标段编号： 2208-440300-04-01-378186003003

深圳市建设工程施工招标投标文件

标段名称： 新大生态海堤重建工程（施工）

投标文件内容： 资信标文件

投标人： 中国水利水电第一工程局有限公司

日期： 2024年12月10日

资信要素一览表

资信要素名称	填报模板	备注
企业资质	企业资质为： 水利水电工程施工总承包特级。	1、企业资质证书扫描件，原件备查。
项目负责人资格（含近 12 个月社保）	项目负责人姓名：曲乃波，项目负责人资格：一级注册建造师（水利水电工程专业），项目负责人社保：1995 年 10 月-2024 年 11 月。 （1）项目负责人社保页码：p9 （2）项目负责人资格页码：p7-p8	1、证明资料要求：投标人需对业绩文件中的投标单位名称、项目负责人姓名、资格、社保要求时间进行标记。 2、证明资料页码（以标书查看器打开业绩文件下方显示页码为准）依据文件顺序标注，包括： （1）项目负责人社保页码； （2）项目负责人资格页码。
企业近五年（从本工程截标之日起倒推）同类工程（**业绩类别：水利水电工程或港口与航道工程**）施工业绩（不超过五项）	1.验收时间：2022 年 09 月 28 日，山东沂蒙抽水蓄能电站工程下水库工程施工（工程名称），合同价：34160.00 万元。 （1）企业业绩页码:p10-p15 （2）验收证明材料页码:p16-41 （3）指标数据页码:（工程名称:p10、合同签订主体单位及日期:p10、合同金额:p13、项目负责人姓名:p13、验收时间:p16、验收结论:p39。） 2.验收时间：2024 年 06 月 30 日，黑龙江省松花江干流治理工程第二十八标段（工程名称），合同价：11857.62 万元。 （1）企业业绩页码:p42-p43 （2）验收证明材料页码:p44-p78 （3）指标数据页码:（工程名称:p43、合同签订主体单位及日期:p43、合同金额:p43、项目负责人姓名:p43、验收时间:p44、验收结论:p58。） 3.验收时间：2023 年 05 月 20 日，TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程（工程名称），合同价：75197.95 万元。 （1）企业业绩页码:p79-p83 （2）验收证明材料页码:p84-p118 （3）指标数据页码:（工程名称:p80、合同签订主体单位及日期:p83、合同金额:p81、项目负责人姓名:p81、验收时间:p84、验收结论:p116。）	1.证明资料要求：投标人需对业绩文件中的工程名称、合同签订主体单位及日期、合同金额、项目负责人姓名、验收时间、验收结论进行标记。 2.证明资料页码（以标书查看器打开业绩文件下方显示页码为准）依据文件顺序标注，包括： （1）企业业绩页码按合同在业绩文件中下方显示的页码； （2）验收证明材料页码； （3）指标数据页码； （4）工程名称变更材料页码（如有）。

	4.验收时间：2023 年 10 月 25 日，云南澜沧江大华桥水电站引水发电系统土建及金属结构安装工程（工程名称），合同价：68610.77 万元。 （1）企业业绩页码:p119-p123 （2）验收证明材料页码:p124-136 （3）指标数据页码:（工程名称:p122、合同签订主体单位及日期:p122、合同金额:p122、项目负责人姓名:p136、验收时间:p124、验收结论:p135。） 5.验收时间：2020 年 06 月 15 日，深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标（工程名称），合同价：21450.95 万元。 （1）企业业绩页码:p137-p141 （2）验收证明材料页码:p142-p152 （3）指标数据页码:（工程名称:p140、合同签订主体单位及日期:p140、合同金额:p140、验收时间:p142、验收结论:p149-p150。） 6.验收时间：2021 年 12 月 22 日，小清河防洪综合治理工程(济南段)施工 5 标段（工程名称），合同价：11268.57 万元。 （1）企业业绩页码:p153-p155 （2）验收证明材料页码:p156-p158 （3）指标数据页码:（工程名称:p154、合同签订主体单位及日期:p154-p155、合同金额:p154、项目负责人姓名:p154、验收时间:p158、验收结论:p158。） 7.验收时间：2023 年 10 月 20 日，金沙江上游拉哇水电站筹建期左岸工程施工（工程名称），合同价：79882.26 万元。 （1）企业业绩页码:p159-p161 （2）验收证明材料页码:p162-p249 （3）指标数据页码:（工程名称:p160、合同签订主体单位及日期:p161、合同金额:p160、项目负责人姓名:p160、验收时间:p163、验收结论:p247。） 8.验收时间：2022 年 09 月 25 日，临沂市	

	郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程（工程名称），合同价：10976.00 万元。 （1）企业业绩页码:p250-p253 （2）验收证明材料页码:p254-p264 （3）指标数据页码:（工程名称:p252、合同签订主体单位及日期:p253、合同金额:p252、项目负责人姓名:p252、验收时间:p254、验收结论:p263。）	
项目负责人近五年(从本工程截标之日起倒推)同类工程**（业绩类别:水利水电工程或港口与航道工程）**施工业绩(不超过五项)	1.验收时间：2020 年 06 月 15 日，深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标（工程名称），合同价：21450.95 万元。 （1）项目负责人业绩页码:p265-p269 （2）验收证明材料页码:p270-p280 （3）指标数据页码:（工程名称:p268、合同签订主体单位及日期:p268、合同金额:p268、项目负责人姓名:p281、验收时间:p270、验收结论:p277-278。） 2.验收时间：2024 年 06 月 30 日，黑龙江省松花江干流治理工程第二十八标段（工程名称），合同价：11857.62 万元。 （1）项目负责人业绩页码:p283-p284 （2）验收证明材料页码:p285-p319 （3）指标数据页码:（工程名称:p284、合同签订主体单位及日期:p284、合同金额:p284、项目负责人姓名:p320、验收时间:p285、验收结论:p299。） 3.验收时间：2023 年 05 月 20 日，TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程（工程名称），合同价：75197.95 万元。 （1）项目负责人业绩页码:p321-p325 （2）验收证明材料页码:p326-p360 （3）指标数据页码:（工程名称:p322、合同签订主体单位及日期:p325、合同金额:p323、项目负责人姓名:p361、验收时间:p326、验收结论:p358。） 4.验收时间：2021 年 07 月 19 日，盐田河景观综合提升示范段工程设计采购施工总承包（EPC）（工程名称），合同价：3465.80 万元。 （1）项目负责人业绩页码:p362-p366	1.证明资料要求：投标人需对业绩文件中的工程名称、合同签订主体单位及日期、合同金额、项目负责人姓名、验收时间、验收结论进行标记。 2.证明资料页码（以标书查看器打开业绩文件下方显示页码为准）依据文件顺序标注，包括： （1）项目负责人业绩页码按合同在业绩文件中下方显示的页码； （2）验收证明材料页码； （3）指标数据页码； （4）工程名称变更材料页码（如有）。

	（2）验收证明材料页码:p367-p374 （3）指标数据页码:（工程名称:p363、合同签订主体单位及日期:p366、合同金额:p364、项目负责人姓名:p373、验收时间:p367、验收结论:p374。）	
投标人企业性质承诺	投标人提供《企业性质承诺书》原件扫描件。 注:请按招标文件第三章格式提供。未提供企业性质承诺书的，则在清标时将投标单位列为“未体现企业性质”。	根据招标文件第三章招标人对招标文件及合同范本的补充/修改 中格式提供。
备注（请各投标人注意）	/	1.资信要素不进行评审，但作为票决入围、票决定标的重要参考资料，请投标人认真填报，要求投标人将资信要素以业绩文件的形式上传，**业绩文件应单独生成**，其真实性通过公示予以监督。 2.资信要素部分严格按照招标文件“第三章　招标人对招标文件及合同范本的补充/修改”附件一填写，无需盖章。 3.请按要求填写，无需盖章，所有附件资料必须清晰可见，否则招标人可做无效资料处理。

一、企业资质

建筑业企业资质证书

（副本）

企业名称：中国水利水电第一工程局有限公司

详细地址：长春市经济技术开发区东南湖大路3799号

统一社会信用代码（或营业执照注册号）：91220000124712368R　　法定代表人：霍福山

注册资本：150000万元人民币　　经济性质：其他有限责任公司

证书编号：D122006637　　有效期：2028年12月22日

资质类别及等级：

水利水电工程施工总承包特级；

可承接建筑、公路、铁路、市政公用、港口与航道、水利水电各类别工程的施工总承包、工程总承包和项目管理业务。

建筑工程施工总承包壹级；

市政公用工程施工总承包壹级；

机电工程施工总承包壹级；

公路路基工程专业承包壹级。

******

发证机关：中华人民共和国住房和城乡建设部

2024 年 2 月 6 日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

全国建筑市场监管公共服务平台查询网址：http://jzsc.mohurd.gov.cn　　NO.DF 00074102

二、项目负责人资格（含近 12 个月社保）

1、建造师注册证

使用有效期：2024年10月30日
2025年04月28日

中华人民共和国一级建造师注册证书



姓　　名：曲乃波

性　　别：男

出生日期：1977年06月05日

注册编号：吉1222016201603803

聘用企业：中国水利水电第一工程局有限公司

注册专业：水利水电工程(有效期：2024-10-29至2027-10-28)

请登录中国建造师网
微信公众号扫一扫查询

个人签名：曲乃波

签名日期：2024.10.30

中华人民共和国
住房和城乡建设部

签发日期：2016年08月31日

安全生产考核合格证

水利水电工程施工企业项目负责人
安全生产考核合格证书



姓　　名： 曲乃波

性　　别： 男

企业名称： 中国水利水电第一工程局有限公司

职　　务： 项目负责人

技术职称： 高级工程师

证书编号： 水安B20160000897

首次发证日期： 2016年4月15日

有 效 期： 2016年4月15日 至 2025年4月14日

考核发证单位：（盖章）

2023年1月16日

招投标 有效期至2025年03月08日

2、社保证明

打印编号：de74d277ca

个人参保证明

个人基本信息　　账户类别：一般账户

姓　名	[illegible]波	证件类型	居民身份证（户口簿）	证件号码	220282197706050818
性　别	男	出生日期	1977-06-05	个人编号	2299001200533325
生存状态	正常	参工时间	1995-09-01		

参保缴费情况

险　种	缴费状态	参保单位名称	参保时间	缴费记录开始时间	缴费记录结束时间	实际缴费月数
企业职工基本养老保险	参保缴费	中国水利水电第一工程局有限公司	1995-09	1995-10	2024-11	350
失业保险	终止缴费	中国水电一局	2003-01	无	无	0
失业保险	参保缴费	中国水利水电第一工程局有限公司	2009-01	2006-01	2024-11	227
工伤保险	参保缴费	中国水利水电第一工程局有限公司	2004-12	2007-01	2024-11	215

待遇领取情况　　退休单位：

险　种	离退休时间(失业时间)	待遇领取开始时间	待遇领取结束时间	发放状态	当前待遇金额（元）
险　种	失业时间	待遇领取开始时间	待遇领取结束时间	发放状态	当前待遇金额（元）
待遇类型	应享月数	已领月数	剩余月数	终止原因	终止经办时间

吉林省社会保险事业管理局

特此证明

业务专用章

【温馨提示】

1、以上信息均截止到打印日期为止。

2、缴费及待遇领取详细信息请登录吉林省社会保险事业管理局（https://ggfw.jlsi.jl.gov.cn/）网站查询。

3、此表可以在12个月内通过移动终端扫描二维码或登录以上网站验证区输入表格编号验证真伪。

吉林省社会保险事业管理局制

经办人：网厅_吉事办　　经办时间　2024-12-06　　打印时间　2024-12-06

三、企业近五年同类工程施工业绩

业绩 1-山东沂蒙抽水蓄能电站工程下水库工程
施工合同

国家电网
STATE GRID
国网新源山东沂蒙抽水蓄能有限公司
SHANDONG YIMENG PUMPED STORAGE POWER CO .LTD
STATE GRID XINYUAN COMPANY

副本

山东沂蒙抽水蓄能电站

下水库工程施工合同

第 I 册　商务部分



合同编号(发包人)：沂蓄工程 DGCSG〔2015〕57 号
合同编号(承包人)：
发包人：山东沂蒙抽水蓄能有限公司
承包人：中国水利水电第一工程局有限公司
签订日期：2015 年 9 月
签订地点：山东 • 费县

第一部分 合同协议书

发包人（甲方）： 山东沂蒙抽水蓄能有限公司
承包人（乙方）： 中国水利水电第一工程局有限公司

山东沂蒙抽水蓄能有限公司（以下简称发包人）为实施山东沂蒙抽水蓄能电站，已接受中国水利水电第一工程局有限公司（以下简称承包人）对该项目下水库工程施工的投标。

一、 工程概况

1. 工程名称：山东沂蒙抽水蓄能电站。
2. 工程地点：山东费县。
3. 工程内容：工程下水库工程施工。

二、工程承包范围

承包范围：

1. 主体工程项目及其工作内容

（1）拦河坝

1）堆石坝坝基、坝肩覆盖层清理、库区及坝区表土剥离与堆存、开挖及边坡支护；
2）坝基、坝肩固结灌浆等基础处理、地质缺陷处理；勘探孔、勘探平洞封堵；
3）坝体填筑（包括堆石料、碎石垫层、过渡层等）；
4）趾板、面板混凝土浇筑；
5）上游铺盖+石渣盖重；
6）堆石坝下游坝坡干砌石、下游坝面踏步、坝脚排水沟浆砌石等。
7）坝顶公路路基铺设、路面混凝土浇筑；坝顶电缆沟、排水沟（管）；预埋管件埋设；坝顶防护栏杆等设施。
8）右坝肩灌浆平洞的开挖支护、混凝土衬砌、左、右岸帷幕灌浆；
9）趾板固结灌浆、帷幕灌浆；
10）铜止水和异型止水设施的加工制作、安装铺设、其余止水设施的购置、加工制作、安装铺设等；

（2）库区开挖及支护

下水库库盆土石方开挖、库盆边坡防护工程，库区表土剥离及堆存，下水库石料场剥离、开采及边坡防护工程。

（3）右岸巡视便道

右岸巡视便道路基（开挖、填筑）、边坡防护、路面工程及排水沟、管涵等附属工程施工。

（4）泄洪放空洞

泄洪放空洞开挖、支护、混凝土浇筑；启闭机房的建筑及装修工程及照明、防雷、接地装置安装。泄洪放空洞事故闸门、工作闸门及启闭机等金属结构及起动、控制设备安装；

（5）库尾挡渣坝

库尾挡渣坝基础开挖、混凝土浇筑及与挡渣坝连接土石方回填段的填筑及防渗设施施工；

（6）其他工程

1）下水库配电室的土建及建筑装修、照明设备采购及安装调试，电气盘柜（箱）电缆的采购、敷设及安装等；
2）下水库仓库综合楼及棚库区土建及建筑装修、防雷、接地装置及预埋管件安装、采暖通风、消防、照明设备采购及安装调试、起重启闭设备及监控设备的管线采购埋设等；
3）下水库坝顶道路、1号道路的照明设备安装与调试；
4）下水库区围栏；
5）下水库接地网采购敷设；

6）防雷接地装置的预埋、敷设和焊接；
7）本标范围内全厂技术供排水系统预埋管件安装；
8）下水库初期蓄水配合。
2. 施工辅助设施项目及其工作内容
承包人应负责本专用条款第2章～第5章所列施工临时设施的设计、建设、运行管理、维护及拆除。包括（但不限于）：
（1）施工交通：下水库拦河坝开挖填筑施工道路、下水库砂石料及混凝土生产系统与永久道路连接路等临时交通工程
（2）施工供电
（3）施工供水
（4）施工通信
（5）施工通风
（6）施工供风
（7）照明系统
（8）下水库砂石料加工系统、下水库混凝土生产系统等施工工厂设施
（9）临时生产管理和生活设施
（10）各类仓库及堆储场地
（11）加工修配企业
（12）施工期环境保护和水土保持设施
（13）施工导流工程：下水库挡水坝施工导流工程等
（14）施工营地：生产、生活及办公用房等
（15）施工期所需的临时安全监测
（16）安全防护设施
（17）机修废水处理站和施工营地生活污水处理站
（18）弃渣场建设和堆弃渣管理：待3号渣场顶部施工工厂撤场后，3号渣场部分渣料倒运至4号渣场、3号渣场渣体削坡开级，3号渣场移交后的堆渣管理；4号渣场渣体削坡开级、4号渣场前期临时和永久挡护及排水工程、4号渣场堆渣管理
（19）其他。
3. 辅助设施为其他承包人提供服务
本标段承包人修建的临时施工道路在施工期间应无偿提供第三方使用，并做好施工期间的管理与维护，确保交通安全、通畅。
三、 合同工期
1. 计划开工日期：2015 年 11 月 1 日，
2. 计划竣工日期：2019 年 6 月 30 日。
工期总日历天数：1337 天。工期总日历天数与根据前述计划开竣工日期计算的工期天数不一致的，以工期总日历天数为准。
四、 工程建设目标
1. 工程质量要求：
（1）单元工程合格率 100%；建筑工程单元工程优良率达到 90%以上；机电设备及金属结构安装工程单元工程优良率达到 95%以上；单位工程优良率达 100%。
（2）不发生六级及以上质量事件。
（3）标准工艺应用率达到 90%。
（4）工程“零缺陷”投运。
（5）工程质量满足工程耐久性要求。
（6）不发生工程质量事故，杜绝较大质量缺陷。
（7）工程建设确保一次达标投产。
2. 安全目标：
（1）不发生六级及以上人身事件。

2

（2）不发生因工程建设引起的五级及以上电网及设备事件。
（3）不发生五级及以上施工机械设备事件。
（4）不发生火灾事故。
（5）不发生环境污染事件。
（6）不发生负主要责任的一般交通事故。
（7）不发生重大垮（坍）塌和冒顶事故。
（8）不发生爆炸物品丢失事故。
（9）不发生水淹厂房事故。
（10）不发生垮坝事故。
（11）不发生对公司造成影响的安全稳定事件。
3. 进度目标：满足合同工期要求。
4. 环境保护与水土保持目标：
（1）确保工程建设中落实环保、水保方案及批复意见。
（2）达到国家环保和水保专项验收标准要求。
（3）满足当地政府对工程区域内环境保护与水土保持相关规定及规划要求。
5. 创优目标：
（1）获得国家电网公司优质工程奖和电力行业优质工程。
（2）努力争创国家优质工程奖。
（3）沂蒙工程在完工之时自然实现达标投产。
五、 签约合同价与合同价格形式
1. 签约合同价为：
人民币（大写）叁亿肆仟壹佰陆拾万零肆拾玖元整（¥341600049 元） （含税）；
其中：
（1）安全文明施工措施费：
人民币（大写）壹仟捌佰肆拾柒万肆仟柒佰柒拾柒元整 （¥18474777 元）；
（2）暂列金额：
人民币（大写）贰仟伍佰陆拾叁万贰仟柒佰贰拾贰元整（¥25632722 元）。
2. 合同价格形式： 综合单价合同 。
六、 合同组成部分
本协议书与下列文件一起构成合同文件：
1. 双方在合同履行过程中达成的纪要、协议等文件；
2. 合同协议书及其附件；
3. 中标通知书；
4. 专用合同条款及其附件；
5. 通用合同条款；
6. 技术条款（技术标准和要求）；
7. 图纸；
8. 已标价工程量清单；
9. 招标文件和投标文件；
10. 构成合同的其他文件。
七、 项目经理
承包人项目经理：霍福山。
八、承包人承诺
1. 承包人承诺按照法律规定及合同约定组织完成工程施工，确保工程质量和安全，不进行转包及违法分包，并在缺陷责任期及保修期内承担相应的工程维修责任。
2. 工程建设实现“零缺陷”投产，满足达标投产的考核条件且达到工程质量、工艺及创优目标，不发生因施工影响设备的正常使用和工程寿命、或造成批量返工的质量事件。
3. 工程进度确保按照发包人规定的工期进行，并确保本合同和投标文件中所承诺的人力、机

3

具及合理项目管理规划大纲的实现。

4. 工程建设中文明施工，并采取积极的安全措施，满足工程安全目标。

5. 遵守国家电网公司、国网新源控股有限公司对工程项目施工分包、劳务分包的各项管理要求，确保相应的资源配置，确保人员工资按时、足额发放。

6. 严格按照工程环评、水保报告以及批复文件、当地的环保要求以及工程设计文件组织施工，确保不因施工原因影响项目通过环评、水保验收。

7. 严格按照法规、国家电网公司、国网新源控股有限公司有关规定及发包人的要求进行档案管理。将档案管理纳入整个现场管理程序，坚持归档与工程同步进行。确保实现：档案归档率100%，资料准确率 100%，案卷合格率 100%，保证档案资料的齐全、准确、系统；同时保证在合同约定的时间移交竣工资料。

8. 积极配合施工图设计优化工作，及时认真审查并主动反映有可能对工程投资造成影响的任何事宜，否则需承担因此造成的投资浪费的相应责任。

9. 严格按照国家电网公司、国网新源控股有限公司基建管理信息化的应用要求，保证信息化资源配置，实行基建信息化管理。

10. 承包人确认已阅读及理解合同附件中所列国家电网公司规章制度、国网新源控股有限公司管理标准及相关文件规定，并承诺严格遵守与其履行本合同义务相关的规定。

九、 发包人承诺

发包人承诺按合同约定的条件、时间和方式向承包人支付合同价款。

十、 词语含义

本协议中所用词语的含义与专用合同条款、通用合同条款中相应词语的含义相同。

十一、合同生效

本合同在以下条件全部满足之日生效：

（1）本合同经双方法定代表人（负责人）或其授权代表签字并加盖双方公章或合同专用章；

（2）承包人按照合同约定向发包人提供了合法有效的履约担保函。

十二、签订日期

合同签订日期以双方中最后一方签署并加盖公章或合同专用章的日期为准。

十三、 份数

本合同一式陆份，其中正本贰份，双方各执壹份，副本肆份，发包人执贰份，承包人执贰份，正本和副本具有同等法律效力。

（以下无正文）

4

签 署 页

发包人（甲方）：山东沂蒙抽水蓄能有限公司

（盖章）

法定代表人（负责人）或授权代表（签字）：

签订日期：2015.9.30

地址：山东省费县建设路150号

邮编：273400

联系人：孙爱梅

电话：0539-2656323

传真：0539-2656300

Email：xiaojun-he@sgxy.sgcc.com.cn

开户银行：中国建设银行股份有限公司费县支行

账号：37001827901050153171

税号：371325326197472

承包人（乙方）：中国水利水电第一工程局有限公司

（盖章）

法定代表人（负责人）或授权代表（签字）：

签订日期：2015.9.30

地址：吉林省长春市绿园区锦西路933号

邮编：130062

联系人：李岩松

电话：0431-87987316

传真：0431-87991536

Email：420150094@qq.com

开户银行：

账号：

税号：

山东沂蒙抽水蓄能电站下水库工程

下水库工程合同完工验收

（合同编号：沂蓄工程 DGCSG〔2015〕57 号）

鉴　定　书

山东沂蒙抽水蓄能有限公司
下水库工程合同工程完工验收委员会

2022 年 9 月 28 日

项目法人：山东沂蒙抽水蓄能有限公司

代建机构（如有时）：/

设计单位：中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司沂蒙抽水蓄能电站设计代表处

监理单位：浙江华东工程咨询有限公司沂蒙抽水蓄能电站工程建设监理中心

施工单位：中国水利水电第一工程局有限公司山东沂蒙抽水蓄能电站项目部

主要设备制造（供应）商单位：江苏武进液压启闭机有限公司、葛洲坝集团机电建设有限公司、浙江华东机电工程有限公司

质量和安全监督机构：可再生能源发电工程质量监督站

运行管理单位：山东沂蒙抽水蓄能有限公司

验收时间：2022 年 9 月 28 日

验收地点：山东沂蒙抽水蓄能有限公司办公综合楼 4 号会议室

2

前言

一、验收依据

《水利水电建设工程验收规程》（SL223-2008 版）、《水电水利基本建设工程单元工程质量等级评定标准第一部分：土建工程》（DL/T5113.1-2019）、《水电水利基本建设工程单元工程质量等级评定标准 第 7 部分：碾压式土石坝工程》（DL/T 5113.7-2015）、《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007）、《抽水蓄能电站建设工程质量验收评定标准》（Q/GDW4610007-2015）、《山东沂蒙抽水蓄能电站工程项目档案管理细则》（沂蓄[2019]264 号）、《山东沂蒙抽水蓄能电站下水库工程施工合同》（沂蓄工程 DGCSG〔2015〕57 号）。

二、组织机构

根据《山东沂蒙抽水蓄能有限公司关于成立山东沂蒙抽水蓄能电站下水库工程合同工程完工验收委员会的通知》（沂蓄[2022]616 号），验收委员会由建设单位代表、设计单位代表、监理单位代表及施工单位代表组成。

三、验收过程

验收委员会分别听取建设、监理、设计、施工单位参建各方工作汇报，查看了施工现场，查阅了相关检验批质量验收记录、原始记录等相关的工程资料，按照验收有关规范要求、标准，对该合同工程进行了验收。

3

一、合同工程概况

（一）合同工程名称及位置

1、合同工程名称：

山东沂蒙抽水蓄能电站下水库工程

2、合同工程工程位置：

山东沂蒙抽水蓄能电站位于山东省临沂市费县境内，距费县公路里程 24km。电站对外交通便利，下水库有垛南公路可达费县县城。工程总装机容量为 1200MW，地下厂房内安 装 4 台单机容量为 300MW的混流可逆式水轮发电机组，为大（1）型一等工程。电站建 成以后，供电范围为山东电网，主要供电鲁南地区，承担山东电网调峰、填谷、调频、 调相、负荷备用、事故备用等任务。

下水库位于石岚水库右岸鲁峪沟沟口处，大坝为钢筋混凝土面板堆石坝，最大坝高为 78.6m，正常蓄水位为 220m，死水位为 190m，正常蓄水位以下库容 1062.59 万 m^3，调节库容 878.22 万 m^3。

（二）合同工程主要建设内容

下水库工程主要由 6 个单位工程，25 个分部工程组成，具体如下：

（1）单位工程：

下库主坝工程、下水库仓储区工程、下库水保工程、下库泄洪设施工程、下库库岸库盆工程、4 号渣场水保工程。

（2）分部工程：

下库主坝工程：坝肩坝基开挖及处理，堆石体填筑，垫层区、过渡区填筑，趾板和坝肩坝基防渗，防渗面板，下游坝面护坡，坝顶公路和设施。

下库水保工程：库尾挡渣坝，下库围墙，下库供水管线。

下库库岸库盆工程：库盆，环库公路，库区整治。

下水库仓储区工程：混凝土挡墙，仓库综合楼，施工宿舍楼。

下库泄洪设施工程：引渠和进口，洞室段，闸门井，出口段，启闭机室。

4 号渣场水保工程：垫层排水带，1 号拦渣坝，4 号渣场排水渠，进场道路。

（三）合同工程建设过程

1、开工完工时间

开工时间：2015 年 12 月 1 日

4

完工时间：2022 年 6 月 30 日

2、施工中采取的主要措施

2.1、开挖施工方法

（1）土方明挖

主要施工部位：坝肩坝基开挖及处理，库盆，环库公路，库区整治，引渠和进口，出口段，库尾挡渣坝，下库围墙，仓库综合楼，施工宿舍楼等。

施工前由测量放出设计开挖边线，对开挖范围内的原始地形、地貌进行复测，核实开挖原始断面，确定开挖及清理范围，人工配合反铲清理开挖区内的杂物，并在开挖开口线外做好截、排水系统。

土方开挖采用自上而下的开挖方式。分层高度 3～5m。采用翻渣下卧的方法，施工机械经施工便道进入工作面直接挖装。土石方开挖采用挖掘机进行装渣，20t 自卸汽车运输至渣场。

（2）石方明挖

主要施工部位：坝肩坝基开挖及处理，库盆，环库公路，库区整治，引渠和进口，出口段，库尾挡渣坝，下库围墙，仓库综合楼，施工宿舍楼等。

一般石方明挖：主要采用自上而下分层梯段爆破开挖，采用 YT-28 手风钻钻水平预裂孔及主爆孔；边坡采用预裂爆破，测量放样，钻孔采用履带式液压钻机进行钻孔作业，“三次校杆法”控制钻孔精度；人工装药，起爆网络采用非电导爆系统、导爆索传爆、火雷管起爆。开挖石渣采用反铲、装载机装自卸车运至指定位置存放。

库区石方明挖：自上而下分梯段开挖，开挖分层结合岩台及现场施工道路的特点，分层高度 8m～10m。石方开挖主要以梯段爆破采用 QZJ-100B/ROC D7 型潜孔钻造孔，间排距 4.5m×2.0m，孔径Φ80～105mm。边坡采用预裂爆破，梯段高度 8m～10m，预裂采用 QZJ-100B/ROC D7 型潜孔钻造孔，孔间距 40cm～80cm，孔径 42mm～70mm。开挖出的合格石料用于下水库坝体填筑及筛分拌和系统，不合格石料运至渣场存放。

（3）洞室开挖

主要施工部位：趾板和坝肩坝基防渗（灌浆平洞）及泄洪洞洞室段。

洞室开挖采用掏槽方式进行爆破，全断面掘进方式施工。施工程序包括测量放线、炮孔布置、采用 YT-28 手风钻钻孔、安全检查与处理、出渣、支护、下一循环施工。

（4）竖井开挖

主要施工部位：泄洪洞闸门井。

5

闸门井采用“导井法”施工，第一次由反井钻自上而下钻导孔，导孔钻穿后在闸门井底部安装扩钻钻具，由下向上扩孔至Φ1400 mm。第二次扩挖直径在Φ3800mm 范围内，周边光面爆破，手风钻在导井内自下而上打福射孔进行扩挖。第三次扩挖手风钻自上而下进行钻孔，周边光面爆破，石渣采用小型反铲配合人工扒渣，石渣顺导井溜到泄洪放空洞。闸门井底部堆渣用扒渣机装自卸车运至 4 号渣场。

2.2、支护施工方法

（1）喷锚支护

主要施工部位：坝肩坝基开挖及处理，库盆，环库公路，库区整治，下库泄洪设施（引渠和进口、出口段、洞室段、闸门井），库尾挡渣坝，趾板和坝肩坝基防渗（灌浆平洞）等。

锚杆施工：采用手风钻进行造孔，砂浆机注浆，人工安插锚杆。锚杆施工流程为：测量定位和布孔→钻孔→清孔→验孔→注浆→锚杆安装。喷混凝土由拌和站统一拌制，采用搅拌车运至现场，喷射混凝土作业分段分区依次进行，喷射顺序自下而上进行喷护，喷护厚度满足设计及规范要求。

挂网施工：作业人员将Φ8 钢筋按照 20×20cm 间排距固定在基面上，钢筋搭接长度不小于 20cm 且要错缝搭接，钢筋网片与锚杆采用铁丝绑扎。挂网完毕后，对网片进行检查，确保网片紧贴基面，钢筋网表面的混凝土保护厚度不小于 2cm。

喷混凝土施工：喷射混凝土时要自下而上依次进行；分层喷射时，后一层在前一层混凝土终凝后进行，终凝 1h 后再行喷射。喷射机作业时严格执行相关操作规程，连续向喷射机供料，保持喷射机工作风压稳定。在喷护前，设置喷射混凝土厚度标志，保证喷射混凝土厚度。

（2）管棚支护

主要施工部位：趾板和坝肩坝基防渗（灌浆平洞）及泄洪洞洞室段。

进洞采用管棚超前支护，既可以达到预加固围岩的目的，与钢拱架组合又可起到棚架作用，从而避免拱部坍塌，并能有效抑制地表沉降。

钻孔平台安装钻机→钻孔→清孔→验孔→安装管棚钢管→灌浆。在顶拱部设置Φ108mm 大管棚，15m 一环，入岩 15m，环向间距 50cm，外插角度控制 2°，搭接长度 4m。管棚制作注浆孔，孔径 10～16mm，孔间距 300～600mm，呈梅花形布置，尾部留不钻孔的止浆段 100cm，管棚孔采用钻机钻设或氧气乙炔割孔，利用人工配合装载机将管棚顶进到位。在管棚接头处超前 5 米扩挖拱部 120° 范围开挖轮廓线以外施工平台。增加 2 榀附属型钢钢架支撑，间距 50cm。两榀钢架之间焊接 2° 导向管，之后喷射混凝土封闭形成导向墙。

（3）小导管支护

6

主要施工部位：趾板和坝肩坝基防渗（灌浆平洞）及泄洪洞洞室段。

测量定位→钻孔→清孔→验孔→安装超前小导管及锁角锚管→超前小导管及锁脚锚管注浆。

钻具采用 28 式手风钻，钻头为Φ48。超前小导管采用外径 42mm。壁厚 4mm 热轧无缝钢管，与洞室纵轴线以 10° 外倾角打入拱部围岩，钢管环向间距 50cm，每打完一排导管后，依次完成开挖拱部及第一次喷射混凝土、架设钢拱架、初期支护。小导管应保持不小于 1m 的搭接长度，超前小导管尾部要求焊接于钢支撑上，连接成一整体。

2.3、坝体填筑施工方法

主堆区填筑料、次堆区填筑料、过渡区填筑料主要来源于下库库区开挖可利用料，垫层料、特殊垫层料由砂石骨料加工系统加工掺配而成。坝面填筑施工主要包括：卸料、摊铺、洒水、碾压 4 道工序，按流水作业法进行施工。

填筑料采用 20t 自卸车运输上坝，在坝外自动喷淋系统集中对上坝料进行加水，坝面采用洒水车加水，石料运至填筑面后按照各填筑区的边线用后退法卸料，使用 PC220 反铲、220kw 推土机配合摊铺，厚度以层厚标志杆控制，主、次堆填筑区铺填厚度 80cm，垫层过渡区铺填厚度 40cm，垫层料、特殊垫层料铺填厚度 20cm。

碾压设备采用振动碾，碾压方法为“进退错距法”进行，振动碾行进速度不大于 2km/h，与坝轴线平行（若靠近岸坡处，顺岸行走），运用 GPS 自动监测与反馈控制系统实时动态监测碾压机械运行轨迹，自动计算碾压机械在坝面上的碾压遍数、激振力和运行速度，并在坝面施工三维数字地图上可视化显示。振动碾碾压时在距坡面边缘留有 0.5m～0.8m 的安全距离；边坡部位选用台阶收坡法，每层预留台阶，台阶宽度不小于 1m。重新填料时，新填的料与松坡接触带，振动碾骑缝碾压。

基础缺陷处理：在坝基坝肩出露的断层、破碎带一般按开挖槽，回填反滤料处理，反滤料填筑采用分层摊铺、分层碾压密实，振动碾不能到达的部位，采用人工夯实。开挖深度及断层两侧的开挖坡度，反滤料填筑分层及反滤料级配等均以设计通知为准。对于坝基坝肩开挖完成后局部存在的凹坑，现场采用浆砌石或 C15 混凝土进行回填处理，保证建基面大致平顺。

2.4、面板堆石坝翻模固坡施工方法

测量放样定出模板边线及填筑中心线，保证模板平顺，固坡砂浆翻模模板采用特制钢模板，模板分 3 层组装而成，前两层紧贴在已填筑的垫层料坡面上，最后一层悬臂于即将填筑的垫层料坡面上，相邻模板间用“U”形卡连接固定。用长 70cmΦ14 钢筋内拉固定，碾压后

7

的垫层面上向模板侧倾斜打入Φ20 的锚筋，伸入垫层料约 50cm，间距 60cm，拉筋与锚筋焊接。支模后，在模板内侧悬挂楔板，楔板上口厚 9cm，下口厚 7cm，每层模板支立高度与垫层料填筑层厚相同，并随填筑层升高。楔板安装完成后，进行垫层料填筑，采用 22t 振动碾进行碾压，垫层料铺筑后先初碾 4 遍，振动碾压速度不大于 2.0km/h，碾压时与模板的距离小于 15cm，边角部位采用 1t 振动碾振动夯实。然后拔出楔板在模板与垫层料之间形成的间隙内灌注砂浆。

2.5、混凝土施工方法

（1）防渗面板混凝土施工

砂浆条带先测量放出面板分缝线，并隔 4.5m 打一钢筋桩，测量控制砂浆摊铺厚度线，砂浆采用送料小车运输，摊铺后，刮平抹光；面板周边缝沥青砂，沥青加热至流状，人工砂烘干，人工拌制，根据现场实际情况选择预制或现浇；铜止水缝内填氯丁橡胶棒和聚氨酯泡沫填充，侧边安装三元乙丙橡胶板，铜止水采用搭接焊连接；钢筋由钢筋台车沿坡面转运滑移至作业面，人工自下而上绑扎钢筋；模板用坡面运料车按照编号顺序下放到安装部位，人工组立，模板外侧用钢筋固定，木方斜支撑，安装完成后，将滑模吊装到侧模上，由侧模支撑后穿引钢丝绳固定滑模；混凝土由楼集中拌制，12m³ 混凝土搅拌车运输坝面，溜槽入仓，溜槽底部设置缓冲器防止骨料分离，混凝土入仓后，人工进行平仓，使浇筑层厚为 30cm 左右，挑选含粗骨料较少的混凝土至铜止水附近，避免粗骨料在止水周边产生架空，平仓后采 2 台Φ100、2 台Φ50 软轴振捣器进行振捣，采用双排交错连续振捣的方法进行混凝土的振捣施工，铜止水片部位采用 D30 软轴振捣器振捣，工人在修整平台上对脱模混凝土人工找平、收光、压光。

（2）趾板混凝土施工

趾板基础采用机具配合人工清撬断层破碎带，挖槽深 50cm、100cm 后回填 C15 二级配混凝土。锚筋为梅花型布置，锚筋顶部 50cm 处加工成 90 度弯角，采用高压风进行清孔，然后将砂浆注入孔内，插入锚筋。钢筋人工运至工作面，用锚筋作为趾板钢筋的架立筋，结构钢筋从下而上安装。反渗排水管采用 Φ100mm 钢花管，排水管穿过趾板伸入到主堆区，进水管口用铁砂网包裹，固结、帷幕导向管（PVC 管）在趾板钢筋绑扎即将完工时埋设，止水铜片采用搭接焊接。模板采用三面围模、两头堵模方式，模板采用内拉外顶进行加固，模板背部采用木方竖向背肋，钢管横向背肋；混凝土由拌和站集中拌制，采用 12m³ 混凝土搅拌运输车运至仓面，根据趾板的位置，分别采用挖掘机、溜槽或 25t 汽车吊配合吊罐方式使混凝土入

8

仓，采用分层浇筑，人工平仓，Φ50 软轴插入式振捣棒振捣。

（3）防浪墙、种植槽混凝土施工

基面人工平整，利用 1t 振动碾进行压实，在下游侧增加一道 M10 砂浆堵头，钢筋采用绑扎方式搭接，搭接长度为 35 倍的钢筋直径。模板采用钢模＋木模组合模板，模板间利用 U 形卡进行连接固定，内部利用定位锥或者对拉螺栓固定模板，利用定位木方或钢筋对模板进行斜向支撑，斜支撑末端与地锚相连接，模板根部做地锚固定处理，内部设置地锚，拉紧模板；防浪墙 D 型止水进行预埋，先将 D 型止与防浪墙结构缝的异型接头进行对焊，再将深入 V 型槽端的铜止水搭接焊接在其上部，采用氧气乙炔铜焊条加硼粉焊接；防浪墙、种植槽分两次浇筑成型，先底板后边墙，砼浇筑采取直接下料入仓的方式进行下料，用插入式Φ70mm、Φ50mm 振动棒分层振捣密实。

（4）坝后网格梁混凝土施工

坝后边坡修整用人工配合反铲进行修坡，石渣翻倒至坡底，用自卸车运至 4#渣场；无砂混凝土由自卸车和小型农用车运输运送至现场，采用长臂反铲进行入仓，中间局部搭设溜槽，人工使用铁锹、锄头进行配合；钢筋采用绑扎连接，用梅花扣进行间隔绑扎。模板采用 3 面支模，模板平行于坝后坡面，模板两侧用对拉螺栓进行固定，整体利用木方做背肋，模板凸字形上边侧，利用木方做肋，铁丝内拉固定，在菱形框格每个模板内侧形成相互斜拉、支撑。混凝土采取溜槽入仓，人工进行平仓，采用 2 台Φ50 软轴振捣器振捣进行双排交错连续振捣密实。

（5）引水明渠和库区贴坡混凝土施工

引水明渠和贴坡混凝土分块依次进行分仓浇筑。基础面采用人工、反铲清底，高压风冲洗支护面，钢筋按照设计图纸尺寸绑扎施工，模板采用钢模＋木模组合模板，用内拉外撑的方式进行支模，闭孔泡沫板用水泥钉固定在已经浇筑完成混凝土结构缝面上，混凝土由拌合站集中拌制，罐车运输至现场，泵车泵送入仓，分层浇筑，每层厚度不超 30cm，采用Φ70、Φ50 两台软轴插入式振捣棒振捣密实。

（6）泄洪洞洞室段混凝土施工

洞室段混凝土衬砌采用跳仓浇筑，每仓 9m。岩基面用高压水冲洗干净，混凝土基础面人工凿毛，高压水冲洗干净。钢筋为双排筋，搭接焊连接。无压段采用钢模台车一次衬砌成型，有压段采用组合钢模板，模板满堂钢管架进行支撑，两侧边墙模板预留进人孔便于人工振捣，混凝土采用拌合站集中拌制，12m³ 罐车运输至现场，由混凝土汽车泵输送入仓，分层浇筑，

9

每层不超 30cm，混凝土振捣采用附着式振捣器和软轴插入式振捣器相结合振捣密实。

（7）闸门井混凝土施工

闸门衬砌采用“一井双闸室”连续翻模浇筑施工方法，钢筋采用龙门吊吊运至工作面，由人工搬运至仓内，按图纸制安，采用搭接焊连接。模板用 3m大钢模板+两层“3015”模板配套进行两井同浇同升。模板采用拉结螺栓固定，螺栓按照 0.5m×1m布设，Φ12 圆钢进行牵拉，施工平台采用非承重满堂脚手架搭建，混凝土由拌合站集中拌制，罐车运输至现场，采用Φ150 和Φ200 溜管进行输送入仓，溜管每隔 12m设置“S”型弯头缓冲器，避免骨料分离，振捣采用Φ50 和Φ70 软轴插入式振捣棒振捣密实。

（7）出口段混凝土施工

人工配合反铲清基，高压水、风冲洗基岩面；钢筋由自卸车运到现场，对照设计图纸尺寸，人工绑扎、焊接，受力筋采用搭接焊接，非受力钢筋采用人工绑扎加固。护坡模板采用小钢模拼接，局部曲线面用木板加工制作，洞脸、泄槽、消力池、护坦模板采用组合钢模拼接，模板加固采用内拉外撑形式，利用边坡锚杆与模板外侧围檩用对拉螺栓相连接，模板内楞采用木方，钢管围檩加固，橡胶止水利用堵头模板固定止水带，止水接头采用热熔方式连接。将闭孔泡沫板安装在已浇筑混凝土侧面，紧贴混凝土面，安装牢靠平顺。混凝土由拌合站集中搅拌，罐车运至施工现场，泵送入仓，分层浇筑，振捣采用两台Φ50 软轴插入式振捣棒振捣密实。

（8）框架柱混凝土施工

主要施工部位：下水库启闭机房、配电房、仓储区综合楼、宿舍楼等。

框架混凝土施工主要包括综合楼、宿舍楼、启闭机室、配电房，框架柱、梁、楼板以及屋面混凝土浇筑采用汽车泵和塔吊吊灌入仓，框架柱分段分层浇筑，分层厚度约为 50cm，采用Φ50 插入式振捣棒进行振捣。梁和板采用平铺法进行浇筑，先浇筑梁体，当梁体浇筑到一定高度后与板一起浇筑，并向一端推进，当浇筑初凝后及时进行养护。

（9）4 号渣场排水渠混凝土施工

人工按照图纸进行钢筋绑扎施工，排水渠采用木模板，模板外侧利用 50cm×100cm方木进行横向背肋，长距离方向沿模板固定，背肋 5cm～20cm间距；内侧则利用钢筋对模板进行对拉；止水带按设计位置跨缝对中用托架、卡具定位安装，接头采用热压硫化胶合；闭孔泡沫板铺设采用射钉枪进行铆固。渠身段分两次浇筑成型，首先浇筑底板混凝土，再浇筑墙身，混凝土采用拌合站集中拌制，罐车运输至现场，由混凝土汽车泵输送入仓，采用插入式振动棒分层振捣密实，振捣时要快插慢拔，振点均匀布列、逐点移动，并避免碰撞模板，不过振

也不漏振。

2.6、面板表层止水施工

（1）基面处理

沿 V 型槽缝两侧 45cm 范围内（连接板垂直缝 55cm 范围内）用磨光机进行打磨，除去混凝土表面及 V 型槽内污物，并用高压风或高压水将槽内清洗干净。

（2）安放橡胶棒

将Φ15mm 氯丁橡胶棒（张性缝与连接板垂直缝Φ30mm 氯丁橡胶棒）依次压入坡口底部张直，使棒壁与接缝壁嵌紧，橡胶棒轴心与垂直缝中心线一致，橡胶棒的连接采用现场硫化接头。

（3）涂刷底胶

在干燥的缝槽混凝土表面上均匀涂刷底胶，底胶涂刷宽度应至塑性填料边缘处。

（4）柔性填料施工

在大坝坝顶对应垂直缝的位置安放 1 台 5t 卷扬机，配合简易的台车，选择成型断面挤出模口与设计断面尺寸相对应的挤出机，坝顶的卷扬机上升速度与挤出机的挤料速度相协调，保证挤料连续放置在垂直缝设计部位上方，一次性施工至设计高程。

（5）涂刷界面剂

人工涂刷界面剂，涂刷薄而均匀，无漏涂。

（6）涂刷聚脲复合胎基布

待界面剂晾干后（1 至 4 小时内），涂刷第一遍聚脲，聚脲与混凝土之间的接触宽度 40cm，聚脲表面干后（3 小时后），涂刷二遍聚脲，并马上粘贴胎基布，胎基布与混凝土面的搭接长度为 10cm，并与 SK 单组分聚脲融为一体。聚脲表干后涂刷第三遍聚脲，第三遍聚脲表干后涂刷第四遍聚脲，同时粘贴第二层胎基布。聚脲表干后再涂刷第五至第七遍聚脲，直至接缝部位聚脲厚度达到 4mm（涂刷至表面看不见第二层胎基布的痕迹即可达到要求厚度）。

2.7、砌筑施工方法

（1）干砌石施工

主要施工部位：库区整治。

根据地形通过人工配合挖掘机清理基面，基面上铺设 30cm 过渡料垫层，机械压实，干砌石护坡石料用自卸车运输至工作面附近后人工转运至工作面，坡面干砌石砌筑，由低向高逐步铺砌，缝口错缝砌紧，每层以错缝锁结方式铺砌，砌石边缘顺直、整齐牢固，坡顶和侧边，选用整齐的大石块砌筑，平整牢固。

（2）砖砌体施工

主要施工部位：下水库启闭机房、配电房、仓储区综合楼、宿舍楼等。

砌砖体水平灰缝的砂浆饱满，竖向灰缝采用挤浆、加浆方法，使其砂浆饱满，灰缝宽度为10mm。清除墙基体表面的灰尘、污垢和油渍，抹灰前进行浇水湿润，抹灰时用力抹压，将砂浆挤入墙缝中和墙面上，达到糙灰和基层紧密结合。待底糙灰凝固后抹中层糙灰，用长刮尺赶平，然后用木抹子搓平表面。

2.8、装修施工方法

主要施工部位：下水库启闭机房、配电房、仓储区综合楼、宿舍楼等。

（1）门窗安装

安装前检查门窗洞口尺寸及位置准确，安装时检查门窗开启方向及外形等，安装后门窗牢固、无划痕、锈蚀等，门窗开启灵活，无倒翘、阴滞、位置正确，关闭后密封严密。

（2）抹灰

工艺流程为基层处理→洒水润湿→贴灰饼、冲标筋→抹水泥踢脚板→抹门窗口水泥砂浆护角→抹底子灰→修抹墙面上的箱、槽孔洞→抹罩面灰。

（4）屋面及屋顶施工

屋面结构验收合格→水泥砂浆找平→防水层施工→细石混凝土→挂瓦条、顺水条→块瓦。

（5）内外墙

内墙施工顺序为基层清理→洒水湿润基层→砂浆找平→耐碱网格布→石膏砂浆找平→底漆→面漆。外墙施工顺序为基层清理→洒水湿润基层→聚合物找平→玻纤网→砂浆找平→真石漆及面砖。

2.9、金属结构与机电设备安装

（1）工作（弧形）闸门安装

将铰座与支铰大梁使用高强螺栓预联接，使用经纬仪控制两铰座轴线相对位置的偏移；用水准仪控制铰轴轴心的设计高程、铰轴垂直方向的倾斜度以及两铰座轴线相对位置的偏移，将其使用高强螺栓固定。支臂安装半径、门叶半径达到要求，安装支臂连接。下支臂安装后，吊装上支臂，控制开口尺寸，调整左、右支臂相对于孔口中心线的距离，同时使左右两支臂对点保持在设计的同一高程，将连接处用定位板充分固定，然后进行焊接。使用卷扬机将门体吊装就位后与支臂相连，门叶和支臂联接结构焊接，焊接过程中随时检测门体和支臂的焊接变形情况，根据变形趋势随时调整焊接顺序。

（2）检修（平板）闸门安装

12

底槛、主轨及反轨由测量放点确定，安装在一期混凝土预留槽内相应位置和预埋件焊接牢固后浇筑二期混凝土；先安装水封、滑块，闸门的两侧水封及底水封，根据橡胶水封与水封压板一起配钻螺栓孔。橡胶水封的螺栓孔，使用旋转法加工，闸门的主支承组装以止水面为基准进行调整主支承应在同一面内，工作面的最高与最低点的差值超 1.5mm；主支承对任何面倾斜度不超 2mm，同侧主支承中心偏差＜±1.5mm。主支承的工作面与止水座面的偏差＜±1.5mm。

（3）固定卷扬机安装

将启闭机基础清理干净，基础楔铁垫板用测量仪器调整到同一高度，将启闭机吊装就位。调整启闭机中心、水平及高程，将垫板与预埋板及机座焊接牢固。调整好电机与卷扬滚筒轴的同轴度。电控设备按图纸安装、调试，将钢丝绳缠绕到启闭机卷筒上。启闭机与闸门联轴后，将闸门吊离组装平台 300mm，再下降 200mm，往复三次，进行全行程调试。

（4）液压启闭机安装

使用吊车将液压油缸立起后，将油缸放入放空洞工作闸孔内。吊装时用手拉葫芦将油缸活塞与缸体相连，油缸吊到安装位置并与油缸支承基础相连施，配管前，油缸总成、液压站及液控系统设备已正确就位，所有的管夹基础埋件完好。按施工图纸要求进行配管和弯管，管路凑合段长度段根据现场实际情况确定，安装完成后使用冲洗泵进行油液循环冲洗。

（5）启闭机电气设备安装

电气设备安装根据设计图纸及合同要求和厂家技术说明进行安装，安装完成后，对启闭机电气盘柜、电阻箱、电机、电气设施等进行绝缘电阻测量，符合合同及设计、规范要求电气线路，盘柜垂直度、直线度均满足规范

（6）电动葫芦安装

轨道梁使用吊车吊装就位与预埋板进行焊接，分段轨道焊接时，拼缝开 45° 坡口焊对接，焊后下翼缘内侧磨平，轨道全长平直。电动葫芦在地面组装完成后整体吊装就位。电动葫芦装置安装好后，工字钢轨道及其他构件清除铁锈后涂刷一道底漆，两道面漆进行防腐。

（7）联调联试

启闭机设备及启闭机电气等设备安装完成后，根据规范及设计要求、进行空载试验、静水荷载试验、无水荷载试验，现地操作及联调联试正常，启闭机信号准确、平稳运行，启闭机各项操作功能均正常。

2.10、灌浆施工方法

13

（1）回填灌浆

主要施工部位：泄洪洞洞室、左右岸地质探洞

采用纯压式灌浆方式。灌浆应分为两个次序进行，自较低的一端开始，向较高的一端推进。同一区段内的同一次序孔可全部或部分钻出后再进行灌浆。

低处孔灌浆时，高处孔可用于排气、排水。当高处孔排出浓浆(接近或等于注入浆液的水灰比)后，将低处孔堵塞，改从高处孔灌浆；以此类推，直至结束。

（2）固结灌浆

主要施工部位：泄洪洞洞室段及闸门井、趾板和坝肩坝基防渗等。

固结灌浆按分序加密原则施工，施工应先排序，后孔序。

各排孔原则：三排孔的按先施工下游排孔，再施工上游排孔，最后施工中间排孔的施工顺序施工。两排孔先施工下游排，后施工上游排。同排孔分两序，按分序加密的原则施灌，先灌Ⅰ序孔，再灌Ⅱ序孔。对隧洞的固结灌浆应按环间分序、环内加密的原则进行，先灌Ⅰ序孔，再灌Ⅱ序孔。

由于固结灌浆孔比较浅，采用纯压式灌浆法。进行单孔灌浆，但在注入量较小的地段，同一环上的灌浆孔可采取并联灌浆，并联孔数不多于 3 个。钻孔用地质钻机钻进，基岩部位固结灌浆为基岩内 5m，采用全孔一次性灌注。灌浆采用压力水进行孔壁冲洗及裂隙冲洗，灌浆前进行压水试验，选取一个孔进行单点法压水，固结灌浆孔采用孔内循环一次性灌浆 。

（3）帷幕灌浆

主要施工部位：泄洪洞洞室段及趾板和坝肩坝基防渗。

施工先导孔钻孔→先导孔灌浆→Ⅰ序孔钻孔→Ⅰ序孔灌浆→Ⅱ序孔钻孔→Ⅱ序孔灌浆→Ⅲ序孔钻孔→Ⅲ序孔灌浆→检查孔。

帷幕灌浆试验孔的钻孔采用 XY-2 地质钻机施工，帷幕灌浆孔的开孔孔位与设计位置的偏差不得大于 10cm。帷幕灌浆混凝土与基岩接触段单独灌注，采用灌浆塞灌浆，然后埋设孔口管，孔口管入岩 2m，待凝 72h 后再进行下一段的钻灌作业。以下采用“孔口封闭灌浆法”进行灌浆，灌浆射浆管距离孔底不大于 50cm。各个灌浆段灌浆结束后一般可不待凝，但在灌前涌水、灌后返浆等孔段，待凝时间不小于 48h。

2.11、道路施工方法

主要施工部位：坝顶公路、巡视便道、1 号路及进场道路等。

（1）路基填筑施工

路基填筑前采用人工配合机械清理场地，清除原地面的表层耕植土、淤泥和垃圾。土石

14

方填筑时，专人指挥，按水平分层，先低后高、先侧后中卸料；石块大面向下、小面向上摆平放稳、靠紧密实，填石空隙用小石块或碎石屑填满铺平，碾压时先低后高、先两侧后中央，并采用大型推土机整平，个别不平处配合人工找平，并采用大型推土机整平，个别不平处配合人工找平。压实采用 25t 重型振动式压路机进行分层碾压，碾压时先低后高、先两侧后中央，直到在重轮下不出现石块转动并达到表面平整均匀、层面稳定不再下沉为止。

（2）级配碎石施工

级配碎石由 M 地块筛分系统前期生产备料，暂存于右岸灌浆平洞附近，由 20t 自卸车运输至现场，摊铺采用自动平地机进行。摊铺工作分两层进行下层铺料厚度为 12cm，上层铺料厚度为 8cm。直线段，压路机由两侧路肩向路中碾压；平曲线段，压路机由内侧路肩向外侧路肩进行碾压。碾压时重叠 1/2 轮宽，后轮超过两段的接缝处。第一遍光轮静碾，然后用重型振动压路机碾压。压路机的碾压行驶速度头两遍采用 1.5～1.7km/h，以后采用 2.0～2.5km/h。

（3）碾压混凝土

碾压混凝土采用外购商品混凝土，由拌合站统一拌制，采用 12m³ 混凝土罐车运输至现场，卸料采用退铺法，摊铺机摊铺，人工配合，碾压采用 22t 压路机，碾压方法分为稳压、复压和终压三个阶段，初压采用 22t 压路机先静压 2 遍，复压采用 22t 压路机振压 6 遍，终压采用 36t 压路机静压 2 遍，碾压时压路机按从低到高的顺序进行，相邻碾压带重叠 1/3 轮宽。

（4）沥青混凝土

透层采用乳化沥青，透层为 PC-2，黏层为 PC-3。沥青采用沥青洒布车在常温下进行，喷洒过程中，始终保持稳定的速度和喷洒量，使沥青均匀的洒布整个水稳层。有空白，缺边等现象，用小洒布机进行人工补洒。

沥青混凝土面层为双层结构，横坡 2%。沥青混凝土采用外购商品沥青混凝土，沥青混凝土采用 20t 自卸汽车运输至现场，摊铺将采用 1 台摊铺机全幅摊铺，碾压采用光轮压路机结合胶轮压路机进行碾压。

（5）波形梁护栏

测量定位放样，立柱采用钻孔法和开挖法进行施工，钢筋在加工厂运输至施工部位，按图纸进行绑扎，模板采用木模板，木方为肋，混凝土浇筑采用人工入仓，人工用振捣棒进行振捣密实，混凝土基础施工需安装 Φ150PVC 管，预留立柱安装位置。混凝土达到设计强度后进行立柱安装，立柱周边采用沥青进行填缝密实。混凝土强度达标后，对立柱进行调整，在

15

安装托架（防阻块），托架（防阻块）通过连接螺栓固定于波形梁与立柱之间，波形梁通过拼接螺栓相互拼接，并由连接螺栓固定于托架（防阻块）上。

2.12、探洞回填

下水库左右岸探洞分为PD07、PD08两条勘探平洞，利用C15F50二级配混凝土封堵。

平洞封堵分段进行，每段15m，相邻段间设置施工缝，并凿毛处理，入仓温度应控制在25℃以下，以防止产生较大的温度力。每段混凝土浇筑之前，应在洞顶预埋管将管对洞内回填灌浆，回填之前，应在灌浆区段端头沿洞顶及及两侧边墙设置止浆体和止浆片。回填灌浆应在混凝土强度达到70%以上进行。回填灌浆压力为0.2~0.3Mpa。浆液水灰比0.5：1，并加入适量的膨胀剂。回填灌浆所用水泥强度等级不低于42.5Mpa的普通硅酸盐水泥。

二、验收范围

本合同工程验收范围：下库主坝工程、下水库仓储区工程、下库水保工程、下库泄洪设施工程、下库库岸库盆工程、4号渣场水保工程。

三、合同执行情况

（一）合同管理

本工程施工过程中,严格执行承发包双方签订的施工合同,遇到问题严格按照合同约定处理，保证了工程质量、进度和投资目标的实现。承包人明确了专人负责合同管理，严格遵守合同约定，按照国家及国网新源公司有关基本建设程序进行建设管理，施工、监理工作有序开展，未发现违规、违纪现象，未发生工程质量责任事故，工程质量得到有效控制；按照合同和有关规定进行设计变更和工程款支付，工程投资处于受控状态，合同执行情况良好。整个合同履行的过程中承包方未出现违约事件，相应的安全、质量及进度管控目标均满足合同要求。

（二）工程完成情况和完成的主要工程量

1、工程完成情况

本合同工程已按设计要求内容全部施工完成，各分部工程开完工时间见下表。

工程完成情况统计表

序号	施工项目	开始时间	完工时间	备注
1	坝肩坝基开挖及处理	2016-04-29	2019-04-07	
2	垫层区、过渡区填筑	2017-09-08	2018-12-17	

16

3	堆石体填筑	2017-03-04	2018-12-19	
4	防渗面板	2017-03-05	2020-05-10	
5	趾板和坝肩坝基防渗	2016-12-09	2020-05-26	
6	下游坝面护坡	2020-08-01	2021-05-24	
7	坝顶公路和设施	2019-11-01	2021-12-02	
8	库尾挡渣坝	2016-05-20	2018-06-17	
9	下水库围墙	2015-12-20	2021-11-01	
10	下水库供水管线	2019-12-02	2020-08-25	
11	引渠和进口	2015-11-26	2019-11-20	
12	洞室段	2016-04-25	2019-11-20	
13	闸门井	2016-08-16	2019-12-09	
14	启闭机室	2019-11-01	2020-10-08	
15	出口段	2015-12-01	2021-11-02	
16	库盆	2016-06-01	2020-07-02	
17	环库公路	2015-12-15	2021-11-02	
18	库区整治	2018-12-26	2020-10-08	
19	1 号拦渣坝	2017-03-20	2017-05-20	
20	垫层排水带	2015-03-27	2017-06-25	
21	4 号渣场排水渠	2019-09-20	2021-07-08	
22	进场道路	2021-09-15	2022-06-30	
23	综合楼挡墙	2016-10-20	2016-12-15	
24	仓库综合楼	2017-03-08	2018-10-27	
25	施工宿舍楼	2017-10-05	2018-11-03	

2、完成的主要工程量

主要工程量汇总表

序号	名称	单位	合同工程量	实际工程量	备注

17

1	钢筋	t	3462.01	3770.756	
2	钢管	m	3342.01	2517.79	
3	锚杆	根	11485	12650	
4	栏杆	m	5318	4240.26	
5	涂料	m^2	14236.13	16358.18	
6	覆土	m^2	22175	19293.5	
7	黏层	m^2	18240.09	18202.28	
8	透层	m^2	14112.98	15260.47	
9	过渡料	m^3	88319.92	83658.23	
10	垫层料	m^3	74814.29	70123.35	
11	混凝土	m^3	50709.5	50851.377	
12	灌浆孔	m	36681.48	32836.51	
13	铜止水	m	5214.086	4608.353	
14	排水孔	m	48572	34860	
15	水稳层	m^3	995.2	973.51	
16	浆砌石	m^3	780.62	588.09	
17	砖砌体	m^3	2213	2683.17	
18	干砌石	m^3	53692.81	8640.96	
19	接地线	m	19233.4	30474.82	
20	土方开挖	m^3	1126250.93	632522.59	
21	石方开挖	m^3	2187556.58	2793349.694	
22	石方回填	m^3	2295.18	2079.21	
23	主堆石料	m^3	1121351.61	1104964.42	
24	次堆石料	m^3	487033.2	483635.82	
25	喷混凝土	m^3	9164.8	7972.917	
26	表层止水	m	4516.67	5066.81	

18

27	碎石垫层	m^3	3747.47	2573.03	
28	抹面砂浆	m^2	20571	23440.8	
29	石渣回填	m^3	8412	12361	
30	固结灌浆	t	167.07	1126.22	
31	帷幕灌浆	t	3523.4	7206.153	
32	回填灌浆	m	3227.72	2016.4	
33	盖重回填	m^3	67485.31	31801.25	
34	石粉回填	m^3	11259.47	11712.6	
35	聚脲涂层	m^2	7570	7674.99	
36	块石压重	m^3	200	15135.23	
37	削坡开级	m^3	35000	169833.73	
38	土工织布	m^2	40240	29880.45	
39	土石混填	m^3	36094	203474.67	
40	特殊垫层料	m^3	2218.44	2393.57	
41	无砂混凝土	m^3	2560	2355.81	
42	碾压混凝土	m^3	11036.88	10461	
43	沥青混凝土	m^2	37500.58	36404.56	
44	砂砾料垫层	m^3	2900	21001.95	
45	翻模固坡砂浆	m^2	40800	41256.885	
46	喷涂乳化沥青	m^2	401101.63	41256.89	
47	三元乙丙橡胶橡胶板填缝	m^2	918.02	589.22	
48	LD 型电动单梁桥式起重机	台	2	2	
49	下水库泄洪放空洞事故闸门	t	12	9.36	
50	下水库泄洪放空洞工作闸门	t	12	12.124	
51	整体式机房专用空调机室内机	台	4	4	
52	整体式机房专用空调机室外机	台	4	4	

19

53	下水库泄洪放空洞事故闸门启闭机	台	1	1	
54	下水库泄洪放空洞工作闸门液压启闭机	台	1	1	

（三）结算情况

本工程结算工程款 47032.89 万元(包含甲供材），本合同项目工程共完成变更项目 131 项，累计完成变更项目结算 16914.70 万元，变更项目增加投资 16914.70 万元。累计完成索赔项目 10 项，累计完成索赔项目结算 46.15 万元，索赔项目增加投资 46.15 万元，累计完成计日工项目 16 项，累计完成计日工项目结算 58.14 万元，索赔项目增加投资 58.14 万元，累计完成各类调差结算 2017.54 万元，调差项目增加投资 2017.54 万元，累计完成其他工程结算 426.82 万元，其他工程增加投资 426.82 万元。

四、合同工程质量评定

（一）单位工程质量评定

山东沂蒙抽水蓄能电站工程 C4 标下水库工程为 6 个单位工程，25 个分部工程，已完成 3720 个单元工程验收（其中 75 个装饰装修单元不参与优良率计算）。分部工程验收评定全部合格，合格率 100%；分部工程优良 25 个，优良率 93.79%。分部工程评定统计见下表。

工程评定统计表

项目名称		单元评定					质量等级		
单位工程名称	分部工程名称	单元个数	评定个数	合格个数	优良个数	优良率%	分部工程	单位工程	备注
下库主坝	坝肩坝基开挖及处理	107	107	107	100	93.1	优良	优良	
	垫层区、过渡区填筑	567	567	567	540	95.06	优良		
	堆石体填筑	256	256	256	246	96.1	优良		
	防渗面板	320	320	320	297	92.81	优良		
	趾板和坝肩坝基防渗	290	290	290	278	95.8	优良		
	下游坝面护坡	227	227	227	215	94.71	优良		
	坝顶公路和设施	248	248	248	234	94.3	优良		
下库水保工程	库尾挡渣坝	101	101	101	94	93.6	优良	优良	
	下水库围墙	130	130	130	121	93.1	优良		
	下水库供水管线	15	15	15	14	93.3	优良		

20

下库泄洪设施	引渠和进口	128	128	128	117	91.4	优良	优良	
	洞室段	248	248	248	233	93.95	优良		
	闸门井	71	71	71	65	91.4	优良		
	启闭机室（主体结构）	27	27	27	25	92.59	优良		
	启闭机室（装饰装修）	25	25	25	/	/	优良		
	出口段	74	74	74	67	90.5	优良		
下库库岸库盆	库盆	12	12	12	11	91.67	优良	优良	
	环库公路	185	185	185	171	92.4	优良		
	库区整治	323	323	323	292	90.4	优良		
下水库仓储区工程	综合楼挡墙	14	14	14	13	92.8	优良	优良	
	仓库综合楼主体	45	45	45	42	93.3	优良		
	仓库综合楼装饰装修	34	34	34	/	/	优良		
	施工宿舍楼主体	26	26	26	24	92.3	优良		
	施工宿舍楼装饰装修	16	16	16	/	/	优良		
4号渣场水保工程	1号拦渣坝	5	5	5	5	100.0	优良	优良	
	垫层排水带	16	16	16	16	100.0	优良		
	4号渣场排水渠	78	78	78	73	93.5	优良		
	进场道路	132	132	132	126	95.45	优良		
合计		3720	3720/3645	3720	3419	93.79			

（二）单位工程外观质量评定

单位工程外观质量评分情况统计表

单位工程	应得标准分	评定得分	外观得分率	备注
下库主坝	69	65.1	94.34	
下库水保工程	64	60.4	94.43	
下库泄洪设施	96	91.5	95.31	
下库库岸库盆	70	66.6	95.14	
下水库仓储区工程	76	71.6	94.21	
4号渣场水保工程	62	59	95.16	

（三）工程质量检测情况

1、水泥施工单位委托检测 1052 组，监理单位抽检 123 组，其中 1 组水泥样品检测不合格已退场处理，其余检测结果显示各项指标均满足设计要求。

2、钢筋施工单位委托检测 484 组，监理单位抽检 88 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

3、细骨料施工单位委托检测 340 组，监理单位抽检 40 组（个别组数细度模数超出规范），检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

4、粗骨料施工单位委托检测 455 组，监理单位抽检 74 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

5、GQ-201 型高效减水剂施工单位委托检测 140 组，监理单位抽检 21 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

6、GQ-YQ 型引气剂施工单位委托检测 110 组，监理单位抽检 18 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

7、速凝剂施工单位委托检测 7 组，监理单位抽检 2 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

8、GQ-209 型膨胀剂施工单位委托检测 33 组，监理单位抽检 6 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

9、Ⅰ级粉煤灰施工单位委托检测 342 组，监理单位抽检 43 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求；Ⅱ级粉煤灰施工单位委托检测 3 组，监理单位抽检 2 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

10、橡胶止水施工单位委托检测 12 组，监理单位抽检 6 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

11、铜止水施工单位委托检测 6 组，监理单位抽检 1 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

12、闭孔泡沫板施工单位委托检测 3 组，监理单位抽检 1 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

13、土工布施工单位委托检测 3 组，监理单位抽检 2 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

14、沥青原材料施工单位委托检测 2 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

22

15、混凝土抗压强度施工单位委托检测 1985 组，监理单位抽检 313 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求；混凝土抗冻施工单位检测 109 组，监理单位抽检 53 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求；混凝土抗渗施工单位检测 111 组，监理单位抽检 50 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求；混凝土抗拉施工单位检测 4 组，监理单位抽检 4 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

16、砂浆强度施工单位委托检测 287 组，监理单位抽检 70 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

17、喷射混凝土抗压施工单位委托检测 249 组，监理单位抽检 35 组，检测结果显示各项指标均满足设计要求；喷射混凝土粘结强度单位委托检测 1 组，监理单位抽检 1 组，检测结果显示各项指标均满足设计要求；喷射混凝土厚度单位委托检测 329 组，监理单位抽检 26 组，检测结果显示各项指标均满足设计要求。

18、锚杆无损检测施工单位委托检测 3899 根，其中 I 类锚杆 1693 根，II 类锚杆 1948 根，III 类锚杆 218 根，III 类锚杆全数补打，合格（即 II 类以上锚杆）根数 3641 根，合格率 93.4%；监理单位抽检 445 根，检测结果显示各项指标均满足设计要求。

19、钢筋焊接接头施工单位委托检测 214 组，监理单位抽检 40 组，检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

20、主堆区填筑施工单位委托检测 130 组，监理单位抽检 19 组；次堆区填筑施工单位委托检测 64 组，监理单位抽检 12 组；过渡区填筑施工单位委托检测 152 组，监理单位抽检 19 组；垫层区填筑施工单位委托检测 129 组，监理单位抽检 16 组；小区料填筑施工单位委托检测 104 组，监理单位抽检 11 组；石粉填筑垫施工单位委托检测 5 组；垫层区填筑施工单位委托检测 3 组。上述检测结果、抽检比例均满足设计和规范标准及合同要求。

（四）合同工程质量等级评定

本合同工程共 6 个单位工程，25 个分部工程，分部、单位工程质量全部合格。施工单位自评分部工程优良率为 100.0%，监理单位复核优良率为 100.0%，原材料质量合格，混凝土（砂浆）试件质量等级优良，中间产品质量合格。该合同工程质量等级评定为优良。

五、历次验收遗留问题处理情况

无

六、存在的主要问题及处理意见

23

无

七、意见和建议

无

八、结论

依据《水利水电建设工程验收规程》（SL223-2008）、《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007）的有关规定，验收委员会听取、审阅了工程参建单位工程的建设有关情况报告，并检查了合同工程验收有关文件及相关，档案资料、报告及文件真实、准确、完整，能够反映现场实际情况；本合同项目工程已按合同文件规定的内容全部完成，施工中未发生质量安全事故，工程质量符合合同、设计和规范要求，工程投资控制合理，合同执行顺利，验收资料齐全，资料整编规范并满足验收要求。

验收委员会同意该合同工程通过验收，工程质量等级为优良。

九、保留意见

无

24

十、合同工程验收委员会成员签字表

下水库工程合同工程验收委员会成员签字表

名称	姓名	单位	职务/职称	签名
组长	苏胜威	山东沂蒙抽水蓄能有限公司	副总经理/高级工程师	
成员	王轮祥	山东沂蒙抽水蓄能有限公司	副主任/高级工程师	
成员	李成玉	山东沂蒙抽水蓄能有限公司	副主任/高级工程师	
成员	孙爱梅	山东沂蒙抽水蓄能有限公司	主任/高级经济师	
成员	李光辉	山东沂蒙抽水蓄能有限公司	主任/高级工程师	
成员	高岩涛	山东沂蒙抽水蓄能有限公司	水机专责/工程师	
成员	李元	山东沂蒙抽水蓄能有限公司	水工管理/工程师	
成员	李平	浙江华东工程咨询有限公司沂蒙抽水蓄能电站工程建设监理中心	总监/工程师	
成员	唐雷	浙江华东工程咨询有限公司沂蒙抽水蓄能电站工程建设监理中心	副总监/工程师	
成员	杨文利	北京勘测设计研究院沂蒙抽水蓄能电站设计代表处	项目经理/高级工程师	
成员	王彩霞	北京勘测设计研究院沂蒙抽水蓄能电站设计代表处	专业负责人/高级工程师	
成员	仲启波	中国水利水电第一工程局有限公司山东沂蒙抽水蓄能电站项目部	项目经理/高级工程师	
成员	王玲	中国水利水电第一工程局有限公司山东沂蒙抽水蓄能电站项目部	总工/工程师	
成员	唐培杰	中国水利水电第一工程局有限公司山东沂蒙抽水蓄能电站项目部	主任/助理工程师	

25

参验单位：

建设单位：山东沂蒙抽水蓄能有限公司

设计单位：中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司沂蒙抽水蓄能电站设计代表处

监理单位：浙江华东工程咨询有限公司沂蒙抽水蓄能电站工程建设监理中心

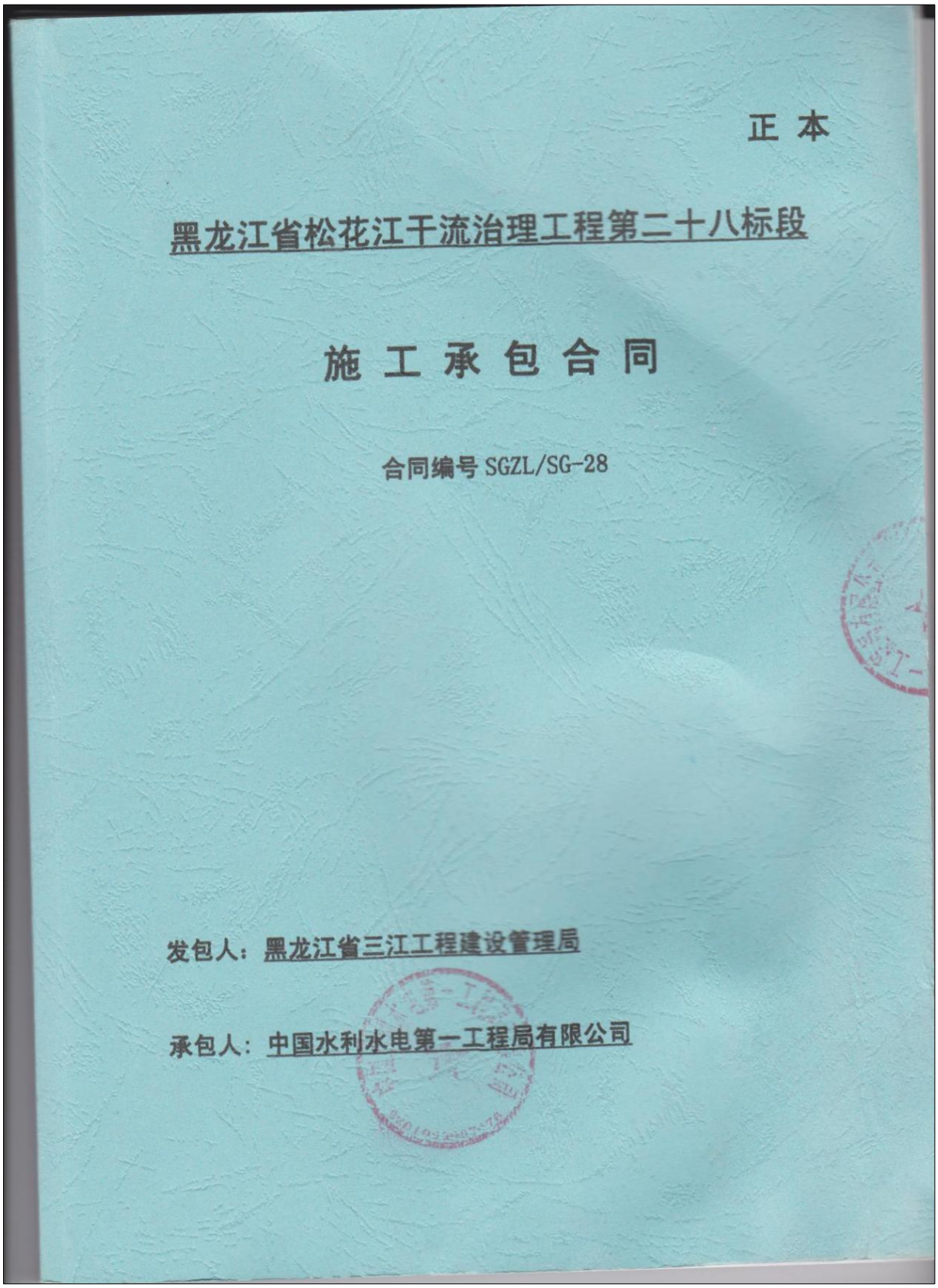
施工单位：中国水利水电第一工程局有限公司山东沂蒙抽水蓄能电站项目部

验收日期：2022 年 9 月 28 日

26

业绩 2-黑龙江省松花江干流治理工程第二十八标段

施工合同



正 本

黑龙江省松花江干流治理工程第二十八标段

施 工 承 包 合 同

合同编号 SGZL/SG-28

发包人：黑龙江省三江工程建设管理局

承包人：中国水利水电第一工程局有限公司

合同协议书

黑龙江省三江工程建设管理局（以下简称“发包人”）为实施 黑龙江省松花江干流治理工程，已接受 中国水利水电第一工程局有限公司（以下简称“承包人”）对 黑龙江省松花江干流治理工程第二十八标段 的投标，并确定其为中标人。发包人和承包人共同达成如下协议。

1. 本协议书与下列文件一起构成合同文件：

（1）通用合同条款；

（2）专用合同条款；

（3）技术标准和要求；

（4）图纸

（5）已标价工程量清单；

（6）其他合同文件。

2. 上述文件相互补充和解释，如有不明确或不一致之处，以合同约定次序在先者为准。

3. 签约合同价：人民币（大写）壹亿壹仟捌佰伍拾柒万陆仟贰佰玖拾叁 元（¥118,576,293.00元）。

4. 承包人项目经理：孙连海。

5. 工程质量标准为单位工程质量全部合格，分部工程优良率达到70%以上。

6. 承包人承诺按合同约定承担工程的实施、完成及缺陷修复。

7. 发包人承诺按照合同约定的条件、时间和方式向承包人支付合同价款。

8. 承包人承诺执行监理人开工通知，计划开工时间：2015 年 8 月 30 日，计划完工时间：2016 年 12 月 31 日，控制节点：2015 年 12 月 31 日前需要完成合同额的 30%。

9. 本合同一式 十 份。正本 二 份，双方各执 一 份；副本 八 份，发包人 六 份，承包人 二 份。

10. 合同未尽事宜，双方另行签订补充协议。补充协议是合同的组成部分。

发包人：黑龙江省三江工程建设管理局　　承包人：中国水利水电第一工程局有限公司

法定代表人或其委托代理人：　　法定代表人或其委托代理人：

黑龙江省水利厅

黑水函〔2024〕99号

黑龙江省水利厅关于印发黑龙江省松花江干流治理工程竣工验收鉴定书的通知

省江河流域保护中心：

按照《水利工程建设项目验收管理规定》（水利部令第30号）和《水利水电建设工程验收规程》（SL223-2008）的要求，黑龙江省水利厅于2024年6月30日主持通过了黑龙江省松花江干流治理工程竣工验收。现将竣工验收鉴定书印发给你们，请按照竣工验收鉴定书中提出的意见与建议抓好落实，切实保证工程安全运行并发挥效益。

附件：黑龙江省松花江干流治理工程竣工验收鉴定书

黑龙江省水利厅

2024年7月12日

黑龙江省松花江干流治理工程竣工验收

鉴 定 书

黑龙江省松花江干流治理工程竣工验收委员会

2024 年 6 月 30 日

前 言

根据黑龙江省江河流域保护中心《关于黑龙江省松花江干流治理工程竣工验收申请》（黑江保呈〔2024〕16 号），按照《水利工程建设项目验收管理规定》（水利部令第 30 号）、《水利水电建设工程验收规程》（SL223-2008）的要求，2024 年 6 月 30 日，由黑龙江省水利厅主持，由黑龙江省水利厅，水利部松辽水利委员会，哈尔滨市、佳木斯市、大庆市、鹤岗市、绥化市人民政府及所辖有关县（市、区）人民政府和相关部门，北大荒农垦集团有限公司及所属有关分公司，中国龙江森林工业集团有限公司，黑龙江省水利监督保障中心等单位的代表及专家组成竣工验收委员会（名单附后），对黑龙江省松花江干流治理工程进行了竣工验收，项目法人、设计、监理、施工等参建单位的代表参加了竣工验收会议。竣工验收委员会查看了工程现场，观看了工程建设影像资料，听取了工程建设管理工作报告、竣工技术预验收工作报告，查阅了工程相关资料，经充分讨论，形成《黑龙江省松花江干流治理工程竣工验收鉴定书》。

一、工程设计和完成情况

（一）工程名称及位置

工程名称：黑龙江省松花江干流治理工程。

工程位置：自肇源县当权村三岔河口起至松花江与黑龙江汇合口段，河道长度 939 公里，设计堤防长度 1363.336 公里，其中干堤 1227.805 公里，回水堤 135.531 公里。

（二）工程主要任务和作用

黑龙江省松花江干流治理工程涉及 53 个防洪保护区的 120 段堤防。主要建设项目有新建堤防、堤防加高培厚、护坡、护岸、防渗、压渗、盖重、堤顶路、上堤路、防汛路、新建、改建、重建、维修建筑物等工程。

松花江干流治理工程的主要任务是在现有防洪工程基础上，对松花江干流进行系统治理，使沿岸堤防防洪能力达到规划要求。

（三）工程设计主要内容

1.工程立项、设计批复文件

2015 年 6 月 10 日，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委关于松花江干流治理工程可行性研究报告的批复》（发改农经〔2015〕1326 号）批复了松花江干流治理工程的可行性研究报告。

2015 年 7 月 29 日，水利部水利水电规划设计总院以《水规总院关于黑龙江省松花江干流治理工程初步设计报告审查意见的报告》（水总规〔2015〕940 号）通过了初步设计审查。2015 年 8 月 13 日，水利部以《水利部关于黑龙江省松花江干流治理工程初步设计报告的批复》（水规计〔2015〕326 号）批复了工程初步设计。

2.工程设计标准、规模

（1）水利部以《水利部关于黑龙江省松花江干流治理工程初步设计报告的批复》（水规计〔2015〕326 号）基本同意松花江干流各保护区的防洪标准。

哈尔滨市主城区的防洪标准为 200 年一遇，其中河道堤防工程和上游水库共同承担 100 年一遇的防洪任务，考虑蓄滞洪区作用后提高至 200 年一遇；佳木斯主城区（城中区）及哈尔滨江中一水源、二水源围堤的防洪标准为 100 年一遇；二肇大堤保护区、木兰县城、通河县城、依兰县城， 莲江口保护区、振兴保护区、梧桐河农场保护区、达连河煤矿保护区、绥滨保护区、佳东保护区、桦川县城、江川农场保护区、富同保护区、汤原县城、哈尔滨群力保护区、哈尔滨江北保护区、佳木斯城西区、佳木斯城东区等 18 个保护区的防洪标准为 50 年一遇；哈尔滨新开发区保护重要镇区治理采用 50 年一遇防洪标准，哈尔滨太阳岛围堤的堤顶高程按 121.5 米控制，按 3 级堤防设计；东风民主保护区、新甸镇、清河镇、高楞保护区（方正林业局）等 4 个保护区的防洪标准为 30 年一遇；松花江干流其余分散堤防保护区的防洪标准为 20 年一遇。

（2）同意各保护区的排涝标准。城市排涝标准为 10～20 年一遇 24 小时降雨 24 小时排除；农田排涝标准采用 5 年一遇， 旱地按 1 日降雨 2 日排除，水田按 3 日降雨 4 日排除。坡水按 10 年一遇确定。

（3）同意护岸工程建设标准。松花江干流护岸工程顶高程按 10 年 一遇

洪水位控制，高于 10 年一遇洪水位的滩面，护岸顶至洪水位以上 0.5 米；低于 10 年一遇洪水位的滩面护至滩面顶。

3.主要建设内容及建设工期

本次初步设计的治理范围涉 53 个防洪保护区的 120 段堤防，新建堤防 48.02 公里，加高培厚 567.86 公里，改线 8.6 公里；修建防浪墙 5.43 公里；修建护坡 904.01 公里；渗控处理 319.73 公里；新建老坎子退洪口门；修建涵闸 54 座、修建泵站 29 座；拆除建筑物 19 座；修建护岸 112.45 公里；修建堤顶道路 1006.96 公里，新建上堤路 41.75 公里，防汛专用路 118.33 公里；修建防浪林 411.53 公里。工程总工期为 4 年。

