

CECS24:20XX

中国工程建设协会标准

**钢结构防火涂料应用技术规程**

Technical code for application of fire resistive for steel structure

（征求意见稿）

中国XX出版社

**中国工程建设协会标准**

**钢结构防火涂料应用技术规程**

Technical code for application of fire resistive for steel structure

**CECS 24：XXXX**

主编单位：应急管理部四川消防研究所

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：XXXX年XX月XX日

中国XX出版社

20XX年北京

# 前言

大力发展钢结构建筑已经成为我国产业政策，根据中华人民共和国住房和城乡建设部关于印发《2017年第一批工程建设协会标准制订、修订计划》的通知(建标协字[2017]014号)的要求，应急管理部四川消防研究所组织有关单位在总结我国钢结构防火涂料研发、生产、设计、施工和验收等方面实践经验的基础上，参考国家相关标准，修订本规程。

本标准代替CECS－90《钢结构防火涂料应用技术规程》，与本标准与CECS－90相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

——增加了术语及分类；

——增加了防锈漆及防火涂料的选型；

——增加了防火涂料加网施工要求；

——增加了当钢结构使用调和漆作为防锈漆时及当钢结构上已经涂装的防锈漆与企业提供的检验报告所载明防锈漆不一致时，防锈漆附着力试验方法；

——增加了质量不符规定处理方法及验收文件存档备案；

—— 调整原规程与现行其他标准不一致的技术内容。

本规程共分5章和1个附录，主要技术内容包括：总则，术语及防火涂料分类，设计、选型及加网，防火涂料施工及质量控制，工程验收等。

本规程的某些内容涉及专利，涉及专利的具体技术问题，使用者可直接与本标准主编单位协商处理，本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会防火防爆专业委员会CECS/TC20归口管理，由应急管理部四川消防研究所负责具体技术内容的解释，执行过程中如有意见或建议，请寄送至解释单位（地址：成都市金牛区金科南路69号 ，邮政编码：610036 ，电子邮箱：438354496@qq.com）。

主编单位：应急管理部四川消防研究所

参编单位：中国建筑西南设计研究院、四川天府防火材料有限公司、上海市建筑工程监理咨询有限公司、贵州晨宇建材科技有限公司、同济大学、中冶京诚工程技术有限公司、四川轻化工大学、国家消防及阻燃产品质量监督检验中心（山东）、重庆大学、山东圣光化工集团、西卡（中国）有限公司、阿克苏诺贝尔防护涂料有限公司、武汉武立涂料有限公司、上海梵迦德涂料有限公司

主要起草人：毛朝君、李平立、王屹韬、周晓勇、宋谦益、席时葭、谢乐涛、何世家、张泽江、李丽君、蒋亚强、龚斌、邓小波、潘照仁、刘建志、詹贺添、王卫永、陈素文

主要审查人：

目 次

1 总则…………………………………………………………………………… 1

2 术语及分类………………………………………………………………2

2.1 术语…………………………………………………………………………2

2.2 防火涂料分类………………………………………………………………2

3 设计、选型及加网…………………………………………………………… 4

3.1 一般规定………………………………………………………………………4

3.2 防锈漆及涂料选型……………………………………………………………4

3.3钢结构防火涂料加网…………………………………………………………5

4 防火涂料施工及质量控制………………………………………………………7

4.1 一般规定……………………………………………………………………7

4.2 防锈涂装进场检验……………………………………………………………7

4.3 防火涂料进场检验……………………………………………………………8

4.4 施工条件及施工方法……………………………………………………9

4.5 防火涂料质量控制…………………………………………………………11

5 工程验收…………………………………………………………………………13

5.1 验收文件和记录………………………………………………………………13

5.2质量不符规定处理方法及验收文件存档备案…………………………13

附录A 钢结构防火涂料检验批质量验收记录…………………………………15

本标准用词说明……………………………………………………………………16

引用标准名录 ………………………………………………………………………17

附：条文说明………………………………………………………………………18

Contents

1 General provisions1

2 Terms and classfications2

2.1 Terms2

2.2 classfications of fire-retardant coatings2

3 Design and selection of fire-retardant coating and fire resistant mesh4

3.1 General Requirements 4

3.2 Selection of fire-retardant coating and anticorrosion primer4

3.3 Application of reinforcement mesh 5

4 Application and quality control for fire-retardant coating7

4.1 General Requirements7

4.2 Site inspection for anticorrosion primer7

4.3 Site inspection for fire-retardant coating 8

4.4 Application conditions and methods 9

4.5 Quality control for fire-retardant coating 11

5 Quality acceptance 13

5.1 Acceptance documents and records13

5.2 Treatment for non-conformance and archive of acceptance documents13

Appendix A Quality acceptance form for one inspection lot of fire-retardant coating for steel structures15

