

**枣庄市山亭区热电联产规划  
(2019~2030 年)**

**M4110 规  
(报审版)**

北方工程设计研究院有限公司  
2019 年 08 月 石家庄

# 工程咨询单位甲级资信证书

资信类别： 专业资信

单位名称： 北方工程设计研究院有限公司

住 所： 石家庄市裕华东路55号

统一社会信用代码： 911300001043333366

法定代表人： 姜泽栋 技术负责人： 孙兆杰

证书编号： 9113000010433333 有效期至： 2021年09月29日  
66-18ZYJ18

业 务： 机械（含智能制造）， 电力（含火电、水电、核电、新能源）， 电子、信息工程（含通信、广电、信息化）， 建筑， 市政公用工程



发证单位：



2018年09月30日

中华人民共和国国家发展和改革委员会监制

董 事 长：姜 泽 栋

总 经 理：孙 兆 杰

总 工 程 师：孔 祥 胜

副 总 经 理	赵 献 忠
副 总 工 程 师	王 兆 田
项 目 负 责 人	王 运 涛

### 技术部分

审 核	王 运 涛
校 对	马 学 荣
编 制	刘 亚 芝

### 经济部分

审 核	陈 星 梅
校 对	付 华
编 制	王 佳 蕾

## 目 录

前 言.....	1
<b>第一章 编制依据及主要设计原则 .....</b>	<b>2</b>
1.1 编制依据的主要国家法规 .....	2
1.2 编制依据的其他基础资料 .....	3
1.3 编制的指导思想 .....	3
1.4 编制原则 .....	3
1.5 规划编制范围及年限 .....	4
<b>第二章 概述.....</b>	<b>5</b>
2.1 城市概况 .....	5
2.1.1 地理位置 .....	5
2.1.2 水文地质 .....	6
2.1.3 气候气象 .....	6
2.1.4 地形、地貌概况 .....	7
2.1.5 地震烈度 .....	8
2.1.6 交通运输 .....	8
2.2 城市发展总体规划简介 .....	8
2.2.1 城市职能 .....	8
2.2.2 城市规模 .....	8
2.2.3 用地发展方向 .....	8
2.2.4 总体布局结构 .....	9
2.3 供热专项规划简介 .....	9

2.4 供热现状及存在的问题 .....	9
2.4.1 热源及热网现状 .....	9
2.4.2 存在的问题 .....	10
2.5 电源现状及存在的问题 .....	11
2.5.1 电力系统概况 .....	11
2.5.2 主要存在问题 .....	13
<b>第三章 热负荷与发展规划 .....</b>	<b>14</b>
3.1 供热区域的划分 .....	14
3.2 规划热负荷 .....	14
3.2.1 采暖热负荷 .....	14
3.2.2 工业热负荷 .....	23
3.2.3 制冷负荷 .....	25
3.2.4 热水负荷 .....	25
<b>第四章 电源初步可行性研究和电力发展规划 .....</b>	<b>26</b>
4.1 在供热区域内的电源布局 .....	26
4.2 热电联产规划中电源点的初步可行性研究工作情况及结论 .....	26
4.3 所属供电区域已批准的电力发展规划中有关电源部分的结论 .....	27
4.3.1 枣庄电力需求预测 .....	27
4.3.2 电力平衡及电网接纳能力分析 .....	28
4.3.3 热电厂在系统中的地位和作用 .....	29
<b>第五章 热源布局和机组选型方案 .....</b>	<b>32</b>
5.1 热源布局方案 .....	32

5.1.1 热源规划原则 .....	32
5.1.2 热源布局规划及实施建议 .....	32
5.1.3 各热源供热能力 .....	37
5.2 热网方案 .....	38
5.2.1 现状供热管网 .....	38
5.2.2 热网方案规划原则 .....	39
5.2.3 新建蒸汽供热管网 .....	39
5.2.4 新建热水供热管网 .....	40
5.2.5 热力站 .....	42
5.2.6 管网敷设方式 .....	43
5.2.7 管材、管道附件、管道防腐保温 .....	43
5.3 山亭热电厂机组选型方案 .....	45
5.3.1 装机方案 .....	45
5.3.2 机、炉型号 .....	46
5.4 枣庄华润纸业有限公司自备热电厂改造工程量统计 .....	47
5.4.1 电厂内改造工程量统计 .....	47
5.4.2 换热首站建设工程量统计 .....	48
<b>第六章 能源利用效率评价 .....</b>	<b>51</b>
6.1 燃料消耗量计算 .....	51
6.2 热电联产能源效率计算 .....	52
6.3 热电分产能源效率计算 .....	53
6.4 资源利用 .....	53

<b>第七章 环境影响评价</b> .....	<b>55</b>
7.1 环境现状 .....	55
7.2 规划目标 .....	57
7.3 热电联产实施后的大气污染物排放量 .....	57
7.4 环境影响分析 .....	58
7.5 环境影响评价 .....	59
7.6 社会影响分析 .....	60
<b>第八章 投资估算与经济评价</b> .....	<b>62</b>
8.1 编制范围 .....	62
8.2 投资估算编制原则及依据 .....	62
8.3 投资估算结果 .....	63
8.3.1 枣庄华润纸业有限公司热源改造工程估算 .....	63
8.3.2 枣庄山亭 1×30 MW 生物质热电联产工程投资估算 .....	63
8.4 经济评价 .....	64
8.4.1 评价依据 .....	64
8.4.2 基础数据 .....	64
8.4.3 财务评价 .....	66
8.4.4 经济评价结论 .....	69
<b>第九章 主要结论</b> .....	<b>71</b>
9.1 规划区域划分、紧扣产业布局 .....	71
9.2 发展与整合并重、优化资源配置 .....	71
9.3 以热定电、贯彻产业政策 .....	71



9.4 热电联产、节能减排双丰收 .....	72
9.5 经济建设、构建和谐社会 .....	72
<b>第十章 建议</b> .....	<b>73</b>
10.1 对相关规划的建议 .....	73
10.2 外部条件的保障 .....	73
10.3 融资建议 .....	73
10.4 技术措施建议 .....	74

## 附图

- 附图-1 现状热用户分布图
- 附图-2 远期热负荷规划图
- 附图-3 热水管网规划图
- 附图-4 蒸汽管网规划图

## 前 言

为促进枣庄市山亭区及桑村镇热电联产事业的有序发展，提高能源综合利用效率，促进节约能源、环境保护和经济效益的和谐与统一，根据国家发改委《热电联产规划编制规定》，依据《中华人民共和国节约能源法》等有关法律、法规和产业政策，结合《枣庄市山亭区城市供热专项规划》和《枣庄市山亭区桑村镇总体规划》，编制《枣庄市山亭区及桑村镇热电联产规划》。

本热电联产规划是枣庄市总体规划的重要组成部分，规划范围和设计水平年与城市总体发展规划基本一致。规划期限为 2019-2030 年。规划期内如需做出调整，将在规划建设规模的范围内重新审定。

本热电联产规划工作与规划范围内新建热电厂的前期工作均依据中长期热负荷及电力发展规划进行编制。

本热电联产规划由政府投资主管部门批准后，可作为地方政府投资主管部门招标选择相关项目开发商，并开展相关项目可行性研究工作的依据；可作为纳入省级电力发展规划及申报列入国家近期电力发展规划的依据；可作为国家政府投资主管部门核准热电联产项目的依据。

## 第一章 编制依据及主要设计原则

### 1.1 编制依据的主要国家法规

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》；
- (2) 《中华人民共和国电力法》；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》；
- (5) 《关于发展热电联产的若干规定》（急计基础[2000]1268号）；
- (6) 《热电联产项目可行性研究技术规定》（计字[2001]26号）；
- (7) 《关于进一步促进热电联产行业健康发展的通知》（国家发改委建设部）；
- (8) 《热电联产规划编制规定》（国家发改委）；
- (9) 《小型火力发电厂设计规范》GB50049-2011；
- (10) 《秸秆发电厂设计规范》GB50762-2012；
- (11) 国家发展改革委、建设部关于印发《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》的通知（发改能源[2007]141号）；
- (12) 国务院文件：国务院批转发展改革委、能源办《关于加快关停小火电机组若干意见的通知》（国发[2007]2号）；
- (13) 中华人民共和国国家发展和改革委员会关于印发《热电联产管理办法》的通知（发改能源[2016]617号）；
- (14) 《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015；
- (15) 《城市电力规划规范》GB/T50293-2014；
- (16) 《城镇供热管网设计规范》CJJ34-2010。

## 1.2 编制依据的其他基础资料

- (1) 《枣庄市山亭区城市供热专项规划》；
- (2) 《枣庄市山亭区桑村镇总体规划》；
- (3) 委托方提供的其他资料。

## 1.3 编制的指导思想

为积极贯彻落实科学发展观、构建社会主义和谐社会，本着提高能源利用效率、保护生态环境、促进经济发展的原则，严格按照国家电力发展规划和产业政策，结合枣庄市工业发展和能源利用状况，科学规划、合理布局，有效调整产业结构，加快热电联产项目建设，提升城市集中供热能力和水平，促进生态环境改善和国民经济快速可持续发展，推动各项社会事业全面进步。

## 1.4 编制原则

(1) 坚持以总规为依据，与专项规划相统一的原则。以科学发展观为指导，分析枣庄市山亭区及桑村镇的供热现状，贯彻落实《枣庄市山亭区城市供热专项规划》的要求，充分考虑本地区的社会经济发展水平，编制切合实际、操作性强、具有指导意义的热电联产规划。

(2) 坚持节约能源和环境保护等基本国策，符合社会主义市场经济的要求。贯彻《中华人民共和国节约能源法》及《节约能源管理暂行条例》，认真执行国家“能源节约与能源开发并举、把能源节约放在首位”的方针；贯彻山东省加强控制大气污染的政策，有计划地淘汰高污染、低效率的燃煤锅炉，提高城市集中供热的普及率。合理利用符合环境保护的能源资源，发展热电联产事业。

(3) 坚持“统一规划、分步实施、以热定电和适度规模”的原则。以

供热为主要任务，满足城市居民生活、公共设施和工业厂矿对供热的需要。结合近期和远期热负荷需求，分步实施，使热电联产规划具有较强的适应性。

（4）统筹规划、合理布局。以合理的供热半径确定热电联产热源点的服务范围，改变传统行政界限的划分，鼓励跨区域的供热。蒸汽供热半径一般为 10km，热水供热半径为 20km。

### **1.5 规划编制范围及年限**

本规划以《枣庄市山亭区桑村镇总体规划》、《枣庄市山亭区城市供热专项规划》为主要依据，具体范围为：枣庄市山亭城区；桑村镇行政辖区范围。

本次规划期限为 2019~2030 年：

现状：2018 年；

近期：2019~2024 年；

远期：2025~2030 年。

## 第二章 概述

### 2.1 城市概况

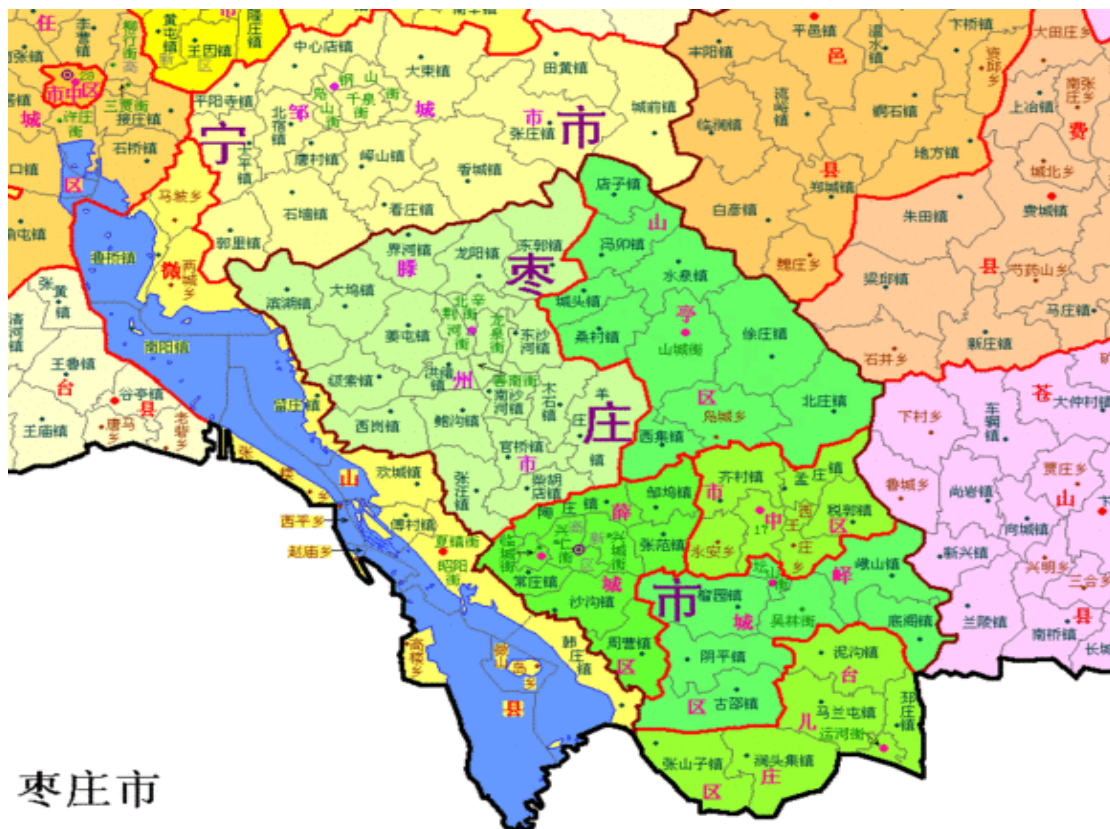
#### 2.1.1 地理位置

枣庄市山亭区位于山东省南部、枣庄市东北部，地处北纬 34°54'00"至 35°19'20"和东经 117°14'00"至 117°44'20"之间。山亭区东与临沂市平邑县、费县、仓山县毗邻，南与枣庄市市中区、薛城区接壤，西部紧邻滕州市，北与济宁邹城市连接。东西最宽处 39 公里，东南西北斜长 47.5 公里，总面积 1018 平方公里。

枣庄市山亭区组建于 1983 年 11 月，是枣庄市市辖县级区，总面积 1018 平方公里，辖 9 镇、1 处街道，268 个行政村（居），全区总人口 52 万人，城区人口 9 万人。

桑村镇在山亭区西部，与滕州为邻，总面积 78 平方公里，23 个村（居），人口 9.1 万人。被列入国家发展改革试点镇、全国重点镇、全国小城镇建设示范镇、山东省“百镇建设示范行动”示范镇、山东省西部经济隆起带经济强镇、山东省级中心镇；被评为国家级生态乡镇、山东省文明乡镇、山东省机械制造特色产业镇。

区位优势便利，西距京沪高铁滕州东站 3 公里、京台高速滕州出口 5 公里，东距京沪高速公路 40 公里，距青岛港 300 公里、日照港 110 公里、连云港 120 公里，距京杭大运河滕州港 40 公里。



