

接收站钢结构防火涂层修复施工

工作范围和技术要求

一、工程概况

槽车站装载区和东区管廊支架钢结构防火涂层于 2014 年施工完成，距今已超过 10 年，2025 年现场检查时发现该区域内的钢结构防火涂层出现了起皮、开裂及脱落等问题，为消除钢结构防火涂层老化破损所带来的安全隐患，拟对槽车站装载区和东区管廊支架钢结构防火涂层进行修复处理。

二、工作范围

2.1、承包商工作范围及要求

- 1) 对槽车站装载区和东区管廊支架钢结构的防火涂层出现开裂、脱落等破损严重的进行防火涂层整体修复，包括但不限于搭拆满堂脚手架、旧防火涂层凿除、钢构件打磨除锈、防锈处理（环氧富锌底漆、环氧云铁中间漆）、防火涂料底层喷涂、安装涂塑六角钢丝网及粘钉固网、防火涂料喷涂/抹涂及养护、刮室外防水腻子并打磨、涂刷聚氨酯面漆、养护、施工垃圾外运等）。**为确保槽车站装载区装车需求，槽车站装载区施工需分 3-5 段施工，具体以业主通知为准。**
- 2) 承包商全面负责现场施工的安全、质量、进度、文明施工、沟通协调等，确保各项工作顺利的开展，保证各种风险均在可控范围之内。按质、按期、按要求、安全的完成合同中约定的全部工作。
- 3) 按照国家相关标准、规范以及业主要求进行施工。
- 4) 承包商应在合同签订后的七日之内提交施工组织设计、施工方案、ITP、施工进度计划、二级风险评估表、项目组织架构等文件。承包商应在对原防火涂层脱落原因进行分析的基础上，有针对性的制定出详细的施工方案，以保证现场防火涂层的修复施工质量。
- 5) 承包商应在每日 20:00 之前提交当日的日报，日报内容需真实反映当日现场施工的实际情况（如施工的位置、具体施工内容、施工人员、完成情况、分项进度、总进度等）以及次日工作的计划安排，日报中还需附上当日现场施工的照片。
- 6) 承包商的施工材料等进场前，承包商需提前准备厂家资料、质保书、合格证、检验报告等质量保证文件并自检合格后再通知业主相关人员检查，检查合格后才允许进场。
- 7) 承包商负责所有材料的采购、运输、保存、制作、现场施工及施工垃圾的处理。施工垃圾需运至当地政府允许的弃置点，另危险化学品的容器等废弃物应交由具备危化品处理资质的第三方机构统一处理，危险化学品等不得随意弃置。

- 8) 由于现场设备设施很多, 为保证安全生产, 承包商须对现场原有管道、设备、桥架等设备设施用防火布覆盖、包裹进行安全防护。
- 9) 在火灾爆炸危险场所作业时严格遵循国家的法律法规 GB-30871 的相关规定及业主的动火程序的规定。尤其时在特殊时间段的升级管理, 特级动火作业要编制专项方案以及特级动火作业应采集全过程作业影像, 且作业现场使用的摄录设备应为防爆型的相关规定。升级管理的特殊时间段: 节假日、公休日、夜间或其他特殊情况 (比如两会等)。
- 10) 承包商负责影响施工的障碍物的临时避让或拆除并恢复。
- 11) 承包商负责提供施工机械设备及工具、办公场所与办公设备、通讯设备、交通工具等, 业主施工现场不提供办公、住宿等场所。
- 12) 承包商负责提供脚手架材料以及搭设/拆除脚手架等, 脚手架搭设/拆除应符合《GDQHSE-SAF-P3-018 脚手架安全实施细则》, 搭设脚手架人员需具有特种作业许可证。
- 13) 承包商负责提供施工所需的各种工机具和耗材, 如防爆配电箱、角磨机、可燃气体检测仪、砂轮百叶片、砂纸片、表面处理和油漆涂层检验检测设备等。
- 14) 承包商负责对作业区域内的设备、管线、成品等进行保护。在工程交接证书办理完成之前, 施工成品均由承包商负责保管和保护。
- 15) 防火涂料使用前, 承包商应通知业主工程师现场抽样, 承包商需委托具备相应资质的检测单位对样品进行检测并出具检验报告, 其防火性能应满足按照耐烃类火焰时间 (1100℃) 不小于 1.5 小时的要求。
- 16) 承包商负责提供所有防腐材料并相应的产品合格证、技术说明书和 MSDS 等。
- 17) 油漆材料品牌参考下表:

材料设备品种	参考品牌
油漆	海虹、国际、佐敦、PPG 或相当于
防火涂料	伏龙、兰陵、金隅、Sika 或相当于

- 18) 承包商需做好现场的安全文明施工。
- 19) 承包商应勤勉积极的配合业主以及其他维修承包商的作业, 不得以相互影响为由, 向业主提出索赔。
- 20) 承包商人员必须通过业主安全工程师的安全培训, 取得培训合格证书才能进入场区进行作业。
- 21) 搭设钢管脚手架必须由持证架子工完成, 脚手架作业平台搭设完成后通知业主安全工程师验收, 合格并挂牌后才能使用。

