接收站机械维修车间行车大修工作范围与技术要求

1. 项目概况

广东大鹏液化天然气有限公司（以下简称“业主”）接收站机械维修车间两台通用桥式起重机（即行车）2011 年安装，2022 年旧车间拆除时报停，2023 年新车间建好后重新安装投用，从 2011 年首次安装至今已将近 14 年，期间未经过大修，电气/控制元件、电缆、机械部件等均出现不同程度老化，其中大车、小车多处电缆老化裂纹，绝缘性能下降，配电柜以及控制柜元件老化经常发生故障，部分结构锈蚀严重需防腐或整体更换。由于收站机械维修车间两台通用桥式起重机运行了十几年，为保证行车的可靠性及消除设备长期运行产生的缺陷和隐患，需对其进行大修，整体更换葫芦钢丝绳，车轮、卷筒壁、滑轮、减速箱齿轮、轴承、油封、受力结构件根据磨损的情况进行维修。

业主拟委托专业的单位（以下简称“承包商”）进行上述两台行车的大修工作。

2. 工作范围

2.1 承包商负责业主接收站机械维修车间两台 25 吨通用桥式起重机大修工作。接收站机械维修车间行车的技术特性表如下：

<table>
<tr><td colspan="8">主要参数和用途</td></tr>
<tr><td colspan="2">额定起重量（主/副）</td><td colspan="2">25/5 t</td><td colspan="2">跨度</td><td colspan="2">17.1 m</td></tr>
<tr><td colspan="2">整机工作级别</td><td colspan="2">A4</td><td colspan="2">起升高度（主/副）</td><td colspan="2">12/14 m</td></tr>
<tr><td colspan="2">大车基距</td><td colspan="2">4100 mm</td><td colspan="2">小车轨距</td><td colspan="2">2000 mm</td></tr>
<tr><td colspan="2">下降深度</td><td colspan="2">/</td><td colspan="2">主钩左右极限位置</td><td colspan="2">1930/1420 mm</td></tr>
<tr><td colspan="2">最大轨压（大/小车）</td><td colspan="2">205/90.04 KN</td><td colspan="2">整机重量</td><td colspan="2">26.181 t</td></tr>
<tr><td colspan="2">防爆等级</td><td colspan="2">/</td><td colspan="2">整机功率</td><td colspan="2">46.6/12 KW</td></tr>
<tr><td colspan="2">用途</td><td colspan="6">主要用于维修车间起重运输及一般装卸</td></tr>
<tr><td colspan="8">主要结构型式</td></tr>
<tr><td colspan="2">主体结构型</td><td colspan="2">正轨箱型</td><td colspan="2">防爆型式</td><td colspan="2">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">操纵方式</td><td colspan="2">地操+遥控</td><td colspan="2">吊具型式</td><td colspan="2">吊钩</td></tr>
<tr><td colspan="8">工作机构主要特征</td></tr>
<tr><td rowspan="10">起升机构</td><td rowspan="2">相应最大起重量</td><td>主 25 t</td><td rowspan="2">工作级别</td><td>主 M4</td><td colspan="2">倍率（主/副）</td><td>4/2</td></tr>
<tr><td>副 5 t</td><td>副 M4</td><td colspan="2">定滑轮直径</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">电机型号</td><td>主 YZRD250M2-6</td><td rowspan="2">数量</td><td>主 1 台</td><td rowspan="2">功率</td><td colspan="2">主 30 KW</td></tr>
<tr><td>副 YZRD160M2-6</td><td>副 1 台</td><td colspan="2">副 5.5 KW</td></tr>
<tr><td rowspan="2">减速器型号</td><td>主 ZQD650-65.54-3CA</td><td rowspan="2">传动比</td><td>主 65.54</td><td rowspan="2">起升速度</td><td colspan="2">主 5.9/1.3m/min</td></tr>
<tr><td>副 ZQD500-121.1-3CA</td><td>副 121.1</td><td colspan="2">副 5/1.6m/min</td></tr>
<tr><td rowspan="2">制动器型号</td><td>主 YWZ-300/45</td><td rowspan="2">数量</td><td>主 1 台</td><td rowspan="2">制动力矩</td><td colspan="2">主 630 N.m</td></tr>
<tr><td>副 YWZ-200/25</td><td>副 1 台</td><td colspan="2">副 200 N.m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">钢丝绳型号</td><td>主 Φ18 mm</td><td rowspan="2">卷筒直径</td><td>主Φ500mm</td><td rowspan="2">车轮直径</td><td colspan="2">大车 Φ700 mm</td></tr>
<tr><td>副 Φ13 mm</td><td>副Φ400mm</td><td colspan="2">小车 Φ350 mm</td></tr>
<tr><td>大</td><td>速度</td><td colspan="2">7.9/2.6 m/min</td><td colspan="2">功率</td><td colspan="2">3.7 KW</td></tr>
</table>