### 2.1.2 水文地质

山亭区水资源相对丰富，区内河流属淮河流域、运河水系，河流为分洪、泄洪河道，都属季节性河流，区内有较大河流 52 条，其中流域面积大于 30 平方公里的有 13 条，分三个方向外流出境，年流量 1.08 亿立方米，是枣庄市薛河城河和郭河等河流的发源地。地表可利用水资源 7600 多万立方米。山亭区境内泉头较多，涌流成溪，多为干支河流的发源地，矿泉水资源十分丰富。

山亭区地层属华北型沉积，岩层从老到新发育有：太古界泰山群，古生界寒武系、奥陶系及新生界第四系。此外还有侵入岩，主要为太古界早期及燕山期两次岩浆活动的产物。

### 2.1.3 气候气象

山亭属于温带季风型大陆性气候，年平均风速为 2.5m/s，气候资源丰

富，具有气候适宜、四季分明、雨量充沛、气温较高、光照充足、无霜期长等特点。山亭区冬无严寒，夏无酷暑，年均气温 13.5℃，其中最热月份 7 月平均气温 26.7℃，最冷月份 1 月平均气温-0.2℃，累年极端最低气温 -9.2℃，极端最高气温 40.1℃。无霜期平均 200 天左右，最长 227 天，最短 165 天。平均初霜期多出现在 10 月下旬，终霜期为 4 月上旬，历年冻土最大深度 29cm。

具体的气象资料如下：

极端最高温度	40.1℃
极端最低温度	-9.2℃
历年平均温度	13.5℃
冬季采暖期室外平均温度	-0.2℃
冬季采暖期室外计算温度	-8℃
冬季室外平均风速	2.3 m/s
冬季主导风向	ENE
夏季主导风向	E
抗震设防裂度	7 度
年平均降雨量	875mm
最大冻土深度	29cm
采暖天数	110 天

#### 2.1.4 地形、地貌概况

山亭区地势东高西低，呈自然倾斜状，东部为海拔 500 米左右的低丘陵山区，西部为海拔 100 米以下的冲积平原。地层属华北型沉积，岩石以石灰岩为主。全区有大、小山头 5000 多个，海拔在 400 米以上的 161 个。



枣庄市最高的 3 座山峰即翼云山、摩天岭、抱犊崮均在山亭境内。境内山地丘陵面积 134 万亩，平原面积 13.6 万亩，分别占全区总面积的 88.6% 和 9%。

### 2.1.5 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），枣庄市地震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g。

### 2.1.6 交通运输

山亭区交通便利，水、陆、空运十分方便快捷。北距济南 230 公里，西距京沪铁路、104 国道及京福高速公路 20 公里，南距大运河 40 公里、观音机场 80 公里，东距日照港 107 公里，有枣徐、北滕等 6 条省级公路、21 条县级公路穿境而过，通车里程达 900 多公里，公路密度位居全省前列。开通了至北京、石狮、常熟、青岛、烟台、威海等地的长途客运线路。

## 2.2 城市发展总体规划简介

### 2.2.1 城市职能

鲁南欧情山城，生态休闲家园，“两型”社会发展的先导区。

### 2.2.2 城市规模

人口规模：规划 2020 年山亭城区人口 12 万人左右；桑村镇域总人口 7.5 万人。

用地规模：规划 2020 年山亭城区建设用地规模 14.4 平方公里；桑村镇区建设用地 5.5 平方公里；人均城市建设用地控制在 120 平方米以内。

### 2.2.3 用地发展方向

山亭城区用地发展方向以向西发展为主，向北、向东发展为辅，控制城市建设用地向南蔓延。

## 2.2.4 总体布局结构

规划以外围山脉为生态背景，形成“两轴、三团、三心”的城市布局结构。

两轴：沿府前路形成东西向的生活发展轴；沿抱犊崮路形成东西向的产业发展轴。

三团：规划设置中部老城组团、西部工业园区组团、东部城东组团等三个组团。

三心：沿府前路和玄武路形成集行政办公、商业金融、文教体卫为一体的区级公共设施中心。另在城东组团、西部工业园区组团各设置一处组团级公共服务中心。

## 2.3 供热专项规划简介

规划范围：枣庄市山亭城区；桑村镇行政辖区范围。

规划内容：规划范围内的工业企业车间厂房采暖，公建、居住区采暖。

## 2.4 供热现状及存在的问题

### 2.4.1 热源及热网现状

#### 2.4.1.1 集中供热热源现状

枣庄华润纸业有限公司是一家以生产石膏板护面纸为主导产品的大型外商独资企业，由香港亚太企业有限公司于1998年10月独资兴建而成。目前，公司拥有资产总额21亿元，占地670余亩，员工1300余人，是专业的石膏板护面纸供应商。

枣庄华润纸业有限公司自备热电厂作为城区唯一的集中供热热源。热电厂位于黄河路南、世纪大道东枣庄华润纸业有限公司厂区内，占地面积80亩，于2004年5月建成投产。现状装机规模为3炉2机，即1×130t/h

循环流化床锅炉+2×75t/h 煤粉锅炉（一台备用）+2×12MW 抽凝机组，利用蒸汽供热，主要满足华润纸业有限公司企业自身生产用汽和对外采暖供热。

#### 2.4.1.2 分散热源现状

由于城区现有集中供热热源供热能力有限，不能满足城市供热需求，供热缺口较大，目前城区仍有不少的企事业单位生产、采暖使用自备锅炉，供热方式主要是分散锅炉房供热，燃料以煤炭为主。大多数居民冬季采用土暖气或小煤炉取暖，近年来随着环保部门对城区分散燃煤锅炉的逐步取缔，2017年10月底前，全面淘汰城市建成区10蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，不少单位改用空调采暖。

#### 2.4.1.3 热网现状

现状供热系统为蒸汽管网间接连接的方式，蒸汽管网出口管径DN400，设计压力0.98MPa、300℃，共建设一次蒸汽管网7.6公里，能满足现状集中供热面积约55.8万m<sup>2</sup>。目前蒸汽供热管网供热能力有限，跑冒严重、保温效果差、热损失较大，已无法满足近远期采暖热负荷需求。

#### 2.4.2 存在的问题

（1）现状供热系统热源供热能力不足，无法满足山亭区近、远期的供热规模。

（2）现状蒸汽供热管网，分支开口较多，管网水力失调严重，热损失较大，已无法满足近期采暖热负荷需求。

（3）以蒸汽作为主热源，热源成本较高。

（4）目前存在部分小燃煤锅炉特别是工业企业基本为自备小锅炉，运行成本偏高，污染严重，事故率高，能源浪费严重。

（5）近期城区采暖热负荷增长迅速，加之山亭区经济开发区食品产业

园区工业热负荷的需求，为改变这种供热状况，实施集中供热势在必行。

## 2.5 电源现状及存在的问题

### 2.5.1 电力系统概况

#### （1）枣庄电网现状

枣庄电网位于山东电网最南端，供电范围覆盖枣庄五区一市，供电面积 4563 平方公里。枣庄电网现已形成以十里泉电厂、500kV 枣庄站为中心构成的 220kV 环形主网架，通过 3 回 500kV 线路（邹枣、枣蒙 I、枣蒙 II）及 5 回 220kV 线路与主网相连。

截至 2018 年底，枣庄市拥有电厂装机总容量 3688.1MW。其中，统调公用电厂装机总容量 2400MW；地方公用电厂 29 座，装机总容量 861.1MW；地方自备电厂 19 座，装机总容量 427MW。风电场 1 座，装机总容量为 276MW；光伏电站 5 座，装机总容量为 150MW；生物质电厂 1 座，装机总容量 25MW；垃圾电厂 1 座，装机总容量 15 MW 余热余能电厂 20 座，装机总容量 413.5MW。

截至 2018 年底，枣庄市电网内拥有 500kV 变电站 1 座，即枣庄站，变电容量 1500MVA；500kV 线路 3 条，线路总长度 90km。220kV 公用变电站 15 座，变压器 29 台，变电总容量 5310MVA；220kV 线路 47 条，线路总长度 1004.1km。110kV 公用变电站 56 座，变压器 106 台，变电总容量 4835MVA；110kV 线路 92 条，线路总长度 1150.6km。35kV 公用变电站 38 座，变压器 74 台，变电总容量 1140.8MVA；35kV 线路 101 条，线路总长度 800.9km。

2018 年，枣庄市全社会用电量 162 亿 kWh，网供最大负荷 2869MW。

枣庄山亭区 35kV 及以上电网接线图详见图 3.1。

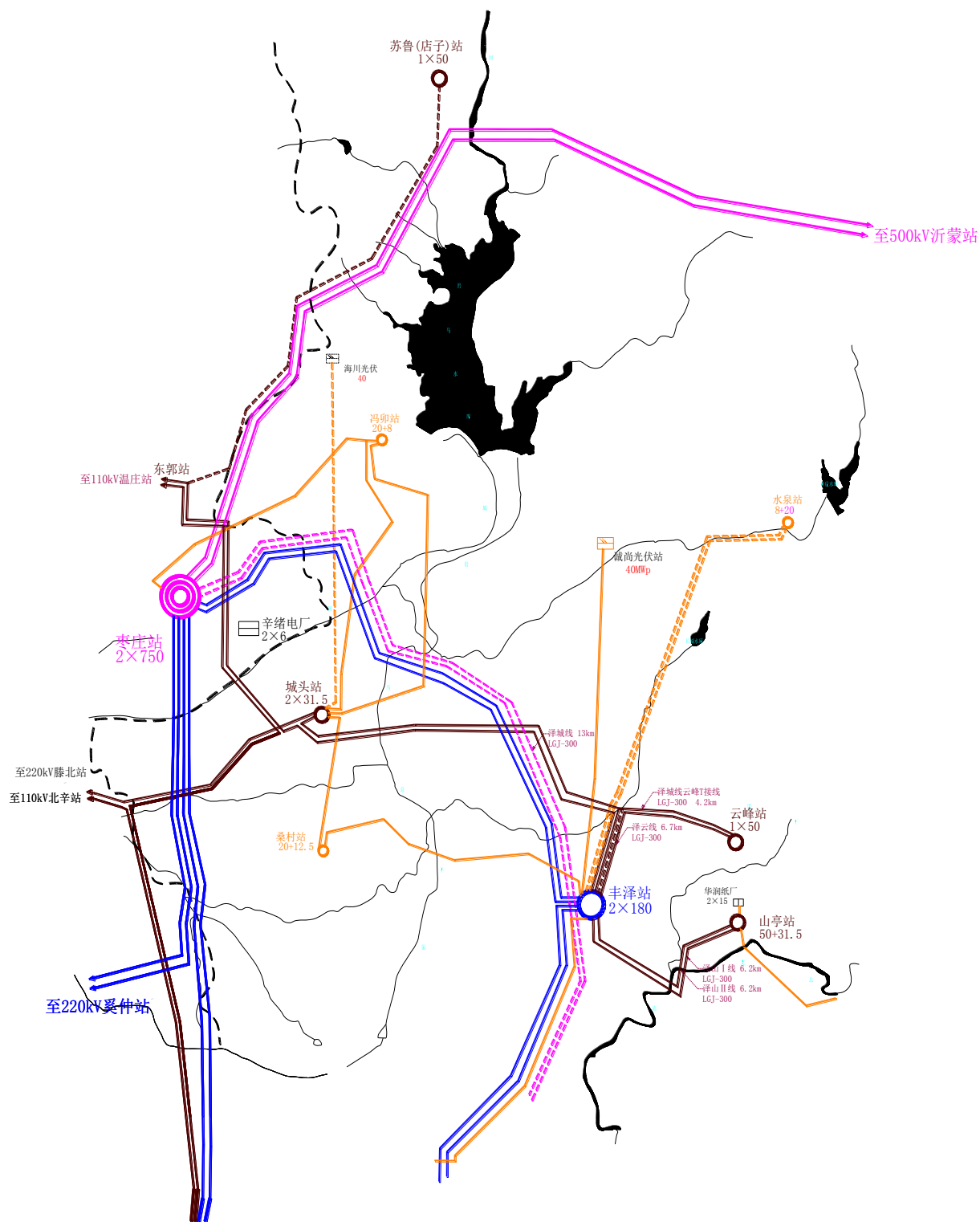


图 3.1 枣庄山亭区 35kV 及以上电网接线图

## (2) 桑村镇电网现状

桑村镇现有 35 千伏变电站 1 座，主变总容量 40MVA。进线电源 2 条，一路 35 千伏泽桑线自 220 千伏丰泽站配出，另一路 35 千伏城桑线自 110

千伏城头站配出。

桑村镇周边现有 220 千伏变电站 2 座，220 千伏丰泽站主变容量 180+180MVA，待用间隔 2 个，220 千伏墨家站主变容量 150+180MVA，待用间隔 1 个。

桑村镇现有 10 线路 10 条，其中 8 公用线路，2 条专用线路，公用配变 212 台，专变 261 台。鸡西电业局共有 220KV 变电所 7 座，66kV 变电所 39 座，变电总容量 2052.35 MVA。

### **2.5.2 主要存在问题**

- (1) 局部供电能力不足；
- (2) 部分网架结构薄弱，供电可靠性低；
- (3) 局部存在线路老化现象，不能满足负荷增长的需求、供电质量的需求和安全供电的需求。

## 第三章 热负荷与发展规划

### 3.1 供热区域的划分

根据《枣庄市山亭区桑村镇总体规划》、《枣庄市山亭区城市供热专项规划》规划范围：枣庄市山亭城区（含经济开发区食品产业园区）和桑村镇行政辖区，确定规划热负荷。

### 3.2 规划热负荷

#### 3.2.1 采暖热负荷

根据采暖热负荷详细资料调查以及对山亭区建筑物围护结构实际情况的调研，山亭区现有具备供热条件的规模居住区和企事业单位建筑物中基本未采取节能措施，新增建筑物根据国家规范要求将全部按节能建筑考虑。根据《城镇供热管网设计规范》CJJ34-2010 和《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015，结合山亭区建筑实际情况，取值如下：

既有建筑采暖综合热指标按  $60\text{W}/\text{m}^2$  考虑。

未采取节能措施住宅区	$58\sim 64\text{W}/\text{m}^2$
采取节能措施住宅区	$40\sim 45\text{W}/\text{m}^2$
未采取节能措施公共建筑	$60\sim 80\text{W}/\text{m}^2$
采取节能措施公共建筑	$50\sim 70\text{W}/\text{m}^2$

依此确定：近期城区新建建筑采暖综合热指标为  $42.4\text{W}/\text{m}^2$ 。

规划远期城区采暖建筑物的构成将以节能建筑为主，根据国家最新关于建筑节能的规范标准，确定远期综合采暖热指标取值为： $43.2\text{W}/\text{m}^2$ 。

根据供热区域规划占地面积、容积率、人口发展规模，结合《枣庄市山亭区城区总体规划》，对城区内未建成的规划建筑面积进行预测。远期到

2030年的规划建筑面积是根据行政区划、规划道路和街区形成的自然地块，把若干地块进行整合，形成不同的片区，结合城区现状建筑面积建设速度，进行统计、分析、计算，预测到2024年近期规划建筑采暖总面积272.7万m<sup>2</sup>，2030年远期规划建筑采暖总面积361.1万m<sup>2</sup>。

