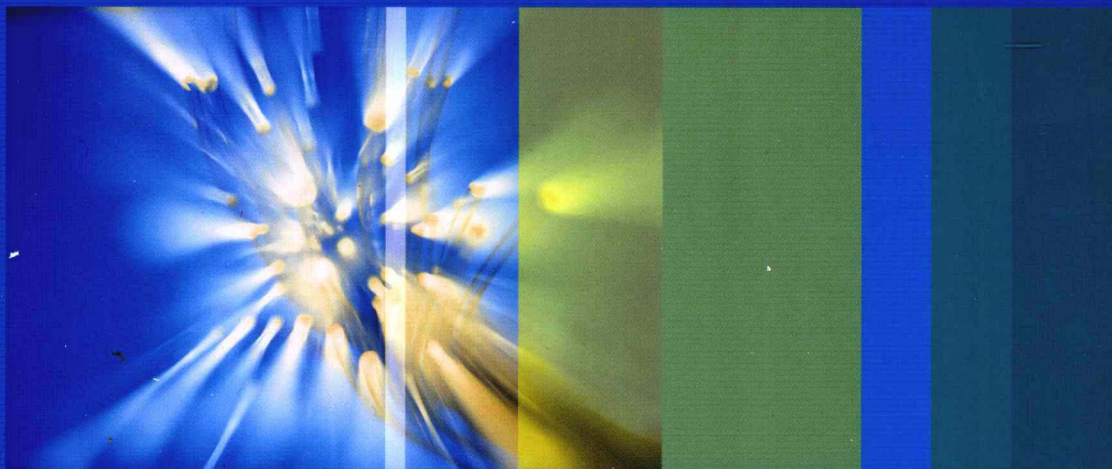


大型热电联产机组技术丛书

大型热电机组节能减排

张 磊 叶 飞 李静立 主 编
陈 媛 郑云宁 副主编
冯恩福 主 审

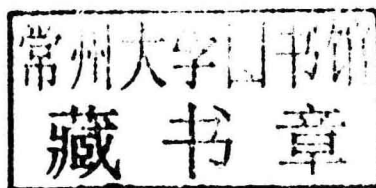


中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

■ 大型热电联产机组技术丛书

大型热电机组节能减排

张 磊 叶 飞 李静立 主 编
陈 媛 郑云宁 副主编
冯恩福 主 审



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书密切结合我国大型火力热电联产技术以及运行实际,介绍了大型热电机组节能减排方面的技术,内容包括环境保护和节能两大部分。进行了热电联产生产分析,讲述了大型热电机组脱硫、脱硝技术;着重介绍了火电机组除灰、除尘、除渣等内容,同时对发电厂水资源综合利用等内容进行了探讨;全书分锅炉、汽轮机、电气、辅助设备等几个方面介绍了火电厂节能技术;同时介绍了大型热电机组节能管理体系创新和推广,对于目前在热电联产中的新技术、新设备和新成果也做了描述。

本书可供热电联产厂家企业作为培训教材,也适合于从事热电厂等热电联产发电技术的工程技术人员和相关大中专院校师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

大型热电机组节能减排 / 张磊, 叶飞, 李静立主编
— 北京: 中国水利水电出版社, 2011.8
(大型热电联产机组技术丛书)
ISBN 978-7-5084-8932-2

I. ①大… II. ①张… ②叶… ③李… III. ①热电厂—机组—节能 IV. ①TM621

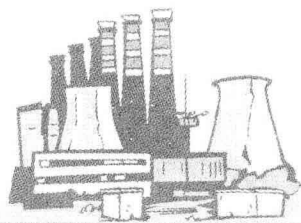
中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第170728号

书 名	大型热电联产机组技术丛书 大型热电机组节能减排
作 者	张磊 叶飞 李静立 主编 陈媛 郑云宁 副主编 冯恩福 主审
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 19.25印张 456千字
版 次	2011年8月第1版 2011年8月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	45.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

