

ICS号

中国标准文献分类号

团体标准 CSCS

T/CSCS XXX—XXXX

钢结构粉末防腐防火技术标准

Technical Standards for Powder Anti-corrosion and Fireproof Coating of
Steel Structures

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国钢结构协会 发布

团体标准

钢结构粉末防腐防火技术标准

Technical Standards for Powder Anti-corrosion and Fireproof Coating of
Steel Structures

T/CSCS XXX—XXXX

主编单位：

批准单位：中国钢结构协会

施行日期：XXXX年XX月XX日

中国建筑工业出版社

XXXX年 北京

前 言

本标准是根据中国钢结构协会《关于发布中国钢结构协会2022年第三批团体标准编制计划的通知》（中钢构协〔2022〕45号）和《中国钢结构协会团体标准管理办法》关于标准编制的要求，由中国钢结构协会组织，同济大学和钢结构协会防火与防腐分会会同有关单位共同编制完成。

在本标准的编制过程中，编制组进行了广泛的工程实例调研，认真总结了我国钢结构粉末涂装的工程经验，选择参考了有关国际、国内先进标准，并广泛征求意见。

本标准共8章，主要内容包括：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 材料要求；5. 涂装工序；6. 技术要求；7. 检测与验收；8. 施工安全与环保。

本标准由中国钢结构协会管理，同济大学、中国钢结构协会防火与防腐分会负责具体技术内容的解释。在执行过程中，请各单位结合工程实际总结经验，将意见或建议寄送：中国钢结构协会防火与防腐分会(上海市四平路1239号同济大学土木楼A520，200092，杜咏)，以便今后修订时参考。

主编单位：

参编单位：

主要起草人员：

主要审查人员：

目次

1 总则.....	1
2 术语.....	2
3 基本规定.....	3
4 材料要求.....	4
4.1 防腐粉末涂料	4
4.2 防火粉末涂料	4
4.3 辅助材料	4
5 涂装工序.....	5
6 技术要求.....	6
6.1 前处理	6
6.2 涂层性能	6
6.3 施工过程	6
6.4 成品包装	7
7 检测与验收.....	8
7.1 一般规定	8
7.2 材料进场检测	8
7.3 施工过程检测	9
7.4 成品验收检测	10
7.5 验收	11
8 施工安全与环保.....	12
8.1 施工安全	12
8.2 环保要求	12
附录 A 防腐粉末涂料技术要求表.....	13
附录 B 防火粉末涂料技术要求表	14
附录 C 涂料配套检测要求表	15
附录 D 粉末涂料涂装验收表.....	16
本标准用词说明.....	17
引用标准名录.....	18
附：条文说明	19

Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms.....	2
3	Basic Requirements.....	3
4	Material Requirements.....	4
	4.1 Anti-corrosion Powder Coatings.....	4
	4.2 Fire-resistant Powder Coatings.....	4
	4.3 Auxiliary Materials.....	4
5	Coating Processes.....	5
6	Technical Requirements.....	6
	6.1 Pretreatment Technical Requirements.....	6
	6.2 Coating Performance Requirements.....	6
	6.3 Construction Process.....	6
	6.4 Packaging.....	7
7	Inspection and Acceptance.....	8
	7.1 General requirements.....	8
	7.2 Inspection of Materials Entering the Site.....	8
	7.3 Construction Process Inspection.....	9
	7.4 Finished Product Acceptance Inspection.....	10
	7.5 Acceptance Requirements.....	11
8	Construction Safety and Environmental Protection.....	12
	8.1 Construction Safety.....	12
	8.2 Environmental Protection Requirements.....	12
	Appendix A Technical Requirements Table for Anti-corrosion Powder Coatings	13
	Appendix B Technical Requirements Table for Fire-resistant Powder Coatings	14
	Appendix C Matching Inspection Requirements Table for Coatings	15
	Appendix D Acceptance Table for Powder coating	16
	Explanation of Terms Used in This Standard	17
	List of Referenced Standards	18
	Appendix: Explanatory Notes to the Provisions	19

1 总 则

1.0.1 为规范钢结构粉末涂装工程的设计、施工、检测与验收，做到技术先进、长效防护、经济合理、适用美观，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于各类工业与民用建筑钢结构的粉末涂装工程，所有构件均在工厂加工涂装，包括新建、改建及扩建工程。

1.0.3 钢结构粉末涂装工程的设计、施工、检测与验收除应符合本标准规定外，尚应遵循国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 粉末涂装 powder coating

