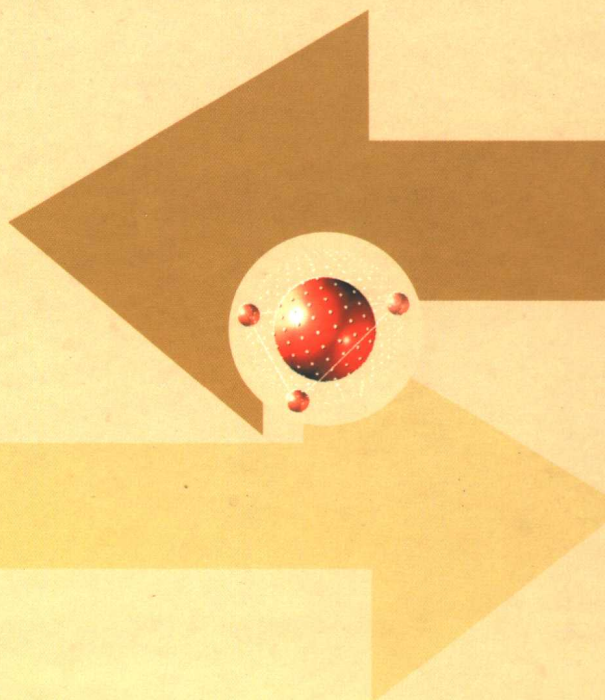


李善化 康 慧 等 编著

实用集中供热手册



 中国电力出版社
www.cepp.com.cn

实用集中供热手册

李善化 康 慧 等 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn



本手册为综合性的实用工具书，是在《集中供热设计手册》的基础上修订而成的。在修订过程中增加了“集中供热管道施工与安装”、“供热系统安全运行及维修”等方面的内容，在有关章节中增补了蒸汽管道直埋敷设技术、燃气燃油锅炉房、燃气—蒸汽汽轮机联合循环热源、城市垃圾焚烧热源、保温结构、集中供热设计制图规定、投资估算、财务评价、供热规划等有关内容。

本手册内容新颖，简明实用，分十五章介绍了集中供热设计的基本方法、各部分的设计计算、管道施工安装、系统运行维护及常用设备及材料等。本手册基本上涵盖了前期规划设计、施工、运行管理等方面的内容。实质上是集中供热行业的一本技术百科全书。

本手册可供从事集中供热管理、规划、设计、运行、施工的工程技术人员及有关高等院校师生参考和使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

实用集中供热手册/李善化, 康慧等编著. —北京: 中国电力出版社, 2006

ISBN 7-5083-3726-3

I. 实... II. ①李...②康... III. 集中供热—手册
IV. TU995-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 137952 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京市铁成印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1996 年 3 月第一版

2006 年 3 月第二版 2006 年 3 月北京第二次印刷

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 44.25 印张 1206 千字

印数 5381—8380 册 定价 85.00 元

版权专有 翻印必究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

修 订 说 明

《集中供热设计手册》于1996年出版以来，得到了各领域、各部门人士的厚爱，同时得到了这些人员的批评和指正。近几年国家有关部门制定了集中供热有关各种规范、标准、规程；同时又出现了集中供热方面的新技术，新设备及新材料。为了适应上述变化，我们决定重新修订这本手册，供从事集中供热的人员参考。

本次修订的主要内容如下：接近几年发布的国家现行有关标准、规范，对原有手册进行了修改和补充；根据从事集中供热人员的要求，增加了“集中供热管道施工与安装”、“供热系统安全运行及维修”等方面的内容；根据计算机技术的发展情况，删除了原第十三章“计算机技术在集中供热系统设计中的应用”。同时在有关章节中，增加了如下内容：根据国内外技术，增加和补充了蒸汽管道直埋敷设技术、燃气燃油锅炉房、燃气—蒸汽汽轮机联合循环热源、城市垃圾焚烧热源、保温结构有关内容以及集中供热设计制图规定等方面的内容。本手册还列出了国内外新设备及新材料。根据国家计委等部委于2001年1月发布的《热电联产项目可行性研究技术规定》文件的规定修改了第一章第三节“可行性研究内容深度要求”；并且在第一章第六节“集中供热工程投资估算”中增加了“单机容量5~25MW热电厂工程投资估算”和“财务评价”的内容，以便于从事集中供热的人员了解和熟悉对项目的投资估算、费用、经济效益分析、经济指标计算等方面的有关知识和内容，从而提高经济计算方面的能力。

