

团 体 标 准

T/TJ 0027—2024

变电站建筑钢结构防火技术规程

Technical specification for fire resistive coating on steel structures
of substation buildings

2024 - 12 - 30 发布

2025 - 06 - 01 实施

福建省土木工程建筑行业协会 发布

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语	1
4 基本规定	2
5 防火保护措施与构造	4
6 材料特性	5
7 火灾升温曲线	5
8 钢构件升温计算和防火保护设计	7
9 钢结构防火涂料的施工与质量控制	9
10 本规程用词说明	13
附录 A（资料性） 耐火极限试验	14
附录 B（资料性） 一致性、理化性能试验	15
附录 C（资料性） 耐老化性能检测	16

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国网福建省电力有限公司经济技术研究院及华侨大学提出。

本文件由福建省土木工程建筑行业协会归口。

本文件主要起草单位：国网福建省电力有限公司经济技术研究院、华侨大学、福建闽电电力技术经济咨询有限公司。

本文件参与起草单位：国网福建省电力有限公司厦门供电公司、福建省建筑设计研究院有限公司、福建亿兴电力设计院有限公司、福建省送变电工程有限公司、健研检测集团有限公司、福建昊达新材料科技有限公司、福州大学。

本文件主要起草人：高献、王卫华、陈熙隆、朱涛、肖方顺、许倩、林斌光、王亚平、蔡昱炜、徐宏元、王鹭、刘军、汤思杰、霍静思、林晓康、徐玉野、张大山、李曼、刘阳、胡红松、李洁、张娜、邱昊茨、张雨泉、王志滨。

变电站建筑钢结构防火技术规程

1 范围

本文件规定了变电站建筑钢结构防火技术规程的编制目的、编制原则、适用范围、技术要求、防火等级、防火措施、检验规则等。

本文件适用于变电站建筑钢结构的防火设计、施工、验收，以及对变电站建筑钢结构防火性能的自我评估和持续改进。本文件旨在确保变电站建筑钢结构在火灾情况下的结构安全和功能保持，为变电站的安全运行提供技术支撑。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用面构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 14907 钢结构防火涂料
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火标准
- GB 50755 钢结构施工规范
- GB 51249 建筑钢结构防火技术规范
- GB/T 26784 建筑构件耐火试验 可供选择和附加的试验程序
- GA/T 714 构件用防火保护材料快速升温耐火试验方法
- GB 55037 建筑防火通用规范
- DL/T 5457 变电站建筑结构设计规程
- DG/TJ 08-008 建筑钢结构防火技术规程
- T/CECS 24 钢结构防火涂料应用技术规程
- T/HNTX 001 钢结构防火涂料施工技术规程

3 术语

3.1

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

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

3.2

膨胀型钢结构防火涂料 intumescent steel structure fireproof coating

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。

3.3

非膨胀型钢结构防火涂料 non-intumescent steel structure fireproof coating

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。

3.4

变电站 **substation**

电网中的线路连接点用以变换电压、交换功率和汇集、分配电能的设施场所。

3.5

截面形状系数 **section factor**

钢构件的受火表面积与其相应的体积之比。

3.6

标准火灾升温曲线 **temperature-time curve for standard fire**

指建筑物因纤维类可燃物、建筑制品或装饰装修材料为主轰燃而导致的火灾,其对应的升温曲线为标准火灾升温曲线。

3.7

标准火灾 **standard fire**

热烟气温度按标准火灾升温曲线确定的火灾。

3.8

电力火灾升温曲线 **temperature-time curve for electrical fire**

指电站或输配电设施中以高聚合有机物为主轰燃而导致的火灾,针对此类场合中的贯穿设施、防火分隔、承重构件的耐火性能检验而规定的升温曲线。

3.9

电力火灾 **power fire**

热烟气温度按电力火灾升温曲线确定的火灾。

3.10

碳氢升温曲线 **temperature-time curve for hydrocarbon fire**

指电站或输配电设施中以高聚合有机物为主轰燃而导致的火灾,针对此类场合中的贯穿设施、防火分隔、承重构件的耐火性能检验而规定的升温曲线。

3.11

碳氢火灾 **hydrocarbon fire**

热烟气温度按碳氢升温曲线确定的火灾。

3.12

等效曝火时间 **equivalent time of fire exposure**

钢构件受标准火灾作用后的温度与其受实际火灾作用时达到相同温度的时间。

3.13

耐火承载力极限状态 **fire limit state**

结构或构件受火灾作用达到不能承受外部作用或不适于继续承载的变形的状态。

4 基本规定

4.1 变电站建筑钢结构的火灾危险性分类及其耐火等级按现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB50229的规定确定。

4.2 变电站建筑物钢结构构件的燃烧性能和耐火极限应符合现行国家标准《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB50229的规定确定。

表1 变电站建筑物的火灾危险性分类及其耐火等级

变电站建筑物名称		火灾危险性分类	耐火等级
主控制楼		丁	二级
继电器室		丁	二级
阀厅		丁	二级
户内直流开关场	单台设备油量 60kg 以上	丙	二级
	单台设备油量 60kg 及以下	丁	二级
	无含油电气设备	戊	二级
配电装置楼(室)	单台设备油量 60kg 以上	丙	二级
	单台设备油量 60kg 及以下	丁	二级
	无含油电气设备	戊	二级
油浸变压器室		丙	一级
气体或干式变压器室		丁	二级
电容器室(有可燃介质)		丙	二级
干式电容器室		丁	二级
油浸电抗器室		丙	二级
干式电抗器室		丁	二级
柴油发电机室		丙	二级
空冷器室		戊	二级
检修备品	有含油设备	丁	二级
仓库	无含油设备	戊	二级

