|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 73.020 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png XZBX |   D 10 |

西安市质量与标准化协会团体标准

T/XZBX 0088—2025

矿产资源动态评估与可持续开采管理细则

Specification for dynamic evaluation and sustainable mining management of mineral resources

2025 - 09 - XX发布

2025 - 09 - XX实施

西安市质量与标准化协会  发布

目次

[前言 III](#_Toc207028974)

[引言 V](#_Toc207028975)

[1 范围 1](#_Toc207028976)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc207028977)

[3 术语和定义 1](#_Toc207028978)

[4 总体原则 2](#_Toc207028979)

[5 矿产资源动态评估 3](#_Toc207028980)

[6 可持续开采管理 4](#_Toc207028981)

[7 数据信息管理 5](#_Toc207028982)

[8 环境修复 6](#_Toc207028983)

[9 监督改进 7](#_Toc207028984)

1. 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由西安市质量与标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：广西创新建筑工程质量检测咨询有限公司。

本文件主要起草人：覃林风。

1. 引言

矿产资源是国家经济社会发展的重要物质基础，其开发利用水平直接关系到能源安全、产业结构和生态环境保护。随着资源开采强度加大和环境约束趋紧，传统静态的矿产资源评估模式已难以满足科学决策和可持续发展的需求。

动态评估通过引入实时监测、数据建模和生命周期分析方法，能够更全面反映矿产资源的储量变化、开采强度和利用效率，为政府部门、企业和科研机构提供科学依据。同时，矿产资源的可持续开采不仅强调资源的经济价值，更要求统筹生态保护、社会效益与环境修复，形成绿色、低碳、高效的矿业发展新格局。

本文件的制定，旨在建立矿产资源动态评估与可持续开采管理的统一规范，明确评估原则、方法和指标体系，提出开采过程的可持续管理要求，为矿业企业、行业主管部门和相关研究机构提供技术支撑和管理依据，推动矿产资源开发向科学化、绿色化和长效化方向发展。

