

 中国昆仑工程有限公司 CHINA KUNLUN CONTRACTING & ENGINEERING CORP		项目名称 Project	福建福海创石油化工有限公司芳烃装置优化节能改造项目		
		装置名称 Unit Name	芳烃装置优化节能改造		
文件号 Doc. No.	FAP302-00-MP-SP-0002 01EN25001B-0000-MP-02-0005	设计阶段 Design Phase	基础设计	页数 Pages	15

管道及设备涂漆设计规定

P1			陈建发			2025.03
版次 REV.	说明 DESCRIPTION	编制 PRE'D	校核 CKD	审核 DISC APP.	审定 APPR.	日期 DATE

目 录

1 概述.....	3
1.1 适用范围.....	3
1.2 标准规范.....	3
2 锈蚀等级和表面除锈.....	3
2.1 锈蚀等级.....	3
2.2 表面除锈等级	4
2.3 涂漆范围.....	4
2.4 涂料要求.....	5
3 管道及设备防腐设计.....	6
3.1 腐蚀性气体分类	6
3.2 常用防腐蚀涂料	6
3.3 地上设备和管道的防腐涂漆选择	8
3.4 埋地设备及管道的外防腐.....	9
4 设备及管道的表面色和标志色	10
4.1 设备和管道表面色	10
4.2 设备的标志.....	12
4.3 管道上的标志	13

1 概述

1.1 适用范围

1.1.1 本设计规定对福建福海创石油化工有限公司芳烃装置优化节能改造项目钢制设备、管道及附属钢结构、支吊架的外部涂料防腐和表面色提出要求，不适用于设备和管道内部防腐涂漆。动设备、仪表、成套设备等可参照执行。

1.1.2 本设计规定适用的涂漆表面温度范围为 20℃～550℃。

1.2 标准规范

GB/T 8923.1-2011	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 8923.2-2008	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 8923.3-2009	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
SH/T 3022-2019	石油化工设备和管道涂料防腐设计标准
SH/T 3043-2014	石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定
SH/T 3548-2011	石油化工涂料防腐工程施工质量验收规范
SH/T 3606-2011	石油化工涂料防腐工程施工技术规程
SY/T 0447-2014	埋地钢制管道环氧煤沥青防腐层技术标准

2 锈蚀等级和表面除锈

钢材表面锈蚀等级和处理等级，按《石油化工设备和管道涂料防腐设计标准》SH/T 3022 和《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定 第一部分》GB/T 8923.1 中样板照片对比确定。

2.1 锈蚀等级

2.1.1 钢材表面锈蚀程度分 A、B、C、D 四个锈蚀等级：

- 1 A 级：大面积覆盖着氧化皮而几乎没有铁锈；
- 2 B 级：已发生锈蚀，并且氧化皮已开始剥落；

3 C 级：氧化皮已因锈蚀而剥落，或者可以刮除，并且在正常视力观察下可见轻微点蚀；

4 D 级：氧化皮已因锈蚀而剥落，并且在正常视力观察下可见普遍发生点蚀。

2.2 表面除锈等级

2.2.1 钢材表面处理等级分下列五级：

1 St2：彻底的手工和动力工具清理

清理要求：在不放大的情况下观察时，钢材表面应无可见的油、脂和污物，并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈和涂层和外来杂质；

2 St3：非常彻底的手工和动力工具清理

清理要求：在不放大的情况下观察时，钢材表面应无可见的油、脂和污物，并且没有附着不牢的氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质，除锈应比 St2 更为彻底，表面应具有金属底材的光泽；

3 Sa2：彻底的喷射清理

清理要求：在不放大的情况下观察时，钢材表面应无可见的油、脂和污物，并且几乎没有氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质，任何残留物应附着牢固；

4 Sa2.5：非常彻底的喷射清理

清理要求：在不放大的情况下观察时，钢材表面应无可见的油、脂和污物，并且没有氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质。任何污染物的残留痕迹应仅是点状或条纹状的轻微色斑；

