

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

XX/T XXXXX—XXXX

# 矿产资源节约与综合利用先进适用技术 评价规范

Evaluation specifications of advanced and applicable technology for mineral resource  
economical and comprehensive utilization

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国自然资源部 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 基本原则 ..... 1

    4.1 评价原则 ..... 2

    4.2 技术参评 ..... 2

    4.3 指标选取 ..... 2

5 评价程序 ..... 2

    5.1 初评 ..... 2

    5.2 预评 ..... 2

    5.3 预评程序 ..... 2

    5.4 会商评价 ..... 2

6 评价指标 ..... 2

    6.1 指标构成 ..... 2

    6.2 指标选取 ..... 3

    6.3 指标权重 ..... 4

7 评价方法 ..... 4

    7.1 指标得分计算 ..... 4

    7.2 技术等级确定 ..... 5

附录 A（资料性）矿产勘查先进适用技术评价表 ..... 6

附录 B（资料性）矿产开发先进适用技术（采矿技术）评价表 ..... 7

附录 C（资料性）矿产开发先进适用技术（选矿技术）评价表 ..... 8

附录 D（资料性）矿产开发先进适用技术（采选一体化技术）评价表 ..... 9

附录 E（资料性）矿产开发先进适用技术（综合利用技术）评价表 ..... 10

附录 F（资料性）矿产勘查开发绿色低碳先进适用技术评价表 ..... 11

附录 G（资料性）矿产勘查开发数字化智能化先进适用技术评价表 ..... 12

附录 H（资料性）二级评价指标得分计算公式 ..... 13

附录 I（资料性）指标权重确定方法 ..... 18

参考文献 ..... 19

## 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。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会（SAC/TC93）归口。

本文件起草单位：中国自然资源经济研究院、自然资源部矿产资源保护监督司、中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司、唐山陆凯科技有限公司、沈阳盛世五寰科技有限公司、埃里斯克矿山工程机械有限公司、中关村绿色矿山产业联盟、中国黄金协会、中国煤炭工业协会、中国石油企业协会、中国冶金矿山企业协会、中国有色金属工业协会、中国化学矿业协会、中国非金属矿工业协会、中国砂石协会。

本文件主要起草人：薛亚洲、乔江晖、李文超、李秀芬、王雪峰、朱欣然、张亚明、欧阳鑫、代碧波、李松奕、冯泉、马昭淼、杨帆、李杏茹、薄志平、黄学雄、乔春磊、尹仲年、鞠建华、孙丽军、王宏利、张强、王成永、孙国权、赵振龙、张俊飞、王亮、李亮、曹光明、杨锐、李柔、雷平喜、陈辉、姜圣才、段绍甫、张楠、杜家海、袁俊宏、王文利、郭佳、赵冠楠、胡幼奕、杨晓东。

# 矿产资源节约与综合利用 先进适用技术评价规范

## 1 范围

本文件规定了矿产资源节约与综合利用先进适用技术评价的基本原则、程序、指标和方法。  
本文件适用于矿产资源勘查、开发（采矿、选矿、综合利用）技术先进性、适用性和实施成效的综合性评价。

