

DB64

宁夏回族自治区地方标准

DB 64/T 1655—2019

水泥单位产品能源消耗限额及计算方法

2019-11-01 发布

2020-02-01 实施

宁夏回族自治区市场监督管理厅 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	2
4 技术要求	3
5 能耗统计及计算方法	4
6 节能管理与措施	9
附录 A（规范性附录） 熟料平均 28d 抗压强度计算方法	10
附录 B（规范性附录） 水泥企业不同规模生产线单位产品能耗限额	11
附录 C（规范性附录） 水泥企业单位产品分布电耗限额	14
附录 D（资料性附录） 水泥企业替代燃料	16
附录 E（资料性附录） 各种能源折标准煤参考系数	17

水泥单位产品能源消耗限额及计算方法

1 范围

本标准规定了通用硅酸盐水泥单位产品能源消耗（简称能耗）限额的术语和定义，技术要求、能耗统计及计算方法、节能管理与措施。

本标准适用于宁夏通用硅酸盐水泥生产企业能耗的计算、考核；也适用于指导节能管理部门开展水泥企业节能监察和考核，水泥企业清洁生产审核活动；通用硅酸盐水泥生产企业开展节能管理、行业对标活动。

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，仅注日期的版本适用于本文件。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 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 213 煤的发热量测定方法
- GB/T 384 石油产品热值测定方法
- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 3484 企业能量平衡通则
- GB/T 12497 三相异步电动机经济运行
- GB/T 13462 电力变压器经济运行
- GB/T 13469 离心泵、混流泵、轴流泵和漩涡泵系统经济运行
- GB/T 13470 通风机系统经济运行
- GB 16780-2012 水泥单位产品能源消耗限额
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 17954 工业锅炉经济运行
- GB 18613 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级
- GB/T 19065 电加热锅炉系列经济运行
- GB 19153 容积式空气压缩机能效限定值及能效等级
- GB 19761 通风机能效限定值及能效等级
- GB 19762 清水离心泵能效限定值及节能评价值
- GB 20052 三相配电变压器能效限定值及节能评价值
- GB/T 21372 硅酸盐水泥熟料
- GB/T 23331 能源管理体系 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

3 术语和定义

4.1 现有水泥熟料和水泥生产企业的单位产品能耗限定值指标包括可比熟料综合能耗、可比熟料综合电耗等 5 项，其值应符合表 1 的规定。

4.2 新建水泥生产企业的单位产品能耗准入值指标包括可比熟料综合能耗、可比熟料综合电耗等 5 项，其值应符合表 2 规定。

4.3 水泥生产企业的单位产品能耗先进值指标包括可比熟料综合能耗和可比熟料综合电耗等 5 项，其值应符合表 3 规定。

4.4 水泥企业不同规模生产线单位产品能耗限额参见附录 B。

4.5 水泥企业单位产品分布电耗限额参见附录 C。

表1 现有水泥企业水泥单位产品能耗限定值

项目		可比熟料综合 煤耗限定值 kgce/t	可比熟料综合 电耗限定值 kW·h/t	可比水泥综合 电耗限定值 kW·h/t	可比熟料综合 能耗限定值 kgce/t	可比水泥综合 能耗限定值 kgce/t
熟料		≤110	≤64	—	≤118	—
水泥	无外购熟料	—	—	≤90	—	≤97 ^a
	外购熟料	—	—	≤38	—	≤8
注:a 如果水泥中熟料占比超过或低于 75%，每增减 1%，可比水泥综合能耗限定值应增减 1.20kgce/t						

表2 新建水泥企业水泥单位产品能耗准入值

项目		可比熟料综合 煤耗准入值 kgce/t	可比熟料综合 电耗准入值 kW·h/t	可比水泥综合 电耗准入值 kW·h/t	可比熟料综合 能耗准入值 kgce/t	可比水泥综合 能耗准入值 kgce/t
熟料		≤103	≤60	—	≤110	—
水泥	无外购熟料	—	—	≤88	—	≤90 ^a
	外购熟料	—	—	≤36	—	≤7.5
注:a 如果水泥中熟料占比超过或低于 75%，每增减 1%，可比水泥综合能耗准入值应增减 1.15kgce/t						

表3 水泥企业水泥单位产品能耗先进值

项目		可比熟料综合 煤耗先进值 kgce/t	可比熟料综合 电耗先进值 kW·h/t	可比水泥综合 电耗先进值 kW·h/t	可比熟料综合 能耗先进值 kgce/t	可比水泥综合 能耗先进值 kgce/t
熟料		≤102	≤56	—	≤109	—
水泥	无外购熟料	—	—	≤84	—	≤87 ^a
	外购熟料	—	—	≤32	—	≤7
注:a 如果水泥中熟料占比超过或低于 75%，每增减 1%，可比水泥综合能耗先进值应增减 1.10kgce/t						

