

靖远煤电清洁高效气化气综合利用  
(搬迁改造) 项目二期工程  
详细工程设计

设备和管道防腐涂漆工程统一规定

编号： JMHG-EX02-0000-CETEC-04536-203

0671-EX02-0000-CETEC-04536-203

0		杨树敏	李 磊	常志洲		
版次	说 明	编制	校核	审核	批准	日期

## 目 录

1 总则.....	2
1.1 目的.....	2
1.2 编制依据.....	2
1.3 适用范围.....	2
2 一般工程设计规定.....	2
2.1 规范和标准.....	3
2.2 计量单位.....	4
2.3 涂漆范围.....	4
2.4 涂漆规定.....	5
2.5 表面色和标志色规定.....	5
2.6 材料要求.....	6
2.7 表面处理.....	6
2.8 涂漆要求.....	7
2.9 防火涂漆.....	8
2.10 其他.....	8

## 1 总则

### 1.1 目的

为使靖远煤电清洁高效气化气综合利用（搬迁改造）项目二期工程的设备和管道防腐涂漆工程在工程设计阶段，采用统一的设计原则、统一的设计技术要求、统一的设计文件内容和深度规定，提高工程设计水平，保证管道材料设计质量，特编制《靖远煤电清洁高效气化气综合利用（搬迁改造）项目二期工程详细工程设计设备和管道防腐涂漆工程统一规定》（以下简称本规定），本规定将随着工作的进展进行修订和升版。

### 1.2 编制依据

管道材料专业技术标准规定。

### 1.3 适用范围

1、本规定适用于靖远煤电清洁高效气化气综合利用（搬迁改造）项目二期工程装置中管道及设备外表面的防腐涂装设计，包括塔、容器、换热器、加热炉、机械和包装机械、仪表、钢结构、管道等其他部件的表面处理和涂层保护系统。

2、本规定不包含压力罐、塔、容器和换热器的内部涂漆，不包含已经有外涂层和保护层的地下管道，不包含管道的内部涂料防腐以及衬里和特殊用途的涂漆。

3、涂漆和镀锌材料，以及与各种涂层系统相关的表面处理均包含在涂漆材料中。

4、工厂制造的容器、换热器、设备和包装单元及相关管道应在发运前由供货商在工厂按照附录A，完成全部表面处理、底漆和面漆的涂覆工作。

5、在项目施工现场车间制作的设备和预制的管道元件、管子应在车间现场按照附录A完成全部表面处理、底漆和面漆的涂覆工作。

6、相关专业有各自的涂漆规定，与本规定有矛盾时应以各自涂漆规定为准。

## 2 一般工程设计规定

## 2.1 规范和标准

下列文件中的条款通过本规定的引用而成为本规定的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用本规定。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规定。不同标准发生冲突时，按较严格的执行。

标准规范名称	标准号
涂装作业安全规程 安全管理通则	GB 7691-2003
涂装作业安全规程 涂装工艺安全及其通风净化	GB 6514-2008
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/T8923.1-2011
涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第2部分：已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级	GB/T 8923.2-2008
涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第3部分：焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级	GB/T 8923.3-2009
涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第4部分：与高压水喷射处理有关的初始表面状态、处理等级和闪锈等级	GB/T 8923.4-2013
化工设备、管道防腐蚀工程施工及验收规范	HG/T 20229-2017
化工设备、管道外防腐设计规范	HG/T 20679-2014
石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准	SH/T 3022-2019
石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定	SH/T 3043-2014
压力容器涂敷与运输包装	NB/T 10558-2021
石油化工企业职业安全卫生设计规范	SH/T 3047-2021
石油化工涂料防腐蚀工程施工质量验收规范	SH/T 3548-2011
石油化工涂料防腐蚀工程施工技术规程	SH/T 3606-2011

标准规范名称	标准号
涂料产品分类和命名	GB/T 2705-2003
漆膜颜色标准	GB/T 3181-2008
工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识	GB 7231-2003
钢结构防火涂料	GB 14907-2018
石油化工企业设计防火标准	GB 50160-2008(2018)
埋地钢制管道环氧煤沥青防腐层技术标准	SY/T 0447-2014