矿产资源动态评估与可持续开采管理细则

* 1. 范围

本文件规定了矿产资源动态评估的总体原则、矿产资源动态评估、可持续开采管理、数据信息管理、环境修复及监督改进等内容。

本文件适用于金属矿、非金属矿及能源矿产资源的动态评估与可持续开采管理，也可为区域资源规划、行业管理和科研应用提供参考。

本文件不适用于单一地质勘查阶段的储量核算及非矿产类资源的评估管理。

* 1. 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 44823-2024 绿色矿山评价通则

GB/T 17766-2020 固体矿产资源储量分类

GB/T 37767-2019 煤矿绿色矿山评价指标

GB/T 42249-2022 矿产资源综合利用技术指标及其计算方法

GB/T 43678-2024 生态系统评估 生态系统服务评估方法

GB/T 43935-2024 矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

矿产资源动态评估 dynamic assessment of mineral resources

基于实时监测、数据更新与建模分析，对矿产资源储量、开采强度、利用效率及环境影响进行周期性或连续性评估的过程。

可持续开采 sustainable mining

在保障资源合理利用和经济效益的同时，兼顾环境保护、社会效益和生态修复，确保矿山开发活动能够长期、协调发展的开采模式。

综合利用率 comprehensive utilization rate

指在一定时期内，矿产资源开采与加工过程中主产品与副产品、伴生矿的有效利用量占资源总量的比率。

矿山生态修复 mine ecological restoration

在矿山开采及利用过程中，对受损的生态系统采取工程、植物、土壤改良等措施，恢复其生态功能与环境价值的过程。

* 1. 总体原则
     1. 科学性

动态评估应基于真实可靠的数据和科学合理的方法，充分利用遥感、GIS、物联网、大数据和人工智能等现代信息技术，确保评估结果具有准确性和可重复性。

建立统一的数据标准与共享平台，避免因数据来源分散造成偏差。

* + 1. 系统性

应从资源勘查、开采、加工、利用到废弃物处置和生态修复的全生命周期出发，形成涵盖空间、时间和要素的系统化管理模式。

在煤矿动态评估中，不仅要跟踪储量变化，还应考虑瓦斯抽采与生态恢复的协同效果。

* + 1. 预防优先

在矿产资源开发前，应开展风险预测与敏感性分析，识别可能存在的地质灾害、生态破坏和环境风险，优先采取预防措施。

通过动态监测水文、地质和生态指标，建立早期预警机制，降低事后治理成本。

* + 1. 可持续发展

资源开发既要满足当前经济社会发展需求，又要避免对未来造成不可逆损害，实现经济、社会与环境的均衡发展。

在金属矿开采中，严格控制尾矿排放标准，推动尾矿资源化利用，保障生态安全。

* + 1. 综合利用

应提高矿产资源的利用率，充分回收伴生矿和副产品，推动废弃物资源化和循环利用。

铜矿伴生的钼、金、银等进行综合利用，既提升资源价值，又减少尾矿堆存量。

* + 1. 透明参与

应加强评估与管理过程的信息公开，接受社会监督，并鼓励公众、科研机构和第三方独立评价机构的参与。

通过定期发布矿产资源动态评估报告和环境监测公报，增强矿业开发的透明度与公信力。

* 1. 矿产资源动态评估
     1. 总则

矿产资源动态评估应以真实、全面、及时的数据为基础，采用多源信息融合与科学建模方法，对矿产资源储量、开发强度、利用效率及环境影响进行周期性或连续性评估。评估结果应为政府决策、企业管理和社会监督提供依据。

* + 1. 数据获取与更新

动态评估的准确性依赖于高质量的数据支撑。应建立完善的数据采集与更新机制：

1. 数据来源：包括地质勘查数据、开采生产数据、环境监测数据、遥感影像数据及社会经济统计数据；
2. 采集方式：可采用物联网传感器、无人机监测、遥感监测、在线检测与人工调查等；
3. 更新频率：对高风险或高强度开采矿山，应进行实时监测或季度更新；对一般矿山，建议每年更新一次数据。
   * 1. 指标体系构建

矿产资源动态评估应建立涵盖资源、环境和经济社会等维度的指标体系，形成多层次、多角度的综合评价框架。为便于理解，常用的指标体系示例见表1。

1. 矿产资源动态评估指标体系示例

| 指标类别 | 一级指标 | 二级指标 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 资源类 | 储量动态变化 | 年度新增储量、年度消耗储量 | 反映资源存量及开采对储量的影响 |
| 开采强度 | 年开采量/保有储量比 | 衡量资源消耗速度 |
| 综合利用率 | 主矿产品+伴生矿利用率 | 评价资源利用的完整性 |
| 环境类 | 生态破坏程度 | 占地面积、植被覆盖率变化 | 反映矿山对生态系统的影响 |
| 水土环境影响 | 水污染物排放量、土壤重金属含量 | 评估环境风险水平 |
| 能源消耗强度 | 单位产品能耗 | 衡量生产过程的能源效率 |
| 社会类 | 经济贡献 | 矿业产值占地区GDP比重 | 评价矿业经济作用 |
| 就业贡献 | 矿山就业人数 | 衡量社会效益 |
| 社会责任履行 | 环境投入比例、社会公益支出 | 反映企业社会责任水平 |

该指标体系可根据不同矿种、开采方式及区域特征进行适当调整和扩展。

* + 1. 评估方法

矿产资源动态评估应根据不同目标采用科学合理的分析方法：

1. 定量方法：采用数理统计、地质建模、生命周期评价、物质流分析等方法，提供定量化指标；
2. 定性方法：利用专家咨询、层次分析法等方法，对难以量化的社会与生态指标进行评估；
3. 综合方法：结合定量与定性方法，采用多指标综合评价模型或模糊综合评价模型，提高结果的全面性。
   * 1. 结果应用

评估结果应服务于矿产资源规划、开采审批、监管执法和企业管理：

1. 政府层面：为资源配置、政策制定和环境监管提供依据；
2. 企业层面：为生产优化、节能降耗和环境管理提供参考；
3. 社会层面：通过信息公开和报告发布，提高公众知情权和参与度。
   1. 可持续开采管理
      1. 总则

可持续开采管理应覆盖矿山规划、开采实施、生产运行和矿后治理全过程，确保资源利用的最大化、环境破坏的最小化以及社会效益的最优化。

* + 1. 资源节约利用

在开采过程中，应加强对资源开采率与回采率的控制，推动伴生矿与共生矿的综合回收，减少废弃物排放：

1. 应明确矿山开采回采率、选矿回收率等指标；
2. 应建立资源利用台账，对生产过程中的损失和浪费进行统计与分析；
3. 鼓励采用先进选矿、冶炼与综合利用技术。
   * 1. 环境保护措施

