

发电工程设计项目经理（设总）培训课题

第二部分：专业设计基础知识

## 第四章：热电(冷)联供基础知识

华北电力设计院工程有限公司

2012 年 9 月 北京

编写：吴敏高

校审：陈赢展 彭 方

# 目 录

1. 专业概述.....	1
1.1 现状及发展趋势.....	1
1.2 行业标准术语.....	2
1.3 政策、规范、设计参考资料.....	3
2. 设计依据.....	3
2.1 集中供热规划.....	3
2.2 热电联产规划.....	3
3. 供热汽轮机特性 .....	4
3.1 常规供热机组.....	4
3.2 抽凝两用机组.....	4
3.3 大容量高效专用供热机组.....	5
4. 热电厂热力系统 .....	6
4.1 热网首站系统及设备.....	6
4.2 热网首站布置设计.....	7
5. 热电联产企业相关经济指标 .....	8
6. 燃气轮机热电联产.....	8
6.1 概 述 .....	8
6.2 燃气轮机热电联产方式.....	8
7. 热电厂区域集中供冷 .....	9
7.1 技术发展应用.....	9
7.2 设计考虑因素.....	10
7.3 热电冷三联供系统形式.....	10
8. 分布式能源系统 .....	11
8.1 概 述 .....	11
8.2 特 点 .....	11
8.3 工程应用模式（燃机为例） .....	11
附件 1：城市热电联产规划编制要求（试行）2011 年 3 月 .....	12
前言 .....	12
第一章 总则 .....	12
第二章 供热及电源现状.....	13
第三章 存在问题 .....	14
第四章 热负荷与电负荷发展预测.....	14
第五章 热源及热网规划.....	16
第六章 机组选型 .....	18
第七章 环境影响 .....	19
第八章 社会效益分析.....	19

第九章 结论与建议.....	19
附图及附件 .....	20
附件 2：城市热电联产规划编制要求条文说明（2011 年 3 月） .....	21
前言 .....	21
第一章 总则 .....	21
第二章 供热及电源现状.....	21
第三章 存在问题 .....	24
第四章 热负荷与电负荷发展预测.....	24
第五章 热源及热网规划.....	31
第六章 机组选型 .....	32
第八章 社会效益分析.....	36
第九章 结论与建议.....	36
附图及附件 .....	38
附件 3：工业园（区）热电联产规划编制要求（试行）2011 年 3 月 .....	39
前言 .....	39
第一章 总则 .....	39
第二章 工业园（区）供热及电源现状.....	40
第三章 存在问题 .....	41
第四章 工业园（区）热负荷与电负荷发展预测.....	41
第五章 工业园（区）热源及热网规划布局.....	43
第六章 机组选型 .....	44
第七章 环境影响 .....	46
第八章 社会效益分析.....	46
第九章 结论与建议.....	46
附图及附件 .....	46
附件 4：工业园（区）热电联产规划编制要求条文说明（2011 年 3 月） .....	48
前言 .....	48
第一章 总则 .....	48
第二章 工业园（区）供热及电源现状.....	48
第四章 工业园（区）热负荷与电负荷发展预测.....	51
第五章 工业园（区）热源及热网规划布局.....	54
第六章 机组选型 .....	55
第八章 社会效益分析.....	59
第九章 结论与建议.....	59
附图及附件 .....	60

## 1. 专业概述

### 1.1 现状及发展趋势

#### (1) 现状

热电(冷)联产技术是世界能源技术的重要发展方向,它具有能源利用效率高,对环境的影响小,供应可靠和经济效益好等特点。尤其我国是一个能源消耗大,资源相对贫乏,能源自给率较低的国家,因此,促进热电(冷)联产事业的健康发展成为带有战略意义的重要任务。

经过 50 多年我国的热电建设从分散小锅炉,集中锅炉房的热电分供到地区,工业区直至大中城市的热电联供;供热机组的单机容量从 50MW 及以下到 300MW、600MW;供热机组参数从中、高压参数到超高压、亚临界、超临界。据统计至 2007 年底我国热电联产行业供热机组总容量已达到 10091 万 kW,占火电装机容量的 18.15%,年供热量为 259651 万 GJ。无论从电力、热力供应能力上还是从能源综合利用效率、保护生态环境方面,我国的热电联产取得了令人瞩目的成效,同时为我国的热电建设积累了丰富的经验。

#### (2) 问题

自改革开放以来,中国热电事业在鼓励得到了迅猛发展,而发展中不可避免存在一些问题:

其一,发展速度快,有的热负荷不落实。

许多按热电联产建设的电厂实际热负荷较少,未达到国家要求的热电比的要求,有的甚至基本没有热负荷,实际是凝汽运行。由于抽凝式供热机组一般比纯凝汽式机组容量小、参数低,加上抽凝式机组纯凝运行时比同型纯凝机组效率低,不供热或者热负荷较低的热电联产机组达不到节能的目的。

其二,有的是利用热电联产政策上项目。

由于热电联产是国家鼓励的电站项目,在立项、电价、电量等方面都有优惠政策。在同等条件下热电联产项目比纯发电项目更容易得到国家批复。有的项目单位以热电联产的名义争取上项目。有些地方政府为争取项目常主动为投资者在项目、电价、电量等方面要政策,并提供土地优惠,协助办理《供热协议》以满足立项要求。

其三,有的热电联产项目审批不严。

编制的供热规划存在很大的不确定性,各级审查也很难做到从严掌控,往往存在审批的热电项目的热负荷不落实。

上述问题的存在使部分热电联产项目实际基本处于纯凝运行的状况,未能取得预期的节能减排效果,有的甚至增加了节能减排的压力。

### (3) 趋 势

a) 在我国以煤为主的能源结构未作根本性调整前,从节能减排出发,国家仍要求进一步做好热电联产工作。

b) 随着具有洁净能源特征的天然气、页岩气、煤层气开发步伐的加快,正在实施的“西气东输”工程的投运,以及燃气轮机向大型化和小型化两个方向的深入发展,以天然气为燃料的燃气—蒸汽联合循环热电联产集中供热及小型燃机热电(冷)三联产将以其更为优越的性能在热电联产领域的竞争中占据一席之地。

c) 目前,规划中的热电联产重点是:在以采暖负荷为主,且热负荷比较集中或发展潜力较大的地区(城区人口40万以上,集中采暖建筑面积1800万 $\text{m}^2$ 以上),建设300MW级高效、环保抽凝式热电联产机组,特大城市供热也可研究采用600MW抽凝机组;城区人口在40万以下的采暖供热可采用背压式供热机组或集中供热锅炉房;以工业热负荷为主时一般应采用背压机组,必要时经批准可采用1台抽凝机组+若干台背压机组;高参数大容量的凝汽式机组在具备条件时可兼顾供热;以洁净能源作燃料的地区可实施分布式热电(冷)联供。

## 1.2 行业标准术语

(1) 供热:向热用户供应热能的技术。

(2) 区域供热:城市(县)某一个区域的供热

(3) 集中供热:从一个或多个热源通过热网向城市、镇或其中某些区域的热用户供热。

(4) 供热系统:由热源通过热网向热用户供应热能的系统总称。

(5) 热化系数:热电联产的最大供热能力占供热区域最大热负荷的份额。

(6) 供热规划:根据城市建设发展的需要和国民经济计划,按照近远期结合的原则确定集中供热分期发展规模和步骤的工作。

(7) 热电(冷)联产(CCHP):热电(冷)联产是通过一个热电系统按“以热定电”的原则对一个区域内进行工业蒸汽、冬季采暖、生活热水和夏季制冷等能源的支持,并提供这一区域所需要部分电力。热电联产、热电(冷)联产其含意相同。

(8) 热负荷:供热系统的热用户,在单位时间内所要的供热量,包括供暖、通风、空调、生产工艺和热水供应等。

(9) 供热指标：单位建筑面积，单位体积与单位室内外温差下的热负荷或单位产品的热耗量。

(10) 热负荷图：供热系统中热用户单位时间的耗热量随时间变化的曲线图。

### 1.3 政策、规范、设计参考资料

#### (1) 政策

《关于发展热电联产的规定》（急计基础[2000]1268 号），由当时的国家计委，国家经贸委、建设部、国家环保总局联合发布。后因各地想按热电联产上电厂的项目太多，中小抽凝机组热电联产的热经济性可能还不如高参数大容量机组发电和另设集中供热设施。国家发改委托电规总院编制了城市热电联产规划编制要求等文件，经过多次讨论和征求意见，文件一直未正式下发，但工程设计和核准基本按文件精神掌握。

#### (2) 规范

城市热电联产规划编制要求（试行）（2011.3）（见附件 1，未正式发布）

城市热电联产规划编制要求编制说明（2011.3）（见附件 2，未正式发布）

工业园（区）热电联产规划编写要求（试行）（2011.3）（见附件 3，未正式发布）

工业园（区）热电联产规划编写要求条文说明（试行）（2011.3）（见附件 4，未正式发布）

#### (3) 设计参考资料

热电联产规划设计手册 中国电力出版社 杨旭中等编制 2009 年版

## 2. 设计依据

### 2.1 集中供热规划

集中供热规划是城市总体规划的组成部分，是城市总体规划中供热专业规划的深化。集中供热规划的主要内容有：供热现状、热负荷和规划热负荷；现状热源和规划热源；热源的供热范围、供热方式和供热量；热力网规划等。因此供热规划是热电联产规划的主要依据。

### 2.2 热电联产规划

热电联产规划属于规划阶段的工作，由于热电联产规划将城市发展规划、集中供热规划、电力发展规划、环境治理规划等进行了有机结合，因此使发展热电联产事业在节能、环境保护、提高人们的生活质量及提高经济效益方面都能发挥很好的作用。通过规划热电联产热源的优化和布局，使供热方式更加合理，取得更好的节能减排效果。按规定热电联产规划应委托有关电力设计院编制。

热电联产规划与热电项目可行性研究工作是面与点的关系，应要求同步，以作为动态调整电力发展规划。在具备采用抽凝式热电联产机组条件时，按“以热定电”的原则确定机组容量、参数和台数，在不具备采用抽凝式热电联产机组条件时，宜创造条件，争取政策，尽量在集中供热锅炉前加装背压机，以取得更好的节能减排效果。

### 3. 供热汽轮机特性

蒸汽轮机供热机组可分为三类：常规供热机组；抽凝两用机组；大容量高效专用供热机组。

#### 3.1 常规供热机组

常规供热机组通常指从 20 世纪 50 年代开始，为了发展热电联产工程，从前苏联引进了供热机组制造技术，编制了国家标准和部颁标准，并在此基础上研制生产的。常规供热机组型式有抽汽机组(含单抽、双抽)、背压机组(含背压机组、抽汽背压机组)。抽汽机组的抽汽从汽轮机某中间级抽出，放热后的凝结水返回电厂循环使用。在运行中当外界负荷变动时，可以同时调节供热用抽汽量和汽机总的进汽量。一般情况下当热负荷增大时，抽汽量增加，汽机进汽量增加，此时电负荷亦相应增大。背压式汽轮机是用排汽来供热，因此排汽放出的热量不再是一项损失。背压机发出的功率取决于进汽和排汽参数，运行中背压式汽轮机是按照“以热定电”的方式运行的，电能和热能不能单独调节，没有热负荷时背压机不能单独运行。当用户要求增加热负荷时，必须增加汽轮机进汽量，发电量也相应增加。当满足供热后，所差的电量则由电网补偿。

#### 3.2 抽凝两用机组

##### (1) 凝汽采暖两用机组

凝汽采暖两用机组是在凝汽式机组的基础上改造成供热机组的，它通常在中、低缸之间的导汽管增设蝶阀以调节抽汽量，并通过三通引出采暖抽汽，又称 NC 型机组通常也称为打孔抽汽。此型机组在采暖期供热，在非采暖期仍以纯凝式机组运行，它的高压缸通流容积是按凝汽流量设计的，所以当抽汽供热时电功率减少，以牺牲电功率来增加供热量。由于在导汽管上蝶阀压损的影响，在非采暖期虽为凝汽机组，热经济性仍会下降 0.2%~0.3%。

凝汽采暖两用机组设计制造简单，成本低，机组容量在 125MW 及以上，进汽参数可为超高压、亚临界，现已可采用超临界或超超临界。由于机组容量大，参数高，热效率高因此自上世纪 80 年代起至今仍被广泛采用。

##### (2) 凝汽抽汽两用机组



为了同时满足工业用汽的需求，在凝汽采暖两用机组基础上，又发展了凝汽抽汽两用机组，供给抽汽压力要求较高的工业用汽。工业用汽抽汽点位置的选择，当机组容量越大，分缸压力越高，对于 600MW 机组，它可达到 1MPa 左右，当采用从中低缸联通管上加蝶阀，开三通供汽方式时完全可以供给压力要求不高的工业用汽。当需要供给少量压力要求较高的工业同汽时，可以由高中压缸联通管上接口，通过调压阀外供。也可以根据要求的抽汽温度，在再热器(冷段)接口，或再热器(热段)接口，尽量不改动中压缸。

### (3) 低真空供热凝汽机组

凝汽器低真空运行是一种将小型凝汽机组改造为供热机组的方式。在冬季采暖期提高机组背压，用循环水供热。通常将汽轮机排汽压力提高至 40~50kPa 下运行，使相应循环水出口温度为 70~80℃作为热网供热媒质，凝汽器承担了供暖系统中热网基本加热器的任务。

