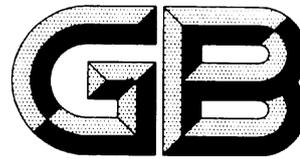


ICS 27.010

F01



中华人民共和国国家标准

GB×××××-201×

水泥行业能源管理绩效评价指南

**Guidelines for energy management performance evaluation in cement
industry**

(征求意见稿)

201×-××-××发布

201×-××-××实施

中华人民共和国国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会

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 评价条件及边界	1
5 评价体系及指标	2
6 评价报告	4
附录 A（规范性附录） 余热发电能耗比计算方法	6
附录 B（资料性附录） 报告模板	8

前 言

本标准是能源绩效评价系列国家标准之一。

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由国家发展改革委员会资源节约和环境保护司提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会（SAC/TC20）归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

本标准为首次发布。

水泥行业能源管理绩效评价指南

1 范围

本标准规定了水泥制造过程能源绩效评价的术语和定义、评价条件及边界、评价体系及指标及评价报告的实施指南。

本标准适用于通用硅酸盐水泥及硅酸盐水泥熟料制造过程的能源绩效评价。

本标准适用于各相关方对水泥企业开展能源绩效评价活动，在开展能源管理体系认证、能源评审、能源审计、节能量审核、清洁生产等活动时可使用该评价结果。

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标准。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。

GB/T XXX 能源管理体系绩效评价导则

GB 175 通用硅酸盐水泥

GB 16780 水泥单位产品能源消耗限额

GB/T 3485 评价企业合理用电技术导则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 23331 能源管理体系要求

GB/T 24851 建筑材料行业能源计量器具配备和管理要求

GB/T 26281 水泥回转窑热平衡、热效率、综合能耗计算方法

GB/T 26282 水泥回转窑热平衡测定方法

GB/T 27977 水泥生产电能能效测试及计算方法

GB/T 33650 水泥制造能耗评价技术要求

GB/T 33652 水泥制造能效测试技术规程

GB/T 35461 水泥生产企业能源计量器具配备和管理要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

能源绩效 energy performance

与能源效率、能源使用和能源消耗有关的、可测量的结果。

注：在能源管理体系中，可根据组织的能源方针、能源目标、能源指标以及其他能源绩效要求取得可测量的结果。

3.2

能源绩效改进措施 energy performance improvement action (EPIA)

为达到技术、行为或经济上的变化而在组织内部实行的措施或测量（或一系列措施或测量），从而改进能源绩效。

3.3

余热发电能耗比 cogeneration energy consumption ratio

统计期内余热发电系统吨熟料发电量与单位熟料烧成煤耗的比值，用 η_{fd} 表示，计算方法见附录A。

4 评价条件及边界

4.1 基本条件

开展能源绩效评价时，水泥企业应具备以下基本条件：

- 符合水泥产品生产许可证要求；
- 生产工艺和设备满足国家产业政策要求，无国家禁止使用的高耗能和淘汰设备；
- 能源计量器具配备与管理符合 GB 17167、GB/T 24851、GB/T 35461 规定；
- 通用硅酸盐水泥的能源消耗符合 GB 16780 规定。

注：GB 16780 只适用于 GB 175 中界定的通用硅酸盐水泥。

4.2 边界

依据水泥企业的管理职责和地理区域确定能源绩效评价的边界。界定边界时，应以生产许可明示的范围为主体单元，包括单元内的生产系统、辅助生产系统，不包括附属生产系统及矿山开采。

- 生产系统或生产线：原料预处理、生料制备、熟料烧成、水泥制成、包（散）装；
- 主要辅助生产系统：动力、供电、机修、供水、余热利用、检验和测量、信息管理、生产照明、污泥和生活垃圾及危险废弃物的处理、安全环保等装置等。

