

《转底炉处理冶金含铁尘泥技术规范》

行业标准编制说明

一、任务来源

根据《工业和信息化部办公厅关于印发 2020 年第二批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科〔2020〕181 号）的要求，由江苏沙钢集团有限公司等牵头起草《转底炉处理冶金含铁尘泥技术规范》行业标准，计划编号：2020-0432T-YB。

本标准由工信部钢铁行业资源综合利用标准化工作组提出并归口，江苏沙钢集团有限公司、宝武集团环境资源科技有限公司、马钢（集团）控股有限公司、中钢设备有限公司、北京中冶设备研究设计总院有限公司、联峰钢铁（张家港）有限公司、重庆赛迪热工环保工程技术有限公司、南京旭阳工程技术有限公司、上海梅山工业民用工程设计研究院有限公司、钢研晟华科技股份有限公司、冶金工业规划研究院等单位共同起草。

二、制定本标准的目的和意义

冶金含铁尘泥是钢铁生产流程中品种最多，成分最复杂的一类固体废弃物，富含铁、锌、碳等有价值元素，且数量非常庞大，约为粗钢产量的 10%。按 2020 年粗钢产量估算，冶金含铁尘泥产生量可达上亿吨。为实现钢铁工业可持续健康发展，有效提高资源利用效率和降

低污染排放，对冶金含铁尘泥开展资源化利用具有十分重要的意义。通过转底炉直接还原技术可以有效脱除含铁尘泥中的锌、钾、钠、铅和氯等有害元素，生产的直接还原铁返钢铁生产利用，产生的蒸汽返回生产蒸汽管网，回收的含锌粉尘作为锌冶炼原料，是当前应用较为广泛的含铁尘泥高效资源化利用技术，属于产业结构调整指导目录中鼓励类资源综合利用技术。

随着转底炉直接还原技术的不断发展和完善，转底炉呈现出蓬勃的市场生命力，国内很多大型钢铁企业都在积极建设或论证采用转底炉工艺处理冶金含铁尘泥。虽然转底炉处理冶金含铁尘泥工艺正在不断的普及和推广，但目前暂无统一的技术标准，本标准的制定有利于规范转底炉处理冶金含铁尘泥的生产，进一步推动该技术在钢铁行业的应用，促进冶金含铁尘泥资源化利用水平的整体提升，符合国家标准体系建设发展规划（2016-2020）中“加强生态文明标准化，服务绿色发展”的方向。

三、主要工作过程

在《转底炉处理冶金含铁尘泥技术规范》行标立项前，江苏沙钢集团有限公司和冶金工业规划研究院便组织开展了转底炉处理冶金尘泥的相关文献和标准的系统梳理，并有针对性的进行相关技术使用情况的交流调研，制定了标准研制的工作计划。立项后，由冶金工业规划研究院协调组织召开了标准编制启动会，成立了由江苏沙钢集团为牵头单位的标准编制工作组，并明确了标准的适用范围、标准主要

框架内容，以及标准编制的时间节点、任务分工。随后，编制组根据分工协作，在前期调研工作的基础上，开展标准初稿编制工作，并在编制组内部多次讨论。2021年3月，冶金工业规划研究院专门组织召开了《转底炉处理冶金含铁尘泥技术规范》的标准研讨会，对标准草案进行修改形成标准初稿。2021年8月，将标准初稿以电子版形式邮件发送至标准工作组及相关专家充分研讨，并对标准初稿进行修改完善形成标准征求意见稿。

四、标准编制原则

（一）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。

（二）本文件主要技术指标选定综合考虑了企业生产实际和使用情况，注重标准制定与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，体现了技术标准的科学性、先进性、合理性和可操作性。

（三）本文件在制定过程中，遵循“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出”的原则，以及统一、协调、适用性和规范性的原则。

五、标准主要内容说明

本标准主要有7个章节。

1. 范围

说明了本标准规定的主要内容以及适用范围。本文件规定了转底炉处理冶金含铁尘泥的术语和定义、原理与工艺、技术要求、试验方

法、运行、维护与安全。本文件适用于利用转底炉工艺处理钢铁企业冶金含铁尘泥。其他尘泥可参照执行。

2. 规范性引用文件

列出了本标准中所引用的 14 个国家标准（包括 8 个检测类、4 个环保类和 2 个其他标准）和 2 个转底炉产品行业标准。

3. 术语和定义

本文件主要定义了转底炉和冶金尘泥。转底炉是指具有环形炉膛和可转动的炉底，随着炉底旋转将物料加热还原的冶金炉。在参考国标 GB/T 28292 相关定义的基础上，将冶金尘泥定义为钢铁企业生产过程中产生的含锌尘泥、含铁尘泥、含碳尘泥等。