## 3.3 大容量高效专用供热机组

为使现有供热机组进一步提高能源利用效率，就需要向大容量高效专用供热机组发展。发展大容量高效专用供热机组需要考虑和解决的主要问题如下：

### (1) 大容量和高参数

从目前情况看，增加单机容量和提高进汽参数已不成为发展大容量高参数供热机组的障碍。因为 300MW 级亚临界参数的凝汽采暖两用机组已成为工程采用主流。300MW、600MW 级超临界凝汽采暖两用机组亦在工程中采用，亚临界 600MW 海水淡化用抽汽机组已在黄骅投产，1000MW 超超临界供热机组已在天津北疆投产。

### (2) 适当的抽汽压力

目前，凝汽采暖(抽汽)两用机组一般均不改变中低缸结构，其抽汽压力为分缸压力，虽然有蝶阀可以调节，但受到中压缸末级叶片和低压缸特性的诸多限制，可变化的范围有限。对采暖用汽而言，大多抽汽压力偏高，从而降低了热电联产的经济性。专用机组则应按抽汽压力的要求设计中低缸，从而较好地解决这一问题，但当机组在非采暖期运行时，不一定处于最佳状态。

### (3) 适当的调压手段

凝汽采暖(抽汽)两用机组一般在联通管上加装蝶阀或在抽汽管上加装调压阀进行调节，不改动中低缸，从而降低了热电联产的经济性。专用机组则可采用增加旋转隔板或进汽调节阀的方式进行调压。其优点是热效率高，缺点是要改动中低压缸，比较复杂，在非采暖期运行，处于非最佳状态。

#### (4) 机炉电合理匹配

与凝汽式机组相比,常规供热机组采用了增大汽机的最大进汽量和锅炉的最大连续蒸发量。因此在抽汽时可以保持或超过(最大 20%)额定功率;凝汽采暖(抽汽)两用机组则采用同等的汽轮机最大进汽量和锅炉最大连续蒸发量,靠减少电功率来满足供热需求。如果仅供采暖用汽这种机炉电匹配是可取的,但如果兼供或供全年稳定的工业负荷,则其低压缸、发电机、主变压器以及冷却设备(湿式冷却塔或空冷装置)等经常处于不能充分利用状态,专用机组应该解决机炉电合理匹配问题。

#### (5) 开发高参数背压机组

目前,背压供热机组容量较小,参数较低,配合工程的需要宜进一步开发高参数背压机组。

#### (6) 研究“压小”机组的利用方式

建议根据具体条件,进一步研究“压小”凝汽式或抽凝式机组改造为背压式供热(制冷)机组的可行性、经济性。

### 4. 热电厂热力系统

热电厂热力系统以及热电厂给水回热过程主要参数的确定原则与凝汽式电厂基本相同。主要区别在于系统中增加了热网站部分的系统及其设备。

#### 4.1 热网首站系统及设备

现采暖基本上都是热水网,热网首站一般是布置在电厂内的采暖换热站。热网首站包括以下系统:热网加热蒸汽系统;热网循环水系统;热网加热器疏水系统;热网补水及定压系统。热网首站的设备有热网加热器、热网循环水泵、热网加热器疏水泵、热网补水泵等。

##### (1) 热网加热蒸汽系统

对于采用单元制系统的采暖供热电厂,热网加热蒸汽系统采用单元制。由于每台机组可以在不同工况下运行,最大限度的发挥每台机组的抽汽供热能力。对于母管制系统的供热电厂,热网加热蒸汽系统也应采用母管制,原因是此种型式供热电厂的机组间的运行方式、参数、负荷完全相同。

热网加热器是热网加热蒸汽系统的主要设备。通常为表面式加热器,按其布置方式可分为立式和卧式两种,一般讲卧式热网加热器传热系数较高。

##### (2) 热网循环水系统

热网循环水系统一般采用母管制,可以减少热网循环水泵的备用台数,节约投资。

热网循环水泵是热网循环水系统主要设备，热网循环水泵是按供热系统的调节方式来选择，一般分为质调节和量调节。质调节是维持系统设计流量不变，仅调节供水温度。量调节维持供水温度设计值不变，仅调节供热系统流量和回水温度。目前在热电厂设计中，供热调节方式采用质调和量调并存方式，因此热网循环水泵的总流量按照热水总量110%选取，数量不少于两台。

### (3) 热网加热器疏水系统

热网加热器疏水系统采用单元制，有利于每台机组带不同的电负荷和热负荷，保证热网加热器疏水系统送至回热系统的疏水量与送至热网加热器的蒸汽量保持平衡。

热网加热器疏水系统的主要设备有热网加热器疏水罐、热网疏水泵。

## 4.2 热网首站布置设计

### (1) 布置在汽机房内

热网首站布置在汽机房内有二种布置方案，一是利用机组之间的零散空间布置热网首站的各种设备，其优点是充分利用了汽机房的零散空间，节省建筑物的体积，减少初投资。缺点是整个热网设备布置分散，不便于集中管理。第二种布置方案是在汽机房单独设一跨，集中布置热网设备。优点是热网设备便于集中管理。缺点是热网设备单独设一跨，热网蒸汽管道长，布置困难，汽机房体积增大，初投资较零散布置增加。

### (2) 布置在汽机房外披屋

随着机组供热量增大，热网加热器数量增多，如将热网首站布置在汽机房内，投资增加较大。因此考虑将热网首站布置在汽机房外披屋内，可分为每台机组独立布置和机组合并布置二种方式。每台机组独立布置有利于设计、施工，土建工程造价低，但不利于全厂热网设备的统一维护、检修。机组合并布置方式则更利于全厂热网设备的管理和维护、检修，投资相对增加。

### (3) 布置在主厂房外的厂区内

此方案热网首站与主厂房距离远，热网加热蒸汽管道，热网加热器疏水管道长，造成热网加热蒸汽的阻力增大，降低了换热能力和经济性，增加了工程投资。因此此方案只适用于老厂改造或汽机房内，无热网首站设备布置条件时采用。

## 5. 热电联产企业相关经济指标

序号	项 目	单位	序号	项 目	单位
(1)	汽轮机进汽量	t/h	(11)	供热平均标准煤耗	kg/GJ
(2)	汽轮机对外供汽量	t/h	(12)	年发电量	kWh/a
(3)	发电功率	MW	(13)	年供电量	kWh/a
(4)	对外供热量	GJ/h	(14)	发电设备年利用小时数	h
(5)	锅炉蒸发量	t/h	(15)	年供热量	GJ/a
(6)	发电年平均标准煤耗	g/kWh	(16)	全年耗标煤量	万 t/a
(7)	综合厂用电率	%	(17)	热化系数	%
(8)	供热厂用电率	kWh/GJ	(18)	年平均全厂热效率	%
(9)	发电厂用电率	%	(19)	年平均热电比	%
(10)	供电年平均标准煤耗	g/kWh	(20)	全年节约标准煤量	万 t/a

## 6. 燃气轮机热电联产

### 6.1 概 述

燃气 — 蒸汽联合循环发电机组是将燃气轮机的排气引入余热锅炉，产生高温高压蒸汽驱动汽轮机，带动发电机发电。鉴于燃气 — 蒸汽联合循环发电机组系统的特点，更加有利于获得多种方式的供热系统，如采暖、生活热水、空调供冷等。由于能源的多级利用，能质更趋于合理分配，从而取得最大的能源利用率。燃气 — 蒸汽联合循环机组由于热效率高、初投资低、布置方便、安装容易、建设周期短、占地小等优点得到了广泛应用。

### 6.2 燃气轮机热电联产方式

#### (1) 燃气轮机热电联产

燃气轮机发电后的排气经余热锅炉生产热水，供集中供热采暖，或供吸收式制冷剂生产冷水，实现集中供冷。由于燃气轮机排气温度达到 450~550℃，热水温度可达到 120~150℃。在这种系统中，除了余热锅炉外，必要时还应设置辅助锅炉以保证热源的可靠性。

#### (2) 带辅助燃烧器的燃气轮机

将燃气轮机发电的排气引入辅助燃烧器中再提高温度，然后进蒸发器中，把给水加热为蒸汽向外供热，排气再经过省煤器加热给水然后排入大气中。

#### (3) 带背压汽轮机的燃气轮机

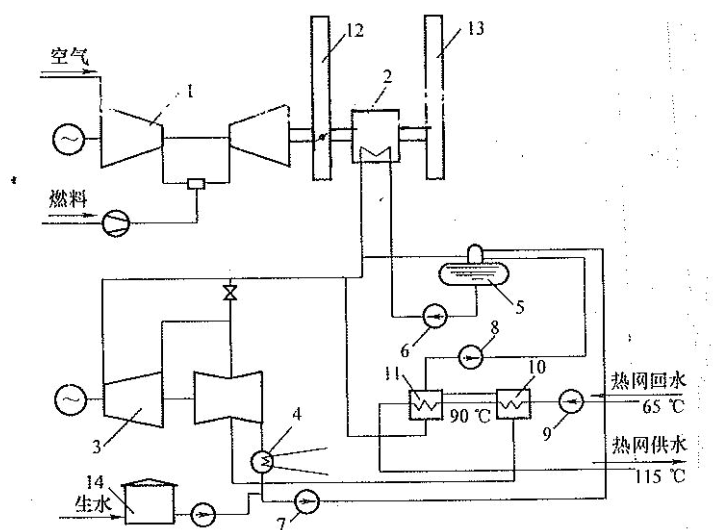
该机组是在带辅助燃烧器燃气轮机的基础上增设了过热器，从蒸发器中出来的蒸汽进入过热器后，再进入背压式汽轮机，工作过的蒸汽又向外供热。

#### (4) 燃气轮机冷(热)电联产

燃气轮机发电后的排气进入冷(热)水机组，生产冷(热)水，实现集中供冷(热)。

#### (5) 大型燃气轮机联合循环热电厂(实例)

国外已经进入商业运行的某大型燃气轮机联合循环热电厂的热力系统如图所示。热电厂主要设备：燃气轮机  $5 \times 80\text{MW}$ ，汽轮机  $1 \times 200\text{MW}$ ；发电能力为  $600\text{MW}$ ；供热能力为  $2352\text{GJ/h}$ ；热效率  $84\%$ 。



大型燃气轮机联合循环热电厂热力系统图

- 1 — 燃气轮机；2 — 余热锅炉；3 — 汽轮机；4 — 凝汽器 5 — 除氧器；6 — 给水泵；  
7 — 凝结水泵；8 — 热网凝结水泵；9 — 热网水泵；10 — 基本热网加热器；  
11 — 高峰热网加热；12 — 旁路烟囱；13 — 主烟囱；14 — 水处理设施

## 7. 热电厂区域集中供冷

### 7.1 技术发展应用

热电冷三联供是在热电联产的基础上发展起来的，如果利用大中型热电厂的热介质、热网站向较大城市区域范围供冷，则称为区域集中制冷，这是热电冷联供的主要形式之一。目前世界上工业发达国家，如日本、欧洲、美国等在区域集中供冷技术的发展和应用方面不尽相同。主要原因是区域集中供冷受气候、地理位置、资源状况、人口密度、用户需求等多种因素影响。如日本的热电冷联产多以燃气作为燃料，燃煤热电厂少。主要发展燃气型的小型分布式冷热电系统和建筑物冷热电系统。欧洲由于气候原因，没有区域集中制冷的必要，主要靠以天然气为燃料的分布式热电冷联供解决空调问题。美

国天然气资源丰富，天然气和电的价格相对低廉，人口密度低，因此美国没有大型燃煤区域性公共热电厂，区域集中制冷的优势不大。俄罗斯及东欧一些国家有区域性燃煤热电厂，但夏季气温低，区域集中制冷无必要。

尽管我国已建有一定数量的大中型燃煤热电厂，但到目前为止热电厂的区域集中供冷并没有得到广泛应用。其原因也是多方面的，如我国幅员广阔、地区气温差异大，热电冷负荷匹配的不平衡，更重要的是缺乏具体规划、目标和政策。

近几年来在国家政策层面上已经有了明确的提法，如：关于发展热电联产的规定；热电联产规划编制；能源发展“十一五”规划等。国内有关专家对照热电冷联供，提高能源利用有关课题进行了研究，必将对我国的热电冷联供技术的发展和推广应用起到积极推动作用。

## 7.2 设计考虑因素

- (1) 热电厂供热介质的确定(含介质参数、输送距离)
- (2) 冷负荷的统计及其特性。
- (3) 制冷站的规模和位置选择。
- (4) 吸收式制冷设备的选择(含型式、容量、运行方式)。

## 7.3 热电冷三联供系统形式

- (1) 热电厂供汽时热、冷联供系统

热电厂以向区域供应生产用汽为主时，利用区域供汽管网，引支管至不同采暖，空调用户附近，设分散式热力站，制冷站。

- (2) 热电厂集中热，冷联供直接连接系统

热力站和制冷站集中设置在热电厂内，通过共用管网直接将热媒和冷媒输送至各不同采暖、空调用户、适用于小型热电厂。

- (3) 热电厂高温水供暖时热、冷联供间接连接系统

适用于大、中型热电厂。热电厂设置热网首站和一次管网，将高温采暖热水供向区域内不同采暖、空调用户附近，在用户附近设分散式热力站、制冷站。

- (4) 热电厂常温水供暖时热、冷联供系统。

适用于中、小型热电厂。热电厂设置热力站和供暖管网，冬季采暖时采暖热水直接供向区域内各不同采暖用户，夏季利用供暖管网输送热媒，在各空调用户附近设分散式制冷站进行热力制冷。

## 8. 分布式能源系统

### 8.1 概 述

分布式能源相对于传统的集中供电方式而言,是指分布在用户端的能源综合利用系统,它将冷热电系统以小规模、小容量、模块化、分散式的方式布置在用户附近,可独立地输出冷、热、电的系统。因此分布式能源也统称为安装在用户端的高效冷热电联供系统。