将粉末涂料通过静电喷涂或其他方式涂覆于钢结构构件表面，经加热固化形成连续、均匀涂层的施工工艺。

2.0.2 防腐涂层 anti-corrosion coating

为防止钢结构构件锈蚀，涂覆于构件表面的粉末涂层，具备耐腐蚀性强、附着力好等性能。

2.0.3 防火涂层 fire-resistant coating

为提高钢结构耐火极限，涂覆于防腐涂层表面或构件直接表面的粉末涂层，具备隔热、阻燃性能。

2.0.4 涂层兼容性 coating compatibility

防腐涂层与防火涂层之间、涂层与钢结构基材之间，不发生有害反应且粘结牢固的特性。

3 基本规定

3.0.1 钢结构粉末涂装工程应遵循材料合格、工艺规范、检测到位、验收严格、包装防护的原则，确保涂层防护性能达标，构件出厂后至安装前无破损、无需维修。

3.0.2 钢结构粉末涂装施工单位应具备相应的施工资质，施工人员应经专业培训合格后上岗，严格按照施工方案及本标准要求作业。

3.0.3 涂层材质、施工工艺、检测方法应结合钢结构使用环境、防火防腐等级确定，并兼顾经济性与绿色环保要求。

4 材料要求

4.1 防腐粉末涂料

4.1.1 防腐粉末涂料应具有产品合格证、出厂检验报告及型式检验报告，质量符合本标准及现行国家标准要求。

4.1.2 防腐粉末涂料根据使用环境选择可选用环氧富锌粉末、纯环氧粉末、聚酯粉末三类品种中的一种，并应符合下列规定：

- 1 非酸碱腐蚀环境宜优先选用环氧富锌粉末；
- 2 室内非强腐蚀环境可选用聚酯粉末；
- 3 其他状态可选用纯环氧粉末。

4.1.3 附着力、胶化时间、水平流动性、边角覆盖力、耐腐蚀性（含酸碱浸泡和耐中性盐雾性能）等关键性能指标应满足对应环境使用要求，满足本标准附录A的要求。

4.2 防火粉末涂料

4.2.1 防火粉末涂料应具备防火性能型式检验报告，其耐火极限、附着力应符合设计及本标准附录B的要求。

4.2.2 成膜物可选用环氧树脂、聚酯树脂和丙烯酸树脂三种类型中的一种，室内密闭环境可选用环氧防火涂层，室外环境宜优先选用耐候性好的聚酯或丙烯酸防火涂料，确保涂层性能长期稳定。

4.2.3 室外型防火粉末涂料应额外满足耐紫外线辐照性、耐候性要求，避免长期暴露后性能衰减，其耐紫外线辐照性采用现行国家标准《机械工业产品用塑料、涂料、橡胶材料人工气候老化试验方法 荧光紫外灯》GB/T 14522测试，耐冻融性经-20℃~25℃循环的测试，满足本标准附录B的要求。

4.3 辅助材料

4.3.1 抛丸用弹丸材质、粒径、硬度应符合现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理用金属磨料的技术要求 第3部分：高碳铸钢丸和砂》GB/T 18838.3-2008和《涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理用金属磨料的技术要求 第5部分：钢丝段》GB/T 18838.5-2008的相关要求，应无杂质、无破损，其粒径应控制在0.8~1.2mm，确保除锈效果达标。

4.3.2 稀释剂、清洗剂等辅助材料的有毒有害物质、挥发物含量（VOCs）应符合国家标准《涂料中有害物质限量 第2部分：工业涂料》GB 30981.2-2025的要求，不影响涂层性能及施工人员健康，且应选用与粉末涂料兼容的产品，避免发生化学反应。

4.3.3 包装材料应选用柔软、耐磨、防刮伤、防潮的材质（如珍珠棉、气泡膜、防水帆布等），不应与涂层发生化学反应，确保能有效保护涂层不受损坏。

5 涂装工序

5.0.1 钢结构粉末涂装工序应遵循：构件上件→前处理（除锈、除尘、除油）→预热→粉末喷涂→固化→冷却→下件→检验→包装的顺序进行，严禁颠倒工序或遗漏关键步骤。

5.0.2 前处理后应在4h内完成喷涂作业，避免构件表面返锈、污染；各工序衔接应顺畅，上道工序验收合格后，方可进行下道工序，验收记录应留存归档。

5.0.3 喷涂、固化、冷却等关键工序参数，应根据涂料型号、构件厚度调整，确保涂层质量均匀、性能达标，关键参数应实时记录，便于追溯。

5.0.4 构件冷却至环境温度 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 范围内、检验合格后，应立即进行包装作业；包装过程中应轻拿轻放，避免涂层划伤、破损，确保构件出厂后无需维修。

6 技术要求

6.1 前处理

6.1.1 除锈等级必须达到现行国家标准《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中的Sa2_{1/2}及以上，表面粗糙度应控制在40μm~75μm范围内，其中表面粗糙度采用粗糙度仪检测，每件构件检测3~5个点，取平均值。