### 3.2.1.1 现状（截止到2018年底）采暖热负荷

根据对山亭区城区及桑村镇建筑调查，目前，山亭区具备供热条件的居住小区30处，总采暖面积116.5万平方米，最大采暖热负荷53.52MW；桑村镇具备供热条件的居住小区2处，总采暖面积5万平方米，最大采暖热负荷2.2MW；详见表3.2.1.1-1、3.2.1.1-2。

表 3.2.1.1-1 山亭城区现状采暖面积及热负荷表

序号	采暖小区名称	采暖面积（万 m <sup>2</sup> ）	热指标（W/m <sup>2</sup> ）	热负荷（MW）
1	欧情豪庭	7.7	50	3.9
2	欧亚城	4.2	35	1.5
3	财富广场	2.5	50	1.3
4	劳动局	0.9	60	0.5
5	骨伤医院	1.8	50	0.9
6	卫计局	0.4	60	0.2
7	梅花园	7	50	3.5
8	农行、农发行	0.7	50	0.4
9	樱花园	9.1	50	4.6
10	龙珠丽都	6.3	50	3.2
11	政府多家	2.7	60	1.6
12	紫薇、财政局	0.8	60	0.5
13	枣花园	3.5	35	1.2
14	龙珠百合	2.9	50	1.5
15	贵城购物中心	2.1	35	0.7
16	太清湖润景家园	7.4	50	3.7
17	交警大队	0.6	60	0.4
18	紫锦庄园	4.2	35	1.5
19	锦绣花园	5.4	35	1.9
20	安居小区	3.5	50	1.8



21	柴林小区	4.2	50	2.1
22	欧情豪庭二期	4.9	35	1.7
23	苹果花苑	2.7	35	0.9
24	御景公馆	5.6	35	2.0
25	银山小区	4.9	35	1.7
26	民生大厦	3.5	60	2.1
27	东、西鲁社区一期	7.5	35	2.6
28	十八中	5.6	60	3.4
29	医院病房楼	2.1	60	1.3
30	翔雨中学	2.1	60	1.3
总计		116.5		53.52

表 3.2.1.1-2 桑村镇现状采暖面积及热负荷表

序号	采暖小区名称	采暖面积（万 m <sup>2</sup> ）	热指标（W/m <sup>2</sup> ）	热负荷(MW)
1	艾湖小区	3	50	1.5
2	田园新村	2	35	0.7
总计		5		2.2

综上，截止到 2018 年底，山亭城区及桑村镇总采暖面积 121.5 万 m<sup>2</sup>，采暖热负荷 55.72MW。

### 3.2.1.2 近期（2019~2024 年）规划采暖热负荷

根据《枣庄市山亭区城市供热专项规划》、《枣庄市山亭区桑村镇总体规划》及走访调研数据，对于近期新增采暖面积进行采暖热负荷计算，山亭城区新增采暖面积 146.2 万 m<sup>2</sup>，新增采暖负荷 51.5MW。桑村镇新增采暖面积 5 万 m<sup>2</sup>，新增采暖热负荷 1.75MW。详见表 3.2.1.2。

表 3.2.1.2 近期（2019~2024 年）规划采暖热负荷

序号	采暖小区名称	采暖面积（万 m <sup>2</sup> ）	热指标（W/m <sup>2</sup> ）	热负荷（MW）
山亭城区				
1	山亭裕升	5.6	40	2.2
2	银光上城	3.15	40	1.3
3	欧亚城二三期	4.9	40	2.0
4	官庄社区	6.5	40	2.6
5	御景公馆	10.5	40	4.2

6	宝莱花园	4.9	40	2.0
7	沈庄社区	4	40	1.6
8	老年公寓二期	2.1	40	0.8
9	金州商城	3.5	40	1.4
10	九鼎莲花	9.8	40	3.9
11	牡丹花园	2.8	40	1.1
12	银光上城二期	6.3	40	2.5
13	庄里库区安置	15	40	6.0
14	职业中专	12.6	40	5.0
15	紫薇社区	3.5	40	1.4
16	青屏花园	5.6	40	2.2
17	枣庄四十中西校	3.5	50	1.8
18	后官庄社区	2	40	0.8
19	锦绣D区	4.9	40	2.0
20	锦绣山庄	17.5	40	7.0
21	东西鲁社区二期	17.5	40	7.0
小计		146.2		58.8
桑村镇		5	35	1.75
总计		<b>151.2</b>		<b>60.15</b>

近期：山亭城区及桑村镇总采暖面积 272.7 万 m<sup>2</sup>，采暖热负荷 115.87MW。

### 3.2.1.3 远期（2025~2030年）规划采暖热负荷

根据城市总体规划布局和分区控制性规划，按各功能区用地面积和容积率来确定建筑面积。各区域远期采暖建筑面积由近期供热面积和远期新增供热面积组成。根据各类建筑物采暖建筑面积和综合热指标确定远期采暖热负荷，到 2030 年远期规划总建筑采暖面积 361.1 万平米，采暖热负荷为 156.81MW。

表 3.2.1.3 远期（2025~2030年）规划采暖热负荷

建筑类型	地块编号	占地面积 (万 m <sup>2</sup> )	容积率	建筑面积 (万 m <sup>2</sup> )	采暖率	采暖面积 (万 m <sup>2</sup> )	采暖热指标 (W/m <sup>2</sup> )	采暖热负荷 (MW)
居住	A-1-1	10.8	0.8	8.64	0.65	5.616	40	2.25

A-1-2	1.7	0.8	1.36	0.65	0.884	40	0.35
A-1-3	7.8	0.8	6.24	0.65	4.056	40	1.62
A-1-4	11.9	0.8	9.52	0.65	6.188	40	2.48
A-1-5	22	0.8	17.6	0.65	11.44	40	4.58
A-1-6	2.5	0.8	2	0.65	1.3	40	0.52
A-1-7	16.4	0.8	13.12	0.65	8.528	40	3.41
A-1-8	13.4	0.8	10.72	0.65	6.968	40	2.79
A-1-9	15	0.8	12	0.65	7.8	40	3.12
A-1-10	2.3	0.8	1.84	0.65	1.196	40	0.48
A-1-11	5	0.8	4	0.65	2.6	40	1.04
A-1-12	10.2	0.8	8.16	0.65	5.304	40	2.12
A-1-13	10.7	0.8	8.56	0.65	5.564	40	2.23
A-1-14	11.8	0.8	9.44	0.65	6.136	40	2.45
A-1-15	14.1	0.8	11.28	0.65	7.332	40	2.93
A-1-16	3.9	0.8	3.12	0.65	2.028	40	0.81
A-1-17	3	0.8	2.4	0.65	1.56	40	0.62
A-1-18	2.3	0.8	1.84	0.65	1.196	40	0.48
A-1-19	2.3	0.8	1.84	0.65	1.196	40	0.48
A-1-20	2.9	0.8	2.32	0.65	1.508	40	0.60
A-1-21	19.4	0.8	15.52	0.65	10.088	40	4.04
A-1-22	2.5	0.8	2	0.65	1.3	40	0.52
A-1-23	2	0.8	1.6	0.65	1.04	40	0.42
A-1-24	2.6	0.8	2.08	0.65	1.352	40	0.54
A-1-25	2.4	0.8	1.92	0.65	1.248	40	0.50
A-2-1	11.6	0.8	9.28	0.65	6.032	40	2.41
A-2-2	7.3	0.8	5.84	0.65	3.796	40	1.52
A-2-3	2.3	0.8	1.84	0.65	1.196	40	0.48
A-2-4	8.9	0.8	7.12	0.65	4.628	40	1.85
A-2-5	5.4	0.8	4.32	0.65	2.808	40	1.12
A-2-6	9.8	0.8	7.84	0.65	5.096	40	2.04
A-2-7	8.2	0.8	6.56	0.65	4.264	40	1.71
A-2-8	10.7	0.8	8.56	0.65	5.564	40	2.23
A-2-9	2	0.8	1.6	0.65	1.04	40	0.42
A-2-10	7.6	0.8	6.08	0.65	3.952	40	1.58
A-2-11	8	0.8	6.4	0.65	4.16	40	1.66

	A-2-12	14.5	0.8	11.6	0.65	7.54	40	3.02
	A-2-13	10	0.8	8	0.65	5.2	40	2.08
	A-2-14	2.8	0.8	2.24	0.65	1.456	40	0.58
	A-2-15	1.7	0.8	1.36	0.65	0.884	40	0.35
	A-2-16	4.6	0.8	3.68	0.65	2.392	40	0.96
	A-3-1	10.8	0.8	8.64	0.65	5.616	40	2.25
	A-3-2	6.4	0.8	5.12	0.65	3.328	40	1.33
	A-3-3	22.8	0.8	18.24	0.65	11.856	40	4.74
	A-3-4	26	0.8	20.8	0.65	13.52	40	5.41
	A-3-5	21.8	0.8	17.44	0.65	11.336	40	4.53
	A-3-6	13.4	0.8	10.72	0.65	6.968	40	2.79
	A-3-7	13.5	0.8	10.8	0.65	7.02	40	2.81
	A-3-8	9.7	0.8	7.76	0.65	5.044	40	2.02
	A-3-9	2	0.8	1.6	0.65	1.04	40	0.42
	A-3-10	12.7	0.8	10.16	0.65	6.604	40	2.64
	A-3-11	7.9	0.8	6.32	0.65	4.108	40	1.64
	A-3-12	7.1	0.8	5.68	0.65	3.692	40	1.48
	A-3-13	11	0.8	8.8	0.65	5.72	40	2.29
	A-3-14	6.4	0.8	5.12	0.65	3.328	40	1.33
	A-3-15	8.9	0.8	7.12	0.65	4.628	40	1.85
商住混用	B-1-1	2.5	1.2	3	0.45	1.35	45	0.61
	B-1-2	3	1.2	3.6	0.45	1.62	45	0.73
	B-1-3	1	1.2	1.2	0.45	0.54	45	0.24
	B-1-4	1.5	1.2	1.8	0.45	0.81	45	0.36
	B-1-5	1.6	1.2	1.92	0.45	0.864	45	0.39
	B-1-6	1.2	1.2	1.44	0.45	0.648	45	0.29
	B-1-7	2.3	1.2	2.76	0.45	1.242	45	0.56
	B-2-1	1.1	1.2	1.32	0.45	0.594	45	0.27
	B-2-2	4.1	1.2	4.92	0.45	2.214	45	1.00
	B-2-3	2.3	1.2	2.76	0.45	1.242	45	0.56
	B-2-4	1.7	1.2	2.04	0.45	0.918	45	0.41
	B-2-5	1.7	1.2	2.04	0.45	0.918	45	0.41
	B-2-6	1.8	1.2	2.16	0.45	0.972	45	0.44
	B-2-7	7.9	1.2	9.48	0.45	4.266	45	1.92
	B-3-1	13.8	1.2	16.56	0.45	7.452	45	3.35

行政 办公	C-1-1	0.5	0.9	0.45	0.5	0.225	50	0.11
	C-1-2	1.1	0.9	0.99	0.5	0.495	50	0.25
	C-1-3	2.3	0.9	2.07	0.5	1.035	50	0.52
	C-1-4	2.4	0.9	2.16	0.5	1.08	50	0.54
	C-1-5	1	0.9	0.9	0.5	0.45	50	0.23
	C-1-6	0.9	0.9	0.81	0.5	0.405	50	0.20
	C-1-7	4.7	0.9	4.23	0.5	2.115	50	1.06
	C-1-8	4.5	0.9	4.05	0.5	2.025	50	1.01
	C-1-9	3.4	0.9	3.06	0.5	1.53	50	0.77
	C-1-10	0.4	0.9	0.36	0.5	0.18	50	0.09
	C-1-11	1.5	0.9	1.35	0.5	0.675	50	0.34
	C-1-12	2.5	0.9	2.25	0.5	1.125	50	0.56
	C-2-1	2.4	0.9	2.16	0.5	1.08	50	0.54
	C-2-2	1.2	0.9	1.08	0.5	0.54	50	0.27
学校	D-1-1	1.6	0.8	1.28	0.5	0.64	55	0.35
	D-1-2	5.6	0.8	4.48	0.5	2.24	55	1.23
	D-1-3	3.3	0.8	2.64	0.5	1.32	55	0.73
	D-1-4	16.5	0.8	13.2	0.5	6.6	55	3.63
	D-1-5	3.1	0.8	2.48	0.5	1.24	55	0.68
	D-1-6	2	0.8	1.6	0.5	0.8	55	0.44
	D-2-1	2.7	0.8	2.16	0.5	1.08	55	0.59
	D-2-3	2.6	0.8	2.08	0.5	1.04	55	0.57
	D-2-2	6.3	0.8	5.04	0.5	2.52	55	1.39
	D-2-4	12.3	0.8	9.84	0.5	4.92	55	2.71
	D-2-5	2	0.8	1.6	0.5	0.8	55	0.44
	D-2-6	3.7	0.8	2.96	0.5	1.48	55	0.81
	D-3-1	5.3	0.8	4.24	0.5	2.12	55	1.17
商业	E-1-1	2	1.1	2.2	0.4	0.88	55	0.48
	E-1-2	3.2	1.2	3.84	0.4	1.536	55	0.84
	E-1-3	0.7	1.2	0.84	0.4	0.336	55	0.18
	E-1-4	0.7	1.2	0.84	0.4	0.336	55	0.18
	E-1-5	1.3	1.2	1.56	0.4	0.624	55	0.34
	E-1-6	2.9	1.2	3.48	0.4	1.392	55	0.77
	E-1-7	2.9	1.2	3.48	0.4	1.392	55	0.77
	E-1-8	1	1.2	1.2	0.4	0.48	55	0.26

E-1-9	1.4	1.2	1.68	0.4	0.672	55	0.37
E-1-10	0.5	1.2	0.6	0.4	0.24	55	0.13
E-1-11	0.5	1.2	0.6	0.4	0.24	55	0.13
E-1-12	0.6	1.2	0.72	0.4	0.288	55	0.16
E-1-13	2.2	1.2	2.64	0.4	1.056	55	0.58
E-1-14	0.6	1.2	0.72	0.4	0.288	55	0.16
E-1-15	3.8	1.2	4.56	0.4	1.824	55	1.00
E-1-16	0.6	1.2	0.72	0.4	0.288	55	0.16
E-1-17	5.3	1.2	6.36	0.4	2.544	55	1.40
E-1-18	1.1	1.2	1.32	0.4	0.528	55	0.29
E-2-1	7.9	1.2	9.48	0.4	3.792	55	2.09
E-2-2	1.4	1.2	1.68	0.4	0.672	55	0.37
E-2-3	0.6	1.2	0.72	0.4	0.288	55	0.16
E-2-4	2.7	1.2	3.24	0.4	1.296	55	0.71
E-2-5	1.5	1.2	1.8	0.4	0.72	55	0.40
E-2-6	1.6	1.2	1.92	0.4	0.768	55	0.42
E-2-7	5.6	1.2	6.72	0.4	2.688	55	1.48
E-2-8	5.4	1.2	6.48	0.4	2.592	55	1.43
E-2-9	1.3	1.2	1.56	0.4	0.624	55	0.34
E-2-10	1.2	1.2	1.44	0.4	0.576	55	0.32
E-2-11	2.6	1.2	3.12	0.4	1.248	55	0.69
E-3-1	4.8	1.2	5.76	0.4	2.304	55	1.27
E-3-2	3.6	1.2	4.32	0.4	1.728	55	0.95
E-3-3	1.1	1.2	1.32	0.4	0.528	55	0.29
E-3-4	7.1	1.2	8.52	0.4	3.408	55	1.87
E-3-5	0.6	1.2	0.72	0.4	0.288	55	0.16
<b>总计</b>	<b>718.3</b>		<b>628.44</b>		<b>361.1</b>		<b>156.81</b>