Explanation of words in this specification 16

List of quoted standards17

Addition: Explanation of provisions18

# 总则

1.0.1 为确保钢结构防火涂料满足建筑钢结构防火要求，预防和减少建筑火灾危害，保护人身和财产安全，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建、扩建的工业与民用建筑中钢结构构件的防火涂料涂装的设计、施工与验收。

1.0.3 钢结构防火涂料涂装的设计、施工与验收，除应符合本规程的要求外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 2 术语和分类

## 2.1 术语

2.1.1 钢结构防火涂料 fire resistive coating for steel structure

施涂于建（构）筑物钢结构构件表面，能形成耐火隔热保护层，以提高钢结构耐火极限的涂料。

2.1.2 钢管构件混凝土柱 concrete-filled steel tubular column

在钢管构件中填充混凝土而形成且钢管及其核心混凝土能共同承受外荷载作用的结构构件。

2.1.3 钢管混凝土束剪力墙 Shear wall formed by concrete-filled multicellular steel tube(CF-MCST)

由钢管束与内填混凝土组合而成的剪力墙。

## 2.2 防火涂料分类

2.2.1 按使用场所分

室内钢结构防火涂料：用于建筑物室内或隐蔽工程的钢结构表面的防火涂料；

室外钢结构防火涂料：用于建筑物室外或露天工程的钢结构表面的防火涂料。

2.2.2 按分散介质分

水基性钢结构防火涂料：以水作为分散介质的钢结构防火涂料；

溶剂性钢结构防火涂料：以有机溶剂作为分散介质的钢结构防火涂料。

2.2.3 按防火机理分

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；

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。

2.2.4 按火灾防护对象分

普通钢结构防火涂料：用于普通工业与民用建（构）筑物钢结构表面的防火涂料；

特种钢结构防火涂料：用于特殊建（构）筑物（如石油化工设施、变配电站等）钢结构表面的防火涂料。

# 3 设计、选型及加网

## 3.1 一般规定

3.1.1 钢结构构件的耐火极限要求，应根据《建筑设计防火规范》GB50016、《建筑钢结构防火技术规范》GB51249、《钢管混凝土束结构技术标准》CECS546及其他现行有关国家标准的要求确定。