序 一



近年来，热电机组装机容量大幅剧增，热、电供应紧张、短缺局面渐趋缓和，热电企业要求降低运营成本换取最大利润的心声则日益迫切，决心为低碳经济的发展贡献更大的力量。为此，各热电企业均在节能降耗方面深挖潜力，以更加积极务实的措施全面展开。经过同类型、同行业之间一轮又一轮的“对标考核竞赛”，我们渐渐发现摆在我们面前最现实的问题是：在运行环境中，实际负荷状态机组供电煤耗究竟应该是多少？机组节能的潜力究竟还有多大？节能降耗还能走多远？针对这种状况，为了更好地总结节能降耗的成功经验，切实做好机组节能降耗的技术管理，山东省电力学校等组织编写了《大型热电联产机组技术丛书》，全套丛书共分四个分册：《大型热电机组运行与管理》、《大型凝汽机组供热改造》、《大型热网运行与管理》、《大型热电机组节能减排》，对大型热电机组职工培训将起到积极作用。

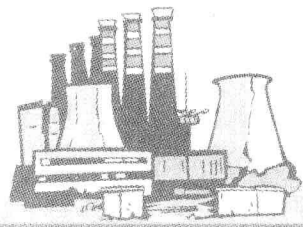
2010年5月，国务院办公厅转发《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见》中明确规定在地级城市市区禁止建设除热电联产以外的火电厂，积极发展热电联产是2010年电力工业的三大重点任务之一。所以，热电联产是节能降耗的大势所趋。我想，通过《大型热电联产机组技术丛书》的出版发行，必将大力推动节能降耗工作在发电企业的长期有效开展，为节能降耗工作奠定坚实的技术基础。

感谢丛书作者为热电产业的发展作出的新贡献。

王振铭

2010年6月16日于北京

序 二



在我国发展热电冷联产是实现节能减排的最成熟的技术路线之一。

热电冷联产主要是通过建设在城市外围的火力发电厂同周边的工厂以及城镇内的住宅楼、商务写字楼、办公楼等通过统一规划、集中布局，按不同品位的热能分级供应（即高品位的热能用于发电，中品位的热能用于工业用汽，低品位的热能用于集中采暖供热及夏季制冷），以取得能源最大利用效率。热电冷联产的能源利用效率比单纯发电约提高一倍以上。大力发展热电冷联产不但节约能源、改善环境、提高了能源的利用效率，还是发展低碳经济、提高供热质量、增加电力供应等综合效益有效途径之一。西方和北欧国家发展热电联产已达较高水平，热电厂装机容量占火电总装机容量的30%，机组热效率达到了70%以上。与此相比我国还有一定的差距。

可喜的是，目前我国已投运或在建拟建的300MWe级供热机组（单抽、双抽）已有近200台套，其中包括同时采用循环流化床锅炉清洁燃烧技术和直接空冷节水技术的供热机组。300MWe级纯凝机组改供热的机组已经达到了100台（单抽）以上，300MWe级供热机组的容量达到了1亿kW，占火电总装机容量的15%。

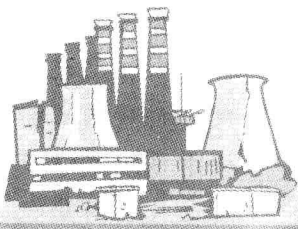
为了使300MWe级供热机组的运行检修人员熟练掌握大型供热机组运行技术，实现300MWe级供热机组安全高效经济运行，山东省电力学校同国内有关单位合作组织编写了《大型热电联产机组技术丛书》，对300MWe级供热机组运行与管理、大型热网运行与管理、300MWe级纯凝机组供热改造、热电机组节能减排进行了翔实的论述，对热电机组的经济运行提供了有益的参考。

本丛书紧密结合300MWe级供热机组实际情况，内容丰富、数据充分，可供300MWe级供热机组的技术人员、高校师生、工程技术人员、制造、设计人员参考。本丛书的出版发行将为我国热电冷联产健康发展起到积极作用。

尧国富

2010年6月6日于北京

总前言



热电联产集中供热工程是国家发改委发布的《节能中长期专项规划》中明确的十项重点工程之一。近年来，我国经济社会快速发展，城镇化步伐进一步加快，节能减排问题突出，如何解决节能减排与民众生活质量要求的提高被提到议事日程，于是热电联产被推到了前台。鉴于热电联产是一种能源利用效率高、经济效益好、环境保护友好的采暖供热方式，许多地区纷纷向发改委申报了大量的热电联产项目，热电联产在发电、供热行业所占比重越来越大。热电机组也从原来的高压、超高压小机组发展成为亚临界、超临界的大型环保机组，目前进入了以 300MW 级为主力机型的大型热电联产时代。

