**热喷涂用氧化铬粉末**

**编制说明**

**（送审稿）**

**《热喷涂用氧化铬粉末》**标准编制说明

一、工作简况

1.1 项目来源

根据工业和信息化部办公厅关于印发“2020年第三批行业标准制修订和外文版项目计划的通知”（工信厅科函〔2020〕263号）的文件精神，行业标准《热喷涂用氧化铬粉末》由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口，项目计划编号：2020-1505T-YS，由矿冶科技集团有限公司牵头起草，该标准计划完成年限2022年。

1.2 本标准所涉及的产品简况

矿冶科技集团有限公司通过承担国防科工局“氧化物陶瓷热喷涂氧化铬粉体制备技术研究”等重大课题，在氧化铬喷涂材料研制方向，已投入研制经费800余万元，投入研发设备购置费用1000余万元，形成了具有粉末制备、检测、涂层加工、测试能力的实验室，并已取得一定的研究成果。经过多年发展，已建成高纯陶瓷喷涂材料研发基地，形成了十吨级氧化铬陶瓷涂层材料生产线。

矿冶科技集团有限公司非常重视科研成果的转化，至2018年底已分别建成总产500吨陶瓷、复合、金属合金型涂层材料和粉体材料生产线，年产5000平方米的涂层制备的生产线。在陶瓷材料的研制方面，矿冶集团具有扎实的前期研究工作基础。在此基础上，矿冶集团不断创新，开发出高纯氧化锆、氧化钇、氧化铝等系列涂层材料。在耐磨、耐蚀涂层材料方面，拥有氧化铝系、氧化铬系、氧化钇系等20多个品种。在氧化物陶瓷涂层材料及涂层研制方面积累了大量的实践经验。

1.3 承担单位情况及主要工作过程

1.3.1 承担单位情况

矿冶科技集团有限公司拥有一支素质高、人才结构合理的科技队伍和一批国内外知名的专家。全集团现有职工3246人，其中中国工程院院士3人，教授级高级工程师190人，高级工程师164人，工程师278人，其中博士59人、硕士376人。拥有国家级有突出贡献的中青年专家9人，享受政府特殊津贴的科技专家97人，国家“百千万人才工程”第一、二层次人选2人，国家“新世纪百千万人才工程”国家级人选7人。在氧化物陶瓷粉末材料、金属陶瓷粉末材料及相关的涂层技术方向都有专业的技术人才队伍，长期从事相关科研、开发和生产任务，具有扎实的理论基础和丰富的实践经验。同时，拥有德国VIGA16真空雾化系统、德国莱宝真空雾化系统、国产真空雾化系统、喷雾制粒系统、高温烧结设备、超声波振动筛、GTV超音速火焰喷涂系统等先进大型制粉、喷涂设备。在分析检测方面，经过多年的积累和发展，我院涂层材料及涂层技术方面已拥有各类化学成分分析仪器（ICP-AES、ICP-MS、GC、GC-MS、碳硫仪等）、扫描电子显微镜、透射电镜、X射线衍射仪、激光粒度仪（马尔文2000）、综合高温热分析仪、热膨胀系数分析仪、电子式万能试验机、高温蠕变试验机、高温摩擦磨损试验机、抗热冲蚀试验机、高温高速可磨耗试验机、表面洛氏硬度计、高温表面洛氏硬度计、显微维氏硬度计、布氏硬度计等专用分析测试仪器设备百余台（套），为该项目的顺利开展奠定了坚实的基础。

北矿新材科技有限公司是中央直属大型科技企业北京矿冶科技集团有限公司以其所属金属材料研究设计所和北京钨钼材料厂为基础，与北京市科学技术委员会共同出资设立的集研究、开发、生产、经营四位一体的现代材料科技公司，在涂层材料和绿色电极领域具有显著的产业优势。

广东省科学院工业分析检测中心等单位为热喷涂用氧化铬粉末的研究，在标准编制过程中，积极参与标准的调研工作，为标准编制提供了大量的实测数据。同时，针对标准的讨论稿提出修改意见，确保产品的指标能满足生产、使用要求，确保产品的检测方法能实际应用于企业。江苏威拉里新材料科技有限公司对标准进行资料收集及标准文本审查工作。