3.1.2 钢结构构件耐火极限可通过耐火试验或抗火计算确定。

3.1.3 柱间支撑的设计耐火极限应与柱相同，楼盖支撑和楼面桁架的设计耐火极限应与梁相同，屋盖支撑和系杆的设计耐火极限应与屋顶承重构件相同。

3.1.4 钢结构防火保护设计应根据建（构）筑物用途、场所、火灾类型，选用相应的钢结构防火涂料。

3.1.5 钢结构防火涂料应具备与设计耐火极限对应的型式检验报告。

## 3.2 防锈漆及涂料选型

3.2.1不宜选用调和漆作为钢结构防锈漆。膨胀性防火涂料宜选用双组份环氧类防锈漆，非膨胀型防火涂料宜选用磷酸锌环氧类防锈漆。

3.2.2 设计耐火极限大于1.5h的构件，不宜选用膨胀型钢结构防火涂料。

3.2.3 室内隐蔽钢结构，宜选用非膨胀型防火涂料；

3.3.4 全钢结构的高层建筑及多层钢结构厂房，当设计耐火极限大于1.5h，应选用非膨胀型钢结构防火涂料。

3.2.5 除钢管混凝土柱外，设计耐火极限大于2.0h的构件，应采用非膨胀型钢结构防火涂料。

3.2.6 设计耐火极限大于2.0h的钢管混凝土柱，可以选用膨胀型钢结构防火涂料。

3.2.7室外或露天工程的钢结构严禁选用室内钢结构防火涂料。

## 3.3 钢结构防火涂料加网

3.3.1检验报告中载明的试验过程中防火涂料已经加网的情况，工程应用时必须加网施工且加网的材料和规格应与检验报告中一致。

3.3.2结构尺寸较大的钢结构，应在非膨胀型钢结构防火涂层内加网施工：

1. 腹板高度H大于等于400mm时H型钢的构件；

2 腹板高度或翼缘宽度大于等于300mm的T型钢构件；

3 翼缘高度（h）大于等于360mm的热轧工字钢、热轧槽钢构件；

4 任一边宽度大于等于400mm的热轧角钢构件；

5 边长A、B值大于等于300mm的方形钢管构件、矩形钢管构件；

6 长轴或短轴大于等于300mm的椭圆形钢管构件；

7 长度或宽度大于等于300mm的平椭圆形钢管构件；

8、对边距离大于等于250mm的内外六角形钢管构件；

9 上底、下底或高直角梯形钢管构件边长A、B值及高H中，任意一边的值大于等于300mm的直角梯形钢管构件；

10 直径大于等于200mm的钢柱。

3.3.3 单组份的膨胀型钢结构防火涂层的厚度大于等于3mm、非膨胀性钢结构防火涂层厚度大于等于20mm时，应在钢结构防火涂层内加网施工。

3.3.4 钢管混凝土束剪力墙耐火极限大于等于2.0h时，应在钢结构防火涂层内加网施工。

3.3.5 加网材料宜选用镀锌铁丝网、耐碱玻璃纤维网或碳纤维网。

4 防火涂料施工质量控制

## 4.1 一般规定

4.1.1 施工单位应根据现场环境和钢结构防火涂料的说明书，制定涂装作业专项施工方案

4.1.2 钢结构防火涂装的施工，应按照批准的设计文件和施工技术标准进行，不得随意更改，确需改动的，应由原设计单位出具设计变更通知单，并报经原审核或备案的机构核准。

4.1.3 注意保护已经施工的防火涂料涂层，如有损坏，应铲除被损坏的涂层，并按原设计要求进行修补。

## 4.2 防锈涂装进场检验

4.2.1 下列情况应对防锈漆进行附着力试验：

1 当钢结构使用调和漆作为防锈漆时；

2 当钢结构上已经涂装的防锈漆和企业提供的检验报告所载明防锈漆不一致时。

4.2.2 防锈漆的附着力测试，可以采用划格法和拉拔法：

1 防锈漆厚度小于等于250μm锈漆厚度着时，采用《色漆和清漆 漆膜的划格试验》GB9286或《钢结构防火涂料》GB14907第6.4.4条规定的方法进行防锈漆附着力试验。

2 防锈漆厚度大于等于锈漆厚度法时，应按《钢结构防火涂料》GB14907第6.4.4条规定的方法进行防锈漆附着力试验。

4.2.3 按GB9286规定的方法进行附着力试验，其测试结果不得低于2级，按GB14907第6.4.4条进行附着力试验，其粘结强度应不低相关标准的规定。

## 4.3 防火涂料进场检验

4.3.1 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见证取样，送至具备检测资质的省级以上质检机构进行检验。

4.3.2 钢结构防火涂料防火工程作为钢结构工程的分项工程，其检验批可按钢结构安装工程检验批划分为一个或若干个检验批，也可将100吨的膨胀型钢结构防火涂料和500吨的非膨胀型钢结构防火涂料作为一个检验批。

4.3.3 一个检验批内的防火涂料应该是同一批次的原料由相同的生产工艺生产出的产品。

4.3.4 进场检验可以选择部分对防火涂料质量影响重大的具有A类缺陷的项目进行检验，其技术指标应符合《钢结构防火涂料》GB14907的规定。对于膨胀型防火涂料，可检测其膨胀倍数，其性能应符合GA588的规定。

