

**T/CECS ×××-20××**

中国工程建设标准化协会标准

**装配式钢结构住宅防腐技术规程**

Technology specification for anticorrosion of

assembled steel housing

××××出版社

中国工程建设标准化协会标准

装配式钢结构住宅防腐技术规程

Technology specification for anticorrosion of

assembled steel housing

T/CECS ×××-20××

主编单位：中国船舶重工集团国际工程有限公司

中冶建筑研究总院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：

××××出版社

2023　北　　京

前　　言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2019年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2019〕22号）的要求，标准编制组经过深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外有关先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准主要技术内容是：总则；术语和符号；腐蚀作用的分类；防腐蚀工程设计；防腐蚀工材料；防腐蚀工程施工；工程质量检验与验收；维护管理；相关附录。

请注意本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会结构焊接专业委员会归口管理，由中国船舶重工集团国际工程有限公司负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中如有需要修改或补充之处，请将有关资料和建议寄送解释单位（地址：北京市朝阳区双桥中路北院1号，邮政编码：100121；邮箱：zpsgjgzzff@163.com），以供修订时参考。

**主编单位：中国船舶重工集团国际工程有限公司**

**中冶建筑研究总院有限公司**

**参编单位：**

**主要起草人：**

**主要审查人：**

目录

[1 总则 5](#_Toc29343)

[2 术语和符号 6](#_Toc27387)

[2.1 术语 6](#_Toc5946)

[2.2 符号 7](#_Toc30198)

[3 腐蚀作用的分类 8](#_Toc1286)

[3.1 一般规定 8](#_Toc5373)

[3.2 大气环境腐蚀作用分类 8](#_Toc12500)

[3.3 不同部位防腐分类 10](#_Toc12430)

[4 防腐蚀工程设计 13](#_Toc21585)

[4.1 一般规定 13](#_Toc27171)

[4.2 集成部品防腐 15](#_Toc10125)

[4.3 （部）构件防腐 16](#_Toc11294)

[4.4 连接节点防腐 16](#_Toc31656)

[5 防腐蚀工程材料 19](#_Toc31301)

[5.1 一般规定 19](#_Toc26608)

[5.2 防腐涂层材料 19](#_Toc3805)

[5.3 热喷（镀）金属材料 20](#_Toc1274)

[5.4 耐候钢 20](#_Toc29160)

[6 防腐蚀工程施工 22](#_Toc19837)

[6.1 一般规定 22](#_Toc25366)

[6.2 表面处理 22](#_Toc15087)

[6.3 涂装施工 23](#_Toc29794)

[6.4 金属热喷、镀 24](#_Toc9280)

[6.5 安全、卫生和环境保护 26](#_Toc25204)

[7 工程质量检验与验收 27](#_Toc22303)

[7.1 一般规定 27](#_Toc24895)

[7.2 工厂质量检验与验收 27](#_Toc26793)

[7.3 现场质量检验与验收 28](#_Toc1660)

[7.4 竣工验收 29](#_Toc24705)

[8 维护管理 30](#_Toc2276)

[附录A 常用封闭剂、封闭涂料和涂装层涂料 32](#_Toc14743)

[附录B 质量验收表格参考示例 33](#_Toc603)

[本标准用词说明 39](#_Toc20006)

[引用标准名录 40](#_Toc5234)

Contents

[1 General provisions 5](#_Toc29343)

[2 Terms and symbols 6](#_Toc27387)

[2.1 Terms 6](#_Toc5946)

[2.2 Symbols 7](#_Toc30198)

[3 Classification of corrosive action 8](#_Toc1286)

[3.1 General requirement 8](#_Toc5373)

[3.2 Classification of atmospheric environmental corrosion 8](#_Toc12500)

[3.3 Corrosion protection classification of different parts 10](#_Toc12430)

[4 Anticorrosion engineering design 13](#_Toc21585)

[4.1 General requirement 13](#_Toc27171)

[4.2 Corrosion protection of integrated components 15](#_Toc10125)

[4.3 Corrosion prevention of components 16](#_Toc11294)

[4.4 Corrosion protection of connecting nodes 16](#_Toc31656)

[5 Anticorrosion engineering mateerial 19](#_Toc31301)

[5.1 General requirement 19](#_Toc26608)

[5.2 Anticorrosive coating material 19](#_Toc3805)

[5.3 Thermal spraying (plating) of metal materials 20](#_Toc1274)

[5.4 Weathering resistant steel 20](#_Toc29160)

[6 Construction of anti-corrosion works 22](#_Toc19837)

[6.1 General requirement 22](#_Toc25366)

[6.2 Surface treatment 22](#_Toc15087)

[6.3 Painting construction 23](#_Toc29794)

[6.4 Metal thermal spraying and plating 24](#_Toc9280)

[6.5 Safety,Sanitationg and Environmental Protection 26](#_Toc25204)

[7 Engineering quality inspection and acceptance 27](#_Toc22303)

[7.1 General requirement 27](#_Toc24895)

[7.2 Factory quality inspection and acceptance 27](#_Toc26793)

[7.3 Site quality inspection and acceptance 28](#_Toc1660)

[7.4 Completion acceptance 29](#_Toc24705)

[8 Maintenance Management 30](#_Toc2276)

[Appendix A Common Sealants, Sealing Coatings and Painting Coating 32](#_Toc14743)

[Appendix B Quality Acceptance Form Reference Example 33](#_Toc603)

[Explanation of wording in this specification 39](#_Toc20006)

[List of quoted standards 40](#_Toc5234)

# 总则

### **1.0.1** 为规范装配式钢结构住宅防腐蚀设计、施工、验收和维护的技术规定，保证工程质量，做到技术先进、安全可靠、经济合理、绿色环保，制订本规程。

### **1.0.2** 本规程适用于普通大气环境中新建、改建及扩建的装配式钢结构住宅的防腐蚀设计、施工、验收、维护保养和安全评定。

### **1.0.3** 装配式钢结构住宅防腐蚀设计、施工、验收和维护，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 术语和符号

## 术语

### **2.0.1** 装配式钢结构住宅 assembled steel housing

以钢结构作为主要结构体系、配套的外围护系统、设备管线系统和内装系统的主要部品部（构）件采用集成方法设计、建造的住宅建筑。

### **2.0.2** 模块化设计 modular design

为满足装配式钢结构建筑功能及实现制造、运输、吊装和装配的便利性，将外围护墙体、分户墙体、楼板等采用一体化集成化构造，并进行多种模块化拆分与组合的设计方法。

**2.0.3** 集成制造 integrated manufacture

为满装配式式钢结构建筑的运输、吊装和装配的便利性和高效率、集约化生产制造，依据模块化设计拆分的外围护墙模块、分户墙模块、楼板模块等结构件分别与外维护构造、内装构造、机电设备管线接口构造在工厂流水线上的工业化制造过程。

