



中华人民共和国国家标准

GB 16780—2007
代替 GB/T 16780—1997

水泥单位产品能源消耗限额

The norm of energy consumption per unit product of cement

2007-12-03 发布

2008-06-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
水泥单位产品能源消耗限额
GB 16780—2007

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 21 千字
2008年1月第一版 2008年1月第一次印刷

*

书号: 155066·1-30506 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

前 言

本标准的 4.1 和 4.2 是强制性的,其余是推荐性的。

本标准代替 GB/T 16780—1997《水泥企业能耗等级定额》。

本标准与 GB/T 16780—1997 相比,主要变化如下:

- 对范围进行了修改(1997 年版的第 1 章,本版的第 1 章);
- 将“熟料烧成标准煤耗”改为“熟料综合煤耗”,将“可比熟料烧成标准煤耗”改为“可比熟料综合煤耗”(1997 年版的 3.1 和 3.2,本版的 3.1 和 3.2);
- 将熟料综合标准煤耗“按熟料标号统一修正到 625 号”修改为“按熟料 28 d 抗压强度等级修正到 52.5 等级”,其余内容相应修改(1997 年版的 3.2,本版的 3.2);
- 将可比水泥综合电耗“经水泥标号统一修正到出厂标号为 425 号”修改为“按水泥 28 d 抗压强度等级修正到出厂为 42.5 等级”,其余内容相应修改(1997 年版的 3.4,本版的 3.7);
- 增加了熟料综合电耗、可比熟料综合电耗、可比熟料综合能耗和可比水泥综合能耗的定义(本版的 3.3、3.4、3.5 和 3.8);
- 删除了水泥企业能耗限额分级(1997 年版的第 4 章);
- 水泥单位产品能耗限额增加了可比熟料综合电耗限额、可比熟料综合能耗限额、可比水泥综合能耗限额及水泥粉磨企业的可比水泥综合电耗限额。水泥单位产品能耗限额指标修改为现有水泥企业水泥单位产品能耗限额限定值、新建水泥企业水泥单位产品能耗限额准入值和水泥企业水泥单位产品能耗限额先进值三个级别(本版的表 1、表 2 和表 3);
- 增加了能耗统计范围及统计方法(本版的 5.1 和 5.2);
- 增加了可比熟料综合能耗和可比水泥综合能耗计算方法(本版的 5.3.3 和 5.3.5);
- 取消了环保卫生水平修正系数(1997 年版的 6.2.4);
- 将水泥企业混合材掺量修正系数由水泥企业混合材掺量平均 18%修正为普通硅酸盐水泥中混合材允许的最大掺量质量分数 20%(1997 年版的 6.2.5,本版的 5.3.4.3);
- 增加了节能管理与措施(本版的第 6 章);
- 将熟料强度和硅酸盐水泥的“标号”修改为“强度等级”,删除式(A.1)和式(A.2)(1997 年版的附录 A,本版的附录 A);
- 增加了各种能源折标准煤参考系数和能耗工质平均折算热量及折标准煤参考系数(本版的附录 B)。

本标准附录 A 为规范性附录,附录 B 为资料性附录。

本标准由国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司、国家标准化管理委员会工业一部提出。

本标准由全国水泥标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位:天津水泥工业设计研究院有限公司。

本标准参加起草单位:中国建筑材料科学研究总院、合肥水泥研究设计院。

本标准主要起草人:刘继开、陶从喜、肖秋菊、丁奇生、郑子玉、郑青、王学敏、萧瑛、何捷。

水泥单位产品能源消耗限额

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)限额的技术要求、统计范围和计算方法、节能管理与措施。

本标准适用于通用硅酸盐水泥生产企业能耗的计算、考核,以及对新建项目的能耗控制。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 175—2007 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 12497 三相异步电动机经济运行
GB/T 13462 工矿企业电力变压器经济运行导则
GB/T 13469 工业用离心泵、混流泵、轴流泵与旋涡泵系统经济运行
GB/T 13470 通风机系统经济运行
GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
GB/T 17671—1999 水泥强度检验方法(ISO 法)
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 电加热锅炉系统经济运行
GB 19153 容积式空气压缩机能效限定值及节能评价值
GB 19761 通风机能效限定值及节能评价值
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
JC/T 733 水泥回转窑热平衡测定方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

