

ICS 27.010
F 01



中华人民共和国国家标准

GB 21344—2015
代替 GB 21344—2008

合成氨单位产品能源消耗限额

Norm of energy consumption per unit product of synthetic ammonia

2015-09-11 发布

2016-10-01 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

前 言

本标准的 4.1 和 4.2 为强制性的,其余为推荐性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 21344—2008《合成氨单位产品能源消耗限额》。



与 GB 21344—2008 相比,主要变化如下:

——大幅降低了能耗限额标准的数值;

——取消了焦炭、焦炉气为原料的合成氨能耗限额要求,增加了粉煤(包括无烟粉煤、烟煤)为原料合成氨能耗限额要求。

本标准由国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司、工信部节能与综合利用司提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会(SAC/TC 20)和中国石油和化学工业联合会归口。

本标准起草单位:中国氮肥工业协会、中国石油和化学工业联合会、河南心连心化肥有限公司。

本标准主要起草人:王立庆、张荣、曹占高、刘金成、周俊华、郭建功、苏建英、高力、李丹、李永亮、孙伟善、韦勇、李玉顺。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB 21344—2008。

合成氨单位产品能源消耗限额

1 范围

本标准规定了以优质无烟块煤、非优质无烟块煤、型煤、粉煤(包括无烟煤、烟煤)、天然气为原料生产的合成氨单位产品能源消耗(以下简称能耗)限额的要求、统计范围和计算方法。

本标准适用于以优质无烟块煤、非优质无烟块煤、型煤、粉煤、天然气为原料生产合成氨产品的企业能耗的计算、考核,以及对新建项目的能耗控制。

本标准不适用于重油、渣油、褐煤、焦炉气为原料生产合成氨的装置。

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/T 212 煤的工业分析方法

GB/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 219 煤灰熔融性的测定方法

GB/T 1573 煤的热稳定性测定方法

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 3484 企业能量平衡通则

GB/T 9143 常压固定床气化用煤技术条件

GB/T 11062 天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指标的计算方法

GB/T 12497 三相异步电动机经济运行

GB/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则

GB/T 13462 电力变压器经济运行

GB/T 13466 交流电气传动风机(泵类、空气压缩机)系统经济运行通则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 17608 煤炭产品品种和等级划分

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

合成氨综合能耗 comprehensive energy consumption of synthetic ammonia

在报告期内,生产合成氨所消耗的各种能量总量。其值等于报告期内合成氨生产界区所输入的各种能量之总和减去向外输出的各种能量之总和。

3.2

合成氨单位产品综合能耗 comprehensive energy consumption of per unit product of synthetic ammonia

用单位产量表示的合成氨综合能耗。

3.3

优质无烟块煤 high quality anthracite

能达到表 1 各项指标的无烟块煤。

表 1 合成氨原料用优质无烟块煤技术要求和测定方法

项 目	技术要求	测定方法
粒度/mm	≥25	GB/T 17608
灰分(Ad)/%	≤18	GB/T 212
热稳定性(TS+6)/%	≥85	GB/T 1573
软化温度/℃	≥1 350	GB/T 219
注：本表未涉及项目应符合 GB/T 9143 的规定。		

3.4

非优质无烟块煤 unproper anthracite

达不到 3.3 优质无烟块煤的各项指标的无烟块煤和其他煤。

3.5

型煤 coal briquette

无烟粉煤添加不同的粘接材料加工而成的具有一定大小、一定形状的人造块煤,如石灰碳化煤球、腐植酸煤球、煤棒等。

4 技术要求

4.1 现有合成氨生产企业单位产品能耗限定值

现有合成氨生产企业单位产品能耗限定值应符合表 2 要求。

表 2 现有合成氨生产企业单位产品能耗限定值

原料类型	合成氨单位产品综合能耗/(kgce/t)
优质无烟块煤	≤1 500
非优质无烟块煤、型煤	≤1 700
粉煤(包括无烟粉煤、烟煤)	≤1 680
天然气	≤1 250