4.工程投资及投资来源

批复工程总投资 754216 万元，其中，中央投资 591280 万元、省级投资 162936 万元。

（四）工程建设有关单位

项目法人：黑龙江省江河流域保护中心

（原黑龙江省三江工程建设管理局）

设计单位：黑龙江省水利水电勘测设计研究院

检测单位：黑龙江省水利科学研究院

黑龙江蓝波建筑工程检测有限公司

黑龙江省龙翔水利工程质量检测有限公司

黑龙江省宏远水利工程质量检测有限公司

哈尔滨水投工程质量检测有限责任公司

质量与安全监督机构：黑龙江省水利监督保障中心

（原黑龙江省水利工程建设质量与安全监督中心）

监理 1 标单位：江苏淮源工程建设监理有限公司

监理 2 标单位：黑龙江省水利监理咨询有限公司

监理 3 标单位：山东省科源工程建设监理中心

监理 4 标单位：河南华北水电工程监理有限公司

监理 5 标单位：黑龙江省北方水利水电工程监理有限公司

监理 6 标单位：湖南水利水电工程监理承包总公司
监理 7 标单位：黑龙江省水利监理咨询有限公司
监理 8 标单位：河南明珠工程管理有限公司
施工 1 标单位：黑龙江省水利水电集团第一工程有限公司
施工 2 标单位：黑龙江省水利水电集团有限公司
施工 3 标单位：山东齐鸿工程建设有限公司
施工 4 标单位：黑龙江省隆业水利水电工程建设有限公司
施工 5 标单位：中建六局水利水电建设集团有限公司
施工 6 标单位：黑龙江省庆达水利水电工程有限公司
施工 7 标单位：黑龙江省水利水电集团第二工程有限公司
施工 8 标单位：中国电建集团港航建设有限公司
施工 9 标单位：广东水电二局股份有限公司
施工 10 标单位：黑龙江省水利水电集团冲填工程有限公司
施工 11 标单位：黑龙江省水利水电集团第二工程有限公司
施工 12 标单位：中国葛洲坝集团市政工程有限公司
施工 13 标单位：黑龙江省水利四处工程有限责任公司
施工 14 标单位：中国水利水电第十二工程局有限公司
施工 15 标单位：山东水总有限公司
施工 16 标单位：中国电建市政建设集团有限公司
施工 17 标单位：安徽建工集团股份有限公司
施工 18 标单位：山东黄河工程集团有限公司
施工 19 标单位：中铁十局集团第一工程有限公司
施工 20 标单位：绵阳佳成建设有限公司
施工 21 标单位：河南水建集团有限公司
施工 22 标单位：中铁建大桥工程局集团第四工程有限公司
施工 23 标单位：黑龙江省水利水电集团第二工程有限公司
施工 24 标单位：中国电建市政建设集团有限公司
施工 25 标单位：中国铁建大桥工程局集团有限公司

施工 26 标单位：中国水电建设集团十五工程局有限公司

施工 27 标单位：中建六局水利水电建设集团有限公司

施工 28 标单位：中国水利水电第一工程局有限公司

施工 29 标单位：中国葛洲坝集团市政工程有限公司

施工 30 标单位：安徽水安建设集团股份有限公司

施工 31 标单位：安徽建工集团股份有限公司

施工 32 标单位：内蒙古辽河工程局股份有限公司

施工 33 标单位：河北省水利工程局集团有限公司

施工 34 标单位：安徽水安建设集团股份有限公司

施工 35 标单位：内蒙古东源水利市政工程有限责任公司

施工 36 标单位：湖北水总水利水电建设股份有限公司

施工 37 标单位：内蒙古辽河工程局股份有限公司

施工 38 标单位：中国水电建设集团十五工程局有限公司

施工 39 标单位：浙江省第一水电建设集团股份有限公司

施工 40 标单位：山西省水利建筑工程局集团有限公司

施工 41 标单位：河南省地矿建设工程（集团）有限公司

管理站房及仓库工程 1 标单位：开封黄河工程开发有限公司

管理站房及仓库工程 2 标单位：内蒙古辽河工程局股份有限公司

（五）工程实施过程

1.主要工程开工、完工日期

黑龙江省松花江干流治理工程于 2015 年 8 月 30 日正式开工，2018 年 12 月 30 日主体工程基本完工。

2.重大设计变更

无。

3.重大技术问题处理

无。

（六）工程完成情况和主要工程量

黑龙江省松花江干流治理工程完成全部设计内容，工程实际完成堤防治理

长度 1363.34 公里，新建堤防 48.02 公里，加高培厚 567.86 公里，改线 8.6 公里；修建防浪墙 6.52 公里；修建护坡 954.02 公里；渗控处理 325.73 公里；新建老坎子退洪口门；修建涵闸 65 座、修建泵站 29 座；拆除建筑物 19 座；修建护岸 103.2 公里；修建堤顶道路 986.96 公里，新建上堤路 164.42 公里，防汛专用路 115.23 公里；修建防浪林 290.7 公里；管理站房 14 座。

（1）主体工程量

土方 4523.36 万立方米，石方 524.53 万立方米，混凝土 313.17 万立方米，金属结构制作安装 820.5 吨。

（2）水土保持及环境保护工程

工程措施工程量：土地整治 520.22 公顷、土地复耕 332.33 公顷、表土回填 279.07 万立方米、表土剥离 279.07 万立方米。

植物措施工程量：栽植乔木总计 630002 株；栽植灌木总计 2190311 株；撒播种草 668.75 公顷；草皮护坡 1208.62 公顷。

（七）征地补偿和移民安置

黑龙江省松花江干流治理工程建设征地和移民安置工作涉及 20 个县（市、区），7 个国营农场以及 2 个林业局有限公司，按照黑龙江省发展与改革委、水利厅印发的《黑龙江省三江治理工程征地补偿和移民安置管理办法》（黑发改移民〔2014〕307 号）相关内容，本工程征地拆迁和移民安置工作由沿线工程所在地政府负责。工程建设用地范围包括工程永久用地和施工临时用地。涉及移民搬迁 158 户 512 人，生产安置 359 人，涉及输变电设施的改建。征占地工作在工程开工前及时完成，确保工程如期开工建设。

根据移民安置终验结果，工程永久征收土地 7982.75 亩，临时占用土地 20178.06 亩，征地补偿和移民安置完成投资 58368.95 万元。

（八）水土保持设施

该工程实施过程中落实了水土保持方案及批复文件的要求，完成了水土流失预防和治理任务，水土流失防治指标达到了水土保持方案确定的目标值，符合水土保持设施验收的条件，2021 年 7 月 11 日通过水土保持验收。

（九）环境保护工程

黑龙江省松花江干流治理工程性质、建设地点、规模、主要工程特性指标与经批准的环评文件一致，环境保护手续齐全，开展了施工期环境监理及环境监测，编制了施工期环境风险应急预案，工程建设过程中按照建设项目保护管理“三同时”制定落实了环评及批复文件提出的生态保护和污染防治措施，2021年12月3日通过环境保护工程验收。

二、工程验收及鉴定情况

（一）单位工程验收

2018年10月13日～2021年9月15日期间，由项目法人主持，由项目法人、监理、设计、施工、运行管理单位等单位代表和专家组成单位工程验收工作组对松干治理工程所有123个单位工程进行验收，黑龙江省水利监督保障中心派员列席验收会议，并于2021年10月8日前在黑龙江省水利监督保障中心完成了所有单位工程核备，工程项目质量等级为合格。

（二）阶段验收

在机组启动试运行工作基础上，2018年12月15日～2021年9月8日，省水利厅委托项目法人主持，省水利监督保障中心、运行管理单位等单位代表组成的验收委员会，通过了松干治理工程20个闸站（泵站）的首末台机组启动验收。

（三）专项验收

1.征地补偿和移民安置验收

2022年12月，肇源县、肇东市、哈尔滨市道里区、哈尔滨市双城区、宾县、巴彦县、木兰县、通河县、方正县、方正林业局、 依兰县、佳木斯郊区、佳木斯市东风区、佳木斯市向阳区、汤原县、桦川县、萝北县、富锦市、绥滨县、同江市共19个县（市、区）、1个林业局完成黑龙江省松花江干流治理工程征地补偿和移民安置自验收工作。

2023年5月，大庆、绥化、哈尔滨、佳木斯及鹤岗5个地市完成黑龙江省松花江干流治理工程征地补偿和移民安置初验工作。

2024年6月，黑龙江省政府移民主管部门完成黑龙江省松花江干流治理

工程征地补偿和移民安置终验工作。

2.水土保持设施验收

2021 年 7 月 9 日至 11 日，项目法人在黑龙江省佳木斯市组织召开“松花江干流治理工程（黑龙江省）水土保持设施验收会议”，相关单位代表及特邀专家参加会议，成立验收工作组。依据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号），查看工程现场，查阅技术资料，听取相关单位汇报相应工作及成果，经验收工作组讨论后，同意该工程水土保持设施通过竣工验收。依据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕356 号）要求，2021 年 7 月 23 日将验收结论及相关资料在黑龙江省三江工程建设项目服务中心（原黑龙江省三江工程建设管理局）官方网站公开。2021 年 9 月 22 日在水利部完成水土保持设施自主验收报备，水利部以《松花江干流治理工程（黑龙江省）水土保持设施自主验收报备回执》（水保验收回执〔2021〕79 号）回执接受报备。

3.环境保护工程验收

2021 年 12 月 3 日，依据《国务院关于修改〈建设项目竣工环境保护管理条例〉的决定》（国务院令第 682 号），以及原环境保护部《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》(国环规环评〔2017〕4 号），项目法人组织完成黑龙江省松花江干流治理工程竣工环境保护验收，并于 2022 年 4 月 14 日至 2022 年 5 月 4 日，在黑龙江省三江工程建设项目服务中心（原黑龙江省三江工程建设管理局）网站上对工程竣工环境保护验收调查报告和工程竣工环境保护验收意见进行公示。2022 年 4 月 14 日，项目法人在国家建设项目竣工环境保护验收信息平台上对黑龙江省松花江干流治理工程环境保护验收的相关信息进行填报备案，通过验收。

4.工程档案验收

2022 年 5 月 30 日，省水利厅组织成立黑龙江省松花江干流治理工程建设档案验收专家组，对项目工程建设档案进行专项验收。2022 年 6 月 16 日，省水利厅以《黑龙江省水利厅关于对松花江干流治理工程档案验收相关事宜的批

复》（黑水发〔2022〕83 号），同意通过工程建设档案专项验收。

（四）竣工验收技术鉴定

2022 年 9 月 22 日，项目法人委托水利部水利水电规划设计总院承担黑龙江省松花江干流治理工程竣工验收技术鉴定工作。2023 年 3 月，水利部水利水电规划设计总院组织专家组，在黑龙江省松花江干流治理工程阶段验收、专项验收等工作基础上，赴工程现场查勘并开展技术鉴定工作。专家对松花江干流治理工程作出客观的评价，认为黑龙江省松花江干流治理工程已按批准的初步设计及设计变更建设完成，工程形象面貌符合竣工验收要求。经水文系列延长复核后，采用初步设计审定的设计洪水成果是合适的，防洪标准符合规范要求；工程建设过程中对设计提出的地质问题已进行处理，满足各水工建筑物建基要求；堤线布置和堤顶高程选择合理，工程结构设计及安全标准符合现行规范要求；主要设计变更基本合理，符合建管程序；施工质量符合有关规范和设计要求；金属结构、机电设备等设备运行正常；各阶段验收和安全鉴定中遗留问题已落实和解决；相关专项验收已基本完成。

综上，在完成必要的移民安置终验后，黑龙江省松花江干流治理工程具备竣工验收的技术条件。

三、历次验收及鉴定遗留问题的处理情况

无。

四、工程质量

（一）工程质量监督

本工程质量监督单位为黑龙江省水利监督保障中心。工程建设过程中，黑龙江省水利监督保障中心印发了质量、安全监督通知书，设立监督组分别开展监督工作。监督方式主要以抽查为主，不定期开展质量巡查、安全检查、内业资料检查及飞检检测等工作，工程建设期未发生任何质量和安全事故。

（二）工程项目划分

黑龙江省松花江干流治理工程主体工程划分为单位工程、分部工程、单元工程三个层次。项目共划分 123 个单位工程，1108 个分部工程，127419 个单元工程，重要隐蔽（关键部位）单元工程 23060 个。

（三）工程质量抽检

在施工单位自检、监理单位平行检的基础上，项目法人按照质量管理要求委托黑龙江省水利科学研究院、黑龙江蓝波建筑工程检测有限公司、黑龙江省龙翔水利工程质量检测有限公司、黑龙江省宏远水利工程质量检测有限公司、哈尔滨水投工程质量检测有限责任公司对工程实施质量进行抽检。

（四）工程质量评定

按照《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007）的相关规定，经施工单位自评、监理单位复核、项目法人认定、质量监督机构核备，黑龙江省松花江干流治理工程质量评定为合格。

五、概算执行情况

（一）投资下达情况及资金到位

松花江干流治理工程累计下达投资计划 754216 万元，其中，中央投资 591280 万元、省级投资 162936 万元。

截至审计日，松花江干流治理工程累计到位资金 756015.24 万元，其中，中央预算内资金 591280.00 万元、省级资金 103493.00 万元（省财政预算拨款 91472.00 万元、省财政专项拨款 12021.00 万元）、市县配套征地拆迁资金 61242.24 万元。

（二）投资完成与交付资产

经审计后，黑龙江省松花江干流治理工程投资完成 690034.71 万元，形成交付资产 690034.71 万元。

（三）征地补偿和移民安置资金

截至 2024 年 6 月，黑龙江省松花江干流治理工程建设征地移民补偿费用为 58368.95 万元，其中征地补偿及安置补助费 36596.19 万元、专项设施迁移或补偿费 1195.22 万元、企（事）业单位补偿费 3801.04 万元、其他费用 3944.07 万元、相关税费 12832.43 万元。

（四）结余资金

项目批复概算投资 754216.41 万元，竣工决算总金额 690034.71 万元，与

批复概算相比，结余投资 64181.70 万元。

（五）预计未完工程投资及费用

无。

（六）竣工财务决算编制

项目法人成立竣工决算编制工作组，规范竣工财务决算编制，提高编制质量，综合反映竣工项目概(预)算执行成果和资产形成价值，根据《基本建设财务规则》（财政部令第 81 号）、《基本建设项目竣工财务决算管理暂行办法》(财建〔2016)503 号)、《水利基本建设项目竣工财务决算编制规程》(SL19-2014）等有关规定，编制完成《黑龙江省松花江干流治理工程水利基本建设项目竣工决算报告》。竣工财务决算基准日为 2022 年 4 月 30 日。

（七）审计

2022 年 9 月 5 日～10 月 26 日，黑龙江省水利厅通过公开招标方式，委托北京德源信恒会计师事务所、精诚工程管理有限公司对黑龙江省松花江干流治理工程竣工财务决算进行审计，并提交黑龙江省水利厅《黑龙江省松花江干流治理工程竣工决算审计报告》。审计认为，项目法人能够认真贯彻落实国家关于三江治理重大决策部署，积极推进工程项目建设，竣工投入使用。建设过程中能够依法依归进行财务核算和资金管理。

六、工程尾工安排

无。

七、工程运行管理情况

（一）管理机构、人员和经费情况

1.运行管理机构

黑龙江省松花江干流治理工程运行管理由肇源县、肇东市、双城区、哈尔滨市松北区、哈尔滨市道外区、哈尔滨市道里区、宾县、巴彦县、木兰县、方正县、通河县、依兰县、佳木斯郊区、佳木斯市东风区、佳木斯向阳区、佳木斯前进区、汤原县、桦川县、绥滨县、萝北县、富锦市、同江市22个县（市、区）水行政主管部门河道管理单位承担。

2.运行管理单位人员编制

22个县（市、区）水行政主管部门河道管理人员基本满足松花江干流堤防的运行管理需求。

3.运行管理经费来源

运行管理经费主要来源为县（市、区）政府财政拨款。

（二）工程移交

该工程完工后，项目法人即向运行管理单位进行了工程使用移交，办理了工程运行管理移交手续。

八、工程初期运行及效益

（一）初期运行情况

2018 年 12 月，黑龙江省松花江干流治理工程主体工程完工后，至今已经历 5 个汛期、冬季，堤防未发生塌陷、脱坡等现象，机电与金属结构设备完好，工程运行总体情况正常。

（二）工程初期运行效益

本工程自 2018 年 12 月主体工程完工后，有效提高了堤防防洪能力，迎水侧护坡和护脚的建成有效的防止了江水对堤防岸坡的冲刷，排水闸站在 2018 年、2019 年、2020 年汛期的运行有效地缓解了内涝灾情，新建堤顶道路对于运行管理、提高汛期应急反应能力及便于地方百姓耕种出行方面起到重要作用。特别是在抵御 2018～2020 年松花江较大洪水期间发挥了预期的防洪、除涝效益和社会效益，保护了堤防沿岸人民生命财产安全。

九、竣工技术预验收

2024 年 6 月 19 日至 20 日，竣工技术预验收专家组对黑龙江省松花江干流治理工程进行了竣工技术预验收，形成了《黑龙江省松花江干流治理工程竣工技术预验收工作报告》。竣工技术预验收结论为：松花江干流治理工程已按照批复建设内容全部完成，无遗留尾工项目；经工程质量评定、抽样检测、质量和安全监督，工程质量合格；财务管理基本规范，能够严格按照国家会计制度进行核算，资金管理和使用合法合规；投资控制合理，未超出概算投资；竣工决算已通过竣工决算审计；征地补偿和移民安置已完成自验和初验，水土保持设施、环境保护、工程档案等已通过专项验收；工程运行正常。

综上，松花江干流治理工程基本具备竣工验收条件，待移民安置终验完成后，同意提请竣工验收委员会进行竣工验收。

十、意见与建议

（一）加强堤防工程日常巡查、观测和维护工作，对发生局部渗水的个别堤段，以及受河势演变、低滩切割影响的塌岸部位等情况相关单位要加强巡检观测，出现险情及时采取措施处理。

（二）尽快落实“清四障”实施方案和要求，密切关注河道内部分民堤及阻水作物等对行洪的影响。

（三）强化运行期堤防治理工程信息化、数字化建设，为堤防运行提供科学的数据依据。

（四）通河县人民政府尽快完成通河县西部涝区行洪区内通河镇中兴村部分村民搬迁工作。

（五）针对通河县太阳沟泵站水泵基础移位及输电线路线杆疑似质量问题，项目法人、设计、施工、运行管理单位及专家进行现场鉴定并妥善处理。

十一、结论

黑龙江省松花江干流治理工程已按照批准的设计内容建设完成；工程质量合格；财务管理规范；投资控制合理；该项目已通过竣工决算审计；征地补偿和移民安置、水土保持、环境保护、工程档案已通过专项验收；工程运行正常。竣工验收委员会同意黑龙江省松花江干流治理工程通过竣工验收。

十二、保留意见

无。

十三、竣工验收委员会成员和被验收单位代表签字表

附件:技术预验收工作报告

黑龙江省松花江干流治理工程
竣工验收委员会成员签字表

委员会	姓　名	单　位	职　务	签　字
主　任	王智勇	黑龙江省水利厅	副厅长	
副主任	沙瑞华	水利部松辽水利委员会	副处长、一级调研员	
副主任	吴　杰	水利部松辽水利委员会流域规划与政策研究中心	正高级工程师	
副主任	郑　喆	哈尔滨市人民政府	副秘书长	
副主任	王继武	佳木斯市人民政府	副市长	
副主任	杨世志	大庆市人民政府	副市长	
副主任	王书玲	鹤岗市人民政府	副市长	
副主任	吕英斌	绥化市人民政府	副市长	
委　员	邓　雷	黑龙江省水利厅办公室	主　任	
委　员	陈贵文	黑龙江省水利厅规划计划处	处　长	
委　员	孙东伟	黑龙江省水利厅水利工程建设处	副处长（主持工作）	
委　员	赵兴斌	黑龙江省水利厅财务审计处	二级调研员	

黑龙江省松花江干流治理工程
竣工验收委员会成员签字表

委员会	姓　名	单　位	职　务	签　字
委　员	朱伟峰	黑龙江省水利厅 河湖及运行管理处	副处长	
委　员	张　驰	黑龙江省水利厅 水土保持处	副处长	
委　员	王　岩	黑龙江省水利厅 水旱灾害防御处	一级调研员	
委　员	赵　洋	黑龙江省水利厅 监督处	副处长	
委　员	王晓春	黑龙江省水利监督 保障中心	主　任	
委　员	刘　影	北大荒农垦集团有限公司 农业发展部	主　管	
委　员	孙立涛	中国龙江森工工业集团 有限公司森林防火部	副部长	
委　员	吕宝顺	哈尔滨市水务局	副局长	
委　员	王海江	佳木斯市水务局	二级调研员	
委　员	叶洪军	鹤岗市水务局	副局长	
委　员	玄立三	哈尔滨道里区人民政府	副区长	
委　员	邹洪玉	哈尔滨双城区人民政府	副区长	

黑龙江省松花江干流治理工程
竣工验收委员会成员签字表

委员会	姓　名	单　位	职　务	签　字
委　员	赵淑芳	依兰县人民政府	副县长	
委　员	高守星	方正县人民政府	副县长	
委　员	何洪千	宾县人民政府	副县长	
委　员	宋立伟	巴彦县人民政府	副县长	
委　员	袁晓燕	木兰县人民政府	副县长	
委　员	李　昕	通河县人民政府	副县长	
委　员	于小龙	佳木斯市向阳区人民政府	副区长	
委　员	周建军	佳木斯市东风区人民政府	副区长	
委　员	姜　强	佳木斯市郊区人民政府	副区长	
委　员	原传栋	桦川县人民政府	副县长	
委　员	孙　群	汤原县人民政府	副县长	
委　员	翟　哲	同江市人民政府	副市长	

黑龙江省松花江干流治理工程
竣工验收委员会成员签字表

委员会	姓　名	单　位	职　务	签　字
委　员	王　刚	富锦市人民政府	副市长	
委　员	张春晖	肇源县人民政府	副县长	
委　员	李纯魁	肇东市人民政府	副市长	
委　员	吴根远	萝北县人民政府	副县长	
委　员	王　岩	绥滨县人民政府	副县长	
委　员	樊庆威	北大荒农垦集团有限公司宝泉岭分公司农业发展部	主　管	
委　员	苏忠明	北大荒农垦集团有限公司二九一农场有限公司农业生产部	主　管	
委　员	李　洋	北大荒农垦集团有限公司江川农场有限公司农业发展部	主　管	
委　员	白广明	哈尔滨道里区农业农村局水务综合科	科　长	
委　员	徐　程	哈尔滨道外区水务局	副局长	
委　员	方立权	哈尔滨松北区水务局	科　长	
委　员	刘广学	哈尔滨双城区水务局	局　长	

黑龙江省松花江干流治理工程
竣工验收委员会成员签字表

委员会	姓　名	单　位	职　务	签　字
委　员	胡光宇	依兰县水务局	局　长	胡光宇
委　员	高云凯	方正县水务局	局　长	高云凯
委　员	梁国辉	宾县水务局	副局长	梁国辉
委　员	孙国林	巴彦县水务局	副局长	
委　员	郑仁涛	木兰县水务局	局　长	郑仁涛
委　员	郭永恒	通河县水务局	局　长	
委　员	李星谕	佳木斯市向阳区水务局	局　长	
委　员	李登圆	佳木斯市前进区水务局	副局长	
委　员	吴殿坤	佳木斯市东风区水务局	局　长	
委　员	程宇涛	佳木斯市郊区水务局	局　长	
委　员	周　洋	桦川县水务局	科　员	
委　员	李东升	汤原县水务局	副主任	

黑龙江省松花江干流治理工程
竣工验收委员会成员签字表

委员会	姓　名	单　位	职　务	签　字
委　员	王大力	同江市水务局	党组成员	
委　员	孙雨祥	富锦市水务局	总　工	
委　员	代双林	肇源县水务局	局　长	
委　员	李泽锋	肇东市水务局	副局长	
委　员	孙国威	萝北县水务局	局　长	
委　员	苏　辉	绥滨县水务局	局　长	

黑龙省松花江干流治理工程竣工验收
被验收单位签字表

序号	被验收单位	职务/职称	签字
1	黑龙江省江河流域保护中心	党委书记	
2	黑龙江省水利水电勘测设计研究院	高工	
3	江苏淮源工程建设监理有限公司（监理1标）	总监/高工	
4	黑龙江省水利监理咨询有限公司（监理2、7标）	高工	
5	山东省科源工程建设监理中心（监理3标）	高工	
6	河南华北水电工程监理有限公司（监理4标）	总监理工程师	
7	黑龙江省北方水利水电工程监理有限公司（监理5标）	高工	
8	湖南水利水电工程监理承包总公司（监理6标）	高工	
9	河南明珠工程管理有限公司（监理8标）	工程师	
10	黑龙江省水利水电集团第一工程有限公司施工1标）	高工	
11	黑龙江省水利水电集团有限公司（施工2标）	总工/正高	
12	山东齐鸿工程建设有限公司（施工3标）	工程师	
13	黑龙江省隆业水利水电工程建设有限公司（施工4标）	高级工程师	
14	中建六局水利水电建设集团有限公司（施工5标、27标）	高级工程师	

黑龙省松花江干流治理工程竣工验收
被验收单位签字表

序号	被验收单位	职务/职称	签字
15	黑龙江省庆达水利水电工程有限公司（施工6标）	工程师	
16	黑龙江省水利水电集团第二工程有限公司（施工7标、11标、23标）	高级工程师	
17	中国电建集团港航建设有限公司（施工8标）	高级工程师	
18	广东水电二局股份有限公司（施工9标）	高工	
19	黑龙江省水利水电集团冲填工程有限公司（施工10标）	工程师	
20	中国葛洲坝集团市政工程有限公司（施工12标、29标）	高级工程师	
21	黑龙江省水利四处工程有限责任公司（施工13标）		
22	中国水利水电第十二工程局有限公司（施工14标）	正高工程师	梁雨
23	山东水总有限公司（施工15标）	高级工程师	
24	中国电建市政建设集团有限公司（施工16标、24标）	工程师	
25	安徽建工集团股份有限公司（施工17标、31标）	工程师	
26	山东黄河工程集团有限公司（施工18标）	出纳	
27	中铁十局集团第一工程有限公司（施工19标）	工程师	
28	绵阳佳成建设有限公司（施工20标）	工程师	

黑龙省松花江干流治理工程竣工验收
被验收单位签字表

序号	被验收单位	职务/职称	签字
29	河南水建集团有限公司（施工21标）	工程部经理	张彦铭
30	中铁建大桥工程局集团第四工程有限公司（施工22标）	工程师	郭伟
31	中国铁建大桥工程局集团有限公司（施工25标）	工程师	郭伟
32	中国水电建设集团十五工程局有限公司（施工26标、38标）	工程师	邵康铭
33	中国水利水电第一工程局有限公司（施工28标）	工程师	王宏飞
34	安徽水安建设集团股份有限公司（施工30标、34标）	工程师	王超人、刘新
35	内蒙古辽河工程局股份有限公司（施工32标、37标、管理站房2标）	工程师	宫振强
36	河北省水利工程局集团有限公司（施工33标）	工程师	闫英涛
37	内蒙古东源水利市政工程有限责任公司（施工35标）	工程师	李晓宇
38	湖北水总水利水电建设股份有限公司（施工36标）	助理工程师	张雪
39	浙江省第一水电建设集团股份有限公司（施工39标）	工高	
40	山西省水利建筑工程局集团有限公司（施工40标）	项目副经理兼技术负责人	李贵文
41	河南省地矿建设工程（集团）有限公司（施工41标）	高工	王荣贵
42	开封黄河工程开发有限公司（管理站房1标）	项目经理	姚建美

黑龙江省松花江干流治理工程

竣工技术预验收工作报告

黑龙江省松花江干流治理工程

竣工技术预验收专家组

2024 年 6 月 19 日

目　录

第一部分 工程建设 4
1 工程概况 4
1.1 工程名称、位置 4
1.2 工程主要任务和作用 5
1.3 工程设计主要内容 5
2 工程施工过程 12
2.1 主要工程开工、完工时间（附表） 12
2.2 重大技术问题及处理 17
2.3 重大设计变更 18
3 工程完成情况和完成的主要工程量 18
3.1 工程完成情况 18
3.2 完成的主要工程量 18
4 工程验收、鉴定情况 19
4.1 单位工程验收 19
4.2 阶段验收 19
4.3 专项验收 19
4.4 竣工验收技术鉴定 21
5 工程质量 22
5.1 工程质量监督 22
5.2 工程项目划分 23
5.3 工程质量检测 23

5.4 工程质量评定 24
6 工程运行管理 25
6.1 管理机构、人员和经费 25
6.2 工程移交 25
7 工程初期运行及效益 26
7.1 工程初期运行情况 26
7.2 工程初期运行效益 26
8 历次验收及相关鉴定提出的主要问题的处理情况 26
9 工程尾工安排 27
10 评价意见 27
第二部分 专项工程（工作）及验收 28
1 征地补偿和移民安置 28
1.1 规划（设计）情况 28
1.2 完成情况 28
1.3 验收情况及主要结论 29
2 水土保持设施 29
2.1 设计情况 29
2.2 完成情况 30
2.3 验收情况及主要结论 31
3 环境保护 32
3.1 设计情况 32
3.2 完成情况 32

3.3 验收情况及主要结论 33
4 工程档案 34
5 其他 35
第三部分 财务审计 36
1 概算批复 36
2 投资计划下达及资金到位 36
3 投资完成及交付资产 36
4 征地拆迁及移民安置资金 37
5 结余资金 37
6 预计未完工程投资及费用 37
7 财务管理 37
8 竣工财务决算报告编制 38
9 稽查、检查、审计（按财务组意见里的内容） 38
10 评价意见 38
第四部分 意见和建议 39
第五部分 结论 40

13	松干 8 标	韩阳段堤防	2015.9.16	2018.9.19
14		三家子堤防	2015.9.14	2018.9.19
15		腰崴子堤防	2015.9.11	2018.10.23
16		张纸房堤防	2015.9.20	2018.9.19
17		护岸工程	2015.10.9	2016.8.21
18	松干 9 标	太平庄堤防工程(0+000-2+000)	2015.10.15	2019.10.27
19		新发新农堤防工程（0+000-13+557.66）	2015.9.9	2019.10.27
20		护岸工程	2015.10.25	2017.7.24
21		万家引渠桥（5+035）	2016.4.23	2018.9.9
22	松干 10 标	△松干十标港河口段（0+000～1+768）	2015.10.15	2019.2.14
23		松干十标狗岛护岸及水源截渗工程	2015.9.18	2016.3.8
24		松干十标东风民主巨源段	2015.9.9	2017.9.30
25		松干十标太阳岛段（0+000～5+570）	2015.9.18	2016.5.25
26		松干十标金河湾段护岸工程上游（0+000～1+064）、下游（0+000～0+593）	2015.9.18	2016.7.11
27	松干 11 标	松花江干流治理工程十一标段满井段（0+000-11+886）堤防工程	2015.9.17	2019.5.25
28		松花江干流治理工程十一标段糖坊段（0+000-6+045）堤防工程	2015.9.15	2019.5.25
29		松花江干流治理工程十一标段新甸段（0+000-4+800）堤防工程	2015.9.15	2019.5.25
30		巴彦段堤防工程	2015.9.15	2019.5.25
31		巴彦港堤防工程	2016.4.15	2019.9.17
32	松干 12 标	松花江干流治理工程木兰城堤堤防工程	2015.9.3	2019.5.4
33		松花江干流治理工程柳河堤堤防工程	2015.9.11	2018.10.20
34		松花江干流治理工程红光堤堤防工程	2015.9.11	2018.10.20
35	松干 13 标	△堤防工程	2015.9.8	2019.10.13
36		穿堤建筑物	2016.4.11	2017.11.21
37	松干 14 标	通河县西部涝区堤防工程	2015.9.16	2018.10.11
38		通河县西部涝区堤防工程建筑物工程	2018.5.23	2019.11.20

保密文件

39	松干15标	松花江干流治理工程洪太堤防	2015.9.20	2018.11.21
40		松花江干流治理工程浓河西、东堤防	2015.9.15	2018.11.21
41		松花江干流治理工程通河镇堤防	2015.9.19	2019.8.21
42		松花江干流治理工程乌鸦泡堤防工程	2015.9.24	2019.8.21
43		松花江干流治理工程依山堤防	2015.9.15	2019.8.21
44	松干16标	东部涝区西堤(0+000～19+483)	2015.9.5	2017.7.31
45		东部涝区东堤(0+000～21+000)	2015.9.6	2017.7.31
46		△清河镇堤防(0+000～6+577)	2015.8.30	2018.11.25
47	松干17标	黑龙江省松花江干流治理工程十七标段小罗勒密回水堤工程	2015.8.30	2018.11.25
48		黑龙江省松花江干流治理工程十七标段依兰县宏克力堤防工程	2015.8.30	2018.11.22
49		黑龙江省松花江干流治理工程十七标段方正县堤防工程	2015.10.3	2018.5.6
50		宏克力堤防穿堤涵闸2+914单位工程	2017.5.28	2017.7.20
51		依兰防洪闸	2015.10.12	2018.9.29
52		黑龙江省松花江干流治理工程十七标段宏克力排水泵站	2016.5.8	2017.10.18
53	松干18标	△黑龙江省松花江干流治理工程第十八标段汤原县竹帘堤	2015.9.1	2018.9.27
54		△黑龙江省松花江干流治理工程第十八标段汤原县汤原镇堤	2015.9.18	2018.11.15
55		△黑龙江省松花江干流治理工程第十八标段汤原县胜利堤	2015.9.5	2018.11.21
56		△黑龙江省松花江干流治理工程第十八标段护岸工程	2015.10.5	2017.4.11
57	松干18标	Δ黑龙江省松花江干流治理工程第十八标段(变更新增工程)	2018.8.9	2019.4.30
58	松干19标	△松花江干流治理工程第十九标段振兴堤防	2015.8.31	2018.8.28

59	松干20标	△黑龙江省松花江干流治理工程第二十标段新华农场堤防 0+000-8+482	2015.9.1	2018.7.22
60		△黑龙江省松花江干流治理工程第二十标段汤原县吉祥堤防 0+000-11+800	2015.9.1	2018.7.20
61	松干21标	△佳东风区建国堤防（0+000-12+426）	2015.9.14	2019.5.30
62		佳郊区大来、长寿堤防	2015.9.16	2018.10.1
63		佳郊区敖其堤防	2015.9.18	2019.6.30
64	松干22标	△莲望堤防工程（1+110～21+834）	2015.9.16	2018.9.18
65	松干23标	佳郊区平安堤（0+000～18+000）	2015.9.1	2019.10.10
66	松干24标	△佳郊区平安堤 18+000-34+450	2015.9.1	2019.7.20
67	松干25标	△沿江堤防工程（10+900-17+290）	2015.9.6	2019.8.16
68		堤防交通工程	2015.9.6	2016.9.30
69		英格吐河左回水堤堤防工程	2015.9.6	2020.11.20
70		港务局堤防工程(5+705-7+060)	2015.9.6	2019.7.10
71		△松江堤防（0+613-4+460）	2015.9.6	2019.8.9
72	松干26标	松花江干流治理工程第二十六标段左回水堤	2015.9.20	2018.7.21
73		松花江干流治理工程第二十六标段右回水堤	2015.9.8	2018.7.24
74	松干27标	△黑龙江省松花江干流治理工程第二十七标段梧桐河农场东堤	2015.9.1	2018.11.9
75		△黑龙江省松花江干流治理工程第二十七标段嘟噜河右回水堤	2015.9.1	2018.11.9
76	松干28标	△普阳农场堤段（0+000～24+400）	2015.9.16	2017.10.11
77		△萝北县嘟噜河回水堤（0+000～7+344）	2015.10.30	2017.10.10
78		△普阳农场嘟噜河回水堤（0+000～3+388）	2015.10.29	2017.10.31

79	松干29标	△黑龙江省松花江干流治理工程第二十九标段普阳农场堤防	2015.9.11	2019.11.25
80		△黑龙江省松花江干流治理工程第二十九标段军川农场堤防	2015.9.11	2018.4.25
81		△黑龙江省松花江干流治理工程第二十九标段蒲鸭河排水闸	2015.10.15	2017.7.30
82	松干30标	△黑龙江省松花江干流治理工程第三十标段江川农场堤防（0+000-14+700）	2015.9.11	2018.12.3
83		△黑龙江省松花江干流治理工程第三十标段丰收沟右回水堤（0+000-11+000）	2015.9.11	2017.8.20
84	松干31标	江川农场堤防工程（14+700～29+862）	2015.9.3	2018.9.30
85	松干32标	△二九一农场堤防工程（0+000～18+507）	2015.9.9	2018.7.22
86	松干33标	铃铛麦河左回水堤	2015.9.10	2018.5.16
87		铃铛麦河右回水堤	2015.9.10	2018.5.16
88		创业堤	2015.9.10	2018.6.11
89		悦来堤、姜华果园、丰收沟左回水堤	2015.9.10	2016.5.21
90		护岸工程	2015.9.25	2016.5.15
91	松干34标	松花江干流治理工程第34标段新城堤防	2015.9.2	2018.7.15
92		松花江干流治理工程第34标段安邦河左回水堤	2015.9.2	2018.7.15
93		松花江干流治理工程第34标段安邦河右回水堤	2015.9.3	2018.7.15
94		松花江干流治理工程第34标段东河堤	2015.9.4	2018.7.15
95	松干35标	△堤身工程	2015.9.14	2018.11.22
96		附属交通工程	2016.6.12	2018.7.8
97	松干36标	绥滨县绥滨堤防（25+000-50+000）△堤身工程	2015.9.14	2018.11.20
98		绥滨县绥滨堤防（25+000-50+000）堤岸防护	2015.11.9	2017.2.24

99	松干37标	绥滨县绥滨堤防（50+000-74+137.8）	2015.9.15	2018.12.1
100		望江二护岸	2015.11.1	2016.4.12
101	松干38标	绥滨县绥滨堤（77+184.2-90+236）△堤身工程	2015.9.9	2018.11.19
102		二九0农场大桦树堤（0+226-3+248）△堤身工程	2015.9.9	2018.11.20
103	松干39标	△二九零农场高台子堤防	2015.9.15	2018.12.30
104	松干40标	富锦西堤	2015.9.14	2018.11.15
105		富锦城堤及无堤段	2015.9.11	2017.6.12
106		富锦东堤	2015.9.10	2018.12.29
107	松干41标	同江改线堤防（0+000～4+100）	2015.9.11	2018.10.24
108		同江乐业堤防（0+000～22+440）	2015.9.20	2017.9.21
109		同江新区堤防（0+000～5+470）	2015.9.28	2016.6.27
110	管理站房一标	巴彦县管理站房	2018.6.4	2018.10.25
111		木兰县管理站房和仓库工程	2019.4.15	2019.10.24
112		通河县县管理站房和仓库工程	2018.8.9	2019.6.14
113		双城县管理站房和仓库工程	2018.8.24	2018.11.5
114		汤原县管理站房和仓库工程	2018.9.27	2019.6.24
115	管理站房二标	桦川县管理站房和仓库工程	2018.7.1	2019.7.22
116		佳木斯市城区管理站房和仓库工程	2018.9.20	2019.9.24
117		江川农场管理站房和仓库工程	2018.7.2	2019.8.15
118		佳木斯市郊区管理站房和仓库工程	2019.6.10	2019.10.20
119		梧桐河农场管理站房和仓库工程	2018.9.1	2019.8.4
120		二九一农场管理站房和仓库工程	2018.9.23	2019.7.20
121		萝北县管理站房和仓库工程	2018.9.1	2019.6.30
122		同江市郊区管理站房和仓库工程	2018.8.24	2019.7.4
123		二九零农场管理站房和仓库工程	2018.9.17	2019.6.10

2.2 重大技术问题及处理

无

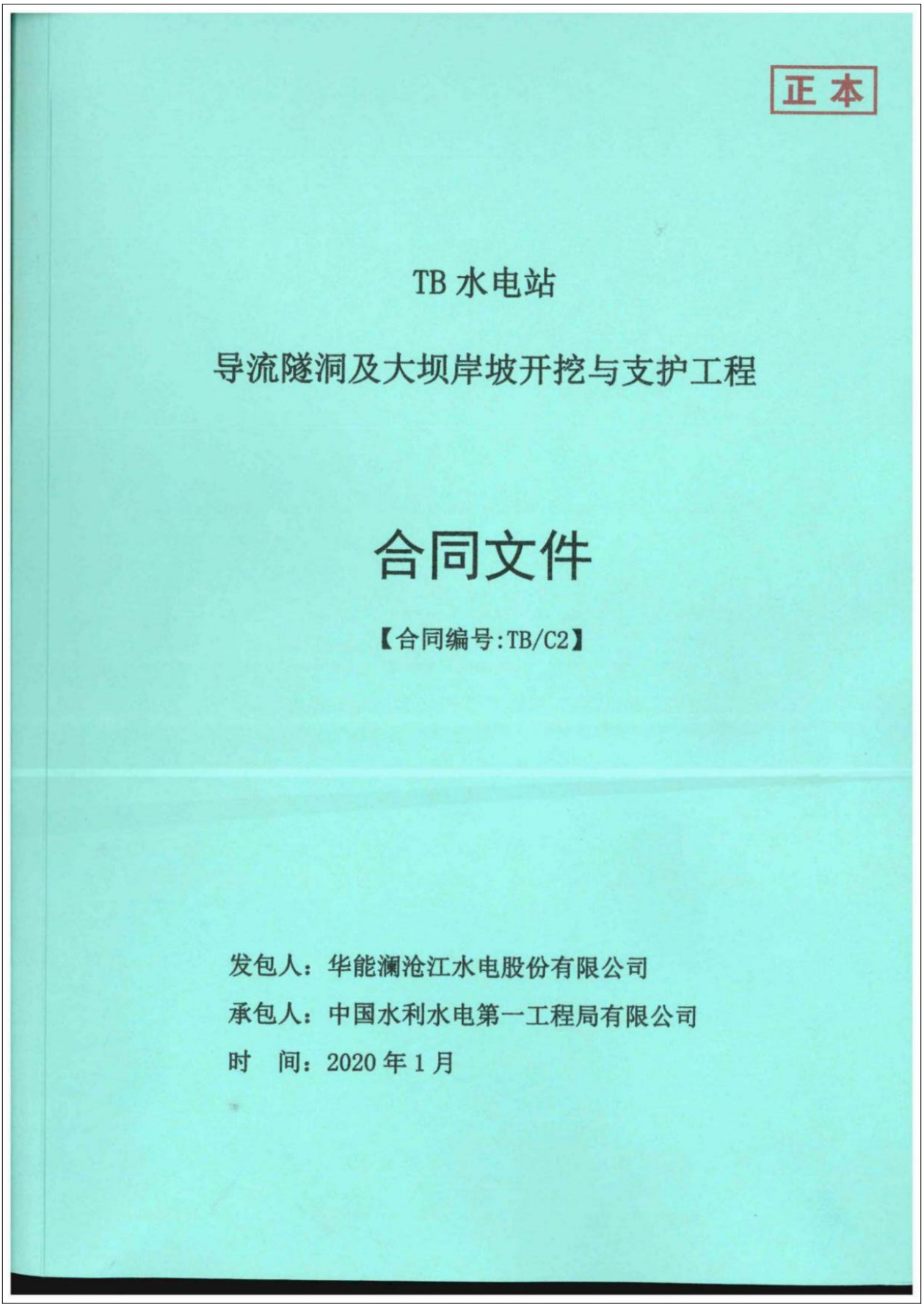
黑龙江省松花江干流治理工程
竣工技术预验收专家组签字表
（专项验收组）

姓名	单位	意见 （同意/不同意）	签字
黄鹤	松辽委规研中心	同意	黄鹤
王思远	黑龙江省江河流域保护中心	同意	王思远
李伟良	黑龙江省江河流域保护中心	同意	李伟良

抄送：水利部，水利部松辽水利委员会，省发改委、省财政厅，哈尔滨市、佳木斯市、大庆市、绥化市、鹤岗市人民政府，道里区、道外区、松北区、双城区、依兰县、方正县、宾县、巴彦县、木兰县、通河县、向阳区、前进区、东风区、佳木斯郊区、桦川县、汤原县、同江市、富锦市、肇源县、肇东市、萝北县、绥滨县人民政府及水务局，北大荒农垦集团有限公司、龙江森工集团有限公司，各有关单位。

业绩 3-TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程

施工合同


正本

TB 水电站

导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程

合同文件

【合同编号:TB/C2】

发包人：华能澜沧江水电股份有限公司

承包人：中国水利水电第一工程局有限公司

时　间：2020 年 1 月

合同协议书

发包人(全称)：华能澜沧江水电股份有限公司

承包人(全称)：中国水利水电第一工程局有限公司

根据《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国建筑法》及有关法律规定，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，双方就TB水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程施工及有关事项协商一致，共同达成如下协议：

一、 工程概况

1. 工程名称：TB水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程
2. 工程地点：云南省迪庆州维西县境内
3. 工程立项批准文号：发改能源〔2017〕742号
4. 资金来源：企业自筹
5. 工程内容：TB水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程
6. 工程承包范围：2条导流隧洞施工、大坝左岸高程1630.00m以上及右岸高程1678.00m以上边坡(含缆机平台一期开挖)开挖与支护，安全监测仪器安装埋设、数据采集分析，以及存弃渣场排水、防护施工、维护管理等。

二、 合同工期

计划开工日期：2019年12月1日。

计划竣工日期：2022年9月30日。

工期总日历天数：1035天。工期总日历天数与根据前述计划开竣工日期计算的工期天数不一致的，以工期总日历天数为准。

三、 质量标准

工程质量符合满足国家和行业颁布的现行标准。

四、 签约合同价与合同价格形式

4.1 签约合同价为：

人民币(大写)柒亿伍仟壹佰玖拾柒万玖仟伍佰柒拾元整(¥ 751979570.00 元)；

4.2 合同价格形式：单价合同。

五、 项目经理

承包人项目经理：刘雪山。

六、 合同文件构成

本合同文件构成如下：

(1) 协议书(包括补充协议)；

(2) 合同谈判纪要和附件；

(3) 中标通知书；

(4) 投标函(修正投标函)及投标函附录；

(5) 专用合同条款；

(6) 通用合同条款；

(7) 技术条款；

(8) 图纸；

(9) 已标价工程量清单；

(10) 投标文件；

(11) 经双方确认进入合同的其他文件。

同一顺序的文件以签署时间在后的优先。

在合同订立及履行过程中形成的与合同有关的文件均构成合同文件组成部分。

上述各项合同文件包括合同当事人就该项合同文件所作出的补充和修改，属于同一类内容的文件，应以最新签署的为准。专用合同条款及其附件须经合同当事人签字或盖章。

七、 承诺

7.1. 发包人承诺按照法律规定履行项目审批手续、筹集工程建设资金并按照合同约定的期限和方式支付合同价款。

7.2. 承包人承诺按照法律规定及合同约定组织完成工程施工，确保工程质量和安全，不进行转包及违法分包，并在缺陷责任期及保修期内承担相应的工程维修责任。

7.3. 发包人和承包人通过招投标形式签订合同的，双方理解并承诺不再就同一工程另行签订与合同实质性内容相背离的协议。

八、 词语含义

本协议书中词语含义与第二部分通用合同条款中赋予的含义相同。

九、 签订时间

本合同于2020年1月17日签订。

十、 签订地点

本合同在昆明签订。

十一、 补充协议

合同未尽事宜，合同当事人另行签订补充协议，补充协议是合同的组成部分。

十二、 合同生效

本合同经双方法定代表人或其授权代理人签字并加盖本单位公章后生效。

十三、 合同份数

本合同正本壹式贰份，双方各持壹份，副本拾份，甲方持柒份，乙方持叁份，均具有同等法律效力。

发包人：华能澜沧江水电股份有限公司（盖单位章）

法定代表人或授权代表人：（签字）

2020年1月17日

承包人：中国水利水电第一工程局有限公司（盖单位章）

法定代表人或授权代表人：（签字）

2020年1月17日

云南　澜沧江

TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程合同完工验收

（合同编号：TB/C2）

鉴　定　书

TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程合同完工验收委员会

2023 年 05 月 20 日

验收主持单位（建设管理单位）：华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局

项目法人：华能澜沧江水电股份有限公司

设计单位：中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司 TB 水电站设计代表处

监理单位：中国水利水电建设工程咨询西北有限公司 TB 水电站大坝土建及金属结构安装工程监理中心

施工单位：中国水利水电第一工程局有限公司 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程项目经理部

运行管理单位：华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局

验收时间：2023 年 05 月 20 日

验收地点：迪庆州维西县中路乡

前　言

2023 年 05 月 20 日依据国家、行业有关规范、设计文件、图纸及合同文件相关要求，由华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局、中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司 TB 水电站设计代表处、中国水利水电建设工程咨询西北有限公司 TB 水电站大坝土建及金属结构安装工程监理中心、中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司 TB 水电站物探检测中心、中水东北勘测设计研究有限责任公司云南澜沧江托巴水电站建设期试验中心运行管理项目部、中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司 TB 水电站安全监测项目部、中国水利水电第四工程局有限公司测绘中心 TB 测量中心、中国水利水电第一工程局有限公司 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程项目经理部等单位共同组成验收委员会，验收委员会下设验收工作组，对 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程（合同编号：TB/C2）进行合同完工验收。

验收工作组进行了现场查勘，查阅了工程相关资料，报请验收委员会召开了验收会议，参建各方汇报了工程建设情况，验收工作组汇报了现场及内业资料检查情况，验收委员会进行了讨论和评议，形成以下验收意见。

一、合同工程概况

TB 水电站位于云南省迪庆州维西县中路乡境内，其上游梯级为里底，下游与黄登梯级相衔接。坝址距维西县城公路里程约 56km，距香格里拉（中甸）约 269km，距昆明市约 694km。

TB 水电站属一等大（1）型工程，枢纽主要建筑物由挡水建筑物、泄洪消能建筑物、右岸地下输水发电系统等组成。挡水建筑物采用碾压混凝土重力坝，坝顶高程 1740.00m，坝顶长 498.00m，最大坝高 158.00m。泄洪消能建筑物包括：4 个溢流表孔，1 个泄洪中孔，1 个生态泄水孔、下游短护坦及护岸。引水和尾水系统采用单机单洞的布置方式，4 条圆形引水隧洞平行布置；尾水出口为塔式，地下厂房采用尾部式布置，安装 4 台单机容量为 350MW 的混流式机组。

本标施工内容包括：2 条导流隧洞施工、大坝左岸高程 1630.00m 以上及右岸高程 1678.00m 以上边坡（含缆机平台一期开挖）开挖与支护、左岸坝顶灌浆平洞及右岸坝顶灌浆平洞施工、S0 滑坡体下部处理（一期）施工，安全监测仪器安装埋设、数据采集分析，以及存弃渣场排水、防护施工、维护管理等。

（一）合同工程名称

合同工程名称为：TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程。

（二）合同工程主要建设内容

1. 导流隧洞工程

进口段（包括 EL.1653m 以上边坡）：主要包括土石方开挖、边坡喷锚支护、贴坡混凝土、锚索、安全监测、进水塔混凝土浇筑、钢筋制安、闸门埋件安装等工程。

洞身段：主要包括洞身开挖、喷锚支护、混凝土浇筑、钢筋制安、止水带埋设、安全监测、固结灌浆、回填灌浆等工程(包括施工支洞封堵及灌浆)。

出口段：主要包括土石方开挖、边坡喷锚支护、贴坡混凝土、锚索、叠梁门安装等工程。

施工支洞：主要包括 1 号、2 号、3 号施工支洞的开挖及支护。

闸门及启闭机安装工程：主要包括进口闸门底槛、门槽及相关预埋件安装，门楣安装，槽塞安装，二期混凝土及底槛接触灌浆等施工；出口叠梁门底槛、门槽及相关预埋件安装，二期混凝土及叠梁门安装等施工。

灌浆工程：主要包括导流隧洞固结灌浆、回填灌浆及接触灌浆等施工。

监测设施（土建）工程：主要包括监测仪器设备的采购、验收、保管和率定、监测仪器设备的安装和埋设、监测仪器设备安装和埋设相关的土建工程、施工期监测、监测资料整理、初步分析与安全评价。

2. 碾压混凝土重力坝工程

大坝左岸高程 1630m 以上边坡开挖和支护：主要包括土石方开挖、边坡喷锚支护、预应力锚索、钢筋桩、贴坡混凝土、截水沟等施工。

大坝右岸高程 1678m 以上边坡开挖及支护：主要包括岩石边坡开挖工程、岩石基础开挖工程、土质基础和边坡开挖工程、锚喷支护工程、岩土预应力锚索工程、混凝土工程、主动防护网、被动防护网、基础排水工程施工、监测通道等施工。

左岸坝顶灌浆平洞：主要包括土石方开挖、锚喷支护、钢拱架、洞身衬砌混凝土及排水孔等施工。

右岸坝顶灌浆平洞：主要包括土石方开挖、锚喷支护、钢拱架、洞身衬砌混凝土及排水孔等施工。

SO 滑坡体下部处理（一期）：主要包括 0+100~0+250（EL.1639m~EL.1723m）段边坡土石方开挖、边坡锚喷支护、钢筋桩等施工。

3. 吉介土渣场防护及排水工程

主要包括吉介土弃渣场堆渣范围内清表、耕植土收集及堆存、渣场钢筋石笼护脚墙、削坡及周边排水沟施工等。

（三）合同工程建设过程

1. 导流隧洞工程于 2020 年 1 月 17 日签订《云南澜沧江 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程合同协议书》(TB/C2)，同时签订《工程廉政合同》。

2. 2020 年 2 月 29 日，TB 水电站导流隧洞工程正式开工建设。

3. 出口边坡于 2020 年 3 月 15 日开始进行边坡开挖支护，2021 年 7 月 18 日出口段混凝土施工完成。

4.①导流隧洞洞身段开挖支护于2020年02月29日开始；于2020年10月11日导流洞进口渐变段开始开挖，并于2020年11月15日贯通；于2020年11月2日导流洞出口段开始开挖，并于2020年11月15日贯通；于2020年12月20日洞身开挖全部完成；于2020年08月27日浇筑第一仓底板混凝土，并于2021年6月12日底板混凝土全部浇筑完成；于2020年10月26日浇筑第一仓边顶拱混凝土，并于2021年8月31日全部浇筑完成；于2021年03月16日开始进行回填、固结灌浆，并于2021年09月26日全部完成。②号导流隧洞洞身段开挖支护于2020年02月29日开始；于2020年10月23日导流洞进口渐变段开始施工，并于2020年11月20日贯通；于2020年10月26日导流洞出口段开始施工，并于11月18日贯通；于2020年11月30日全部开挖完成；于2020年09月14日浇筑第一仓底板混凝土，并于2021年5月12日底板混凝土全部浇筑完成；于2020年11月21日，浇筑第一仓边顶拱混凝土，并于2021年8月14日全部浇筑完成；于2021年04月25日开始进行回填、固结灌浆，并于2021年09月26日完成。

5.导流洞进口于2020年07月01日进行开挖支护，并于2021年02月17日开挖支护完成；进水塔于2021年3月7日浇筑第一仓基础混凝土，并于2021年9月4日浇筑封顶。

6、左岸坝肩于2020年03月31日开始施工，并于2021年09月29日全部施工完成；右岸坝肩于2020年03月31日开始施工，并于2021年08月31日全部施工完成。

二、验收范围

TB水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程共涉及5个单位工程，分别为：1号导流隧洞工程、2号导流隧洞工程、碾压混凝土重力坝工程、吉介土渣场防护及排水工程、安全监测工程。其中，1号导流隧洞单位工程共验收评定7个分部工程，评定1285个单元工程；2号导流隧洞单位工程共验收评定6个分部工程，评定1320个单元工程；碾压混凝土重力坝工程共验收评定5个分部工程，评定2808个单元工程；吉介土渣场防护及排水工程共验收评定4个分部工程，评定6个单元工程；安全监测工程共验收评定1个分部工程，评定555个单元工程。

三、合同工程完成情况和完成的主要工程量

（一）合同工程完成情况

1.导流隧洞进口段：高程1653.00m以下土石方开挖、边坡喷混凝土、锚杆(索)、排水孔、边坡安全监测、进口闸室混凝土结构、进口底板混凝土、闸门门槽埋件及门槽槽塞的安装等全部施工完成。

2.导流隧洞洞身段：①、②导流隧洞石方洞挖、锚杆、钢筋桩、喷混凝土、挂网钢筋、超前小导管、安全监测、洞内衬砌混凝土工程(含钢筋)、固结灌浆、回填灌浆、预注浆、排水孔、排水管、止水、接地系统等全部施工完成。

3.导流隧洞出口段：导流洞出口土石方开挖、边坡喷混凝土、锚杆(索)、钢筋桩、排水孔、出口侧墙及底板混凝土、闸门门槽埋件及门槽槽塞的安装等全部施工完成。

4. 导流隧洞施工支洞封堵：①导流隧洞、②导流隧洞之间的施工通道及导流隧洞施工支洞封堵堵头混凝土、接缝(接触)灌浆、回填灌浆、止水等全部施工完成。

5. 大坝岸坡开挖及支护工程：左岸坝肩边坡高程 1630.0m 以上边坡危岩体治理、边坡截水沟、土石方开挖、边坡防护混凝土、喷混凝土、挂网钢筋、锚杆(索)、钢筋桩、排水孔、排水管等全部施工完成；右岸坝肩边坡高程 1678.0m 以上边坡抗滑桩、边坡截水沟、被动防护网、土石方开挖、边坡防护混凝土、喷混凝土、挂网钢筋、锚杆(索)、钢筋桩、排水孔、排水管等全部施工完成。

6. 灌浆平洞工程：洞口土石方开挖、边坡锚喷支护及截(排水)施工及洞身开挖支护、钢筋混凝土衬砌、底板混凝土、回填灌浆、固结灌浆、排水孔、排水管等全部施工完成。

7. 渣场排水、防护施工及维护管理：吉介土弃渣场、表土堆存场钢筋石笼护脚及截排水沟全部施工完成。

8. 监测设施（土建）：安全监测施工已完成并正常监测。

（二）完成的主要合同工程量

导流隧洞进口段工程量表

序号	项目名称	单位	合同工程量	设计工程量	完工工程量	备注
1	土方开挖	m^3	19845.1	64711.11	64711.11	
2	石方开挖	m^3	103285.7	109985.69	109985.69	
3	喷混凝土	m^3	839.05	1166.46	1166.46	
4	挂网钢筋	t	19.929	15.318	15.318	
5	系统锚杆	根	2475	2396	2396	
6	锚索	束	47	124	124	
7	钢筋桩	束	64	283	283	
8	混凝土	m^3	21954	32598.5	32598.5	
9	钢筋制安	t	1032	1704.009	1704.009	

导流隧洞洞身段工程量表

序号	项目名称	单位	合同工程量	设计工程量	完工工程量	备注
1	石方洞挖	m^3	298935	300769.73	300769.73	
2	喷混凝土	m^3	8998	8295.6	8295.6	
3	钢筋网	t	100	83.36	83.36	
4	系统锚杆	根	27469	30252	30252	
5	型钢拱架	t	612	556.34	556.34	
6	底板混凝土	m^3	71609	23603.8	23603.8	
7	边顶拱混凝土	m^3		54456.9	54456.9	
8	钢筋制安	t	5341	3502.67	3502.67	
9	排水孔	m	3486	6301	6301	

导流隧洞出口段工程量表

序号	项目名称	单位	合同工程量	设计工程量	完工工程量	备注
1	土方明挖	m^3	4066.08	17376.6	17376.6	
2	石方明挖	m^3	16263.36	38228.52	38228.52	
3	喷混凝土	m^3	54.24	203.66	203.66	
4	挂网钢筋	t	3.36	4.521	4.521	
5	锚杆	根	744	734	734	
6	钢筋束	根	291	648	648	
7	锚索	$10^3KN \cdot m$	570	750	750	
8	排水孔钻孔	m	580	756	756	
9	C30 混凝土	m^3	4134.72	4589.76	4589.76	
10	钢筋制安	t	77.76	39.672	39.672	

闸门及启闭机安装工程量表（导流隧洞进口）

序号	名称	数量	单重（kg）	小计（kg）	合计（kg）	合计
1	副轨	4	2072.2	8288.8	11923.2	185070.4
2	锚筋Φ16-265	48	0.4	19.2		
3	锚筋Φ36-550	52	4.4	228.8		
4	锚筋Φ24-406	1916	1.4	2682.4		
5	锚筋Φ24-456	440	1.6	704		
6	锁定梁	2	757.5	3030	173147.2	
7	锁定埋件	4	59.4	475.2		
8	槽塞装置	2	20077.1	80308.4		
9	门楣	1	1852.4	3704.8		
10	反轨	2	6355.7	25422.8		
11	主轨	2	9031.7	36126.8		
12	底槛	2	12039.6	24079.2		

闸门及启闭机安装工程量表（导流隧洞出口）

序号	名称		数量	单重（kg）	小计（kg）	单套总计（t）	备注
1	互换节闸门装配	水封装置	1	221.2	221.2	100.7744	每套共八节
2		倒钩装置	2	563.5	1127		
3		主滑块装置	4	126.6	506.4		
4		门叶结构	1	10742.2	10742.2		
5	顶节闸门装配	水封装置	1	408.8	408.8	13.1932	每套共一节
6		倒钩装置	2	563.5	1127		
7		主滑块装置	4	126.6	506.4		
8		门叶结构	1	11151	11151		
9	出口闸室门槽	Φ16-200	46	0.3	13.8	0.2975	单套
10		Φ16-328	8	0.5	4		
11		Φ16-478	204	0.8	163.2		
12		Φ16-515	66	0.8	52.8		
13		Φ16-448	91	0.7	63.7		
14		门楣	1	852.7	852.7	19.2288	
15		底槛	1	809.9	809.9		
16		端槛	2	91.4	182.8		
17		主轨	2	8688.7	17377.4		
/		/	/	/	/	133.4879	/

导流隧洞灌浆工程量表

序号	项目名称	单位	合同工程量	设计工程量	完工工程量	备注
1	回填灌浆	㎡	25532.0	24298.46	24298.46	
2	固结灌浆	m	36343.0	34421	34421	
3	接触灌浆	㎡	3274.0	821.08	821.08	

导流隧洞监测设施（土建）工程量表

序号	项目名称	单位	设计工程量	完工工程量	备注
1	1号导流隧洞进口段				
1.1	多点位移计	套	3	3	
1.2	锚杆应力计	支	19	19	
1.3	锚索应力计	台	4	4	
1.4	测斜管	套	1	1	
合计		套	27	27	
2	1号导流隧洞洞身段				
2.1	多点位移计	套	9	9	
2.2	锚杆应力计	支	41	41	
2.3	钢筋计	支	15	15	
2.4	测缝计	套	9	9	
2.5	渗压计	个	3	3	
2.6	收敛测桩	个	15	15	
合计		套	92	92	

左岸坝肩边坡工程量表

序号	项目名称	单位	合同工程量	设计工程量	完工工程量	备注
1	土方明挖	m3	313773	273398.36	273398.36	
2	石方明挖	m3	1142510	1219806.08	1219806.08	
3	喷混凝土	m3	6940	9540.15	9540.15	
4	挂网钢筋	t	129	183.116	183.116	
5	普通砂浆锚杆	根	16930	16926	16926	
6	钢筋桩	束	1164	1365	1365	
7	锚索	103kN.m	60140	38635.5	38635.5	
8	贴坡混凝土C25	m3	9890	8008.82	8008.82	
9	钢筋制安	t	1130	659.366	659.366	

右岸坝肩边坡工程量表

序号	项目名称	单位	合同工程量	设计工程量	完工工程量	备注
1	土方明挖	m3	626000	466571.52	466571.52	
2	石方明挖	m3	645000	666516.59	666516.59	
3	喷混凝土	m3	3850	7289.42	7289.42	
4	挂网钢筋	t	70	151.333	151.333	
5	普通砂浆锚杆	根	21094	13720	13720	
6	钢筋桩	束	2322	1201	1201	
7	锚索	103kN.m	94590	82706.25	82706.25	
8	贴坡混凝土	m3	19670	18260.11	18260.11	
9	钢筋制安	t	2005	1507.22	1507.22	

四、合同工程质量评定

（一）单位工程质量评定

单位工程质量评定统计表

序号	单位工程名称	分部工程名称	质量等级评定
1	1 号导流隧洞工程	进口段	优良
		洞身段	优良
		出口段	优良
		施工支洞	优良
		闸门及启闭机安装	优良
		灌浆工程	优良
		监测设施（土建）	合格
2	2 号导流隧洞工程	进口段	优良
		洞身段	优良
		出口段	优良
		闸门及启闭机安装	优良
		灌浆工程	优良
		监测设施（土建）	合格
3	碾压混凝土重力坝工程	大坝左岸高程 1630m 以上边坡开挖和支护	优良
		大坝右岸高程 1678m 以上边坡开挖及支护	优良
		左岸坝顶灌浆平洞	优良
		右岸坝顶灌浆平洞	优良
		SO 滑坡体下部处理（一期）	优良
4	吉介土渣场防护及排水工程	渣场上游防护工程	优良
		渣场下游防护工程	优良
		渣场上游排水工程	优良
		渣场下游排水工程	优良
5	安全监测工程	边坡安全监测	合格
备注：安全监测工程因无相关质量优良评定标准，故质量等级评为合格。（导流洞进口高程 EL.1653m 上下游连接道路工程未统计，共计 27 个单元。）			

（二）工程外观质量评定

经对 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程喷混凝土厚度、密实性和平整度等各相关项目进行测量检测及表面检查，喷混凝土表面平整、密实，喷混凝土外观质量优良。

经对 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程混凝土体型尺寸、平整度、垂直度等各相关项目进行测量检测及表面检查，混凝土总体表面平整、平顺。混凝土外观质量优良。

（三）工程质量检测情况

1.原材料

TB水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程施工过程中使用水泥、砂石、钢筋、速凝剂、减水剂等原材料，按规范要求抽检，检测质量合格。

施工单位对原材料检验按照《通用硅酸盐水泥》(GB 175-2007)、《水工混凝土砂石骨料试验规程》(DL/T 5151-2014)、《水电水利工程锚喷支护施工规范》(DL/T 5181-2017)、《水工混凝土施工规范》(DL/T 5144-2015)、《钢筋混凝土用钢 第1部分 热轧光圆钢筋》(GB 1499.1-2017)、《钢筋混凝土用钢 第2部分 热轧带肋钢筋》(GB 1499.2-2018)、《水工混凝土外加剂技术规程》(DL/T 5100-2014)、《水工混凝土掺用粉煤灰技术规范》(DL/T 5055-2007）等要求为检验依据标准、自检统计结果如下：

1.1 水泥

1.1.1 华新水泥（剑川）P·042.5袋装水泥进场23858.600t，共计109个批次，检测109组，检测频率及结果符合《通用硅酸盐水泥》(GB 175-2007)规定的技术要求，见下表。

品种、强度等级	项目		比表面积 m2/kg	标准稠度%	凝结时间（min）		安定性	抗折强度（Mpa）		抗压强度（Mpa）	
					初凝	终凝		3天	28天	3天	28天
华新袋装 P·042.5	统计分析	规定值	≥300	/	≥45	≤600	≤5.0	≥3.5	≥6.5	≥17.0	≥42.5
		检测次数	109	109	109	109	109	109	109	109	109
		最大值	379	27.2	174	270	1.5	5.6	9.3	28.2	52.7
		最小值	320	25.2	128	183	0.0	4.4	7.0	19.9	44.3
		平均值	344	26.2	148	247	1.0	4.9	8.1	24.0	48.3
		合格率（%）	100	100	100	100	100	100	100	100	100

1.1.2 华新水泥（剑川）P·042.5散装水泥进场120904.536t，共计436个批次，检测436组，检测频率及结果符合《通用硅酸盐水泥》(GB 175-2007)规定的技术要求，见下表。

品种、强度等级	项目		比表面积 m2/kg	标准稠度%	凝结时间（min）		安定性	抗折强度（Mpa）		抗压强度（Mpa）	
					初凝	终凝		3天	28天	3天	28天
华新散装 P·042.5	统计分析	规定值	≥300	/	≥45	≤600	≤5.0	≥3.5	≥6.5	≥17.0	≥42.5
		检测次数	436	436	436	436	436	436	436	436	436
		最大值	366	27.3	180	278	1.5	6.1	9.3	30.7	53.1
		最小值	302	24.1	127	177	0.0	4.2	6.7	20.8	43.3
		平均值	347	26.1	150	252	1.0	5.0	7.8	24.4	47.9
		合格率（%）	100	100	100	100	100	100	100	100	100

1.2 骨料

1.2.1 砂

砂料由板栗园砂石系统生产，进场 340338.32t，检测 401 组，检测频率及结果满足《水工混凝土施工规范》（DL/T 5144-2015）、《水电水利工程锚喷支护施工规范》（DL/T 5181-2017）要求，见下表。

品种	项目		表观密度 kg/m3	细度模数	石粉含量%	泥块含量%	含水率%
砂（板栗园）	统计分析	规定值	≥2500	2.4～2.8	6～18	不允许	/
		组数	401	401	401	401	401
		最大值	2790	2.79	17.9	0.0	6.0
		最小值	2620	2.43	9.6	0.0	2.6
		平均值	2700	2.69	13.2	0.0	3.9
		合格率（%）	100	100	100	100	100

1.2.2 碎石

5～20mm 碎石由板栗园砂石系统生产，进场 190561.60t，检测 137 组，检测频率及结果满足《水工混凝土施工规范》（DL/T 5144-2015）要求，见下表。

品种	项目		表观密度 kg/m3	泥块含量%	超径含量%	逊径含量%	吸水率%	压碎指标值%	含泥量%
碎石 5-20mm（板栗园）	统计分析	规定值	≥2550	不允许	<5	<10	≤2.5	≤10	≤1
		检测次数	137	137	137	137	137	137	137
		最大值	2800	0.0	5	9	1.59	9.8	0.9
		最小值	2630	0.0	2	2	0.45	6.0	0.2
		平均值	2720	0.0	3	7	0.72	8.5	0.6
		合格率（%）	100	100	100	100	100	100	100

1.2.3 碎石

20～40mm 碎石由板栗园砂石系统生产，进场 184598.07 t，检测 139 组，检测频率及结果满足《水工混凝土施工规范》（DL/T 5144-2015）要求，见下表。

品种	项目		表观密度 kg/m3	泥块含量%	超径含量%	逊径含量%	吸水率%	压碎指标值%	含泥量%
碎石 20-40mm（板栗园）	统计分析	规定值	≥2550	不允许	<5	<10	≤2.5	≤10	≤1
		检测次数	139	139	139	139	139	-	139
		最大值	2820	0.0	4	9	1.34	-	0.9
		最小值	2670	0.0	2	2	0.40	-	0.2
		平均值	2740	0.0	3	6	0.62	-	0.5
		合格率（%）	100	100	100	100	100	-	100

1.2.4 瓜米石

5～15mm 碎石由板栗园砂石系统生产，进场 36846.39t，检测 97 组，检测频率及结果满足《水工混凝土施工规范》（DL/T 5144-2015）、《水电水利工程锚喷支护施工规范》（DL/T 5181-2017）要求，见下表。

品种	项目		表观密度 kg/m3	泥块含量%	针片状含量%	压碎指标值%	含泥量%
碎石 5-15mm（板栗园）	统计分析	规定值	≥2550	不允许	≤15	≤10	≤1
		检测次数	97	97	97	97	97
		最大值	2780	0.0	9	9.8	0.9
		最小值	2610	0.0	3	6.9	0.2
		平均值	2710	0.0	6	8.5	0.5
		合格率（%）	100	100	100	100	100

1.3 钢筋

该施工时段武钢集团昆明钢铁股份有限公司生产的光圆钢筋进场 912.959t，共计 124 个批次，检测 124 组；武钢集团昆明钢铁股份有限公司生产的带肋钢筋进场 19130.382t，共计 1146 个批次，检测 1146 组，检测频率及结果符合相应国家标准《钢筋混凝土用钢 第 1 部分 热轧光圆钢筋》（GB 1499.1-2017）、《钢筋混凝土用钢 第 2 部分 热轧带肋钢筋》（GB 1499.2-2018）规定的技术要求，见下表。

光圆钢筋力学性能检测结果统计（一）

牌号	项目		伸长率（%）	屈服强度(MPa)	抗拉强度(MPa)	冷弯
HPB300	统计分析	规定值	≥25	≥300	≥420	无裂纹
		检测次数	124	124	124	124
		最大值	37	435	565	合格
		最小值	28	315	460	
		平均值	32	350	490	
		合格率（%）	100	100	100	

带肋钢筋力学性能检测结果统计（二）

牌号	项目		最大力总延伸率（%）	屈服强度(MPa)	抗拉强度(MPa)	反向弯曲
HRB400E	统计分析	规定值	≥9.0	≥400	≥540	无裂纹
		检测次数	1146	1146	1146	1146
		最大值	24.1	505	680	合格
		最小值	10.2	405	540	
		平均值	13.5	455	600	
		合格率（%）	100	100	100	

1.4 外加剂

1.4.1 速凝剂

石家庄市长安育才建材有限公司所产 GK-3B 液体碱性速凝剂，进场 47.32t，共计 7 个批次，检测 7 组；云南宸磊建材有限公司所产 HL-5 液体碱性速凝剂，进场 720.38t，共计 95 个批次，检测 95 组；云南宸磊建材有限公司所产 HL-4 粉状碱性速凝剂，进场 290.00t ，共计 30 个批次，检测 30 组。检测频率及结果符合《水电水利工程锚喷支护施工规范》（DL/T 5181-2017）、《水工混凝土外加剂技术规程》（DL/T 5100-2014）标准要求，见下表。

石家庄市长安育才液态碱性速凝剂

检测方法	水泥砂浆强度(MPa)	抗压强度比(%)	净浆凝结时间（min）	
	1d	28d	初凝	终凝
规定值	≥7.0	≥75.0	≤5.0	≤12.0
最大值	10.6	83.6	4:30	11:34
最小值	7.9	76.2	3:53	8:51
平均值	8.9	79.8	4:10	10:52
结论	合格	合格	合格	合格

云南宸磊液态碱性速凝剂

检测方法	水泥砂浆强度(MPa)	抗压强度比(%)	净浆凝结时间（min）	
	1d	28d	初凝	终凝
规定值	≥7.0	≥75.0	≤5.0	≤12.0
最大值	10.8	104.1	4:59	11:58
最小值	8.0	80.7	4:01	09:50
平均值	8.6	93.7	4:28	11:28
结论	合格	合格	合格	合格

云南宸磊粉状速凝剂

检测方法	水泥砂浆强度(MPa)	抗压强度比(%)	净浆凝结时间（min）	
	1d	28d	初凝	终凝
规定值	≥7.0	≥75.0	≤5.0	≤12.0
最大值	8.9	100.7	3:46	6:58
最小值	8.0	81.3	3:13	6:06
平均值	8.6	89.4	3:23	6:23
结论	合格	合格	合格	合格

1.4.2 减水剂

云南宸磊建材有限公司所产 HLPCA 聚羧酸高性能减水剂（缓凝型），进场 42.89t ，共计 2 个批次，检测 2 组，江苏苏博特新材料股份有限公司所产 PCA®-(I)聚羧酸高性能减水剂（缓凝型），进场 661.77t ，共计 30 个批次，检测 30 组，检测频率及结果符合《水工混凝土外加剂技术规程》（DL/T 5100-2014）标准要求，见下表。

云南宸磊减水剂

检测方法	抗压强度比		含气量（%）	减水率（%）	泌水率比（%）	初凝+（min）
	7d	28d				
规定值	≥140	≥130	≤2.5	≥25	≤60	>+90
最大值	171	157	2.2	28.2	15	205
最小值	150	142	1.9	27.5	10	190
平均值	161	150	2.1	27.9	13	198
结论	合格	合格	合格	合格	合格	合格

江苏苏博特减水剂

检测方法	抗压强度比		含气量（%）	减水率（%）	泌水率比（%）	初凝+（min）
	7d	28d				
规定值	≥140	≥130	≤2.5	≥25	≤60	>+90
最大值	164	168	2.4	27.8	54	117
最小值	152	144	1.8	25.4	40	102
平均值	159	153	2.1	26.4	45	110
结论	合格	合格	合格	合格	合格	合格

1.4.3 引气剂

云南宸磊建材有限公司所产 HLAE 混凝土引气剂，进场 5.35t ，共计 2 个批次，检测 2 组，江苏苏博特新材料股份有限公司所产 GYQ-III混凝土高效引气剂，进场 85t ，共计 20 个批次，检测 20 组，检测频率及结果符合《水工混凝土外加剂技术规程》（DL/T 5100-2014）标准要求，见下表。

云南宸磊引气剂

检测方法	抗压强度比			减水率%	泌水比量%	净浆凝结时间（min）	
	3d	7d	28d			初凝	终凝
规定值	≥90	≥90	≥85	≥6%	≤70%	-90～+120	-90～+120
最大值	113	111	104	7.7	48	79	102
最小值	113	110	103	7.3	42	77	98
平均值	113	111	104	7.5	45	78	100
结论	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格

江苏苏博特引气剂

检测方法	抗压强度比			减水率%	泌水比量%	净浆凝结时间（min）	
	3d	7d	28d			初凝	终凝
规定值	≥90	≥90	≥85	≥6%	≤70%	-90～+120	-90～+120
最大值	114	113	113	7.6	50.0	87	107
最小值	95	104	102	6.6	39.0	76	96
平均值	107	108	108	7.1	46.2	82	102
结论	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格

1.5 粉煤灰

攀枝花市利源粉煤灰制品有限公司所产Ⅱ级粉煤灰，进场 267.82t，共计 3 个批次，检测 3 组，检测频率及结果符合《水工混凝土掺用粉煤灰技术规范》(DL/T5055—2007)、《水泥化学分析方法》(GB/T 176-2017)规定的技术要求，见下表。

检测方法	细度（45μm 方孔筛筛余%）	需水量比（%）	烧失量（%）	含水量（%）
规定值	≤25.0	≤105	≤8.0	≤1.0
检测组数	3	3	3	3
最大值	18.0	102	3.8	0.5
最小值	16.2	99	3.3	0.3
平均值	17.3	101	3.5	0.4
结论	所检项目满足 DL/T 5055—2007 规范 F 类Ⅱ级灰要求。			

贵州盘江电投发电有限公司所产Ⅱ级粉煤灰，进场 18317.79t，共计 177 个批次，检测 177 组，检测频率及结果符合《水工混凝土掺用粉煤灰技术规范》(DL/T 5055—2007)、《水泥化学分析方法》(GB/T 176-2017)规定的技术要求，见下表。

检测方法	细度（45μm 方孔筛筛余%）	需水量比（%）	烧失量（%）	含水量（%）
规定值	≤25.0	≤105	≤8.0	≤1.0
检测组数	177	177	177	177
最大值	19.9	104	4.3	0.6
最小值	16.0	98	3.2	0.1
平均值	18.2	101	3.8	0.3
结论	所检项目满足 DL/T 5055—2007 规范 F 类Ⅱ级灰要求。			

1.6 钢绞线

天津市春鹏预应力钢绞线有限公司生产的 1*7-φ15.20mm 钢绞线进场 752.474t ，共计 25 批次，检测 25 组，检测频率及结果符合《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224-2014) 国家标准要求，见下表。

钢绞线主要力学性能成果检测统计表

检测项目	钢绞线				
	外形尺寸（直径）（mm）	规定非比例延伸力（0.2%屈服力）(kN)	最大力（kN）	抗拉强度（Mpa）	最大力总伸长率（%）
规定值	+0.40～-0.15	≥229	≥260	≥1860	≥3.5
钢筋直径	φ15.20mm				
检测组数	25				
最大值	15.38	267	277	1985	6.4
最小值	15.11	238	262	1870	4.5
平均值	15.23	246	269	1923	5.3
合格率（%）	100	100	100	100	100
备注	所检项目均满足 GB/T 5224-2014 标准要求				

1.7 钢筋套筒接头和钢筋焊接接头

左右岸坝肩现场使用的钢筋套筒接头共 8000 个，共计 16 批次，检测 16 组，导流隧洞现场使用的钢筋套筒接头共 112623 个，共计 364 批次，检测 364 组，检测频率及结果符合相应国家标准要求；左右岸坝肩现场使用的钢筋焊接接头共 41228 个，共计 212 批次，检测 212 组，导流隧洞现场使用的钢筋焊接接头共 2350 个，共计 11 批次，检测 11 组，检测频率及结果符合相应国家标准要求见下表。

钢筋套筒接头主要力学性能成果检测统计表

检测项目	左右岸坝肩钢筋套筒接头		
	断口位置（距套筒）/mm	抗拉强度 （MPa）	断裂特征
规定值	/	≥540	延性断裂
检测组数	16		
最大值	37	620	延性断裂
最小值	20	585	
平均值	28	600	
合格率（%）	100	100	100
备注	所检项目均满足 JGJ 107-2016 标准要求		
检测项目	导流隧洞钢筋套筒接头		
	断口位置（距套筒）/mm	抗拉强度 （MPa）	断裂特征
规定值	/	≥540	延性断裂
检测组数	364		
最大值	49	650	延性断裂
最小值	6	565	
平均值	26	605	
合格率（%）	100	100	100
备注	所检项目均满足 JGJ 107-2016 标准要求		

钢筋焊接接头主要力学性能成果检测统计表

检测项目	左右岸坝肩钢筋焊接接头		
	断口位置（距套筒）/mm	抗拉强度 （MPa）	断裂特征
规定值	/	≥540	延性断裂
检测组数	212		
最大值	40	625	延性断裂
最小值	10	570	
平均值	26	595	
合格率（%）	100	100	100
备注	所检项目均满足 JGJ 18-2012 标准要求		
检测项目	导流隧洞钢筋焊接接头		
	断口位置（距套筒）/mm	抗拉强度 （MPa）	断裂特征
规定值	/	≥540	延性断裂
检测组数	11		
最大值	33	605	延性断裂
最小值	20	585	
平均值	28	595	
合格率（%）	100	100	100
备注	所检项目均满足 JGJ 18-2012 标准要求		

1.8 锚具夹片检测情况

开工累计进场成都市宏桥预应力有限公司生产的锚具 571 件、夹片 571 副，取样检测锚具 4 组、夹具 4 组，检测相应检测指标满足设计技术规范要求；开工累计进场柳州宣桥预应力机械有限公司生产的锚具 2000 件、夹片 2000 副，取样检测锚具 4 组、夹具 4 组，检测相应检测指标满足技术规范要求，锚具夹片检测结果见下表。

锚具、夹片检测统计表

厂家	成都市宏桥预应力有限公司									
项 目	锚具：YJM15-10			夹具：YJJ15-10		锚具：YJM15-14			夹具：YJJ15-14	
	锚具直径(mm)	锚具厚度(mm)	锚具洛氏硬度 HRC	夹具长度(mm)	锚具洛氏硬度 HRC	锚具直径(mm)	锚具厚度(mm)	锚具洛氏硬度 HRC	夹具长度(mm)	锚具洛氏硬度 HRC
检测组数	2			2		2			2	
最小值	156.8	50.0	61	41.0	57	175.9	57.0	61	41.0	56
最大值	157.2	50.3	69	41.2	62	176.2	57.3	69	41.2	62
平均值	157.0	50.1	64	41.1	58	176.0	57.1	64	41.1	58
备注	/									

锚具、夹片检测统计表

厂家	柳州宣桥预应力机械有限公司									
项 目	锚具：YJM15-7			夹具：YJJ15-7		锚具：YJM15-10			夹具：YJJ15-10	
	锚具直径(mm)	锚具厚度(mm)	锚具洛氏硬度 HRC	夹具长度(mm)	锚具洛氏硬度 HRC	锚具直径(mm)	锚具厚度(mm)	锚具洛氏硬度 HRC	夹具长度(mm)	锚具洛氏硬度 HRC
检测组数	1			1		3			3	
最小值	122.8	44.9	63	41.0	57	156.8	50.0	62	41.0	57
最大值	123.0	45.1	66	41.2	62	157.9	50.3	70	41.2	64
平均值	122.9	45.0	64	41.1	59	157.1	50.1	67	41.1	60
备注	/									

1.9 铜止水及铜止水接头

重庆香银有色金属有限公司生产的铜止水带进场 1 个批次共 0.51921t，检测 1 组；中色奥博特铜铝业有限公司生产的铜止水带进场 1 个批次共 10.580t，检测 1 组；海门正宏新材料有眼公司生产的铜止水带进场 2 个批次共 3.566t，检测 2 组；铜止水焊接接头检测 1 组，检测结果和检测频率满足相关规范要求，检测成果见下表。

铜止水质量检测结果统计表

规格型号	公称厚度(mm)	状态	统计	抗拉强度 Rm(N/mm2)		断后伸长率(%)		弯曲
				横向	纵向	横向	纵向	
1.2*600mm, T2, 060	1.2	060	指标要求	≥195	≥195	≥30	≥30	合格
			检测组数	1	1	/	1	/
			最大值	214	221	/	36.5	/
			最小值	213	211	/	35.0	
			平均值	214	216	/	35.8	
			合格率(%)	100	100	100	100	/
备注	GB/T 2059-2017《铜及铜合金带材》（生产厂家：重庆香银有色金属有限公司）							

规格型号	公称厚度(mm)	状态	统计	抗拉强度 Rm(N/mm2)		断后伸长率(%)		弯曲
				横向	纵向	横向	纵向	
1.2*590mm, T2, 060	1.2	060	指标要求	≥195	≥195	≥30	≥30	合格
			检测组数	1	1	1	1	/
			最大值	227	222	36.5	36.5	/
			最小值	213	217	33.5	35.0	
			平均值	220	219	35.0	35.8	
			合格率(%)	100	100	100	100	/
备注	GB/T 2059-2017《铜及铜合金带材》（生产厂家：中色奥博特铜铝业有限公司）							

规格型号	公称厚度(mm)	状态	统计	抗拉强度 Rm(N/mm2)		断后伸长率(%)		弯曲
				横向	纵向	横向	纵向	
1.2*590mm, T2, 060	1.2	060	指标要求	≥195	≥195	≥30	≥30	合格
			检测组数	2	2	2	2	/
			最大值	225	228	35.9	36.3	/
			最小值	219	223	34.8	35.4	
			平均值	222	226	35.4	35.9	
			合格率(%)	100	100	100	100	/
备注	GB/T 2059-2017《铜及铜合金带材》（生产厂家：海门正宏新材料有限公司）							

铜止水接头质量检测结果统计

规格型号	公称厚度（mm）	统计	抗拉强度（MPa）
1.2*590mm，T2,060	1.2	指标要求	≥150.5
		检测组数	1
		最大值	227
		最小值	221
		平均值	224
		合格率(%)	100
备注	DL/T 5215-2005《水工建筑止水带技术规范》		

1.10 橡胶止水

河北岳盟橡胶制品有限公司生产的橡胶止水带进场 0.260t，1 个批次，共检测 1 组，检测成果见下表。

橡胶止水带质量检测结果统计

规格型号	公称厚度（mm）	状态	统计	拉伸强度（MPa）	扯断伸长率（%）	撕裂强度（MPa）
300mm*8mm，B 类	8	B 类	指标要求	≥10	≥380	≥30
			检测组数	1	1	1
			最大值	14	458	48
			最小值	14	458	48
			平均值	14	458	48
			合格率（%）	100	100	100
备注	GB/T 18173.2-2014 中 B、S 类橡胶止水带（生产厂家：河北岳盟橡胶制品有限公司）					

1.11 套筒原材

本工程选用邯郸市永年区腾业紧固件有限公司和邯郸市锴强紧固件有限公司生产的套筒原材，取样检测 4 组，检测相应检测指标满足《钢筋机械连接用套筒》 JG/T 163-2013 技术规范要求，检测结果见下表。

