

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T XXXX—XXXX

包壳管激光标记通用要求

General requirements for laser marking of cladding tubes

(报批稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

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、西北有色金属研究院、中核北方核燃料元件有限公司

本文件主要起草人：李宇力、谢梦、周军、王旭峰、丁郁航、戴建雄、欧江武、赵林科、商毅龙、辛甜、刘伟

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

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通用要求。

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记也可参照执行。

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。

YS/T 1308 锆、钎及其合金蒸气（水）腐蚀试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

激光标记深度 laser depth

在激光灼烧的作用下，管材表层隆起与凹陷的高度差。

3.2

热影响区深度 depth of heat affected zone

在激光灼烧的作用下，管材表层组织发生变化区域的径向长度。

3.3

数字码 digital code

采用数字或有关特殊字符来表示编码的一组符号。

4 标记要求

4.1 激光标记码类型

4.1.1 激光标记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，应至少包含以下内容：

- 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。

4.1.4 典型激光标记的包壳管见附录 A 图 A.1。

4.2 条形码及数字码位置

4.2.1 数字码及条形码沿包壳管轴向分布，条形码之间沿包壳管周向分布。

4.2.2 条形码（或数字码）起点距包壳管端部距离应不小于 5 mm。

4.3 条形码及数字码数量

条形码及数字码的数量应符合足表 1 的规定。

表 1 条形码及数字码的数量

包壳管外径 mm	数字码数量 组	条形码数量 组
5~10.0	1~4	1~4
>10.0	1~4	5~8

4.4 条形码及数字码尺寸

- 4.4.1 数字码高度应不小于 2 mm，单个字符宽度应不小于 1 mm。
- 4.4.2 条形码宽度应不小于 15 mm。
- 4.4.3 周向相邻条形码的间隔应不小于 0.5 mm。

5 技术要求

5.1 正确性

- 5.1.1 条形码采用读码设备扫码读取。
- 5.1.2 数字码采用目视的方法进行识读。
- 5.1.3 条形码扫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。

5.2 表面质量

管材表面激光标记区域，不应有目视可见的凹坑、沾污等缺陷。

5.3 激光标记深度

- 5.3.1 在管材激光标记的纵截面测量激光标记深度，最大深度应不大于 5 μm。
- 5.3.2 典型的激光标记包壳管表面微观形貌见附录 A 中图 A. 2。

5.4 热影响区深度

- 5.4.1 在管材激光标记的纵截面测量热影响区深度，最大深度不大于 50 μm。
- 5.4.2 典型的激光标记包壳管截面微观组织图片见附录 A 中图 A. 3。

5.5 腐蚀性能

- 5.5.1 激光标记的样品在 (400 ± 3) °C， (10.3 ± 0.7) MPa 的水蒸气环境下进行 72^h 腐蚀试验，样品不酸洗。腐蚀试验后，腐蚀增重应不大于 22 mg/dm²，样品表面激光标记处应为黑色或灰黑色氧化膜，无白色或其他异常的腐蚀产物。
- 5.5.2 当 72 h 试验结果不合格时，可继续进行累计时间 336^h 的腐蚀试验，腐蚀增重应不大于 38 mg/dm²，样品表面激光标记处应为黑色或灰黑色氧化膜，无白色或其他异常的腐蚀产物。

6 试验方法

6.1 正确性和表面质量

激光标记的正确性和激光标记后管材的表面质量应采用目视的方法检查。

6.2 激光标记深度和热影响区深度

采用显微镜对激光标记深度和热影响区深度进行检测，具体要求由供需双方协商确定。

6.3 腐蚀性能

激光标记处腐蚀性能的检测应按照 YS/T 1308 的规定执行，允许差由供需双方协商确定。

7 检验规则

7.1 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，同一规格、同一状态和同一热处理炉号的产品组成。

7.2 检验项目和取样

激光标记包壳管的检验项目和取样规则应符合表 2 的规定。

表 2 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 支管材，并截取 1 个样品。	5.3	6.2
热影响区深度	每批随机选取 1 支管材，并截取 1 个样品。	5.4	6.2
腐蚀性能	每批随机选取 1 支管材，并截取 1 个样品。	5.5	6.3

7.3 检验结果的判定

7.3.1 正确性、表面质量不合格时，判该支不合格。

7.3.2 激光标记深度、热影响区深度检测中，如果有样品结果不合格时，则从该批产品中重新随机选取 2 个样品对不合格项目的进行重复试验，若重复试验结果仍有不合格，则判该批产品不合格。

7.3.3 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：

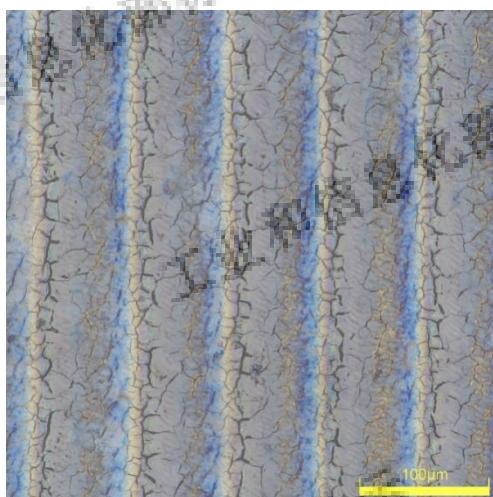
- a) 继续进行累计时间 336h 的腐蚀试验，若不合格，则判该批产品不合格；
- b) 随机选取 2 个样品进行 72h 腐蚀试验，试验结果仍有不合格时，则判该批产品不合格。

附录 A
(资料性)
激光标记包壳管典型图例

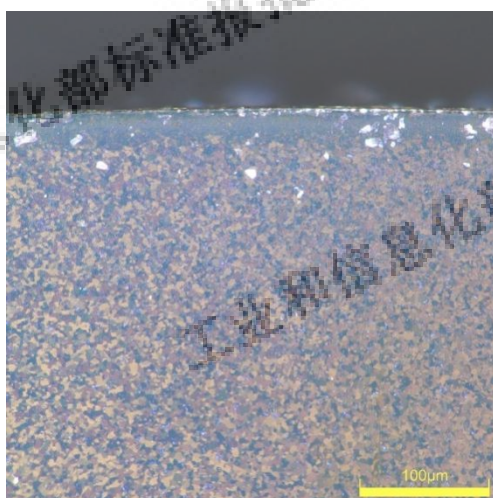
图A.1为典型的激光标记包壳管图例，图A.2为激光标记包壳管深度的微观形貌，图A.3为激光标记包壳管的微观组织形貌。



图A.1 典型的激光标记包壳管



图A.2 激光标记包壳管表面微观形貌



图A.3 激光标记包壳管截面微观组织