



# 电力工程设计手册

## • 集中供热设计 •

中国电力工程顾问集团有限公司 编著

中国电力出版社



国家出版基金项目  
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

主要内容

《电力工程设计手册》

# 电力工程设计手册

## • 集中供热设计 •

中国电力工程顾问集团有限公司 编著

# Power Engineering Design Manual

中国电力出版社

北京 210012

电话：(010) 67701111 邮编：100007

## 内 容 提 要

本书是《电力工程设计手册》系列手册中的一个分册，分基础篇、热源篇、热力网篇三篇共十五章，以热电联产的集中供热系统为主，涉及的范围包括热电厂、一级热力网、热力站、二级热力网和用户入口的设计。本书论述了各个系统的设计原则、设计要点、设计计算、系统确定、设备选型及其布置、设计内外接口等内容。同时，在有关章节中对位于热电厂外的调峰热源、其他热源进行了介绍。

本书以实用性为主，按照现行的相关规范、标准和政策的内容规定，结合热电联产集中供热项目的特点，以工艺系统或建筑物为基本单元进行设计指导。书中增加了近些年集中供热技术发展过程中的新技术、新设备、新工艺，列入了大量成熟可靠的设计基础资料、技术数据和技术指标，内容充实、简明实用。

本书可作为从事集中供热设计、热电联产规划、制造、施工、运行和管理人员的工具书，同时可供相关专业师生参考。

### 图书在版编目（CIP）数据

电力工程设计手册. 集中供热设计 / 中国电力工程顾问集团有限公司编著.  
—北京：中国电力出版社，2017.5

ISBN 978-7-5198-0303-2

I. ①电… II. ①中… III. ①集中供热—设计—技术手册 IV. ①TM7-62②TU995-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 010777 号

---

出版发行：中国电力出版社

地 址：北京市东城区北京站西街 19 号（邮政编码 100005）

网 址：<http://www.cepp.sgcc.com.cn>

印 刷：北京盛通印刷股份有限公司

版 次：2017 年 5 月第一版

印 次：2017 年 5 月北京第一次印刷

开 本：787 毫米×1092 毫米 16 开本

印 张：37

字 数：1315 千字

印 数：0001—1500 册

定 价：195.00 元

---

版权专有 侵权必究

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

# 电力工程设计手册

- 01 火力发电厂总图运输设计
- 02 火力发电厂热机通用部分设计
- 03 火力发电厂锅炉及辅助系统设计
- 04 火力发电厂汽轮机及辅助系统设计
- 05 火力发电厂烟气治理设计
- 06 燃气-蒸汽联合循环机组及附属系统设计
- 07 循环流化床锅炉附属系统设计
- 08 火力发电厂电气一次设计
- 09 火力发电厂电气二次设计
- 10 火力发电厂仪表与控制设计
- 11 火力发电厂结构设计
- 12 火力发电厂建筑设计
- 13 火力发电厂水工设计
- 14 火力发电厂运煤设计
- 15 火力发电厂除灰设计
- 16 火力发电厂化学设计
- 17 火力发电厂供暖通风与空气调节设计
- 18 火力发电厂消防设计
- 19 火力发电厂节能设计
- .....
- 20 架空输电线路设计
- 21 电缆输电线路设计
- 22 换流站设计
- 23 变电站设计
- .....
- 24 电力系统规划设计
- 25 岩土工程勘察设计
- 26 工程测绘
- 27 工程水文气象
- 28 集中供热设计
- 29 技术经济
- 30 环境保护与水土保持
- 31 职业安全与职业卫生

- 主 任 吴春利
- 常务副主任 李宝金 刘广峰
- 副 主 任 郑慧莉 龙 辉 胡红春 史小恒 肖 兰 刘 钢
- 委 员 陈仁杰 王 辉 朱 军 毛永龙 詹 扬 孙 波
- (按姓氏笔画排序)
- 叶勇健 庄 蓉 汤晓舒 许 华 孙向军 李向东
- 李志刚 李彦利 杨 强 吴敬坤 宋红军 张 涛
- 张欢畅 张运东 张国良 张爱军 陈 健 武一琦
- 周 军 周丽琼 胡昌盛 高 华 郭晓克 章 勇
- 阎欣军 梁 明 梁言桥 程正逢 雷梅莹