- 22) 现场施工人员需穿戴好 PPE, 高空作业人员必须配戴全身五点式安全带。
- 23) 严格遵守并执行业主的作业许可证制度。
- 24) 严格遵守并执行业主的 QHSE 相关管理规定。
- 25) 严格遵守并执行业主的其他管理规定及制度。
- 26) 承包商在项目的施实过程中要认真执行业主维修承包商管理程序和细则。
- 27) 承包商应指派一名经验丰富的项目经理直接负责施工现场的安全、质量、进度、协调沟通等, 确保各项工作顺利的开展, 保证各种风险均在可控范围之内。
- 28) 承包商负责施工质量自检, 自检合格后再通知业主相关人员到现场复检。
- 29) 承包商应指派一名经验丰富并具有资质的专职安全员对施工现场的施工安全进行管理和监控。
- 30) 承包商项目经理以及现场相关人员等必须参加承包商月度沟通会、安全会等会议, 并将会议内容向所有承包商人员进行宣贯讲解。承包商应认真的组织进行自主安全培训及其他技能培训, 不断的提高承包商人员的安全素质和技术能力。

2.2、业主工作范围

- 1) 业主负责提供施工用水用电的驳接口, 并承担水电费用。
- 2) 业主负责协调施工中所遇到的障碍物的临时避让事宜, 承包商负责将障碍物移开或拆开并及时恢复原位。

三、技术要求/适用的标准、规范、法律、法规

3.1、适用的标准、规范、法律、法规:

主要遵循的标准规范应为最新版本规范并注明年份, 如果不同规范适用于同一工况发生冲突时, 应按最严格的执行。

- 1) 《建筑防火通用规范》 GB 50037-2022
- 2) 《钢结构通用规范》 GB 55006-2021
- 3) 《钢结构防火涂料》 GB 14907-2018
- 4) 《建筑钢结构防火技术规范》 GB 51249-2017
- 5) 《建筑钢结构防火技术规范》 CECS 200:2006
- 6) 《建筑设计防火规范》 GB 50016-2014
- 7) 《石油化工企业设计防火标准》 GB 50160-2008
- 8) 《工业建筑涂装设计规范》 GB/T 51082-2015
- 9) 《钢结构防火涂料应用技术规程》 T/CECS 24-2020

- 10) 《石油化工钢结构防火保护技术规范》 SH/T 3137-2013
- 11) 《材料产烟毒性危险分级》 GB/T 20285-2006
- 12) 《制品中石棉含量测定方法》 GB/T 23263-2009
- 13) 《建筑施工安全检查标准》(JGJ59—2011)。
- 14) 《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ80—2016)。
- 15) 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ130-2011)。
- 16) 《脚手架安全实施细则》 GDHSSE-SAF-P3-018。
- 17) 《高空作业安全实施细则》 GDHSSE-SAF-P3-011。
- 18) 《钢管脚手架扣件》，GB15831-2006。
- 19) 《建筑防火涂料有害物质限量及检测方法》 JG/T 415-2013
- 20) 《建筑构件耐火试验方法》 GB 9978-2008
- 21) 《构件用防火保护材料快速升温耐火试验方法》 XF/T 714-2007
- 22) 《Fireproofing Practices in Petroleum and electrochemical Processing Plants》 API-2218
- 23) 《Rapid Rise Fire Tests of Protection Materials for Structural Steel》 UL1709-2007
- 24) 《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第 2 部分已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级》 GB/T 8923.2-2008
- 25) 《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第 3 部分焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级》 GB/T 8923.3-2009
- 26) 《钢结构防火涂料工程施工验收规范》 50205-2002
- 27) 《钢结构防腐涂装技术规程》 CECS 343:2013
- 28) 《石油化工钢结构防腐蚀涂料应用技术规程》 SH/T 3603-2019
- 29) GDTP-TER-SCP-10.04-0002 Rev.0 Fire Proofing Coating Specificationg 防火涂料规范
- 30) ISO 8501 Visual assessment of surface cleanliness
- 31) SSPC SP 2 Hand Tool Cleaning
- 32) SSPC SP 3 Power Tool Cleaning

3.2、脚手架技术要求

- 1) 脚手架搭设/拆除应符合《GDQHSE-SAF-P3-018 Rev.6 脚手架安全实施细则》的要求。
- 2) 脚手架搭设应基于防火涂层拆除与修复、钢结构防腐施工作业的安全需

要，多搭等无效的脚手架将不给予纳入工程量中。脚手架的搭设方案需得到业主工程师的批准，包括搭设的尺寸等。

3) 脚手架的搭设/拆除时应注意保护现场的设备设施等，如有必要，需根据要求采取相应的保护措施。

4) 严禁脚手架搭设完成后长期存在，原则上脚手架搭设完成后最晚 45 天之内要完成此区域的施工作业，并主动推动单位工程验收和脚手架拆除。

5) 为保护现场的设备设施和满足现场的运营需要，承包商有义务积极配合进行已搭设脚手架的部分拆除和恢复等（如遇台风等恶劣天气，脚手架跳板的临时性拆除；外部检查以及运营需要等）。