注：考虑到水泥完整生产线、水泥熟料生产线及水泥粉磨站的不同企业类型，能源绩效评价的边界可能是上述范围的全部或部分。

能源绩效评价边界见图1。

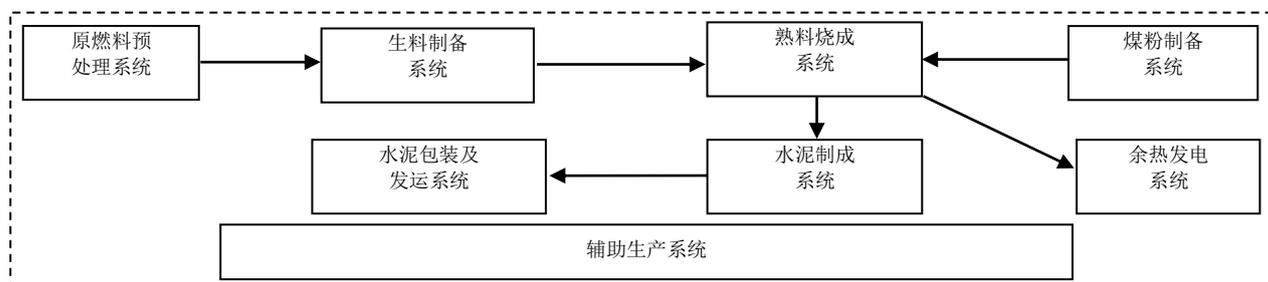


图1 能源绩效评价边界

5 评价体系及指标

5.1 评价指标体系

评价指标体系可以用以下两种方式描述：

- 1) 能源绩效指标体系，包括可比指标体系和运行指标体系；
- 2) 能源管理体系。

可比指标体系和运行指标体系的评价项目、指标、分级见表1，表2、表3。

表1 完整水泥生产工艺能源绩效评价项目能耗指标及分级

一级评价指标	二级评价指标		评价项目分级能耗指标基准值				实际能耗值 C_i
	评价项目	评价依据、评价方法	A	B	C	D	
可比指标	可比熟料综合煤耗 (kgce/t)	按照 GB16780 计算	≤103	≤108	≤112	>112	
	可比熟料综合电耗 (kW·h/t)	按照 GB16780 计算	≤56	≤60	≤64	>64	
	可比熟料综合能耗 (kgce/t)	按照 GB16780 计算	≤110	≤115	≤120	>120	
	可比水泥综合电耗 (kW·h/t)	按照 GB16780 计算	≤85	≤88	≤90	>90	
	可比水泥综合能耗 (kgce/t)	按照 GB16780 计算	≤88	≤93	≤98	>98	
运行指标	生产用油耗 (kgce/t)	每吨水泥的各种油耗(包括物料转运及点火用油等)	≤0.61	≤0.64	≤0.67	>0.67	
	原燃料预处理	每吨原料预处理量的电耗 (kW·h/t) (包括：破碎和预均化)	≤1.5	≤2.0	≤2.5	>2.5	
	生料制备	每吨生料工序电耗 (kW·h/t)	≤16	≤18.5	≤22	>22	
	煤粉制备	每吨煤粉工序电耗 (kW·h/t)	≤30	≤40	≤50	>50	
	熟料烧成	每吨熟料烧成工序煤耗/ (kgce/t)	≤103	≤108	≤112	>112	
		每吨熟料烧成工序电耗/ (kW·h/t)	≤25	≤28	≤31	>31	
	水泥制成	每吨水泥工序电耗 (kW·h/t)	≤30	≤34	≤40	>40	
	余热发电	余热发电能耗比	≥4.3	≥3.9	≥3.6	<3.6	
		余热发电系统热效率 / %	≥21	≥19	≥17	<17	
	水泥包装及发运	工序电耗/ (kW·h/t)	≤1.0	≤1.5	≤1.8	>1.8	
	水泥窑协同处置能耗	每吨熟料协同处置能耗/ (kgce/t)	≤15.5	≤16.5	≤18.5	>18.5	
	辅助生产系统	每吨水泥工序电耗 (kW·h/t)	≤2.0	≤2.5	≤3.0	>3.0	

