

抚顺市城市供热专项规划

(2021—2035 年)

文本（征求意见稿）

抚顺市住房和城乡建设局

辽宁城建设计院有限公司



工程咨询单位资信证书

单位名称： 辽宁城建设计院有限公司
住 所： 辽宁省抚顺市新抚区礼泉路35-1号
统一社会信用代码： 912104001193019001
法定代表人： 杨四宝
技术负责人： 孙运利
资信等级： 甲级
资信类别： 专业资信
业 务： 市政公用工程
证书编号： 甲062021010371
有 效 期： 2022年01月21日至2025年01月20日



发证单位： 中国工程咨询协会



目 录

第一章 总 则	8
一、规划编制的目的、指导思想与规划原则	8
1.1 编制目的	8
1.2 指导思想	8
1.3 编制原则	9
二、规划依据、规划范围与期限	10
2.1 规划依据	10
2.2 规划范围	13
2.3 规划期限	13
2.4 规划内容	13
三、规划目标	14
第二章 热负荷	15
一、热指标	15
二、现有热负荷	17
三、规划热负荷	18
一、供热方式	20
1.1 供热方式类别	20
1.2 供热方式选择原则	20
1.3 供热方式确定	20
二、供热分区	21
2.1 一分区：东洲地区	22
2.2 二分区：章党、城东新区	22
2.3 三分区：新华、河东地区	22
2.4 四分区：公园、榆林、将军、葛布地区	23
2.5 五分区：站前、道街、南北台地区	23
2.6 六分区：万新、老虎台、新屯地区	24
2.7 七分区：望花地区	24
第四章 热源规划	25

一、热源规划原则	25
二、热源规划	26
2.1 深挖现有热电联产供热能力	26
2.2 工业余热规模化	29
2.3 燃煤锅炉取消	31
第五章 热力网规划	32
一、热力网规划原则	32
1.1 供热管网布置要求	32
1.2 管网布置原则	32
1.3 热力网形式	33
二、热力网规划	33
2.1 各区热力网规划	33
2.2 热力网建设方案	34
三、换热站规划	39
3.1 换热站布置原则	39
3.2 换热站规划规模	40
3.3 换热站主要设备选择原则	40
3.4 换热站的水力平衡调节	41
第六章 环境保护	42
一、环保措施	42
1.1 施工期环保措施	42
1.2 生产期间污染治理	43
二、节能减排	45
第七章 规划实施	46
一、实施进度	46
1.1.近期建设规划	46
1.2.远期建设规划	46
二、投资估算	47
2.1 估算内容	47
2.2 编制依据	47

三、规划实施的保障.....	48
3.1 政策保障.....	48
3.2 资金保障.....	48
3.3 技术保障.....	49
3.4 组织管理.....	49
四、远景展望.....	49
第八章 规划结论.....	51

前 言

抚顺，别称“煤都”，辽宁省辖地级市，是国务院批复确定的中国重要的能源、原材料工业基地，辽宁重要的工业基地和沈阳经济区副中心城市，位于辽宁东部，东与吉林省接壤，西接沈阳，北与铁岭毗邻，南与本溪相望。抚顺市下辖4个区、3个县，总面积11271.03平方千米。截至2021年末，全市市区总人口144.1万人。

近年来，抚顺市城市的建设处于一个快速发展时期，随着城市建设框架的不断扩大，城市建筑总量的增加，城市供热刚性需求加大，为促进抚顺市供热行业科学有序发展，提升城市供热运行管理水平，提高城市居民冬季供热质量，改善城区环境空气质量，降低能源消耗，抚顺市供热主管部门提出编制《抚顺市城市供热专项规划（2021-2035年）》的设想，通过合理分区、优化布局，形成热电联产供热为主导，以工业余热利用、污水源热泵、天然气利用等清洁能源供热为补充，城区内供热主干网互联互通、供热监测远传全覆盖的城市智慧供热体系，确保城市供热安全、可靠，以适应城市可持续发展的需要。受抚顺市住建局的委托，我院从2022年11月开始收集和整理抚顺市城区集中供热工程基础资料，结合《抚顺市国土空间总体规划（2021-2025年）》（过程版），历经半年多的时间，编制完成《抚顺市城市供热专项规划（2022-2035年）》。

根据国家制定的“碳达峰、碳中和”目标以及《热电联产管理办法》、《抚顺市清洁取暖建设规划（2022-2024年）》等能源、行业发展政策性文件，同时结合抚顺市供热现状情况，秉着“宜气则气、宜电则电、宜煤则煤”的原则，提出抚顺市供热热源以达到超低排放指标的大型燃煤热电联产为主，其它清洁能源作为补充的多能互补供热模式，实施“上大压小”热源整合策略，最终形成“一网多源，多能互补”的供热格局。

本期规划在编制过程中，得到了抚顺市住建局、抚顺市自然资源局、

抚顺市发改委、抚顺市城建中心、抚顺市热力有限公司、抚矿中机热力有限责任公司、辽宁东方发电有限公司、抚顺抚电能源分公司、抚顺市新东热电供暖有限公司、辽宁省华顺热力集团抚顺新北方供热有限公司等相关单位的大力支持与帮助，在此一并表示感谢！

第一章 总 则

一、规划编制的目的、指导思想与规划原则

1.1 编制目的

城市供热是城市基础设施的重要组成部分，也是绿色发展的重点领域之一。为完善城市供热基础设施建设，实现城市供热稳定可靠，优化本区域的供热结构，减少城市环境污染，为本地区提供良好的基础环境。以生态资源环境条件为前提，运用节能环保等领域的先进技术，提高能源利用效率，保护环境，实现清洁采暖，最终实现绿色、低碳、高效、智慧的城市供热系统。

1.2 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大和二十届历次全会精神 and 习近平总书记在东北地区调研特别是在抚顺市考察时的讲话精神，落实习近平总书记在中央财经领导小组第14次会议上的重要指示，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，以“四个革命一个合作”能源安全新战略为指引，把握“2030年碳达峰、2060年碳中和”目标机遇，按照省委、省政府决策部署和市委、市政府在《抚顺市国民经济和社会发展第十四个五年和2035年远景目标纲要》中提出的建设“两大基地”、发展“六大产业”、推进“三个融合”、建设“五个抚顺”的总体思路，充分发挥抚顺市得天独厚的资源禀赋、区位优势、产业基础等优势，加强地区能源资源勘探开发，支持煤炭精细化开采和储煤基地建设，推动成品油储备和天然气储气能力建设，推进城市热力管网、城镇燃气管网的建设覆盖。加快形成油、气和新能源协调发展的能源供应、应急储备体系，提高能源安全保障水平。具体指导思想如下：根据抚顺市总体规划和中心城区供热现状，依据国家《大气污染防治行动计划》的要求，供热规划要有科学性、前瞻性和开创性，热

源规划要科学选址、合理布局，明确定位我市未来供热发展方向是以大型热电联产和大型集中热源为主，以工业余热和清洁能源供热为辅的总体思路。

中心城区以外的区县独立供热区域须制定完善本区域的供热规划；全面实施“拆小并大”，积极开发利用工业余热资源，鼓励应用地源热泵、电热蓄能、天然气及太阳能等清洁能源在三产和民用采暖领域的应用。

1.3 编制原则

在《抚顺市国土空间总体规划（2021-2035年）》（过程版）的原则指导下，以《抚顺市城市供热条例》和相关规划为基础，以《中华人民共和国节约能源法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《抚顺市大气污染防治行动计划实施方案》和国家建筑节能有关政策条例为依据，认真贯彻落实国家《大气污染防治行动计划》和《辽宁省人民政府关于蓝天工程的实施意见》（辽政发〔2012〕36号）精神，以提高供热质量、节能减排、改善生态环境、提高人民生活水平为目标，以发展热电联产、集中供热为重点，坚持“统一规划、统一政策、归口管理、区域管理”的方针，促进抚顺市供热事业的发展。根据各供热区热负荷发展情况，确保热源建设与城市发展同步并适当超前的原则。抚顺市的供热规划坚持以热电联产为主、以工业余热利用、污水源热泵、天然气利用等清洁能源供热为辅的集中供热，具体原则如下：

（1）严格遵循国家有关政策和法规，坚持社会效益和经济效益并举的方针，保障供热系统安全可靠，最大限度实现节能减排目标，提高抚顺地区集中供热普及率，提高城市供热管理水平。

（2）根据规划期的热负荷需求量，贯彻“上大压小，节能减排”的指导原则，确定热电联产集中供热为主、以工业余热利用、污水源热泵、天然气利用等清洁能源供热为辅的原则，满足抚顺地区的民用采暖热负