在本次修订中，由于增加了前期规划、技术经济、施工、运行等多方面的内容，其涵盖的范围已经超出了单纯设计的范围，再使用原有书名显然是不合适的，经过与出版社商议，我们决定在本次修订时把书名改为《实用集中供热手册》。

本手册由中国电力工程顾问集团公司东北电力设计院李善化、康慧等编著，李善化主编，参加编著的还有孙相军、杨涤尘、米振发、李静海等。编著者都是多年来在一线从事集中供热行业工作的咨询人员和设计人员。

在本次修订工作即将完成之时，获悉国家发展和改革委员会已把“热电联产集中供热”列为“十一五”规划中的十大重点节能工程项目，本手册在这一时段出版发行，可谓生逢其时，我们希望本手册能够对从事“热电联产集中供热”行业的专业技术人员起技术支持的作用。

编者

2005年3月



前 言

集中供热不仅能为城市提供稳定、可靠的热源，而且与传统的分散供热相比，能节约能源和减少城市污染，具有明显的经济效益和社会效益。所以集中供热是现代化城市中必不可缺的基础设施，也是城市公用事业的一个重要组成部分。

我国的集中供热事业已经有了较大的发展，不仅在设计、施工、运行管理等方面积累了丰富的经验，而且在设备、仪器仪表、材料等方面亦有了较大的进步。最近几年不仅出现了供热管道直埋敷设、微机控制和管理等方面的新技术，而且在热电联产、热交换设备、管道及其附件、各类阀门、保温材料等方面出现了许多新设备和新材料。

为了适应迅速发展的集中供热事业，满足从事集中供热工作的广大技术人员的迫切希望，我们编写了这本书，供从事集中供热规划、设计、运行管理、教学的广大读者参考。

本书以大量的篇幅介绍了集中供热设计中的实际问题和施工运行中需要注意的事项。如第一章集中供热设计概论中介绍了集中供热设计各阶段的设计内容及其深度要求、集中供热各种能源效率及指标的计算方法；第三章集中供热热源中介绍了在热源设计中所需的各种数据及估算指标；第四章集中供热系统设计中介绍了热网系统设计、方案选择、热网系统安全措施、热网网路特性及水泵匹配等；第十章专门介绍了集中供热系统的调试、检测、控制、运行管理等；为了给设计人员提供方便，第十四章专门列出了在集中供热设计中的常用主要设备。全书主要包括集中供热热源、热网、热用户三方面内容。热源部分一般介绍到规划、可行性研究阶段的深度；而热力网、热用户部分介绍到规划、可行性研究、初步设计、施工图的深度。

本书还用专门章节介绍了近几年国内集中供热设计的新内容和新技术。如第十一章集中供热管道直埋敷设，第十二章多热源联合集中供热，第十三章计算机技术在集中供热设计中的应用。

本书还介绍了国外集中供热设计中的新技术。如在第三章集中供热热源中介绍了国外燃气轮机和柴油机热电联产热源、城市垃圾焚烧炉热源、热泵热源等。

本书力求采用最新颁发的标准、规范、规定。如对风荷载计算采用了 GBJ9—1987《建筑结构荷载规范》的计算方法，管道应力验算采用了 SDGJ6—1990《火力发电厂汽水管道应力计算技术规定》的计算方法。

本书由李善化主编，并编写前言、第一、三、五、六、七、十一章；康慧编写第四、九、十章；李静海编写第八、十二章；第二章由米振发、李善化合编，第十三章由杨涤尘、孙相军合编，第十四章由康慧、李善化、米振发、李静海合编。

