

团 体 标 准

T/HNTX XXX-XXXX

钢 结 构 防 火 涂 料 施 工 技 术 规 程

Technical specification for
construction of fireproof coating for
steel structure

(征求意见稿)

2021-XX-XX 发 布

2021-XX-XX 实 施

河南省涂料行业协会 发布

前 言

本标准依据 GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和编写起草规则》和 GB/T 20004.1-2016《团体标准化 第1部分：良好行为指南》的要求和格式起草。

本标准由河南省涂料行业协会提出并归口。

本标准起草单位：斯凯肯（中国）集团股份有限公司、河南七塔实业有限公司、新乡市豫奥消防材料有限公司、河南联防科技防火材料有限公司、华北水利水电大学、河南迅捷检测中心有限公司、

本标准主要起草人：李保文、尹云召、陈长红、刘汉功、严亮、张海龙，李红芳、周龙法

本标准为首次发布。

引 言

为积极推动钢结构防火涂料施工健康、高效、可持续发展，进一步贯彻落实相关国家标准在工程项目实施过程的规范运用。本标准在制定过程中，结合该类产品的技术性能及施工技术要求，引导防火涂料行业做好性能指标分析、比对研究、技术攻关、技术支撑、共享交流等工作，促进各企业之间实现资源共享和互惠互利，引导防火涂料施工产业在该标准下进行稳步提升。

本标准旨在促进产业技术进步，提升工程质量水平，助推产业健康发展进程。

钢结构防火涂料施工技术规范

1 基本规定

本标准规定了钢结构防火涂料的术语和定义、产品分类、设计与涂料选型、施工质量控制、施工工艺、检测与验收等内容。

本标准适用于钢结构防火涂料保护工程的设计、施工和检测验收的全过程，主要目的是强化钢结构防火涂料进场、施工、验收等环节的控制，提高钢结构防火涂装工程的质量。

钢结构防火涂装工程的设计、施工及验收，除遵守本标准外，还应遵守国家有关防火规范及其他现行规定等。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50016《建筑设计防火规范》

GB 50205《钢结构工程施工质量验收标准》

GB 51249《建筑钢结构防火技术规范》

GB 14907《钢结构防火涂料》

GB/T 9286《色漆与清漆 漆膜的划格试验》

GB/T 34681《色漆与清漆 涂料配套性和再涂性的测定》

GB/T1527-2011《铁路钢桥保护涂装及涂料供货技术条件》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

3.1 膨胀型钢结构防火涂料

涂层在高温时膨胀发泡，形成耐火隔热保护层的钢结构防火涂料。一般涂层厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ ，耐火极限可达0.5~2.0h。

3.2 非膨胀型钢结构防火涂料

涂层在高温时不膨胀发泡，其自身成为耐火隔热保护层的钢结构防火涂料。其密度小，热导系数低，一般涂层厚度 $\geq 15\text{mm}$ ，耐火极限可达0.5~3.0h。

3.3 HC 升温曲线

指诸如石油化合物、芳烃类等有机材料的燃烧升温曲线，是在8分钟内温度即可上升到 900°C ，在25分钟内即可上升到 1100°C 。目前称之为碳氢化合物升温曲线，也称之为HC升温曲线。