## 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**矿产资源节约利用** economical utilization of mineral resources

在矿产资源勘查、评价、开发、利用过程中，采用适宜的技术措施，减少能源消耗与矿产资源损失的利用方式。

### 3.2

**矿产资源综合利用** comprehensive utilization of mineral resources

在矿产资源勘查、评价、开发、利用过程中，充分合理利用矿石中的各种有用、有益组分，实现多种资源综合勘查、综合评价、综合开发、综合利用，全面提高资源的整体利用率。

### 3.3

**矿产勘查先进适用技术** advanced and applicable mineral exploration technology

在矿产勘查活动中，能够直接获取工作区有关矿产形成与赋存的直接或间接信息及各种参数，提升矿产（体）识别精度、勘查工作效率、勘查工作质量，并易于推广的方法和工艺。

### 3.4

**矿产开发先进适用技术** advanced and applicable mineral exploitation technology

在采矿、选矿、综合利用过程中，将有用组分富集回收成为一定形式的产品，提高矿产资源节约与综合利用水平，并易于推广的方法和工艺。

### 3.5

**矿产勘查开发绿色低碳技术** green and low-carbon technology for mineral exploration and exploitation

在矿产资源勘查、开发、利用过程中，能够有效控制废弃物排放量，最大限度减少对生态环境的扰动，降低水资源、土地资源、能源资源消耗的方法和工艺。

### 3.6

**矿产勘查开发数字化智能化技术** digital intelligent technology for mineral exploration and exploitation

使用信息化、数字化及智能化等方法手段，显著减少劳动人员数量，降低生产成本、提高矿产资源勘查开发作业效率和安全生产水平的的方法和工艺。

## 4 基本原则

## 4.1 评价原则

- 4.1.1 保证评价过程的客观性、公正性和合理性。
- 4.1.2 评价人员从未（或可预计的将来也不会）直接负责被评价对象的政策设置、设计咨询或管理工作，不受外界非评价因素干扰。

## 4.2 技术参评

- 4.2.1 符合国家产业和矿产资源利用发展方向。
- 4.2.2 在勘查、开发、利用过程中，技术先进适用，能够显著提升高效、绿色、低碳、智能、安全水平。
- 4.2.3 矿产勘查先进适用技术、矿产开发先进适用技术有一定数量的有效实施案例。
- 4.2.4 知识产权归属明晰。
- 4.2.5 与行业内已经普及的技术方法和工艺比较，具有一定的先进性。

## 4.3 指标选取

- 4.3.1 评价指标设置科学合理、简洁明了，数据易于获取、可操作性强，统计计量方便。
- 4.3.2 评价指标能够反映技术工艺的某类特性，指标之间不重复交叉，避免放大某类特性。
- 4.3.3 二级指标备选项的选取能够体现技术类型差异，突出该类技术应用后产生的核心成效。
- 4.3.4 评价指标体系能够全面客观反映某项技术工艺的应用成效。

# 5 评价程序

## 5.1 初评

5.1.1 按照评价规范对申报的技术进行初评，提交初评得分、初评意见和良好等级以上技术的申报材料。申报材料包括技术文本和证明材料。

5.1.2 初评程序按照预评程序和会商评价两个环节开展。

## 5.2 预评

按照评价规范对良好等级以上技术的申报材料进行预评，提出明确的评价意见，并提交会商评价专家组审查。

## 5.3 预评程序

- 5.3.1 对初评良好等级以上技术的申报材料进行形式审查。主要考虑因素包括但不限于：
  - a) 是否符合矿产资源节约与综合利用先进适用技术的评价范围；
  - b) 是否符合本文件规定的技术参评原则；
  - c) 申报材料是否符合规范要求；
  - d) 其他要求。
- 5.3.2 按照资源类型和技术领域建立专家库，以随机抽取的方式确定评价专家。
- 5.3.3 评价专家组不少于5人。专家组依据已掌握信息、申报材料，确定评价指标体系。
- 5.3.4 同一项技术由不少于3名且为奇数的专家进行评价，形成独立评价意见。

## 5.4 会商评价

参评同类资源相同领域技术的专家，根据独立评价意见进行讨论，综合评价，会商议定。会商议定环节推举一名组长，由组长全程组织会商议定，并确定评价结论。

# 6 评价指标

## 6.1 指标构成

评价指标体系设置一级指标和二级指标。其中，一级指标中技术先进性、技术适用性所属二级指标为通用指标，技术指标提升、资源经济效益、生态环境效益所属二级指标均为特征指标。评价时，宜根据不同技术类型及其突出成效，合理选择适合该技术的二级指标参与评价。

## 6.2 指标选取

### 6.2.1 指标包括下列内容：

- a) 技术先进性包括先进水平、所获奖项、所获专利、标准规范等二级指标；
- b) 技术适用性包括推广数量、技术稳定性、实施难易程度等二级指标；
- c) 技术指标提升包括技术精度、勘查效率、劳动生产率、开采回采率、油气采收率、主矿种选矿回收率、共伴生矿产综合利用率提高情况等二级指标；
- d) 资源经济效益包括找矿成果、年增加矿业产值、年节约成本、年增加资源储量等二级指标；
- e) 生态环境效益包括环境友好程度、节地节水及减排效果、年固体废弃物（以下简称固废）利用率提高值、吨矿能耗降低值等二级指标。