荷的需求。实现“一网多源”的供热格局，以多能源、多热源联合供热适度超前，以提高供热保障能力和热效率。

（3）根据规划期末的热负荷需求量确定热源建设规模，逐步取代小火电机组及单台容量小于 58MW（ $<75\text{t/h}$ ）的中、小型锅炉。适度规划发展以大、中型燃煤锅炉（单台锅炉容量 $\geq 58\text{MW}$ ）为辅的集中供热，作为热电联产供热的补充。

（4）近期将具备改造条件的建成区内自行供热的工业企业和公建项目，改用天然气等清洁燃料。

（5）积极推广清洁供暖技术、构建低碳绿色可持续发展的原则。在大型热网供热范围以外的城区地带和有条件的区域积极推广采用水源热泵技术、燃气供暖、工业余热等清洁能源供热方式，兼顾推广采用可再生能源、太阳能利用等。

（6）大力推广热计量收费，对非节能建筑逐步改造为节能建筑，推进供热节能技术的应用，加强供热系统节能及热计量改造，节约能源、减少污染，改善环境质量

（7）坚持遵循近远期相结合、分步实施的原则。落实近期到 2025 年规划的供热分区热平衡计算和项目协调布局，与远期 2035 年规划发展目标相协调，为未来供热领域的新技术、新模式预留接口。

二、规划依据、规划范围与期限

2.1 规划依据

2.1.1 规划所遵循的相关法规

《中华人民共和国城乡规划法》（2008 年 1 月 1 日施行，2019 年第二次修正）

《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 9 月 1 日施行）

《中华人民共和国消防法》（2021 年 4 月 29 日施行）

《中华人民共和国节约能源法》（2008年4月1日施行，2018年10月修正）；

《中华人民共和国清洁生产促进法》（2003年1月1日施行，2012年2月修正）

《中华人民共和国职业病防治法》（2002年5月1日施行，2018年12月第四次修正）

《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日施行）

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日施行）

《中华人民共和国水污染防治法》（2008年6月1日施行，2017年修正）

《中华人民共和国环境保护法》（2015年）；

《中华人民共和国大气污染防治法》（2016年1月1日施行，2018年10月修正）

《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021年12月24日修订）

《建设项目环境保护设计规定》（2017年10月1日施行）

《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日施行）

《建设工程安全生产管理条例》（2004年2月1日施行）

《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（2020年6月1日施行）

《城市规划编制办法实施细则》（2006年4月1日施行）

《关于发展热电联产的规定》（2016）1268号；

《抚顺市城市供热条例》（2014年）

2.1.2 规划所遵循的相关标准

《建筑设计防火规范》（2018版）GB50016-2014；

《供热工程项目规范》（GB55010-2021）；

《城市供热规划规范》（GB/T51074-2015）；

《城市规划与建设强制性标准实施手册》；
《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ26-2010）；
《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）；
《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）；
《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）；
《城镇供热管网设计标准》（CJJ34-2022）；
《城镇供热直埋热水管道技术规程》CJJ/T81-2013；
《城镇供热管网工程施工及验收规范》CJJ28-2014；
《城镇供热服务》（GB/T33833-2017）
《城市市政基础设施规划手册》；
《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）；
《环境空气质量标准》GB3095-2012；
《城镇供热系统节能技术规范》（CJJ/T185-2012）
《城镇供热系统安全运行技术规程》（CJJ/T88-2000）
《城镇供热检测与调控系统技术规范》（CJJ/T241-2016）
《高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管及管件》
(GB/T 29047-2012)
《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）
《城镇供热直埋管道接头保温技术条件》（GB/T38585-2020）
《保温管道用电热熔套（带）》（GB/T40068-2021）
《热水热力网热力站设备技术条件》（GB/T38536-2020）
城市供热现状等基础资料。

2.1.3 相关规划

《抚顺市国土空间总体规划》（2021-2035年）（过程版）
《抚顺市人口发展规划》（2016-2030年）抚政发〔2019〕1号

《辽宁省“十四五”能源发展规划》辽宁省人民政府 2022 年

《抚顺市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》抚政发〔2021〕6 号

《抚顺市住房和城乡建设事业发展“十四五”规划》

《抚顺市城市热电发展“十四五”规划》

《抚顺市中心城区热电发展规划》（2021-2035 年）

《抚顺市清洁取暖建设规划（2022-2024 年）》

《抚顺高新区化工园区总体规划（2018-2030 年）》

《抚顺市高端精细化工产业“十四五”发展规划》

2.2 规划范围

按照建设部有关文件和规划编制文件深度要求，本次《抚顺市城市供热专项规划（2021-2035 年）》的规划范围主要对抚顺市中心城区进行详细规划论述，即东洲区、顺城区、新抚区、望花区及四个开发区（东洲高新区、胜利开发区、顺城经济开发区、望花经济开发区），不包含沈抚改革创新示范区（原抚顺经济开发区）。中心城区外的所有城镇范围，均需以本规划中的指导思想、规划原则等篇章为指导。

抚顺市中心城区具体地域范围是：东起辽宁发电厂东侧，西至沈抚改革创新示范区与抚顺市区交界，南至南外环公路，北至高山路。

2.3 规划期限

规划期限为 2021-2035 年，本次抚顺市城市供热规划分为近期和远期两个规划期限。

以 2021 年为基准年，近期为 2021-年 2025 年，远期为 2026 年-2035 年。

2.4 规划内容

（1）热负荷规划，落实现有建筑供暖面积，预测城市规划期内新增

建筑面积及年度增长计划。

（2）依据现有热源厂的服务范围及供热能力，根据热负荷规划需求，规划新建热源和供热方式，明确热电厂、锅炉房的初步选址及分期建设规模，确定热电厂首站及大型热源厂锅炉房供热参数、供热系统型式以及运行调节方式。

（3）确定城市热力网布置原则及热力网形式，实现城区间热网互联互通，互为备用。

（4）规划供热工程分期实施方案，测算供热工程规划的工程建设内容及投资估算。

三、规划目标

2025年前，抚顺市内三大热电联产发挥供热基础作用；保证现有工业余热全部利用；保留现有锅炉房作为备用热源；供采暖用热源实行联网供热，新建联网供热主干线，并完成对老旧主管网升级改造；各供热企业全面建成信息化热网；完成市内20%的既有建筑节能改造。

远期，继续深挖抚顺市内现有三大热电联产供热能力，提高热电厂供热效率；扩大包括工业余热在内的清洁能源和可再生能源供热比例；各供热企业逐步建成智慧热网；继续完成市内既有建筑节能改造。远期2035年之前抚顺城南热源厂关停。

规划期后全市冬季清洁供暖率可达到100%；采暖热指标由现状 $52\text{w}/\text{m}^2$ 降低至 $40\text{w}/\text{m}^2$ ；可节约标煤量30.4万吨、二氧化硫减排0.64万吨/年、2025烟尘减排0.64万吨/年。

通过对《抚顺市城市供热专项规划》（2021~2035年）的实施，热源侧用能结构明显优化，用户侧建筑能效明显提升，配套保障能力显著增强，促进清洁取暖的长效机制基本建立，污染排放大幅下降，空气质量得到改善，将为改善抚顺市大气环境、人居环境作出重要贡献。

第二章 热负荷

一、热指标

根据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》及相关资料提供数据，抚顺市主要气象参数如下：

冬季采暖室外计算温度	-20℃
冬季通风室外计算温度	-13.5℃
冬季空调室外计算温度	-23.8℃
冬季采暖室内设计温度	16~24℃
极端最低温度	-35.9℃
日平均温度低于+5℃的天数	161天
冬季空调室外计算相对湿度	68%
冬季室外平均风速	2.3m/s
冬季室外主导风向及频率	ENE/20%
冬季室外大气压力	101.10KPa
最大冻土层深度	143cm
年平均温度	6.8℃
采暖期室外平均温度	-6.3℃

供热指标的选取直接影响到工程投资和供热效果，根据《城镇供热管网设计标准》（CJJ34-2022），各类型建筑物面积热指标确定如下：

供暖热指标推荐值（未采取节能措施） 表 2-1-1

建筑类型	单位面积热指标（W/m ² ）
居住	58-64
居住区综合	60-67
办公楼、学校	60-80

医院、幼儿园	65-80
旅馆	60-70
商店	65-80
影剧院、展览馆	95-115
体育馆	115-165

供暖热指标推荐值（采取二步节能措施） 表 2-1-2

建筑类型	单位面积热指标（W/m ² ）
居住	40-45
居住区综合	45-55
办公楼、学校	50-70
医院、幼儿园	55-70
旅馆	50-60
商店	55-70
影剧院、展览馆	80-105
体育馆	100-150

供暖热指标推荐值（采取三步节能措施） 表 2-1-3

建筑类型	单位面积热指标（W/m ² ）
居住	30-40
居住区综合	40-50
办公楼、学校	45-60
医院、幼儿园	50-60
旅馆	45-55
商店	50-65
影剧院、展览馆	70-100
体育馆	90-120