3.4 特种钢结构防火涂料

用于特殊建（构）筑物（如石油化工设施、变电站等）钢结构表面的防火涂料。也称之为烃类（HC）升温曲线钢结构防火涂料。

3.5 裸露钢结构

指建筑物或构筑物竣工后仍然裸露的钢结构，如体育场馆、工业厂房等的钢结构。

3.6 隐蔽钢结构

指建筑物或构筑物竣工后，被围护、装修材料遮蔽、隔离的钢结构。

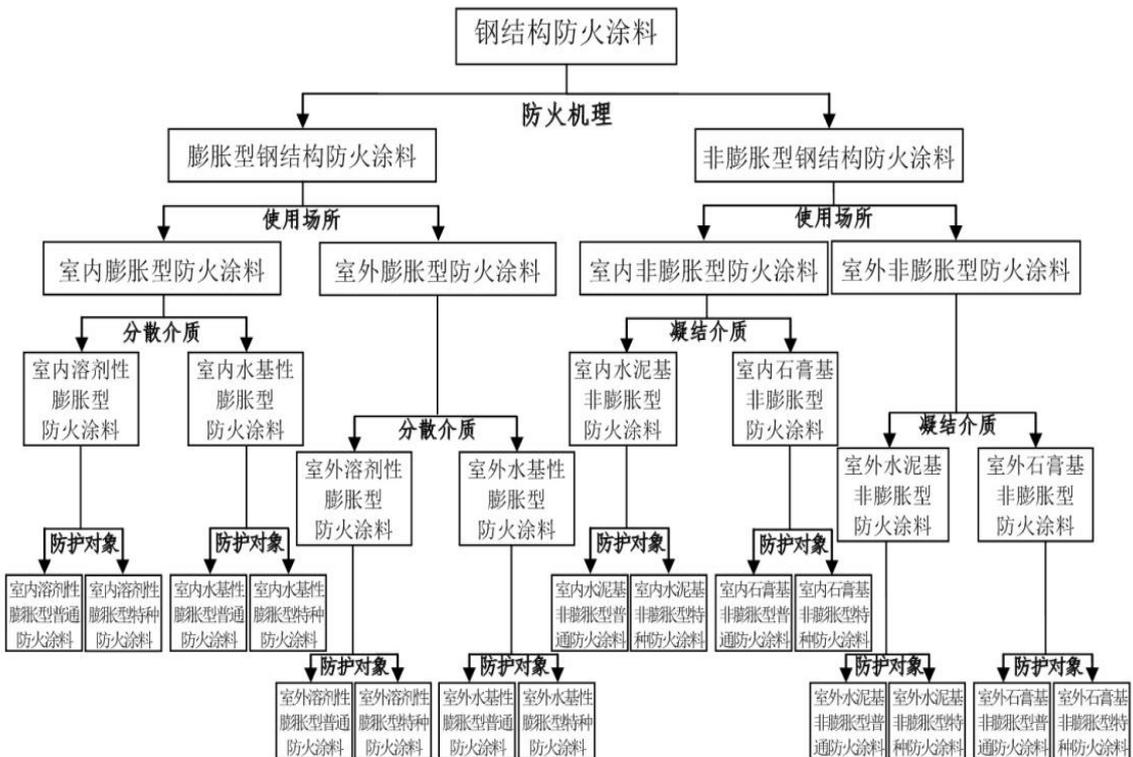
3.7 露天钢结构

指建筑物或构筑物竣工后，露置于大气中，无屋盖防雨防风的钢结构，如石油化工厂、石油钻井平台、液化石油汽贮罐支柱钢结构等。

4 钢结构防火涂料分类

- 4.1 按防火机理分为：膨胀型钢结构防火涂料和非膨胀型钢结构防火涂料；
- 4.2 按使用场所分为：室内钢结构防火涂料和室外钢结构防火涂料；
- 4.3 按分散介质分为：膨胀型钢结构防火涂料分为溶剂性钢结构防火涂料和水基性钢结构防火涂料；
- 4.4 按凝结介质分为：非膨胀型钢结构防火涂料分为水泥基钢结构防火涂料和石膏基钢结构防火涂料；
- 4.5 按防护对象分为：普通钢结构防火涂料和特种钢结构防火涂料；
- 4.6 钢结构防火涂料分类规则见图 1：

钢结构防火涂料分类规则 图 1



5 钢结构防火涂装工程设计与防火涂料选型

5.1 钢结构耐火极限小于等于 1.5h 时，宜设计使用膨胀型钢结构防火涂料；钢结构耐火极限大于 2.0h 时，应设计使用非膨胀型钢结构防火涂料。

5.2 设计要求：

5.2.1 室内裸露钢结构、轻型屋盖钢结构及有装饰要求的钢结构，当设计要求其耐火极限在 1.5h 及以下时，宜选用室内膨胀型钢结构防火涂料；当设计要求其耐火极限在 2.0h 以上时，应选用室内非膨胀型钢结构防火涂料；

5.2.2 室外裸露钢结构，当设计要求其耐火极限在 1.5h 及以下时，宜选用室外膨胀型钢结构防火涂料；当设计要求其耐火极限在 2.0h 以上时，应选用室外非膨胀型钢结构防火涂料。

5.2.3 室内隐蔽钢结构、高层全钢结构及多层厂房钢结构，当规定其耐火极限在 2.0h 以上时，应选用室内非膨胀型钢结构防火涂料。

5.2.4 室外高层全钢结构装置区，当规定其耐火极限在 2.0h 以上时，应选用室外非膨胀型钢结构防火涂料。

5.2.5 用于特殊建（构）筑物（如石油及化工设施、变配电站等）钢结构表面的防火涂料，应设计使用碳氢化合物特种烃类升温曲线（HC 升温曲线）的特种钢结构防火涂料来做钢结构防火保护。

5.2.6 膨胀型钢结构防火涂料的涂层厚度设计不应小于 1.5mm，非膨胀型钢结构防火涂料的涂层厚度设计不应小于 15mm。

5.2.7 施加给钢结构的涂层质量，应计算在结构荷载内，不得超过允许范围。

5.3 材料与选型：

5.3.1 对钢结构建筑物不同构件的耐火极限进行设计，应根据设计的耐火极限选用钢结构防火涂料耐火试验数据相应的涂层厚度即可。

5.3.2 当构件的耐火极限设计厚度和型式检验报告载明的厚度不一致时，应将检验报告载明的厚度作为能够满足钢结构防火需求的防火涂层厚度。

5.3.4 保护裸露钢结构以及露天钢结构的防火涂层，应规定出外观平整度和颜色装饰要求等。

6 施工要求

6.1 一般规定

6.1.1 应按照批准的设计文件和有关施工技术标准制定钢结构防火涂料施工方案（见附录 A）。

6.1.2 钢结构防火涂料施工应由经过培训合格的专业施工队进行施工，施工过程中的安全技术和劳动保护等要求，应按国家现行有关规定执行。

6.1.3 钢结构防火涂料施工应在钢结构安装到位，且与其相连的吊杆、马道、管架及其他相关连的构件安装完毕，并经验收合格后进行。

6.1.4、钢结构防火涂料施工前，钢结构表面应除锈，并根据防腐设计确定防腐施工质量合格。除锈和防腐处理应符合现行 GB50205《钢结构工程施工质量验收标准与验收》中有关规定。

6.1.5、钢结构表面的杂物及油污等均应清除干净后方可施工。

6.1.6、施工防火涂料应在室内装修之前和不被后继工程所损坏的条件下进行。施工时，对不需作防火保护的部位和其他物件应进行遮蔽保护，施工后的涂层，应防止脏液污染和机械撞击。如有损坏，应铲除被损坏的涂层，并按原设计要求进行修补。

6.1.7、施工过程中和涂层干燥固化前，环境温度宜保持在 5~38℃，相对湿度不宜大于 85%，空气应流通。当风速大于 5m/s，或雨天和构件表面有结露时，不宜作业。