热电联产不仅已成为国家实施节能减排的重点工程，又是关系国计民生的重要行业；既是解决区域环境污染的有效途径，又是解决工业和居民采暖用热的供应渠道。2010 年 5 月，国务院办公厅转发《关于推进大气污染防治联防联控工作改善区域空气质量的指导意见》中明确规定在地级城市市区禁止建设除热电联产以外的火电厂。所以，热电联产是大势所趋。笔者通过调研，目前热电联产方面的专著较少，不能满足热电行业的需求。为切实做好热电联产机组的技术管理，由山东省电力学校和中国华能山东分公司等组织编写了《大型热电联产机组技术丛书》，全套丛书共分四个分册：《大型热电机组运行与管理》、《大型凝汽机组供热改造》、《大型热网运行与管理》、《大型热电机组节能减排》。

该丛书编委会主任为山东省电力学校张磊和中国华能山东公司刘树昌。

全套丛书由山东省电力学校张磊统稿。

中国电机工程学会热电专委会高级顾问王振铭和中国电机工程学会热电专委会委员、中国电力联合会尧国富作序。

本丛书内容力求介绍新原理、新技术、新知识，同时尽量做到内容全面、理论实际相结合。

本丛书为大型热电机组培训教材，同时也可以作为热电机组有关工程技

术人员的参考资料。

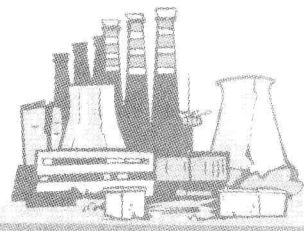
本丛书编写过程中得到了山东各发电分公司的大力支持，对此表示感谢。
中国电力科技网魏毓璞为该套丛书顾问。

由于作者水平有限，时间仓促，难以全面概括大型热电机组新技术，其中错误之处在所难免，恳请读者批评指正。

编委会

2010 年 7 月

前言



热电联产具有节约能源、改善环境、提高供热质量、增加电力供应等综合效益。热电厂的建设是城市治理大气污染和提高能源利用率的重要措施，是集中供热的重要组成部分，是提高人民生活质量的公益性基础设施。近几年来，我国热电联产事业得到了迅速发展，对促进国民经济和社会发展起到了重要作用。地方热电既是二次能源的生产大户，也是一次能源的消耗大户，做好地方热电的节能降耗工作，对推动各行业节能减排工作具有积极的推动和示范作用。

面对2020年40%~45%减排的压力，推进热电联产具有特殊意义。以欧盟为例，仅热电联产一项技术就可以完成欧盟提出的到2020年减少温室气体排放量20%目标的1/3，即每年减少排放二氧化碳1亿t。

据统计，2006年我国常规火电厂热效率约为36.63%，而全国热电厂的热效率绝大多数在45%以上。因此，按照当年全国热电联产总规模相对于热电分产初步计算，每年可节约标准煤6000万t以上，减少二氧化硫排放约120万t、二氧化碳排放约2630万t、灰渣排放约1470万t。热电联产的快速发展，减少了大量的分散小锅炉占地，提高了土地的使用效率，还可减少对城市居民区的噪音干扰。同时，热电联产机组大多建在热负荷中心，与用户距离较近，热电厂的上网电量可就近使用，减少了电网输、变电工程费用，降低了电网的线损率，并在一定程度上缓解了电力供应紧张的局面。因此，引导热电联产加快发展，对我国建设资源节约型、环境友好型社会具有重要意义。对于我国这样的能源缺乏大国，发展热电联产更是节能减排的一项根本性战略措施。

目前，我国热电联产出现了喜人的发展局面，国家高度重视，地方政府大力支持，企业投入大量人力、物力、财力进行研究和建设，尤其是一大批300MW、600MW等级大容量高参数机组陆续加入到热电联产的队列中，一批新技术、新装备也被应用到热电生产中，坚信随着我国对热电厂的越来越