套筒原材检测统计表

检测项目	尺寸（mm）		抗拉(MPa)	断后伸长率(%)
	外径	长度		
规范要求	±0.50	±1.0	600～800	≥14
套筒原材直径	Φ25、28、32、36			
检测组数	4	4	4	4
最大值	0.42	0.54	798	15.5
最小值	-0.33	-0.68	739	14.0
平均值	0.20	0.19	774	14.7
合格率（%）	100	100	100	100
备注	《钢筋机械连接用套筒》 JG/T 163-2013			

2. 中间产品

2.1 混凝土、砂浆、净浆

混凝土检测频率及检测结果满足设计及规范《水工混凝土施工规范》（DL/T 5144-2015)要求，28d 检测结果见下表。

混凝土、砂浆、净浆质量检测结果统计表

部位	设计值	组数	最大值（MPa）	最小值（MPa）	平均值（MPa）	标准差（MPa）	离差系数	强度保证率 P（%）	不低于设计值的百分比 Ps(%)	最小值占设计值的百分比（%）
1 号导流隧洞工程	抗弯拉强度	9	6.30	5.33	5.78	/	/	/	100	107
	C10	1	15.3	15.3	15.3	/	/	/	100	153
	C15	5	17.9	17.6	17.7	/	/	/	100	117
	C20	60	27.3	20.5	23.1	1.53	0.05	97.7	100	103
	C25	237	36.9	25.4	28.3	1.63	0.04	97.9	100	102
	C30	388	37.4	30.2	33.2	1.60	0.05	97.8	100	101
	C40	53	48.2	41.1	43.2	1.53	0.05	98.2	100	103
	C25 喷	258	32.8	25.4	28.5	1.77	0.06	97.6	100	102
	M30 砂浆	133	37.9	30.2	32.2	1.29	0.04	95.6	100	101
	M40 净浆	25	47.0	41.5	44.2	/	/	/	100	104
2 号导流隧洞工程	C10	5	16.3	12.6	14.1	/	/	/	100	126
	C15	1	17.1	17.1	17.1	/	/	/	100	114
	C20	14	26.3	21.1	22.5	/	/	/	100	106
	C25	236	32.8	25.4	28.2	1.63	0.06	97.5	100	102
	C30	398	38.8	30.4	33.2	1.74	0.05	96.5	100	101
	C40	55	47.1	40.5	43.4	1.71	0.04	97.6	100	101
	C25 喷	288	32.8	25.4	28.7	1.91	0.07	97.2	100	102
	M30 砂浆	106	37.9	30.6	32.6	1.45	0.04	96.3	100	102
	M40 净浆	25	47.0	40.9	44.0	/	/	/	100	102
左岸坝肩	抗弯拉强度 5.0MPa	6	6.07	5.63	5.82	/	/	/	100	113
	C20	39	27.3	20.9	23.9	1.95	0.08	97.7	100	105
	C25	66	32.7	26.1	28.7	1.94	0.07	97.3	100	104
	C9025	23	29.9	26.1	27.8	/	/	/	100	104
	C9030	10	35.6	31.4	33.6	/	/	/	100	105
	C40	120	49.2	40.4	44.2	2.04	0.05	98.0	100	101
	C25 喷	268	33.8	25.6	29.1	2.21	0.08	96.8	100	102
	M30 砂浆	115	37.6	31.0	33.8	1.97	0.06	97.4	100	103
	M40 净浆	292	47.2	40.8	44.0	2.00	0.05	97.8	100	102

右岸坝肩	抗弯拉强度 5.0MPa	4	5.99	5.32	5.72	/	/	/	100	106
	C20	14	29.8	21.1	25.3	/	/	/	100	106
	C25	376	33.9	25.6	29.1	2.28	0.08	96.2	100	102
	C35	38	41.8	36.0	39.2	1.85	0.05	98.8	100	103
	C40	117	49.0	40.5	44.1	1.97	0.04	98.0	100	101
	C25 喷	181	32.5	25.5	28.9	1.91	0.07	97.9	100	102
	M30 砂浆	98	36.9	30.7	34.1	2.12	0.06	97.3	100	102
	M40 净浆	295	47.2	40.8	43.8	1.96	0.04	97.4	100	102
左岸坝顶灌浆平洞	C25	5	30.1	27.0	28.8	/	/	/	100	108
	C25 喷	17	30.8	26.2	28.5	/	/	/	100	105
	M30 砂浆	8	35.0	32.2	33.6	/	/	/	100	107
右岸坝顶灌浆平洞	C25	4	28.4	26.5	27.2	/	/	/	100	106
	C25 喷	4	31.4	27.4	28.9	/	/	/	100	110
	M30 砂浆	4	34.9	31.5	32.9	/	/	/	100	105
S0 滑坡体下部处理	C20 喷	6	26.8	23.8	25.3	/	/	/	100	119
	M30 砂浆	6	35.9	33.6	34.8	/	/	/	100	112

2.2 混凝土全面指标情况

混凝土检测组数及检测结果满足设计及规范《水工混凝土施工规范》（DL/T 5144-2015)要求，见下表。

混凝土全面指标检测情况统计表

部位	设计等级	抗渗(W)			抗冻（F）		
		组数	设计	检测结果	组数	设计	检测结果
1号导流隧洞工程	C20W10F100	1	W10	合格	1	F100	合格
	C25W6	1	W6	合格	/	/	/
	C25W10F100	4	W10	合格	4	F100	合格
	C30W10F100	8	W10	合格	8	F100	合格
	C40W10F100	1	W10	合格	1	F100	合格
2号导流隧洞工程	C25W6	1	W6	合格	/	/	/
	C25W10F100	3	W10	合格	3	F100	合格
	C30W10F100	4	W10	合格	4	F100	合格
左岸坝肩	C25W6	1	W6	/	/	/	/
	C25F50	/	/	/	5	F50	合格
	C9025W8F100	2	W8	合格	2	F100	合格
	C9030W10F100	1	W10	合格	1	F100	合格
右岸坝肩	C25W6	1	W6	合格	/	/	/
	C25F50	/	/	/	9	F50	合格

2.3 锚杆砂（净）浆

1 号导流隧洞工程锚杆砂浆抗压强度检测 133 组，2 号导流隧洞工程锚杆砂浆抗压强度检测 106 组，左岸坝肩锚杆砂浆抗压强度检测 115 组，左岸坝顶灌浆平洞锚杆砂浆抗压强度检测 8 组，右岸坝肩锚杆砂浆抗压强度检测 98 组，右岸坝顶灌浆平洞锚杆砂浆抗压强度检测 4 组，S0 滑坡体下部处理锚杆砂浆抗压强度检测 6 组，频率及检测结果满足设计及规范《水工混凝土施工规范》(DL/T 5144-2015)要求，见下表。

部位	设计值	组数	最大值（MPa）	最小值（MPa）	平均值（MPa）	标准差（MPa）	离差系数	强度保证率 P（%）	不低于设计值的百分比 Ps	最小值占设计值的百分比
1 号导流隧洞工程	M30	133	37.9	30.2	32.2	1.29	0.04	95.6	100	101
2 号导流隧洞工程	M30	106	37.9	30.6	32.6	1.45	0.04	96.3	100	102
左岸坝肩	M30	115	37.6	31.0	33.8	1.97	0.06	97.4	100	103
左岸坝顶灌浆平洞	M30	8	35.0	32.2	33.6	/	/	/	100	107
右岸坝肩	M30	98	36.9	30.7	34.1	2.12	0.06	97.3	100	102
右岸坝顶灌浆平洞	M30	4	34.9	31.5	32.9	/	/	95	100	105
S0 滑坡体下部处理	M30	6	35.9	33.6	34.8	/	/	/	100	112

1 号导流隧洞工程锚索净浆抗压强度检测 25 组，2 号导流隧洞工程锚索净浆抗压强度检测 25 组，左岸坝肩锚索净浆抗压强度检测 292 组，右岸坝肩锚索净浆抗压强度检测 295 组，频率及检测结果满足设计及规范《水工混凝土施工规范》(DL/T 5144-2015)要求，见下表。

部位	设计值	组数	最大值（MPa）	最小值（MPa）	平均值（MPa）	标准差（MPa）	离差系数	强度保证率 P（%）	不低于设计值的百分比 Ps	最小值占设计值的百分比
1 号导流隧洞工程	M40	25	47.0	41.5	44.2	/	/	/	100	104
2 号导流隧洞工程	M40	25	47.0	40.9	44.0	/	/	/	100	102
左岸坝肩	M40	292	47.2	40.8	44.0	2.00	0.05	97.8	100	102
右岸坝肩	M40	295	47.2	40.8	43.8	1.96	0.04	97.4	100	102

2.4 喷射混凝土与围岩黏结力

导流隧洞工程喷射混凝土与围岩黏结力试验现场检测 2 组，满足《TB 水电站导流隧洞开挖及支护施工技术要求》NY2020(设)-055 号技术要求。见下表：

部位	设计值	组数	代表值（MPa）	结论
1 号导流隧洞工程	≥0.8MPa	1	1.28	合格
2 号导流隧洞工程	≥0.8MPa	1	1.25	合格

左右岸坝肩喷射混凝土与围岩黏结力试验现场检测 2 组，满足《TB 水电站大坝岸坡开挖及支护施工技术要求》ZNY2020(设)-054 号技术要求。见下表：

部位	设计值	组数	代表值（MPa）	结论
左岸坝肩	≥0.8MPa	1	1.23	合格
右岸坝肩	≥0.8MPa	1	1.24	合格

3.实物质量检测

（1）开挖

①1号导流隧洞：进口段边坡开挖工程量139019.74m³，EL.1653m以上边坡检测断面24个，检测点数142个，合格点数121个（扣除地质超挖），合格率85.2%，最大超挖64cm，无欠挖，平均超挖55cm；EL.1653m以下边坡检测断面58个，检测点数185个，合格点数158个（扣除地质超挖），合格率85.4%，最大超挖49cm，无欠挖，平均超挖24cm，边坡开挖符合设计要求，坡面总体平顺无松动岩块，平均坡度不陡于设计坡度，坡脚标高符合设计要求。洞身段开挖工程量300769.73m³，检测断面1348条，检测点数15621个，合格点数13434个（扣除地质超挖），合格率85.9%，最大超挖67cm，无欠挖，平均超挖54cm，洞室开挖体型符合设计要求。出口段边坡开挖工程量21395.03m³，检测断面10个，检测点数366个，合格点数312个（扣除地质超挖），合格率85.2%，最大超挖82.9cm，无欠挖，平均超挖24.8cm，边坡开挖符合设计要求，坡面总体平顺无松动岩块，平均坡度不陡于设计坡度，坡脚标高符合设计要求。

②2号导流隧洞：进口段边坡开挖工程量193388.83m³，EL.1653m以上边坡检测断面71个，检测点数298个，合格点数249个（扣除地质超挖），合格率83.5%，最大超挖123cm，无欠挖，平均超挖62cm；EL.1653m以下边坡检测断面86个，检测点数211个，合格点数189个（扣除地质超挖），合格率89.6%，最大超挖126cm，无欠挖，平均超挖19cm，边坡开挖符合设计要求，坡面总体平顺无松动岩块，平均坡度不陡于设计坡度，坡脚标高符合设计要求。洞身段开挖工程量327516.353m³，检测断面1127条，检测点数14086个，合格点数12254个（扣除地质超挖），合格率86.9%，最大超挖63cm，无欠挖，平均超挖52cm，洞室开挖体型符合设计要求。出口段边坡开挖工程量29032.1m³，检测断面22个，检测点数732个，合格点数645个（扣除地质超挖），合格率88.1%，最大超挖82.9cm，无欠挖，平均超挖24.8cm，边坡开挖符合设计要求，坡面总体平顺无松动岩块，平均坡度不陡于设计坡度，坡脚标高符合设计要求。

③大坝左岸高程1630m以上边坡开挖和支护：开挖工程量1544025.56m³，检测断面1348条，检测点数15621个，合格点数13434个（扣除地质超挖），合格率85.9%，最大超挖70cm，无欠挖，平均超挖19cm，开挖体型符合设计要求。

④大坝右岸高程1678m以上边坡开挖及支护：开挖工程量1184608m³，检测断面1348条，检测点数15621个，合格点数13434个（扣除地质超挖），合格率85.9%，最大超挖67cm，无欠挖，平均超挖54cm，开挖体型符合设计要求。

⑤左岸坝顶灌浆平洞：开挖工程量10496.73m³，检测断面56条，检测点数868个，

合格点数 755 个（扣除地质超挖），合格率 86%，最大超挖 19cm，无欠挖，平均超挖 15cm，洞室开挖体型符合设计要求。

⑥右岸坝顶灌浆平洞：开挖工程量 1281.85m³，检测断面 26 条，检测点数 403 个，合格点数 331 个(扣除地质超挖)，合格率 82%，最大超挖 67cm，无欠挖，平均超挖 15.25cm，洞室开挖体型符合设计要求。

⑦SO 滑坡体下部处理（一期）：土方开挖工程量 85946.15m³，EL.1693.0m 以上边坡开挖检测断面 13 个，检测点数 229 个，合格点数 210 个（扣除地质超挖），合格率 91.7%，最大超挖 56cm，无欠挖，平均超挖 12cm；EL.1693.0m 以下边坡检测断面 16 个，检测点数 314 个，合格点数 291 个（扣除地质超挖），合格率 92.7%，最大超挖 42cm，无欠挖，平均超挖 10cm，边坡开挖符合设计要求，坡面总体平顺无松动岩块，平均坡度不陡于设计坡度，坡脚标高符合设计要求。

（2）喷混凝土

①1 号导流隧洞：喷混凝土设计强度等级 C25，取样检测 258 组，最大值 32.8MPa，最小值 25.4MPa，平均值 28.5MPa，合格率 100%，喷混凝土强度满足设计要求。

进口段边坡支护面积 8406.3 ㎡，EL.1653m 以上边坡喷混凝土设计厚度 15cm，抽查 85 点，最大值 20cm，最小值 14cm，平均值 16.3cm，合格点数 81 个，合格率 95.3%，喷混凝土厚度满足设计要求；EL.1653m 以下边坡喷混凝土设计厚度 10cm/15cm，其中：喷混凝土设计厚度 10cm 抽查 101 点，最大值 13cm，最小值 8cm，平均值 10.5cm，合格点数 86 个，合格率 85.1%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求；喷混凝土设计厚度 15cm 抽查 53 点，最大值 17cm，最小值 8cm，平均值 15.3cm，合格点数 49 个，合格率 92.5%，喷混凝土厚度满足设计要求。洞身段支护面积 58383.22 ㎡，洞身喷混凝土设计厚度 10cm/15cm/25cm，其中：喷混凝土设计厚度 10cm 抽查 95 点，最大值 14cm，最小值 7cm，平均值 12.8cm，合格点数 83 个，合格率 87.3%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求；喷混凝土设计厚度 15cm 抽查 3590 点，最大值 17cm，最小值 12cm，平均值 17.2cm，合格点数 3222 个，合格率 89.7%，喷混凝土厚度满足设计要求；喷混凝土设计厚度 25cm 抽查 65 点，最大值 30cm，最小值 18cm，平均值 28.5cm，合格点数 63 个，合格率 96.9%，喷混凝土厚度满足设计要求。出口段边坡支护面积 1358 ㎡，喷混凝土设计厚度 15cm，抽查 40 点，最大值 20cm，最小值 12cm，平均值 16.5cm，合格点数 38 个，合格率 95%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求。

②2 号导流隧洞：喷混凝土设计强度等级 C25，取样检测 288 组，最大值 32.8MPa，

最小值 25.4MPa，平均值 28.7MPa，合格率 100%，喷混凝土强度满足设计要求。

进口段边坡支护面积 16017.4 ㎡，EL.1653m 以上边坡喷混凝土设计厚度 15cm/25cm，其中：喷混凝土设计厚度 15cm 抽查 160 点，最大值 20cm，最小值 12cm，平均值 16.3cm，合格点数 150 个，合格率 93.8%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求；喷混凝土设计厚度 25cm 抽查 20 点，最大值 30cm，最小值 24cm，平均值 26.7cm，合格点数 18 个，合格率 90.0%，喷混凝土厚度满足设计要求；EL.1653m 以下边坡喷混凝土设计厚度 10cm/15cm，其中：喷混凝土设计厚度 10cm 抽查 85 点，最大值 13cm，最小值 8cm，平均值 10.3cm，合格点数 74 个，合格率 87.1%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求；喷混凝土设计厚度 15cm 抽查 55 点，最大值 18cm，最小值 12cm，平均值 15.3cm，合格点数 52 个，合格率 94.5%，喷混凝土厚度满足设计要求。洞身段支护面积 63552.47 ㎡，喷混凝土设计厚度 10cm/25cm，其中：喷混凝土设计厚度 10cm 抽查 1918 点，最大值 14cm，最小值 7cm，平均值 13.1cm，合格点数 1766 个，合格率 92.1%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求；喷混凝土设计厚度 25cm 抽查 1907 点，最大值 30cm，最小值 18cm，平均值 27.6cm，合格点数 1757 个，合格率 92.1%，喷混凝土厚度满足设计要求。出口段边坡支护面积 1466 ㎡，喷混凝土设计厚度 15cm，抽查 114 点，最大值 19cm，最小值 14cm，平均值 16.5cm，合格点数 108 个，合格率 94%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求。

③大坝左岸高程 1630m 以上边坡开挖和支护：喷混凝土设计强度等级 C25，取样检测 268 组，最大值 33.8MPa，最小值 25.6MPa，平均值 29.1MPa，合格率 100%，喷混凝土强度满足设计要求。支护面积 58383.22 ㎡，喷混凝土设计厚度 10cm/15cm，其中：喷混凝土设计厚度 10cm 抽查 95 点，最大值 14cm，最小值 7cm，平均值 12.8cm，合格点数 83 个，合格率 87.3%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求；喷混凝土设计厚度 15cm 抽查 3590 点，最大值 17cm，最小值 12cm，平均值 17.2cm，合格点数 3222 个，合格率 89.7%，喷混凝土厚度满足设计要求。

④大坝右岸高程 1678m 以上边坡开挖及支护：喷混凝土设计强度等级 C25，取样检测 181 组，最大值 32.5MPa，最小值 25.5MPa，平均值 28.9MPa，合格率 100%，喷混凝土强度满足设计要求。支护面积 58383.22 ㎡，喷混凝土设计厚度 10cm/15cm，其中：喷混凝土设计厚度 10cm 抽查 95 点，最大值 14cm，最小值 7cm，平均值 12.8cm，合格点数 83 个，合格率 87.3%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求；喷混凝土设计厚度 15cm 抽查 3590 点，最大值 17cm，最小值 12cm，平均值 17.2cm，合格点数 3222 个，合格率 89.7%，喷混凝土厚度满足设计要求。

⑤左岸坝顶灌浆平洞：喷混凝土设计强度等级 C25，取样检测 17 组，最大值 30.8MPa，最小值 26.2MPa，平均值 28.5MPa，合格率 100%，喷混凝土强度满足设计要求。支护面积 4650.50 ㎡，喷混凝土设计厚度 5cm/25cm，其中：喷混凝土设计厚度 5cm 抽查 95 点，最大值 8cm，最小值 5cm，平均值 7cm，合格点数个 83，合格率 87.3%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求；喷混凝土设计厚度 25cm 抽查 125 点，最大值 29cm，最小值 24cm，平均值 27cm，合格点数个 116，合格率 92.8%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求。

⑥右岸坝顶灌浆平洞：喷混凝土设计强度等级 C25，取样检测 4 组。最大值 31.4MPa，最小值 27.4MPa，平均值 28.9MPa，合格率 100%，喷混凝土强度满足设计要求。支护面积 1032.8 ㎡，洞身喷混凝土设计厚度 15cm 抽查 95 点，最大值 19cm，最小值 15cm，平均值 17cm，合格点数 83 个，合格率 87.3%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求。

⑦SO 滑坡体下部处理（一期）：喷混凝土设计强度等级 C20，取样检测 6 组。最大值 26.8MPa，最小值 23.8MPa，平均值 25.3MPa，合格率 100%，喷混凝土强度满足设计要求。支护面积 17438.5 ㎡，EL.1693.0m 以上边坡喷混凝土设计厚度 15cm，抽查 80 点，最大值 19cm，最小值 13cm，平均值 16.5cm，合格点数 76 个，合格率 95.0%，喷混凝土厚度满足设计要求；EL.1693.0m 以下边坡喷混凝土设计厚度 15cm，抽查 40 点，最大值 19cm，最小值 14cm，平均值 16.6cm，合格点数 37 个，合格率 92.5%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求。

（3）锚杆、锚筋桩

①1 号导流隧洞：砂浆锚杆（Φ25，L=6m；Φ25，L=4.5m；Φ28，L=9.0m 和Φ32，L=9.0m）数量为 29093 根，检测 3042 根，检测结果表明受检区域锚杆（锚筋桩）级别分布Ⅰ级的占 15.8%，Ⅱ级及以上的比例为 85.0%，无Ⅳ级锚杆或锚筋桩。受检单元均满足规范要求。

②2 号导流隧洞：砂浆锚杆（Φ25，L=6m；Φ25，L=4.5m；Φ28，L=9.0m 和Φ32，L=9.0m）数量为 23404 根，检测 2619 根，检测结果表明受检区域锚杆（锚筋桩）级别分布Ⅰ级的占 22.8%，Ⅱ级及以上的比例为 88.2%，无Ⅳ级锚杆或锚筋桩。受检单元均满足规范要求。

③大坝左岸高程 1630m 以上边坡开挖和支护：砂浆锚杆（Φ25，L=6m；Φ25，L=4.5m；Φ28，L=9.0m；Φ28，L=12.0m 和Φ32，L=9.0m）数量为 18282 根，检测 1990 根，检测结果表明受检区域锚杆（锚筋桩）级别分布Ⅰ级的占 49.5%，Ⅱ级及以上的比例为 87.8%，无Ⅳ级锚杆或锚筋桩。受检单元均满足规范要求。

④大坝右岸高程 1678m 以上边坡开挖及支护：砂浆锚杆（Φ22，L=3m；Φ25，L=4.5m；Φ25，L=6m；Φ28，L=9.0m；Φ32，L=9.0m；Φ32，L=12.0m 和Φ32，L=18.0m）数量为

14152 根，检测 1719 根，检测结果表明受检区域锚杆（锚筋桩）级别分布Ⅰ级的占 56.4%，Ⅱ级及以上的比例为 91.1%，无Ⅳ级锚杆或锚筋桩。受检单元均满足规范要求。

⑤左岸坝顶灌浆平洞：砂浆锚杆（ϕ22，L=3m）数量为 321 根，检测 36 根，检测结果表明受检区域锚杆级别分布Ⅰ级的占 36.1%，Ⅱ级及以上的比例为 88.9%，无Ⅳ级锚杆或锚筋桩。受检单元均满足规范要求。

⑥右岸坝顶灌浆平洞：砂浆锚杆（ϕ22，L=3m）数量为 385 根，检测 42 根，检测结果表明受检区域锚杆级别分布Ⅰ级的占 78.6%，Ⅱ级及以上的比例为 97.6%，无Ⅳ级锚杆。受检单元均满足规范要求。

⑦SO 滑坡体下部处理（一期）：砂浆锚杆（ϕ25、ϕ28，L=2.5m，L=4.5m，L=6.0m，L=9.0m）数量为 3977 根，钢筋桩(3ϕ28,L=12m)数量为 198 根。共计锚杆、锚筋桩 4175 根，检测 429 根，检测结果表明受检区域锚杆（钢筋桩）级别分布Ⅰ级的占 18.2%，Ⅱ级及以上的比例为 81.4%，无Ⅳ级锚杆或钢筋桩。受检单元均满足规范要求。

（4）预应力锚索

1 号导流隧洞进口 EL.1653m 以下边坡共完成预应力锚索施工 29 束，出口边坡共完成预应力锚索施工 30 束；2 号导流隧洞进口 1653m 以下边坡共完成预应力锚索施工 23 束，出口边坡共完成预应力锚索施工 30 束；左岸坝肩边坡共完成预应力锚索施工 893 束，右岸坝肩边坡共完成预应力锚索施工 1210 束。锚索钻孔位经测量放样，孔位误差不大于 10cm；锚索钻孔深度孔深、钻孔入口倾斜度及方位角逐孔检查，孔深误差为 5～20cm，钻孔入口倾斜度及方位角误差-2.5～+2.5°，均满足设计要求。内锚段灌浆、张拉及张拉段灌浆实行全过程旁站，锚索注浆浆夜比重为 1.98kg/L、注浆压力为 0.3～0.5MPa，锚索张拉过程分为；采用单根预紧、整体分级进行张拉两个阶段。单根预紧进行两次以上，预紧实际伸长值大于预紧理论值，且两次预紧值之差在 10%之内，整体分级张拉分五个量级进行，即张拉荷载分别按设计张拉力的 25%～110%逐级依次进行。锚索伸长值检查结果均在规范允许的-5%～+10%合理范围内，锁定值均满足设计要求，锚索整体施工质量及受力情况较好。锚索张拉完成后，按锚索总数的 5%比例进行荷载检查，检查结果满足设计要求。

（5）混凝土

①1 号导流隧洞：C10 混凝土量 450.00m³，抗压强度共检测 1 组，28d 抗压强度最大值 15.3MPa，最小值 15.3MPa，平均值 15.3MPa，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C15 混凝土量 1950.00m³，抗压强度共检测 5 组，28d 抗压强度最

大值 17.9MPa，最小值 17.6MPa，平均值 17.7MPa，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C20 W10F100 混凝土量 14529.40m³，抗压强度共检测 60 组，28d 抗压强度最大值 27.3MPa，最小值 20.5MPa，平均值 23.1MPa，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C25 W10F100 混凝土量 45911.64m³，抗压强度共检测 237 组，28d 抗压强度最大值 36.9MPa，最小 25.4MPa，平均值 28.3MPa，标准差 1.63 MPa，离差系数是 0.04，保证率是 97.9%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C30 W10F100 混凝土量 99522.662m³，抗压强度共检测 388 组，28d 抗压强度最大值 37.4MPa，最小值 30.2MPa，平均值 33.2MPa，标准差 1.60 MPa，离差系数是 0.05，保证率是 97.8%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C40W10F100 混凝土量 8285.5m³，抗压强度共检测 53 组，28d 抗压强度最大值 48.2MPa，最小值 41.1MPa，平均值 43.2MPa，标准差 1.53 MPa，离差系数是 0.05，保证率是 98.2%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%。

②2 号导流隧洞：C10 混凝土量 1650.00m³，抗压强度共检测 5 组，28d 抗压强度最大值 16.3MPa，最小值 12.6MPa，平均值 14.1MPa，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C15 混凝土量 500.00m³，抗压强度共检测 1 组，28d 抗压强度最大值 17.1MPa，最小值 17.1MPa，平均值 17.1MPa。结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C20 W10F100 混凝土量 4415.00m³，抗压强度共检测 14 组，28d 抗压强度最大值 26.3MPa，最小值 21.1MPa，平均值 22.5MPa，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C25 W10F100 混凝土量 49151.45m³，抗压强度共检测 236 组，28d 抗压强度最大值 32.8MPa，最小 25.4MPa，平均值 28.2MPa，标准差 1.63 MPa，离差系数是 0.06，保证率是 97.5%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C30 W10F100 混凝土量 103580.410m³，抗压强度共检测 398 组，28d 抗压强度最大值 38.8MPa，最小值 30.4MPa，平均值 33.2MPa，标准差 1.74 MPa，离差系数是 0.05，保证率是 96.5%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%。C40W10F100 混凝土量 6408.0m³，抗压强度共检测 55 组，28d 抗压强度最大值 47.1MPa，最小值 40.5MPa，平均值 43.4MPa，标准差 1.71MPa，离差系数是 0.04，保证率是 97.6%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%。

③大坝左岸高程 1630m 以上边坡开挖和支护：C20 混凝土量 5208.24m³，抗压强度共检测 39 组，28d 抗压强度最大值 27.3MPa，最小 20.9MPa，平均值 23.9MPa，标准差 1.95MPa，离差系数是 0.08，保证率是 97.7%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合

格率 100%；C25F50 混凝土量 6843.92m³，抗压强度共检测 66 组，28d 抗压强度最大值 32.7MPa，最小 26.1MPa，平均值 28.7MPa，标准差 1.94MPa，离差系数是 0.07，保证率是 97.3%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C9025W8F100 混凝土量 1901.35m³，抗压强度共检测 23 组，90d 抗压强度最大值 29.9MPa，最小 26.1MPa，平均值 27.8MPa，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C9030W10F100 混凝土量 1225.84m³，抗压强度共检测 10 组，90d 抗压强度最大值 35.6MPa，最小 31.4MPa，平均值 33.6MPa，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C40 混凝土量 201.408m³，抗压强度共检测 120 组，28d 抗压强度最大值 49.2MPa，最小 40.4MPa，平均值 44.2MPa，标准差 2.04MPa，离差系数是 0.05，保证率是 98.0%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%。

④大坝右岸高程 1678m 以上边坡开挖及支护：C20 混凝土量 405.56m³，抗压强度共检测 14 组，28d 抗压强度最大值 29.8MPa，最小 21.1MPa，平均值 25.3MPa，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C25F50 混凝土量 24628.19m³，抗压强度共检测 376 组，28d 抗压强度最大值 33.9MPa，最小 25.6MPa，平均值 29.1MPa，标准差 2.28MPa，离差系数是 0.08，保证率是 96.2%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C35 混凝土量 4517.38m³，抗压强度共检测 38 组，28d 抗压强度最大值 41.8MPa，最小 36.0MPa，平均值 39.2MPa，标准差 1.85MPa，离差系数是 0.05，保证率是 98.8%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C40 混凝土量 338.80m³，抗压强度共检测 117 组，28d 抗压强度最大值 49.0MPa，最小 40.5MPa，平均值 44.1MPa，标准差 1.97MPa，离差系数是 0.04，保证率是 98.0%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%。

⑤左岸坝顶灌浆平洞：C25 混凝土量 899m³，抗压强度共检测 5 组，28d 抗压强度最大值 30.1MPa，最小值 27.0MPa，平均值 28.8MPa，保证率是 95.0%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%。

⑥右岸坝顶灌浆平洞：C25 混凝土量 251m³，抗压强度共检测 4 组，28d 抗压强度最大值 28.4MPa，最小 26.5MPa，平均值 27.2MPa，保证率是 95.0%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%。

（6）回填灌浆

①1 号导流隧洞：共有检查孔 181 个，单孔注浆试验时向检查孔内注入水灰比为 2:1 的水泥浆液，压力为 0.5Mpa，压浆量均在 0～10L/10min 范围内，满足规范要求；回填灌

浆划分单元为34个，物探中心分别在正顶拱及±45°左右拱腰位置布置一条雷达测线检测衬砌混凝土质量及回填灌浆效果，根据回填灌浆雷达法检测结果分析，衬砌混凝土及回填灌浆质量较好，雷达检测结果显示无明显异常，堵头段及进出口段部分有5个单元脱空区经补灌后复测正常，严重脱空、一般脱空全部消除，少量轻微脱空因规模小，不具可灌性。

②2号导流隧洞：共有检查孔156个，单孔注浆试验时向检查孔内注入水灰比为2:1的水泥浆液，压力为0.5Mpa，压浆量均在0～10L/10min范围内，满足规范要求；回填灌浆划分单元为35个，物探中心分别在正顶拱及±45°左右拱腰位置布置一条雷达测线检测衬砌混凝土质量及回填灌浆效果，根据回填灌浆雷达法检测结果分析，衬砌混凝土及回填灌浆质量较好，雷达检测结果显示无明显异常，堵头段及进出口段部分有7个单元脱空区经补灌后复测正常，严重脱空、一般脱空全部消除，少量轻微脱空因规模小，不具可灌性。

（7）固结灌浆

①1号导流隧洞：检查29个单元，共布置检查孔364个，检查孔压水试验采用“单点法”进行压水，压力为最大灌浆压力的80%，数值为0.56Mpa，最大透水率为4.266Lu，最小透水率为0.000Lu，平均透水率为1.096Lu，透水率均小于5Lu，满足设计要求；固结灌浆划分单元为21个，其中：2#～5#单元为无盖重灌浆（堵塞段为孔口0.40m），采用单孔声波法、钻孔全景成像、压水试验对固结灌浆施工质量进行第三方检测，其中：1#～21#单元灌浆前后波速提高率范围为5.05%～10.27%，平均提高率7.01%，满足设计要求的不小于5.00%标准；灌后检查孔透水率最大值为2.573Lu，均未超过5.00Lu，灌后检查孔录像显示未见明显张开裂隙，充填效果较好。

②2号导流隧洞：检查20个单元，共布置检查孔291个，检查孔压水试验采用“单点法”进行压水，压力为最大灌浆压力的80%，数值为0.56Mpa，最大透水率为3.10Lu，最小透水率为0.000Lu，平均透水率为0.974Lu，透水率均小于5Lu，满足设计要求；固结灌浆划分单元为18个，其中：2#～6#单元为无盖重灌浆（堵塞段为孔口0.40m），采用单孔声波法、钻孔全景成像、压水试验对固结灌浆施工质量进行第三方检测，其中：1#～18#单元灌浆前后波速提高率范围为5.45%～9.55%，平均提高率6.81%，满足设计要求的不小于5.00%标准；灌后检查孔透水率最大值为2.660Lu，均未超过5.00Lu，灌后检查孔录像显示未见明显张开裂隙，充填效果较好。

（8）接触灌浆

施工支洞堵头接触灌浆检查4个单元，共布置检查孔8个，检查孔压水试验采用“单

点法”进行压水，压力为最大灌浆压力的80%，数值为0.48Mpa，最大透水率为1.284Lu，最小透水率为0.548Lu，平均透水率为1.033Lu，透水率均小于5Lu，满足设计要求。

综上所述：导流隧洞灌浆工程施工质量总体良好，灌后岩体的整体性、匀质性和力学性能都得到提高，满足设计要求。

（9）封堵闸门门槽及出口叠梁门金结安装质量检测

①1号导流隧洞：经检测进出口门槽底槛、主轨、门楣以及出口叠梁门安装质量满足设计及规范要求，合格率100%，检测成果详见下表：

进口平面闸门埋件安装偏差统计表（单位：mm）

部位	至门槽中心		至孔口中心		高程		工作面平面度		对底槛高差	
	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值
底槛	±5	-5，-5，-3，-3，-1，-3，-3，-3，-4，-1	±5	-5～0	±5	0～4	≤2.0	0～2	≤2.0	1，0，1，1，1，1
主轨	+2～-1	-0.5～1	±3	-0.5～1	/	/	≤2.0	0～1.5	/	/
门楣	+5～0	0，3	/	/	/	/	≤2.0	1,2	/	/

出口平面叠梁闸门埋件安装偏差统计表（单位：mm）

部位	至门槽中心		至孔口中心		高程		工作面平面度	
	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值
底槛	±5	0，1，2，3	±5	0，+2	±5	3，4	≤2	0～1
主轨	+2～-1	-0.5～1	±3	-1，0，+1，-1，+2	/	/	≤2	0～1.5
止水座板	+2～-1	-0.3，0，+0.1，+0.2，0，0，+0.3，-0.1，-0.2，+0.5	±3	-1，-2，0，+1，+2，0，+1，-1，+2，0	/	/	/	/
门楣	+5～0	0，3	/	/	/	/	2	1，2

出口平面叠梁闸门门体安装检测记录表（单位：mm）

部位	项目	设计值	编号 / 允许偏差	1	2	3	4	5	6	7	8
1号导流隧洞出口平面叠梁闸门门体	止水橡皮顶平面度	/	2	0	1	1	0	1	0	2	0
	止水橡皮与滑道面距离	520	±1	-1	0	0	+1	0	-1	+1	0
	正向滑块至倒钩滑道面距离	320	±2	0	+1	0	0	-1	0	+1	-1
	两侧止水中心距离和顶止水至底止水边缘距离	11700	±6	-3	0	+1	+3	0	-4	+3	-1
		15700	±3	-1	0	+2	0	-1	+1	0	+2
	闸门主滑块共面度	/	≤0.5	0	0.2	0	0.4	0.1	0	0.2	0.3

②2 号导流隧洞：经检测进出口门槽底槛、主轨、门楣以及出口叠梁门安装质量满足设计及规范要求，合格率 100%，检测成果详见下表：

进口平面闸门埋件安装偏差统计表（单位：mm）

部位	至门槽中心		至孔口中心		高程		工作面平面度		对底槛高差	
	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值
底槛	±5	-4，-4，-3，-3，-4，-5，-5，-4，-4，-4	±5	-4～5	±5	1～4	≤2.0	0～1	≤2.0	0，0，0，1，1，1
主轨	+2～-1	-0.5～1	±3	-0.5～1	/	/	≤2.0	0～1.5	/	/
门楣	+5～0	0，3	/	/	/	/	≤2.0	1,2	/	/

出口平面叠梁闸门埋件安装偏差统计表（单位：mm）

部位	至门槽中心		至孔口中心		高程		工作面平面度	
	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值
底槛	±5	0,1,2	±5	+1,+1	±5	0,0.5，1，1.5，2	≤2	0～1
主轨	+2～-1	-0.5～1	±3	0，-1，0，+1，0	/	/	≤2	0～1.5
止水座板	+2～-1	+0.2，0，-0.1，-0.2，+0.3，0.2，0，0.1，0.3，0	±3	-1，-2，0，+1，+2，0，+1，-1，+2，0	/	/	/	/
门楣	+5～0	1，2	/	/	/	/	2	0，1

出口平面叠梁闸门门体安装检测记录表（单位：mm）

部位	项目	设计值	编号 / 允许偏差	1	2	3	4	5	6	7	8
2号导流隧洞出口平面叠梁闸门门体	止水橡皮顶平面度	/	2	1	0	0	0	2	0	1	1
	止水橡皮与滑道面距离	520	±1	-1	+1	0	-1	+1	0	+1	-1
	正向滑块至倒钩滑道面距离	320	±2	0	-1	0	+1	0	-1	-1	0
	两侧止水中心距离和顶	11700	±6	0	-2	+5	0	+1	-3	+4	-2
	止水至底止水边缘距离	15700	±3	+1	0	-1	0	0	-1	0	+2
	闸门主滑块共面度	/	≤0.5	0	0.3	0.1	0	0.2	0.1	0.4	0.2

4．安全监测

导流隧洞进口边坡和洞身段共埋设多点位移计、锚索测力计、锚杆应力计、测斜管、钢筋计、测缝计、渗压计、收敛测桩等监测仪器 251 台套，验收评定合格率 100%，仪器完好率 94.9%。

左右岸坝肩边坡共埋设多点位移计、锚杆应力计、钢筋计、锚索测力计、无应力计、应变计组、测斜管、地下水位观测孔、压力传感器、表面位移测点等监测仪器 421 台套，验收评定合格率 100%，仪器完好率 98.7%。

监测结果表明：监测成果无异常变化，整体趋势较为平稳，测值真实有效，仪器运行正常，能真实反应被监测建筑物的变化。

5．质量缺陷处理

主要质量缺陷有部分裂缝、错台、挂帘、麻面等，严格按照混凝土缺陷处理技术要求，采取刻槽、预缩砂浆、化学灌浆、打磨、修补等措施处理完成，并通过验收。

（四）合同工程质量等级评定意见

根据《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007）及《水利水电建设工程验收规程》（SL223-2008），TB水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程质量等级评定为优良。

五、工程验收遗留问题及处理情况

无

六、运行准备情况

无

七、存在的主要问题及处理意见

无

八、意见和建议

无

九、结论

验收委员会审议认为：TB水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程（合同编号：TB/C2）建设各方质量管理体系运行有效，过程受控；工程所用原材料质量合格，施工记录、检测及验收资料齐全；未使用国家明令禁止的材料、设备及技术，未发生一般及以上安全、质量事故，未出现一般及以上环水保事件，工程质量满足合同约定要求，同意通过合同完工验收。

十、保留意见

无

十一、合同完工验收委员会及验收工作组成员签字表

见附件

TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程（合同编号：TB/C2）
合同完工验收委员会成员签字表

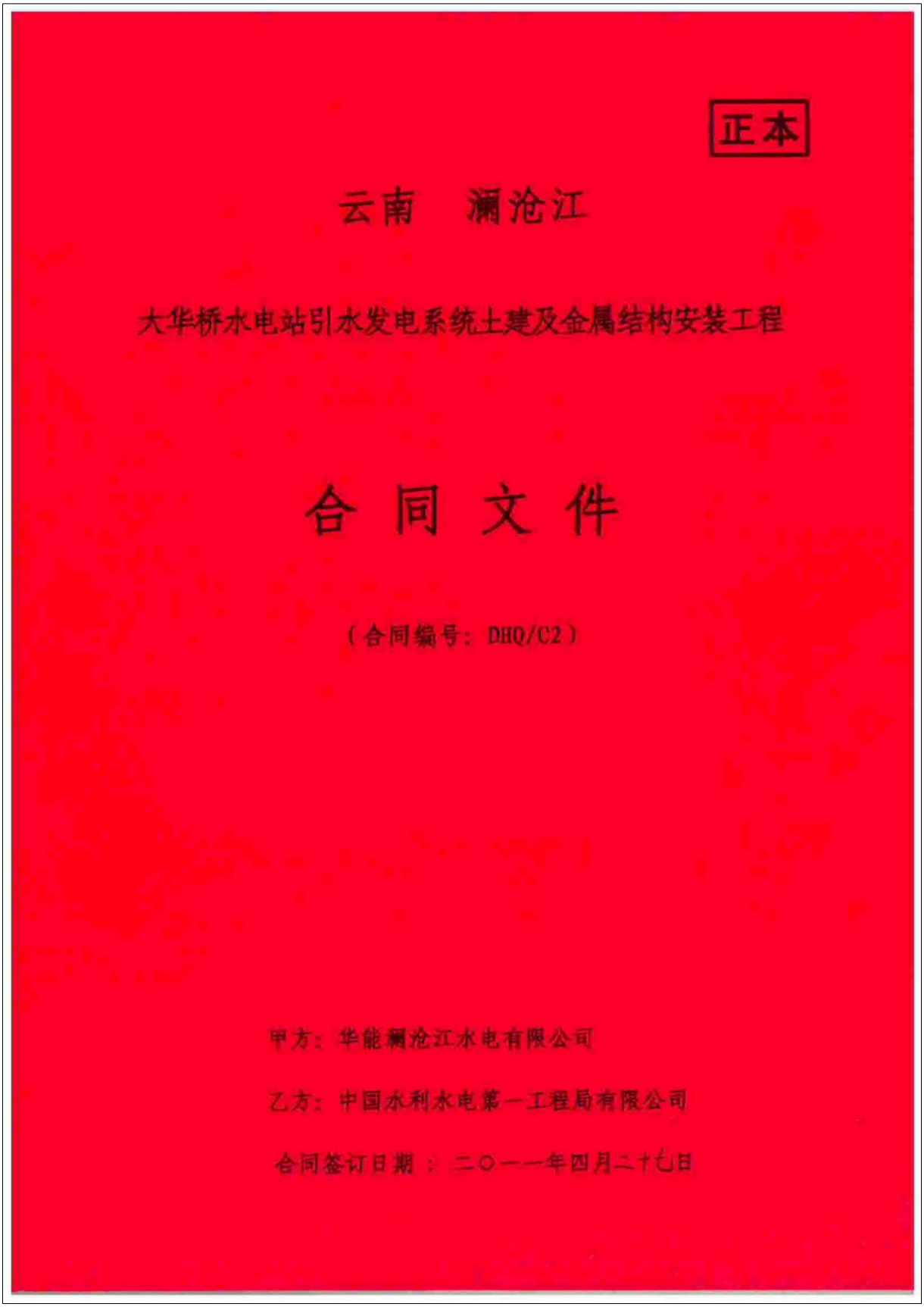
	姓 名	单位	职务或职称	签名
主任委员	段 川	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局	正高级工程师 局长	
副主任委员	刘金山	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局	正高级工程师 副局长兼总工程师	
	齐巨涛	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局	高级工程师 副局长	
	吴 俊	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局	高级工程师 副局长	
	周红波	中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司 TB 水电站设计代表处	正高级工程师 设总	
	杜宝平	中国水利水电建设工程咨询西北有限公司 TB 水电站大坝土建及金属结构安装工程监理中心	高级工程师 总 监	
	赵旭峰	中国水利水电第一工程局有限公司 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程项目经理部	高级工程师 项目经理	
委员	朱约喜	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局	正高级工程师 副总工程师	
	朱小敏	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局安全质量环保部	高级工程师 主 任	
	张天伟	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局工程部	工程师 主 任	
	徐秀峰	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局机电物资部	高级工程师 主 任	
	汤正超	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局办公室	政工师 副主任	
	庞巨成	中国水利水电建设工程咨询西北有限公司 TB 水电站大坝土建及金属结构安装工程监理中心	高级工程师 质量副总监	
	杨小辉	中国水利水电第一工程局有限公司 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程项目经理部	高级工程师 总经济师	
	何绍波	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局安全质量环保部	高级工程师 副主任	

TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程（合同编号：TB/C2）
合同完工验收工作组成员签字表

	姓 名	单位	职称或职务	签名
组长	何绍波	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局安全质量环保部	高级工程师 副主任	
副组长	何金龙	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局工程部	工程师 副主任	
	谢崇扬	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局机电物资部	高级工程师 副主任	
	谭 锋	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局计划财务部	高级经济师 副主任	
	谢孟良	中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司 TB 水电站设计代表处	正高级工程师 副设总	
	庞巨成	中国水利水电建设工程咨询西北有限公司 TB 水电站大坝土建及金属结构安装工程 监理中心	高级工程师 质量副总监	
	韩宝龙	中国水利水电第一工程局有限公司 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程 项目经理部工程部	工程师 副总工程师	
成员	阚绍江	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局安全质量环保部	高级工程师 质量管理	
	孙家波	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局工程部	高级工程师 工程管理	
	李永双	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局机电物资部	高级工程师 金结管理	
	袁碧波	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局机电物资部	工程师 物资管理	
	陈秀丽	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局办公室	馆员 档案管理	
	舒志平	中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司 TB 水电站物探检测中心	正高级工程师 主任	
	熊世旺	中国水利水电第四工程局有限公司 测绘中心 TB 测量中心	工程师 主任	
	邹兴宏	中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司 TB 水电站安全监测项目部	工程师 常务副经理	
	刘忠富	中水东北勘测设计研究有限责任公司云南澜沧 江托巴水电站建设期试验中心运行管理项目部	高级工程师 主任	
	吕 垒	中国水利水电建设工程咨询西北有限公司 TB 水电站大坝土建及金属结构安装工程 监理中心	高级工程师 副总监	
	赵志芳	中国水利水电建设工程咨询西北有限公司 TB 水电站大坝土建及金属结构安装工程 监理中心	高级工程师 主任	
	郭二亮	中国水利水电第一工程局有限公司 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程 项目经理部质量管理部	工程师 主任	

业绩 4-云南澜沧江大华桥水电站引水发电系统土建及金属结构安装工程

施工合同


正本

云南　澜沧江

大华桥水电站引水发电系统土建及金属结构安装工程

合 同 文 件

（合同编号：DHQ/C2）

甲方：华能澜沧江水电有限公司

乙方：中国水利水电第一工程局有限公司

合同签订日期：二〇一一年四月二十七日

目　　录

一、合同协议书
二、工程廉政合同
三、中标通知书
四、合同谈判纪要
五、评标澄清问题及复函
六、招标文件补遗通知
七、招标文件答疑通知

一、合同协议书

合同协议书

合同名称：云南澜沧江大华桥水电站引水发电系统土建及金属结构安装工程

合同编号：DHQ/C2

华能澜沧江水电有限公司（以下称发包人）拟进行云南澜沧江大华桥水电站引水发电系统土建及金属结构安装工程（合同编号：DHQ/C2），接受了中国水利水电第一工程局有限公司（以下称承包人）的投标，双方达成如下协议，并于 2011 年 4 月　日签订了本协议书，合同总金额为人民币陆亿捌仟陆佰壹拾万柒仟柒佰陆拾柒元整（小写：￥686107767 元）。

1. 本协议书中的词语涵义与下述第 2 条所列的《专用合同条款》和《通用合同条款》中的词语涵义相同。

2. 本合同包括下列文件：

（1） 协议书（包括补充协议）；

（2） 合同谈判纪要和附件；

（3） 中标通知书；

（4） 已报价的工程量清单、投标报价书（修正投标报价书）、澄清文件；

（5） 专用合同条款；

（6） 通用合同条款；

（7） 技术条款；

（8） 图纸；

（9） 投标文件（包括投标辅助资料）；

（10）经双方确认进入合同的其它文件。

上列文件汇集并代替了本协议书签订前双方为本合同签订的所有协议、会谈记录以及相互承诺的一切文件。合同组成文件形成一个整体，互为补充和解释。其内容若有歧义，以所列顺序在前者为准；同序文件，以时间后者优先。

3. 承包人保证按照合同规定全面完成各项承包工作，并承担合同规定的承包人的全部义务和责任。

4. 发包人保证按照合同规定付款并承担合同规定的发包人的全部义务和责任。

5. 本协议书经双方法定代表人或其委托代理人签名并分别盖本单位公章后生效。承包人的责任方和其他各成员方的法定代表人（或委托代理人）均应在本协议书上签字，并盖单位公章。

6. 本合同一式陆份。其中正本贰份，双方各执壹份；副本肆份，发包人执叁份，承包人执壹份。

甲方：华能澜沧江水电有限公司　　乙方：中国水利水电第一工程局有限公司

（盖单位公章）　　（盖单位公章）

法定代表人　　法定代表人

或其授权的代理人：　　或其授权的代理人：

二〇一一年四月二十七日　　云南·昆明

云南　澜沧江

大华桥水电站

引水发电系统土建及金属结构安装工程

合同完工验收

鉴　定　书

（合同编号：DHQ/C2）

大华桥水电站引水发电系统土建及金属结构安装工程

合同完工验收工作组

2023 年 10 月 25 日

项目法人：华能澜沧江水电股份有限公司

验收主持单位：华能澜沧江水电股份有限公司黄登·大华桥水电工程建设管理局

设计单位：中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司大华桥水电站设计代表处

监理单位：浙江华东工程咨询有限公司大华桥水电站工程建设监理中心

施工单位：中国水利水电第一工程局有限公司大华桥水电站项目部

验收时间：2023 年 10 月 25 日

验收地点：大华桥水电站工程现场

前　言

2023 年 10 月 25 日，依据国家、行业相关规程、规范，合同文件要求，由华能澜沧江水电股份有限公司黄登·大华桥水电工程建设管理局、中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司大华桥水电站设计代表处、浙江华东工程咨询有限公司大华桥水电站工程建设监理中心、中国水利水电第一工程局有限公司大华桥项目部等单位共同组成验收工作小组，对云南澜沧江大华桥水电站引水发电系统土建及金属结构安装工程（合同编号：DHQ/C2）进行合同完工验收。

一、合同工程概况

（一）合同工程名称及位置

工程名称：云南澜沧江大华桥水电站引水发电系统土建及金属结构安装工程（合同编号：DHQ/C2）。

工程位置：大华桥水电站位于云南省怒江州兰坪县兔峨乡境内的澜沧江干流上，采用堤坝式开发，是澜沧江上游河段规划推荐开发方案的第六级电站，上、下游梯级分别为黄登和苗尾水电站。引水发电系统布置于左岸地下，主要由进水口、压力管道、地下厂房、母线洞、主变洞、尾水调压室、尾水隧洞、尾水出口以及其它附属洞室组成。

（二）合同工程主要建设内容

依据设计蓝图及修改通知单，合同范围内主要施工内容为：

（1）引水工程：主要包括隧洞开挖、支护、衬砌混凝土、塔体混凝土、装饰装修、施工支洞封堵混凝土、预应力锚索施工、回填灌浆、固结灌浆、帷幕灌浆、化学灌浆止水等施工项目；进水塔前期开挖支护工程由其他标段承担施工。

（2）厂房土建及金属结构工程：主要包括隧洞及洞室开挖、锚喷支护、预应力锚索施工、混凝土浇筑、装饰装修、回填灌浆、化学灌浆止水等施工项目。

（3）升压变电土建工程：主要包括明挖、隧洞开挖、洞室开挖、竖井开挖、锚喷支护、预应力锚索施工、框架结构混凝土浇筑、装饰装修、洞室混凝土衬砌、回填灌浆、风道隔板安装等施工项目。

（4）尾水系统工程：主要包括隧洞及洞室开挖、锚喷支护、预应力锚索施工、混凝土浇筑、装饰装修、固结灌浆、回填灌浆施工、化学灌浆止水、施工支洞封堵混凝土等。

（三）合同工程建设过程

本合同工程原计划开工时间为 2011 年 3 月 1 日，完工时间为 2015 年 3 月 31 日。本合同工期调整依据澜沧江公司批复的《关于大华桥水电站引水发电系统土建及金属结构安装工程工期延期立项的批复》（华能澜股建〔2016〕100 号）文件执行，完工时间延期至 2018 年 1 月 31 日。

实际开工时间为 2014 年 1 月 1 日，主体工程完工时间 2018 年 5 月 31 日，由于尾水隧洞混凝土施工过程中受相关断面钢筋型式调整、固结灌浆钻孔量增加、新增化学灌浆等非承包人因素影响，通过承包人增加资源相关措施等满足后期尾水充水等相关

验收工作，具备发电条件，故本节点项目实际完成工期满足合同要求。设计新增尾水出口老楚瓜渣场段护岸水毁修复及场内局部地域绿化项目，最终完工时间 2019 年底，实际施工满足调整后的合同工期要求。

二、验收范围

本合同工程及补充协议约定的范围和工作内容。

三、合同工程完成情况和执行情况

（一）合同工程完成情况

本合同工程已完成所有施工项目，主要工程量见下表 3-1-1。

本工程主要工程量 表 3-1-1

序号	工程项目	单位	合同工程量	设计工程量	完工工程量	备注
一	开挖工程					
1	石方洞挖	m^3	1146086.5	1180351.911	1180351.911	
2	石方明挖	m^3	98970	98056.54	98056.54	
3	土方明挖	m^3	26981	74256.11	74256.11	
二	支护工程					
1	喷钢纤维混凝土 C30W10F50 厚 15cm	m^2	5460	4714.12	4714.12	
2	喷钢纤维混凝土（C30W10F50，20cm）	m^2	9865	13315.04	13315.04	
3	喷钢纤维混凝土 C30W10F100 厚 20cm	m^2	3880	5090.31	5090.31	
4	喷混凝土 C20，厚 10cm	m^2	2095	1059.93	1059.93	
5	砂浆锚杆Ⅱ级Φ25 L=4.5m	根	2820	7979	7979	
6	砂浆锚杆Ⅱ级Φ28 L=6.0m	根	30870	50495	50495	
7	砂浆锚杆Ⅱ级Φ32 L=6.0m	根	0	5575	5575	
8	砂浆锚杆Ⅱ级Φ32 L=9.0m	根	19210	5775	5775	
9	锚索	（千 kN.m）	67545	75666.16	75666.16	
10	钢支撑制作、安装	t	550	1377	1377	
三	钻孔和灌浆工程					
1	固结灌浆	t	6617	13286	13286	
2	帷幕灌浆	t	347	549	549	
3	回填灌浆	m^3	48694	46476	46476	
4	接触灌浆	m^2	2800	2487	2487	
5	Ⅲ类裂缝化学灌浆处理	m	0	6300	6300	

四	混凝土工程					
1	钢筋制安	t	25823	24421.212	24421.212	
2	混凝土	m^3	392611	422609.503	422609.503	
五	金属结构制安工程					
1	压力钢管制安	t	1138.5	1042.7	1042.7	
2	闸门门叶、门槽安装	t	1955	2023	2023	
说明：工程量以竣工结算为准。						

（二）安全及环水保情况

1、施工安全情况

本合同工程参建各方遵守国家相关法律、法规，严格履行安全法律责任；安全管理体系建立健全，运行有效；工程建设过程中未发生安全生产责任事故，安全管理满足合同要求。

2、水土保持及环境保护情况

施工过程中，参建各方严格遵守国家及地方环境保护和水土保持方面的法律、法规和规章；施工区及生活营区环境保护、水土保持管理工作满足相关合同条款、技术规范要求；未发生环境保护及水土保持事件，环水保管理满足合同要求。

（三）合同结算情况

本合同清单项目除一般项目为总价承包外，其余项目均为单价合同，合同签约金额为686107767元，合同采取按月对已完成的质量合格工程进行准确计量支付，计量支付原则及方法根据合同商务条款31至36条、相关技术条款及建管局计量申报审批程序和管理办法进行。截止合同完工验收之日累计结算954421165元，最终结算金额以竣工结算为准。

四、合同工程质量

（一）原材料检测情况

原材料检测详见下表4-1-1。

原材料质量检测 表4-1-1

序号	项目	生产厂家	施工单位检测组数	监理单位检测组数	检测结果
1	水泥	云南三江水泥有限公司	1078	325	合格
		永平无量山水泥有限责任公司			合格
		祥云县建材有限公司			合格
2	粉煤灰	曲靖方园环保建材有限公司	477	174	合格

		宣威发电粉煤灰开发有限责任公司			合格
		贵州黔桂发电有限公司			合格
		贵州发耳			合格
		贵州盘南煤炭开发有限责任公司			合格
3	钢筋	武汉钢铁集团昆明钢铁股份有限公司	1980	506	合格
		云南德胜钢铁有限公司			合格
4	细骨料	大格拉砂石料系统	802	160	合格
5	粗骨料	大格拉砂石料系统	534	197	合格
6	减水剂	昆明生威有限公司	205	30	合格
7	引气剂	昆明生威有限公司	4	3	合格
8	速凝剂	昆明生威有限公司	84	13	合格
9	钢绞线	江西新华金属制品有限责任公司 贵州钢绳股份有限公司天津冶金	71	/	合格
10	紫铜带	中铝洛阳铜业有限公司成都分公司	8	/	合格
11	橡胶止水带	河北省衡水东方工程橡胶有限公司 河间市荣升橡胶制品厂	13	/	合格
12	改性环氧灌浆材料	湖南先悦科技有限公司	2		合格
13	混凝土实心砖	兰坪金顶金河贸易有限公司	33	/	合格
14	钢纤维	重庆富祥金属纤维有限公司 上海贝卡尔特纤维有限公司	25	/	合格
15	钢板	湖南华菱湘潭钢铁有限公司	10	/	合格

（二）中间产品质量检测情况

中间产品检测详见下表 4-2-1。

中间产品质量检测 表 4-2-1

序号	检测项目	施工单位检测组数	监理单位检测组数	检测结果
1	钢筋直螺纹套筒连接	906	565	合格
2	钢筋焊接件	30	24	合格
3	混凝土抗压强度	3960	843	合格
	混凝土劈拉强度	112	32	合格
	混凝土抗冻、抗渗	73	/	合格

	混凝土极限拉伸	1	1	合格
4	锚杆砂浆	378	23	合格
5	锚索净浆	266	49	合格

（三）实物质量检测

1、开挖体型检测

（1）明挖：引水发电系统土石方明挖包括尾水出口边坡和 500kV 开关站边坡，地面开关站开挖体型共检测 165 个断面 2805 个测点，检测单点最大超挖 105cm，平均超挖 15.3cm，最大欠挖-32cm（未剔除地质因素超挖），允许超挖的合格测点 2309 个，测点合格率 82.3%，尾水出口各边坡开挖体型共检测 52 条断面，检测单点最大超挖 68cm，无欠挖，平均超挖在 9.3cm，未剔除地质原因引起的超挖，测点合格率在 90.0%，开挖质量满足设计要求和规范要求。

（2）洞挖：引水发电系统石方洞挖包括引水隧洞、主厂房、主变室、尾水调压室、尾水隧洞、尾水支洞、尾水检修闸门室及附属洞室，共检测 2891 个断面，111730 个点，厂房平均超挖在 7.4～23.5cm，测点合格率在 80.0～93.6%，升压变电平均超挖在 9.3～13.2cm，测点合格率在 72～86.9%洞室无欠挖，尾水系统工程平均超挖在 9.3～21.5cm，测点合格率在 77.9～90.0%平均超挖满足设计要求（所有开挖数据均未扣除地质原因引起的超挖），开挖质量满足设计要求。

2、支护工程质量检测

（1）锚杆无损检测：无损检测共检测 8514 根，检测比例 12.8%，所检锚杆、锚筋桩入岩深度均在 95%以上，注浆密实度最大值 100%，最小值 75%，桩体长度合格率 100%，检测结果和抽检比例均满足规范和设计要求。

（2）喷混凝土厚度检测：喷混凝土厚度检测洞室按 10m 一个断面进行打孔检测，边坡按 200 ㎡不少于 3 个点进行打孔检测，其中主要分部工程合格率不低于 93%，其他分部工程合格率不低于 76.1%，检测厚度均满足规范和设计要求。

（3）锚索：锚索张拉伸长值、张拉锁定值及 48 小时应力损失等检测结果符合规范和设计要求。

3、混凝土体型及特性检测

（1）体型检测：引水发电系统混凝土施工完成后对混凝土体型和不平整度进行检测，混凝土体型共检测 32088 个点，合格 28508 个点，合格率 88.8%；其中最大偏大值为 6.3cm，最大偏小值为-7.5cm，平均偏差为 1.0cm，平均偏差在规范允许范围内，混凝土体型满足设计要求。

（2）抗压强度检测：共取样混凝土 3960 组。其中 C15 取样 69 组，抗压强度最小值为 16.4Mpa，平均值为 19.3Mpa； C20 取样 755 组，抗压强度最小值为 20.2Mpa，平均值为 24.7Mpa；C25 取样 2643 组，抗压强度最小值为 25.3Mpa，平均值为 29.6Mpa；C30 取样 256 组，抗压强度最小值为 30.7Mpa，平均值为 34.4Mpa；C35 取样 73 组，抗压强度最小值为 37.6Mpa，平均值为 40.1Mpa；C40 取样 164 组，抗压强度最小值为 41.2Mpa，平均值为 44.5Mpa，检测结果均满足设计强度等级要求。

（3）特性检测：抗冻、抗渗、劈裂抗拉、极限拉伸检测，对混凝土抗冻抗渗性能检测 73 组，劈裂抗拉检测 112 组。极限拉伸检测 1 组。检测结果指标均满足设计要求。

4、排水孔及灌浆相应检测

（1）排水孔：排水孔施工前认真作了施工程序及技术交底，并编制了相应的施工技术措施、质量控制措施。钻孔严格按照设计图施工，开孔前，由测量对孔位、孔向、孔斜、进行校队。排水孔完成后，排水孔质量主要检查项目为开孔位置、倾斜角度、钻孔深度三项技术指标偏差情况，各部位共计检查孔数 4154 孔，检测各项均符合设计要求。

（2）回填灌浆：1）对母线洞、施工支洞部位采取预埋管路回填灌浆，共施工完成 23 个单元，其灌浆压力，闭浆标准均满足规范要求，通过预埋管回灌浆检测结果均符合设计要求；2）引水发电系统钻孔类回填灌浆共计完成 95 单元，布置检查孔 210 个，监理单位对压浆检查过程进行了旁站，经压浆检查，初始 10min 内注入最大压浆量为 9.0（≤10L），经检查全部合格。

（3）固结灌浆：引水发电系统工程共计施工 101 单元固结灌浆，布置压水检查孔 417 个，监理对压水检查过程进行了旁站，固结灌浆最大透水率≤3Lu，尾水出口最大透水率≤5Lu，经检查全部合格。

（4）帷幕灌浆：引水发电系统工程帷幕灌浆主要有 1#～4#引水隧洞土建工程，共计施工 15 单元，布置压水检查孔 11 个，监理对压水检查过程进行了旁站，最大透水率 1.75Lu(≤2Lu)，经检查全部合格。

（5）接触灌浆：引水发电系统工程接触灌浆主要包括引水隧钢衬、肘管底部、蜗壳等部位预埋管进行接触灌浆，灌浆压力为 0.1~0.2Mpa，监理全过程进行旁站，经脱空检测，脱空面积小于 0.5 ㎡。

5、金属结构安装检测

（1）压力钢管制作安装质量：引水工程压力钢管制作分为 1#～4#，共 48 节钢管，在压力钢管制作施工中对单节钢管主要钢管圆度、管口平面度、实际周长与设计周长差、样板与纵缝间隙极限偏差、纵缝对口错边量、防腐涂装等项目进行了检测，检测结果反映压力钢管制造质量均满足有关技术要求。引水工程压力钢管安装分为 1#～4#，每条引水隧洞下平洞部分，在压力钢管安装施工中对每条引水隧洞钢管安装主要始装节管口里程、始装节管口中心、与蜗壳、蝴蝶阀、球阀、岔管连接的管节及弯管起点的管口中心、相邻环缝错位、其它部位管节的管口中心、钢管管口圆度、防腐涂装等项目进行了检测，检测结果反映压力钢管安装质量均满足有关技术要求。引水工程对压力钢管制作、安装焊缝，按照规范要求进行 UT、TOFD 检测，1#～4#压力钢管制作焊缝总长 288m，超声波检测（UT）长度 288，返修长度 0m；衍射时差法超声波检测(TOFD）长度 144m，返修长度 0.608m。1#～4#压力钢管安装焊缝总长 1216.16m，超声波检测（UT）长度 1216.16m，返修 衍射时差法超声波检测(TOFD）长度 352m，返修长度 0m。检测长度和各项检测成果均满足规范要求。

（2）门槽、门体及启闭机安装质量：引水工程金属将结构安装完成后分别对拦污栅、检修门门槽及门体、快速事故门门槽及门体、进水口 2000KN 双向门机、液压启

闭机质量混凝土浇筑前后进行质量检测，检测点全部合格，检测结果均满足设计要求。

（3）尾水系统单位工程金属将结构安装门槽及门体、启闭机各项检测项目检测结果满足设计规范要求，安装完成后对进行启闭调试试验，试验结果表明启闭机运行安全可靠，闸门密封效果较好，无渗漏，设备运行正常。

6、建筑与装修装饰

引水发电系统对砖砌体、一般抹灰、仿清水饰面、内墙乳胶漆、细石混凝土地坪、地砖、扶手栏杆、纤维轻质挂板、防火门及防火隔墙 吊顶龙骨等项目检测，合格率100%，检测强度满足设计、规范要求。

（四）工程质量评定情况

引水发电系统共计4个单位工程，全部验收完成验收，单位工程全部优良；共计34个分部工程进行了验收。合格率100%，其中优良分部工程30个，优良率94%（其中建筑装修分部工程不参与优良评定，交通系统工程为T3标）；共验收评定5812个单元，合格率100%， 其中优良单元5246个，优良率90.3%，245个检验批，全部合格。本合同单元工程评定情况见下表4-4-1及表4-4-2。

单元工程及检验批验收评定统计表 4-4-1

序号	单位工程名称	分部工程质量统计		单元工程质量统计		
		分部工程名称	单元/检验批名称	单元/检验批数	优良数	优良率（%）
1	引水工程	进水口土建工程（C2标部分）	支护	10	2	20
			锚索	46	46	100
			混凝土	216	196	90.7
			固结灌浆	4	4	100
			装修	10	/	/
2		1号引水隧洞土建工程	开挖	10	9	90
			支护	15	11	73.3
			混凝土	33	29	87.9
			灌浆工程	11	10	
3		2号引水隧洞土建工程	开挖	10	10	100
			支护	14	12	85.7
			混凝土	24	22	91.7
			灌浆工程	11	11	100
4		3号引水隧洞土建工程	开挖	10	7	70
			支护	13	10	76.9
			混凝土	34	23	67.7
			灌浆工程	11	10	91.6
5		4号引水隧洞土建工程	开挖	10	4	40
			支护	17	15	88.2
			混凝土	26	16	61.6
			锚索	6	6	100
			灌浆工程	11	11	100
6		左坝肩对外公路工程	开挖	47	/	/

21		地面开关站工程	混凝土	99	95	96
			金属结构	3	3	100
			装修	33	/	/
22	尾水系统工程	尾水管洞工程	开挖	8	6	75
			支护	42	42	100
			锚索	158	152	96.2
			混凝土	233	214	91.8
			固结灌浆	8	7	87.5
23		△尾水调压室工程	开挖	53	44	83
			支护	84	78	92.9
			锚索	562	519	92.3
			混凝土	202	190	94.1
			固结灌浆	4	4	100
24		1号尾水隧洞工程	开挖	61	47	77.1
			支护	152	136	89.5
			混凝土	122	112	91.8
			锚索	18	13	72.2
			固结灌浆	10	10	100
25		2号尾水隧洞工程	开挖	71	64	90.1
			支护	162	159	98.1
			混凝土	101	85	84.2
			固结灌浆	48	48	100
26		尾水出口工程	开挖	24	24	100
			支护	26	23	88.5
			锚索	352	323	91.8
			混凝土	61	58	95.1
			固结灌浆	2	2	100
			装修	10	/	/
27		尾水出口围堰分部工程	支护	2	2	100
			混凝土	24	20	83.3
			帷幕灌浆	12	10	83.3
28		新增施工项目	混凝土	156	156	100
			交通标志	10	/	/
			钢管桩	123	103	84
			装修	10	/	/
			开挖	10	10	100
29		交通系统工程		388	350	90.2
单元工程评定合计			/	5635	5069	90
检验批合计			/	245	/	/

金属结构单元工程验收情况表 4-4-2

单位工程名称	分部工程名称	单元工程名称	单元数量（个）	优良数量（个）	合格率（%）	优良率（%）
引水工程	引水隧洞压力钢管制安	压力钢管制作	48	48	100	100
		压力钢管安装	16	16	100	100
	进水口金属结构及启闭机安装工程	进水口拦污栅栅槽安装	48	46	100	96
		进水口拦污栅栅叶安装	25	25	100	100
		进水口拦污栅检修库	2	2	100	100
		1~4#进水口检修闸门门槽安装	4	4	100	100
		1~4#进水口快速事故闸门门槽安装	4	4	100	100
		进水口检修闸门安装	1	1	100	100
		进水口检修闸门储门库安装	1	1	100	100
		1~4#进水口快速事故闸门门体安装	4	4	100	100
		1~4#进水口快速事故闸门液压启闭机安装	4	4	100	100
		进水口双向门机安装	1	1	100	100
		进水口双向门机轨道安装	1	1	100	100
尾水系统工程	金属结构及启闭机安装工程	尾水调压室 1~4#检修闸门门槽安装	4	4	100	100
		尾水调压室 1~4#检修闸门门体安装	4	4	100	100
		尾水调压室移动式台车安装	1	1	100	100
		尾水调压室 20t 电动葫芦轨道安装	1	1	100	100
		尾水调压室 20t 检修电动葫芦安装	2	2	100	100
		尾水出口 1#检修闸门门槽安装	1	1	100	100
		尾水出口 2#检修闸门门槽安装	1	1	100	100
		尾水出口 1#检修闸门门体安装	1	1	100	100
		尾水出口 2#检修闸门门体安装	1	1	100	100
		尾水出口 1#检修闸门固卷启闭机安装	1	1	100	100
		尾水出口 2#检修闸门固卷启闭机安装	1	1	100	100
单元工程评定合计		/	177	175	/	98.8

（五）合同工程质量评价意见

根据招标文件专用合同条款 22.1 承包人的质量管理，本合同工程项目质量目标：单元工程合格率 100%，土建工程优良率 85%以上；金属结构安装工程优良率 90%以上；并应杜绝质量事故。

本合同工程单元工程合格率 100%，土建工程优良率 90.6%，金属结构安装工程优良率 98.8%，未发生质量事故，工程质量满足合同要求。

五、历次验收遗留问题处理情况

无。

六、运行情况

工程运行正常。

七、存在的主要问题及处理意见

无。

八、意见及建议

无。

九、验收结论

验收工作组在听取了参建各方及验收工作组汇报后，评议认为：云南澜沧江大华桥水电站引水发电系统土建及金属结构安装工程（合同编号：DHQ/C2）和补充协议已按合同约定完成所有实施内容，工程所用原材料及中间产品质量合格，工程实物质量满足合同文件要求，验收资料齐全，施工过程中未发生质量、安全事故，未发生环境保护及水土保持事件，未使用国家明令禁止使用的技术、设备和材料，过程受控，满足合同要求，同意通过合同工程完工验收。

十、保留意见

无。

十一、合同工程验收工作组成员签字表

见签字表。

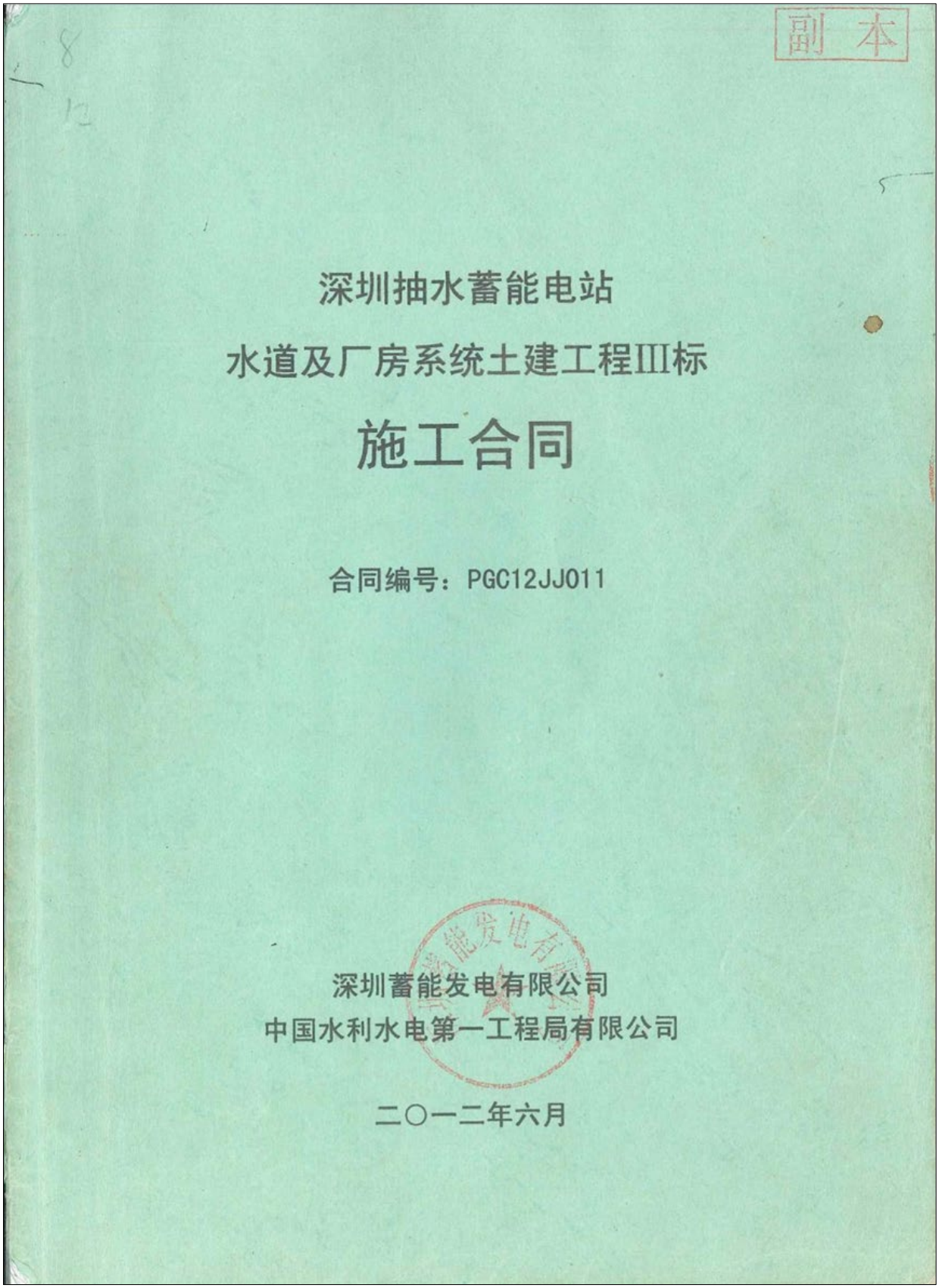
大华桥水电站引水发电系统土建及金属结构安装工程

（合同编号：DHQ/C2）合同完工验收工作组签字表

	姓名	单　位	职务/职称	签 字
组长	欧阳习斌	黄登·大华桥水电工程建设管理局、黄登·大华桥水电厂	副厂长、副局长/高工	
副组长	字林	黄登·大华桥水电工程建设管理局、黄登·大华桥水电厂竣工办	副主任/工程师	
	黄海峰	中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司大华桥水电站设计代表处	设总/正高	
	余峰	浙江华东工程咨询有限公司大华桥水电站工程建设监理中心	总监/正高	
	徐建波	中国水利水电第一工程局有限公司大华桥水电站项目部	项目经理/高工	
成员	杨春旭	黄登·大华桥水电工程建设管理局、黄登·大华桥水电厂竣工办	项目主管/高工	
	杨文秀	黄登·大华桥水电工程建设管理局、黄登·大华桥水电厂竣工办	合同专责/高级经济师	
	钟汝嘉	黄登·大华桥水电工程建设管理局、黄登·大华桥水电厂办公室	档案专责/政工师	
	杨须宁	中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司大华桥水电站设计代表处	设代/工程师	
	兰道银	大华桥实验中心	主任/高工	
	王洪岩	大华桥监测检测中心	主任/高工	
	徐鸿清	大华桥测量中心	副主任/工程师	
	李辉	浙江华东工程咨询有限公司大华桥水电站工程建设监理中心	副总监/工程师	
	刘贵	中国水利水电第一工程局有限公司大华桥水电站项目部	总工程师/高工	

业绩 5-深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标

施工合同


副本

深圳抽水蓄能电站

水道及厂房系统土建工程III标

施工合同

合同编号：PGC12JJ011

深圳蓄能发电有限公司

中国水利水电第一工程局有限公司

二〇一二年六月

目　录

1　合同协议书.....2
2　合同条件.....5
第一部分　通用合同条款.....6
第二部分　专用合同条款.....67
3　工程量清单.....87
4　招标文件答疑.....127
5　合同会谈纪要.....162

1　合同协议书

合同协议书

合同名称：深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标施工合同

合同编号：PGC12JJ011

深圳蓄能发电有限公司(以下称发包人)拟修建深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标，接受了中国水利水电第一工程局有限公司(以下称承包人)的投标，双方达成如下协议，并于2012年6月8日签订了本协议书，合同总金额为人民币(大写)贰亿壹仟肆佰伍拾万玖仟伍佰贰拾伍元。

1、本协议书中的词语涵义与下述第2条所列的专用合同条款和通用合同条款中的词语涵义相同。

2、本合同包括下列文件：

(1) 合同协议书(包括补充协议)；

(2) 中标通知书；

(3) 投标报价书及投标书附录；

(4) 专用合同条款；

(5) 通用合同条款；

(6) 技术条款；

(7) 图纸；

(8) 已标价的工程量清单；

(9) 经双方确认进入合同的其它文件。

上列文件汇集并代替了本协议书签订前双方为本合同签订的所有协议、会谈记录以及相互承诺的一切文件。

3、承包人保证按照合同规定全面完成各项承包工作，并承担合同规定的承包人的全部义务和责任。

4、发包人保证按照合同规定付款并承担合同规定的发包人的全部义务和责任。

5、本协议书经双方法定代表人或其委托代理人签名并分别盖本单位公章后生效。

6、本合同一式拾贰份。其中正本贰份，双方各执壹份，副本拾份，发包

人执_陆_份，承包人执_肆_份。

发包人：深圳蓄能发电有限公司

（公章）

法定代表人：

或

委托代理人：

地址：

电话：

传真：

邮政编码：

开户银行：

账号：

承包人：中国水利水电第一工程局有限公司

（公章）

法定代表人：

或

委托代理人：王国强

地址：长春市朝阳区柳影西路933号

电话：0431-87987316

传真：0431-87991536

邮政编码：130062

开户银行：建设银行长春市西安大路支行

账号：22001430100034418975

深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标

合同工程完工验收

合同编号（PGC12JJ011）

鉴　　定　　书

深圳抽水蓄能电站合同工程完工验收工作组

2020 年 6 月 15 日

验收主持单位：深圳蓄能发电有限公司

项目法人：深圳蓄能发电有限公司

设计单位：广东省水利电力勘测设计研究院

监理单位：浙江华东工程咨询有限公司

施工单位：中国水利水电第一工程局有限公司

运行管理单位：深圳蓄能发电有限公司

验收时间：2020 年 6 月 15 日

验收地点：深圳蓄能发电有限公司

前言

深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标合同工程全部完成，目前已具备合同工程验收条件。按照《水利水电建设工程验收规程 SL223—2008》、《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007）、《调峰调频发电公司抽水蓄能电站水电工程质量验收与评定管理业务指导书》、《深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标施工合同》、招投标文件、设计文件等相关规范规程、工程建设技术性标准及强制性条文的要求，合同工程验收工作组由深圳蓄能发电有限公司、广东省水利电力勘测设计研究院、浙江华东工程咨询有限公司、中国水利水电第一工程局有限公司组成。

验收工作组现场检查了工程完成情况和工程质量，听取了施工单位关于合同工程完成情况的汇报，检查了相关档案资料。

一、合同工程概况：

（一）合同工程名称及位置

1、工程名称：深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标

2、建设地点：深圳市盐田区、龙岗区

（二）合同工程主要建设内容

1 水道系统

（1）尾水支管

尾水钢支管内径 4.5m。工作内容包括尾水支管的石方洞挖、喷锚支护、回填混凝土浇筑、灌浆等土建工程，及尾水钢支管的材料采购、制作、涂装、安装和焊接等。尾水钢支管与机组尾水管连接焊缝的焊接工作亦属于本合同的工作范围。

（2）尾水岔管土建工程

尾水岔管为卜形平底岔管，分岔角度 60°。主管长 84.015m，直径为 8.5m。2#～4#岔支管长度均为 10.0m，支管末端直径均为 4.5m。主管后接尾水隧洞。工作内容包括尾水岔管的石方洞挖、喷锚支护、混凝土浇筑、灌浆等所有土建工程。

（3）尾水调压井土建工程

尾水调压井布置在尾水岔管下游 25m 尾水隧洞左侧，为带上室廊道的阻抗

式调压井，大井直径 16.0m、高度 57.25m，升管直径 9.5m、高度 49.5m，上室廊道断面 6.7m×9.5m，长度 22.0m，上室廊道末端设置混凝土挡水墙。工作内容包括尾水调压井的石方井挖、石方洞挖、喷锚支护、混凝土浇筑、灌浆等所有土建工程。

（4）尾调通气洞及交通联络洞土建工程

尾水调压井挡水墙后设置尾调通气洞，与地下厂房通风洞的出风侧相连接，长度为 501.3m，平均坡度为 5.55%，连接点通风洞桩号为 0+443.89，底高程为 61.60m。尾调通气洞按通气要求确定断面为 4.5m×4.5m 的城门洞型。 为便于运行期巡视、维护，在探洞兼排水洞与尾调通气洞之间设一交通联络洞，断面尺寸为 4.5m×4.5m 的城门洞形，长 108.7m。 工作内容包括尾调通气洞及其联络洞的石方洞挖、喷锚支护、混凝土浇筑等所有土建工程。

（5）尾水隧洞及 4#施工支洞堵头土建工程

在尾水调压井下游侧，尾水隧洞（D9.5m）折向 NE02° 11'34.10"，直到离下水库进洞点 100m 处，隧洞洞线折向正南北向，与轴向为正南北向的下水库进出水口相接。 工作内容包括尾水隧洞及 4#施工支洞堵头的石方洞挖、喷锚支护、混凝土浇筑、灌浆等所有土建工程。

（6）下库闸门井土建工程

下水库闸门井为明露塔式结构，矩形断面，设有一道检修闸门和两个通气孔。闸门井顶部高程为 86.0m，布置有检修平台和检修闸门启闭机室，通过交通桥与岸边加速车道相连。 工作内容包括下库闸门井、启闭机室、交通桥及配电房的土石方明挖、土石方填筑、喷锚支护、混凝土浇筑等所有土建工程。

（7）下库进/出水口土建工程

下水库进/出水口为侧式进出水口，方位：正南北向。进出水口包括：明渠段、反坡段、防涡梁段、扩散段及闸门井段。 下水库进/出水口结构体型长度为 77.17m，进口断面宽度 37.9m，设 3 个分流墩分成四孔。顶部设置有 3 道防涡梁、1 道拦污栅和检修平台。在反坡段末端布置 1 道拦砂坎，拦砂坎以外即为明渠。 工作内容包括下库进/出水口及对岸山坡的边坡开挖、边坡支护、基础清理、混凝土浇筑等所有土建工程。

2 厂房系统

（1）尾水闸门室土建工程

尾水闸门室平行布置在主变洞下游侧，与主变洞净距为19.65m。尾水闸门室长93.5m、宽6.7m（岩壁吊车梁以上宽7.2m），底板面高程-6.5m，开挖高度14.25m。尾水闸门室通过尾闸运输洞、4#施工支洞、3#施工支洞，与交通洞连通。在尾水闸门室右端墙顶部设安全人行通道通往主变洞。工作内容包括尾闸室及其通往主变洞的安全人行通道等项目的石方洞挖、喷锚支护、混凝土浇筑、灌浆、钢结构制安等所有土建工程。

（2）尾闸运输洞土建工程

尾闸运输洞为尾水闸门室与4#施工支洞之间的连接通道，连接尾水闸门室东侧端墙处的底板高程为-6.5m，连接4#施工支洞处的底板高程为-4.72m，平均纵坡1.6%，洞长111.13m、净宽6.7m，净高6.5m，城门洞型。工作内容包括尾闸运输洞的石方洞挖、喷锚支护、混凝土浇筑、灌浆、排水排、灌浆等所有土建工程。

（3）建筑与装修

本标段工程范围内各永久建筑物的建筑工程、装饰工程、给排水工程和普通电气照明工程。

（4）地面建筑物连接道路工程

工作内容包括交通洞口前场地排水系统、交通洞口支线起点接横坪一级公路加减速车道扩建工程、下库进出水口接横坪一级公路加减速车道扩建工程的所有土建及其附属工程

① 交通洞口前场地排水系统：是指交通洞口与横坪一级公路之间场地的主要排水系统，分别有边沟、排水沟、急流槽、排水明渠、明板涵、蝶式预制混凝土浅沟等，另含有关预埋管线及电缆沟。

②交通洞口支线起点接横坪一级公路加减速车道扩建工程：包括交通洞口支线起点与横坪一级公路的平面交叉口，对出入交通洞口支线的横坪一级公路前后路段拓宽改造为加减速车道，加宽3.5m，长约205m，并包含对横坪一级公路有关管线设施的改造与修复。交通洞口支线起点平面交叉口采用水泥砼路面结构，水泥砼面板厚28cm。该段横坪一级公路加减速车道采用沥青砼路面结构，沥青砼面层共厚15cm。

