

黑龙江省木兰县木兰镇城区集中供热规划

(2023-2030年)

编制单位：黑龙江航宇项目管理有限公司

编制时间：二〇二四年一月



黑龙江省木兰县木兰镇城区集中供热规划 (2023-2030年)

法人代表：宋旭艳	总 经 理
项目经理：杨晓波	咨询工程师（投资）
参编人员：刘 晶	咨询工程师（投资）
杨晓波	咨询工程师（投资）
韩 锋	咨询工程师（投资）
李 胜	咨询工程师（投资）
王 敏	咨询工程师（投资）
常海春	高级工程师
宋 军	高级工程师
王成元	工程师
李洪祥	工程师

黑龙江航宇项目管理有限公司

二 0 二 四 年 一 月



目 录

1. 概述	1
1.1 城市概况	1
1.2 城镇发展总体规划	7
1.3 供热规划范围及规划期	11
1.4 编制依据	12
1.5 规划主导原则	13
1.6 规划编制过程	14
2. 供热现状与热负荷	16
2.1 热负荷现状	16
2.2 规划热负荷	18
2.3 集中供热普及率	19
2.4 热负荷计算	19
3.热源的现状与规划	22
3.1 热源现状	22
3.2 供热热源现状存在的问题	23
3.3 清洁取暖	24
3.4 热源布局方案	25
3.5 规划热源	26
3.6 近、远期汽（热）平衡表	26
4. 实现集中供热	29

4.1 热源的供热范围	29
4.2 集中供热与分散小锅炉的方案比较	29
4.3 集中供热与分散小锅炉的能源效率	29
4.4 能源效率评价	30
4.5 资源综合利用	30
5.热力网规划	32
5.1 概述	32
5.2 热网现状	33
5.3 热力网规划布局	34
5.4 热力管网布置方案	35
5.5 换热站的规模	36
5.6 换热站的设备	38
5.7 供热管网调节	41
5.8 水力计算	43
6.热电厂在电力系统中的作用	46
6.1 电力系统概况	46
6.2 哈尔滨地区电力平衡分析	48
6.3 电力规划简介	52
6.4 热电厂在电力系统中作用	52
7.智慧供热	53
7.1 概述	53

7.2 建设智慧供热的目的、目标	53
7.3 智慧供热规划	54
7.4 木兰县智慧供热现状	60
7.5 哈尔滨市智慧供热规划实施	60
8.投资估算与经济效益分析	63
8.1 概述	63
8.2 编制依据	63
8.3 投资估算汇总	64
9.环境评述	65
9.1 环境现状	65
9.2 烟气污染防治	66
9.3 废水防治	68
9.4 灰渣治理及综合利用	68
9.5 噪声处理	71
9.6 厂区绿化及生态保护措施	72
9.7 环境管理及监测	73
9.8 规划实施后环境影响分析	74
9.9 总体环境影响评价	76
10.实现供热规划	77
10.1 组织机构	77
10.2 工程实施	78

11.结论及建议	79
11.1 结论	79
11.2 存在问题及建议	80

附表:

- 1、附表 1:水力计算表

附图:

- 1、附图 01: 热负荷分布图
- 2、附图 02: 近期热负荷延续时间图
- 3、附图 03:热网平面图
- 4、附图 04:水温曲线图
- 5、附图 05:水力计算简图
- 6、附图 06: 热网主干线水压图

1. 概述

1.1 城市概况

1.1.1 自然概况

1.1.1.1 自然地理

木兰县位于黑龙江省中南部，小兴安岭南麓，松花江北岸，县境东毗通河、西邻巴彦，南与宾县隔江相望，北以青峰岭为界与庆安接壤。地理坐标东经127°31'35"~128°18'28"，北纬45°54'22"~46°36'11"。木兰县总面积3179km²。

木兰县地处小兴安岭南麓延伸地带，小兴安岭余脉从东北入境，蒙古山脉从西入境。北部为山区，东部为丘陵，西南部为平原，全境地势高差较大，高程为100~160m，大体呈北高南低的地势走向。境内地层复杂，古生界、中生界、新生界地层均有。受小兴安岭褶皱山带及松嫩凹陷带的东部边缘断裂作用影响，火成岩侵入活动有多次。地层分为二迭、朱罗、自至系、第三、第四纪等结构。全县地耐力较大，地震烈度为6度。

全县平原地势北、东、西三面被丘陵包围，全境三面环山，一面靠水，自然地貌为“六山一水、一草二分田”。其四至：东以二道河子为界与通河县相连，南以松花江为界与宾县隔江相望，西以大黄泥河子为界与巴彦县毗邻，北以青峰岭为界与庆安县接壤。全县地貌分低山、缓丘陵、山间盆地、山前倾斜平原、河谷冲积平原等5种地貌形态。全县大小山峰50座，海拔400m以上的山峰15座，海拔300m至399m的主峰有10座，尚有小山25座。主要山峰为摩云顶和元帽顶子，海拔高程分别为961.8m和876m。