6.1.2 表面应无油污、浮尘、锈迹、氧化皮等杂物，无明显划痕、凹坑，划痕深度不应大于构件壁厚的5%，且不超过0.5mm；除油可采用碱性清洗剂清洗，清洗后用清水冲净并干燥，确保无残留。

6.1.3 抛丸除锈后，构件表面应无可见的油脂、污垢、氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物，任何残留的痕迹应仅是点状或条状的轻微色斑，表面应呈现均匀的金属光泽。

6.1.4 水喷砂除锈工艺应符合下列规定：

1 可采用由金刚砂和石榴石固体颗粒、水基防锈剂、循环水组成的混合液进行除锈。水喷砂除锈工艺采用的金刚砂应符合现行国家标准《固结磨具用磨料 粒度组成的检测和标记 第1部分：粗磨粒F4~F220》GB/T 2481.1的规定；石榴石应符合现行行业标准《普通磨料 石榴石》JB/T 8337的规定；

2 除锈后宜采用强冷风干工艺进行风干处理；

3 原材料预处理除锈后构件最长可以在60天内完成粉末涂装；

4 局部部位可采用手动或其他工艺进行补充除锈。

6.2 涂层性能

6.2.1 防腐涂层的最小厚度应根据使用环境确定，普通环境、潮湿环境和腐蚀环境下最小厚度分别为80μm、125μm和150μm。厚度采用涂层测厚仪检测，每件构件检测5~8个点，允许偏差为设计厚度的±10%；其余性能应符合附录A、附录C的相关规定。

6.2.2 防火涂层的室内厚度不应小于1500μm，允许偏差为设计厚度的±5%；室外使用时应额外满足耐候性相关厚度要求，其余性能应符合附录B、附录C的相关规定；防火涂层的耐火极限不应低于1.5h，并应符合设计要求，具体耐火极限应根据钢结构防火等级确定。

6.2.3 涂层兼容性、附着力等相关性能应符合附录C的相关规定，无起层、脱落、空鼓现象，涂层与基材附着力达标。

6.2.4 螺栓节点、构件边角等特殊部位的涂层厚度应增加10%~20%，确保防护无死角；螺栓螺纹及连接接触面应无涂层覆盖，避免影响螺栓安装精度及受力性能，除连接接触面摩擦有防锈涂覆要求时根据设计要求的情况外，连接接触面摩擦系数应保持在0.45以上。

6.2.5 涂层表面满足附录C的要求，允许轻微的流挂现象，但流挂高度不应超过2mm，确保涂层完整性，无需现场维修。

6.3 施工过程

6.3.1 预热过程应符合下列规定：

1 防腐粉末预热温度应为160°C~180°C，防火粉末预热应为140°C~160°C，温度均匀性偏差≤±5°C，采用测温仪检测，每批次检测5~10个点；

2 预热时间应结合构件厚度调整，厚度 $\leq 10\text{mm}$ 的薄型构件的预热时间为15~20min，厚度 $> 10\text{mm}$ 的厚型构件的预热时间为20~30min，确保构件内外温度一致。

6.3.2 喷涂过程应符合下列规定：

1 喷枪与构件距离为200~300mm，移动速度为300~500mm/s，匀速移动，避免局部涂层过厚或过薄；

2 静电电压应控制在60~80kV，喷涂压力为0.3~0.5MPa，静电电流控制在10~20 μA ；

3 边角、节点等特殊部位，应采用手动喷枪预喷涂，喷涂厚度控制在设计厚度的50%~60%，再进行整体自动化喷涂，确保涂层均匀无死角；

4 喷涂过程中，应及时清理喷枪喷嘴，避免堵塞导致涂层出现针孔、缩孔等缺陷。

6.3.3 固化过程应符合下列规定：

1 防腐涂层应180 $^{\circ}\text{C}$ ~200 $^{\circ}\text{C}$ 固化15~25min，防火涂层应160 $^{\circ}\text{C}$ ~180 $^{\circ}\text{C}$ 固化25~35min，具体固化参数可根据涂料型号、涂层厚度适当调整；

2 固化炉内温度波动 $\leq \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，固化过程中应定期检查涂层状态，发现起泡、开裂、流挂等问题，及时调整固化参数并进行修补；

3 固化完成后，涂层固化度应达到95%以上，确保涂层性能稳定，无需后续维修。

6.3.4 冷却过程应符合下列规定：

1 固化完成后的构件，应采用风冷方式冷却，冷却风速控制在2~3m/s，冷却至环境温度 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 范围内后方可进行检验、包装；

