行业标准

《包壳管激光标记通用要求》

编制说明

（讨论稿）

西部新锆核材料科技有限公司

标准编制组

（2020年12月）

《包壳管激光标记通用要求》

编制说明

一.工作简况

* 1. 任务来源及计划要求

根据工信厅科函【2019】276号《工业和信息化部办公厅关于印发2019年第四批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》要求，由西部新锆核材料科技有限公司起草《包壳管激光标记通用要求》行业标准，项目计划编号为2019-1749T-YS，计划完成年限2021年。

* 1. 立项的目的和意义

国家大力发展核电产业，核电“走出去”是国家“一带一路”战略构架中非常重要的一个板块。推进我国自主知识产权的“华龙一号”核电技术，是践行核电“走出去”战略的实施，也是开启中国核电“一带一路”战略的布局。锆合金具有较强的耐腐蚀性能和优良的核性能，主要用于制造核反应堆的结构材料。燃料组件用包壳管激光标记为确保反应堆在运行过程中或停堆后，当存在破损等情况时，能够更好的定位并进行追溯，对包壳管的堆内跟踪具有十分重要的意义。但激光对包壳管表面标记区域具有一定的影响，该影响程度可通过确定包壳管激光标记技术要求进行控制，保证堆内包壳管激光标记的安全性与可靠性。

通过对本标准的制定规范了包壳管激光标记通用要求，同时也可有力地促进该行业的安全、质量发展，特别对核工业的安全与发展具有重要的意义。

* 1. 起草单位情况

西部新锆核材料科技有限公司（以下简称西部新锆公司）是由西北有色金属研究院和中核集团等股东合资成立的股份制国有企业，前身来自于西北有色金属研究院难熔金属研究所锆合金课题组，该课题组具有雄厚的包壳管研发实力。公司的首要目标是建设核用锆、铪材自主化科研生产基地，搭建世界一流的国家级核用特种金属材料研发、评价、性能分析、检测、中试和工业化生产为一体的创新平台，整合核用材料优势资源，推进重大科技成果的产业化和产业聚集发展。获得过国家科学技术奖特等奖等国家级奖项3项，省部级奖项9项，主持或参与制、修订国家标准、行业标准三十余项，公司目前拥有各项发明专利二十余项。公司自2013年4月1日成立后，以核安全法规HAF003和相关导则、GJB9001B质量管理体系标准为基础建立了质量保证体系，共承担核电用包壳管委托加工合同30项，生产出成品包壳管7吨多，并且承担了自主化包壳管N36锆合金的生产任务，已经完成了90组件用N36激光标记包壳管的制备，已依据技术要求“包壳管激光标记通用技术要求”进行了多批次的包壳管的激光标记，为本标准的起草积累了大量的实践数据，具有很强的技术支撑和理论基础。

本项目参与起草单位还包括中核建中核燃料元件有限公司、中国核动力研究设计院、国核宝钛锆业有限公司，各单位均是锆及锆合金研制及生产领域的资深企业，一直从事和承担本单位或外单位包壳管激光标识的相关工作。

* 1. 主要工作过程

1. 起草阶段

2019年12月在接到标准制定任务后，成立了标准编制工作组，确定了各成员的工作职能和任务，制订了工作计划和进度安排，填写了“推荐性行业标准项目任务书”。

2020年8月通过有色金属标准工作网络会议（工作会第一次会议）对本标准任务进行了落实。

2020年12月编制工作组完成相应的调研，收集、整理相关文献资料，形成了《包壳管激光标记通用要求》草案稿Ι，发往中核建中核燃料元件有限公司、中国核动力研究设计院、国核宝钛锆业有限公司共3家单位。

2021年1月编制工作组陆续收到各单位的反馈意见，对反馈的意见进行汇总处理，对草案稿Ι进行修改，完善实验报告与编制说明，形成草案稿Ⅱ。

1.3.2 主要工作过程

根据任务落实会议精神，西部新锆公司组建了《包壳管激光标记通用要求》行业标准编写组。经过收集资料、实验测试和多次内部讨论，形成了《包壳管激光标记通用要求》讨论稿，将其发送有色金属技术标准委员会、中核建中核燃料元件公司等单位征求意见，并根据意见情况对标准进行认真修改，形成《包壳管激光标记通用要求》的讨论稿。

