ICS77.150.99



CCS H 68



中华人民共和国国家标准

YS/T XXXX-20XX

核级银-铟-镉合金棒

Nuclear-grade silver-indium-cadmium rods

（征求意见稿）

20XX-XX-XX发布 20XX-XX-XX实施

国家市场监督管理总局

国家标准化管理委员会 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 25942-2010《核级银-铟-镉合金棒》，与GB/T 25942-2010相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a) 增加了GB/T 1031《产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值》、GB/T 11336《直线度误差检测》、JJG117《平板》等引用文件；（见1范围）

b) 增加了产品分类与标记中核级银-铟-镉合金棒的规格，增加的规格为外径：Φ8.66mm/Φ8.53mm、长度：2856.8mm/750mm；(见4 分类和标记)

c)更改了主要检测参数，将激励频率142 KHz更改为激励频率50 KHz~200 KHz（见A.5.1，2010年版的B.1.3）；将送进速度10m/min更改为设定棒材送进速度5 m/min~25 m/min（见A.5.2.2，2010年版的B.1.3）；(去掉)将人工伤标样尺寸（0.61±0.01）mm深×（0.40±0.02）mm更改为参考表A.2 不同规格棒材人工缺陷尺寸参考表；（见A.5.3.3, 2010年版的B.1.4）。

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：西安诺博尔稀贵金属材料股份有限公司、西部金属材料股份有限公司、中核建中核燃料元件有限公司。

本文件主要起草人：陈昊、沈大吉、韩吉庆、毛利权、周亚波、唐进、任宇洪、杜维谊、陈伟、胡平。

本文件及所代替或废止的文件的历次版本发布情况为：

—2010年首次发布为GB/T 25942-2010、2021年第一次修订；

—本次为第一次修订。

核级银-铟-镉合金棒

# 1 范围

本文件规定了核级银-铟-镉合金棒的分类和标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及随行文件和订货单内容。

本文件适用于核级银-铟-镉合金棒。

# 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 23514 核级银铟镉合金化学分析方法

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法

GB/T 1423 金属密度测定方法

GB/T 15077 贵金属及其合金材料几何尺寸测量方法

GB/T 1031 产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值

GB/T 11336 直线度误差检测

JJG117 平板

# 3术语和定义及符号

本文件没有需要界定的术语和定义。

# 4 分类和标记

## 4.1 产品分类

核级银-铟-镉合金棒的牌号、状态、规格应符合表1的规定。

表1牌号、状态、规格

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 牌号 | 状态a | 规格mm |
| 外径 | 长度 |
| Ag80InCd | 退火态（M） | Φ8.75mm | 2700mm |
| Ag80InCd | 退火态（M） | Φ8.66mm/Φ8.53mm | 2856.8mm/750mm |
| 注：需方需要其他状态、规格时，由供需双方协商确定后在订货单中注明。 |

## 4.2 产品标记

核级银-铟-镉合金棒标记按产品名称、文件编号、牌号、状态、规格的顺序表示。

|  |
| --- |
| 牌号为Ag80InCd、状态为退火态（M）、直径为Φ8.75mm、长度为2700mm的核级银-铟-镉合金棒，标记为：圆棒GB/T XXXX-Ag80InCdM-Φ8.75×2700 |

示例1：

示例2：

|  |
| --- |
| 牌号为Ag80InCd、状态为退火态（M）、直径为Φ8.66mm/Φ8.53mm、长度为2856.8mm/750mm 的核级-银-铟镉合金棒，标记为：圆棒GB/T XXXX-Ag80InCdM-Φ8.66/Φ8.53×2856.8mm/750mm |

# 5 技术要求

## 5.1 化学成分

核级银-铟-镉合金棒的化学成分应符合表2的规定。

表2化学成分

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 元素 | 主元素，% | 杂质，不大于，% |
| Ag | In | Cd | Pb | Bi | Cu | Fe | Mg | Mn | Ni | Si | Sn | Zn | 总和 |
| 含量 | 79.50～80.50 | 14.75～15.25 | 4.75～5.25 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.25 |

