

ICS 13.020  
CCS Z 00

# T/GRM

## 中关村绿色矿山产业联盟团体标准

T/GRM 073—2023

### 绿色矿山设计技术要点规范

Specifications of Critical Technical Points for Green Mine Design

2023 - 11 - 24 发布

2023 - 11 - 25 实施

中关村绿色矿山产业联盟 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 .....	1
5 总体要求 .....	1
6 资源开发利用 .....	1
7 节能降耗 .....	3
8 废弃物管理 .....	3
9 噪声防治 .....	4
10 粉尘防治 .....	4
11 生态环境保护 .....	5
参考文献 .....	6

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中关村绿色矿山产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：中国矿业大学（北京）、中国瑞林工程技术股份有限公司、江西省冶金设计院有限责任公司、中关村绿色矿山产业联盟规划设计专业委员会、山西能源学院、湖北三峡职业技术学院、西安科技大学、广东磊蒙智能装备集团有限公司、宁夏回族自治区自然资源厅、岳阳市规划勘测设计院有限公司、西安启迪能源技术有限公司、中煤科工集团重庆研究院有限公司、商洛学院、黑龙江省第三地质勘查院、江苏恒旺数字科技有限责任公司、中国恩菲工程技术有限公司、鄂尔多斯市自然资源局、矿冶科技集团有限公司、咸阳非金属矿研究设计院有限公司、北京科技大学、煤炭工业规划设计研究院有限公司、浙江交通资源投资集团有限公司、西北矿冶研究院、辽宁省朝阳市自然资源局、山东科技大学、长沙有色冶金设计研究院有限公司、中煤科工生态环境科技有限公司、绿矿规划设计院（海南）有限公司。

本文件主要起草人：彭苏萍、冯国瑞、金章利、张宏强、李振、赵振宇、王迎春、门建兵、张德明、鞠建华、韩设民、王亮、苏海霞、李鹏、郭雷、张雪飞、李维臻、潘瑞凯、胡昌俊、姚舜、胡运兵、方伟民、王勇、袁永榜、朱成良、张云海、郭利杰、杨辉、郭建利、张亭、刘明宝、张军、杨旭东、吴海军、王焜飞、赵伟伟、赵曰茂、朱瑞军、曲艺、熊有为、邢志刚、耿西侠、刘晓芬、李学良、王若含。

# 绿色矿山设计技术要点规范

## 1 范围

本规范规定了煤矿、金属矿山及非金属等固体矿山绿色矿山设计的各部分技术要点的具体要求。本规范适用于新建、改建、扩建和生产矿山的绿色矿山建设的设计。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 18083 以噪声污染为主的工业企业卫生防护距离标准

## 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**

绿色矿山是一种以持续、协调、效率为目标的经济增长和社会发展方式，它把矿产资源和影响环境的要素都作为重要资源来开发和利用，实现在资源开发过程中最大限度地保护环境。

## 4 总则

### 4.1 目标

提出绿色矿山设计的技术要点，为矿山设计提供参考，从源头上规范绿色矿山建设。

### 4.2 原则

4.2.1 应遵守国家法律法规和相关产业政策。

4.2.2 在设计中应贯彻“绿水青山就是金山银山”“尊重自然、顺应自然、保护自然”“绿色发展、循环发展、低碳发展”的理念。

4.2.3 应综合开发利用共生伴生矿产资源，科学利用和处置废弃物，发展循环经济。

## 5 总体要求

5.1 矿产资源应当综合利用、分级利用和优质优用，防止浪费。对暂时不能利用的矿产及有用组分宜进行合理保护。

5.2 应选用有利于保护生态环境的绿色开采技术，充分考虑资源开发对环境的影响，减少废弃物排放，控制水土流失和地下水污染，预防地质灾害发生，减少土地和植被破坏，以及减少对生物多样性的影响。

5.3 矿产资源“三率”应满足自然资源行政主管部门发布的“三率”最低指标要求，开采回采率设计应统筹考虑环境保护与资源回收、后续生态产业建设之间的关系。

## 6 资源开发利用

### 6.1 露天开采

6.1.1 应按照“边开采、边治理、边恢复”的原则，合理布置采区，优化开采顺序及开采方式。

- a) 应采用自上而下分台阶开采方式，并坚持“采剥并举、剥离先行、贫富兼采”的原则。
- b) 露天开采中应科学确定工作面的推进方向，采取延缓外侧山体开采、人造景观遮挡山体创伤面、内凹式开采等措施，减轻对可视景观的不利影响。
- c) 矿山开采与生态恢复应同时设计，开采工艺、采矿与边坡参数设计等应兼顾矿山修复治理设计的需要，充分考虑地形、地貌等因素，为后期生态修复创造条件。