## 2.2 计量单位

除非另有说明，在提交的图纸和文件中计量系统应选用米、摄氏度、千克单位制，压力应使用MPa，管道元件的公称直径可以使用英制系统英寸（NPS），也可以使用公制系统（DN）。

## 2.3 涂漆范围

### 1、应当涂漆的表面

- 1) 碳素钢、低合金钢的设备、管道及其附属钢结构表面；
- 2) 当隔热材料的氯离子浓度大于25ppm，且无应力腐蚀抑制剂时，需隔热的不锈钢设备与管道表面。

### 2、不应涂漆的表面（除非另有规定）

- 1) 非铁基材料制成的管道及配件的外表面；
- 2) 不锈钢、铝、黄铜和镀锌材料（镀锌管道标志色漆除外）；
- 3) 运转设备的机加工部分和垫片接触表面；
- 4) 阀杆、填料部件、马达轴和其他运动部件；
- 5) 涂有防锈剂的机加工表面；
- 6) 绝热层外表面的金属保护层；
- 7) 铭牌、仪表观察窗、标识；
- 8) 砌砖、瓷砖、混凝土、石棉水泥、塑料、玻璃、橡胶、玛蹄脂；
- 9) 已精加工的表面；
- 10) 管子和管件内表面。

### 3、以下情况应在制造厂车间内完成全部底漆，中间漆和面漆：

1) 在制造厂车间内完全焊接的压力容器和塔（包括现场分段组装的塔）；

2) 在制造厂车间内完全焊接的换热器；

3) 在制造厂车间内完全焊接的小尺寸常压罐；

4) 在制造厂车间内完成组装的泵、鼓风机和压缩机及其附件；

5) 制造厂标准设备；

6) 现场组装的大尺寸泵和鼓风机；

7) 电动机、电气设备、仪表和仪表盘；

8) 阀门等成套供货的管道元件；

4、以下情况应在施工现场涂漆：

1) 管子、管件、钢结构以及其他可在现场车间内完成涂漆工作的零部件，应在现场车间进行全部的表面处理及涂漆；

2) 在制造厂已涂底漆，需在施工现场修正和涂面漆的设备和管道及其附属钢结构；

3) 在制造厂已涂面漆，需在施工现场对损坏部位进行补涂的设备和管道及其附属钢结构；

4) 在制造厂制造的三通、弯头、异径管等管件宜涂临时保护作用的透明防锈清漆，法兰宜涂临时保护作用的防锈油。在施工现场应对涂有临时防护层的管件和法兰进行表面处理后，与管道一起进行涂漆。

## 2.4 涂漆规定

涂料的种类、表面处理、涂漆层数、膜厚、涂覆间隔等由附录A规定。

## 2.5 表面色和标志色规定

1、为了加强生产管理、方便操作及检修、促进安全生产和美化厂容，设备、管道和钢结构的外表面都应涂刷表面色和标志。

1) 表面是指不隔热设备和管道的外表面或隔热设备和管道的保护层外表面及钢结构表面。对于隔热材料外保护层不刷色但应有标志，起重运输机械机修、电修、仪修中的设备宜保持出厂色。

2) 标志是指外表面局部范围涂刷明显的标识符, 包括字样、代号、位号、色环和箭头等。标志可在表面色的基础上再刷色, 也可直接在本色或出厂色上涂刷, 标志字体应为印刷体, 尺寸适宜, 排列规整。

2、采用有色金属、不锈钢、陶瓷、塑料(含玻璃钢)等材料制成或表面已采用陶瓷、塑料、橡胶、搪瓷、镀锌等处理的设备和管道宜保持材料本色, 不再刷表面色, 但仍应刷标志。

