



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 12969.2—2007  
代替 GB/T 12969.2—1991

---

## 钛及钛合金管材涡流探伤方法

Method of eddy current inspection for titanium and titanium alloy tubes

2007-11-23 发布

2008-06-01 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

本标准代替 GB/T 12969.2—1991《钛及钛合金管材涡流检验方法》。

本标准与 GB/T 12969.2—1991 相比,主要有以下变动:

- 标准名称改为《钛及钛合金管材涡流探伤方法》;
- 管材的探伤范围由外径为“ $\phi$  10mm~ $\phi$  60 mm”扩大为“ $\phi$  4 mm~ $\phi$  65 mm”;
- 删除了“钻孔法适用于外径不大于 30 mm 的管材”的规定;
- 根据管材外径的不同选取人工钻孔尺寸;
- 对人工槽伤的长度进行了修订,分为两个级别。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会归口。

本标准由宝钛集团有限公司、宝鸡钛业股份有限公司负责起草。

本标准主要起草人:马小怀、江立新、黄永光、辛天宁、王永梅、张平辉。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 12969.2—1991。

## 钛及钛合金管材涡流探伤方法

### 1 范围

本标准规定了以人工对比试样的反射信号为依据,检测钛及钛合金管材不连续性缺陷的涡流探伤方法。

本标准适用于外径为 $\phi 4\text{ mm}\sim\phi 65\text{ mm}$ ,壁厚为 $0.5\text{ mm}\sim 4.5\text{ mm}$ 的冷凝器和热交换器用无缝或焊接钛及钛合金管材的涡流探伤。其他用途的钛及钛合金管材也可参照使用。

### 2 探伤方法

在被探伤管材通过穿过式检测线圈(探头)时,根据测量线圈(探头)的电磁感应变化探伤管材是否存在缺陷。必要时也可采用点式线圈。

### 3 一般要求

3.1 操作人员应具备部级或与此相当的学会级 I 级(初级)或 I 级以上的资质,签发及解释探伤报告的人员,应具备部级或与此相当的学会级 II 级或 II 级以上资质的人员。

3.2 被检测管材的内、外表面应清洁,不得有妨碍探伤的污垢、油脂、金属屑及其他外来物质,管端无毛刺。对管材所用的清洗方法及探伤前的表面准备,应不损坏管材表面。管材的弯曲度、表面粗糙度和尺寸公差应满足探伤要求。

### 4 对比试样

4.1 对比试样是用于调试和校准探伤设备及评判自然缺陷是否符合标准要求的刻有人工标准缺陷的管材。

4.2 对比试样应选用与被检管材的材质、几何尺寸、表面状态及热处理工艺一致,且没有干扰人工标准缺陷信号识别的管材制备。

4.3 除另有规定或在合同中注明外,探伤时可采用以下任一种形式的人工标准缺陷。

#### 4.3.1 钻孔

4.3.1.1 在制备对比试样的管材上,垂直钻三个直径相同的径向通孔(允许偏差为 $\pm 0.05\text{ mm}$ )。

4.3.1.2 根据管材外直径的不同,按表 1 选取人工标准钻孔尺寸。

4.3.1.3 钻孔的垂直度允许偏差应不大于 $5^\circ$ ,钻孔时不得引起管材变形。钻孔的毛刺应清除干净。

表 1 人工标准钻孔尺寸

单位为毫米

管材外径	人工标准钻孔尺寸
$\phi 4\sim\phi 10$	$\phi 0.6$
$\phi 10\sim\phi 18$	$\phi 0.7$
$\phi 18\sim\phi 24$	$\phi 0.8$
$\phi 24\sim\phi 38$	$\phi 1.0$
$\phi 38\sim\phi 55$	$\phi 1.2$
$\phi 55\sim\phi 65$	$\phi 1.4$

### 4.3.2 纵向刻槽

4.3.2.1 在制备对比试样的管材外表面上,平行于管材轴向,采用电火花或其他方法加工三个人工刻槽。

4.3.2.2 刻槽的横截面形状为 U 型、 $\sqcup$ 型或 V 型。U 型为仲裁试验标准缺陷。

4.3.2.3 刻槽深度的测量可采用光学法、复膜法、机械法或其他方法。

4.3.2.4 U 型、 $\sqcup$ 型刻槽的宽度为不大于  $0.8\text{ mm} \pm 0.05\text{ mm}$ , V 型刻槽的夹角为  $60^\circ \pm 2^\circ$ 。刻槽长度和深度可按表 2 选择。