## 5.2外形尺寸及其允许偏差

棒材直径、长度、其他几何尺寸及允许偏差按供需双方确认的设计图纸执行。

## 5.3外观质量

核级银-铟-镉合金棒表面应无氧化膜、润滑剂、油污及其他外来物质，应无裂纹、折叠、气孔等影响使用的缺陷。

## 5.4表面粗糙度

核级银-铟-镉合金棒表面粗糙度应满足Ra≤1.6μm。

## 5.5 直线度

核级银-铟-镉合金棒直线度应满足＜0.25mm/300mm。

## 5.6密度

核级银-铟-镉合金棒密度应满足（10.12～10.22）g/cm3，取样点由供需双方商议决定。

## 5.7缺陷

每根核级银-铟-镉合金棒应进行涡流探伤检查，应无裂纹、孔洞、划伤、压坑等其它冶金缺陷，涡流探伤检查所用参考缺陷的面积不大于棒材横截面积的3﹪。

## 5.8晶粒度

核级银-铟-镉合金棒平均晶粒度应满足4～6级。

# 6 试验方法

## 6.1化学成分

铸锭和成品棒材的化学成分分析按GB/T23514规定的方法进行。

## 6.2外形尺寸及其允许偏差

尺寸测量按照GB/T 15077规定的方法进行测定。

## 6.3 外观质量

目视检查外观质量。

## 6.4表面粗糙度

采用粗糙度仪或相应的粗糙度对比试样进行检测，采用粗糙度仪进行检测时，取样长度参考GB/T1031。

## 6.5直线度

直线度检测方法参照GB/T11336中5.3.1.2条款内容，检测平台应满足JJG117 2级及以上要求。将棒材水平放于校准后的检测平台并滚动棒材，用厚度为0.25mm塞尺每隔300mm直接进行测定。

## 6.6 密度

密度测量按照GB/T1423 规定的方法进行测定。

## 6.7 缺陷

缺陷检查按照附录B规定的方法进行涡流检测。

## 6.8 晶粒度

晶粒度测量按GB/T6394规定的方法进行测定。

# 7检验规则

## 7.1检查和验收

7.1.1产品由供方或第三方进行检验，保证产品质量符合本文件及订货单的规定。

7.1.2需方可对收到的产品按本文件的规定进行检验。如检验结果与本文件及订货单的规定不符时，应以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。属于表面质量及尺寸的异议，应在收到产品之日起一个月内提出；属于其他性能的异议，应在收到产品之日起三个月内提出。如需仲裁，可委托供需双方在需方共同取样或协商确定。

## 7.2组批

产品应成批提交验收，每批应由同一牌号、状态和规格的产品组成。每批重量应不大于55Kg。

## 7.3检验项目

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 检验项目 | 出厂检验项目 | 型式检验项目 |
| 铸锭化学成分 | √ | √ |
| 成品棒化学成分 | √ | √ |
| 外形尺寸及其允许公差 | √ | √ |
| 外观质量 | √ | √ |
| 表面粗糙度 | √ | √ |
| 直线度 | √ | √ |
| 密度 | √ | √ |
| 缺陷 | √ | √ |
| 晶粒度 | √ | √ |

表3检验项目

## 7.4 取样和制样

产品的取样应符合表4规定。

表4取样规定

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 取样规定 | 技术要求章条号 | 试验方法的章条号 |
| 铸锭化学成分 | 每个铸锭距头部100mm处车取无氧化皮试样1份，进行主元素及杂质元素检测 | 5.1 | 6.1 |
| 成品棒化学成分 | 从每批成品棒截取的边料上车取无氧化皮试样1份，进行主元素及杂质元素检测 | 5.1 | 6.1 |
| 外形尺寸及其允许公差 | 成品棒直径 | 每根成品棒上不少于6点进行测量（若为双直径棒，小规格端不少于2点，大规格端不少于4点） | 5.2 | 6.2 |
| 成品棒长度 | 逐根测量 | 5.2 | 6.2 |
| 其他几何尺寸 | 按照图纸要求逐根检测 | 5.2 | 6.2 |
| 外观质量 | 成品逐根目视检查 | 5.3 | 6.3 |
| 表面粗糙度 | 每批成品任取1根棒材用粗糙度仪测量，其余用粗糙度对比试样进行逐根对比 | 5.4 | 6.4 |
| 直线度 | 逐根测量，测量间隔不大于300mm | 5.5 | 6.5 |
| 密度 | 每批取1个试样 | 5.6 | 6.6 |
| 缺陷 | 逐根检测 | 5.7 | 6.7 |
| 晶粒度 | 成品热处理后每批任取1个试样 | 5.8 | 6.8 |