6.2 施工质量控制

6.2.1 用于保护钢结构的防火涂料必须有符合 GB14907 要求的型式检验报告、认证证书、生产方的资质文件、出厂检验报告和产品合格证，且型式检验报告耐火性能厚度应符合设计耐火极限要求的厚度，并有使用说明书、涂刷工艺说明等。

6.2.2 钢结构防火涂料进入施工现场后，应由监理工程师组织现场取样送检，送至具备检测资质的检验机构进行进场检验。

6.2.3 每种规格型号、批次的防火涂料均应进行进场检验。同批次，用量不超 100t 的膨胀型钢结构防火涂料，用量不超过 500t 的非膨胀型钢结构防火涂料可作为一个检验批。

6.2.4 检验项目包括但不限于粘结强度、抗压强度（适用于非膨胀型防火涂料）。较大型工程检验项目可包括 GB14907 中缺陷类别为 A 类的项目。

6.2.5 防火涂料粘结强度、耐火性能应不小于型式检验报告的-8%，且符合 GB14907 的要求，

6.2.6 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 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。

6.2.7 防火涂料需要使用溶剂进行稀释时，应按蝴蝶试验法测试涂料和溶剂的混溶性能，涂料和溶剂应混溶（见附录 B）。

6.3 膨胀型钢结构防火涂料施工

6.3.1 膨胀型钢结构防火涂料的底涂层（或主涂层）宜采用重力式喷枪或多功能喷涂机进行喷涂，其压力约为 0.4-0.6MPa。局部修补和小面积施工，可用手工抹涂。面层装饰涂料可刷涂、喷涂或滚涂。

6.3.2 双组份装的涂料，应按说明书规定在现场调配，且须充分搅拌均匀（可用蝴蝶法进行检测是否搅拌均匀）；单组份装的涂料也应充分搅拌均匀。喷涂后，不应发生流淌和下坠。

6.3.3 底涂层施工应：

6.3.3.1 底层一般喷 2~3 遍，第一遍喷涂厚度不宜超过 1mm，以后每遍喷涂厚度不应超过 1.5mm，必须在前一遍干燥后，再喷涂后一遍，间隔时间应按产品使用说明书的规定执行。

6.3.3.2 喷涂时应确保涂层完全闭合，轮廓清晰。喷涂后的涂层，应剔除乳突，确保均匀平整。

6.3.3.3 施工人员要携带测厚仪或测厚针检测涂层厚度，确保喷涂厚度达到型式检验报告耐火极限对应的厚度。

6.3.3.4 当设计要求涂层表面平整光滑时，应在最后一遍涂层时，作抹平处理，确保外表面均匀平整。

6.3.4 当设计有面涂层时，面涂层施工应：

6.3.4.1 当涂层厚度达到耐火极限对应的厚度，并基本干燥后，方可施工面层。

6.3.4.2 面层一般涂饰1~2遍，并应全部覆盖防火涂层。

6.3.4.3 面层应颜色均匀，美观平整，不得出现透底、流坠、皱皮等缺陷。

6.3.5 室外钢结构防火涂料宜在防火涂层表面施加防火涂料防护面漆。

6.4 非膨胀型钢结构防火涂料施工

6.4.1 非膨胀型钢结构防火涂料可采用压送式喷涂机喷涂或手工抹涂施工，喷涂施工空气压力为0.4~0.6 MPa，喷枪口直径宜为6~10mm。

6.4.2 配料时应严格按产品使用说明书配比加料，并使稠度适宜，边配边用。

6.4.3 喷涂或抹涂施工应分遍完成，第一遍喷涂界面剂或打底拉毛处理，打底拉毛施工厚度不宜高于3mm，后续施工每遍喷涂厚度及间隔时间应按产品使用说明书的规定执行。

6.4.4 施工过程中，操作者应采用测厚针检测涂层厚度，直到符合检验报告耐火极限对应的厚度，方可停止施工。

6.4.5 喷涂后的涂层，应剔除乳突，确保均匀平整。

6.4.6 当设计要求涂层表面要平整光滑时，应对最后一遍涂层作抹平处理，确保外表面均匀平整。

6.4.7 室外钢结构防火涂料宜在防火涂层表面施加防火涂料防护面层。

6.5 施工质量缺陷辨识与修补

6.5.1 当施工质量出现下列情况之一时，应视为工程质量缺陷：

1、涂层干燥固化不好，粘结不牢或粉化、空鼓、脱落时；

2、膨胀型防火涂料涂层表面出现裂缝时，或非膨胀型防火涂料涂层表面有浮浆或裂缝宽度大于0.5mm时；

3、其他工种交叉施工作业过程中，防火涂料涂层损坏时；

4、由于天气原因（雨季、冬季）造成的防火涂料涂层空鼓、脱落时；

5、膨胀型防火涂料涂层平均厚度偏差大于检验报告耐火极限对应厚度±5%，或大于检验报告耐火极限对应厚度±0.2mm；非膨胀型防火涂料涂层厚度小于检验报告耐火极限对应厚度的85%，或大于检验报告耐火极限对应厚度±2mm时。