4.2 新建合成氨生产企业单位产品能耗准入值

新建合成氨生产企业单位产品能耗准入值应符合表 3 要求。

表 3 新建合成氨生产企业单位产品能耗准入值

原料类型	合成氨单位产品综合能耗/(kgce/t)
优质无烟块煤	≤1 350
非优质无烟块煤、型煤	≤1 550
粉煤(包括无烟粉煤、烟煤)	≤1 650
天然气	≤1 100

4.3 合成氨单位产品能耗先进值

合成氨单位产品能耗先进值应符合表 4 要求。

表 4 合成氨单位产品能耗先进值

原料类型	合成氨单位产品综合能耗/(kgce/t)
优质无烟块煤	≤1 150
非优质无烟块煤、型煤	≤1 320
粉煤(包括无烟粉煤、烟煤)	≤1 500
天然气	≤1 050

5 统计范围和计算方法

5.1 统计范围

5.1.1 合成氨综合能耗主要包括生产系统、辅助生产系统和附属生产系统的能耗。其中：

a) 合成氨生产系统

包括从原材料经计量进入原料场(库)开始,到合成氨产品输出后阀为终点的其间所有工序和装备所组成的完整的工艺过程。包括原料预处理、空分、煤气化(转化)、变换、净化、压缩、氨合成、冷冻。

b) 合成氨辅助生产系统

包括为满足合成氨生产需要而配置的工艺过程、设备和设施,包括供电、供水、供汽、采暖、机修、仪表、厂内原料场地以及安全、环保装置和各种载能工质的生产装置。

c) 合成氨附属生产系统

包括为合成氨生产系统配置的生产调度系统和为生产服务的部门和设施,包括办公室、操作室、休息室、更衣室、洗浴室、中控分析、成品检验、三废处理(硫磺回收、油回收、污水处理等);电气、仪表检修和机械加工以及车间照明、通风、降温等设施。

5.1.2 合成氨输入能源量包括合成氨生产系统、辅助生产系统、附属生产系统所消耗的各种一次能源量(原煤、石油、天然气等)、二次能源(电力、热力、石油制品、焦炭、煤气等)和生产使用的耗能工质(水、氧气、氮气、压缩空气、脱盐水等)所消耗的能源量,不包括建设和改造过程用能和生活用能(指企业系统内宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务和托儿幼教等方面用能)。

5.1.3 合成氨输出能源是指合成氨生产系统向外输出的供其他产品或装置使用的能源。合成氨生产界区的废气、废液、废渣等未回收使用的、无计量的、没有实测热值以及不作为能源再次利用的(如直接用于修路、盖房等),均不得计入输出能源。

5.1.4 统计合成氨回收的能量时,合成氨生产回收利用的能量,用于本系统时不得作为输入能量再计入。向外系统输出时,应计入合成氨向外输出能量。如合成氨造气炉的返炭和锅炉的炉渣、造气吹风气、合成放空气、氨贮罐弛放气、副产蒸汽等向外系统输出时,不得折为标准煤从输入原料煤和燃料煤中扣除,而应计入输出能量中。

5.1.5 合成氨生产所必须的安全、环保措施消耗的能源(如硫磺回收、油回收、污水处理等的消耗),应计入各项消耗。

5.1.6 合成氨联醇、联碱、联电等多用户共享的原料、公用工程(蒸汽、含能工质等)能耗,应按有关规定合理分摊。

5.1.7 大修、库损等消耗的能量,应按月分摊。

5.2 计算方法

5.2.1 合成氨综合能耗计算公式

合成氨综合能耗等于合成氨生产过程中所输入的各种能源量减去向外输出的各种能源量,按式(1)计算:

$$E = \sum_{i=1}^n (E_i \times k_i) - \sum_{j=1}^m (E_j \times k_j) \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- E ——合成氨综合能耗,单位为吨标准煤(tce);
- E_i ——合成氨生产过程中输入的第 i 种能源实物量,单位为吨(t)或千瓦时(kW·h)或立方米(m^3);
- k_i ——输入的第 i 种能源的折标准煤系数,单位为吨标准煤每千瓦时[tce/(kW·h)]或吨标准煤每吨(tce/t)或吨标准煤每立方米(tce/ m^3);
- n ——输入的能源种类数量;
- m ——输出的能源种类数量;
- E_j ——合成氨生产过程中输出的第 j 种能源实物量,单位为吨(t)或千瓦时(kW·h)或立方米(m^3);
- k_j ——输出的第 j 种能源的折标准煤系数,单位为吨标准煤每千瓦时[tce/(kW·h)]或吨标准煤每吨(tce/t)或吨标准煤每立方米(tce/ m^3)。