### 3.2.1.4 规划采暖热负荷汇总

山亭城区（含桑村镇）远期规划采暖建筑总面积为 261.1 万 m<sup>2</sup>，热负荷总量为 156.81MW，规划采暖热负荷汇总表见表 3.2.1.4。

表 3.2.1.4 山亭区（含桑村镇）现状、近期、远期规划热负荷汇总表

规划期限		采暖面积（万 m <sup>2</sup> ）	热负荷（MW）
现状	截止到 2018 年底	121.5	55.72
近期新增	2019~2024 年	151.2	60.15
近期（含现状）		<b>272.7</b>	<b>115.87</b>
远期新增		88.4	40.94
远期（含近期）		<b>361.1</b>	<b>156.81</b>

### 3.2.1.5 采暖设计热负荷

1) 采暖设计热负荷  $Q_{\max}$  按下式计算：

$$Q_{\max} = Aq \times 10^{-6} \text{ (MW)}$$

式中：A—各类建筑物采暖总面积（m<sup>2</sup>）

q—采暖综合热指标（W/m<sup>2</sup>）

山亭城区及桑村镇 2024 年： $Q_{\max} = 115.87 \text{ (MW)}$

山亭城区及桑村镇 2030 年： $Q_{\max} = 156.81 \text{ (MW)}$

2) 采暖期平均热负荷

$$Q_{pj} = Q_{\max} \times (t_n - t_p) / (t_n - t_{wn})$$

式中： $Q_{\max}$ —采暖设计热负荷，MW

$t_n$ —室内设计温度，℃：取 18℃

$t_p$ —采暖期室外平均温度，℃：取 0.6℃

$t_{wn}$ —采暖期室外计算温度，℃：取 -5.5℃

则：山亭城区及桑村镇 2024 年： $Q_{pj} = 115.87 \times (18 - 0.6) / [18 - (-5.5)]$   
 $= 85.79 \text{ MW}$

山亭城区及桑村镇 2030 年： $Q_{pj} = 156.81 \times (18 - 0.6) / [18 - (-5.5)]$   
 $= 116.1 \text{ MW}$

### 3) 采暖最小热负荷

$$Q_{\text{mix}} = Q_{\text{max}} \times (t_n - t_q) / (t_n - t_{\text{wn}})$$

式中： $Q_{\text{max}}$ —采暖设计热负荷，MW

$t_n$ —室内设计温度，℃：取 18℃

$t_q$ —采暖期室外起始温度，℃：取 5℃

$t_{\text{wn}}$ —采暖期室外计算温度，℃：取 -5.5℃

则：山亭城区及桑村镇 2020 年： $Q_{\text{mix}} = 115.87 \times (18 - 5) / [18 - (-5.5)]$   
 $= 64.09 \text{ MW}$

山亭城区及桑村镇 2030 年： $Q_{\text{mix}} = 156.81 \times (18 - 5) / [18 - (-5.5)]$   
 $= 86.75 \text{ MW}$

综上，山亭城区及桑村镇采暖面积、采暖设计热负荷汇总见表 3.2.1.5。

表 3.2.1.5 采暖面积与采暖设计热负荷汇总表

近期（2019~2024 年）				远期（2030 年）			
采暖面积 ( $10^4 \text{m}^2$ )	热负荷 (MW)			采暖面积 ( $10^4 \text{m}^2$ )	热负荷 (MW)		
	最大	平均	最小		最大	平均	最小
272.7	115.87	85.79	64.09	361.1	156.81	116.1	86.75

## 3.2.2 工业热负荷

### 3.2.2.1 现状工业热负荷

在项目承建单位和山亭区发改局等有关部门的大力配合下，我公司对山亭区经济开发区食品工业园区企业用汽情况进行了多次调查和统计，工业热负荷包括工业生产用工艺热负荷和采暖通风热负荷。对于纺织、印染、酿酒、食品等工业，一般生产用汽参数为压力 0.4~0.8MPa，温度 130~200℃，蒸汽主要用于生产过程中的干燥、蒸煮、加热、酸洗、电镀等工艺，



这些热负荷均属于全年性的生产工艺热负荷，用汽量及压力较为稳定，是集中供热的主要发展用户。调查统计结果见表 3.2.2.1。

表 3.2.2.1 工业热负荷调查统计表

序号	企业名称	现有锅炉容量	日运行小时数(h)	年运行月数(月)	蒸汽参数		用汽量(t/h)			用汽连续性
					用汽压力(MPa)	用汽温度(℃)	最大值	平均值	最小值	
1	润品源	6t/h 燃气锅炉	24	7	0.8	175	5	4.5	3.5	连续
2	东粮生物	2×15t/h 燃气锅炉 +10t/h 沼气锅炉	24	12	0.8	175	34.4	30	26	连续
3	天康生物	-	24	12	0.45	155	3	2.5	2.6	连续
4	欧乐食品	3t/h 燃气锅炉	24	12	0.8	175	3	2.5	2.6	连续
5	森乐食品		24	9	0.3	143.6	5.2	4	3.4	连续
合计							<b>50.6</b>	<b>44.5</b>	<b>38.1</b>	

本项目主要供工业生产用汽，凝结水回收的质量和数量难以保证，凝结水原则上由用户自行利用，暂考虑不回收，由工业企业就地利用，严禁排放。

### 3.2.2.2 工业设计热负荷

$$\text{计算公式: } G=K_1 \times K_2 \times Q \quad (\text{t/h})$$

式中：Q—各热用户生产用汽量（最大、平均、最小）累加值（t/h）；

$K_1$ —热网输汽热损失附件系数，取 1.05；

$K_2$ —各热用户用汽不同时性折减系数， $K_2=0.7\sim 0.9$ ，取 0.85。

由前工业热负荷统计表按上式计算得工业设计热负荷，见表 3.2.2.2。

表 3.2.2.2 工业设计热负荷计算汇总表

名称	生产用汽量 (t/h)		
	最大值	平均值	最小值
统计热负荷	50.6	44.5	38.1
折算热负荷	45.16	39.72	34.01
汽机抽汽端热负荷 (1.27MPa, 303℃)	42.86	37.7	32.28

### 3.2.3 制冷负荷

考虑到山亭城区及桑村镇的实际情况、发展水平和可操作性，本次规划暂不考虑夏季的制冷负荷。制冷负荷应优先采用燃气、电、油等清洁能源。

### 3.2.4 热水负荷

考虑到山亭城区及桑村镇热用户的可接受能力，生活热水供应主要由燃气或电来解决。本规划暂不考虑集中热水供应负荷。

在以后的发展中，应加速推广太阳能集中热水工程，重点推进太阳能热水系统与建筑一体化应用。

## 第四章 电源初步可行性和电力发展规划

### 4.1 在供热区域内的电源布局

在规划的山亭区供热范围内，除新增山亭秸秆发电工程 1×30MW 生物质热电厂和山亭生活垃圾焚烧发电项目外，还有原电源点：枣庄华润纸业有限公司自备电厂。

### 4.2 热电联产规划中电源点的初步可行性研究工作情况及结论

#### 1) 原有枣庄华润纸业有限公司自备电厂

热电厂位于黄河路南、世纪大道东枣庄华润纸业有限公司厂区内，占地面积 80 亩，于 2004 年 5 月建成投产。现状装机规模为 3 炉 2 机，即 1×130t/h 循环流化床锅炉+2×75t/h 煤粉锅炉（一台备用）+2×12MW 抽凝机组，主要以满足华润纸业有限公司企业自身生产用汽和对外采暖供热，所发电量满足厂内自用。

#### 2) 山亭 1×30MW 生物质热电厂

热电联产规划中新建电源点为规划建设 1 台 30MW 高温高压抽凝式汽轮发电机组配 1×130t/h 水冷振动炉排、高温高压、生物质燃料自然循环汽包锅炉的山亭秸秆发电工程。

2019 年 4 月，完成山亭秸秆发电工程初步可行性研究报告。同时枣庄鑫能生物质能源有限公司相关部门和报告编制单位对《山亭秸秆发电工程初步可行性研究报告》进行了内部评审。评审意见认为：山亭秸秆发电工程热负荷、燃料、水源、道路交通等工程建设条件较好，土地、环保、接入系统等建厂条件已基本落实，均符合国家有关产业政策，技术经济合理，具有较强的市场竞争能力，原则同意本工程一次性规划建设 1 台 30MW 高

温高压抽凝式汽轮发电机组配 1 台 130t/h 生物质燃料锅炉。

### 3) 山亭生活垃圾焚烧发电项目

热电联产规划中新建电源点为规划建设的 2 台 300t/d 的机械炉排垃圾焚烧炉，配套 1 台额定出力 10MW 的凝汽式汽轮机（空冷）及 1 台额定出力为 10MW 的发电机。

项目建设地点位于山亭区火石山村，县城北偏西方向。服务范围：山亭区、滕州市东部分区域。山亭生活垃圾焚烧发电项目通过 10kV 母线经一台主变压器 18000kVA 升压后采用一回 35kV 线路接入系统(35kV 变电站)，最终以电力部门上网接入意见为准。

## 4.3 所属供电区域已批准的电力发展规划中有关电源部分的结论

### 4.3.1 枣庄电力需求预测

枣庄市位于山东省南部，东临临沂，北靠济宁，南与江苏省接壤。全市现辖五区（市中、山亭、台儿庄、峄城、薛城）一市（滕州），总面积 4550 平方公里，总人口 386 万。

枣庄市是山东省重要的能源、建材和煤化工生产基地，是鲁南地区重要的中心城市。枣庄市在煤炭开采、医药机械、化工工业及建材等行业取得了长足发展，国民经济保持平稳适度增长，综合经济实力明显增强。2011 年全市 GDP 突破 1500 亿元，是 2007 年的 1.7 倍；地方财政收入突破 100 亿元，是 2007 年的 2.2 倍；综合实力跃上新的台阶。经济结构进一步优化，三次产业调整为 8:58.7:33.3。城镇居民人均可支配收入、农民人均纯收入分别突破 20000 元、8000 元。

2018 年，枣庄市实现地区生产总值（GDP）2402.38 亿元，按可比价格计算，比上年增长 4.3%。分产业看，第一产业增加值 156.89 亿元，增长

2.6%，对经济增长的贡献率为 4.3%；第二产业增加值 1219.65 亿元，增长 4.1%，对经济增长的贡献率为 49.8%；第三产业增加值 1025.84 亿元，增长 4.8%，对经济增长的贡献率为 45.9%。三次产业结构由上年的 6.5：51.9：41.6，调整为 6.5：50.8：42.7。人均生产总值 61226 元，增长 4.1%。新登记注册各类市场主体 50478 户，增长 18.65%。民营市场主体培育良好，新登记民营市场主体 50194 户，增加 18.6%；新登记注册资本 650.95 亿元，增长 4.82%；新登记从业人员 18.28 万人，增长 16.62%。

随着经济的快速发展，枣庄市用电量、用电负荷快速增长。2018 年全年社会用电量为 162 亿 kWh，网供最大负荷为 2869MW；预计 2020 年全年社会用电量为 206 亿 kWh，网供最大负荷为 3702MW，“十三五”期间年均增长分别为 13.0%和 13.4%；预计到 2030 年枣庄市全社会用电量达到 376 亿 kWh，网供最大负荷达到 6000MW。枣庄市电力电量预测详见下表。

表 4.3.1 枣庄市电力电量预测表 单位：亿 kWh、MW

年份	2018 年	2019 年	2020 年	“十三五”递增	2030 年	2020—2030 递增
全社会用电量	162	182	206	13.00%	376	6.20%
网供最大负荷	2869	3259	3702	13.40%	6000	4.95%

### 4.3.2 电力平衡及电网接纳能力分析

截止至 2019 年 5 月枣庄电网拥有统调电厂 3 座，分别是：十里泉厂，装机总容量为 2120MW；滕州新源热电，装机总容量为 1000MW。根据目前掌握的电源项目前期工作情况；八一热电装机总容量 350MW 机组已获核准。枣庄电网 220kV 系统电力平衡表详见下表 4.3.2。

表 4.3.2 枣庄电网 220kV 系统电力平衡表 单位：MW

项目	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2030 年
----	--------	--------	--------	--------	--------

一、网供最大负荷	2525	2869	3259	3702	6000
二、考虑接带济宁微山站、临沂尚岩站、温水站负荷	650	670	690	700	950
三、总负荷	3175	3539	3949	4402	6950
四、统调装机容量	3470	3470	3470	3470	3470
其中：十里泉电厂	2120	2120	2120	2120	2120
滕州新源热电	1000	1000	1000	1000	1000
枣庄八一热电	350	350	350	350	350
五、电力盈亏					
1、机组满发	295	-69	-479	-932	-3480
2、停一台大机	-365	-729	-1139	-1592	-4140
3、正常 15%备用	-226	-590	-1000	-1453	-4001

根据枣庄电网电力平衡，2019年枣庄电网最大电力缺额为1139MW。随着负荷的发展，电力缺额逐年增大，预计2020年最大电力缺额1592MW。山亭热电联产工程建成后，作为清洁能源将会对枣庄电网供电能力形成有益的补充，所发电力可在枣庄电网内消纳。

### 4.3.3 热电厂在系统中的地位和作用

#### 1) 满足地区电力负荷增长的需要

山东省电力需求增长一直较快速，随着地区经济的发展及人民生活水平的提高，预计其负荷还会有较快增长。根据电力平衡，2019年枣庄电网最大电力缺额为1139MW，到2020年最大电力缺额1592MW。

因此，建议山东省尤其是枣庄地区建设条件较好的电源点应积极开展工作，满足负荷增长需要。

#### 2) 优化枣庄能源结构，保护环境，符合可持续发展的需要

随着经济的持续高速发展和人民生活水平的不断提高，枣庄电网负荷持续增长。

就整个山东省，目前93%左右的发电量均来自燃煤电站，40%左右的

电煤供应依靠其他省份。一方面资源条件直接影响到山东省经济和社会的可持续健康发展；另一方面以煤炭为主的能源结构又使山东省社会经济发展承受着巨大的环境压力。积极调整优化能源结构、开发利用清洁的和可再生的能源，是保持山东经济可持续发展的能源战略。