6.5.2 防火涂层出现第6.5.1情况时，应制定针对性的修补方案。修补后进行修补专项工程验收。

7 施工质量控制

7.1 防火涂层的外观不应有误涂、漏涂，涂层应无脱层、空鼓、明显凹陷；

7.2 防火涂层隐蔽工程应进行检查、检测；

7.3 防火涂层厚度及裂纹数控制应符合本规程第 8.1、8.2、8.3 条的相关规定。

8 验收

8.1 一般规定

8.1.1 钢结构防火涂料保护工程竣工后，施工单位或建设单位应组织具有防火涂料厚度检测资质的第三方机构进行该工程检测。

8.1.2 用目视法检测涂料品种与颜色，与选用的样品相对比。

8.1.3 用目视法检测涂层颜色及漏涂和裂缝情况，用 1m 直尺检测涂层平整度。

8.1.4 按设计耐火极限与选用的防火涂料型式实验报告耐火极限对应的涂层厚度检测工程实际涂层厚度，来评定判别该工程是符合合格。

8.1.5 检测验收钢结构防火涂料工程时，施工单位应具备下列文件：

- 1) 防火涂料设计文件、如变更设计，应提供设计变更文件；
- 2) 施工单位的相关施工资质文件；
- 3) 钢结构防火涂料专项工程施工方案；
- 4) 国家质量监督检测机构对所用产品的耐火极限和理化力学性能型式试验报告。
- 5) 大中型工程中对所用产品现场抽检的检测报告。
- 6) 工程中所使用的产品出厂检验报告及产品合格证。
- 7) 施工过程中，现场检查记录和重大问题处理意见与结果。
- 8) 分项工程所含各检验批质量验收记录。
- 9) 隐蔽工程中间验收记录及工程竣工后的现场记录。

8.2 膨胀型钢结构防火涂层验收

8.2.1 涂层厚度符合设计耐火极限与选用的防火涂料型式实验报告耐火极限对应的涂层厚度。涂层平均厚度偏差小于检验报告耐火极限对应厚度 $\pm 5\%$ ，且小于检验报告耐火极限对应厚度 $\pm 0.2\text{mm}$ 。

8.2.2 无漏涂、脱粉、裂缝和空鼓等。

8.2.3 颜色与外观符合设计规定，轮廓清晰，美观平整，不得出现透底、流坠、皱皮等缺陷。

8.3 非膨胀型钢结构防火涂层验收

8.3.1 涂层厚度符合设计耐火极限与选用的防火涂料型式实验报告耐火极限对应的涂层厚度。涂层最薄处的厚度不得小于型式实验报告耐火极限对应的涂层厚度的 85%；平均厚度允许偏差应为实际厚度的 $\pm 10\%$ ，且不应大于 $\pm 2\text{mm}$ 。

8.3.2 涂层应完全闭合，不应露底、漏涂。

8.3.3 涂层允许出现裂缝。其宽度不应大于 0.5mm，且任意 1m 长度内不得多于 3 条。

8.3.4 涂层与钢基材之间和各涂层之间，应粘结牢固，无空鼓、乳突、脱层和松散等情

附录 A
(资料性附录)
钢结构防火涂装工程施工方案

一、工程概况

工程名称:

建设单位:

施工单位:

本工程位于***, 建筑面积: ***m², 共***层, 建筑性质为单多层(高层)民用建筑。根据设计规范、图纸及合同要求, 钢柱采用***型防火涂料, 耐火极限**小时, 涂刷厚度: **mm; 钢梁采用**型防火涂料, 耐火极限**小时, 涂刷厚度: ** mm; 檩条采用***型防火涂料, 耐火极限**小时, 涂刷厚度: **mm; 其它采用***型防火涂料, 耐火极限**小时, 涂刷厚度: **mm。

二、编制依据

- 1、《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014) 2018 版
- 2、《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222—2017)
- 3、《钢结构防火涂料应用技术规程》(T/CECS 24—2020)
- 4、《钢结构防火涂料》(GB 14907—2018)
- 5、《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》(GB/T 50224-2018)
- 6、《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分: 未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》(GB/T 8923.1-2011)
- 7、《建筑钢结构防火技术规范》(GB 51249-2017)
- 8、《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46-2016)
- 9、《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ 80-2016)

三、施工总体安排

1、施工前的准备

- 1.1 设立工程项目部, 由项目经理负责质量管理、安全生产、材料管理等全面工作。
- 1.2 由主管技术人员进行施工技术交底, 包括施工安装方案、操作规程、安全措施、工艺要求、质量保证条件等。
- 1.3 制定安全规章制度, 进行安全教育, 做到安全生产、文明施工等。
- 1.4 根据工作需要组织人力搭建移动平台或脚手架, 搭建应符合规定要求。
- 1.5 组织好涂料、涂刷工具、设备器材等的现场布置, 确保水平、垂直运输符合规范要求等。

1.6 落实生产、食宿、用电等工作，并设立材料保管室。

1.7 工程工期：自接到开工命令后，工期按现有工作量拟为 ***个有效工作日完成。

为确保工程如期完工，工程的组织和协调是工程施工管理的重点。我们的原则：一切以大局为重，确保工程按质按期完成。

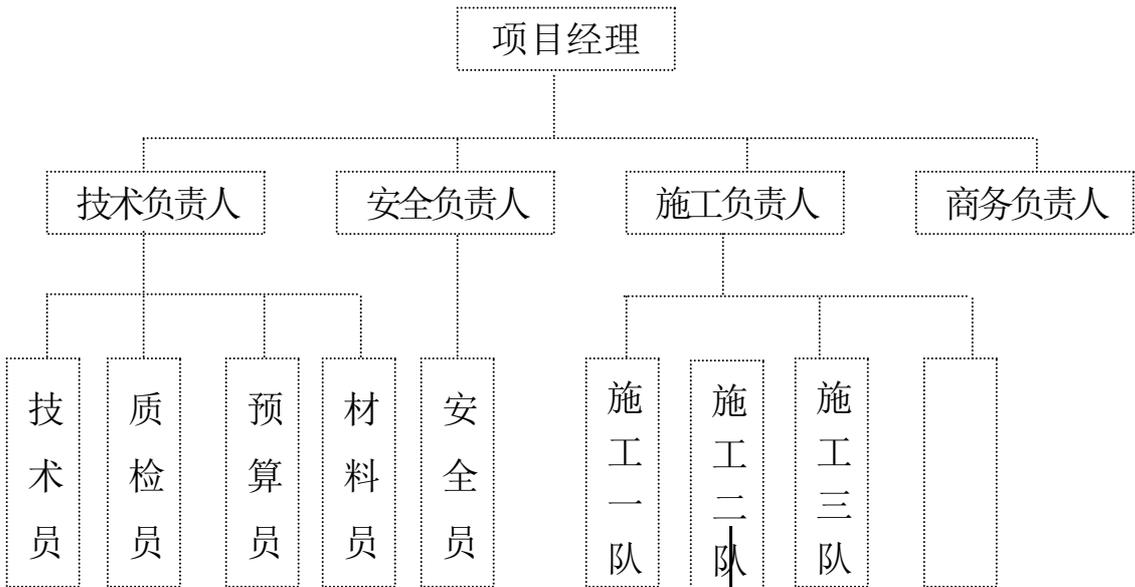
1.8 工程质量：该工程的质量必须符合国家现行设计、施工质量验收规范及验收标准，分部分项工程合格率达到 100%，力争达到优良工程。

