

《钢渣基全固废充填胶凝材料》 团体标准编制说明

一、任务来源

根据《中国特钢企业协会团体标准化工作委员会关于下达 2024 年第一批团体标准制修订计划的通知》，由北京科技大学、首钢股份、冶金工业规划研究院等单位共同参与《钢渣基全固废矿用胶凝材料》团体标准的制定工作。

本文件由中国特钢企业协会提出并归口，北京科技大学为标准牵头编制单位，冶金工业规划研究院作为标准组织协调单位。经专家会讨论，本标准为产品标准，建议标准名称修改为《钢渣基全固废充填胶凝材料》。

二、制定本标准的目的和意义

近年来，国家出台了一系列政策文件来推进全固废胶凝材料的生产与应用。工信部发布的《“十四五”工业绿色发展规划》中提出推进全固废免烧胶凝材料、全固废生产绿色混凝土等技术推广应用；《工业领域碳达峰实施方案》中提出加快全固废胶凝材料、全固废绿色混凝土等技术研发推广；《建材行业碳达峰实施方案》提出加快发展新型低碳胶凝材料、鼓励固碳矿物材料和全固废免烧新型胶凝材料。

以高效低能耗先进粉磨加工技术为手段，利用粒化高炉矿渣、钢渣、粉煤灰、工业副产石膏、尾矿、脱硫灰、赤泥和碱渣等工业固废

之间的相互协同激发作用和机械力活化作用，制备而成的水硬性胶凝材料，能够在多个领域发挥性能等同于或优于水泥的作用。目前，已广泛应用于矿山充填。然而，随着我国对钢铁企业压产降耗以及水泥和混凝土工程对矿渣资源需求逐年增加，高质量矿渣资源不仅利用成本逐年提高，而且在我国某些地区还供不应求，导致胶凝材料成本提高，经济效益降低。钢渣是炼钢转炉排放的废弃物，由于活性低、难磨以及潜在不安定等因素，导致钢渣利用不到 30%。利用钢渣作为碱激发剂与工业副产石膏制备钢渣基充填胶凝材料，不仅能够降低充填胶凝材料成本，而且还能够将钢渣、工业副产石膏等低品质固废实现高附加值资源化利用。钢渣基全固废充填胶凝材料比 42.5 普通硅酸盐水泥成本降低 50%以上，比矿渣基胶固粉胶凝材料降低 30%以上。在我国中大型铁矿山推广应用，能够获得显著的经济效益和环保效益。

本标准的制定有利于推动钢渣和工业副产石膏等低品质固废在充填采矿中的资源化利用，由此提高低品质固废高附加值利用，从而减少土地占用和扬尘等问题，属于产业结构调整指导目录中鼓励类“三废”综合利用与治理项目，符合国家标准化重点支持方向。

三、标准编制过程

北京科技大学、冶金工业规划研究院、首钢股份等共同组建了《钢渣基全固废充填胶凝材料》团体标准编写工作组，并明确各自责任和分工。在标准制定过程中，编写小组认真查阅相关标准资料和收集相关数据信息，并结合实际充填使用效果确定适当的产品技术指标。

2023 年 11 月，标准预研和立项阶段。对国内全固废胶凝材料进

行相关标准文献资料调研和搜集整理，研提标准立项建议书。

2024年1月初中国特钢企业协会团标委发布了标准项目计划。工作组在前期调研基础上进行了标准草案，并组织召开了专门的内部专家研讨会，并修改完成标准讨论稿。2024年4月，再次召开专家研讨会，并修改形成征求意见稿

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、标准的主要内容

（一）编写格式

本标准在起草过程中主要按 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写规则》的要求编写，主要内容包括：范围、规范性引用文件、术语和定义、分类及配比、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存。

（二）关于适用范围

本文件适用于矿山充填用钢渣基全固废胶凝材料（以下简称钢渣

基胶凝材料)。

(三) 术语和定义

本文件在胶凝材料、水硬性胶凝材料定义的基础上,又定义了钢渣基全固废充填胶凝材料。钢渣基全固废充填胶凝材料是由钢渣、粒化高炉矿渣与工业副产石膏固体废物组成,按一定比例加工配制成的适用于矿山充填的水硬性胶凝材料。也可以由对应的钢渣粉、粒化高炉矿渣粉和工业副产石膏粉按一定比例直接混匀制成。