③下库进出水口接横坪一级公路加减速车道扩建工程：包括下库进出水口交通桥起点与横坪一级公路的平面交叉口，对出入下库进出水口交通桥的横坪一级公路前后路段拓宽改造为加减速车道，加宽 3.5m，长约 210m，并包含对横坪一级公路有关管线设施的改造与修复。下库进出水口交通桥起点平面交叉口采用水泥砼路面结构。该段横坪一级公路加减速车道采用沥青砼路面结构，沥青砼面层共厚 15cm。

（三）合同工程建设过程

深圳抽水蓄能电站水道厂房系统土建工程 III 标 2012 年 11 月 01 日开工，2016 年 12 月 08 日下库下闸蓄水，2017 年 7 月 14 日尾水系统具备充排水试验条件，2017 年 12 月 12 日本标工程完工。本标关键项目施工控制工期如下：

2012 年 11 月 01 日	本标开工
2014 年 03 月 24 日	4#施工支洞开挖支护完成
2015 年 02 月 01 日	尾水隧洞开挖完成；
2016 年 04 月 01 日	尾水调压井开挖支护完成
2016 年 07 月 01 日	下库闸门井下闸蓄水
2017 年 01 月 18 日	下库闸门井封顶完成
2017 年 01 月 20 日	下库进出水口混凝土浇筑完成
2017 年 04 月 26 日	尾水隧洞衬砌混凝土完成
2017 年 07 月 09 日	尾水系统工程灌浆施工完成
2017 年 06 月 25 日	4#施工支洞封堵完成前三仓施工
2017 年 07 月 14 日	尾水系统具备充排水试验条件
2017 年 12 月 12 日	本标工程完工

二、验收范围

本标段合同工程主要包括尾水系统、厂房系统、施工辅助系统 3 个单位工程，15 个分部工程。其中，水道系统由尾水支管、尾水岔管、尾水调压井、尾调通气洞及交通联络洞土建施工、尾水隧洞及 4#施工支洞堵头、下库闸门井、下库进出水口施工组成。厂房系统由尾水闸门室、尾闸运输洞、建筑与装修工程、地面建筑物连接道路施工组成。

三、合同执行情况

（一）合同管理

本合同项目在建设过程中严格合同管理，严格按照工程变更程序，凡是发生工程变更项目，均经监理和业主同意。变更工程项目的工程量由业主、监理、施工单位现场核准。合同中有同类工程项目单价的，采用合同单价，合同中没有约定单价的项目，依据定额和市场信息价分析，由施工单位编制变价申报表，经监理、业主确认。工程合同款支付，根据施工单位申报完成的工程量，经监理机构总监理工程师确认签字，建设单位审核确认，并办理结算手续。对合同价款的支付，严格按照合同规定执行。

（二）工程完成情况

2017年12月12日深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标合同内项目已按照施工图纸、施工合同及设计变更文件完成了全部建设任务。

（三）完成的主要工程量

合同工程完成的主要工程量表

序号	工程项目	单位	完成工程量	备注
1	土方开挖	m^3	186598	
2	井挖石方	m^3	19106	
3	洞挖石方	m^3	186197	
4	钢筋	t	2778	
5	混凝土	m^3	88650	
6	尾水钢管	t	1148.67	
7	锚杆	根	12256	
8	化学灌浆	t	21.938	
9	回填灌浆	m^2	15433	
10	固结灌浆	m	30409	
11	发包人委托生产的成品碎石料	t	960723	

（四）结算情况

本工程合同价款为21450.9525万元。因设计变更、施工变更和地质条件发生变化，全部工程完工后的实际结算价款为23899.941216万元，目前正在办理

完工结算。

四、合同工程质量评定

本次申请验收合同项目深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标工程，经项目部自检，并经监理复核，建设单位认定，本项目 3 个单位工程、15 个分部工程、1703 个单元工程全部合格，其中 1584 个单元工程评为优良，优良率 93%。

合同工程质量评定表

序号	工程项目	单元数（个）	合格数（个）	优良数（个）	优良率（%）	备注
1	开挖	252	252	230	91.3	
2	锚喷支护	113	113	106	93.8	
3	混凝土	847	847	787	93	
4	灌浆	120	120	115	95.8	
5	金属结构制作安装	258	258	240	93	
6	其它	113	113	106	93.8	
合计		1703	1703	1584	93	

注：不含 22 个检验批

五、历次验收遗留问题处理情况

无

六、验收遗留问题及处理意见

无

七、意见和建议

无

八、结论

深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标工程合同范围内的工程项目和工作已按合同约定完成，并完成了单位工程验收，工程量清算已完成，施工现场已清理，档案资料已按要求整理完毕，工程施工质量合格，未发生过质量事故，缺陷经处理满足设计要求，工程运行正常，工程已发挥良好的社会和

经济效益。

合同工程完工验收工作组同意深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标工程通过完工验收。

九、保留意见：

无

7

十、合同工程验收工作组成员签字表

姓　名	单　位	职务和职称	签　字
杨跃斌	深蓄公司	副经理	
肖忠礼	深蓄公司	工程部副主任/工程师	
黄　勇	广东院设代处	总设/高工	
古汉文	广东院设代处	设代处副主任/高工	
廖晟	华东咨询	总监/高工	
沈慈鑫	华东咨询	工程师	
杨超	水电一局	常务副经理/高工	
金家义	水电一局	项目副总工/工程师	

十一、参加验收单位盖章

工程建设单位：深圳蓄能发电有限公司 签字： 2020年6月15日
工程设计单位：广东省水利电力勘测设计研究院深圳抽水蓄能电站设计代表处 签字： 2020年6月15日
工程监理单位：浙江华东工程咨询有限公司深圳抽水蓄能电站工程建设监理中心 签字： 2020年6月15日
工程施工单位：中国水利水电第一工程局有限公司深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程Ⅲ标施工项目部 签字： 2020年6月15日

9

业绩 6-小清河防洪综合治理工程(济南段)施工 5 标段

施工合同

合同编号：XQHZL－JN－SG－005

施工合同

（施工 5 标段）

工程名称：小清河防洪综合治理工程（济南段）

工程地点：济南市

发 包 人：济南市小清河管理处

承 包 人：中国水利水电第一工程局有限公司

签约地点：济南市小清河管理处

签约时间：2020 年 2 月 10 日

合同协议书

济南市小清河管理处（发包人名称，以下简称“发包人”）为实施小清河防洪综合治理工程（济南段）（施工5标段），已接受中国水利水电第一工程局有限公司（承包人名称，以下简称“承包人”）对该项目的投标。发包人和承包人共同达成如下协议。

1. 本协议书与下列文件一起构成合同文件：

（1）中标通知书；

（2）投标函及投标函附录；

（3）专用合同条款；

（4）通用合同条款；

（5）技术标准和要求；

（6）图纸；

（7）已标价工程量清单；

（8）其他合同文件。

2. 上述文件互相补充和解释，如有不明确或不一致之处，以合同约定次序在先者为准。

3. 签约合同价：人民币（大写）壹亿壹仟贰佰陆拾捌万伍仟柒佰元整（¥112685700.00元），（含安全文明施工费：¥2284098.90元；扬尘污染措施费：¥1635000.00元）。

4. 合同形式：_____。

5. 计划开工日期：2020年02月10日；
节点工期：2020 年 06 月 30 日完成河道扩挖、清淤和堤防培高等主体工程；

6. 计划竣工日期：2021年6月30日；工期：507日历天。

7. 承包人项目经理：尹太平，技术负责人：李强。

8. 工程质量符合合格标准。

9. 承包人承诺按合同约定承担工程的施工、竣工交付及缺陷修复。

10. 发包人承诺按合同约定的条件、时间和方式向承包人支付合同价款。

11. 本协议书一式捌份，合同双方各执正本壹份，发包人执副本肆份，承包人执副本贰份。

12. 合同未尽事宜，双方另行签订补充协议。补充协议是合同的组成部分。

发包人：（盖单位章）

法定代表人：

或其委托代理人：

2020 年 2 月 10 日

承包人：（盖单位章）

法定代表人：

或其委托代理人：尹太平

2020 年 2 月 10 日

2

小清河防洪综合治理工程（济南段）

施工 5 标段合同工程

（合同编号：XQHZL-JN-SG-005）

完 工 证 书

项目法人：济南市水利工程服务中心

2021 年 12 月 22 日

项 目 法 人：济南市水利工程服务中心

项目管理单位：济南市水利建筑勘测设计研究院有限公司

设 计 单 位：山东省水利勘测设计院

造价咨询单位：山东德勤招标评估造价咨询有限公司

检 测 单 位：江苏禹衡工程质量检测有限公司

监 理 单 位：黄河工程咨询监理有限责任公司

施 工 单 位：中国水利水电第一工程局有限公司

合同工程完工证书

小清河防洪综合治理工程（济南段）施工 5 标段合同工程已于 2021 年 12 月 22 日通过了由济南市水利工程服务中心主持的合同工程完工验收，现颁发合同工程完工证书。

项 目 法 人：济南市水利工程服务中心

法定代表人：

日　　期：2021 年 12 月 22 日

业绩 7-金沙江上游拉哇水电站筹建期左岸工程施工

施工合同

中国华电集团公司
CHINA HUADIAN CORPORATION

副 本

金沙江上游拉哇水电站

筹建期左岸工程施工

合 同 文 件

（合同编号：JS-LW-JJ/J-003）

发　包　人：华电金沙江上游水电开发有限公司拉哇分公司

承　包　人：中国水利水电第一工程局有限公司

地点：四川成都高新区

二〇一八年一月八日

合同协议书

华电金沙江上游水电开发有限公司拉哇分公司(以下简称“发包人”)为实施金沙江上游拉哇水电站筹建期左岸工程施工，已接受中国水利水电第一工程局有限公司(以下简称“承包人”)对该项目的投标。发包人和承包人共同达成如下协议。

1. 本协议书与下列文件一起构成合同文件：

(1)中标通知书；

(2)合同谈判会议纪要；

(3)投标函及其附录；

(4)评标时问题澄清、招标文件补遗及问题澄清；

(5)专用合同条款；

(6)通用合同条款；

(7)已标价工程量清单；

(8)技术标准和要求；

(9)图纸；

(10)招标文件；

(11)投标文件；

(12)其他合同文件。

2. 上述文件互相补充和解释，如有不明确或不一致之处，以合同约定次序在先者为准。

3. 签约合同价：人民币(大写)柒亿玖仟捌佰捌拾贰万贰仟陆佰陆拾元整(¥798822660 元)。

4. 承包人项目经理：宫模松。

5. 工程质量符合合格标准。

6. 承包人承诺按合同约定承担工程的实施、完成及缺陷修复。

7. 发包人承诺按合同约定的条件、时间和方式向承包人支付合同价款。

8. 承包人应按照监理人指示开工，工期为 1036 日历天。

9. 本协议书正本一式 2 份，合同双方各执 1 份；副本 18 份，发包人执 13 份，承包人执 5 份。

10. 合同未尽事宜，双方另行签订补充协议。补充协议是合同的组成部分。

此页无正文。

发包人：华电金沙江上游水电开发有限公司拉哇分公司	承包人：中国水利水电第一工程局有限公司
法定代表人或其委托代理人：	法定代表人或其委托代理人：
地址：四川省成都市高新区蜀绣西路 100 号	地址：长春市绿园区锦西路 933 号
电话：028-62356222	电话：0431-87987316
传真：028-85936925	传真：0431-87991536、87961879
开户银行：中国农业银行股份有限公司昌都分行	开户银行：中国建设银行股份有限公司长春西安大路支行
帐号：25-480001040012871	帐号：22001450100052518452
税号：91540300MA6T1CCN7F	税号：912200001247123 68R
本合同签于 2018 年 01 月 08 日	签约地点：四川省成都市高新区

竣工验收报告

金沙江拉哇水电站

合同工程完工验收申请表

工程承建单位：中国水利水电第一工程局有限公司拉哇水电站筹建期左岸工程项目经理部
合同编号：JS-LW-JJ/J-003

致：四川二滩国际工程咨询有限责任公司拉哇水电站筹建期工程监理部

本合同工程已按施工依据及合同要求，于 2018 年 03 月 01 日开工，并于 2022 年 03 月 15 日全部完工，并通过自检合格，每个单位工程已按要求进行了验收，验收资料已备齐全，申请组织验收。

申报单位：中国水利水电第一工程局有限公司
拉哇水电站筹建期左岸工程项目经理部
项目经理（或授权代理人）：
申报日期：2022 年 10 月 16 日

合同工程名称	金沙江上游拉哇水电站筹建期左岸工程施工
施 工 时 段	自 2018 年 03 月 01 日至 2022 年 03 月 15 日
施工依据	1、合同文件 2、施工设计图纸 3、工程联系单 4、施工方案 5、设计变更通知单
随同报送文件	☑金沙江上游拉哇水电站筹建期左岸工程施工总结报告 ☑金沙江上游拉哇水电站筹建期左岸工程验收鉴定书
监 理 意 见	同意验收 签署人： 签署日期：2022 年 10 月 16 日

说明：1. 本表随同报送文件，有在□中打“√”无在□中打“×”；
2. 本表由承建单位报送五份，签署意见后，监理部留二份，返回承建单位三份备查和存档。

编号：

金沙江上游拉哇水电站筹建期左岸工程施工

合同工程完工验收

鉴　定　书

金沙江上游拉哇水电站筹建期左岸工程施工合同工程完工验收工作组

2023 年 10 月 20 日

项目法人：华电金沙江上游水电开发有限公司拉哇分公司

设计单位：中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司拉哇设计代表处

监理单位：四川二滩国际工程咨询有限责任公司拉哇水电站筹建期工程监理部

施工单位：中国水利水电第一工程局有限公司拉哇水电站筹建期左岸工程项目经理部

验收时间： 2023 年 10 月 20 日

验收地点：拉哇水电站筹建期左岸工程

前 言（包括验收依据、组织机构、验收过程等）

1、验收依据：①合同文件；②相关规程、规范；③施工图纸及技术文件、设计修改通知；④工程联系单；⑤施工方案。具体详见附件。

2、组织机构：成立了由业主、设计、监理及施工等单位代表组成的合同工程验收工作组，验收工作组成员名单详见签名表。

3、验收过程

2022 年 5 月 2 日，中国水利水电第一工程局有限公司拉哇水电站筹建期左岸工程项目经理部（以下简称“水电一局”）向华电金沙江上游水电开发有限公司（以下简称“拉哇分公司”）及四川二滩国际工程咨询有限责任公司拉哇水电站筹建期工程监理部（以下简称“二滩监理部”）提出金沙江上游拉哇水电站筹建期左岸工程施工合同完工验收申请。验收工作组于 2023 年 10 月 20 日召开了金沙江上游拉哇水电站筹建期左岸工程合同工程完工验收会议，会议宣布了验收工作组成员名单，明确了会议议程；验收工作组在听取施工单位和监理单位汇报的基础上，现场察看工程实物，审阅工程资料，根据《水利水电建设工程验收规程》（SL 223-2008），讨论形成验收结论。

一、合同工程概况

（一）合同工程名称及位置

（1）合同工程名称：金沙江上游拉哇水电站筹建期左岸工程施工

（2）位置：拉哇水电站位于金沙江上游，左岸为四川省甘孜藏族自治州巴塘县拉哇乡，右岸为西藏昌都自治州芒康县朱巴笼乡，是金沙江上游 13 级开发方案中的第 8 级，上游为叶巴滩水电站，下游为巴塘水电站。

（二）合同工程主要建设内容

拉哇水电站筹建期左岸工程施工项目根据工程布置及施工特点，分为 A、B 两部分。

A 部分为：**排水工程**（主要包含必英沟永久排水工程、拉哇沟永久排水工程）；**场平工程**（主要包含必英砂石加工系统场平工程；格茸沟混凝土系统场地平整工程；让通沟 C 区场平工程；加多登现场营地场地平整工程、加多登道路外侧场地平整工程；加多登施工营地污水处理系统工程）；**房建工程**（主要包含加多登业主前方值班营地房建工程。房建工程包含全部房屋土建、装饰、给排水、消防、暖通、电气等工程）；**供水工程**（主要包含一期施工水厂工程、部分管路工程等）；**格茸沟场地规划二期工程**（格茸沟场地规划二期工程主要包含场地回填、表面防护工程、表面永久排水沟修筑以及渣场管理等）；**Ⅷ号堆积体处理一期工程**（主要包含抗滑桩、高压旋喷灌浆、固结灌浆、帷幕灌浆等）。

B 部分为：左岸交通道路工程，主要包含①道路工程(K1+200～K6+696.616 段)、③道路工程(K0+000～K1+080 段，K1+300～K2+708.176 段)、⑦道路(主线)工程、⑦道路(支线)工程、①-1 公路工程。

（三）合同工程建设过程

3.1 工程开工、完工时间

本工程于 2018 年 03 月 01 日开工，2022 年 03 月 15 日完工，过程施工节点如下：

（1）必英沟排水工程施工时间：2018 年 7 月 9 日开工，2022 年 3 月 15 日完工。

（2）拉哇沟排水工程施工时间：2018 年 05 月 19 日开工，2020 年 05 月 27 日完工。

（3）①-1 号公路工程施工时间：2019 年 05 月 08 日开工，2021 年 07 月 18 日完工。

（4）①号公路工程施工时间：2018 年 04 月 27 日开工，2021 年 07 月 18 日完工。

（5）③号公路工程施工时间：2018 年 03 月 12 日开工，2021 年 7 月 18 日完工。

（6）⑦公路（支线）施工时间：2019 年 09 月 14 日开工，2022 年 01 月 13 日完工。

（7）⑦公路（主线）施工时间：2018 年 05 月 18 日开工，2022 年 01 月 11 日完工。

（8）Ⅷ号堆积体治理（一期）施工时间：2019 年 03 月 05 日开工，2021 年 07 月 16 日完工。

（9）格茸沟混凝土生产系统场平、格茸沟场地回填工程施工时间：2018 年 07 月 28 日开工，2019 年 12 月 10 日完工。

（10）必英沟砂石加工系统场平工程施工时间： 2020 年 11 月 20 日开工，2021 年 03 月 10 日完工。

（11）加多登营地场平附属设施工程施工时间：2018 年 1 月 5 日开工，2019 年 12 月 30 日完工。

（12）加多登现场业主营地办公楼及食堂工程施工时间:2018 年 5 月 5 日开工,2019 年 12 月 30 日完工。

（13）施工供水系统一期工程施工时间：2018 年 4 月 19 日开工，2020 年 7 月 31 日完工。

3.2 施工中采取的主要措施

3.2.1 拉哇沟排水洞工程

3.2.1.1 开挖施工过程质量控制

1、土石方明挖

拉哇沟排水洞土石方明挖主要为出洞口开挖施工，土方开挖主要集中在洞口边坡表土开挖，石方开挖主要为削洞脸石方开挖及石方洞挖。出洞口围岩完整性差，围岩为Ⅳ

类。

石方开挖采用 YT28 手风钻从上而下分层小梯段岩面爆破，岩石边坡按要求的坡比采用预裂爆破直接成形。钻机就位后，检查钻杆的位置、方向及倾角，确定无误后开钻。所有炮孔装药堵塞完毕并检查无误后，在爆破工程师的监督下进行爆破网络的敷设。敷设爆破网络时，严格按爆破设计进行。爆破网络敷设完毕并检查无误后起爆。

2、排水洞开挖

排水洞采用从进口端、出口端双向进尺施工，排水洞进出口部位以Ⅴ、Ⅳ类围岩为主，洞身以Ⅲ类围岩为主。隧洞开挖采用自制作业台车配合人工使用 YT28 手风钻钻孔，周边光面爆破（非电毫秒雷管）。因隧洞断面尺寸较小，Ⅲ类围岩、Ⅳ类围岩、Ⅴ类围岩采用全断面法开挖，Ⅳ类、Ⅴ类围岩段每循环进尺 1.2m～2.0m，Ⅲ类围岩段每循环进尺 2.5m～3.0m。为满足洞挖出渣要求，每间隔 200m 增设一个错车道，高度与排水洞高度相同，长、宽为 15m×4m。每循环爆破施工后，在安全人员的监督下，由撬挖工将爆破面、边顶拱各部位的浮石、松块撬挖干净，保证出渣期间安全。待出渣完毕后反铲配合撬挖工再补撬一次，保证进入洞内的人员和设备的安全。施工渣料可利用料经出口施工便道、3-1#施工便道及⑤-1 施工便道运输至拉哇沟拌合系统作为混凝土骨料；废料经⑤-1 路运往格茸沟场平区堆存。

3、排水洞进口侧施工支洞开挖

拉哇沟排水洞进口侧施工支洞布置于拉哇沟①公路下游段与拉哇沟排水洞进口上游段之间。支洞进口由拉哇沟①公路隧道下游 K3+040 切入，与①公路隧道呈 70° 交角。支洞出口与拉哇沟排水洞 LP0+245 处相接，与排水洞洞身呈 87° 交角。支洞进口段高程 2671.39m，出口高程为 2683.582m，全长约 104.028m，坡比为 11.7%，断面尺寸为 4.3m（宽）×5.05m（高）。开挖采用自制作业台车配合人工使用 YT28 手风钻钻孔，周边光面爆破（非电毫秒雷管）。因隧洞断面尺寸较小，采用全断面法开挖，每循环进尺 2.5m～3.0m。渣料经①道路、2#便道、⑤-1 路运往格茸沟场平区堆存。

4、排水洞出口侧施工支洞开挖

排水洞出口侧施工支洞布置于拉哇沟③公路下游隧道与拉哇沟排水洞出口侧之间。支洞进口由拉哇沟③公路下游隧道 AK0+410 切入，与③公路隧道呈 63° 交角。支洞出口与拉哇沟排水洞 LP1+310 处相接，与排水洞洞身呈 37° 交角。支洞进口段高程 2578.86m，出口高程为 2570.71m，全长约 79.14m，坡比为 10%。钻孔以自制钻爆台车为平台，YT28 手风钻钻孔。因隧洞断面尺寸较小，采用全断面法开挖，每循环进尺 2.5m～3.0m。采用光面爆破，严格控制周边孔装药量。渣料经⑤-1 路运往格茸沟场平区堆存。

3.2.1.2 锚喷支护施工过程质量控制

1、支护形式

本工程支护工程主要为排水洞洞身支护和排水洞出口边坡支护施工。主要施工项目包括砂浆锚杆、铺设钢筋网、喷 C20 混凝土等。

排水洞：Ⅴ类围岩段顶拱采用Φ25 系统砂浆锚杆、单长 3.0m，间排距 1×1m、梅花形布置，边墙采用Φ25 系统砂浆锚杆，单长 3.0m，排距 1000mm 钢筋格栅拱架，钢筋网Φ6.5mm 钢筋，间距 20×20cm，喷 250mm 厚 C25 混凝土；Ⅳ类围岩段顶拱采用Φ22 系统砂浆锚杆、单长 3.0m，间排距 1.25×1.25m、梅花形布置，边墙采用Φ22 系统砂浆锚杆，单长 3.0m，钢筋网Φ6.5mm 钢筋，间距 20×20cm，喷 100mm 厚 C25 混凝土；Ⅲ2 类围岩段顶拱采用Φ22 系统砂浆锚杆、单长 2.0m，间排距 1×1m、梅花形布置，边墙采用Φ22 系统砂浆锚杆，单长 2.0m，钢筋网Φ6.5mm 钢筋，间距 20×20cm，喷 100mm 厚 C25 混凝土；Ⅲ1 类围岩段采用顶拱随机锚杆，Φ22 系统砂浆锚杆、单长 2.0m；钢筋网Φ6.5mm 钢筋，间距 20×20cm，喷 100mm 厚 C25 混凝土；Ⅱ类围岩采用顶拱随机锚杆，Φ22 系统砂浆锚杆、单长 2.0m；喷 50mm 厚 C25 混凝土。

排水洞进口侧施工支洞：

Ⅲ1 类围岩边顶拱采用喷 C25 混凝土，厚 5cm，边顶随机设置Φ25，L＝1m 排水孔。Ⅲ2 类围岩边顶拱采用 C25 混凝土，厚 10cm，挂Φ6.5@200mm×200mm 钢筋网，边顶拱随机锚杆，Φ22，L＝2.0m，外露 8cm。Ⅳ类围岩边顶拱采用 C25 混凝土，厚 10cm，挂Φ6.5@200mm×200mm 钢筋网，边顶拱系统锚杆，Φ2@1.25m×1.25m，L＝3.0m，外露 8cm。主支交叉口 1.5 倍洞径范围内进行系统锚喷支护，锚杆为Φ22@1.25×1.25m，L=3.0m，喷混凝土采用 C25 混凝土，厚 5cm，挂Φ6.5@200mm×200mm 钢筋网片。根据现场情况对围岩条件较差进洞（洞身掘进）时局部采用超前锚杆Φ28，L=4m，搭接 1.5m，间距 1m；支洞交叉口 1.5 倍洞径范围内边顶随机设置 I14 工字钢钢支撑，间距 1m；边顶随机设置Φ25，L＝1.0m 排水孔。对于进洞的洞口部位主要采用Φ25，单排间距 1m，长 5m 锁扣。

排水洞出口侧施工支洞：

Ⅳ类围岩边顶拱采用 C25 混凝土，厚 10cm，挂Φ6.5@200mm×200mm 钢筋网，边顶拱系统锚杆，Φ25@1.25m×1.25m，L＝3.0m，外露 8cm。主支交叉口 1.5 倍洞径范围内进行系统锚喷支护，锚杆为Φ25@1.25×1.25m，L=3.0m，喷混凝土采用 C25 混凝土，厚 10cm，挂Φ6.5@200mm×200mm 钢筋网片。对于进出口部位采用Φ25，双排布设，单排间距 0.4m，排距 0.5m，长 6m 锁口。

2、施工方法及质量

（1）锚杆：锚杆采用 YT28 手风钻造孔，锚杆施工过程中严格遵循“基面清理→测量放样→造孔→清孔→报检→注浆→安装锚杆→检查验收”的施工程序。开挖断面成型后，将岩壁上的危石及松动岩石撬除，用高压风对岩面进行初步清理，然后根据设计图纸的要求，布设锚杆孔位，并作出明显标识。施工时按照标出的锚杆孔位，用 YT28 型手风钻。钻孔结束后，用高压风将孔内积水及岩粉吹除，针对锚杆的孔位、孔深，及孔向等进行检查，合格后请监理工程师验收，然后进行锚杆安装。锚杆安装完成后待强度达到一定程度，由监理工程师随机选定无损试验的锚杆，现场旁站无损试验过程。

（2）钢筋网：本工程所用钢筋网为 ϕ6.5 光圆钢筋，间排距 20×20cm，在综合加工厂焊成间排距为 20×20cm 的网片，长宽尺寸为 100cm～200cm。钢筋网根据被支护围岩面上的实际围岩起伏形状铺设，钢筋网与锚杆或锚钉头连接牢固。

（3）喷射混凝土：喷混凝土采用分段分片依次进行施工，每段长度一般不超过 6m，喷头与受喷面保持 0.60～1.0m 的距离，喷射顺序自下而上，洞内先喷边墙，后喷顶拱。

（4）格栅拱架：施工时根据料表及图纸尺寸切出所需要钢筋格栅的钢筋。格栅钢架采用人工集中加工，格栅钢架加工完成后，在平整场地上进行拼装，并检查其尺寸是否符合设计要求。格栅加工时严格按照图纸施工，不随意改动。格栅拱架与锚杆焊接牢固，保证格栅拱架、钢筋网、喷射砼和锚杆与围岩形成联合受力结构。

3.2.1.3　混凝土工程

排水洞混凝土衬砌分为全断面衬砌和边墙底板衬砌，模板采用桁架式支撑，3015 标准钢模板支护。施工顺序为先浇筑底板混凝土，再进行边墙混凝土衬砌，最后进行顶拱衬砌施工。具体施工工艺如下：

1、钢筋制安

钢筋加工：专业技术人员根据施工图和技术规范进行加工配料设计，并按照加工配料设计进行钢筋加工制作、堆放、标识，由质量人员进行检查、验收，符合质量要求才能出厂。钢筋现场安装采用钢筋台车进行，安装时根据设计施工图纸测量放出隧道洞轴中心线、高程点等控制点。根据控制点，对照设计图纸，利用预埋锚筋布设钢筋网骨架，经核对无误后铺设钢筋。钢筋采用人工绑扎，绑扎时使用扎丝和电焊加固。

2、缝面处理

缝面处理包括基岩面、施工缝等处理。

基岩面处理方法：围岩面松动岩石采用人工清撬的方式清理，已支护过的基岩面用高压水冲洗的方式清理，清洗后的建基面在混凝土浇筑前保持洁净湿润。

施工缝方法：混凝土浇筑前，对隧洞环向及纵向施工缝，按方案及相关规范要求进

行冲毛或凿毛处理。

3、模板施工

采用架设管搭设模板承重排架，间排距为50cm。架设管各节点间采用铸铁扣件连接、加固，使其形成一个整体受力桁架。在桁架上铺设3015钢模板，边角采用木模堵缝，两侧端模均采用木模。每次浇筑长度为10m，跳仓施工。

4、混凝土浇筑施工

混凝土在拉哇沟混凝土拌合系统集中拌制，3m³混凝土搅拌运输车运输到施工作业面附近，80m³/h混凝土输送泵泵送入仓，人工平仓，插入式振捣棒振捣密实。边顶拱混凝土衬砌时，两侧对称下料，均匀上升；混凝土入仓采取自一端向另一端进料的方式浇筑，每层浇筑厚度30～40cm。

泵送前用水泥砂浆湿润导管；泵送过程严禁加水、空泵运行。混凝土浇筑时通过分料器自模板预留进料窗口灌入，封拱器封拱。封拱（顶）时，混凝土泵在一定时间内保持一定压力，使其混凝土充填密实。

5、混凝土养护

混凝土浇筑完成模板拆除后对混凝土表面进行洒水养护，养护期为28天或下一层混凝土浇筑为止，养护期内保持混凝土表面始终处于湿润状态。

3.2.1.4　灌浆工程

排水洞砼衬砌段的灌浆，按先回填灌浆后固结灌浆的顺序进行。回填灌浆在衬砌混凝土达到设计强度70%以上时，对拱顶120°范围内及时进行回填灌浆。固结灌浆在该部位的回填灌浆结束7d后进行；回填灌浆和固结灌浆孔采用机械封孔，孔口段在灌浆完成后用M30水泥砂浆封堵。回填灌浆宜分为两个次序进行，回填灌浆前对衬砌混凝土的施工缝和混凝土缺陷等进行全面检查，对可能漏浆的部位及时处理。拉哇沟排水洞灌浆部位为：LP0+000.00-LP0+025.00（25m）、LP0-666.00-LP0+734.00（68m）、LP0-975.00-LP0+985.00（10m）、LP1-404.20-LP1+435.00（30.8m）、LP1-445.50-LP1+449.70（4.2m）、LP1-500.50-LP1+571.00（70.5m）。

灌浆开工前，在现场根据批准方案配置浆液开灌比级浆液。制浆系统分别布设在洞内，制浆站设置跟随洞内单元布设，位置一般在洞内的一侧，设1台YJ-340高速搅拌机，2台XJ-400型储浆桶，2台3SNS-A注浆泵，直接送入施工作业面。

3.2.2　拉哇沟挡水坝工程

3.2.2.1　混凝土工程

1、模板施工

根据测量放样提供的尺寸和控制点进行模板安装。在模板安装过程中，设置足够的临时固定设施，防止模板变形和倾覆。模板安装前清理其表面的杂物，对已变形的模板进行较正。模板表面涂脱模剂保证其光洁平整。模板拼接严密紧闭，防止漏浆。

2、预埋件安装

埋设件包括灌浆管件。埋设件安装前根据施图纸所示的位置先进行精确的测量放样，然后将埋设件就位、调整、加固。加固的材料为钢材，加固的方法用电焊焊接加固；埋设件安装检查验收合格后进入下一道工序，在混凝土浇筑过程中注意保护，避免变形走位。

3、混凝土浇筑施工

混凝土浇筑作业按经监理人批准的层厚、次序、方向进行。在倾斜面上浇筑混凝土时，从低处开始浇筑，浇筑面保持水平。浇筑振捣采用软轴振捣器振捣，浇筑层厚度根据拌和能力、运输距离、浇筑速度、气温及振捣器的性能等因素确定。每一层不超过 50cm，浇入仓内的混凝土随时平仓，不堆积。仓内若有粗骨料堆积时，将堆积的骨料均匀散铺至砂浆较多处，不用水泥砂浆覆盖，以免造成内部峰窝。

4、混凝土养护

混凝土浇筑完毕后 12～18h 采取洒水等措施养护，使混凝土表面经常保持湿润状态。

2.2.2 灌浆工程

1、固结灌浆

固结灌浆按分序加密的原则，全孔一次灌浆，灌浆孔分两序，II 序孔在周围的 I 序孔施工完毕且封孔后，实施钻灌。固结灌浆孔混凝土段采用预埋灌浆管方式，基础段钻机采用 YQ-100 钻机潜孔钻钻进。孔段钻孔结束之后，每个单元灌区都选择了有代表性的孔段进行灌前单点法压水，其余孔灌前都进行了简易压水试验，抽孔数不少于单元灌区的 5%。钻孔冲洗采用导管通入大流量水流，从孔底向孔外冲洗的方法进行。固结灌浆孔入岩 5m，采用纯压式全孔一次灌浆法施工。固结灌浆按分序加密的原则施工，灌浆孔分两序，II 序孔在周围的 I 序孔施工完毕且封孔后，实施钻灌。

固结灌浆孔和检查孔结束后，采用导管注浆法封孔，孔口涌水的灌浆孔采用全孔灌浆法封孔，全孔灌浆法水灰比为 0.5：1 的水泥浆液置换孔内稀浆或者积水，灌浆压力采用该孔的最大灌浆压力。

对坝体固结灌浆采用压水试验检查。压水试验按现场指定孔位，在该部位灌浆结束 3d～7d 后进行，试验采用单点法，压力 0.5～0.7MPa，检查孔的数量不少于灌浆孔总数的 5%，检查孔透水率不大于 5Lu。

2、帷幕灌浆

帷幕灌浆为单排孔，灌浆按分序加密原则进行，分 II 序施工。

抬动装置布设在坝体中央，抬动观测仪器装置完毕且灌浆前测试工作后，进行灌浆作业。在进行裂隙冲洗、压水试验和灌浆施工过程中均进行抬动观测，观测成果报送监理工程师。

先导孔在一序孔中选择，孔深按最大帷幕灌浆孔深控制。

施工顺序：抬动监测孔一先导孔施工一 I 序孔施工一 II 序孔施工一检查孔施工。

灌浆孔钻孔结束后进行钻孔冲洗。用导管通入大流量水流，从孔底向孔外冲洗的方法进行冲洗。帷幕灌浆检查孔采用“五点法”进行压水试验检查。

帷幕灌浆在坝体浇筑完成后进行。帷幕灌浆采用循环孔口封闭灌浆方法，射浆管距孔底距离小于 50cm。帷幕灌浆方式采用循环式灌浆。

灌浆压力按施工图纸确定。接触段和注入率大的孔段分段升压至设计压力。灌注普通水泥浆液时，浆液水灰比分为灌浆使用水灰比（重量比）为 2：1、1：1、0.8：1、0.5：1 等 4 个比级。

每个帷幕灌浆孔全孔灌浆结束后，会同监理工程师及时进行验收，验收合格后进行封孔。帷幕灌浆采用自上而下分段灌浆法时，灌浆孔封孔采用“分段灌浆封孔法”。帷幕灌浆检查孔在压水试验结束后按自下而上分段法进行灌浆和封孔。

3.2.3 必英沟排水洞工程

3.2.3.1 开挖施工

1、土石方明挖

必英沟排水洞土石方明挖主要为进洞口开挖施工，土方开挖主要集中在洞口边坡表土开挖，石方开挖主要为削洞脸石方开挖及石方洞挖。进、出洞口围岩完整性差，围岩均为Ⅴ类。

石方开挖采用 YT28 手风钻从上而下分层小梯段岩面爆破，岩石边坡按要求的坡比采用预裂爆破直接成形。钻机就位后，检查钻杆的位置、方向及倾角，确定无误后开钻。所有炮孔装药堵塞完毕并检查无误后，在爆破工程师的监督下进行爆破网络的敷设。敷设爆破网络时，严格按爆破设计进行。爆破网络敷设完毕并检查无误后起爆。

2、洞身开挖

排水洞采用从进口端向出口端单向进尺施工，排水洞进出口部位以Ⅴ、Ⅳ类围岩为主，洞身以Ⅲ类围岩为主。隧洞开挖采用自制作业台车配合人工使用 YT28 手风钻钻孔，周边光面爆破（非电毫秒雷管）。因隧洞断面尺寸较小，Ⅲ类围岩、Ⅳ类围岩、Ⅴ类围

岩采用全断面法开挖，Ⅳ类、Ⅴ类围岩段每循环进尺 0.6m～1.2m，Ⅲ类围岩段每循环进尺 1.8m～2.5m。为满足洞挖出渣要求，每间隔 100m 增设一个错车道。每循环爆破施工后，在安全人员的监督下，由撬挖工将爆破面、边顶拱各部位的浮石、松块撬挖干净，保证出渣期间安全。待出渣完毕后反铲配合撬挖工再补撬一次，保证进入洞内的人员和设备的安全。施工渣料可利用料经进口施工便道、7#路运输至必英沟拌合系统作为混凝土骨料；废料经 7#路运往必英沟场平区堆存。

3.2.3.2 锚喷支护施工

1、支护形式

本工程支护工程主要为排水洞洞身支护和排水洞进、出口边坡支护施工。主要施工项目包括砂浆锚杆、铺设钢筋网、喷 C25 混凝土等。

2、边坡支护

进口边坡沿高程 2885.00 以上边坡开口线 1.0m 范围外设置一排破面锁口锚杆规格Φ28@2.0m，L=9.0m，外露 80mm。洞口周围设 2 排锁口锚杆，规格Φ28@1.0m，L=6.0m，外露 80mm，锁口圈距洞口开挖边线 0.5m，环间距 1m；边坡坡面采用系统喷锚支护，表面挂网Φ6.0@200mm×200mm、喷厚 100mmC25 混凝土，锚杆规格Φ25@2.0m×2.0m、L=4.5m，外露 80mm，梅花形布置。

出口边坡洞口周围设一圈锁口锚杆，规格Φ25，L=4.5m，外露 80mm，锁口圈距洞口开挖边线 0.5m，环间距 1m；边坡采用系统喷锚支护，表面挂网Φ6.0@200mm×200mm、喷厚 100mmC25 混凝土，锚杆规格Φ25@1.5m×1.5m、L=3.0m，外露 80mm，梅花形布置。

3、洞身支护

BP0+000~BP0+250 段Ⅴ类围岩段顶拱及边墙采用Φ25 系统砂浆锚杆、单长 3.0m，间排距 1×1m、梅花形布置，排距 1000mm 钢筋格栅拱架，钢筋网Φ6.0mm 钢筋，间距 20×20cm，喷 200mmC25 混凝土；Ⅳ类围岩段顶拱及边墙采用Φ25 系统砂浆锚杆、单长 3.0m，间排距 1.25×1.25m、梅花形布置，钢筋网Φ6.0mm 钢筋，间距 20×20cm，喷 120mmC25 混凝土；Ⅲ2 类围岩段顶拱及边墙采用Φ22 系统砂浆锚杆、单长 3.0m，间排距 1.5×1.5m、梅花形布置，钢筋网Φ6.0mm 钢筋，间距 20×20cm，喷 100mmC25 混凝土；Ⅲ1 类围岩段采用顶拱随机锚杆，Φ22 系统砂浆锚杆、单长 3.0m；钢筋网Φ6.0mm 钢筋，间距 20×20cm，喷 100mmC25 混凝土；Ⅱ类围岩采用顶拱随机锚杆，Φ22 系统砂浆锚杆、单长 2.0m；喷 50mmC25 混凝土。

BP0+250~BP1+613 段Ⅲ1 类围岩：边墙及顶拱采用挂网Φ6.0@200mm×200mm、喷厚 100mmC25 混凝土；顶拱采用随机锚杆支护，锚杆规格Φ22、L=2.0m，外露 80mm。边墙、

底板 C30 钢筋混凝土衬砌厚度 0.4m。III2 类围岩：边墙及顶拱采用系统锚喷支护，挂网Φ6.0@200mm×200mm、喷厚 100mmC25 混凝土；锚杆规格Φ22@1.0m×1.0m、L=2.0m，外露 80mm。边墙、底板 C30 钢筋混凝土衬砌厚度 0.4m。Ⅳ类围岩：边墙及顶拱采用系统锚喷支护，挂网Φ6.0@200mm×200mm、喷厚 100mmC25 混凝土；锚杆规格Φ25@1.0m×1.0m、L=2.0m，外露 80mm。全断面采用 C30 钢筋混凝土衬砌，厚度 0.4m。Ⅴ类围岩：出口段 BP1+601.00~BP1+613.00,12m 范围边墙及顶拱采用系统锚喷支护，挂网Φ6.0@200mm×200mm、喷厚 250mmC25 混凝土、系统锚杆规格Φ25@1.0m×1.0m、L=2.0m，外露 200mm。型钢拱架规格为 I18，排距 0.8m，每榀型钢拱架 8 根固定锚杆Φ22、L=3.0m。BP1+415.00~BP1+601.00 段边墙及顶拱采用系统锚喷支护，挂网Φ6.0@200mm×200mm、喷厚 250mmC25 混凝土、系统锚杆规格Φ25@1.0m×1.0m、L=2.0m，外露 200mm。格栅拱架规格为 150mm×150mm，间距 1.0m，格栅形式参照原设计图，每榀钢筋格栅拱架 8 根固定锚杆Φ22、L=3.0m。

3.2.3.3 混凝土工程

排水洞混凝土衬砌分为全断面衬砌和边墙底板衬砌，模板采用桁架式支撑，3015、1015 标准钢模板支护。施工顺序为先浇筑底板混凝土，再进行边墙混凝土衬砌，最后进行顶拱衬砌施工。具体施工工艺如下：

1、钢筋制安

钢筋加工：专业技术人员根据施工图和技术规范进行加工配料设计，并按照加工配料设计进行钢筋加工制作、堆放、标识，由质量人员进行检查、验收，符合质量要求才能出厂。钢筋现场安装采用钢筋台车进行，安装时根据设计施工图纸测量放出隧道洞轴中心线、高程点等控制点。根据控制点，对照设计图纸，利用预埋锚筋布设钢筋网骨架，经核对无误后铺设钢筋。钢筋采用人工绑扎，绑扎时使用扎丝和电焊加固。

2、缝面处理

缝面处理包括基岩面、施工缝等处理。

基岩面处理方法：围岩面松动岩石采用人工清撬的方式清理，已支护过的基岩面用高压水冲洗的方式清理，清洗后的建基面在混凝土浇筑前保持洁净湿润。

施工缝方法：混凝土浇筑前，对隧洞环向及纵向施工缝，按方案及相关规范要求进行冲毛或凿毛处理。

3、模板施工

采用架设管搭设模板承重排架，间排距为 50cm。架设管各节点间采用铸铁扣件连接、加固，使其形成一个整体受力桁架。在桁架上铺设 3015 钢模板用于边墙，1015 用于拱

顶，边角采用木模堵缝，两侧端模均采用木模。

4、混凝土浇筑施工

混凝土在混凝土拌合系统集中拌制，洞外采用 9m³ 混凝土运输至洞口外转料点，卸至 3m³ 混凝土搅拌运输车后，运输到施工作业面附近，车载混凝土输送泵泵送入仓，人工平仓，插入式振捣棒振捣密实。边顶拱混凝土衬砌时，两侧对称下料，均匀上升；混凝土入仓采取自一端向另一端进料的方式浇筑，每层浇筑厚度 30～40cm。

泵送前用水泥砂浆湿润导管；泵送过程严禁加水、空泵运行。混凝土浇筑时通过分料器自模板预留进料窗口灌入，封拱器封拱。封拱（顶）时，混凝土泵在一定时间内保持一定压力，使其混凝土充填密实。

5、混凝土养护

混凝土浇筑完成模板拆除后对混凝土表面进行洒水养护，养护期为 28 天或下一层混凝土浇筑为止，养护期内保持混凝土表面始终处于湿润状态。

3.2.3.4　灌浆工程

排水洞砼衬砌段的灌浆，按先回填灌浆后固结灌浆的顺序进行。回填灌浆在衬砌混凝土达到设计强度 70%以上时，对拱顶 120° 范围内及时进行回填灌浆。固结灌浆在该部位的回填灌浆结束 7d 后进行；回填灌浆和固结灌浆孔采用机械封孔，孔口段在灌浆完成后用 M30 水泥砂浆封堵。回填灌浆宜分为两个次序进行，回填灌浆前对衬砌混凝土的施工缝和混凝土缺陷等进行全面检查，对可能漏浆的部位及时处理。必英沟排水洞灌浆部位为：BP0+000~BP0+035（35m）、BP0+035~BP0+075（40m）、BP0+132~BP0+159（27）、BP1+400~BP1+415（15m）,BP1+415~BP1+433（18m）、BP1+433~BP1+469(36m)、BP1+469~BP1+505(36m)、BP1+505~BP1+541(36m)、BP1+541~BP1+577(36m)、BP1+577~BP1+613(36m)。

灌浆开工前，在现场根据批准方案配置浆液开灌比级浆液。制浆系统分别布设在洞内，制浆站设置跟随洞内单元布设，位置一般在洞内的一侧，设 1 台 YJ-340 高速搅拌机，2 台 XJ-400 型储浆桶，2 台 3SNS-A 注浆泵，直接送入施工作业面。

3.2.4　必英沟挡水坝工程

3.2.4.1　表土清理

利用必英沟⑦道路（主线）向坝基位置开挖的便道，安排挖机及渣车清理坝基范围内的软基础及坡面两侧危石，然后进行坝基开挖。针对开挖区内的杂草、树木、废渣及其它有碍物，采用人员配合机械对基础面范围内的植被进行清理。

3.2.4.2　坝体填筑施工

1、卸料、摊铺

填筑料运至作业面后采用进占法卸料，运至作业面的填筑料采用推土机摊铺、平料。铺料时要求层厚均匀，表面平整、防止粗细颗粒分离。靠近岸边（建筑物）地带填筑，可人工配合推土机进行，边卸料边平整，尽量使填料掺合均匀，保证不出现架空现象。每层铺料均采用高度标杆来控制，以免出现超厚和欠填现象。

2、洒水

根据施工时的气候条件并结合以往经验，本工程采用洒水车洒水的方式进行。洒水车在必英沟 11#水池取水，运至工作面，填筑料推土机摊铺、初步平整后，洒水车在振动碾前同步行驶进行洒水，边洒水边碾压。以满足设计洒水量的要求。保证在碾压时，填筑料均被水包裹，使碾压时填筑料要相互错动密实时的阻力最小，从而得到最佳的压实效果。

3、碾压

（1）碾压主要采用自行式振动碾，振动碾以低于 2km/h（一档）的速度行驶，进退错距法分段碾压，碾压遍数在 6～9 遍。振动碾在同一条带连续完成指定遍数的碾压作业后，再移动到另一条带进行碾压作业，相邻两条带碾迹重迭 10～15cm，碾压方向一般平行于挡水坝轴线，建筑物连接处或局部大型设备无法到达部位用人工夯实的方法进行碾压。

4、验收

（1）在料场及现场填筑施工中，专职质检人员进行监督指导。土石料由料场运至施工现场后，质量严格按施工图纸所示的不同部位的标准严格执行，级配和粒径要求符合有关规定。

（2）各工序施工严格按试验确定的标准和规范执行。根据碾压检验要求，进行现场取样检验。取样采取试坑注水法。各项指标达到设计要求合格后方可进行上层回填。

3.2.4.3　塑性混凝土防渗墙施工

1、施工工艺

防渗墙厚 60cm，最大墙深约 31.5m。采用“两钻一劈法”成槽，墙段连接采用“钻凿法”施工工艺；塑性混凝土浇筑采用“直升导管法”施工造孔，即冲击钻造孔成槽，泥浆护壁，导管法浇筑水下混凝土成墙。

2、护壁泥浆

膨润土泥浆具有良好的悬浮性、触变性、滤失量小、含砂量低、造浆率高、造壁性能好、现场配置方便等优点，是较为理想的优质护壁泥浆。防渗墙成槽稳定是本工程的

关键，所以采用优质膨润土拌制护壁浆液。施工中要保证泥浆质量，要加强原材料质量检测、配合比调试、泥浆回收管理等各项工作。

新制泥浆宜膨化 24h 后使用。保证地层的稳定是成槽关键所在，所以要采用优质膨润土拌制护壁浆液，确保孔壁稳定。

泥浆检测对新拌制的泥浆将定期用仪器进行粘度、比重、含砂量测试；孔内泥浆在混凝土浇筑之前做粘度、比重、含砂量三项指标的测试。

3、成槽工艺

成槽质量标准不低于如下设计要求：孔位偏差不大于 3cm；孔斜率不大于 4‰，遇有含孤石、漂石的地层及基岩面倾斜度较大等特殊情况时，孔斜率控制在 6‰以内，孔深符合设计要求。

本工程主要采用“钻劈法”进行成槽施工：即冲击钻进工艺钻进端孔至设计孔深，钻进端孔时特别要求孔位准确，垂直度符合规范要求（4‰以内），防渗墙深入基岩以下 1.0m 以上，如遇破碎带较深，各墙段底均深入强风化底部，且不小于 1.0m。成槽过程中，接近基岩时开始采取地层样品，并由四方现场进行鉴定，经监理工程师批准终孔。

4、墙体浇筑

（1）混凝土拌制、输送

混凝土拌制过程中，采用电子秤对原材料进行准确称量后加入，外加剂按要求掺入。从水、砂、碎石、水泥等材料的计量到搅拌时间均自动化、程控化，减少人为因素对混凝土物力力学指标离散性的影响。拌制时观察熟料的稠度、均匀性和和易性，合格后方可放入储料斗。拌制好的熟料采用混凝土泵输送至浇筑槽口，经分料斗和溜槽将混凝土输送至浇筑漏斗，浇筑导管均匀放料，有利于保证混凝土面均匀上升。

（2）混凝土浇筑

混凝土浇筑采用“泥浆下直升导管法”，导管埋入混凝土深度不宜小于 1.5 米，控制混凝土面上升速度不小于 2m/h，导管下设及导管起拔均按设计要求控制。采用压球法开浇，以减小开浇时混凝土快速下落与泥浆的絮凝反应。拟采用快速接头法连接导管。导管的连接和下设均按规范要求进行。

（3）“钻凿法”墙段连接

钻凿法接头施工的速度因墙深和墙体的材料不同而异，鉴于本工程墙体材料强度不高，墙深不大，可以有效的发挥钻凿法墙段连接的优势，其基本方法是：在一期槽段浇筑完毕，混凝土初凝以后，直接用钻机钻凿一期槽孔的端孔，以达到形成二期槽孔的目的。这种方法的优点是工艺简单，不需专门的设备，形成的接缝质量可靠。

（4）平台回填

坝前施工平台待垂直防渗墙与上部防渗斜墙连接的导墙施工结束后即进行回填，回填料利用原坝开挖堆料场原状料回填，采用挖掘机装自卸汽车运输，推土机推平，采用压路机碾压，边角部位用蛙式夯实机压实。

3.2.5 Ⅷ堆积体工程

3.2.5.1 施工安排

1、桩孔采取分序开挖，桩体分两序开挖，Ⅰ序抗滑桩混凝土浇筑完成7天后进行后续抗滑桩开挖施工，Ⅰ、Ⅱ序桩间隔布置，遇大孤石和桩底基岩采用风钻打眼进行爆破；

2、桩径为2.5mx4.0m断面小型桩桩内覆盖层普通土、硬土采用人工进行开挖；软石、次坚石（孤石）基岩层采用YT-28手风钻钻孔，浅孔松动爆破开挖，周边眼控制爆破，爆破出渣采用JTP卷扬机配合吊斗出碴，桩径为4.0mx6.0m断面大型桩桩内覆盖层普通土、硬土采用人工配合（0.33m³）小型反铲进行开挖；软石、次坚石（孤石）基岩层采用YT-28手风钻钻孔，浅孔松动爆破开挖，周边眼控制爆破，爆破出渣采用吊车配合吊斗出碴。桩身钢筋在钢筋加工场地制作完成，人工孔内绑扎成型。锁口、护壁混凝土浇筑，罐车运送到位，采用溜筒灌入混凝土至桩内平台人工灌入混凝土进行浇筑，插入式振动器捣固；桩身混凝土，无水时采用导管连续浇筑桩身混凝土，插入式振动器捣固。桩内有水时采用双导管法灌注水下混凝土，导管埋入混凝土深度不小于1.0m。桩孔内采用汇水坑集水，高扬程水泵抽水。桩孔深超过15m时，井内采用轴流式风机压入送风；井内照明采用白炽灯。

3.2.5.2 施工技术要求

1、桩孔采取分序开挖，桩体分两序开挖，桩身强度不低于75%时开挖邻桩；由浅至深、由两侧向中间的顺序施工；开挖后的桩体断面尺寸不小于桩身设计断面尺寸加护壁厚度，桩体孔型符合设计要求；

2、开挖完成后及时做护壁和锁口，锁口护壁均为C30钢筋混凝土，锁口高出地面1.0m。2.5mx4.0m、4.0mx6.0m断面，护壁厚度均为0.4m厚；

3、抗滑桩总长度结合现场开挖情况联合四方进行现场认定，深入基岩面以下长度不小于总桩长度的三分之一；

4、每循环开挖最大深度为1.2m，开挖完成后进行护壁支护，护壁混凝土达到设计强度的70%以上时，进行下一循环的施工。护壁开挖过程中及时进行型钢对撑的临时措施，以确保施工安全；

5、常态混凝土桩身一次性连续浇筑完成并分层振捣密实，水下混凝土桩身一次性连

续浇筑完成，导管埋入混凝土深度不小于 1.0m，确保其结构的整体性；

6、抗滑桩桩身预埋无损检测孔，埋设镀锌钢管（内径＞50mm），4.0mx6.0m 桩径布置 6 孔，2.0mx2.5m 桩径布置 4 孔；

7、水泥、钢筋等主要原材料的各项指标均满足设计规范要求，进场复试合格后将投入过程本工程使用；水泥优先选用符合国家标准的普通硅酸盐水泥，进场水泥应有生产厂家的质量证明书；HPB300 钢筋应符合《钢筋混凝土用钢第 1 部分：热轧光圆钢筋》（GB1499.1-2017）的规定， HRB400 钢筋应符合《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》（GB1499.2-2018）的规定；

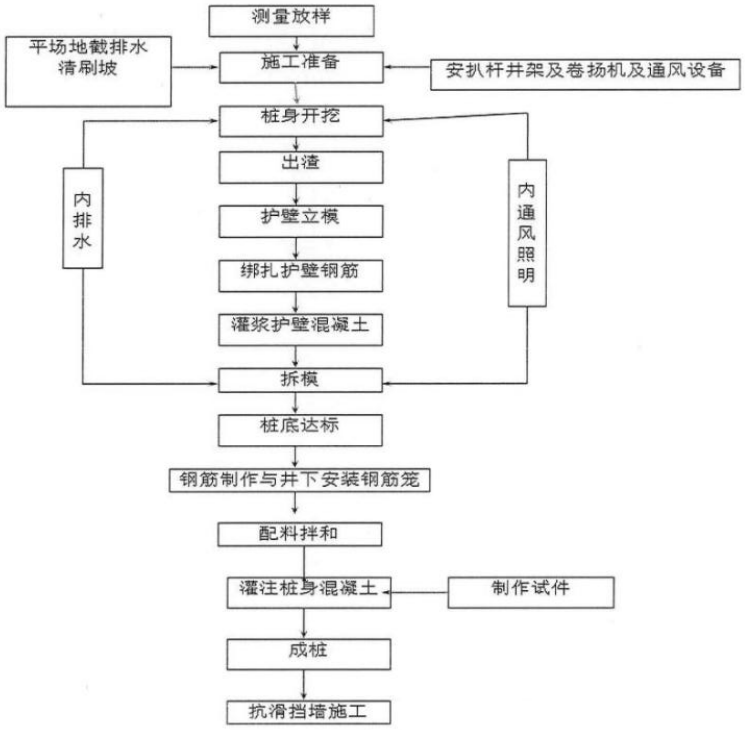
8、桩身混凝土浇筑、钢筋连接满足设计规范要求，钢筋混凝土强度达到设计强度；

9、桩身及护壁混凝土预埋内径为Φ180PVC 管，为后续锚索施工预埋件准备工作；

10、抗滑桩桩身预埋无损检测孔，预埋镀锌钢管（内径＞50mm），4.0*6.0 桩径布置 6 孔，2.0*2.5 桩径布置 4 孔。

11、为保证施工质量，施工中必须严格按规范及设计要求进行操作，设立专门的现场质量检查机构，实行“三检”制度，对施工工艺和施工过程进行全面控制。

抗滑桩施工流程图见下图：



抗滑桩施工流程图

3.2.5.3 高压喷射灌浆

1、钻孔

高喷灌浆施工采用 D90 潜孔钻机钻孔。钻孔布置为单排，分二序施工，钻孔孔径 146mm，孔位偏差≤50mm,孔斜≤1.5%，孔深入岩 100cm。钻孔深度达标后,强风清孔，清孔验收合格下入 A75mm 特制 PVC 管护壁,液压拔管机起拔套管。

2、喷浆

孔深验收合格后开始进行璇喷作业，当喷头下至设计深度，先送高压水，再送水泥浆和压缩空气(压缩空气迟送 30s)。气后静喷 5min，达到预定的喷射压力和喷浆量浆液返出孔口后，控制提升旋转速度，自下而上进行旋转喷射作业，达到设计高度后停送气、浆，提出喷射管。

3.2.5.4 帷幕灌浆施工

1、主要技术指标

帷幕灌浆分两序施工先Ⅰ序后Ⅱ序,灌浆孔孔距为 1.6m,上部深入高喷墙 1.0m,深度为高喷墙底以下基岩 4.0m。

2、钻孔、钻孔冲洗及压水试验

（1）钻孔：帷幕灌浆钻孔选用 DL90 型潜孔钻机钻孔，孔径为 106mm，孔底偏差不大于 1/40 孔深。

（2）钻孔冲洗：钻孔冲洗采用压力冲洗,冲洗水压力为 0.8mpa，冲洗至回水澄清 10min 后为止，串通孔在冲洗时冲洗时间为 2h。对回水达不到要求的孔段采用 1.0mpa 的压力进行冲洗，增加流量，增大水流冲刷力等方法处理，钻孔冲洗完成后孔内残留物厚度小于 20cm。

（3）压水试验：压水采用单点法取得该灌浆孔的透水率，压水压力为 0.8mpa。压水过程使用灌浆记录仪采集数据，每 5min 测读一次压入流量,连续测读 4 个读数，当最大值与最小值之间相差不大于 1L 时,压水试验可以结束,取最后一个读数作为计算流量。

3、帷幕灌浆

帷幕灌浆采用“三参数大循环”灌浆自动记录仪进行数据采集及参数控制，灌浆采用孔内循环法一次性全孔灌浆。灌浆段的卡塞使用 A89mm 液压栓塞卡塞在灌浆段上部岩体，卡塞牢固可靠，灌浆前的冲洗、压水可检验其密封性,未密封的孔段严禁灌浆。

1、灌浆按分序加密的原则进行，帷幕基岩灌浆段为高喷墙下 4.0m,采用全孔一次灌浆法按单孔灌注。

2、灌浆压力为1.0Mpa，灌浆采用水灰比为5.0:1.0、3.0:1.0、2.0:1.0、1.0:1.0、0.8:1.0、0.5:1.0六个比级。浆液变换标当灌浆压力保持不变，注入率持续减少,或当注入率不变而压力持续升高时，不改变水灰比;当某一级浆液的注入量已达300L 以上或灌注时间已达1h，而灌浆压力和注入率均无改变或改变不显著时，改为浓一级灌注;当注入率大于30L/min时，进行越级变浆。

3、结束标准，灌浆压力为1.0mpa注入率小于1L/min时，继续灌注30min结束灌浆。

3.2.5.5 固结灌浆施工

1、主要技术指标

（1）固结灌浆孔分两排，每排分两序施工。先I序后II序原则实施，间排距为2m，灌浆压力0.3-0.6Mpa,灌浆孔直径为A76mm,钻孔过程中采用直径A108mm跟管同步跟进，保证钻孔顺利进行。

2、钻孔

（1）固结灌浆选用XY-2型地质钻机，配套A108mm根管钻进，灌浆终孔孔径76mm。

（2）灌浆孔孔深符合设计规定，孔底偏斜率小于2.5%，施工过程中严格控制孔深20m内的孔斜率。

（3）钻孔结束后捞除孔内残留物，结合风动扫孔，孔底沉渣厚度小于20cm。

（4）钻孔施工作业暂时中止时，将孔口妥善保护，从而防止孔内流进污水和落入异物。

3、灌浆

（1）灌浆方法和灌浆方式

1）灌浆方式采用自上而下灌浆。

2）进行固结灌浆时，各段灌浆灌浆管底口离孔底的距离小于50cm。

3）各灌浆段灌浆结束后一般可不待凝，但在灌前涌水、灌后返浆或遇其它地质条件复杂情况，则进行待凝。

4）固结灌浆孔相互串浆时，采用互串孔并联灌注，但并灌孔不超过3个，并在施工过程中控制灌浆压力，防止上部混凝土或岩体抬动。

4、灌浆结束和封孔

（1）灌浆结束

覆盖层固结灌浆采用自上而下分段灌浆，在规定压力下，注入率不大于2L/min后继续灌注30min，灌浆即可结。

（2）封孔

各灌浆孔灌浆结束后，以最稠一级的浆液采用全孔灌浆法进行封孔。

3.2.5.6 井挖施工

1、覆盖层井挖

根据设计的锁口尺寸在原地面下挖 10cm，然后进行锁口钢筋的制作并及时进行模板浇筑，在井口模板的支护过程中对其位置及桩口方正进行校核。锁口混凝土浇筑完毕后，将桩心十字轴线及标高投测到锁口护壁混凝土上，作为桩孔施工的桩心、垂直度、深度控制的依据。开挖过程中井下配备通风、照明等设备。

2.0mx2.5m、2.0mx4.0m 桩径土方开挖过程中采用人工配合卷扬机吊装设施进行出渣，针对 4.0m*6.0m 桩径采用人工配合（0.33m³）小型反铲机械进行桩内土方开挖，吊车配合吊桶进行出渣。

4.0mx6.0m 桩径土方开挖主要采用 0.33m³ 小型反铲进行开挖，先中间后周边，每次开挖深度不大于 1.2m。土方开挖过程如遇孤石需进行松动爆破后由 0.33m³ 反铲配合吊车吊装，护壁开挖过程中出现涌水流沙等情况减少开挖深度，结合现场实际涌水涌流沙情况由原最大开挖深度 1.2m 减少至 0.3m 开挖支护。施工每节护壁施工完成后检查其中心点及结构尺寸是否满足设计要求，合格后进行下道工作。

2、石方井挖

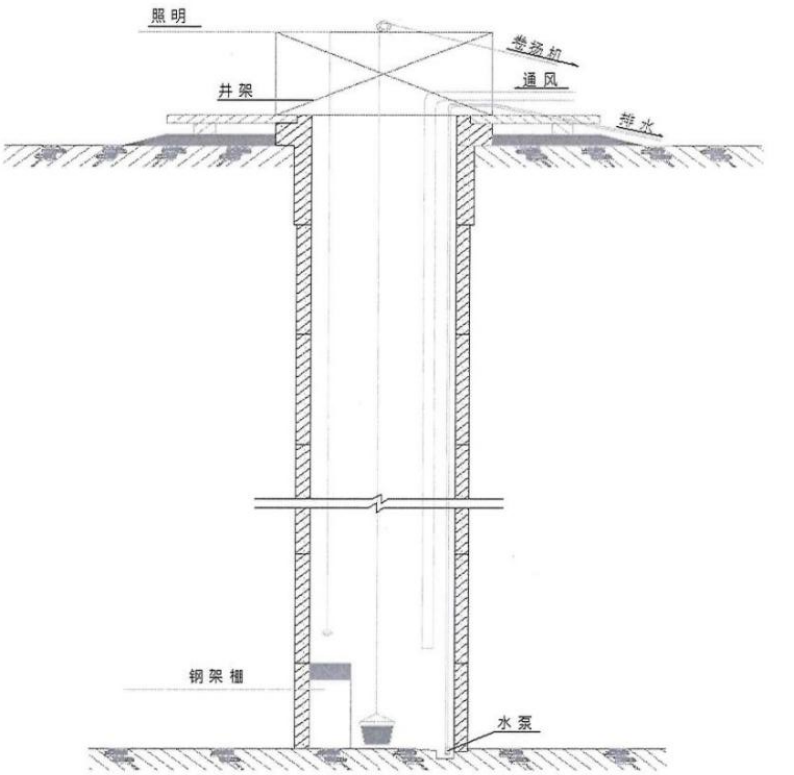
抗滑桩孔内石方开挖，采用孔深 1.5m 的松动爆破，周边眼采用控制爆破。为减轻爆破震动对其它桩孔的影响，针对连续多桩爆破的情况，采取逐一爆破。

石方开挖采用乳化炸药，孔内采用非电毫秒微差延期雷管。炮眼直径 50mm，装药采用不偶合连续装药结构，药卷为直径 ϕ32mm 的乳化炸药，炮眼间簇联，整个开挖断面的炮眼间并联。

爆破击发装置采用电容式起爆器起爆瞬发电雷管。钻孔机 YT-28 气腿式手风钻机。

针对水下桩爆破，在钻孔过程中及时将桩内积水抽排，装药前将水泵吊出保证装药安全以及避免爆破损毁水泵。

每循环开挖进尺为 1.2m，周边眼炮眼堵塞长度不小于 20cm，其它炮眼的堵塞长度不小于 1/2 炮孔深，各类炮眼的眼底位于同一水平面上。



抗滑桩挖孔作业示意图

3.2.5.7　钢筋混凝土护壁

挖桩过程中每次护壁施工前检查桩身净空尺寸和平面位置、垂直度，保证桩身的质量；下一节开挖在上一节护壁混凝土终凝并有一定强度后再进行。

为了施工安全，挖孔护壁采用 C30 钢筋混凝土结构，每掘进 1.2 米（若遇流沙层易塌方部位根据现场实际情况减短为 30cm 进尺），及时进行护壁处理；施工护壁的程序是：按照设计图纸安设护壁钢筋，经监理验收后安装护壁模板，然后浇筑护壁混凝土，上下护壁间采用挂钩连接，小型振动棒进行振捣保证护壁混凝土的密实度，浇筑护壁混凝土过程中四周同时均匀浇筑，防护壁模板位移。当混凝土达到一定强度后拆模，拆模后进行校正，对不合格部分进行修正，直至合格。依次循环类推进行挖孔施工；护壁混凝土的灌注，上下节接缝位置牢固成整体，保证孔壁的稳固程度。

3.2.5.8　成孔

抗滑桩总长度结合现场开挖情况联合四方进行现场认定，深入基岩面以下长度不小

于总桩长度的三分之一则判定该桩满足设计要求；

3.2.5.9 桩身钢筋制作与安装

1、工艺流程

切割下料 → 加工螺纹、弯钩 → 安装保护帽 → 做标识 → 分类存放 → 钢筋吊装入井 → 井下安装钢筋笼。

2、切削下料

对端部存在弯曲不直的钢筋进行端头切割，切口与轴线垂直。对已经下料的钢筋妥善放置，防止损坏端部。

3、加工螺纹

（1）加工的钢筋直螺纹丝头的牙形、螺距与连接套的牙形、螺距一致，全部完成量规检测检测满足后方可投入使用，不满足量规的牙形切割后二次螺纹加工并由量规检测合格后使用。整体检测合格后再由现场质检人员监理人员现场验收，验收合格后的丝头整体戴上保护帽，起到保护螺纹效果。

（2）钢筋连接

将已拧套筒的上层钢筋拧到被连接的钢筋上，最后用扭力扳手把接头拧紧，锁定连接套筒，再由试验人员联合试验监理对连接钢筋进行试验检测，检测合格后投入工程使用。

钢筋吊装与安装钢筋安装前人员进入桩内对桩底浮渣、石块清理保证钢筋安装后混凝土浇筑面结合完整，钢筋在钢筋加工厂安装完成后由吊车吊装至桩井内，人员在桩内绑扎安装。

3.2.5.10 桩身混凝土灌注

1、当钢筋检查验收完成后，立即进行桩芯混凝土浇筑。桩身混凝土分常规常态混凝土浇筑及水下混凝土浇筑，在设计配合比时，同时设计二种配合比，即常规混凝土配合比和水下混凝土配合比。

2、混凝土灌注前的准备工作

（1）抗滑桩灌注水下混凝土采用 25t 吊车配合装、拆导管及料斗，准备好首批混凝土，提前修好吊车、罐车进出场的施工道路。

（2）抗滑桩井口采用型钢作为配梁，配备 2 个放料斗采用同时灌注施工方式，2 个放料斗分别放在相应部位型钢钢架上。

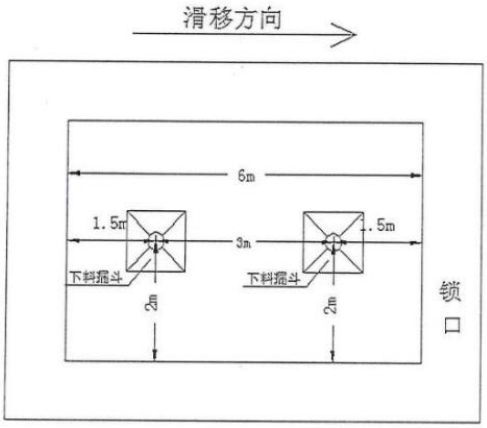
（3）导管安装

1）导管在施工前进行水密承压、接头抗拉和过球试验。

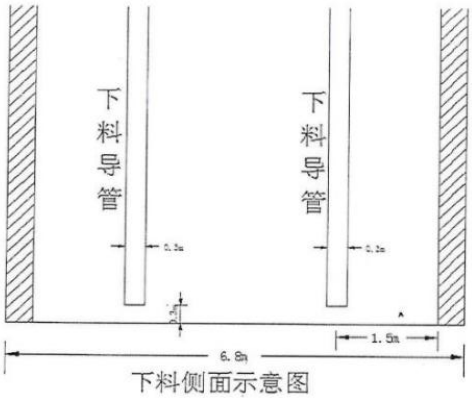
2）水下混凝土浇筑采用内径为 300mm 的钢导管。导管采用螺旋磁扣链接，封闭性好。

3）导管在试拼过程中，排查是否存在变形和磨损严重的情况出现此类情况不进行使用，在导管下放过程中，居中稳步沉放，防止卡挂钢筋骨架。

4）导管上口满足混凝土灌注高度，导管下口距离孔底一般为 30~50cm。



下料平面示意图



下料侧面示意图

（4）混凝土运输：

本工程采用拌合系统拌制的混凝土浇筑桩芯，通过混凝土罐车送混凝土至现场。

混凝土下料：串筒下料，针对常规干桩混凝土还未下料前，对孔底水再次处理，将积水装入吊桶提出，水下桩不需要进行此项作业，开始浇筑首车混凝土灌注砂浆有利于后续混凝土浇筑，浇筑过程混凝土下料集中快速，串筒埋入混凝土不小于 1.0m。

混凝土振捣：常规干桩桩内混凝土使用插入式振动器分层振捣，人员下入桩内进行振捣，孔底 800mm 为第一振捣层，其它均以 500mm 为一振捣高度层，边灌注边分层振捣

密实，直至桩顶，以保证混凝土的密实度。振捣手选派经验丰富工人担任，当混凝土桩浇至设计桩顶标高时，根据浮浆厚度确定混凝土浇筑后标高，水下桩使用混凝土为扩散度不需要进行振捣作业。

灌注桩身混凝土的注意事项：

1）灌注混凝土不得在孔口抛铲或倒车卸入。

2）灌注桩身混凝土时留置试块，每 100m^{3}取一组。

3）混凝土严格按试验室给定的施工配合比配料，混凝土必须通过漏斗及串筒进行浇筑，由井下操作人员用插入式振动棒将混凝土分层振捣密实，每层高度不超过 50cm，插入形式为垂直式间距 50cm，快插慢拔。每根桩要求一次性连续浇筑完毕。

4）混凝土开始灌注接近钢筋骨架底部时，需控制灌注速度，减少混凝土对钢筋骨架的冲击。

5）桩身混凝土强度达到设计要求的 75%，方可开挖相邻桩序。

3.2.5.11 锚索施工

1、预应力锚索的造孔

（1）预应力锚索钻孔的位置、方向、孔径及孔深，根据现场反渣情况判定钻孔深度。钻孔的开孔偏差 20cm，终孔孔轴偏差小于孔深的 2%，方位角偏差为 3°。

（2）预应力锚索的锚固端位于稳定的完好基岩中。

2、锚索孔的灌浆

（1）锚固段采用 M40 水泥浆进行灌注；

（2）锚固段灌浆长度为 8m，阻塞器位置准确，在有压注浆时，未产生滑移和串浆现象；

（3）对于无粘结锚索在下索后、外锚墩混凝土浇筑之前在孔口封闭进行全孔一次注浆，锚索张拉检查合格后再进行封孔回填注浆；

（4）防护套管内部和防护套管与孔壁之间的空隙应分别设置灌浆管，同时进行灌浆。

3、锚索的张拉

（1）锚索张拉的设备和仪器均进行标定，标定间隔期未超过 6 个月；

（2）张拉过程中，每张拉级稳定时间为 5min，达到安装吨位后持续稳压 20min 即可锁定锁定后的 48h 内，锚索锁定力低于设计张拉力的 10%时，进行补偿张拉；

（3）张拉过程中测量锚索伸长值，其误差控制在-5%～10%内，若伸长值大于+10%，分析原因，确定无误后方可继续张拉。若误差低于-5%，立即停止张拉，并采取措施纠正；

（4）加荷、卸荷速率平稳。张拉时升荷速率每分钟不超过设计永存荷载的 10%；卸

荷速率每分钟不超过设计永存荷载的 20%。

3.2.6 格茸沟混凝土生产系统场平、格茸沟场地回填、必英沟砂石加工系统场平工程

3.2.6.1 开挖施工过程质量控制

1、土方明挖

（1）场地（表土）清理

根据测量放出的开挖开口线，采用人工配合 1.2m³ 反铲自上而下清理植被，清理范围延伸至离施工图纸所示最大开挖边线或建筑物基础边线(或填筑坡脚线)外侧适当距离。须挖除树根的范围延伸到离施工图所示最大开挖边线、填筑线或建筑物基础外侧适当距离。边坡正式开挖前为保证开挖时坡顶的稳定要对开口线以外的浮石进行清除，消除安全隐患，必要时经监理工程师批准采用砌石、锚杆、钢筋网网盖等措施对危石进行挡、锚处理。

（2）土方明挖

场平土方开挖，采用从上至下分层分段进行，严禁自下而上或采取倒悬的开挖方法，施工中随时做成一定坡势，同时根据施工图纸在坡脚设置护脚和排水沟，以利排水。土方开挖分层高度初拟在 5m 左右，开挖一层支护一层。

土方边坡用反铲按设计坡比开挖，预留 50cm 修坡余量，用人工修整并使之满足施工图纸要求的坡度和平整度，严格控制施工质量，避免超、欠挖或倒坡。雨天施工时，施工台阶略向外倾斜，以利于排水。土方明挖过程中，现场跟踪边坡地质情况，对边坡易风化崩解的土层，开挖后及时支护封闭。如出现裂缝或滑动迹象时，立即暂停施工，将人员、设备尽快撤离工作面，视边坡开裂程度采取不同的应急措施，并通知监理工程师，必要时设置观测点，及时观测边坡变化情况，并做好记录。

厚层土方及覆盖层采用 1.2m3 反铲直接挖装 20t 自卸车运输至本工程区内回填区域，剩余部分按照设计要求堆弃到格茸沟渣场。薄层土采用 1.2m3 反铲集渣，最后集中装运，采用 20t 自卸车格茸沟渣场。

（3）沟槽土方开挖

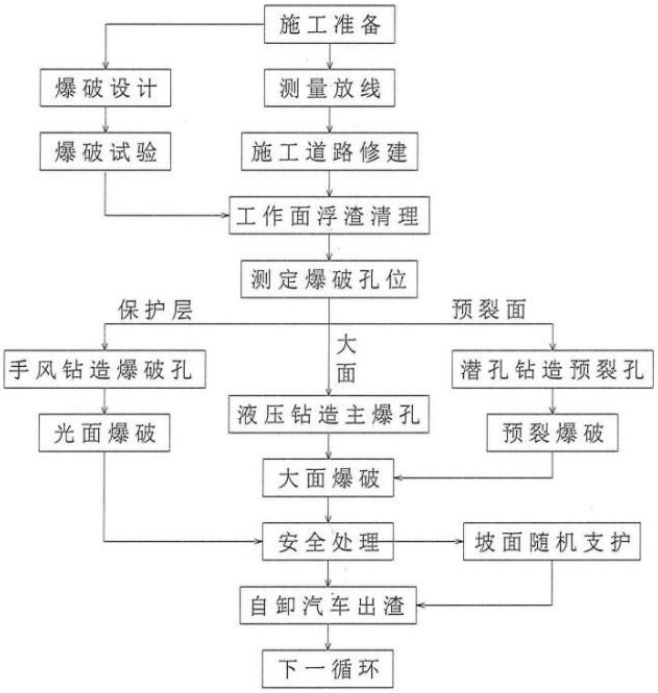
在边坡清理的同时视情况及时采用 1.2m3 反铲配合人工完成开挖区顶部排水系统，以免坡面流水冲刷损坏开挖边坡造成新的安全隐患。

2、石方明挖

（1）基础石方开挖

地形较缓的大面石方的开挖，采用 QZJ100B 潜孔钻配合 CM351 潜孔钻机钻孔，梯段

松动爆破开挖，边坡及马道采用预裂或光面爆破施工。开挖渣料采用 1.2m3 液压反铲装 20t 自卸汽车运输到渣场。



石方明挖施工工艺流程框图

（2）建基面保护层开挖

为保证建基面开挖质量，减少爆破开挖对建基面质量的不利影响，永久结构的建基面采用预留 2m 左右保护层进行开挖。保护层开挖采用风钻钻孔，水平预裂施工。

3.2.6.2 锚喷支护施工过程质量控制

1、砂浆锚杆施工

（1）单长 6m 以下锚杆采用人工 YT28 手风钻凿孔，6m 以上锚杆采用 100B 潜孔钻或锚杆钻机造孔。钻头选用要符合要求，钻孔点有明显标志，开孔的位置在任何方向的偏差均小于设计要求。

（2）锚杆孔的孔轴方向按施工图纸要求钻进，施工图纸未作规定时，其系统锚杆的孔轴方向垂直于开挖面；局部加固锚杆的孔轴方向与可能滑动面的倾向相反，其与滑动面的交角大于 45°。钻孔方位偏差不大于 5°，锚孔深度达到设计要求，孔深偏差值不大于 50mm。钻孔完成后用风、水联合清洗，将孔内松散岩粉粒和积水清除干净。

（3）对钻孔的孔径、孔向、孔深及孔清洁度进行认真检查记录。

（4）如果不需要立即插入锚杆，孔口加盖或堵塞予以适当保护，在锚杆安装前对钻孔进行检查以确定是否需要重新清洗。

（5）灌浆过程中，若发现有浆液从岩石锚杆附近裂隙流出堵填以免继续流浆。

（6）浆液一经拌和尽快使用，拌和后超过 2h 的浆液予以抛弃。无论因任何原因发生灌浆中断，取出锚杆，并用压力水在 30min 内对灌浆孔进行冲洗。如果在重新安装时发现钻孔被部分填塞，复钻到规定的深度。

（7）注浆完毕后，在浆液终凝前不敲击、碰撞或施加任何其它荷载。

2、挂钢筋网喷混凝土施工

（1）钢筋网主要为场平区域内边坡防护施工。钢筋在综合加工厂拉直并切割成一定长度，由平板运输车运至施工现场，人工在平台车上铺挂，钢筋网与锚杆联接要牢固，钢筋保护层不小于 50mm。使钢筋网紧贴岩面，网间用铅丝扎牢。对有凹陷较大部位，可结合现场实际情况加设膨胀螺杆拉紧钢筋网。

（2）喷射前对喷射面进行检查，并做好以下准备工作：搭设工作平台，埋设控制喷射混凝土厚度的标志；作业区具有良好的通风和充足的照明设施。喷前检查所有机械设备和管线，确保施工正常。对渗水面做好处理措施，备好处理材料，作好仓面取样准备。喷混凝土采用混凝土湿喷机进行施工，喷射混凝土沿一定方向分区、分块、分薄层螺旋均匀施喷，采取自下而上、分层施喷，避免回弹料污染未喷面。喷头距施喷面要合适，喷射推进要有序，尽量减少回弹，刚喷射完的部分要进行喷厚检查（通过埋设点、针探、高精度断面仪检测）不满足厚度要求的，可及时复喷处理。挂网处要喷至无明显网条为止，且最小保护层厚度为 5cm。喷射作业要连续，因故中断则需及时清理机械管道，防止管道堵塞。若喷混凝土面终凝超过 1 小时后再进行喷混凝土施工，对喷混凝土表面用风、水枪清理。

3.2.6.3　砌体施工过程质量控制

1、根据砌体工程断面形式、起始桩号、边坡坡比等情况合理采用人工或机械进行基础的土石方开挖。如遇到孤石，则采用手风钻钻爆开挖。

2、砌石砌筑前，人工对基础和边坡进行清理及修整，基底面要大致平顺，清除基础范围内的崩积体，使建基面处于新鲜基岩上，坡面上的树桩、树根、有机质、松动岩石在墙体砌筑前清除。

3、片石选用石质均匀、不易风化、无裂纹的材料，其抗压强度满足设计要求。在砌筑前块石均用水将其表面泥土、水锈冲洗干净达到饱和状态，垫层亦干净且湿润。石料用 20t 自卸汽车运至施工现场，人工搬运入仓；砌筑工程使用的砂浆采用集中拌合，随

用随拌，6m³混凝土罐车运至施工部位，人工入仓。回填边坡干砌石砌筑时，人工随场内回填进度进行砌筑。

4、挡土墙砌筑采用人工坐浆法分层砌筑。外露照面块石及角隅石选用表面平整的石料，先砌周边并勾缝，再填心灌浆捣实，使砌体饱满无空隙，层间采用一丁一顺法砌筑，砌体达到设计断面后，外露石进行勾缝。挡土墙每砌筑 1.5m 左右进行墙背回填，再进行上一层的砌筑，如此循环作业，直至墙体完工。

3.2.6.4　永久性排水施工过程质量控制

1、根据各施工部位排水孔设计孔深及孔径分别选用 YT28 手风钻或 100B 钻机钻孔，一般情况下，喷混凝土部位排水孔在喷第一层混凝土后钻设，混凝土结构排水孔在混凝土浇筑前钻设，并在混凝土浇筑时预埋 PVC 管引出；有固结灌浆部位的排水孔在相应部位的灌浆完成并经检查合格后方可钻设。

2、排水钻孔过程中，遇有断层破碎带或软弱岩体等特殊情况，按施工图纸要求设置花管或加劲透水软管(塑料盲管)，避免发生塌孔和堵塞。

3、排水管的管道内壁保证平整光滑，接头密封牢固、不漏水。对不合格者拆除补装。做好排水管与岩壁、排水管与钻孔、排水管与排水管的连接。在混凝土浇筑过程中，严防混凝土堵塞排水管与排水孔。

3.2.6.5　石渣填筑施工过程质量控制

1、分层填筑的填料粒径严格按照设计要求控制，不超过压实层厚的 2/3 对于较大粒径块石之间的空隙，人工利用石屑或粗砂填充。对于个别超尺寸的颗粒由人工清楚或破碎锤解小处理。

2、在摊铺整平段落达 1/3 长度时，安排压路机进行碾压。压路机按照纵向前后进退方式，在全宽范围进行碾压：碾压时遵循以下原则：

（1）直线段由两边到中间，曲线段从内侧向外侧，先慢后快，先静后振压的操作规程进行碾压。

（2）碾压作业时，压路机轮迹重叠 1/2~1/3 轮宽，碾压区段上下两层施工横缝错开 1 米以上，压路机碾压路线呈阶梯状先前推进，两端折返位置未处于同一断面上。

3、两台压路机组成机组，同步进行碾压：压路机碾压速度控制为 2~3km/h，压路机碾压遍数不少于 6 遍，其中静压 2 遍，振压 4 遍，弱振 1 遍，强振 3 遍。

3.2.7　加多登营地附属设施工程施工主要措施

3.2.7.1　土方明挖

本工程土方明挖工程主要包括让通沟 C 区场平工程、加多登现场营地场平工程、加

多登道路外侧场平工程以及加多登营地内道路工程。主要施项目包括表土清理、土方开挖、沟槽土方开挖等。

1、场地（表土）清理

根据测量放出的开挖开口线，采用人工配合 1.2m³反铲自上而下清理植被，清理范围延伸至离施工图纸所示最大开挖边线或建筑物基础边线(或填筑坡脚线)外侧适当距离。须挖除树根的范围延伸到离施工图所示最大开挖边线、填筑线或建筑物基础外侧适当距离。边坡正式开挖前为保证开挖时坡顶的稳定要对开口线以外的浮石进行清除，消除安全隐患，必要时经监理工程师批准采用砌石、锚杆、钢筋网网盖等措施对危石进行挡、锚处理。

2、土方开挖

场平土方开挖，采用从上至下分层分段进行，严禁自下而上或采取倒悬的开挖方法，施工中随时做成一定坡势，同时根据施工图纸在坡脚设置护脚和排水沟，以利排水。土方开挖分层高度初拟在 5m 左右，开挖一层支护一层。

土方边坡用反铲按设计坡比开挖，预留 50cm 修坡余量，用人工修整并使之满足施工图纸要求的坡度和平整度，严格控制施工质量，避免超、欠挖或倒坡。雨天施工时，施工台阶略向外倾斜，以利于排水。土方明挖过程中，现场跟踪边坡地质情况，对边坡易风化崩解的土层，开挖后及时支护封闭。如出现裂缝或滑动迹象时，立即暂停施工，将人员、设备尽快撤离工作面，视边坡开裂程度采取不同的应急措施，并通知监理工程师，必要时设置观测点，及时观测边坡变化情况，并做好记录。

厚层土方及覆盖层采用 1.2m³反铲直接挖装 20t 自卸车运输至本工程区内回填区域，剩余部分按照设计要求堆弃到格茸沟渣场。薄层土采用 1.2m³反铲集渣，最后集中装运，采用 20t 自卸车格茸沟渣场。

