

# DB41

## 河南省地方标准

DB 41/T 1663—2018

### 有色金属矿绿色矿山建设规范

2018 - 09 - 29 发布

2018 - 12 - 29 实施

河南省质量技术监督局 发布



目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语与定义 ..... 1

4 总则 ..... 2

5 矿区环境 ..... 2

    5.1 矿容矿貌 ..... 2

    5.2 环境保护 ..... 2

    5.3 矿区绿化 ..... 3

6 资源开发利用 ..... 3

    6.1 开采方式与方法 ..... 3

    6.2 选矿工艺 ..... 3

    6.3 矿山地质环境保护与土地复垦 ..... 4

7 资源综合利用 ..... 4

    7.1 共伴生资源利用 ..... 4

    7.2 固体废弃物利用 ..... 4

    7.3 废水利用 ..... 5

8 节能减排 ..... 5

    8.1 节能降耗 ..... 5

    8.2 减排 ..... 5

9 科技创新与数字化矿山 ..... 5

    9.1 科技创新 ..... 5

    9.2 数字化矿山 ..... 5

10 企业管理与企业形象 ..... 5

    10.1 企业管理 ..... 5

    10.2 企业文化 ..... 6

    10.3 企业诚信 ..... 6

    10.4 企地和谐 ..... 6

附录 A（规范性附录） 部分有色金属开采回采率、选矿回收率、共伴生矿产综合利用率参考值 .. 7

参考文献 ..... 14

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由河南省国土资源厅提出并归口。

本标准起草单位：河南省国土资源科学研究院、河南省矿业协会、河南天泰工程有限公司、河南省地质学会、河南建筑材料研究设计院有限责任公司。

本标准主要起草人：杜春彦、秦正、周凯、郭新华、姚书长、陆伟、张军营、刘大全、陶波、常海亮、彭建谋、陈守民、苑帅、祝朝辉、王涛、潘元庆、常秋玲、段超、李学宏。

# 有色金属矿绿色矿山建设规范

## 1 范围

本标准规定了有色金属矿绿色矿山建设的总则、矿区环境、资源开发利用、资源综合利用、节能减排、科技创新与数字化矿山、企业管理与企业形象要求。

本标准适用于有色金属矿（钼矿、铝土矿、铅矿、锌矿、铜矿、锑矿等）新建、改扩建和生产矿山的绿色矿山建设、评估、认定、核查等。银矿、锂矿、钒矿等矿山绿色矿山建设参照本标准执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素
- GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素
- GB 3095 环境空气质量标准
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 12523 建筑施工场界环境噪声排放标准
- GB/T 13306 标牌
- GB 14161 矿山安全标志
- GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
- GB 25465 铝工业污染物排放标准
- GB 25466 铅、锌工业污染物排放标准
- GB 25467 铜、镍、钴工业污染物排放标准
- GB 30770 锡、锑、汞工业污染物排放标准
- GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- GB 50595 有色金属矿山节能设计规范
- GB 50771 有色金属采矿设计规范
- GB 50782 有色金属选矿厂工艺设计规范
- GB 50863 尾矿设施设计规范
- GB 50988 有色金属工业环境保护工程设计规范
- TD/T 1036 土地复垦质量控制标准
- TD/T 1048 耕作层土壤剥离利用技术规范

## 3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 绿色矿山

在矿产资源开发全过程中，实施科学有序开采，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控制范围内，实现矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的矿山。

### 3.2

#### 矿区绿化覆盖率

矿区土地绿化面积占废石场、矿区工业场地、矿区专用道路两侧绿化带等厂界内可绿化面积的百分比。

### 3.3

#### 科技创新投入

企业开展科技创新活动的资金投入。科技创新活动包括科研开发、技术引进，技术创新、改造和推广，设备更新，以及科技培训、信息交流、科技协作等。

## 4 总则

4.1 矿山企业应遵守国家法律法规，符合相关产业政策，坚持以人为本，依法办矿。

4.2 矿山应贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，节约集约利用自然资源。遵循因矿制宜的原则，实现矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等统筹兼顾、全面发展。

