

DB65

新疆维吾尔自治区地方标准

DB 65/T 3975—2017

烧结墙体材料单位产品能源消耗 测定及计算方法

The determination and calculation methods of energy consumption per unit product
of sintering wall materials

2017-01-20 发布

2017-02-20 实施

新疆维吾尔自治区质量技术监督局 发布

前 言

本标准按GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定编写。

本标准由新疆维吾尔自治区产品质量监督检验研究院、新疆维吾尔自治区墙体材料革新与建筑节能办公室提出。

本标准由新疆维吾尔自治区建筑材料行业管理办公室归口。

本标准起草单位：新疆维吾尔自治区产品质量监督检验研究院、新疆维吾尔自治区墙体材料革新与建筑节能办公室。

本标准主要起草人：刘涛、白明石、袁伟、冉文生、周军、何万民、丁来彬、张善德、杨永祥、朱杰、郭大光、刘欢、曹超、瞿伟、赵小勇、刘莉、马研。

烧结墙体材料单位产品能源消耗测定及计算方法

1 范围

本标准规定了烧结墙体材料单位产品能源消耗(以下简称“能耗”)测定的术语和定义、仪器设备、测定方法的技术要求。

本标准适用于以粘土、煤矸石、页岩、粉煤灰、炉渣、污泥、淤泥、建筑垃圾等为主要原材料的烧结墙体材料生产企业进行单位产品能耗的测定及计算。

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/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则

GB 30526 烧结墙体材料单位产品能源消耗限额

3 术语和定义

GB/T 12723界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

烧结墙体材料单位产品综合能耗 the comprehensive energy consumption per unit product of sintering wall materials

在统计周期内用于烧结墙体材料单位合格产品生产所消耗的各种能源,按照规定的计算方法分别折算后的总和。

3.2

未燃烧燃料能源残留 the remaining energy of unburned fuel

采用内燃法生产烧结墙体材料,是将固体燃料与其他原料按比例配料混匀,在一定含水率时成型坯体,经高温焙烧而制得用于砌筑承重和非承重墙体的材料。在整个生产过程中,固体燃料一部分作为燃料燃烧产生热量用于生产,另一部分未燃烧的燃料作为产品骨料,这一部分未燃烧燃料的发热量称为未燃烧燃料能源残留。

4 仪器设备

4.1 分析天平

不低于四级,精度0.0001g。

4.2 电子秤

称量范围10g~15000g,精度5g。

4.3 秒表

精度0.1s。

4.4 烘箱

最高使用温度200℃。

4.5 发热量测定仪

分辨率0.0001℃。

4.6 泥坯水分测量仪

测量范围0~99.9%。

4.7 温度显示计

测量范围0℃~1300℃，精度5℃。

4.8 大气压力表

测量范围60.0kPa~110.0kPa，精度≤1%。

5 测定方法

5.1 试验环境及测定（统计）周期

5.1.1 试验环境

生产现场实地测定方法不对生产现场环境进行要求，如需在试验室进行的试验，试验室环境条件为：温度23±5℃，湿度≤60%。

5.1.2 测定（统计）周期

采用现场实测法进行现场测定时，一般为正常生产情况下8h（一个正常生产台班），测试人员可根据现场实际情况进行延长和缩短，但原则上不能少于4h；采用统计算法进行统计计算时，应采用生产企业正常生产的上一年度作为统计周期。

5.2 烧结墙体材料总质量计算方法

5.2.1 产品平均质量的测定

在生产现场随机抽取30块外观符合相应产品标准要求的产品作为检测样品，用4.2电子秤分别称取30个样品的质量 G_i ，称量精确至0.005kg。按式(1)计算单个产品平均质量 m ，结果修约至0.001kg。

$$m = \frac{\sum_{i=1}^{30} G_i}{30} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

m —单个产品平均质量，单位为千克(kg)；

G_i —单个产品质量，单位为千克(kg)。

5.2.2 产品总质量的计算

企业在一个统计周期内生产的烧结墙体材料合格产品总质量 K 按式(2)进行计算。

$$K = \frac{m \times Q}{1000} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

