

《铁尾矿资源化利用污染防治技术规范 混凝土预
制构件与充填胶凝材料》（征求意见稿）
编制说明

标准编制组

二〇二一年十二月

目 录

一、工作简况.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 主要工作过程.....	1
1.3 主要起草人及所做的工作.....	3
二、标准制修订原则.....	5
三、标准主要条文或技术内容的依据.....	5
3.1 标准适用范围.....	5
3.2 术语和定义.....	6
3.3 收集、贮存、运输污染防治技术要求.....	6
3.4 主要利用工艺单元污染防治技术要求.....	6
3.5 铁尾矿资源化利用混凝土预制构件、充填胶凝材料有害成分限值.....	7
3.6 检测规则.....	8
四、主要试验、验证及试行结果.....	9
五、与相关标准的关系分析.....	9
六、标准推广应用措施及预期效果.....	10
七、其他应说明的事项.....	12

一、工作简况

1.1 任务来源

2020 年辽宁省重大专项《大宗工业固废铁尾矿资源化处理技术及工程示范》以辽宁省典型固废铁尾矿为研究对象，研发大宗工业固废铁尾矿大规模资源化利用技术与成套装备并开展相关工程示范，通过大宗工业固废铁尾矿资源化利用产品环境影响评价和质量控制技术，实现固废资源化与装配式建筑在工艺、设备、品控、安全、环保等方面的技术协调，形成《铁尾矿资源化利用污染防治技术规范 装配式混凝土预制构件与充填胶凝材料》。

《铁尾矿资源化利用污染防治技术规范 装配式混凝土预制构件与充填胶凝材料》由中国环境科学学会归口，2021 年 3 月立项，被列入中国环境科学学会 2021 年第三批标准编制计划正式批准立项，编制任务由沈阳环境科学研究院承担，协作单位包括东北大学、中建西部建设股份有限公司、辽宁壹立方砂业有限责任公司。

1.2 主要工作过程

(1) 编制启动

2020 年 2 月，沈阳环境科学研究院联合东北大学、辽宁壹立方砂业有限责任公司、中建西部建设股份有限公司成立标准编制组。编制组基于辽宁省科技计划项目《大宗工业固废铁尾矿资源化处理技术及工程示范》研究成果，收集整理了国内外铁尾矿资源化利用污染防

治技术现状，开展标准编制工作。

（2）标准研究

2020年3月-6月，对收集到的研究的研究资料进行筛选和整理，对铁尾矿制作产排污现状、铁尾矿制作装配式混凝土预制构件、充填胶凝材料主要生产单位污染防治技术等进行了分析，为标准编制奠定了基础。

（3）标准初稿

2020年6-10月，经过编制组内部多次研讨、编写标准草稿及编制说明。

2020年11-12月，标准编制组多次召开讨论会、专家咨询会等，修改完善了标准文本及编制说明，形成了标准初稿。

（4）标准立项

2020年12月，标准编制组向中国环境科学学会提交了标准立项申请书，根据学会意见对标准内容、申请书等材料进行了修改完善。

2021年3月26日，中国环境科学学会组织召开了标准立项论证会，标准正式立项。中国环境科学学会根据《中国环境科学学会标准管理办法》的有关规定组织召开了标准立项论证会，专家组审阅了标准申报材料，听取了标准提案的汇报，就标准立项的必要性、可行性等进行了质询和讨论，认为本标准的定位准确，涵盖的技术选择新颖，体现了标准的先进性，与国家相关标准规范协调，同意通过立项论证，该标准正式列入2021年第三批团体标准编制计划。

（5）标准征求意见稿

2021年4-10月，标准编制组成员通过多次专家咨询、内部讨论，反复论证会，编制完成了标准征求意见稿和编制说明。

2021年11月3日，根据《中国环境科学学会》的有关规定，中

国环境科学学会组织召开了标准征求意见审查会，审查专家审阅了标准及编制说明，经质询和逐条讨论，认为标准定位准确，结构层次设置合理，技术内容依据充分，可为铁尾矿资源化利用全过程污染防控提供技术支撑。建议按照评审意见修改完善后公开征求意见。

1.3 主要起草人及所做的工作

编制任务由沈阳环境科学研究院承担，协作单位包括东北大学、中建西部建设股份有限公司、辽宁壹立方砂业有限责任公司。主要起草人有，黄相国、顾晓薇、王小娜、李晓慧、赵美超、赵鑫、张双成、康立中、吕南、高育欣、祝小靓、刘博、祝雷、赵英伦、徐春萍、高欣、谢锋、张伟峰、刘文刚。

