



中华人民共和国国家标准

GB/T 32120—2015

钢结构氧化聚合型包覆防腐蚀技术

Covering anticorrosion technology of oxiditive polymerization for steel structures

2015-10-09 发布

2016-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 防腐层结构	2
5 防腐层材料	2
6 施工	4
7 检验与验收	5
8 运行维护与管理	6
附录 A (规范性附录) 锈蚀度试验方法	7
附录 B (规范性附录) 石膏置换性试验方法	9
附录 C (规范性附录) 耐温抗变形性试验方法	11
附录 D (规范性附录) 绝缘电阻试验方法	12
附录 E (规范性附录) 剥离强度试验方法	14

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国防腐标准化技术委员会(SAC/TC 381)归口。

本标准起草单位：中国科学院海洋研究所、中国工业防腐蚀技术协会、青岛迪恩特新材料科技有限公司、山东高速集团有限公司、中国交通建设股份有限公司、中交天津港湾工程研究院有限公司、中石化石油工程设计有限公司、上海联和科海材料科技有限公司、江苏省产品质量监督检验研究院、山东龙泉管道工程股份有限公司。

本标准主要起草人：侯保荣、赵霞、王静、任振铎、李济克、邵新鹏、郭保林、李言涛、段继周、田俊峰、李树奇、曹琨、马秀敏、徐志刚、欧莉、孙丛涛、朱庆军、梁娜、单龙信、赵戩、刘长杰、杨体绍。

钢结构氧化聚合型包覆防腐技术

1 范围

本标准规定了钢结构氧化聚合型包覆防腐技术的术语和定义、防腐层结构、防腐层材料、施工、检验与验收、运行维护与管理。

本标准适用于大气环境中钢结构的氧化聚合型包覆防腐技术。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 269 润滑脂和石油脂锥入度测定法

GB/T 1462 纤维增强塑料吸水性试验方法

GB/T 1725 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定

GB/T 1728 漆膜、腻子膜干燥时间测定法

GB/T 1865 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露 滤过的氙弧辐射

GB/T 2794 胶黏剂黏度的测定 单圆筒旋转黏度计法

GB/T 3536 石油产品 闪点和燃点的测定 克利夫兰开口杯法

GB/T 3820 纺织品和纺织制品厚度的测定

GB/T 3923.1 纺织品 织物拉伸性能 第1部分:断裂强力和断裂伸长率的测定(条样法)

GB/T 6750 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法

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 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

HB 5351.5 熔模铸造涂料性能试验方法 第5部分:pH计法测定酸度

HB 7736.2 复合材料预浸料物理性能试验方法 第2部分:面密度的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

氧化聚合型包覆防腐技术 covering anticorrosion technology of oxidative polymerization

一种用于钢结构表面,包含多层材料外加聚合物氧化膜的包覆防腐技术。

3.2

防蚀膏 anticorrosion paste

以植物油为主体,包含缓蚀剂、防锈剂、无机填料,经混合、加热搅拌、冷却、分装等工艺加工制成的

膏/糊状无溶剂型产品。

3.3

防蚀带 anticorrosion tape

以无纺布为载体,在含有防锈剂、填料等化合物中浸渍制成的带状防蚀材料。

3.4

防蚀胶泥 anticorrosion clay

以改性液体橡胶为基料,添加增稠剂、惰性无机填料等制成的黏土状填充材料,是防蚀带在粘贴时的辅助底材。

3.5

外防护剂 external protective agent

以丙烯酸乳液为基料,添加惰性无机填料、颜料等制成的防护材料。

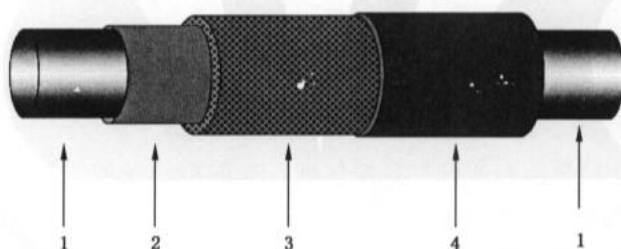
3.6

外防护层 external protective coating

将外防护剂涂刷在防蚀带表面,在空气中氧化聚合形成的坚韧涂膜。

4 防腐层结构

氧化聚合型包覆防腐层结构是由防蚀膏、防蚀带和外防护层组成,如图 1 所示。表面不平整、有接缝、孔洞等处应采用防蚀胶泥进行填充。



说明:

- 1——钢铁基体;
- 2——防蚀膏;
- 3——防蚀带;
- 4——外防护层。

图 1 氧化聚合型包覆防腐层结构示意图

5 防腐层材料

5.1 防蚀膏

防蚀膏性能指标及检测方法应符合表 1 的规定。

表 1 防蚀膏性能指标及检测方法

项目	要求	检测方法
外观	灰色、糊状	目测
稠度/mm	25~45	GB/T 269
不挥发物含量/%	≥95.5	GB/T 1725
密度/(g/mL)	1.1±0.1	GB/T 6750
石膏置换性	附录 A 中的锈蚀度 A 级	附录 B
耐中性盐雾性(168 h, 35 ℃)	附录 A 中的锈蚀度 A 级	GB/T 10125

5.2 防蚀胶泥

防蚀胶泥性能指标及检测方法应符合表 2 的规定。

表 2 防蚀胶泥性能指标及检测方法

项目	要求	检测方法
稠度/mm	4~14	GB/T 269
密度/(g/mL)	1.7±0.2	GB/T 6750
不挥发物含量/%	≥99.0	GB/T 1725
耐温抗变形性/mm	≤5	附录 C

5.3 防蚀带

防蚀带性能指标及检测方法应符合表 3 的规定。

表 3 防蚀带性能指标及检测方法

项目	要求	检测方法
厚度/mm	1.1±0.3	GB/T 3820
面密度/(kg/m ²)	1.7±0.2	HB 7736.2
拉伸强度/(N/m) ^a	≥2 000	GB/T 3923.1
断裂伸长率/%	≥5	GB/T 3923.1
吸水率/%	≤1.0	GB/T 1462
绝缘电阻/MΩ·m ²	≥1.0	附录 D
剥离强度/(N/m) ^a	≥400	附录 E
耐中性盐雾性(1 000 h)	附录 A 中的锈蚀度 A 级	GB/T 10125
耐老化性(1 000 h)	拉伸强度保持率 50%以上	GB/T 1865

^a 试样宽度为 25 mm。

5.4 外防护剂

外防护剂性能指标及检测方法应符合表 4 的规定。

表 4 外防护剂性能指标及检测方法

项目	要求	检测方法
密度/(g/mL)	1.1±0.1	GB/T 6750
不挥发物含量/%	≥56	GB/T 1725
着火点/℃	≥210	GB/T 3536
表干时间/h	≤1	GB/T 1728
黏度/mPa·s	500~4 000	GB/T 2794
pH	9.0±1.0	HB 5351.5