3、刷变色漆的管道表面严禁再刷表面色, 但可刷不妨碍变色漆功能的标志。

4、在外径或保护层外径小于或等于50mm的管道上刷标志有困难时, 可采用标志牌。

5、标志的可见性非常重要。当管道高于或低于正常视觉高度时, 字母需要在管道的水平基线的偏下或偏上方, 以方便从操作位置看到标识。

6、塔、烟囱、火炬等高耸设备及钢结构, 必须根据当地航空管理部门要求设置飞行障碍警示标志。

7、由供应商提供的设备, 如泵、电机、压缩机、开关装置、阀和配件等表面色应符合本规定要求。

8、标志应该在所有安装和油漆工作都完成的情况下进行。

9、执行本规定时, 所使用的颜色应与SH/T3043一致。

10、表面色和标志色应符合附录B的规定。

## 2.6 材料要求

1、发送到使用地点的油漆材料应该没有开启, 原厂包装并带有清晰的产品标识、批号、产品有效期、保存期、制造商资料和色标的产品。容器有破损的产品不得使用

2、油漆材料的搬运和贮藏应按照制造厂商最新版的说明书要求, 而且要防止损坏, 防潮, 防止阳光直接照射, 贮藏环境温度应在5℃至32℃之间。

3、除非马上使用, 盛有油漆的容器严禁开启。

## 2.7 表面处理

需要涂漆的设备、管道和其他部件在涂漆前都必须进行合格的表面处理。钢材表面必须清除的污染物主要有氧化皮、铁锈、可溶性盐、油脂及其他表面污染物。锈蚀等级和除锈等级的典型样板照片见《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》。

### 1、锈蚀等级

锈蚀等级分下列四级：

A级—全面的覆盖着氧化皮而几乎没有铁锈的钢材表面。

B级—已发生锈蚀，且部分氧化皮已经剥落的钢材表面。

C级—氧化皮已因锈蚀而剥落或可以刮除，且有少量点蚀的钢材表面。

D级—氧化皮已因锈蚀而全面剥离，且已普遍发生点蚀的钢材表面。

作为涂装用钢材，建议使用锈蚀程度不低于B级的原始钢材。

### 2、除锈等级

常用的表面预处理方法主要有以下几种，

①手工和动力工具除锈，分为St2级，St3级。

②喷射及抛丸除锈，分为Sa3，Sa2.5，Sa2和Sa1级。

③火焰除锈，F1级。

④化学除锈，Be级。

预处理方法对比见附录C，适配说明见附录A。

喷砂清理不能在正在刷漆或固化的场所进行，所有不刷漆的表面和设备应在喷砂过程中保护起来，在喷砂前，设备的所有开口应塞上或盲死。

3、表面处理后，所有清理后的表面应在4小时内涂底漆，若来不及涂底漆或在涂漆前被雨淋，则在涂漆前应重新进行表面处理。

## 2.8 涂漆要求

1、油漆的混合、稀释、应用和固化应严格按照最新版厂家说明的要求进行。

2、车间或工厂所涂底漆或车间涂漆的金属表面在现场涂漆前应先检验，如果出现脱落、裂纹、没有粘着等损坏，应除去涂料后重新修复。表面处理按附录C规定，且应与最初涂漆有同样的涂层数和涂漆种类。

3、对焊缝、自由边、流水孔、内外角、扶手、栏杆等不易喷涂的地方应进行预涂施工，以保证整体性能。在所有边缘处、角落、缝隙处、铆钉、螺栓和螺母、焊缝处和其他复杂形状，易于生锈的部位涂漆工作必须非常仔细。