沈阳环境科学研究院 1963 年成立，长期从事固体废物政策及规划研究工作，完成了多项政策课题研究工作，承担了 20 余项标准规范的制修订工作，参与了国家环境保护工程技术中心“十一五”专项规划等规划编制工作。完成的科技部“十五”重大科技攻关课题—《国家危险废物收集、贮存、运输、处置技术规范及技术评估体系研究》获环保科技进步二等奖，完成的《危险废物处置工程建设技术要求》获环保科技进步三等奖，完成的《医疗废物化学消毒集中处理工程技术规范》获辽宁省科技进步三等奖，完成的《医疗废物微波消毒集中处理工程技术规范》获沈阳市科技进步三等奖，完成的《全球环境基金（GEF）中国医疗废物可持续环境管理项目（PDF-B）医疗废物政策、法规、标准体系调查与评估子项目研究》获全球环境基金批准，成为我国医疗废物可持续管理履约项目执行的直接依据之一，参与完成的

《国家环境保护工程技术中心“十一五”专项规划》直接指导了我国“十一五”期间国家环境保护工程技术中心建设工作，牵头开展“煤化工残渣处置和利用过程的环境风险控制技术研究”环保公益项目研究，并组织开展《煤化工废渣污染控制标准》、《煤化工废渣污染防治技术政策》、《煤化工废渣利用处置污染控制技术规范》等标准规范的起草编制工作。通过以上工作，掌握了大量的基础数据、资料和工作经验。在本文件编制过程中主要负责组织管理、标准文本及编制说明起草工作。

参与单位东北大学在矿山废渣资源化利用、露天矿床开采优化及矿山资源与生态经济方面具有一定的研究基础。东北大学始建于1923年，为教育部直属高校，是国家首批“211工程”和“985工程”重点建设院校，2017年，进入一流大学建设高校行列。甲方是一所以工科为主的多科性大学，在技术创新、技术转移和成果转化方面形成了独特的比较优势。甲方在近年来，承担多项国家重点研发计划、国家自然科学基金重点项目等多项国家重大课题，在服务国家重大战略需求、瞄准国际前沿、解决国家“卡脖子”问题过程中形成了一系列科研成果。本项目依托国家“十三五”重点研发计划“固废资源化”专项“工业固废大掺量制备装配式预制构件技术”，围绕固体废弃物减量化、资源化、无害化目标，开展了一系列研究，产生了一系列成果，在此项标准的编制过程中主要负责开展铁尾矿资源资源化利用实验工作。

中建西部建设股份有限公司是核心装备研发与设计制造单位，在固废混凝土生产和矿洞充填方面开展了大量技术攻关和装备突破；辽宁壹立方砂业有限责任公司是住建部绿色建材产业发展研究项目首

批参与企业，绿色环保建材研发与示范基地；上述单位主要负责样品采集、检测分析、经费管理、含铁尾矿利用过程污染分析等。

二、标准制修订原则

本文件编制过程遵循下列基本原则：

(1) 以保护生活环境、生态环境和人体健康为目标，以国家环境保护和污染防治相关法律、法规、规章、政策和规划为依据，通过制定和实施标准，促进环境效益、经济效益和社会效益的统一，促进清洁生产、循环经济、资源节约与综合利用。

