# 目　录

1　概述 ..... 1
1.1 项目概况及编制依据 ..... 1
1.1.1 项目概况 ..... 1
1.1.2 建设单位简介 ..... 1
1.2 自然概况 ..... 2
1.3 供热规划与供热现状 ..... 3
1.3.1 供热现状 ..... 3
1.3.2 集中供热存在问题 ..... 4
1.3.3 供热规划简介 ..... 4
1.4 项目建设的必要性 ..... 5
1.5 编制依据 ..... 5
1.6 编制范围 ..... 7
1.7 编制原则 ..... 7
1.8 项目实施后的社会效益和环境效益 ..... 8
2　热负荷 ..... 8
2.1 供热范围 ..... 8
2.2 热负荷种类 ..... 8
2.3 供热面积 ..... 8
2.4 热指标 ..... 8
2.5 热负荷 ..... 10
2.6 年热负荷曲线 ..... 12
3　供热方式及主设备选型 ..... 15
3.1 供热介质、参数及连接方式 ..... 15
3.2 供热方式的选择确定 ..... 15
3.3 热源厂主设备选型 ..... 16
3.3.1 锅炉炉型的确定 ..... 16
3.3.2 热源厂装机方案 ..... 18
4　热源厂 ..... 18
4.1 建厂条件 ..... 18

4.1.1 厂址选择..... 18
4.1.2 燃料供应..... 18
4.1.3 交通运输..... 19
4.1.4 电力供应..... 19
4.1.5 供水..... 19
4.1.6 雨污水排放..... 19
4.1.7 灰渣处理..... 20
4.2 工程设想..... 20
4.2.1 热源厂总平面布置..... 20
4.2 .2 热力系统..... 22
4.2.3 机械化运煤除灰渣系统..... 26
4.2.4 给排水系统..... 29
4.2.5 水处理系统..... 33
4.2.6 供变电系统..... 33
4.2.7 热源厂 DCS 监控系统..... 38
4.2.8 土建..... 41
4.2.9 采暖通风..... 45
4.3 环境保护..... 47
4.3.1 烟尘治理..... 47
4.3.2 二氧化硫治理..... 47
4.3.3 二次扬尘的防治..... 48
4.3.4 噪声控制..... 48
4.3.5 废水治理..... 49
4.3.6 厂区绿化..... 49
4.3.7 事故周转贮灰场..... 50
4.4 节约能源..... 50
4.4.1 热力系统..... 50
4.4.2 建筑..... 50
4.4.3 电气..... 50
4.4.4 热工控制..... 50

4.4.5 节水措施 51
4.5 消防 51
4.5.1 消防设计的依据 51
4.5.2 总平面布置 51
4.5.3 建筑 51
4.5.4 消防水系统 52
4.6 安全和工业卫生 53
4.6.1 设计依据 53
4.6.2 厂址选择的劳动安全措施 54
4.6.3 全厂性的劳动安全措施 54
4.6.4 设备的防护和隔离 54
4.6.5 对值班人员的劳动保护 54
4.6.6 防火、防爆、防电伤安全措施 55
4.6.7 其它劳动安全和工业卫生措施 55
4.7 人员编制 55
4.8 主要技术经济指标 56
5 热力网 57
5.1 供热介质、供热参数 57
5.2 热力站 57
5.2.1 热力站的设置原则 57
5.2.2 热力站的设置 57
5.2.3 热力站的原则系统 58
5.2.4 电气 59
5.2.5 土建 60
5.3 管网 60
5.3.1 管网布置原则 60
5.3.2 管网路由及走向 61
5.3.3 敷设方式 61
5.3.4 管道附件、保温及防腐 62
5.3.5 土建 63

5.4 管网水力计算..... 63
5.4.1 水力计算基本参数..... 63
5.4.2 水力计算..... 63
5.5 补水定压及水压图..... 66
5.6 运行调节及人员编制..... 66
5.6.1 一级网的运行调节..... 66
5.6.2 二级网运行调节方案..... 66
5.6.3 水温水量计算表和曲线图..... 67
5.6.4 人员编制..... 68
5.7 监控系统..... 68
5.7.1 设计依据..... 68
5.7.2 设计范围..... 68
5.7.3 监控系统的设计原则..... 68
5.7.4 热网监控中心的任务及功能..... 69
5.7.5 热力站 LCM 监控站的任务与功能..... 70
5.7.6 通讯..... 70
6 环境效益和社会效益..... 71
7 工程实施计划..... 72
7.1 热源厂..... 72
7.2 热力网..... 72
8 投资估算..... 72
8.1 概述..... 72
8.2 编制依据..... 73
8.3 编制办法..... 73
8.4 其他费用..... 73
8.5 工程投资..... 74
8.6 资金筹措..... 74
9 运行费用..... 80
10 投资来源及工程实施..... 80
10.1 投资来源..... 80

11 财务评价..... 80
11.1 基本依据..... 80
11.2 基本数据..... 81
11.3 财务评价..... 81
11.4 结论..... 82
12 招标组织方式..... 97
12.1 招标范围..... 97
12.2 招标组织形式..... 97
12.3 招标方式..... 97
13 结论及建议..... 98
13.1 主要技术经济指标..... 98
13.2 结论..... 98
13.3 建议..... 98

**附图**

附图01 集中供热工程供热区域图
附图02 热源厂总平面布置图(方案一)
附图03 热源厂总平面布置图(方案二)
附图04 热源厂原则性热力系统图
附图05 热源厂原则性燃烧系统图
附图06 热源厂原则性脱硫系统图
附图07 热源厂原则性除渣系统图
附图08 热源厂原则性上煤系统图
附图09 主厂房0.00米层设备布置图
附图10 主厂房运转层设备布置图
附图11 热源厂设备布置剖面图
附图12 热源厂水平衡图
附图13 热源厂电气主接线图
附图14 集中供热工程供热一级网布置图
附图15 热力站原则性系统图
附图16 集中供热工程全网监控示意图

**附件**

附件 1　煤质化验报告

附件 2　关于灯塔市红阳热电大河南镇热源厂（一期）供热工程项目建议书的批复　　灯市发改发［2013］40号

# 1 概述

## 1.1 项目概况及编制依据

### 1.1.1 项目概况

本项目为灯塔市红阳热电大河南镇热源厂一期供热工程项目。

大河南镇位于辽阳市北部，灯塔市最北端。南邻灯塔市区，北与沈阳市苏家屯区十里河接壤，西与柳条寨镇和灯塔市的古城街道相邻，东南与铧子镇比邻。大河南镇始建于 1981 年 11 月，大河南镇现辖 13 个行政村，17 个自然屯，89 个村民小组，镇区为大河南村。镇人民政府所在地为大南河村，南距辽阳市 35 公里，距灯塔市 8 公里，距沈阳市 34 公里，是灯塔市的北大门。沈大高速公路、202 国道、沈大铁路、沈营公路、沈半公路贯穿全镇，交通非常便利，距沈大高速公路出口 1.5 公里，距桃仙机场 20 公里，鲅鱼圈海港 160 公里。全镇总面积 58.2 平方公里，2008 年全镇总人口 19875 人。

中国城市供热行业正处于大发展的重要时期，而发展又面临着人口、资源、环境、安全等多重的压力。转变供热发展方式，调整优化供热结构，推进供热节能改造，提高能源利用效率，已成为中国城市供热事业协调可持续发展的关键。“十二五”期间，供热将是我国节能减排的重点领域之一，供热行业肩负供热节能降耗的历史重任。灯塔市经济发展迅速，人口逐年增长，生活品质逐年提高，供热已经成为城镇生活和生产的基本要求。

本工程拟在距大河南镇以南偏西 7.85 公里，小小线以北 1.5 公里，哈大快速铁路以东 0.7 公里处地块内建设最终规模为 3×70MW 循环流化床热源厂一座(本次可研仅考虑一期 1×70MW 锅炉及其附属设施，其余为二期预留)，建设一级网管线 10.344km，新建热力站 6 座，一期最终供热面积达 119.39 万㎡。满足大河南镇及热源厂周边地区的供热要求。

### 1.1.2 建设单位简介

本工程建设单位：灯塔市红阳热电有限公司

建设地点：灯塔市

灯塔市红阳热电有限公司座落于灯塔市兆麟西路，东距灯塔市中心 2 公里，西距沈大高速公路 1 公里，并自有铁路专用线。公司主要是利用红阳三矿煤矸石

进行发电，余热供给灯塔市区居民供暖。

公司始建于2003年4月，已于2004年10月正式并网发电、供热。公司由沈阳煤业集团公司投资兴建，总投资约3.2亿人民币。总装机容量为：配置4台1.2万千瓦双抽凝汽式汽轮发电机组及3台75吨/小时流化床锅炉和1台130吨/小时流化床锅炉，最终全厂发电容量将达到4.8万千瓦。该厂分两期建设，一期装机容量2.4万千瓦，配置两台1.2万千瓦汽轮机组及3台75吨/小时循环流化床锅炉；二期装机容量为2.4万千瓦，配置两台1.2万千瓦汽轮机组及1台130吨/小时循环流化床锅炉，该项目两期工程已于2004年8月份建设安装完毕，2004年11月份开始运行发电并对外供热。

随着近几年灯塔市城区发展迅速，供热面积大幅增加，原有一级网DN700管线已达到满负荷运行状态。为解决城区北部小小线两侧规划项目的供暖问题，公司在2009年扩建一座新首站和小小公路上DN500一级网供热管线，可以满足土佳屯和小小公路周边区域110万平方米民用建筑的供暖需要，并于2010年将南线DN700管线与北线DN500管线联通，形成环网。

## 1.2 自然概况

大河南镇自然资源条件优越，境内地势平坦，土地肥沃，气候温和，建立了以农、林、果为主，渔为辅的商品生产基地。镇区内动植物种类繁多，资源丰富，以水稻、玉米、大豆等为主要农作物。经济作物种植面积3000亩，目前已建成东部绿色韭菜，中部棚菜、裸地菜，西部绿色葡萄的产业基地。全镇现有大中型粮谷加工厂11家，占灯塔市稻谷加工业的三分之一。农业在全镇的经济中处于重要地位。

镇内有农田53000亩，其中：水田30000亩，旱田18000亩，经济田5000亩。全镇淡水养鱼水面1200亩，现已建成肉、蛋、种鸡孵化厂6处，畜牧小区8个，水产小区2个。饲养业年产值占农业总产值的60%以上。同时开发了辽阳市重点项目锦鲤观赏鱼养殖面积50亩。以无公害蔬菜、优质米、花卉、葡萄、奶牛、淡水鱼和蛋禽等为主的特色种养业以形成规模。

大河南镇区气候属北温带大陆性气候，冬季寒冷干燥，以西北风和北风居多；夏季炎热而短，以东南风和南风较多。年平均降雨量706.4mm，无霜期为173天。境内有主要河流一条，即十里河。属于季节性河流。

主要气象参数：

采暖室外设计温度：　　-19 ℃

采暖期室外平均温度：　　-5.5 ℃

年平均温度：　　7.7℃

极端最高气温 ：　　38.0 ℃

极端最低气温 ：　　-33.7 ℃

采暖期天数：　　147 天

最大冻土深度 ：　　-1.1 米

地震烈度：　　7 度

## 1.3 供热规划与供热现状

### 1.3.1 供热现状

目前大河南镇镇区的部分单位采暖方式主要以分散燃煤锅炉房为主。根据大河南镇政府提供的现状资料并经现场勘查，镇中心区现有少数锅炉房，为企事业单位服务外，也承担一小部分的居民采暖，其余一部分居民主要依靠采用手烧炉及土暖气采暖。

由于镇区现状锅炉房较分散，吨位小，能源利用率极低。小型燃煤锅炉房没有烟气治理设备，颗粒物、二氧化硫和氮氧化物等污染物直接排入大气；村民采暖用的手烧炉及土暖气一般为自制采暖工具，污染物不经处理直接排入大气；这些都是造成大气污染的重要原因之一，极大影响了大河南镇中心区城市环境，又浪费建设用地，同时加大了交通运输压力，增加了车辆排放污染，严重影响了乡镇形象和环境质量。

大河南镇现状锅炉房明细表　　表 1-1

| 序 号 | 单位名称 | 锅炉容量（t/h） | 锅炉台数 | 供热面积（万㎡） |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 辽阳广林服装有限公司 | 2 | 2 | 1 |
| 2 | 灯塔鼎隆机械制造有限公司 | 2 | 1 | 1.2 |
| 3 | 灯塔羽丰养殖场 | 1 | 1 | 0.8 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 辽阳华翼针织有限公司 | 4 | 1 | 3 |
| 5 | 灯塔市大河南镇挂锌厂 | 2 | 1 | 1 |
| 6 | 翰星大饭店 | 1 | 1 | 0.3 |
| 7 | 辽宁奕农畜牧集团有限公司 | 2 | 2 | 1 |
| 8 | 辽宁诚信商业混凝土厂 | 2 | 2 | 1.2 |
| 9 | 大河南镇镇政府 | 1.5 | 1 | 1.5 |
| 合计 | | 17.5 | 12 | 11 |

### 1.3.2 集中供热存在问题

由于大河南镇有行政村 13 个，自然屯 17 个，现状居民点用地集约程度较低。人口居住过于分散，村庄数量较多，给村庄的基础设施、公共服务设施的建设造成很大的困难，也不利于土地的集约利用。为促进镇域可持续发展及生态环境的保护，镇域规划对村庄布局进行了适当调整。随着大河南镇区开发进程的不断加速，民用建筑供热负荷需求将不断增大，旧有的供热模式已远远不能适应社会经济的发展和居民生活水平的提高。因此，加快供热设施建设以及提高供热技术水平，使大河南镇集中供热的规模和效率达到先进水平，已迫在眉睫。

### 1.3.3 供热规划简介

灯塔市大河南镇供热规划中预计大河南镇近期（2015 年）供暖建筑面积将达到 110 万平方米（包括保留的现状采暖建筑面积与近期拟建建筑面积之和），大河南镇远期（2030 年）供暖建筑面积将达到 385 万平方米。

因此根据灯塔市大河南镇供热规划及灯塔市城建局、规划局的要求，将在灯塔市郊规划一座 3 台 70MW 燃煤热水锅炉的热源厂，一期仅上一台 70MW 锅炉，满足大河南镇 2015 年供热要求。

热源厂建成后，镇中心区现状小锅炉将陆续进行拆除。

本工程供热系统为二环制，一级网连接热力站，二级网连接各用户。

一级网供热参数为 110℃/70℃,与电厂外网供热参数相匹配，便于联网。二级网供热参数为 80℃/60℃.

## 1.4 项目建设的必要性

中共中央、国务院“关于实施东北地区等老工业基地振兴战略的若干意见”给东北老工业城市的发展带来新的机遇；同时，党中央、国务院先后提出了一系列“节能、减排”、“上大、压小”的能源、环保政策；辽宁省委、省政府关于发展县域经济等一系列政策的推行，给大河南镇的快速发展带来了千载难逢的好机会。然而，基础设施尤其供热设施落后，成了大河南镇城市建设和经济、社会发展的瓶颈。为此，大河南镇政府紧紧抓住这个发展机遇，大力扶持发展建设集中供热设施，从根本上解决供热设施制约城市建设可持续发展的瓶颈问题和改变大河南镇分散小锅炉供热的浪费能源、污染环境的局面。因此，本项目的建设具有显著的经济、社会、环境效益，利国利民且有助于建设循环经济与节约和环保、友好型的和谐社会，项目建设是十分必要。

（1）是落实国家节能政策，建设节约型社会，保护环境，建设生态城市的需要

随着国民经济的快速发展，我国能源需求量也在大幅增加，从 1993 年开始我国就已经成为能源净进口国，而且供需缺口越来越大， 2040 年将达到 24%左右。因此，国家鼓励采用集中供热取代现有的一大批分散供热小锅炉房，以较少的土地、环境、燃料和水等相关资源的代价，获取较大的能源利用效率，使得在能源资源平衡和持续安全供给方面，有效增强城市能源与环境相协调的可持续发展后劲。因此，本项目建设是落实国家节能政策，建设节约型社会，实施可持续发展战略的需要。

随着城乡工业和经济的快速发展，民用采暖、工业及生活用热量的迅速增加，环境污染问题越来越严重，发展与环保的矛盾日益突出。分散供热既浪费能源又污染环境的缺点已逐渐被人们所认识，采用集中供热的方式供热，具有节约能源，改善环境，提高供热质量的综合效益，并且能够节约运行成本、提高经济效益，其社会效益和环境效益也十分明显，是建设生态城市的需要。

（2）是适应城市供热体制改革和发展的需要

随着市场经济的快速发展，旧的城市供热体制对供热行业发展的影响也愈来愈明显，诸如供热建设投资渠道单一、收费政策不配套、供热企业管理体制落后等原因，使供热企业经营困难，供热质量下降，严重影响了城市供热行业的健

康快速发展。因此，在建设城市化进程中的同时必须加快供热体制的改革，由专业人员对热能供应和热力网进行科学有效的运行管理，以先进的供热技术和优质的管理体制保证供热的质量。因此，本项目建设是适应城市供热体制改革和发展的需要。

（3）项目建设是供热资源整合、保护环境的需要

本项目拟建设大型集中供热系统代替分散小锅炉房供热。本项目具有以下优点：

a.大型供热设备热效率较高，可以提高系统供热效率、降低燃料消耗；

b.集中设置除尘、脱硫、脱硝等高效环保装置，实现低污染物排放，并节省热源建设用地；

c.可以大幅度增加锅炉房服务范围，减少锅炉房设置个数，节约热源建设用地；

d.供热系统的自动化水平提高，改善工人工作条件；

e.为城市的可持续发展提供良好的环境和城市基础设施，为城市树立优美的城市形象，具有良好的社会效益和经济效益。

环保是当今世界各国政府普遍关注的两大问题，我们每个人都有责任节约能源，减少污染，保护好我们子孙后代赖以生存的家园。随着社会对环保意识的增强，政府和居民也在环境治理方面给予高度关注，特别 2012 年冬，雾霾天气的出现，对人们生活及出现造成了严重的影响，因此政府及环保部门对环境质量提出了更严格的要求和标准。

综上所述，通过本项目的建设可以逐步清除各种分散小锅炉，实现大河南镇中心区的集中供热，从而促进供热资源整合，提高能源利用效率；通过集中治理污染物，大大减少对空气的污染，为大河南镇的发展提供良好的环境保障。

## 1.5 编制依据

(1) 灯塔市红阳热电大河南镇热源厂一期供热工程可行性研究报告设计委托书

(2) 热源修建性详细规划(电子版)

(3) 灯塔市大河南镇镇区供热工程规划图(电子版)

(4) 灯塔市红阳电厂大河南热源厂供热工程-管网总平面图(电子版)

(5) 国家现行的有关设计规范：

《城镇供热管网设计规范》CJJ34-2010

《城镇直埋供热管道工程技术规程》CJJ/T81-98

《采暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2003

《锅炉房设计规范》 GB50041-2008

《锅炉大气污染物排放标准》 GB13271-2001

## 1.6 编制范围

编制范围为热源厂（一期）、热力站和一级网的全部工程。具体内容如下：

（1）热源厂围墙以内的所有工程；

（2）由热源厂至各热力站的一级网工程；

（3）全网的热力站工程；

（4）全网计算机监控系统。

## 1.7 编制原则

（1）安全可靠、切实可行。

遵照国家及有关部委制订的设计标准、规范、规定，设计方案的提出保证集中供热体系工程实施后安全可靠的运行。

（2）经济适用、美化环境。

热源厂各建筑物要以满足功能需求为着眼点，考虑美化环境的功能，符合环保要求。

（3）布局合理、疏密得当。

热源厂总平面布置中，充分考虑各建筑物的使用要求及其之间的相互联系，在满足使用功能及国家有关规范的条件下，合理利用有限的土地，减少建构筑物的占地面积，增加厂区的绿化面积。

管网走向尽量考虑利用原有管位、管道，尽量减少地上、地下构筑物的拆迁，减少工程投资；

（4）工艺先进、节能环保。

在设备选型和系统设计时，考虑时代发展的要求，选择节能、自动化水平高的先进产品，在产品质量相同的条件下，优先选用性价比高的产品，做到少投入，多产出，并达到节能、环保的目的。

（5）规划的总规模分期实施，设计时各期相结合，共用的设施、设备按总规模设计，设备分期安装。

### 1.8 项目实施后的社会效益和环境效益

本工程为灯塔市红阳热电大河南镇热源厂一期供热工程工程，拟建一座 1×70MW 循环流化床锅炉热源厂（最终规模为 3×70MW），为 119.39 万 $m^2$ 的面积提供热量。新建 6 座热力站，总供热管线长度为 10.344 公里。热源厂一期工程于 2013 年建成。管网及热力站随热负荷增加逐年修建，于 2015 年全部完成。

本工程建成投产后，每年可大量减少标煤的消耗量，减少灰渣、烟尘及 $SO_2$ 的排放量，同时也能减少镇区内的运输量。

本项目的建成投产可以大大节约能源、减少烟尘、$SO_2$、$NO_X$ 等污染物的排放，同时也减少了煤、渣的运输量，缓解了由此带来的交通压力，减少了汽车尾气排放，从而有利于城市环境状况的改善。同时，因各项生产材料的降低，也可以大大减少了热源厂的生产成本。在本工程供热区内可拆除私建烟囱，拆除小锅炉房，其退让出来的土地可用来建设城市绿地或市政公用设施。这对于提高城市品位，美化城市起到了十分重要的作用。

## 2 热负荷

### 2.1 供热范围

本工程供热范围为灯塔市大河南镇区，集中供热工程供热区域图见附图 01。

### 2.2 热负荷种类

本工程在供热区域内绝大部分为居民建筑和公共建筑，仅有少量工业企业，工业企业所需生产负荷不在本次供热范围内。因此本工程只考虑采暖热负荷，不考虑生产及其它热负荷。

### 2.3 供热面积

大河南镇镇区现有供热面积为 76 万㎡，供热区域内规划至 2015 年总供热面积为 119.39 万㎡。

本项目为灯塔市红阳热电大河南镇热源厂一期供热工程。通过现场踏勘及搜集资料，了解到大河南镇镇政府目前正根据镇域总体规划，积极推进村庄整合及

迁村进镇，以促进村民就业及居住向城镇、中心村集中的发展策略。预计镇区至2015年底（一期工程）供暖建筑面积将达到119.39万㎡（包括保留的现状采暖建筑面积与近期拟建建筑面积之和）。镇区现状、近期拟建工程及远期规划供暖建筑面积、分布地块见表2-2-1。

表2-2-1　镇中心区供热面积一览表

| 地块号 | 2012年(现有） | 2013年 | 2014年 | 规划2015年总供热面积（万㎡） |
|---|---|---|---|---|
| | 供热面积（万㎡） | 新增供热面积（万㎡） | 新增供热面积（万㎡） | |
| A1-1 | | | | |
| A1-2 | | 3.00 | | 3.00 |
| A1-3 | | 8.00 | | 8.00 |
| A1-4 | | | 5.00 | 9.49 |
| B1-1 | 7.00 | | | 7.00 |
| B1-2 | 3.00 | | 5.00 | 8.00 |
| B1-3 | 2.00 | | | 2.00 |
| B1-4 | 3.00 | | | 3.00 |
| C1-1 | | | | |
| C1-2 | | | | |
| C1-3 | 6.00 | | | 6.00 |
| C1-4 | 10.00 | | | 13.24 |
| C1-5 | 2.00 | | | 2.00 |
| D1-1 | 5.00 | | | 10.96 |
| D1-2 | 10.00 | | | 10.00 |
| E1-1 | 12.00 | | | 12.00 |
| E1-2 | 4.00 | | | 9.00 |
| F1-1 | 8.00 | | | 8.00 |
| F1-2 | 2.00 | 3.70 | | 5.70 |
| F1-3 | 2.00 | | | 2.00 |
| **合计** | **76.00** | **14.70** | **10.00** | **119.39** |

**2.4 热指标**

本工程热负荷为冬季采暖热负荷。

供热区域内建筑从种类上分为公共建筑和住宅建筑，从建设时间上分为现状建筑和规划建筑，而现状建筑又可分为未节能建筑和节能建筑，根据市场调查所掌握的资料，非节能建筑按实际发生的平均热指标统计,新建筑建 按照《城镇供热管网设计规范》（CJJ34-2010）、《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》

（JGJ26-2010）等国家和地方的规范和标准，根据建筑围护结构的实际情况、室外气象条件，确定不同热用户的采暖用热指标：

| 采暖建筑 | 热指标 | 比例 |
|---|---|---|
| 旧有住宅： | 57W/m² | 21.3% |
| 厂房： | 70W/m² | 14.7% |
| 节能住宅： | 48 W/m² | 45.2% |
| 节能办公区： | 58W/m² | 18.8% |