**2.0.4** 部(构)件 components

在工厂或现场预先生产制作完成，构成建筑结构系统的结构构件及其他构件的统称。

**2.0.5** 部品 parts

由工厂生产，构成外围护系统、设备与管线系统、内装系统的建筑单一产品或复合产品组装而成的功能单元的统称。

**2.0.6** 集成式厨房 integrated kitchen

由工厂生产的楼地面、吊顶、墙面、橱柜和厨房设备及管线等集成并主要采用干式工法装配而成的厨房。

**2.0.7** 集成式卫浴 integrated bathroom

由工厂生产的楼地面、墙面(板)、吊顶和洁具设备及管线等集成并主要采用干式工法装配而成的卫生间。

**2.0.8** 大气腐蚀 atmosphere corrosion

钢结构暴露于大气中由于化学和电化学作用而引起的钢结构破坏。

**2.0.9** 环境介质腐蚀等级 corrosiveness classification of environmental media

环境中各种介质对钢结构住宅长期作用下的腐蚀性，可分为C1、C2、C3、C4、C5五个腐蚀性等级，同一形态的多种介质同时作用同一部位时，腐蚀性等级应取最高者。

**2.0.10** 涂装体系 painting system

针对装配式钢结构住宅所处的腐蚀环境、结构特点和耐久性需求，提出的基层处理、涂层体系、涂料和涂层质量的技术要求。

**2.0.11** 涂层保护 coating protection

在钢结构表面采用涂层起到阻止或减缓腐蚀的发生。

**2.0.12** 腐蚀裕量 corrosion allowance

考虑钢材在使用期内受到接触介质(包括大气)腐蚀而预先增加的壁厚裕量。

**2.0.13** 表面改性处理 surface modification treatment

表面改性技术通过对基体材料表面采用化学的、物理的方法改变材料或构件表面的化学成分或组织结构以提高构件或材料性能。

**2.0.14** 无漆喷涂 airless spraying

高压无气喷涂，也称无气喷涂，是指使用高压[柱塞泵](https://baike.baidu.com/item/%E6%9F%B1%E5%A1%9E%E6%B3%B5)，直接将[油漆](https://baike.baidu.com/item/%E6%B2%B9%E6%BC%86/976227)加压，形成高压力的油漆，喷出枪口形成[雾化](https://baike.baidu.com/item/%E9%9B%BE%E5%8C%96/11051269)气流作用于物体表面的一种[喷涂](https://baike.baidu.com/item/%E5%96%B7%E6%B6%82/10379761)方式。

2.0.15 封孔处理 sealing treatment

封孔处理一般是将有机溶剂或无机溶剂渗入到涂层中来发挥作用。

## 符号

---单面腐蚀裕量；

*K*---单面平均腐蚀速率；

*P*---保护效率；

*Tl*---防腐蚀保护层的设计使用年限；

*t*---装配式钢结构住宅的设计使用年限。

# 腐蚀作用的分类

## 一般规定

### 钢结构腐蚀主要包括材料、环境和反应种类三个方面。

条文说明：腐蚀是材料和周围环境发生作用而被破坏现象。材料是腐蚀发生的内因，不同材料腐蚀行为差异很大。环境是腐蚀的外部条件，介质的浓度、成分对腐蚀影响很大。金属材料与环境通长发生化学或电化学反应。

### 按钢结构腐蚀过程机理，可分为化学腐蚀和电化学腐蚀。

条文说明：化学腐蚀通常为干腐蚀，腐蚀速率相对较小。电化学腐蚀实质上是一个发生金属和溶液界面上的多相界面反应，为了避免电化学腐蚀，应尽量避免两种不同金属相接触，但有时又可以对此加以利用，如钢结构住宅底部安装锌阳极（牺牲阳极）来保护建筑。

### 钢结构腐蚀形式可分为均匀腐蚀和局部腐蚀。

条文说明：均匀腐蚀主要采用腐蚀深度评定法，在工程设计时，考虑到均匀腐蚀的存在，通常要设计材料的腐蚀裕量。局部腐蚀是钢结构构件腐蚀的一种重要形式，虽然腐蚀损失总量不大，但是严重的局部腐蚀会导致构件突发性破坏，需要重点把控。

### 腐蚀性介质按其存在形态可分为气态介质、液态介质和固态介质。

条文说明：在介质环境中，建筑材料的腐蚀性等级与腐蚀性介质的成分、含量或浓度、潮润时间等综合因素有关。同一形态的多种介质同时作用某一部位时，腐蚀性等级应取最高者，但防护措施应综合满足各种不同的要求。

## 大气环境腐蚀作用分类

### 常温下，气态介质对装配式钢结构住宅的腐蚀等级可根据介质浓度和环境湿度确定，大气腐蚀可以分为干大气腐蚀、潮大气腐蚀和湿大气腐蚀。

条文说明：该条文参考GB/T 50046《工业建筑防腐蚀设计标准》有关规定。气态介质指各种腐蚀性气体、酸雾和碱雾(含碱水蒸气)，主要作用于室内外的上部建筑结构及构配件，其腐蚀性与介质的性质、含量以及环境相对湿度有关。

### 常温下，液态介质对装配式钢结构住宅的腐蚀等级可根据介质种类、PH值或浓度确定。

条文说明：该条文参考GB/T 50046《工业建筑防腐蚀设计标准》有关规定。液态介质指的是生产过程中直接作用或泄漏的液态介质，是以介质不同性质和pH值或浓度进行分类的。

### 常温下，固态介质对装配式钢结构住宅的腐蚀等级可根据介质种类、环境相对湿度确定。

条文说明：该条文参考GB/T 50046《工业建筑防腐蚀设计标准》有关规定。固态介质包括碱、盐、腐蚀性粉尘和以固体为分散相的气溶胶，主要作用于地面、墙面和地面以上的建筑结构及构配件。

### 多种环境介质作用时，防护措施应满足每种介质环境单独作用下的防护能力。

### 装配式钢结构住宅在大气环境长期作用下的环境腐蚀性分类可按表3.2.5进行确定。

**表3.2.5 钢材暴露第一年的腐蚀速率进行环境腐蚀性分类**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 腐蚀性级别 | 钢材的腐蚀速率 | |
| 单位 | 钢材 |
| C1 | g/（m2·a） | *r*corr≤10 |
| *u*m/a | *r*corr≤1.3 |
| C2 | g/（m2·a） | 10*<r*corr≤200 |
| *u*m/a | 1.3*<r*corr≤25 |
| C3 | g/（m2·a） | 200*<r*corr≤400 |
| *u*m/a | 25*<r*corr≤50 |
| C4 | g/（m2·a） | 400*<r*corr≤650 |
| *u*m/a | 50*<r*corr≤80 |
| C5 | g/（m2·a） | 650*<r*corr≤1500 |
| *u*m/a | 80*<r*corr≤200 |

条文说明：国家标准GB/T 19292.1 规定了确定金属和合金大气腐蚀的关键因素包括大气潮湿时间、二氧化硫污染物含量和空气盐含量。根据这三个因素，按金属标准试样腐蚀速率，确定大气的腐蚀性分为5个等级，即C1：腐蚀很低；C2：低；C3：中；C4：高；C5：很高。该腐蚀等级直接与ISO12944《钢结构的保护涂层腐蚀防护》标准相对应，C1~C5规定了不同的涂料系统和干膜厚度。

## 不同部位防腐分类

### 装配式钢结构住宅，应根据环境腐蚀性分类和使用条件，采用不同防腐设计方法。

条文说明：装配式钢结构住宅由于所处腐蚀环境类型不同，不同部位的腐蚀速率又有一定的差别，适用的方法也各不相同，应根据环境类型和使用条件，进行不同部位防腐分类，并选择适宜的防腐蚀措施。无论采用哪种涂料和配套体系，都应满足表3.3.1的要求，测试体系不包含防火涂层。