熟料综合煤耗 the comprehensive standard coal consumption of clinker

在统计期内生产每吨熟料的燃料消耗,包括烘干原燃材料和烧成熟料消耗的燃料,以 e_{cl} 表示,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)。

3.2

可比熟料综合煤耗 the comparable comprehensive standard coal consumption of clinker

熟料综合煤耗统一修正后所得的综合煤耗,以 e_{kcl} 表示,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)。

注:按熟料 28 d 抗压强度等级修正到 52.5 等级及海拔高度统一修正。

3.3

熟料综合电耗 **comprehensive electricity consumption of clinker**

在统计期内生产每吨熟料的综合电力消耗,包括熟料生产各过程的电耗和生产熟料辅助过程的电耗,以 Q_{CL} 表示,单位为千瓦时每吨(kWh/t)。

3.4

可比熟料综合电耗 **the comparable comprehensive electricity consumption of clinker**

熟料综合电耗统一修正后所得的综合电耗,以 Q_{KCL} 表示,单位为千瓦时每吨(kWh/t)。

注:按熟料 28 d 抗压强度等级修正到 52.5 等级及海拔高度统一修正。

3.5

可比熟料综合能耗 **the comparable comprehensive energy consumption of clinker**

在统计期内生产每吨熟料消耗的各种能源统一修正后并折算成标准煤所得的综合能耗,以 E_{CL} 表示,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)。

注:按熟料 28 d 抗压强度等级修正到 52.5 等级及海拔高度统一修正。

3.6

水泥综合电耗 **the comprehensive electricity consumption of cement**

在统计期内生产每吨水泥的综合电力消耗,包括水泥生产各过程的电耗和生产水泥的辅助过程电耗(包括厂内线路损失以及车间办公室、仓库的照明等消耗),以 Q_S 表示,单位为千瓦时每吨(kWh/t)。

3.7

可比水泥综合电耗 **the comparable comprehensive electricity consumption of cement**

水泥综合电耗统一修正后所得的综合电耗,以 Q_{KS} 表示,单位为千瓦时每吨(kWh/t)。

注:按水泥 28 d 抗压强度等级修正到出厂为 42.5 等级及混合材掺量统一修正。

3.8

可比水泥综合能耗 **the comparable comprehensive energy consumption of cement**

在统计期内生产每吨水泥消耗的各种能源统一修正后并折算成标准煤所得的综合能耗,以 E_{KS} 表示,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)。

注:按熟料 28 d 抗压强度等级修正到 52.5 等级、海拔高度、水泥 28 d 抗压强度等级修正到出厂为 42.5 等级及混合材掺量统一修正。

4 技术要求

4.1 现有水泥企业水泥单位产品能耗限额限定值

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

表 1 现有水泥企业水泥单位产品能耗限额限定值

分类	可比熟料 综合煤耗 限额限定值/ (kgce/t)	可比熟料 综合电耗 ^a 限额限定值/ (kWh/t)	可比水泥 综合电耗 ^b 限额限定值/ (kWh/t)	可比熟料 综合能耗 限额限定值/ (kgce/t)	可比水泥 综合能耗 限额限定值/ (kgce/t)
4 000 t/d 以上(含 4 000 t/d)	≤120	≤68	≤105	≤128	≤105
2 000 t/d~4 000 t/d(含 2 000 t/d)	≤125	≤73	≤110	≤134	≤109
1 000 t/d~2 000 t/d(含 1 000 t/d)	≤130	≤76	≤115	≤139	≤114
1 000 t/d 以下	≤135	≤78	≤120	≤145	≤118
水泥粉磨企业	—	—	≤45	—	—
^a 对只生产水泥熟料的水泥企业。					
^b 对生产水泥的水泥企业(包括水泥粉磨企业)。					

4.2 新建水泥企业水泥单位产品能耗限额准入值

新建水泥生产企业的单位产品能耗限额准入值指标包括综合能耗和综合电耗等 5 项,其值应符合表 2 的规定。

表 2 新建水泥企业水泥单位产品能耗限额准入值

分类	可比熟料 综合煤耗限 额准入值/ (kgce/t)	可比熟料 综合电耗 ^a 限额准入值/ (kWh/t)	可比水泥 综合电耗 ^b 限额准入值/ (kWh/t)	可比熟料 综合能耗 限额准入值/ (kgce/t)	可比水泥 综合能耗 限额准入值/ (kgce/t)
4 000 t/d 以上(含 4 000 t/d)	≤110	≤62	≤90	≤118	≤96
2 000 t/d~4 000 t/d(含 2 000 t/d)	≤115	≤65	≤93	≤123	≤100
水泥粉磨企业	—	—	≤38	—	—
^a 对只生产水泥熟料的水泥企业。					
^b 对生产水泥的水泥企业(包括水泥粉磨企业)。					