(2) 参照国内外已有同类标准、技术法规，结合，编制完成本文件。

(3) 以科学研究成果、实践经验总结、采样分析数据、环境风险评估为基础，以防控人体健康风险和環境风险为目标，确定科学、合理、可行的标准内容。

三、标准主要条文或技术内容的依据

3.1 标准适用范围

本文件规定了铁尾矿收集、贮存、运输和用于制作混凝土预制构件、充填胶凝材料过程的污染防治技术要求，以及混凝土预制构件、充填胶凝材料有害成分含量限值要求及检测规则。

本文件适用于铁尾矿制作混凝土预制构件、充填凝胶材料的全过程污染防控。

3.2 术语和定义

本部分为执行本文件制定的专门的术语，对容易引起歧义的名词进行的定义，共计给出了铁尾矿、资源化利用、工艺单元、混凝土预制构件、充填胶凝材料等 5 个术语和定义。

3.3 收集、贮存、运输污染防治技术要求

为防控铁尾矿资源化利用过程在收集、贮存、运输环节的环境污染，标准规定了铁尾矿收集、贮存、运输过程污染防治技术要求。

在收集和贮存环节提出收集设施及作业区域、贮存设施及场所应采取布设防尘网或防尘布、设围挡、定期洒水等防扬散、防流失、防渗漏等措施。

在运输环节提出铁尾矿的运输过程中应采取密闭、遮盖等措施，防止铁尾矿扬散、泄漏、遗撒。运输车辆应配置应急收集容器及工器具。

3.4 主要利用工艺单元污染防治技术要求

(1) 一般要求

将铁尾矿制作混凝土预制构件、充填胶凝材料相同的工艺单元破碎筛分、物料混合的污染防治要求作为一般要求，同时还对厂界噪声、工作场所噪声提出了要求。

铁尾矿经检测分析，有机物含量均处在检出限以下，重金属含量较高，为保证铁尾矿制作混凝土预制构件、充填胶凝材料环境安全，

对用作原料的铁尾矿有害成分的含量进行了规定，铁尾矿代替的是部分水泥、砂石等成分，因此铁尾矿原料中重金属含量要求引用水泥相关标准 GB30760 表 2 要求。

(2) 铁尾矿制作混凝土预制构件污染防治要求

模具处理包括模具清理、涂刷脱模剂、涂刷界面剂等过程，为防止脱模剂对环境造成污染，提出涂刷界面剂要涂刷均匀，设置脱模剂、界面剂接收装置，防止其滴漏。

混凝土浇注过程为防止混凝土流出厂界，提出作业周边设立围挡设施。

养护过程提出养护过程产生的废水应导入废水处理设施。

脱模时，养护用薄膜不可随意丢弃。构件脱模时应仔细检查确认构件与模具之间的连接部分完全拆除后方可起吊，减少残次品等固体废物产生。

(3) 铁尾矿制作充填胶凝材料污染防治要求

充填胶凝材料热活化过程、烘干磨粉工序等会产生废气，提出设置除尘脱硫装置、余热回收装置。机械力活化过程、振动过程产生粉尘，提出设施布袋收集装置。

3.5 铁尾矿资源化利用混凝土预制构件、充填胶凝材料有害成分限值

铁尾矿经检测分析，有机物含量均处在检出限以下，重金属含量较高，为保证铁尾矿制作混凝土预制构件、充填胶凝材料环境安全，对上述产品重金属限值进行了规定。重金属有多种形态，混凝土预制

构件、充填胶凝材料中重金属主要通过降水淋滤、浸泡等作用释放进入环境，因此此章节对有害成分浸出浓度限值进行了规定。铁尾矿资源化利用混凝土预制构件、充填胶凝材料有害成分限值制定方法是，采用 GB/T14848 中 III 类标准值反推上述产品有害成分浸出浓度限值。

经查阅文献，废物浸出毒性组分直接进入水体，没有稀释衰减过程的情况基本不存在，通过文献分析、参考美国 EPA 制定相关标准的方法，稀释衰减系数取 10，采用 GB/T14848 中 III 类标准值与稀释衰减系数初步得出上述产品有害成分浸出浓度限值。为遵循团体标准技术要求不得低于行业标准、国家标准等相关技术要求的原则，本文件制定过程同时与 HJ1091 的 6.2 条进行了对比，最终选择较严格的数值作为本文件有害成分浸出浓度限值。

3.6 检测规则

制定了铁尾矿利用产品的检测规则。

首次利用铁尾矿生产混凝土预制构件、充填胶凝材料时，其中重金属含量检测频次不低于每周 3 次；连续两周检测结果稳定且不超出标准规定限值，在铁尾矿来源及投料量稳定的前提下，频次可减为每月 1 次；连续三个月结果稳定且不超出标准规定限值，频次可减为三个月 1 次。若在次期间试验结果出现异常或废物来源发生变化或中断利用超半年以上，频次重新调整为不低于每周 3 次，依次重复。

铁尾矿利用企业应在资源化利用过程中，按照相关要求，定期对

场所和设施周边的大气、土壤、地表水和地下水等进行采样监测，以判断铁尾矿再生利用过程是否对大气、土壤、地表水和地下水造成二次污染。

四、主要试验、验证及试行结果

标准编制组对添加不同比例铁尾矿（30%~70%）、不同制作工艺（轻质构件、碱激发构件、结构构件、ALC板）的铁尾矿混凝土预制构件有害成分进行了检测分析，发现添加铁尾矿混凝土预制构件的重金属的浸出浓度都要高于未添加铁尾矿的预制构件，但都满足本标准规定的限值。

