

## 第三部分 说明书

## 高青城市供热专项规划（2019-2035年） 说明书

## 目 录

<b>第1章 概 述.....</b>	<b>1</b>	4.4 供热能源综合利用规划.....	19
1.1 城市概况.....	1	4.5 新能源利用规划.....	19
1.2 城市及园区总体规划简介.....	3	<b>第5章 供热方式.....</b>	<b>20</b>
1.3 上版供热规划简介.....	5	5.1 供热方式现状.....	20
1.4 规划背景.....	6	5.2 集中供热方式概述.....	20
1.5 规划范围和规划内容.....	7	5.3 几种可行的采暖方式及分析评价.....	20
1.6 规划期限.....	7	5.4 供热方式确定.....	23
1.7 人口规模.....	7	<b>第6章 热源规划.....</b>	<b>24</b>
1.8 规划编制依据.....	7	6.1 热源布局原则.....	24
1.9 规划编制原则.....	9	6.2 热源布局方案.....	24
<b>第2章 供热现状及存在的问题.....</b>	<b>10</b>	6.3 机组选型方案和机组的热平衡计算.....	26
2.1 供热企业现状.....	10	<b>第7章 热电厂在电力系统中的作用.....</b>	<b>29</b>
2.2 热网现状.....	11	7.1 电力系统概况.....	29
2.3 热用户现状.....	12	7.2 电力需求预测.....	29
2.4 总体分析.....	14	7.3 热电厂在电力系统中的作用.....	29
<b>第3章 热负荷.....</b>	<b>15</b>	<b>第8章 热力管网规划.....</b>	<b>30</b>
3.1 采暖热负荷.....	15	8.1 热力管网形式确定.....	30
3.2 工业热负荷.....	16	8.2 热力管网敷设.....	30
3.3 热负荷汇总.....	17	8.3 热力站设置.....	31
<b>第4章 供热能源结构确定.....</b>	<b>18</b>	8.4 热力网水力计算.....	31
4.1 能源消耗现状.....	18	8.5 管材及保温.....	32
4.2 供热能源种类选择.....	18	8.6 热网运行调节.....	32
4.3 能源结构的保证措施.....	19	<b>第9章 城乡统筹供热规划.....</b>	<b>33</b>
		9.1 乡镇驻地供热规划.....	33
		9.2 乡村居民点供热规划.....	33

<b>第 10 章 供热计量规划</b> .....	<b>35</b>	14.4 供热企业监管及法规落实 .....	47
10.1 概述.....	35	14.5 小锅炉关停计划及实施 .....	47
10.2 供热分户计量.....	36	<b>第 15 章 投资估算与资金筹措</b> .....	<b>48</b>
10.3 供热计量影响分析.....	37	15.1 投资估算 .....	48
10.4 供热计量规划.....	38	15.2 资金筹措 .....	50
10.5 智能供热.....	39	<b>第 16 章 供热应急预案</b> .....	<b>50</b>
<b>第 11 章 节能专篇</b> .....	<b>40</b>	16.1 总则 .....	50
11.1 概述.....	40	16.2 组织指挥体系及职责任务 .....	51
11.2 节能分析.....	41	16.3 应急预警 .....	51
<b>第 12 章 环保专篇</b> .....	<b>43</b>	16.4 应急响应 .....	52
12.1 规划依据.....	43	16.5 应急终止 .....	53
12.2 规划区域环境状况.....	43	16.6 供热应急保障机制 .....	53
12.3 环境保护措施.....	43	16.7 供热应急保障措施 .....	54
12.4 水土保持措施.....	44	<b>第 17 章 环境评述和抗震减灾</b> .....	<b>54</b>
12.5 环境效益分析.....	44	17.1 现状环境分析 .....	54
12.6 社会效益.....	44	17.2 热力规划实现后的预测 .....	54
<b>第 13 章 近期建设规划</b> .....	<b>45</b>	17.3 抗震减灾 .....	54
13.1 供热现状分析.....	45	<b>第 18 章 结论和实施导则</b> .....	<b>55</b>
13.2 近期规划目标.....	45	18.1 结论 .....	55
13.3 近期规划对策.....	45	18.2 规划评价 .....	55
13.4 近期建设规划.....	45	18.3 规划实施的措施 .....	57
13.5 小锅炉关停计划.....	46		
<b>第 14 章 实现供热规划</b> .....	<b>46</b>		
14.1 热源与热网建设.....	46		
14.2 实现政府为主导的供热产业化运营.....	47		
14.3 健全厂网分离的有效管理体制.....	47		

## 第1章 概述

### 1.1 城市概况

#### 1.1.1 地理位置

高青县位于鲁中平原北部，黄河下游南岸。距省会济南东北 120 公里，在淄博市政府驻地北部 50 公里处。地理坐标为东经 117° 33' 至 118° 04'，北纬 37° 04' 至 37° 19'。

西北、北部与惠民县、滨州市隔河相望，东部与滨州市、博兴县接壤，南部与桓台县、邹平县以小清河为界，西南、西部与邹平县相邻，全县总面积 831 平方公里。

2018 年，高青县完成地区生产总值 251.84 亿元，人均地区生产总值达到 68083 元。

高青县获评“中国温泉之城”、“中国白酒名城”、“中国黑牛城”、“中国最具幸福感城市”。2018 年 11 月，入选 2018 全国“幸福百县榜”。

#### 1.1.2 行政区划

高青县下辖 2 个办事处，7 个镇：田镇街道办事处、芦湖办事处、青城镇、高城镇、黑里寨镇、唐坊镇、花沟镇、常家镇和木李镇。1948 年，由原高苑县和青城县合并而成，取两县首字而得名。截至 2015 年底，全县户籍总人口为 36.8 万人。

#### 1.1.3 气候与气象

高青县地处北温带半湿润季风气候区，有显著的大陆性气候特征，四季分明，雨热同季。光能资源丰富，无霜期长，有利于种植越冬作物和夏播作物。一般春季多风少雨，易干旱；夏季高温高湿，降雨集中；秋季凉爽，雨量减少，间有旱涝；冬寒少雪。全年属半湿润、半干旱气候，水分不足，一年中 7、8 月份属于湿润时段，其它各月为干燥期。大风、暴雨、冰雹、低温、霜冻、干旱是影响当地农业生产的主要气象灾害。

气温：多年平均气温为 13.2℃；6、7、8 月份气温高，月平均最高气温为 26.6℃（7 月）；12、1、2 月份气温最低，月平均最低气温为 -3.8℃（1 月）。历年最高气温为 41.8℃（2005 年 6 月 3 日），最低气温为 -22.7℃（1979 年 2 月 1 日）。

降水量：高青县历年平均降水量为 566.8 毫米，降水量年际变化较大，最大年降水量为 986.8 毫米（1964 年），最小降水量为 279.5 毫米（1989 年）。年内各季降水量相差悬殊，稳定性较差，夏季（6~8 月份）降水量最丰富，占全年降水量的 60%以上；冬季（12~2 月份）降水量最少，只占全年降水量的 4%左右；春秋两季降水量较少，分别为年降水量的 14%和

20%左右。

风向：根据高青县气象站 1981 年~2010 年 30 年资料统计，主导风向为东北东年平均风速 3.1m/s，年最大风速 19.1m/s（2005 年 6 月 22 日，北北东）。

日照、蒸发等：年平均日照时数为 2420.9h，年平均蒸发量为 1596.9 毫米。无霜期 204 天，最大冻土深度 50 厘米（1984 年 2 月）。

#### 1.1.4 地形地貌

高青县位于黄河、小清河之间，地势西高东低，地面坡降为 1：7000；北高南低，坡降为 1：5200；由西北向东南倾斜，平均海拔 12 米。西部马扎子地面高程海拔 16.5 米，东部姚家套海拔 7.5 米，平均海拔为 12 米。属黄河冲积平原，为第四纪黄土覆盖，呈岗、坡、洼相间地形。由于黄河多次决口、改道，致使泥砂沉积，反复冲切，相互迭压，逐渐形成缓岗地、微斜平地 and 浅平洼地。内河、沟渠纵横，被分割成不规则块状。黄河大堤蜿蜒曲折、气势磅礴，岸内有 3 个大滩，以马扎子、刘春家为分界线。境内自南向北依次有金岭、银岭、铁岭缓岗地横贯，缓岗间为微斜平地、浅平洼地，另有决口扇形地、河滩高地。境内河流属小清河及支脉河系，支脉河、北支新河横贯县境东西。北部沿黄一线为湿地，是远近闻名的鱼米之乡；南部土色金黄，有“金岭”之称，盛产粮食；中部土色泛白，号称“银岭”，盛产棉花。

城市地处华北平原拗陷区（I 级构造）、济阳拗陷区（II 级构造）的南部，为一大型沉积盆地的一部分。境内以新生界及其发育为特征，全被第四系黄土覆盖。从西北向东南，分别属于济阳拗陷区的惠民凹陷（III 级构造，青城、常家以北）、青城突起（III 级构造，田镇、青城南、黑里寨北）、东营凹陷（III 级构造，樊家林、高城、唐坊一带）构造区。褶皱构造不明显，以断裂构造为主。

城市地表层属第四系粘土层，1 米以下出现亚粘土和沙土，容许地耐力为 7-12 吨/平方米，地震烈度为六度。

#### 1.1.5 资源条件

##### 1.1.5.1 水资源

高青县自然资源丰富，1956-2000 年多年平均天然径流量 5318.6 万 m<sup>3</sup>，地下水资源 12175 万立方米。

高青县现有拦河闸 8 座，总调蓄能力 1490 万 m<sup>3</sup>，根据工程措施和拦蓄利用情况，保证

率 50%水平年可供水量为 550 万 m<sup>3</sup>。高青县引黄分配水量 25000 万 m<sup>3</sup> 为引黄可利用水量。

经上述计算，高青县保证率 50%平水年地表水可供水量为 26355 万 m<sup>3</sup>，其中拦河闸可供水量为 550 万 m<sup>3</sup>，占可供水量的 2.7%；小清河可利用水量为 640 万 m<sup>3</sup>，占可供水总量的 2.4%；引黄可利用水量为 25000 万 m<sup>3</sup>，占可供水总量为 94.9%。不同保证率地表水源工程可供水量见表 1.1。

表 1-1 不同保证地表水源工程可供水量（单位：万 m<sup>3</sup>）

工程类别	20%	50%	75%	95%
拦河闸	715.0	550.0	358.7	239.1
引清	640.0	640.0	458.0	248.0
引黄	25000	25000	25000	25000
全县	26355	26190	25816.7	25487.1

高青县属鲁北平原，沉积了巨厚的第四系及新第三系，贮存较丰富的松散岩类孔隙水，但各含水层的埋藏条件、水力性质和水化学特征均有较大差异。地表水资源高青县多年平均地表水资源量为 5319 万立方米，主要来源于大气降水。夏季多雨，冬春干旱，晚秋又旱，降水不匀，旱涝灾害常有发生。地下水资源高青县多年平均地下水资源量为 14710 万立方米，按埋藏条件分为潜水、承压水和深层承压水；按含水层结构分为单层结构区（全淡水）和三层结构区（淡水—咸水—淡水），其中单层结构仅分布于高城以南，面积较小。

高青县浅层淡水的埋藏条件和含水层厚度变化较大，主要分布在沿黄地带及古河道带内，含水层较厚，富水性较强，单井涌水量 40 立方米/小时以上；其他区域富水性较差，单井涌水量小于 20 立方米/小时。大气降水、引黄灌溉入渗是其主要补给源，潜水蒸发和人工开采为主要排泄方式，水平径流缓慢，地下水动态较稳定，埋深 1—3 米，变幅小于 2 米。深层承压水埋深较大（100—350 米），与浅部含水层间有较稳定的隔水层，一般不存在补排关系，东南部淄河、孝妇河冲洪积扇地下水的径流补给为主要来源，人工开采是主要排泄方式。含水砂层累计厚度 20—80 米，降深 20 米时单井涌水量 30—60 立方米/小时。

高青县在浅、深两淡水含水层之间，分布有咸水层，其补给、排泄较弱，径流滞缓。河流水系境内河流主要有黄河、小清河、支脉河、北支新河。水库县境内有中型平原水库——大芦湖水库 1 座，由原大芦湖改建而成，总库容 3028 万立方米，占地面积 8400 亩，引黄闸、年引黄河水 5 亿立方米，是淄博市引黄供水工程的调蓄水库，是重点水源保护地。

境内有高青、正理庄、大芦湖三个油田，花沟、正南、高北三个天然气田，已探明石油地质储量上亿吨，天然气地质储量 47 亿立方米，是胜利油田南部重点开发区。

高青县水资源总量为 10735.2 万 m<sup>3</sup>，多年平均产水模数 12.9 万 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>，人均水资源量为 301 m<sup>3</sup>/人，比全市人均值偏少 12.9%，较全国人均值偏少 86.4%；亩均水资源量为 165 m<sup>3</sup>/亩，比全市亩均值偏少 65.5%。因此，高青县属于水资源比较贫乏的地区。但高青县地处河道下游，靠近黄河，客水资源丰富，引黄工程及未来的南水北调长江水可为社会经济发展提供可靠的水资源支持。同时，加强水资源管理与保护，合理开发优化配置，对于社会经济可持续发展是非常必要的。

#### 1.1.5.2 土地资源

全县土地面积 83074.47 公顷，其中耕地面积 52889.33 公顷，占总面积的 63.66%，林地面积 4292.39 公顷，占总面积的 5.11%，园地 1017.14 公顷，占总面积的 1.21%，草地面积 991.17 公顷，占总面积的 1.19%，城镇村及工矿用地面积 9274.90 公顷，占总面积的 11.16%，交通运输用地面积 3167.02 公顷，占总面积的 3.81%，水域及水利设施用地 10194.14 公顷，占总面积的 12.25%，其它土地面积 1348.38 公顷，占总面积的 1.61%。

#### 1.1.5.3 矿产资源

高青县矿产资源主要有石油、天然气、地热水、二氧化碳、矿泉水和专用粘土等。高青县东部属博兴洼陷，大断层具备有利的运移条件，具有许多局部构造，地层、岩性沙体、潜山储有丰富的油气资源。已发现的高青油田、正理庄油田、大芦湖油田 3 个油田，石油、天然气资源主要分布在赵店、唐坊、常家、田镇、高城、花沟 6 个镇。二氧化碳资源主要集中在青城以南、庆淄路以西至马扎子的狭长地带。全县境内特别是城市东北部地热资源蕴藏丰富，水温 65 摄氏度左右，可利用前景广阔。至 2010 年，全县已探明石油储量 2.4 亿吨，天然气储量 15 亿立方米。

#### 1.1.5.4 地热资源

境内中部地区蕴藏着丰富的地热资源，预计含水面积在 100 平方公里，其中城市地区约 9.9 平方公里，平均埋深 1580 米，平均厚度 402 米。

高青县境内约三分之一面积的地下储有地热资源，资源最富集的区域位于高青城市东部和北部。温度 40~74℃，属低温地热资源。地热资源可利用前景广阔。高青县地热资源埋深 300 米，储量折合标准煤 12053 万吨，已经开始开发作为温泉供水、居民供热热源。

地热开发为高青旅游业发展提供了良好的平台，目前，温泉花乡、大芦湖温泉度假村、维纳·锶温泉度假村、高青汤等项目陆续投入使用，地热资源利用前景广阔。

### 1.1.6 经济发展

2018年，高青县地区生产总值251.84亿元，按可比价格计算，同比增长5.6%。分产业看：第一产业增加值33.32亿元，增长3.7%；第二产业增加值117.78亿元，增长5.5%；第三产业增加值100.75亿元，增长6.4%。三产占比达到40%，较上年同期提高0.7个百分点。

固定资产投资同比增长8.9%。从重点领域看，第三产业投资同比增长10.4%；5000万元及以上投资同比增长84.7%；工业投资增长4.5%；工业技改投资同比增长29.3%；房地产开发投资增长17.7%。一般公共预算收入完成15.71亿元，增长7.7%；一般公共预算支出29.94亿元，同比增长7.0%。地区生产总值251.84亿元，按可比价格计算，同比增长5.6%。分产业看：第一产业增加值33.32亿元，增长3.7%；第二产业增加值117.78亿元，增长5.5%；第三产业增加值100.75亿元，增长6.4%。三产占比达到40%，较2017年同期提高0.7个百分点。

2018年，高青县粮食总产达61万吨。完成高效节水灌溉农田2万亩、高标准农田2.21万亩。规上工业增加值同比增长6.7%；规上工业主营业务收入同比增长12.7%；利润总额同比增长46.7%。工业用电量为5.68亿千瓦时，增长16.7%。5000万元及以上投资项目69个，比上年同期增加9个。社会消费品零售总额同比增长7.2%。其中城镇市场零售额同比增长7.1%；乡村市场零售额同比增长7.9%。2018年，全县实现进出口总值17.26亿元，同比增长76.5%。其中，出口总值11.19亿元，增长38.1%；进口总值6.07亿元，增长263.3%。

2018年，高青县税收收入23.03亿元，同比增长24.2%。金融机构人民币各项存款余额169.79亿元，较年初增加9.99亿元。其中，住户存款余额120.81亿元，较年初增加7.18亿元。全县金融机构人民币各项贷款余额135.99亿元，较年初增加16.12亿元。金融存贷比为80.1%。金融机构存贷款余额达到171亿元、136亿元，分别同比增加10亿元、16亿元。18家企业完成规范化公司制改制，新增挂牌企业3家。

### 1.1.7 城市建设

高青县工业经济稳中向好。加快实施新旧动能转换重大工程，着力推动高质量发展。实施主导产业发展规划和三年技改行动计划，传统产业加速升级，“智慧国井”系列改造项

目获批省级智能制造示范试点，隆华新材料入选市级智能工厂。

项目建设卓有成效。“双招双引”力度加大，成功引进宝乘电子、美生热能、北大燕园教育等一批重点项目。36个项目列入市重大项目，7个项目入选省新旧动能转换重大项目库，重大产业项目占比达81%，项目质量明显提升。全年开工项目112个，52个产业项目建成投产，项目建设速度明显加快。

基础设施建设不断完善。刘杨路、李中路改造工程顺利推进，沿线36个村庄直接受益。完成150个自然村硬化路“户户通”工程。“四好农村路”三年集中攻坚行动全面启动。高淄路高青收费站完成撤站。新汽车站建成，新能源智慧公交车投入运营，我县被评为省级城乡交通运输一体化建设工程示范县。3个美丽乡村连片创建工程扎实推进。农村无害化旱厕实现全覆盖。

城市更新加快推进。南部新区建设全面展开，国井大道南延、小清河路、芦姑路基本竣工。完成老城区雨污分流工程20公里。田横路、青城路西延、东邹路南延等老城区道路升级改造工程基本完工。南环、东环生态水系稳步推进，李官湿地公园建成开放。实施黄河路西延、扳倒井路、学府路等绿化提升改造工程。

城市管理水平全面提升。用“绣花”功夫推进城市精细化管理，严格落实“门前五包”，重拳整治“城市六乱”，拆除违法建设13万平方米。“三改三建”顺利推进，完成棚户区改造1550套、老旧小区改造969户、背街小巷整治19条，新建城区便民市场2处、公共停车场11处、城市公厕7处。开展“以克论净”深度保洁示范路建设，31条主次干道实现机扫洒水降尘全覆盖，市容市貌进一步提升。

## 1.2 城市及园区总体规划简介

### 1.2.1 高青县城市总体规划简介

#### 1.2.1.1 规划期限与范围

##### （1）规划期限

本规划期限为2019-2035年。近期为2019-2022年，远期为2022-2035年，远景展望至2050年。

##### （2）规划范围和空间层次

本规划分为县域、城市规划区和中心城区三个层次。

县域：高青县行政区范围，包括2个街道办事处7个镇，分别为田镇街道办事处、芦

湖街道办事处、常家镇、青城镇、高城镇、唐坊镇、木李镇、花沟镇、黑里寨镇，县域面积 830.7 平方公里。

城市规划区：包括中心城区、常家镇部分区域、大芦湖水源地和台湾工业园，面积 148 平方公里。

中心城区：北至田横路，东至旧镇路，南至天坛路，西至西外环路，面积为 45.85 平方公里。

### 1.2.1.2 城市性质与职能

#### (1) 城市性质

以发展绿色健康产业为主的滨河生态园林城市。

#### (2) 城市职能

淄博市域次中心城市；中国白酒名城；绿色安全农产品生产基地；新材料、电子信息及先进装备制造基地；温泉康养度假胜地；高青县政治、经济、文化中心。

### 1.2.1.3 城市规模

#### (1) 人口规模与城镇化

至 2022 年，全县人口规模达到 42 万人，其中城镇人口 22.7 万人，城镇化率为 54.0%；至 2035 年，全县人口规模达到 48 万人，其中城镇人口 36.0 万人，城镇化率为 75.0%。

规划中心城区人口规模，2022 年达到 16 万人，2035 年达到 23 万人。

#### (2) 用地规模

规划 2022 年，中心城建设用地总面积为 22.5 平方公里，人均建设用地面积 141 平方米/人；规划 2035 年，中心城建设用地总面积为 26.43 平方公里，人均建设用地面积 115 平方米/人。

### 1.2.1.4 县域城镇空间结构

中心城区规划形成“两心两轴三片区”的布局结构。

“两心”为老城商业中心和新区行政文化中心；

“两轴”为沿黄河路和芦湖路的城市发展轴线；

“三片区”为老城片区、南部新城片区、经济开发区。

县域城镇规划构筑“一心两轴多点”的县域城镇空间布局结构，“中心城区—特色城镇—美丽乡村”三个层次的县域城乡体系，集聚优化中心城区，合理引导小城镇特色化发展，

保护历史文化名村及传统村落，积极建设美丽乡村。

一心：即城市；

两轴：沿芦湖路、高淄路（S238）南北向城镇发展主轴线；沿潍高路（S323）、青马路东西向城镇发展次轴线；

多点：包括三个重点镇和三个一般镇。

### 1.2.2 高青化工产业园（台湾工业园）规划简介

高青化工产业园于 2019 年 1 月 10 日通过山东省第三批化工园区认定，规划面积为 8.61 平方公里，起步区面积为 5.06 平方公里，建成区面积 4.73 平方公里。

园区位于高青城市南部高城镇境内，距离高青城市区约 7 公里，有着良好的区位优势和便捷的交通条件。是城市发展用地的重要组成部分。规划范围西起纵六路，东至高淄路，北到李中路和新支脉河，南到老支脉河。

园区现有化工生产企业 18 家，其中化工企业数量 10 家，危化品生产企业 8 家。2018 年度规模以上企业实现主营业务收入 34.55 亿元，利润 1.97 亿元，利税 2.61 亿元，分别同比下降 3.1%、增长 103.94%、增长 16.4%。园区所在的高青县处于“省会城市群经济圈、黄河三角洲高效生态经济区”的叠加区，同时也是重点“环渤海经济区域县”，区域优势与战略地位显著，享受国家的有关扶持政策。园区东部毗邻滨博高速公路，南靠规划中的小清河水运码头，毗邻省道 238，距离济南国际机场 100 公里，地理位置优越，交通方便。

#### 1.2.2.1 用地规模

园区 2020 年规划城市建设用地规模为 502.3 公顷。

2030 年规划城市建设用地规模为 801.7 公顷。

#### 1.2.2.2 主导产业

(1) 园区特色产业及产业链：高青化工产业园初步形成以飞源集团为龙头的产业链，园区内主要产业包括：氟硅新材料、精细化工、石墨烯新材料。主要企业包括：飞源集团、齐星化学、海迈新材料等。下一步，高青化工产业园将着力优化产业结构，做大做强氟硅新材料产业，加快发展医药、光电新材料等高端精细化工产业，着力积蓄高青氟硅材料差异化发展新优势，打造国内一流的特色型化工新材料和专用化学品生产基地，推动高青化工产业高质量发展。

(2) 主导产品及产能：年产无水氟化氢 2.4 万吨、年产二氟甲烷 3 万吨、年产氟化氢

铵 5500 吨、年产硫酸 30 万吨、年产雷尼镍催化剂 600 吨、年产甲醛 20 万吨。主要企业包括：飞源化工、飞源科技、嘉虹化工、齐星化学等。

### 1.2.2.3 科技创新

(1) 创新平台：截止 2018 年底，园区拥有 2 家省级高新技术企业、1 家省级企业技术中心、2 个市级工程实验室（研究中心）等。

(2) 高端人才：园区拥有博士学位 2 人，泰山产业领军人才 1 人、英才计划人才 2 人，黄河三角洲地区引进急需人才 1 人，西部经济隆起带和省扶贫开发重点区域引进急需人才 1 人等。

### 1.2.2.4 基础设施

(1) 公用基础设施：园区拥有供水厂 1 个，供水能力 2 万吨/日，热电厂 1 个，供电能力 0.6 万千瓦，供热能力 70 吨/小时，污水处理厂 1 个，污水处理能力为 2 万吨/天，目前实际处理量为 5000-7000 吨/天，园区沿主要道路已铺设雨水管网和污水管网，雨水排水管径 800mm，污水管径 600mm。危废处置中心 1 处，消防特勤站 1 处。

化工区蒸汽管网有三个压力等级：

中压	4.0MPa
中压	1.6MPa
低压	0.8MPa

各生产装置所需的中、低压蒸汽，由园区区公用热力管网统一供应。蒸汽管线采用沿地上规划的综合管渠布置，各热用户回收的蒸汽冷凝液由管网统一收集并返回热电厂进行处理后再使用。

规划期末园区热负荷为 403.9t/h。

(2) 仓储物流：园区紧靠高淄路，建有 1 号-4 号路保证运输物流畅通。即将通航的小清河设计为三级航道标准，通航吨位 1000 吨，在园区附近规划建设淄博港小清河航运码头，为园区的发展提供了更广阔的空间。

### 1.2.3 经济开发区规划简介

根据《高青城市市总体规划（2018-2035 年）》和《常家镇总体规划（2018-2035 年）》的规划要求，开发区建设用地规模为 1412.95 公顷。其中，经济开发区建设用地规模 1139.18 公顷，常家新材料产业园区建设用地规模 273.77 公顷。

规划期末，人口规模将提供 8-10 万人的就业岗位。

经济开发区西至国井大道，东至杜姚沟，北至金洋路以北 900 米，南至北支新河，面积 11.83 平方公里。

常家新材料产业园区西至西常路，东至国井大道北延线，北至刘杨路以北 400 米（翻身沟），南至长深高速西延线，面积 2.81 平方公里。

开发区重点发展食品饮料产业、健康医药产业、新材料产业和高端装备制造产业。

规划远期工业生产热负荷为 178.4 吨/小时，民用采暖热负荷为 379 兆瓦。

## 1.3 上版供热规划简介

《高青城市市供热专项规划（2010-2020）》

### 1.3.1 规划范围

规划范围是高青城市（含北部常庄化工园区）。

### 1.3.2 城市总体供热方案

#### 1.3.2.1 供热分区规划

规划以芦湖路和北支新河为界将高青城市分为三个供热区：西区、东区和南区。其中，北支新河以南为南部供热区，北支新河以北以芦湖路为界分为西区和东区两个供热区。

规划西区是丽村热源供热范围，近期和远期均为低温循环水供热。东区和南区属于虹桥热源供热范围，近期是低温循环水系统，按高温水保温要求设计，远期主管网改为高温水供热系统，通过设置水-水换热站转为低温水暖供热。

#### 1.3.2.2 热网规划方案

规划确定近期以蒸汽管网和低温热水管网两种形式供热，远期以蒸汽管网、低温热水管网和高温水管网三种形式供热。

##### 1、蒸汽管网

现状丽村热电和虹桥热电两家电厂供应工业用户的蒸汽管线不变。在此基础上，规划虹桥热电厂近期建设一条 0.98MPa 蒸汽主管线，出口管径 DN350，沿黄河路（潍高路）向东至开发区五湖陶、瓷鼎鼎化工、泰维润滑油三家企业，为其提供生产用蒸汽。