4.3 新建、改扩建矿山在技术经济评价时，应将生态环境保护治理、土地复垦等费用纳入矿山建设投资和生产成本。

4.4 新建、改扩建矿山应根据本标准建设，生产矿山应根据本标准进行升级改造。绿色矿山建设应贯穿设计、建设、运营、闭坑全过程。

## 5 矿区环境

### 5.1 矿容矿貌

5.1.1 矿区范围应符合相关规划，不应涉及禁止、限制开采区，资源开采应与城乡建设、环境保护、资源保护相协调。周边安全距离应符合要求。

5.1.2 工业场地、废石场、表土堆场、选矿厂、尾矿库、矿区生产道路、办公区、生活区等矿山主要功能区选址、布局应符合 GB 50187 的规定。

5.1.3 生产区应整洁卫生、环境优美、管理规范。机械设备、物资材料应摆放有序，场地保持清洁。

5.1.4 办公区、生活区设施应齐全，布置有序，干净卫生，符合相关要求。

5.1.5 矿山标牌、安全、环保等警示标志应齐全、规范，标牌设置应符合 GB/T 13306 的规定，安全警示标志设置应符合 GB 14161 的规定。

### 5.2 环境保护

5.2.1 矿山固体废弃物堆存与处置应符合以下规定：

- a) 固体废弃物应有专用堆存场所，其建设、运行和管理应符合 GB 18599 和 GB 50988 的规定。
- b) 废石、尾矿、表土等固体废弃物应分类处置，处置率应达到 100%。
- c) 矿山办公、生活垃圾排放与处置应符合环保、安全的规定。

- d) 生产过程中产生的有毒有害物质应采取有效的防治措施,排放指标控制及堆存处置应符合环保和职业健康要求。
  - e) 危险性废弃物堆存与处置应符合 GB 18597 的规定。
- 5.2.2 矿山废水、污水处置与排放应符合以下要求:
- a) 废水收集系统应健全完善,废水处理后应优先回用,未能回用的应 100%达标排放,水污染物排放应符合 GB 25465 (铝)、GB 25466 (铅锌)、GB 25467 (铜)、GB 30770 (锑) 等有色行业相关水污染物排放标准的规定。生活污水排放应符合 GB 8978 的规定。
  - b) 尾矿库、废石场等应建有雨水截(排)水系统,有重金属污染风险的淋溶水经处理后回用或达标排放。
  - c) 重金属重点防控区、特别排放限值地区主要重金属污染物排放量应按照相关要求执行。
- 5.2.3 应采用合理有效的技术措施对高噪音设备进行降噪处理,工作场所噪声接触限值应符合 GBZ 2.2 的规定,工业企业厂界噪声排放限值应符合 GB 12348 的规定,建筑施工场界噪声排放限值应符合 GB 12523 的规定。
- 5.2.4 矿山粉尘和废气控制应符合以下要求:
- a) 应采取有效的粉尘防治措施和处理设施,工作场所粉尘浓度应符合 GBZ 2.1 规定的粉尘容许浓度要求,矿区周边环境空气质量应符合 GB 3095 的规定。对环保有特别要求的区域、时段,粉尘排放应达到其要求的标准。
  - b) 生产、运输过程中应采取有效的有毒有害气体防治措施,其排放指标控制应符合 GB 25465 (铝)、GB 25466 (铅锌)、GB 25467 (铜)、GB 30770 (锑) 等有色行业相关大气污染物排放标准的规定。
- 5.2.5 应建立环境监测系统,对生产废水、噪声、粉尘等污染源和污染物实行动态监测,并制定突发环境事件处置应急预案。在重金属污染源区应设置专门监测系统,防控重金属对水土环境造成的污染。

## 5.3 矿区绿化

- 5.3.1 矿山应因地制宜绿化、美化矿区环境,绿化覆盖率应达到 100%。
- 5.3.2 绿化树种及植物应搭配合理,长势良好。

## 6 资源开发利用

### 6.1 开采方式与方法

- 6.1.1 新建、改扩建矿山设计应符合 GB 50771 的规定。
- 6.1.2 矿山建设和开采应按设计和开发利用方案实施,最大限度地减少对自然环境的扰动和破坏,兼顾矿山闭坑时生态环境恢复和土地复垦利用,选择资源节约型、环境友好型开发方式。
- 6.1.3 采矿方法应先进合理,开采回采率应不低于开发利用方案设计指标和附录 A 限定指标。
- 6.1.4 回采工艺应先进,不应使用国家规定的限制类和淘汰类技术、材料、装备。
- 6.1.5 应采用资源利用率高、废物产生量小、对生态破坏小的采矿技术、工艺与装备,符合清洁生产的要求。
- 6.1.6 露天矿山边坡稳定,终了平台(安全平台、清扫平台)留设规范,宽度有利于复垦绿化。
- 6.1.7 露天矿山宜采用内排废石,地下矿山宜采用充填开采或废石不出井等技术。
- 6.1.8 地下开采矿山应建立采空区(群)基本信息数据库和相关记录台帐。