环境保护应贯穿开采全过程，避免因不合理开采造成生态系统不可逆破坏。主要要求包括：

1. 严格控制“三废”排放，达标后方可排放；
2. 实施边开采、边治理的生态修复模式；
3. 加强水土保持和地下水保护，防止水污染和地质灾害。
   * 1. 安全与职业健康

矿山企业应落实安全生产主体责任，保障职工职业健康与安全：

1. 建立安全风险分级管控与隐患排查制度；
2. 对粉尘、噪声、有毒有害气体进行监测与治理；
3. 提供必要的劳动防护用品和健康体检。
   * 1. 社会与社区责任

矿产资源开采应兼顾社会和社区利益，促进矿区经济与社会发展：

1. 提供就业岗位，带动地方经济发展；
2. 加强与社区的沟通与合作，减少因开采活动引发的社会矛盾；
3. 参与公益事业和基础设施建设。

在实际实施中，不同管理环节往往需要配套的制度与技术措施。可持续开采主要管理措施见表2。

1. 可持续开采主要管理措施

| 管理环节 | 主要目标 | 管理措施举例 |
| --- | --- | --- |
| 资源节约利用 | 提高回采率与综合利用率 | 推行先进采选技术，建设尾矿综合利用系统 |
| 环境保护 | 减少生态破坏，控制污染物排放 | 实施边开采边治理，建设矿山废水处理设施 |
| 安全与职业健康 | 防范事故，保障职工健康 | 建立双重预防机制，配备防护用品与检测设备 |
| 社会责任 | 促进社区和谐与经济发展 | 创造就业机会，参与社区建设和公益事业 |

该表可作为企业制定可持续开采管理方案的参考，各单位应结合矿山实际情况灵活调整和细化措施。

* + 1. 持续改进

矿山企业应定期对可持续开采措施进行评估与优化：

1. 每年至少开展一次资源利用与环境保护绩效评价；
2. 根据评价结果修订管理制度和实施方案；
3. 引入新技术、新设备，不断提升绿色开采水平。
   1. 数据信息管理
      1. 总则

矿产资源数据与信息管理应遵循统一标准、集中管理、安全可靠和共享利用的原则，确保动态评估和可持续管理全过程均有数据支撑。

* + 1. 数据采集与存储

数据采集应覆盖资源、环境、经济与社会等方面，并建立规范的存储制度：

1. 采集要求：原始数据应完整、真实、可验证；
2. 存储要求：应建立数据中心或数据库，支持多格式存储和历史数据追溯；
3. 安全要求：采取加密、备份等措施，防止数据丢失与篡改。
   * 1. 数据共享与交换

为避免“信息孤岛”，矿产资源动态评估应推动数据在政府部门、企业和科研机构之间的共享：

1. 应采用统一的数据接口与交换标准；
2. 在符合国家网络安全要求的前提下，推进跨部门、跨行业数据共享；
3. 鼓励利用大数据平台和云计算提升数据的应用价值。
   * 1. 信息公开与透明

矿产资源动态评估和可持续开采管理涉及社会公共利益，应适度公开相关数据和信息：

1. 应定期发布资源动态评估报告和环境监测公报；
2. 信息公开应明确范围，既满足公众知情权，又保护商业秘密和国家安全；
3. 鼓励建设公开查询平台，提升社会监督力度。

为便于理解与实施，常见的数据管理内容和要求见表3。

1. 矿产资源数据管理内容及要求

| 数据类别 | 主要内容 | 管理要求 | 保存期限 |
| --- | --- | --- | --- |
| 资源类数据 | 储量动态变化、开采量、综合利用率 | 真实完整，来源可追溯 | ≥10年 |
| 环境类数据 | 大气、水、土壤监测指标，生态修复进展 | 定期监测，结果公示 | ≥10年 |
| 经济类数据 | 矿业产值、税收、就业人数 | 定期统计，确保一致性 | ≥5年 |
| 社会类数据 | 社会责任投入、社区反馈信息 | 分类存档，支持公众参与监督 | ≥5年 |
| 管理类数据 | 政策文件、标准执行记录、审核与评估资料 | 建立档案库，确保随时可调阅 | ≥15年 |