3、沟槽土方开挖

在边坡清理的同时视情况及时采用 1.2m³反铲配合人工完成开挖区顶部排水系统，以免坡面流水冲刷损坏开挖边坡造成新的安全隐患。

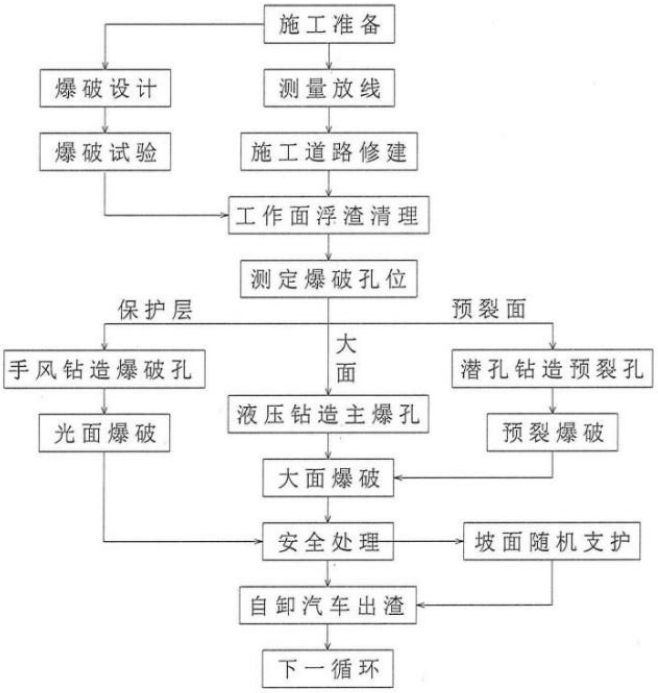
3.2.7.2　石方明挖

本工程石方明挖工程主要包括让通沟 C 区场平工程、加多登现场营地场平工程、加多登道路外侧场平工程以及加多登营地内道路工程。主要施项目包括基础石方开挖、建基面保护层开挖等。

1、基础石方开挖

地形较缓的大面石方的开挖，采用 QZJ100B 潜孔钻配合 CM351 潜孔钻机钻孔，梯段

松动爆破开挖，边坡及马道采用预裂或光面爆破施工。开挖渣料采用 1.2m³液压反铲装 20t 自卸汽车运输到渣场。



石方明挖施工工艺流程框图

2、建基面保护层开挖

为保证建基面开挖质量，减少爆破开挖对建基面质量的不利影响，永久结构的建基面采用预留 2m 左右保护层进行开挖。保护层开挖采用风钻钻孔，水平预裂施工。

3.2.7.3　土石方填筑

本工程土石方填筑工程主要为加多登现场营地场平工程、加多登道路外侧场平工程的土石方回填施工。

在填筑施工前针对填筑作业的具体情况，进行实施阶段现场生产性试验，试验面积初步拟定为 60m×30m。试验项目主要是现场碾压生产性试验。寻求最优碾压层厚、碾压遍数、含水量等技术参数的指导填筑施工。

试验场地要碾压密实和进行平整处理，以使其基础度满足试验要求，并使表面不平整度小于 10cm。试验前先检测振动碾的工作特性参数，包括振动频率、振幅、减振气胎压力和碾重等。

现场生产性试验结束后，将全部成果整编成正式报告递交给监理工程师审批。在现

场碾压试验报告得到监理工程师的批准后正式施工。施工参数一经确定，不再擅自改变，所涉及的使用设备性能定期检测，使其在良好状态下工作。

若需要更改设备时，在其性能不低于原设备的情况下，得到监理工程师批准后方变更。若料源变化需变更碾压参数，在原试验的基础上，补充做试验，报监理工程师批准。

3.2.7.4 支护工程

本工程支护施工主要包让通沟 C 区场平工程、加多登现场营地场平工程。主要施工项目包括砂浆锚杆、挂钢筋网喷混凝土、预应力锚索方格网覆土植草等。

1、砂浆锚杆施工

（1）单长 6m 以下锚杆采用人工 YT28 手风钻凿孔，6m 以上锚杆采用 100B 潜孔钻或锚杆钻机造孔。钻头选用要符合要求，钻孔点有明显标志，开孔的位置在任何方向的偏差均小于设计要求。

（2）锚杆孔的孔轴方向按施工图纸要求钻进，施工图纸未作规定时，其系统锚杆的孔轴方向垂直于开挖面；局部加固锚杆的孔轴方向与可能滑动面的倾向相反，其与滑动面的交角大于 45°。钻孔方位偏差不大于 5°，锚孔深度达到设计要求，孔深偏差值不大于 50mm。钻孔完成后用风、水联合清洗，将孔内松散岩粉粒和积水清除干净。

（3）对钻孔的孔径、孔向、孔深及孔清洁度进行认真检查记录。

（4）如果不需要立即插入锚杆，孔口应加盖或堵塞予以适当保护，在锚杆安装前对钻孔进行检查以确定是否需要重新清洗。

（5）灌浆过程中，若发现有浆液从岩石锚杆附近裂隙流出堵填以免继续流浆。

（6）浆液一经拌和尽快使用，拌和后超过 2h 的浆液予以抛弃。无论因任何原因发生灌浆中断，取出锚杆，并用压力水在 30min 内对灌浆孔进行冲洗。

2、挂钢筋网喷混凝土施工

（1）钢筋网主要为场平区域内边坡防护施工。钢筋在综合加工厂拉直并切割成一定长度，由平板运输车运至施工现场，人工在平台车上铺挂，钢筋网与锚杆联接要牢固，钢筋保护层不小于 50mm。使钢筋网紧贴岩面，网间用铅丝扎牢。对有凹陷较大部位，可结合现场实际情况加设膨胀螺杆拉紧钢筋网。

（2）喷射前对喷射面进行检查，并做好以下准备工作：搭设工作平台，埋设控制喷射混凝土厚度的标志；作业区具有良好的通风和充足的照明设施。喷前检查所有机械设备和管线，确保施工正常。对渗水面做好处理措施，备好处理材料，作好仓面取样准备。喷混凝土采用混凝土湿喷机进行施工，喷射混凝土沿一定方向分区、分块、分薄层螺旋均匀施喷，采取自下而上、分层施喷，避免回弹料污染未喷面。喷头距施喷面要合适，

喷射推进要有序，尽量减少回弹，刚喷射完的部分要进行喷厚检查（通过埋设点、针探、高精度断面仪检测）不满足厚度要求的，可及时复喷处理。挂网处要喷至无明显网条为止，且最小保护层厚度为 5cm。喷射作业要连续，因故中断则需及时清理机械管道，防止管道堵塞。若喷混凝土面终凝超过 1 小时后再进行喷混凝土施工，对喷混凝土表面用风、水枪清理。

3、预应力锚索施工

（1）造孔

预应力锚索布置在加多登现场营地场平工程，预应力锚索采用锚索钻机造孔，钻孔的位置、方向、孔径及孔深符合施工图纸要求，在锚索部位搭设施工脚手架，按孔位、孔向架设钻机，开孔时力求精确，开孔偏差未超过 100mm～200mm，且每钻进 5m，用测斜仪校正一次，保证孔位达到设计和规范要求。孔深严格按要求控制。端头锚固孔的孔斜度不大于孔深的 2%，方位角允许偏差为 3°，钻孔孔径不应小于施工图纸和厂家产品说明书规定的要求，终孔有效孔深不欠深，且不大于设计深度 40cm，终孔孔径不小于设计孔径 10mm。

（2）预应力锚索的制作安装

下料前检查钢丝钢铰线的表面，没有损伤的钢丝或钢铰线才能使用。钢绞线切断采用砂轮机，切口整齐无散头。内锚固段钢绞线去皮洗油，洗油长度误差在 1cm 以内。锚索制作在营地加工厂加工，沿锚索轴线方向每隔 1～2m 设置隔离架或内芯管，锚固段不大于 1m。锚束的钢丝或绞线按一定规律编排并绑扎成束。钢丝或钢铰线两端与锚头嵌固端牢固联结，两嵌固端之间的每根钢丝或钢绞线长度一致。锚束捆扎完毕，采取保护措施防止钢丝或钢绞线锈蚀。运输过程中防止锚束发生弯曲、扭转和损伤。锚索安装前，采用高压风将钻孔内的积水排干。锚索穿索采用人工辅以机械方法进行，锚索曲率半径不小于 3m，以免损坏波纹管。锚索入孔时，不过多地来回抽动锚索体，且送入孔道的速度均匀，防止损坏锚索体和使锚索体整体扭转。

（3）锚固段灌浆

锚固段灌浆工作开始前，通过灌浆管送入压缩空气，将钻孔孔道的积水排干。锚固段采用水泥砂浆和纯水泥浆进行灌浆，浆液的配比经试验确定。若采用纯水泥浆灌注锚固段，其水灰比取 0.4～0.45，浆液掺入一定数量的膨胀剂和早强剂。锚固段灌浆长度符合施工图纸要求。阻塞器位置准确，在有压浆时，不产生滑移和串浆现象。浆液可自下而上一次施灌，进浆连续。采用硬质塑料管作为排气管和灌浆管，内锚段尾端必要时设止浆环。内锚段排气管伸至孔底，注浆管伸过止浆环。注入锚固段的浆液进行精确计

算，确保浆液能充满锚固段。

（4）锚束的张拉

锚索张拉的设备和仪器均进行标定，标定间隔期不超过 6 个月。锚固段的锚固浆液、承压垫混凝土、混凝土柱状锚头等的承载强度未达到施工图纸的规定时，不进行张拉。千斤顶的选用与锚索级别相匹配，出力满足超张拉的要求，一般宜大于设计超张拉力 500kN～1000kN。张拉力逐级增大，稳压 20min 后锁定。锁定后 48h 内，若锚束应力下降到设计值以下 10%时进行补偿张拉。根据监理工程师的指示进行试验束的张拉，试验束的数量和位置由监理工程师确定。在进行锚束试验时，认真记录压力传感器的读数、千斤顶的读数以及试验束在不同张拉吨位时的伸长值，记录成果及时报送监理工程师。每次进行试验束张拉，都须要求监理工程师在场。

4、方格网覆土植草

施工前人工清理岩面碎石，杂物、松散层等，使坡面基本保持平整。覆土植草完成后进行养护管理，前期养护时间根据设计要求确定，养护要避开高温时段。保持坡面湿润，保证发芽，随着幼苗的生长，适当加大湿润深度。喷水养护时用喷湿机进行雾化洒水，严禁用水龙头直接喷洒，防止水量过大造成草种地冲刷。

3.2.7.5 混凝土工程

本工程混凝土工程主要是场平区域内排水沟混凝土，挡土墙毛石混凝土及盖板涵混凝土、截洪沟混凝土等。

1、混凝土浇筑前，先清除岩基上的杂物、泥土及松动岩石，施工缝采用人工凿毛，清除缝面上所有浮浆，用压力水将基岩面或老混凝土表面冲洗干净。

基面处理合格后，进行测量放线检查规格，将建筑物体型控制点线放在明显地方，给出高程点，确定钢筋绑扎和立模边线，并作好标记，焊接架立筋。

2、由现场技术人员开出钢筋下料单，在钢筋加工厂制作，平板运输车运至各工作面，人工进行绑扎焊接，焊接操作严格按施工规范进行，保证焊接长度，每一部位钢筋焊接完后须清除焊渣。

3、由现场技术人员开出钢筋下料单，在钢筋加工厂制作，平板运输车运至各工作面，人工进行绑扎焊接，焊接操作严格按施工规范进行，保证焊接长度，每一部位钢筋焊接完后须清除焊渣。

4、模板采用木模板配合标准钢模板，载重汽车运至施工现场，安装前先根据设计图纸测量放线，沿测量放线点立模，立模时对模板进行初步固定，以免发生安全事故。模板立好后，通过测量对模板进行校核，确定准确后进行加固。模板在现场进行组装，拉

杆固定（或对拉），扣件连接，仓内设对撑，随浇筑混凝土上升时拆除。组合钢模板的围楞须有足够的刚度和强度，以防止模板变形过大影响建筑物结构尺寸及外观质量。

5、清理仓号内的杂物、排除积水，将待浇面洒水湿润，同时提交有关验收资料进行仓位验收。混凝土浇筑前，检查脚手架、安全护拦等。

6、混凝土浇筑结束后 12～18h，洒水养护，使其保持湿润状态。养护 28 天。

7、对于水平施工缝面用高压水冲毛，局部辅以人工打毛加工成毛面。用压力为 4.0～6.0kg/cm^{2}高压水冲洗，冲毛时间在混凝土初凝后至终凝前进行，凿毛达到的标准为去乳皮和灰浆，混凝土表面露出粗砂粒或小石为准。第一次冲毛后 2 小时以内进行第二次清洗毛面，直到残留乳浆被冲洗干净为止，以免形成表面乳皮，并保持表面润湿。对于垂直施工缝，采用人工凿毛，凿毛在拆模后进行，毛面以规范要求为准。缝面冲毛后，清洗干净，保持清洁、湿润，在浇筑上层混凝土前，将层面松动物及积水清除干净后均匀铺设一层 1.0～1.5cm 的水泥砂浆，砂浆标号应与同部位混凝土标号一致，以铺设砂浆后 30min 内被混凝土覆盖为限，确保新浇混凝土与老混凝土结合良好。

8、凝土浇筑过程中，因特殊原因中断，出现施工冷缝，立即停止浇筑，进行缝面处理。处理办法为：将缝面充分凿毛，并修整成规则形状，特别不能出现尖角、薄层，如为重要结构部位，适当增设缝面连接钢筋，并及时通知现场工程师，经多方论证后设计出处理方案。缝面处理合格后，等一定的间歇期后方可继续浇筑混凝土。

3.2.7.6　砌体工程

本工程砌体施工主要为让通沟 C 区、加多登现场营地、加多登道路外侧及营地内道路挡土墙、排水沟等浆砌块石。

1、根据砌体工程断面形式、起始桩号、边坡坡比等情况合理采用人工或机械进行基础的土石方开挖。如遇到孤石，则采用手风钻钻爆开挖。

2、砌石砌筑前，人工对基础和边坡进行清理及修整，基底面要大致平顺，清除基础范围内的崩积体，使建基面处于新鲜基岩上，坡面上的树桩、树根、有机质、松动岩石在墙体砌筑前清除。

3、片石选用石质均匀、不易风化、无裂纹的材料，其抗压强度满足设计要求。在砌筑前块石均用水将其表面泥土、水锈冲洗干净达到饱和状态，垫层干净且湿润。石料用 20t 自卸汽车运至施工现场，人工搬运入仓；砌筑工程使用的砂浆采用集中拌合，随用随拌，6m^{3}混凝土罐车运至施工部位，人工入仓。回填边坡干砌石砌筑时，人工随场内回填进度进行砌筑。

4、挡土墙砌筑采用人工坐浆法分层砌筑。外露照面块石及角隅石选用表面平整的石

料，先砌周边并勾缝，再填心灌浆捣实，使砌体饱满无空隙，层间采用一丁一顺法砌筑，砌体达到设计断面后，外露石进行勾缝。挡土墙每砌筑 1.5m 左右进行墙背回填，再进行上一层的砌筑，如此循环作业，直至墙体完工。

3.2.7.7　永久性排水工程

本工程永久性排水工程包括加多登现场营地场平、让通沟 C 区场平的排水工程施工。主要施工项目包括边坡排水孔、深层排水孔等。

1、根据各施工部位排水孔设计孔深及孔径分别选用 YT28 手风钻或 100B 钻机钻孔，一般情况下，喷混凝土部位排水孔在喷第一层混凝土后钻设，混凝土结构排水孔在混凝土浇筑前钻设，并在混凝土浇筑时预埋 PVC 管引出；有固结灌浆部位的排水孔在相应部位的灌浆完成并经检查合格后方可钻设。

2、排水钻孔过程中，遇有断层破碎带或软弱岩体等特殊情况，按施工图纸要求设置花管或加劲透水软管(塑料盲管)，避免发生塌孔和堵塞。

3、排水管的管道内壁保证平整光滑，接头密封牢固、不漏水。对不合格者拆除补装。做好排水管与岩壁、排水管与钻孔、排水管与排水管的连接。在混凝土浇筑过程中，严防混凝土堵塞排水管与排水孔。

3.2.7.8　道路工程

本工程道路工程为加多登营地场内道路、让通沟 C 区进场道路，主要工作内容包括、路基、级配碎石底基层、水泥稳定土基层、混凝土路面、混凝土边沟、路缘石、人行道等。

为保证路基的正常通行级配碎石基层采用半幅路面分段一层铺筑，在路基经监理验收合格后，采用满足设计级配要求的级配碎石，级配碎石底基层混合料拌合采用集中拌合法。利用本工程的拌合系统拌制级配碎石混合料，用 20T 自卸汽车均匀装载合格混合料至现场，TY220 推土机初平，平地机精平。碎石料经摊铺平整后，采用 18t 振动碾按照试验确定试验参数进行碾压（第一遍不加振动），每趟重叠 1/2 轮宽，碾压由外侧向中心碾压至要求的压实度。

施工过程中严格控制混合料质量，要求拌合均匀，含水量适当，无粗细颗粒离析现象，碾压过程中严禁压路机在已压或正在碾压的路段上调头或急刹车。

碾压完成后需立即进行养生。养生时间不少于 7d。

路面混凝土模板采用与混凝土面板高度一致的特质钢模板，平板运输车运输，人工现场架立，混凝土自临近拌和系统集中拌制，10m^{3}混凝土罐车送车运送、人工配合小型机械摊铺、人工配合溜槽入仓，刻纹机刻纹，切割机锯缝、灌缝机灌缝填料。

混凝土路面铺筑完成后立即开始养生，选用湿治养生、喷洒成膜材料养生等方法。在养生初期，为减少水分蒸发，避免阳光照射，防风吹和暴雨等，用活动的三角形罩棚将混凝土板全部遮起来。

3.2.8 现场业主营地办公楼及食堂工程

3.2.8.1 基础与主体结构工程

1、模板工程

本工程桩基础模板、墙柱采用多层竹胶板。在支模过程中加强自检、互检，发现问题及时整改，再交由技术负责人组织质量员、施工员等复核，并做好模板安装检验批等资料，及时报监理公司进行复检，合格后方可浇捣混凝土。另外做到砼浇捣前检查、浇捣中复查、浇捣后核查等项工作，保证混凝土结构的质量。模板尺寸偏差按规范要求验收。

2、钢筋工程

本工程钢筋从进场、取样复试、制作、绑扎、验收、成品保护都严格按照规范和技术要求进行操作，保证了钢筋分项工程的质量。在钢筋绑扎过程中严格按照图纸和规范进行绑扎，对主筋位置、箍筋加密区范围、钢筋的锚固长度、搭接长度等严格控制。在定位措施上，别采用水平定位筋及竖向梯子筋进行定位、控制筋距。底筋用花岗石垫块，面筋用马凳加短钢筋固定，控制保护层。钢筋绑扎完后，由班组自检、项目部预检合格后，报监理单位进行验收，验收合格后签写隐蔽验收记录，再进入下道工序。在砼浇捣过程中，避免踩踏板面筋，由专人负责钢筋修整，加绑马凳筋和支垫砼垫块，以免钢筋位移。

3、混凝土工程

本工程主体混凝土采用商品混凝土进行浇筑。在施工过程中对混凝土浇筑采取施工员现场跟踪检查，安排专人进行塌落度测试、砼试块制作等，进行全过程的控制；根据施工要求，及时调整砼塌落度。砼浇捣完成后，及时进行洒水养护，不少于 14d。砼采用商品砼其浇灌、振捣、养护等施工质量控制较好；从混凝土的现场抽样试件检测结果反应其混凝土强度满足设计及规范要求。

4、砌体工程

本工程砌体采用混凝土砌块配合 M7.5 砂浆砌筑。在拌制砂浆过程中严格控制砂浆配合比，按要求进行试块制作。在砌筑前确立皮数和规格搭配，砌筑时严格控制砂浆的饱满度、灰缝的厚度，杜绝通缝、串缝，确保墙面的平整度和观感。墙面与顶棚（梁）交接处用斜砖进行砌筑。在砌体施工过程中加强自检、互检，严格按照工艺和规范要求进

行验收，做好记录。砂浆试块均有按规范要求进行见证取样、送样。

5、钢构工程

本工程主体框架轻钢结构采用型钢焊接。施工过程中对构架基础进行划线，找中心，测出基础的标高，将十字中心线沿至基础四周，做好明显标记（拉钢丝）割除基础表面固定锚栓的临时钢板，以确保预埋件的准确性。根据吊装顺序，采用 25T 吊车依次对主构件进行吊装，人工进行焊接。

6、装饰装修工程

（1）内外墙涂料、腻子、内墙抹灰、门窗均以样板带路，带动大面积施工。

（2）墙面抹灰：混凝土柱面采用弹浆挂网然后进行抹灰，有效的预防了由于抹灰空鼓等问题所造成的质量隐患。

（3）内墙饰面：阴阳角顺直方正、大面积平整，无空鼓翘面现象。

（4）地面：砖面拼缝顺直，大面平整，无空鼓、翘角现象。其中卫生间地砖采用 300mm×300mm 防滑陶瓷地砖铺设；大厅为 600mm×600mm 抛光砖地砖铺设，有地砖的地方均设置踢脚线，色质均匀。

（5）顶棚：大厅采用轻钢龙骨硅钙板吊顶，厕所顶棚为轻钢龙骨铝扣板吊顶。

7、门窗工程

门窗工程主要有塑钢门窗、木质防火门、成品套装门、成品卫生间门。各门窗均按照施工图和相关安装规范进场复检和安装施工。

8、屋面工程

本工程厕所屋面防水采用 SBS 改性沥青防水卷材，中层为保温隔热板，面层为钢筋网片细石混凝土。施工时在把好观感质量关的同时，特别注重对屋面渗漏水质量通病的防治，对防水材料使用前全部进行复试，合格后方准采用，在落水口、排气管口等防水的重点部位严格按规范要求增设附加层，屋面施工完成后进行持续 24 小时闭水试验，未发生渗漏水现象。

9、管道工程

管道施工严格按照国家规范和行业标准，保证管件的使用寿命和给排水的效果。排水管道伸缩节的设置，管道四周缝隙，用细石混凝土捣实，卫生洁具安装的成品保护措施到位，没有发现划痕及破损等现象。给水管道安装和排水系统安装，经过试压和通球试验，均满足设计及规范要求。

10、电器安装工程

开关、插座面板安装平整、标高准确、抹灰到位，盖板与墙面结合紧密无缝隙。配

电箱的进管孔为压制孔，进线管从规格适当的孔中引进，顺直排列，一孔一管。配电箱内相线、工作零线、接地线色标分明。导线引出板面有绝缘套管保护，箱（盘）接地牢固紧密。电气安装三线暗敷进户，进行分色安装。

3.2.9 施工供水系统一期工程

3.2.9.1 土石方开挖与回填

土石方开挖工程包括水厂土方明挖、各类沟槽土方开挖、施工水厂道路开挖；土石方回填工程包括水厂水池土石方回填、反冲洗泵房土石方回填、输水管道土石方回填、水厂场平回填。

1、土方明挖

土方边坡开挖前，采用人工将开挖区域内的树根、杂草、垃圾、废渣及其它有碍物等清理干净，清理范围延伸至开挖线外侧至少 3m 的距离，同时将开挖区域上部孤石、险石排除，若有较大块石可采用用小炮清除。开挖区域清理完毕后，即开始按设计要求施工边坡上部截水沟等排水设施，以避免开挖边坡遭受雨水冲刷。

土方明挖过程中，如出现裂缝和滑动迹象时，立即暂停施工，并通知监理工程师。边坡安全应急措施包括：

（1）坡面采用土锚杆加固；

（2）挂设钢筋网、喷护混凝土封闭处理；

（3）设置观测墩，及时观测边坡变化情况，并做好记录。

2、石方明挖

石质边坡开挖采用 100B 潜孔钻造孔，预裂爆破；开挖采用 CM351 型中高风压潜孔钻造孔，深孔爆破，台阶高度 10m；沟槽、保护层及找平采用 YT28 手风钻造孔，浅孔爆破。

建基面坑、槽开挖以及输水管路石方开挖采用手风钻造孔，当顶宽小于 4m 时采用分层爆破，两侧轮廓面采用光面爆破，中间采用拉槽辅助爆破，每层进深控制在 1m 以内，槽底建基面以上预留 0.2m 人工撬挖处理；顶宽大于 4m 的结构基础槽，两侧轮廓面实施预裂爆破，坑槽中部采用小梯段、小药卷进行“V”型掏槽爆破开挖。

预裂爆破采用 100B 潜孔钻钻孔，爆破使用 2#岩石硝铵炸药，爆破网络采用非电导爆管—导爆索网络，采用 MS1-MS10 非电雷管控制起爆顺序和时差。

梯段爆破钻孔间排距 3.0m×8.3m，梅花形布置。爆破使用 2#岩石硝铵炸药。爆破网络采用非电导爆管—导爆索网络，导爆索直下至孔底作为起爆体，采用 MS1-MS10 非电雷管控制起爆顺序和时差。

3、土石方回填

回填直接利用开挖料，各部位回填采用随机回填方式。土石回填应分层进行，逐层压实，达到图纸规定或监理人指示的压实指标。 回填必须采用经监理人批准的能充分压实的材料，不得用草皮土、垃圾和有机土等回填。

填充夯实；回填时，注意尽量对称填渣压实。

3.2.9.2 支护工程

本工程主要施工项目包括砂浆锚杆、预应力锚索、挂钢筋网喷混凝土、排水孔等。

1、砂浆锚杆施工

（1）单长 6m 以下锚杆采用人工 YT28 手风钻凿孔，6m 以上锚杆采用 100B 潜孔钻或锚杆钻机造孔。钻头选用要符合要求，钻孔点有明显标志，开孔的位置在任何方向的偏差均应小于设计要求。

（2）锚杆孔的孔轴方向垂直于开挖面；局部加固锚杆的孔轴方向与可能滑动面的倾向相反，其与滑动面的交角应大于 45° 。钻孔方位偏差不应大于 5° ，锚孔深度必须达到设计要求，孔深偏差值不大于 50mm。钻孔完成后用风、水联合清洗，将孔内松散岩粉粒和积水清除干净。

（3）不需要立即插入锚杆发热孔口加盖或堵塞予以保护，在锚杆安装前对钻孔进行检查以确定是否需要重新清洗。

（4）灌浆过程中，若发现有浆液从岩石锚杆附近裂隙流出应堵填以免继续流浆。

（5）浆液一经拌和及时使用，拌和后超过 2h 的浆液予以抛弃。发生灌浆中断时，取出锚杆，并用压力水在 30min 内对灌浆孔进行冲洗。如果在重新安装时发现钻孔被部分填塞，应复钻到规定的深度。

2、挂钢筋网喷混凝土施工

（1）钢筋网主要为场平区域内边坡防护施工。钢筋网与锚杆联接要牢固，钢筋保护层不小于 50mm。使钢筋网紧贴岩面，网间用铅丝扎牢。对有凹陷较大部位，根据现场实际情况加设膨胀螺杆拉紧钢筋网。

（2）喷射前对喷射面进行检查，搭设工作平台，埋设控制喷射混凝土厚度的标志；喷射混凝土沿一定方向分区、分块、分薄层螺旋均匀施喷，采取自下而上、分层施喷，避免回弹料污染未喷面。喷头距施喷面要合适，喷射推进要有序，尽量减少回弹，刚喷射完的部分进行喷厚检查（通过埋设点、针探、高精度断面仪检测）不满足厚度要求的，及时复喷处理。挂网处要喷至无明显网条为止，且最小保护层厚度为 5cm。喷射作业要连续，因故中断则需及时清理机械管道，防止管道堵塞。喷混凝土面终凝超过 1 小时后再进行喷混凝土施工，对喷混凝土表面用风、水枪清理。

3.2.9.3 混凝土工程

左岸施工供水一期工程混凝土工程主要包括施工水厂各建筑物混凝土、场地硬化混凝土、输水管线支墩和镇墩混凝土、排水沟、截水沟、电缆沟、设备基础的混凝土施工。

1、混凝土拌制与运输

混凝土水平运输使用 6m³ 混凝土罐车运输至施工现场；垂直运输使用 25t 汽车起重机吊 1m³ 立罐入仓，低处具备条件部位直接卸料入仓或采用搭设脚手架，人工推胶轮车入仓。

2、模板施工

立柱、现浇梁、水池底板、侧墙、镇墩及支墩结构主要采用钢模板，局部不规则部位，采用木模拼装。水池顶板及房屋楼板采用钢模板，铺以木模补缝。

模板安装过程中，设置足够的临时固定设施，以防变形和倾覆。模板的接缝平整严密不漏浆。各部位模板安装方法如下：

（1）水池侧墙采用钢模，局部采用木模，围檩采用Φ48 脚手架钢管，池壁内、外墙侧模板用Φ12 钢筋对拉固定。

（2）板、梁等现浇部位，采用Φ48 钢管搭设满堂脚手架支撑，钢管采用扣件联接。承重钢管顶部采用可调支撑对模板的平整度进行调整。现浇板、梁跨度大于或等于 4m 时，模板起拱，起拱高度为跨度的 1/500。

（3）立柱除柱脚和柱帽采用定型木模外，柱身采用散装钢模，并用Φ48 钢管做井字架将柱模进行固定，根据浇筑分层高度一次立模，整体浇筑。

（4）镇墩及支墩模板

镇墩及支墩均采用散钢模或胶合板模板现场拼装，用Φ12 钢筋对拉固定。

5）模板拆除

制作混凝土同条件养护试块并进行抗压强度试验，经计算和试验复核，混凝土结构物实际强度已能承受自重及其它实际荷载时，经监理人批准后，方能提前拆模。

3、钢筋施工

（1）钢筋验收储存保管

钢筋进场后按不同等级、牌号、规格及生产厂家分批验收，分别堆存，并贴上标签以便识别。在贮存、运输中采用防雨、防潮措施，避免沾上影响钢筋握裹力的材料（如污垢、油垢、锈迹等）。钢筋原材料以及加工好的钢筋贮存在露天料场，底部用枕条垫高并用防雨布遮盖。

（2）钢筋加工

钢筋加工由工程技术人员根据设计施工图纸填写加工单，注明钢筋型号、形式、下料长度、数量、使用部位、时间等，交钢筋加工厂，加工完毕由载重汽车运至仓面进行绑扎。

（3）钢筋安装

安装前首先按设计图纸进行放样并布设样架钢筋，然后安装结构钢筋。钢筋的交叉点采用 20#铁丝扎牢。钢筋网除双向受力钢筋的交叉点和外围两行交叉点全部绑扎外，中间部分间隔交错绑扎。多层钢筋网的部位，先安装下层钢筋，再安装上层钢筋，两层钢筋网之间用Φ12 短钢筋支撑隔离。

（4）钢筋连接

钢筋接头采用手工电弧双面或单面焊接。

4、埋件施工

各种预埋件在埋设前，做去污、除锈处理。正式安装时，由测量放出预埋件埋设中心线及高程点，并安装临时支撑架将预埋件焊接牢固。

5、现浇混凝土施工

（1）混凝土分层、分块

1）水池施工：水池混凝土分层位置设在结构受剪力较小且便于施工的部位。供水厂清水池及生活水池分三层施工，施工缝设置于底板以上 3cm 以及顶板以下 5cm 处。其他没有顶板的水池分两层施工，施工缝设置于底板以上 3cm。

2）立柱、现浇梁及楼板施工：柱子的施工缝设置于楼板或顶板下 5cm，板、梁安排在一个浇筑层施工。

（2）混凝土浇筑平仓与振捣

混凝入仓时，倾倒卸料应适当，使下料均匀，满足规定的铺料厚度，然后用振捣器插入料堆顶部进行平仓并捣实到可能的最大厚度。卸入仓内的混凝土边平仓、边振捣、不堆积。浇筑的第一层混凝土以及在两车混凝土卸料后的接触处加强平仓振捣。

溜筒或溜槽入仓时，在靠近模板和钢筋较密的地方、各种预埋仪器周围，用人工铲料平仓，使石子分布均匀，防止仪器位移。

水池底板及顶板平面结构混凝土采用平板振捣器进行振捣，侧墙、立柱和其他部位混凝土采用Φ50 和Φ25 型软轴振捣棒振捣。严格控制振捣时间，做到既不漏振、欠振，又不过振。

（3）浇筑间歇时间

混凝土浇筑应保持连续性，浇筑混凝土允许间隙时间应按试验确定，或按《水工混

凝土施工规范》DL/T5144-2015 第 7.8.8 条规定执行。

除经监理人批准外，两相邻块浇筑间歇时间不小于 72h。

（4）养护

高温季节施工混凝土，及时对已浇混凝土面进行覆盖，防止太阳直接曝晒。混凝土浇完后 12 小时内开始对混凝土进行养护。水池底板和楼板采用覆盖洒水养护，侧墙及立柱等结构混凝土采用流水养护。所有混凝土养护时间不少于 28 天。

3.2.9.4 砌体工程

砌体工程主要为导流墙、挡墙、阀门井的砌筑和抹面。

1、浆砌石施工

浆砌石施工采用铺浆法砌筑，分层铺设，上下错缝、内外搭接，缝宽厚度为2～3cm，缝间用砂浆填满，碎石或片石用量不能超过该处砌体重量的10%。

按设计要求分缝、埋设排水孔、预留孔洞等，墙体的每日砌筑高度控制在1.2m以下。

砌体基础扩大部分做成阶梯形，上级阶梯的石块压砌下级阶梯块石的1/2以上，相邻的阶梯石块错缝搭接。

砌筑高度超过1.2m时，搭设脚手架，铺跳板加固，作为施工平台。

浆砌石砌筑12小时后开始洒水养护，并经常保持外露面的湿润，养护时间至少14天。

2、砖砌施工

基础冲洗干净，按设计要求测量放线并立标尺，每隔 2～3m 设一标尺，标尺之间拉线控制砌体轮廓线及尺寸。

砖墙砌体为了便于施工时送料及施工安全，采用脚手架钢管搭设双排多层排架，排架上的施工人员佩戴安全带，高排架分层挂设安全防护网及警示牌。

砌体施工后按设计要求洒水养护，养护时间超过 3 天，养护期间防止雨淋、暴晒、撞击、振动。

3、抹面工程

抹面前基层表面的尘土、污垢、油渍等应清除干净，并应洒水润湿。

使用材料性能应符合设计要求。砂浆配合比为 1∶2 水泥砂浆，防水砂浆应掺入 5%～10%的防水粉。

抹面应分层进行，抹面总厚度为 2cm。

3.2.9.5 建筑与装修工程

建筑与装修工程包括反冲洗泵房、仓库和办公室、加药间、加氯间、配电房、铁艺围墙等部位的房屋及砖柱砌筑、室内装修，其中室内装修包括铝合金窗、木门、地面防

滑砖的施工。

1、砖砌体施工主要施工技术与措施同 4.2.4 第 2 条砖砌施工。

2、铝合金窗

（1）窗框安装

窗框上墙后，安放在洞口内的安装位置线上。立框后，调整、校正其垂直度、水平度、对角线及进深位置，符合要求后，暂时用木楔固定。采用 8*80 的塑料胀管固定在主体结构上，间距不超过 500mm。

（2）周边塞缝

铝合金门窗框安装固定后，检查其垂直度、水平度、对角线及进深位置，如不符合要求，立即整改，确定无误后，才可进行周边塞缝，洞口采用水泥砂浆抹平与铝合金门窗框留 5mm 间隙填充发泡胶，铝型材与墙体连接处采用耐候密封胶。

（3）安装窗固定玻璃

安装玻璃要先撕掉铝合金门窗上的保护膜，清洁干净，再将玻璃就位。单块玻璃尺寸较小，可用双手操作就位；单块玻璃尺寸较大时，可用玻璃吸盘安装。安装玻璃前，应先在玻璃周边垫有 3mm 厚的弹性垫块，以缓冲启闭等力的冲击。将压条扣上，按照设计要求填塞密封胶条和打胶。

（4）安装铝合金窗扇

窗扇安装前，首先撕掉保护胶带纸，检查扇上各密封毛条有无少装或脱落现象。将窗铰固定在窗扇上，然后再将窗铰与窗框连接固定。必须保证窗扇在同一立面上，并要周边密合，开关灵活。 在窗框内外两面靠墙的周边上，以及框与框之间的接缝处，先剪掉外框周边残留的保护纸，再清洗干净与胶接触的表面，用胶枪沿缝隙压注密封胶，打胶后保证在 24 小时内不受震动，确保密封牢固。

3、木门

门框应根据图纸位置和标高安装，为保证安装的牢固，应提前检查预埋木砖数量是否满足要求；安装门框时应采用将钉帽砸扁的 10cm 的钉子，顺木纹钉入框内，钉帽入框 2 mm，每块木砖上钉两根。

根据门的尺寸、标高、位置及开启方向，在墙上弹出安装位置线；有贴脸的门立框时，应与抹灰面齐平。

确定门的开启方向及小五金型号、安装位置、对正开门扇扇口的裁口位置及盖口扇方向（一般右扇为盖口扇），将门扇靠在框上划出相应的尺寸线。第一次修刨后的门扇应以能塞入口内为宜，塞好后用木楔顶住临时固定；按门扇与口边缝宽尺寸合适，划出

第二次修刨线，标出合页槽的位置（距门扇的上下端各 1/10，且避开上下冒头）。门扇第二次修刨，缝隙尺寸合适后，即安装合页。

刨合页时应留线，不应剔的过大、过深。合页槽剔好后，安装上下合页，安装对开扇时，应将门扇的宽度用尺量好，再确定中间对口缝的裁口深度。

五金安装应符合设计图纸的要求，不得遗漏；门锁、碰珠、拉手等距地高度为 95～100cm，插销应在拉手下面，木质防火门必须按要求安装闭门器。

4、地面防滑砖

地面防滑砖施工在选材上要达到规格尺寸方正，表面平整光滑，不能有缺边掉角、裂纹及污染变色等缺陷。

防滑砖地面铺设前，应对材料进行试拼，指对色、拼花、编号，以便对号入座，试拼后，要保证地面防滑砖前后左右的花纹．颜色基本一致，纹理通顺，接缝严密吻合，角度垂直，线条顺直。

检查基层平整情况，偏差较大的应事先凿平和修补，并将基层清扫干净。

在素混凝土找平层上贴水平灰饼，弹线找中找方，施工前一天洒水，湿润基层。 弹线后应先铺若干条干线作为基准，起标筋作用，一般先由厅中线往两侧采取退步法铺贴。

在找平层上均匀刷一道素水泥浆，随刷随铺，用 20mm 厚 1:3 干硬性水泥砂浆作粘结层，板块安放后，用橡皮锤敲击，达到铺设高度，使砂浆粘结层平整密实。

铺设中，随时用水平尺检查铺好的地面，使其表面平整度符合要求，同时，用直尺和楔形塞尺检查板块间的接缝高低差，发现问题及时处理，以满足质量要求。

整个防滑砖地面全部结束后，用 2mm 长水平垂直测量仪（设备允许误差为±0.5mm）、楔形塞尺（设备允许误差为±0.3mm）、5m 线、直尺等检测进行检查。

3.2.9.6　道路工程

道路工程包括水厂进场道路和水厂内道路。主要施工内容包括路基土石方、水泥稳定级配碎石、路面混凝土。

1、水泥稳定碎石

水泥稳定级配碎石在 2#混凝土生产系统拌制，15t 自卸汽车运至铺筑面，1.6m^{3}挖掘机摊平，平地机精平，18t 压路机压实。

2、路面混凝土

路面混凝土模板使用钢模板，将模板按放线位置支立立模的平面位置与高程，应符合设计要求，并支立稳固，接头紧密平顺，不得有前后错茬和高低不平等现象。

模板与基层接触处不得漏浆，钢筋穿过模板位置应钻孔。

两侧用铁橛钉牢并紧靠模板，内侧铁橛应高于模板（约100mm），间距0.8m～1.0m，外侧铁橛顶应与模板同高或低10mm。弯道处铁橛应加密，间距为0.4m～0.8m。模板支好后，内侧均匀涂刷隔离剂。

混凝土板块分格、分幅及跳仓顺序应根据施工设计图纸的要求，结合混凝土拌合站的生产能力，在保证混凝土浇筑流水作业和提高模板周转次数的前提下进行分格、分幅及跳仓施工。

卸料时从模板一端入模卸料，一次铺筑入模，铺筑虚厚一般高出模板15mm～25mm。

混合料铺筑至板厚的2/3时拔出模内铁橛，铺筑必须在分缝处结束，不得在一块板内有接茬；纵向施工缝浇筑邻板时，缝的上部应切割或压成规定深度的缝槽。

混凝土板压实成活后，应及时养生，养生选用湿治养生方法。

用塑料保湿膜在混凝土终凝以后覆盖于混凝土板表面；每天应均匀洒水，经常保持潮湿状态。

昼夜温差大时，混凝土板浇筑后在3天内应采取保温措施，防止混凝土板产生收缩。

混凝土板在养生期间和填缝前，应禁止车辆通行。在达到设计强度的40%以后，方可允许行人通行。

养生期满方可将覆盖物清除，板面不得留有痕迹。

3.2.9.7　钢结构制作与安装

钢结构制作与安装工程主要包括钢材、通风管（含通气帽）、吊架、爬梯、溪水喇叭口、铜丝网、栏杆、配水槽、集水槽、工字钢、盖板等施工内容。

1、钢结构制作

（1）钢材下料根据实际情况使用火焰切割、锯或剪切。气割前将钢材切割区域表面的铁锈、污物等清除干净，气割后清除焊渣和飞溅物，保证切割后的面平顺；机械剪切的构件，钢板厚度不宜大于12.0mm。

（2）零件、部件组装

组装前，零件、部件经检查合格，连接接头接触面和沿焊缝边缘每边30～50mm范围内的铁锈、毛刺、污垢、冰雪等清除干净；组装顺序根据结构形式、焊接方法和焊接顺序等因素确定；构件的隐蔽部位应焊接、涂装、经监理工程师检查合格再封闭；桁架结构杆件轴线交点的允许偏差不大于3.0mm；当采用夹具组装时，拆除夹具时不得损伤母材、对残留的焊疤应修磨平整；顶紧接触面75%以上的面积紧贴，用0.3mm塞尺检查，其塞入面积小于25%，边缘间隙不大于0.8mm。

（3）焊接和焊接检验

1）首次使用的钢材，以及改变焊接材料、焊接方法、焊后热处理等，进行焊接工艺评定，并根据评定报告确定焊接工艺，报监理工程师批准。

2）所有的焊工均持有上岗合格证，且在合格证上注明证件有效期限和焊工施焊的范围等。焊工参加焊接工作中断6个月以上的，重新进行考试合格后才允许上岗。

3）不使用超过保质期的焊接材料、药皮脱落或焊芯生锈的焊条、受潮的焊剂及熔烧过的渣壳。

4）施焊前，每个焊工都自检焊件接头质量，如发现缺陷，处理合格后才施焊。

5）引弧在引弧板或坡口内引弧，不在坡口外的母材上引弧，收弧时将弧坑填满。对接、角接、T形、十字接头等对接焊缝及组合焊缝，均在焊缝两端加设引弧和引出板，引出板的材质及坡口型式与焊件相同。焊缝型式、焊脚尺寸符合设计图纸和相关规范的要求。焊接完毕后，用气割切除引弧和引出板，并修磨平整。

6）多层焊接时，及时将前一道焊缝清理检查合格后，再继续施焊。

（4）焊缝缺陷处理

经检查确认必须返修的焊缝缺陷，书面提出返修措施，经监理工程师同意后进行返修。返修后的原缺陷部位按规定重新进行检验。同一部位的返修次数不超过两次。当超过两次时，重新制定新的返修措施报监理工程师批准后实施。对返修后的焊缝需重新进行检验。

（5）涂装和编号的要求

1）钢构件的除锈和涂装应在制作质量经监理工程师检验合格后进行。

2）钢构件表面的除锈方法、除锈等级、质量要求按现行国家标准规定。并与设计采用的涂料相适应，同时符合监理工程师的要求。

3）涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合有关规范和图纸的要求。当设计对涂层厚度无要求时，宜涂装 4～5 遍；涂层干漆膜总厚度，室外为 150um，室内为 125um，允许偏差为-25um。当天使用的涂料应在当天配置，并不得随意添加稀释剂。

4)涂装时的环境和相对湿度应符合涂料产品说明书的要求，当产品说明书无要求时，环境温度在 5～38℃之间，相对湿度不应大于 85%，构件表面有结露时得涂装。采取防雨措施，涂装后 4 小时内避免淋雨。

5）涂装完毕后，在构件上标注构件的原编号。大型构件注明重量、重心位置和定位标记。

2、钢结构安装

钢结构采用综合安装时，应划分成若干独立单元。每一个单元的全部钢构件安装完

毕后，应形成空间刚度单元。

根据不同安装部位、安装顺序和批准的安装工艺，使用 25t 汽车起重机，2t 手拉葫芦配合安装。

钢结构的柱、梁、屋架、支撑、等主要构件安装就位后，应立即进行校正、固定。当天安装的钢构件应形成稳定的空间体系。

钢结构安装、校正时，应根据风力、温差、日照等外界环境和焊接变形等因素的影响，采取相应的调整措施。

利用安装好的钢结构吊装其它构件和设备时，征得设计单位同意，并进行验算，采取相应的措施。

3.2.9.8 管道安装

管道及阀件安装分明敷和埋设两种安装形式，其中埋设管道安装前，管沟开挖及垫层应先期施工完成。

1、管道防腐

钢材表面涂装前，进行表面预处理。表面预处理使用喷铁砂处理。喷刷后的表面不应再与人手等物体接触，防止再度污染。施喷涂料前，使用钢刷和真空吸尘器清除残留砂粒等杂物。

组焊后的管节、岔管及附件(除安装焊缝外)，钢结构加工厂内完成涂装；现场安装焊缝及表面涂装损坏部位应在现场进行涂装，涂装按相关规范和图纸要求及涂装材料说明进行。施涂过程中．要特别注意防火、通风、保护工人健康。

埋管外壁应均匀涂刷一层水泥浆，涂后注意养护。

施涂后的钢管应小心存放，保护涂层免受损伤，并防止高温、灼热及不利气候条件的有害影响。

2、管道埋设、回填

预埋管道安装就位后，使用临时支撑加以固定，防止混凝土浇筑和回填时发生变形或位移，预埋管道通过沉降缝或伸缩缝时，按施工图纸的要求作过缝处理。

缓坡段输水管道敷设前，管下的土层先夯实至设计指标，再铺 100mm 厚细土和碎石垫层，石质管沟直接铺垫层；管道安装就位后，管周填细渣料，并分层填充夯实；回填时，注意尽量对称填渣压实。陡坡段管道敷设前，管道下部先浇筑 C15 混凝土垫层，再铺设管线；管道安装就位后，管周填细渣料，并分层填充夯实；回填时，注意尽量对称填渣压实。

预埋钢管管口露出地面不小于 200mm，管口坐标位置的偏差不大于 10mm，立管垂直

度偏差不超过 0.2%，管口法兰与管道垂直度偏差不超过 1%。管口采取有效措施加以保护，注意防止管道堵塞、接口的损坏和锈蚀，并做明显标记。

电气管道预埋的钢管、塑料管等按 GB50168-2006 及 GB50303-2002 的有关规定。预埋电气管道的终端设置在明装的管道盒或设备上，采用模板固定管道，以保持准确位置。

3、管道试压

埋设管道的试压在铺设完成进行；试压合格后即进行连接处防腐并回填施工。

4、管道保温

（1）明敷管道采用外包 50mm 厚的聚氨酯泡沫塑料进行保温，室内钢管和设备采用外包 30mm 厚的聚氨酯泡沫塑料进行保温。

（2）阀门、法兰及其它可拆卸部件的周围，在施工保温层时应留空隙，其大小以能拆卸螺栓为准。保温层断面应做成 45 角，并封闭严密。

（3）硬质保温材料应留膨胀缝。凡倾角小于 45 的管道、设备，直线段大于 6m，每隔 5～7m 留一条膨胀缝，间隙宽度为 10～20mm。所有间隙应填塞与预制瓦性能相近，厚度相同的软质保温材料；凡倾角大于 45 的管道、设备，每隔 2～3m 须设保温层的承托环，其宽度应是保温层厚度的 1/2～1/3。

（4）保温层外的保护层采用玻璃布和防火漆，玻璃布采用供管道包扎用的中碱布。包装时将幅面裁成条宽 200～300mm，以螺纹状绕紧在保温层外，当管道有坡向时，由低向高绕卷，前后搭接 40mm。防火漆涂在玻璃布外面。玻璃布带两端和每隔 3～5m，用 18 号镀锌铁丝或宽 15mm、厚 0.4mm 的钢带捆扎一圈。

（5）保温瓦用镀锌铁丝或镀锌铁丝网将其捆扎在管道或设备上。保温瓦之间的接触面用石棉灰胶泥或其它相同材质的保温胶泥粘合。每节保温瓦至少捆扎两圈铁丝，两圈铁丝相距 250～300mm。当管径不大于 100mm 时，用 18 号镀锌铁丝，当管径大于 100mm 时，用 16 号镀锌铁丝捆扎。

5、管道防腐、清洗

管道的防腐工作应在安装前完成，连接部位则应在试验合格后进行。施工前应清除表面铁锈、焊渣、毛刺、油、水等污物。按施工图纸规定的材料、制造厂使用说明书的规定，进行施涂作业。

水压试验后，冲洗前将冲洗方案报请监理工程师批准。管道的清洗工作应根据施工图纸的要求进行。

3.2.9.9 水处理装置设备安装

本工程生产用水经过一级处理，采用沉沙池+絮凝沉淀池工艺，处理规模约为 402

m3/h，分为两组，每组的处理规模为 201 m3/h。生活用水在一级处理的基础上再进行过滤消毒，完成二级处理，过滤采用 2 台空气擦洗滤池，处理规模为 275 m3/h，每组的处理规模为 150 m3/h，滤池出水经过消毒作为生活用水。水处理系统主要设备包括空气擦洗滤池、自动加药装置、二氧化氯发生器、罗茨鼓风机安装等。

1、空气擦洗滤池安装

安装 2 套钢制重力式空气擦洗滤池，每套装置处理水量为 150 m3/h。壳体为 Q235A 钢材焊接而成，壳体直径 6m，高度 5.85m。该设备池体现场焊制，其它组件和附机均采用成品。安装工艺流程如下：

组件制作→基础复测→本体找平找正→本体焊装→精平→二次灌浆→封水实验→防腐涂装→装填滤料→仪表安装→系统调试。

单机调试结合设备、电气、控制系统的调试进行，在罗茨风机及其它附件安装完成后再进行。

2、自动加药装置安装

自动加药装置有生产厂家现场安装，安装完成后主要检查要点如下：

（1）检查各连接接头，紧固件不应有松动、脱落现象；

（2）检查水箱溢流管是否畅通；

（3）检查装置总电源是否接入；

（4）各计量泵状态是否正常（有无故障）；

（5）溶液箱内是否有药液，液位降至低液位时，报警开，计量泵停止工作。

3、二氧化氯发生器安装

设备安装前和安装后都需避免阳光直射造成设备老化。避免同其它电器设备置于同一房间。设备主机水平放置，水射器与设备出气口的垂直距离不宜高于 1.5 米，二者之间的管道长度不宜大于 6 米。水射器为了方便观察、维护和检修，安装时固定在主机后面的墙壁上，位置和高度与主机错开。设备温度控制箱与设备分隔放置。

4、罗茨鼓风机安装

罗茨鼓风机主要由鼓风机本体和附件及消音器组成，本体包括风机、电机底座等，由皮带轮传动，附件包括进气过滤器、进气消声器、出气消声器、排气消声器、隔间罩和挠性接头等。安装工艺流程如下：

基础复测→开箱检查、清洗→垫铁布置→鼓风机、电机就位→鼓风机、电机找平、找正→ 地脚螺栓灌浆鼓风机→与电机轴对中检查与调整→二次灌浆→精平→附件安装→电气系统安装→单机试运转。

3.2.9.10　电气及控制系统安装

电气及控制系统安装包括所有适用于左岸施工供水系统一期工程电气设备、控制设备、电缆、照明、接地等。

1、电气系统安装

（1）配电柜、箱安装

配电柜、箱安装包括配电室三台动力配电柜，反冲洗泵房 2 台鼓风机软启动柜、1 台 PLC 控制柜，空气擦洗滤池 2 台控制柜，分别控制两套空气擦洗滤池。加药间 1 台 PLC 控制柜，加氯间 2 台控制柜，沉砂池两台控制箱。所有控制柜将由厂家完成柜内元器件安装、配线后发货到现场直接安装。

（2）电缆敷设

本工程高压电缆一回路采用的电缆型号为 8.7/10kV，ZR-YJV22-3×25 交联聚乙烯护套铜芯铠装电力电缆，全长 200 米。电缆沿埋管敷设进入变压器室内。低压电缆采用 0.6/1kV，ZR-YJVR22 型交联聚乙烯护套铜芯电力电缆。

本工程高压电缆终端头的制作，采用冷缩型工艺。

（3）低压电缆头制作安装

本工程低压电缆为 1KV 以下，电缆规格型号较多，以 1KV 以下室内聚氯乙烯绝缘热缩头为例说明电力电缆终端电缆头制作。

摇测接地电阻 → 剥开电缆头 → 包缠电缆、套电缆终端头 →喷灯烘烤漆 → 压电缆芯线接线鼻子 → 与设备器具连接

（4）低压电动机的检查及接线

1）电动机完好；盘动转子轻快无卡阻及异常声响，电动机的引出线端子焊接或压接良好且编号齐全，附件备件齐全，润滑脂情况正常。无异常或不超过出厂保质期，无需进行抽芯检查。电机本体安装应由电工、钳工、起重工配合进行，按设计图就位。稳固稳装时电机垫片一般不超过三块，各种传动形式的轴向、径向、中心线平行误差都应在允许范围内。

2）接线前，应对电机进行绝缘测试，拆除电机接线盒内连接片。用兆欧表测量各相绕组间以及对外壳的绝缘电阻。常温下绝缘电阻不应低于 0.5MΩ，如不符合应进行干燥处理。

3）引入电机接线盒的导线应有金属挠性管的保护。配以同规格的挠性管接头，并应用专用接地夹头与配管接地螺栓用铜芯导线可靠连接。

4）严格按照相线颜色接线，引入导线色标应符合，A 相－黄色，B 相－绿色，C 相

一红色，PE 线一黄/绿相间色的要求。接线固定牢固。

（5）电气调试方案

1）动力配电箱的检测与试验。

2）电源控制箱的检测与试验

3）变频控制器的检测与试验

4）电力电缆的检测与试验

5）各种负荷类型的电动机回路单体检测和联锁、试运行的检测与试验。（其中包括：冷水机组，排污潜水泵，离心式水泵，冷却塔风机，新风机，排烟风机，送排风机，消防泵，喷淋泵，空调器）

6）照明系统试运行

2、自动控制系统

（1）PLC 控制系统安装

盘柜安装→布线、结线→编程及摸拟调试→现场调试。

（2）盘柜安装

PLC 控制系统的主体单元(CPU、存贮器、输入模块和输出模块等)都装于控制柜或控制箱中，对于这些控制柜或控制箱的安装施工应严格参照《电气装置安装工程盘柜及二次回路结线施工及验收规范》（GB50171）中关于盘柜安装的要求执行。

（3）布线、结线

PLC 系统布线、结线除应满足 GB50171 中关于二次回路结线的要求外，还应特别注意：

1）信号回路的控制电缆应采用屏蔽电缆且屏蔽层应按设计要求的接地方式正确接地。

2）强、弱电回路严禁使用同一根电缆，并应分别成束分开排列。

3）多股软铜芯线结线端头必须搪锡或用接线端子压接。

（4）编程及其模拟调试

1）由于 PLC 编程需要编程器，因此这步工作一般由 PLC 生产厂家负责完成，首先熟悉被控对象，然后确定硬件配置， 设计外部接线图，再设计梯形阁程序，最后写出控制程序输入 PLC。逐条检查，改正输入错误。

2）PLC 上的有关发光二极管显示， 一般不用接 PLC 实际的负载(如接触器、电磁阀等)。实际的反馈信号(如限位开关的接通）根据功能表图，在适当的时候用开关或按钮等摸拟。

3）如果程序中某些定时器或计数器的设定值过大，为了缩短调试时间，可以在调试时将它们减小，模拟调试结束后再写入实际设定值。

（5）现场调试

完成上述工作后，将 PLC 安装到控制现场，进行联机总调试，并及时解决调试时发现的软件和硬件方面的问题。

根据实际运行的工艺要求，通过修改程序，某些设定值来改变某些工艺参数，如温度、压力、流量等，从而使系统能准确控制，满足工艺要求，直到生产出满意的产品。

（6）系统调试

系统调试工作是在整个系统安装工作完成将要投入使用前进行的，系统调试完毕后即具备了投入使用的条件，只待工艺系统运行后即可接受各种工艺参数变量，对工艺参数变量进行检测、调节、报警或联锁保护。

系统调试应达到以下要求

1）远方手动操作系统

电动执行机构在系统中为主要执行者，要求调整时机械传动机构灵活，调节器与执行机构及调节机构开关方向致和行程致。调整结束后可靠锁住执行机构机械限位。

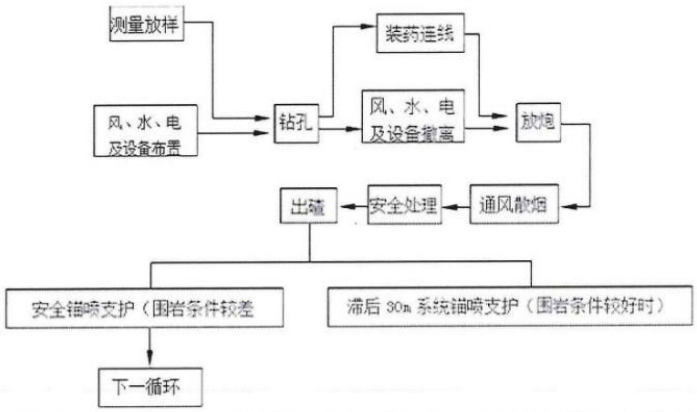
2）自动控制系统应符合设计动作程序。所有开关量应正确无误。

3.2.10　公路工程施工主要措施

3.2.10.1　石方洞挖

（1）洞身开挖

为保证开挖施工进度，对Ⅱ～Ⅲ类围岩段采用喷锚支护滞后开挖工作面 30m 进行，局部节理裂隙发育的部位仍采用系统锚喷支护紧跟工作面的施工方法。具体施工程序如下：



洞身段石方洞挖施工程序

当地质条件有明显好转，围岩完整性较好时，Ⅱ、Ⅲ类围岩采用 YT28 手风钻钻孔全断面光面爆破一次成型，每炮循环进尺 2.5m~3.0m。光爆孔间距控制在 0.5m 左右，孔内采取间隔装药的方式，线装药密度控制在 100～120g/m。炸药为乳化炸药，非电引爆。石渣利用 3m³ 侧翻式装载机装 20T 自卸车运至格茸沟渣场或拉哇沟砂石加工系统原料堆。采用反铲，人工配合清理掌子面。Ⅳ类围岩采用台阶法施工，爆破开挖并施作其周边初期支护，然后上部开挖一段距离后爆破开挖下部并施作其周边支护。Ⅴ类及浅埋覆盖层段采用环形预留核心土法施工，拱部超前小导管注浆支护。洞挖料利用部分优先用作机制砂石料原料，其余部分运至指定弃渣场，并按要求堆放。有仰拱部位，洞身开挖完成后根据现场实际施工情况，利用洞渣料铺垫底板作为施工道路供车辆通行，后期施工仰拱混凝土时采用 1.2m³ 反铲挖除，装 20T 自卸车运往指定弃渣场。对于隧道中设计有仰拱的洞段，具备机械开挖条件的情况，为不影响仰拱基础的地层岩性，则优先选用机械开挖，开挖利用反铲（带破碎锤）进行施工。

3.2.10.2 隧洞支护

本工程支护工程主要为公路隧洞洞身支护施工。主要施工项目包括砂浆锚杆、铺设钢筋网、喷 C20 混凝土等。

（1）锚杆：锚杆采用 YT28 手风钻造孔，锚杆施工过程中严格遵循“基面清理→测量放样→造孔→清孔→报检→注浆→安装锚杆→检查验收”的施工程序。开挖断面成型后，将岩壁上的危石及松动岩石撬除，用高压风对岩面进行初步清理，然后根据设计图纸的要求，布设锚杆孔位，并作出明显标识。施工时按照标出的锚杆孔位，用 YT28 型手风钻。钻孔结束后，用高压风将孔内积水及岩粉吹除，针对锚杆的孔位、孔深，及孔向等进行检查，合格后由监理工程师验收，然后进行锚杆安装。锚杆安装完成后待强度达到一定程度，由试验监理工程师随机选定无损试验的锚杆，现场旁证无损试验过程。

（2）钢筋网：本工程所用钢筋网为Φ6.0、Φ6.5 光圆钢筋，间排距 20×20cm，钢筋网根据被支护围岩面上的实际围岩起伏形状铺设绑扎，钢筋网与锚杆或锚钉头连接牢固，减少喷混凝土时钢筋网发生振动现象。

（3）喷射混凝土：喷射混凝土采用 HSC2513C 混凝土湿喷机施喷，喷射厚度根据设计图纸要求不同地质条件段喷射相应厚度的混凝土，材料符合技术规范要求，配合比通过试验确定，拌合均匀，随拌随用，在短时间内完成。喷射混凝土作业紧跟开挖面，下次爆破距喷混凝土作业完成时间的间隔，不小于 4h。

（4）在喷射混凝土之前，用水或高压风将岩壁面的粉尘和杂物冲洗干净。喷射中发

现松动石块或遮挡喷射混凝土的物体时，及时清除；喷射作业应分段、分片由下而上的顺序进行，每段长度不宜大于6m。一次喷射厚度应根据设计厚度和喷射部位确定，初喷厚度不小于4～6cm。喷射混凝土终凝2小时后，喷水养护，养护时间不少于7d。

（5）格栅拱架：施工时根据料表及图纸尺寸切出所需要钢筋格栅的钢筋。格栅钢架采用人工集中加工，格栅钢架加工完成后，在平整场地上进行拼装，并检查尺寸是否符合设计要求。格栅加工时严格按照图纸施工，不随意改动。格栅拱架与锚杆焊接牢固，保证格栅拱架、钢筋网、喷射砼和锚杆与围岩形成联合受力结构。

（6）超前小导管：本工程各隧道超前小导管采用Φ48无缝钢管（壁厚3.5mm）制作，管节长度5.0/4.5m，管口段0.5m范围内钢管不开孔，其余部分按15cm间距交错设置注浆孔，孔径8mm。

3.2.10.3　混凝土工程

①号公路隧洞混凝土二次衬砌在工序上形成防排水、钢筋绑扎、混凝土浇筑、养护一条龙流水作业线。根据现场实际需要及设计标准，选用9.5m钢模台车进行边顶拱衬砌，混凝土由临近施工区自动计量拌和站集中生产，以满足高性能混凝土的要求和耐久性要求，10m³混凝土罐车运送至施工现场，HBT60混凝土泵泵送入仓，插入式振捣器配合台车所挂附着式振捣器捣固。

①-1公路上游隧洞混凝土二次衬砌在工序上形成防排水、钢筋绑扎、混凝土浇筑、养护一条龙流水作业线。根据现场实际需要及设计标准，选用1.5m长钢模板拼接，进行边顶拱衬砌，混凝土由临近施工区自动计量拌和站集中生产，以满足高性能混凝土的要求和耐久性要求，10m³混凝土罐车运送至施工现场，HBT60混凝土泵泵送入仓，插入式振捣器配合台车所挂附着式振捣器捣固。

③号公路隧道混凝土二次衬砌在工序上形成防排水、钢筋绑扎、混凝土浇筑、养护一条龙流水作业线。根据现场实际需要及设计标准，选用6.5m钢模台车进行边顶拱衬砌，混凝土由临近施工区自动计量拌和站集中生产，以满足高性能混凝土的要求和耐久性要求，10m³混凝土罐车运送至施工现场，HBT60混凝土泵泵送入仓，插入式振捣器配合台车所挂附着式振捣器捣固。

⑦公路（支线及主线）隧道混凝土二次衬砌在工序上形成防排水、钢筋绑扎、混凝土浇筑、养护一条龙流水作业线。根据现场实际需要及设计标准，选用6m钢模台车进行边顶拱衬砌，混凝土由临近施工区自动计量拌和站集中生产，以满足高性能混凝土的要求和耐久性要求，10m³混凝土罐车运送至施工现场，HBT60混凝土泵泵送入仓，插入式振捣器配合台车所挂附着式振捣器捣固。

（1）严格控制原材料的质量，选择合适的配比按规定及时制作试件，并做好施工记录。

（2）二次衬砌前严格检查排水系统施工质量，包括：环向排水管，防水层和纵向排水盲管。

（3）按衬砌断面尺寸加工堵头模板，封堵端部混凝土，并夹牢止水带，按设计要求将止水带安放在衬砌厚度之中。安装模板时进行测量控制，保证模板缝成直线。

（4）灌筑混凝土两侧对称同时进行，注意控制两侧泵送混凝土的均匀性，两侧灌筑混凝土面高差不得超过 50cm。

（5）隧道二次衬砌，浇筑至拱顶时，采取加压的方法使拱顶密实、无空洞。二次衬砌养护，一般不小于 7d；掺有外加剂或有抗渗要求的混凝土，不小于 14d。

（6）混凝土灌筑连续一次灌筑完毕，如发生停电等意外事故停工时，将灌筑面振捣整平。每循环衬砌前，对上一组衬砌接缝处的混凝土凿毛、清洗，并刷一层水泥浆以使新旧混凝土接合良好。

（7）拆模后对钢模台车进行打磨、维修，确保无损，无变形后方可转入下一循环使用。

（8）隧道二次衬砌完成后，及时浇筑混凝土排水边沟，排水边沟采用 12m 长自行式排水沟移动模架，10m³ 混凝土罐车运输，溜槽入仓。排水沟盖板在隧道洞口外拌和场预制，载重汽车运入现场，人工采用坐浆法砌筑。

（9）养护采用洒水养护。在拱部混凝土达到设计强度的 75%以上进行拆模，拆模时保护好混凝土角隅及表面。

3.2.10.4　隧洞路面混凝土

路面混凝土施工中为保证通车采用半幅浇筑，10m³ 混凝土罐车运送、人工配合小型机械摊铺、人工配合溜槽入仓，刻纹机刻纹，切割机锯缝、灌缝机灌缝填料。

3.2.10.5　隧洞防排水主要措施

隧道防排水施工按照“以排为主，防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理”的原则进行，当隧址区水环境要求较高时，可按“以堵为主、以输为辅”的原则进行。

（1）主要防水措施

在混凝土衬砌部位环向施工缝一般地段设置膨胀橡胶止水条，混凝土浇筑时按止水条形状预留凹槽，浇筑后安装止水条并涂刷界面剂，环向止水条数量根据钢模台车长度确定，在富水地段，增设背贴式止水带。混凝土衬砌仰拱部位环向施工缝设置中埋式橡胶止水带。混凝土衬砌纵向施工缝设置膨胀橡胶止水条，混凝土接触面处涂刷界面剂。

变形缝处设中埋式橡胶止水带。变形缝处衬砌内缘 5cm 范围内以聚硫密封胶封堵，其余空隙采用填缝料填塞密。

（2）主要排水措施

1）隧道墙壁环向每隔 10m 设Φ50 弹簧排水透水软管一道。

2）隧道左右边墙背后纵向设置Φ100HDPE 有孔双壁波纹管盲沟各一道，其纵向与路线纵坡一致。

3）环向盲沟与纵向盲沟采用三通联结；纵向盲沟每隔 20m 左右与侧向排水沟相连。

4）隧道边墙底部横向每隔 5m 设置一道Φ100PVC 引水管，使墙背水排入侧向水沟内。

5）在隧道路面混凝土基层下每隔 10 横向设置一道自带无纺布的 MF20（宽 20cm，高 8.3cm）。塑料乱丝盲沟以疏干路面地下水（开挖后有地下水处加密为间距 5m）；乱丝盲沟与Φ50PVC 纵向排水暗管（有孔）相接，后者将路面下积水排出洞外。

6）为排除路面水，路面两侧沟壁沿隧道纵向每隔 4m 设Φ50mm 泄水孔以排水路面积水。

7）隧道有渗水处根据现场实际情况，采用人工 YT28 手风钻钻孔、安装排水管引水，将渗漏水通过环向、竖向导水盲沟及 PVC 管引入隧道两侧排水沟排出。

3.2.10.6　洞内防火涂料工程施工

（1）一般规定

1）在正式施工前，进行喷涂和安装试验，试验结果经监理人检验合格后方能正式施工。

2）隧道内防火涂料及装饰工程正式施工前，将喷涂及装饰的表面进行清理。

3）将拟采用的喷涂、装饰材料的样品及其特性简介送交监理人审查批准。

（2）主要施工方法

1）喷涂防火涂料

①洞内防火涂料喷涂严格按图纸要求施工。防火涂料施作采用专用设备，喷涂与涂抹相结合。保证喷涂设备能连续均匀将涂料喷涂到基层上。空气压缩机与喷涂设备相匹配，具有足够的气压和流率，且能保持连续优质作业。

②在喷涂防火涂料前对洞身混凝土表面除尘、去污，并对错台进行修补处理，以保证防火涂料喷涂厚度均匀。喷涂前，为加强附着力。

③防火涂料用搅拌器搅拌均匀，搅拌时间经试验确定。防火涂料每次搅拌后在 4h 内施涂完成，超过 4h 后不得再用。

④施涂期间，环境温度不应低于 4℃。施涂后其养护条件与普遍混凝土相同。

⑤防火涂料涂层硬化后，按图纸要求涂刷各类装饰色料。

⑥防火涂料按一般物料储存、运输，防潮、防散包，轻装轻卸。受潮结块或过期的涂料不得使用，包装袋一经打开即须使用。

二、验收范围

本次验收范围为华电金沙江上游拉哇水电站筹建期左岸工程标段。

三、合同工程执行情况

1、合同管理情况

金沙江上游拉哇水电站筹建期左岸工程合同金额为798822660元，施工期间签订补充协议6分，协议金额22185515.95元，处理变更158项，索赔21项。

2、本合同工程完成

本合同工程已全部完成，并全部进行开展单位及分部、分项工程移交，完成主要工程量见下表。

主要工程量统计表

项目名称 工程量	组号：2必英沟排水洞	组号：3必英沟挡水坝	组号：4拉哇沟排水洞	组号：5拉哇沟挡水坝	组号：6必英沟砂石加工系统场平工程	组号：7格茸沟混凝土系统场平工程	组号：8格让通沟C区场平工程
基础防渗墙工程（m²）		3536.98					
石渣填筑（m³）		61172.938		4590.87	239685.75		
喷射混凝土（m³）	3192.23	223	1889.515			1547.29	367.63
混凝土（m³）	7055.75		3725.63	986.51			796.49
土石方明挖（m³）	24071.52		769.26		9146.4	121077.25	41695.1
石方洞挖（m³）	37878.92		24070.21				
普通砂浆锚杆（根）	10287		14084			1110	455
自进式中空注浆锚杆（m）	948						
钢筋制安（t）	519.252		324.976				
干砌块石（m³）		477.92					
固结灌浆（m）	2496		741.233	100			
预应力锚索（KN.m）							
浆砌块石（m³）							
底基层（m²）							
抗滑桩井挖（m³）							
型钢（kg）	4.272						
项目名称 / 工程量	组号：9格茸沟场地回填工程	组号：10加多登现场营地场平工程	组号：11加多登现场业主营地房建工程	组号：12加多登道路外侧场平工程	组号：13加多登营地内道路工程	组号：14加多登场平给排水工程	组号：15加多登现场营地污水处理系统
基础防渗墙工程（m²）							
石渣填筑（m³）		23599.4		31040.12			3446.01

喷射混凝土（m³）		1053.15					
混凝土（m³）	795.2	3262.67	66.16	663.22	247.29	0.91	332.94
土石方明挖（m³）	1619.86	159195.72		12487.04		4805.11	1544.63
石方洞挖（m³）							
普通砂浆锚杆（根）		1389					
自进式中空注浆锚杆（m）							
钢筋制安（t）	35.869	220.764			0.65		20.169
干砌块石（m³）							
固结灌浆（m）							
预应力锚索（KN.m）		390000					
浆砌块石（m³）				11170.4	125.93		
底基层（m²）					4636.69		
抗滑桩井挖（m³）							
型钢（kg）							
项目名称 / 工程量	组号：16左岸施工供水系统一期工程	组号：17、VIII号堆积体处理工程	组号：2、①号公路工程	组号：3、③号公路工程	组号：4、⑦号公路（主线）工程	组号：5、⑦号公路（支线）工程	组号：6、①-1号公路工程
基础防渗墙工程(m²)							
石渣填筑（m³）	1428.22	7417.31		55053.92	396788.29	591.67	
喷射混凝土（m³）	761.06	1046.92	26278.221	17038.044	22634.162	3605.8	1598.624
混凝土（m³）	1783.72	34950.45	66083.754	37975.397	51692.53	10177.24	2897.644
土石方明挖（m³）	61684.929		4732.84	27219.146	136619.44	3267.29	
石方洞挖（m³）			534792	154160.23	91451.3	71279.69	31860.51
普通砂浆锚杆（根）	1186		86656	21938	15776	11626	5317
自进式中空注浆锚杆（m）			18306	7717.5	5292	6835.5	
钢筋制安（t）	115.655	3911915.7	3635.853891	100.6459264	378.83848	638.15282	110.45065
干砌块石（m³）							
固结灌浆（m）		2779.97					
预应力锚索（KN.m）	1341000	6563000					
浆砌块石（m³）	3790.2		120	206	147.06	44.12	
底基层（m²）	1283.23		410	15599.605	41149.33		
抗滑桩井挖（m³）		27758.35					
型钢（kg）		230520.11	67474.92				
项目名称 / 工程量	变更项目	补充协议	合计				
基础防渗墙工程(m²)			3536.98				
石渣填筑（m³）	393443.61	38348.63	1256606.738				
喷射混凝土（m³）	105.4	49.41	81390.156				
混凝土（m³）	1438.14	10461.652	235393.297				
土石方明挖（m³）	180	41499.01	651614.545				

石方洞挖（m^3）		1585.14	947078
普通砂浆锚杆（根）		615	170439
自进式中空注浆锚杆（m）			39099
钢筋制安（t）	1.41	16.825	3918035.212
干砌块石（m^3）	10732.55		11210.47
固结灌浆（m）			6117.203
预应力锚索（KN.m）			6117.203
浆砌块石（m^3）			6117.203
底基层（m^2）	6130.12	1721.72	70930.695
抗滑桩井挖（m^3）			27758.35
型钢（kg）			297999.302

备注：工程量已实际发生工程量为准。

3、结算情况

金沙江上游拉哇水电站筹建期左岸工程，截止 2022 年 1 月累计办理结算 44 期，累计结算金额 726631892.80 元。

四、合同工程质量评定

（一）合同工程质量核定意见

我部严格按照《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2017）及《水利水电基本建设单元工程质量等级评定标准》（DL/T5113.1-2005）对完工的工程质量进行检验和评定，对不合格工程坚决返工重做，保证工程质量。经各方评定，本工程评定为合格，评定情况详见下表。

质量验收评定统计表

序号	部位	分部工程数	分项（单元、检验批）数量	合格数	优良数	合格率（%）	优良率（%）	备注
一	A 部分							
1	必英沟排水工程	2	268	268	249	100	92.9	
2	拉哇沟排水工程	2	237	237	189	100	79.7	
3	Ⅷ号堆积体治理	1	279	279	271	100	97.1	
4	格茸沟场地回填工程	1	4	4	4	100	100.0	
5	格茸沟混凝土系统场平工程、必英沟砂石加工系统场平工程	2	13	13	11	100	84.6	
6	加多登营地场平附属设	7	346	346	/	100	/	
7	加多登现场业主营地办公楼及食堂工程	7	124	124	/	100	/	
8	加多登安全体验馆	6	66	66	/	100	/	
9	加多登水电派出所	6	61	61	/	100	/	
10	施工供水系统一期工程	13	374	374	/	100	/	
二	B 部分							

1	①号公路工程	94	887	887	/	100	/	
2	③号公路工程	45	288	288	/	100	/	
3	⑦公路（支线）	16	124	124	/	100	/	
4	⑦公路（主线）	36	65	65	/	100	/	
5	①-1 号公路工程	12	74	74	/	100	/	
水工		8	801	801	724	100	90.0	
公路		203	1438	1438	/	100	/	
房建		39	971	971	/	100	/	
合计		250	3210	3210	724	100	90.0	

（二）工程质量检测情况

工程原材料质量检测统计表见下表：

原材料质量检测统计表

标段	名称	承包人自检			监理抽检			试验中心抽检		
		检测组数	合格组数	不合格组数	检测组数	合格组数	不合格组数	检测组数	合格组数	不合格组数
拉哇筹建期左岸工程	细骨料	304	304	0	46	46	0	5	5	0
	粗骨料	580	580	0	87	87	0	9	9	0
	钢筋	568	568	0	86	86	0	9	9	0
	水泥	835	835	0	126	126	0	13	13	0
	合计	2287	2287	0	345	345	0	36	36	0

1、水泥

拉哇水电站筹建期左岸工程 2018 年 03 月开工，2022 年 03 月完工，本工程所用水泥是由业主提供的四川兆山、四川峨胜、华新水泥（迪庆）有限公司生产的“华新堡垒”牌普通硅酸盐 P·0.42.5 散装及袋装水泥共进场 835 个批次，总计 117220.8t。每批水泥进场后由中国水利水电第一工程局有限公司拉哇水电站筹建期工程项目经理部试验室严格按照《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007E）的要求对其物理性能进行了检测，每 500t 或不足 500t 为一个检验批次，袋装水泥每 200t 或不足 200t 为 1 个检验批次；共检测 835 组，其质量较为稳定，检验成果满足规范技术要求，具体检测成果统计详下表 1。

表 1　水泥品质检测结果统计表

水泥厂家及标号	细度（%）	标准稠度	比表面积	凝结时间（min）	安定性	抗折强度（MPa）	抗压强度（MPa）	监理抽检（组）	抽检情况	试验中心抽检（组）	抽检情况

			(%)	(cm^2/g)	初凝	终凝		3d	28d	3d	28d				
GB 175-2007		<10	—	≥	≥	≤	合	3.5	6.5	17	42.5				
华新堡垒	统计	835	835	835	835	835	835	835	835	835	835	84	合格	9	合格
	最小	/	27.	338	165	256		5.1	7.2	24.6	45.4				
	最大	/	28.	354	205	292	合格	7.4	8.6	29.8	52.2				
	平均值	/	27.4	346	188	276		6.2	7.6	27.5	49.3				
备注		采用华新水泥（迪庆）有限公司生产的“华新堡垒”牌P.042.5水泥，检测时间为2018年3月至2022年3月，所检测结果均满足《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007）的要求。													

2、外加剂

（1）速凝剂

拉哇水电站筹建期左岸工程2018年03月开工，2022年03月完工，混凝土工程中使用的外加剂为四川浩达建筑材料有限公司的HD-SN1型速凝剂（粉剂）共进场35个批次，总计554t；速凝剂进入工地现场时均按要求附出厂时检验试验报告，每批速凝剂进场后由中国水利水电第一工程局有限公司拉哇水电站筹建期工程项目经理部试验室严格按照《喷射混凝土用速凝剂》（GB/T35159-2017）进行检测，每20t或不足20t为一个检验批次，共检测35组；其检验试验成果均满足相关规范技术要求，检验成果统计详见表2。

（2）减水剂

拉哇水电站筹建期左岸工程2018年03月开工，2022年03月完工，混凝土工程中使用的外加剂为成都晋川建材有限公司的JC聚羧酸高性能减水剂（水剂）共进场75个批次，总计1312.83t；减水剂进入工地现场时均按要求附出厂时检验试验报告，每批减水剂进场后由中国水利水电第一工程局有限公司拉哇水电站筹建期工程项目经理部试验室严格按照《混凝土外加剂》（GB8076-2008）进行检测，每50t或不足50t为一个检验批次，共检测75组；其检验试验成果均满足相关规范技术要求，检验成果统计详见下表3。

表2　速凝剂性能检测统计表

厂家及品种		含水率（%）	细度（%）	初凝时间（min:s）	终凝时间（min）	1d抗压强度（MPa）	28d抗压强度比（%）	监理抽检（组）	抽检情况	试验中心抽检（组）	抽检情况
GB8076-2008		<2	<15	<5:00	<12:00	>8	>70	4	合格	1	合格
四川浩达	组数	35	35	35	35	35	35				
	最小值	0.2	11.2	3：20	7：25	8.1	72.0				

	最大值	0.3	11.5	3：48	7：42	8.3	73.0				
	平均值	0.2	11.3	3：33	7：33	8.2	72.7				
备注	采用四川省浩达建筑材料有限公司生产的A-P-FSA（粉剂）速凝剂，检测时间为2018年3月至2022年3月，所检测结果均满足《喷射混凝土速凝剂》（JC477-2005的）要求。										

表3　减水剂性能检测统计表

厂家及品种	统计数	减水率(%)	泌水率比(%)	含气量(%)	初凝(min)	终凝(min)	抗压强度比（%）			28d收缩率比（%）		监理抽检(组)	抽检情况	试验中心抽检(组)	抽检情况
							1d	3d	7d	28d	/				
	GB8076-2	≥25	≤90	≤3.0	-90～+120		≥170	≥160	≥150	≥140	≥110				
JC聚羧酸高性能减水剂	组数	75	75	75	75	75	75	75	75	75	/	8	合格	1	合格
	最小值	25.6	37.5	2.0	50	42	177	168	157	143	/				
	最大值	27.8	54.7	2.7	116	97	191	194	178	167	/				
	平均值	26.7	45.7	2.3	71	71	185	180	169	160	/				
备注	采用四川省晋川建材有限公司生产的JC聚羧酸高性能减水剂(水剂)，检测时间为2018年3月至2022年3月，所检测结果均满足《混凝土外加剂》（GB8076-2008）的要求。														

3、粗细骨料

拉哇水电站筹建期左岸工程2018年03月开工，2022年03月完工，粗细骨料为拉哇沟砂石生产系统生产的成品骨料，由中国水利水电第一工程局有限公司拉哇水电站筹建期工程项目经理部试验室严格按照《公路桥涵技术施工规范》（JTG/T 3650-2020）进行检测，粗细骨料每400m³或不足400m³为1个检验批次；机制砂共87442m³抽检304组；碎石共121036.03m³其中小石抽检210组、中石抽检210组；米石共46108.9m³抽检160组，合格率100%，各项检测指标均满足相关规范技术要求，其检验成果详见下表4。

表4　粗集料试验成果统计

项目	碎石（5mm~20mm）					碎石（20mm~40mm）					监理抽检(组)	抽检情况	试验中心抽检(组)	抽检情况
	表观密度（kg/m³）	堆积密度（kg/m³）	含泥量（%）	泥块含量（%）	针片状（%）	表观密度（kg/m³）	堆积密度（kg/m³）	含泥量(%)	泥块含量（%）	针片状（%）				
规范	≧2600	/	≤1.0	≤0.2	/	≧2600	/	≤1.0	≤0.2	/	21	合格	3	合格
检测	210	210	210	210	210	210	210	210	210	/				
最小	2773	1540	0.3	0	5.6	2785	1530	0.2	0	/				
最大	2880	1674	0.9	0	13.1	2878	1659	0.9	0	/				

平均	2859	1611	0.6	0	9.0	2855	1612	0.7	0	/				
备注	粗骨料性能检测的统计时间为2018年3月至2022年3月，其性能基本满足《公路桥涵技术施工规范》（JTG/T 3650-2020）的要求。													

续表4　粗集料试验成果统计

项目	碎石（5mm~15mm）					/					监理抽检(组)	抽检情况	试验中心抽检(组)	抽检情况
	表观密度 (kg/m³)	堆积密度 (kg/m³)	含泥量 (%)	泥块含量 (%)	针片状 (%)	/	/	/	/	/				
规范要求	≥2600	/	≤1.0	≤0.2	/	/	/	/	/	/	16	合格	2	合格
检测次数	160	160	160	160		/	/	/	/	/				
最小值	2773	1544	0.4	0	8.1	/	/	/	/	/				
最大值	2880	1663	0.9	0	12.9	/	/	/	/	/				
平均值	2859	1595	0.6	0	10.6	/	/	/	/	/				
备注	粗骨料性能检测的统计时间为2018年3月至2022年3月，其性能基本满足《公路桥涵技术施工规范》（JTG/T 3650-2020）的要求。													

4、钢筋性能检测

拉哇水电站筹建期左岸工程2018年03月开工，2022年03月完工，钢筋由业主提供。进场钢筋共计568个批次，总计3918035.212t；钢筋进入工地现场时均按要求附出厂时检验试验报告，由中国水利水电第一工程局有限公司拉哇水电站筹建期工程项目经理部试验室严格按照《钢筋混凝土第2部分：热轧带肋钢筋》（GB 1499.2-2018）、《钢筋混凝土第1部分：热轧光圆钢筋》（GB1499.1-2017）对同炉号同批次的钢筋每60t钢筋进行一组抽检，不足60t的仍进行一组抽检，共取样检测587组。各项检测指标均满足相关规范技术要求，钢筋力学性能检测结果详见下表5。

表5　钢筋力学性能检测结果统计

钢筋型号	螺纹Φ12			螺纹Φ14		
项目	屈服点σs (MPa)	抗拉强度σb (MPa)	伸长率δ5 (%)	屈服点σs (MPa)	抗拉强度σb (MPa)	伸长率δ5 (%)
规定值	≥400	≥540	≥16	≥400	≥540	≥16
最小值	420	600	13.0	420	600	13.1
最大值	480	620	16.6	435	615	15.6
平均值	440	610	14.6	425	610	14.7
钢筋型号	螺纹Φ16			螺纹Φ18		
项目	屈服点σs (MPa)	抗拉强度σb (MPa)	伸长率δ5 (%)	屈服点σs (MPa)	抗拉强度σb (MPa)	伸长率δ5 (%)
规定值	≥400	≥540	≥16	≥400	≥540	≥16
最小值	425	585	11.6	430	60	15.1
最大值	480	630	17.8	460	630	15.7
平均值	445	605	1.7	440	615	15.4