1.3.2主要工作成员所负责的工作情况

本标准主要起草人及其分工见表1。

表1 标准主要起草人及分工

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 姓名 | 单位 | 分工 |
| 贾芳 | 矿冶科技集团有限公司 | 负责调研、验证、标准起草 |
| 庞小肖 | 矿冶科技集团有限公司 | 负责调研、验证、标准起草 |
| 彭浩然 | 北矿新材科技有限公司 | 负责调研、验证、标准起草 |
| 刘海飞 | 矿冶科技集团有限公司 | 负责试验验证、产品指标及试验方法把控 |
| 原慷 | 北矿新材科技有限公司 | 负责试验验证、产品指标及试验方法把控 |
| 王芦燕 | 矿冶科技集团有限公司 | 负责标准审核、校对及协调工作 |
| 冀晓鹃 | 矿冶科技集团有限公司 | 负责标准审核、校对及协调工作 |
|  | 广东省科学院工业分析检测中心 | 负责试验验证、标准修订及校对 |
| 唐跃 | 江苏威拉里新材料科技有限公司 | 负责试验验证、标准修订及校对 |

1.3.2 主要工作过程

1.3.2.1**起草阶段**

2021年3月16日，全国有色金属标准化技术委员会在江苏苏州组织召开了有色标准工作会议，来自矿冶科技集团有限公司、北矿新材科技有限公司、广东省科学院工业分析检测中心等单位参加了会议，会议对《热喷涂用氧化铬粉末》进行了任务落实。

2021年4月至6月，矿冶科技集团有限公司接受《热喷涂用氧化铬粉末》任务后，成立了标准编制工作组，由于该标准为首次制订，标准编制工作组成员查阅了大量的国内外相关文献资料，收集、整理、对比分析了相关企业的技术资料，结合目前国内外热喷涂用氧化铬粉末的生产和用户需求情况，形成了标准草案。本标准草案完成后，在编制组及公司内部进行了多次交流，广泛征求意见，对本标准进行了认真的修改和完善，最后形成了该标准的征求意见稿。

1.3.2.2征求意见**阶段**

2021年6月23-26日全国有色金属标准化技术委员会在新疆维吾尔自治区伊犁哈萨克自治州伊宁市组织召开的稀有金属、粉末冶金标准工作会议。来自全国有色金属标准化技术委员会、北矿检测技术有限公司、北京当升材料科技股份有限公司、格林美股份有限公司、钢铁研究总院、有研粉末新材料股份有限公司、湖南杉杉能源科技股份有限公司等16家单位的17位专家代表参加了会议。与会代表对本标准（征求意见稿）进行了认真、细致的讨论，并提出了宝贵的建议和修改意见。

2021年6月20日至2021年8月31日，全国有色金属标准化技术委员会将征求意见资料在国家标准化管理委员会的“公共信息服务平台”上挂网，向社会公开征求意见。同时，全国有色金属标准化技术委员会通过工作群、邮件向委员单位征求意见，并将征求意见资料在[www.cnsmq.com](http://www.cnsmq.com)网站上挂网。征求意见的单位包括主要生产、经销、使用、科研、检验等单位及大专院校，征求意见单位广泛且具有代表性，征求意见时间大于2个月。

2021年10月，编制组单位对收集到的意见进行整理，共收到17条意见，形成了标准征求意见稿意见汇总处理表。标准制定工作组对征求意见稿进行修改，形成标准预审稿。

1.3.2.3**审查阶段**

2021年12月6-8日由全国有色金属标准化技术委员会在云南省昆明市组织《热喷涂用氧化铬粉末》项目预审会，来自全国有色金属技术经济研究院、国标（北京）检验认证有限公司、深圳铸成科技有限公司、崇义章源钨业股份有限公司、湖南长远锂科股份有限公司、北矿检测技术有限公司、广东省工业分析检测中心有限公司等单位20余位专家对《热喷涂用氧化铬粉末》标准预审稿、编制说明进行了仔细、认真的讨论，并提出了宝贵的修改意见和建议。

2022年5月10-13日，全国有色金属标准化技术委员会在线上组织召开的稀有金属、粉末冶金标准工作会议。来自\*\*\*\*\*家单位参加了会议，会议对《热喷涂用氧化铬粉末》（预审稿）进行充分细致的预审并提出了修改意见。标准工作组按照预审会上修改的意见对讨论稿进行修改，形成标准送审稿。

1.3.2.4**报批阶段**

 标准编制组对标准文本和编制说明进行修改完善，形成标准报批稿送至有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243），现上报至XXXXX审批、发布。

 委员投票情况：2022年XX月至2021年XX月，由全国有色金属标准化技术委员会粉末冶金分标委会组织，在“全国专业标准化技术委员会工作平台”进行了委员投票，本SC全体委员人数共有27人，参与投票XX人，投票同意本标准通过审查XX人，其中起草人员X人。