表1 变电站建筑物的火灾危险性分类及其耐火等级（续）

变电站建筑物名称	火灾危险性分类	耐火等级
生活、工业、消防水泵房	戊	二级
水处理室	戊	二级
雨淋阀室、泡沫设备室	戊	二级
污水、雨水泵房	戊	二级

4.3 变电站建筑钢结构构件的设计耐火极限应根据建筑的耐火等级,按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的规定确定。柱间支撑的设计耐火极限应与柱相同,楼盖支撑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。

4.4 变电站建筑钢结构构件的耐火极限经验算低于设计耐火极限时,应采取防火保护措施。

4.5 当施工所用防火保护材料的等效热传导系数与设计文件要求不一致时,应根据防火保护层的等效热阻相等的原则确定保护层的施用厚度,并应经设计单位认可。对于非膨胀型钢结构防火涂料、防火板,可按规范GB51249-2017确定防火保护层的施用厚度;对于膨胀型防火涂料,可根据涂层的等效热阻直接确定其施用厚度。

4.6 变电站建筑钢结构应按结构耐火承载力极限状态进行耐火验算与防火设计。

5 防火保护措施与构造

5.1 一般规定

5.1.1 变电站建筑钢结构的防火保护措施应根据钢结构的结构类型、设计耐火极限和使用环境等因素,按照下列原则确定:

- 防火保护施工时,不产生对人体有害的粉尘或气体;
- 钢构件受火后发生允许变形时,防火保护不发生结构性破坏与失效;
- 施工方便且不影响前续已完工的施工及后续施工;
- 具有良好的耐久、耐候性能。

5.1.2 变电站建筑钢结构的防火保护宜采用下列措施之一:

- 喷涂(抹涂)防火涂料,适用于复杂形状及需整体防护的钢结构;
- 包覆防火板,适用于承受较大机械荷载的结构或对外部环境要求较高的区域。

5.1.3 变电站建筑钢结构防火保护设计应根据建筑物的用途、场所、火灾类型,选用相应类别的钢结构防火涂料。变电站建筑钢结构的燃烧曲线选取建议:变电站建筑钢结构中的油浸变压器室采用碳氢火灾升温曲线;电缆层及其他设备房间采用电力火灾升温曲线;辅助用房采用纤维类标准升温曲线。

5.1.4 变电站建筑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或型式试验报告。

5.1.5 变电站建筑物或构筑物钢结构设计的耐火极限确定后,当设计厚度和型式检验报告或型式试验报告载明的厚度不一致时,应将型式检验报告的厚度作为能够满足钢结构防火需求的防火涂层厚度。

5.1.6 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。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。

5.1.7 变电站建筑钢结构采用喷涂防火涂料保护时,应符合下列规定:

- a) 室内隐蔽构件,宜选用非膨胀型防火涂料;
- b) 设计耐火极限大于1.5h的变电站建筑钢结构,不宜选用膨胀型防火涂料;设计耐火极限大于2.0h的变电站建筑钢结构应选用非膨胀型钢结构防火涂料或环氧类膨胀型钢结构防火涂料;
- c) 室外、半室外变电站建筑钢结构采用膨胀型防火涂料时,应选用符合环境对其性能要求的产品;
- d) 膨胀型钢结构防火涂料的涂层厚度不应小于1.5mm,非膨胀型钢结构防火涂料的涂层厚度不应小于15mm;
- e) 防火涂料与防腐涂料应相容、匹配。

5.1.8 变电站建筑钢结构采用包覆防火板保护时,应符合下列规定:

- a) 防火板应为不燃性材料,且受火时不应出现炸裂和穿透裂缝等现象;
- b) 防火板的包覆应根据构件形状和所处部位进行构造设计,并应采取确保安装牢固稳定的措施;
- c) 固定防火板的龙骨及粘结剂应为不燃材料。龙骨应便于与构件及防火板连接,粘结剂在高温下应能保持一定的强度,并能保证防火板的包敷完整。

5.2 构造措施

5.2.1 非环氧类膨胀型钢结构防火涂料涂层厚度大于或等于3mm,环氧类膨胀型钢结构防火涂料涂层厚度大于或等于8mm时,宜在钢结构防火涂层内加网施工。

5.2.2 加网材料宜选用镀锌铁丝网、耐碱玻璃纤维网。

6 材料特性

6.1 在变电站建筑钢结构的高温环境下,钢材、普通混凝土和防火保护材料的参数应符合现行国家标准《建筑钢结构防火技术规范》GB51249的相关规定。

6.2 普通钢结构防火涂料(用于普通工业与民用建筑物钢结构表面的防火涂料)采用建筑纤维类火灾升温条件,试验炉内温度及压力应符合GB/T9978.1—2008中6.1和6.2的相关规定;特种钢结构防火涂料(用于变电站建筑钢结构表面的防火涂料)采用烃类(HC)火灾升温条件或电力火灾升温条件,试验炉内温度应符合GA/T714—2007中5.1.2的相关规定,炉内保持正压。