## 4.4 施工条件及施工方法

4.4.1 钢结构防火保护工程施工前应具备下列条件：

1 相应的工程设计技术文件、资料齐全。

2 施工现场及施工中使用的水、电、气满足施工要求，并能保证连续施工。

3 钢结构安装工程检验批质量检验合格。

4 施工现场的防火措施、管理措施及灭火器材配备符合消防安全需求。

5 钢结构表面除锈、防锈涂装检验批质量检验合格。

4.4.2 如施工现场钢结构返锈或防锈漆损坏，应进行防锈处理：

1 现场返锈或损坏的防锈漆膜应除锈及补涂，除锈等级应达到《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB/T8923规定的St3级。

2 钢结构构件表面除锈达到要求后，应在6h内涂刷防锈漆且防锈漆厚度应达到设计规定的厚度要求。

4.4.3 钢结构防锈漆表面的去污和除尘

防火涂料施工前，应对完成防锈漆施工的构件去污及除尘，以确保防火涂料的粘结性能。

4.4.4 防火涂料的施工环境和施工方法：

1 防火涂料涂装环境温度和相对湿度应符合其产品说明书的要求。

2 当产品说明书无要求时 ，溶剂型防火涂料施工环境温度宜为5～38℃，相对湿度不应大于85%；风速大于5m/s时，不宜作业，雨天或构件表面结露，不应作业。水性防火涂料施工和养护期间，环境温度应为5℃-38℃。

3 防火涂料施工有刷涂、滚涂，抹涂及喷涂等方法，可根据构件大小、施工的复杂程度采取一种或多种方法进行施工。无论采取哪种施工方法，均应先进行试涂，试涂合格后，方可全面展开施工。

4.4.5 膨胀型防火涂料施工：

1 双组份涂料应按检验报告及产品说明书规定的比例现场调配；

2 单组份涂料施工前应充分搅拌，并根据实际情况添加合适量的稀释剂。

3 厚度大于3mm的膨胀型防火涂料，第一遍宜采用喷涂施工，施工厚度不宜高于1mm，以后每遍刷涂、滚涂，抹涂及喷涂均可，每一遍的涂装厚度及间隔时间应按检验报告及产品说明书的规定执行。

4.4.6 非膨胀型防火涂料施工：

1 非膨胀型防火涂料施工时宜在防锈漆表面喷涂界面剂后再进行防火涂料施工。

2 第一遍应采用喷涂施工，施工厚度不宜高于3mm，以后每遍刷涂、滚涂，抹涂及喷涂均可，每一遍的涂装厚度及间隔时间应按检验报告或产品说明书的规定执行。

4.4.7 室外钢结构防火涂料宜在防火涂层表面施加防火涂料面漆。

## 4.5 防火涂料施工质量控制

4.5.1 外观质量控制：

1 不应有误涂、漏涂，涂层应闭合，无脱层、空鼓、明显凹陷、粉化松散和浮浆等外观缺陷，乳凸应剔除；

2 喷涂的非膨胀型防火涂料外观为毛面，当设计对涂层外观有平整度要求时，应对涂层表面采取相应的找平措施。

4.5.2 厚度控制

1 防火涂料的涂装遍数、每一遍涂装的厚度和每一遍涂装间隔时间应符合产品说明书的要求。

2 施工完毕后的防火涂料涂层的厚度不得小于设计厚度。

非膨胀型防火涂料涂层最薄处的厚度不得小于设计厚度的85%；平均厚度允许偏差应为实际厚度的±10%，且不应大于±2mm。

单组份膨胀型防火涂料涂层最薄处厚度的允许偏差应为设计厚度的5%，且不应大于±0.2mm，

双组份膨胀型防火涂料涂层最薄处厚度的允许偏差应为设计厚度的15%，且不应大于1.5mm。低于设计厚度的比例不得超过15%，且涂层平均值不得低于设计厚度。

3 对于相同的耐火极限，当设计厚度和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。

4.5.3 表面裂纹数控制

膨胀型防火涂料涂层表面裂纹宽度不应大于0.5mm，且任意1m内不得多于1条；当涂层厚度小于等于3mm时，涂层表面裂纹宽度不应大于0.1mm。非膨胀型防火涂料涂层表面裂纹宽度不应大于1mm，且任意1m长度内不得多于3条。

