

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 XXXXX—XXXX

有色金属行业绿色矿山建设规范

Green Mine Construction Specification

of Non-ferrous Metal Industry

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(报批稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国国土资源部

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 2

4 总则 2

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 3

6 资源开发方式 3

 6.1 基本要求 3

 6.2 绿色开发 3

 6.3 技术与装备 3

 6.4 指标要求 4

 6.5 矿区生态环境保护 4

7 资源综合利用 4

 7.1 基本要求 4

 7.2 共伴生资源利用 4

 7.3 固体废物处理与利用 4

 7.4 废水与废气处理与利用 5

8 节能减排 5

 8.1 基本要求 5

 8.2 采矿能耗要求 5

 8.3 选矿能耗要求 5

 8.4 控制污水排放 5

 8.5 控制固体废弃物排放 6

9 科技创新与数字化矿山 6

 9.1 基本要求 6

 9.2 科技创新 6

 9.3 数字化矿山 6

10 企业管理与企业形象 6

 10.1 基本要求 6

 10.2 企业文化 6

10.3 企业管理 7

10.4 企业诚信 7

10.5 企地和谐 7

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..... 8

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给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国国土资源部提出。

本标准由全国国土资源标准化技术委员会(SAC/TC93)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、北京矿冶研究总院、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、鞠建华、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行业（铜矿、铝土矿、铅锌矿、钨矿、钼矿、锑矿、锡矿、镍矿、镁矿等）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，仅所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 2.1-2007 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 2.2-2007 工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素

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 18598 危险废物填埋污染控制标准

GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB/T 19001 质量管理体系要求

GB/T 23331 能源管理体系要求

GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南

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/T 28001 职业健康安全管理体系要求

GB 30770 锡、锑、汞工业污染物排放标准

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 50421 有色金属矿山排土场设计规范

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

GB 50595-2010 有色金属矿山节能设计规范

HJ 651 矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)

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、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 green coverage rate of the mining area

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

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 矿山应遵守国家法律法规和相关产业政策，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，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和全面发展。

4.3 矿山应以人为本，保护职工身体健康，预防、控制和消除职业危害。

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、生产、闭坑全过程。

5 矿区环境

5.1 基本要求

5.1.1 矿区功能分区布局合理，矿区应绿化、美化，整体环境整洁美观。

5.1.2 厂址选择合理，尾矿库和排土场厂址应选择渗透性小的场地，防止对地下水的污染。设计应符合GB 18599、GB 50988、GB 50863、GB 50421、GB 25465以及危险废物贮存污染控制标准等规定的要求。

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，生产、生活、管理等功能区应有相应的管理机构和管理制度，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，标牌符合GB/T 13306的规定；在道路交叉口、井口、矿坑、生产车间等需警示安全的区域应设置安全标志，安全标志符合GB 14161的规定。

5.2.3 在矿山生产、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。工作场所粉尘浓度应符合GBZ 2.1-2007规定的粉尘容许浓度要求。

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 2.2-2007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。

5.3 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 应对已闭库的尾矿库、露天开采矿山的排土场进行复垦及绿化，矿区专用道路两侧因地制宜设置隔离绿化带。

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，因地制宜选择合理的开采顺序、开采方法。优先选择资源利用率高、废物产生量小、水重复利用率高，且对矿区生态破坏小的工艺技术与装备，符合清洁生产要求。

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 采矿工艺要求如下：

a) 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；水力开采的矿山宜推广水重复利用率高的开采技术。

b) 具备条件的井下矿山宜采用全尾砂充填技术，努力实现矿山无废开采。

c) 在水文地质复杂地区充填材料必须预先进行无害化处理。

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定，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。选金严禁采用混汞法。

c) 选矿工艺宜选用高效、低毒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。
- 6.3.4 大型矿山生产装备宜实现100%机械化。

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，应符合国土资源部颁布的相关“三率”最低指标相关要求。

6.5 矿区生态环境保护

6.5.1 应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案进行环境治理和土地复垦。具体要求如下：

a) 排土场、露天采场、矿区专用道路、矿山工业场地、沉陷区、尾矿库及矿山其他污染场地等的生态环境保护与恢复治理，应符合HJ 651的规定。

b) 闭坑矿区（采区）压占、毁损土地及闭库的尾矿库应在三年内进行土地复垦，土地复垦质量应符合TD/T 1036的规定。

c) 地表出现下沉且暂时难以治理的，应采取有效措施，把环境负效应控制在最低限度之内。

d) 矿山经地质环境治理后的各类场地应安全稳定，对人类和动植物不造成威胁；对周边环境不产生污染；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。

