中华人民共和国石油天然气行业标准

管道防腐层与金属粘结的剪切强度试验方法

SY/T 0041—1997

代替 SYJ 41—1989

批准部门：中国石油天然气总公司
批准日期：1997-12-31
实施日期：1998-07-01

1 范围

本标准规定了一种测量管道防腐层与金属粘结的剪切强度的试验方法。本标准适用于在规定的制备和试验条件下，通过对标准的单面搭接试件的试验，测定管道防腐层与金属粘结的剪切强度。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 700—1988 碳素结构钢

GB/T 2517—1981 一般结构用热连轧钢板和钢带

JJG 139—1991 拉力、压力和万能试验机

JJG 157—1995 非金属拉力、压力和万能试验机

3 意义和用途

3.1 本试验方法是相对的。本试验方法可用来确定粘结表面处理和粘结后耐持久力的好坏。也可用来控制表面处理、涂敷和粘结过程，以确定被测系统的强度性能。

3.2 从本试验方法获得的强度值，不能作为结构接头的设计允许应力值，否则可能导致失效。

3.3 即使在小试件上，短期的环境变化也可以导致防腐层内部应力和化学性质的改变。而这种变化将会影响防腐层的粘结强度。

3.4 本试验方法可用来比较和选择防腐层或粘结工艺对疲劳和环境变化的敏感性。但进行这样的比较应慎重，因为不同的防腐层在不同的接头中的反应可能是不同的。

3.5 防腐层与金属粘结的剪切强度试验结果的精度，取决于粘结工艺，除非供需双方另有协议，粘结工艺将由防腐涂料生产厂家制订，为保证指导试验的资料完整，防腐涂料生产厂家应按附录 A(标准的附录)提供试验所需参数和资料。

4 设备

4.1 本试验方法所用试验机应符合 JJG 157 或 JJG 139 试验机检定规程的要求。同时必须经过国家计量部门的定期检定。

4.2 试验机的选择：使试件破坏载荷处于满量程的 15% 至 85% 之间，试验机的示值误差不得超过 ±1%；试验机夹具应能保持空载速度在 10 mm/min 以下恒速运行；试验机应具有一对能用于夹住试件的夹具，上下夹具的齿板能牢固地啮合试件每端 25 mm。

4.3 试验机的夹具应在同一直线上，以保证试件拉伸轴线和夹具中心线一致。

4.4 试件被夹住的长度可以根据需要变化，但所有的试件，从粘结部分的末端到夹具端部的距离均应为 63 mm。

5 试件

5.1 试件应符合图 1 中所示的形状和尺寸，并按第 6 章的规定制备，试件推荐符合 GB/T 2517 的 1.60 mm±0.16 mm 厚的钢板，搭接长度推荐为 15.0 mm±0.5 mm。

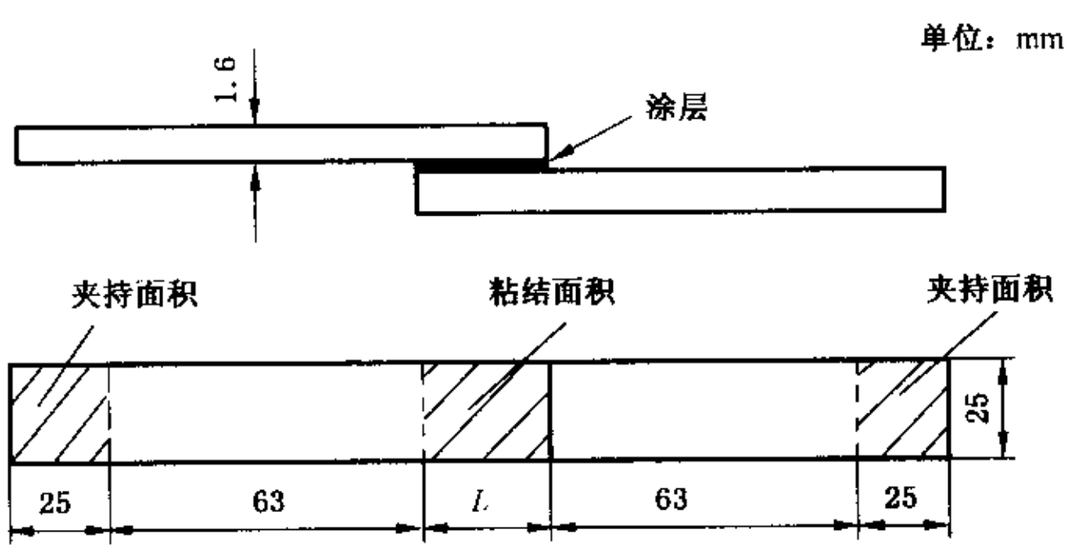


图 1 试件的形状和尺寸

5.2 拉伸试验中，金属拉伸应力不能超过试板材料的屈服值。因此，试件搭接长度将随所用金属、试件厚度、防腐层性质变化而变化。在研究防腐层强度的基础上，搭接部分允许的最大长度可以由公式(1)来确定。