小兴安岭余脉从东北入境，蒙古山脉从西入境。北部为山区，东北部为丘陵，中、西、南部为平原，大体呈北高南低的地势走向。境内有大小河流22条，均属松花江水系。主要河流有木兰达河、白杨木河、少陵河。全县水资源比较丰富，水资源总量为9.59亿立方米。

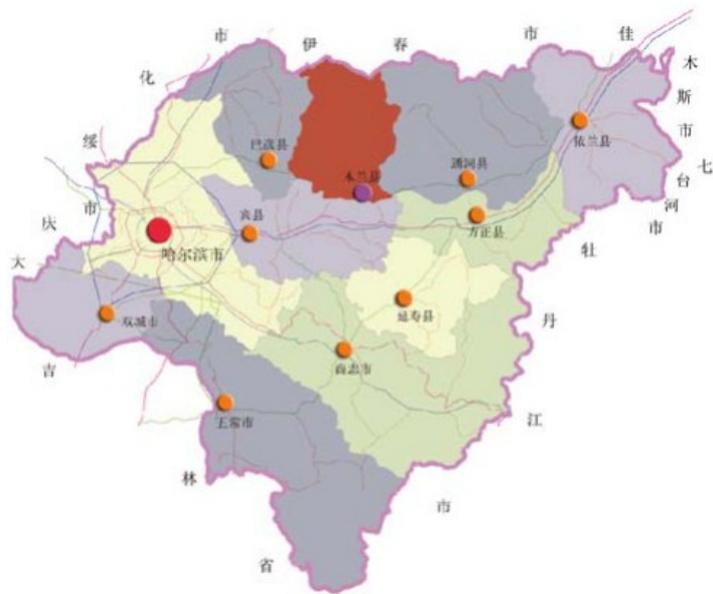


图 1.1.1.1-1 木兰县地理位置图

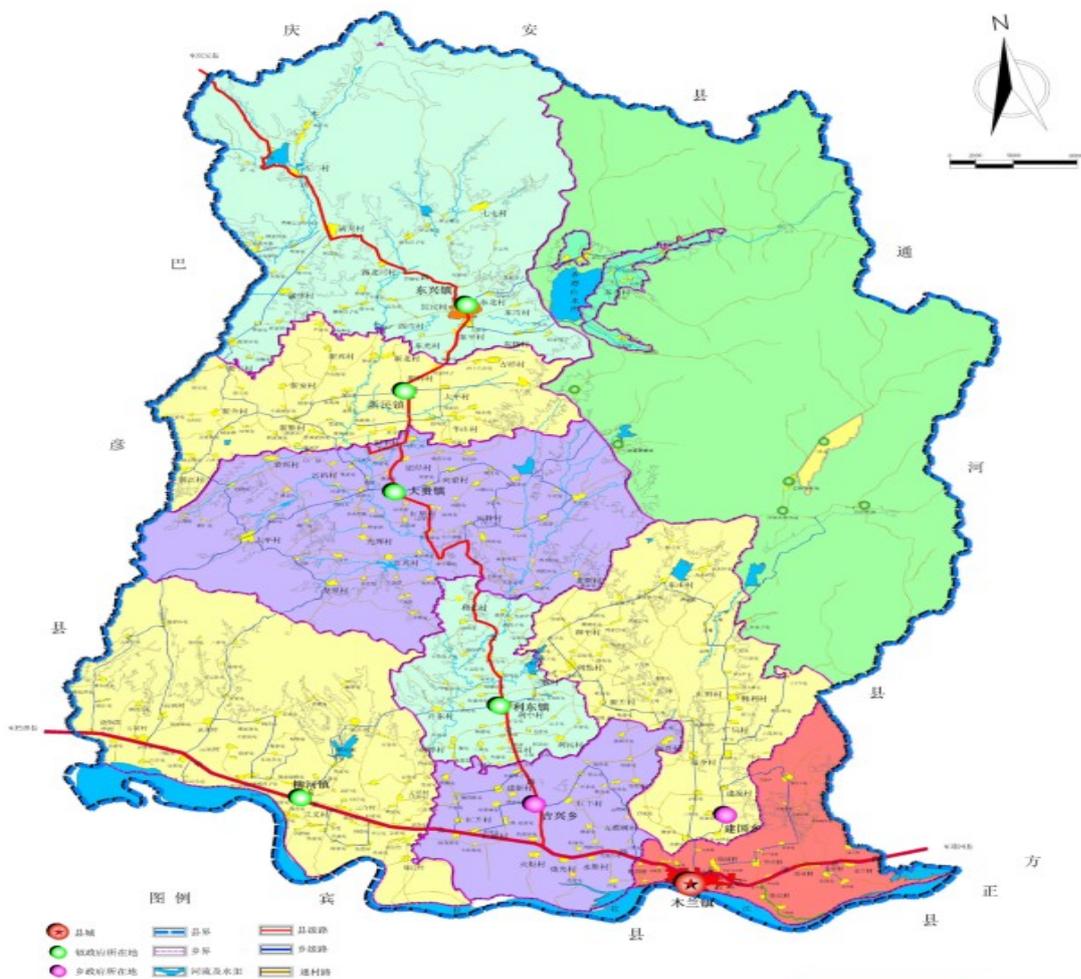


图 1.1.1.1-2 木兰镇地理位置图

1.1.1.2 气候特征

木兰县木兰镇位于松花江流域，属中温带大陆性季风气候，四季气候明显。冬季严寒漫长少雪，盛行西北风和西风；夏季温热降雨集中，盛行东风和东南风；春季多风少雨，气温回升明显，秋季降温急骤，常有冻害发生。历年平均无霜期 132 天。

1) 气温

冬季平均气温	-12.6℃
最冷月月平均气温	-17.7℃
极端最低气温	-37.7℃
夏季平均气温	21.3℃
最热月月平均气温	22.8℃
极端最高气温	36.7℃
年平均气温	4.2℃

2) 风速、主导风向

冬季平均室外风速	3.2m/s
冬季主导风向/频率	SW/14%
夏季平均室外风速	3.2m/s
夏季主导风向/频率	SSW/12%
年平均风速	3.2m/s

3) 相对湿度

冬季计算相对湿度	73%
夏季计算相对湿度	62%

4) 大气压

冬季平均大气压	1004.2hPa
夏季平均大气压	987.7hPa

5) 年日照

年最大日照小时数	2683.9h
冬季日照百分率	56%

6) 水文资料

年平均降水量	603.08mm
日最大降水量	144mm
小时最大降水量	47.4mm
年最大降水量	872.4mm
年最小降水量	336.5mm
一次最大降水量	230.7mm
年平均蒸发量	670mm
最大积雪深度	55cm

7) 最大冻土深度

最大冻土深度	195cm
--------	-------

8) 采暖气候条件

供暖室外计算温度	-24.2℃