- 组 长 李宝金 刘广峰
- 副 组 长 郑慧莉 龙 辉 胡红春 陈文楷 张 涛 张运东
- 组 员 李 超 黄一凡 张江霖 康 慧 温作铭 许凌爽
- 刘国芳 刘汝青 陈 丽

## 《集中供热设计》

编写组

主 编 郭晓克

副主编 康 慧

参编人员 (按姓氏笔画排序)

于凤新 王志良 王国兴 叶东平 白锋军 冯爱华

任 伟 刘璐楠 孙圣斌 孙 英 杨 光 李东耀

张启林 张 晨 陈玉虹 仵 耀 郑冠捷 赵连东

袁雄俊 徐 坤 葛建中 曾学梅 裴育峰

## 《集中供热设计》

编辑出版人员

编审人员 徐 超 杨 帆 郑艳蓉 刘广峰 华 峰

出版人员 王建华 李东梅 邹树群 黄 蓓 朱丽芳 陈丽梅

马素芳 王红柳 赵姗姗

# 序 言

改革开放以来，我国电力建设开启了新篇章，经过30多年的快速发展，电网规模、发电装机容量和发电量均居世界首位，电力工业技术水平跻身世界先进行列，新技术、新方法、新工艺和新材料的应用取得明显进步，信息化水平得到显著提升。广大电力工程技术人员在30多年的工程实践中，解决了许多关键性的技术难题，积累了大量成功的经验，电力工程设计能力有了质的飞跃。

党的十八大以来，中央提出了“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念。习近平总书记提出了关于保障国家能源安全，推动能源生产和消费革命的重要论述。电力勘察设计领域的广大工程技术人员必须增强创新意识，大力推进科技创新，推动能源供给革命。

电力工程设计是电力工程建设的龙头，为响应国家号召，传播节能、环保和可持续发展的电力工程设计理念，推广电力工程领域技术创新成果，推动电力行业结构优化和转型升级，中国电力工程顾问集团有限公司编撰了《电力工程设计手册》系列手册。这是一项光荣的事业，也是一项重大的文化工程，对于培养优秀电力勘察设计人才，规范指导电力工程设计，进一步提高电力工程建设水平，助力电力工业又好又快发展，具有重要意义。

中国电力工程顾问集团有限公司作为中国电力工程服务行业的“排头兵”和“国家队”，在电力勘察设计技术上处于国际先进和国内领先地位。在百万千瓦级超超临界燃煤机组、核电常规岛、洁净煤发电、空冷机组、特高压交直流输变电、新能源发电等领域的勘察设计方面具有技术领先优势。中国电力工程顾问集团有限公司

还在中国电力勘察设计行业的科研、标准化工作中发挥着主导作用，承担着电力新技术的研究、推广和国外先进技术的引进、消化和创新等工作。

这套设计手册获得了国家出版基金资助，是一套全面反映我国电力工程设计领域自有知识产权和重大创新成果的出版物，代表了我国电力勘察设计行业的水平和发展方向，希望这套设计手册能为我国电力工业的发展作出贡献，成为电力行业从业人员的良师益友。

汪建平

2017年3月18日



# 总前言

电力工业是国民经济和社会发展的基础产业和公用事业。电力工程勘察设计是带动电力工业发展的龙头，是电力工程项目建设不可或缺的重要环节，是科学技术转化为生产力的纽带。新中国成立以来，尤其是改革开放以来，我国电力工业发展迅速，电网规模、发电装机容量和发电量已跃居世界首位，电力工程勘察设计能力和水平跻身世界先进行列。

随着科学技术的发展，电力工程勘察设计的理念、技术和手段有了全面的变化和进步，信息化和现代化水平显著提升，极大地提高了工程设计中处理复杂问题的效率和能力，特别是在特高压交直流输变电工程设计、超超临界机组设计、洁净煤发电设计等领域取得了一系列创新成果。“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念和实现全面建设小康社会奋斗目标，对电力工程勘察设计工作提出了新要求。作为电力建设的龙头，电力工程勘察设计应积极践行创新和可持续发展思路，更加关注生态和环境保护问题，更加注重电力工程全生命周期的综合效益。

作为电力工程服务行业的“排头兵”和“国家队”，中国电力工程顾问集团有限公司是我国特高压输变电工程勘察设计的主要承担者，包括世界第一个商业运行的 1000kV 特高压交流输变电工程、世界第一个  $\pm 800\text{kV}$  特高压直流输电工程等；是我国百万千瓦级超超临界燃煤机组工程建设的主力军，完成了我国 70% 以上的百万千瓦级超超临界燃煤机组的勘察设计公司的工作，创造了多项“国内第一”，包括第一台百万千瓦级超超临界燃煤机组、第一台百万千瓦级超超临界空冷燃煤机组、第一台百万千瓦级超超临界二次再热燃煤机组等。