e) 矿山地质环境治理程度和土地复垦率达到备案的矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求。

6.5.2 应建立环境监测与灾害应急预案机制，设置专门机构，配备专职管理人员和监测人员。具体要求如下：

a) 对选矿废水、尾矿、排土场、废石堆场、采场粉尘、噪音等污染源和污染物实行动态监测。

b) 建立矿山地压、边坡、尾矿坝实时监测系统，预防矿山灾害的发生。

c) 开采中和开采后应建立、健全长效监测机制，对土地复垦区稳定性与效果进行动态监测。

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 应对共伴生资源进行综合勘查、综合评价、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国土资源部颁布的有色金属矿“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、尾矿堆放应符合相关规定。堆存第Ⅱ类一般工业固体废物的尾矿库应符合环保防渗要求；堆存危险废物的尾矿库，应按照GB 18598及其他危险废物的有关规定进行安全处置。矿山废石、尾矿等固体废物处置率达到100%。

7.3.2 尾矿输送系统应设置事故状态下的收集设施，事故设施应符合GB 50863的规定。

7.3.3 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，总处置率达100%。

7.4.3 宜充分利用矿井水；选矿废水应循环重复利用，选矿废水循环利用率应不低于85%，或实现零排放。

7.4.4 采选过程中产生的废气污染物超过排放标准时，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，减少“三废”排放。

8.2 采矿能耗要求

8.2.1 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。

8.2.2 大型有色金属矿山采矿综合能耗指标宜达到GB 50595-2010中3.3条、3.4条、3.5条规定的二级能耗指标要求，中小型矿山能耗指标宜不低于GB 50595-2010中3.3条、3.4条、3.5条规定的三级能耗指标要求。

8.3 选矿能耗要求

8.3.1 应遵循“多碎少磨，能收早收，能丢早丢”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；宜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。

8.3.2 大型有色金属矿山选矿综合能耗指标宜达到GB 50595-2010中4.3条的二级能耗指标要求，中小型矿山能耗指标宜不低于GB 50595-2010中4.3条规定的三级能耗指标要求。

8.4 控制污水排放

8.4.1 矿区应建立污水处理系统，实现雨污分流、清污分流。

8.4.2 尾矿库、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。

8.4.3 应控制重金属污染源，重点防控有害重金属铅、镉、砷、汞和铬等污染，在重金属污染源区应设置自动监测系统。铜、镍、钴、铅、锌、锡、锑、汞等重有色金属矿山应符合GB 25467、GB 25466、GB 30770规定的要求。重金属重点污染防治区，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。

8.5 控制固体废弃物排放

8.5.1 优化采选技术与工艺，加强资源综合利用，减少废石等固体废弃物产生量。

8.5.2 宜将矿山固体废弃物用作充填材料、建筑材料及二次利用等。

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。

9.2 科技创新

9.2.1 应建立以企业为主体、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 应建设矿山生产自动化系统，实现生产、监测监控等子系统的集中管控和信息联动。

9.3.2 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，实现地质矿产资源储量利用的精准化管理。

9.3.3 应建立安全监测监控系统，保障安全生产。

9.3.4 宜推进机械化减人、自动化换人，实现矿山开采机械化，选冶工艺自动化，关键生产工艺流程数控化率不低于70%。

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 应建立质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系，确保对质量、环境、职业健康与安全的管理。

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、绿色发展的企业核心价值观，培育团结奋斗、乐观向上、开拓创新、务实创业、争创先进的企业精神。

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%，接触职业病危害的劳动者在岗期间职业健康检查率应不低于90%。

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、安全生产和职业病防治等规章制度，明确工作机制，落实责任到位。

10.3.2 各类报表、台账、档案资料等应齐全、完整。

10.3.3 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

10.4.1 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。

10.4.2 应在公司网站等易于公众访问的位置披露相关信息，主要包括：

- a) 企业组建及后续建设项目的环境影响报告书及批复意见；
- b) 废水、粉尘、噪音等污染物监测及排放数据；
- c) 企业安全生产、环境保护负责部门联系方式。

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。

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，未发生重大群体性事件。

A A

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

铜矿开采回采率要求、选矿回收率要求见表A1、A2

表 A.1 铜矿开采回采率指标要求

单位：%

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%
≤5m	88	80	75
5~15m	92	83	80
≥15m	92	85	85

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				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
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