本书由教授级高级工程师徐希平主审，参加审校的还有教授级高级工程师濮德田、刘忠泽、甄稳年。在编写过程中得到贺平教授、西亚庚教授的指导，在此谨表示诚挚的谢意。

编者

1995年7月

目 录

修订说明

前言

第一章 集中供热概论	1
第一节 概述	1
第二节 集中供热规划内容深度要求	3
第三节 集中供热项目可行性研究报告内容深度要求	6
第四节 集中供热热力网设计内容深度要求	19
第五节 集中供热锅炉房设计内容深度要求	23
第六节 集中供热项目投资估算	26
第七节 集中供热能源效率计算	58
第八节 集中供热工程制图标准	66
第二章 集中供热热负荷及热介质	94
第一节 集中供热热负荷确定原则及其要求	94
第二节 集中供热热负荷资料	95
第三节 集中供热热负荷图	99
第四节 集中供热热负荷计算	104
第五节 集中供热系统的热介质及其参数	109
第三章 集中供热热源	111
第一节 热电厂集中供热热源	111
第二节 燃煤集中供热锅炉房热源	125
第三节 燃油(气)锅炉房集中供热热源	142
第四节 燃气轮机热电联产集中供热热源	154
第五节 工业余热与城市余热热源	177
第六节 核能集中供热热源	186
第四章 集中供热系统设计	188
第一节 集中供热系统的基本类型	188
第二节 集中供热系统的补水及定压	193
第三节 凝结水的回收与利用	205
第四节 集中供热系统的主要设备选择	209
第五节 集中供热系统设计中的其他问题	213
第五章 集中供热管网布置与敷设	222
第一节 集中供热管网布置	222

第二节	集中供热管网敷设	224
第三节	集中供热管网支吊架	233
第四节	集中供热管网敷设实例	260
第五节	支吊架弹簧组合	270
第六章	集中供热管道水力计算	284
第一节	集中供热管道水力计算概述	284
第二节	热水管道水力计算	295
第三节	蒸汽管道水力计算	307
第四节	凝结水管道水力计算	319
第七章	集中供热管道的热补偿及强度计算	326
第一节	集中供热管道设计条件与设计基准	326
第二节	集中供热管道的热位移及热补偿	331
第三节	集中供热管道补偿器的推力计算	336
第四节	集中供热管道的风荷载计算	343
第五节	强度计算	355
第八章	集中供热管道及其附件、保温设计	370
第一节	集中供热管道材料	370
第二节	集中供热管道组成件	376
第三节	集中供热管道及设备保温	392
第四节	集中供热管道及设备保温计算	409
第九章	集中供热热力站、热用户、中继泵站	420
第一节	热力站、中继泵站、热用户基本形式	420
第二节	热力站	421
第三节	热用户及热力入口	433
第四节	中继泵站	442
第十章	集中供热系统的调节、检测与控制	445
第一节	集中供热系统的调节基本原则	445
第二节	集中供热系统的初调节	445
第三节	集中供热系统的运行调节	450
第四节	集中供热系统的检测与控制	454
第十一章	集中供热管道直埋敷设	463
第一节	直埋敷设供热管道保温结构	463
第二节	直埋敷设供热管道布置和敷设	464
第三节	直埋敷设供热管道安装	466
第四节	直埋敷设供热管道受力计算与应力验算	472

