



中华人民共和国国家标准

GB/T 36716—2018

节能评估技术导则 燃煤发电项目

General principles for energy conservation assessment—
Coal-fired power generation project

2018-09-17 发布

2019-04-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会(SAC/TC 20)提出并归口。

本标准起草单位:国家节能中心、中国标准化研究院、华北电力大学、中国国际工程咨询公司。

本标准主要起草人:黄兴、杨雷娟、梁秀英、李惊涛、徐志强、李鹏程、陈海红、顾明、刘勇、郭馨、论立勇。

节能评估技术导则 燃煤发电项目

1 范围

本标准规定了燃煤发电项目节能评估内容和要求。

本标准适用于新建或改、扩建燃煤发电项目,包括凝汽式发电项目、煤矸石综合利用发电项目,以及带一定热负荷发电项目的节能评估。

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 2589 综合能耗计算通则
GB/T 3484 企业能量平衡通则
GB/T 15587 工业企业能源管理导则
GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
GB 21258 常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额
GB/T 21369 火力发电企业能源计量器具配备和管理要求
GB/T 23331 能源管理体系 要求
GB/T 28749 企业能量平衡网络图绘制方法
GB/T 28750 节能量测量和验证技术通则
GB/T 28751 企业能量平衡表编制方法
GB/T 31341 节能评估技术导则
DL/T 1365 名词术语 电力节能
DL/T 5153 火力发电厂厂用电设计技术规程

3 术语和定义

GB 21258、GB/T 31341 和 DL/T 1365 界定的术语和定义适用于本文件。

4 节能评估内容和要求

4.1 前期准备

4.1.1 确定节能评估范围

明确节能评估范围,节能评估范围应与投资范围一致;明确用能边界,并体现项目的完整性。
当项目依托现有设施建设时,相关现有设施用能情况也应纳入评估范围。

4.1.2 收集基础材料

收集燃煤发电项目基本情况及用能方面的相关资料,主要涉及下列方面:

- a) 项目单位基本情况：
 - 项目单位名称；
 - 所属行业类型；
 - 项目单位性质；
 - 项目单位地址；
 - 项目单位法定代表人；
 - 项目单位生产规模与经营概况等。
- b) 项目基本情况：
 - 项目名称；
 - 项目建设性质；
 - 项目建设地点、建设规模及内容；
 - 项目主要用能系统设计方案、主要用能设备配置情况；
 - 项目进度计划及建设进展情况；
 - 项目主要技术经济指标；
 - 改、扩建项目现有机组技术参数和用能情况；
 - 项目涉及的“上大压小”、煤炭消费减量替代、能耗等量或减量置换、供热替代等方案简况。
- c) 项目咨询、设计资料：
 - 项目可行性研究报告、项目初步设计文件；
 - 项目所在地电力发展规划等；
 - 厂区总平面布置图、主厂房平面布置图；
 - 汽轮机 THA 工况、75%THA 工况、50%THA 工况热平衡图；
 - 机组选型专题论证报告、主要技术方案及设备选型专题论证报告；
 - 锅炉、汽机、发电机、主要辅机设备技术协议。
- d) 项目用能情况：
 - 项目能源消耗种类、数量及来源；
 - 项目年综合能源消费量及主要能效指标；
 - 项目设计煤种与校核煤种煤质检测分析报告；
 - 项目主要用能系统与用能设备及其能效指标情况等；
 - 改、扩建项目现有机组的技术方案、用能情况、存在的问题、利用现有系统与设备的可行性等；
 - 供热项目的热负荷需求及落实情况。
- e) 项目外部条件：
 - 项目地理位置、地形地貌(海拔高度)等；
 - 项目所在地气候特征、主要气象要素特征值；
 - 项目所在地的经济、社会发展现状及发展目标；
 - 项目所在地的燃料、水资源、电力接入系统等与项目节能评估相关的支撑性条件；
 - 项目所在地的全社会综合能源消费总量及节能目标,煤炭消费减量替代要求等；
 - 项目所在地的环境保护要求,如主要污染物排放浓度限值及总量等；
 - 空冷项目所在地水资源概况、干旱指数等；
 - 供热项目所在地的供暖期等。