4. 原理与工艺

主要对转底炉处理冶金含铁尘泥的工艺过程、生产流程和主要反应原理进行了描述。冶金尘泥经配料、混匀、成型制成含碳球团，烘干后加入转底炉，在炉内 1200~1300°C 的高温还原区将含碳球团还原为金属化球团，球团中的氧化锌（ZnO）被还原成金属锌（Zn），Zn 挥发进入烟气中再氧化生成 ZnO，再通过对烟尘的收集可以得到富含 ZnO 的二次粉尘，而生产出的金属化球团或热压块可供电炉、转炉或高炉直接使用。典型的转底炉处理冶金含铁尘泥的工艺流程如下图所示。

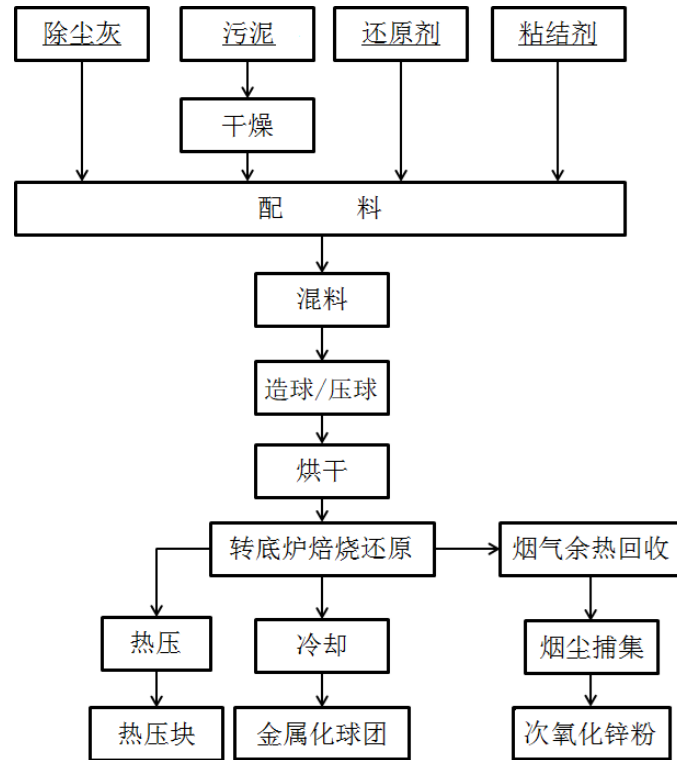


图1 典型转底炉处理冶金含铁尘泥工艺流程

5. 技术要求

主要对转底炉处理冶金含铁尘泥的入炉混合料成分、工艺操作、产品质量和环境保护等提出相关要求。

从转底炉处理冶金尘泥的经济性、生产顺行和环保要求考虑，第5.1节冶金尘泥混合料要求主要对其中的全铁含量、碳含量、锌含量、硫含量和氯含量作了专门的规定。从经济性角度考虑，冶金尘泥混合料中全铁含量和锌含量越高越好，但从处理固废的环保角度考虑，还需要处理一些含铁、含锌量的冶金尘泥，综合当前主要转底炉企业生产情况，规定全铁含量和锌含量宜不小于40%和1%，同时，从生产顺行的角度转底炉处理冶金尘泥的含锌量不宜高于5%；为此，规定冶金尘泥混合料中的锌含量为1%~5%。碳和硫含量主要根据生产和

产品要求来确定的，冶金尘泥混合料中的碳含量宜不小于 10%，硫含量宜不大于 1%。氯含量的规定主要是为了防止烟气管道系统的腐蚀，氯含量越高腐蚀越厉害，综合目前已有转底炉处理企业规定要求氯含量宜不大于 2%。

第5.2节工艺参数主要对转底炉的原料预处理工艺、成型工艺、烘干工艺、直接还原工艺等进行规定。原料预处理主要包括对污泥的干燥、除尘灰中游离氧化钙的消解和配料原则。如转炉LT干法除尘灰中一般游离氧化钙含量高，需进行消解处理后再进行配料才能保证生球的强度。目前，压球工艺必须对含游离氧化钙含量高的除尘灰进行消解处理，造球如果配加量较大是也应该考虑消解问题。例如首钢京唐30万吨/年转底炉的LT灰消解后再配料；上海的2×25万吨/年转底炉的LT灰与OG泥拌料消解后再烘干进入配料仓。成型工艺主要包括造球和压球工艺。成型工艺应控制生球水分在8%~15%，对于造球成型工艺，生球粒度应控制 $\Phi 6\text{mm}\sim 20\text{mm}$ ，落下强度应不小于5次/0.5m；压球成型生球为椭圆球体，一般用过筛粒度表示，过筛粒度要求大于8mm，落下强度也应不小于5次/0.5m。烘干过程要求压球工艺的温度控制在300℃以下；要求造球工艺的温度控制在400℃以下，压球工艺烘干温度较造球温度明显要低。烘干后干球水分应不大于3%，落下强度应不小于3次/0.5m。压球工艺制成的烘干球团抗压强度宜大于200N/个。造球工艺制成的烘干球团一般不测抗压强度。转底炉直接还原工艺要求预热区温度控制在800℃~1200℃，还原区温度宜控制在1000℃~1300℃。沉降室温度控制不宜超过1100℃。转底炉烟气应进行余热回