根据《城镇供热管网设计标准》（CJJ34—2022）的推荐值，结合抚

抚顺市多年供热系统运行的实际情况及统计资料，考虑抚顺市冬季室外温度偏低、供暖期较长的特点，按照民用建筑供暖标准，结合抚顺市区各类建筑物的比例，以及未来节能建筑的发展趋势，本项目估算热负荷指标确定如下：

新建节能保温型建筑住宅的热指标取 30~40W/m²，公建热指标取 50~65W/m²，厂房热指标取 60~75W/m²。但目前由于抚顺市建筑物中新建节能保温型建筑占的比例较小，市区内尚有大量存在的旧建筑，另一方面对新建筑保温措施能否完全达标的问题尚需进一步考证。所以计算后现状综合热指标选取 52W/m²。

目前抚顺市新建建筑均满足《最新建筑节能设计标准贯彻实施手册》的要求，并且远期至 2035 年，规划预计用 10 年时间，以每年 10% 的速度分批对抚顺市内既有建筑进行绿色建筑节能改造，规划远期抚顺市内热指标可达到：住宅 34W/m²，公建 54W/m²，厂房 60W/m²。

采暖综合热指标表 2-1-4

性质 期限	住宅热指标	公建热指标	厂房热指标	综合热指标
	W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²
现状(2021年)	45	65	75	52
规划期(2022~2025年)	38	60	70	45
规划期(2026~2035年)	34	54	60	40

二、现有热负荷

现有采暖热负荷统计表表 2-1-5

供热分区	热源性质	供暖面积 (万m ²)	总供热 面积 (万m ²)	热负荷(MW)

东洲区	热电联产	641	998	333
	工业余热	357		186
顺城区	热电联产	2278	2305	1185
	燃气锅炉房	27		14
新抚区	热电联产	904	1004	470
	燃煤锅炉房	100		52
望花区	热电联产	906	1266	471
	工业余热	280		146
	燃煤锅炉房	80		42
汇总	热电联产		4729	2459
	工业余热		637	331
	燃气锅炉房		27	14
	燃煤锅炉房		180	94
	总计		5573	2898

三、规划热负荷

供热面积发展预测主要是根据总体规划中关于规划分区、人口发展规模、规划用地性质、用地面积等数据，结合当地近几年实际发展速度而确定递增建筑面积指标进行计算，并使用规划预估人口以及人均建筑面积指标（目前全国各城市人均占有建筑面积控制在 50 m²/人以下）进行校核，抚顺市供热区规划期建筑面积发展预测见表 3-3-1,3-3-2。

根据 2018-2020 年的《抚顺市国民经济与社会发展统计公报》的数据，2018 年抚顺市房屋竣工面积为 99.3 万平方米，2019 年抚顺市房屋竣工面积为 60.4 万平方米，2020 年抚顺市房屋竣工面积为 101.2 万平方米，三年平均房屋竣工面积为 87 万平方米。综合近三年统计数据，规划近期递增建筑面积指标为 1.5%、远期为 1.5%。

2022-2025 年建筑面积年递增率按 1.015 计，到 2025 年中心城区建筑面积为 5915 万平方米。

2026-2035 年建筑面积年递增率按 1.015 计，到 2035 年中心城区建筑面积为 6865 万平方米。

近期规划热负荷统计表

表 3-3-1

序号	所在地区	供热面积 (万m ²)	近期热负荷 (MW)
1	东洲区	1107	498
2	顺城区	2400	1080
3	新抚区	1048	472
4	望花区	1360	612
合计		5915	2662

远期到 2035 年区域热负荷发展预测如下：

远期规划热负荷统计表

表 3-3-2

序号	所在地区	供热面积 (万m ²)	远期热负荷 (MW)
1	东洲区	1285	514
2	顺城区	2786	1115
3	新抚区	1216	486
4	望花区	1578	631
合计		6865	2746

第三章 供热方式与供热分区

一、供热方式

1.1 供热方式类别

（1）能源形式主要有化石燃料（煤炭）、清洁能源（天然气、太阳能、风能、电能）等方式。

（2）按供热规模区分集中供热和分散供热二种方式。

（3）按管网运行方式分为连续供热和间歇供热两种方式。

1.2 供热方式选择原则

（1）充分合理利用规划区域内现有资源与设施，优先以大型热电机组为主热源，在合理供热半径内覆盖小型热电机组及燃煤锅炉房的供热区域；同时根据热负荷需求、调峰热源位置、热源能力、设备健康状况及运行经济性等综合研判，确定调峰和备用热源的启动顺序。

（2）遵循“集中为主、分散为辅”，“宜煤则煤、宜电则电、宜气则气”的原则；在有冷热需求的公共建筑（包括政府机关、医院、学校、车站等）及城乡结合部、城中村等集中供热难以覆盖区域，推广地源热泵、燃气供暖等清洁供暖方式。

（3）结合供热区域内规划建设实际情况，保障供热系统安全稳定运行。

1.3 供热方式确定

规划近期：优先利用以超低排放的燃煤热电联产、超低排放或达标排放的大型燃煤锅炉、工业余热为主，局部使用燃气供暖。城区已建成热源企业共8家。热电联产企业3家，工业余热企业3家，燃煤企业1家，燃气供热企业1家。

①抚顺矿业中机热电有限责任公司：厂内现有 $2\times 1025\text{t/h}$ 炉，配 $2\times 300\text{MW}$ 机组，并配有 $6\times 60\text{MW}$ 电蓄热锅炉，2017年建成并正式投

产运行。供热面积为 1795 万平方米。

②国家电投集团东北公司抚顺热电分公司：厂内现有 $2 \times 1025\text{t/h}$ 炉，配 $2 \times 300\text{MW}$ 机组，并配有 $4 \times 40\text{MW}$ 电蓄热锅炉，2008 年建成并正式投产运行。供热面积为 1507 万平方米。

③辽宁东方发电有限公司：厂内现有 $2 \times 1165\text{t/h}$ 炉，配 $2 \times 350\text{MW}$ 机组，2005 年投产正式运行，并于 2013 年改为打孔抽汽供热机组。供热面积为 1516 万平方米。

④抚顺新钢铁有限责任公司：利用工业余热，供热面积为 230 万平方米。

⑤抚矿油母页岩炼油厂：利用工业余热，供热面积为 357 万平方米。

⑥抚矿坑口油厂：利用工业余热，供热面积为 50 万平方米。

⑦抚顺城南热电有限公司：锅炉规模：2 台 100 吨/小时燃煤锅炉，供热面积为 180 万平方米。

⑧抚顺中燃城市燃气发展有限公司：利用燃气供热，供热面积为 27 万平方米。

二、供热分区

根据资料统计，截至 2021 年底，抚顺市城区现有民用建筑供热面积 5573 万平方米，其中热电联产供热面积为 4729 万平方米，工业余热供热面积为 637 万平方米，热水锅炉房供热面积为 180 万平方米，由其它分散清洁能源供采暖面积约 27 万平方米，市区供热企业 28 家。

根据抚顺市现有热负荷分布情况以及各个城区近期建筑开发总体规划，综合考虑现有供暖热源单位的能力及管网布局，将抚顺市城区供热共划分为七大供热区域，其中热电联产供热覆盖 6 个区域，大型区域性锅炉房供热覆盖 4 个区域。供暖热源包括 3 座热电联产企业、1 座大型区域锅炉房、3 家工业余热热源，1 家燃气供热企业。

2.1 一分区：东洲地区

东洲绥化路地区、东洲大街地区、阿金沟地区、龙凤搭连、天湖桥以南东环大道以东地区为一个供热分区，热源为辽宁东方发电有限公司。

近期规划到 2025 年：供热面积达 600 万平方米，设计热负荷达 270MW。

远期规划到 2035 年：供热面积达 727 万平方米，设计热负荷达 290.8MW。利用现有管网对东洲及龙凤地区供热。

东北商贸城 30 万平方米为远期燃气炉供暖。

2.2 二分区：章党、城东新区

章党地区、城东新区、前甸地区、顺城区前岭工业园区作为一个供热分区，热源为辽宁东方发电有限公司。

近期规划到 2025 年：规划新增供热面积达 100 万平方米，供热总面积达 1046 万平方米，利用辽宁东方发电有限公司在 2017 年、2019 年对 1、2 号机组分别进行低压缸零出力改造，增加供热能力，2021 年 9 月完成 2 号机低压缸零出力改造后，最大供热能力 921MW。承担章党地区、前甸地区、城东新区、河东地区供热。