4.1.3 收集并确定评估依据

根据燃煤发电项目实际情况,按照全面、真实、准确、适用的原则收集并确定评估依据,主要包括下

列方面：

- a) 相关法律、法规、部门规章；
- b) 相关规划、行业准入条件、产业政策；
- c) 相关标准及规范；
- d) 相关的节能工艺、技术、装备、产品等推荐目录，以及国家明令淘汰的生产工艺、用能产品和设备目录；
- e) 相关类比工程及其用能资料等。

4.1.4 开展现场调研

根据项目特点与资料收集情况，确定现场调研的工作任务并开展相应的踏勘、调查和测试。现场调研可重点关注下列内容：

- a) 项目进展情况；
- b) 改、扩建项目现有机组用能状况、存在问题及改进措施；
- c) 煤炭等量/减量替代方案落实情况；
- d) 类比工程实际情况；
- e) 能源、水源供应、落实情况等。

4.2 分析评估

4.2.1 项目建设方案节能评估

4.2.1.1 主机选型

明确项目拟选择的主机参数、容量、选型方案等，通过科学的核算过程，对主机选型和技术参数进行分析评估，并提出优化建议。主要从下列方面进行节能评估：

- a) 分析主机参数、容量、选型方案是否符合产业政策、行业规划、准入条件、限额标准、设计规范等相关要求；
- b) 分析主机参数、选型方案的合理性，主机选型方案与其他方案的优劣，与行业先进工艺方案进行比对，判断是否达到国内先进水平；
- c) 有条件结合外部因素进一步提高能源利用效率的项目，评估其调整工艺方案或预留改造条件等的可行性。如：地处工业园区或周边有热用户的项目，应分析对外供热的可行性。

4.2.1.2 总平面布置

从节能角度对项目总平面布置进行深入的分析评估，并提出合理优化建议。项目总平面布置节能评估应重点说明下列方面：

- a) 分析项目总平面布置是否整体统筹协调，厂区外部规划、厂区规划及总平面布置，主厂房区域布置等方案是否有利于节能，提高能源利用效率；
- b) 分析项目交通运输、供水和排水、灰渣输送和处理、输电线路和供热管线等是否统筹协调，各生产设施及工艺系统的功能分区，以及主厂房内汽机房及除氧间、煤仓间、锅炉和脱硫脱硝设施等的布置方案是否布局合理，减少能源消耗。

4.2.1.3 主要用能系统及设备

4.2.1.3.1 主要用能系统

根据机组选型方案，明确划分主要用能系统，从节能角度开展评估，并提出合理优化建议。主要从

下列方面进行节能评估：

a) 输煤系统

分析卸煤设施、贮煤设施、带式输送机、筛碎设备、以及混煤设施、运煤辅助设施的配置、出力和工艺参数等，循环流化床锅炉还应分析石灰石及其制粉系统的设置方案，是否科学合理。

b) 锅炉相关系统

- 制粉系统，分析磨煤机的型式、台数、出力、电动机容量；一次风机的型式、台数、轴功率、以及电动机容量；密封风机的台数、轴功率、以及电动机容量等，是否科学合理；
- 烟风系统，分析送风机的形式、台数、轴功率、以及电动机容量；引风机的形式、台数、轴功率等是否科学合理。电机驱动的应分析电动机容量，蒸汽轮机驱动的应分析设置方案、蒸汽气源、排汽流向、排汽温度、背压等；空气预热器密封形式应保证漏风率在长期运行中保持较低水平，减少排烟热损失；烟气余热利用设计方案等是否科学合理，是否有利于节能，提高能源利用效率；
- 烟气除尘及排放系统，分析除尘器设置方案、型式、台数、除尘效率；烟囱或排烟冷却塔的形式、高度、台数等是否科学合理，是否有利于节能，提高能源利用效率；
- 点火及助燃燃料系统，包括稳燃系统设置方案，分析是否节油、节省燃料；
- 除灰渣系统，分析除渣系统设置方案、刮板捞渣机或风冷排渣机的设备出力，除灰系统设置方案，输送系统的出力、灰库的设置以及卸灰设施的配置等是否科学合理，是否有利于节能，提高能源利用效率；
- 烟气脱硫、脱硝系统，分析烟气脱硫工艺方案，吸收剂制备系统配置方案，脱硫吸收塔的型式、容量、数量，浆液循环泵的数量、出力，氧化风机的型式、效率，烟气-烟气加热器的设置方案、选型等；烟气脱硝工艺方案，脱硝还原剂的选择及储存、供应系统方案等是否科学合理，是否有利于节能，提高能源利用效率；
- 启动锅炉，需设置启动锅炉的项目，分析启动锅炉的台数、容量、蒸汽参数等是否科学合理，是否有利于节能，提高能源利用效率。