(四) 分类与配比

1. 产品分类

根据生产工艺不同,可将钢渣基胶凝材料分为先混后磨钢渣基胶凝材料和先磨后混钢渣基胶凝材料。其中,先磨后混(即混合工艺)钢渣基胶凝材料又分两类,一是分别将钢渣、高炉粒化矿渣和工业脱硫石膏单独(烘干)粉磨成粉体后,按照三种粉体物料配比混合均化,由此制备其水硬性胶凝材料;二是将钢渣与工业脱硫石膏先按一定配比混合粉磨成粉体后(作为激发剂),然后再按照一定比例高炉粒化矿渣粉混合均化制备成激发剂粉体材料,采用粉体车分别将激发剂和和矿粉运到矿山充填站的两个灰仓,利用粉体仓中计量系统控制两种粉体比例,下放到矿山搅拌桶中与尾砂浆混合搅拌,由此制备水硬性胶凝材料尾砂充填料浆。

2. 成分配比

根据已有成分分析和数据统计结果,目前钢渣基胶凝材料中的钢渣比例为 25%~50%, 粒化高炉矿渣 45%~65%, 工业副产石膏

15%~25%。表 1 和表 2 给出了钢渣掺量分别为 30%和 35%钢渣基胶凝材料配比与胶结充填体试块的单轴抗压强度。

表 1 钢渣基充填固结粉胶结充填体强度试验结果

编号	固结粉	转炉钢渣 /%	脱硫石膏 /%	粒化高炉矿渣 /%	单轴抗压强度/MPa	
					7d	28d
B01	A-30	30	16	54	2.31	3.57
B02		30	18	52	1.41	3.26
B03		30	20	50	1.44	2.74
B04	A-35	35	16	49	1.45	3.07
B05		35	18	47	1.92	3.05
B06		35	20	45	1.92	2.82
B07		35	22	43	1.76	2.55
B08		35	24	41	1.62	2.64
B09		35	26	39	1.34	2.22
B10		35	28	37	1.22	1.96

表 2 钢渣基充填固结粉胶结充填体强度试验结果

胶砂比	200目尾砂含量	料浆浓度	钢渣微粉 /%	脱硫石膏 /%	矿渣微粉 /%	单轴抗压强度/MPa	
						7d	28d
1:4	75%	66%	30	10	60	3.67	4.22
			30	12	58	3.76	4.04
			30	14	56	4.26	4.32
			30	16	54	3.32	4.09
			30	18	52	2.49	3.47
			30	20	50	2.16	3.16
		66%	35	10	55	2.94	3.12
			35	12	53	3.40	3.97
			35	14	51	3.28	4.50
			35	16	49	2.44	3.82
			35	18	47	2.53	3.31
			35	20	45	2.03	3.08
	66%	35	22	43	1.76	2.55	
		35	24	41	1.62	2.64	
		35	26	39	1.34	2.22	
		35	28	37	1.22	1.96	

1:4	89%	64%	30	12	58	0.48	1.34
			30	14	56	0.57	1.45
			30	16	54	0.54	1.38
			30	18	52	0.58	1.52
		64%	35	12	53	0.45	1.24
			35	14	51	0.53	1.33
			35	16	49	0.55	1.22

（五）技术要求

主要对钢渣基固废胶凝材料的原料技术指标、产品技术指标和环保指标提出要求。

1.原料要求

根据生产工艺的不同，分别对混磨工艺钢渣基胶凝材料和混合工艺钢渣基胶凝材料提出原料要求。

其中混磨工艺主要是对钢渣、粒化高炉矿渣和工业脱硫石膏原料提出要求。钢渣、粒化高炉渣原料则主要考虑的是化学成分。其中，钢渣主要考虑碱度和金属铁含量；粒化高炉渣主要考虑质量系数。同时，应重点考虑原料的含水率限制，以防止在混合过程中发生过度的水化反应。

