

# 新密城市集中供热项目 可行性研究报告

机械工业第六设计研究院

二〇一〇年六月

# 新密城市集中供热项目 可行性研究报告

职 别	姓 名	签 章	日 期
法定代表人	赵景孔		
技术总负责人	刘筑雄		
项目总负责人	王有富		

机械工业第六设计研究院

二 0 一 0 年 六 月

## 参加编制人员

姓 名	职 务	在本工作中作用
王有富	高级工程师	项目负责人
普富兵	高级工程师	热力专业负责人、设计人
张存英	工 程 师	热力专业设计人
张洪杰	工 程 师	热力专业设计人
代 兵	高级经济师	经济专业负责人
许 冬	高级工程师	电气专业负责人
宋永刚	高级工程师	给排水专业负责人
赵 炬	高级工程师	暖通专业负责人
任亚静	工程师	总图专业负责人

## 前 言

城市集中供热是城市重要基础设施之一，是节约能源、减少环境污染的重要措施之一。近几年来新密城市建设发展很快，但是城市集中供热建设滞后，为改变此种现状，中原环保股份有限公司，委托机械工业第六设计研究院编制新密城市集中供热项目可行性研究报告。可行性研究报告主要内容如下：

### 1、项目名称

新密城市集中供热项目

### 2、项目承办单位

中原环保股份有限公司

### 3、项目性质

城市公用基础设施

### 4、集中供热范围

密州大道以西，嵩山大道以北，屏阳路和规划一路以南，荥密路以东区域等，并向嵩山大道以南部分需要供热的用户供热。考虑实际状况，本工程供热范围不包括西部规划的工业负荷，待条件成熟时，可以考虑扩建热源厂，建设蒸汽锅炉来满足工业区的生产负荷。

### 5、热源及供热能力

新密市西城区热源厂  $3 \times 58\text{MW}$  建成后，额定工况对外供热  $174\text{MW}$ ，供应  $130/70^\circ\text{C}$  的高温热水，向城区东部、中部和西部用户供热。预留二（三）台锅炉位置。

### 6、热负荷

本可行性研究报告供热面积为  $330.08 \times 10^4 \text{ m}^2$ ，到 2017 年设计热负荷 166.51MW，设计流量为 2390t/h，年供热量为  $121.96 \times 10^4 \text{ GJ}$ 。到 2017 年以后热源厂一期工程可以达到满负荷运行。

## 7、项目建设内容

一期热水管网共设 82 座水-水热力站，管道长度为 55.036km，供热半径为 8.24km，最大管径为 DN700。

## 8、项目总投资

项目建设总投资为 29760 万元，由企业自筹，其中银行贷款 19760 万元。

## 9、项目实施进度

本项目从 2010 年开始实施，第 1 年一期工程第一台锅炉及相应管网建成并投入运行，第 3 年一期工程第二台锅炉正式投产运行。一期工程第三台锅炉及管网可根据负荷发展需要进行建设。

## 10、节能效益

一期工程全部实施后，每年节约标煤量为  $1.329 \times 10^4 \text{ t}$ 。

## 11、社会效益

一期工程全部实施后，供热面积为  $330.08 \times 10^4 \text{ m}^2$ ；相对于小锅炉房，每年可减少烟尘排放量为 401t，减少  $\text{SO}_2$  的排放量为 461t。

## 12、经济效益

本项目生产期年均实现营业收入 6623 万元，年财政补贴 2000 万元；生产期年均利润总额 1180 万元，净利润总额 885 万元。项目总投资收益率 4.59%，资本金净利润率

8.85%；项目财务部收益率（所得税前）为 14.59%，高于行业基准指标，项目具有一定的盈利能力及投资回收能力，项目经济上合理可行。

## 目 录

1	概述 .....	1
1.1	城市概况 .....	1
1.2	城市供热规划情况 .....	6
1.3	项目概况 .....	8
1.4	编制依据 .....	11
1.5	研究范围 .....	12
2	热负荷 .....	13
2.1	热负荷调查 .....	13
2.2	热负荷耗热指标 .....	16
2.3	热负荷 .....	17
2.4	年供热量 .....	21
3	建设条件 .....	22
3.1	厂址选择 .....	22
3.2	燃料供应 .....	24
3.3	电力供应 .....	24
3.4	给水排水 .....	25
3.5	交通运输 .....	26
4	热源厂工程方案 .....	26
4.1	供热原则 .....	26
4.2	锅炉炉型方案比较 .....	26
4.3	厂区总平面布置 .....	29
4.4	热源厂工艺 .....	33
4.5	上煤、除渣系统 .....	36

4.6	给排水 .....	39
4.7	电气与热工自控 .....	40
4.8	土建 .....	47
5	热力网工程方案 .....	50
5.1	供热范围、供热介质和参数 .....	50
5.2	热力网型式及敷设方式 .....	52
5.3	热力管网布置方案 .....	54
5.4	热力网与用户连接方式 .....	55
5.5	管网附件的设置及选择 .....	57
5.6	保温厚度及管网热损失 .....	58
5.7	水力计算及水压图 .....	59
6	热力网运行调节方式 .....	61
6.1	中央监控调度中心 .....	62
6.2	供热一次网的调节 .....	62
6.3	采暖二次网的调节 .....	62
7	计算机监控系统 .....	64
7.1	计算机监控系统的作用 .....	64
7.2	计算机监控系统的结构类型 .....	64
7.3	监控调度中心的功能 .....	64
7.4	监控站的功能 .....	65
7.5	通讯方式及通讯网络 .....	66
7.6	主要硬件设备及软件的配置方案 .....	66
8	管网工程量估算 .....	66
8.1	管网工程量 .....	66
8.2	计算机监控系统工程量 .....	72
8.3	运行管理附属建筑物工程量 .....	72



8.4	拆迁量	73
8.5	永久及临时占地	73
9	职业安全与工业卫生	73
9.1	编制依据	73
9.2	职业安全与卫生的目标	73
9.3	生产过程中职业危险、危害因素分析	74
9.4	职业安全卫生设计中采取的主要防范措施	74
10	节能效益	78
10.1	编制依据	78
10.2	供热能耗现状	78
10.3	主要节能措施	79
10.4	集中供热节能效益	80
11	社会效益	80
11.1	编制依据	80
11.2	大气环境现状	81
11.3	本项目污染因素及处理措施	82
11.4	环境综合评价	85
11.5	其他社会效益	86
12	管理机构及劳动定员	86
13	项目实施	88
13.1	项目承办企业的情况	88
13.2	项目实施进度	88
14	投资估算与资金筹措	89
14.1	工程概况	89
14.2	编制依据	90
14.3	其他费用编制说明	90

14.4	资金筹措	91
14.5	投资估算表（见估算附表3）	92
15	财务评价	92
15.1	财务评价概述	92
15.2	财务评价编制依据	92
15.3	项目总投资及分年度用款计划	92
15.4	销售收入税金及附加预测	92
15.5	总成本估算	93
15.6	利润总额及利润分配	95
15.7	财务盈利能力分析	95
15.8	清偿能力分析	96
15.9	财务评价主要数据和指标	96
15.10	财务评价结论	96
16	工程招标	97
16.1	招标原则	97
16.2	招标范围	97
16.3	招投标程序	97
17	结论及存在问题	100
17.1	结论	100
17.2	项目主要数据和技术经济指标	101
17.3	存在问题及建议	102

18.附件：

18.1 《委托书》，中原环保股份有限公司,2010.4.26；

18.2 关停供热区域分散燃煤小锅炉的承诺函，新密市人民政府,2010.5.28；

- 18.3 《关于中原环保股份有限公司新密城市集中供热项目用地的预审意见》，新密市国土资源局，2010.6.11；
- 18.4 《规划预审意见》，新密市城乡规划局，2010.6.3；
- 18.5 《供水证明》，新密市自来水公司，2010.5.21；
- 18.6 《供电证明》，新密市电业局，2010.6.3；
- 18.7 《关于中原环保股份有限公司新密热力分公司生活污水排放去向的证明》，新密市住房和城乡建设管理局，2010.5.19；
- 18.8 煤质资料，新密市长兴煤矿。

## 19.附表

### 投资估算表

- （估算）附表 1 工程总投资构成表
- （估算）附表 2 投资估算汇总表
- （估算）附表 3 热源厂工程投资估算表
- （估算）附表 4 管网工程投资估算表

### 经济评价表

#### 附表 财务评价主要数据表

- （经评）附表 1 流动资金估算表
- （经评）附表 2 投资使用计划与资金筹措表
- （经评）附表 3 销售收入和税金及附加估算表
- （经评）附表 4 固定资产折旧估算表
- （经评）附表 5 无形资产及其他资产摊销估算表
- （经评）附表 6 总成本费用估算表
- （经评）附表 6-1 原材料费用估算表

(经评) 附表 6-2 外购燃料动力费用估算表

(经评) 附表 6-3 生产期年均单位成本计算表

(经评) 附表 7 利润及利润分配表

(经评) 附表 8 财务计划现金流量表

(经评) 附表 9 借款还本付息计算表

(经评) 附表 10 资产负债表

热力工艺附表

(热力) 附表 1 城区小锅炉状况调查表

(热力) 附表 2 现状热负荷表

(热力) 附表 3 一期增加热负荷表

(热力) 附表 4 热水管网水力计算表

20.附图

20.1 附图-1 供热分区图

20.2 附图-2 热负荷分布图

20.3 附图-3 采暖热负荷曲线图

20.4 附图-4 水温水量调节曲线图

20.5 附图-5 热力网平面布置图

20.6 附图-6 热水管网主干线水压图

20.7 附图-7 热力站原则性系统图

20.8 附图-8 1.0、1.5 及 2.5MW 热力站设备平面图

20.9 附图-9 3、4.5、7 及 13MW 热力站设备平面图

20.10 附图-10 热源厂总平面布置图

20.11 附图-11 锅炉房设备平面布置图

20.12 附图-12 锅炉房设备剖面布置图

20.13 附图-13 锅炉房热力系统

## 1 概述

### 1.1 城市概况

#### 1.1.1 新密市自然地理概况

##### 地理位置

新密市位于河南省中部，地理座标东经  $113^{\circ} 09'$  -- $113^{\circ} 40'$ ，北纬  $34^{\circ} 19'$  -- $34^{\circ} 40'$ ，行政上隶属于郑州市，东部与新郑市接壤，西部与登封市为邻，南部与禹州市毗连，北部与荥阳市相邻，东北部与郑州市区接壤，西北部与巩义市同山相依。东西长 46.2 公里，南北宽 32.4 公里，总面积 1001 平方公里。

新密区位优势，环境优良。新密地处以郑州为中心的中原城市群隆起带和“郑州半小时经济圈”内，已纳入大郑州建设规划，交通网络四通八达，紧临郑尧高速公路和郑州国际机场，郑少高速横贯东西，基础设施完备，电力、水资源充足，综合通信能力已跨入全国百强。

新密历史悠久，文化灿烂。早在 8000 多年前，我们的祖先就在这片富饶的土地上生息繁衍，人文始祖轩辕黄帝在此出生，立宫建殿、建都定国，开创了华夏一统基业，缔造了华夏五千年文明历史。西汉高祖刘邦始置密县，迄今已有 2000 余年。境内名胜众多，风光秀美，轩辕丘古城寨城址、黄帝宫、郑公墓、汉墓锤华夏之灵，青屏山、神仙洞、香峪寺、桃花源毓溱洧之秀。轩辕丘古城寨址的发掘，被评为 2000 年全国十大考古新发现之一，2001 年被国务院公布为全国文物重点保护单位，已被专家考证为黄帝古都轩辕丘。

新密资源丰富，物阜品优。矿产资源遍布全境，已探明矿藏有 25 种，煤炭、铝矾土、石灰石、硅石等储量大、品位高，为工业发展奠定了雄厚的物质基础，由此逐步形成了煤炭、耐材、造纸、建材四大支柱产业，超化镇是闻名国内外的耐火材料专业镇，大隗镇被誉为全国造纸第一镇。农特产金银花、桑椹、大蒜、密香杏等品质优良，享誉海内外。

### 行政区划

新密市城区是郑州都市圈的重要卫星城市，新密市的政治、经济和文化中心，以发展能源科技工业和管理服务业为主的工贸城市，于 1994 年 4 月撤县改市。全市辖 13 个乡、镇和 3 个街道办事处，总人口 75.9 万人，其中市区人口 22 万人。

### 自然条件

新密市位居河南省域中部，为豫西山地经济区和豫东黄河冲击区的交接地带。

### 气象条件

新密市位于外方山系余脉的五指岭东北分支和东南分支的夹角地带，西、北、南三面群山耸立，中部丘陵起伏，邱谷交错，东部为河谷平原，属暖温带大陆性季风气候，夏季炎热，冬季寒冷，气候干燥，雨雪较少，四季分明，季风转换明显。新密市全年日照平均时数 2134.2 小时，平均日照百分率为 49.4%，新密市年平均气温 14.3℃

新密市主要气象条件为：

极端最高气温	43℃
年平均气温	14.4℃
采暖室外计算温度	-5℃

冬季平均气压	101.28kPa
年平均相对湿度	66%
年平均降雨量	640.9mm
最大积雪深度	18cm
最大冻土深度	18cm
年平均风速	3.2m/s
最大风速	24m/s
全年主导风向	EN
采暖天数（ $\leq 8^{\circ}\text{C}$ 的天数）	120 天
采暖期（ $\leq 8^{\circ}\text{C}$ 的天数）平均温度	2.6 $^{\circ}\text{C}$

### 自然资源

新密市矿产资源丰富，矿产资源遍布全境，已探明矿藏有 25 种，尤以煤、铝土、石灰石等最为突出，新密市是全国重点产煤区之一。农特产金银花、桑椹、大蒜、密香杏等品质优良，享誉海内外。

### 交通运输

新密市位居河南省域中部，市区北面有郑少洛高速，南面有 S316 省道。城西为荥密路。东面为郑尧高速。

## 1.1.2 城市性质及规模，工业及民用建筑情况

### 城市性质

新密市城区是郑州都市圈的重要卫星城市，新密市的政治、经济和文化中心，以发展能源科技工业和管理服务业为主的工贸城市。

### 城市规模

新密市 2009 年市区人口 22 万人，2020 年达到 30 万人。新密市城区现有建设用地为 25.19 平方公里，人均建设

用地 114.5 平方米；到 2020 年，新密市城区规划建设用地为 32.49 平方公里，人均建设用地 108.3 平方米。

2009 年度，新密市经济综合实力明显增强，新密市生产总值（简称 GDP）完成 350 亿元，比上年增长 9%；全年完成地方财政收入 25.3 亿元，比上年增长 7.3%；规模以上工业增加值 184 亿元，比上年增长 10%；全年全社会固定资产投资完成 230 亿元，比上年增长 34.5%。

### 工业及民用建筑情况

新密市市区目前已建成的民用建筑总建筑面积为 402.36 万平方米，其中居住建筑为 243.29 万平方米，公共建筑为 159.07 万平方米，至 2020 年新增规划居住建筑 508.0 万平方米，规划公共建筑 235.0 万平方米，规划总建筑 743.0 万平方米（规划面积不含现状），至 2020 年全部总面积 1145.36 万平方米。

#### 1.1.3 城市工业及民用建筑供热现状

新密市是郑州都市圈的重要卫星城市，新密市的政治、经济和文化中心，以发展能源科技工业和管理服务业为主的工贸城市。围绕“打造工业强市、建设中等城市、争进全国百强、全面建设小康”的总体目标，新密市经济实力不断增强。

与此相比，新密市的集中供热状况却显得很不相适应，没有集中供热设施，与城市建设的发展不相适应，与其它城市相比落后较多。

新密市现城区是人口相对集中的地区，采暖均为分散锅炉供热，既缺少集中供热的热源，也缺少配套的热力管网。现城区现有分散锅炉 118 台，烟囱 108 个，容量在 2t/h 及以



下有 105 台、4t/h 有 8 台、6~10t/h 有 5 台，这些锅炉普遍是手烧炉，存在效率低、污染严重、机械化程度不高、管理状况不佳等问题。

本项目的供热区域的供热现状：没有集中供热，均为分散锅炉供热，现有各类锅炉房锅炉 118 台，总容量 181t/h，其中采暖锅炉 43 台，总容量为 99.2t/h，详见（热力）附表 1。

本项目的供热区域是人口相对集中的地区，虽然有大量的热用户，但既缺少供热热源，又缺少热网的配套建设。分析新密城市的供热现状，近期急需解决的问题是尽快建成供民用建筑采暖用的热源厂，并建成相配套的管网，以解决冬季采暖问题。

#### 1.1.4 城市大气、环境的污染状况

根据新密市环境保护监测站《新密市环境质量监测结果汇总（2009 年度）》，2009 年新密市环境质量整体有所改善。其中新密市城区环境空气质量为良好级，采用 GB3095-1996《环境空气质量标准》中二级标准，二氧化硫浓度范围为 0.005~0.142mg/m<sup>3</sup>，年均浓度 0.027mg/m<sup>3</sup>，低于评价标准的 0.06mg/m<sup>3</sup>，但相对于 2008 年年均浓度 0.022mg/m<sup>3</sup> 有所增加；二氧化氮浓度范围为 0.006~0.053mg/m<sup>3</sup>，年均浓度 0.019mg/m<sup>3</sup>，低于评价标准的 0.08mg/m<sup>3</sup>，但相对于 2008 年年均浓度 0.017mg/m<sup>3</sup> 有所增加；可吸入颗粒物浓度范围为 0.006~0.190mg/m<sup>3</sup>，年均浓度 0.127mg/m<sup>3</sup>，略高于评价标准的 0.10mg/m<sup>3</sup>，超标率 8.22%，但相对于 2008 年年均浓度 0.136mg/m<sup>3</sup>，超标率 15.3% 的情况有所降低。

新密市地表水整体水质级别为轻污染，主要污染因子为氨氮、生化需氧量；2009 年双泊河的马鞍河监测点的化学需

氧量为 51.6mg/L, 相比于 2008 年的化学需氧量的 58mg/L 有所改善, 而 2009 年度监测的氨氮浓度为 4.29mg/L, 则比 2008 年的氨氮浓度为 3.839mg/L 恶化严重。地下水水质级别为良好; 饮用水水源地整体水质级别为良好级。

新密市城市区域声环境质量属较好级, 2009 年交通噪声环境监测值平均为 64.5, 相比于 2008 年交通噪声环境监测值平均为 62.6 有所恶化, 2009 年城市功能区声环境监测值平均为 52.5, 相比于 2008 年城市功能区声环境监测值平均为 53.9 有所改善。

以上监测数值表明, 新密市大气质量改善必须要控制面源污染 (分散小锅炉采暖低空排烟引起的污染称为面源污染), 改善大气环境质量应以改变采暖供热方式为主, 要使全市供热燃煤逐步由分散、低效、高耗和低空排放向集中、高效、高空排放和低污染转化, 其中实现大规模集中供热锅炉房以替代数以百计的中小锅炉房, 是最有效的手段之一。

## 1.2 城市供热规划情况

### 1.2.1 城市总体布局

为了适应和指导城市快速有序发展, 新密市市政府于 2006 年及时调整并作出了《新密市城市总体规划 (2006-2020)》, 该规划已经河南省人民政府豫政文[2008]69 号文批复。

考虑新密市的现实基础和未来发展前景, 规划新密市城市用地形态为“一城六组团”的组团式结构, 其中的“一城”为新密市城区, “六组团”为中心城区组团、老城组团、城西组团、城东组团 (包括矿务局和七里岗)、城北组团和西部工业区组团 (包括工业开发区和生活区)。

