



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 26107—2010/ISO 10587:2000

## 金属与其他无机覆盖层 镀覆和未镀覆金属的外螺纹和 螺杆的残余氢脆试验 斜楔法

Metallic and other inorganic coatings—  
Test for residual embrittlement in both metallic-coated and  
uncoated externally-threaded articles and rods—  
Inclined wedge method

(ISO 10587:2000, IDT)

2011-01-10 发布

2011-10-01 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

## 前 言

本标准等同采用 ISO 10587:2000《金属与其他无机覆盖层 镀覆和未镀覆金属的外螺纹和螺杆的残余氢脆试验 斜楔法》(英文版)。

本标准对 ISO 10587:2000 作了如下编辑性修改:

——取消了 ISO 10587:2000 前言,增加了我国标准前言。

——用“本标准”代替“本国际标准”。

——取消了 4.2 表 1 中的英制尺寸,改为国际单位制。

本标准中附录 A 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国金属与非金属覆盖层标准化技术委员会(SAC/TC 57)归口。

本标准主要起草单位:武汉材料保护研究所、武汉康捷科技发展有限公司、宁波沪甬电力器材股份有限公司、桐乡市铁盛线路器材有限公司、中国航天科工集团第九研究院红林机械厂、江苏圣大中远电气有限公司。

本标准主要起草人:邓日智、贾建新、韩永广、戴国宾、何杰、喻晖、杨国良、肖锋、沈洪卫、杨艳芹、赵家林、徐广林、李霞。

## 引 言

当原子氢进入钢和某些合金时,会造成其延展性或载荷能力的损失或开裂(通常为亚显微裂纹),或在外加应力远低于合金屈服强度、甚至正常设计强度时发生破坏性脆性失效。该现象往往发生于抗拉强度试验测定时延展性无明显丧失的合金,通常称为氢诱致迟滞脆性破坏、氢应力开裂或氢脆。氢可在清洗、酸洗、磷化、电镀和化学镀过程以及在使用环境中渗入钢和其他合金,这是阴极保护反应或腐蚀反应所致。氢也会在加工过程,例如,轧制成形、机械切割和钻削过程中由于润滑剂被破坏,以及在焊接或钎焊操作中渗入。

以螺纹为其一部分结构的各种制件、工具,例如金属和木加工夹具,金属台钳,弯曲夹和丝锥;以及各种金属弹射器、爆炸装置、步枪、弹簧张力调节器和钢琴凳椅上带螺纹的五金件都是一些实例。

工业实践对螺纹件和螺杆的试验已发展到三级评定强度,以保证减少氢脆危险(见第2章)。这些强度的主要差异,从商业应用方面存在不同程度的临界状态。实质上,它们代表了所要求的可信度水平。同时代表了精饰件发货和使用前可保存的时间。此时生产厂必然提高精饰件附加成本。

# 金属与其他无机覆盖层 镀覆和未镀覆金属的外螺纹和 螺杆的残余氢脆试验 斜楔法

**重要提示:**实施本标准要特别审慎。氢脆件或杆的顶端会陡然破坏,而形成飞起抛射物,可能造成失明或其他严重伤害。这种危险可能在试验进行长达 200 h 之后发生,应提供遮挡或其他装置,以避免此类伤害。

## 1 范围

本标准规定了以统计学为依据确定的以下氢脆或氢破坏存在几率的方法:

- a) 成批滚镀、化学镀、磷化或化学处理的螺纹件;
- b) 挂镀螺纹件或螺杆。

本标准适用于抗拉强度 $\geq 1\ 000$  MPa(相应硬度:300 HV,303 HB 或 31 HRC)的钢制螺纹件或螺杆和表面硬化螺纹件或螺杆。不适用于紧固件扣件。

本方法在去除氢脆热处理之后实施。本方法还可用于评价处理溶液、使用条件和技术之间的差异。

本试验方法有两个主要作用:

- a) 采用统计抽样方法时,可判断批量接受或报废;
- b) 可用作控制测试,以确定有效的各种处理步骤,其中包括为减少螺纹件和螺杆中氢浓度的前、后热处理。

虽然本试验方法能确定制件的氢脆程度,但它并不能确保完全无氢脆。

本标准并不能免除镀覆人员、工艺人员或生产者实施和监测适当的工艺过程控制。

注 1: 酸洗槽中添加缓蚀剂不一定能确保避免氢脆。

注 2: 附录 A 提供了氢渗入螺纹件的原因分析。

## 2 术语及定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 2.1

**氢脆件 embrittled article**

试验开始就立即失效或试验到 48 h 才失效的制件或零部件。

### 2.2

**48 试验批级 grade 48 proof batch**

经 48 h 试验不断裂的批次。

### 2.3

**96 试验批级 grade 96 proof batch**

经 96 h 试验不断裂的批次。

### 2.4

**200 试验批级 grade 200 proof batch**

经 200 h 试验不断裂的批次。

### 2.5

**批 batch**

在相同时间内经同样挂具或滚筒同一工序处理的不同部件。

## 2.6

**批量 lot**

一批在相同时间或相近时间内经过相同或类似工序处理,并且材料也经相同热处理的工件。

注1: 批量可按处理目的分解成批次,然后再组合为同批量。

注2: 在单一镀覆批次或一定批量内工件发生氢脆的程度可能在大范围内变化,特别是可运动或自由迁移到工件高应力集中区的部分氢,氢脆程度是批次或批量工件中原子氢浓度的函数,此浓度以  $10^{-6}$  表示。