K —统计周期内企业生产烧结墙体材料合格产品总质量, 单位为吨(t);

m —单个产品平均质量, 单位为千克(kg);

Q —统计周期内企业生产烧结墙体材料的合格产品数量, 单位为块。

5.3 单位产品综合电耗的测定

5.3.1 现场实测法

在生产现场记录企业统计周期内的用电量 A , 按式(3)计算单位产品用电量 A_i , 按式(4)计算统计周期内单位产品综合电耗 E_A 。

$$A_i = \frac{A}{K} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

A_i —单位产品用电量, 单位为千瓦时每吨(kW·h)/t;

A —统计周期内的用电量, 单位为千瓦时(kW·h);

K —统计周期内企业生产烧结墙体材料合格产品总质量, 单位为吨(t)。

$$E_A = 0.1229 \times A_i \dots\dots\dots (4)$$

式中:

E_A —单位产品综合电耗, 单位为千克标准煤每吨(kgce/t);

0.1229—电折标准煤系数, 单位为千克标准煤每千瓦时(kgce/(kW·h))。

5.3.2 统计方法

统计生产企业上一年度生产用电总量 A' 和合格产品总质量 K , 按式(5)计算生产企业单位产品综合电耗 E_A 。

$$E_A = 0.1229 \times \frac{A'}{K} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

A' —统计周期内的用电量, 单位为千瓦时(kW·h);

K —统计周期内企业生产烧结墙体材料合格产品总质量, 单位为吨(t);

E_A —单位产品综合电耗, 单位为千克标准煤每吨(kgce/t);

0.1229—电折标准煤系数, 单位为千克标准煤每千瓦时(kgce/(kW·h))。

注: 生产企业采用轮窑生产工艺, 生产用电的现场测定及计算方法按附录A进行。

5.4 单位产品综合燃料能耗的测定

烧结墙体材料单位产品综合燃料能耗主要包括单位产品综合外燃燃料能耗和单位产品综合内燃燃料能耗两部分, 按式(6)计算。即:

$$E_R = E_W + E_N - E_B \dots\dots\dots (6)$$

式中:

E_T —统计周期内单位产品综合燃料能耗, 单位为千克标准煤每吨(kgce/t);

E_W —统计周期内单位产品综合外燃燃料能耗, 单位为千克标准煤每吨(kgce/t);

E_N —统计周期内单位产品综合内燃燃料能耗, 单位为千克标准煤每吨(kgce/t);

E_B —统计周期内单位产品综合未燃烧燃料能耗残留, 单位为千克标准煤每吨(kgce/t)。

5.4.1 单位产品综合外燃燃料能耗的计算

单位产品综合外燃燃料能耗部分, 通过统计生产企业统计周期内的消耗总量 T_1 , 并在外燃燃料堆上取样, 取样部位应均匀, 取样部位表层铲除, 然后由各部位抽取大致相等的外燃燃料20份, 组成一组不少于10kg的样品。均匀缩分至500g, 在4.4烘箱中烘干至恒重。用4.1分析天平称取一定量的燃料试样, 用4.5发热量测定仪测定外燃燃料的低位发热量 $Q_{net, ar, w}$, 按式(7)计算统计周期内单位产品综合外燃燃料能耗 E_W 。

$$E_W = \frac{T_1 \times \frac{Q_{net, ar, w}}{29307}}{K} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

E_W —统计周期内单位产品综合外燃燃料能耗, 单位为千克标准煤每吨(kgce/t);

T_1 —统计周期内生产企业消耗外燃燃料的总量, 单位为千克(kg);

$Q_{net, ar, w}$ —生产企业用外燃燃料的低位发热量, 单位千焦耳每千克(kJ/kg);

29307—1kg标准煤的低位发热量, 单位为千焦耳每千克标准煤(kJ/kgce);

K —统计周期内企业生产烧结墙体材料的合格产品总质量, 单位为吨(t)。

5.4.2 单位产品综合内燃燃料能耗的计算

5.4.2.1 热值法——输送皮带取样法

当烧结墙体材料生产过程中原、燃材料由多品种搭配, 且无法确定各品种掺量, 或附录B中未列出对应的折标系数时, 可在原、燃材料输送皮带上, 分别以每隔10s截取约500g样品, 累计各截取10kg样品。均匀缩分至500g, 在4.4烘箱中烘干至恒重。用4.1分析天平称取一定量的原料和燃料试样, 用4.5发热量测定仪测定原料低位发热量 E 和燃料低位发热量 F 。