6 施工

6.1 施工环境

施工现场环境温度应在 5℃以上,相对湿度小于 95%,不应在雨、雪天施工。

6.2 施工步骤

6.2.1 钢结构表面处理

6.2.1.1 钢结构表面除锈前,应清除钢结构表面的焊渣、毛刺、油渍等。

6.2.1.2 除锈等级至少应达到 GB/T 8923.1—2011 和 GB/T 8923.2—2008 中规定的 St2 级。

6.2.1.3 钢结构表面应保持干燥。

6.2.2 涂抹防蚀膏

6.2.2.1 应在表面处理 6 h 内涂抹防蚀膏。

6.2.2.2 用毛刷、刮板等工具将防蚀膏均匀涂抹在钢结构表面,厚度应达 250 μm~300 μm。

6.2.3 填充防蚀胶泥

缝隙和孔洞处,应采用防蚀胶泥进行填平,拐角处应采用防蚀胶泥填充成斜面。

6.2.4 粘贴防蚀带

6.2.4.1 应在涂抹防蚀膏后 30 min 内粘贴防蚀带。

6.2.4.2 起始处先粘贴两层,然后每层依次搭接 55%,每处均应有 2 层以上防蚀带覆盖。防蚀带始末搭接时,搭接长度应大于或等于 100 mm。

6.2.4.3 粘贴时,将防蚀带铺平,确保防蚀带能紧贴钢结构表面。采用由下至上的方式进行粘贴,不应用力拉伸。

6.2.4.4 粘贴后,应用力按压,挤出气泡,使两层防蚀带尤其是搭接处完全粘贴在一起。

6.2.4.5 粘贴完毕后,测量无胶泥填充处的防蚀膏和防蚀带总厚度,不应小于 2 mm。

6.2.5 涂刷外防护剂

6.2.5.1 应在粘贴防蚀带后 30 min 内涂刷外防护剂。

6.2.5.2 外防护剂使用前应混合搅拌均匀,用毛刷或辊子均匀涂刷在防蚀带表面,表干后再涂刷第二道。总用量不应小于 300 g/m²。

6.3 补伤及补口

6.3.1 应先进行损伤部位的修补。

6.3.2 应使用与原防腐层结构相同的材料进行修补,防蚀带补贴宽度应至少超出损伤边缘 50 mm。

6.3.3 补口施工应按照 6.2 的规定进行。补口用防蚀带与原防腐层搭接宽度不应小于 100 mm。

7 检验与验收

7.1 表面预处理检验

预处理后的钢结构表面应进行质量检验。参照 GB/T 8923.1—2011 和 GB/T 8923.2—2008 进行目视评定。表面处理质量应达到 6.2.1 中的规定。

7.2 外观

对每层防腐层都进行 100% 目测检验。防蚀膏应涂抹均匀,无漏涂;防蚀带应表面平整,无气泡、无褶皱和破损;涂刷外防护剂后的包覆件不应有气泡、龟裂、脱皮、露底等缺陷。

7.3 厚度

7.3.1 防蚀膏

防蚀膏施工完毕后,应选取每块钢结构的三个不同部位进行厚度检测。每个部位测量四个点,采用湿膜测厚仪法,直接读数。厚度不合格时,应加倍抽查,仍不合格,则判定为不合格,不合格部分应进行修复。

7.3.2 防蚀带

防蚀带施工完毕后,应选取每块钢结构无胶泥填充的三个平整部位进行厚度检测。采用厚度差法,先在测量点平放已知厚度不超过 1 mm 的硬质非铁类膜,再采用超声波测厚仪测试防蚀膏和防蚀带的总厚度。判定方法同 7.3.1。

7.3.3 防腐层总厚度

外防护剂涂刷干燥后,测试与 7.3.2 中防蚀带相同部位的防腐层总厚度,不应低于 2.25 mm。

7.4 电火花检漏

对防腐层逐层进行全线电火花检漏,补伤、补口逐个检查,发现漏点及时修补。检漏时,探头移动速度不大于 0.3 m/s,检漏电压按式(1)和式(2)计算:

$$\text{当 } T_c < 1 \text{ mm 时: } U = 3\,294\sqrt{T_c} \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{当 } T_c \geq 1 \text{ mm 时: } U = 7\,843\sqrt{T_c} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

U —— 检漏电压的数值,单位为伏特(V);

T_c ——防腐层厚度的数值,单位为毫米(mm)。

7.5 验收需要提供的文件

主要包括:

- a) 防腐层材料的质量检测报告及出厂合格证;
- b) 修补记录;
- c) 竣工图纸;
- d) 安装记录;
- e) 施工过程质检记录;
- f) 竣工验收报告。

8 运行维护与管理

8.1 投入使用后,应避免碰撞和使用明火。

8.2 应每半年进行一次巡检,查看表面是否完好等。

8.3 应建立档案管理制度。施工资料、检查记录、事故记录、维修记录、年度总结等应归档,并由专人管理,直至防护设备服役结束。

附录 A
(规范性附录)
锈蚀度试验方法

A.1 方法概要

将锈蚀评定板与需评定的试验钢板重叠起来,使评定面正好在试验钢板的正中,对作为有效面积方框中的方格进行观察,总计在有效面积内有锈的格子数目,与评定总格子数的比值称为锈蚀度,以百分数表示。