6) 脚手架材料要求：

本项目搭设脚手架的材料必须满足国标标准要求。承包商有责任提供符合要求的脚手架材料的材质证书。

扣件：应采用可锻铸铁或铸钢制作，其质量和性能应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB15831 的规定；应同脚手架钢管的尺寸配合良好；没有缩松、气孔、破裂、裂缝、砂眼和其他铸造缺陷；涂有足够的润滑油，并且螺帽转动灵活；两个旋转部件之间的距离不得超过 1 毫米；扣件在螺栓拧紧扭力矩达到 $65\text{N}\cdot\text{m}$ 时，不得发生破坏；扣件有变形或滑丝现象时，禁止使用。

脚手架钢管：使用现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T13793 或《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091 中规定 Q235 普通钢管。钢管的钢材质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700 中 Q235 级钢的规定；脚手架钢管宜采用 $\Phi 48.3 \times 3.6$ 钢管。管外径的误差在外径的 0.5% 之内，壁厚的误差在 10% 之内；钢管不应有裂纹、裂缝、硬弯、压痕、深的划道以及严重的腐蚀，并目视笔直。承重钢管的两端应平整，端面同管件轴线垂直，并且没有严重磨损；钢管严禁打孔；非镀锌钢管应涂有防锈漆。

冲压钢脚手板：材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700 中 Q235 钢的规定；没有裂纹、开焊与硬弯；新、旧脚手板均应涂防锈漆；应有防滑措施。

7) 脚手架构造要求

立杆、小横杆、大横杆是传递垂直荷载的主要构件。而剪力撑、斜撑和连墙件主要保证脚手架整体刚度和稳定性的，并且加强抵抗垂直和水平作用的能力。而连墙件则承受全部的风荷载。扣件则是架子组成整体的联结件和传力件。

a) 搭设型式：根据实际作业的需要以及现场环境条件，有单排、双排以及满堂搭设型式。按照支撑架体的方式分为落地式、悬挑式以及悬吊式脚手架。

b) 采用 $\Phi 48.3 \times 3.6\text{mm}$ 标准钢管脚手架搭设，立杆纵横距 $\geq 2.0\text{m}$ ，脚手架步距 $h \geq 2.0\text{m}$ ，扫尾杆距离地面 $\geq 0.3\text{m}$ 。大横杆在小横杆的上面，大小横杆应在立杆内侧，从下到上架设脚手板，同时施工作业层应根据架体高度与所

受载荷确定，每层操作平台脚手板尽量满铺。脚手架与固定墙体、钢结构等主体结构连接点的位置要依据实际情况设置好，确保均匀受力。

c) 连墙杆设置，采用两步三跨与钢结构拉结，将部分负荷转移到罐体结构。脚手架每层主体均要与框架钢结构紧固连接。架体的外围立杆全立面应加斜撑，以增加架体稳固性。

d) 通道设置，为方便施工人员上下通行，每层之间需设置上下爬梯，且每三层应错开设置。

e) 护栏应按安全要求搭设双护栏和挡脚板。

8) 脚手架搭设要求

施工时一定严格施工完下一层的加固的钢结构后才能进行上一层钢结构的加固。带有斜加固支撑的，必须先加固水平支撑，再进行斜支撑安装加固。

a) 立杆垂直度最大偏差为 $\pm 100\text{mm}$ ，用悬坠法、经纬仪法、全站仪法检查偏差。

b) 立杆接头除在顶层可采用搭接外，其余各接头必须采取对接扣件，对接应符合下要求：所有起步立杆，应采用 3000mm 和 6000mm 按纵向交错设立。避开水平方向的立杆接长，增加脚手架的整体稳固，顶部不足部分，用 3000mm 钢管补齐。

c) 立杆上的对接扣件应交错布置，两相邻立杆接头不应设在同步同跨内，两相邻立杆接头在高度方向错开的距离不应小于 500mm，各接头中心距主节点的距离不应大于步距的 1/3，同一步内不允许有二个接头。

d) 脚手架底部必须设置纵、横向扫地杆。纵向扫地杆应用直角扣件固定在距垫铁块表面不大于 200mm 处的立杆上，横向扫地杆应用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。

e) 大横杆设于小横杆之下，在立杆内侧，采用直角扣件与立杆扣紧，大横杆长度不宜小于 3 跨，并不小于 6m。

f) 大横杆对接扣件连接、对接应符合以下要求：对接接头应交错布置，不应设在同步、同跨内，相邻接头水平距离不应小于 500mm。并应避免设在纵向水平跨的跨中。

g) 架子四周大横杆的纵向水平高差不超过 500mm，同一排大横杆的水平偏差不得大于 1/300。

h) 小横杆两端应采用直角扣件固定在立杆上。

i) 每一主节点（即立杆、大横杆交汇处）处必须设置一小横杆，并采用直角扣件扣紧在大横杆上，该杆轴线偏离主节点的距离不应大于 150mm，外立面外伸长度以 100mm 为宜。操作层上非主节点处的横向水平杆宜根据支承脚手板的需要等间距设置，最大间距不应大于立杆间距的 1/2，施工层小横杆间距为 1m。