在电力工业发展过程中，电力工程勘察设计工作者攻克了许多关键技术难题，积累了丰富的先进设计理念和成熟设计经验。编撰《电力工程设计手册》系列手册可以将这些成果以文字的形式传承下来，进行全面总结、充实和完善，引导电力工程勘察设计工作规范、健康发展，推动电力工程勘察设计行业技术水平提升，助力勘察设计从业人员提高业务水平和设计能力，以适应新时期我国电力工业发展的需要。

2014年12月，中国电力工程顾问集团有限公司正式启动了《电力工程设计手册》系列手册的编撰工作。《电力工程设计手册》的编撰是一项光荣的事业，也是一项艰巨和富有挑战性的任务。为此，中国电力工程顾问集团有限公司和中国电力出版社抽调专人成立了编辑委员会和秘书组，投入专项资金，为系列手册编撰工作的顺利开展提供强有力的保障。在手册编辑委员会的统一组织和领导下，700多位电力勘察设计行业的专家学者和技术骨干，以高度的责任心和历史使命感，坚持充分讨论、深入研究、博采众长、集思广益、达成共识的原则，以内容完整实用、资料翔实准确、体例规范合理、表达简明扼要、使用方便快捷、经得起实践检验为目标，参阅大量的国内外资料，归纳和总结了勘察设计经验，经过几年的反复斟酌和锤炼，终于编撰完成《电力工程设计手册》。

《电力工程设计手册》依托大型电力工程设计实践，以国家和行业设计标准、规程规范为准绳，反映了我国在特高压交直流输变电、百万千瓦级超超临界燃煤机组、洁净煤发电、空冷机组等领域的最新设计技术和科研成果。手册分为火力发电工程、输变电工程和通用三类，共31个分册，3000多万字。其中，火力发电工程类包括19个分册，内容分别涉及火力发电厂总图运输、热机通用部分、锅炉及辅助系统、汽轮机及辅助系统、燃气-蒸汽联合循环机组及附属系统、循环流化床锅炉附属系统、电气一次、电气二次、仪表与控制、结构、建筑、运煤、除灰、水工、化学、供暖通风与空气调节、消防、节能、烟气治理等领域；输变电工程类包括4个分册，内容分别涉及变电站、架空输电线路、换流站、电缆输电线路等领域；通用类包括8个分册，内容分别涉及电力系统规划、岩土工程勘察、工程测绘、工程水文气象、集中供热、技术经济、环境保护与水土保持和职业安全与职业卫生等领域。目前新能源发电蓬勃发展，中国电力工程顾问集团有限公司将适时总结相关勘察设计经验，

编撰新能源等系列设计手册。

《电力工程设计手册》全面总结了现代电力工程设计的理论和实践成果，系统介绍了近年来电力工程设计的新理念、新技术、新材料、新方法，充分反映了当前国内外电力工程设计领域的重要科研成果，汇集了相关的基础理论、专业知识、常用算法和设计方法。全套书注重科学性、体现时代性、增强针对性、突出实用性，可供从事电力工程投资、建设、设计、制造、施工、监理、调试、运行、科研等工作使用，也可供相关教学及管理工作者参考。

《电力工程设计手册》的编撰和出版，是电力工程设计工作者集体智慧的结晶，展现了当今我国电力勘察设计行业的先进设计理念和深厚技术底蕴。《电力工程设计手册》是我国第一部全面反映电力工程勘察设计的系列手册，难免存在疏漏与不足之处，诚恳希望广大读者和专家批评指正，如有问题请向编写人员反馈，以期再版时修订完善。

在此，向所有关心、支持、参与编撰的领导、专家、学者、编辑出版人员表示衷心的感谢！

《电力工程设计手册》编辑委员会

2017年3月10日

# 前言

《集中供热设计》是《电力工程设计手册》系列手册之一。

目前，我国城市和工业园区的集中供热已基本形成“以燃煤热电联产和大型锅炉房集中供热为主、分散燃煤锅炉和其他清洁（或可再生）能源供热为辅”的供热格局。随着城市和工业园区经济发展，热力需求不断增加，热电联产集中供热稳步发展，总装机容量不断增长，截至2014年底热电联产机组容量在火电装机容量中的比例达30%左右，装机容量及增速均已处于世界领先水平。