2 冷却过程中，应避免构件表面受到风吹雨淋、碰撞划伤，防止涂层出现开裂、起层现象。

6.4 成品包装

6.4.1 包装前必须对构件涂层进行全面检验，确认涂层无任何划伤、破损、起层等缺陷，检验合格后方可启动包装作业，不合格构件需重新处理，直至合格后方可包装。

6.4.2 包装时，构件表面先包裹一层珍珠棉或气泡膜（厚度不小于5mm），重点防护构件边角、节点等易磨损部位，包裹应紧密、无松动；整体包裹完成后，外层采用防水帆布或防水塑料膜包裹，确保防潮、防尘。

6.4.3 包装后的构件应规范堆放，堆放高度不宜超过3层，层间垫设柔软垫木（垫木与构件接触部位包裹防护材料），避免构件间挤压、摩擦导致涂层破损；堆放场地应平整、干燥、通风，远离尖锐杂物及腐蚀性介质。

6.4.4 包装标识应清晰、完整，标识内容包括构件编号、规格尺寸、涂层类型、生产日期、检验状态等，便于运输、装卸及安装识别，避免装卸过程中因标识不清导致误操作、损坏涂层。

7 检测与验收

7.1 一般规定

7.1.1 钢结构粉末涂装工程的检测，应贯穿施工全流程，包括材料进场检测、施工过程检测、成品验收检测三个阶段，检测内容、检测方法、检测频率应符合本标准及相关现行国家标准、行业标准的规定，确保工程质量可控，构件出厂后无需维修。

7.1.2 检测机构应具备相应的检测资质，检测人员应经专业培训合格后上岗，熟悉检测流程、检测标准及操作规范；检测所用仪器设备，应定期校验，确保检测精度符合要求，检测数据真实、准确、可靠。

7.1.3 检测过程中，应做好检测记录，详细记录检测部位、检测时间、检测数据、检测人员等信息，检测记录应规范完整，表格可参考附录D的格式，也可自行设计；签字确认后归档，作为工程验收的重要依据；若检测结果不合格，应及时通知施工单位整改，整改完成后重新检测，直至合格。

7.2 材料进场检测

I 主控项目

7.2.1 涂料、稀释剂、清洗剂等材料的有毒有害挥发物含量，符合相关国家标准要求。

检查数量：应按每10t抽样1组，不足10t按1组抽样。

检查方法：按现行国家标准《涂料中有害物质限量 第2部分：工业涂料》GB 30981.2。

7.2.2 防腐粉末涂料的涂层附着力应符合本标准及国家现行标准的规定。

检查数量：应按每10t抽样1组，不足10t按1组抽样。

检查方法：按现行国家标准《色漆和清漆 拉开法附着力试验》GB/T 5210测试；满足本标准附录A的要求。

7.2.3 防火粉末涂料涂层和底涂层的附着力和防火性能应符合本标准及国家现行标准的规定。

检查数量：应按每10t抽样1组，不足10t按1组抽样。

检查方法：按现行国家标准《色漆和清漆 拉开法附着力试验》GB/T 5210、《钢结构防火涂料》GB 14907测试，满足本标准附录B的要求。

II 一般项目

7.2.4 防腐粉末涂料的胶化时间、水平流动性、边角覆盖力、耐腐蚀性（按环境类别抽检）应符合本标准及国家现行标准的规定。

检查数量：应按每100t抽样1组，不足100t按1组抽样。

检查方法和要求：按现行国家标准《粉末涂料 第6部分 在给定温度下热固性粉末涂料胶化时间的测定》GB/T 21782.6、《电气绝缘用树脂基反应复合物 第2部分：试验方法电气用涂敷粉末方法》GB/T 6554、《粉末涂料 第11部分 倾斜板流动性的测定》GB/T 21782.11、《人造气氛腐蚀试验 盐雾试验》GB/T 10125；满足本标准附录A的要求。

7.2.5 防火粉末涂料的外观、耐水性、固化度、耐冻融性、耐紫外线辐照性（室外型），应符合本标准及国家现行标准的规定。

检查数量：应按每100t抽样1组，不足100t按1组抽样。

检查方法：按现行国家标准《目视方法基础》GB/T 9761、《机械工业产品用塑料、涂料、橡胶材料 人工气候老化试验方法 荧光紫外灯》GB/T 14522、《热固性和热塑性粉末涂料》HG/T 2006、《色漆和清漆 耐水性的测定》GB/T 1733、《色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射暴露（氙弧灯）》GB/T 1865、《粉末涂装涂层质量技术要求》T/CNCIA 01043；满足本标准附录A的要求。

7.2.6 抛丸用弹丸的材质、粒径、硬度，符合现行国家标准相关规定。当采用新单位、新产品时，应对首批产品进行检测复验。

检查数量：同一提供单位、同一型号规格的产品可每半年进行一次检测。

检查方法求：按现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理用金属磨料的技术要求 第3部分：高碳铸钢丸和砂》GB/T 18838.3、《涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理用金属磨料的技术要求 第5部分：钢丝段》GB/T 18838.5；

