

《固体矿产尾矿分类》（报批稿）  
编制说明

中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所

二〇二〇年六月

# 目 录

1 工作简况 .....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 主要工作过程.....	3
1.3 标准主要起草人及其分工.....	5
2 编制原则、主要内容的论据、新旧标准的对比 .....	5
2.1 编制原则.....	5
2.2 主要内容的论据.....	6
2.3 新旧标准的对比.....	8
3 验证数据分析 .....	9
4 采用国内外先进标准对比分析 .....	11
5 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系 .....	11
6 重大分歧意见的处理经过和依据 .....	11
7 强制、推荐和指导性建议 .....	11
8 贯彻实施建议 .....	12
9 废止相关标准的建议 .....	12
10 其他 .....	12

# 《固体矿产尾矿分类》（报批稿）编制说明

## 1 工作简况

### 1.1 任务来源

建立资源节约型社会、优化国土空间开发格局是我国《生态文明建设指导意见》的主要目标，我国“十三五”规划建议也提出全面节约和高效利用资源，坚持节约优先，树立节约集约循环利用的资源观，加快制定修订一批能耗、水耗、地耗等方面的标准，实施能效和排污强度“领跑者”制度，加快标准升级步伐。

自然资源部作为矿产资源管理、规划、保护和合理应用的职能部门，向来注重矿产资源集约节约利用的标准建设，2011年在第二届“全国国土资源标准化技术委员会”中增加了“矿产资源节约集约利用分技术委员会”，秘书处挂靠在中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所，制定了《矿产资源节约集约利用领域标准化“十三五”规划》。

我国自然资源管理、开发利用形势也发生了很大变化，对资源利用标准化提出了新的要求。资源管理方面逐步从单一的行政管理走向技术监督与行政管理相结合，更加凸显标准的重要性，这方面我国已研究制定并发布了39种矿产资源合理开发“三率”最低指标要求，但节约集约利用自然资源毕竟是新概念，在我国资源所有制形式和社会主义市场经济条件下，它的内涵、外延、技术、方法、指标等尚未明确，近年来资源利用技术、工艺水平不断提高，矿山企业实力不断增强，资源消耗和利用形势的发展对进一步严格资源利用指标要求等标

准提供了基础，如大型、超大型、智能矿山设备的成熟应用，检测设备和手段的不断进步，“三稀”资源、矿物新材料的开发，矿业转型升级的不断发展。其次，10多年来矿业开发的快速膨胀引发一系列社会问题，如巨量矿业固体废弃物的堆放及其产生的环境问题（铁尾矿2007-2011年间排放即达到28.99亿吨、煤矸石累积排放量达90余亿t），对矿业循环经济和领域生态文明建设带来很大压力，我国在矿业固体废弃物的利用技术方面研究很多，但如何转化为企业的具体行动，需要从利用指标要求上加强规范和引导约束。我国正在开展的地质调查评价和全国土地调查也需要相应的矿产品检测标准和土地分类、调查、评价、利用标准来配合，目前这些领域尚存在一些空白，尤其是没有以综合利用、经济发展和国家治理为目的的尾矿分类、评价和利用体系。

根据相关政策、形势需要及国土资源标准化工作安排，在自然资源部科技与国际合作司、中国地质调查局科技外事部指导下，由中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所牵头申报了2016年国家重点研发计划项目，起草了行业标准《固体矿产尾矿分类》。

本标准为首次制定。

本标准研究属于2016年国家重点研发计划“国家质量基础的共性技术研究与应用专项（NQI）”之“典型产业链资源循环利用关键技术标准研究”项目的“重要矿产和土地资源节约集约综合利用标准研究”课题（课题编号：2016YFF0201604），该课题由中国地质科学院

郑州矿产综合利用研究所等6家单位共同承担，目标是研究形成23项矿产和土地资源节约集约综合利用标准，本标准是其中之一。

## 1.2 主要工作过程

### (1) 项目立项

研究项目2016年2月开始预申报，经过申报、答辩，2016年6月正式立项，随后9月份完成实施方案审查，10月份经费到位并开展工作，项目将于2019年6月结题。

(2) 课题组对标准草案进行讨论、征求意见，形成标准征求意见稿

在中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所统一组织安排下，2016年10月成立了标准编写工作组。随后标准研究课题组开展了国内外矿产资源开发利用相关资料、集约利用标准规范网上查询及资料的广泛收集，并对新疆维吾尔自治区国土资源厅、河北省国土资源厅、辽宁省国土资源厅、山西省国土资源厅、浙江省国土资源厅、四川省国土资源厅、及本钢、鞍钢、河北钢铁、攀钢、太钢、浙江漓铁等矿山企业进行了调研，调查了解尾矿生产、排放现状，尾矿利用现状、尾矿库管理现状等资料。