4、不允许不均匀、凹陷、气孔、流挂、多喷、剥离、气泡、掉皮、涂料破裂、不充分的固化或底层生锈。

5、管道法兰机加工的密封面应用胶合板或塑料保护。法兰面的其余部分（包括螺栓孔）应清理并刷漆。

6、需要水压试验的焊缝在试验前不能刷漆。

## 2.9 防火涂漆

1、需要采取耐火保护措施的重钢结构按GB 50160-2008(2018年版)《石油化工企业设计防火标准》中第5.6条执行。

2、需覆盖耐火层的承重钢结构按GB 50160-2008(2018年版)《石油化工企业设计防火标准》中第5.6条执行。

3、防火涂料采用室外厚型无机并能适用于烃类火灾的防火涂料，并符合SH/T3137《石油化工钢结构防火保护技术规范》的要求，其耐火极限应不低于2h。

4、耐火层的构造应符合SH/T3137《石油化工钢结构防火保护技术规范》第7.2条的要求，其中防腐蚀底漆应符合附录A的要求。

5、防火涂料应与防腐漆相适应，具有良好的结合力。

## 2.10 其他

设计文件的编制严格按照数字化要求执行。

附录A：防腐涂漆方案

防腐方案 使用场合	表面处 理等级	代号	涂层 构成	涂料名称	涂装 道数	涂层最小 干膜厚度 ( $\mu\text{m}$ )	涂层最 小总干 膜厚度 ( $\mu\text{m}$ )
不保温碳钢及低 合金 ( $t < 120^\circ\text{C}$ )	Sa2.5	B-2	底漆	环氧富锌 底漆(或者 聚氯乙烯 萤丹底漆)	1	50	190
			中间 漆	环氧云铁 漆(或者聚 氯乙烯萤 丹面漆)	1	100	
			面漆	脂肪族聚 氨酯面漆 (或者聚 氯乙烯萤 丹面漆)	1	40	
不保温碳钢及低 合金 ( $120^\circ\text{C} \leq t < 400^\circ\text{C}$ )	Sa2.5	F-3	底漆	无机富锌 底漆	1	70	110
			面漆	有机硅耐 热漆	2	40	
不保温合金钢 ( $400^\circ\text{C} \leq t < 600^\circ\text{C}$ )	Sa2.5	F-4	底漆	有机硅铝 粉耐热漆	2	40	60
			面漆	有机硅铝 粉耐热漆	1	20	

保温碳钢及低合金钢 ( $t < 120^{\circ}\text{C}$ )	Sa2.5	F-1a	底漆	环氧云铁漆(或者聚氯乙烯萤丹面漆)	1	100	200
			中间漆	环氧云铁漆(或者聚氯乙烯萤丹面漆)	1	100	
保温碳钢及低合金钢 ( $120^{\circ}\text{C} \leq t < 400^{\circ}\text{C}$ )	Sa2.5	F-3a	底漆	无机富锌底漆	1	70	70
保温合金钢 ( $400^{\circ}\text{C} \leq t < 600^{\circ}\text{C}$ )	Sa2.5	F-4a	底漆	有机硅铝粉耐热漆	2	40	40
保冷碳钢及合金钢 ( $-101^{\circ}\text{C} \leq t < 200^{\circ}\text{C}$ )	Sa2.5	F-2a	底漆	环氧酚醛漆	1	100	100
合金钢、不锈钢 (注释9) ( $-101^{\circ}\text{C} \leq t < 650^{\circ}\text{C}$ )	Sa2.5	F-5	底漆	惰性无机共聚物	1	100	200
			面漆	惰性无机共聚物	1	100	
不锈钢 ( $-196^{\circ}\text{C} \leq t < 200^{\circ}\text{C}$ ) 仅用于绝热材料氯离子超标的情况	Sa2.5	K-2	底漆	环氧酚醛漆	1	100	100
埋地碳钢、合金钢 ( $t < 80^{\circ}\text{C}$ )	St3	D-3	底漆	环氧煤沥青底漆	2		0.8mm
			中间	玻璃布	1		