2、劳动力安排

2.1 由于本工程工期紧、质量要求高，所以对施工人员的及时到岗和培训提出了更高的要求，对所有参与施工的人员都应进行针对性的培训，确保本工程施工期间所有人员工作能力能够充分满足本工程需要。

2.2 项目部组织机构

为保证本工程顺利实施，我单位拟成立项目部组织机构如下：



人员分配表：

姓名	职位	姓名	职位
***	项目经理	***	专职安全员
***	质检部部长	***	资料员
***	***	***	***

2.3 劳动力安排和合理组织

由于各施工时段工序的不同，现场实际施工人数按工程进度适当增减。

3、工程主要机具设备（据实调整）

名 称	数 量	名 称	数 量
移动平台	***	搅拌机	***
气泵	***	喷涂设备	***
批灰刀	***	铲刀	***
电线	***	调料桶	***
测量工具	***	卷尺	***
**	***	***	***

四、工期保证措施

工程的如期完成是工程施工的最基本要求，项目工期的实现涉及多方面的因素，在施工全过程重视影响工期的因素并做出合理对策是工程顺利完成的关键，为了工程能在规定的时间完成，我公司将采取如下措施：

1、做好施工协调配合

1.1 施工协调配合是决定工程是否顺利进行和确保工期的关键因素之一，它涉及各方面的工作。

1.2 统一组织部署，搞好施工协调工作。工程项目经理部将作为指挥机构，通过统一指挥、精心策划、及时调整施工计划，使整个工程施工计划、施工重点突出，施工开展有序，进度平衡、合理，确保施工总体计划实现。

1.3 对施工中可能出现的情况，除按驻场工程师、监理的要求及时处理外，还应积极会同设计部门修正可能出现的设计问题。

1.4 配合监理工程师的检查指导工作，落实报验程序，及时与各有关单位沟通协调，通报工作进展及需要解决的问题，及时解决施工中出现的各种技术等施工问题。

2、强化计划管理

工程计划管理是工程顺利完成的前提条件，在现场施工管理中应注意以下事项：

2.1 根据进度计划，做出周、日施工计划，依据已编制的总体施工计划，并根据现场的实际情况及时对施工计划进行科学调整，做到工序流程科学合理，对现场施工起到指导作用。

2.2 在实际施工中将每日、每周计划实际完成情况进行记录，并与原进度计划进行对照分析，及

时发现薄弱环节与矛盾，提出补救措施，预测尚未完成工程所需的时间，提出加快进度的具体方案。

2.3 每周定期举行计划协调会，根据本周现场施工和计划落实情况，研究解决存在的问题，下达下周的施工任务。

2.4 层层落实工期责任，建立奖罚制度。项目经理部对施工的工期、相关承担的经济责任、权限和利益明确落实到班组，班组必须保证按作业计划完成规定任务。

2.5 强化督促检查，及时调整进展计划，实施动态控制管理。包括检查施工准备、施工计划和共同的执行情况，检查和综合平衡劳动力、材料的配备，检查和调节现场各个层面的管理。

2.6 掌握及协调施工用水、用电和气象预报等方面的情况，对施工中出现的计划偏差，积极进行调整；保证施工计划在实际施工中的有效性。

五、质量保证措施

严格贯彻执行 ISO9001 质量标准，遵循既定的质量方针，建立更完善的质量保证体系，切实发挥各级管理人员的作用，使施工过程中每道工序质量均处于受控状态。在施工过程中，以设计文件及现行规范标准为依据，通过对质量要素和质量程序的控制，切实落实质量责任制，做到分工明确，责任到人。对各道工序从“人、机、料、法”诸方面加以控制，确保工程质量。

1、坚持全过程的质量控制

1.1 认真作好施工前的施工培训工作，特别是针对施工中将应用的新技术、新材料、新工艺、新设备的培训。

1.2 制定施工方案。各施工班组必须制定关键工序的施工方案，向项目部报批。

1.3 技术支持。技术服务部和公司技术研发中心对各施工班组的施工方案及现场施工提供技术支持。公司的技术代表长驻工地，对施工质量提供技术支持和监督，并提供质量担保。

1.4 合理配备施工工具，并做好施工工具的保护工作，确保其处于良好的工作状态。

1.5 在施工过程中做好各工序及半成品的保护，上道工序的操作者必须对下道工序的操作者进行成品保护交底，下道工序的操作者是上道工序的保护者，不得以任何借口损坏前一道工序的成品。