5.2.2 合成氨单位产品综合能耗计算公式

合成氨单位产品综合能耗等于报告期内合成氨综合能耗除以报告期内合成氨产量,按式(2)计算:

$$e = \frac{E}{M} \times 1\,000 \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- e ——合成氨单位产品综合能耗,单位为千克标准煤每吨(kgce/t);
- E ——合成氨综合能耗,单位为吨标准煤(tce);
- M ——报告期内合成氨产量,单位为吨(t),计算方法见附录 A。

5.2.3 折标准煤系数计算

天然气、煤、蒸汽折标准煤系数以企业在报告期内实测的热值计算为准。煤和天然气等发热量测定方法按 GB/T 213 和 GB/T 11062 执行。蒸汽按实测的焓值折标准煤,电折标准煤系数按 GB/T 2589 当量值计算,外购氧折标准煤系数按 GB/T 2589 计算。

5.2.4 合成氨单位产品综合能耗的计算方法见附录 B。

6 节能管理与措施

6.1 节能基础管理

- 6.1.1 建立健全能源管理组织机构,对节能工作进行组织、管理、监督、考核和评价。
- 6.1.2 制定行之有效的节能制度和措施,强化责任制,建立健全节能责任考核体系。
- 6.1.3 执行 GB 17167,合理配备和用好能源计量器具和仪表仪器,使计量设备处于良好状态;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 执行 GB/T 3484 科学、有效地组织能源统计工作,确保能源统计数据的准确性与及时性,做好能源消费和利用状况的统计分析,定期发布,并做好能源统计资料的管理与归档工作。

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,对电动机的经济运行管理应符合 GB/T 12497 的规定;对风机、泵类和空气压缩机的经济运行管理应符合 GB/T 13466 的规定;对电力变压器的经济运行管理应符合 GB/T 13462 的规定。

6.2.1.2 企业应加强设备的维修、维护工作,提高设备的负荷率,使其长周期运行;应使生产运转设备合理匹配,经济运行;应使静止设备处于高效率低能耗运行状态;应按照合理用能的原则,对各种热能科学使用,梯级利用;对余热和余压,加强回收和利用;对各种带热(冷)设备和管网应加强维护管理,防止跑、冒、滴、漏的现象发生。

6.2.2 节能技术

6.2.2.1 开发利用高效节能的新技术、新工艺、新设备。

6.2.2.2 推进清洁生产、提高资源利用效率,减少污染物排放量。

6.2.2.3 推广热电联产,提高热电机组的利用率。

6.2.2.4 推广“三废”综合利用技术。

6.2.2.5 推广高效率的气化、净化、合成技术。

6.2.2.6 淘汰高能耗、高污染的工艺设备。

6.3 监督与考核

建立能耗测试、能耗统计、能耗平衡和能耗考核结果的文件档案,并对文件进行受控管理。



附 录 A
(规范性附录)
合成氨产量计算方法

A.1 计算范围

A.1.1 合成氨产量以液态氨为最终计量状态,按实物量计算。

A.1.2 合成氨产量包括:厂内各用氨单位的使用量、销售的商品液氨量、合成氨生产过程中的自用量(净化与脱硫用)以及氨罐弛放气、合成放空气、中间槽解析气等气体回收的氨水含氨量(按回收产品折氨 100%计)。合成氨产量不包括:冰机自用氨量(损失)、净化和氨水脱硫回收的氨水含氨量、碳化清洗塔及回收塔出来的氨水含氨量。