利用枣庄市山亭区及周边县区丰富的农林生物质资源发电，既可提高当地农民的经济收入，也可缓解当地的电力紧张状况，具有环境保护与资源综合利用、提高能效的积极作用。

### 3) 具有良好的环保效益和社会效益

当前我国大气环境形势十分严峻，在传统煤烟型污染尚未得到控制的情况下，以臭氧、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）和酸雨为特征的区域性复合型大气污染日益突出，区域内空气重污染现象大范围同时出现的频次日益增多，严重制约社会经济的可持续发展，威胁人民群众身体健康。“十三五”时期，我国工业化和城市化仍将快速发展，资源能源消耗持续增长，大气环境将面临前所未有的压力。为实现 2020 年全面建设小康社会对大气环境质量的要求，应紧紧抓住“十三五”经济社会发展的转型期和解决重大环境问题的战略机遇期，在重点区域率先推进大气污染联防联控工作。

为了满足供热需求，山亭城区存在大量分散的小锅炉，不但效率低，浪费大量能源，而且由于环保措施落后，对大气环境造成了严重的污染。建设一定规模的热电厂，实现热电联产集中供热是有效的城镇环境整治措施之一。本工程建成后，将替代其供热区范围内的分散供热锅炉，从而节约能源，减少环境污染。热电联产工程是国家产业政策鼓励发展的能源产业项目，具有高效、节能性能，同时集中供热可为企业和居民提供高可靠性和高质量的供热服务，有利于经济发展和居民生活质量的提高，社会效

益明显。



## 第五章 热源布局和机组选型方案

### 5.1 热源布局方案

#### 5.1.1 热源规划原则

（1）供热现实与规划相结合，既注重规划的前瞻性和先进性，又要考虑规划的可操作性，充分考虑供热近远期的结合；

（2）根据近期及远期规划热负荷确定热源厂的供热规模和数量；

（3）综合考虑热源规划的经济性、环境保护和节约能源。热源厂址选择要有利于改善城市环境条件；

（4）热源建设应同步或稍超前于城市建设的热负荷发展需要；

（5）尽量利用原有热源的改造、扩建以及利用规划拟建的热电厂，实现热电联产；

（6）严格控制污染物排放总量，实现增产建污，推进大气污染防治。采取节能措施。提高能源利用效率。调整能源结构，提高清洁能源比重。积极开发可再生能源，推动循环经济发展，2030年可再生能源在一次能源中的比例达15%。

（7）热电厂位置应尽量靠近热负荷中心。

（8）计量供热，实现用热商品化。计量供热后节能率可达15~20%。建设部规定：新建供热系统必须满足热计量技术要求，原有供热系统原则上应在2~4年内通过技术改造达到热计量要求。

#### 5.1.2 热源布局规划及实施建议

根据山亭区现状、近期、远期热负荷的大小及分布，结合发展规划和电负荷及该地区的电力平衡，本着环境效益、社会效益、经济效益兼顾的

原则，热电联产规划共设置集中供热热源点 3 处：即枣庄华润纸业有限公司自备热电厂改造工程、枣庄市山亭区桑村机械制造园（毗邻 S320 省道）处正在报批的枣庄山亭 1×30MW 生物质热电厂（汽机冬季低真空运行，循环水供热）和山亭 1×10MW 生活垃圾焚烧发电项目。现分述如下：

（1）枣庄华润纸业有限公司自备热电厂改造工程

枣庄华润纸业有限公司自备热电厂于 2004 年 5 月建成投产。现状装机规模为 3 炉 2 机，即 1×130t/h 循环流化床锅炉+2×75t/h 煤粉锅炉（一台备用）+2×12MW 抽凝机组。现状供热系统为蒸汽管网间接连接的方式，蒸汽管网出口管径 DN400，集中供热面积 55.8 万平方米，采暖热负荷 28.47MW。现有供热管网供热能力有限，已不能满足近期新增采暖热负荷，更无法满足远期山亭城区 361.1 万 m<sup>2</sup> 的采暖需求，故需要对原有热源及管网进行整体的扩容提升改造。利用电厂凝汽器余热（即低真空循环水供热）及烟气余热作为热源。

表 5.1.2 枣庄华润纸业有限公司自备热电厂改造工程供热能力表

改造措施	蒸汽量/烟气余热 量供热量	供热量 (MW)	可供暖面 积(万 m <sup>2</sup> )
改造一台 12MW 对应的凝汽器	47.5(t/h)	28.15	65
改造剩余一台 12MW 对应的凝汽器	47.5(t/h)	28.15	65
改造 130 t/h 锅炉烟道	9.4 (MW)	23.3	54
改造 2×75 t/h 锅炉烟道	9.4 (MW)	23.3	54
总计	-----	102.9	238

综上所述，枣庄华润纸业有限公司自备热电厂改造工程完成后，可供暖总面积约 238 万 m<sup>2</sup>，可供暖热负荷约 102.9MW。

（2）规划枣庄山亭 1×30 MW 生物质热电联产工程

根据我国可再生能源中长期发展规划，农林生物质发电装机在 2010 年和 2020 年将分别达到 4000MW 和 24000MW，同时国家有关政策法规的出

台已为其发展提供了良好的政策环境。

秸秆电厂的秸秆资源不仅涉及农林的生产规划，更重要的是为电厂燃料提供合理的数量。秸秆的品种主要有：棉花杆、玉米芯、豆秸、高粱秆、稻麦秆、稻壳、花生壳、蔗渣，以及林业及木材加工下脚料，包括木屑、树皮等。不同秸秆的成分不同，特别是钾、氯元素和灰熔点有时差别很大，对锅炉的腐蚀和结焦等会有不同的影响，其低位发热量约在 13000~15000kJ/kg。秸秆的灰分低，燃烧后的灰渣富含钾等元素，可全部归田作为肥料，充分体现了秸秆电厂的循环经济的优势，电厂可不设储灰厂。

秸秆的资源量不等于可收集量，可收集量不等于可供电厂的燃用量，当前可供电厂的秸秆量今后可能发生变化。由于农业生产的特点，在收集上要充分考虑秸秆供应的季节性、气候影响、自然灾害和麦稻两熟轮种抢收影响收集量等问题。

根据山亭区及桑村镇供热负荷分布情况，拟在枣庄市山亭区桑村机械制造园内建设一座秸秆热电厂，满足山亭区经济开发区食品工业园区企业用汽及山亭区、桑村镇的供热需求。

近期拟在山亭区桑村机械制造园内安装 1 台 30MW 低真空供热抽汽凝汽式汽轮发电机组配 1 台 130t/h 生物质燃料锅炉。秸秆热电厂占地面积约 200 亩，整个厂区的规划为秸秆贮存区、110kV 屋外配电装置区、主厂房区、冷却塔区、厂前区 5 个功能区。年耗秸秆约 31.98 万吨，年发电设备利用小时为 8000h，年发电量为  $2.037 \times 10^8$  kWh，年供电量为  $1.834 \times 10^8$  kWh。

#### a) 工业热负荷

汽机最大抽气量 50t/h，抽汽压力 1.27MPa，抽汽温度 303℃。汽轮机抽汽由供热管网将蒸汽输送至各个用汽点，完全可满足山亭区经济开发区

食品工业园区企业用汽（平均热负荷 37.7t/h）需求。且当生物质电厂锅炉或汽轮机故障停运时，启动各用汽企业自备锅炉，保证向热用户的正常供汽。

#### b) 采暖热负荷

在采暖期，降低凝汽器真空度，提高汽轮机排汽压力至 0.025MPa、排汽温度至 65℃左右，加热循环水至 55℃，从凝汽器循环水至冷却塔管路上，切至循环水供热管路，以恒定功率向采暖用户直接供热。采暖季热网循环水量为 2983t/h，循环水供/回水温度：55/45℃，对外供热负荷为 34.64MW，采暖面积约 80 万 m<sup>2</sup>。

#### (3) 规划山亭 1×10MW 生活垃圾焚烧发电项目

山亭区火石山村垃圾处理厂附近（县城北偏西）规划建设 2 台 300t/d 的机械炉排垃圾焚烧炉，配套 1 台额定出力 10MW 的凝汽式汽轮机（空冷）及 1 台额定出力为 10MW 的发电机。服务范围：山亭主城区、滕州市东部分区域生活垃圾。

在采暖期，降低凝汽器真空度，提高汽轮机排汽压力至 0.025MPa、排汽温度至 65℃左右，加热循环水至 55℃，从凝汽器循环水至冷却塔管路上，切至循环水供热管路，以恒定功率向采暖用户直接供热。采暖季热网循环水量为 2572t/h，循环水供/回水温度：55/45℃，对外供热负荷为 29.86MW，采暖面积约 70 万 m<sup>2</sup>。

根据总体规划要求，结合供热负荷分布情况，经过热平衡计算，热源安排为：由枣庄华润纸业有限公司自备热电厂改造工程作为主热源，新建秸秆发电厂和生活垃圾焚烧发电厂作为辅助热源。三个热源总采暖面积约 388 万 m<sup>2</sup>，总供热量为 167.4MW，能满足供热区域居民采暖需求。

#### （4）可再生能源

随着能源需求量的持续增长和贮存量的日益减少，提高可再生能源的利用率已成为全球无可争议的共识，其既可以满足能源的需求，又可以减少对环境的污染。预计可再生能源可提供 5% 的供热需求。

##### a) 太阳能资源

目前太阳能利用最成熟、最经济的方式是太阳能热水器，太阳能建筑发展的应用也很迅速。太阳能建筑节能率大约 70% 左右。在山亭城区积极推广太阳能热水设备，可以满足居民生活热水需求，提高环境质量。

##### b) 地表水水源热泵

山亭区有丰富的淡水资源，地表水源热泵新能源利用将重点在沿湖区域，可利用的建筑类型主要为宾馆、酒店、办公等公建设施和部分居住。

##### c) 地下水水源热泵

地下水水源热泵是以地下水作为热源的供热制冷系统。水源保证是应用地下水水源热泵的前提条件；地下水水量、水温、水质是影响地下水水源热泵系统的关键因素；回灌效果是制约水源热泵项目推广的瓶颈。采用浅层水源热泵项目应进行详细论证。

地下水资源在开发利用的同时必须注意保护，为确保对地下水资源的合理利用，防止地下水资源的过度开采，保护地下水不受污染，采取的保护措施：

各个采用地下水水源热泵技术的项目，必须配备完善的地下水抽水及回灌量监测手段，必须严格做到 100% 回灌地下水。

为防止采用地下水水源热泵技术对地下水造成影响，所有采用地下水水源热泵技术的项目应当采用中间换热器形式，采用间接换热的方式，避免地

下水质受到污染。

严格控制地下水开采量，严禁大面积开采、超采地下水资源。

#### d) 污水源热泵

利用污水低位热能，通过热泵转移到热用户。将主要在山亭区污水处理厂附近的办公设施和邻近居住建筑利用发展。污水是一种较好的低温热源，具有以下特点：

污水夏季温度低于室外温度，冬季温度高于室外温度，水温波动不大。

污水含有大量热能，居民产生的废热 40%在污水中。污水源热泵适用范围为热用户距离污水源 3km 以内。经济供热规模 10~15 万 m<sup>2</sup>，占地面积 250~300 m<sup>2</sup>。每万平方米建筑需污水量 80~100 m<sup>3</sup>/h，与燃煤供热相比投资节省 30%，运行费用节省 30%，节能 45%。

#### e) 天然气利用

天然气作为一种清洁、高效的能源，应得到推广应用。本规划结合山亭区城市的经济发展水平和现状，考虑城市集中供热后逐步关停城区的燃煤小锅炉，进行“煤改气”，拆除城区现状污染严重、效率低的燃煤小锅炉，新建小型的清洁、高效的燃气锅炉房作为热源，充分利用天然气资源，提高城市的天然气气化率。

### 5.1.3 各热源供热能力

综合上节描述，对各热源供热能力汇总如下表 5.1.3:

表 5.1.3 各热源供热能力汇总表

项目		热负荷			
		采暖热负荷		工业热负荷	
负荷需求	现状	55.72MW		42.86t/h（最大）	
	近期	115.87MW（最大）			
	远期	156.81MW（最大）			
热源厂		枣庄华润纸业有限公司自备热电厂改造工程	枣庄山亭 1×30 MW 生物质热电联产工程	山亭 1×10MW 生活垃圾焚烧发电厂	
热源厂供热能力	现状	28.47MW（原蒸汽供热）	34.64MW	50t/h	
	近期（含现状）	拆除抽汽供热管网，改造 2 台 12MW 对应凝汽器低真空运行、改造 130 t/h 锅炉、改造 2×75 t/h 锅炉烟道，可供热量： 28.15×2+23.3×2=102.9MW	不扩建		
		137.54MW			
	远期（含近期）	不扩建	不扩建	29.83MW	
167.37MW					

## 5.2 热网方案

### 5.2.1 现状供热管网

山亭区现有蒸汽管网（管径 DN400，设计压力 0.98MPa、300℃）约 7.6 公里，小区二级低温水管网 4 公里，共建设汽水换热站 10 座，供热管网覆盖范围主要为香港街和新源路两侧的用户，集中供热面积约 55.8 万 m<sup>2</sup>。目前蒸汽供热管网供热能力有限，跑冒严重且热损失较大，已无法满足近、远期采暖热负荷需求。

### 5.2.2 热网方案规划原则

热力管网的规划是根据山亭区总体规划及供热专项规划的要求，结合热源点的布局和建设进度，对供热管网进行总体布局，全面规划。供热管网的建设与道路建设应同步进行，优先考虑靠近热源的用户、成片开发的区域。对于已经实施联片供热的区域，则根据实际需要和规划要求对原有热网重新进行计算，核实管径、压头损失，逐步分期、分批地加以改造和扩建。

规划原则如下：

- （1）规划新建供热管网采用直埋敷设，热网穿越主要道路、铁路采用顶管施工，穿越河流采用桁架架空敷设。
- （2）供热管网和换热站布局尽量靠近负荷中心。
- （3）供热管网敷设力求平直美观，在满足热补偿的前提下，尽量减少管件。
- （4）供热管网敷设尽量考虑与城市其它公用设施相协调。
- （5）供热管网敷设与沿街建筑物平行，不妨碍，不损坏已有建筑物，沿道路一侧敷设。对已有其它管线敷设的道路参照市政管网综合专业规划执行。
- （6）本规划只考虑蒸汽管网和高温水一次管网，不涉及入户低温采暖热水二次管网。

### 5.2.3 新建蒸汽供热管网

高温高压抽汽凝汽式汽轮发电机组，汽轮机抽汽管道蒸汽管道自山亭1×30MW生物质热电厂北侧引出至S343省道，再往东敷设至S320省道，主干管沿S320省道自西向东敷设至世纪大道。支管沿泰和街分别向南北敷