6.3 室内膨胀型和非膨胀型钢结构防火涂料的理化性能应符合现行国家标准GB14907,第5.2.1条的要求。

6.4 室外膨胀型和非膨胀型钢结构防火涂料的理化性能应符合现行国家标准GB14907,第5.2.2条的要求。

6.5 普通钢结构防火涂料和特种钢结构防火涂料的耐火性能分级应符合现行国家标准GB14907,第5.2.3条的要求。

7 火灾升温曲线

7.1 变电站建筑钢结构火灾升温曲线可按下列规定确定：

a) 对于以纤维类物质为主的火灾，耐火试验炉内的温度-时间关系可按下式确定：

$$T_g - T_{g0} = 345 \lg(8t + 1) \dots \dots \dots (1)$$

b) 对于以烃类物质为主的火灾，耐火试验炉内的温度-时间关系可按下式确定：

$$T_g - T_{g0} = 1080 \times (1 - 0.325e^{-t/6} - 0.675e^{-2.5t}) \dots \dots \dots (2)$$

c) 对于电力火灾，耐火试验炉内的温度-时间关系可按下式确定：

$$T_g - T_{g0} = 1030 \times (1 - 0.325e^{-t/6} - 0.675e^{-2.5t}) \dots \dots \dots (3)$$

式中：t——火灾持续时间（min）；

T_g ——火灾发展到t时刻的热烟气平均温度（℃）；

T_{g0} ——火灾前室内环境的温度（℃），可取20℃。

7.2 变电站建筑钢结构在电力火灾作用下的等效曝火时间 t_e 可按电力火灾的升温曲线、时间轴、时刻t直线三者所围成的面积与标准火灾升温曲线、时间轴、时刻 t_e 直线三者所围成的面积相等的原则经计算确定。下表为电力升温曲线作用下等效曝火时间 t_e 值。

表2 电力火灾下等效曝火时间 t_e

单位：min

电力升温曲线受火时间 t	ISO-834标准升温曲线等效曝火时间 t_e
0	0
5	7.569
10	14.46
15	21.061
20	27.43
25	33.602
30	39.607
35	45.472
40	51.529
45	56.865
50	62.423
55	67.905
60	73.32
65	78.673
70	83.992
75	89.221
80	94.424
85	99.586
90	104.708
95	109.794
100	114.846
105	119.867

表2 电力火灾下等效曝火时间 t_e 。(续)

单位: min

电力升温曲线受火时间 t	ISO-834标准升温曲线等效曝火时间 t_e
110	124.858
115	129.82
120	134.756
125	139.667
130	144.554
135	149.418
140	154.26
145	159.081
150	163.882
155	168.664
160	173.428
165	178.174
170	182.903
175	187.615
180	192.312

8 钢构件升温计算和防火保护设计

8.1 钢构件升温计算

8.1.1 火灾下无防火保护钢构件和有防火保护钢构件的温度按计算GB51249的规定确定。电力火灾下无防火保护钢构件的温度可按下公式确定:

$$\Delta T_s = \alpha \cdot \frac{1}{\rho_s c_s} \cdot \frac{F}{V} \cdot (T_g - T_s) \cdot \Delta t \dots\dots\dots (4)$$

$$\alpha = \alpha_c + \alpha_r \dots\dots\dots (5)$$

$$\alpha_r = \varepsilon_r \sigma \frac{(T_g + 273)^4 - (T_s + 273)^4}{T_g - T_s} \dots\dots\dots (6)$$

式中: t ——火灾持续时间(s);

Δt ——时间步长(s), 取值不宜大于5s;

ΔT_s ——钢构件在时间($t, t + \Delta t$)内的温升(°C);

T_s, T_g ——分别为 t 时刻钢构件的内部温度和热烟气的平均温度(°C);

ρ_s, c_s ——分别为钢材的密度(kg/m^3)和比热[$\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{°C})$];

F/V ——无防火保护钢构件的截面形状系数(m^{-1});

F ——单位长度钢构件的受火表面积(m^2);

V ——单位长度钢构件的体积(m^3);

α ——综合热传递系数[$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{°C})$];

α_c ——热对流传热系数[$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{°C})$], 可取25 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{°C})$;

α_r ——热辐射传热系数[$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{°C})$];

T/TJ 0027—2024

ε_r ——综合辐射率；

σ ——斯蒂芬-波尔兹曼常数，为 $5.67 \times 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{C}^4)$ 。

由《钢结构及钢—混凝土组合结构抗火设计》取 $\varepsilon_r=0.8 \times 0.625=0.5$ ，由《建筑钢结构防火技术规范》GB51249—2017，第5.1.1条确定高温下钢材的密度为 $7850 \text{ kg}/\text{m}^3$ ，比热为 $600[\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{C})]$ ，时间步长取5s，通过计算可以得到下表。

表3 电力火灾升温曲线下无防火保护的钢构件升温

单位：℃

时间 /min	烟气温度 /℃	无防火保护钢构件的截面形状系数 F/V (m ⁻¹)									
		10	20	30	40	50	100	150	200	250	300
0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
5	905	56	91	126	160	193	351	489	603	693	759
10	987	110	197	281	361	436	732	884	943	964	972
15	1023	172	315	448	568	671	946	1003	1013	1016	1018
20	1038	236	434	606	745	848	1018	1032	1035	1036	1036
25	1045	301	548	742	875	954	1039	1043	1043	1044	1044
30	1048	365	650	847	956	1007	1046	1047	1047	1047	1047
35	1049	427	740	922	1002	1032	1048	1049	1049	1049	1049
40	1050	486	815	972	1026	1042	1049	1049	1049	1049	1050
45	1050	543	875	1003	1038	1047	1050	1050	1050	1050	1050
50	1050	597	922	1022	1044	1049	1050	1050	1050	1050	1050
55	1050	647	958	1034	1047	1049	1050	1050	1050	1050	1050
60	1050	694	984	1041	1049	1050	1050	1050	1050	1050	1050
65	1050	738	1004	1045	1049	1050	1050	1050	1050	1050	1050
70	1050	777	1017	1047	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050