根据大河南镇气象气候情况，兼顾现有建筑和今后新建节能建筑的实际情况，供热区域内所有建筑物采暖综合热指标为 55W/m²

## 2.5 热负荷

根据供热面积及热指标计算，本工程一期供暖面积为 119.39 万㎡，设计热负荷为 65.7MW。

至2012年底现有热负荷统计表　　表2-1

| 序号 | 地块号 | 供热面积（万㎡） | 热负荷（MW） | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | A1-1 | | | |
| 2 | A1-2 | | | |
| 3 | A1-3 | | | |
| 4 | A1-4 | | | |
| 5 | B1-1 | 7.00 | 3.99 | 旧有 |
| 6 | B1-2 | 3.00 | 1.44 | 新建民建 |
| 7 | B1-3 | 2.00 | 1.14 | 旧有 |
| 8 | B1-4 | 3.00 | 1.74 | 公建 |
| 9 | C1-1 | | | |
| 10 | C1-2 | | | |
| 11 | C1-3 | 6.00 | 2.88 | 新建民建 |
| 12 | C1-4 | 10.00 | 5.31 | 旧有、 新建民建 |
| 13 | C1-5 | 2.00 | 1.14 | 旧有 |
| 14 | D1-1 | 5.00 | 2.40 | 新建民建 |
| 15 | D1-2 | 10.00 | 6.71 | 公建、厂房 |
| 16 | E1-1 | 12.00 | 7.27 | 旧有、厂房 |
| 17 | E1-2 | 4.00 | 2.32 | 公建 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 18 | F1-1 | 8.00 | 4.64 | 公建 |
| 19 | F1-2 | 2.00 | 0.96 | 新建 |
| 20 | F1-3 | 2.00 | 1.40 | 厂房 |
| **合计** | | **76.00** | **43.34** | |

2013年~2015年新增热负荷统计表　　表2-2

| 序号 | 地块号 | 2013 年底 | | 2014 年底 | | 2015 年底 | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 新增供热面积（万㎡） | 热负荷（MW） | 新增供热面积（万㎡） | 新增热负荷（MW） | 新增供热面积（万㎡） | 新增热负荷（MW） | |
| 1 | A1-1 | | | | | | | |
| 2 | A1-2 | 3.00 | 1.44 | | | | | 新建民建 |
| 3 | A1-3 | 8.00 | 3.84 | | | | | 新建民建 |
| 4 | A1-4 | | | 5.00 | 2.40 | 4.49 | 2.16 | 新建民建 |
| 5 | B1-1 | | | | | | | |
| 6 | B1-2 | | | 5.00 | 2.40 | | | 新建民建 |
| 7 | B1-3 | | | | | | | |
| 8 | B1-4 | | | | | | | |
| 9 | C1-1 | | | | | | | |
| 10 | C1-2 | | | | | | | |
| 11 | C1-3 | | | | | | | |
| 12 | C1-4 | | | | | 3.24 | 1.56 | 新建民建 |
| 13 | C1-5 | | | | | | | |
| 14 | D1-1 | | | | | 5.96 | 3.89 | 新建民建厂房 |
| 15 | D1-2 | | | | | | | |
| 16 | E1-1 | | | | | | | |
| 17 | E1-2 | | | | | 5.00 | 2.90 | 公建 |
| 18 | F1-1 | | | | | | | |
| 19 | F1-2 | 3.70 | 1.78 | | | | | 新建民建 |
| 20 | F1-3 | | | | | | | |
| **合计** | | **14.70** | **7.06** | **10.00** | **4.80** | **18.69** | **10.50** | |

2015年底热负荷统计表　　表2-3

| 序号 | 地块号 | 供热面积（万㎡） | 热负荷（MW） | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | A1-1 | | | |
| 2 | A1-2 | 3.00 | 1.44 | 新建民建 |
| 3 | A1-3 | 8.00 | 3.84 | 新建民建 |
| 4 | A1-4 | 9.49 | 4.56 | 新建民建 |
| 5 | B1-1 | 7.00 | 3.99 | 旧有 |
| 6 | B1-2 | 8.00 | 3.84 | 新建民建 |
| 7 | B1-3 | 2.00 | 1.14 | 旧有 |
| 8 | B1-4 | 3.00 | 1.74 | 公建 |
| 9 | C1-1 | | | |
| 10 | C1-2 | | | |
| 11 | C1-3 | 6.00 | 2.88 | 新建民建 |
| 12 | C1-4 | 13.24 | 6.87 | 旧有<br>新建民建 |
| 13 | C1-5 | 2.00 | 1.14 | 旧有 |
| 14 | D1-1 | 10.96 | 6.30 | 新建民建<br>厂房 |
| 15 | D1-2 | 10.00 | 6.71 | 公建、厂房 |
| 16 | E1-1 | 12.00 | 7.27 | 旧有<br>厂房 |
| 17 | E1-2 | 9.00 | 5.22 | 公建 |
| 18 | F1-1 | 8.00 | 4.64 | 公建 |
| 19 | F1-2 | 5.70 | 2.74 | 新建 |
| 20 | F1-3 | 2.00 | 1.40 | 厂房 |
| **合计** | | **119.39** | **65.70** | |

## 2.6 年热负荷曲线

热源厂供热采暖最大热负荷：

$Q_{zd}$=65.7MW （236.52GJ/h）

平均热负荷系数：

$\varphi = (t_n - t_{wp.j}) / (t_n - t_{w.j}) = 0.635135$

式中：

$t_n$—— 采暖室内计算温度，　　18℃；

$t_{wp.j}$——采暖期室外平均温度，　　-5.5℃；

$t_{w.j}$—— 采暖期室外计算温度，　　-19℃；

采暖期平均热负荷：

$Q_{pj}$ = $Q_{zd}\times\varphi$ = 41.73MW(150.23GJ/h)

最小热负荷系数：

$\psi$ =（$t_n$-$t_q$）÷（$t_n$-$t_{w.j}$）=0.35135

式中：

$t_q$——　采暖起始室外温度，　　5℃；

采暖期最小热负荷：

$Q_{zx}$= $Q_{zd}\times\psi$ =21.61MW(83.09GJ/h)

采暖全年耗热量为：

Qn=0.0864×Qw×（$\frac{Tn-Tp.j}{Tn-Tw}$）×N

=0.0864×65700×0.6351×147

=0.53×$10^6$ (GJ/a)

采用公式法计算求得热负荷延时曲线线表，并绘制年热负荷曲线图。

公式　$$Q_n = \begin{cases} Q_n^{'} & N \le 5 \\ (1-\beta_0 R_n^b)Q_n^{'} & 5 < N \le N_{zh} \end{cases}$$ …（1）

$$R_n = \frac{N-5}{N_{zh}-5}$$ …（2）

其中　$$b = \frac{5-\mu t_{p.j}}{\mu t_{p.j}-t_W^{'}}$$ …（3）

$$\mu = \frac{N_{zh}}{N_{zh}-5}$$ …（4）

$$\beta_0 = (5-t_W^{'})/(t_n-t_W^{'})$$ …（5）

用边界条件代入后三式

$t'_w$= -19 ℃　　$t_{p.j}$= -5.5 ℃，　$t_n$ ＝18℃，　Nzh =147 天

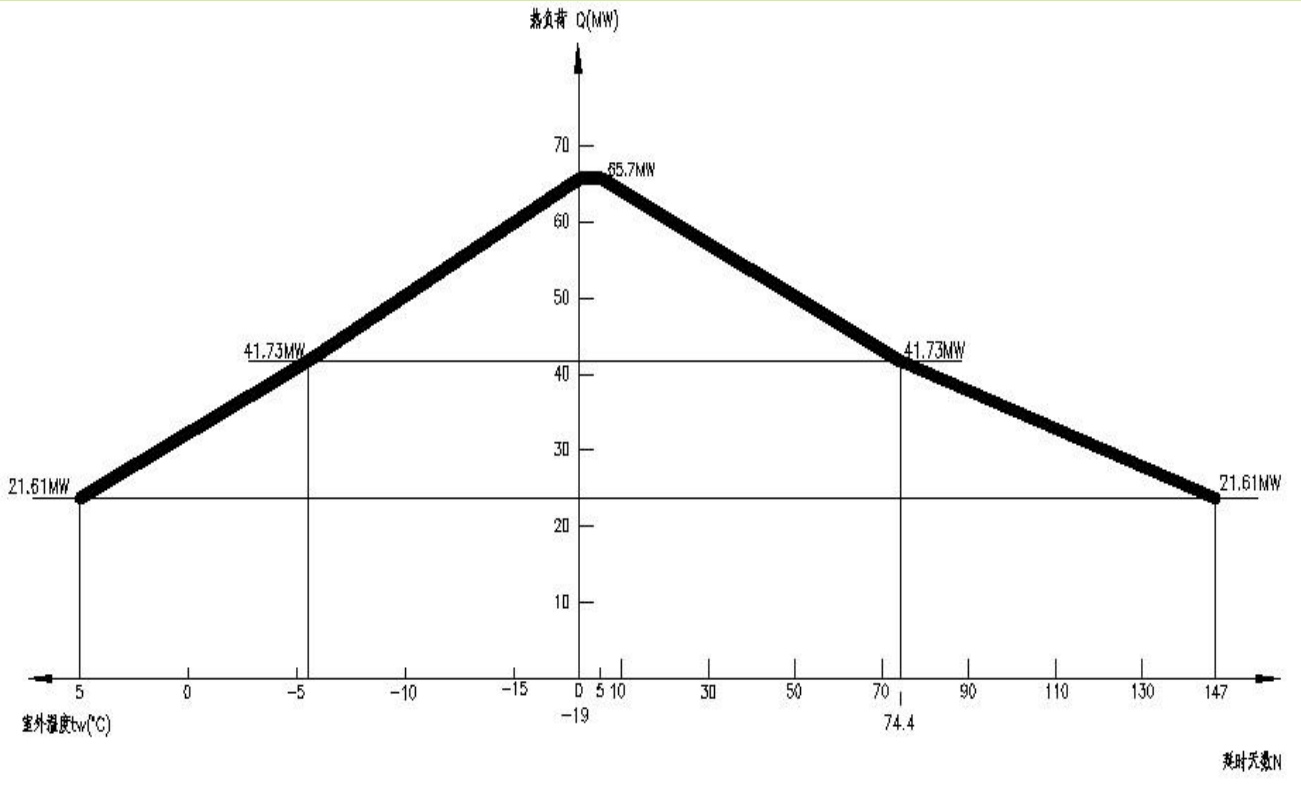
根据以上公式和辽阳地区基本气象数据，计算出热负荷延续时间，见下表。

**热负荷延续时间表（一期）**　　表 2-4

| 延续天数 | 延续小时数 | 室外温度 | 热负荷 | 相对热负 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|

| （天） | （小时） | （℃） | （MW） | 荷 Q | |
|---|---|---|---|---|---|
| **5** | **120** | **-19.0** | **65.70** | **1.000** | **最大** |
| 15 | 360 | -16.2 | 60.65 | 0.923 | |
| 25 | 600 | -14.0 | 56.88 | 0.866 | |
| 35 | 840 | -12.1 | 53.48 | 0.814 | |
| 45 | 1080 | -10.3 | 50.30 | 0.766 | |
| 55 | 1320 | -8.6 | 47.28 | 0.720 | |
| 65 | 1560 | -7.0 | 44.37 | 0.675 | |
| **74.4** | **1785.6** | **-5.5** | **41.73** | **0.635** | **平均** |
| 75 | 1800 | -5.4 | 41.56 | 0.633 | |
| 85 | 2040 | -3.9 | 38.83 | 0.591 | |
| 95 | 2280 | -2.4 | 36.16 | 0.550 | |
| 105 | 2520 | -0.9 | 33.55 | 0.511 | |
| 115 | 2760 | 0.5 | 30.99 | 0.472 | |
| 125 | 3000 | 2.0 | 28.48 | 0.433 | |
| 135 | 3240 | 3.4 | 26.00 | 0.396 | |
| 145 | 3480 | 4.7 | 23.57 | 0.359 | |
| **147** | **3528** | **5.0** | **21.61** | **0.351** | **最小** |

热负荷延时曲线见下图：



# 3 供热方式及主设备选型

## 3.1 供热介质、参数及连接方式

本期热负荷仅为采暖热负荷，根据国家的节能指导意见，选用热水作为供热介质。

为提高输送效率，降低供热成本，考虑到集中供热体系管理的技术条件及安全可靠运行，采用二环制供热系统，与热用户的连接采用间接连接方式，即集中供热体系由热源、一级网、热力站、二级网和热用户组成。

一级网采用较大的温差，二级网采用较小的温差，温度参数分别为 110/70℃和 80/60℃。

## 3.2 供热方式的选择确定

集中供热是近年来国家提倡和要求的一项节能和环保工程。长期以来，在能源结构中，燃煤占75％，特别是分散采暖、低空排放更加重了城区大气污染。为治理大气污染，改善环境质量，市政府近年来加大了改善能源结构、控制大气污染的力度，对大型锅炉进行脱硫、除尘治理，淘汰分散供暖的小型锅炉，大规模推行集中供热工程。集中供热改变了过去由覆盖范围内的小分散的供热热源供热造成的烟尘污染、供热效率低下和难于管理等缺点，最终达到环保、价廉、安全的目的。

随着石油、天然气的不断开发以及其他能源的出现，使多种能源进入供热行业成为可能。针对本区域的具体情况，灯塔市现状能源消费情况主要为瓶装液化石油气和煤，供热方案比较我们只考虑燃气、燃煤二种形式。

（1） 采用燃气作为燃料

灯塔市现状能源消费情况主要为瓶装液化石油气和煤。市区居民用户的燃料主要采用瓶装液化石油气、少量管道燃气（液化石油气和压缩天然气）和电。燃煤主要用于采暖锅炉。气源主要以天然气和液化石油气为主要气源，在近远期结合的过程中，有条件的地区和单位建议使用天然气和液化石油气。城镇发展密集带以压缩天然气和液化石油气为主要气源，镇区外村庄和山区乡居民以罐装液化气为主要燃料，煤为辅助燃料。

从上资料可以看出灯塔市没有充足的燃气作为供热燃料。因此，采用燃气作

为燃料在灯塔市是不可取的。

（2）采用燃煤作为燃料

最近几年，国内煤价持续上涨，各地加大对煤炭生产的支持力度。因此可见煤炭在我国仍然占主导燃料的地位。

采用燃煤集中供热是现阶段能源结构下多数供热采用的形式，是成熟技术。但是，由于近两年煤炭价格的上涨，造成煤炭供应紧张，而优质低硫煤的供应就更加紧张。因此，应当尽快立项，与煤炭供应部门协商签署煤炭供应协议，保证煤炭供应。

（3） 确定供热能源

根据对上述各种供热方式的分析，在现阶段采用燃煤集中供热，是可行的，可以在控制投资规模、节省用地的前提下，提高经济效益、加快建设进度，符合灯塔市能源供应现状和改善环境的迫切要求。

## 3.3 热源厂主设备选型

### 3.3.1 锅炉炉型的确定

锅炉是热源厂的关键设备，炉型的选择是关系到热源厂安全、稳定、可靠、连续运行的大事。因此炉型的确定最好选择那些适合于热源厂的运行特点，有运行实践经验的炉型。

本工程供热范围内只有采暖热负荷，没有工业蒸汽热负荷，热源厂不适合选择蒸汽锅炉，因此适合选择大型热水锅炉。

大型燃煤热水锅炉主要由燃烧系统和水循环系统组成。国内大型热水锅炉水循环多采用带有上锅筒的强制循环方式，多年运行经验证实了强制循环方式的安全可靠性；适合燃煤热水锅炉的主要燃烧方式有循环流化床锅炉和链条炉排锅炉。

根据该地区供热规划及供热区域热负荷计算，一期规模为1台70MW燃煤热水锅炉，以满足2015年内该地区集中供热的发展需要。

关于锅炉选型考虑两个方案：

一、循环流化床锅炉

循环流化床锅炉是二十世纪八十年代发展起来的一种新型燃烧方式的锅炉，此种锅炉具有鲜明的特点，首先是锅炉燃烧强度大，燃烧效率高，可以燃用劣质

煤；其次是此种锅炉炉膛的燃烧温度比较低，一般控制在950℃以内，可以有效地抑制NOx的形成，降低氮氧化物对大气环境的污染，另外此种锅炉可以通过炉内添加石灰石的方法达到炉内脱硫的目的，使煤中的硫与石灰石反应生成$CaSO_4$，降低烟气中$SO_2$的含量。正是由于上述特点，循环流化床锅炉于二十世纪八十年代末期在我国有了很大的发展。但在使用过程中循环流化床锅炉也暴露出一些问题，如锅炉的磨损问题，冷渣器等辅机设备的配套问题，锅炉运行自身耗电高的问题，这些问题限制了循环流化床锅炉的发展；另外循环流化床锅炉烟气中原始含尘浓度较高，一般均在20g/Nm$^3$以上，需配备高效的电除尘器或布袋除尘器。

二、链条炉排锅炉

链条炉排锅炉具有悠久的历史，有比较成熟的制造经验和运行经验。虽然链条炉排锅炉相对煤粉炉、循环流化床锅炉而言，其热效率低于上述两种锅炉且对煤质要求较高。但由于其运行可靠，操作简单方便，链条炉排锅炉一直是集中热源厂主要炉型。在以往的链条炉设计制造过程中限制链条炉发展的主要原因是炉排的大型化问题，但近年来一些炉排制造厂从国外引进了横梁式链条炉排的生产技术，解决了链条炉排锅炉向大型化发展的问题。随着链条炉的燃烧技术的发展，分层燃烧装置应用到链条炉上，使得煤在炉排上的燃烧条件得以改善，大大地降低了灰渣中的含碳量，提高了锅炉的热效率。

两种炉型在各个地区都被广泛采用，选择炉型的主要是依据所选取煤源的煤质成分。

根据灯塔红阳热电厂提供的煤质分析报告，本工程所选择的煤种为混合煤种，煤质发热量较低、挥发分较低、灰分较高、含硫量较低，比较适用于循环流化床锅炉。灯塔红阳热电厂现有锅炉燃烧采用的煤种为混合煤种，本项目选用相同的煤源和煤种，可以借用现有的运输线路和运输工具，不但节省的大量的运费，而且煤量、质量和时间都能得到充分的保证。如选用链条炉排热水锅炉，需燃烧Ⅱ类烟煤，则面临着需重新选择煤种及煤源，不但煤的供应和质量保证存在很大困难，而且将大大增加交通线路的压力。

综上所述，本工程选用循环流化床锅炉。

在本工程选用锅炉参数见表3-1

锅炉参数表　　表3-1

| 额定参数 | 70MW热水锅炉 |
| --- | --- |
| 额定供热量 | 70MW |
| 额定出水压力 | 1.6MPa |
| 额定出水温度 | 130℃ |
| 额定回水温度 | 70℃ |
| 锅炉设计效率 | 89% |
| 排烟温度 | 150℃ |
| 燃烧方式 | 循环流化床 |

### 3.3.2 热源厂装机方案

根据本供热工程方案，灯塔市红阳热电大河南镇热源厂一期供热工程项目热负荷为65.7MW、 119.39万$m^2$，根据热负荷分期的情况需求，考虑目前锅炉市场生产情况，热源厂装机规模考虑如下：

2013年热源厂建1台70MW循环流化床热水锅炉就可以满足2013年~2015年供热规模的需求。

2015年以后，随着热负荷的增加，在热源厂内再考虑相应扩建锅炉即可。

# 4 热源厂

## 4.1 建厂条件

### 4.1.1 厂址选择

按照灯塔市规划部门规划，在哈大快速铁路东侧 0.7 公里，小小线以北 1.5 公里处地块内新建热源厂。厂区地块为规则四边形，地势平坦，面积约为 5.7596 公顷。厂区西侧为哈大快速铁路，北侧为村庄，南侧新建规划道路，东侧为砖厂。热源厂厂址为城市规划用地。

选定地块内不存在搬迁问题。热源厂紧邻城市主要道路，交通、供水、供电、热网出线比较方便。

### 4.1.2 燃料供应

热源厂最大耗煤量发生在1台炉满负荷运行时。

煤质资料如表4-1：

设计混合煤种煤质资料分析　　表4-1

| 序号 | 项　目 | 单　　位 | 数　值 |
|---|---|---|---|
| 1 | 收到基挥发份 | Var（%） | 11.99 |
| 2 | 收到基硫 | Sar（%） | 0.41 |
| 3 | 全水份 | Mt（%） | 10.26 |
| 4 | 收到基灰份 | Aar（%） | 52.39 |
| 5 | 收到基低位热值 | Qnet，ar（MJ/kg） | 11.42 |

按此资料计算，考虑热源厂满负荷时锅炉发挥最高热效率时理论年耗煤量为5.21万吨。

### 4.1.3 交通运输

热源厂运输主要依赖于周边的公路系统，热源厂南侧为已建规划道路，热源厂交通比较便利，厂区主要大门即设于此路。

### 4.1.4 电力供应

热源厂的电力供应由两路10kV电源引至厂内10kV配电室，一路工作，一路备用，两路进线满足热源厂全部电力负荷。

热源厂投产分为一期和二期，二期不在本次可研范围内。一期投入运行一台锅炉及辅机设备，设备安装容量为4050.8kW，运行容量为3235.2kW。

### 4.1.5 供水

热源厂用水采用自来水，小时最大用水量为55.8t/h，日最高用水量为821.35t。在热源厂相邻的主要公路上有现状市政供水管线。

### 4.1.6 雨污水排放

热源厂厂区雨水排放量为604.31L/s。

热源厂日均排水量为24.75t/d。

厂区内排水采用分流制，雨水及生活污水经处理后分别排入厂内的污水管和雨水管，然后排入市政雨污水管。

厂区内生产废水通过净化后排入沉淀池内。

### 4.1.7 灰渣处理

热源厂规模为 1 台 70MW 循环流化床锅炉。耗煤量发生 1 台炉满负荷时，在锅炉房北侧设一套除渣系统，此时最大日排渣量 103.01t/d，最大日排灰量为 152.98t/d。年排渣量 $1.08\times10^4$t/a，年排灰量为 $1.61\times10^4$t/a。厂内设置链斗式输送机，设渣塔和灰仓，由密闭的罐车运至厂外进行综合利用。

## 4.2 工程设想

### 4.2.1 热源厂总平面布置

（1） 厂区概况

热源厂厂址位于在哈大快速铁路东侧0.7公里，小小线北侧1.5公里处。热源厂用地呈规则四边形。厂址内自然地势平整。采暖季主导风向为北风。

根据热源厂的生产工艺流程、交通运输的需要，结合厂区现状的条件，并考虑厂区对外部环境的美观，确定热源厂厂区平面布置方式。详见附图02、附图03。

（2） 总图布置

a. 热源厂方案一总平面布置

厂区为规则四边形， 占地面积 57596$m^2$

主厂房布置在厂区西部。输煤斜廊排在主厂房的南墙上，采用三段上煤，干煤棚采用半封闭式，干煤棚面积3615.48 $m^2$。

主厂房以东依次布置布袋除尘器、引风机间、脱硫塔、烟道及烟囱、沉灰池及泵房、干煤棚；食堂、浴室及休息室、蓄水池及泵房、灰仓和灰棚布置在厂区南部；空压机房、输煤、除尘控制室设在输煤廊下方；汽车库及机修车间、油罐区布置在主厂房北侧，10kv配电室设置在厂区西北角。

主厂房多层布置，各层分别布置有厂区热力站、水泵间、热网控制间、配电间、锅炉间及办公室等辅助房间。煤棚采用半封闭式。在干煤棚南侧设一汽车磅，对进厂煤进行计量；

厂区南1大门为人流和办公车辆的主要出入口，厂区南2大门为物流办的主要出入口，这样人车分流，避免了其相互间的交叉；厂区内路网的布置是沿生产厂

房四周和干煤棚四周设环型道路，以满足运输和消防的要求。

整个厂区分区明确，生产工艺流程合理，道路交通流畅

b. 热源厂方案二总平面布置

方案二与方案一厂区布置基本相同，不同处是在主厂房南侧多设一座首站。

（3） 厂区绿化

在热源厂区四周和厂区主要道路两侧，布置带状绿化用地，种植柳树、杨树、松树等。在干煤棚东侧设置集中绿地。厂区绿化面积14869$m^2$，绿化系数25.81%。(方案一指标)

（4） 厂区道路

厂区内道路路面宽度为8.0m和4.0m，转弯半径为9.0m、6.0m和3.0m，路面结构为混凝土路面。

热源厂共设两个大门，位于厂区南侧，分别为厂区主入口、职工上下班出入口和运煤、灰渣入口。整个厂区的分区明确，厂区内有大面积的绿化，环境美观，建筑立面布局整齐，运输路线简洁。

（5） 交通运输

热源厂规模为 1 台 70MW 循环流化床热水锅炉，全年耗煤量为 $5.21\times10^4$t，最大日耗煤量为 495.26t；全年排渣量为 $1.08\times10^4$t，最大日排渣量为 103.01t；全年排灰量为 $1.61\times10^4$t， 最大日排灰量为 152.98t。因此，热源常年运输量为 $7.9\times10^4$t。运输方式采用公路运输方式，承担热源厂全部运煤量和灰渣运输量。公路运输车辆考虑租用社会运输部门的车辆，本工程只配备办公和生产管理及设备维修所需的车辆。

（6） 总图主要技术经济指标

总图主要技术经济指标见表 4-2、表 4-3。

一期总图主要技术经济指标（方案一指标） 表 4-2

| 序号 | 项　　目 | 数据 | 备　注 |
|---|---|---|---|
| 1 | 占地面积 | 57596.00 $m^2$ | |
| 2 | 建筑面积 | 11612.63 | |
| 3 | 建、构筑基底总面积 | 10000.99 $m^2$ | |
| 4 | 道路、广场等总面积 | 22938.98 $m^2$ | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | 预留用地 | 9787.03 $m^2$ | |
| 6 | 绿地总面积 | 14869.00 $m^2$ | |
| 7 | 绿地率 | 25.81 % | |
| 8 | 围墙长度 | 932.00m | |
| 9 | 容积率 | 0.20 | |