### 6.2 选矿工艺

6.2.1 选矿工艺设计应符合 GB 50782、GB 50863 的规定，不应使用国家规定的限制类和淘汰类技术、材料、装备。

6.2.2 在经济合理的情况下，主矿种及伴生元素应得到充分利用，主矿种选矿回收率应符合选矿设计指标和附录 A 限定指标，伴生元素选矿回收率应符合设计的规定。

6.2.3 处理复杂的多金属矿和难选的氧化矿，应根据试验采用高效无毒-低毒药剂、创新的工艺技术改善技术指标和能耗，或采用选冶联合的技术工艺。

6.2.4 应建立金属平衡管理系统，完善生产管理、改进技术工艺，减少金属流失。

### 6.3 矿山地质环境保护与土地复垦

6.3.1 矿山建设、生产活动应统一部署地质环境保护和土地复垦，使矿山地质环境能恢复、易恢复，土地复垦效果好。

6.3.2 企业应履行矿山地质环境保护与土地复垦相关义务，建立责任机制，落实经费和各项措施，按矿山地质环境保护与土地复垦方案完成地质环境保护、治理和土地复垦、监测、管护等目标任务。

6.3.3 应按照边开采、边治理、边复垦的要求，及时治理恢复矿山地质环境，复垦损毁土地；暂时难以治理的，应采取有效措施控制对环境的负效应。

6.3.4 应落实表土（土壤）剥离与保护措施，表土堆放场应布置合理、堆存有序，耕作层土壤剥离应符合 TD/T 1048 的规定。

6.3.5 露天采场终了平台应及时复垦或绿化。

6.3.6 矿山地质环境恢复治理后的各类场地应达到：安全稳定，对周边环境不产生污染，与周边自然环境和景观相协调，区域整体生态功能得到保护和恢复。

6.3.7 土地复垦应恢复土地基本功能，因地制宜实现土地可持续利用，土地复垦质量应符合 TD/T 1036 的规定，土地复垦方向为农用地的，土壤环境质量应符合 GB 15618 的规定；复垦方向为建设用地的，土壤环境质量应符合 GB 36600 的规定。

6.3.8 应建立地质环境监测与地质灾害应急预案机制。具体要求如下：

- a) 对地下水、地表水、土壤环境、地面变形及地质灾害实行动态监测。
- b) 对复垦区土地损毁情况、稳定状态、复垦质量等实行动态监测。
- c) 对有风险的矿山边坡、地压等实行动态监测。
- d) 矿山地质灾害隐患区（点）应设有警示标志，并制定防治应急预案，符合治理条件的应及时治理。

## 7 资源综合利用

### 7.1 共伴生资源利用

7.1.1 应对共伴生资源进行综合勘查、综合评价、综合开发。

7.1.2 应选用先进适用、经济合理的工艺技术综合回收利用共伴生资源，最大限度提高共伴生资源的综合利用率，部分有色金属矿共伴生资源综合利用率最低指标要求见附录 A。暂不能回收利用的共伴生资源应采取保护性措施。

7.1.3 对低品位伴生矿、有益元素宜综合利用。

### 7.2 固体废弃物利用

7.2.1 宜采用井下充填、铺路、制砖、制备混凝土骨料等途径实现废石、尾矿资源化、无害化利用，不断提高固体废弃物利用率。

7.2.2 宜开展废石、尾矿中的有用组分回收和尾矿中稀散金属的提取与利用。

### 7.3 废水利用

7.3.1 应建立废水处理和利用系统，处理达标后宜资源化利用。

7.3.2 选矿废水应循环使用，选矿废水循环利用率应不低于 85%，或实现零排放。

7.3.3 矿井（坑）水宜充分利用，选矿宜优先使用矿井水，矿井水利用率应符合有关规定。

## 8 节能减排

### 8.1 节能降耗

8.1.1 生产全过程应建立有能耗、水耗核算体系，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗。采矿单位产品能耗和选矿综合能耗应符合下列规定：

- a) 大型有色金属矿山采矿综合能耗指标应不高于 GB 50595 规定的二级能耗指标要求，中小型矿山能耗指标应不高于 GB 50595 规定的三级能耗指标要求。
- b) 大型有色金属矿山选矿综合能耗指标应不高于 GB 50595 规定的二级能耗指标要求，中小型矿山能耗指标应不高于 GB 50595 规定的三级能耗指标要求。

8.1.2 开发利用高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备，宜使用变频设备及节能照明灯具。