表3 电力火灾升温曲线下无防火保护的钢构件升温（续）

单位：℃

时间 /min	烟气温度 /℃	无防火保护钢构件的截面形状系数 F/V (m ⁻¹)									
		10	20	30	40	50	100	150	200	250	300
75	1050	813	1027	1048	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050
80	1050	845	1034	1049	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050
85	1050	874	1039	1049	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050
90	1050	899	1042	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050

8.1.2 在电力火灾下，计算采用轻质防火保护层的钢构件的温度时，按以下公式确定：

$$\Delta T_S = \alpha \cdot \frac{1}{\rho_s c_s} \cdot \frac{F_i}{V} \cdot (T_g - T_S) \cdot \Delta t \dots \dots \dots (7)$$

对于膨胀型防火涂料防火保护层：

$$\alpha = \frac{1}{R_i} \dots \dots \dots (8)$$

对于非膨胀型防火涂料、防火板等防火保护层

$$\alpha = \frac{\lambda_i}{d_i} \dots \dots \dots (9)$$

式中：Δt——时间步长（s），一般不应大于30s；

F_i/V——有防火保护钢构件的截面形状系数（m⁻¹）；

F_i——有防火保护钢构件单位长度的受火表面积（m²）；

V——单位长度钢构件的体积（m³）；

R_i——保护层热阻[m²/(W·℃)]；

λ_i——防火保护层材料的等效导热系数[W/(m·℃)]；

d_i——防火保护层的厚度（m）。

8.2 钢构件防火保护设计

8.2.1 火灾下钢梁、柱的防火保护设计可采用《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249的规定的承载力法计算，钢构件的升温按本标准7.1节计算。

8.2.2 当采用临界温度法计算电力火灾钢构件的防火保护层厚度时，钢构件的设计耐火极限应取等效曝火时间。

9 钢结构防火涂料的施工与质量控制

9.1 施工队伍与施工方案的要求

9.1.1 施工队伍要求：

a) 施工队伍应由具有相应资质的专业人员组成，确保施工质量；

- b) 施工人员应经过专业培训，熟知本工种的安全操作规程；
- c) 施工队伍应遵守国家现行的安全技术等有关规定。

9.1.2 施工方案要求：

- a) 在施工前，应根据工程的设计要求、结构特点及现场条件编制具体、可行的施工方案；
- b) 施工方案应包括对基材表面的处理要求，如除锈、防锈处理，以及尘土、油污等杂质的清除；
- c) 施工方案应考虑到施工环境的温度和湿度要求，以及涂料产品的储存和使用条件和质量要求。

9.2 钢结构防火涂料的一般规定

9.2.1 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，喷嘴直径为 4-6mm。局部修补和小面积施工，可用手工抹涂。当喷枪的喷嘴直径可调至 1-3mm 时，也可用于喷涂面层涂料。面层装饰涂料可刷涂、喷涂或滚涂。

9.2.2 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）；出厂时已调配好的防火涂料，施工前应搅拌均匀。建议通过流动性测试（如倾倒测试）评估涂料的稠度，以确保喷涂后不应发生流淌和下坠。单组份装的涂料也应充分搅拌均匀。

常用的涂料稠度范围可以参考以下标准：

- a) 低粘度涂料：如水性涂料，稠度通常在1000-3000 mPa·s（毫帕·秒）之间；
- b) 中粘度涂料：如油性涂料，稠度通常在3000-6000 mPa·s之间；
- c) 高粘度涂料：如厚浆涂料，稠度通常在6000 mPa·s以上。

倾倒测试的具体步骤：

- 1) 准备样品：取适量待测涂料，确保样品均匀；
- 2) 倾倒容器：使用一个标准的倾倒容器（如量杯），将涂料倒入容器中；
- 3) 倾斜角度：将容器倾斜到一定的角度（通常为45度），观察涂料的流动情况；
- 4) 观察时间：记录涂料开始流动的时间和流动的距离；
- 5) 判断标准：如果涂料在倾斜时流动距离较短且流动缓慢，则表明稠度合适；如果涂料迅速流动，可能稠度过低。

9.2.3 底涂层施工应符合下列规定：

- a) 底层一般喷 2~3 层，第一层喷涂厚度不宜超过 1mm，以后每层喷涂厚度不应超过1.5mm，必须在前一层干燥后，再喷涂后一层，间隔时间应按产品使用说明书的规定执行。
- b) 喷涂时涂层应完全闭合，轮廓清晰。喷涂后的涂层，应剔除乳突，均匀平整；
- c) 施工人员应使用测厚仪或测厚针检测涂层厚度，喷涂厚度达到型式检验报告耐火极限对应的厚度；
- d) 当有要求涂层表面平整光滑时，应在最后一层涂层时，作抹平处理，外表面均匀平整。

9.2.4 当设计有面涂层时，面涂层施工应符合下列规定：

- a) 当涂层厚度达到耐火极限对应的厚度完全干燥后，方可施工面层；
- b) 面层一般涂饰 1~2 层，并应全部覆盖防火涂层；
- c) 面层颜色应均匀一致，不得出现透底、流坠、皱皮等缺陷；
- d) 在防火涂料之上再作防腐面涂层的构造进行防护处理，可以提供额外的防腐保护。