第五节	蒸汽供热管道直埋敷设	484
第十二章	多热源联合集中供热	496
第一节	概述	496
第二节	直接连接联合供热	497
第三节	间接连接联合供热	501
第四节	计算实例	504
第十三章	集中供热管道施工与安装	514
第一节	概述	514
第二节	土建工程	514
第三节	管道及其组成件的加工	519
第四节	供热管道的焊接及检验	522
第五节	供热管道安装	528
第六节	主要供热设备安装	534
第七节	供热管道检验、检查和试验	546
第八节	供热管道清洗及吹扫	549
第九节	供热管道涂漆和保温	550
第十节	供热系统试地运行	556
第十一节	供热工程交接验收	558
第十四章	集中供热系统安全运行和维修	571
第一节	集中供热热源系统安全运行	571
第二节	供热系统的安全运行	588
第三节	集中供热系统的监控与运行调度	592
第四节	供热系统维修	594
第十五章	集中供热系统常用设备及部件	601
第一节	换热设备	601
第二节	补水定压设备	611
第三节	阀门类	613
第四节	除污器及空气分离器	628
第五节	管道附件	631
第六节	直埋预制保温管	643
第七节	水处理装置	651
第八节	集中供热燃油(气)、燃煤锅炉	653
第九节	集中供热控制、计量及平衡设备	660
第十节	凝结水回收装置	681
附录 A	集中供热系统中常用单位换算	690
附录 B	集中供热有关标准、规范汇集	691
附录 C	部分设备厂家简介	693
参考文献	697

第一章 集中供热概论

第一节 概 论

所谓集中供热是指由集中热源所产生的蒸汽、热水，通过热力管网供给一个城市（镇）或部分区域生产、采暖和生活所需的热量的方式。集中供热是现代化城市重要的基础设施，也是城市公用事业的一项重要设施。

集中供热不仅能给城市提供稳定、可靠的高品位热源，改善人民生活环境，而且能节约能源，减少城市污染，有利于城市美化，有效地利用城市空间。

我国的集中供热事业已经有了较大的发展，截止到2000年底，全国有58个城市建设了集中供热设施，总供热面积达110766万 m^2 ，“三北”地区集中供热普及率已经超过25%；全国供热企业拥有供热管道43748km，其中蒸汽供热管道7963km，热水供热管道35785km。

集中供热的发展，要充分考虑到城市的性质、地位、热负荷密度、气象条件、发展规模及建设条件等多方面的因素，并与城市经济发展的目标相适应，同时与能源建设的发展相协调。

城市集中供热发展的重点是直辖市、省会城市、自治区首府、计划单列市、风景旅游城市、重点环境保护城市、沿海开放城市、边境口岸城镇。

发展集中供热事业，首先要在城市总体规划的指导下，认真地编制集中供热规划。编制集中供热规划要贯彻“远近结合，以近期为主，合理布局，统筹安排，分期实施”的原则。

编制城市集中供热规划时，既要为今后的发展留有余地，又要实事求是地对热负荷进行调查和预测，在了解热负荷的性质、类别、用途及发展规模、热网走向、供热介质和参数后，通盘考虑，防止脱离实际、一哄而上，盲目扩大建设规模。应该在落实城市总体规划的基础上落实集中供热规划。

集中供热设计应在集中供热规划批准后，按照基本建设程序组织实施。集中供热设计，必须执行国家的能源政策和其他有关法规，要符合城市规划的要求，坚持“因地制宜，广开热源，技术先进，经济合理，安全适用”的原则。

集中供热系统由热源、供热管网、热用户三部分组成。

集中供热热源包括热电联产的电厂、集中锅炉房、工业与其他余热、地热、核能、太阳能、热泵等，亦可为由几种热源共同组成的多热源联合供热系统。热源分布要尽量集中、合理，而热源设备尽量选择高参数、大容量、高效率的设备。热源的位置应尽量设在热负荷中心，并根据燃料运输、热力管网和输电出线、水源、除灰、地形、地质、水文、环保、综合利用等诸因素，通过技术经济比较确定。

集中供热热源、热力管网和热用户设施要统一规划、统筹安排、同步建设，尽早充分发挥集中供热的经济效益和社会效益。

集中供热系统的规模不宜太小，根据建设部关于《城市集中供热当前产业政策实施办法》，对集中锅炉房，供热系统的最小规模可按如下方法确定：特大城市供热能力在50GJ/h以上；大中城市供热能力在25GJ/h以上；小城市供热能力在10GJ/h以上；工业企业供热能力不得小于