c) 汽轮机相关系统

- 热力系统，分析过热蒸汽、再热蒸汽系统压降及温降，以及具体措施要求等是否科学合理，是否有利于节能，提高能源利用效率；
- 给水系统，分析给水泵组配置方案，驱动方式、给水泵及前置泵的型式、布置方案，高压加热器的型式、参数、端差要求等是否科学合理，是否有利于节能，提高能源利用效率；
- 凝结水系统，分析凝水泵组的设置方案，凝结水泵的容量、台数、型式、电动机容量，补给水泵的电动机容量，低压加热器的型式、参数、端差要求等是否科学合理，是否有利于节能，提高能源利用效率；
- 辅机冷却水系统，分析辅机冷却水系统的水源、冷却型式，冷却水泵或升压水泵的电动机容量等是否科学合理，是否有利于节能，提高能源利用效率；
- 凝汽器，分析凝汽器面积，端差，清洗装置的设置方案，抽真空系统设备的配置方案，真空泵的电动机容量等是否科学合理，是否有利于节能，提高能源利用效率。

d) 电气相关系统

- 主要变压器，分析主要变压器选型、容量、接入方式、冷却方式、效率要求，以及空载、负载损耗指标等是否科学合理，是否有利于节能，提高能源利用效率；
- 电气系统，分析电气主接线、交流厂用电系统、直流系统及交流不间断电源系统、照明系统等的设计方案及设备要求等是否科学合理，是否有利于节能，提高能源利用效率。

e) 水处理系统

分析水的预处理、预脱盐系统、锅炉补给水处理系统、汽轮机组凝结水精处理系统、冷却水处理

系统及废水处理系统等的配置方案及设备工艺参数、能效要求等是否科学合理,是否有利于节能,提高能源利用效率。

f) 水工设施及系统

- 湿冷系统,分析汽轮机背压、凝汽器面积、供水系统设置方案,循环水泵配置方案、驱动方式,以及电动机容量,湿式冷却塔的型式、设计方案等否科学合理,是否有利于节能,提高能源利用效率;
- 空冷系统,分析汽轮机背压、凝汽器面积等否科学合理,是否有利于节能,提高能源利用效率。直接空气冷却系统应分析冷却单元排(列)数、轴流风机选型及电动机配置等。间接空冷系统应分析空冷散热器面积、冷却水量、循环水泵参数、空冷塔选型等。

4.2.1.3.2 主要用能设备

对三大主机、主要辅机,以及风机、水泵、变压器等主要用能设备进行分析评估,对非通用设备的能效水平进行合理的评价,并对设备能效明确提出先进性要求。具体如下:

- a) 列表对轴功率 100 kW 及以上的水泵,依据相关能效标准,根据流量、扬程等参数,判断能效等级;
- b) 列表对额定容量 500 kVA 及以上的变压器,依据相关能效标准,根据型式、容量等参数,计算空载、负载损耗等指标,并判断能效指标;
- c) 列表对机械功率 100 kW 及以上的风机,依据相关能效标准,计算风机效率,并判断能效等级;
- d) 锅炉、汽轮机、发电机、磨煤机、空预器、加热器等设备能效,与同类机组比较,判断其先进性;
- e) 核算一次风机、送风机、引风机、磨煤机、循环水泵、凝结水泵、脱硫、电除尘等主要用电系统的耗电量指标,并与同类机组比较,判断其先进性。