## 7.5检验结果的判定

7.5.1铸锭化学成分不合格，判该铸锭不合格。

7.5.2成品化学成分、晶粒度、密度有一项不合格时，先判该件产品不合格，再对该批的其余产品另取双倍数量的试样对不合格项进行重复试验，若重复试验结果仍有一个试样不合格，则判该批产品不合格。

7.5.3尺寸、直线度、缺陷、表面粗糙度、外观质量有一项检验不合格，判该件产品不合格。

# 8标志、包装、运输、贮存及随行文件

# 8.1 标志

8.1.1产品标志

应在检验合格的产品上打印如下标记（或挂标签）：

a）牌号；

b）状态；

c）规格；

d）产品批号。

8.1.2包装标志

产品的包装箱上应系有标签（或标牌）：

a）供方名称；

b）产品牌号、状态及规格；

c）产品批号；

d) 净重。

## 8.2包装、运输、存储

a）每根棒材需用聚乙烯（PE）塑料套包装，套中放入硅胶干燥剂，封入产品标签，标签上应有牌号、产品批号，必要时应有棒号，并抽气封装。

b）每根包装好的棒材，放在干燥的木箱内，每根棒材之间用珍珠棉或泡沫塑料支架分开，填充材料塞紧，防止窜动。

c）包装箱外应注明“防潮”、“轻放”、“向上”等字样或标志。

d) 运输和贮存时，要防止碰伤、受潮和活性化学试剂的侵蚀。

8.3随行文件

每批产品应附有随行文件，其中除应包括供方信息、产品信息、本文件编号、出厂日期或包装日期外，还宜包括：

a) 产品质量保证书，内容如下：

* 产品的主要性能及技术参数；
* 产品获得的质量认证及带供方技术监督部门检印的各项分析检验结果。

b) 产品合格证，内容如下：

* 检验项目及其结果或检验结论；
* 批号；
* 检验日期；
* 检验员签名或盖章。

c) 产品质量控制过程中的检验报告及成品检验报告；

d) 产品使用说明：正确搬运、使用、贮存方法等；

e) 其他。

# 9订货单内容

本标准所列材料的订货单（或合同）应包括下列内容：

a) 产品名称；

b) 牌号、规格和状态；

c) 表面状态；

d) 尺寸允许偏差的精度等级；

e) 产品净重或数量；

f) 包装要求；

g) 执行标准；

h) 其它。

附录A

（规范性附录）

核级Ag-In-Cd合金杂质元素的载体蒸馏光谱分析方法

# A.1 适用范围

本方法适用于检验核级Ag-In-Cd合金杂质元素。

# A.2意义和使用

Ag-In-Cd合金用于作核反应堆中的控制材料。为满足其核使用目的，该材料杂质元素含量必须符合的标准要求。该方法用于检验被验材料是否满足本标准中表1对Si杂质元素的规定和要求。

# A.3试剂的纯度

A.3.1 所有检测中应该使用试药纯级的试剂。除非另行说明，所有试剂必须符合美国化学学会分析试剂委员会的要求规定。在证明试剂具有足够少量的杂质且保证其使用不会降低检测精度的情况下，其他级别的试剂可以被使用。