25GJ/h。

在整理、分析热负荷资料，选择热源系统，拟定原则性供热系统，选择各种供热设备，论证供热方案及进行有关计算时，经常使用如下几个概念。

1. 同时使用系数

在集中供热区域内许多热用户、一个企业内许多用热设备不能同时出现最大热负荷，因此在计算供热区域的最大热负荷时，必须考虑各热用户（或各用热设备）的同时使用系数。它表示全部用热设备运行时实际的最大热负荷与各热用户（或各用热设备）最大热负荷总和的比值，即

$$K_1 = \frac{\text{区域内全部用热设备运行时实际最大热负荷}}{\text{各用热设备最大热负荷总和}} \quad (1-1)$$

式中 K_1 ——同时使用系数。

2. 最大热负荷利用小时数

计算小时段内累计的热负荷总量相对于该时段内最大热负荷之下的运行小时数。在数值上等于计算小时段内累计的热负荷总量与该时段内最大热负荷之比，即

$$H_1 = \frac{\text{计算时段内累计的热负荷总量}}{\text{该计算时段内最大热负荷值}} \quad (1-2)$$

式中 H_1 ——最大热负荷利用小时数，h。

3. 汽轮机年供热利用小时数

汽轮机年供热利用小时数是汽轮机年供热量与同期内汽轮机额定供热量之比（扣除自用汽），即

$$H_2 = \frac{\text{汽轮机年供热量}}{\text{汽轮机额定供热量(扣除自用汽)}} \quad (1-3)$$

式中 H_2 ——汽轮机年供热利用小时数，h。

4. 发电设备年利用小时数

供热机组的年发电量与供热机组额定功率的比值，即为发电设备年利用小时数，即

$$H_3 = \frac{\text{供热机组的年发电量}}{\text{供热机组额定功率}} \quad (1-4)$$

式中 H_3 ——发电设备年利用小时数，h。

5. 热化系数

热电联产的最大供热量占供热区域最大热负荷的份额，即

$$\alpha = \frac{\text{热电联产的最大小时供热量}}{\text{供热区域最大热负荷}} \quad (1-5)$$

式中 α ——热化系数。

热电联产的最大供热量指汽轮机抽汽或背压排汽的最大供热量，是扣除热电厂自用汽量后的最大相对供热量；区域最大热负荷是考虑同时使用系数之后的最大热负荷。

热化系数反映了该供热区域的热电联产程度，有条件时应进行优化选择。最佳热化系数与国家经济技术发展水平有关，一般均小于1。按我国目前的情况，以常年热负荷为主时，热化系数为0.7~0.8；以季节性热负荷为主时，为0.5~0.6。

6. 热负荷中心

所谓热负荷中心是指在供热区域内，各热用户的热负荷最集中、通往各热用户的供热管网最

短的点。若将集中供热区域看作一个坐标系，则可以求出热负荷中心，即

$$x = \frac{Q_1x_1 + Q_2x_2 + \cdots + Q_nx_n}{Q_1 + Q_2 + \cdots + Q_n} \quad (1-6)$$

$$y = \frac{Q_1y_1 + Q_2y_2 + \cdots + Q_ny_n}{Q_1 + Q_2 + \cdots + Q_n} \quad (1-7)$$

式中 x, y ——热负荷中心点坐标, km;
 x_1, x_2, \cdots, x_n ——各热用户 x 轴上的坐标, km;
 y_1, y_2, \cdots, y_n ——各热用户 y 轴上的坐标, km;
 Q_1, Q_2, \cdots, Q_n ——各热用户热负荷, GJ/h。

第二节 集中供热规划内容深度要求

一、概述

1. 城市概况

- (1) 城市地理位置、面积、人口、城市性质。
- (2) 城市的气象、地形、地貌、地质、海拔高度等。
- (3) 城市的能源、交通、工业、农业、商业、旅游业的现状及今后发展前景。