9.2.5 变电站建筑钢结构防火涂料施工要求：

- a) 施工前先将钢结构表面除污，保持表面的清洁；

b) 施工采用喷涂方法时，喷涂施工的单层厚度应按产品技术要求实施，涂料施工前必须搅拌均匀；采用辊涂、刷涂和喷涂进行施工时，若涂料太稠需要稀释，必须配套使用专用稀释剂稀释；

c) 施工时环境温度须在 5-38℃，相对湿度须 \leq 85%；

d) 施工时，按设计要求进行涂层厚度控制。

9.2.6 室外钢构件的防火涂料宜在防火涂层表面施加防火涂料防护面漆。

9.2.7 室内膨胀型钢结构防火涂料施工注意事项：施工环境温度应不低于5℃；施工过程中注意防潮；防止雨水浸入；施工后应储存在阴凉、干燥、通风的地方；施工人员必须注意个人保护；本产品应远离高温环境；不宜在高温下施工、存放。

9.2.8 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。

9.2.9 喷涂或抹涂施工应分层完成，第一层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，后续施工每层喷涂厚度及间隔时间应按产品使用说明书的规定执行。

9.3 施工质量控制与检测

9.3.1 钢结构的防火涂料必须有符合GB14907要求的型式检验报告、生产企业的证明文件、出厂检验报告和产品合格证，且型式检验报告耐火性能应符合设计耐火极限的要求，并有使用说明书、涂刷工艺说明等。

9.3.2 钢结构防火涂料进入施工现场后，应由监理工程师见证取样送检，送至具备检测资质的检验机构进行检验。

9.3.3 钢结构防火涂料应按现行国家标准 GB/T34681 进行防火涂料和防锈漆的相容性试验，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。

9.3.4 钢结构防火涂料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。蝴蝶试验法：第一步：将纸片对折后打开，然后将双组份涂料和溶剂混合搅拌均匀后，挤注在对折后的一边，再将对折的两边合上；第二步：均匀挤压纸面，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，这时会在纸上看到涂料被推压过后形成了一个比较对称的蝴蝶状，蝴蝶状内部有白色条纹出现，说明未均匀混合，蝴蝶状内部未出现任何空隙和条纹，说明已均匀混合。

9.3.5 当施工质量出现下列情况时，应判定为工程质量缺陷：

a) 涂层粉化、空鼓、脱落；

b) 膨胀型防火涂料涂层表面出现裂缝或非膨胀型防火涂料涂层表面有浮浆或裂缝宽度 $>$ 0.5mm；

c) 防火涂料涂层损坏；

d) 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 \pm 5%，或大于检验报告耐火极限对应厚度 \pm 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 \pm 2mm。

9.3.6 防火涂层出现工程质量缺陷时，应制定针对性的修补方案，并进行修补专项工程验收。

9.3.7 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。

9.3.8 防火涂层隐蔽工程应进行检查、检测。

9.3.9 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可作为一个检验批，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。

9.3.10 检验项目包括但不限于粘结强度、耐火极限、一致性、理化性能、耐老化性能、等效热阻性能。

9.3.11 防火涂料进厂检验的粘结强度、耐火性能检验结果应不小于型式检验报告的8%，且符合现行 GB14907 的相关规定。

9.3.12 涂层厚度应符合设计耐火极限与选用的防火涂料型式试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 $\pm 0.2\text{mm}$ 。

9.3.13 无漏涂、脱粉、裂缝和空鼓等。

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

9.3.15 工程检查的检查数量：

a) 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；

b) 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；

c) 膨胀型防火涂料漆层表面裂纹宽度不应 $>0.5\text{mm}$ ；厚涂型防火涂料漆层表面裂宽度不应 $>1\text{mm}$ 。检查数量：按同类构件数量抽查10%，且均不应少于3件；

d) 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；

e) 在同一钢构件的涂刷接茬处，不能出现明显接痕。

9.4 钢结构防火涂料工程验收

9.4.1 防火涂装工程应具备型式检验报告或型式试验报告。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查型式检验报告或型式试验报告。

9.4.2 防火涂料选型应符合T/CECS24-2020第3.2节的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：按使用场所及设计耐火极限的要求，核对设计文件、型式检验报告。

9.4.3 防火涂料进场检验应符合T/CECS24-2020第4.2节的规定。

检查数量：按T/CECS24-2020第4.2节规定的检验批执行。

检验方法：核验防火涂料产品合格证、产品说明书及抽样检验报告。

9.4.4 防锈漆与防火涂料配套性检验应符合T/CECS24-2020第4.3节的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查配套性检验报告

9.4.5 防锈漆损坏修补及镀锌钢构件涂装前处理应符合T/CECS24-2020第4.4节的规定。

检查数量：按同类构件基数抽查10%，且不少于3件，每件检测3处。

检验方法：直观检查。

9.4.6 防火涂层加网应符合T/CECS24-2020第3.3节的规定。

检查数量：按同类构件基数抽查10%，且不少于3件，每件检测5处。

检验方法：检查施工记录，对质量有疑问时可割开涂层检查。

9.4.7 防火涂层厚度及裂纹数控制应符合T/CECS24-2020第4.6.2、4.6.3条的规定。

检查数量：按同类构件基数抽查10%，且均不应少于3件，每件检测5处。

检验方法：用测厚仪测量厚度，直观检查裂纹数，用尺量检查裂纹宽度。

9.4.8 防火涂料涂装基层不应有油污、灰尘和泥沙等污物。

检查数量：按同类构件基数抽查10%，且不少于3件，每件检测5处。

检验方法：涂装前直观检查。

9.4.9 防火涂层不应有涂、漏涂，涂层应无脱层、空鼓，无明显凹陷。

检查数量：按同类构件基数抽查10%，且不少于3件，每件检测5处。

检验方法：直观检查。

9.4.10 防火涂装分项工程所含各检验批质量验收记录，应按T/CECS24-2020，附录A填写。

9.4.11 施工质量不符合规定时应按下列方式处理：

- a) 经返工重做的检验批，应重新进行验收；
- b) 通过返修或重做仍然不能满足要求时，不得通过验收；
- c) 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；
- d) 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。

