ICS 73.060
D 40
B 09

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0320—2018

有色金属行业绿色矿山建设规范

Green mine construction specification of non-ferrous metal industry

2018-06-22 发布　　2018-10-01 实施

中国商品信息验证中心
地质矿业社
刮涂层 查真伪

中华人民共和国自然资源部　发布

目　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　总则 …… 1
5　矿区环境 …… 2
5.1　基本要求 …… 2
5.2　矿容矿貌 …… 2
5.3　矿区绿化 …… 2
6　资源开发方式 …… 2
6.1　基本要求 …… 2
6.2　绿色开发 …… 2
6.3　技术与装备 …… 3
6.4　指标要求 …… 3
6.5　矿区生态环境保护 …… 3
7　资源综合利用 …… 3
7.1　基本要求 …… 3
7.2　共伴生资源利用 …… 3
7.3　固体废物处理与利用 …… 4
7.4　废水与废气处理与利用 …… 4
8　节能减排 …… 4
8.1　基本要求 …… 4
8.2　采矿能耗要求 …… 4
8.3　选矿能耗要求 …… 4
8.4　废水排放 …… 4
8.5　固体废弃物排放 …… 4
9　科技创新与数字化矿山 …… 5
9.1　基本要求 …… 5
9.2　科技创新 …… 5
9.3　数字化矿山 …… 5
10　企业管理与企业形象 …… 5
10.1　基本要求 …… 5
10.2　企业文化 …… 5
10.3　企业管理 …… 5

10.4 企业诚信 …… 6
10.5 企地和谐 …… 6
附录A（规范性附录） 部分金属开采回采率、选矿回收率参考值 …… 7
附录B（资料性附录） 有色金属矿山规模级别 …… 15
参考文献 …… 16

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则　第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国自然资源部提出。

本标准由全国国土资源标准化技术委员会(SAC/TC 93)归口

本标准起草单位：中国有色金属工业协会、中国地质科学院、长沙有色冶金设计研究院有限公司、北京矿冶科技集团有限公司、中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所。

本标准主要起草人：张楠、段绍甫、刘放来、陈建双、刘福春、马骏、彭涛、吴登定、郝美英、楚克磊、余斌、胡建军、刘全民、曹进成、郭敏、吴鹏。

有色金属行业绿色矿山建设规范

1 范围

本标准规定了有色金属行业绿色矿山矿区环境、资源开发方式、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方面的基本要求。

本标准适用于有色金属(铜矿、铝土矿、铅锌矿、钨矿、钼矿、锑矿、锡矿、镍矿、镁矿等)行业新建、改扩建和生产矿山的绿色矿山建设。

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。

GB/T 13306 标牌

GB 50187 工业企业总平面设计规范

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

TD/T 1036 土地复垦质量控制标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色矿山 green mine

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

3.2

矿区绿化覆盖率 green coverage ratio of the mining area

矿区土地绿化面积占可绿化面积的百分比。

3.3

研发及技改投入 input of research and development and technical innovation

企业开展研发和技改活动的资金投入。研发和技改活动包括科研开发,技术和知识产权引进,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和相关产业政策,依法办矿。

4.2 矿山企业应贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念,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的统筹兼顾和全面发展。

4.3 矿山企业应以人为本，保护职工身体健康。

4.4 绿色矿山建设应贯穿规划、设计、建设和运营全过程；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。

5 矿区环境

5.1 基本要求

5.1.1 矿区功能分区布局合理，应绿化和美化矿区，使矿区整体环境整洁美观。

5.1.2 厂址选择合理，排土场等厂址应选择渗透性小的场地。

5.1.3 生产、运输、贮存等管理规范有序。

5.2 矿容矿貌

5.2.1 矿区按照生产区、管理区、生活区和生态区等功能分区，各功能区应符合 GB 50187 的规定，应运行有序、管理规范。

5.2.2 矿区地面运输、供水、供电、卫生、环保等配套设施应齐全；在生产区应设置操作提示牌、说明牌、线路示意图牌等标牌，标牌应符合 GB/T 13306 的规定。

5.2.3 在生产、运输、储存过程中，应采取防尘保洁措施，在储矿仓、破碎机、振动筛、带式输送机的受料点、卸料点等产生粉尘的部位，宜采取全封闭措施或采取机械除尘、喷雾降尘及生物纳膜抑尘；道路、采区作业面、排土场等应采用洒水或喷雾降尘。