2016年11月17日，在郑州召开了《重要矿产和土地资源节约集约综合利用标准研究》郑州综合利用所标准工作部署及标准框架研讨会，基本确定了标准框架。

2016年12月，编写组根据研讨确定的框架、前期资料分析，按照《GB/T 1.1-2009 标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则，并遵循国家相关政策，编写完成了标准草稿。

2017年1-7月，进行了资料补充收集、矿山调研、小范围意见征求和草稿修改。

2017年8月-2018年9月，根据补充调研和征询意见，标准编写组完成了标准工作组讨论稿，向武汉工程大学资源与土木工程学院、武汉科技大学资源与环境工程学院、华北理工大学、广西大学、中南大学等采矿、选矿专业专家征求意见，并根据征求意见对标准进行修改，形成标准征求意见稿。

(3) 课题组开展意见研讨，形成送审稿。

2018年9月10日，标准编写组根据编写将标准征求意见稿报送至分技术委员会，由分技术委员会向科研单位、管理部门、设计院、矿山企业、行业协会广泛征求意见。

2018年10月-12月，标准编写组根据返回的修改意见对标准进行了修改，形成送审稿。

(4) 接受审查，修改完成报批稿。

2019年1月27-28日，标准在“全国国土资源标准化技术委员会矿产资源节约集约利用分技术委员会”召开的标准审查会上通过了审查。

2019年2月-5月，编写组根据审查意见，经过讨论并与委员充分沟通交流，完成了委员意见处理汇总表，修改完成了《固体矿产尾矿分类》(报批稿)。

2019年9月，标准所属的国家重点研发计划研究课题通过验收。

2019年12月，标准提交“全国国土资源标准化技术委员会矿产资源节约集约利用分技术委员会”秘书处进行报批前审查。

### 1.3 标准主要起草人及其分工

研究课题负责人为冯安生研究员，标准编写负责人为吕振福高级工程师。标准研究编写组由中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所见下表。

序号	姓名	年龄	现工作单位	专业领域/职称	承担工作
1	吕振福	37	郑州矿产综合利用研究所	高级工程师/选矿	标准框架制定、分术语编写、分类依据制定等
2	冯安生	56	郑州矿产综合利用研究所	研究员/选矿	标准顾问
3	曹进成	41	郑州矿产综合利用研究所	高级工程师/选矿	参与部分术语编写
4	赵军伟	50	郑州矿产综合利用研究所	副研究员/选矿	标准负责
5	武秋杰	30	郑州矿产综合利用研究所	工程师	参与部分术语编写
6	吴彬	57	郑州矿产综合利用研究所	副研究员	参与部分术语编写
7	周文雅	40	郑州矿产综合利用研究所	工程师	参与部分术语编写
8	杨卉芑	56	郑州矿产综合利用研究所	研究员	参与部分术语编写
9	张亮	33	郑州矿产综合利用研究所	工程师	参与部分术语编写

## 2 编制原则、主要内容的论据、新旧标准的对比

### 2.1 编制原则

《固体矿产尾矿分类》国家标准的制订贯彻我国资源节约优先战略、提高资源综合利用水平的总体要求。本标准依据GB/T 1.1-2000

《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》规定的要求进行编写完成。编写及意见征询符合国家标准编制工作流程及相关要求。

标准内容符合国家矿产资源利用相关政策、有关的行业标准，并经广泛的研讨和意见征询检验，具有科学性、权威性、实用性。

## 2.2 主要内容的论据

### (1) 尾矿

其定义为“选矿作业的产物之一，是入选物料分选出精矿和中矿后的剩余物”。

### (2) 尾矿分类及使用情形

本标准提出按堆存方式、危险性、粒度和塑性指数、可利用性四种分类方式。尾矿库设计阶段，宜按照堆存方式、危险性对尾矿进行分类；岩土工程勘察阶段，宜按照颗粒和塑形指数分类；尾矿综合利用阶段，应按可利用性分类。

按粒度和塑性指数分类时，宜根据颗粒级配由大到小以最先符合者确定所属类别。

### (3) 尾矿按堆存方式分类

根据目前尾矿堆存方式，将尾矿按堆存方式分为两种湿式堆存尾矿、干式堆存尾矿，湿式堆存尾矿根据排放时的质量浓度不同又分为高浓度尾矿和低浓度尾矿。

### (4) 尾矿按危险性分类

根据GB 5085.7 危险废物鉴别标准，将列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有腐蚀性、毒性、易燃性反应性和感染性等一种或一种以上危险特性，以及不排除具有以上危险特性的尾矿划为危险废物。