5 Sa3：使钢材表面洁净的喷射清理

清理要求：在不放大的情况下观察时，钢材表面应无可见的油、脂和污物，并且没有氧化皮、铁锈、涂层和外来杂质。表面应具有均匀的金属色泽。

2.2.2 地上设备和管道钢材表面的除锈等级按本规定 3.3 的要求。对锈蚀等级为 D 级的钢材表面，应采用喷射清理方式。

2.2.3 处理后的钢材表面粗糙度应满足涂料的涂装要求。

2.3 涂漆范围

2.3.1 以下管道需要涂漆：

1 碳钢、低合金钢的设备、管道及其附属钢结构表面；

2 需绝热的不锈钢管道，当绝热材料氯离子浓度大于 50 ppm，且无应力腐蚀抑制时；

- 3 埋地管道应进行涂料防腐；
- 4 防烫保温的设备和管道按不保温的涂装方案涂漆。

2.3.2 除特殊规定外，不需要涂漆的表面：

- 1 不锈钢表面；
- 2 除焊缝外的镀锌材料的表面（镀锌管道标志色漆除外）；
- 3 已精加工的表面；
- 4 铭牌及其它标志板或标签；
- 5 由制造厂提供已具有完整的和符合要求的底漆和面漆的仪表、仪表盘、电器及设备。

2.3.3 下列情况应在施工现场涂漆：

- 1 在施工现场组装的设备和管道及其附属钢结构；
- 2 涂覆操作对环境有要求时，施工现场应具备符合要求的环境。
- 3 在制造厂已涂底漆，需在施工现场修整和涂面漆的设备和管道及其附属钢结构；
- 4 在制造厂已涂面漆，需在施工现场对损坏的部位进行补涂的设备和管道及附属钢结构；

2.3.4 用于修复设备和管道损坏区域表面的涂料，应与最初使用的涂料相同或相当。

2.3.5 现场所有被涂表面进行表面处理后、未涂底漆前、每道涂层施工后均需检查方可继续进行涂装防腐施工。每道涂层施工后均需测量漆膜厚度，以确保干膜总厚度符合要求。

2.3.6 现场安全与防护。

- 1 当表面处理采用喷沙机具或电动工具清洁时，要使用适当的防护罩。
- 2 当涂漆使用有机溶剂在几乎密闭的环境下完成时，要提供适当的通风及照明。
- 3 工作现场要使用防火监测器，移走任何不安全火源。

2.4 涂料要求

2.4.1 涂料应与使用环境相适应，与被涂物表面材质相适应，与运行工况相适应。

2.4.2 不锈钢管道不得使用含锌涂料、含铝涂料或者含铅、硫及氯化物涂料。。

2.4.3 无机富锌底漆和环氧富锌底漆的锌粉含量要求应满足 SH/T 3022 的规定。

2.4.4 涂料应安全可靠，经济合理，不得散发有毒气体。

2.4.5 各道涂层间应有良好的配套性和相容性，涂层的底漆与面漆应该配套使用。有绝热层的设备、管道一般只涂底漆。

2.4.6 环氧类防腐漆不应作为面漆使用。

2.4.7 应按设备和管道的设计温度选择涂漆方法。对于冷换设备，应按照进、出口温度的高温点；对于有非金属衬里设备和管道，按照金属壁温设计。

2.4.8 应按供应商提供的说明书要求进行施工。

2.4.9 对于设备、管道及其附属钢结构涂装防腐施工技术要求，应符合《石油化工设备和管道涂料防腐设计标准》SH/T 3022、《石油化工涂料防腐工程施工技术规程》SH/T 3606 及《石油化工涂料防腐工程施工质量验收规范》SH/T 3548 的相关施工、检查与验收等内容规定。

3 管道及设备防腐设计

3.1 腐蚀性气体分类

3.1.1 大气中的腐蚀性介质主要有腐蚀气体、酸雾、固体颗粒物（盐、气溶胶、粉尘等）、滴溅液体等，本项目大气环境腐蚀性等级属于《石油化工设备和管道涂料防腐设计标准》SH/T 3022 表 5.1.1-1/-2 中极高级（CX）。