6.2.2 当技术应用成效超出本文件涉及的指标，可由评价专家组根据技术类型、技术突出成效等因素，论证确定新增指标及指标权重。技术评价指标框架见表 1。

表 1 技术评价指标框架

一级指标	二级指标	指标说明	指标类型
技术先进性	先进水平	劳动生产率、技术精度、“三率”指标、节能降耗减排指标或智能化效果等技术参数处于行业先进地位，在促进矿产资源勘查、评价、节约与综合利用水平提升方面发挥的作用。	通用指标 (必选)
	所获奖项	获得国际级、国家级、省部级奖项。	
	所获专利	获得授权的国际专利、国家专利、软件著作权。	
	标准规范	申报单位作为主要起草单位，制定与技术相关的国家、行业、团体、地方和企业标准。	
	...	...	
技术适用性	推广数量	推广应用的矿山或项目数量。	通用指标 (必选)
	技术稳定性	运行可靠性和平稳性，在应用过程中是否经常出现故障、是否易受外界环境影响。	
	实施难易程度	推广应用是否有条件限制，技改或建设难易程度、资金投入强度等。	
	...	...	
技术指标提升	技术精度、勘查效率提高值	勘查技术、装备、仪器在提高勘查精准度方面取得的效果，或在指导探矿工程的布设中对提高找矿效果的贡献程度，以及对探测深度、工作效率等方面的提高值。	特征指标 (备选) 至少选 1 项
	劳动生产率增幅	技术应用后提升开发利用作业效率的程度。	
	开采回采率（油气采收率）提高值	技术应用后开采回采率（油气采收率）的提高值。	
	主矿种选矿回收率提高值	技术应用后主矿种选矿回收率的提高值。	
	共伴生矿产综合利用率提高值	技术应用后共伴生矿产综合利用率的提高值。	
	...	...	
资源经济效益	找矿成果	在发现矿产地、探明资源量等方面取得的成效。	特征指标 (备选) 至少选 1 项
	年增加矿业产值或年节约成本	技术应用后每年增加的矿业产值，提高的勘查效益，或节约的勘查开发成本。	

一级指标	二级指标	指标说明	指标类型
	年增加资源储量	每年通过提高开采回采率（油气采收率）、选矿回收率和综合利用率多回收的资源储量。包括：从主矿种多回收的资源 and 利用共伴生矿、低品位矿、尾矿、难选冶矿多回收的资源。	项
	...	...	
生态环境效益	环境友好程度	技术应用后对水、大气、土壤等生态环境的影响情况。	特征指标 (备选) 至少选 1 项
	节地节水及减排效果	技术应用后单位矿石产量用地、用水减少情况，废水、废气排放量等降低情况。	
	年固废利用率提高值	技术应用后每年固体废弃物利用量提高情况。	
	吨矿能耗降低值	技术应用后生产单位矿石能源消耗降低情况。	
	...	...	

6.3 指标权重

- 6.3.1 采用层次分析法、德尔菲法相结合的方式确定指标权重。推荐技术先进性、技术适用性两个通用指标权重分别占 19%、15%；技术指标提升、资源经济效益、生态环境效益三个特征指标权重占 66%。
- 6.3.2 矿产勘查先进适用技术、矿产开发先进适用技术（采矿技术、选矿技术、采选一体化技术、综合利用技术）、矿产勘查开发绿色低碳先进适用技术、矿产勘查开发数字化智能化先进适用技术推荐使用附录 A—附录 I 开展评价工作。
- 6.3.3 如推荐评价指标权重不能真实反映技术实际情况，可采用层次分析法、德尔菲法相结合的方式进一步优化指标权重。层次分析法、德尔菲法见附录 I。

7 评价方法

7.1 指标得分计算

7.1.1 指标得分

采取“先计算二级指标得分、由二级指标得分计算一级指标得分、由一级指标得分计算综合得分”的方法计算得分。

7.1.2 二级指标得分

二级指标通过技术先进性、技术适用性即技术应用前后的成效计算得分。得分低于权重按实际得分计算，得分高于权重以权重值为得分。具体计算方法见附录 H。

$$R_i = \begin{cases} K_i & (K_i \leq Q_i) \\ Q_i & (K_i > Q_i) \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$