A.1.3 合成氨产量可采用仪表计量或以最终含氮产品计算。

A.2 仪表计量

为保证液氨流量表准确计量,氨流量表前应安装中间槽用以减压解吸液氨中溶解的气体,并对流量表进行温度补偿。当企业既有氨产量总氨表,又有各用户的使用量分表时,总表必须与分表平衡,不得超过液氨流量表允许误差值。

A.3 以最终含氮产品计算合成氨产量

A.3.1 以最终含氮产品计算合成氨产量时,按含氮产品的实际含量折算氨产量,按式(A.1)计算。

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \times \gamma_i}{0.82245 \times 0.96} + \frac{\sum_{j=1}^m M_j \times \delta_j}{0.96} + M_1 + M_2 + M_3 \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- M —— 报告期内合成氨产量,单位为吨(t);
- N_i —— 报告期内生产的第 i 批合格和不合格化肥实物量,单位为吨(t);
- γ_i —— 第 i 批化肥的实际含氮量,数值以%表示,以实测为准(以干基分析含氮时,应从实物量中扣掉水分);
- M_j —— 报告期内第 j 批氨水实物量,单位为吨(t);
- δ_j —— 报告期内第 j 批氨水含氨量,数值以%表示;
- n —— 报告期内生产化肥批次数;
- m —— 报告期内生产氨水批次数;
- 0.82245 —— 氨的理论含氮量;
- 0.96 —— 氨的利用率;
- M_1 —— 自用氨量,单位为吨(t);
- M_2 —— 商品液氨量,以装瓶或装车量为准,单位为吨(t);
- M_3 —— 氨库存期末与初期之差,单位为吨(t)。

A.3.2 当合成氨生产过程用氨的各用户均有氨计量表时,自用氨量以表记值为准;当各用户无表计量时,对自用氨规定如下:铜洗法自用氨量为总氨量的 0.4%,铜洗后氨洗的自用氨量为总氨量的 0.5%,脱

硫工艺自用氨为总氨量的 1%。

A.3.3 氨水折氨量包括：直接用合成吹出气、中间槽解析气、氨罐弛放气回收生产的合格和不合格农业氨水和工业氨水。不包括：净化（铜洗）、脱硫回收的氨水，碳化清洗塔及回收塔出来的氨水，也不包括净化（铜洗）和脱硫的自用氨水，及排放掉的合格或不合格的氨水。

附 录 B

(规范性附录)

合成氨单位产品综合能耗计算方法

B.1 合成氨单位产品综合能耗

B.1.1 系报告期内合成氨综合能耗与报告期内合成氨产量之比。按式(B.1)和式(B.2)计算：

$$e = \frac{E}{M} \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

$$E = \sum_{i=1}^n (E_i \times k_i) - \sum_{j=1}^m (E_j \times k_j) \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

- e ——合成氨单位产品综合能耗,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)；
- E ——合成氨综合能耗,单位为吨标准煤(tce)；
- M ——报告期内合成氨产量,单位为吨(t)；
- E_i ——合成氨生产过程中输入的第 i 种能源实物量,单位为吨(t)或千瓦时(kW·h)或立方米(m³)；
- k_i ——输入的第 i 种能源的折标准煤系数,单位为吨标准煤每千瓦时[tce/(kW·h)]或吨标准煤每吨(tce/t)或吨标准煤每立方米(tce/m³)；
- n ——输入的能源种类数量；
- m ——输出的能源种类数量；
- E_j ——合成氨生产过程中输出的第 j 种能源实物量,单位为吨(t)或千瓦时(kW·h)或立方米(m³)；
- k_j ——输出的第 j 种能源的折标准煤系数,单位为吨标准煤每千瓦时[tce/(kW·h)]或吨标准煤每吨(tce/t)或吨标准煤每立方米(tce/m³)。

B.1.2 电折标准煤系数为 0.122 9 kgce/(kW·h),其他能源(天然气、煤、蒸汽等)的折标准煤系数以企业在报告期内实测的热量值计算为准。煤和天然气等发热量测定方法按 GB/T 213 和 GB/T 11062 执行。