一期总图主要技术经济指标（方案二指标）　　表4-3

| 序号 | 项　　目 | 数据 | 备　　注 |
|---|---|---|---|
| 1 | 占地面积 | 57596.00 $m^2$ | |
| 2 | 建筑面积 | 11972.63 $m^2$ | |
| 3 | 建、构筑基底总面积 | 10360.99 $m^2$ | |
| 4 | 道路、广场等总面积 | 22578.98 $m^2$ | |
| 5 | 预留用地 | 9787.03 $m^2$ | |
| 6 | 绿地总面积 | 14869.00 | |
| 7 | 绿地率 | 25.81 % | |
| 8 | 围墙长度 | 932.00m | |
| 9 | 容积率 | 0.21 | |

### 4.2 .2 热力系统

热源厂主厂房内一期安装1台70MW循环流化床热水锅炉，总供热能力70MW。

（1）　热水系统

方案一：热水锅炉供回水温度为 130/70℃，一级网 70℃的回水，由厂区外热网返回主厂房水泵间，经过除污器除去热水中的杂质，由回水母管进入热网循环水泵，经循环水泵加压后，送至热水锅炉加热至 130℃混水降至 110℃后送至一级网热力站。

方案二：热水锅炉供回水温度为 130/70℃（一级网），设置换热首站，二级网温度为 110/70℃；

此方案外供热水属于二级管网，在热源厂换热首站内完成一级网与二级网的换热。

方案二需要增加一套循环系统和换热设备，增加一次投资和运行维护费用。方案一为热水锅炉供回水直接作为一级网，不用设置换热首站，故减少了方案二中的一级网热水循环泵和换热设备，减少了一次投资和运行维护费用，而且方案一系统简单，热利用率高，但是由于外网循环水与锅炉直接相连，对水处理设备的要求比较严格。

综上所述，本工程推荐方案一，不设置首站。

本供热工程锅炉房的一期规模为 1×70MW 循环流化床热水锅炉，总供热能力为 70MW,锅炉及相关辅助设施于 2013 年全部建成。

供回水温度按现在热网循环水供热参数110/70℃计算，单台热网循环水泵量为1413t/h。

锅炉房内阻力按20m$H_2O$计算，外网最不利工况时总阻力损失为59m$H_2O$,综合锅炉阻力和外网阻力的变化，循环泵扬程需要约80m$H_2O$。主厂房内供回水管道采用φ 720×10，回水管道φ 720×10。

循环水泵参数如下： 流量：1413$m^3$/h；扬程：80m$H_2O$；功率：500kW。

热网循环泵按国产泵选择，选择2台泵，1台泵运行，一台泵备用，这样就可以满足锅炉及热网运行要求。

热水锅炉补水系统采用除氧软化水，采用补给水泵变频定压方式，设置2台补水泵控制热网定压点压力，为了降低管网压力，本系统采用旁通管定压方式。

补水泵按国产泵选择，选择2台变频补水泵，参数如下：

1#和2#补水泵：

流量：28$m^3$/h；

扬程：74m$H_2O$；

功率：30kW。

（2） 燃烧系统

本项目规模为 1 台 70MW 循环流化床热水锅炉。每台锅炉的燃烧系统由炉膛、旋风分离器、返料器、布风板、风室组成。炉膛下部是燃烧室。混合煤和石灰石由皮带输送机送至煤斗，再由给煤机经落煤管送至锅炉燃烧室；一次风由一台一次风机送至锅炉空气预热器加热，加热后的一次热风经炉膛底部送入锅炉；二次风由一台二次风机送至锅炉空气预热器加热后送至锅炉作为助燃及炉膛调温风；

由尾部烟道出来的烟气经布袋除尘器进行除尘处理后再经引风机送至脱硫塔，再由烟囱排放到大气。一、二次风风量比为 1：1 。系统设置的播煤风、点火风、返料风均由一台高压风机提供。播煤风、返料风占总风量的 3~5%。

锅炉点火采用床下动态点火，在风室后侧布置2台点火器。锅炉点火用油为0号轻柴油。每台锅炉有两支油枪，油枪工作压力为2Mpa，每支油枪耗油量为550千克/时。该锅炉也可人工床上点火操作。

按照系统烟风阻力计算并考虑当地大气压力修正系数后，每台70MW锅炉风、烟系统辅机技术参数如下：

一次风机

风量：70546$m^3$/h ；风压：13500Pa ；配用电机功率：N=400kW；数量：1台

二次风机

风量：55550$m^3$/h ；风压：9500Pa ；配用电机功率：N=200kW ；数量：1台

罗茨风机

风量：888$m^3$/h ；风压：19.6KPa ；配用电机功率：N=11kW ；数量：2台

引风机

风量：250000$m^3$/h； 风压：7620Pa ；配用电机功率：N=800kW；数量：1台

石灰石输送系统

外部石灰石储仓 160$m^3$，

（3） 尾部烟气处理装置选择

为满足锅炉环保排放要求，本工程采用炉内石灰石掺烧和炉后烟气脱硫两种脱硫方式，以取得更好的脱硫效果。炉内石灰石掺烧方式为向燃烧室内添加石灰石作为脱硫剂，石灰石既用于脱硫，又起到循环物料作用，本工程石灰石直接和混合煤混合经输煤皮带输送至原煤斗，再经给煤机进入炉膛进行掺烧脱硫。

烟气处理的一次投资是比较大的，在选择除尘脱硫系统时遵守以下的原则。

a. 满足国家相应的环保标准；

b. 烟气处理的工艺原理及流程简单，装置紧凑，易于操作和管理；

c. 尾部烟气处理系统应能长期连续运转，经济效果好，节省人力，占地面积小；

d. 尾部烟气处理中不产生二次污染物，回收产物应无二次污染；

e. 尾部烟气处理用的吸收剂价格便宜而且易于获得。

结合本工程的实际情况，我们就尾部烟气处理方式进行了比较，详细论述如下。

除尘方式：

目前国内工业锅炉除尘方式主要采用高效的静电除尘器或布袋除尘器。因静电除尘价格和耗电量都比较高，故选用布袋除尘器作为本工程的除尘器，除去烟气中绝大部分烟尘，达到环保标准的要求。

脱硫方式：

对于工业锅炉燃烧后脱硫技术常用脱硫方式有钙法、钠法和镁法。

钠法：具有溶解碱性强、无结垢堵塞等优点，但是火碱、纯碱价格都比较贵，来源受到限制；运行费用的一次性投资都较高。

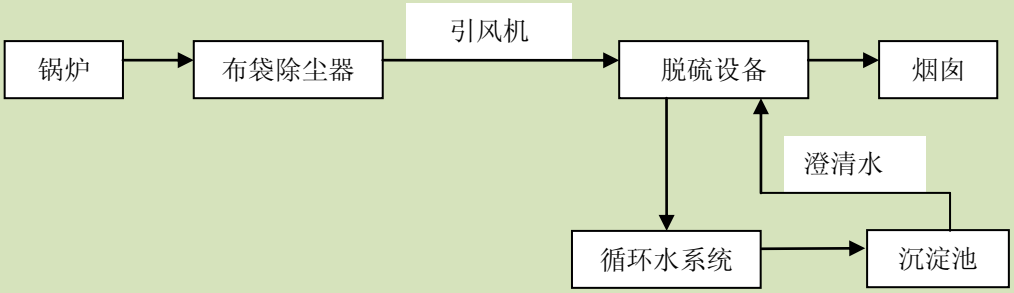
钙法：石灰石的来源丰富、价格低廉，副产品是石膏；钙基脱硫剂的溶解碱性小，钙硫比大，石灰石用量大，运行工人劳动强度较大；设备清洗维修费用大。目前用于工业锅炉已是成熟技术，脱硫副产品石膏也是可以回收的。

镁法：氧化镁的市场价格比氧化钙的市场价格高，因此，运行成本相对较大；副产品处置复杂。

综上所述，本工程脱硫采用钙法脱硫，选用石灰石石膏法脱硫装置。

工艺流程：

设计处理工艺：在脱硫除尘同时增加系统循环水处理制备设备。




烟气从锅炉排出后，首先进入布袋除尘设备，对锅炉烟气进行除尘。经过处理后的烟气通过引风机进入脱硫除尘设备，经脱硫处理后排入烟囱排放。脱硫废水经设备底部排灰口流入循环水处理系统进行处理并再次循环利用。

布袋除尘设备置于引风机前，烟气首先经过除尘预处理，可减少烟气中粉尘对引风机的磨损和腐蚀，同时由于干法除尘设备去除了大部分的粉尘，减轻了后

续脱硫设备除尘负荷，一定程度上提高了脱硫设备的脱硫效率。同时，脱硫除尘设备置于引风机后，可避免烟气对风机的腐蚀。

本工程烟气净化设备选择如下。

除尘装置:

布袋除尘器

GDFLD-04-50

过滤面积　　A=2714$m^2$

烟气处理量　Q=250000$m^3$/h

脱硫装置：

烟气处理量　Q=250000$m^3$/h

### 4.2.3 机械化运煤除灰渣系统

（1） 概述

本系统包括煤用汽车运抵热源厂后，进厂煤的计量、卸车、转堆及输送；炉渣及烟气除尘后的烟尘（灰）等的处置。

a. 设计规模

机械化运煤系统的设计处理能力按最终规模为3×70MWW热水锅炉进行设计；除灰渣系统按一期1×70MWW热水锅炉进行设计。

b. 本工程安装一套输煤设备，采用两段18°倾斜皮带和一段水平皮带输煤系统，双路布置，满足3×70MWW热水锅炉燃煤输送量的需求。

c. 原煤品种：混合煤。

d. 锅炉燃烧所要求合格煤粒度为：≤10mm。

e. 锅炉房内设一套除渣系统，并设渣廊、渣塔。

f. 密闭式输灰机输送能力按1×70MW锅炉除尘器除灰量选用。

g. 锅炉满负荷情况下输煤、输渣、排灰量参见表4-4、表4-5、表4-6：

耗煤量总汇　　表4-4

| 小时最大耗煤量（t/h） | 日最大耗煤量（t/d） | 年耗煤量(万 t/a) |
|---|---|---|
| 24.76 | 495.26 | 5.21 |

排渣量总汇　　表4-5

| 小时最大排渣量（t/h） | 日最大排渣量（t/d） | 年排渣量(万 t/a) |
|---|---|---|
| 5.15 | 103.01 | 1.08 |

排灰量总汇　　表4-6

| 小时最大排灰量（t/h） | 日最大排灰量（t/d） | 年排灰量(万 t/a) |
|---|---|---|
| 7.65 | 152.98 | 1.61 |

g. 工作班制：输煤系统按两班工作制，每班实际有效工作时间按6小时计。除灰渣系统配合锅炉工作为三班工作制。

h. 运输方式：煤进厂采用公路运输，进厂后经过汽车衡计量，进入干煤棚卸车。在厂区内设有一台1~120t电子汽车称重仪，以便对进厂物料进行称重计量。

灰渣的外运采用汽车运至厂外。

（2） 煤炭的贮存

为实现防止煤炭下雨时受淋，储煤拟建成干煤棚。

干煤棚面积为72×48$m^2$，用铲车来完成煤的转堆、给煤、清理场地等工作。煤堆高5m，堆积比重0.8t/$m^3$，干煤棚内扣除输煤廊和上煤坑及转运站的空间，实际可贮煤约9677t，约合热源厂最终规模时20天的耗煤量。

（3） 输煤系统

干煤棚内的煤经过磁选、计量后，由输送机送至破碎间，使该炉型要求入炉煤的粒度范围控制在 0～10mm。经过破碎后的煤再经输送机连续输送到锅炉房28.0m层的带式输送机上，再通过带式输送机上的卸料器卸到锅炉前方的煤斗内。

为防止入炉燃煤颗粒分布不均匀，每台锅炉进煤口上方装设 2 台分层给煤机，从而达到改善锅炉燃烧效果。

输煤系统按满足3台70MW热水锅炉最大耗煤量选择，最大耗煤量74.29t/h ，经选型计算输煤系统理论计算总输送量为136t/h。运煤系统按规划容量设计，采用双路输送机系统，一运一备。输送机带宽650mm、带速1.6m/s、出力150t/h。

输煤系统的主要设备的技术规格如下：

a. 1#带式输送机：倾角18° B=650mm V=1.6m/s Q=150t/h　2台；

b. 2#带式输送机：倾角18° B=650mm V=1.6m/s Q=150t/h　2台；

c. 3#带式输送机：水平 B=800mm V=1.6m/s Q=150t/h　　2台；

d. 受煤坑下给煤机：　出力Q=50~150t/h　2台；

e. 电子皮带秤：适用带宽B=650mm　2台；

f. 除铁器：适用带宽B=650mm　4台；

（4） 输煤系统的控制

输煤系统采用电气联锁，微机控制。各机械设备能集中监视和控制，为满足设备的维修，就地设有手动控制装置。输煤控制室设有模拟监视屏，以监视胶带机的启停顺序、运行方式的选择及发送指令、重大故障的显示等。

为保证锅炉可靠运行，在锅炉炉前的煤斗内设置了高低煤位料位计，输煤皮带系统设置有胶带跑偏、断煤、打滑、堵煤、防胶带撕裂信号及双向拉绳开关。

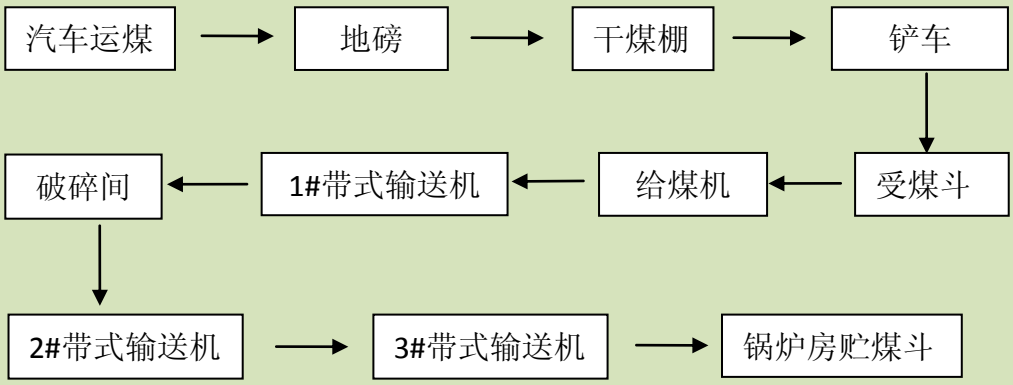
（5） 输煤系统环保措施

输煤系统各转卸点、主厂房输煤层及其它转卸的地方均设有除尘设备除尘。

在主厂房28.0m层的水平皮带尾部设一喷淋装置，以便对过分干燥的燃煤进行加湿，便于燃烧。

输煤系统的栈桥、地下栈道及各运转站地面、主厂房28.0m楼层均设有供清扫用的给水排水设施及消防设施。

（6） 运煤系统流程




（7） 除灰渣系统

a. 工作班制

配合锅炉运行，除灰渣系统的工作班制为三班制。

b. 灰渣输送及贮存

除渣系统拟采用干式机械排渣方式。锅炉采用连续排渣方式，每台锅炉按2

个落渣口考虑，每个落渣口下设1台冷渣机，总计2台。冷渣机可将800℃左右的炉渣冷却至200℃以下。2台冷渣机下设1台链斗式输送机，将冷渣机所排炉渣输送至渣塔内。

1台70MW热水锅炉小时最大排渣量为5.15t/h 。

除渣系统的主要设备的技术规格如下：

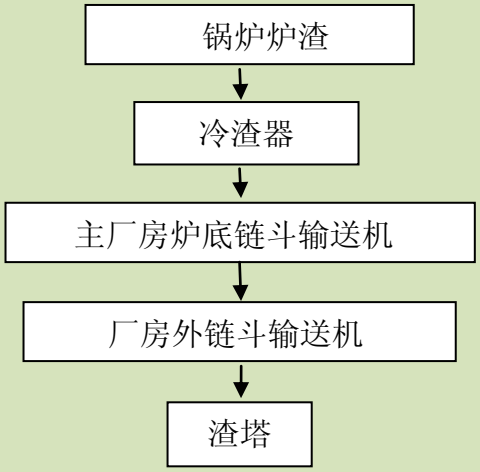
①. 冷渣器：Q=3t/h　2台；

②. 炉底链斗输送机：Q=10t/h　1台；

③. 厂房外链斗输送机：Q=10t/h　1台；

根据总图布置，设一座渣塔，贮渣斗中的炉渣经颚式闸门落入封闭式汽车，由汽车运至厂外。渣塔有效容积约为400$m^3$，可存满负荷时3天的渣量。

锅炉房除渣原理图见下图。




c. 除灰系统拟采用正压浓相气力输送系统。每台锅炉配备1台布袋除尘器，在炉后设置湿法脱硫设备，除尘效率可达99.8%。每台除尘器共设4个灰斗，每个灰斗下设1台发送器，共计4台，每个灰斗下设1台仓泵，总计4台仓泵。除尘器灰斗排下来的灰直接落入上容器后入发送器，由空气压缩机产生的气源将发送器内的物料送到灰仓。本工程建1座灰仓，位置设在厂内干煤棚附近（见总平面图），灰仓的容积为650立方米，可贮存1台锅炉约2.5天的排灰量。灰仓底部设有气化装置，使灰保持流化状态便于排灰。

### 4.2.4 给排水系统

（1） 概述

a.设计依据

锅炉、机械化、总图等专业提出的用水资料。

《建筑设计防火规范》(GBJ 16-87 2006年版)

《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2009)

《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)。

b. 设计范围

热源厂围墙内与生产有关的生产及生产辅助设施全部的给水排水设计。

c. 厂区特征及区域给排水规划

热源厂位于哈大快速铁路以东，小小线以北地块内，南侧为新建规划道路，占地面积57596$m^2$。热源厂的生产、生活及消防用水由市政自来水管网提供。厂区排水采用分流制，生活污水经处理后排入市政污水管，雨水排入厂区雨水池内，再利用后剩余部分排入市政雨水网。

（2） 给水

a. 水源

热源厂的水源为市政自来水，供水压力为0.1-0.20MPa。为了保证生产、生活及消防的水压和水量要求，热源厂内设置蓄水池及综合泵房等给水设施。

设蓄水池 1000 $m^3$，其中生产用水 400$m^3$。

水泵房内设置生产给水泵、消防加压泵及生活用水自动增压给水设备和生活给水箱。

生产给水泵：Q=55$m^3$/h，H=50m，N=15kW，两台，一用一备。

生活给水泵：Q=10$m^3$/h，H=35m，N=3kW，两台，一用一备。

b. 用水标准及水量

生产用水按各专业要求：办公生活用水按50L/(人.班)，时变化系数2.0；汽车冲洗用水为300L/(辆.日)，每两日冲洗一次，冲洗时间10min，按8辆车计算；绿化用水按2.0L/($m^2$.次)，每7天浇洒一次 。浇洒道路用水按1.5L/($m^2$.次)。

热源厂用水量表　　表4-7

| 用水项目 | 单位 | 采暖期 | 非采暖期 |
|---|---|---|---|
| | | 最大时（$m^3$/h） | |
| 锅炉房办公生活用水 | 每人每班 | 4.44 | 2.57 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 车辆冲洗 | | 1.00 | 1.00 |
| 浇洒道路、场地 | | 0.23 | 0.64 |
| 绿化用水 | | | 0.93 |
| 煤棚洒扫 | | | 3.00 |
| 冷渣机冷却水 | | 20.00 | |
| 水处理等用水 | | 3.80 | |
| 冷却系统补水 | | 2.00 | |
| 热网补水 | | 15.00 | |
| 小计 | | **46.46** | **8.14** |
| 不可预见 | | 9.3 | 0.31 |
| 合计（万立方米/年） | | 9.88 | 0.17 |

c. 给水系统

生产用水系统：

生产用水由市政给水管网通过蓄水池及综合泵房等给水设施供给，供水管网为环状。干管管径DN150mm。

生活用水系统：

生活用水由市政自来水管网直接供给或引入设在厂区综合水泵房内的生活给水箱（V=10$m^3$），经变频泵供至各用水点，生活给水箱采用WTS型自洁消毒器消毒。

开水：

开水按2L/(人 .班)供应，每日110L。锅炉间设电加热开水器2台。

（3）冷却水系统

冷却对象:引风机、一、二次风机、冷渣器。

冷却水量为22$m^3$/h。 其中冷渣器、风机冷却水均有蓄水池提供。

（4） 排水

热源厂厂区排水采用分流制，生活污水经处理后排入热源厂内的污水管，然后排入市政污水管。厂区内的雨水经雨水管收集到厂区雨水池内，再利用于绿化、洒扫，容纳不下的雨水量排入市政雨水管。满负荷时厂区内生产生活废水小时最

大排水量为 14.8$m^3$/h,日平均排水量为 24.75$m^3$/d,年排水量为 9034.22 $m^3$。

a. 生产废水

锅炉排污废水和其他生产废水排入排入沉淀池

厂区内冷却水和净化用水排入沉淀池，设循环水泵将该水循环利用于净化系统补水。

保证厂区内生产废水零排放。

不可预见的排水直接排入市政污水管网。

b. 生活污水

生活粪便污水经化粪池后排入厂区污水管道。一般生活污水直接排入厂区污水管道。

厂区污水干管为DN500mm混凝土管。

c. 雨水

雨水量计算按公式 Q=KqF(L/s)

式中： K为径流系数，采用值0.5

q为暴雨强度，当P=1年

$q=1220(1+915gP)/(t+5)^{0.65}$(L/s. $hm^2$)

F为汇水面积 5.56$hm^2$

t为降雨历时，采用10min

雨水量 Q=0.5×209.85×5.33=604.31L/s)

雨水管为两条DN300mm钢筋混凝土管，雨水汇集注入厂区内雨水池循环利用后排进市政雨水管。

主厂房屋面雨水由屋面雨水口汇集后经室内雨水立管引至室外散水坡。

（5） 节水措施

热源厂给水进口安装水表。

生产设备冷却用水循环使用。

厂区雨水经收集后用于厂区内车辆冲洗、道路洒扫及绿化。

全厂各单位给水进口安装水表，按计划用水。

厕所冲洗水使用节水延时自闭阀。

采用节水型水龙头。

### 4.2.5 水处理系统

水处理系统按照一期规模进行设计。热源厂一次网的最大循环水量为1413$m^3$/h，正常情况下补水设备的能力按循环水量的2%考虑，循环水量的2%为28.26$m^3$/h，故相应水处理设备产水量定为不小于30$m^3$/h。

（1）水质要求

《工业锅炉水质》（GB1576-2008）中热水锅炉给水水质标准为：

| | |
|---|---|
| PH（25℃） | 7-11 |
| 总硬度 | ≤0.6 mmol/L |
| 悬浮物 | ≤5 mg/L |
| 溶解氧 | ≤0.1 mg/L |

（2）系统选择

根据热源厂锅炉的参数、《工业锅炉水质》（GB1576-2008）、一级热网补给水率、原水水质等因素，一级热网系统补给水化学处理采用全自动钠离子交换器，软化后的水再经常温过滤式除氧器除氧后供热网作为补给水。

（3）系统出力

供热系统的水处理系统及其设备按最终规模热力网设计和循环流量的2%选用。水处理系统出力为30t/h。

软化设备处理水量： Q=30t/h

软化水箱容积： V=20$m^3$

除氧器处理水量： Q=30$m^3$/h

除氧水箱容积： V=20$m^3$

（4）系统出水水质

补给水经软化和除氧处理后的出水水质为：

溶氧量：0.1mg/L 硬度：0.6mmol/L

（5）水、煤的分析

在锅炉房生产辅助间内设置了水、煤分析化验室并配备了相应的分析和化验设备，对全厂的水、煤进行化验分析。

### 4.2.6 供变电系统

（1） 设计依据及范围

a. 设计依据：

《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）

《10KV及以下变电所设计规范》（GB50053-94）

《低压配电设计规范》（GB50054-2011）

《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）

《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2007）

《民用建筑电气设计规范》（JGJ16-2008）

《建筑照明设计标准》（GB50034-2004）

《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）

《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）

《锅炉房设计规范》（GB50041-2008）

现行相关设计标准和规范；

热力专业提供工艺设备资料。

b. 设计范围：

本设计包括本厂红线内以下内容:

10kV变电站、主厂房、风机间、烟囱、配电间、输煤廊、泵房、脱硫沉淀池以及厂区内其它配套设施的供配电、照明、防雷、接地等内容。

本设计不包括厂区外电源线路的设计，仅估算厂区外线路设备的投资。

（2）电气主接线

由上级变电站引入两路10kV电源，一路工作，一路备用，两路电源互锁，不能同时工作。电源进线接至热源厂10kV变电站，10kV系统采用单母线接线方式。

厂区内用电设备工作电压采用10kV和380V两种形式。相应的变压器二次侧馈出电压也有两种等级，分别是10kV和380V电压等级。

大负荷功率电机如锅炉一次风机、引风机、锅炉循环水泵电机采用10kV高电压方式，其他负荷采用380V/220V低电压方式。

（3）设备选择

配电变压器按环氧树脂浇注干式变压器设计，配备温度监测及报警装置，变压器接线组分别为D,Yn11，其保护罩的防护等级不低于IP20。

10kV开关柜选用金属铠装封闭开关柜，配真空断路器。

低压开关柜主开关采用智能型空气断路器。

（4） 厂用电负荷计算

本工程属二级用电负荷。

厂用电负荷计算：采用需用系数法进行计算：

本期热源厂全厂用电设备总安装功率为4050.8kW，其中运行容量3235.2kW，备用容量815.6kW。

cosφ=0.9;KΣp=0.8;Kx=0.8;