表 3.3.1 大气环境下的涂料配套体系防腐要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | C1/C2 | C3 | C4 | C5 |
| 附着力（拉开法）/MPa | ≥ | 3（使用锌粉底漆）  5（使用其他双组分交联型体系适用） | | | |
| 耐水性a,b |  | 120 | 120 | 240 | 240 |
| 耐酸性a,b（50g/l 硫酸溶液） |  | - | 48 | 120 | 120 |
| 耐碱性a,c（50g/l 氢氧化钠溶液） |  | - | - | 120 | 120 |
| 耐油性a,d（3#普通油漆及清洗用溶剂又或商定） |  | - | - | 120 | 120 |
| 连续冷凝试验a/h |  | 120 | 240 | 480 | 480 |
| 耐中性盐雾试验a（富锌划线，非富锌不划线）/h |  | - | 720 | 1440 | 1680 |
| 耐人工气候老化性e,f/h |  | 500 | 500 | 1000 | 1500 |
| 附着力（拉开法）/MPa（盐雾试验后） | ≥ | 2且不小于初始结果的50% | | | |
| 注：  a：耐水性、耐酸性、耐碱性、耐油性、连续冷凝试验，耐中性盐雾试验后不生锈，不起泡，不开裂。不剥落。  b：在酸性环境条件下使用时测试。  c：在碱性环境条件下使用时测试。  d：在油类环境条件下使用时测试。  e：在户外环境条件下使用时测试。  f：人工加速老化试验后，性能不低于GB/T1766中保护性涂膜综合评定1级的要求。 | | | | | |

### 地下水、土对钢结构的环境腐蚀性分类应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB50021确定。

条文说明：该条文参考GB/T 50046《工业建筑防腐蚀设计标准》有关规定。本条文没有规定水、土对钢结构材料的腐蚀性等级。水、土中腐蚀性介质对混凝土和钢筋的腐蚀强度统一按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021执行。

### 装配式钢结构住宅局部部位处于干湿交替环境中的部位应加强防护。

条文说明：该条文参考GB/T 50046《工业建筑防腐蚀设计标准》有关规定。干湿交替作用的情况多种多样。地面受液态介质作用部位，基础和桩基础在地下水位变化的部位，建筑物在地面标高上下各1m的范围内，排水沟在液面变化的部位等，都容易出现干湿交替作用。浸湿过程使钢材接触液态介质从而促使腐蚀发生，干燥过程使锈层脱落逐渐脱水从而加速锈层稳定化转变过程。

### 装配式钢结构住宅在典型气候下的不同部位使用条件分类可按表3.3.4进行确定。

**表3.3.4 典型气候下的不同部位使用条件分类**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 腐蚀性级别 | 典型环境 | |
| 外部 | 内部 |
| C1 | - | 低湿度，温度不高的区域 |
| C2 | 低污染水平的的大气，大部分乡村地带 | 采暖的住宅内部，空气洁净等区域 |
| C3 | 城市和工业大气，中等的二氧化硫污染以及低盐度沿海区域 | 室内水分较多，比较潮湿的地方，如厨房、卫生间等区域 |
| C4 | 中等含盐度的工业区和沿海区域 | 高湿度和有空气污染的厂区住宅等 |
| C5 | 高湿度和恶劣天气的工业区域和高含盐度的沿海区域 | 高湿度、冷凝或高污染持续发生的区域等 |

条文说明：该条文结合住宅使用功能划分并参考ISO9223与本规程的3.2.5条有关规定。经验表明，当湿度≤60%的低湿度，温度不高，且污染物质和/或吸湿盐分不存在的区域，腐蚀程度很低；当外部环境发生变化，如高湿、干湿交替、存在高污染的区域等，腐蚀程度相对较高。

# 防腐蚀工程设计

## 一般规定

### 装配式钢结构住宅应根据环境条件、材质、结构形式、使用要求、施工条件和维护管理条件等进行防腐蚀设计。

条文说明：该条文符合现行行业标准《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251的有关规定。装配式钢结构住宅防腐工程的设计，应综合考虑结构的重要性、所处腐蚀介质环境、防腐使用年限要求和维护条件等要素，并在全寿命周期成本分析的基础上，选用性价比良好的长效防腐措施。

### 装配式钢结构住宅中的构件的防腐设计年限不宜低于25年。

条文说明：现行的设计标准中，除结构设计规范对设计工作年限有要求，其他标准尚未对此做出明确规定。由于装配式钢结构住宅的主要材料为钢材，对防腐、防火要求比较高。现在采用的防腐材料均为有机涂料，其耐久性达不到与钢材相同，但防腐材料需要与钢材紧密结合才能发挥作用。一旦防腐材料失效，会对结构安全造成很大的危害。

住宅的设计使用寿命为50年，目前市面上的防腐蚀涂料保证时间为15年，为保证结构主体防腐蚀年限和设计寿命更匹配，尽量减少后期维护保养频率，降低营运成本，本条文规定装配式钢结构住宅中的构件的防腐设计年限不宜低于25年。

### 装配式钢结构住宅的结构设计宜简单化，减少做防腐表面。

条文说明：装配式钢结构住宅结构设计时，应最大程度的减小那些错综复杂的结构部位和不规则形状，特别是那些不易做防腐措施的部位。

### 装配式钢结构住宅的防腐蚀设计，可采用防腐涂料、结构设计预留腐蚀量、耐候钢、阴极保护或以上组合等方法进行防腐蚀设计。

条文说明：防腐涂料属于涂层范畴，耐候钢、结构设计预留腐蚀量、阴极保护属于通过材料本身采取防腐措施，其中阴极保护是一种控制金属电化学腐蚀的保护方法。在阴极保护系统构成的电池中，氧化反应主要集中发生在阳极上，从而抑制了作为阴极的被保护金属腐蚀。阴极保护是一种基于电化学腐蚀原理发展的一种电化学保护技术。包括牺牲阳极保护和外加电流阴极保护

### 装配式钢结构住宅应在公共区域预留钢结构防腐构造使用状态观察口。

条文说明：装配式钢结构住宅建成之后对防腐构造进行全面更换比较困难，由于产权分散，并受限于物业管理实际情况，很难对防腐进行大范围全面检修和更新。但防腐材料大多为人工合成材料，材料和构造的耐久性难以达到与结构同寿命，因此设置必要的观察窗口，监控结构主体、防腐构造的老化情况是十分必要的。在建设过程中应按设计要求预留检查检测口位置，数量应根据不同部位和面积确定，但不宜少于3处，管理单位应制定全寿命期的运维检查计划，定期进行观察和检测。

### 装配式钢结构住宅防腐蚀设计时应确保消除可能储存灰尘和碎片等积累和吸收冷凝水的部位。

条文说明：容易储存灰尘和碎片等积累和吸收冷凝水的部位，很容易产生腐蚀，防腐蚀设计时应确保消除该部位的不利影响。

### 装配式钢结构住宅防腐蚀设计时应提出表面处理的质量要求，并应对表面除锈等级和表面粗糙度做出明确规定。

### 当配套体系含防火涂层时，防火涂层应与防腐涂层有良好的相容性。

### 钢结构表面防火涂层不具有防腐效能时，不应将防火涂料作为防腐涂料使用，应按构件表面涂覆防锈底层涂料、防腐蚀中间层涂料，其上为防火涂料，再作防腐层涂料的构造进行防护处理。

### 钢结构的防腐蚀保护层厚度应符合表4.1.10的规定。

表4.1.10 钢结构防腐蚀保护层小厚度

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 防腐蚀保护层设计使用年限（a） | 钢结构防腐蚀保护层最小厚度（*u*m） | | | | |
| 腐蚀性等级C2 | 腐蚀性等级C3 | 腐蚀性等级C4 | 腐蚀性等级C5 |
| 2≤t<5 | 120 | 140 | 160 | 180 |
| 5≤t<10 | 160 | 180 | 200 | 220 |
| 10≤t≤15 | 200 | 220 | 240 | 260 |