城市重点向西发展，兼顾向北发展，控制向东和向南发展；调整完善中心城区组团、老城组团和城东组团，重点发展城西组团、西部工业区组团和城北组团。

根据城市职能，将新密市用地功能组织为六个组团：

（1）中心城区组团：全市的商业、金融、信息中心，以发展第三产业为主。用地面积 7.3 平方公里，容纳人口约 10.0 万人。

（2）老城组团：即原密县老县城，以发展传统特色商业和餐饮业、旅游业为主。用地面积 2.0 平方公里，容纳人口约 1.5 万人。

（3）城西组团：全市的行政文体商业中心。用地面积 6.8 平方公里，容纳人口约 9.0 万人。

（4）城东组团：以矿务局工业区、七里岗工业区及配套的居住区为主。用地面积 6.8 平方公里，容纳人口约 3.5 万人。

（5）西部工业区组团：全市高新技术产业集中地区，主要为工业用地及相应居住、教育科研等配套设施用地。用地面积 12.5 平方公里，容纳人口约 4.0 万人。

（6）城北组团：以居住和休闲娱乐为主，并配套相应服务设施。用地面积 3.5 平方公里，容纳人口约 2.0 万人。

### 1.2.2 城市供热规划

新密市目前没有集中供热工程，新密西区的控制性详细规划正在进行调整，增加集中供热规划，尽量满足市区西部和中部新建建筑物的采暖以及中部和东部需要供热的用户。

根据郑州嘉盛商务咨询有限公司的《中原环保新密城市

集中供热项目市场调研报告》，将新密市城区分为东部、中部和西部以及西部工业区，其中东部是指密州大道以西、车站街以北、开阳路以东和屏阳路以南区域，中部是指开阳路以西、屏阳路以南、未来大道以东和嵩山大道以北区域，西部是指未来大道以西、规划一路以南、荥密路以东和报恩街以北区域，西部工业区是指荥密路以东、洧水路以北、政通路以西和报恩街以南区域。

本次工程的供热范围为：密州大道以西，嵩山大道以北，屏阳路和规划一路以南，荥密路以东区域等，并向嵩山大道以南部分需要供热的用户供热。本次供热范围基本包括城区的东部、中部和西部，考虑实际状况，本工程暂不包括西部工业区的工业负荷，待条件成熟时，可以考虑扩建热源厂，建设蒸汽锅炉来满足工业区的生产负荷。

### 1.3 项目概况

#### 1.3.1 项目提出的背景

最新版的新密市城市总体规划是 2006 年完成的，基于当时的情况，总规里没有考虑整个城市的集中供热工程。在市委市政府推动新密西区的开发过程中，进行了新密西区的控制性详细规划。集中供热是城市的一项重要基础设施之一，是整个城市投资环境的一个重要组成部分，同时，为了和新密市的经济水平相适应，改善人民的生活条件，改善大气环境质量等，提出此次新密城市集中供热项目。

现有城区（主要指东部和中部）建筑物密集，虽然没有规划的热源，但人民生活水平的提高，需要提供集中供热，提高居住及办公的舒适性。由于集中供热现状没有热源，也没有集

中供热管道,大部分现状小区内没有配套的院区管网和室内采暖设施,所以从实际操作的可行性角度出发,新密城市集中供热项目计划大体按照三步走方式实施:

第一阶段建设集中供热热源厂第一台锅炉,并建设主干网至现有部分用户,确保供热工程 2010 年冬季采暖期投运,满足冬季用热用户。

第二阶段,建设集中供热热源厂第二台锅炉,并敷设城市管网,建设及改造现有院区的庭院管网等,争取在 2013 年覆盖现有的城区的大部分需要供热的用户和部分新建建筑物的采暖需要。

第三阶段,建设集中供热热源厂第三台锅炉,并建设相应管网,实现供热区域的全面供热。

随着新密市的城市建设发展,城市基础配套设施的日益完善,为确保用户的用热需要,有效的防止环境污染,大力发展城市集中供热,积极推广洁净能源,限制并取缔分散、低效、污染严重的小型燃煤锅炉房,是非常行之有效的方法。因此,本工程建设的意义十分重大。

### 1.3.2 工程概况

新密城市集中供热项目一期安装  $3 \times 58\text{MW}$  高温热水锅炉,总供热能力  $174\text{MW}$ ,可供供热面积  $330.08$  万平方米。锅炉为链条炉排热水锅炉,除尘及脱硫采用布袋除尘器及双碱法脱硫系统。主要建构物有:综合办公楼、锅炉房、煤库、煤廊、风机房、烟囱、渣库及综合利用厂房、沉灰池、机修车间及车库、倒班宿舍及食堂和客服中心及仓库等。厂区征地面积为  $94.00$  亩,建设用地面积为  $86.04$  亩,总建筑

物面积为  $19527.5\text{m}^2$ 。

从热源厂向外敷设热水直埋管网，建设水—水热力站。热水管网总长度为  $55.036\text{km}$ ，供热半径为  $8.24\text{km}$ ，最大管径为 DN700。

热源厂在 2017 年达到热负荷  $166.51\text{MW}$ ，供热面积为  $330.08 \times 10^4\text{m}^2$ ；锅炉房年供热量为  $121.96 \times 10^4\text{GJ}$ 。到 2017 年可以达到满负荷运行。

总投资为 29760 万元，其中热源厂为 14701 万元，管网为 15059 万元。

### 1.3.3 项目建设的必要性

城市集中供热是城市的基础设施之一，集中供热普及率是现代化城市的重要标志，它标志着一座城市的文明化程度。建设现代化的大城市，建设生态型的新市区，必须要创造良好的硬件环境，其中包括城市基础设施的建设和城市大气环境质量等。集中供热是改善城市环境、改善城市大气质量、提高城市现代化水平的重要措施，具有良好的社会效益、环境效益和较好的经济效益，符合国家节能减排的政策要求，是国家产业政策重点支持发展的行业。

目前，针对新密市市区及西区建设的具体情况和用热需求来说，市区只有很少部分分散的小锅炉房供热，许多新建小区基本没有集中供热设施，因此当务之急是加快该区域内热源和热网的建设，尽快取代高污染、高耗能的分散供热小锅炉，解决广大群众日益迫切的用热需求，变分散供热为集中供热，否则，必将造成该区域内供热小锅炉数量迅速增加，同时相当多用户的用热需求得不到满足，这将影响新密市的城市形象及品位，进而阻碍城市的经济发展及人民群众生活

质量的提高。集中供热锅炉规模较大，自动化、机械化程度高，燃料燃烧效率高，对社会整体而言节约宝贵的社会资源，效果十分显著，非常符合当前低碳生活的发展要求。

本项目的建设正是为了解决新密市市区尚未实施集中供热的各类民用建筑用热问题，具有显著的社会效益、环境效益和一定的经济效益，其必将对新密市城市的经济建设和发展起到积极的推动作用。

按照国家发展和改革委员会的要求，热电联产项目要求“供 1300 万平方米采暖面积，同时对  $2 \times 300\text{MW}$  供热机组，关停 50% 的小火电”，根据新密市目前现状，在相当长的时间内难以达到，因此，尽快建设集中供热热源厂及相应的供热管网是解决新密市用热需求的最佳选择。

本项目的建设符合符合国家节能减排的政策，在全面实施可持续发展战略的大形势下，本项目的迅速实施，显得尤为迫切和非常必要。

#### 1.4 编制依据

本可行性研究报告主要依据以下文件进行编制：

- 1.4.1 《新密市城市总体规划》（2006~2020 年）；
- 1.4.2 《中华人民共和国节约能源法》（1998.1.1）
- 1.4.3 河南省计划委员会、省环保局、省建设厅、省物价局联合发布的，豫计能源（2000）672 号文，《关于鼓励城市实行集中供热的若干规定》；
- 1.4.4 《国务院落实科学发展观加强环境保护的决定》国发[2005]39 号；

- 1.4.5 国家发展和改革委员会，《节能中长期专项规划》；
- 1.4.6 《民用建筑节能管理规定》；建设部令第 143 号
- 1.4.7 《新密西区控制性详细规划》（上海现代建筑设计（集团）有限公司，2010.02）；
- 1.4.8 《新密市 2009 年环境统计年报》（新密市环保局）；
- 1.4.9 《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》  
JGJ26-95
- 1.4.10 《河南省居住建筑节能设计标准》DBJ41/062-2005
- 1.4.11 《城市热力网设计规范》CJJ34-2002
- 1.4.12 《城镇直埋供热管道工程技术规程》CJJ/T81-98
- 1.4.13 《锅炉房设计规范》GB50041-2008
- 1.4.14 《锅炉大气污染物排放标准》GB13271-2001
- 1.4.15 新密市市政公用事业合作项目意向书
- 1.4.16 《中原环保新密城市集中供热项目市场调研报告》，郑州嘉盛商务咨询有限公司，2010.06

## 1.5 研究范围

本可行性研究报告的研究范围是新密城市集中供热项目的方案。其主要内容为：

- （1）热负荷的确定
- （2）供热范围、供热介质及参数的确定
- （3）热源厂规模、选址及总平面布置
- （4）热源厂设备选择、工艺流程及环境保护
- （5）一级供热管网的走向及敷设方案
- （6）热力站的规模及站址选择



- (7) 热力网运行调节方式、计算机监控系统
- (8) 环境保护、劳动安全与工业卫生、节约能源
- (9) 投资概算及财务评价

## 2 热负荷

### 2.1 热负荷调查

为了确切了解新密市集中供热市场的有关情况，准确把握市场需求信息，中原环保股份有限公司专门委托具有资质的市场调查公司郑州嘉盛商务策划咨询有限责任公司对新密市城区集中供热进行了详细调研，并形成报告《中原环保新密城市集中供热项目市场调研报告》，为该项目提供了第一手资料，为公司的投资决策提供了坚实的支持。

本次市场调查，郑州嘉盛商务策划咨询有限责任公司在调查前科学设计了调查方案，详细制定执行计划，准备工作相当充分。

从2010年5月26日进行至6月5日结束，历时1天；调查通过单位普查访问、小区普查访问和居民入户访问三种方式；共有效普查单位140个，普查小区72个，成功访问小区居民1858份，调查全面覆盖了划定的城区范围。

为了保证本次调查活动成功，嘉盛公司组织25人的团队，分工严密细致，保证调查按时优质完成；

调研过程中克服下雨、时间紧张、工作量大、被访者不配合等困难，千方百计保质保量完成调研；

整个调研工作中也得到中原环保股份有限公司，相关人员的大力支持，有利的保证项目顺利开展；

整个调研工作中，被访问者对新密集中供热项目，提出了许多宝贵的意见和建议，对本项目的后期发展有参考意义，同时更说明了举办此次活动的重大意义。

通过认真细致的集中供热市场调研，并对新密市宏观市场环境进行分析得出结论：随着新密市城市规模的扩大，供热设施必将升级改造，会产生能源使用的集约化需求；新密市经济发展迅速，政府和居民都有较好财力，有能力买单，能保证集中供热成功实施；新密市房地产开发的稳步发展，为城市集中供热提供可靠持续的市场资源；新密市政府对集中供热大力支持及周边县市集中供热的成功实施，必将示范引导新密市需求。因此新密市宏观市场环境存在的机会，为新密市集中供热成功实施奠定基础。

通过调研，居住建筑市场和公共建筑市场的面积详见表 2.1 和表 2.2。

**表 2.1 居住建筑面积调查一览表 单位：万平方米**

	东部	中部	西部	合计
现状	26.6	199.6	9.0	235.2
规划	0	108	400	508
合计	26.6	307.6	409	743.2
其中现状具备供热条件	0.8	21.8	0	22.6

**表 2.2 公共建筑面积调查一览表 单位：万平方米**

	东部	中部	西部	合计
现状	35.5	59.9	4.7	100.1
规划	4.5	161	74.3	239.8
合计	40	220.9	79	339.9
其中现状具备供热条件	21.4	34.6	1.2	57.2

具体对居住建筑市场，根据调研报告，新密市居住市场

实行集中供热有一定机会，主要方面有：

1、新密市小区采暖供热市场基本属于空白（仅有 23 万平方米小区有采暖或有规划，213 万平方米属于空白），潜力明显，其中中部区域目前居住规模最大（近 200 万平方米），属于前期市场重点；

2、小区居民对目前采暖方式满意度普遍不高（满意率低于 15%），同时对集中采暖的意愿普遍很高（平均达 88%），为下一步开发市场奠定良好的民意基础；

当然居住市场实行集中供热也同时存在一些障碍，主要表现在：

1、目前新密市中部区域小区入住率不高，近半数入住率在 60% 以下，将影响前期市场开发；

2、目前新密市小区户型倾向于大型化，近 60% 在 120-200 m<sup>2</sup> 之间，供暖费用居民会考虑较多，影响居民选择性；

3、目前成规模小区，92% 以上采暖配套设施严重缺失，改造工作也将影响居民选择；

4、近 80% 居民目前的采暖方式主要为空调，会形成与集中供热的对比，影响居民选择；

对公共建筑市场来说，同样存在的机会主要有：

1、相较于居住市场，公用市场采暖有一定的使用规模（57 万平方米左右），说明公用市场刚性需求明显，为集中供热提供现实需求；

2、公用市场成熟客户采暖配套设施齐全，并且近 80% 对集中供热接受度高，为快速占领这部分市场提供条件；

3、公用市场客户对采暖用量比较稳定（近 90% 认为用量不变），长期市场价值明显；

4、新密市中部区域，公用单位规模最大（有 60 万平方米建成面积），并且多属于新建单位，现实市场意义明显；

但现有公用市场供热，都是单位自己解决，让其接受集中供热，转变观念将是难点。

通过调查，在宏观市场环境存在众多机会的基础上，加上居住建筑市场和公用建筑市场有实际的需求，结合新密市未来城市规划，未来市场潜力明显；同时积极化解市场障碍，来扩大市场需求。

## 2.2 热负荷耗热指标

### 2.2.1 热负荷最大耗热指标

根据 CJJ34-2002《城市热力网设计规范》、JGJ26-95《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》及 DBJ41/062-2005《河南省居住建筑节能设计标准》的有关规定，考虑到热源厂供热范围为规划新建及部分旧城区的性质，确定各类建筑的采暖热指标：

现状公共建筑：取  $q=70\text{W}/\text{m}^2$ ；

现状居住建筑：取  $q=60\text{W}/\text{m}^2$ ；

规划公共建筑：取  $q=55\text{W}/\text{m}^2$ ；

规划居住建筑：取  $q=40\text{W}/\text{m}^2$ 。

### 2.2.2 热负荷平均热指标的确定

冬季采暖室内计算温度  $18^{\circ}\text{C}$ ，设最大热指标为 A。根据新密市气象资料：采暖室外计算温度  $-3.8^{\circ}\text{C}$ ，采暖期平均

温度  $2.6^{\circ}\text{C}$ ，则采暖平均热指标  $=\frac{18-2.6}{18-(-3.8)}\times A=0.706A$

### 2.2.3 热负荷最小热指标的确定

冬季采暖室内计算温度 18℃，设最大热指标为 A。根据新密市气象资料：采暖室外计算温度 -3.8℃，采暖起始温度 8℃，则采暖最小热指标 =  $\frac{18-8}{18-(-3.8)} \times A = 0.459A$

## 2.3 热负荷

### 2.3.1 热负荷汇总

根据郑州嘉盛商务咨询有限公司的《中原环保新密城市集中供热项目市场调研报告》，考虑实际情况，目前具备集中供热条件（现在已经采用小锅炉进行采暖的用户，只需要接通一次管网即可使用）的建筑物热化率取为 1.0，现有居住建筑则因为没有室内采暖设施，也没有庭院管网，且房屋已经装修等等因素，加上已经有很多居民采用空调取暖，因此现有居住建筑改造后供暖的热化率取 0.05，现有公共建筑则由于希望集中供热的意愿率相对较高，改造的难度相对较小，因此现有公共建筑改造后的热化率取 0.20，对新增的建筑物的热化率均取 0.50。根据上述各类不同建筑最大采暖热指标（已包含约 5%的管网热损失）及各类建筑的建筑面积，统计出采暖分区的采暖最大热负荷，见表 2.3。

表 2.3 热负荷汇总表

区域编号	分区编号	现状					一期新增				
		公共建筑		居住建筑		总负荷 (MW)	公共建筑		居住建筑		总负荷 (MW)
		面积 (万 m <sup>2</sup> )	负荷 (MW)	面积 (万 m <sup>2</sup> )	负荷 (MW)		面积 (万 m <sup>2</sup> )	负荷 (MW)	面积 (万 m <sup>2</sup> )	热负荷 (MW)	
西区	XR1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.80	2.44	2.44
	XR2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.74	1.53	1.53
	XR3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.36	1.61	1.61
	XR4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.95	1.16	1.16
	XR5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.26	2.37	2.37

	XR6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.79	0.68	0.00	0.00	0.68
	XR7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.09	2.35	2.35
	XR8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.93	0.34	14.17	1.84	2.19
	XR9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.16	0.39	30.53	3.97	4.36
	XR10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.50	0.80	9.85	1.28	2.08
	XR11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.94	1.29	1.29
	XR12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.58	0.64	6.00	0.78	1.42
	XR13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.11	0.20	18.68	2.43	2.63
	XR14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.85	6.61	6.61
	XR15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.42	1.74	1.74
	XR16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.76	0.31	9.71	1.26	1.58
	XR17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.25	1.12	0.00	0.00	1.12
	XR18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.04	0.90	0.00	0.00	0.90
	XR19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.22	1.11	0.00	0.00	1.11
	XR20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.79	0.68	0.00	0.00	0.68
	XR21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.27	18.40	2.39	2.66
	XR22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.03	2.08	2.08
	XR23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.25	0.94	0.94
	XR24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.95	0.88	0.00	0.00	0.88
	XR25	0.00	0.00	2.70	0.08	0.08	4.41	0.79	0.00	0.00	0.79
	XR26	0.00	0.00	2.50	0.08	0.08	0.00	0.00	6.50	0.85	0.85
	XR27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.15	1.10	0.00	0.00	1.10
	XR28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.30	1.60	1.60
	XR29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.64	0.65	0.00	0.00	0.65
	XR30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.57	1.76	1.76
	XR31	2.40	0.34	1.80	0.05	0.39	2.99	0.53	3.00	0.39	0.92
	XR32	2.10	0.29	0.00	0.00	0.29	2.00	0.36	5.45	0.71	1.07
	XR33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.20	3.15	3.15
	XR34	1.90	0.27	2.00	0.06	0.33	1.68	0.30	8.00	1.04	1.34
	XR35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	1.95	1.95
	XR36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.32	0.24	11.19	1.45	1.69
	XR37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.76	1.01	1.01
	XR38	1.55	0.22	0.00	0.00	0.22	5.53	0.99	0.00	0.00	0.99
	小计	7.95	1.11	9.00	0.27	1.38	74.30	13.28	400.00	52.00	65.28
中	ZR1	19.80	9.70		0.00	9.70	14.87	2.66	3.17	0.41	3.07