注：表 A.1、2 引自《铜矿资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》

铅、锌矿开采回采率要求、选矿回收率要求见表A3、A4、A5

表 A.3 铅锌矿开采回采率指标要求

单位：%

露天开采									
大型矿山				95					
中小型矿山或矿体形态变化大、				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%
≤5m	88	80	75	88	80	75	88	80	75
5~15m	92	83	80	92	83	80	92	83	80
≥15m	92	85	85	92	85	85	92	85	85

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、	86.5	84.0	82.0	85.0	82.0	80.5	83.0	80.5	79.0	79.5	77.0	75.5

	交代结构												
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. 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			品位和粒度			品位和粒度			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			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			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			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：表 A. 3、4、5 引自《铅锌矿资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》。

铝土矿开采回采率要求、选矿回收率要求见表A6、A7

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（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. 7 铝土矿选矿回收率指标要求

单位：%

矿石类型	铝硅比	选矿回收率	备注
堆积型		95	要求含泥率 $\leq 3.0\%$
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	

钨矿开采回采率要求、选矿回收率要求见表A8、A9

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
$WO_3 \leq 0.2$	80
$0.2 < WO_3 \leq 0.4$	85
$WO_3 > 0.4$	90

表 A. 9 钨矿选矿回收率指标要求

矿石类型	嵌布粒度（mm）	入选矿石品位（%）		
		$WO_3 < 0.2$	$0.2 \leq WO_3 < 0.4$	$WO_3 \geq 0.4$
黑钨矿 （黑钨相 $\geq 90\%$ ）	≥ 0.2	75	80	82
	< 0.2	70	72	81
白钨矿 （白钨相 $\geq 90\%$ ）	≥ 0.2	70	74	76
	< 0.2	68	71	72
混合矿（黑、白钨任一）	≥ 0.2	59	62	64

相>10%)	<0.2	56	60	62
--------	------	----	----	----

钼矿开采回采率要求、选矿回收率要求见表A10、A11

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
地下开采			
矿体厚度 (m)	钼品位 (%)		
	≥ 0.2	0.2~0.1	≤ 0.1
$H \leq 5$	88	80	75
$5 < H < 15$	90	83	80
$H \geq 15$	92	85	85

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 , %)					
	$\alpha \leq 0.06$	$0.06 < \alpha \leq 0.08$	$0.08 < \alpha \leq 0.10$	$0.10 < \alpha \leq 0.20$	$0.20 < \alpha \leq 0.50$	$\alpha > 0.50$
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

注：表 A. 6-11 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）》

镍矿开采回采率要求、选矿回收率要求见表A12、A13、A14

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

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 $\leq 5\text{m}$	矿体厚度 $> 5\text{m}$
≤ 0.5	≤ 1.2	75	80
0.5-0.8	1.2-2.0	85	88
≥ 0.8	≥ 2.0	88	92

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

锡矿开采回采率要求、选矿回收率要求见表A15、A16、A17

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

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 $\leq 5\text{m}$	矿体厚度 $> 5\text{m}$
≤ 0.4	78	80
0.4-0.8	80	85
≥ 0.8	88	90

表 A. 17 锡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
≤ 0.4	62	50
0.4-0.8	70	60
≥ 0.8	80	65

锑矿开采回采率要求、选矿回收率要求见表A18、A19、A20

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

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 $\leq 5\text{m}$	矿体厚度 $> 5\text{m}$
≤ 1.5	75	80
1.5-2.5	77	85
≥ 2.5	80	90

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：表 A. 12-20 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）》

B B

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/年	大型	中型	小型
铜	矿石万吨	≥100	100~30	<30
铅	矿石万吨	≥100	100~30	<30
锌	矿石万吨	≥100	100~30	<30
钨	矿石万吨	≥100	100~30	<30
锡	矿石万吨	≥100	100~30	<30
锑	矿石万吨	≥100	100~30	<30
铝土矿	矿石万吨	≥100	100~30	<30
钼	矿石万吨	≥100	100~30	<30
镍	矿石万吨	≥100	100~30	<30
钴	矿石万吨	≥100	100~30	<30
镁	矿石万吨	≥100	100~30	<30
铋	矿石万吨	≥100	100~30	<30
汞	矿石万吨	≥100	100~30	<30

参 考 文 献

- [1]有色金属行业绿色矿山建设要求（国土资源部）
 - [2]湖州绿色矿山规范
 - [3]有色金属行业节能减排先进适用技术指南
 - [4]有色金属统计资料汇编2010-2015年
 - [5]有色金属发展报告2010-2016年
 - [6]铜、铅锌、镍、铝土矿、锡、锑、钨等三率最低指标要求
-