### 8.2 减排

8.2.1 应优化采选工艺技术，减少废石、尾矿等固体废弃物排放。

8.2.2 宜使用清洁动力设备，降低废气排放对空气的污染。

## 9 科技创新与数字化矿山

### 9.1 科技创新

9.1.1 应配备专业技术人员。宜建立科技研发队伍，推广转化科技成果，加大技术改造力度，推动产业绿色升级。

9.1.2 企业宜建立产学研用科技创新平台，培育创新团队。企业的科技创新投入应不低于上年度主营业务收入 1.5%。

### 9.2 数字化矿山

9.2.1 应建设数字化矿山，实现企业生产、经营、管理的信息化。

9.2.2 应建设矿山生产、安全监测监控系统，实现生产、安全监测监控等系统的集中管控和信息联动。

9.2.3 推进矿山开采机械化、选矿工艺自动化，提高关键生产工艺流程数控化率不低于 70%。

9.2.4 宜采用计算机和智能控制等技术建设智能化矿山。

9.2.5 宜建立数字化资源储量模型与经济模型，进行矿产资源储量动态管理和经济评价，实行矿产资源储量利用的精准化管理。

## 10 企业管理与企业形象

### 10.1 企业管理

10.1.1 应建立产权清晰、责任明确、管理科学的现代化企业制度，形成科学高效、集中统一的管理架构体系。

10.1.2 应建有质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系，重视资源储量、产品质量、环境保护、职业卫生防治、安全等工作的过程管理控制。应建有资源储量管理动态制度，运行有效。

10.1.3 安全生产标准化，应通过三级或以上达标验收。

10.1.4 各类报表、台帐、档案资料等应齐全、完整、规范。

10.1.5 应建立职工培训制度，培训计划明确，培训记录清晰。

## 10.2 企业文化

10.2.1 企业文化应充分体现新时代中国特色社会主义思想核心价值观、新发展理念和矿山特色。

10.2.2 企业发展愿景应符合全员共同追求的目标，企业长远发展战略应和职工个人价值的实现紧密结合。

10.2.3 应健全企业工会组织，并切实发挥作用，丰富职工物质、文化、体育生活，加强对企业职工及其家庭的人文关怀和矛盾调解，建立企业职工满意度调查机制，接触职业病危害的劳动者在岗期间应进行职业健康检查。

10.2.4 宜建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制。

## 10.3 企业诚信

10.3.1 企业应信誉良好，履行社会责任，履行矿产资源权益金缴纳义务和矿业权人勘查开采信息公示义务，没有被列入矿业权人勘查开采公示信息系统异常名录。

10.3.2 应建立重大环境、健康、安全和社会风险等危机事件应对机制，及时回应社会团体、新闻媒体、当地民众和其他利益相关者的诉求。

## 10.4 企地和谐

10.4.1 坚持企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念。宜通过创立社区发展平台，构建长效合作机制，发挥多方资源和优势，建立多元合作型的矿区社会管理共赢模式。

10.4.2 应建立矿区群众满意度调查机制，宜在教育、就业、交通、生活、环保等方面提供支持，提高矿区群众生活质量，促进企地和谐。

10.4.3 应与矿山所在乡镇（街道）、村（社区）等建立磋商和协商机制，及时妥善处理好各种利益纠纷，避免发生重大群体性事件，建设平安矿区。

## 附 录 A (规范性附录)

### 部分有色金属开采回采率、选矿回收率、共伴生矿产综合利用率参考值

#### A.1 铝土矿

开采回采率指标要求、选矿回收率指标要求见表A.1、A.2。

注：表A.1、A.2引自豫国土资公告（2016）3号。

表A.1 铝土矿开采回采率指标要求

露天开采/%	地下开采/%			
93	矿体厚度/m	$A/S \geq 10$	$10 > A/S > 5$	$A/S \leq 5$
	$H \geq 5$	88	80	75
	$5 > H > 2$	80	75	72
	$H \leq 2$	75	72	70

表A.2 铝土矿选矿回收率指标要求

矿石类型	铝硅比	选矿回收率/%	备 注
沉积型	$A/S \geq 5$	80	要求富集比达到 1.8，尾矿铝硅比小于 1.5。
	$5 > A/S > 3$	76	
	$A/S \leq 3$	72	

#### A.2 钼矿

开采回采率指标要求、选矿回收率指标要求、综合利用率指标要求见表A.3、A.4、A.5。

注：表A.3、A.4、A.5引自豫国土资公告（2016）3号。

表A.3 钼矿矿山开采回采率指标要求

露天开采/%		地下开采/%			
		矿体厚度/m	钼品位/%		
			$\geq 0.2$	$0.2 \sim 0.1$	$\leq 0.1$
大型矿山	96	$H \leq 5$	88	80	75
中小型露天矿山或矿体形态变化大、矿体薄、 矿岩稳固性差的矿山	93	$5 < H < 15$	90	83	80
		$H \geq 15$	92	85	85