分布式能源主要包括燃料电池,农村小水电、小型独立电厂、生物质发电、煤矸石发电,以及余热、余气、余压发电等。利用可再生能源(风能、太阳能、地热等)的发电也属于分布式能源的范围。

分布式能源的重点技术是燃气冷热电三联供形式,既可独立运行,也可并网运行。这种分布式能源将电力、热力、制冷与蓄能技术结合实现了多系统优化,使能源利用效率发挥到最大状态,以达到节约资源目的。关键在于落实气源和气价。

### 8.2 特 点

燃气冷热电三联供分布式能源系统与常规的凝汽式电厂比较具有以下优点:

- (1) 能源利用率达 70%~85%,而常规凝汽式电厂能源利用率在 40%~45%之间。
- (2) 环境污染少,而常规凝汽式电厂向外排放的  $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}_2$  和废水量较大,还有废渣及其它固体废弃物。
- (3) 送电损耗少,而凝汽式电厂的电损(升压、输送、降压)约为 7%~9%。
- (4) 初投资少(约 2800 元/kWh),建设周期短(约一年)。
- (5) 用水量少[ $0.45\text{m}^3/(\text{GW}\cdot\text{s})$ ]
- (6) 占地面积小( $0.1\sim0.15\text{m}^2/\text{kW}$ )
- (7) 调峰性能好(冷启机需 30min)
- (8) 设备国产化程度高,控制水平先进。

### 8.3 工程应用模式(燃机为例)

- (1) 燃气轮机+余热锅炉+蒸汽轮机+蒸汽型溴冷机
- (2) 燃气轮机+补燃型余热锅炉+蒸汽轮机+蒸汽型溴冷机
- (3) 燃气轮机+烟气型溴冷机

## 附件 1：城市热电联产规划编制要求（试行）2011 年 3 月

### 前言

简述任务来源，规划编制目的、意义；说明规划编制范围、相关背景情况、参编单位等。

### 第一章 总则

#### 1.1 城市概况

简述城市的地理位置、行政区划、人口结构、气候条件（含采暖天数等）、地形地貌、地质特征、能源资源（煤炭、石油、天然气等）、水资源（海洋或河流）、基础设施（铁路、公路、航空及码头）、经济结构与发展、能源消费及环境状况等。

#### 1.2 城市发展总体规划

简述城市总体规划编制及批准情况；城市发展的方针、目标、性质、规模；城区规划情况等。

#### 1.3 规划编制原则

##### 1.3.1 指导思想

规划编制的指导思想, 应按照近、中、远期热负荷需求, 贯彻“以热定电”的原则, 科学预测、合理布局、优先改造、分步实施, 实现环保、节能、效益统一的目标。

##### 1.3.2 编制依据

说明规划编制的主要依据, 应将国家有关热电联产政策规定、相关行业标准, 及××城市发展总体规划、××城市环境保护规划作为规划编制依据, 同时参考××城市供热规划、××城市能源发展规划、电力发展规划及当地政府部门提供的相关资料等(如果有, 应写出文号)。

##### 1.3.3 规划原则

说明规划编制原则。热电联产规划应以××城市发展总体规划和××城市供热规划为基础, 本着与城市各规划协调统一; 热源建设与城市发展同步或适度超前; 热电联产供热与区域锅炉房协调建设; 积极利用可再生能源及清洁能源的原则。

##### 1.3.4 规划范围

简述本规划地域具体覆盖范围、界限、面积等。

##### 1.3.5 规划年限

热电联产规划应按照近期、中期、远期编制, 近期年限按规划编制年后三年, 中期、远期应与城市总体规划和城市供热规划协调一致。



## 第二章 供热及电源现状

简述规划范围内供热现状（采暖、工业分述），热网情况等。

### 2.1 热负荷现状

#### 2.1.1 采暖热负荷现状

调研规划范围内采暖热负荷现状及常住人口，以及各供热分区现状采暖建筑面积、集中供热范围及面积；填写“××市规划范围现状采暖热负荷统计表”。

#### 2.1.2 生活热水及空调热负荷现状

调研规划范围内生活热水和空调热负荷现状；填写“××市规划范围现状生活热水及空调热负荷统计表”。

#### 2.1.3 工业热负荷现状

调研规划范围内热用户现状工业热负荷；填写“××市现状工业热负荷统计表”。

### 2.2 热源现状

#### 2.2.1 热电联产集中供热现状

对规划范围内现有热电联产项目的厂址、装机台数、容量、供热能力、能耗、污染物排放及实际供热范围、采暖面积（如有工业负荷亦应简单描述）等按项目分别说明；填写“××市规划范围现有热电联产项目统计表”。

#### 2.2.2 区域锅炉房集中供热现状

调研规划范围内现状锅炉房及集中供热面积；按容量统计锅炉台数并说明能耗及污染物排放情况；填写“××市规划范围现状区域锅炉房统计表”。

#### 2.2.3 分散锅炉供热现状

调研规划范围内现状分散锅炉及供热面积；按供热分区及锅炉燃料型式分别统计现有锅炉并说明能耗及污染物排放情况；填写“××市规划范围现有分散锅炉统计表”。

#### 2.2.4 可再生能源及清洁能源供热现状

简述规划范围内可再生能源、清洁能源及余热利用供热情况。

#### 2.2.5 规划范围不同热源类型所占份额

计算不同热源类型供热占总采暖建筑面积的比例；填写“××市规划范围不同热源类型所占比例统计表”。

### 2.3 热网现状

按蒸汽管网和热水管网，简述城市热网覆盖范围、区域、管径、设计参数、主管布置走向、敷设方式、管网长度、建成投产时间、运行情况、换热站布局等。

## 2.4 供热管理

简述规划范围内供热管理模式和原则、热价确定原则或方式、热价、供热计量及收费情况等。

## 2.5 电源及电网现状

简述规划范围内现有电厂及周边电厂的总装机容量、变电站及电网等情况。

# 第三章 存在问题

## 3.1 供热设施

分析论述本规划城市能源结构、热源及热网等方面存在的问题。

## 3.2 环境状况

分析论述采暖期污染环境的主要成分(烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>10</sub>)形成的主要原因及其对本地区环境容量空间的影响。

## 3.3 供热管理体制

简述规划范围内热网、供热管理体制及热价等方面存在的问题。

## 3.4 电源及供电设施

简述规划范围内现有电厂及供电设施存在的问题。

# 第四章 热负荷与电负荷发展预测

## 4.1 供热分区划分

对有供热规划的城市,应根据政府主管部门审批的《××城市供热规划》划分供热分区,拟定××市供热分区表(区域名称及范围应与供热规划协调一致);对无供热规划的城市,应结合城市实际供热现状及管理情况,科学划分供热分区,并说明供热分区划分的依据及理由。填写“××市规划范围供热分区表”。

## 4.2 供热面积发展预测

根据《××城市发展总体规划》及《××城市供热规划》,按供热分区分近期、中期、远期分别叙述城市的功能,和分别预测人口、建筑采暖面积和集中供热普及率。填写“××市规划范围供热面积发展预测表”。

## 4.3 采暖热负荷

### 4.3.1 建筑物构成

根据政府主管部门审批的《××城市发展总体规划》及《××城市供热规划》,按供热分区分期限分别统计住宅、公共建筑及工业建筑的面积,计算各分类采暖建筑占总采暖建筑面积的比例。填写“××市规划范围各供热分区建筑物构成表”。

### 4.3.2 采暖热负荷

#### 4.3.2.1 采暖热指标

根据《城市热力网设计规范》(CJJ34-2010)及政府主管部门审批的《××城市供热规划》，确定规划范围内近期、中期和远期各类建筑物采暖热指标值及综合采暖热指标值。填写“××市各类建筑物采暖热指标值汇总表”。

#### 4.3.2.2 采暖热负荷

根据供热面积发展预测、分类建筑物面积、各类建筑物采暖热指标值，计算各供热分区近期、中期和远期采暖热负荷。填写“××市各供热分区采暖热负荷汇总表”。

### 4.3.3 采暖热负荷核实

采暖热负荷的核实应包括核实现状常住人口、采暖建筑面积、计算人均采暖建筑面积等内容，根据核实后的现状常住人口数量、采暖建筑面积、采暖热指标核算出现状采暖热负荷，以此现状热负荷为基础，按集中供热面积年合理增长率测算出近期、中期、远期热负荷，并与国家统计局公布的现状各省、直辖市人均实有房屋建筑面积及人均集中供热建筑面积统计数据相对比，误差控制在合理的范围内。

### 4.3.4 集中采暖热负荷

结合规划城市实际情况，确定集中供热普及率，计算集中供热面积及集中供热热负荷。填写“××市规划范围各供热分区集中供热情况汇总表”。

## 4.4 生活热水及空调负荷

### 4.4.1 生活热水热指标（无生活热水时，无此节）

根据《××城市供热规划》及《城市热力网设计规范》(CJJ34-2010)，结合规划城市的具体情况，确定规划城市近期、中期和远期居住区采暖期生活热水热指标值。填写“××市居住区生活热水热指标汇总表”。

### 4.4.2 生活热水热负荷（无生活热水时，无此节）

根据政府主管部门审批的《××城市发展总体规划》、《××城市供热规划》，结合规划城市的具体情况，简述各供热分区在近期、中期和远期住宅及公共建筑可实现集中供生活热水面积的确定原则，计算生活热水热负荷。填写“××市规划范围各供热分区生活热水热负荷汇总表”。

### 4.4.3 空调负荷（无空调负荷时，无此节）

根据政府主管部门审批的《××城市发展总体规划》、《××城市供热规划》，结合规划城市的具体情况，简述各供热分区夏季制冷负荷预测原则。填写“××城市规划范围各

供热分区夏季制冷负荷汇总表”。

#### 4.5 集中采暖、生活热水及空调热负荷汇总

接近期、中期、远期汇总集中采暖热负荷、生活热水及空调热负荷；填写“××城市规划范围各供热分区近期、中期、远期总热负荷表”。

#### 4.6 工业热负荷

根据政府主管部门审批的《××城市发展总体规划》及《××城市供热规划》，按供热分区分近期、中期、远期分别叙述城市功能、工业结构、现有及新增工业热用户用汽及发展情况。调研填写“××市规划范围工业热负荷统计表”及“××市规划范围工业热负荷增长情况表”，重点负荷应有相应支持性材料。

#### 4.7 电力发展空间

根据电力发展规划及电源现状，简述规划城市所在省近期、中期和远期电力负荷平衡情况。

### 第五章 热源及热网规划

#### 5.1 热源规划

根据政府主管部门审批的城市总体规划、城市供热规划、电力发展规划及各期限所需热负荷，按照先改后建，充分利用现有环保热源的原则，论述现有小机组、小锅炉及城市周边现役大容量纯凝机组实施拆除或供热改造后、可再生能源及清洁能源供热总的供热面积，按 4.5 确定的近期、中期和远期总的热负荷，合理分配各期限热电联产、区域锅炉房、现役大容量纯凝机组实施拆除或改造、可再生能源及清洁能源所占供热负荷，确定各期限新增热电联产项目总的热负荷，规划新增热电联产项目，确定每个项目近期装机台数及总装机容量。

##### 5.1.1 小锅炉拆除

明确××市近期、中期和远期拆除小锅炉的原则，如：容量范围、台数和拆除时间要求等；根据热源、热网的建设进度，结合城市居民经济承受能力，制定拆除现有分散锅炉的容量范围、台数、燃料种类和拆除时间等计划。

##### 5.1.2 现役机组改造

###### 5.1.2.1 小机组拆除和改造

列出规划区域内现有小机组的拆除、改造和保留计划；论述小机组供热改造后供热能力。

###### 5.1.2.2 城市周边大容量纯凝机组供热改造（如果有现役纯凝机组）

对规划城市周边距离 15km 范围内的现役大容量纯凝机组均需逐个分析其供热改造的可

行性,明确改造后每台机组可供采暖面积及热负荷(如供热参数、供热量、供热距离等),改造完成时间等。

### 5.1.3 可再生能源及清洁能源利用

列出规划区域内利用可再生能源及清洁能源供热项目计划。

### 5.1.4 热负荷分配

根据政府主管部门审批的城市总体规划、城市供热规划、电力发展规划、小锅炉拆除计划、小机组拆除改造计划、城市周边现役大容量纯凝机组实施供热改造的可行性分析及4.5确定的规划城市总热负荷,结合城市实际情况,尽可能多的采用可再生能源及清洁能源供热,合理分配各种供热方式的热负荷值。填写表“××市规划范围各供热分区分类供热方式热负荷分配表”。

### 5.1.5 新增热电联产项目

#### 5.1.5.1 热电联产机组选型原则要求:

1) 城区现有人口40万以下的中、小城市,应采用大型集中供热锅炉、非煤热源、背压机组的集中供热方案。

2) 城区现有人口40万及以上的城市或规模相当的供热区域,热电联产机组与大型集中供热锅炉共同承担采暖热负荷并联网运行;近期集中供热面积达到1800万平方米及以上,可以建设2台30万千瓦等级的大型抽凝两用机组;供热能力不满足要求时,优先建设背压机组。

3) 城区现有人口40万以上而近期集中供热面积不足1800万平方米,应根据省、市具体情况并通过多方案比较,推荐集中供热方案。

4) 大型抽凝两用机组优先选择30万千瓦亚临界或35万千瓦超临界机组,单台机组保证连续供汽能力不小于500t/h或550t/h。

5.1.5.2 根据5.1.4热负荷分配中确定的热电联产项目新增热负荷,结合机组选型原则要求,明确城市近期、中期和远期新建热电联产热源及其厂址规划位置(尽可能选择扩建厂址、减少新增项目数量、扩大单个项目规模);对各新增项目分别简述其拟装机容量、台数、具体供热范围(以热源点为中心,按合理供热半径确定供热范围)及供热负荷。填写“新增热电联产项目规划表”。