1. 标准编制原则
   1. 标准制定的原则

本标准在国内外三代锆及锆合金的研究成果上，分析包壳管激光标记通用要求特点，制订了标准起草所遵循的基本原则和编制依据：

1）查阅相关标准和国内外客户的相关技术要求；

2） 根据国内外锆及锆合金生产企业生产的具体情况，力求做到标准的合理性与实用性；

3）广泛适用，操作可行的原则；

4）有利于创新发展与国际接轨的原则。

* 1. 遵守标准

本标准遵守下列基础标准：

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

1. 标准主要内容的确定依据
   1. 概况

本标准参照了YS/T 1308-2019 《锆、铪及其合金蒸气（水）腐蚀试验方法》，经过调研并考虑生产实际水平进行制定。

* 1. 要求

2.1激光标记条件

标记内容（如：批号、牌号等）与标记位置（距端部的距离、大小等）是否合适，与产品的使用条件、供需双方的设备情况等有关，所以激光标记的内容、标记位置应由供需双方确定。

2.2可读性

产品激光标记可读，识读正确，是激光标记的基本要求。通常情况下，供货方的识读设备能自行识读，但存在订货方的识读设备不能识读的情况，因此需激光标记的条形码应保证供需双方的读码器均能识读，同时，激光标记的数字码可采用目视进行识读，以保证读码器识读与目视识读结果的一致性。

2.3外观质量

激光标记作为一种标识方法，在使包壳管表面形成条形码和数字码的同时，也可能会导致管材表面产生额外的缺陷，如表面划伤、氧化色、玷污等缺陷，因此针对激光打标的管材进行外观质量检验。

2.4热影响区厚度

激光标记后会对管材组织产生影响，并形成一定的热影响区，应通过分析纵截面热影响区厚度进一步反馈激光标记对组织的影响程度。因此应对激光标记的纵截面测量热影响区厚度，最大厚度值不低于50µm。

2.5激光标记深度

激光标记后会对管材组织产生影响，并形成一定的激光标记深度，应通过分析纵截面激光标记深度进一步反馈激光标记对组织的影响程度。因此应对激光标记深度进行检测，应不低于5µm。

2.6腐蚀性能

激光标记对包壳管腐蚀性能具有一定的影响，当激光标记方法选取不合适时，可能会导致激光标记处产生白色腐蚀产物、腐蚀增重增加，直接影响其堆内使用寿命，因此应对激光标记的试样开展腐蚀性能试验。要求激光标记试样在（400±3）℃，压力为（10.3±0.7）MPa的水蒸气进行72+8 0h或336+8 0h腐蚀。经腐蚀试验后，试样表面应是灰黑色氧化膜，试样经72+8 0h 腐蚀的增重应不大于22mg/dm2。当72+8 -0h试验结果不合格时，可继续进行累计时间（或重新加倍取样进行）336+8 0h的腐蚀试验，其增重应不大于38 mg/dm2。

2.7超声或涡流检测

通过激光标记的管材会对激光标记位置的组织产生影响，并可能会导致管材表面产生划痕等，通过超声或涡流检测可以判定其影响程度，是否满足供需双方的要求。

1. 标准水平分析

本标准是首次制定的包壳管激光标识要求专用标准，本标准在制定过程中，通过文献检索，网上查询，国内外并未有关于包壳管激光标识的相关标准。本标准在编制过程中结合我国核用包壳管激光标识几十年的行业科研生产经验，考虑了目前科研院所及生产企业的实际情况，首次对包壳管激光标识要求制定了标准，确定该标准总体水平为国内领先水平。

1. 与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定与现行标准没有冲突，且符合我国目前法律、法规的规定。

1. 标准中如涉及专利，应有明确的知识产权说明

本标准无涉及专利情况。

1. 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

1. 标准作为强制性或推荐性国家（或行业）标准的建议

建议该标准为推荐性行业标准。

1. 贯彻标准的要求和措施建议，包括：

本标准是首次制定标准，建议标准发布实施后，组织对国内锆及锆合金生产企业、科研院所及核电设计单位进行宣贯，大力推荐标准的技术要求，扩大标准的知悉范围，促进我国核电用包壳管激光标识的规范性、统一性、标准性，共同推进国家自主化锆合金的产品质量。

1. 废止现行有关标准的建议

无。

1. 其他应予说明的事项

无。

1. 预期效果

本标准充分考虑了我国锆及锆合金科研院所、生产与加工企业、使用企业的实际情况。本标准颁布执行后，有利于规范包壳管激光标识要求，可进一步做好国产自主化锆合金的产品质量控制，保证标准要求和市场相接轨，使生产商和用户有据可依，更好地服务用户。

《包壳管激光标记通用要求》

行业标准编制小组

二〇二〇年十二月