

化工行业用工艺系统 工程设计标准汇编

(一)

碳酸钠产品综合能耗计算方法 (HG 29805—91)

1 主题内容与适用范围

本标准规定了碳酸钠产品综合能耗的计算方法。

本标准适用于氨碱和联碱法碳酸钠综合能耗的计算。天然碱加工碳酸钠亦可参照使用。

2 引用标准

GB 2589 综合能耗计算通则

GB 2586 热量单位、符号与换算

GB 2587 热设备能量平衡通则

ZB G01 001 化工企业能源消耗量和节约量的计算通则

3 碳酸钠产品总综合能耗量

碳酸钠总综合能耗量,指在计算期内,直接、间接用于氨碱或联碱生产全过程的一次能源、二次能源、耗能工质及损失量经综合计算所得到的能源量。

3.1 总综合能耗量计算范围

3.1.1 总综合能耗量,指整个氨碱或联碱生产过程直接消耗的能源量。包括:生产、检修、事故处理及开停车所耗能源。不包括:过程内回收利用的余热和化学反应热,试生产耗用能源量,基建、科研、革、改、挖工程耗用能源量,过程转供或输出能源量(输出的蒸汽或冷凝水以用户收到的实物量和焓(热)值计算)。

3.1.2 辅助、附属能耗量,指计算期内辅助、附属生产系统分摊给氨碱或联碱的能耗量。

3.1.3 能源损失量,指计算期内,以企业能源结费数为基础,分摊给氨碱或联碱的输送、贮存损失的能源量。

3.2 总综合能耗计算原则和方法

3.2.1 一次能源量,应以实测应用基低位发热量换算为规定单位能源量。应用基低位发热量采用加权平均值。

若不具实测条件,暂可采用下列方法计算:

a. 煤,按 GB 2589—81 附录中经验公式计算。

b. 气体一次能源按式(1)计算:

$$Q_{a,0} = (35.9 \text{ CH}_4 + 63.6 \text{ C}_2\text{H}_6 + 91.1 \text{ C}_3\text{H}_8 + 118.5 \text{ C}_4\text{H}_{10} + 23.4 \text{ H}_2\text{S} + 12.6 \text{ CO} + 10.8 \text{ H}_2) \times 10^{-3} \quad (1)$$

式中: $Q_{a,0}$ ——某种一次能源低位发热量, MJ/m³;

系数——依次为气体 CH_4 、 C_2H_6 、 C_3H_8 、 C_4H_{10} 、 H_2S 、 CO 、 H_2 的低位发热量, MJ/m³;

分子式——依次为甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、硫化氢、一氧化碳、氢在该气体中的体积分数,

%。

计算仍有困难时,也可采用附录 A 给出的数据。

3.2.2 二次能源和耗能工质,应折算到一次能源量(含能源损失量)。其中用作燃料的能源(如焦炭、洗煤和石油制品等)应以应用基低位发热量为折算基础。

自备热电站(厂)供电、供热等价值计算,参照附录 C 规定执行。

3.2.3 能源损失量,多产品企业的碳酸钠某能源损失量,按氨碱或联碱该种能源的耗用比例分摊。

3.2.4 总综合能耗按式(2)计算:

$$E_{\text{总}} = \sum_{i=1}^n (e_{\text{主}} \cdot K_i) + \sum_{i=1}^n (e_{\text{辅}} \cdot K_i) \quad (2)$$

式中: $E_{\text{总}}$ ——碳酸钠产品总综合能耗量, t 标准煤;

$e_{\text{主}}$ ——碳酸钠产品能耗的某种能源实物量;

$e_{\text{辅}}$ ——碳酸钠产品的辅助、附属系统能源摊入量和能源损失量;

K_i ——某种能源折标准煤系数;

n ——能源种数。

3.2.5 辅助、附属综合能耗量,采用消耗比例分摊法,多产品企业按式(3)计算:

$$E_{\text{附}} = \frac{E_{\text{主}}}{\sum E_{\text{主}}} \sum B_i \cdot Q_i \times 10^{-3} \quad (3)$$

式中: $E_{\text{附}}$ ——计算期碳酸钠辅助、附属总综合能耗量, GJ;

$E_{\text{主}}$ ——同一计算期,碳酸钠生产工艺过程总综合能耗量, GJ;