5 **工程验收**

## 5.1 验收文件和记录

5.1.1 防火涂料工程验收时应提供下列文件和记录：防火涂料设计文件、如变更设计，应提供设计变更文件；施工现场质量管理检查记录；检验报告及出厂合格证；涂料及防锈漆进场检验报告；分项工程所含各检验批质量验收记录；分项工程质量验收记录；隐藏工程检验项目检验验收记录；其他必要的文件和记录。

5.1.2 质量管理验收记录的填写：

1 防火涂料分项工程所含各检验批质量验收记录可按本规程附录A填写；

2 施工现场质量管理检查记录施工可按《建筑钢结构防火技术规范》GB51249附录E填写；

3 分项工程质量验收记录可按《建筑钢结构防火技术规范》GB51249附录G填写。

## 5.2 质量不符规定处理方法及验收文件存档备案

5.2.1  施工质量不符合规定时处理方法

经返工重做的检验批，应重新进行验收；通过返修或重做仍然不能满足要求，严禁验收。经有资质的检测单位检测鉴定，能够达到设计要求的检验批可视为合格。经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求，但经原设计单位核算认可，能够满足结构防火要求的检验批，可视为合格。

5.2.2 验收文件存档备案

钢结构防火涂料工程质量验收合格后，应将所有验收文件存档备案。

# 附录A钢结构防火涂料检验批质量验收记录

表A 钢结构防火涂料检验批质量验收记录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位（子单位）工程名称 | | |  | | 分部（子分部）工程名称 | |  | 分项工程  名称 |  |
| 施工单位 | | |  | | 项目负责人 | |  | 检验批容量 |  |
| 分包单位 | | |  | | 分包单位  项目负责人 | |  | 检验批部位 |  |
| 施工依据 | | |  | | | | 验收依据 |  | |
| 验收项目 | | | | 设计要求或规程规定 | | 抽样数量 | 检查记录 | | 检查结果 |
| 型式检验报告 | | | | 3.1 | |  | 无 | |  |
| 有 | |  |
| 防锈漆选型 | | | | 3.2 | |  | 是否环氧类防锈漆 | |  |
| 防火涂料选型 | | | | 3.2 | |  |  | |  |
| 非膨胀性涂层厚度大于等于20mm、膨胀型涂层的厚度大于等于3mm时、 检验报告中载明的使用了加网材料及结构尺寸较的构件加网施工 | | | | 3.3 | |  | 是否加网： | |  |
| 冷镀锌铁丝网/热镀锌钢丝网： | |  |
| 普通玻纤网/耐碱玻纤网： | |  |
| 碳纤维网： | |  |
| 加网规格： | |  |
| 调和漆进场检验 | | | | 4.2 | |  |  | |  |
| 防火涂料  进场检验 | | 粘结强度 | | 4.3 | |  |  | |  |
| 耐水性 | |  |  | |  |
| 耐火极限 | |  |  | |  |
| 涂层厚度 | | | | 4.5 | |  | 涂层最薄处的厚度 | |  |
| 检测位置平均涂装厚度： | |  |
| 表面  裂纹数 | 厚度小于等于3mm的膨胀型涂料 | | | 4.5 | |  | 宽度及条数： | |  |
| 厚度大于等于3mm的膨胀型涂料 | | | 宽度及条数： | |  |
| 非膨胀型涂层 | | | 宽度及条数： | |  |
| 施工单位  检查结果 | | | | 专业工长：  项目专业质量检验员：  年 月 日 | | | | | |
| 监理单位  验收结论 | | | | 专业监理工程师：  年 月 日 | | | | | |

本标准用词说明

1为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：  
1）表示很严格，非这样做不可：  
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；  
2）表示严格，在正常情况下均应这样做：  
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；  
3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做：  
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做，采用“可”。

2条文中指明应按其他标准执行的写法为：“应符合…..的规定”或“应按…..执行”。

# 引用标准名录

1. 《建筑设计防火规范》GB50016
2. 《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205

3.《建筑钢结构防火技术规范》GB51249

4.《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300

5. 《热轧型钢》GB/T706

6. 《冷拔异型钢管》GB/T 3094

7. 《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB/T8923

8. 《色漆和清漆 漆膜的划格试验》GB9286

9. 《热轧H型钢和剖分T型钢》GB/T 11263

10. 《钢结构防火涂料》GB14907

11. 《钢管混凝土束结构技术标准》 CECS546

**中国工程建设协会标准**

**钢结构防火涂料应用技术规程**

**CECS 24：20XX**

**条文说明**

目 次(注意页码)