远期规划到 2035 年：规划新增供热面积达 323 万平方米，供热总面积达 1268 万平方米，设计热负荷达 507.6MW。

2.3 三分区：新华、河东地区

河东地区、新华、北站地区为一个供热分区，热源为国电投集团东北公司抚顺热电分公司。

近期规划到 2025 年：该分区供热面积达 500 万平方米，设计热负荷为 225MW，抚顺热电分公司热网与新东方供暖公司热源出口主干线连通。规划在新东供暖公司院内规划建设一座隔压站，将新东方热电一级网与抚顺热电一级网分开运行。

远期规划到 2035 年：该分区供热面积达 570 万平方米，设计热负荷为 268MW。

2.4 四分区：公园、榆林、将军、葛布地区

公园、榆林、将军、葛布、高山路沿线地区为一个供热分区，热源为国电投集团东北公司抚顺热电分公司。

近期规划到 2025 年：该分区供热面积达 1100 万平方米，设计热负荷为 495MW，利用抚顺热电分公司热网首站提供热源，抚顺热电分公司现有 2×300MW 发电供热机组，首站配置 7 台热网循环泵，单泵流量为 2230m³/h，扬程为 135 米。2017 年抚顺热电分公司对 1 号机组进行高背压供热改造，提高了抚顺热电分公司的供热能力和供热经济性。改造后 1 号机组最大供热能力为 466MW，2#机组最大供热能力为 517MW，最大供热能力为 983MW。

远期规划到 2035 年：该分区供热面积达 1200 万平方米，设计热负荷为 480MW，抚顺热电公司新 1#、2#机组改造完成，按热指标 40w/m² 计算，抚顺热电公司供热最大能力达 2450 万平方米。

拟将高山路现有 DN800 供热管线扩径至 DN1200 管线，提高北线供热能力。

2.5 五分区：站前、道街、南北台地区

站前、南北台、道街、永济路周边地区规划一个供热分区，热源主要由抚矿中机热电有限公司提供。

近期规划到 2025 年：该分区供热面积达 808 万平方米，设计热负荷为 456MW，利用抚矿中机热电有限公司 2×300MW 首站以及热泵机组对外供热，设计供热能力为 900MW，供热面积达 1800 万平方米。远期规划到 2035 年：该分区供热面积达 1000 万平方米，热源维持现状，站前地区主干线规划新建加压泵站一座。

2.6 六分区：万新、老虎台、新屯地区

南部矿区南万新、莫地沟、新屯、老虎台、虎西、栗子沟、刘山地区等为一个供热分区，该分区没有大型热源厂，由抚矿油母页岩炼油厂工业余热提供热源，供热面积达 357 万平方米。

近期规划到 2025 年：供热面积达 370 万平方米，设计热负荷为 160.65MW，抚矿页岩炼油厂有 A-D 部及 E 部 2 座热泵首站，规模为 $6 \times 30\text{MW}$ ，抚矿化工厂院内已建成 $2 \times 35\text{t/h}$ 燃气炉，可驱动炼油厂热泵，供热面积为 390 万平方米。

远期规划到 2035 年：供热面积达 390 万平方米。抚顺城南热电有限公司热网与页岩炼油厂热网连通，2035 年之前城南锅炉房关停，南部地区形成以抚矿中机热电厂与抚矿页岩炼油厂两大热源。

2.7 七分区：望花地区

该分区现有建筑面积约 1281 万平方米，规划近期到 2025 年供热面积达 1360 万平方米，设计热负荷为 612MW；规划远期到 2035 年供热面积达 1578 万平方米，设计热负荷为 631MW。1200 万平方米热源由抚矿中机热电有限公司 $2 \times 300\text{MW}$ 机组提供。2035 年之前将抚顺城南热源厂 $2 \times 70\text{MW}$ 热水锅炉房关停，抚顺新钢铁公司高余热热源东首站供热 230 万平方米，抚矿中机热电公司可对新钢余热热源东首站进行备用。

第四章 热源规划

一、热源规划原则

（1）以国家能源产业政策及行业发展指导意见为依据，认真贯彻“双碳”和“能耗双控”的具体要求，指导本市热电和供热产业向健康、绿色、低碳及高质量发展。

（2）在当前能源结构下，煤炭仍将是热电和供热行业的“压舱石”，有着不可取代的地位，结合本市具体条件，本规划确定将形成“以热电联产及大型工业余热为主、以大型热水锅炉为辅，以其他清洁能源为补充的多元互济”的供热模式。

（3）立足以煤为主的基本国情，抓好煤炭清洁高效利用，城区内供热仍以热电联产为主，充分挖掘抚顺市现有热电厂的供热潜力。目前抚顺市区内三大热电联产，除抚矿中机热电有限责任公司外，均已进行供热改造，应充分发挥现有热电联产的供热能力，扩大供热范围，达到煤炭的高效利用。

（4）应充分发挥抚顺市作为老工业基地的优势，利用工业企业的生产余热进行供暖，在保证现有工业余热供热的同时，积极探索并助力新型工业余热利用。推进工业余热的优先利用、充分利用，保证工业余热优先并网供热。

（5）对已列入规划的集中供热区域内的单位，不再新建单位自用燃煤锅炉。为确保生产安全必须建设自用锅炉时，经批准宜建设燃气或生物质等锅炉，对供热管网难以覆盖的区域，可使用太阳能、空气源热泵等清洁能源。全市做到多能互补、耦合联供、清洁高效。

（6）实现清洁燃煤集中供暖，规划提出加快已投产项目环保改造步伐，对现有热源及新建热电联产项目均要求达到超低排放标杆水平，即烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度(基准含氧量 6%)分别不超 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 、

35mg/m³、50mg/m³。

（7）建设“源网荷储一体化”智慧能源系统，构建“零碳”供热能源高效利用，最大效益发挥现有热电联产供热效率，统筹全市能源资源的建设、运营、管理，全面创建“一城一网”供热新格局，利用智慧供热平台精准调度各热源单位向热网送热。

（8）加快信息技术与供热产业融合发展，打造智慧供热平台，统筹构建抚顺市清洁供热数据中心，加强资源共享，发挥大数据的服务支撑作用。各供热企业构建安全、可靠、开放、融合、共享的数据生态，赋能城市发展，为百姓提供更智慧、更便捷、更温心的精准供热保障。

二、热源规划

2.1 深挖现有热电联产供热能力

2.1.1 国电投集团东北公司抚顺热电分公司

国电投集团东北公司抚顺热电分公司现有2×1025t/h炉，配2×300MW机组，并配有4×40MW电蓄热锅炉。1#机组在2017年进行高背压供热改造（背压46KPa），将凝汽器中乏汽的压力提高，提高冷却水温，将凝汽器改为供热系统的热网加热器，而冷却水直接用作热网的循环水，充分利用凝汽式机组排汽的汽化潜热加热循环水，将冷源损失降低为零，从而提高机组的循环热效率，增加了供热量及供热面积，可使电厂效益大为增加。根据机组供热改造可行性研究报告得出1#机组改造后，最大供热量可达到466MW，其中采暖抽汽为210t/h，供热量为152MW；乏汽余热回收量为314MW。

2#机组在2019年进行低压缸零出力供热改造及高低压旁路联合供热改造，根据机组供热改造可行性研究报告得出，2#机组改造后供热能力达到517MW。低压缸零出力改造后，中压缸排气基本上全部对外供热，可降低低压缸的蒸汽消耗量，可实现供热能力最大化，可增加机组供热抽

汽量约 154t/h，增加供热能力 112MW；高低压旁路联合供热改造即经高旁将部分主蒸汽旁路至高压缸排汽，之后从低压旁路后抽汽作为供热抽汽的补充汽源，可增加机组供热抽汽量约 66t/h，增加供热能力 48MW。在满足热网面积迅速扩大需求的同时，还可实现机组抽凝运行和背压运行的自动切换，有助于缓解采暖季热电负荷之间的矛盾。现有供热面积 1507 万平方米。

两项改造之后， $2\times 300\text{MW}$ 机组供热量可达到 983MW 以上，按热指标为 $45\text{W}/\text{m}^2$ 计算，供热面积可达到 2184 万平方米。如满负荷接网可使热电厂效益大为增加。

国电投集团东北公司抚顺热电分公司位于抚顺市中部顺城区，相比较抚矿中机热电有限责任公司及辽宁东方发电有限公司，其地理位置更临近热负荷集中区域，所以规划国电投集团东北公司抚顺热电分公司的供热主干网东部与辽宁东方发电有限公司相接，西部与抚矿中机热电有限责任公司主干网相连，充分做到东西管网的中枢调控作用，保证供热的安全可靠。

2.1.2 抚矿中机热电有限责任公司

抚矿中机热电有限责任公司现有 $2\times 1025\text{t/h}$ 炉，配 $2\times 300\text{MW}$ 机组，并配有 $6\times 60\text{MW}$ 电蓄热锅炉。目前抚矿中机热电有限责任公司供热面积已达到 1706 万平方米，并为琥珀纸业提供约 80t/h 工业蒸汽，该热电厂已基本发挥最大供热能力。