### 注：1 室外保护层厚度包括涂料层的厚度或金属层与涂料层符合的厚度；

2 室外工程的涂层厚度宜增加20um~40um。

条文说明：防腐蚀涂料的品种和配套，可参考现有标准《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251、《钢结构防腐蚀涂装技术规程》CECS 343 有关规定。超过使用寿命15年的，应根据装配式钢结构住宅的防腐蚀涂装特点，选择合适的防腐蚀涂料及涂装体系。

### 装配式钢结构住宅的防腐蚀设计应符合现行国家和地方标准关于安全和环境保护的要求。

条文说明：装配式钢结构住宅防腐蚀设计和施工过程应符合相应的国家和地方环保，安全健康标准。

## 集成部品防腐

### 与主体结构钢材直接相连的部件不得采用发生电化学腐蚀反应的材料，如需采用，应做好绝缘处理。

### 装配式钢结构住宅中采用集成式厨房、集成式卫浴与钢结构部分直接接触部位可采取混凝土包裹防腐方法，必要时亦可适当加厚钢构件的截面厚度。

条文说明：考虑到集成式厨房、集成式卫浴等室内水分多，是比较潮湿的地方，应采取较为特殊的防腐蚀处理，如混凝土包裹防腐方法，必要时亦可按照计算裕量，适当加厚截面厚度，在结构设计时留有适当的腐蚀裕量。

### 集成部品涂层体系应选用合理配套的复合涂层方案，必要时，结构易腐蚀的部位可采用耐候钢。

条文说明：现用于钢结构的防腐蚀涂层可分为普通防腐涂料类涂层和喷、镀金属涂层上加防腐蚀涂料的复合涂层两大类。为了保证涂层具有综合良好的防腐性能，设计应选用合理配套的复合涂层组合，其底涂层、中间涂层和面涂层应各具自身功能特点，同时能相互良好的结合，底涂应与基层表面有较好的附着力和长效防锈性能，中涂应具有优异屏蔽功能，面涂应具有良好的耐候、耐介质性能，从而使涂层系统具有综合的优良防腐性能。同时，当易腐蚀的部位采用耐候钢时，由于钢材表面的钝化层增强了与涂料附着力，且耐候钢的锈层结构致密，不易脱落，腐蚀速率减缓。

### 集成部品中的内装修所用材料的有害物质限量应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325等相关标准的规定。

## （部）构件防腐

### 装配式钢结构住宅的（部）构件可能与液态腐蚀性物质或固态腐蚀性物质接触时，应采取隔离措施。

条文说明：因为钢结构主要是承担结构荷载的，可以通过隔离措施避免与液态腐蚀性物质或固态腐蚀性物质接触，以便可以达到经济、实用的目的。

### 采用装配式装修设计时，连接件应在工厂焊接完成，且不得破坏主要受力构件的防腐层。出现受损部位时应对被焊接损坏的防腐层进行二次防腐处理。

### 装配式钢结构住宅结构关键构件设计时应留有适当的腐蚀裕量，钢结构单面腐蚀裕量可按下式计算：

 （4.3.5）

式中：---钢结构单面腐蚀裕量（mm）；

---钢结构单面平均腐蚀速率（mm/a），普通钢材平均腐蚀速率可按本规程3.2.5取值，也可现场实测确定，耐候钢与普通钢材相比，25年平均腐蚀速量减少值可取30%；

---保护效率（%），在防腐蚀保护层设计使用年限内，保护效率可按表4.3.3取值；

---防腐蚀保护层的设计使用年限（a）；

---钢结构的设计使用年限（a）。

**表4.3.3 保护效率取值**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 环境  腐蚀性等级 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
| 室内 | 95 | 90 | 85 | 80 | 70 |
| 室外 | 95 | 95 | 90 | 85 | 70 |

## 连接节点防腐

### 装配式钢结构住宅主节点出当采用不同金属材料接触时，应采取隔离措施。

条文说明：不同金属材料在有电解质情况下互相接触时，由于不同材料 的腐蚀电位差别，会发生电化学反应，腐蚀严重，故要在接触部位采取防止电化学腐蚀的隔离措施。如采用硅橡胶垫做隔离层并加密封措施。

### 装配式钢结构住宅构件采用高强度螺栓时，连接处接触面的除锈等级不应低于，宜涂无机富锌涂料并做防腐处理；连接处的缝隙，应嵌刮耐腐蚀密封膏。

条文说明：不同金属材料接触时会发生电化学反应，腐蚀严重，故要在接触部位采取防止电化学腐蚀的隔离措施。如采用硅橡胶垫做隔离层并加密封措施。

### 梁、柱等重要构件和其他重要构件闭口截面件的焊缝，应采用连续焊缝。焊接完成后应进行二次防腐处理。焊条、螺栓、垫圈、节点板等连接构件的耐腐蚀性能，不应低于构件主体材料。

条文说明：连接处用焊接的形式比铆钉和螺栓连接好。点焊和不连续焊只能用于腐蚀风险小的地方。因为断续焊缝容易产生缝隙腐蚀，若闭口截面的连接焊缝采用断续焊缝，腐蚀介质和水汽容易从焊缝空隙中渗入内部。所以对重要构件和闭口截面杆件的焊缝应采用连续焊缝。

焊接时，尽量采用对焊、连续焊而不采用搭接焊，以免形成缝隙腐蚀。或采取如敛缝、锡焊或涂层等措施将缝隙封闭起来。

在工程安装中，有的部位需要在现场焊接。焊接后如不对其进行防腐处理，则以后焊接处将先被腐蚀，故本款规定对焊接处应进行二次防腐处理。

### 装配式钢结构住宅普通构件焊接时，宜采用对接焊、连续焊，采用搭接焊时，应采取措施将缝隙封闭起来。

条文说明：构件的连接材料，如焊条、螺栓、节点板等，其耐腐蚀性能（包括防护措施）不应低于主体材料，以保证结构的整体性。弹簧垫圈（如防松垫圈、齿状垫圈）容易产生缝隙腐蚀。

### 装配式钢结构住宅现场部品部件连接的部分，其补口及补伤，应按连接处部品部件所用防腐涂层较高标准的要求执行。

### 除集成部件、构件外，工地焊接部位的焊缝两侧应留宽度为100mm~150mm涂刷车间底漆临时保护。焊接完毕后，均应仔细清理焊渣、污垢，并应对焊缝热影响区按原涂装要求重新表面涂装。

条文说明：焊缝及焊接热影响区是防腐蚀保护的薄弱环节之一，为保证防腐的质量，在焊缝两侧先预留出一定宽度，在工厂制作时涂刷不影响焊接性能的车间底漆。控制焊缝部位的防腐涂装质量，表面清理、除锈、涂装等工艺严格把控，避免与在工厂涂装区域的分层，钢构件分段制作连接处，焊缝应打磨齐平，涂刷面层涂料后不应有明显焊接痕迹。