### 5.1.6 新增热电联产项目电负荷空间核实(背压机不用核实)

根据4.7.2预测的各期限省电力负荷缺口容量,核实新增热电联产项目各期限总装机容量是否小于同期电力负荷缺口容量,如果大于缺口容量,需减少5.1.5中总装机容量。

## 5.2 热网规划

根据政府主管部门审批的《××城市发展总体规划》和《××城市供热规划》、新增热源项目的供热能力、热负荷分布情况等，结合现有热力网实际状况，提出热网增容规划及实施方案，明确新增管网管径、设计参数、主管布置走向、敷设方式、管网长度及热力站布局等；为保障供热安全，应要求当热网内单台最大热电联产机组故障停机后，其余热源仍能保证热网 60~75%（严寒地区取上限）的热负荷要求，同时要求各供热分区主干管网考虑互相连接，并要求配套供热管网工程须与热电联产工程同步规划、同步建设、同步实施；鼓励采用网源一体化模式建设运行。

## 第六章 机组选型

对近期新增热电联产项目进行机组选型，每个新建热电联产项目均需按 6.1~6.6 所规定的内容进行论述，具备条件的优先考虑背压机组方案；中期和远期不要求对每个项目进行机组选型。

### 6.1 拟定机组选型方案

按照 5.1.5 拟定近期新增热电联产项目的机组选型原则，如果机型不符合 5.1.5 机组选型原则要求，需对拟定机组选型方案与 5.1.5 机组选型原则中要求的机组选型方案进行 6.3~6.6 对比，说明拟定机组选型方案的优越性。对近期新增热电联产项目进行主机选型，填写“近期新增热电联产项目主机选型参数表”。

### 6.2 汽量平衡

对近期每个新增项目拟定的主机选型按压力进行汽量平衡，填写“近期新增热电联产项目汽量平衡表”；绘出热负荷延时曲线图。

### 6.3 热经济指标计算

对拟定的机组选型按项目分采暖期及非采暖期分别计算其热经济指标，并填写“近期新增热电联产项目热经济指标计算结果表”。

### 6.4 污染物排放

针对近期每个新增项目拟订的装机方案，对烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub> 污染物排放量与排放总量限额标准进行对比分析；填写“近期新增热电联产项目污染物排放对比表”。

### 6.5 建厂条件

对近期每个新增热电联产项目分别从燃料、交通运输、电厂水源、贮灰场等方面条件进行论述。

### 6.6 投资估算与经济评价

### 6.6.1 投资估算

对近期每个新增热电联产项目拟定的机组选型方案及新增配套热网分别进行投资初步估算及综合比较；填写“近期新增项目工程静态总投资汇总表”。

### 6.6.2 经济评价

根据近期每个新增热电联产项目拟定的机组选型方案所需投资和运行成本，以该地区的热价和上网电价为输入条件，对各方案热电联产电源项目的财务内部收益率，电源项目盈利能力、清偿能力进行综合评价。

## 6.7 推荐方案

通过 6.1~6.6 对近期新增热电联产项目拟定的不同装机选型的热经济指标、环保指标、投资估算及经济评价等分析，提出近期新建热电联产项目机组选型方案推荐意见。

## 6.8 新建热电联产项目能源利用效率评价

对近期每个新建热电联产项目推荐的机组选型方案，分别计算热电联产与分产时年耗煤量及能源利用效率，以项目为单位进行对比评价；填写“近期新增热电联产项目能源利用对比表”。

# 第七章 环境影响

## 7.1 分析、预测和评估

分析、预测和评估规划实施对环境可能造成的影响，应主要包括资源环境承载能力分析、不良环境影响的分析和预测以及与相关规划的环境协调性分析。

## 7.2 对策和措施

简述预防或者减轻不良环境影响的对策和措施，主要包括预防或者减轻不良环境影响的政策、管理或者技术等措施。

# 第八章 社会效益分析

## 8.1 节能环保效益

简述近期热电联产规划实施后，集中供热取代小锅炉，在节能、减少占地、减少污染物排放、灰渣生成等方面带来的效益。并填写“××城市近期热电联产规划实施后年节能环保效益预测表”。

## 8.2 社会效益

简述热电联产规划实施后，对城市基础设施、城市美化、居民生活环境、促进区域经济发展等社会效益。

# 第九章 结论与建议

### 9.1 新增热电联产项目

根据第四章、第五章、第六章有关内容，汇总近期新建热源项目装机方案、主要技术经济指标及中期、远期新建热电联产项目装机规模。填写“××城市规划范围热负荷现状汇总表”、“××城市规划范围近期新增热电联产项目汇总表”和“中期、远期新增热电联产项目规划表”。

### 9.2 新增热电联产项目建设进度安排

提出对各新建热电联产项目建设进度的总体安排意见。

### 9.3 建议

提出对热源、热网工程及其他方面的建议。

### 附图及附件

附图：

附图 1： ××市总体规划图

附图 2： ××市供热分区划分图

附图 3： ××市现状热源（含区域锅炉房及热电厂）及热网主管线布置图

附图 4： ××市近期、中期和远期供热规划图（含热源及热网）

附图 5： ××市周边 15Km 范围内现役发电厂厂址（含纯凝及供热机组）位置图

附件：

附件 1： 政府主管部门对××市城市总体规划的批复意见

附件 2： 政府主管部门对××市供热规划的批复意见

附件 3： 当地物价主管部门对热价确定的指导性意见或文件



## 附件 2：城市热电联产规划编制要求条文说明（2011 年 3 月）

### 前言

热电联产规划的编制工作应由地市级及以上政府主管部门负责组织；由具有电力甲级咨询资质机构负责编制，规划报告应为编制单位各级审核签字的正式文本，并应附编制单位企业法人营业执照（彩色）及工程咨询资格证书（彩色）；省级发展改革部门会同省级城建、环保、国土等部门，以及国家认可的热电行业知名专家（不少于 5 人）进行审定。

### 第一章 总则

#### 1.1 城市概况

编制热电联产规划的城市，是指按国家行政建制设立的市、镇等，具体是指以非农业产业和非农业人口集聚形成的人口较稠密的地区，并且具备行政管辖功能。

#### 1.3.5 规划年限

热电联产规划应动态修订，一般每三年滚动修订一次。

### 第二章 供热及电源现状

#### 2.1 热负荷现状

现状：是指截止规划编制年的前一年底。

##### 2.1.1 采暖热负荷现状

依据供热规划，调研落实各供热分区现状总采暖建筑面积、集中供热面积和分类采暖建筑面积。按供热分区分别统计现状总的采暖建筑面积、分类采暖建筑面积（住宅、公共建筑、工业建筑）、集中供热面积，计算集中供热普及率，填写表 2.1.1：

××市规划范围现状采暖热负荷统计表 表 2.1.1

供热区域	总采暖建筑面积(×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> )	分类采暖建筑面积			集中供热面积(×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> )	集中供热普及率(%)
		类别	面积(×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> )	占总采暖建筑面积的比例(%)		
××供热分区		住宅				
		公共建筑				
		工业建筑				
××供热分区		住宅				
		公共建筑				
		工业建筑				
合 计		住宅				
		公共建筑				
		工业建筑				

注：供热分区按供热规划中分区。

## 2.1.2 生活热水及空调热负荷现状

依据供热规划，调研落实城市采暖期及非采暖期现状生活热水及空调热负荷；按供热分区分别统计现状生活热水（分采暖期及非采暖期）及夏季制冷负荷，填写表 2.1.2：

××市规划范围现状生活热水及空调热负荷统计表 表 2.1.2

供热区域	生活热水负荷(MW)		夏季制冷负荷(MW)	备 注
	采暖期	非采暖期		
××供热分区				
××供热分区				
合 计				

注：供热分区按供热规划中分区。

## 2.1.3 工业热负荷现状

按供热分区分别统计现状各热源所供不同热用户的用汽参数及用汽量，并统计每个热用户与热源的供汽距离；填写表 2.1.3：

××市现状工业热负荷统计表 表 2.1.3

供热区域	热源名称	热用户名称	用汽量 (t/h)			用汽参数		供汽 管线 距离 (Km)	年用汽 量 (t/a)
			最大	平均	最小	压力 (MPa)	温度 (℃)		
××供热分区									
××供热分区									
××供热分区									
合 计									

注：1、“热源名称”为现状供汽单位名称。

2、“供热分区”按供热规划中分区。

## 2.2 热源现状

### 2.2.1 热电联产集中供热现状

填写表 2.2.1：

××市规划范围现有热电联产项目统计表 表 2.2.1

热电厂名称	锅 炉					汽 轮 机			供热抽汽参数		
	厂内 编号	型 式	主汽 压力 (MPa)	主汽 温度 (℃)	单台 出力 (t/h)	厂内 编号	型 式	单台 容量 (MW)	压力 (MPa)	温度 (℃)	平均 汽量 (t/h)
××电厂											
××电厂											

### 2.2.2 区域锅炉房集中供热现状

1) 区域锅炉房集中供热统计规模，大中城市（20 万~100 万人口）原则上按单台锅炉容量 $\geq 7\text{MW}$ (10t/h)，特大城市（100 万人口以上）原则上按单台锅炉容量 $\geq 14\text{MW}$ （20t/h）统计。

2) 有条件的地区可采用单台容量更大、热效率更高的锅炉。

3) 按供热分区分别统计规划范围内区域锅炉房座数、集中采暖面积、7MW 锅炉（\* 14MW 锅炉）及以上容量的锅炉台数及容量。

4) 填写表 2.2.2:

××市规划范围现状区域锅炉房统计表

表 2.2.2

供热区域	锅炉房座数 (座)	集中采暖面积 ( $\times 10^4 \text{m}^2$ )	7MW 锅炉 ( * 14MW 锅炉)		7MW 以上锅炉 ( * 14MW 以上锅炉)	
			台数 (台)	容量 (t/h)	台数(台)	容量 (t/h)
××供热分区						
××供热分区						
合 计						

注：\* 为特大城市统计用项。

### 2.2.3 分散锅炉供热现状

按供热分区及燃煤锅炉、燃油燃气锅炉、电加热锅炉分别统计规划范围内现状分散锅炉台数、容量及锅炉房座数。填写表 2.2.3:

××市规划范围现有分散锅炉统计表

表 2.2.3

供热区域	燃煤锅炉			燃油、燃气锅炉			电加热锅炉		
	台数 (台)	容量 (t/h)	锅炉房座数	台数 (台)	容量 (t/h)	锅炉房座数	台数 (台)	容量 (t/h)	锅炉房座数
××供热分区									
××供热分区									
合 计									

### 2.2.4 可再生能源及清洁能源供热现状

论述规划范围内燃油、燃气、太阳能、地热、水源热泵、电能、生物质能等可再生能源及清洁能源供热现状。

### 2.2.5 规划范围不同热源类型所占份额

统计汇总规划范围内不同热源类型所供采暖面积，如热电联产集中供热、区域锅炉房集中供热、分散锅炉供热、可再生能源及清洁能源供热及其它（火炕、火炉、电暖器）供

热方式总的采暖建筑面积、分类采暖建筑面积，计算分类采暖建筑面积占总采暖建筑面积的比例；填写表 2.2.5：

××市规划范围不同热源类型所占比例统计表

表 2.2.5

热源类型	总采暖建筑面积 ( $\times 10^4\text{m}^2$ )	分类采暖建筑面积 ( $\times 10^4\text{m}^2$ )	所占比例 (%)
热电联产集中供热			
区域锅炉房集中供热			
分散锅炉供热			
可再生能源及清洁能源供热			
其它（火炕、火炉、电暖器）			

2.4 供热管理模式中应说明热网投资和管理模式。

### 第三章 存在问题

#### 3.1 供热设施

对于能源结构方面存在的问题可从热电联产、区域锅炉房、可再生能源及清洁能源现状热源比例进行分析。

#### 3.2 环境状况

对于环境状况可从燃煤锅炉运行台数多，绝大部分锅炉无脱硫及除尘设施，排放物中含有大量的 SO<sub>2</sub>污染环境等方面进行说明。

### 第四章 热负荷与电负荷发展预测

#### 4.1 供热分区划分

填写表 4.1：

××市规划范围供热分区表

表 4.1

供热区域	各供热分区范围（以公路、河流、铁路分界）				覆盖的主要行政辖区
	东 界	西 界	南 界	北 界	
××供热分区					
××供热分区					

#### 4.2 供热面积发展预测

填写表 4.2：

××市规划范围供热面积发展预测表

表 4.2

供热区域	近 期				中 期				远 期			
	人口 (万人)	总采暖 建筑面积 ( $\times 10^4\text{m}^2$ )	集中 供热普 及率 (%)	集中 供 热面 积 ( $\times 10^4\text{m}^2$ )	人口 (万人)	总采暖 建筑面积 ( $\times 10^4\text{m}^2$ )	集中 供热普 及率 (%)	集中 供 热面 积 ( $\times 10^4\text{m}^2$ )	人口 (万人)	总采暖 建筑面积 ( $\times 10^4\text{m}^2$ )	集中 供热普 及率 (%)	集中 供 热面 积 ( $\times 10^4\text{m}^2$ )
× × 供 热 分 区												
× × 供 热 分 区												
合计												

