

# 关于印发《聊城经济技术开发区热电联产规划（2023-2035年）》的通知

各街道办事处，机关各单位，各分支机构，发展服务中心，各产业园区，各相关企业：

经聊城经济技术开发区管理委员会同意，现将《聊城经济技术开发区热电联产规划（2023-2035年）》印发给你们，请遵照执行。

附件：聊城经济技术开发区热电联产规划（2023-2035年）

聊城经济技术开发区经济发展部

2023年10月23日

# 聊城经济技术开发区热电联产规划(2023-2035年)

---

## 说明书

中瑞工程设计院有限公司

中国·济南

2023年10月

## 目录

<b>第一章 总则</b> .....	<b>1</b>
1.1 城市概况 .....	1
1.2 聊城经济技术开发区国土空间总体规划（2021-2035年）	12
1.3 聊城经济开发区与高新技术产业开发区供热专项规划 (2017-2030年) .....	16
1.4 规划编制背景 .....	17
1.5 规划编制原则 .....	19
<b>第二章 供热及电源现状</b> .....	<b>25</b>
2.1 热负荷现状 .....	25
2.2 热源现状 .....	27
2.3 热网现状 .....	31
2.4 电源及电网现状 .....	32
<b>第三章 存在问题</b> .....	<b>34</b>
3.1 供热设施 .....	34
3.2 环境状况 .....	35
3.3 供热管理体制 .....	35
3.4 电源设施 .....	36
<b>第四章 热负荷与电负荷发展预测</b> .....	<b>37</b>
4.1 供热分区域划分 .....	37
4.2 供热面积发展预测 .....	37
4.3 采暖热负荷 .....	37
4.4 工业热负荷 .....	41
4.5 电力发展空间 .....	44
<b>第五章 热源及热网规划</b> .....	<b>54</b>

5.1 热源规划 .....	54
5.2 热网规划 .....	59
<b>第六章 机组选型 .....</b>	<b>69</b>
6.1 机组选型方案 .....	69
6.2 汽量平衡 .....	70
6.3 热经济指标计算 .....	71
6.4 污染物排放 .....	72
6.5 建厂条件 .....	73
6.6 投资估算与经济评价 .....	76
6.7 近期燃煤总量变化分析 .....	82
<b>第七章 环境影响 .....</b>	<b>84</b>
7.1 分析、预测和评估 .....	84
7.2 对策和措施 .....	87
<b>第八章社会效益 .....</b>	<b>88</b>
8.1 节能环保效益 .....	88
8.2 社会效益 .....	89
<b>第九章 结论与建议 .....</b>	<b>91</b>
9.1 结论 .....	91
9.2 新增热电联产项目 .....	93
9.3 新增热电联产项目建设进度安排 .....	96
9.4 对热网工程建设的建议 .....	96
9.5 其它建议 .....	97

**附件：**

聊城经济技术开发区管委会办公室印发《关于提供编制聊城市“十四五”规划资料的通知》

**附图：**

附图 1：开发区规划图

附图 2：开发区热水管网供热现状图

附图 3：开发区蒸汽管网供热现状图

附图 4：热电联产规划分区图

附图 5：热电联产热源点分布图

附图 6：供热管网近、远期规划图

## 前 言

热电联产具有节约能源、改善环境、提高供热质量、增加电力供应等综合效益。热电联产项目的建设是城市治理大气污染和提高能源利用率的重要措施，是集中供热的重要组成部分，是提高人民生活质量的公益性基础设施。

2016年国家印发的《热电联产管理办法》要求，热电联产发展应遵循“统一规划、以热定电、立足存量、结构优化、提高能效、环保优先”的原则，力争实现北方大中型以上城市热电联产集中供热率达到60%以上，20万人口以上县城热电联产全覆盖，形成规划科学、布局合理、利用高效、供热安全的热电联产产业健康发展格局。

根据《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020年)》的指导思想，全面落实“节约、清洁、安全”的能源战略方针，推行更严格能效环保标准，加快燃煤发电升级与改造，努力实现供电煤耗、污染排放、煤炭占能源消费比重“三降低”和安全运行质量、技术装备水平、电煤占煤炭消费比重“三提高”，打造高效清洁可持续发展的煤电产业“升级版”，为国家能源发展和战略安全夯实基础。

《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210号）、《关于“两高”项目管理有关事项的补充通知》（鲁发改工业〔2023〕34号）、《山东省“两高”项目管理目录（2023年版）》都对煤电机组提出新的要求。

热电联产符合《热电联产管理办法》和《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020年)》的总体要求，应更健康的快速发展。

聊城经济技术开发区位于山东省西部，隶属聊城市，聊城经济技术开发区1995年启动建设，2013年3月被国务院批准为国家级经济技术开发区，现辖2个街道和1个物流产业园区，管辖面积126平方公里，常住人口20.5万人。聊城经济技术开发区已形成了以高端装备制造、生物食品医药、钢压延加工等产业为主导，纺织服装、新一代信息技术、新材料、绿色化工等产业协同发展的产业格局。辖区内有韩国希杰集团、中通客车股份有限公司、乖

宝宠物集团、山东汇通集团等为代表的国内外知名企业。

为促进热电联产事业健康有序发展，提高能源综合利用效率，达到能源节约、环境保护和经济效益的和谐统一，2018年3月，聊城经济技术开发区住房和城乡建设局委托编制了《聊城经济开发区与高新技术产业开发区供热专项规划(2017-2030年)》，2023年8月聊城经济技术开发区经济发展部委托中瑞工程设计院有限公司编制《聊城经济技术开发区热电联产规划(2023-2035年)》。

本热电联产规划以《聊城经济开发区与高新技术产业开发区供热专项规划(2017-2030年)》、《聊城市电网“十四五”暨中长期电力设施布局专项规划(2021-2035年)》为基础；结合《聊城市国土空间总体规划(2021-2035年)》和《聊城经济技术开发区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，经过归纳、整理、测算、分析和研究后，于2023年8月完成了热电联产规划的编制。

本规划是宏观引导聊城经济技术开发区全域热电联产发展的指导性文件，区域内热电联产发展与布局均应遵守本规划。规划将根据城市热负荷和城市建设情况，每3-5年进行修编调整。本次规划编制基准年为2022年，期限为：

近期规划：2023-2025年；

远期规划：2026-2035年。

在编制热电联产规划时，遵循国家和地方政府有关政策，按照“统一规划、以热定电、立足存量、结构优化、提高能效、环保优先”的原则进行，并遵照热电联产规划编制要求。本规划通过对能源节约、环境保护和经济效益等的分析，合理确定聊城经济技术开发区热电联产项目未来发展的规模，综合考虑城市总体布局，制定具有可操作性的规划实施措施。

在本规划编制过程中，得到了聊城经济技术开发区管委会和有关部门的大力协助，在此表示感谢！

# 第一章 总则

## 1.1 城市概况

### 1.1.1 地理位置

聊城市，山东省辖地级市，位于山东西部，东南隔黄河与济南市、泰安市为邻，南部隔金堤河与河南省为邻，西部隔漳卫河与河北省邯郸市、邢台市相望，北部和东北部与德州市接壤，介于东经 115° 16,—116°32,和北纬 35°47'-37°02'之间，东西直距 114 千米，南北直距 138 千米，总面积 8628 平方千米。截至 2022 年 10 月，聊城市下辖 2 个市辖区、5 个县，代管 1 个县级市。截至 2021 年末，聊城市常住人口 592.79 万人。

聊城市处于温带季风气候区，具有显著的季节变化和季风气候特征，属半干旱大陆性气候。春季干旱多风，回暖迅速，光照充足，辐射强；夏季湿热多雨，雨热同步；秋季天高气爽，气温下降快，辐射减弱；冬季寒冷干燥，雨雪稀少，常有寒流侵袭。四季的基本气候特点可概括为“春早多风，夏热多雨，晚秋易旱，冬季干寒”。

聊城经济技术开发区位于聊城东北部，1995 年启动建设，2013 年获批国家级经开区，现辖 2 个街道、1 个物流园区，实际管辖面积 126.6 平方公里，建成区面积 35 平方公里，人口 20.5 万，城镇化率 90%。经过 20 余年发展，开发区已聚集形成金属精深加工、生物食品医药、新能源汽车及装备、高端装备制造等优势产业，是全国优质钢管产销基地、国家级出口宠物食品质量安全示范区、全省对外开放先进园区、省高端装备制造产业园区、省先进制造业和现代服务业融合发展试点区域。2022 年，全区 GDP、一般公共预算收入、规上工业增加值、制造业技改投资、进出口额、现代服务业增加值等指标增速均居全市第 1。在全省 160 家省级以上开发区年度考核中，排名第 55 名，较上年提升了 88 个位次。今年上半年，全区 GDP 增长 7.3%，规上工业总产值增长 9.3%，规上工业增加值增长 14%，服务业增加值增长 7.4%。

### 1.1.2 行政区划

聊城经济技术开发区现辖 2 个街道、1 个物流园区，实际管辖面积 126.6 平方公里，建成区面积 35 平方公里，人口 20.5 万，城镇化率 90%。

### 1.1.3 人口

由于聊城经济技术开发区规划用地与主城区、高新区紧密连接，自身难以独立形成体系，因此在规模上难以独立测算与定位。在规模问题上，该规划主要解决人口规模问题。由于聊城经济技术开发区由以组团边界条件控制转变为城市中心区条件控制，无论居住用地强度方面还是公共配套设施配套方面，都会有较大变化，因此规划通过用地调整，在满足总体规划确定的最低居住人口规模条件下，提供更多的居住用地及更加完善的公共配套设施。

2022 年总人口 20.5 万，通过测算，预计 2025 年达到 28.5 万人；2035 年规划范围内居住人口约 39.3 万人，其中常驻人口 36 万人，流动人口 3.3 万人。

### 1.1.4 综合实力

“十三五”期间，经开区按照“争创一流，走在前列”的要求，以建设“产业发展新城、生态宜居新区”为目标，加大双招双引力度，加快新旧动能转换，拓展对外开放的广度和深度，推进传统产业高新化、新兴产业规模化、服务配套现代化，成为鲁西地区最具发展活力、发展潜力和投资价值的高端产业集聚区。

经济实力显著增强。2020 年经开区国内生产总值 145.9 亿元，由“十二五”末的 105.51 亿元跃升至“十三五”末的 145.9 亿元，年均增长率达 6.7%。2020 年，全区实现固定资产投资 80.36 亿元、实现规上工业总产值 248.71 亿元、完成一般公共预算收入 18.9 亿元，分别较 2015 年底增长 17.7%、28.5%、30.29%；社会消费品零售总额达 123.64 亿元，增长 11.65%。

产业结构持续优化。经开区三次产业占 GDP 的比重由 2015 年的 5：54：41 调整至 3：44：53。拥有新能源及新能源汽车、生物食品医药、智能机电装备、健康休闲服务、优质钢管产销、现代物流等优势产业集群，是国家级出口宠物食品质量安全示范区、全国优质钢管产销基地、全省对外开放先进

园区、省高端装备制造产业园区。

科技创新能力明显增强。截至 2020 年底，经开区拥有省级工程实验室（研究中心）3 家、市级工程实验室（研究中心）8 家；省级工程技术研究中心 2 家，市级工程技术研究中心 16 家；省级重点实验室 1 家，市级重点实验室 11 家；国家级企业技术中心 1 家，省级企业技术中心 10 家，市级企业技术中心 10 家。国家级众创空间 1 家，省级孵化器 1 家，院士工作站 3 家，高新技术企业 21 家。引进院士 3 人，国家特聘专家 1 人，认定高层次高技能人才 282 名。

开放型经济加快发展。吸引韩国希杰集团、香港华润集团、荷兰帝斯曼等国际知名企业落户。2016-2019 年，经开区进出口总值实现连续四年正增长，年均增长率达 14.42%。2020 年进出口总值达 43.81 亿元，比十三五初增长 91.43%。

产城融合加快推进。坚持高起点规划、高标准建设、高水平管理，中央商务、总部经济、现代金融等高端服务功能和教育、医疗等公共服务功能不断健全，成为现代产业、现代生活、现代都市三位一体的国际化现代新城。截至 2020 年底，建成区面积达 27 平方公里，城镇化率达 57%。

生态环境明显改善。2020 年，全区综合指数为 5.46，位居全市第 3 位； $\text{PM}_{2.5}$  浓度为 52 微克/立方米（完成 60 微克/立方米的年度目标），位居全市第 2 位；空气优良天数为 234 天，超额完成 6 天，优良率为 63.9%（完成 62.1%的年度目标）。3 个市控断面 21 项考核指标均值浓度全部达到地表水 V 类水标准。对 12 处存量地块进行筛查，全部完成调查评估，均为安全地块，建设用地安全利用率达到 100%。未发生较大以上突发环境事件。

体制机制不断创新。通过推行“党工委（管委会）+”等体制改革，推动管委会瘦身强体，建立主业突出、运转高效的管理新体制。改革后，管委会内设机构从 22 个精简到 9 个，人员由 463 人减为 290 人。通过“两剥离、一保留”，剥离社会事务管理职能 93 项，剥离开发运营职能 23 项，保留经济管理职能 55 项，梳理权责清单事项 1367 项。

营商环境明显改善。推进审批制度创新，深化审批流程再造，实行全领域无差别“一窗受理”，推进企业群众“一门受理”，推动一件事“一链办理”，推进政务服务“一网通办”，促进行政效能提升。坚持“跟踪服务一站式、贴心服务零距离、周到服务无障碍”，以更大力度、更实举措支持企业发展。

社会事业快速进步。城乡义务教育均衡化发展，薄弱学校办学条件全面提升，彻底消除大班额问题，贫困家庭义务教育段适龄儿童入学率达100%。经开区获批全省第二批“健康促进示范区”，基层卫生服务能力明显提升。就业局势持续保持稳定，提前完成养老保险参保任务。

2022年，聊城市生产总值2779.85亿元，按不变价格计算，比上年增长4.3%。分产业看，第一产业增加值400.11亿元，比上年增长5.5%；第二产业增加值1044.48亿元，比上年增长4.9%；第三产业增加值1335.26亿元，比上年增长3.5%。

2021年，聊城市固定资产投资比上年增长12.9%。大项目带动作用增强，5000万元及以上项目1456个，比上年增加291个；完成投资增长14.5%，占全部投资比重为91.7%。三次产业投资结构由3.0:25.7:71.3调整为1.8:24.6:73.6，第三产业投资占比较上年提高2.3个百分点。其中“十强”产业投资增长18.9%；

“四新”投资增长8.4%；制造业技改投资增长5.6%；高技术产业投资增长29.5%。

2021年，聊城市公共财政预算收入230.32亿元，比上年增长14.0%。其中，税收收入173.81亿元，增长20.1%；税收占财政收入的比重为75.5%，比上年提高3.8个百分点。公共财政预算支出487.77亿元，增长13.7%。其中教育支出增长13.3%，城乡社区事务支出增长66.9%，农林水事务支出增长30.2%，交通运输支出增长50%。

2021年，聊城市全体居民人均可支配收入24512元，比上年增长9.0%；人均消费支出15630元，增长10.0%。其中，城镇居民人均可支配收入32262

元，增长 7.4%；城镇居民人均消费支出 19012 元，增长 7.4%。农村居民人均可支配收入 17512 元，增长 11.4%；农村居民人均消费支出 12576 元，增长 13.6%。

表 1-1-1 聊城市经济社会发展数据汇总表 单位：亿元，%，万人

年份	GDP 当年价总量	GDP 可比价增速	第一产业增加值	第二产业增加值	第三产业增加值	常住人口	城镇化率
2010	1501.5	13.1	206.5	873.82	419.65	578.3	39.2
2015	1864.1	9.4	229.67	960.2	736.45	597.06	46.2
2016	1965.35	7.3	232.33	971.95	760.24	603.68	49.1
2017	2066.22	4.1	244.55	1023.1	800.25	606.43	50.3
2018	2163.34	5.4	213.38	1062.05	887.89	607.45	53
2019	2259.82	3.7	245.09	1086.82	927.91	609.83	54.5
2020	2316.84	4.6	263.96	1170.5	999.35	612	56
2025	3378.32	4.1	366.39	1624.74	1387.17	630	65
2030	4323.48	3.2	435.38	1930.64	1648.35	638	73
十二五增速	---	9.1	---	---	---	0.44	9.8
十三五增速	---	5.1	---	---	---	0.63	7.7
十四五增速	---	4.3	---	---	---	0.41	4.4
十五五增速	---	3.2	---	---	---	0.26	2.9

### 1.1.5 自然地理

#### (1) 地形地貌

聊城市位于山东省西部，西部靠漳卫河与河北省邯郸市、邢台市隔水相望，南部和东南部隔金堤河、黄河与河南省及山东省的泰安市、济南市为邻，北部和东北部与德州市接壤。介于东经 115.16,—116°32,和北纬 35°47'—37°02' 之间，东西直距 114 千米，南北直距 138 千米，总面积 8628 平方千米。

聊城市境内地形为黄河冲积平原，地势西南高、东北低，地面坡降 1/6500-1/7500,海拔高度为 22.6—49.0 米。由于受黄河历次决口改道和自然侵蚀的影响，形成了微度起伏，岗、坡、洼相间的平原微地貌。境内地貌主要分为河滩高地、决口扇形地、浅平洼地、缓平坡地、背河槽状洼地、沙质河槽地等 6 种类型。此外，东阿县境内尚有 10 余座石灰岩浅丘。全境有岗地 4023 平方千米，占 46.8%；坡地 3744 平方千米，占 43.6%；洼地 823 平方千米，占 9.6%。聊城位于鲁西平原，东倚泰山山脉，境内黄河河道长 59.51 公里，

黄河支流金堤河长 80.8 公里，是黄河下游重要城市。由于受黄河历次决口、改道和自然侵蚀的影响，形成了微度起伏，岗、坡、洼相间的平原地貌。境内水系丰富，流域面积 30 平方千米以上河流 23 条，具有丰富的温泉和湿地资源，多条水脉如徒骇河、一干渠等与中心城区融合贯通，水城共融，生态保护和高质量发展潜力巨大。

## (2) 气候条件

聊城市处于温带季风气候区，具有显著的季节变化和季风气候特征，属半干旱大陆性气候。春季干旱多风，回暖迅速，光照充足，辐射强；夏季湿热多雨，雨热同步；秋季天高气爽，气温下降快，辐射减弱；冬季寒冷干燥，雨雪稀少，常有寒流侵袭。四季的基本气候特点可概括为“春旱多风，夏热多雨，晚秋易旱，冬季干寒”。

### 1) 气温

聊城市年平均气温为 13.5℃,高唐最低，达 13.1℃,东阿最高，达 14.0℃。气温的季节变化明显，冬季气温最低，1 月最冷，平均气温为-1.8℃；夏季气温最高，7 月最热，平均气温为 26.8℃。极端最高气温为 41.8℃（2002 年、2009 年），极端最低气温为-22.3℃（1990 年）。全年  $\geq 0^{\circ}\text{C}$  的积温平均 5086.6℃，全市无霜期平均为 208 天。

### 2) 降水

聊城市年平均降水量 540.4 毫米，最多年降水量为 785.3 毫米（2003 年），最少年降水量为 312.7 毫米（1992 年）。全年降水 60%多集中在夏季，夏季易出现局部内涝。秋季雨量多于春季，春季干旱发生频繁，有“十年九春旱”之说，冬季降水最少，不足全年的 3%。年平均相对湿度 68%，其中，7 月—8 月相对湿度最大，为 79—83%，2 月—3 月最小，为 57—59%。年蒸发量平均为 1709 毫米，每年中 6 月蒸发量最大，平均为 267 毫米，1 月最小，平均为 45 毫米。

### 3) 风

聊城市年平均风速为 2.3 米/秒，春季风速较大，夏季风速较小，但在局

部区域出现强对流天气时，也能出现短时大风。全年最多风向为南风、偏南风，又以春季出现的频率最高，其次为北风、偏北风。年平均日照时数为 2323 小时，最多年 2680 小时，最少年 1964 小时。