钢筋型号	螺纹Φ20			螺纹钢Φ22		
项目	屈服点σs (MPa)	抗拉强度σb (MPa)	伸长率δ5 (%)	屈服点σs (MPa)	抗拉强度σb (MPa)	伸长率δ5 (%)
规定值	≥400	≥540	≥16	≥400	≥540	≥16
最小值	440	620	15.6	475	625	22.5
最大值	445	630	16.6	485	645	23.5
平均值	440	625	16.1	470	635	23.0
钢筋型号	螺纹Φ25			螺纹钢Φ28		
项目	屈服点σs (MPa)	抗拉强度σb (MPa)	伸长率δ5 (%)	屈服点σs (MPa)	抗拉强度σb (MPa)	伸长率δ5 (%)
规定值	≥400	≥540	≥16	≥400	≥540	≥16
最小值	430	595	11.5	445	590	11.8
最大值	475	640	17.1	485	635	16.3
平均值	450	620	14.2	465	605	13.2
钢筋型号	螺纹Φ32			螺纹Φ40		
项目	屈服点σs (MPa)	抗拉强度σb (MPa)	伸长率δ5 (%)	屈服点σs (MPa)	抗拉强度σb (MPa)	伸长率δ5 (%)
规定值	≥400	≥540	≥16	≥400	≥540	≥16
最小值	445	600	12.8	450	585	11.8
最大值	470	640	16.8	475	640	16.8
平均值	455	630	15.0	460	620	14.3
钢筋型号	光圆Φ6			光圆Φ8		
项目	屈服点σs (MPa)	抗拉强度σb (MPa)	伸长率δ5 (%)	屈服点σs (MPa)	抗拉强度σb (MPa)	伸长率δ5 (%)
规定值	≥300	≥420	≥10	≥400	≥540	≥16
最小值	350	475	12.0	350	475	12.6
最大值	365	505	15.7	365	490	16.3
平均值	360	486	13.7	358	485	15.0
钢筋型号	光圆Φ10			光圆Φ16		
项目	屈服点σs (MPa)	抗拉强度σb (MPa)	伸长率δ5 (%)	屈服点σs (MPa)	抗拉强度σb (MPa)	伸长率δ5 (%)
规定值	≥300	≥420	≥10	≥300	≥420	≥10
最小值	355	480	12.0	345	475	12.0
最大值	360	485	12.3	360	490	15.2
平均值	360	485	12.2	350	485	13.2
钢筋型号	光圆Φ20			/		
项目	屈服点σs (MPa)	抗拉强度σb (MPa)	伸长率δ5 (%)	/	/	/
规定值	≥300	≥420	≥10	/	/	/
最小值	350	475	11.2	/	/	/
最大值	365	490	15.7	/	/	/
平均值	360	485	13.8	/	/	/

备 注	钢筋检测的统计时间为 2018 年 03 月至 2022 年 03 月，各种规格的螺纹钢筋、光圆钢筋和盘条钢筋共检测 587 组，其中监理抽检 59 组抽检为合格，试验中心抽检 6 组抽检为合格，所检测的各项指标均满足《钢筋混凝土第二部热轧带肋钢筋》（GB 1499.2-2007）、《钢筋混凝土第一部热轧光圆钢筋》（GB1499.1-2008）规范要求。

VIII 号堆积体治理（一期）抗滑桩工程钢筋机械连接件现场施工 26641 个接头，共检测 122 组。钢筋机械连接件检测参照《钢筋机械连接技术规程》 JGJ 107-2016 标准执行，检测结果均满足规范要求。检测成果统计详见表 6：

表 6 钢筋机械连接件检测结果统计表

接头类型	钢筋牌号	钢筋直径（mm）	连接方式	检测组数	抗拉强度（MPa）			接头破坏形式			评定等级	监理抽检（组）	抽检情况	试验中心抽检（组）	抽检情况
					最大值	最小值	平均值	1	2	3					
钢筋机械连接件	HRB400E	22	直螺纹套筒	7	615	595	605	钢筋拉断	钢筋拉断	钢筋拉断	I 级	12	合格	2	合格
	HRB400E	25	直螺纹套筒	34	650	595	622.5	钢筋拉断	钢筋拉断	钢筋拉断	I 级				
	HRB400E	32	直螺纹套筒	23	645	600	622.5	钢筋拉断	钢筋拉断	钢筋拉断	I 级				
	HRB400E	40	直螺纹套筒	58	660	615	637.5	钢筋拉断	钢筋拉断	钢筋拉断	I 级				
标准依据	JGJ 107-2016： ①I 级接头：钢筋拉断 fOmst≥fstk，连接件破坏 fOmst≥1.10fstk。 ②II 级接头：钢筋拉断或连接件破坏 fOmst≥fstk。 ③III级接头：钢筋拉断或连接件破坏 fOmst≥1.25fyk。 设计要求：I 级接头														

5、混凝土抗压强度检测

自 2018 年 03 月开工，2022 年 03 月完工，中国水利水电第一工程局有限公司拉哇水电站项目经理部试验室严格按照《公路隧道施工技术规范》（JTG F60-2009）（JTG/T3660-2020）要求混凝土每 100m³ 或不足 100m³ 抽样一组，试验室对拌和系统生产的混凝土抽检 2360 组共计 235393.297m³，喷射混凝土现场抽检 821 组共计 81390.156m³，喷射混凝土现场抽检 561 组共计 56047.8866m³，检测结果均达到并超过设计要求现将各部位所浇筑混凝土进行分部统计，统计结果见下表 7。

表 7 混凝土强度检测结果统计（主要部位）

序号	工程部位	设计强度	检测组数	抗压强度指标(Mpa)			标准差（σ）	离差系数（Cv）	保证率（%）	备注	监理抽检（组）	抽检情况	试验中心抽检（组）	抽检情况
				最大	最小	平均								

1	必英沟排水工程	5.0-7.0Mpa	35	9.13	5.24	7.18	1.1	0.15	86.43	合格	14	合格	2	合格
		C25	36	33.1	25.9	29.5	1.7	0.06	99.6	合格				
		C30	62	37.9	30.7	34.3	1.7	0.05	99.38	合格				
2	拉哇沟排水工程	C20	1	25.7	25.7	25.7	/	/	/	合格	36	合格	4	合格
		C30	74	39.6	31.9	33.9	1.7	0.02	99.9	合格				
		C30	5	33.2	39.1	35.3	0.48	0.02	99.9	合格				
		喷C25	135	31.2	26.3	28.8	1.41	0.03	99.9	合格				
		M30	143	38.7	31.9	34.3	-	-	-	合格				
3	①-1号公路工程	FR5.0	13	39.6	31.9	33.9	1.7	0.02	99.9	合格	10	合格	1	合格
		喷C25	45	31.2	26.3	28.8	1.41	0.03	99.9	合格				
		M30	31	38.7	31.9	34.3	-	-	-	合格				
		C30	9	33.2	39.1	35.3	0.48	0.02	99.9	合格				
4	①号公路工程	FR5.0	114	6.6	5.2	5.5	0.2	0.04	98.2	合格	96	合格	10	合格
		C15	2	19.8	21.1	20.4	/	/	/	合格				
		C25	222	36.9	25.5	28.8	2.8	0.1	91.15	合格				
		C30	269	41.7	30.6	34.8	3	0.08	94.52	合格				
		喷C20	343	28.9	21.4	25.4	1.71	0.07	99.93	合格				
5	③号公路工程	FR5.0	87	27.2	21.4	24.4	1.24	0.05	99.98	合格	19	合格	2	合格
		C15	20	27.6	21.2	24.8	1.52	0.06	99.93	合格				
		C25	32	35.4	26.7	29.5	2	0.07	98.61	合格				
		C30	34	39.8	31	35.7	3.17	0.06	96.41	合格				
		喷C20	8	38.2	33.7	35.9	/	/	/	合格				
6	⑦公路（支线）	FR5.0	20	5.56	5.07	5.3	0.15	0.03	98.53	合格	25	合格	3	合格
		C15	4	21.5	18.7	20	1.32	0.07	99.32	合格				
		C25	26	25.2	30.1	27.4	1.79	0.06	98.21	合格				
		C30（泵）	87	31.5	39.9	34.4	2.81	0.08	99.27	合格				
		C20	113	30.2	22.1	24.7	/	/	/	合格				

7	⑦公路（主线）	FR5.0	60	5.66	5.09	5.36	0.15	0.03	98.53	合格	37	合格	4	合格
		C15	3	21.5	18.7	20	1.47	0.07	99.93	合格				
		C25	54	32.7	25.6	28.9	1.81	0.06	98.21	合格				
		C30（泵）	37	36.8	30.8	34.2	2.91	0.08	99.93	合格				
		C20	80	31.7	22.4	25.3	/	/	/	合格				
		M30	130	39.9	32.1	36.2	/	/	/	合格				
8	Ⅷ号堆积体治理	C30常态	53	41.1	30.5	35.8	1.51	0.042	93.44	合格	26	合格	3	合格
		C30水下	199	39.8	30.6	35.2	1.7	0.042	93.19	合格				
9	格茸沟场地回填工程、凝土系统场平工程	喷C20	8	29.6	24	25.3	/	/	/	合格	3	合格	1	合格
		M30	12	39.4	34.9	36.7	/	/	/	合格				
		M7.5	5	10.5	9.2	10.1	/	/	/	合格				
10	加多登营地场平附属设	C15	65	20.4	17.5	18.8	2	0.1	97.79	合格	20	合格	2	合格
		C20	18	26.4	22.1	24.1	/	/	/	合格				
		C25	28	31.3	26.5	28.4	/	/	/	合格				
		FR5.0	1	5.67	5.67	5.67	/	/	/	合格				
		C25	10	33.6	31.6	32.8	/	/	/	合格				
		M30	11	37.3	33.8	35.3	/	/	/	合格				
		M50	13	56.3	51.7	54.1	/	/	/	合格				
		M7.5	33	15.6	9.1	10.4	/	/	/	合格				
		M10	13	15.6	12.3	13.7	/	/	/	合格				
11	业主营地食堂一级承台	C30	1	38.3	32.7	35.5	/	/	/	合格	1	合格	1	合格
	业主营地食堂	C30	1	35.7	33.1	34.5	/	/	/	合格	1	合格	1	合格

	基础柱												
	业主营地办公楼基础承台	C35	1	43.8	35.2	39.5	/	/	/	合格	1	合格	1	合格
	业主营地办公楼基础柱	C35	2	41.2	35.4	38.3	/	/	/	合格	1	合格	1	合格
	业主营地食堂基础地梁	C30	2	38.5	30.9	34.7	/	/	/	合格	1	合格	1	合格
	业主营地办公楼第一层柱	C35	1	39.6	36.6	38.1	/	/	/	合格	1	合格	1	合格
	业主营地办公楼第一层板梁	C30	2	35.2	33	34.1	/	/	/	合格	1	合格	1	合格
备注	检测结果满足《公路隧道施工技术规范》（JTG F60-2009））及《水工混凝土施工规范》（DL/T5144-2015）的要求。													

6、锚杆施工检测

自 2018 年 03 月开工，2022 年 03 月完工对合同工程所施工安装的 170439 根锚杆按照质量检测要求进行了锚杆无损试验检测。根据规范要求抽检 10%共抽检 17044 根，检测结果均满足《锚杆锚固质量无损检测技术规程》（JGJ/T 182-2009）及《水电水利工程锚杆无损检测规程》（DL/T 5244-2009）要求，统计结果见下表 8。

表 8　主要部位锚杆无损检测结果统计

工程名称/部位	检测时间	桩号	锚杆直径（mm）	检测根数	合格率（100）	监理抽检（组）	抽检情况	试验中心抽检（组）	抽检情况
①-1 道路工程	2019.6-2021.7	K0+000-K0+524.7	22	1040	100	101	合格	11	合格

左岸①道路工程	2018.4-2021.7	K1+200-K6+695	22、25、28	8631	100	864	合格	87	合格
左岸③道路工程	2018.4-2021.7	K0+000-K2+551.5	22、25	2152	100	216	合格	22	合格
左岸⑦道路（支线）	2018.4-2021.7	K0+008-K0+723.3	22	1594	100	160	合格	16	合格
左岸⑦号道路（主线）	2018.4-2021.7	K0+000-K2+956.5	22	1735	100	174	合格	18	合格
拉哇沟排水工程	2018.5-2020.4	LP0+000-LP1+417	22	1492	100	150	合格	15	合格
加多登营地场平	2018.9-2019.12	/	25	139	100	14	合格	2	合格
让通沟C区场平	2018.9-2019.12	/	25	46	100	5	合格	1	合格

7、锚喷厚度检测

自2018年03月开工，2022年03月，试验室对喷射混凝土厚度进行了检测，检测结果均满足《公路工程质量检验评定标准》（JTG F801-2017）要求，检测结果见下表9。

表9　锚喷检测结果表（主要部位）

序号	工程部位	检测点数	设计喷锚厚度（cm）	实测喷锚厚度（cm）			检测结果	监理抽检（组）	抽检情况	试验中心抽检（组）	抽检情况
				最大值（cm）	最小值（cm）	平均值（cm）					
1	①号道路工程	887	24	34	24.3	25.45	合格	265	合格	27	合格
		1613	14	16.1	14.8	15.72	合格				
		145	12	12.8	12.3	12.55	合格				
2	③号道路工程	450	14	17.1	14.8	16.23	合格	87	合格	9	合格
		209	16	20.8	14.2	17.74	合格				
		203	24	29.2	22.4	26.22	合格				
3	⑦道路（支线）	5	12	17.1	12.3	16.23	合格	37	合格	4	合格
		200	14	20.8	14.2	17.74	合格				
		159	24	29.2	22.4	26.22	合格				
4	⑦道路（主线）	51	12	17.1	12.3	16.23	合格	40	合格	4	合格
		262	14	20.8	14.2	17.74	合格				
		87	24	29.2	22.4	26.22	合格				
5	加多登前方营地边坡	157	12	16	12	13.9	合格 合格	16	合格	2	合格
6	让通沟C区边坡	147	10	16.9	10	13.2	合格	15	合格	2	合格
7	施工水厂边坡	126	12	15.9	12.1	14	合格	13	合格	2	合格

8、交通工程完工路面形体、隧道净空、抗压强度、路面平整度、厚度检测

2022年11月，项目部联合监理、业主、测量中心、试验中心共同对公路工程进行

了现场测量、检验，包括路面形体、隧道净空、强度钻孔取芯。具体结果详见下表 10、11、12、13、14。

表 10　路面相邻板高差统计表

部位	桩号	实测值					
		1	高差	2	高差	3	高差
①-1公路路面	AP0+020.0	2702.181	0.001	2702.252	0.001	2702.181	0.000
	AP0+020.1	2702.182		2702.253		2702.181	
	AP0+200.0	2704.575	-0.001	2704.644	0.002	2704.574	0.001
	AP0+200.1	2704.574		2704.646		2704.575	
	AP0+480.0	2708.295	0.001	2708.366	0.001	2708.297	-0.002
	AP0+480.1	2708.296		2708.367		2708.295	
①公路路面	K1+300.0	2599.551	-0.004	2599.652	0.002	2599.553	-0.002
	K1+300.1	2599.555		2599.650		2599.555	
	K2+300.0	2631.395	-0.006	2631.490	-0.006	2631.395	-0.006
	K2+300.1	2631.401		2631.496		2631.401	
	K3+300.0	2680.401	-0.006	2680.496	-0.006	2680.401	-0.006
	K3+300.1	2680.407		2680.502		2680.407	
	K4+300.0	2728.985	-0.005	2729.080	-0.005	2728.985	-0.005
	K4+300.1	2728.990		2729.085		2728.990	
	K5+300.0	2775.145	-0.005	2775.240	-0.005	2775.145	-0.005
	K5+300.1	2775.150		2775.245		2775.150	
	K6+300.0	2821.027	-0.006	2821.122	-0.006	2821.027	-0.006
	K6+300.1	2821.033		2821.128		2821.033	
③道路路面	AK0+050.000	2599.315	0.001	2599.410	0.001	2599.317	-0.001
	AK0+050.100	2599.316		2599.411		2599.316	
	AK0+260.000	2587.765	0.001	2587.860	0.001	2587.766	0.000
	AK0+260.100	2587.766		2587.861		2587.766	
	AK0+470.000	2575.237	0.000	2575.332	-0.001	2575.237	-0.001
	AK0+470.100	2575.237		2575.331		2575.236	
	AK0+680.000	2563.127	0.001	2563.223	-0.003	2563.129	0.000
	AK0+680.100	2563.128		2563.220		2563.129	
	AK0+900.000	2562.917	0.002	2563.012	0.002	2562.917	0.002
	AK0+900.100	2562.919		2563.014		2562.919	
	AK1+600.000	2546.795	-0.003	2546.891	-0.004	2546.796	-0.004
	AK1+600.100	2546.792		2546.887		2546.792	
	AK2+100.000	2537.672	0.001	2537.767	0.001	2537.672	0.001
	AK2+100.100	2537.673		2537.768		2537.673	
⑦道路(支线)路面	K0+100.0	2865.475	0.001	2865.576	0.002	2865.476	0.002
	K0+100.1	2865.476		2865.578		2865.478	
	K0+400.0	2877.724	0.002	2877.825	0.001	2877.725	0.002
	K0+400.1	2877.726		2877.826		2877.727	
	K0+700.0	2889.204	0.002	2889.303	0.001	2889.202	0.002
	K0+700.1	2889.206		2889.304		2889.204	

⑦道路(主线)路面	K0+060.000	2836.955	0.001	2837.051	-0.001	2836.955	0.002
	K0+060.100	2836.956		2837.050		2836.957	
	K0+700.000	2862.890	0.002	2862.703	-0.003	2862.450	0.000
	K0+700.100	2862.892		2862.700		2862.450	
	K1+400.000	2897.155	0.000	2897.251	-0.001	2897.157	-0.002
	K1+400.100	2897.155		2897.250		2897.155	
	K1+900.000	2915.195	0.001	2915.290	0.000	2915.195	0.002
	K1+900.100	2915.196		2915.290		2915.197	
	K1+970.000	2917.217	-0.001	2917.320	-0.002	2917.217	0.001
	K1+970.100	2917.216		2917.318		2917.218	
	K2+295.000	2934.293	0.000	2934.395	-0.001	2934.293	0.001
	K2+295.100	2934.293		2934.394		2934.294	
	K2+470.000	2942.243	0.001	2942.345	-0.001	2942.244	0.001
	K2+470.100	2942.244		2942.344		2942.245	
	K2+900.000	2968.368	0.001	2968.470	0.001	2968.369	0.001
	K2+900.100	2968.369		2968.471		2968.370	

表 11　隧道净空检测统计表

部位	桩号	点号	允许值	实测值			设计值（m）	偏差（m）
				居中线的平距（m）	高程（m）	半径或隧道半宽度（m）		
①-1公路隧道净空	AP0+100.0	1 左底板宽	不小于设计值	4.415			4.4	0.015
		2				3.978	3.927	0.051
		3 顶拱			2709.738		2709.673	0.065
		4				3.993	3.927	0.066
		5 右底板宽		4.496			4.4	0.096
	AP0+470.0	1 左底板宽		4.404			4.4	0.004
		2				3.931	3.927	0.004
		3 顶拱			2714.594		2714.591	0.003
		4				3.934	3.927	0.007
		5 右底板宽		4.406			4.4	0.006
①公路隧道净空	K1+600.0	1 左底板宽	不小于设计值	5.984			5.9	0.084
		2				5.598	5.507	0.091
		3 顶拱			2608.199		2608.123	0.076
		4				5.610	5.507	0.103
		5 右底板宽		5.988			5.9	0.088
	K3+300.0	1 左底板宽	不小于设	5.903			5.9	0.003

		2	计值			5.508	5.507	0.001
		3 顶拱			2688.074		2688.069	0.005
		4				5.509	5.507	0.002
		5 右底板宽		5.901			5.9	0.001
	K4+500.0	1 左底板宽	不小于设计值	5.971			5.9	0.071
		2				5.583	5.507	0.076
		3 顶拱			2747.256		2747.251	0.005
		4				5.594	5.507	0.087
		5 右底板宽		5.968			5.9	0.068
	K5+500.0	1 左底板宽	不小于设计值	5.915			5.9	0.015
		2				5.553	5.507	0.046
		3 顶拱			2793.331		2793.323	0.008
		4				5.582	5.507	0.075
		5 右底板宽		5.951			5.9	0.051
	K6+400.0	1 左底板宽	不小于设计值	5.901			5.9	0.001
		2				5.508	5.507	0.001
		3 顶拱			2834.014		2834.013	0.001
		4				5.509	5.507	0.002
		5 右底板宽		5.902			5.9	0.002
③公路隧道净空	AK0+260	1 左底板宽	不小于设计值	5.904			5.9	0.004
		2				5.509	5.507	0.002
		3 顶拱			2595.437		2595.433	0.004
		4				5.511	5.507	0.004
		5 右底板宽		5.905			5.9	0.005
	AK0+450	1 左底板宽	不小于设计值	5.902			5.9	0.002
		2				5.510	5.507	0.003
		3 顶拱			2584.037		2584.034	0.003
		4				5.512	5.507	0.005
		5 右底板宽		5.907			5.9	0.007
	AK1+570	1 左底板宽	不小于设计值	5.905			5.9	0.005
		2				5.508	5.507	0.001
		3 顶拱			2556.268		2556.265	0.003
		4				5.511	5.507	0.004

		5 右底板宽		5.904			5.9	0.004
	AK2+400	1 左底板宽	不小于设计值	5.904			5.9	0.004
		2				5.507	5.507	0
		3 顶拱			2548.861		2548.859	0.002
		4				5.509	5.507	0.002
		5 右底板宽		5.906			5.9	0.006
⑦道路（支线）隧道净空	K0+040.0	1 左底板宽	不小于设计值	5.902			5.9	0.002
		2				5.509	5.507	0.002
		3 顶拱			2871.275		2871.273	0.002
		4				5.509	5.507	0.002
		5 右底板宽		5.903			5.9	0.003
	K0+200.0	1 左底板宽	不小于设计值	5.991			5.9	0.091
		2				5.576	5.507	0.069
		3 顶拱			2877.280		2877.182	0.098
		4				5.621	5.507	0.114
		5 右底板宽		5.988			5.9	0.088
	K0+300.0	1 左底板宽	不小于设计值	5.901			5.9	0.001
		2				5.509	5.507	0.002
		3 顶拱			2881.293		2881.290	0.003
		4				5.510	5.507	0.003
		5 右底板宽		5.902			5.9	0.002
	K0+710.0	1 左底板宽	不小于设计值	5.902			5.9	0.002
		2				5.508	5.507	0.001
		3 顶拱			2897.176		2897.174	0.002
		4				5.509	5.507	0.002
		5 右底板宽		5.901			5.9	0.001
⑦道路（主线）隧道净空	K1+970	1 左底板宽	不小于设计值	5.902			5.9	0.002
		2				5.509	5.507	0.002
		3 顶拱			2924.895		2924.893	0.002
		4				5.511	5.507	0.004
		5 右底板宽		5.903			5.9	0.003
	K2+100	1 左底板	不小	5.901			5.9	0.001

		宽	于设					
		2	计值			5.614	5.507	0.107
		3 顶拱			2930.551		2930.463	0.088
		4				5.597	5.507	0.09
		5 右底板宽		6.011			5.9	0.111
	K2+295	1 左底板宽	不小	5.901			5.9	0.001
		2	于设			5.512	5.507	0.005
		3 顶拱	计值		2941.972		2941.968	0.004
		4				5.512	5.507	0.005
		5 右底板宽		5.904			5.9	0.004
	K2+450	1 左底板宽	不小	5.903			5.9	0.003
		2	于设			5.508	5.507	0.001
		3 顶拱	计值		2949.317		2949.313	0.004
		4				5.509	5.507	0.002
		5 右底板宽		5.904			5.9	0.004

断面图

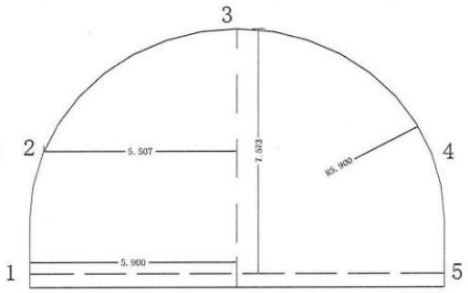


表 12　抗压强度芯样检测统计表

工程名称/部位	桩号	检测点数	设计强度	实测平均强度（MP）	备注
①号公路	K1+200-K4+500	12	C35	39.1	
	K4+500-K6+695	9	C35	36.3	
③号公路	AK0+000-AK1+227.31	6	C35	38.7	
	K1+238.42-K2+551.5	6	C35	40.7	
①-1 号公路	AP0+000-AP0+493.6	3	C35	36.6	
⑦号公路（主线）	K0+000-K2+956.5	6	C35	36.4	
⑦号公路（支线）	K0+006-K0+723.3	3	C35	36.9	
检测依据	JTG 3420-2020《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》 JTG 3450-2019《公路路基路面现场测试规程》				
检验结论	所检芯样混凝土抗压强度满足设计强度要求				

表 13　路面平整度检测统计表

部位	设计标准（mm）	实测平整度平均值（mm）	检测点数（个）	合格点数（个）	合格率（%）
①-1 道路路面	≤5	4.05	60	59	98.33
左岸①道路路面	≤5	4	560	532	95.00
左岸③道路隧道	≤5	4.05	280	268	95.71
左岸⑦道路隧道（支线）	≤5	4	80	77	96.25
左岸⑦号公路（主线）	≤5	4.05	300	289	96.33
检测依据	JTG 3450-2019《公路路基路面现场测试规程》 JTG F80/1-2017《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》 JTG/T F30—2014《公路水泥混凝土路面施工技术细则》实施手册				
检验结论	所检路平整度度满足设计要求				

表 14 路面厚度检测统计表

部位	桩号		检测点数	设计值（mm）	平均值（mm）	合格点数	合格率(%)	备注
①号公路	K1+100.00	K3+175.00	21	200	201	21	100	
	K3+175.00	K3+195.00	3	280	280	3	100	
	K3+195.00	K6+695.00	35	200	200	35	100	
③号公路	AK0+000.00	AK0+478.50	5	200	201	5	100	
	AK0+478.50	AK1+227.31	8	280	281	8	100	
	K1+238.42	K1+291.10	3	320	320	3	100	
	K1+291.10	K2+551.50	13	200	201	13	100	
①-1 号公路	AP0+000.00	AP0+493.60	5	200	202	5	100	
⑦号公路（主线）	K0+000.00	K1+974.50	20	280	282	20	100	
	K1+974.50	K2+956.50	11	200	203	11	100	
⑦号公路（支线）	K0+006.00	K0+723.30	8	200	202	8	100	
检测依据	JTG F80/1-2017《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》 JTG 3450-2019《公路路基路面现场测试规程》							
检验结论	所检路面厚度满足设计厚度要求							

9、排水工程灌浆成果及挡水保孔隙率及防渗墙成果

9.1 排水洞回填灌浆

表 15 必英沟排水洞回填灌浆成果分析

工程部位	孔序	孔数	水泥用量（kg）	灌浆面积（m2）	平均单位注入量(kg/m2)	灌后检查孔初始 10min 注入量
BP0+000~BP0+035	I	24	1349.88	128.99	10.46	3.70
BP0+000~BP0+035	II	18	2260.10	128.99	17.52	5.53
BP0+035~BP0+075	I	26	1436.43	147.42	9.74	6.87
BP0+035~BP0+075	II	19	2278.64	147.42	15.46	7.78
BP0+132~BP0+159	I	18	725.97	99.51	7.30	2.51
BP0+132~BP0+159	II	13	2319.31	99.51	23.31	8.02
BP1+400~BP1+415	I	10	368.69	38.99	9.46	2.68
BP1+400~BP1+415	II	7	955.13	38.99	24.50	

BP1+415~BP1+433	I	12	744.63	46.79	15.91	4.95
BP1+415~BP1+433	II	9	1200.65	46.79	25.66	4.84
BP1+433~BP1+469	I	24	942	93.58	10.07	6.02
BP1+433~BP1+469	II	18	3220.97	93.58	34.42	7.90
BP1+469~BP1+505	I	24	390.37	93.58	4.17	4.56
BP1+469~BP1+505	II	18	2713.02	93.58	28.99	5.79
BP1+505~BP1+541	I	24	811.75	93.58	8.67	3.69
BP1+505~BP1+541	II	18	3300.19	93.58	35.27	6.91
BP1+541~BP1+577	I	24	772.88	93.58	8.26	5.72
BP1+541~BP1+577	II	18	2918.29	93.58	31.18	6.26
BP1+577~BP1+613	I	24	762.51	93.58	8.15	5.09
BP1+577~BP1+613	II	18	3192.77	93.58	34.12	7.95

必英沟排水洞回填灌浆总共灌浆面积为1859.2㎡，孔数为366个，总共灌浆量为32.66t，一序孔平均单耗9.22kg/㎡，二序孔平均单耗27.04kg/㎡，综合灌浆平均单耗18.13kg/㎡，根据规范要求进行单孔注浆试验，向检查孔内注入水灰比为2：1的水泥浆，压力与灌浆压力相同，初始10min内注入浆量未大于10L，经判定回填灌浆满足规范要求达到合格标准，回填灌浆注浆试验满足设计要求。

表16 拉哇沟排水洞回填灌浆成果分析

工程部位	孔序	孔数	水泥用量(kg)	灌浆面积(㎡)	平均单位注入量(kg/m2)
LP0+000-LP0+025	I	16	14783.1	1875	7.88
LP0+000-LP0+025	II	12	5944.5	1875	3.2
LP0+666-LP0+734	I	46	39637.05	5100	7.77
LP0+666-LP0+734	II	34	5894.1	5100	1.25
LP0+975-LP0+985	I	6	7704.7	750	10.3
LP0+975-LP0+985	II	4	918.1	750	1.22
LP1+404.2-LP1+435	I	20	14430.2	2310	6.25
LP1+404.2-LP1+435	II	15	5785.7	2310	2.5
LP1+445.5-LP1+449.7	I	2	631	315	2.0
LP1+445.5-LP1+449.7	II	1	463.5	315	1.47
LP1+500.5-LP1+571	I	46	10389.5	5100	2.037
LP1+500.5-LP1+571	II	34	2693.9	5100	0.53

拉哇沟排水洞回填灌浆总共灌浆面积为2158m²，孔数为236个，总共灌浆量为109.3t，一序孔平均单耗89.08kg/m²，二序孔平均单耗24.61kg/m²，综合灌浆平均单耗56.84kg/m²，灌后单孔初始10min内注浆量未超过10L。回填灌浆注浆试验满足设计要求。必英沟排水洞固结灌浆

9.2 排水洞固结灌浆

表17 必英沟排水洞固结灌浆成果分析

部位	单元工程	孔数	基岩	水泥用量（Kg）		单位注入量（kg）		灌浆前透水率（Lu）		灌后透水率检查（Lu）	备注
				水泥注入量（kg）	平均注入量（kg/m）	Ⅰ序孔	Ⅱ序孔	Ⅰ序孔	Ⅱ序孔		
必英沟排水洞	1单元	96	384	21996.93	57.28	93.58	20.71	45.43	26.21	1.12	
	2单元	48	192	10939.06	56.97	97.21	16.74	58.82	17.66	1.9	
	3单元	96	384	21770.87	56.69	96.68	16.71	55.56	16.12	1.5	
	4单元	96	384	22811.88	59.41	97.66	21.16	49.17	10.42	1.3	
	5单元	96	384	21973.50	57.22	95.67	18.17	53.28	24.31	1.18	
	6单元	96	384	19821.16	51.62	86.38	16.85	52.33	16.10	1.59	
	7单元	96	384	21347.59	55.59	93.28	17.90	58.44	12.26	1.59	
合计：		624	2496	140660.99	56.35	94.35	18.32	53.29	17.58		

必英沟排水洞固结灌浆总共灌浆米数为2496m，孔数为624个，总共灌浆量为140.66t，一序孔平均单耗94.35/m，二序孔平均单耗18.32kg/m，综合灌浆平均单耗56.35kg/m，灌前透水率检查最大值为58.82Lu，最小值为10.42Lu、平均值为35.43Lu，灌后透水率检查最大值为1.9Lu，最小值为1.12Lu、平均值为1.45Lu。根据规范要求固结灌浆检查孔压水试验透水率小于10Lu，经判定固结灌浆满足设计要求。

表18 拉哇沟排水洞固结灌浆成果分析

序号	单元号	单元总耗灰量（kg）	单元设计入岩深度(kg)	单元平均耗灰量（kg/m）	灌后初始10min透水率（Lu）	备注
1	一单元	17923.50	96	186.70	3.40	
2	二单元	14749.50	72	204.85	4.21	
3	三单元	3475.00	24	144.79	2.00	
4	四单元	9687.00	72	134.54	3.17	
5	五单元	7241.30	72	100.57	4.34	
6	六单元	5421.80	72	75.30	2.24	
7	七单元	6720.20	72	93.34	2.50	
8	八单元	4834.80	72	67.15	3.04	
9	九单元	24529.90	96	255.52	5.00	
10	十单元	14430.3	72	200.42	2.41	
11	合计：	109013.3	720	1463.18	3.5	

拉哇沟排水洞固结灌浆总共灌浆米数为720m，孔数为240个，总共灌浆量为109.13t，一序孔平均单耗241.6kg/m，二序孔平均单耗65.5kg/m，综合灌浆平均单耗151.4kg/m，灌前透水率检查最大值为56.24Lu，最小值为9.89Lu、平均值为30.79Lu，灌后透水率检查最大值为5Lu，最小值为2Lu、平均值为3.5Lu。固结灌浆压水试验满足设计要求。

表19 拉哇沟挡水坝固结、帷幕灌浆成果分析

序号	单元号	单元总耗灰量	孔数（个）	单元设计入岩	单元平均耗灰	灌后初始10min	备

		（kg）		深度(kg)	量（kg/m）	透水率（Lu）	注
1	固结一单元	8707.4	7	35	248.78	2.47	
2	固结二单元	3238.1	6	30	107.94	2.38	
3	固结三单元	426.9	2	10	42.69		
4	固结四单元	1605.6	2	10	160.56	2.33	
5	固结五单元	2805.7	3	15	187.05		
6	帷幕一单元	363.9	5	2.5	145.56	2.30	
7	合计：	17147.6		102.5			

拉哇沟挡水坝固结灌浆总共灌浆米数为100m，孔数为20个，总共灌浆量为16.7837t，固结灌浆孔平均单耗149.404kg/m。灌后压水透水率检查最大值为2.47Lu，最小值为2.30Lu，平均值为2.385Lu。固结灌浆压水试验满足设计要求。

拉哇沟挡水坝帷幕灌浆总共灌浆米数为2.5m，孔数为5个，总共灌浆量为0.364t，综合平均单耗0.0782t/m，灌后透水率检查值为3.385Lu，帷幕灌浆压水试验满足设计要求。

9.3 必英沟挡水坝孔隙率及防渗墙成果

（1）必英沟挡水坝孔隙率检测结果分析

2020年12月27日至2021年01月28日必英沟挡水坝工程孔隙率共计检测57个单元，共57个点。检测结果均满足设计要求。检验成果统计表见下表：

表20 孔隙率检测结果统计表

序号	施工部位	设计孔隙率（%）	检测点数	孔隙率（%）			碾压参数	铺料厚度	石料比重	结论	监理旁站（次）	旁站情况	试验中心抽检（组）	抽检情况
				最大值	最小值	平均值								
1	必英沟挡水坝坝体填筑石渣料	≤21	31	20.4	18.0	19.2	22t振动碾10遍,3静+4动+3静	铺料800cm	2.84	满足设计值要求	31	合格	4	合格
2	必英沟挡水坝坝体填筑细渣料	<19	26	18.4	16.2	17.3	22t振动碾10遍,3静+4动+3静	铺料300cm	2.83	满足设计值要求	26	合格	3	合格
标准依据		DL/T5129-2013												

（2）必英沟挡水坝防渗墙试验成果

1）坝体填筑料渗透系数检测

根据土的物理性能检测取样检测报告显示，必英沟挡水坝石渣料设计渗透系数大于 $1*10^{-1}$cm/s，细渣料渗透系数大于 $1*10^{-2}$cm/s，经现场实际检测石渣料渗透系数为 $1.734*10^{-1}$cm/s、$1.526*10^{-1}$cm/s，细渣料为 $4.993*10^{-2}$cm/s、$4.797*10^{-2}$cm/s 均满足设计要求。

2）钻孔取芯混凝土强度成果

根据钻孔取芯混凝土抗压强度检测报告显示，10#槽芯样混凝土强度达到 11.8mpa、20#槽芯样混凝土强度达到 9.1mpa，两槽孔芯样均满足设计要求。

3）钻孔降水头试验成果

挡水坝 10#槽段钻孔降水头试验，渗透系数最大值 $4.477*10^{-10}$cm/s，最小值 $3.496*10^{-8}$cm/s，20#槽段钻孔降水头实验，渗透系数最大值 $3.698*10^{-9}$cm/s，最小值 $9.187*10^{-10}$cm/s 根据是试验成果反映，两孔试验渗透系数均符合设计要求不大于 $1*10^{-7}$cm/s，成果得出结论两检查孔渗透系数满足设计及规范要求。

4）孔内成像试验成果

根据现场孔内成像拍摄成果及芯样情况反馈，必英沟挡水坝防渗墙混凝土强度满足设计要求，现场浇筑情况良好，混凝土密实，未出现冷缝断层等情况。

10、Ⅷ号堆积体抗滑桩检测成果

10.1 抗滑桩防渗工程高压旋喷、帷幕灌浆成果

表 21 高压旋喷灌浆成果表

工程部位	喷射长度（m）		孔数	旋转速度（r/min）	耗灰量（kg）	单孔最大注入量（t）	单孔最小注入量（t）	水泥单耗（kg/m）	灌后透水率（Lu）
	覆盖层	基岩段							
试验单元	569.9	28	28	12	105146.9	4.54	3.04	175.9	2.39
一单元	213.8	20	20	12	29288.8	2.29	0.888	125.3	1.88
二单元	335.6	20	20	12	45730.6	3.12	1.50	128.6	1.66
三单元	386.09	20	20	12	47660.8	3.20	1.37	117.4	3.42
四单元	415.4	20	20	12	55011.7	3.79	1.98	126.3	2.4
五单元	426.6	20	20	12	53699.8	4.05	2.87	120.2	3.52
六单元	405.8	20	20	12	50192.4	3.58	1.71	117.9	4.08
七单元	437.5	20	20	12	56304.1	4.02	2.09	123.1	3.86
八单元	420.9	20	20	12	53227.1	3.98	1.82	120.7	3.52
九单元	368.7	20	20	12	41912.5	2.93	1.61	107.8	3.46
十单元	348.9	20	20	12	41460	2.89	1.39	112.4	3.08
十一单元	380.3	20	20	12	44994.3	3.09	1.51	112.4	3.94
十二单元	377.7	20	20	12	45244.7	3.12	1.87	113.8	2.65
十三单元	329	20	20	12	36996.1	2.87	1.37	106	2.55
十四单元	242.4	20	20	12	27714.8	2.28	0.85	105.6	2.4
十五单元	406.5	20	20	12	42872.3	3.34	0.99	100.5	4.79

十六单元	389.3	20	20	12	39727.2	3.23	0.97	97.1	4.53
十七单元	390	20	20	12	39883.6	3.04	0.88	97.1	4.38
十八单元	397.4	20	20	12	42636.3	3.26	0.91	102.1	4.29
十九单元	384.3	20	20	12	41167.9	3.32	0.99	101.8	4.53
二十单元	335.6	20	20	12	34276.4	2.61	0.78	96.4	3.75
二十一单元	225	13	13	12	20851.6	2.59	1.09	87.6	3.44

高压喷射灌浆总共灌浆米数为8627.69m，孔数为441个，总共灌浆量为995.10t，单孔最大注入量4.54t，单孔最小注入量0.78t，综合灌浆平均2.66t，水泥单耗检查最大值为0.1759t，最小值为0.0876t、平均值为0.13175t，灌后透水率检查最大值为4.79Lu，最小值为1.66Lu、平均值为3.225Lu。根据设计规范要求高压喷射灌浆压水试验透水率小于5Lu，经判定帷幕灌浆满足设计规范要求。

表22　帷幕灌浆成果表

工程部位	孔深（m）		孔数	耗灰量（kg）	单孔最大注入量（t）	单孔最小注入量（t）	单耗（kg/m）	灌前透水率（Lu）	灌后透水率（Lu）
	覆盖层	灌浆段							
试验单元	202.4	36	9	2408.5	1.27	0.574	65.81	18.1	2.83
一单元	115.4	40	10	4112.0	0.971	0.093	102.24	15.13	1.32
二单元	177.6	40	10	5177.6	1.39	0.086	128.4	16.19	1.39
三单元	202.4	40	10	3429.30	0.821	0.096	85.04	16.58	1.52
四单元	217.4	40	10	3131.1	0.636	0.094	77.69	14.32	2.15
五单元	221.5	40	10	5123.30	1.57	0.069	127.66	14.78	1.35
六单元	213.0	40	10	6639.4	1.73	0.098	164.62	16.79	3.03
七单元	228.9	40	10	6917.0	2.12	0.067	171.96	21.69	1.73
八单元	221.4	40	10	6213.2	1.89	0.102	153.89	19.06	2.00
九单元	194.7	40	10	7743	2.30	0.075	192.69	20.45	2.18
十单元	178.1	40	10	6501.8	2.12	0.150	161.14	16.88	4.5
十一单元	201.2	40	10	4564.4	0.75	0.149	111.89	15.66	3.5
十二单元	199.2	40	10	4526.5	0.78	0.122	110.36	15.68	1.86
十三单元	172	40	10	5193.3	0.859	0.073	112.62	15.19	2.72
十四单元	132.7	40	10	4226.5	0.826	0.107	103.99	14.28	1.97
十五单元	214.5	40	10	4533.2	0.803	0.096	112.28	15.87	1.93
十六单元	204.1	40	10	4683.5	0.849	0.162	116.0	17.16	1.50
十七单元	205.2	40	10	4226.5	0.692	0.155	103.43	15.80	4.11
十八单元	208.4	40	10	4279.2	0.722	0.116	104.61	16.74	3.81
十九单元	201.7	40	10	3934.6	0.729	0.074	96.79	14.88	2.86
二十单元	178.0	40	9	4519.7	0.756	0.084	111.66	15.06	3.62
二十一单元	127	28	7	2428.3	0.719	0.048	85.13	12.1	1.15

帷幕灌浆总共灌浆米数为5080.8m，孔数为215个，总共灌浆量为104.51t，单孔最大注入量1.27t，单孔最小注入量0.094t，综合灌浆平均0.682t，灌前透水率检查最大值为21.69Lu，最小值为1.15Lu、平均值为11.42Lu，灌后透水率检查最大值为4.52Lu，

最小值为1.15Lu、平均值为2.825Lu。根据规范及设计要求帷幕灌浆检查孔压水试验透水率小于5Lu，经判定帷幕灌浆满足设计规范要求。

10.2 抗滑桩完整性超声波法检测施工质量控制

10.2.1 在单根抗滑桩浇筑完成28天后对抗滑桩进行声波检测。

10.2.2 检测原理：

（1）由超声脉冲发射源在混凝土内激发高频弹性脉冲波，并用高精度的接收系统记录该脉冲波在混凝土内传播过程中表现的波动特征；

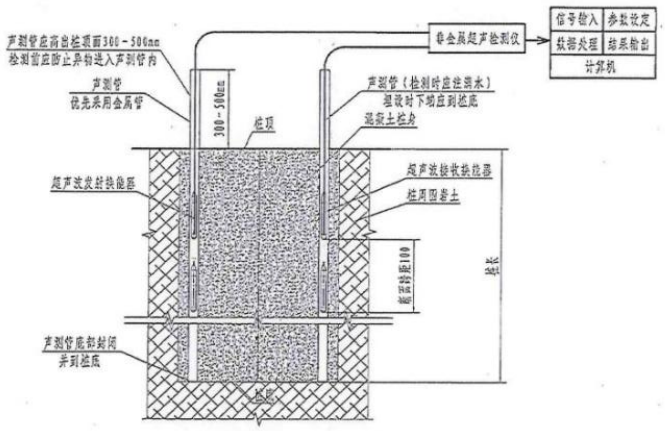
（2）当混凝土内存在不连续或破损界面时，缺陷面形成波阻抗界面，波到达该界面时，产生波的透射和反射，使接收到的透射能量明显降低；当混凝土内存在松散、蜂窝、孔洞等严重缺陷时，将产生波的散射和绕射；

（3）根据波的初至到达时间和波的能量衰减特征、频率变化及波形畸变程度等特性，可以获得测区范围内混凝土的密实度参数。测试记录不同侧面、不同高度上的超声波动特征，经过处理分析就能判别测区内混凝土的参考强度和内部存在缺陷的性质、大小及空间位置。

（4）在基桩施工前，根据桩直径的大小预埋一定数量的声测管，作为换能器的通道。埋管的位置及数量如图1所示。测试时每两根声测管为一组，通过水的耦合，超声脉冲信号从一根声测管中的换能器发射出去，在另一根声测管中的声测管接收信号，超声仪测定有关参数并采集、记录、处理、储存。检测时，换能器由桩底同时往上按照一定的距离依次检测，并覆盖各个截面，如下图所示。声测管编号见图所示，声测管编号以正北方向顺时针开始第一根管为1号管。



声测管埋设位置及数量要求



超声波检测仪器现场检测示意图

抗滑桩浇筑完成后及时进行检测，抗滑桩检测情况详见表 23：

表 23　抗滑桩桩基完整性（超声波法）检测报告

序号	部位	报告编号	检测桩号	是否合格	监理批复	备注
1	VIII堆积体抗滑桩	BG-2020-JZJC-LWSDZZJ-001	Z1、Z16、Z18、Z22、Z24、Z26、Z28、Z30、Z32、Z34	合格	合格	
2	VIII堆积体抗滑桩	BG-2020-JZJC-LWSDZZJ-002	Z23、Z25、Z27	合格	合格	
3	VIII堆积体抗滑桩	BG-2020-JZJC-LWSDZZJ-003	Z2、Z5、Z8、Z10、Z14、Z17、Z20、Z29、Z31、Z33、Z35	合格	合格	
4	VIII堆积体抗滑桩	BG-2020-JZJC-LWSDZZJ-004	Z12、Z19、Z21	合格	合格	
5	VIII堆积体抗滑桩	BG-2020-JZJC-LWSDZZJ-005	Z3、Z6、Z7、Z9、Z11、Z15	合格	合格	

10.3　抗滑桩安全监测成果

10.3.1 工程监测布置

（1）左岸筹建期抗滑桩（Z10、Z16、Z22、Z28、Z34）桩身主要布置监测设备：

3-3 剖面布置 7 个钢筋应力应变测点，4-4 剖面布置 6 个钢筋应力应变测点，5-5 剖面布置 7 个钢筋应力应变测点，6-6 剖面布置 7 个钢筋应力应变测点，7-7 剖面布置 7 个钢筋应力应变测点，8-8 剖面布置 7 个钢筋应力应变测点，9-9 剖面布置 7 个钢筋应力应变测点，10-10 剖面布置 4 个钢筋应力应变测点，11-11 剖面布置 7 个钢筋应力应变测点，12-12 剖面布置 4 个钢筋应力应变测点，共计 63 个测点。

（2）钢筋应力计

在 3-3 剖面布置 4 套振弦式钢筋应力计、在 4-4 剖面布置 4 套振弦式钢筋应力计、在 5-5 剖面布置 4 套振弦式钢筋应力计、在 6-6 剖面布置 4 套振弦式钢筋应力计、7-7 剖面布置 4 套振弦式钢筋应力计、8-8 剖面布置 4 套振弦式钢筋应力计、9-9 剖面布置 4 套振弦式钢筋应力计、10-10 剖面布置 4 套振弦式钢筋应力计、11-11 剖面布置 4 套振弦式钢筋应力计、12-12 剖面布置 4 套振弦式钢筋应力计，共计 40 套。

（3）无应力计

在 3-3 剖面布置 1 套无应力计、在 4-4 剖面布置 1 套无应力计、在 5-5 剖面布置 1 套无应力计、在 6-6 剖面布置 1 套无应力计、在 7-7 剖面布置 1 套无应力计、在 8-8 剖面布置 1 套无应力计、在 9-9 剖面布置 1 套无应力计、在 11-11 剖面布置 1 套无应力计，共计 8 套。

（4）四向应变计

在 3-3 剖面布置 2 套四向应变计、在 4-4 剖面布置 2 套四向应变计、在 5-5 剖面布置 2 套四向应变计、6-6 剖面布置 2 套四向应变计、7-7 剖面布置 2 套四向应变计、8-8 剖面布置 2 套四向应变计、9-9 剖面布置 2 套四向应变计、11-11 剖面布置 2 套四向应变计，共计 15 套。

10.3.2 监测仪器设备安装

表 24　监测仪器工程量统计表

安装部位	仪器类型	型号规格	单位	安装时间	总量
Z10 抗滑桩 3-3 剖面	钢筋应力计	GR-GJ40B	套	2021/1/29	4
	无应力计	GR-WYLB	套	2021/1/28	1
	四向应变计	GR-YBS4	套	2021/2/1	2
Z10 抗滑桩 4-4 剖面	钢筋应力计	GR-GJ40B	套	2021/1/28	4
	无应力计	GR-WYLB	套	2021/1/30	1
	四向应变计	GR-YBS4	套	2021/2/2	1
Z16 抗滑桩 5-5 剖面	钢筋应力计	GR-GJ40B	套	2020/5/2	4
	无应力计	GR-WYLB	套	2020/5/2	1
	四向应变计	GR-YBS4	套	2020/5/2	2
Z16 抗滑桩 6-6 剖面	钢筋应力计	GR-GJ40B	套	2020/5/2	4
	无应力计	GR-WYLB	套	2020/5/2	1
	四向应变计	GR-YBS4	套	2020/5/2	2
Z22 抗滑桩 7-7 剖面	钢筋应力计	GR-GJ40B	套	2020/6/22	4
	无应力计	GR-WYLB	套	2020/6/22	1
	四向应变计	GR-YBS4	套	2020/6/22	2
Z22 抗滑桩 8-8 剖面	钢筋应力计	GR-GJ40B	套	2020/6/22	4
	无应力计	GR-WYLB	套	2020/6/22	1
	四向应变计	GR-YBS4	套	2020/6/22	2
Z28 抗滑桩 9-9 剖面	钢筋应力计	GR-GJ40B	套	2020/5/18	4

	无应力计	GR-WYLB	套	2020/5/18	1
	四向应变计	GR-YBS4	套	2020/5/18	2
Z28 抗滑桩 10-10 剖面	钢筋应力计	GR-GJ40B	套	2020/5/18	4
Z34 抗滑桩 11-11 剖面	钢筋应力计	GR-GJ40B	套	2020/6/16	4
	无应力计	GR-WYLB	套	2020/6/16	1
	四向应变计	GR-YBS4	套	2020/6/16	2
Z34 抗滑桩 12-12 剖面	钢筋应力计	GR-GJ40B	套	2020/6/16	4
合计	各类监测设备	/	套	/	63

检测结果：

从 2020 年 5 月 8 日至 2021 年 7 月 20 日，抗滑桩 Z10、Z16、Z22、Z28、Z34 的钢筋应力计、无应力计及四向应变计测量值均在合理的检测范围内，未出现异常。

11、管道焊接质量检测情况

监理共进行 3 次供水管道压水试验旁站，共计检测 98 个焊接接头，检测结果均满足规范《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）要求，供水管线焊缝均采用无损超声检测，检测结果均满足 NB/T47013.3-2015 规范要求，左岸施工供水系统管线检测情况详见下表 25。

表 25　焊缝超声波无损检测报告

项目名称	报告编号	探头覆盖率	扫查灵敏度	扫查速度	合格级别	监理判定	备注
焊缝超声波检测	2019UT0648	≥15%	Φ2*20-18-4dB	≤150mm/s	II	合格	
	2019UT0649	≥15%	Φ2*20-24dB	≤150mm/s	II	合格	
	2019UT0172	≥15%	Φ2*20-18-4dB	≤150mm/s	II	合格	
检测依据		根据 NB/T47013.3-2015，II 要求验收，共计验收 98 个焊接接头，未发现超标缺陷显示，检测结果符合验收标准要求					

（三）合同工程质量评价

我部严格按照《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2017）及《水利水电基本建设单元工程质量等级评定标准》（DL/T5113.1-2005）对完工的工程质量进行检验和评定，对不合格工程坚决返工重做，保证工程质量，筹建期左岸工程单位工程 8 个，分部工程 250 个，分项、单元、检验批为 3210 个，经评定水工合格率为 100%优良率为 90%，公路工程合格率为 100%，房建工程合格率 100%，工程验收评定全部合格。

五、历次验收遗留问题处理情况

无

六、存在的主要问题及处理意见

无

七、意见和建议

无

八、结论

本合同工程未发生一般及以上质量事故，存在的质量缺陷问题已处理完成，并经监理工程师验收合格。合同工程验收工作组验收结论如下：

本合同工程的各项施工内容已按合同、设计文件的要求全部施工完成，施工质量满足设计、规范要求；工期符合招投标文件约定；主要归档文件齐全，工程档案资料整理与工程建设同步；工程验收无遗留问题。合同工程验收通过，同意验收。

九、保留意见

无

十、合同工程验收工作组成员签字表

验收工作组	姓 名	单　　位	职务或职称	签 字
组长	田应辉	华电金沙江上游水电开发有限公司拉哇分公司	总工	
副组长	何瑞良	华电金沙江上游水电开发有限公司拉哇分公司	工程技术部副主任	
	王亮	中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司	副设总	
	徐茂华	四川二滩国际工程咨询有限公司拉哇水电站筹建期工程监理部	总监	
	朱天平	中国水利水电第一工程局有限公司拉哇水电站筹建期左岸工程项目经理部	项目经理	
成员	杜广进	华电金沙江上游水电开发有限公司拉哇分公司	工程技术部主管	
	贺剑平	华电金沙江上游水电开发有限公司拉哇分公司	合同管理部主任	
	李梓仙	华电金沙江上游水电开发有限公司拉哇分公司	档案员	
	戴宗伟	华电金沙江上游水电开发有限公司拉哇分公司	移民物资部专责	
	郑元凯	四川二滩国际工程咨询有限公司拉哇水电站筹建期工程监理部	常务副总监	
	谢立	四川二滩国际工程咨询有限公司拉哇水电站筹建期工程监理部	工程管理部副部长	
	王磊	拉哇水电站试验检测中心	副主任	
	冯凯涛	拉哇水电站测量中心	主任	
	冯伟	中国水利水电第一工程局有限公司拉哇水电站筹建期左岸工程项目经理部	总工	
	贾红芳	中国水利水电第一工程局有限公司拉哇水电站筹建期左岸工程项目经理部	工程管理部副主任	
	刘文学	中国水利水电第一工程局有限公司拉哇水电站筹建期左岸工程项目经理部	质量管理部科员	

十一、附件

业主单位：华电金沙江上游水电开发有限公司拉哇分公司

设计单位：中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司拉哇设计代表处

监理单位：四川二滩国际工程咨询有限责任公司拉哇水电站筹建期工程监理部

施工单位：中国水利水电第一工程局有限公司拉哇水电站筹建期左岸工程项目经理部

业绩 8-临沂市郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程

中标通知书

中 标 通 知 书

（合同编号：TCHFSLHZ-SG2017）

致：中国水利水电第一工程局有限公司

你方于 2017 年 10 月 10 日所递交的临沂市郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程施工标段投标文件已被我方接受，被确定为中标人。

招标范围：主要建设内容包括拆除旧闸，原址改建 42 孔拦河闸，闸后设交通桥，拦河闸两端连接堤，堤顶设交通路；在连接堤上游沿河左、右大堤分别修建防渗板墙；建设管理设施等。

中标价：10976 万元。

工期：710 日历天。

工程质量：符合 优良 标准。

项目经理：刘雪松。

技术负责人：孙连海。

请你方在接到本通知书后尽快与我方签订施工合同协议书，在此之前按招标文件第 2 章“投标人须知”规定向我方提交履约担保。

特此通知。

招标单位：郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程建设管理局

招标代理单位：山东水务招标有限公司

日　　期：2017 年 10 月 15 日

正 本

中 华 人 民 共 和 国

临沂市郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程
施工合同

（合同编号：TCHFSLHZ-SG2017）

发包人：郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程建设管理局

承包人：中国水利水电第一工程局有限公司

二０一七年十月

合同协议书

郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程建设管理局（发包人名称，以下简称“发包人”）为实施临沂市郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程，已接受中国水利水电第一工程局有限公司（承包人名称，以下简称“承包人”）对该项目施工的投标。发包人和承包人共同达成如下协议。

1、本协议书与下列文件一起构成合同文件：

（1）中标通知书；

（2）投标函及投标函附录；

（3）专用合同条款；

（4）通用合同条款；

（5）技术标准和要求；

（6）图纸；

（7）已标价工程量清单；

（8）其他合同文件。

2、上述文件互相补充和解释，如有不明确或不一致之处，以合同约定次序在先者为准。

3、签约合同价：人民币（大写）壹亿零玖佰柒拾陆万元（小写￥109760000.00）。

4、承包人项目经理：刘雪松。

承包人技术负责人：孙连海。

5、工程质量符合标准优良。

6、承包人承诺按合同约定承担工程的实施、完成及缺陷修复。

7、发包人承诺按合同约定的条件、时间和方式向承包人支付合同价款。

8、承包人应按照监理人指示开工，计划开工日期2017年10月20日，竣工日期2019年9月30日，总工期为710日历天。具体开工日期以监理单位签发的开工令日期为准。（2018年6月1日前完成全部闸门和启闭机的安装调试工作，6月1日至9月30日主汛期内承包人不宜安排影响河道安全度汛的施工项目。）

1

9、本协议书一式陆份。其中正本贰份，双方各执壹份，副本肆份，发包人执贰份，承包人执贰份。

10、合同未尽事宜，双方另行签订补充协议。补充协议是合同的组成部分。

发包人：郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程建设管理局

法定代表人：

（或委托代理人）

地　址：郯城县郯西路222号

网　址：

电　话：

传　真：

邮政编码：276100

开户银行：

帐　号：

承包人：中国水利水电第一工程局有限公司

法定代表人：

（或委托代理人）

地　址：

网　址：

电　话：

传　真：

邮政编码：

开户银行：

帐　　号：

签订地点：郯城县水利水产局

日期：2017年 10 月22 日

临沂市郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程

合同工程完工验收

（TCHFSLHZ-SG2017）

鉴 定 书

临沂市郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程

合同工程完工验收工作组

二〇二二年九月二十五日

项目法人：郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程建设管理局

设计单位：山东省水利勘测设计院有限公司

监理单位：山东省科源工程建设监理中心

施工单位：中国水利水电第一工程局有限公司

第三方检测单位：山东省水利工程试验中心有限公司

质量和安全监督机构：山东省水利工程建设质量与安全监督中心和临沂市水利基本建设质量监督站

运行管理单位：郯城县水利工程保障中心洪福寺闸管理所

验收时间：2022 年 09 月 25 日

验收地点：临沂市郯城县

前　言

根据《水利水电工程施工质量检验与评定规程》(SL176-2007)、《水利水电建设工程验收规程》（SL223-2008）、《新版建筑工程施工质量验收规范汇编》(2014 年版)及工程设计文件等有关规定，2022 年 09 月 25 日，郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程建设管理局组织有关单位在临沂市郯城县召开了临沂市郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程合同工程完工验收会议。参加会议的有郯城县水利局、郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程建设管理局、山东省水利勘测设计院有限公司、山东省科源工程建设监理中心、山东省水利工程试验中心有限公司、中国水利水电第一工程局有限公司、郯城县水利工程保障中心洪福寺闸管理所等单位的代表，临沂市水利基本建设质量监督站派员列席会议。会议成立了合同工程完工验收工作组，验收工作组通过查看工程现场，并听取了项目法人、设计、监理、施工、检测等单位的工作汇报，查阅了工程资料，经讨论，形成本合同工程完工验收鉴定书。

一、合同工程概况

(一)合同工程名称及位置

1.名称：临沂市郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程

2.位置：临沂市郯城县洪福寺村西侧沂河干流，中泓桩号 25+425。

(二)合同工程主要建设内容

合同工程主要建设内容：地基处理，拦河闸上游连接段，拦河闸闸室段，交通桥，拦河闸消力池，拦河闸下游连接段，拦河闸桥头堡、启闭机房，左右岸连接堤，水土保持，管理设施等。

(三)合同工程建设过程

1.开工时间：2017 年 11 月 30 日开工。

2.完工时间：2020 年 12 月 12 日完工。

3.施工中采取的主要措施：制定完善的质量及安全管理制度，层层落实质量终身责任制及安全生产责任制。按规定建立健全风险分级管控与隐患排查双预控体系，定期检查施工现场并召开例会，对发现的问题，立即限期整改。加强施工过程质量控制，严格按照规范和程序要求进行施工自检、监理平行检测、第三方抽检等工作，确保施工质量达标。

（1）土方工程

基坑开挖前用白灰洒出开挖边线，并保护好中线及高程控制桩。 基坑开挖长度控制在 100m 以内跳槽开挖，局部边坡采用彩条布防止雨水的冲刷，基坑四周设置排水沟，使雨水流入积水井用污水泵抽排，同时做好基坑外边的排水，确保基底干燥无积水。开挖过程中及时检查开挖尺寸，确保断面符合设计要求。开挖至设计标高后，试验室进行地基承载力试验，满足设计要求后，施工单位先自检合格，再报监理工程师检查，并通知勘察、设计、建设单位现场验槽，经隐蔽验收合格后，进行下一道工序施工。

（2）混凝土工程

对进场的原材料通过见证取样的方式送检合格后方可使用，严格按照实验室出具的配合比采用拌合站拌合，混凝土罐车运输、泵车泵送。及时检测混凝土的坍落度，按照规范要求取样留置抗压、抗渗、抗冻试件。混凝土施工前，书面报送监理单位，经验仓合格后方可浇筑，浇筑过程中，安排专职人员进行监督，严格控制浇筑时间、分层平铺，电动振捣器振捣，保证混凝土无漏振过振。混凝土浇筑完毕后，在 12 小时以内加以覆盖，并浇水养护。

（3）钢筋工程

进场钢筋严格按照同批号、同等级、同牌号、同直径、同长度的规则挂标识牌堆放，并报送监理单位见证取样，送检经检验合格的钢筋要严格按照设计和规范要求进行加工。

对绑扎成型钢筋自检合格后，填写自检报告，报监理工程师复检合格后进行下一工序施工。

（4）装饰装修工程

施工过程中技术人员跟踪检查，保证抹灰工程、地面砖工程、吊顶工程、涂料工程、门窗工程、建筑地面工程及栏杆等满足设计要求及建筑工程相关质量标准。

（5）浆砌石工程

浆砌石工程选用质地坚硬，无风化剥落和裂纹的石料。在砌筑护坡前，对坡面进行修整压实。浆砌块石工程采用人工配合机械施工，水泥砂浆采用砂浆搅拌机拌制。砌石工程严格按设计图纸及现行的施工技术规范进行施工。

（6）搅拌桩、地下连续墙工程

三轴水泥搅拌桩施工过程中，技术人员全过程旁站水泥搅拌桩的施工过程。将现场技术员、钻机长、现场负责人、水泥搅拌桩桩长、桩距等制成标牌悬挂于钻机明显处，确保人员到位，责任到人。施工时严格控制喷浆时间和停浆时间。储浆罐内的储浆不小于一根桩的用量。施工中严格按批准的参数控制水泥浆的喷出量和搅拌提升速度，水泥浆的供应连续；一旦因故中断，在恢复喷浆前将搅拌头下沉或提升到停浆面以下或以上 0.5m 处，待恢复供浆后再搅拌施工，以防断桩。

地下连续墙施工根据工程测量控制桩点，准确测量出地下连续墙的轴线和导墙样线并及时设置可靠牢固的施工控制桩点。导墙分段施工，分段长度根据模板长度和规范要求，将准备好的护壁泥浆输入槽内，然后根据设计深度逐段挖槽，并随着挖槽进程，不断输入泥浆。等挖到设计深度后，放人钢筋笼，用导管灌注混凝土，置换出护壁泥浆。逐段连续施工形成地下连续墙。

（7）交通桥工程

施工过程：支座安装→桥板吊装→铰缝、铺装→桥头搭板→人行道铺设→标杆安装→桥面沥表砼→伸缩缝安装。在施工过程中，首先应根据设计图纸放出中心线及边线，设置连续缝、伸缩缝、预埋件的位置，对测量放样必须经常进行复核。包括在浇捣混凝土过程中，要做到勤测、勤核、勤纠偏。按照施工顺序，每一道工序实行“三检制”，监理复检后才进入下一道工序。

二、验收范围

合同工程验收范围主要有：地基处理，拦河闸上游连接段，拦河闸闸室段，交通桥，拦河闸消力池，拦河闸下游连接段，拦河闸桥头堡、启闭机房，左右岸连接堤，水土保持，管理设施等。

三、合同工程执行情况

（一）合同管理

本合同项目于2017年10月22日签订合同，在建设过程中严格合同管理，在施工过程中参建各方能够自觉履行合同义务，未发生违约及索赔事件。

（二）工程完工情况

本工程共划分为 2 个单位工程，20 个分部工程，2331 个单元工程，重要和关键部位单元 1120 个，其中优良 983 个，优良率 87.8%，截至 202 年 12 月 12 日，已全部完成，经项目部自检，监理单位复核，各单位、分部工程全部合格，已具备完工验收条件。

（三）合同工程完成的主要工程量为：

土方开挖 75062.3m³、土方回填 193441.1m³、10%水泥土垫层 5213.1m³、抛石 6837.2m³、碎石 1715m³、浆砌石 3893.1m³、混凝土 80349.4m³、钢筋 5476.21t、钢栏杆 2267.5m、石栏杆 1458.1m、启闭机房面积 3008 ㎡、桥头堡（含基础等）706.8 ㎡、复合土工膜 3900.3 ㎡、土工布 5131 ㎡、水泥搅拌桩 34486.8 ㎡、100mm 厚沥青桥面铺装 5204.2 ㎡、坝顶道路水泥稳定层（底基层 0.15+基层 0.15）1389.9m³、坝顶 10cm 厚沥青混凝土路面（4+6）4296.9 ㎡、B 级波形梁护栏 538.8m、排水管 1696.9m、预埋镀锌管 403.2m、防冲梁 578.4m³、混凝土灌注 364m、位移沉降标点 132 个、测压管 759.1m、种植作物（苹果树 50 株、桃树 111 株、柳树 110 株、石榴树 82 株、杏树 113 株、花椒树 165 株、红枫 59 株、红叶石楠球 40 株、小龙柏 9796 株、红叶石楠 2750 株）。

（四）结算情况

本合同项目签约合同价 10976 万元， 根据合同和招投标文件的规定，进行工程款的结算，报审结算额 145595256.87 元。

四、合同工程质量评定

(一)单位工程质量评定

本工程共划分为 2 个单位工程。临沂市郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程单位工程验收结论等级**优良**，临沂市郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程管理设施工程单位工程验收结论等级**合格**。

(二)工程外观质量评定

由项目法人组织监理、设计及施工等单位组成外观质量评定组，进行现场检验评定。应得 218 分，实得 200.6 分，得分率 92.0%。

(三) 工程质量检测评定

共检测施工期间环境质量 5 组、水泥 77 组(主要检验项目为凝结时间（min）、安定性、胶砂强度)、钢筋 57 份（主要检验项目为屈服强度、拉伸强度、伸长率）、碎石 48 组（主要检验项目为表观密度（kg/m³）、堆积密度（kg/m³）、吸水率（%）、含泥量（%）、泥块含量（%）、超径（%）原孔筛、压碎指标值（%）、针片状颗粒含量（%）、逊径（%）原孔筛）、橡胶止水 9 组（主要检测项目为硬度（邵尔 A）、拉伸强度、拉断伸长率、撕裂强度、压缩永久变形、热空气老化（70℃*168h））、外加剂 20 组、砂 42 组(主要检验项目为表观密度（kg/m³）、堆积密度（kg/m³）、含泥量（%））、粉煤灰 29 组(细度（%）、需水量比（%）、烧失量（%）、含水量（%））、C40 桥面铰缝 6 组（抗压强度 43.3Mpa～45.6Mpa）、土工织物 4 组（纵向断裂强度（kN/m）、纵向断裂伸长率（%）、横向断裂强度（kN/m)、横向断裂伸长率（%）、纵向撕破强度（kN）、顶破强度（kN））、CBR 顶破强度（kN））；留取 C20 混凝土试件 2 组（抗压强度范围 26.5Mpa～26.6Mpa)、C30 混凝土试件 794 组(抗压强度范围 33.4Mpa～38.2Mpa)、C35 混凝土试件 62 组(抗压强度范围 38.8Mpa～42.9Mpa)、C40 混凝土试件 16 组（抗压强度范围 44.7Mpa～46.7Mpa）、M10 砂浆

试件 21 组（抗压强度范围 11.5Mpa～13.9Mpa）、C35 灌注桩试件 18 组（抗压强度范围 39.0Mpa～40.2Mpa）；C20 配合比 1 组、C40 配合比 1 组、M10 配合比 1 组、灌注桩配合比 1 组、抗渗试件 7 组、抗冻试件 5 组、搅拌桩渗透试件 3 组、搅拌桩桩身均匀性试验 7 份。检测结果均符合质量规范规定及设计要求。

平行检测原材料水泥 3 组、钢材 4 组、碎石 6 组，砂 4 组、橡胶止水 1 组，复合土工膜 1 组，混凝土试块 8 组，砂浆试块 1 组，全部合格；

第三方抽检水泥 8 组，砂骨料 7 组，石骨料 10 组，钢筋 42 份，混凝土外加剂 2 组，粉煤灰 2 组，橡胶止水带 2 组，铜止水 1 组，闭孔泡沫板 1 组，土工布、土工膜 2 组，混凝土抗压试块 65 组，抗冻试块 2 组，抗渗试块 2 组，砂浆抗压试块 11 组。结果均符合设计及质量规范规定要求。

五、历次验收遗留问题处理情况

1、问题：单位工程验收时，管理房设施地上部分尚未完工。

处理情况：因建设用地指标尚未批复，正在办理中，待批复后立即实施，计划 2023 年 12 月底实施完成。

六、存在的主要问题及处理意见

1.问题：管理房建设用地指标尚未批复，正在办理中，管理房设施地上部分尚未完工。

2.处理情况：作为遗留工程，计划 2023 年年底完成。

七、意见和建议

1、进一步完善工程档案资料。

2、运行管理单位加强后期运行管理及管理人员培训。

八、结论

验收工作组通过查看现场、听取各参建单位汇报、查阅工程资料，经讨论认为：临沂市郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程已按批复设计及合同约定的内容基本完成，工程各项指标均符合设计和规范要求，施工中未发生质量与安全事故，工程资料真实、齐全，工程质量优良，工程初期运行正常，同意通过验收。

九、保留意见

无

十、合同工程工作组成员与列席人员签字表（名单附后）

十一、 **移交资料目录（附后）**

临沂市郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程

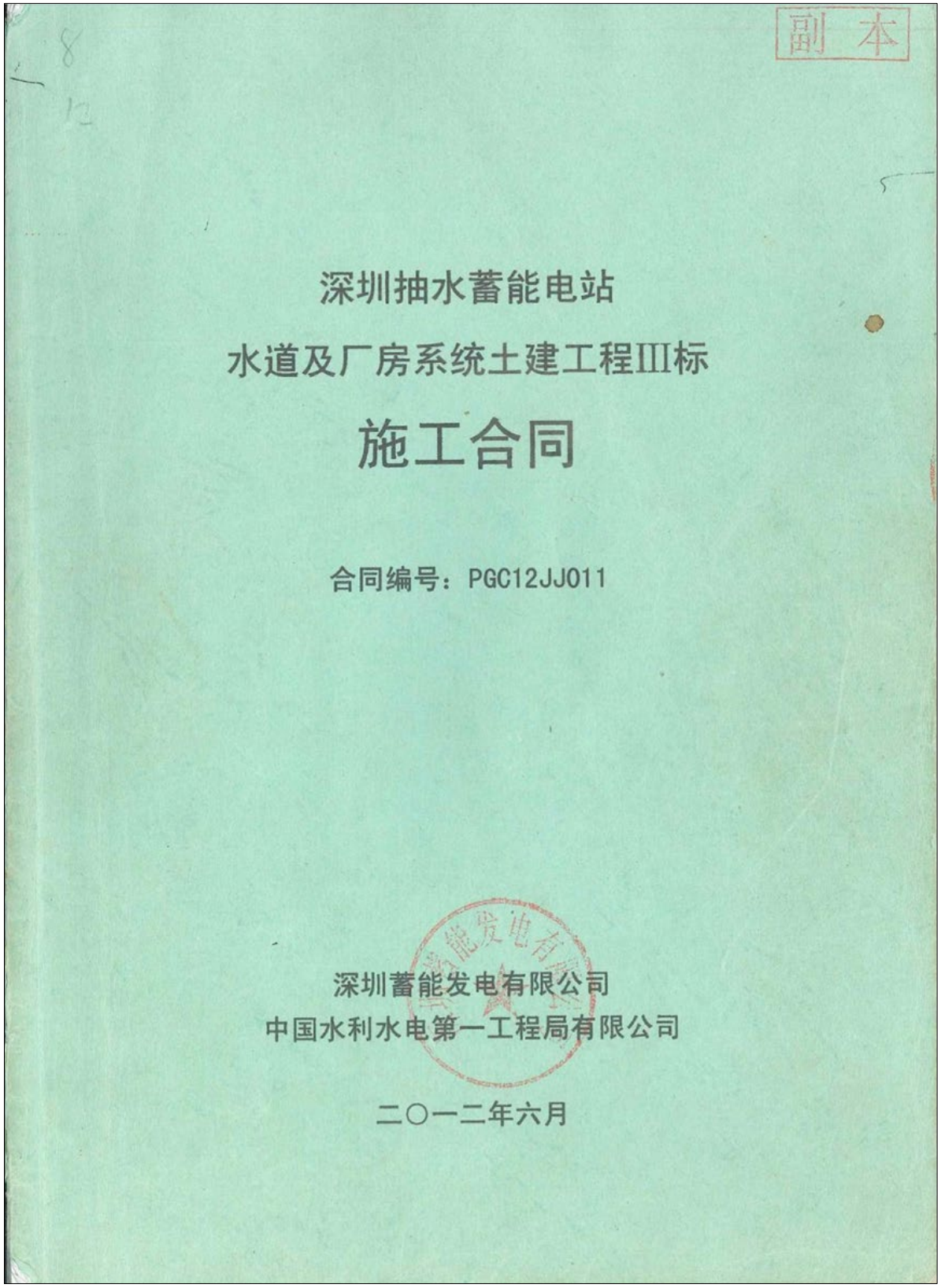
合同工程完工验收工作组成员签字表

姓　名	单　　位	职务/职称	签　字
王渊	郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程建设管理局	项目法人	
于升凤	郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程建设管理局	技术负责人/高 工	
刘洪伟	郯城县洪福寺拦河闸除险加固工程建设管理局	高工	
魏彦军	山东省水利勘测设计院有限公司	高工	
尚文凯	山东省水利勘测设计院有限公司	工程师	
夏明庆	山东省科源工程建设监理中心	总监/高工	
陈志强	山东省科源工程建设监理中心	工程师	
黄宜刚	山东省水利工程试验中心有限公司	高工	
李宝芳	中国水利水电第一工程局有限公司	项目经理/高工	
徐茂胜	中国水利水电第一工程局有限公司	技术负责人	
冯小冬	郯城县水利工程保障中心洪福寺闸管理所	所长	

四、项目负责人近五年同类工程施工业绩

业绩 1-深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标（项目经理）

施工合同


副本

深圳抽水蓄能电站

水道及厂房系统土建工程III标

施工合同

合同编号：PGC12JJ011

深圳蓄能发电有限公司

中国水利水电第一工程局有限公司

二〇一二年六月

目　录

1　合同协议书.....2
2　合同条件.....5
第一部分　通用合同条款.....6
第二部分　专用合同条款.....67
3　工程量清单.....87
4　招标文件答疑.....127
5　合同会谈纪要.....162

1　合同协议书

合同协议书

合同名称：深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标施工合同

合同编号：PGC12JJ011

深圳蓄能发电有限公司(以下称发包人)拟修建深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标，接受了中国水利水电第一工程局有限公司(以下称承包人)的投标，双方达成如下协议，并于2012年6月8日签订了本协议书，合同总金额为人民币(大写)贰亿壹仟肆佰伍拾万玖仟伍佰贰拾伍元。

1、本协议书中的词语涵义与下述第2条所列的专用合同条款和通用合同条款中的词语涵义相同。

2、本合同包括下列文件：

(1) 合同协议书(包括补充协议)；

(2) 中标通知书；

(3) 投标报价书及投标书附录；

(4) 专用合同条款；

(5) 通用合同条款；

(6) 技术条款；

(7) 图纸；

(8) 已标价的工程量清单；

(9) 经双方确认进入合同的其它文件。

上列文件汇集并代替了本协议书签订前双方为本合同签订的所有协议、会谈记录以及相互承诺的一切文件。

3、承包人保证按照合同规定全面完成各项承包工作，并承担合同规定的承包人的全部义务和责任。

4、发包人保证按照合同规定付款并承担合同规定的发包人的全部义务和责任。

5、本协议书经双方法定代表人或其委托代理人签名并分别盖本单位公章后生效。

6、本合同一式拾贰份。其中正本贰份，双方各执壹份，副本拾份，发包

人执_陆_份，承包人执_肆_份。

发包人：深圳蓄能发电有限公司

（公章）

法定代表人：

或

委托代理人：

地址：

电话：

传真：

邮政编码：

开户银行：

账号：

承包人：中国水利水电第一工程局有限公司

（公章）

法定代表人：

或

委托代理人：王国强

地址：长春市朝阳区柳影西路933号

电话：0431-87987316

传真：0431-87991536

邮政编码：130062

开户银行：建设银行长春市西安大路支行

账号：22001430100034418975

4

深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标

合同工程完工验收

合同编号（PGC12JJ011）

鉴　　定　　书

深圳抽水蓄能电站合同工程完工验收工作组

2020 年 6 月 15 日

验收主持单位：深圳蓄能发电有限公司

项目法人：深圳蓄能发电有限公司

设计单位：广东省水利电力勘测设计研究院

监理单位：浙江华东工程咨询有限公司

施工单位：中国水利水电第一工程局有限公司

运行管理单位：深圳蓄能发电有限公司

验收时间：2020 年 6 月 15 日

验收地点：深圳蓄能发电有限公司

前言

深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标合同工程全部完成，目前已具备合同工程验收条件。按照《水利水电建设工程验收规程 SL223—2008》、《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007）、《调峰调频发电公司抽水蓄能电站水电工程质量验收与评定管理业务指导书》、《深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标施工合同》、招投标文件、设计文件等相关规范规程、工程建设技术性标准及强制性条文的要求，合同工程验收工作组由深圳蓄能发电有限公司、广东省水利电力勘测设计研究院、浙江华东工程咨询有限公司、中国水利水电第一工程局有限公司组成。

验收工作组现场检查了工程完成情况和工程质量，听取了施工单位关于合同工程完成情况的汇报，检查了相关档案资料。

一、合同工程概况：

（一）合同工程名称及位置

1、工程名称：深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标

2、建设地点：深圳市盐田区、龙岗区

（二）合同工程主要建设内容

1 水道系统

（1）尾水支管

尾水钢支管内径 4.5m。工作内容包括尾水支管的石方洞挖、喷锚支护、回填混凝土浇筑、灌浆等土建工程，及尾水钢支管的材料采购、制作、涂装、安装和焊接等。尾水钢支管与机组尾水管连接焊缝的焊接工作亦属于本合同的工作范围。

（2）尾水岔管土建工程

尾水岔管为卜形平底岔管，分岔角度 60°。主管长 84.015m，直径为 8.5m。2#～4#岔支管长度均为 10.0m，支管末端直径均为 4.5m。主管后接尾水隧洞。工作内容包括尾水岔管的石方洞挖、喷锚支护、混凝土浇筑、灌浆等所有土建工程。

（3）尾水调压井土建工程

尾水调压井布置在尾水岔管下游 25m 尾水隧洞左侧，为带上室廊道的阻抗

式调压井，大井直径 16.0m、高度 57.25m，升管直径 9.5m、高度 49.5m，上室廊道断面 6.7m×9.5m，长度 22.0m，上室廊道末端设置混凝土挡水墙。工作内容包括尾水调压井的石方井挖、石方洞挖、喷锚支护、混凝土浇筑、灌浆等所有土建工程。

（4）尾调通气洞及交通联络洞土建工程

尾水调压井挡水墙后设置尾调通气洞，与地下厂房通风洞的出风侧相连接，长度为 501.3m，平均坡度为 5.55%，连接点通风洞桩号为 0+443.89，底高程为 61.60m。尾调通气洞按通气要求确定断面为 4.5m×4.5m 的城门洞型。 为便于运行期巡视、维护，在探洞兼排水洞与尾调通气洞之间设一交通联络洞，断面尺寸为 4.5m×4.5m 的城门洞形，长 108.7m。 工作内容包括尾调通气洞及其联络洞的石方洞挖、喷锚支护、混凝土浇筑等所有土建工程。

（5）尾水隧洞及 4#施工支洞堵头土建工程

在尾水调压井下游侧，尾水隧洞（D9.5m）折向 NE02° 11'34.10"，直到离下水库进洞点 100m 处，隧洞洞线折向正南北向，与轴向为正南北向的下水库进出水口相接。 工作内容包括尾水隧洞及 4#施工支洞堵头的石方洞挖、喷锚支护、混凝土浇筑、灌浆等所有土建工程。

（6）下库闸门井土建工程

下水库闸门井为明露塔式结构，矩形断面，设有一道检修闸门和两个通气孔。闸门井顶部高程为 86.0m，布置有检修平台和检修闸门启闭机室，通过交通桥与岸边加速车道相连。 工作内容包括下库闸门井、启闭机室、交通桥及配电房的土石方明挖、土石方填筑、喷锚支护、混凝土浇筑等所有土建工程。

（7）下库进/出水口土建工程

下水库进/出水口为侧式进出水口，方位：正南北向。进出水口包括：明渠段、反坡段、防涡梁段、扩散段及闸门井段。 下水库进/出水口结构体型长度为 77.17m，进口断面宽度 37.9m，设 3 个分流墩分成四孔。顶部设置有 3 道防涡梁、1 道拦污栅和检修平台。在反坡段末端布置 1 道拦砂坎，拦砂坎以外即为明渠。 工作内容包括下库进/出水口及对岸山坡的边坡开挖、边坡支护、基础清理、混凝土浇筑等所有土建工程。

2 厂房系统

（1）尾水闸门室土建工程

尾水闸门室平行布置在主变洞下游侧，与主变洞净距为 19.65m。尾水闸门室长 93.5m、宽 6.7m（岩壁吊车梁以上宽 7.2m），底板面高程-6.5m，开挖高度 14.25m。 尾水闸门室通过尾闸运输洞、4#施工支洞、3#施工支洞，与交通洞连通。在尾水闸门室右端墙顶部设安全人行通道通往主变洞。工作内容包括尾闸室及其通往主变洞的安全人行通道等项目的石方洞挖、喷锚支护、混凝土浇筑、灌浆、钢结构制安等所有土建工程。

（2）尾闸运输洞土建工程

尾闸运输洞为尾水闸门室与 4#施工支洞之间的连接通道，连接尾水闸门室东侧端墙处的底板高程为-6.5m，连接 4#施工支洞处的底板高程为-4.72m，平均纵坡 1.6%，洞长 111.13m、净宽 6.7m，净高 6.5m，城门洞型。工作内容包括尾闸运输洞的石方洞挖、喷锚支护、混凝土浇筑、灌浆、排水排、灌浆等所有土建工程。

（3）建筑与装修

本标段工程范围内各永久建筑物的建筑工程、装饰工程、给排水工程和普通电气照明工程。

（4）地面建筑物连接道路工程

工作内容包括交通洞口前场地排水系统、交通洞口支线起点接横坪一级公路加减速车道扩建工程、下库进出水口接横坪一级公路加减速车道扩建工程的所有土建及其附属工程

① 交通洞口前场地排水系统：是指交通洞口与横坪一级公路之间场地的主要排水系统，分别有边沟、排水沟、急流槽、排水明渠、明板涵、蝶式预制混凝土浅沟等，另含有关预埋管线及电缆沟。

②交通洞口支线起点接横坪一级公路加减速车道扩建工程：包括交通洞口支线起点与横坪一级公路的平面交叉口，对出入交通洞口支线的横坪一级公路前后路段拓宽改造为加减速车道，加宽 3.5m，长约 205m，并包含对横坪一级公路有关管线设施的改造与修复。交通洞口支线起点平面交叉口采用水泥砼路面结构，水泥砼面板厚 28cm。该段横坪一级公路加减速车道采用沥青砼路面结构，沥青砼面层共厚 15cm。

③下库进出水口接横坪一级公路加减速车道扩建工程：包括下库进出水口交通桥起点与横坪一级公路的平面交叉口，对出入下库进出水口交通桥的横坪一级公路前后路段拓宽改造为加减速车道，加宽 3.5m，长约 210m，并包含对横坪一级公路有关管线设施的改造与修复。下库进出水口交通桥起点平面交叉口采用水泥砼路面结构。该段横坪一级公路加减速车道采用沥青砼路面结构，沥青砼面层共厚 15cm。

（三）合同工程建设过程

深圳抽水蓄能电站水道厂房系统土建工程 III 标 2012 年 11 月 01 日开工，2016 年 12 月 08 日下库下闸蓄水，2017 年 7 月 14 日尾水系统具备充排水试验条件，2017 年 12 月 12 日本标工程完工。本标关键项目施工控制工期如下：

2012 年 11 月 01 日	本标开工
2014 年 03 月 24 日	4#施工支洞开挖支护完成
2015 年 02 月 01 日	尾水隧洞开挖完成；
2016 年 04 月 01 日	尾水调压井开挖支护完成
2016 年 07 月 01 日	下库闸门井下闸蓄水
2017 年 01 月 18 日	下库闸门井封顶完成
2017 年 01 月 20 日	下库进出水口混凝土浇筑完成
2017 年 04 月 26 日	尾水隧洞衬砌混凝土完成
2017 年 07 月 09 日	尾水系统工程灌浆施工完成
2017 年 06 月 25 日	4#施工支洞封堵完成前三仓施工
2017 年 07 月 14 日	尾水系统具备充排水试验条件
2017 年 12 月 12 日	本标工程完工

二、验收范围

本标段合同工程主要包括尾水系统、厂房系统、施工辅助系统 3 个单位工程，15 个分部工程。其中，水道系统由尾水支管、尾水岔管、尾水调压井、尾调通气洞及交通联络洞土建施工、尾水隧洞及 4#施工支洞堵头、下库闸门井、下库进出水口施工组成。厂房系统由尾水闸门室、尾闸运输洞、建筑与装修工程、地面建筑物连接道路施工组成。

三、合同执行情况

（一）合同管理

本合同项目在建设过程中严格合同管理，严格按照工程变更程序，凡是发生工程变更项目，均经监理和业主同意。变更工程项目的工程量由业主、监理、施工单位现场核准。合同中有同类工程项目单价的，采用合同单价，合同中没有约定单价的项目，依据定额和市场信息价分析，由施工单位编制变价申报表，经监理、业主确认。工程合同款支付，根据施工单位申报完成的工程量，经监理机构总监理工程师确认签字，建设单位审核确认，并办理结算手续。对合同价款的支付，严格按照合同规定执行。

（二）工程完成情况

2017年12月12日深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标合同内项目已按照施工图纸、施工合同及设计变更文件完成了全部建设任务。

（三）完成的主要工程量

合同工程完成的主要工程量表

序号	工程项目	单位	完成工程量	备注
1	土方开挖	m^3	186598	
2	井挖石方	m^3	19106	
3	洞挖石方	m^3	186197	
4	钢筋	t	2778	
5	混凝土	m^3	88650	
6	尾水钢管	t	1148.67	
7	锚杆	根	12256	
8	化学灌浆	t	21.938	
9	回填灌浆	m^2	15433	
10	固结灌浆	m	30409	
11	发包人委托生产的成品碎石料	t	960723	

（四）结算情况

本工程合同价款为21450.9525万元。因设计变更、施工变更和地质条件发生变化，全部工程完工后的实际结算价款为23899.941216万元，目前正在办理

完工结算。

四、合同工程质量评定

本次申请验收合同项目深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标工程，经项目部自检，并经监理复核，建设单位认定，本项目 3 个单位工程、15 个分部工程、1703 个单元工程全部合格，其中 1584 个单元工程评为优良，优良率 93%。

合同工程质量评定表

序号	工程项目	单元数（个）	合格数（个）	优良数（个）	优良率（%）	备注
1	开挖	252	252	230	91.3	
2	锚喷支护	113	113	106	93.8	
3	混凝土	847	847	787	93	
4	灌浆	120	120	115	95.8	
5	金属结构制作安装	258	258	240	93	
6	其它	113	113	106	93.8	
合计		1703	1703	1584	93	

注：不含 22 个检验批

五、历次验收遗留问题处理情况

无

六、验收遗留问题及处理意见

无

七、意见和建议

无

八、结论

深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标工程合同范围内的工程项目和工作已按合同约定完成，并完成了单位工程验收，工程量清算已完成，施工现场已清理，档案资料已按要求整理完毕，工程施工质量合格，未发生过质量事故，缺陷经处理满足设计要求，工程运行正常，工程已发挥良好的社会和

经济效益。

合同工程完工验收工作组同意深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标工程通过完工验收。

九、保留意见：

无

7

十、合同工程验收工作组成员签字表

姓　名	单　位	职务和职称	签　字
杨跃斌	深蓄公司	副经理	
肖忠礼	深蓄公司	工程部副主任/工程师	
黄　勇	广东院设代处	总设/高工	
古汉文	广东院设代处	设代处副主任/高工	
廖晟	华东咨询	总监/高工	
沈慈鑫	华东咨询	工程师	
杨超	水电一局	常务副经理/高工	
金家义	水电一局	项目副总工/工程师	

十一、参加验收单位盖章

工程建设单位：深圳蓄能发电有限公司 签字： 2020年6月15日
工程设计单位：广东省水利电力勘测设计研究院深圳抽水蓄能电站设计代表处 签字： 2020年6月15日
工程监理单位：浙江华东工程咨询有限公司深圳抽水蓄能电站工程建设监理中心 签字： 2020年6月15日
工程施工单位：中国水利水电第一工程局有限公司深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程Ⅲ标施工项目部 签字： 2020年6月15日

9

业主证明

表 C.0.1　工作联系单 ★

工程名称：深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程III标　　编号：XN-002-施III-[2017]-024

致：浙江华东工程咨询有限公司深圳抽水蓄能电站建设监理中心：

主题：　关于变更项目经理的请示

内容：

中国水利水电第一工程局有限公司 2012 年 6 月 8 日与贵方签订《深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程 III 标施工合同》（合同编号 PGC12JJ011），随之进行施工各项准备工作，2012 年 11 月 1 日，深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程 III 标正式开工。

我单位根据工作需要，雷挺同志不再担任中国水利水电第一工程局有限公司深圳抽水蓄能电站水道及厂房系统土建工程 III 标施工项目部项目经理，我方拟将项目经理变更为曲乃波。根据合同专用条款 12.2（3）之规定，特此请示，请批复。

附件：人员资格报审表

提出单位（盖章）：

项目负责人（签字）：雷挺

日　　期：2017.4.23

□监理项目部意见：

来件符合合同要求。

监理单位（盖章）：浙江华东工程咨询有限公司 深圳抽水蓄能电站建设监理中心

项目负责人（签字）：

日　　期：2017.4.26.