注：人口是指规划范围内常住人口；

#### 4.3 采暖热负荷

##### 4.3.1 建筑物构成

填写表 4.3.1：

××市规划范围各供热分区建筑物构成表

表 4.3.1

期 限	供热区域	总采暖建筑 面积( $\times 10^4\text{m}^2$ )	分类采暖建筑面积			备注
			类 别	面积 ( $\times 10^4\text{m}^2$ )	占总采暖建筑面积 的比例 (%)	
近 期	××供热分区		住宅			
			公共建筑			
			工业建筑			
	××供热分区		住宅			
			公共建筑			
			工业建筑			
中 期	××供热分区		住宅			
			公共建筑			
			工业建筑			
	××供热分区		住宅			
			公共建筑			
			工业建筑			
远 期	××供热分区		住宅			
			公共建筑			
			工业建筑			
	××供热分区		住宅			
			公共建筑			
			工业建筑			

### 4.3.2 采暖热负荷

#### 4.3.2.1 采暖热指标

1) 对于严寒地区，主要依靠建筑物结构节能来降低采暖热指标值，其现状综合采暖热指标不宜超过 60 W/m<sup>2</sup>，其它地区现状综合采暖热指标不宜超过 55 W/m<sup>2</sup>，近期、中期和远期综合采暖热指标值应逐年降低。

2) 填写表 4.3.2.1:

××市各类建筑物采暖热指标值汇总表

表 4.3.2.1

期 限	采暖热指标值 $q_h$ (W/m <sup>2</sup> )				备 注
	住 宅	公共建筑	工业建筑	综 合	
近 期					
中 期					
远 期					

#### 4.3.2.2 采暖热负荷

1) 根据 4.2 供热面积发展预测、4.3.1 建筑物构成及 4.3.2.1 采暖热指标值，计算各期限分类建筑分项热负荷、各供热分区总的热负荷。

2) 填写表 4.3.2.2:

××市各供热分区采暖热负荷汇总表

表 4.3.2.2

期 限	供 热 区 域	总建筑 面 积 ( $\times 10^4 \text{m}^2$ )	分类建筑面积		采 暖 热指标 (W/m <sup>2</sup> )	分 类 热负荷 (MW)	热负荷 合 计 (MW)
			类 别	面 积 ( $\times 10^4 \text{m}^2$ )			
近 期	××供热分区		住宅				
			公共建筑				
			工业建筑				
	××供热分区		住宅				
			公共建筑				
			工业建筑				
中 期	××供热分区		住宅				
			公共建筑				
			工业建筑				
	××供热分区		住宅				
			公共建筑				
			工业建筑				
远 期	××供热分区		住宅				
			公共建筑				
			工业建筑				
	××供热分区		住宅				
			公共建筑				
			工业建筑				

### 4.3.3 采暖热负荷核实

1) 现状常住人口是指按照当地户籍管理或统计部门提供的户籍人口；采暖建筑面积，按照当地城建或规划部门提供的现状数据；综合采暖热指标按照现状建筑新旧和房屋建筑构成比例进行核算。如当地有关部门未能提供上述数据，则根据政府主管部门审批的《××城市总体规划》及《××城市供热规划》，参考国家统计局公布的现状各省、直辖市实有房屋建筑面积及集中供热建筑面积统计数据。

2) 现状采暖热负荷(MW)= 常住人口数量(人)×人均建筑面积(m<sup>2</sup>/人)×采暖热指标(W/m<sup>2</sup>)/106。

3) 按统计数据，供热面积年增长率一般在5%以内，超过5%的，规划中应进行专门论述。

4) 如按上述测算出的近期、中期、远期热负荷，与经当地主管部门审批的《××城市供热规划》对应热负荷相比，近期采暖热负荷误差在±10%以内，中、远期采暖热负荷在±5%以内，则以此核算值为准；如测算出的近期热负荷超出±10%，中、远期热负荷超出5%，则应与本规划政府委托部门协商确定。

### 4.3.4 集中采暖热负荷

1) 集中供热普及率最高不宜超过65-70%，新城除外。

2) 填写表4.3.4:

××市规划范围各供热分区集中供热情况汇总表

表 4.3.4

期限	供热区域	总热负荷 (MW)	集中供热普及率 (%)	集中供热热负荷 (MW)	备注
近期	××供热分区				
	××供热分区				
中期	××供热分区				
	××供热分区				
远期	××供热分区				
	××供热分区				

## 4.4 生活热水及空调负荷

### 4.4.1 生活热水热指标（无生活热水时，无此节）

填写表4.4.1:

××市居住区生活热水热指标汇总表 表 4.4.1

期 限	居住区生活热水热指标值 $q_h$ ( $W/m^2$ )		备 注
	住 宅	公 共 建 筑	
近 期			
中 期			
远 期			

#### 4.4.2 生活热水热负荷（无生活热水时，无此节）

填写表 4.4.2:

××市规划范围各供热分区生活热水热负荷汇总表 表 4.4.2

期 限	供 热 区 域	分类建筑面积( $\times 10^4 m^2$ )		生活热水热指标 ( $W/m^2$ )	分类热负荷(MW)	热负荷合计(MW)	备注
		类 别	供热水面积				
近 期	××供热分区	住 宅					
		公共建筑					
	××供热分区	住 宅					
		公共建筑					
中 期	××供热分区	住 宅					
		公共建筑					
	××供热分区	住 宅					
		公共建筑					
远 期	××供热分区	住 宅					
		公共建筑					
	××供热分区	住 宅					
		公共建筑					

#### 4.4.3 空调负荷（无空调负荷时，无此节）

填写表 4.4.3:



××城市规划范围各供热分区夏季制冷负荷汇总表 表 4.4.3

期限	供 热 区 域	分类空调建筑面积					夏季制冷负荷 (MW)		
		类 别	面积 ( $\times 10^4 \text{m}^2$ )				冷指标 ( $\text{W}/\text{m}^2$ )	分类 热负荷	热负荷 合计
近 期	××供热分区	住宅							
		公共建筑							
		工业建筑							
	××供热分区	住宅							
		公共建筑							
		工业建筑							
中 期	××供热分区	住宅							
		公共建筑							
		工业建筑							
	××供热分区	住宅							
		公共建筑							
		工业建筑							
远 期	××供热分区	住宅							
		公共建筑							
		工业建筑							
	××供热分区	住宅							
		公共建筑							
		工业建筑							

4.5 集中采暖、生活热水及空调汇总热负荷

1) 汇总 4.3.4 集中采暖热负荷和 4.4 生活热水及空调负荷，如果生活热水及空调热负荷不由集中供热系统供给，可不汇总。

2) 生活热水负荷属于常年性热负荷，利用小时数低，如果生活热水与采暖系统公用，当生活热水需求量较大时，宜与采暖负荷合并，当生活热水需求量较小，可利用清洁能源及可再生能源供给或在白天采暖热负荷较低时储备热水，能满足生活热水需求时，生活热水负荷不宜与采暖热负荷合并。

3) 填写表 4.5:

××城市规划范围各供热分区近期、中期、远期总热负荷表 表 4.5

期限	供 热 区 域					热负荷 (MW)			备 注
						生活 热水	空调 制冷	合计	
近 期	××供热分区								
	××供热分区								
中 期	××供热分区								
	××供热分区								
远 期	××供热分区								
	××供热分区								

## 4.6 工业热负荷

- 1) 各供热分区总汽量汇总时应按压力等级分类，并考虑同时率；
- 2) 近期热负荷包括现有、在建和已核准项目的热负荷。填写表 4.6.1 和表 4.6.2：

××市规划范围工业热负荷统计表

表 4.6.1

期限	供热区域	热源名称	热用户名称	用汽量（t/h）			用汽参数		供热 管线 距离 (Km)	同时率 (%)	总汽量 (t/h)
				最大	最小	平均	压力 (MPa)	温度 (℃)			
近期	××供热分区	P=   MPa									
		P=   MPa									
	××供热分区	P=   MPa									
		P=   MPa									
中期	××供热分区	P=   MPa									
		P=   MPa									
	××供热分区	P=   MPa									
		P=   MPa									
远期	××供热分区	P=   MPa									
		P=   MPa									
	××供热分区	P=   MPa									
		P=   MPa									

××市规划范围工业热负荷增长情况表

表 4.6.2

供热区域	近期工业热负荷 (t/h)	中期工业热负荷 (t/h)		远期工业热负荷 (t/h)	
		比现状增长 量	中期工业热 负荷	比中期增长 量	远期工业热负 荷
用汽压力 P= MPa					
××供热分区					
××供热分区					

注：工业热负荷增长预测表应按不同压力等级的热用户分类统计。

- 3) 重点负荷是指单个企业 30 吨/小时及以上的工业热负荷；支持性材料是指能说明热负荷达到相应水平的批复文件等。

## 第五章 热源及热网规划

### 5.1 热源规划

#### 5.1.1 小锅炉拆除

集中供热锅炉房（包括在建项目）应保留一定的数量作为调峰与备用。

#### 5.1.2 现役机组改造

##### 5.1.2.1 小机组拆除和改造

小型抽汽和凝汽机组应按照国家有关政策的要求拆除和改造，小型背压机(含抽背机)经论证后可以保留；小型抽汽和凝汽机组可继续保留现有锅炉及发电机，将汽轮机改造为背压机。

#### 5.1.3 可再生能源及清洁能源利用

应积极开发利用可再生能源、清洁燃料及余热供热，使其能占到一定的份额。

#### 5.1.4 热负荷分配

1) 分配原则：现有及新建热电联产机组、可实施供热改造的凝汽发电机组、可改造为背压机组运行的抽汽机组以及清洁燃料、可再生能源、余热利用等供热设备承担城市采暖的基本热负荷（占总热负荷的 65%左右）；集中供热锅炉房承担城市采暖调峰热负荷（占总热负荷的 35%左右），并且当热网内单台最大热电联产机组故障停机后，集中供热锅炉房与其余热源仍能保证热网 60~75%（严寒地区取上限）的热负荷要求；

2) 填写表 5.1.4：

××市规划范围各供热分区分类供热方式热负荷分配表

表 5.1.4

期 限	供 热 区 域	集中供热 总热负荷 (MW)	热负荷分配				
			热电联产项目 (MW)			可再生 能源及 清洁能 源 (MW)	集中供 热锅 炉房 (MW)
			现役机组改造		新增热 电联产 机组		
			大容量纯凝机 组改造	小型抽汽和凝 汽机组改造			
近 期	××供热分区						
	××供热分区						
中 期	××供热分区						
	××供热分区						
远 期	××供热分区						
	××供热分区						

注：热电联产大容量纯凝机组改造是指对现役大容量纯凝机组实施供热改造后可供热负荷；新增热电联产机组是指新建机组规划供热负荷。

#### 5.1.5 新增热电联产项目

填写表 5.1.5：

新增热电联产项目规划表

表 5.1.5

期限	新增热电联产项目总的热负荷(MW)	拟定新增热电联产项目				拟定机组可供热负荷占总的热负荷比例 (%)	备注
		热源	机组台数(台)	机组容量(MW)	可供热负荷(MW)		
近期							
中期							
远期							

## 第六章 机组选型

### 6.1 拟定机组选型方案

填写表 6.1:

近期新增热电联产项目主机选型参数表

表 6.1

名 称	单位	热源 1	热源 2	热源 3
一、锅炉				
台数	台			
最大连续蒸发量	t/h			
过热蒸汽压力	Mpa			
过热蒸汽温度	℃			
再热蒸汽进口压力	Mpa			
再热蒸汽进口温度	℃			
再热蒸汽出口压力	Mpa			
再热蒸汽出口温度	℃			
再热蒸汽流量	t/h			
锅炉效率	%			
二、汽轮机				
台数	台			
汽轮机型式				
TRL 纯凝工况功率	MW			
VWO 纯凝工况进汽量	t/h			
额定抽汽工况功率	MW			
额定抽汽工况进汽量	t/h			
主蒸汽进汽压力	MPa			
主蒸汽进汽温度	℃			
回热加热器级数	级			
采暖抽汽压力	MPa			
采暖抽汽温度	℃			
额定采暖抽汽量	t/h			

名 称	单位	热源 1	热源 2	热源 3
最大采暖抽汽量	t/h			
三、发电机				
发电机型号				
冷却方式				
额定容量	MVA			
额定功率	MW			
最大连续出力	MW			
额定功率因数				
额定电压	kV			
额定氢压（非氢冷不填）	MPa(g)			
效率	%			

## 6.2 汽量平衡

填写表 6.2:

近期新增热电联产项目汽量平衡表

表 6.2

类 别	项 目	单位	热源 1		热源 2		热源 3	
			采暖期	非采暖期	采暖期	非采暖期	采暖期	非采暖期
主蒸汽	锅炉蒸发量	t/h						
	汽机进汽量	t/h						
	汽量平衡比较	t/h						
采暖用汽 (压力: Pa)	汽轮机抽汽量	t/h						
	厂用汽量	t/h						
	采暖供汽量	t/h						
	汽量平衡比较	t/h						

注：根据新增项目数量确定表格宽度。

## 6.3 热经济指标计算

填写表 6.3:

近期新增热电联产项目热经济指标计算结果表

表 6.3

序号	项 目 名 称	单 位	热源 1		热源 2		热源 3	
			采暖期	非采暖期	采暖期	非采暖期	采暖期	非采暖期
1	锅炉蒸发量	t/h						
2	汽轮机进汽量	t/h						
3	采暖供汽量	t/h						
4	采暖供热量	GJ/h						
5	工业供汽量	t/h						

序号	项 目 名 称	单 位	热源 1		热源 2		热源 3	
			采暖期	非采暖期	采暖期	非采暖期	采暖期	非采暖期
6	工业供热量	GJ/h						
7	发电功率	MW						
8	发电年均标准煤耗	g/kWh						
9	综合厂用电率	%						
10	供热厂用电率	kWh/GJ						
11	发电厂用电率	%						
12	供电年均标准煤耗	g/kWh						
13	供热年均标准煤耗	kg/GJ						
14	年发电量	kWh/a						
15	年供电量	kWh/a						
16	年供热总量	GJ/a						
17	发电年利用小时数	h						
18	年均全厂热效率	%						