A.2 仪器与材料

评定板采用无色透明材料,尺寸为 60 mm×80 mm,评定面有效面积为 50mm×50mm,如图 A.1 所示。在评定板有效面积内刻出边长为 5 mm×5 mm 的正方形格子 100 个,刻线宽度为 0.5 mm。

单位为毫米

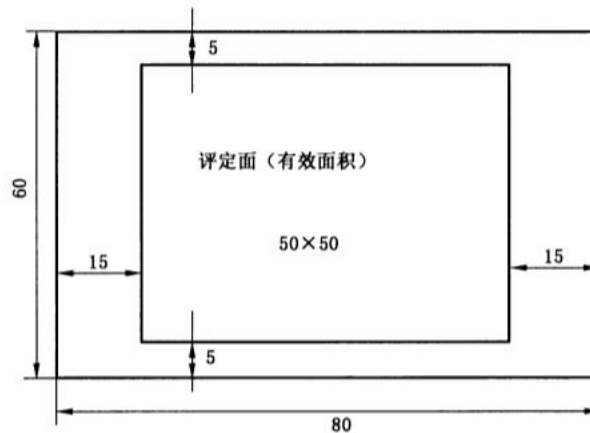


图 A.1 评定板

A.3 判定方法

A.3.1 将评定板重合于被测试验钢板上,用肉眼观察,并数出评定板有效面积内具有一个锈点以上的格子数。记录试验钢板评定面上的锈点在评定板有效面积内所占格子数,作为试验钢板的锈蚀度(%)。

A.3.2 出现在有效面积内的刻线或交叉点上的锈点,若其超出刻线或交叉点时,超出部分所占的格子均作为有锈。若锈点未超出刻线或交叉点,并且邻接的格子内无锈时,则把所有与其邻接的其中一个格子作为有锈。

A.4 锈蚀度的表示

锈蚀度按照表 A.1 分等级表示。

表 A.1 锈蚀度等级

等级	锈蚀度/%
A 级	0
B 级	1~10
C 级	11~25
D 级	26~50
E 级	51~100

附录 B
(规范性附录)
石膏置换性试验方法

B.1 试验钢板**B.1.1 尺寸**

150 mm×70 mm×(1~2)mm,在短边中间打一个直径为 6 mm 的孔,中间 50 mm×50 mm 为评定面,如图 B.1 所示。

B.1.2 材质

Q235 碳钢。

单位为毫米

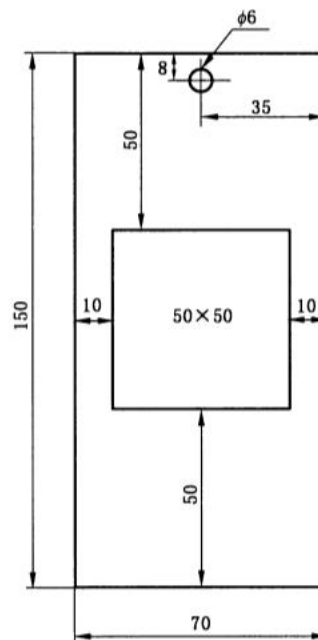


图 B.1 试验钢板尺寸示意图

B.2 试验步骤**B.2.1 试验钢板处理**

B.2.1.1 用 240# 砂纸将试验钢板的正反两面沿着长边的方向进行打磨。试验钢板的边缘应打磨至无毛刺,吊孔用撕成细条的砂纸穿梭打磨。

B.2.1.2 取两个干净的烧杯,分别盛装分析纯丙酮、(35±3)℃ 的无水乙醇。将打磨好的试验钢板依次放入上述溶剂中进行清洗,取出后用脱脂棉擦拭。如有磨屑或其他污染物则应继续清洗。