5.2.4 矿区生活污水与生产废水分开收集、处理，污水 100%达标排放。

5.2.5 应采用合理有效的技术措施对高噪声设备进行降噪处理。

5.3 矿区绿化

5.3.1 矿区绿化应与周边自然环境和景观相协调，绿化植物搭配合理，矿区绿化覆盖率应达到 100%。

5.3.2 在矿区专用道路两侧，因地制宜地设置隔离绿化带。

6 资源开发方式

6.1 基本要求

6.1.1 资源开发应与环境保护、资源保护、城乡建设相协调，最大限度地减少对自然环境的扰动和破坏，选择资源节约型、环境友好型开发方式。

6.1.2 在“坚持保护和合理开发利用原则”基础上，根据资源赋存状况、地质条件、生态环境特征等条件，因地制宜地选择合理的开采顺序、开采方法。优先选择资源利用率高，且对矿区生态破坏小的工艺技术与装备。

6.1.3 在开采主要矿产的同时，对具有工业价值的共生和伴生矿产应统一规划、综合开采、综合利用、防止浪费；对暂时不能综合开采或应同时采出而暂时还不能综合利用的矿产，应采取有效的保护措施。

6.1.4 应贯彻“边开采、边治理、边恢复”的原则，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地。

6.2 绿色开发

6.2.1 矿山生产以资源的高效开发和循环利用为核心，通过技术创新，优化工艺流程，实现采、选、冶过

程的环境扰动最小化和生态再造最优化。

6.2.2 采矿工艺要求：露天开采宜采用剥离—排土—造地—复垦的一体化技术；井下开采宜采用充填开采及减轻地表沉陷的开采技术；氧化矿宜因地制宜采用采选冶联合开发，发展集采、选、冶于一体，或直接从矿床中获取金属的工艺技术。

6.2.3 选矿工艺要求如下：

a) 采用的选矿工艺流程及产品方案，应在充分的选矿试验基础上制订，主金属及伴生元素得到充分利用。

b) 对复杂难处理矿石宜采用创新的工艺技术降低能耗，提高技术经济指标，或者采用选冶联合工艺。

c) 选矿工艺宜选用高效、对环境影响小的选矿药剂。产生有害气体的厂房，应设置通风设施，氰化药剂室应单独隔离且完全封闭。

6.3 技术与装备

6.3.1 地下开采宜选用高效采矿法和高浓度或膏体充填技术，宜实现无轨机械化采矿。

6.3.2 露天矿优先采用自动化程度高的采、剥、运、排的机械化装备。

6.3.3 选矿厂宜采用大型、高效、节能的技术装备。

6.4 指标要求

铜、铝、铅、锌、钨、钼、锡、锑、镍等矿山的开采回采率、选矿回收率指标应达到附录 A 的要求。嵌布特征复杂、属于极难单体解离的连生体铅、锌矿选矿回收率可视实际情况酌情调整。其他有色金属矿的开采回采率和选矿回收率，应符合相关“三率”最低指标要求。