B.2 合成氨单位产品耗入炉原料煤

B.2.1 系指报告期内合成氨耗入炉原料煤总量折标准煤与报告期内合成氨产量之比。按照式(B.3)、式(B.4)和式(B.5)计算：

$$e_m = \frac{E_m}{M} \times 1\,000 \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

$$E_m = \sum_{i=1}^n (E_{mi} \times k_i) \quad \dots\dots\dots (B.4)$$

$$k_i = \frac{Q_i}{\alpha} \quad \dots\dots\dots (B.5)$$

式中：

- e_m ——合成氨单位产品耗入炉原料煤,单位为千克标准煤每吨(kgce/t)；

- M ——报告期内合成氨产量,单位为吨(t);
- E_m ——报告期内合成氨耗标准入炉原料煤总量,单位为吨标准煤(tce);
- E_{mi} ——报告期内第 i 批入炉原料煤实物量,单位为吨(t);
- k_i ——第 i 批入炉原料煤折标准煤系数;
- n ——入炉原料煤批次;
- Q_i ——第 i 批入炉标准煤低位发热量,单位为兆焦每千克(MJ/kg),测量方法参考 GB/T 213;
- α ——标准煤低位发热量,其值为 29.307 6 MJ/kg。

B.2.2 标准入炉原料煤总量是指报告期内各批投入造气炉的原料煤折标准煤之和,不包括入炉前筛出的粉煤、煤矸石和造气炉的返炭(返焦)。

B.2.3 多用户共享原料气时,应按各产品有效气体用量分摊原料煤耗。

B.2.4 合成氨联产甲醇的企业,氨与粗甲醇(折 100% 甲醇)单位产品消耗原料的比,按 1 : 1.06 分摊共用的原料。合成氨耗标准入炉原料煤分摊按式(B.6)计算:

$$E_{nm} = E_{imn} \times \frac{M}{1.06 \times N \times x + M} \quad \dots\dots\dots (B.6)$$

式中:

- E_{nm} ——报告期内合成氨耗标准入炉原料煤总量,单位为吨标准煤(tce);
- E_{imn} ——报告期内标准入炉原料煤总量,单位为吨标准煤(tce);
- M ——报告期内合成氨产量,单位为吨(t);
- N ——报告期内粗甲醇产量,单位为吨(t);
- x ——报告期内粗甲醇中甲醇的平均含量(质量分数),数值以%表示。

B.3 合成氨单位产品耗天然气

B.3.1 系报告期内合成氨耗天然气总量与报告期内合成氨产量之比。按式(B.7)计算:

$$e_g = \frac{E_g}{M} \quad \dots\dots\dots (B.7)$$

式中:

- e_g ——合成氨单位产品耗天然气,单位为立方米每吨(m^3/t);
- E_g ——报告期内合成氨耗天然气总量,单位立方米(m^3);
- M ——报告期内合成氨产量,单位为吨(t)。

B.3.2 “合成氨耗天然气总量”包括用于原料和燃料的天然气。

B.4 合成氨单位产品耗标准燃料煤

B.4.1 系指报告期内合成氨耗燃料煤总量折标煤与报告期内合成氨产量之比。合成氨耗燃料煤系指实际投入锅炉的燃料煤,不包括掺烧的造气炉返炭(返焦)和锅炉炉渣等。

B.4.2 锅炉生产的(或外购的)蒸汽为多产品使用时,应按各用户消耗的蒸汽热量分摊燃料煤(或外购蒸汽)的消耗量。合成氨消耗的蒸汽量,包括合成氨生产系统和辅助、附属生产系统所消耗的蒸汽总量。合成氨生产过程副产的蒸汽不计消耗量,放空或输出的蒸汽也不从消耗中扣除。输出蒸汽热量应计入输出能源。