5 能耗统计及计算方法

扣减；未加装计量装置或计量装置未定期校验，在计算可比熟料综合煤耗时不予扣减。

5.2.2 电耗统计方法

水泥生产企业定期根据生料制备、燃料制备、熟料烧成、余热发电量和水泥粉磨等过程各电表记录的电量进行统计。同一法人不同区域、不同生产线应分别统计区域、每条生产线用电量。

采用废弃物作为替代原料、替代燃料和水泥混合材时，处理废弃物的电量应单独统计。

企业生产特种水泥（油井水泥、高硫水泥），应单独统计用电量。

企业基建、技改、转供电、绿化等非生产用电应单独统计。

5.3 计算方法

5.3.1 可比熟料综合煤耗

5.3.1.1 熟料综合煤耗

熟料综合煤耗按式（1）计算：

$$e_{cl} = \frac{p_c Q_{net,ar}}{Q_{BM} P_{CL}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

e_{cl} ——熟料综合煤耗，单位为千克标准煤每吨（kgce/t）；

P_c ——统计期内用于烘干原燃材料和烧成熟料的入窑与入分解炉的实物煤总量，单位为千克（kg）；

$Q_{net,ar}$ ——统计期内实物煤的加权平均低位发热量，单位为千焦每千克（kJ/kg）；

Q_{BM} ——每千克标准煤发热量，按GB/T 2589规定，取29308千焦/千克（kJ/kg）；

P_{cl} ——统计期内熟料总产量，单位为吨（t）

燃料发热量：固体燃料发热量按GB/T 213的规定测定，液态燃料发热量按GB/T 384的规定测定；企业无法直接测定燃料发热量时，按GB/T 26282的规定计算或参照附录E《各种能源折标准煤参考系数》折标准煤。

5.3.1.2 余热发电折算标准煤量

余热发电量折算标准煤量按式（2）计算：

$$e_{he} = \frac{0.1229 \times (q_{he} - q_o)}{p_{cl}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

e_{he} ——统计期内余热发电折算的单位熟料标准煤量，单位为千克标准煤每吨（kgce/t）；

0.1229——每千瓦时电力折合的标准煤量，单位为千克标准煤每千瓦时（kgce/kW·h）；

q_{he} ——统计期内余热电站总发电量，单位为千瓦时（kW·h）；

q_o ——统计期内余热电站自用电量，单位为千瓦时（kW·h）。

5.3.1.3 余热利用热量折算标准煤量

余热利用热量折算标准煤量按式（3）计算：

可比熟料综合电耗按式(7)计算:

$$Q_{KCL} = aKQ_{CL} \dots\dots\dots(7)$$

式中:

Q_{KCL} ——可比熟料综合电耗,单位为千瓦时每吨($\text{kW} \cdot \text{h}/\text{t}$);
 Q_{CL} ——统计期内熟料综合电耗,单位为千瓦时每吨($\text{kW} \cdot \text{h}/\text{t}$);
 a ——熟料强度等级修正系数;
 K ——海拔修正系数。

5.3.3 可比熟料综合能耗

可比熟料综合能耗按式(8)计算:

$$E_{CL} = e_{KCL} + 0.1229 \times Q_{KCL} \dots\dots\dots(8)$$

5.3.4 可比水泥综合电耗

5.3.4.1 水泥综合电耗

水泥综合电耗按式(9)计算:

$$Q_s = \frac{Q_{fm} + Q_{CL}P_{CL} + q_m p_m + q_g p_g + q_f}{p_c} \dots\dots\dots(9)$$

式中:

Q_s ——水泥综合电耗,单位为千瓦时每吨($\text{kW} \cdot \text{h}/\text{t}$);
 Q_{fm} ——统计期内水泥粉磨及包装过程耗电量,单位为千瓦时($\text{kW} \cdot \text{h}$);
 Q_{CL} ——统计期内熟料综合电耗,单位为千瓦时每吨($\text{kW} \cdot \text{h}/\text{t}$);
 P_{CL} ——统计期内熟料消耗量,单位为吨(t);
 q_m ——统计期内每吨混合材预处理平均耗电量,单位为千瓦时每吨($\text{kW} \cdot \text{h}/\text{t}$);
 p_m ——统计期内混合材消耗量,单位为吨(t);
 q_g ——统计期内每吨石膏预处理平均耗电量,单位为千瓦时每吨($\text{kW} \cdot \text{h}/\text{t}$);
 p_g ——统计期内石膏消耗量,单位为吨(t);
 P_c ——统计期内水泥总产量,单位为吨(t)。