6.5 矿区生态环境保护

6.5.1 认真落实矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求：

a) 排土场、露天采场、矿区专用道路、矿山工业场地等的生态环境保护与恢复治理，应符合有关规定。

b) 土地复垦质量应符合 TD/T 1036 的规定。

c) 恢复治理后的各类场地与周边自然环境和景观相协调；恢复土地基本功能，因地制宜实现土地可持续利用；区域整体生态功能得到保护和恢复。

d) 矿山地质环境治理程度和土地复垦符合矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求。

6.5.2 建立环境监测机制，配备专职管理人员和监测人员。

7 资源综合利用

7.1 基本要求

综合开发利用共伴生矿产资源；按照减量化、再利用、资源化的原则，科学利用固体废弃物、废水等，发展循环经济。

7.2 共伴生资源利用

7.2.1 应根据国家相关规定，对共伴生资源进行综合勘查、综合评价和综合开发。

7.2.2 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，最大限度地提高铜伴生钼、铜

伴生金、钼伴生钨、铅锌伴生银、铅锌伴生锑、铝土矿伴生镓、钽铌矿伴生锂资源以及低品位多金属共生矿的利用。共伴生矿产综合利用率应符合有色金属矿“三率”最低指标要求。

7.2.3 新建、改扩建矿山，共伴生资源利用工程应与主矿种的开采、选冶工程同时设计，同时施工，同时投产；不能同时施工或投产的，应预留开采、选冶工程条件。

7.3 固体废物处理与利用

7.3.1 废石等固体废弃物堆放应符合相关规定。

7.3.2 企业宜开展废石、尾矿中的有用组分回收和尾矿中稀散金属的提取与利用，以及针对废石、尾矿开展回填、筑路、制作建筑材料等资源化利用工作。

7.4 废水与废气处理与利用

7.4.1 采用先进的节水技术，建设规范完备的矿区排水系统和必要的水处理设施。

7.4.2 应采用洁净化、资源化技术和工艺合理处置矿井水、选矿废水。

7.4.3 宜充分利用矿井水，选矿废水应循环重复利用。

7.4.4 应设废气净化处理装置，净化后的气体应达到排放标准。

8 节能减排

8.1 基本要求

建立矿山生产全过程能耗核算体系，通过采取节能减排措施，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗。“三废”排放符合生态环境保护部门的有关标准、规定和要求。

8.2 采矿能耗要求

应通过综合评价资源、能耗、经济和环境等因素，合理确定开采方式，降低采矿能耗；应采用节能降耗的新技术、新工艺和新设备，降低采矿能耗。

8.3 选矿能耗要求

应遵循“多碎少磨，能收早收”的原则，合理确定选矿工艺流程，提高生产效率，降低选矿能耗；应采用先进技术对选矿生产过程实施自动化检测和监控，保证设备在最佳状态下运转，充分发挥设备效能，达到节能降耗的目的。

8.4 废水排放

8.4.1 矿区应建立废水处理系统，实现雨污分流、清污分流。

8.4.2 排土场（废石堆场）等应建有雨水截（排）水沟，淋溶水经处理后回用或达标排放。

8.5 固体废弃物排放

8.5.1 优化采选技术与工艺，综合利用废石等固体废弃物。

8.5.2 宜将矿山固体废弃物用作充填材料、建筑材料或进行二次利用等。

8.5.3 露天矿剥离的表土应单独堆存，用于复垦。

9 科技创新与数字化矿山

9.1 基本要求

9.1.1 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 建设数字化矿山，实现矿山企业生产、经营和管理信息化、智能化。

9.2 科技创新

9.2.1 建立以企业为主体、市场为导向、产学研用相结合的科技创新体系。

9.2.2 配备专门科技人员，开展支撑企业主业发展的关键技术研究，在资源高效开发，资源综合利用等方面，改进工艺、提高技术水平。

9.2.3 研发及技改投入不低于上年度主营业务收入的1.5%。

9.3 数字化矿山

9.3.1 应建立矿山生产自动化系统。

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

9.3.3 应建立矿山生产监控系统，保障生产高效有序。

9.3.4 宜推进机械化换人、自动化减人，实现矿山开采机械化、选冶工艺自动化。

9.3.5 宜采用计算机和智能控制等技术建设智能化矿山，实现信息化和工业化的深度融合。

10 企业管理与企业形象

10.1 基本要求

10.1.1 应建立产权、责任、管理和文化等方面的企业管理制度。

10.1.2 应建立绿色矿山管理体系。

10.2 企业文化

10.2.1 应建立以人为本、创新学习、行为规范、高效安全、生态文明、绿色发展的企业文化。

10.2.2 企业发展愿景应符合全体员工共同追求的目标，企业长远发展战略和职工个人价值实现紧密结合。

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、体育、文化生活，企业职工满意度不低于70%。

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 企业管理

10.3.1 建立资源管理、生态环境保护等规章制度，健全工作机制，责任落实到位。

10.3.2 各类报表、台账、档案资料等应齐全、完整、真实。

10.3.3 应定期组织管理人员和技术人员参加绿色矿山培训。建立职工培训制度，培训计划明确，培训记录清晰。

10.4 企业诚信

生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信，应履行矿业权人勘查开采信息公示义务，公示公开相关信息。

10.5 企地和谐

10.5.1 应构建企地共建、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。

10.5.2 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，促进企地和谐发展。

10.5.3 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。

附 录 A
（规范性附录）
部分金属开采回采率、选矿回收率参考值

A.1 铜矿开采回采率、选矿回收率指标要求参见表 A.1 和表 A.2。

表 A.1 铜矿开采回采率指标要求

露天开采			
大型矿山			95%
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%
地下开采			
矿体厚度	铜（当量）品位≥1.2%	铜（当量）品位 0.60%～1.2%	铜（当量）品位≤0.60%
≤5 m	88%	80%	75%
5～15 m	92%	83%	80%
≥15 m	92%	85%	85%
注：引自《铜矿资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》。			

