**《铜及铜合金无缝管涡流探伤方法》国家标准**

**《送审稿》编制说明**

**（编制说明缺实测数据的汇总，会后增补）**

**一、任务来源**

根据国标委综合[2013]90号及有色标委【2013】32号《关于颁发2013年第二批有色国家、行业标准制（修）订项目计划的通知》，其中序号36（项目编号“20132127-T-610”《铜及铜合金无缝管涡流探伤方法》）由中国有色金属工业无损检测中心、桂林漓佳金属有限责任公司、北京有色金属研究总院、中铝洛阳铜业有限公司、金龙精密铜管集团股份有限公司、江阴新华宏铜业有限公司、苏州龙骏无损检测设备有限公司、中色奥博特铜铝业有限公司负责修订，完成年限为2016年。

**二、工作简况：**

1、立项目的和意义：

铜及铜合金无缝管，广泛应用于电力、空调、仪表、汽车、五金、交通等工业部门，年需要量约500~600万吨，大部分由国内生产厂家提供，小部分依赖进口。生产铜及铜合金无缝管的厂家全国有300~400家，具有万吨生产规模的50家左右。由于涡流探伤的安全性、可靠性、经济性，从上世纪80年代至今30余年被铜管生产广泛应用于工艺和质量控制。全国生产许可证办公室2014年规定12种铜管“冷凝管、空调管、水道管、内螺纹管、拉制管、无缝翅片管、散热扁管、毛细管、压力表管、电缆管、导电圆形管、冰箱管”均要用涡流探伤进行产品质量检测，并随之对所用铜管提出了新的更高要求，为满足市场对所需铜管的要求，检测手段应同时满足，为此应修订GB/T5248-2008《铜及铜和无缝管涡流探伤方法》国家标准。

2、项目编制组成员

本项目的编制组由中国有色金属工业无损检测中心、桂林漓佳金属有限责任公司、北京有色金属研究总院、中铝洛阳铜业有限公司、金龙精密铜管集团股份有限公司、江阴新华宏铜业有限公司、苏州龙骏无损检测设备有限公司、中色奥博特铜铝业有限公司等单位组成。

3、主编单位的技术基础

本标准的主编单位中国有色金属工业无损检测中心是国家级质检中心，CAM资质证书号：2014001204E，原隶属于中国有色金属工业总公司，经几次体制改革，现法人单位为上海有色金属工业技术监测中心有限公司。中国有色金属工业无损检测中心是本标准GB/T 5248《铜及铜合金无缝管涡流探伤方法》第一版1985年、第二版1998年、第三版2008年的第一起草人。同时还主笔过GB/T 29997-2013《铜及铜合金棒线材涡流探伤方法》，还参与过GB/T5126-2013《铝及铝合金薄壁管涡流探伤方法》、GB/T3310-2010《铜及铜合金棒材超声波探伤方法》、YS/T585-2013《铜及铜合金板材超声波探伤方法》、YS/TXXXX-XXXX《铜及铜合金管材超声波探伤方法》、YS/TXXXX-XXXX《铜及铜合金管材超声波横波探伤方法》等国（行）标的制（修）订。

本标准的参与编写单位，除北京有色金属研究总院属综合性科学研究和国家级检测中心外，其余都是全国有名铜加工生产企业，不但铜管规模达万吨以上（有的达到数十万吨），而且均设立了探伤机构，都有经培训合格的Ⅲ级、Ⅱ级无损检测资质人员，这些单位都曾参加国（行）标的编写工作，成为本标准的技术基础。

4、主要工作过程

4.1 2012年有色标委会年会，落实本标准的主要起草单位为：中国有色金属工业无损检测中心、桂林漓佳金属有限责任公司、北京有色金属研究总院、中铝洛阳铜业有限公司、金龙精密铜管集团股份有限公司、上海鑫申江铜业有限公司、苏州龙骏无损检测设备有限公司等7家为起草单位，其中中国有色金属工业无损检测中心为主笔。

4.2 2013年有色标委会天津会议，对本标准第一稿进行初审，对GB/T5248-2008的标准主要修改7个内容，与会专家进行认真、热烈的讨论，并提出补充意见。

4.3 2014年4月22日有色标委会汕头会议，对第二稿进行二审，进行逐段逐句的审查。

4.4 2014年10月15日中国有色金属工业系统技术工作委员会在北京召开年会。安排GB/T5248-2008修改稿作为年会主要内容之一，用4个小时时间对本标准的第三稿进行三审。会议拟成了第四稿（送审稿）。

