



中华人民共和国国家标准

GB/T 28397—2012

煤炭矿区循环经济评价指标及计算方法

Evaluation indexes and computation of circular economy for coal mining area

2012-06-29 发布

2012-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由全国煤炭标准化技术委员会(SAC/TC 42)归口。

本标准起草单位:中国矿业大学(北京)、煤炭科学研究总院北京煤化工研究分院。

本标准主要起草人:丁日佳、张瑞、罗隽飞、姜英、任传鹏、刘峰、刘富、郝素利、信春华。

煤炭矿区循环经济评价指标及计算方法

1 范围

本标准规定了煤炭矿区循环经济评价的术语和定义、评价指标体系和评价指数计算方法。
本标准适用于对煤炭矿区内煤炭企业循环经济评价的指导。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

煤炭矿区循环经济 coal mining area circular economy

煤炭矿区内煤炭开采、加工、转化和利用等过程中进行的减量化、再利用、资源化活动的总称。

2.2

资源产出指标 resources output indicator

投入煤炭、水、土地等主要资源要素所产出的生产总值指标,反映了资源的利用效率。

2.3

资源消耗指标 resources consumption indicator

开采、加工、转化和利用万吨煤炭、产出万元生产总值所消耗的资源指标,反映了节能降耗,推进减量化,从源头上降低资源消耗的程度。

2.4

资源综合利用指标 resources comprehensive utilization indicator

煤矸石、伴生矿产、矿井水、煤层气等伴生资源及废物的资源化综合利用指标,反映了其转化为资源的程度,即资源化的成效。

2.5

废物减排指标 waste reducing emissions indicator

煤矸石、灰渣、废水、废气等最终排放量减少程度指标,反映了通过减量化、再利用和资源化,从源头上减少资源消耗和废物产生,降低废物最终排放量、减轻环境污染的效果。

2.6

循环经济评价指标体系 evaluation indicator frame of circular economy

由相互联系、相对独立、互相补充的系列循环经济评价指标所组成的,用于评价循环经济水平的指标集合。

2.7

评价指标基准值 baseline of evaluation indicator

衡量各定量评价指标是否符合煤炭矿区循环经济基本要求的评价基准。

2.8

权重值 weight of evaluation indicator

衡量各评价指标在煤炭矿区循环经济评价指标体系中的重要程度。

3 评价指标体系

3.1 指标体系结构

评价指标体系包括一级评价指标和二级评价指标。一级评价指标是具有普适性、概括性的指标,可分为资源产出指标、资源消耗指标、资源综合利用指标、废物减排指标。二级评价指标是在一级评价指标之下,可代表煤炭矿区循环经济特点的、具体的、可操作的、可验证的指标。

3.2 指标体系

煤炭矿区循环经济评价指标体系及其各指标的计算方法见表 1。

表 1 煤炭矿区循环经济评价指标体系及计算方法

一级评价指标	二级评价指标		
	指标项目	单位	计算方法
资源产出指标	采区回采率	%	采区实际采出煤量与采区动用储量的比值
	开采万吨煤炭产出率	万元/万 t	生产总值与煤炭产量的比值
	土地产出率	万元/hm ²	生产总值与占地面积的比值
	水资源产出率	万元/万 t	生产总值与水资源消耗总量的比值
资源消耗指标	万元生产总值储量消耗	万 t/万元	煤炭动用储量与生产总值的比值
	万元生产总值能耗	tce/万元	能源消耗总量与生产总值的比值
	开采万吨煤炭能耗	tce/万 t	煤炭开采能源消耗总量与煤炭产量的比值
	开采万吨煤炭水耗	万 t/万 t	煤炭开采水消耗总量与煤炭产量的比值
	加工万吨煤炭能耗	tce/万 t	煤炭加工能源消耗总量与煤炭加工量的比值
	加工万吨煤炭水耗	万 t/万 t	煤炭加工水消耗总量与煤炭加工量的比值
	转化万吨煤炭能耗	tce/万 t	煤炭转化利用能源消耗总量与煤炭转化利用量的比值
	转化万吨煤炭水耗	万 t/万 t	煤炭转化利用水消耗总量与煤炭转化利用量的比值
资源综合利用指标	煤矸石利用率	%	煤矸石利用量与本年煤矸石产生量的比值
	伴生矿产采出率	%	伴生矿产采出量与本年伴生矿产动用资源量的比值
	矿井水利用率	%	矿井水利用量与本年矿井水产生量的比值
	工业用水循环利用率	%	工业循环用水量与本年工业用水总量的比值
	煤层气(煤矿瓦斯)利用率	%	煤层气(煤矿瓦斯)利用量与本年煤层气(煤矿瓦斯)产出量的比值
	土地复垦利用率	%	土地复垦面积与塌陷区总面积的比值
	粉煤灰及灰渣利用率	%	粉煤灰及灰渣利用量与本年粉煤灰及灰渣产生量的比值
	煤化工废渣利用率	%	煤化工废渣利用量与本年煤化工废渣产生量的比值