重视，热电厂一定能在服务国家经济社会发展的前提下也得到极大的发展，可以预言，热电联产的春天已经来到。

为了介绍热电联产的优势，尤其是介绍热电联产中的节能减排技术，华能曲阜发电有限公司和山东省电力学校合作组织编写了《大型热电机组节能减排》一书，本书是《大型热电联产机组技术丛书》中的一本，介绍了热电联产技术、热电厂脱硫、脱硝技术、除灰除尘、水资源利用、热电厂节能管理、锅炉节能技术、汽轮机节能、电气节能技术、辅助设备节能、热电冷三联产技术等方面的内容。本丛书内容紧密结合现场实际、知识点全面、数据充分。

本书由山东省电力学校张磊、叶飞和内蒙古鲁能风电有限公司李静立主编，山东省电力学校陈媛和山东省莱芜市环境保护监测站郑云宁为副主编，全书由山东省电力学校冯恩福主审。在编写过程中得到华电国际、中国东方电气集团公司、西北电力设计院、山东省电建一公司、山东省电建三公司、山东省电力研究院、山东省电力咨询院大力帮助，邹县电厂、十里泉电厂等单位提供了大量材料。在此表达诚挚的谢意。由于水平有限，加之时间仓促，错误之处在所难免，恳请广大读者提出批评。

编 者

2010.12.22

丛 书 编 委 会

主 任 张 磊 刘树昌

成 员 单志栩 廉根宽 叶 飞 王学训 卢志鹏
陈 媛 由 静 郑云宁 马明礼 冯恩福
王广金 代云修

顾 问 魏毓璞

目 录

序一

序二

总前言

前言

第一章 热电联产技术概述	1
第一节 热电联产技术介绍	1
第二节 世界及我国热电联产发展趋势	10
第三节 我国热电联产发展与存在问题	18
第二章 热电厂脱硫	29
第一节 我国热电脱硫现状及存在问题	29
第二节 烟气脱硫技术综述	32
第三节 湿法脱硫技术	37
第四节 烟塔合一技术	42
第三章 热电厂脱硝除碳技术	50
第一节 热电厂烟气脱硝技术概述	50
第二节 热电厂低 NO_x 燃烧技术简述	54
第三节 典型热电厂脱硝工程介绍	58
第四节 二氧化碳回收利用技术	62
第四章 热电厂除灰除尘	72
第一节 静电除尘系统	72
第二节 气力输送系统	82
第三节 水力除灰	91
第四节 粉煤灰综合利用技术	96
第五章 热电厂水资源利用	103
第一节 热电厂水资源利用问题的提出	103
第二节 热电厂节水思路	106
第三节 海水淡化技术	108
第四节 中水利用技术	111

第六章 热电厂节能管理	120
第一节 我国能源利用现状	120
第二节 热电厂节能方略	124
第三节 热电厂节能评价体系	128
第四节 先进管理制度介绍	134
第五节 热电企业节能诊断管理体系	140
第七章 锅炉节能技术	150
第一节 锅炉设备技术改造及经济运行	150
第二节 热电厂燃用劣质煤探讨	155
第三节 循环流化床锅炉技术	162
第四节 超临界机组技术	168
第五节 等离子点火技术	178
第六节 微油点火技术介绍	182
第七节 稳燃节油技术介绍	185
第八章 汽轮机节能	190
第一节 热电厂汽轮机及辅助系统节能项目分析	190
第二节 纯凝汽式机组汽轮机供热改造	197
第三节 典型 300MW 供热机组选型问题	204
第四节 超临界热电机组	207
第九章 电气节能技术	217
第一节 热电厂节电思路	217
第二节 厂用变压器的选择及节能	219
第三节 热电厂发电机结构及其冷却系统改良	226
第四节 变频变速技术在热电厂中的应用	229
第十章 辅助设备节能	235
第一节 降低辅助设备的用电量	235
第二节 冷却塔及凝汽器节能改造	237
第三节 热网改造	240
第四节 空冷技术介绍	242
第五节 风机、水泵调速节能	249
第六节 热电厂循环水供热	254
第七节 余热发电	257
第十一章 热、电、冷三联产技术	263
第一节 热、电、冷三联产问题的提出	263
第二节 区域供冷在世界的发展状况	265
第三节 热、电、冷联产系统节能效益分析	271

第四节	几种供暖和供冷技术的比较·····	275
第五节	吸收式制冷工艺·····	280
第六节	溴化锂吸收式制冷机组清洗技术·····	285
参考文献	·····	289