$E_{\text{主}}$ ——同一计算期,企业某产品生产工艺过程总综合能耗量, GJ;

B_i ——同一计算期,企业辅助、附属系统某种能源消耗量, kg; m³; kW·h;

Q_i ——该种能源换算系数。 MJ/kg; MJ/m³; MJ/kW·h。

3.2.6 联碱法碳酸钠若补充部分石灰窑气,其综合能耗量按式(4)计算:

$$E_{\text{总}} = 0.5 E_{\text{主}} K_1 \quad (4)$$

式中: $E_{\text{总}}$ ——计算期联碱补充石灰窑气总综合能耗量, GJ;

0.5——石灰窑气耗能系数;

$E_{\text{主}}$ ——同一计算期,石灰窑综合能耗总量, GJ;

K_1 ——联碱补充石灰窑气与石灰窑气总量的比。

3.2.7 联碱法碳酸钠若用其他装置补充二氧化碳,则按二氧化碳耗用比例合理分摊该装置总综合能耗。

4 碳酸钠单位产品综合能耗

4.1 碳酸钠合格产品产量

碳酸钠合格品产量,指计算期内,经过厂级检验部门检验,质量指标全部符合国标规定并已入库或办理了入库手续的碳酸钠产量。试生产产量应予扣除。

4.2 碳酸钠单位产品综合能耗,规定为以碳酸钠单位产品所表示的氨碱或联碱综合能耗量,即用碳酸钠合格品产量除同一计算期氨碱或联碱总综合能耗量。按式(5)计算:

$$e_{\text{单}} = \frac{E_{\text{总}}}{m} \quad (5)$$

式中: $e_{\text{单}}$ ——计算期碳酸钠单位产品综合能耗量, GJ/t; kg(标煤)/t;

E_{zt} ——同一计算期氨碱或联碱碳酸钠总综合能耗量, GJ; t (标煤);

m_i ——同一计算期碳酸钠合格品产量, t。

数据取值: E_{zt} 、 m_i 均取整数, e_{ik} 单位为 GJ/t 时, 取小数两位; e_{zt} 单位为 kg (标煤)/t 时, 取整数。

5 碳酸钠可比单位产品综合能耗

为实现行业可比, 将氨碱或联碱生产工艺过程实际能耗的可比能源量进行综合计算, 所得到的单位产品综合能耗, 规定为碳酸钠可比单位产品综合能耗。按式(6)计算:

$$e_{ik} = \frac{E_{ik}}{m_i} \quad (6)$$

式中: e_{ik} ——报告期碳酸钠可比单位产品综合能耗, GJ/t; kg (标煤)/t;

E_{ik} ——同一报告期氨碱或联碱碳酸钠可比总综合能耗, GJ; t (标煤)。

数据取值与 4.2 规定相同。

5.1 生产工艺过程实际消耗的可比能源量, 是指从原料、燃料、材料及动力的领用开始至成品入库为止的可比工序所耗用的燃料、电力、蒸汽、水等品种的能源量。不包括年度计划大修、单台设备大修及其开停车耗用的能源量。

5.2 不包括原盐粉碎、洗涤及用于联碱补充二氧化碳的石灰窑或其他装置的能耗。

5.3 加压碳化流程, 没有低压机补压的二氧化碳压缩能耗按 75 kW · h/t 计入可比能耗量。

5.4 可比总综合能耗计算的原则和方法

可比总综合能耗计算按本标准 3.2.1、3.2.2 规定执行。但企业自产能源等价热值计算中, 不包括输送、贮存能源损失量。

附 录 A

一次能源平均低位发热量

(补充件)

表 A1

能源名称	单位	平均低位发热量		备 注
		MJ	kg (标煤)	
原 煤	kg	20.934	0.7143	
原 油		41.868	1.4286	
油田天然气	m ³	38.979	1.3300	
气田天然气		35.588	1.2143	
煤矿瓦斯气		15.701	0.5357	

能源名称	单位	平均低位发热量		备注
		MJ	kg (标煤)	
液化石油气	m ³	50.242	1.7143	
炼厂干气		46.055	1.5714	
焦炉煤气		18.003	0.6143	
重油催化裂解煤气		19.259	0.6571	
重油热裂解煤气		35.588	1.2143	
焦炭制气		16.329	0.5571	
合成弛放气		10.000	0.3412	
低压蒸汽	GJ	1379.310	47.0621	
电力	kW·h	11.840	0.4040	