表A.4 钼矿选矿回收率指标要求

单位：%

结构构造类型	入选品位/（ $\alpha$ ，%）					
	$\alpha \leq 0.06$	$0.06 < \alpha \leq 0.08$	$0.08 < \alpha \leq 0.10$	$0.10 < \alpha \leq 0.20$	$0.20 < \alpha \leq 0.50$	$\alpha > 0.50$
块状、粒状	80.5	81.5	86	88	92.5	93.5
条带状	80	81	85	87	92	93
似层状、网脉状	79.5	80.5	84	86	91	92
浸染状、交代状	79	80	83	85	90	91

表A.5 钼矿伴生组分综合评价指标表

组 分	含 量/%	组 分	含 量/%
钨（W <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ）	0.06	铜（Cu）	0.1
铅（Pb）	0.2	锌（Zn）	0.4
铁（Fe）	10	硫（S）	1
铋（Bi）	0.03	铼（Re）	10g/t
钼矿石中常伴生有钨、铋、铜、铅、锌、钴、铁、金、铌、钽、镨、钕、铈、硫等组分。当钼矿伴生组分达到表A.5含量要求时，应加强综合评价与回收利用。结合钼行业生产实际，当钼矿仅回收铜或钨伴生组分时，综合利用率应达到50%以上；当回收两种以上伴生组分时，综合利用率应达到40%以上。			
注：引自铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范（DZ/T 0214-2002）。			

A.3 铅锌矿

开采回采率指标要求、选矿回收率指标要求、共伴生矿产资源综合利用率指标要求见表A.6、A.7、A.8、A.9。

注：表A.6、A.7、A.8、A.9引自《铅锌矿资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》。

表A.6 铅锌矿体地下开采时回采率指标要求

单位：%

矿体厚度 /m	铅锌综合品位(硫化矿)			铅锌综合品位(混合矿)			铅锌综合品位(氧化矿)		
	$\geq 9.0\%$	4.5%~ 9.0%	$\leq 4.5\%$	$\geq 11.5\%$	6.0%~ 11.5%	$\leq 6.0\%$	$\geq 14.0\%$	7.5%~ 14.0%	$\leq 7.5\%$
$\leq 5$	88	80	75	88	80	75	88	80	75
5~15	92	83	80	92	83	80	92	83	80
$\geq 15$	92	85	85	92	85	85	92	85	85

表A.7 铅矿选矿回收率指标要求

单位：%

矿石类型	结构构造类型	品位和粒度			品位和粒度			品位和粒度			品位和粒度		
		硫化矿铅品位 $\geq 3$ 混合矿铅品位 $\geq 3.6$ 氧化矿铅品位 $\geq 5$			1.5 $\leq$ 硫化矿铅品位 $< 3$ 2.5 $\leq$ 混合矿铅品位 $< 3.6$ 3 $\leq$ 氧化矿铅品位 $< 5$			0.5 $\leq$ 硫化矿铅品位 $< 1.5$ 1.0 $\leq$ 混合矿铅品位 $< 2.5$ 1.5 $\leq$ 氧化矿铅品位 $< 3$			硫化矿铅品位 $< 0.5$ 混合矿铅品位 $< 1.0$ 氧化矿铅品位 $< 1.5$		
		粗中粒	细粒	微细粒	粗中粒	细粒	微细粒	粗中粒	细粒	微细粒	粗中粒	细粒	微细粒
硫化矿	块状、粒状结构	93.0	90.0	88.0	91.0	88.0	86.5	89.0	86.5	84.5	85.0	83.0	81.0
	条带状构造	92.0	89.0	87.0	90.0	87.0	85.5	88.0	85.5	84.0	84.5	82.0	80.0
	似层状、网脉状构造	90.0	87.0	85.5	88.0	85.5	84.0	86.5	84.0	82.0	83.0	80.0	78.5
	浸染状、交代结构	89.0	86.5	84.5	87.0	84.5	83.0	85.5	83.0	81.0	82.0	79.5	78.0
混合矿	块状、粒状结构	90.0	87.5	85.5	88.5	85.5	84.0	86.5	84.0	82.0	83.0	80.5	79.0
	条带状构造	89.0	86.5	85.0	87.5	85.0	83.0	85.5	83.0	81.5	82.0	79.5	78.0
	似层状、网脉状构造	87.5	85.0	83.0	85.5	83.0	81.5	84.0	81.5	80.0	80.5	78.0	76.5
	浸染状、交代结构	86.5	84.0	82.0	85.0	82.0	80.5	83.0	80.5	79.0	79.5	77.0	75.5
氧化矿	块状、粒状结构	81.0	78.5	77.0	79.5	77.0	75.5	78.0	75.5	74.0	74.5	72.5	71.0
	条带状构造	80.5	78.0	76.0	79.0	76.5	75.0	77.0	75.0	73.0	74.0	71.5	70.0
	似层状、网脉状构造	78.5	76.5	75.0	77.0	75.0	73.0	75.5	73.0	72.0	72.5	70.0	69.0
	浸染状、交代结构	78.0	75.5	74.0	76.5	74.0	72.5	75.0	72.5	71.0	71.5	69.5	68.0