## 6.4 污染物排放

填写表 6.4:

近期新增热电联产项目污染物排放对比表

表 6.4

污染物排放量												排放总量限额标准 (具体项目需注明标准名称)			
热源 1				热源 2				热源 3							
烟 尘	SO <sub>2</sub>	NOx	CO <sub>2</sub>	烟 尘	SO <sub>2</sub>	NOx	CO <sub>2</sub>	烟 尘	SO <sub>2</sub>	NOx	CO <sub>2</sub>	烟 尘	SO <sub>2</sub>	NOx	CO <sub>2</sub>

注：根据新增项目数量确定表格宽度。

## 6.6 投资估算与经济评价

### 6.6.1 投资估算

填写表 6.6:

近期新增项目工程静态总投资汇总表

表 6.6

热源 1			热源 2			热源 3		
装机规模 (MW)	工程静态 总投资 (万元)	新增配套 热网静态 总投资 (万元)	装机规模 (MW)	工程静态 总投资 (万元)	新增配套热 网静态 总投资 (万元)	装机规模 (MW)	工程静态 总投资 (万元)	新增配套热 网静态 总投资 (万元)

注：根据新增项目数量确定表格宽度。

### 6.6.2 经济评价

热电联产电源项目的财务内部收益率应超过公布的行业基准收益率。

## 6.8 新建热电联产项目能源利用效率评价

### 1) 计算公式：

公式 1：热电联产年耗煤量计算公式：

年耗煤量(t/a)=年发电煤耗量(t/a)+年供热煤耗量(t/a)

年发电煤耗量(t/a)=发电年均标准煤耗(g/kWh)×年发电量(kWh/a)/10<sup>6</sup>

年供热煤耗量(t/a)= 供热年均标准煤耗(kg/GJ)×年供热总量(GJ/a)/10<sup>3</sup>

公式 2：热电分产年耗煤量计算公式：

热电分产年耗煤量(t/a)= 热电分产年发电耗煤量(t/a)+ 热电分产年供热煤耗量(t/a)；

热电分产年发电耗煤量(t/a)= 当地同容量机组发电年均标准煤耗(g/kWh)×热电分产年发电量(kWh/a)/10<sup>6</sup>；其中热电分产年发电总量按与热电联产年发电总量相等计算。

热电分产年供热煤耗量(t/a)= 集中供热锅炉标准煤耗率(kg/GJ)×热电分产年供热总量(GJ/a)；其中：集中供热锅炉标准煤耗率(kg/GJ)=34.12/(集中供热锅炉效率×管道效率)+(供热厂用电率 kWh/GJ ×发电标准煤耗率 g/kWh)；热电分产年供热总量(GJ/a)按与热电联产年供热总量(GJ/a)相等计算。

公式 3：热电联产能源效率计算公式：

热电联产能源利用效率=[年供热量+年发电量×3600(kJ/kwh)]÷(年燃料消耗量×燃料的低位热值)；

公式 4：热电分产能源利用效率

热电分产能源利用效率=[年供热量+年发电量×3600(kJ/kwh)]÷(集中供热锅炉房年燃料消耗量×燃料的低位热值+替代机组年燃料消耗量×燃料的低位热值)

### 2) 填写表 6.8：

近期新增热电联产项目能源利用对比表

表 6.8

热源名称	热电联产				热电分产			
	年耗煤量(t/a)			能源利用效率(%)	年耗煤量(t/a)			能源利用效率(%)
	年发电	年供热	年发电+年供热		年发电	年供热	年发电+年供热	
热源 1								
热源 2								
热源 3								
备注	热电分产时发电煤耗按当地主力纯凝发电机组设计发电标煤耗计算；供热锅炉煤耗按当地新建集中锅炉效率计算。							

## 第八章 社会效益分析

### 8.1 节能环保效益

填写表 8.1:

××城市近期热电联产规划实施后年节能环保效益预测表

表 8.1

名 称	数 量	备注
年节约标煤量（万吨/年）		
减少 SO <sub>2</sub> 排放量（吨/年）		
减少 CO <sub>2</sub> 排放量（吨/年）		
减少灰渣排放量（万吨/年）		
减少小锅炉台数（台）		
拆除烟囱数（座）		

## 第九章 结论与建议

### 9.1 新增热电联产项目

填写表 9.1.1、表 9.1.2、表 9.1.3:

××城市规划范围热负荷现状汇总表

表 9.1.1

供热区域	城区人口 (万人)	采暖期 (天)	采暖建筑面积( $\times 10^4 \text{m}^2$ )		集中供 热普及 率(%)	工业用 汽量 (t/h)	热源
			采暖建筑采暖面积	集中供热面积			
××供热 分区							
××供热 分区							
合计							
注：1、供热分区：需列出共分几个区及分区名称。 2、热源：需列出规划范围内所有现状热源。							



××城市规划范围近期新增热电联产项目汇总表                      表 9.1.2

项目 名称	机组 台数	单机 容量 (MW)	机组供热能力		供热分 区名称	近期热负荷增量						
			采暖面积(× 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> )	工业用汽 (t/h)		集中供热 面积 (×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> )	工业用汽 (t/h)	其中：拆除锅炉		关停小机组		
								台数	供热 能力	容量（MW ）	台数	供热 能力

中期、远期新增热电联产项目规划表

表 9.1.3

期限	新增热电联产项目总的热负荷(MW)	拟定新增热电联产项目				备注
		热源	机组台数(台)	机组容量(MW)	可供热负荷(MW)	
中期						
远期						

### 附图及附件

附图要求：彩图；图幅尺寸以 A3 为宜，最大不超过 A2；图中文字及所表示内容要完整清晰。

## 附件 3：工业园（区）热电联产规划编制要求（试行）2011 年 3 月

### 前言

简述编制依据、目的、意义；说明任务来源；规划编制范围；相关背景情况；参与编制单位等。

### 第一章 总则

#### 1.1 工业园（区）概况

简述工业园（区）所在城市社会经济发展总体概况和发展规划；简述工业园（区）的地理位置、人口结构、气候条件、地形地貌、地质特征、能源资源（煤炭、石油、天然气等）、水资源（海洋及河流）、基础设施（铁路、公路、航空及码头）、经济结构与发展、能源消费及环境状况等。

#### 1.2 工业园（区）发展总体规划

简述工业园（区）总体规划编制及批准情况；工业园（区）发展的方针、目标、性质、规模。

#### 1.3 规划编制原则

##### 1.3.1 指导思想

规划编制的指导思想应按照近、中、远期热负荷的需求，贯彻“以热定电”的原则，科学预测、合理布局、优先改造、分步实施，实现环保、节能、效益统一的目标。

##### 1.3.2 编制依据

说明规划编制的主要依据，应将国家有关热电联产政策及相关行业标准，及××工业园（区）发展总体规划、××城市环境保护规划作为规划编制依据，同时参考××城市能源发展规划及当地政府部门提供的相关资料等（如果有，应写出文号）等作为本规划编制依据。

##### 1.3.3 规划原则

说明规划编制原则。热电联产规划应以城市供热规划和电力发展规划为基础，本着各规划之间（如工业园（区）总体规划等）协调统一，热源建设与工业园（区）发展同步并适度超前，以热电联产供热为主，锅炉房供热为辅，积极利用可再生能源及清洁能源的原则。

##### 1.3.4 规划范围、年限

###### 1.3.4.1 规划范围

简述本规划地域具体覆盖范围、界限等。

### 1.3.4.2 规划年限

按照近期、中期、远期说明与工业园（区）总体规划年限的协调性，热电联产规划编制年中的近期年限按规划编制年后三年，中期、远期应与工业园（区）总体规划协调一致。

## 第二章 工业园（区）供热及电源现状

简述规划范围内供热现状，热网情况等。

### 2.1 热负荷现状

简介工业园（区）供热现状（工业、采暖分述）。

#### 2.1.1 工业热负荷现状

调研落实各热用户热负荷现状，简述工业园（区）内各热用户的产品种类、生产工艺过程、规模、产品单耗及耗汽情况现状；填写“××工业园（区）现状工业热负荷统计表”。

#### 2.1.2 采暖热负荷现状

简述工业园（区）内采暖面积和集中供热范围及现状；调研落实并汇总工业园（区）内现状采暖面积，计算分类采暖建筑面积占总的采暖建筑面积的比例。填写“××工业园（区）现状采暖面积统计表”。

#### 2.1.3 生活热水及空调热负荷现状

简述工业园（区）内生活热水和空调热负荷现状，调研落实并汇总工业园（区）内采暖期及非采暖期现状生活热水及空调热负荷。填写“××工业园（区）现状生活热水及空调热负荷统计表”。

### 2.2 热源现状

#### 2.2.1 热电联产集中供热现状

按项目简述工业园（区）内现有热电联产项目的厂址、装机台数、容量、工业抽汽参数、抽汽量及实际供热范围（如有采暖亦应简单描述）等情况。填写“××工业园（区）现有热电联产项目统计表”。

#### 2.2.2 统计工业园（区）内燃煤锅炉现状

简述工业园（区）内锅炉房设置情况，按容量统计并汇总工业园（区）内现有燃煤锅炉房数量及单台锅炉容量。填写“××工业园（区）燃煤锅炉汇总表”。

#### 2.2.3 统计工业园（区）内其它燃料锅炉现状

简述工业园（区）内其它按燃料锅炉房设置情况；按锅炉燃料型式统计现有锅炉房

数量及单台锅炉容量。填写“××工业园（区）其它燃料锅炉汇总表”。

#### 2.2.4 工业园（区）内不同热源类型所占份额

计算并汇总工业园（区）内不同热源类型所占份额。填写“××工业园（区）不同热源类型所占份额统计表”。

#### 2.3 热网现状

简述工业园（区）内热网覆盖范围、管径、设计参数、主管布置走向、敷设方式、管网长度、建成投产时间、运行情况等。

#### 2.4 供热管理

简述工业园（区）内供热管理模式和原则、热价确定原则或方式、热价情况等。

#### 2.5 电源及电网现状

简述工业园（区）所属城市行政管辖区内（特别是工业园（区）内）现有电厂的总装机容量、变电站及电网等情况。

### 第三章 存在问题

#### 3.1 供热设施

分析说明工业园（区）能源结构、热源及热网等方面存在的问题。

#### 3.2 环境状况

分析说明工业园（区）内污染环境的主要物质成分(烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>10</sub>)形成的主要原因。

#### 3.3 供热管理体制

简述工业园（区）内供热管理体制及热价等方面存在的问题。

#### 3.4 电源设施

简述工业园（区）及其所在城市行政管辖范围内现有电厂、变电站及电网存在的问题。

### 第四章 工业园（区）热负荷与电负荷发展预测

#### 4.1 工业园（区）内工业热负荷发展预测

根据政府主管部门审批的《××工业园（区）总体规划》，结合工业园（区）实际发展状况，简述工业园（区）功能及工业结构发展规划，以及工业园（区）内在建、已核准及规划项目的热用户的产品种类、生产规模、生产工艺、用汽参数、用汽量及耗汽量等情况，明确热负荷预测原则，分别预测近期、中期和远期工业热负荷。填写“××工业园（区）工业热负荷预测统计表”和“××工业园（区）工业热负

荷增长统计表”。

#### 4.2 工业园（区）供热面积发展预测

根据政府主管部门审批的《××工业园（区）总体规划》，按近期、中期、远期分别简述工业园（区）内人口、建筑面积等发展情况，并分住宅、公共建筑及工业建筑分别预测各期限内建筑物面积。填写“××工业园（区）采暖面积发展预测表”。

#### 4.3 工业园（区）内采暖热负荷

##### 4.3.1 采暖热指标

根据《城市热力网设计规范》(CJJ34-2010)，结合工业园（区）现状采暖情况，确定近期、中期和远期各类建筑物采暖热指标值。填写“××工业园（区）各类建筑物采暖热指标值汇总表”。

##### 4.3.2 采暖热负荷

根据供热面积发展预测、分类建筑物面积及各类建筑物采暖热指标值，计算近期、中期和远期采暖热负荷。填写“××工业园（区）采暖热负荷汇总表”。

#### 4.4 工业园（区）生活热水及空调负荷

##### 4.4.1 生活热水热指标（无生活热水时，无此节）

根据《城市热力网设计规范》(CJJ34-2010)，结合工业园（区）的具体情况，确定工业园（区）近期、中期和远期居住区生活热水热指标值。填写“××工业园（区）居住区生活热水热指标汇总表”。

##### 4.4.2 生活热水热负荷（如果有）

根据《××工业园（区）总体规划》，结合工业园（区）的具体情况，简述工业园（区）在近期、中期和远期住宅及公共建筑供生活热水面积的确定原则，计算生活热水热负荷。填写“××工业园（区）生活热水热负荷汇总表”。

##### 4.4.3 空调负荷（如果有）

根据政府主管部门审批的《××工业园（区）总体规划》，结合工业园（区）的具体情况，简述夏季制冷负荷预测确定原则，并确定热负荷值。填写“××工业园（区）夏季制冷负荷汇总表”。