车行走机构	工作级别	M4	制动器型号/数量	YWZ-200/25 2台
	电机型号/数量	YZRD160M1-6 2台	制动力矩	200 N.m
	减速器型号/数量	ZQD400-265.71 2台	传动比	265.71
	大车车轮踏面直径	Φ700 mm	适应轨道	43 kg/m
小车运行机构	速度	7/2.3 m/min	功率/转速	3.7KW//r/min
	工作级别	M4	制动器型号/数量	YWZ-150/25 1台
	电机型号/数量	YZRD160M1-6 1台	制动力矩	100 N.m
	减速器型号	ZSCD400-150-1	传动比	150
	小车车轮踏面直径	Φ350 mm	小车轨道	24 kg/m
设计标准		GB3118-2008	整机制造标准	GB/T14405-93
设计单位		河南卫华重型机械股份有限公司		
制造单位		河南卫华重型机械股份有限公司		

2.2 行车大修包含但并不限于以下主要内容：

1) 特种设备检维修的报备及相关手续办理；

2) 主受力结构、起升机构、运行机构、和电动葫芦等机械部分的拆卸、检查和维修；

3) 供电、电气元件和控制系统等电气部分的拆卸、检查和维修；

4) 设备大修后的测试与调试。

2.3 承包商负责行车大修前向深圳市特种设备主管部门的报备，取得合法的手续和批准，配合政府主管部门对大修过程中的监检工作，以及大修后的重新检验并得到通过等，且负责以上所有发生的费用并确保大修全过程合法合规。

2.4 承包商应熟悉行车的结构、运行参数及使用环境，了解设备实际运行状况，并针对现场情况、历年的维护保养和故障记录进行专业的分析及研究，在此基础上拟定大修施工方案和计划，并报业主审批通过。行车大修方案要求：

1) 行车大修方案应考虑到业主设备紧急故障状态下的检修或其它紧急施工项目的行车使用需求，考虑备选起重方式，或能紧急恢复使用，不能耽误业主的应急维修作业。

2) 行车大修方案应包括：项目背景及工作范围、施工方案编写依据、承包商施工人员组织架构、项目人员职责、施工计划、本项目所需要材料及工具设备、施工前准备工作事项、施工步骤（程序）、项目质量控制点及验收标准、本项目安全注意事项及风险控制措施、环境保护措施、应急措施（包括应急救援预案、应急联系表、应急救援等）。方案应区分不同部分的作业内容，并附上检测检查记录等表格。

2.5 行车大修作业时，应做好现场保护措施，不得损坏车间内的所有设备设施，由承包商过失造成的损失由承包商负责，大修材料、工器具要摆放整齐有

序，工器具、材料堆放不得影响业主车间日常使用，并且不得放置在安全通道上。

2.6 行车大修时，应对部件检查检修应有相应的检查记录，记录表上应有备件型号、数量、使用位置、检查情况、维修方式、更换记录等，并在作为报告附件进行提供。应对检修过程、部件状态、型号、更换完情况等进行拍照记录，并在报告中体现。