j) 脚手板一般应设置在三根以上小横杆上,当脚手板长度小于 2m 时,可采用两根小横杆,并应将脚手板两端与其可靠固定,以防倾翻。脚手板平铺,应铺满铺稳,拐角要交圈,不得有探头板。

k) 搭设中每隔一层脚手架要及时与结构进行牢固拉结,以保证搭设过程中的安全,要随搭随校正杆件的垂直度和水平偏差,适度拧紧扣件。

l) 脚手架外立面都设置斜撑,由底至顶连续设置,以保证脚手架的整体稳定性。

m) 剪刀撑是在脚手架外侧交叉成十字形的双杆互相交叉。并与地面成 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 夹角。作用是把脚手架连成整体,增加脚手架的整体稳定。

n) 接头除顶层可以采用搭接外,其余各接头均必须采用对接扣件连接。

o) 剪刀撑应用旋转扣件固定在与之相交的小横杆的伸出端或立杆上,旋转扣件中心线距主节点的距离不应大于 150mm。剪刀撑是在脚手架外侧交叉成十字形的双杆互相交叉。并与地面成 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 夹角。作用是把脚手架连成整体,增加脚手架的整体稳定。

p) 用于大横杆对接的扣件开口,应朝架子内侧,螺栓向上,避免开口朝上,以防雨水进入,导致扣件锈蚀、锈蚀后强度减弱,直角扣件不得朝上。所有扣件的紧固力矩应保持在力矩扳手实测的 40—65N/m 范围内。同时要求扣件的开口处(即螺栓的拧合处)朝外。里立杆、里大横杆的对接扣件闭合口朝墙内侧方向;外立杆、外大横杆扣件闭合口朝脚手架外侧方向。避免在操作中钩挂作业人员衣裤,酿成事故。

q) 外架施工层应满铺脚手板,脚手架外侧设防护栏杆一道和挡脚板一道,栏杆上皮高 1.2m,挡脚板高不应小于 180mm。栏杆上立挂安全网,网的下口与下层脚手架挂搭封严(即形成兜网)或立网底部压在作业面脚手板下。

9) 脚手架拆除安全注意事项:

a) 拆架前在地上用警示带先拉好警戒范围,必须有安全员在场。

b) 架子拆除程序应由上而下,按层按步拆除。先清理架上杂物,如脚手板上的铁丝、工程余料、扣件、活动杆子及材料。按拆架原则先拆后搭的杆子。

c) 拆杆和放杆时必须由 2—3 人协同操作,拆大横杆时,应由站在中间的人将杆顺下传递,下方人员接到杆拿稳拿牢后,上方人员才准松手,严禁往下乱扔脚手料具。

d) 拆架人员必须系安全带,拆除过程中,应指派一个责任心强、技术水平高的工人担任指挥,负责拆除工作的全部安全作业。

e) 拆架时有管线阻碍不得任意割移,同时要注意扣件崩扣,避免踩在滑动杆件上操作。

f) 拆架时螺丝扣必须从钢管上拆除,不准螺丝扣在被拆下的钢管上。

g) 拆架人员应配备工具套,手上拿钢管时,不准同时拿板手,工具用后必须放在工具套内。

- h) 拆架休息时不准坐在架子上或不安全的地方，严禁在拆架时嬉戏打闹。
- i) 拆架人员要穿戴好个人劳保用品，不准穿胶底易滑鞋上架作业。
- j) 拆除中途不得换人，如更换人员必须重新进行安全技术交底。
- k) 拆下来的脚手杆要随拆、随清、随运，分类、分堆、分规格码放整齐，要有防水措施，以防雨后生锈。扣件要分型号装箱保管。
- l) 根据工作需要夜间进行架子搭拆时必须有足够的照明设备，满足工作需要的照明亮度。
- 10) 高处作业安全注意事项：
 - a) 凡患高血压、心脏病、贫血病、癫痫病、精神病以及其他不适合高处作业疾患的人员，不得从事高处作业。
 - b) 任何高处作业都需要申请高处作业许可证。
 - c) 登高架设作业、悬空作业、攀登作业的作业人员必须持有高处作业证（特种作业操作证）。
 - d) 高处作业的天气要求：当阵风风力 5 级以上，即超过 8 米/秒时，或其他不适宜的恶劣天气时，应停止所有高处作业。
 - e) 作业使用的工具、材料、零件等应装入工具袋，上下时手中不应持物，不应投掷工具、材料及其他物品。易滑动、易滚动的工具、材料堆放在脚手架上时，应采取防坠落措施。
 - f) 高处作业应设警戒区并派专人监护，确保人员出入管理，作业人员不应在作业处休息。
 - g) 10 米以上的高处作业要配备通讯联络工具。
 - h) 禁止垂直进行高处交叉作业，分层作业中间应有可靠的隔离措施。

