



团 体 标 准

T/CNS 144—2025

Cr 涂层锆合金包壳用靶材技术规范

Technical specifications of target materials used in zirconium alloy cladding
with Cr coating

2025-06-11 发布

2025-08-01 实施

中 国 核 学 会 发 布
中 国 标 准 出 版 社 出 版

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	1
5 试验方法	2
6 检验规则	3
7 包装、标志、运输与贮存	4
参考文献.....	5

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有可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国核学会提出。

本文件由核工业标准化研究所归口。

本文件起草单位：中国核动力研究设计院、中广核研究院有限公司、上海核工程研究设计院股份有限公司。

本文件主要起草人：陈寰、张瑞谦、李紫祎、张桢迪、薛佳祥、伍晓勇、徐祺、李思功、王昱、毛清萍、廖业宏、彭振驯、王浩、何梁、王晓敏、韦天国、杜玉峰、张满、陈向阳。

Cr 涂层锆合金包壳用靶材技术规范

1 范围

本文件规定了 Cr 涂层锆合金包壳用靶材的技术要求、试验方法、检验规则及包装、标志、运输与贮存、质量证明书等要求。

本文件适用于 Cr 涂层锆合金包壳用靶材的制造、检验及验收。

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 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 1423 贵金属及其合金密度的测试方法

GB/T 4702.14 金属铬 化学分析方法 红外线吸收法测定碳量

GB/T 4702.16 金属铬 硫含量的测定 红外线吸收法和燃烧中和滴定法

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法

GB/T 39560.301 电子电气产品中某些物质的测定 第 3-1 部分:X 射线荧光光谱法筛选铅、汞、镉、总铬和总溴

GB/T 39560.701 电子电气产品中某些物质的测定 第 7-1 部分:六价铬 比色法测定金属上无色和有色防腐镀层中的六价铬[Cr(VI)]

SN/T 2619 金属铬中铝、锑、砷、铋、铜、铁、铅、硅、锡杂质元素的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

Cr 涂层锆合金包壳 zirconium alloy cladding with Cr coating

在锆合金包壳外表面采用物理气相沉积法制备 Cr 涂层的复合包壳管材。

3.2

相对密度 relative density

靶材表观密度与理论密度的比值。铬靶材理论密度以 7.19 g/cm^3 计算。

4 技术要求

4.1 化学成分

4.1.1 铬靶材和原料铬粉的化学成分应符合表 1 的规定,表 1 中未规定的其他杂质元素(如 Co、Hf 等)根

据采购方需求确定。

表1 铬靶材和原料铬粉化学成分(质量分数,%)

Cr元素	杂质元素							
	Fe	Si	Al	Cu	C	S	N	O
≥99.95	≤0.015	≤0.01	≤0.01	≤0.005	≤0.01	≤0.005	≤0.01	≤0.03

4.1.2 铬靶材有害物质(RoHS)4项应符合表2的规定。

表2 铬靶材有害物质(RoHS)4项元素要求(质量分数,%)