区	ZR2		0.00	21.00	5.17	5.17	5.74	1.03	2.36	0.31	1.33
	ZR3		0.00		0.00	0.00	11.00	1.97	8.99	1.17	3.13
	ZR4		0.00	5.30	0.16	0.16	2.16	0.39	5.63	0.73	1.12
	ZR5		0.00		0.00	0.00	12.85	2.30		0.00	2.30
	ZR6		0.00		0.00	0.00	0.48	0.09	5.00	0.65	0.74
	ZR7	4.72	2.31		0.00	2.31	12.20	2.18	2.27	0.29	2.48
	ZR8		0.00		0.00	0.00	6.41	1.15		0.00	1.15
	ZR9		0.00		0.00	0.00	2.70	0.48	4.06	0.53	1.01
	ZR10		0.00		0.00	0.00	10.00	1.79		0.00	1.79
	ZR11	3.86	1.89		0.00	1.89	5.52	0.99		0.00	0.99
	ZR12		0.00		0.00	0.00	4.00	0.72	8.06	1.05	1.76
	ZR13		0.00	9.00	0.27	0.27	0.90	0.16	4.63	0.60	0.76
	ZR14		0.00		0.00	0.00	3.81	0.68	9.45	1.23	1.91
	ZR15		0.00	5.00	0.15	0.15	4.68	0.84	7.03	0.91	1.75
	ZR16		0.00		0.00	0.00	4.75	0.85	4.70	0.61	1.46
	ZR17		0.00	16.60	0.50	0.50	5.48	0.98	3.78	0.49	1.47
	ZR18		0.00	21.10	5.19	5.19	4.25	0.76	3.00	0.39	1.15
	ZR19	2.08	0.29	8.20	0.25	0.54	5.61	1.00	6.02	0.78	1.79
	ZR20	1.20	0.17	4.90	1.21	1.37	4.29	0.77	7.20	0.94	1.70
	ZR21	6.95	3.41	3.10	0.09	3.50	4.00	0.72	5.06	0.66	1.37
	ZR22	5.20	2.55	9.80	0.29	2.84	6.00	1.07	4.90	0.64	1.71
	ZR23		0.00	15.00	0.45	0.45	2.50	0.45	3.50	0.46	0.90
	ZR24		0.00	18.40	0.55	0.55	1.10	0.20	5.60	0.73	0.92
	ZR25		0.00		0.00	0.00	4.70	0.84	3.60	0.47	1.31
	ZR26		0.00	12.70	0.38	0.38	2.50	0.45			0.45
	ZR27	2.78	0.39		0.00	0.39	3.00	0.54			0.54
	ZR28	1.77	0.25		0.00	0.25	3.50	0.63			0.63
	ZR29	0.88	0.12	8.40	0.25	0.38	2.40	0.43			0.43
	ZR30	1.10	0.15	10.70	0.32	0.48	2.60	0.46			0.46
	ZR31	1.70	0.24	13.50	3.32	3.56		0.00			0.00
	ZR32	1.70	0.24	7.80	0.23	0.47	2.00	0.36			0.36
	ZR33	1.71	0.24	9.00	0.27	0.51	1.60	0.29			0.29
	ZR34	1.45	0.20		0.00	0.20	3.40	0.61			0.61
	小计	56.90	22.15	199.50	19.05	41.20	161.00	28.78	108.00	14.04	42.82
	东	DR1	2.10	1.03	4.10	0.12	1.15		0.00		

区	DR2	4.01	0.56	3.60	0.11	0.67		0.00			0.00
	DR3	2.90	1.42	2.16	0.06	1.49		0.00			0.00
	DR4	2.00	0.98	4.30	0.13	1.11	2.00	0.36			0.36
	DR5	6.62	3.24	2.46	0.07	3.32		0.00			0.00
	DR6	2.40	1.18	2.08	0.06	1.24	1.00	0.18			0.18
	DR7	5.50	2.70	0.80	0.02	2.72		0.00			0.00
	DR8	3.60	1.76	4.80	0.14	1.91		0.00			0.00
	DR9	1.30	0.64		0.00	0.64	1.45	0.26			0.26
	DR10	5.07	0.71	2.20	0.07	0.78		0.00			0.00
	小计	35.50	14.22	26.50	0.80	15.01	4.45	0.80			0.80
	总计	100.35	37.48	235.00	20.12	57.60	239.75	42.86	508.00	66.04	108.90

注：1.表中一期新增数据不包括现状数据；2.各区域编号见图

### 2.3.2 设计热负荷

采暖热负荷同时使用系数取 1.0，则各区域和总计设计热负荷见表 2.4。

表 2.4 设计热负荷汇总表 单位 MW

区域 编号	现 状			一 期 新 增		
	最大	平均	最小	最大	平均	最小
西区	1.38	0.97	0.63	65.28	46.09	29.96
中区	41.20	29.09	18.91	42.82	30.23	19.65
东区	15.01	10.60	6.89	0.80	0.56	0.37
合计	57.60	40.67	26.44	108.90	76.88	49.99
总计				166.50	117.55	76.42

注：表中一期新增数据不包括现状数据。

### 2.3.3 热源设计容量

根据郑州嘉盛商务咨询有限公司的《中原环保新密城市集中供热项目市场调研报告》供热面积调查情况，考虑新密市 2007~2009 年房地产发展情况，对新增建筑物情况进行预测，并按照相应的热化率得出各年度热源厂的热负荷情况，



详见表 2.5。

表 2.5 各年度供热情况表

年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
热负荷 MW	43.10	56.42	74.36	91.15	107.87	133.00	149.76	166.51
供热面积 ( $\times 10^4 \text{m}^2$ )	64.8	89.8	124.4	161.8	199.2	255.3	292.7	330.1
年供热量 ( $\times 10^4 \text{GJ}$ )	19.73	41.32	54.46	66.73	79.01	97.41	109.69	121.96
锅炉台数	1	1	2	2	2	3	3	3
锅炉容量 MW	58	58	116	116	116	174	174	174

因此，新密城市集中供热项目热源厂一期设计总容量为  $3 \times 58 \text{MW}$  的热水锅炉，并考虑预留发展的空间；其中 2010 年先上一台  $58 \text{MW}$  锅炉供应现状具备集中供热条件（现在采用小锅炉进行采暖的用户）热用户，2011 年改造一部分现有居住及公共建筑以便达到第一台  $58 \text{MW}$  锅炉的供热能力，2012 年建设第二台  $58 \text{MW}$  锅炉，供应现有部分建筑改造后热用户及规划新增的用户，2013 年和 2014 年向一部分新增的规划建筑物供暖，争取达到第二台锅炉满负荷的运行状态，2015 年建设第三台锅炉，供应新增的一部分热负荷，计划在 2017 年基本达到三台锅炉的供热能力。在 2017 年以后热负荷将达到和超过 3 台  $58 \text{MW}$  锅炉的供热能力，应根据情况启动二期工程的建设，来满足热负荷的发展。实际实施时，可根据负荷的发展情况进行适当调整。

## 2.4 年供热量

### 2.4.1 热负荷曲线

根据采暖期不同室外温度下的热负荷及采暖期供热延续小时数，绘制全年采暖热负荷曲线，见附图-3。

### 2.4.2 年供热量

热源厂全年供热量

$$Q_{n.a}=86.4 \cdot n_1 \cdot Q_{np} \quad (\text{GJ})$$

式中： $Q_{np}$ —采暖期热源厂平均供热能力

一期  $Q_{np} = 117.56\text{MW}$

$n_1$ —采暖期计算天数： $n_1=120$ ;

由上式可计算得出热源厂全年总供热量为  $121.96 \times 10^4\text{GJ}$ 。

### 3 建设条件

#### 3.1 厂址选择

根据新密市现有城市布局现状、《新密市城市总体规划》（2006~2020年）、《新密西区控制性详细规划》的要求，并根据2010年4月30日新密市政府集中供热协调会的精神，经过中原环保股份有限公司、设计院以及新密市政府各个部门的反复比较，充分考虑供热分区的布局，主要供热区域是在中部和西部的的发展负荷，同时兼顾到东部的部分负荷，因此热源厂的厂址选择应尽量布置在中部区域，另外考虑冬季供暖期的主导风向是西北风，因此厂址选择尽量布置在整个城市采暖季的东南部，同时为了尽量减少热源厂对居民区环境及噪声等的影响，厂址选择尽量布置在居住办公区之外，但距离不宜过长，根据现有规划，厂址尽量在西部工业区靠近中部的区域，考虑预留发展，将来可以同时满足西部工业区的生产热负荷，并考虑新密市政府不允许在嵩山大道以北建设热源厂，最终将  $3 \times 58\text{MW}$  热源厂确定在新密市的嵩山大道和金凤路的西南角，并获得土地部门、规划部门和环保部门的原则同意。热源厂的建设将按照有关要求，尽快实施建设，于2010年采暖期供热，初步形成

新密市城市集中供热框架。

由于供热具有明显的行业特征，其热源选址首先要考虑供热半径，对选址技术要求较高。2010年初开始，新密市规划、国土、环保、发改、文物、园林、供电、自来水等各部门和中原环保股份有限公司及热力设计单位通过多次比较论证和现场勘察，先后多次组织召开选址论证会。考虑风向影响、热负荷分布、区域位置以及环保等方面的要求，最终确定热源厂选址于嵩山大道和金凤路西南角。该位置原为煤矸石热电联产项目预留地，受国家的产业政策调整而未能启动。现该地块一直未作其它开发，地面只有少量的碎石及煤炭堆场等。

按照新密市政府协调会精神，中原环保股份有限公司在新密市市政府的积极协调下，与政府各个方面进行了沟通，达成初步共识，拟将嵩山大道和金凤路西南角作为选择的厂址方案，并按此选址开展热源厂建设有关前期工作。

此选址的主要优点是：

- (1) 现有地块有围墙，土地性质是二类工业用地；
- (2) 现有地块无村庄、民居及人员，没有拆迁量，三通一平工期比较快。
- (3) 临近嵩山大道，便于煤炭运输和灰渣的运输；
- (4) 该地块土地形状规整，便于布置热源设施。
- (5) 热源厂处在整个热力系统的低位，避免系统提高压力等级，不会增加总的造价。
- (6) 冬季主导风向的下风侧基本是工业用地，无居住区，对周围环境影响小。

当然嵩山大道和金凤路西南角选址也有一点缺点，就

是现有地块的东边有 220KV 的高压走廊经过围墙的夹角，总平面布置时应尽量避开。

同时，根据控规的布局，规划、土地等部门和中原环保、设计单位等在嵩山大道和政通路的西南角筛选了一个地块作为拟选厂址，但经过落实，该厂址目前地面上需要拆迁现有的两个小工厂，并牵涉到人员安置及经济补偿，，拆迁费用初步估计达到 200 万元以上，因为有一定的拆迁工作量，短时间内征地难度大；同时该地块内地势高差约为 10 米左右，厂区的布置相对比较困难，土方量大；围墙外为马鞍河村，对周围环境有一定的影响。

因此本报告将嵩山大道和金凤路西南角作为热源厂厂址的唯一方案。

### 3.2 燃料供应

锅炉房年耗煤量约 6.58 万吨（174MW 满负荷时耗煤量为 6.87 万吨）。河南省是我国产煤大省，本工程耗煤量不大，由新密市附近的煤矿提供。本次可行性研究报告锅炉房设计参考煤种主要指标为：水分 11.1%，硫分 0.56%，灰分 21.15%，挥发分 12.57%，炭分 55.18%，低位发热量为 22610kJ/kg。

### 3.3 电力供应

锅炉房电力设备安装容量一期约为 4300kW，由新密市供电局在城西 110KV 变电站提供双回路的高压电源供应。

本工程共有热力站 82 个，每个热力站的电力设备安装容量约为 10~100kW，各热力站分布在各用热户内，相当一部

分设在原有锅炉房内，电力供应将利用各单位甚至旧锅炉房的电力系统供电。

### 3.4 给水排水

锅炉房小时最大耗水量为 58t/h，可从城市供水干管接一根 DN200 的分支管，可以满足锅炉房生产及生活用水。

锅炉房软化水生产过程中软化水补充进热力管网，其生产的反洗水和除氧的反洗水等进入脱硫系统和煤廊冲洗已经除渣系统等进行循环利用，因此每日的排水量很小，基本为生活污水，每天外排量仅有 12t/d，经处理达标后就近排入市政污水管网内。

每个热力站小时最大耗水量仅为 10t/h 左右，主要用于二次管网系统的补水，外排水量很少，因此给水及排水均可利用各用热单位的供排水系统。

全厂补充水量（最大时）见表 3.1。

表 3.1 补给水需水量 单位:t/h

序号	项 目	需水量	回收水量	实耗水量	备注
1	化水车间用水	57.5	7.5	57.5	回收用于 3、5
2	热网补水	50		50	利用化水
3	脱硫用水	6	1	5	利用化水
4	除灰渣及干灰调湿	1	0	1	
5	栈桥冲洗及煤场喷洒	1.5	0	1.5	利用化水
6	生活及其它用水	0.5	0	0.5	处理达标后排入城市管网
7	自来水 合计	66.5	8.5	58.0	

### 3.5 交通运输

本工程的锅炉房燃用新密煤，通过汽车运输至热源厂的煤库内。

新密市公路交通发达，高速公路及国道、省道、县乡公路纵横交错，为公路运输提供了极大的便利。热源厂位于新密的主干道嵩山大道，同时也是重要的省道 S316 的一部分，因此运煤运渣车辆可以很方便的进出热源厂。

## 4 热源厂工程方案

### 4.1 供热原则

本工程是一项综合治理项目,是适应现代化城市建设、节约能源、改善环境、提高城市基础设施建设水平的配套工程，在本工程可行性研究报告阶段，主要体现以下原则：

热源厂一期工程总容量为  $3 \times 58\text{MW}$  的热水锅炉，供应现状及一期新增热负荷，具体实施时可根据实际负荷的发展情况进行建设锅炉和相应的管网。

热力管网按照一期负荷设计。工程应最大限度提高能源利用率，充分体现环境保护的原则，满足各用户采暖用热的需求。

### 4.2 锅炉炉型方案比较

#### 4.2.1 锅炉台数比较

方案一：2010 年选用  $6 \times 29\text{MW}$  链条炉排热水锅炉，设计供热能力为  $58\text{MW}$ ，设计压力  $1.6\text{MPa}$ ，设计供回水温

度 130/70℃。

方案二：2010 年选用 3×58MW 链条炉排热水锅炉，设计供热能力为 58MW，设计压力 1.6MPa，设计供回水温度 130/70℃。

下面针对方案一、二在初投资及运行费用上进行比较，结果如下。其中电价按 0.68 元/(kW·h)、煤价按 600 元/t 考虑，热源厂年运行天数按 120 天计算。

表 4-1 锅炉台数经济技术比较表

序号	项 目	单位	6×29MW	3×58MW
1	设备初投资（含炉本体、风机、脱硫除尘、自控等）	万元	3660	3180
2	煤 耗			
(1)	锅炉设计热效率	%	81.1	82
(2)	小时煤耗	t/h	34.17	33.78
(3)	全年煤耗	t	69477	68684
(4)	年燃煤费用	万元	4168.6	4121.0
3	电 耗			
(1)	锅炉耗电量（包含燃料制备、风机、电除尘）	kW	2292	2382
(2)	年电耗	10 <sup>4</sup> kW·h	465.9	484.2
(3)	年电费	万元	316.8	329.4
4	年煤、电费用总和	万元	4485.4	4450.4

3×58MW 链条锅炉比 6×29MW 链条炉年燃煤费用节约 47.6 万元，电费多 12.6 万元，总运行费用低 35 万元/年，锅炉及辅机投资少 480 万元，锅炉间建筑面积少 504m<sup>2</sup>，特别是宽度方向多 72m（前后长度短 2m），考虑配套的辅机占地面积，整个占地面积将更大，因此热源厂总体方案选

择 58MW 链条炉较合适。

#### 4.2.2 锅炉炉型方案比较

循环流化床锅炉和链条炉是当前供热企业常用的锅炉炉型。循环流化床锅炉具有燃料适应性广、燃烧效率高等优点。但与链条炉相比，其系统较复杂，需燃料制备设备要求高，除尘设备要求高，锅炉易磨损，风机能耗也较高，其耗电量较多。

下面针对单台 58MW 热水锅炉的两种炉型在初投资及运行费用上进行比较，其中电价按 0.68 元/(kW·h)、煤价按 600 元/t 考虑，热源厂年运行天数按 120 天计算。

表 4-2 锅炉炉型经济技术比较表

序号	项 目	单位	流化床	链条炉
1	设备初投资（包含炉本体、风机、脱硫除尘、自控等设备）	万元	1350	1060
2	煤耗			
(1)	锅炉热效率	%	88.5%	82
(2)	小时煤耗	t/h	10.43	11.26
(3)	全年煤耗	t	21207	22895
(4)	年燃煤费用	万元	1272.4	1373.7
3	电耗			
(1)	锅炉耗电量（包含燃料制备、风机、电除尘及脱硫）	kW	1400	794
(2)	年电耗	10 <sup>4</sup> kW·h	284.7	161.4
(3)	年电费	万元	193.6	109.8
4	年煤、电费用总和	万元	1466.0	1483.5

由上表所知，单台 58MW 循环流化床锅炉比链条炉多投资 290 万元，年燃煤费用节约 101.3 万元，电费高 83.8



万元，总运行费用低 17.5 万元/年，需运行 17 年才能收回多出的设备投资，故从投资及运行费用方面考虑，58MW 锅炉选择链条炉排锅炉将比循环流化床锅炉更为合适。

从环保角度考虑：循环流化床锅炉  $\text{NO}_x$  排放量低，还可进行炉内脱硫，当  $\text{Ca/S}=2\sim 3$  时，脱硫效率可达 80~85%，但目前由于进行炉内脱硫得不到环保部门的认可，难以实施。循环流化床锅炉烟气中粉尘初始排放浓度一般在  $30\sim 40\text{g/Nm}^3$  之间，同时考虑脱硫方面的要求，因此环保要求必须采用一级静电除尘器和一级布袋除尘器才能达到排放要求；而链条炉排锅炉烟尘中粉尘初始排放浓度为  $1.8\text{g/Nm}^3$ ，可采用一级布袋除尘器即可，具有占地小、投资低的优点。

另外，循环流化床锅炉对操作工人和管理人员的要求很高。循环流化床锅炉的燃烧效率与运行水平有密切关系，在运行中应根据负荷和煤质的变化随时调整燃烧工况，保持正常的床温和合理的风煤比，以降低不完全燃烧损失。还要维持适当的料层高度，料层过高会增大风量和电耗，料层过薄又会使燃烧工况不稳定。可见循环流化床锅炉的运行调节比链条炉复杂的多。

综合考虑投资、运行费用、环保排放要求以及运行管理、维修工作量等等情况，本工程建议选择链条炉排锅炉。

### 4.3 厂区总平面布置

#### 4.3.1 场地概述

厂址位于新密嵩山大道和金凤路的西南角内，整个厂区无不良地质条件，适宜于工程建设。气候属暖温带大陆

性季风气候，常年主导风向为东北风和西北风；年平均降水量为 640.9 毫米，厂址处属六度抗震设防区。该地块厂区建设用地地面积为 57358.9 m<sup>2</sup>，地面原始标高平均 245.0 米左右，厂区北侧紧邻嵩山大道，交通较为便利。

电力供应及给水、排水条件较好。

#### 4.3.2 厂区平面布置原则

厂区平面布置应以节约用地为原则，在满足生产工艺要求的前提下，力求做到工艺流程简捷、流畅、布局合理、紧凑，分区明确，合理布置厂区的建、构筑物,使厂区平面布置既经济合理、美观实用，又满足消防要求。

#### 4.3.3 厂区平面布置

厂区建设用地面积为 57358.9 m<sup>2</sup>，折合 86.04 亩；地块形状规则，为了能紧凑布局合理利用有限的场地，将厂区分为生产区、辅助生产区及办公生活区；生产区也可以细分为锅炉区、渣场区、煤场区等。

生产区主要包括锅炉房、风机房、渣库及综合利用厂房、煤廊、碎煤机室、烟囱及烟道、沉灰池、煤库、地磅房等，布置在厂区的南侧；辅助生产区主要包括机修车间及车库，布置在厂区的西南部；办公生活区主要包括综合办公楼、倒班楼及食堂、客服中心及仓库、门卫等。

锅炉房的固定端（上煤除渣端）设在厂区的南侧，紧邻厂区的南边围墙，将生产区和办公生活区之间的空地作为预留发展区，一方面是考虑一期工程的建设期较长，可以在预留发展区种植树木等，将上煤和除渣等有扬尘污染的设施远离办公生活区，同时尽量降低设备噪音对办公生活区的影响，另一方面是预留发展热负荷不确定，可根据需

要建设二台或三台采暖供热锅炉，也可以待条件成熟时发展工业热负荷，建设蒸汽锅炉等，当然，也可以根据技术经济比较，建设循环流化床锅炉等。

考虑到厂址紧邻嵩山大道，可以作为运煤和运渣的主要通道，同时为了合理利用 220KV 高压走廊，因此在厂区的嵩山大道侧布置一个物流出入口，在热源厂的东边；在厂区嵩山大道侧的西边考虑人流出入口。在厂区的西南侧，由于规划九路还没有修建，但考虑以后运渣和辅助运煤的需要，设置一个次要物流出入口。

各建、构筑物通过厂区道路衔接，使各区之间既相互独立，又不乏有机联系。道路两旁、池顶及建、构筑物四周的空地充分绿化，使整个厂区清新，有利于生产及环境保护。

#### 4.3.4 厂区道路

厂区道路采用水泥混凝土路面，为便于厂区内各建、构筑物之间的水平运输，设备的安装、维护和满足消防要求，建、构筑物均有车行道和人行道相联系，场内双向车行道宽 7m，主要转弯半径为 12m；人行道用彩色路砖铺砌。