3.3、钢结构表面处理要求

- 1) 按照“SSPC-SP1 溶剂清洗”的要求，先使用无毒和不易燃的清洁剂去除油脂再使用纯水或者淡水去除残留的清洁剂；合适的除油脂清洁剂、淡水或者纯水等由承包商负责。
- 2) 表面处理应符合 ISO 8501/2/4、SSPC SP2/SP3 等要求。
- 3) 对于可见已腐蚀或者存在涂层缺陷的尖锐的边缘需进行倒角，打磨光滑。
- 4) 优先使用适当的手动/动力工具进行表面处理，如角磨机、针枪等；如需使用其它表面处理方法需经审核批准后方可实施。
- 5) 对于手动/动力工具不能到达的表面，可以使用适当的手动工具进行表面处理，如钢丝刷、铲刀、刮刀、铲锤等。
- 6) 钢丝刷，仅限于局部小面积除锈，并确保处理适度，既要确保完全去除锈蚀层，而不仅仅是抛光锈蚀层表面，也要防止基材产生抛光面。

- 7) 应当采取适当的方式去除基材表面的可溶性盐，如淡水或者纯水冲洗、擦洗等。
- 8) 在使用动力工具打磨过程中，要避免损坏基材，要防止在基材表面产生“V”形痕。
- 9) 保留的附着牢固的铁锈在涂刷底漆之前需先涂刷抗锈漆。
- 10) 保留的旧涂层表面在刷涂底漆之前应有明显的拉毛粗化痕迹，如必要，需重新使用砂纸进行拉毛粗化。
- 11) 表面处理后的金属表面应保持平整，若存在凹坑等缺陷，应采取适当的方法进行填充，如金属修补剂、环氧腻子、无溶剂环氧等。
- 12) 存在锈蚀和存在涂层缺陷的区域向周边至少延长 50mm 的范围内需参照 IS08501-2PSt3 的要求。
- 13) 在表 1、表 2 中有关表面处理的要求为最低要求，存在锈蚀和存在涂层缺陷的区域表面处理标准应参照 IS08501-2PSt3 的要求，最低表面处理要求方案具体如下：
 - ✓ 参照 IS08501-2PSt3 的要求：打磨后，金属表面应平滑和产生均匀纹理，没有油、油脂，没有疏松的氧化皮、铁锈以及油漆涂层和灰尘、杂质等，且应释放出金属光泽，保留的附着牢固的氧化皮、铁锈、油漆涂层不得多于其表面处理面积的 10%；
 - ✓ 参照 IS08501-1St2 的要求，使用手动工具和动力工具等（如砂纸盘、砂纸、钢丝刷、百褶片等）对旧油漆涂层进行拉毛粗化处理，去除油漆涂层中已降解退化的部分，保留附着牢固的油漆涂层，表面应平滑和产生均匀纹理，具有明显的拉毛粗化痕迹，没有油、油脂，没有疏松、粉化的油漆涂层和灰尘、杂质等，油漆涂层表面单位面积（80mm*80mm）上随机分布的污渍不得超过 33%。

3.4、钢结构防腐要求

表 1 防腐涂层体系 1

适用于锈蚀和存在涂层缺陷的区域		
工艺流程	油漆类型	干膜厚度/ μm
表面处理	参照 IS08501-2PSt3 的要求：打磨后，金属表面应平滑和产生均匀纹理，没有油、油脂，没有疏松的氧化皮、铁锈以及油漆涂层和灰尘、杂质等，且应释放出金属光泽，保留的附着牢固的氧化皮、铁锈、油漆涂层不得多于其表面处理面积的 10%；	
底漆	环氧富锌底漆（60 锌）	120
中漆	环氧云铁漆	120

面漆	聚氨酯面漆	80
总厚度		320

表 2 防腐涂层体系 2

适用于涂层老化的区域		
工艺流程	油漆类型	干膜厚度/ μm
表面处理	参照 ISO8501-1St2 的要求，使用手动工具和动力工具等（如砂纸盘、砂纸、钢丝刷、百褶片等）对旧油漆涂层进行抛光拉毛粗化处理，去除油漆涂层中已降解退化的部分，保留附着牢固的油漆涂层，表面应平滑和产生均匀纹理，具有明显的拉毛粗化痕迹，没有油、油脂，没有疏松、粉化的油漆涂层和灰尘、杂质等，油漆涂层表面单位面积（80mm*80mm）上随机分布的污渍不得超过 33%。	
底漆	环氧富锌底漆（60 锌）	120
面漆	聚氨酯面漆	80
总厚度		200

1) **施工环境要求：**禁止在高温或大风、下雨、下雪、起雾或起雾期间或预期期间进行防腐施工作业。相对湿度大于 85%或钢表面温度不大于露点温度 3℃以上，或在第一层涂层之前出现水分或冷凝时，不得进行表面处理和油漆施工。