二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据

2.1 标准编制原则

2.1.1 符合性

本文件严格按照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》的要求进行编制。

2.1.2 适用性

本标准在参照国内同类产品生产技术水平的基础上，体现了国内大多数热喷涂企业、表面修复、装备配套等相关企业对氧化铬粉末的质量性能要求。充分考虑相关企业和使用单位对粉末性能及检测方式等的意见和建议，力争做到标准切实可行，具有可操作性，能够被应用单位普遍接受，使得本文件具有好的适用性。

2.1.3 先进性

随着航空发动机等在近些年的快速发展，氧化铬粉末作为防护，涂层材料，其涂层在表面修复、装备配套行业等工业领域具有广泛的应用。该类产品标准的制定能够推进该产品向具有高性能粉末质量控制技术要求不断发展。为体现对国内相关热喷涂粉末材料生产企业的技术特点及检测手段的支持，本标准规定了氧化铬粉末的产品要求，试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存、随行文件和订货单等内容，使之能够适应热喷涂工艺的应用，满足相关行业工艺技术及设备不断发展的需求。

2.2确定标准主要内容的论据

2.2.1 标准适用范围

本文件规定了热喷涂用氧化铬粉末的技术要求、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。

本文件适用于采用喷雾干燥或熔融破碎工艺制备的等离子喷涂用氧化铬粉末。

2.2.2 规范性引用文件

 本文件引用以下规范性文件：

 GB/T 1479.1 金属粉末 松装密度的测定 第1部分：漏斗法

GB/T 5070 含铬耐火材料化学分析方法

GB/T 5314 粉末冶金用粉末 取样方法

GB/T 19077 粒度分析 激光衍射法

2.2.3 化学成分

 表2为对行业内热喷涂用氧化铬粉末的研究、生产和适用的主要企业的主要成分、掺杂元素、杂质成分的调研情况。

表2 热喷涂用氧化铬粉末产品的主成分、掺杂成分、杂质成分

|  |  |
| --- | --- |
| 调研单位 | 技术参数 |
| 化学成分/wt.% |
| 主要成分 | 掺杂成分及杂质成分 |
| Cr2O3 | TiO2 | SiO2 | Al2O3 | Fe2O3 |
| A | ≥99.5 | ≤0.10 | ≤0.45 | ≤0.20 | ≤0.40 |
| A | ≥95.8 | ≤4.25 | ≤0.50 | ≤0.25 | ≤0.50 |
| A | Balance余量 | 23.0 – 27.0 | < 0.2 | - | < 0.2 |
| A | Balance余 | 38.0-42.0 | < 0.2 | - | < 0.2 |
| A | Balance | < 4.0 | 3.0 – 4.5 | - | < 0.5 |
| B | ≥99.0 | - | - | - | - |
| B | ≥99.0 | - | - | - | - |
| B | Balance | 2.5 | 4.5 | - | - |
| C | Balance | ≤0.15 | ≤0.25 | - | ≤0.10 |
| C | Balance | ≤0.15 | ≤0.25 | - | ≤0.10 |
| C | Balance | 38.0-42.0 | ≤0.20 | - | ≤0.20 |
| C | Balance | 2.0-3.5 | 3.0 – 5.0 | - | ≤0.20 |
| C | Balance | 23.0 – 27.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤0.10 |
| D | 96.15 | 3.5 | ≤0.25 | / | ≤0.15 |
| E | 80 | 20 | - | - | - |
| E | ≥99.0 | ≤0.5 | - | - | - |
| F | 99.5 | ≤0.15 | ≤0.25 | - | ≤0.10 |
| F | 余量 | 38.0~42.0 | ＜0.2 | - | ＜0.2 |
| G | 余量 | 53-56 | ≤0.5 | - | ≤0.5 |

表2对国内外7家（三家国内、四家国外）6种常用热喷涂用氧化铬产品化学成分进行分析，结论如下：

1. 主要成分的介绍

热喷涂用氧化铬粉末主要成分为Cr2O3，Cr2O3具有耐磨抗腐蚀等作用，用途不同，主要成分Cr2O3含量不同。因此，本标准明确规定主成分Cr2O3的含量。

1. 掺杂成分的介绍

根据不同用途的要求，热喷涂用氧化铬粉末将掺杂不同含量的氧化钛或氧化硅作为掺杂成分，添加氧化钛能够提高制备涂层的结合强度和断裂韧性，而添加氧化硅能够使制备的涂层更加致密，可以提高涂层的耐磨性和耐腐蚀性。