3.1.2 本项目大气环境防腐涂层耐久性划分属于《石油化工设备和管道涂料防腐设计标准》SH/T 3022 表 5.1.3 中的中级（M）。

3.2 常用防腐涂料

3.2.1 常用防腐涂料综合性能见表 3.2.1。

表 3.2.1 常用防腐涂料综合性能（SH/T 3022-2019）

用途		醇酸树脂涂料	环氧磷酸锌涂料	环氧富锌涂料	无机富锌涂料	环氧树脂涂料	环氧酚醛树脂涂料	聚氨酯涂料	聚硅氧烷涂料	有机硅涂料	惰性无机共聚物涂料
一般防腐		√	√	√	△	√	√	√	△	△	△
耐化工大气		○	√	√	√	√	√	√	√	○	√
耐无机酸	酸性气体	○	○	○	○	√	√	√	√	○	○
	酸雾	×	○	○	○	○	√	○	√	×	○
耐有机酸酸雾及飞沫		×	○	○	○	○	√	○	√	×	○
耐碱性		×	○	○	×	√	√	○	√	√	○
耐盐类		○	√	√	√	√	√	√	√	○	√
耐油	汽油、煤油等	×	○	√	√	√	√	√	√	×	√
	机油	○	○	√	√	√	√	√	√	○	√
耐溶剂	烃类溶剂	×	○	○	√	√	√	√	√	○	○
	脂、酮类溶剂	×	×	×	√	×	○	×	○	×	○
	氯化溶剂	×	×	×	○	○	√	○	√	×	×
耐潮湿		○	√	√	√	√	√	√	√	√	√
耐水		×	○	○	○	√	√	○	√	○	√
耐温（℃）	常温	√	√	√	√	√	√	√	√	△	△
	≤120	○	√	√	√	√	√	√	√	△	△
	121~150	×	×	○	√	×	√	×	×	△	√
	151~230	×	×	×	√	×	√ e	×	×	√	√
	231~400	×	×	×	√	×	×	×	×	√	√
	401~600	×	×	×	○ c	×	×	×	×	○ d	√
	601~650	×	×	×	×	×	×	×	×	○ d	√
耐候性		×	○	×	√	×	×	√	√	√	○
耐温循环性（℃）	-45~120	×	○	○	×	√	√	√	○	○	√
	-45~150	×	×	○	×	×	√	×	○	○	√
	-196~230	×	×	×	×	×	√ e	×	×	×	√
	-196~650	×	×	×	×	×	×	×	×	×	√
防腐性能		○	√	√	√	√	√	√	√	○	√
附着力		○	√	√	○	√	√	√	√	○	√

注：1、表中“√”表示性能较好，宜选用；“○”表示性能一般，可选用；“×”表示性能较差，不宜选用；“△”表示由于价格或施工等原因，不宜选用。

2、c：面漆采用有机硅铝粉耐热涂料时，无机富锌涂料的最高使用温度可达到 540℃。

3、d: 有机硅铝粉耐热最高使用温度宜 $\leq 600^{\circ}\text{C}$ ，有机硅耐热漆可耐温至 400°C 。

4、e: 环氧酚醛树脂涂料的最高使用温度宜小于等于 205°C 。

3.3 地上设备和管道的防腐涂漆选择

3.3.1 依据环境腐蚀特性、涂料性能和管道操作温度等确定涂漆方案。

3.3.2 不保温碳钢、合金钢涂装方案。

表 3.3.2 不保温碳钢、合金钢涂装方案

序号	代号	涂装对象 表面温 度, $^{\circ}\text{C}$	涂层 构成	涂料名称	除锈 等级	涂层干膜厚度, μm /道数		备注
						每道最小干 膜厚度(μm) /道数	涂层最小干 膜总厚度 (μm)	
1	PA2	<120	底漆	环氧富锌底漆	Sa2.5	50/1	280	
			中间漆	环氧云铁漆		75/2		
			面漆	脂肪族聚氨酯面漆		40/2		
2	PA3	120~199	底漆	环氧酚醛漆	Sa2.5	100/1	200	
			面漆	环氧酚醛漆		100/1		
3	PA4	200~399	底漆	无机富锌底漆	Sa2.5	70/1	110	
			中间漆	400 $^{\circ}\text{C}$ 有机硅耐热漆		20/1		
			面漆	400 $^{\circ}\text{C}$ 有机硅耐热漆		20/1		
4	PA8	400~600	底漆	600 $^{\circ}\text{C}$ 有机硅铝粉耐热漆	Sa2.5	20/2	60	
			面漆	600 $^{\circ}\text{C}$ 有机硅铝粉耐热漆		20/1		

3.3.3 保温和防烫碳钢、合金钢涂装方案。

表 3.3.3 保温和防烫碳钢、合金钢涂装方案

序号	代号	涂装对象 表面温 度, $^{\circ}\text{C}$	涂层 构成	涂料名称	除锈 等级	涂层干膜厚度, μm /道数		备注
						每道最小干 膜厚度(μm) /道数	涂层最小干 膜总厚度 (μm)	
1	PA5	<120	底漆	环氧云铁漆	Sa2.5	100/1	200	
			面漆	环氧云铁漆		100/1		
2	PA6	120~199	底漆	环氧酚醛漆	Sa2.5	100/1	200	
			面漆	环氧酚醛漆		100/1		