2) 油漆施工要求

- 油漆施工需严格遵守油漆供应商提供的油漆说明书、技术指导以及相关标准、行业的要求。
- 环氧富锌底漆适用于表面处理等级为 St2 的基材表面上与防火涂层配套的底漆，投标时提供的技术说明书应有相关描述或其它相关试验检测报告；
- 环氧云铁中间漆、聚氨酯面漆参与组成的油漆系统应通过 NORSOKM-501 认证（不考虑日期），投标时厂家需提供独立第三方实验室出具的认证证书或认证报告；
- 应在表面处理完成后 4 个小时内，完成底漆的施工。若形成可见的氧化皮或者锈蚀，则要求重新进行表面处理。
- 所有表面在涂漆前和涂漆过程中应保持干燥和清洁，无水分、灰尘、杂

质以及其他异物等。

6. 应按照油漆说明书的要求, 根据规定的比例进行油漆的混合。
7. 除非油漆说明书要求, 稀释剂不得加入到油漆中, 并且只能加入油漆说明书规定的类型和数量。
8. 非平面处、边缘等异形结构(包括其延长至平面方向的 50mm 范围内)只能采用刷涂的方式, 禁止进行辊涂; 每道油漆涂刷的次数不少于 2 次。
9. 应仔细、熟练地进行油漆的施工, 油漆涂层应均匀, 防止流挂、滴落和下垂。
10. 在油漆施工过程中, 要时常使用湿膜卡进行油漆厚度测量。
11. 修补涂层系统应向周边涂层延伸 50mm, 以保证修补涂层的平滑和产生均匀纹理过渡。
12. 在覆涂前应去除污染物或修补上一道油漆涂层的缺陷。
13. 至少间隔一天涂刷同一位置的底漆、中漆或者面漆, 即同一位置在当天不能同时进行底漆/中漆或中漆/面漆的涂刷。
14. 油漆的覆涂应遵循油漆说明书所规定的覆涂间隔; 如果超过最大覆涂间隔, 应进行上一道涂层表面拉毛处理, 以保证油漆涂层间的附着力。

3.5、防火涂层施工要求

1) 材料及防火性能要求

1. 用于生产钢结构防火涂料的原材料应符合国家环境保护和安全卫生相关法律法规的规定。
2. 选择无机类室外、非膨胀型、特种钢结构防火涂料, 防火涂料应具有经国家权威检测机构认可的与要求耐火极限对应的耐火性能级别型式检验报告或型式试验报告以及消防产品认证证书, 耐火性能应符合采用烃类火焰升温曲线测试通过的产品(XF/T714-2007 或 UL-1709-2007 或 GB14907-2018), 喷涂/抹涂总厚度应满足按照耐烃类火焰时间(1100℃)不小于 1.5 小时的产品试验所对应的厚度值, 且不应小于 15mm。
3. 耐久性能方面, 防火涂层本体的正常使用寿命应不少于 10 年, 面漆保护层的正常使用寿命应不少于 5 年。
4. 防火涂料不应含有石棉和玻璃纤维等有害物质, 烟气毒性以及其它有害物质成份应分别满足 JG/T415、GB/T20285 和 GB/T23263 的要求。
5. 用于现场施工的防火涂料, 应在施工前现场抽样进行按 XF/T714 或 GB14907 进行耐火性能测试, 并提供通过按 XF/T714 或 GB14907 进行耐火性能测试的检验报告。
6. 防火涂料应具有很好的大变形能力和高粘结性, 应采取合适的措施和施工工艺, 保证钢构件在火灾高温下发生大变形过程中, 涂料的完整性和完好性, 满足无脱层、不空鼓、不开裂、不脱落的工作要求, 也不能有流坠和乳

突。

7. 防火涂料的理化性能和热物理性能报告，应报业主和监理审批确认后方可采购、施工。

8. 防火涂料与防腐涂层在常温和高温下应具有很好的理化和耐火性能的相容性，并具有良好的结合力；防火涂料厂家应收集和获取钢结构防腐涂层方案，并出具第三方证明的防火涂料与防腐涂料兼容性报告，保证防火涂层不脱落。防火涂料应按现行国家标准《色漆和清漆涂料配套性和再涂性的测定》GB/T34681 规定的方法进行防火涂料和防锈漆的配套性试验，防火涂料和防锈漆之间不能出现溶胀、咬底、起皱、变色等缺陷。

9. 非膨胀型防火涂料尚应满足如下要求：

a) 采用具有低碳节能环保性能的防火涂料，严禁含有苯类、膨胀蛭石和石棉成份；

b) 防火涂料等效热传导系数满足要求，粘结强度设计值应 $\geq 0.04\text{MPa}$ ，室外防火涂料抗压强度设计值 $\geq 0.5\text{MPa}$ ，干密度 $\leq 650\text{kg/m}^3$ ；各理化性能指标尚应符合《钢结构防火涂料》GB14907-2018 表 2、表 3 的规定以及生产厂商产品要求。

c) 安装涂塑六角钢丝网：防火涂料打底层干燥后安装涂塑六角钢丝网，丝径 $>0.6\text{mm}$ ，网眼尺寸不大于 10mm 。

10. 所依据、参考的规范应使用最新版本。

2) 工艺流程和施工要求

1) 工艺流程：

原有旧防火涂层凿除→钢构件表面打磨除锈及防锈处理→防火涂料底层喷涂→安装涂塑六角钢丝网及粘钉固网→防火涂料喷涂/抹涂→刮室外防水腻子层（2 遍）→涂刷聚氨酯面漆→养护