蒸汽管网供热服务半径 5.5 公里，最大供热距离为 6.3 公里。

##### 2、低温水管网

近期利用现有丽村热电青苑路上的 DN700 的低温水供热主管线，规划将其向北延伸，

供应城区西北部采暖区域。另外丽村热电出口再上一条 DN900 的主管道沿清河路东去，供应东部、南部区域。

东部虹桥热电出一条 DN600 的供热主管线，沿田镇大街西去，近期采用低温循环水供。

## 1.4 规划背景

### 1.4.1 工作背景

在全球资源短缺和环境污染问题日益凸显的大背景之下，我国能源战略从保供给为主，开始向控制能源消费总量转变。这意味着敞开式的能源生产和消费将受到控制。

从国内看，能源发展的长期矛盾和短期问题相互交织，国内因素与国际因素互相影响，资源和环境约束进一步加剧，节能减排形势严峻，能源资源对外依存度快速攀升，能源控总量、调结构、保安全面临全新的挑战。一是资源制约日益加剧，能源安全形势严峻。二是生态环境约束凸显，绿色发展迫在眉睫。我国能源结构以煤为主，开发利用方式粗放，资源环境压力加大。大量水资源被消耗或污染，煤矸石堆积大量占用和污染土地，酸雨影响面积达 120 万平方公里，主要污染物和温室气体排放总量居世界前列。国内生态环境难以继续承载粗放式发展，国际上应对气候变化的压力日益增大，迫切需要绿色转型发展。三是发展方式依然粗放，能效水平亟待提高。四是能源基础设施建设滞后，协调发展任重道远。五是自主创新能力不足，能源产业大而不强。六是体制约束日益显现，深化改革势在必行。

随着高青县城市总体规划（2018~2035年）编制工作的完成，高青城市乡一体化工作的日益推进，高青县的工业及民用采暖热负荷增长较快，现有的城市集中供热热源及管网不能满足城市建设与发展的需要。为进一步贯彻国家“节能减排、保护环境”的基本国策，解决上版城市供热规划在指导城市发展和规范城市供热市场管理方面的局限性，以解决城市现状集中供热的问题，以原规划为基础，依据国家最新的节能、产业和环保政策，科学制定整个高青县的供热发展规划，本规划正是在这种背景下开展的。迫切需要一个合理、实施性强的规划解决上述问题。

### 1.4.2 供热规划修编的动因

随着国家产业政策的调整及节能减排、环境保护、生态建设的要求，上一版热力规划确定的城市热源发展方案已经不能满足城市发展的需求，必须要对城市热源发展重新规划和调整。同时，根据国家和山东省城市集中供热发展的政策和要求，必须进行城区热电联

产工作。近年来，高青县经济和城市建设快速发展，特别是随着老城区改造，新城区开发，高青化工产业园、高青经济开发区两个产业园区的扩容升级，农村合村并居、新型农村社区进程加快等工程和建设项目，城市现有热源的规模以及管网供热能力已经不能适应城市供热的发展需求。为节约能源、改善大气环境，提高城市的供热质量和水平，解决城市新建建筑的供热问题，保障城市供热的健康发展，结合城市的发展现状和规划确定城市集中供热最合理、最经济的方案，制定一个科学、合理的指导整个城市供热发展的规划也就更加重要，本规划的编制正是这种城市发展背景下开展的。其必要性体现为以下几方面：

#### 1.4.2.1 适应国家节能减排和产业政策调整的需要

据统计，目前我国建筑能耗占能源总消费量的 30%左右，北方城镇采暖能耗占全国建筑总能耗约 36%，为建筑能源消耗的最大组成部分。结合国家最新节能减排政策，根据国家确定的“十三五”期间单位 GDP 能耗下降 15%，二氧化碳排放降低 18%的发展目标。城市供热作为城市能耗的大户，实施城市集中供热已经成为节能减排的重要措施，这就必须需要科学、合理的城市供热规划作为指导和依据。“十二五”期间，我国热电联产集中供热取得较快发展，很好的解决了城市集中供热的热源问题，但随着国家新的热电联产政策和节能减排的实施，上版供热规划确定的热源发展方案，必须进行重新调整。

#### 1.4.2.2 发展城市集中供热的需要

高青县必须要减少城市污染、保护城市空气和环境质量，这就需要完善的城市配套基础设施，大力发展城市集中供热，改造、拆除小型锅炉房等城市污染源，这就需要科学、合理、完善的供热规划作为指导，避免出现城市集中供热发展过程中热源、管网无序发展、重复建设等一系列问题。

#### 1.4.2.3 提高人居环境，构建和谐社会的需要

随着高青县经济社会发展，城市集中供热已经成为市政基础设施建设的重要组成部分。特别是近年来，城市房地产开发量迅速增长，城市综合居住区逐年增多，城市供热需求市场增长迅速，发展城市集中供热、解决居民冬季采暖，已经成为高青县改善民生，提高居民生活质量和构建和谐社会的迫切需要。开展城市供热规划，指导城市供热健康发展，已经迫在眉睫。

### 1.4.3 规划实施的意义

1) 城市集中供热作为城市基础设施的重要组成部分，是改善人居环境、提高

人民生活水平的重要标志，同时也是改善城市环境质量，提升城市形象的需要。

2) 实施城市集中供热，可以取代大量高污染、高能耗的小锅炉，是节约能源，减少城市能源消耗量，改善城区环境质量，提高人民生活水平最有效的措施。

3) 城市集中供热与分散小锅炉相比将大大减少废水、废气、灰渣排放量，具有良好的经济和环保效益。

4) 实行城市集中供热，由专业技术人员对热源和热力网进行科学有效的运行管理，能显著改善供热质量，促进供热事业步入良性循环。

本规划将为城市供热发展提供科学、合理的指导意见，促进城市集中供热健康、有序的发展。

## 1.5 规划范围和规划内容

本供热规划范围为：城市规划区——包括中心城区、常家镇部分区域、大芦湖水源地和台湾工业园，面积 148 平方公里。重点是中心城区：北至田横路，东至旧镇路，南至天坛路，西至西外环路，面积为 45.85 平方公里。

规划内容：包括供热现状调查及分析、热负荷计算、热源形式选择、热源位置和规模确定、供热管网布局、供热系统选择、投资估算、经济效益分析、规划实施规划和供热运营管理体制等。

## 1.6 规划期限

基期：2019 年

近期：2022 年

远期：2035 年

## 1.7 人口规模

现状：12.2 万人

近期：16 万人

远期：23 万人

## 1.8 规划编制依据

### 1.8.1 法律法规

1) 《中华人民共和国城乡规划法》（2008 年 1 月 1 日施行）

2) 《中华人民共和国节约能源法》（2008 年 4 月 1 日施行）

3) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）

4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月 1 日施行）

5) 《国务院关于加强节能工作的决定》（国发[2006]28 号文）

6) 《关于加快关停小火电机组若干意见的通知》（国发[2007]2 号文）

7) 《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》（国改能源[2007]141 号）

8) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号）

9) 《煤电节能减排升级与改造行动计划（2014-2020 年）》（发改能源[2014]2093 号）

10) 《燃煤锅炉节能环保综合提升工程实施方案》（发改环资[2014]2451 号）

11) 国家发展改革委 住房城乡建设部关于印发《余热暖民工程实施方案》的通知（发改环资[2015]2491 号）

12) 关于印发《热电联产管理办法》的通知（发改能源[2016]617 号）

13) 《关于进一步做好煤电行业淘汰落后产能工作的通知》（发改能源[2016]855 号）

14) 《关于促进我国煤电有序发展的通知》（发改能源[2016]565 号）

15) 《关于建立煤电规划建设风险预警机制暨发布 2019 年煤电规划建设风险预警的通知》（国能电力[2016]42 号）

16) 《关于推进电能替代的指导意见》（发改能源[2016]1054 号）

17) 《国家发改委 国家能源局关于印发能源发展“十三五”规划的通知（发改能源[2016]2744 号）》

18) 山东省人民政府《关于创建国土资源集约示范省的实施意见》（鲁政发[2018]8 号）

19) 《关于推进供热计量改革与既有建筑节能改造的意见》（鲁政发[2011]26 号）

20) 山东省人民政府关于印发《山东省 2013-2020 年大气污染防治规划》和

《山东省 2013-2020 年大气污染防治规划一期（2013-2015）行动计划》的通知（鲁政发[2013]12 号）

21) 山东省人民政府关于印发《山东省 2013-2020 年大气污染防治规划二期（2016-2017）行动计划》的通知（鲁政发[2016]111 号）

22) 《关于印发山东省高效环保煤粉锅炉推广行动计划（2016-2018 年）的通知》（鲁经信资[2016]85 号）

23) 关于转发国家发展改革委等 5 部委《热电联产管理办法》的通知（鲁发改能源[2016]610 号）

24) 《山东省供热条例》（2014 年 9 月 1 日实施）

25) 《山东省农村地区散煤清洁化治理行动方案》（鲁煤经运[2016]69 号）

26) 关于印发《关于加快推进电能替代工作的实施意见》的通知（鲁发改能源[2016]1166 号）

27) 关于印发《山东省能源中长期发展规划》的通知（鲁发改能源[2016]1287 号）

28) 《关于推进农村地区供暖工作的实施意见》（鲁政办字[2016]208 号）

29) 《关于推进北方采暖地区城镇清洁供暖的指导意见》（建城[2017]196 号）

30) 《关于推进全省城镇清洁采暖和深化供热计量改革工作的实施意见》（鲁建城建字[2017]70 号）

31) 关于印发《京津冀及周边地区 2017 年大气污染防治工作方案》的通知

32) 关于印发《京津冀及周边地区 2017-2018 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》的通知（环大气[2017]110 号）

33) 关于印发山东省《京津冀及周边地区 2017 年大气污染防治工作方案》实施细则的通知（鲁政办字（2017）54 号）

34) 关于印发《北方地区冬季清洁取暖规划（2017-2021）的通知》（发改能源[2017]2100 号）

35) 山东省人民政府关于印发《山东省冬季清洁取暖规划（2018-2022 年）》的通知（鲁政字[2018]178 号）

36) 《山东省石油天然气中长期发展规划（2016-2020 年）》（鲁政发改能源[2017]69 号）

37) 关于印发《山东省城镇燃气发展“十三五”规划（2016-2020）》和《山东省城镇供热发展“十三五”规划（2016-2020）》的通知（鲁建燃热字[2016]19 号）

38) 《住房城乡建设部 国家发展改革委 财政部 能源局关于推进北方采暖地区城镇清洁供暖的指导意见》（城建[2017]196 号）

39) 《山东省人民政府关于做好城市供热工作确保群众冬季采暖的意见（鲁政发[2008]89 号文）》

40) 《山东省人民政府办公厅关于加快推进全省城市供热节能工作的通知（鲁政办发[2009]84 号文）》

41) 《山东省住房和城乡建设厅关于进一步加强供热计量管理加快推进供热计量改革的通知》（鲁建发[2010]5 号文）

42) 《关于加快推进燃煤机组（锅炉）超低排放的指导意见》（鲁环发[2015]98 号）

43) 《2017 年环境保护突出问题综合整治攻坚方案》（鲁厅字[2017]35 号）

44) 《关于加快推进冬季清洁采暖工作的实施意见》（鲁建城建字[2017]49 号）

45) 《淄博市人民政府关于印发淄博市打赢蓝天保卫战三年实施方案（2018-2020 年）的通知》（2018.10.26）

46) 关于印发《山东省 2017 年煤炭消费减量替代工作行动方案的通知》（鲁发改环资[2017]857 号文）

47) 《黄河三角洲高效生态经济区发展规划》

48) 其它相关法律、法规、通知、意见

### 1.8.2 项目直接依据

1) 《高青县城市总体规划（2018-2035）》

2) 《高青城市市供热专项规划（2010-2020）》

3) 《高青城市市热电联产专项规划（2019-2035）》

- 4) 《山东高青经济开发区发展总体规划（2018-2035）》
- 5) 《高青县台湾工业园区总体发展规划（2018-2030）》
- 6) 《淄博市煤电机组优化升级工作意见》(2019年8月)及征求意见的函(2019年8月30日)，淄博市发展和改革委员会
- 7) 《山东省人民政府办公厅关于严格控制煤炭消费总量推进清洁高效利用的指导意见》（鲁政办字[2019]117号）
- 8) 主管部门及供热单位提供的本区域及关联区域供热的有关资料

### 1.8.3 规划标准

- 1) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）
- 2) 《城镇供热管网设计规范》（CJJ34-2010）
- 3) 《城镇直埋供热管道工程技术规程》（CJJ/T81-2013）
- 4) 《城镇供热直埋蒸汽管道技术规程》（CJJ/104-2005）
- 5) 《城镇供热规划规范》（GB/T 51074-2015）
- 6) 《锅炉房设计规范》（GB50041-2008）
- 7) 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ 26-2010）
- 8) 《公共建筑节能设计标准》（DBJ14-036-2006）
- 9) 《居住建筑节能设计标准》（DB37/5026-2014）
- 10) 《热电联产项目可行性研究技术规定》（计基础[2001]26）
- 11) 《中华人民共和国工程建设标准强制性条文》
- 12) 《农村居住建筑节能设计标准》（GB/T 50824-2013）

### 1.9 规划编制原则

#### 1、依托总体规划的原则

本供热专项规划在城市总体规划的指导下编制。坚持“以总规为基础，与专规相融”的原则。全面贯彻落实党的十九大精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，分析高青县城市供热现状，贯彻落实《高青县城市总体规划（2018-2035）》的要求，注重与各项专项规划相协调，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、具有指导意义的城市供热专项规划。

#### 2、统筹规划的原则

遵循近远期相结合、合理布局、统筹规划、分期实施的原则。

#### 3、以热定电、热电联产的原则

积极贯彻国家能源产业政策和热电联产发展政策，以热电联产方式发展城区集中供热。规划严格执行国家的能源政策，实现能源的梯级、合理利用，提高经济效益。热源厂的建设以热电联产为主，供热优先，保证和满足企业对供热的需要。

#### 4、节地节能的原则

严格遵守国家节约土地、节约能源的基本国策。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。

#### 5、环境保护的原则

以生态和环保的理念进行编制，注重城市环境保护。遵循“上大压小、资源整合、以热定电、提高能效”的原则，进一步整合全县煤电资源，优化煤电供热机组结构布局，集中淘汰城市内的小型锅炉，施行集中供热，降低企业用热成本，为城市营造良好的经营环境。

#### 6、能源综合利用的原则

积极推广利用地源热泵和水源热泵、太阳能、生物质能等新型能源，以多种热源方式大力发展城市供热事业。

#### 7、依托现状的原则

充分考虑现状条件，充分利用现有供热设施，力求本规划经济、合理、可行。

#### 8、技术先进的原则

采用先进和可靠技术，规划新建建筑执行现行节能标准，既有建筑考虑维护结构热工性能改造，稳步推进城市供热分户计量。

## 第2章 供热现状及存在的问题

### 2.1 供热企业现状

热电厂是联合生产电能和热能的发电厂。联合生产电能和热能的方式，取决于采用供热汽轮机的型式。以热电厂作为热源，实现热电联产，热能利用率高。这是发展城镇集中供热、节约能源的最有效措施。

目前高青城市区内有五家供热企业（包括企业自备动力车间），分别是山东丽村热电有限公司（以下简称丽村热电）、淄博腾飞生物质热电有限公司（以下简称腾飞生物质热电）、山东虹桥热电股份有限公司（以下简称虹桥热电）、淄博联昱纺织有限公司动力车间（以下简称联昱纺织动力车间）、淄博盘龙山热力有限公司（以下简称盘龙山热力）。并设有高青县集中供热站（以下简称高青供热站）和淄博开创热力有限公司高青分公司（以下简称开创热力）。其中丽村热电和虹桥热电是热源企业，分别位于城市西部和东部，并对各自周边工业用户供应蒸汽。高青供热站和开创热力是城市热网运营企业。高青供热站上游热源由丽村热电供给，负责西城区内换热站及管网，居民冬季采暖。开创热力上游热源由虹桥热电供给，负责高青东部城区及南部新区居民集中供热。下面依次将这几家企业简介如下：

#### 2.1.1 丽村热电

山东丽村热电有限公司，始建于2001年1月，位于城区青苑路西端，建有四炉三机，四台75t/h燃煤锅炉，三台12MW抽凝式汽轮发电机组。配套建有四台布袋式除尘、两台45米高的脱硫塔直排烟囱，一根120米高的混凝土烟囱。总装机容量为36MW，拥有员工240余人。

主要承担冬季城区居民采暖下游供热及青苑纸业、如意纺织、润美食品和谦津电子等四家工业企业的生产用汽任务。工业供汽半径3km左右，主要供汽参数为：0.98Mpa，300℃。当前供汽量40t/h，2018年供热199.46万吉焦。2018年消耗原煤17.1万吨。

表 2-1 高青县丽村热电有限公司现状机炉配置参数

机组编号	建成时间	机组型号	匹配锅炉型号×台数	抽汽压力 MPa	抽汽温度 °C	额定抽汽量 t/h	最大抽汽量 t/h
#1	2001	C12-4.90/0.981	YG-75/5.29-M12×2	0.981	300	50	80
#2	2001	C12-4.90/0.981	YG-75/5.29-M12×1	0.981	300	50	80
#3	2004	C12-4.90/0.981	YG-75/5.29-M12×1	0.981	300	50	80
合计						150	240

#### 2.1.2 腾飞生物质热电

淄博腾飞生物质热电有限公司始建于2010年2月，厂址位于山东丽村热电厂内，总投资为10000万元，建有一台75t/h生物质炉，一台12MW抽凝式汽轮发电机组，配套建有一台布袋式除尘，有一根80米高的烟囱；2018年循环水供热164685吉焦，主要为冬季供暖。2018年消耗生物质燃料12.94万吨。

高青县生物质资源分布广，可以持续利用，大力开发绿色可再生能源发电，已成为当今开源节流，化害为利，保护环境的重要手段，符合国家产业政策扶持导向，属于政府高度重视，大力支持的朝阳产业。

表 2-2 淄博腾飞生物质热电有限公司机炉配置参数

机组编号	机组型号	匹配锅炉型号×台数	抽汽压力 MPa	抽汽温度 °C	额定抽汽量 t/h	最大抽汽量 t/h
#1	C12-4.90/0.981	JG-75/5.29-T×1	0.98	300	10	20
合计					10	20

#### 2.1.3 虹桥热电

山东虹桥热电股份有限公司成立于2003年10月，山东虹桥热电股份有限公司位于城市东部经济开发区内，占地300亩，2005年6月正式供热发电。建设规模为三炉两机，预留了扩建余地。现有锅炉三台，两台75t/h锅炉和一台150t/h锅炉、配1台12MW抽凝机组和1台6MW背压机组，总装机容量18MW。

供热能力70MW，供热范围：山东虹桥热电股份有限公司现担负东部县经济开发区工业用汽及城市东城区及南城区居民供暖。供热参数：0.8MPa，260℃。12MW抽凝机当前进行了低真空循环水供暖。

2018年全年耗煤量141586吨。

表 2-3 山东虹桥热电股份有限公司机炉配置参数

机组编号	建成时间	机组型号	匹配锅炉型号×台数	抽汽压力 MPa	抽汽温度 °C	额定抽汽量 t/h	最大抽汽量 t/h
#1	2005.6	C12-4.90/0.981	YG-75/5.29-M12×2	0.981	300	50	80
#2	2010	B6-4.90/0.981	YG-130/5.29-M12×1	0.981	300	50	80
合计						100	160

#### 2.1.4 联昱纺织动力车间

联昱纺织位于台湾工业园内，该动力车间现有2台35t/h循环流化床锅炉及1台6MW背压式汽轮机，其中1#锅炉为河南开封得胜锅炉股份有限公司生产的KG-35/3.8-M型中温

中压循环流化床锅炉, 2#锅炉为济南锅炉集团有限公司生产的 YG-35/3.82-M29 型循环流化床锅炉。除尘设施为 2 套布袋除尘器+1 套湿式静电除尘器, 烟囱数量 1 个, 高度为 80 米。

2018 年动力车间只运行 1 台 2#锅炉, 耗煤量为 51226.02 吨。

现供热能力 70t/h, 额定发电量 4800 万千瓦时/年, 供热范围为台湾工业园区, 供热参数为: 外供压力 0.4-0.5Mpa, 温度 200℃, 主蒸汽压力为 3.8Mpa, 温度 450℃。

2018 年共计外供蒸汽 294313.6 吨, 其中除本联显纺织车间、联怡染整车间用汽外, 园区 2018 年有 7 家企业用汽。

### 2.1.5 蟠龙山热力

淄博蟠龙山热力有限公司成立于 2011 年 5 月, 位于淄博市高青县经济开发区, 注册资本 1000 万元, 主要经营蒸汽、供热、供冷和供水。

公司现有 1x35t/h+1x75t/h 两台蒸汽锅炉(总容量 110t/h), 电袋复合除尘器两套, 脱硫、脱硝设施一套及 60 米高烟囱一条, 四条蒸汽管网及一条供暖管网, 年供汽能力 90 万吨。蒸汽管网总长度 10 公里, 供暖管网总长度 3 公里, 主要负责高青经济开发区园区内的企业用蒸汽和部分居民及公用设施冬季取暖 1 万平方米左右。

2018 年供汽量 21.6 万吨, 消耗原煤量 3.8 万吨, 现烟气排放标准执行山东省火电厂大气排放标准(粉尘 $\leq 10 \text{ mg/m}^3$ 、二氧化硫 $\leq 35 \text{ mg/m}^3$ 、氮氧化物 $\leq 100 \text{ mg/m}^3$ )。

现用汽户共有 7 家, 淄博华梅化工有限公司 5.5t/h 左右, 淄博奥帆化工科技有限公司 5t/h 左右, 山东德川化工科技有限责任公司 2t/h 左右, 山东开泰石化丙烯酸有限公司 10t/h 左右, 山东邦威医药有限责任公司 1.5t/h 左右, 山东汇龙化工科技有限公司 1.5t/h 左右, 淄博晨鑫化工有限公司 1t/h 左右(现处于停产状态), 共计 25.5t/h 左右。

### 2.1.6 高青供热站

始建于 1989 年, 注册资金 13990.5 万元, 经营范围有集中供热、供热咨询服务、热力工程施工及供热设备维修。经过 30 年的发展, 供热站现有供热增容面积 312 万平方米, 拥有供热用户 25000 余户, 供热主管网 75 千米, 各型换热站 60 余个, 供热能力达到 600 万平方米, 形成了站点分布均匀, 管网布局合理, 配套齐全, 运行良好、保障有力的供热实体, 为高青的城区集中供热保驾护航。

截止 2019 年 3 月 20 日供热站的供热面积: 居民供暖总面积: 208 万平方米, 供暖小区数量约为: 110 个。公共建筑供暖总面积: 39 万平方米, 公共建筑群约为: 75 个。

### 2.1.7 开创热力

开创热力上游热源由虹桥热电供给, 负责高青东部城区及南部新区居民集中供热。其中居民供暖总面积: 83 万平方米。公共建筑供暖总面积: 9 万平方米。

## 2.2 热网现状

目前城区供热管网分蒸汽管网、热水管网两种类型。

### 2.2.1 蒸汽管网

#### 2.2.1.1 丽村热电蒸汽管网

丽村热电蒸汽管网由丽村热电厂引出, 向北沿唐北路至山东如意纺织为 DN300 低压蒸汽管道, 管道长度约 1.3km; 向西沿高苑路至润美食品为 DN250 低压蒸汽管道, 管道长度约 0.6m。

丽村热电蒸汽管网供汽压力为 0.7MPa, 管网蒸汽温度为 200℃, 目前负责山东青苑纸业有限责任公司、润美食品、山东如意纺织、山东丽村生物科技有限公司 4 家企业生产用汽, 平均供汽量 40t/h。

#### 2.2.1.2 虹桥热电蒸汽管网

虹桥热电蒸汽管网由虹桥热电厂引出, 沿潍高路向东引出一路, 供给富欣生物科技、隆华新材料、山东奥恒装饰、山东鼎鼎科技、施四方生态肥业、黄河新材料科技等工业企业生产用汽, 管径 DN450~DN300, 管道长度约 3.4km; 向西引出一路至开泰大道, 然后沿潍高路向南至清河路, 向北至金洋路, 以开泰大道为蒸汽分支主管道, 沿东西道布设蒸汽分支支管道, 供给金洋药业、海邦制药、渤海活塞、大鸿制釉、山东扳倒井、山东针巧经编、宏业纺织、鲁群纺织、晶润精细化工等工业企业生产用汽, 管径 DN450~DN100, 管道长度约 12.4km。

虹桥热电蒸汽管网供汽压力为 0.7MPa, 管网蒸汽温度为 200℃, 目前负责 17 家企业生产用汽, 平均供汽量 42.6t/h。

#### 2.2.1.3 蟠龙山热力蒸汽管网

蟠龙山热力蒸汽管网由蟠龙山热力有限公司引出, 向东分出三路, 南路供给汇龙化工、邦威医药、华梅化工, 管径 DN250~DN150, 长度 1.3km; 中路供给澳宏化工、晨鑫化工, 管径 DN250~DN200, 长度 1.6km; 北路供给德川化工、山东开泰石化丙烯酸有限公司, 管径 DN250, 长度 1.5km。

蟠龙山热力蒸汽管网南路、中路供汽压力为 0.98MPa, 管网蒸汽温度为 280℃, 北路供汽压力为 3.43MPa, 管网蒸汽温度为 435℃, 目前负责 7 家企业生产用汽, 平均供汽量 27t/h。

#### 2.2.1.4 化工产业园蒸汽管网

化工产业园蒸汽管网由联昱纺织动力车间锅炉房引出, 除本联昱纺织车间、联怡染整车间用汽外, 园区 2018 年有 7 家企业用汽。管径 DN250~DN100, 长度 3.0km。化工产业园蒸汽管网供汽压力为 0.5MPa, 管网蒸汽温度为 200℃, 目前负责 9 家企业生产用汽, 平均供汽量 34.5t/h。

### 2.2.2 热水管网

#### 2.2.1.1 高青供热站热水管网

高青供热站热水管网由高温水管网和低温循环水管网两部分组成:

##### 1、高温水管网

高青供热站高温水管网由位于丽村热电的高青供热站供热首站引出, 分两路, 一路沿唐北路、青苑路向北延伸至田横路、向西延伸至东邹路, 管径 DN800~DN200, 长度 8.6km (双线); 一路沿高苑路向东延伸至国井大道, 管径 DN800~DN400, 长度 9.2km (双线)。设置换热站 35 个。

##### 2、低温循环水管网

高青供热站低温循环水管网由位于丽村热电的高青供热站供热首站引出, 沿青苑路向北、黄河路向东引出, 管径 DN700~DN250, 长度 6.4km (双线)。

#### 2.2.1.2 开创热力热水管网

开创热力热水管网均为高温水管网。由位于虹热热电的开创热力供热首站引出, 管网主要布设于芦湖路以西区域, 管径 DN800~DN200, 长度约 24.0km (双线), 设置换热站 21 个。

目前高青供热站高温水管网和开创热力高温水管网各自独立, 还未联网。

表 2-4 城市现状管线情况一览表

序号	管径 (毫米)	长度 (米)
一、蒸汽管网		
1	DN150	4500
2	DN200	5240

3	DN250	3870
4	DN300	5400
5	DN350	590
6	DN450	2720
	小计	22320
二、高温水管网		
1	DN150	3630
2	DN200	1930
3	DN250	1990
4	DN300	2130
5	DN350	940
6	DN400	9380
7	DN450	840
8	DN500	8350
9	DN600	2060
10	DN700	680
11	DN800	10310
	小计	42240
三、低温循环水管网		
1	DN250	1630
2	DN350	310
3	DN400	780
4	DN500	330
5	DN600	1930
6	DN700	600
7	DN800	770
	小计	6350
	合计	70910

### 2.3 热用户现状

### 2.3.1 民用采暖热用户

截止到 2019 年，高青县民用采暖集中供热面积为 340 万平方米。其中民用供热面积 291 万平方米，公共建筑供热面积 49 万平方米。详见表 2.5、表 2.6。

表 2-5 城市民用采暖热用户情况汇总表 (万 m<sup>2</sup>)

地域名称	高青供热站供热区域	开创热力供热区域	蟠龙山热力供热区域	合计
民用供热面积	208	83		291
公共建筑供热面积	39	9	1	49
合计	247	92	1	340