#### 4.3.5 竖向设计

根据甲方提供的地形图，本着节省能源，节省投资，尽量减少场区挖土量的原则，并考虑厂区排水方便及与周边场地的衔接，将整个厂区设计成东边高、西边低的地形。厂区内生活污水及雨水采用分流制，生活污水经管道汇集排入化粪池，简单处理达标后排入城市下水管道；厂区内雨水沿道路汇入雨水管网，由雨水管网接入市政管网。

#### 4.3.6 厂区绿化

绿化是美化厂区环境的一个重要手段，绿化有利于保

持和改善厂区环境，减少噪音干扰和大气污染。

建筑物四周及办公生活区为重点绿化，选用中南地区常见树种，植银白杨为庭荫树，冷杉、紫叶李为庭园及开阔草坪的观赏树，配金银木、丁香、绿篱和草坪，花坛及植以时令花卉，同时，运用少量建筑小品（雕塑、花架、亭）设置在绿化区内以提高绿化处理效果，场区内除道路、管沟、硬化地面以外的地面均植草皮，营造出一个环境优美的现代化厂区，厂区内绿化率大于 20%。

#### 4.3.7 总图主要技术经济指标

表 4.3 总图主要数据表

序号	项目	单位	数据	备注
1	厂区占地面积	m <sup>2</sup>	57358.9	
2	建构筑物占地面积	m <sup>2</sup>	13609.5	
3	总建筑面积	m <sup>2</sup>	19527.5	
4	建筑系数	%	23.73	
5	容积率		0.340	
6	道路及广场面积	m <sup>2</sup>	18560	
7	绿化面积	m <sup>2</sup>	20100	
8	露天堆场占地面积	m <sup>2</sup>	0.0	
9	绿地率	%	35.04	
10	围墙长度	m	1025	

## 4.4 热源厂工艺

### 4.4.1 锅炉设备选择

根据现状及一期热负荷及锅炉台数、炉型的比较，一期选择三台 QXL58-1.6/130/70-P 型链条炉排热水锅炉，预留二期工程可以根据负荷发展情况进行建设。热源厂一期工程单台热水锅炉额定热功率为 58MW，额定总热功率为 174MW，额定供回水温度为 130/70℃，设计压力为 1.6MPa。

### 4.4.2 主要辅助设备选择

单台锅炉耗煤量为 11.26t/h，计算耗煤量为 10.36t/h，链条炉排锅炉炉膛入口空气过剩系数取 1.2，则锅炉鼓风机的风量为 103600m<sup>3</sup>/h，鼓风机的风压为 2250Pa。引风机前空气过剩系数取 1.55，烟气温度取 150℃，则锅炉引风机的风量为 190570m<sup>3</sup>/h；引风机的风压为 4200Pa。锅炉鼓、引风机均选用调节性能好、噪声低的产品，并且配变频调速装置。

锅炉烟气采用一级布袋除尘器除尘，除尘效率为 98%，链条炉排锅炉的烟气初始含尘量为 1800mg/m<sup>3</sup>，则排放烟气中的含尘量为 36mg/m<sup>3</sup>，满足 GB13271-2001《锅炉大气污染物排放标准》II 时段一类区 80mg/m<sup>3</sup> 的要求。脱硫采用双碱法脱硫，脱硫效率取 85%，燃煤中含硫量为 0.56%，则排放烟气中的 SO<sub>2</sub> 含量为 136mg/m<sup>3</sup>，满足 GB13271-2001《锅炉大气污染物排放标准》II 时段 900mg/m<sup>3</sup> 的要求。

热网系统的补水量按一期完工后最大供热量 174MW 考虑，系统最大循环水量为 2497t/h，补水量按系统循环水量的 2% 计算，则补水量为 50t/h。热网系统的补给水采用全自动软水器和全自动常温过滤除氧器进行处理，各选一

套处理能力为 50t/h 的水处理装置，正常补水各运行一套装置，可根据需要在事故补水时两套装置能够同时启动运行。

每台锅炉设置一台循环水泵，一期工程选择四台，三用一备，循环泵的额定流量为 900t/h，扬程为 120m。循环水泵采用调节性能好、噪声低的产品，并且配变频调速装置。锅炉房的主要工艺设备见表 4-4。

表 4-4 锅炉房工艺主要设备表

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	燃煤热水锅炉	QXL58-1.6/130/70-P	台	3	
		额定热功率 58MW			
		进出口水温 70/130℃			
		额定出水压力 1.6MPa			
2	一次风机	风量 103600m <sup>3</sup> /h,	台	3	
		风压 2250Pa			
	电机	P=110kW			
3	布袋除尘器	处理烟气量 200000m <sup>3</sup> /h	台	3	
		除尘效率 98%			
4	双碱法脱硫塔系统	处理烟气量 200000m <sup>3</sup> /h	台	3	
		脱硫效率 85%			
5	引风机	风量 190570m <sup>3</sup> /h	台	3	
		风压 4200Pa			
	电机	P=355kW			
6	全自动软水器	LDZN3900-1500	台	2	

		水处理量 50~80m <sup>3</sup> /h			
7	软水箱	V=30m <sup>3</sup>	个	2	
		4800x3400x2000			
8	除氧水泵	Q=35m <sup>3</sup> /h, H=35m	台	3	两用一备
	电机	P=7.5kW			
9	全自动常温过滤除氧器	TDZY-50	台	2	
		水处理量 50m <sup>3</sup> /h			
10	除氧水箱	V=30m <sup>3</sup>	个	2	
		4800x3400x2000			
11	补水泵	Q=50m <sup>3</sup> /h, H=100m	台	2	一用一备
	电机	P=30kW			
12	过滤器	DN700	台	1	
13	循环水泵	Q=900m <sup>3</sup> /h, H=120m	台	4	三用一备
	电机	P=450kW			

#### 4.4.3 锅炉房布置特点

锅炉间跨距为 22m，柱距为 9.0m，长度为 63.0m，分二层布置，一层布置除渣设备及鼓风机，二层为锅炉运转层，锅炉为室内布置。锅炉间炉前两跨跨距均为 7m，柱距为 9.0m，其中西边第一跨为两层布置，第二跨为三层布置，两跨底层为水处理及水泵间、高低压配电室等，二层在西侧为锅炉控制室、办公室、化验室、更衣室、卫生间等，

第二跨三层为输煤设备。

锅炉间东边为除尘、脱硫设备及风机房。风机房跨距 8.0 m，长度为 54.0m，净高 6m。

烟囱出口直径为 3.6m，高度为 80m（根据环评报告要求）。

#### 4.4.4 锅炉房热工控制

热源厂一期安装三台链条炉排热水锅炉，监控系统采用集散控制系统（DCS），在锅炉运转层设锅炉房热工控制室和热网控制中心。锅炉房系统设主控计算机一套，现场控制站二套。

每套现场控制站控制一台锅炉运行，主要完成锅炉进出口水温和水压、炉膛负压、锅炉循环水量等自适应调节和锅炉燃烧自寻优调节，循环水泵及风机的运行等工况参数的采集和控制。现场控制站同时将锅炉运行参数分别传送至主控计算机，由主控计算机进行显示、记录并形成各类管理报表打印。整个锅炉控制系统可实现自动/手动的无扰切换。

### 4.5 上煤、除渣系统

#### 4.5.1 燃料来源及耗量

新密城市集中供热项目热源厂一期建设规模为 3×58MW 链条炉排燃煤热水锅炉。来煤由汽车运至热源厂煤库内，热源厂达到规模后，年平均煤耗量一期合计约为 6.87 万吨，由新密市附近的煤矿提供。本次可行性研究报告锅炉房设计参考煤种主要指标为：水分 11.1%，硫分 0.56%，灰分 21.15%，挥发分 12.57%，炭分 55.18%，低位发热量为



22610kJ/kg。

煤耗量如下：

小时最大耗煤量：11.26t/h（33.78t/h）；

天最大耗煤量：270.24t/d（810.72t/d）；

年耗煤量：2.29 万 t/a（6.87 万 t/a）。

注：以上括号外数据为一台的量，括号内数据为三台的量。

#### 4.5.2 储煤库及设施

储煤库采用有屋盖半封闭式结构，煤库四周设置 3m 高的挡煤墙，挡煤墙上部为轻质墙体，以防煤尘外扬。根据总体布置，煤库为单跨，跨度为 36m，长 96m，面积为 3456m<sup>2</sup>，可储煤 10300t，即储煤量可供 3 台 58MW 热水锅炉在最大日燃煤耗量的情况下使用 12 天左右。

煤库内装有 2 台起重量 10t、容积 5m<sup>3</sup> 的抓斗桥式起重机，用以运煤、堆煤和混煤，通过抓斗频繁作业，可将来煤进行充分混合，从而达到煤质相对均匀。同时还配备 1 台 ZL-50 型轮式装载机 and 1 台 T-140 型推煤机，作为煤库内辅助上煤工具，负责倒运、堆存和向受煤斗供煤。另外，煤库内设计有地下输煤廊，其顶部设有 2 个受煤斗，每个受煤斗下面配有自惯性振动给煤机装置（给煤量可调），往胶带输送机上连续定量地给煤，确保输煤的可靠性。

#### 4.5.3 输煤系统运行方式

本工程用煤采用皮带运输，考虑三台 58MW 锅炉同时满负荷运行，上煤系统设备选择按每小时 100t/h 设计，二班制运行，平均共计 10 小时。

工艺流程为：煤棚→抓斗起重机或装载机→受料斗→自惯性同步振动给料机→1#皮带输送机→滚筒筛→破碎机

→2#皮带运输机→3#皮带运输机→煤仓→分层给煤机→锅炉。

采用带宽  $B=650\text{mm}$ 、带速  $1.0\text{m/s}$  的槽形胶带输送机。破碎设备采用齿辊式破碎机破碎。

在主厂房煤仓间  $21.0\text{m}$  层的胶带输送机上采用电液犁式卸料器进行卸煤。

在锅炉房煤仓间、碎煤机间均设有起吊设备，如电动悬挂起重机、电动葫芦等，供设备起吊检修用。

#### 4.5.4 输煤系统的控制

输煤系统的各个机械设备采用集中监测和控制，为方便维修，就地设有手动控制装置。输煤控制室设模拟监视屏，以监视输煤系统各个机械设备的顺序启停、运行方式的选择及发送指令、重大故障的显示等，并可与主控室的DCS系统进行通讯。

为保证输煤系统运行安全可靠，胶带输送机设置事故双向拉线开关、防偏开关和皮带撕裂检测。

#### 4.5.5 除渣系统

考虑三台  $58\text{MW}$  锅炉同时满负荷运行，除渣系统设备选择按每小时  $30\text{t/h}$  设计。渣库  $2160\text{m}^2$ ，可以贮存 30 天的出渣量，一部分由汽车运出，另外一部分可以用作非采暖季节的制砖原料。

除渣工艺流程为：锅炉→溜渣管→1#框链除渣机→2#框链除渣机→渣库→汽车→砖厂。

锅炉的渣采用重型框链除渣，锅炉烟气的灰尘通过布袋除尘干式收集进行收集。灰渣综合利用，有利于环保，并增加企业经济效益。

#### 4.5.6 灰渣量

小时最大灰渣量：2.99t/h（8.97t/h）；

天最大灰渣量：71.76t/d（215.28t/h）；

年灰渣量：0.61万 t/a（1.82万 t/a）。

注：以上括号外数据为一台的量，括号内数据为三台的量。

### 4.6 给排水

#### 4.6.1 给水系统

锅炉房（按三台 58MW 考虑）小时最大耗水量为 58t/h，可从城市供水干管接一根 DN200 的分支管，可以满足锅炉房生产及生活用水。

生产用水主要包括热水管网补充水、离子交换器反洗用水、循环水补充水，其他用水包括生活用水、绿化用水。锅炉房小时最大耗水量为 58t/h，小时平均耗水量为 15t/h，锅炉房最大日耗水量为 600t/d，平均日耗水量为 300t/h，从城市供水干管接一根 DN200 的分支管，可以满足锅炉房生产及生活用水。

根据有关消防规范要求，锅炉房设室外消防给水系统和室内消防给水系统。室外消防用水量为 40l/s，室内消防用水量为 25l/s，火灾延续时间为 2h。室内消防系统采用临时高压消防给水系统，设独立的消防给水管道系统，考虑水处理间用水系统变化较大，一次用水量大，该部分用水和消防用水存于消防蓄水池内，消防蓄水池的容积  $V=240\text{m}^3$ ，设消防水泵二台，一用一备，消防水泵流量为 25l/s，扬程为 0.7MPa。室外消防系统给水管从市政给水管道上接入，并在厂区形成环状管网。其它灭火系统，根据

不同的被保护对象，分别配置不同的灭火装置。

#### 4.6.2 冷却循环水系统

风机轴承及炉排冷却水采用软化水箱内的水，由水泵输送至各冷却点，冷却后仍回至软化水箱内，多余的水排至沉淀池进行循环利用，不设冷却塔。

双碱法湿式脱硫系统循环水系统，该系统设三台脱硫塔，每套脱硫塔循环水量为 30t/h，总循环水量为 90t/h。该系统设沉淀冷却池一座，长为 18m、宽为 8m、有效水深 2.5m，容积为 360m<sup>3</sup>，作防腐处理。选用循环水泵四台，三用一备。

#### 4.6.3 排水系统

锅炉房每日的排水量很小，仅有 12t/d，就近排入市政污水管网内。热水锅炉排污废水很少，和水处理废水一起排至双碱法脱硫系统的沉淀池内，作为脱硫系统的补充蒸发的损失水量，多余水达标排放。生活污水经过化粪池处理后排入室外排水管道，化粪池选用砖砌化粪池一座，V=3.75m<sup>3</sup>。汽车库洗车污水经过汽车污水沉淀池处理后排入室外排水管道，沉淀池选用甲型砖砌汽车沉淀池一座，V=3.48m<sup>3</sup>。

### 4.7 电气与热工自控

#### 4.7.1 电气工程

锅炉房电力设备安装容量一期约为 4300kW，由新密市供电局提供两路 10kV 的高压电源供应。

在锅炉房内设变电所一座，内设高压开关柜，低压配电柜和二台 800kVA 的干式变压器，并配置一台 315kVA 的

干式变压器作为非采暖期使用。

锅炉房低压配电由变电所低压柜以放射方式向用电设备配电，线路采用电缆桥架敷设。照明采用节能灯具，在锅炉间、控制室、变电所等处设置紧急照明。锅炉间内设有+12V的低压电源，供检修照明使用。

根据本工程的使用性质、火灾危险性等，本工程采用区域报警系统。在热工控制室设置火警集中控制盘，在控制室、值班室、电子设备间、高低压配电间、办公室、电缆夹层等房间设置离子感烟探测器。在综合办公楼设置一区域报警控制器，相关办公区装设离子感烟探测器，并和主厂房报警控制器通讯。在主要疏散口和通道装设手动报警按钮、警铃和火灾电话插孔。

用电设备均设妥善的接地系统。锅炉房属三类防雷建筑，屋顶设避雷带，利用柱子内主筋作引下线。烟囱设避雷针并独立设置接地系统。

锅炉房、综合办公楼、煤库、渣库及综合利用厂房、烟囱等均按防雷规范考虑防雷设计，锅炉房、综合办公楼、煤库屋面装设避雷带，在烟囱上装设避雷针和避雷环，分别设引下线接地。建筑物的防雷装置应能满足防直击雷、防雷电感应及雷电波侵入的要求，并设置防雷等电位联结。

配、变电站配电装置采用避雷器防止侵入雷电波的过电压及操作过电压。

全厂电气设备的金属外壳均应可靠接地，每个接地部分应以单独的接地线与接地干线相连接。

本项目工作接地、保护接地、防雷接地等采用共用接地系统。接地电阻应满足接地阻值最小的电气设备的要求。

各厂房在电源进线处装设电涌保护器，以防雷击电磁脉冲；厂房做总等电位联结，浴室等场所做局部等电位联结。

建筑物内部低压配电装置的接地型式为 TN—S。

#### 4.7.2 热工控制

全厂设置锅炉及其辅助系统的热工检测、保护、自动控制及全厂工业电视监控系统。

##### (1) 热工自动化水平

为了提高生产管理水平和降低能耗，使锅炉在安全、经济状态下运行，全厂以技术先进的集散控制系统（DCS）为核心，完成对锅炉、脱硫除尘系统及其它辅助系统的分散控制和集中监控。DCS 系统应完成对锅炉及其辅机和热力系统的监测、控制，并进行系统的调试和运行软件的组态和调整，完成各项内容的报表打印。为便于运行人员在锅炉启、停阶段及紧急情况下的手动调节处理。

脱硫除尘系统的控制由设备配套，采用 PLC+CRT 方式，控制柜布置在就地控制室内，并可与 DCS 系统进行通讯，重要信号通过硬接线方式接至 DCS。

烟道上脱硫除尘设备前后均安装烟气在线监测系统，检测烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、CO<sub>2</sub>、温度及烟气流速，实时数据可传送至当地环保部门并与脱硫除尘 PLC 系统通讯，用于脱硫及除尘的控制，数据可以通讯传至 DCS 系统，便于在控制室监测。烟气在线监测系统采用国家环保部门认可的产品，其控制柜安装于就地控制室（此方案应在满足当地环保部门要求的基础上实施）。

输煤、除渣均采用 PLC 控制，PLC 与 DCS 通过通讯接

口进行数据交换。

DCS 系统预留与热网控制系统的通讯接口。

厂内重要环节设置工业电视监视系统。

## （2）控制方式

锅炉采用集中监视、分散控制方式。控制室布置在锅炉运转层前，在控制室内以集散控制系统的操作员站为监控中心，实现锅炉及其辅助系统的启停、运行工况的监视和调整，以及事故处理和工业视频监控等。值班操作员采用屏幕显示和键盘操作作为监视和控制的主要手段。

脱硫除尘系统及烟气在线监测系统设置就地控制室。

## （3）集中控制室布置

集中控制室与电子设备间布置在主厂房二层炉前，室内采用架空防静电地板。控制室内布置 DCS 操作员站、工业电视监控站、打印机台、火灾报警盘等，电子设备间内布置 DCS 机柜、工程师站、UPS 电源柜、热工配电柜及电动阀配电柜等。

为便于管理并降低运行维护的人员成本，本项目一期工程设置一个集中控制室，控制室内预留 2#、3#锅炉的操作员站的位置；为降低投资、减少电缆长度、减少信号传输距离，一期及预留分别设置一个电子设备间，将来预留电子设备间设在预留厂房内。

热网控制室根据业主要求布置在综合办公楼的一层调度中心内。

## （4）控制系统的组成

全厂的控制系统包括：集散控制系统（DCS），脱硫除尘控制系统，输煤、除渣等辅助控制系统，电视监控系

统等。

DCS 集散控制系统分为现场运行控制级和运行管理操作级。现场运行控制级的控制器、电源及通讯模件采用冗余配置，运行管理操作级由操作员站、工程师站组成，工程师站可用于系统控制程序的编制、调试和修改。

#### (5) DCS 的数据采集及处理

DCS 控制系统自动检测各测点的参数，检测结果将用于锅炉系统的显示、保护和调节，并将用于进一步的数据处理、存储、历史数据、趋势、报告等。为确保室外压力测量值的正确，其室外部分导压管须采用伴热措施。