式中：  
 $R_i$ ——第*i*项二级指标最终得分；  
 $K_i$ ——第*i*项二级指标计算得分；  
 $Q_i$ ——第*i*项二级指标权重。

7.1.3 一级指标得分

$$P_j = \sum_{i=1}^n R_i \dots\dots\dots (1)$$

式中：  
 $P_j$ ——第*j*项一级指标得分；  
 $n$ ——第*j*项一级指标之下的二级指标数量。

7.1.4 综合评价得分



$$E = \sum_{j=1}^5 P_j \dots\dots\dots(1)$$

式中：  
E——某项技术的综合评价得分；  
j——第j项一级指标。

7.2 技术等级确定

根据资源类型和技术领域，结合综合评价结果，确定参评技术等级，评价等级分为先进、良好、一般、较差、差五个等级。技术评价等级见表2。

表 2 矿产资源节约与综合利用技术评价等级表

序号	评价得分	评价等级
1	90≤得分≤100	先进
2	75≤得分<90	良好
3	60≤得分<75	一般
4	50≤得分<60	较差
5	得分<50	差

附 录 A

(资料性)

矿产勘查先进适用技术评价表

表A.1反映了矿产勘查先进适用技术评价指标权重。

表 A. 1 矿产勘查先进适用技术评价表

一级指标	二级指标	单位	权重（分值）	得分
技术先进性	先进水平		4	
	所获奖项	项	6	
	所获专利	项	6	
	标准规范	项	3	
技术适用性	推广数量	个	7	
	技术稳定性		4	
	实施难易程度		4	
技术指标提升	技术精度、勘查效率提高值	百分点	36	
资源经济效益	找矿成果	吨、万吨（万立方米）、 电（热）能（兆瓦）、万 克拉等	10	
	年增加矿业产值或年节约成本	万元	10	
生态环境效益	环境友好程度		10	
合计			100	

## 附 录 B

(资料性)

## 矿产开发先进适用技术（采矿技术）评价表

表B.1反映了矿产开发先进适用技术（采矿技术）评价指标权重。

表 B.1 矿产开发先进适用技术（采矿技术）评价表

一级指标	二级指标	单位	权重（分值）	得分
技术先进性	先进水平		4	
	所获奖项	项	8	
	所获专利	项	4	
	标准规范	项	3	
技术适用性	推广数量	个	6	
	技术稳定性		4	
	实施难易程度		5	
技术指标提升	劳动生产率增幅	百分点	5	
	开采回采率（油气采收率）提高值	百分点	25	
资源经济效益	年增加矿业产值或年节约成本	万元	10	
	年增加资源储量	吨、万吨（万立方米）、 电（热）能（兆瓦）、 万克拉等	15	
生态环境效益	节地节水及减排效果		11	
合计			100	

附 录 C

(资料性)

矿产开发先进适用技术（选矿技术）评价表

表C.1反映了矿产开发先进适用技术（选矿技术）评价指标权重。

表 C. 1 矿产开发先进适用技术（选矿技术）评价表

一级指标	二级指标	单位	权重（分值）	得分
技术先进性	先进水平		4	
	所获奖项	项	8	
	所获专利	项	4	
	标准规范	项	3	
技术适用性	推广数量	个	6	
	技术稳定性		4	
	实施难易程度		5	
技术指标提升	劳动生产率增幅	百分点	5	
	主矿种选矿回收率提高值	百分点	25	
资源经济效益	年增加矿业产值或年节约成本	万元	11	
	年增加资源储量	吨、万吨(万立方米)、 电(热)能(兆瓦)、 万克拉等	15	
生态环境效益	节地节水及减排效果		10	
合计			100	

附 录 D  
(资料性)

矿产开发先进适用技术（采选一体化技术）评价表

表D.1反映了矿产开发先进适用技术（采选一体化技术）评价指标权重。

表 D.1 矿产开发先进适用技术（采选一体化技术）评价表

一级指标	二级指标	单位	权重（分值）	得分
技术先进性	先进水平		4	
	所获奖项	项	8	
	所获专利	项	4	
	标准规范	项	3	
技术适用性	推广数量	个	6	
	技术稳定性		4	
	实施难易程度		5	
技术指标提升	劳动生产率增幅	百分点	5	
	开采回采率（油气采收率）提高值	百分点	13	
	主矿种选矿回收率提高值	百分点	12	
资源经济效益	年增加矿业产值或年节约成本	万元	11	
	年增加资源储量	吨、万吨(万立方米)、 电（热）能（兆瓦）、 万克拉等	15	
生态环境效益	节地节水及减排效果		10	
合计			100	