1 总则…………………………………………………………………………… 1

2 术语及防火涂料分类………………………………………………………… 2

2.1 术语…………………………………………………………………………2

2.2 防火涂料分类………………………………………………………………2

3 设计、选型及加网……………………………………………………………… 3

3.1 一般规定………………………………………………………………………3

3.2 防锈漆及涂料选型……………………………………………………………3

3.3钢结构防火涂料加网…………………………………………………………4

4 防火涂料施工及质量控制………………………………………………………5

4.1 一般规定……………………………………………………………………5

4.2 防锈涂装进场检验……………………………………………………………5

4.3 防火涂料进场检验……………………………………………………………6

4.4 施工条件及施工方法………………………………………………………6

4.5 防火涂料质量控制…………………………………………………………8

5 工程验收…………………………………………………………………………9

5.1 验收文件和记录………………………………………………………………9

5.2质量不符规定处理方法及验收文件存档备案…………………………9

附录A 钢结构防火涂料检验批质量验收记录…………………………………10

本标准用词说明…………………………………………………………………… 11

引用标准名录 ………………………………………………………………………12

附：条文说明………………………………………………………………………12

# 1 总 则

1.0.1 本条说明了制定本规程的目的。钢结构构件防火涂料的涂装存在防锈漆及防火涂料选用不当、涂层较厚及钢结构几何尺寸较大时不加网施工、质量控制不力及验收标准不统一等问题，以至于涂装后难以达到设计要求。钢结构防火涂料涂装作为提高钢结构构件耐火性能的一种主要方式，必须制定出在设计、选型、施工和验收等方面具有可操作性的应用技术规程，统一各环节的技术标准。

1.0.2 本条说明了规程的适用范围。本规程适用于钢结构防火涂料涂装设计、施工和验收。

1.0.3 本条明确本规程与相关标准之间的关系。

# 2 术 语

## 2.1 术语

2.1.1 本条规定了钢结构防火涂料的定义。

2.1.2 本条规定了钢管构件混凝土柱的定义。一般的钢梁和钢柱，在承重条件下，其自身的耐火极限约15分钟，西南建筑设计院宋谦益等的研究表明，未加保护的钢管构件混凝土柱的耐火极限可以达到60min左右，因此，需对钢管构件混凝土柱作出具体说明。

## 2.2 防火涂料分类

本条规定了钢结构防火涂料的分类，以便于设计、施工时的选型。

# 3 设计、选型及加网

## 3.1 一般规定

3.1.1 GB50016《建筑设计防火规范》、GB51249《建筑钢结构防火技术规范》和其他一些规范中对各种结构构件的耐火极限已作出了规定，在实际设计中应结合具体建筑的情况，给出各部位钢结构构件的耐火极限。

3.1.3 目前，在建筑设计中很少明确指出各建筑部位及结构构件的耐火极限。而同样级别的建筑中由于结构性质的不同，其耐火极限要求也各不相同。因此，本规程规定设计单位应明确给出各结构构件的耐火极限要求，特别是屋面的檩条的耐火极限应予以明确。

## 3.2 防锈漆及涂料选型

3.2.1 防锈层与防火层兼容是钢结构防火保护的技术难题之一。钢结构涂装构造包括防锈漆涂装、防火涂层涂装及防火涂料面漆涂装，防锈漆涂装一般在钢结构制作企业车间内完成。实际工程中，为了节约成本，大量钢结构企业选用调和漆作为防锈漆，工程实践表明，调和漆漆膜附着力差，容易引起防火涂层的空鼓、脱落，因此本规程建议采用价格适宜的双组份环氧类油漆作为防锈漆，不宜选用调和漆作为钢结构防锈漆。实践表明，膨胀性防火涂料宜选用双组份环氧类防锈漆，非膨胀型防火涂料宜选用磷酸锌环氧类防锈漆。

