

《高炉用含钛护炉炮泥》“浙江制造”标准编制说明

1 项目背景

高炉长寿是炼铁生产取得良好经济技术指标的前提和基础，国内外炼铁生产的一个重要技术工作是提高高炉长寿技术水平和保证高炉安全高效运行，促进炼铁生产指标的改进提升。高炉炉龄长短主要取决于炉缸寿命，为提高炉缸寿命，采取在炉缸碳砖与高温铁水之间形成保护层，可保护炉缸免受高温铁水冲刷和侵蚀，有效延长高炉寿命。含钛物料护炉技术是促进炉缸形成保护层的有效措施之一。通过含钛物料保护炉缸的技术已在国内外钢铁企业得到广泛应用。

由于铁口区域在出铁过程中承受渣铁熔液的反复冲刷和侵蚀，铁口区域内衬是高炉炉缸的薄弱环节。高炉用含钛炮泥以常规炮泥为载体，结合钛矿护炉的技术理念，在炮泥组成成分中引入钛化合物，其中的 TiO_2 在高炉内还原性气氛和 C、N 的存在条件下， TiO_2 被还原生成 TiC 、 TiN 或 $Ti(C, N)$ ，逐渐在炉缸中沉降、富集长大， TiC 、 TiN 熔点高，分别为 $3150^{\circ}C$ 、 $2950^{\circ}C$ ，含钛炮泥经过长期的使用， TiC 、 TiN 在铁口区域不断析出富集，从而形成了铁口区域的钛积层，这种结构致密、硬度大，具有热阻性且熔点高的粘结物粘附铁口周围炉缸，保护了铁口区域炉缸。相比钛矿护炉，含钛炮泥作为炉缸维护的手段之一，位置更具体、针对性更强、效果更明显，不影响铁水中的钛含量。与常规炮泥相比，含钛炮泥具有更好的抗渣铁冲刷性，出铁时间相对较长，铁口深度易维持；当铁口区域炉缸侧壁温度升高时，使用含钛炮泥后可降低炉缸侧壁温度。因此，含钛炮泥是一种更高端的功能型炮泥，在钢铁厂的应用逐渐增多，特别是高炉炉缸侧壁温度异常升高、长期浅铁口时，钢厂更多地采用含钛炮泥进行铁口区域炉缸的维护。

高炉用含钛炮泥产品生产工艺已基本成熟稳定并广泛使用，但目前国内、外均未建立相应的产品标准。市场上均采用生产厂家自定的《企业标准》或用户提出的合同指标，指标不统一，不具权威性，不能全面指导市场的发展方向及统一规范产品质量，导致该产品的质量参差不齐，产品质量不稳定，对该产品的推广应用也造成了一定的影响。为了正确指导及规

范市场，提高该产品质量整体水平，进一步满足产品实际使用和安全可靠性要求，并为用户提供科学的使用与验收依据，因此有必要制定高炉用含钛炮泥的团体标准。只有科学地制定出完善切实可行的团体标准，才能促使生产企业进一步完善生产工艺，提高并稳定产品质量，从而促进我国含钛炮泥的稳定发展。

2 项目来源

由长兴云峰炉料有限公司向浙江省市场监督管理局提出立项申请，经市场监管局组织专家答辩通过，并列入 2023 年第一批“浙江制造”标准培育计划名单（文件号：浙市监函〔2023〕86 号），项目名称：《高炉用含钛护炉炮泥》。

3 标准制定工作概况

3.1 标准制定相关单位及人员

3.1.1 本标准牵头组织制定单位：浙江省标准化研究院。

3.1.2 本标准主要起草单位：长兴云峰炉料有限公司。

3.1.3 本标准参与起草单位：浙江省标准化研究院、长兴煤山新型炉料有限公司（排名不分先后）。

3.1.4 本标准起草人为：。

3.2 主要工作过程

3.2.1 前期准备工作。

按照“浙江制造”标准工作要求，2023 年 2 月底成立了浙江省标准化研究院、长兴云峰炉料有限公司、长兴煤山新型炉料有限公司等单位组成的标准工作组。工作组主要工作有：①各条款技术内容的编写，技术参数的确定；②标准有关项目的试验和验证；③有关国内外技术资料的查询整理和对外联络；④标准意见汇总和处理等工作。该标准研制明确了在国家标准 YB/T 4196—2018《高炉用无水炮泥》基础上，参考国内龙头企业标准的先进性指标，根据企业、产品实际发展情况对相关指标作了提升和完善，同时，增加基本要求和质量承诺内容。