2. 城市总体规划

- (1) 总体规划期限、规划范围及规模。
- (2) 总体规划目标, 发展方向。
- (3) 总体布局、各功能区的划分与位置。

二、集中供热现状

1. 集中供热现状

- (1) 集中供热的各类建筑物面积、集中供暖面积、工业企业面积、公用建筑面积等。
- (2) 集中供暖的现状及其存在的问题。
- (3) 现有企业生产用汽情况及存在的问题, 按工业门类及分布分析。
- (4) 生活热水供应和其他用热现状及存在的问题。
- (5) 空调制冷方式及存在的问题。

2. 锅炉房现状

- (1) 工业锅炉及民用锅炉的台数、容量、参数、安装年月、占地及运行情况, 烟囱数量, 实际蒸发量, 热效率, 燃料来源, 供热成本, 煤、灰场, 大气污染情况等。
- (2) 能够作为调峰、备用的锅炉房。

三、规划热负荷

- (1) 近期及今后 10 年 (或更远期) 的各类建筑物, 如住宅、公用、工业建筑的面积。
- (2) 确定采暖、工业用热、生活热水供应、空调制冷热指标。
- (3) 近期及今后 10 年 (或更远期) 内各类建筑物热负荷, 包括: ①采暖热负荷; ②生活热水供应热负荷; ③工业生产热负荷、用汽参数、工艺要求、生产班次、年运行小时、凝结水回收等; ④空调制冷负荷。
- (4) 各种热负荷、冬季和夏季的最大、平均、最小值。
- (5) 年热负荷。

四、热源概述

1. 现有热源

(1) 现有热电厂位置, 机组型号、容量、台数、安装年月、运行状况, 供热能力, 煤、灰场, 水源, 运输条件, 燃料来源。

(2) 余热利用情况、供热能力、运行状况、今后发展前景及存在问题。

(3) 现有集中锅炉房情况。

2. 规划热源

(1) 规划热源的分布。

(2) 拟新建或扩建热电厂的位置, 机组型号、容量、台数、供热参数、供热能力、发电量、技术经济指标。

(3) 计划改造的老电厂的情况, 机组型号、容量、台数、供热参数, 改造后发电、供热能力, 技术经济指标。

(4) 计划开发的余热资源、供热能力、技术经济指标。

(5) 拟改造大型锅炉房为热电厂项目情况, 现有锅炉台数、容量、参数、热负荷及改造后的供热能力、发电量、技术经济指标。

(6) 拟建若干集中锅炉房的位置、炉型、台数、参数、供热能力、技术经济指标, 与热电厂热源联网情况。

五、热源分析

内容包括以下部分。

(1) 热源。

1) 根据采暖热负荷、生活热水供应热负荷及生产热负荷的比率, 确定热电厂供热能力、最佳的热化系数。

2) 热电厂、锅炉房及其他热源位置、供热能力。

3) 各种热源的供热范围、供热半径、最远输送距离。

4) 调峰热源的情况。

(2) 热电联产与分产比较。

1) 对拟建热电厂进行热电联产与分产的方案比较, 论证技术经济合理性。

2) 根据热负荷的大小、性质、建厂条件, 选择合适的热源机组和设备。

3) 论述各方案的技术经济比较。

(3) 各热源的总供热能力。

(4) 调峰锅炉、备用热源的分布及供热能力。

(5) 探讨集中供冷方式的可行性。

六、供热系统

1. 供热方案

主要确定:

(1) 采暖供热方案。根据采暖热用户分布、地势标高等确定供热方案、供热介质参数、热源与用户连接方式。

(2) 热水供应方案。根据生活热水供应用户的分布、用户的特点确定热水供应方案。

(3) 生产用汽供应方案。根据生产用汽参数及其输送距离确定供热介质参数、输送方式。

(4) 空调制冷方案。根据公共建筑的要求及特点确定吸收式制冷方式的可行性及其对供热介质和供热参数的要求。

(5) 调峰热源与主热源联网方式。

2. 供热管网

包括以下内容：

(1) 论述蒸汽与热水管网敷设方式、走向、管径、流量，以及近、远期热负荷适应情况。

(2) 论述蒸汽与热水管网可能经由的路线，市区重点区段和特殊区段跨越方式。

(3) 管道保温方式、热补偿方式。

(4) 加热站的位置及个数。

七、热电厂在电力系统的作用

1. 电力系统概况

包括以下内容：

(1) 目前、将来发展的用电负荷、供电情况。

(2) 中低压凝汽式机组改造为热电厂对电力系统的影响，以及高压凝汽式机组改造为两用机组对电力系统的影响。

(3) 热电厂在电力系统的地位。

2. 热电厂的运行方式

包括以下内容：

(1) 根据“以热定电”原则确定的各热电厂在全年不同季节的运行方式。

(2) 预计各热电厂的年发电量、供电量、可望达到的发电设备年利用小时数。

八、投资估算和经济分析

1. 投资估算

包括以下内容：

(1) 规划中的各新建热电厂的规模与投资。

(2) 规划中将老厂改造为热电厂或电厂中增装供热机组的投资。

(3) 规划中新建锅炉房的规模与投资。

(4) 余热利用工程规模与投资。

(5) 蒸汽、热水管网的投资。

(6) 加热站、凝结水回收站的投资。

(7) 供热管理机构的投资。

2. 工程材料估算

各项工程的管材、钢材、木材及水泥估算

3. 经济分析

包括以下内容：

(1) 年节煤量计算、年节煤量的金额计算。

(2) 确定分期实现的年限、分期达到的年供热量。

(3) 分期实施所需的总投资。

九、环境保护

包括以下内容：

(1) 当地大气、水体的环境现状及热力规划实现后改善情况。

(2) 目前分散供热时灰渣处理现状及热力规划实现后灰渣综合利用和处理情况。

(3) 规划实现后停运的锅炉数量、烟囱个数，以及可以当作他用的分散锅炉房、煤场、灰场占地面积。

十、结论

规划的结论。

第三节 集中供热项目可行性研究报告内容深度要求

一、概述

1. 项目概况及编制依据

说明本项目的委托单位、批复项目建议书的单位、文件名称、文号、时间及热电厂本期建设规模和规划容量等。扩（改）建项目，尚应简述前期工程的简况。

2. 研究范围

说明本阶段的工作范围以及有关专题研究项目或要求委托其他单位专门研究的项目（如接入系统设计、环境评价报告、水源地工程、铁路专用线等）。

3. 当地概况

当地地理位置、地形、地貌，工农业生产、电力、煤炭、交通、商业、人口、面积、供热现状及规划等。

4. 建设的必要性

从热负荷发展，改善本地区环境状况及改善地区供电质量等方面论述本热电厂建设的必要性。

5. 主要技术原则

体现以热定电、热电结合、节约能源、改善环境、减少占地、合理控制工程造价、综合利用、提高经济效益所采取的措施等。

6. 工作过程

简述工作时间、地点和过程，参加人员及单位。

二、热负荷

1. 供热现状

主要论述本地区供热热源分布及概况，供热方式及热网概况。

说明按供热规划确定的本热源点供热范围及供热现状；说明本供热范围内现有供热和采暖锅炉的台数，年耗煤量，对环境污染的情况。

2. 热负荷

(1) 现状热负荷。

1) 工业热负荷。

列出经调查整理获得的供热范围内的现有用汽企业的热负荷，见表 1-1。

表 1-1

工业热负荷调查表

(t/h)

序号	单位名称	产品名称及产量	现有锅炉容量台数	蒸汽温度(°C)	蒸汽压力(MPa)	生产班制	年生产天数	采暖期			制冷期			非采暖非制冷期			
								最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	

注 各单位不同时期的热负荷为按用于生产、采暖通风、制冷、生活热水的热负荷分别统计后汇总的数值。

2) 民用热负荷。

阐述本热电厂供热范围内，按不同建筑物类型统计的现有建筑面积；列出现有供热锅炉台数

表 1-5

生活热水热负荷汇总表

地 区	面 积 (m ²)	热指标 (W/m ²)	热负荷 (GJ/h)
合 计			

(5) 论述供热凝结水回水的情况 (水质、回水率、回收方法)。

(6) 考虑热网损失和工业企业最大用汽同时使用系数后, 核定的设计热负荷。见表 1-6。

表 1-6

设计热负荷表

(t/h)