1. 杂质成分的介绍

不同牌号粉末主要杂质种类不同，热喷涂用纯氧化铬粉末杂质主要为氧化钛、氧化硅、氧化铁、氧化铝，热喷涂用氧化铬-氧化钛粉末杂质主要为氧化硅、氧化铁、氧化铝，热喷涂用氧化铬-氧化钛-氧化硅粉末杂质主要为氧化铁、氧化铝。

1. 国内外情况对比

国外热喷涂用纯氧化铬粉末产品不同厂家纯度略有不同，主要有Cr2O3≥99.5和Cr2O3≥99.0两种纯度，氧化铬掺杂氧化钛的粉末产品主要有三种，分别是氧化铬-3%氧化钛，氧化铬-25%氧化钛，氧化铬-40%氧化钛；氧化铬掺杂氧化钛和氧化硅的粉末产品主要有一种，为氧化铬-3%氧化钛-氧化硅。国内纯氧化铬粉末产品不同厂家纯度也略有差别，主要有Cr2O3：99.5以及Cr2O3≥99.0两种纯度；氧化铬掺杂氧化钛的粉末产品主要有四种，氧化铬-3%氧化钛，氧化铬-25%氧化钛，氧化铬-40%氧化钛，氧化铬-55%氧化钛；氧化铬掺杂氧化钛和氧化硅的粉末产品主要有一种，为氧化铬-3%氧化钛-氧化硅。

根据热喷涂用氧化铬粉末产品的调研情况，国内外常用的热喷涂用氧化铬粉末产品主要有纯氧化铬粉末、氧化铬-3%氧化钛粉末，氧化铬-25%氧化钛粉末，氧化铬-40%氧化钛粉末、氧化铬-55%氧化钛粉末以及氧化铬-3%氧化钛-氧化硅粉末，对于纯氧化铬粉末产品，纯度较高有利于提高喷涂涂层综合性能，因此，纯氧化铬粉末规定主成分Cr2O3≥99.5，并对杂质含量进行了严格的规定。

综上所述本文规定了热喷涂用氧化铬粉末产品的化学成分如表3所示。

表3 热喷涂用氧化铬粉末化学成分 质量分数/%

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品牌号 | Cr2O3 | TiO2 | SiO2 | Al2O3 | Fe2O3 |
| F-C | ≥99.50 | ≤0.10 | ≤0.20 | ≤0.10 | ≤0.10 |
| F-C3T | ≥95.75 | 2.50 ~ 4.25 | ≤0.50 | ≤0.25 | ≤0.50 |
| F-C25T | ≥73.00 | 23.00 ~ 27.00 |
| F-C40T | ≥58.00 | 38.00 ~ 42.00 |
| F-C55T | ≥44.00 | 53.00 ~ 56.00 |
| F-C3TS | ≥90.00 | 2.00~ 4.00 | 3.00 ~ 6.00 |
| 注：如需方对产品化学成分有特殊要求，供需双方可另行协商确定。 |

2.2.4 粉末粒度

从热喷涂行业需求来看，粒度分布是喷涂粉末与喷涂工艺是否匹配的重要指标。对行业内热喷涂用氧化铬粉末的研究、生产和适用的主要企业的粒度进行了调研，表4为各主要企业的热喷涂用高纯氧化铝粉末的粒度指标。

表4 热喷涂用氧化铬粉末产品粒度分布

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 单位 | 粒度规格/μm | 粒度分布 |
| A | 5～63 | D10：5~30μm；D50：30~50μm；D90：55~65μm |
| B | 22~45 | D10：22~30μm；D50：30~38μm；D90：38~50μm |
| C | 16～90 | D10：16~30μm；D50：45~60μm；D90：75~100μm |

根据行业内对热喷涂用氧化铬粉末的研究、生产和使用的主要企业对粉末粒度的要求，并根据不同涂层结构与组织需求、不同等离子喷涂设备对适用粉末粒度的要求，综合现有产品及适用情况，本文件规定了热喷涂用氧化铬粉末产品的粒度分布如表5所示。

表5 热喷涂用氧化铬粉末粒度分布

|  |  |
| --- | --- |
| 粒度规格**/**μm | 粒度分布/μm |
| 5～63 | D10：5~30；D50：30~50；D90：55~65 |
| 22~45 | D10：22~30；D50：30~38；D90：38~50 |
| 16～90 | D10：16~30；D50：45~60；D90：75~100 |
| 注：如需方对粉末粒度组成有特殊要求时，由供需双方协商确定。 |