工作组确定拟于 2023 年 4 月初召开启动研讨会，进一步对职责分工、研制计划、时间进度等各项工作进行了分工和落实。

3.2.2 标准草案研制。

标准小组针对型式试验内规定的技术指标的先进性进行了广泛研讨，主要参考 YB/T 4196—2018《高炉用无水炮泥》行业标准以及含钛护炉炮泥的最新技术研究成果确定了相应的技术内容；对基本要求中的研发设计、原材料要求、工艺与装备、检测能力等先进性方面进行了研讨，确定了 4 项基本要求；对技术要求进行对比分析，确定其先进性及可行性；质量保证方面的先进性进行了研讨，确定了质量管理承诺。

2023 年 4 月 20 日，在牵头单位组织组织下开展标准启动研讨会，全国耐火材料标准化技术委员会、浙江省耐火材料行业协会、浙江省耐火材料及墙体建材质量检验中心、浙江省标准化研究院、长兴煤山新型炉料有限公司、客户专家代表等单位参加会议。会议围绕“浙江制造”标准编制理念和定位要求重点讨论《高炉用含钛护炉炮泥》的各项指标先进性研讨情况。会后，起草组对专家提出的意见进行了分析整理，基本上都得到了采纳，最后形成了征求意见稿。

3.2.3 征求意见

标准起草工作组于 2023 年 4 月 X 日将标准及其编制说明发出到各有关单位公开征求意见，截至 2023 年 5 月 X 日征求意见结束共收到有效回复意见 X 份，共 X 条修改建议。

经标准工作组整理和逐一研讨确定，采纳 X 条，不采纳 X 条。根据大家的意见，进一步修改征求意见稿，形成标准送审稿。

3.2.4 专家评审

按照“浙江制造”标准评审要求，于 2023 年 X 月 X 日在浙江省长兴县组织召开评审会，评审专家如下：.....

专家评审意见如下：一、.....

3.2.5 标准报批

工作组根据专家评审意见对标准做了进一步修改完善，报批稿于 2023 年**月**日完成。

4 标准编制原则、主要内容及确定依据

4.1 编制原则

标准编制遵循“合规性、必要性、先进性、经济性、可操作性”的原则，尽可能与行业标准接轨，注重标准的可操作性。

4.1.1 合规性原则

本标准符合相关法律法规、产业政策以及国家标准要求；对于术语、分类、量值、符号等基础通用方面的内容符合国家标准、行业标准、地方标准的有关规定；技术要求不低于国家标准的要求；标准研制过程应符合标准化相关法律法规和管理办法要求。

4.1.2 必要性原则

本标准从用户使用角度出发，重点关注产品的核心质量特性，增加或者提高相关指标的要求。相关指标必要性如下：

序号	用户需求	核心质量特性
1	产品护炉性	增加产品 TiO ₂ 含量要求
1	产品耐用性	提升产品体积密度、常温耐压强度
2	产品可塑性	规定加热永久线变化

4.1.3 先进性原则

本标准在起草过程中将主要技术指标与行业标准、国内同行、国际知名钢铁企业“日本品川耐火”等企业的技术要求及公司先进产品的技术要求等对比，提高了产品的体积密度、耐压强度的要求，增加了 TiO₂ 含量的要求。同时在政府提倡“绿色制造”的情况下，标准规定了产品的生产制造要求。

4.1.4 经济性原则

本标准在起草过程中对产品研发设计、生产制造要求、理化指标等进行了综合评判，严格把控制造标准，生产工艺自动化使得产品批量生产质量更加稳定。产品各项指标的提升并不会大量增加企业的成本。

4.1.5 可操作原则

本标准起草过程对各项技术要求的检测或试验方法均有对应的检测方法，标准中所有技术要求均可有第三方实验室检测、验证、核实，质量承诺要求可追

溯。

4.2 主要内容及确定依据

本标准主要包括：本标准规定了含钛护炉炮泥的术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输、贮存以及质量承诺。

