

金矿绿色矿山建设规范

Green mine construction specification of gold mine

2019 - 12 - 31 发布

2020 - 01 - 31 实施

山东省市场监督管理局 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 总则..... 2

5 建设要求..... 2

 5.1 矿区环境..... 2

 5.2 资源开发方式..... 2

 5.3 资源综合利用..... 3

 5.4 节能减排..... 4

 5.5 矿区生态环境保护..... 5

 5.6 科技创新与数字化矿山..... 5

 5.7 企业管理与企业形象..... 6

附录 A（规范性附录） 金矿资源合理开发“三率”指标..... 7

参考文献..... 9

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由山东省自然资源厅提出并组织实施。

本标准由山东省自然资源标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：山东省地质科学研究院、中国自然资源经济研究院、山东黄金集团有限公司、招金矿业股份有限公司、山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司、山东联创矿业设计有限公司、山东省矿业协会。

本标准主要起草人：王海芹、郭宝奎、申文金、郎尧君、彭剑平、陈国栋、程光锁、姜志功、蔡娜、郑茂兴、张超、于广、孙波。

本标准为首次发布。

金矿绿色矿山建设规范

1 范围

本规范规定了金矿绿色矿山矿区环境、资源开发方式、资源综合利用、节能减排、矿区生态环境保护、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。

本规范适用于山东省行政区域内金矿新建、改扩建和生产矿山的绿色矿山建设。银矿、有色金属矿绿色矿山建设参照本规范。

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 工业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 工业场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理有害因素
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 12523 建筑施工厂界环境噪声排放标准
- GB/T 13306 标牌
- GB 14161 矿山安全标志
- GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- HJ 651 矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)
- TD/T 1048 耕作层土壤剥离利用技术规范
- TD/T 1036 土地复垦质量控制标准术语和定义

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、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、地方法律法规和相关产业政策，依法依归办矿，诚信经营。
- 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、科技创新、企业文化和企地和谐等统筹兼顾和全面发展。
- 4.3 矿山企业应以人为本，重视人文关怀，保护职工身体健康，预防、控制职业危害。
- 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、改扩建矿山应按照本规范设计、建设；生产矿山应按照本规范进行升级改造。

5 建设要求

5.1 矿区环境

5.1.1 矿容矿貌

- 5.1.1.1 矿区按生产区、办公区、生活区和生态区等功能合理布局分区，各功能区符合 GB 50187 的规定，运行有序、管理规范。
- 5.1.1.2 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，场地保持整洁。办公区、生活区设施应齐全，布局有序，干净卫生符合相关要求。
- 5.1.1.3 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指示牌、说明牌、线路示意图牌等标牌，标牌符合 GB/T 13305 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 14131 的规定。
- 5.1.1.4 矿山生产过程中应根据工艺特点及要求采用喷雾、洒水、加设除尘器等有效措施处置粉尘，保持矿区环境卫生整洁，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。
- 5.1.1.5 固体废物应有专用堆积场所，运输及堆存时应采取有效的防尘及防渗（漏）措施。氰渣运输及堆存时应采取有效的防雨及防渗（漏）等措施。
- 5.1.1.6 建设规范完备的矿区排水系统。
- 5.1.1.7 应采用合理有效的技术措施对高噪音设备进行降噪处理，工业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。

5.1.2 矿区绿化

- 5.1.2.1 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 %。
- 5.1.2.2 应对尾矿库、露天开采矿山的排土场进行治理、复垦及绿化。矿区专用运输道路 100 %硬化，两侧因地制宜设置隔离绿化带。

5.2 资源开发方式

5.2.1 绿色开采

- 5.2.1.1 矿山建设和开采应按矿山资源开发利用方案实施，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。
- 5.2.1.2 根据矿体赋存条件、矿石性质和矿区生态环境等特征，因地制宜选择采选工艺。优先选择对矿区生态扰动和影响小、资源利用率高、废物产生量小、水重复利用率高的采、选工艺技术与装备，符合清洁生产要求。
- 5.2.1.3 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，复垦矿山压占和损毁土地。
- 5.2.1.4 根据金矿床成矿地质特征，应因地制宜发展集约化开采技术，走规模化发展开采之路。
- 5.2.1.5 有粗颗粒金的矿石宜选用重选工艺作为前处理，应采用国家鼓励、支持和推广的采选工艺技术和装备。
- 5.2.1.6 应采用绿色开采工艺技术，具体要求如下：
- a) 根据不同的矿体赋存条件，选择绿色、高效、安全、合理的采矿方法，降低矿石贫化率，提高开采回采率；地下开采矿山宜采用井下废石就地充填、井下破碎等绿色开采技术。矿石贫化率和开采回采率应不低于开发利用设计指标并满足附录 A 要求；
 - b) 应制定科学合理、因地制宜的开采规划，开拓矿量、采准矿量及备采矿量应保持合理关系，采场工作面推进均衡有序；
 - c) 露天开采黄金矿山宜采用剥采比低、铲装效率高的工艺技术，应根据黄金市场价格和企业生产成本变化，动态调整露天开采境界；
 - d) 应限制采用高能耗提升、运输等工艺设备，淘汰落后工艺设备和人工装运；
 - e) 宜对残留矿石和矿柱进行技术经济论证，并根据论证结论采用合理的技术进行回收，以提高黄金矿资源回收率、延长矿山服务年限。