序号	代号	涂装对象 表面温度，℃	涂层 构成	涂料名称	除锈 等级	涂层干膜厚度， μm /道数		备注
						每道最小干 膜厚度(μm) /道数	涂层最小干 膜总厚度 (μm)	
3	PA7	200~399	底漆	无机富锌底漆	Sa2.5	70/1	70	
4	PA9	400~600	底漆	600℃有机硅铝粉 耐热漆	Sa2.5	20/2	40	

3.3.4 附属钢结构（管支架、设备梯子平台等）涂装方案。

表 3.3.4 附属钢结构涂装方案

序号	代号	涂装对象	涂层 构成	涂料名称	除锈 等级	涂层干膜厚度， μm /道数		备注
						每道最小干 膜厚度(μm) /道数	涂层最小干 膜总厚度 (μm)	
1	PS1	管道 支吊架	底漆	环氧富锌底漆	Sa2.5	50/1	280	
			中间漆	环氧云铁漆		75/2		
			面漆	脂肪族聚氨酯面漆		40/2		
2	PS2	附属钢结构（不需要防火处理）	底漆	环氧富锌底漆	Sa2.5	50/1	230	
			中间漆	环氧云铁漆		100/1		
			面漆	脂肪族聚氨酯面漆		80/1		
3	PS3	附属钢结构（需要防火处理）	底漆 1	乙烯磷化底漆	St3	15/1	—	防火涂料及面漆保护层按照结构专业统一要求
			底漆 2	铁红环氧树酯底漆		80/2		
			面漆	防火涂料及面漆保护层		-/-		

3.4 埋地设备及管道的外防腐

3.4.1 埋地设备采用特加强级环氧煤沥青防腐漆防腐结构，要求如下：

表 3.4.1 环氧煤沥青防腐蚀涂层结构

序号	代号	防腐蚀 等级	防腐蚀涂层结构	涂层总厚度 (mm)	备注
1	M4	特加强级	底漆+面漆+玻璃布+面漆+玻璃布+面漆+玻璃布+两层面漆	≥ 0.8	

注：1、底材按钢丸抛射除锈 Sa2.5（不便于喷射或抛射除锈的部位，应进行动力工具打磨机除锈 St3）处理。

2、当设备和管道的设计温度大于 90℃时，底材抛丸后涂装一道 80 μm 无机硅酸富锌漆，再进行保温施工，再在保温层外面用环氧煤沥青进行防腐，涂层结构同上。

3、绝热外保护层结构：底漆-面漆-玻璃布-面漆-玻璃布-面漆-玻璃布-两层面漆。

3.4.2 埋地管道采用特加强级环氧煤沥青防腐漆防腐结构，要求如下：

表 3.4.2 环氧煤沥青防腐蚀涂层结构

序号	代号	防腐蚀等级	溶剂型 防腐蚀涂层结构	无溶剂型 防腐蚀涂层结构	涂层总厚度 (mm)	备注
1	MT-1	特加强级	底漆+多层面漆+ 纤维增强材料+多层面漆	多层涂料+纤维增强材料+ 单层或多层涂料	≥0.8	

注：1、环氧煤沥青的底漆和面漆可为“底面合一”型涂料。

2、纤维增强材料可采用玻璃布或丙纶无纺布，纤维增强材料一道，层间搭接 10%-55%。

3、环氧煤沥青涂料的使用温度不应超过 80℃。

4 设备及管道的表面色和标志色

4.1 设备和管道表面色

4.1.1 设备和管道表面色和标志应符合现行的《石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定》SH/T 3043 的规定，也可按照业主要求执行。

4.1.2 表面是指不绝热的设备和管道的外表面或绝热的设备和管道的保护层外表面以及钢结构的表面。刷变色漆的设备和管道表面严禁再刷表面色，但可刷标志，且标志不应妨碍对变色漆的观察。起重运输机械和机修，电修，仪修中的设备宜保持出厂色。

4.1.3 表面采用搪瓷，陶瓷，塑料（含玻璃钢），橡胶，有色金属，不锈钢，镀锌钢管，合金铝板，石棉水泥等材料的设备和管道宜保持制造厂出厂色或材料本色，不再刷表面色，但应刷标志色。绝热的设备和管道保护层不刷表面色，但应刷标志色。无绝热的设备和管道刷表面色和标志色。