### 钢柱、支撑、钢板剪力墙等主要受力构件与混凝土基础连接处，应做好电化学防腐蚀措施。

条文说明：本条文参考《工业建筑防腐蚀设计标准 》[GB/T50046有关规定](http://www.jianbiaoku.com/webarbs/book/403/3893530.shtml)。因钢柱、支撑、钢板剪力墙等主要受力构件于地上、地下形成阴阳极，雨季环境温度高或积水时，电化学腐蚀严重。

**4.4.8** 对雨棚钢锁头、拉杆等外露室外的构件和节点宜采用重防腐涂料涂装的方法进行防腐，比室内工程宜增加20um~40um。。

条文说明：外露钢结构节点安装后涂装作业比较困难，因此，推荐使用底面合一重防腐涂料，施工前须对参加施工的人员及管理人员进行安全教育。涂料存放、搅拌及施工时，应注意通风，要严禁吸烟、明火，必须配备灭火器具，施工现场的电气设备、照明灯具及开关应选用防爆型。

**4.4.9**对于焊接、搭接等原因形成的隐蔽节点，宜采用无溶剂重防腐灌封剂进行灌封，防止钢材因为接触腐蚀性介质而失效。

条文说明：由于焊接、搭接等原因形成的隐蔽节点，如果不采取科学合理的防腐蚀措施，极易形成缝隙腐蚀、电偶腐蚀和孔蚀腐蚀形式，给结构造成难以察觉的破坏，导致结构出现局部严重减薄，缩短使用寿命，甚至出现安全事故。

采用无溶剂重防腐灌封剂进行灌封，能够堵塞腐蚀介质如水汽、氧气、氮化物、硫化物等的置换通道，防止钢材因为接触腐蚀性介质而破坏，解决隐蔽节点的腐蚀问题。

# 防腐蚀工程材料

## 一般规定

### 为了保证涂层具有综合良好的防腐性能，应选用合理配套的复合涂层组合，其底涂层、中间涂层和面涂层应各具自身功能特点，同时相互良好的结合。除此之外，可选择在大气中具有良好耐腐蚀性的耐候钢或上述几种组合方法。

### 所有的部品、部件应在工厂里进行防腐蚀。现场组装后补充未做防腐及有损伤的部分。

## 防腐涂层材料

### 采用保护性涂层时，可采用涂料、金属镀层、热侵镀锌、金属热喷涂、锌加涂膜镀锌形式。

条文说明：钢结构的防腐性保护有很多种方法，其中应用最广泛的是保护性涂层，涂层防护一般是指在钢材表面喷(涂)防腐蚀涂料或油漆，来达到防止钢材锈蚀的目的，主要功能是把钢材和外界环境腐蚀介质隔开，保护钢铁材料使其保持强度和完整性。多种防腐涂层可独自作为重防腐蚀涂层使用，也可以与其他配套涂料混合使用。

### 防腐涂料的选择应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046、《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251、《建筑用防腐涂料》JG/T224的有关规定。

条文说明：防腐面层、中间层及底层涂料的选择、品种、规格、性能应符合国家现行有关产品标准和设计的规定。

### 涂层体系宜选用有可靠工程实践应用经验的，经证明耐蚀性适用于腐蚀性物质成分的产品，采用环保型产品。

条文说明：涂层体系由底漆、中层漆和面漆组成，三者构成一个整体来发挥涂层体系的总体效果。

### 采用防腐涂料时，防腐涂料与防火涂料应相容、匹配。采用中间漆时，应与底漆和面漆保持良好的附着力。

### 在大气腐蚀环境中，可采用缓蚀剂提高材料防腐蚀能力。

条文说明：缓凝剂是一种以适当的浓度和形式存在于介质中，可以防止或减缓腐蚀的化学物质或复合物。在大气腐蚀环境中，为了控制材料的腐蚀，可以采用缓蚀剂，如油溶性缓蚀剂（防锈油）、水溶性缓蚀剂和气相缓蚀剂。

## 热喷（镀）金属材料

### 热喷涂金属材料宜选用锌、铝、铝镁合金或锌铝合金、稀土铝。

条文说明：金属热喷涂对钢材的保护机理主要是：隔离腐蚀介质对钢材的侵蚀；通过金属层本身的牺牲起到阴极保护作用。

### 金属热喷涂用的封闭剂应具有较低的黏度，并应与金属涂层具有良好的相容性。

条文说明：金属热喷涂系统的性能是由高质量的施工，包括表面处理、使用的材料、施工设备以及施工技术等来保证的。

### 热喷涂防腐蚀涂层体系应符合GB∕T 9793《热喷涂金属和其他无机覆盖层锌、铝及其合金》的有关规定。

### 热镀锌附着量应根据构件的使用寿命确定。

条文说明：热镀锌构件的使用寿命与镀锌层的附着量有直接的关系。在不同地区，若要求相同的使用寿命，对镀锌附着量的要求也不同。

## 耐候钢

### 当主体结构宜采用耐候钢，钢材的质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591、《建筑结构用钢板》GB/T 19879和《耐候结构钢》GB/T 4171的规定。

条文说明：耐候钢即耐大气腐蚀钢，是在钢中加入少量合金元素，如铜、铬、镍等，使其在工业大气中形成致密的氧化层，即金属基体的保护层，以提高钢材的耐候性能，同时保持钢材具有良好的焊接性能。在大气环境下，耐候钢表面也需要采用涂料防腐。耐候钢表面的钝化层增强了与涂料附着力。另外，耐候钢的锈层结构致密，不易脱落，腐蚀速率减缓。故涂装后的耐候钢与普通钢材相比，有优越的耐蚀性，适宜在室外环境使用。参考已有部分实验结果，在有些地区为了使钢结构防腐蚀的经济效益更为明显，重要构件也可采用耐候钢。

可以考虑采用裸露的耐候钢，但是当空气中含有某些特殊的化学物质或结构长时间与水接触、或一直裸露在潮湿空气中、或在海洋性气候中使用时，建议采用表面保护。环境类别C1参考CECS 343《钢结构腐蚀涂装技术规程》。

# 防腐蚀工程施工

## 一般规定

### 装配式钢结构住宅应防腐蚀设计应编制施工方案。

### 装配式钢结构住宅应防腐蚀施工包括工厂车间施工及现场施工。

### 装配式钢结构住宅防腐工程使用的设备、仪器应具备出厂质量合格证或质量检验报告。

## 表面处理

### 进行涂装的装配式钢结构构件，均应进行表面处理。

### 条文说明：长期的时间证明，许多防护体系的提前失效，70%以上是由表面处理不当引起的。底材表面处理，可以提高涂层第材料表面的附着力、提高涂层对钢材基体的防腐蚀保护能力以及提高基体表面的平整度。表面处理包括结构处理、表面净化和表面改性处理。结构处理是修正钢材本身以及在焊接过程中的缺陷。表面处理的方法有很多种，其中表面净化包括除油、除锈、除旧漆。表面改性处理包括有磷化、钝化处理等。