9.4.12 工程验收应提供下列文件和记录：

- a) 防火涂装工程设计文件及变更；
- b) 型式检验报告或型式试验报告及出厂合格证；
- c) 施工作业指导书；
- d) 涂料进场检验报告；
- e) 防锈漆与防火涂料配套性检验报告；
- f) 镀锌钢构件防火涂料涂装前处理措施记录；
- g) 钢结构返锈或防锈漆损坏处理记录；
- h) 隐藏工程检验项目检验验收记录；
- i) 防火涂装分项工程所含各检验批质量验收记录；
- j) 施工现场质量管理检查记录；
- k) 其他必要的文件和记录。

9.4.13 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。

10 本规程用词说明

10.1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- a) 表示很严格，非这样做不可的用词：正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- b) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- c) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- d) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

10.2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

附录 A

(资料性) 耐火极限试验

A.1 一般要求

耐火极限的试验通常需要较长的周期，主要是因为需要在高温条件下观察材料或结构的性能变化，以确保其在火灾情况下的安全性和有效性。在这种情况下，可以考虑进行热效率试验或短钢梁试验作为补充方法。

A.2 补充方法

热效率试验：通过施加恒定的热流，测量材料的温度变化和热流传递，分析其热导率和热阻。该试验能够快速获得材料的热性能数据，适用于初步评估材料的耐火性能。

短钢梁试验：将短钢梁置于高温环境中，施加负载，并观察其变形、破坏等情况。该试验能够模拟实际结构的行为，提供更接近实际应用的评估结果。将热效率试验结果和短钢梁试验结果与耐火极限试验报告进行对比，以获得更全面的理解。

A.3 等效热阻性能

在研究膨胀型钢结构防火涂料的等效热阻性能时，可以使用短钢梁或平板进行热效率测试。在方法上可以使用热流计法或稳态法。

热流计法：可以将短钢梁或平板放置在热流计上，通过测量传递的热流密度和温度差来计算热效率。

稳态法：在已知的热源和环境条件下，测量平板或钢梁的温度分布，计算其热传导性能。通过以上两种方法可以测量不同温度下的热流和温度梯度，结合导热率和涂层厚度，可以计算出等效热阻和热效率。

附录 B

(资料性)

一致性、理化性能试验

一致性、理化性能的试验根据建设单位要求开展。钢结构防火涂料的一致性检测方法主要是为了确保涂料在不同批次之间的性能、质量和应用效果的一致性。

以下是一些常用的检测方法：

- a) 外观检测：检查涂料的颜色、光泽、均匀性和粘稠度等，确保其符合产品标准；
- b) 厚度测量：使用涂层厚度计（如磁性厚度计或超声波厚度计）测量涂层的厚度，确保其达到设计要求；
- c) 干燥时间测试：测定涂料的表干和实干时间，确保其在规定的时间内达到可操作状态；
- d) 附着力测试：采用划格法或拉拔法测试涂层与基材之间的附着力，确保涂料在使用过程中不脱落；
- e) 耐候性测试：通过加速老化试验（如紫外线照射、湿热循环等）评估涂料在不同环境条件下的稳定性和耐久性；
- f) 耐化学性测试：检测涂料对常见化学物质（如酸、碱、盐等）的耐受能力，确保其在特定环境下的性能；
- g) 膨胀性测试：测试涂料在高温条件下的膨胀性能，评估其在火灾情况下的防护效果；
- h) 密度和粘度测试：测量涂料的密度和粘度，确保其符合产品规格；
- i) 施工性能测试：评估涂料在实际施工过程中的可操作性，包括刷涂、喷涂等方式的适用性。

附录 C

(资料性)

耐老化性能检测

耐老化性能的检测不仅适用于室外型钢结构防火涂料，也适用于室内涂料，尤其是在某些特定环境条件下。室外涂料会受到阳光的直接照射，紫外线会导致涂料的降解、褪色和失去附着力。因此，室外膨胀型钢结构防火涂料的耐老化性能检测尤为重要；室内环境中的湿度和温度变化也可能影响涂料的性能，尤其是在潮湿或温度波动较大的环境中，并且某些室内环境可能会接触到化学物质（如清洁剂、溶剂等），这也可能影响涂料的耐久性。在某些特定场合（如工业厂房、实验室等），即使是室内涂料也可能面临较为严苛的环境条件，因此耐老化性能的检测同样重要。

福建省土木工程建筑行业协会

变电站建筑钢结构防火技术规程

T/TJ 0027—2024

条文说明

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语	1
4 基本规定	2
5 防火保护措施与构造	2
6 材料特性	3
7 火灾升温曲线	3
8 钢构件升温计算和防火保护设计	3
9 钢结构防火涂料的施工与质量控制	3

