

前 言

近年来,石油、石化、民航、国防等系统,根据 GB 13348“液体石油产品静电安全规程”和 GB 15599“石油与石油设施雷电安全规范”的要求,均积极采用了导静电涂料。为了确保导静电涂料安全性能指标测试的一致性和准确性,特制定本标准。

本标准非等效采用美国试验与材料协会标准 ASTM D 2624—94a《航空燃料与馏分燃料电导率标准试验方法》。

本标准由中华人民共和国劳动部提出。

本标准起草单位:中国石油化工总公司石油化工科技装备中心、石油化工防水防腐新技术开发中心、上海海生涂料有限公司。

本标准主要起草人:宋广成、沈建荣、史君伟、李为栋、黄振声。

石油罐导静电涂料电阻率测定法

GB/T 16906—1997

Standard test methods for electrical
resistivity of antistatic coating in
petroleum tanks

1 范围

1.1 本标准规定了测定石油罐导静电涂料电阻率的方法。

1.2 本标准适用于石油罐、铁路槽车、加油车、运油车、石油管道等石油设施导静电涂料电阻率的测定，也适用于实验室中导静电涂料试片电阻率的测定。

2 引用标准

GB 13348 液体石油产品静电安全规程

GB 15599 石油与石油设施雷电安全规范

3 原理

3.1 本方法测量时是在试样表面置放一平行电极，在电极之间施加一个直流电压，其间所产生的电流值以表面电阻率的数值来表示。

3.2 本方法可以测定 $10^{10} \Omega$ 以下的表面电阻率。

4 仪器与材料

4.1 涂料电阻率测定仪

施加直流电压之后，能够瞬时间给出表面电阻率的仪器。

注：本方法可采用 YFT 型耐油防腐涂料电阻测定仪。

4.2 无水乙醇(化学纯)。

4.3 聚酯薄膜：厚度 $0.03 \sim 0.1 \text{ mm}$ ，电阻率大于 $10^{10} \Omega$ 。

4.4 玻璃粘胶纸带。

5 试样制备

5.1 取面积 $150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$ 和 $140 \text{ mm} \times 140 \text{ mm}$ 的清洁聚酯膜各一张作为试样底材，将一张覆盖在另一张上，用玻璃粘纸带将小张边缘和大张未覆盖部分粘贴上。

5.2 夹住合为体的两张底材，以均匀的速度将底材垂直浸入涂料中，停留 10 s ，随后以同样的速度取出，悬挂于洁净处自然晾干成膜。

5.3 使底材倒转 180° ，用同样方法浸涂第二次，在恒温、恒湿条件下 ($23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, $50\% \pm 5\%$) 至涂膜完全固化为止。

5.4 用刀片切去粘有胶带纸的底材边缘后，再将其切成 $40 \text{ mm} \times 130 \text{ mm}$ 的单层试样六条，选三条试样作测试用。

注：如果涂料有底漆、面漆之分，应分别制作试样。

6 测量程序

6.1 实验室测试

6.1.1 将试样用无水乙醇清洗后,放在(50℃±2℃)的烘箱中加热 2 h。

6.1.2 取出试样,在温度 23℃±2℃,相对湿度小于 70%的条件下停放 16 h。

6.1.3 打开仪器电源开关,置于“ON”位置。

6.1.4 将平行电极接线柱分别插入标有“+,-”附号的插孔。

6.1.5 将平行电极放置于试样表面。

6.1.6 选择合适的量程,按下测量按钮 $\frac{1}{00}$,即可读数。

6.1.7 同样的方法测量另外二个试样。

6.1.8 测试完毕,将电源开关拨至“OFF”处。

6.1.9 将平行电极接线柱拨下,置于干燥处。

6.1.10 取三个试样电阻率的平均值作为测量结果。

6.2 现场测试

6.2.1 在储器内选择五处平整、清洁的涂层表面。

6.2.2 用无水乙醇清洗已选择好的涂层表面,清洗面积至少为 40 mm×130 mm 以上,之后令其自然干燥。

6.2.3 按 6.1.3,6.1.4,6.1.5,6.1.7,6.1.8,6.1.9 规定程序分别测试各处涂层表面电阻率。

6.2.4 取五处涂层表面电阻率的平均值作为测量结果。

7 试验报告

7.1 试验名称

7.2 试验条件:温度:℃;相对湿度:%。

7.3 试验结果:试样表面电阻率以 Ω 表示。

附录 A (标准的附录)

石油罐导静电涂料施工及验收规程

A1 材料要求

- A1.1** 导静电涂料电性能指标应符合 GB 15599 的规定。
A1.2 对超过储存期的涂料应进行复查,合格后方可使用。
A1.3 不同工厂、不同品种的涂料(包括稀释剂)不应掺和使用。