2.7 承包商采购和更换备件的见附件维修车间行车大修配件更换清单。承包商根据行车的解体检查情况如发现有其他备件需要更换需向业主提出拟购买和更换的备件清单，并给出备件更换的合理性和必要性，业主组织专业工程师对采购备件清单进行审核评估，优先利用业主现有的库存备件，如所需备件业主无库存，则承包商根据业主审核评估并批准后的备件清单采购相应的合格且能与原设备相匹配（原厂或可替代的知名品牌）的备件并在大修使用。所有由承包商负责购买的备件需提供相应的合格证、出厂质量证明、材质报告（如涉及），测试报告（如涉及）等质量文件。

2.8 行车大修所需的部件如需送外维修或加工由承包商负责，承包商负责此部件在业主接收站之外的运输、过程保护、保管，并保证部件不被损坏等。

2.9 承包商负责大修所需的工器具、机械设备、以及其他大修所需的设备设施、耗材等，仪表及相关量具需经过有合法资质的第三方检验机构检验合格并在检验有效期内。

2.10 大修过程中如有问题发现，承包商应立即通报业主，并积极寻求解决方案，得到业主批准后帮助业主及时处理解决。

2.11 承包商提供行车大修后的运行测试程序及验收标准，负责行车大修后的性能测试工作，包括空载试验、静态及动态载荷试验、安全保护装置试验等，各项测试应符合起重机械安全技术规程相关要求，承包商对性能测试结果负责。

2.12 承包商应确保行车大修过程以及大修完成后的各项检验检测符合政府监管部门以及起重机械相关法律法规、标准规范的要求，如检验检测发现不符合项，应立即按要求整改直至达到合格要求。

2.13 承包商负责行车大修中如车轮、减速机等部件吊装所需的吊车及吊具，吊车及吊具需满足国家起重吊装相关法律法规、标准规范以及业主 QHSE 管理要求，吊具需经有资质的单位检查合格并挂牌后方可在现场使用。

3. 业主的工作范围

3.1 审核批准承包商的施工方案、计划和质量 ITP 计划；

3.2 审核所有现场作业人员资质满足要求；

3.3 组织施工前的风险评估会议和开工会；

3.4 协调入场人员的培训，大修所需库存备件的领取，承包商采购备件的验收，以及大修所需设施、工器具的检验和贴标；

3.5 现场检修需要的脚手架搭建和拆卸；

3.6 现场需要的焊接作业，护栏更换以及防腐刷漆等工作；

3.7 行车零部件所需的无损检测，检测前承包商需提供合格的检测条件；

3.8 审核批准现场施工所需的 PTW 申请和关闭，电气隔离及临时用电需求；

3.9 施工过程中的安全和质量监管等，特别是电气设备检修需要业主安排的电仪专业维修人员检查和确认；

3.10 组织工程完工验收。

4. 承包商资格要求

4.1 承包商必须具备起重机械制造或安装（含修理）B 级及以上资质；

4.2 有同类桥式起重机大修业绩或 LNG 行业维护经验的承包商；

4.3 本次行车大修项目负责人应具备 5 年以上，参与人员应具有 2 年以上桥式起重机维修维护经验和相应的资格。人员的现场派遣和服务安排计划需提前与业主沟通并得到业主的许可。