Pjs=2645.2kkW;Qjs=1063.6kVar;

用电变压器计算容量（视在功率）为2851kVA。

一台炉负荷计算书 表 4-8

| 序号 | 负荷名称 | 一期负荷 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 变压器容量 | 运行功率 | 计算负荷 | | |
| | | Se(KVA) | Pa(KW) | Pj(KW) | Qj(KW) | Sj(KVA) |
| 1 | 1 号变压器 | 1250 | 985.15 | 715.6 | 250.1 | 758 |
| 2 | 2 号变压器 | 315 | 250 | 213.8 | 62.5 | 222.7 |
| 3 | | | | | | |
| 4 | 变压器损耗 | | | 9.8 | 49.0 | |
| 5 | 小计 | 1565 | 1235.2 | 939.1 | 361.7 | 1006.4 |
| 6 | KΣ P=0.9;<br>KΣ q=0.95 | | | 845.2 | 343.6 | 912.4 |
| 7 | 10kV 负荷 | | 2000.0 | 1800.0 | 720.0 | 1938.7 |
| 8 | 合计 | | 3235.2 | 2645.2 | 1063.6 | 2851 |

（5）厂用配电

一期规模按1台70MW循环流化床锅炉及其附属设施考虑：

全厂总负荷约为3235.2kW，计算负荷为2645.2kW，低压侧自然功率因数为0.82，装设低压电容器320kVar后，补偿后的功率因数为0.93。热源厂年有功电能消耗量为667万千瓦时。

10kV配电系统为单母线接线方式，厂用变压器选用二台带金属外壳的干式电力变压器接入10kV母线，选用一台1250kVA供生产使用，一台315kVA带金属外罩的干式电力变压器为停暖后日常维护和照明使用。高压电机选用10kV电压等级，连接至10kV高压母线。

低压配电系统中，所有用电设备均采用380V电压等级，配置 1#、1250kVA 10/0.4kV变压器及相应的配电装置，2#315kVA 10/0.4kV变压器及相应的配电装置，为停暖后日常维护和照明使用。

热源厂电气主接线图见附图13

（6） 直流电系统

直流电源电压选用220V，作为电气设备的控制、操作和信号的电源。其电源容量为100Ah，选用智能高频开关电源型充电器配免维护(阀控密闭)型铅酸蓄电池的成套组合装置，直流电源屏均布置在主控制室内。

（7） 电气设备布置及线路敷设

全部厂用电均在直流室内集中监控。10kV厂用电的开关柜均配智能型保护监控单元，在直流室内设集中控制单元、CRT显示屏及UPS电源等，以通讯方式与各智能单元连接，构成全厂电气装置的分布式计算机监控系统，设置光电转换单元，以光缆与地区电网连接，做数据交换。

厂用配电装置、10kV配电装置及控制室之间电力电缆、控制电缆的敷设采用电缆沟及电缆桥架。专用变压器、变压器与配电装置的连接采用封闭母线或电缆。

在通向控制室的墙洞及盘柜底部开孔处采用电缆防火堵料、填料或防火包等材料封堵，其耐火极限不小于1hr。

（8）继电保护、自动装置及电能计量

10kV高压进线设过电流保护、电流速断保护。

10kV高压母联开关设过电流保护、电流速断保护。

电容器设电流速断、过电流和过电压保护

厂用变压器保护：过流保护，速断保护以及变压器低压侧中性 线的零序电流保护；过温、开门报警，超温跳闸。

保护继电器采用组合式微机保护继电器。微机保护继电器集各项保护功能为一体，具有连续巡检和自诊断功能，可靠性高，并具有通讯功能。

计费方式：本工程为高压用户，设高压计量柜。

以上所有保护均配智能型微机监控单元与集中控制单元以通讯方式连接构成分布式计算机监控系统。

（9） 照明

动力与照明分用变压器。采用一台315kVA 10/0.4kV的照明变压器，供照明

及检修使用。照明电压为:380/220V。检修、局部照明电压为36V或12V。照明电源由低压配电屏以专用线接出，分车间按放射式供电至各照明配电箱。在锅炉、输煤、主控制室、主要通道楼梯的关键部位装设事故照明。

照明光源在主厂房高跨等处采用金属卤化物灯，其它场所采用荧光灯或白炽灯。厂区照明采用金属卤化物灯。以单独的电缆线路供电，集中控制。

（10） 节能

所有变压器均选用低损耗节能型电力变压器。

为满足锅炉与热网负荷调节要求，锅炉的风机、引风机、热网循环泵等选用变频调速装置，其平均节能达40%，一次投资其设备运行两年内即可收回，节电效果显著。

热源厂各0.4kV母线处均做无功功率因数补偿，并根据功率因数变化进行自动投切，使在最大负荷时的功率因数保持在0.9以上。

照明以金属卤化物灯、荧光灯为主，所有气体放电灯均应配置无功补偿电容器，以便节能。

（11） 通讯

厂区内设50门程控交换机，本厂与电力网之间的调度通信根据电力调度要求设置。

（12） 防雷、接地及电气安全

a. 过电压保护与接地

热源厂烟囱装设避雷针防直击雷。在避雷针附近设置集中接地装置，接地电阻不大于10欧姆。

主厂房等的避雷按三类建筑物设防。利用建筑物结构及基础内钢筋焊接成网作为防雷接地装置。

为防止雷电波引入配电装置，在10kV配电装置母线上装设避雷器；在0.4kV配电装置母线上装设浪涌保护器。

所有电气设备正常时不带电的金属部分均作安全接地。380/220V低压电力网为TN-S接地系统。围绕主厂房、室内外配电装置及其它需要设接地网的建筑物敷设环行接地网。这些接地网之间的相互连接线不少于两根。其接地电阻不大于1欧姆。防雷接地、高低压设备的保护接地、低压系统的工作接地等共用此接地装置。

b. 本工程实施总等电位联结，总等电位联结板MEB两处用50×5铜母排与室内接地装置相连。在变电所做接地干线。变电所的接地干线与总等电位联接板采用50×5铜母排联接。所有引入建筑物的金属管道均与接地装置相连。

c. 锅炉本体照明采用绝缘变压器降压至12V供电，以保护操作人员安全。并设有24V电源供检修使用。

d. 在烟囱顶部设两组（一用一备）每组三只中光强红色光，其有效光强应大于1600cd的航空障碍标志灯。

e. 主厂房内明敷电缆与热体管路应保持足够的距离，电缆桥架设接地。

f.穿越楼板、墙壁、柜、盘等处的所有电缆孔洞和盘面之间的缝隙(含电缆穿墙套管与电缆之间缝隙)采用合格的阻燃材料封堵，电缆沟分段做防火隔离，对敷设在厂房内构架上的电缆采取分段阻燃措施。

g. 移动式照明设备选用安全电压。

h. 低压设备、电源插座安装漏电保护器

### 4.2.7 热源厂 DCS 监控系统

（1）设计范围

热工控制设计范围包括:

a.一台70MW循环流化床热水锅炉的控制系统；

b. 化学水处理系统；

c. 厂内水泵房系统；

d. 热源厂监控系统。

（2）系统设计的原则

a. 按照先进性、安全性、实用性、开放性、易操作性和经济性原则，按照管理控制一体化的设计思想，采用自动化控制领域里较先进的控制装置和采用先进的检测手段，运用通讯网络技术 、计算机技术及自动化控制技术，提高全厂的自动化控制及管理水平，使热源厂在稳定运营的基础上，达到高效和节能的目的。

b. 为提高全厂自动化生产和现代化管理的水平，在热源厂设置综合布线系统、安全防范系统(视频监控)、消防联动系统、计算机网络系统，以提高全厂生产运营的安全可靠性和管理的高效性。

c. 对热源的DCS系统与热网SCADA监控系统进行统一的设计，采用一体化的数据库。

d. 对全厂的输入、输出量进行检测和计量，可完成效益的经济分析，运营状况的优化。

e. 充分考虑到分期建设的可行性与可扩展性，并合理进行系统配置，以保证投资的节省与合理。预留与上级监控系统的通讯接口，可以将数据上传。

f. 热源厂主控制室设置于主厂房二层锅炉的前部，相邻房间作为电子设备间，设置系统主机。

（3）热源厂DCS系统构成和功能

计算机集散控制DCS系统的设置，应考虑自身的安全、可靠性，且具有开放性和互联性，在节省投资的基础上满足未来发展需要。

控制系统分为三层，第一层为现场信号处理层：所有来自现场变送器的模拟信号和设备控制的开关量信号送至I/O处理模块。第二层为过程控制站：主要完成控制所要求的连续调节、逻辑顺控、联锁等综合控制功能，实现锅炉控制系统的控制、自寻优等的高级控制技术；第三层为监控管理级：通过一条冗余的主干网络连接各过程控制站，构成全厂按功能分工协作的综合DCS系统。它主要由工程师站、操作员站和系统服务器（冗余）组成，通过操作员站监视和控制设备的运行，确保设备的安全经济运行；对各种信息形成各种运行参数报表、运行曲线、操作记录和故障诊断等，供运行人员监视和设定参数。通过工程师站可进行系统的调试和运行软件的组态。

a. 操作员站和工程师站的主要功能

热源厂内设置锅炉、热网公用系统的操作员站，完成生产的运行与操作，接受上位管理下达的生产计划与安排，监视各种运行参数，进行参数的设置，各项内容的报表打印。工程师站可进行系统的调试和运行软件的组态和调整。

根据热网监控中心的调度要求和锅炉运行情况，实现对主要热工参数的自动调节。

对锅炉工艺系统运行参数和辅机设备的运行状况，进行数据采集、屏幕显示、越限报警。

工程师站对锅炉控制系统所设全部调节回路进行参数整定和组态，不断地将锅炉生产维持在安全和经济的最佳工况下运行。

进行经济运行参数（如供热量、锅炉耗煤、耗水量等）的计量和计算。

具备和热网监控中心相互通讯的功能，实现运行数据的浏览。

为操作员站提供综合信息,通过良好的人机界面,用鼠标选择操作对象,安全有效地进行操作、控制。

b. 过程控制站的主要功能

过程控制站对锅炉、输煤及管网的热工参数及机电参数进行实时的采集、信号处理、通讯和控制。其中，对设备距离较远的输煤部分可采用通讯网络与输煤系统过程控制站联接，进行数据采集和操控。 完成全厂的控制、调节、检测以及相应的计量。

完成全厂的控制、调节、检测以及所必要的计算。

c.现场信号层

主要完成现场数椐采集。

（4）自动检测和调节系统的主要内容

a. 自动检测

对锅炉风、烟、炉膛和氧量等参数进行检测，通过DCS系统对数据进行采集和处理，在操作员站计算机上进行屏幕显示、

b. 自动调节

热水锅炉设有:

出水温度自动调节；

送风量自动调节；

送煤量自动调节；

回水温度自动调节。

热网系统设有:

热网循环泵供水流量自动调节；

热网供水温度自动调节；

热网补水流量自动调节。

c. 远方控制

重要参数及控制回路设后备手操盘。如：对运行中经常操作的辅机、阀门和挡板，对启动过程和事故处理时需及时操作的辅机、阀门和挡板及在改变运行方

式时需及时操作的阀门和挡板等。

d. 安全联锁系统

锅炉引风机、一、二次风机、给煤机和除渣系统设事故联锁； 输煤设备间设启停及事故急停联锁。 热水锅炉与热网循环泵间设事故联锁。

（5）主要一次仪表的选型原则

自动化设备选型的主要原则是符合国家有关技术规定，综合考虑技术经济因素，优选国内定型系列化产品和在热源厂、火电厂取得运行实践表明设备有良好的可靠性和适用性的产品。

仪表控制设备为保证热源厂可靠运行,关键控制回路的仪表选用进口设备仪表。

（6）弱电系统

在全厂设置必要的弱电系统，保证通信、安全防范、消防等的需要，设置如下系统:

a. 结构化布线系统

用于全厂的语音及数据的通信。

b. 视频监控系统

采用一套数字化的监控系统，对厂区实行安全防范的控制 。

c. 火灾自动报警和联动控制系统

火灾自动报警和联动控制设备集中设置在主厂房。

火灾自动报警系统按二级保护对象设计，在设置火灾自动报警及消防联动控制系统，火灾报警信号通过总线传到消防控制中心的火灾自动报警主机，对火灾发生区域进行显示和报警。

消火栓报警按钮的动作信号送到消防中心。

### 4.2.8 土建

（1） 建筑

a. 建筑设计概况

热源厂总占地面积 57596 平方米，其中包括主厂房、风机间、干煤棚、输煤廊、水泵房(蓄水池)、沉灰池、烟囱、烟道、门卫和围墙等。

b. 各单体建筑说明

主厂房是本工程的主体建筑，它的建筑形式是依据工艺平面及剖面资料在满足工艺专业的使用要求、技术经济合理的前提下进行设计的。一期主厂房长28.2m。主厂房建筑物整体风格以米色涂料墙面为主，点缀白色涂料装饰，使整个厂区的建筑物既统一又明快。

全厂建筑物按耐火等级二级设计。主厂房设有三个疏散楼梯及一部消防电梯，疏散楼梯通向屋面。厂区建筑按《建筑设计防火规范》GB50016-2006 设计。

厂区内建筑为框架结构，围护墙体分为两种第一种采用 MU5 粉煤灰空心砌块第二种为夹心钢板，第一种材料重量轻、导热系数小，隔声效果好，在工业建筑中该围护结构是节能效果比较理想的材料，第二材料重量轻，施工工期短。

全厂建筑物的门窗采用密闭性较好的密闭、防尘、保温性能更优的塑钢窗、铝合金门及保温钢大门，有利于节能和今后经常性的维修管理。

建(构)筑一览表：　　表4-9

| 序号 | 建(构)筑物名称 | 占地面积(米$^2$) | 建筑面积(米$^2$) | 结构形式 | 层数 | 层高(米) | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 主厂房 | 1728.90 | 4600.98 | 钢结构<br>桩基础 | 2~3 | 7/5/4/4.5 | 屋架下弦标高 35.00m |
| 2 | 干煤棚 | 3680.32 | 3680.32 | 钢结构<br>桩基础 | 1 | 15 | |
| 3 | 输煤廊 | 901.00 | | 钢结构<br>桩基础 | | | 输煤廊水平投影面积 |
| 4 | 引风机间 | 174.24 | 174.24 | 框架结构<br>桩基础 | 1 | 11 | |
| 5 | 烟道及烟囱 | 93.60 | 187.2 | 框架结构<br>桩基础 | 2 | 6/4.5 | 烟囱 80M 高，上口直径 3.5M |
| 6 | 水泵房及蓄水池 | 116.28 | 232.56 | 钢筋混凝土结构<br>钢筋砼基础泵房砖混结构 | 1 | 4.5 | 地上、地下各一层<br>地下一层蓄水池 V=1000m |
| 7 | 中和沉灰池 | 392.00 | | 钢筋混凝土结构　钢筋砼基础泵房砖混结构 | 1 | | |
| 8 | 脱硫泵房 | 189.00 | 189.00 | 框架结构<br>桩基础 | 1 | | |
| 9 | 渣　廊 | 217.36 | | 钢结构<br>桩基础 | | | |
| 10 | 渣　塔 | 86.24 | 344.96 | 框架结构<br>桩基础 | 4 | 6/4.5/4.2 | 1 座 |
| 11 | 碎煤机室 | 125.44 | 501.76 | 框架结构<br>桩基础 | 4 | 4 | |
| 12 | 空压机房 | 42.0 | 42.0 | 框架结构<br>桩基础 | 1 | | |
| 13 | 汽车库及机修车间 | 614.25 | 614.250 | 框架结构<br>桩基础 | 1 | | |
| 14 | 食堂、浴室、休息间 | 300.00 | 600 | 框架结构<br>桩基础 | 1 | 4.5/3.6/3.6/3.6 | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 门卫(计量房) | 54.00 | 54.00 | 砌体结构<br>条形基础 | 1 | 3.6 | 2 座 |
| 16 | 灰仓 | 190.00 | | 钢制 | | | |
| 17 | 油处理区 | 805.00 | 100.00 | 框架结构<br>桩基础 | | | |
| 18 | 灰棚 | 228.00 | 228.00 | 钢结构<br>桩基础 | | | |
| 19 | 输煤、除尘控制室 | 63.36 | 63.36 | 框架结构<br>桩基础 | | | |
| | 总 计 | 10000.99 | 11612.63 | | | | |

（2） 结构

a. 设计依据

国家颁布的现行结构设计规范、标准及有关技术规定。

b. 基本设计数据

基本计算数据 表4-10

| | |
|---|---|
| 基本雪压 | 0.50kN/m$^2$ |
| 基本风压 | 0.55kN/m$^2$ |
| 建筑结构安全等级 | 二级 |
| 建筑结构设计使用年限 | 五十年 |
| 建筑抗震设防烈度 | 7 度 |
| 建筑抗震设防类别 | 丙类 |
| 设计基本地震加速度值 | 0.1g，第一组 |
| 地基基础设计等级 | 丙级 |
| 建筑结构耐火等级 | 二级 |

c. 现场情况

热源厂场地自然场地平整。

d. 结构设计

主厂房：主厂房采用现浇钢筋混凝土框、排架结构。跨度9.0m＋9.0m＋27.0m，

柱距为9.0m、6.0m、4.5m，屋架下弦标高35.0m，运煤层标高28.0m。主厂房屋盖结构采用轻型屋面梯形钢屋架，轻型屋面采用彩色钢板夹芯板。由于建设单位暂未提供拟建建设场地相关水文地质资料，主厂房基础暂定采用桩基础。

锅炉基础：锅炉基础采用现浇钢筋混凝土框架结构，采用桩基础，其它设备基础采用现浇钢筋混凝土或素混凝土板、块（墩）式基础。

煤斗：采用钢煤斗。

引风机间、渣塔：采用现浇钢筋混凝土框架结构。跨度8.0m，柱距6.0m、9.0m。引风机间屋面结构标高10.50m。渣塔共四层，层高分别为6.0m、4.50m、6.50m、5.00m。楼层、屋盖采用现浇钢筋屋盖采用现浇钢筋混凝土梁板结构，基础采用桩基础。渣斗采用现浇钢筋混凝土渣斗。

烟囱：烟囱采用现浇钢筋混凝土结构,内设隔热层，基础采用桩基础。烟囱高度80m，上口内径3.5m。

干煤棚：采用门式钢架结构，干煤棚跨度48.0m ，柱距6.0m，总长72m。屋盖结构采用轻型屋面。基础采用桩基础。

输煤廊：采用钢桁架结构。柱距6m，跨度18~32m，基础采用桩基础。

碎煤机室：采用现浇钢筋混凝土框架结构。柱距6m，跨度9m。碎煤机室共四层，层高为4.0m，楼层、屋盖采用现浇钢筋混凝土梁板结构，基础采用桩基础。

渣廊：采用钢桁架结构。柱距3m，跨度28.40m，基础采用桩基础。

食堂、浴室、休息间：采用现浇钢筋混凝土框架结构。基础采用桩基础。

机修车间及汽车库：采用钢筋混凝土框架结构。基础采用桩基础。

水泵房及蓄水池：为地下构筑物，蓄水量为1000$m^3$，采用现浇钢筋混凝土结构。

沉淀池：采用钢筋混凝土条形基础，钢筋混凝土侧壁和底板。

脱硫泵房：采用现浇钢筋混凝土框架结构,基础采用桩基础。

门卫及围墙：采用砌体结构，屋盖采用现浇钢筋混凝土梁板结构，基础采用条形基础。

### 4.2.9 采暖通风

（1）采暖热源

本期工程新建的主厂房及辅助生产的建筑采用热水采暖系统。由厂区热力站

供热。厂区采暖热力站布置在主厂房内，热力站内设换热机组，除污器等设备。

（2）厂房采暖通风空调

a. 各厂房采暖

厂区内各采暖房间采暖温度按下表计算：　　表4-11

| 编号 | 采暖房间名称 | 采暖温度（℃） | 备　注 |
|---|---|---|---|
| 1 | 主厂房 | 10 | |
| 2 | 输煤廊 | 5 | |
| 3 | 引风机间 | 5 | |
| 4 | 办公室 | 18 | |
| 5 | 卫生间、盥洗室 | 16 | |

热负荷计算时考虑设备散热量，不足部分采用散热器采暖系统补充。锅炉间、输煤廊和引风机间采用钢制光管散热器，其他房间采用铸铁辐射对流散热器。

b.主厂房通风

锅炉房为全封闭式，为排除室内设备散热量，室外空气从锅炉房底层侧窗、运转层侧窗进入室内，消除余热后，经锅炉房屋面上设置的屋顶通风器排出室外。

c. 主厂房空调

控制室、电子设备间内各种仪表、控制元件等电气设备，对室内空气参数有一定的要求。为了确保这些设备的安全、可靠地运行，必须保持室内空气温度、湿度、风速、清洁度等。为此，设置空气调节系统，以满足这些房间对空气参数的要求。

本工程空调冷源采用分散制冷方式。各空调房间采用空冷式分体空调机制冷。

(3)各电气间的通风

脱硫除尘控制间通风

脱硫除尘控制间通风系统采用机械送、排风的形式。送风量略大于排风量，以保持室内20-30Pa的正压，防止室外灰尘进入。室外新风通过2台带中效过滤段

的新风机组处理后送入室内，冷却室内发热设备。室内热风通过布置在房间外墙上的消防双速高温排烟风机将室内热风排至室外。新风机组平时送风，火灾时低速补风，补风量不小于排烟量的50%；消防双速高温排烟风机平时低速排风，火灾时由消防控制中心控制切换，高速排烟，排烟量不小于7200$m^3$/h。

### 4.3 环境保护

热源厂的主要产品是高温热水，其主要生产过程是通过燃烧化石燃料吸收其热能产生高温热水，在生产过程中除产生对生产、生活有用的高温热水产品外，还伴随着产生一些有害的物质，如燃烧过程烟气中的烟尘、$SO_2$等烟气污染，风机水泵等产生的噪声污染，锅炉排出的灰渣污染等，如何控制和防治这些污染物的污染使其达到国家标准规定的排放值，建成一个环境幽雅的现代化企业，是热源厂设计的一个重要课题，也是设计能力和设计水平的体现，同时也标志着社会文明进步发展的程度。

#### 4.3.1 烟尘治理

本集中供热工程以煤为燃料，煤中所含的灰份经锅炉燃烧形成烟尘、随着烟气排出，对大气环境产生有害影响。

本工程燃料采用混合煤，含灰量约52.39%。热源厂集中设立一座烟囱，高为H=80m，出口直径为Φ3500mm。

每台锅炉配置1台布袋除尘器、1套双碱法脱硫装置。布袋除尘器效率为≥99.8%，（脱硫装置也附带有除尘效果，其除尘效率≥80%）经过计算烟气中最大烟尘排放浓度约为22.78mg/$Nm^3$，排放值满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2001）标准限制值≤120mg/$Nm^3$的要求，达到设计目标。

#### 4.3.2 二氧化硫治理

本集中供热工程以煤为燃料，煤中所含的硫份经锅炉燃烧形成二氧化硫随着烟气排出，对大气环境产生有害影响。降低煤中硫的含量可以减少烟气中二氧化硫的含量。

本工程燃料采用混合煤，煤中的含硫量为0.41%.