4.3 水泥企业水泥单位产品能耗限额先进值

水泥生产企业应通过节能技术改造和加强节能管理来达到表 3 中的能耗限额先进值。

表 3 水泥企业水泥单位产品能耗限额先进值

分类	可比熟料 综合煤耗 限额先进值/ (kgce/t)	可比熟料 综合电耗 ^a 限额先进值/ (kWh/t)	可比水泥 综合电耗 ^b 限额先进值/ (kWh/t)	可比熟料 综合能耗 限额先进值/ (kgce/t)	可比水泥 综合能耗 限额先进值/ (kgce/t)
4 000 t/d 以上(含 4 000 t/d)	≤107	≤60	≤85	≤114	≤93
2 000 t/d~4 000 t/d(含 2 000 t/d)	≤112	≤62	≤90	≤120	≤97
水泥粉磨企业	—	—	≤34	—	—
^a 对只生产水泥熟料的水泥企业。					
^b 对生产水泥的水泥企业(包括水泥粉磨企业)。					

5 统计范围和计算方法

5.1 统计范围

5.1.1 燃料的统计范围

5.1.1.1 熟料综合煤耗统计范围

从原燃材料进入生产厂区开始,到水泥熟料出厂的整个熟料生产过程消耗的燃料量,包括烘干原燃材料和烧成熟料消耗的燃料。采用废弃物作为替代原料时,处理废弃物消耗的燃料不计入燃料消耗。

窑头冷却机废气和窑尾废气用于余热电站发电时,应单独统计余热电站发电量及余热电站自用电量。采用窑头冷却机废气和窑尾废气进行其他余热利用时,应统计余热利用总量。

注: 废弃物见发改环资[2004]73 号关于印发《资源综合利用目录(2003 年修订)》的通知中所附《资源综合利用目录(2003 年修订)》。

5.1.1.2 可比水泥综合能耗中标准煤耗统计范围

从原燃材料进入生产厂区开始,到水泥出厂的整个水泥生产过程消耗的燃料量,包括烘干原燃材料、水泥混合材以及烧成熟料消耗的燃料。采用废弃物作为替代原料时,处理废弃物消耗的燃料不计入燃料消耗。采用废弃物作为水泥混合材时,烘干废弃物消耗的燃料不计入燃料消耗。

窑头冷却机废气和窑尾废气用于余热电站发电时,应单独统计余热电站发电量及余热电站自用电量。

量。采用窑头冷却机废气和窑尾废气进行其他余热利用时,应统计余热利用总量。

5.1.2 电耗的统计范围

5.1.2.1 熟料综合电耗统计范围

从原燃材料进入生产厂区开始,到水泥熟料出厂的整个熟料生产过程消耗的电量,不包括用于基建、技改等项目建设消耗的电量。采用废弃物作为替代原料时,处理废弃物消耗的电量不计入综合电耗。

5.1.2.2 水泥综合电耗统计范围

从原燃材料进入生产厂区开始,到水泥出厂的整个水泥生产过程消耗的电量,不包括用于基建、技改等项目建设消耗的电量。采用废弃物作为替代原料或水泥混合材时,处理废弃物消耗的电量不计入综合电耗。

注:对有部分熟料外购的水泥生产企业,其可比水泥综合电耗和可比水泥综合能耗计算中熟料综合电耗按购入熟料生产企业的可比熟料综合电耗计算。

5.1.2.3 水泥粉磨企业综合电耗统计范围

从水泥熟料、石膏和混合材等进入生产厂区到水泥出厂的整个水泥生产过程消耗的电量。

5.2 统计方法

5.2.1 燃料统计方法

在统计期内水泥企业定期统计用于烘干原燃材料、水泥混合材和烧成熟料的原煤用量,以及点火用油或用气量。采用废弃物作为替代原料时,烘干废弃物消耗的燃料用量单独统计,采用废弃物作为水泥混合材时,其烘干所消耗的燃料量也应单独统计。同时统计所消耗燃料对应的收到基低位发热量。