本标准大部分项目及测试方法主要依据 GB/T 4513.2 不定形耐火材料第 2 部分：取样,GB/T 4513.6 不定形耐火材料 第 6 部分：物理性能的测定,GB/T 5072 耐火材料 常温耐压强度试验方法, GB/T 5988 耐火材料加热永久线变化试验方法, GB/T 15545 不定形耐火材料包装、标志、运输、储存和质量证明书的一般规定, GB/T 16555 含碳、碳化硅、氮化物耐火材料化学分析方法, GB/T 21114 耐火材料 X 射线荧光光谱化学分析熔铸玻璃片法

和其他相关的国家标准、行业标准等。本标准新增项目及技术限值主要依据长兴云峰炉料有限公司优秀产品和国内外优秀企业优质产品的功能、性能指标及技术现状而确定。通过实际测试和专家分析,参考优质产品的特点及行业内护炉炮泥的特色指标试验结果,针对炮泥的一些通用且重要的指标,尤其是关系到炮泥的理化指标、使用性能的指标,本标准也进行了规定。本标准拥有一定的前瞻性,科学适用性,有助于行业内企业研制更高质量的、使用性能更好的产品,加快整个行业的发展。

5 标准先进性体现

5.1 型式试验内规定的所有指标对比分析情况。

拟制定浙江制造标准与行业标准 YB/T 4196—2018《高炉用无水炮泥》、日本品川耐火、国内同行各项指标要求对比情况见下表。

技术指标		行标 (PN-A)	行标 (PN-B 系列)	国内同 行：北 京瑞尔	国外同 行：日 本品川	浙江制 造标准 要求	产品实 测值
TiO ₂ , %≥	HTPN-1	/	/	17.7	12.8	18	20.6
	HTPN-2	/	/	19.8	15.4	20	22.3
体 积 密 度 (1350℃埋炭 烧 后) / (g/cm ³), ≥	HTPN-1	1.75	1.75	1.77	1.77	1.80	1.86
	HTPN-2	1.85	1.85	1.86	1.89	1.90	1.93

常温耐压强度 (1350℃埋炭 烧后)/MPa ≥	HTPN-1	12.0	12.0	13.7	10.9	14.0	16.80
	HTPN-2	18.0	18.0	19.6	12.7	20.0	22.51
加热永久线变化 (1350℃埋炭烧 后)/%	HTPN-1	-1.0 ~+1.0	-1.0~ +1.0	+0.9	+0.8	-1.0~ +1.0	+0.53
	HTPN-2	-1.0 ~+1.0	-1.0~+ 1.0	+0.8	+0.8	-1.0~ +1.0	+0.62

由上表对比可知，我公司的产品中 TiO₂ 含量、体积密度、常温耐压强度技术指标均高于国家标准和国内外同行的要求，能够满足产品实际使用过程中需求，本标准技术水平在国内外达到先进的水平，符合浙江制造国内一流、国际先进的定位。

5.2 基本要求(型式试验规定技术指标外的产品设计、原材料、关键技术、工艺、设备等方面)、质量承诺等体现“浙江制造”标准“四精”特征的相关先进性的对比情况。

现有的国内标准以及同行的企业标准要求里都是对产品功能的要求，很少会涉及到产品全生命周期的要求，基本没有对产品研发设计、生产制造和质量承诺相关的要求。而我公司的浙江制造标准中不仅有产品性能的要求，更是覆盖了产品从设计研发到售后保障等产品全生命周期的要求。

研发设计方面：企业能够根据客户现场需求，具备对产品的组成、配比、技术参数进行模拟分析能力。

原材料方面：产品以致密刚玉、棕刚玉、碳化硅、氮化硅铁、白泥等为主要原料，对主要原材料主要成份含量进行了严格的规定。

生产制造方面：应配备全自动配料和预混装置，配料重量误差 ± 1%。

检验检测方面：原材料检验应配备 X 射线荧光仪等化学分析仪器，对原材料化学成分进行分析。过程检验及成品检验应配备体积密度测定仪、常温抗折耐压一体机、高温重烧试验炉等检测设备，对常温耐压强度、体积密度、加热永久线变化进行检测。