$$L_{max}=\frac{F_{ty}\cdot t}{\tau} \qquad (1)$$

式中：L_{max}——搭接长度(mm)；

t——金属板厚度(mm)；

F_{ty}——金属的屈服应力(或者金属的比例极限应力)(MPa)；

τ——估计防腐层平均粘结剪切强度的 150%(MPa)。

5.3 金属试板厚度和搭接长度的变化将影响试验值，并使数值的直接对比不可靠。因此，在所有试验中，试板厚度可取 1.60 mm±0.16 mm、搭接长度取 15.0 mm±0.5 mm，或者不超过 5.2 条中确定的值。对于研究性试验，此值可以不同，但应尽量保持不变。

5.4 推荐试板材料应符合 GB/T 700 的 Q235 热轧钢板的规定。

5.5 试件不应少于 30 个，但是，当对数据和偏差进行统计分析时，试件数可以减少。

6 试件制备

6.1 按 5.1 和图 1 的要求，将钢板切割成要求尺寸的试板。在进行表面预处理和粘接之前，试板在搭接接头范围内的三个边都应机加工修光。

6.2 试板搭接表面应进行表面预处理。防腐涂料按生产厂家推荐的方法调配，然后涂敷在试板端部的搭接面上，涂敷长度应比规定的搭接长度长出 6 mm。搭接金属试板，使两块试板牢固地粘在一起，按 5.3 规定，把搭接长度的误差控制在±0.5 mm 的范围内。搭接时，两试板的侧边要平行对齐。按防腐涂料生产厂家的规定条件，使防腐层固化或硬化。

6.3 试件固化或硬化后，修整粘结面边缘多余的涂料，测量试件的搭接长度和宽度，精确到 0.1 mm，并测量防腐层的厚度。厚度的平均值不应超过 0.25 mm，精确到 0.01 mm。

7 试验步骤

7.1 按第6章规定制备好试件后，要尽快进行试验，但应满足防腐涂料生产厂家在试验前的状态调节程序的规定。

7.2 选择试验机测力度盘，调整好夹具空载运行的速度。

7.3 把试件夹在试验机的夹具中，上下夹具齿板夹住试件25 mm长，并使试件的长轴与夹具加载中心线重合，以选择好的加载速度对试件加载，连续加载到试件破坏。

7.4 记录每个试件的破坏载荷和破坏特征(防腐涂料内聚力破坏和与金属粘结破坏所占总搭接面积的百分数)。

8 计算

8.1 每个试件的剪切强度按公式(2)计算(计算精确到0.01 MPa)。

$$\tau=\frac{F}{b\cdot L} \qquad (2)$$

式中：τ——防腐层粘结的剪切强度(MPa)；

F——试件破坏的载荷(N)；

b——试件粘结面的宽度(mm)；

L——试件搭接面的长度(mm)。

8.2 计算每组试件剪切强度的算术平均值，并按±15%的偏差范围确定有效试件。有效试件的数量应不少于原数量的60%，否则应重做。取有效试件的算术平均值作为试验结果。

注：有效试件的确定：将每组试验结果取算术平均值，舍去偏差超过平均值±15%的试验数据，用剩下的数据重新取算术平均值，直到每一数据对算术平均值的偏差符合要求为止。试验数据符合要求的试件为有效试件。

9 试验报告

试验报告应包括以下内容：

9.1 被测防腐涂料的完整说明，包括防腐涂料的类型、来源、生产厂家，生产日期、生产批号等。

9.2 所用试件的完整说明，包括试板材料、厚度、粘结前表面清洗及预处理方法。

9.3 制备试件时的涂敷及粘结条件。

9.4 防腐层的平均厚度。说明测量厚度的步骤和位置。

9.5 试件的搭接长度。

9.6 试件试验前的状态调节程序。

9.7 被测试件的数量(如有舍弃，应说明)。

9.8 剪切强度的最大值、最小值及平均值。

9.9 破坏特征，包括估计的防腐涂料内聚力破坏和与金属粘结破坏所占搭接面积的平均百分数。

附 录 A
(标准的附录)
试验所需参数和资料

A1 防腐涂料涂敷前的金属试板表面准备程序，如表面的清理和干燥等。

A2 防腐涂料调配说明。

A3 涂敷防腐涂料的条件，包括涂敷速率或涂膜厚度、涂敷层数、单面或双面涂敷，以及当多层涂敷时

要求的干燥条件。

A4　加压前的搭接条件，包括室温、相对湿度、时间长短以及采取的搭接操作方式(敞开式或封闭式)。

A5　固化或硬化条件，包括所加压力大小、加压时间、加压方式、加热速率(升温速率和恒温)，以及加压时的温度(应说明此时温度是粘结层的温度，还是环境温度)。

A6　试验前的调节程序，应包括时间的长短、温度和相对湿度。也可指明采用标准程序。