### (3) 水资源

#### (a) 河流

聊城市主要河流有黄河、金堤河、徒骇河、马颊河、卫运河、京杭运河/小运河。其中黄河、金堤河属于黄河流域，徒骇河、马颊河和卫河、卫运河属于海河流域。黄河、卫运河长年流水，徒骇河、马颊河与金堤河均为季节性河道。全市流域面积 50 平方千米以上的河流共有 59 条，其中 3000 平方千米以上的河流 5 条，200—3000 平方千米的河流 16 条，100—200 平方千米的河流 18 条，50—100 平方千米的河流 20 条，50 平方千米以上的河流总长度 1915.08 千米。

黄河：自河南省台前县张庄入境，至东阿县李营出境，境内河长 59.51 千米，流域面积 29 平方千米。

金堤河：自莘县高堤口入境，经阳谷县陶城铺至河南省张庄闸复入黄河，沿境河段长度 83.4 千米，平均河宽 260 米，流域面积 93 平方千米。

卫运河：漳河、卫河汇流后称卫运河，自冠县班庄入境，至临清石槽乡权庄北出境，沿境干流长度 74.52 千米，主要支流有长顺渠、车庄沟等，流域面积 485.6 平方千米。

马颊河：古为禹疏九河之一，因河道上宽下窄，形如马颊得名，自莘县董杜庄乡沙王庄入境，至高唐县梁村镇董姑桥进入德州市夏津县境，境内长度 123.24 千米，流域面积 2766 平方千米，集水面积大于 30 平方千米的支流 16 条。

徒骇河：发源于莘县古云镇文明寨村，至高唐县固河镇李集出境，境内长度 169.5 千米，流域面积 5183 平方千米，集水面积大于 30 平方千米的支流 36 条。

京杭运河：境内段称小运河，自阳谷县张秋镇入境，至临清入卫运河，

仅利用张秋闸至与赵王河合流处一段，境内段长 97.5 千米，流长 39.26 千米，流域面积 285 平方千米。

#### (b) 湖泊

聊城市境内有东昌湖、金水湖、放马场水库、信源水库、南王水库和双海湖等湖泊。

东昌湖：中国江北地区罕见的大型城内湖泊，由 9 个库区组成，最大水深 5.0 米左右，水面面积 6.3 平方千米，年平均蓄水量为  $16.8 \times 10^6$  立方米。

金水湖：位于江北水城旅游度假区，占地面积 1.46 平方千米，总库容  $8.31 \times 10^6$  立方米。

放马场水库：位于东昌府区堂邑镇，总库容  $17.60 \times 10^6$  立方米。

信源水库：位于在平区城西部，占地面积 3.48 平方千米，总库容  $26.0 \times 10^6$  立方米。

南王水库：位于高唐县北部，占地面积 1.77 平方千米，总库容  $14.00 \times 10^6$  立方米。

双海湖：位于高唐县南部新城，湖面面积 0.7 平方千米，岸线长约 10 千米，总库容为  $19.45 \times 10^6$  立方米。

#### (4) 矿产资源

截至 2020 年底，聊城市已发现矿种 14 种，其中能源矿产 5 种：煤、石油、天然气、煤层气、地热；金属矿产 1 种：铁矿；非金属矿产 6 种：建筑石料用灰岩、饰面用灰岩、天然石英砂、耐火粘土、水泥配料用粘土、岩盐矿；水气矿产 2 种：地下水、矿泉水。其中地热资源分布广且稳定，易于开发利用，是山东省地热资源富集区之一。

截至 2020 年底，累计查明煤炭资源量 17.75 亿吨，累计查明岩盐矿资源量 13.34 亿吨，提交铁矿资源量 0.3251 亿吨，备案地热流体可开采量 68.32 万立方米/年。全市共有探矿权 6 个，勘查矿种以煤、煤层气为主，勘查总面积 844.755 平方千米。

截至 2019 年底，全市共设置铁矿探矿权 2 个，登记面积 61.38 平方千米。

### (5) 煤、煤层气

聊城市煤矿主要分布在东部的东昌府区、在平、东阿、阳谷、莘县及西部的冠县。煤炭有阳谷一在平煤田，面积 2297.6 平方千米，预测储量（E+F 级）217 亿吨，该矿田一 1000 米以浅煤层分布范围广，煤层层数多、厚度大，储量丰富，煤质优良，水文地质条件较简单，被评为全国一般矿种重大突破项目之一。另有东昌府区煤矿区为典型的华北石炭一二迭系煤田，矿区可采煤层 8 层，局部可采煤层 3 层，按一 1100 米以浅煤层计算储量，C 级 3.44 亿吨，D 级 9.42 亿吨。

至 2018 年底，全市设置煤炭探矿权 4 个，登记面积 349.05 平方千米；全市设置煤层气探矿权 2 个，涉及聊城市登记面积 530.23 平方千米。

### (6) 石油、天然气

储集地段分布在莘县、高唐县大部，东昌府区、临清市中部，在平县西部和冠县东部。

中原油田三部油区生油岩体厚度 700-800 米，石油储量 3000 万吨，天然气储量 1 万亿立方米，该区设有中原油田三厂，有生产油井 318 眼、天然气井 2 眼，年产原油 21 万吨左右，伴生气 0.3 亿立方米。

莘县凹陷生油区面积约 2600 平方千米，生油岩体约 4333 亿立方米，顶板埋深 1118—1439 米，生油岩体厚度 1389—1771 米。

冠县凹陷生油区，面积约 1100 平方千米，顶板埋深 1688 米，生油岩体厚度 2000 米左右，体积 2117 亿立方米。

### (7) 地热

聊城市地热以聊考断裂、齐广断裂为界限分为两种类型。界限以西为聊城西地热田，面积 5637 平方千米，以新近纪馆陶组和古近纪东营组砂砾岩孔隙—裂隙型为主，分布范围广，热储层稳定，热储层深度为 1000m—2000 米，热储层累积厚度 245—480 米，出口水温 45—70℃ 左右。20m 降深时地热流体单井涌水量为 40—60m<sup>3</sup>/h，地热流体矿化度一般在 6500—11000mg/L，属咸水，水化学类型属 C1-SO<sub>4</sub>-Na 型。界限以东为聊城东地热田，面积 3078 平方

千米，以奥陶一寒武纪碳酸盐裂隙岩溶型为主，分布范围广，出口水温 62°C 左右。20m 降深时地热流体单井涌水量为 60—100m<sup>3</sup>/h,地热流体矿化度一般在 5200mg/L 左右，属咸水，水化学类型属 C1-SO<sub>4</sub>-Na-Ca 型。经估算，全市地热资源总量为 1.89X10<sup>17</sup>kJ,热能总储量相当于 6.446X10<sup>9</sup>t 煤；地热流体总储量为 2630 亿 m<sup>3</sup>,地热资源的可采水量为 6.1X10<sup>10</sup> 立方米，可开采热量为 3.64X10<sup>16</sup>kJ。截至 2019 年底，全市共设置地热矿业权 6 个，其中：探矿权 1 个，登记面积 0.69 平方千米；采矿权 5 个，面积 10.4373 平方千米，核定生产规模 81.68 万立方米/年。

#### (8) 岩盐

岩盐矿位于莘县西南 53 千米，地处徐庄、同智营、黄庄、西池一带，行政区划属莘县古云镇管辖，面积 42 平方千米。岩盐矿中主要离子成分为 Cl<sup>-</sup>、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、HO、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>—,组成 NaCl、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>>MgSO<sub>4</sub>、CaSO<sub>4</sub>、CaCO<sub>3</sub>、MgCO<sub>3</sub> 等不同盐类化合物。岩盐中还含有 Bsh（水不溶物）。资源储量核实面积 10.51 平方千米，岩盐矿石资源量 13.34 亿吨，NaCl 矿物量 120000 万吨，其中：I 区段面积 6.16 平方千米，岩盐矿石资源量 94400 万吨，NaCl 矿物量 84900 万吨；II 区段面积 4.35 平方千米，岩盐矿石资源量 39000 万吨，NaCl 矿物量 35100 万吨。

截至 2019 年底，设置莘县古云矿区岩盐矿 I 区段黄庄矿段采矿权 1 个，面积 2.2 平方千米，核定生产规模 60 万吨/年。

#### (9) 土地资源

聊城市境内土层深厚，沙粘适中，垦殖率较高，耕地数量较多。土壤由黄河泛滥冲积而成，土层深厚，沙粘相间。黄河多次泛滥沉积，沉积物覆盖厚度达数百米，并形成沙粘相间的土层构造，在 1.5 米土层内，沙均质占 21.2%，壤均质占 20.4%，粘均质占 3.1%，沙体型占 2.7%，壤体型占 2.2%，粘体型占 9.3%，沙底型占 11%，夹粘型占 8.3%，其他型占 21.8%。土壤颗粒均匀，无大沙粒。粉沙粒占 80%，毛管孔隙占绝对优势，毛管水上升高度 1.8 米；渗透性差，水和盐不易自土体排出，土壤易发生盐渍化。土壤呈中性至微碱性，土壤酸碱度

(PH) 7.5—8.5,碳酸钙含量高,有强石灰性反应。施用铕态氮肥易挥发,水溶性磷肥易固定,不适宜喜酸性植物生长。成土母质为黄土高原土壤,具有一定肥力,沉积后即可垦为农田。由于养分自然分解快,人工投入少,土壤肥力处于较低状态。土壤中含有一定数量的可溶性盐类,耕层土壤一般含盐量 0.1-0.2%,盐化土壤含盐量 0.2-0.5%。土壤类型主要有潮土、盐土、风沙土、褐土 4 个土类,其面积分别占全市土壤面积的 93.8%、2.2%、3.9%和 0.1%。按土壤表层质地分,有沙土、沙壤土、轻壤土、中壤土、重壤土和粘土。全市耕层土壤养分状况为有机质含量较低,氮素、磷类不足,钾素含量较高,微量元素缺乏。全市土壤有机含量 0.262—1.486%,全氮 0.0224—0.12%,碱解氮 24.9—98.4PPm(百万分比),速效磷 2.45—28PPm,速效钾 62—205PPm。

按全国土壤养分含量的六级标准划分,除速效钾属三级外,其他养分含量属于四级和五级。

按全国土地生产力分级标准划分,全市没有一级地,二级地占 24.2%,三级地占 45.5%,四级地占 22.3%,五级地占 8%,各县(市、区)差异较大。

根据 2018 年度土地利用变更调查成果显示,2019 年全市土地总面积 8718.36 平方千米,农用地面积 697851.75 公顷(其中耕地 569050.81 公顷);建设用地面积 162634.31 公顷;未利用地面积 11349.64 公顷。

#### (10) 交通

作为聊城经济发展的前沿阵地、对外开放的重要窗口,开发区具有优越的区位优势、雄厚的产业基础、完备的配套服务,可谓市场无限、商机无限、潜力无限。



区位优势方面，济聊高速、郑济高铁穿境而过。G309、G240 国道、S242 省道贯穿全境，高速公路通车里程近 20 公里。作为济南省会城市群经济圈和中原经济区的重要通道，开发区先后被纳入中原经济区、山东省新旧动能转换综合试验区等，各项发展战略叠加，是聊城市产业集聚、生产要素集聚、投资环境最优、政务服务最优的对外开放现代化产业新城。

## 1.2 聊城经济技术开发区国土空间总体规划（2021-2035 年）

### （1）规划期限

规划基期为 2020 年，规划年限为 2021-2035 年。

近期到 2025 年，落实融合现有“多规”，统一多规内容；

远期到 2035 年，编制城乡总体规划，预留信息化平台接口。

### （2）发展目标

到 2025 年，“新时代兴聊十大工程”取得明显成效，经开区成为聊城产业转型升级先行区、高质量发展先行区、产城融合先行区、政策先行先试先行区、营商环境先行区，成为聊城创新创业最活跃、产业活力最强劲、管理

服务最高效的产业发展新城和生态宜居新区，为迈入全国一流开发区行列打下坚实基础。

——经济实力更强。经开区经济总量再上一个新台阶。经济保持中高速增长，主要经济指标增速高于全市平均水平，现代化经济体系基本建成。

——发展质效更高。经开区发展的质量和效益进一步提升。“四新经济”规模不断壮大，产业数字化、数字产业化水平大幅提升，产业迈上中高端，成为市级财政收入的主要贡献力量，打造高质量发展先行区。

——创新能力更强。研发经费支出占国民生产总值的比重明显提高，专利等知识产权申请量和授权量快速增加，企业技术创新能力显著增强，成为创新引领的标兵。

——生态环境更美。生态文明建设取得明显成效，能源资源配置更加合理、利用效率大幅提高，主要污染物排放量大幅减少，环境更加优美宜居。

——改革开放更深入。产权制度、要素市场、创新发展等重点改革率先突破，重要领域和关键环节改革取得重大成果，开放型经济新体制基本形成。

——治理体系更完善。法治政府、数字政府加快建设，经开区规划、建设、管理和服务水平稳步提升，城市治理体系和治理能力现代化稳步推进。

——人民生活更美好。社会主义核心价值观更加深入人心，市民文化素质显著提高，社会文明程度明显提升。公共服务体系更加健全，社会事业快速进步，人民生活水平和质量普遍提高，人民群众获得感、幸福感、安全感普遍增强。

### （3）规划指标

以《市级国土空间总体规划编制指南（试行）》中指标体系表为基础，参考城市体检、公园城市指标体系，构建

聊城市国土空间总体规划指标体系表如下：

表 1-2-1 聊城市国土空间总体规划指标体系表

编号	指标项	指标属性	指标层级	2025 年	2035 年
	一、空间底线				

1	生态保护红线面积(平方千米)	约束性	市域	79.18	79.18
2	用水总量(亿立方米)	约束性	市域	21.95	23.17
3	永久基本农田保护面积(万亩)	约束性	市域	674.70	674.70
4	耕地保有量(万亩)	约束性	市域	755.65	766.38
5	城镇开发边界总面积(平方千米)	约束性	市域	754.76	754.76
6	森林覆盖率(%)	预期性	市域	5.48%	5.56%
7	自然保护地面积占比	预期性	市域	0.79%	0.79%
8	湿地面积(平方千米)	约束性	市域	0.85	0.85
9	水域空间保有量(平方千米)	预期性	市域	402	402
10	自然和文化遗产(处)	预期性	市域	769	769
11	地下水水位(米)	建议性	市域	-8	-6.3
12	新能源和可再生能源比例(%)	建议性	市域	5	15
二、空间结构与效率					
13	常住人口规模(万人)	预期性	市域	610	631
14	常住人口规模(万人)	预期性	中心城区	120	150
15	常住人口城镇化率(%)	预期性	市域	60%	75%
16	人均城镇建设用地面积(平方米)	约束性	中心城区	125	115
17	人均应急避难场所面积(平方米)	预期性	中心城区	0.70	2
18	道路网密度(千米/平方千米)	约束性	中心城区	6	8
19	都市圈1小时人口覆盖率(%)	建议性	市域	60	80
20	每万元GDP水耗(立方米)	预期性	市域	57	50
21	每万元GDP地耗(平方米)	预期性	市域	70	60
三、空间品质					
22	公园绿地、广场步行5分钟覆盖率(%)	约束性	中心城区	70	90
23	卫生、养老、教育、文化、体育等社区公共服务设施步行15分钟覆盖率(%)	预期性	中心城区	70	90
24	城镇人均住房面积(平方米)	预期性	市域	46	40
25	每千名老年人养老床位数(张)	预期性	市域	35	40
26	每千人口医疗卫生机构床位数(张)	预期性	市域	6	8
27	人均体育用地面积(平方米)	预期性	中心城区	0.5	0.7
28	人均公园绿地面积(平方米)	预期性	中心城区	8	13
29	绿色交通出行比例(%)	预期性	中心城区	50	70
30	工作日平均通勤时间(分钟)	建议性	中心城区	45	45
31	降雨就地消纳率(%)	预期性	中心城区	40	85
32	城镇生活垃圾回收利用率(%)	预期性	中心城区	40	50
33	农村生活垃圾处理率(%)	预期性	市域	90	100

#### (4) 发展定位

城市定位：聊城经济技术开发区整体定位为“以现代工业、商贸、物流为主导产业，生产和生活性服务配套完善的绿色低碳、生态宜居新城。”，打造现代产业、现代生活、现代都市三位一体的国际化现代新城，成为聊城产业转型升级先行区、高质量发展先行区、产城融合先行区、政策先行先试先行区、营商环境先行区。

县域经济定位：打造国家新型工业化产业示范基地、国家生态工业示范园区、全国优质钢管产销基地、国家级出口宠物食品质量安全示范区、山东省高端装备制造产业园区、山东省先进制造业基地、山东省工业互联网发展示范区、聊城快速消费品集散中心，鲁西地区最具发展活力、发展潜力和投资价值的高端产业集聚区。

#### (5) 空间布局

蒋官屯街道。大力发展高新技术产业和楼宇经济，做大做强现代服务业，重点建设国际金融中心。重点发展钢管产业、花卉产业，抓好智能光电产业园、江北水镇、汇智返乡创业园、海吉亚医院等项目建设。

北城街道。依托北杨集烈士亭、刘珍鉴故居、蒋庄清真寺等历史文化遗迹和黑陶、八角鼓等非物质文化遗产，重点发展文化旅游业。

物流园区。重点发展工业物流、农产品物流，完善物流基础设施，发展智慧物流、无车承运和网络货运，建设物流港，构建物流生态体系。

产业园区。构建高端装备制造产业园、金属材料产业园、生物食品医药产业园、新兴经济产业园、现代农业产业园和物流产业园等“一区六园”发展模式。

特色小镇。推进大树城健康小镇、湄河文创小镇、宠物小镇等特色小镇建设

#### (6) 供热规划

优先利用现有的供热资源作为集中供热热源。开发区以聊城蓝天热电有限公司现状3台130t/h循环流化床锅炉配1X25MW机组关停后建设两台15MW的燃气轮发电机，燃机采用低氮燃烧技术，配两台补燃卧式、自然循环余热锅炉+3X50t/h燃气直燃锅炉(备用)项目作为供热的主力热源，以区外华能聊城热电有限公司和郝集热电有限公司的长输管网作为采暖热源为辅。对于整个开发区进行集中供热，并利用区域内现有的热电厂资源作为集中热源，加快配套管网建设，争取早日全区实现集中供热。农村地区建议采取分户式燃气炉采暖、太阳能采暖或生物质能采暖。

### 1.3 聊城经济开发区与高新技术产业开发区供热专项规划(2017-2030年)

#### (1) 规划期限

近期：2017-2020年；远期：2020-2030年。

#### (2) 供热规划范围

规划范围：聊城经济技术开发区城区区域。

#### (3) 规划范围人口规模

主城区人口2022年20.5万，主城区2035年39.3万人，其中常住人口36万人，流动人口3.3万人。

#### (4) 规划目标

规划近期采暖综合热指标： $40\text{W}/\text{m}^2$ 。远期采暖综合热指标取值为： $35\text{W}/\text{m}^2$ 。

民用增加采暖面积：近期800万平方米，远期1300万平方米。

#### (5) 热源方案确定

1) 聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目热源。开发区集中供热工业负荷的大型主力热源，热源位于本项目能源站建设地址位于山东省聊城市希杰（聊城）生物科技有限公司东南侧停车场位置，占用希杰生物停车场和相邻西侧草地位置，占地面积24亩。该区域东邻金山路，西邻牡丹江路，交通便利。规划实现后的供热能力如下：

表1-3-1 近期希杰天然气热电联产项目供热需求表

项目	压力 (MPa)	温 度 ° C;	供汽量 (t/h)		
			最大	平均	最小
两台15MW的燃气轮发电机两台补燃卧式、自然循环余热锅炉+3X50t/h燃气直燃锅炉(备用)	1.25	230	103.99	84.49	79.24
希杰（聊城）公司周边企业	1.25	230	27.03	22.54	16.33
合计（考虑5%管网损失）			137.57	112.4	100.34