A.4.2 水的纯度——除非另有说明，在分析中仅使用确认为优级纯的试剂和蒸馏水或相应纯度的水。

# A.4取样

取有代表性、均匀性，厚度不大于1mm屑状的试样。

# A.5检测方法概要

A.5.1 清洗样品，称量若干溶于硝酸溶液。加入等质量的石墨，在85±5℃温度下蒸发干燥。在残留物中加入少量水，形成浆状混合物。加入稀释后的盐酸，充分混合。在85℃±5℃温度下的暗光环境中将浆状混合物蒸发干燥。

A.5.2 将干燥后的样品与氟化钡-石墨载体调和，称量后装入石墨电极帽，用d-c电弧感光。用相机记录光谱，与标准谱线进行对比。

# A.6装置

A.6.1 光谱摄制仪——推荐使用能够分辨220～400nm范围内光谱线的光谱摄制仪。仪器的互反线性离差应小于0.3nm/mm。

A.6.2 感光源——维持12-A d-c电弧的电弧源。

A.6.3 感光台——普通可调节水冷电极夹。

A.6.4 天平——精度0.5mg，量程大于1.0g的扭矩天平。

A.6.5 粉碎搅拌器——具有塑料小瓶和小球的力学搅拌器。

A.6.6 比较仪——普通型。

A.6.7 相片处理仪器——遵守E115准则。

A.6.8 水蒸气制备浴——普通型。

A.6.9 干燥皿——普通型，不锈钢材料。

A.6.10 烧杯——25mL或50mLTFE碳氟树脂材料。

A.6.11 搅拌棒——TFE碳氟树脂材料。

A.6.12 电极——ASTM S-1，S-2和C-1型。

# A.7试剂

A.7.1 氟化钡（BaF2）——纯度大于99.90%，粒度小于10цm。

A.7.2 氟化钡-石墨载体——将BaF2和石墨以5:95比例放入有塑料球的塑料瓶中，用机械混合器均匀化。

A.7.3 镉——金属镉，纯度大于99.99%。

A.7.4 石墨——光谱纯度，200目，非微粒型。

A.7.5 盐酸（6 mol/L）——用二次蒸馏水稀释500mL复蒸馏盐酸（相对密度1.19）至1L。

A.7.6 铟——金属铟，纯度大于99.99%。

A.7.7 硝酸（8 mol/L）——用二次蒸馏水稀释复蒸馏硝酸（相对密度1.42）至1L。

A.7.8 银——金属银，纯度大于99.99%。

# A.8操作过程

A.8.1 标样准备

A.8.1.1 至少准备四份标样，每份含有杂质元素1цg/g～1000цg/g，和具有已知杂质氧化物或盐类的石墨载体混合，进行检测。

A.8.1.2 取银20.00g，铟3.75g和镉1.25g，溶解于75mL 8 mol/L硝酸中。在长颈瓶中冷却并用二次蒸馏水稀释至200mL。

A.8.1.3 分别吸取2mLAg-In-Cd溶液（见8.1.2）注入5只TFE碳氟树脂烧杯中（容量25mL），称取250±1mg石墨加入一烧杯中，分别称取250±1mg石墨标准样（见8.1.1）加入其余四个烧杯。