将未被列入《国家危险废物名录》或者根据国家规定的GB 5085 鉴别标准和GB 5086 及GB/T 15555鉴别方法判定不具有危险特性的尾矿划为一般工业固体废弃物。同时，将按照GB 5086 规定方法进行浸出试验而获得的浸出液中，任何一种污染物的浓度均未超过GB 8978 最高允许排放浓度，且 pH值在6~9范围内的尾矿划为第 I 类一般工业废物。 第 II 类一般工业废物。将按照GB 5086 规定方法进行浸出试验而获得的浸出液中，有一种或一种以上的污染物浓度超过GB 8978 最高允许排放浓度，或者是 pH值在6~9范围内的尾矿。

#### (5) 尾矿按粒度和塑性指数分类

根据现阶段选矿生产细度实际情况，将尾矿按粒度和塑性指数分为砾性尾矿、砂性尾矿、粉性尾矿、黏性尾矿。将砂性尾矿根据不同粒度颗粒质量含量又细分为尾砾砂、尾粗砂、尾中砂、尾细砂、尾粉砂。将黏性尾矿根据塑性指数和-0.074mm含量不同分为尾粉质黏土和尾黏土

#### (6) 尾矿按可利用性分类

将尾矿按可利用性不同，分为应处置尾矿、需保护尾矿、可利用尾矿。

将各组分均未达到最低工业品位要求，且被列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有腐蚀性、毒性、易燃性反应性和感染性等一种或一种以上危险特性，以及不排除具有以上危险特性的尾矿划分为应处置尾矿。

将在评价当期，含有一种或几种达到最低工业品位要求的组分，但这些组分均不能通过技术经济手段回收的尾矿划分为需保护尾矿。

根据利用方式不同，将尾矿分为以下几类：可回收有价值组分尾矿、可充填采矿区尾矿、可制机制砂尾矿、可制尾矿砂浆尾矿、可制建材尾矿、可用作土壤改良剂尾矿。

可回收有价值组分尾矿是指在评价当期，通过技术上可行、经济上合理的技术可回收其中一种或几种组分的尾矿。

可充填采矿区尾矿是指在评价当期，不含有价组分，满足采矿充填工艺的要求的尾矿。

可制机制砂尾矿是指可加工制取机制砂，且机制砂满足GB 51032有关规定的尾矿。

可制尾矿砂浆尾矿是指可制作尾矿砂浆，且制得砂浆符合YB/T 4185 要求的尾矿。

可制建材尾矿是指在评价当期，不含有价组分，可用于制作墙体材料(烧结砖、免烧砖等)、胶凝材料(水泥)、建筑装饰材料、微晶玻璃等的尾矿。制得产品应符合相关要求，其放射性核素比活度、内照指数、外照指数符合GB 6566规定。

可用作土壤改良剂尾矿是指可用作改善土壤物化性质，制作磁化复合肥、缓释肥等的尾矿。

### 2.3 新旧标准的对比

本标准为首次制定，没有旧标准。

### 3 验证数据分析

同一尾矿，根据分类目的不同可以分为不同类别，尾矿库设计阶段对尾矿分类的目的是根据分类结果进行尾矿库相关指标设计；岩土工程勘察阶段，尾矿分类目的是对取得尾矿的相关指标便于尾矿库施工；尾矿综合利用阶段，尾矿分类目的是划分尾矿处置、保护、利用应的边界，将尾矿按分类结果有效处置、合理保护与综合利用。

**例1：**甲、乙、丙三做矿山现在进行尾矿库设计，因为选矿工艺、使用药剂、尾矿库选址环境保护要求，甲矿山尾矿排放浓度为62%，乙矿山尾矿排放浓度为50%，丙矿山尾矿库所在地不允许湿式堆存需要经脱水后才能排放。则甲矿山尾矿为高浓度尾矿、乙矿山尾矿为低浓度尾矿、丙矿山尾矿为干式堆存尾矿，在尾矿库设计、尾矿库生产运行期间，三个矿山尾矿库应分别制定不同的安全管理制度。

**例2：**某铜矿尾矿，光谱半定量结果见图1，可见尾矿中含有Cu、Zn、As、Cr、Pb等有害金属元素，根据《固体废物 浸出毒性浸出新法 翻转法（GB 5086.1-1997）》和《固体废物 浸出毒性浸出新法 硫酸硝酸法（HJ/T299-2007）》进行浸出试验结果见图2。