2) 山东聊城恒润热力有限公司热源。供热区域为东昌路以北华山路以东以及东昌路以南、黄山路以东供热区域以及物流园区，现区域负荷供热面

积约 527 万平方米。采暖用热源全部来自华能聊城热电有限公司，电厂可供热能力 3000 万平方米，富裕能力 1500 万平米。

## (6) 热网方案

### 1) 供热走向及管网规格

从能源站西南侧延围墙向西引出一路 DN500 的蒸汽管道，引至希杰（聊城）生物科技有限公司现有分汽缸，解决企业用汽需求。

### 管道敷设方式

蒸汽管道主要以低支架架空敷设为主，局部过主要道路采用桁架或直埋的方式。补偿方式为自然补偿和旋转补偿器相结合。

2) 园区建设：现开发区恒润热力已建设高温水网 DN700 管线，近、远期新建一级高温热水管网自郝集热电有限公司引出后 DN1400 管线沿黑龙江路向西至小湄河西侧，经松花江路向南至庐山路，在小湄河处分两条分支，一条分支为 DN1200 沿小湄河沿河向南布置，沿途分支，向中心城区供热；另一条分支由沿黑龙江路向西布置至庐山路，管径由 DN1200 变为 DN600，沿途在主要路口及用户甩分支。

## 1.4 规划编制背景

### 1.4.1 聊城经济技术开发区社会经济借力政策优势获得快速发展的需要

近年来，国家和山东省战略规划相继将聊城经济技术开发区列入规划范围，聊城经济技术开发区作为鲁西地区重要工业城市和商贸集散地，同时新型城镇化、城乡一体化也进入快速发展阶段，聊城经济技术开发区社会经济迅速提升。为满足聊城经济技术开发区国民经济和社会发展需要，满足聊城经济技术开发区对电力和热力迅速增长的需要，必须尽快编制热电联产规划并推动热电联产事业发展。

### 1.4.2 聊城经济技术开发区城市热源建设滞后于供热事业发展的需要

聊城经济技术开发区现有热电联产项目为企业自备热电厂，城市集中供热规模小，热源建设滞后发展，现有供热需求已难以满足。随着聊城经济技术开发区新型城镇化的快速发展和城市发展水平的快速提高，发展集中供热

改善生活质量、优化投资环境，成为聊城经济技术开发区亟需解决的重点问题。多年来，聊城经济技术开发区要求高起点、高标准，规划建设“高参数、大容量、高效率、节能环保”热电联产机组解决城市集中供热，根本上解决热源建设滞后的局面。

#### 1.4.3 适应国家节能和热电联产发展政策变化的需要

加快淘汰煤电行业落后产能，全面实施燃煤机组超低排放与节能改造，严格执行能效环保标准，强化发电厂污染物排放监测；到2020年，现役燃煤发电机组改造后平均供电煤耗低于310克/千瓦时。城市周边15公里范围内的现有电厂300MW以下纯凝发电机组实施供热改造和以高参数、大容量供热机组替代老、小机组等方式，发展城市集中供热。因此，聊城经济技术开发区需要根据国家节能降耗和热电联产发展政策，全面进行城市供热热源布局规划。

#### 1.4.4 园区发展的需要

聊城经济技术开发区1995年启动建设，2013年3月被国务院批准为国家级经济技术开发区，现辖2个街道和1个物流产业园区，管辖面积126平方公里，常住人口18.27万人。聊城经济技术开发区已形成了以高端装备制造、生物食品医药、钢压延加工等产业为主导，纺织服装、新一代信息技术、新材料、绿色化工等产业协同发展的产业格局。辖区内有韩国希杰集团、中通客车股份有限公司、乖宝宠物集团、山东汇通集团等为代表的国内外知名企业。现有高端装备制造产业园区（现有42家高端装备制造类企业。其中，新能源汽车及零部件类企业12家，包括2家新能源汽车整车生产企业，分别是中通客车和中通新能源，10家汽车零部件生产企业，其中给中通客车配套企业4家，重型汽车及农机装备零部件生产企业6家，成套数控装备及零部件类企业15家，工程及节能环保装备类企业9家，新一代信息技术类企业4家，家电仪表类企业2家。其中，规模以上企业18家，2022年实现产值60.8亿元，同比增长9.3%。）、生物食品医药产业园区（生物食品医药产业是开发区主导产业之一，以希杰生物、乖宝宠物集团等企业为龙头，也是全区发展

质量最优、效益最好的产业。现有工业企业 15 家、批发销售企业 3 家和平台类企业 1 家）、钢压延加工业金属园区（开发区已经成为全国最大的钢管集散中心和钢管生产基地，并于 2020 年初基本形成了从钢管制造、钢管轧制、钢管深加工到物流配送的产业链条，辖区内有汇通、中正、新申昊、大洋等多家国内外知名企业，开发区共有钢管生产企业 310 余家，总占地规模约 3000 亩）。

目前，开发区共有高新技术企业 47 家，国家级企业技术中心 1 家，国家级“小巨人”企业 2 家，国家级工业绿色设计产品示范企业 1 家，国家级工业设计中心 1 家，省级工程实验室 2 家，省级企业技术中心 5 家，省级智能工厂 1 家，省级工业设计中心 3 家，省级科技孵化器 1 个，院士工作站 2 个，“瞪羚”企业 4 家，省级单项冠军 3 家，省级专精特新企业 13 家，省级中小企业公共服务示范平台 2 家，省级小型微型创新创业示范基地 1 家，市级工程实验室 5 家，市级企业技术中心 7 家，市级专精特新企业 14 家，市级工业设计中心 6 家，8 家企业完成两化融合贯标体系认定，2 家企业获得市级两化融合示范企业，8 家企业获得市级新经济示范企业项目，2 家企业获得聊城市第一批 5G 试点示范项目，开发区钢管特色产业集群被认定为 2021 年度聊城市特色产业集群。

2021 年成功申报入选了山东省第二批先进制造业和现代服务业融合发展试点名单，成为全省 8 个“两业融合”试点区域之一、聊城市首个入选的试点区域。园区企业发展需要用热和用电。

综上所述，建设热电联产项目，对实现开发区整体集中供热和供电规划统筹是必要的。

## 1.5 规划编制原则

### 1.5.1 指导思想

全面落实“节约、清洁、安全”的能源战略方针，推行更严格能效环保标准，加快燃煤发电升级与改造，努力实现供电煤耗、污染排放、煤炭占能源消费比重“三降低”和安全运行质量、技术装备水平、电煤占煤炭消费比

重“三提高”，打造高效清洁可持续发展的煤电产业“升级版”，为国家能源发展和战略安全夯实基础。

推动能源生产和消费革命，控制能源消费总量，加强节能降耗，支持节能低碳产业和新能源、可再生能源发展，确保国家能源安全。紧密结合“国家新型城镇化规划”发展目标和要求，把握山东省委、省政府打造“西部经济隆起带”，秉持科学发展观，落实聊城经济技术开发区国民经济和社会发展规划第“十三个”五年规划纲要精神，立足于丰富的资源优势 and 优越的区位优势，以构建和谐社会为目标，以科学务实精神为基础，以加快转变经济发展方式为主线，提高能源综合利用效率，促进节约能源、环境保护和经济效益的和谐与统一，适应当地国民经济与社会发展，满足城市化、工业化对热负荷的增长需求，引导聊城经济技术开发区热电联产事业科学、有序发展，提高人民生活水平，改善城市环境质量，满足聊城经济技术开发区国民经济和社会发展需要。

### 1.5.2 编制依据

- (1) 中华人民共和国节约能源法（2008年4月1日起施行）
- (2) 中华人民共和国电力法（2009年修正）
- (3) 中华人民共和国环境保护法（2015年1月1日起施行）
- (4) 中华人民共和国大气污染防治法（2016年1月1日起施行）
- (5) 《中华人民共和国可再生能源法（修正案）》（2010年4月1日起施行）
- (6) 《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》（国办发〔2014〕31号）
- (7) 国家发展改革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）
- (8) 《关于加快发展节能环保产业的意见》（国发〔2013〕30号）
- (9) 《2014-2015年节能减排低碳发展行动方案》（国办发〔2014〕23号）
- (10) 《国务院关于加强节能工作的决定》（国家发改委 2006.9）

- (11) 《关于加快关停小火电机组若干意见的通知》（国发[2007]2号）
- (12) 《国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术》（国家发改委、科技部、环保总局[2005]65号）
- (13) 《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》（国家发改委、建设部发改能源[2007]141号）
- (14) 《关于发展热电联产的规定》计基础[2000]1268号
- (15) 《热电联产项目可行性研究技术规定》计基础[2001]26号
- (16) 《热电联产项目可行性研究深度规定（含五个附件）》
- (17) 《关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改能源[2004]864号）
- (18) 《关于进一步促进热电联产行业健康发展的通知》（国家发改委、建设部）
- (19) 《城市热电联产规划编制要求（2009年10月试行）》（国家能源局）
- (20) 《大中型火力发电厂设计规范》（GB50660-2011）
- (21) 《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）
- (22) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号）
- (23) 关于印发《余热暖民工程实施方案》的通知(发改环资(2015)2491号)
- (24) 《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）
- (25) 国家发改委、能源局、财政部、住房和城乡建设部和环境保护部《热电联产管理办法》（发改能源[2016]617号）
- (26) 《关于促进我国煤电有序发展的通知》（发改能源[2016]565号）
- (27) 《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）
- (28) 《关于进一步规范电力项目开工建设秩序的通知》（发改能源

[2016]1698号)

(29) 《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》的通知(国能电力[2016]42号)

(30) 《国家能源局关于进一步调控煤电规划建设的通知》(国能电力[2016]275号)

(31) 《关于印发北方地区冬季清洁取暖规划(2017-2021年)的通知》(发改能源〔2017〕2100号)

(32) 《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》(国发〔2018〕22号)

(33) 山东省人民政府办公厅《关于加快推进全省煤炭清洁高效利用工作的意见》(鲁政办发〔2016〕16号)

(34) 中共山东省委山东省人民政府《关于深入推进供给侧结构性改革的实施意见》(鲁发[2016]12号)

(35) 山东省人民政府《关于印发山东省打赢蓝天保卫战作战方案暨2013—2020年大气污染防治规划三期行动计划(2018—2020年)的通知》(鲁政发〔2018〕17号)

(36) 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)

(37) 山东省发改委《山东省能源中长期发展规划》

(38) 《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/664-2019)

(39) 《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)

(40) 《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》;

(41) 《山东省能源中长期发展规划纲要》;

(42) 《山东省能源发展“十四五”规划》;

(43) 《山东省人民政府关于印发山东省“十四五”节能减排实施方案

的通知》（鲁政发〔2022〕213号）

（44）山东省新旧动能转换综合试验区建设领导小组关于印发《全省落实“三个坚决”行动方案（2021-2022年）》的通知（鲁动能〔2021〕3号）；

（45）关于“两高”项目管理有关事项的补充通知》（鲁发改工业〔2023〕34号）

（46）《山东省“两高”项目管理目录（2023年版）》

（47）《关于推动“两高”行业绿色低碳高质量发展的指导意见》（鲁政办字〔2022〕44号）；

（48）《山东省供热管理办法》（山东省人民政府令第199号）；

（49）《山东省“十四五”绿色低碳循环发展规划》

（50）《聊城市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

（51）《聊城经济技术开发区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》

（52）《聊城市国土空间总体规划(2021-2035年)》；

（52）聊城经济开发区与高新技术产业开发区供热专项规划(2017-2030年)；

（53）《聊城经济技术开发区电力工程专项规划(2017-2030)》；

（54）《聊城市电网“十四五”暨中长期电力设施布局专项规划(2021-2035年)》；

（55）《城市热电联产规划编制要求(2009年10月试行)》。

### 1.5.3 规划原则

本次供热规划分区依据城市地理现状、热源情况、用户性质和城市发展状况为原则确定。

（1）热电联产规划与城市总体规划相衔接，与城市电力发展规划、土地综合利用规划、城市供热规划、燃气规划等协调统一，结合城市性质和城市布局，以超前和环保的理念进行编制。

(2) 热电联产规划应按照国家热电联产相关产业政策，充分利用当地现有热源和资源，按照“统一规划、以热定电、立足存量、结构优化、提高能效、环保优先”的原则进行。

(3) 热电联产规划应认真落实热负荷，合理确定热负荷供应原则，采暖热负荷应由热电联产机组承担，低参数工业热负荷主要由热电联产机组承担，较高参数工业热负荷由蒸汽锅炉集中供热站承担。

(4) 热电联产规划应贯彻“以热定电”，热源建设与城市发展同步并适度超前，积极利用清洁能源的原则，实现经济效益、环境效益和社会效益的全面提高。

(5) 热电联产规划应统筹考虑城市经济发展规模、电力发展空间和供热机组的成熟性、近远期热负荷性质，制定的集中供热方案应体现以最小的装机容量满足同等热电负荷需求的原则。

(6) 热电联产规划应积极采用新工艺、新技术、新材料、新设备，做到技术先进，经济合理，安全可靠。

#### 1.5.4 规划范围

本热电联产规划范围包括聊城经济技术开发区全域，东至四新河，西至古运河，北至北二环路，南至黄河路，总规划面积约为 5978.13 公顷。

规划范围分区：

中心城区，包括聊城经济技术开发区东城片区、小湄河片区。

北城片区，包含蒋官屯街道、北城街道、物流园区

#### 1.5.5 规划范围人口规模

2022 年总人口 20.5 万人，预计 2025 年达到 28.5 万人；2035 年全区总人口 39.3 万人。

#### 1.5.6 规划期限

热电联产规划编制基准年为 2022 年；

本规划近期：2023-2025 年；

本规划远期：2026-2035 年。

## 第二章 供热及电源现状

### 2.1 热负荷现状

#### 2.1.1 采暖热负荷现状

根据对聊城经济技术开发区各城区、乡镇建设发展调查,目前聊城经济技术开发区具备供热条件需供热的用户包括综合居住区域、企事业单位(含大型公建、宾馆、酒店、商场、高层建筑、医院、学校等)和机关单位等。截止到2022-2023采暖季,中心城区、北城片区采暖负荷现状汇总参见表2-1-1所示。

表2-1-1 聊城经济技术开发区规划范围内现状采暖热负荷统计表

现状居住建筑面积统计表

序号	小区名称	建成时间	采暖形式	建筑面积(m <sup>2</sup> )	采暖面积(m <sup>2</sup> )	备注
1	南苑新城	2013	高温水	208209	208219	
2	报社家属院	2012	高温水	18967	18967	
3	当代国际广场	2013-2016	高温水	253786	253786	
4	御润财富城A区	2011	高温水	29802	29802	
5	东昌丽都南区	2013-2015	高温水	458297	458297	
6	宝龙花园	2012	高温水	54965	54965	
7	五环国际	2014	高温水	58900	58900	
8	英伦花园东区	2014	高温水	65106	65106	
9	英伦花园西区	2014	高温水	90231	90231	
10	星美城市广场	2016-2018	高温水	497464	497464	
11	华翠苑	2017	高温水	74316	74316	
12	大胡小区	2019	高温水	181256	181256	
13	百合新城一期	2018	高温水	68405	68405	
14	百合新城二期	2019	高温水	148610	148610	
15	辛屯北区	2019	高温水	174812	174812	
16	辛屯南区	2019	高温水	160914	160914	
17	东昌丽都北区	2020	高温水	68809	68809	
18	荣盛锦绣观邸	2021	高温水	125791	125791	
19	百合新城三期	2021	高温水	170747	170747	
20	金信御花园	2021	高温水	70127	70127	
21	温泉花园西区	2003	高温水	24971	24971	
22	温泉花园东区	2005	高温水	48417	48417	
23	鲁化英才小区	2012	高温水	119603	119603	
24	久和社区	2015	高温水	477440	477440	
25	冯白安置区	2020	高温水	334929	334928	
26	东方家园东区	2006	汽改水	65629	65629	
27	东方家园西区	2009	汽改水	63692	63692	
27	东方家园南区	2006	汽改水	21000	21000	

29	润东花园	2014	汽改水	36468	36468	
30	昆仑公寓	2013	汽改水	24156	24156	
31	黄山公寓	2013	汽改水	24847	24847	
32	顺德嘉园	2013	汽改水	23129	23129	
33	阳光逸墅	2015	汽改水	90375	90375	
34	奥林花园	2009	汽改水	62109	62109	
35	御润财富城 B/C/D/DS	2006-2010	汽改水	97745	97745	
36	锦绣花园	2007	汽改水	19606	19606	
37	百利来公寓	2016	汽改水	26243	26243	
38	工商局家属楼	2006	汽改水	6758	6758	
				4546631	4546640	

### 现状公建建筑面积统计表

序号	单位名称	建成时间	采暖形式	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	采暖面积 (m <sup>2</sup> )	备注
1	中通客车	2013	高温水	208209	208209	
2	当代办公	2013-2016	高温水	156766	156766	
3	创业大厦、财富大厦、荣富中心	2013-2015	高温水	123500	123500	
4	太平洋光电	2017	高温水	9175	9175	
5	红星美凯龙主馆	2018	高温水	67603	67603	
6	红星美凯龙副馆	2018	高温水	64179	64179	
7	希尔顿酒店	2019	高温水	16090	16090	
8	昌润投资	2006	汽改水	2827	2827	
9	蒋光屯办事处	1997	汽改水	4247	4247	
10	公安分局	2006	汽改水	6204	6204	
11	开发区市场监管局	2006	汽改水	2833	2833	
12	电业局	2009	汽改水	50700	50700	
13	卫计委	2007	汽改水	10040	10040	
14	质监局	2006	高温水	5796	5796	
	合计			728169	728169	

#### 2.1.2 生活热水及空调热负荷现状

根据对聊城经济技术开发区现状发展分析，目前规划范围内大中型公共建筑一般采用电制冷空调，少数用户采用溴化锂空调进行制冷，对公建和居民用户在制冷期大面积进行供冷尚不现实。本规划暂不考虑集中制冷负荷。

根据对聊城经济技术开发区城市经济发展分析，对公建和住宅进行大面积热水供应尚不现实，本规划暂不考虑集中热水供应。

#### 2.1.3 工业热负荷现状

目前，聊城经济技术开发区工业用汽主要由聊城蓝天热电有限公司集中供热的供热单位。聊城经济技术开发区现状工业热负荷详见表表 2-1-2。

表 2-1-2 聊城经济技术开发区现状工业热负荷统计表

供热区域	热源名称	热用户名称	用汽量 t/h			用汽参数		供汽距离 km
			最大	平均	最小	压力 MPa	温度 °C	
中心城区	聊城蓝天热电有限公司	希杰生物科技有限公司	103.99	84.49	79.24	0.9	200	
		希杰(聊城)公司周边企业小计	49.2	23.3	4.6			
		乖宝食品	7	5	1.5	0.85-1.0	177-184	
		海创东区	3.2	1.3	0.2	0.85-1.0	177-184	
		六和饲料	2.6	1.8	0.2	0.85	175	
		泰和食品	2.4	1.3	0.2	0.8	180	
		九道香食品	1.5	1.2	0.1	0.8	190	
		金歌佳艺	3	2	0.2	0.5-1	150	
		金歌材料	2	1.7	0.2	0.9-1.2	180	
		夏林饲料	1	0.8	0.1	0.8	180	
		川成医药	1.2	0.5	0.1	0.8 (0.6)	180 (165)	
		希杰饲料	1.5	0.7	0.1	0.8	180	
		申东泉顺	1.3	1	0.6	0.9 (1)	180 (185)	
		清科洁宝	0.7	0.2	0.1	0.8	180	
		华润啤酒	17	3.5	0.3	0.8-1.0	180-200	
		海创西区	3.2	1.3	0.2	0.85-1.0	177-184	
		龙大植物油	1.6	1	0.5	0.8±0.2	200±10	
	合计	153.19	107.79	83.84				

## 2.2 热源现状

### 2.2.1 热电联产热源现状

聊城经济技术开发区规划范围内现有热电联产热源 1 处，即：聊城蓝天热电有限公司；据统计电厂共有小型热电联产机组 1 台、总装机规模 25MW，锅炉 3 台、总容量 390t/h。

#### 2.2.1.1 聊城蓝天热电有限公司

聊城蓝天热电有限公司工程建设 1×2.5 万千瓦热电联产机组，配套锅炉

为3×130t/h锅炉，于2005年3月投产，配套热网工程同时实现城区集中供热。

表2-2-1 聊城蓝天热电有限公司机炉配置参数

机组编号	投产年份	机组型号	匹配锅炉型号 ×台数	抽汽压力 MPa	抽汽温度 ℃	额定抽汽量 t/h	最大抽汽量 t/h
#1	2005	B25-8.83/0.981	CG-130/9.81X3	工业： 0.981	工业： 300℃ ；	工业： 80t/h；	工业： 110t/h ；