### 涂层表面处理包括涂装施工时的前道涂层、维修涂装时的旧涂层、特殊的锌涂层表面、热浸锌涂层表面、金属热喷涂表面。

条文说明：涂装施工时的前道涂层，在涂层规定的间隔内，需要做到表面清洁，除油去灰。旧涂层表面处理，不仅需要表面清理，还需要根据实际情况进行喷砂清理。锌涂层表面，必须通过手工打磨、高压水冲洗等方法清理。

### 装配式钢结构构件表面处理方法包括手动和动力工具打磨、磨料抛丸和喷射清理、酸性。处理等级应符合现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理》GB/T 89293、《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T50046、《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251的有关规定。

### 装配式钢结构构件表面清洁度应符合现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验》GB/T 18570的有关规定。

### 喷射、手动和动力工具、火焰清理前，锈层应铲除，油脂和污垢应清除。喷射、手动和动力工具、火焰清理后，表面应清除浮尘和碎屑。

条文说明：喷射清理方式进行的表面预处理，以字母“Sa”表示。手动和动力工具，如手工铲刀、钢丝刷、机动钢丝刷和打磨机械等工具等进行的清理方式进行的表明预处理，以字母“St”表示。火焰清理包括用动力钢丝刷清除火焰加工热作业而产生的附着，用手工钢丝刷清理的表面达不到涂装要求。

### 装配式钢结构构件表面处理喷射用磨料应符合现行国家标准《金属磨料金属要求》GB/T 18838、《非金属磨料技术要求》GB/T 17850的有关规定。

条文说明：磨料的选择是表面清理中的重要环节，喷射清理所用的磨料应清洁、干燥。。

### 已处理的钢结构表面不得再次污染，当受到二次污染时，应再次进行表面处理。

### 装配式钢结构构件表面清理后应及时涂刷底漆，表面处理与涂装间隔时间不宜超过4h，车间作业或相对湿度较低的天气不应超过12h。

## 涂装施工

### 涂装工艺应根据被涂物的条件、对涂层的质量要求和所采用的的涂料的特性进行确定，并应符合涂料规格书或产品说明书的规定。。

### 涂装方法分为手工工具、机械工具和器械设备涂装。

条文说明：手工工具，传统涂漆方法，包括刷涂和辊筒刷涂。机械工具，应用较广，主要是喷枪喷涂。器械设备涂装包括浸涂、淋涂、静电喷涂和自动喷涂等。

### 刷涂采用快干性涂料时应一次性完成，不应反复刷涂。刷涂运行宜采用平行轨迹，并重叠漆刷约1/3宽度。

条文说明：刷涂是手工作业，操作者熟练程度影响刷涂质量。刷涂时应握紧刷柄，始终与被涂面处于垂直状态，运行时的用力与速度要均衡。

### 结构复杂部位或凹凸不平的钢结构表面，不宜采用辊涂。

条文说明：辊涂适用于较大面积涂漆，效率比刷涂高，但在辊涂时，由于刷毛散开和压紧压力大小不一，很容易产生不均匀现象，容易截留空气。

### 空气喷涂时，应严格控制涂料黏度。喷涂前，应进行试喷，喷涂作业时，喷枪的运行速度要适当，并保持恒定。

条文说明：对空气喷涂，涂料的黏度是影响涂抹质量的重要因素。刷涂时所需粘度较高,在250mm2/s左右,空气喷涂时的施工黏度通常要求50mm2/s左右,无空气喷涂、淋涂或浸涂等要求的施工粘度各异。

### 无气喷涂时应根据涂料特性和要求，选择合适的设备、涂料喷嘴口径、涂料压力等喷涂工艺。

### 需在工地焊接拼装的装配式钢结构构件，其焊缝两侧应先涂刷车间底漆，焊接完毕后应对焊缝热影响区进行二次表面清理，并应按设计要求进行重新涂装。

### 涂料施工时，应严格控制气候环境。

条文说明：空气温度、相对湿度和钢材温度会影响涂装质量结果，气候条件应严格控制，包括天气条件，周围的空气温度、相对湿度、钢材表面温度和露点温度。

### 常见涂料施工的间隔时间和储存期应符合产品说明书的相关规定。

条文说明：涂装间隔跟温度、漆膜厚度、涂层道数以及以后的使用环境有关。表面清理与涂装之间的间隔时间越短越好，具体时间间隔要求因施工现场的空气相对湿度和粉尘含量的不同而有较大区别。根据部分工程钢结构施工情况，对于空气的相对湿度小于60％的晴天，表面预处理与涂装施工之间的间隔时间不应超过12h。

### 钢结构防腐蚀涂料每次涂装应在前一层涂膜实干后进行。

### 涂层应光滑平整，颜色应均匀一致，并应无泛锈、气泡、流挂、开裂、剥落等缺陷。

## 金属热喷、镀

### 金属热喷涂的方法可采用火焰喷法、电弧喷法、等离子喷涂法、超音速等离子喷涂法。

文说明：火焰喷是利用乙炔和央企进行燃烧融化金属丝并且利用空气作为动力吹覆到钢材表面的原理。电弧喷是利用金属丝电源正负极端部产生电弧而融化，通过位于两个线材喷嘴中间的空气嘴喷出压缩空气，是的融化的线材雾化而喷射到钢材表面。等离子和超音速等离子金属喷涂就是一种压缩电弧，温度可达30000K，而且除了可喷线材外，还可以喷涂金属粉末，速度更快，涂层硬度高，一般在工厂智能化机器人使用较多。

### 表面处理与热喷涂施工之间的间隔时间，晴天不得超过12h，雨天、有雾的气候条件下不得超过2h。

### 装配式钢结构构件热喷涂结束后，厚度250um以下应进行封孔处理。

条文说明：封孔处理可以增强金属热喷涂抗腐蚀能力，也可以缓解金属涂层与有机涂层之间的性能差。

### 装配式钢结构构件的现场焊缝两侧应预留100mm～150mm宽度涂刷车间底漆临时保护，待工地拼装焊接后，对预留部分应按相同的技术要求重新进行表面清理和喷涂施工。

### 一般情况下，钢材热喷涂生命周期与涂层厚度关系，见表6.4.6。

表6.4.6 钢材热喷涂生命周期与涂层厚度关系

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 所处环境 | 生命周期（年） | 涂层体系 | 最小局部厚度（um） |
| C1 | ≥20 | 热喷锌（锌合金） | 120 |
| C2 | ≥10 | 热喷铝（铝合金） | 120 |
| C3 | ≥20 | 热喷锌（锌合金） | 160 |
| C4 | ≥10 | 热喷锌（锌合金） | 120 |
| C5 | ≥10 | 热喷铝（铝合金） | 160 |

### 采用热镀法时，应严格控制镀层的粘附性，控制好镀层液温度、浸镀时间及镀层厚度。

条文说明：热浸镀简称热镀，是将构件浸在熔融的液态金属中，在工作表面发生一系列物理和化学反应，取出冷却后表面所需的金属镀层。这种涂覆主要用来提高构件的防护能力，延长使用寿命。热镀的质量与镀层的粘附性有关，镀层厚度一般不小于35um。

### 构件热镀前，应进行充分酸洗、漂洗。热镀后，应充分烘干。

条文说明：进行充分酸洗、漂洗主要为防止氧化性锈斑残留。充分烘干为防止“爆裂”现象。

## 安全、卫生和环境保护

### 防腐蚀工程的安全技术和劳动保护应符合国家现行标准《施工企业安全生产管理规范》GB 50656和《企业安全生产标准化基本规范》AQ／T 9006的有关规定。

### 防腐蚀施工应建立重要环境因素清单，并应编制具体的环境保护技术措施。

### 涂装作业安全、卫生应符合现行国家标准《涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化》GB 6514、《金属和其他无机覆盖层 热喷涂 操作安全》GB 11375、《涂装作业安全规程 安全管理通则》GB 7691和《涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化》GB 7692的有关规定。