A2 主要工具

- A2.1** 除锈工具:空气压缩机、喷砂罐、喷枪、磨料、动力打磨机械、刮刀、砂布(纸)、钢丝刷、脚手架等。
A2.2 涂刷、喷涂工具:油漆刷、滚筒、喷枪、喷涂机、容器、滤网、搅拌器等。
A2.3 配料及检测工具:称具、粘度计、测厚仪、涂料电阻率测定仪等。

A3 作业条件

- A3.1** 环境条件:充分利用好天气涂漆,潮湿的表面不宜涂漆,雨天、雾天、下雪天、落雹天气均不宜施工。
A3.2 漆料施工温度、湿度要求应遵从所用的涂料说明书的规定。
A3.3 油罐内,金属表面应平整、清洁、无焊渣、无毛刺、无锈蚀、无油污。金属表面处理的标准需遵从所选用的涂料说明书的规定。

A4 操作工艺

- A4.1** 施工的漆膜厚度,需遵从所选用的涂料说明书的规定。
A4.2 刷涂法:用油漆刷涂刷。刷涂时,宜交错纵涂与横涂。焊缝、铆钉头及边角处,应先作预涂。
A4.3 滚涂法:滚筒蘸漆要均匀。涂漆时应使滚筒上下左右缓缓滚动,勿使油漆溢出滚筒两边。焊缝、铆钉头及边角处,应先作预涂。
A4.4 空气喷涂法:喷涂时,喷枪与被涂表面应成正确的角度。上下左右移动喷枪时,喷孔和被涂表面的距离应保持不变,不应作弧形线移动。焊缝、铆钉头及边角处,应先作预涂。
A4.5 无空气喷涂法:在大面积施工中宜采用此法。焊缝、铆钉头及边角处,应先作预涂。

A5 验收程序

- A5.1** 涂层电性能检查:用涂料电阻率测定仪测定,涂层电性能测试结果均应小于 $10^9 \Omega$,且每一测试结果均应在同一数量级之内。
A5.2 涂层厚度检查:用漆膜厚度计测定。要求涂层厚度均匀。验收标准按“90—10”规则。见附录 B。
A5.3 外观检查:涂层应光滑平整,颜色一致,无气泡、剥落等缺陷。用 5~10 倍的放大镜检查,无针孔者方为合格。抽查率应等于或大于涂漆面积的 5%。

A6 安全要求

- A6.1** 施工作业场地严禁存放易燃品(油漆材料除外),现场严禁吸烟,场地周围距离 10 m 内不准进行焊接或明火作业。存放涂料及施工现场应有必要的消防设施。在施工中应采用防爆照明设备。
A6.2 施工现场应设置通风设施,有害气体含量不得超过有关规定。

- A6.3** 从事作业人员应佩带必要的防护用品,在容器内施工,应轮流作业,并采取良好的通风设施。
- A6.4** 高空作业,要有防滑措施,作业人员应系好安全带。
- A6.5** 使用无空气喷枪时,应将喷枪接地,以避免静电火花酿成火灾、爆炸事故。
- A6.6** 使用无空气喷涂设备在极高压力(20~30 MPa)下作业,切勿将喷枪喷孔对着人体与手掌,以免酿成人身伤害。
- A6.7** 清洗工具及容器内的废溶剂,不准随意倾倒,应妥善加以处理。

附录 B

(标准的附录)

“90-10”规则

用漆膜厚度计测定涂层厚度的测试结果,允许有 10%的膜厚读数可低于标准,但每一单独膜厚读数又不得低于标准膜厚指标的 90%。具体举例说明如下:

涂层全部面积 3 200 m²,规定涂层厚度 200 μm。

1) 任意选择若干区域,每块面积为 10 m²,每一单独的 10 m² 区域不能断开。这些受检区域的面积总和,应大于或等于涂漆总面积的 5%。

在此例中,任选 16 个区域,每块面积为 10 m²,刚好等于总面积的 5%(总面积 3 200 m²,抽检区域占 5%,应为 3 200×0.05=160=10×16 m²)。

2) 在每块 10 m² 的区域里任意确定 5 个面积为 50 cm² 的正方形,并在每个 50 cm² 的正方形里选择三点进行测量,于是,每个正方形的膜厚就可通过计算平均值得出。本例中可获得 80 个数据。

3) 这个例子提供的 80 个数据中,可允许 10%的数据,即 8 个数据低于 200 μm,但每一个单独膜厚读数又不得低于标准膜厚指标的 90%,即不得低于 180 μm。

测得数据(μm)	平均值(μm)	合格与否
180 200 220	200	合格
180 180 220	193	合格
170 180 185	178	不合格

若发现涂层不合格时,应进行补涂,然后整个检查过程重复进行。