第一章 热电联产技术概述

第一节 热电联产技术介绍

一、热电联产概述

热电联产是一项能提高能效而且同时产生热和电的技术。热电联产不是一项新的技术，它随着火力发电厂的诞生而存在，并且其技术也一直在进步。热电联产英文名称为 Combined Heat & Power (简称 CHP)，还有一个专用单词为 Cogeneration，即指同时生产电、热能的工艺过程，较之分别生产电、热能方式节约燃料。以热电联产方式运行的火力发电厂称为热电厂。对外供热的蒸汽源是抽汽式汽轮机的调整抽汽或背式汽轮机的排汽，压力通常分为 0.78~1.28MPa 和 0.12~0.25MPa 两种。前者供工业生产，后者供民用采暖。热电联产的蒸汽没有冷源损失，所以能将热效率提高到 85%，比大型凝汽式机组（热效率达 40% 以上）还要高得多。

热电联产要求将热电厂同有关工厂和城镇住宅集中布局在一定地段内，以取得最大的能源利用经济效益。西方和东欧国家发展热电联产已达较高水平，热电厂装机容量占电力总装机容量的 30%，用于工业生产和分区集中供暖各占一半。造纸、钢铁和化学（包括石油化学）工业是热电联产的主要用户，它们不仅是消耗电热的大用户，而且其生产过程中所排出的废料和废气（如高炉气）可作为热电联产装置的燃料。城市工业区及人口居住密集区也是发展热电联产的主要对象，但要注意对当地热负荷进行分析，一般热化系数不得低于 0.5（工业热负荷年利用小时数在 3500h 以上，居民冬季采暖不小于 3 个月）。热电厂的供热距离通常不超过 5~8km。对热电联产的燃料质量（主要是含硫、磷量）有较高要求，同时厂址要选在城市盛行风的下风向，避免对城市环境的污染。当热电联产蒸汽过剩时，可以将空调、生活用水，用吸收式空调来解决问题。锅炉产生的蒸汽在背压汽轮机或抽汽式汽轮机发电，其排汽或抽汽，除满足各种热负荷外，还可做吸收式制冷机的工作蒸汽，生产 6~8℃ 冷水用于空调或工艺冷却。

二、热电合供循环分析

尽管采取了合理选择蒸汽参数和用回热、再热改进循环方式等措施，但现代蒸汽动力循环的热效率一般仍低于 50%，即在蒸汽动力循环中有效利用的热能还不到一半。其主要原因是汽轮机排汽带出的热能虽然数量很多，但这部分能量的温度很低（略高于环境温度），因而很难再将其转换出功。

在汽轮机中作过功的蒸汽带出的热能，虽难以转化成机械能，但在一定的条件下可以

直接被工业或生活热用户直接加以利用。这种利用在汽轮机中作过功的蒸汽向热用户供热，既生产电能又生产热能的循环方式，称为热电合供循环。

“在汽轮机中作过功的蒸汽”不外乎两种情况：一种是汽轮机的排汽；另一种是汽轮机中间抽汽。它们对应着热电合供循环的两种方式——背压式汽轮机热电合供循环和调节抽汽式汽轮机热电合供循环。

（一）背压式汽轮机热电合供循环

背压式汽轮机是指排汽压力大于 0.1MPa 的汽轮机，其排汽温度在 100℃ 以上。该循环利用背压式汽轮机的排汽直接或间接向热用户供热。

1. 循环装置图

背压式汽轮机热电合供循环的流程是：水进入锅炉被加热成过热蒸汽→产生的过热蒸汽通过蒸汽管道进入汽轮机绝热膨胀做功→膨胀终了后的汽轮机排汽经供热管道向热用户供热→供热蒸汽在热用户放出热量凝结成水→凝结水经水泵绝热压缩后通过凝结水管道送回锅炉。背压式汽轮机热电合供循环的装置图，如图 1-1 所示。

2. 背压式汽轮机热电合供循环特点

（1）与朗肯循环比较，当两循环从锅炉吸收的热量相等、蒸汽初参数相同时，由于背压式汽轮机的排汽压力高于凝汽式汽轮机的排汽压力，即背压式汽轮机的排汽焓大于凝汽式汽轮机的排汽焓，所以蒸汽在背压式汽轮机中作的功小于在凝汽式汽轮机中作的功，因而背压式汽轮机热电合供循环的热效率低于朗肯循环的热效率。这从热能转变为机械能的角度分析是不利的，但其目的是提高排汽温度，以使汽轮机排汽所携带的热能具有利用价值，能满足热用户的需要。