2) 施工要求：

1. 旧防火涂层凿除：采用手动或电动工具将原有旧涂层全部凿除；打磨以及凿除过程中必须做好对周边设备、管线等的保护措施，防止旧涂层废块污染或损坏设备、管线等；作业时还需采取防止扬尘的措施，及时清除作业平台上的凿除下来的防火涂层碎块并装袋集中外运。

2. 钢构件表面打磨除锈及防锈处理：按钢结构防腐要求施工；底漆和中间漆干膜厚度不小于 $120\mu\text{m}$ 。

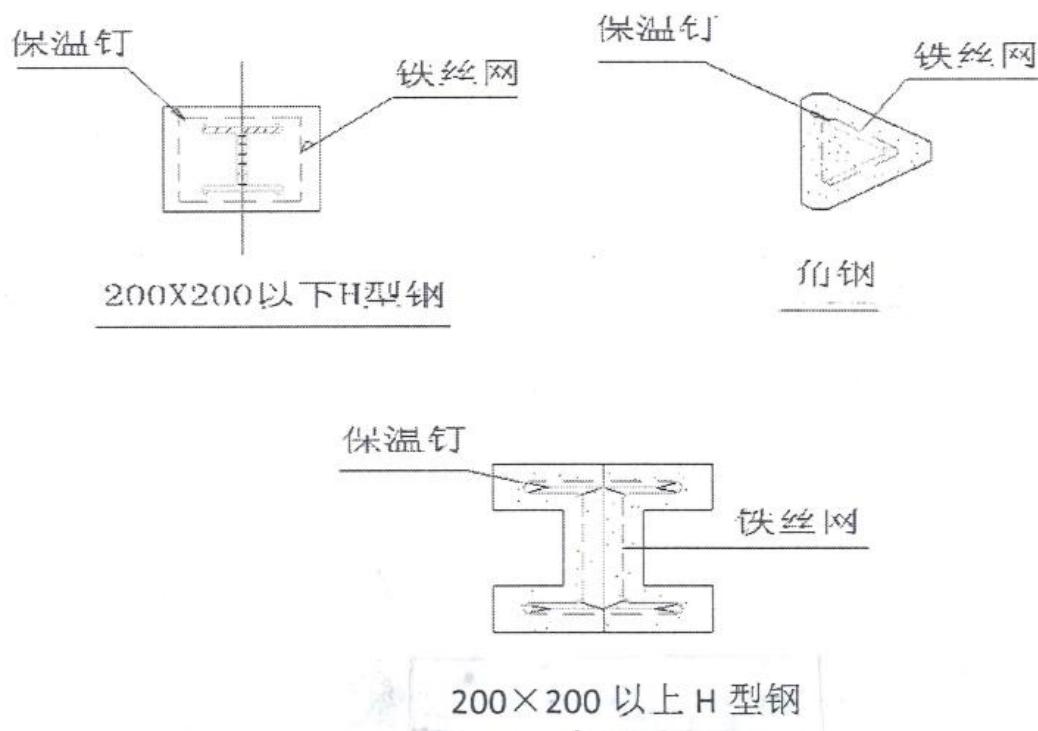
3. 防火涂料底层喷涂：应按照耐烃类火焰升温曲线测试通过的涂料产品（XF/T714-2007 或 UL-1709-2007 或 GB14907-2018）要求的配合比进行底层喷涂，喷涂厚度宜在 $3\sim 4\text{mm}$ 。

4. 安装涂塑六角钢丝网及粘钉固网：防火涂料打底层干燥后进行粘钉，粘钉间距 $200\text{mm}\sim 300\text{mm}$ ，涂层封口及抗裂网接头间距 100mm 处必须粘结锚固钉，材质为：镀锌保温钉。镀锌保温钉钉背面用防火涂料专用胶直接固定在钢结

构表面；抗裂网待粘钉胶凝固后方可挂网施工，抗裂网由粘钉进行固定。

5. 防火涂料喷涂/抹涂：浆料应严格按照材料生产厂家提供的配合比进行配比，采用机械搅拌，要做到随拌随用；防火涂料应分层进行喷涂/抹涂，当涂层厚度达到设计要求的耐火时间 1.5 小时所对应的厚度值时需将表面修饰平整。