- 回路操作监视功能：可对各种过程点具有监视功能，并可通过棒图画面、控制画面、调整趋势画面来实现对过程控制的操作与监视；

- 报警监视功能：可对各过程点进行报警监视。在报警的发生、确认、消除时，通过报警一览画面、报警打印及蜂鸣器发声通知操作员；

- 历史趋势存储功能：可定期自动采集指定的过程参数，将历史趋势曲线显示及保存；

- 积算功能：可定期自动采集指定的过程参数进行累积，其积算值可用于显示及报表打印，如热水流量、煤量等；

- 流程图：可以显示锅炉工艺流程画面，在画面上有实时数据显示；

- 对系统监视功能：可定期扫描下挂的所有设备状态；

- 配有各种辅助画面及报表。（班报、日报、月报）；

- 各种画面、用户流程图及报表均使用汉字。



## （6）DCS 的自动控制

根据锅炉出口水温、室外温度，对给煤量、鼓风量进行调节，并以烟气含氧量及床温进行自动校正达到经济燃烧的目的。

锅炉负荷的主要调节手段是调节煤层高度，升负荷时，燃煤量和风量加大，增加受热面的吸热量。反之，减少燃煤量和供风量，锅炉供热量减小。

增加负荷时，应先少量增加鼓风量，再少量增加给煤量，再少量增加供风量、给煤量交错调节，直到所需的出力。

减负荷时，应先减少给煤量，再适当减少鼓风量，反复操作，直到所需的出力为止。

根据炉膛负压信号自动调节引风量，使负压保持在正常范围内。

为了降低能耗，引风机、鼓风机、循环水泵及补水泵采用调速控制。

## （7）热工保护与联锁

### • 报警及事故停炉

当热水锅炉出口水温高限值和压力低限值时，为保证锅炉的安全运行，除报警外应顺序停炉。

### • 联锁控制

锅炉起动顺序：

引风机—→鼓风机—→给煤机

锅炉停止顺序：与起动顺序相反。

在起动和工作过程中，当任何一台出现故障时，应停止相应联锁的电机。

### （8）脱硫除尘控制系统

脱硫除尘控制系统主要实现对烟气脱硫除尘处理系统的顺序自动启停，运行参数自动检测和储存，并对关键参数实行自动调节，使烟气处理系统实现自动控制。为保证烟气脱硫除尘效率和脱硫除尘设备的安全经济的运行，将设置完整的热工测量、自动调节、控制、保护及热工信号报警装置。

根据烟气中  $\text{SO}_2$  排放值来调节消石灰的给料量，以确保  $\text{SO}_2$  排放值达到标准。

### （9）工业电视监视系统

全厂设置一套工业电视监视系统，在厂区和厂房内关键地点设监视探头，在控制室设监视终端，可以在控制室内对锅炉间、输煤栈桥、运煤层、人流物流大门、地磅前后、煤场落煤口、卸煤点、给煤机入口、0.0米出渣机、风机及循环水泵房等主要区域进行监视，录像能保存三天。

### （10）主要设备选型

依据可靠性高，性能价格比合理的原则，主要设备初步选定如下产品：

采用国内或引进的具有先进控制水平的集散控制系统，具有开放、兼容、安全稳定等特点，并具备故障诊断和远程服务的功能；并且在同类项目中具有成功运行经验。

PLC 均采用引进型产品。

压力测量：采用电容式压力、差压变送器，标准信号为 4~20mA.DC。

温度测量：采用热电阻分度号为 Pt100，热电偶分度号根据温度要求选择。

氧量计：采用氧化锆氧量计，标准信号为 4~20mA.DC。

风量测量：采用热式风量计。

热水计量：采用电磁流量计。

烟气排放在线监测系统采用国家环保局认可的产品，对烟尘排放浓度、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 等污染物排放浓度实施连续监测。

工业电视采用数字式电视监控系统。

## 4.8 土建

### 4.8.1 建筑设计

全厂所有建筑物的耐火等级均不低于二级。锅炉房生产的火灾危险性为丁类，主体三层，每层为一个防火分区，采用钢筋混凝土框架结构，屋面采用钢筋混凝土板。煤库储存物品的火灾危险性为丙类，煤库及渣库及综合利用厂房等为单层工业建筑，采用钢筋混凝土框排架结构，屋面采用单层彩钢板，屋顶钢网架涂刷耐火极限不低于 1h 的白色薄型防火涂料。输煤栈桥生产的火灾危险性为丙类，主体为单层工业建筑，局部三层，采用钢筋混凝土框架结构，栈桥外墙和屋面均采用彩钢岩棉夹芯板，室内钢梯涂刷耐火极限不低于 1 小时的白色薄型防火涂料。综合办公楼和倒班宿舍每层为一个防火分区，每个防火分区均设有两个或两个以上安全出口。

建筑内部各部位装修材料的燃烧性能等级均为 A 级。

除门房、地磅房外，每个厂房均设有两个或两个以上的安全出口，锅炉房采用防烟楼梯间，综合办公楼共有 2 部疏散楼梯，疏散距离满足《建筑设计防火规范》（GB

50016-2006)的要求,形成了安全、有效、完整的疏散系统。

疏散楼梯间的门均采用乙级防火门,并向疏散方向开启。

厂区内主要建筑物周围设有宽度不小于 4m 的环形消防车道,火情发生时,消防车辆能到达各建筑物。

框架结构的填充墙及楼层上的非承重隔墙采用加气混凝土砌块砌筑,部分有隔声、防振及自承重要求者采用非粘土实心砖。一般砖混结构采用非粘土实心砖墙。

厂房地面为混凝土垫层,混凝土或水泥砂浆面层,部分采用铺设地砖面层;值班室和检修间、门房等采用地砖面层,化验室采用耐酸瓷砖面层,厕所、浴室采用防滑地砖面层且楼层设防水层;热工控制室采用防静电金属地板。

锅炉房屋面采用现浇钢筋混凝土板,加气碎块混凝土找坡,挤塑聚苯板保温层,SBS 高聚物改性沥青卷材防水层(聚酯胎)。煤库及渣库及综合利用厂房网架屋面采用单层镀铝锌彩钢板,输煤栈桥屋面采用彩钢岩棉夹芯板,其他厂房均采用钢筋混凝土屋面,屋面设计和施工应严格遵守《屋面工程技术规范》(GB50345-2004)的要求。

锅炉房外门采用铝合金门、不锈钢门,水处理及水泵间采用隔声门,值班室、办公室、会议室等房间的内门采用普通木门;高、低压配电间、变频器间室内外门均采用钢质乙级防火门,热工控制室、电子设备间等房间采用铝合金门,厕所、浴室的内门采用铝合金门,下部带铝合金通风百叶,所有楼梯间和前室均采用乙级防火门,其余房间均采用普通内外木门。

水处理及水泵间、风机房、等房间设置隔声门、隔声

窗，并采用隔声防振效果好的非粘土实心砖墙。

振动大的水泵基础结构专业设计采用减振降噪措施。

采光设计：办公用房的采光等级为 III 级，办公楼为内走廊形式，采光为单侧窗采光。采光不足部分用照明解决。

热源厂的总建筑面积为 19527.5 m<sup>2</sup>。

#### 4.8.2 结构设计

本工程甲方未提供拟建场地用于可行性研究报告阶段的《岩土工程勘察报告》。

##### 设计要求：

- (1) 建筑安全等级：二级
- (2) 抗震设防烈度：7 度，设计基本地震加速度值 0.15g。
- (3) 建筑抗震类别：丙类。
- (4) 建筑框架抗震等级三级。
- (5) 结构设计使用年限 50 年，地基基础设计等级丙级。
- (6) 对施工条件的要求。
- (7) 拟建建筑结构形式简单，对施工无特殊要求，为确保工程质量，建议选择施工力量较强的施工单位。
- (8) 屋面为不上人屋面，均布活荷载：0.5kN/m<sup>2</sup>。

##### 结构选型

锅炉房采用钢筋混凝土框架结构；风机房、泵房、门卫室、采用砖混结构；煤库、渣库采用钢筋混凝土框排架结构；其它特构采用钢筋混凝土结构。

##### 基础形式

荷载较大的锅炉房基础和锅炉基础、烟囱基础采用桩

基础；其余荷载较小的建构筑物，拟采用柱下独立基础，采用天然土层作为基础持力层，基础如下挖至设计标高未遇老土，应继续下挖至老土下 200mm，超挖部分以三七灰土或中粗砂夯填至设计标高，要求压实系数不小于 0.95。如基础下有失陷性黄土等不良地质情况，须另行处理。

### 抗震设计

按照国家现行《建筑结构抗震设计规范》，本工程应按照三级框架进行抗震设计及设防。

## 5 热力网工程方案

### 5.1 供热范围、供热介质和参数

#### 5.1.1 供热范围的确定

新密城市集中供热项目热源厂的供热范围包括密州大道以西，嵩山大道以北，屏阳路和规划一路以南，荣密路以东区域等，并向嵩山大道以南部分需要供热的用户供热。考虑实际状况，本工程供热范围不包括西部规划的工业负荷，待条件成熟时，可以考虑扩建热源厂，建设蒸汽锅炉等来满足工业区的生产负荷等。

#### 5.1.2 供热介质的确定

热源厂供热范围内以公共建筑和居住建筑为主要热用户，且均为采暖热负荷，没有生产热负荷，根据《城市热力网设计规范》（CJJ34-2002）第 4.1.1 条的规定：“对民用建筑物采暖、通风、空调及生活热水热负荷供热的城市热力网应采用水作供热介质”，因此热源厂采用高温水作供热介质。

从经济性、节约能源及运行状况来分析，热源厂供热范围内采用高温水管网比采用蒸汽管网经济合理。高温水管网投资比蒸汽管网投资约少 1100 万元。蒸汽管网的供热半径一般不超过 5km。热水管网因没有凝结水和蒸汽泄漏以及二次蒸发损失，热能利用率比蒸汽系统高 15%以上。热网系统以水作热媒，可采用质-量调节，供热半径大，供热工况稳定。热水管道直埋技术目前已十分成熟，管道的表面温度较低，对周围的其他管线及城市绿化影响较小，直埋蒸汽管道的表面温度较高，对周围的其它公用管线及城市绿化影响较大。

### 5.1.3 热水管网介质参数的确定

本可行性研究报告对两种方案进行比较，即设计供回水参数分别为：120/70℃和 130/70℃。

若高温热水设计供回水参数采用 130/70℃，供回水温差为 60℃，虽然对管材及保温要求有所提高，但可以减少一次网的循环水流量、管径及换热器的面积，从而降低一次网、热力站的投资，也可降低热源厂电耗及运行费用。而且，前几年可采用较低温度运行（如 120/70℃），基本达到设计负荷时可采用较高温度运行（如 130/70℃），这样既兼顾了不同时期的热负荷要求，又可以延长管网的使用年限，提高经济效益。

若高温热水设计供回水参数采用 120/70℃，供回水温差为 50℃，对管材及保温要求相对低些，但由于热媒供回水温差较小，因而在热媒管径选择及换热器选择时，会加大管径及换热面积，由此而增加了一次网的投资，也使热源厂的电耗增大。对于输送相同的热量及相近的比摩阻情

况下，由于循环水量增加 0.20 倍，管道管径均增加，热水管网投资增加 950 万元。

采用 130/70℃ 热水系统最大循环水量为 2497t/h，而采用 120/70℃ 热水系统最大循环水量为 2985t/h，平均循环水量增加 499t/h，循环泵每小时增加电耗 220 度，每年多耗电 63.36 万度，增加运行费用 43.08 万元（电价取 0.68 元/度）。

经上分析，热水管网的供回水设计温度采用 130/70℃。

## 5.2 热力网型式及敷设方式

### 5.2.1 敷设方式

为了城市的美观要求，在城市道路两侧敷设管道必须地下敷设，方式有地沟与直埋两种方式。由于地沟占地面积大，投资高，并且保温结构容易破损，维修量大，热水管网已很少采用地沟敷设。供热管道直埋敷设方式以占地少，施工周期短，维修量小，寿命长等诸多优点，现已成为城市热网的主要敷设方式。

热水管道直埋敷设方式有有补偿直埋敷设和无补偿直埋敷设二种方式。无补偿直埋敷设由于仅有少量的补偿器和固定墩，故投资少，并且管网少了许多薄弱环节。根据《城镇直埋供热管道工程技术规程》（CJJ/T81-98）的规定，DN500 及以下的介质温度 $\leq 150^{\circ}\text{C}$ 的高温水管道可采用无补偿直埋敷设。公称直径 $\geq \text{DN}500$ 的管道，经过塑性流动，循环塑性变形，疲劳破坏、局部失稳、整体失稳和截面椭圆化变形的条件进行分析验算，对于大管径的管道适当加大壁厚也可以采用无补偿直埋敷设，如 DN700、DN600 的管道壁厚分别采用 12mm、11mm、10mm、9mm。采用无补



偿直埋方式，利用加大厚壁钢管的抗破坏能力防止管道失效破坏，结构单一，可靠性好，由于没有补偿器，管网投资相应减少。同时补偿器是管网的薄弱部件，易受腐蚀或压坏，系统的可靠性降低。但是采用无补偿直埋方式对焊接要求、坡度变化要求较高，施工难度较大，在实际工程中难以实现。因此，本可行性研究报告决定，供水管道采用有补偿直埋敷设，回水管道采用无补偿直埋敷设。

管道过城市道路时，当覆土深度达不到设计要求时，采用水泥套管或加水泥盖板等措施加以保护；当覆土深度达到设计要求时，直接埋地敷设。分支处设阀门井，管道低点设放水井，高点设放气井。三通变径及阀门是薄弱部件，采取加固三通、设固定墩或补偿器等措施予以保护，使管件受力小于其失效破坏的最小应力。

### 5.2.2 保温结构

采用直埋敷设的预制直埋保温管要求工作钢管，保温层及保护层必须是三位一体紧密结合的整体性结构。具备此要求的最优保温结构为正规厂家生产的高密度聚乙烯聚氨酯预制直埋保温管。为增强聚氨酯保温层分别为钢管和高密度聚乙烯外壳管之间的抗剪切强度，钢管外表面要进行抛丸处理、外壳管内表面进行电晕处理。

### 5.2.3 热力网型式

由于新密地区冬季严寒天数较少，对供热的可靠性要求相对较低，事故工况下的最低供热量保证率为40%，本可行性研究报告决定选择枝状管网与环状管网相结合的供热方案。主管道采用枝状管网，在西区局部形成环状管网。

## 5.3 热力管网布置方案

### 5.3.1 管网布置原则

根据整体情况，通过认真研究有关部门提供的调查材料和实地考察，在积极吸收国内外先进供热经验的基础上，按热负荷分布情况和预测发展，进行热力管网布置，其主要原则如下：

热网走向尽量靠近热负荷密集区。

热网布置在东西向道路的北边人行道，南北向道路的西边人行道。

热网布置力求短直，平行于道路，敷设在人行道或慢车道下，尽可能不跨越或少跨越城市主干道和繁华地段，不影响或不破坏城市整体布局，尽可能不跨越铁路、河渠。

供水管道采用有补偿直埋敷设方式，回水管道则采用无补偿直埋敷设方式。

热水管网最大供热半径：8.24km。

### 5.3.2 热水管网走向

热水管网供热范围大，并且要对一期工程以及预留发展统筹考虑，考虑几个方案，管网走向分别如下：

方案一：从热源厂出来的高温热水主管道沿嵩山大道向东至政通路，然后向北敷设至西大街，主管道在西大街分成三路支干管，其中一路继续沿政通路向北至溱水路供应沿途用户；一路沿西大街向东至货场街，沿途在大鸿路、雪花街、开阳路、行政路和惠丰路接分支管分别向南北两侧用户用热；另一路支干管沿西大街向西至浮戏路，其间在金凤路接一支管道向北至溱水路供应两侧用户，支干管在浮戏路然后分为两路分支管，一路分支管向南至报恩街，

并向东西两侧用户供热，另一路分支管向北沿浮戏路、规划三路至未来大道北路，然后向西至茱密路，其中在青屏大街向西接一支至香裕路，并沿香裕路向北接至未来大道北路，在末端形成环网。管道穿过热负荷密集地带，可以兼顾两侧的热负荷，不但主干管及分支管线均最短，而且占城市道路面积最小，有利于节省投资，减少热损失。

方案二：从热源厂出来的高温热水管道沿嵩山大道向西至未来大道，然后和方案一的管道走向一样进行布置，其中可在友爱街向西接一支管道向西至浮戏路供应两侧用户。

方案比较：方案一主干管 DN700 长度为 2078 米，但政通路南边的道路还是一条小路，不是现有市政道路，需要有一定的拆迁量；方案二主干管 DN700 长度为 2350 米，现在道路已经完全打通，另外方案二的最大供热半径是向东的管道，将近 8.75km。方案一主干管穿过目前的主要供热区域，沿途可以供应现有用户，未来大道西侧的管道可以根据用户发展需要进行敷设，而方案二主干管两侧目前基本没有热用户。从总体布置看，并考虑现状，暂推荐方案一。以后热源厂可根据西部工业区的发展情况沿嵩山大道向西敷设管道。

## 5.4 热力网与用户连接方式

### 5.4.1 热力网与用户连接方式

由于本工程的供热面积大，供热范围广，供热距离长，管网运行压力为 1.6MPa，供回水温度为 130/70℃，而用户散热设备及其阀门等管件的承压能力低，一般小于 0.8MPa。

为了确保供热系统的安全运行、减少一次热力网的投资以及方便调节、便于管理、减少维修工作量，用户采暖系统与城市集中供热一次管网采用间接连接。一次热力网与用户通过热力站间接连接，将城市一次热力网的 130/70℃ 高温热水转变成 85/60℃ 的采暖热水供用户采暖使用，由此形成城市一次热网和用户二次热网相互独立的系统。

#### 5.4.2 热力站设置原则及数量

根据目前国内外供热发展趋势，热力站逐渐向小型化发展，采取无人值守方式。采取这种方式不但二次网的投资少，而且热力站占地面积小，并且有利于二次管网的调节。

热力站站址布置在供热小区的热负荷集中区域，二次管网尽量不跨越城市道路，供热能力控制在 15MW 以内。

为了便于今后的运行管理和减少运行成本，达到减员增效的目的，同时为能更好的满足采暖热用户的需求，保证供热的质量，节省能源，热力站的主要设备选用全自动设备。全自动热交换机组带有自动控制装置，占地面积小，自动化程度高，能够实现无人值守，机组能够根据室外温度的变化自动调节一级管网的供热量，来满足用户的需热量要求，保持室内温度的基本恒定。

本系统共设水-水热力站 82 个。热力站采用机组形式。热力站共分 7 种，其中 1.0MW 的 24 个、1.5MW 的 28 个、2.5MW 的 15 个、3.0MW 的 7 个、4.5MW 的 4 个、7.0MW 的 3 个和 13MW 的 1 个。实际实施时，可根据现场条件进行适当合并，增加换热站规模，减少换热站数量，减少投资，便于管理，实现经济运行等。

### 5.4.3 热力站主要设备选择

热力站主要设备是板式热交换机组和全自动软水器。板式热交换机组的主要配置有板式热交换器、循环水泵、补水泵、除污器、电控箱及水温自动调节等控制、检测仪器仪表。

二次网定压：采用补水泵定压。

## 5.5 管网附件的设置及选择

热水管网工作压力  $PN \leq 1.6\text{MPa}$ ，则其管网设备及附件除部分阀门选择采用耐压  $2.5\text{MPa}$  的产品外，其余采用  $1.6\text{MPa}$  的产品。根据国家质量技术监督局的有关要求，本工程的所有热力管道属于 GB2 类压力管道。设计应按 GB2 类压力管道要求严格执行国家有关现行规范要求。

### 5.5.1 管材

当管道公称直径  $DN \geq 250\text{mm}$  时，采用双面埋弧焊螺旋钢管，材质为 Q235-A、B 钢。当管道公称直径  $\leq 200\text{mm}$  时，采用无缝钢管，材质为 20 号钢。热水管道设计压力为  $1.6\text{MPa}$ ，根据输送介质、环境使用条件、制管质量和现场组焊等因素，选用国产 Q235-A、B 等级钢材，适用温度  $0 \sim 350^\circ\text{C}$ 。本工程采用的聚氨脂泡沫塑料预制保温管性能应符合国家现行标准《高密度聚乙烯外护管聚氨脂泡沫塑料预制保温管》（CJ/T114-2000）的规定。管件性能应符合国家现行标准《高密度聚乙烯外护管聚氨脂硬质泡沫塑料预制直埋保温管件》（CJ/T155-2001）的规定。