窑头冷却机废气和窑尾废气用于余热电站发电时,应统计余热电站发电量及余热电站自用电量。采用窑头冷却机废气和窑尾废气进行其他余热利用时,应对余热利用进口和出口热量及余热利用系统的散热损失进行定期检测。检测方法按 JC/T 733 的规定进行。

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、熟料烧成和水泥粉磨等过程各电表记录的电量进行统计。采用废弃物作为替代原料或水泥混合材时,处理废弃物消耗的电量单独统计。

5.3 计算方法

5.3.1 可比熟料综合煤耗

5.3.1.1 熟料综合煤耗按公式(1)计算:

$$e_{cl} = \frac{P_C Q_{net,ar}}{Q_{BM} P_{CL}} - e_{he} - e_{hu} \dots\dots\dots (1)$$

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人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,见 GB/T 2589,单位为千焦每千克(kJ/kg);
- P_{CL} ——统计期内的熟料总产量,单位为吨(t);
- 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);
- e_{hu} ——统计期内余热利用的热量折算的单位熟料标准煤量,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)。

5.3.1.1.1 余热发电折算标准煤量按公式(2)计算:

$$e_{he} = \frac{0.404 \times (q_{he} - q_0)}{P_{CL}} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- 0.404——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/kWh);

q_{he} ——统计期内余热电站总发电量,单位为千瓦时(kWh);

q_0 ——统计期内余热电站自用电量,单位为千瓦时(kWh)。

5.3.1.1.2 余热利用热量折算标准煤量按公式(3)计算:

$$e_{\text{hu}} = \frac{H_{\text{HI}} - (H_{\text{HE}} + H_{\text{HD}})}{Q_{\text{BM}} P_{\text{CL}}} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

H_{HI} ——统计期内余热利用进口总热量,单位为千焦(kJ);

H_{HE} ——统计期内余热利用出口热量,单位为千焦(kJ);

H_{HD} ——统计期内余热利用系统的散热损失总量,单位为千焦(kJ)。

5.3.1.1.3 燃料发热量:固体燃料发热量按 GB/T 213 的规定测定,液体燃料发热量按 GB/T 384 的规定测定;企业无法直接测定燃料发热量时,按 JC/T 733 的规定计算。

5.3.1.2 熟料强度等级修正系数按公式(4)计算:

$$\alpha = \sqrt[4]{\frac{52.5}{A}} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

α ——熟料强度等级修正系数;

A ——统计期内熟料平均 28 d 抗压强度(遵照附录 A 的规定),单位为兆帕(MPa);

52.5——统计期内熟料平均抗压强度修正到 52.5 MPa。

5.3.1.3 水泥企业所在地海拔高度超过 1 000 m 时进行海拔修正,海拔修正系数按公式(5)计算:

$$K = \sqrt{\frac{P_{\text{H}}}{P_0}} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

K ——海拔修正系数;

P_0 ——海平面环境大气压,101 325 帕(Pa);

P_{H} ——当地环境大气压,单位为帕(Pa)。

5.3.1.4 可比熟料综合煤耗按公式(6)计算:

$$e_{\text{kcl}} = \alpha K e_{\text{cl}} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

e_{kcl} ——可比熟料综合煤耗,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)。

5.3.2 可比熟料综合电耗

可比熟料综合电耗按公式(7)计算:

$$Q_{\text{KCL}} = \alpha K Q_{\text{CL}} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

Q_{KCL} ——可比熟料综合电耗,单位为千瓦时每吨(kWh/t);

Q_{CL} ——统计期内熟料综合电耗,单位为千瓦时每吨(kWh/t)。

5.3.3 可比熟料综合能耗

可比熟料综合能耗按公式(8)计算:

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

式中:

E_{CL} ——可比熟料综合能耗,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,参见附录 B,单位为千克标准煤每千瓦时(kgce/kWh)。