冬季通风室外计算温度	-18.4℃
冬季空气调节室外计算温度	-27.1℃
采暖期平均气温	-9.4℃
夏季通风室外计算温度	26.8℃
夏季空气调节室外干球温度	30.7℃
夏季空气调节室外湿球温度	23.9℃
夏季空气调节室外计算日平均温度	26.3℃
采暖期	≤+5℃的天数为采暖期，每年为 176 天（计 4224h）
采暖时间	从当年的 10 月 17 日至下一年的 04 月 10 日

9) 建筑热工设计分区

建筑热工设计分区	严寒地区
----------	------

1.1.1.3 水文地质与工程地质

1) 水资源

木兰县境内水系发达。境内有河流 22 条，均属松花江水系，有泉眼 215 处，自然泡泽 78 个，人工水库 21 座，松花江流经本县 74.4km，流经木兰镇、柳河镇。年通航期约 205 天。县内主要河流为木兰达河和白杨河，流长 110km 和 58km。较

大的水库有香磨山水库、白杨木水库。

2) 工程地质

根据勘察报告描述，地层由上至下结构如下：

①杂填土：杂色，以粘性土为主。层厚 1.20~1.90m。

②粉质粘土：褐黄色，软塑~可塑，含粉粒、铁质，局部夹细砂薄层，干强度中等，低韧性，摇振反应无，稍有光泽，层厚 0.80~2.50m。层顶埋深 1.20~1.90m。

③粗砂：黄色，稍密~中密，很湿~饱和，局部为砾砂，层厚 3.60~7.50m。层顶埋深 1.20~3.70m。

④中砂和粉质粘土互层：灰、灰黄色，软塑~可塑，稍密~中密，饱和，干强度低，低韧性，摇振反应迅速，无光泽，层厚 1.10~4.50m。层顶埋深 6.30~8.90m。

⑤粗砂：灰色，中密，饱和，局部为砾砂，含少量卵石，层厚 3.10~8.20m。层顶埋深 6.80~11.90m。

3) 矿产资源

木兰县域矿产资源丰富，矿物种类多样。主要非金属矿产有：原煤、石墨、珍珠岩、角闪岩、花岗岩、硅石、泥炭、水晶矿、萤石、砂和型砂等。全县大部分非金属矿产均保护较好，部分矿产有少量开发或未得到有效开发，未来有较大的开发价值。