**三、标准编制原则**

本标准起草单位接收任务后，成立了本标准编制工作组负责收集生产企业和客户信息。初步确定了本标准起草所遵循的基本原则和编制原则：

1、查阅相关国内外标准和国内外客户的相关技术要求。

2、根据国内无缝铜管生产企业具体情况，力求做到标准的合理性、实用性与可操作性。

3、根据技术检测发展水平及测试数据确定技术综合指标的取值范围。

4、完全按照GB/T1.1、有色加工产品标准和国家标准编写示例的要求进行格式和结构编写。

**四、本修订稿与GB/T5248-2008标准相比主要变化**

1、增加了“规范性引用文件”

增加：下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，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（包括所有修改单）适用于本文件。

GB/T 9445-2008 无损检测 人员资格鉴定与认证

GB/T 12604.6-2008 无损检测 术语 涡流检测

2、引入“标准渗透深度”、“有效标准渗透深度”的定义及其计算式



标准渗透深度：

3δ为有效标准渗透深度。

这就回答了探伤人员想知道探伤材料缺陷深度的问题，不是凭空设想的，而是要根据该材料的电导率（或电阻率）以及所使用的探测频率计算出来的。主要产品规格的标准渗透深度，见附录D。但仍要注意无损探伤的结果还依赖于探伤人员的能力。

引入了标准渗透深度，就可以删弃原标准“壁厚0.20mm~6.00mm”，这种对探伤深度表述不够明确的规定。

3、删除平底孔作为管材标准人工缺陷的规定

平底孔是无损探伤的一种伤型尺寸，特别适合于棒材、板材的涡流或超声探伤。厚壁管的探伤也可用平底孔作减薄伤之用。但目前铜加工生产厂家，产品多为薄壁管，厚壁管甚少，习惯使用通孔和刻槽作为验收标准。为此，平底孔在本标准中起不了大作用，可删弃。

4、增加了光管和无缝内螺纹铜管的探伤规格及其对应的标准人工缺陷孔伤和纵向U型槽的尺寸(见6.4 表3、表4、表5、表6)。

4.1随着生产的发展，管材向大的和小的方向发展，目前不少厂家已生产批量φ3.00mm和φ4.00mm的管材，也生产φ25.80mm以上的空调管，原标准也没有规定人工标准伤及其尺寸，不方便操作。

现修订的标准增加如下表：

单位：mm

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 管材直径 | 管材类型 | 伤型 | 伤型尺寸 |
| φ3.00~φ4.00 | 光管或内螺纹铜管 | 孔伤 | φ0.3 |
| 纵向伤 | 0.03D×0.05W×20L |
| φ25.8 | 光管 | 孔伤 | φ0.8 |
| 纵向伤 | 0.12D×0.15W×20L |
| φ28.6 | 光管 | 孔伤 | φ0.9 |
| 纵向伤 | 0.13D×0.15W×20L |
| φ34.90~φ38.60 | 光管 | 孔伤 | φ1.0 |
| 纵向伤 | 0.16D×0.2W×20L |

②原标准“管材外径”大多以管材整数值（如：φ5.00、φ6.00、φ7.00等）来划分。现修订的“管材外径”以空调管和内螺纹铜管的主要生产规格（如：φ7.00、φ7.94、φ9.52等）来划分。这更体现实际意见和可操作性。

5、增加了在线检测标准人工缺陷样管及其制作图

原标准只有离线检测标准人工缺陷样管图，而无在线检测的样管及其制作图。

现修订的标准：增加6.6在线检测标准人工缺陷样管及其制作图（a，b，c）。这就大大方便探伤人员有规则可依，不会各搞一套。

6、增加了旋转探伤，手动测试指标为5个，见5.9表3：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 周向灵敏度差Z | 信噪比(S/N) | 人工缺陷漏报率K1 | 误报率K2 | 长时间稳定性 |
| ≤3dB | ≥10dB | ≤1% | ≤3% | 灵敏度dB值波动≤2dB |

