

# 钢结构、管道涂装工程技术规定

(试行)

北京首钢设计院

1995年10月

## 目 录

1 总则	1
2 涂装前钢材表面预处理	1
2.1 一般规定	1
2.2 喷射除锈	3
2.3 化学除锈	6
2.4 手工和动力工具除锈	7
2.5 火焰除锈	7
2.6 预处理等级	8
3 涂料	10
4 涂装设计	14
4.1 腐蚀环境的分类	14
4.2 涂装防护体系	14
4.3 涂装工程色彩	17
4.4 管道的颜色与标志	21
5 涂装施工	27
5.1 一般规定	27
5.2 涂装施工方法	29
5.3 二次涂装的表面处理和修补	32
6 安全技术	33
7 质量检查及验收	35

7.1	质量检查	35
7.2	工程验收	36
8	埋地管道防腐蚀	38
8.1	一般规定	38
8.2	管道腐蚀等级与防腐层类型	39
8.3	防腐层结构	40
8.4	防腐层施工	43
8.5	质量检查	44
8.6	工程验收	44

附录A 施工配比及工艺条件

附录B 涂料质量指标

附录C 北京首钢设计院色卡

附录D 关于运输部色彩管理补充规定

## 1 总则

1.0.1 为了保证钢结构、非标设备、管道涂装工程的质量,以减少或防止因腐蚀而造成的损失,制定本规定。

1.0.2 本规定适用于首钢新建、扩建和改建工程设计、施工及验收。同时对首钢各子公司,厂矿现有管道,设备,厂房和构筑物维护保养的色彩管理也执行本规定。

1.0.3 本规定适用于利用涂料的涂层作用防止钢结构腐蚀而采用涂装方法。

1.0.4 本规定适用于温度在 $400^{\circ}\text{C}$ 以下的涂装工程, $400^{\circ}\text{C}$ 以上的涂装工程,按设计要求执行。

1.0.5 对新的涂装技术和材料,应积极采用,但应经过试验和试用,证明效果确实良好,并经有关部门审批后,方可采用。

1.0.6 涂装工程的施工,除应遵守本规定外,还必须遵守国家现行有关法规和标准的规定。

1.0.7 执行本规定时,同时参阅本规定的“(条文说明)”。

## 2 涂装前钢材表面预处理

### 2.1 一般规定

2.1.1 钢材(包括加工后的成品、半成品等)在涂装前表面预处理应按设计规定的除锈方法进行,并达到规定的预处理等级。

2.1.2 加工完的构件和制品,应在验收合格后,方可进

行表面预处理。

2.1.3 钢材表面预处理，应在金属制造厂或加工厂进行，宜采用喷射或酸洗方法；在现场修补漆时，可采用手工和动力工具除锈方法。

2.1.4 预处理前钢材表面应符合下列要求：

2.1.4.1 应清除掉钢材表面的毛刺、焊渣、飞溅物、积尘和疏松的氧化皮、铁锈、涂层等物。

2.1.4.2 钢材表面应无可见的油脂和污垢。如局部有，一般可采用局部处理措施；大面积或全部有，则可采用有机溶剂或热碱进行清洗。其配方及工艺条件参见附录A附表A2.1.4.2—1和附表A2.1.4—2。

2.1.4.3 被酸、碱、盐浸染的钢材表面，可用热水或蒸汽冲刷除掉。但废水应按环境保护法条例规定妥善处理。

2.1.5 对钢材表面原有保养漆的处理：

2.1.5.1 对基本完好、用固化剂固化的双组份涂料的涂层，可保留，但应用砂纸、钢丝绒或轻度喷射方法进行打毛，并清除残留的污物后，方可进行下道工序施工。

2.1.5.2 使用车间底漆或一般底漆的涂层，是否保留可根据涂层的破坏程度、是否与下道底漆配套等具体情况而定，凡与下道底漆不配套或影响下道涂层附着力的原有涂层，应全部除掉。