4.1.4 表面色和标志色的色标号按《漆膜颜色标准》GB/T 3181 规定。

4.1.5 管道表面色和标志色。

1 需要涂刷表面色的管道，应对管道外表面全部涂刷，并按按下表着色。

表 4.1.5 管道表面色和标志色

序号	名称		表面色/色标号
1	物料管道	a) 一般物料	银灰/B04
		b) 酸、碱	紫/P02

序号	名称	表面色/色标号
2	公用工程管道	a) 水
		艳绿/G03
		b) 污水
		黑
		c) 蒸汽
		银灰/B04
		d) 空气及氧气
		天酞蓝/PB09
		e) 氮
		淡黄/Y06
		f) 氨
		淡黄/Y06
3	排大气紧急放空管道	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	a) 仪表风管
		天酞蓝/PB09
		b) 气动信号管、导压管
		银灰/B04

2 无论是否需要涂刷表面色的管道都应按本规定 4.3 涂刷标志色和标志文字。

4.1.6 管道上的阀门或随管道的小型设备按下表着色。

表 4.1.6 阀门和管道附件的表面色

序号	名称	表面色	备注
1	阀门阀体	a) 灰铸铁、可锻铸铁	黑
		b) 球墨铸铁	银灰/B04
		c) 碳素钢	中灰/B02
		d) 耐酸钢	海蓝/PB05
		e) 合金钢	中酞蓝/PB04
2	阀门手轮、手柄	a) 钢阀门	海蓝/PB05
		b) 铸铁阀门	大红/R03
3	调节阀	a) 铸铁阀体	黑
		b) 铸钢阀体	中灰/B02
		c) 锻钢阀体	银灰/B04
		d) 膜头	大红/R03
4	安全阀	大红/R03	或出厂色
5	管道附件	银灰/B04	

4.1.7 构架、平台、梯子的表面色按下表着色。

1 构架、平台、梯子的表面色按下表着色。

表 4.1.7 构架、平台、梯子表面色

序号	名称	表面色
1	梁、柱、斜撑、吊柱、管架、管道支吊架	蓝灰/PB08 或中酞蓝/PB04

序号	名称	表面色
2	铺板、踏板	蓝灰/PB08 或中酞蓝/PB04
3	栏杆（含立柱）、护栏、扶手	淡黄/Y06
4	栏杆挡板	蓝灰/PB08 或中酞蓝/PB04

2栏杆、护栏等安全设施应按 GB 2893 和 GB 2894 的有关规定涂刷安全警示标志。

3避雷针、放空管塔架、投光灯架和火炬支撑架等的表面色刷银色。

4其他钢结构的表面色应与设备和管道的表面色相协调。

4.1.8 设备、机械表面色和标志文字色按下表着色，下表未包括的设备表面色为银灰/B04 或出厂色，标志色为大红/R03。

表 4.1.8 设备、机械表面色和标志色

序号	名称		表面色	标志色	备注
1	静止设备	a) 一般容器、反应器、换热器	银灰/B04	大红/R03	或出厂色
		b) 重质物料罐	中灰/B02	大红/R03	
		c) 其他	银灰/B04	大红/R03	
2	工业炉		银灰/B04	大红/R03	
3	锅炉		银灰/B04	大红/R03	
4	机械设备	a) 泵	银灰/B04	大红/R03	
		b) 电机	苹果绿/G01	大红/R03	
		c) 压缩机、离心机	苹果绿/G01	大红/R03	
		d) 风机	天酞蓝/PB09	大红/R03	
5	鹤管		银灰/B04	大红/R03	
6	钢烟囱		银灰/B04	大红/R03	
7	火炬		银灰/B04	大红/R03	
8	联轴器防护罩		淡黄/Y06	——	
9	消防设备		大红/R03	白	

4.2 设备的标志

4.2.1 设备标志应以设备位号或名称表示。

4.2.2 消防设备标志应以消防设备名称表示，并应符合 GB 13495 的有关规定。

4.2.3 标志应刷在设备朝向操作通道一侧的醒目部位。小型设备或形状复杂、平整表面较小的设备可采用挂牌形式或涂刷在基础上。

4.2.4 装置内设备的标志字体高度宜符合下表规定；机械类设备采用标志牌时，标志字体高度宜为 100mm～150mm。

表 4.2.4 设备标志字体高度

操作观察距离 m	字体高度 mm
2~5	100~150
5~10	150~300
10~25	300~500

4.2.5 大型立式储罐的标志字体高度宜为罐高的 1/10～1/20，其底边宜位于罐顶以下 1/3～1/2 罐高处。

4.2.6 塔、烟囱等特殊形体设备的字体大小可根据设备调整。

4.3 管道上的标志

4.3.1 管道的起点、终点、转弯处、阀门处、分支处、设备进出口处以及跨越装置和系统边界处应刷字样和箭头，箭头应位于介质名称的下游。当介质为双向流动时，应采用双向箭头表示，字样和箭头要求整齐、大小适当。