表 2 刻槽长度和深度

人工标准尺寸	A 级	B 级
长度	25 mm	10 mm
深度	管材名义壁厚的 12.5% 或 0.1 mm, 两者选取大者。	管材名义壁厚的 10% 或 0.1 mm, 两者选取大者。
注: 深度允许偏差为 $\pm 0.02\text{ mm}$ 。		

4.4 每个人工标准缺陷的周向间隔为  $120^\circ$ , 轴向间隔及与管端的距离, 以在探伤条件下能清楚地分辨、报警为准(一般推荐为  $300\text{ mm} \sim 700\text{ mm}$ )。

## 5 探伤设备

### 5.1 涡流探伤仪

5.1.1 涡流探伤仪应能以一定频率的交变电流激励探头线圈,并能可靠地检测出线圈电磁感应信号的变化,具有一定的抗干扰能力,能长时间稳定工作,并在有效校准期内。

5.1.2 仪器应包括激励、接收放大、相位调节、滤波等单元,并具有报警、显示和记录装置。

### 5.2 探头

穿过式线圈探头或点式探头与涡流探伤仪组合,应能在管壁内产生感应电流,并能检测出管材电特性的变化。

### 5.3 机械传动装置

机械传动装置应保证管材均匀、平稳地通过探头,不得造成管材表面的损伤,不得有影响探伤信号的振动,具有探头线圈中心与被探伤管材中心一致的调节机构。管材的送进速度为  $1\text{ m/min} \sim 80\text{ m/min}$ 。选定速度的变化应不大于  $\pm 10\%$ 。

## 6 调试、检测和校对

### 6.1 调试

#### 6.1.1 设备状态的调试

6.1.1.1 每次探伤前,首先用相应的对比试样进行探伤设备状态的调试。

6.1.1.2 在与探伤条件相同的条件下,调节探伤设备,使对比试样通过探头时,仪器应能显示出清晰可辨的人工标准缺陷信号。

6.1.1.3 三个人工标准缺陷的显示幅度应基本一致,相差不大于平均幅度的  $\pm 10\%$ 。

6.1.1.4 将三个人工标准缺陷的显示信号幅度调到满幅度的  $50\% \sim 70\%$  之间的某一幅度,选取其中最低幅度作为标准报警幅度。此时信号应处于仪器放大器的线性区内。

6.1.1.5 采用记录报警时,三个人工标准缺陷信号应调到记录满幅度的  $50\% \sim 70\%$  之间的某一幅度,其差别不应大于平均记录幅度的  $\pm 10\%$ ,选取其中最低幅度为记录标准报警幅度。此时信号应处于仪器记录仪组合的线性区内。

#### 6.1.2 调试状态检查

在完成 6.1.1 规定的调试后,在与探伤条件完全相同的情况下,对比试样不少于 3 次连续通过探头

时,探伤设备对三个人工标准缺陷必须 100%报警。采用记录报警时,三个人工标准缺陷的记录幅度 3 次中最低者应不小于记录标准报警幅度。

## 6.2 探伤

完成 6.1 规定的内容后,保持仪器设备的状态不变,开始对管材进行涡流探伤。

## 6.3 校对

每次开始和结束探伤前,以及探伤过程中每 2 h 必须用对比试样对探伤设备的工作状态进行校对,如发现不符合 6.1.2 规定的要求时,应立即对探伤设备重新调试,并对上次校对以来探伤的所有管材重新探伤。

## 7 探伤结果的评定

7.1 经探伤未发现报警信号或缺陷记录幅度低于标准报警幅度时,判管材合格。

7.2 经探伤发现报警信号或缺陷记录幅度大于或等于标准报警幅度的缺陷为不允许缺陷。

7.3 凡在合同规定的定尺长度内出现不允许缺陷信号的管材判为不合格。

7.4 经探伤不合格的管材,可以重新处理,然后再重新探伤,如果重新探伤合格,可判管材合格。

## 8 探伤报告

探伤报告包括下述内容:

- a) 本标准编号;
  - b) 管材的牌号、批号、规格、数量;
  - c) 探伤仪型号、探头形式和探伤频率;
  - d) 人工标准缺陷的形状、尺寸;
  - e) 合格与不合格管根数;
  - f) 签发报告者姓名、技术级别;
  - g) 签发报告日期。
- 
-

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
钛及钛合金管材涡流探伤方法  
GB/T 12969.2—2007

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.5 字数 8 千字  
2008年2月第一版 2008年2月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-30579 定价 10.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 12969.2—2007