在陈化仓内料堆上不同位置取样, 取样部位应均匀, 取样部位表层铲除, 然后由各部位抽取大致相等的20份, 共计10kg样品, 进行均匀缩分至500g, 测定混合物料的发热量 Z (企业无陈化仓的, 直接取已成型的湿坯在4.4烘箱中烘干至恒重, 然后进行发热量的测定), 按式(8)、(9)分别计算出原料掺加比例 C_1 和燃料掺加比例 C_2 。

$$C_1 + C_2 = 1 \dots\dots\dots (8)$$

$$C_1 \times E + C_2 \times F = Z \dots\dots\dots (9)$$

式中:

C_1 —原料掺加比例;

C_2 —燃料掺加比例;

E —原料的低位发热量, 单位为千焦耳每千克(kJ/kg);

F —燃料的低位发热量, 单位为千焦耳每千克(kJ/kg);

Z —混合物料的低位发热量, 单位为千焦耳每千克(kJ/kg)。

从挤出机出口随机抽取5块湿坯，用4.2电子称分别称量其质量，并计算平均质量 M ，结果精确至5g。用4.6泥坯水分测量仪检测湿坯含水率 W_z 。根据测定的湿坯含水率 W_z 和湿坯质量 M ，按式(10)计算出单坯中燃料质量 R 。

$$R = M \times (1 - W_z) \times C_2 \dots\dots\dots (10)$$

式中：

R —单坯中的燃料质量，单位为千克(kg)；

M —单块湿坯质量，单位为千克(kg)；

W_z —湿坯含水率。

按式(11)计算单位产品综合内燃燃料能耗 E_N 。

$$E_N = \frac{(1 + X) \times R \times F}{29307 \times m} \times 1000 \dots\dots\dots (11)$$

式中：

E_N —统计周期内单位产品综合内燃燃料能耗，单位为千克标准煤每吨(kgce/t)；

X —生产企业产品损耗率(隧道窑生产企业取2%，轮窑生产企业取3%)；

R —单坯中的燃料质量，单位为千克(kg)；

F —燃料的低位发热量，单位为千焦耳每千克(kJ/kg)；

m —单个产品平均质量，单位为千克(kg)；

29307—标准煤低位发热量，单位为千焦耳每千克标准煤(kJ/kgce)。

5.4.2.2 热值法——陈化仓取样法

当烧结墙体材料生产过程中原料和燃料无法区分，或各组分掺加比例无法确定时，可在陈化仓内料堆上不同位置取样，取样部位应均匀，取样部位表层铲除，然后由各部位抽取大致相等的20份，共计10kg样品。均匀缩分至500g，在4.4烘箱中烘干至恒重。用4.1分析天平称取3组试样，用4.5发热量测定仪测定其低位发热量 Z ，当三个测试值中的最大值或最小值中如有一个与中间值的差值超过中间值的15%时，则把最大及最小值一并舍除，取中间值作为该组试样的低位发热量；如最大值和最小值与中间值的差均超过中间值的15%，则该组试件的试验结果无效。随机抽取5块湿坯在4.4烘箱中烘干至恒重，用4.2电子称称量质量，取算术平均值作为单块砖坯质量 M_0 ，结果精确至5g。按式(12)计算单位产品综合内燃燃料能耗 E_N 。

$$E_N = \frac{(1 + X) \times M_0 \times Z}{29307 \times m} \times 1000 \dots\dots\dots (12)$$