设至东良生物及润品源食品厂以及山亭经济开发区食品工业园其余用汽企业。管径为 DN200-DN500，最远距离约 7.7km。详见附图-4：枣庄山亭 1×30 MW 生物质热电联产工程蒸汽管网规划图。

#### 5.2.4 新建热水供热管网

##### 1) 枣庄华润纸业有限公司自备热电厂改造工程

近期完成汽改水的全部工作，原有换热站进行整理合并，并替换现有的蒸汽管网。

本工程设计主管径为 DN1100，其中世纪大道以东城区设计主管径为 DN1000，世纪大道以西城区设计主管径为 DN700。

世纪大道以东管网路由：DN1000 管道沿汉诺路南侧机动车道向东敷设，沿途在北新东路、新源路、邾国路开设分支主管道，并逐级变径，一直敷设至富安大道，然后沿富安大道向北敷设至北京路。

世纪大道以西管网路由：DN800 管道沿汉诺路向西敷设至世纪大道，然后沿世纪大道西侧分别向南、向北敷设，然后在北京路及抱犊崮路开设分支。详见附图-3：热水管网规划图。

##### 2) 枣庄山亭 1×30 MW 生物质热电联产工程

拟建生物质电厂厂址位于枣庄市山亭区桑村机械制造园内，位于园区中部，东侧为玉山路。

以热电厂凝汽器作为热源，热源出口设供热首站，由供热首站向北引出一条热水管网至 343 省道，分别向东西采用直供方式向山亭城区（供暖面积约 75 万 m<sup>2</sup>）及桑村镇供热区域（供暖面积约 5 万 m<sup>2</sup>）供暖。循环水设计供回水温度 55/45℃，设计管径 DN300-DN600，总供暖面积约 80 万 m<sup>2</sup>。详见附图-3：热水管网规划图。

(3) 规划山亭 1×10MW 生活垃圾焚烧发电项目

远期规划山亭 1×10MW 生活垃圾焚烧发电项目拟建厂址位于山亭区火石山村垃圾处理厂附近（县城北偏西）。

以垃圾发电厂凝汽器作为热源，热源出口设供热首站，由供热首站向东引出一条热水管网，采用直供方式向山亭城区供暖，供暖面积约 70 万 m<sup>2</sup>。循环水设计供回水温度 55/45℃，设计管径 DN200-DN500。详见附图-3：热水管网规划图。

以上三个主要热源各供热管网相互联通，保证供热可靠性。

表 5.2.4-1 近期新建供热主管线统计表

管径	管道	管线长度 m
DN1100	预制直埋保温管	200
DN1000	预制直埋保温管	282
DN900	预制直埋保温管	921
DN800	预制直埋保温管	1041
DN700	预制直埋保温管	618
DN600	预制直埋保温管	2661
DN500	预制直埋保温管	4477
DN450	预制直埋保温管	2190
DN400	预制直埋保温管	1908
DN350	预制直埋保温管	2765
DN300	预制直埋保温管	2151
DN250	预制直埋保温管	1646
DN200	预制直埋保温管	827
DN150	预制直埋保温管	200
DN125	预制直埋保温管	200
DN100	预制直埋保温管	300

表 5.2.4-2 远期新建供热主管线统计表

管径	管道	管线长度 m
DN500	预制直埋保温管	719
DN450	预制直埋保温管	253
DN400	预制直埋保温管	1370
DN350	预制直埋保温管	1921
DN300	预制直埋保温管	1625

### 5.2.5 热力站

热力站站址根据热负荷的分布情况，考虑适宜的供热半径，应靠近热负荷中心，规划确定共设 55 座水水换热站，其中近期建设 43 座，远期规划建设 12 座。工业热负荷取决于生产工艺过程及用热设备形式，本次规划园区企业用汽由供热管网将蒸汽直接输送至各个用汽点，无需设换热站。

二次热力站的规模一般为 1-10MW，供热面积约为 3-20 万 m<sup>2</sup>，每座换热站的占地面积：单台机组为 100-200 m<sup>2</sup>，两台机组为 200-300 m<sup>2</sup>。二次换热站的供回水温度为 85/60℃。

供热力站主要包括：板式换热器、循环水泵、补水泵、自动水处理设备、自控仪表、流量计、分断阀、调节阀、除污器等。

热力站调节的主要目的是保证热用户用热的需要，同时达到节能的目的，根据不同的室外温度和预先设定的二级网供水温度，自动调节换热机组一级网回水管上的电动调节阀，其供热量等于需热量，同时为了保证一级网达到设计参数要求，通过遥测仪表装置，把热力站内一级网供热量、供水流量、供回水压力、温度；二级网供水流量、供回水压力、温度远传到调度中心，作为调节一级网流量、供回水温度、压力的主要依据。

## 5.2.6 管网敷设方式

目前国内外关于热力管网的敷设方式主要有三种形式：①架空敷设；②地下管沟敷设；③地下直埋敷设。关于这三种敷设方式各有优缺点、通过技术经济比较，综合考虑管网的敷设方式。

架空敷设具有施工周期短，保温结构比较简单、维护管理方便，管网一次性投资低的优点（低架空与直埋相比，造价低 1-2 倍），但架空敷设保温性能较差，热损失较高（与直埋相比热损失高 30%~40%），维护管理费用较大（在风吹日晒的情况下，保温结构与外保护层破坏严重），在道路两侧敷设架空管道影响美观，低、中支架影响交通，高支架造价高。

管沟敷设方式虽然能满足环保规划要求，方便检修，但其防腐、保温性能较差，热损失比较高，地沟易进水，管网维护量大，运行成本高，施工周期长，影响交通，并且工程造价高。

直埋敷设与地沟敷设相比，管网造价较低，使用寿命长，施工周期短，热损失小，维护工作量小，运行经济；与架空相比虽然投资较高，但不影响城市景观，有利于城区规划。此种敷设方式管道应力小，热损失小，使用寿命长，不受施工条件的限制，施工简单便于维护管理。

综合考虑到规划景观的要求以及管网敷设路由、管网投资因素的影响，供热管道皆采用直埋敷设，热水管道采用高密度聚乙烯外壳聚氨酯保温直埋管，蒸汽管道采用钢套钢复合保温直埋管。

## 5.2.7 管材、管道附件、管道防腐保温

高温热水管网工作压力  $PN \leq 2.5\text{MPa}$ ，其管网设备及附件均采用耐压 2.5MPa，耐温 150℃ 的产品；蒸汽管网工作压力  $PN \leq 1.6\text{MPa}$ ，其管网设备及附件均采用耐压 2.5MPa，耐温 400℃ 的产品。

### （1）管材

管道公称直径  $DN \geq 250\text{mm}$ ，采用螺旋缝电焊钢管，材质为 Q235B 钢；  
管道公称直径  $DN < 250\text{mm}$ ，采用无缝钢管，材质为 20 号钢。

### （2）管道附件

#### 1) 阀门

管网的关断阀门均采用多偏心金属硬密封蝶阀， $DN \geq 500$  的阀门，为开启方便，均设有旁通球阀，直埋管网上的阀门与管道连接均采用焊接连接。换热站内的阀门均采用法兰连接，管网上的放水阀门，采用柱塞阀或截止阀，管网上的放气阀门，采用球阀或截止阀。

#### 2) 管网补偿器

热水管网的热补偿，尽量利用地形及道路的变化，采用加长弯管自然补偿，对于长直管段，采用无补偿或一次性补偿预热安装，个别地段采用波纹管补偿器有补偿敷设。

蒸汽管网的热补偿，尽量利用自然补偿，自然补偿不能满足要求管段，采用有补偿敷设，补偿器采用波纹管补偿器。

#### 3) 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  $R=1.5D$ ；  
无补偿冷安装时，弯头弯曲半径  $R \geq 2.5D$ 。

#### 4) 预制直埋保温管外套管接口做法

对于  $DN \geq 400$  的预制保温管，其外套管接头采用焊接式。

对于  $DN \leq 350$  的预制保温管，其外套管接头可采用收缩套式。

### （3）管道的防腐及保温

热水管道和凝结水管道，直埋敷设时采用预制直埋保温管，保温材料

为聚氨酯泡沫塑料，外护高密度聚乙烯套管。

蒸汽管道，直埋敷设时采用复合(岩棉和聚氨酯)保温材料，外护钢管，外护钢管采用加强级防腐。

### 5.3 山亭热电厂机组选型方案

#### 5.3.1 装机方案

根据热电结合、以热定电的原则，本次近期拟定装机方案为 1×30MW 高温高压抽凝式汽轮发电机组，配 1×130t/h 高温高压水冷振动炉排生物质燃料自然循环汽包锅炉。计算出的装机方案的主要经济技术指标见下表 5.3.1。

表 5.3.1 主要技术经济指标

序号	项目	单位	采暖期	非采暖期
1	锅炉蒸发量	t/h	130	130
2	汽机进汽量	t/h	126.1	126.1
3	额定抽汽量	t/h	50	50
4	汽水损失	t/h	3.9	3.9
5	额定功率	kW	30000	30000
6	发电功率	kW	22852	26755
7	运行小时	h	2640	5360
	年运行小时	h	8000	
8	年发电量	kWh	60329640	143407690
		kWh	203737330	
9	年供电量	kWh	183363598	
10	年供工业用热量	GJ	920181	
11	年采暖供热量	GJ	433969	-
12	年耗秸秆量	t	319800	
13	综合厂用电率	%	10.0	

14	年均发电标煤耗率	kg/kWh	0.349
15	年均供电标煤耗率	kg/kWh	0.363
16	供热煤耗	kg/GJ	40.68
17	全厂热电比	%	177
18	全厂热效率	%	66.93

### 5.3.2 机、炉型号

#### （1）秸秆锅炉参数

型式：	高温高压水冷炉排锅炉
锅炉额定蒸发量：	130t/h
额定蒸汽压力：	9.8MPa(g)
额定蒸汽温度：	540℃
给水温度：	220℃
冷风温度	35℃
热风温度	190℃
排烟温度	130℃
锅炉效率	90%

#### （2）汽轮机参数

型号	C30-8.83/1.27/535
型式：	高温高压抽汽凝汽式汽轮机
额定功率（不含励磁功率，下同）：	30MW
额定进汽压力	8.83MPa（a）
额定进汽温度	535℃
额定抽汽压力	1.27MPa
抽汽温度	303℃

额定抽汽量:	50t/h
冷却水温	设计: 20℃ 最高: 33℃
转速	3000rpm
旋转方向	顺时针（顺气流）

### （3）发电机

型号	QF-30-2
型式:	空气冷却、自并励静止励磁
额定功率	30MW
额定电压	10500V
额定频率	50Hz
功率因数	0.8
转速	3000rpm

## 5.4 枣庄华润纸业有限公司自备热电厂改造工程量统计

### 5.4.1 电厂内改造工程量统计

电厂内改造主要包括电厂内旁通管网的改造工作，将凝汽器去往冷却塔的冷却水管道进行旁通改造，并加装关断及调节阀门，当冬季采暖季时，进行切换，将去往冷却塔的热量输送至换热首站，循环动力依然采用原有冷却水泵。其主要工程量统计如下：

序号	设备及管道	规格	数量
1	DN1100	预制直埋保温管	350m（管沟长度）
2	DN600	预制直埋保温管	300m（管沟长度）
3	DN600 球阀	DQ367F-25C	6个



4	DN450 调节阀	阀前阀后压差 0.05MPa, 流量调节范围 1400t/h-2600t/h	3 个
---	-----------	--	-----

### 5.4.2 换热首站建设工程量统计

换热首站部分包括首站办公楼、换热首站厂房、热网监控中心的建设，其中办公楼主要满足供热公司的办公及服务功能，建筑面积约 2000m<sup>2</sup>，为三层建筑，一楼设置服务大厅，二楼设置热网监控中心，三楼设置办公室，办公楼采用框架结构；换热首站厂房设置换热间、补水车间、配电间、自控仪表间、值班室、检修间等功能性房间，采用单层框架机构。其主要工程量统计如下：

设备名称	参数	数量	备注
汽-水管壳式换热器	单台换热量 25MW；一次侧参数 0.9MPa, 300℃，二次侧参数 60/68℃。	2	并联运行
板式换热器	单台换热量 35MW；电厂侧 65/55℃，一次侧 60/50℃。	4	并联运行
电动循环水泵	G=4750t/h； H=73m； P=1250kW（液力耦合器）	3	近期一用一备，远期两用一备。
补水泵	H=115m； G=500t/h； P=220kW	3	近期一用一备，远期两用一备。
全自动软水器	顺流或逆流动态再生，单台处理量 60t/h	3	近期一用一备，远期两用一备。
自动冲洗排污过滤器	DN1100； PN=2.5MPa； 不锈钢滤网 18 目	1	
补水箱	6000×3000×4600(h) 有效容积： 80m <sup>3</sup>	1	
凝结水箱	3000×3000×4600(h) 有效容积： 40m <sup>3</sup>	1	
电动单梁桥式起重机	起重量： 10t； 跨距： 13.5m	2	
办公楼	建筑面积 2000m <sup>2</sup> ， 建筑高度 12m	1	框架结构
换热首站厂房	建筑面积 800 m <sup>2</sup> ， 建筑高度 11.5m	1	框架结构
热网监控中心	监控服务面积 360 万 m <sup>2</sup>	1	

## 5.5 山亭生活垃圾焚烧发电项目机组选型方案

远期规划建设 2 台 300t/d 的机械炉排垃圾焚烧炉，配套 1 台额定出力 10MW 的凝汽式汽轮机（空冷）及 1 台额定出力为 10MW 的发电机。

机械炉排炉技术作为世界主流的垃圾焚烧炉技术，技术成熟、可靠，其应用前景广阔，发展空间较大。这种焚烧炉因为具有对垃圾的预处理要求不高，对垃圾热值适应范围广，运行及维护简便等优点，是目前在处理城市垃圾中使用最为广泛的焚烧炉。本工程锅炉推荐采用炉排型焚烧炉。

本工程选用在我国城市生活垃圾焚烧发电厂中具有发展趋势的中温次高压(450℃，6.5MPa)余热锅炉系统。

### 1) 焚烧炉

型式：机械炉排炉（空冷）

台数：2 台

垃圾处理量：300t/d

### 2) 余热锅炉

过热蒸汽流量：35t/（h·台）

过热蒸汽压力：6.5MPa(a)

过热蒸汽温度：450℃

给水温度：130℃

排烟温度：190℃~210℃

年运行小时数：≥8000h

余热锅炉数量：2 台

(2) 凝汽式汽轮机 1 台

型号	N10-6.3
额定功率	10000kW
额定进汽量	68.012t/h
进汽压力	6.3MPa
进汽温度	445℃
排汽压力	0.02MPa（冬季） 0.03MPa（夏季）

（3）发电机

	1台
型号	QF-10-2
功率	10000kW
电压	10.5kV
转速	3000r/min
功率因数	0.8

## 第六章 能源利用效率评价

资源综合利用、节能降耗是贯彻落实科学发展观、构建社会主义和谐社会的重大举措之一，是建设资源节约型、环境友好型社会的必然选择，对于我国调整经济结构、转变增长方式、提高人民生活质量、维护中华民族长远利益，具有极其重要而深远的意义。