2.1.6 钢结构涂装，不宜使用带锈涂料，更不得用带锈

涂料代替除锈。

## 2.2 喷射除锈

2.2.1 本规定适用于干喷射方法除锈。除锈时应在固定厂房内或有妥善措施的场地，防止粉尘飞扬。

2.2.2 喷射使用的空气压缩机，应设有油、水分离装置，确保压缩空气中不含水份和油污。

空气过滤器中的填料，应定期更换，空气缓冲罐内的积液应及时排放。

2.2.3 喷射用的磨料，应符合下列要求：

(1) 磨料应是比重大、韧性强、有一定粒度要求的粒状物；

(2) 在使用过程中，应不易碎裂，并散释出的粉尘量少；

(3) 喷射后，残余磨料不宜残留在钢材表面上；

(4) 磨料的表面不得有油污、含水率不得大于1%。

2.2.4 喷射使用的磨料种类及其喷射工艺，应符合表2.2.4的规定。

表2.2.4

磨料种类其喷射工艺指标

磨料名称	磨料粒径 (mm)	压缩空气压力 (MPa)	喷咀最小直径 (mm)	喷射角 (°)	喷 距 (mm)
石英砂	3.2~0.63 0.8筛余量不小于40%	0.5~0.6	6~8	35~70	100~200
硅质河砂 或海砂	3.2~0.63 0.8筛余量不小于40%	0.4~0.6	6~8	35~70	100~200
金刚砂	2.0~0.63 0.8筛余量不小于40%	0.35~ 0.45	4~5	35~75	100~200
钢线粒	线粒直径1.0, 长度等于直径 其偏差不大于 直径的40%	0.50~ 0.60	4~5	35~75	100~ 200
铁丸或 钢丸	1.6~0.63 0.8筛余量不 小于40%	0.50~ 0.60	4~5	35~75	100~ 200

2.2.5 磨料重复使用时，必须符合本规定2.2.3和2.2.4的有关规定。

2.2.6 喷射除锈时，施工现场环境湿度大于80%或钢材表面温度低于空气露点温度3℃时，应禁止施工。露点温度，可按表2.2.6查对。

露点值查对表 表2.2.6

相对湿度 (%) 温度(℃)	55	60	65	70	75	80	85	90	95
0	-7.9	-6.8	-5.8	-4.8	-4.0	-3.0	-2.2	-1.4	-0.7
5	-3.3	-2.1	-1.0	0.0	0.9	1.8	2.7	3.4	4.3
10	1.4	2.6	3.7	4.8	5.8	6.7	7.6	8.4	9.3
15	6.1	7.4	8.6	9.7	10.7	11.5	12.5	13.4	14.2
20	10.7	12.0	13.2	14.4	15.4	16.4	17.4	18.3	19.2
25	15.6	16.9	18.2	19.3	20.4	21.3	22.3	23.3	24.1
30	19.9	21.4	22.7	23.9	25.1	26.2	27.2	28.2	29.1
35	24.8	26.3	27.5	28.7	29.9	31.1	32.1	33.1	34.1
40	29.1	30.7	32.2	33.5	34.7	35.9	37.0	38.0	38.9

2.2.7 喷射除锈合格后的钢材，必须在表面返锈前涂完底漆。一般情况下在厂房内存放时，应在16小时内涂完底漆；在露天存放时，应在当班涂完底漆。如在涂漆前已返锈，则需重新除锈。