收,烟气外排温度宜不高于220℃。此外,转底炉生产时布料宜均匀、料面平整,不应有断料或堆料,厚度以1~2层干球为宜。转底炉生产的金属化球团和热压块可以直接热态入炉,对于需要冷却的冷态金属化球团,温度宜控制在300℃以下。热压块出料要求体积密度不小于3.5g/cm³。转底炉处理含锌尘泥的产品应符合YB/T 4271和YB/T 4272相关标准规定。处理其它冶金尘泥产品应符合双方供货要求。转底炉处理冶金尘泥过程中产生的废气、废水和噪声排放应符合GB 28662、GB 13456和GB 12348等标准要求,冶金尘泥原料的贮存和处置应符合GB 18599的相关要求。

6. 试验方法

针对第5章提出的相关成分性能要求,给出了相对应的检测方法。其中,全铁含量、碳含量、硫含量和水分含量主要参考铁矿石的相关检测方法。因含量范围的不同,锌含量的检测参照《GB/T 29513 含铁尘泥 X 射线荧光光谱化学分析 熔铸玻璃片法》执行。落下强度检测方法采用企业专门的检测方法,将生球置于0.5m的高处,使其自由落到10 mm厚的钢板上,测得第N次破裂后的落下强度为(N-1)次/0.5m;随机选取10个生球进行检测,取落下强度的平均值作为生球的落下强度。压球成型的生球抗压强度参照《GB/T 14201 高炉和直接还原用铁球团矿 抗压强度的测定》执行。体积密度参照《GB/T 34568 高炉和直接还原用铁矿石体积密度的测定》执行。粒度检测《GB/T 10322.7 铁矿石 粒度分布的筛分测定》执行。

7. 运行、维护与安全

主要包括运行维护和劳动安全两节内容。

转底炉处理冶金尘泥项目建成运行时，配套安全、环保和卫生设施应同时建成投产。项目生产和运行管理应符合国家产业政策和相关法律法规要求。应定期对生产线设备进行维护管理，保证生产过程稳定运行。严格工艺规程要求，做好成型与筛分工作，满足转底炉工艺需求，在保证生球强度的前提下，降低粘结剂的使用量。定期对炉床进行打磨处理。

项目安全卫生管理应符合《GB/T 12801 生产过程安全卫生要求总则》相关规定。应建立并严格执行经常性和定期的安全检查制度，及时消除和防止事故发生。危险部位应设置安全警示标志，并配置必要的防护、安全、报警等措施。在易发生煤气泄漏的区域应设置必要的检测设备。进入岗位前必须穿戴好劳动保护用品。对于噪声和振动较高的设备应采取减振消声等措施，应尽量将噪声和振动源与操作人员隔开。

六、标准相关情况

本标准不涉及专利问题。目前与转底炉处理冶金尘泥相关的标准主要有《YB/T 4272-2012 转底炉法含铁尘泥金属化球团》和《YB/T 4271-2012 转底炉法粗锌粉》产品标准，并未涉及转底炉相关技术要求。本标准制定过程中未查到相关同类标准，标准达到国内先进水平。通过标准的制定和实施，对于填补技术标准空白，规范技术发展和技术推广应用意义重大。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

八、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及标准，特别是强制性标准的协调性

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

九、贯彻标准的要求和措施建议

转底炉处理冶金含铁尘泥技术对于钢铁行业废物资源处理和有价值资源的回收利用意义重大，有利于提高资源利用效率和降低污染物排放，推动钢铁行业的循环经济发展。近年来，该技术凭借其处理含铁含锌尘泥的独特优势，在国内得到了快速发展，目前已广泛应用于中国宝武钢铁基地和沙钢等企业。本标准的制定与实施有利于该技术的进一步推广利用和规范发展，具有明显的经济和社会环境效益。因此，建议本标准批准发布后尽快实施。

十、其他应予说明的事项

无。

《转底炉处理冶金含铁尘泥技术规范》标准编制工作组

2021年8月26日