注1：每个评价项目由优到劣分为A、B、C、D四级，表中的数字分别对应的是各级的能耗基准值。 C_i 表示该评价项目的实际能耗值。下同。

注2：余热发电属于正向指标，其他项目属于负向指标。

注3：余热发电能耗比计算方法参见附录A。下同。

表2 熟料生产工艺能源绩效评价项目能耗指标及分级

一级评价指标	二级评价指标						实际能耗值 C_i
	评价指标类别	评价项目	评价依据、评价方法	评价项目分级能耗指标基准值			
A				B	C	D	
可比指标	可比熟料综合煤耗 (kgce/t)	按照 GB16780 计算	≤103	≤108	≤112	>112	
	可比熟料综合电耗 (kW·h/t)	按照 GB16780 计算	≤56	≤60	≤64	>64	
	可比熟料综合能耗 (kgce/t)	按照 GB16780 计算	≤110	≤115	≤120	>120	
运行指标	生产用油耗 (kgce/t)	每吨熟料的油耗(kgce/t)(包括物料转运及点火用油等)	≤0.66	≤0.69	≤0.72	>0.72	
	原燃料预处理	每吨原料预处理量的电耗 (kW·h/t) (包括: 破碎和预均化)	≤1.5	≤2.0	≤2.5	>2.5	
	生料制备	每吨生料工序电耗 (kW·h/t)	≤16	≤18.5	≤22	>22	
	煤粉制备	每吨煤粉工序电耗 (kW·h/t)	≤30	≤40	≤50	>50	
	熟料烧成	每吨熟料烧成工序煤耗/(kgce/t)	≤103	≤108	≤112	>112	
		每吨熟料烧成工序电耗/(kW·h/t)	≤25	≤28	≤31	>31	
	余热发电	余热发电能耗比	≥4.3	≥3.9	≥3.6	<3.6	
		余热发电系统热效率/%	≥21	≥19	≥17	<17	
	水泥窑协同处置能耗	每吨熟料协同处置能耗/(kgce/t)	≤15.5	≤16.5	≤18.5	>18.5	
	辅助生产系统	每吨熟料工序电耗 (kW·h/t)	≤2.0	≤2.5	≤3.0	>3.0	

表3 水泥粉磨生产工艺能源绩效评价项目能耗指标及分级

一级评价指标	二级评价指标						实际能耗值 C_i
	评价指标类别	评价项目	评价依据、评价方法	评价项目分级能耗指标基准值			
A				B	C	D	
可比指标	可比水泥综合电耗 (kW·h/t)	按照 GB16780 计算	≤32	≤36	≤40	>40	
	可比水泥综合能耗 (kgce/t)	按照 GB16780 计算	≤7	≤7.5	≤8	>8	
运行指标	生产用油耗 (kgce/t)	每吨熟料/水泥的油耗 (kgce/t) (包括物料转运及点火用油)	≤0.056	≤0.060	≤0.064	>0.064	
	原燃料预处理	每吨原料预处理量的电耗 (kW·h/t) (包括: 破碎和预均化)	≤1.5	≤2.0	≤2.5	>2.5	

一级评价指标	二级评价指标							
	评价指标类别	评价项目	评价依据、评价方法	评价项目分级能耗指标基准值				实际能耗值 C_i
				A	B	C	D	
可比指标	可比水泥综合电耗 (kW·h/t)	按照 GB16780 计算	≤32	≤36	≤40	>40		
	可比水泥综合能耗 (kgce/t)	按照 GB16780 计算	≤7	≤7.5	≤8	>8		
	水泥制成	每吨水泥工序电耗 (kW·h/t)	≤30	≤34	≤40	>40		
	水泥包装及发运	工序电耗/ (kW·h/t)	≤1.0	≤1.5	≤1.8	>1.8		
	辅助生产系统	每吨水泥工序电耗 (kW·h/t)	≤2.0	≤2.5	≤3.0	>3.0		

5.2 统计方法

评价水泥企业能源绩效时，应明确评价基期。原则上，评价基期按正常生产的自然年度或连续12月进行统计，生产不满12月时，按实际生产月分统计。

可比能耗指标按照GB16780的统计方法执行。

运行能耗指标通过对涉及工序中各单独能源核算的过程、设施、设备统计后，统计工序能耗。

水泥企业具有一条以上的生产线时，可比指标合并统计，完整水泥生产工艺和熟料生产工艺的运行指标可合并统计，也可分线统计，其中共用的辅助生产系统和附属生产系统指标按照产量进行物理分割。水泥粉磨生产工艺运行指标应合并统计。