5.2.2 绿色选冶

- 5.2.2.1 采用高效的选冶方法，实施规模化集中选冶；宜采用环保型浮选药剂进行选矿，宜采用低氰或无氰提金工艺；宜采用节能设备进行矿石选冶，不得采用《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）》规定的限制和淘汰类技术。
- 5.2.2.2 对复杂的含砷、含硫、微细包裹型金精矿（或含金矿石）宜采用焙烧、生物氧化、热压氧化等工艺进行预处理。
- 5.2.2.3 应根据不同的矿石性质，选择合理的选冶工艺，提高选矿（冶）回收率。选矿（冶）回收率应符合设计指标和附录 A 指标要求。
- 5.2.2.4 应对低品位资源进行技术经济论证，对于技术经济可行的，应进行合理利用，提高资源回收率。

5.3 资源综合利用

5.3.1 共伴生矿产资源利用

- 5.3.1.1 应对共伴生矿产资源进行综合勘查、综合评价、综合开发。
- 5.3.1.2 应选用先进适用、经济合理的工艺综合回收利用共伴生矿产资源，最大限度提高银、铜、铅、锌、硫等共伴生矿产资源综合利用率。综合利用率指标应符合附录 A.4 要求。
- 5.3.1.3 新建、改扩建矿山，共伴生矿产资源利用工程应与主矿种的开采工程、选冶工程同时设计、同时施工、同时投产；生产矿山应加大技术改造的力度，提升矿产资源综合利用水平。

5.3.2 固体废物处理与利用

5.3.2.1 应对采选活动产生的废石、尾矿等固体废物进行可利用性评价，实现固体废物资源化无害化利用，不断提高利用水平。

5.3.2.2 宜将矿山固体废弃物用作充填材料、建筑材料、地表治理、土地复垦，开展二次利用。

5.3.2.3 矿山废石应最大限度充分利用，合理处置，处置率达 100 %。

5.3.3 废水处理与利用

5.3.3.1 矿山应建设完善的废水收集、处理、回用、排放系统。采用先进的节水技术，确保水的循环、循序利用，建设规范完备的水循环处理设施和矿区排水系统，处置达标宜资源化利用。

5.3.3.2 应采用洁净化、资源化技术和工艺合理处置和利用矿井水，最大限度地提高矿井水利用率，矿井水合理处置率达 100 %。

5.3.3.3 选矿过程产生的废水应循环利用。

5.4 节能减排

5.4.1 节能降耗

5.4.1.1 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。

5.4.1.2 通过综合评价资源、能耗、经济和环境，合理确定开采方式，降低采矿能耗；选矿工艺流程宜采用“联合选矿”，遵循“多碎少磨”等原则，提高生产效率，降低选矿能耗。

5.4.1.3 鼓励矿山开发利用太阳能、地热能、水能等清洁能源为主要生产和厂区生活服务，及时淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备，使用变频设备及节能照明灯具，露天矿区部分运输车辆宜使用新能源。

5.4.2 固体废弃物排放

5.4.2.1 应选用先进合理的采、选工艺，减少固体废弃物的产生。

5.4.2.2 矿山生产过程产生的废石、尾矿及氰渣应有专用贮存、处置场所，其建设、运行和监督管理应符合 GB 18599 的规定。

5.4.2.3 宜采用物理、化学、生物及自然降解等方法对氰渣进行脱氰处理，处理达标后堆存或再利用。

5.4.2.4 及时处理生产运营各环节所产生的固体废物；生活垃圾应分类收集，专门集中处置；固废处置率应达到 100 %，危险废物安全处置率 100 %。

5.4.2.5 氰渣在贮存、运输、脱氰处理、利用和处置过程中，应符合 HJ 943 的规定。

5.4.2.6 矿山生活垃圾应集中、无害化处置。

5.4.2.7 “三废”排放符合生态环境保护部门的有关标准、规定和要求。

5.4.3 污水排放

5.4.3.1 矿山应单独或联合建立污水处理站，同时实现雨污分流、清污分流。污水处置率应达到 100 %，处置后的水应符合 GB 8978 的规定，宜回用于矿区绿化或达标排放。