B.4.3 蒸汽来自企业自备电厂时,应合理分摊自备电厂的燃料煤消耗。

B.4.4 合成氨联产甲醇企业,单位产品合成氨耗燃料煤与单位产品粗甲醇(100%)耗燃料煤的比按 1 : 1.06 分摊公共燃料煤消耗。

B.4.5 外购蒸汽按购入蒸汽的焓值折标准煤,不考虑锅炉效率。

B.5 合成氨单位产品耗电

B.5.1 系报告期内合成氨耗电总量与报告期内合成氨产量之比。“合成氨耗电总量”包括合成氨生产系统和辅助、附属生产系统、贮运和码头系统的消耗和损失的电量,也包括生产系统中的事故检修、计划中小修和年度大修耗电,不包括基建项目用能和生活用能(生活用能是指企业系统内的宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务和托儿幼教等方面用能)。以电表计量为准。

B.5.2 合成氨联产甲醇企业,按单位合成氨耗电与单位粗甲醇(100%)耗电比按 1 : 0.8 分摊耗电量。

B.5.3 合成氨热电联产企业:当热电系统全部用合成氨余热、余压发电时,合成氨的耗电量不扣减余热发电量;当热电系统全部或部分利用外购燃料煤发电时,热电系统独立核算,合成氨的耗电量也不扣减自发电量。用于热电联产的合成氨余热、余压的热量,计入合成氨输出能源。

B.5.4 合成氨联产碳铵企业的碳铵工段(属合成氨的脱碳过程)耗电应全部计入合成氨耗电。

B.5.5 合成氨联产纯碱企业采用浓气制碱工艺时,与合成氨系统相对独立,不存在电耗的分摊;变换气制碱工艺的重碱工段电耗应全部计入碱生产的电耗。

B.6 合成氨单位产品耗氧

B.6.1 系报告期内合成氨耗氧总量与报告期内合成氨产量之比。“合成氨耗氧总量”,指以空分制氧或外购氧气供煤气化单元所需氧气总量,以氧流量表计量为准。

B.6.2 合成氨联产甲醇企业,按合成氨与甲醇消耗的合成气实际值分摊耗氧量。

B.7 单位合成氨各种输出能源

B.7.1 系报告期内合成氨系统输出的各种能源折标准煤之和与报告期内合成氨产量之比。

B.7.2 合成氨放空气、弛放气作为能源(原料、燃料)供其他产品或装置使用的(包括作为民用燃料气使用的)按实测低位发热值计入输出能源。

B.7.3 合成氨系统输出的物料(造气排出的炉渣、干灰、湿灰和锅炉排出的炉渣等)作为能源供其他产品或装置使用的(如制蜂窝煤,煤球,烧制砖瓦,作热电厂燃料等)按实测低位发热值折标准煤计入输出能源。

B.7.4 蒸汽锅炉或自备电厂全部利用合成氨系统余热(含自产的炉渣、废气、热水)、余压发电、产汽时(不掺烧其他外购燃料),其外供蒸汽和外供电量分别折标准煤计入合成氨输出能源。全余热自发电量折标准煤系数为 0.122 9 kgce/(kW · h)。

B.7.5 利用合成氨生产中的余热来预热物料(或生产用水),供其他产品或装置使用的(按回收热能量)。回收热能量 Q 按式(B.8)计算:

$$Q = D \times C \times (T_{出} - T_{入}) \dots\dots\dots (B.8)$$

式中:

D ——被预热的物料量,单位为千克(kg);

C ——为被预热物料的比热,单位为兆焦每千克摄氏度[MJ/(kg · °C)];

T_出、T_入 ——为被预热物料出、入合成氨系统的温度,单位为摄氏度(°C);

B.7.6 合成氨系统外送冷凝液(热水)供其他产品或用户使用的(包括用于生活目的),可作为输出能源按其利用热量从综合能耗中扣除(向外输送冷凝液或热水所耗用的电力也应扣除)。计算式(B.9)如下:

$$Q = W \times C \times (T_{\text{出}} - T_{\text{环}}) \dots\dots\dots (B.9)$$

式中：

W ——合成氨系统外送冷凝液(或热水)量,单位为千克(kg)；

C ——为外送冷凝液(或热水)量的比热,单位为兆焦每千克摄氏度[MJ/(kg·℃)]；

$T_{\text{出}}$ ——外送冷凝液(热水)温度,单位为摄氏度(℃)；

$T_{\text{环}}$ ——为报告期平均环境温度,单位为摄氏度(℃)。