运行能耗指标中涉及不同产品品种时，按照GB16780的统计方法进行折算。

水泥企业在开展相关热平衡、热效率、综合能耗计算、电能测试等活动时，宜按照GB/T 26281、GB/T 26282、GB/T 27977、GB/T 33650、GB/T 33652实施。

水泥企业应按照GB 17167、GB/T 24851、GB/T 35461配备计量设施，并确保计量准确。当采用物料和过程产品设备计量之外的方法进行测量时，水泥企业应确定测量的方法，确定对其准确度进行验证的方法并实施验证，以确保测量数据是准确、可重现。

5.3 计算方法

5.3.1 评价项目分值基准

根据每个评价项目的实际能耗值 C_i ，可判定该项目处于评价项目分级A、B、C、D的哪个级别。评价分级的基准分值见表4。

表4 评价项目分级基准分值

项目级别	A	B	C	D
S_i 基准分值	100	80	60	0

5.3.2 评价项目分值计算方法

评价项目能耗指标分为正向指标与逆向指标。正向指标指该指标的数值越高能耗消耗越低，如余热发电；逆向指标指该指标的数值越低能耗消耗越低。评价项目分值按照根据实际项目能耗值所处区间采用采用分级打分原则。不同区间的评价项目分值计算方法见表5。

表5 评价项目分值计算

评价项目得分值 S_i	C_i 优于A	C_i 介于A~B	C_i 介于B~C	C_i 介于C~D
正向指标	$100(C_i)/(X_{\max(i)})$	$80+20 \frac{(C_i-X_{\min(i)})}{(X_{\max(i)}-X_{\min(i)})}$	$60+20 \frac{(C_i-X_{\min(i)})}{(X_{\max(i)}-X_{\min(i)})}$	$60(C_i)/(X_{\min(i)})$
逆向指标	$100(X_{\max(i)})/(C_i)$	$80+20 \frac{(X_{\max(i)}-C_i)}{(X_{\max(i)}-X_{\min(i)})}$	$60+20 \frac{(X_{\max(i)}-C_i)}{(X_{\max(i)}-X_{\min(i)})}$	$60(X_{\min(i)})/(C_i)$

注： C_i 为第*i*项评价指标的实际数值； $X_{\max(i)}$ 为第*i*项评价项目能耗基准所在级别区间指标的最大值； $X_{\min(i)}$ 为第*i*项评价项目能耗基准级别所在区间指标的最小值。

示例1：某水泥企业是完整水泥生产工艺，可比水泥综合能耗属于逆向指标，实际值 C_i 为95kgce/t， C_i 值介于B~C之间，按照表1， $X_{\max(i)}$ 为98kgce/t， $X_{\min(i)}$ 为93kgce/t，那么，按照表5计算后， S_i 得分为72分。

示例2：某水泥企业是熟料生产工艺，可比余热发电能耗比属于正向指标，实际值 C_i 为4.2， C_i 值介于A~B之间，按照表2， $X_{\max(i)}$ 为4.3， $X_{\min(i)}$ 为3.9，那么，按照表5计算后， S_i 得分为95分。

5.4 绩效评价

5.4.1 评价原则

依据评价项目得分值，按照生产工艺，对照表1，表2、表3的内容，分别对可比指标和运行指标的评价项目从定性和定量两个方面进行评价。

绩效评价可通过适宜的图表及文字对定性和定量评价综合描述。

5.4.2 能源绩效评价

依据评价项目得分值，对评价项目得出A、B、C、D的定性评价结论。评价分级判定按照表6执行。

表6 评价分级判定

评价级别	A级	B级	C级	D级
项目分值 S_i	$S_i \geq 100$	$80 \leq S_i < 100$	$60 \leq S_i < 80$	$S_i < 60$

依据评价项目实际能耗值 C_i 及项目分值 S_i ，与评价项目能耗指标分级中A、B、C、D的基准值分别进行定量比较，用量值分别描述与评价项目能耗指标分级基准值A、B、C、D的关系。