标准编制组最优配比（铁尾矿添加比例 35%）的铁尾矿充填胶凝材料的重金属进行了浸出分析，浓度值满足本标准规定的限值。

五、与相关标准的关系分析

《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规提出要采取有利于节约和循环利用资源的政策措施，促进固体废物的综合利用。固体废物收集、贮存、运输、利用、处置过程发布了相关的标准规范，但缺乏铁尾矿制备预制构件全过程污染防治技术内容。

关于建材的环保标准有《掺工业废渣建筑材料产品放射性物质控制标准》《建筑材料用工业废渣放射性物质限制标准》《固体废物再生利用污染防治技术导则》等，关于建材性能标准有《烧结多孔砖和多

孔砌块》《烧结空心砖和空心砌块》《自燃煤矸石轻集料》《预制混凝土构件质量检验标准》《装配式混凝土结构技术规程》等，关于铁尾矿预制构件产品标准只对外观质量、强度质量等进行规定，并未对污染物限值、利用过程污染防治进行规定。

而且固体废物产品利用具有一定的局限性，《固体废物鉴别标准通则》规定利用固体废物生产的产物“符合国家、地方制定或行业通行的被替代原料生产的产品质量标准”，“符合相关国家污染物排放（控制）标准或技术规范要求”，可以不作为固体废物管理，按照相应的产品管理。

本文件规定了铁尾矿利用全过程的污染防治技术要求、产品中污染物限值和检测要求，为铁尾矿利用过程环境管理提供依据，有助于完善固体废物环境管理体系。

六、标准推广应用措施及预期效果

（1）推广应用措施

①与科研院所、固体废物综合利用企业等建立联系，建议在固体废物资源化利用、固体废物科研项目开展过程中对本标准进行应用。

②通过参加相关领域的会议论坛，在会上对本标准进行宣贯、推广。

③与政府部门建立联系，建议政府部门采用本标准的污染防治技术要求开展含铁尾矿资源化利用管理。

（2）预期效果

①完善固体废物环境管理体系

《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规提出要采取有利于节约和循环利用资源的政策措施，促进固体废物的综合利用。但固体废物产品利用具有一定的局限性，《固体废物鉴别标准 通则》规定利用固体废物生产的产物“符合国家、地方制定或行业通行的被替代原料生产的产品质量标准”，“符合相关国家污染物排放（控制）标准或技术规范要求”，可以不作为固体废物管理，按照相应的产品管理。

关于铁尾矿预制构件产品标准只对外观质量、强度质量等进行规定，并未对污染物排放等进行规定，缺少铁尾矿产品污染排放相关标准、技术规范。本文件规定了铁尾矿利用全过程的污染防治技术要求、产品中污染物限值和检测要求，为铁尾矿利用过程环境管理提供依据，有助于完善固体废物环境管理体系。

②防控铁尾矿环境风险

铁尾矿在收集、运输、利用、处置等过程存在环境风险，铁尾矿预制构件产品标准只对外观质量、强度质量等进行规定，并未对污染物排放等进行规定。本文件规定了铁尾矿利用全过程的污染防治技术要求、产品中污染物限值和检测要求，可有效防治铁尾矿污染，填补我国在铁尾矿制作预制构件领域环境风险防控的空白。

③促进铁尾矿综合利用绿色发展

据不完全统计，全世界每年排出的尾矿及废石在 100 亿吨以上。我国堆存的尾矿量近 50 亿吨，堆存铁尾矿量高达十几亿吨，占全部尾矿堆存总量的近 1/3，年排出铁尾矿近 3 亿吨，铁尾矿的利用率仅

有 7%左右。为提高包含铁尾矿在内的固体废物的处置利用率，国家发布了一系列文件、设立重点专项、建立重点实验室等，能够有效降低固体废物造成的环境污染和安全隐患，对于促进产业结构优化、培育新的经济增长点、实现工业绿色发展、推进生态文明建设将起到积极的作用。

但固体废物利用产品的环境风险特征不明，国家也缺少相关的标准规范来约束。本文件规定了铁尾矿利用全过程的污染防治技术要求、产品中污染物限值和检测要求，强化了铁尾矿利用全过程的环境管理，防止二次污染，促进铁尾矿综合利用绿色发展。

七、其他应说明的事项

无。