2.2.8 喷射除锈后，应用毛刷等工具清扫，或用干净无油、水的压缩空气吹净钢材表面上的锈尘和残余磨料后，方可涂底漆。

2.2.9 喷射除锈后的钢材表面粗糙度，不宜大于涂层总厚度的 $1/3 \sim 1/2$ 。

### 2.3 化学除锈

2.3.1 钢材化学酸洗除锈，应选用硫酸、盐酸或磷酸配制成的酸洗液进行酸洗。酸洗方法可采用浸泡法、喷淋法或循环法。

2.3.2 酸洗液的配制，应按规定的比例和配制程序配制。其配比及工艺条件，可按附录附表A2.3.2的规定选用。

2.3.3 酸洗时应严格遵守操作规程，可根据酸洗件的表面状况，在规定的范围内调整酸洗时间和酸洗液的温度。

2.3.4 在酸洗过程中，各道工序必须连续进行，中途不得停顿，并应定期检查酸洗液浓度的变化情况，及时补充蒸发掉的水分和耗用的酸。

2.3.5 对酸洗后能在短时间内涂上底漆的钢材，应进行中和和钝化处理（用磷酸酸洗时可不进行）。根据各种条件的不同，可选用下列方法处理和存放。

2.3.5.1 钢材酸洗后，立即用水清洗，继之用5%碳酸钠水溶液进行中和处理，再用水冲洗碱液，最后进行钝化处理。

2.3.5.2 钢材酸洗后，立即用热水冲洗至中性（用PH试纸

检查), 然后进行钝化处理。

钝化液的配方及钝化工艺条件, 参见附录A附表A2.3.5.2。

2.3.5.3 经钝化处理后的钢材, 应在空气流通的地方晾干或用无油、水压缩空气吹干。

2.3.5.4 钝化后的钢材, 在厂房内存放时, 应在48小时内涂完底漆; 在露天存放时, 应在24小时内涂完底漆。

涂底漆之前, 如已返锈, 则应重新进行酸洗和钝化。

2.3.6 对酸洗后不能在短时间涂上底漆的钢材, 应按下列工艺进行酸洗:

酸洗—水洗—中和活化—转化成膜—水洗—封闭

中和活化液, 转化成膜液和封闭液的配比和工艺条件, 应符合附录A附表A2.3.6的规定。

## 2.4 手工和动力工具除锈

2.4.1 手工除锈: 主要是用刮刀、手锤、钢丝刷和砂布等工具除锈。

动力工具除锈: 主要是用风动或电动砂轮、刷轮和各种除锈机等动力工具除锈。

2.4.2 钢材除锈后, 应用刷子或无油、水的压缩空气进行清理, 除去锈尘等污物, 并应在当班涂完底漆。

## 2.5 火焰除锈

2.5.1 火焰除锈是利用氧乙炔焰及喷咀进行除锈的一种方法。喷咀的形状与大小要适合于待除锈的钢材表面状况。

2.5.2 火焰除锈适用于厚度5毫米以上，未有涂层或要完全去掉旧涂层的钢材。对近于5毫米的钢材进行除锈时，应注意火焰的温度。

2.5.3 进行火焰除锈前，应将钢材表面残留的疏松锈层、氧化皮及污物除掉。

2.4.5 对钢材锈蚀不严重的表面，一般用火焰普通掠过一次即可，并用刷子等工具除去残留物。对钢材锈蚀严重或有涂层的表面，可用火焰多次掠过表面，通过加热、冷却的过程，获得锈层或涂层瀑裂的效果，除掉锈层。

2.5.5 火焰除锈后，应用动力钢丝刷清除加热后附着在钢材表面的产物。

## 2.6 预处理等级

2.6.1 钢材表面预处理等级，是清理作业表面外观状况的文字描述，以字母“Sa”、“St”、“Fl”、或“Be”表示清理方法和以字母后面的阿拉伯字数字表示清除氧化皮、铁锈和原有涂层的程度。

注：(1)本节中“附着物”是指钢材表面上焊渣、焊接飞溅物、或溶性盐等；

(2)本节中“附着不牢”是指氧化皮、铁锈和涂层不能以金属腻子刀从钢材表面上剥离下来。

## 2.6.2 喷射除锈

喷射除锈，以字母“Sa”表示，按GB8923—88四个等级：

Sa1 钢材表面应无可见的油脂和污垢，并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈、涂层和附着物。