				环氧煤沥 青底漆	1		
				玻璃布	1		
				环氧煤沥 青底漆	1		
				玻璃布	1		
			面漆	环氧煤沥 青底漆	2		

备注：1）一般管道和设备的温度 $t$ 按操作温度考虑，带有衬里管道和设备的温度 $t$ 应按金属壁温考虑；

2）局部保温的设备和管道的涂料选用应符合不保温设备和管道的防腐要求；

3）地上设备和管道防腐蚀的使用寿命应与装置的检修周期相适应，且不宜少于5年；

4）修补用涂料应与原使用涂料种类相同或匹配；

5）底漆、中间漆、面漆应根据设计文件规定或产品说明书配套使用；

6）不同厂家、不同品种的防腐涂料，不宜配套使用。如需配套使用，必须经试验确定。

7）环氧富锌底漆与无机富锌底漆若一道达不到规定干膜厚度需增加一道。

8）不锈钢表面不涂漆，当绝热材料的氯离子浓度大于25ppm，且无应力腐蚀抑制剂时，不锈钢设备与管道表面需涂漆。

9）用于冷热循环工况设备和管道的防腐。

## 附录B：表面色规定

### B-1 石油化工设备、机械表面色和标志色

序号	名称	表面色	标志文字颜色
1	塔、罐、换热器	银灰B04	大红R03
2	炉子、锅炉	银灰B04	大红R03
3	压缩机（含底座）	玛瑙灰RAL7038	
4	泵	蓝灰PB08	
5	风机	蓝灰PB08	
6	电机	蓝灰PB08	
7	联轴器防护罩	淡黄Y06	—
8	火炬	银灰B04	—
9	火炬塔架	红白警示	—
10	紧急放空管（管口）	大红R03	淡黄Y06
11	钢烟囱	银灰B04	—
12	消防设备	大红R03	白
13	皮带机主体	蓝灰PB08	
14	减速机	蓝灰RAL7031	
15	活化给煤机主体（如带进口电机可按出厂色执行）	蓝灰PB08	大红R03
16	四齿辊破碎机	艳绿G03	
17	行车、电动葫芦	桔黄YR04	
18	三通阀卸料器	银灰B04	大红R03
(1) 铝合金表面不涂漆。			

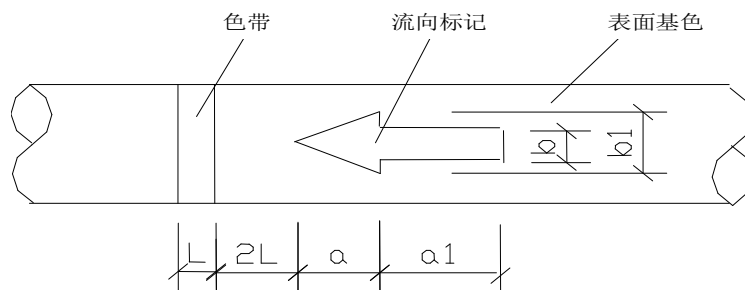
#### 备注

1、外部表面为保温的设备标志用不干胶材料制成贴于设备表面，外部表面为涂漆的设备刻模用油漆喷绘。

2、保温设备保温层外不再涂色，按保温层外皮颜色。

## B-2 色环及流向标志的表示

色环和流向标志的表示见下图



色环和流向标志的规格（单位：毫米）

管外径	L	a	a1	b	b1	最后一组色环和流向标志离墙或楼板距离r
<DN50	30	30	75	20	50	1000
DN50- DN150	50	50	125	35	85	1000
DN200-DN300	70	70	175	50	115	1500
>DN300	100	100	250	70	170	2000

色环标志位置：

- 1) 管廊交叉点须有色环和流向标志；
- 2) 管道及其分支、设备进出口处和跨越装置边界处应刷字样和箭头；
- 3) 对于室外直线段，每隔6~10米距离设一组色环和流向标志；
- 4) 尽量靠近弯头、三通或分支附近；
- 5) 当介质为双向流动时，应采用双向箭头表示；

### B-3 阀门和管道附件的表面色

序号	名称	表面色
1	阀门阀体	灰铸铁、可锻铸铁
		球墨铸铁
		碳素钢
		耐酸钢
		合金钢
2	阀门手轮、手柄	钢阀门
		铸铁阀门
3	调节阀	铸铁阀体
		铸钢阀体
		锻钢阀体
		膜头
4	安全阀	
5	管道附件	