表 2-6 城市典型综合居住区供热面积统计表

序号	小区名称	位置	累计供热面积 (平方米)	
			2015 年	2018 年
1	银岭世家	黄河路以南、清华路以西	230044	250044
2	芦湖花园	芦湖路以东、高苑路以北	156091	156091
3	齐林家园	青城路南、东环路西	78470	102470
4	田盛园	青城路以南、七号路以东	56195	56195
5	文昌嘉苑一期	北环路以北、田翟路东侧	47847	47847
6	居之源小区	高苑路 27 号	43403	43403
7	国井苑	清河路以北、芦湖路以西	43155	43155
8	千乘园	清河路以南、中心路以西	25653	25653
9	金田苑小区	中心路以西、金田苑小区内	25626	25626
10	三联家园	黄河路以南、中联商厦院内	23918	23918
11	鑫瑞园	黄河路以北、农业局北邻	20757	40757
12	锦绣家园	青城路以南、中心路东侧	20509	20509
13	泽园小区	芦湖路北段西侧	17228	17228
14	芦湖二期	田镇大街以北	17030	17030
15	温泉花乡	东外环路以西、长江路以南	16996	31996
16	兴隆花园	旧镇路以东、芦湖路以西	16600	16600
17	鑫源小区	黄河路以北、齐东路以西	16538	16538
18	阳光家园	黄河路以北、鑫源小区西侧	14484	14484
19	田兴嘉园	中心路 555 号院内	13861	13861
20	苏州商业街	清河路以南、中心路以西	13524	13524
21	扳倒井新村	中心路 44 号院	13261	13261
22	公安家园	齐东路北首东侧	13045	13045
23	民生嘉园	广青路中段北侧	11718	21718
24	利馨园小区	黄河路 16 号院	11645	11645
25	至诚馨园	老旧镇路北首东侧	9458	55999
26	众益花园	青城路以北、芦湖路西侧	9055	39055
27	润馨家园	黄河路 61 号	8838	16838
28	兰骏集团住宅楼	文化路以东、老气象站院内	7435	7435
29	富欣花园	黄河路 56 号	6508	6508

30	兴隆大观园	高苑路北侧、黄河建工西邻	5997	5997
31	润晟住宅楼	高苑路南、干休所内	5984	5984
32	兴隆花园西院	旧镇路西侧、原外贸西路	4488	4488
33	清河路沿街住宅楼	清河路 40 号	3187	3187
34	城西街区	青苑路西、青城路南	0	55600
35	田镇西小区	青苑路东、淄河路北	0	128000
36	田镇街区	文化路西、淄河路北	0	104000
37	石坡居住区	天鹅湖路东、淮河路南	0	221000
38	苗家小区	深圳路东、淮河路南	0	286000
39	官庄居住区	中心路西、清河路南	0	108000
40	滨河小区	高苑路南、芦湖路深圳路之间	0	213000
41	红橡树小区	高苑路、四号路	0	123000
	合计		1008548	2320689

### 2.3.2 工业用汽热用户

根据对高青城市区工业发展现状的调研，目前城区内现有 26 家工业企业热用户，主要分布在纺织、造纸、酿酒、制药电子、食品等行业。

我们对上述企业的产品产量、单位能耗、用汽工艺、用汽参数、生产班制、检修期等情况逐一进行了调查分析，形成高青城市区现状工业热负荷汇总表，详见表 2.7。

表 2-7 高青城市区现状工业热负荷汇总表 (t/h)

序号	单位名称	压力 MPa	温度 °C	现状 (2018 年)		
				采暖期		
				最大	平均	最小
1	山东青苑纸业有限责任公司	0.7	200	18	14	10
2	润美食品	0.7	200	8	7	6
3	山东如意纺织	0.7	200	15	7.5	0
4	山东丽村生物科技有限公司	0.7	200	13	11.5	10
小计	丽村热电厂供热范围			54	40	26
5	山东扳倒井股份有限公司	0.7	200	5.9	4.9	3.9
6	山东大鸿制釉有限公司	0.7	200	0.1	0.1	0.1
7	淄博鲁群纺织有限公司	0.7	200	1.2	1.0	0.8
8	淄博宏业纺织服装有限公司	0.7	200	0.9	0.7	0.6
9	淄博倍森皮业有限公司	0.7	200	0.6	0.5	0.4
10	高青博信纺织有限公司	0.7	200	0.4	0.3	0.2
11	淄博晶润精细化工有限公司	0.7	200	0.9	0.7	0.6
12	山东针巧经编有限公司	0.7	200	4.0	3.4	2.7
13	淄博渤海活塞有限责任公司	0.7	200	0.9	0.7	0.6
14	山东海邦制药有限公司	0.7	200	0.3	0.3	0.2
15	山东金洋药业有限公司	0.7	200	6.3	5.2	4.2
16	山东黄河新材料科技有限公司	0.7	200	0.2	0.1	0.1
17	山东施四方生态肥业有限公司	0.7	200	0.2	0.1	0.1
18	山东鼎鼎化学科技股份有限公司	0.7	200	3.3	2.8	2.2

19	山东奥恒装饰材料有限公司	0.7	200	12.7	10.5	8.4
20	山东隆华新材料股份有限公司	0.7	200	10.3	8.6	6.9
21	山东富欣生物科技股份有限公司	0.7	200	3.0	2.5	2.0
<b>小计</b>	<b>虹桥热电厂供热范围</b>			<b>51.1</b>	<b>42.6</b>	<b>34.1</b>
22	山东开泰石化丙烯酸有限公司	3.43	435	11.8	10	8.2
23	淄博华梅化工有限公司	0.98	280	5.9	5	4.1
24	山东德川化工科技有限责任公司	0.98	280	3.5	3	2.5
25	淄博晨鑫化工有限公司	0.98	280	1.2	1	0.8
26	淄博奥帆化工科技有限公司	0.98	280	5.9	5	4.1
27	山东邦威医药有限责任公司	0.98	280	1.2	1	0.8
28	山东汇龙化工科技有限公司	0.98	280	2.4	2	1.6
<b>小计</b>	<b>蟠龙山热力热负荷汇总</b>			<b>31.9</b>	<b>27</b>	<b>22.1</b>
29	淄博联怡染整有限公司	0.5	200	13.7	11.9	10.1
30	淄博联昱纺织有限公司	0.5	200	21.5	19.3	17.1
31	淄博嘉虹化工有限公司	0.5	200	1.1	1.1	1.1
32	淄博鼎盛化工有限公司	0.5	200	0.3	0.3	0.3
33	淄博佳华水处理	0.5	200	1.3	1.3	1.3
34	淄博齐风川润有限公司	0.5	200	0.1	0.1	0.1
35	淄博汇港川化工有限公司	0.5	200	0.1	0.1	0.1
36	铸信淄博铸信化工有限公司	0.5	200	0.3	0.3	0.3
37	净化站	0.5	200	0.1	0.1	0.1
<b>小计</b>	<b>化工产业园热负荷汇总</b>			<b>38.5</b>	<b>34.5</b>	<b>30.5</b>
<b>合计</b>				<b>175.5</b>	<b>144.1</b>	<b>112.7</b>

## 2.4 总体分析

### 2.4.1 热源

丽村热电地处高青城区西南侧，从第一台机组 2001 年投运至今，经过 17 年运行，设备已经严重老化，运行可靠性和效率均很差，运行成本持续增加。根据高青县总体规划及工业布局调整，随着城市化进程加快，周围工厂搬迁，根据市政府有关规定工业热负荷逐步退城进园，丽村热电的功能和作用出现弱化。随着高青化工产业园快速发展，能源需求等因素，迫切需要持续可靠的蒸汽供应。配合政府退城进园的城市发展规划，丽村热电拟规划搬迁至支脉河与高青化工产业园纵三路交汇处东北角，建设高青化工产业园能源中心（以下简称化工产业园能源中心）并进行机组参数升级改造，同时整合联昱纺织动力车间机组，满足化工园区的工业热负荷需求，达到节能降耗的效果。

虹桥热电处于城市东部开发区，随着城市居民采暖负荷及园区企业的负荷的增加，当前机组已无法满足负荷增加需求，拟对虹桥热电进行机组参数升级改造，同时整合蟠龙山热力，满足城市、经济开发区及常家镇的热负荷需求，并以此达到节能降耗的效果。

### 2.4.2 热网

1) 热网覆盖面不足，热网供热能力、热网建设滞后于城市发展，城区外围部分基本无供热管网；

2) 各热源热网大部分为自发建设，未进行统一规划设计，管网重复建设现象比较普遍，管网布局不合理，技术经济性差，多未考虑城市供热发展需求；

3) 民用供热热网仍有部分蒸汽管网，供热安全性差、换热效率低。

### 2.4.3 热用户

1) 整体民用采暖集中供热率偏低，外围村庄基本无集中供暖；

2) 工业用汽集中热源供给率需进一步提高，取缔小型燃煤锅炉房，提高城市供气安全、供气效率，减少燃煤排放。

由于上述热源、热网、热用户及城市发展存在的诸多问题，因此需要供热规划编制解决现状以及未来的供热发展问题。

## 第3章 热负荷

### 3.1 采暖热负荷

#### 3.1.1 规划依据

- 1、近期采暖热负荷依据各类用户现状情况和近期发展规划进行汇总统计。
- 2、远期采暖热负荷依据高青县总体规划发展目标进行测算。

附：城市发展目标

表 3-1 高青城市市总体规划发展目标

项目	近期 2022	远期 2035
城市总人口	16 万人	23 万人
城市建设用地	22.5km <sup>2</sup>	26.43km <sup>2</sup>
人均居住面积指标	39m <sup>2</sup> /人	39m <sup>2</sup> /人

#### 3、城市建筑容量预测

规划 2022 年，中心城建设用地总面积为 22.5 平方公里，人均建设用地面积 141 平方米/人。

规划 2035 年，中心城建设用地总面积为 26.43 平方公里，人均建设用地面积 115 平方米/人。

表 3-2 高青城市区总建筑面积预测表

类别	近期（2022 年）			远期（2035 年）		
	人口万人	用地 ha	建筑面积 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	人口万人	用地 ha	建筑面积 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
居民住宅	16		347	23		651
公共建筑	-	134.08	78	-	210.19	193
工业厂房	-	105.75	51	-	279.74	153
总建筑面积	-	-	476	-	-	997

#### 3.1.2 现状负荷调研

根据调研，目前高青城区内具备供热条件的居住区总面积约为 178 万平方米，其中大部分为有规模的居住小区，部分为较大规模的综合居住区（如银岭世家、芦湖花园和齐林家园均为 10 万平方米以上），企事业单位住宅面积 43 万平方米，城区住宅总建筑面积 221 万平方米。

城区内具备供热条件的公建单位总建筑面积为 57.9 万平方米，其中：办公单位 22.0 万平方米；商场 7.6 万平方米；宾馆 4.7 万平方米；学校 19.1 万平方米；医院 4.5 万平方

米。具备供热条件的工业厂房建筑面积 23.6 万平方米。现状城区具备供热条件的总建筑面积为 302.5 万平方米。

#### 3.1.3 近期负荷计算

##### 1、近期负荷统计

高青城市区目前具备供热条件的居住区和企事业单位住宅总建筑面积 302.5 万平方米，上述小区大部分已经达到建设规模，部分小区有扩建计划，累计计划新增 19.4 万平方米。

近期至 2022 年，高青城市区规划建设的大型综合居住区计划开发量为 126.6 万平方米，近期城区住宅建筑面积总量将达到 448.5 万平方米。

城区近期至 2022 新增工业厂房建筑面积为 27.5 万平方米。近期高青城区总供热面积为 476 万平方米。

##### 2、近期规划采暖热指标

根据对高青城市区建筑物围护结构情况的实地调研，现有城区居住小区和企事业单位中，采取节能措施且建筑质量较好的建筑基本可占四成。根据国家规范要求，未来城区新增建筑将全部按节能建筑考虑。根据《城市热力网设计规范》对我国三北地区采暖热指标的规定，结合高青县供热发展实际情况，取值如下：

表 3-3 高青城市区建筑采暖热指标

序号	采暖建筑类别	热指标
1	未采取节能措施住宅区	50W/m <sup>2</sup>
2	采取节能措施住宅区	35W/m <sup>2</sup>
3	未采取节能措施公建单位	60W/m <sup>2</sup>
4	采取节能措施公建单位	45W/m <sup>2</sup>
5	未采取节能措施工业厂房	70W/m <sup>2</sup>
6	采取节能措施企工业厂房	50W/m <sup>2</sup>

##### 3、近期规划综合平均热指标

根据近期负荷统计及各类用户热指标的取值，可得近期综合采暖热指标为：43.91W/m<sup>2</sup> 规划确定近期综合平均采暖热指标取值为：44W/m<sup>2</sup>（158KJ/m<sup>2</sup>·h）。

##### 4、近期采暖负荷

表 3-4 近期规划采暖热负荷计算表

项目	采暖面积 (万 m <sup>2</sup> )	热负荷 (MW)	热负荷 (GJ/h)
建筑总量采暖负荷需求	476	209.3	751.6

### 3.1.4 远期规划负荷预测

#### 1、远期规划采暖热指标

规划远期高青城市区采暖建筑物的构成将以节能建筑为主，根据国家建筑节能的规范标准并考虑管网热损失，确定远期综合采暖热指标取值为：38 W/m<sup>2</sup> (137KJ/m<sup>2</sup>·h)

#### 2、远期规划采暖负荷

依据《热电联产管理办法》发改能源【2016】617号预测方法，根据高青城市市总体规划，结合城区现状供热发展状况，规划确定远期至2035年高青城市区集中供热普及率达到80%（集中供热敷设不到的区域，可以考虑使用其它清洁能源作为城市供热的补充热源，如太阳能、地源热泵、天然气等），由此测算出规划远期的城市采暖热负荷，见下表。

表 3-5 远期规划采暖热负荷测算表

项目	采暖面积 (万 m <sup>2</sup> )	热负荷 (MW)	热负荷 (GJ/h)
建筑总量采暖负荷需求	997	378	1365

### 3.1.5 热源实际供热负荷

高青城市区气象条件为：

室外采暖计算温度 -9℃ (t<sub>w</sub>)

采暖期室外平均温度 -0.2℃ (t<sub>p</sub>)

采暖延续时间 2880h

根据采暖热负荷最大、平均和最小的关系

最大热负荷： $D_{\max} = \sum S \times q$

平均热负荷： $D_{\text{aver}} = \frac{18-t_p}{18-t_w} \times D_{\max} = 0.674$

最小热负荷： $D_{\min} = \frac{18-5}{18-t_w} \times D_{\max} = 0.481$

可计算出本规划在不同期限的采暖热负荷：

表 3-6 热源实际供热负荷计算表

热负荷	最大热负荷		平均热负荷	
	MW	GJ/h	MW	GJ/h
近期 2022 年	209	752	136	489
远期 2035 年	379	1366	303	1093

## 3.2 工业热负荷

### 3.2.1 现状工业企业热负荷

根据对高青城市区工业发展现状的调研，目前城区内现有 26 工业企业热用户，主要分布在纺织、造纸、酿酒、制药电子、食品等行业。我们对上述企业的产品产量、单位能耗、用汽工艺、用汽参数、生产班制、检修期等情况逐一进行了调查分析，形成高青城市区现状工业热负荷汇总表，详见表 2-7。

### 3.2.2 近期规划工业热负荷

根据对高青城市区工业企业的详细热负荷调查，在严格核实各工业企业现状生产热负荷的基础上，考虑了近期新上耗能项目及现有企业的生产发展计划，对各企业的近期热负荷也进行了详细测算，形成高青城市区近期工业热负荷汇总表，详见表 3-7。

表 3-7 高青城市区近期规划工业热负荷汇总表 t/h

序号	单位名称	压力 MPa	温度 °C	近 期 (2022 年)		
				最大	平均	最小
1	润美食品	0.7	250	3.6	3	2.4
2	山东如意纺织	0.6	250	12	7.5	0
3	谦津电子	0.5	200	2.8	2	1.2
小计	原丽村热电厂供热范围			18.4	12.5	3.6
4	山东扳倒井股份有限公司	0.7	200	8.8	7.2	6.5
5	山东大鸿制釉有限公司	0.7	200	0.8	0.6	0.5
6	淄博鲁群纺织有限公司	0.7	200	2	1.8	1.5
7	淄博宏业纺织服装有限公司	0.7	200	1.2	0.8	0.6
8	淄博倍森皮业有限公司	0.7	200	1.5	1.2	1
9	淄博裕辉皮革科技有限公司	0.7	200	1.1	0.5	0.5
10	高青博信纺织有限公司	0.7	200	1.1	0.6	0.6
11	淄博晶润精细化工有限公司	0.7	200	1.6	1.5	0.8
12	山东侨牌集团有限公司	0.7	200	1.2	0.6	0.5
13	山东针巧经编有限公司	0.7	200	4.2	3.8	5.1
14	淄博渤海活塞有限责任公司	0.7	200	1.5	1.1	0.9
15	山东海邦制药有限公司	0.7	200	2.8	2.5	2.2
16	山东金洋药业有限公司	0.7	200	9.2	8.6	9.5
17	山东黄河新材料科技有限公司	0.7	200	5.1	4.8	4.5
18	山东施四方生态肥业有限公司	0.7	200	1.6	1.2	0.9
19	山东鼎鼎化学科技股份有限公司	0.7	200	2.6	1.9	1.5

20	山东奥恒装饰材料有限公司	0.7	200	6.3	5.8	4.8
21	山东隆华新材料股份有限公司	0.7	200	10.3	8.2	7.3
22	山东富欣生物科技股份有限公司	0.7	200	3.5	2.8	2.5
23	高青翡骊汤旅游开发有限公司	0.7	200	0.8	0.5	0.5
24	高青前景印务有限责任公司	0.7	200	0.5	0.3	0.2
25	山东立新制药有限公司	0.7	200	9.6	7.8	6.5
26	山东恩贝纸业公司	0.7	200	1.8	1.1	0.9
27	山东透平新能源科技有限公司	0.7	200	0.9	0.8	0.6
28	山东科汇药业有限公司	0.7	200	2.1	1.5	1.1
29	山东美生能源科技有限公司	0.7	200	1.2	0.8	0.6
<b>小计</b>	<b>虹桥热电厂供热范围</b>			<b>83.3</b>	<b>68.3</b>	<b>62.1</b>
30	山东开泰石化丙烯酸有限公司	3.43	435	14.2	12	9.8
31	淄博华梅化工有限公司	0.98	280	7.1	6	4.9
32	山东德川化工科技有限责任公司	0.98	280	3.5	3	2.5
33	淄博晨鑫化工有限公司	0.98	280	1.2	1	0.8
34	淄博奥帆化工科技有限公司	0.98	280	6.5	5.5	4.5
35	山东邦威医药有限责任公司	0.98	280	1.8	1.5	1.2
36	山东汇龙化工科技有限公司	0.98	280	2.4	2	1.6
<b>小计</b>	<b>蟠龙山热力热负荷汇总</b>			<b>36.6</b>	<b>31</b>	<b>25.4</b>
37	淄博联怡染整有限公司	0.5	200	13.7	11.9	10.1
38	淄博联昱纺织有限公司	0.5	200	21.5	19.3	17.1
39	淄博嘉虹化工有限公司	0.5	200	1.1	1.1	1.1
40	淄博鼎盛化工有限公司	0.5	200	0.3	0.3	0.3
41	淄博佳华水处理	0.5	200	1.3	1.3	1.3
42	淄博齐风川润有限公司	0.5	200	0.1	0.1	0.1
43	淄博汇港川化工有限公司	0.5	200	0.1	0.1	0.1
44	铸信淄博铸信化工有限公司	0.5	200	0.3	0.3	0.3
45	净化站	0.5	200	0.1	0.1	0.1
46	飞源集团	0.5	200	53.2	49.5	45.6
47	淄博兰杜生物科技有限公司	0.5	200	12.0	10.8	9.4
48	华元新材料	0.5	200	20.0	18.0	15.7
49	齐阳光电	0.5	200	4.3	3.8	3.3
50	兴鲁承宏新材料	0.5	200	5.9	5.3	4.6
51	聚润环境	0.5	200	10.9	9.9	8.6
52	齐星化学	0.5	200	6.7	6.0	5.2
53	诚汇新材料	0.5	200	9.1	8.2	7.2
54	赫达有限公司	0.8	250	18	15	12
55	齐鲁石化齐泰石油化工有限公司	0.5	200	95.2	80	60
<b>小计</b>	<b>化工产业园热负荷汇总</b>			<b>273.8</b>	<b>241</b>	<b>197.2</b>
<b>合计</b>					<b>352.8</b>	<b>288.3</b>

### 3.2.7 远期规划工业热负荷

根据高青城市市发展布局和城市热电联产建设统一规划，分步实施的原则，充分考虑区域经济特点和发展速度及企业自身扩建和新建企业等不定因素，同时参考其它城市的发展经验，以企业生产计划及现状和近期热负荷为基础，按一定的增长率，测算远期规划工

业用户的发展热负荷，随着县政府部门对能耗企业的总体规划，远期工业热负荷仅限于化工产业园区内增长较大，虹桥热电供热范围内的经济开发区有一定增长，其余区域能耗增长较少。根据 GB/T51074《城市供热规划规范》推荐的热负荷预测方法，并参考其它城市工业园的发展经验，按化工产业园工业热负荷指标 25t/(h·km<sup>2</sup>)；经济开发区工业热负荷指标 15t/(h·km<sup>2</sup>)进行蒸汽估算，至总体规划末，化工产业园区总工业用地 8.61 km<sup>2</sup>，其中新增工业用地 5.6km<sup>2</sup>，估算新增热负荷为 140t/h 蒸汽左右，经济开发区总工业用地 14.64 km<sup>2</sup>，其中新增工业用地 6.8km<sup>2</sup>，估算新增热负荷为 102t/h 蒸汽左右，形成高青城市区远期工业热负荷汇总表，详见表 3-8。

表 3-8 高青城市区远期规划工业热负荷汇总表 t/h

序号	单位名称	压力 MPa	温度 °C	远 期 (2035 年)		
				最大	平均	最小
1	原丽村热电厂供热范围			22.1	15	4.3
2	虹桥热电厂供热范围			163.3	148.3	142.1
3	蟠龙山热力热负荷汇总			58.6	53.0	47.4
4	化工产业园热负荷汇总			413.8	381	337.2
合计				657.8	597.3	531

### 3.2.8 工业热负荷折算表

在工业热负荷调研、预测和汇总的基础上，根据企业用热参数和热源出口参数的不同，本规划进行焓值对比的折算，将热用户负荷折算到热源出口负荷，以利于确定热源设计规模和时间安排。详见表 3-9。

表 3-9 高青城市区现状工业热负荷汇总表 t/h

序号	单位名称	压力 MPa	温度 °C	最大	平均	最小
1	现状工业热负荷折算			165.8	136.2	106.5
2	近期（至 2022 年）工业热负荷折算			389.4	333.4	272.5
3	远近期（至 2035 年）工业热负荷折算			621.6	564.4	501.8

注：考虑管网漏损 1.05 同时使用系数 0.9

### 3.3 热负荷汇总

综上所述，未来高青城市供热负荷主要是工业（蒸汽）负荷及采暖负荷两种。此处将工业及采暖负荷折算至热源出口并进行汇总，结果详见表 3-10、3-11。

表 3-10 高青城市区近期（2022）规划热负荷汇总表

序号	负荷类别	用汽压力 (MPa)	用汽温度 (°C)	采暖期			非采暖期		
				最大	平均	最小	最大	平均	最小
1	工业热负荷 t/h	0.98	300	389.4	333.4	272.5	389.4	333.4	272.5
2	采暖热负荷 MW	0.98	300	209	136				
	采暖热负荷 GJ/h	0.98	300	752	489				
	采暖热负荷 t/h	0.98	300	299	194				
3	总平均热负荷 t/h			632.4					

表 3-11 高青城市区远期（2035）规划热负荷汇总表

序号	负荷类别	用汽压力 (MPa)	用汽温度 (°C)	采暖期			非采暖期		
				最大	平均	最小	最大	平均	最小
1	工业热负荷 t/h	0.98	300	621.6	564.4	501.8	621.6	564.4	501.8
2	采暖热负荷 MW	0.98	300	379	303				
	采暖热负荷 GJ/h	0.98	300	1366	1093				
	采暖热负荷 t/h	0.98	300	541	433				
3	总平均热负荷 t/h			1105.4					

## 第 4 章 供热能源结构确定

### 4.1 能源消耗现状

#### 4.1.1 能源消耗现状

高青县现状能源消费结构以煤炭、油品、电能为主，以天然气和液化石油气为辅。

高青县东部属博兴洼陷，大断层具备有利的运移条件，具有许多局部构造，地层、岩性沙体、潜山储有丰富的油气资源。已发现的高青油田、正理庄油田、大芦湖油田 3 个油田，探明石油储量 2.4 亿吨。已发现的花沟、正南、高北 3 个天然气气田，天然气储量 15 亿立方米。

地热是一种新型矿产资源。境内中部地区蕴藏着丰富的地热资源，预计含水面积在 100 平方公里，其中城市城区约占 9.9 平方公里，平均埋深 1580 米，平均厚度 402 米。

目前高青城市区部分小区实现了地热采暖，包括众意花园小区（地源热泵）、芦湖小区二期（地热）、第三中学（地热）、金色家园（地源热泵）等，地热采暖总规模 20 万平方米左右。

#### 4.1.2 能源开发前景

从现状来看，高青县在新能源及可再生能源领域有很大发展空间，太阳能及沼气、秸秆气等生物质能在城乡居民生活中得以逐步推广，利用程度逐年提高。总体看，高青县风能资源较好，地热资源丰富，风能、太阳能、生物质能及地热资源均有广阔的开发前景。

#### 4.1.3 供热能源结构现状

目前，高青县的供热方式基本以热电联产、工业余热、区域锅炉房为主体，煤炭是供热的主要能源形式。经调查，县域内燃煤锅炉房均已完成了超低排放整改，其燃烧排放的废气对大气环境污染的影响大大降低。

在很长一段时间内，煤炭仍然应是高青城市市供热的主要能源形式。

### 4.2 供热能源种类选择

城市供热使用的燃料主要有煤、天然气、油和生物质能。随着城市建设、人民生活水平的提高、环境的美化，城市使用燃煤受到越来越多的限制，同时国家鼓励节约一次性能源。在高青城市市集中供热工程可采用的能源形式包括电能、天然气、煤、柴油、生物质、太阳能、地热能等。

天然气：天然气作为清洁高效能源，主要用于保证居民生活和公共设施用气。天然气生产、运输成本较高，用于城市集中供热的燃料，其经济效益不明显，且目前山东省天然气紧张情况较为严重，缺口很大。

煤：作为常规燃料，无论经济效益还是热电厂的设备和运行经验以及能源的供应量，有着得天独厚的优势，但对环境的影响也是最严重的。

淄博市本身就是我省主要的煤炭产地，且与我省主要煤炭资源产地距离都较近如济宁、龙口等地，由于淄博市交通发达，因此淄博市可利用的煤炭资源相当丰富。同时，利用本地丰富、廉价的煤炭资源生产电力，既为本地带来了经济效益同时也减少了煤炭运输的成本和费用。

生物质能：生物质是仅次于煤炭、石油、天然气的第四大能源，生物质能是《中华人民共和国可再生能源法》中积极鼓励发展的可再生能源之一。具体的优惠政策主要是生物质能发电项目强制上网、电网企业全额收购生物质能所发电量、实施电价补贴等。由于受燃料来源，运输成本以及现有生物质能机组规模的限制，生物质能作为城市集中供热的主要能源还是非常困难的，可作为城市周边地区分散供暖的能源形式。

电能：作为二次能源，是一次能源经加工转换的产品，是高品质的能源。成本较高，需求量大，将其作为低品质能源用于规模供热，降低了能源的利用效率、经济性差，但由于其使用方便，可与天然气、液化石油气等优质洁净能源，作为供热的补充能源。

油品：我国作为主要的石油进口国，石油资源严重不足，同时需求量大，成本昂贵，将其作为热电厂和锅炉房的燃料经济性差，运行费用高，也不符合国家相关的能源政策。

几种常见能源作为城市供热能源运行经济性比较如下表：

表 4.1 不同供热能源形式运行经济性对比表

序号	能源种类	能源热值	能源效率	1 万 m <sup>2</sup> 供热量 (万 kcal/h)	能源消耗量	能源单价	运行成本 (元/万 m <sup>2</sup> ·h)
1	电能		1	37.90	440KW	0.5 元/度	220.00
2	天然气	8500Kcal/m <sup>3</sup>	0.93	37.90	47.9m <sup>3</sup>	2.7 元/m <sup>3</sup>	129.00
3	油品	9810Kcal/kg	0.9	37.90	42.9kg	8700 元/吨	373.00
4	煤炭	7000Kcal/kg	0.8	37.90	67.7kg	800 元/吨	54.16