6.1.2 工作面质量应符合相关标准要求，终了平台应留设规范，为复垦绿化创造条件。

6.1.3 宜考虑矿产资源市场变化的因素，设计低品位共伴生资源开发和保护方案，实现资源利用最大化。

6.1.4 应采取降低剥采比的措施和调节剥采比的方法，提高剥、采、排效率，优化土地利用结构。

6.1.5 应采用先进、精准的爆破技术，优化爆破参数，强化爆破工序与上下游其它工序综合设计，合理控制矿石块度级配。

6.1.6 应采用对环境破坏小的爆破技术，降低爆破产生飞石、冲击波、振动、粉尘、噪声等对环境的影响。在最终边（帮）坡附近爆破时，应采用微差爆破、预裂爆破、光面爆破、定向爆破等方式。

6.1.7 铲装作业宜采用大型化、自动化铲装设备、挖掘机或装载机，有供电条件、采场条件的矿山宜采用电动铲装设备。

6.1.8 运输系统设计时，应综合考虑运输条件、环境影响、节能情况等因素，减少占农田和林草地。应优先选用皮带廊道运输、溜井平硐的运输方式。

## 6.2 地下开采

6.2.1 应采用能有效控制地表移动变形或实现地表均匀沉降的采矿方法，宜选用充填开采、保水开采等开采工艺。

6.2.2 应采用能耗低、噪声小、粉尘产生少、安全保护装置齐全有效的机械化采矿装备。井下生产宜选用电动设备。

6.2.3 应根据矿体赋存条件、开采技术条件等设计安全、高效、节能、环保的开拓运输方案。

6.2.4 初步设计中，应根据采矿计划确定采空区范围，并对塌陷区进行预测，为编写地质环境治理计划提供依据。

6.2.5 水文地质条件中等及复杂的矿山应设计矿井水文监测系统，掌握矿井水变化情况。涌水量大的矿山宜采用井下封堵技术减少矿井涌水量。

## 6.3 矿物加工

6.3.1 选矿回收率应满足自然资源行政主管部门发布的“三率”最低指标要求，分析同类矿种选矿回收率先进值，进行对标设计。

6.3.2 应采用能耗低、自动化程度高、污染物产生量少的矿物加工工艺、装备。应对先进矿物加工工艺进行技术经济论证，因地制宜采用分级分选、提前抛尾（废）等工艺。

6.3.3 宜在矿石破碎或入磨前采用智能分选技术对矿石进行预先富集。

6.3.4 宜依据尾矿属性分析试验工作，开展尾矿规模化、资源化综合利用。

6.3.5 应减少长链有机物、剧毒及含重金属离子的药剂使用。设计防止对环境产生不利影响的矿物、洗选助剂、污水扩散的控制措施。

6.3.6 运输系统宜设计采用管道密闭集输工艺。采用交通工具运输时，应选用密闭的运输及装卸方式。

## 6.4 智能矿山建设

- 6.4.1 应因地制宜设计建设矿山开采、运输、排土、机电设备管理、后勤保障管理等服务于采矿工作的一体化集控中心，实现集成各子系统及运行状态集中显示。
- 6.4.2 矿山宜采用无人驾驶矿车、智能采掘设备等先进技术装备，逐步实现采矿、运输系统无人化和机械化。
- 6.4.3 宜设计建立智能控制模型，实现对各个生产环节（如破碎、筛分、磨矿分级、选别、脱水等）及整个生产工艺指标（如精矿品位和回收率、有害成分控制等）的智能化生产和控制。
- 6.4.4 应建设地质灾害监测预警系统，对露天矿山采场边坡稳定性、地下开采沉陷区进行实时监测，预防地质灾害发生。
- 6.4.5 应按照环境监测的相关规定，对排土场、废渣场、废石场、沉陷区等进行动态监测。
- 6.4.6 应设计采空区沉降动态监测方案，明确监测点位、监测方式、监测频次，宜建设自动化监测系统，为沉陷区的及时治理提供参考。