7.2.7 包装材料的材质质量，确保无破损、无异味，不与涂层发生反应。

检查数量：同一提供单位、同一型号规格的产品可每半年进行一次检测。

检查方法：按现行国家标准《包装用塑料复合膜、袋 干法复合、挤出复合》GB/T 10004。

7.3 施工过程检测

I 主控项目

7.3.1 前处理检测：前处理完成后，应对构件表面除锈等级、粗糙度进行检测，除锈等级采用目视评定法，达到St2_{1/2}要求；表面粗糙度测试，符合40μm~75μm的要求；若检测不合格，需重新进行前处理。

检查数量：针对清洁度为每20件构件抽样1件，不足20件按1件抽样；针对粗糙度每件构件检测3~5个点，取平均值。

检查方法：按现行国家标准《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；《涂覆涂料前钢材表面处理 表面粗糙度的评定》GB/T 13288 系列标准。

7.3.2 涂层厚度检测：喷涂过程中，应实时检测涂层厚度。防腐涂层厚度允许偏差为设计厚度的±10%，防火涂层厚度允许偏差为设计厚度的±5%；若厚度不合格，应进行补涂或打磨调整，重新检测直至合格。

检查数量：每10件构件抽样1件，每件构件检测5~8个点（包括边角、节点等特殊部位）。

检查方法：按现行国家标准《色漆和清漆 漆膜厚度的测定》GB/T 13452.2。

7.3.3 固化检测：固化完成后，抽样检测，固化度应达到95%以上，若固化度不足，需延长固化时间或调整固化温度，重新固化后检测。

检查数量：涂层固化度，每批次抽检3~5件构件。

检查方法：按现行行业标准《热固性和热塑性粉末涂料》HG/T 2006。

II 一般项目

7.3.4 预热及固化过程中检测：预热和固化过程中，应采用测温仪检测构件表面温度，确保预热温度符合本标准6.3.1的规定，温度均匀性偏差不超过 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ；若温度不符合要求，应调整预热设备参数，重新预热后再检测。

检查数量：每批次检测5~10个点。

检查方法：按现行国家标准《设备及管道绝热效果的测试与评价》GB/T 8174。

7.4 成品验收检测

I 主控项目

7.4.1 外观质量检测：成品构件涂层外观质量，应逐件进行目视检查，涂层表面应平整光滑，无针孔、缩孔、橘皮、划伤、起层、脱落、开裂等缺陷；边角、节点等特殊部位，涂层覆盖完整，无漏喷、少喷现象；外观质量不符合要求的，应进行修补，修补后重新检查，直至合格后方可进入包装工序。

检查数量：全部数量，逐件。

检查方法：按现行国家标准《目视方法基础》GB/T 9761。

7.4.2 涂层性能检测：成品涂层性能检测，检测项目包括总涂层的厚度、防腐涂层与底材的附着力、防火涂层与防腐涂层间的附着力。

检查数量：每50件构件抽样1组，不足50件按1组抽样

检查方法和要求：附着力按现行国家标准《色漆和清漆 拉开法附着力试验》GB/T 5210测试；厚度按现行国家标准《色漆和清漆 漆膜厚度的测定》GB/T 13452.2测试；满足本标准附录C的要求。

7.4.3 特殊部位检测：螺栓连接节点、拼接缝隙等特殊部位，应重点检测涂层厚度、覆盖完整性，确保涂层厚度达标、无漏喷；同时，检查螺栓螺纹及连接接触面，确保无涂层覆盖。

检查数量：每节点检测2~3个点。

检查方法和要求：外观按现行国家标准《目视方法基础》GB/T 9761；厚度按现行国家标准《色漆和清漆 漆膜厚度的测定》GB/T 13452.2；满足本标准附录C的要求。

II 一般项目

7.4.4 综合涂层的耐火极限、耐水性，防腐涂层的耐酸性、耐碱性、耐中性盐雾性，室外型防火涂层耐候性检测为型式检测项目，每个项目需要在工厂制备构件前，制备型式试验样板进行第三方检测，检测报告作为验收的必要条件。相关项目检测方法符合本标准及相关引用标准的规定，检测结果应符合本标准附录C的要求。

检查数量：每项测试准备3块试板。

检查方法和要求：按现行国家标准《色漆和清漆 拉开法附着力试验》GB/T 5210、《钢结构防火涂料》GB 14907、《人造气氛腐蚀试验 盐雾试验》GB/T 10125；《色漆和清漆 耐水性的测定》GB/T 1733、《色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射暴露（氙弧灯）》GB/T 1865、《色漆和清漆 耐液体介质的测定》GB/T 9274测试；满足本标准附录C的要求。

