



中华人民共和国国家标准

GB/T 23601—XXXX

钛及钛合金棒、丝材涡流检测方法

Method of eddy current inspection for titanium and titanium alloy bars and wires

(讨论稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB/T 23601—2009《钛及钛合金棒、丝材涡流探伤方法》。与GB/T 23601—2009相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了标准名称（见名称，2009年版的名称）；
- b) 更改了适用范围（见第1章，2009年版的第1章）；
- c) 增加了要素“术语和定义”（见第3章）；
- d) 增加了要素“原理”（见第4章）；
- e) 增加了要素“试验条件”（见第5章）；
- f) 增加了要素“样品”（见第7章）；
- g) 更改了人工缺陷尺寸（见第8章，2009年版的第4章）；
- h) 更改了试验步骤（见第9章，2009年版的第5章）；
- i) 增加了要素“试验结果的评定”（见第10章）；

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）归口。

本文件起草单位：XXX、XXX、XXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

本文件于2009年首次发布，本次为第一次修订。

钛及钛合金棒、丝材涡流检测方法

1 范围

本标准规定了钛及钛合金棒、丝材涡流检测的原理、试验条件、仪器设备、样品、对比试块、试验步骤、试验结果的评定、检测记录和报告。

本标准适用于直径为 2mm~45mm 的钛及钛合金棒、丝材的涡流检测，其他规格的钛及钛合金棒、丝材可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证

GB/T 12604.6 无损检测 术语 涡流检测

3 术语和定义

GB/T 12604.6界定的术语和定义适用于本文件。

4 原理

将棒材或丝材沿长度方向穿过或靠近一个以一种或几种频率的交变电流来激励的线圈，线圈的电阻抗由于被检工件的靠近而发生变化，其程度取决于线圈与被检工件的间距、尺寸、电导率及磁导率。被检工件中若存在不连续性缺陷将改变线圈的视在阻抗，工件通过线圈时，由于工件不连续的存在会引起线圈特性的变化，从而产生电信号；将电信号进行放大、处理，可将不连续性缺陷显示出来。主要用于检测钛及钛合金棒、丝材产品的表面和近表面缺陷，如裂纹、凹坑，及其它暴露或未暴露到表面的组织上的不连续性。

涡流检测渗透深度与电导率和检测频率成反比。标准渗透深度的表达式如下：

$$\delta = \frac{503.3}{\sqrt{\sigma f}}$$

式中：

δ —标准渗透深度，单位为毫米（mm）；

σ —电导率，单位为兆西门子/米（MS/m）；

f —激励频率，单位为赫兹（Hz）。

5 试验条件

5.1 工作场所应无强电磁干扰，并保持清洁。避免灰尘及外来杂物污染而破坏检测条件。

5.2 检测人员应按 GB/T 9445 的相关要求或相应标准进行技术资格的培训和鉴定并获取 I 级及以上无损检测人员资格，签发及解释检测报告人员应达到 II 级及以上无损检测人员资格。

6 仪器设备

6.1 涡流检测仪

6.1.1 涡流探伤仪工作频率范围应包括 10kHz~100kHz。

6.1.2 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、显示或记录装置。

6.2 检测线圈

6.2.1 穿过式线圈与涡流探伤仪组合，能在棒、丝材表面或近表面产生感应电流，并能检测出棒、丝材电特性的变化。

6.2.2 在保证棒、丝材顺利穿过的前提下，尽可能选择填充系数高的检测线圈，一般不宜低于 0.7。

6.3 传动装置

6.3.1 能使棒、丝材均匀、平稳地通过线圈，不造成棒、丝材表面的损伤。

6.3.2 具有能保证检测线圈中心与被检验棒、丝材中心一致的调节机构。

6.3.3 棒、丝材的送进速度为 5m/min~80m/min。选定速度的变化应不大于±10%。

6.4 分选装置

能对合格品或不合格品棒、丝材加以区分，并对其进行分选。

7 样品

7.1 被检产品的平直度、表面粗糙度应符合产品检验标准的要求，表面不应有机加工或打磨的颗粒、油、润滑脂、切削混合物等。

7.2 对于检测要求更高的产品，可能需要提出更高的平直度和表面粗糙度要求。

8 对比试样

8.1 对比试样是具有人工刻槽、用于调节检测灵敏度、校准检测仪器设备的性能和作为产品验收标准的样管。

8.2 对比试样应选用与被检棒、丝材的材质、几何尺寸、表面状态及热处理工艺一致、且没有明显干扰人工标准缺陷信号识别的噪声信号的棒、丝材制备。

8.3 对比试样可选用 U 型或 V 型、矩形刻槽。

8.4 刻槽的人工缺陷尺寸根据棒、丝材产品情况按表 1 选定或由供需双方另行商定。

表 1 人工缺陷尺寸

人工伤代号	槽深(mm)		槽宽(mm)		槽长(mm)
	深度	允许偏差	宽度	允许偏差	
A	0.10	±0.03	≤0.20	±0.02	长度≤20
B	0.20				
C	0.30				
D	0.40				
E	0.40	±0.03	≤0.30	±0.05	长度≤25

9 试验步骤

9.1 本方法一般采用外穿式探头进行棒、丝材涡流检测，也可采用放置式线圈的检测方法。

9.2 检测前，用相应规格的对比如试样进行涡流检验系统的调试。

9.3 调节检验系统，在与检验条件相同的条件下，使对比试样通过线圈时，仪器显示出清晰可辨的人工缺陷信号。

9.4 将 3 个同深度人工缺陷的显示幅度调节到基本一致，达到荧光屏满幅度的 50%~70% 之间的某一幅度，取其中最低幅度作为标准报警幅度。此时，信号应处于仪器记录仪组合的线性区内，且 3 个同深度人工缺陷的显示幅度相差应不大于平均幅度的±10%。

9.5 调试状态检查时，在与检验条件完全相同的情况下，对比试样不少于 3 次连续通过检测线圈，检验系统对 3 个同深度人工缺陷 100% 报警。采用记录报警时，同深度人工缺陷的 3 次记录幅度中最低者应不小于记录报警幅度。

9.6 保持检测系统的状态不变对管材进行涡流检验。

9.7 每次开始和结束检验前以及检验过程中每 2 h 须用对比试样对检验设备的工作状态进行校对，如发现不符合 8.5 条规定时，应立即对检验设备重新调试，并对上次校对以后检验的所有棒、丝材重新检验。

10 试验结果的评定

10.1 经评定响应信号未超出标准人工缺陷信号幅度的棒、丝材判为合格品。

10.2 棒、丝材在检验中如出现不小于人工缺陷的信号，则判为涡流检验不合格或可疑品，可疑品经重复涡流检验或其他方法检验后，如确认不存在对使用有害的缺陷可判为合格品；否则应判为不合格品。

10.3 当订货单中有其它要求时，还应符合相应规定。

11 检测记录和报告

检测记录应至少包括下列内容：

- a) 棒、丝材的牌号、批号、规格、数量；
 - b) 探伤仪型号、探头形式和检验频率；
 - c) 人工标准缺陷的形状、尺寸；
 - d) 合格与不合格棒、丝材的数量；
 - e) 签发报告者印章；
 - f) 检验报告应包括检验记录中的适当内容及签发报告人员。
-