3.2.2 膨胀型钢结构防火涂料含有的粘结剂、催化剂、发泡剂、成炭剂多为有机物质，涂层遇火后涂料中的有机物质发生一系列的物理化学反应，迅速膨胀，形成致密的蜂窝状碳质泡沫组成隔热层。但有机物质存在随着时间的延长发生挥发、分解、降解、溶出等不可逆反应的通性，使涂料“老化”失效，出现粉化、脱落，涂层耐久性能较差，性能衰减明显，试验表明，5年内，其耐火极限衰减21.7%。非膨胀钢结构防火涂料是以多孔轻质绝热材料（如蛭石、珍珠岩、矿物纤维等）为骨料和粘结剂配制而成，由于主要成分基本上由无机物构成，涂层的物理化学性能稳定，其使用寿命长，已有应用20余年的工程尚未发现失效的情况，因此，对耐火性能要求较高的场所和构件，不宜选用膨胀型钢结构防火涂料。

3.2.4 全钢结构的高层建筑及多层钢结构厂房，火灾风险危害较大，当设计耐火极限大于等于1.5小时，规定了应选用非膨胀型钢结构防火涂料。防锈与防火3.2.4 除钢管混凝土柱除外，设计耐火极限大于等于2.0h构件，应采用非膨胀型钢结构防火涂料，该规定在北京、上海等地一实施多年，效果良好。

3.2.5～3.2.6 在火灾引起的高温环境下，普通钢结构构件的耐火极限通常在15min左右。与之不同的是，钢管混凝土柱中的混凝土填充材料具有吸热与蓄热的作用，可以延缓钢管壁的升温过程，高温下钢材机械性能发生软化时，柱承担的内力可以通过重分布由温度相对较低的核心混凝土继续承载。因此，钢管混凝土柱具有较高的耐火极限。中国建筑西南设计研究院有限公司宋谦益博士等开展的实体火灾试验，试验结果表明，（1）直径600mm、火灾荷载比0.45的无保护实心钢管混凝土柱耐火极限达到了70min；（2）直径600mm火灾荷载比0.45的钢管混凝土柱，当膨胀型防火涂料厚度在1.16mm～6.08mm，耐火时间大于180min，且钢管混凝土柱的钢管壁温度能够有效控制在300℃～600℃，低于判定钢管混凝土柱承载力失效的临界温度，同时试验结束时膨胀型涂层对试件的包覆基本完整。

由于钢管混凝土柱自身的耐火极限较高，采用膨胀型防钢结构火涂料涂层作为防火保护措施的钢管混凝土柱能够达到2小时以上的耐火极限。

3.2.7 室外或露天工程的钢结构，环境条件苛刻，应选用室外钢结构防火涂料，严禁选用室内钢结构防火涂料。

## 3.3 钢结构防火涂料加网

3.3.1 在涂层中加网，可以有效减少涂层开裂，增加涂料的使用年限，检验报告中载明了试验过程中涂料已经加网，工程应用时也必须加网施工。

3.3.2 钢结构防火涂料的膨胀系数与钢结构本身的膨胀系数不一致，结构尺寸较大的钢结构，其防火涂层容易开裂、空鼓，必须加网施工。

3.3.3 涂层较厚的钢结构防火涂料，涂层容易开裂、空鼓，必须加网施工。

3.3.4 钢管混凝土束剪力墙面积较大，当耐火极限大于等于2.0h时，应加网施工。

3.3.5 本条规定了加网施工时加网的材质，工程实践表明，热镀锌铁丝网和耐碱玻璃纤维布可以有效提高涂层的耐火性能和耐久性能。

## 4 防火涂料施工质量控制

## 4.1 一般规定

4.1.1 施工单位应根据具体工况和产品施工工艺要求，制定出可行的施工方案并严格执行，施工过程中，应对施工过程做出详细记录。

4.1.2 随着科学技术的发展，新材料新产品日益增多，由于规范的制定具有一定的滞后性，为了保证新材料新产品得到应用，在通过实验获得可靠数据或有实验证明的前提下，征得设计部门同意，是可以采用的，就施工过程而言，应按照设计文件的规定施工。