当企业全部采用外购熟料生产水泥时,式中熟料综合电耗 Q_{CL} 按零计算;当企业外购部分熟料生产水泥时,如果企业熟料综合电耗高于 $65\text{kW} \cdot \text{h}/\text{t}$,式中外购熟料的 Q_{CL} 按照该企业熟料综合电耗数据计算;如果企业熟料综合电耗低于 $65\text{kW} \cdot \text{h}/\text{t}$,式中外购熟料的 Q_{CL} 按照 $65\text{kW} \cdot \text{h}/\text{t}$ 计算;对于水泥粉磨站,即企业全部采用外购熟料生产水泥时,上式中外购熟料的 Q_{CL} 按零计算。

当企业部分熟料外卖时,在计算水泥综合电耗时上式中 P_{CL} 不包括外卖的熟料量。

5.3.4.2 水泥强度等级修正系数

水泥强度等级修正系数按式(10)计算:

同一法人有多个区域,在计算不同区域水泥单位产品能耗时,海拔修正系数按照区域所在地海拔高度进行修正;在计算多个区域法人单位水泥单位产品能耗时,海拔修正系数按照各个区域产品产量与海拔高度加权平均海拔进行修正。

6 节能管理与措施

6.1 节能基础管理

6.1.1 企业应按照规定要求建立能源管理体系(GB/T 23331),建立水泥企业能耗限额贯标管理体系。宁夏水泥企业主管部门定期进行评价、监督、考核。

6.1.2 企业应定期对生产中单位产品消耗的燃料量和用电量进行考核,并把考核指标分解落实到各基层部门,建立用能责任制度。企业按照GB/T 3484科学有效地组织能源统计工作,确保能源统计数据准确性与及时性,做好能源消费和利用状况的统计分析。同时建立能耗测试数据、能耗计算和考核结果的文件档案工作,并对文件进行受控管理。

6.1.3 企业根据GB 17167 要求配备能源计量器具,使计量设备处于良好状态;建立能源计量管理制度,对基础数据进行有效的检测、度量和计算,确保能源基础数据的准确性和完整性。

6.1.4 企业应根据生产线运行情况定期按照GB/T 26282和GB/T 26281规定方法对水泥回转窑系统的热平衡和热效率进行测试和计算,并按照GB/T 27977规定的方法对水泥和熟料生产过程中的电能效进行测试和计算。

6.2 节能技术管理

6.2.1 经济运行

6.2.1.1 企业应使生产通用设备达到经济运行的状态,对使用电动机系统、泵系统、通风机系统、电力变压器、工业锅炉、电锅炉等通用耗能设备应符合 GB/T12497、GB/T 13469、GB/T 13470、GB/T 13462、GB/T 17954 和 GB/T 19065 等相关的用能产品经济运行标准要求。

6.2.1.2 新建和改建企业所用的中小型三相异步电动机、容积式空气压缩机、通风机、清水离心泵、三相变压器等通用耗能设备应达到 GB/T18613、GB/T 19153、GB/T 19761、GB/T 19762、GB/T 20052 等相应耗能设备能效标准中节能评价值的要求。

6.2.1.3 水泥企业应加强设备的维修、维护工作,提高设备的负荷率,保证生产系统正常、连续和稳定运行,提高系统正常运转率;应使生产运转设备合理匹配,高效率低能耗经济运行;对余热和余压充分回收和利用;加强设备维护管理、防止跑、冒、滴、漏的现象发生,实现高效、低耗和清洁生产。

6.2.2 节能技术

6.2.2.1 开发利用高效节能新技术、新工艺、新设备。

6.2.2.2 推广清洁生产、提高资源利用效率,减少污染物排放量。

6.2.2.3 建立智能物流系统,质量管理体系、生产管理系统、能源管理中心系统,设备生命周期管理系统、进厂煤在线监测系统智能信息化平台,提高两化融合水平。

同一法人有多个区域，应分别统计计算不同区域每台窑日、月、季、年度熟料平均28d抗压强度，将每台窑的强度等级分别乘以对应周期熟料产量，并相加后除以对应周期该区域窑的总产量，即得该区域的对应周期熟料平均28d抗压强度。

B.2.3 水泥企业不同规模生产线单位产品能耗先进值

主要根据国际上发达国家的生产指标及国内一些企业先进的能耗指标确定。保证目前国内有部分企业的指标能达到目标值。水泥企业单位产品能耗先进值见表B.3, 供水泥企业生产控制、开展对标活动参考。