1 范围

本文件规定了变电站建筑钢结构防火技术规程的编制目的、编制原则、适用范围、技术要求、防火等级、防火措施、检验规则等。

本文件适用于变电站建筑钢结构的防火设计、施工、验收，以及对变电站建筑钢结构防火性能的自我评估和持续改进。本文件旨在确保变电站建筑钢结构在火灾情况下的结构安全和功能保持，为变电站的安全运行提供技术支持。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用面构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 14907 钢结构防火涂料
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火标准
- GB 50755 钢结构施工规范
- GB 51249 建筑钢结构防火技术规范
- GB/T 26784 建筑构件耐火试验 可供选择和附加的试验程序
- GA/T 714 构件用防火保护材料快速升温耐火试验方法
- GB 55037 建筑防火通用规范
- DL/T 5457 变电站建筑结构设计规程
- DG/TJ 08-008 建筑钢结构防火技术规程
- T/CECS 24 钢结构防火涂料应用技术规程
- T/HNTX 001 钢结构防火涂料施工技术规程

3 术语

- 3.1 本条文引自《钢结构防火涂料》GB14907-2018，第3.1条。
- 3.2 本条文引自《钢结构防火涂料》GB14907-2018，第4.1.4条。
- 3.3 本条文引自《钢结构防火涂料》GB14907-2018，第4.1.4条。
- 3.4 本条文引自《变电站建筑结构设计规程》DL/T5457-2012，第2.0.1条。
- 3.5 本条文引自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第2.1.5条。
- 3.6 本条文改写自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第2.1.6条。
- 3.7 本条文引自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第2.1.7条。
- 3.8 本条文改写自《构件用防火保护材料快速升温耐火试验方法》GA/T714-2007，第3.5条。
- 3.9 本条文改写自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第2.1.7条。
- 3.10 本条文改写自《构件用防火保护材料快速升温耐火试验方法》GA/T714-2007，第3.6条。
- 3.11 本条文改写自《构件用防火保护材料快速升温耐火试验方法》GA/T714-2007，第3.6条。
- 3.12 本条文引自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第2.1.8条。
- 3.13 本条文引自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第2.1.10条。

4 基本规定

4.1 本条文规定了变电站建筑结构的火灾危险性分类及其耐火等级的基本要求。改写自《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB50229-2019，第11.1.1条。

4.2 本条文规定了变电站建筑物钢结构构件的燃烧性能和耐火极限应符合国家现行国家标准。改写自《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB50229-2019，第11.1.1条。

4.3 本条文规定了变电站建筑钢结构构件的设计耐火极限应符合建筑耐火等级的国家现行标准。改写自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第3.1.1条。

4.4 本条文规定了变电站建筑钢结构的耐火极限验算要求。改写自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第3.1.2条。

4.5 本条文规定了施工所用防火保护材料的等效热传导系数的相关要求。改写自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第3.1.5条。

4.6 本条文规定了变电站建筑钢结构的防火设计要求。改写自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第3.2.1条。

5 防火保护措施与构造

5.1 一般规定

5.1.1 本条文规定了变电站建筑钢结构防火保护措施制定的原则。改写自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第4.1.1条。

5.1.2 本条文规定了变电站建筑钢结构防火保护应采取的措施。改写自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第4.1.2条。

5.1.3 本条文规定了变电站建筑钢结构防火保护设计选取防火涂料的基本要求及变电站建筑钢结构燃烧曲线的选取建议。改写自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第3.1.2条；《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001—2021，第5.1.7条。

5.1.4 本条文规定了变电站建筑钢结构防火涂料的设计要求。改写自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第3.1.5条。

5.1.5 本条文规定了变电站建筑物或构筑物钢结构的设计耐火极限的选取规定。改写自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第3.1.6条。

5.1.6 本条文规定了膨胀型钢结构防火涂料的涂层的喷涂规定。改写自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001—2021，第6.2.1条。

5.1.7 本条文规定了变电站建筑钢结构采用喷涂防火涂料时的各项规定。改写自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第4.1.3条；《钢结构防火涂料》GB14907-2018，第5.1.5条；《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第3.2.4条。

5.1.8 本条文规定了变电站建筑钢结构采用包覆防火板保护时的各项规定。改写自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第4.1.4条。

5.2 构造措施

5.2.1 本条文规定了膨胀型钢结构防火涂料的厚度要求。引自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS 24-2020，第3.3.2条。

5.2.2 本条文规定了加网材料的选材建议。引自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS 24-2020，第3.3.8条。

6 材料特性

6.1 本条文规定了变电站建筑钢结构在高温环境下，钢材、普通混凝土和防火保护材料的参数应符合现行国家标准。改写自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第5.1节、第5.2节、第5.3节。

6.2 本条文规定了普通钢结构防火涂料和特种钢结构防火涂料升温条件的的采用要求及试验炉的相关规定。改写自《钢结构防火涂料》GB14907-2018，第4.1.1条、第6.5.2条。

6.3 本条文规定了室内钢结构防火涂料的理化性能。改写自《钢结构防火涂料》GB14907-2018，第5.2.1条。

6.4 本条文规定了室外钢结构防火涂料的理化性能。改写自《钢结构防火涂料》GB14907-2018，第5.2.2条。

6.5 本条文规定了钢结构防火涂料的耐火性能。改写自《钢结构防火涂料》GB14907-2018，第5.2.3条。

7 火灾升温曲线

7.1 本条文规定了变电站建筑钢结构火灾升温曲线的选型。改写自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第6.1.1条。《建筑构件耐火试验 可供选择和附加的试验程序》GB/T26784-2011，第4.4.2条。