类 别	采 暖 期			制 冷 期			非采暖、非制冷期		
	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小
工 业									
采 暖									
空调制冷									
生活热水									
合 计									

5. 年持续热负荷曲线绘制

(1) 工业热负荷曲线绘制。按“工业热负荷汇总表”中各企业用汽量, 按不同生产班制、年生产天数进行绘制, 形成工业热负荷年持续曲线。

(2) 采暖负荷持续曲线绘制。

1) 采暖小时负荷曲线。

2) 采暖负荷持续曲线。

三、电力系统

1. 电力系统概况

应阐述本热电厂所在电力系统及热电厂所在地区供电的现状, 包括负荷状况, 电源、电网结构及其存在的主要问题。

2. 电力负荷预测

简述负荷增长因素及其发展趋势, 对本热电厂所在地区负荷预测应做详细的叙述。

3. 电力电量平衡应满足的要求

(1) 列出电力平衡表。

(2) 贯彻“以热定电”的原则, 依据全年热负荷曲线与供热机组的特性, 进行电力平衡分析。在保证对外供热的前提下, 抽凝式供热机组可参与部分调峰 (背压式供热机组不参加调峰), 并合理确定本热电厂的设计年利用小时。

4. 接入系统方案

在系统设计的基础上, 进行必要的电气计算和技术经济比较, 确定本热电厂的出线电压等级及出线回路数, 提出电厂接入系统方案。

5. 主接线方案论述

依据热电厂规划容量、分期建设情况、所在地区负荷、出线电压等级、出线回路数以及保证系统安全运行的要求, 论述主接线方案。

注: 200MW 及以下机组, 可以适当简化。

四、燃料供应

(1) 应根据批准的项目建议书中确定的煤源, 结合电厂可能的来煤实际情况, 收集有关煤矿的储量、产量、供应点的燃煤煤质资料, 提出煤质分析报告。

(2) 论述燃煤的运输方式, 并取得煤炭供应部门的协议文件。

(3) 对燃煤锅炉点火及助燃用燃料的品种及来源进行论证。

五、机组选型及供热方案

(1) 装机方案应进行多方案比较。列出不少于两个优化方案的热经济指标 (见表 1-7) 和汽平衡表 (见表 1-8)。

表 1-7 热经济指标比较表

序号	项 目	单 位	第一方案			第二方案		
			采暖期	制冷期	非采暖非制冷期	采暖期	制冷期	非采暖非制冷期
1	热负荷	热量	GJ/h					
		汽量	t/h					
2	汽轮机进汽量	t/h						
3	抽排汽量	t/h						
4	发电功率	kW						
5	对外供热量	t/h						
6	锅炉减温器供汽量	t/h						
7	锅炉蒸发量	t/h						
8	发电年均标准煤耗	g/(kW·h)						
9	综合厂用电率	%						
10	供热厂用电率	kW·h/GJ						
11	发电厂用电率	%						
12	供电年均标准煤耗	g/(kW·h)						
13	供热年均标准煤耗	kg/GJ						
14	汽轮机年供热量	GJ/a						
15	年发电量	kW·h/a						
16	年供电量	kW·h/a						
17	发电设备利用小时	h						
18	年供热量	GJ/a						
19	全年耗标煤量	t/a						
20	热化系数	%						
21	年均全厂热效率	%						
22	年均热电比	%						
23	全年节约标煤量	t/a						

表 1-8 汽 平 衡 表

类 别	项 目	单 位	数 值					
			采 暖 期		制 冷 期		非采暖、非制冷期	
			最大	平均	平均	最小	平均	最小
锅炉新蒸汽	锅炉蒸发量	t/h						
	汽轮机进汽量	1号	t/h					
		2号	t/h					
	减压减温用汽量	t/h						
	汽水损失	t/h						
比较	t/h	±		±		±		