附录 B
耗能工质平均等价热值
(补充件)

表 B1

能源名称	单位	平均低位发热量		备注
		MJ	kg (标煤)	
购入水	t	2.512	0.0857	
软水		14.235	0.4857	
除氧水		28.470	0.9714	
压缩空气	m ³	1.172	0.0400	
鼓风		0.879	0.0300	
氧气		11.723	0.4000	
氮气		19.678	0.6714	
二氧化碳气		6.280	0.2143	

表 B2 二次能源平均等价热值

能源名称	单位	平均低位发热量		备注
		MJ	kg (标煤)	
焦炭	kg	28.470	0.9714	
洗精煤		26.377	0.9000	
洗中煤		8.374	0.2857	
汽油		43.124	1.4714	
煤油		43.124	1.4714	
柴油		42.705	1.4571	
重油		41.868	1.4286	

自备热电站(厂)供电、供热等价热值近似计算

(参考件)

为使自备热电站(厂)供电、供热等价热值的计算简便可行,并达到一定的精确度,规定能源消耗量仅指热电站(厂)(不包括水处理装置)所耗用燃料、购入水的能源量。综合能耗计算原则和方法仍按本标准 3.1.2.1~3.1.2.3 规定执行。

自备热电站(厂)供电、供热等价热值近似计算按式 (C1)。

C1 供电等价热值

$$Q_{di,gd} = \frac{\sum B_i Q_i (100 - a_i)}{E_g} \times 10^4 \quad (C1)$$

式中: $Q_{di,gd}$ ——报告期供电等价热值, MJ/kW·h;

B_i ——同一报告期,热电站(厂)某种能源耗量, kg; m³;

Q_i ——该种能源折算系数, MJ/kg; MJ/m³;

a_i ——同一报告期,供热比, %;

E_g ——同一报告期,热电站供出电量(包括供热和上网电量), 10⁴ kW·h。

C1.1 供热比按式(C 2)计算:

$$a_i = \frac{Q_i}{Q_h} \quad (C2)$$

式中: Q_i ——报告期供热量, GJ;

Q_h ——同一报告期发电、供热总热量, GJ。

C1.1.1 供热量按式(C 3)计算:

$$Q_i = \sum D_i i_i + \sum W_i i_i - \sum W_h i_h - W_b i_b \quad (C3)$$

式中: D_i ——报告期供热蒸汽量, t;

i_i ——该蒸汽焓, GJ/t;

W_i ——同一报告期供热水量, m³;

i_i ——该热水焓, GJ/m³;

W_h ——同一报告期回水量, m³;

i_h ——该回水焓, GJ/m³;

W_b ——同一报告期补充水量, t;

i_b ——该补充水焓, GJ/t。

C1.1.2 发电、供热总热量按式(C4)计算:

$$Q_h = \sum D_i i_i + \sum Q_{zh} - \sum W_g i_g \quad (C4)$$

式中: D ——报告期汽轮机组蒸汽耗量, t;

i_i ——该蒸汽焓, GJ/t;

Q_{zh} ——同一报告期锅炉(或减温、减压器)直供热量, GJ;

W_g ——同一报告期锅炉给水量, t;

i_g ——该给水焓, GJ/t。

C1.2 E_g 按式 (C5) 计算:

$$E_g = E - D_{dx}$$

(C5)

式中: E ——报告期总发电量, $10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}$;

D_{dx} ——同一报告期发电总耗电量, $10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 。

C1.2.1 D_{dx} 按式 (C6) 计算:

$$D_{dx} = (D_z - D_d - D_r) \times (100 - a_r) + D_d \quad (\text{C6})$$

式中: D_z ——报告期热电站总耗电量, $10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}$;

D_d ——同一报告期热电站纯发电耗电量, $10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}$;

D_r ——同一报告期热电站纯供热耗电量, $10^4 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 。

C2 供热等价热值按式 (C7) 计算:

$$Q_{di,gr} = \frac{\sum B_i Q_i a_i + (D_z - D_{dx}) Q_{di,gd}}{Q_r} \quad (\text{C7})$$

式中: $Q_{di,gr}$ ——供热等价热值, GJ/GJ_0 。