### 6.1 燃料消耗量计算

根据枣庄鑫能生物质能源有限公司提供的燃料检验报告，本工程燃料选择以玉米秸秆（35%）、小麦秸秆（35%）和林木剩余物（30%）的混合物作为主要设计燃料。设计燃料水份按 35% 计算，校核燃料水分按 40% 计算。送检燃料、设计燃料及校核燃料的成分折算如下：

表 6.1-1 混合燃料成分及发热值分析表

检测项目	单位	玉米秸秆	小麦秸秆	林木剩余物	送检燃料	设计燃料	校核燃料
混合比例	%	35	35	30	100	100	100
全水份	%		/			35.00	40.00
分析水份	%	40.1	14	37.0	35.93	/	/
灰份	%	4.62	7.53	1.68	5.37	5.45	5.03
挥发份	%	45.59	63.52	49.50	47.97	48.67	44.92
固定碳	%	9.69	14.95	11.82	10.73	10.88	10.05
弹筒发热量	MJ/kg	/	/	/	/	/	/
高位发热量	MJ/kg	/	/	/	/	/	/
低位发热量	MJ/kg	9.26	14.15	10.78	9.37	9.55	8.62
全硫	%	0.06	0.07	0.02	0.07	0.07	0.06
碳	%	26.95	38.58	30.54	28.61	29.02	26.79
氢	%	3.05	4.76	3.50	3.29	3.33	3.07
氧	%	24.41	34.46	26.39	25.84	26.21	24.20
氮	%	0.81	0.53	0.87	0.89	0.92	0.85

根据锅炉运行蒸发量，设计燃料消耗量如下表：

表 6.1-2 燃料消耗量表

项目	小时耗量 (t/h)	日耗量 (t/d)	年耗量 (t/y)
设计燃料	39.97	879.4	319786
校核燃料	40.83	898.18	326612
折标煤	12.54	275.9	100323

注：1) 日利用小时数按 22h 计算；2) 年设备利用小时数按 8000h。

本工程燃料消耗量约 31.98 万吨，项目所在地为中心的半径 50 公里农林剩余物实际可获得资源量为 185.8 万吨，生物质资源量可满足本工程的燃料需求。

## 6.2 热电联产能源效率计算

近期规划的枣庄山亭 1×30 MW 生物质热电联产工程本工程年发电设备利用小时数 8000 小时。

全年（采暖期 2640h+非采暖期 5360h）

年发电量：2.0374×10<sup>8</sup>kWh

年供电量：1.916×10<sup>8</sup>kWh

年均发电标煤耗：349g/kWh

年采暖供热量：433969GJ

年供工业用热量：920181 GJ

年均供热标煤耗：40.68kg/GJ

热电联产能源利用效率=[年供热量+年供电量×0.0036(吉焦/千瓦时)]  
÷(年燃料消耗量×燃料的低位热值)

即  $\eta = [Q_a + P_a \times 0.0036 \text{ (GJ / kWh)}] \div (B_a \times Q_{ar.net})$

$= [433969 + 920181 + 1.916 \times 10^8 \times 0.0036] \div (319786 \times 9.55)$

=66.93%

式中， $Q_a$ —年供热量（GJ）；

$P_a$ —年供电量（kWh）；

$B_a$ —年燃料消耗量（t）；

$Q_{ar.net}$ —燃料的低位热值（GJ/t）；

供热区域	热电联产热源点	年供热量 (GJ/a)	年供电量 (kWh/a)	年利用小时数 (h)	耗燃料量 (t/a)
山亭城区	山亭秸秆热电厂	1354150	191573908	8000	309800

由此计算出热电联产的能源利用率为 66.93%。

### 6.3 热电分产能源效率计算

全年（采暖期 2640h+非采暖期 5360h）

热电分产能源利用效率 = [年供热量 + 年供电量 × 0.0036（吉焦/千瓦时）] ÷（集中供热锅炉房年燃料消耗量 × 燃料的低位热值 + 替代机组年燃料消耗量 × 燃料的低位热值）。

替代机组的能源消耗量依照 0.442kg/kWh 计算；

$Q_a$ —年供热量（GJ）；

$P_a$ —年供电量（kWh）；

$B_a$ —年耗标准煤量（t）；

$Q_{ar.net}$ —标煤的低位热值 29.308GJ/t；

由此计算出热电分产的能源利用率为 41.57%。

由以上计算结果可以看出，本规划热电联产项目能源利用效率大于热电分产项目，是实现节能降耗目标的有效措施。

### 6.4 资源利用

1) 汽轮机低真空供热，热用户实际上就成为电厂的“冷却塔”，汽轮机的排汽余热可以得到有效利用，避免了冷源损失，大大提高了电厂能源

的综合利用率。

2) 热电厂非采暖期采用带双曲线自然通风冷却塔的冷却系统，冷却水循环使用。选用相对较高的循环水浓缩倍率，减少循环水排污损失。

3) 主厂房内全部工业水回至循环水系统，重复使用。

4) 节省运输资源。效率高、成本低，相对于分散小锅炉的分散的、小规模的管理，优势明显。

5) 实现灰渣综合利用。

6) 鼓励采用生物质资源，替代煤炭，参与集中供热。

## 第七章 环境影响评价

发展热电联产、集中供热是实现社会经济发展和节能减排目标的重要举措。本规划本着“节能减排”的原则，严把环保关，不仅要促进经济和社会的快速发展，而且要改善区域环境。

本规划通过有计划关停小锅炉、科学规划新的热源点等措施，进一步完善供热基础设施，优化投资环境，促进枣庄市山亭区经济社会可持续发展。

### 7.1 环境现状

#### (1) 大气环境

空气质量评价标准选用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级浓度限值。详见表 7.1-1。

表 7.1-1 环境质量标准限值汇总表

污染物名称	平均时间	浓度限值（二级标准）	浓度单位
二氧化硫（SO <sub>2</sub> ）	年平均	60	μg/m <sup>3</sup>
	日平均	150	
二氧化氮（NO <sub>2</sub> ）	年平均	40	
	日平均	80	
可吸入颗粒物（PM <sub>10</sub> ）	年平均	70	
	日平均	150	
细颗粒物（PM <sub>2.5</sub> ）	年均值	35	
	日均值	75	

注：降水以 PH 值小于 5.6 为酸雨。

2018 年度山亭区环境空气质量监测结果见表 7.1-2。

表 7.1-2 山亭区环境空气质量监测结果汇总表

月份	山亭区监测结果（mg/m <sup>3</sup> ）			
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
1	0.095	0.052	0.237	0.135



2	0.068	0.035	0.162	0.098
3	0.072	0.034	0.198	0.09
季均值	0.078	0.040	0.199	0.108
4	0.067	0.037	0.167	0.080
5	0.068	0.025	0.150	0.068
6	0.044	0.019	0.124	0.062
季均值	0.060	0.027	0.147	0.070
7	0.028	0.016	0.096	0.050
8	0.032	0.022	0.094	0.051
9	0.031	0.024	0.094	0.039
季均值	0.030	0.021	0.095	0.047
10	0.053	0.037	0.125	0.062
11	0.047	0.049	0.170	0.090
12	0.077	0.050	0.158	0.090
季均值	0.059	0.045	0.151	0.081
年均值	0.057	0.033	0.148	0.076

从表 7.1-2 可以看出，2018 年山亭区大气中可吸入颗粒物和细颗粒物年均值均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二标准限值要求。其中细颗粒物是影响城区环境空气质量的首要污染物。

### （2）地表水环境质量现状

2018 年度，枣庄市主要监测了 8 条河流、2 座水库，共 12 个监测断面，监测结果表明，枣庄市地表水水质与去年持平。10 个河流及水库监测断面除总氮外其余监测项目均达到Ⅲ类水质标准，继 2003 年以来已经进入有序控制的良性阶段。

### （3）环境噪声现状

山亭区将区驻地建成区按 300×300 米划分 101 个网格，测定昼间声级

值，监测面积为9平方公里。区域环境噪声昼间等效声级为50.2分贝，夜间等效声级为45.5分贝。

山亭区辖区内5条道路20个主要路段的交通噪声，监测道路总长20千米，道路平均宽11米，道路交通噪声平均等效声级为52.4分贝，平均车流量173辆/时，无超过70分贝的路段。

山亭区功能区噪声四个季度均值昼间为47.9分贝，夜间为41.2分贝，无超标区域。

## 7.2 规划目标

2020年，主要污染物排放总量控制在国家和省规定的总量指标内；所有污染源均实现达标排放；城区大气环境质量基本达到国家二级标准；环境噪声基本达标；饮用水水源符合国家规定的标准；城区绿化覆盖率达到30%以上。

2030年，污染企业全部实现关、停、并、转；环境污染和生态破坏得到控制；城区大气环境质量稳定达到国家二级标准；污水全部集中处理，地表水环境达到国家IV类水体标准；噪声环境全面达标；饮用水水源符合国家规定的标准；城区绿化覆盖率达到40%；建成环境优美的省级园林式城市。

## 7.3 热电联产实施后的大气污染物排放量

热电联产规划实施后，用集中供热代替分散供热，而且可以使许多居民企事业单位供热的大量小锅炉不再兴建。与之相应的耗煤量、烟尘排放量、SO<sub>2</sub>排放量、NO<sub>x</sub>排放量，运煤、除渣的运输量及其带来的交通影响、汽车尾气排放量将大大减少，对城市的环境改善和提高起到重大作用，为乡镇建设的可持续发展产生积极的影响。

规划热源改造后，脱硫效率可达90%以上，除尘效率为99.9%的布袋除尘器，烟尘、二氧化硫、氮氧化物等大气污染物，排放浓度均满足国家标准要求。

生产、生活废水排入污水处理厂，处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级A标准，经处理后作为园区生产和生活用水。

本工程对噪声源采取有效的治理措施后，加上对锅炉房设备噪声的衰减，控制厂界噪声昼间不超过60dB(A)，夜间不超过50dB(A)，可基本满足国家《工业企业厂界噪声标准》（GB12348—90）中III类标准限值的要求，对外界不会产生明显的不良影响。

新建热电厂脱硫效率88.6%，二氧化硫排放浓度小于35 mg/Nm<sup>3</sup>；总除尘效率99.75%，烟尘排放浓度小于10mg/Nm<sup>3</sup>；NO<sub>x</sub>脱除率79.2%，控制NO<sub>x</sub>排放浓度小于50mg/Nm<sup>3</sup>。调峰锅炉房脱硫效率93%，二氧化硫排放浓度小于31mg/Nm<sup>3</sup>；总除尘效率99%，烟尘排放浓度小于10mg/Nm<sup>3</sup>；NO<sub>x</sub>脱除率90%，控制NO<sub>x</sub>排放浓度小于50mg/Nm<sup>3</sup>。采取环保治理措施后，电厂燃用设计燃料大气污染物排放量和排放浓度如表7.3-1所示。

表 7.3-1 近期新增热电联产项目大气污染物排放量（1×30MW）

项目	排放浓度 (mg/Nm <sup>3</sup> )	排放限值 (mg/Nm <sup>3</sup> )	排放量 (kg/h)	年排放量 (t/a)
SO <sub>2</sub>	26.85	35	5.35	42.76
烟尘	9.0	10	0.91	7.3
NO <sub>x</sub>	40	50	7.8	62.42

## 7.4 环境影响分析

1) 枣庄华润纸业有限公司自备热电厂改造工程营运期主要的噪声污染

环节为换热首站和用户换热站的各种水泵及换热器等设备运行产生的噪声对周围环境的影响，噪声级约 80~90dB(A)左右。

换热站噪声控制应在噪声源至受体(居民)各个环节采取措施，即全过程污染控制原则，由于受体即居民无法采取措施，因此应从源头和振动传播途径上采取措施，源头控制主要是机组隔振控制，传播途径主要是管道隔振和支架隔振。针对噪声源特点采取以下措施：

- a) 设备订货时要求厂家制造的设备噪声值不超过设计标准值；
- b) 在设备、管道设计中，应注意防振、防冲击，减轻振动噪声；
- c) 对水泵、电动机采取单独基础、隔振措施；
- d) 合理选择换热站位置，考虑对敏感目标的避让，并对换热间采取隔声、吸声等措施。

2) 热电联产热源点对环境影响主要因子（粉尘、灰渣、SO<sub>2</sub>及NO<sub>x</sub>），分析对环境的影响及减排成效。

主要环评依据：《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）和《中华人民共和国环境影响评价法》。

热电联产实现后，尤其是采用低氮燃烧技术，锅炉的热效率可达到 90%以上，SO<sub>2</sub>的排放可达到 35mg/Nm<sup>3</sup>以下，NO<sub>x</sub>的排放可达到 50mg/Nm<sup>3</sup>以下，锅炉废气处理使用复合陶瓷滤筒脱硫脱硝除尘一体化设备，使烟尘排放达到 10mg/Nm<sup>3</sup>以下。

## 7.5 环境影响评价

本热电联产规划实施后，将停运山亭城区供热范围内民用采暖用小煤火炉，与之相应影响大气环境的漂尘、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：

（1）有计划地淘汰分散小锅炉，加大减排力度；采用农林生物质燃料，没有煤炭消耗，既节约大量能源，同时又减少了煤、灰渣在装卸、运输、贮存过程中对环境、交通的影响。

（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，使城区环境大为改善。

（3）热电联产电源点的主要机械均采用各种消隔振措施，厂区远离居民区，昼夜间厂界各点噪声均满足《工业企业厂界噪声标准》III类标准要求，不对居民造成影响。

（4）占地面积减少，因取消和不再新建小热源厂，将大大减少占用城市建设用地，有利于城市的建设和发展。

（5）热电联产热源点工业废水和生活污水经处理达标后全部重复利用，单位电量污染物排放水平低，且采取“清污分流、一水多用”的措施，耗水指标较低，水的重复利用率和废水回用率高，符合清洁生产的要求。

（6）热电联产热源点的灰、渣及脱硫产物全部综合利用，变废为宝。

（7）热电联产热源点属国家政策鼓励和支持的清洁、可再生能源项目，利用山亭区及周边地区丰富的农林生物质发电供热，既可提高当地农民的经济收入，也可减少大气污染物排放，具有环境保护与资源综合利用、提高能效的积极作用。

## 7.6 社会影响分析

（1）热电联产项目作为基础设施，完善的配套可提升当地招商引资水平，极大地促进区域经济的高速发展，同时也为当地老百姓提供大量的就业机会。

（2）根据电力电量平衡分析，本规划的实施，既有利于电网的合理运

营，又可提高区域的供电可靠性，促进其经济更快发展，同时也有助于缓解当地的缺电局面。

（3）本规划符合国家产业结构调整政策，可有效地提高能源利用效率，保护生态环境，有利于建设资源节约型、环境友好型和谐社会国策的贯彻实施。同时，保障了地区发展的公共利益，有利于构建和谐社会、落实以人为本的科学发展观，对社会安全、稳定、和谐、可持续发展具有积极的意义。