根据上表对比，煤炭作为高青县供热的能源，具有明显的经济效益。确定高青城市市供热能源结构形式如下：

1) 充分发挥煤炭资源城市的优势，以煤炭作为城市供热的主要能源。采用热电厂作为城市供热主力热源。

2) 以电能、天然气、生物质能、太阳能、水能等清洁能源作为城市供热辅助能源。

### 4.3 能源结构的保证措施

为保证本供热规划确定的合理的能源利用结构得到实现，需采取如下措施和建议：

1) 推广煤的洁净燃烧技术以及完善热源的脱硫除尘工艺。

2) 大力发展城市集中供热，提高集中供热普及率。加快新建住宅区集中供热，集中供热普及率不低于 85%。

3) 加快现有建筑节能改造，新建建筑严格执行节能建筑设计标准。

4) 积极推广地板辐射采暖，降低用户终端能耗。

5) 在城市周边的城乡结合部和集中供热尚未实现的区域，鼓励采用天然气和电能等清洁燃料，积极推广污水源热泵、地源热泵、水源热泵、太阳能和生物质能等清洁能源，逐步减少煤炭的使用。

### 4.4 供热能源综合利用规划

#### 4.4.1 城市供热热源

根据国家“上大压小”“节能减排”的能源产业发展政策，高青县集中供热应限制能耗高、污染严重的小锅炉和小型热源发展，积极发展“高参数、节能高效”热电联产机组作为城市主力热源。在城市热源建设期间，充分利用现有条件，现有热源运行方式，积极推广分户供热和地板采暖，降低终端热能消耗，提高能源利用效率。积极发展太阳能、沼气、地源热泵技术等新能源供热。

#### 4.4.2 供热系统

为降低供热系统能源消耗，高青县民用采暖采用热水供热方式，供热主要采用供回水温度 130/70℃ 的高温水管网，供热管网循环水泵采用蒸汽动力式，凝结水泵和补水泵采用变频控制；积极推广地板辐射采暖方式，新建小区和企事业单位采暖用户一律按分户计量供热系统设计，降低用户端能源消耗。

### 4.5 新能源利用规划

根据国家大力发展新能源利用的产业政策要求，本规划在城市集中供热发展中，对新能源的利用将根据不同区域的特点，选择不同能源方式，划定区域，积极推进，进行示范和重点发展。

#### 4.5.1 地源热泵

地源热泵又分为水源热泵和土壤源热泵，目前在我国的应用已经相当成熟，规划在城市集中供热覆盖不到的区域，可根据建筑类型，适当选用。使用过程中应注意对地下水源和土壤的保护。严禁使用单纯利用地下水源的形式。

#### 4.5.2 太阳能、沼气和生物质能利用

主要是在集中供热覆盖不到的区域和城乡一体化发展的城乡结合部及周边乡镇，将主要发展的供暖方式有太阳能、沼气和生物秸秆气化炉供暖。

#### 4.5.3 天然气利用

结合高青县经济发展水平和现状，规划拆除现状污染严重、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，提高城市天然气气化率。

## 第5章 供热方式

### 5.1 供热方式现状

高青县集中供热普及率低，热源不足，现状供热管网辐射面不足。民用采暖供热为高温水热水采暖和低温循环水热水采暖并行模式，工业供热主要以蒸汽供热系统为主。

### 5.2 集中供热方式概述

集中供热是由集中热源所产生的蒸汽、热水，通过管网供给一个城市（镇）或部分区域生产、采暖和生活所需的热量的方式，集中供热是现代化城市的基础设施之一，也是城市公用事业的一项重要设施。

集中供热不仅能给城市提供稳定、可靠的高品质热源，改善人民生活环境，而且能够节约能源，减少城市污染，有利于城市美化，有效的利用城市空间，所以集中供热具有显著的经济效益和社会效益。

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

集中供热热源包括热电联产的电厂、集中锅炉房、工业与其它余热、地热、核能、太阳能、热泵等，亦可由几种热源共同组成的多热源联合供热系统。热源分布宜集中、合理，热源设备宜选择高参数、大容量、高效率的设备。

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

### 5.3 几种可行的采暖方式及分析评价

#### 1、热电联产方式

热电联产是利用燃料的高品位热能发电后，将其低品位热能供热的综合利用能源的技术。目前我国大型火力电厂的平均发电效率为33%，而热电厂供热时发电效率可达20%，剩下的80%热量中的70%以上可用于供热。一万千焦热量的燃料，采用热电联产方式，可产生2000千焦电力和7000千焦热量。而采用普通火力发电厂发电，此2000千焦电力需消

耗 6000 千焦燃料。因此,将热电联产方式产生的电力按照普通电厂的发电效率扣除其燃料消耗,剩余的 4000 千焦燃料可产生 7000 千焦热量。从这个意义上讲,则热电厂供热的效率为 170%,约为中小型锅炉房供热效率的 2 倍。同时热电厂可采用先进的脱硫装置和消烟除尘设备,同样产热量造成的空气污染远小于中小型锅炉房。因此在条件允许时,应优先发展热电联产的采暖方式。

热电联产的问题是:①长距离输送,管网初投资高,输送水泵电耗为所输送热量的 2~4%,维护、管理费用也高,②由于末端无计量方式和调节手段,导致 30~40%的热量浪费。按照前苏联的大规模实验结果,供热末端增加调节手段,并采用按热量计量收费后,可节省热量 30%以上。

## 2、中小型区域锅炉房集中供热

其区域锅炉房可以是燃煤、燃气、燃油或电锅炉方式,但都需要通过区域管网经过热水循环向建筑物内供热。于是与热电联产方式一样,由于末端无计量和调节手段,导致 30~40%的热量浪费。热量输送距离短,水泵电耗为输送热量的 1~1.5%,但其热源效率却远低于热电联产方式。区域燃煤锅炉房的设置是以煤为主要燃料的解决分散到各户设燃煤炉导致的煤和煤渣的运输与污染,煤炉的管理等一系列问题。为此牺牲了末端调节能力,导致 30~40%的末端热量浪费,增加了 1~1.5%的输送电耗,并降低了供热水平,但如果以电或天然气为燃料,它们的输送都比热量容易,输送成本也低,电热或天然气锅炉很容易实现自动管理。为什么还要搞燃气或电的区域锅炉房呢?按照目前的燃料价格,使用天然气为燃煤的 4 倍,电热为燃煤的 11 倍,使用这些清洁燃料除换来环境效益外,应尽量利用其便于输送,便于调节的特点,通过节能尽可能地减少运行费的增加。

## 3、家用小型燃气热水炉

一家一户自成系统,同时解决采暖和热水供应问题。这一方式在欧、美已有几十年历史,目前为这些地区的主要采暖方式,我国之所以没有广泛应用,是由于燃煤为主的历史形成必须集中供热的传统观念,以往居住面积狭小也限制了这种方式的采用。长期依赖住房分配制,集中供热设备的投资,包含在市政和建筑中,而家庭燃气锅炉却要个人出资则为另一原因。目前随住房改革和燃料结构改变,这三个原因都不再存在,因此在新建住宅区当不存在热电联产集中供热的条件,准备使用天然气为采暖燃料时,家用燃气小锅炉应为首选方案。近几年曾出现过几起燃气小锅炉爆炸的事故,这属于初期试用中的问题。引

进国外成熟技术,安全问题应较容易和可靠的解决。小区燃气锅炉房集中供热工程中,锅炉房、外网和建筑物内主管网的投资至少要 30~50 元/m<sup>2</sup>,与家庭燃气锅炉房投资相同。而使用家庭燃气锅炉时还可省去热水器投资。采暖是连续负荷,瞬态负荷不高于目前家用热水器负荷,因此不会给燃气管网带来问题。而末端的灵活调节却能与集中燃气锅炉相比,平均节省 30~40%的燃气,从而降低运行成本。因此,与燃气集中锅炉房形式相比,这一方式优越性十分明显。

## 4、直接电热

室内采用各种电暖气、电热膜等方式,尽管末端装置热利用率为 100%,并且调节灵活,但使用高品位电能直接转换为热,是很大的能源浪费。目前,我国大型火力发电厂的平均热电转换效率为 33%,再加上输送损失,电热采暖的效率仅为 30%,远低于热电联产的 170%,也低于燃煤或燃气采暖的 85%—90%。法国、瑞士等国采用部分电热采暖是由于他们丰富的水利资源,发电以水电和核电为主。我国还是以火电为主,采用电热方式,实际上要比锅炉房直接供热增加 2 倍的污染物排放量。仅从环境保护的角度看,电热直接采暖的方式也不可取。

## 5、电蓄热

为了解决电力负荷的峰谷差,减缓大型火电与调峰的困难,设法利用夜间低谷期电力供热,从电力系统运行的综合平衡看,尚有一定的道理。目前有这样几种电蓄热方式:①大型常压热水箱。每一万平米采暖面积约需 85 立方米水箱,占地成本高,蓄热损失也较大②高压蓄热水箱,可使蓄热温度提高到 19℃,从而可使蓄热水箱容积减少至三分之一。但所占空间仍大,并且在居住区增加这样的高压容器总有一些安全问题。这两种方式最终还是以集中供热方式向末端供热,因此保留了集中供热调节不灵活,供热效率低等一系列问题。③采用电热膜方式,利用建筑物本身热湿性蓄热。由于采暖最大负荷发生在晚间而电力负荷低谷发生在后半夜,因此这种蓄热方式效果很差,并且为了蓄热导致夜间室内温度过高,热损失增加。④相变蓄热电暖气。采用硅铝合金作为相变材料,体积与通常的铸铁暖气相同却可在五小时内蓄存一天的供热量,真正实现削峰填谷,其放热量又可随时人为控制,不需要采暖时可随时关闭,应该是末端电蓄热采暖的最佳解决方案。目前的问题是设备投资高,约 150 元/m<sup>2</sup>,电力峰谷价格差别小。只有由电力部门对这种采暖设备适当补贴,并且使谷间电价降至 0.20 元/度以下,这种方式才能与个人燃气锅炉竞争。

## 6、电动空气热泵

使用电采暖的最好方式是热泵方式。空气热泵是使空气侧温度降低,将其热量转送至另一侧的空气或水中,使其温度升至采暖所要求的温度。由于此时电用来实现热量从低温向高温的提升,因此当外温为 $0^{\circ}\text{C}$ 时,一度电可产生约3.5度的热量,效率为350%,考虑发电的热电效率为33%,空气热泵的总体效率约为110%,高于直接燃煤或燃气的效率。实际上现在的窗式和分体式空调器中相当一部分都已具有热泵功能,因此属很成熟的技术。具有热泵功能的房间空调器与单冷型房间空调器价格差异并不大,因此考虑到空调器的普及,采用热泵并不增加投资。这种方式的问题是:①热泵性能随室外温度降低而降低,当外温降至 $-5^{\circ}\text{C}$ 以下时,一般就需要辅助采暖设备。此时用电热作为辅助手段,也远比整个冬季全部电热效率高,模拟分析的结果表明使用辅助电采暖后,北京地区热泵采暖电耗约为直接电热方式的一半。②房间空调器的末端是热风而不是一般的采暖散热器,许多人感觉不舒适,这可以通过一些措施来改进。例如采用户式中央空调与地板采暖结合等,但初投资要增加。

## 7、电动水源热泵

解决空气热泵外温低时效率下降的最好方案就是采用深井回灌方式的水源热泵。冬季将地下水从深井抽出,经换热器降温后,再回灌到另一口深井中。换热器得到的热量经热泵提升温度后成为采暖热源。夏季则将地下水从深井中取出经换热器升温后再回灌到另一口深井中,换热器另一侧则为空调冷却水。这种方式实际上是在夏天将建筑物中产生的热量存入地下,供冬季采暖使用。冬季将建筑物产生的冷量存于地下,供夏天空调用。华北地区民用建筑冬夏冷热负荷大致相当,因此采用此方式可保持地下的热平衡。由于地下水抽出后经过换热器后又回灌至地下,属全封闭方式,因此不使用任何水资源也不会污染地下水源。这一方式在西欧各国广泛使用,属环保方式。我国在70年代就有多处采用冬季深井回灌,以在夏季提供空调冷水的工程经验,因此属成熟技术;水水热泵的投资及技术复杂性都低于风水热泵或风风热泵,应无技术难度。由于地下水温常年稳定,采用这种方式整个冬季气候条件都可实现一度电产生3.5度以上的热量,运行成本低于燃煤锅炉房供热,夏季还可使空调效率提高,降低30~40%的制冷电耗。同时此方式冬季可产生 $45^{\circ}\text{C}$ 热水,因此仍可使用目前的采暖散热器。采用这种方式需要的深井和泵房投资折合约 $60\text{元}/\text{m}^2$ ,可以每座建筑安装集中的热泵站,向各室提供冷水或热水,但更好的方式是在各户自行安

装小型水冷热泵,解决冬季采暖和夏季空调的要求,增加的投资约为 $150\text{元}/\text{m}^2$ ,如果考虑空调设备投资的话,这种方式与小区燃煤锅炉房+各户房间空调器投资相同,但全部为电驱动,小区无污染。夏季空调热量全部排入地下,小区无热污染,一次能源效率还高于直接燃煤,因此应该是解决华北地区城市建筑采暖空调的最佳方案。

## 8、土壤源地源热泵系统

土壤源地源热泵系统包括一个土壤耦合地热交换器,它或是水平的安装在地沟中,或是以U形管状垂直安装在竖井之中。不同的管沟或竖井中的热交换器成并联连接,再通过不同的集管进入建筑中与建筑物内的水环路相连接。土壤源热泵系统是利用地下岩土中热量的闭路循环的地源热泵系统,它通过循环液(水或者水为主要成分的防冻液)在封闭地下埋管中的流动,实现系统与大地之间的传热。

其优点是系统不受地下水量的影响,对地下水没有破坏或污染作用,系统运行具有一定的可靠性和稳定性。它的主要缺点是:由于管壁传热温差的存在,机组冬季地源侧水温低于地下水式系统 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ ,机组夏季地源侧水温高于地下水式系统 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ ,机组运行条件相对较差,降低了运行效率;埋地换热器受土壤性质影响较大;连续运行时,热泵的冷凝温度或蒸发温度受土壤温度变化的影响而发生波动,所以系统设计时需要充分考虑系统的冷热平衡特性,以保证地下土壤的温度波动在可接受的范围内;土壤导热系数小而使埋地换热器的持续吸热速率小,导致埋地换热器的面积较大,如平面布置的埋地换热器的面积约为房间面积的2倍左右;在岩石地区因钻孔费用较高而难以推广应用。

## 9、太阳能

太阳能具有取之不尽、用之不竭的特点,但是相对于其它能源来说,受气候影响较大。目前太阳能热水器是太阳能应用的重要方式,太阳能热水器是将太阳能转换成热能以加热水的装置。在本次规划范围内,条件允许的区域可使用太阳能热水器制备生活热水,以满足用户的需求。

## 10、再生水源热泵

利用污水处理厂出水量大,水质稳定,常年温度在 $13\sim 25^{\circ}\text{C}$ 等特点,以污水作为热源进行制冷、制热循环的一种空调装置。污水源热泵具有热量输出稳定、COP值高、换热效果好、机组结构紧凑等优点,是实现污水资源化的有效途径。污水源热泵比燃煤锅炉环保,污染物的排放比空气源热泵减少40%以上,比电供热减少70%以上。它节省能源,比电锅炉

加热节省 2/3 以上的电能,比燃煤锅炉节省 1/2 以上的燃料。由于污水源热泵的热源温度全年较为稳定,其制冷、制热系数比传统的空气源热泵高出 40%左右,其运行费用仅为普通中央空调的 50%~60%。因此,污水源热泵有着广阔的应用前景,但其使用还需解决以下问题:清洁技术的选择、系统形式的选择、污水源水温、流量的问题以及其保证性和经济性问题。

#### 11、碳晶地暖系统

全称是“碳素晶体地面低温辐射采暖系统”,碳晶地暖系统是以碳素晶体发热板为主要制热部件而开发出的一种新型的地面低温辐射采暖系统。碳晶地暖系统充分利用了碳晶板优异的平面制热特性,采暖时整个地面同步升温,连续供暖,地面热平衡效果好,克服了传统地暖产品制热不连续、热平衡效果差的弊端。碳晶地暖的制热原理是将平面碳晶板铺设安装在地面饰材以下。碳晶板在电场作用下,碳晶分子做布朗运动并摩擦产生热量,使碳晶板面温度升高,并不断通过紧贴碳晶板的地面材料,将热量均匀传递到地板或地砖表面。同时,碳晶板会大量产生向上的远红外波,对室内物体进行制热。在人体感到同样舒适的环境下,红外线采暖比空气对流采暖所需的环境温度低 2℃左右。碳晶地暖的红外线辅助采暖作用,使采暖的能耗显著降低。

#### 12、低温辐射电热膜地暖系统

又称“嵌入式供暖系统”,是以半导体材料及基材(聚酯薄膜)制成的薄膜为发热材料,安装于建筑物的顶棚、墙壁及地面内,表面使用石膏板等不燃材料覆盖,发热部件完全嵌入建筑物内,以电能为能源的地暖系统。电热膜系统包括以下几个部分:(1)电热膜;(2)连接导线、连接卡、绝缘罩;(3)温控器。地面采暖系统具有保护环境、安全高效、分户计量、分室控制、舒适性较高,节省室内空间等特点,在欧美广泛应用,是一种成熟的采暖系统技术。

下表给出上述采用不同采暖方式一次能源、运行费、投资等各参数的比较:

表 5-1 不同采暖方式运行经济性对比表

序号	不同的采暖方式	折合一次能源 GJ/m <sup>2</sup> .年	运行费		初投资		分户可调	局部条件
			运行能耗元/m <sup>2</sup> .年	管理费元/m <sup>2</sup> .年	公共部分元/m <sup>2</sup>	建筑内部分元/m <sup>2</sup>		
1	热电联产集中供热	0.32	16.4	2	60	50	难	与热网

								相连
2	燃煤锅炉房集中供热	0.63	15.6	2	50	50	难	
3	天然气锅炉房集中供热	0.6	52.7	1	45	50	难	燃气管网
4	电锅炉房集中供热(不蓄热)	1.71	88.8*	1	45	50	难	
5	电锅炉集中供热、蓄热	1.8	49.4**	1.5	80	50	难	
6	家庭燃气小型锅炉	0.45	36.1	0	0	110	易	燃气管网
7	家庭电热膜或电暖气	1.2	60.6	0	电网扩容	40	易	
8	家庭蓄热式电暖气	1.2	39**	0	电网扩容	150	易	
9	电动小型空气热泵(带辅助电热)	0.66	33.6*	0	0	150***	易	
10	电动水源热泵(各家独立)	0.4	23.3*	1	60	150***	易	可深井回灌
11	电动水源热泵(集中式)	0.57	29.0*	1.5	110	80***	难	可深井回灌

\* 电费按 0.55 元/度计算,低谷电按 0.35 元/度计算,

\*\* 已包括夏季空调初投资

\*\*\* 热电联产初投资仅为外网及换热站,不包括电厂,运行费按 16 元/GJ,燃煤从电厂购热价计算

注: 1. 运行能源包括输送管网水泵电耗,管理费为运行管理人工费

2. 燃气价格按 2.7 元/m<sup>3</sup>, 36MJ/m<sup>3</sup> 燃值计算

3. 煤炭价格按 800 元/吨, 25MJ/Kg 燃值计算

从表中折合一次能源消耗量和燃料种类可看出各种方式 CO<sub>x</sub> 排放量及对大气的污染程度。可以看出,如果电均为燃煤电厂供给的话,热电联产方式对大气污染最低而电热锅炉排放量最高。运行费也是热电联产方式最低,因此只要条件具备,就应大力发展热电联产集中供热方式,同时改革供热计量收费方式,增加末端调节手段,从而进一步降低集中供热单位能耗,增大现有的热电联产热源可能供热的面积。

## 5.4 供热方式确定

1. 大力发展热电联产集中供热方式,这是写入我国二十一世纪白皮书中的基本国策,应从各方面支持和保证。只要有可能接入热电联产集中供热网的,就应要求接入,而不允许采用其它方式。

2. 不同的燃料对应于不同的最佳供热方式。燃煤对应的最佳方式为热电联产和集中供热,燃气、直接用电时集中供热方式就不再适宜,而应发展与新的燃料对应的新方式。

3. 对小区锅炉煤改天然气工程一定要慎重。有条件接入热电联产集中供热网的应尽可能接入。有条件取消集中供热，改为家庭独立的燃气锅炉的应尽可能争取。对于住户经济条件普遍较好，空调安装率较高的小区，甚至还可打深井，安装集中换热器利用原有供暖管网实现水的循环，在每家各户安装分散式水源热泵。

4. 远离热电联产热网的新建小区不应该再建集中供热系统，而应采用家庭小型燃气锅炉或建深井回灌系统统一提供循环水，各家各户安装小型水源热。

5. 应从政策上支持深井回灌式水源热泵系统。有条件地区的新建小区和商业建筑应尽可能优先考虑此种方式，这对保护大气环境，保护小区环境，扩大用电负荷都非常适宜。将空调设备投资一同考虑的话，这种方式初投资并不高，而运行费用最低。

6. 对于城区燃煤炉采暖的用户，可以推广带有辅助热源的空气热泵方式和蓄热式电暖气方式。由于蓄热式电暖气方式具有最佳的对电力负荷削峰填谷效果。因此除电价上的优惠政策外，电力部门还应对蓄热式电暖气设备给予补。

7. 严格禁止各种电热锅炉集中供热方式。对电热膜、电暖气等方式也应尽量控制使用。绝不能为了目前扩大用电负荷就推广直接电采暖。我国电力系统最大问题是峰谷差，直接电采暖不会为减缓峰谷差有何帮助。大力发展热泵技术，实现高效率供热或发展相变蓄热电暖气解决峰谷差问题，才应是扩大用电负荷的合理途径。各种热泵系统虽然初投资略高，但都已包括了空调设备。几种热泵系统的投资都低于单独的采暖系统加上单独的空调系统，近年来我国房间空调器的拥有量一直以 20% 的速度递增，目前淄博市每百户拥有空调器超过 70 台。从这一背景出发全面考虑采暖和空调的要求，热泵系统反而成为更经济的了。

综合分析上述因素，确定高青县供热模式为：以热电联产的集中供热方式为主，以工业余热、地源热泵、兼有燃气供热等清洁能源为辅的供热方式。其中，对于分散式住户或别墅区可采用局部供热方式，如分户式燃气等新型供热形式，具有洁净、高效、安全、灵活等优势。

## 第 6 章 热源规划

热源布局是根据《高青县城市总体规划（2018-2035）》发展战略总体布局的要求，加大基础设施建设力度，尽快健全和完善城市区域功能，全面考虑，总体布局，以保证热源建设适应高青县发展的需要。

同时根据对规划范围内分散供热以及热用户情况的调查，遵循“上大压小、资源整合、以热定电、提高能效”的原则，坚持市场导向、政府推动、政策引导、企业主体、因地制宜、分类施策原则，采取严控增量、优化存量、先易后难、分步实施的办法，进一步整合全县煤电资源，优化煤电机组结构布局，提高能源利用效率，推进全县能源供给与经济社会协调发展。

对本县现有热源及用热情况科学分析，合理布局，力求符合本县实际情况，为本县经济增长提供良好能源保障。

### 6.1 热源布局原则

(1) 坚持统一规划、统一管理的原则、合理布局、优先近期、照顾远期、强调集中、靠近用热大户的原则，把改善环保和满足供热作为热源点选择的综合目标。

(2) 根据现状及规划热负荷确定热源点的供热规模和位置，热源点处于热负荷中心，靠近重点热负荷。

(3) 坚持“节能减排”的原则，在能耗指标达标的前提下，减少污染物的排放。

(4) 热源建设应同步或稍超前于县区建设的热负荷发展需要。

(5) 热网建设必须与热电厂实行设计、施工、投运“三同时”。鼓励热源点在技术经济合理的前提下，尽可能扩大供热范围。蒸汽热网供热半径原则上按 10km 考虑，10km 范围内不重复规划建设新的热源点；以热水为供热介质的供热半径，原则上按 20km 考虑。

(6) 积极采用先进的高参数背压供热机组。

(7) 以规划热源点为主热源，对其它企业自备锅炉，政府有关部门应采取措施坚决取缔，集中供热范围内企业不允许新建燃煤自备锅炉，作好舆论宣传，实现集中供热。

### 6.2 热源布局方案

#### 6.2.1 热源企业分布现状

(1) 山东丽村热电有限公司，4 台 75t/h 燃煤锅炉，3 台 15MW 抽凝式汽轮发电机组。

淄博腾飞生物质热电有限公司，1台75t/h生物质锅炉，1台15MW抽凝式汽轮发电机组。

(2)山东虹桥热电股份有限公司，2台75t/h燃煤锅炉、1台150t/h燃煤锅炉，1台12MW抽凝式汽轮发电机组、1台6MW背压式汽轮发电机组。

(3)淄博蟠龙山热力有限公司，1台35t/h燃煤锅炉、1台75t/h燃煤锅炉。

(4)淄博联昱纺织有限公司动力车间，2台35t/h燃煤锅炉，1台6MW背压式汽轮发电机组。

现有煤电企业区位统计：

丽村热电位于老城区西南角；

虹桥热电位于老城区东偏北距离丽村热电7公里；

蟠龙山热力位于老城区正北常家镇。

三家企业呈三角形分布，相互间距均7公里左右。

联昱纺织位于丽村热电正南偏东10公里的化工产业园内（已批产业园）。

现有煤电企业整合计划：根据《山东省人民政府办公厅关于严格控制煤炭消费总量推进清洁高效利用的指导意见》（鲁政办字[2019]117号）要求，山东省能源局发布了山东省单机容量30万千瓦以下作为所在地区唯一、不可替代民生热源燃煤机组名单的公示。高青县燃煤热源企业仅保留民生工程热源企业两家，分别为丽村热电和虹桥热电。其余燃煤热源企业限期关停。

### 6.2.2 热源布局分布规划

从高青县经济社会发展需求出发，在热负荷调查与预测以及热平衡分析的基础上，遵循“以热定电、规模适度、环境优先”等原则，以实现“优化资源配置、引导产业合理布局、促进高青县经济社会健康快速发展”的目标，现以城区北支新河为界，将城区划分为二个片区，北部供热片区为北支新河以北区域；南部供热片区为北支新河以南区域；规划提出如下区域热源布局方案：

**北部供热片区：**规划期以原有的山东虹桥热电股份有限公司（以下简称虹桥热电）及原腾飞热电进行搬迁升级后的新腾飞热电有限公司（以下简称新腾飞热电）为区域的热源点，远期适时扩建；

**南部化工产业园供热片区：**新建高青化工产业园能源中心作为化工产业园及城区南部区域供热（以下简称化工产业园能源中心）。

#### 1、北部供热片区

此区域热源规划范围内已有虹桥热电、蟠龙山热力（规划拆除）、淄博腾飞生物质热电和山东丽村热电（规划拆除）。拟将虹桥热电进行升级改造，将现有的一台6MW背压机组和一台12MW抽凝机组整合改造为一台B50MW机组，以此增加供热能力，作为城市城区范围主要居民供暖热源点，兼顾城市经济开发区用热企业的工业用汽，辐射城市北部常家镇；同时虹桥热电建设第二座换热首站，并新建高温水管道联通丽村热电供热管网，供给城区芦湖路以西范围（原丽村热电供热区域范围）。

拟将腾飞热电迁至西外环路与广青路交叉口位置（详细位置见图集），并进行升级改造，升级其规模为2x75t/h循环流化床生物质锅炉+2x15MW抽凝式机组，此热源点辐射区域为原腾飞热电（包含原丽村热电供热范围）的部分城区低温水供热区域及少量工业用汽，进一步提高能源利用综合效益。

#### 2、南部城区及化工产业园供热片区

此区域热源规划范围内已有联昱纺织动力车间，规划整合拆除联昱纺织动力车间机组、丽村热电机组，于高青县支脉河与高青化工产业园纵三路交汇处东北角建设化工产业园能源中心，规模为3x190t/h循环流化床燃煤锅炉+1xB50背压机组。此热源点的辐射区域为台湾工业园。同时，远期能源中心为县城南部新区、高城镇及花沟镇新型社区供暖，面积为85万平方米。