本方案采用炉内加石灰石脱硫剂和炉外双碱法脱硫装置，脱硫效率≥85%。经计算烟气中的最大二氧化硫的排放浓度约为214.55mg/Nm3，排放值满足《锅炉

大气污染物排放标准》（GB13271-2001）二类区II时段标准900 mg/m3 限值的要求，达到设计目标。

### 4.3.3 二次扬尘的防治

为防止堆煤场地的扬尘，干煤棚处设有洒水点，卸煤前可先将车皮中的煤洒湿再卸煤，干煤棚中煤堆也应经常洒水，既可防止煤尘飞扬又可防止煤自燃。

在皮带输煤系统的起点设置洒水喷头，在各转卸点设置吸尘罩和滤袋除尘器。

### 4.3.4 噪声控制

（1） 噪声控制标准和设计原则

a. 噪声控制标准

《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-2008）

《城市区域环境噪声标准》（GB3096-2008）

《工业企业噪声控制设计规范》（GBJ87-85）

b. 环境噪声标准

本工程环境噪声执行国家《城市区域环境噪声标准》中的 “1 类” 标准；热源厂中高噪声车间辐射至厂界处的噪声执行《工业企业厂界噪声标准》中的“Ⅱ类”标准。

c. 值班室、控制室噪声标准

锅炉房内所设值班室、控制室，室内允许噪声级按《工业企业噪声控制设计规范》中“有电话通讯要求的值班室”噪声限值设计；锅炉房内的办公室、会议室，室内允许噪声级按“厂部所属办公室、会议室……”噪声限值设计。

d. 噪声控制设计原则

在总平面布置上，按照“闹静分区”的原则，将高噪声设备集中布置，设引风机间和水泵间等；优先选用低噪声的工艺和设备，从声源上降低噪声和振动对环境的影响。建筑设计在满足功能要求的前提下，减少高噪声房间门、窗的开设面积。

（2） 主要噪声源及噪声级

| 噪声源 | 数量 | 噪声级（dB（A）） |
| --- | --- | --- |

| | | |
|---|---|---|
| 一、二次风机 | 3 | 95～105 |
| 引风机 | 3 | 95～110 |
| 热网循环泵 | 4 | 80～90 |
| 各类水泵 | 18 | 75～85 |

（3）噪声控制措施

对高噪声的锅炉间底层（风机间）、水泵间等厂房采取隔声、消声、吸声等综合控制措施，设进风消声道、排风消声装置、密闭隔声窗、隔声门斗、隔声门和吸声吊顶等；对水泵等振动较大设备采取隔振措施，设隔振器和弹性吊支架；对高噪声的管道进行隔声包扎。

（4）噪声控制预期效果

按照上述设计原则和采取的噪声控制措施，本热源厂建成使用后，其辐射至厂界处的噪声可达到《工业企业厂界噪声标准》标准中的“Ⅱ类”标准限值的要求，即昼间等效连续 A 声级≤60dB，夜间等效连续 A 声级≤50dB。

锅炉房内所设值班室、控制室室内背景噪声达到《工业企业噪声控制设计规范》中“有电话通讯要求的值班室”噪声限值≤70dB（A）；锅炉房内的办公室、会议室，室内背景噪声达到“厂部所属办公室、会议室……”噪声限值≤60dB（A）。

### 4.3.5 废水治理

冲厕所用水经化粪池处理后排入厂区污水管道，洗浴用水直接排入厂区污水管道，生产废水经沉淀澄清后循环利用。各类污水管道汇总后排入城市污水管。

### 4.3.6 厂区绿化

生产区的绿化以沿厂区周边和道路两侧的带状绿化为主，种植落叶和常青乔木行道树。厂前区的集中绿地是全厂绿化美化的重点，以广场铺地和大面积草坪为背景，其间布置花坛、水池、花架、建筑小品等，点种花灌木及当地花卉。绿化面积14869 $m^2$，绿化系数25.81%。

### 4.3.7 事故周转贮灰场

本工程拟建设 1x70MW 循环流化床热水锅炉。设计煤质时，锅炉排渣量为 5.15t/h，排灰量为 7.65 t/h。1 台锅炉年排放灰渣总量为 2.69 万吨。

除灰渣系统采用灰渣分除，干式机械除渣、气力除灰。为保证本工程的安全正常运行，在厂外设置事故周转贮灰场。采用汽车运输的方式向贮灰场排灰。

参照《小型火力发电厂设计规范》并考虑北方灰渣综合利用的实际情况。本工程事故周转贮灰场容量按满足贮灰 1 年考虑，总贮灰库容 2.69 万 m3。

事故贮灰场拟采用红阳热电厂原有贮灰场。由于本工程厂内贮灰库容较小，扣除红阳热电事故贮灰库容后，仍能满足本工程贮灰 1 年的要求。

## 4.4 节约能源

### 4.4.1 热力系统

本工程为节约能源采取如下措施：

a. 选用高效率锅炉。

b. 选用节能机电产品。

c. 热网循环水泵、热网定压补水泵、一、二次风机、引风机采用调速装置，以节约电能。

### 4.4.2 建筑

建筑选用经济合理、保温性能好的围护材料如MU5粉煤灰空心砌块，建筑外窗采用双层玻璃塑钢窗，以降低能耗指标。

### 4.4.3 电气

所有变压器均选用低损耗节能型电力变压器。

于热源厂各低压母线处均做无功功率因数补偿，并根据功率因数变化进行自动投切，使在最大负荷时的功率因数保持在0.9以上。

照明以金属卤化物灯、荧光灯为主，所有气体放电灯均应配置无功补偿电容器，以便节能。

### 4.4.4 热工控制

计算机根据室外温度变化，按照设定的程序自动调节设备运行，实现按需

供热；锅炉燃烧采用自动调节方式，以改进燃烧工况节约煤炭。

采用计算机集中管理，便于生产、管理考核，有利于促使运行水平的提高，节约能源。

### 4.4.5 节水措施

a.厂内冷却水使用后用于脱硫塔净化水补水；

b. 热源厂给水进口安装水表，并经仪表计量传送到主控室；

c. 全厂各单位给水进口安装水表，按计划用水；

d. 浴室淋浴器采用脚踏开关控制用水；

e. 采用节水型水龙头；

f. 厕所冲洗水使用节水延时自闭阀；

g. 重复利用水处理系统排水，可用来浇煤、洒扫道路和作为冲灰补充水；

## 4.5 消防

### 4.5.1 消防设计的依据

《建筑设计防火规范》（GBJ50016-2006）

《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)。

### 4.5.2 总平面布置

（1）厂区各建筑物防火间距均符合防火规范的要求。

（2）厂内主要建筑物周围设有环形消防通道，在干煤棚四周的环形消防通道路面宽度为8.0m、4.0m，在厂房四周的环形消防通道路面宽为8.0m、4.0m。

（3）由厂区给水管网引入两根DN150mm给水管至消防水池，水池容积1000$m^3$。

### 4.5.3 建筑

全厂所有建筑物均按二级耐火等级设计，可以满足《建筑设计防火规范》的要求。

锅炉房生产的火灾危险性类别为丁类。主厂房为钢筋混凝土框排架结构，屋面系统采用轻钢屋架结构，金属夹芯板，达到二级耐火等级要求。主厂房占地面积1728.90$m^2$，屋架下弦标高为35.00 m，锅炉间泄压面积与占地面积之比大于10%，

符合《热水锅炉安全技术监察规程》第135条的规定。锅炉间底层有两个安全出口。厂房每层的疏散楼梯、走道、门及底层外门的宽度均符合《建筑设计防火规范》GB50016-2006第3.5.4条的规定。

全厂区建筑物耐火等级按二级设计。厂区建筑物的安全疏散距离和防火分区均按“建筑设计防火规范”GB50016-2006设计。主厂房设有两个封闭楼梯间，并设乙级防火门，以满足建筑设计防火规范的要求。

干煤棚为半封闭式，建筑耐火等级二级，与周围建筑物间距均符合规范规定。

（3）消防通道

厂区内设置主厂房环路和干煤棚区环路。路宽 4.0m、8.0m，转弯半径 3m、6m、9m，满足消防通道的要求。

### 4.5.4 消防水系统

（1）热源厂室内、外消防用水量

设计范围内各建筑物消防用水量如下表所示：

消防用水量　　表4-12

| 建筑物名称 | 室外消火栓用水量（L/S） | 室内消火栓用水量（L/S） | 火灾延续时间（hr） |
|---|---|---|---|
| 干煤棚 | 45 | | 3 |
| 主厂房 | 20 | 15 | 2 |

据建筑设计防火规范，以主厂房为消防对象。干煤棚属丙类仓库，耐火等级二级。

室外消防用水量为： 45×3.6×3 = 486$m^3$

室内消火栓消防水量为： 15×3.6×2= 108$m^3$

一次消防用水量为594$m^3$。

（2）室内外消防给水管网、消防水池的设置。

本系统设置蓄水池、室内及室外消防水泵。由厂区给水管网引入两根DN150mm给水管至蓄水池，水池容积1000$m^3$。综合水泵房内设置室内、外消防水泵。室内、

外消火栓系统采用常高压制，由消防泵房向室外管网供给，室外设置地下式消火栓。

锅炉房的室内消火栓管网环状布置，室外设3个水泵结合器与其相连。室内消火栓消防水量为15L/s，火灾延续时间为2h。室内消火栓采用SN65型,钢制箱，箱内设置消防按钮。

该系统的主要设施及设备为：

地下式钢筋混凝土蓄水池一座，按总规模设置，尺寸为22.8m×11.4m×4m(H)，有效容积1000$m^3$,其中消防水量为594 $m^3$ 。

综合水泵房，地上一层，地下一层，11.7m×5m×7.2m。

室外消防给水泵：Q= 45 L/s，H=42m，N=37kW，两台，一用一备。

室内消防给水泵：Q=15L/s，H=80m，N=30kW，两台，一用一备。

在锅炉房、高低压配电间等建筑的楼梯、主要通道处布置手提干粉灭火器，灭火剂选用磷酸铵盐干粉，灭火器型号为MF 4kg。

（3）消防通道

厂区内设置主厂房环路和干煤棚区环路。路宽 4.0m、8.0m，转弯半径 3m、6m，9m 满足消防通道的要求。

## 4.6 安全和工业卫生

### 4.6.1 设计依据

《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》（中华人民共和国劳动部令第3号）

《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）

《工业企业噪声控制设计规范》（GBJ87-85）

《工业企业建设项目卫生预评价规范》（卫生部）

《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）

以及有关防火、防爆、防机械伤害、安全标志等方面的设计标准和规范、规程等。

### 4.6.2 厂址选择的劳动安全措施

本工程为新建，在厂址选择时考虑了该地区的气象、地质、雷雨、洪水、地震等自然条件预测的主要危险因素对本厂劳动安全和工业卫生的影响。没有具有严重火灾、爆炸危险的工厂、仓库设施在热源厂附近。

### 4.6.3 全厂性的劳动安全措施

厂区交通运输方面的安全措施：热源厂采用公路运输，在厂区的南侧偏东设有供煤炭、灰渣等物流进出的大门，物流车辆由此直接进出厂区；主要生产车间锅炉房布置在厂区西南部，在厂区南侧偏西为生产办公人流布置进出大门。这样的人流物流组织不仅运输线路顺畅，并且基本避免了人流与物流之间的交叉，为保障职工安全创造了有利条件。

厂内主要建筑物如干煤棚、主厂房四周均布置有环型消防通道。 并设有渣塔、灰仓，防止扬尘对人体的污染。

### 4.6.4 设备的防护和隔离

设备及管道的外表面温度≥50℃的均设保温层，以防止人员烫伤。

对有振动和噪声的设备，采取了一系列消声、隔振、隔声措施，尽量消除噪声和振动对操作人员的损害。

对易伤害人的高速转动部件设防护罩。

各种吊装孔周围设护栏，防止人员掉下发生人身伤害。

各种电压等级电气设备的安全净距，均不小于有关规程规定的最小净距。

所有建、构筑物设计按7度抗震烈度设防，烟囱设有效的防雷装置。

### 4.6.5 对值班人员的劳动保护

采取噪声控制措施后，可保证厂区内生产、办公用房噪声≤70dB（A），控制室≤60dB（A）的规定。

厂内所有建筑物的安全疏散距离均符合《建筑设计防火规范》的要求。

在锅炉房的锅炉和主要通道设置事故照明，当锅炉房照明突然停电时，可保障设备和值班人员安全。

设计中留有必要的操作维修空间，空中操作地点设有围栏、脚挡，在危险操作地点设有醒目的安全提示标志。

### 4.6.6 防火、防爆、防电伤安全措施

厂内各建筑物构筑物的耐火等级、消防通道、安全疏散通道宽度、距离、消防系统均按《建筑设计防火规范》的要求进行设计。

厂内建筑物的防雷按现行国标《建筑物防雷设计规范》进行设计。

所有电气设备均设漏电保护器和安全接地。

锅炉本体照明采用绝缘变压器降压至12V供电，以保护操作人员安全。并设有24V电源供检修使用。

### 4.6.7 其它劳动安全和工业卫生措施

在可能产生二次扬尘地点，采取了一系列治理措施，以防止煤、灰尘对职工健康的危害。

按照《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）的要求，在主厂房内设置卫生间。

办公室、控制室、操作值班室等生活设施内设置采暖系统，为生产、办公创造良好的环境。

生活用水取自城市自来水，水质符合《生活饮用水卫生标准》的要求。

为美化厂区环境，创造良好的生产、生活环境，总图设计了厂区绿化，绿化面积14869m$^2$，绿化系数25.81%。

## 4.7 人员编制

热源厂人员编制为55人，详见表4-12。

热源厂人员编制　　表4-13

| 序号 | 职责 | 班次人数 | | | | 总计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 白 | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | 主任 | 1 | | | | 1 |
| 2 | 热能工程师 | 1 | | | | 1 |
| 3 | 锅炉班长 | | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 4 | 司炉工 | | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 5 | 水处理、化验员 | | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 司泵工 | | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 7 | 运煤除渣运行工 | | 2 | 2 | 2 | 6 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 电气工程师 | 1 | | | | 1 |
| 9 | 高低压配电间值班员 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 10 | 自控工程师 | 1 | | | | 1 |
| 11 | 仪表工 仪修工 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 12 | 机修工、电修工 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 13 | 吊车工铲车工 | | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 14 | 净化系统运行员 | | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 15 | 行政后勤 | 3 | | | | 3 |
| | 合计 | 55 | | | | |

## 4.8 主要技术经济指标

热源厂最大供热能力时的主要技术经济指标见表4-12：

热源厂主要技术经济指标（一期） 表4-14

| 序号 | 项　　目 | 单位 | | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 锅炉容量×台数 | / | 1×70MW | |
| 2 | 热源厂占地面积 | $\times 10^4 m^2$ | | |
| 3 | 年供热量 | $\times 10^4$GJ | 0.53 | |
| 4 | 年用电量 | $\times 10^4$kWh | 667 | |
| 5 | 热源厂人员 | 人 | 55 | |
| 6 | 小时最大耗煤量 | t/h | 24.76 | |
| 7 | 日最大煤耗 | t/d | 495.26 | |
| 8 | 年耗煤量 | $\times 10^4$t/a | 5.21 | |
| 9 | 小时最大渣量 | t/h | 5.15 | |
| 10 | 日最大渣量 | t/d | 103.01 | |
| 11 | 小时最大灰量 | t/h | 7.65 | |
| 12 | 日最大灰量 | t/d | 152.98 | |
| 13 | 小时最大水量 | t/h | 55.8 | |
| 14 | 日最大耗水量 | t/d | 821.35 | |
| 15 | 年耗水量 | $\times 10^4$t/a | 10.05 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 16 | 小时最大电量 | kW | 2303 | |
| 17 | 单位供热标煤耗 | kg/GJ | 110.41 | |
| 18 | 热源厂一期工程费 | 万元 | 4202.67 | 含室外工程 |

# 5 热力网

## 5.1 供热介质、供热参数

根据热负荷的性质，系统规模，供热系统采用间接连接型式，热源厂至热力站为一级网，在热力站设换热器，热力站至用户内采暖系统为二级网。一级网供热介质采用高温热水。考虑供热经济性和现有供热技术设备条件，一级网设计供回水温度为 110/70℃；二级网设计供回水温度：为 80/60℃。

## 5.2 热力站

### 5.2.1 热力站的设置原则

热力站的设置遵循以下原则：

（1）新建热力站应设在负荷中心，减少二级网长度，节省投资和运行费用；

（2）新建热力站结合街区地块划分设置；

（3）热力站的建设考虑近、远期相结合。

### 5.2.2 热力站的设置

根据以上原则，本工程供热区域内共新建热力站6座，总供热面积为119.39万$m^2$，总热负荷为65.7MW。热力站规划供热面积最大为21.24万$m^2$，最小为15.7万$m^2$，平均19.9万$m^2$。

各热力站的供热面积及热负荷参见表5-1。

新建热力站热负荷统计表　　表5-1

| 规划热力站 | 地块号 | 供热面积（万m²） | 热负荷（MW） | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 新建 1 | A1~4 | 20.49 | 11.28 | |
| 新建 2 | B1~4 | 20.00 | 11.01 | |
| 新建 3 | C1~5 | 21.24 | 11.69 | |
| 新建 4 | D1~2 | 20.96 | 11.53 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 新建 5 | E1~2 | 21.00 | 11.56 | |
| 新建 6 | F1~3 | 15.70 | 8.64 | |
| 合计 | | **119.39** | **65.7** | |

### 5.2.3 热力站的原则系统

热力站内设水——水换热器、循环水泵、补水及水处理等装置。

为便于供热工况调节和运行管理，每个热力站的一级网侧装设电动调节阀和流量计。热力站原则性系统图见附图15。

补水定压方式为补水泵定压，采用变频器自动维持定压点压力。

供热面积超过20万$m^2$的热力站内，采用三台板式换热器，正常状态下三台同时使用，若其中一台故障，另外两台可满足66.7%的供热量；供热面积小于20万$m^2$的热力站内，采用两台板式换热器，单台换热器能够独立承担70%总负荷，正常状态两台同时使用，若其中一台出现事故停运，另一台仍可满足70%的供热量，最大限度保证供热可靠性。

供热面积超过20万$m^2$的热力站，采用三台循环水泵，二用一备；

热力站内补水水源由市政水提供。

主要设备材料汇总表见下表：

主要设备材料汇总表　　表5-2

| 编号 | 规划热力站 | 板式换热器负荷(kW) | 循环水泵(3 台，变频控制) | | | 补水泵(2 台 一运一备变频控制) | | | 水处理设备(t/h) | 水箱(m3) | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 流量(t/h) | 扬程(mH2O) | 功率(kW) | 流量(t/h) | 扬程(mH2O) | 功率(kW) | | | |
| 1 | 新建1 | 3756 | 242 | 32 | 37 | 9.7 | 32 | 3 | 10 | 5 | |
| 2 | 新建2 | 4565 | 237 | 32 | 37 | 9.5 | 32 | 3 | 10 | 5 | |
| 3 | 新建3 | 3894 | 251 | 32 | 37 | 10.1 | 32 | 3 | 11 | 6 | |
| 4 | 新建4 | 4744 | 248 | 32 | 37 | 9.9 | 32 | 3 | 10 | 5 | |
| 5 | 新建5 | 3842 | 248 | 32 | 37 | 9.9 | 32 | 3 | 10 | 5 | |
| 6 | 新建6 | 4320 | 372 | 32 | 45 | 7.4 | 32 | 3 | 8 | 4 | 循环泵2台 |

### 5.2.4 电气

热力站6座，年有功功率消耗量约为203万千瓦时。

(1)设计依据：

《10KV及以下变电所设计规范》GB50053-94

《供配电系统设计规范》GB50052-2009

《低压配电设计规范》GB50054-2011

《民用建筑电气设计规范》JGJ16-2008

《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）

其它有关的国家及地方现行规程规范。

(2)设计范围

热力站内的供配电、照明、防雷、接地和通讯等内容。

(3)电源和电压

热力站为三级用电负荷。用电电压：AC 380V/220V，50HZ；热力站采用单路电源进线。

(4)主要设备选择和控制要求

a. 热力站内设配电室，内设电源进线柜、电机控制柜及电容补偿柜。

b. 热力站内全部电机控制方式为配电室内集中控制及电机旁就地控制。

c. 热力站内电机≥18kW时，采用软启动方式或变频调速控制；其余为直接启动。

d. 补水系统为变频定压补水。根据回水压力控制变频器调速。

(5)照明

照明电压为：380/220V。检修、局部照明电压为24V。照明电源由低压配电柜专用线馈出，按放射式供电至各照明配电箱。照明光源在换热间采用金属卤化物灯，其用采用荧光灯。

(6)电能管理及节能措施

a. 照明以金属卤化物灯、荧光灯为主以便节能；

b. 在低压母线处做无功功率因数自动补偿；

c. 大功率电机（循环泵）和补水泵采用变频调速控制。

d. 低压配电柜（进线柜）上设带换相开关的电压表、电流表、有功/无功电度表。

e. 当热力站的设备运行功率合计大于100kW时，热力站就地设置低压电容补偿柜，以提高热力站的用电功率因数。

(7)电气安全

a. 防雷

本工程可按预计雷击次数大于或等于0.6次/a,考虑按三类防雷建筑物设防。

b. 接地

本工程低压配电系统的接地型式为TN-S或TN-C-S系统，系统的保护接地、工作接地和防雷接地等共用接地装置。接地电阻小于1欧，其中性线与PE线在接地点后要严格分开，凡正常不带电而绝缘破坏有可能对地呈现电压的一切电气设备的金属外壳均应可靠接地。

热力站内实施总等电位联结，总等电位联结板MEB两处用50×5铜母排与接地装置相连。所有引入/引出建筑物的金属管道均进行等电位联结。

c. 电涌保护器SPD的设置

由站外引入建筑物的电力线路、信号线路、控制线路、通信线路等的入口的配电箱、控制箱、前端箱等的引入处应装SPD。

(8)通讯

为便于各热力站的生产联络，保障热力站的安全生产，各配电室/控制室设一部调度及报警专用直拨电话。

### 5.2.5 土建

新建热力站的建筑物，由小区开发商或企业在其管理的范围内选合适位置提供。热力站建筑要求净空高度为 4.0～4.5m,面积为 200～250$m^2$

## 5.3 管网

### 5.3.1 管网布置原则

（1）管线尽可能穿过负荷中心，并在满足使用要求的同时尽量缩短管线长度；

（2）尽量减少地上、地下建筑物的拆迁量；

（3）管网要考虑近期和远期相结合的原则；

（4）一级热力网为枝状管网布置,在热负荷集中区域与原有旧网相连接,使两个热源形成互补，保证供热安全性

（5）在主要干道上预埋分支管道并设支线井；在环网处加设截断井，以便随时切换热量来源；

（6）随着热负荷的增加及热源厂的扩建，可新敷设支线管网至各热力站。

### 5.3.2 管网路由及走向

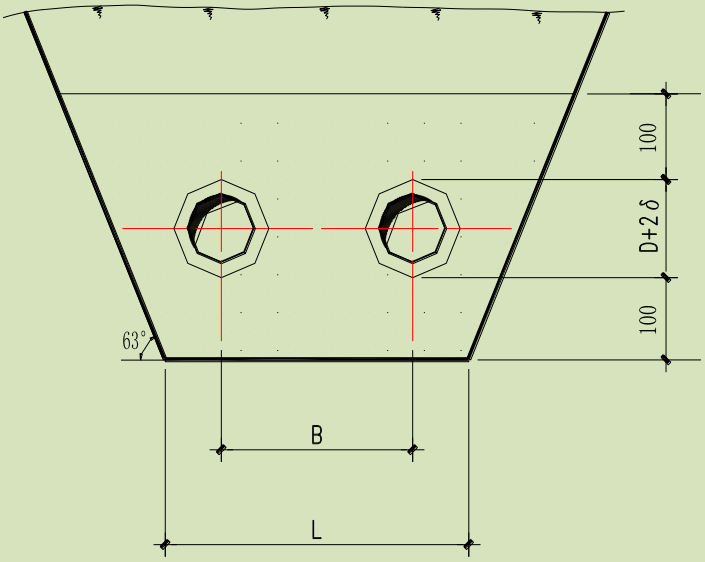
依据大河南镇供热工程的负荷分布情况及规划部门的意见，管网采用枝状管网布置。热力管网主干线出口管径为 DN700，主干线从热源厂出来向西行至哈大客运专用线后，沿专用线向北敷设至沈半线为止；再沿沈半线向西敷设至沈营线后，分别分出两支，一条沿沈营线向北敷设至新建 1 号站；一条沿沈半线向西敷设新建 3 号站为止。

集中供热工程供热一级网网布置图见附图 14

### 5.3.3 敷设方式

（1）本工程管网主要敷设在城市道路及规划道路上，适合采用无补偿直埋敷设方式；

热水管道直埋敷设横断面图及表如下



| 序号 | 管道规格 D(mm) | 管中心距 B(mm) | 沟底宽 L(mm) | 砂层高 H(mm) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Φ273×7 | 680 | 1260 | 580 |
| 2 | Φ325×7 | 720 | 1340 | 620 |
| 3 | Φ377×8 | 780 | 1560 | 680 |
| 4 | Φ426×8 | 820 | 1540 | 730 |
| 5 | Φ478×8 | 880 | 1660 | 780 |
| 6 | Φ529×9 | 930 | 1760 | 830 |
| 7 | Φ630×9 | 1030 | 1960 | 930 |
| 8 | Φ720×10 | 1020 | 2140 | 1020 |

（2）热网敷设中，特殊路段，如穿越不能开挖的路口应采用特殊处理（如采用管沟敷设或顶管等方式）。

（3）热网施工时，考虑到原有旧网施工时使用的单向补偿器，在摘网运行时，应注意供回水管道的方向问题；

（4）本工程管网敷设过程中需穿越葛西河四次，穿越方式可考虑采用拱管或桁架形式。

### 5.3.4 管道附件、保温及防腐

（1） 阀门

管网的总阀门设在热源厂内。

支干线、支线及各户线入口处均设置阀门。

热力网干线装设分段阀门，分段阀门的间距为1000～1500米。

阀门型式为：DN300及以上采用螺纹螺杆法兰蝶阀，DN300以下采用手动法兰蝶阀。

（2） 补偿器

本工程采用无补偿直埋敷设方式，但当遇到特殊部位时，也可适当采用波纹补偿器进行保护。

（3） 管道保温和防腐

预制保温管的防腐保温结构为聚氨脂类材料做防腐保温层，高密度聚乙烯为外护层。管道、管件产品皆采用同种保温结构的工厂预制件。管材质量应符合我国建设部颁标准《高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管标准》（CJJ/T114-2000）。