5.3.4 可比水泥综合电耗

5.3.4.1 水泥综合电耗按公式(9)计算:

$$Q_S = \frac{q_{fm} + Q_{CL}p_{cl} + q_m p_m + q_g p_g + q_{lz}}{P_C} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- Q_S ——水泥综合电耗,单位为千瓦时每吨(kWh/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(kWh);
- 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(kWh/t);
- p_m ——统计期内混合材消耗量,单位为吨(t);
- q_g ——统计期内每吨石膏平均耗电量,单位为千瓦时每吨(kWh/t);
- p_g ——统计期内石膏消耗量,单位为吨(t);
- q_{lz} ——统计期内应分摊的辅助用电量,单位为千瓦时(kWh);
- P_C ——统计期内水泥总产量,单位为吨(t)。

注：对水泥粉磨企业,计算水泥综合电耗时按 Q_{CL} 为零计算。

5.3.4.2 水泥强度等级修正系数按公式(10)计算：

$$d = \sqrt[4]{\frac{42.5}{B}} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

- d ——水泥强度等级修正系数；
- B ——统计期内水泥加权平均强度,单位为兆帕(MPa)；
- 42.5——统计期内水泥平均强度修正到 42.5 MPa。

5.3.4.3 混合材掺量修正系数按公式(11)计算：

$$f = 0.3\% \times (F_H - 20) \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- f ——混合材掺量修正系数；
- F_H ——统计期内混合材掺量(质量分数),数值以%表示。
- 0.3%——混合材掺量每改变 1.0%,影响水泥综合电耗百分比的统计平均值；
- 20——普通硅酸盐水泥中混合材允许的最大掺量(质量分数),数值以%表示。

5.3.4.4 可比水泥综合电耗按公式(12)计算：

$$Q_{KS} = d(1 + f)Q_S \dots\dots\dots (12)$$

式中：

- Q_{KS} ——可比水泥综合电耗,单位为千瓦时每吨(kWh/t)。
- 注：对水泥粉磨企业按 f 为零计算。

5.3.5 可比水泥综合能耗

可比水泥综合能耗按公式(13)计算：

$$E_{KS} = e_{kcl} \times g + e_h + 0.1229 \times Q_{KS} \dots\dots\dots (13)$$

式中：

- E_{KS} ——可比水泥综合能耗,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)；
- g ——统计期内水泥企业水泥中熟料平均配比(质量分数),%；
- e_h ——统计期内烘干水泥混合材所消耗燃料折算的单位水泥标准煤量,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)。

注：本标准水泥中熟料配比按 75% 计算。

5.3.6 统计期内企业生产两种以上不同强度等级的水泥时,应根据不同强度等级的可比水泥综合电耗和水泥产量采用加权平均的方法计算可比水泥综合电耗和可比水泥综合能耗。

5.3.7 企业有多条生产线时,按生产线分别计算能耗。

6 节能管理与措施

6.1 节能基础管理

6.1.1 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。

6.1.2 企业应按要求建立能耗统计体系,建立能耗测试数据、能耗计算和考核结果的文件档案,并对文件进行受控管理。

6.1.3 企业应根据 GB 17167 的要求配备能源计量器具并建立能源计量管理制度。

6.2 节能技术管理

6.2.1 耗能设备

6.2.1.1 企业应使电动机系统、泵系统、通风机系统、电力变压器、工业锅炉、电加热锅炉等通用耗能设备符合 GB/T 12497、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,达到经济运行的状态。

6.2.1.2 新建及改扩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、三相配电变压器等通用耗能设备应达到 GB 18613、GB 19153、GB 19761、GB 19762、GB 20052 等相应耗能设备能效标准中节能评价值的要求。

6.2.2 生产过程

6.2.2.1 水泥企业在水泥熟料或水泥各生产过程中,应采取有效措施,保证生产系统正常、连续和稳定运行,提高系统运转率,实现优质、低耗和清洁生产。

6.2.2.2 企业在生产过程中,应加强设备的日常维护工作,防止出现设备意外停机,经常开停设备的情况。

附 录 A
(规范性附录)

熟料平均 28 d 抗压强度计算方法

A.1 范围

本附录适用于水泥熟料平均 28 d 抗压强度的计算。

A.2 方法原理

根据 GB/T 17671—1999 所得的熟料 28 d 抗压强度数值和对应的熟料产量计算,按 GB 175—2007 中表 3 规定的硅酸盐水泥 28 d 抗压强度指标作为对应强度等级的水泥熟料 28 d 抗压强度。