7.5 验收

7.5.1 钢结构粉末涂装工程应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205-2020附录表H.0.14和表H.0.15有关内容和《钢结构通用规范》GB 55006的要求，实施项目的分项工程检验。钢结构粉末涂装工程的验收，应在施工单位自检合格后进行，验收主体为建设单位、监理单位、施工单位共同参与，验收过程应规范有序，做好验收记录。验收时，应提供检测单位检测合格的型式检测报告，当合同有规定检测单位必须参与验收的要求时，应通知检测单位参与验收。

7.5.2 验收资料应包括：施工方案、材料进场合格证、出厂检验报告、型式检验报告、材料进场检测报告、施工过程检测记录、成品检测报告、施工记录、整改记录等，资料应完整、规范、真实，签字确认齐全。

7.5.3 验收合格标准为材料进场检测合格、施工过程检测合格、成品检测合格，外观质量符合本标准要求，特殊部位防护达标，验收资料完整；若验收不合格，应明确整改要求、整改期限，施工单位整改完成后，重新组织验收，直至合格；验收合格后方可进行包装、出厂。

8 施工安全与环保

8.1 施工安全

8.1.1 应建立安全管理制度，编制专项安全方案，施工人员佩戴防护用品（防尘口罩、护目镜、防护服、防静电手套等），作业区域设置安全警示标志（防火、防触电、防机械伤害、防尘等），划分安全作业区域，严禁无关人员进入。

8.1.2 抛丸、喷涂、预热固化等工序，严格执行安全操作规程，防范机械伤害、高温烫伤、静电火灾等事故；抛丸设备运行前检查密封性能，喷涂作业时设备接地接零，预热固化炉周围设置防护围栏。

8.1.3 易燃材料单独存放，施工场地配备足够消防器材（灭火器、消防沙、消防水带等），严禁动火作业与喷涂作业同时进行；动火作业需办理动火审批手续，作业时专人监护。

8.2 环保要求

8.2.1 抛丸、喷涂作业配备粉尘收集装置，收集效率 $\geq 95\%$ ，粉尘妥善处置，不随意排放；作业人员应佩戴防尘防护用品，减少粉尘危害。

8.2.2 废气、废水经净化处理后排放，废气排放符合现行国家标准《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》GB 37824，废水排放符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978；噪声采取降噪措施（安装降噪罩、减震垫），排放符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348，避免夜间施工扰民。

8.2.3 施工废弃物分类收集，可回收利用的回收处理（废粉末、废弹丸），不可回收的按危险废弃物管理规定，委托有资质的单位处置，严禁随意丢弃、倾倒；包装废料应分类回收，避免环境污染。

附录A 防腐粉末涂料技术要求表

序号	涂料类型	适用环境	核心技术要求	检测标准	备注
1	粉末环氧富锌涂层	腐蚀环境（如化工、沿海等）	1. 附着力 $\geq 15\text{MPa}$ ；2. 耐酸性、耐碱性 $\geq 500\text{h}$ ，无起层、脱落；3. 耐中性盐雾性 $\geq 500\text{h}$ ；4. 胶化时间、水平流动性符合产品要求	GB/T 5210-2006、GB/T 9274-1988、GB/T 1771-2020、GB/T 21782.6-2023、GB/T 21782.11-2021、HG/T 2006-2022	具备优异阴极保护作用，优先选用，确保长期无维修
2	纯环氧粉末涂层	普通环境、潮湿环境	1. 附着力 $\geq 15\text{MPa}$ ；2. 耐酸性、耐碱性 $\geq 240\text{h}$ ，无起层、脱落；3. 耐中性盐雾性 $\geq 240\text{h}$	GB/T 5210-2006、GB/T 9274-1988、GB/T 1771-2020、GB/T 10125-2021	附着力强、耐化学性优良
3	聚酯粉末涂层	室外非强腐蚀环境	1. 附着力 $\geq 15\text{MPa}$ ；2. 耐紫外线辐照性 1000h 无起层、开裂；3. 耐酸性、耐碱性 $\geq 240\text{h}$	GB/T 5210-2006、GB/T 14522-2008、GB/T 1865-2009、GB/T 9274-1988	耐候性、装饰性佳
4	通用要求	所有适用环境	外观：平整光滑，无针孔、缩孔等缺陷，色泽均匀；2. 与防火涂层兼容性良好	GB/T 9761-2008、T/CNCIA 01043-2025、HG/T 2006-2022	/