表2-2-2 聊城经济技术开发区规划范围内现有热电联产项目统计表

热电厂名称	锅炉					汽轮机			供热抽汽参数		
	编号	型式	主汽压力 MPa	主汽温度 ℃	单台出力 t/h	编号	型式	单台容量 MW	压力 MPa	温度 ℃	平均汽量 t/h
聊城蓝天热电有限公司	1	循环流化床锅炉	9.8	540	130	1	B25-8.83/0.981	25	0.98	300	70
	2	循环流化床锅炉	9.8	540	130	1					
	3	循环流化床锅炉	9.8	540	130	1					
区外热源（华能聊城热电有限公司）	1	煤粉炉	13.7	540	480	1	C135-13.24/0.981	150	1.0	300	110
	2	煤粉炉	13.7	540	480	1	B135-13.24/0.981	150	1.0	300	110
	3	煤粉炉	17.5	541	1065	1	C312/305-16.67/0.5	350	1.0	310	236
	4	煤粉炉	17.5	541	1065	1	C312/305-16.67/0.5	350	1.0	310	236
区外热源（郝集热电有限公司）	1	煤粉锅炉	28	600	1963	1	C660-28/600/620	660	1.6	330	216
	2	煤粉锅炉	28	600	1963	1	C660-28/600/620	660	1.6	330	216

## 2.2.2 区域锅炉房集中供热现状

聊城经济技术开发区规划范围内原有区域集中供热锅炉房热源1处，共有锅炉1台、总容量2t/h。根据聊城经济技术开发区管委会印发文件要求，近期将全部取缔。

表2-2-3规划范围内区域供热锅炉调查汇总表

供热区域	锅炉房座数	集中采暖面积(m <sup>2</sup> )	7MW及以下锅炉		备注
			台数	总容量(MW)	
中心城区					
聊城城乡规划 设计研究院技 术服务楼燃气 锅炉项目	1	12000	1	1.4	
合计	1	12000	1	1.4	

## 2.2.3 可再生能源及清洁能源

聊城经济技术开发区具有丰富的地热热源等新能源资源，发展新能源区位优势明显。

### (1) 光伏发电

截止2023年7月份，开发区累计备案121.19兆瓦，累计并网89.57兆瓦，近期新增开工8.32兆瓦，在建容量23.3兆瓦，累计发电量6285万千瓦时。

### (2) 生物质能利用

#### 1) 生物质发电

开发区内现状无生物质发电项目。

#### 2) 垃圾发电

开发区内现无垃圾发电项目。

### (3) 地热利用

聊城市地热以聊考断裂、齐广断裂为界限分为两种类型。界限以西为聊城西地热田，面积 5637 平方千米，以新近纪馆陶组和古近纪东营组砂砾岩孔隙—裂隙型为主，分布范围广，热储层稳定，热储层深度为 1000m—2000 米，热储层累积厚度 245—480 米，出口水温 45—70° C 左右。20m 降深时地热流体单井涌水量为 40—60m<sup>3</sup>/h；界限以东为聊城东地热田，面积 3078 平方千米，以奥陶—寒武纪碳酸盐裂隙岩溶型为主，分布范围广，出口水温 62° C 左右。20m 降深时地热流体单井涌水量为 60—100m<sup>3</sup>/h，地热流体矿化度一般在 5200mg/L 左右，属咸水，水化学类型属 C1-SO<sub>4</sub>-Na-Ca 型。经估算，全市地热资源总量为 1.89X10<sup>17</sup>kJ，热能总储量相当于 6.446X10<sup>9</sup>t 煤；地热流体总储量为 2630 亿 m<sup>3</sup>，地热资源的可采水量为 6.1X10<sup>10</sup> 立方米，可开采热量为 3.64X10<sup>16</sup>kJ。除个别小区实验性开采商用及民用外，目前尚未推广利用进行集中供暖。

## 2.2.5 城市不同热源类型负荷所占份额

表2-2-4 规划范围内不同热源类型所占比例统计表(10<sup>4</sup>m<sup>2</sup>)

热源类型	总采暖面积	分类采暖面积	所占比例(%)
一、采暖			
热电联产集中供热（区外热源供应）	928.68	527.48	56.82
区域锅炉房集中供热		1.2	0.13
中小锅炉分散供热		200	21.51
可再生能源及清洁能源		50	5.37
其它(火炕、火炉、电暖器)		150	16.15
二、工业	需求 t/h	折算热源出口（考虑损失）t/h	
燃气热电联产	135.5	140.54	100

## 2.3 热网现状

### 2.3.1 聊城蓝天热电有限公司

#### (1) 蒸汽管网：

现状蒸汽用户主要为希杰（聊城）生物科技有限公司和周围企业用户，供应希杰（聊城）生物科技有限公司蒸汽管道为 DN700 管道，以架空方式铺设出厂区，周围区域企业用热，分别为 DN300-DN80 管线敷设。

蒸汽管道主要以低支架架空敷设为主，局部过主要道路采用桁架或直埋的方式。补偿方式为自然补偿和旋转补偿器相结合。局部不允许架空区域，蒸汽采用钢套钢直埋方式敷设。

## （2）高温热水管网

现有采暖用热热源为华能聊城热电有限公司，在开发区西侧引入原昌润热力的供热站点换热分输供热，主管网为 DN800, 沿中华路和庐山路直埋敷设，沿途根据用户负荷需求分支 DN100-DN300 的管线至各分支用户。

## 2.4 电源及电网现状

### 2.4.1 山东电网概况

山东电网是一个以火电为主的电网，现已覆盖了全省的 17 个地市，通过 500kV 聊城—辛安双回、滨州—黄骅双回线路与华北电网交流联网，通过银川东—青岛换流站±660kV 直流线路接受宁东电力。目前，全省已拥有 1000MW 容量以上电厂 19 座，已运行的最大发电机组为 1000MW。山东电网已成为以 300MW 和 600MW 级发电机组为主力机型、500kV 为主网架，发、输、配电网协调发展的超高压、大容量、高参数、高自动化的大型现代化电网。

至 2017 年，山东省电厂装机容量达到 9715.7 万千瓦，其中煤电装机 8289.9 万千瓦。上年度山东全社会用电量为 5117 亿 kWh，同比增长 2.8%；全社会最大负荷为 77600MW，电网统调最大负荷 59650MW，同比增长 6.0%。上年度山东省共接纳省外来电 497.6 亿 kWh，最大受电 7500MW。

目前，500kV 电网已覆盖 17 个地市，形成了“五横两纵”的主网架结构。至 2016 年，山东电网拥有 500kV 变电站 37 座（包含胶东站），变压器 80 台，变电总容量 62000MVA；500kV/110kV 联络变压器 3 台，总容量 1500MVA；500kV 线路 94 条，长度 6930.8km。山东电网拥有 110kV 变电站 361 座，变压器 744 台，变电总容量 130170MVA；110kV 线路 978 条，长度 22717.9km。0H0kV 电网为

山东省 17 个地市的主要输电网，网架结构比较坚强，潮流分布比较均衡合理，能够满足供电需求。

到 2020 年，山东电网将紧密融入国家特高压电网。建成以三个特高压交流落点为重要支撑，四个直流落点深入负荷中心，以覆盖全省所有市地的“五横两纵” 500kV 环网为主网架，以 220kV 环网为市域电网主网架的坚强电网。山东电网将具有较强受电能力和较高稳定水平，电网结构清晰、技术先进、运行灵活、安全可靠，实现各级电网全面协调发展。

#### 2.4.2 聊城电网概况

“十四五”时期，聊城电网规划新建陇东~山东特高压直流过境线路 1 条、新（扩）建 500 千伏变电站 2 座、220 千伏变电站 13 座、110 千伏变电站 59 座，“十四五”规划建设 23 座市县城区变电站，2022 年将加快 220 千伏干渠站及 110 千伏龙江站、湄河站、东环站、东阿胶城站、莘县燕塔站、高唐人和站等建设，提升市县城区电网供电能力。预计至 2025 年电网供电能力较“十三五”末增长 53%，期间将加快 500 千伏乐平站扩建、220 千伏板桥站新建等工程建设，保障郑济、雄商高铁及高铁新城等重点项目用电，满足鲁西化工及后续新能源新材料应用产业园用电需求。优化“外电入鲁”电力输送通道，加大清洁能源输入力度，全力做好陇东~山东特高压直流线路工程属地工作，助力实现“双碳”阶段目标。

2022 年开发区全社会用电量 15.33 亿千瓦时，增长 4.55%。其中，居民生活用电量 2.86 亿千瓦时，同比增长 15.73%。大工业用电量 6.95 亿千瓦时，增长 0.59%。一般工商业及其他用电量 3.87 亿千瓦时，同比增长 3.92%。农业生产用电量 0.23 亿千瓦时，增长 15.3%。

## 第三章 存在问题

### 3.1 供热设施

规划范围内集中供热处于起步发展阶段，现有供热热源规模较小。供热设施首要以满足企业自身生产用汽为主，兼顾少量外部生产用汽和采暖供热需求，规划范围内存在较大供热缺口，导致大量小型锅炉等分散热源点的存在。

#### 3.1.1 热源存在问题

(1) 现有供热热源规模较小，能源浪费严重。

规划范围内现有集中供热机组为背压 25MW 机组，小型机组运行成本偏高，能源浪费严重。建成、投运运行时间长，平均热效率低于 75%，进一步加剧能源浪费。

(2) 集中供热事业发展缓慢，难以满足供热需求。

随着城市经济的不断发展，工业和采暖热负荷不断增加，规划范围内现有供热热源规模无法满足全市供热需求。

(3) 现有机组将于 2023 年底前关停，对园区企业和希杰生物公司生产影响较大。

#### 3.1.2 热网存在问题

(1) 随着聊城经济技术开发区城镇化建设的快速发展，现状蒸汽热网的供热能力已不能满足集中供热的需求。

(2) 现有蒸汽管网供暖基本为早期建设，随着新热源建设，对企业供热的管网需重新布局、规划，以和开发区整体招商、功能区建设项配套，避免造成整个管网用热分配失衡。

(3) 管网敷设路由混乱，存在“有一处用户，建一路管网”现象，分支开口较多，沿程压降较大，减小了管网的供热服务半径，末端已无继续延伸的可能。

#### 3.1.3 供热能源结构

(1)现状供热能源结构中,煤炭占比较高,而由于供热热源均为小型热电机组和小锅炉,能源利用率低,能源浪费严重。

(2)清洁能源利用率偏低,应加大其开发利用。

(3)可再生能源基本未得到有效开发利用,尤其在集中供热覆盖不到区域,应加大新能源的利用开发。

### 3.2 环境状况

据历史资料统计,聊城经济技术开发区规划范围内的环境空气质量总体上表现为采暖期比非采暖期污染严重,且采暖期的环境质量较非采暖期有明显的下降。近几年加强对现有集中供热热源的大气治理,现在的环境大有改观。但仍存在煤炭燃烧造成的大气污染现象。

### 3.3 供热管理体制

(1)热源装机规模小,热源建设滞后,供热量不足,部分采暖用热与生产用汽共用蒸汽供热管网,不符合山东省供热产业发展政策。这些落后的供热系统不利于聊城经济技术开发区集中供热事业的发展。

(2)热价机制有待优化

聊城经济技术开发区现行的供热热价机制为按供热面积收费方式,每个采暖期前热用户根据供热面积一次性交付热费,双方都缺乏节能的积极性,能源浪费严重。应积极推广供热分户计量。聊城经济技术开发区现状,居民终端用户取暖用热价格每建筑面积平方米 23 元。非居民终端用户取暖用热价格每建筑面积平方米 29 元,层高超过 3 米部分,其价格由供热双方协商确定,工业蒸汽价格 270 元/吨。应积极推广供热分户计量。

(3)应进一步拓宽热网建设资金渠道,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,逐步形成经营权和所有权分离,通过政府招标、供热企业竞标、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。

(4)为保证城市集中供热顺利发展,开发区管委会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，切实体现政府在城市集中供热这一重要民生工程中的主导作用。

### 3.4 电源设施

#### 3.4.1 山东电网存在主要问题

(1) 全省煤电机组装机容量占总容量的 74.2%，电源结构有待进一步改善。

(2) 特高压变电站相继投产后，周边少数变电站短路电流水平上升较快，成为制约电网发展的因素。

(5) 输电走廊资源日益紧张，前期工作难度增大。

(4) 根据电源建设及关停计划，2015 年山东省装机容量为 84227MW，2020 年达到 105087MW。此外，山东电网通过 4 回 500kV 交流线路及 1 回±660kV 直流线路与省外电网相连，根据运行方式安排，山东省接受省外来电共计 7500MW，其中通过交流线路受电 3500MW、通过宁东～山东±660kV 直流工程受电 4000MW。目前，锡盟～济南 1000kV 交流特高压工程已获核准，上海庙～山东±800kV 特高压直流工程，榆横～潍坊 1000kV 交流特高压工程已取得“路条”，上述工程将在“十三五”中期建成投产，届时山东电网新增受电约 16000MW，总受电容量达到 23500MW。考虑省内已核准及同意开展前期工作的电源全部按期投产、已核准及获得“路条”的区外来电工程按期投产，2020 年山东省电力缺额 22736MW。

#### 3.4.2 聊城电网存在问题

(1) 电网结构：负荷分布比较分散，一些偏远地区缺乏变电站布点，导致线路供电

半径过长，需优化变电站选址，新增配变，优化网架结构，合理分配负荷。

(2) 电网设备：部分线路老化较为严重，规划期内通过电网线路新建或改造工程，消除设备安全隐患，提高区域供电可靠性。

## 第四章 热负荷与电负荷发展预测

### 4.1 供热分区域划分

本热电联产规划综合考虑各个热电联产集中供热热源地理位置，提出对聊城经济技术开发区的供热区域进行划分如下：

中心城区，包括聊城经济技术开发区东城片区、小湄河片区。

北城片区，包括农贸片区、北杨集片区、物流园区。

### 4.2 供热面积发展预测

本热电联产规划的规划范围包括聊城经济技术开发区中心城区及新建热电联产项目供热区域。现状 2022 年人口规模为 20.5 万人，近期 2025 年规划人口为 28.5 万人，远期 2035 年规划人口为 39.3 万人。

采暖热负荷按常住人口数量、人均建筑面积和采暖热指标核算，[采暖热负荷(MW)=常住人口数量(人)×人均建筑面积(m<sup>2</sup>/人)×采暖热指标(W/m<sup>2</sup>)/10<sup>6</sup>]，其中常住人口：指户籍人口和居住一年以上的常住人口；人均建筑面积：根据《聊城经济技术开发区国土空间规划(2021-2035年)》及《聊城经济开发区与高新技术产业开发区供热专项规划(2017-2030年)》，参考国家统计局公布的现状山东省及聊城市实有房屋建筑面积及集中供热建筑面积统计数据，确定人均建筑面积 45 平方米(人均住宅建筑面积 30 平方米，人均公共建筑、工业建筑面积 15 平方米)。

表4-2-1 规划范围内供热面积发展预测表

规划范围	近期(2025年)				远期(2035年)			
	人口(万人)	总建筑面积10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	集中供热普及率%	集中供热面积10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	人口(万人)	总建筑面积10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	集中供热普及率%	集中供热面积10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
中心城区	24.1	793.28	75	594.96	32.1	986.00	86.75%	855.36
北城片区	4.4	116.8	66.28	77.42	7.2	208	75%	156

### 4.3 采暖热负荷

#### 4.3.1 建筑物构成

根据规划期限分期分别统计住宅、公共建筑及工业建筑的面积，计算各

分类建筑占总建筑面积的比例。

表4-3-1 规划范围内建筑物构成表  
规划居住建筑面积统计表（近三年）

序号	小区名称	建成时间	采暖形式	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	采暖面积 (m <sup>2</sup> )	备注
1	丽水北区	2022	高温水	119220	119220	
2	精诚中央华府	2022	高温水	45988	49588	
3	碧桂园	2022	高温水	11637	11637	
4	云创中心南区	2022	高温水	100492	100492	
5	卢卡庄园	2022	高温水	40778	40778	
6	江北水镇 A	2022	高温水	132888	132888	
7	江北水镇 B	2022	高温水	140792	140792	
8	江北水镇商业一期	2022	高温水	30975	30975	
9	天润沐辰	2023	高温水	28405	28405	
10	丽水南区	2023	高温水	156301	156301	
11	江北水镇商业二期	2023	高温水	59279	59279	
12	民生集美壹品	2023	高温水	141518	141518	
13	江北水镇商业三、四、五期	2025	高温水	165751	165751	
14	隆兴泰和园	2025	高温水	355268	355268	
15	星光朗月府	2025	高温水	164328	164328	
16	碧桂园二期	2025	高温水	128912	128912	
				1822532	1826132	

表 4-3-2 规划公建建筑面积统计表（近三年）

序号	单位名称	建成时间	采暖形式	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	采暖面积 (m <sup>2</sup> )	备注
1	东昌学院新校区	2022	高温水	265018	265018	
2	星光金融中心	2022	高温水	239842	239842	
3	裕昌金融中心	2024	高温水	205408	205408	
4	云创中心北区	2024	高温水	81306	81306	
5	锦绣金融中心	2025	高温水	43863	43863	
				835437	835437	

北城片区暂按人口估算建筑和采暖面积

#### 4.3.2 采暖热指标

参考《聊城经济开发区与高新技术产业开发区供热专项规划(2017-2030

年)》里内容,根据对规划范围内采暖热负荷资料调研及建筑物围护结构实际情况的调研,现有具备供热条件有规模的居住小区和企事业单位中,采取节能措施建筑质量较好的建筑基本可占40%,规划发展建设的建筑根据国家规范要求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并结合规划范围内供热发展实际,现状采暖热指标取值如下:

未采取节能措施住宅区	42W/m <sup>2</sup>
采取节能措施住宅区	35W/m <sup>2</sup>
未采取节能措施公建单位	45W/m <sup>2</sup>
采取节能措施公建单位	40W/m <sup>2</sup>
未采取节能措施工业单位	47W/m <sup>2</sup>
采取节能措施工业单位	44W/m <sup>2</sup>

根据城市热力网推荐的采暖面积热指标,在考虑部分节能建筑的因素,经加权平均计算得出规划范围内现状采暖综合热指标为42W/m<sup>2</sup>。

表4-3-3 规划范围内各类建筑物采暖热指标值q<sub>h</sub>(W/m<sup>2</sup>)汇总表

期 限	采暖热指标值 q <sub>h</sub>				备注
	住宅	公共建筑	工业建筑	综合	
近期	38	42	46	40	
远期	32	38	42	35	

根据《聊城经济技术开发区城区供热规划》及《城镇供热管网设计标准》CJJ34-2022,根据规划范围内近期和远期各类建筑物,确定采暖热指标值q<sub>h</sub>(W/m<sup>2</sup>)。近期规划考虑增加了节能建筑和既有建筑节能改造,取采暖综合热指标为40W/m<sup>2</sup>;远期规划考虑增加的采暖面积全部为节能建筑,取采暖综合热指标为35W/m<sup>2</sup>。

### 4.3.3 采暖热负荷

根据4.2-1 供热面积发展预测、4.3.1-1 建筑物构成及4.3.2-1 采暖热指



根据采暖热负荷最大，平均和最小的关系

$$\text{最大热负荷: } D_{\max} = \sum S \times q$$

$$\text{平均热负荷: } D_{\text{aver}} = \frac{18-t_p}{18-t_w} \times D_{\max} = 0.76$$

$$\text{最小热负荷: } D_{\min} = \frac{18-5}{18-t_w} \times D_{\max} = 0.52$$

可计算出，本规划在不同期限的采暖热负荷。

表4-3-6 规划范围各供热分区近期、远期总热负荷表

期限	供热区域	最大热负荷		平均热负荷		最小热负荷	
		MW	GJ/h	MW	GJ/h	MW	GJ/h
近期	中心城区	230.78	830.79	175.39	631.40	120.01	432.01
	北城片区	30.43	109.55	23.13	83.26	15.82	56.97
远期	中心城区	287.04	1033.32	218.15	785.32	149.26	537.33
	北城片区	53.34	192.02	40.54	145.94	27.74	99.85