表 A.2 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 硫化矿铜品位≥1 混合矿铜品位≥1.5 氧化矿铜品位≥3			品位和粒度 0.6≤硫化矿铜品位<1 1≤混合矿铜品位<1.5 1.5≤氧化矿铜品位<3			品位和粒度 0.4≤硫化矿铜品位<0.6 0.6≤混合矿铜品位<1 1≤氧化矿铜品位<1.5			品位和粒度 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

表 A.2 铜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		
		硫化矿铜品位≥1 混合矿铜品位≥1.5 氧化矿铜品位≥3			0.6≤硫化矿铜品位<1 1≤混合矿铜品位<1.5 1.5≤氧化矿铜品位<3			0.4≤硫化矿铜品位<0.6 0.6≤混合矿铜品位<1 1≤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
混合矿	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

注:引自《铜矿资源合理开发利用"三率"最低指标要求(试行)》。

A.2 铅锌矿开采回采率、选矿回收率指标要求参见表 A.3 至表 A.5。

表 A.3 铅锌矿开采回采率指标要求

露天开采	
大型矿山	95%
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%

地下开采									
矿体厚度	铅锌(当量)品位(硫化矿)			铅锌(当量)品位(混合矿)			铅锌(当量)品位(氧化矿)		
	≥9.0%	4.5%~9.0%	≤4.5%	≥11.5%	6.0%~11.5%	≤6.0%	≥14.0%	7.5%~14.0%	≤7.5%
≤5 m	88%	80%	75%	88%	80%	75%	88%	80%	75%
5~15 m	92%	83%	80%	92%	83%	80%	92%	83%	80%
≥15 m	92%	85%	85%	92%	85%	85%	92%	85%	85%

注: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.4 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≥3 混合矿铅品位≥3.6 氧化矿铅品位≥5			1.5≤硫化矿铅品位<3 2.5≤混合矿铅品位<3.6 3≤氧化矿铅品位<5			0.5≤硫化矿铅品位<1.5 1.0≤混合矿铅品位<2.5 1.5≤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

注：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.5 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 硫化矿锌品位≥5 混合矿锌品位≥5.5 氧化矿锌品位≥7			品位和粒度 3≤硫化矿锌品位<5 3.5≤混合矿锌品位<5.5 5≤氧化矿锌品位<7			品位和粒度 1≤硫化矿锌品位<3 1.5≤混合矿锌品位<3.5 3≤氧化矿锌品位<5			品位和粒度 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
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	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

注：引自《铅锌矿资源合理开发利用"三率"最低指标要求(试行)》。

A.3 铝土矿开采回采率、选矿回收率指标要求参见表 A.6 和表 A.7。

表 A.6 铝土矿开采回采率指标要求

露天开采			
92%			
地下开采			
矿体厚度	铝硅比		
	A/S≥10	10>A/S>5	A/S≤5
≥5 m	88%	80%	75%
5～2 m	80%	75%	72%
≤2 m	75%	72%	70%
注：引自《锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨和石棉等矿产资源合理开发利用"三率"最低指标要求(试行)》。			

表 A.7 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
堆积型		95%	要求含泥率≤3.0%
沉积型	A/S ≥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≤3	72%	
注：引自《锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨和石棉等矿产资源合理开发利用"三率"最低指标要求(试行)》。			

A.4 钨矿开采回采率、选矿回收率指标要求见表 A.8 和表 A.9。

表 A.8 钨矿开采回采率指标要求

露天开采	
92%	
地下开采	
地质品位(WO_3)	指标要求
≤0.2%	80%
0.2%～≤0.4%	85%
≥0.4%	90%
注：引自《锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨和石棉等矿产资源合理开发利用"三率"最低指标要求(试行)》。	

表 A.9 钨矿选矿回收率指标要求

矿石类型	嵌布粒度	入选矿石品位(WO_3)		
		<0.2%	≥0.2%～0.4%	≥0.4%
黑钨矿(黑钨相≥90%)	≥0.2 mm	75%	80%	82%
	<0.2 mm	70%	72%	81%
白钨矿(白钨相≥90%)	≥0.2 mm	70%	74%	76%
	<0.2 mm	68%	71%	72%
混合矿(黑、白钨任一相>10%)	≥0.2 mm	59%	62%	64%
	<0.2 mm	56%	60%	62%
注：引自《锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨和石棉等矿产资源合理开发利用"三率"最低指标要求(试行)》。				

A.5 钼矿开采回采率、选矿回收率指标要求参见表 A.10 和表 A.11。

表 A.10 钼矿开采回采率指标要求

露天开采	
大型矿山	95%
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	92%

表 A.10 钼矿开采回采率指标要求(续)