而混合工艺主要是对钢渣粉、粒化高炉矿渣粉和工业副产石膏粉原料提出要求。钢渣粉、高炉矿渣粉和工业副产石膏主要参考相关《GB/T 18046-2017 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》、《GB/T 20491 用于水泥和混凝土中的钢渣粉》、《GB/T 21371 用于水泥中的工业副产石膏》标准要求，因为是用于矿山充填不需要考虑

钢渣中的游离氧化铁安定性问题；因为充填体内没有钢筋，也不用考虑对氯离子含量的限制。

2. 产品技术指标（提供几组产品指标数据）

钢渣基胶凝材料的产品技术指标应符合下表的规定。

项 目	产品技术指标		
	I 级	II 级	III 级
45 μm 筛余/%	≤ 2	≤ 6	≤ 10
比表面积/(m^2/kg)	≥ 430	≥ 400	≥ 380
含水率/%	≤ 1	≤ 2	≤ 2

3. 环保指标

钢渣基胶凝材料主要是对地下水的影响。本标准规定钢渣基胶凝材料的浸出液的重金属含量和pH值应符合《GB/T 14848 地下水质量标准》的II类水质要求。

（六）试验方法

对应第五章原料、产品的技术要求，第六章给出了相关技术要求的检测方法。钢渣中的碱度和金属铁韩丽分别按照 YB/T 022 和 YB/T 148 相关规定执行,粒化高炉矿渣质量系数按照 GB/T 203 的相关规定进行;其他原料要求技术指标按照对应标准 GB/T 18046、GB/T 20491、GB/T 21371 相关规定执行。钢渣基胶凝材料产品的 45 μm 筛余、比表面积、含水率分别按照 GB/T 1345、GB/T 8074 和 GB/T 18406-2017 执行。

（七）检验规则

检验规则给出了型式检验、出厂检验、组批规则、取样方法和判

定规则。其中，同一矿山工程，相同原材料、相同配比和生产工艺生产的钢渣基胶凝材料，按照每 600 吨为一批，不足 600 吨仍视为一批。批料重量主要是根据一次充填所需胶凝材料的量来确定。产品的取样按照 GB/T 12573 进行，取样应有代表性，可连续取，也可从 10 个以上不同部位取等量样品，总量不低于 10kg。

判定规则中不需要对其胶凝材料强度复检，这不同于建材产品。但需要在矿山现场进行胶砂强度检测，确定是否满足充填体强度要求

（八）包装、标志、运输和贮存

钢渣基胶凝材料以散装为主，也有袋装形式包装。散装钢渣基胶凝材料应提供卡片，包括产品名称、净含量、批号、执行标准号、生产厂名称、地址、生产日期和保质期。钢渣基胶凝材料因为石膏含水率高，保持时间长易产生水化反应，一般保质期要小于水泥，约为 2 个月。钢渣基胶凝材料在运输和贮存时不应受潮、混入杂物，同时应防止污染环境。钢渣基胶凝材料采用粉体车运送到矿山充填站，利用气泵打入灰仓。在运输和贮存时不应受潮、混入杂物，同时应防止污染环境。矿山灰仓中的粉体储存量，应在矿山小于 7d 的胶凝材料用量。避免胶凝材料在灰仓中受潮板结

六、与国内其它法律、法规的关系

制定本标准时依据并引用了国内有关现行有效的标准，也不违背国内其它行业标准、法律、法规及强制性标准的有关规定。

七、标准属性

本标准属于中国特钢企业协会团体标准。

八、标准水平及预期效果

本标准的制定可作为钢渣基胶凝材料生产企业进行产品生产和销售的依据，有利于推动钢渣基胶凝材料的使用和提升钢渣、工业副产石膏等低品质固废在充填采矿中的资源化利用，提升钢铁行业大宗工业固废的利用率和利用水平，满足国家和行业绿色发展的要求。

九、贯彻要求及建议

本标准归口单位为中国特钢企业协会，经过审定报批后，经过审定报批后，由中国特钢企业协会发布。建议在钢铁企业、矿山公司及第三方钢渣基胶凝材料充填技术和材料生产企业等单位进行宣贯执行。

《钢渣基全固废充填胶凝材料》标准编制工作组

2024年4月