2、质量技术交底

2.1 执行质量三级检验制度。施工班组做好施工原始资料记录工作和质量自检工作，施工员和质量员负责检查复核。对于属于隐蔽工程部分，施工员及质量员必须跟班作业，及时处理、解决问题、及时做好隐蔽工程、中间过程验收等工作，严格保证隐蔽工程质量。

2.2 定期和不定期监督检查。

2.3 服从甲方监理监督检查。全部工程均接受甲方及监理的监督检查；如发现在施工过程中出现

质量隐患，立即采取纠正措施，限期整改。

2.4 优化施工方案和合理安排施工程序，认真作好每道工序的质量标准和施工技术交底工作。

六、环保与文明施工保障措施

1、文明施工管理措施

文明施工是工程实施阶段中的有序、规范、标准、整洁、科学的建设施工活动，是改善人的劳动条件，适应新的环境，提高施工效益，消除城市环境污染，提高自身的文明程度和自身素质，确保安全生产和工程质量的有效途径。

1、做好安全生产、文明施工的宣传工作，提高职工的思想意识，促进现场的施工管理。

2、实施行之有效的管理监督措施，使工程项目的文明施工、安全管理、质量管理三者相互结合，全员参与，全面开展。

2.1 落实岗位责任制。贯彻各项管理制度，落实具体的管理办法和制度；

2.2 项目经理围绕安全管理方面、工程质量方面、文明施工方面，每周进行一次自检和总结。项目经理部对工地检查、监督，对违章行为进行处罚。

2、文明施工现场管理措施

2.1 施工现场必须按施工组织设计总平面图进行规划布置，现场临时设施的搭设，材料、构件半成品等施工所用材料，均堆放在现场指定的位置。

2.2 遵守施工现场的规章制度、操作规程、岗位责任制及各种安全警示标志。

2.3 加强施工现场的安全保卫工作。采用必要的防盗措施，完善施工现场的出入管理制度，施工人员在施工现场佩戴相关的证件，严禁非施工人员擅自进入施工现场。

3、保护环境措施

3.1 在未采取有效措施时，不得在施工现场焚烧施工垃圾以及其它会产生有害烟尘和有毒气体的物质。

3.2 施工中的生活污水应排放于指定的排水管道中，不得任意排放。

3.3 保持经常性的对工地相关范围内的交通通道的清扫和洒水降尘，控制粉尘污染。

3.4 工地的原材料不得堆放于围蔽以外，材料及半成品严格按照要求堆放，并用标识牌标识清楚。

3.5 工程完成后，按要求及时拆除所有工地围蔽，安全防护设施和其它临时设施，并将工地及周围环境清理整洁，做到工完、料清、场地净。

七、安全保护措施

1、现场安全施工要求与措施

1.1 现场临地设施，水电管线，材料构件堆放和机械设备应布置合理整洁，场地排水良好。

1.2 现场材料、构件堆放整齐平稳且应标识。

1.3 废材料、构件应及时清理，集中堆放。

1.4 进入现场必须戴安全帽，并正确使用各种劳动防护用具。

2、施工机电设备安全措施

2.1 施工现场要加强文明施工管理，办公区、生活区要与生产作业区明确分隔，在现场明显处设置安全生产宣传标牌，危险区域设立安全警示标志，并采取有效防护措施。

2.2 工程开工前，施工现场技术负责人，应向参加施工的作业人员进行施工安全技术措施（书面）交底，所有人员均应签名，并做好记录。

2.3 结构复杂及采用新技术、新工艺、新材料的分项工程，应组织典型施工，主办技术人员应对所有参与施工的人员（包括分包单位），进行安全技术措施交底，交接双方均应签名确认，并做好交底记录。

2.4 施工现场存在的深坑及沟、坎、井、孔、洞等特殊的地形地貌，均应设置警示标志，并采取相应的安全防护设施。

2.5 机械设备应保持良好的电气性能和机械运行性能，进入现场前做好维修保养工作，进入现场时有专人负责检查验收，严禁带病投入施工运行，各种机械应配备完善的防护装置。

2.6 用电设备必须有良好的电气绝缘性能和可靠的接地接零、触电保护器等装置。用电有专人负责安装、维护和管理用电设备和电线路。架设的低压线路不得用裸导线，电线铺设要防砸、防碰撞、防挤压、以防触电。起重机在电线下进行作业时，保持规定的安全距离。电焊机的电源线的长度不宜超过 5m，并应架高。电焊线和电线要远离起重钢丝绳 2m 以上；电焊线在地面上与钢丝绳和钢构件相接触时，应有绝缘隔离措施。

2.7 各种用电加工机械设备，必须有良好的接地和接零，接地线应用截面不小于 3*4 平方的多股软裸铜线和专用线夹；不得用缠绕的方法进行接地和接零。同一供电网不得同时接地和接零。对手动电动工具必须装设漏电保护器。