B.2.2 试验操作

B.2.2.1 在 50 g 防蚀膏试样中加入 5 g 蒸馏水,充分搅拌,放置 12 h 以上,作为试验试样。

B.2.2.2 将试验钢板用挂钩悬挂浸入蒸馏水中,使其表面全部浸润后提起,保持垂直放置,5 s 之内用滤纸从底部吸走多余水分。

B.2.2.3 用刮刀在试验钢板上涂覆约 1 mm 厚试验试样后将其水平放置在 (23 ± 2) ℃的蒸馏水中,保持 24 h。

B.2.2.4 试验后的试验钢板先用刮板将防蚀膏除去,然后用丙酮清洗。

B.3 结果判定

3 块试验钢板均根据附录 A 判定等级。变色等其他异常情况应加以备注。

附录 C
（规范性附录）
耐高温抗变形性试验方法

C.1 实验装置

将两片角钢用螺栓固定，保持间距 50 mm，如图 C.1 所示。

单位为毫米

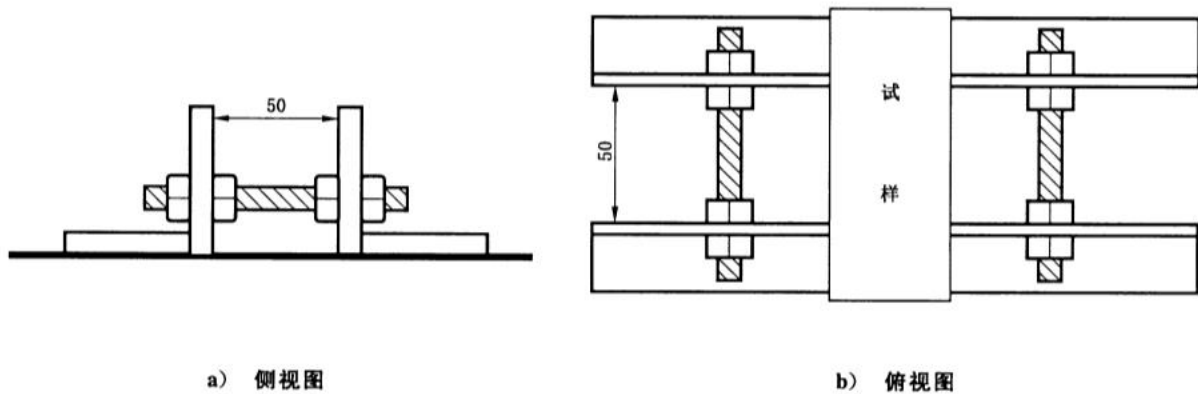


图 C.1 实验装置示意图

C.2 试验步骤

C.2.1 试样制备

将防蚀胶泥制成尺寸为 100 mm×25 mm×25 mm 的试样。

C.2.2 试验操作

- C.2.2.1 将制备好的试样 3 块，按照图 C.1 所示的方向放置，试样的长边平行于螺栓的方向；
- C.2.2.2 测试试样顶部平面与角钢底面的垂直距离，记为 H_0 ，精确到 0.1 mm；
- C.2.2.3 将试样放置在恒温箱中，温度 80 °C，保持 12 小时；
- C.2.2.4 测试试样顶部最低平面与角钢底面的垂直距离，记为 H_1 ，精确到 0.1 mm；
- C.2.2.5 计算 $\Delta H = H_0 - H_1$ 。