表 1 (续)

一级评价指标	二级评价指标		
	指标项目	单位	计算方法
废物减排指标	煤矸石减排率	%	本年单位煤炭产量煤矸石减排量与上年排放量的比值
	粉煤灰及灰渣减排率	%	本年单位发电量粉煤灰及灰渣减排量与上年排放量的比值
	煤化工废渣减排率	%	本年单位煤化工产品废渣减排量与上年排放量的比值
	废水减排率	%	本年单位产值废水减排量与上年排放量的比值
	废气减排率	%	本年单位产值废气减排量与上年排放量的比值

4 评价指数计算方法导则

4.1 二级评价指标的单项评价指数

评价指标分为正向指标和逆向指标,其中资源产出指标、资源综合利用指标、废物减排指标为正向指标,数值越大越符合煤炭矿区循环经济发展的要求;资源消耗指标为逆向指标,数值越小越符合煤炭矿区循环经济发展的要求。

对正向指标,单项评价指数 $S_{i(+)}$ 为单项评价指标实际值与基准值的比值,按式(1)计算:

$$S_{i(+)} = \frac{S_{xi}}{S_{oi}} \dots\dots\dots (1)$$

对逆向指标,单项评价指数 $S_{i(-)}$ 为单项评价指标基准值与实际值的比值,按式(2)计算:

$$S_{i(-)} = \frac{S_{oi}}{S_{xi}} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

S_i ——第 i 项评价指标的单项评价指数, $i=1, 2, \dots, 25$;

S_{xi} ——第 i 项评价指标的实际值,按表 1 给出的二级评价指标计算方法取值;

S_{oi} ——第 i 项评价指标的基准值,可取该评价指标的相关标准、评价对象均值或某评价对象实测值等。

4.2 综合评价指数

综合评价指数为各单项评价指数与其评价指标权重值的乘积之和,反映了煤炭矿区循环经济发展的总体水平,数值越大其总体水平越高,按式(3)计算:

$$I = \sum_{i=1}^n S_i \cdot W_i \dots\dots\dots (3)$$

式中:

I ——煤炭矿区循环经济的综合评价指数;

n ——参与评价的二级评价指标项目数;

W_i ——第 i 项评价指标的权重值,由附录 A 给出的权重值的确定方法取值。

4.3 二级评价指标缺项的综合评价指数

如果实际参与评价的二级评价指标项目数少于其所属一级评价指标所包括的全部二级评价指标的项目数(如:有的煤炭矿区没有伴生矿产,二级评价指标伴生矿产采出率缺项),则应将该项二级评价指标的权重值乘以修正系数 K_i ,调整其权重值。

二级评价指标缺项的综合评价指数按式(4)计算:

$$I = \sum_{i=1}^m S_i \times W_i \times K_i \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

m ——实际参与评价的二级评价指标项目数;

K_i ——第 i 项二级评价指标权重值的修正系数,见式(5):

$$K_i = \frac{K_1}{K_2} \quad \dots\dots\dots (5)$$

K_1 ——本指标体系所列与该二级评价指标有关的一级评价指标的权重值;

K_2 ——实际参与评价的属于该一级评价指标的各二级评价指标的权重值之和。

附录 A

(资料性附录)

权重值的确定方法

A.1 引言

不同的计算方法具有各自的特点和适用条件,应依据煤炭矿区特点,单独使用某种计算方法或综合使用多种计算方法。

A.2 权重值的确定方法

A.2.1 层次分析法(AHP 法)

层次分析法是一种将定性分析和定量分析相结合的多目标决策方法。AHP 的基本思想是先按问题要求建立起一个描述系统功能或特征的内部独立的递阶层次结构,通过两两比较因素(或目标、准则、指标)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,以给出相关元素对上层某要素的相对重要序列。