5.4.3.2 矿区尾矿及氰渣堆存场所、污水处理站前应设置截（排）水沟。

5.4.3.3 选冶过程中产生的含氰废水全部回收利用。

5.4.3.4 采矿过程中产生的废水应合理处置，实现达标排放。选矿废水零排放。

5.4.3.5 矿区生活污水应处置达标，宜回用于矿区绿化或达标排放。

5.4.4 粉尘和废气排放

- 5.4.4.1 凿岩应采取湿式作业或采取干式捕尘及其他有效防尘措施。
- 5.4.4.2 应对爆破、装运过程中产生的粉尘进行喷雾洒水，有效控制粉尘排放。
- 5.4.4.3 宜使用清洁动力设备，降低井下废气排放量，保持空气新鲜。
- 5.4.4.4 设立局部粉尘、气体收集系统和集中净化处理装置，减少二氧化硫粉尘和氮氧化物、氰化氢等废气排放。
- 5.4.4.5 涉及氰化工艺的工作场所，空气中氰化物浓度应符合 GBZ 2.1 规定的容许浓度要求。

5.5 矿区生态环境保护

5.5.1 认真落实矿山地质环境保护与土地复垦方案，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，复垦矿山压占和损毁土地。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、塌陷区、废石场、矿山污染场地等生态环境保护与治理恢复，应符合 HJ 651 的规定；
 - b) 应落实表土（土壤）剥离与保护措施，表土堆场应布置合理、堆存有序，耕作层土壤剥离应符合 TD/T 1048 的规定；
 - c) 露天采场各级平台应留设规范、边坡稳定，有利于复垦，终了平台应复垦或绿化；
 - d) 土地复垦应恢复土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用，土地复垦质量应符合 TD/T 1036 规定；
 - e) 矿山地质环境恢复治理后的各类场地应实现安全稳定，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，区域整体生态功能得到保护和恢复；
 - f) 矿山地质环境治理率和土地复垦率应达到矿山地质环境保护与土地复垦方案的要求。
- 5.5.2 应制定环境监测与灾害应急预警机制，设置专门机构，配备专职管理人员和监测人员，开展环境与地质灾害监测工作，具体要求如下：
- a) 对复垦区土地损毁情况、稳定状态、复垦质量等进行动态监测；
 - b) 应对露天边坡、深部地压的动态显现进行监测，防止地质灾害发生；
 - c) 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；
 - d) 应对氰渣运输、贮存、处置、利用等全过程进行监测，并做好环境处置应急预案。

5.6 科技创新与数字化矿山

5.6.1 科技创新

- 5.6.1.1 应建立以矿山企业为主体、市场为导向、产学研用相结合的科技创新体系。
- 5.6.1.2 制定科技创新制度和激励政策，开展科技创新团队建设，配备专门科技人员，长期稳定开展支撑企业发展的关键技术研究，推广转化科技成果，加大技术改造力度，推动产业绿色升级。
- 5.6.1.3 研发及技改投入不低于上年度主营业务收入的 1.5 %。
- 5.6.1.4 引进绿色高效的新技术、新设备、新工艺，不断提高矿山的机械化、自动化、信息化和智能化水平。

5.6.2 数字化矿山

- 5.6.2.1 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。
- 5.6.2.2 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。
- 5.6.2.3 应建立安全监测监控系统，保障安全生产。

5.6.2.4 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。

5.6.2.5 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。

5.7 企业管理与企业形象

5.7.1 企业文化

5.7.1.1 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。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。

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

5.7.1.3 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达到 100 %。

5.7.1.4 宜建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制。

5.7.2 企业管理

5.7.2.1 应建立资源管理、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。

5.7.2.2 各类报表、台账、档案资料等应齐全、完整、真实。

5.7.2.3 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。

5.7.3 诚信建设

5.7.3.1 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。

5.7.3.2 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。

5.7.3.3 应在公司网站等易于公众访问的位置及时披露相关信息，内容包括但不限于：

- 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) 氰渣、矿井水、粉尘、噪音等污染源和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。

5.7.4 企地和谐

5.7.4.1 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。

5.7.4.2 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，促进企地和谐发展。

5.7.4.3 遵守矿区所在地乡约民俗，尊重当地风俗习惯及信仰，宜与矿山所在乡镇（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)
金矿资源合理开发“三率”指标