5. 技术要求/适用的标准、规范、法律、法规

大修应遵循以下规范和标准(包含但并不限于)，并以国家最新颁布的为准。

5.1 《起重机械安全技术规程》TSG 51-2023

5.2 《电气装置安装工程起重机电气装置施工及验收规范》GB 50256-2014

5.3 《起重设备安装施工及验收规范》GB 50278-2010

5.4 《起重机械安全规程》GB 6067.1-2010

5.5 《钢丝绳电动葫芦》JB/T 9008-2014

5.6 《通用桥式起重机使用说明书》

5.7 《维修工程及日常维保档案管理实施细则》GDQHSE-QA-P3-013 Rev.2

6. 技术要求：

6.1 机械部分：

6.1.1 端梁机械部分

1) 对大车车轮进行解体、检查车轮的磨损情况。车轮踏面厚度磨损超过原厚度的 15%，则应报废更换；车轮轮缘磨损量超过原厚度的 50%时，则应报废更换。

2) 对大车车轮轴承进行检查并更换，如轴承损坏应分析原因并在报告里写明。

6.1.2 端梁与主梁连接螺栓部分

1) 对端梁与主梁的连接螺栓进行更换，并用扭力扳手进行扭力确认，螺栓力矩值需要参照相应的标准并核实。

6.1.3 小车机械部分

1) 对小车车轮进行解体，检查车轮绵磨损情况。车轮踏面厚度磨损超过原厚度的 15%，则应报废更换；车轮轮缘磨损量超过原厚度的 50%时，则应报废更换；

2) 对小车车轮轴承进行检查并更换，如轴承损坏应分析原因并在报告里写明。

3) 葫芦与小车车架的固定螺栓进行更换，并用扭力扳手进行扭力确认，螺栓力矩值需要参照相应的标准并核实。

6.1.4 起升机构部分

1) 对卷筒壁的磨损进行检查，筒壁磨损达原壁厚的 20%时应报废；检查卷筒裂纹，横向小裂纹允许有一处，纵向小裂纹允许有两处（如进行裂纹修补：应在裂纹两端钻小孔，用点焊修补，裂纹修补由公司完成）超出这一界限就就报废；当气孔或砂眼直径小于 8mm，深度小于该处壁厚的 20%，在 100mm 长度上补超过一处，全长上不多于 5 处时，可以不必补焊继续使用，否则需要修复。

2) 如需更换滚筒，承包商负责进行购买。

3) 对滚筒轴承进行检查并更换，如轴承损坏承包商应进行分析原因并在报告里写明原因，轴承由承包商提供。

4) 对葫芦钢丝绳进行整体检查并更换，如钢丝绳有缺陷承包商应进行分析原因并在报告里写明原因，钢丝绳由承包商提供。

5) 对所有滑轮（包括吊钩滑轮）进行检查，滑轮绳槽的壁厚磨损量达原厚度 20%，滑轮绳槽底部的径向磨损量超过钢丝绳直径的 50%或不均匀磨损超过 3mm；铸铁或铸钢滑轮发现比较严重的裂纹；滑轮轮缘严重损坏等等都应报废更换。滑轮由承包商负责购买。

6) 对滑轮轴承进行检查并更换，如轴承损坏承包商应进行分析原因并在报告里写明原因，滑轮轴承由承包商提供。

7) 对吊钩进行无损检测（MT 或 PT），无损检测由公司负责，但吊钩的拆除、无损检测前期准备等全部工作由承包商负责，如出现下列缺陷时，报废更换：钩身特别是危险断面和螺纹部分发现表面有裂纹、破口或发裂；危险断面磨损量超过原厚度的 10%；危险断面及钩颈部产生塑性变形；开口度比原尺寸增加 15%；吊钩尖部扭转变形超过 10 度以上；板

钩衬套磨损量达原厚度的 50%时，就报废衬套；板钩心轴磨损量达原尺寸的 5%时，就报废心轴。

6.1.5 减速箱部分

1) 对大、小车的减速箱进行解体检查，对减速箱轴承及密封件进行更换。

2) 对葫芦的减速箱进行解体检查，对减速箱内的轴承及密封件进行更换。

3) 承包商需根据现场实际情况考虑将减速机整体吊装至地面进行解体检查及零部件更换，减速机吊装所需的吊车、吊具等全部有承包商负责。

4) 更换减速箱润滑油，更换刹车液压油。

5) 减速箱内的齿轮报废标准：在起升机构中 1 轴上的齿轮磨损量超过原齿厚的 10%，其余各轴上齿轮磨损超过齿厚的 20%；大车/小车运行机构减速器 1 轴齿轮磨损量超过原齿厚的 15%，其余各轴上齿轮磨损量超过原齿厚的 25%；开式齿轮的磨损量大于原齿厚的 30%；因齿面点蚀而损坏的齿轮工作面面积大于 30%及深度超过齿厚的 10%；齿根上有一处或数处疲劳裂纹或断齿。

6) 更换的轴承：如轴承损坏承包商应进行分析原因并在报告里写明原因，所有轴承及密封件由承包商提供。

6.1.6 单台行车需要更换的机械配件初步统计清单见附件 1。

6.2 主要受力结构的检测

对行车主要受力结构件，进行无损检测（MT 或 PT），无损检测由大鹏公司负责，但结构件的拆除、无损检测前期准备等全部工作由承包商负责，如发现不合格结构件进行更换，更换的构件主要受力结构件清单如下：