A.2.1.1 构造判断矩阵

判断矩阵表示针对上一层次某因素而言,本层次与之有关的各因素之间的相对重要性。以确定一级评价指标的权重为例,构造的判断矩阵 A 见表 A.1。同理可构造各二级评价指标的判断矩阵 B_1 、 B_2 、 B_3 、 B_4 。

表 A.1 一级评价指标的判断矩阵

A	资源产出 B_1	资源消耗 B_2	资源综合利用 B_3	废物减排 B_4
资源产出 B_1	b_{11}	b_{12}	b_{13}	b_{14}
资源消耗 B_2	b_{21}	b_{22}	b_{23}	b_{24}
资源综合利用 B_3	b_{31}	b_{32}	b_{33}	b_{34}
废物减排 B_4	b_{41}	b_{42}	b_{43}	b_{44}

其中, b_{ij} 是对于 A 而言, B_i 对 B_j 相对重要性的数值表示, b_{ij} 的取值根据所选择标度的不同而不同。一般采用 1~9 比例标度,即 b_{ij} 取 1,2,3,...,9 及它们的倒数,其含义见表 A.2。表 A.2 中只对标度 9、7、5、3、1 及其倒数给出了两个元素相比较时的重要程度的取值,标度 8、6、4、2 和 $\frac{1}{8}$ 、 $\frac{1}{6}$ 、 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{2}$ 则描述了分别界于与它相邻的两个奇数标度之间的取值。

表 A.2 1~9 标度含义表

标度	含 义	标度	含 义
9	两个元素相比,前者比后者极重要	$\frac{1}{9}$	两个元素相比,后者比前者极重要
8		$\frac{1}{8}$	
7	两个元素相比,前者比后者强烈重要	$\frac{1}{7}$	两个元素相比,后者比前者强烈重要
6		$\frac{1}{6}$	
5	两个元素相比,前者比后者重要	$\frac{1}{5}$	两个元素相比,后者比前者重要
4		$\frac{1}{4}$	
3	两个元素相比,前者比后者稍重要	$\frac{1}{3}$	两个元素相比,后者比前者稍重要
2		$\frac{1}{2}$	
1	两个元素相比,前者和后者同样重要	1	两个元素相比,后者和前者同样重要

A.2.1.2 确定各级评价指标的权重值

一级评价指标的判断矩阵 A 的特征值方程为 $AW_a = \lambda_{\max} W_a$,求得特征根 $\lambda_{\max}$ 和特征向量 W_a 。当判断矩阵 A 通过一致性检验后, W_a 即为一级评价指标的权重, $W_a = [w_1, w_2, w_3, w_4]$ 。

同理,通过二级评价指标的判断矩阵 B_1 、 B_2 、 B_3 、 B_4 ,可确定各一级评价指标下二级评价指标的权重:

$$W_{b1} = [w_{11}, w_{12}, \dots, w_{14}]$$

$$W_{b2} = [w_{21}, w_{22}, \dots, w_{28}]$$

$$W_{b3} = [w_{31}, w_{32}, \dots, w_{38}]$$

$$W_{b4} = [w_{41}, w_{42}, \dots, w_{45}]$$

A.2.1.3 确定各项评价指标的权重值

第 i 项评价指标的权重值为煤炭矿区循环经济评价目标下各二级评价指标的权重值,按式(A.1)~式(A.4)计算:

$$W_i = w_1 \times [w_{11}, w_{12}, \dots, w_{14}] = [W_1, W_2, \dots, W_4] \quad i = 1, 2, \dots, 4 \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

$$W_i = w_2 \times [w_{21}, w_{22}, \dots, w_{28}] = [W_5, W_6, \dots, W_{12}] \quad i = 5, 6, \dots, 12 \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

$$W_i = w_3 \times [w_{31}, w_{32}, \dots, w_{38}] = [W_{13}, W_{14}, \dots, W_{20}] \quad i = 13, 14, \dots, 20 \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

$$W_i = w_4 \times [w_{41}, w_{42}, \dots, w_{45}] = [W_{21}, W_{22}, \dots, W_{25}] \quad i = 21, 22, \dots, 25 \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

A.2.2 专家咨询法(Delphi法)

就各评价指标的权重值,分发调查表向专家函询意见,由组织者汇总整理,作为参考意见再次分发给每位专家,供他们分析判断并提出新的意见,反复多次,使意见趋于一致,最后得出结论。