Sa2 钢材表面应无可见的油脂和污垢，并且几乎没有氧化皮、铁锈、涂层和附着物。任何残留物是牢固附着的。

Sa2½ 钢材表面应无可见的油脂和污垢，并且没有氧化皮、铁锈、涂层和附着物。任何残留的痕迹仅是点状或条纹状的轻微色斑。

Sa3 钢材表面应无可见的油脂和污垢，并且没有氧化皮、铁锈、涂层和附着物。该表面应具有均匀的金属色泽。

### 2.6.3 手工和动力工具除锈

手工和动力工具除锈，以字母“St”表示，本规程订有两个等级：

St2 钢材表面应无可见的油脂和污垢，并且几乎没有附着不牢的氧化皮、铁锈、涂层和附着物。

St3 钢材表面应无可见的油脂和污垢，并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈、涂层和附着物。清理应比St2更为彻底，表面应具有底材的金属光泽。

### 2.6.4 火焰除锈

火焰除锈，以字母“FI”表示，本规程订一个等级：

FI钢材表面应无氧化皮、铁锈、涂层和附着物，任何残留物仅应显示为表面褪色(不同颜色的阴影)。

### 2.6.5 化学除锈

酸洗除锈，以字母“Be”表示，本规程订一个等级：

Be钢材表面应无可见的油脂和污垢，并且几乎没有氧化皮、铁锈、涂层和附着物，个别残留点允许用手工或机械方法清除。

### 3 涂 料

3.0.1 钢结构涂装工程的防腐蚀，应选用醇酸涂料、氯化橡胶涂料、氯磺化乙烯涂料、环氧树脂涂料、聚氨酯涂料、乙烯涂料、高氯化聚乙烯涂料、有机硅料等类的品种，以及其改性涂料。

3.0.2 在选用涂料时，应注意产品的质量标准等级。首先应选用国家或行业已有标准的品种，其次选用已有企业标准的品种，无标准的产品不得选用，常用涂料主要质量指标应符合附录B附表B3.0.2的规定。

3.0.3 进厂的涂料，应有产品出厂合格证，并应取样进行复验，符合产品质量标准后，方可使用。取样方法，应符合GB3186—82的规定，取样数目和取样量，按下列规定执行。

#### (1) 取样数目

涂料进厂时，应按交货验收的桶数，对同生产厂生产的相同型号的产品进行随机取样，取样数目不应低于 $\sqrt{\frac{n}{2}}$ （n—交货验收时的桶数）。也可按表3.0.3规定的取样数抽取。

涂料检验取样数目 表3.0.3

交货的桶数	取样数	交货的桶数	取样数
2~10	2	71~90	7
11~20	3	91~125	8
21~35	4	126~160	9
36~50	5	161~200	10
51~70	6	此后每增加50桶取样数增加1	