### 5.5.2 阀门

管网的关断阀门当管径  $\geq DN250$  时，采用双偏心半球阀，

当管径 $<DN250$ 时，采用焊接球阀。直埋管网上的阀门与管道连接均采用焊接连接。热力站内的阀门采用蝶阀，当管径 $\geq DN50$ 时，采用法兰连接，当管径 $<DN50$ 时采用螺纹连接。管网上的放水阀门采用球阀或闸阀，管网上的放气阀门，采用球阀或截止阀。

### 5.5.3 管网补偿器

直埋热水管网的热补偿，尽量利用地形及道路的变化，采用加长弯头自然补偿，对于长直管段，回水管道采用无补偿直埋敷设，供水管道采用有补偿直埋敷设，选用直埋轴向波纹管补偿器。

### 5.5.4 管件

管道的弯头、三通、变径管均采用标准成品件，弯头弯曲半径 $R=3D$ ，无补偿冷安装弯头弯曲半径 $R\geq 3D$ ，并且壁厚比直管厚 $1\sim 2\text{mm}$ ，应力水平较高的三通处采取加强措施。

### 5.5.5 预制直埋热水保温管外套管接口做法及检漏措施

预制直埋热水保温管，其外套管接头当管径 $\geq DN450$ 时采用电热熔式带状套筒焊接，当 $DN\leq 400\text{mm}$ 时采用热收缩带。预制直埋热水保温管保温层内设报警铜线，用于检测管道是否漏水。

## 5.6 保温厚度及管网热损失

保温计算依据 GB50264-97《工业设备及管道绝热工程设计规范》及直埋管道的特点进行。

热水管道计算保温厚度及散热损失见表 5.1。

表 5.1 热水管道计算保温厚度及散热损失

管道规格	保温厚度(mm)		散热损失(w/m)	
	供水管道 (130℃)	回水管道 (70℃)	供水管道 (130℃)	回水管道 (70℃)
D720×10	53	53	130	65
D630×9	53.5	53.5	118	59
D529×8	45	45	111	56
D478×7	44	44	102	51
D426×7	42	42	98	49
D377×7	40	40	93	47
D325×7	38	38	88	44
D273×7	35	35	84	42
D219×6	30	30	76	38
D159×4.5	30	30	72	36
D133×4	30	30	68	35

供水管网热损失 2.36MW，回水管网热损失 1.19MW，管网总热损失为 3.55MW，额定工况下热水管网总供热量为 174MW，管网热损失占总供热量 2.04%。供水管道最大温降为 3.7℃，平均每 km 温降 0.13℃。回水管道最大温降为 1.8℃，平均每 km 温降 0.07℃。

## 5.7 水力计算及水压图

### 5.7.1 水力计算

热水管网水力计算时，供水温度为 130℃，其密度为 934.6kg/m<sup>3</sup>，回水温度为 70℃，其密度为 977.7kg/m<sup>3</sup>，管道的粗糙度为 0.5mm，局部阻力当量长度比例，干管为 0.2，支干管为 0.3，使用《城市供热手册》中所给的热水管道水

力计算表进行水力计算，其结果见表 5-2。

### 5.7.2 静压线及定压点

系统最高供水温度为 130℃，其汽化压力为 17 米水柱。热源厂的海拔高度为 245.0m，热水管网系统最高点海拔高度约为 315m，最低点海拔高度约为 244.0m，地形高差 71m。由于热源的位置处于低位，热水系统的定压点设在循环水泵的入口。正常运行工况时定压值为 35 米水柱，循环水泵停运时，补水泵定压值为 92 米水柱，有 4 米水柱的富裕压头。

一次管网与二次管网均采用补水泵定压。

### 5.7.3 工作压力的确定及水压图

工作压力由热水系统压力损失及静水压力两部分组成。系统压力损失由热源厂内部压力损失、管网压力损失及最不利热力站压力损失三部分组成。热源厂内部压力损失按 0.25MPa 考虑，管网压力损失为 0.80MPa，最不利热力站压力损失取 0.15MPa，静水压头为 0.35MPa，则最大工作压力（循环泵出口处压力）为 1.55MPa，系统设计压力取 1.6MPa。

根据水力计算结果绘制水压图。水压图见（热力）附图 6。

表 5-2 热水管道水力计算表

管段编号	计算流量 t/h	长度 m		管径 mm	流速 m/s	比摩阻 Pa/m	管段压降 Kpa	压力 Mpa	
		实际	计算					起点	终点
0~1	2497	1424	1708.8	D720x10	1.88	53	90.57	1.3500	1.2594
1~2	2451	499	598.8	D720X10	1.85	51	30.54	1.2594	1.2289
2~3	2345	155	186	D720X10	1.77	46	8.56	1.2289	1.2203
3~4	1336	222	266.4	D630X8	1.31	30	7.99	1.2203	1.2123
4~5	1320	369	442.8	D630X8	1.3	29	12.84	1.2123	1.1995
5~6	1226	275	330	D630X8	1.2	26	8.58	1.1995	1.1909
6~7	980	284	340.8	D529X7	1.36	41	13.97	1.1909	1.1770



7~8	955	500	600	D529X7	1.33	38	22.80	1.1770	1.1542
8~9	918	335	402	D529X7	1.28	35	14.07	1.1542	1.1401
9~10	765	375	450	D478X7	1.31	43	19.35	1.1401	1.1207
10~11	459	352	422.4	D377X7	1.29	56	23.65	1.1207	1.0971
11~12	381	448	537.6	D377X7	1.07	38	20.43	1.0971	1.0766
12~13	304	377	452.4	D325X7	1.16	55	24.88	1.0766	1.0518
13~14	288	330	396	D325X7	1.1	49	19.40	1.0518	1.0324
14~15	241	638	765.6	D325X7	0.92	35	26.80	1.0324	1.0056
15~16	179	245	294	D325X7	0.68	19	5.59	1.0056	1.0000
16~17	121	512	614.4	D273X7	0.67	23	14.13	1.0000	0.9859
17~18	67	540	648	D273X7	0.36	7	4.54	0.9859	0.9813
18~19	45	360	432	D159x4.5	0.74	55	23.76	0.9813	0.9576
合计		8240	9888				392.45		

#### 5.7.4 水击计算及水击防范措施

在循环水泵突然停止运行和阀门突然关闭，易发生水击现象，对系统设备和管道产生冲击，严重时设备发生破坏及管道胀破。水击所能引起的最大压强由水的密度、流速、水击波、水声传播速度、管径、壁厚等多种因素决定，经计算其值为 1.3~2.5MPa。

当发生水击时如不采取措施会对系统产生很大的破坏力。防范水击措施如下：

- a. 增加系统关闭和开启时间，尽量减少直接水击；
- b. 在系统中装安全阀，发生水击瞬间将部分水放出；
- c. 为减少对水泵的冲击，在水泵进出管道上装旁通管，旁通管上装止回阀。

## 6 热力网运行调节方式

供热系统采取热源处热水集中调节、热力站及建筑引入入口处局部调节和散热器单独调节三者相结合的调节方式。

## 6.1 中央监控调度中心

在热源厂内设中央控制室，对整个热水管网进行监测与控制。热力站内各种运行数据传送至中央控制室内，中央控制室根据整个管网实际情况对每个热力站发出各种指令；并将管网的运行数据传送至热源厂 DCS 控制系统。

## 6.2 供热一次网的调节

供热一次网采用质量并调，一次网供回水温度根据下式确定：

$$\bar{Q}_\tau^{0.5} = \frac{(\tau_1 - T_g) - (\tau_2 - T_h)}{\Delta t' \times \ln \frac{\tau_1 - T_g}{\tau_2 - T_h}}$$

$$\Delta t' = \frac{(\tau_{1j} - T_{gj}) - (\tau_{2j} - T_{hj})}{\ln \frac{\tau_{1j} - T_{gj}}{\tau_{2j} - T_{hj}}} \quad \bar{Q}_\tau = \frac{T_n - T_w}{T_n - T_{wj}}$$

当室外温度  $T_w$  变化时，一次网供回水温度做相应变化，一次网的循环流量与采暖热负荷的变化在理论上相等。一次网供回水温度曲线和系统循环比流量曲线见供热管网调节曲线图。

## 6.3 采暖二次网的调节

热力站的调节主要指采暖二次网的调节，采暖二次网根据室外温度进行质调节，采暖热用户进行量调节，整个采

暖系统是质量并调。采暖二次网供回水温度根据下式确定：

$$\bar{Q} = \frac{T_n - T_w}{T_n - T_{wj}} = \frac{(\Delta T - T_n)^{1+b}}{(\Delta T_j - T_n)^{1+b}} = \bar{G} \times \frac{T_g - T_h}{T_{gj} - T_{hj}}$$

$$\Delta T = \left\{ \frac{\bar{G} \times (T_g - T_h) \times b}{(T_{gj} - T_n)^{-b} - (T_{hj} - T_n)^{-b}} \right\}^{\frac{1}{1+b}} + T_n \quad \bar{Q} = \bar{G}$$

当室外温度  $T_w$  变化时，采暖二次网供回水温度做相应变化，采暖二次网的循环流量与采暖热负荷的变化在理论上相等。采暖二次网供回水温度曲线和系统循环比流量曲线见供热管网调节曲线图。

注：

$T_n$  -- 采暖室内计算温度

$G_j$  -- 采暖系统设计流量

$T_{wj}$  -- 采暖室外计算温度

$G$  -- 采暖系统流量

$T_w$  -- 采暖室外温度

$\bar{G} = \frac{G}{G_j}$  -- 采暖系统比流量

$T_{w0}$  -- 采暖室外临界温度

$Q_j$  -- 采暖系统设计供热量

$T_{gj}$  -- 采暖系统设计供水温度

$Q$  -- 采暖系统供热量

$T_g$  -- 采暖供水温度

$\bar{Q} = \frac{Q}{Q_j}$  -- 采暖系统比热量

$T_{hj}$  -- 采暖系统设计回水温度

$\Delta T$  -- 散热器表面平均温度

$T_h$  -- 采暖回水温度

$c$  -- 水的比热

$\tau_{gj}$  -- 一次网设计供水温度

$Q_{\tau_j}$  -- 一次网设计供热量

$\tau_g$  -- 一次网供水温度

$Q_{\tau}$  -- 一次网供热量

$\tau_{hj}$  -- 一次网设计回水温度

$\bar{Q}_{\tau} = \frac{Q_{\tau}}{Q_{\tau_j}}$  -- 一次网比热量

$\tau_h$  -- 一次网回水温度

## 7 计算机监控系统

### 7.1 计算机监控系统的作用

计算机监控系统是保证供热热源及热网的安全、可靠及经济运行的重要手段，通过对整个供热网络的监测及自动控制，可以实现全系统的生产运行统一调度和管理，是提高管理水平，以充分节约能源的重要措施。

### 7.2 计算机监控系统的结构类型

根据供热范围与供热热网的分布及供热系统的管理模式，本可行性研究报告推荐采用 SCADA 系统（数据采集与监控网络系统）。该系统由一座中央监测及控制管理站（即监控调度中心）、通讯网络和 82 个现场控制站组成。

### 7.3 监控调度中心的功能

通过数据通信系统采集各个热力站的热工及电气参数、设备运行状态，对主要设备进行远程控制。

热工及电气参数、设备运行状态的显示，热工及电气参数实时趋势显示和历史趋势显示，动态模拟流程显示。

历史资料储存。

热工及电气参数、设备运行状态的报表自动生成与打印。

热网数据库建立及安全有效的保护功能；网络优化运行分析与模拟。

系统的报警及处理；紧急事故处理；系统故障分析与记录打印；系统的自诊断与自恢复。

供热的计量与贸易交接；供热负荷预测、分析、调度及下达指令。

## 7.4 监控站的功能

监控站位于各个热力站内，由控制器及相关的通讯设备组成，主要用于完成各个热力站的控制和数据采集、数据预处理、数据存储、运行参数的在线修改与设定、系统的自我诊断与恢复、向监控中心实时传递数据及执行监控中心的控制指令。

### 7.4.1 热力站的控制

根据室外温度和采暖热水调节温度曲线确定供水温度。

通过调节进入换热器的一级网热水量，保证采暖供水温度。

根据最远支路采暖供回水压差控制采暖循环泵的转速，使其供回水压差恒定。

根据循环水泵入口的压力确定补水泵的启停。水箱水位过低报警并停采暖系统补水泵，水箱水位过高报警。

### 7.4.2 热力站的监测

记录高温热水、采暖系统总管和各分支供热系统供回水压力，供回水温度，高温热水总流量和热量。

监测采暖系统循环泵及补水泵的运行状况，水箱的水位。

具备检测参数的显示、储存、打印功能，超限、事故报警，信息向上级传递。

## 7.5 通讯方式及通讯网络

通讯方式采用城市电信部门的固定电话公网，通过自动拨号上网，进行站与监控调度中心的数据传递及监控调度中心对各个热力站进行发布指令和远程控制。

## 7.6 主要硬件设备及软件的配置方案

### 7.6.1 监控中心主要硬件设备及软件的配置方案

#### 监控中心主要硬件设备

设备及通讯服务器、操作员工作站、工程师工作站、图形工作站、大屏幕投影仪或动态模拟屏、绘图仪、图形拷贝机及打印机等。

#### 监控中心主要软件

管理计算机上装有监控软件、数据通讯及管理软件和用户图形软件等，可定期采集各站的运行数据，监测运行情况，对各个热力站进行控制，同时操作员可经界面完成报表的生成和打印、报警处理等操作。

### 7.6.2 热力站主要硬件设备及软件的配置方案

#### 热力站主要硬件设备

PLC 监测控制器、温度及压力变送器、流量计及电动执行机构等。

#### 热力站主要软件

PLC 监测控制器的监测控制软件。

## 8 管网工程量估算

### 8.1 管网工程量

本工程由热水管网及 82 个水-水热力站组成。

热力站的数量及面积见表 8.1；

表 8.1 热力站数量及面积表

序号	项 目 名 称	数 量	建 筑 面 积 (m <sup>2</sup> )		备 注
			单 个	小 计	
1	1.0MW 水-水热力站	24	50.4	1209.6	
2	1.5MW 水-水热力站	28	50.4	1411.2	
3	2.5MW 水-水热力站	15	55.44	831.6	
4	3MW 水-水热力站	7	67.32	471.24	
5	4.5MW 水-水热力站	4	70.38	281.52	
6	7MW 水-水热力站	3	112.5	337.5	
7	13MW 水-水热力站	1	172.8	172.8	
	合 计	82		4715.46	

管网的主要材料见表 8.2；

表 8.2 管网的主要材料表

序号	名 称	型 号 及 规 格	单 位	数 量
1	高密度聚乙烯聚	D720×10	m	4156
	氨酯预制直埋保	D629×8	m	1734
	温管	D529×8	m	1672
		D478×7	m	2660
		D426×7	m	534
		D377×7	m	7644
		D325×7	m	3660
		D273×7	m	13916
		D219×6	m	2372
		D159×4.5	m	16688

2	直埋波纹补偿器	DN700	个	16
	PN1.6	DN600	个	8
		DN500	个	8
		DN450	个	12
		DN400	个	3
		DN350	个	35
		DN300	个	20
		DN250	个	40
		DN200	个	10
		DN150	个	6
3	双偏心半球阀	DN700	个	2
		DN500	个	2
		DN450	个	2
		DN400	个	2
		DN350	个	2
		DN300	个	4
		DN250	个	10
4	球阀	DN200	个	36
		DN150	个	16
		DN125	个	14

热水管道总长度为 55036m

热力站的设备见表 8.3。

表 8.3 热力站设备表

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
一	1.0MW 水-水热交换站（共 24 个）				—
1	板式换热机组	HRJZ/S-N-1.0 单套换热量 1.0MW/1.6Mpa 一次侧进出水温分别为 130℃、70℃	套	1	



		二次侧进出水温分别为 85℃、60℃			
1-1	循环水泵	Q=38m <sup>3</sup> /h H=20m	台	2	一用一备
	电机	P=5.5KW	台	2	一用一备
1-2	补水泵	Q=2.1m <sup>3</sup> /h H=34m	台	2	一用一备
	电机	P=1.1KW	台	2	一用一备
2	全自动软水器	KF-5600, 水 处 理 量 0.5-1.5m <sup>3</sup> /h	套	1	
3	水箱	V=1.0m <sup>3</sup> 1400X900X1100	个	1	
二	1.5MW 水-水热交换站（共 28 个）				
1	板式换热机组	HRJZ/S-N-1.5 单套换 热量 1.5MW/1.6Mpa 一次侧进出水温分别 为 130℃、70℃ 二次侧进出水温分别 为 85℃、60℃	套	1	
1-1	循环水泵	Q=56m <sup>3</sup> /h H=22m	台	2	一用一备
	电机	P=5.5KW	台	2	一用一备
1-2	补水泵	Q=2.1m <sup>3</sup> /h H=34m	台	2	一用一备
	电机	P=1.1KW	台	2	一用一备
2	全自动软水器	TKF-8500B, 水 处 理 量 1-2m <sup>3</sup> /h	套	1	
3	水箱	V=1.0m <sup>3</sup> 1400X900X1100	个	1	
三	2.5MW 水-水热交换站（共 15 个）				
1	板式换热机组	HRJZ/S-N-2.5 单套换 热量 2.5MW/1.6Mpa 一次侧进出水温分别 为 130℃、70℃ 二次侧进出水温分别 为 85℃、60℃	套	1	

1-1	循环水泵	Q=104m <sup>3</sup> /h H=26m	台	2	一用一备
	电机	P=11KW	台	2	一用一备
1-2	补水泵	Q=2.1m <sup>3</sup> /h H=34m	台	2	一用一备
	电机	P=1.1KW	台	2	一用一备
2	全自动软水器	TKF-8500B, 水处理量 1-2m <sup>3</sup> /h	套	1	
3	水箱	V=2.0m <sup>3</sup> 1800X1200X1200	个	1	
四	3MW 水-水热交换站（共 7 个）				
1	板式换热机组	HRJZ/S-N-2.1 单套换 热量 2.1MW/1.6Mpa 一次侧进出水温分别 为 130℃、70℃ 二次侧进出水温分别 为 85℃、60℃	套	2	
1-1	循环水泵	Q=72m <sup>3</sup> /h H=35m	台	2 台/ 套	一用一备
	电机	P=15KW	台	2 台/ 套	一用一备
1-2	补水泵	Q=2.1m <sup>3</sup> /h H=34m	台	2 台/ 套	一用一备
	电机	P=1.1KW	台	2 台/ 套	一用一备
2	全自动软水器	TKF-8500B, 水处理量 1-2m <sup>3</sup> /h	套	1	
3	水箱	V=2m <sup>3</sup> 1800X1200X1200	个	1	
五	4.5MW 水-水热交换站（共 4 个）				五
1	板式换热机组	HRJZ/S-N-2.8 单套换 热量 2.8MW/1.6Mpa 一次侧进出水温分别 为 130℃、70℃ 二次侧进出水温分别 为 85℃、60℃	套	2	
1-1	循环水泵	Q=100m <sup>3</sup> /h H=32m	台	2 台/ 套	一用一备

	电机	P=15KW	台	2 台/ 套	一用一备
1-2	补水泵	Q=2.1m <sup>3</sup> /h H=34m	台	2 台/ 套	一用一备
	电机	P=1.1KW	台	2 台/ 套	一用一备
2	全自动软水器	TKF-9000A, 水 处 理 量 2-3m <sup>3</sup> /h	套	1	
3	水箱	V=3m <sup>3</sup> 2000X1400X1400	个	1	
六	7MW 水-水热交换站（共 3 个）				
1	板式换热机组	HRJZ/S-N-4.2 单套换 热量 4.2MW/1.6Mpa 一次侧进出水温分别 为 130℃、70℃ 二次侧进出水温分别 为 85℃、60℃	套	2	
1-1	循环水泵	Q=140m <sup>3</sup> /h H=33.8m	台	2 台/ 套	一用一备
	电机	P=30KW	台	2 台/ 套	一用一备
1-2	补水泵	Q=3.0m <sup>3</sup> /h H=45m	台	2 台/ 套	一用一备
	电机	P=2.2KW	台	2 台/ 套	一用一备
2	全自动软水器	TKF-9500B, 水 处 理 量 9-12m <sup>3</sup> /h	套	1	
3	水箱	V=8m <sup>3</sup> 2600X2000X1800	个	1	
七	13MW 水-水热交换站（共 1 个）				
1	板式换热器	单套换热量 4.5MW/1.6Mpa 一次侧进出水温分别 为 130℃、70℃ 二次侧进出水温分别 为 85℃、60℃	套	3	
1-1	循环水泵	Q=150m <sup>3</sup> /h H=32m	台	4	三用一 备
	电机	P=30KW	台	4	三用一 备