7、明确了在线检测以日常检测与定期检测之分：

日常检测：调整灵敏度（手动进行）；

定期检测：手动+自动（动态）进行，更好评价仪器的性能综合指标。

五、标准水平分析

本标准在国家标准GB/T5248-2008的基础上为适应时代的发展，根据我国实际生产使用情况、市场需要和客户的特殊要求对一些指标作了适当的调整和增加，使标准更具先进性、可操作性、科学性和适用性，其整体内容达到了国际先进水平。国外铜及铜合金涡流探伤标准有三个（ASTM-E243、欧盟标准EN1971、日本标准H0502）,从“可探范围”、“人工缺陷伤型尺寸”、“综合性能测试”、等方面的内容，都不能与本标准相比。（见附表——本标准与国外铜管涡流探伤对照表）

建议作为推荐性国家标准发布实施。

六、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

目前，我国有GB/T14480.3-2008《无损检测 涡流检测设备 第三部分：系统性能和检验》的标准，主要是对仪器性能的单项检测，与本标准的性能测试并不矛盾。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无

八、作为强制性国家标准的建议

本标准不作为强制性标准，而建议作为推荐性国家标准。

九、贯彻标准要求和措施的建议

要求相关铜加工厂及使用无缝铜管单位要对本标准进行宣传贯彻，进行系统学习。要求探伤人员资格培训班要把本标准作为教材之一进行授课。

本标准发布后，要求凡使用涡流探伤仪的铜加工厂，日常检测按本规定调整灵敏度等参数。要求有资格出具报告的质检机构——检测中心，严格按本规定进行综合性能测试，指标达标，方可出具合格证。只有严格执行探伤规程，以保证产品质量，满足国内外市场及用户的需要。

十、废止现行有关规定的建议

无

十一、其他应予说明的事项

无

十二、预期效果

无损检测由于可靠、安全、经济三性作用，随着人们的认知程度在科研、生产被广泛采用，尤其是涡流探伤以其优点深受铜加工行业的青睐。以前国家规定“空调管”“冷凝管”“水道管”“内螺纹管”4种管材要涡流探伤，执行GB/T5248标准经行产品检验。2014年铜管材生产许可证规定12中管材要按照GB/T5248标准涡流探伤进行产品质量检验，这是牵扯到国产1~2百万吨铜管材产品质量把关问题。随着我国经济的快速发展，不仅需要量，更需要重视质，发展高、精、尖的产品，都会提出要进行涡流探伤，可见探伤方法的应用前景广阔。

《铜及铜合金无缝管涡流探伤方法》

编写组

2015年4月

附表：

**本标准与美标、日标铜管涡流探伤标准对照表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标准  项目 | 本标准GB/T5248 | 美标（ASTM-E243） | 日标（H0502） |
| 探伤范围 | 外径:Φ3.0~160.0mm；壁厚0.2~8.0mm | 外径＜79.4mm；壁厚：0.431-3.04mm | 外径4-50mm；壁厚0.3-3.0mm |
| 人工缺陷伤型与尺寸 | 孔伤：按外径有16个规格、孔径Φ0.3-1.7mm  允许偏差：±0.02mm  纵向伤：用电火花制作  槽深0.03~0.2mm  槽宽0.1~0.2mm  槽长20mm  允许偏差：±0.02mm | 孔伤：按外径＜19.0mm, ＜25.4mm, ＜31.5mm, ＜38.2mm, ＜44.4mm, ＜50.8mm分为6个档次  孔径：Φ0.635~1.32mm  允许偏差：＜0.026mm  横向槽：用带夹具6.35mm的4号圆锉制作，槽深0.152~0.350mm  按壁厚分44个规格  允许偏差：±0.015mm | 孔径：按外径＜10.0mm,＜20.0mm,＜25.0mm,＜30.0mm,＜40.0mm,＜45.0mm,＜50.0mm,分为7次。（再按热交换器管，非热交换器管之分）共14个规格。  孔径：Φ0.6~1.3mm  没要求制作纵向或横向槽伤 |
| 性能指标 | 离线检测：周向灵敏度≤3dB  信噪比≥10dB  大小分辨率≤0.2mm  端部不可探长度≤100dB  漏报率≤1%  误报率≤3%  稳定性：灵敏度波动值≤2dB  在线检测：日常（静态按离线7指标手动进行）  定检（动态：漏报率、误报率打标对应率、漏检长度、对Φ0.3mm检测能力）  旋转探伤：周向灵敏度差，信噪比，漏报率，误报率，稳定性 | 只要求幅值3:1条件下调整灵敏度 | 只要求幅值3:1条件下调整灵敏度 |