### 5.3.5 土建

热力管网井室采用混凝土井壁和底板，井盖采用预制钢筋混凝土板。

## 5.4 管网水力计算

### 5.4.1 水力计算基本参数

（1）管道绝对粗糙度　　K＝0.5mm

（2）局部阻力损失系数　　DN≤400时为0.3，DN>400时为0.4

（3）主干线设计比摩阻　　30～70Pa/m

（4）室外采暖计算温度　　-19℃

（5）室内采暖计算温度　　18℃

（6）一级网设计供/回水温度　110/70℃

（7）最不利热力站资用压头　$13mH_2O$

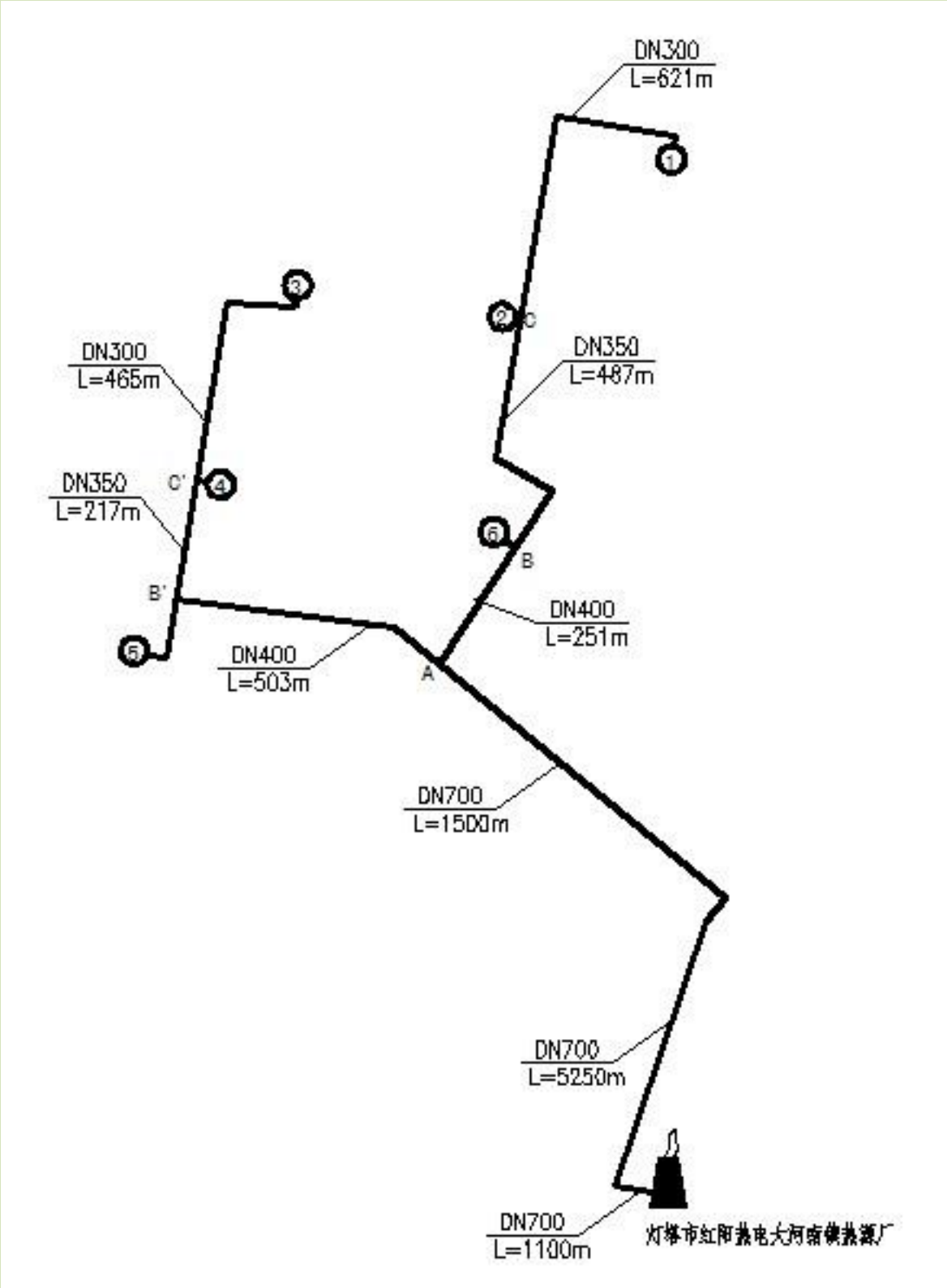
支干线比摩阻不应大于300Pa/m，连接一个热力站的支线比摩阻可大于300Pa/m，流速不应大于3.5m/s。

### 5.4.2 水力计算

热网供热半径为 8.985km，最不利环路为新建 3#热力站。

按最终规模及事故状态下热负荷设计热网管径。

水力计算简图如下。


DN300
L=621m
1
3
2
C
DN300
L=465m
DN350
L=487m
DN350
L=217m
C'
4
6
B
B'
DN400
L=251m
5
DN400
L=503m
A
DN700
L=1500m
DN700
L=5250m
DN700
L=1100m
灯塔市红阳热电大河南镇热源厂

水力计算结果见表 5-3

主干线水力计算表　　表5-3.1

| 管段区间 | 热负荷 | 流量 | 管段长度 | 管径 | 流速 | 比摩阻 | 局部阻力系数 | 管段阻力 | 累计管段阻力 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (MW) | （t/h） | （m） | （mm） | （m/s） | （Pa/m） | | （kPa） | （kPa） |
| 新建 3~C, | 11.69 | 251.3 | 465.00 | 325 | 0.96 | 31.31 | 0.30 | 18.92 | 18.92 |
| C,~B, | 23.22 | 499.2 | 217.00 | 377 | 1.40 | 54.81 | 0.40 | 15.46 | 34.39 |
| B,~A | 34.78 | 747.8 | 503.00 | 426 | 1.64 | 64.88 | 0.30 | 42.42 | 76.81 |
| A~热源 | 65.70 | 1412.8 | 7800.00 | 720 | 1.06 | 14.03 | 0.40 | 153.21 | 230.02 |

支线线水力计算表　　表5-3.2

| 管段区间 | 热负荷 | 流量 | 管段长度 | 管径 | 流速 | 比摩阻 | 局部阻力 | 管段阻力 | 累计管段阻力 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (MW) | （t/h） | （m） | （mm） | （m/s） | （Pa/m） | 系数 | （kPa） | （kPa） |
| 新建 1~C | 11.28 | 242.5 | 621.00 | 325 | 0.93 | 29.15 | 0.30 | 23.53 | 23.53 |
| C~B | 22.29 | 479.2 | 487.00 | 377 | 1.34 | 50.50 | 0.30 | 31.97 | 55.51 |
| B~A | 30.93 | 665.0 | 251.00 | 426 | 1.46 | 51.31 | 0.30 | 16.74 | 72.25 |

根据水力计算表可知：

（1）热网最大管径DN700；

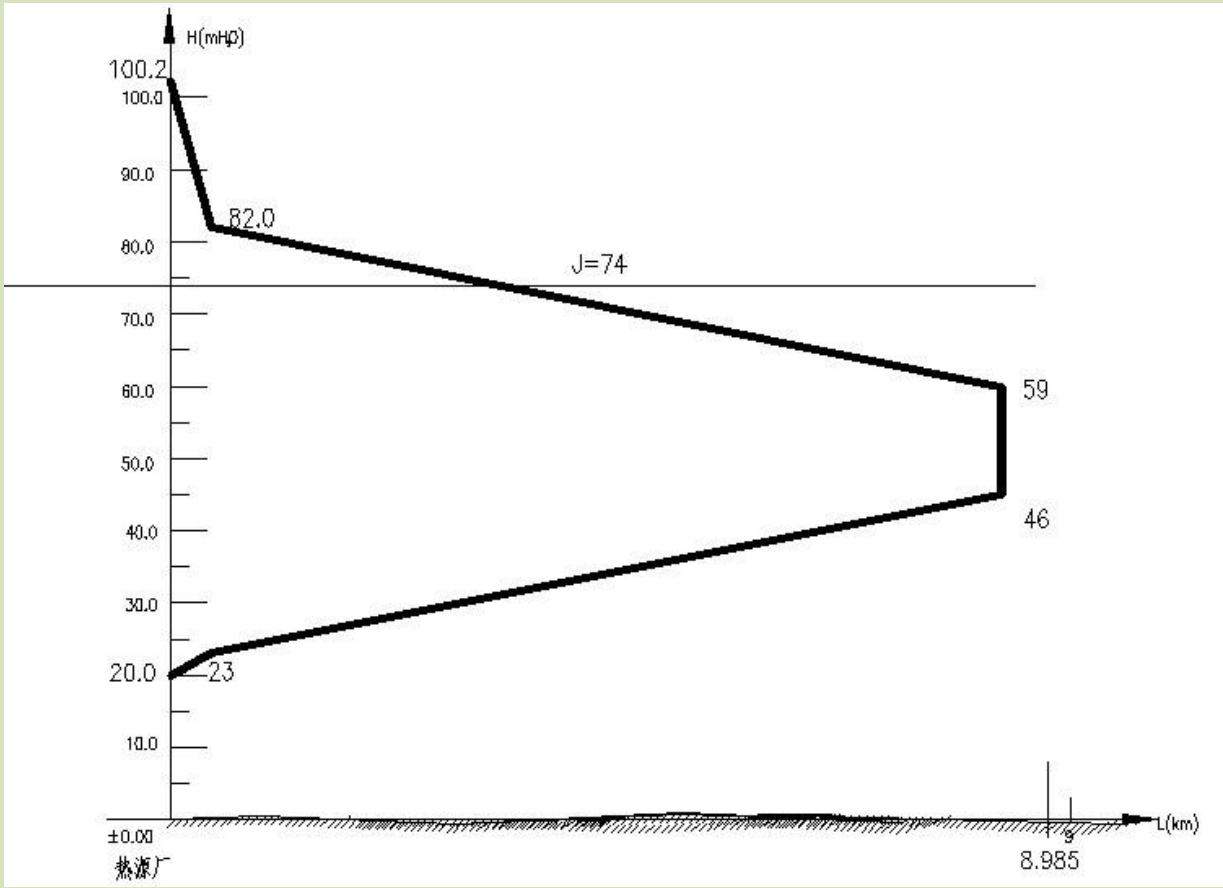
（2）热源厂总循环流量为1413t/h，一级网单程阻力损失23m$H_2O$，沿程平均比摩阻为25.6Pa/m，用户热力站压差13m$H_2O$，热源厂出口压差为59 m$H_2O$。

单程管道长度表（单位：米）　　表5-4

| 规格 | DN300 | DN350 | DN400 | DN700 |
|---|---|---|---|---|
| 数量 | 1086 | 704 | 754 | 7800 |
| 合计 | 10344 | | | |

## 5.5 补水定压及水压图

系统采用变频补水泵定压，定压点为旁通管定压点补水定压方式。




## 5.6 运行调节及人员编制

### 5.6.1 一级网的运行调节

本工程一级网为高温热水系统，采用双管闭式系统，热负荷性质为采暖热负荷。

本系统对一级网采用分阶段改变流量的质调节方式，即把整个供热期按室外温度分为两个阶段，在室外温度较低的阶段采用较大的流量，在室外温度较高的阶段采用较小的流量，在每一阶段内均维持流量固定不变，并在每一阶段按室外温度调节供回水温度。

### 5.6.2 二级网运行调节方案

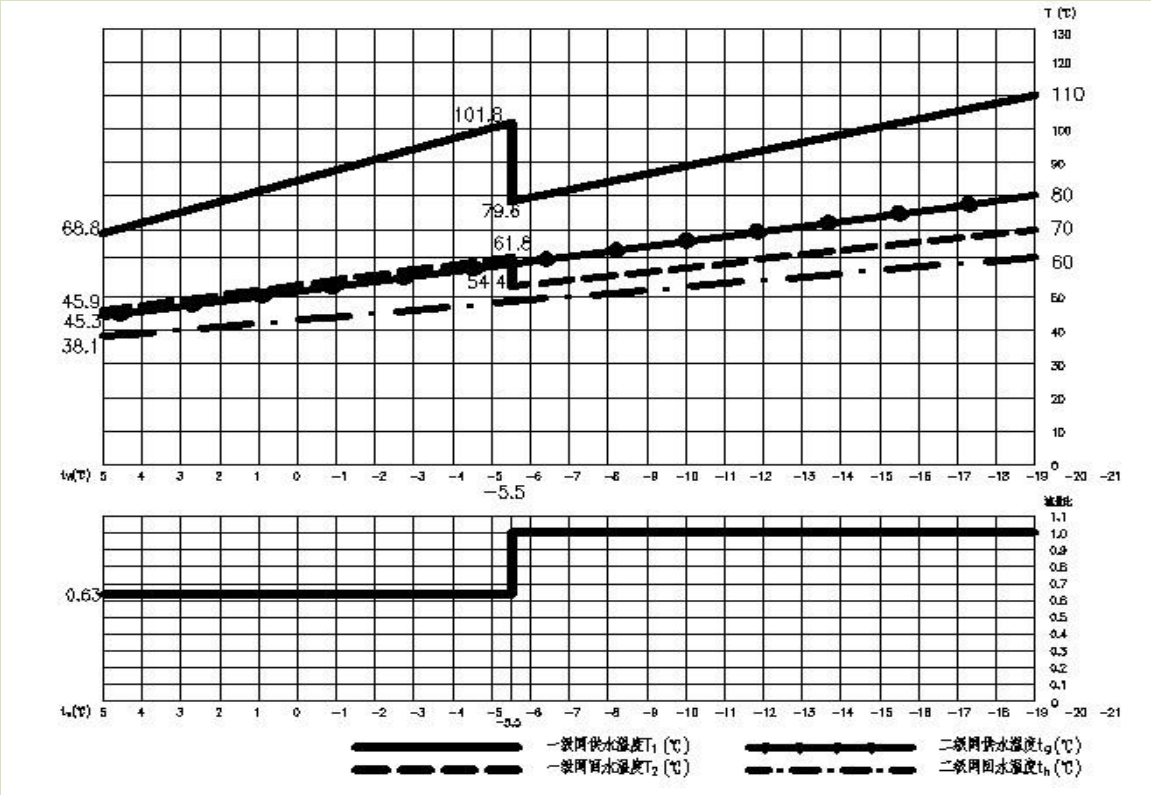
二级网运行调节方式为质调节，系统流量保持不变，随着室外温度的变化，调节供回水温度。

### 5.6.3 水温水量计算表和曲线图

**分阶段改变流量的质调节水温水量表** 表5-5

| 相对热负荷 | 二级网供水温度（℃） | 二级网回水温度（℃） | 一级网供水温度（℃） | 一级网回水温度（℃） | 室外计算温度（℃） | 一级网相对流量比 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.36 | 45.3 | 38.1 | 68.8 | 45.9 | ＋5～－5.5 | 0.63 |
| 0.4 | 47.7 | 39.7 | 73.8 | 48.4 | | |
| 0.45 | 40.0 | 33.3 | 83.7 | 55.1 | | |
| 0.5 | 53.5 | 43.5 | 86.1 | 54.4 | | |
| 0.55 | 56.3 | 45.3 | 92.2 | 57.3 | | |
| 0.6 | 59.1 | 47.1 | 98.2 | 60.1 | | |
| 0.63 | 60.7 | 48.1 | 101.8 | 61.8 | | |
| 0.63 | 60.7 | 48.1 | 79.6 | 54.4 | －5.5～－19 | 1 |
| 0.7 | 64.5 | 50.5 | 85.5 | 57.5 | | |
| 0.75 | 67.2 | 52.2 | 89.7 | 59.7 | | |
| 0.8 | 69.8 | 53.8 | 93.8 | 61.8 | | |
| 0.85 | 72.4 | 55.4 | 97.9 | 63.9 | | |
| 0.9 | 74.9 | 56.9 | 101.9 | 65.9 | | |
| 0.95 | 77.5 | 58.5 | 106.0 | 68.0 | | |
| 1 | 80.0 | 60.0 | 110.0 | 70.0 | | |

水温水量调节曲线图见下图



### 5.6.4 人员编制

本工程实施后，运行管理需要22人，其中管网巡检维修工人10，负责日常管线维修检漏，必要时24小时抢修。

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 热网管理主任 | 1 | | | | 1 | 事故时加班 |
| 2 | 热网巡检员 | 10 | | | | 10 | |
| 中心热力站站　1 个 | | | | | | | |
| 3 | 站长兼热力技术员 | 1 | | | | 1 | |
| 4 | 水泵工 | | 1 | 1 | 1 | 3 | |
| 5 | 电工 | | 1 | 1 | 1 | 3 | |
| 6 | 电气技术员 | 2 | | | | 2 | |
| 7 | 机械修理工 | 1 | | | | 1 | |
| 8 | 电气仪表修理工 | 1 | | | | 1 | |
| | 小计 | 5 | 2 | 2 | 2 | 11 | |

## 5.7 监控系统

### 5.7.1 设计依据

《城镇供热管网设计规范》（CJJ34-2010）

《自动化仪表工程施工及验收规范》（GB50093-2002）。

《民用建筑电气设计规范》（JGJ16-2008）。

《电子计算机机房设计规范》（GB50174-2008）

其它有关的国家及地方现行规程规范。

### 5.7.2 设计范围

本工程供热管网监控系统包括的内容为：热网监控中心和6个热力站的本地监控站和通讯系统。

### 5.7.3 监控系统的设计原则

（1）以保障可靠性为原则。系统在满足要求的前提下，尽可能简单可靠，保证系统长期稳定运行。

（2）经济适用性。在满足设计功能前提下，应选用经济适用且保持适当先进性的系统，尽量减少投资。

（3）系统应具有良好的兼容性、可扩展性，系统应符合目前国际通用标准，能提供开放式网络接口。

（4）可维护性。系统应具有自诊断功能，易于维护，有充足的备品、备件。

（5）具有防电磁干扰能力，能适应现场安装环境条件。

（6）系统能够防止计算机病毒的侵害，具有防止系统数据丢失的保护功能。

### 5.7.4 热网监控中心的任务及功能

（1） 系统主要任务

热网监控中心的任务是对区域热网的集中监测管理、分析计算及运行指导、故障监测。

热网监控中心管理本热网集中供热体系的运行，工作站和网络数据服务器通过网线连接为局域网。该网络的通讯速率为100Mb，遵从IEEE802.3标准。热网监控中心通过远程通讯对热力站的本地PLC控制器进行监视，并下达调度指令。

热网监控中心接收热源厂监控系统参数，完成热源监控系统与热网监控系统的数据交换。根据热负荷变化对热源厂提出要求，热源厂实时做出相应调节。

热网监控中心采用GPRS无线通讯方式与热力站的PLC控制器进行数据交换。

（2） 系统的主要功能

热网监控中心的监控系统可实现以下多种功能：

报警汇总显示

事件汇总显示

操作组显示

趋势显示

回路调整显示

自诊断显示

显示总汇

标准报表

点的处理算法

下拉式和屏幕式菜单

所有显示画面上的最新紧急报警区

在热网监控中心服务器及各操作员站上，组态热力站的系统流程图画面，此画面应包括各热力站中所要求的温度、压力、流量参数，阀门开度以及循环泵和补水泵的状态

显示热源厂及整个管网关键点的实时在线参数值。实时数据显示（包括列表、流程图、曲线、动画等方式）。

提供方便的报警和事件检测，管理和报表。操作员能很方便地浏览报警信息，系统提供多种工具可以快速查找系统问题。

每个点可以组态多于4种的报警状态，每个报警可以分配的报警级别为日志，低，高和紧急。

通过简单的组态，就可以将数据以各种高级的趋势方式显示出来，提供分析和处理数据的功能；能提供丰富的报表功能。为了保证系统的安全性有可组态的安全等级

### 5.7.5 热力站 LCM 监控站的任务与功能

（1） 系统主要任务

PLC控制器为本地监控站。它负责独立完成该供热区域的运行参数的采集、监测及自动控制，通过自动调节来满足该区域的供热需求，同时接受热网监控中心指令，向热网监控中心上传送有关数据。

（2） 系统主要功能

为了保证热力管网正常的运行工况，需要在热力站设置本地PLC自动控制系统。上述PLC控制系统将整个管网的参数传至热网监控中心，热网监控中心对热网进行统一、协调的调度管理。

### 5.7.6 通讯

根据热力网逐年发展的特点，为便于今后系统的扩展。监控系统要求具有灵活多样的通讯方式。

由于为热力网敷设专用电缆的通讯方式，不仅需要巨额的施工费，而且还需要大量的日常维护和管理费用。近年来随着城市通讯系统的不断发展，GPRS、ADSL等通讯方式已经被广泛的应用到热力网监控系统的通讯当中。GPRS通讯方式配置灵活，设备实时在线，有手机信号的地方就可实现网络通讯；ADSL通讯方式传输

速度快，带宽大，可以传送热力站的视频信息到热网监控中心。可根据应用需要以及当地的通讯网络建设情况进行选择。GPRS灵活、便捷的通讯方式很适合分散的管网形式。

通讯网络使热源厂、热力站与热网监控中心相联接，最终对整个热网进行统一调度管理。

## 6 环境效益和社会效益

按满负荷量进行效果预测

(1)减少耗煤量

在采用相同煤质的情况下， 1×70MW 热水炉与小热水炉的供热标煤耗相差在 3kg/GJ 左右。

1×70MW 小时燃煤量计算：

70MW=70000000W；

70000000×3.6=252000000kJ=252GJ；

252×3=756kg/h

B=756×147×24×5÷1000=13335.8 吨/年

(2) 减少排放炉渣及烟灰量：

按应用基灰分为 $A^y$=27%，飞灰份额 0.6 计算

$B_{灰渣}$=B×A=13335.8×27%=3600.7 吨/年

$B_{飞灰}$= $B_{灰渣}$×60%=3600.7×60%=2160.4 吨/年

$B_{渣}$= $B_{灰渣}$×40%=3600.7×40%=1440.3 吨/年

(3) 按除尘器除尘效率 99%计算,减少向大气排放烟尘量:

$B_{烟尘}$= $B_{飞灰}$×99%=2160.4×0.99=2138.8 吨/年

(4) 按煤中含硫量为 0.9%、脱硫除尘器效率 80%, $SO_2$ 排放量按全部硫分的 80%计算，减少向大气排放 $SO_2$ 量：

$B_{SO2}$=13335.8×0.9%×0.8×2×80%=153.5 吨/年

（5）减少城市运输量：

工程减少城市运输量包括全年所节省原煤量(运入热源厂内)及相应减少灰渣量(从热源厂内运出).