2.2.5 松装密度

 松装密度是衡量热喷涂粉末材料的一个重要指标，与喷涂过程中送粉特性、沉积速率有密切的关系。表6为热喷涂用氧化铬粉末的研究、生产和使用的主要企业对粉末松装密度的要求。所以本标准设定最小的松装密度应不小于1.1 g/cm3。

表6 热喷涂用氧化铬粉末产品松装密度

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位 | A | B | C | D | E | F | G |
| 松装密度（g/cm3） | ≥1.6 | ≥1.4 | / | / | / | ≥1.1 | / |

2.2.6 外观质量

产品外观无目视可见的夹杂物。

2.2.7 其他要求

 需方如对热喷涂用氧化铬粉末有特殊要求，可由供需双方协商确定。

2.3 本标准验证情况

 目前北矿新材科技有限公司、广东省科学院工业分析检测中心、江苏威拉里新材料科技有限公司对矿冶科技集团有限公司、北矿新材科技有限公司提供的产品进行验证。各单位检验结果见表7-表18。

表7 北矿新材对热喷涂用氧化铬粉末产品验证数据

|  |  |
| --- | --- |
| 产品牌号 | 化学成分/质量分数% |
| Cr2O3 | TiO2 | SiO2 | Al2O3 | Fe2O3 |
| F-C | 99.6 | ＜0.01 | 0.06 | 0.04 | 0.08 |
| F-C3T | 96.6 | 3.2 | 0.08 | 0.07 | 0.06 |
| F-C25T | 74.9 | 24.8 | 0.09 | 0.06 | 0.09 |
| F-C40T | 59.7 | 39.8 | 0.07 | 0.04 | 0.08 |
| F-C55T | 44.7 | 55.1 | 0.06 | 0.07 | 0.06 |
| F-C3TS | 92.3 | 3.4 | 4.1 | 0.05 | 0.09 |

由表7北矿新材对化学成分的验证结果可以看出，热喷涂用氧化铬粉末产品的主成分及杂质成分满足化学成分要求，广东省科学院工业分析检测中心和江苏威拉里新材料科技有限公司分别抽取两种产品对粉末化学成分进行了二次验证，结果见表8、表9所示，测试结果基本一致。

表8 广东省科学院对热喷涂用氧化铬粉末产品化学成分验证数据

|  |  |
| --- | --- |
| 产品牌号 | 化学成分/质量分数% |
| Cr2O3 | TiO2 | SiO2 | Al2O3 | Fe2O3 |
| F-C3T | 96.5 | 3.3 | 0.06 | 0.05 | 0.08 |
| F-C3TS | 92.1 | 3.5 | 4.1 | 0.05 | 0.09 |

表9 威拉里新材料对热喷涂用氧化铬粉末产品化学成分验证数据

|  |  |
| --- | --- |
| 产品牌号 | 化学成分/质量分数% |
| Cr2O3 | TiO2 | SiO2 | Al2O3 | Fe2O3 |
| F-C25T | 75.6 | 24.0 | 0.04 | 0.07 | 0.07 |
| F-C55T | 43.4 | 56.3 | 0.03 | 0.05 | 0.07 |

三家验证单位对不同粒度规格氧化铝粉末的粒度性能进行了检测，结果见表10-表12所示，表10为北矿新材科技有限公司对三种粒度规格的粉末进行检测，从检测结果可以看出三种粒度规格氧化铬粉末均满足要求，广东省科学院工业分析检测中心和江苏威拉里新材料科技有限公司分别再次对三种粒度规格粉末进行粒度性能验证，结果见表11和表12所示，三家验证单位测试结果基本一致。

表10 北矿新材对热喷涂用氧化铬粉末产品粒度验证数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 粒度规格**/**μm | 指标 | 检测值 |
| 5～63 | D10/μm | 22.1 |
| D50/μm | 37.4 |
| D90/μm | 55.9 |
| 22～45 | D10/μm | 26.8 |
| D50/μm | 34.9 |
| D90/μm | 43.1 |
| 16～90 | D10/μm | 21.5 |
| D50/μm | 53.9 |
| D90/μm | 86.2 |