4.2.1.4 辅助和附属设施

4.2.1.4.1 辅助及附属用能系统

辅助及附属用能系统主要从下列方面进行节能评估:

- a) 压缩空气系统,分析仪表与控制用空气系统和检修用压缩空气系统的设置方案;压缩空气系统的设备选择,空压机的型式、容量、运行方式等是否科学合理,是否有利于节能,提高能源利用效率;
- b) 保温油漆,分析保温油漆设计方案等是否科学合理,是否有利于节能,提高能源利用效率;
- c) 汽轮机润滑油及变压器绝缘油处理系统,分析汽轮机润滑系统设置方案,净化装置出力要求,变压器绝缘油净化装置设置方案等是否科学合理,是否有利于节能,提高能源利用效率;
- d) 控制系统和信息系统,分析分散控制系统、厂级监控信息系统和管理信息系统等的设置方案等是否科学合理,是否有利于节能,提高能源利用效率;
- e) 建筑,分析主厂房、办公楼、运煤建筑物等生产建筑、生产辅助和附属建筑的设计方案等是否科学合理,是否有利于节能,提高能源利用效率;核算并判断单位面积综合能耗、电耗等指标是否达到先进水平;
- f) 采暖、通风和空调,分析项目建筑物的采暖、通风和空调系统的设置方案,室内、外设计参数,冷、热媒及其参数等是否科学合理,是否有利于节能,提高能源利用效率;
- g) 码头,如果有配套建设的码头项目,应分析码头建设方案等是否科学合理,是否有利于节能,提高能源利用效率。

4.2.1.4.2 辅助及附属设施设备

按照 4.2.1.3.2 a)、b)、c) 要求对辅助和附属设施各系统配置的主要用能设备及通用设备进行能效

评估。

4.2.1.5 能源计量器具配备方案

结合燃煤发电行业特点和项目实际情况,对能源计量器具配备方案存在问题提出完善建议,按有关规定编制能源计量器配备方案,列出完善的能源计量器具一览表。主要从下列方面进行评估:

- a) 核查项目能源计量器具配备方案,按照能源品种编制能源计量器具一览表(表格样式可参见附录 A),依次分别说明计量器具的名称、型号规格、准确度等级、用途、安装使用地点、数量等;
- b) 按照 GB 17167、GB/T 21369 等相关标准要求,分析评价项目能源计量器具配备方案设置是否科学合理。

4.2.1.6 能源管理方案

结合行业特点和项目实际情况,针对能源管理方案存在问题提出完善建议,按有关规定编制合理、先进和可行的能源管理方案。主要从下列方面进行评估:

- a) 核查项目能源管理方案,重点说明项目针对能源管理制度建设、体系构建、机构设置、人员配备以及能源统计、监测、控制措施等制定的具体计划;
- b) 依据 GB/T 15587、GB/T 23331 等相关标准要求,分析评价项目能源管理方案设置的合理性、先进性和可行性。

4.2.2 节能措施评估

节能措施评估应全面、合理、有针对性、符合实操性原则,节能效果测算过程应科学、合理。

- a) 节能措施评价。对项目建设方案中拟采用的节能措施以及节能评估过程中提出的优化、调整和完善建议进行全面梳理,分析评价项目节能措施的合理性和可行性;
- b) 节能量测算。依据 GB/T 28750 等相关标准要求,测算项目节能措施的预期节能量,分析评价项目节能效果。

4.2.3 项目能源利用状况评估

4.2.3.1 基础数据和基本参数的主要内容和核验要求

在项目建设方案节能评估、节能措施评估基础上,核验项目用能相关参数,计算应提供明确的取值依据、出处等,并提供计算过程,计算过程可另附计算书。基础数据和基本参数应根据项目实际确定,具体参见附录 B。基础数据主要包括锅炉效率、汽机热耗率、厂用电率等。基本参数指能决定或影响锅炉效率、汽机热耗率、厂用电率的参数。