式中：

E_N —统计周期内单位产品综合内燃燃料能耗，单位为千克标准煤每吨(kgce/t)；

X —生产企业损耗率(隧道窑生产企业取2%，轮窑生产企业取3%)；

M_0 —单块砖坯绝干质量，单位为千克(kg)；

Z —混合料的低位发热量，单位为千焦耳每千克(kJ/kg)；

m —单个产品平均质量，单位为千克(kg)；

29307—标准煤低位发热量，单位为千焦耳每千克标准煤(kJ/kgce)。

5.4.3 单位产品综合未燃烧燃料能源残留的计算

在产品堆场随机抽取10块合格产品，粉碎后在4.4烘箱中烘干至恒重，用4.1分析天平称取5组试样，用4.5发热量测定仪分别测定其低位发热量，取5次测定结果的算术平均值作为合格产品低位发热量 Z_2 。按式(13)计算未燃烧燃料总额折算单位产品综合未燃烧燃料能耗残留 E_b 。

$$E_B = \frac{(1+X) \times Z_2}{29307} \times 1000 \dots\dots\dots (13)$$

式中:

E_B —统计周期内单位产品综合未燃烧燃料能耗残留, 单位为千克标准煤每吨(kgce/t);

X —生产企业损耗率(隧道窑生产企业取2%, 轮窑生产企业取3%);

Z_2 —合格产品的低位发热量, 单位为千焦耳每千克(kJ/kg);

29307—标准煤低位发热量, 单位为千焦耳每千克标准煤(kJ/kgce)。

5.5 单位产品综合油耗的测定

分别统计上一统计周期内各类生产用油的消耗量 T_{Yi} 。按式(14)计算生产用油消耗总额折算标准煤 E_Y 。

$$E_Y = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \times T_{Yi}}{K} \dots\dots\dots (14)$$

式中:

E_Y —统计周期内单位产品综合油耗, 单位为千克标准煤每吨(kgce/t);

q_i —各类油品折标系数, 根据附录B查表得出, 单位为千克标准煤每千克(kgce/kg);

T_{Yi} —上一统计周期内各类生产用油的消耗量, 单位为千克(kg);

K —统计周期内企业生产烧结墙体材料的总质量, 单位为吨(t)。

注: 当无法统计企业上一统计周期生产用油消耗量时, 采取国家标准编制规范同等方法进行折算, 即: 全年生产用油的能耗按全年电耗的30%进行统计计算。

5.6 烧结墙体材料单位产品综合能耗的计算

烧结墙体材料单位产品综合能耗 E 按式(15)进行计算。

$$E = E_A + E_R + E_Y \dots\dots\dots (15)$$

式中:

E —统计周期内烧结墙体材料单位产品综合能耗, 单位为千克标准煤每吨(kgce/t)。

5.7 修正办法

凡具备下述修正条件的企业, 综合能耗按修正后的值判定。

5.7.1 硬质原料破碎修正

产品采用需要破碎的硬质原料的生产工艺, 综合能耗修正值 E_C 按GB 30526第6.1条执行, 即按式(16)计算。

$$E_C = E + 1.2 \times \eta \dots\dots\dots (16)$$

式中:

E_C —综合能耗修正值;

η —需要破碎原料占产品原料的比例。

5.7.2 海拔高度修正

生产企业所在地海拔超过1000m时进行海拔修正,综合能耗修正值 E_c 按GB 30526第6.2条执行,即按式(17)计算。

$$E_c = \frac{E}{\sqrt{\frac{P_H}{P_0}}} \dots\dots\dots (17)$$

式中:

P_H —当地环境大气压,单位为帕(Pa);

P_0 —海平面环境大气压, 101 325 Pa。

5.7.3 烧成温度修正

产品最高烧成温度在1080℃以上时,综合能耗修正值 E_c 按GB 30526 第6.3条执行,即按式(18)计算。

$$E_c = E \times \left[\frac{(T-980)}{980} + 1 \right] \dots\dots\dots (18)$$

式中:

T —烧结墙体材料产品烧成温度,单位为摄氏度(℃)。

附录 A (规范性附录)

轮窑工艺生产企业生产电耗的测定及计算方法

本附录规定了轮窑工艺生产企业生产用电的测定及计算方法。

A.1 测定步骤

当生产企业采用轮窑生产工艺时,在生产现场实时统计企业单位生产时间内(如一个正常生产台班)的用电量 B ,并统计同一单位生产时间内挤出湿坯产量 P' ,计算单块湿坯用电量 B_i' 。根据企业统计周期内产品总产量 Q 折算统计周期内生产总用电量 A ,并计算单位产品综合电耗 E_A 。