附 录 E

(资料性)

矿产开发先进适用技术（综合利用技术）评价表

表E.1反映了矿产开发先进适用技术（综合利用技术）评价指标权重。

表 E. 1 矿产开发先进适用技术（综合利用技术）评价表

一级指标	二级指标	单位	权重（分值）	得分
技术先进性	先进水平		4	
	所获奖项	项	8	
	所获专利	项	4	
	标准规范	项	3	
技术适用性	推广数量	个	6	
	技术稳定性		4	
	实施难易程度		5	
技术指标提升	劳动生产率增幅	百分点	5	
	共伴生矿产综合利用率提高值	百分点	20	
资源经济效益	年增加矿业产值或年节约成本	万元	5	
	年增加资源储量	吨、万吨(万立方米)、 电(热)能(兆瓦)、 万克拉等	10	
生态环境效益	节地节水及减排效果		10	
	年固废利用率提高值	百分点	16	
合计			100	

## 附 录 F

(资料性)

## 矿产勘查开发绿色低碳先进适用技术评价表

表F.1反映了矿产勘查开发绿色低碳先进适用技术评价指标权重。

表 F.1 矿产勘查开发绿色低碳先进适用技术评价表

一级指标	二级指标	单位	权重（分值）	得分
技术先进性	先进水平		4	
	所获奖项	项	8	
	所获专利	项	4	
	标准规范	项	3	
技术适用性	推广数量	个	6	
	技术稳定性		4	
	实施难易程度		5	
技术指标提升	劳动生产率增幅	百分点	8	
资源经济效益	年增加矿业产值或年节约成本	万元	8	
生态环境效益	节地节水及减排效果		20	
	吨矿能耗降低值	百分点	30	
合计			100	

附 录 G  
(资料性)

矿产勘查开发数字化智能化先进适用技术评价表

表G.1反映了矿产勘查开发数字化智能化先进适用技术评价指标权重。

表 G.1 矿产勘查开发数字化智能化先进适用技术评价表

一级指标	二级指标	单位	权重（分值）	得分
技术先进性	先进水平		4	
	所获奖项	项	6	
	所获专利	项	6	
	标准规范	项	3	
技术适用性	推广数量	个	7	
	技术稳定性		4	
	实施难易程度		4	
技术指标提升	劳动生产率增幅	百分点	36	
资源经济效益	年增加矿业产值或年节约成本	万元	10	
	年增加资源储量	吨、万吨(万立方米)、 电（热）能（兆瓦）、 万克拉等	4	
生态环境效益	节地节水及减排效果		16	
合计			100	



## 附录 H (资料性) 二级评价指标得分计算公式

### H.1 先进水平 ( $K_1$ )

符合国家技术政策，劳动生产率、技术精度、“三率”指标、节能降耗减排指标或智能化效果等技术参数处于行业先进地位，在促进矿产资源勘查、评价、节约与综合利用水平提升方面发挥的作用。

$$K_1 = A_i \quad (i = 1, 2, 3, 4) \quad \cdots \cdots (H.1)$$

式中：

$K_1$ ——先进水平得分。

$A_i$ ——先进水平等级。

等级如下：

$A_1$ ——国际领先（4分）；

$A_2$ ——国际先进（3分）；

$A_3$ ——国内领先（2分）；

$A_4$ ——国内先进（1分）。

### H.2 所获奖项 ( $K_2$ )

技术申报单位获得国际、国家、省部级科学技术奖项情况。获得国际、国家科学技术奖（无单位获奖项等次和排名要求），或省部级科技奖特等奖（单位排名前5）、一等奖（单位排名前3）、二等奖（单位排名前2）、三等奖（单位排名前1），方可得分。