规划近期， $2\times 300\text{MW}$ 机组全部用于供民用采暖。

并且近期抚矿中机热电有限责任公司 $2\times 300\text{MW}$ 机组采用高中低压缸改造+保留旋转隔板方案进行汽轮机通流改造，在不影响机组供热能力的前提下，可提高机组的运行经济性，改善机组调峰性能，实现节能、减排。两台机组改造后每年可节约标煤约 3.65 万吨，减排二氧化碳 9 万

吨，减排二氧化硫 300 吨，减排氮氧化物 272 吨。改造项目已完成可行性研究报告。

规划远期，对该机组进行供热灵活性改造，改造后 2×300MW 机组供热能力可达到 850MW 以上，同时在热电厂内建设 2 台 70MW 的燃气锅炉作为事故备用，按热指标为 40W/m² 计算，供热面积可达到 2125 万平方米。

2.1.3 辽宁东方发电有限公司

辽宁东方发电有限公司现有 2×1165t/h 炉，配 2×350MW 机组，2005 年建成并投产供热。2017 年及 2021 年分别对厂内现有 1#、2# 机组进行低压缸零出力供热改造，在低压缸高真空运行条件下，采用可完全密封的液压蝶阀切除低压缸原进汽管道进汽，通过新增旁路管道通入少量的冷却蒸汽，用于带走低压缸零出力后低压转子转动产生的鼓风热量。与改造前相比，该改造解除了低压缸最小蒸汽流量的制约，在供热量不变的情况下，可显著降低机组发电功率，实现深度调峰，实现机组抽凝运行和背压运行的自动切换。

改造之后，两台机组最大供热量可达到 921MW 以上，按热指标为 45W/m² 计算，供热面积可达到 2046 万平方米。主要覆盖范围包括抚顺抚电能源分公司前甸、城东二期、城东三期地区，东州地区，抚顺辽电热力公司章党地区。目前辽宁东方发电有限公司供热面积 1516 万平方米，未达到机组最大供热能力，如满负荷接网可使热电厂效益大为增加。

2.1.4 高新区公用热电联产项目

进入“十四五”以来，抚顺高新区处于快速发展阶段，实现规模以上工业总产值 651 亿元，同比增长 30.9%；计划 2023 年规模以上工业总产值实现 710 亿元，同比增长 10%；固定资产投资实现 30 亿元，同比增长 203%。企业总量达到了 52 户，其中产值超亿元以上企业达到 27

户。根据《辽宁省化工园区认定暂行办法》要求，为满足用汽负荷需求逐年上升的实际情况，向抚顺高新区内企业生产提供稳定用气源，配套统一集中的供热、供电设施，设计建设以工业热负荷为主的市政公用热电厂十分紧迫。在前版《抚顺市城市热电发展总体规划》（2012—2020年）中已规划在石化新城（即抚顺高新区）内新建热电联产项目，建设规模为 $3\times 50\text{MW}$ 背压机组，本次规划根据现状及发展热负荷重新调整机组规模。

根据热负荷特点并从保证投资效益考虑，热源分近、远两期建设，其规模在满足抚顺高新区近期热负荷需求的基础上，结合远期热负荷的需求来确定，最终实现热电联产和集中供热的目的。

规划 2025 年，该项目第一期建成，项目厂址于抚顺高新区中部，装机规模 $2\times 40\text{MW}$ 等级背压机组，配 $3\times 280\text{t/h}$ 蒸汽锅炉，可外供蒸汽量为 630t/h ，满足抚顺高新区规划近期 568t/h 的供汽需求，并在厂区内预留扩建条件。

规划 2035 年前，在新建热电联产厂区内扩建 $2\times 50\text{MW}$ 等级背压机组，配 $3\times 420\text{t/h}$ 蒸汽锅炉，最终实现 $2\times 40\text{MW}+2\times 50\text{MW}$ 规模背压机组。据初步测算，四台背压机组可提供蒸汽量约为 1575t/h 。在满足抚顺高新区规划远期 1170t/h 的供汽需求后，还富余约 400t/h 蒸汽可为抚顺高新区内其它企业或抚顺石化公司作为备用。

2.2 工业余热规模化

抚顺市“立足于工业，发展于工业”，应充分发挥抚顺市得天独厚的资源禀赋，利用产业基础优势，积极探索多种形式的工业余热利用，并推进工业余热在抚顺市城区供热中规模化应用，使工业余热优先利用、充分利用。目前在市中心供热区内，有新钢铁工业余热热源、抚矿页岩炼油厂余热热源，三家大型工业企业，共同为抚顺市城区提供供热面积

约 637 万平方米。

在规划期探索新型工业余热利用。鼓励全市各类工业企业，开发并有效回收其不同类型、品位的余热，通过直接换热、吸收式换热、电动热泵等组成的热回收系统，补充采暖供热。抚顺市内钢铁厂也可利用冲渣水余热，渣水池温度 65-70℃，通过吸收式换热器，可以把 20℃ 回水加热到 90℃，全额回收冲渣水热量。钢铁厂需将渣水池覆盖，尽量减少渣水蒸发散热。化工厂可利用冷却水替代冷却塔，冷却水温度 30-50℃，通过换热把 20℃ 的回水加热到 45℃，再利用热泵实现供热。

规划近期到 2025 年，现有三家余热供热企业保持其现状供热能力。新钢铁公司在规划期将继续挖潜余热资源，对未利用的烟气余热、固体显热进行利用技术研发与工程化应用。

规划远期到 2035 年，可根据其生产规模的扩大化，增加工业余热利用的规模，抚矿页岩炼油厂可利用干馏工艺对油页岩资源进行炼油的生产过程中产生的种类较多、热负荷较大的生产余热为周边地区供暖，远期可开发不同种类的余热模式：干馏瓦斯发电余热、回收系统循环洗涤水余热、供热系统循环冷却水余热以及干馏污水余热等。规划远期为工业余热预留 150 万平方米供热负荷，并保证优先接入热网，充分做到绿色能源优先供热。

针对抚顺市工业余热的具体特点，规划对工业余热利用的进一步开展提出以下五点建议：

（1）化工企业余热利用是符合节能、环保的国家大方针，政府及各部门应大力支持。

（2）生产热负荷的波动是由生产工艺（包括订单）决定的，而采暖热负荷的波动是由天气决定的，这两者的差异要在余热利用项目进行时加以认真考虑。

（3）理论计算可利用热负荷量与实际可利用热负荷量往往是不一致的，尤其是在低温热负荷的获取上，其差异可能还会大一些，所以也要留有余地。

（4）采用“采暖末端梯级利用”技术，可使低温余热利用工程的投资大幅下降，有利于余热利用的推广。

（5）对有波动的余热利用规划建议最好设备用热源，以应对克服波动及发生故障之备用。

2.3 燃煤锅炉取消

抚顺城南热源厂内现有 $2 \times 70\text{MW}$ 燃煤锅炉，依据热电规划，城南热源厂在近期 2025 年前作为备用，远期 2035 年前淘汰关停，在下一个规划期给与并入热电联产热网，现供热挂网面积为 180 万平方米，实际供热面积 120 万平方米。届时抚顺市城区清洁节供暖率可达到 100%。

第五章 热力网规划

一、热力网规划原则

1.1 供热管网布置要求

(1) 管网布置应在城市总体规划的指导下，深入地研究各功能分区的特点及对管网的要求。

(2) 管网布置应能与市区发展速度和规模相协调、并在布置上考虑分期实施。

(3) 管网布置应满足生产、生活、采暖、空调等不同热用户对热负荷的要求。

(4) 管网布置要考虑热源的位置、热负荷分布、热负荷密度。

(5) 管网布置充分注意与地上、地下管道及构筑物、园林绿地的关系。

(6) 管网布置要认真分析当地地形、水文、地质等条件。

1.2 管网布置原则

(1) 管网主干线尽可能通过热负荷中心。

(2) 管网力求线路短直。

(3) 管网敷设应力求施工方便，工程量少。

(4) 在满足安全运行、维修简便的前提下，应节约用地。

(5) 在管网改建、扩建过程中，应尽可能做到新设计的管线不影响原有管道正常运行。

(6) 管线一般应沿道路敷设，不应穿过仓库、堆场以及发展扩建的预留地段。

(7) 管线尽可能不通过铁路、公路及其他管线、管沟等，并应适当地注意整齐美观。

(8) 地沟敷设的供热管线，一般不应同地下敷设的其他供热管线(如通行、不通行、无沟敷设)重合。

(9) 管径小于或等于 300mm 的热力网管道，可穿过建筑物的地下室或用开槽施工法自建筑下专门敷设的通行管沟内穿过。用暗挖法施工穿过建筑物时不受管径限制。

(10) 热力网管道可与自来水管、电压 10kv 以下的电力电缆、通信线路、压缩空气管道、力排水管道和重油管道一起敷设在综合管沟内。但热力管道应高于自来水管和重油管道，并自来水管应做保温层和防水层。