A.8.1.4 用TFE碳氟树脂搅拌棒使各个溶液充分混合，然后从8.2.5开始按程序准备试样。

A.8.2 试样准备

A.8.2.1 用锉刀清洁0.5～1.0g试样，用有机溶剂洗净，晾干。

A.8.2.2 称量1mg试样，放入25mL的TFE碳氟树脂烧杯中。

A.8.2.3 加入5mL 8mol/L硝酸，让试样完全溶解。

A.8.2.4 称量与试样等量的石墨，误差±1mg，加入烧杯中。用TFE碳氟树脂棒搅拌混合。

A.8.2.5 在水浴中蒸发干燥。

A.8.2.6 冷却试样后加入1mL二次蒸馏水，用TFE碳氟树脂棒搅拌至浆状。

A.8.2.7 加入3mL 6mol/L盐酸，搅拌均匀。

A.8.2.8 在蒸发浴中用暗光或无光环境蒸发干燥。

A.8.2.9 将烧杯置于干燥箱中，无光环境下85±5℃放置3小时。

A.8.2.10 冷却后在TFE碳氟脂棒在烧杯中树研磨试样。

A.8.2.11 将100mg试样和100mgBaF2-石墨载体在有塑料球的塑料瓶中用混合器混合30秒。

注：载体实际为BaF2和AgCl的混合物。如果银在试样中没有转化为AgCl，那么用BaF2-石墨是不充分的。

A.8.2.12 称量两份50mg的试样和标样物料，置于ASTM S-2型阳极帽中。

A.8.2.13 拍打阳极帽使物料溢出，用以下条件进行激发。

A.8.3 光谱拍摄——激发和曝光条件见表A.1。

表A.1 激发和曝光条件

|  |  |
| --- | --- |
| 放电 | 直流电弧 |
| 电流/A | 10 |
| 电极帽/mm | 3 |
| 预烧/s | 5 |
| 曝光/s | 40 |
| 光门宽度/цm | 10 |
| 波长范围/nm | 210～440 |
| 光传播总滤镜分滤镜 | 25%T100/10%T |
| 感光剂 | SA#1 |

A.8.4 拍摄过程——按E115准则进行

# A.9计算

用肉眼比较试样杂质谱线和标准谱线的黑度。用表A.2中的谱线估计杂质浓度。

表A.2谱线

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 元素 | 波长/nm | 浓度范围/(цg/g) |
| Al | 256.80,308.22 ,309.27 | 10～500 |
| As | 234.98 | 50～500 |
| B | 249.68,249.77 | 1～100 |
| Be | 234.86 | 1～100 |
| Bi | 306.77 | 1～100 |
| Ca | 393.37,422.67 | 50～1000 |
| Co | 240.72,304.40 | 1～100 |
| Cr | 283.56 | 10～1000 |
| Cu | 324.75,327.40 | 1～100 |
| Fe | 283.56,302.06 | 10～500 |
| Mg | 279.55,280.11 | 10～500 |
| Mn | 279.83,280.11 | 10～500 |

表A.2(续)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Mo | 317.04,313.26 | 10～500 |
| Na | 330.23 | 50～500 |
| Ni | 305.08,300.25 | 10～500 |
| P | 255.33 | 100～1000 |
| Pb | 283.31,261.42 | 5～100 |
| Si | 251.61,251.43 | 10～500 |
| Sn | 284.00,317.50 | 5～100 |
| Ti | 334.90,322.35 | 10～500 |
| V | 318.34,318.40 | 5～100 |
| Zn | 334.50,330.26 | 10～500 |
| Zr | 339.20,334.82 | 100～1000 |

# A.10 精度和误差

A.10.1 精度——用肉眼比较试样谱线和标样谱线，有经验的分析人员的分析结果误差在两个指数范围内，即杂质试剂浓度的50%～200%。

A.10.2 误差——由于没有关于该方法误差的可信文献材料，所以无法确定误差范围。

附录B

（规范性）

涡流探伤检测方法

# B.1适用范围

本方法规定了核级银-铟-镉合金棒材涡流探伤的检验要求、对比试样、检验设备、检验条件和检验步骤、结果评定、检验报告等。

本方法适用于Φ6mm~Φ12mm的核级银-铟-镉合金棒材的涡流检测。

其他规格可参照本标准执行。

# B.2参考文件

GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证（GB/T 9445-2008，ISO 9712:2005，IDT）