$$K_2 = R_1 \cdot 6 + R_2 \cdot 3 \quad \cdots \cdots (H.2)$$

式中：

$K_2$ ——所获奖项得分。

$R_1$ ——国际、国家级奖项数量，项；

$R_2$ ——省部级奖项数量，项。

### H.3 所获专利 ( $K_3$ )

获取与技术相关的国际专利、国家专利、软件著作权情况。

$$K_3 = P_1 \cdot 3 + P_2 \cdot 1 \quad \cdots \cdots (H.3)$$

式中：

$K_3$ ——所获专利得分。

$P_1$ ——国际专利、国家发明专利数量，项；

$P_2$ ——国家实用新型专利或软件著作权数量，项。

### H.4 标准规范 ( $K_4$ )

纳入与技术相关的国家、行业、团体、地方、企业标准情况。

$$K_4 = S_1 \cdot 3 + S_2 \cdot 2 + S_3 \cdot 1 \quad \cdots \cdots (H.4)$$

式中：

$K_4$ ——标准规范得分。

$S_1$ ——国家标准、行业标准数量，项；

$S_2$ ——团体标准、地方标准数量，项；

$S_3$ ——企业标准数量，项。

### H.5 推广数量 ( $K_5$ )

技术推广应用到矿山或项目的数量。

$$K_5 = N \cdot 3 \quad \cdots \cdots (H.5)$$

式中：

$K_5$ ——推广数量得分。

$N$ ——推广矿山或项目数，个。

#### H.6 技术稳定性 ( $K_6$ )

在矿山地质条件、环境承载力等因素影响下，技术实施过程中的工艺或装备运行的可靠性、平稳性。

$$K_6 = B_i \quad (i = 1, 2, 3) \quad \cdots \cdots (H.6)$$

式中：

$K_6$ ——技术稳定性得分。

$B_i$ ——技术稳定性等级。

等级如下：

$B_1$ ——稳定：工艺或装备运行可靠，受矿山地质条件、环境承载力因素影响极小（4分）；

$B_2$ ——基本稳定：工艺或装备运行可靠，受矿山地质条件、环境承载力因素影响较小（3分）；

$B_3$ ——一般：工艺或装备运行可靠，受矿山地质条件、环境承载力因素影响小（1~2分）。

#### H.7 实施难易程度 ( $K_7$ )

技术应用范围、矿种适用性、资金投入强度等前置条件以及技术改造、建设工程开展难易情况。

$$K_7 = C_i \quad (i = 1, 2, 3) \quad \cdots \cdots (H.7)$$

式中：

$K_7$ ——实施难易程度得分。

$C_i$ ——实施难易程度等级。

等级如下：

$C_1$ ——容易：适用范围广，应用门槛低、易于实施（4~5分）；

$C_2$ ——较容易：具有一定适用范围，应用门槛较低，需要一定的投入（3分）；

$C_3$ ——一般：适用范围受限，需要满足一定的应用条件或投入成本高（1~2分）。

#### H.8 技术精度、勘查效率提高值 ( $K_8$ )

技术精度是指采用该勘查方法所获取的矿产（体）属性值与真实值的符合程度；勘查效率是指在完成探矿工程布设等地质勘查任务、工作内容过程中单位劳动的产出水平。

$$K_8 = P_k \cdot 3 \quad \cdots \cdots (H.8)$$

式中：

$K_8$ ——技术精度、勘查效率提高值得分。

$P_k$ ——技术精度、勘查效率提高百分点。

#### H.9 劳动生产率增幅 ( $K_9$ )

技术应用后劳动生产率提高的程度，反映了单位劳动的产出水平。

$$K_9 = (L_h - L_q) / L_q \cdot 100 \quad \cdots \cdots (H.9)$$

式中：

$K_9$ ——劳动生产率增幅得分。

$L_q$ ——技术应用前劳动生产率；

$L_h$ ——技术应用后劳动生产率。

#### H.10 开采回采率（油气采收率）提高值 ( $K_{10}$ )

开采回采率是指采出的纯矿石量（资源储量）占当期消耗的矿产资源储量的百分比；油气采收率是指按照目前成熟可实施的技术条件，预计技术上从油（气）藏中最终能采出的石油（天然气）量占地质储量的百分比。