热电联产是指热电厂同时生产电能和可利用热能的联合生产方式。集中供热是指从一个或几个集中热源通过热力网向多个热用户供热。

热电联产是符合国家产业政策的最主要集中供热方式，热电联产集中供热具有能源综合利用效率高、节能环保等优势，是解决城市和工业园区集中供热主要热源和供热方式之一，是解决我国城市和工业园区存在供热热源结构不合理、热电供需矛盾突出、供热热源能效低污染重等问题的主要途径之一。

热电联产集中供热项目由热源、热力网和热用户构成，涉及多个部门单位、多个专业领域、多个工作阶段（前期、中期、后期）、多个工作环节，体现了集中供热行业的多元性和复杂性。

本书所涉及的范围是以热电联产的集中供热系统为主，包括热电厂、一级热力网、热力站、二级热力网和用户入口的设计。同时，也在有关章节中对位于热电厂外的调峰热源、其他热源进行了介绍。

本书共分三篇十五章，内容包括热电联产集中供热项目的构成、特点、前期工作流程，热负荷的分析和估算，投资估算及经济评价，供热式汽轮机特性，纯凝式汽轮机供热改造，调峰和备用热源设计，供热方案设计，汽轮机排汽余热的利用，热力网首站设计，热力网系统，供热管网设计，热力站、用户入口及中继泵站设计，热力网设计技术应用，多热源联合供热系统，热力网调节运行管理等，并有相应设

计的成熟先进的案例，对提高热电联产集中供热设计质量，提升设计水平，实现热电联产集中供热设计的标准化、规范化将起到指导作用。

本书以实用性为主，按照现行的相关规范、标准和政策的内容规定，结合热电联产集中供热项目的特点，以工艺系统或建筑物为基本单元，分别论述了各个系统的设计原则、设计要点、设计计算、系统确定、设备选型及其布置、设计内外接口等内容。

本书主编单位为中国电力工程顾问集团东北电力设计院有限公司，参加编写的单位有中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司、中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司等。本书由郭晓克担任主编，负责全书总体策划和校核，并编写前言；康慧担任副主编；陈玉虹负责手册的技术审核。本书由康慧编写第一章，郭晓克参与编写第一章；杨光编写第二章，于凤新、冯爱华参与编写第二章；孙英编写第三章，郭晓克参与编写第三章；叶东平编写第四章、第五章，任伟参与编写第四章，赵连东、袁雄俊、白锋军参与编写第四章、第五章，张启林、张晨参与编写第五章；康慧、赵连东编写第六章、第七章，裴育峰、杨光参与编写第六章，于凤新、李东耀参与编写第六章、第七章；袁雄俊编写第八章，于凤新、曾学梅参与编写第八章；白锋军编写第九章，郑冠捷参与编写第九章；王国兴编写第十章，裴育峰、葛建中、仵耀参与编写第十章；王国兴、王志良、刘璐楠、仵耀编写第十一章，裴育峰参与编写第十一章；冯爱华编写第十二章，杨光参与编写第十二章；杨光、王志良、冯爱华、葛建中、康慧编写第十三章，王国兴、仵耀参与编写第十三章；徐坤编写第十四章、第十五章，冯爱华参与编写第十四章、第十五章，孙圣斌参与编写第十五章；杨光负责全书统稿工作。

本书是从事集中供热项目的相关专业设计人员的工具书，可以满足热电联产集中供热项目各设计阶段的深度要求。本书也可作为大专院校集中供热相关专业师生和供热企业技术人员的技术参考书。

在本书的编写过程中，参考了《集中供热设计手册》（1996年中国电力出版社出版）的部分资料，在此，向《集中供热设计手册》的编写人李善化、李静海、米振发、孙向军、杨涤尘表示由衷的感谢。