附录B 防火粉末涂料技术要求表

序号	成膜物类型	适用环境	核心技术要求	检测标准	备注
1	环氧防火涂层	室内密闭环境（如厂房、仓库室内）	1. 附着力 $\geq 15\text{MPa}$ ；2. 耐火极限 $\geq 1.5\text{h}$ （按设计等级调整）；3. 耐水性 $\geq 24\text{h}$ ，无起层、脱落；4. 固化度 $\geq 95\%$	GB/T 5210-2006、GB 14907-2018、GB/T 1733-1993、HG/T 2006-2022	不适用于室外
2	聚酯防火涂层	室外环境、半室外环境	1.. 附着力 $\geq 15\text{MPa}$ ；2. 耐火极限 $\geq 1.5\text{h}$ ；3. 耐水性 $\geq 24\text{h}$ ，耐冻融性（ $-20^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 循环 25 次）无破损；4. 耐紫外线辐照性 1000h 无起层、开裂	GB/T 5210-2006、GB 14907-2018、GB/T 1733-1993、GB/T 14522-2008、GB/T 1865-2009、T/CNCIA 01043-2025	耐候性优于环氧类，适配室外长期暴露
3	丙烯酸防火涂层	各类环境（室内、室外）	1. 附着力 $\geq 15\text{MPa}$ ；2. 耐火极限 $\geq 1.5\text{h}$ ；3.耐紫外线辐照性 1000h 无起层、开裂	GB/T 5210-2006、GB 14907-2018、GB/T 14522-2008、GB/T 1865-2009	兼顾室内外使用
4	通用要求	所有适用环境	1. 外观：平整光滑，无针孔、开裂等缺陷； 2. 具备防火性能型式检验报告	GB/T 9761-2008、GB 14907-2018	耐火极限满足钢结构防火等级设计要求

附录C 涂料配套检测要求表

序号	涂料类别	检测阶段	检测项目	抽样频率	合格判定	检测标准
1	防腐粉末涂料	材料进场	附着力、胶化时间、水平流动性、边角覆盖力、耐腐蚀性	每 10t 抽样 1 组，不足 10t 按 1 组	符合本标准附录 A	GB/T 5210-2006、GB/T 21782.6-2023、GB/T 21782.11-2021、HG/T 2006-2022、GB/T 9274-1988、GB/T 1771-2020、GB/T 10125-2021、T/CNCIA 01043-2025
2	防火粉末涂料	材料进场	附着力、耐火极限、耐水性；室外型额外检测耐紫外线辐照性、耐候性、耐冻融性	每 10t 抽样 1 组，不足 10t 按 1 组	符合本标准附录 B	GB/T 5210-2006、GB 14907-2018、GB/T 1733-1993、GB/T 14522-2008、GB/T 1865-2009、T/CNCIA 01043-2025
3	防腐/防火粉末涂料	施工过程	涂层厚度、预热温度、固化温度及固化度	按本标准 7.3 条规定执行	符合本标准 6.2、6.3 条要求	GB/T 13452.2-2008、HG/T 2006-2022、GB/T 8174-2025
4	防腐/防火粉末涂料	成品验收	外观质量、附着力、涂层兼容性；室外型额外检测耐候性	每 50 件抽样 1 组，不足 50 件按 1 组	符合本标准 7.4 条要求	GB/T 9761-2008、GB/T 5210-2006、GB/T 9286-2021、T/CNCIA 01043-2025、GB/T 1865-2009、GB/T 14522-2008

附录D 粉末涂料涂装验收表

项目名称		构件名称和编号	
专项名称:	检测部位和项目		检测时间
	数据:		判定结论
			检查人员签字
专项名称:	检测部位和项目		检测时间
	数据:		判定结论
			检查人员签字
专项名称:	检测部位和项目		检测时间
	数据:		判定结论
			检查人员签字
专项名称:	检测部位和项目		检测时间
	数据:		判定结论
			检查人员签字
专项名称:	检测部位和项目		检测时间
	数据:		判定结论
			检查人员签字
专项名称:	检测部位和项目		检测时间
	数据:		判定结论
			检查人员签字

本标准用词说明

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，非这样做不可的：

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的：

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的：

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的，采用“可”。

引用标准名录

- 1 《涂料中有害物质限量 第 2 部分：工业涂料》 GB 30981.2-2025
- 2 《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
- 3 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面粗糙度的评定 第 1 部分：磨料喷射清理表面的粗糙度参数及要求》 GB/T 13288.1-2011
- 4 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面粗糙度的评定 第 2 部分：磨料喷射清理表面的对比样块法》 GB/T 13288.2-2011
- 5 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面粗糙度的评定 第 3 部分：显微镜调焦法 GB/T 13288.3-2013》
- 6 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面粗糙度的评定 第 4 部分：触针法》 GB/T 13288.4-2013
- 7 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面粗糙度的评定 第 5 部分：复制带法》 GB/T 13288.5-2013
- 8 《色漆和清漆 漆膜厚度的测定》 GB/T 13452.2-2008
- 9 《机械工业产品用塑料、涂料、橡胶材料 人工气候老化试验方法 荧光紫外灯》 GB/T 14522-2008
- 10 《人造气氛腐蚀试验 盐雾试验》 GB/T 10125-2021
- 11 《色漆和清漆 拉开法附着力试验》 GB/T 5210-2006
- 12 《色漆和清漆 划格试验》 GB/T 9286-2021
- 13 《钢结构防火涂料》 GB 14907-2018
- 14 《污水综合排放标准》 GB 8978-1996
- 15 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB 12348-2008
- 16 《涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理用金属磨料的技术要求 第 5 部分：钢丝段》 GB/T 18838.5-2008
- 17 《涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理用金属磨料的技术要求 第 3 部分：高碳铸钢丸和砂》 GB/T 18838.3-2008
- 18 《涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准》 GB 37824-2019
- 19 《粉末涂料及其涂层的检测标准指南》 GB/T 21776-2008
- 20 《磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法》 GB/T 4956-2003