表11广东省科学院对热喷涂用高纯氧化铝粉末产品粒度验证数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 粒度规格**/**μm | 指标 | 检测值 |
| 5～63 | D10/μm | 21.3 |
| D50/μm | 38.9 |
| D90/μm | 56.7 |
| 22～45 | D10/μm | 25.1 |
| D50/μm | 33.2 |
| D90/μm | 42.8 |
| 16～90 | D10/μm | 22.7 |
| D50/μm | 52.4 |
| D90/μm | 87.9 |

表12 威拉里新材料对热喷涂用氧化铬粉末产品粒度验证数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 粒度规格**/**μm | 指标 | 检测值 |
| 5～63 | D10/μm | 22.7 |
| D50/μm | 38.2 |
| D90/μm | 55.3 |
| 22～45 | D10/μm | 25.9 |
| D50/μm | 35.6 |
| D90/μm | 44.7 |
| 16～90 | D10/μm | 20.1 |
| D50/μm | 54.6 |
| D90/μm | 87.5 |

三家验证单位对热喷涂用氧化铬粉末产品松装密度进行了检测，检测结果见表13-表15所示，表13为北矿新材科技有限公司对粉末松装密度进行检测，从结果可以看出粉末松装密度满足要求，广东省科学院工业分析检测中心和江苏威拉里新材料科技有限公司分别抽样对粉末松装密度进行了二次验证，结果见表14和表15所示，两次验证测试结果基本一致。

表13北矿新材对热喷涂用氧化铬粉末产品松装密度验证数据

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标 | 1# | 2# | 3# | 4# | 5# | 6# |
| 松装密度g/cm3 | 1.56 | 1.51 | 1.42 | 1.38 | 1.23 | 1.47 |

表14 广东省科学院对热喷涂用氧化铬粉末产品松装密度验证数据

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 指标 | 1# | 2# | 3# |
| 松装密度g/cm3 | 1.55 | 1.50 | 1.43 |

 表15威拉里新材料对热喷涂用氧化铬粉末产品松装密度验证数据

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 指标 | 4# | 5# | 6# |
| 松装密度g/cm3 | 1.35 | 1.21 | 1.45 |

三家验证单位对热喷涂用氧化铬粉末产品外观质量进行了检测，检测结果见表16-表18所示，表16为北矿新材科技有限公司对粉末外观质量情况进行检验，从检测结果可以看出粉末外观质量满足要求，广东省科学院工业分析检测中心和江苏威拉里新材料科技有限公司再次对粉末外观质量进行了验证，结果见表17和表18所示，均无目视可见的夹杂物。

表16 北矿新材对热喷涂用氧化铬粉末产品外观质量检测结果

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指标 | 1# | 2# | 3# | 4# | 5# | 6# |
| 外观 | 无目视可见的夹杂物 | 无目视可见的夹杂物 | 无目视可见的夹杂物 | 无目视可见的夹杂物 | 无目视可见的夹杂物 | 无目视可见的夹杂物 |

表17广东省科学院对热喷涂用氧化铬粉末产品外观质量检测结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 指标 | 1# | 2# | 3# |
| 外观 | 无目视可见的夹杂物 | 无目视可见的夹杂物 | 无目视可见的夹杂物 |

表18 威拉里新材料对热喷涂用氧化铬粉末产品外观质量检测结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 指标 | 4# | 5# | 6# |
| 外观 | 无目视可见的夹杂物 | 无目视可见的夹杂物 | 无目视可见的夹杂物 |

三、 标准水平分析

3.1采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，国外无类似标准化文件，因此本标准不采用其他国际或国外标准。

3.2国际、国外同类标准水平的对比分析

本标准达到了国内先进水平，国外无相同的标准。

3.3与现有标准及制定中标准协调配套的情况

经查，标准与现有标准及制定中的标准无重复交叉情况。

3.4 涉及国内外专利及处置情况

经查，本文件不涉及国内外专利。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

与有关的现行法律、法规和强制性国家标准没有冲突。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

暂无重大分歧意见。

六、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议作为推荐性有色行业标准。

七、贯彻标准的要求和措施建议

标准发布后宣贯实施。

八、废止现行有关标准的建议

无。

九、其他应予说明的事项

无。

十、预期效果

 本标准的制定是填补了热喷涂氧化铬粉末的标准空白，落实了国家的政策要求，促进了端面密封、防护涂层领域及成套装备配套材料的发展，对于进一步满足国家装备端面密封的需求具有重要作用，为我国尽早实现防护涂层及成套装备的自主化打下了坚实的基础。

《热喷涂用氧化铬粉末》标准编制小组

二〇二二年五月十一日