近期建设三台190t/h高温高压燃煤锅炉配一台50MW高温高压背压式汽轮发电机组。符合《关于发展热电联产的若干规定》的要求。

规划后高青县燃煤热源企业两家，一家虹桥热电有限公司位于中心城区东部偏北位置，主要供中心城区居民供暖即经济开发区企业工业用热；另一家为产业园配套能源中心（丽村热电迁建升级），主要负责化工产业园内工业企业用热。生物质热源企业一家，新腾飞热电主要负责中心城区西部部分居民采暖用热及区域内少量工业企业工业用热。

规划热源点相关情况详见表6-1，规划热源点规划期装机参考方案见表6-2，拟新建区域点建成后热平衡情况见表6-3。

表 6-1 规划热源点相关情况一览表

片区	区域热源点名称	性质	额定供热规模 (t/h)
北部供热片区	虹桥热电	改建	286
	新腾飞热电	搬迁升级	110
南部化工产业园供热片区	化工产业园能源中心	新建	286

表 6-2 规划期热源点装机参考方案

序号	热源点	2022
		机组建设规模
1	虹桥热电	3x190t/h 燃煤锅炉+1x50MW 背压机组
2	新腾飞热电	2x75t/h 生物质锅炉+2x15MW 抽凝机组
3	化工产业园能源中心	3x190t/h 燃煤锅炉+1x50MW 背压机组

表 6-3 拟新建区域热源点建成后热负荷平衡表 (t/h)

热负荷种类	北部供热片区- 虹桥热电	北部供热片区- 新腾飞热电	南部化工产业园供热片区
规划期设计热负 t/h	283	43	281
热电厂最大供热能力 t/h	286	110	286

## 6.3 机组选型方案和机组的热平衡计算

### 6.3.1 主机设备选型和容量的确定

根据高青县的电源、热源情况，规划热源即拟新建化工产业园能源中心，采用循环流化床锅炉+背压机组以降低能源使用成本。机组方案选型时，按“以热定电”的原则合理配置机组形式和容量，提高全厂经济性；腾飞热电搬迁升级建设新腾飞热电，采用生物质锅炉+抽凝式机组以补充高青县的能源结构，降低县域经济能耗指标，虹桥热电机组在原位置上进行改造升级，满足区域供热的同时，降低能耗指标。

根据蒸汽负荷发展情况和初步热平衡计算，同时考虑锅炉与汽轮机的出力匹配性，190t/h 循环流化床锅炉一般最低稳燃负荷为额定出力的 30%，即为 57t/h，50MW 高温高压背压机组的最小进汽量约 60t/h，机炉基本匹配。

综上所述规划热电厂的初选方案为：

化工产业园能源中心：锅炉 3×190t/h 高温高压循环流化床锅炉（锅炉为两用一备），汽轮发电机组为 1×50MW 高温高压背压机组。

新腾飞生物质热电：锅炉 2×75t/h 高温高压生物质锅炉，汽轮发电机组为 2×C15MW

抽凝式机组。

虹桥热电：锅炉 3×190t/h 高温高压循环流化床锅炉，汽轮发电机组为 1×B50MW 高温高压背压机组。

### 6.3.2.1 供热能力及可靠性分析

在设计工况下，热电厂可以满足供热热负荷需求。化工产业园能源中心供热区域内化工园区对供热稳定性要求较高，在一台锅炉发生故障时，快速启动减温减压器，减少发电量，维持供热能力不变，可保证用热企业正常生产需要。搬迁后的新腾飞热电机组供热余量较大，在一台锅炉故障时，另一台机组提高抽汽量可满足供热能力不变，保证故障机组有充足的检修时间，维持居民采暖和企业正常生产用热需求。

高青县工业热用户，仅常家镇有个别企业用热参数为中压 3MPa 左右，用量为 10t/h 左右，企业工业热用户均为低压参数热用户，因此，只设一台 20t/h 减温减压器供应即可满足要求。

### 6.3.2.2 适应热负荷变化的能力分析

化工产业园能源中心的主要供热结构为化工产业园内企业全年用热，且用热量大而稳定，南部和高城镇居民采暖期用热，三台锅炉既能满足工业园热负荷稳定，且保证在非采暖季锅炉不因选型过大而造成开工不足使热效率降低。

新腾飞热电主要用热负荷为居民采暖，且非采暖季与采暖季差别较大，工业热负荷稳定且较小为 12t/h，为保证采暖季有较大的供热能力，抽凝机组的参数设定为额定抽汽量 10t/h，最大抽汽量 55t/h，即保证非采暖季工业热负荷的供应，同时采暖季保证居民足够的用热负荷。抽凝式机组既能满足采暖季居民供热需求，又可保证非采暖季热负荷较低时有充足的开工率，从而保证热电厂有一定的经济效益。

综上所述，两个热源点运行方式较为灵活，热负荷波动时汽轮机组正常运行，配套的发电机与汽轮机相匹配，可满足不同时间段内的热负荷变化，保证供热负荷的稳定、可靠。

### 6.3.2.3 装机方案

化工产业园能源中心：锅炉 3×190t/h 高温高压循环流化床锅炉，汽轮发电机组为 1×50MW 高温高压背压机组。

新腾飞：锅炉 2×75t/h 高温高压生物质锅炉，汽轮发电机组为 2×15MW 抽凝式机组。

虹桥热电：锅炉 3×190t/h 高温高压循环流化床锅炉，汽轮发电机组为 1×50MW 高温

高压背压机组。

### 6.3.2.4 主机技术条件

#### (1) 锅炉

##### 化工产业园能源中心燃煤锅炉

锅炉型式：高温高压、自然循环、全钢炉架、循环流化床燃煤式、汽包锅炉。锅炉主要技术数据见表 6-4。

表 6-4 锅炉主要技术参数

序号	项目名称	单位	数据
1	额定蒸发量	t/h	190
2	过热器出口蒸汽压力	MPa	9.80
3	过热器出口蒸汽温度	℃	540
4	给水温度	℃	215
5	冷空气温度	℃	20
6	排烟温度	℃	<140
7	锅炉保证热效率（设计燃料）	%	>90
8	最低稳燃负荷要求	%	30
9	锅炉燃料		烟煤

##### 新腾飞热电生物质锅炉

锅炉型式：高温高压、自然循环、全钢炉架、生物质直燃式、汽包锅炉。锅炉主要技术数据见表 6-5。

表 6-5 锅炉主要技术参数

序号	项目名称	单位	数据
1	额定蒸发量	t/h	75
2	过热器出口蒸汽压力	MPa	9.80
3	过热器出口蒸汽温度	℃	540
4	给水温度	℃	215
5	冷空气温度	℃	20

6	排烟温度	℃	<140
7	锅炉保证热效率（设计燃料）	%	>89
8	最低稳燃负荷要求	%	30
9	锅炉燃料		生物质燃料

##### 虹桥热电燃煤锅炉

锅炉型式：高温高压、自然循环、全钢炉架、循环流化床燃煤式、汽包锅炉。锅炉主要技术数据见表 6-6。

表 6-6 锅炉主要技术参数

序号	项目名称	单位	数据
1	额定蒸发量	t/h	190
2	过热器出口蒸汽压力	MPa	9.80
3	过热器出口蒸汽温度	℃	540
4	给水温度	℃	215
5	冷空气温度	℃	20
6	排烟温度	℃	<140
7	锅炉保证热效率（设计燃料）	%	>90
8	最低稳燃负荷要求	%	30
9	锅炉燃料		烟煤

#### (2) 汽轮机

化工产业园能源中心项目汽轮机采用型式为：高效、单轴、背压式。主要技术参数见下表 6-7。

表 6-7 汽轮机主要技术参数

序号	项目名称	单位	数值
1	机型		高效，单轴，背压式
2	型号		B50-8.83/0.98
3	额定功率	MW	50
4	额定进汽量	t/h	385
5	进汽压力	MPa(a)	8.83

序号	项目名称	单位	数值
6	进汽温度	℃	535
7	给水温度	℃	215
8	排汽压力	MPa(a)	0.981
9	排汽温度	℃	258

新腾飞项目汽轮机采用型式为：高效、单轴、抽凝式。主要技术参数见下表 6-8。

表 6-8 汽轮机主要技术参数

序号	项目名称	单位	数值
1	机 型		高效，单轴，抽凝式
2	型 号		C15-8.83/0.98
3	额定功率	MW	15
4	额定进汽量	t/h	74
5	进汽压力	MPa(a)	8.83
6	进汽温度	℃	535
7	给水温度	℃	215
8	额定抽汽压力	MPa(a)	0.98
9	额定抽汽温度	℃	280
10	额定抽汽量	t/h	10
11	最大抽汽量	t/h	35

虹桥热电

汽轮机采用型式为：高效、单轴、背压式。主要技术参数见下表 6-9。

表 6-9 汽轮机主要技术参数

序号	项目名称	单位	数值
1	机 型		高效，单轴，背压式
2	型 号		B50-8.83/0.98
3	额定功率	MW	50
4	额定进汽量	t/h	385
5	进汽压力	MPa(a)	8.83
6	进汽温度	℃	535
7	给水温度	℃	215

序号	项目名称	单位	数值
8	排汽压力	MPa(a)	0.981
9	排汽温度	℃	258

(3) 发电机

化工产业园能源中心发电机主要技术参数见下表 6-10

表 6-10 燃煤发电机主要技术参数

序号	项 目 名 称	单位	数 据
1	额定功率	MW	50
2	额定电压	kV	10.5
3	额定转速	r/min	3000
4	额定频率	Hz	50

新腾飞生物质发电机主要技术参数见下表 6-11

表 6-11 新腾飞生物质发电机主要技术参数

序号	项 目 名 称	单位	数 据
1	额定功率	MW	15
2	额定电压	kV	10.5
3	额定转速	r/min	3000
4	额定频率	Hz	50
5	功率因素		0.8

虹桥发电机主要技术参数见下表 6-12

表 6-12 燃煤发电机主要技术参数

序号	项 目 名 称	单位	数 据
1	额定功率	MW	50
2	额定电压	kV	10.5
3	额定转速	r/min	3000
4	额定频率	Hz	50
5	功率因素		0.8

### 6.3.2 近期装机方案机组的热平衡计算

按近期设计热负荷计算的装机方案蒸汽平衡表见表 6-13, 6-14, 6-15。

表 6-13 化工产业园能源中心背压式汽轮机组蒸汽平衡（3x190t/h 锅炉）

类别	项目	单位	平均（1xB50）
锅炉新蒸汽	锅炉蒸发量	t/h	379
汽轮机耗汽	汽水损失量	t/h	11
	汽轮机进汽量	t/h	368
	背压排汽量	t/h	364
	外供蒸汽量	t/h	286
工业用汽	工业热负荷	t/h	228

表 6-14 新腾飞抽凝式汽轮机组蒸汽平衡（2x75t/h 锅炉）

类别	项目	单位	平均（2xC15）
锅炉新蒸汽	锅炉蒸发量	t/h	150
汽轮机耗汽	汽水损失量	t/h	4
	汽轮机进汽量	t/h	146
	最大抽汽量	t/h	70
	外供蒸汽量	t/h	70
工业用汽	工业热负荷	t/h	12
	采暖热负荷	t/h	56

表 6-15 虹桥热电背压式汽轮机组蒸汽平衡（3x190t/h 锅炉）

类别	项目	单位	平均（1xB50）
锅炉新蒸汽	锅炉蒸发量	t/h	379
汽轮机耗汽	汽水损失量	t/h	11
	汽轮机进汽量	t/h	368
	背压排汽量	t/h	364
	外供蒸汽量	t/h	286
工业用汽	工业热负荷	t/h	94
	采暖热负荷	t/h	189

## 第 7 章 热电厂在电力系统中的作用

### 7.1 电力系统概况

截至到 2018 年底，高青县共有 35 千伏及以上变电站 21 座，其中 500 千伏变电站 1 座、220 千伏变电站 1 座、110 千伏变电站 8 座、35 千伏变电站 11 座，总变电容量 314 万千伏安。10 千伏线路 81 条，长度 1689 公里，线路联络率 83%、N-1 通过率 83%；配电变压器 1903 台、容量 38 万千伏安，户均配变容量 2.7 千伏安。

### 7.2 电力需求预测

2018 年高青县全社会用电量 8.71 亿千瓦时，同比增长 11.81%。售电量 8.44 亿千瓦时，同比增长 12.13%。全社会用电负荷 17.9 万千瓦，同比增长 9.8%。综合近几年电量增长情况，由于 2015 年出现了负增长，电量年均增长率约为 5.7%，预计 2019 年全社会用电量达到 187MW，2020 年全社会用电量达到 200MW，“十四五”期间增长率会有所提高，到 2025 年，预计全社会用电量达到 308MW，年均增长率 9%。

### 7.3 热电厂在电力系统中的作用

热电厂在城市电力系统中具有举足轻重的作用，热电联产有效地缓和了当地电力紧张的被动情况，是重要的电源点和调峰站。规划供热区域内布局三个电源：高青县支脉河与高青化工产业园纵三路交汇处东北角建设化工产业园能源中心，北外环路与青苑路交叉口位置建设腾飞生物质搬迁项目（以下简称新腾飞热电），原虹桥热电位置不变，使得上网电量可就近消化，避免了远距离输送电力的线路损失（目前平均为 8%左右），由热电厂供电减少的线路损失可创造可观的经济效益。

综上所述，热电厂在电力系统中的作用主要是：

- 1、是区域内重要的电源点和调峰站。
- 2、便于实现电网系统的自动化管理和统一调度。
- 3、有效减少远距离输送电力的线路损失，节能效果明显。

## 第8章 热力管网规划

### 8.1 热力管网形式确定

规划以热源最大供热能力为依据设计城市供热管网，同时考虑热负荷分布和管网服务半径，确定以蒸汽管网、低温热水管网和高温热水管网三种形式供热。

#### 8.1.1 蒸汽管网

现状丽村热电、虹桥热电两家电厂供应工业用户的蒸汽管线保留。在此基础上，近期2022年完成如下管网建设：

(1) 从新腾飞热电引出 DN200 低压蒸汽管道，沿广青路向东至利居路，从利居路分为三条 DN150 低压蒸汽管道：a) 沿利居路向南至黄河路；b) 沿广青路向东至唐北路；c) 沿利居路向北至田横路，解决城市芦湖路以西工业区工业用汽需求。

(2) 从虹桥热电原首站引出 DN400 低压蒸汽管道，沿开泰大道向北、北环路向西、田翟路向北与常家工业园原蒸汽管道连通，解决常家工业园工业用汽需求。

(3) 从虹桥热电原首站引出 DN600 低压蒸汽管道，沿规划扳倒井路向东敷设 3000 米，满足园区东部企业新建、扩建项目及正茂产业园的用汽需求。

(4) 从化工产业园能源中心沿纵三路引出 DN500 低压蒸汽管道向南至横四路，然后沿横四路向东至青田路建设 DN450~DN300 低压蒸汽管道，并同时建设 DN200~DN300 向支管道，解决高青化工产业园工业用汽需求。

远期 3035 年，根据工业用户负荷分布和工业用汽增长需求，进一步增加高青化工产业园和高青经济开发区蒸汽管网覆盖密度，实现工业用汽全部集中供给。

由于企业用汽受工艺、动力需求等诸多不确定因素影响，中压、高压蒸汽管道本规划暂不予以考虑。

规划实现后，新腾飞热电蒸汽管网供热服务半径 1.8 公里，最大供热距离为 2.0 公里；虹桥热电蒸汽管网供热服务半径 5.0 公里，最大供热距离为 6.6 公里；化工产业园能源中心供热服务半径 4.6 公里，最大供热距离为 6.0 公里。

#### 8.1.2 高温水管网

现状高青供热站、开创热力两家供热企业的高温水管线保留。在此基础上，近期 2022 年完成如下管网建设：

虹桥热电完成第二座换热首站建设，由开创热力向西建设 DN800 高温水管道，最终于高苑路与高青供热站 DN800 高温水管道连通，同时完善部分支管，完成芦湖路以西区域由丽村热电供热向虹桥热电供热的逐步更替，实现城市中心城区供热。

远期 2035 年完成如下管网建设：

完善城市供热支管道，实现供热管网城区全覆盖，进一步提高供热普及率。

化工产业园新建一座高温水首站，同时新建 DN600 高温水管道沿翟田路接入现状国井大道 DN600 高温水管道。

高温热水管网供热服务半径 5 公里，最大供热距离为 7 公里。开创热力、高青供热站、化工产业园供热站互联互通，当某一热源出现事故时，通过热源主管道周边热源可以调剂供热，最大供热距离可达到 12 公里。

#### 8.1.3 低温循环水管网

由新腾飞热电供给芦湖路以西范围，利用原丽村热电高青供热站低温循环水首站，低温循环水管网继续使用，供热范围不再扩大。

低温循环水热水管网供热服务半径 2.0 公里，最大供热距离为 2.5 公里。

#### 8.1.4 供热介质参数

规划确定蒸汽供热参数为 0.98MPa、300℃。高温热水管网供回水温度为 130/70℃；配套二级低温热水管网供回水温度为 80/60℃。低温循环水供回水温度为 76/50℃。

## 8.2 热力管网敷设

### 8.2.1 热力管网敷设原则

1、规划新建城市热力管网原则地下直埋敷设，在不影响城市景观并得到规划部门允许的条件下，可考虑架空敷设。

2、热力管网尽可能避开城市主要道路，穿越河流处采用桁架架空敷设。

3、热力管网在条件许可情况下穿越主要道路和重要单位时应采用地沟敷设。

4、热力管网敷设应尽量考虑与城市其它公用设施相协调。

5、热力管网的敷设力求平直美观，在满足热补偿的前提下，尽量减少管件。

6、热力管网敷设与沿街建筑物平行，不妨碍，不损坏已有建筑物，与其它管线交叉敷设时参照高青县市政管线综合专业规划执行。

### 8.2.2 热力管网布局

详见管网规划图。

## 8.3 热力站设置

### 8.3.1 热力站设置原则

1、热力站设置首先结合热负荷分布及发展情况，同时充分结合现状用地条件和城市规划，采取因地制宜、适度超前，分步实施的原则设置热力站。

2、热力站设置要充分利用原有二级庭院管网供热系统，以期最大限度地节省投资。

3、处于居民稠密区或商业区的热力站可以考虑利用商业服务设施的空间共同建设。

### 8.3.2 设置及连接方式

根据规划，低温循环水供热区采取低温水直供，不需要单独设置换热站，高温水供热区需选址预留换热站位置和占地，建设水-水换热站，将高温水暖转换为低温水暖供应采暖用户。

工业用户引入蒸汽，根据自身生产需求和工艺参数，自行调节使用。

热力站均应设防噪声或隔噪声设施。

### 8.3.3 热力站规划

本规划共新增水-水换热站 67 座，按照供热面积不同分为 5 万、10 万、15 万、20 万平方米四种规模。其中：近期规划设置 17 座，远期规划新建 47 座。

表 8-1 高青城市区规划热力站设置一览表

热力站供热规模	近期建设	远期建设	远期总计
5 万平方米	8	10	18
10 万平方米	6	25	31
15 万平方米	2	10	12
20 万平方米	1	2	3
合计（座）	17	47	64
合计（面积）	150	520	640

## 8.4 热力网水力计算

### 8.4.1 蒸汽管网水力计算

#### 8.4.1.1 设计工况

热源出口压力 0.98MPa，蒸汽温度 300℃。

#### 8.4.1.2 设计原则

(1) 蒸汽管网的设计流量按各热用户最大蒸汽流量之和乘以同时使用系数，工业热负荷同时使用系数取 0.85。

(2) 本设计蒸汽管网末端为工业用户，则以工业用户用汽压力要求设定管网末端压力。

(3) 蒸汽管道最大流速按下表确定。

表 8-2 蒸汽管道最大允许流速表

工作介质	蒸汽管道管径 (mm)	流速 (m/s)
过热蒸汽	DN>200	40-60
	DN=200-100	30-50
	DN<100	20-40
饱和蒸汽	DN>200	30-40
	DN=200-100	25-35
	DN<100	15-30

(4) 蒸汽管网单位长度压力损失宜采用 100Pa/m 以下。

(5) 蒸汽管网水力计算时，应按设计流量进行设计计算，再按最小流量进行校核计算，保证在任何可能的工况下满足最不利用户的压力和温度要求。

(6) 为节省蒸汽管网投资并考虑工业用户用汽特征大都为消耗用汽和混合加热用汽，工业用户供汽凝结水不予回收。

### 8.4.2 热水管网水力计算

#### 8.4.2.1 设计工况

130℃/70℃ 的高温热水系统和 76℃/50℃ 低温循环水系统。

#### 8.4.2.1 设计原则

(1) 热水管网的设计流量

计算管段中的计算流量应为各个管段所承担的全部热负荷的计算流量，并考虑 5% 的管网漏损系数。

(2) 热水管网的允许流速按下表选取

表 8-3 热水管道最大允许流速表

公称直径 DN (mm)	40	50	≤150	≥200

允许流速 M/S	0.8	1.0	≤1.2	1.2-1.8
----------	-----	-----	------	---------

(3) 比压降

热水管网比压降取 $\Delta H=40-80\text{Pa/m}$ 。

## 8.5 管材及保温

### 8.5.1 管材及附件

热水管网管道及附件公称压力按 2.5MPa 设计选用，管道 DN300 及以下采用无缝钢管，DN300 以上采用螺旋焊缝钢管，管材为 Q235-B 钢。

蒸汽管网管道及附件公称压力按 1.6MPa 设计选用，管道 DN300 及以下采用无缝钢管，DN300 以上采用螺旋焊缝钢管，管材为 Q235-B 钢。

### 8.5.2 热补偿形式

蒸汽管网采用自然补偿与波纹管补偿相结合的方式。

热水管网采用无补偿与波纹管补偿相结合的方式。

### 8.5.3 管道保温及防腐

#### 1、蒸汽管道保温及防腐

架空蒸汽管道采用耐高温玻璃丝棉保温，外防护层采用镀锌钢板。直埋蒸汽管道采用钢套钢预置直埋保温管，耐高温玻璃丝棉保温，外防腐采用环氧煤沥青玻璃丝布形式，同时整体做阴极保护。

#### 2、热水管道保温

高温水供热管网直埋敷设，管道宜采用预制直埋保温管，符合《高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》(CJ/T114-2000)规定。

#### 3、热力设备保温及防腐

热力站内换热器，热力管道及附件，分水器、集水器、分汽缸凝结水箱均需保温。保温材料采用耐高温玻璃丝棉。

## 8.6 热网运行调节

### 8.6.1 蒸汽热网

供热主干线为蒸汽热网时，在各热用户设置自动调节装置，并在热源厂内设置微机调节和监控系统，对各用户进行集中调控，调节方式为量调节。

### 8.6.2 热水网

供热主干线为高温热水网时，在热源厂内和各小区换热站设置微机监控和自动调节系统，一次热网采用分阶段改变流量的集中质调节运行方式。二次网采用质调节，供、回水温度按集中质调节方式确定。

表 8-4 高青县近期规划供热管网主材表

序号	管径 (毫米)	长度 (米)
一	蒸汽管网	
1	DN150	2975
2	DN200	3315
3	DN250	1970
4	DN300	2870
5	DN400	7830
6	DN450	2190
7	DN500	1520
8	DN600	3000
	小计	25670
二	高温水管网	
1	DN200	4880
2	DN300	1150
3	DN500	1050
4	DN600	2440
5	DN800	2300
	小计	11820
三	低温水管网	
1	DN700	3260
	小计	3260

表 8-5 高青县远期规划供热管网主材表

序号	管径 (毫米)	长度 (米)
一	蒸汽管网	

1	DN150	700
2	DN200	3320
3	DN300	3930
4	DN400	1950
5	DN600	1430
	小计	11330
二	高温水管网	
1	DN100	330
2	DN200	13730
3	DN250	700
4	DN300	830
5	DN400	255
6	DN600	8110
	小计	23955

## 第9章 城乡统筹供热规划

### 9.1 乡镇驻地供热规划

目前，小城镇可采取的集中供热热源形式有以下几种：热电厂、锅炉房、工业余热和生物质电厂等，分散住户可采取的热源形式有：地热、太阳能、燃气采暖炉等。

确定小城镇的供热热源首先要依托当地的供热基础条件，如靠近热电厂及具有大量工业余热的企业，可以充分利用电厂或工业余热；若当地经济条件较好，城镇规模较大且居住区相对集中，则可以建设区域锅炉房供热。

考虑到高青县域乡镇的发展状况，根据最新的国家能源产业政策，规划建设有条件的乡镇驻地可以建设区域锅炉房实现集中供热。考虑到高青境内具有丰富的地热资源，在采取有效保护措施的前提下，建议以小区为单位，采取间接换热的形式合理利用地热资源，实现小区供暖。

### 9.2 乡村居民点供热规划

乡村社区及居民点由于人口较少，规模小，建设常规城市热源显然是不经济不现实的。因此，规划针对分散的社区居民点的供热提出以下建议：

1、距离城镇集中热源和主管网较近的社区以及居民点，可直接引入热水管网进入社区，实现集中供暖。

2、距离主管网较远的社区和居民点，规划建设积极采取多种能源形式和各种资源条件，有限度地发展分户采暖和连片供热。

3、当前条件下，建议采取分户式燃气炉采暖或太阳能采暖。

#### （1）燃气采暖

分析当前国际和国内的散户采暖方式，可知，电采暖形式简单易于实现，但能源浪费严重。目前推广的清洁能源方式如生物质能、地热能等，一般社区居民点也不具备。建设小型燃煤锅炉不符合国家节能减排降耗的政策，也不经济。

高青县已实现天然气化，天然气分户采暖是可行性很大的采暖方式。近些年，随着天然气清洁能源的使用，一些新型的清洁高效采暖技术正在国内外得到推广与应用。例如燃气热电联供的分布式能源技术（CCHP），燃气热泵技术（GEHP）等。住宅可采取户式燃气炉或带辅助热源的家用空气源热泵，公共建筑可以楼为单位采取小型楼宇式燃气锅炉或带

辅助热源的单元式空气源热泵等。

## （2）太阳能采暖

积极利用风能、太阳能等天然能源，实现清洁能源转换，实现热水供应，是当前国家可再生能源“十三五”规划以及社会主义新农村建设中能源建设的推广重点。此类能源优点是取之不尽，且完全无污染，缺点是一次性投资大，且受天气等因素影响大，稳定性、可靠性较差。

太阳能采暖，是指将分散的太阳能通过集热器（平板太阳能集热板、真空太阳能管、太阳能热管等吸收太阳能的收集设备）把太阳能转换成方便使用的热水，通过热水输送到发热末端（地板采暖系统、散热器系统等）提供房间采暖的系统，简称太阳能采暖。

实现太阳能采暖的建筑必须首先是节能建筑，节能、减排、降耗、环保是我国能源产业发展的主基调，乡村建筑因其布局的分散和偏远，实现集中供热的难度很大，因此即使不能实现供暖，也要尽量减少热损失，应按照国家最新节能建筑规范设计，也就是说，在今后的乡村居民点规划设计时，节能建筑设计是必须考虑的。

当前我国在大力推广太阳能建筑一体化，根据已经运行的成功经验来看，实现太阳能建筑采暖需要满足的两个条件是：

### 一、集热面积大。

集热面积与需供暖面积之比基本是 2: 1，即每 1 平方米采暖面积需要设计预留 2 平方米集热面积。一般需要建筑物的屋顶是大面积、大斜度的坡屋顶。

### 二、投资造价高。

在满足节能建筑设计的前提下，每平方米综合造价投资需要增加 230 元。按照未来农村两层楼 200 平方米核算，每户需投资 4—5 万元，经济可行性差。

从目前成功的试点村居来看，一般均位于大城市周边，且有特色旅游产业支撑，例如，北京城郊将军关村，以发展“农家乐”自驾游为特色旅游产业，所有农户均为二层带阁楼，坡屋顶安装真空管集热器，阁楼安装定压水箱、蓄热器和电辅加热器，室内安装自控系统和地板采暖系统，冬季平均室温达到 18—19℃，采暖效果很好，2 年就收回投资，且一次投资，终身免费受益。