### 涂料产品的有机挥发物含量（VOC）应符合国家现行相关的要求。

### 操作人员配备的劳动保护用品应符合现行国家标准《个体防护装备选用规范》GB／T 11651的有关规定

# 工程质量检验与验收

## 一般规定

### 装配式钢结构住宅防腐工程宜采用工厂防腐施工集成制造、现场防腐施工整体装配的生产组织模式，其质量检验与验收分为工厂质量检验与验收、现场质量检验与验收和竣工验收三个阶段。

条文说明：装配式钢结构住宅防腐工程验收，可分为在加工厂或在现场施工时的质量检验，可按钢结构制作或钢结构安装工程检验批的划分原则划分为一个或若干个检验批。分为主控项目和一般项目。

### 装配式钢结构住宅防腐施工现场工程质量与验收可按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251和其他相关质量验收标准的规定进行。

## 工厂质量检验与验收

### 防腐工程中原材料的性能应符合设计和相关标准要求，并应按相关标准做好原材料进场抽检复试，合格后方可使用。

条文说明：对于装配式钢结构住宅的油漆类防腐、金属热喷涂防腐、热浸镀锌防腐和防火防腐一体化涂料等涂料应做好入场质量验收。

### 装配式钢结构构件宜进行预处理涂装，涂装前宜进行抛丸处理。一般情况下，抛丸后钢材表面粗糙度与漆膜厚度的关系见表7.2.2。

表7.2.2 钢材表面粗糙度与车间底漆干膜厚度关系 单位：um

|  |  |
| --- | --- |
| 钢材表面粗糙度 | |
| 光滑试板上面 | 波峰上面 |
| 25 | 15~17 |
| 20 | 12~14 |
| 15 | 9~11 |

条文说明：钢材预处理涂装所用底漆称为车间底漆、预处理底漆或保养底漆，在钢材在切割电焊装配阶段起临时保护作用。还可以保护钢材在此阶段不生锈，有利于后道漆的复涂，大大减少了分段组装后的二次除锈工作量。

### 装配式钢结构住宅防腐施工前表面处理的验收可按现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923、《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251的相关规定进行。

### 装配式钢结构住宅防腐工程涂层施工的验收可按现行国家标准《色漆和清漆 拉开法附着力试验》GB/T 5210或《色漆和清漆 漆膜划格试验》GB/T 9286、《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251的相关规定进行。

### 装配式钢结构住宅防腐工程金属热喷涂的验收可按现行国家标准《热喷涂涂层厚度的无损测量方法》GB 11374、《金属和其他无机覆盖层热喷涂锌、铝及其合金》GB/T 9793、《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251的相关规定进行。

## 现场质量检验与验收

### 模块化部品、构件进施工现场时应提交完整的出厂质量合格证明文件及其支撑材料。

### 装配式钢结构住宅现场连接焊缝、紧固件等涂层部位，应满足设计和涂装工艺评定的要求。防腐涂料涂装的施工质量要求应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205的有关规定。

### 装配式钢结构住宅构件接缝处的防腐涂料涂装应在构件组装或焊接施工质量验收合格后进行。

### 装配式钢结构住宅现场施工过程中构件涂层被损伤的部位，涂装或修补后的涂层质量应满足设计要求并符合本标准的规定。

### 涂层现场附着力的检测方法和标准见表7.3.4。

表7.3.4 现场涂层附着力的的检测方法和标准

|  |  |
| --- | --- |
| 划X法 | ASTM D3359 Method A -cut tape（方法 A划法胶带测试） |
| 划格法 | GB/T 9286 色漆和清漆漆膜的划格法试验  ASTM D3359 Method A -cut tape（方法 B划格法胶带测试）  ISO 2409 Cross-cut test（划格法测试） |
| 拉开法 | GB 5210  ISO 4624 Pull off test for adhesion（附着力拉开法测试）  ASTM D4514（附着力拉开） |

条文说明：适用于现场检测附着力的方法主要有两大类，用刀具划法或划格法，以及拉开法。 防腐涂层的附着力测试时，划法或划格法不理想时。拉开法可以做为主要参考方法。

### 涂膜外观质量评定见表7.3.5。

表7.3.5 漆膜外观的评定

|  |  |
| --- | --- |
| 涂装部位 | 漆膜外观质量要求 |
| 装饰要求高的部位 | 1. 表面无漏涂料、气孔、裂纹以及较明显的流挂、刷痕和起泡等； 2. 面漆颜色与规定颜色一致无差异； 3. 表面无干喷颗粒等。 |
| 一般性装饰要求表面 | （1）表面无漏涂料、气孔、裂纹以及较明显的流挂、刷痕和起泡等；  （2）面漆颜色与规定颜色一致无差异； |
| 无装饰要求表面 | 表面无漏涂料、气孔、裂纹以及严重的流挂 |

## 竣工验收

### 竣工验收应按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300的有关规定执行，并应符合下列规定：

1 现场涂装过程的部品、构件、连接节点验收均应合格；

2 防腐质量控制资料应完整；

3 现场涂装安装过程中有关安全、卫生、环境保护的检验资料应完整；

4 防腐蚀抽查结果应符合相关专业验收规范的规定；

5 漆膜观感质量应符合要求。

# 维护管理

### 装配式钢结构住宅的建设单位，应按国家有关规定的要求提供住宅装修和装饰注意事项应包含允许业主或用户自行变更的部分与相关禁止行为。

### 部品部（构）件生产厂、供应商提供的产品使用维护说明书中应包括主要部品部（构）件应注明防腐检查与使用维护年限。

### 装配式钢结构住宅的腐蚀与防腐蚀定期检查的项目、内容和周期应符合表8.1.3的规定。检查由专业机构结合不同类型的部品构件采用适宜的专业方法。

表8.1.3 定期检查的项目、内容和周期

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 检查项目 | 检查内容 | 检查周期（a） |
| 防腐蚀保护层外观检查 | 涂层破损情况 | 1 |
| 防腐蚀保护层防腐蚀性能检查 | 鼓泡、剥落、锈蚀 | 5 |
| 腐蚀量检测 | 测定钢结构壁厚 | 5 |

### 进行室内装饰装修及使用过程中，严禁损伤主体结构和外围护结构系统。装修前，设计方案应由物业服务单位进行审核。装修和使用中发生下述行为之一者，应由原设计单位或者具有相应资质的设计单位提出技术方案，并应按设计规定的技术要求进行施工及验收。

#### 1 装修和使用过程中改变或破坏钢结构防腐蚀保护层及构造措施；

#### 2 装修和使用过程中改变或破坏建筑节能保温、外墙及屋面防水相关构造措施。

### 装配式钢结构住宅的物业服务单位宜做到下列服务：

#### 1 应与产权人或物业管理委员会按装配式钢结构住宅全寿命期的要求制定《物业检查与维护更新计划》，进行钢结构的运营维护。

#### 2 应建立对主体结构系统、外围护系统、内装系统和设备管线系统的防腐检查与维护制度。

#### 3 制定的检查、维护与保养计划，应明确检查部位、时间、内容、方法等并形成检查与维护记录，记录资料与建筑其它养护档案一并留存。

#### 4 制定钢构件维护、更新的技术措施方案，特别是定期防腐处理、其他病害定期检查维护等内容。

条文说明：根据定期检查和特殊检查情况，判断钢结构和其防腐蚀保护层是否处于正常状态。如果未发现异常，将检查记录作为结构物管理档案的一部分保存；如果发现异常情况，可根据异常情况的性质和程度对钢结构的防腐蚀效果作出判断，决定是否需要对防腐蚀保护层进行修复或更新，进而决定修复的范围和程度。