序号	部件名称
1	吊钩轴
2	定滑轮轴
3	卷筒固定键及轴
4	钢丝绳末端固定销及楔块
5	小车车轮轴
6	大车车轮轴

6.3 行车 C 型槽

对行车所有 C 型槽、C 型槽电缆扣件及连接部件进行更换，C 型槽、C 型槽扣件、连接部件及连接螺栓由承包商负责购买，C 型槽、C 型槽扣件、连接部件材质为 316L 不锈钢，C 型槽厚度需大于 3mm，连接螺栓为碳钢热浸镀锌螺栓，C 型槽和本体、连接螺栓连接处用聚四氟乙烯垫进行隔开。

6.4 电气部分

6.4.1 检查电箱内部相应的电器元件并进行更换，需现场统计全部电器元件型

号及数量并提供给大鹏公司电气工程师审核，并负责所有电器元件由购买，如因承包商提供的型号及数量和现场不匹配，造成的问题及增加工作量由承包商全部负责。

6.4.2 单台行车需要更换的电箱电器元件初步统计清单见附件 1（具体数量和型号以现场实际为准）。

6.4.3 对小车及大车电缆进行检查，并更换电缆、电缆牵引绳，电缆、电缆牵引绳等由承包商负责购买。

6.4.4 承包商需现场核对电缆型号及数量，如电缆更换时与现场对应不上，造成的所有增加工作量由承包商全部负责。单台行车需要更换的电缆初步统计清单见附件 1（具体数量和型号以现场实际为准）。

6.4.5 更换行车控制的整套手电门，包括手电门就地控制手柄及电缆、牵引钢丝等，手电门由承包商负责采购；

6.4.6 对所有电机（大车、小车、起升）送专业电机维修厂家进行解体检查，根据检查情况，确认是否需要重新绕线，不需要重新绕线的电机进行轴承更换和线圈浸漆；对电机刹车进行更换。电机所有备件由承包商负责购买；

6.4.7 电机维修需维修厂家出具详细的维修报告，报告需经大鹏公司电气工程师审核认可。

7. 工期/进度要求

本次行车大修工作，承包商应自开工报告签署之日起 90 个工作日内完成。

8. 健康、安全和环保

8.1 安全必须符合公司 QHSE 的政策规定和要求；

8.2 如果存在业主和承包商安全方面的冲突，则以业主的安全要求为准。

8.3 请参考公司详细的 QHSE 政策和规定。

9. 质量保证和质量控制

9.1 如果确认业主设备使用工况，使用及设备本身没有问题的情况下，大修质保期应从验收合格后起 12 个月，期间发生问题由承包商负责；

9.2 由承包商提供的备件保质期应从到货验收合格后起 12 个月，期间发生质量问题由承包商无条件更换，个别易损件除外；

9.3 日常维护中遗留的问题应得到解决，并得到业主的确认；

9.4 大修后的设备性能测试结果应符合相关标准规范，并满足生产的需求；

9.5 大修前，应提供 ITP 计划供业主审批；

9.6 对大修质量进行全过程控制；其关键点需经业主质量人员的确认。

9.7 大修过程中，应及时记录检修数据，维修记录（如部件拆卸前后尺寸记录、发现的问题记录等）应全面、准确；并经双方签字存档，加强技术档案的整理，保证工程结束资料完整和及时提交。

10. 提交成果/服务

10.1 当天完成的工作内容，按业主要求发送工作日报给指定的人员；

10.2 得到业主批准的施工计划、方案和 ITP 计划；

10.3 非业主采购的备件合格证书和相关质量证明；

10.4 大修详细记录和总结报告；

10.5 大修后的设备检验报告；

10.6 竣工资料按照业主 GDQHSE-QA-P3-013 Rev.2 《维修工程及日常维保档案管理实施细则》的要求进行组卷，并应在验收完成后两个月内提交，其中电子版一份（光盘递交），纸质签字版二份（一份原件，一份复印件）。