A.2 生产电耗的计算

单块湿坯的用电量的计算按式(A.1)进行。

$$B_i' = \frac{B}{P'} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

B_i' —单块湿坯用电量,单位为千瓦时每块(kW·h/块);

B —单位生产时间内(如一个正常生产台班)的用电量,单位为千瓦时(kW·h);

P' —同一单位生产时间内砖坯产量,单位为块。

上一统计周期生产总用电量的计算按式(A.2)进行。

$$A = B_i' \times (1 + X) \times Q \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

A —统计周期内生产总用电量,单位为千瓦时(kW·h);

Q —统计周期内企业生产烧结墙体材料的合格产品数量,单位为块;

X —企业生产产品损耗率。

生产用电折算标准煤按式(A.3)进行。

$$E_A = \frac{0.1229 \times A}{K} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

E_A —单位产品综合电耗,单位为千克标准煤每吨(kgce/t);

0.1229—电折标准煤系数,单位为千克标准煤每千瓦时(kgce/(kW·h))。

A —统计周期内生产总用电量,单位为千瓦时(kW·h);

K —统计周期内企业生产烧结墙体材料合格产品总质量,单位为吨(t)。

附 录 B
(规范性附录)

各种能源折标准煤参考系数和耗能工质平均折算热量

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	41868 kJ/kg	1.4286 kgce/kg
燃料油	41868 kJ/kg	1.4286 kgce/kg
汽油	43124 kJ/kg	1.4714 kgce/kg
煤油	43124 kJ/kg	1.4714 kgce/kg
柴油	42705 kJ/kg	1.4571 kgce/kg
煤焦油	33494 kJ/kg	1.1429 kgce/kg
液化石油气	50241 kJ/kg	1.7143 kgce/kg
炼厂干气	46055 kJ/kg	1.5714 kgce/kg
油田天然气	38979 kJ/m ³	1.3300 kgce/kg
气田天然气	35588 kJ/m ³	1.2413 kgce/kg
煤矿瓦斯气	14654 kJ/m ³ ~16747 kJ/m ³	0.5000 kgce/m ³ ~0.5714 kgce/m ³
焦炉煤气	18003 kJ/m ³	0.6143 kgce/m ³
电力(当量)	3601 kJ/(kW·h)	0.1229 kgce/(kW·h)
热力(当量)	-	0.03412 kgce/MJ

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

能耗工质名称	平均低位发热量	折标准煤系数
外购水	2.51 MJ/t	0.0857 kgce/t
软水	14.23 MJ/t	0.4857 kgce/t
除氧水	28.45 MJ/t	0.9714 kgce/t
压缩空气(标况)	1.17 MJ/m ³	0.0400 kgce/m ³
鼓风(标况)	0.88 MJ/m ³	0.0300 kgce/m ³
氧气(标况)	11.72 MJ/m ³	0.4000 kgce/m ³
氮气(标况)	19.66 MJ/m ³	0.6714 kgce/m ³
二氧化碳(标况)	6.28 MJ/m ³	0.2143 kgce/m ³
蒸汽(低压)	3765.60 MJ/t	128.6 kgce/t

参 考 文 献

- GB 13544 烧结多孔砖和多孔砌块
 - GB 13545 烧结空心砖和空心砌块
 - GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
 - GB 18613 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级
 - GB 19153 容积式空气压缩机能效限定值及能效等级
 - GB 20052 三相配电变压器能效限定值及能效等级
 - GB 26538 烧结保温砖和保温砌块
 - GB 5101 烧结普通砖
 - GB/T 213 煤的发热量测定方法
 - GB/T 21149 烧结瓦
 - GB/T 24565 隧道窑节能监测
 - GB/T 24851 建筑材料行业能源计量器具配备和管理要求
 - GB/T 2589 综合能耗计算通则
 - GB/T 26001 烧结路面砖
 - JC/T 428 砖瓦工业隧道窑热平衡、热效率 测定与计算方法
-