GB/T 12604.6 无损检测 术语 涡流检测

GB/T 14480 涡流探伤系统性能测试方法

GJB 2908-97 涡流检验方法

# B.3检测要求

B.3.1人员

B.3.1.1检测人员应按照相关要求参加涡流检测技术方面的专门培训，取得涡流专业技术资格等级证书，并在有效期内从事与规定技术等级相适应的检测工作。

B.3.1.2使用设备进行检测、记录检测结果并对检测结果进行分级，必须由取得涡流专业技术资格Ⅰ级或Ⅰ级以上等级证书的人员进行。

B.3.1.3调整和校验设备、编写和签发检测报告、评定检测结果，必须由取得涡流专业技术资格Ⅱ级或Ⅱ级以上等级证书的人员进行。

B.3.2环境

B.3.2.1检验场地应清洁、通风，温度不高于40℃，相对湿度不大于80%。

B.3.2.2检验场地不应有影响仪器设备正常工作的磁场、震动、腐蚀性气体及其他干扰。

B.3.3仪器设备

选用全自动涡流探伤仪，应按照要求对涡流探伤仪每年进行1次系统性能测试，测试结果应满足表B.1的要求。

表B.1涡流探伤仪鉴定标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 检测项目 | 合格标准 | 测试次数 |
| 填充系数 | 0.80~0.95 | / |
| 信噪比 | ≥10 dB | 5 |
| 周向灵敏度 | ≤3dB | 3×3 |
| 检测稳定性 | 平均幅值差≤±2dB | 30 |
| 漏报率 | 0% | 50 |
| 头尾盲区 | ≤30mm | 3 |
| 缺陷定位误差 | ≤±20mm | 3 |
| 传动速度波动 | ≤±5% | 3 |

B.3.4被检棒材

被检棒材直线度应满足不大于0.25mm/300mm，尺寸公差应满足技术条件要求，表面应清洁，不得有铁磁性残留物、油污、金属屑等，表面粗糙度应满足Ra≤1.6μm，端头不应有毛刺和飞边，棒材长度应大于700mm或满足设备的传动要求。

# B.4 检测方法

核级银-铟-镉棒采用涡流外穿式检测法进行检测。

B.4.1检测探头

涡流检测采用差动式探头，激励频率：50 KHz~200 KHz。

B.4.2检测参数

B.4.2.1频率选择

涡流检测深度取决于根据检测频率估算出标准透入深度，涡流检测中涡流的有效透入深度等于3倍的标准透入深度。不同的检测频率对应的标准透入深度参考表A.2。

对于非铁磁性材料，标准渗透深度公式为，式中：δ—标准透入深度，单位：m；σ—材料的电导率，单位：S/m；—频率，单位：Hz。将核级银铟镉合金棒的电导率带入公式，可得核级银铟镉合金棒的标准透入深度公式为，具体可查下表：

表B.2 核级银-铟-镉合金棒标准渗透深度-频率一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 频率（kHz） | 标准渗透深度(m) | 频率（kHz） | 标准渗透深度(m) |
| 50 | 0.853×10-3 | 150 | 0.493×10-3 |
| 70 | 0.721×10-3 | 160 | 0.477×10-3 |
| 90 | 0.636×10-3 | 180 | 0.450×10-3 |
| 110 | 0.604×10-3 | 187 | 0.441×10-3 |
| 130 | 0.530×10-3 | 200 | 0.427×10-3 |
| 142 | 0.503×10-3 | / | / |

B.4.2.2滤波：根据选定的检测速度和检测频率，选择合适的滤波。

B.4.2.3相位：调节滤波使3个人工伤信号清晰可辨，将噪声信号的相位角调至水平方向，使缺陷信号和噪声信号有一定的夹角。

B.4.2.4 报警限设置：调节增益将人工缺陷信号调到记录满屏幅度的50%~70%之间，并按照三个人工缺陷上的最小幅值设定报警限，连续3次通过线圈使得人工伤标样上3个人工缺陷均能报警。

B.4.2.5 灵敏度：根据选定的检测频率调节灵敏度，报警限设置完成后，采用使对比试样上三个人工缺陷刚刚报警的灵敏度增加3dB进行检测。

B.4.3对比试样

B.4.3.1用途

对比试样用于对涡流检测系统进行调试和检查，确定检测参数（如：检测频率、灵敏度等），确定验收水平及在探伤过程中监测检测系统长时间工作的稳定性，是检测核级银-铟-镉棒材缺陷的重要依据。