- a) 锅炉效率。基本参数包括:入炉煤质、煤粉细度、排烟温度、排烟氧量、飞灰/炉渣可燃物含量、送风温度、空预器漏风率等;
- b) 汽机热耗率。基本参数包括:主蒸汽参数、再热蒸汽参数、给水参数、缸效率、排汽温度、凝汽器真空、过/再热器减温水流量、凝汽器端差、加热器端差、凝结水过冷度、循环水入口温度、循环水温升等;
- c) 厂用电率。基本参数包括:锅炉辅机:磨煤机/制粉、一次风机、送风机、引风机/增压风机耗电率;汽机辅机:循环水泵、凝结水泵、电动给水泵耗电率;公用系统:除灰除尘、输煤、脱硫系统耗电率等。

4.2.3.2 项目能量平衡分析

依据 GB/T 3484 要求,按照燃煤发电项目工艺流程,核算项目能量平衡情况。按照 GB/T 28751、

GB/T 28749 编制能量平衡表和网络图进行用能分析。

4.2.3.3 主要能效指标及能效水平评估

4.2.3.3.1 主要能效指标及其计算方法

a) 设计指标

燃煤发电项目能效指标通常包括:供电煤耗率、发电煤耗率、厂用电率、发电热效率等,计算方法见附录 C。

带一定热负荷的发电项目,应计算额定供热工况的发电煤耗率、供电煤耗率、供热煤耗率,以及热电比、热效率、发电厂用电率、供热厂用电率、综合厂用电率等能效指标。

b) 估算运行指标

常规燃煤发电项目应估算项目运行供电煤耗率指标,计算方法见附录 C。

煤矸石综合利用发电项目、带一定热负荷的发电项目等缺少在运同类机组指标的项目,可不估算运行指标。

4.2.3.3.2 能效水平评估

评价指标:主要对供电煤耗率、发电煤耗率、厂用电率的能效水平进行综合分析。评估应以供电煤耗率作为评价项目能效水平的核心指标。

评价方法:

a) 设计指标

通过与国家标准、行业标准、地方标准、产业政策规定、行业发布的权威数据或同类机组先进水平的的设计数据进行能耗指标的对比分析,评估项目供电煤耗率、发电煤耗率、厂用电率等指标是否满足国家标准、产业政策要求,并与同类机组先进水平对比,评估项目能效水平。

b) 估算运行指标

供电煤耗率、厂用电率的估算运行指标应与行业发布的权威数据或同类机组先进水平的运行数据进行能耗指标的对比分析,评价项目能效水平。

评估结论可分为国际先进、国内领先、国内先进、国内一般、国内落后等水平层次。能效水平未达到国内先进水平的项目,以及重点区域未达到国际先进水平的项目,应客观、细致分析原因。

4.2.4 能源消费影响评估

4.2.4.1 项目年综合能源消耗量核算

核算项目总发电量、厂用电量和年供电量,明确设计煤种的折标煤系数等,在此基础上依据 GB/T 2589 等标准相关要求核算年综合能源消费量、一次能源消费实物量等。

4.2.4.2 对项目所在地能源消费增量的影响预测

根据项目所在地能源消费增量控制目标,分析判断项目新增能源消费量对所在地能源消费的影响。

改、扩建项目应以项目新增能源消费量进行对比,即改、扩建项目综合能源消费量扣除依托系统和设备的能源消费量。

4.2.4.3 对项目所在地完成节能目标的影响预测

依据项目年综合能源消耗量、增加值和单位增加值能耗等主要能效指标核算结果,定量分析项目新增能源消费对所在地完成节能目标的影响。

4.2.4.4 煤炭消费减量替代、能耗等量或减量置换

对于有煤炭消费减量替代、能耗等量或减量置换要求的,则论述替代或置换方案。

4.3 报告编制

4.3.1 报告编制要求、报告结构与内容

报告编制要求、报告结构与内容应符合 GB/T 31341 的要求。

4.3.2 附录

附录应列出相关图表、原始数据等必要的支持性文件,一般包括:

- 项目论证咨询材料(包括:可行性研究报告相关审查意见,煤种、煤质确认文件,煤质检测报告,煤矸石综合利用发电项目需提供有关部门对当地燃料来源的论证和批复文件);
- 项目总平面图、主厂房平面布置图、物料流程图、总工艺流程图等重要图纸;
- 汽轮机热耗保证工况、75%工况、50%工况热平衡图;
- 项目现场照片;
- 项目主要用能设备一览表;
- 项目主要能源计量器具一览表;
- 项目能源消费、能量平衡及能耗统计的计算书及相关图表,如能量平衡表、能量网络图等;
- 其他支持性文件。

附 录 A

(资料性附录)

燃煤发电项目能源计量器具配备一览表示例

燃煤发电项目能源计量器具配备一览表示例见表 A.1。

表 A.1 燃煤发电项目能源计量器具配备一览表示例

名称	型号规格	准确等级	测量范围	安装地点
蒸汽及水流量表				
...	...	...	...	
电度计量仪表				
...	...	...	...	
压力计量仪表				
...	...	...	...	
煤量计量仪表				
...	...	...	...	
水量计量仪表				
...	...	...	...	
×××仪表				
...	...	...	...	

附 录 B
(资料性附录)

燃煤发电项目节能评估基础数据及基本参数

燃煤发电项目节能评估基础数据及基本参数见表 B.1。

表 B.1 燃煤发电项目节能评估基础数据及基本参数

序号	指标类型	分类	指标名称	单位
一、基础数据				
1	项目整体	锅炉	锅炉效率	%
2		汽机	汽机热耗率	kJ/(kW·h)
3		厂用电	厂用电率	%
二、基本参数				
4	锅炉效率	煤质	收到基低位发热量	kJ/kg
5		锅炉	排烟温度	℃
6		锅炉	空预器漏风率	%
7		锅炉	送风温度	℃
8		锅炉	排烟氧量	%
9		锅炉	飞灰可燃物	%
10		锅炉	炉渣可燃物	%
11	汽机热耗率	汽机本体效率	高压缸内效率	%
12		汽机本体效率	中压缸内效率	%
13		汽机本体效率	低压缸内效率	%
14		汽机本体效率	调节级效率	%
15		汽机本体效率	小机用汽量	%
16		蒸汽参数	主汽温度	℃
17		蒸汽参数	主汽压力	MPa
18		蒸汽参数	再热汽温度	℃
19		蒸汽参数	再热汽压损率	%
20		蒸汽参数	过热减温水量	t/h
21		蒸汽参数	再热减温水量	t/h
22		真空度	排汽温度	℃
23		真空度	背压	kPa
24		真空度	凝汽器过冷度	℃
25		真空度	凝汽器端差	℃
26		真空度	循环水温升	℃
27		真空度	循环水入口温度	℃

表 B.1（续）

序号	指标类型	分类	指标名称	单位
28	汽机热耗率	回热系统	给水温度	℃
29		回热系统	高加旁路泄漏率	%
30		回热系统	# n 高加上端差	℃
31		回热系统	# n 高加下端差	℃
32		回热系统	# m 低加上端差	℃
33		回热系统	# m 低加下端差	℃
34	厂用电率	厂用电	引风机耗电率	%
35		厂用电	一次风机耗电率	%
36		厂用电	送风机耗电率	%
37		厂用电	制粉系统耗电率	%
38		厂用电	磨煤机耗电率	%
39		厂用电	给水泵耗电率	%
40		厂用电	循环水泵耗电率	%
41		厂用电	凝结水泵耗电率	%
42		厂用电	电除尘耗电率	%
43		厂用电	脱硫耗电率	%
44		厂用电	脱硝耗电率	%
45		厂用电	输煤耗电率	%
46		厂用电	公用系统耗电率	%

附 录 C

(规范性附录)