1-2	补水泵	Q=10m <sup>3</sup> /h H=45m	台	2	一用一备
	电机	P=2.2KW	台	2	一用一备
2	全自动软水器	TKF-9500B, 水 处 理 量 9-12m <sup>3</sup> /h	套	1	
3	水箱	V=8m <sup>3</sup> 2600X2000X1800	个	1	

## 8.2 计算机监控系统工程量

计算机监控系统工程量见表 8.4

表 8.4 设备及主要材料表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	MEC-200 控制器	扩展型	台	1	
2	1000 欧姆铂 RTD 传感器	-40~150 <sup>0</sup> C	只	3	
3	压差传感器 0~0.2MPa	QBE61.2-dP2	只	1	
4	压力传感器 0~2MPa	QBE61.1-P20	只	1	
5	压阻式液位传感器	E 型	只	1	
6	涡街流量计	125~1250m <sup>3</sup> /h	只	2	
7	VVF41 电动调节阀	160 <sup>0</sup> C 13bar	只	1	
8	VVF41 电动调节阀	160 <sup>0</sup> C 13bar	只	1	
9	配电箱		台	1	
10	照明箱		台	1	

注：水-水热力站共 82 个，表中为一个站设备数量。

## 8.3 运行管理附属建筑物工程量

中央控制及办公楼、仓库、维修管理，均设在热源厂内。

## 8.4 拆迁量

管网工程主要为管道及热力站，热力站建筑面积较小，可以利用原有小锅炉房进行改造，或结合建筑物的情况进行建设，因此管网工程不考虑拆迁工程量。

## 8.5 永久及临时占地

热水管道为双管敷设，其占地宽度为双管保温层外径加 700mm，热水管道永久总占地面积 21190 m<sup>2</sup>。热力站永久占地面积 4715.46 m<sup>2</sup>

# 9 职业安全与工业卫生

## 9.1 编制依据

- 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-85）
- 《电气设备安全设计规则》（GB4064-83）
- 《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）
- 《起重机械安全规程》（GB6067-85）
- 《机械安全距离》（GB12265-97）
- 《工作场所有害因素职业接触限制》（GBZ2-2002）
- 《生产过程安全卫生要求准则》（GB12801-91）
- 《采暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2003）

## 9.2 职业安全与卫生的目标

本项目根据《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》等有关职业安全卫生的规范、标准，正确贯彻“安全第一，

预防为主”的方针，按照加强劳动保护，改善劳动条件，做到安全可靠，保障健康的要求进行职业安全卫生设施设计和实施。

### **9.3 生产过程中职业危险、危害因素分析**

9.3.1 高温管道及设备接触烫伤。

9.3.2 高温管道及设备的介质泄漏烫伤。

9.3.3 检查井缺氧对操作维修人员产生窒息。

9.3.4 检查井泄漏高温介质对维修人员产生烫伤。

9.3.5 电气设备接触触电。

9.3.6 风机及水泵产生的噪音对职工身体健康产生危害。

9.3.7 机械设备接触伤害。

9.3.8 粉尘呼吸接触危害。

### **9.4 职业安全卫生设计中采取的主要防范措施**

9.4.1 锅炉房及热水换热站站房长度大于 12 米时设两个出口，并且门向外开。

9.4.2 所有热力设备及管道均保温，并且保温结构表面不超过 50℃，防止人身烫伤。

9.4.3 选择高质量的管道管件阀门设备等，严格施工安装质量，严防高温介质泄漏、烫伤工作人员及行人。

9.4.4 检查井设两个人孔，并对角布置，便于工作人员撤离检查井。

9.4.5 位置较高而且需经常操作的设备处应设操作平台，扶梯和防护栏杆等设施。

9.4.6 低压配电系统采用 TN-C-S 接地型式，所有电气设备外壳及外露可导电的金属部分与 PE 线连为一体。保护接地、工作接地和防雷接地共用，构成共同接地系统，接地电阻应 $\leq 1\Omega$ 。

9.4.7 安全阀排管出口均设在高出地面 2.5m 以上的位置，防止高温气流烫伤伤人。

9.4.8 室内外配电装置容易发生触电事故的场所，按有关规程的要求设防护装置和警示牌。

9.4.9 锅炉房及换热站内工艺设备平面布置要符合有关设计规范的要求，保证设备之间和设备与墙之间的安全距离，以防止机械伤害。

9.4.10 选择低噪声循环泵及风机，并设置减振装置，以降低噪声危害。

9.4.11 站房应有良好通风和照明，以便于操作和维修。

9.4.12 锅炉房总平面布置及单体建筑设计符合现行《建筑设计防火设计规范》的要求及《热水锅炉安全技术监察规程》的有关要求。

9.4.13 各类压力容器的选型，均按现行的《钢制压力容器》及《压力容器安全监察规程》的有关规定进行。

9.4.14 各转动机械装置均设就地事故按钮；

9.4.15 楼梯、钢梯、钢平台均采取防滑措施；

9.4.16 所有楼梯、钢梯、平台、走台、坑池和吊装孔洞周围均设置栏杆或盖板，其防护栏杆高度符合现行的《固定式工业防护栏杆》的规定。

9.4.17 为防止粉尘危害，在煤的输送、转运、破碎和运输设计中，参照《火力发电厂运煤设计技术规程·第二部分：

煤尘防治》和《工业卫生设计标准》及其它环保标准和技术规定，采取相应的防尘措施。

9.4.18 化验实验室设机械通风装置。

9.4.19 厂区内运输通道宽度不应小于 6m，消防通道不应小于 4m，转弯半径不小于 9m，不得堵塞道路，在厂区内必须设限速标志。

9.4.20 在道路转弯、叉口、架空管线等处相应设立“限速、限高”等安全警示标志；应设置人员、车辆分道标志，必要的应设置人行道，实现人货分流。

9.4.21 厂区建构筑物与厂区围墙的最小间距不应小于 5m，且应满足两侧建构筑物防火间距的要求。

9.4.22 建构筑物的结构形式、耐火等级、抗震设防烈度应按照要求进行设计。

9.4.23 建构筑物防雷按《建筑物防雷设计规范》的规定设计，在高大建筑物设置防雷保护装置，主厂房设避雷带接地保护，烟囱设避雷针接地保护，其他建构筑物均应设避雷保护装置进行保护。

9.4.24 烟囱高度为 80m，应设置航空障碍灯和标志。

9.4.25 建筑物的室内地坪标高，应高出室外场地地面设计标高 0.3m。

9.4.26 应重视建构筑物的安全疏散通道设置，在主厂房两端应设置可以直接通往屋外的安全疏散通道。

9.4.27 锅炉房应设有封闭楼梯间，楼层上的出入口，应有通向地面的安全梯。厂房的疏散楼梯、走道、门的各自净宽度，应满足相应的规定要求。

9.4.28 煤场内不宜大量长期存煤，堆放原煤不得过高，不



得形成陡坡；用煤或翻烧时要尽可能从上往下取煤，避免在煤堆下部出现挖空区或形成陡坡；在煤堆已经形成陡坡的煤堆旁禁止人员作业或停留。

9.4.29 加强原煤管理，防止易燃易爆物混入原煤。

9.4.30 锅炉设备应采用有资质厂家生产的设备，设备的设计、制造、安装、检验应委托有资质单位进行，验收、调试应遵守有关规定和规程。

9.4.31 高压给水管道应采用有资质单位生产的产品，材质选择应符合设计要求，应经过产品质量安全监督检验合格后，方可使用。管道的设计和管材的订货、验收、制造、存放、安装、焊接、热处理和探伤检测等必须符合相关标准要求。

9.4.32 高压给水管道应设置安全阀、压力表，管道的汇水口、分水口应设切断阀。

9.4.33 金属材料及焊接材料应符合国家和行业标准。制造单位必须保证材料质量并提供质量证明书。金属材料和焊缝金属在使用条件下应具有规定的强度、韧性和伸长性以及良好的抗疲劳性能和抗腐蚀性能。

9.4.34 合理设计支吊架并按要求施工，输送热水管道应设置膨胀节，保证管道有足够的膨胀度，并加强管理。

9.4.35 本建设项目厂区内粉尘、噪声、高温等职业病危害因素防护设施的设计应按相关标准进行设计，从根本上消除或减少有害物质散发，对仍然存在的采取吸收、减弱、封闭、防护等措施，结果应满足《工业企业设计卫生标准》和《工作场所有害因素职业接触限值》等标准的要求，以保护人身安全和健康，避免环境污染。

9.4.36 烟囱的直爬梯应设有护圈，中间应设置间歇平台，并装防止人体坠落的坠锁器锁道。需登高检查和维修设备处设钢平台、扶梯，其上下扶梯尽可能不采用直爬梯。上人屋面应设置净高大于 1.2m 的女儿墙或栏杆。

## 10 节能效益

### 10.1 编制依据

《中华人民共和国节约能源法》

《民用建筑节能设计标准》（JGJ 26-95）

《河南省居住建筑节能设计标准》（DBJ41/062-2005）

《关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》发改投资[2006]2787号

《节能中长期专项规划》发改环资〔2004〕2505号

《节电措施经济效益计算与评价》GB/T13471-1992

《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2003

《建筑照明设计标准》GB50034-2004

《建筑采光设计标准》GB/T 50033-2001

### 10.2 供热能耗现状

新密市西区及城区部分的企业生产用热、企事业生活用热及居民采暖用热，绝大部分是靠自建小型燃煤锅炉和家用小煤炉解决，是造成城市空气污染的重要原因之一。这些小型燃煤炉不但数量多，而且除尘效率不高，绝大多数无脱硫措施，很难做到达标排放，同时这些小煤炉燃烧效

率普遍很低，能源浪费严重。

本项目是为城市住宅、公共建筑提供采暖用热媒。用能介质主要为煤、电、水等。

项目能源利用设计贯彻执行《中华人民共和国节约能源法》，使工程项目设计符合能源利用建设标准、技术标准和《中国节能技术政策大纲》中关于节能的要求，以达到“节约能源，合理利用能源”的目的。

### 10.3 主要节能措施

集中供热节约能源最主要表现在大型集中供热锅炉房热效率高，供热煤耗比小锅炉低而使能源消耗量降低，其次则在集中供热工程中采取必要的节能措施。

10.3.1 所有热力设备及热力管道均进行有效保温，尽量减少热损失。

10.3.2 高温热水管道采用直埋方式敷设，比地沟敷设可降低热损失 5~10%。

10.3.3 供热系统采用计算机自动控制，可根据气候变化，用户调节变化进行质-量并调，实时调节供热介质的参数，以达到节能目的。

10.3.4 循环水泵及风机采用变频调速装置调节，以减少电耗。

10.3.5 循环水泵流量及扬程应根据实际流量及水压图进行合理选择，使得供热系统输送单位热量的耗电量 HER 值符合 JGJ26-95 第 5.3 条规定。并且二次网安装平衡阀或差压控制器，避免出现大流量小温差和用户近端热而远端冷的运行状况，以减少电耗和热耗。

10.3.6 对热用户及主要用电设备均设热能及电能计量装置，加强能耗考核。

10.3.7 换热站自来水入口处设水表计量，选择节能型卫生洁具，对管网加强维修，以减少滴、漏、跑、冒现象，充分节约水资源。

10.3.8 选择高效节能灯具以减少电耗。

10.3.9 采用分层给煤装置，以提高锅炉的燃烧效率。

## 10.4 集中供热节能效益

集中供热大型锅炉房热效率按 82% 考虑，则供热耗标煤指标为 41.8kg/GJ，分散小锅炉供热耗标煤指标，按平均供热效率 65% 计算，则为 52.7kg/GJ；则 1GJ 供热量情况下，大型锅炉房供热可节约标煤量 10.9kg。则按全年供热量为  $121.96 \times 10^4$  GJ，可节约标煤量为 13294t，可节约原煤量为 17204t，仅节煤一项经济效益每年可达 1032 万元（每吨原煤按 600 元计），节能效果十分显著。

## 11 社会效益

### 11.1 编制依据

《污水综合排放标准》（GB8978-1996）

《环境空气质量标准》（GB3095-1996）

《大气污染物综合排放标准》（GB1629-1996）

《城市区域环境噪声标准》（GB3096-93）

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）

《工业企业噪声控制设计规范》(GBJ87-85)

《制定地方大气污染物排放标准的计算方法》  
(GB/T3840-91)

《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2001)

《污水排入城市下水道水质标准》(CJ3082-1999)

## 11.2 大气环境现状

根据新密市环保局《新密市环境质量监测结果汇总(2009年度)》，2009年新密市环境质量整体有所改善。其中新密市城区环境空气质量为良好级；新密市地表水整体水质级别为轻污染，主要污染因子为氨氮、化学需氧量；城市区域声环境质量属较好级，城市功能区声环境质量级别为良好级。

2009年新密市城区二氧化硫年均浓度值为 $0.027\text{mg}/\text{m}^3$ ，二氧化硫浓度变化规律为：冬季>秋季>春季>夏季，其中冬季为 $0.142\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过国家环境空气质量二级标准。

2009年可吸入颗粒年均浓度值为 $0.127\text{mg}/\text{m}^3$ ，可吸入颗粒浓度变化规律为：春季>秋季>冬季>夏季，其中春季为 $0.190\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过国家环境空气质量二级标准。

2009年新密市城区环境空气中首要污染物为吸入颗粒物，其次为二氧化硫。

新密市冬季空气中二氧化硫的浓度较高，这反映了新密市冬季取暖仍然是以燃煤为主有关，燃煤是空气中二氧化硫污染的主要原因。改善空气质量必须从采暖期煤烟污染控制入手，特别是要控制面源污染(分散小锅炉采暖低空排烟引起的污染称为面源污染)，改善大气环境质量应以改变采暖供热方式为

主，要使全市供热燃煤逐步由分散、低效、高耗和低空排放向集中、高效、高空排放和低污染转化，其中实现热电联产或建设大规模集中供热锅炉房以替代数以百计的中小锅炉房，是最有效的手段之一。

本工程的内容为锅炉房、热力管网及换热站。集中供热的主要污染来自锅炉房。

### 11.3 本项目污染因素及处理措施

#### 11.3.1 大气污染因素及治理措施

为有效减少烟尘排放造成的污染，烟气排向大气前需经高效脱硫除尘设施处理。本工程新建锅炉房设高效除尘脱硫设施，除尘效率应在 98% 以上，脱硫效率应在 85% 以上。

锅炉房位于在城市的西南部，新密冬季最大风向为西北风，锅炉房的下风侧目前基本上农田，规划为二类工业用地。

锅炉烟气采用布袋除尘，除尘效率为 98%；采用双碱法脱硫，脱硫效率 85%。链条炉排锅炉的烟气初始含尘量为 1800mg/m<sup>3</sup>，则排放烟气中的含尘量为 36mg/m<sup>3</sup>，满足 GB13271-2001《锅炉大气污染物排放标准》II 时段一类区 80mg/m<sup>3</sup> 的要求。脱硫效率取 85%，燃煤中含硫量为 0.56%，则排放烟气中的 SO<sub>2</sub> 含量为 136mg/m<sup>3</sup>，满足 GB13271-2001《锅炉大气污染物排放标准》II 时段 900mg/m<sup>3</sup> 的要求。各污染物排放浓度同时还可以满足更严格的《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223—2003）第 3 时段标准限值要求。拟建烟囱高度 80 米，可确保对城区的粉尘污染最小。

项目在实施过程要严格按照 GB3095-1996《环境空气质量

标准》、GB13271-2001《锅炉大气污染物排放标准》等标准设计、施工、选择工艺设备。采用除尘、脱硫效率高的新设备、新技术，燃用低硫煤，保证污染物达标排放，并在拆除供热范围内的大量小锅炉后实现排放总量的下降。

实现集中供热工程后，用大型锅炉房集中供热代替分散锅炉房供热。根据调查统计资料，供热区域内现有分散供热的燃煤小锅炉房 34 座，锅炉共计 43 台，烟囱 34 座，总蒸发量 99.2t/h。实现集中供热后，这些小锅炉房均可取消。而且还可以使大量供热用的小锅炉房不再兴建。与之对应的耗煤量、烟尘排放量、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 排放量、灰、渣排放量都大大减少，运煤、除渣的运输量及其带来的交通影响、汽车尾气排放量随之减少，对城市的环境改善和提高起到重大作用，能达到改善大气水体环境质量状况的目的，为城市建设的可持续发展产生积极的影响。

现就集中供热大型锅炉房与分散小锅炉房供热的环境效益进行分析计算，所取煤种灰分 Aad=21.15%，低位发热量 Q<sub>net,ad</sub>=22610kJ/kg，全硫 St,ad=0.56%。大型锅炉房热效率取 82%，小锅炉房取 65%；锅炉烟气初始含尘浓度大型锅炉房和小锅炉房均取 1800mg/m<sup>3</sup>；除尘器效率大型锅炉房取 98%，小锅炉房取 80%；脱硫率大型锅炉房取 85%，小锅炉房取 5%。详细计算结果见表 11-1（按一期全年供热量 121.96×10<sup>4</sup>GJ 计算）。

表 11-1 年污染物排放减少量表

项目	一期
耗煤减少量（×10 <sup>4</sup> t/a）	1.72

灰渣减少量 ( $\times 10^4$ t/a)	1.04
烟尘排放减少量 (t/a)	401
SO <sub>2</sub> 排放减少量 (t/a)	461

经过计算，工程实施后，集中供热大型锅炉房的烟尘减少排放量及 SO<sub>2</sub> 减少排放量分别为 401t/a 及 461t/a。

### 11.3.2 噪声污染因素及治理措施

工程实施后，大型锅炉房产生噪声的噪声源主要有以下四种：（1）空气动力学噪声即由各种风机、管内流体、节流等所产生的噪声。（2）机械性噪声即由机械设备运转、摩擦、撞击所产生的噪声。（3）电磁性噪声即由电动机、变压器等电气设备运行过程中产生的噪声。（4）其他噪声包括交通噪声、水流噪声、人类活动发出的噪声。

前三类噪声较大，必须采取有效措施，以避免对周围环境造成有害的影响。锅炉房厂址位于新密二类工业区，远离居住集中区，对周围环境影响小。在实施中应尽量选用低噪声设备。鼓风机、引风机、水泵等噪声严重的设备设在建筑物内，安装消声器；运转部件均设减震措施。建筑物采用吸音、隔音材料等。在总图布置时，适当考虑声学环境保护，尽量将需要保持安静的建筑与高噪声的车间隔离。在建筑方面，在满足采光的前提下，主厂房尽量减少墙的开窗面积。保证使厂界处噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的规定。对需要长期在高噪声场所工作的人员设隔音值班室，如风机房、水泵房等。

### 11.3.3 其它污染治理措施

#### （1）灰、渣治理

本工程采用灰、渣分除，锅炉房灰渣外运做综合利用。



## （2）废水排放治理

生活污水包括厂区所有构筑物中排放的粪便污水、浴室洗澡水和食堂排水等，其经过各种方式处理后，水质应符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）规定，方可排入城市污水管网。冷却水水质较好，应循环利用。除尘、除渣水只用于淋湿用，不对外排放。各车间的生产废水、消防排水、绿化排水等属于不定期排水，基本不含有害物质，不会对环境造成影响。

综上所述，热源厂各项排水经处理后，符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）规定，方可排入城市市政雨、污水管网。

## （3）厂区绿化

为了美化环境，防尘防风、降低噪声、净化空气，为广大职工创造一个良好的工作环境，锅炉房实施厂区绿化是非常必要的。本工程在锅炉房的四周设绿化带，厂前设花坛、草坪，厂内种植花草树木，使厂区绿化系数达到 20% 以上。