$$K_{10} = P_c \cdot \lambda \quad \cdots \cdots (H.10)$$

式中：

$K_{10}$ ——开采回采率（油气采收率）提高值得分。

$P_c$ ——开采回采率（油气采收率）提高百分点；

$\lambda$ ——提高开采回采率（油气采收率）难度系数， $0 < \lambda \leq 20$ 。

根据开采回采率（油气采收率）提高的难易程度确定 $\lambda$ 值，难度等级如下：

容易（1~6）；

一般（7~14）；

困难（15~20）。

#### H.11 主矿种选矿回收率提高值（ $K_{11}$ ）

精矿（产品）中主矿种组分的质量占入选原矿中该有用组分质量的百分比。

$$K_{11} = P_x \cdot \theta \cdots \cdots \cdots (H.11)$$

式中：

$K_{11}$ ——主矿种选矿回收率提高值得分。

$P_x$ ——主矿种选矿回收率提高百分点；

$\theta$ ——提高主矿种选矿回收率难度系数， $0 < \theta \leq 20$ 。

根据主矿种选矿回收率提高的难易程度确定 $\theta$ 值，难度等级如下：

容易（1~6）；

一般（7~14）；

困难（15~20）。

#### H.12 共伴生矿产综合利用率提高值（ $K_{12}$ ）

在采选作业中，各最终精矿产品中共伴生有用组分的质量（或价值）之和与当期消耗矿产资源储量中共伴生有用组分质量（或价值）和的百分比。

$$K_{12} = P_z \cdot \gamma \cdots \cdots \cdots (H.12)$$

式中：

$K_{12}$ ——共伴生矿产综合利用率提高值得分。

$P_z$ ——共伴生矿产综合利用率提高百分点；

$\gamma$ ——提高共伴生矿产综合利用率难度系数， $0 < \gamma \leq 15$ 。

根据共伴生矿产综合利用率提高的难易程度确定 $\gamma$ 值，难度等级如下：

容易（1~5）；

一般（6~10）；

困难（11~15）。

#### H.13 找矿成果（ $K_{13}$ ）

在发现矿产地、查明资源量增加方面取得的成效。

$$K_{13} = D_i \ (i = 1, 2, 3) \cdots \cdots \cdots (H.13)$$

式中：

$K_{13}$ ——找矿成果得分。

$D_i$ ——找矿成果等级。

等级如下：

$D_1$ ——显著：新发现大型规模矿产地，查明增加的资源量达到大型规模，勘查效益明显，找矿成果突出（9~10分）；

$D_2$ ——较显著：新发现中型规模矿产地。查明增加的资源量达到中型规模，勘查效益较明显，找矿成果较突出（6~8分）；

$D_3$ ——一般：新发现小型规模（资源量达到中型矿床规模下限的十分之一）矿产地，查明增加的资源量达到小型规模，勘查效益一般，找矿成果一般（1~5分）。

**H.14 年增加矿业产值或年节约成本 ( $K_{14}$ )**

技术应用后每年在增加矿业产值或节约成本方面取得的效果。

$$K_{14} = V \cdot \delta \cdots \cdots \cdots (H.14)$$

式中：

$K_{14}$ ——年增加矿业产值或年节约成本得分。

$V$ ——年增加矿业产值（或年节约成本）占矿业总产值（或总成本）的百分比；

$\delta$ ——年增加矿业产值（或年节约成本）难度系数， $0 < \delta \leq 5$ ，一般情况下取值3。

**H.15 年增加资源储量 ( $K_{15}$ )**

每年通过提高开采回采率（油气采收率）、选矿回收率和综合利用率而多回收的资源（矿石量、有用组分量、有益组分量）。

$$K_{15} = \frac{E}{E_0} \cdot \varepsilon \cdot 100 \cdots \cdots \cdots (H.15)$$