表A.8 锌矿选矿回收率指标要求

单位：%

矿石类型	结构构造类型	品位和粒度			品位和粒度			品位和粒度			品位和粒度		
		硫化矿锌品位 $\geq 5$ 混合矿锌品位 $\geq 5.5$ 氧化矿锌品位 $\geq 7$			3 $\leq$ 硫化矿锌品位 $< 5$ 3.5 $\leq$ 混合矿锌品位 $< 5.5$ 5 $\leq$ 氧化矿锌品位 $< 7$			1 $\leq$ 硫化矿锌品位 $< 3$ 1.5 $\leq$ 混合矿锌品位 $< 3.5$ 3 $\leq$ 氧化矿锌品位 $< 5$			硫化矿锌品位 $< 1$ 混合矿锌品位 $< 1.5$ 氧化矿锌品位 $< 3$		
		粗中粒	细粒	微细粒	粗中粒	细粒	微细粒	粗中粒	细粒	微细粒	粗中粒	细粒	微细粒
硫化矿	块状、粒状结构	91.0	88.0	84.0	89.0	86.5	84.5	87.0	84.5	83.0	83.5	81.0	79.5
	条带状构造	90.0	87.5	83.0	88.0	85.5	84.0	86.5	84.0	82.0	83.0	80.5	78.5
	似层状、网脉状构造	88.0	85.5	81.0	86.5	84.0	82.0	84.5	82.0	80.5	81.0	79.0	77.0
	浸染状、交代结构	87.0	84.5	80.5	85.5	83.0	81.0	84.0	81.0	79.5	80.5	78.0	76.0

表 A.8 锌矿选矿回收率指标要求（续）

单位：%

矿石类型	结构构造类型	品位和粒度			品位和粒度			品位和粒度			品位和粒度		
		硫化矿锌品位 $\geq 5$ 混合矿锌品位 $\geq 5.5$ 氧化矿锌品位 $\geq 7$			3 $\leq$ 硫化矿锌品位 $< 5$ 3.5 $\leq$ 混合矿锌品位 $< 5.5$ 5 $\leq$ 氧化矿锌品位 $< 7$			1 $\leq$ 硫化矿锌品位 $< 3$ 1.5 $\leq$ 混合矿锌品位 $< 3.5$ 3 $\leq$ 氧化矿锌品位 $< 5$			硫化矿锌品位 $< 1$ 混合矿锌品位 $< 1.5$ 氧化矿锌品位 $< 3$		
		粗中粒	细粒	微细粒	粗中粒	细粒	微细粒	粗中粒	细粒	微细粒	粗中粒	细粒	微细粒
混合矿	块状、粒状结构	89.0	86.0	82.0	87.0	84.5	82.5	85.0	82.5	81.0	81.5	79.0	77.5
	条带状构造构造	88.0	85.0	81.0	86.0	83.5	82.0	84.5	82.0	80.0	81.0	78.5	77.0
	似层状、网脉状构造	86.0	83.5	79.5	84.5	82.0	80.0	82.5	80.0	78.5	79.0	77.0	75.0
	浸染状、交代结构	85.0	82.5	78.5	83.5	81.0	79.5	82.0	79.5	77.5	78.5	76.0	74.5
氧化矿	块状、粒状结构	81.0	78.5	75.0	79.5	77.0	75.5	78.0	75.5	74.0	74.5	72.5	71.0
	条带状构造	80.5	78.0	74.0	79.0	76.5	75.0	77.0	75.0	73.0	74.0	71.5	70.0
	似层状、网脉状构造	78.5	76.5	72.5	77.0	75.0	73.0	75.5	73.0	72.0	72.5	70.0	69.0
	浸染状、交代结构	78.0	75.5	72.0	76.5	74.0	72.5	75.0	72.5	71.0	71.5	69.5	68.0