在欧、美、日等发达国家和地区，向地球的能源之母—太阳直接要能源，是一股强劲的能源发展潮流，在城郊的乡村别墅经常可见大面积的太阳能集热管和蓄电片，户内用电、

采暖、热水均能自给自足。

有鉴于此，我国的太阳能建筑设计方兴未艾，如火如荼，北京、上海、青岛等城市均制定了自身的太阳能建筑发展规划，我省的德州市作为全国光伏产业的龙头，光电、光热建筑及设备随处可见，极大地缓解了用电紧张的局面。根据《国家可再生能源“十三五”规划》，在农村和小城镇推广太阳能热水器、太阳房和太阳灶；在大中城市推广普及太阳能热水器与建筑物结合应用，推广太阳能集中供热水工程，建设太阳能采暖和制冷试点示范工程。

因此，推广太阳能建筑一体化，实现分散居民点采暖，是今后乡村居民点采暖的主要发展方向。

## 第 10 章 供热计量规划

### 10.1 概述

#### 10.1.1 编制依据

- 1) 《国务院关于加强节能工作的决定》国务院国发[2006]28号
- 2) 《国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术》
- 3) 《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》(国发(2016)74号)
- 4) 《山东省能源中长期发展规划(2016-2030)》
- 5) 《山东省新能源和可再生能源中长期发展规划(2016-2030)》
- 6) 《山东省人民政府关于贯彻国发(2006)28号文件进一步加强节能工作的实施意见》(鲁政发(2006)108号)
- 7) 《山东省人民政府办公厅关于加快推进全省城市供热节能工作的通知》(鲁政办发(2009)84号文)
- 8) 《山东省住房和城乡建设厅关于进一步加强供热计量管理加快推进供热计量改革的通知》(鲁建发(2010)5号文)
- 9) 《关于公布山东省供热计量产品推荐目录(第一批)的通知》(鲁建燃热字[2010]9号)
- 10) 《关于推进供热计量改革与既有建筑节能改造的意见》(鲁政[2011]26号)
- 11) 《民用建筑节能管理规定》(建设部2006年)
- 12) 《城镇供热管网设计规范》(CJJ34-2010)
- 13) 《采暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015)
- 14) 《民用建筑电气设计规范》(JGJ16-2016)
- 15) 《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015)
- 16) 《居住建筑节能设计标准》(DBJ12036-2015)
- 17) 《采暖居住建筑节能检验标准》(JGJ132-2001)
- 18) 《国家能源发展“十三五”规划》

- 19) 其它国家、行业有关节能设计标准及控制指标

#### 10.1.2 供热计量发展现状

我国传统的采暖收费方式是按供热面积收缴热费。收费标准由各地政府的物价主管部门综合考虑本地区经济发展水平、社会居民消费承受能力和供热企业成本水平,提出供热基本水准价格,经社会公开听证,由发改和物价部门最终确定。现行的按供热面积收费方式与市场经济规律极不相符,由于供热单位和热用户其供热收费已经确定,每个采暖期前热用户根据供热使用面积一次性交付热费,双方都缺乏节能的积极性,造成能源浪费严重。

实行分户供热计量,按照用热量收费是对传统供热系统的变革,热用户参与调节管理,供热系统变流量运行,并通过自动控制实现按需供热,是促使用户自觉节能的最有效手段。在认识到供暖按表计量对建筑节能的巨大推动作用后,我国相继在北京、天津、哈尔滨、烟台等地做了一些试点项目,山东省也在集中供热发展相对较好的各地市进行试点推广发展。

#### 10.1.3 实现供热计量的意义

实行供热计量收费改革,有利于调动人们行为节能的积极性,树立人们行为节能意识;有利于贯彻和实施国家节能减排政策,最大限度地节约能源,减少能源浪费;有利于降低供热成本,减轻政府、企业和个人供热负担。分户供热计量是促使供热单位和用户自觉节能的最有效手段,与按面积收费模式相比,可节能20%~30%,对早日实现我国节能减排目标,有着积极地根本的推动作用。

#### 10.1.4 发展供热计量改革的优势

##### 10.1.4.1 法律依据

《中华人民共和国节约能源法》明确规定,“对实行集中供热的建筑分步骤实行供热分户计量,按照用热量收费的制度。新建建筑或者对既有建筑实行节能改造,应当按照规定安装用热计量装置、室内温度调控装置和供热系统调控装置”。这条规定将供热计量改革上升到法律高度,使推进供热计量改革有了强有力的法律保障。

##### 10.1.4.2 符合国家产业政策

《“十三五”节能减排综合工作方案的通知》(国发(2016)74号)指出,要落实节约资源和保护环境基本国策,以提高能源利用效率和改善生态环境质量为目标,以推进供给侧结构性改革和实施创新驱动发展战略为动力,坚持政府主导、企业主体、市场驱动、社会

参与，加快建设资源节约型、环境友好型社会。到 2020 年，全国万元国内生产总值能耗比 2015 年下降 15%，能源消费总量控制在 50 亿吨标准煤以内。全国化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物排放总量分别控制在 2001 万吨、207 万吨、1580 万吨、1574 万吨以内，比 2015 年分别下降 10%、10%、15%和 15%。全国挥发性有机物排放总量比 2015 年下降 10%以上。

“十三五”期间，全国要节约 8.8 亿吨标煤，其中建筑节能要达到 3.5 亿吨标煤，占节能总量的 40%左右，任务繁重。建筑能耗主要包括采暖、空调、通风、热水、照明、电器等，其中采暖与空调的能耗占 60%左右。我国北方采暖地区的采暖能耗每年达 1.3 亿吨标煤，占全社会耗能总量的 10%。因此，积极地推进供热计量改革工作，努力地降低北方采暖地区的供热能耗，是节能的重要保障机制，是落实节能减排任务的主要措施之一。

#### 10.1.4.3 国家和政府支持政策

根据《北方采暖地区既有居住建筑供热计量及节能改造奖励资金管理暂行办法》（财建〔2007〕957号），中央财政给予严寒地区每平方米 55 元、寒冷地区每平方米 45 元的改造奖励资金，奖励资金先期每平方米 6 元已经拨付给各城市，主要用于补贴供热计量装置安装及能耗信息采集等。目前，全国有部分城市已申请并获得了这方面的奖励资金。北京市和郑州市等一些城市还出台了相关配套措施，规定了地方财政对既有建筑热计量及节能改造的奖励办法。各相关城市都在争取和利用各级政府的奖励政策积极推进供热计量改革。2008 年 3 月 11 日建设部印发了《关于组织开展供热计量改革示范城市工作的通知》（建城函〔2008〕58 号），在全国确定了 12 个城市为热计量改革示范城市，并对这些城市给予一定的资金扶持。通过示范城市总结和推广热计量改革的经验和作法，国家发展和改革委员会，建设部，财政部，在 2008 年 9 月 11 日印发的《关于做好冬季供热采暖工作有关问题的指导意见》中也就适当调整供热价格、加大财政补贴力度和继续对供热企业实行税收优惠等问题做出了规定，这些政策的颁布必将加快供热计量改革工作的进程。

#### 10.1.4.4 已具备发展条件

早在 2003 年 7 月国家八部委就下发了《关于城镇供热体制改革试点工作的指导意见》，正式启动供热改革试点工作，并明确规定：逐步推进按用热量分户计量收费方式，确立热能消费意识，提高节能积极性，形成节能机制。要求 2003 年后建设的新房必须一步到位，都必须设计安装具有分户计量及室温调控功能的采暖系统；现有住房分步实施，对住宅采

暖系统实施计量及温控装置技术改造，由目前用热家庭按面积缴纳热费，逐步转变为按用热量分户计量收费。其后在我国多个城市进行项目试点，积极开展对供热计量的基础研究，从供热系统的结构形式到热量计量装置都取得了很大成果。

2010 年 3 月，省建设厅以（鲁建发〔2010〕5 号文）下发了《山东省住房和城乡建设厅关于进一步加强供热计量管理加快推进供热计量改革的通知》，要求各地务必尽快完成供热计量规划和供热计量实施方案的编制、审批，从 5 月开始进入全面组织实施阶段。同时，为保证供热计量改革的顺利进行，规范供热计量市场发展秩序，省建设厅印发了《关于实行供热计量产品推荐目录制度的通知》，提高市场准入门槛，要求凡在我省范围内销售、安装和使用的供热计量装置、温控装置和调控装置，必须经省厅组织专家进行审定，纳入《山东省供热计量产品推荐目录》，并取得《山东省供热计量产品推荐证书》，且承诺在安装和使用的 9 年和 15 年内对热计量表及温控装置实行保修保换，终生维修。2011 年 6 月 28 日，姜大明省长主持召开省政府常务会议，专题研究了供热计量改革工作。7 月 7 日，郭兆信副省长在全省供热计量改革与既有建筑节能改造工作（威海）会议上，深刻阐述了供热计量改革的重要意义，对加快推进改革提出了具体要求。省政府印发的《意见》（鲁政发〔2011〕26 号文）明确了近期供热计量改革的的目标，时间紧、任务重。目前供热计量改革已经成为山东省集中供热的重点任务和目标，全面开展供热计量改革已经是大势所趋。

## 10.2 供热分户计量

### 10.2.1 供热分户计量条件

根据《关于实行居民住宅供热计量试行价格的通知》，实施供热计量价格的住宅小区应具备的条件包括：居住建筑应符合国家节能建筑标准；热源能力充足，热网状况良好；供热系统变流量调节、热计量装置符合国家和省市有关规定；居民用户开栓率不低于 70%。

### 10.2.2 系统形式

既有建筑供热系统改造尽量采用垂直的上下贯通的“单管式”或“双管式”系统，每组散热器上安装热量分配表及建筑入口总热量表进行计量。新建建筑尽量采用按户设置热量表，单户独立系统的新双管系统，每个单元各用户共用一根供水立管和一根回水立管，入户装置应包括供水管锁闭调节阀和回水管锁闭阀、户用热表及设于热表前的管道过滤器等构件。

### 10.2.3 自动控制

保证集中供热分户计量系统可根据用户的用热需求能够及时调整供热量,实现对热量的有效控制,是实现供热计量的基础和前提。

分户计量采暖系统应实现整个供热系统内各热力站自动控制,循环水泵、补给水泵变频控制,对小区内供热管网各楼房前入户井室要加装自力式调节装置,减少管网的水力失调,有效保证供热系统根据用热需求及时调整供热量,实现对热量的有效控制。大力发展无人值守换热站,设置就地控制 PLC 系统和远程监控系统,纳入换热首站运行控制系统中,实现供热系统按照室外气温和用户用热工况进行自动调节。

#### 10.2.4 热网调节

集中供热分户计量的供热形式要求室内采暖系统应具备可调节性,即分室控制温度。用户能自行调节室温并使室内温度保持在用户要求的范围内是供暖系统按实际用热计量收费的基础。热网调节优先考虑采用质量-流量调节方式。二级管网采用质调节和变流量调节方式,并为二级管网循环水泵配备变频和自控设备,用户采用压差控制装置。

#### 10.2.5 供热分户计量收费办法

供热计量价格实行两部制热价,即基本热价和计量热价。基本热价按房屋建筑面积收取,计量热价按计量装置计算的用热量收取。基本热价分为开栓供热和不开栓供热两种,开栓供热基本热价按现行热价的 60%比例计收,不开栓的基本热价仍按现行热价的 20%计收。 $\text{全额热价} = \text{基本热价} \times \text{供热面积} + \text{计量热价} \times \text{用热量}$ 。

供热单位与热用户应签订计量供用热合同,供热计量用户应在 10 月 30 日前按现行建筑面积计算的全额热费一次性交付给供热单位,采暖期结束后再按供热计量价格标准计算的全额计量热费进行热费结算,多退少补。因热计量装置损坏以及质量等原因造成计算数据失真的,依照现行按建筑面积收费办法结算热费。用户对计量数据产生异议时,可申请检定,检定费用由用户垫付。经检定计量装置质量合格,其检定费用由用户承担,若计量装置确有质量问题,检定费由供热单位承担。供热单位应保证供热质量,满足居民用热需求。由于供热单位原因,用户室温无法调节到 18℃以上时,应视为供热不合格,用户可投诉并按相关测温、退费规定处理。供热单位因故未按期供热的,应按面积计算的热费减收实际未供热天数的热费。

### 10.3 供热计量影响分析

#### 10.3.1 管网投资影响

供热分户计量的推广一方面存在既有建筑户内采暖系统的改造投资,另一方面与传统的采暖系统相比,还存在增加热计量和室温控制装置的投资;供热分户计量装置主要包括热量表、压差或流量调节装置、除污器或过滤器、锁闭调节阀、温控阀等。这些费用一方面加大了供热分户计量采暖系统的初投资,另一方面其初装费用及日常维护费用也没有稳定的资金来源,降低了供热单位和热用户对推进集中供热分户计量改革的热情。

建议高青县政府应加大政府支持力度,积极争取国家扶持资金,争取做到政府补贴,供热企业投入和既有建筑供热改造用户适当承担,具体方案如下:

居民住宅楼内供热管道改造和户内计量温控智能一体化装置安装费用,主要从各级财政专项资金中支付,居民也可分担部分费用。住宅外墙、屋面等公共部位加装保温系统,从中央和省财政奖励资金、市县财政配套资金、房屋维修基金、居民所在单位的法定公积金和职工福利资金中列支。鼓励单位对职工集中居住区统一组织供热计量与节能改造,有条件的应补贴部分费用;大型公共建筑加装供热计量和温控装置,宾馆、商场、写字楼等经营性公共建筑进行节能改造,所需费用由产权单位承担,政府可对节能效果明显的项目给予奖励;公共建筑安装用能分项计量及节能监测系统,所需费用由产权单位或使用单位自筹,各级政府也可给予补助;党政机关办公楼和学校、医院、博物馆、图书馆等公益性建筑,其节能改造资金由使用单位自筹,确有困难的,财政可给予支持。居民住宅户内门窗更换改造费用,原则上由居民家庭承担,可以提取住房公积金支付。

新建建筑供热计量实施原则为:由开发建设单位向供热单位缴纳热计量装置费用;由供热单位统一负责热计量装置的采购、安装和维护;热计量装置的折旧、再次检定及维修等费用应纳入热价。三方共同努力加快推进供热分户计量的发展。

#### 10.3.2 供热热负荷影响

采用分户计量采暖系统后,热负荷的计算除了传统的基本耗热量外,还应计算户间传热量。户间传热量具有不确定性给分户收费增加了难度。为减少户间传热量,在提高建筑物外围护结构热阻的同时,新建建筑应适当提高户间墙及楼板的隔热性能,使户间热阻值增大,减少户间传热量,减少户间热干扰,才能保证分户计量收费的合理性和公正性。

#### 10.3.3 采暖系统形式影响

供热分户计量采暖系统形式与传统的单管顺流式采暖系统形式相比,由于增设了热计量装置,锁闭装置和过滤装置等设备,系统阻力大大增加,因此在新老住宅混建的住宅小

区需要重新对室外供热管网进行审验和运行调节，以保证分户计量采暖系统的运行效果。

#### 10.3.4 供热介质、水质影响

供热分户计量采暖系统的热量表和室内温控装置，对水的清洁度要求严格，水中铁锈、悬浮物以及其它杂质的存在都会导致热表流量腔内结垢而使热表无法正常运行或准确度下降，并直接影响计量器具的使用寿命。为保证计量的准确度和系统的正常工作，供热系统在建筑物热力入口和户内系统入口处均需要设置除污器或过滤器，并选用优质的化学管材和新型散热器。

#### 10.3.5 供热体制影响

必须加快供热体制改革，建立和健全供热计量改造后的供热管理、运行、维护和收费的法律、法规。打破传统的按面积收费的供热收费体制，加快热计量收费办法和标准的制定，要同时兼顾老百姓和供热企业的利益，真正实现按用热量和热量品质来收费。

### 10.4 供热计量规划

根据山东省政府、山东省住房和城乡建设厅的要求，各市应单独编制供热计量规划。各市供热计量规划应上报省住房和城乡建设厅审核，并做好所辖县市供热计量改革规划的审核工作，为供热计量改革提供依据和指导。

#### 10.4.1 规划范围

##### 10.4.1.1 规划期限

2019-2035年

##### 10.4.1.2 规划范围

城市规划区：包括中心城区、常家镇部分区域、大芦湖水源地和台湾工业园，面积148平方公里。

中心城区：北至田横路，东至旧镇路，南至天坛路，西至西外环路，面积为45.85平方公里。

##### 10.4.1.3 规划目标

采用供热计量温控一体化技术路线，建设供热管理部门数字化监管平台和供热企业远程监控调节平台，达到供热企业可控、居民用户可调、政府主管部门可管，实现从热源到管网、换热站、终端用户整个系统的供热计量智能化、系统控制自动化、住户用热自主化、政府监管科学化。

#### 10.4.2 供热计量责任主体

高青县政府应充分发挥供热计量方面的主导作用，是供热计量收费改革的责任主体。供热企业是供热计量的实施主体，要切实担负起供热计量的主体责任。高青供热企业应与开发建设单位签订合同，由供热企业负责热计量表和温控装置的选型、购置、安装、维护管理以及计量收费等，费用纳入房屋建造成本。供热企业应与供热计量、温控装置的生产销售单位签订合同，明确产品质量、售后服务等内容。要强化供热企业供热计量收费实施主体责任，凡已达到供热分户计量收费条件的，供热企业必须依法实行按热计量收费。对拒不实施供热计量收费的供热企业，要依法进行处罚。

#### 10.4.3 供热计量技术路线

以节能、降耗、节费为出发点，摆脱单纯按表计量的误区，采用供热计量温控一体化技术路线，建设供热企业可控、居民用户可调、政府主管部门可管的数字化管理和远程监控调节平台，从热源到管网、换热站、终端用户的整个系统实现供热计量智能化、系统控制自动化、住户用热自主化、政府监管科学化。各供热企业要抓紧设立供热计量调配控制中心，完善控制、调节、监测、故障报警、智能收费等系统。我县供热计量产品选型必须相对统一，便于采集、接收、使用、管理计量数据，保证供热系统安全稳定运行和集成节能效果。住房和城乡建设局要加强技术指导，抓紧培养和引进专业人才。

#### 10.4.4 供热计量实施规划

高青城市供热计量规划按“严格试点，区域推广，持续发展，后序渐进”四个发展时序，分区域、分层次和分阶段发展。具体实施计划如下：

(1)2020年冬季在高青县选取部分符合热计量条件的新建建筑作为试点，取消按面积收费，实行按热量计价收费，从2022年冬季采暖期开始，全县所有实行集中供热的新建建筑和已完成供热计量改造的建筑，取消按面积计价收费，实行按用热量计价收费；2022年冬季采暖期前，全部完成单体建筑面积2万平方米以上的大型公共建筑供热计量改造并按用热量计价收费；2022年冬季采暖期前，所有集中供热系统全部建成能耗在线监测平台。

(2)既有居住建筑供热计量及节能改造。到2022年，完成具备改造价值的老旧住宅供热计量及节能改造面积70%以上，对达到节能50%强制性标准的既有居住建筑基本上完成供热计量及节能改造。

(3)公共建筑节能改造。2020年底前，建成公共建筑能耗动态监测平台；2022年底前，

所有大型公共建筑安装用能分项计量装置和节能监测系统；确保完成“十三五”期间改造高耗能公共建筑任务目标；到2022年，公共建筑单位面积能耗降低10%，其中大型公共建筑能耗降低15%。

#### 10.4.5 政策和技术措施

为推进高青县供热计量改革，贯彻落实国务院的相关政策法规，住房和城乡建设部等部委制定了相关的技术政策。高青实施供热计量应执行以下技术措施：

(1)室外供热系统的热源、热力站、管网、建筑物必须安装计量装置和水力平衡、气候补偿、变频器等装置；

(2)既有非节能建筑及其采暖系统的改造应同步进行，达到节能建筑和热计量的要求；

(3)既有建筑采暖系统的节能改造，在楼前必须加装计量装置，室内采暖系统应根据实际系统情况选择不同的计量形式，包括户用热表或分配式计量等装置；

(4)政府机构办公楼等公共建筑应按供热计量的要求进行改造，必须加装热量总表和调控装置，室内系统应安装温度调节装置；

(5)新建建筑室内系统应安装计量和调控装置，包括：户用热表或分配式计量装置、水力平衡、散热器恒温阀等装置，并达到分户计量的要求，经验收合格后方可交付使用；

(6)建设供热管理部门数字化监管平台和供热企业远程监控调节平台，要求与新建建筑和既有建筑供热计量同步改造、同步安装、同步使用；

(7)对未安装供热计量和温控装置的新建建筑，供热企业坚决不予供热；

(8)凡具备供热计量收费条件的建筑，供热企业必须实行供热计量收费；

(9)供热计量改造按照政府主导、市场运作、多元投入的原则，采取中央和省上奖一块、地方财政配一块、产权单位拿一块、受益居民出一块的办法；

(10)选取不同产权结构、不同使用性质、不同供热方式的建筑，作为试点示范工程，以点带面，加快推进；

(11)树立典型、加大宣传，积极向群众宣传热计量收费的好处。

### 10.5 智能供热

#### 10.5.1 智能供热的发展前景

所谓智能热网，是指通过应用智能化数字技术，以信息网络平台为依托，实现热介质安全、可靠、高效的生产、分配、输送和使用，将促进城市供热热能资源的优化配置，提

升供热安全性、可靠性及高效性。

目前我国的集中供热要实现节能环保、安全经济，就要大力推广分户热计量和多热源联网供应。实现分户热计量由热用户的耗能量决定供暖负荷的大小，促进用户自觉节能，可大大减少我国供暖系统的能源浪费，是促使用户自觉节能的唯一有效手段。城市多热源联网供应，提高了城市集中供暖的质量，保证了热网的安全运行。目前迫切需要一种新的技术方案来指导、调节热网运行，使之无论从技术上还是管理上都能达到一个更高的水平。

智能供热即建立相应的系统智能协调机制，在新的供热系统下，用户可根据自身的需要来控制供热温度。当众多用户调节自己的流量后，整个热网的流量和供热量也将随之变化，此时热网的总供热量随机变化增大；同时，多热源联合供热的结构需要确定如何使得处于同一供热网中的多热源相互配合适应供热负荷的不断变化，从而降低运行费用、提高经济效益和节能效果。智慧化供热系统，实现了供热计量数字化、节能控制智能化、住户用热自主化和政府监督网络化。

#### 10.5.2 智能供热的系统设置

实现智能供热需从热源到热网配备完整的智能供热设施。包括智慧供热调度中心、配备变频泵和控制柜的换热站、楼道供暖主管配备热计量表、楼控智能电动调节阀和感应装置，单体建筑内部安装温度电动调节阀。

智慧供热调度中心的作用是控制全部供暖热平衡，利用网络进行远程操作，调节居民楼楼道智能阀的开启度，调控供热流量，这样就避免出现不同区域冷热不均的情况，也能根据实际天气情况，调控居民家中的温度。

换热站使用变频泵，不仅节能，还能根据用户需要调节温度。

在楼道里的供暖主管道上，除了常规的热计量表表箱以外，还安装楼控智能电动调节阀和感应装置，居民单体建筑内需要安装有一个温度电动调节阀，显示屏上有一个设定温度值，还有一个室内温度值，便于用户自行调节室内温度值，在不高于设定温度值的前提下控制家里的室温。

#### 10.5.3 智能供热规划

2020年冬季在高青县选取部分符合热计量条件的新建建筑作为试点，取消按面积收费，实行按热量计价收费，并配备智能供热设施，实现智能供热；从2022年冬季采暖期开始，全县所有实现热计量的建筑，均配备智能供热系统，实现智能供热。

## 第 11 章 节能专篇

### 11.1 概述

#### 11.1.1 编制依据

- (1) 国务院国发[2006]28 号《国务院关于加强节能工作的决定》
- (2) 国务院《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》
- (3) 国家发展和改革委员会发改能源[2004]864 号文件《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》
- (4) 国家发展和改革委员会、科学技术部、国家环保总局公告 2005 年第 65 号文件《国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术》
- (5) 国家发改委发改投资[2006]2787 号《国家发展改革委关于加强固定资产投资项节能评估和审查工作的通知》
- (6) 国家发展和改革委员会发改环资[2007]21 号文件《国家发展改革委关于印发固定资产投资项节能评估和审查指南(2006)的通知》
- (7) 山东省人民政府鲁政发(2006)108 号《山东省人民政府关于贯彻国发(2006)28 号文件进一步加强节能工作的实施意见》
- (8) 《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》(国发(2016)74 号)
- (9) 《山东省能源中长期发展规划（2016-2030）》
- (10) 《山东省新能源和可再生能源中长期发展规划（2016-2030）》

#### 11.1.2 相关法规

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》(主席令[第 90 号])
- (2) 《中华人民共和国可再生能源法》
- (3) 《中华人民共和国电力法》
- (4) 《中华人民共和国建筑法》
- (5) 《城镇供热管网设计规范》(CJJ34—2010)
- (6) 《采暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2012)
- (7) 《民用建筑电气设计规范》(JGJT16—2016)

- (8) 《居住建筑节能设计标准》(DBJ12036-2015)
- (9) 《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015)
- (10) 《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》(JGJ75-2012)
- (11) 《民用建筑热工设计规范》(GB50176—2016)
- (12) 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》(JGJ 26-2016)
- (13) 《采暖居住建筑节能检验标准》(JGJ132-2001)
- (14) 《外墙外保温工程技术规程》(JGJ144-2016)
- (15) 《城镇供热管网工程施工及验收规范》(CJJ28—2014)
- (16) 《设备及管道绝热效果的测试与评价》(GB / T 8174-2008)
- (17) 《大型火力发电厂设计规范》(GB50660-2011)
- (18) 其它国家、行业有关节能设计标准及控制指标

#### 11.1.3 工程简介

##### 1、热力规划概况

- (1) 项目名称：高青城市市供热专项规划
- (2) 建设地点：山东省高青县
- (3) 规划期限：

近期规划            2019~2022 年

远期规划            2023~2035 年

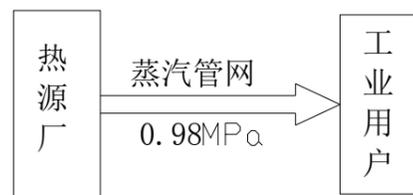
- (4) 规划范围及规模：

规划范围是城市总体规划确定的城区范围。近期规划 2022 年城区人口 16 万人，远期规划 2035 年城区人口 23 万人。

##### 2、主要工艺系统简介

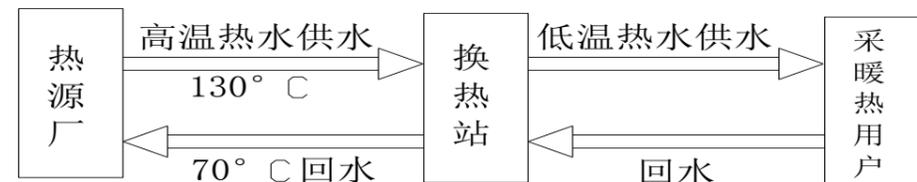
- (1) 工业用户

当工业用户生产用汽与热源厂热媒参数相同时，蒸汽管线直接进入工厂生产用汽分汽缸，工业生产直接用汽，凝结水不回收。通常工业用户生产工艺用汽参数低于热电厂热媒参数，可经过减温减压后使用，图示如下：

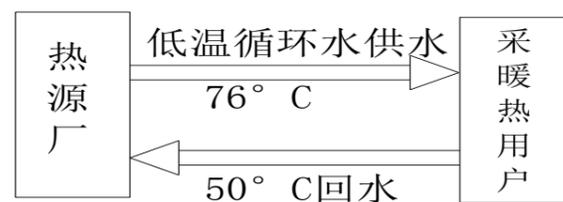


## (2) 民用采暖用户

A:热源厂输出高温热水。高温热水管网按供回水温度 130/70℃设计,本着外网阻力损失及压降满足换热热源压力及温度参数需求的情况下,在各居住区建设换热站,外供 80/60℃的低温热水直至热用户。这种方式是城市集中供热中民用采暖用户普遍采用的方式,图示如下:



B:热源厂输出低温循环水。低温循环水管网按供回水温度 76/50℃设计,直供热用户。图示如下:



## 11.2 节能分析

### 11.2.1 山东省能源供应现状

“十三五”以来,山东省能源工业取得了长足的发展,基本形成了以煤炭、原油、电力为中心的较为完整的能源工业发展体系,是全国重要的能源生产基地和能源消费大省。

山东省能源资源条件决定了以煤为主的能源消费结构。近年来,全省一次能源消费结构中,原煤和原油占 99%,特别是原煤消费占的比重过大,达到 80%,发电、供热用燃料几乎