### 对装配式钢结构住宅进行检查维护发现危及房屋建筑使用安全的问题时，及时向住房行政主管部门报告，并对危害建筑使用安全的行为进行劝阻、制止。对不听从劝阻的，向主管部门报告。

1. 常用封闭剂、封闭涂料和涂装层涂料
   1. 常用封闭剂、封闭涂料和涂装层涂料

表A.0.1 常用封闭剂、封闭涂料和涂装层涂料

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 种类 | 成膜物质 | 主颜料 | 主要性能 |
| 封闭剂 | 磷化底漆 | 聚乙烯醇缩丁醛 | 四盐基铬酸锌 | 能形成磷化-钝化膜，可提高封闭层、封闭涂料的相容性及防腐性能 |
| 双组份环氧漆 | 环氧 | 铬酸锌、磷酸锌或云母氧化铁 | 能形成磷化-钝化膜，可提高封闭层、封闭涂料的相容性及防腐性能，与环氧类封闭或涂层涂料配套 |
| 双组分聚氨酯 | 聚氨基甲酸酯 | 锌铬黄或磷酸锌 | 能形成磷化-钝化膜，可提高封闭层、封闭涂料的相容性及防腐性能，与聚氨酯类封闭或涂层涂料配套 |
| 封闭涂料或涂装层涂料 | 双组份环氧或环氧沥青 | 环氧沥青 | - | 耐潮、耐化学药品性能优良，但耐候性差 |
| 双组份聚氨酯 | 聚氨基甲酸酯 | - | 综合性能良好，耐潮湿、耐化学药品性能好，有些品种具有良好的耐候性，可用于受阳光直射的大气区域 |

1. 质量验收表格参考示例
   1. 工厂防腐质量检验表

表B.0.1 工厂防腐质量检验表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位工程名称 | |  | 组件名称 |  | 部品系统名称 |  | |
| 总包单位 | |  | 项目负责人 |  | 组件容量 |  | |
| 部品/材料生产单位 | |  | | 生产负责人 |  | | |
| 监理单位 | |  | | 总监理工程师 |  | | |
| 制造加工依据 | |  | | 验收依据 |  | | |
| 验收项目 | | | 设计要求及  规范规定 | 最小/实际  抽样数量 | 检查记录 | | 检查结果 |
| 主控项目 | 1 | 表面除锈 |  |  |  | |  |
| 2 | 表面粗糙度 |  |  |  | |  |
| 3 | 涂层厚度 |  |  |  | |  |
| 4 | 涂层结合性能 |  |  |  | |  |
| 5 | 金属喷涂层厚度 |  |  |  | |  |
| 6 | 金属喷涂结合性能 |  |  |  | |  |
| 一般项目 | 1 | 涂装前表面外观 |  |  |  | |  |
| 2 | 施工环境温度和湿度 |  |  |  | |  |
| 3 | 涂层外观 |  |  |  | |  |
| 4 | 金属喷涂层外观 |  |  |  | |  |
| 生产单位检查结果 | | | 生产线工长：    生产或技术负责人：  年 月 日 | | | | |
| 总包单位检查结果 | | | 质量检查员：    项目经理或技术负责人：  年 月 日 | | | | |
| 监理单位验收结论 | | | 监理工程师：  年 月 日 | | | | |

* 1. 现场防腐质量检验表

表B.0.2 现场防腐质量检验表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位工程名称 | |  | 组段名称 |  | 组件名称 |  |
| 总包单位 | |  | 项目负责人 |  | 组件容量 |  |
| 分包单位 | |  | 项目负责人 |  | 检验部位 |  |
| 监理单位 | |  | | 总监理工程师 |  | |
| 防腐施工依据 | |  | | 验收依据 |  | |
| 验收项目 | | | 设计要求及  规范规定 | 最小/实际  抽样数量 | 检查记录 | 检查结果 |
| 主控项目 | 1 | 表面除锈 |  |  |  |  |
| 2 | 表面粗糙度 |  |  |  |  |
| 3 | 涂层厚度 |  |  |  |  |
| 4 | 涂层结合性能 |  |  |  |  |
| 5 | 金属喷涂层厚度 |  |  |  |  |
| 6 | 金属喷涂结合性能 |  |  |  |  |
| 一般项目 | 1 | 涂装前表面外观 |  |  |  |  |
| 2 | 施工环境温度和湿度 |  |  |  |  |
| 3 | 涂层外观 |  |  |  |  |
| 4 | 金属喷涂层外观 |  |  |  |  |
| 分包单位检查结果 | | | 专业工长：  质量检查员：  项目经理或技术负责人：  年 月 日 | | | |
| 总包单位检查结果 | | | 专业工长：  质量检查员：  项目经理或技术负责人：  年 月 日 | | | |
| 监理单位验收结论 | | | 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”。

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”。

引用标准名录

* + - 1. 《装配式建筑评价标准》GB/T 51129
      2. 《住宅设计规范》GB 50096
      3. 《住宅建筑规范》GB 50368
      4. 《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251
      5. 《钢结构工程施工规范》GB 50755
      6. 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
      7. 《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153
      8. 《钢结构设计标准》GB 50017
      9. 《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T 51232
      10. 《建筑抗震设计规范》GB 50011
      11. 《碳素结构钢》GB/T 700
      12. 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
      13. 《优质碳素结构钢》GB/T 699
      14. 《耐候结构钢》GB/T 4171
      15. 《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
      16. 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》GB 51022
      17. 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018
      18. 《色漆和清漆防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护》GB/T 30790
      19. 《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046
      20. 《工业建筑涂装设计规范》GB/T 51082
      21. 《钢结构防护涂装通用技术条件》 GB/T 28699
      22. 《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212
      23. 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
      24. 《装配式钢结构住宅建筑技术标准》 JGJ/T 469
      25. 《高层民用建筑钢结构技术规程》 JGJ 99
      26. 《钢结构防腐蚀涂装技术规程》CECS343
      27. 《钢结构住宅设计规范》CECS261
      28. 《钢结构钢材选用与检验技术规程》CECS300
      29. 《色漆和清漆-防护涂料体系对钢结构的防腐蚀作用》ISO12944
      30. 《改善耐大气腐蚀性结构钢》ISO 4952
      31. 《耐大气腐蚀的高强度低合金热轧及冷轧钢板和钢带》ASTM A871
      32. 《高耐候性轧制钢材》JIS G 3125
      33. 《建筑防腐蚀构造》 08J333
      34. 《建筑结构专业技术措施》 JZJGZYJS
      35. 《富锌底漆》HG/T 3668-2009
      36. 《环氧云铁中间漆》HG/T 4340
      37. 《溶剂型聚氨酯涂料（双组分）》HG/T 2454