C.3 结果判定

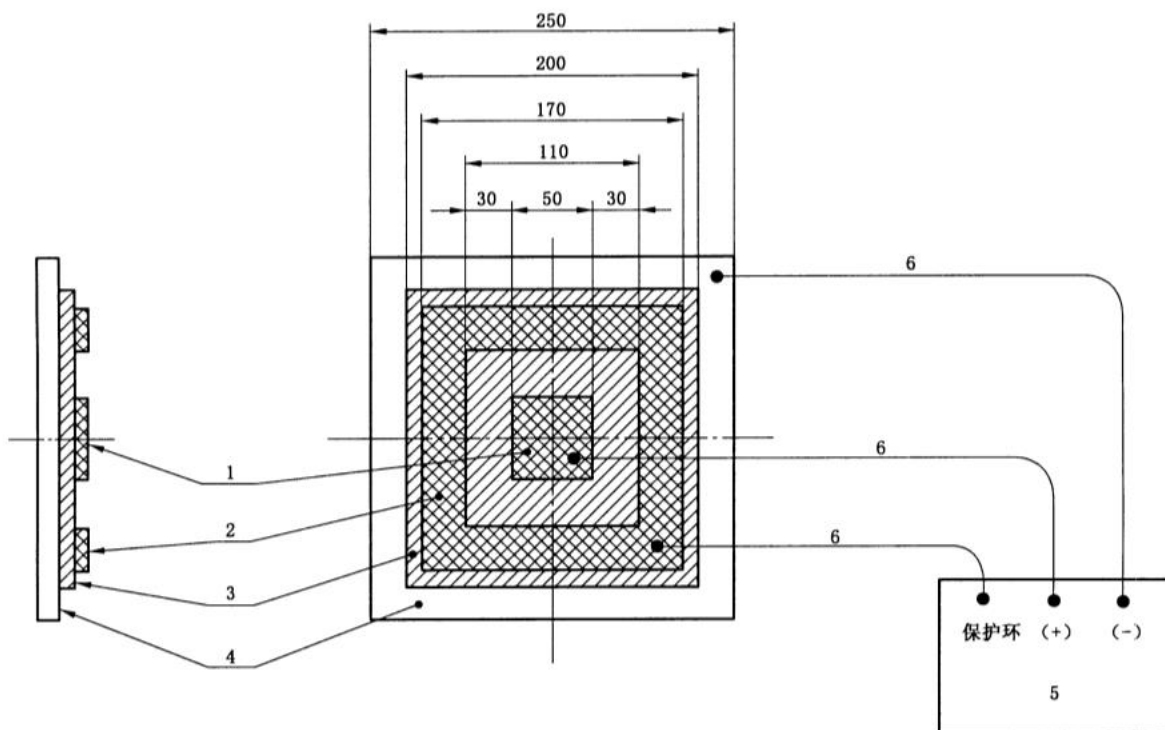
3 块试样的 ΔH 均小于 5 mm 为合格，否则判定为不合格。

附录 D
(规范性附录)
绝缘电阻试验方法

D.1 实验装置

试验装置如图 D.1 所示。

单位为毫米



说明：

- 1——电极；
- 2——铝箔保护环；
- 3——防蚀带试样；
- 4——试验钢板；
- 5——电阻计；
- 6——导线。

图 D.1 绝缘电阻测定装置示意图

D.2 仪器和材料

D.2.1 绝缘电阻计

能够施加 500 V 直流额定电压。

D.2.2 电极

厚度为 15 μm、尺寸为 50 mm×50 mm 的铝箔。

D.2.3 保护环

厚度为 15 μm、尺寸为图 D.1 所示的铝箔环。

D.2.4 导电性粘接剂

浓度为 3% 并添加羟甲基纤维素(CMC)的 NaCl 溶液。

D.2.5 试验钢板

250 mm×250 mm×(1.5~2)mm 的 Q235 钢板。

D.3 试验步骤**D.3.1 试验钢板处理**

按照附录 B.2.1 中的规定进行。

D.3.2 试验操作

D.3.2.1 在试验钢板中间贴上大小为 200 mm×200 mm 的防蚀带试样两层,抚平使其表面均匀。

D.3.2.2 在电极及保护环上涂上导电性粘接剂,紧贴在试样表面。

D.3.2.3 分别用导线将绝缘电阻计的接地(-)端口连接钢板,阳极(+)端口连接电极,保护器端口连接保护环。

D.3.2.4 在钢板和电极间加入 500 V 直流电压,1 min 后读取电阻值。

D.4 数据处理

绝缘电阻由式(D.1)计算得出。

$$W = R \times A \quad \dots\dots\dots(D.1)$$

式中:

W ——绝缘电阻的数值,单位为兆欧平方米($M\Omega \cdot m^2$);

R ——绝缘电阻计显示的数值,单位为兆欧($M\Omega$);