#### 4.4 工业热负荷

根据规划范围内城市发展布局和区域经济特点，同时参考其它城市的发展经验，结合热电联产建设统一规划、分步实施的原则，充分考虑企业自身改建和新建企业等不定因素，以企业生产计划及现状热负荷为基础，按一定的增长率，测算近期和远期规划工业用户的发展热负荷。

##### 4.4.1 近期规划工业热负荷

近期聊城经济技术开发区工业热负荷变化较大，主要是开发区增加招商引资项目中山东凝善堂药业有限公司公司。开发区的工业热负荷由聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目新建 2X15MW 燃气轮机发电机组+2X56t/h 余热补燃锅炉+3X50t/h 燃气直燃锅炉（备用）的分布式能源项目负责供热。

具体近期新增工业企业情况调查表详见表 4-4-1。

表4-4-1 规划范围内近期新增工业企业情况调查表

序号	供热分区	热 用 户	蒸汽参数		蒸汽量 t/h	备注
			压力	温度		
1	中心城区	乖宝食品	0.85- 1.0	177- 184	15	
2		金歌材料	0.9-1 .2	180	1.5	
3		希杰(聊城)生物科技有 限公司	0.88	190	119	
		合计			135.5	

本规划近期新增工业热负荷统计见表 4-4-2。

表4-4-2 规划范围内近期(2025年)新增工业热负荷汇总表(t/h)

供热分区	热用户名称	用汽量(t/h)			用汽参数		供汽距离(km)	同时率	管网损失率	折算至热源出口用汽量(t/h)		
		最大	平均	最小	压力(MPa)	温度(°C)				最大	平均	最小
中心城区	P=1.25MPa, t=230°C(规划聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目)											
	希杰(聊城)生物科技有限公司	139	119	69	0.88	190	0.7	1	5%	145.95	124.95	72.45
	希杰(聊城)公司周围企业	17.03	16.5	15.01	0.85-1.0	0.85-1.0	5	0.9	5%	16.09	15.59	14.18
合计	P=1.25MPa, t=230°C	156.03	135.5	84.01						162.04	140.54	86.63

#### 4.4.2 远期规划工业热负荷

规划范围内远期工业热负荷暂没有规划新增热负荷，根据工业产值预测暂按 50t/h 考虑新增。

#### 4.5 电力发展空间

##### 4.5.1 山东省电力需求预测

山东省地处东部沿海、黄河下游，东临渤海、黄海，与朝鲜半岛、日本列岛隔海相望，西北与河北省接壤，西南与河南省交界，南与安徽、江苏省毗邻。山东半岛与辽东半岛相对，环抱着渤海湾。特殊的地理位置，使山东省成为沿黄河经济带与环渤海经济区的交汇点、华北地区和华东地区的结合部，在全国经济格局中占有重要地位，是我国重要的人口大省、资源大省和经济大省。全省现辖 16 个地级市，27 个县级市，57 个市辖区，53 个县，土地总面积 15.79 万平方公里，2021 年全省总人口 10170 万人。

“十四五”期间，我省开启新时代现代化强省建设新征程，各种积极因素加速集聚，深度参与共建“一带一路”、对接京津冀和长三角区位优势明显，黄河流域生态保护和高质量发展战略赋予重大机遇；新旧动能转换综合试验区、中国（山东）自由贸易试验区、中国—上合组织地方经贸合作示范区等重大平台加快建设，战略叠加优势凸显；产业基础雄厚，市场潜力巨大，创新资源不断聚集，改革红利加速释放。但同时我省发展仍处在转型升级的紧要关口，新旧动能转换任务依然艰巨，资源环境约束趋紧，城乡区域发展仍不平衡。

一是持续推进新旧动能转换，按照《山东省新旧动能转换重大工程实施规划》，2022 年将是新旧动能转换的第一个节点年，到 2022 年，基本形成新动能主导经济发展的新格局，经济质量优势显著增强，现代化经济体系建设取得重要阶段性成果，“四新”经济增加值占比年均提高 1.5 个百分点左右，力争达到 30%。根据省政府最新发布的《济青烟国际招商产业园建设行动方案》，到 2022 年，每个产业集聚区至少新落地 1 个世界 500 强企业、1 个行业领军企业、一批引擎性重大项目，构建形成主导产业鲜明、龙头企业带动、

上下游配套拉动的产业生态圈，园区产业规模突破 5000 亿元。到 2025 年，全省战略性新兴产业增加值占地区生产总值比重达到 17%以上，落地世界 500 强及行业领军企业项目 200 个以上，培育形成若干个世界级先进制造业集群，园区产业规模接近 1 万亿元。山东新旧动能转换重大项目库项目大多数将在未来三年持续发力，其中高端制造、新能源新材料、新一代信息技术、高端化工等行业用电量较高，将有助于提高用电增速。

二是大力发展海洋经济，坚持建设海洋强省，加快构建完善的现代海洋产业体系。2019 年《山东省海洋强省建设行动方案》提出，预计到 2022 年，海洋战略性新兴产业增加值年均增长 20%以上，海洋生产总值年均增长 9%以上，占地区生产总值的比重达到 23%左右。2021 年，山东省政府工作报告中指出，更实举措发展海洋经济，编制实施新一轮海洋强省建设行动方案，出台海工装备产业发展规划，加快发展海洋生物医药、智慧海洋等产业，开工建设 10 个现代海洋产业重大支撑性项目，推广深远海智能网箱装备应用，新创建一批国家级海洋牧场示范区。

三是持续推进乡村振兴战略，深化农业供给侧结构性改革，加快构建现代农业产业体系、生产体系、经营体系，提高农业质量、效益、整体素质，将为山东经济的发展提供强大的动力支撑，预计到 2022 年，乡村振兴取得重大突破，全省 30%的村基本实现农业农村现代化。到 2025 年，农作物耕种收综合机械化率达到 92%。推进农村一二三产业融合发展，“十四五”期间创建 100 个以上省级现代农业产业园、1000 个以上省级农业产业强镇、10000 个以上省级乡土产业名品村。

四是加快推进自贸区建设，预计到 2022 年，济南片区将服务企业 2 万余家，带动产值万亿元以上，青岛片区进出口总额比 2018 年实现翻番，达到 300 亿美元，烟台片区在高端装备、生物医药等产业方面取得显著进展。山东自贸区建设将给山东贸易转型升级带来重大机遇，目前正处于各项政策措施集中出台的时期，2021-2022 年将迎来自贸区建设的集中发力期，自贸区建设将显著提高第三产业增速。

随着新旧动能转换、海洋振兴战略、自贸区建设等逐步实施，具有较强竞争力、创新性较好的产业将成为山东经济发展的核心推动力，基本形成新动能主导经济发展的新格局，经济增速有望企稳回升，整体经济发展形势持续向好。

综合预测，全省“十四五”期间年GDP年均增长5.8%，到2025年达到97120亿元，三次产业比重为6.5:36.0:57.5。人口“十四五”期间年均增长0.25%，到2025年达到10280万人。人均GDP“十四五”期间年均增长5.6%，到2025年达到9.4万元/人。

根据《山东“十四五”电网规划研究报告》及近期全省电力需求调整结果，预计2023年山东省全社会用电量达到7930亿kWh，全社会负荷达到133400MW，“十四五”年均增速分别为4.4%、4.9%，2026年将达到8832亿kWh，全社会负荷达到149616MW；至2030年全省全社会用电量达到10000亿kWh、全社会最大负荷达到171800MW，“十五五”年均增速分别为2.7%、2.9%。山东电网最终推荐的电力需求预测结果见表2.2-1。

表4-5-1 山东省电力需求预测表 单位：亿kWh、MW

项目	2021年实际	2022年	2023年	2024年	2025年	十四五递增
全社会用电量	7383	7600	7930	8260	8600	4.4%
全社会最大负荷	109770	126996	133400	139604	145400	4.9%

#### 4.5.2 山东省电力电量平衡及分析

截至2021年底，山东省电厂总装机容量173020MW，其中火电装机115990MW（含生物质及垃圾发电），水电机组容量1680MW（含抽水蓄能），风电机组容量19420MW，光伏机组容量33430MW，核电机组容量2500MW。

核准或计划在2022-2025年之间投产的大型电源项目共计17258MW，其中煤电项目3920MW、燃气机组7438MW、核电3200MW、抽水蓄能2700MW。气电项目有：华电东营燃机88MW、华电章丘燃机2×490MW、华电青岛燃机2×505MW、大唐青岛燃机2×500MW、华能济南燃机470MW、华电淄博燃机2×425MW、大地盐化燃机470MW、威海荣成燃机488MW。抽水蓄能项目有：文登抽蓄6×300MW、

沂蒙抽蓄 4×300MW，潍坊临朐抽蓄 1×300MW。

山东省内新上煤电机组“上大压小”关停容量共计 1601.5MW，其中，供热机组在新建机组投运后三个月内关停。统筹考虑上述机组关停计划以及“十四五”中后期机组退运情况，初步考虑：2021-2022 年分别关停 2650MW、2000MW，2023-2025 年共计关停 3000MW 左右。

山东省 2022-2025 年电源项目投产及机组关停计划详见表 2.5-1。根据电源建设及关停计划，山东省电厂总装机 2024 年达到 190572MW，2025 年达到 218817MW。

山东省区外受电计划详见表 2.2-4。根据国家电网公司下发的电网发展规划边界条件和山东电网发展规划，山东省 2023、2024、2025、2035 年接受外电总规模分别为 27500MW、35000MW、37500MW、52500MW。

表 4-5-2 山东省大型电源项目投产及机组关停计划表(2022 年-2035 年)

单位：MW

序号	电 厂	前期进度	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年
(一)	煤电		-1950	2260	1660	0	0	0
1	新建电厂		700	4260	2660	1000	1000	1000
1)	国电博兴电厂	核准						1000
2)	鲁西电厂	开工		1340				
3)	华汪东明热电	开工		700				
4)	中兴蓬莱电厂	开工			1000	1000		
5)	聊城祥光热电	开工						
6)	华盛江泉集团 2×35 万千瓦热电联产项目	开工		700				
7)	华能董家口热电项目	开工		700				
8)	龙口四期	开工			660			
9)	田陈富源煤矸石电厂项目	开工		700				
10)	大唐郓城 630℃ 超超临界二次再热工程	开工			1000		1000	

序号	电 厂	前期进度	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年
11)	太阳热电二期	核准		120				
12)	莒县丰源热电	开工						
13)	国电胜利电厂三期	核准						
2	关停机组		2650	2000	1000	1000	1000	1000
二	核电		0	200	0	0	3000	1250
1)	华能石岛湾高温气冷堆核电	开工		200				
2)	国核示范	开工					3000	
3)	海阳核电二期	路条						1250
4)	招远核电厂一期	路条						
5)	华能石岛湾核电	路条						
三	燃气		0	88	1000	980	3288	1790
1)	华电东营燃气	开工		88				
2)	大唐青岛燃机	核准			1000			
3)	华电青岛燃机	核准					1010	
4)	华电章丘燃机	开工				980		
5)	华能济南燃机						470	470
6)	华电淄博						850	850
7)	大地盐化						470	470
8)	荣成天然气热电联产项目	核准					488	
9)	峰城区丰源生物质发电公司燃气机组	核准						
四	抽蓄		600	600	300	900	900	1200
1)	文登抽蓄	开工			300	900	600	
2)	沂蒙抽蓄	开工	600	600				
3)	泰山抽蓄二期(徂徕山)	核准						600
4)	青州抽蓄	规划						
5)	潍坊临朐抽蓄	开工					300	600

表 4-5-3 山东省区外受电明细表

单位：MW

项 目	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年
电力流合计	23260	25500	27500	35000	37500	37500
1、交流	8592	7500	7500	7500	8000	8000
2、直流	14668	18000	20000	27500	29500	29500

电力平衡原则如下：

山东电网最大负荷呈现冬季、夏季双高峰，且最大负荷值相差不大，夏季略大。因此，山东省电力平衡按夏高峰进行计算，并采用全口径分析。

电力电量平衡中，省内装机根据其前期及建设工作实际进度参与平衡，区外送电规模根据山东省经济社会发展实际需求及相关特高压工程建设进度考虑。

此外，在进行电力电量平衡计算时还考虑其他原则如下：

1、当年投产机组均按容量的 1/2 计入平衡。

2、山东省电力平衡备用容量考虑负荷备用和事故备用。根据电力系统设计手册，负荷备用容量一般取最大负荷的 2%-5%，事故备用容量一般取最大负荷的 10%左右，夏高峰不考虑检修备用。结合山东电网运行实际，负荷备用取最大负荷的 3%，事故备用容量取最大负荷的 10%，总备用容量取最大负荷的 13%。

3、考虑风电机组出力间歇性、逆调峰特性以及太阳能电站出力的间歇性特性，风电、光伏发电分别按照装机容量 5%、10%参与电力平衡。在电量平衡中，风电、光伏年平均利用小时数取近两年年平均利用小时数的平均值。

4、抽水蓄能机组按停一台机组后，其它全部参与电力平衡考虑。在电量平衡中，抽水蓄能机组年平均利用小时数取近两年年平均利用小时数的平均值。

5、核电年平均利用小时数取 7000 小时，气电年平均利用小时数取 3600 小时，生物质（包含生物质能）及垃圾发电年平均利用小时数取近两年年平均利用小时数的平均值。

6、余热余能按照装机容量的80%参与电力平衡。在电量平衡中，余热余能机组年平均利用小时数取近两年年平均利用小时数的平均值。

7、当年新增特高压交直流按1/2参与电量平衡。银东直流、特高压直流最大负荷年平均利用小时数分别取7000小时、5000小时，特高压交流最大负荷年平均利用小时数取4500小时，山东-华北500kV联络线最大负荷年平均利用小时数取4500小时。

根据山东省电力负荷预测结果、结合上述电源建设计划以及区外受电情况，对山东省2021年~2025年进行电力平衡分析，详见表表4-5-4。

表 4-5-4 山东省电力平衡表 单位：MW

项目（单位：MW）	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年
一、山东省最大负荷	126996	133400	139604	145400	150331
二、省内需要备用容量	13916	14820	15724	16569	16127
三、需要装机容量（包含省外来电）	140912	148220	155328	161969	166458
四、省内计划装机总容量	179377	190572	200657	216855	229565
五、其他受阻容量（不含孤网）	7400	7400	7400	7400	7400
六、孤网不可用容量	5900	5950	6000	6000	7000
七、省内可用容量	110368	113481	116729	122150	127732
八、省外来电	25500	27500	35000	37500	37500
九、电力盈（+）亏（-）					
1、已有外电通道	-5043	-7238	-3599	-2318	-1225
2、规划外电通道	-5043	-7238	-3599	-2318	-1225

注：省内需要备用容量不考虑孤网负荷。

由以上电力平衡可见，在外电按规划进入山东电网的前提下，山东电网2022年电力缺额为5043MW，2025年电力缺额为2318MW，2025年电力缺额1225MW。

表 4-5-5 山东省电量平衡表 单位：亿 kWh

项 目	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年
一、全社会用电量	7600	7930	8260	8600	8895
二、省内非煤电机组发电量	1389	1480	1637	1950	2325
三、省外来电发电量	1257	1368	1605	1854	1915
四、省内煤电机组发电量	4955	5082	5018	4796	4655
五、孤网发电量	1420	1380	1340	1300	1280
六、省内煤电机组年平均利用小时数（扣除魏桥）	4233	4333	4263	4052	3912

### 4.5.3 聊城电力需求预测

根据《聊城市电网“十四五”暨中长期电力设施布局专项规划（2021-2035年）》

由于高耗能产业等特殊负荷，在分析预测中影响较大，为使预测结果更为准确，在以下几种预测方法中均考虑先剔除对电力需求预测影响较大特殊负荷的影响，然后在最后预测结果中回补，形成最终预测结果。采用“回归分析法”、“人均电量法”及“产值单耗法”预测：2025年全社会用电量为867.7亿 kWh，全社会最大用电负荷1298.3MW；2035年全社会用电量为1116.9亿 kWh，全社会最大用电负荷1851.5MW。

随着聊城及经济开发区不断优化产业结构，大力发展服务业、旅游业、电子商务、城市建设等第三产业，同时，随着居民生活水平不断提升，对高质量、高标准的日常生活要求越来越高，各类家用电器、电动汽车等大功率生活产品普及率和使用率逐年增长，使得第三产业、居民生活用电量越来越高；另外受大气环境治理压力的影响，部分高耗能

企业生产将受到制约，最大负荷利用小时数将呈缓慢下降趋势，并逐步趋向稳定。

表 4-5-6 全社会最大负荷预测表 单位：亿千瓦时，万千瓦

年份	2018年	2019年	2020年	2025年	2035年	2050年
全社会用电量	630.6	642.1	652.5	867.7	1116.9	1611.3

全社会最大负荷	540.63	579.3	570.1	787.1	1291	1874.6
最大负荷利用小时数	5480.7	5333.9	5642.1	5467.2	5317	5112.1

表 4-5-7 回补特殊负荷用电量电情况预测 单位：亿千瓦时

年份 方法	2018年	2019年	2020年	2025年	2035年	2050年
特殊负荷影响电量	416.7	423.6	428.9	123.05	169.74	203.3
全社会用电量	630.6	642.1	652.5	867.7	1116.9	1611.3

表 4-5-8 聊城市全社会用电量最终预测表 单位：亿千瓦时

年份 项目	2018年	2019年	2020年	2025年	2035年	2050年
全社会用电量 (高方案)				843.3	1095.5	1590.6
全社会用电量 (推荐)	630.6	642.1	652.5	867.7	1116.9	1611.3
全社会用电量 (低方案)				885.7	1190.1	1677.2

#### 4.5.4 聊城电网电力平衡及分析

2021年聊城市机组满发时电力盈余为372万千瓦，停一台60万千瓦机组时电力盈余为312万千瓦，机组出力为额定出力80%时电力盈余为82.2万千瓦。2025年聊城市机组满发时电力盈余为441万千瓦，停一台60万千瓦机组时电力盈余为381万千瓦，机组出力为额定出力80%时电力盈余为92.9万千瓦。至2035年聊城市机组满发时电力盈余为288万千瓦，停一台60万千瓦机组时电力盈余为228万千瓦，机组出力为额定出力80%时电力缺额为139.8万千瓦。

表 4-5-9 聊城市全社会电力平衡表 单位：万千瓦

年份 项目	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035
1、全社会最大负荷	1026	1077	1131.5	1188.1	1247.5	1298.3	1634.8	1851

2、全社会装机容量	1359	1449	1539	1609	1689	1739	1989	2139
其中：聊城电厂	240	240	240	240	240	240	240	240
聊城热电	94	94	94	94	94	94	94	94
临清热电	70	70	70	70	70	70	70	70
华宇热电	31	31	31	31	31	31	31	31
华源(自备)	31	31	31	31	31	31	31	31
信源(自备)	15	15	15	15	15	15	15	15
新能源及小机组	220	310	400	470	550	600	850	1000
孤网机组	658	658	658	658	658	658	658	658
3、可用装机容量	1087	1159	1231	1287	1351	1391	1591	1711
4、电力盈亏								
a. 机组满发	333	372	408	421	442	441	354	288
b. 停一大机组	273	312	348	361	382	381	294	228
c. 正常方式(20%备用)	61.20	82.20	99.70	99.10	103.70	92.90	-43.60	-139.80

## 第五章 热源及热网规划

### 5.1 热源规划

根据聊城经济技术开发区城市总体规划及新建热电项目可研报告、聊城市电网“十四五”规划、聊城经济技术开发区城区供热专项规划及各期限所需热负荷，按照“先改再建、先建后关”，充分利用现有热源的原则，按确定的近期和远期总的热负荷，合理分配各期限热电联产、区域锅炉所占供热负荷，确定各期限规划新增热电联产项目装机台数及总装机容量。