4.1.3 本条规定了钢结构防火涂层被后继施工所损坏后的处理办法。

## 4.2 防锈涂装进场检验

4.2.1 本条规定了什么情况下应作防锈漆的附着力检验。

4.2.2 本条规定了防锈漆附着力检验方法。

4.2.3 本条规定了防锈漆附着力指标要求。

## 4.3 防火涂料进场检验

4.3.1 本条规定了钢结构防火涂料进入施工现场后，应进行现场见证取样、送检。

4.3.2 本条规定了防火涂料的检验批。

4.3.3 本条规定了一个检验批内的防火涂料应该是同一批次的原料由相同的生产工艺生产出的产品。

4.3.4 是否做进场检验、进场检验是做全项检验或只作重要项目检验，由供货企业、业主及监理协商决定。GB14907《钢结构防火涂料》中，将防火涂料的耐火极限、粘结强度、耐水性认定为A类缺陷，任何一项不合格，就判定为防火涂料不合格。

## 4.4 施工条件及施工方法

4.4.1 本条规定了钢结构防火保护工程施工前应具备下列条件技术及物质条件。

4.4.2 防锈漆涂装一般在钢结构制作企业完成，防火涂装是在钢结构安装完毕后再进行涂装施工，在钢结构运输、安装过程中，防锈漆的损坏不可避免，因此应在防火涂料施工前，对损坏的防锈漆进行防锈处理。

4.4.3 防火涂料施工前，应对完成防锈漆施工的构件去污及除尘，以确保防火涂料的粘结性能。

4.4.4 本条规定了防火涂料施工方法及施工、养护环境条件，水性防火涂料在施工环境温度须高于5℃，否则涂层在养护过程中结冰，天气转暖后，涂层会空鼓。

4.4.5 本条规定了膨胀性防火涂料的施工方法， 对于厚度大于3mm的膨胀型防火涂料，第一遍涂装时应采用喷涂施工，其形成的毛面涂层，可以和后面的涂层紧密粘合。

4.4.6 非膨胀型防火涂料施工时，宜在防锈漆表面喷涂界面剂后再进行防火涂料施工，且第一遍防火涂料应采用喷涂施工，以确保防锈漆和防火涂层之间具有足够的粘结力。

4.4.7 室外钢结构防火涂料宜在防火涂层表面施加防火涂料面漆，以防止雨水渗透入涂层内影响涂层的耐久性。

## 4.5 防火涂料施工质量控制

4.5.2 本条规定了防火涂层的允许偏差，涂层厚度对防火涂料的防护效果的影响重大，必须从严要求。

工程实践中，有的设计单位既规定了构件的耐火极限，又规定了涂层的厚度，这是不恰当的。对于同样的耐火极限，当设计厚度和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要求的防火涂层厚度。

4.5.3 涂层的表面裂纹，影响涂层耐火性能和耐久性能，当重点关注。

## 5 工程验收

## 5.1验收文件和记录

5.1.1 本条列出了防火涂料验收时应提供的主要文件和记录，反映了从涂料进场开始，贯穿于整个施工过程的质量控制结果，是确保工程质量的主要依据。

## 5.2 质量不符规定处理方法及验收文件存档备案

5.2.1 本条根据现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300-2013的规定，给出了当施工质量不符合要求时的处理方法，这些不同的验收处理方式是为了适应我国目前的经济技术发展水平，在保证钢结构防火安全和基本使用功能的条件下，避免造成不必要的经济损失和资源浪费，非正常情况的处理，分以下三种情况。

（1）在检验批验收时，其技术性能不能满足本规程的规定时，应及时返工重做，允许施工单位在采取相应的措施后重新验收，如果能够符合本规程的规定，则认为该检验批合格。

（2）当个别检验批发现原材料质量等不能满足要求，且缺陷程度比较严重，或验收方对质量看法有较大分歧而难以通过协商解决时，应委托具有资质的检验单位检测，并给出检验结论，当检测结果能够达到设计要求时，该检验批可通过验收。

（3）一般情况下，规范给出的是满足钢结构防火安全的最低限度要求，而设计一般在此基础上留有一些余量，不满足设计要求和符合规范的要求，两者并不矛盾。对于经检验鉴定达不到设计要求，但经原设计单位核算仍能满足钢结构防火要求的情况，该检验批可以通过验收。

5.2.2 对验收文件存档的要求，则不仅是为了落实在设计使用年限内的责任，而且在有必要进行维护、修理、检测或改变使用功能时，可以提供有效的依据。