质量承诺方面：客户有需求时，驻现场进行技术维护，应 2 小时内做出响应，24 小时内提出解决方案；应建立产品质量追溯体系，对每批次产品进行留样处理。

5.3 标准中能体现“智能制造”、“绿色制造”先进性的内容说明。

(1) 绿色制造

目前公司拥有全自自动炮泥生产线两条，总投资 5000 万元，该生产线由工业控制计算机自动控制完成所需物料的输送、计量、搅拌、除尘、包装等全过程。该控制系统可对原材料、生产配方、生产数据、操作人员等信息进行统一管理，具有工作动态显示、故障提醒、运行参数设置、产品配方设置、落差设定及自动修正、数据统计保存、报表打印等功能，并配有自动、手动两套控制程序。本生产线自动化程度高、配料误差小、生产效率高、节能和除尘效果好。

该自动化生产线在减少生产工人一半左右的同时，生产效率提高了 3 倍以上，单位能耗也大大减低。此外，该生产线在生产过程中能够最大限度的减少粉尘排放量，减少了原辅料的损耗，生产环境也得到了改善。同时，自动化控制系统不仅减轻了生产工人劳动强度也使得配料更精准，产品合格率和稳定性、一致性得到了提高，经济和社会效益明显。

(2) 智能制造

产品通过全自动化炮泥生产线进行生产，该生产线由工业控制计算机自动控制完成所需物料的输送、计量、预混、搅拌、挤泥、切片、除尘、包装等全过程，自动化水平高，配料精准。

6 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

6.1 目前国内执行的标准有：

YB/T 4196—2018《高炉用无水炮泥》

6.2 本标准与相关法律、法规、规章、强制性标准相冲突情况。

本标准不存在标准低于相关国标、行标和地标等推荐性标准的情况。

6.3 本标准引用了以下文件：

GB/T 18930 耐火材料术语

GB/T 4513.2 不定形耐火材料 第 2 部分：取样

GB/T 4513.6 不定形耐火材料 第 6 部分：物理性能的测定

GB/T 5072 耐火材料 常温耐压强度试验方法

GB/T 5988 耐火材料 加热永久线变化试验方法

GB/T 15545 不定形耐火材料包装、标志、运输和储存和质量证明书的一般规定

GB/T 16555 含碳、碳化硅、氮化物耐火材料化学分析方法

GB/T 21114 耐火材料 X 射线荧光光谱化学分析熔铸玻璃片法

以上引用文件现行有效。

7 社会效益

党的十九大提出“两山”理念，以此理念为指引，国家大力发展绿色产业，对绿色制造提出了相关要求。统筹结合传统制造业改造提升、低效企业达标提质、工业平台边界管控、生态环境治理等重大举措的出台。为实现耐火材料行业智能化、数字化、绿色化发展，对耐火行业提出了更高的要求。因此，一些生产工艺落后、产品质量低下的耐火企业逐步被淘汰。本标准的研制完成与发布，提高了护炉炮泥的技术标准及生产制造要求，将成为炮泥生产行业的标杆标准，其充分确立了高质量的护炉炮泥的具体要求，有助于行业内企业研制更高质量的、使用性能更好的产品，同时加快整个行业走向智能化、数字化、绿色化。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见

9 废止现行相关标准的建议

无

10 提出标准强制实施或推荐实施的建议和理由

本标准为浙江省品牌建设联合会团体标准。

11 贯彻标准的要求和措施建议

已批准发布的“浙江制造”标准，文本由浙江省品牌建设联合会在官方网站(<https://zhejiangmade.zjamr.zj.gov.cn>)上全文公布，供社会免费查阅。

长兴云峰炉料有限公司将在浙江标准在线(<https://bz.zjamr.zj.gov.cn/>)

上自我声明采用本标准，其他采用本标准的单位也应在信息平台上进行自我声明。

12 其他应予说明的事项

本标准不涉及专利问题。

《高炉用含钛护炉炮泥》标准研制工作组

2023 年 4 月 XX 日