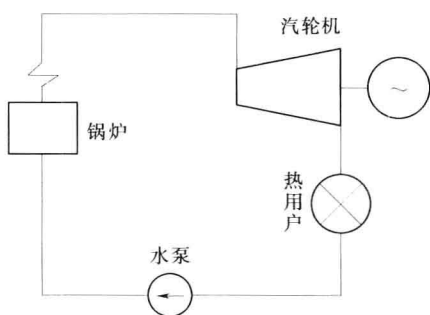


图 1-1 背压式汽轮机热电合供循环装置示意图

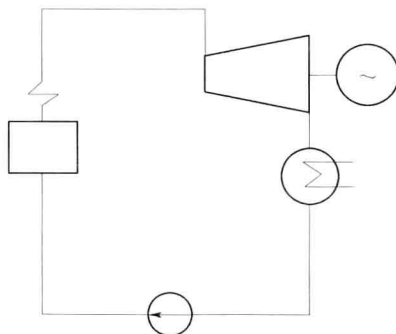


图 1-2 朗肯循环装置示意图

（2）通过图 1-1 可以看出，该循环与朗肯循环（图 1-2）的区别，就是由热用户代替了朗肯循环中的凝汽器，则汽轮机排汽携带的热能不再在凝汽器中损失掉，即从锅炉中吸收的热量，除了在汽轮机中转化为功之外，就是被热用户利用。在理想条件下，热量能够全部被有效利用，这大大提高了热能被利用的程度。

热能被利用的程度用热能利用率 K 来表示，即

$$K = \frac{\text{被利用的热能}}{\text{从热源吸收的总热能}} = \frac{w_0 + q_2}{q_1} \quad (1-1)$$



式中 w ——对外供应的循环功；

q_1 ——从热源吸收的总热能；

q_2 ——供给热用户的热能。

从理论上讲，背压式汽轮机热电合供循环的热能利用率可以达到 100%。在热电合供循环中，用循环热效率 η_c 和热能利用率 K 共同衡量循环的热经济性才是合理的。当然，在热能利用率相同的条件下，要尽可能地提高循环热效率。

(3) 背压式汽轮机热电合供循环的最大缺点是供热量和供电量相互制约，不能独立调节，运行不灵活。例如，供热量需要增加时，必须增加供热蒸汽量（即汽轮机排汽量），要满足该要求，就要增大汽轮机的进汽量，这同时使汽轮机输出的功增多，即供电量增大；反之，当供热量减小时，供电量也会随之减小。

背压式汽轮机热电合供循环的最大优点是系统简单、投资费用低。

(二) 调节抽汽式汽轮机热电合供循环

该循环是利用汽轮机中间抽汽直接或间接向热用户供热的循环。

1. 循环装置图

调节抽汽式汽轮机热电合供循环的流程是：水首先进入锅炉定压吸热，被加热成一定参数的过热蒸汽→锅炉中产生的过热蒸汽通过蒸汽管道送入汽轮机作功，进入汽轮机的蒸汽可以看成分为两部分：一部分在整个汽轮机中作功，最后从汽轮机排汽口排出（称为凝汽）；另一部分只在汽轮机中作了部分功，就从汽轮机中间抽出（称为供热蒸汽）→供热蒸汽通过供热管道送给热用户供热，放出热量后凝结成的水（称回水）通过回水管回收到电厂的加热器→排汽经排汽管进入凝汽器定压放热，凝结成水；凝汽器中出来的凝结水，经水泵绝热升压后送入加热器，与回水汇合后，再经水泵绝热升压送至锅炉。调节抽汽式汽轮机热电合供循环的装置图如图 1-3 所示。