- 21 《电气绝缘用树脂基反应复合物 第 2 部分：试验方法 电气用涂敷粉末方法》 GB/T 6554-2019
- 22 《粉末涂料 第 6 部分 在给定温度下热固性粉末涂料胶化时间的测定》 GB/T 21782.6-2023
- 23 《粉末涂料 第 13 部分 激光衍射法分析粒径》 GB/T 21782.13-2022
- 24 《粉末涂料 第 11 部分 倾斜板流动性的测定》 GB/T 21782.11-2021
- 25 《色漆和清漆 杯突试验》 GB/T 9753-2007
- 26 《钢结构工程施工质量验收标准》 GB 50205-2020
- 27 《钢结构通用规范》 GB 55006-2021
- 28 《固结磨具用磨料 粒度组成的检测和标记 第 1 部分：粗磨粒 F4~F220》 GB/T 2481.1-2023
- 29 《普通磨料 石榴石》 JB/T 8337-2012
- 30 《包装用塑料复合膜、袋 干法复合、挤出复合》 GB/T 10004-2008
- 31 《目视方法基础》 GB/T 9761-2008
- 32 《色漆和清漆 耐液体介质的测定》 GB/T 9274-1988
- 33 《色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定》 GB/T 1771-2020
- 34 《热固性和热塑性粉末涂料》 HG/T 2006-2022
- 35 《色漆和清漆 耐水性的测定》 GB/T 1733-1993
- 36 《色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射暴露（氙弧灯）》 GB/T 1865-2009
- 37 《设备及管道绝热效果的测试与评价》 GB/T 8174-2025
- 38 《清洗剂挥发性有机化合物含量限值》 GB 38508-2020
- 39 《涂料和颜料产品包装、标志、运输和贮存通则》 GB/T 9750-2025
- 40 《粉末涂装涂层质量技术要求》 T/CNCIA 01043-2025

团体标准

钢结构粉末涂装技术标准

T/CSCS XXX—XXXX

条文说明

本条文说明是对本标准正文相关条款的补充说明和解释，旨在帮助理解和执行本标准，不具备与正文同等的法律效力；本条文说明应与标准正文配合使用，若正文条款与条文说明不一致，以正文条款为准。

4.1 条、6.2 条 规定的防腐涂层材质选择，可结合工程实际需求、使用环境及经济性综合确定。粉末环氧富锌涂层具备优异阴极保护作用，适用于非酸碱腐蚀大气环境；纯环氧涂层附着力强、耐化学性好，适用于普通及潮湿环境；聚酯涂层耐候性、装饰性佳，适用于室内非强腐蚀环境。各类涂层均需满足本标准规定的核心性能要求，确保防腐效果，避免后期维修。

4.2 条、6.2 条 规定的防火涂层成膜物可灵活选用。环氧防火涂层附着力高、整体性好，适配室内密闭环境；聚酯防火涂层耐候性优于环氧类，适配室外环境；丙烯酸防火涂层施工便捷、耐紫外线强，适配各类场景快速施工。无论选用何种成膜物，耐火极限、附着力等核心指标均需符合本标准及现行国家标准《钢结构防火涂料》GB 14907-2018 要求，确保涂层长期稳定，无需维修。

6.4 节 由于本标准为通用性技术标准，适用于各类工业与民用建筑钢结构粉末涂装工程，核心适配“所有构件工厂加工、现场不维修”的需求，因此新增包装专项要求，删除所有维修相关内容，重点强化涂层质量控制与包装防护，确保构件从出厂至安装完成无破损、无需维修。对于超高防腐等级、特殊防火需求、极端使用环境的工程，可在符合本标准核心要求的基础上，结合专项设计补充技术措施（增加涂层厚度等）。同时，涂层材质选择应兼顾绿色环保，优先选用低污染、可回收的粉末涂料，契合绿色施工理念。前处理、喷涂、固化等关键工序参数，可根据涂料型号、构件规格适当调整，但不得偏离本标准核心要求。