该表为各类数据管理提供了操作性要求，企业和主管部门可据此建立数据档案体系，保证信息的系统性和可追溯性。

* + 1. 信息安全与隐私保护

在数据与信息管理过程中，应相关规定：

1. 建立权限管理制度，避免非授权访问；
2. 对敏感数据采取加密存储与传输；
3. 在数据共享与公开时，对涉及企业商业秘密和个人隐私的信息进行脱敏处理。
   1. 环境修复
      1. 环境保护要求

在矿产资源开发过程中，应将环境保护作为全过程管理的重要内容：

1. 严格控制大气污染物、水污染物和固体废弃物排放；
2. 开采区应建设排水与防尘设施，降低对周边社区的影响；
3. 对噪声与振动应采取隔声、降噪与缓冲措施；
4. 应建立环境监测点，实时监测并定期公开环境质量状况。
   * 1. 修复原则

矿山生态修复应遵循“因地制宜、分类施策、边采边治、恢复为主”的原则：

1. 因地制宜：根据矿区气候、土壤和生态特征选择修复模式；
2. 分类施策：对采空区、排土场、尾矿库采取不同修复措施；
3. 边采边治：在开采过程中同步实施修复，减少环境累积损害；
4. 恢复为主：优先恢复生态系统的功能与服务能力，而非单一景观效果。
   * 1. 修复措施

矿山修复措施包括工程、植被和综合治理等类型。为便于理解，常见修复措施分类见表4。

1. 矿山生态修复措施分类表

| 修复类型 | 主要措施 | 适用对象 | 效果说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程措施 | 护坡工程、排水工程、截渗工程 | 采空区、排土场、滑坡隐患区域 | 稳定地形、防止水土流失 |
| 植被措施 | 播撒草籽、栽植树木、灌木修复 | 剥离区、裸露边坡、尾矿库 | 恢复植被覆盖，改善土壤结构 |
| 土壤改良 | 回填表土、施加有机肥、土壤改良剂 | 土壤贫瘠区、复垦地 | 提高土壤肥力，促进植物生长 |
| 综合措施 | 工程与生物措施结合 | 大型露天矿山、采空区 | 协同治理，兼顾稳定性与生态恢复 |

通过以上分类，企业可根据矿区实际情况灵活选择修复模式，确保修复效果长期、稳定和可持续。

* + 1. 后期管理

生态修复完成后，应建立长期的管护与评估机制：

1. 管护：包括植被养护、病虫害防治、设施维护；
2. 评估：定期开展修复效果评估，评价植被覆盖度、物种多样性和土壤质量恢复情况；
3. 改进：根据评估结果不断优化修复方案。
   1. 监督改进
      1. 总则

监督与改进应坚持依法依规、客观公正和持续改进的原则。监督不仅包括政府监管，还应涵盖企业自查、第三方评估和社会监督，形成多元化的监督格局。

* + 1. 内部监督

矿山企业应建立内部监督制度，确保管理体系在日常运行中得到有效执行：

1. 建立企业自查制度，对资源利用、环境保护、安全生产和社会责任等方面进行定期检查；
2. 设置专门的质量与安全管理部门，负责监督实施情况；
3. 建立内部问责机制，对违规行为及时纠正和处罚。
   * 1. 外部监督

外部监督由政府部门、行业组织及第三方机构实施，以保证企业执行情况透明公开：

1. 政府主管部门应开展例行检查与专项督查；
2. 行业协会可组织评估，推动先进经验的推广与交流；
3. 鼓励第三方专业机构独立开展合规性与绩效评估。
   * 1. 社会监督

社会公众和利益相关者的监督是保障矿业活动透明的重要方式：

1. 企业应定期发布矿产资源动态评估报告和环境监测报告；
2. 公众可通过听证、座谈或信息公开平台提出意见和建议；
3. 建立公众举报与反馈渠道，提升社会监督的有效性。
   * 1. 改进机制

监督的最终目标在于改进。监督结果应形成整改措施和反馈机制，确保持续优化：

1. 对监督发现的问题应制定整改计划，明确责任人和完成时限；
2. 建立“监督—整改—复查—改进”的闭环管理流程；
3. 将改进措施纳入企业年度计划和长期战略，形成制度化。