## 3 原理

螺纹件或螺杆插入淬火矩形钢楔的间隙孔中,通过与螺母配合因拉力而产生应力(见图1)。按照螺纹件试验段长度将具有平行面的矩形淬火钢块作为垫板插入。其他加载系统和夹具可提供试验所需同样载荷、角度和方位。钢楔的上下表面研磨光滑并有一定角度。以能测量拉力载荷的任何方法给螺母施加拉力。4.5中规定的扭矩法属于这样一种方法。若采用拉紧的扭矩法,则将试件扭紧到所需值,然后保持预定的最少时间后检验确定是否保持初始扭力,再检查是否氢脆失效(见第7章)。

注: 不要以低于“安全系数”百分率的方式增加外加扭矩。

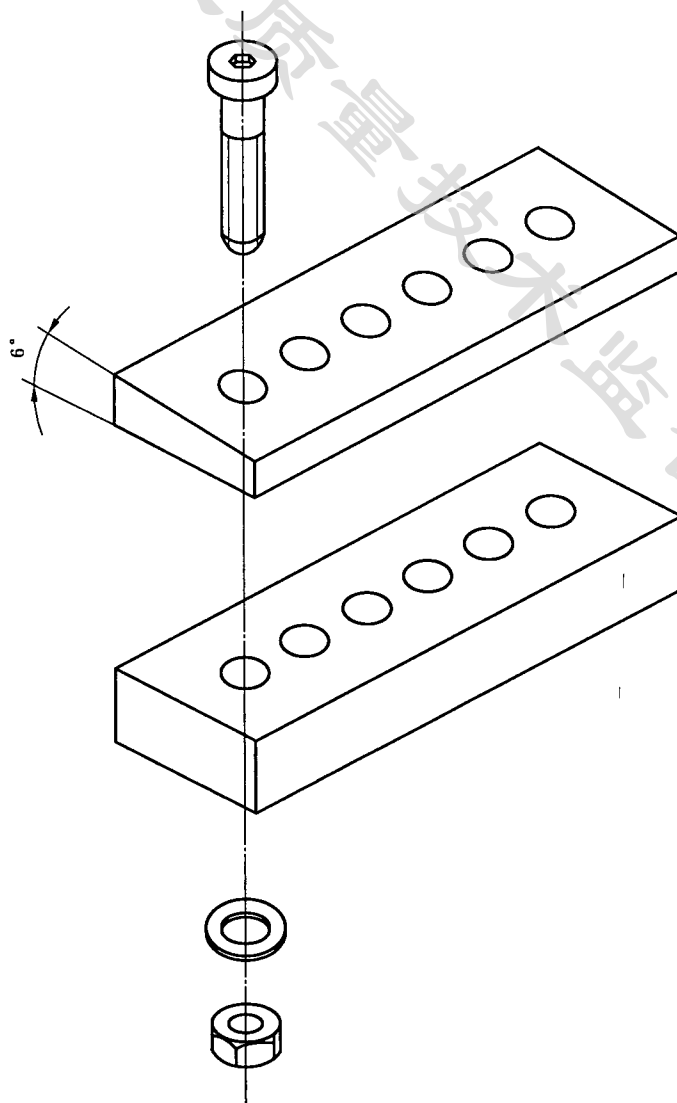


图1 螺纹件或螺杆试验图示(例如:6°楔角和平行垫板)

## 4 设备

### 4.1 总则

试验夹具应由淬火钢楔(4.2),一个或多个垫板(4.3)和淬火垫圈(4.4)所组成(见图1),其上面的每一个孔径都应尽可能与试验的螺纹件或螺杆的主直径一致。

注1: 间隙过大会使试件在孔中倾斜,而造成低扭力值条件下的失效。

注2: 已发现多孔夹具适用于多次或重复试验。夹具由一面磨成适当楔形角度的矩形钢组成,并淬火到60 HRC。

### 4.2 钢楔

钢楔应具有表1所规定的角度。

表1 楔角选择

螺纹件的额定尺寸/mm	试件无螺纹部分长度小于两个直径的楔角/(°)	试件无螺纹部分长度等于或大于两个直径的楔角/(°)
2~6	6	6
>6~18	4	6
>18~38	0	4