## 第八章 投资估算与经济评价

### 8.1 编制范围

本估算根据前述近期热电联产规划方案进行编制，主要包括热源点投资，配套热网和接入电网系统。因在规划阶段热源点各类参数、厂区位置、接入系统等各方面因素都不确定，热源点投资采用扩大指标估算法并参考已完成的同类工程可行性研究报告进行估算。

### 8.2 投资估算编制原则及依据

（1）费用构成及计算标准执行中华人民共和国国家能源局发布的《火力发电工程建设预算编制与计算规定（2013年版）》。

（2）国家能源局《电力建设工程概算定额（2013年版）》

（3）中国电力工程顾问集团公司、电力规划设计总院编制的《火电工程限额设计参考造价指标》（2015年水平）。

（4）热力管网工程投资估算依据《市政工程投资估算指标》（HGZ47-108-2007）（建设部建标〔2007〕163号）。

（5）热源部分投资估算依据《城市供热热源工程投资估算指标》（HGZ47-104-99）

（6）对定额或指标缺项参照类似工程的近期造价或经济指标进行估算。

（7）工程取费采用山东省建筑安装工程费用定额（2012年）。

（8）工程其它费用参考山东省建筑工程估算费用定额(2012年)。

（9）工程勘察和设计收费按国家物价局及建设部〔2002〕价费字10号关于发布标准的通知。

(10) 拆迁补偿费用为估算。

(11) 工程基本预备费按 10% 计取。

(12) 工程涨价预备费根据有关规定国内投资按 0% 计算，暂不考虑。

(13) 材料价格执行枣庄市 2018 年第四季度建筑安装工程信息指导价。

(14) 静态投资编制基准期为 2018 年。

### 8.3 近期投资估算结果

#### 8.3.1 枣庄华润纸业有限公司热源改造工程估算

按建设计划进行投资估算，本工程直接投资约 13957.4 万元，其中建筑工程费 1715.4 万元、设备购置费 2329.7 万元、安装工程费 7375.9 万元、工程建设其他费 2516.3 万元。

#### 8.3.2 枣庄山亭 1×30 MW 生物质热电联产工程投资估算

建设内容：新建枣庄山亭 1×30MW 生物质热电厂、配套供热管网等。  
项目近期总投资估算为 32381.6 万元。

表 8.3.2-1 建设项目近期投资估算汇总表

序号	项目	金额(万元)	比例(%)
1	建筑工程费	8452.5	26.1
2	设备购置费	12511.8	38.6
3	安装工程费	3251.1	10.0
4	其他费用	6327.1	19.5
5	建设期利息	933.0	2.9
6	铺底流动资金	906.1	2.8
7	合计	<b>32381.6</b>	<b>100.0</b>



## 8.4 近期经济评价

### 8.4.1 评价依据

根据 2001 年《热电联产项目可行性研究技术规定》、发改投资〔2006〕1325 号文建设《项目经济评价方法与参数》（第三版）和火力发电工程经济评价导则 DL/T 5435-2009 及现行财税制度，对项目投资产生的经济效益进行分析与评价。财务分析均按不含税价计算。

### 8.4.2 基础数据

项目计算期均为 20 年。

#### 8.4.2.1 枣庄华润纸业有限公司热源改造工程经济评价基础数据

1) 采暖面积	238 万 m <sup>2</sup>
2) 供热单价	19.2 元/ m <sup>2</sup>
3) 烟气余热高温段供热量	59097GJ
4) 烟气余热低温段供热量	503213GJ
5) 凝汽器余热供热量	648756GJ
6) 烟气余热高温段:	5 元/GJ
7) 低温循环水余热:	20 元/GJ
8) 烟气余热低温段:	27 元/GJ
9) 职工人数 30 人	工资 40000 元/人.年
10) 电价	0.4 元/kWh
11) 年耗电量	1083 万度/a
12) 水价	3.6 元/吨（含税）
13) 年耗水量	5.4 万吨/年
14) 热力工程配套费	50 元/ m <sup>2</sup>

### 15) 热力工程配套费收取计划

热力工程配套费的收取根据每年新增负荷的发展计算，其中 2020 年计划开户面积 66.5 万 m<sup>2</sup>，热力工程配套费 3325 万元；2021 年计划开户面积 43.5 万 m<sup>2</sup>，热力工程配套费 2175 万元；2022 年计划开户面积 60 万 m<sup>2</sup>，热力工程配套费 3000 万元；2023 年计划开户面积 42.7 万 m<sup>2</sup>，热力工程配套费 2135 万元；2024 年计划开户面积 27.3 万 m<sup>2</sup>，热力工程配套费 1365 万元；2025 年计划开户面积 30 万 m<sup>2</sup>，热力工程配套费 1500 万元；2026 年计划开户面积 20 万 m<sup>2</sup>，热力工程配套费 1000；2027 年计划开户面积 21 万 m<sup>2</sup>，热力工程配套费 1050 万元。

累计开户面积 311 万 m<sup>2</sup>，可收取热力工程配套费 15550 万元。

#### 8.4.2.2 枣庄山亭 1×30 MW 生物质热电联产工程经济评价基础数据

##### 1) 项目实施进度及计算期

本项目建设期为 18 个月。

##### 2) 建设规模

年发电为  $2.04 \times 10^8$  kWh，年供电为  $1.916 \times 10^8$  kWh。

年供汽量为  $135.4 \times 10^4$  GJ。

##### 3) 营业收入及税金估算

根据国家发展改革委（发改价格[2010]1579 号）《关于完善农林生物质发电价格政策的通知》，本项目执行农林生物质直燃发电标杆电价 0.75 元/kWh（含税价）。经计算：正常年不含税电价收入为 12170 万元。

本项目供汽价格为 40 元/GJ（含税价），经计算：正常年不含税蒸汽收入为 3583 万元。

本项目采暖价格为 19.2 元/ m<sup>2</sup>（含税价），经计算：正常年不含税蒸汽收入为 1157 万元。

本项目纳增值税率为 13%和 9%，城市维护建设税和教育费附加分别为增值税 5%和 5%。

#### （4）总成本费用估算

燃料费：每年耗秸秆量为 31.98 万吨，每吨价格 290 元/吨（含税）计算。

水电费：按实际消耗量和现行价格计算。

工资及附加：人员为 120 人。工资及福利按 10 万元/人年计算。

修理费：按计提折旧的固定资产原值的 2.5%预提。

折旧费：固定资产综合折旧年限按 20 计算，残值按 5%预留。

### 8.4.3 财务评价

#### 8.4.3.1 枣庄华润纸业有限公司热源改造工程财务评价

##### （1）总成本费用估算

根据国家及企业有关规定，结合本项目企业具体情况，对未来各年总成本费用进行了预测。

人均工资为 40000 元/人年，福利费及社会统筹为工资的 41%，设计定员 30 人。

折旧为直线法，建（构）筑物和设备折旧年限均为 15 年，残值率 3%。

修理费按固定资产原值的 1%提取。

材料费及其它费用，参照同类企业指标及地区材料费估算。

经计算，年平均总成本费用为 3840 万元。

##### （2）损益计算

销售收入按供面积及供热单价计算。

增值税率为 13%、9%，城市维护建设税、教育费附加分别按增值税率的 7.0%和 3.0%计算。

企业所得税为 25%，盈余公积金按税后利润的 10%提取。

### （3）项目现金流分析

因项目前期建设投资较大，热负荷发展慢，净现金流量较差，随着热负荷的发展，项目现金流逐步转好，累计盈余资金逐步累加。

### （4）盈利能力分析

#### 1) 静态指标分析

序号	名称	方案
1	投资收益率（%）	23.93
2	资本金利润率（%）	87.30

#### 2) 财务现金流量分析

按计算期 20 年、基准收益率按 5%考虑，全部投资所得税前的主要技术经济指标如下：

序号	名称	方案
1	净现值（万元）	37367
2	投资回收期（a）	3.55
3	内部收益率（%）	40.16

按计算期 20 年、基准收益率按 5%考虑，全部投资所得税后的主要技术经济指标如下：

序号	名称	方案
1	净现值（万元）	27126
2	投资回收期（a）	4.13
3	内部收益率（%）	30.97

从以上计算可知，因此项目投资回收期适中，项目静态指标和动态指标适中，项目内部收益率高于行业基准收益率（热力行业基准收益率 5%）。

#### （5）财务清偿能力分析

本项目利息备付率最低为 7.01，出现在还款期的第一年，项目不存在偿债风险。

运营期资产负债率最高为 83%（运营期第 1 年），但随着负荷的发展，资产负债率明显好转。

综上分析项目在财务上可行。

#### （6）不确定性分析

##### 1) 盈亏平衡点计算

经计算本工程方案盈亏平衡点为 21.38%（取自项目满负荷后的第一年，即方案达到生产能力的 21.38%时，项目便可保本）。

##### 2) 敏感性分析

在项目计算期内可能发生变化的因素有建设投资、产出价格、原材料价格和负荷。经测算可知，在各因素单独变化正负 20%的范围内，投资建设和产出价格对财务内部收益率和投资回收期的影响较大，其次是负荷、原材料价格。

#### 8.4.3.2 枣庄山亭 1×30 MW 生物质热电联产工程财务评价

##### （1）利润预测

从利润及利润分配表可以看出，以第 10 年为例，年息税前利润为 4644 万元，年净利润为 3440 万元。

总投资收益率 = 正常年息税前利润 / 总投资 = 13.26%

资本金净利润 = 正常年净利润 / 资本金 = 35.1%

## （2）项目现金流量分析

所得税前财务内部收益率为 16.8%，财务净现值(IC=8%)为 23342 万元，投资回收期为 7.25 年。

所得税后内部收益率为 13.14%，财务净现值(IC=8%)为 13286 万元，投资回收期为 8.65 年。

## （3）财务生存能力分析

从财务计划现金流量表可以看出，各年现金流入均大于现金流出，但整个计算期的累计盈余大于 0，整个计算期内累计盈余资金为 72940 万元。说明项目有足够的净现金流量维持正常运营，能实现财务可持续性。

## （4）偿债能力分析

从借款偿还平衡表可以看出：各年的利息备付率和偿债备付率均大于 1，且 8 年能偿还完借款。表面项目具有偿还能力。

从资产负债情况可以看出，本项目的资产负债率正常，表明企业经营较安全、稳健。

## （5）不确定性分析

### 1) 盈亏平衡分析

以第 10 年为例，生产能力利用率表示的盈亏平衡点=固定成本/（销售收入-税金及附加-可变成本）=44.57%，即当产量达到 44.57%时，项目即可保本而不发生亏损。表明企业经营风险不大。

### 2) 敏感性分析

本项目就燃料价格、营业收入、建设投资做敏感性分析。

## 8.4.4 经济评价结论

本规划的经济效益分析按照国家发展改革委与建设部在 2006 年发布

的《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》，根据负荷发展的情况，并参照类似工程情况进行计算。结论表明本项目的各项评价指标均优于基准值和同行业的平均水平，且社会效益、环境效益、国民经济效益显著。

热电联产工程属于城市基础设施建设，项目实施后，可以减少分散小锅炉用地，减轻交通运输压力，减少大气及环境污染，改善居民生活环境，提高人民健康水平，社会效益、环境效益及国民经济效益显著。并且对于提高市政建设水平，改善投资环境将产生深远的影响。因此本项目的兴建是必要的，经济上是可行的。

## 第九章 主要结论

“十三五”时期，是枣庄市全面建设更高水平小康社会、向率先基本实现现代化迈进的重要时期，是转变经济发展方式、推动经济社会转型升级的关键时期。热电联产、集中供热具有显著的节能效益、环境效益和社会效益，将为落实枣庄市“十三五”节能减排目标作出巨大贡献。有利于热电联产事业的可持续发展，有利于提升综合竞争力的战略选择，提高增长质量和效益，促进枣庄市更好更快发展的有效途径。

### 9.1 规划区域划分、紧扣产业布局

坚持“以总规为基础，与专规相容”的原则。充分考虑本地区的社会经济发展水平，产业特色，紧紧围绕枣庄市发展理念，突出重点，使规划区域分区与产业布局相一致。

### 9.2 发展与整合并重、优化资源配置

本着“发展中整合、整合中发展”的原则，优化发展热电联产集中供热设施；从严控制新增热电联产热源点，因地制宜，有序替代分散小锅炉，实现供热资源的优化配置，满足发展需求。

### 9.3 以热定电、贯彻产业政策

贯彻“统一规划、分步实施、以热定电、适度规模”的原则，贯彻国家发改委、建设部，发改能源[2007]141号文，《关于印发〈热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定〉的通知》的精神；中华人民共和国国家发展和改革委员会发改能源[2016]617号文，关于印发《热电联产管理办法》的通知等，进行热电联产方案的初步建议（具体规模有待项目可行性研究阶段进一步论证）。



#### 9.4 热电联产、节能减排双丰收

热电联产具有节能降耗、改善环境、提供供热质量、增加电力供应等综合功能。在《“十一五”十大重点节能工程实施意见》中，“区域热电联产工程”被列在第二位。在国家减排技术规定中，SO<sub>2</sub>只认定火电行业的减排。

#### 9.5 经济建设、构建和谐社会

在本规划实施后，完善了山亭区的基础设施，提升了山亭经开区招商引资水平，极大地促进了区域经济的高速发展，为当地老百姓提供了大量的就业机会，人民生活水平不断提高。

综上所述，本规划符合国家产业结构调整政策，有效地提高能源利用效率，有利于建设资源节约型、环境友好型和谐社会国家的贯彻实施。取得显著的经济效益、环境效益和社会效益。

## 第十章 建议

### 10.1 对相关规划的建议

与本规划相关联，城市规划、热网规划、土地利用规划、环保规划、电力发展规划均应相互协调。热电联产规划的修编和完善，要及时补充到城市总体规划以及与之相关的其他专项规划中去。建议尽快对《枣庄市山亭区城市供热专项规划》和其他专项规划进行滚动升级和修编，并根据规划需要，适时对本热电联产规划进行相应的修编。

### 10.2 外部条件的保障

- a) 凡新建、改建、扩建城市热电联产项目，均应根据本规划进行；
- b) 除列入规划的项目外，原则上不再批建其他项目；
- c) 为实施该规划，需要建立与完善规划的组织体系，对规划实施全过程的监督、检查、考核、协调和调整，保障规划的顺利实施；
- d) 规划中装机方案仅供参考，需要在可行性研究阶段根据外围条件进一步论证；
- e) 在电力运行调度上，保证以热定电，充分体现热电联产集中供热的环境效益和社会效益；
- f) 积极推进、落实关停小锅炉计划，确保规划区内集中供热。

### 10.3 融资建议

落实资金是实现规划目标的关键。为实现该规划，需广开投、融资渠道，千方百计筹措建设资金，建立多元化的投资体制。对于热电联产项目，应充分调动投资方的积极性和资金筹措能力，自行落实项目资金。

## 10.4 技术措施建议

- a) 积极发展热电联产，逐步取代小型民用燃煤锅炉。
- b) 为确保热电联产经济和环境效益的发挥，热力管网应与热电联产项目建设“三同时”。