表A.9 铅锌矿山矿产资源综合利用率指标要求

硫含量/%	露天开采或硫化矿/%			氧化矿/%			混合矿/%		
	$> 9.00$	4.50~9.00	$\leq 4.50$	$> 12.00$	7.50~14.00	$\leq 7.50$	$> 11.50$	6.00~11.50	$\leq 6.00$
$\leq 5$	55.00	52.00	50.00	45.00	42.00	40.00	50.00	47.00	45.00
5~25	57.00	55.00	52.00	47.00	45.00	42.00	52.00	50.00	47.00
$> 25$	60.00	65.00	55.00	50.00	47.00	45.00	55.00	52.00	50.00

#### A.4 锑矿

开采回采率指标要求、选矿回收率指标要求、共伴生矿产综合利用率指标要求见表A.10、A.11、A.12。

注：表A.10、A.11、A.12引自《镍、锡、锑、石膏和滑石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》。

表A.10 锑矿开采回采率指标要求

露天开采/%		地下开采		
		矿石品位/%	回采率指标要求/%	
			矿体厚度 $\leq 5\text{m}$	矿体厚度 $> 5\text{m}$
露天矿山	95	$\leq 1.5$	75	80
矿体形态变化大、矿体薄、矿岩稳固性差的矿山	92	1.5~2.5	77	85
		$\geq 2.5$	80	90

表A.11 钨矿选矿回收率的最低指标要求

矿石品位/%	回收率指标要求/%	
	矿石中等可选	矿石复杂难选
≤1.5	75	60
1.5~2.5	82	65
≥2.5	90	75

注1：矿石中等可选是指矿石的物质组分、结构、有价成分的赋存状态使其在常规选矿方法、选矿条件和选矿流程中较容易分选并得到理想指标。

注2：矿石复杂难选是指矿石赋存状态微细（小于10 μm）呈浸染状嵌布，或者共伴生组分多，或者泥化严重，或者氧化率大于30%，或者以上条件兼而有之。

表A.12 钨矿伴生组分综合评价指标表

组 分	含量/%	组 分	含量/%
砷(As)	0.2	硒(Se)	0.001
金(Au)	$0.1 \times 10^{-6}/(\text{g/t})$	钴(Co)	0.01
银(Ag)	$2 \times 10^{-6}/(\text{g/t})$	镍(Ni)	0.1
钨(WO <sub>3</sub> )	0.05	萤石(CaF <sub>2</sub> )	5
汞(Hg)	0.005	重晶石(BaSO <sub>4</sub> )	8
铋(Bi)	0.05		

钨矿中常伴生有砷、金、银、钨、汞、铋、硒、钴、镍、萤石、重晶石等组分，当伴生组分达到表A.12所列含量要求时，应加强综合评价与回收利用。

当钨矿石为中等可选时，其伴生矿产综合利用率不低于50%；当钨矿石为复杂难选时，其伴生矿产综合利用率不低于40%。

注：摘自钨、锡、汞、钨矿地质勘查规范(DZ/T 0201-2002)。

## A.5 铜矿

开采回采率指标要求、选矿回收率指标要求、共伴生矿产综合利用率指标要求见表A.13、A.14、A.15。

注：表A.13、A.14、A.15引自《铜矿资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》。

表A.13 铜矿开采回采率指标要求

单位：%

露天开采		地下开采			
		矿体厚度	铜(当量)品位		
			≥1.2%	0.60%~1.2%	≤0.60%
大型矿山	95	≤5m	88	80	75
中小型矿山或矿体形态变化大、矿体薄、矿岩稳固性差的矿山	92	5~15m	92	83	80
		≥15m	92	85	85