《集中供热设计》编写组

2017年2月

# 目 录

序言  
总前言  
前言

## 第一篇 基础篇

### 第一章 综述 ..... 3

第一节 集中供热系统构成 ..... 3

第二节 集中供热项目特点 ..... 3

一、设计工作的特点 ..... 3

二、管理体制 ..... 4

三、热力网系统的标识 ..... 5

第三节 集中供热项目前期设计 ..... 5

一、集中供热项目的前期工作 ..... 5

二、规划文件编制 ..... 5

三、设计工作环节及关键控制点 ..... 6

第四节 集中供热项目的规划 ..... 7

一、供热规划 ..... 7

二、热电联产规划 ..... 7

第五节 集中供热项目的可行性研究 ..... 8

一、热电联产项目可行性研究 ..... 8

二、热力网可行性研究 ..... 9

第六节 设计接口与管理 ..... 9

一、工程项目设计接口的概念 ..... 9

二、集中供热项目设计接口及管理措施 ..... 9

三、外部设计接口管理的要点 ..... 10

### 第二章 热负荷分析与估算 ..... 11

第一节 热负荷的划分原则 ..... 11

一、热负荷的分类 ..... 11

二、供热分区划分 ..... 13

三、规划年限划分 ..... 13

第二节 供暖及通风热负荷分析和估算 ..... 14

一、供暖面积构成 ..... 14

二、供暖热指标 ..... 14

三、供暖热负荷 ..... 17

四、供暖热负荷核实 ..... 18

五、通风热负荷 ..... 19

第三节 空调冷热负荷分析和估算 ..... 19

一、冬季空调设计热负荷 ..... 19

二、夏季空调设计冷负荷 ..... 19

第四节 生活用热负荷分析和估算 ..... 20

一、生活热水平均热负荷 ..... 20

二、生活热水最大热负荷 ..... 20

第五节 工业热负荷分析和估算 ..... 20

一、工艺热负荷的估算 ..... 20

二、工艺热负荷整理 ..... 22

第六节 热负荷图绘制 ..... 22

一、工艺热负荷变化图 ..... 22

二、供暖(空调)热负荷变化图 ..... 23

三、供暖(空调)年热负荷延续图 ..... 24

四、年供暖(空调)热负荷延续图绘制方法 ..... 25

五、供暖(空调)热负荷延续时间图应用 ..... 26

六、生活热水供应热负荷曲线 ..... 27

第七节 民用建筑全年耗热量计算 ..... 27

一、供暖全年耗热量 ..... 27

二、供暖期通风耗热量 ..... 28

三、空调供暖耗热量 ..... 28

四、供冷期制冷耗热量 ..... 28

五、生活热水全年耗热量 ..... 28

六、调峰负荷与基本负荷热源耗热量 ..... 28

### 第三章 投资估算及经济评价 ..... 29

第一节 投资估算和经济评价的概念  
及内容 ..... 29

一、投资估算 ..... 29

二、经济评价 ..... 30



第二节 热电厂项目投资估算	30
一、现行主要计价依据	30
二、投资估算各项费用组成	31
三、投资估算的编制方法	37
四、投资估算编制内容和表现形式	39
五、投资估算案例	41
第三节 热力网项目投资估算	56
一、现行主要计价依据	56
二、投资估算各项费用组成	56
三、投资估算的编制方法	58
四、投资估算编制内容和表现形式	59
五、投资估算案例	59

第四节 经济评价方法与参数	62
一、财务评价的方法与参数	62
二、热电厂项目财务评价案例	71
三、热力网项目财务评价案例	84
四、综合项目财务分析案例	87
第五节 供热改造工程的经济评价	88
一、供热改造工程的经济评价方法	88
二、供热改造项目评价案例	90
第六节 工程风险分析	93
一、影响实现预期经济目标的风险因素	93
二、项目风险分析过程	94
三、项目风险分析的一般要求	95

## 第二篇 热 源 篇

### 第四章 供热汽轮机特性

第一节 供热汽轮机简述	99
一、供热汽轮机特点	99
二、供热汽轮机在国内装机情况	100
第二节 抽汽凝汽式供热机组	100
一、抽汽凝汽式机组主要分类	100
二、调整抽汽凝汽式汽轮机	101
三、非调整抽汽凝汽式汽轮机	106
四、抽汽机组工况图	109
第三节 纯背压式供热汽轮机特性	110
一、纯背压机的热力特性	110
二、纯背压式汽轮机的结构特点	111
三、纯背压式汽轮机的种类和适应性	111
四、纯背压式汽轮机的工况图	112
第四节 抽汽式背压供热汽轮机特性	112
一、抽汽背压机的热力特性	113
二、抽汽式背压机的结构特点	113
三、抽汽式背压机的工况图	113
第五节 凝抽背式供热汽轮机特性	113
一、凝抽背(NCB)供热汽轮机简介	114
二、凝抽背(NCB)供热汽轮机与常规抽凝机组的主要不同之处	114
三、典型运行模式切换过程	117
四、SSS 离合器简要说说明	117
第六节 典型供热汽轮机热平衡图	118