4.3.2 管道上的字样表示出介质流向、标志色、文字色及文字和管道代号，管道代号应与工艺管道和仪表流程图（PID）代号一致。标志色和文字色应反映输送物料的特性，标志文字应注明介质名称。

4.3.3 介质名称可为介质化学名、商品名或惯用名、通用的英文缩写、化学分子式。立管文字采用中文时，文字应从上至下排列；采用英文单词或分子式时，字母宜从右侧方向看为正；采用缩写词或构成单词的字母较少时，字母可从上至下正向排列。

4.3.4 管道标志色和文字色按下表着色。

表 4.3.4 管道标志色和文字色选择

序号	物料		标志色 / 色标号	文字色 / 色标号
1	气体	a) 可燃气体	淡黄 / Y06	大红 / R03
		b) 非可燃气体	淡黄 / Y06	黑

序号	物料	标志色/色标号	文字色/色标号
2	液体	a) 可燃液体	棕/YR05
		b) 非可燃液体、 无害液体 ^{注1}	— —
3	酸碱	a) 酸、有毒	桔黄/YR04
		b) 碱	紫/P02
4	水（消防水除外）		艳绿/G03
	污水		黑
	蒸汽		大红/R03
	空气		淡灰/B03
5	氧气		淡（酞）蓝/PB06
6	消防管道 ^{注2}		大红/R03

注 1：对于非可燃液体或无害液体可无标识。

注 2：消防管道的标志文字应注明介质名称。

4.3.5 当标志色与表面色相同时，可直接标注文字。

4.3.6 管道标志色宜采用局部色带表示，色带宽度宜比文字内容两端各增加 20cm~30cm。

管道标志的设置应符合下列规定：

1 管道标志方向应满足在正常操作位置人员能够看到管道标志；

2 管道穿过楼板、墙等视线隔离物的两侧；

3 管道进、出装置处；

4 装置内管道直管段的色带间隔不宜超过 20m，系统管廊上管道的色带间隔不宜超过 50m。

5 同一管排标志位置应集中布置。

4.3.7 字体高度应符合下表的规定，字宽可为字体高度的 0.6 倍~1 倍。

表 4.3.7 管道文字色的高度

管道（含保护层）外径 mm	字体高度 mm
20~50	≥ 15
51~100	≥ 30
101~200	≥ 50
201~400	≥ 70
> 400	≥ 100

4.3.8 箭头宽度宜与字体高度相当，箭头长度宜为箭头宽度 b 的 1.5 倍~2 倍，箭体的宽度宜为箭头宽度的 0.5 倍，箭体长度宜与箭头长度相当。箭头如下图。

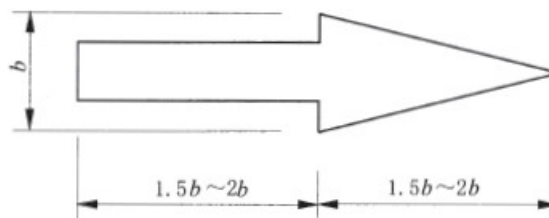


图 4.3.8 箭头示意

4.3.9 使用色环标识的管道在管道弯头、跨越道路及管道密集、难以辨认的部位，必须涂刷相应色环。

4.3.10 标志牌

1 跨越道路架空管架的一侧、十字交叉跨越道路管架的两个方向、装置边界处及管道密集、难以辨认的部位，可设置标志牌。标志牌内容应包括该管架所列层次、管道编号、介质名称、代号、主要工艺参数等信息。标志牌采用 $400 \times 250\text{mm}$ ，黑色一号字。

2 对于外径或保护层外径小于或等于 50mm 的管道，当在管道上直接涂刷相关标志不易识别时，可在需要识别的部位挂设标牌（或标签），标牌上应标明介质名称，标牌的指向尖角指向介质流向。标志牌的短边尺寸宜为标志字体的 1.5 倍~2 倍，且不应小于 75mm ；长边尺寸应比标志内容长。

3 标志牌应采用金属材料，并用镀锌铁丝或不锈钢丝悬挂。