## 7 节能降耗

- 7.1 应根据采选工艺的实际情况，分析各工艺过程的能耗情况，提出能耗控制要点，设计能耗控制措施。
- 7.2 应选用高效率、低能耗的工艺技术和装备。优先选用大型化、自动化电液驱动设备和散装物料连续运输设备。
- 7.3 应优化开采、运输、加工、堆存等工艺流程和设备配置，简化工艺线路，缩短工艺链长度。
- 7.4 应充分利用周边条件及地势条件，节约利用土地，优化开采、运输、加工、堆存等工艺布置，节约能源、缩短运输距离，避免倒运。选矿厂和排土场应尽量靠近采矿场。
- 7.5 宜选用风能、光伏、势能等清洁能源用于矿区生产、生活设施。宜设计采用地热、乏风余热作为进风井口空气预热等辅助热源。

## 8 废弃物管理

### 8.1 固体废物管理

- 8.1.1 固体废物堆放场所应避免占用农田或林地，不搬迁或少搬迁村庄。
- 8.1.2 应对固体废弃物进行分类，并针对性设计收集、堆存、利用、处置方案。
- 8.1.3 应对废石、废渣、废土、废泥的成分加强研究，设计对有用组分进行综合回收利用。
- 8.1.4 对暂时不利用或者无法利用的固体废弃物，应设计安全分类堆存方案或采取无害化处置措施。
- 8.1.5 宜设计尾矿堆存场所闭库后的生态修复方案，修复后的场地应与周边环境相协调，保证流域生态安全。

### 8.2 废（污）水管理

- 8.2.1 开采废水应按照“监测—收集—回用—处理—排放”次序进行处置和综合利用设计。根据水质特征设计废（污）水处理系统，矿井水、生活污水处理站应具有完备的处理功能。
- 8.2.2 矿物加工生产废水、生产工艺设备冷却水应全部循环利用。研究选矿废水、尾矿库库存水的循环利用系统，优化耗水量大的关键工艺环节，减少新水用量；根据废水水质、处理工艺及回用水点对本质的要求分质回用。
- 8.2.3 应因地制宜设计生活污水进行集中收集、集中处理方案。
- 8.2.4 宜设计矿区雨污分流、清污分流系统。在矿区、排土场、煤矸石堆场周围和尾矿堆积坝下游坡

与两岸山坡结合处应设截（排）水沟，应设置矿区雨淋水收集池、沉淀池等设施。

8.2.5 应设计完善的矿井排水系统。矿山生产过程中洒水降尘、充填泌水、煤层注水、黄泥灌浆等渗出废水应纳入矿井水处理系统。

8.2.6 应设计对雨水以及矿井水、疏干水、生活污水处理后优先用于选矿用水、循环利用水、除尘用水、绿化养护灌溉用水等。

## 9 噪声防治

9.1 应根据生产工艺过程梳理分析噪声排放情况，形成噪声控制清单，设计不同的噪声控制措施，实现对噪声全过程控制。

9.2 在建筑平面布局中，应按照 GB/T 18083 设计噪声卫生防护距离。宜利用山体、建筑物等阻隔声波，降低噪声传播。

9.3 高噪声设备宜相对集中地布置在远离管理区和生活区的区域，产生高噪声的车间应与低噪声的车间分开布置或配置有效的隔声设施。产生高噪声的生产设施周围宜布置对噪声较不敏感、高大、朝向有利于隔声的建筑物、构筑物等。

9.4 在噪声明显的关键部位或厂界附近，设计对高噪声设备采用部分或整体封闭，在隔声屏罩、隔声围护结构内加装吸音材料等。对于有更高降噪要求的场合采用消声隔声箱，并在机组与地基之间安置减震器。

## 10 粉尘防治

### 10.1 凿岩、爆破

10.1.1 应设计采取湿式凿岩、爆破喷雾、装岩洒水和净化风流等综合防尘措施；在遇水膨胀、强度降低的岩层中掘进不能采用湿式凿岩时，可采用配有负压诱导除尘装备或通风降尘设施的干式凿岩。宜选用喷雾洒水和水封爆破技术。