A.1 露天开采回收率

露天开采黄金矿山企业的开采回采率，应在矿石贫化率不超过10 %的前提下达到90 %以上。

A.2 地下开采回收率

按照金矿不同的赋存条件，地下开采黄金矿山企业开采回采率应在设计矿石贫化率范围内达到表A.1 的指标要求。

表A.1 地下矿开采回采率指标要求

围岩稳固性 ^a	矿体倾斜度 ^b	矿体厚度 ^c	回采率（%）
稳固	缓倾斜矿体	薄矿体	92
		中厚矿体	90
		厚矿体	90
	倾斜矿体	薄矿体	92
		中厚矿体	90
		厚矿体	90
	急倾斜矿体	薄矿体	92
		中厚矿体	91
		厚矿体	90
不稳固	缓倾斜与急倾斜矿体	薄矿体	87
		中厚矿体	85
		厚矿体	82
	倾斜矿体	薄矿体	85
		中厚矿体	82
		厚矿体	80
极不稳固	缓倾斜与急倾斜矿体	薄矿体	82
		中厚矿体	80
		厚矿体	77

表 A.1 地下矿开采回采率指标要求（续）

围岩稳固性 ^a	矿体倾斜度 ^b	矿体厚度 ^c	回采率（%）
极不稳固	倾斜矿体	薄矿体	80
		中厚矿体	77
		厚矿体	75

^a 根据《工程岩体分级标准/GB 50218—2014》，将矿体围岩稳固性划分为稳固（Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级）、不稳固（Ⅳ级）和极不稳固（Ⅴ级）三类；

^b 根据《有色金属矿山地下开采生产技术规程》和黄金行业特点，将矿体倾斜度按倾角划分为缓倾斜矿体（ $\alpha < 30^\circ$ ）、倾斜矿体（ $30^\circ \leq \alpha \leq 55^\circ$ ）、急倾斜矿体（ $\alpha > 55^\circ$ ）三类；

^c 矿体厚度划分为薄矿体（ $h \leq 0.8\text{ m}$ ）、中厚矿体（ $0.8\text{ m} < h \leq 4\text{ m}$ ）和厚矿体（ $h > 4\text{ m}$ ）三类。

A.3 选冶回收率

黄金矿山根据金矿石加工处理的难易程度不同，选矿（冶）回收率应达到表A.2要求。

表A.2 黄金矿山选矿（冶）回收率指标要求

类型 ^A		选矿（冶）回收率% ^B	备注
易处理矿石		88（83）	
难处理矿石	易选难冶矿石	85（75）	
	难选难冶矿石	（70）	
低品位矿石		80（75）	常规浮选、氰化工艺
		（50）	堆浸
^a 采用常规氰化工艺可获得较好回收率为易处理矿石；需采用焙烧、细菌氧化、热压氧化等预处理工艺为难处理矿石；低于矿山现行工业指标而圈定的矿化体为低品位矿石。矿石类型划分可参考矿山的选矿试验研究报告或设计报告； ^b 按照生产金精矿或合质金产品的不同，回收率可分别称为选矿回收率或选冶回收率，括号外为选矿回收率，括号内为选冶回收率。			

A.4 综合利用率

鼓励黄金矿山企业合理开发与综合利用银、硫、铜、铅、锌等共伴生矿产资源。当黄金与其它矿物共生时，综合利用率不应低于50 %；当黄金与其它矿物伴生时，综合利用率不应低于40 %。选矿用水循环利用，废水零排放。

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). 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(2015-2020). 2015年11月
- [3] 国家发展改革委. 产业结构调整指导目录(2011年本)(2013年修正). 2013年2月
- [4] 黄金行业清洁生产评价指标体系(国家发展改革委、环境保护部、工业和信息化部公告 2015年第 21 号). 2015年10月
- [5] 国土资源部. 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〕5号). 2015年9月
- [6] 国土资源厅. 关于金铁煤等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求的公告(鲁国土资规〔2017〕5号). 2017年12月
- [7] 山东省国土资源厅, 山东省财政厅, 山东省环境保护厅, 山东省质量技术监督局, 中国银行业监督管理委员会山东监管局, 中国证券监督管理委员会山东监管局. 山东省绿色矿山建设工作方案(鲁国土资规〔2017〕3号) 2017年11月
- [8] 山东省国土资源厅, 山东省发展和改革委员会, 山东省经济和信息化委员会, 山东省财政厅, 山东省环境保护厅, 山东省商务厅. 山东省矿产资源总体规划(2015-2020年). 2017年12月
-