A ——电极面积的数值,单位为平方米(m^2)。

附录 E
(规范性附录)
剥离强度试验方法

E.1 试验钢板

E.1.1 尺寸

125 mm×50 mm×(1.5~2)mm。

E.1.2 材质

304 不锈钢

E.2 试验步骤

E.2.1 试板处理

按照 B.2.1 中的规定进行。

E.2.2 样品制备

试验前将防蚀带在温度(23±2)℃、相对湿度(50±5)%的试验环境条件下放置 24 h,裁取 25 mm×150 mm 的试样后立即进行试验。

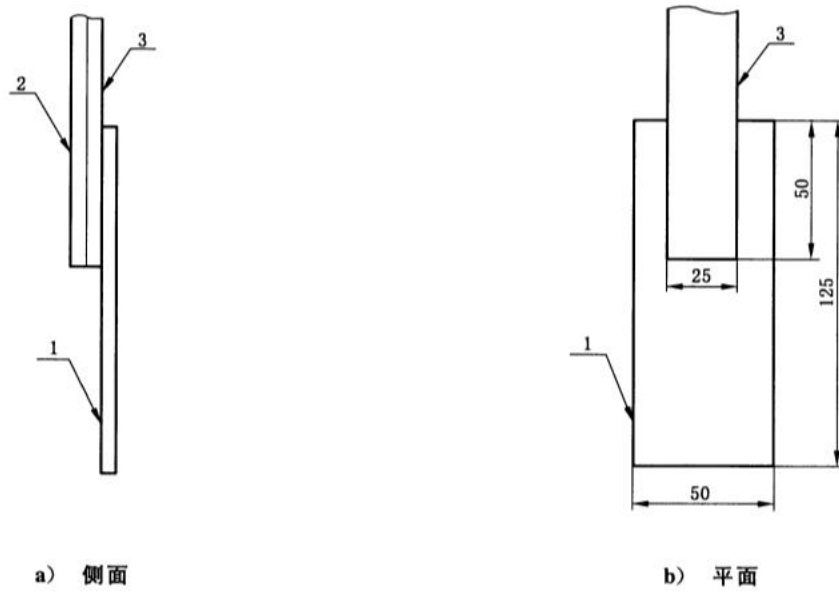
E.2.3 试验操作

E.2.3.1 将 25 mm×150 mm 的试样贴在干净的试验钢板一端,接触面大约为 25 mm×50 mm(参照图 E.1);

E.2.3.3 在试样上放上厚 25 μm、大小为 150 mm×50 mm 的聚酯膜,然后约 2 kg 重的辊压装置(图 E.2)在其上往返滚压 1 次,使试样紧密粘贴在钢板上;

E.2.3.4 放置 30 min 后,将贴着聚酯膜的试样放在拉伸试验机的上部夹具上夹住,试验钢板放在下部的夹具上夹住,用拉伸试验机以(300±30)mm/min 的速度拉伸,读出试样刚刚开始脱离钢板时的力(最大值),记为 F 。

单位为毫米



说明：

- 1——试验钢板；
- 2——聚酯膜；
- 3——防蚀带试样。

图 E.1 剥离强度测定试板

单位为毫米

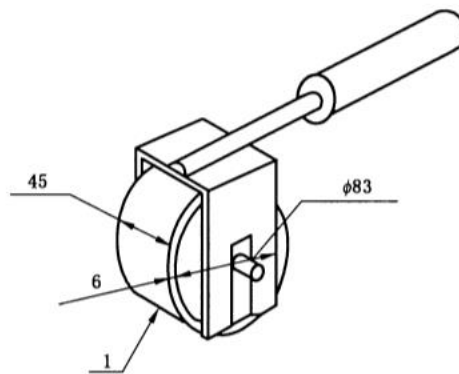


图 E.2 辊压装置示意图

E.3 试验结果

剥离强度 σ 按式(E.1)计算:

$$\sigma = \frac{F}{b} \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

σ ——剥离强度的数值,单位为牛每米(N/m);

F ——试样刚刚开始脱离钢板时的力(最大值)的数值,单位为牛(N);

b ——试样宽度的数值,单位为米(m)。