## 管道表面色

序号	名称		表面色
1	物料管道	一般物料	银灰B04
		酸、碱	紫P02
2	公用物料管道	水	艳绿G03
		污水	黑
		蒸汽	银灰B04
		空气	RAL9016交通白
		氧	天酞蓝PB09
		氮	RAL8022黑褐色
		氨	淡黄Y06
3	排大气紧急放空管		大红R03
4	消防管道		大红R03
5	电气、仪表保护管		黑
6	仪表管道	仪表风管	RAL9016交通白
		气动信号管、导压管	银灰B04

## 管道标志色和文字色

序号	物料		标志色	文字色
1	气体	可燃	淡黄Y06	大红R03
		非可燃	淡黄Y06	黑
2	液体	可燃液体	棕YR05	白
		非可燃液体 <sup>a</sup> 、无害液体 <sup>a</sup>	—	—
3	酸碱	酸、有毒	桔黄YR04	黑
		碱	紫P02	白
4	水（消防水除外）		艳绿G03	白
	污水		黑	白
	蒸汽		大红R03	白
	空气		淡灰B03	黑
5	氧气		淡（酞）蓝 PB06	白
6	消防管道 <sup>b</sup>		大红R03	白
a：对于非可燃液体、无害液体可无标识。				
b：消防管道的标识文字应注明介质名称。				

管道的标志（包括介质流向、标志色、文字色及文字）的要求应符合SH/T3043-2014的要求。

## B-4 构架、管架、平台、梯子表面色

序号	名称	表面色
1	栏杆、护栏、扶手	淡黄Y06、黑色相间（注1）
2	梁、柱、斜撑、吊柱、管架和管道支吊架	海蓝PB05
3	铺板、踏板、栏杆挡板	海蓝PB05

注1：栏杆、护栏及扶手最上面一层应刷黄黑相间警戒色，相间间隔为100mm。

## B-5 电气、仪表设备的表面色和标志文字色

序号	名称	表面色	标志文字色
1	开关柜a、配电盘a	RAL7035	大红R03
2	变压器	海灰B05	大红R03
3	配电箱	海灰B05	大红R03
4	操作台a	RAL7035	
5	仪表盘a	苹果绿G01	大红R03
6	现场仪表箱	苹果绿G01	大红R03
7	盘装仪表	海灰B05	大红R03
8	就地仪表	海灰B05	大红R03
9	电缆桥架b 电缆槽b	海灰B05	
10	动力柜、现场操作箱	海灰B05	大红R03
a 内表面为象牙色Y040。 b 镀锌或铝合金表面可不涂漆。 c 不锈钢表面不涂漆。			

附录C：表面处理方式

表面处理			采用工具	处理描述	粗糙度	表面外观	附着力
GB/T8923	SSPC	名称					
Sa3	SP5	全白级喷射	喷砂机	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，该表面应显示均匀的金属色泽	高	银白色	好
Sa2.5	SP10	近白级	喷砂机	表面应无可见的油脂和污垢，并且氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物已基本清除，其残留物应是牢固附着的	高	近银白色	好
Sa2	SP6	工业级	喷砂机	表面应无可见的油脂和污垢，并且氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物已基本清除，其残留物应是牢固附着的	中	银灰色	良
Sa1	SP7	清扫级	喷砂机	表面应无可见的油脂和污垢，并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物	低	灰色	小
St3	SP3	非常	砂	表面应无可见的油	低	银	中

		彻底的手工和动力工具除锈	轮、旋转钢丝刷等	脂和污垢，并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物，除锈应比St2更彻底，且表面应有金属色		灰色	
St2	SP2	彻底的手工和动力工具除锈	钢丝刷、凿刀等	表面应无可见的油脂和污垢，并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈和油漆涂层等附着物	低	灰色	小
F1	SP4	火焰除锈	乙炔	无氧化皮，锈层，旧涂层和油污	低	灰色	小
Be	SP8	化学除锈	酸	无可见的油污，完全除去氧化皮锈层	中	灰色	中