□承办单位意见：

同意监理意见。 2017.5.11

承办单位（盖章）：

项目负责人（签字）：

日　　期：

□其他单位意见：

其他单位（盖章）：

项目负责人（签字）：

日　　期：

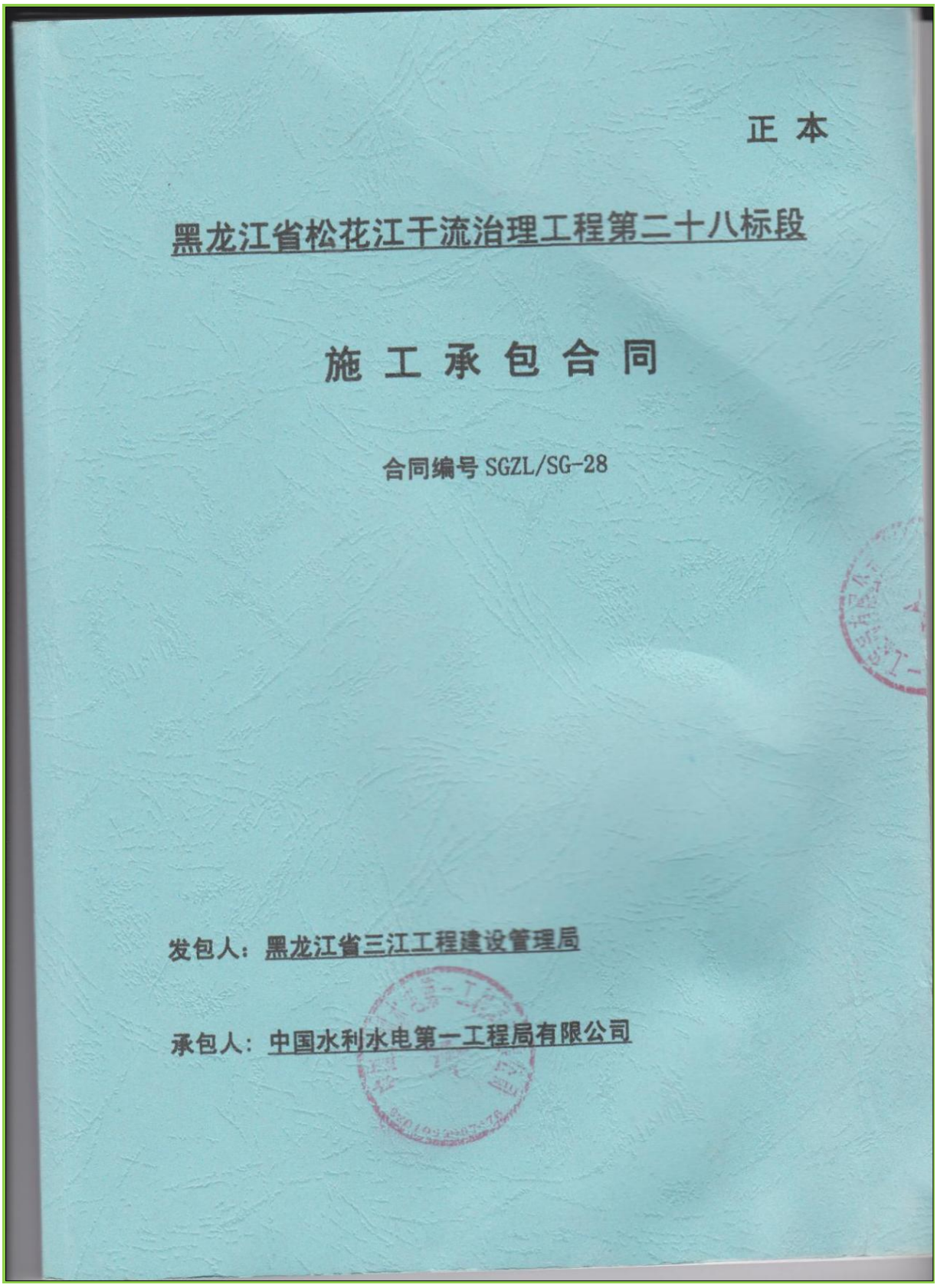
本表（含附件）一式 6 份，由提出单位填写，各相关单位存 1 份，提出单位存 3 份。

项目获奖


优质
中国水利水电第一工程局有限公司
你单位参建的深圳抽水蓄能电站
荣获
2020-2021年度国家优质工程奖。
特发此证。
中国施工企业管理协会
二〇二一年十二月

业绩 2-黑龙江省松花江干流治理工程第二十八标段（项目经理）

施工合同



正 本

黑龙江省松花江干流治理工程第二十八标段

施 工 承 包 合 同

合同编号 SGZL/SG-28

发包人：黑龙江省三江工程建设管理局

承包人：中国水利水电第一工程局有限公司

合同协议书

黑龙江省三江工程建设管理局（以下简称“发包人”）为实施 黑龙江省松花江干流治理工程，已接受 中国水利水电第一工程局有限公司（以下简称“承包人”）对 黑龙江省松花江干流治理工程第二十八标段 的投标，并确定其为中标人。发包人和承包人共同达成如下协议。

1. 本协议书与下列文件一起构成合同文件：

（1）通用合同条款；

（2）专用合同条款；

（3）技术标准和要求；

（4）图纸

（5）已标价工程量清单；

（6）其他合同文件。

2. 上述文件相互补充和解释，如有不明确或不一致之处，以合同约定次序在先者为准。

3. 签约合同价：人民币（大写）壹亿壹仟捌佰伍拾柒万陆仟贰佰玖拾叁 元（¥118,576,293.00元）。

4. 承包人项目经理：孙连海。

5. 工程质量标准为单位工程质量全部合格，分部工程优良率达到70%以上。

6. 承包人承诺按合同约定承担工程的实施、完成及缺陷修复。

7. 发包人承诺按照合同约定的条件、时间和方式向承包人支付合同价款。

8. 承包人承诺执行监理人开工通知，计划开工时间：2015 年 8 月 30 日，计划完工时间：2016 年 12 月 31 日，控制节点：2015 年 12 月 31 日前需要完成合同额的 30%。

9. 本合同一式 十 份。正本 二 份，双方各执 一 份；副本 八 份，发包人 六 份，承包人 二 份。

10. 合同未尽事宜，双方另行签订补充协议。补充协议是合同的组成部分。

发包人：黑龙江省三江工程建设管理局　　承包人：中国水利水电第一工程局有限公司

法定代表人或其委托代理人：　　法定代表人或其委托代理人：

黑龙江省水利厅

黑水函〔2024〕99号

黑龙江省水利厅关于印发黑龙江省松花江干流治理工程竣工验收鉴定书的通知

省江河流域保护中心：

按照《水利工程建设项目验收管理规定》（水利部令第30号）和《水利水电建设工程验收规程》（SL223-2008）的要求，黑龙江省水利厅于2024年6月30日主持通过了黑龙江省松花江干流治理工程竣工验收。现将竣工验收鉴定书印发给你们，请按照竣工验收鉴定书中提出的意见与建议抓好落实，切实保证工程安全运行并发挥效益。

附件：黑龙江省松花江干流治理工程竣工验收鉴定书

黑龙江省水利厅

2024年7月12日

黑龙江省松花江干流治理工程竣工验收

鉴 定 书

黑龙江省松花江干流治理工程竣工验收委员会

2024 年 6 月 30 日

前 言

根据黑龙江省江河流域保护中心《关于黑龙江省松花江干流治理工程竣工验收申请》（黑江保呈〔2024〕16 号），按照《水利工程建设项目验收管理规定》（水利部令第 30 号）、《水利水电建设工程验收规程》（SL223-2008）的要求，2024 年 6 月 30 日，由黑龙江省水利厅主持，由黑龙江省水利厅，水利部松辽水利委员会，哈尔滨市、佳木斯市、大庆市、鹤岗市、绥化市人民政府及所辖有关县（市、区）人民政府和相关部门，北大荒农垦集团有限公司及所属有关分公司，中国龙江森林工业集团有限公司，黑龙江省水利监督保障中心等单位的代表及专家组成竣工验收委员会（名单附后），对黑龙江省松花江干流治理工程进行了竣工验收，项目法人、设计、监理、施工等参建单位的代表参加了竣工验收会议。竣工验收委员会查看了工程现场，观看了工程建设影像资料，听取了工程建设管理工作报告、竣工技术预验收工作报告，查阅了工程相关资料，经充分讨论，形成《黑龙江省松花江干流治理工程竣工验收鉴定书》。

一、工程设计和完成情况

（一）工程名称及位置

工程名称：黑龙江省松花江干流治理工程。

工程位置：自肇源县当权村三岔河口起至松花江与黑龙江汇合口段，河道长度 939 公里，设计堤防长度 1363.336 公里，其中干堤 1227.805 公里，回水堤 135.531 公里。

（二）工程主要任务和作用

黑龙江省松花江干流治理工程涉及 53 个防洪保护区的 120 段堤防。主要建设项目有新建堤防、堤防加高培厚、护坡、护岸、防渗、压渗、盖重、堤顶路、上堤路、防汛路、新建、改建、重建、维修建筑物等工程。

松花江干流治理工程的主要任务是在现有防洪工程基础上，对松花江干流进行系统治理，使沿岸堤防防洪能力达到规划要求。

（三）工程设计主要内容

1.工程立项、设计批复文件

2015 年 6 月 10 日，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委关于松花江干流治理工程可行性研究报告的批复》（发改农经〔2015〕1326 号）批复了松花江干流治理工程的可行性研究报告。

2015 年 7 月 29 日，水利部水利水电规划设计总院以《水规总院关于黑龙江省松花江干流治理工程初步设计报告审查意见的报告》（水总规〔2015〕940 号）通过了初步设计审查。2015 年 8 月 13 日，水利部以《水利部关于黑龙江省松花江干流治理工程初步设计报告的批复》（水规计〔2015〕326 号）批复了工程初步设计。

2.工程设计标准、规模

（1）水利部以《水利部关于黑龙江省松花江干流治理工程初步设计报告的批复》（水规计〔2015〕326 号）基本同意松花江干流各保护区的防洪标准。

哈尔滨市主城区的防洪标准为 200 年一遇，其中河道堤防工程和上游水库共同承担 100 年一遇的防洪任务，考虑蓄滞洪区作用后提高至 200 年一遇；佳木斯主城区（城中区）及哈尔滨江中一水源、二水源围堤的防洪标准为 100 年一遇；二肇大堤保护区、木兰县城、通河县城、依兰县城， 莲江口保护区、振兴保护区、梧桐河农场保护区、达连河煤矿保护区、绥滨保护区、佳东保护区、桦川县城、江川农场保护区、富同保护区、汤原县城、哈尔滨群力保护区、哈尔滨江北保护区、佳木斯城西区、佳木斯城东区等 18 个保护区的防洪标准为 50 年一遇；哈尔滨新开发区保护重要镇区治理采用 50 年一遇防洪标准，哈尔滨太阳岛围堤的堤顶高程按 121.5 米控制，按 3 级堤防设计；东风民主保护区、新甸镇、清河镇、高楞保护区（方正林业局）等 4 个保护区的防洪标准为 30 年一遇；松花江干流其余分散堤防保护区的防洪标准为 20 年一遇。

（2）同意各保护区的排涝标准。城市排涝标准为 10～20 年一遇 24 小时降雨 24 小时排除；农田排涝标准采用 5 年一遇， 旱地按 1 日降雨 2 日排除，水田按 3 日降雨 4 日排除。坡水按 10 年一遇确定。

（3）同意护岸工程建设标准。松花江干流护岸工程顶高程按 10 年 一遇

洪水位控制，高于 10 年一遇洪水位的滩面，护岸顶至洪水位以上 0.5 米；低于 10 年一遇洪水位的滩面护至滩面顶。

3.主要建设内容及建设工期

本次初步设计的治理范围涉 53 个防洪保护区的 120 段堤防，新建堤防 48.02 公里，加高培厚 567.86 公里，改线 8.6 公里；修建防浪墙 5.43 公里；修建护坡 904.01 公里；渗控处理 319.73 公里；新建老坎子退洪口门；修建涵闸 54 座、修建泵站 29 座；拆除建筑物 19 座；修建护岸 112.45 公里；修建堤顶道路 1006.96 公里，新建上堤路 41.75 公里，防汛专用路 118.33 公里；修建防浪林 411.53 公里。工程总工期为 4 年。

4.工程投资及投资来源

批复工程总投资 754216 万元，其中，中央投资 591280 万元、省级投资 162936 万元。

（四）工程建设有关单位

项目法人：黑龙江省江河流域保护中心

（原黑龙江省三江工程建设管理局）

设计单位：黑龙江省水利水电勘测设计研究院

检测单位：黑龙江省水利科学研究院

黑龙江蓝波建筑工程检测有限公司

黑龙江省龙翔水利工程质量检测有限公司

黑龙江省宏远水利工程质量检测有限公司

哈尔滨水投工程质量检测有限责任公司

质量与安全监督机构：黑龙江省水利监督保障中心

（原黑龙江省水利工程建设质量与安全监督中心）

监理 1 标单位：江苏淮源工程建设监理有限公司

监理 2 标单位：黑龙江省水利监理咨询有限公司

监理 3 标单位：山东省科源工程建设监理中心

监理 4 标单位：河南华北水电工程监理有限公司

监理 5 标单位：黑龙江省北方水利水电工程监理有限公司

监理 6 标单位：湖南水利水电工程监理承包总公司
监理 7 标单位：黑龙江省水利监理咨询有限公司
监理 8 标单位：河南明珠工程管理有限公司
施工 1 标单位：黑龙江省水利水电集团第一工程有限公司
施工 2 标单位：黑龙江省水利水电集团有限公司
施工 3 标单位：山东齐鸿工程建设有限公司
施工 4 标单位：黑龙江省隆业水利水电工程建设有限公司
施工 5 标单位：中建六局水利水电建设集团有限公司
施工 6 标单位：黑龙江省庆达水利水电工程有限公司
施工 7 标单位：黑龙江省水利水电集团第二工程有限公司
施工 8 标单位：中国电建集团港航建设有限公司
施工 9 标单位：广东水电二局股份有限公司
施工 10 标单位：黑龙江省水利水电集团冲填工程有限公司
施工 11 标单位：黑龙江省水利水电集团第二工程有限公司
施工 12 标单位：中国葛洲坝集团市政工程有限公司
施工 13 标单位：黑龙江省水利四处工程有限责任公司
施工 14 标单位：中国水利水电第十二工程局有限公司
施工 15 标单位：山东水总有限公司
施工 16 标单位：中国电建市政建设集团有限公司
施工 17 标单位：安徽建工集团股份有限公司
施工 18 标单位：山东黄河工程集团有限公司
施工 19 标单位：中铁十局集团第一工程有限公司
施工 20 标单位：绵阳佳成建设有限公司
施工 21 标单位：河南水建集团有限公司
施工 22 标单位：中铁建大桥工程局集团第四工程有限公司
施工 23 标单位：黑龙江省水利水电集团第二工程有限公司
施工 24 标单位：中国电建市政建设集团有限公司
施工 25 标单位：中国铁建大桥工程局集团有限公司

施工 26 标单位：中国水电建设集团十五工程局有限公司

施工 27 标单位：中建六局水利水电建设集团有限公司

施工 28 标单位：中国水利水电第一工程局有限公司

施工 29 标单位：中国葛洲坝集团市政工程有限公司

施工 30 标单位：安徽水安建设集团股份有限公司

施工 31 标单位：安徽建工集团股份有限公司

施工 32 标单位：内蒙古辽河工程局股份有限公司

施工 33 标单位：河北省水利工程局集团有限公司

施工 34 标单位：安徽水安建设集团股份有限公司

施工 35 标单位：内蒙古东源水利市政工程有限责任公司

施工 36 标单位：湖北水总水利水电建设股份有限公司

施工 37 标单位：内蒙古辽河工程局股份有限公司

施工 38 标单位：中国水电建设集团十五工程局有限公司

施工 39 标单位：浙江省第一水电建设集团股份有限公司

施工 40 标单位：山西省水利建筑工程局集团有限公司

施工 41 标单位：河南省地矿建设工程（集团）有限公司

管理站房及仓库工程 1 标单位：开封黄河工程开发有限公司

管理站房及仓库工程 2 标单位：内蒙古辽河工程局股份有限公司

（五）工程实施过程

1.主要工程开工、完工日期

黑龙江省松花江干流治理工程于 2015 年 8 月 30 日正式开工，2018 年 12 月 30 日主体工程基本完工。

2.重大设计变更

无。

3.重大技术问题处理

无。

（六）工程完成情况和主要工程量

黑龙江省松花江干流治理工程完成全部设计内容，工程实际完成堤防治理

长度 1363.34 公里，新建堤防 48.02 公里，加高培厚 567.86 公里，改线 8.6 公里；修建防浪墙 6.52 公里；修建护坡 954.02 公里；渗控处理 325.73 公里；新建老坎子退洪口门；修建涵闸 65 座、修建泵站 29 座；拆除建筑物 19 座；修建护岸 103.2 公里；修建堤顶道路 986.96 公里，新建上堤路 164.42 公里，防汛专用路 115.23 公里；修建防浪林 290.7 公里；管理站房 14 座。

（1）主体工程量

土方 4523.36 万立方米，石方 524.53 万立方米，混凝土 313.17 万立方米，金属结构制作安装 820.5 吨。

（2）水土保持及环境保护工程

工程措施工程量：土地整治 520.22 公顷、土地复耕 332.33 公顷、表土回填 279.07 万立方米、表土剥离 279.07 万立方米。

植物措施工程量：栽植乔木总计 630002 株；栽植灌木总计 2190311 株；撒播种草 668.75 公顷；草皮护坡 1208.62 公顷。

（七）征地补偿和移民安置

黑龙江省松花江干流治理工程建设征地和移民安置工作涉及 20 个县（市、区），7 个国营农场以及 2 个林业局有限公司，按照黑龙江省发展与改革委、水利厅印发的《黑龙江省三江治理工程征地补偿和移民安置管理办法》（黑发改移民〔2014〕307 号）相关内容，本工程征地拆迁和移民安置工作由沿线工程所在地政府负责。工程建设用地范围包括工程永久用地和施工临时用地。涉及移民搬迁 158 户 512 人，生产安置 359 人，涉及输变电设施的改建。征占地工作在工程开工前及时完成，确保工程如期开工建设。

根据移民安置终验结果，工程永久征收土地 7982.75 亩，临时占用土地 20178.06 亩，征地补偿和移民安置完成投资 58368.95 万元。

（八）水土保持设施

该工程实施过程中落实了水土保持方案及批复文件的要求，完成了水土流失预防和治理任务，水土流失防治指标达到了水土保持方案确定的目标值，符合水土保持设施验收的条件，2021 年 7 月 11 日通过水土保持验收。

（九）环境保护工程

黑龙江省松花江干流治理工程性质、建设地点、规模、主要工程特性指标与经批准的环评文件一致，环境保护手续齐全，开展了施工期环境监理及环境监测，编制了施工期环境风险应急预案，工程建设过程中按照建设项目保护管理“三同时”制定落实了环评及批复文件提出的生态保护和污染防治措施，2021年12月3日通过环境保护工程验收。

二、工程验收及鉴定情况

（一）单位工程验收

2018年10月13日～2021年9月15日期间，由项目法人主持，由项目法人、监理、设计、施工、运行管理单位等单位代表和专家组成单位工程验收工作组对松干治理工程所有123个单位工程进行验收，黑龙江省水利监督保障中心派员列席验收会议，并于2021年10月8日前在黑龙江省水利监督保障中心完成了所有单位工程核备，工程项目质量等级为合格。

（二）阶段验收

在机组启动试运行工作基础上，2018年12月15日～2021年9月8日，省水利厅委托项目法人主持，省水利监督保障中心、运行管理单位等单位代表组成的验收委员会，通过了松干治理工程20个闸站（泵站）的首末台机组启动验收。

（三）专项验收

1.征地补偿和移民安置验收

2022年12月，肇源县、肇东市、哈尔滨市道里区、哈尔滨市双城区、宾县、巴彦县、木兰县、通河县、方正县、方正林业局、 依兰县、佳木斯郊区、佳木斯市东风区、佳木斯市向阳区、汤原县、桦川县、萝北县、富锦市、绥滨县、同江市共19个县（市、区）、1个林业局完成黑龙江省松花江干流治理工程征地补偿和移民安置自验收工作。

2023年5月，大庆、绥化、哈尔滨、佳木斯及鹤岗5个地市完成黑龙江省松花江干流治理工程征地补偿和移民安置初验工作。

2024年6月，黑龙江省政府移民主管部门完成黑龙江省松花江干流治理

工程征地补偿和移民安置终验工作。

2.水土保持设施验收

2021 年 7 月 9 日至 11 日，项目法人在黑龙江省佳木斯市组织召开“松花江干流治理工程（黑龙江省）水土保持设施验收会议”，相关单位代表及特邀专家参加会议，成立验收工作组。依据《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号），查看工程现场，查阅技术资料，听取相关单位汇报相应工作及成果，经验收工作组讨论后，同意该工程水土保持设施通过竣工验收。依据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕356 号）要求，2021 年 7 月 23 日将验收结论及相关资料在黑龙江省三江工程建设项目服务中心（原黑龙江省三江工程建设管理局）官方网站公开。2021 年 9 月 22 日在水利部完成水土保持设施自主验收报备，水利部以《松花江干流治理工程（黑龙江省）水土保持设施自主验收报备回执》（水保验收回执〔2021〕79 号）回执接受报备。

3.环境保护工程验收

2021 年 12 月 3 日，依据《国务院关于修改〈建设项目竣工环境保护管理条例〉的决定》（国务院令第 682 号），以及原环境保护部《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》(国环规环评〔2017〕4 号），项目法人组织完成黑龙江省松花江干流治理工程竣工环境保护验收，并于 2022 年 4 月 14 日至 2022 年 5 月 4 日，在黑龙江省三江工程建设项目服务中心（原黑龙江省三江工程建设管理局）网站上对工程竣工环境保护验收调查报告和工程竣工环境保护验收意见进行公示。2022 年 4 月 14 日，项目法人在国家建设项目竣工环境保护验收信息平台上对黑龙江省松花江干流治理工程环境保护验收的相关信息进行填报备案，通过验收。

4.工程档案验收

2022 年 5 月 30 日，省水利厅组织成立黑龙江省松花江干流治理工程建设档案验收专家组，对项目工程建设档案进行专项验收。2022 年 6 月 16 日，省水利厅以《黑龙江省水利厅关于对松花江干流治理工程档案验收相关事宜的批

复》（黑水发〔2022〕83 号），同意通过工程建设档案专项验收。

（四）竣工验收技术鉴定

2022 年 9 月 22 日，项目法人委托水利部水利水电规划设计总院承担黑龙江省松花江干流治理工程竣工验收技术鉴定工作。2023 年 3 月，水利部水利水电规划设计总院组织专家组，在黑龙江省松花江干流治理工程阶段验收、专项验收等工作基础上，赴工程现场查勘并开展技术鉴定工作。专家对松花江干流治理工程作出客观的评价，认为黑龙江省松花江干流治理工程已按批准的初步设计及设计变更建设完成，工程形象面貌符合竣工验收要求。经水文系列延长复核后，采用初步设计审定的设计洪水成果是合适的，防洪标准符合规范要求；工程建设过程中对设计提出的地质问题已进行处理，满足各水工建筑物建基要求；堤线布置和堤顶高程选择合理，工程结构设计及安全标准符合现行规范要求；主要设计变更基本合理，符合建管程序；施工质量符合有关规范和设计要求；金属结构、机电设备等设备运行正常；各阶段验收和安全鉴定中遗留问题已落实和解决；相关专项验收已基本完成。

综上，在完成必要的移民安置终验后，黑龙江省松花江干流治理工程具备竣工验收的技术条件。

三、历次验收及鉴定遗留问题的处理情况

无。

四、工程质量

（一）工程质量监督

本工程质量监督单位为黑龙江省水利监督保障中心。工程建设过程中，黑龙江省水利监督保障中心印发了质量、安全监督通知书，设立监督组分别开展监督工作。监督方式主要以抽查为主，不定期开展质量巡查、安全检查、内业资料检查及飞检检测等工作，工程建设期未发生任何质量和安全事故。

（二）工程项目划分

黑龙江省松花江干流治理工程主体工程划分为单位工程、分部工程、单元工程三个层次。项目共划分 123 个单位工程，1108 个分部工程，127419 个单元工程，重要隐蔽（关键部位）单元工程 23060 个。

（三）工程质量抽检

在施工单位自检、监理单位平行检的基础上，项目法人按照质量管理要求委托黑龙江省水利科学研究院、黑龙江蓝波建筑工程检测有限公司、黑龙江省龙翔水利工程质量检测有限公司、黑龙江省宏远水利工程质量检测有限公司、哈尔滨水投工程质量检测有限责任公司对工程实施质量进行抽检。

（四）工程质量评定

按照《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007）的相关规定，经施工单位自评、监理单位复核、项目法人认定、质量监督机构核备，黑龙江省松花江干流治理工程质量评定为合格。

五、概算执行情况

（一）投资下达情况及资金到位

松花江干流治理工程累计下达投资计划 754216 万元，其中，中央投资 591280 万元、省级投资 162936 万元。

截至审计日，松花江干流治理工程累计到位资金 756015.24 万元，其中，中央预算内资金 591280.00 万元、省级资金 103493.00 万元（省财政预算拨款 91472.00 万元、省财政专项拨款 12021.00 万元）、市县配套征地拆迁资金 61242.24 万元。

（二）投资完成与交付资产

经审计后，黑龙江省松花江干流治理工程投资完成 690034.71 万元，形成交付资产 690034.71 万元。

（三）征地补偿和移民安置资金

截至 2024 年 6 月，黑龙江省松花江干流治理工程建设征地移民补偿费用为 58368.95 万元，其中征地补偿及安置补助费 36596.19 万元、专项设施迁移或补偿费 1195.22 万元、企（事）业单位补偿费 3801.04 万元、其他费用 3944.07 万元、相关税费 12832.43 万元。

（四）结余资金

项目批复概算投资 754216.41 万元，竣工决算总金额 690034.71 万元，与

批复概算相比，结余投资 64181.70 万元。

（五）预计未完工程投资及费用

无。

（六）竣工财务决算编制

项目法人成立竣工决算编制工作组，规范竣工财务决算编制，提高编制质量，综合反映竣工项目概(预)算执行成果和资产形成价值，根据《基本建设财务规则》（财政部令第 81 号）、《基本建设项目竣工财务决算管理暂行办法》(财建〔2016)503 号)、《水利基本建设项目竣工财务决算编制规程》(SL19-2014）等有关规定，编制完成《黑龙江省松花江干流治理工程水利基本建设项目竣工决算报告》。竣工财务决算基准日为 2022 年 4 月 30 日。

（七）审计

2022 年 9 月 5 日～10 月 26 日，黑龙江省水利厅通过公开招标方式，委托北京德源信恒会计师事务所、精诚工程管理有限公司对黑龙江省松花江干流治理工程竣工财务决算进行审计，并提交黑龙江省水利厅《黑龙江省松花江干流治理工程竣工决算审计报告》。审计认为，项目法人能够认真贯彻落实国家关于三江治理重大决策部署，积极推进工程项目建设，竣工投入使用。建设过程中能够依法依归进行财务核算和资金管理。

六、工程尾工安排

无。

七、工程运行管理情况

（一）管理机构、人员和经费情况

1.运行管理机构

黑龙江省松花江干流治理工程运行管理由肇源县、肇东市、双城区、哈尔滨市松北区、哈尔滨市道外区、哈尔滨市道里区、宾县、巴彦县、木兰县、方正县、通河县、依兰县、佳木斯郊区、佳木斯市东风区、佳木斯向阳区、佳木斯前进区、汤原县、桦川县、绥滨县、萝北县、富锦市、同江市22个县（市、区）水行政主管部门河道管理单位承担。

2.运行管理单位人员编制

22个县（市、区）水行政主管部门河道管理人员基本满足松花江干流堤防的运行管理需求。

3.运行管理经费来源

运行管理经费主要来源为县（市、区）政府财政拨款。

（二）工程移交

该工程完工后，项目法人即向运行管理单位进行了工程使用移交，办理了工程运行管理移交手续。

八、工程初期运行及效益

（一）初期运行情况

2018 年 12 月，黑龙江省松花江干流治理工程主体工程完工后，至今已经历 5 个汛期、冬季，堤防未发生塌陷、脱坡等现象，机电与金属结构设备完好，工程运行总体情况正常。

（二）工程初期运行效益

本工程自 2018 年 12 月主体工程完工后，有效提高了堤防防洪能力，迎水侧护坡和护脚的建成有效的防止了江水对堤防岸坡的冲刷，排水闸站在 2018 年、2019 年、2020 年汛期的运行有效地缓解了内涝灾情，新建堤顶道路对于运行管理、提高汛期应急反应能力及便于地方百姓耕种出行方面起到重要作用。特别是在抵御 2018～2020 年松花江较大洪水期间发挥了预期的防洪、除涝效益和社会效益，保护了堤防沿岸人民生命财产安全。

九、竣工技术预验收

2024 年 6 月 19 日至 20 日，竣工技术预验收专家组对黑龙江省松花江干流治理工程进行了竣工技术预验收，形成了《黑龙江省松花江干流治理工程竣工技术预验收工作报告》。竣工技术预验收结论为：松花江干流治理工程已按照批复建设内容全部完成，无遗留尾工项目；经工程质量评定、抽样检测、质量和安全监督，工程质量合格；财务管理基本规范，能够严格按照国家会计制度进行核算，资金管理和使用合法合规；投资控制合理，未超出概算投资；竣工决算已通过竣工决算审计；征地补偿和移民安置已完成自验和初验，水土保持设施、环境保护、工程档案等已通过专项验收；工程运行正常。

综上，松花江干流治理工程基本具备竣工验收条件，待移民安置终验完成后，同意提请竣工验收委员会进行竣工验收。

十、意见与建议

（一）加强堤防工程日常巡查、观测和维护工作，对发生局部渗水的个别堤段，以及受河势演变、低滩切割影响的塌岸部位等情况相关单位要加强巡检观测，出现险情及时采取措施处理。

（二）尽快落实“清四障”实施方案和要求，密切关注河道内部分民堤及阻水作物等对行洪的影响。

（三）强化运行期堤防治理工程信息化、数字化建设，为堤防运行提供科学的数据依据。

（四）通河县人民政府尽快完成通河县西部涝区行洪区内通河镇中兴村部分村民搬迁工作。

（五）针对通河县太阳沟泵站水泵基础移位及输电线路线杆疑似质量问题，项目法人、设计、施工、运行管理单位及专家进行现场鉴定并妥善处理。

十一、结论

黑龙江省松花江干流治理工程已按照批准的设计内容建设完成；工程质量合格；财务管理规范；投资控制合理；该项目已通过竣工决算审计；征地补偿和移民安置、水土保持、环境保护、工程档案已通过专项验收；工程运行正常。竣工验收委员会同意黑龙江省松花江干流治理工程通过竣工验收。

十二、保留意见

无。

十三、竣工验收委员会成员和被验收单位代表签字表

附件:技术预验收工作报告

黑龙江省松花江干流治理工程
竣工验收委员会成员签字表

委员会	姓　名	单　位	职　务	签　字
主　任	王智勇	黑龙江省水利厅	副厅长	
副主任	沙瑞华	水利部松辽水利委员会	副处长、一级调研员	
副主任	吴　杰	水利部松辽水利委员会流域规划与政策研究中心	正高级工程师	
副主任	郑　喆	哈尔滨市人民政府	副秘书长	
副主任	王继武	佳木斯市人民政府	副市长	
副主任	杨世志	大庆市人民政府	副市长	
副主任	王书玲	鹤岗市人民政府	副市长	
副主任	吕英斌	绥化市人民政府	副市长	
委　员	邓　雷	黑龙江省水利厅办公室	主　任	
委　员	陈贵文	黑龙江省水利厅规划计划处	处　长	
委　员	孙东伟	黑龙江省水利厅水利工程建设处	副处长（主持工作）	
委　员	赵兴斌	黑龙江省水利厅财务审计处	二级调研员	

黑龙江省松花江干流治理工程
竣工验收委员会成员签字表

委员会	姓　名	单　位	职　务	签　字
委　员	朱伟峰	黑龙江省水利厅 河湖及运行管理处	副处长	
委　员	张　驰	黑龙江省水利厅 水土保持处	副处长	
委　员	王　岩	黑龙江省水利厅 水旱灾害防御处	一级调研员	
委　员	赵　洋	黑龙江省水利厅 监督处	副处长	
委　员	王晓春	黑龙江省水利监督 保障中心	主　任	
委　员	刘　影	北大荒农垦集团有限公司 农业发展部	主　管	
委　员	孙立涛	中国龙江森工工业集团 有限公司森林防火部	副部长	
委　员	吕宝顺	哈尔滨市水务局	副局长	
委　员	王海江	佳木斯市水务局	二级调研员	
委　员	叶洪军	鹤岗市水务局	副局长	
委　员	玄立三	哈尔滨道里区人民政府	副区长	
委　员	邹洪玉	哈尔滨双城区人民政府	副区长	

黑龙江省松花江干流治理工程
竣工验收委员会成员签字表

委员会	姓　名	单　位	职　务	签　字
委　员	赵淑芳	依兰县人民政府	副县长	
委　员	高守星	方正县人民政府	副县长	
委　员	何洪千	宾县人民政府	副县长	
委　员	宋立伟	巴彦县人民政府	副县长	
委　员	袁晓燕	木兰县人民政府	副县长	
委　员	李　昕	通河县人民政府	副县长	
委　员	于小龙	佳木斯市向阳区人民政府	副区长	
委　员	周建军	佳木斯市东风区人民政府	副区长	
委　员	姜　强	佳木斯市郊区人民政府	副区长	
委　员	原传栋	桦川县人民政府	副县长	
委　员	孙　群	汤原县人民政府	副县长	
委　员	翟　哲	同江市人民政府	副市长	

黑龙江省松花江干流治理工程
竣工验收委员会成员签字表

委员会	姓　名	单　位	职　务	签　字
委　员	王　刚	富锦市人民政府	副市长	
委　员	张春晖	肇源县人民政府	副县长	
委　员	李纯魁	肇东市人民政府	副市长	
委　员	吴根远	萝北县人民政府	副县长	
委　员	王　岩	绥滨县人民政府	副县长	
委　员	樊庆威	北大荒农垦集团有限公司宝泉岭分公司农业发展部	主　管	
委　员	苏忠明	北大荒农垦集团有限公司二九一农场有限公司农业生产部	主　管	
委　员	李　洋	北大荒农垦集团有限公司江川农场有限公司农业发展部	主　管	
委　员	白广明	哈尔滨道里区农业农村局水务综合科	科　长	
委　员	徐　程	哈尔滨道外区水务局	副局长	
委　员	方立权	哈尔滨松北区水务局	科　长	
委　员	刘广学	哈尔滨双城区水务局	局　长	

黑龙江省松花江干流治理工程
竣工验收委员会成员签字表

委员会	姓　名	单　位	职　务	签　字
委　员	胡光宇	依兰县水务局	局　长	
委　员	高云凯	方正县水务局	局　长	
委　员	梁国辉	宾县水务局	副局长	
委　员	孙国林	巴彦县水务局	副局长	
委　员	郑仁涛	木兰县水务局	局　长	
委　员	郭永恒	通河县水务局	局　长	
委　员	李星谕	佳木斯市向阳区水务局	局　长	
委　员	李登圆	佳木斯市前进区水务局	副局长	
委　员	吴殿坤	佳木斯市东风区水务局	局　长	
委　员	程宇涛	佳木斯市郊区水务局	局　长	
委　员	周　洋	桦川县水务局	科　员	
委　员	李东升	汤原县水务局	副主任	

黑龙江省松花江干流治理工程
竣工验收委员会成员签字表

委员会	姓　名	单　位	职　务	签　字
委　员	王大力	同江市水务局	党组成员	
委　员	孙雨祥	富锦市水务局	总　工	
委　员	代双林	肇源县水务局	局　长	
委　员	李泽锋	肇东市水务局	副局长	
委　员	孙国威	萝北县水务局	局　长	
委　员	苏　辉	绥滨县水务局	局　长	

黑龙省松花江干流治理工程竣工验收
被验收单位签字表

序号	被验收单位	职务/职称	签字
1	黑龙江省江河流域保护中心	党委书记	
2	黑龙江省水利水电勘测设计研究院	高工	
3	江苏淮源工程建设监理有限公司（监理1标）	总监/高工	
4	黑龙江省水利监理咨询有限公司（监理2、7标）	高工	
5	山东省科源工程建设监理中心（监理3标）	高工	
6	河南华北水电工程监理有限公司（监理4标）	总监理工程师	
7	黑龙江省北方水利水电工程监理有限公司（监理5标）	高工	
8	湖南水利水电工程监理承包总公司（监理6标）	高工	
9	河南明珠工程管理有限公司（监理8标）	工程师	
10	黑龙江省水利水电集团第一工程有限公司施工1标）	高工	
11	黑龙江省水利水电集团有限公司（施工2标）	总工/正高	
12	山东齐鸿工程建设有限公司（施工3标）	工程师	
13	黑龙江省隆业水利水电工程建设有限公司（施工4标）	高级工程师	
14	中建六局水利水电建设集团有限公司（施工5标、27标）	高级工程师	

黑龙省松花江干流治理工程竣工验收
被验收单位签字表

序号	被验收单位	职务/职称	签字
15	黑龙江省庆达水利水电工程有限公司（施工6标）	工程师	
16	黑龙江省水利水电集团第二工程有限公司（施工7标、11标、23标）	高级工程师	
17	中国电建集团港航建设有限公司（施工8标）	高级工程师	
18	广东水电二局股份有限公司（施工9标）	高工	
19	黑龙江省水利水电集团冲填工程有限公司（施工10标）	工程师	
20	中国葛洲坝集团市政工程有限公司（施工12标、29标）	高级工程师	
21	黑龙江省水利四处工程有限责任公司（施工13标）		
22	中国水利水电第十二工程局有限公司（施工14标）	正高工程师	梁雨
23	山东水总有限公司（施工15标）	高级工程师	
24	中国电建市政建设集团有限公司（施工16标、24标）	工程师	
25	安徽建工集团股份有限公司（施工17标、31标）	工程师	
26	山东黄河工程集团有限公司（施工18标）	出纳	
27	中铁十局集团第一工程有限公司（施工19标）	工程师	
28	绵阳佳成建设有限公司（施工20标）	工程师	

黑龙省松花江干流治理工程竣工验收
被验收单位签字表

序号	被验收单位	职务/职称	签字
29	河南水建集团有限公司（施工21标）	工程部经理	
30	中铁建大桥工程局集团第四工程有限公司（施工22标）	工程师	
31	中国铁建大桥工程局集团有限公司（施工25标）	工程师	
32	中国水电建设集团十五工程局有限公司（施工26标、38标）	工程师	
33	中国水利水电第一工程局有限公司（施工28标）	工程师	
34	安徽水安建设集团股份有限公司（施工30标、34标）	工程师	
35	内蒙古辽河工程局股份有限公司（施工32标、37标、管理站房2标）	工程师	
36	河北省水利工程局集团有限公司（施工33标）	工程师	
37	内蒙古东源水利市政工程有限责任公司（施工35标）	工程师	
38	湖北水总水利水电建设股份有限公司（施工36标）	助理工程师	
39	浙江省第一水电建设集团股份有限公司（施工39标）	正高	
40	山西省水利建筑工程局集团有限公司（施工40标）	项目副经理兼技术负责人	
41	河南省地矿建设工程（集团）有限公司（施工41标）	高工	
42	开封黄河工程开发有限公司（管理站房1标）	项目经理	

黑龙江省松花江干流治理工程

竣工技术预验收工作报告

黑龙江省松花江干流治理工程

竣工技术预验收专家组

2024 年 6 月 19 日

目　录

第一部分 工程建设 4
1 工程概况 4
1.1 工程名称、位置 4
1.2 工程主要任务和作用 5
1.3 工程设计主要内容 5
2 工程施工过程 12
2.1 主要工程开工、完工时间（附表） 12
2.2 重大技术问题及处理 17
2.3 重大设计变更 18
3 工程完成情况和完成的主要工程量 18
3.1 工程完成情况 18
3.2 完成的主要工程量 18
4 工程验收、鉴定情况 19
4.1 单位工程验收 19
4.2 阶段验收 19
4.3 专项验收 19
4.4 竣工验收技术鉴定 21
5 工程质量 22
5.1 工程质量监督 22
5.2 工程项目划分 23
5.3 工程质量检测 23

5.4 工程质量评定 24
6 工程运行管理 25
6.1 管理机构、人员和经费 25
6.2 工程移交 25
7 工程初期运行及效益 26
7.1 工程初期运行情况 26
7.2 工程初期运行效益 26
8 历次验收及相关鉴定提出的主要问题的处理情况 26
9 工程尾工安排 27
10 评价意见 27
第二部分 专项工程（工作）及验收 28
1 征地补偿和移民安置 28
1.1 规划（设计）情况 28
1.2 完成情况 28
1.3 验收情况及主要结论 29
2 水土保持设施 29
2.1 设计情况 29
2.2 完成情况 30
2.3 验收情况及主要结论 31
3 环境保护 32
3.1 设计情况 32
3.2 完成情况 32

3.3 验收情况及主要结论 33
4 工程档案 34
5 其他 35
第三部分 财务审计 36
1 概算批复 36
2 投资计划下达及资金到位 36
3 投资完成及交付资产 36
4 征地拆迁及移民安置资金 37
5 结余资金 37
6 预计未完工程投资及费用 37
7 财务管理 37
8 竣工财务决算报告编制 38
9 稽查、检查、审计（按财务组意见里的内容） 38
10 评价意见 38
第四部分 意见和建议 39
第五部分 结论 40

13	松干 8 标	韩阳段堤防	2015.9.16	2018.9.19
14		三家子堤防	2015.9.14	2018.9.19
15		腰崴子堤防	2015.9.11	2018.10.23
16		张纸房堤防	2015.9.20	2018.9.19
17		护岸工程	2015.10.9	2016.8.21
18	松干 9 标	太平庄堤防工程(0+000-2+000)	2015.10.15	2019.10.27
19		新发新农堤防工程（0+000-13+557.66）	2015.9.9	2019.10.27
20		护岸工程	2015.10.25	2017.7.24
21		万家引渠桥（5+035）	2016.4.23	2018.9.9
22	松干 10 标	△松干十标港河口段（0+000～1+768）	2015.10.15	2019.2.14
23		松干十标狗岛护岸及水源截渗工程	2015.9.18	2016.3.8
24		松干十标东风民主巨源段	2015.9.9	2017.9.30
25		松干十标太阳岛段（0+000～5+570）	2015.9.18	2016.5.25
26		松干十标金河湾段护岸工程上游（0+000～1+064）、下游（0+000～0+593）	2015.9.18	2016.7.11
27	松干 11 标	松花江干流治理工程十一标段满井段（0+000-11+886）堤防工程	2015.9.17	2019.5.25
28		松花江干流治理工程十一标段糖坊段（0+000-6+045）堤防工程	2015.9.15	2019.5.25
29		松花江干流治理工程十一标段新甸段（0+000-4+800）堤防工程	2015.9.15	2019.5.25
30		巴彦段堤防工程	2015.9.15	2019.5.25
31		巴彦港堤防工程	2016.4.15	2019.9.17
32	松干 12 标	松花江干流治理工程木兰城堤堤防工程	2015.9.3	2019.5.4
33		松花江干流治理工程柳河堤堤防工程	2015.9.11	2018.10.20
34		松花江干流治理工程红光堤堤防工程	2015.9.11	2018.10.20
35	松干 13 标	△堤防工程	2015.9.8	2019.10.13
36		穿堤建筑物	2016.4.11	2017.11.21
37	松干 14 标	通河县西部涝区堤防工程	2015.9.16	2018.10.11
38		通河县西部涝区堤防工程建筑物工程	2018.5.23	2019.11.20

保密文件

39	松干15标	松花江干流治理工程洪太堤防	2015.9.20	2018.11.21
40		松花江干流治理工程浓河西、东堤防	2015.9.15	2018.11.21
41		松花江干流治理工程通河镇堤防	2015.9.19	2019.8.21
42		松花江干流治理工程乌鸦泡堤防工程	2015.9.24	2019.8.21
43		松花江干流治理工程依山堤防	2015.9.15	2019.8.21
44	松干16标	东部涝区西堤(0+000～19+483)	2015.9.5	2017.7.31
45		东部涝区东堤(0+000～21+000)	2015.9.6	2017.7.31
46		△清河镇堤防(0+000～6+577)	2015.8.30	2018.11.25
47	松干17标	黑龙江省松花江干流治理工程十七标段小罗勒密回水堤工程	2015.8.30	2018.11.25
48		黑龙江省松花江干流治理工程十七标段依兰县宏克力堤防工程	2015.8.30	2018.11.22
49		黑龙江省松花江干流治理工程十七标段方正县堤防工程	2015.10.3	2018.5.6
50		宏克力堤防穿堤涵闸2+914单位工程	2017.5.28	2017.7.20
51		依兰防洪闸	2015.10.12	2018.9.29
52		黑龙江省松花江干流治理工程十七标段宏克力排水泵站	2016.5.8	2017.10.18
53	松干18标	△黑龙江省松花江干流治理工程第十八标段汤原县竹帘堤	2015.9.1	2018.9.27
54		△黑龙江省松花江干流治理工程第十八标段汤原县汤原镇堤	2015.9.18	2018.11.15
55		△黑龙江省松花江干流治理工程第十八标段汤原县胜利堤	2015.9.5	2018.11.21
56		△黑龙江省松花江干流治理工程第十八标段护岸工程	2015.10.5	2017.4.11
57	松干18标	Δ黑龙江省松花江干流治理工程第十八标段(变更新增工程)	2018.8.9	2019.4.30
58	松干19标	△松花江干流治理工程第十九标段振兴堤防	2015.8.31	2018.8.28

59	松干20标	△黑龙江省松花江干流治理工程第二十标段新华农场堤防 0+000-8+482	2015.9.1	2018.7.22
60		△黑龙江省松花江干流治理工程第二十标段汤原县吉祥堤防 0+000-11+800	2015.9.1	2018.7.20
61	松干21标	△佳东风区建国堤防（0+000-12+426）	2015.9.14	2019.5.30
62		佳郊区大来、长寿堤防	2015.9.16	2018.10.1
63		佳郊区敖其堤防	2015.9.18	2019.6.30
64	松干22标	△莲望堤防工程（1+110～21+834）	2015.9.16	2018.9.18
65	松干23标	佳郊区平安堤（0+000～18+000）	2015.9.1	2019.10.10
66	松干24标	△佳郊区平安堤 18+000-34+450	2015.9.1	2019.7.20
67	松干25标	△沿江堤防工程（10+900-17+290）	2015.9.6	2019.8.16
68		堤防交通工程	2015.9.6	2016.9.30
69		英格吐河左回水堤堤防工程	2015.9.6	2020.11.20
70		港务局堤防工程(5+705-7+060)	2015.9.6	2019.7.10
71		△松江堤防（0+613-4+460）	2015.9.6	2019.8.9
72	松干26标	松花江干流治理工程第二十六标段左回水堤	2015.9.20	2018.7.21
73		松花江干流治理工程第二十六标段右回水堤	2015.9.8	2018.7.24
74	松干27标	△黑龙江省松花江干流治理工程第二十七标段梧桐河农场东堤	2015.9.1	2018.11.9
75		△黑龙江省松花江干流治理工程第二十七标段嘟噜河右回水堤	2015.9.1	2018.11.9
76	松干28标	△普阳农场堤段（0+000～24+400）	2015.9.16	2017.10.11
77		△萝北县嘟噜河回水堤（0+000～7+344）	2015.10.30	2017.10.10
78		△普阳农场嘟噜河回水堤（0+000～3+388）	2015.10.29	2017.10.31

79	松干29标	△黑龙江省松花江干流治理工程第二十九标段普阳农场堤防	2015.9.11	2019.11.25
80		△黑龙江省松花江干流治理工程第二十九标段军川农场堤防	2015.9.11	2018.4.25
81		△黑龙江省松花江干流治理工程第二十九标段蒲鸭河排水闸	2015.10.15	2017.7.30
82	松干30标	△黑龙江省松花江干流治理工程第三十标段江川农场堤防（0+000-14+700）	2015.9.11	2018.12.3
83		△黑龙江省松花江干流治理工程第三十标段丰收沟右回水堤（0+000-11+000）	2015.9.11	2017.8.20
84	松干31标	江川农场堤防工程（14+700～29+862）	2015.9.3	2018.9.30
85	松干32标	△二九一农场堤防工程（0+000～18+507）	2015.9.9	2018.7.22
86	松干33标	铃铛麦河左回水堤	2015.9.10	2018.5.16
87		铃铛麦河右回水堤	2015.9.10	2018.5.16
88		创业堤	2015.9.10	2018.6.11
89		悦来堤、姜华果园、丰收沟左回水堤	2015.9.10	2016.5.21
90		护岸工程	2015.9.25	2016.5.15
91	松干34标	松花江干流治理工程第34标段新城堤防	2015.9.2	2018.7.15
92		松花江干流治理工程第34标段安邦河左回水堤	2015.9.2	2018.7.15
93		松花江干流治理工程第34标段安邦河右回水堤	2015.9.3	2018.7.15
94		松花江干流治理工程第34标段东河堤	2015.9.4	2018.7.15
95	松干35标	△堤身工程	2015.9.14	2018.11.22
96		附属交通工程	2016.6.12	2018.7.8
97	松干36标	绥滨县绥滨堤防（25+000-50+000）△堤身工程	2015.9.14	2018.11.20
98		绥滨县绥滨堤防（25+000-50+000）堤岸防护	2015.11.9	2017.2.24

99	松干37标	绥滨县绥滨堤防（50+000-74+137.8）	2015.9.15	2018.12.1
100		望江二护岸	2015.11.1	2016.4.12
101	松干38标	绥滨县绥滨堤（77+184.2-90+236）△堤身工程	2015.9.9	2018.11.19
102		二九0农场大桦树堤（0+226-3+248）△堤身工程	2015.9.9	2018.11.20
103	松干39标	Δ二九零农场高台子堤防	2015.9.15	2018.12.30
104	松干40标	富锦西堤	2015.9.14	2018.11.15
105		富锦城堤及无堤段	2015.9.11	2017.6.12
106		富锦东堤	2015.9.10	2018.12.29
107	松干41标	同江改线堤防（0+000～4+100）	2015.9.11	2018.10.24
108		同江乐业堤防（0+000～22+440）	2015.9.20	2017.9.21
109		同江新区堤防（0+000～5+470）	2015.9.28	2016.6.27
110	管理站房一标	巴彦县管理站房	2018.6.4	2018.10.25
111		木兰县管理站房和仓库工程	2019.4.15	2019.10.24
112		通河县县管理站房和仓库工程	2018.8.9	2019.6.14
113		双城县管理站房和仓库工程	2018.8.24	2018.11.5
114		汤原县管理站房和仓库工程	2018.9.27	2019.6.24
115	管理站房二标	桦川县管理站房和仓库工程	2018.7.1	2019.7.22
116		佳木斯市城区管理站房和仓库工程	2018.9.20	2019.9.24
117		江川农场管理站房和仓库工程	2018.7.2	2019.8.15
118		佳木斯市郊区管理站房和仓库工程	2019.6.10	2019.10.20
119		梧桐河农场管理站房和仓库工程	2018.9.1	2019.8.4
120		二九一农场管理站房和仓库工程	2018.9.23	2019.7.20
121		萝北县管理站房和仓库工程	2018.9.1	2019.6.30
122		同江市郊区管理站房和仓库工程	2018.8.24	2019.7.4
123		二九零农场管理站房和仓库工程	2018.9.17	2019.6.10

2.2 重大技术问题及处理

无

黑龙江省松花江干流治理工程
竣工技术预验收专家组签字表
（专项验收组）

姓名	单位	意见 （同意/不同意）	签字
黄鹤	松辽委规研中心	同意	黄鹤
王思远	黑龙江省江河流域保护中心	同意	王思远
李伟良	黑龙江省江河流域保护中心	同意	李伟良

抄送：水利部，水利部松辽水利委员会，省发改委、省财政厅，哈尔滨市、佳木斯市、大庆市、绥化市、鹤岗市人民政府，道里区、道外区、松北区、双城区、依兰县、方正县、宾县、巴彦县、木兰县、通河县、向阳区、前进区、东风区、佳木斯郊区、桦川县、汤原县、同江市、富锦市、肇源县、肇东市、萝北县、绥滨县人民政府及水务局，北大荒农垦集团有限公司、龙江森工集团有限公司，各有关单位。

业主证明

证　明

由中国水利水电第一工程局有限公司承建的黑龙江省松花江干流治理工程第二十八标段工程位于黑龙江省鹤岗市，主要工程内容包括：嘟噜河左回水堤、普阳农场堤 0+000-24+400 等堤段的堤身填筑、护坡、建筑物及河道清淤疏浚整治等工程。

中国水利水电第一工程局有限公司在工程施工过程中无发生质量和安全事故，履约情况良好，孙连海、曲乃波先后担任本工程项目经理。

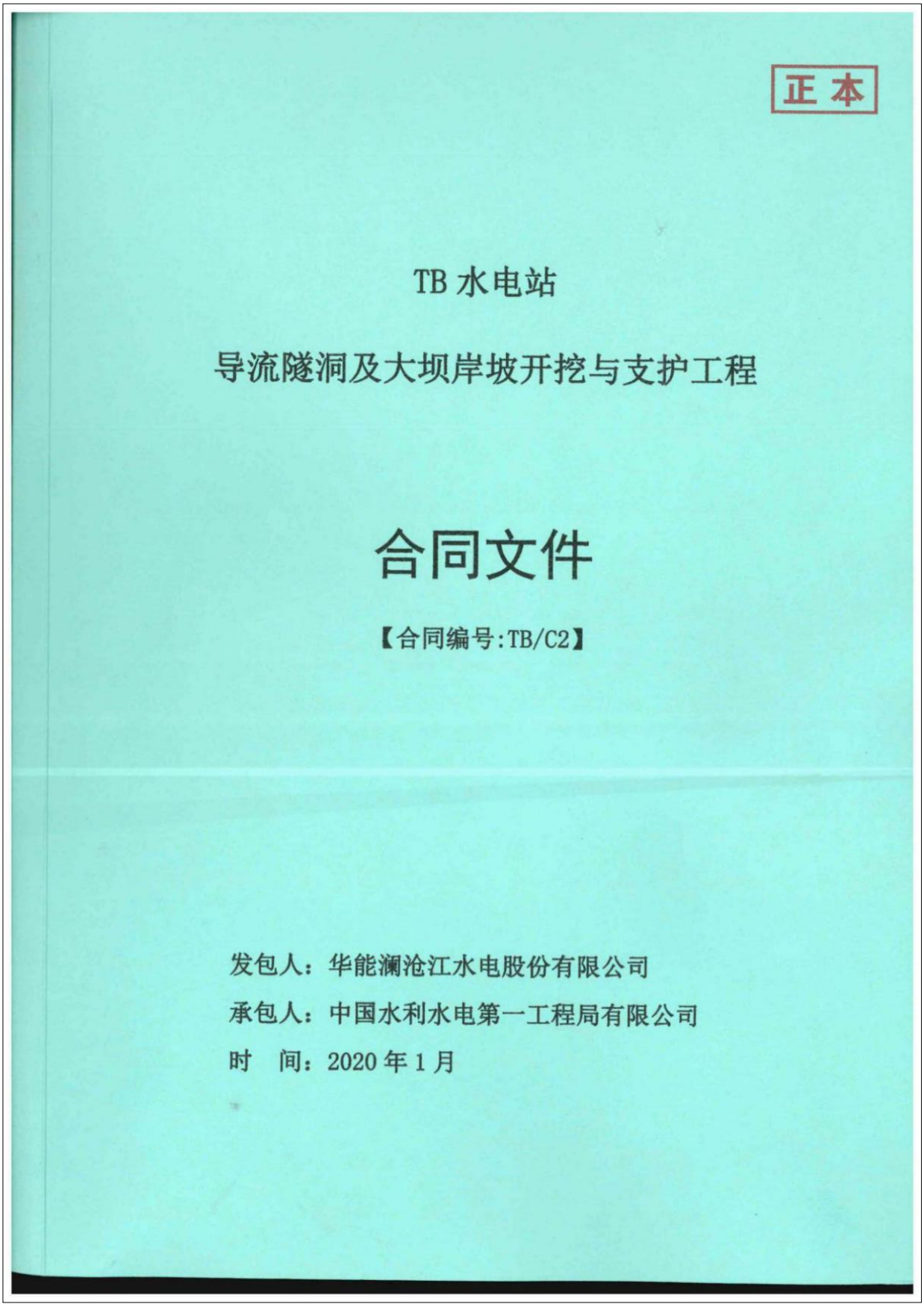
特此证明！

黑龙江省三江工程建设管理局

2017 年 5 月 30 日

业绩 3-TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程（项目经理）

施工合同



正本

TB 水电站

导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程

合同文件

【合同编号:TB/C2】

发包人：华能澜沧江水电股份有限公司

承包人：中国水利水电第一工程局有限公司

时　间：2020 年 1 月

合同协议书

发包人(全称)：华能澜沧江水电股份有限公司

承包人(全称)：中国水利水电第一工程局有限公司

根据《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国建筑法》及有关法律规定，遵循平等、自愿、公平和诚实信用的原则，双方就TB水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程施工及有关事项协商一致，共同达成如下协议：

一、 工程概况

1. 工程名称：TB水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程
2. 工程地点：云南省迪庆州维西县境内
3. 工程立项批准文号：发改能源〔2017〕742号
4. 资金来源：企业自筹
5. 工程内容：TB水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程
6. 工程承包范围：2条导流隧洞施工、大坝左岸高程1630.00m以上及右岸高程1678.00m以上边坡(含缆机平台一期开挖)开挖与支护，安全监测仪器安装埋设、数据采集分析，以及存弃渣场排水、防护施工、维护管理等。

二、 合同工期

计划开工日期：2019年12月1日。

计划竣工日期：2022年9月30日。

工期总日历天数：1035天。工期总日历天数与根据前述计划开竣工日期计算的工期天数不一致的，以工期总日历天数为准。

三、 质量标准

工程质量符合满足国家和行业颁布的现行标准。

四、 签约合同价与合同价格形式

4.1 签约合同价为：

人民币(大写)柒亿伍仟壹佰玖拾柒万玖仟伍佰柒拾元整(¥ 751979570.00 元)；

4.2 合同价格形式：单价合同。

五、 项目经理

承包人项目经理：刘雪山。

六、 合同文件构成

本合同文件构成如下：

(1) 协议书(包括补充协议)；

(2) 合同谈判纪要和附件；

(3) 中标通知书；

(4) 投标函(修正投标函)及投标函附录；

(5) 专用合同条款；

(6) 通用合同条款；

(7) 技术条款；

(8) 图纸；

(9) 已标价工程量清单；

(10) 投标文件；

(11) 经双方确认进入合同的其他文件。

同一顺序的文件以签署时间在后的优先。

在合同订立及履行过程中形成的与合同有关的文件均构成合同文件组成部分。

上述各项合同文件包括合同当事人就该项合同文件所作出的补充和修改，属于同一类内容的文件，应以最新签署的为准。专用合同条款及其附件须经合同当事人签字或盖章。

七、 承诺

7.1. 发包人承诺按照法律规定履行项目审批手续、筹集工程建设资金并按照合同约定的期限和方式支付合同价款。

7.2. 承包人承诺按照法律规定及合同约定组织完成工程施工，确保工程质量和安全，不进行转包及违法分包，并在缺陷责任期及保修期内承担相应的工程维修责任。

7.3. 发包人和承包人通过招投标形式签订合同的，双方理解并承诺不再就同一工程另行签订与合同实质性内容相背离的协议。

八、 词语含义

本协议书中词语含义与第二部分通用合同条款中赋予的含义相同。

九、 签订时间

本合同于2020年1月17日签订。

十、 签订地点

本合同在昆明签订。

十一、 补充协议

合同未尽事宜，合同当事人另行签订补充协议，补充协议是合同的组成部分。

十二、 合同生效

本合同经双方法定代表人或其授权代理人签字并加盖本单位公章后生效。

十三、 合同份数

本合同正本壹式贰份，双方各持壹份，副本拾份，甲方持柒份，乙方持叁份，均具有同等法律效力。

发包人：华能澜沧江水电股份有限公司（盖单位章）

法定代表人或授权代表人：（签字）

2020年1月17日

承包人：中国水利水电第一工程局有限公司（盖单位章）

法定代表人或授权代表人：（签字）

2020年1月17日

云南　澜沧江

TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程合同完工验收

（合同编号：TB/C2）

鉴　定　书

TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程合同完工验收委员会

2023 年 05 月 20 日

验收主持单位（建设管理单位）：华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局

项目法人：华能澜沧江水电股份有限公司

设计单位：中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司 TB 水电站设计代表处

监理单位：中国水利水电建设工程咨询西北有限公司 TB 水电站大坝土建及金属结构安装工程监理中心

施工单位：中国水利水电第一工程局有限公司 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程项目经理部

运行管理单位：华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局

验收时间：2023 年 05 月 20 日

验收地点：迪庆州维西县中路乡

前　言

2023 年 05 月 20 日依据国家、行业有关规范、设计文件、图纸及合同文件相关要求，由华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局、中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司 TB 水电站设计代表处、中国水利水电建设工程咨询西北有限公司 TB 水电站大坝土建及金属结构安装工程监理中心、中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司 TB 水电站物探检测中心、中水东北勘测设计研究有限责任公司云南澜沧江托巴水电站建设期试验中心运行管理项目部、中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司 TB 水电站安全监测项目部、中国水利水电第四工程局有限公司测绘中心 TB 测量中心、中国水利水电第一工程局有限公司 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程项目经理部等单位共同组成验收委员会，验收委员会下设验收工作组，对 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程（合同编号：TB/C2）进行合同完工验收。

验收工作组进行了现场查勘，查阅了工程相关资料，报请验收委员会召开了验收会议，参建各方汇报了工程建设情况，验收工作组汇报了现场及内业资料检查情况，验收委员会进行了讨论和评议，形成以下验收意见。

一、合同工程概况

TB 水电站位于云南省迪庆州维西县中路乡境内，其上游梯级为里底，下游与黄登梯级相衔接。坝址距维西县城公路里程约 56km，距香格里拉（中甸）约 269km，距昆明市约 694km。

TB 水电站属一等大（1）型工程，枢纽主要建筑物由挡水建筑物、泄洪消能建筑物、右岸地下输水发电系统等组成。挡水建筑物采用碾压混凝土重力坝，坝顶高程 1740.00m，坝顶长 498.00m，最大坝高 158.00m。泄洪消能建筑物包括：4 个溢流表孔，1 个泄洪中孔，1 个生态泄水孔、下游短护坦及护岸。引水和尾水系统采用单机单洞的布置方式，4 条圆形引水隧洞平行布置；尾水出口为塔式，地下厂房采用尾部式布置，安装 4 台单机容量为 350MW 的混流式机组。

本标施工内容包括：2 条导流隧洞施工、大坝左岸高程 1630.00m 以上及右岸高程 1678.00m 以上边坡（含缆机平台一期开挖）开挖与支护、左岸坝顶灌浆平洞及右岸坝顶灌浆平洞施工、S0 滑坡体下部处理（一期）施工，安全监测仪器安装埋设、数据采集分析，以及存弃渣场排水、防护施工、维护管理等。

（一）合同工程名称

合同工程名称为：TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程。

（二）合同工程主要建设内容

1. 导流隧洞工程

进口段（包括 EL.1653m 以上边坡）：主要包括土石方开挖、边坡喷锚支护、贴坡混凝土、锚索、安全监测、进水塔混凝土浇筑、钢筋制安、闸门埋件安装等工程。

洞身段：主要包括洞身开挖、喷锚支护、混凝土浇筑、钢筋制安、止水带埋设、安全监测、固结灌浆、回填灌浆等工程(包括施工支洞封堵及灌浆)。

出口段：主要包括土石方开挖、边坡喷锚支护、贴坡混凝土、锚索、叠梁门安装等工程。

施工支洞：主要包括 1 号、2 号、3 号施工支洞的开挖及支护。

闸门及启闭机安装工程：主要包括进口闸门底槛、门槽及相关预埋件安装，门楣安装，槽塞安装，二期混凝土及底槛接触灌浆等施工；出口叠梁门底槛、门槽及相关预埋件安装，二期混凝土及叠梁门安装等施工。

灌浆工程：主要包括导流隧洞固结灌浆、回填灌浆及接触灌浆等施工。

监测设施（土建）工程：主要包括监测仪器设备的采购、验收、保管和率定、监测仪器设备的安装和埋设、监测仪器设备安装和埋设相关的土建工程、施工期监测、监测资料整理、初步分析与安全评价。

2. 碾压混凝土重力坝工程

大坝左岸高程 1630m 以上边坡开挖和支护：主要包括土石方开挖、边坡喷锚支护、预应力锚索、钢筋桩、贴坡混凝土、截水沟等施工。

大坝右岸高程 1678m 以上边坡开挖及支护：主要包括岩石边坡开挖工程、岩石基础开挖工程、土质基础和边坡开挖工程、锚喷支护工程、岩土预应力锚索工程、混凝土工程、主动防护网、被动防护网、基础排水工程施工、监测通道等施工。

左岸坝顶灌浆平洞：主要包括土石方开挖、锚喷支护、钢拱架、洞身衬砌混凝土及排水孔等施工。

右岸坝顶灌浆平洞：主要包括土石方开挖、锚喷支护、钢拱架、洞身衬砌混凝土及排水孔等施工。

SO 滑坡体下部处理（一期）：主要包括 0+100~0+250（EL.1639m~EL.1723m）段边坡土石方开挖、边坡锚喷支护、钢筋桩等施工。

3. 吉介土渣场防护及排水工程

主要包括吉介土弃渣场堆渣范围内清表、耕植土收集及堆存、渣场钢筋石笼护脚墙、削坡及周边排水沟施工等。

（三）合同工程建设过程

1. 导流隧洞工程于 2020 年 1 月 17 日签订《云南澜沧江 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程合同协议书》(TB/C2)，同时签订《工程廉政合同》。

2. 2020 年 2 月 29 日，TB 水电站导流隧洞工程正式开工建设。

3. 出口边坡于 2020 年 3 月 15 日开始进行边坡开挖支护，2021 年 7 月 18 日出口段混凝土施工完成。

4.①导流隧洞洞身段开挖支护于2020年02月29日开始；于2020年10月11日导流洞进口渐变段开始开挖，并于2020年11月15日贯通；于2020年11月2日导流洞出口段开始开挖，并于2020年11月15日贯通；于2020年12月20日洞身开挖全部完成；于2020年08月27日浇筑第一仓底板混凝土，并于2021年6月12日底板混凝土全部浇筑完成；于2020年10月26日浇筑第一仓边顶拱混凝土，并于2021年8月31日全部浇筑完成；于2021年03月16日开始进行回填、固结灌浆，并于2021年09月26日全部完成。②号导流隧洞洞身段开挖支护于2020年02月29日开始；于2020年10月23日导流洞进口渐变段开始施工，并于2020年11月20日贯通；于2020年10月26日导流洞出口段开始施工，并于11月18日贯通；于2020年11月30日全部开挖完成；于2020年09月14日浇筑第一仓底板混凝土，并于2021年5月12日底板混凝土全部浇筑完成；于2020年11月21日，浇筑第一仓边顶拱混凝土，并于2021年8月14日全部浇筑完成；于2021年04月25日开始进行回填、固结灌浆，并于2021年09月26日完成。

5.导流洞进口于2020年07月01日进行开挖支护，并于2021年02月17日开挖支护完成；进水塔于2021年3月7日浇筑第一仓基础混凝土，并于2021年9月4日浇筑封顶。

6、左岸坝肩于2020年03月31日开始施工，并于2021年09月29日全部施工完成；右岸坝肩于2020年03月31日开始施工，并于2021年08月31日全部施工完成。

二、验收范围

TB水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程共涉及5个单位工程，分别为：1号导流隧洞工程、2号导流隧洞工程、碾压混凝土重力坝工程、吉介土渣场防护及排水工程、安全监测工程。其中，1号导流隧洞单位工程共验收评定7个分部工程，评定1285个单元工程；2号导流隧洞单位工程共验收评定6个分部工程，评定1320个单元工程；碾压混凝土重力坝工程共验收评定5个分部工程，评定2808个单元工程；吉介土渣场防护及排水工程共验收评定4个分部工程，评定6个单元工程；安全监测工程共验收评定1个分部工程，评定555个单元工程。

三、合同工程完成情况和完成的主要工程量

（一）合同工程完成情况

1.导流隧洞进口段：高程1653.00m以下土石方开挖、边坡喷混凝土、锚杆(索)、排水孔、边坡安全监测、进口闸室混凝土结构、进口底板混凝土、闸门门槽埋件及门槽槽塞的安装等全部施工完成。

2.导流隧洞洞身段：①、②导流隧洞石方洞挖、锚杆、钢筋桩、喷混凝土、挂网钢筋、超前小导管、安全监测、洞内衬砌混凝土工程(含钢筋)、固结灌浆、回填灌浆、预注浆、排水孔、排水管、止水、接地系统等全部施工完成。

3.导流隧洞出口段：导流洞出口土石方开挖、边坡喷混凝土、锚杆(索)、钢筋桩、排水孔、出口侧墙及底板混凝土、闸门门槽埋件及门槽槽塞的安装等全部施工完成。

4.导流隧洞施工支洞封堵：①导流隧洞、②导流隧洞之间的施工通道及导流隧洞施工支洞封堵堵头混凝土、接缝(接触)灌浆、回填灌浆、止水等全部施工完成。

5.大坝岸坡开挖及支护工程：左岸坝肩边坡高程1630.0m以上边坡危岩体治理、边坡截水沟、土石方开挖、边坡防护混凝土、喷混凝土、挂网钢筋、锚杆(索)、钢筋桩、排水孔、排水管等全部施工完成；右岸坝肩边坡高程1678.0m以上边坡抗滑桩、边坡截水沟、被动防护网、土石方开挖、边坡防护混凝土、喷混凝土、挂网钢筋、锚杆(索)、钢筋桩、排水孔、排水管等全部施工完成。

6.灌浆平洞工程：洞口土石方开挖、边坡锚喷支护及截(排水)施工及洞身开挖支护、钢筋混凝土衬砌、底板混凝土、回填灌浆、固结灌浆、排水孔、排水管等全部施工完成。

7.渣场排水、防护施工及维护管理：吉介土弃渣场、表土堆存场钢筋石笼护脚及截排水沟全部施工完成。

8.监测设施（土建）：安全监测施工已完成并正常监测。

（二）完成的主要合同工程量

导流隧洞进口段工程量表

序号	项目名称	单位	合同工程量	设计工程量	完工工程量	备注
1	土方开挖	m^3	19845.1	64711.11	64711.11	
2	石方开挖	m^3	103285.7	109985.69	109985.69	
3	喷混凝土	m^3	839.05	1166.46	1166.46	
4	挂网钢筋	t	19.929	15.318	15.318	
5	系统锚杆	根	2475	2396	2396	
6	锚索	束	47	124	124	
7	钢筋桩	束	64	283	283	
8	混凝土	m^3	21954	32598.5	32598.5	
9	钢筋制安	t	1032	1704.009	1704.009	

导流隧洞洞身段工程量表

序号	项目名称	单位	合同工程量	设计工程量	完工工程量	备注
1	石方洞挖	m^3	298935	300769.73	300769.73	
2	喷混凝土	m^3	8998	8295.6	8295.6	
3	钢筋网	t	100	83.36	83.36	
4	系统锚杆	根	27469	30252	30252	
5	型钢拱架	t	612	556.34	556.34	
6	底板混凝土	m^3	71609	23603.8	23603.8	
7	边顶拱混凝土	m^3		54456.9	54456.9	
8	钢筋制安	t	5341	3502.67	3502.67	
9	排水孔	m	3486	6301	6301	

导流隧洞出口段工程量表

序号	项目名称	单位	合同工程量	设计工程量	完工工程量	备注
1	土方明挖	m^3	4066.08	17376.6	17376.6	
2	石方明挖	m^3	16263.36	38228.52	38228.52	
3	喷混凝土	m^3	54.24	203.66	203.66	
4	挂网钢筋	t	3.36	4.521	4.521	
5	锚杆	根	744	734	734	
6	钢筋束	根	291	648	648	
7	锚索	$10^3KN \cdot m$	570	750	750	
8	排水孔钻孔	m	580	756	756	
9	C30 混凝土	m^3	4134.72	4589.76	4589.76	
10	钢筋制安	t	77.76	39.672	39.672	

闸门及启闭机安装工程量表（导流隧洞进口）

序号	名称	数量	单重（kg）	小计（kg）	合计（kg）	合计
1	副轨	4	2072.2	8288.8	11923.2	185070.4
2	锚筋Φ16-265	48	0.4	19.2		
3	锚筋Φ36-550	52	4.4	228.8		
4	锚筋Φ24-406	1916	1.4	2682.4		
5	锚筋Φ24-456	440	1.6	704		
6	锁定梁	2	757.5	3030	173147.2	
7	锁定埋件	4	59.4	475.2		
8	槽塞装置	2	20077.1	80308.4		
9	门楣	1	1852.4	3704.8		
10	反轨	2	6355.7	25422.8		
11	主轨	2	9031.7	36126.8		
12	底槛	2	12039.6	24079.2		

闸门及启闭机安装工程量表（导流隧洞出口）

序号	名称		数量	单重（kg）	小计（kg）	单套总计（t）	备注
1	互换节闸门装配	水封装置	1	221.2	221.2	100.7744	每套共八节
2		倒钩装置	2	563.5	1127		
3		主滑块装置	4	126.6	506.4		
4		门叶结构	1	10742.2	10742.2		
5	顶节闸门装配	水封装置	1	408.8	408.8	13.1932	每套共一节
6		倒钩装置	2	563.5	1127		
7		主滑块装置	4	126.6	506.4		
8		门叶结构	1	11151	11151		
9	出口闸室门槽	Φ16-200	46	0.3	13.8	0.2975	单套
10		Φ16-328	8	0.5	4		
11		Φ16-478	204	0.8	163.2		
12		Φ16-515	66	0.8	52.8		
13		Φ16-448	91	0.7	63.7		
14		门楣	1	852.7	852.7	19.2288	
15		底槛	1	809.9	809.9		
16		端槛	2	91.4	182.8		
17		主轨	2	8688.7	17377.4		
/		/	/	/	/	133.4879	/

导流隧洞灌浆工程量表

序号	项目名称	单位	合同工程量	设计工程量	完工工程量	备注
1	回填灌浆	㎡	25532.0	24298.46	24298.46	
2	固结灌浆	m	36343.0	34421	34421	
3	接触灌浆	㎡	3274.0	821.08	821.08	

导流隧洞监测设施（土建）工程量表

序号	项目名称	单位	设计工程量	完工工程量	备注
1	1号导流隧洞进口段				
1.1	多点位移计	套	3	3	
1.2	锚杆应力计	支	19	19	
1.3	锚索应力计	台	4	4	
1.4	测斜管	套	1	1	
合计		套	27	27	
2	1号导流隧洞洞身段				
2.1	多点位移计	套	9	9	
2.2	锚杆应力计	支	41	41	
2.3	钢筋计	支	15	15	
2.4	测缝计	套	9	9	
2.5	渗压计	个	3	3	
2.6	收敛测桩	个	15	15	
合计		套	92	92	

左岸坝肩边坡工程量表

序号	项目名称	单位	合同工程量	设计工程量	完工工程量	备注
1	土方明挖	m3	313773	273398.36	273398.36	
2	石方明挖	m3	1142510	1219806.08	1219806.08	
3	喷混凝土	m3	6940	9540.15	9540.15	
4	挂网钢筋	t	129	183.116	183.116	
5	普通砂浆锚杆	根	16930	16926	16926	
6	钢筋桩	束	1164	1365	1365	
7	锚索	103kN.m	60140	38635.5	38635.5	
8	贴坡混凝土C25	m3	9890	8008.82	8008.82	
9	钢筋制安	t	1130	659.366	659.366	

右岸坝肩边坡工程量表

序号	项目名称	单位	合同工程量	设计工程量	完工工程量	备注
1	土方明挖	m3	626000	466571.52	466571.52	
2	石方明挖	m3	645000	666516.59	666516.59	
3	喷混凝土	m3	3850	7289.42	7289.42	
4	挂网钢筋	t	70	151.333	151.333	
5	普通砂浆锚杆	根	21094	13720	13720	
6	钢筋桩	束	2322	1201	1201	
7	锚索	103kN.m	94590	82706.25	82706.25	
8	贴坡混凝土	m3	19670	18260.11	18260.11	
9	钢筋制安	t	2005	1507.22	1507.22	

四、合同工程质量评定

（一）单位工程质量评定

单位工程质量评定统计表

序号	单位工程名称	分部工程名称	质量等级评定
1	1 号导流隧洞工程	进口段	优良
		洞身段	优良
		出口段	优良
		施工支洞	优良
		闸门及启闭机安装	优良
		灌浆工程	优良
		监测设施（土建）	合格
2	2 号导流隧洞工程	进口段	优良
		洞身段	优良
		出口段	优良
		闸门及启闭机安装	优良
		灌浆工程	优良
		监测设施（土建）	合格
3	碾压混凝土重力坝工程	大坝左岸高程 1630m 以上边坡开挖和支护	优良
		大坝右岸高程 1678m 以上边坡开挖及支护	优良
		左岸坝顶灌浆平洞	优良
		右岸坝顶灌浆平洞	优良
		SO 滑坡体下部处理（一期）	优良
4	吉介土渣场防护及排水工程	渣场上游防护工程	优良
		渣场下游防护工程	优良
		渣场上游排水工程	优良
		渣场下游排水工程	优良
5	安全监测工程	边坡安全监测	合格
备注：安全监测工程因无相关质量优良评定标准，故质量等级评为合格。（导流洞进口高程 EL.1653m 上下游连接道路工程未统计，共计 27 个单元。）			

（二）工程外观质量评定

经对 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程喷混凝土厚度、密实性和平整度等各相关项目进行测量检测及表面检查，喷混凝土表面平整、密实，喷混凝土外观质量优良。

经对 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程混凝土体型尺寸、平整度、垂直度等各相关项目进行测量检测及表面检查，混凝土总体表面平整、平顺。混凝土外观质量优良。

（三）工程质量检测情况

1.原材料

TB水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程施工过程中使用水泥、砂石、钢筋、速凝剂、减水剂等原材料，按规范要求抽检，检测质量合格。

施工单位对原材料检验按照《通用硅酸盐水泥》（GB 175-2007）、《水工混凝土砂石骨料试验规程》（DL/T 5151-2014）、《水电水利工程锚喷支护施工规范》（DL/T 5181-2017）、《水工混凝土施工规范》（DL/T 5144-2015）、《钢筋混凝土用钢 第1部分 热轧光圆钢筋》（GB 1499.1-2017）、《钢筋混凝土用钢 第2部分 热轧带肋钢筋》（GB 1499.2-2018）、《水工混凝土外加剂技术规程》（DL/T 5100-2014）、《水工混凝土掺用粉煤灰技术规范》（DL/T 5055-2007）等要求为检验依据标准、自检统计结果如下：

1.1 水泥

1.1.1 华新水泥（剑川）P·042.5袋装水泥进场23858.600t，共计109个批次，检测109组，检测频率及结果符合《通用硅酸盐水泥》（GB 175-2007）规定的技术要求，见下表。

品种、强度等级	项目		比表面积 m2/kg	标准稠度%	凝结时间（min）		安定性	抗折强度（Mpa）		抗压强度（Mpa）	
					初凝	终凝		3天	28天	3天	28天
华新袋装 P·042.5	统计分析	规定值	≥300	/	≥45	≤600	≤5.0	≥3.5	≥6.5	≥17.0	≥42.5
		检测次数	109	109	109	109	109	109	109	109	109
		最大值	379	27.2	174	270	1.5	5.6	9.3	28.2	52.7
		最小值	320	25.2	128	183	0.0	4.4	7.0	19.9	44.3
		平均值	344	26.2	148	247	1.0	4.9	8.1	24.0	48.3
		合格率（%）	100	100	100	100	100	100	100	100	100

1.1.2 华新水泥（剑川）P·042.5散装水泥进场120904.536t，共计436个批次，检测436组，检测频率及结果符合《通用硅酸盐水泥》（GB 175-2007）规定的技术要求，见下表。

品种、强度等级	项目		比表面积 m2/kg	标准稠度%	凝结时间（min）		安定性	抗折强度（Mpa）		抗压强度（Mpa）	
					初凝	终凝		3天	28天	3天	28天
华新散装 P·042.5	统计分析	规定值	≥300	/	≥45	≤600	≤5.0	≥3.5	≥6.5	≥17.0	≥42.5
		检测次数	436	436	436	436	436	436	436	436	436
		最大值	366	27.3	180	278	1.5	6.1	9.3	30.7	53.1
		最小值	302	24.1	127	177	0.0	4.2	6.7	20.8	43.3
		平均值	347	26.1	150	252	1.0	5.0	7.8	24.4	47.9
		合格率（%）	100	100	100	100	100	100	100	100	100

1.2 骨料

1.2.1 砂

砂料由板栗园砂石系统生产，进场 340338.32t，检测 401 组，检测频率及结果满足《水工混凝土施工规范》（DL/T 5144-2015）、《水电水利工程锚喷支护施工规范》（DL/T 5181-2017）要求，见下表。

品种	项目		表观密度 kg/m3	细度模数	石粉含量%	泥块含量%	含水率%
砂（板栗园）	统计分析	规定值	≥2500	2.4～2.8	6～18	不允许	/
		组数	401	401	401	401	401
		最大值	2790	2.79	17.9	0.0	6.0
		最小值	2620	2.43	9.6	0.0	2.6
		平均值	2700	2.69	13.2	0.0	3.9
		合格率（%）	100	100	100	100	100

1.2.2 碎石

5～20mm 碎石由板栗园砂石系统生产，进场 190561.60t，检测 137 组，检测频率及结果满足《水工混凝土施工规范》（DL/T 5144-2015）要求，见下表。