Analyte	Result	Proc-Calc	Line	Net Int.	BG Int.
O	39.1782%	Quant.-FP	O Ka	54.453	2.615
Si	21.0284%	Quant.-FP	SiKa	730.304	3.023
Fe	17.1010%	Quant.-FP	FeKa	1491.390	2.524
Ca	10.2750%	Quant.-FP	CaKa	772.859	3.178
S	5.4084%	Quant.-FP	S Ka	310.696	2.325
Al	3.1245%	Quant.-FP	Al Ka	117.902	7.092
Mg	1.6962%	Quant.-FP	MgKa	17.366	0.703
K	0.7168%	Quant.-FP	K Ka	60.364	1.498
Mn	0.2791%	Quant.-FP	MnKa	18.038	1.027
Na	0.2772%	Quant.-FP	NaKa	1.206	0.119
Ti	0.2674%	Quant.-FP	TiKa	5.178	0.269
Cu	0.2601%	Quant.-FP	CuKa	24.333	1.049
Zn	0.1191%	Quant.-FP	ZnKa	13.257	1.362
As	0.0856%	Quant.-FP	AsKb	2.942	2.700
P	0.0633%	Quant.-FP	P Ka	3.910	1.101
Bi	0.0284%	Quant.-FP	BiLa	2.035	2.334
Cr	0.0279%	Quant.-FP	CrKa	1.419	0.595
Pb	0.0250%	Quant.-FP	PbLbl	1.896	3.272
W	0.0228%	Quant.-FP	W La	0.892	1.224
Sr	0.0080%	Quant.-FP	SrKa	2.130	4.208
Zr	0.0078%	Quant.-FP	ZrKa	2.431	4.915

图1 某铜矿光谱半定量分析结果

采样点	总铅	总锌	总砷	总镉	总铬	总铜
WK-1	0.15	0.0424	0.0328	0.093	0.01	0.29
WK-2	0.12	0.12	0.0326	0.094	0.03	0.28
WK-3	0.09	0.0228	0.0633	0.095	0.01	0.27
WK-4	0.1	0.0182	0.0357	0.097	0.04	0.31
WK-5	0.11	0.0967	0.0398	0.094	0.01	0.24
WK-6	0.12	0.034	0.0387	0.095	0.05	0.26
WK-7	0.13	0.0845	0.0453	0.096	0.04	0.25
WK-8	0.15	0.0769	0.0425	0.097	0.05	0.32
WK-9	0.11	0.0589	0.0428	0.094	0.03	0.3
平均值	0.12	0.0616	0.0415	0.095	0.03	0.28
最大值	0.15	0.12	0.0633	0.097	0.05	0.32
最小值	0.09	0.034	0.0326	0.093	0.01	0.24
最大偏差	25%	94.80%	52.53%	2.11%	66.67%	14.28%

图2 浸出实验结果 mg/L

将浸出液浓度与 GB 5085.3-2007 的浓度限值和 GB 8978-1996 的最高允许排放浓度比对，可知总铅、总锌、总砷、总铬、总镉、总铜等均为超过相关限值，另，该尾矿浸出液 pH 为 8.0，则该铜矿按危险性分类为第 II 类一般工业废物。

## 4 采用国内外先进标准对比分析

经查询，目前国内外无相关标准，本标准制定过程未采用其它标准。

## 5 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

尾矿按危险性分类，是根据GB 5085 危险废物鉴别标准，GB 8978 最高允许排放浓度，GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准等相关强制性国家标准要求进行分类。

尾矿按按粒度和塑性指数分类，是参考GB 50021 岩土工程勘察规范中，对砂土的先关分类要求进行分类。

尾矿按可利用性分类中，可制作建材尾矿放射性核素比活度、内照指数、外照指数按照GB 6566规定提出。可用作土壤改良剂尾矿相关要求根据GB 15618 土壤环境质量标准提出。

## 6 重大分歧意见的处理经过和依据

有关分歧已在研讨会中进行协商解决，到目前为止还没有出现重大分歧。

## 7 强制、推荐和指导性建议

本标准属于全国矿产资源领域相关标准，适合矿产资源管理、研究、调查、评价和标准制定等部门使用，拟采用推荐性行业标准执行。

## 8 贯彻实施建议

本标准发布后, 建议通过自然资源各级主管部门组织相关单位学习并实施。

## 9 废止相关标准的建议

本标准为初次制定, 内容不涉及其它标准, 无相关废止建议。

## 10 其他

无。