(11) 地上敷设的城市热力网管道可与其他管道敷设在同一管架上，但应便于检修，且不得架设在腐蚀性介质管道的下方。

1.3 热力网形式

(1) 区域供热建筑面积大于 1000 万平方米的供热系统应采用多热源供热，且各热源热力干线应连通。在技术经济合理时，热力网干线宜连接成环状管网。

(2) 供热系统的主环线或多热源供热系统中热源间的连通干线，在各种事故工况下的最低供热量保证率应不低于 65%，并具备不同事故工况下的切换手段。

(3) 自热源向同一方向引出的干线之间宜设连通管线。连通管线应结合分段阀门设置。

二、热力网规划

2.1 各区热力网规划

2.1.1 东洲区

拟由员工街现有 DN600 管线向西南敷设至新屯，与抚顺中机热力现有 DN400 管连接，由辽宁东方发电有限公司首站对新屯地区进行备用。管径为 DN400，管道开沟长度 3.5 公里。

2.1.2 新抚区

在将军桥南侧，将抚顺热电有限公司 DN800 管与抚矿中机 DN800 管连接，互为备用，管径为 DN800，管道开沟长度 0.5 公里，并加设计量装置。

2.1.3 顺城区

将高山路现有 DN800 管线扩径至 DN1200，管道开沟长度 7.3 公里，满足高山路沿线及葛布地区的规划发展。

2.1.4 望花区

由抚矿热电厂建设一条 DN800 管线经过演武、古城子、南沟、刘山、花园、平山、至抚矿页岩炼油厂，管道开沟长度约为 16 公里，将两个热源的管线对接并加设热计量装，沿线将抚顺城南热源厂供热面积并入，城南热源厂 2 台 70MW 锅炉 2035 年前淘汰关停。在康平街与雷锋路将抚矿中机热力公司与新钢铁公司 DN900 管连接并加设热计量装，连接管管径规格 DN900，管道开沟长度 0.6 公里。

2.2 热力网建设方案

2.2.1 供热介质及设计参数

供热系统实行三环制运行，即一环为蒸汽-凝结水系统；二环（一级网）为 110/70℃（120/60℃）高温水系统；三环（二级网）为 55/40℃（地热采暖为 50/40℃）低温水系统，供至终端用户。

2.2.2 管材及阀门选择

（1）管材选择

城镇供热管道应采用无缝钢管、电弧焊或高频焊焊接钢管。根据本期工程热媒设计参数及管道规格，推荐采用双面螺旋高频焊焊接钢管，管道材质采用 Q235-B，管材设计压力为 1.60MPa，适用温度为 $\leq 300^{\circ}\text{C}$ 。热力网管道的连接一般原则下采用焊接，对公称直径小于或等于 25mm 的放气阀采用螺纹连接，但连接放气阀的管道应采用厚壁管。钢管三通、

弯头、变径管等均采用预制成品管件，管件壁厚均不应小于管道壁厚。

（2）管道阀门选择

本工程阀门选型主要依据其使用功能确定，热力网管道干线、支干线起点均安装关断阀门，阀门形式为钢制全焊接球阀，公称压力按 2.5MPa 选取。

（3）固定节选择

本工程采用供水有固定、回水无固定的安装方式，固定节均为固定卡板与工作管道一体的成型产品，不得现场焊制。

2.2.3 热力网形式与敷设

1) 热力网形式

根据《城镇供热管网设计标准》规定，热水供暖系统热力网型式采用闭式双管制。

2) 热力网敷设方式

（1）热力网敷设

城市热力网的布置应在城市规划的指导下，考虑热负荷分布，热源位置，与各种地上、地下管道及构筑物、园林绿地的关系和水文、地质条件等多种因素，经技术经济比较确定。

根据《城镇供热直埋热水管道技术规程》（CJJ/T81-2013）及《城镇供热管网设计标准》（CJJ34-2022）相关规定，结合本期工程管网布置方案，管道敷设推荐采用直埋方式敷设。

（2）管道的补偿方式

① 供热管道的热位移计算

根据供热管道设计手册中推荐的固定墩布置间距，本工程按 120 米计算，则该管段的热伸长量按下式计算： $\Delta L = \alpha L \Delta t$

式中： ΔL —管段的伸长量，mm；

α —管在设计温度 t 时的线膨胀系数， $\text{mm}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$ ，0.012；

Δt —管道介质温度与环境温度差， 100°C ；

一级网供水管道道： $\Delta L=144\text{mm}$ 。

②补偿器选择

供热管道在设计过程中，应充分利用管道本身的自然弯曲来补偿管道热伸长。当无条件利用自然弯曲来补偿管道的热伸长时，应采用合适的补偿器，以降低管道在运行过程中的作用力，减少管道应力和作用于阀门及支架结构上的作用力，保证管道的稳定和安全运行。

本工程自然补偿有 Z 型管道和 L 型管道两种方式。

直线管段补偿器的选择经过各类补偿器优缺点比较，选择直埋套筒补偿器，这种补偿器具有补偿能力大、结构简单、占地面积小、流动阻力小、安装方便等优点，在解决渗漏方面，工艺上采用注入式柔性石墨填料。

根据热网水流方向，对环网部分及存在双向供热部分的管道采用双向直埋套筒补偿器，对于仅单向供热的管网采用单向直埋套筒补偿器。

供水管道套筒补偿器补偿量选择 200mm；

补偿器工作压力为 1.60MPa，适用温度 $\leq 300^\circ\text{C}$ 。

③补偿器的推力计算

A、套筒补偿器由内压产生的摩擦力

对于 $\text{DN}=150-400$ 的管道： $F_n=2 \pi P D \mu L$

对于 $\text{DN}=400-1200$ 的管道： $F_n=1.75 \pi P D \mu L$

式中： F_n —由内压产生的摩擦力，N；

P —工作压力，MPa；

D —套筒补偿器的套管外径，cm；

L —套筒补偿器沿轴线方向的填料长度，cm；

μ —填料对金属的摩擦系数， $\mu=0.15$ ；

B、套筒补偿器由拉紧螺栓产生的摩擦力

$$F_l=400n\pi D\mu L/A$$

$$A=0.785(D_2-D_0)$$

式中： F_n —由拉紧螺栓产生的摩擦力，N；

A—填料的横截面积， cm^2 ；

D_0 —套筒补偿器的壳体内径，cm；

n—补偿器螺栓个数；

结论：套筒补偿器的推力取拉紧螺栓产生的摩擦力和内压产生的摩擦力两者中较大值，经过计算，内压产生的摩擦力远大于拉紧螺栓产生的摩擦力，则补偿器的推力按照由内压产生的摩擦力选取。

④作用在固定支架上的轴向推力计算

$$F_g=F_{g1}-0.5F_{g2}$$

式中： F_g —作用在固定支架上的轴向推力，N；

F_{g1} —作用在固定支架较大侧的轴向推力，N；

F_{g2} —作用在固定支架较小侧的轴向推力，N；

小管径（小于DN500）管线敷设采用无补偿直埋方式。

3) 管道的特殊跨越方式

管道的特殊跨越有穿越公路、主要道路、穿越铁路、穿越河道。跨越方式为：

(1) 穿越一般的城市道路或公路采取钢筋混凝土套管或钢套管；

(2) 穿越不允许开挖的城市道路或公路采取顶管方式。

(3) 穿越铁路采取顶管方式，由铁路部门设计施工。

(4) 穿越河道采用开挖方式直埋敷设，管顶在河床下3.0米，管道外部做混凝土包裹，上部做毛石笼加固。

2.2.4 管道保温及土建工程

1) 管道保温

根据国家标准《设备及管道保温技术通则》，城市供热管道，由于管道表面散热损失而使年运行费用增加时，必须从节能和经济的角度进行保温设计，保温层经济厚度按经济厚度法或按控制热损失法计算，本工程根据现阶段供热管网保温从比较成熟和先进的技术方面比较，主材选用聚氨酯泡沫塑料保温，管道、保温层、保护层三位一体；保温层应饱满，不应有空洞，保温结构应有足够的强度，并与钢管黏结为一体，保护层应连续、完整和严密。