### 第五章 纯凝汽式汽轮机供热改造

第一节 纯凝汽式汽轮机供热改造简述	138
第二节 汽轮机非调整抽汽的供热改造	138
一、非调整抽汽供热改造的注意事项	139
二、非调整抽汽供热改造的强度核算和	

改造项目	139
三、非调整抽汽供热改造的形式	140
第三节 汽轮机调整抽汽的供热改造	145
一、调整抽汽供热改造的注意事项	146
二、调整抽汽供热改造的强度核算和改造项目	146
三、调整抽汽供热改造方式	147
第四节 汽轮机高背压运行的供热改造	153
一、汽轮机高背压供热的汽轮机改造方案	154
二、高背压供热改造需要注意的几个问题	155
三、高背压供热改造中辅机的改造	156
第五节 凝汽式汽轮机改背压机的供热改造	159
一、单排汽小型机组的改造	159
二、大容量机组的改造	161
第六节 其他形式的供热改造	161
一、主蒸汽管抽汽的供热改造	162
二、增加压力匹配器抽汽的供热改造	162
三、增加吸收式热泵的供热方式	163
四、增加蓄热水罐的供热方式	164

### 第六章 调峰和备用热源设计

第一节 调峰热源和备用热源作用及型式	165
一、调峰热源	165
二、备用热源	166
三、调峰及备用热源的类型	167
第二节 热水锅炉设计	169
一、热水锅炉相关系统拟定原则	169
二、热水锅炉设备选型原则	169
三、热水锅炉布置方案设计	170
四、工程实例	172
第三节 电热锅炉设计	180
一、电热锅炉系统拟定	180

二、电热锅炉设备选型原则	182	一、湿冷机组循环水余热利用原理	231
三、电热锅炉布置设计方案	182	二、湿冷机组循环水余热利用设计方案	233
第四节 尖峰热网加热器设计	182	三、湿冷机组循环水余热利用设计案例	242
一、尖峰热网加热器的系统拟定	182	第二节 间接空冷机组循环水余热利用	250
二、尖峰热网加热系统设备选型原则	183	一、间接空冷机组循环水余热利用	
第五节 调峰蓄热水罐设计	184	设计原理	250
一、蓄热水罐系统	184	二、间冷机组循环水余热利用设计方案	250
二、蓄热水罐设备选型原则	185	三、间冷机组循环水余热利用设计案例	251
三、蓄热水罐布置方案	187	第三节 直接空冷机组乏汽余热利用	251
<b>第七章 供热方案设计</b>	189	一、直接空冷机组乏汽余热利用设计原理	251
第一节 机、炉选型	189	二、直接空冷机组乏汽余热利用设计方案	252
一、锅炉选型原则	189	三、直接空冷机组乏汽余热利用设计	
二、汽轮机选型原则	189	注意事项	254
三、机、炉匹配原则	190	四、直接空冷机组乏汽余热利用设计案例	255
第二节 热化系数选择	190	第四节 锅炉尾部烟气余热利用	258
一、大型供热机组热化系数选择	190	一、锅炉尾部烟气余热利用设计原理	258
二、小型供热机组热化系数选择	190	二、锅炉尾部烟气余热利用设计方案	258
三、供暖地区推荐热化系数及其他数据	190	三、锅炉尾部烟气余热利用设计案例	266
第三节 调峰及备用热源型式选择	192	<b>第九章 供热首站设计</b>	270
一、调峰热源与备用热源的选型原则	192	第一节 系统设计范围及功能	270
二、调峰热源与备用热源的容量选择	192	一、系统设计范围	270
第四节 装机方案的选择与比较	192	二、系统功能	270
一、装机方案的选择	192	第二节 管道介质推荐流速、管道材料及规格	271
二、装机方案比较方法	195	一、管道介质推荐流速	271
第五节 原则性热力系统的拟定	196	二、管道材料	271
一、燃煤供热机组热力系统拟定	196	三、管道规格	271
二、燃机供热机组热力系统拟定	197	第三节 机组规划供热负荷及供热首站设计容量	271
第六节 热平衡计算	199	一、机组规划供热负荷	271
一、热平衡计算目的和要求	199	二、供热首站设计热负荷	272
二、热平衡的计算方法与公式	199	三、供热首站设计热负荷计算	272
三、汽轮机热平衡的计算原则	201	四、机组规划供热负荷计算	272
第七节 供热机组的热经济指标和计算	202	第四节 系统设计压力及设计温度	272
一、供热机组的热经济指标计算方法	202	一、热网加热蒸汽系统	272
二、供暖热负荷的计算方法	203	二、热网加热器疏水放汽系统	273
三、供热机组的热经济指标	206	三、热网循环水系统	273
四、燃机供热机组热经济指标计算	209	四、热网循环水补水系统	273
五、工程实例一	209	第五节 热网加热蒸汽系统	273
六、工程实例二	223	一、母管制热网加热蒸汽系统	274
第八节 供热介质和热力网形式选择	227	二、单元制热网加热蒸汽系统	275
一、供热介质的选择	227	三、扩大单元制热网加热蒸汽系统	275
二、供热介质的比较	227	四、切换母管制热网加热蒸汽系统	276
三、供热介质参数选择	227	五、串联热网加热器加热蒸汽系统	276
四、热力网形式的选择	229	六、并联热网加热器加热蒸汽系统	277
<b>第八章 供热机组余热利用</b>	231	七、串并联热网加热器加热蒸汽系统	277
第一节 湿冷机组循环水余热利用	231		