### 11.4 环境综合评价

本工程实施后，将淘汰本工程供热范围内现有的全部采暖小锅炉，与之相应影响大气环境的飘尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 及污水排放量都有所减少，大大改善了城市环境质量，主要表现在以下几个方面：

11.4.1 耗煤量减少既节约大量能源，又减少了煤、灰渣在装卸、运输、贮存过程中对环境、交通的影响。

11.4.2 烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 是造成大气污染的重要污染物，由于其排放量的减少，使市区环境大为改善。

11.4.3 噪声减少，由于小锅炉一般分散在建筑群中，距居

民区和办公区较近，锅炉运行过程中风机、水泵产生的噪声以及运煤、除灰渣车辆产生的噪声扰民严重，本工程新建热力站虽然也在居民、办公区中，但设备噪声较小，采取一些措施后，可对居民不产生影响或对居民的影响大大减少。

11.4.4 占地面积减少，因取消和不再新建小锅炉房，将大大减少占用城市建设用地，有利于城市的建设和发展。

### 11.5 其他社会效益

城市集中供热是一项公益性事业工程，是城市建设重要的基础设施之一，也是城市现代化水平的标志之一，工程建成后，不仅可以完善新密市城市市政公共设施，提高居民的生活水平和生活质量，减轻新密市的环境空气、水体、噪音的污染程度，而且能够改善新密市的投资环境，提高市区土地的利用价值。对新密市国民经济的可持续发展具有重要意义。

## 12 管理机构及劳动定员

管理人员和工人的数量根据机构设置，按照精简、高效的原则配置。本工程属新密城市集中供热项目，建成后由中原环保股份有限公司新密供热分公司进行统一管理。人员编制纳入中原环保股份有限公司，由中原环保股份有限公司管理。新增人员 99 人，人员编制见下表。

表 12.1 新增人员编制表

序号	岗位名称	人数（人）	备注
1	经理	1	
2	副经理兼总工	1	
3	副经理	1	
4	财务人员	2	
5	办公室人员(含司机)	5	
6	技术人员	5	
7	经营人员	2	
8	仓库人员	2	
9	调度员	4	
10	客服热线人员	4	
11	收费人员	3	
12	热力站巡视工	12	
13	管网维修工	10	
14	值班长	4	
15	司炉工	12	
16	输煤人员	8	
17	脱硫除渣人员	8	
18	电气热控人员	4	
19	水处理工及司泵	4	
20	地磅	1	
21	化验员	1	
22	维修工	5	
	合 计	99	

热力站实行无人值守，由管网部负责定期巡检。

## 13 项目实施

### 13.1 项目承办企业的情况

中原环保股份有限公司为目前郑州市最大的上市供热企业，主要供热区域为郑州西区集中供热以及登封集中供热，目前经营的供热管网有：由郑州新力热电厂作热源的蒸汽及热水管网，供应郑州西区用热；登封供热中心利用登封热电厂供应登封市用热。

### 13.2 项目实施进度

本项目计划工程进度拟定如下：

2010年：

#### (1) 前期工作

7月15日前完成可行性研究报告、环评、征地工作、热源厂厂址地勘、主要设备（锅炉）订购和热源厂场地三通一平等工作。

#### (2) 土建施工

- 1、8月15日完成部分土建施工图，土建工程开工。
- 2、9月15日主厂房出零米，具备锅炉本体安装条件。
- 3、9月15日至12月10日完成输煤栈桥施工。
- 4、9月30日烟囱施工到进风口，11月10日烟囱施工完毕。
- 5、9月30日煤库达到储煤条件。

6、其它辅助设备基础在主体工程施工时穿插进行。

### (3) 设备安装

1、8月30日前主体设备到现场，具备锅炉钢架安装条件。

2、10月20日全部设备到现场。

3、12月10日锅炉本体安装完、水压试验结束。

4、12月20日单体及分部调试结束。

5、12月30日向首批用户供热。

以上相应的至用户的管网及换热站同时进行施工。

2011年：

根据用户情况敷设部分管网及换热站。

2012年：

1、5月10日一期第二台锅炉的土建工程施工

2、6月20日一期第二台锅炉安装（包括管网及部分换热站）；

3、10月15日前完成项目的安装工作

4、11月15日完成调试及试运工作，一期第二台锅炉正式运行投产。

以上相应的至用户的管网及换热站同时进行施工。

一期第三台锅炉施工及管网可根据供热用户的发展情况进行施工。

## 14 投资估算与资金筹措

### 14.1 工程概况

本项目为新密市城市集中供热项目，项目的建设内容包括：热源厂工程、热力管网工程等。

工程总投资包括工程费用、其它费用（一般项目）、预备费、建设期利息、流动资金等。

项目总投资 29760 万元，其中热源厂投资为 14701 万元，管网总投资为 15059 万元。

## 14.2 编制依据

- (1) 建标[2007]164 号 建设部 2007 年颁发的《市政工程投资估算编制办法》
- (2) 《河南省市政工程工程量清单综合单价》（2008）
- (3) 《河南省建筑工程工程量清单综合单价》（2008）
- (4) 《河南省装饰工程工程量清单综合单价》（2008）
- (5) 《河南省安装工程工程量清单综合单价》（2008）
- (6) 当地最新《建筑材料价格信息》
- (7) 建筑物、构筑物的结构形式及类似工程造价指标。
- (8) 工器具及备品备件购置费按设备工程的 2% 计算。

## 14.3 其他费用编制说明

- (1) 征地费及拆迁费：根据建设单位提供的数据，每亩征地费按 15 万元估算。
- (2) 建设单位管理费：根据财建[2002]394 号文规定计算。
- (3) 工程监理费：根据发改价格[2007]670 号文规定计算。
- (4) 勘察费：按国家物价局及国家建设部发布的“价费计字 375 号”的规定进行估算。
- (5) 设计费：按国家物价局及国家建设部发布的“价费计字 375 号”文的规定进行估算。
- (6) 项目前期工作咨询费：根据《办法》规定估算。

- (7) 环境影响咨询服务费：根据《办法》规定估算。
- (8) 劳动安全卫生评审费：根据《办法》规定按工程费用 0.3% 估算。
- (9) 施工图预算编制费：按设计费的 10% 估算。
- (10) 竣工图编制费：按设计费的 8% 估算。
- (11) 施工图审查费：按河南省有关收费标准计算。
- (12) 招标服务费：按计价格[2002]1980 号文的规定计算。
- (13) 联合试运转费：按设备及安装工程费的 1% 计算。
- (14) 场地准备及临时设施费：根据《办法》的规定按工程费用的 0.5% 估算。
- (15) 工程保险费：据《办法》规定按工程费用 0.3% 估算。
- (16) 办公及生活家具购置费：按定员每人 1500 元估算。
- (17) 生产准备费：按设计定员的 60% 计算培训费，培训期为 6 个月，每人每月培训费为 1200 元。
- (18) 预备费
- 基本预备费按工程费用与其他费用之和的 8% 估算。
- 价差预备费按照国家计委计投资[1999]1340 号文件规定价格指数为零。
- (19) 建设期利息：根据贷款计划按现行贷款利率 5.94% 计算建设期利息。
- (20) 流动资金：根据项目需要进行估算。

#### 14.4 资金筹措

本项目工程总投资估算为 29760 万元，根据建设单位安排，资金来源为：由企业筹措解决，其中申请银行贷款 19760 万元。

## 14.5 投资估算表（见估算附表3）

# 15 财务评价

## 15.1 财务评价概述

本项目为新密市城市集中供热项目，项目建设期8年，第8年达到设计能力100%满负荷生产。项目计算期21年。

## 15.2 财务评价编制依据

- （1）国家发改委、建设部2006年发布的《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》。
- （2）我国现行的财税制度和有关行业标准。
- （3）建设单位提供的部分基础数据。

## 15.3 项目总投资及分年度用款计划

项目建设投资估算为28992万元，流动资金为768万元，项目总投资为29760万元。

根据资金筹措和施工进度计划来确定项目的分年度用款计划。具体测算详见（经评）附表2：投资使用计划与资金筹措表

## 15.4 销售收入税金及附加预测

### 15.4.1 供热价格

根据登封市供热收费标准情况，并参考郑州市供热收



费标准，新密市集中供热收费标准测算为：居住建筑 0.165 元/（m<sup>2</sup>·天），公共建筑 0.22 元/（m<sup>2</sup>·天），采暖天数为 120 天。

#### 15.4.2 供热量及供热销售收入

项目销售收入为售热收入。根据项目的具体供热情况预测每年的供热面积，项目第 8 年完全达到规模。第 1 年供热时间为 75 天，以后每年的供热时间为 120 天。第 8 年居住建筑的供热面积为 198.32 万平方米，公共建筑的供热面积为 131.76 万平方米，第 8 年实现销售收入（不含税）7405 万元。

#### 15.4.3 人工材料费收入

按新增供热面积每平方米 50 元计算。

#### 15.4.4 营业税金及附加

本项目人工材料费收入营业税率为 3%，供热销售增值税率为 13%，城市维护建设税和教育费附加分别占营业税的 7% 和 3%。

具体测算详见（经评）附表 3：营业收入、营业税金及附加估算表

### 15.5 总成本估算

#### 15.5.1 原材料费用

石灰石年消耗量 1378 吨，单价为 280 元/吨；烧碱年消耗量 27.56 吨，单价为 2500 元/吨；NaCl 消耗量 4094 吨，单价为 900 元/吨。

具体测算详见（经评）附表 6-1：原材料费用估算表。

#### 15.5.2 外购燃料动力

本项目外购燃料动力是煤、电力。完全达到规模年消

耗煤 65779 吨，煤价为 600 元/吨。

达到规模年消耗电量为 834.4 万度，电费单价为 0.68 元/度。

达到规模年消耗水量为 18.23 万吨，水价为 4.35 元/吨

具体测算详见（经评）附表 6-2：外购燃料动力费用估算表

### 15.5.3 工资及福利费

本项目设计定员为 99 人，每人年工资及福利费按 4 万元计算。

### 15.5.4 折旧及摊销费

固定资产采用综合折旧方法，综合折旧率为 5.2%。无形及递延资产按 10 年摊销。

具体测算详见（经评）附表 4：固定资产折旧估算表

（经评）附表 5：无形资产及其他延资产摊销估算表

### 15.5.5 修理费

按设备工程的 2% 估算。

### 15.5.6 维护费

按固定资产的 1% 估算。

### 15.5.7 其他费用

本项目费用均已调整为不含工资和折旧部分，根据项目需要进行估算。

### 15.5.8 财务费用

包括长期借款利息。年长期借款利率为 5.94%。

总成本费用估算详见（经评）附表 6：总成本费用估算表。

## 15.6 利润总额及利润分配

### 15.6.1 补贴收入

计算期内每年财政补贴 2000 万元。

### 15.6.2 所得税

按利润总额的 25% 计算。

### 15.6.3 盈余公积金

按净利润的 10% 提取。

具体测算详见（经评）附表 7：损益表

## 15.7 财务盈利能力分析

### 15.7.1 财务内部收益率

财务内部收益率，是指项目在计算期各年净现金流量现值累计为零时的折现率，用以考察项目所占用资金盈利率。经测算，本项目财务内部收益率所得税前为 14.59%，大于行业基准收益率。

### 15.7.2 财务净现值

财务净现值是按行业的基准收益率，将项目计算期内各年净现金流量折现到建设期初的现值之和。经计算项目财务净现值（税前）为 5876 万元。

### 15.7.3 投资回收期

投资回收期是以项目的净收益抵偿全部投资所需的时间，经计算项目投资回收期所得税前为 8.16 年。

具体测算详见（经评）附表 11：项目投资现金流量表

### 15.7.4 总投资收益率

$$\text{投资利润率} = \frac{\text{生产期年均息税前利润总额}}{\text{总投资}} = 4.59\%$$

### 15.7.5 项目资本金净利率

$$\text{投资利税率} = \frac{\text{生产期年均净利润总额}}{\text{资本金}} = 8.85\%$$

### 15.8 清偿能力分析

$$(1) \text{ 资产负债率} = \frac{\text{负债总额}}{\text{资产总额}} = 73.5\% \sim 2.3\%$$

$$(2) \text{ 流动比率} = \frac{\text{流动资产}}{\text{流动负债}} = 4.1 \sim 42.7$$

$$(3) \text{ 速动比率} = \frac{\text{速动资产}}{\text{流动负债}} = 3.1 \sim 41.7$$

(4) 借款偿还期 7.87 年，还款资金来源为未分配利润、折旧费、摊销费。

具体测算详见（经评）附表 9：借款还本付息计算表

（经评）附表 10：资产负债表

### 15.9 财务评价主要数据和指标

详见（经评）附表：财务评价主要数据和指标表。

### 15.10 财务评价结论

本项目生产期年均实现营业收入 6623 万元，年财政补贴 2000 万元；生产期年均利润总额 1180 万元，净利润总额 885 万元。项目总投资收益率 4.59%，资本金净利润率 8.85%；项目财务部收益率（所得税前）为 14.59%，高于行业基准指标，项目具有一定的盈利能力及投资回收能力，项目经济上合理可行。

## 16 工程招标

### 16.1 招标原则

为保证工程质量，缩短工程建设期，防范和化解工程建设中的违规行为，规范招标、投标活动，保护国家利益、社会公共利益和招标投标活动当事人的合法权益，按照《中华人民共和国招标投标法》，编制了本项目的招投标方案。在招标过程中要遵循公开、公平、公正和诚实信用的原则，并应当接受依法实施的监督。

### 16.2 招标范围

本项目的勘察设计、设备采购、施工及项目监理均应列入招标范围。本工程中重要设备、主材采购应采取招标的方式进行。

### 16.3 招投标程序

#### 16.3.1 招标

鉴于本项目法人单位目前尚不具备自行招标所需具备的编制招标文件和组织评标的能力，该项目的招标活动委托给依法设立、从事招标代理业务并提供相关服务的招标代理机构，具体程序如下：

(1) 本项目按照国家有关规定先履行项目审批手续，取得批准后委托招标代理机构进行公开招标。

(2) 招标人在省级媒体发布招标公告，公告应当载明招标人名称和地址，招标项目的性质、数量、实施地点和

时间以及获取招标文件的办法等事项。

(3) 本项目的招标文件应当包括招标项目的技术要求、对投标人资格审查的标准，投标报价要求和评标标准等所有实质性要求和条件以及拟签定合同的主要条款。

### **勘察设计招标**

勘察设计是整个项目的前期基础性工作。对项目的设计进行公开招标时，面向全省公开挑选勘察设计单位，投标人的资质要求最低在乙级以上。

### **施工监理招标**

施工监理对工程的质量起着关键的作用。在进行施工监理招标时，面向全省公开选择施工监理企业进行项目的监理。投标人的资质要求必须在乙级以上。

### **施工企业选择招标**

依据工程的需要，采用总承包方式，选择施工企业。本工程要求资质在二级以上，面向全省公开选择投标人。

### **设备与主要材料采购招标**

依据项目的需要，面向全国公开选择设备生产厂家，投标人的设备技术水平应符合本项目设计要求，质优价廉且有可靠的售后服务。

## **16.3.2 投标**

(1) 本项目投标人应当具备承担招标项目的能力，并应按照招标文件的要求编制投标文件。投标文件的内容应当包括拟派出的项目负责人与主要技术人员的简历、业绩和拟用于完成招标项目的机械设备等。

(2) 投标人应当在招标文件要求提交投标文件的截止时间前将投标文件送达投标地点。投标人少于三个的，招

标人应当依照本办法重新招标。

(3) 投标人拟在中标后将中标项目的部分非主体、非关键性工作进行分包的，应当在招标文件中载明。

(4) 投标人不得相互串通投标报价，不得排挤其它投标人的公平竞争，不得损害招标人或其它投标人的合法权益。

标人不得以低于成本的报价投标，也不得以他人名义投标或者以其它方式弄虚作假、骗取中标。

### 16.3.3 开标、评标和中标

(1) 开标由招标人主持，在招标文件确定的提交投标文件截止时间的同一时间，招标文件中预先确定的地点，邀请所有投标人参加。

(2) 评标由招标人依法组建的评标委员会负责。评标委员会由五人以上单数组成，其中技术、经济等方面的专家不得少于成员总数的三分之二。专家应当从事相关领域工作满八年并具有高级职称或具有同等专业水平。评标委员会成员应当客观、公正地履行职责，遵守职业道德，对提出的评审意见承担个人责任。

(3) 中标人确定后，招标人应向其发出中标通知书，并同时 will 中标结果通知所有未中标投标人。自中标通知发出三十日内，招标人和中标人应按招标文件和投标文件订立书面合同。

中标人应当按照合同履行义务，完成中标项目。中标人不得向他人转让中标项目，也不得将中标项目肢解后分别向他人转让。

### 16.3.4 招标内容

根据“中华人民共和国国家发展和改革委员会令”第9号《建设项目可行性研究报告增加招标内容以及核准招标事项暂行规定》，招标基本情况见下表。

表 16-1 招标基本情况表

	招标范围		招标组织形式		招标方式		招标估算 金额（万 元）
	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	√			√	√		

## 17 结论及存在问题

### 17.1 结论

新密城市集中供热项目对建设现代化的新密，改善城市环境质量，提高居民生活水平是必不可少的、迫切需要的。本工程完工后，可以解决新密市东部、中部及西部城区 330.08 万平方米的建筑物采暖问题。

新密市交通便利，靠近煤田，水源充足，具备建设集中供热工程的条件。

本项目生产期年均实现营业收入 6623 万元，年财政补贴 2000 万元；生产期年均利润总额 1180 万元，净利润总



额 885 万元。项目总投资收益率 4.59%，资本金净利润率 8.85%；项目财务部收益率（所得税前）为 14.59%，高于行业基准指标，项目具有一定的盈利能力及投资回收能力，项目经济上合理可行。

本工程属于市政公用设施，主要功能定位是促进城市社会经济发展、合理利用资源、减少环境污染损失及提高人民群众生活水平和生活质量。

该项目每年可节约标煤 13294t，拆除小锅炉房 34 座，每年可较大幅度的减少烟尘排放量、二氧化硫排放量以及灰渣量，有效改善居民的生活条件，具有十分显著的社会效益、环保效益和节能效益。

新密城市集中供热工程建设是可行的，也是完全必要的。

## 17.2 项目主要数据和技术经济指标

项目主要数据和技术经济指标见表 17.1

表 17.1 项目主要数据和技术经济指标

序号	名 称	单 位	数 量	备 注
1	锅炉房热负荷	MW	174	
2	锅炉房供热面积	10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	330.08	
3	锅炉房年供热量	10 <sup>4</sup> GJ/a	121.96	
4	最大供热半径	km	8.24	
5	热力站	座	82	
6	热水管网长度	km	55.036	双管总长
7	热力站总面积	m <sup>2</sup>	4715.46	

8	热源厂征地面积	亩	94.00	
9	热源厂建设用地	亩	86.04	
10	热源厂建筑总面积	m <sup>2</sup>	19527.5	
11	年耗煤量	t/a	65800	
12	年耗电量	10 <sup>4</sup> kW·h/a	834.39	
13	年耗水量	10 <sup>4</sup> t/a	18.23	
14	新增员工人数	人	99	
15	总投资	万元	29760	
	其中：热源厂投资	万元	14701	
	管网投资	万元	15059	
16	锅炉房电力安装容量	kW	4300	
17	供热成本	元/GJ	73.449	

### 17.3 存在问题及建议

17.3.1 由于煤库面积较小，建议在热源厂附近租赁煤场，增加储煤量，提高供热的可靠性；抓紧落实灰渣的综合利用方案，以减少热源厂的储存和二次污染。

17.3.2 由于本工程建设投资大，是一项具有社会效益、环境效益和节能效益的公益事业工程，建议新密有关部门对热源及热网的建设、运行管理给与一定的优惠政策和财政补贴；由于供热成本较高，应适当增加售热价格，对新密市集中供热事业的可持续发展将起到积极的推动作用。