2) 管道土建工程

A、管道开挖

直埋管道的开挖沟槽尺寸，可以按下列原则确定：

管子与管子之间净距： 200-250mm；

管子与沟壁之间净距： 200-250mm；

管底与沟底之间净距： 200mm；

管顶与地面之间净距： 800-1500mm；

B、管道覆土

本工程供热管道采取直埋方式，直埋沟槽底部铺 200mm 厚砂石做垫层，回填土夯实，管道埋深应满足纵向稳定最小覆土深度要求。

直埋管道运行时，处于轴向压缩状态，其稳定是靠上部覆土来维持，因此在直埋管道上部要保持一定的覆土深度。本工程热网管道建议最小

C、检查井

本设计所有检查井均采用 C30 混凝土浇筑的防水井，严防地下水渗漏到井内。

2.2.5 供热调节

1) 热网概况

本工程热网供水系统采用一、二级网分环运行，一级热网供回水的设计温度为 110/70℃（120/60℃），由热网首站输送至小区换热站，经间接式水-水换热后，二级网向居住区热用户提供 55/40℃(地热 50/40℃)低温水供冬季采暖。

2) 一级网的运行调节

一级网的运行调节采取质量综合的调节方式。但为避免热网流量过低造成热网水力失调，经过历年管网运行数据，并结合理论计算确定，热网流量在低于设计流量的 70%时，一级网的调节方式采用质调节；即当室外温度在 5℃--4.8℃时，一级网采用质调节，保持热网流量不变，以免流量过小造成各站水力失调，调节一级网的供、回水温度以适应室外温度的变化；当室外温度在-4.8℃--15.7℃时，一级网采用质量-流量的调节方式；保持热网供、回水温差恒定，改变热网流量，适应热负荷的变化。根据热网最不利用户的资用压差，调节热网循环水泵的转数，改变热网的循环流量。

三、换热站规划

3.1 换热站布置原则

换热站及二级管网的布置原则如下：

(1) 城市内的现状采暖汽-水换热站原则上一律改建成水-水换热站，并严格禁止新建汽-水换热站。

(2) 换热站的供热规模以 5~20 万平方米为宜，最大不超过 30 万平方米。

(3) 换热站的最大供热半径不宜大于 1km，以 500m 为宜。

(4) 每个换热站的建筑面积一般在 200~300m²。换热站可利用现有的小型锅炉房土建建筑进行改建。

(5) 换热站的设计应根据小区地形高差及建筑物高低进行分区。

（6）换热站应尽量设置在负荷中心区。

（7）热水管网主干线及支干线的管径根据规划远期热负荷确定，支线管网根据负荷发展情况逐步敷设到位。

3.2 换热站规划规模

本规划换热站均按一级网温度 110℃/60℃（120/60℃），二级网温度 55℃/40℃设计（对于小区建筑采用低温水地板敷设采暖方式，二级网温度按 50℃/40℃设计）。

根据抚顺市的实际情况，水-水换热站可利用现有的热力点、汽-水换热站土建建筑进行改建。

为了便于设计、施工和运行管理，换热站设计应系统化和模块化，根据实际情况，按照供热面积将换热站分为 5 万平方米、10 万平方米、15 万平方米、20 万平方米、25 万平方米、30 万平方米等六种类型。

3.3 换热站主要设备选择原则

各换热站均选用高效节能型设备，补水泵采用变频装置，系统中设置必要的计量水、电、热的仪表设备和自动控制装置，补水系统则安装自动软化水装置。此外，待用户调节手段完善时，换热站内主循环泵可采用变流量运行。

（1）换热站水泵选择

换热站循环泵宜选用节能型水泵，当换热站规模较大时，也可选用双吸泵，换热站内水泵原则上按一用一备设置。

（2）换热站换热器的选择

建议采用高效板式换热器，其具有换热系数高，不易结垢，体积相对小等优点。每个换热站换热器不少于 2 台，具体应根据各换热站的热负荷计算确定。公称压力宜采用 1.6MPa。

3.4 换热站的水力平衡调节

本着节能运行的目的，前提条件就是实现各换热站之间的水力平衡，由于本工程规划的换热站数量较多，仅靠人工调节是不可行的。因此设计采用将各换热站的回水温度通过中控室的计算机进行对比后，将信号反馈到各站，自动调节调节阀的开度，最终达到各站回水温度的相对平衡，即各站的水力工况相对平衡。

第六章 环境保护

一、环保措施

1.1 施工期环保措施

1.1.1 施工扬尘治理

施工单位应严格执行国家环保总局与国家建设部联合通知《关于有效控制城市扬尘污染的通知》，要求建设单位在预算中包括用于施工过程扬尘污染控制的专项资金，施工单位要保证这部分资金专款专用。

建筑施工场地应根据实际情况设置临时围栏。禁止高空抛撒建筑垃圾，防止施工过程中易生尘物料、渣土的外逸。对工地裸露地面必须采取软硬覆盖及洒水等防尘措施。

施工场地主要干道必须采取沥青覆盖或临时砂石铺盖等硬化措施，避免施工道路产生扬尘。施工车辆出入现场必须采取冲洗轮胎等措施，防止车辆带泥沙出现场。

施工现场残土、沙料等易生尘物料必须采取覆盖防尘网(布)或喷洒覆盖剂等有效措施，并要经常进行洒水保湿，避免扬尘污染。清运残土、沙土及垃圾等的装载高度不得超过车辆护栏，并采取全覆盖措施，以防止遗撒。

水泥、白灰必须放在库内储存或严密遮盖；禁止敞口熬沥青。

如遇有四级以上大风天气，须停止所有土方施工，并做好遮掩工作。

施工结束后必须及时清理和平整现场、清运残土和垃圾，并进行软硬覆盖。

1.1.2 施工废气治理

加强对施工车辆的检修和维护，严禁使用超期服役和尾气超标的车辆。

尽可能使用气动和电动设备和机械，或使用优质燃油，以减少机械

和车辆有害气体排放。

对施工进度及进入施工厂区的车流量进行合理规划，防止施工现场车流量过大。

1.1.3 施工废水治理

施工废水主要是搅拌水泥和预制件养生排放的生产废水和生活污水，生产废水主要含泥砂较多，直接排放会增加城镇排水中的SS，可经简易沉淀后再排放。生活污水经化粪池处理后排放。

1.1.4 施工噪声治理

合理安排施工作业时间，禁止在19:00-7:00期间施工，以避免施工噪声影响周围居民。昼间施工应采取必要的临时性减振、降噪措施，如加设隔声罩、隔声墙等，或远离居民区异地加工。

采用低噪音的搅拌机及振捣棒等设备。

施工人员在高噪声环境下，每人每天工作时间不超过6h，并配备必要的防护用品。

1.1.5 建筑垃圾、残土等治理

施工过程中将产生一些包装袋、废弃的水泥浇注件道路废渣等建筑垃圾，要对其中可回收利用部分进行回收，其次对建筑垃圾要定点堆放，在堆放到一定量后，可进行填方处理。在施工的后期阶段，这类建筑垃圾应集中定点进行填埋处理，严禁擅自堆放和倾倒，运至指定排放点填坑造地。

1.2 生产期间污染治理

1.2.1 脱硫除尘

采用国内先进、技术成熟的湿法脱硫除尘工艺。锅炉配套建设二氧化硫吸收塔装置，采用氢氧化钠作为吸收剂，生成亚硫酸钠溶液后进行脱水、精制制成无水亚硫酸钠。作为第二级除尘的湿式脱硫塔除尘采用

碱液喷淋降尘的工艺技术。

本项目除尘脱硫率将达到95%以上，实现锅炉烟尘达标排放。

1.2.2 噪音治理

项目运行中有一定噪音产生，主要噪声源为各类泵、风机、粉碎机和带式输送机等工艺阶段及相应机械设备。

对各种噪声源采取治理措施为：

设备安装中，在噪声源部位设置减震、隔音、吸音装置，对局部噪声源采取消声装置以隔离和封闭噪声源，采用隔振装置以防止噪声通过固体向外传播，采用环氧树脂充填电机的转子槽和定子之间的空隙，降低电磁性噪声。

噪声车间内应尽可能将噪声源集中并采取隔声措施，室内装设吸声材料，墙壁表面装设或涂抹吸声材料以降低车间内的反射声。

设备选型应注重环保性能指标，选购运行机械性能稳定、配套完善的低噪音设备。

在厂区周围种植高桩阔叶树木，以增加厂区的噪音屏蔽。

采取以上的噪声治理措施，可使固定源噪声包括非固定源噪声对厂界处的影响符合《工业企业厂界噪声标准》的二类标准。

1.2.3 固体废弃物治理

热源厂锅炉炉渣全部出售给水泥生产企业、新型墙体材料生产企业和建筑企业做建筑材料添料和保温层材料。

炉渣存储以灰渣仓短时间小规模存储方式，尽量作到随产随运，热源厂设置适当规模的炉渣堆放场，以备外运不及时情况下排渣利用，炉渣堆放场四周应设防风、防扬尘等遮挡围护设施。