### 4.3 垫板

垫板与钢楔夹具应用同一型号和硬度相同的钢制成,安装和拧紧之后,垫板厚度应使螺纹件的三道螺纹能全嵌入,且不超过螺母的五道螺纹。

### 4.4 垫圈

垫圈的硬度应为38 HRC~45 HRC。

### 4.5 扭矩装置

若采用拧紧的扭矩法,通过测定拧紧力矩,则载荷测量装置能测量螺纹件或螺杆中产生的真实拉力(见6.3)。

## 5 抽样

采用的AQL等级和抽样方法应是本标准要求文件所规定的。

注: 广泛应用的抽样方法见GB/T 12609和GB/T 2828.1。

应从单批工件数量超过500件的每一除氢脆处理批中至少选择30件试样。

## 6 操作规程

### 6.1 试验温度

试验温度范围为15℃~25℃。

### 6.2 试件安装

试件端头朝上放于钢楔斜面的孔中。方形、六角形(或类似的直边端头)件,应将直边对钢楔斜面放置;端头为椭圆或其他形状的件,应将椭圆短直径边对钢楔斜面放置;无端头件、双头螺栓或螺纹件的一端应装上螺母作端头进行试验;若试件具有不同螺距的螺纹,则应将较细的螺纹当作端头。在试件的另一端套上螺母,并拧紧直到手指感觉紧了为止。

注: 工件上的螺纹起始点对于钢楔角度来说是无关紧要的。

### 6.3 扭力测定

从试验批量中随机选择5件试件。装配到扭矩装置中(4.5),配上螺母,并将螺母拧紧到载荷等于所产生最后抗拉强度的(75±2)%为止,测量产生这种载荷所需扭力,以测量五个试件扭力的算术平均值确定拉紧扭力。

#### 6.4 扭力操作

将钢楔套螺母端面的适当部位牢固地固定于钳台。利用经校正的扭力工具将螺母紧到所需扭力，并纪录其值。然后将钢楔从台钳上拆卸，并静止存放至试验周期结束(见第2章)。

### 7 评价

#### 7.1 裂纹,断头和破裂

完成规定试验周期后,检查每一试件的失效,例如裂纹、断头和破裂。用指压法检查每一端头的破裂情况。检查裂纹可以采用10倍放大镜、磁性粒子以及液体染料渗剂等方法进行。

#### 7.2 松弛扭力

按7.1检查试件之后,将钢楔固定于钳台上,用扭力工具向“开启”方向小心旋转每一配合螺母,至螺母松动向前角位移为止,记录松动时的扭力值,并将此值与初始记录的扭力值进行对比,扭力松弛大于10%应记录为失效。

卸下螺母,检查试件的横向裂纹,并进行失效记录。

### 8 试验报告

试验报告应包括如下信息:

- a) 本标准号,即,GB/T 26107;
- b) 批次标记和批次中试件的总数;
- c) 已测试试件的数量;
- d) 破坏的试件数量,裂纹明显或观察到其他失效的试件,以及显示松弛扭力的试件数量;
- e) 试验持续时间;
- f) 试验批级(见2.2~2.4)。

## 附录 A

(资料性附录)

## 氢渗入螺纹件的原因

螺纹件和螺杆的处理和金属覆盖层一般靠滚镀工艺实现。在此工艺中,将一定数量的制件放于称为滚筒的容器中,该滚筒使得批制件共同运动,同时,滚筒的每一工序可以流入、流出处理液和漂洗液。当滚筒按工序步骤旋转运动时,滚筒中的各制件彼此相连。在某些工序中,特别是在电解清洗和电镀工序中,需要外加电流。随机暴露并彼此相连的每一制件表面成为工艺电极,同时所有制件之间也保持着连续电接触。

在电解和非电解工序中产生的氢,亦同样随机地存在于每一制件中。经验和实验表明,无论采用什么好工艺,同批制件中的一部分制件将比另一部分制件渗入更多的氢,这是滚镀工艺的随机性所致。

对滚镀件的检查和分析表明,制件渗氢是遵循正态分布或钟形曲线分布的。很少有制件不渗氢的,绝大部分都要渗少量的氢,且有少量制件还会渗更多的氢。不同时间和不同温度的热处理都可控制氢的运动,从而使制件不发生氢脆。但也有一些工艺参数,无论采用什么好的方法也会增加制件的渗氢量。镀覆人员不能消除或控制随机的渗氢作用。因此,试验按统计抽样计划选取具有代表性数量的精饰件是必要的。试验不一定能确保由这样一些工艺产生的批量螺纹件完全无氢脆,只能确保已试验的批量中的具有代表性数量的制件,而且只表明在规定的试验期内不发生氢脆失效。



参 考 文 献

- [1] GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(GB/T 2828.1—2003,ISO 2859-1:1999,IDT).
- [2] GB/T 2828.2 计数抽样检验程序 第2部分:按极限质量 LQ 检索的孤立批检验抽样方案(GB/T 2828.2—2008,ISO 2859-2:1985,NEQ).
- [3] GB/T 6379.2 测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第2部分:确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法(GB/T 6379.2—2004,ISO 5725-2:1994,IDT).
- [4] GB/T 12609 电沉积金属覆盖层和相关精饰 计数检验抽样程序(GB/T 12609—2005,ISO 4519:1980,IDT).
-