地下开采			
矿体厚度	钼品位		
	≥0.2%	0.2%～0.1%	≤0.1%
≤5 m	88%	80%	75%
5～15 m	90%	83%	80%
≥15 m	92%	85%	85%
注:引自《锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨和石棉等矿产资源合理开发利用"三率"最低指标要求(试行)》。			

表 A.11 钼矿选矿回收率指标要求

结构构造类型	入选品位(α)					
	α≤0.06%	0.06%<α≤0.08%	0.08%<α≤0.10%	0.10%<α≤0.20%	0.20%<α≤0.50%	α>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%
注:引自《锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨和石棉等矿产资源合理开发利用"三率"最低指标要求(试行)》。						

A.6 镍矿开采回采率、选矿回收率指标要求参见表 A.12 至表 A.14。

表 A.12 镍矿露天开采回采率指标要求

露天开采	
露天矿山	92%
矿体形态复杂露天矿山	88%
注: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.13 镍矿地下开采回采率的最低指标要求

矿石品位		回采率指标要求	
原生矿石	其他矿石	矿体厚度≤5 m	矿体厚度>5 m
≤0.5%	≤1.2%	75%	80%
0.5%～0.8%	1.2%～2.0%	85%	88%
≥0.8%	≥2.0%	88%	92%
注: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.14 镍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
≤0.7%	68%	55%
0.7%～1.0%	73%	62%
≥1.0%	82%	72%
注: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)》。		

A.7 锡矿开采回采率、选矿回收率指标要求参见表 A.15 至表 A.17。

表 A.15 锡矿露天开采回采率指标要求

露天开采	
露天矿山	95%
矿体形态变化大、矿体薄、矿岩稳固性差的矿山	92%
注: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.16 锡矿地下开采回采率的最低指标要求

矿石品位	回采率指标要求	
	矿体厚度≤5 m	矿体厚度>5 m
≤0.4%	78%	80%
0.4%～0.8%	80%	85%
≥0.8%	88%	90%
注: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.17 锡矿选矿回收率的最低指标要求

矿石品位	回采率指标要求	
	矿石中等可选	矿石复杂难选
≤0.4%	62%	50%
0.4%～0.8%	70%	60%
≥0.8%	80%	65%
注: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)》。		

A.8 锑矿开采回采率要求、选矿回收率指标要求参见表 A.18 至表 A.20。

表 A.18 锑矿露天开采回采率指标要求

露天开采	
露天矿山	95%
矿体形态变化大、矿体薄、矿岩稳固性差的矿山	92%
注: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.19 锑矿地下开采回采率的最低指标要求

矿石品位	回采率指标要求	
	矿体厚度≤5 m	矿体厚度>5 m
≤1.5%	75%	80%
1.5%～2.5%	77%	85%
≥2.5%	80%	90%
注：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.20 锑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：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)》。		

附 录 B
（资料性附录）
有色金属矿山规模级别

矿种类别	矿山生产建设规模级别			
	计量单位	大型	中型	小型
铜	矿石万吨/年	≥100	100～30	<30
铅	矿石万吨/年	≥100	100～30	<30
锌	矿石万吨/年	≥100	100～30	<30
钨	矿石万吨/年	≥100	100～30	<30
锡	矿石万吨/年	≥100	100～30	<30
锑	矿石万吨/年	≥100	100～30	<30
铝土矿	矿石万吨/年	≥100	100～30	<30
钼	矿石万吨/年	≥100	100～30	<30
镍	矿石万吨/年	≥100	100～30	<30
钴	矿石万吨/年	≥100	100～30	<30
镁	矿石万吨/年	≥100	100～30	<30
铋	矿石万吨/年	≥100	100～30	<30
汞	矿石万吨/年	≥100	100～30	<30

参 考 文 献

[1] 国土资源部，财政部，环境保护部，国家质量监督检验检疫总局，中国银行业监督管理委员会，中国证券监督管理委员会. 关于加快建设绿色矿山的实施意见(国土资规〔2017〕4号文). 2017年3月

[2] 国土资源部，国家发展改革委，工业和信息化部，财政部，环境保护部，商务部. 全国矿产资源规划(2016—2020). 2016年11月

[3] 国土资源部. 关于铁、铜、铅、锌、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). 2013年12月

[4] 国土资源部. 关于锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨和石棉等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求(试行)的公告(2014年第31号). 2014年12月

[5] 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). 2015年12月

[6] 国土资源部. 关于锂、锶、重晶石、石灰岩、菱镁矿和硼等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求(试行)的公告(2016年第30号). 2016年12月