YS

××××-××-××实施

××××-××-××发布

包壳管激光标记通用要求

General requirements for laser marking of cladding tubes

（审定稿）

YS/T XXX－XXXX

中华人民共和国有色金属行业标准

ICS 77.020

H 04

DAITI

中华人民共和国工业和信息化部 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。

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。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口。

本文件负责起草单位：西部新锆核材料科技有限公司、中核建中核燃料元件有限公司、国核宝钛锆业股份公司

本文件主要起草人：

包壳管激光标记通用要求

1. 范围

本文件规定了锆合金包壳管激光标记技术要求。

本文件适用于锆合金包壳管的激光标记，其他金属管材、棒材及板材的激光标识也可参照执行。

1. 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。

YS/T 1308 锆、铪及其合金蒸气（水）腐蚀试验方法

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

激光标记深度 laser depth

激光标记的条形码或数字码的深度。

热影响区厚度 depth of heat affected zone

在激光标记的作用下，使表面组织或性能发生变化的区域的厚度。

1. 标识要求
   1. 激光标识码类型

4.1.1 激光标识码由条形码和数字码组成。

4.1.2 条形码类型由供需双方协商确定。

4.1.3 数字码编码规则由阿拉伯数字或英文字母构成，至少应包含以下内容：

a) 生产批号，为阿拉伯数字、英文字母或其组合中的一种；

b) 批内序列号，为阿拉伯数字；

c) 产品代码，为阿拉伯数字、英文字母或其组合中的一种。

* 1. 条形码及数字码数量

每支管材上刻1组数字码。针对外径≤10mm的包壳管，要求每支管材上刻3组~ 4组条形码；外径＞10mm的包壳管，要求每支管材上刻5组~ 6组条形码。

* 1. 条形码及数字码尺寸

4.3.1 数字码高度不小于2mm，单个字符宽度不小于1mm。

4.3.2 条形码宽度不小于15mm，条形码之间的间隔不小于0.5mm。

* 1. 条形码及数字码位置

4.4.1 数字码及单个条形码沿包壳管轴向分布，不同条形码之间沿包壳管周向分布。

4.4.2 距管材端部从左至右依次为条形码、数字码。条形码起点据包壳管端部不低于5mm。

1. 技术要求
   1. 正确性

5.1.1 激光标记的条形码及数字码，应清晰完整可读。

5.1.2 条形码采用扫码读取，数字码采用目视的方法进行识读。

5.1.3 条形码读取的结果应与数字码一致，且符合编码规则的要求，则激光标记正确。

* 1. 表面质量

经激光标记后的管材部位，外表面不应有目视可见的氧化色、玷污等缺陷。

* 1. 激光标记深度

在管材激光标记的横截面测量激光标记深度，最大深度不大于5µm。

* 1. 热影响区厚度

在管材激光标记的横截面测量热影响区厚度，最大厚度不大于50µm。

* 1. 腐蚀性能
     1. 带激光标记的试样在（400±3）℃，压力为（10.3±0.7）MPa的水蒸气环境下进行72+8 0h腐蚀，样品不酸洗。经腐蚀试验后，试样表面激光标记位置处应是黑色或灰黑色氧化膜，无白色或其他任何异常的腐蚀产物，腐蚀增重应不大于22mg/dm2。
     2. 当72h试验结果不合格时，可继续进行累计时间336+8 0h的腐蚀试验，试样表面激光标记位置处应是黑色或灰黑色氧化膜，无白色或其他任何异常的腐蚀产物，腐蚀增重应不大于38mg/dm2。

1. 试验方法
   1. 正确性和表面质量

激光标记后管材的正确性和表面质量采用目视的方法检查。

* 1. 激光标记深度和热影响区厚度

采用显微镜对激光标记深度和热影响区厚度进行检测。

* 1. 腐蚀性能

激光标记处腐蚀性能的检验参照YS/T 1308的规定执行。

1. 检验规则
   1. 组批

包壳管应成批进行激光标记及检验，每批应由同一牌号、同一熔炼炉号/锭号，具有相同规格、状态和最终热处理炉号的产品组成。

* 1. 检验项目和取样

激光标记包壳管的检验项目和取样要求见表1。

表1 检验项目和取样规则

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 取样 | 技术要求 | 试验方法 |
| 正确性 | 逐支 | 5.1 | 6.1 |
| 表面质量 | 逐支 | 5.2 | 6.1 |
| 激光标记深度 | 每批随机选取1个试样。 | 5.3 | 6.2 |
| 热影响区厚度 | 每批随机选取1个试样。 | 5.4 | 6.2 |
| 腐蚀性能 | 每批随机选取1个试样。 | 5.5 | 6.3 |

* 1. 检验结果的判定
     1. 正确性、表面质量不合格时，判该支不合格。
     2. 激光标记深度、热影响区厚度检验中，如果有试样结果不合格时，则从该批产品中重新随机选取2个试样进行不合格项目的重复试验，重复试验结果仍有不合格，则判该批产品不合格。
     3. 当72h腐蚀性能不合格时，采用以下2种方法中的1种开展腐蚀试验：

1. 继续进行累计时间336h的腐蚀试验，如果不符合5.5.2要求时，则判该批产品不合格。
2. 每批重新随机选取2个试样进行72h 腐蚀试验，试验结果仍有不合格，则判该批产品不合格。