6. 不同规格的钢构件的防火涂层整体修复的具体做法和要求如下图所示：



7. 浆料的喷涂时间：浆料应随拌随用，常温下应在 1 小时内用完，打底料在 1.5 小时内用完，切忌将浆料存放时间过长造成浆料对基底粘结力的降低等不良影响。

8. 防火涂料使用要求：防火涂料包装袋一经打开，应及时使用，若发生涂料受潮结块不得使用；搅拌用水必须采用洁净的自来水。

9. 面漆涂刷：防火涂层强度达到要求后，刮室外防水腻子两遍，干燥后打磨并涂刷聚氨酯面漆 2 遍，涂刷总厚度不小于 80 μm 。

四、承包商/人员资格要求

4.1、承包商的资质要求：

1) 承包商应具备消防设施工程专业承包资质二级及以上，并能严格按规范施工，熟知油漆防腐工艺；

2) 如果涉及到脚手架搭设的委托工作，委托的单位须有模版脚手架专业承包资质。

3) 承包商应具有质量管理体系认证证书、环境管理体系认证证书、职业健康安全管理体系认证证书;

4) 承包商应具备类似工程的施工经验(具有至少 3 个近 5 年的钢结构厚型防火涂层施工、修复项目业绩);

4.2、人员的资格要求:

1) 项目经理: 具备大专以上学历, 5 年以上项目管理工作经验(至少 3 年的脚手架、防腐、防火涂层施工现场管理经验), 项目经理不得兼任与其他岗位;

2) 专职安全管理人员具有学历大专或以上、安全员 C 证或注册安全工程师证, 有 3 年或以上的现场安全管理经验;

3) 电工具具有低压电工证, 年龄 ≥ 25 ;

4) 脚手架作业人员: 年龄 ≤ 55 , 具有特种作业操作证(登高架设作业), 具有良好的安全意识;

5) 现场施工人员的年龄要求: 年龄不小于 18 周岁, 不大于 55 周岁;

4.3、承包商的项目组织架构以及人员经报批确认, 未经业主同意不得随意更换。

五、工期/进度要求

工期要求: 本项目合同工期为 300 个日历天(包括法定节假日)。以业主发出的开工通知书载明的开工之日起算, 若业主未发出开工通知书, 则工期以开工会的召开之日起算。

六、健康、安全和环保

6.1、承包商应具备完整的质量、健康、安全和环保的管理体系。

6.2、承包商必须严格遵守并执行业主的 QHSE 相关管理规定, 认真落实《运营承包人健康、安全、保安、环保要求》、《GDQHSE-GEN-P3-011 承包商 QHSE 管理实施细则》。

6.3、油漆等防腐材料需严格遵守油漆供应商提供的 MSDS 的要求;

6.4、施工方案中应含有 HSE 的部分。

七、质量保证和质量控制

7.1、防火涂料应具有经国家权威检测机构认可的与要求耐火极限对应的耐火性能级别型式检验报告或型式试验报告以及消防产品认证证书。特种钢结构防火涂料应按《构件用防火保护材料快速升温耐火试验方法》XF/T714-2007 进行试验。普通钢结构防火涂料应按《建筑构件耐火试验方法第 1 部分: 通用要求》GB/T9978.1-2008 采用建筑纤维类火灾试验方法进行试验。

7.2、施工组织设计方案需经业主审查批准, 并严格按业主审查批准的方案组织施工, 施工过程中必须遵守质量控制点的检验与验收制度, 上一道工序未经业主验收确认, 严禁进行下一步工序的施工。

7.3、防火涂层的质保期为5年，即从防火涂层竣工验收合格之日起5年内，承包商负责对防火涂层的开裂、起鼓、脱皮和掉块等缺陷自费进行修复。

八、提交成果/服务

8.1、提供无机类室外厚型钢结构防火涂料产品的检验报告，耐火性能应符合采用烃类火焰升温曲线测试通过的产品（XF/T714-2007 或 UL-1709-2007 或 GB14907-2018）防火涂料。

8.2、原材料等的质量保证文件。

8.3、按照规范、标准的要求提交相关的检验试验、检测报告等（报告应由具有相应资质的第三方出具）。

8.4、工程施工过程中的施工过程资料和照片等。

8.5、严格按照《GDQHSE-QA-P3-013 维修工程档案管理实施细则》提交竣工资料。

8.6、按照合同要求做好质保期内的维护与维修工作。

九、附件

9.1、附件一：站台 EL19.500 平面图一，A1，A3a 轴立面图二 8-1386095-750-SCW-10.07-30003；

9.2、附件二：站台 EL19.500 平面图一，A1，A3a 轴立面图一 8-1376095-750-SCW-10.07-30003；

9.3、附件三：站台 EL21.500 平面图二，A2，A3 轴立面图二 8-1406095-750-SCW-10.07-30003；

9.4、附件四：站台 EL21.500 平面图一，A2，A3 轴立面图一 8-1396095-750-SCW-10.07-30003；

9.5、附件五：管廊 EL16.300，18.000，19.500 平面布置图 9-176095-750-SCW-10.07-30005；

9.6、附件六：管廊 EL18.300，20.200，21.500，22.268 平面布置图 9-186095-750-SCW-10.07-30005；

9.7、附件七：站台基础平面布置图 8-1326095-750-SCW-10.07-30002；

9.8、附件八：节点详图 9-166095-750-SCW-10.07-30005；

9.9、附件九：节点详图 9-46095-750-SCW-10.07-30003。