



中华人民共和国国家标准

GB 45247—2025

燃气-蒸汽联合循环发电机组单位产品 能源消耗限额

Norm of energy consumption per unit production
of gas-steam combined cycle power set

2025-01-24 发布

2025-08-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家标准化管理委员会提出并归口。

燃气-蒸汽联合循环发电机组单位产品 能源消耗限额

1 范围

本文件规定了燃气-蒸汽联合循环发电机组单位产品能源消耗(以下简称能耗)的限额等级、技术要求、统计范围和计算方法。

本文件适用于 100 MW 及以上容量等级燃气-蒸汽联合循环发电机组(以下简称机组)供电煤耗率和供热煤耗率的计算、考核,以及对新建或改、扩建机组的能耗控制。

本文件不适用于分布式燃气发电项目。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则
- GB/T 15135 燃气轮机 词汇
- GB 17820 天然气
- DL/T 904 火力发电厂技术经济指标计算方法
- DL/T 1365 名词术语 电力节能

3 术语和定义

GB/T 12723、GB/T 15135、GB 17820、DL/T 1365 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

供电[标准]煤耗率 net [standard] coal consumption rate

统计期内,机组每对外提供 1 kW·h 电能平均耗用的标准煤量。

[来源:DL/T 1365—2014,5.3.1.19,有修改]

3.2

供热[标准]煤耗率 heating [standard] coal consumption rate

统计期内,机组每对外提供 1 GJ 的热量平均耗用的标准煤量。

[来源:DL/T 1365—2014,5.3.1.18,有修改]

3.3

供热比 heat-supply ratio

统计期内,机组供热量与联合循环热耗量的百分比。

[来源:DL/T 1365—2014,5.3.1.6,有修改]

3.4

热电比 heat and power ratio

统计期内,机组供热量和供电量的当量热量的百分比。

3.5

汽轮机抽汽效率 efficiency of steam extraction

统计期内,汽轮机抽汽用于供热时,导致汽轮机损失的做功量和抽汽所含热量的比值。

4 能耗限额等级

燃气-蒸汽联合循环发电机组单位产品能耗限额等级见表 1。

表 1 燃气-蒸汽联合循环发电机组单位产品能耗限额等级

机组类型 (分类:按透 平初温 ^a)	容量级别 ^b MW	能耗限额等级 ^c					
		1 级		2 级		3 级	
		供电煤耗率 gce/(kW·h)	供热煤耗率 kgce/GJ	供电煤耗率 gce/(kW·h)	供热煤耗率 kgce/GJ	供电煤耗率 gce/(kW·h)	供热煤耗率 kgce/GJ
H 级	500	201	38	210	38.5	215	39
F 级	400	203		215		223	
	300	206		219		227	
	100	220		232		241	
E 级	100	232		245		259	

^a 按燃气轮机透平第 1 级静叶入口温度,1 100 ℃~1 250 ℃(不含)为 E 级,1 250 ℃~1 500 ℃(不含)为 F 级,1 500 ℃及以上为 H 级。

^b 按 GB/T 15135 规定的 ISO 工况额定功率计。一拖一(一台燃气轮机配套一台余热锅炉拖动一台汽轮机)机组容量等级应按整套机组装机容量确定,多拖一(多台燃气轮机配套相同数量余热锅炉拖动一台汽轮机)机组容量等级应按整套机组装机容量与燃气轮机数量之比确定。未列出的机组容量级别,参照低一档容量级别限额。

^c 现役机组供电煤耗率限额值应为表中数值与 5.3 各影响因素修正系数的乘积,供热煤耗率限额值不做修正。

5 技术要求

5.1 能耗限定值

现役机组单位产品供电煤耗率限定值为表 1 中对应容量级别的 3 级数值与 5.3 各影响因素修正系数的乘积。

现役供热机组单位产品供热煤耗率限定值为表 1 中对应容量级别的 3 级数值。

5.2 能耗准入值

100%额定负荷下,新建、扩建和改建机组的设计供电煤耗率和设计供热煤耗率的准入值应不大于表 1 中对应容量级别的 2 级数值。其中,采用空气冷却方式的联合循环机组供电煤耗率准入值给予 5 gce/(kW·h)的增加值修正[即机组单位产品能耗 2 级值与 5 gce/(kW·h)的代数和]。其他影响因素不做修正。

5.3 影响因素修正系数

5.3.1 环境温度修正系数

环境温度修正系数按表 2 选取。

表 2 环境温度修正系数

等级 MW	修正系数
≥300	$K_1 + K_2 \times 1.014 + K_3 \times 1.008$
<300	$K_1 + K_2 \times 1.022 + K_3 \times 1.004$

注： K_1 为运行期间日平均温度在 10℃(不含)~22℃(不含)的发电量占统计期内总发电量的比重； K_2 为运行期间日平均温度大于或等于 22℃的发电量占统计期内总发电量的比重； K_3 为运行期间日平均温度小于或等于 10℃的发电量占统计期内总发电量的比重。