表A.14 铜矿选矿回收率指标要求

单位：%

矿石类型	结构构造类型	品位和粒度			品位和粒度			品位和粒度			品位和粒度		
		硫化矿铜品位 $\geq 1$ 混合矿铜品位 $\geq 1.5$ 氧化矿铜品位 $\geq 3$			0.6 $\leq$ 硫化矿铜品位 $< 1$ 1 $\leq$ 混合矿铜品位 $< 1.5$ 1.5 $\leq$ 氧化矿铜品位 $< 3$			0.4 $\leq$ 硫化矿铜品位 $< 0.6$ 0.6 $\leq$ 混合矿铜品位 $< 1$ 1 $\leq$ 氧化矿铜品位 $< 1.5$			硫化矿铜品位 $< 0.4$ 混合矿铜品位 $< 0.6$ 氧化矿铜品位 $< 1$		
		粗中粒	细粒	微细粒	粗中粒	细粒	微细粒	粗中粒	细粒	微细粒	粗中粒	细粒	微细粒
硫化矿	块状、粒状结构	90.0	87.5	86.0	88.5	86.0	84.0	86.5	84.0	82.0	83.0	80.5	79.0
	条带状构造	89.5	86.5	85.0	87.5	85.0	83.0	86.0	83.0	81.5	82.0	80.0	78.0
	似层状、网脉状构造	87.5	85.0	83.0	86.0	83.0	81.5	84.0	81.5	80.0	80.5	78.0	76.5
	浸染状、交代结构	86.5	84.0	82.0	85.0	82.5	80.5	83.0	80.5	79.0	79.5	77.5	76.0
混合矿	块状、粒状结构	87.0	84.5	83.0	85.5	83.0	81.0	83.5	81.0	79.5	80.0	77.5	76.0
	条带状构造	86.0	83.5	82.0	84.5	82.0	80.0	83.0	80.0	78.5	79.0	77.0	75.5
	似层状、网脉状构造	84.5	82.0	80.0	83.0	80.0	78.5	81.0	78.5	77.0	77.5	75.5	74.0
	浸染状、交代结构	83.5	81.0	80.0	82.0	79.5	77.9	80.0	77.9	76.0	77.0	74.5	73.0
氧化矿	块状、粒状结构	78.5	76.0	74.5	77.0	74.5	73.0	75.0	73.0	71.5	72.0	70.0	68.5
	条带状构造	77.5	75.0	74.0	76.0	74.0	72.0	74.5	72.0	71.0	71.5	69.0	68.0
	似层状、网脉状构造	76.0	74.0	72.0	74.5	72.0	71.0	73.0	70.8	69.5	70.0	68.0	66.5
	浸染状、交代结构	75.0	73.0	71.5	74.0	71.5	70.0	72.0	70.0	68.5	69.0	67.0	66.0

表A.15 铜矿山矿产资源综合利用率指标要求

单位：%

铁回收状态	露天开采或 Cu $\geq 1.2\%$ 地下开采			Cu 0.60%~1.2%地下开采			Cu $\leq 0.60\%$ 地下开采		
	矿石含硫品位/%			矿石含硫品位/%			矿石含硫品位/%		
	$>10.00$	2.00~10.00	$\leq 2$	$>10.00$	2.00~10.00	$\leq 2$	$>10.00$	2.00~10.00	$\leq 2$
无铁/不回收铁	65.0	55.0	50.0	55.0	50.0	45.0	50.0	45.0	40.0
易选铁	55.0	50.0	45.0	45.0	42.0	40.0	40.0	37.0	35.0
中等可选	47.0	43.0	40.0	40.0	38.0	36.0	37.0	35.0	32.0
难选铁	40.0	37.0	35.0	36.0	34.0	32.0	35.0	32.0	30.0

## 参 考 文 献

- [1] 《国土资源部 财政部 环境保护部 国家质检总局 银监会 证监会关于贯彻落实全国矿产资源规划发展绿色矿业建设绿色矿山工作的指导意见》（国土资发〔2010〕119号）
- [2] 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）
- [3] 《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录（修订稿）》（国土资发〔2014〕176号）
- [4] 《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修订）
- [5] 《关于印发〈矿业权人勘查开采信息公示办法（试行）〉的通知》（国土资规〔2015〕6号）
- [6] 河南省国土资源厅关于金、钼、铁、铝、耐火粘土、水泥用灰岩、珍珠岩、天然碱等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告（豫国土资公告〔2016〕3号）
- [7] 《国土资源部关于铁、铜、铅、锌、稀土、钾盐和萤石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（2013年第21号）
- [8] 《国土资源部关于镍、锡、锑、石膏和滑石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》（2015年第30号）
- [9] 《河南省矿产资源总体规划（2016-2020年）》（豫政办〔2017〕149号）
- [10] 《铅锌采选行业清洁生产评价指标体系》（2015年第25号）
- [11] 《企业安全生产标准化基本规范》（AQ/T 9006）
- [12] 《河南省国土资源厅 河南省财政厅 河南省环境保护厅 河南省质量技术监督局 中国银行业监督管理委员会河南监管局 中国证券监督管理委员会河南监管局关于印发河南省加快建设绿色矿山工作方案的通知》（豫国土资发〔2018〕19号）
- [13] 《河南省国土资源厅 河南省环境保护厅 河南省安全生产监督管理局关于进一步加强露天矿山开发与综合整治工作的通知》（豫国土资发〔2018〕16号）
-