A.3 日、旬、月、季、年度熟料平均 28 d 抗压强度计算

A.3.1 日熟料平均 28 d 强度的计算

熟料日平均 28 d 强度可采用加权平均方法计算,即将熟料的 28 d 抗压强度分别乘以日产量,分别相加后除以窑的总产量,即得日熟料平均 28 d 抗压强度。

A.3.2 旬熟料实际平均强度等级

将旬中每日熟料 28 d 抗压强度分别乘以日产量,分别相加后除以该旬窑的总产量,即得旬熟料平均 28 d 抗压强度。

A.3.3 月熟料实际平均强度等级

将月中每日熟料 28 d 抗压强度分别乘以日产量,分别相加后除以该月窑的总产量,即得月熟料平均 28 d 抗压强度。

A.3.4 季度熟料实际平均相当等级

将季度中分月的熟料平均 28 d 强度等级分别乘以每月熟料产量,并相加后除以该季度熟料总产量,即得季度熟料实际平均强度等级。

A.3.5 年度熟料实际平均强度等级

将年度中分月的熟料平均强度等级分别乘以每月熟料产量,并相加后除以当年的熟料总产量,即得年度熟料实际平均强度等级。

附 录 B
(资料性附录)

各种能源折标准煤参考系数和能耗工质平均折算热量

B.1 各种能源折标准煤参考系数

各种能源折标准煤参考系数见表 B.1。

表 B.1 各种能源折标准煤参考系数

能源名称		平均低位发热量	折标准煤系数
原油		41 816 kJ/kg	1.428 6 kgce/kg
燃料油		41 816 kJ/kg	1.428 6 kgce/kg
汽油		43 070 kJ/kg	1.471 4 kgce/kg
煤油		43 070 kJ/kg	1.471 4 kgce/kg
柴油		42 652 kJ/kg	1.457 1 kgce/kg
煤焦油		33 453 kJ/kg	1.142 9 kgce/kg
液化石油气		50 179 kJ/kg	1.714 3 kgce/kg
炼厂干气		46 055 kJ/kg	1.571 4 kgce/kg
油田天然气		38 931 kJ/m ³	1.330 0 kgce/m ³
气田天然气		35 544 kJ/m ³	1.214 3 kgce/m ³
煤矿瓦斯气		14 636 kJ/m ³ ~16 726 kJ/m ³	0.500 0 kgce/m ³ ~0.571 4 kgce/m ³
焦炉煤气		16 726 kJ/m ³ ~17 981 kJ/m ³	0.571 4 kgce/m ³ ~0.614 3 kgce/m ³
其他 煤气	a. 发生炉煤气	5 227 kJ/m ³	0.178 6 kgce/m ³
	b. 重油催化裂解煤气	19 235 kJ/m ³	0.657 1 kgce/m ³
	c. 重油热裂解煤气	35 544 kJ/m ³	1.214 3 kgce/m ³
	d. 焦炭制气	16 308 kJ/m ³	0.557 1 kgce/m ³
	e. 压力汽化煤气	15 054 kJ/m ³	0.514 3 kgce/m ³
	f. 水煤气	10 454 kJ/m ³	0.357 1 kgce/m ³
氢气(标况)		10 802 kJ/m ³	0.368 6 kgce/m ³
蒸气(低压)		3 763 kJ/kg	0.128 6 kgce/kg
热力(当量值)		—	0.034 12 kgce/MJ
电力(当量值)		3 600 kJ/(kW·h)	0.122 9 kgce/(kW·h)

B.2 耗能工质平均折算热量及折标准煤参考系数

耗能工质平均折算热量及折标准煤参考系数见表 B.2。

表 B.2 耗能工质平均折算热量及折标准煤参考系数

耗能工质名称	平均折算热量	折标准煤系数
外购水	2.51 MJ/t	0.085 7 kgce/t
软水	14.23 MJ/t	0.485 7 kgce/t
除氧水	28.45 MJ/t	0.971 4 kgce/t
压缩空气(标况)	1.17 MJ/m ³	0.040 0 kgce/m ³
鼓风(标况)	0.88 MJ/m ³	0.030 0 kgce/m ³
氧气(标况)	11.72 MJ/m ³	0.400 0 kgce/m ³
氮气(标况)	19.66 MJ/m ³	0.671 4 kgce/m ³
二氧化碳气(标况)	6.28 MJ/m ³	0.214 3 kgce/m ³