2.8 施工临时供配电系统，由甲方配合接入现场，配电房、现场线路架设等按规范施工。

3、高空作业安全措施

3.1 高空平台处的作业场所必须设置安全护栏、架设安全网，做好防雷接地措施，作业人员应按规定系挂好安全带。

3.2 脚手板必须满铺固定，不得有空隙和探头板。使用的工具和零星材料应放入工具袋随身携带。

3.3 严禁患有心脏病、高血压等高处作业禁忌病者登高作业。

3.4 两米以上即为高空作业，如有未搭设防护平台的作业面工作时应将安全绳扣牢系在稳固的地方，系扣高度应符合安全高度的要求。

3.5 高空作业严禁向下抛扔工具物件和材料。

3.6 高空作业人员需穿防滑胶鞋，防止打滑。严禁穿皮鞋上高空。

4、设备安全使用措施：

4.1 设备接电前安全措施：在系统的安装调试过程中，在给设备送电前必须清楚设备性能，方可接线。送电前应测量电源电压等级及极性，避免造成人为的设备和人身伤亡事故。

4.2 安全防火措施：施工现场和库房禁止存放自燃物品，合理配置灭火器材。禁止用明火直接加热易燃液体，在有燃烧爆炸危险的场所不使用明火、严禁吸烟或携入火柴等危险物，严禁施工焊接。使用设备时防短路、过载、接触不良等。使用临时电源时注意安全，引出线从配电箱内经开关后引出，不能混乱，并做好标记。布线时严禁将导线缠绕在铁钉、铁丝上；严禁用铜、铁丝代替保险丝；严禁直接把导线裸端插在插座上；禁止乱拉乱接用电设备，造成过载运行；保证电气安装施工质量。清除导线和导线与电气设备之间和连接点中的金属氧化层、油层等杂物，并接紧接牢。保护零线与工作零线不能混接，保证工作接地与重复接地符合要求。

4.3 机电设备的管理应做到“定人、定机、定设备”，严禁不具备专业资格的人员操作机电设备。小型电动工具使用前，应对使用人进行安全技术交底并进行安全技术操作规程的培训。机电设备、小型电动工具的操作人员必须按规定穿戴好个人安全防护用品。机械操作人员的衣着应符合安全要求，紧身并束紧袖口，不得系领带。

4.4 操作机电设备及使用小型电动工具前，应检查机电设备、小型电动工具的电源线和安全防护装置。电源线破损或安全防护装置缺损和失效的机电设备、小型电动工具，未经专业人员更换、修复，不得投入使用。工作结束，应切断电源并锁好开关箱。小型手持式电动工具应交保管室保管。

4.5 工作前必须检查机械、仪表、工具等，确认完好方可使用；有试运行要求的，应按规定进行试运行，确认正常后，方可投入使用。施工机械和电气设备、小型电动工具不得带“病”运转和超负荷作业。操作中发现异常情况应立即停机检查，禁止在设备运转时进行擦洗和修理，作业中严禁将头、手等伸入机械行程范围内。修理应由专业人员按照原厂说明书规定的条件或有关标准、规范进行，不得使用代用部件或改装、改造。

5、施工现场临时用电管理措施

- 5.1 贯彻以“预防为主、安全第一”的方针，认真做好电气安全工作，现场电工必须做到“装得安全、拆得彻底、修得及时、用的正确”，严禁乱拉乱接。
- 5.2 电气线路和设备的安装、维修、检查、保养、拆除，必须由持有上岗证的专业电工上岗操作并有专人监护。
- 5.3 建立定期检查制度，
- 5.4 对变配电室、总配电箱、分配电箱、开关箱、接地装置及一切电气线路和电气设备要定期检查，并做好记录。
- 5.5 所有电气设备必须采用一机一闸一漏电保护措施，并有可靠的接地。
- 5.6 断电作业或带电作业时，必须按带电作业有关制度操作。
- 5.7 临时电源线通过脚手架必须架空或穿管保护，不得任意拉线，生产和生活用电必须分开。
- 5.8 各类电气设备要按容量选择熔断器和熔丝，严禁以导线、铅丝替代熔丝。
- 5.9 临时宿舍内严禁使用太阳灯照明取暖或烘烤物品，严禁使用电炉以及其他电加热设备。

八、施工进度保证措施

- 1、在确定涂料品种、型号及颜色后，经过报单、生产、运输等程序，产品可在**日内到达工地。
- 2、将组织一支技术熟练的涂装施工队伍，在有长期涂装施工管理经验的人员带领下进行施工。
- 3、对不同楼层的涂装进行交叉式施工作业。
- 4、租赁脚手架、登高作业车及移动平台等用于涂装施工，以加快工程进度。

九、防火涂料要求及施工工艺

(1) 室内膨胀型钢结构防火涂料要求

室内膨胀型钢结构防火涂料，是一种以多种复合阻燃剂为主要原材料的防火隔热涂料，该涂料具有很强的粘接强度和较强的防火性能，涂层重量轻、耐火极限高达 2.0 小时以上，适用高层钢结构建筑、大跨度工业钢结构厂房等结构的防火保护，也可以用于民用钢结构建筑和工业钢结构厂房的钢结构防火保护，提高钢结构耐火极限，可满足建筑设计防火规范的要求。

1、施工要求

- 1.1 施工前先将钢结构表面除污，保持表面的清洁
- 1.2 施工采用喷涂方法，喷涂施工一遍，喷涂厚度控制在 1mm 以内（一遍）涂料施工前必须搅拌均匀，采用辊涂、刷涂和喷涂进行施工，若涂料太稠需要稀释，必须配套使用专用稀释剂稀释。
- 1.3 施工时环境温度须在 5-38 度，相对湿度须 \leq 85%。
- 1.4 施工时，按设计要求所规定的耐火极限对应厚度进行涂层厚度控制。

1.5 各种不同建筑工程对耐火时间的要求均有所不同，故在具体的施工中，可参照该防火涂料的检测报告，以便确定所需要的涂层厚度及用量要求。

2、施工注意事项

2.1 施工环境温度应在 5℃ 以上。

2.2 施工过程中注意防潮、防止雨水浸入。

2.3 施工后应储存在阴凉、干燥、通风的地方。

2.4 施工人员必须注意个人保护，本产品应远离高温环境，不准在高温下施工、存放。

(2) 室内非膨胀型钢结构防火涂料要求

室内非膨胀型钢结构防火涂料，是一种以无机材料为主要的防火隔热涂料，该涂料具有很强的粘接强度和较强的防火性能，涂层重量轻、耐火极限高达 2.5 小时以上，适用高层钢结构建筑、大跨度工业钢结构厂房等结构的防火保护，也可以用于民用钢结构建筑和工业钢结构厂房的钢结构防火保护，提高钢结构耐火极限，可满足建筑设计防火规范的要求。