Cd	Hg	Pb	六价铬(Cr ⁶⁺)
≤0.01	≤0.1	≤0.1	≤0.1

4.2 物理性能

4.2.1 相对密度:≥99%。

4.2.2 平均晶粒尺寸:≤200 μm。

4.3 规格尺寸

产品规格尺寸、粗糙度及偏差应符合装配图纸的要求。

4.4 外观质量

4.4.1 产品为银白色,色泽应均匀,无污染物。

4.4.2 产品表面应平整,无裂纹、崩边、凸起或凹坑等缺陷。

5 试验方法

5.1 化学成分

5.1.1 Fe、Si、Al、Cu含量的检测按照SN/T 2619执行;

5.1.2 C含量的检测按照GB/T 4702.14执行;

5.1.3 S含量的检测按照GB/T 4702.16执行;

5.1.4 N、O含量的检测按照GB/T 4702.7执行;

5.1.5 RoHS四项(Hg、Cd、Pb、Cr⁶⁺)的检测分别按GB/T 39560.301和GB/T 39560.701执行。

5.1.6 Cr含量为100%减去实测杂质总和所得。

5.2 相对密度

按照GB/T 1423进行检测。

5.3 晶粒尺寸

按照GB/T 6394进行检测。

5.4 规格尺寸

用卡尺或千分尺进行检测。

5.5 表面粗糙度

按照 GB/T 1031 用表面粗糙度仪或对比法进行检测。

5.6 外观质量

用肉眼观察,如发现异常现象,用 10 倍放大镜进行鉴别。

6 检验规则

6.1 检验分类

本文件规定的检验分类为出厂检验和复验。

6.2 组批规则

每批应由相同批次原料、同一炉次的产品组成;每批产品根据同一炉次的不同包套分为数组,每组应由相同批次原料、同一炉次、同一包套的产品组成。

6.3 检验项目及取样频率

铬靶材交付前应由供方进行出厂检验,交付后应由需方进行复验。出厂检验和复验项目及取样频率见表 3。

表 3 靶材检验项目及取样数量

序号	检验项目	出厂检验	复验	取样数量	要求章条号	检验方法章条号
1	化学成分(铬靶)	●	●	3个/批	4.1.1	5.1
2	化学成分(铬粉)	●	×	适量/批	4.1.1	5.1
3	RoHS 四项	●	×	3个/批	4.1.2	5.1
4	相对密度	●	○	3个/批	4.2.1	5.2
5	晶粒尺寸	●	○	3个/批	4.2.2	5.3
6	规格尺寸	●	×	全检	4.3	5.4
7	表面粗糙度	●	○	全检	4.3	5.5
8	外观质量	●	●	全检	4.4	5.6
注 1: ●为必检项目,○为非必检项,×为不检项。 注 2: 除规格尺寸、表面粗糙度和外观质量外,其余检验项应由有资质的第三方机构进行检验。						

6.4 判定规则

6.4.1 化学成分、RoHS 四项的检验结果与 4.1 的规定不符时,按批判不合格。

6.4.2 铬靶材的物理性能与 4.2 的规定不符时,按组判不合格。

6.4.3 铬靶材的规格尺寸、外观质量与 4.3 和 4.4 的规定不符时,按片(件)判不合格。

6.4.4 对于规格尺寸和外观质量,不合格产品应剔除;对于其他检验项目,若某个样品的检验结果不足技术要求,可加倍取样进行该项目的复验,所有复验结果均合格则判定合格。

7 包装、标志、运输与贮存

7.1 包装

每片产品应真空封装,封装材料不应对产品造成污染;产品之间应用软物隔离开,并在采用相应的防震措施后封装。

7.2 标志

每箱产品的包装上应标示注册商标(或企业标志),产品名称,箱内有批号、牌号及产品合格标志。

7.3 运输与贮存

运输及贮存过程中应注意防震、防潮、防压、防止二次污染。

7.4 质量证明书(合格证)

每批铬靶材出厂时应附质量证明书(合格证),其上注明:

- a) 供方名称和商标;
- b) 产品名称;
- c) 牌号;
- d) 样品编号(编号规则:公司名称字母缩写-原料编号-批次编号-组次编号-件号);
- e) 净重和件数;
- f) 分析检验结果和质量检测机构印记;
- g) 出厂日期。

参 考 文 献

- [1] GB/T 3850 致密烧结金属材料与硬质合金 密度测定方法
 - [2] GB/T 4702.17 金属铬 氧、氮、氢含量的测定 惰性气体熔融红外吸收法和热导法
-

中国核学会
团 体 标 准
Cr涂层钨合金包壳用靶材技术规范
T/CNS 144—2025

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 13 千字
2025年7月第1版 2025年7月第1次印刷

*

书号:155066·5-15943 定价 29.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



T/CNS 144-2025