#### 4.5 工业园（区）内采暖、生活热水及空调汇总热负荷

按近期、中期、远期汇总采暖、生活热水及空调总的热负荷，填写“采暖、生活热水及空调热负荷汇总表”。

#### 4.6 电力发展空间

根据电力发展规划及电源现状，简述近期、中期和远期电力平衡情况。

## 第五章 工业园（区）热源及热网规划布局

### 5.1 热源规划

根据工业园（区）发展总体规划、电力发展规划及各期限所需热负荷，按照先改再建，充分利用现有环保热源的原则，论述现有小机组、小锅炉改造或拆除规划；对工业园（区）周边 8Km 范围内现役大容量纯凝机组实施供热改造后供热、可再生能源及清洁能源供热总的供热面积，按 4.1、4.5 确定的近期、中期和远期热负荷，合理分配各期限热电联产、区域锅炉房、现役大容量纯凝机组实施拆除和改造、可再生能源及清洁能源所占供热负荷，确定各期限新增热电联产项目总的热负荷，规划新增热电联产项目，确定每个项目近期装机台数及规划容量。热网内的各类热源应统一规划、对同类负荷考虑联网运行、互为备用。

#### 5.1.1 小锅炉拆除原则

明确××工业园（区）近期、中期和远期拆除小锅炉的原则，如：容量范围、台数和拆除时间要求等。根据热源、热网的建设进度，结合经济承受能力，制定拆除现有分散锅炉的容量范围、台数、燃料种类和拆除时间等计划。

#### 5.1.2 现有小机组拆除和改造

列出工业园（区）内现有小机组的拆除、改造和保留计划；小机组允许改造为背压机组对外供热，论述小机组供热改造后供热能力。

#### 5.1.3 工业园（区）周边现役大容量纯凝机组实施供热改造分析（如果有现役纯凝机组）

对规划工业园（区）周边距离 8km 范围内的现役大容量纯凝机组均需逐个分析其供热改造的可行性（要考虑机组剩余寿命），明确改造后每台机组可供热负荷（如供热参数、供热量、供热距离等），改造完成时间等。

#### 5.1.4 可再生能源及清洁能源利用

列出规划区域内利用可再生能源及清洁能源供热项目计划。

#### 5.1.5 热负荷分配

根据工业园（区）发展总体规划、区域电力发展规划、小锅炉拆除改造计划、小机组拆除改造计划、工业园（区）周边现役纯凝机组实施供热改造的可行性分析，及 4.1、4.5 确定的工业园（区）热负荷，根据工业园（区）实际情况，尽可能多的采用可再生能源及清洁能源供热，合理分配各种供热方式的热负荷值。填写“××工

业园（区）分类供热方式热负荷分配表”。

#### 5.1.6 新增热电联产项目

##### 5.1.6.1 机组选型原则要求：

- 1) 工业园区内原则上建设公用热电厂，鼓励用热企业共同出资建设；
- 2) 机组选型应优先采用背压机组；
- 3) 背压汽轮机组的容量和参数根据热负荷性质及大小确定，优先采用高压参数。

5.1.6.2 根据 5.1.5 热负荷分配中确定的热电联产项目新增热负荷，结合机组选型原则要求，明确工业园（区）近期、中期和远期新建热电联产热源及其厂址规划位置(尽可能选择扩建厂址、减少新增项目数量、扩大单个项目规模)；对各新增项目分别简述其拟装机容量、台数及可供热负荷等情况。填写“新增热电联产项目规划表”。

#### 5.1.7 新增热电联产项目电负荷空间核实

根据 4.6.2 预测的各期限电力负荷缺口容量，核对拟定新增热电联产项目各期限总装机容量是否小于同期电力负荷缺口容量，如果大于缺口容量，需减少 5.1.6 中总装机容量。

### 5.2 热网规划

根据政府主管部门对《××工业园（区）总体发展规划》、新增热源项目的供热能力及热负荷分布情况，结合现有热力网实际状况，提出热网增容规划及实施方案，明确新增管网管径、设计参数、主管布置走向、敷设方式、管网长度等；并要求配套供热管网工程须与热电联产工程同步规划、同步建设、同步实施；鼓励采用网源一体化模式建设运行。

## 第六章 机组选型

对近期新增热电联产项目进行机组选型原则，每个新建热电联产项目均需按 6.1～6.6 所规定的内容进行论述，中期和远期不要求对每个项目进行机组选型。

### 6.1 拟定机组选型方案

按照 5.1.6 拟定近期新增热电联产项目机组选型，如果机型不符合 5.1.6 机组选型原则要求，需对拟定机组选型方案与 5.1.6 机组选型原则中要求的机组选型方案进行 6.3～6.6 对比，说明拟定机组选型方案的优越性。填写“近期新增热电联产项目主机选型参数表”。

### 6.2 汽量平衡



对近期每个新增项目拟定的主机选型方案按压力进行供用汽量平衡；并附简易热力系统热平衡图。填写“近期新增热电联产项目汽量平衡表”。

### 6.3 热经济指标计算

对拟定的机组选型方案按项目分采暖期及非采暖期分别计算其热经济指标。填写“近期新增热电联产项目热经济指标计算结果表”。

### 6.4 污染物排放

针对近期每个新增项目拟订的装机方案，对烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub> 污染物排放量，与排放总量限额标准进行对比分析；对近期每个新增热电联产项目分别从燃料、交通运输、电厂水源、贮灰场等方面条件进行论述。填写“近期新增热电联产项目污染物排放对比表”。

### 6.5 建厂条件

对近期每个新增热电联产项目分别从燃料、交通运输、电厂水源、贮灰场等方面条件进行论述。

### 6.6 投资估算与经济评价

#### 6.6.1 投资估算

对近期每个新增热电联产项目拟定的机组选型方案及配套热网分别进行投资初步估算及综合比较。填写“近期新增项目工程静态总投资汇总表”。

#### 6.6.2 经济评价

根据近期每个新增热电联产项目拟定的机组选型方案及配套热网所需投资和运行成本，以该地区的热价和上网电价为输入条件，测算出各方案热电联产电源项目的财务内部收益率(该收益率应超过公布的行业基准收益率)，对电源项目盈利能力、清偿能力进行综合评价。

### 6.7 推荐方案

通过 6.1~6.6 对近期新增热电联产项目拟定的不同装机选型方案的热经济指标、环保指标、投资估算及经济评价等分析，提出近期新建热电联产项目机组选型方案推荐意见。

### 6.8 新建热电联产项目能源利用效率评价

对近期每个新增热电联产项目推荐的机组选型方案，分别计算热电联产与分产时年耗煤量及能源利用效率，以项目为单位进行对比评价。填写“××工业园（区）新增热电联产项目能源利用对比表”。

## 第七章 环境影响

### 7.1 分析、预测和评估

分析、预测和评估规划实施对环境可能造成的影响，应主要包括资源环境承载能力分析、不良环境影响的分析和预测以及与相关规划的环境协调性分析等。

### 7.2 对策和措施

简述预防或者减轻不良环境影响的对策和措施。主要包括预防或者减轻不良环境影响的政策、管理或者技术等措施。

## 第八章 社会效益分析

### 8.1 节能环保效益

简述热电联产规划实施后，集中供热取代小锅炉，在节能、减少占地、减少污染物排放、灰渣生成等方面带来的效益。填写“××城市工业园区实施热电联产项目后，年节能环保效益预测表”。

### 8.2 社会效益

简述热电联产规划实施后，对工业园（区）基础设施、园区美化、居民生活环境、促进区域经济发展等社会效益。

## 第九章 结论与建议

### 9.1 新增热电联产项目

根据第四章、第五章、第六章有关内容，汇总近期新建热源项目装机方案、主要技术经济指标及中期、远期新建热电联产项目装机规模。填写“××工业园（区）近期热负荷及新增热电联产项目有关内容汇总表”和“××工业园（区）中期、远期新增热电联产项目规划表”。

### 9.2 新增热电联产项目建设进度安排

提出对各新建热电联产项目建设进度的总体安排意见。

### 9.3 建议

提出对热源、热网工程及其他方面的等建议。

## 附图及附件

附图：

附图 1： ××工业园（区）总体规划图

附图 2： ××工业园（区）现状热源（含锅炉房及热电厂）及热网主管线布置图

附图 3：××工业园（区）近期、中期和远期供热规划图（含热源及热网）

附件：

附件 1：政府主管部门对《××工业园（区）总体规划》的批复意见

附件 2：当地物价主管部门对热价的指导性意见或文件

附件 4：工业园（区）热电联产规划编制要求条文说明（2011 年 3 月）

前言

工业园（区）热电联产规划原则上以 1 个工业园（区）为单位编制热电联产规划，当城市有多个工业园（区）时，也可以城市为单位合编 1 份热电联产规划报告。

热电联产规划编制工作应由地市级及以上主管部门负责组织；由有咨询资质机构负责编制，规划报告应为编制单位各级审核签字的正式文本，并应附编制单位企业法人营业执照（彩色）及工程咨询资格证书（彩色）；省级发展改革部门会同省级城建、环保、国土等部门，以及国家认可的热电行业知名专家（不少于 5 人）进行审定。

第一章 总则

1.3.4.2 规划年限

热电联产规划应动态修订，一般每三年滚动修订一次。

第二章 工业园（区）供热及电源现状

2.1 热负荷现状

“现状”是指截至规划编制年的前一年底。

2.1.1 工业热负荷现状

按热源统计现状各热用户用汽参数及用汽量，并统计每个热用户与热源的供汽距离。

填写表 2.1.1：

××工业园（区）现状工业热负荷统计表

表 2.1.1

热源名称	热用户名称	用汽量（t/h）			用汽参数		供汽 管线 距离 (Km)	年用汽量 (t/a)
		最大	最小	平均	压力 (MPa)	温度 (℃)		
合 计								

注：“热源名称”为现状供汽单位名称。

2.1.2 采暖热负荷现状

统计工业园现状总的采暖建筑面积、分类采暖建筑面积（住宅、公共建筑、工业建筑）、集中供热面积，计算分类采暖建筑面积占总的采暖建筑面积的比例。

填写表 2.1.2:

××工业园（区）现状采暖面积统计表 表 2.1.2

总采暖建筑面积 ( $\times 10^4 \text{m}^2$ )	分类采暖建筑面积			集中供热面积 ( $\times 10^4 \text{m}^2$ )	备注
	类 别	面积 ( $\times 10^4 \text{m}^2$ )	占总采暖建筑面 积的比例 (%)		
	住宅				
	公共建筑				
	工业建筑				

### 2.1.3 生活热水及空调热负荷现状

统计工业园现状生活热水（分采暖期及非采暖期）及夏季制冷负荷，填写表 2.1.2:

××工业园（区）现状生活热水及空调热负荷统计表 表 2.1.2

生活热水负荷(MW)		夏季制冷负荷 (MW)	备 注
采暖期	非采暖期		

## 2.2 热源现状

### 2.2.1 热电联产集中供热现状

论述工业园内现有每个热电联产项目主机中锅炉和汽轮机的有关参数及实际供热参数。

填写表 2.2.1:

××工业园（区）现有热电联产项目统计表 表 2.2.1

热电厂 名称	锅 炉					汽 轮 机			供热抽汽参数		
	厂内 编号	型 式	主汽 压力 (MPa)	主汽 温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	单台 出力 (t/h)	厂内 编号	型 式	单台 容量 (MW)	压力 (MPa)	温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	实际平 均供汽 量 (t/h)
××电厂											
××电厂											

### 2.2.2 统计工业园（区）内燃煤锅炉现状

按锅炉房分别统计容量范围为：<7MW(10t/h)、7MW(10t/h)~14MW(20t/h)、14MW(20t/h)~29MW(40t/h)、>29MW(41t/h) 锅炉的台数及容量，计算锅炉总容量。

填写表 2.2.2:

××工业园（区）燃煤锅炉汇总表

表 2.2.2

锅炉房名称	总容量 (t/h)	<7MW (10t/h) 锅炉		7MW (10t/h) ~ 14MW (20t/h) 锅炉		14MW (20t/h) ~ 29MW (40t/h) 锅炉		>29MW (41t/h) 锅炉	
		台数 (台)	容量 (t/h)	台数 (台)	容量 (t/h)	台数 (台)	容量 (t/h)	台数 (台)	容量 (t/h)
合 计									

### 2.2.3 工业园（区）内其它燃料锅炉现状

按锅炉房分别统计燃煤锅炉、燃气锅炉、燃油锅炉、余热锅炉、电加热锅炉的台数及容量。

填写表 2.2.3:

××工业园（区）其它燃料锅炉汇总表

表 2.2.3

锅炉房名称	燃气锅炉		燃油锅炉		余热锅炉		电热锅炉		
	台数 (台)	台数 (台)	容量 (t/h)	台数 (台)	容量 (t/h)	台数 (台)	容量 (t/h)	台数 (台)	容量 (t/h)
合 计									

### 2.2.4 工业园（区）内不同热源类型所占份额

统计工业园（区）内热电联产集中供热、区域锅炉房集中供热、分散锅炉供热、可再生能源及清洁能源供热及其它（火炕、火炉、电暖器）供热方式的供热量，填写表 2.2.4:

××工业园(区)不同热源类型所占份额统计表

表 2.2.4

热源类型	供热量 (MW)	所占比例 (%)
热电联产集中供热		
区域锅炉房集中供热		
分散锅炉供热		
可再生能源及清洁能源供热		
其它（火炕、火炉、电暖器）		

## 3.1 供热设施

对于能源结构方面所存在的问题可从热电联产、锅炉房、可再生能源及清洁能源现状热源份额来分析。

## 3.2 环境状况

对于工业园（区）内污染环境的主要物质成分(烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>10</sub>)形成的主要原因，可从燃煤锅炉运行台数多，绝大部分锅炉无脱硫及除尘设施，排放物中含有大量的 SO<sub>2</sub>污染环境等方面说明。