5.3.2 燃料成分修正系数

燃料成分修正系数按表 3 选取。

表 3 燃料成分修正系数

等级 MW	碳氢质量比 ^a	修正系数
≥300	3.00	$1.336 \times Q_{LHV_m} \times 10^{-7} + 0.994$
	3.15	$1.394 \times Q_{LHV_m} \times 10^{-7} + 0.994$
	3.30	$1.782 \times Q_{LHV_m} \times 10^{-7} + 0.992$
<300	3.00	$2.516 \times Q_{LHV_m} \times 10^{-7} + 0.988$
	3.15	$0.743 \times Q_{LHV_m} \times 10^{-7} + 0.997$
	3.27	$2.606 \times Q_{LHV_m} \times 10^{-7} + 0.989$

注： Q_{LHV_m} 为燃料的平均低位发热量，单位为 kJ/kg。

^a 碳氢质量比(C/H)不在上述数值的，采用线性插值方法计算。

5.3.3 负荷(出力)系数修正系数

负荷(出力)系数修正系数按照公式(1)计算。

$$K_f = 1.538 - 0.592 \times (1 - e^{-F/0.411}) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

K_f —— 机组负荷(出力)系数修正系数；

F —— 统计期内，整套机组负荷系数平均值；

e —— 自然常数。

5.3.4 启动次数修正系数

启动次数修正系数按表 4 选取。

表 4 启动次数修正系数

等级 MW	修正系数
≥ 300	$1 + 0.114 \times \frac{N \times P_e}{W_f}$
< 300	$1 + 0.124 \times \frac{N \times P_e}{W_f}$

注：N 为统计期内燃气轮机启动次数； P_e 为机组铭牌容量，单位为兆瓦(MW)； W_f 为统计期内机组发电量，单位为兆瓦时(MW·h)。

5.3.5 冷却方式修正系数

冷却方式修正系数按表 5 选取。

表 5 冷却方式修正系数

冷却方式		修正系数
直流冷却	$H \leq 10$	1.000
	$H > 10$	$1.000 + \frac{(H-10) \times W_{sb}}{H \times W_f}$
循环冷却	机械通风冷却塔	$1.000 + \frac{W_{jl}}{W_f}$
	自然通风冷却塔	1.002
空气冷却	—	1.025

注：H 为循环水泵进水口中心线到凝汽器入口水管中心线的垂直距离，单位为米(m)； W_{sb} 为统计期循环水泵耗电量，单位为兆瓦时(MW·h)； W_{jl} 为统计期机械通风冷却塔耗电量，单位为兆瓦时(MW·h)。

5.3.6 入厂天然气增压系统修正系数

入厂天然气增压系统修正系数按表 6 选取。

表 6 入厂天然气增压系统修正系数

入厂天然气增压系统	修正系数
无	1.000
有	$1.000 + \frac{W_{zy}}{W_f}$

注： W_{zy} 为统计期增压系统耗电量，单位为兆瓦时(MW·h)。

5.3.7 供热修正系数

供热机组供电煤耗率修正系数按照公式(2)计算。

$$K_g = (1 - \alpha) \left(1 + \sum_{j=1}^n \eta_j R_j \right) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- K_g —— 供热修正系数；
- α —— 统计期内，机组供热比；
- η_j —— 统计期内，第 j 个抽汽点的汽轮机抽汽效率；
- R_j —— 统计期内，第 j 个抽汽点热电比。

直流冷却和循环冷却机组、空气冷却机组的汽轮机抽汽效率根据其抽汽压力分别按照公式(3)、公式(4)计算。

$$\eta = \begin{cases} 0.176 + 0.202(1 - e^{-p/1.190}) & p < 3 \text{ MPa} \\ 0.130 + 0.121(1 - e^{-p/0.428}) + 0.156(1 - e^{-p/3.221}) & 3 \text{ MPa} \leq p \leq 9 \text{ MPa} \end{cases} \quad \dots\dots (3)$$

$$\eta = \begin{cases} 0.364 \times 10^{-2} + 0.202(1 - e^{-p/1.655}) + 0.154(1 - e^{-p/0.124}) & p < 3 \text{ MPa} \\ 0.627 \times 10^{-2} + 0.166(1 - e^{-p/6.573}) + 0.228(1 - e^{-100p/0.297}) & 3 \text{ MPa} \leq p \leq 9 \text{ MPa} \end{cases} \quad \dots\dots (4)$$

式中：

p —— 统计期内，供热抽汽孔处绝对压力平均值，单位为兆帕(MPa)。

抽汽点的热电比按公式(5)计算。

$$R_j = \frac{Q_j \times 10^3}{3\,600 \times W_g} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

Q_j —— 统计期内，第 j 个抽汽点供出的热量，单位为吉焦(GJ)；

W_g —— 统计期内，机组供电量，单位为兆瓦时(MW·h)。

6 统计范围和计算方法

6.1 统计范围

在统计期内，用于电力和热力生产所消耗的各种能源总和，包括主生产系统、辅助生产系统和附属生产系统设施的各种能源消耗量和损失量。

机组生产公用系统厂用电按接线方式或按机组发电量分摊到机组后计入统计范围。

现役机组按年度确定统计期。

6.2 计算方法

6.2.1 能耗计算应符合 GB/T 2589 的规定。

6.2.2 机组供电煤耗率、供热煤耗率计算方法按 DL/T 904 执行。

7 标准的实施

现役机组单位产品能耗限定值自本文件发布之日起第 19 个月开始实施。