#### 5.1.1 小锅炉拆除

根据聊城经济技术开发区管委会印发《关于开展燃煤小锅炉专项整治工作的实施方案》的通知文件要求，现有的35蒸吨以下燃煤小锅炉现已全部取缔。

#### 5.1.2 现役机组改造、保留和关停

##### 5.1.2.1 现役机组改造

根据规划范围内现有热源发展情况，结合国家确定的“上大压小”和“节能减排”能源发展政策和热电联产发展政策，现有小电厂处于城市总体规划确定的城市建设用地范围内，对符合产业政策、不增加用地产能情况下可以实施节能技术改造。对不利于城市发展的，规划不再考虑现役小机组改造。

##### 5.1.2.2 现有热源保留

根据规划范围内现有热源布局和发展情况，结合国家产业政策和集中供热发展实际需求，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)和《山东省推进煤炭清洁高效利用实施方案》，规划期内2023年年底前在开发区主城区暂时保留聊城蓝天热电有限公司，近期建设2X15MW燃气轮机发电机组+2X56t/h余热补燃锅炉+3X50t/h燃气直燃锅炉(备用)的分布式能源项目负责供热。

##### 5.1.2.3 小型热源关停

根据规划范围内现有热源发展情况，结合国家确定的“上大压小”和“节

能减排”能源发展政策和热电联产发展政策，2023年前关停聊城蓝天热电有限公司。新上燃气热电联产项目解决希杰（聊城）生物科技有限公司及周边企业工业用热。

### 5.1.3 可再生能源及清洁能源利用

根据聊城经济技术开发区的供热能源结构和保障其实现的保证措施原则，根据国家大力发展可再生能源及清洁能源等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，对新型能源的利用将根据不同区域和地域特点，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。

#### 5.1.3.1 地热资源利用

通过采用先进的综合利用技术，对温泉水进行梯级利用和循环利用，实现供暖和地下温水循环利用，实现经济效益、社会效益和生态效益的有机统一。

#### 5.1.3.2 生物质能新能源利用

主要为城市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附近周边乡镇，利用方式将以小型生物质锅炉技术为依托，解决居民生活用热需求，并规划采用用燃气壁挂炉、生物质成型燃料+炉具、热泵热风机、电暖器等分散方式实现清洁取暖。

### 5.1.4 热负荷分配

根据国家产业及节能政策，规划聊城经济技术开发区集中供热热源以高参数、大容量热电联产机组为主力热源，主要以区外华能聊城热电有限公司的长输管网作为采暖热源。对于整个开发区进行集中供热。

### 5.1.5 新增热电联产项目

规划近期新建热电联产项目集中于供热区域中的中心希杰（聊城）生物科技有限公司及其周边企业。

#### 5.1.5.1 中心城区新建项目

聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目依托中石化北杨集分输站规划建设 2X15MW 燃气轮机发电机组+2X56t/h 余热补燃锅炉+3X50t/h 燃

气直燃锅炉（备用）的分布式能源项目。拟选厂址位于希杰（聊城）生物科技有限公司空闲用地上，项目计划总资金 26904 万元，额定外供蒸汽  $92.474 \times 10^4$  吨；按 8640 小时考虑，年发电量  $21522.24 \times 10^4$  千瓦时，天然气年耗量约 0.967 亿立方米，最大小时耗气量约 11192.13 立方米。

#### 5.1.5.2 新建项目天然气气源

以上项目的天然气气源依据《聊城经济技术开发区燃气专项规划（2015-2030年）》，全部由中石化公司提供。

本项目为聊城经信能源天然气管道工程，其中拟建高压、次高压及中压天然气管线为 GB1 级市政燃气管线，实施方案如下：

为满足希杰（聊城）生物科技有限公司及其周边工业企业用户用气需求，需建设以下内容：拟在接中石化北杨集分输站南侧空地设调压计量柜 1 座，该调压计量柜接自中石化北杨集分输站，将设计压力由 4.0MPa 调至 1.6MPa，最大供气能力为  $48000 \text{Nm}^3/\text{h}$ ；拟新敷设 1 条次高压管线，次高压管线自调压计量柜至聊城经信能源发展有限公司调压增压站，管道长度约 7.02km，燃气管道选用 D355.6X7L290M 直缝埋弧焊接钢管，管道运行压力为 1.4~1.5MPa，设计压力为 1.6MPa。该管线由调压计量柜接出后沿北杨集研发路向南敷设至新北环路，沿新北环路北侧向东敷设至中华路，沿中华路东侧向南敷设至黑龙江路，沿黑龙江路南侧向东敷设至庐山路，沿庐山路西侧向南敷设至牡丹江路，沿牡丹江路南侧向东敷设至金山路，最后沿金山路西侧向北敷设至拟建聊城经信能源发展有限公司调压增压站处；

拟在希杰（聊城）生物科技有限公司厂内设调压增压站 1 座，调压增压站内设调压计量柜 1 台及天然气压缩机橇 2 台，调压计量柜接站外拟建次高压管线，经调压计量后 1 路为希杰（聊城）生物科技有限公司 3 台天然气直燃锅炉供气，用气压力为 40~50KPa，总用气量为  $16000 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，1 路为希杰（聊城）生物科技有限公司 2 台余热补燃锅炉供气，用气压力 0.3~0.38MPa，总用气量为  $5000 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，1 路为周边工业企业用户供气，用气压力 0.3~0.38MPa，总用气量为  $10000 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，本次设计该调压计量柜最大处理能力  $31000 \text{Nm}^3/\text{h}$ ；2

台压缩机撬接站外拟建次高压管线，将天然气加压后为希杰（聊城）生物科技有限公司 2 台燃气轮机供气，用气压力为 2.8MPa，总用气量为 8400Nm<sup>3</sup>/h，单台压缩机撬处理能力 4800Nm<sup>3</sup>/h；拟新敷设 1 条中压管线，中压管线接自聊城经信能源发展有限公司调压站，管道长度约 2.59km，燃气管道选用 dn400PE100SDR11 管道，该管线沿金山路东侧向南敷设至牡丹江路，沿牡丹江路南侧向东敷设至东二环路。

以上项目在实施前需与中石化公司进行对接，做好前期天然气管线规划、后期施工及正常运行后的气源保障供应衔接工作，已确保安全、及时、稳定的天然气供应，保障项目的实施。



### 5.1.6 新增热电联产项目电负荷空间核实

由山东省电力平衡可见，在考虑已获核准、路条电源建设计划以及区外受电的前提下，预测 2035 年山东电网电力基本平衡。山东省规划的风电、太阳能等可再生能源项目陆续大量接入系统，山东电力系统的调峰压力将趋严重。目前，聊城地区尚无大规模的调峰电源（包括 LNG、储能等）。聊城经信能源发展有限公司希杰天然气热电联产机组，利用其起动快、自动化程度高、可靠性高、调峰能力强等优点服务于系统调峰，有利于优化省内电源结构，缓解山东电网日益紧张调峰压力，同时对电网没有大的冲击，有利于缓解聊城经济技术开发区电网不足的压力。

## 5.2 热网规划

根据规划范围内近期和中远期热负荷需要，以热源最大供热能力为依据设计城市供热管网。根据城市热负荷分布和城市总体规划布局，考虑供热管网服务半径，确定城市供热以蒸汽管网和高温热水管网形式供热。

### 5.2.1 供热介质选择

#### 5.2.1.1 供热介质

城市供热主干管网以蒸汽提供工业蒸汽和高温热水用于居民采暖两种热介质形式供热。

#### 5.2.1.2 供热参数

确定规划采暖负荷仍由华能聊城热电有限公司供应。采暖季供热参数是：主管网采暖供回水温度为 130/60℃，一级网居民取暖供回水温度为 110/50℃；供暖负荷 600MW 利用最新长输低能耗热网技术，采暖蒸汽换热高温热水后输送距离可达 40 公里。

确定规划聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目，用户端用汽参数：温度：200℃；压力：0.9±0.05MPa（表压力）。故采暖季供热参数是：可提供工业供热蒸汽 1.25MPa，230℃，140t/h.

### 5.2.2 热力网敷设方式及管网走向

#### 5.2.2.1 管网敷设原则

- (1)城市新建和规划热水热力管网一律地下直埋敷设。
- (2)尽可能避开城市主要道路，热网穿越河流采用桁架架空敷设。
- (3)管网敷设在城市总体规划和市政建设条件允许的条件下穿越主要道路和重要单位，并考虑地沟敷设。
- (4)热力管网敷设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，沿道路一侧敷设。与其它管线交叉敷设时参照聊城经济技术开发区市政管线综合专业规划执行。

#### 5.2.2.2 管网走向

##### (1) 现有蒸汽管网

对聊城蓝天热电有限公司现有蒸汽供热管网在尽量满足现有工业用户用热的前提下，进行优化改造，以充分利用现有蒸汽管网资源为原则，并入城市统一规划的蒸汽供热管网系统。

##### (2) 规划蒸汽管网

###### ① 供热走向及管网规格

从能源站西南侧延围墙向西引出一路 DN500 的蒸汽管道，引至希杰（聊城）生物科技有限公司现有分汽缸，解决企业压用汽需求。

###### ② 管道敷设方式

蒸汽管道主要以低支架架空敷设为主，局部过主要道路采用桁架或直埋的方式。补偿方式为自然补偿和旋转补偿器相结合。

###### ③ 管道管材、附件、防腐保温

蒸汽管道管径 DN $\leq$ 200 时采用 20#无缝管, DN $>$ 200 时采用螺旋焊缝电焊管, 材质为 Q235-B; 管道保温材料为气凝胶保温玻璃棉复合材料, 保护层采用铝皮。蒸汽管道及附件承压能力按 1.6MPa 设计选用。

### (3) 高温热水管网

1) 规划自华能聊城热电有限公司热电厂进开发区热力首站上引出一路DN1200的高温水管线至供热区域内各镇的热负荷,并根据各镇的实际新增热负荷规划镇内高温水管线的走向。高温水供回水温度为130/60℃。

2) 为确保聊城经济技术开发区城区西部的居民采暖民生工程,按照聊城经济技术开发区管委会要求,从区外引进郝集热电有限公司热源,建设北线复线高温热水管网。本项目静态投资23993.17万元,拟建管网主要覆盖聊城经济技术开发区城区域,一级网设计压力1.6MPa,供回水温度为110/50℃,主管线DN1400,建设长度2公里,主管网管径DN1200mm,建设总长度5公里,其他DN1000及以下各种管道20.1公里,自建小区换热站13座(新接管老旧小区建设的换热站),供热系统为高温水间接连接的供热形式,新增设计入网供热面积1059万平方米,达产后年供热量352万吉焦。

3) 同时从华能聊城热电有限公司,建设一级管网与华能聊城热电来主管网对接,设计参数亦为:设计压力1.6MPa,供回水温度为110/60℃,从华能热电引接东线新敷设主管网管径DN1000mm,建设总长度1公里,与郝集热电主管网对接,实现“多源一网”的格局,确保整个开发区居民采暖的用热稳定。

## 5.2.3 热力站设置

### 5.2.3.1 设置原则

因地制宜、分步实施、适度超前、充分结合现状的原则设置热力站。

### 5.2.3.2 设置及连接方式

热力站设置将结合现有汽水换热站进行整合改造设置,以充分利用原有二级供热庭院管网系统,最大限度地节省投资。规划范围内现有换热站较少,无可利用的则应新建。处于居民稠密区或商业区的热力站可以考虑利用商服设施的空间共同建设。热力站均应设防噪声或隔噪声设施。

连接方式主要为高温热水向低温热水的转换。

### 5.2.3.3 热力站规划

本规划共设置水-水换热站 13 座，按照供热面积不同分为 10 万、15 万、20 万、25 万和 30 万平方米五种规模。其中：近期规划设置 7 座，远期规划新建 6 座。

### 5.2.4 热网水力计算

根据供热方案选择，本水力计算分蒸汽管网和高温热水管网两部分。热水水力计算主干线比摩阻取值 30-70Pa/m，分支干线根据实际情况取值 100-300Pa/m。

#### 1. 设计参数

设计温度：130/60℃

设计末端供回水压差：100-130KPa

极限流速：3.2m/s

#### 2. 设计原则

计算管段中的计算流量应为各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。

#### 5.2.4.1 蒸汽热网水力计算

确定规划聊城经信能源发展有限公司希杰天然气热电联产以 1.25MPa、230℃供热参数的蒸汽供热，以满足希杰（聊城）生物科技有限公司及周边企业用户端用汽参数：温度：200° C；压力：0.9±0.05MPa（表压力）；（考虑输送蒸汽管道的温度及压力损失）蒸汽供热参数的需求。

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表表表 5-2-1 确定。

表5-2-1 蒸汽管道最大流速表

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。

#### 5.2.4.2 热水管网水力计算

设计工况：130℃/60℃的高温热水系统。

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表 5-2-2 选取

表 5-2-2 热水管网的允许流速表

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

因设计热水管网供热半径较大，温差较大，比压降取 $\Delta H=30-70\text{Pa/m}$ 。

#### 5.2.5 凝结水回收

本规划城市采暖供热的水水换热首站设于恒润热力厂区内，采暖回水水已回收或直接回热电厂循环使用；蒸汽管线主要从希杰热电蒸汽管网引接，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。

#### 5.2.6 管材、管道保温和热补偿方式

### 5.2.6.1 管材管道附件

工作压力 1.6MPa 高温热水管网管道及附件按公称压力 2.5MPa 设计选用，DN250 及以下采用无缝钢管，DN250 以上采用螺旋焊缝钢管，管材为 Q235-B 钢。工作压力 1.6MPa 配套蒸汽管网管道及附件按公称压力 2.5MPa 设计选用，DN250 及以下采用无缝钢管，DN250 以上采用螺旋焊缝钢管，管材为 Q235-B 钢。

### 5.2.6.2 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。

高温热水管网采用自然补偿、无补偿冷安装和电预热无补偿直埋相结合的方式。

### 5.2.6.3 管道保温及防腐

#### ■蒸汽管道保温及防腐

架空蒸汽管道采用耐高温玻璃棉保温，外防护层采用镀锌钢板。直埋蒸汽管道采用钢套钢预制直埋保温管，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。

#### ■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硬质聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》(GB/T29047-2012)规定。

#### ■热力设备保温及防腐

换热站内换热器，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棉。管件、设备外刷环氧煤沥青防腐层。。

## 5.2.7 热网控制调节

建立热源、换热首站、供热管网和热用户的全系统运行控制和调节系统。

### 5.2.7.1 换热站

各小区换热站由山东聊城恒润热力有限公司统一考虑建设。

### 5.2.7.2 热网运行调节

蒸汽热网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。

高温热水管网采用中央集控系统设于热源厂换热首站内，系统包括热网调度中心控制系统、无人或有人值守水-水换热子站的远程控制模块，采用现场控制与远程集中监控相结合的控制方式，热网调节控制并将纳入热源DCS中心控制系统。远程终端(控制器)通过有线或无线方式与监控中心实现通讯，监控中心采集现场过程数据并提供操作指导、控制、故障诊断、报警、报告、历史数据处理、趋势显示等功能。该控制系统监视热网最不利点的压差，是热网安全、可靠、高效运行的保证。热水网采用分阶段改变流量的质调节运行方式。

### 5.2.7.3 热网自动控制

#### (1) 自控系统的基本要求

为了保证供热系统安全、可靠、稳定运行，节约能源，降低运行费用，提高运行管理水平，应设置热网自控系统。

热网自控系统应具有简单、可靠、实用、经济的特点，必须满足如下的基本要求：

- 1) 能通过简单的操作指令，保证系统可靠有效地运行；
- 2) 在运行过程中操作及维护简便；
- 3) 系统的基本功能应能进行手动操作；
- 4) 设备应能适应高温、潮湿及尘土等环境条件；
- 5) 在意外断电条件下系统和设备应无损伤；
- 6) 所有用户都可进行简单控制；
- 7) 每个用户室温都可进行简单调节；
- 8) 随着管网的建设和发展，系统应易于扩展和升级。

#### (2) 自控系统的组成

本规划热网自控系统为三级结构的集散式监控系统。采用有线通讯(或无线通讯)方式连接。其中一级站为中央管理工作站，设置在热源厂或热力公司

调度中心内。二级站为有人值守监控站，分别设置在市区各换热站(锅炉房)内。三级站为无人值守终端站，分别设置在各换热站内。

#### 5.2.7.4 热力站

热力站监控中心设于热源换热首站，对整个集中供热系统监控。监测参数：热力站供水温度、流量和压力、室外温度等。控制功能：热力站供水温度和流量。

热力站设置由室外温度变化补偿装置、自动化仪表、电动调节阀、变频器及通讯模块组成的控制系统，根据室外环境温度变化，由气候补偿器控制电动调节阀改变一次管网侧介质流量，自动调节二次管网侧的供水温度，满足用户的供热要求，从而实现热力站远程监控。热力站运行参数如压力、温度、流量、热量等可通过通讯模块传输至管网监控中心，为整个供热系统实现计算机监控奠定基础。用变频器控制补水泵实现对补给水的连续调节。

### 5.2.8 电气部分

#### 5.2.8.1 用电负荷

换热站的用电负荷为二级负荷，为季节性三班制负荷，仅冬季运行约四个月的时间，除冬季用电以外，仅在维修时才需检修照明等负荷。

#### 5.2.8.2 供电电源

所有的换热站分布在规划范围内内的各个供热区内，用电分散且负荷大小不均。可采用 380V 电源供电，电源就近取自各换热站附近的公用变电所或企业变电所，采用单电源电缆进线的方式。

#### 5.2.8.3 无功补偿

由于换热站的用电负荷主要为水泵电机，自然功率因数均在 0.8 以上，除换热首站考虑无功补偿以外，其它换热站的无功补偿均在供电电源侧处集中补偿。

#### 5.2.8.4 动力配电

每个换热站内设置低压配电室一个，在低压配电室内设有低压配电屏或动力配电箱，对热网循环水泵、补水泵及照明等负荷供电，采用放射式配线

方式配电，以VV电缆穿钢管敷设至用电设备。

对于换热站内的检修开关，软化水装置电源、热控电源、照明箱等均由配电屏(箱)直接配至用电设备。

#### 5.2.8.5 照明

换热站内的换热器泵间采用配罩照明，为led灯光源，值班室、控制室、配电室、工具间等小房间采用led灯和节能灯照明。照明导线采用铜芯塑料导线穿钢管明敷设或暗敷设。

#### 5.2.8.6 防雷接地

换热站按规定设置防雷装置，进户处的零线需作重复接地，水泵电机等用电设备的金属外壳作保护接地。

#### 5.2.8.7 控制与联锁

正常工况下，换热站设备的起停与连锁通过自动控制系统实现；在故障情况下通过值班人员，在低压配电屏(箱)上控制操作热网循环水泵，在补水泵旁的操作箱上就地控制操作补水泵。考虑到电源的容量等原因，循环水泵均采用软起动器起动，以避免电机的起动对电网造成影响，补水泵采用变频器控制，以满足热水管网系统中的定压要求，同时达到节能降耗的要求。

#### 5.2.8.8 电能计量

每一个换热站均设置电能计量，在电源的进线处装设三相有功电度表，准确度等级为0.2级。单台水泵电动机的功率超过45kW的装设电度表，便于经济分析考核其用电量。

### 5.2.9 土建部分

#### 5.2.9.1 集中供热管网

本项目管网采用地下直埋敷设。直埋敷设的管沟内下部填砂，上部填土，均应分层夯实；沿线管网的固定墩为钢筋砼结构，固定墩四周1.5米范围内用灰土夯实；沿线在需要位置设检查井、疏水井、阀门井，均为钢筋砼结构。管网穿过铁路时采用地下顶管，穿越河流时采用钢桁架、开挖或顶管。

#### 5.2.9.2 换热站

换热站均为水-水换热站。换热站分布于供热区域内，耐火等级为二级，均设 1.5 米宽疏散出口，立面造型简洁美观。各二级水-水换热站为单层砖混结构。

## 第六章 机组选型

### 6.1 机组选型方案

本规划近期新增 1 个热电联产项目如下：

聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目：工程推荐选择 2X15MW 燃气轮机发电机组+2X56t/h 余热补燃锅炉+3X50t/h 燃气直燃锅炉（备用）热电联产机组。