其总和为:$B_{运输}$=B +$B_{渣}$=13335.8+1440.3=14776.1 吨/年。

由此可以看出，本工程的建成投产可以大大节约能源、减少烟尘、$SO_2$、$NO_X$等污染物的排放，同时也减少了煤、渣的运输量，缓解了由此带来的交通压力，减少了汽车尾气排放；因各项生产材料的降低，也可以大大减少了热源厂的生产成本。

# 7 工程实施计划

根据供热规划对发展供热的进度要求，结合热力站及管网布局，本工程从2013年4月开始实施。

## 7.1 热源厂

2013年8月完成热源厂的主厂房、风机间、渣塔以及最终规模的烟囱、运煤栈桥、破碎间、汽车磅房、蓄水池及综合水泵房等主要土建工程施工；完成热源厂1台70MW锅炉及配套锅炉辅机设备（一、二次风机、引风机、布袋除尘器、脱硫装置）；热网循环泵2台及相应水处理工程。

2013年10月完成总图土建工程和综合管线施工程，完成煤棚建设及全厂自控工程。

## 7.2 热力网

配合热源的建设，2013年新建热力站2座，热力网主干、支干线及延伸到相应热力站的支线敷设完成；

2014年，新建热力站2座，同时建其一级网支线；

2015年，新建热力站1座及其相关一级网；

此时，全网总供热面积达到规划设计供热面积 119.39万㎡。 新建热力站供6座，总管线全长10.344km。

# 8 投资估算

## 8.1 概述

工程量内容包括：

(1) 热源厂 1 座，规模为 1×70MW 燃煤热水锅炉；

(2) 热力管网工程：热水管线累计总长度 10.344 公里，直埋敷设；新建热

力站 5 座，间接连接，总供热面积 119.39 万平米。

投资估算主要内容包括：热源厂为厂区围墙内各工艺系统、建（构）筑物，包括热力、燃料供应、除渣、化学水处理、脱硫、供水、电气、监控系统和附属生产设施；热力管网工程为一次管线、热力站和热网监控系统。工程建设其它费用等内容。

## 8.2 编制依据

(1) 建设单位提供的基础数据；

(2)各专业提供的设计条件及说明书；

(3) 建设部 1997《城市供热热源投资估算指标》；

(4) 建设部 2007《全国市政工程投资估算指标 》；

(5) 建设部 2007《市政工程投资估算编制办法 》；

(6) 近年来类似工程技术经济的有关资料；

(7) 主要设备材料市场询价加运费计算。

## 8.3 编制办法

参照建设部 2007《市政工程投资估算指标》，结合工程实际情况和现行材料设备市场价格对估算指标进行适当调整后编制。

## 8.4 其他费用

其他费用根据建设部 2007《市政工程投资编制办法》中有关规定计算。

(1) 破路面积 2000 平方米，破路补偿费标准按 360 元/平方米计取。

(2) 建设单位管理按规定标准 20%计算、建设工程监理费均按规定标准 30%计算。

(3) 建设项目前期咨询费按照标准执行。

(4) 工程勘察费按一类费用的 0.4%计算。

(5) 设计费按照建设部颁发的“工程设计收费标准”的 80%计算；施工图预算编制费按工程设计费的 10%计算；竣工图编制费按工程设计费的 8%计算。

(6) 环境影响咨询服务费按规定计算。

(7) 劳动安全卫生评审费按一类费用的 0.1%计算。

(8) 场地准备及临时设施按一类费用 0.5%计取。

(9) 工程保险费按一类费用的 0.3%计算。

(10) 生产准备费、办公和生活家居购置费按规定计算（77 人，标准为 1000 元/人）。

(11) 联合试运转费按设备购置费与安装费之和的 1.5%计取。

(12) 招标代理服务费按 0.05%累进计算。

(13) 施工图审查费按施工图设计费用的 3.5%计算。

(14) 基本预备费按一、二类费用之和的 3%计算。

(15) 铺地流动资金按全部流动资金的 30%计算。

(16) 本估算不含征地补偿和水电增容费用。

## 8.5 工程投资

工程总投资为 12959.53 万元，其中建筑工程费 2631.46 万元，占总投资的 20.31%，设备购置费 2722.94 万元，占总投资 21.01%，安装工程费 6281.65 万元，占总投资 48.47%，其他费用（含工程建设其他费等）1323.48 万元，占总投资 10.21% 。

## 8.6 资金筹措

资金来源为：所有资金为企业自筹。

# 总　投　资　估　算　表

| 序号 | 工　程　项　目　名　称 | 估算金额（万元） | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 设备购置费 | 安装工程费 | 建筑工程费 | 其它费用 | 合计 | 占总估算值的% | 单位 | 数量 | 指标(万元) |
| | 工程项目总投资 | | | | | 12959.53 | | | | |
| I | 第一部分　　工程费用 | 2722.97 | 6281.65 | 2631.43 | 0.00 | 11636.05 | 89.8% | | | |
| 一 | 主要生产系统 | 2543.64 | 6207.86 | 2425.98 | 0.00 | 11177.47 | | | | |
| ㈠ | 热源厂工程 | 1851.13 | 525.39 | 1826.15 | 0.00 | 4202.67 | | MW | 70.00 | 60.04 |
| 锅炉价格 | 1*70MW 锅炉厂家报价 | 740.00 | 148.00 | | | | | | | |
| | 管道管材 | 78.67 | | | | | | | | |
| 1 | 热力系统 | 818.67 | 148.00 | 960.47 | | 1927.14 | | MW | 70 | 27.53 |
| 1.1 | 主厂房 | | | 690.00 | | 690.00 | | $m^2$ | 4600.98 | 0.15 |
| 1.2 | 食堂 | | | 90.00 | | 90.00 | | $m^2$ | 600.00 | 0.15 |
| 1.3 | 烟囱及烟道 | | | 180.47 | | 180.47 | | m | 80.00 | 2.26 |
| 2 | 鼓引风系统 | 469.66 | 71.98 | 137.01 | 0.00 | 678.65 | | | | |
| 2.1 | 鼓引风机设备 | 49.86 | 12.46 | 26.14 | | 88.46 | | $m^2$ | 174.24 | 0.51 |
| 2.2 | 脱硫、除尘 | 291.39 | 14.57 | 34.84 | | 340.80 | | $m^2$ | 189.00 | 1.80 |
| 2.4 | 气力除灰、除尘 | 90.42 | 31.65 | 65.66 | | 187.72 | | | | |
| 2.4.1 | 除尘控制室 | | | 10.00 | | 10.00 | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.4.2 | 灰棚 | | | 21.24 | | 21.24 | | $m^2$ | 228.00 | 0.09 |
| 2.4.3 | 灰仓 | | | 34.42 | | 34.42 | | $m^2$ | 190.00 | 0.18 |
| 2.5 | 供气系统 | 38.00 | 13.30 | 10.37 | | 61.67 | | $m^2$ | 471.00 | 0.13 |
| 3 | 水处理系统 | 79.86 | 23.96 | 127.04 | 0.00 | 230.86 | | | | |
| 3.1 | 蓄水池 | | | 80.00 | | 80.00 | | $m^2$ | 1000.00 | 0.08 |
| 3.2 | 中和沉淀池 | | | 47.04 | | 47.04 | | $m^2$ | 403.98 | 0.12 |
| 4 | 除渣上煤系统 | 136.23 | 34.06 | 565.73 | | 736.02 | | | | |
| 4.1 | 输煤廊 | | | 227.10 | | 227.10 | | $m^2$ | 818.72 | 0.28 |
| 4.2 | 渣廊 | | | 52.16 | | 52.16 | | $m^2$ | 217.36 | 0.24 |
| 4.3 | 渣塔 | | | 27.60 | | 27.60 | | $m^2$ | 344.96 | 0.08 |
| 4.4 | 输煤控制室 | | | 8.00 | | 8.00 | | | | |
| 4.5 | 碎煤机室 | 46.00 | 11.50 | 250.88 | | 308.38 | | $m^2$ | 501.76 | 0.61 |
| 5 | 电气系统 | 126.28 | 113.89 | | | 240.17 | | | | |
| 6 | 自控系统 | 61.29 | 32.69 | | | 93.98 | | | | |
| 7 | 油泵房 | 19.80 | 5.94 | 8.00 | | 33.74 | | $m^2$ | 100.00 | 0.34 |
| 8 | 给水泵房 | 36.86 | 12.90 | 27.91 | | 77.67 | | $m^2$ | 232.56 | 0.33 |
| 9 | 变电所 | 102.47 | 81.98 | 0.00 | | 184.45 | | $m^2$ | 0.00 | #DIV/0! |
| ㈡ | 热水网工程 | 692.51 | 5682.47 | 599.83 | 0.00 | 6974.80 | | 项 | 1.00 | |
| 1 | 热水网工程 | 0.00 | 5334.38 | 599.83 | 0.00 | 5934.20 | | | | |
| 1.1 | 热水网 | 0.00 | 4801.20 | 599.83 | 0.00 | 5401.03 | | 项 | 1.00 | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DN700 | | 4306.18 | 506.10 | | 4812.28 | | m | 7800.00 | 0.62 |
| | DN400 | | 186.26 | 36.46 | | 222.72 | | m | 754.00 | 0.30 |
| | DN350 | | 134.16 | 24.60 | | 158.76 | | m | 704.00 | 0.23 |
| | DN300 | | 174.59 | 32.67 | | 207.26 | | m | 1086.00 | 0.19 |
| 1.2 | 过路顶管 | | 300.00 | | | 300.00 | | | | |
| 1.3 | 过河跨越 | | 200.00 | | | 200.00 | | | | |
| 1.4 | 井室 | | 33.18 | | | 33.18 | | 个 | 7.00 | 4.74 |
| 2 | 热力站 | 692.51 | 348.09 | 0.00 | 0.00 | 1040.60 | | 个 | 6.00 | 173.43 |
| | 25 万 m2 | 476.74 | 238.02 | 0.00 | | 714.75 | | 个 | 4.00 | 178.69 |
| | 20 万 m2 | 215.77 | 110.07 | 0.00 | | 325.85 | | 个 | 2.00 | 162.92 |
| 二 | 附属生产系统 | 142.30 | 73.78 | 205.46 | 0.00 | 421.54 | | | | |
| | 煤库 | | | 108.46 | | 108.46 | | | | |
| | 围墙 | | | 31.68 | | 31.68 | | | 1276.00 | 0.02 |
| | 门卫 | 18.00 | 5.40 | 16.20 | | 39.60 | | | 36.00 | 1.10 |
| | 汽车库 | | | 49.12 | | 49.12 | | | 614.00 | 0.08 |
| | 附属生产 | 14.14 | 2.35 | | | 16.49 | | | | |
| | 总图运输 | 110.16 | 66.03 | | | 176.19 | | | | |
| 三 | 生产家具及设备购置 | 37.02 | | | | 37.02 | | | | |
| II | 第二部分　　其他费用 | | | | 873.86 | 873.86 | 6.7% | | 1.00 | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 工程项目前期咨询费 | 计价格【1999】1283 号文件 | 42.91 | 42.91 | | | 1.00 | |
| 1.1 | 编制可行性研究报告 | | 31.74 | 31.74 | | | | |
| 1.2 | 评估可行性研究报告 | | 11.17 | 11.17 | | | | |
| 2 | 建设单位管理费 | 财建【2002】394 号 | 25.87 | 25.87 | | | | |
| 3 | 联合试运转费 | | 27.01 | 27.01 | | | | |
| 4 | 工程设计费 | 工程勘察设计收费标准 2002 年修订本 | 279.96 | 279.96 | | | | |
| 5 | 勘察费 | 工程勘察设计收费标准 2002 年修订本 | 46.54 | 46.54 | | | | |
| 6 | 工程监理费 | 发改价格【2007】670 号 | 158.53 | 158.53 | | | | |
| 7 | 工程招标费 | 计价格【2002】1980 号文件 | 12.28 | 12.28 | | | | |
| 8 | 施工图预算编制费 | 工程勘察设计收费标准 2002 年修订本 | 28.00 | 28.00 | | | | |
| 9 | 竣工图编制费 | 工程勘察设计收费标准 2002 年修订本 | 22.40 | 22.40 | | | | |
| 10 | 施工图审查费 | 工程勘察设计收费标准 2002 年修订本 | 9.80 | 9.80 | | | | |
| 11 | 环境影响咨询服务费 | 计价格【2002】125 号文件 | 12.83 | 12.83 | | | | |
| 11.1 | 编制环境影响报告书 | | 10.57 | 10.57 | | | | |
| 11.2 | 评估环境影响报告书 | | 2.26 | 2.26 | | | | |
| 12 | 劳动安全卫生评价费 | | 11.64 | 11.64 | | | | |
| 13 | 现场准备费及临时设施费 | | 58.18 | 58.18 | | | | |
| 14 | 工程保险费 | | 34.91 | 34.91 | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 生产准备开办费 | | | | 7.70 | 7.70 | | 人 | 77 | 1000.00 |
| 16 | 办公及生活家具购置费 | | | | 7.70 | 7.70 | | 人 | 77 | 1000.00 |
| 17 | 备品备件购置费 | | | | 15.60 | 15.60 | | | | |
| 18 | 破路费 | | | | 72.00 | 72.00 | | $m^2$ | 2000 | 360.00 |
| III | 预备费 | | | | 375.30 | 375.30 | 2.90 | | | |
| IV | 建设投资 | 2722.97 | 6281.65 | 2631.43 | 1249.15 | 12885.21 | | | | |
| V | 铺底流动资金 | | | | 74.32 | 74.32 | 0.6% | | | |
| VI | 总投资 | 2722.97 | 6281.65 | 2631.43 | 1323.48 | 12959.53 | | | | |
| | | 21.01 | 48.47 | 20.31 | 10.21 | 100.00 | | | | |

# 9 运行费用

工程年运行费用见经表-1

经表 1-工程年运行成本表

| 项目 | 用量 | 单位 | 单价（元） | 年费用（万元） |
|---|---|---|---|---|
| 热源厂用煤 | 5.21 | 万 t | 235 | 1224.35 |
| 热源厂用电 | 667 | 万 kw.h | 0.89 | 593.63 |
| 市政用水 | 6.6 | 万 | 4.2 | 27.72 |
| 热力站用电 | 95.51 | 万 | 0.89 | 85.01 |
| 软化水 | 1.85 | 万 | 5.2 | 9.62 |
| 职工工资 | 77 | 人 | 49000 | 377 |

年供暖费收入：

119.39 万 m2×27 元/m2×0.8=2578.82 万元

119.39 万 m2×32 元/m2×0.2＝764.1 万元

2578.82 万元+764.1 万元 =3343 万元

# 10 投资来源及工程实施

## 10.1 投资来源

本工程建设投资均为企业自筹解决。

# 11 财务评价

根据《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）对本工程进行评价。

## 11.1 基本依据

1、主要经济参数，参照《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；

2、建设单位提供的有关文件及资料；

3、有关工程情况和基本数据均以本报告的有关章节为准。

## 11.2 基本数据

### 11.2.1 建设规模

本工程设计供热面积 119.39 万平方米。

### 11.2.1 项目计算期及建设期

项目计算期 20 年，其中建设期 1 年。

### 11.2.3 达产率

当年建设当年收益。

### 11.2.4 固定资产投资分年度使用计划及资金筹措

本项目总投资 12959.53 万元，其中建设投资 12885.21 万元，铺地流动资金 74.32 万元。

流动资金总额为 247.7 万元，均为自有资金。流动资金估算表见经表 4.

### 11.2.5 总成本费用及经营成本

总成本费用=经营成本+折旧费+摊销费+财务费用。财务费用为每年支付的长短期贷款利息。

经营成本=水费+电费+燃料费+购热费+工资福利费+维修费+其他费用。

经营成本中的个项目费用以现行价格计算，计算期内采用哪个同一价格。

固定资产总和年折旧率 4.75%（预计净残值率 5%），固定资产折旧费估算表，详见经表 5。

总投资中的生产准备费及办公和生活家具购置费形成其他资产，按 5 年摊销，其他资产摊销估算表见经表 6。

修理费率 40%，以固定资产折旧计算。

外购原材料、燃料费、动力费估算表见经表 7。

总成本费用估算表详见经表 8。

总成本中的各项费用按含增值税价格计算，其中水费、燃料费增值税按 13%，电费按 17%计算。

### 11.2.6 供暖收入及税金

（1）供暖收入

本项目供热综合收费为 28 元/平方米，供热面积 119.39 万平方米，在项目满负荷运行年份，年供暖收入为：3343 万元。

（2）项目销售税金包括增值税 13%、城市维护建设税 7%，教育费附加 3%。

供暖费收入按含增值税价格计算，税率 13%。

营业收入、营业税金及附加和增值税估算表见经表 9。

## 11.3 财务评价

### 11.3.1 财务盈利能力分析

行业基准收益率 6%。

通过项目投资现金流量表计算（税后）；

内部收益率为 6.02%;

财务净现值为 15.2 万元;

投资回收期为 9（包括建设期）。

财务评价指标汇总表

| 序号 | 指标 | 项目投资 | | 项目资本金 |
|---|---|---|---|---|
| | | 所得税后 | 所得税前 | |
| 1 | 内部收益率（%） | 6.02 | 8.32 | 6.02 |
| 2 | 净现值（万元） | 15.2 | 1763.8 | |
| 3 | 投资回收期（年） | 9 | 7.7 | |

### 11.3.2 财务清偿能力分析及贷款偿还

本工程暂无贷款。

### 11.3.3 不确定性分析

1、盈亏平衡分析

以生产能力利用率表示的盈亏平衡点，其计算公式为：

盈亏平衡点（BEP）=年固定成本/(供热收入-年可变成本-年销售税金) × 100%

在达到设计能力时，最低盈亏平衡点（BEP）=68.46%

2、敏感性分析

为预测项目可能承担的风险，本项目就投资、供暖收入以及经营成本的单因素变化对项目投资内部收益率、财务净现值影响程度进行了敏感性分析。通过计

算，可以看出，最敏感的因素是经营成本，其次是供暖费收入、建设投资。建设投资在±20%范围内变化，内部收益率和财务净现值均满足项目要求。计算结果见经表 14。

## 11.4 结论

综合以上分析表明，项目在现有投资、经营成本、供暖收入的水平上，各项财务指标均较好，具有一定的盈利能力和抗风险能力，从财务评价的角度看，本工程可行。.

经表 2—经济评价指标汇总表

| 序号 | 指标名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 项目总投资 | 万元 | 12959.53 | |
| 1.1 | 建设投资 | 万元 | 12885.2 | |
| 1.1.1 | 固定资产投资 | 万元 | 12805.5 | |
| 1.1.2 | 无形资产 | 万元 | 72.0 | |
| 1.1.3 | 其他资产 | 万元 | 7.7 | |
| 1.2 | 建设期利息 | 万元 | 0.0 | |
| 1.3 | 流动资金 | 万元 | 74.3 | |
| 2 | 资金总额 | 万元 | 12959.5 | |
| 2.1 | 建设资金 | 万元 | 12885.2 | |
| 2.1.1 | 自有资金 | 万元 | 12959.5 | |
| 2.1.2 | 长期借款 | 万元 | 0.0 | |
| 2.1.3 | 其他短期借款 | 万元 | 0.0 | |
| 2.1.4 | 建设期利息 | 万元 | 0.0 | |
| 2.2 | 流动资金 | 万元 | 74.3 | |
| 2.2.1 | 自有流动资金 | 万元 | 74.3 | |
| 2.2.2 | 流动资金借款 | 万元 | 0.0 | |
| 3 | 年平均销售收入 | 万元 | 3813.8 | |
| 4 | 年平均总成本费用 | 万元 | 3232.6 | |
| 5 | 年平均销售税金及附加 | 万元 | 43.2 | |
| 6 | 年平均税前利润总额 | 万元 | 538.1 | |
| 7 | 年平均所得税 | 万元 | 134.5 | |
| 8 | 年平均税后利润 | 万元 | 403.6 | |
| 9 | 投资利润率 | % | 3.1 | |
| 10 | 投资利税率 | % | 4.2 | |
| 11 | 资本金利税率 | % | 4.2 | |
| 12 | 借款偿还期 | 年 | 0.0 | |
| 12.1 | 银行贷款 | 年 | 0.0 | |
| 13 | 全部投资税前指标 | | | |
| 13.1 | 全部投资回收期 | 年 | 7.7 | |
| 13.2 | 财务内部收益率 | % | 8.32% | |
| 13.3 | 财务净现值（6%） | 万元 | 1763.8 | |
| 14 | 全部投资税后指标 | | | |
| 14.1 | 全部投资回收期 | 年 | 9.0 | |
| 14.2 | 财务内部收益率 | % | 6.02% | |
| 14.3 | 财务净现值（6%） | 万元 | 15.2 | |
| 15 | 自有资金效益指标 | | | |
| 15.1 | 财务内部收益率 | % | 6.02% | |
| 16 | 盈亏平衡点 | | | |
| 16.1 | 生产能力利用率 | % | 68.46% | |

经表 3—项目总投资使用计划与资金筹措表

| 序号 | 项目 | 合计 | 运营期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1 | 总投资 | 13133.0 | 13107.5 | 10.4 | 19.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.1 |
| 1.1 | 建设投资 | 12885.2 | 12885.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1.2 | 建设期利息 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1.3 | 流动资金 | 247.7 | 222.3 | 10.4 | 19.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.1 |
| 2 | 资金筹措 | 13133.0 | 13107.5 | 10.4 | 19.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.1 |
| 2.1 | 项目资本金 | 13133.0 | 13107.5 | 10.4 | 19.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.1 |
| 2.1.1 | 用于建设投资 | 12885.2 | 12885.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | |
| 2.1.2 | 用于流动资金 | 247.7 | 222.3 | 10.4 | 19.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.1 |
| 2.1.3 | 用于建设期利息 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.2 | 债务资金 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2.2.1 | 用于建设投资 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2.2.2 | 用于建设期利息 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2.2.3 | 用于流动资金 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

经表 4—流动资金估算表

| 序号 | 项目 年份 | 最低周转天数 | 周转次数 | | 计算期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1 | 流动资产 | | | 357.6 | 377.1 | 414.2 | 414.2 | 414.3 | 414.3 | 414.3 | 414.3 | 414.3 | 414.3 | 405.4 | 405.4 | 405.4 | 405.4 | 405.4 | 405.4 | 405.4 | 405.4 | 405.4 | 409.5 |
| 1.1 | 应收账款 | 30 | 12 | 199.2 | 209.3 | 228.6 | 228.6 | 228.6 | 228.6 | 228.6 | 228.6 | 228.6 | 228.6 | 219.8 | 219.8 | 219.8 | 219.8 | 219.8 | 219.8 | 219.8 | 219.8 | 219.8 | 223.9 |
| 1.2 | 存货 | 30 | 12 | 135.3 | 144.4 | 161.8 | 161.8 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 |
| 1.2.1 | 原材料燃料及其他 | 30 | 12 | 135.3 | 144.4 | 161.8 | 161.8 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 | 161.9 |
| 1.2.2 | 在产品 | 30 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2.3 | 产成品 | 30 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.3 | 现金 | 20 | 18 | 23.1 | 23.3 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 | 23.8 |
| 1.4 | 预付账款 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 流动负债 | 30 | 12 | 135.2 | 144.4 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 |
| 2.1 | 应付账款 | | | 135.2 | 144.4 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 | 161.7 |
| 3 | 流动资金（1-2） | | | 222.3 | 232.7 | 252.5 | 252.5 | 252.5 | 252.5 | 252.5 | 252.5 | 252.5 | 252.5 | 243.7 | 243.7 | 243.7 | 243.7 | 243.7 | 243.7 | 243.7 | 243.7 | 243.7 | 247.7 |
| 4 | 流动资金当期增加额 | | | 222.3 | 10.4 | 19.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.1 |

经表 5—固定资产折旧估算表

| 序号 | 项目 年份 | 计算期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| | 固定资产合计 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 原值 | 11760 | 11760 | 11760 | 11760 | 11760 | 11760 | 11760 | 11760 | 11760 | 11760 | 11760 | 11760 | 11760 | 11760 | 11760 | 11760 | 11760 | 11760 | 11760 | 26531 |
| | 当期折旧费 | 691 | 691 | 691 | 691 | 691 | 691 | 691 | 691 | 691 | 691 | 426 | 426 | 426 | 426 | 426 | 426 | 426 | 426 | 426 | 548 |
| | 净值 | 11069 | 10378 | 9687 | 8996 | 8305 | 7614 | 6923 | 6232 | 5541 | 4850 | 4424 | 3998 | 3572 | 3145 | 2719 | 2293 | 1867 | 1440 | 1014 | 466 |
| 1 | 房屋及建筑物 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 原值 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 | 2691 |
| | 当期折旧费 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 |
| | 净值 | 2564 | 2436 | 2308 | 2180 | 2052 | 1924 | 1797 | 1669 | 1541 | 1413 | 1285 | 1157 | 1029 | 902 | 774 | 646 | 518 | 390 | 262 | 135 |
| 2 | 机器设备 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 原值 | 2787 | 2787 | 2787 | 2787 | 2787 | 2787 | 2787 | 2787 | 2787 | 2787 | 2787 | 2787 | 2787 | 2787 | 2787 | 2787 | 2787 | 2787 | 2787 | 14999 |
| | 折旧费 | 265 | 265 | 265 | 265 | 265 | 265 | 265 | 265 | 265 | 265 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 净值 | 2522 | 2257 | 1993 | 1728 | 1463 | 1198 | 934 | 669 | 404 | 139 | 139 | 139 | 139 | 139 | 139 | 139 | 139 | 139 | 139 | 139 |
| 3 | 管网 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 原值 | 6282 | 6282 | 6282 | 6282 | 6282 | 6282 | 6282 | 6282 | 6282 | 6282 | 6282 | 6282 | 6282 | 6282 | 6282 | 6282 | 6282 | 6282 | 6282 | 8841 |
| | 折旧费 | 298 | 298 | 298 | 298 | 298 | 298 | 298 | 298 | 298 | 298 | 298 | 298 | 298 | 298 | 298 | 298 | 298 | 298 | 298 | 420 |
| | 净值 | 5983 | 5685 | 5387 | 5088 | 4790 | 4491 | 4193 | 3895 | 3596 | 3298 | 2999 | 2701 | 2403 | 2104 | 1806 | 1508 | 1209 | 911 | 612 | 193 |

经表 6—无形及其他资产摊销估算表

| 序号 | 项目 | 年 | 计算期 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 无形资产 | | | | | | | | | | | |
| | 原值 | 10 | 72.0 | 64.8 | 57.6 | 50.4 | 43.2 | 36.0 | 28.8 | 21.6 | 14.4 | 7.2 |
| | 当期摊销费 | | 7.2 | 7.2 | 7.2 | 7.2 | 7.2 | 7.2 | 7.2 | 7.2 | 7.2 | 7.2 |
| | 净值 | | 64.8 | 57.6 | 50.4 | 43.2 | 36.0 | 28.8 | 21.6 | 14.4 | 7.2 | 0.0 |
| 2 | 其他资产 | 5 | | | | | | | | | | |
| | 原值 | | 7.7 | 6.2 | 4.6 | 3.1 | 1.5 | | | | | |
| | 当期摊销费 | | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | | | | | |
| | 净值 | | 6.2 | 4.6 | 3.1 | 1.5 | 0.0 | | | | | |
| 3 | 合计 | | | | | | | | | | | |
| | 原值 | | 79.7 | 71.0 | 62.2 | 53.5 | 44.7 | 36.0 | 28.8 | 21.6 | 14.4 | 7.2 |
| | 当期摊销费 | | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 7.2 | 7.2 | 7.2 | 7.2 | 7.2 |
| | 净值 | | 71.0 | 62.2 | 53.5 | 44.7 | 36.0 | 28.8 | 21.6 | 14.4 | 7.2 | 0.0 |