八、热网循环水泵背压式驱动汽源及排汽系统	277
第六节 热网加热器疏水放气系统	277
一、母管制热网加热器正常疏水系统	278
二、单元制热网加热器正常疏水系统	278
三、扩大单元制热网加热器正常疏水系统	279
四、串联热网加热器正常疏水系统	280
五、串并联热网加热器正常疏水系统	281
六、热网加热器事故疏水系统	281
七、热网加热器放气系统	281
第七节 热网循环水系统拟定	281
一、热力网定压系统及定压值	281
二、母管制热网循环水系统	281
三、切换母管制两个供水及两个回水热网循环水系统	282
四、联锁控制要求	282
第八节 热力网补水、充水系统	283

一、热力网补水系统	283
二、热力网充水系统	284
第九节 供热首站设备选型	284
一、热网加热器	284
二、热网循环水泵	284
三、热网循环水泵驱动汽轮机	284
四、热力网补水除氧器	284
五、热网疏水箱	285
六、热网疏水泵	285
七、热网疏水冷却器	285
八、热网事故放水扩容器	285
第十节 供热首站布置设计	285
一、总体要求	285
二、首站位置	285
三、设备布置	285
四、管道及附件布置	286
五、补偿器选择	286

### 第三篇 热 力 网 篇

#### 第十章 热力网系统 289

第一节 热力网范围和分类	289
一、热力网范围	289
二、热力网分类	289
第二节 供暖供热、空调供冷系统	289
一、供暖供热、空调供冷管网系统	289
二、热水制备方式	290
三、热水系统定压	296
第三节 工业供热系统	298
一、蒸汽系统	298
二、冷凝水系统	299
第四节 供热系统规划案例	303
一、热水供热系统	303
二、单管蒸汽供热系统	304
三、工业排汽余热回收、处理、利用系统	305
四、补给水泵定压系统	306

#### 第十一章 供热管网设计 308

第一节 布置与敷设设计	308
一、管道的布置及敷设原则	308
二、架空敷设	309
三、埋地敷设	311
四、管沟敷设	314
第二节 管道支吊架设计	316
一、管道支吊架的分类	316

二、管道支吊架的选用及布置原则	316
三、管道支吊架荷载计算	317
四、管道支吊架跨距计算	319
五、常用支吊架	326
六、弹簧支吊架	327
七、地埋支架	329
八、隔热型管托	329
第三节 管道材料及连接方式选择	331
一、常用管材	331
二、管道连接方式	332
第四节 管道附件与设施选择	333
一、管道附件	333
二、管道设施选择	338
第五节 管道应力计算和作用力计算	339
一、管道热伸长量计算	339
二、管道补偿	339
三、管道应力计算	341
第六节 水力计算	345
一、水力计算的内容和要点	345
二、水力计算的常用数据	346
三、水力计算的方法及步骤	348
第七节 保温设计	352
一、热力网管道保温要求	352
二、常用保温材料	352
三、保温材料选择	357
四、保温热力计算	358
五、保温结构设计	362