主要能效指标计算方法

C.1 主要设计指标计算方法见表 C.1。

表 C.1 设计指标计算方法

指标	单位	计算方法
额定发电功率 P_H	kW	由项目所选机组类型决定
年发电量 P_a	kW · h	$P_a = P_H \times H$
锅炉效率 η_b	%	一般采用最大连续工况(BMCR 工况)保证值
汽机热耗率 q_0	kJ/(kW · h)	一般采用热耗保证工况(THA 工况)保证值
管道效率 η_{gd}	%	一般取 99%
发电煤耗率 b_f	gce/(kW · h)	$b_f = \frac{q_0}{29.271 \times \eta_b \times \eta_{gd}}$
发电厂用电率 ξ	%	依据 DL/T 5153—2002 进行计算 $\xi = \frac{S_c \cos \varphi_{av}}{P_H} \times 100\%$ 式中: ξ ——发电厂用电率,%; S_c ——厂用电计算负荷,单位为千伏安(kVA); $\cos \varphi_{av}$ ——发电机在运行功率时的平均功率因数,一般取 0.8; P_H ——发电机的额定功率,单位为千瓦(kW)
年供电量 P_g	kW · h	$P_g = P_a \times (1 - \xi)$
供电煤耗率 b_g	gce/(kW · h)	$b_g = b_f \times (1 - \xi)$
全厂热效率 η_{rb}	%	$\eta_{rb} = \frac{123}{b_f} \times 100\%$
年耗标准煤量 B_a	tce	$B_a = b_f \times P_a \times 10^{-6}$
年耗原煤量 B_{ym}	t	$B_{ym} = B_a / \text{折标系数}$ 式中:折标系数应根据项目设计煤种的煤质确定
年综合能源消费量(当量值) Z_{dl}	tce	$Z_{dl} = (B_a + \sum e) - 123 \times P_g \times 10^{-6}$ 式中: e 为柴油等项目所耗用其他种类能源折标煤量
年综合能源消费量(等价值) Z_{dj}	tce	$Z_{dj} = (B_a + \sum e) - b_f \times P_g \times 10^{-6}$ 式中: e 为柴油等项目所耗用其他种类能源折标煤量

C.2 估算运行指标计算方法见表 C.2。

表 C.2 估算运行指标计算方法

指标	单位	计算方法
发电设备运行 小时数 H_{yx}	h	建议参考附表确定年利用小时数对应的年运行小时数， 并具体分配各工况运行小时数
额定发电功率 P_H	kW	由项目所选机组类型决定
锅炉效率 η_b	%	建议参考附表分别选取不同负荷对应的数据
汽机热耗率 q_0	kJ/(kW·h)	同上
管道效率 η_{gd}	%	一般取 99%
厂内损失 η_{ss}	%	建议取 1%
发电煤耗率 b_f	gce/(kW·h)	$b_f = \frac{\sum \frac{q_0 \times H_{yx}}{29.271 \times \eta_b \times \eta_{gd} \times (1 - \eta_{ss})}}{H_{yx-year}}$ 式中： q_0 、 η_b 、 H_{yx} 为不同负荷工况下的对应指标
厂用电率 ξ	%	依据 DL/T 5153—2002 进行计算 $\xi = \frac{S_c \cos \varphi_{av}}{P_H} \times 100\%$ 式中： ξ ——发电厂用电率，%； S_c ——厂用电计算负荷，单位为千伏安(kVA)；(报告中应列表详述) $\cos \varphi_{av}$ ——发电机在运行功率时的平均功率因数，一般取 0.8； P_H ——发电机的额定功率，单位为千瓦(kW)。
供电煤耗率 b_g	gce/(kW·h)	$b_g = b_f / (1 - \xi)$
全厂热效率 η_{tb}	%	$\eta_{tb} = \frac{123}{b_f} \times 100\%$

C.3 运行小时分配表见表 C.3。

表 C.3 运行小时分配表 单位为小时

年利用小时 H	年运行小时 $H_{yx-year}$	100%负荷运行小时 H_{yx-100}	75%负荷运行小时 H_{yx-75}	50%负荷运行小时 H_{yx-50}
6 500	7 500	4 500	2 000	1 000
6 000	7 500	3 500	2 000	2 000
5 500	7 500	2 500	2 000	3 000
5 000	7 000	2 000	2 000	3 000
4 500	6 500	1 500	2 000	3 000

参 考 文 献

- [1] GB 50049—2011 小型火力发电厂设计规范
 - [2] GB 50660—2011 大中型火力发电厂设计规范
-