B.4.3. 2材质

对比试样的材质应为Ag80InCd，热处理后组织、性能及表面质量与被检棒材一致。

B.4.3. 3对比试样人工缺陷类型及尺寸

针对棒材表面及近表面缺陷面积应小于棒材截面积的3%的技术要求，不同规格棒材探伤的横向刻槽人工缺陷尺寸的选择参考表B.3：

表B.3不同规格棒材人工缺陷尺寸参考表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 棒材直径（mm） | 深(mm) | 宽(mm) |
| 6≤d＜7 | 0.4 | 0.4 |
| 7≤d＜8 | 0.48 | 0.4 |
| 8≤d＜8.5 | 0.54 | 0.4 |
| 8.5≤d＜9 | 0.59 | 0.4 |
| 9≤d＜10 | 0.7 | 0.4 |
| 10≤d＜11 | 0.7 | 0.4 |
| 11≤d＜12 | 0.8 | 0.4 |

 注：槽深公差为±0.01mm，槽宽公差为±0.02mm。

B.4.3. 4对比试样人工缺陷位置

对比试样上相邻人工缺陷的间距、人工缺陷与棒材端部的间距，以在检测条件下能够清楚分辨缺陷信号和端头效应并能获得清晰的缺陷信号为准。一般情况下，人工伤对比试样长度应不小于700mm，每种规格对比试样上应加工有3个缺陷，相邻的两个人工缺陷间距应大于20mm，但不大于200mm，且周向按120°间隔分布。用于检测端头盲区的人工缺陷为平底孔缺陷，平底孔尺寸一般为Φ1.0×2.0mm，其位置与棒材端头之间距离应不大于30mm。

B.4.4设备调试、检测步骤和记录填写

B.4.4.1传动设备调试

根据受检试样直径，选用并安装符合检测要求的涡流探头及导向套。调节探头对中架、驱动压轮及测长编码器压轮位置，使检测线圈中心与被检试样中心一致，且试样送进平稳，运行自如，然后锁紧固定螺栓。

B.4.4.2探伤调试

在电源电压稳定的情况下，启动涡流操作系统开关，并打开探伤仪开关，预热15-20分钟后进行调试或检验。在机械传动设备运行正常的情况下，将对比试样通过探头，选择仪器激励频率、增益、相位、滤波、噪声等检测参数，使仪器显示出清晰可辨的人工缺陷信号调整缺陷信号达到记录满屏幅度的50%~70%之间，并设置合适的报警限。

在检测条件、参数完全相同的情况下，对比试样应连续至少3次通过检测线圈，检测设备对3个相同尺寸的人工缺陷必须100％报警，且检测系统自动测长、超标缺陷（起点）自动定位显示（记录）值与实际值误差均应不大于±20mm，检测结果重复性应良好。

B.4.4.3检测

保持检测系统的状态及检测参数不变，对产品逐支检验。

在检验过程中应对设备的检验状态进行定期校验。每班检测开始、检测结束需采用对比试样对仪器进行校核，检验过程中每2小时必须用对比试样校核仪器的工作状态，对比试样连续3次通过检测线圈，若对比试样上的人工缺陷3次均能全部报警，说明设备状态正常，产品检验结果有效，可继续检验。否则须重新调整设备，并对上次校验后所检测的产品重新复检。

探伤过程中，对产品进行编号，记录探伤结果，保证探伤棒材编号与检测结果一一对应。

# B.4.5判定标准

A.4.5.1不允许存在大于参考缺陷幅值的当量缺陷。

A.4.5.2经过探伤的棒材，如出现报警信号，不能确定报警信号是否为缺陷报警，则对此棒材进行至少两次以上的复检，若仍出现一次报警则判为不合格。

A.4.5.3经过探伤的棒材，未出现报警信号，但其缺陷幅值接近报警限，应对其进行两次复探，若有一次报警则该棒材判为不合格。

# B.5检验报告

检验报告包括以下内容：

1. 被检件的名称、材料牌号、规格、状态、炉（批）号、数量；
2. 对比试样的规格、编号；
3. 仪器设备的型号及检测探头的规格；
4. 检验结果的评定；
5. 检验日期；
6. 检验、审核人员签名，盖章；
7. 其他。