#### 6.1.1 设备选型

(1) 聊城经信能源发展有限公司希杰天然气热电联产

##### 1) 燃气轮机

现阶段暂按杭汽-西门子 SGT-400 型燃气轮机进行设计计算，设备考虑采用低氮燃烧方式。经计算，天然气耗量 0.967 亿 Nm<sup>3</sup>/a（天然气低位发热量 34276kJ/m<sup>3</sup>，采暖季按 2880 小时计，基本负荷年利用小时按 8640 小时计）。

表6-1-1 燃气轮机主要参数

机组型号：	SGT-400（暂定）
额定功率：	15MW
额定电压：	10.5kV
发电效率：	35.4%
热耗：	10178kJ/kWh
排气流量：	44.3kg/s
排气温度：	540° C
燃料：	天然气
数量：	2 台

##### 2) 余热锅炉

余热锅炉的选型主要是涉及到汽水系统、循环系统以及是否设置补燃三个方面，本工程余热锅炉型式暂定如下：卧式、自然循环、单压、带除氧器、补燃型锅炉。

表6-1-2 补燃余热锅炉参数

额定出力：	56t/h（燃气补燃后出力）
-------	----------------

额定工作压力:	1.25MPa
蒸汽温度:	230° C
锅炉给水温度:	104° C
设计燃料:	燃气轮机烟气+燃气补燃
排烟温度:	<50° C
数量:	2 台

## 3) 直燃燃气蒸汽锅炉

表6-1-3 直燃蒸汽锅炉参数

额定蒸发量:	50t/h (外供, 不含自用部分)
额定蒸汽压力	1.25MPa
额定蒸汽温度:	230° C
给水温度:	104° C
设计燃料:	天然气
排烟温度:	<50° C
数量:	3 台

## 4) 发电机

表6-1-4 燃气机发电机参数

发电机	
额定功率:	15MW
旋转方向:	顺时针 (从发电机方向看)
电压等级:	10.5kV
额定转数:	3000r/min
功率因数:	0.8
冷却方式:	全空冷
励磁方式:	静态励磁
数量:	2 台

## 6.2 供热平衡分析

新增热电联产项目汽量平衡表如下:

表6-2-1聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目新增热电联产项目汽量平衡表

类别	项目	单位	聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目	
			采暖期	非采暖期
锅炉新蒸汽	锅炉蒸发量	t/h	150	150
	排污损失	t/h	1	1
	外供蒸汽量	t/h	143	149
	汽平衡	t/h	6(生水加热和采暖耗汽)	0
工业用汽 1.25MPa 230℃	外供汽量	t/h	143	149
	工业用汽量	t/h	140.54	112
	汽平衡	t/h	+2.46	+37

从热平衡分析看，新建热源项目建成后能够满足开发区工业负荷需求，尚有富裕量

### 6.3 热经济指标计算

因本次新增热源只有聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目一个，热经济指标计算汇总如下：

表6-3-1 聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目

热经济指标表

序号	项目	单位	2X15MW 级燃气轮发电机组+2X 余热补燃锅炉
1	单台燃机实际发电功率	MW	11.28
2	2台燃机实际发电功率	MW	22.56
3	两台余热补燃改了供汽能力	t/h	99.7
4	本项目燃气低位热值	Kcal/Nm <sup>3</sup>	8200
5	单台燃+余热补燃锅炉机小时耗天然气量	Nm <sup>3</sup> /h	5645
6	综合厂用电率	%	4.41
7	全厂热效率	%	89.6
8	机组年利用小时数	h	8640
9	两台机组年耗天然气量	亿 Nm <sup>3</sup>	0.967
10	年发电量	亿 kW·h	1.949
11	年供电量	亿 kW·h	1.827
12	全厂年供热量	万 GJ/a	237

注：1.工业热负荷蒸汽参数：1.25MPa(a)、230℃。

2. 本表数据为二台燃气轮机+二台补燃余热锅炉分布式机组经济指标。

3. 表中数据为理论计算值，未考虑机组启停、低负荷和老化等因素。

## 6.4 污染物排放

### 6.4.1 大气污染物排放

根据《火电大气污染物排放标准》(GB13223-2011)及我国现行国力发电厂超低排放的要求，火电厂燃煤锅炉烟尘排放量不超过  $5\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{SO}_2$ 排放量不超过  $35\text{mg}/\text{m}^3$ ， $\text{NO}_x$ 排放量不超过  $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

针对近期新增项目拟定的装机方案，大气污染物排放情况见表 6-4-1。

表6-4-1 近期新增热电联产项目大气污染物排放情况一览表

污染物	项目	单位	设计工况下
			聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目
$\text{SO}_2$	允许排放浓度	$\text{mg}/\text{m}^3$	$\leq 35$
	实际排放浓度	$\text{mg}/\text{m}^3$	0.13
烟尘	实际排放浓度	$\text{mg}/\text{m}^3$	0.2
	允许排放浓度	$\text{mg}/\text{m}^3$	5
$\text{NO}_x$	允许排放浓度	$\text{mg}/\text{m}^3$	$\leq 50$
	实际排放浓度	$\text{mg}/\text{m}^3$	31

表6-4-2 近期新增热电联产项目环境空气污染物排放情况表

排放量	聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目
污染物	
烟尘(t/a)	0
$\text{SO}_2$ (t/a)	0.6
$\text{NO}_x$ (t/a)	132
$\text{CO}_2$ (万 t/a)	3.05

以上项目建设时应通过氨法等脱硫技术进行烟气脱硫；通过 SNCR-SCR 及其他烟气脱硝技术进行脱硝；通过电除尘、袋式除尘技术及湿式除尘技术进行除尘。

通过以上脱硫脱硝及除尘方式达到排放标准，以减小对环境的影响。

## 6.4.2 废水排放

近期热电联产项目实施后产生的污废水主要包括电厂废水、及生活污水、循环水排污水等。按照“清污分流”、“分类处理”、“尽量回用”、“达标排放”的原则对各种废水进行处理，经各处理系统处理后的废水部分综合利用，对环境无影响。

## 6.4.3 噪声排放

近期热电联产项目的噪声源包括各种风机和水泵产生的空气动力性噪声，冷却塔淋水噪声、磨煤机等产生的机械性噪声和变压器等电器设备产生的电磁噪声等。项目实施后将从设备选型、厂区布置、绿化等方面采取有效措施来控制噪声污染，预计项目投产后对周围声环境影响较小。

## 6.5 建厂条件

### 6.5.1 燃料

本期工程机组燃料用天然气，不设置备用燃料。

根据业主提供信息，本期工程需要的天然气拟在接中石化北杨集分输站南侧空地设调压计量柜1座，该调压计量柜接自中石化北杨集分输站，将设计压力由4.0MPa调至1.6MPa，最大供气能力为48000Nm<sup>3</sup>/h；本项目拟新敷设1条次高压管线，次高压管线自调压计量柜至希杰（聊城）生物科技有限公司调压增压站，管道长度约7.02km，燃气管道选用D355.6X7，L290M直缝埋弧焊接钢管，管道运行压力为1.4-1.5MPa，设计压力为1.6MPa。

### 6.5.2 燃料品质

表 6-5-1 天然气成分分析

序号	成份	单位	数值
1	总硫	mg/m <sup>3</sup>	16.5
2	硫化氢	mg/m <sup>3</sup>	10.4
3	氧气	mol/mol	未检出
4	氢气	mol/mol	0.012
5	氨气	mol/mol	0.022
6	氮气	mol/mol	0.618

7	一氧化碳	mol/mol	未检出
8	二氧化碳	mol/mol	1.452
9	甲烷	mol/mol	93.31
10	乙烷	mol/mol	3.798
11	乙烯	mol/mol	未检出
12	丙烷	mol/mol	0.546
13	丙烷	mol/mol	未检出
14	丙烯	mol/mol	未检出
15	正丁烷	mol/mol	0.07
16	异丁烷	mol/mol	0.062
17	低位热值	Kcal/Nm <sup>3</sup>	8200

### 6.5.3 天然气建设方案

为聊城经信能源热电联产项目建设天然气管道工程，其中拟建高压、次高压及中压天然气管线为 GB1 级市政燃气管线，具体内容如下：

为满足希杰（聊城）生物科技有限公司及其周边工业企业用户用汽需求，需建设以下内容：拟在接中石化北杨集分输站南侧空地设调压计量柜 1 座，该调压计量柜接自中石化北杨集分输站，将设计压力由 4.0MPa 调至 1.6MPa，最大供气能力为 48000Nm<sup>3</sup>/h；

拟新敷设 1 条次高压管线，次高压管线自调压计量柜至聊城经信能源发展有限公司调压增压站，管道长度约 7.02km，燃气管道选用 D355.6X7.1L290M 直缝埋弧焊接钢管，管道运行压力为 1.4~1.5MPa，设计压力为 1.6MPa。该管线由调压计量柜接出后沿北杨集研发路向南敷设至新北环路，沿新北环路北侧向东敷设至中华路，沿中华路东侧向南敷设至黑龙江路，沿黑龙江路南侧向东敷设至庐山路，沿庐山路西侧向南敷设至牡丹江路，沿牡丹江路南侧向东敷设至金山路，最后沿金山路西侧向北敷设至拟建聊城经信能源发展有限公司调压增压站处；

拟在希杰（聊城）生物科技有限公司厂内设调压增压站 1 座，调压增压站内设调压计量柜 1 台及天然气压缩机橇 2 台，调压计量柜接站外拟建次高压管线，经调压计量后 1 路为希杰（聊城）生物科技有限公司 3 台天然气直

燃锅炉供气,用气压力为 40~50KPa,总用气量为 16000Nm<sup>3</sup>/h,1 路为希杰(聊城)生物科技有限公司 2 台余热补燃锅炉供气,用气压力 0.3~0.38MPa,总用气量为 5000Nm<sup>3</sup>/h,1 路为周边工业企业用户供气,用气压力 0.3~0.38MPa,总用气量为 10000Nm<sup>3</sup>/h,本次设计该调压计量柜最大处理能力 31000Nm<sup>3</sup>/h; 2 台压缩机撬接站外拟建次高压管线,将天然气加压后为希杰(聊城)生物科技有限公司 2 台燃气轮机供气,用气压力为 2.8MPa,总用气量为 8400Nm<sup>3</sup>/h,单台压缩机撬处理能力 4800Nm<sup>3</sup>/h;

拟新敷设 1 条中压管线,中压管线接自聊城经信能源发展有限公司调压站,管道长度约 2.59km,燃气管道选用 dn400PE100SDR11 管道,该管线沿金山路东侧向南敷设至牡丹江路,沿牡丹江路南侧向东敷设至东二环路。

#### 6.5.4 交通运输

##### 6.5.4.1 铁路运输

京九铁路与邯济铁路在聊城“十”字交汇,聊城铁路编组站是京九线上的 4 大编组站之一;聊城到泰安铁路即将开工,济郑高铁也将从聊城经过,设聊城西站。

##### 6.5.4.2 公路运输

济聊馆高速横穿全境,是连接山东省济南,聊城和河北省邯郸的主要通道。起始于山东省济南市黄河二桥,途经山东省在平区、聊城、冠县,至河北省邯郸市馆陶县。

高邢高速公路高唐至临清段是山东省高速公路网络的重要组成部分,是贯通山东、河北以及山西的高速公路省际大通道。

德商高速公路是济广高速公路的重要组成部分,该路纵穿山东,北起德州,南至鲁豫交界。交通十分便利。

#### 6.5.5 电厂水源

(1) 聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目水源为市政自来水,工程年耗水量 1956.36 万吨,工程最大用水量为 183.19(226.43)m<sup>3</sup>/h。市政供水满足电厂用水要求。

(2) 采暖用户热网补水年 77.67 万 m<sup>3</sup> /a。

## 6.6 投资估算与经济评价

### 6.6.1 大型热电联产项目部分

#### 6.6.1.1 聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目

(1) 工程规模：工程建设 2×15MW (F) 级配置燃气热电联产机组，并预留扩建条件。

#### (2) 投资概况

项目计划总资金 26904 万元，其中流动资金 1643 万元。

工程动态投资 25260.6 万元，单位投资 8813.89 元/kW, 其中建设期贷款利息 519.56 万元。

工程静态投资 24741.04 万元，其中建筑工程费 1790.95 万元，占静态投资的 7.24%，设备购置费 16356.69 万元，占静态投资的 66.11%，安装工程费 2247.84 万元，占静态投资的 9.09%，工程建设其他费用为 1929.32 万元，占静态投资的 7.8%，基本预备费 1116.24 万元。

表6-6-1建设工程投资总估算表

序号	工程或费用名称	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	各项占静态投资比	单位
一	主辅生产工程	1506.96	16356.69	2247.84		20111.5	81.29%	7017.27
(-)	热力系统	671.59	12633.7	812.21		14117.5	57.06%	4925.85
(-)	燃料供应系统	50.08	1970	469.89		2489.97	10.06%	868.80
(四)	水处理系统	456.69	818.56	137.25		1412.5	5.71%	492.85
(五)	供水系统	162.5	31	33.98		227.47	0.92%	79.37
(六)	电气系统	13.85	680.32	489.65		1183.82	4.78%	413.06
(七)	热工控制系统		188.27	303.28		491.56	1.99%	171.51
(九)	附属生产工程	152.25	34.84	1.58		188.68	0.76%	65.83
二	与厂址有关的单项工程	283.98				283.98	1.15%	99.09
(-)	恢复停车场	143.43				143.43	0.58%	50.04
(-)	地基处理	140.55				140.55	0.57%	49.04
三	小计	1790.95	16356.69	2247.84		20395.48	82.44%	7116.36
	其中：编制基准期价差	223.81		57.88		281.7	1.14%	98.29
四	其他费用				1929.32	1929.32	7.8%	673.18
(-)	建设场地征用及清理费				492.6	492.6	1.99%	171.88
(-)	项目建设管理费				489.74	489.74	1.98%	170.88
(三)	项目建设技术服务费				666.33	666.33	2.69%	232.49
(四)	整套启动试运费							
(五)	生产准备费				280.65	280.65	1.13%	97.92
五	基本预备费				1116.24	1116.24	4.51%	389.48
六	电网接入费用				1300	1300	5.25%	453.59

聊城经济技术开发区热电联产规划(2023-2035年)

	工程静态投资（一~六项合计）	1790.95	16356.69	2247.84	4345.56	24741.04	100%	8632.6
	各项静态投资的比例%	7.24%	66.11%	9.09%	17.56%	100%		
序号	工程或费用名称	建筑工程	设备购置	安装工程	其他费用	合计	各项占静态投资比	单位投资（元/KW）
	各项静态单位投资（元/kw）	624.89	5707.15	784.31	1516.25	8632.6		
七	工程动态费用				519.56	519.56	2.1%	181.28
(-)	价差预备费							
(-)	建设期贷款利息				519.56	519.56		181.28
	小计				519.56	519.56	2.1%	181.28
	工程动态投资（一~七项合计）	1790.95	16356.69	2247.84	4865.12	25260.6		8813.89
	各项占动态投资的比例%	7.09%	64.75%	8.9%	19.26%	100%		
	各项动态单位投资（元/kw）	624.89	5707.15	784.31	1697.53	8813.89		

## (3) 主要财务分析指标

表6-6-2 财务评价指标汇总表

表 6-6-2		单位万元
序号	项目名称	数据
1	项目总投资	26904
1.1	建设投资	24741
1.2	建设期利息	520
1.3	流动资金	1643
1.4	其他资产	
2	资金筹措	26904
2.1	项目资本金	9585
2.2	项目债务资金	17319
2.3	其他资金	
3	年均销售收入	34476
4	年均总成本费用	33068
5	年均销售税金及附加	157
6	年均增值税	1565
7	年均息税前利润 (EBIT)	1584
8	年均利润总额	1251
9	年均所得税	313
10	年均净利润	938
11	总投资收益率 (%)	5.89
12	投资利税率 (%)	11.05
13	项目资本金净利润率 (%)	9.79
14	贷款偿还期	
14.1	长期借款	12.81
15	平均利息备付率 (%)	255
16	平均偿债备付率 (%)	131
17	项目投资税前指标	
17.1	财务内部收益率 (%)	9.40
17.2	项目投资财务净现值 (1=8%)	4555
17.3	全部投资回收期 (年)	10.02
18	项目投资税后指标	
18.1	财务内部收益率 (%)	7.41
18.2	项目投资财务净现值 (1=8%)	747
18.3	全部投资回收期 (年)	11.49
19	资本金内部收益率 (%)	9.14
20	盈亏平衡点	
20.1	生产能力利用率 (%)	68.53
20.2	价格平衡点 (%)	96.33

## (2) 经济效益分析

### 1) 评价依据

国家发展改革委、建设部发改投资[2006]1325号文颁布实施的《建设项目经济评价方法与参数》(第三版); 国家能源局2009年发布实施的《火力发电工程经济评价导则》及配套的电力工程经济评价软件; 国家现行的财务、税收制度及法规。

### 2) 资金来源及融资方案

本工程资金来源由自有资金和商业银行贷款两部分组成, 自有注册资本金占20%, 由业主自筹, 其余资金为项目融资, 按申请银行贷款考虑。贷款年限为15年(包括建设期), 还款方式为本金等额, 利息照付。

### 3) 主要财务分析指标

表6-6-3主要财务评价指标表

财务评价指标	投资各方财务内部收益率 10%
总投资收益率(%)	11.05
资本金净利润率(%)	9.79
所得税前内部收益率(%)	9.40
所得税前净现值(万元)	4555
所得税前投资回收期(年)	10.02
所得税后内部收益率(%)	7.41
所得税后净现值(万元)	747
所得税后投资回收期(年)	11.49

## 6.6.2 热网部分

### 6.6.2.1 编制依据

- 一、《城市供热热源工程投资估算指标》(HGZ47-104-99)
- 二、《热电联产项目可行性研究技术规定》【计基础(2001)26】
- 三、《全国市政工程投资估算指标》(建标【2007】163号)

四、《市政工程投资估算编制办法》(建标【2007】164号)

五、《城市基础设施工程投资估算指标》并按照山东省聊城市地方材料预算价格调整万元指标地区差价。

六、设备及材料价格参考有关厂家的现行报价。

七、其他费用

依据国家或主管部门发布的现行规定计算。

(1) 环境影响咨询服务费：按国家计委、国家环保总局计价格环境影响咨询服务费[2002]125号《环境影响咨询服务费收费标准》计算。

(2) 前期工程咨询费：按国家计委价格[1999]1283号《建设项目前期工作咨询费收费标准》计算。

(3) 建设单位管理费：按财政部财建[2002]394号《基本建设财务管理规定》计算。

(4) 勘察设计费：按国家计委、建设部计价格[2002]10号《工程勘察设计收费标准》计算。

(5) 施工图预算费：按工程设计费8%计算。

(6) 工程监理费：按国家发改委、建设部发改价格[2007]670号《建设工程监理收费标准》计算。

(7) 工程招标代理服务费：按国家计委计价格[2002]1980号《招标代理服务收费标准》计算。

(8) 施工图审查费：按国家或主管部门发布的现行施工图审查费有关规定估列。

(9) 劳动安全卫生评审费：按国家或主管部门发布的有关规定估列。

(10) 职工培训及提前进场费：按培训人员每人20000元/年，培训6个月计算。

(11) 联合试运转费：按第一部分中工程费用的0.5%计算。

(12) 基本预备费用按工程费用和其他费用的3%计列。

#### 6.6.2.2 热网投资估算

本规划城市供热管网，建设工程热网近期规划总投资 23993.17 万元。

### 6.6.2.3 热网建设资金筹措

聊城经济技术开发区规划范围内供热管网将在聊城经济技术开发区管委会和供热主管部门统一管理和部署下，由热网运营单位山东聊城恒润热力有限公司投资建设。

表 6-6-4 近、远期规划管网投资估算表

序号	管径(毫米)	长度(米)	投资(万元)
一	热水管网		
1	DN1400	2000	2134.5
2	DN1200	5000	5439.2
3	DN1000	4000	3867.2
4	DN800	2300	2024.46
5	DN700	2900	2052.33
6	DN600	2000	1151.4
7	DN500	1500	712
9	DN450	1300	550.16
10	DN350	2400	742.8
11	DN300	1200	292.08
12	DN250	1400	259.56
13	DN200	1100	136.54
	合计	27100	7921.33
二	蒸汽管网		
1	DN700	1.8	1037
2	DN530	2.5	1090.4
3	DN450	0.15	71.03
4	DN350	1.7	364.83
5	DN300	1.4	328.23
6	DN200	0.5	82.69
7	DN150	1.4	184.76
	小计	9.45	3158.94
三	近远期规划换热首站		
1	二级换热站(3~30万m <sup>2</sup> )	13	1472
	小计		1472
	合计		23993.17