1、施工要求

1.1 施工前先将钢结构表面除污，保持表面的清洁

1.2 施工采用喷涂方法，喷涂施工一遍，喷涂厚度在 3-5 mm 左右（一遍）涂料施工前必须搅拌均匀，采用辊涂或刷涂进行施工，若涂料太稠需要稀释，必须配套使用专用溶剂稀释。

1.3 施工时气温须在 5-38 度，相对湿度须≤85%。

1.4 施工时，按设计要求所规定的耐火极限对应厚度进行涂层厚度控制。

1.5 各种不同建筑工程对耐火时间的要求均有所不同，故在具体的施工中，可参照该防火涂料的检测报告，以便确定所需要的涂层厚度及用量要求。

(3) 质量要求

1、用于保护钢结构的防火涂料必须有国家检测机构的耐火极限检测报告，必须有防火监督部门核发的型式认可证书和生产厂方的产品合格证。

2、钢结构防火涂料出厂时，产品质量应符合有关标准的规定，并应附有涂料品种名称、技术性能、产品批号，储存期限和使用说明。

(4) 施工工艺

本工程拟对柱梁同时施工的方法，采取自下而上的、一层一层的施工顺序，不耽误其它施工单位的原则。按照公司对防火涂装施工工艺的要求。

1、按照公司对涂装施工工艺的要求，钢结构防火涂装工程采用施工工艺流程为：

1.1 施工准备——基面验收交接——清洁钢构件表面——防火涂料施工——清理及局部处理——自检及互检——涂装工程验收。

1.2 清洁钢构件表面：具备施工条件后，对钢构件表面进行处理，需对尘土等杂物清除干净后才开始施工。

1.3 防火涂料施工：钢构件表面清洁完成后，进行第一道防火涂料作业，第一道防火涂料施工完成后至少间隔四小时才能施涂第二道，依次涂刷直达到达到检验厚度要求，然后对再对基面进行局部处理。

1.4 一般施涂 2—3 道，搭接处注意颜色一致，全部覆盖基面。

1.5 保护未干透的防火涂料涂层，未干透层区域设置禁止闲人进入障碍和警示牌，有效防止未干涂层人为破坏。

1.6 检查整个涂装系统是否合格，发现问题及时补救，对整个涂装区域及周围环境卫生进行清洁；清洗工具；清理施工途中产生的垃圾和包装物，保持现场洁净。

十、工程验收

检查数量：按构件数抽查 10%，且同类构件不应少于 3 件。

1、钢结构防火涂料的粘结强度、抗压强度（仅适用于非膨胀型防火涂料）应符合国家现行标准《钢结构防火涂料应用技术规程》CECS24:2020，《钢结构防火涂料》GB14907—2018 规定。耐火性能检验方法应符合现行国家标准《建筑构件耐火试验方法 第 1 部分：通用要求》GB9978.1 的规定。

2、具体检查数量及检验方法

（1）检查数量：每使用 100t 或不足 100t 膨胀型防火涂料应抽检一次粘结强度；每使用 500t 或不足 500t 非膨胀型防火涂料应抽检一次粘结强度和抗压强度。 检验方法：检查复检报告。

（2）膨胀型防火涂料的涂层厚度应符合有关耐火极限的设计要求。非膨胀型防火涂料涂层的厚度，80%及以上面积应符合有关耐火极限的设计要求，且最薄处厚度不应低于设计要求的 85%。 检查数量：按同类构件数抽查 10%，且均不应少于 3 件。 检验方法：用涂层厚度测量仪、测针和钢尺检查。测量方法应符合国家现行标准《钢结构防火漆料应用技术规程》CECS24:2020 的规定及本规范附录 C。

（3）膨胀型防火漆料漆层表面裂纹宽度不应大于 0.5mm；厚涂型防火漆料涂层表面裂宽度不应大于 1mm。 检查数量：按同类构件数量抽查 10%，且均不应少于 3 件。 检验方法：观察和用尺量检查。

（4）涂装工程完全干燥后方可进行验收。验收时，应检查所用材料型号，材料质量证明文件及颜色等应符合设计或用户选定的要求，同一钢构件色泽均匀，不得漏涂，不得玷污。

(5) 在同一钢构件的涂刷接茬处，不能出现明显接痕。

附录 B 蝴蝶试验法

将纸片对折后打开，然后将涂料和溶剂打在对折后的一边，再将对折的两边合上；

找个圆柱体在折叠的纸上滚过，不要太用力只要将里面的涂料推开推平即可；

打开对折的纸片，这时会在在纸上看到涂料被推压过后在纸上形成了一个蝴蝶状，两边比较对称这就是蝴蝶法；

附录 C 膨胀型钢结构防火涂料耐火性能现场检测方法

(膨胀倍数测定法)

在已施工涂料的构件上，随机选取 3 个不同的涂层部位，用磁性测厚仪测量其厚度 δ_1 ，然后点燃枪式专用燃气喷枪，分别对准选定的三个位置。喷灯外焰应充分接触涂层，供火时间不低于 15 min。停止供火后用游标卡尺测量其发泡层厚度 δ_2 。膨胀倍数按以下公式求得。结果以三个测试值的平均值表示。

$$K = \delta_2 / \delta_1$$

式中：

K -----膨胀倍数

δ_1 -----试验前涂层厚度，单位为毫米(mm)

δ_2 -----试验后涂料发泡层厚度，单位为毫米(mm)。