#### 第四章 工业园（区）热负荷与电负荷发展预测

##### 4.1 工业园（区）内工业热负荷发展预测

- 1) 总汽量汇总时应按压力等级分类，并考虑同时率；
- 2) 近期热负荷包括现有、在建和经审批项目的热负荷；
- 3) 填写表 4.1.1、表 4.1.2：

××工业园（区）工业热负荷预测统计表

表 4.1.1

期限	热源名称	热用户名称	用汽量 (t/h)			用汽参数		管线长度 (Km)	同 时 率 (%)	总 汽 量 (t/h)	备注
			最大	最小	平均	压力 (MPa)	温度 (℃)				
近期	P=     MPa										
											已有
											在建
	P=     MPa										
中期	P=     MPa										
											已有
											在建
	P=     MPa										
远期	P=     MPa										
											已有
											在建
	P=     MPa										

××工业园（区）工业热负荷增长统计表

表 4.1.2

用汽压力 (MPa)	近期工业热负荷 (t/h)	中期工业热负荷 (t/h)		远期工业热负荷 (t/h)	
		中期工业热负荷	比近期增长量	远期工业热负荷	比中期增长量
P= MPa					
P= MPa					

##### 4.2 工业园（区）供热面积发展预测

填写表 4.2：

××工业园（区）采暖面积发展预测表

表 4.2

期 限	总建筑面积 ( $\times 10^4 \text{m}^2$ )	分类建筑面积		集中供热面积 ( $\times 10^4 \text{m}^2$ )	备 注
		类 别	面积( $\times 10^4 \text{m}^2$ )		
近 期		住宅			
		公共建筑			
		工业建筑			
中 期		住宅			
		公共建筑			
		工业建筑			
远 期		住宅			
		公共建筑			
		工业建筑			

## 4.3 工业园（区）内采暖热负荷

## 4.3.1 采暖热指标

对于严寒地区，主要依靠建筑物结构节能来降低采暖热指标值，其现状综合采暖热指标不宜超过  $60 \text{ W/m}^2$ ，其它地区现状综合采暖热指标不宜超过  $55 \text{ W/m}^2$ ，综合采暖热指标值应逐年降低。

填写表 4.3.1：

××工业园（区）各类建筑物采暖热指标值  $q_h (\text{W/m}^2)$  汇总表

表 4.3.1

期 限	采暖热指标值 $q_h (\text{W/m}^2)$				备 注
	住 宅	公共建筑	工业建筑	综 合	
近 期					
中 期					
远 期					

## 4.3.2 采暖热负荷

填写表 4.3.2：

××工业园（区）采暖热负荷汇总表

表 4.3.2

期限	总采暖建筑面 积 ( $\times 10^4 \text{m}^2$ )	分类采暖建筑面积		采 暖 热指标 ( $\text{W/m}^2$ )	分 类 热负荷 (MW)	热负荷 合 计 (MW)
		类 别	面积 ( $\times 10^4 \text{m}^2$ )			
近期		住宅				
		公共建筑				
		工业建筑				
中期		住宅				
		公共建筑				
		工业建筑				
远期		住宅				
		公共建筑				
		工业建筑				



#### 4.4 工业园（区）生活热水及空调负荷

##### 4.4.1 生活热水热指标（无生活热水时，无此节）

填写表 4.4.1:

××工业园（区）居住区生活热水热指标汇总表 表 4.4.1

期 限	居住区生活热水热指标值 $q_h$ ( $W/m^2$ )		备 注
	住 宅	公 共 建 筑	
近 期			
中 期			
远 期			

##### 4.4.2 生活热水热负荷（如果有）

填写表 4.4.2:

××工业园（区）生活热水热负荷汇总表 表 4.4.2

期 限	分类采暖建筑面积		生活热水热 指标 ( $W/m^2$ )	分 类 热负荷 (MW)	热负荷 合计 (MW)	备 注
	类 别	供热水面积 ( $\times 10^4 m^2$ )				
近 期	住 宅					
	公共建筑					
中 期	住 宅					
	公共建筑					
远 期	住 宅					
	公共建筑					

##### 4.4.3 空调负荷（如果有）

填写表 4.4:

××工业园（区）夏季制冷负荷汇总表 表 4.4.3

期 限	分类空调建筑面积					夏季制冷负荷 (MW)		
	类 别	面积 ( $\times 10^4 m^2$ )				冷指标 ( $W/m^2$ )	分类热 负荷	热负荷 合计
近 期	住宅							
	公共建筑							
	工业建筑							
中 期	住宅							
	公共建筑							
	工业建筑							
远 期	住宅							
	公共建筑							
	工业建筑							

#### 4.5 工业园（区）内采暖、生活热水及空调汇总热负荷

1) 综合 4.3 和 4.4，汇总采暖、生活热水及空调总的热负荷；

2) 生活热水负荷属于常年性热负荷，利用小时数低，如果生活热水与采暖系统公用，当生活热水需求量较大时，宜与采暖负荷合并，当生活热水需求量较小，可利用清洁能源及可再生能源供给或在白天采暖热负荷较低时储备热水，能满足生活热水需求时，生活热水负荷不宜与采暖热负荷合并；

3) 填写表 4.5:

采暖、生活热水及空调热负荷汇总表

表 4.5

期限	分类采暖建筑面积		热负荷 (MW)						
	类 别	面积 ( $\times 10^4 \text{m}^2$ )	采暖	生活 热水	空调	合计			
近期	住宅								
	公共建筑								
	工业建筑								
中期	住宅								
	公共建筑								
	工业建筑								
远期	住宅								
	公共建筑								
	工业建筑								

### 第五章 工业园（区）热源及热网规划布局

#### 5.1 热源规划

##### 5.1.1 小锅炉拆除原则

集中供热锅炉房（包括在建项目）应保留一定的数量作为调峰与备用。

##### 5.1.2 现有小机组拆除和改造

拆除和改造原则：

1) 小型抽汽和凝汽机组应按照“上大压小”的政策拆除和改造，小型背压机(含抽背机)经论证后可以保留；

2) 小型凝汽及抽凝机组可保留锅炉及发电机等设备，将汽轮机改造为背压机组供热运行。

##### 5.1.4 可再生能源及清洁能源利用

应积极开发利用清洁燃料、可再生能源及余热供热，逐步提高其供热份额。

##### 5.1.5 热负荷分配

结合工业园（区）实际情况，对各期限总的热负荷进行分配。

填写表 5.1.5：

××工业园(区)分类供热方式热负荷分配表 表 5.1.5

期限	总热负荷 (MW)	热负荷分配					
		热电联产项目 (MW)			锅炉房 (MW)	可再生能源及清洁能源 (MW)	余热 (MW)
		改造现役大容量纯凝机组	新增热电联产机组	小型抽汽和凝汽机组改造			
近期							
中期							
远期							

### 5.1.6 新增热电联产项目

填写表 5.1.6：

新增热电联产项目规划表 表 5.1.6

期限	新增热电联产项目总的热负荷 (MW)	拟定新增热电联产项目				拟定机组可供热负荷占总的热负荷比例 (%)	备注
		热源	机组台数 (台)	机组容量 (MW)	可供热负荷 (MW)		
近期							
中期							
远期							

## 第六章 机组选型

### 6.1 拟定机组选型方案

填写表 6.1：

近期新增热电联产项目主机选型参数表 表 6.1

名 称	单位	热源 1	热源 2
一、锅炉			
台数	台		
最大连续蒸发量	t/h		
过热蒸汽压力	MPa		
过热蒸汽温度	℃		

名 称	单位	热源 1	热源 2
锅炉效率	%		
二、汽轮机			
台数	台		
汽轮机型式			
额定抽汽工况功率	MW		
额定抽汽工况进汽量	t/h		
主蒸汽进汽压力	MPa		
主蒸汽进汽温度	℃		
回热加热器级数	级		
工业抽汽压力	MPa		
工业抽汽温度	℃		
额定工业抽汽量	t/h		
最大工业抽汽量	t/h		
三、发电机			
发电机型号			
冷却方式			
额定容量	MVA		
额定功率	MW		
最大连续出力	MW		
额定功率因数			
额定电压	kV		
效率	%		

## 6.2 汽量平衡

填写表 6.2:

近期新增热电联产项目汽量平衡表

表 6.2

类 别	项 目	单位	热源 1		热源 2	
			采暖期	非采暖期	采暖期	非采暖期
主蒸汽	锅炉蒸发量	t/h				
	汽机进汽量	t/h				
	汽量平衡比较	t/h				
工业用汽 (压力: Pa)	汽轮机额定抽汽量	t/h				
	厂用汽量	t/h				
	平均工业用汽量	t/h				
	汽量平衡比较	t/h				

注: 根据新增项目数量确定表格宽度。

## 6.3 热经济指标计算

填写表 6.3:

近期新增热电联产项目热经济指标计算结果表

表 6.3

序号	项 目 名 称	单 位	热源 1	热源 2
1	锅炉蒸发量	t/h		
2	汽轮机进汽量	t/h		
3	平均工业供汽量	t/h		
4	发电功率	MW		
5	发电年均标准煤耗	g/kWh		
6	综合厂用电率	%		
7	供热厂用电率	kWh/GJ		
8	发电厂用电率	%		
9	供电年均标准煤耗	g/kWh		
10	供热年均标准煤耗	kg/GJ		
11	年发电量	kWh/a		
12	年供电量	kWh/a		
13	年供热总量	GJ/a		
14	发电年利用小时数	h		
15	全厂热效率	%		

注：根据新增项目数量确定表格宽度。

#### 6.4 污染物排放

填写表 6.4：

近期新增热电联产项目污染物排放对比表

表 6.4

污染物排放量								排放总量限额标准 (具体项目需注明标准名称)			
热源 1				热源 2							
烟尘	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	烟尘	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	烟尘	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>

注：根据新增项目数量确定表格宽度。

#### 6.6 投资估算与经济评价

##### 6.6.1 投资估算

填写表 6.6：

近期新增项目工程静态总投资汇总表

表 6.6

热源 1			热源 2		
装机 规模 (MW)	工程静态 总投资 (万元)	热网静态 总投资 (万元)	装机 规模 (MW)	工程静态 总投资 (万元)	热网静态 总投资 (万元)

注：根据新增项目数量确定表格宽度。

#### 6.8 新建热电联产项目能源利用效率评价

## 1) 计算公式

公式 1：热电联产年耗煤量计算公式：

年耗煤量(t/a)=年发电煤耗量(t/a)+年供热煤耗量(t/a)

年发电煤耗量(t/a)=发电年均标准煤耗(g/kWh)×年发电量(kWh/a)/10<sup>6</sup>

年供热煤耗量(t/a)= 供热年均标准煤耗(kg/GJ)×年供热总量(GJ/a)/10<sup>3</sup>

公式 2：热电分产年耗煤量计算公式：

热电分产年耗煤量(t/a)= 热电分产年发电耗煤量(t/a)+ 热电分产年供热煤耗量(t/a)；

热电分产年发电耗煤量(t/a)= 当地同容量机组发电年均标准煤耗(g/kWh)×热电分产年发电量(kWh/a)/10<sup>6</sup>；其中热电分产年发电量(kWh/a)按与热电联产年发电总量相等计算。

热电分产年供热煤耗量(t/a)= 集中供热锅炉标准煤耗率(kg/GJ)×热电分产年供热总量(GJ/a)；其中集中供热锅炉标准煤耗率(kg/GJ)=34.12/(集中供热锅炉效率×管道效率)+(供热厂用电率 kWh/GJ×发电标准煤耗率 g/kWh)，热电分产年供热总量(GJ/a)：与热电联产年供热总量(GJ/a)相等。

公式 3：热电联产能源效率计算公式：

热电联产能源利用效率=[年供热量+年发电量×3600(kJ/kwh)]÷(年燃料消耗量×燃料的低位热值)

公式 4：热电分产能源利用效率

热电分产能源利用效率=[年供热量+年发电量×3600(kJ/kwh)]÷(集中供热锅炉房年燃料消耗量×燃料的低位热值+替代机组年燃料消耗量×燃料的低位热值)

## 2) 填写表 6.8：

××工业园（区）新增热电联产项目能源利用对比表

表 6.8

热源名称	热电联产				热电分产			
	年耗煤量(t/a)			能源利用效率(%)	年耗煤量(t/a)			能源利用效率(%)
	年发电	年供热	年发电+年供热		年发电	年供热	年发电+年供热	
热源 1								
热源 2								
注：1、热电分产时发电煤耗按当地主力纯凝发电机组设计发电标煤耗计算； 2、供热锅炉煤耗按当地新建集中锅炉效率计算。								

## 第八章 社会效益分析

### 8.1 节能环保效益

填写表 8.1:

××城市工业园区实施热电联产项目后，年节能环保效益预测表 表 8.1

名 称	数 量	备 注
年节约标煤量（万吨/年）		
减少 SO <sub>2</sub> 排放量（吨/年）		
减少 CO <sub>2</sub> 排放量（吨/年）		
减少灰渣排放量（万吨/年）		
减少小锅炉台数（台）		
拆除烟囱数（座）		

## 第九章 结论与建议

### 9.1 新增热电联产项目

填写表 9.1.1、表 9.1.2:

××工业园（区）近期热负荷及新增热电联产项目有关内容汇总表 表 9.1.1

期 限	热负荷（MW）		新增热电联产项目							
	总热 负荷	新增热 电联产机组 供热负荷	名称	装机 容量 （MW）	供热 量 （MW）	供热 范围	年 耗 煤 量 （t/a）	能源利 用效率 （%）	静态总投资 （万元）	
									热源	热网
近 期										

××工业园（区）中期、远期新增热电联产项目规划表 表 9.1.2

期 限	新增热电联产 项目总的热负 荷(MW)	拟定新增热电联产项目				备注
		热源	机组台 数(台)	机组容 量(MW)	可供热负荷 (MW)	
中 期						
远 期						

## 附图及附件

附图要求：彩图；图幅尺寸以 A3 为宜，最大不超过 A2；图中文字及所表示内容要完整清晰。