7.2 本条文规定了变电站建筑钢结构在电力火灾作用下的等效曝火时间的计算方法。改写自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第6.1.3条。《建筑构件耐火试验 可供选择和附加的试验程序》GB/T26784-2011，第4.4.2条。

8 钢构件升温计算和防火保护设计

8.1 钢构件升温计算

8.1.1 本条文规定了电力火灾下无防火保护钢结构温度计算方法。改写自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第6.2.1条。

8.2 钢构件防火保护设计

8.2.1 本条文规定了火灾下钢梁、柱的防火保护设计方法。改写自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第7.1条。

8.2.2 本条文规定了钢构件采用临界温度法时设计耐火极限的选取对象。改写自《建筑钢结构防火技术规范》GB51249-2017，第7.2条。

9 钢结构防火涂料的施工与质量控制

9.1 施工队伍与施工方案的要求

9.1.1 本条文规定了变电站建筑钢结构防火涂料施工时施工队伍的要求。改写自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，附录C。

9.1.2 本条文规定了变电站建筑钢结构防火涂料施工时施工方案的要求。改写自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，附录C。

9.2 钢结构防火涂料的一般规定

9.2.1 本条文规定了膨胀型钢结构防火涂料喷涂的基本要求。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.2.1条和附1。

9.2.2 本条文规定了钢结构防火涂料的调配要求、常用的涂料稠度范围和倾倒测试的具体步骤。改自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.2.2条和附1。

9.2.3 本条文规定了钢结构防火涂料底涂层的施工要求。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.2.3条。

9.2.4 本条文规定了钢结构防火涂料面涂层的施工要求。改写自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.2.4条。

9.2.5 本条文规定了变电站建筑钢结构防火涂料的施工要求。改写自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，附录C。

9.2.6 本条文规定了室外钢结构防火涂料的施工要求。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.2.5条。

9.2.7 本条文规定了室内膨胀型钢结构防火涂料施工时的注意事项。改写自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，附录C。

9.2.8 本条文规定了非膨胀型钢结构防火涂料的施工方法。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.3.1条。

9.2.9 本条文规定了防火涂料的施工方法。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.3.3条。

9.3 施工质量控制与检测

9.3.1 本条文规定了钢结构防火涂料的质量控制与检测的总体要求。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.4.1条。

9.3.2 本条文规定了钢结构防火涂料进入施工现场后的质量控制程序。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.4.2条。

9.3.3 本条文规定了钢结构防火涂料应符合国家现行标准。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.4.6条。

9.3.4 本条文规定了钢结构防火涂料使用溶剂进行稀释时应采用的方法。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.4.7条、附录A。

9.3.5 本条文规定了钢结构防火涂料工程质量缺陷的判定方法。改写自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.4.8条。

9.3.6 本条文规定了钢结构防火涂层出现工程质量缺陷时应采取的措施。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.4.9条。

9.3.7 本条文规定了钢结构防火涂层的外观要求。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.4.10条。

9.3.8 本条文规定了钢结构防火涂层的隐蔽工程。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.4.11条。

9.3.9 本条文规定了钢结构防火涂料的检测要求。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.4.3条。

9.3.10 本条文规定了钢结构防火涂层的检验项目。改自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.4.4条。

9.3.11 本条文规定了钢结构防火涂料进场检验结果的相关规定。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第6.4.5条。

9.3.12 本条文规定了钢结构防火涂料的涂层厚度要求。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第7.2.1条。

9.3.13 本条文规定了钢结构防火涂层检测的基本要求。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第7.2.2条。

9.3.14 本条文规定了钢结构防火涂层颜色和外观的基本要求。引自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX001-2021，第7.2.3条。

9.3.15 本条文规定了钢结构防火涂料工程检查的检查数量及要求。改写自《钢结构防火涂料施工技术规程》T/HNTX 001-2021，附录C。

9.4 钢结构防火涂料工程验收

9.4.1 本条文规定了钢结构防火涂装工程验收的基本要求。引自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第5.1.1条。

9.4.2 本条文规定了钢结构防火涂料的选型。引自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第5.1.2条。

9.4.3 本条文规定了钢结构防火涂料的进场检验。引自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第5.1.3条。

9.4.4 本条文规定了钢结构防锈漆与防火涂料配套性检验的各项要求。引自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第5.1.4条。

9.4.5 本条文规定了钢结构防锈漆损坏修补及镀锌钢构件的涂装前处理。引自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第5.1.5条。

9.4.6 本条文规定了钢结构防火涂层加网的各项规定。引自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第5.1.6条。

9.4.7 本条文规定了钢结构防火涂层厚度及裂纹数的各项规定。引自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第5.1.7条。

9.4.8 本条文规定了钢结构防火涂层一般项目的各项要求。引自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第5.1.8条。

9.4.9 本条文规定了钢结构防火涂层一般项目的各项要求。引自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第5.1.9条。

9.4.10 本条文规定了钢结构防火涂装分项工程所含各检验批质量验收记录的要求。引自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第5.2.1条。

9.4.11 本条文规定了钢结构施工质量不符合规定时的处理方法。引自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第5.2.2条。

T/TJ 0027—2024

9.4.12 本条文规定了钢结构防火涂装工程的工程验收要求。引自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第5.3.1条。

9.4.13 本条文规定了钢结构防火涂料工程验收后的要求。引自《钢结构防火涂料应用技术规程》T/CECS24-2020，第5.3.2条。

全国团体标准信息平台