2. 背压式汽轮机热电合供循环特点

观察图 1-2 和图 1-1，可总结出调节抽汽式汽轮机热电合供循环与背压式汽轮机热电合供循环在装置上有如下差别：

(1) 与背压式汽轮机热电合供循环相比，调节抽汽式汽轮机热电循环中有了凝汽器，在凝汽器中要散失热量，所以即使从理论上讲，其热能利用率 K 一定小于 100%。所以调节抽汽式汽轮机热电合供循环的热能利用率小于背压式汽轮机热电合供循环的热能利用率，但其循环热效率比背压式汽轮机热电合供循环高；调节抽汽式汽轮机热电合供循环系统复杂，投资较大。

(2) 调节抽汽式汽轮机热电合供循环的最大优点是供热量和供电量可以独立调节，能够同时满足热用户和电用户的需要。例如，当需热量增加时，可以增加供热蒸汽流量，这会使汽轮机前半部分作功增加；但如果同时通过调节阀减少汽轮机后半部分的蒸汽流量，

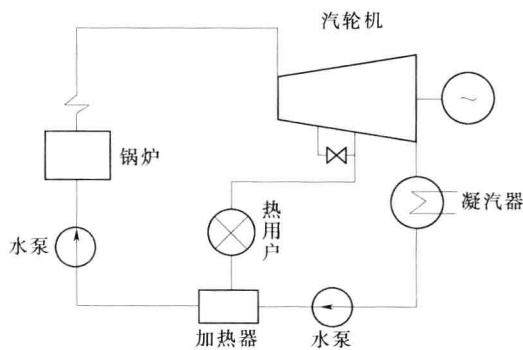


图 1-3 调节抽汽式汽轮机热电合供循环装置示意图



会使后半部做功减少；当增加量与减少量相等时，则供电量不变。这样就实现了供热量增加而同时维持供电量不变的要求，即独立地调整供热量。类似，也可以实现供电量变化而供热量不变的要求。

正是由于该优点，在实际中可以做到有计划地连续化生产，所以调节抽汽式汽轮机热电合供循环是目前热电厂应用最为广泛的循环方式。

三、热电厂相关生产指标

（一）考核热电厂的综合性指标

相关规定热电联产应符合下列指标：

（1）总热效率年平均大于 45%，即

$$\text{总热效率} = \frac{(\text{供热量} + \text{发电量} \times 3600)}{(\text{燃料总消耗量} \times \text{燃料单位低位热值})} \times 100\% \quad (1-2)$$

供热量单位采用 kJ，发电量单位采用 kW·h，燃料总消耗量单位采用 kg，燃料单位低位热值的单位采用 kJ/kg。

（2）热电联产的热电比为

$$\text{热电比} = \text{供热量} / (\text{发电量} \times 3600) \times 100\% \quad (1-3)$$

- 1) 单机容量在 50MW 以下的热电机组，其热电比年平均应大于 100%；
- 2) 单机容量在 50~200MW 的热电机组，其热电比年平均应大于 50%；
- 3) 单机容量在 200MW 及以上抽汽凝汽两用供热机组，在采暖期热电比应大于 50%。

（二）采用综合性指标的优点

热经济指标是衡量热电站经济效益的重要指标，如何制定指标范围是正确评价热电厂效益，促进热电事业发展的的重要因素。

考核热电厂的重要界定就是看是否节能，订什么样的指标？为什么只提综合指标，不提产品单耗指标？采用综合性指标的的优点是什么？分别论述如下。

（1）热电的考核指标简单、易行。对热电的考核指标只能订界定节能与不节能的指标。节能有多有少，但不能因小而不为，节能也有一个积累和发展的过程。过去，把热电厂理想化，订高指标、先进的指标去考核，是不顾全局、不实事求是的，是受了“左”的思想的影响，不利于热电建设。

（2）用总热效率来考核是科学的、合理的。热电联产提高了一次能源的利用率。热电厂的热效率反映了热电厂燃料的利用程度，可以反映出热电厂是否节能的问题。具有计算简单、考核方便的优点。

（3）过去订的单耗指标过于先进、脱离实际。原国家计委、原国务院生产办公室、原能源部联合颁布的《小型节能热电项目可行性研究技术规定》中，要求新建供热机组的供电标准煤耗率不大于 360g/kW·h，供热标准煤耗率不大于 44kg/GJ。这一指标是非常先进的，在节能上真是要求过高。脱离了实际，高指标只能带来弄虚作假，把事情搞坏。这是无数事实证明了的。

（4）不提产品单耗指标避免了计算方法、成本核算、产品定价等一系列敏感的问题。