全为煤炭。由于能源结构过于单一,对原煤的依赖性越来越突出。我省能源消耗总量是能源生产总量的 2.0 倍,能源消费的对外依存度为 48.8%,其中煤炭对外依存度高达 54.8%,且呈逐年增加态势。

按照建设节约型社会,发展循环经济的总体要求,充分考虑节能率提高和能耗下降,山东省针对能源工业发展提出以下具体要求:围绕全省经济发展中心任务,树立和落实科学发展观,统筹经济社会和能源发展,统筹能源开发和节约,统筹能源改革和发展,统筹国内开发与国外合作,合理规划重大能源建设项目,优化区域能源发展布局,促进能源结构调整,积极发展循环经济,加强能源资源综合利用和有效利用,建设节约型经济和节能型社会,为全省国民经济和社会持续发展提供长期、稳定、经济、安全、可靠的能源保障。

### 11.2.2 山东省集中供热现状

山东省供热自 20 世纪 80 年代起步,经过近 30 年的发展,截至 2012 年底,全省 48 个省市(区)全部实现城市集中供热,60 个城市中有 50 个城市实现集中供热,城市实际集中供热面积为 6.25 亿平方米,全省集中供热普及率达到 55%。已实现分户计量的供热面积比例达到 18.2%。

### 11.2.3 节能措施

根据《山东省人民政府办公厅关于加快推进全省城市供热节能工作的通知》鲁政办发〔2009〕84 号文件要求,本规划在热源、热网、热力站及供热计量等方面采取以下具体节能措施:

#### 11.2.3.1 大型热电联产热源

充分利用热电联产具有节约能源、改善环境、提高供热质量、增加电力供应等优势,大力发展热电联产、集中供热。

规划考虑城市热负荷的发展需求,以发展大容量和 F 级燃机为主的热电机组作为城市集中供热的主力热源,替代现有中小型热电机组和小锅炉房,提高城市热源供热能力和能源综合利用效率。大型热电联产机组相对于热电分产、小型热电机组具有明显优势。

#### 节约燃料

随着社会的发展,技术的进步,高参数、大容量高效热电联产机组相对于小型机组效率大大的提高。热电联产机组优越性具体如下:

(1)将汽轮机内做过功的蒸汽部分或全部用于对外供热,降低了冷源损失,提高了热能

的利用效率,降低了发电能源耗率,达到节能目的。

(2)热电联产集中供热可在供热区内取消分散的小锅炉房,煤集中运输、贮存、灰渣集中处理,可改善城市环境;规划热源的大型锅炉热效率比分散小锅炉高,节约了燃料,相应地减少了污染物的排放量和环境污染。

(3)热电联产提高了土地、锅炉、汽轮机等设备的利用率,提高了劳动生产率,提高了城市供热质量,具有社会进步意义。

大型热电联产机组发展集中供热在上述各方面的优越性较小型机组将更加显著。

锅炉热效率比分散小锅炉的高30%-35%,可节约燃料,可相应地减少污染物的排放量,减少环境污染。采用区域锅炉房集中供热在供热区内取消分散的小锅炉房,煤集中运输、贮存、灰渣集中处理。

#### 运行节能

锅炉补给水泵和鼓、引风机均要求采用变频调节,降低了运行电耗;控制系统采用基于DCS的控制技术和网络通信技术的计算机控制系统,消除了人工运行调节的弊端,有助于解决热网运行过程中的失调现象和节能降耗,提高了供暖公司生产管理水平和经济效益。

#### 灰渣综合利用

将锅炉房的灰渣送入加工厂,加工处理后作为建材的基料或辅料,得到再利用,也可以用于道路的基础垫层材料。

### 11.2.3.2 供热系统节能

#### (1) 蒸汽管网

本规划新建蒸汽供热管网设计时,充分考虑节能要求和新材料、新技术的利用,采用目前先进的钢套钢内滑动直埋预制保温管,采用耐高温玻璃丝绵软质保温,不仅降低了管网热损失,而且改善了管道的工作环境,减少了漏点。为降低热损失和美化环境,规划建议将原有架空管道改为直埋敷设。一般常用的蒸汽管道敷设方式漏损基本在23%左右,本规划控制在10%以内,可降低能耗15%左右。同时将现有民用采暖从蒸汽管网中分离,降低蒸汽管网的热损失。

#### (2) 高温热水管网

积极响应国家的产业政策,采用高温热水管网替换现有热损大、供热效果差的蒸汽管网,民用采暖采用高温热水间接连接的方式,将供热管网的热损失从23%降低

到3%以内。高温热水管网采用整体预制的塑套钢保温管,保温材料选用耐温130℃的改性聚氨酯硬脂泡沫塑料。

#### (3) 换热首站

站内换热设备采用新型、高效的板式汽-水换热器,运行维护简单;换热凝结水100%回收利用,节约用水;循环水泵采用蒸汽动力泵;凝结水泵、补水泵采用变频控制;控制系统采用基于DDC的控制技术和网络通信技术的计算机控制系统,消除了人工运行调节的弊端,有助于解决热网运行过程中的失调现象和节能降耗,提高了供暖公司生产管理水平和经济效益。

#### (4) 热力站

换热站采用整体智能板式换热机组,选用高效换热器及变频循环泵以节约运行电能和场地,采用微机监控供热系统,适时调节。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。

发展无人值守换热站,提高供热系统自动化水平,降低运行能耗和劳动量。

#### (5) 热用户

对现有采暖热用户将根据国家节能措施要求,进行围护结构节能改造;现有户内供热系统改造,推广分户计量、安装恒温阀等措施;新建小区和企事业单位采暖用户一律按分户计量供热系统设计等。新建建筑推广地板辐射采暖方式。

#### (6) 热网运行调节

规划要求供热管网按照“小流量、大温差”的方式运行,以降低循环水泵能耗;同时供热系统根据热用户的用热规律和气温变化,采用质调节和量调节相结合的方式,降低系统的运行能耗。

### 11.2.4 节能分析

本规划实现后,将提高能源的综合利用率,大型热电联产热源和管网的建设,可以取代大批效率低、耗能高的小锅炉,是节约能源、减少城市能源消耗量、提高人民生活水平最有效的举措,具有明显的经济效益和社会效益。

## 第 12 章 环保专篇

### 12.1 规划依据

- (1) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准
- (2) 《声环境质量标准》((GB3096—2008)中的 3 类标准
- (3) 《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223—2011)中第III时段标准
- (4) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)中III类标准
- (5) 《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)
- (6) 《高青县环境保护“十三五”规划》

### 12.2 规划区域环境状况

空气环境污染主要表现在城区，主要是由于能源利用和机动车辆大量增加排放的有毒有害物质造成的，特别是大量煤的燃烧排放出的二氧化硫和烟尘造成的煤烟型污染较为严重。一年中夏、秋季空气环境质量较好，冬季较差。主要原因是：高青县工业燃料以煤为主，小型工业生产及民用采暖锅炉较多，相当一部分锅炉服役时间长，脱硫消烟效果差，且大部分燃用未经处理的原煤。另外，城区机动车辆近年来猛增，一部分尾气排放不合格；工业、服务业、民用气化率低，集中供热率低等都是造成城区大气污染较重的主要原因。

防止环境污染，最有效的措施就是加强对现有小锅炉的管理和控制小型锅炉的增加，实现本规划用环保措施到位的大型集中供热热源，取代小锅炉和分散小型热源，这对加快城市的发展和提高人民物质生活水平是一项利国利民的举措。

### 12.3 环境保护措施

为实现本规划的环境保护目标，从规划热源到供热系统采取以下污染防治措施：

#### 热源污染防治

##### (1) 废气污染防治

规划热源锅炉采用脱硫效率 95% 以上，除尘效率 99.9% 以上的高效布袋除尘器 210m 高烟囱，出楼直径为 7.5m，用来稀释扩散烟尘、二氧化硫、氮氧化物等大气污染物，SO<sub>2</sub> 排放量和排放浓度、烟尘排放浓度均满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223—2011) 中的第III时段标准要求。

##### (2) 废水污染防治

规划热源的生产、生活废水排入污水处理厂，处理达到《城镇污水处理污染物排放标准》(GB18918-2002) 中一级 A 标准，达标排放或继续深度处理用于园区工业用水。

##### (3) 噪声污染防治

锅炉房的主要噪声源有：水泵及风机、碎煤机室等，设备噪声水平在 85~97dB(A) 之间。

对噪声进行治理(即防噪降噪)，主要从噪声声源上、噪声的传播途径、受声体等三方面采取措施。如对机械设备，在设计选型中向制造厂家提出降噪要求，并对噪声较大的设备，如碎煤机、风机等设备加设隔声罩，并在各噪声较大的运转层设隔声值班室。

综上所述，本规划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《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008) 中 III 类标准限值的要求，对外界不会产生明显的不良影响。

##### (4) 灰渣综合利用

锅炉排渣采用机械除渣系统，将锅炉排渣冷却，破碎后排入渣浆池，由渣浆池泵输送至沉渣池，脱水后的渣由抓斗起重机装车运出，进行综合利用，送往干灰场。

规划热源在运行中加强管理，保证灰渣运输过程中不泄漏，干灰场采取喷淋及干灰碾压等措施防止干灰场扬尘，并加大综合利用率，预计灰渣对厂区周围环境不会产生很大影响。

#### 供热系统污染防治

##### (1) 施工期污染防治措施

a. 精心规划设计供热管网路由，合理选择管线路径，尽量减少施工对城市环境、城市交通和城市居民日常生活的影响。

b. 管网建设施工期间，地面开挖全部安排在白天进行，严禁夜间开挖和施工，严格施工管理，精选施工设备，避免噪声扰民。

c. 采取全封闭施工,做到施工结束、验收合格,马上回填。

d. 供热管网设计选线严格遵循不破坏植物绿化的原则,并在施工时采取挡护措施,对在热网及供热站施工过程中不得不开挖而影响到的绿化用地,施工结束后应立刻恢复,以有效防治建设区域水土流失。

e. 在未完成地面修复的开挖地面两侧搭建彩塑围墙,防止扬尘污染,保证行人和行车安全。

f. 换热站设计设备选型时,同类设备选择噪声较低的设备,并向设备制造厂提出设备噪声限值不得超过 85dB(A)要求,否则要采取降噪措施。换热站各类水泵均采用独立基础,减震设计。

#### (2) 运行期间污染防治措施

a. 供热系统冲洗、试压的废水应排入污水管道,防止污染自来水。

b. 换热站排放的生产、生活废水排入城市下水管道。

c. 换热站设置隔声门窗,周围设置绿化带,减低噪声传播。

## 12.4 水土保持措施

### 热源厂厂区绿化及水土保持

厂区绿化不仅可以美化环境,净化空气,还可以起到防尘、去毒、减轻噪声、防止水土流失、改良局部气候等作用。规划热源厂区绿化以不影响生产、不妨碍交通运输和采光通风为原则,综合考虑生产工艺、建筑物布置、有害气体扩散和地下管线布置,结合当地气候特点、土壤条件等多种因素,在新建改建构筑物周围、道路两侧、煤厂及贮灰场周围栽种树木,铺设草坪。

规划热源的建设将破坏厂址及灰场区域部分场地的自然地貌和植被,水土流失防治区域主要为锅炉房厂区、施工区、贮灰场、厂外管路区,引起水土流失的活动主要是工程建设过程中建筑物、管道等基础清理及开挖,场地平整回填等,重点防治时段为施工期。本规划水土保持措施将本着工程措施与植物措施相结合的原则,形成综合防治的措施体系,设计中将充分考虑厂区的土石方平衡以及临时的堆放措施,建设中将采取土地整治、拦灰渣工程、防洪排水以及绿化工程,恢复和改善项目建设区以及直接影响区的土地生产能力,

有效地防治水土流失。

### 管网敷设水土保持

规划供热管网遍布城区多条主干路,由于供热管网敷设方式为地下直埋,沿线施工开挖土的堆放会引发一定水土流失。为此下一步详细设计时,应充分考虑土石方平衡及临时堆放措施,供热管网设计选线严格遵循不破坏植物绿化的原则,并在施工时采取挡护措施,对在热网及供热站施工过程中不得不开挖而影响到的绿化用地,施工结束后应立刻恢复,以有效防治建设区域水土流失。

## 12.5 环境效益分析

本规划供热热源为热电联产热源,要求配备锅炉采用低氮燃烧方式,烟气必须经高效静电除尘器、脱硫脱硝,烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>满足国家排放标准,对大气污染远远低于其它热源形式。

本规划实现后,可直接关停、拆除城区现有分散小锅炉,可大大减少城市 SO<sub>2</sub> 和烟尘的排放量;在热源供热灰渣处理方面,分散小锅炉的炉渣大都作为城市垃圾排出,本规划大型热源的灰渣可全部综合利用,对环境基本上没有污染;而配套热网工程的施工、运行、废水、噪声已提出相应治理措施,污染物排放也满足有关的环保标准;可大大改善城市环境质量,美化城市。

根据单位标准煤的污染物排放量指标,并结合本地区小型燃煤锅炉实际污染物排放指标进行测算,规划实现后,可减少 SO<sub>2</sub> 排放,减少烟尘排放,减少灰渣排放;从工程环保角度看,规划符合国家低碳经济的发展政策,是科学、合理可行的。

## 12.6 社会效益

本供热规划符合国家节能减排,绿色环保的发展政策,规划的实施将具有以四方面的社会效益:

提高了社会能源的综合利用率,节省了城市用地,缓解了城市用电紧张的局面,节约了社会财富;完善了城市公共基础设施,提高了城市供热质量,改善了人民生活质量;改善了城市环境质量,减少了污染物特别是“三废”的排放量,消除了小锅炉运行的不安全因素,彻底解决了锅炉产生的废气、废渣、废水和噪声等环境污染问题;促进了社会经济的发展,带动了相关产业就业,促进了社会和谐。

## 第 13 章 近期建设规划

### 13.1 供热现状分析

#### 13.1.1 城市发展特征

目前来看，高青城市、常家镇、高城镇是高青县经济发展较快的地区，经济发展相对缓慢的是外围乡镇如青城、木李镇、黑里寨镇、花沟镇、唐坊镇等，但随着总体规划的落实、高青城乡一体化的推进，外围片区的发展正在加快，农村合村并居建筑日益增多。

#### 13.1.2 城市热负荷特征

根据高青城市市热负荷统计分析，城市热负荷具有以下特点：

(1) 高青城市、常家镇、高城镇是现状城市热负荷相对集中区域，该区域现状民用采暖和工业用汽近远期均会有较大增长。

(2) 外围片区热负荷主要是新农村改造民居，近、远期增幅均较大。

(3) 城市工业热负荷在规划近远期有较大规模增幅，主要集中在高青化工产业园近期 241t/h、远期 381t/h；高青经济开发区近期 99.3t/h、远期 201.3t/h。

#### 13.1.3 城市供热发展的制约因素

##### (1) 城市热源

丽村热电地处高青城区西南侧，从第一台机组 2001 年投运至今，经过 17 年运行，设备已经严重老化，运行可靠性和效率均很差，运行成本持续增加。根据高青县总体规划及工业布局调整，随着城市化进程加快，周围工厂搬迁，根据市政府有关规定工业热负荷逐步退城进园，丽村热电的功能和作用出现弱化。

随着高青化工产业园快速发展，能源需求等因素，迫切需要持续可靠的蒸汽供应。配合政府退城进园的城市发展规划，丽村热电拟规划搬迁至支脉河与高青化工产业园纵三路交汇处东北角，建设高青化工产业园能源中心并进行机组参数升级改造，同时整合联昱纺织动力车间机组，满足化工园区的工业热负荷需求，达到节能降耗的效果。

虹桥热电处于城市东部开发区，随着城市居民采暖负荷及园区企业的负荷的增加，当前机组已无法满足负荷增加需求，拟对虹桥热电进行机组参数升级改造，同时整合蟠龙山热力，满足城市、经济开发区及常家镇的热负荷需求，并以此达到节能降耗的效果。

##### (2) 城市供热管网

随着城市热负荷的快速增长，区域内管网尚未覆盖地区，急需规划、新建供热管网，以满足新增用户采暖热负荷和工业用汽增长需求。

### 13.2 近期规划目标

(1) 2022 年，完成虹桥热电、新腾飞热电、高青化工产业园能源中心热源建设。

(2) 虹桥热电高温水主管道互联互通，实现对高青城市现状和规划在建综合居住区域的集中供热。

(3) 虹桥热电、新腾飞热电、高青化工产业园能源中心三大热源蒸汽主管道建设完成，实现对高青化工产业园、高青经济开发区、城区工业区的工业用汽集中供给。

### 13.3 近期规划对策

(1) 加快虹桥热电、新腾飞热电、高青化工产业园能源中心热电联产机组升级改造和建设进度，增大热源总体供热能力。

(2) 加快高青县高温水供热主管网建设，满足区域供热需求。

(3) 加快园区蒸汽管网改造和建设，满足园区供汽需求。

### 13.4 近期建设规划

#### 13.4.1 热源近期建设计划

##### 1、北部供热片区

此区域热源规划范围内已有虹桥热电、蟠龙山热力（规划拆除）、淄博腾飞生物质热电和山东丽村热电（规划拆除）。拟将虹桥热电进行升级改造，将现有的一台 6MW 背压机组和一台 12MW 抽凝机组整合改造为一台 B50MW 机组，以此增加供热能力，作为城市城区范围主要居民供暖热源点，兼顾城市经济开发区用热企业的工业用汽，辐射城市北部常家镇；同时虹桥热电建设第二座换热首站，并新建高温水管道联通丽村热电供热管网，供给城区芦湖路以西范围（原丽村热电供热区域范围）。

拟将腾飞热电迁至西外环路与广青路交叉口位置（详细位置见图集），并进行升级改造，升级其规模为 2x75t/h 循环流化床生物质锅炉+2x15MW 抽凝式机组，此热源点辐射区域为原腾飞热电（包含原丽村热电供热范围）的部分城区低温水供热区域及少量工业用汽，进一步提高能源利用综合效益。

##### 2、南部城区及化工产业园供热片区

此区域热源规划范围内已有联昱纺织动力车间，规划整合拆除联昱纺织动力车间机组、丽村热电机组，于高青县支脉河与高青化工产业园纵三路交汇处东北角建设化工产业园能源中心，规模为3x190t/h循环流化床燃煤锅炉+1xB50背压机组。此热源点的辐射区域为台湾工业园。

### 13.4.2 热网近期建设计划

#### 1、热水管网

(1) 完成虹桥热电高温水首站建设，由开创热力向西沿青城路建设DN800高温水管道，最终于高苑路与高青供热站DN800高温水管道碰头，同时完善部分支管道，完成芦湖路以西区域由丽村热电供热向虹桥热电供热的逐步更替，实现城市中心城区供热。

(2) 原丽村热电高青供热站低温循环水首站保留，低温水由新腾飞热电提供，低温循环水管网继续使用，供热范围不再扩大。

#### 2、蒸汽管网

(1) 从新腾飞热电引出DN200低压蒸汽管道，沿广青路向东至利居路，从利居路分为三条DN150低压蒸汽管道：a) 沿利居路向南至黄河路；b) 沿广青路向东至唐北路；c) 沿利居路向北至田横路，解决城市芦湖路以西工业区工业用汽需求。

(2) 从虹桥热电引出DN400低压蒸汽管道，沿开泰大道向北、北环路向西、田翟路向北与常家工业园原蒸汽管道连通，解决常家工业园工业用汽需求。

(3) 从化工产业园能源中心沿纵三路引出DN500低压蒸汽管道向南至横四路，然后沿横四路向东至青田路建设DN450~DN300低压蒸汽管道，并同时建设DN200~DN300向支管道，解决高青化工产业园工业用汽需求。

### 管网布置详见图纸。13.5 小锅炉关停计划

根据供热管网的建设进度和安排，规划分期逐步关停覆盖范围内全部的采暖小锅炉，实现集中供暖。规划在2022年底前关停全部20吨及以下小锅炉。

## 第14章 实现供热规划

### 14.1 热源与热网建设

#### 14.1.1 热源建设

##### 14.1.1.1 近期

##### 1、北部供热片区

此区域热源规划范围内已有虹桥热电、蟠龙山热力（规划拆除）、淄博腾飞生物质热电和山东丽村热电（规划拆除）。拟将虹桥热电进行升级改造，将现有的一台6MW背压机组和一台12MW抽凝机组整合改造为一台50MW背压机组，以此增加供热能力，作为城市城区范围主要居民供暖热源点，兼顾城市经济开发区用热企业的工业用汽，辐射城市北部常家镇；同时虹桥热电建设第二座换热首站，供给城区芦湖路以西范围（原丽村热电供热区域范围）。

拟将腾飞热电迁至西外环路与广青路交叉口位置（详细位置见图集），并进行升级改造，升级其规模为2x75t/h循环流化床生物质锅炉+2x15抽凝式机组，此热源点辐射区域为原腾飞热电（包含原丽村热电供热范围）的部分城区低温水供热区域及少量工业用汽，进一步提高能源利用综合效益。

##### 2、南部城区及化工产业园供热片区

此区域热源规划范围内已有联昱纺织动力车间，规划整合拆除联昱纺织动力车间机组、丽村热电机组，于高青县支脉河与高青化工产业园纵三路交汇处东北角建设化工产业园能源中心，规模为3x190t/h循环流化床燃煤锅炉+1x50背压机组。此热源点的辐射区域为台湾工业园。

近期建设三台190t/h高温高压燃煤锅炉配一台50MW高温高压背压式汽轮发电机组。

##### 14.1.1.2 远期

符合《关于发展热电联产的若干规定》的要求，远期2035年规划建设同样规模机组可满足该园区2035年工业热负荷的需要。

#### 14.1.2 热网建设

##### 14.1.2.1 近期

##### 1、热水管网

(1) 完成虹桥热电高温水首站建设，由开创热力向西沿青城路建设 DN800 高温水管道，最终于高苑路与高青供热站 DN800 高温水管道连接，同时完善部分支管道，完成芦湖路以西区域由丽村热电供热向虹桥热电供热的逐步更替，实现城市中心城区供热。

(2) 原丽村热电高青供热站低温循环水首站保留，低温水由新腾飞热电提供，低温循环水管网继续使用，供热范围不再扩大。

## 2、蒸汽管网

(1) 从新腾飞热电引出 DN200 低压蒸汽管道，沿广青路向东至利居路，从利居路分为三条 DN150 低压蒸汽管道：a) 沿利居路向南至黄河路；b) 沿广青路向东至唐北路；c) 沿利居路向北至田横路，解决城市芦湖路以西少量工业用户工业用汽需求。

(2) 从虹桥热电引出 DN400 低压蒸汽管道，沿开泰大道向北、北环路向西、田翟路向北与常家工业园原蒸汽管道连通，解决常家工业园工业用汽需求。

(3) 从化工产业园能源中心沿纵三路引出 DN500 低压蒸汽管道向南至横四路，然后沿横四路向东至青田路建设 DN450~DN300 低压蒸汽管道，并同时建设 DN200~DN300 向支管道，解决高青化工产业园工业用汽需求。

### 14.1.2.2 远期

#### 1、热水管网

完善城市供热支管道，实现供热管网城区全覆盖，进一步提高供热普及率。

#### 2、蒸汽管网

根据工业用户负荷分布和工业用汽增长需求，进一步增加高青化工产业园和高青经济开发区蒸汽管网覆盖密度，实现工业用汽集中供给。

## 14.2 实现政府为主导的供热产业化运营

高青城市集中供热基础较好，城市供热发展基本步入了正常轨道，应进一步理顺从投资建设到经营管理和资本运营，实现供热的真正产业化、市场化。在今后的热源和热网建设中，既要进一步拓宽融资渠道，鼓励企业和个人投资，更要充分发挥政府在基础设施建设和管理中的主导作用，逐步建立以政府为主导的供热运营管理机制。

## 14.3 健全厂网分离的有效管理体制

本规划要求建立与市场经济相适应的供热体系，实现由政府为主导的城市供热股份制企业运作的供热公司，实行厂网分开，资源有效利用。为保证高青城市集中供热顺利发展，

高青政府应强化热源和热网运营单位主管部门的管理职能，指导现有供热经营和建设单位的建设和发展，加强监管力度，切实体现高青政府在城市集中供热这一重要民生工程中的主导作用。初期热网建设资金可采取自筹、收费、用户增容费和银行贷款相结合的方式筹措，由小到大，滚动发展。这样就可以逐步形成经营权和所有权分离，通过政府招标、政府授权的方式特许经营，从而达到集约化经营管理，降低社会成本。

## 14.4 供热企业监管及法规落实

引导供热企业进行现代企业制度建设的改革，保证实施供热体制改革后，国家利益得到合理维护，企业管理得到加强，用热经济性得以提高，热用户的权益得到保障，使得供热体制改革有利于社会稳定，有益于供热市场的良性发展，建立阳光规划与公众参与机制，提高全民规划意识，增强规划透明度，使供热规划变成一个动态、发展、科学的规划，使其更好的引导高青供热产业发展。

## 14.5 小锅炉关停计划及实施

高青有关职能部门应加大力度，坚决执行对全县小锅炉的关、停计划，禁止小锅炉房的建设，确保供热专项规划的实施，保证城市集中供热工程顺利实施。

## 第 15 章 投资估算与资金筹措

### 15.1 投资估算

#### 1、编制说明

高青县供热工程专项规划。主要建设内容为热源和热网。工程投资估算以规划方案为依据,结合当地实际情况进行编制。投资内容包括全部单项工程费用、工程建设其它费用、预备费、建设期利息。

#### 2、编制依据

(1) 建设项目经济评价《方法与参数》建设部(2006年)(第三版)

(2) 中华人民共和国建设部《市政工程投资估算编制办法》建标(2007)164号及国家有关规定

(3) 《山东安装工程消耗量定额(2006)基价》

(4) 《山东市政工程消耗量定额(2006)基价》

(5) 《山东建筑工程消耗量定额(2006)基价》

(6) 已建成同类工程经济指标并结合高青的具体情况加以调整

#### 3、投资构成

(1) 第一部分费用:建筑工程费、设备购置费、安装工程费、工器具及生产家具购置费、设备备品备件费

(2) 第二部分费用:工程建设其他费用

(3) 基本预备费

(4) 建设期利息

#### 4、价格采用

(1) 建筑材料:采用当地所属地、区级建设行政主管部门定期发布的《工程造价信息》

(2) 设备购置:按设备生产厂家报价,综合考虑设备运杂费(取设备价值的7%)

#### 5、工程建设其它费用标准

(1) 建设管理费:

a) 建设单位管理费:按财建【2002】394号文计取

b) 工程质量监督费:根据财政部、国家发改委《关于公布取消和停止征收100项行政事业性收费项目的通知》(财综【2008】78号),此项取消

c) 工程建设监理费:执行国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知发改价格【2007】670号

(2) 建设项目前期工作咨询费:执行国家计委价格【1999】1283号

(3) 勘察设计费

a) 工程勘察费:根据2007年建设部《市政工程投资估算编制办法》,可按第一部分工程费用 $\times 1.10\%$ 计算

b) 工程设计费:

(一) 设计费:执行国家计委、建设部计价格【2002】10号《工程勘察设计收费标准》

(二) 施工图预算编制费:按设计费的10%计算

(三) 竣工图编制费:按设计费的8%计算

(4) 环境影响咨询服务费:按计价格【2002】125号文计取

(5) 劳动安全卫生评审费:根据《中华人民共和国职业病防治法》(2002年5月1日),安全及卫生分别归入安监局及卫生部门管理,此项费用已分为职业病危害评价和安全预评价两项

(6) 场地准备费及临时设施费:按第一部分工程费用 $\times 2.0\%$ 计算

(7) 工程保险:按第一部分工程费用 $\times 0.6\%$ 计算

(8) 生产准备费及开办费:

① 生产职工培训费:根据培训人数(按设计定员的60%)按6个月培训期计算。为了简化计算,培训费按每人每月平均工资标准计算

② 办公和生活家具购置费:按设计定员每人1000元计列

(9) 联合试运转费:根据2007年建设部《市政工程投资估算编制办法》估列

(10) 招标代理服务费:按计价格【2002】1980号《招标代理服务收费管理暂行办法》

(11) 施工图审查费:取设计费的5%

6、基本预备费:按第一、第二部分费用合计的10%计。

7、建设期利息

## 8、投资估算：

工程总投资 19.1 亿元

热源总投资 15.0 亿元，

热网、换热站总投资 4.1 亿元，

近期热源投资 10.9 亿元，近期热网、换热站总投资 1.3 亿元，近期总投资 12.2 亿元。

远期热源投资 4.1 亿元，远期热网、换热站总投资 2.8 亿元，远期总投资 6.9 亿元。

表 15.1 近期热源投资估算表

序号	热源点	2022 年	2022 年
		机组建设规模	估算（万元）
1	虹桥热电	改造建设 3×190t/h 燃煤锅炉 +1×B50MW 背压机组	38000
2	新腾飞热电	2×75t/h 生物质锅炉 +2×C15MW 抽凝机组	30000
3	化工产业园能源中心	3×190t/h 燃煤锅炉+1×B50MW 背压机组	41000
4	合计	合计	109000

表 15.2 远期热源投资估算表

序号	热源点	2022 年	2022 年
		机组建设规模	估算（万元）
1	化工产业园能源中心	3×190t/h 燃煤锅炉+1×B50MW 背压机组	41000

表 15.3 近期管网投资估算表

序号	管径 (毫米)	长度 (米)	综合单价 (元/米)	估算 (万元)
一	蒸汽管网			
1	DN150	1670	1200	200
2	DN200	6010	1400	841
3	DN250	1970	1600	315
4	DN300	2870	1900	545
5	DN400	7830	2300	1801
6	DN450	2190	2600	569
7	DN500	1520	2900	441
8	DN600	3000	3100	930
	小计	27060		5642

二	高温水管网			
1	DN200	4880	2000	976
2	DN300	1150	2700	311
3	DN500	1050	4200	441
4	DN600	2440	5200	1269
5	DN800	260	6200	161
	小计	9780		3158
三	高温水换热站	17 座	300 万/座	5100
	合计	36840		13900

表 15.4 远期管网投资估算表

序号	管径 (毫米)	长度 (米)	综合单价 (元/米)	估算 (万元)
一	蒸汽管网			
1	DN150	700	1200	84
2	DN200	3320	1400	465
3	DN300	3930	1900	747
4	DN400	1950	2300	449
5	DN600	1430	3600	515
	小计	11330		2260
二	高温水管网			
1	DN100	330	1500	50
2	DN200	15200	2000	3040
3	DN250	700	2400	168
4	DN300	830	2700	224
5	DN400	2740	3300	904
6	DN600	8110	5200	4217
	小计	27910		8603
三	高温水换热站	50 座	300 万/座	15000
	合计	33840		28061

## 15.2 资金筹措

银行贷款：建设投资的 80%，年利率 5.94%；  
其余为企业自筹。

## 第 16 章 供热应急预案

### 16.1 总则

#### 16.1.1 编制目的

为有效应对供热突发公共事件的能力，减少供热突发公共事件对居民正常采暖的影响，保护公众生命财产安全，最大限度地减轻损失，构建社会主义和谐社会，特制定本预案。

#### 16.1.2 工作原则

(1) 统一领导、分工协作。在高青县政府及淄博市住房和城乡建设局统一领导下，明确各相关部门、供热企业、专家顾问组的工作职责，依法确定应急工作程序，有效地处置突发事件和紧急情况。

(2) 统筹安排、协调配合。以城市为主体，统筹安排各级相关职能部门的应急工作任务，各相关部门在明确职责的基础上，加强协调、密切配合、信息共享、形成合力。

(3) 分级管理、各自负责。建立管理部门与供热企业分级负责的城区冬季供热安全保障与应急体系，根据突发事件的影响人口、危害程度进行分级，确定不同级别的情况报告、应急处理、预案启动，落实供热系统重大事故应急责任机制。

#### 16.1.3 编制依据

依据《中华人民共和国安全生产法》、《山东省供热管理办法》等法律、法规和规章，结合高青县供热工作实际编制本预案。

#### 16.1.4 适用范围

按照供热突发公共事件可能造成的危害程度、可控性、影响范围、人员及财产损失等情况，由高到低划分为四个级别：特别重大(I级)、重大(II级)、较大(III级)、一般(IV)。

(1) 特别重大供热突发公共事件(I级)：供热系统发生事故，造成供热面积 200 万 $m^2$ 以上完全停热超过 72 小时；造成特别重大影响或损失的供热、发电设备事故；或发生一次性死亡 30 人以上特别重大安全事故的应急处置。

(2) 重大供热突发公共事件(II级)：供热系统发生事故，造成集中供热面积 100 万 $m^2$ 以上完全停热超过 48 小时；造成重大影响或损失的供热、发电设备事故；或发生一次性死亡 10 人以上 30 人以下重大安全事故的应急处置。

(3) 较大供热突发公共事件(III级)：供热系统发生事故，造成集中供热面积 50 万 $m^2$

以上完全停热超过 48 小时；造成直接经济损失 100 万以上 500 万以下；或发生一次性死亡 3 人以上 9 人以下较大安全事故的应急处置。

(4) 一般供热突发公共事件(IV 级)：供热系统发生事故，造成集中供热面积 30 万 m<sup>2</sup>以上完全停热超过 48 小时；造成直接经济损失 100 万以下；或发生一次性死亡 1-2 人一般安全事故的应急处置。

本预案适用于高青县规划区内一般以上供热突发公共事件的应急处置。较大以上供热突发公共事件由高青县住房和城乡建设局报高青县人民政府决定启动相应预案；一般以下供热突发公共事件由集中供热单位负责启动相应的供热系统事故专项应急预案。集中供热单位的供热应急预案报高青县住房和城乡建设局办公室备案。

## 16.2 组织指挥体系及职责任务

### 16.2.1 应急指挥工作组及主要职责

应急指挥工作组是供热突发公共事件应急领导机构。主要职责是：

- (1) 领导和协调供热突发公共事件应急工作，部署县政府交办的有关工作。
- (2) 贯彻国家应急工作方针，根据县政府应急工作原则和方案，拟订供热突发公共事件应急预案，组织县住房和城乡建设局等有关部门对事件发生地区进行技术支持和支援。
- (3) 及时了解掌握供热突发公共事件情况，根据情况需要，向县住房和城乡建设局、县政府和市住房和城乡建设局报告事件情况和应急措施的建议。
- (4) 组织供热突发公共事件应急技术研究和应急知识宣传教育等工作。
- (5) 负责供热突发公共事件应急信息的接受、核实、处理、传递、通报、报告和新闻媒体发布。
- (6) 城区供热应急指挥工作组设：办公室、现场应急指挥部和专家顾问组。

### 16.2.2 应急指挥工作组办公室及主要职责

应急指挥工作组办公室设在县住房和城乡建设局，主要职责是：

在应急处理期间负责工作组正副组长、成员部门和专家顾问组的联络，及时传达应急指挥工作组的指示。应急处理时，负责收集情况，提出报告和建议；及时传达和执行上级有关部门的决策和指令，并检查和报告执行情况；负责同专家顾问组专家进行联络。

### 16.2.3 现场应急指挥部及主要职责

现场应急指挥部主要职责是：

- (1) 听取现场救援情况报告，及时调整应急救援方案并监督救援方案的实施。
- (2) 及时向工作组和上级有关部门报告供热突发公共事件现场处置情况，并负责贯彻落实上级部门的有关决策和指示。
- (3) 当现场救援方案因技术问题受阻时，有权调配行业资源、设备和技术力量进行增援。
- (4) 负责跨行业的救援协调工作(例如：供水、供电、供汽、供煤、交通运输等)。
- (5) 在特定环境下，有权按程序向上级有关部门申请或启动本部门的供热应急资金，并监督该项资金的使用情况。
- (6) 严格监督事件调查、处理过程，并提出意见，对事故(事件)做出评估上报工作组。

### 16.2.4 应急指挥工作组专家顾问组及主要职责

应急指挥工作组专家顾问组由城市供热设施的设计、施工、运营等方面的专家组成。主要职责是：

- (1) 参加指挥部统一组织的活动及专题研究。
- (2) 应急处理时，按照指挥部的要求，研究分析反馈的信息和有关情况，为应急决策提供咨询或建议。
- (3) 参与供热突发公共事件调查，对事件处理提出咨询意见。

### 16.2.5 集中供热单位职责

集中供热单位应在保障正常供热基础上，制定供热突发公共事件应急预案，建立专门的应急队伍，配备相应的应急物资、器材；对供热突发公共事件做到及时报告、快速抢修、尽早恢复。

## 16.3 应急预警

### 16.3.1 预警

出现下列情况时，各供热单位应立即分析判断影响正常供热的可能性，并决定是否需上报。如需上报，要立即将发生供热突发公共事件时间、地点、性质、可能影响的程度、影响时间以及应对措施报应急指挥工作组办公室。

- (1) 因供热设施、设备发生故障可能影响正常供热；
- (2) 因供热燃料出现短缺可能影响正常供热；
- (3) 因供电、供水系统发生故障可能影响正常供热；

(4) 因天气持续低温可能影响正常供热;

(5) 因其它自然灾害可能影响正常供热。

### 16.3.2 预警级别

依据供热突发公共事件造成的影响程度、影响时间、发展情况和紧迫性等因素,由低到高分成蓝色、黄色、橙色和红色四个预警级别。

**蓝色预警:** 预计将要发生一般(IV级)以上供热突发公共事件,事件即将临近,事态可能会扩大。

**黄色预警:** 预计将要发生较大(III级)以上供热突发公共事件,事件即将临近,事态有扩大的趋势。

**橙色预警:** 预计将要发生重大(II级)以上供热突发公共事件,事件即将发生,事态正在逐步扩大。

**红色预警:** 预计将要发生特别重大(I级)供热突发公共事件,事件随时会发生,事态正在不断蔓延。

## 16.4 应急响应

### 16.4.1 总体要求

(1) 一般以上供热突发公共事件发生后,由县住房和城乡建设局负责启动供热突发公共事件应急预案,并组织实施事件的应急、抢险、排险、抢修、快速修复、恢复重建等方面的工作。

(2) 一般以上供热突发公共事件发生后,由事件发生单位向县住房和城乡建设局报告。

### 16.4.2 情况报告

#### 16.4.2.1 基本原则

(1) **迅速:** 最先接到供热突发公共事件信息的单位应在第一时间报告;

(2) **准确:** 报告内容要客观真实,不得主观臆断;

(3) **直报:** 发生城区供热突发公共事件,要报县住房和城乡建设局,发生重大事故可直报县人民政府值班室。

#### 16.4.2.2 报告程序

(1) 发生供热突发公共事件,现场值班人员或目击者应立即拨打应急处理值班电话,并进行逐级报告。供热突发公共事件应急指挥工作组办公室接到报告后,立即指令有关部

门派员前往现场初步确认事件性质和级别。

(2) 事件性质一经确认,有关部门须立即向县住房和城乡建设局报告。

(3) 发生供热突发公共事件的单位应在事件发生后4小时内写出事件快报,报应急指挥工作组办公室。

事件快报应包括以下内容:

(1) 发生供热突发公共事件单位详细名称、单位负责人、联系电话及地址;

(2) 事件单位的类型、生产规模;

(3) 发生事件的时间、地点、类别;

(4) 事件造成危害程度、影响范围、伤亡人数、直接经济损失的初步估计;

(5) 事件的简要经过;

(6) 事件原因的初步分析判断;

(7) 事件发生后采用的应急处理措施及事件控制情况;

(8) 需要有关部门和单位协助抢救和处理的有关事宜;

(9) 事件报告单位、签发人和报告时间;

(10) 其他需要上报的有关事项。

### 16.4.3 应急响应程序

(1) 供热突发公共事件应急指挥工作组办公室接报告后,立即报告应急指挥工作组组长,通知工作组启动应急预案,通报事件情况,通知现场指挥部所有成员到位并开展应急工作,迅速了解并核实有关事件情况,根据事件严重程度和范围,必要时向县人民政府汇报。

(2) 一般以上供热突发公共事件应急预案启动后,现场指挥在应急处置现场指挥部指挥调度应急抢险工作。现场指挥部各成员单位应设立24小时值班电话,确保联络畅通,随时接受指挥部和上级指示。同时,指挥部迅速协调做好以下工作:

a • 迅速采取有效措施,组织抢救,防止事件扩大。

b • 严格保护事件现场。

c • 迅速派人赶赴事件现场,负责维护现场秩序和证据收集工作。

d • 服从指挥部统一部署和指挥,了解掌握事件情况,协调组织抢险救灾和调查处理等事宜,并及时报告事态发展趋势及状况。

e·因人员抢救、防止事态扩大、恢复生产以及疏通交通等原因,需要移动现场物件的,应当作好标志,采取拍照、摄像、绘图等方法详细记录事故现场原貌,妥善保存现场重要痕迹、物证。

f·现场应急指挥部会同专家顾问组根据事件等级和应急情况提出供热突发公共事件的抢险、抢修和临时供热等建议方案,讨论应急指挥工作组工作建议,协助、指导应急救援工作。

g·事态严重时,可通报县政府及有关部门和社会救援体系(如:110、120、112、119等),有权调配本系统内骨干救援单位人员、设备进行增援。

h·在能源出现危急的紧急状态下(如:缺煤、缺水、缺电、缺汽等),指挥部、工作组要及时协调有关部门,尽快采取相应措施,必要时,要上报县政府、获得有关政府行政部门的支持。

## 16.5 应急终止

### 16.5.1 终止程序

(1) 应急结束遵循“谁启动、谁负责”的原则,由供热突发公共事件应急指挥工作组根据事故抢险进展情况决定,并通知相关单位和公众。

(2) 当事件状况得到有效控制后,可根据现场情况下达分批撤离指令。

(3) 监督事件现场保护,组织事件调查小组进入现场,启动事件调查程序。

(4) 监督落实事件现场环境清理、恢复工作。

### 16.5.2 善后工作

(1) 参与、协助供热突发公共事件调查工作,并提出意见和建议。

(2) 监督、协调供热突发公共事件赔偿工作。

(3) 监督、落实供热突发公共事件应急资金的使用、结算和审计工作。

(4) 向上级部门写出报告,总结经验教训,并对该预案执行过程中出现的问题提出修改意见。完善本预案并使本案更具可操作性。

## 16.6 供热应急保障机制

### 16.6.1 部门联动协调机制

部门联动协调机制是在供热特殊情况下,依靠各有关部门的力量对应急事故和事件联合进行协调处理的一种方式。

### 16.6.2 信息快速反应机制

信息快速反应机制是在供热期间,在通信(手机、电话、传真、网络)等系统的支持下,对应急事故和事件的信息及时处理的一种快速的反应。对各种突发事故和事件必须在30分钟内按信息传递程序完成传递,各级领导和岗位工作人员必须做出快速反应。

### 16.6.3 供热动态预警机制

供热动态预警机制是对可能出现的寒冷天气,不稳定因素等提前告知的一种警示。供热应急指挥工作组要与下级供热企业保持联络畅通,做到全面掌握全市供热动态,下情上传,上情下达;供热应急指挥工作组要和市内各供热单位及重点热源有关控制调度部门、主要用热单位(小区)保持联络畅通,保证情况的上下传递,随时了解掌握末端用户的供暖情况和动态。

### 16.6.4 事故抢修抢险机制

事故抢修抢险机制是对出现的各种供热突发公共事件进行快速排查、处理和恢复供暖的一种能力。各供暖单位、供热企业必须制定事故应急处置预案和抢修抢险预案,建立抢修抢险队伍,具备事故自救的能力。当发生紧急事故,应限时到达事故现场。

针对自管户,遇有紧急事故,其相应供热单位应作为第一抢险援助队伍承担协助自管户进行紧急抢险的工作;对事故涉及面广、自救能力不足时,可由负责设备维护管理的单位向应急指挥工作组提出申请,由应急指挥工作组调动专门抢险队伍予以紧急抢险援助。

### 16.6.5 应急临时代管机制

应急临时代管机制是冬季供暖期间,供热单位出现重大事件或事故;未经供热应急指挥部批准,拒绝或擅自停止向居民供热(除不可抗力外),给社会造成恶劣影响,而对供热单位所采取的临时接管的应急措施。临时接管是指在冬季采暖期间,临时代原供热单位负责供热运营管理,其他问题待该采暖季结束后研究确定。

### 16.6.6 应急物资保障机制

应急物资保障机制是为应急事故抢修抢险任务提供物资准备的重要保证。供热单位要根据设备状况,备齐备品备件;承担应急事故抢修抢险任务的供热单位要备齐抢修抢险物资和机械设备,随时应对可能出现的事故情况。

### 16.6.7 应急资金保障机制

供热保障具有很强的时效性,应建立供热应急资金,主要用于:

- (1) 大型供热设施的抢修或更换。
- (2) 能源购买临时短缺。
- (3) 应急行动中临时需求的资金缺口。
- (4) 资金来源：协调相关部门筹措。

## 16.7 供热应急保障措施

高青县供热管网实施联网联供，各热电厂及城区管网分节点检测，节点出现问题时，其他管网及热源已达到最大供热能力时，反馈至首站，调节供热首站的供热参数以应对相应的供热事故。同时在各大热源之间设置管网连通管，将各高温水管网联网，平时阀门常关，单条管网出现问题时，阀门开启，保证各管网的基本负荷不受影响。

## 第 17 章 环境评述和抗震减灾

### 17.1 现状环境分析

各工业企业和小型采暖锅炉的启动对大气环境构成威胁，使大气环境中存在 SO<sub>2</sub> 和 TSP 比例增减。防止环境污染，最有效的措施就是加强对现有小型锅炉的管理和控制小型锅炉的增加，实现城市集中供热，用大型锅炉取代小锅炉。煤的污染排放水平与其规模和环保处理技术密切相关，大型锅炉的热效率高，并有可能对污染进行集中处理，其排放量也就相对小。特别是大型燃煤热电联产方式，由于煤被充分利用，总效率很高，所以对于供热部分的总排放量就很小了。因此对于煤，从减少总的污染排放的角度，应该采用大型热电联产方式，从保护城市大气环境的角度，应使其远离城区中心。小热源点散布于城区各个地方，烟囱相对较矮，因此污染物浓度相对要高。

### 17.2 热力规划实现后的预测

实现近、远期规划后，高青县的大气质量将进一步得到改善，固体废物、二氧化碳、二氧化硫等污染物的排放量将减少。

### 17.3 抗震减灾

高青县抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。

按《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》（GB50032-2016）进行抗震设计的热力站及热力管网，当遭遇低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，一般不致损坏或无需修理仍可继续使用。当遭遇本地区抗震设防烈度的地震影响时，构筑物不需修理或经一般修理后仍能继续使用；管网震害可控制在局部范围内，避免造成次生灾害。

规划热力站中建筑物的建筑设计中有关规则性的抗震概念设计要求，应按现行《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）的规定执行。根据本规范要求，热源的主干线之间应尽量连通。

按照《山东省地震安全性评价管理办法》和《淄博市地震安全性评价管理办法》的规定，城市供热项目的主要设施应进行地震安全性评价，并按评价结果进行抗震设计。

## 第 18 章 结论和实施导则

### 18.1 结论

1、规划实现后，2022 年高青城市市集中采暖面积 476 万 m<sup>2</sup>，采暖热负荷 299t/h，工业用汽平均热负荷 333.4t/h，总热负荷 632.4t/h；2035 年高青城市市集中采暖面积 997 万 m<sup>2</sup>，采暖热负荷 541t/h，工业用汽平均热负荷 564.4t/h，总热负荷 1105.4t/h。

2、规划实现后，将大大改善高青县环境质量，改善人民的生活环境。

3、规划实现后，以下热源机组、锅炉全部拆除。

(1) 山东丽村热电有限公司，4 台 75t/h 燃煤锅炉，3 台 15MW 抽凝式汽轮发电机组。淄博腾飞生物质热电有限公司，1 台 75t/h 生物质锅炉，1 台 15MW 抽凝式汽轮发电机组。

(2) 山东虹桥热电股份有限公司，2 台 75t/h 燃煤锅炉、1 台 150t/h 燃煤锅炉，1 台 12MW 抽凝式汽轮发电机组、1 台 6MW 背压式汽轮发电机组。

(3) 淄博蟠龙山热力有限公司，1 台 35t/h 燃煤锅炉、1 台 75t/h 燃煤锅炉。

(4) 淄博联昱纺织有限公司动力车间，2 台 35t/h 燃煤锅炉，1 台 6MW 背压式汽轮发电机组。

以节约城市能源，节约城市用地，美化城市环境，增强经济性、合理性、科学性。

### 18.2 规划评价

#### 18.2.1 能源利用及经济性评价

##### 18.2.1.1 评价方法

本热电联产规划各项计算均按热量法。

通过装机方案与热电分产方案（集中供热锅炉、凝汽式发电厂）比较得出各项热经济指标，计算能源利用效率年平均值、年耗标煤量（天然气折算值）、年节标煤量（天然气折算值）等，并进行能源评价。

热电联产能源利用效率的年平均值按以下公式计算：

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

热电分产能源利用效率按替代生物质发电机组和集中供热锅炉房的能源消耗量计算（以相同发电量及供热量为前提），计算公式如下：

热电分产能源利用效率=（年供热量+年供电量×3600（kJ/kWh））÷（集中供热锅炉房年燃料消耗量×燃料的低位热值+替代生物质发电机组年燃料消耗量×燃料的低位热值）

##### 18.2.1.2 计算条件

1) 根据《热电联产规划编制规定》：热电分产能源利用效率是以建设相同供热规模的集中供热锅炉房和在规划同期建设的凝汽机组（即替代机组）为对象，进行能源利用效率的综合比较。

2) 现有供热锅炉总效率综合取值为 70%。

3) 热源点年设计热负荷利用小时数为 7300h（折合发电利用小时 6677h）。

4) 全国生物质发电平均供电煤耗约 430g/kWh 计算。

##### 18.2.1.3 热电联产与热电分产方案的比较

集中供热热源点的建设可以改造区域内已建的锅炉/机组或采用新建热源点等多种方式。建设的方式有：

1) 热电分产：以高效的大容量锅炉取代低效的小型分散锅炉满足区域热负荷需求。另外建设高参数、大功率凝汽式发电厂来对外供电。

2) 热电联产：建设高参数、高效的供热机组使其同时对外供热与供电。

热电分产是纯凝汽发电机组生产电能对外供电，用工业锅炉生产热能对外供热，它对一次能源使用极不合理。

而热电联产则是由供热式汽轮发电机组利用做过功的汽流对外供热，能分级利用热量比较合理。不仅调整了热能、电能生产之间的关系而使能量的质量得以合理利用，还由于热能供应方式的改变带来能量数量利用方面的好处，做到了按质供能，梯级供能，使能量物尽其用。

对于本项目，高青县热源点热电联产与热电分产的能源利用效率对比如下：

表 18.1 热源站热电分产与热电联产能源利用效率比较

序号	项目	供热量 (万 GJ)	供电量 (万 kWh)	耗标煤量 (tce)	能源利用率 (%)
1	热电联产	493	30000	245000	52.38
2	热电分产				43.45
	锅炉房	493	-	192000	
	替代机组	-	30000	66700	

注：热电分产按分散锅炉效率 70%，全国 60 万等级超超临界机组平均供电煤耗 298g/kWh 计算，全国生物质发电平均供电煤耗约 430g/kWh 计算。

由上表可知在相同供电量、供热量的条件下,电厂采用热电联产能源利用效率为52.38%,较热电分产能源利用效率高8.93%。

### 18.2.1.3 资源综合利用

我国一次能源以煤为主的状况,决定了在今后相当长的一段时期内燃煤电厂在提高机组热效率,降低煤耗,提高环保水平的基础上仍需发展。采用高参数供热机组热电联产集中供热,是节约能源的重要措施。

#### 1、节能

由上述计算可知,实施热电联产集中供热,既避免了凝汽式发电机组的冷源损失,提高了电厂能源利用率,又提高了燃料的热效率,相对减少了燃料的消耗,从而达到了减少建设投资,保护自然资源和节约能源的多重目的。

遵循“梯级利用,高质高用”的原则开展生物质电厂热电联产集中供热,能级利用合理经济,供热系统安全可靠,供热质量稳定优质,有利于热用户提高生产工艺过程中的能量转换效率和产品质量优质率,创造良好的节能和经济效益。

#### 2、节电

热电联产热源点拟采用如下节电措施:

- 1) 针对烟煤设计采用循环流化床锅炉和针对生物质燃料设计的高效锅炉。
- 2) 采用高效率,低电耗的辅机,电动机采用“Y”系列电动机。
- 3) 本项目在引风、送风机等的电机上采用变频调速,以期得到较大的节能效果。
- 4) 采用导热系数小的新型保温材料,减少热损失。
- 5) 在厂用电设计中,除合理进行各段厂用母线的负荷分配,选择合适的厂变容量外,对离主厂房较远且负荷又较集中的辅助生产区域,考虑在就地设置专用厂变集中供电,以减少电缆的能耗。同时选用低损耗变压器,以减少能量损失。
- 6) 本项目热控采用DCS控制,将会得到更多的节能效益。
- 7) 对所有热力设备、管道及附件,如锅炉本体、汽机本体、除氧器、各级汽水管道及阀门附件、热风道等均按有关规定进行保温。
- 8) 做好热用户用汽的调度工作,使热负荷稳定,波动减小。
- 9) 照明选用节能型灯具,电源及重要回路选用铜芯电缆。

#### 3、节水

从贯彻国家有关节约水资源的政策和电厂运行的经济可靠性上,采取切实有效的措施,开展一水多用、废水回用等节约用水工程设施研究,以节约用水和保护环境。拟采取下列节水措施:

- 1) 辅机冷却水系统采用闭式循环冷却水系统,只需补充少量工业水。
- 2) 全厂的工业废水经工业废水处理设施处理后回收至复用水池,用于工业用水,尽量减少废水外排。
- 3) 化学取样冷却水采用闭式循环冷却水。
- 4) 除渣系统排水全部经过处理后送回渣系统内重复利用,从而减少耗水量。
- 5) 除灰系统采用干除灰方式。
- 6) 其它的用水、排水根据具体的工艺系统和用水要求尽量做到一水多用,提高用水的合理性。

#### 4、综合节能分析

##### 1) 提高锅炉热效率

该项目采用锅炉效率为90%,参照《锅炉节能技术监督管理规程》TSGG0002-2010燃料在17.7-14.4MJ/kg,锅炉蒸发量>20t/h的目标值为86%,限定值为80%,因此本项目锅炉效率指标比较先进。

##### 2) 提高汽轮机的发电热效率

电厂的热损失50%以上为汽轮机的排汽损失,即冷源损失。抽凝机组供电标准煤耗率373g/kwh,能产生良好的经济效益。选用抽凝式机组比凝汽式机组全厂热效率提高12%以上,发电标煤耗降低40g/kwh,工艺先进,为国内比较先进水平。

##### 3) 建筑节能分析

本项目建筑设计在能够满足工艺和生产的前提下,尽可能的减少建(构)筑物的面积,以减少工程基建投资。

##### 4) 综合利用

生物质锅炉产生的灰渣,含有丰富的钾、镁、磷和钙等营养元素,是一种优质有机肥料。因此灰渣可全部作为肥料用于当地农田,既节约了农民在化肥购买上的消费,减轻农民负担,也实现灰渣的综合利用。

循环流化床燃煤锅炉产生的灰渣,是良好的新型保温砖原料,亦是良好的建筑材料,

可就近销售给建材企业，实现灰渣的综合利用。

### 18.2.2 环境影响评价

由于规划方案中大中型热电厂热源点燃烧效率高，脱硫除尘效果好，烟囱高度较高，距离市区较远，排放烟气属远距离疏散，扩散能力强，在评价范围内落地浓度小，SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、PM10 不同历时的浓度均不超标，规划方案各热源点所排放的污染物对环境空气影响较小。

### 18.2.4 可操作性评价

本规划以虹桥热电、新腾飞热电、化工产业园能源中心三大热源作为大型供热热源，由高青城市、高青经济开发区、高青化工产业园向外扩展逐步实施集中供热，符合高青县供热发展的实际需要。

## 18.3 规划实施的措施

- 1、热力规划批复后，高青县集中供热发展应严格按本供热规划执行。
- 2、热力规划批复后，高青县各热源的建设和开发应在本规划指导下实施，原则上不允许再建设新热源点。
- 3、高青县有关主管部门应加大管理力度，禁止分散小锅炉的安装和使用，并制定出关、停时间表，保障高青县集中供热事业的顺利发展。