式中：

$K_{15}$ ——年增加资源储量得分。

$E$ ——年增加资源储量（矿石量、有用组分量、有益组分量）；

$E_0$ ——年实际利用资源储量（矿石量、有用组分量、有益组分量）；

$\varepsilon$ ——年增加资源储量难度系数， $0 < \varepsilon \leq 5$ ，一般情况下取值3。

**H.16 环境友好程度 ( $K_{16}$ )**

技术应用后能够通过高效、环保、清洁无污染等方法、技术、工艺和设备，避免、减少或有效控制对生态环境的不利影响，对受扰动的环境产生技术性修复作用。

$$K_{16} = F_i \ (i = 1, 2, 3) \cdots \cdots \cdots (H.16)$$

式中：

$K_{16}$ ——环境友好程度得分。

$F_i$ ——环境友好等级。

等级如下：

$F_1$ ——友好（9~10分）；

$F_2$ ——较友好（5~8分）；

$F_3$ ——一般（1~4分）。

**H.17 节水节地及减排效果 ( $K_{17}$ )**

技术实施后在减少土地占用，降低水资源消耗，提高废水、废气利用效率，减少废水、废气排放方面取得的成效，相关指标符合标准规范，能够有效控制对生态环境的影响。

$$K_{17} = G_i \ (i = 1, 2, 3) \cdots \cdots \cdots (H.17)$$

式中：

$K_{17}$ ——节水节地及减排效果得分。

$G_i$ ——节水节地及减排效果等级。

等级如下：

$G_1$ ——显著（15~20分）；

$G_2$ ——较显著（8~14分）；

$G_3$ ——一般（1~7分）。

**H.18 年固废利用率提高值 ( $K_{18}$ )**

技术应用后减少尾矿、煤矸石、废石等大宗工业固体废弃物产生量，提高利用率的程度。

$$K_{18} = P_f \cdot \tau \cdots \cdots \cdots (H.18)$$

式中：

$K_{18}$ ——年固废利用率提高值得分。

$P_f$ ——年固废利用率提高的百分点（或固废产生量减少的百分点）；

$\tau$ ——年固废利用率提高或年减少固废产生量难度系数， $0 < \tau \leq 3$ ，一般情况下取值1。

#### H.19 吨矿能耗降低值 ( $K_{19}$ )

技术应用后单位矿石产量用电量降低的百分比。

$$K_{19} = P_n \cdot \omega \cdots \cdots \cdots (H.19)$$

式中：

$K_{19}$ ——吨矿能耗降低值得分。

$P_n$ ——吨矿能耗降低的百分点；

$\omega$ ——吨矿能耗降低难度系数， $0 < \omega \leq 3$ ，一般情况下取值1。

附 录 I  
(资料性)  
指标权重确定方法

1.1 层次分析法 (AHP 法)

定性分析和定量分析相结合,实现多目标决策的方法。首先,在深入分析技术评价指标的基础上,将决策的目标、考虑的因素和决策对象按相关关系分为最高层、中间层和最底层,建立起一个描述系统功能的递阶层次结构。其次,通过两两比较因素(或目标、准则、方案)的相对重要性,给出相应的比例标度,构造上层某要素对下层相关元素的判断矩阵,给出相关元素对上层某要素的相对重要序列。最后,根据判断矩阵计算出每项评价指标的权重。

注:参考GB/T34345—2017修改。

1.2 德尔菲法 (Delphi 法)

以层次分析法确定的评价指标权重为依据,分别咨询评价组专家意见,汇总整理,作为参考意见再次分发给每位评价组专家,再次分析判断,提出新的意见。反复多次,最终使各位专家意见趋于一致,得出评价指标权重。

注:参考GB/T34345—2017修改。

## 参 考 文 献

- [1] 联合国评价小组（2016）.评价规范和标准[M].纽约：UNEG，2016年.
  - [2] 国家科技评估中心，中国科技评估与成果管理研究会.科技评估方法与实务[M].北京：北京理工大学出版社，2019年.
  - [3] 管理科学技术名词审定委员会.管理科学技术名词[M].北京：科学出版社，2016年.
  - [4] GB/T 25283 矿产资源综合勘查评价规范[S].
  - [5] GB/T 32326 工业固体废物综合利用技术评价导则[S].
  - [6] GB/T 32327 工业废水处理与回用技术评价导则[S].
  - [7] GB/T 33444 固体矿产勘查工作规范[S].
  - [8] GB /T 42249 矿产资源综合利用技术指标及其计算方法[S].
  - [9] T/CMAS 0001—2018 绿色勘查指南[S].
  - [10] DZ/T 0217 石油天然气储量估算规范[S].
  - [11] GB/T34345 循环经济绩效评价技术导则[S].
-