表 B.3 水泥企业不同规模生产线单位产品能耗先进值

日产量D(t/d)	可比熟料综合煤耗 先进值kgce/t	可比熟料综合电耗 先进值kW·h/t	可比水泥综合电耗先 进值kW·h/t	可比熟料综合能 耗先进值kgce/t	可比水泥综合能耗先 进值kgce/t
$D \geq 7000$	≤ 100.0	≤ 54.0	≤ 79.0	≤ 107.0	≤ 86.0
$5000 \leq D < 7000$	≤ 101.0	≤ 54.5	≤ 81.0	≤ 108.0	≤ 87.0
$4000 \leq D < 5000$	≤ 102.0	≤ 55.0	≤ 83.0	≤ 109.0	≤ 88.0
$3000 \leq D < 4000$	≤ 103.0	≤ 55.5	≤ 84.0	≤ 110.0	≤ 89.0
$D < 3000$	≤ 104.0	≤ 56.0	≤ 85.0	≤ 111.0	≤ 90.0
水泥 粉磨站	—	—	≤ 34	—	—

B.2.4 水泥企业单位产品能耗指标体系

水泥企业熟料综合能耗、水泥综合能耗、熟料综合煤耗、熟料综合电耗、水泥综合电耗以及各工序能耗边界范围如图B.1。

附 录 C
(规范性附录)
水泥企业单位产品分布电耗限额

C.1 范 围

本附录给出了通用硅酸盐水泥企业单位产品能源消耗限额的分布电耗限额指标。

C.2 水泥企业分布电耗

C.2.1 现有水泥企业分步电耗

现有水泥企业的分步电耗指标包括生料制备、煤粉制备、熟料烧成、水泥粉磨、水泥包装工段的电耗5项，其值见表C.1。

现有水泥企业的分步电耗指标没有经过海拔高度和强度等级修正，为水泥企业实际电力消耗，供现有水泥企业生产控制指标作为参考。

表 C.1 现有水泥企业分步电耗

项目	生料制备电耗 (kW·h/t)	煤粉制备电耗 (kW·h/t)	熟料烧成电耗 (kW·h/t)	水泥粉磨电耗 (kW·h/t)	水泥包装 (kW·h/t)
熟料	≤22.0	≤38.0	≤33.0	—	—
水泥	≤22.0	≤38.0	≤33.0	≤38.0	≤2.0

C.2.2 新建、扩建水泥企业分步能耗

新建水泥生产企业的分步电耗指标包括生料制备、煤粉制备、熟料烧成、水泥粉磨、水泥包装工段的电耗5项，其值见表C.2。

新建水泥企业的分步电耗指标没有经过海拔高度和强度等级修正，为水泥企业实际电力消耗，供新建水泥企业生产控制指标作为参考。

表 C.2 新建、扩建水泥企业分步电耗

项目	生料制备电耗 (kW·h/t)	煤粉制备电耗 (kW·h/t)	熟料烧成电耗 (kW·h/t)	水泥粉磨电耗 (kW·h/t)	水泥包装 (kW·h/t)
熟料	≤17.0	≤32.0	≤28.5	—	—
水泥	≤17.0	≤32.0	≤28.5	≤34	≤1.5

附 录 D
(资料性附录)
水泥企业替代燃料

D.1 范围

本附录给出了通用硅酸盐水泥企业适用的替代燃料种类。

D.2 替代燃料种类

水泥窑使用的燃料种类多样,我国水泥行业所使用的燃料主要是煤,而许多国家可燃废物和生物质燃料的使用量稳步提高。可燃废物经过处理后可以作为煤的替代燃料,直接投入水泥窑中生产水泥。

替代燃料按照来源分为:石油类、生物质、化学危险废物和其他类。

按照物理形态分为:固态燃料、液态燃料和气态燃料。目前全球水泥生产企业采用替代燃料的种类和所占热量比例如表D.1。

表 D.1 替代燃料的种类和所占热量比例

种类	固态 (70%~80%)	液态 (20%~30%)	气态 (<1%)
生物质 (30%)	屠宰业: 家畜骨头、脂肪和肉等	动物油	—
	农业: 稻米壳、秸秆、棕榈油壳、蔗渣等	—	—
	园林业: 木屑等	—	—
	干化的城镇污泥、造纸厂污泥、废纸等	城镇去水污泥、造纸厂污泥等	—
石油类 (30%)	废旧轮胎、废旧塑料、废橡胶、废沥青等	机械厂等的废乳液、废油等	—
化学危险废物 (15%)	废油漆、废白土、废油墨等	化工厂废有机溶剂、农用杀虫剂等	—
其他类 (25%)	棉纺织品、生活垃圾衍生燃料 (RDF)、需销毁的商业 假冒产品、汽车拆解物 (ASR) 等	回收的食物油	废物填埋场沼 气等

D.3 使用替代燃料的意义

水泥生产企业使用替代燃料能够在熟料生产能耗基本不变的情况下节约一次能源原煤的使用量,有助于环境保护和减少温室气体排放。所产生的CO₂享受排放权减免待遇,实现利废、减排、降低成本,具有很大的推广潜力。