示例：某水泥企业是完整水泥生产工艺，其生料工序电耗为17kW·h/t，生料工序电耗项目分值为92分，属于B级，比A级指标基准值多耗能1.0 kW·h/t，比B级指标基准值少耗能1.5 kW·h/t，比C级指标基准值少耗能5.0 kW·h/t。可用直方图等管理工具的形式进行表达。

5.4.3 能源管理体系绩效评价

管理性指标可依据“GB/TXXXX 能源管理体系绩效评价导则”进行评价。

6 评价报告

评价报告的内容及格式可参见附录B编制。

附 录 A
(规范性附录)
余热发电能耗比计算方法

A.1 余热发电能耗比计算

余热发电能耗比的计算见公式 (A.1)：

$$\eta_{fd} = \frac{0.1229 \times \beta}{e_{ct}} \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

η_{fd} —余热发电能效比；

0.1229—电折标煤系数（当量系数）；

β —吨熟料发电量，单位为千瓦时每吨熟料（kW·h/t）；

e_{ct} —熟料综合煤耗，单位为千克标准煤每吨熟料（kgce/t）。

附 录 B
(资料性附录)

水泥制造能源绩效评价报告

评价机构（盖章）：

受评价方：

编制日期： 年 月 日

本报告核算了XXXX年XXXXXX水泥（熟料）生产线单位产品能耗消耗情况，并填写了相关数据表格，完成其能耗消耗水平的评价。生产线有关情况统计如表C.1所示：

表C.1 水泥（熟料）企业能耗情况表

受评价方基本信息			
企业名称			
详细地址	邮编：		
法定代表人		企业邮箱	
管理人员		联系方式	
设计规模（t/d）		投产/改造日期	
企业类型	内资（ <input type="checkbox"/> 国有 <input type="checkbox"/> 集体 <input type="checkbox"/> 民营） <input type="checkbox"/> 中外合资 <input type="checkbox"/> 港澳台 <input type="checkbox"/> 外商独资		
生产工艺类型	<input type="checkbox"/> 完整水泥生产工艺 <input type="checkbox"/> 熟料生产工艺 <input type="checkbox"/> 水泥粉磨工艺		
设计产能（万吨）	熟料		回转窑 数量（台）
	水泥		
主要用能设备设施	可用附件		
评价信息			
评价任务和目的要求			
评价依据法规、标准			
评价边界			
统计期			
统计期内基本数据	如，水泥产量、熟料产量、用煤量、煤发热值、用电量、发电量等等。		
评价结果汇总			
评价结果分析			

完整水泥生产工艺能源绩效评价结果

一级评价指标		二级评价指标				
评价指标类别	评价项目	评价依据、评价方法	项目实际能耗值	项目能耗值得分	项目能耗值级别	项目实际能耗值与基准值的比较
可比指标	可比熟料综合煤耗 (kgce/t)	按照 GB16780 计算				
	可比熟料综合电耗 (kW·h/t)	按照 GB16780 计算				
	可比熟料综合能耗 (kgce/t)	按照 GB16780 计算				
	可比水泥综合电耗 (kW·h/t)	按照 GB16780 计算				
	可比水泥综合能耗 (kgce/t)	按照 GB16780 计算				
运行指标	生产用油耗	每吨熟料的油耗 (kgce/t) (包括物料转运及点火用油)				
	原燃料预处理	每吨原料预处理量的电耗 (kW·h/t) (包括: 破碎和预均化)				
	生料制备	每吨生料工序电耗 (kW·h/t)				
	煤粉制备	每吨煤粉工序电耗 (kW·h/t)				
	熟料烧成	每吨熟料烧成工序煤耗/ (kgce/t)				
		每吨熟料烧成工序电耗/ (kW·h/t)				
	水泥制成	每吨水泥工序电耗 (kW·h/t)				
	余热发电	余热发电能耗比				
		余热发电系统热效率/ %				
	水泥包装及发运	工序电耗/ (kW·h/t)				
	水泥窑协同处置电耗、	每吨熟料协同处置能耗/ (kgce/t)				
辅助生产系统	每吨 (水泥/) 工 水泥生产 序电耗/ (kW·h/t) 线					

注：运行指标可分线统计。

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

评价人（签字）：

年 月 日