品种	项目		表观密度 kg/m3	泥块含量%	超径含量%	逊径含量%	吸水率%	压碎指标值%	含泥量%
碎石 5-20mm（板栗园）	统计分析	规定值	≥2550	不允许	<5	<10	≤2.5	≤10	≤1
		检测次数	137	137	137	137	137	137	137
		最大值	2800	0.0	5	9	1.59	9.8	0.9
		最小值	2630	0.0	2	2	0.45	6.0	0.2
		平均值	2720	0.0	3	7	0.72	8.5	0.6
		合格率（%）	100	100	100	100	100	100	100

1.2.3 碎石

20～40mm 碎石由板栗园砂石系统生产，进场 184598.07 t，检测 139 组，检测频率及结果满足《水工混凝土施工规范》（DL/T 5144-2015）要求，见下表。

品种	项目		表观密度 kg/m3	泥块含量%	超径含量%	逊径含量%	吸水率%	压碎指标值%	含泥量%
碎石 20-40mm（板栗园）	统计分析	规定值	≥2550	不允许	<5	<10	≤2.5	≤10	≤1
		检测次数	139	139	139	139	139	-	139
		最大值	2820	0.0	4	9	1.34	-	0.9
		最小值	2670	0.0	2	2	0.40	-	0.2
		平均值	2740	0.0	3	6	0.62	-	0.5
		合格率（%）	100	100	100	100	100	-	100

1.2.4 瓜米石

5～15mm 碎石由板栗园砂石系统生产，进场 36846.39t，检测 97 组，检测频率及结果满足《水工混凝土施工规范》（DL/T 5144-2015）、《水电水利工程锚喷支护施工规范》（DL/T 5181-2017）要求，见下表。

品种	项目		表观密度 kg/m3	泥块含量%	针片状含量%	压碎指标值%	含泥量%
碎石 5-15mm（板栗园）	统计分析	规定值	≥2550	不允许	≤15	≤10	≤1
		检测次数	97	97	97	97	97
		最大值	2780	0.0	9	9.8	0.9
		最小值	2610	0.0	3	6.9	0.2
		平均值	2710	0.0	6	8.5	0.5
		合格率（%）	100	100	100	100	100

1.3 钢筋

该施工时段武钢集团昆明钢铁股份有限公司生产的光圆钢筋进场 912.959t，共计 124 个批次，检测 124 组；武钢集团昆明钢铁股份有限公司生产的带肋钢筋进场 19130.382t，共计 1146 个批次，检测 1146 组，检测频率及结果符合相应国家标准《钢筋混凝土用钢 第 1 部分 热轧光圆钢筋》（GB 1499.1-2017）、《钢筋混凝土用钢 第 2 部分 热轧带肋钢筋》（GB 1499.2-2018）规定的技术要求，见下表。

光圆钢筋力学性能检测结果统计（一）

牌号	项目		伸长率（%）	屈服强度(MPa)	抗拉强度(MPa)	冷弯
HPB300	统计分析	规定值	≥25	≥300	≥420	无裂纹
		检测次数	124	124	124	124
		最大值	37	435	565	合格
		最小值	28	315	460	
		平均值	32	350	490	
		合格率（%）	100	100	100	

带肋钢筋力学性能检测结果统计（二）

牌号	项目		最大力总延伸率（%）	屈服强度(MPa)	抗拉强度(MPa)	反向弯曲
HRB400E	统计分析	规定值	≥9.0	≥400	≥540	无裂纹
		检测次数	1146	1146	1146	1146
		最大值	24.1	505	680	合格
		最小值	10.2	405	540	
		平均值	13.5	455	600	
		合格率（%）	100	100	100	

1.4 外加剂

1.4.1 速凝剂

石家庄市长安育才建材有限公司所产 GK-3B 液体碱性速凝剂，进场 47.32t，共计 7 个批次，检测 7 组；云南宸磊建材有限公司所产 HL-5 液体碱性速凝剂，进场 720.38t，共计 95 个批次，检测 95 组；云南宸磊建材有限公司所产 HL-4 粉状碱性速凝剂，进场 290.00t ，共计 30 个批次，检测 30 组。检测频率及结果符合《水电水利工程锚喷支护施工规范》（DL/T 5181-2017）、《水工混凝土外加剂技术规程》（DL/T 5100-2014）标准要求，见下表。

石家庄市长安育才液态碱性速凝剂

检测方法	水泥砂浆强度(MPa)	抗压强度比(%)	净浆凝结时间（min）	
	1d	28d	初凝	终凝
规定值	≥7.0	≥75.0	≤5.0	≤12.0
最大值	10.6	83.6	4:30	11:34
最小值	7.9	76.2	3:53	8:51
平均值	8.9	79.8	4:10	10:52
结论	合格	合格	合格	合格

云南宸磊液态碱性速凝剂

检测方法	水泥砂浆强度(MPa)	抗压强度比(%)	净浆凝结时间（min）	
	1d	28d	初凝	终凝
规定值	≥7.0	≥75.0	≤5.0	≤12.0
最大值	10.8	104.1	4:59	11:58
最小值	8.0	80.7	4:01	09:50
平均值	8.6	93.7	4:28	11:28
结论	合格	合格	合格	合格

云南宸磊粉状速凝剂

检测方法	水泥砂浆强度(MPa)	抗压强度比(%)	净浆凝结时间（min）	
	1d	28d	初凝	终凝
规定值	≥7.0	≥75.0	≤5.0	≤12.0
最大值	8.9	100.7	3:46	6:58
最小值	8.0	81.3	3:13	6:06
平均值	8.6	89.4	3:23	6:23
结论	合格	合格	合格	合格

1.4.2 减水剂

云南宸磊建材有限公司所产 HLPCA 聚羧酸高性能减水剂（缓凝型），进场 42.89t ，共计 2 个批次，检测 2 组，江苏苏博特新材料股份有限公司所产 PCA®-(I)聚羧酸高性能减水剂（缓凝型），进场 661.77t ，共计 30 个批次，检测 30 组，检测频率及结果符合《水工混凝土外加剂技术规程》（DL/T 5100-2014）标准要求，见下表。

云南宸磊减水剂

检测方法	抗压强度比		含气量（%）	减水率（%）	泌水率比（%）	初凝+（min）
	7d	28d				
规定值	≥140	≥130	≤2.5	≥25	≤60	>+90
最大值	171	157	2.2	28.2	15	205
最小值	150	142	1.9	27.5	10	190
平均值	161	150	2.1	27.9	13	198
结论	合格	合格	合格	合格	合格	合格

江苏苏博特减水剂

检测方法	抗压强度比		含气量（%）	减水率（%）	泌水率比（%）	初凝+（min）
	7d	28d				
规定值	≥140	≥130	≤2.5	≥25	≤60	>+90
最大值	164	168	2.4	27.8	54	117
最小值	152	144	1.8	25.4	40	102
平均值	159	153	2.1	26.4	45	110
结论	合格	合格	合格	合格	合格	合格

1.4.3 引气剂

云南宸磊建材有限公司所产 HLAE 混凝土引气剂，进场 5.35t ，共计 2 个批次，检测 2 组，江苏苏博特新材料股份有限公司所产 GYQ-III混凝土高效引气剂，进场 85t ，共计 20 个批次，检测 20 组，检测频率及结果符合《水工混凝土外加剂技术规程》（DL/T 5100-2014）标准要求，见下表。

云南宸磊引气剂

检测方法	抗压强度比			减水率%	泌水比量%	净浆凝结时间（min）	
	3d	7d	28d			初凝	终凝
规定值	≥90	≥90	≥85	≥6%	≤70%	-90～+120	-90～+120
最大值	113	111	104	7.7	48	79	102
最小值	113	110	103	7.3	42	77	98
平均值	113	111	104	7.5	45	78	100
结论	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格

江苏苏博特引气剂

检测方法	抗压强度比			减水率%	泌水比量%	净浆凝结时间（min）	
	3d	7d	28d			初凝	终凝
规定值	≥90	≥90	≥85	≥6%	≤70%	-90～+120	-90～+120
最大值	114	113	113	7.6	50.0	87	107
最小值	95	104	102	6.6	39.0	76	96
平均值	107	108	108	7.1	46.2	82	102
结论	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格

1.5 粉煤灰

攀枝花市利源粉煤灰制品有限公司所产Ⅱ级粉煤灰，进场 267.82t，共计 3 个批次，检测 3 组，检测频率及结果符合《水工混凝土掺用粉煤灰技术规范》(DL/T5055—2007)、《水泥化学分析方法》(GB/T 176-2017)规定的技术要求，见下表。

检测方法	细度（45μm 方孔筛筛余%）	需水量比（%）	烧失量（%）	含水量（%）
规定值	≤25.0	≤105	≤8.0	≤1.0
检测组数	3	3	3	3
最大值	18.0	102	3.8	0.5
最小值	16.2	99	3.3	0.3
平均值	17.3	101	3.5	0.4
结论	所检项目满足 DL/T 5055—2007 规范 F 类Ⅱ级灰要求。			

贵州盘江电投发电有限公司所产Ⅱ级粉煤灰，进场 18317.79t，共计 177 个批次，检测 177 组，检测频率及结果符合《水工混凝土掺用粉煤灰技术规范》(DL/T 5055—2007)、《水泥化学分析方法》(GB/T 176-2017)规定的技术要求，见下表。

检测方法	细度（45μm 方孔筛筛余%）	需水量比（%）	烧失量（%）	含水量（%）
规定值	≤25.0	≤105	≤8.0	≤1.0
检测组数	177	177	177	177
最大值	19.9	104	4.3	0.6
最小值	16.0	98	3.2	0.1
平均值	18.2	101	3.8	0.3
结论	所检项目满足 DL/T 5055—2007 规范 F 类Ⅱ级灰要求。			

1.6 钢绞线

天津市春鹏预应力钢绞线有限公司生产的 1*7-φ15.20mm 钢绞线进场 752.474t ，共计 25 批次，检测 25 组，检测频率及结果符合《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224-2014) 国家标准要求，见下表。

钢绞线主要力学性能成果检测统计表

检测项目	钢绞线				
	外形尺寸（直径）（mm）	规定非比例延伸力（0.2%屈服力）(kN)	最大力（kN）	抗拉强度（Mpa）	最大力总伸长率（%）
规定值	+0.40～-0.15	≥229	≥260	≥1860	≥3.5
钢筋直径	φ15.20mm				
检测组数	25				
最大值	15.38	267	277	1985	6.4
最小值	15.11	238	262	1870	4.5
平均值	15.23	246	269	1923	5.3
合格率（%）	100	100	100	100	100
备注	所检项目均满足 GB/T 5224-2014 标准要求				

1.7 钢筋套筒接头和钢筋焊接接头

左右岸坝肩现场使用的钢筋套筒接头共 8000 个，共计 16 批次，检测 16 组，导流隧洞现场使用的钢筋套筒接头共 112623 个，共计 364 批次，检测 364 组，检测频率及结果符合相应国家标准要求；左右岸坝肩现场使用的钢筋焊接接头共 41228 个，共计 212 批次，检测 212 组，导流隧洞现场使用的钢筋焊接接头共 2350 个，共计 11 批次，检测 11 组，检测频率及结果符合相应国家标准要求见下表。

钢筋套筒接头主要力学性能成果检测统计表

检测项目	左右岸坝肩钢筋套筒接头		
	断口位置（距套筒）/mm	抗拉强度 （MPa）	断裂特征
规定值	/	≥540	延性断裂
检测组数	16		
最大值	37	620	延性断裂
最小值	20	585	
平均值	28	600	
合格率（%）	100	100	100
备注	所检项目均满足 JGJ 107-2016 标准要求		
检测项目	导流隧洞钢筋套筒接头		
	断口位置（距套筒）/mm	抗拉强度 （MPa）	断裂特征
规定值	/	≥540	延性断裂
检测组数	364		
最大值	49	650	延性断裂
最小值	6	565	
平均值	26	605	
合格率（%）	100	100	100
备注	所检项目均满足 JGJ 107-2016 标准要求		

钢筋焊接接头主要力学性能成果检测统计表

检测项目	左右岸坝肩钢筋焊接接头		
	断口位置（距套筒）/mm	抗拉强度 （MPa）	断裂特征
规定值	/	≥540	延性断裂
检测组数	212		
最大值	40	625	延性断裂
最小值	10	570	
平均值	26	595	
合格率（%）	100	100	100
备注	所检项目均满足 JGJ 18-2012 标准要求		
检测项目	导流隧洞钢筋焊接接头		
	断口位置（距套筒）/mm	抗拉强度 （MPa）	断裂特征
规定值	/	≥540	延性断裂
检测组数	11		
最大值	33	605	延性断裂
最小值	20	585	
平均值	28	595	
合格率（%）	100	100	100
备注	所检项目均满足 JGJ 18-2012 标准要求		

1.8 锚具夹片检测情况

开工累计进场成都市宏桥预应力有限公司生产的锚具 571 件、夹片 571 副，取样检测锚具 4 组、夹具 4 组，检测相应检测指标满足设计技术规范要求；开工累计进场柳州宣桥预应力机械有限公司生产的锚具 2000 件、夹片 2000 副，取样检测锚具 4 组、夹具 4 组，检测相应检测指标满足技术规范要求，锚具夹片检测结果见下表。

锚具、夹片检测统计表

厂家	成都市宏桥预应力有限公司									
项 目	锚具：YJM15-10			夹具：YJJ15-10		锚具：YJM15-14			夹具：YJJ15-14	
	锚具直径(mm)	锚具厚度(mm)	锚具洛氏硬度 HRC	夹具长度(mm)	锚具洛氏硬度 HRC	锚具直径(mm)	锚具厚度(mm)	锚具洛氏硬度 HRC	夹具长度(mm)	锚具洛氏硬度 HRC
检测组数	2			2		2			2	
最小值	156.8	50.0	61	41.0	57	175.9	57.0	61	41.0	56
最大值	157.2	50.3	69	41.2	62	176.2	57.3	69	41.2	62
平均值	157.0	50.1	64	41.1	58	176.0	57.1	64	41.1	58
备注	/									

锚具、夹片检测统计表

厂家	柳州宣桥预应力机械有限公司									
项 目	锚具：YJM15-7			夹具：YJJ15-7		锚具：YJM15-10			夹具：YJJ15-10	
	锚具直径(mm)	锚具厚度(mm)	锚具洛氏硬度 HRC	夹具长度(mm)	锚具洛氏硬度 HRC	锚具直径(mm)	锚具厚度(mm)	锚具洛氏硬度 HRC	夹具长度(mm)	锚具洛氏硬度 HRC
检测组数	1			1		3			3	
最小值	122.8	44.9	63	41.0	57	156.8	50.0	62	41.0	57
最大值	123.0	45.1	66	41.2	62	157.9	50.3	70	41.2	64
平均值	122.9	45.0	64	41.1	59	157.1	50.1	67	41.1	60
备注	/									

1.9 铜止水及铜止水接头

重庆香银有色金属有限公司生产的铜止水带进场 1 个批次共 0.51921t，检测 1 组；中色奥博特铜铝业有限公司生产的铜止水带进场 1 个批次共 10.580t，检测 1 组；海门正宏新材料有眼公司生产的铜止水带进场 2 个批次共 3.566t，检测 2 组；铜止水焊接接头检测 1 组，检测结果和检测频率满足相关规范要求，检测成果见下表。

铜止水质量检测结果统计表

规格型号	公称厚度(mm)	状态	统计	抗拉强度 Rm(N/mm2)		断后伸长率(%)		弯曲
				横向	纵向	横向	纵向	
1.2*600mm, T2, 060	1.2	060	指标要求	≥195	≥195	≥30	≥30	合格
			检测组数	1	1	/	1	/
			最大值	214	221	/	36.5	/
			最小值	213	211	/	35.0	
			平均值	214	216	/	35.8	
			合格率(%)	100	100	100	100	/
备注	GB/T 2059-2017《铜及铜合金带材》（生产厂家：重庆香银有色金属有限公司）							

规格型号	公称厚度(mm)	状态	统计	抗拉强度 Rm(N/mm2)		断后伸长率(%)		弯曲
				横向	纵向	横向	纵向	
1.2*590mm, T2, 060	1.2	060	指标要求	≥195	≥195	≥30	≥30	合格
			检测组数	1	1	1	1	/
			最大值	227	222	36.5	36.5	/
			最小值	213	217	33.5	35.0	
			平均值	220	219	35.0	35.8	
			合格率(%)	100	100	100	100	/
备注	GB/T 2059-2017《铜及铜合金带材》（生产厂家：中色奥博特铜铝业有限公司）							

规格型号	公称厚度(mm)	状态	统计	抗拉强度 Rm(N/mm2)		断后伸长率(%)		弯曲
				横向	纵向	横向	纵向	
1.2*590mm, T2, 060	1.2	060	指标要求	≥195	≥195	≥30	≥30	合格
			检测组数	2	2	2	2	/
			最大值	225	228	35.9	36.3	/
			最小值	219	223	34.8	35.4	
			平均值	222	226	35.4	35.9	
			合格率(%)	100	100	100	100	/
备注	GB/T 2059-2017《铜及铜合金带材》（生产厂家：海门正宏新材料有限公司）							

铜止水接头质量检测结果统计

规格型号	公称厚度（mm）	统计	抗拉强度（MPa）
1.2*590mm，T2,060	1.2	指标要求	≥150.5
		检测组数	1
		最大值	227
		最小值	221
		平均值	224
		合格率(%)	100
备注	DL/T 5215-2005《水工建筑止水带技术规范》		

1.10 橡胶止水

河北岳盟橡胶制品有限公司生产的橡胶止水带进场 0.260t，1 个批次，共检测 1 组，检测成果见下表。

橡胶止水带质量检测结果统计

规格型号	公称厚度（mm）	状态	统计	拉伸强度（MPa）	扯断伸长率（%）	撕裂强度（MPa）
300mm*8mm，B 类	8	B 类	指标要求	≥10	≥380	≥30
			检测组数	1	1	1
			最大值	14	458	48
			最小值	14	458	48
			平均值	14	458	48
			合格率（%）	100	100	100
备注	GB/T 18173.2-2014 中 B、S 类橡胶止水带（生产厂家：河北岳盟橡胶制品有限公司）					

1.11 套筒原材

本工程选用邯郸市永年区腾业紧固件有限公司和邯郸市锴强紧固件有限公司生产的套筒原材，取样检测 4 组，检测相应检测指标满足《钢筋机械连接用套筒》 JG/T 163-2013 技术规范要求，检测结果见下表。

套筒原材检测统计表

检测项目	尺寸（mm）		抗拉(MPa)	断后伸长率(%)
	外径	长度		
规范要求	±0.50	±1.0	600～800	≥14
套筒原材直径	Φ25、28、32、36			
检测组数	4	4	4	4
最大值	0.42	0.54	798	15.5
最小值	-0.33	-0.68	739	14.0
平均值	0.20	0.19	774	14.7
合格率（%）	100	100	100	100
备注	《钢筋机械连接用套筒》 JG/T 163-2013			

2. 中间产品

2.1 混凝土、砂浆、净浆

混凝土检测频率及检测结果满足设计及规范《水工混凝土施工规范》（DL/T 5144-2015)要求，28d 检测结果见下表。

混凝土、砂浆、净浆质量检测结果统计表

部位	设计值	组数	最大值（MPa）	最小值（MPa）	平均值（MPa）	标准差（MPa）	离差系数	强度保证率 P（%）	不低于设计值的百分比 Ps(%)	最小值占设计值的百分比（%）
1 号导流隧洞工程	抗弯拉强度	9	6.30	5.33	5.78	/	/	/	100	107
	C10	1	15.3	15.3	15.3	/	/	/	100	153
	C15	5	17.9	17.6	17.7	/	/	/	100	117
	C20	60	27.3	20.5	23.1	1.53	0.05	97.7	100	103
	C25	237	36.9	25.4	28.3	1.63	0.04	97.9	100	102
	C30	388	37.4	30.2	33.2	1.60	0.05	97.8	100	101
	C40	53	48.2	41.1	43.2	1.53	0.05	98.2	100	103
	C25 喷	258	32.8	25.4	28.5	1.77	0.06	97.6	100	102
	M30 砂浆	133	37.9	30.2	32.2	1.29	0.04	95.6	100	101
	M40 净浆	25	47.0	41.5	44.2	/	/	/	100	104
2 号导流隧洞工程	C10	5	16.3	12.6	14.1	/	/	/	100	126
	C15	1	17.1	17.1	17.1	/	/	/	100	114
	C20	14	26.3	21.1	22.5	/	/	/	100	106
	C25	236	32.8	25.4	28.2	1.63	0.06	97.5	100	102
	C30	398	38.8	30.4	33.2	1.74	0.05	96.5	100	101
	C40	55	47.1	40.5	43.4	1.71	0.04	97.6	100	101
	C25 喷	288	32.8	25.4	28.7	1.91	0.07	97.2	100	102
	M30 砂浆	106	37.9	30.6	32.6	1.45	0.04	96.3	100	102
	M40 净浆	25	47.0	40.9	44.0	/	/	/	100	102
左岸坝肩	抗弯拉强度 5.0MPa	6	6.07	5.63	5.82	/	/	/	100	113
	C20	39	27.3	20.9	23.9	1.95	0.08	97.7	100	105
	C25	66	32.7	26.1	28.7	1.94	0.07	97.3	100	104
	C9025	23	29.9	26.1	27.8	/	/	/	100	104
	C9030	10	35.6	31.4	33.6	/	/	/	100	105
	C40	120	49.2	40.4	44.2	2.04	0.05	98.0	100	101
	C25 喷	268	33.8	25.6	29.1	2.21	0.08	96.8	100	102
	M30 砂浆	115	37.6	31.0	33.8	1.97	0.06	97.4	100	103
	M40 净浆	292	47.2	40.8	44.0	2.00	0.05	97.8	100	102

右岸坝肩	抗弯拉强度 5.0MPa	4	5.99	5.32	5.72	/	/	/	100	106
	C20	14	29.8	21.1	25.3	/	/	/	100	106
	C25	376	33.9	25.6	29.1	2.28	0.08	96.2	100	102
	C35	38	41.8	36.0	39.2	1.85	0.05	98.8	100	103
	C40	117	49.0	40.5	44.1	1.97	0.04	98.0	100	101
	C25 喷	181	32.5	25.5	28.9	1.91	0.07	97.9	100	102
	M30 砂浆	98	36.9	30.7	34.1	2.12	0.06	97.3	100	102
	M40 净浆	295	47.2	40.8	43.8	1.96	0.04	97.4	100	102
左岸坝顶灌浆平洞	C25	5	30.1	27.0	28.8	/	/	/	100	108
	C25 喷	17	30.8	26.2	28.5	/	/	/	100	105
	M30 砂浆	8	35.0	32.2	33.6	/	/	/	100	107
右岸坝顶灌浆平洞	C25	4	28.4	26.5	27.2	/	/	/	100	106
	C25 喷	4	31.4	27.4	28.9	/	/	/	100	110
	M30 砂浆	4	34.9	31.5	32.9	/	/	/	100	105
S0 滑坡体下部处理	C20 喷	6	26.8	23.8	25.3	/	/	/	100	119
	M30 砂浆	6	35.9	33.6	34.8	/	/	/	100	112

2.2 混凝土全面指标情况

混凝土检测组数及检测结果满足设计及规范《水工混凝土施工规范》（DL/T 5144-2015)要求，见下表。

混凝土全面指标检测情况统计表

部位	设计等级	抗渗(W)			抗冻（F）		
		组数	设计	检测结果	组数	设计	检测结果
1号导流隧洞工程	C20W10F100	1	W10	合格	1	F100	合格
	C25W6	1	W6	合格	/	/	/
	C25W10F100	4	W10	合格	4	F100	合格
	C30W10F100	8	W10	合格	8	F100	合格
	C40W10F100	1	W10	合格	1	F100	合格
2号导流隧洞工程	C25W6	1	W6	合格	/	/	/
	C25W10F100	3	W10	合格	3	F100	合格
	C30W10F100	4	W10	合格	4	F100	合格
左岸坝肩	C25W6	1	W6	/	/	/	/
	C25F50	/	/	/	5	F50	合格
	C9025W8F100	2	W8	合格	2	F100	合格
	C9030W10F100	1	W10	合格	1	F100	合格
右岸坝肩	C25W6	1	W6	合格	/	/	/
	C25F50	/	/	/	9	F50	合格

2.3 锚杆砂（净）浆

1 号导流隧洞工程锚杆砂浆抗压强度检测 133 组，2 号导流隧洞工程锚杆砂浆抗压强度检测 106 组，左岸坝肩锚杆砂浆抗压强度检测 115 组，左岸坝顶灌浆平洞锚杆砂浆抗压强度检测 8 组，右岸坝肩锚杆砂浆抗压强度检测 98 组，右岸坝顶灌浆平洞锚杆砂浆抗压强度检测 4 组，S0 滑坡体下部处理锚杆砂浆抗压强度检测 6 组，频率及检测结果满足设计及规范《水工混凝土施工规范》(DL/T 5144-2015)要求，见下表。

部位	设计值	组数	最大值（MPa）	最小值（MPa）	平均值（MPa）	标准差（MPa）	离差系数	强度保证率 P（%）	不低于设计值的百分比 Ps	最小值占设计值的百分比
1 号导流隧洞工程	M30	133	37.9	30.2	32.2	1.29	0.04	95.6	100	101
2 号导流隧洞工程	M30	106	37.9	30.6	32.6	1.45	0.04	96.3	100	102
左岸坝肩	M30	115	37.6	31.0	33.8	1.97	0.06	97.4	100	103
左岸坝顶灌浆平洞	M30	8	35.0	32.2	33.6	/	/	/	100	107
右岸坝肩	M30	98	36.9	30.7	34.1	2.12	0.06	97.3	100	102
右岸坝顶灌浆平洞	M30	4	34.9	31.5	32.9	/	/	95	100	105
S0 滑坡体下部处理	M30	6	35.9	33.6	34.8	/	/	/	100	112

1 号导流隧洞工程锚索净浆抗压强度检测 25 组，2 号导流隧洞工程锚索净浆抗压强度检测 25 组，左岸坝肩锚索净浆抗压强度检测 292 组，右岸坝肩锚索净浆抗压强度检测 295 组，频率及检测结果满足设计及规范《水工混凝土施工规范》(DL/T 5144-2015)要求，见下表。

部位	设计值	组数	最大值（MPa）	最小值（MPa）	平均值（MPa）	标准差（MPa）	离差系数	强度保证率 P（%）	不低于设计值的百分比 Ps	最小值占设计值的百分比
1 号导流隧洞工程	M40	25	47.0	41.5	44.2	/	/	/	100	104
2 号导流隧洞工程	M40	25	47.0	40.9	44.0	/	/	/	100	102
左岸坝肩	M40	292	47.2	40.8	44.0	2.00	0.05	97.8	100	102
右岸坝肩	M40	295	47.2	40.8	43.8	1.96	0.04	97.4	100	102

2.4 喷射混凝土与围岩黏结力

导流隧洞工程喷射混凝土与围岩黏结力试验现场检测 2 组，满足《TB 水电站导流隧洞开挖及支护施工技术要求》NY2020(设)-055 号技术要求。见下表：

部位	设计值	组数	代表值（MPa）	结论
1 号导流隧洞工程	≥0.8MPa	1	1.28	合格
2 号导流隧洞工程	≥0.8MPa	1	1.25	合格

左右岸坝肩喷射混凝土与围岩黏结力试验现场检测 2 组，满足《TB 水电站大坝岸坡开挖及支护施工技术要求》ZNY2020(设)-054 号技术要求。见下表：

部位	设计值	组数	代表值（MPa）	结论
左岸坝肩	≥0.8MPa	1	1.23	合格
右岸坝肩	≥0.8MPa	1	1.24	合格

3.实物质量检测

（1）开挖

①1号导流隧洞：进口段边坡开挖工程量139019.74m³，EL.1653m以上边坡检测断面24个，检测点数142个，合格点数121个（扣除地质超挖），合格率85.2%，最大超挖64cm，无欠挖，平均超挖55cm；EL.1653m以下边坡检测断面58个，检测点数185个，合格点数158个（扣除地质超挖），合格率85.4%，最大超挖49cm，无欠挖，平均超挖24cm，边坡开挖符合设计要求，坡面总体平顺无松动岩块，平均坡度不陡于设计坡度，坡脚标高符合设计要求。洞身段开挖工程量300769.73m³，检测断面1348条，检测点数15621个，合格点数13434个（扣除地质超挖），合格率85.9%，最大超挖67cm，无欠挖，平均超挖54cm，洞室开挖体型符合设计要求。出口段边坡开挖工程量21395.03m³，检测断面10个，检测点数366个，合格点数312个（扣除地质超挖），合格率85.2%，最大超挖82.9cm，无欠挖，平均超挖24.8cm，边坡开挖符合设计要求，坡面总体平顺无松动岩块，平均坡度不陡于设计坡度，坡脚标高符合设计要求。

②2号导流隧洞：进口段边坡开挖工程量193388.83m³，EL.1653m以上边坡检测断面71个，检测点数298个，合格点数249个（扣除地质超挖），合格率83.5%，最大超挖123cm，无欠挖，平均超挖62cm；EL.1653m以下边坡检测断面86个，检测点数211个，合格点数189个（扣除地质超挖），合格率89.6%，最大超挖126cm，无欠挖，平均超挖19cm，边坡开挖符合设计要求，坡面总体平顺无松动岩块，平均坡度不陡于设计坡度，坡脚标高符合设计要求。洞身段开挖工程量327516.353m³，检测断面1127条，检测点数14086个，合格点数12254个（扣除地质超挖），合格率86.9%，最大超挖63cm，无欠挖，平均超挖52cm，洞室开挖体型符合设计要求。出口段边坡开挖工程量29032.1m³，检测断面22个，检测点数732个，合格点数645个（扣除地质超挖），合格率88.1%，最大超挖82.9cm，无欠挖，平均超挖24.8cm，边坡开挖符合设计要求，坡面总体平顺无松动岩块，平均坡度不陡于设计坡度，坡脚标高符合设计要求。

③大坝左岸高程1630m以上边坡开挖和支护：开挖工程量1544025.56m³，检测断面1348条，检测点数15621个，合格点数13434个（扣除地质超挖），合格率85.9%，最大超挖70cm，无欠挖，平均超挖19cm，开挖体型符合设计要求。

④大坝右岸高程1678m以上边坡开挖及支护：开挖工程量1184608m³，检测断面1348条，检测点数15621个，合格点数13434个（扣除地质超挖），合格率85.9%，最大超挖67cm，无欠挖，平均超挖54cm，开挖体型符合设计要求。

⑤左岸坝顶灌浆平洞：开挖工程量10496.73m³，检测断面56条，检测点数868个，

合格点数 755 个（扣除地质超挖），合格率 86%，最大超挖 19cm，无欠挖，平均超挖 15cm，洞室开挖体型符合设计要求。

⑥右岸坝顶灌浆平洞：开挖工程量 1281.85m³，检测断面 26 条，检测点数 403 个，合格点数 331 个(扣除地质超挖)，合格率 82%，最大超挖 67cm，无欠挖，平均超挖 15.25cm，洞室开挖体型符合设计要求。

⑦SO 滑坡体下部处理（一期）：土方开挖工程量 85946.15m³，EL.1693.0m 以上边坡开挖检测断面 13 个，检测点数 229 个，合格点数 210 个（扣除地质超挖），合格率 91.7%，最大超挖 56cm，无欠挖，平均超挖 12cm；EL.1693.0m 以下边坡检测断面 16 个，检测点数 314 个，合格点数 291 个（扣除地质超挖），合格率 92.7%，最大超挖 42cm，无欠挖，平均超挖 10cm，边坡开挖符合设计要求，坡面总体平顺无松动岩块，平均坡度不陡于设计坡度，坡脚标高符合设计要求。

（2）喷混凝土

①1 号导流隧洞：喷混凝土设计强度等级 C25，取样检测 258 组，最大值 32.8MPa，最小值 25.4MPa，平均值 28.5MPa，合格率 100%，喷混凝土强度满足设计要求。

进口段边坡支护面积 8406.3 ㎡，EL.1653m 以上边坡喷混凝土设计厚度 15cm，抽查 85 点，最大值 20cm，最小值 14cm，平均值 16.3cm，合格点数 81 个，合格率 95.3%，喷混凝土厚度满足设计要求；EL.1653m 以下边坡喷混凝土设计厚度 10cm/15cm，其中：喷混凝土设计厚度 10cm 抽查 101 点，最大值 13cm，最小值 8cm，平均值 10.5cm，合格点数 86 个，合格率 85.1%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求；喷混凝土设计厚度 15cm 抽查 53 点，最大值 17cm，最小值 8cm，平均值 15.3cm，合格点数 49 个，合格率 92.5%，喷混凝土厚度满足设计要求。洞身段支护面积 58383.22 ㎡，洞身喷混凝土设计厚度 10cm/15cm/25cm，其中：喷混凝土设计厚度 10cm 抽查 95 点，最大值 14cm，最小值 7cm，平均值 12.8cm，合格点数 83 个，合格率 87.3%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求；喷混凝土设计厚度 15cm 抽查 3590 点，最大值 17cm，最小值 12cm，平均值 17.2cm，合格点数 3222 个，合格率 89.7%，喷混凝土厚度满足设计要求；喷混凝土设计厚度 25cm 抽查 65 点，最大值 30cm，最小值 18cm，平均值 28.5cm，合格点数 63 个，合格率 96.9%，喷混凝土厚度满足设计要求。出口段边坡支护面积 1358 ㎡，喷混凝土设计厚度 15cm，抽查 40 点，最大值 20cm，最小值 12cm，平均值 16.5cm，合格点数 38 个，合格率 95%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求。

②2 号导流隧洞：喷混凝土设计强度等级 C25，取样检测 288 组，最大值 32.8MPa，

最小值 25.4MPa，平均值 28.7MPa，合格率 100%，喷混凝土强度满足设计要求。

进口段边坡支护面积 16017.4 ㎡，EL.1653m 以上边坡喷混凝土设计厚度 15cm/25cm，其中：喷混凝土设计厚度 15cm 抽查 160 点，最大值 20cm，最小值 12cm，平均值 16.3cm，合格点数 150 个，合格率 93.8%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求；喷混凝土设计厚度 25cm 抽查 20 点，最大值 30cm，最小值 24cm，平均值 26.7cm，合格点数 18 个，合格率 90.0%，喷混凝土厚度满足设计要求；EL.1653m 以下边坡喷混凝土设计厚度 10cm/15cm，其中：喷混凝土设计厚度 10cm 抽查 85 点，最大值 13cm，最小值 8cm，平均值 10.3cm，合格点数 74 个，合格率 87.1%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求；喷混凝土设计厚度 15cm 抽查 55 点，最大值 18cm，最小值 12cm，平均值 15.3cm，合格点数 52 个，合格率 94.5%，喷混凝土厚度满足设计要求。洞身段支护面积 63552.47 ㎡，喷混凝土设计厚度 10cm/25cm，其中：喷混凝土设计厚度 10cm 抽查 1918 点，最大值 14cm，最小值 7cm，平均值 13.1cm，合格点数 1766 个，合格率 92.1%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求；喷混凝土设计厚度 25cm 抽查 1907 点，最大值 30cm，最小值 18cm，平均值 27.6cm，合格点数 1757 个，合格率 92.1%，喷混凝土厚度满足设计要求。出口段边坡支护面积 1466 ㎡，喷混凝土设计厚度 15cm，抽查 114 点，最大值 19cm，最小值 14cm，平均值 16.5cm，合格点数 108 个，合格率 94%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求。

③大坝左岸高程 1630m 以上边坡开挖和支护：喷混凝土设计强度等级 C25，取样检测 268 组，最大值 33.8MPa，最小值 25.6MPa，平均值 29.1MPa，合格率 100%，喷混凝土强度满足设计要求。支护面积 58383.22 ㎡，喷混凝土设计厚度 10cm/15cm，其中：喷混凝土设计厚度 10cm 抽查 95 点，最大值 14cm，最小值 7cm，平均值 12.8cm，合格点数 83 个，合格率 87.3%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求；喷混凝土设计厚度 15cm 抽查 3590 点，最大值 17cm，最小值 12cm，平均值 17.2cm，合格点数 3222 个，合格率 89.7%，喷混凝土厚度满足设计要求。

④大坝右岸高程 1678m 以上边坡开挖及支护：喷混凝土设计强度等级 C25，取样检测 181 组，最大值 32.5MPa，最小值 25.5MPa，平均值 28.9MPa，合格率 100%，喷混凝土强度满足设计要求。支护面积 58383.22 ㎡，喷混凝土设计厚度 10cm/15cm，其中：喷混凝土设计厚度 10cm 抽查 95 点，最大值 14cm，最小值 7cm，平均值 12.8cm，合格点数 83 个，合格率 87.3%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求；喷混凝土设计厚度 15cm 抽查 3590 点，最大值 17cm，最小值 12cm，平均值 17.2cm，合格点数 3222 个，合格率 89.7%，喷混凝土厚度满足设计要求。

⑤左岸坝顶灌浆平洞：喷混凝土设计强度等级 C25，取样检测 17 组，最大值 30.8MPa，最小值 26.2MPa，平均值 28.5MPa，合格率 100%，喷混凝土强度满足设计要求。支护面积 4650.50 ㎡，喷混凝土设计厚度 5cm/25cm，其中：喷混凝土设计厚度 5cm 抽查 95 点，最大值 8cm，最小值 5cm，平均值 7cm，合格点数个 83，合格率 87.3%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求；喷混凝土设计厚度 25cm 抽查 125 点，最大值 29cm，最小值 24cm，平均值 27cm，合格点数个 116，合格率 92.8%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求。

⑥右岸坝顶灌浆平洞：喷混凝土设计强度等级 C25，取样检测 4 组。最大值 31.4MPa，最小值 27.4MPa，平均值 28.9MPa，合格率 100%，喷混凝土强度满足设计要求。支护面积 1032.8 ㎡，洞身喷混凝土设计厚度 15cm 抽查 95 点，最大值 19cm，最小值 15cm，平均值 17cm，合格点数 83 个，合格率 87.3%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求。

⑦SO 滑坡体下部处理（一期）：喷混凝土设计强度等级 C20，取样检测 6 组。最大值 26.8MPa，最小值 23.8MPa，平均值 25.3MPa，合格率 100%，喷混凝土强度满足设计要求。支护面积 17438.5 ㎡，EL.1693.0m 以上边坡喷混凝土设计厚度 15cm，抽查 80 点，最大值 19cm，最小值 13cm，平均值 16.5cm，合格点数 76 个，合格率 95.0%，喷混凝土厚度满足设计要求；EL.1693.0m 以下边坡喷混凝土设计厚度 15cm，抽查 40 点，最大值 19cm，最小值 14cm，平均值 16.6cm，合格点数 37 个，合格率 92.5%，喷混凝土厚度满足设计及规范要求。

（3）锚杆、锚筋桩

①1 号导流隧洞：砂浆锚杆（Φ25，L=6m；Φ25，L=4.5m；Φ28，L=9.0m 和Φ32，L=9.0m）数量为 29093 根，检测 3042 根，检测结果表明受检区域锚杆（锚筋桩）级别分布Ⅰ级的占 15.8%，Ⅱ级及以上的比例为 85.0%，无Ⅳ级锚杆或锚筋桩。受检单元均满足规范要求。

②2 号导流隧洞：砂浆锚杆（Φ25，L=6m；Φ25，L=4.5m；Φ28，L=9.0m 和Φ32，L=9.0m）数量为 23404 根，检测 2619 根，检测结果表明受检区域锚杆（锚筋桩）级别分布Ⅰ级的占 22.8%，Ⅱ级及以上的比例为 88.2%，无Ⅳ级锚杆或锚筋桩。受检单元均满足规范要求。

③大坝左岸高程 1630m 以上边坡开挖和支护：砂浆锚杆（Φ25，L=6m；Φ25，L=4.5m；Φ28，L=9.0m；Φ28，L=12.0m 和Φ32，L=9.0m）数量为 18282 根，检测 1990 根，检测结果表明受检区域锚杆（锚筋桩）级别分布Ⅰ级的占 49.5%，Ⅱ级及以上的比例为 87.8%，无Ⅳ级锚杆或锚筋桩。受检单元均满足规范要求。

④大坝右岸高程 1678m 以上边坡开挖及支护：砂浆锚杆（Φ22，L=3m；Φ25，L=4.5m；Φ25，L=6m；Φ28，L=9.0m；Φ32，L=9.0m；Φ32，L=12.0m 和Φ32，L=18.0m）数量为

14152 根，检测 1719 根，检测结果表明受检区域锚杆（锚筋桩）级别分布Ⅰ级的占 56.4%，Ⅱ级及以上的比例为 91.1%，无Ⅳ级锚杆或锚筋桩。受检单元均满足规范要求。

⑤左岸坝顶灌浆平洞：砂浆锚杆（ϕ22，L=3m）数量为 321 根，检测 36 根，检测结果表明受检区域锚杆级别分布Ⅰ级的占 36.1%，Ⅱ级及以上的比例为 88.9%，无Ⅳ级锚杆或锚筋桩。受检单元均满足规范要求。

⑥右岸坝顶灌浆平洞：砂浆锚杆（ϕ22，L=3m）数量为 385 根，检测 42 根，检测结果表明受检区域锚杆级别分布Ⅰ级的占 78.6%，Ⅱ级及以上的比例为 97.6%，无Ⅳ级锚杆。受检单元均满足规范要求。

⑦SO 滑坡体下部处理（一期）：砂浆锚杆（ϕ25、ϕ28，L=2.5m，L=4.5m，L=6.0m，L=9.0m）数量为 3977 根，钢筋桩(3ϕ28,L=12m)数量为 198 根。共计锚杆、锚筋桩 4175 根，检测 429 根，检测结果表明受检区域锚杆（钢筋桩）级别分布Ⅰ级的占 18.2%，Ⅱ级及以上的比例为 81.4%，无Ⅳ级锚杆或钢筋桩。受检单元均满足规范要求。

（4）预应力锚索

1 号导流隧洞进口 EL.1653m 以下边坡共完成预应力锚索施工 29 束，出口边坡共完成预应力锚索施工 30 束；2 号导流隧洞进口 1653m 以下边坡共完成预应力锚索施工 23 束，出口边坡共完成预应力锚索施工 30 束；左岸坝肩边坡共完成预应力锚索施工 893 束，右岸坝肩边坡共完成预应力锚索施工 1210 束。锚索钻孔位经测量放样，孔位误差不大于 10cm；锚索钻孔深度孔深、钻孔入口倾斜度及方位角逐孔检查，孔深误差为 5～20cm，钻孔入口倾斜度及方位角误差-2.5～+2.5°，均满足设计要求。内锚段灌浆、张拉及张拉段灌浆实行全过程旁站，锚索注浆浆夜比重为 1.98kg/L、注浆压力为 0.3～0.5MPa，锚索张拉过程分为；采用单根预紧、整体分级进行张拉两个阶段。单根预紧进行两次以上，预紧实际伸长值大于预紧理论值，且两次预紧值之差在 10%之内，整体分级张拉分五个量级进行，即张拉荷载分别按设计张拉力的 25%～110%逐级依次进行。锚索伸长值检查结果均在规范允许的-5%～+10%合理范围内，锁定值均满足设计要求，锚索整体施工质量及受力情况较好。锚索张拉完成后，按锚索总数的 5%比例进行荷载检查，检查结果满足设计要求。

（5）混凝土

①1 号导流隧洞：C10 混凝土量 450.00m³，抗压强度共检测 1 组，28d 抗压强度最大值 15.3MPa，最小值 15.3MPa，平均值 15.3MPa，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C15 混凝土量 1950.00m³，抗压强度共检测 5 组，28d 抗压强度最

大值 17.9MPa，最小值 17.6MPa，平均值 17.7MPa，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C20 W10F100 混凝土量 14529.40m³，抗压强度共检测 60 组，28d 抗压强度最大值 27.3MPa，最小值 20.5MPa，平均值 23.1MPa，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C25 W10F100 混凝土量 45911.64m³，抗压强度共检测 237 组，28d 抗压强度最大值 36.9MPa，最小 25.4MPa，平均值 28.3MPa，标准差 1.63 MPa，离差系数是 0.04，保证率是 97.9%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C30 W10F100 混凝土量 99522.662m³，抗压强度共检测 388 组，28d 抗压强度最大值 37.4MPa，最小值 30.2MPa，平均值 33.2MPa，标准差 1.60 MPa，离差系数是 0.05，保证率是 97.8%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C40W10F100 混凝土量 8285.5m³，抗压强度共检测 53 组，28d 抗压强度最大值 48.2MPa，最小值 41.1MPa，平均值 43.2MPa，标准差 1.53 MPa，离差系数是 0.05，保证率是 98.2%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%。

②2 号导流隧洞：C10 混凝土量 1650.00m³，抗压强度共检测 5 组，28d 抗压强度最大值 16.3MPa，最小值 12.6MPa，平均值 14.1MPa，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C15 混凝土量 500.00m³，抗压强度共检测 1 组，28d 抗压强度最大值 17.1MPa，最小值 17.1MPa，平均值 17.1MPa。结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C20 W10F100 混凝土量 4415.00m³，抗压强度共检测 14 组，28d 抗压强度最大值 26.3MPa，最小值 21.1MPa，平均值 22.5MPa，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C25 W10F100 混凝土量 49151.45m³，抗压强度共检测 236 组，28d 抗压强度最大值 32.8MPa，最小 25.4MPa，平均值 28.2MPa，标准差 1.63 MPa，离差系数是 0.06，保证率是 97.5%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C30 W10F100 混凝土量 103580.410m³，抗压强度共检测 398 组，28d 抗压强度最大值 38.8MPa，最小值 30.4MPa，平均值 33.2MPa，标准差 1.74 MPa，离差系数是 0.05，保证率是 96.5%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%。C40W10F100 混凝土量 6408.0m³，抗压强度共检测 55 组，28d 抗压强度最大值 47.1MPa，最小值 40.5MPa，平均值 43.4MPa，标准差 1.71MPa，离差系数是 0.04，保证率是 97.6%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%。

③大坝左岸高程 1630m 以上边坡开挖和支护：C20 混凝土量 5208.24m³，抗压强度共检测 39 组，28d 抗压强度最大值 27.3MPa，最小 20.9MPa，平均值 23.9MPa，标准差 1.95MPa，离差系数是 0.08，保证率是 97.7%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合

格率 100%；C25F50 混凝土量 6843.92m³，抗压强度共检测 66 组，28d 抗压强度最大值 32.7MPa，最小 26.1MPa，平均值 28.7MPa，标准差 1.94MPa，离差系数是 0.07，保证率是 97.3%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C9025W8F100 混凝土量 1901.35m³，抗压强度共检测 23 组，90d 抗压强度最大值 29.9MPa，最小 26.1MPa，平均值 27.8MPa，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C9030W10F100 混凝土量 1225.84m³，抗压强度共检测 10 组，90d 抗压强度最大值 35.6MPa，最小 31.4MPa，平均值 33.6MPa，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C40 混凝土量 201.408m³，抗压强度共检测 120 组，28d 抗压强度最大值 49.2MPa，最小 40.4MPa，平均值 44.2MPa，标准差 2.04MPa，离差系数是 0.05，保证率是 98.0%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%。

④大坝右岸高程 1678m 以上边坡开挖及支护：C20 混凝土量 405.56m³，抗压强度共检测 14 组，28d 抗压强度最大值 29.8MPa，最小 21.1MPa，平均值 25.3MPa，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C25F50 混凝土量 24628.19m³，抗压强度共检测 376 组，28d 抗压强度最大值 33.9MPa，最小 25.6MPa，平均值 29.1MPa，标准差 2.28MPa，离差系数是 0.08，保证率是 96.2%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C35 混凝土量 4517.38m³，抗压强度共检测 38 组，28d 抗压强度最大值 41.8MPa，最小 36.0MPa，平均值 39.2MPa，标准差 1.85MPa，离差系数是 0.05，保证率是 98.8%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%；C40 混凝土量 338.80m³，抗压强度共检测 117 组，28d 抗压强度最大值 49.0MPa，最小 40.5MPa，平均值 44.1MPa，标准差 1.97MPa，离差系数是 0.04，保证率是 98.0%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%。

⑤左岸坝顶灌浆平洞：C25 混凝土量 899m³，抗压强度共检测 5 组，28d 抗压强度最大值 30.1MPa，最小值 27.0MPa，平均值 28.8MPa，保证率是 95.0%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%。

⑥右岸坝顶灌浆平洞：C25 混凝土量 251m³，抗压强度共检测 4 组，28d 抗压强度最大值 28.4MPa，最小 26.5MPa，平均值 27.2MPa，保证率是 95.0%，结果表明混凝土抗压强度均达到设计要求，检测合格率 100%。

（6）回填灌浆

①1 号导流隧洞：共有检查孔 181 个，单孔注浆试验时向检查孔内注入水灰比为 2:1 的水泥浆液，压力为 0.5Mpa，压浆量均在 0～10L/10min 范围内，满足规范要求；回填灌

浆划分单元为34个，物探中心分别在正顶拱及±45°左右拱腰位置布置一条雷达测线检测衬砌混凝土质量及回填灌浆效果，根据回填灌浆雷达法检测结果分析，衬砌混凝土及回填灌浆质量较好，雷达检测结果显示无明显异常，堵头段及进出口段部分有5个单元脱空区经补灌后复测正常，严重脱空、一般脱空全部消除，少量轻微脱空因规模小，不具可灌性。

②2号导流隧洞：共有检查孔156个，单孔注浆试验时向检查孔内注入水灰比为2:1的水泥浆液，压力为0.5Mpa，压浆量均在0～10L/10min范围内，满足规范要求；回填灌浆划分单元为35个，物探中心分别在正顶拱及±45°左右拱腰位置布置一条雷达测线检测衬砌混凝土质量及回填灌浆效果，根据回填灌浆雷达法检测结果分析，衬砌混凝土及回填灌浆质量较好，雷达检测结果显示无明显异常，堵头段及进出口段部分有7个单元脱空区经补灌后复测正常，严重脱空、一般脱空全部消除，少量轻微脱空因规模小，不具可灌性。

（7）固结灌浆

①1号导流隧洞：检查29个单元，共布置检查孔364个，检查孔压水试验采用“单点法”进行压水，压力为最大灌浆压力的80%，数值为0.56Mpa，最大透水率为4.266Lu，最小透水率为0.000Lu，平均透水率为1.096Lu，透水率均小于5Lu，满足设计要求；固结灌浆划分单元为21个，其中：2#～5#单元为无盖重灌浆（堵塞段为孔口0.40m），采用单孔声波法、钻孔全景成像、压水试验对固结灌浆施工质量进行第三方检测，其中：1#～21#单元灌浆前后波速提高率范围为5.05%～10.27%，平均提高率7.01%，满足设计要求的不小于5.00%标准；灌后检查孔透水率最大值为2.573Lu，均未超过5.00Lu，灌后检查孔录像显示未见明显张开裂隙，充填效果较好。

②2号导流隧洞：检查20个单元，共布置检查孔291个，检查孔压水试验采用“单点法”进行压水，压力为最大灌浆压力的80%，数值为0.56Mpa，最大透水率为3.10Lu，最小透水率为0.000Lu，平均透水率为0.974Lu，透水率均小于5Lu，满足设计要求；固结灌浆划分单元为18个，其中：2#～6#单元为无盖重灌浆（堵塞段为孔口0.40m），采用单孔声波法、钻孔全景成像、压水试验对固结灌浆施工质量进行第三方检测，其中：1#～18#单元灌浆前后波速提高率范围为5.45%～9.55%，平均提高率6.81%，满足设计要求的不小于5.00%标准；灌后检查孔透水率最大值为2.660Lu，均未超过5.00Lu，灌后检查孔录像显示未见明显张开裂隙，充填效果较好。

（8）接触灌浆

施工支洞堵头接触灌浆检查4个单元，共布置检查孔8个，检查孔压水试验采用“单

点法”进行压水，压力为最大灌浆压力的80%，数值为0.48Mpa，最大透水率为1.284Lu，最小透水率为0.548Lu，平均透水率为1.033Lu，透水率均小于5Lu，满足设计要求。

综上所述：导流隧洞灌浆工程施工质量总体良好，灌后岩体的整体性、匀质性和力学性能都得到提高，满足设计要求。

（9）封堵闸门门槽及出口叠梁门金结安装质量检测

①1号导流隧洞：经检测进出口门槽底槛、主轨、门楣以及出口叠梁门安装质量满足设计及规范要求，合格率100%，检测成果详见下表：

进口平面闸门埋件安装偏差统计表（单位：mm）

部位	至门槽中心		至孔口中心		高程		工作面平面度		对底槛高差	
	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值
底槛	±5	-5，-5，-3，-3，-1，-3，-3，-3，-4，-1	±5	-5～0	±5	0～4	≤2.0	0～2	≤2.0	1，0，1，1，1，1
主轨	+2～-1	-0.5～1	±3	-0.5～1	/	/	≤2.0	0～1.5	/	/
门楣	+5～0	0，3	/	/	/	/	≤2.0	1,2	/	/

出口平面叠梁闸门埋件安装偏差统计表（单位：mm）

部位	至门槽中心		至孔口中心		高程		工作面平面度	
	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值
底槛	±5	0，1，2，3	±5	0，+2	±5	3，4	≤2	0～1
主轨	+2～-1	-0.5～1	±3	-1，0，+1，-1，+2	/	/	≤2	0～1.5
止水座板	+2～-1	-0.3，0，+0.1，+0.2，0，0，+0.3，-0.1，-0.2，+0.5	±3	-1，-2，0，+1，+2，0，+1，-1，+2，0	/	/	/	/
门楣	+5～0	0，3	/	/	/	/	2	1，2

出口平面叠梁闸门门体安装检测记录表（单位：mm）

部位	项目	设计值	编号 / 允许偏差	1	2	3	4	5	6	7	8
1号导流隧洞出口平面叠梁闸门门体	止水橡皮顶平面度	/	2	0	1	1	0	1	0	2	0
	止水橡皮与滑道面距离	520	±1	-1	0	0	+1	0	-1	+1	0
	正向滑块至倒钩滑道面距离	320	±2	0	+1	0	0	-1	0	+1	-1
	两侧止水中心距离和顶止水至底止水边缘距离	11700	±6	-3	0	+1	+3	0	-4	+3	-1
		15700	±3	-1	0	+2	0	-1	+1	0	+2
	闸门主滑块共面度	/	≤0.5	0	0.2	0	0.4	0.1	0	0.2	0.3

②2 号导流隧洞：经检测进出口门槽底槛、主轨、门楣以及出口叠梁门安装质量满足设计及规范要求，合格率 100%，检测成果详见下表：

进口平面闸门埋件安装偏差统计表（单位：mm）

部位	至门槽中心		至孔口中心		高程		工作面平面度		对底槛高差	
	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值
底槛	±5	-4，-4，-3，-3，-4，-5，-5，-4，-4，-4	±5	-4～5	±5	1～4	≤2.0	0～1	≤2.0	0，0，0，1，1，1
主轨	+2～-1	-0.5～1	±3	-0.5～1	/	/	≤2.0	0～1.5	/	/
门楣	+5～0	0，3	/	/	/	/	≤2.0	1,2	/	/

出口平面叠梁闸门埋件安装偏差统计表（单位：mm）

部位	至门槽中心		至孔口中心		高程		工作面平面度	
	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值	允许偏差	实测值
底槛	±5	0,1,2	±5	+1,+1	±5	0,0.5，1，1.5，2	≤2	0～1
主轨	+2～-1	-0.5～1	±3	0，-1，0，+1，0	/	/	≤2	0～1.5
止水座板	+2～-1	+0.2，0，-0.1，-0.2，+0.3，0.2，0，0.1，0.3，0	±3	-1，-2，0，+1，+2，0，+1，-1，+2，0	/	/	/	/
门楣	+5～0	1，2	/	/	/	/	2	0，1

出口平面叠梁闸门门体安装检测记录表（单位：mm）

部位	项目	设计值	编号 / 允许偏差	1	2	3	4	5	6	7	8
2号导流隧洞出口平面叠梁闸门门体	止水橡皮顶平面度	/	2	1	0	0	0	2	0	1	1
	止水橡皮与滑道面距离	520	±1	-1	+1	0	-1	+1	0	+1	-1
	正向滑块至倒钩滑道面距离	320	±2	0	-1	0	+1	0	-1	-1	0
	两侧止水中心距离和顶	11700	±6	0	-2	+5	0	+1	-3	+4	-2
	止水至底止水边缘距离	15700	±3	+1	0	-1	0	0	-1	0	+2
	闸门主滑块共面度	/	≤0.5	0	0.3	0.1	0	0.2	0.1	0.4	0.2

4．安全监测

导流隧洞进口边坡和洞身段共埋设多点位移计、锚索测力计、锚杆应力计、测斜管、钢筋计、测缝计、渗压计、收敛测桩等监测仪器 251 台套，验收评定合格率 100%，仪器完好率 94.9%。

左右岸坝肩边坡共埋设多点位移计、锚杆应力计、钢筋计、锚索测力计、无应力计、应变计组、测斜管、地下水位观测孔、压力传感器、表面位移测点等监测仪器 421 台套，验收评定合格率 100%，仪器完好率 98.7%。

监测结果表明：监测成果无异常变化，整体趋势较为平稳，测值真实有效，仪器运行正常，能真实反应被监测建筑物的变化。

5．质量缺陷处理

主要质量缺陷有部分裂缝、错台、挂帘、麻面等，严格按照混凝土缺陷处理技术要求，采取刻槽、预缩砂浆、化学灌浆、打磨、修补等措施处理完成，并通过验收。

（四）合同工程质量等级评定意见

根据《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007）及《水利水电建设工程验收规程》（SL223-2008），TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程质量等级评定为优良。

五、工程验收遗留问题及处理情况

无

六、运行准备情况

无

七、存在的主要问题及处理意见

无

八、意见和建议

无

九、结论

验收委员会审议认为：TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程（合同编号：TB/C2）建设各方质量管理体系运行有效，过程受控；工程所用原材料质量合格，施工记录、检测及验收资料齐全；未使用国家明令禁止的材料、设备及技术，未发生一般及以上安全、质量事故，未出现一般及以上环水保事件，工程质量满足合同约定要求，同意通过合同完工验收。

十、保留意见

无

十一、合同完工验收委员会及验收工作组成员签字表

见附件

TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程（合同编号：TB/C2）
合同完工验收委员会成员签字表

	姓 名	单位	职务或职称	签名
主任委员	段 川	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局	正高级工程师 局长	
副主任委员	刘金山	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局	正高级工程师 副局长兼总工程师	
	齐巨涛	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局	高级工程师 副局长	
	吴 俊	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局	高级工程师 副局长	
	周红波	中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司 TB 水电站设计代表处	正高级工程师 设总	
	杜宝平	中国水利水电建设工程咨询西北有限公司 TB 水电站大坝土建及金属结构安装工程监理中心	高级工程师 总 监	
	赵旭峰	中国水利水电第一工程局有限公司 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程项目经理部	高级工程师 项目经理	
委员	朱约喜	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局	正高级工程师 副总工程师	
	朱小敏	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局安全质量环保部	高级工程师 主 任	
	张天伟	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局工程部	工程师 主 任	
	徐秀峰	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局机电物资部	高级工程师 主 任	
	汤正超	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局办公室	政工师 副主任	
	庞巨成	中国水利水电建设工程咨询西北有限公司 TB 水电站大坝土建及金属结构安装工程监理中心	高级工程师 质量副总监	
	杨小辉	中国水利水电第一工程局有限公司 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程项目经理部	高级工程师 总经济师	
	何绍波	华能澜沧江水电股份有限公司托巴水电工程建设管理局安全质量环保部	高级工程师 副主任	

TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程（合同编号：TB/C2）
合同完工验收工作组成员签字表

	姓 名	单位	职称或职务	签名
组长	何绍波	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局安全质量环保部	高级工程师 副主任	
副组长	何金龙	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局工程部	工程师 副主任	
	谢崇扬	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局机电物资部	高级工程师 副主任	
	谭 锋	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局计划财务部	高级经济师 副主任	
	谢孟良	中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司 TB 水电站设计代表处	正高级工程师 副设总	
	庞巨成	中国水利水电建设工程咨询西北有限公司 TB 水电站大坝土建及金属结构安装工程 监理中心	高级工程师 质量副总监	
	韩宝龙	中国水利水电第一工程局有限公司 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程 项目经理部工程部	工程师 副总工程师	
成员	阚绍江	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局安全质量环保部	高级工程师 质量管理	
	孙家波	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局工程部	高级工程师 工程管理	
	李永双	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局机电物资部	高级工程师 金结管理	
	袁碧波	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局机电物资部	工程师 物资管理	
	陈秀丽	华能澜沧江水电股份有限公司 托巴水电工程建设管理局办公室	馆员 档案管理	
	舒志平	中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司 TB 水电站物探检测中心	正高级工程师 主任	
	熊世旺	中国水利水电第四工程局有限公司 测绘中心 TB 测量中心	工程师 主任	
	邹兴宏	中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司 TB 水电站安全监测项目部	工程师 常务副经理	
	刘忠富	中水东北勘测设计研究有限责任公司云南澜沧 江托巴水电站建设期试验中心运行管理项目部	高级工程师 主任	
	吕 垒	中国水利水电建设工程咨询西北有限公司 TB 水电站大坝土建及金属结构安装工程 监理中心	高级工程师 副总监	
	赵志芳	中国水利水电建设工程咨询西北有限公司 TB 水电站大坝土建及金属结构安装工程 监理中心	高级工程师 主任	
	郭二亮	中国水利水电第一工程局有限公司 TB 水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程 项目经理部质量管理部	工程师 主任	

业主证明

证　明

TB水电站位于云南省迪庆州维西县中路乡境内，工程总装机容量1400MW，地下厂房安装4台单机容量为350MW的混流式机组，属Ⅰ等大(1)型工程。工程枢纽主要由挡水建筑物、泄洪建筑物、右岸地下输水发电系统等组成。挡水建筑物采用碾压混凝土重力坝，最大坝高158.00m。

TB水电站导流隧洞及大坝岸坡开挖与支护工程施工范围为：2条导流隧洞施工、大坝左岸高程1630.00m以上及右岸高程1678.00m以上边坡(含缆机平台一期开挖)开挖与支护，安全监测仪器安装埋设、数据采集分析，以及存弃渣场排水、防护施工、维护管理等。导流隧洞施工包括进口明渠段、洞身段、出口明渠段施工和导流隧洞施工支洞封堵等。导流洞为岩石隧洞，采用钻爆施工法分层进行施工，断面尺寸均为11.5米×15米(宽×高)，为中心角120度的城门洞型，①号、②号导流洞洞身长度分别为1359.674米和1484.486米，隧洞采用钢筋混凝土衬砌。

该工程项目经理：刘雪山、曲乃波、赵旭峰，技术负责人：李强。

受疫情影响，该工程施工工期异常紧张。面对困难，水电一局拖巴项目部精心部署，上下一心，项目部全体员工夜以继日，不辞辛苦，真抓实干，奋力拼搏，把实现项目全面履约、建设精品工程做为首要任务，为实现项目任务指标努力奋斗。

华能澜沧江水电股份有限公司工程部

2021年7月5日

业绩 4-盐田河景观综合提升示范段工程设计采购施工总承包（EPC）(项目经理)

施工合同

合同编号：_____

深圳市建设工程设计采购施工总承包（EPC）合同

工程名称：盐田河景观综合提升示范段工程设计采购施工总承包（EPC）

工程地点：深圳市盐田区

合同编号：_____

发包人：佳兆业集团（深圳）有限公司

承包人（施工、设计）：中国水利水电第一工程局有限公司（施工）

中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司（设计）

签订日期：_____

第一部分　合同文件格式

合同协议书

发包人(全称)：佳兆业集团（深圳）有限公司

承包人（设计部分、施工部分及设备采购）(全称)：中国水利水电第一工程局有限公司（施工）

中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司（设计）

依照《中华人民共和国合同法》、《中华人民共和国建筑法》、《中华人民共和国招标投标法》及相关法律、行政法规，遵循平等、自愿、公平和诚信原则，合同双方就盐田河景观综合提升示范段工程设计采购施工总承包（EPC）工程总承包事宜经协商一致，订立本合同。

一、工程概况

工程名称：盐田河景观综合提升示范段工程设计采购施工总承包（EPC）

工程内容及规模：盐田河景观综合提升示范段工程，内容包括永安路以北上游河道景观综合提升示范段工程、心海台改造工程及河道清淤。

招标范围包括但不限于：投标单位根据建设单位提出的项目投资控制、规模、标准、功能、质量、进度等要求，负责该工程合同签订之日起至移交给建设单位使用前的全部工程设计、建设、移交工作：①设计：包含但不限于可行性研究报告编制（若需要）、初步设计（若需要）、补充勘察（若需要）、施工图设计、设计变更、竣工图编制、施工配合及后续服务等应由设计单位完成的工作（不含方案设计）；②施工：包括但不限于施工、竣工验收、结算审计、保修、管养等全部工作，并协助代建单位于项目范围内向建设单位、政府各职能部门进行报批等各事项的沟通与办理。

工程所在省市详细地址：广东省深圳市盐田区

工程承包范围：本工程的设计、施工、设备采购，具体工作内容包括但不限于：

①设计：包含但不限于可行性研究报告编制（若需要）、初步设计（若需要）、补充勘察（若需要）、施工图设计、设计变更、竣工图编制、施工配合及后续服务等应由设计单位完成的工作（不含方案设计）；②施工：包括但不限于施工、竣工验收、结算审计、保修、管养等全部工作，并协助代建单位于项目范围内向建设单位、政府各职能部门进行报批等各事项的沟通与办理。

二、主要日期

施工图编制日期：合同签订后15个日历天内完成施工图编制工作，协助完成施工图强审并通过相

关部门的审查。

施工工期：275 日历天

计划开工日期：暂定 2019 年 8 月 1 日(具体以开工令为准)

施工工期要求：2019 年 12 月 31 日完成主体工程建设，2020 年春节前基本完工。

三、工程质量标准

工程设计质量标准：设计成果文件须满足国家、广东省、深圳市有关规范、规定要求，质量标准为合格。

工程施工质量标准：须满足国家、广东省、深圳市有关规范、规定要求，质量标准为合格。

四、合同价格和付款货币

本项目合同总价暂定人民币叁仟肆佰陆拾伍万捌仟元整（小写：¥ 34658000 元）。

其中主要包括：

（1）建安工程费暂定人民币叁仟叁佰捌拾伍万捌仟元整（小写：¥ 33858000 元）（建安工程费下浮率 10.90 %，其中不可竞争费用不下浮）。

（2）设计费暂定人民币 捌拾万 元整（小写：¥ 800000 元）（设计费下浮率 9.70 %）。

五、定义与解释

本协议书中有关词语的含义与通用条款中赋予的定义与解释相同。

六、承包人承诺

（一）承包人向发包人承诺按照本合同约定进行施工、竣工，在质量缺陷保修期内承担工程质量缺陷保修责任，并履行本合同所约定的全部义务。

（二）承包人必须在中标后 7 天内按照招投标文件要求完成项目团队（包括领导班子、下属各部门、设计团队等）的组建工作，同时要求项目相关负责人必须熟悉我市相关审批、报建事项的办理流程和规则。

（三）按政府投资管理办法开展各项工作。

（四）按照合同要求提供办公场所及 1 台工作用车。

七、发包人承诺

发包人向承包人承诺按照本合同约定的期限和方式支付合同价款及其它应当支付的款项，并履行

本合同所约定的全部义务。

八、合同生效

本合同在以下条件全部满足之后生效：各方法定代表人或其授权代表签字并加盖公章后生效。

十一、合同份数

本合同正本 3 份，发包人 1 份，承包人 2 份（联合体牵头人和联合体成员各 1 份）

合同副本份数： 22 份，其中发包人 10 份，承包人 12 份

（以下无正文）

—

发包人：佳兆业集团（深圳）有限公司

（公章或合同专用章）

法定代表人或其授权代表：

（签字）

电　　话：0755-22186000

开户银行：中国工商银行深圳友谊支行

账　　号：4000025819200018834

传　　真：0755-22186000

电子邮箱：523203089@qq.com

邮政编码：518000

承包人（设计人）：中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司

（公章或合同专用章）

法定代表人或其授权代表：

（签字）

电　　话：0755-23943640

开户银行：中国农业银行股份有限公司北京定福庄支行

账　　号：043301040003890

传　　真：0755-23943640

电子邮箱：136869033@qq.com

邮政编码：100020

承包人（施工人）：中国水利水电第一工程局有限公司

（公章或合同专用章）

法定代表人或其授权代表：

（签字）

电　　话：0431-87987316

开户银行：中国建设银行股份有限公司长春西安大路支行

账　　号：22001450100052518452

传　　真：0431-87991536

电子邮箱：zsyj_hn@163.com

邮政编码：130033

合同订立时间：_____年_____月_____日

合同订立地点：__深圳市__

市政基础设施工程
竣工验收报告

工程名称：盐田河景观综合提升示范段工程设计采购施工总承包（EPC）

验收日期：2021 年 7 月 19 日

建设单位：深圳市盐田区城市管理和综合执法局
（盖公章）

代建单位：佳兆业集团（深圳）有限公司
（盖公章）

盐建质监 2018 年 10 月版

一、工程概况

工程名称	盐田河景观综合提升示范段工程采购设计施工总承包（EPC）			
工程地址	深圳市盐田区			
主要工程内容	市政、房屋建筑工程		工程造价	3385.8 万元
施工许可证号	水务备案 YT2020-004		开工日期	2019 年 12 月 19 日
监督单位	深圳市盐田区工程质量安全监督中心		监督编号	2020-018
质 量 责 任 主 体				
主体类型	主体名称		资质证号	
建设单位	深圳市盐田区城市管理和综合执法局		/	
代建单位	佳兆业集团（深圳）有限公司		/	
勘察单位	中国电建集团北京勘察设计研究院有限公司		B010030	
设计单位	中国电建集团北京勘察设计研究院有限公司		A144018415	
监理单位	中昕国际项目管理有限公司		E144004375	
总承包单位	中国水利水电第一工程局有限公司		D1104044030471	
分包单位	基坑支护	/	/	
	桩基	/	/	
	预应力	/	/	
	燃气	/	/	
	高低压配电	/	/	
	桥梁	/	/	
	隧道	/	/	
	铁路	/	/	
	/	/	/	

二、工程竣工验收实施情况

(一)验收组织

建设单位组织勘察、设计、监理、施工等单位和其他有关专家组成验收组，根据工程特点，下设若干个专业组。

1. 验收组

组　长	罗学伦
副组长	许利佳、胡丽英
组　员	时达、郑挺、戎泽军、彭晓、刘付友婷、刘本坤、蒋宗平、胡映红、李俊斌、曲乃波

2. 专业组

专业组	组长	组员
桥梁工程	罗学伦	许利佳、胡丽英、戎泽军、赵凡、刘本坤、刘付友婷
园建工程	罗学伦	许利佳、胡丽英、戎泽军、曲乃波、胡映红、李俊斌
给水排水	郑挺	许利佳、胡丽英、曲乃波、蒋宗平
电力电信	时达	许利佳、胡丽英、彭晓、胡映红
其他工程	罗学伦	许利佳、胡丽英、郑挺、时达、李俊斌、刘本坤

(二)验收程序

1. 建设单位主持验收会议；
2. 建设、勘察、设计、监理、施工单位介绍工程合同履约情况和在工程建设各个环节执行法律法规和工程建设强制性标准情况；
3. 审阅建设、勘察、设计、监理、施工单位的工程档案资料；
4. 验收组实地查验工程质量；
5. 专业验收组发表意见，验收组形成工程竣工验收意见并签名。

(三)工程质量评定(一)

关于分部项目名称包含子分部内容的说明：

序号	项目名称	包含的子分部内容
1	道路工程	路基、基层、路面、人行道、停车场等
2	桥梁工程	桥梁基础、桥梁下部结构、桥梁上部结构等
3	隧道工程	隧道基础、隧道下部结构、隧道上部结构等
4	支护工程	挡土墙、边坡支护、基坑支护等
5	交通设施	交通标识、交通标线、交通防护、交通监控等
6	园建工程	园林道路、园林绿化等
7	给水排水	给水管道、给水构筑物、排水管道、排水构筑物、排水箱涵、泵站、污水处理厂等
8	燃气工程	燃气管道、燃气构筑物等
9	电力电信	变配电、电力管道、电力构筑物、电力电缆、路灯、小区照明、园林照明、电信管道、电信构筑物等
10	其他工程	河道清淤、河道挡土墙等

(三)工程质量评定(二)

项目名称	质量控制资料核查结果	安全和使用功能核查及抽查结果	观感质量检查结果	验收意见
道路工程	共_项，经核查符合规定_项	共核查_项，符合规定_项 共抽查_项，符合规定_项 经返工处理符合规定_项	共抽查_项，其中： 评价为“好”的_项 评价为“一般”的_项 经返修处理符合要求_项	/
桥梁工程	共12项，经核查符合规定_项	共核查3项，符合规定3项 共抽查3项，符合规定3项 经返工处理符合规定0项	共抽查6项，其中： 评价为“好”的5项 评价为“一般”的1项 经返修处理符合要求0项	合格
隧道工程	共_项，经核查符合规定_项	共核查_项，符合规定_项 共抽查_项，符合规定_项 经返工处理符合规定_项	共抽查_项，其中： 评价为“好”的_项 评价为“一般”的_项 经返修处理符合要求_项	/
支护工程	共_项，经核查符合规定_项	共核查_项，符合规定_项 共抽查_项，符合规定_项 经返工处理符合规定_项	共抽查_项，其中： 评价为“好”的_项 评价为“一般”的_项 经返修处理符合要求_项	/
交通设施	共_项，经核查符合规定_项	共核查_项，符合规定_项 共抽查_项，符合规定_项 经返工处理符合规定_项	共抽查_项，其中： 评价为“好”的_项 评价为“一般”的_项 经返修处理符合要求_项	/
园建工程	共12项，经核查符合规定12项	共核查4项，符合规定4项 共抽查4项，符合规定4项 经返工处理符合规定0项	共抽查15项，其中： 评价为“好”的13项 评价为“一般”的1项 经返修处理符合要求0项	合格
给水排水	共12项，经核查符合规定12项	共核查5项，符合规定5项 共抽查5项，符合规定5项 经返工处理符合规定0项	共抽查4项，其中： 评价为“好”的3项 评价为“一般”的1项 经返修处理符合要求0项	合格
燃气工程	共_项，经核查符合规定_项	共核查_项，符合规定_项 共抽查_项，符合规定_项 经返工处理符合规定_项	共抽查_项，其中： 评价为“好”的_项 评价为“一般”的_项 经返修处理符合要求_项	/
电力电信	共12项，经核查符合规定12项	共核查/项，符合规定/项 共抽查/项，符合规定/项 经返工处理符合规定/项	共抽查/项，其中： 评价为“好”的/项 评价为“一般”的/项 经返修处理符合要求/项	合格
其他工程	共12项，经核查符合规定12项	共核查8项，符合规定8项 共抽查8项，符合规定8项 经返工处理符合规定0项	共抽查12项，其中： 评价为“好”的12项 评价为“一般”的0项 经返修处理符合要求0项	合格

（四）验收人员签名(1)：

主体类别	单位名称	职务（专业）		姓　名	签　名（与承诺书一致）
建设单位	佳兆业集团（深圳）有限公司	项目负责人		罗学伦	罗学伦
		现场工程师	土建	时达	时达
			给排水	郑挺	郑挺
			电气	/	
			资料	/	
			/	/	
		/		/	
勘察单位	中国电建集团北京勘察设计研究院有限公司	项目负责人（注册土木(岩土)）		魏金良	魏金良
		/		/	
设计单位	中国电建集团北京勘察设计研究院有限公司	项目负责人	市政	~~赵凡~~	
		设计工程师	给排水	王一鸣	王一鸣
			电气	卢俊	卢俊
			环境设计	胡映红	
			/	/	
			/	/	
			/	/	
			/	/	
		/		/	
监理单位	中昕国际项目管理有限公司	项目总监（注册监理工程师）		戎泽军	
		监理工程师	土建	戎泽军	戎泽军
			给排水	蒋宗平	蒋宗平
			电气	彭晓	彭晓
			资料	刘付友婷	刘付友婷
			市政	刘本坤	刘本坤
		/		/	

（四）验收人员签名(2)：

主体类别		单位名称	职务（专业）		姓　名	签　名（与承诺书一致）
总承包单位		中国水利水电第一工程局有限公司	单位技术负责人		李志刚	李志刚
			项目经理（注册建造师）		曲乃波	曲乃波
			项目技术负责人		张文广	张文广
			质量主任		陈文东	陈文东
			现场工程师	土建	袁一斌	袁一斌
				给排水	杨超	杨超
				电气	曲颖	曲颖
				资料	李娜	李娜
				/	/	
			/		/	
分包单位	基坑支护	/	项目经理（注册建造师）		/	
			/		/	
	桩基	/	项目经理（注册建造师）		/	
			/		/	
	预应力	/	项目经理（注册建造师）		/	
			/		/	
	燃气	/	项目经理（注册建造师）		/	
			/		/	
	高低压配电	/	项目经理（注册建造师）		/	
			/		/	
	桥梁	/	项目经理（注册建造师）		/	
			/		/	
	隧道	/	项目经理（注册建造师）		/	
			/		/	
	/	/	项目经理（注册建造师）			
			/		/	

（五）工程验收结论及备注

根据设计及相关验收规范规定，本工程各质量责任主体对该工程进行竣工验收，验收结论如下：

1、本工程已完成工程设计文件和合同约定的所有内容；

2、工程质量符合设计文件、国家相关规范及与建设单位的合同约定要求；

3、质量控制资料齐全并符合要求；

4、安全和使用功能核查及抽查合格；

5、观感质量检查合格；

6、经组织竣工验收，各质量责任主体一致同意本工程质量等级评定为“合格”，同意“验收”并“交付使用”；

7、竣工验收日期：2021年7月14日。

建设单位	勘察单位	设计单位	监理单位	总承包单位
项目负责人 （签名与承诺书一致） （签名）	项目负责人 （签名与承诺书一致） （签名、盖注册章）	项目负责人 （签名与承诺书一致） （签名、盖注册章）	项目总监 （签名与承诺书一致） （签名、盖注册章）	项目经理 （签名与承诺书一致） （签名、盖注册章）
（盖公章） 2021年 月 日 （盖章日期）	（盖公章） 2021年7月19日 （盖章日期）	（盖公章） 2021年7月19日 （盖章日期）	（盖公章） 2021年7月19日 （盖章日期）	（盖公章） 2021年7月19日 （盖章日期）

说明：

1. 工程竣工验收报告由建设单位负责填写，向备案机关提交。

2. 填写要求内容认真，语言简练，字迹清楚。

3. 工程竣工验收报告一式七份，建设单位、勘察单位、设计单位、监理单位、施工单位、监督站、备案机关各持一份。

五、投标人企业性质承诺

承诺书

致招标人：深圳市大鹏新区建筑工务署

我单位参加 新大生态海堤重建工程（施工） 的招投标活动，我方郑重作以下承诺：

我方承诺本公司企业性质为 国有企业 （填写：民营企业或国有企业或其他）。

特此承诺！

承诺人（盖章）：中国水利水电第一工程局有限公司

法定代表人（签字）：

日期：2024 年 12 月 10 日

六、投标人近五年获奖情况

序号	证书名称
1	**中国建设工程鲁班奖**
①	南京至句容城际轨道交通工程(马群至东郊小镇段、汤泉西路至句容段)工程 获奖时间：2023 年 11 月
②	云南澜沧江大华桥水电站工程 获奖时间：2021 年 12 月
2	**中国土木工程詹天佑奖**
①	金沙江梨园水电站 获奖时间：2023 年 4 月
3	**国家优质工程奖**
①	丰满水电站全面治理（重建）工程 获奖时间：2023 年 12 月
②	金沙江梨园水电站工程 获奖时间：2023 年 12 月
③	深圳抽水蓄能电站工程 获奖时间：2021 年 12 月
④	华能雅鲁藏布江藏木水电站工程 获奖时间：2019 年 12 月

1.中国建设工程鲁班奖

①南京至句容城际轨道交通工程(马群至东郊小镇段、汤泉西路至句容段)工程

获奖时间：2023 年 11 月



證　書

中国水利水电第一工程局有限公司：

你单位参建的南京至句容城际轨道交通工程(马群至东郊小镇段、汤泉西路至句容段)工程荣获2022～2023年度中国建设工程鲁班奖(国家优质工程)。

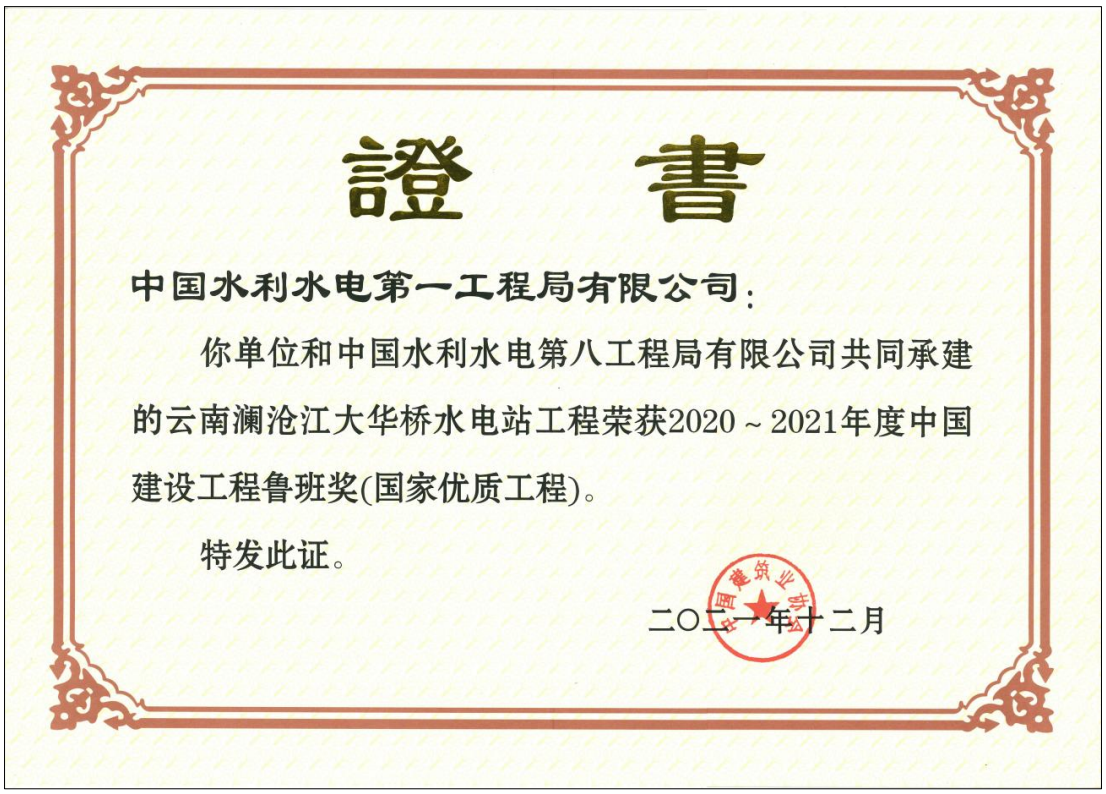
特发此证。

中国建筑业协会

二〇二三年十一月

②云南澜沧江大华桥水电站工程

获奖时间：2021 年 12 月



證　書

中国水利水电第一工程局有限公司：

你单位和中国水利水电第八工程局有限公司共同承建的云南澜沧江大华桥水电站工程荣获2020～2021年度中国建设工程鲁班奖(国家优质工程)。

特发此证。

中国建筑业协会

二〇二一年十二月

2.中国土木工程詹天佑奖

①金沙江梨园水电站

获奖时间：2023 年 4 月

中国土木工程学会文件

中土学〔2023〕6 号

关于公布第二十届第一批中国土木工程詹天佑奖入选名单的通知

第二十届第一批中国土木工程詹天佑奖经过遴选推荐、形式审查、专业组初评、终审会议评审、詹天佑大奖指导委员会审核、公示等评选程序，共有 44 项各领域的标志性工程入选。现将第二十届第一批中国土木工程詹天佑奖入选名单予以公布。

中国土木工程学会

北京詹天佑土木工程科学技术发展基金会

二〇二三年四月

1

第二十届第一批中国土木工程詹天佑奖
入选工程名单

序号	项目名称	推荐单位	主要参建单位	
1	北京至张家口高速铁路工程	中国铁道工程建设协会	1	中国国家铁路集团有限公司
			2	中铁工程设计咨询集团有限公司
			3	京张城际铁路有限公司
			4	中国铁路北京局集团有限公司
			5	中铁五局集团有限公司
			6	中铁十四局集团有限公司
			7	中铁大桥局集团有限公司
			8	中铁建工集团有限公司
			9	中铁三局集团有限公司
			10	中国铁道科学研究院集团有限公司
			11	中铁电气化局集团有限公司
			12	中国铁路通信信号股份有限公司
			13	中国中铁股份有限公司
			14	中国铁建股份有限公司
			15	中铁六局集团有限公司
			16	中铁七局集团有限公司
			17	中铁建设集团有限公司
			18	北京中铁诚业工程建设监理有限公司
			19	中铁第五勘察设计院集团有限公司
			20	中铁第四勘察设计院集团有限公司

序号	项目名称	推荐单位	主要参建单位	
26	乐昌至广州高速公路	工程风险与保险研究分会	9	中交第一公路勘察设计研究院有限公司
			10	招商局重庆交通科研设计院有限公司
27	金沙江梨园水电站	中国大坝工程学会	1	云南华电金沙江中游水电开发有限公司梨园发电分公司
			2	中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司
			3	中国安能集团第一工程局有限公司
			4	中国水利水电科学研究院
			5	中国水利水电第七工程局有限公司
			6	中国水利水电第十一工程局有限公司
			7	中国水利水电第十四工程局有限公司
			8	中国水电基础局有限公司
			9	中国水利水电第一工程局有限公司
			10	中国水利水电建设工程咨询西北有限公司
28	云南省牛栏江-滇池补水工程	水利部水利工程建设司	1	云南建投第一水利水电建设有限公司
			2	云南省牛栏江-滇池补水工程建设指挥部
			3	云南省水利水电勘测设计研究院
			4	中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司
			5	云南水投牛栏江滇池补水工程有限公司
			6	中国水利水电第十四工程局有限公司
			7	中铁五局集团有限公司
			8	中国水利水电第五工程局有限公司
			9	中铁十九局集团有限公司

3.国家优质工程奖

①丰满水电站全面治理（重建）工程

获奖时间：2023 年 12 月



②金沙江梨园水电站工程

获奖时间：2023 年 12 月



③深圳抽水蓄能电站工程

获奖时间：2021 年 12 月



④华能雅鲁藏布江藏木水电站工程

获奖时间：2019 年 12 月