## 6.7 热电联产和热电分产燃煤总量变化分析

### 6.7.1 现状能源消耗总量

根据相关数据统计，拟替代的聊城经济技术开发区规划范围内聊城蓝天热电有限公司 3 台锅炉总容量 390t/h，年耗标煤量约为 14.98 万吨/年。

### 6.7.2 接近期热负荷预计能源消耗总量

根据热负荷预测，近期新增采暖面积约 1039 万 m<sup>2</sup>，远期 2000 万 m<sup>2</sup>；按近期负荷采暖综合热指标为 40W/m<sup>2</sup> 计算，近期新增热负荷为 415.6MW。按每年 120 天采暖期与集中供热锅炉房效率 75% 计算比较，新增标煤耗减少为 7.7 万吨。

近期新增工业热负荷(平均值)为：40t/h(0.65MPa)，根据蒸汽参数 0.65MPa、230℃(过热蒸汽焓：2886.88kJ/kg)及集中供热锅炉房效率 75% 计算比较，新增标煤耗约为 3.2 万吨。

在现有锅炉能源消耗量的基础上，考虑近期热负荷增量(不考虑发电量增加)，得出近期年标煤消耗总量减少为：7.7+3.2=10.9 万吨。

综上所述，聊城经济技术开发区现有煤炭资源消耗总量、近期采用集中供热锅炉房的能源消耗总量、近期新建燃气热电联产机组煤炭消耗总量见下表：

表 6-7-1 热电联产和热电分产煤炭消耗总量对比表

项 目	年耗标煤量(万吨/a)
现状	143103
近期如采用集中供热锅炉房	220103.5
近期新建燃气热电联产机组	0

从上表可以得出，标煤耗量较现状增加约 14.31 万吨/a。采用集中供热锅炉房比采用现状热电联产机组年耗标煤量多 7.7 万吨/a，采用燃气热电联产机组在满足供热负荷时，则不消耗煤炭，可以看出燃气热电联产机组较集中供热锅炉房有非常显著的节能效果。

## 第七章 环境影响

### 7.1 分析、预测和评估

#### 7.1.1 大气环境影响分析

根据本规划热源方案，近期聊城经济技术开发区规划范围内将通过热电联产实行集中供热，本规划近期建设热电联产项目，热源为聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目 2×15MW 燃机热电联产机组替代原有燃煤机组，避免新上小型燃气锅炉。

1、建设聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目 2×15MW 燃机热电联产机组。计划在规划期间关停聊城蓝天热电有限公司 3 台 130t/h 燃煤锅炉；关停小热电机组容量 25MW。规划区内不再建设锅炉房。据此，规划范围内污染物减排情况见表 7-1-1。

表7-1-1 规划范围内小锅炉及小机组拆除统计表

规划范围内现有锅炉汇总	总台数		3
	总容量		390t/h
	工业生产用锅炉	台数	3
		容量	390t/h
	采暖生活用锅炉	台数	1
		容量	2t/h
单台平均容量		2t/h	
合计			392t/h

表表7-1-2 热电联产规划实施后锅炉关停环境空气污染物减排情况

项目	SO <sub>2</sub> (t/a)			NO <sub>x</sub> (t/a)			烟尘(t/a)		
	原有	实施后	减排	原有	实施后	减排	原有	实施后	减排

2×15MW+2 ×50t/h 燃气 锅炉	49.4	0.6	48.8	163. 9	132	31.9	78	3	75
小锅炉	4	0	4	7	0	7	4.2	0	4.2
合计									

注：由于现阶段暂无拟建被替代小燃气、生物质锅炉的环境空气污染物排放量统计数据，本规划暂参考经验值进行简单折算。

根据聊城经济技术开发区城市总体规划，近期如不建设聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目 2×15MW 燃机热电联产机组，因原有为燃煤锅炉，污染严重，关停后需新增多台燃气锅炉，效率低；则热电分产聊城经济技术开发区环境空气污染物排放情况见表 7-1-3。

表7-1-3 热电分产污染物排放情况

项 目		SO <sub>2</sub> (t/a)	NO <sub>x</sub> (t/a)	烟尘(t/a)
热电分产	供电	233	349.6	349
	供热	128.8	193.3	193
合 计		361.8	542.9	542

热电联产和热电分产污染物排放情况对比见表 7-1-4。

表7-1-4 热电联产和热电分产污染物排放情况对比

项 目		全年(t/a)
热电联产	SO <sub>2</sub>	24.5
	NO <sub>x</sub>	115.776
	烟尘	0
热电分产	SO <sub>2</sub>	361.8
	NO <sub>x</sub>	542.9
	烟尘	542.
热电分产-热电联产	SO <sub>2</sub>	337.7
	NO <sub>x</sub>	427.124
	烟尘	542

从表 7-1-4 来看，本规划近期聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目的建设，相对热电分产方案，可每年减少烟尘 542t、SO<sub>2</sub>337.7t，

NO<sub>x</sub>427.124t，具有良好的环境效益。

### 7.1.2 水环境影响分析

分散布置的小热源点，若管理不规范，生产过程中使用的水源多为地表水或地下水，浪费了珍贵的淡水资源，且生产过程中产生的生产废水及生活废水或不经处理，或简单处理后排放至不规范排污口，这样不但大大提高了用水指标，而且严重污染了地表水系。

热电联产规划的实施，将根据当地的实际情况，合理利用水资源，对生产、生活过程中产生的各类废水分类处理后部分综合利用，其余经处理达标后排放，对周围水环境无影响。

### 7.1.3 固体废弃物影响分析

原分散布置在规划范围内各个地方的小热源点，由于没有相对先进、完善的除灰渣系统及设备，生产过程中产生的灰、渣扬尘污染严重，极大的损害了职工和附近居民的身心健康。若灰渣销售渠道不畅通，滞留于厂内的灰渣将无处存放，或存放至不规范的废弃物堆放场地，造成灰渣扬尘污染，并可能污染堆放场地的地下水，同时造成能源的浪费。

本项目为燃机供热热电联产，无固体废弃物，建成后减少了固体废弃物的排放，对周围环境改善起到积极作用。

### 7.1.4 生态环境影响分析

(1)聊城经济技术开发区目前能源以燃煤为主，本规划聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目采用以天然气为主的能源结构。规划后的燃料消耗较现状大幅降低，可节约大量标煤。因此，本规划有利于资源的可持续利用。

(2)实行热电联产规划后，可有效改善规划范围内居民的生存空间质量，使当地景观文物得到有力保障。

(3)本规划的实施，可大大降低用水指标，有效防止和减少区域地表水系的污染。

(4)热电联产机组的建设，可有效提高二次能源利用率，防止固废胡乱堆

砌，改善规划范围内环境卫生。

## 7.2 对策和措施

(1) 由于聊城经信能源发展有限公司天然气分布式能源项目主要是以天然气清洁能源为燃料进行规划的，在规划实施过程中，应更多考虑改变能源结构，使用高效能设备，在现在的基础上，进一步提高清洁能源比例，更有利于聊城经济技术开发区环境保护规划目标的实现。

(2) 加强各热源与管网的污染防治，对于热电厂应采用适当的除尘、脱硫脱硝措施，保证排放的烟气中烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、达到现行的相关标准要求。

(3) 本规划方案中热源的建设，应坚决贯彻国家关于热电联产相关规定，贯彻“以热定电”要求，做好水资源保护工作，做好热电厂的污水回用，节约水资源。

(4) 对电厂噪声积极采取防治措施，减少噪声对周围环境的影响。

## 第八章社会效益

### 8.1 节能环保效益

大力推行热电联产，以热电联产电厂作为集中供热的主要热源。热电联产电厂因采用天然气清洁能源做燃料，热值高，从源头上杜绝了二次污染，并可提高热能利用率，降低燃料消耗量，减少污染物的排放量。同时，可以替代数量很多的低效率、高污染的燃煤小锅炉，把大片难以治理的面污染源，缩小为点污染源，且可以通过有效治理减轻污染，使有害物排放浓度符合排放标准。同时，燃气热电联产电厂使用清洁能源，减少了污染物排放，可以较大改善该地区的投资和居住环境，改善当地居民的生活质量，具有良好的社会效益。在今后较长的一段时间，在聊城经济技术开发区是一种较好的城市集中供热型式。

本规划热源为大型燃气热电联产机组，烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 满足国家及地方的排放标准，对大气污染远远低于其它热源形式。

根据国家环保要求，对煤烟形成的大气污染，主要是限制烟尘、SO<sub>2</sub>及NO<sub>x</sub>的排放，而小型锅炉因为烟囱低矮，除尘设备简陋是达不到的。本规划目标实现后，可大大改善城市的环境污染状况，取代各种小型锅炉各种小锅炉计3台，总吨位390t/h，同时关停聊城蓝天热电有限公司共计25MW小热电机组，大大减少城市SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>和烟尘的排放量。

表8-1-1 近期年节能环保效益预测表

名称	数量
关停年节标煤量(万吨/年)	22.38
减少SO <sub>2</sub> 排放量(吨/年)	337.7
减少NO <sub>x</sub> 排放量(吨/年)	427.1
减少烟尘排放量(吨/年)	542
减少CO <sub>2</sub> 排放量(万吨/年)	12
减少灰渣排放量(万吨/年)	3

名称	数量
减少拟建小锅炉台数(台)	分散燃气小锅炉 1 台+电厂锅炉 3 台
关停小机组台数(台)	1

由表 8-1 知，由于热电联产的实施，可以替代城市小锅炉，同时杜绝由于城市规模的逐年扩大新增的污染源，预测每年可减少减少烟尘 542t、SO<sub>2</sub>337.7t，NO<sub>x</sub>427.1t，减少 CO<sub>2</sub>排放量为 12 万吨，灰渣排放量 3 万吨。

## 8.2 社会效益

城市集中供热的实现不仅可以大大改善城市环境质量，具有很高的环保效应，还具有深远的社会效益，是一个城市基础设施建设的重要方面，也是城市人民生活水平提高的重要标志。

城市环境质量的好坏直接影响聊城经济技术开发区城市形象，随着聊城经济技术开发区建设富强和谐现代化中等城市目标的确立，聊城经济技术开发区经济发展全面提高，城市基础设施建设对城市与其它城市的联系，引进内资外资、引进先进工艺、技术，创造良好的投资环境，都起着越来越重要的影响。为促进聊城经济技术开发区的经济发展，改善城市环境质量，提升城市形象，全面实现城市集中供热已成为聊城经济技术开发区城市基础设施建设的当务之急。

实现城市集中供热，可以取代大量高污染、高耗能的小锅炉和小煤炉，是节约能源，减少城市能源消耗量，改善规划范围内环境质量，提高人民生活水平最有效的措施。另外，在供热灰渣处理方面，分散小锅炉的炉渣大都作为城市垃圾排出，而集中供热热源的灰渣可全部实现综合利用，对环境基本上没有污染，可大大改善城市环境质量，具有深远的环境效益。

随着山东省新能源的发展，省内新能源装机超过 1000 万千瓦，给电网调峰带来了巨大的压力。利用燃气机组自动化程度高、起动快、调峰能力强等优点服务于系统调峰，并且能够低负荷稳定运行，实现深度调峰，增加了电网对风电、太阳能等新能源的消纳能力。规划近期建设 2 套燃气机组可以加强聊城市的电压支撑，提高该区域的供电可靠性。

规划项目的建设将带动和拉动上下游产业链的进一步发展，如制造业、运输业、建材业等，实现国家提倡的“循环经济”模式，有利于促进经济良性发展，使得当地政府在发展经济、改善公共设施、文化教育、医疗卫生和社会保障等方面的能力进一步得到强化，对推动当地国民经济继续发展，建设和谐社会，全面实现小康目标具有重要意义。

## 第九章 结论与建议

### 9.1 结论

#### 9.1.1 规划的必要性

##### (1) 建设现代化城市、改善大气环境质量

城市集中供热是城市的基础设施之一，集中供热普及率是现代化城市的重要标志。建设现代化的大城市，必须要创造良好的硬件环境，其包括城市基础设施和城市大气环境质量等。集中供热是改善城市大气质量，提高城市现代化水平的重要措施，具有良好的社会效益、环境效益和经济效益，是国家产业政策重点支持发展的行业。

聊城经济技术开发区集中供热处于高速发展阶段，集中供热热源规模没有全部覆盖区域。导致这些小热源点能耗高、污染严重，影响了城市环境和居民生活质量的进一步改善，亟需以高效的集中供热予以替代。因此，本规划近期的建设投产后，关停聊城经济技术开发区现有燃煤锅炉共计3台，总吨位390t/h，是满足聊城经济技术开发区城市热负荷增长和替代现有部分小热电机组和小锅炉房、改善大气环境的需要。

##### (2) 节能减排的需要

“十四五”以来，全国上下加强了节能减排工作，节能减排工作取得了积极进展。近几年聊城经济技术开发区形成了跳跃式发展，规划和在建项目越来越多，供热需求剧增，只有积极推广热电联产、实施集中供热才能满足聊城经济技术开发区日益发展的热负荷需要，才能有效的节约能源、控制和减少该区域的大气及水质污染，改善环境质量，提高人民生活水平。

(3) 满足山东电网用电增长，优化山东省火电电源结构，增强电力调峰能力，提高该区域的供电可靠性。

从电力平衡分析的结果可知，考虑省内已核准及同意开展前期工作的电源全部按期投产，并计入已投产区外来电，2020年山东省电力基本平衡。

#### 9.1.2 规划的可行性

(1) 符合国家和山东省城市集中供热发展方向

根据聊城经济技术开发区城市总体规划及各镇总体规划发展布局，短期内保留处小型热电联产热源的部分蒸汽锅炉满足希杰（聊城）生物科技有限公司蒸汽用户工业热负荷需求，规划发展一处城市大型燃气热电联产热源满足城市供热需求，符合国家和山东省城市集中供热发展方向。

(2) 符合聊城经济技术开发区城市经济社会发展的实际

聊城经济技术开发区集中供热不但起步较晚，且发展缓慢，集中供热基础薄弱。本工程的建设可有效解决聊城经济技术开发区规划范围内城市集中供热，并从根本上解决热源建设滞后的局面。

(3) 供热技术条件发展成熟

本规划将利用区外大型热电联产机组，采用热损不到3%的高温水供热系统模式发展城市集中供热，目前该供热方式已成为城市集中供热发展的主要方式，设计、施工、运行管理已发展到很高的技术水平。也符合我国“节能降耗”、“低碳经济”等一系列能源产业政策的实施要求。

(4) 规划近期在聊城经济技术开发区各产业园，新建 $2\times 15\text{MW}$ 热电机组作为聊城经济技术开发区供热的主热源，在规划大型热电厂建成后，根据《国家发改委关于加快关停小火电机组的若干意见》的规定，2025年大型热电联产项目供热发电后，其所替代的热电机组全部关停。

(5) 规划在中心城区，近期新建 $2\times 15\text{MW}$ 级燃气-蒸汽热电联产机组作为聊城经济技术开发区城区供热的主热源，在规划大型热电厂建成后，聊城经济技术开发区城区集中供热能力将满足近期城市供热的需求。

(6) 聊城经济技术开发区规划燃煤热电联产供热机组项目能源利用效率为60.14%，高于热电分产的能源利用效率53.59%，每年可节约标准煤约22.38万吨。节能节煤效果显著。

(7) 规划的大型热电联产机组各项建厂条件良好，满足建设需要。

(8) 本规划符合聊城经济技术开发区城市总体规划、聊城经济技术开发区热力城区供热专项规划、聊城经济技术开发区土地利用规划及电力规划等。

(9) 本规划充分重视节能减排、节约土地等，符合国家现行有关政策及规范要求。

综合各方面研究成果，本规划是可行的。

## **9.2 新增热电联产项目**

9.2.1 聊城经济技术开发区现状及近期新增热电联产项目汇总表见表9-2-1。

表9-2-1 聊城经济技术开发区近期保留和新增热电联产项目汇总表

聊城经济技术开发区规划范围内现状						近期保留和新增热电联产项目									
规划范围	采暖期	规划区人口	采暖面积 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>		工业用汽量 t/h	热源	项目名称	机组台数及容量 MW	供热能力		到 2025 年负荷量			上大压小	
			采暖建筑面积 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	集中供热面积 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>					集中采暖面积 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	工业用汽 t/h	建筑面积 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	采暖面积 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	工业用汽 t/h	拆除、关停锅炉台数	关停小机组容量 MW
中心城区	120天	24.1万人			118	热电厂	聊城经信能源发展有限公司希杰天然气热电联产	2 × 15MW	200	230			135.5	3台 /130t/h	1台 /25MW
			855	527		区外华能聊城热电有限公司		2 × 135MW 2 × 300MW			793.28	594.96			

聊城经济技术开发区热电联产规划(2023-2035年)

北城片区	120	4.5 万人	127	0	0	热电厂	区外华能聊城热电有限公司、郝集热电有限公司	2 × 135MW +2 × 300MW +2x660 MW 机 组	2000	0	116.8	77.4 2	0		
------	-----	-----------	-----	---	---	-----	-----------------------	--	------	---	-------	-----------	---	--	--

### 9.3 新增热电联产项目建设进度安排

近期新增热电联产项目机组计划在“十四五”期间投产。

### 9.4 对热网工程建设的建议

#### 9.4.1 实现政府为主导的供热产业化运营

目前，聊城经济技术开发区城市集中供热从投资建设到经营管理和资本运营，基本处于起步发展阶段。在今后的热源和热网建设中，聊城经济技术开发区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，逐步建立政府为主导的供热机制。

#### 9.4.2 建立厂网分开的有效管理体制

规划的如期实施将结束聊城经济技术开发区供热各自为政的局面，实现热网联网联供的供热格局，大幅度提高整个管网的供热效率和供热可靠性，同时避免管网重复建设和重复投资。这种供热格局要求建立与市场经济相适应的供热体系，建立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，重新整合有效资源。建议由政府主管部门牵头，制定具体措施，督促聊城经济技术开发区城市热力总公司的尽快成立和后续发展。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、供热企业竞标、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。

#### 9.4.3 供热管理部门加强对供热企业的监管以及有关法规的宣传

积极引导供热企业进行现代企业制度建设的改革，由此国家的利益得到合理维护，企业的管理得到加强，用热的经济性得以提高，热用户的权益得到保障，使得供热体制改革真正有利于社会稳定，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的、发展的、科学的规划，使其更好的引导聊城经济技术开发区供热事业的发展。

#### 9.4.4 坚决执行对全市小锅炉的关、停计划

聊城经济技术开发区有关职能部门应加大力度，坚决执行对全市小锅炉的关、停计划，限制小锅炉房的建设，确保城市热电联产规划的实施，保证城市集中供热工程顺利实现。规划在 2023 年底前关停供热区域内的所有燃煤锅炉。

#### **9.4.5 大力推广建筑节能材料，降低供热负荷，节约城市能源**

(1) 调整产业结构，合理产业布局，限制蒸汽高耗能产业进入中心城区。

(2) 争取在 2030 年实现供热区域内既有建筑物室内采暖系统的改造，实现供热分户计量。

(3) 新建建筑物使用新型节能建材，其室内供暖系统均按供热分户计量设计。

#### **9.4.6 城乡一体化供热规划**

对聊城经济技术开发区城市周边乡镇，由于超出城市集中供热范围，规划鼓励采用天然气和电能等洁净燃料，积极推广地源热泵、太阳能和生物质能等新型能源方式，发展城乡供热。

#### **9.5 其它建议**

建议聊城经济技术开发区政府早日出台更加切实可行的强有力的政策，鼓励各企业之间打破界限，以聊城经济技术开发区发展的大局为重，配合有关部门自觉拆除供热范围内的自备锅炉房，各单位明确职责，为聊城经济技术开发区热电联产早日实现尽到自己的努力。