10.1.2 井下无轨柴油动力设备排气管应设计废气净化装置。

### 10.2 铲装、运输、贮存

10.2.1 应采用喷雾洒水、密闭抽风等措施，防止铲装过程的粉尘的无组织排放。

10.2.2 运输道路宜设计洒水、路面保湿等降尘设施，在矿区出厂（场）处设置车辆冲洗设施。

10.2.3 矿石或废石贮存场所应设置防（抑）尘网设施或封闭车间。

10.2.4 尾矿库宜设计粉尘检测设施。尾矿库坝坡和平台应设计采取种植复绿、砾石覆盖、临时苫盖等措施减少扬尘和风蚀。

10.2.5 对矿山露采工作面、临时表土堆放场等场所采取洒水、喷洒结膜型抑尘剂、覆盖抑尘等措施。

10.2.6 储煤场应全封闭设计，场内配置洒水抑尘设施。矸石临时周转场宜设围挡、棚顶，形成半封闭场区，并有洒水等抑尘措施。

### 10.3 矿物加工

10.3.1 破碎、筛分车间应根据周边环境设计采取封闭措施，破碎、筛分及输送设备应配备系统化除尘装备。对破碎产生的粉尘，可在设备密闭的基础上可配置湿法防尘与机械除尘联合除尘设施。

10.3.2 矿物加工采用干法生产时，应配备高效除尘设备，并保持与生产设备同步运行。

10.3.3 破碎筛分工段的矿仓顶部、破碎机的受料口及出料口和原料仓、缓冲仓或成品仓等大型建筑物内应根据生产工艺的产尘特点，设计合理的除尘方式，配置高效的除尘装备。

## 11 生态环境保护

### 11.1 矿区生态环境系统

11.1.1 应对矿区绿化进行设计，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。

11.1.2 宜利用矿区自然条件、地形地貌设计花园、绿地等景观设施，并因地制宜进行矿区美化设计。

11.1.3 应系统性对采矿造成的地质灾害、地形地貌景观影响、含水层破坏、水土环境污染、土地损毁等情况等进行系统性预测评估。

11.1.4 地质环境治理后矿区的地形地貌应与当地自然景观相协调。矿区所在流域水系畅通，矿区内外生物环境和景观生态连贯通畅。

11.1.5 应在水土流失预测及分析评价基础上，针对矿业活动引发水土流失的特点和造成危害的程度，设计有效的水土流失防治措施，达到水土保持工程措施、植物保护措施和临时措施有机结合，永久措施和临时措施有机结合。

### 11.2 矿区土地复垦

11.2.1 土地复垦应与当地自然环境条件相协调。可根据当地经济优势和资源禀赋植入产业，如发展光伏、仓储、旅游、建设用地、精准高标农牧业等。

11.2.2 应对矿区周边原始生态进行系统分析，如水文、地质、土壤、植被物种、生物类型、种群结构、特征等，制定自然修复的措施。

11.2.3 矿区临时占用及用后归还集体经济组织的土地均应编制复垦方案。土地复垦方案应与集体经济组织、当地农牧民的土地利用方向相适宜。

11.2.4 对矿区土地和复垦区土地损毁情况、稳定状态、土壤质量、复垦质量等进行系统监测。

参 考 文 献

- [1] GB 3095—2012 环境空气质量标准[S].
  - [2] GB 8978—1996 污水综合排放标准[S].
  - [3] GB 12348—2008 工业企业厂界环境噪声排放标准[S].
  - [4] GB 16297—1996 大气污染物综合排放标准[S].
  - [5] GB 18597—2023 危险废物贮存污染控制标准[S].
  - [7] GB 18599—2020 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准[S].
  - [8] GB 50187—2012 工业企业总平面设计规范[S].
  - [9] GBJ 22—87 厂矿道路设计规范[S].
  - [10] GB/T 2589—2020 综合能耗计算通则[S].
  - [11] GB/T 22336—2008 企业节能标准体系编制通则[S].
  - [12] GB/T 50434—2018 生产建设项目水土流失防治标准[S].
  - [13] DZ/T0312—2018 非金属矿行业绿色矿山建设规范[S].
  - [14] DZ/T 0313—2018 化工行业绿色矿山建设规范[S].
  - [15] DZ/T 0314—2018 黄金行业绿色矿山建设规范[S].
  - [16] DZ/T 0315—2018 煤炭行业绿色矿山建设规范[S].
  - [17] DZ/T 0316—2018 砂石行业绿色矿山建设规范[S].
  - [18] DZ/T 0317—2018 陆上石油天然气开采业绿色矿山建设规范[S].
  - [19] DZ/T 0318—2018 水泥灰岩绿色矿山建设规范[S].
  - [20] DZ/T 0319—2018 冶金行业绿色矿山建设规范[S].
  - [21] DZ/T 0320—2018 有色金属行业绿色矿山建设规范[S].
  - [22] TD/T 1036—2013 土地复垦质量控制标准[S].
  - [23] TD/T 1048—2016 耕作层土壤剥离利用技术规范[S].
-