经表 7—外购原材料、燃料费、动力费估算表

| 序号 | 项目 | 营运期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 生产负荷（%） | 50 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 1 | 锅炉用燃料费 | 930.60 | 1031.66 | 1224.36 | 1224.36 | 1224.36 | 1224.36 | 1224.36 | 1224.36 | 1224.36 | 1224.36 | 1224.36 | 1224.36 | 1224.36 | 1224.36 | 1224.36 | 1224.36 | 1224.36 | 1224.36 | 1224.36 | 1224.36 |
| | 单　价(元/吨) | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 | 235.00 |
| | 数量(万吨) | 3.96 | 4.39 | 5.21 | 5.21 | 5.21 | 5.21 | 5.21 | 5.21 | 5.21 | 5.21 | 5.21 | 5.21 | 5.21 | 5.21 | 5.21 | 5.21 | 5.21 | 5.21 | 5.21 | 5.21 |
| | 进项税额 | 107.06 | 118.69 | 140.86 | 140.86 | 140.86 | 140.86 | 140.86 | 140.86 | 140.86 | 140.86 | 140.86 | 140.86 | 140.86 | 140.86 | 140.86 | 140.86 | 140.86 | 140.86 | 140.86 | 140.86 |
| 2 | 锅炉用电费 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 | 593.63 |
| | 单　价(元/度) | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 |
| | 数量（万度） | 667 | 667 | 667 | 667 | 667 | 667 | 667 | 667 | 667 | 667 | 667 | 667 | 667 | 667 | 667 | 667 | 667 | 667 | 667 | 667 |
| | 进 项 税额 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 | 86.25 |
| 3 | 市政用水水费 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 | 27.72 |
| | 单　价(元/吨) | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 | 4.20 |
| | 数量(万吨) | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 | 6.60 |
| | 进项税额 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 | 3.19 |
| 4 | 换热站用电费 | 64.58 | 71.70 | 85.01 | 85.01 | 85.01 | 85.01 | 85.01 | 85.01 | 85.01 | 85.01 | 85.01 | 85.01 | 85.01 | 85.01 | 85.01 | 85.01 | 85.01 | 85.01 | 85.01 | 85.01 |
| | 单　价(元/度) | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 |
| | 数量（万度） | 72.56 | 80.56 | 95.51 | 95.51 | 95.51 | 95.51 | 95.51 | 95.51 | 95.51 | 95.51 | 95.51 | 95.51 | 95.51 | 95.51 | 95.51 | 95.51 | 95.51 | 95.51 | 95.51 | 95.51 |
| | 进 项 税额 | 9.38 | 10.42 | 12.35 | 12.35 | 12.35 | 12.35 | 12.35 | 12.35 | 12.35 | 12.35 | 12.35 | 12.35 | 12.35 | 12.35 | 12.35 | 12.35 | 12.35 | 12.35 | 12.35 | 12.35 |
| 5 | 软化水水费 | 5.83 | 6.77 | 8.70 | 8.70 | 8.70 | 8.70 | 8.70 | 8.70 | 8.70 | 8.70 | 8.70 | 8.70 | 8.70 | 8.70 | 8.70 | 8.70 | 8.70 | 8.70 | 8.70 | 8.70 |
| | 单　价(元/吨) | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 | 4.70 |
| | 数量(万吨) | 1.24 | 1.44 | 1.85 | 1.85 | 1.85 | 1.85 | 1.85 | 1.85 | 1.85 | 1.85 | 1.85 | 1.85 | 1.85 | 1.85 | 1.85 | 1.85 | 1.85 | 1.85 | 1.85 | 1.85 |
| | 进项税额 | 0.67 | 0.78 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 6 | 外购原材料燃料、动力费合计 | 1622.36 | 1731.47 | 1939.41 | 1939.41 | 1939.41 | 1939.41 | 1939.41 | 1939.41 | 1939.41 | 1939.41 | 1939.41 | 1939.41 | 1939.41 | 1939.41 | 1939.41 | 1939.41 | 1939.41 | 1939.41 | 1939.41 | 1939.41 |
| | 进项税额合计 | 206.56 | 219.33 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 |

经表 8—总成本费用估算表

| 序号 | 项目 | 合计 | 计算期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 生产负荷（%） | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 1 | 外购原材料燃料及动力费 | 38263 | 1622 | 1731 | 1939 | 1939 | 1939 | 1939 | 1939 | 1939 | 1939 | 1939 | 1939 | 1939 | 1939 | 1939 | 1939 | 1939 | 1939 | 1939 | 1939 | 1939 |
| 2 | 职工薪酬 | 7549 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 | 377 |
| 3 | 修理费 | 4517 | 276 | 276 | 276 | 276 | 276 | 276 | 276 | 276 | 276 | 276 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 219 |
| 4 | 其他费用 | 2949 | 114 | 127 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| 5 | 经营成本（1+2+3+4） | 53279 | 2390 | 2512 | 2744 | 2744 | 2744 | 2744 | 2744 | 2744 | 2744 | 2744 | 2638 | 2638 | 2638 | 2638 | 2638 | 2638 | 2638 | 2638 | 2638 | 2686 |
| 6 | 折旧费 | 11293 | 691 | 691 | 691 | 691 | 691 | 691 | 691 | 691 | 691 | 691 | 426 | 426 | 426 | 426 | 426 | 426 | 426 | 426 | 426 | 548 |
| 7 | 摊销费 | 80 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 8 | 利息支出 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8.1 | 长期借款利息 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8.2 | 流动资金借款利息 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 总成本费用 | 64652 | 3090 | 3212 | 3443 | 3443 | 3443 | 3442 | 3442 | 3442 | 3442 | 3442 | 3064 | 3064 | 3064 | 3064 | 3064 | 3064 | 3064 | 3064 | 3064 | 3234 |
| 其中： | 固定成本 | 23360 | 1345 | 1345 | 1345 | 1345 | 1345 | 1345 | 1345 | 1345 | 1345 | 1345 | 974 | 974 | 974 | 974 | 974 | 974 | 974 | 974 | 974 | 1144 |
| | 变动成本 | 41292 | 1745 | 1867 | 2099 | 2099 | 2099 | 2097 | 2097 | 2097 | 2097 | 2097 | 2090 | 2090 | 2090 | 2090 | 2090 | 2090 | 2090 | 2090 | 2090 | 2090 |

经表 9—营业收入、营业税金及附加和增值税估算表

| 序号 | 项目 | 合计 | 计算期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 生产负荷 | | 40 | 60 | 60 | 80 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 1 | 营业收入 | 76277 | 3614 | 3894 | 4417 | 4417 | 4417 | 4417 | 4417 | 4417 | 4417 | 4417 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 |
| 1.1 | 供暖费收入 | 65532 | 2540 | 2820 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 |
| | 单价 | 0 | 民建 27 元/平方米、公建 32 元/平方米 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 数量 | 2340 | 91 | 101 | 119 | 119 | 119 | 119 | 119 | 119 | 119 | 119 | 119 | 119 | 119 | 119 | 119 | 119 | 119 | 119 | 119 | 119 |
| | 销项税额 | 7539 | 292 | 324 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 |
| 1.2 | 新网管网建设费 | 10745 | 1075 | 1075 | 1075 | 1075 | 1075 | 1075 | 1075 | 1075 | 1075 | 1075 | | | | | | | | | | |
| | 单价 | 90.00 | 90.00 | 90.00 | 90.00 | 90.00 | 90.00 | 90.00 | 90.00 | 90.00 | 90.00 | 90.00 | 70.00 | 70.00 | 70.00 | 70.00 | 70.00 | 70.00 | 70.00 | 70.00 | 70.00 | 70.00 |
| | 数量 | 119.39 | 11.94 | 11.94 | 11.94 | 11.94 | 11.94 | 11.94 | 11.94 | 11.94 | 11.94 | 11.94 | | | | | | | | | | |
| | 营业税 | 537.26 | 53.73 | 53.73 | 53.73 | 53.73 | 53.73 | 53.73 | 53.73 | 53.73 | 53.73 | 53.73 | | | | | | | | | | |
| 2 | 营业税金及附加 | 864 | 68 | 70 | 73 | 73 | 73 | 73 | 73 | 73 | 73 | 73 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 2.1 | 营业税 | 537 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 54 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2.3 | 城市维护建设税 | 229 | 10 | 11 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 2.4 | 教育费附加 | 98 | 4 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 3 | 增值税 | 2727 | 85.6 | 105.1 | 140.9 | 140.9 | 140.9 | 140.9 | 140.9 | 140.9 | 140.9 | 140.9 | 140.9 | 140.9 | 140.9 | 140.9 | 140.9 | 140.9 | 140.9 | 140.9 | 140.9 | 140.9 |
| 3.1 | 销项税额 | 7539 | 292 | 324 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 | 385 |
| 3.2 | 进项税额 | 4812 | 206.56 | 219.33 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 | 243.65 |

经表 10—利润与利润分配表

| 序号 | 项目 | 计算期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1 | 营业收入 | 3614.1 | 3894.1 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 |
| 2 | 营业税金及附加 | 67.7 | 69.6 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 |
| 3 | 总成本费用 | 3090.2 | 3211.9 | 3443.4 | 3443.4 | 3443.4 | 3441.8 | 3441.8 | 3441.8 | 3441.8 | 3441.8 | 3064.0 | 3064.0 | 3064.0 | 3064.0 | 3064.0 | 3064.0 | 3064.0 | 3064.0 | 3064.0 | 3234.2 |
| 4 | 利润总额（1-2-3） | 456.3 | 612.6 | 900.9 | 900.9 | 900.9 | 902.4 | 902.4 | 902.4 | 902.4 | 902.4 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 94.6 |
| 5 | 弥补以前年度亏损 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 6 | 应纳税所得额（8-9） | 456.3 | 612.6 | 900.9 | 900.9 | 900.9 | 902.4 | 902.4 | 902.4 | 902.4 | 902.4 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 94.6 |
| 7 | 所得税 | 114.1 | 153.2 | 225.2 | 225.2 | 225.2 | 225.6 | 225.6 | 225.6 | 225.6 | 225.6 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 23.7 |
| 8 | 净利润（4-7） | 342.2 | 459.5 | 675.6 | 675.6 | 675.6 | 676.8 | 676.8 | 676.8 | 676.8 | 676.8 | 198.6 | 198.6 | 198.6 | 198.6 | 198.6 | 198.6 | 198.6 | 198.6 | 198.6 | 71.0 |
| 9 | 期初未分配利润 | | 290.9 | 390.5 | 574.3 | 574.3 | 574.3 | 676.8 | 676.8 | 676.8 | 676.8 | 676.8 | 198.6 | 198.6 | 168.8 | 168.8 | 168.8 | 168.8 | 168.8 | 168.8 | 168.8 |
| 10 | 可供分配的利润 | 342.2 | 459.5 | 675.6 | 675.6 | 675.6 | 676.8 | 676.8 | 676.8 | 676.8 | 676.8 | 198.6 | 198.6 | 198.6 | 198.6 | 198.6 | 198.6 | 198.6 | 198.6 | 198.6 | 71.0 |
| 11 | 提取法定盈余公积金 | 51.3 | 68.9 | 101.3 | 101.3 | 101.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 29.8 | 29.8 | 29.8 | 29.8 | 29.8 | 29.8 | 29.8 | 10.6 |
| 12 | 可供投资者分配的利润 | 290.9 | 390.5 | 574.3 | 574.3 | 574.3 | 676.8 | 676.8 | 676.8 | 676.8 | 676.8 | 198.6 | 198.6 | 168.8 | 168.8 | 168.8 | 168.8 | 168.8 | 168.8 | 168.8 | 60.3 |
| 13 | 应付优先股股利 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 提取任意盈余公积金 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 应付普通股股利 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 投资各方利润分配 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 未分配利润 | 290.9 | 390.5 | 574.3 | 574.3 | 574.3 | 676.8 | 676.8 | 676.8 | 676.8 | 676.8 | 198.6 | 198.6 | 168.8 | 168.8 | 168.8 | 168.8 | 168.8 | 168.8 | 168.8 | 60.3 |
| 18 | 息税前利润（利润总额+利息支出） | 456.3 | 612.6 | 900.9 | 900.9 | 900.9 | 902.4 | 902.4 | 902.4 | 902.4 | 902.4 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 264.8 | 94.6 |
| 19 | 息税折旧摊销前利润（息税前利润+折旧+摊销） | 465.0 | 1312.3 | 1600.6 | 1600.6 | 1600.6 | 1600.6 | 1600.6 | 1600.6 | 1600.6 | 1600.6 | 955.8 | 691.0 | 691.0 | 691.0 | 691.0 | 691.0 | 691.0 | 691.0 | 691.0 | 520.8 |
| 20 | 累计未分配利润 | 290.9 | 681.4 | 1255.7 | 1830.0 | 2404.3 | 3081.1 | 3757.9 | 4434.7 | 5111.5 | 5788.3 | 5986.9 | 6185.5 | 6354.3 | 6523.1 | 6692.0 | 6860.8 | 7029.6 | 7198.4 | 7367.2 | 7427.6 |

经表 11—项目投资现金流量表

| 序号 | 项目 年份 | 计算期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 生产负荷（%） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 现金流入 | 3614 | 3894 | 4417 | 4417 | 4417 | 4417 | 4417 | 4417 | 4417 | 4417 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 4057 |
| 1.1 | 营业收入 | 3614 | 3894 | 4417 | 4417 | 4417 | 4417 | 4417 | 4417 | 4417 | 4417 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 | 3343 |
| 1.2 | 补贴收入 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.3 | 回收固定资产余值 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 466 |
| 1.4 | 回收流动资金 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 248 |
| 2 | 现金流出 | 15566 | 2592 | 2837 | 2817 | 2817 | 2817 | 2817 | 2817 | 2817 | 2817 | 2643 | 2652 | 2652 | 2652 | 2652 | 2652 | 2652 | 2652 | 2652 | 2705 |
| 2.1 | 建设投资 | 12885 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | |
| 2.2 | 流动资金 | 222 | 10 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 2.3 | 经营成本 | 2390 | 2512 | 2744 | 2744 | 2744 | 2744 | 2744 | 2744 | 2744 | 2744 | 2638 | 2638 | 2638 | 2638 | 2638 | 2638 | 2638 | 2638 | 2638 | 2686 |
| 2.4 | 营业税金及附加 | 68 | 70 | 73 | 73 | 73 | 73 | 73 | 73 | 73 | 73 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 3 | 所得税前净现金流量 | -11952 | 1302 | 1581 | 1601 | 1601 | 1601 | 1601 | 1601 | 1601 | 1601 | 700 | 691 | 691 | 691 | 691 | 691 | 691 | 691 | 691 | 1353 |
| 4 | 累计所得税前净现金流量 | -11952 | -10650 | -9069 | -7468 | -5868 | -4267 | -2667 | -1066 | 534 | 2135 | 2835 | 3526 | 4217 | 4908 | 5599 | 6290 | 6981 | 7672 | 8363 | 9716 |
| 5 | 调整所得税 | 114 | 153 | 225 | 225 | 225 | 226 | 226 | 226 | 226 | 226 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 24 |
| 6 | 所得税后净现金流量 | -12066 | 1149 | 1356 | 1375 | 1375 | 1375 | 1375 | 1375 | 1375 | 1375 | 634 | 625 | 625 | 625 | 625 | 625 | 625 | 625 | 625 | 1329 |
| 7 | 累计所得税后净现金流量 | -12066 | -10917 | -9561 | -8186 | -6811 | -5436 | -4061 | -2686 | -1311 | 64 | 698 | 1323 | 1948 | 2572 | 3197 | 3822 | 4447 | 5072 | 5697 | 7025 |
| 8 | 计算指标： | 税前 | | 8.32 | | | | | 税后 | 6.02 | | | | | | | | | | | |
| 9 | 财务净现值： | | | 1764 | | | | | | 15.17 | | | | | | | | | | | |
| 10 | 静态投资回收期： | | | 7.67 | | | | | | 8.95 | | | | | | | | | | | |

经表 12—项目资本金现金流量表

| 序号 | 项目 | 合计 | 计算期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | 生产负荷 | | 70 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 1 | 现金流入 | 76991.0 | 3614.1 | 3894.1 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 4057.1 |
| 1.1 | 营业收入 | 76276.9 | 3614.1 | 3894.1 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 |
| 1.2 | 其他收入 | 0.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.3 | 回收固定资产余值 | 466.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 466.4 |
| 1.4 | 回收流动资金 | 247.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 247.7 |
| 2 | 现金流出 | 69965.6 | 15679.8 | 2745.4 | 3061.8 | 3042.1 | 3042.1 | 3042.5 | 3042.5 | 3042.5 | 3042.5 | 3042.5 | 2709.3 | 2718.1 | 2718.1 | 2718.1 | 2718.1 | 2718.1 | 2718.1 | 2718.1 | 2718.1 | 2728.2 |
| 2.1 | 项目资本金 | 13133.0 | 13107.5 | 10.4 | 19.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.1 |
| 2.2 | 借款偿还 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2.2.1 | 借款本金偿还 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2.2.2 | 借款利息偿还 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2.2.3 | 流动借款本金偿还 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2.2.4 | 流动借款利息支付 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2.3 | 经营成本 | 53278.6 | 2390.5 | 2512.2 | 2743.7 | 2743.7 | 2743.7 | 2743.7 | 2743.7 | 2743.7 | 2743.7 | 2743.7 | 2637.8 | 2637.8 | 2637.8 | 2637.8 | 2637.8 | 2637.8 | 2637.8 | 2637.8 | 2637.8 | 2686.4 |
| 2.4 | 营业税金及附加 | 863.7 | 67.7 | 69.6 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 |
| 2.5 | 所得税 | 2690.3 | 114.1 | 153.2 | 225.2 | 225.2 | 225.2 | 225.6 | 225.6 | 225.6 | 225.6 | 225.6 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 23.7 |
| 2.6 | 维持运营投资 | 0.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 净现金流量(1-2) | 7025.4 | -12065.6 | 1148.8 | 1355.6 | 1375.3 | 1375.3 | 1375.0 | 1375.0 | 1375.0 | 1375.0 | 1375.0 | 633.7 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 1328.9 |
| 4 | 累计净现金流量 | | -12065.6 | -10916.9 | -9561.3 | -8185.9 | -6810.6 | -5435.7 | -4060.7 | -2685.7 | -1310.8 | 64.2 | 697.8 | 1322.7 | 1947.5 | 2572.4 | 3197.2 | 3822.0 | 4446.9 | 5071.7 | 5696.6 | 7025.4 |
| 5 | 计算指标： | 财务内部收益率 | | | 6.02 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## 经表 13—财务计划现金流量表

| 序号 | 项目 | 计算期 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1 | 经营活动净现金流量（1.1-1.2） | 1041.9 | 1159.2 | 1375.3 | 1375.3 | 1375.3 | 1375.0 | 1375.0 | 1375.0 | 1375.0 | 1375.0 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 618.8 |
| 1.1 | 现金流入 | 3614.1 | 3894.1 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 |
| 1.1.1 | 营业收入 | 3614.1 | 3894.1 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 4417.4 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 | 3342.9 |
| 1.2 | 现金流出 | 2572.2 | 2734.9 | 3042.1 | 3042.1 | 3042.1 | 3042.5 | 3042.5 | 3042.5 | 3042.5 | 3042.5 | 2718.1 | 2718.1 | 2718.1 | 2718.1 | 2718.1 | 2718.1 | 2718.1 | 2718.1 | 2718.1 | 2724.2 |
| 1.2.1 | 经营成本 | 2390.5 | 2512.2 | 2743.7 | 2743.7 | 2743.7 | 2743.7 | 2743.7 | 2743.7 | 2743.7 | 2743.7 | 2637.8 | 2637.8 | 2637.8 | 2637.8 | 2637.8 | 2637.8 | 2637.8 | 2637.8 | 2637.8 | 2686.4 |
| 1.2.3 | 营业税金及附加 | 67.7 | 69.6 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 73.2 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 14.1 |
| 1.2.5 | 所得税 | 114.1 | 153.2 | 225.2 | 225.2 | 225.2 | 225.6 | 225.6 | 225.6 | 225.6 | 225.6 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 66.2 | 23.7 |
| 1.2.6 | 其他流出 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 投资活动净现金流量（2.1-2.2） | -13107.5 | -10.4 | -19.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2.1 | 现金流入 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2.2 | 现金流出 | 13107.5 | 10.4 | 19.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2.2.1 | 建设投资 | 12885.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.2.2 | 维持运营投资 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.2.3 | 流动资金 | 222.3 | 10.4 | 19.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | |
| 2.2.4 | 其他流出 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 筹资活动净现金流量（3.1-3.2） | 13107.5 | 10.4 | 19.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.1 |
| 3.1 | 现金流入 | 13107.5 | 10.4 | 19.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.1 |
| 3.1.1 | 项目资本金投入 | 13107.5 | 10.4 | 19.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.1 |
| 3.1.2 | 建设投资借款 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1.3 | 流动资金借款 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 3.2 | 现金流出 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3.2.1 | 各种利息支出 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3.2.2 | 偿还债务本金 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3.2.3 | 应付利润（股利分配） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2.4 | 其他流出 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 净现金流量（1+2+3） | 1041.9 | 1159.2 | 1375.3 | 1375.3 | 1375.3 | 1375.0 | 1375.0 | 1375.0 | 1375.0 | 1375.0 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 624.8 | 622.8 |
| 5 | 累计盈余资金 | 1041.9 | 2201.1 | 3576.4 | 4951.8 | 6327.1 | 7702.1 | 9077.0 | 10452.0 | 11826.9 | 13201.9 | 13826.7 | 14451.6 | 15076.4 | 15701.3 | 16326.1 | 16950.9 | 17575.8 | 18200.6 | 18825.5 | 19448.3 |

| 经表 16—敏感性分析表 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 序号 | 指标名称 | 变化次数 | | | | |
| | | -10% | -5.0% | 0% | 5.0% | 10% |
| 1 | 营业收入变化 | | | | | |
| 1.1 | 项目投资财务内部收益率（%） | 2.03% | 5.33% | 8.32% | 11.12% | 13.81% |
| 1.2 | 项目投资财务净现值（万元） | -2738.99 | -487.59 | 1763.80 | 4015.20 | 6266.59 |
| 2 | 经营成本变化 | | | | | |
| 2.1 | 项目投资财务内部收益率（%） | 12.00% | 10.20% | 8.32% | 6.32% | 4.17% |
| 2.2 | 项目投资财务净现值（万元） | 4814.85 | 3289.33 | 1763.80 | 238.28 | -1287.25 |
| 3 | 建设投资变化 | | | | | |
| 3.1 | 项目投资财务内部收益率（%） | 10.30% | 9.26% | 8.32% | 7.45% | 6.66% |
| 3.2 | 项目投资财务净现值（万元） | 2979.39 | 2371.60 | 1763.80 | 1156.01 | 548.22 |

# 12　招标组织方式

## 12.1 招标范围

本工程的招标范围包括服务招标（勘察、设计、监理）、施工招标（包括建筑施工、安装工程等）以及设备材料采购招标（包括设备和重要材料的采购）。

## 12.2 招标组织形式

本工程承办单位是灯塔市红阳热电有限公司，为了更好的实施项目，建议本工程采用委托招标方式，委托具备资质的专业招标代理机构负责招标事宜。灯塔市红阳热电有限公司委派专人协助招标代理机构办理相关事宜。

## 12.3 招标方式

建议本工程建设实施采用国内公开招标方式。

招标基本情况表

| 项目 | 招标范围 | | 招标组织形 | | 招标方式 | | 不采取招标 方式 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 全部招标 | 部分招标 | 自行招标 | 委托招标 | 公开招标 | 邀请招标 | | |
| 勘察 | √ | | | √ | √ | | | |
| 设计 | √ | | | √ | √ | | | |
| 建筑工程 | √ | | | √ | √ | | | |
| 安装工程 | √ | | | √ | √ | | | |
| 监理 | √ | | | √ | √ | | | |
| 设备 | √ | | | √ | √ | | | |
| 材料 | √ | | | √ | √ | | | |
| 其他 | | | | | | | √ | |

情况说明：

为加快本工程的建设进度，建议对于合同金额小的勘察、设计和部分设备采购不采取招标形式，而采取直接委托或询价方式进行。

建设单位盖章

年　　月　　日

# 13 结论及建议

## 13.1 主要技术经济指标

主要技术经济指标表

| | 项 目 | 单位 | 数量 | 备 注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 项目总投资 | 万元。 | 12959.53 | 一期 |
| 2 | 总供热面积 | 万㎡ | 119.39 | |
| 3 | 总热负荷 | MW | 65.7 | |
| 4 | 热源厂规模 | | | 1 台×70MW |
| 5 | 热源厂占地面积 | 万㎡ | 5.7596 | |
| 6 | 热力网管线 | km | 10.344 | 管道长 20.69km |
| 7 | 热力站 | 座 | 6 | |
| 8 | 全部投资财务内部收益率（税前） | % | 8.32 | |
| 9 | 全部投资的投资回收期（税前） | 年 | 7.7 | 含建设期 |

## 13.2 结论

本工程属于集中供热建设项目，符合国家相关产业政策，符合灯塔市总体规划，并符合城市发展的需求；有利于节约能源和改善环境质量，能够实现社会经济的持续发展，是完善灯塔市建设和供热事业发展的必然需要。本工程建设条件具备，具有良好的社会效益和一定的经济效益。因此，本工程的建设是必要且可行的。

## 13.3 建议

本工程实施需要社会各界及政府的支持，争取尽早落实土地，资金等问题，确保工程的顺利进行

2013-6-26