1.2.4 废水治理

项目日生成生活污水14.5t/d左右，生活污水通过厂区污水收集系统

进入化粪池进行物化处理，上清液排入城市污水收集管道。

生产废水外排量很小，湿法除尘除渣用水除部分被尘渣携带或蒸发外，全部进入沉淀池进行净化处理，而后循环利用，达到节能和环保双重效果。

二、节能减排

目前，抚顺市城市供热以热电联产为主，热电厂锅炉容量大，热效率高，除尘效率高，尤其是采用循环流化床电站锅炉还可在炉内脱硫，更有利环境保护，该规划实施后，将对改善环境污染状况起到非常重要的作用。

远期将城南 2 台 70MW 锅炉关停，可节约标煤量 35.6 万吨、二氧化硫减排 0.75 万吨/年、减少排渣量 14 万吨/年、烟尘减排 0.75 万吨/年。

第七章 规划实施

一、实施进度

1.1.近期建设规划

近期规划期限为2022-2025年。近期规划现有独立供热的热电厂热网都要与所属供热区的其他大型规划热网进行互联。

1.1.1 在将军桥南侧，将抚顺热电有限公司DN800管与抚矿中机DN800管连接，互为备用，管径为DN800，管道开沟长度0.5公里，并加设计量装置。规划建设时间2024-2025年。

1.1.2 在康平街与雷锋路将抚矿中机热力公司与新钢铁公司DN900管连接并加设热计量装，连接管管径规格DN900，管道开沟长度0.6公里。规划建设时间2024-2025年。

1.1.3 员工街现有DN600管线向西南敷设至新屯，与抚顺中机热力现有DN400管连接，由辽宁东方发电有限公司首站对新屯地区进行备用。管径为DN400，管道开沟长度3.5公里。规划建设时间2024-2025年。

1.1.4 抚矿热电厂建设一条DN800管线经过演武、古城子、南沟、刘山、花园、平山、至抚矿页岩炼油厂，管道开沟长度约为16公里，将两个热源的管线对接并加设热计量装置。

1.2.远期建设规划

远期规划期限为2026-2035年。

1.2.1、将高山路现有DN800管线扩径至DN1200，管道开沟长度7.3公里，满足高山路沿线及葛布地区的规划发展。规划建设时间2026-2030年

1.2.2、在热电厂内建设2台70MW的燃气锅炉作为事故备用。规划建设时间2026-2035年。

1.2.3、智慧供热建设，规划建设时间2026-2035年。

二、投资估算

2.1 估算内容

抚顺市城区供热专项规划，工程规划内容包括：管网建设、热源厂升级改造、智慧供热建设。

2.2 编制依据

严格按建设部关于《市政工程可行性投资估算编制办法》的通知规定及《投资项目可行性研究指南》的方法进行编制；根据《可行性研究报告》提供的工艺内容、现场内部及外部条件、建设单位提供的其他条件进行计算；投资估算指标采用及参考：

1、采用建设部颁布的《全国市政工程投资估算指标—第八册集中供热热力网工程》（建标【2007】163号）进行编制；

2、参考内辽宁省辽宁省建筑、安装、市政工程预算定额、费用定额及近年来的同类工程预、决算资料。

3、主要材料估算价格按辽宁省现行价格计算，设备按厂家报价加运杂费计算；

4、工程建设其它费用按第一部分费用的25%计取；

5、基本预备费按第一、二部分费用合计的20%计取；

建设项目	建设内容	投资（万元）
热源部分	抚矿中机新建2台燃气炉备用2x70MW	10000
	中继泵站建设	3000
	换热站改造	2000
管网部分	DN800 供热管网，开沟长度约0.5公里	30000
	DN800 供热管网，开沟长度约16公里	
	DN400，开沟长度约3.5米	
	DN900，开沟长度约0.6米	
	改造DN800为DN1200，开沟长度约7.3公里	

	老旧管网改造 380 公里	50000
智慧供热系统	智慧供热系统建设	50000
合计		145000

三、规划实施的保障

3.1 政策保障

节约能源、保护环境，促进地区经济社会可持续健康发展是供热规划的宗旨，抚顺市政府应加大政策力度，采取积极引导和鼓励的措施，保证供热规划的有效实施。

由供热主管部门具体协调供热规划实施过程中的各项重大事宜，确保工程的有序进展。

（1）理顺管理体制，健全管理机构，强化政府对城市供热规划统一管理的职能。

（2）强化城市总体规划和供热规划的执行力度，对城市供热设施用地、小区换热站用地及供热管线通道应统筹考虑，做出预留。除本报告规划的大型热源外，原则上将不再新建其它锅炉房。在履行各类建筑项目核批手续时，应要求其内部设施符合供热规划要求，以保证供热规划得以落实，做到统筹安排，综合平衡，协调发展。

（3）进一步深化投融资体制改革，加大资本市场筹资力度，积极拓宽融资渠道，鼓励多种形式、多种所有制形式参与热源厂和热力管网的建设、改造和经营。

3.2 资金保障

为了确保供热规划的实施，减少政府负担，必须要建立商业化、社会化和资本化的融、投资体制，建设资金可由以下渠道筹措：

（1）通过股份制、资产重组的方式筹集资金。

（2）开放供热市场，吸引国内外资金或鼓励新的供热企业加入抚顺

市的供热市场，通过合资合作形式招商引资。

（3）实施滚动性投资，针对热源建设资金紧张的情况，通过行政手段收取受热单位的热源配套费。

（4）通过国家政策贷款、国际援助贷款或直接向银行贷款等方式注入资金。

（5）将热源规划项目纳入全年的城市建设计划，引入基本建设资金。

3.3 技术保障

（1）在供热规划实施的过程中，采用新设备、新技术和新材料，达到节能、环保的目的。

（2）结合供热体制改革和供热采暖系统的技术改造，逐步完善城镇供热采暖系统建设的技术标准体系。

（3）建筑保温按节能标准设计；采暖设施按“分户控制、分户计量、智慧管理”方式设计。

3.4 组织管理

（1）进一步转变政府职能，加强和改进供热行业管理，规范供热市场主体行为，培育企业化、专业化和市场化运作的大型供热企业。

（2）制定规范的供热行业运行、服务和管理标准，实行热源、热网统一经营和管理。

（3）新建建筑全部按照建筑节能标准设计建造，建议抚顺市政府每年对一定数量的现状建筑物进行节能保温改造，并逐步推行分室室温控制，达到有效控制热能消耗量，实施按耗热量收费；变间歇供暖为连续供暖，改造用户终端设备；建立城市集中供热的良好运营机制。

四、远景展望

① 全面实现供热计量收费

2031-2050年远期根据《供热计量技术规程》（JGJ173-2009）实现居

民热表分户计量。

热计量收费两部分组成：居住建筑供热计量收费试行价格实行两部制热价，由基本热价和计量热价两部分构成。基本热价按照建筑面积征收。其中热费计算将有公式为：

用户热费=基本热费+计量热费=基本热价×建筑面积+计量热价×用热量。

按面积收费的用户，不管用多少热都要交纳全额费用。用户购买的是规定的室内温度，热了只能开窗户，这样既浪费能源，又不舒适。热计量收费改变了传统供热形式和理念，用户购买的是热量，可根据需求自行调节室内温度。这样不仅可以提高舒适度，也可以少用热，节省热费，减少能源浪费。

② 热电联产企业近零排放

热电联产企业在 2045 年左右要实现近零排放，即烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 5 毫克/立方米、35 毫克/立方米、50 毫克/立方米。

③ 提高清洁能源利用率

提高天然气供暖的利用率，未来热电联产企业不能继续扩容增加供热量的情况下，未来房地产开发可以采用天然气采暖。

④ 按国家设计规范要求，大力推广绿色建筑，减小耗热量，降低供暖运行费用。加大现有建筑的节能改造。

⑤ 推广和应用新工艺、新技术、新材料和新设备，提高供热设施的现代化水平。

第八章 规划结论

根据《抚顺市国土空间总体规划（2021-2035）》（过程版）和《抚顺市中心城区热电发展规划》（2021-2035年）。结合抚顺市现有热负荷分布及热源情况，确定规划的总体思路是：以符合市场经济要求的新型供热管理体制，最终实现抚顺市城区以热电联产为主、工业余热及水源热泵等清洁能源为补充的供热格局。本期供热专项规划确定抚顺热电有限公司、辽宁东方发电有限公司、抚矿中机热电有限公司三大热电联产供热区域，确定抚顺新钢铁公司高炉冲渣水余热利用、抚矿页岩炼油厂和抚矿坑口油厂余热利用、抚顺中燃燃气炉为清洁能源，形成抚顺市总体供热体系。

本期规划的实施，将对抚顺市总体的经济发展和城市建设起到积极地推动作用。