(2) 取样量

取样时，应同时取两份，每份0.25kg，其中一份做检验，另一份密封贮存备查。

3.0.4 涂料应配套使用，涂膜应由底漆、中间漆和面漆构成。不得用单一品种作为防护涂膜。

3.0.5 用于钢结构涂装工程的底漆、中间漆和面漆，应具有下列主要性能：

(1) 底漆，应具有较好的防锈性能和较强的附着力；

(2) 中间漆，除应具有一定的底漆性能外，还应兼有一定的面漆性能；每道漆膜厚度应比底漆或面漆厚；

(3) 面漆直接与腐蚀环境接触，应具有较强的防腐蚀能力和耐候、抗老化性能。

3.0.6 选用耐400℃以下的高温涂料，应能在常温条件下自干成膜，在投产使用前钢结构不能返锈。

3.0.7 钢结构涂装常用的主要防腐涂料品种及施工性能要求，应符合表3.0.7的规定。

常用涂料品种及施工性能

表3.0.7

涂料型号及名称	主要涂工方法	施工粘度 (涂—4杯)S	稀 释 剂	使用量 (g/m <sup>2</sup> )	涂层厚度 (μm/道)	涂漆间隔时间	
						最短 (h)	最长 (h)
X06—1 乙烯磷化底漆	喷涂或刷涂	30—50	专用稀释剂	60—80	8—12	2	1
Y53—31 红丹油性防锈漆	刷涂	40—60	200号溶剂油	100—130	30—35	48	4
C53—31 红丹醇酸防锈漆	刷涂	40—60	X—6 稀释剂	120—150	30—35	24	4
C06—1 铁红醇酸底漆	刷涂或喷涂	50—80	X—6 稀释剂	100—120	20—25	24	4
X53—1 云铁高氯化聚乙烯防锈漆	刷涂或喷涂	90—140	专用稀释剂	180—220	40—45	8	4
J52—81 氯磺化聚乙烯防锈漆	刷涂或喷涂	60—80	"	100—120	20—25	8	4
G06—4 锌黄铁红过氯乙烯漆	"	30—50	X—3 稀释剂	70—80	18—20	4	4
H06—4 环氧富锌底漆	刷涂	25—40	X—7 "	170—200	20—25	24	4
H06—13 环氧沥青底漆	刷涂或喷涂	70—100	X—32 "	120—160	50—70	48	4
S06—4 铁红聚氨酯底漆	"	40—60	X—11 "	100—120	25—30	8	4
E06—28 无机硅酸锌底漆	"	20—30	专用 "	140—180	20—25	8	4
C53—34 云铁醇酸防锈漆	"	70—120	X—6 "	120—160	30—40	24	4
G52—31 各色过氯乙烯稀防腐漆	"	25—30	X—3 "	80—100	18—22	4	3
X53—4 高氯化聚乙烯稀中间漆	"	60—80	专用 "	200—250	45—50	8	4
J53—13 云铁氯化橡胶防锈漆	"	60—100	X—4 "	130—160	30—40	8	4
J52—氯磺化聚乙烯稀中间漆	"	80—140	专用 "	200—250	40—45	8	4

常用涂料品种及施工性能

涂料型号及名称	主要涂工方法	施工粘度 (涂—4杯)S	稀 释 剂	使用量 (g/m <sup>2</sup> )	涂层厚度 (μm/道)	涂漆间隔时间	
						最短 (h)	最长 (h)
S53—云铁聚氨酯中间漆	刷涂或喷涂	70—90	X—11稀释剂	130—160	40—50	8	4
C04—2各色醇酸磁漆	"	60—90	X—6 "	100—120	20—25	48	7
C04—42各色醇酸磁漆	刷涂或喷涂	60—90	X—6稀释剂	100—120	20—25	48	7
G52—2过氯乙烯防腐漆	"	20—25	X—3 "	60—80	16—20	8	7
X52—11各色氯化聚乙烯磁漆	"	80—120	专用 "	150—180	30—35	8	7
J52—61氯磺化聚乙烯防腐漆	"	60—80	专用 "	100—120	20—25	8	7
S04—9各色聚氨酯磁漆	"	30—40	X—11 "	100—120	20—25	8	7
J52—11各色氯化橡胶防腐漆	"	60—90	X—14 "	100—120	30—35	8	7
W61—64有机硅高温防腐漆	"	30—60	专用 "	100—120	20—25	24	7



## 4 涂装设计

### 4.1 腐蚀环境的分类

4.1.1 城市大气环境 工业不集密区域, 大气中含有少量的二氧化硫和其它腐蚀性物质。

4.1.2 工业大气环境 工业集密区域, 大气中含有一定量的二氧化硫和其它腐蚀性物质。

4.1.3 化工大气环境 化工工业区域, 大气中除含有一定量的二氧化硫和其它腐蚀物质外, 还含有化工生产过程中产生的腐蚀性气体物质。

4.1.4 海洋大气环境 海面上和海岸狭窄的地带, 大气中主要含有氯化物和二氧化硫等腐蚀性物质。

4.1.5 水下环境 水面下的涂装工程, 受淡水、混合水、污水和咸水等腐蚀作用的环境。

4.1.6 地下环境 埋入地下的涂装工程, 主要受土壤腐蚀作用的环境。

4.1.7 高温环境 构件表面温度或环境温度在 $120^{\circ}\text{C}$ 以上的环境。

4.1.8 特殊环境 除上述规定以外的腐蚀环境。

### 4.2 涂装防护体系

4.2.1 涂装防护体系的内容包括: 钢材表面预处理、涂层体系和工程色彩。涂层体系内容包括: 涂料品种、涂层结构和涂层厚度。