4) 生物资源

木兰县属长白山植物分布区，有蕴藏丰富的森林资源、野生动植物资源和类型多样的草场资源。全县有林地面积 4946.4 万 m²，森林覆盖率为 66%，森林活立木蓄积为 4593.1 万 m³，其中以天然次生林为主，树种以阔叶林占大多数。野生动物 20 余种，野生植物 1200 余种、鸟类 170 余种，其中以经济价值很高的中国林蛙的药用部分中国林蛙油为典型。

1.1.1.4 交通运输

1) 水运

松花江干流流经木兰县境 74.4km，亦是本县重要运输线，通航期约 200 天以上，与哈尔滨、佳木斯相通。目前主要以货运为主，设有木兰、柳河二个码头和临江渡口，水运条件十分便利。

2) 公路

木兰县对外交通主要以公路为主，对外主要交通联系包括哈尔滨市、萝北县、宾县等地区，2012年全县总里程为961.8km。省级公路1条（哈肇公路），境内里程55.6km，道路等级为二级白色路面。县级公路2条，分别为庆木公路境内里程为83.5km，（其中三级白色路面长度54km），联结木兰县和庆安县，技术标准为白色路面三级标准；木洪公路境内里程为6.7km，道路等级为三级白色路面。乡级公路45条，总里程为426.8km，其中：白色路面里程为229.4km，其余为沙石路面。村级公路总里程为344.9km，其中：白色路面里程为143.5km，沙石路面里程为10.1km，无路面里程为191.0km。

3) 铁路

木兰县境内现有亚洲最长的森林铁路（兴隆—乌鸦泡），境内长46km，主要旅游功能为主，不发挥对外交通联系功能。目前，木兰县境内无国铁铁路。

1.1.2 社会经济概况

改革开放以来，全县社会经济各项事业有较大发展，但基础仍然比较薄弱，经济发展水平在哈尔滨市域内各市县发展中属中下水平。

木兰县2022年，全县地区生产总值增长4.3%；全社会固定资产投资增长20.1%；规模以上工业增加值增长2%；一般公共预算收入完成2.24亿元，增长25.2%；实际利用内资完成9.64亿元，增长74.95%；全年供电量实现3.03亿千瓦时，增长12.66%。

木兰县现仍是以农业生产为主的地区，农业生产以种植业为主，其中以水稻、玉米、大豆、薯类为代表。目前农业生产产业化规模小，但农业经济中“绿色经济”初见成效，绿色食品基地规模不断扩大。

1.1.2.1 行政区划

全县设6镇2乡，分别为木兰镇、东兴镇、柳河镇、大贵镇、利东镇、新民镇、建国乡、吉兴乡。境内有：86个行政村，402个自然屯，属哈尔滨市郊县。

木兰镇是中国共产党木兰县委员会和木兰县人民政府所在地，是全县政治、经济、文化、交通中心。

1.1.2.2 人口

至2022年末木兰县总人口240401人，木兰镇隶属木兰县管辖，位于县境南部，

西距省会哈尔滨市 128km。至 2022 年末木兰镇城区现有人口约 5.7 万人，常驻人口 6.5 万人，民族绝大多数属汉族，朝、满、蒙、回、等 10 个少数民族，人口 0.7 万人。

1.2 城镇发展总体规划

《黑龙江省木兰县木兰镇总体规划（2011-2030 年）》已编制完成，于 2012 年 8 月由哈尔滨市人民政府批复（哈政综〔2012〕38 号文）。

1.2.1 城镇发展方针

规划建设具有绿色产业功能的绿色木兰；建设具有优等环境、宜居的生态木兰；建设具有中国东北浓郁地方特色的文化木兰。

传承发扬木兰城市“枕林蹋水”的环境特色，展示特有的环境形态，打造自然生态环境与现代人文和谐共处的滨水城市。

1.2.2 城镇发展目标

根据《木兰县国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》，木兰县在新时期里要建立比较完善的社会主义市场经济运行机制和管理体制，加快改造、新建城镇供热、给排水等设施，探索推进市政综合管廊项目建设。县域经济实力应明显增强，结构调整要取得明显成效，社会事业全面进步，城乡居民生活水平进一步提高。继续壮大县域中心和副中心——木兰县中心城区和东兴镇，扶持中心乡镇——大贵镇和柳河镇；积极发展现代化农业、绿色产品加工业；以工业化推动城镇化，以有工业基础的、实力较强的乡镇作为县域工业化的重点；规划期内进一步引导村屯居民点合并，走集中农村城镇化道路。

1.2.3 城镇性质

木兰镇是木兰县政治、经济、文化中心，以绿色食品加工、轻纺业、医药工业为主的城镇。

1.2.4 规划人口规模

至 2022 年底，2022 年末木兰镇城区现有人口约 5.7 万人，常驻人口 6.5 万人，规划到 2025 年末木兰镇城镇城区常住人口 6.8 万人，规划到 2030 年常驻人口为 7.5 万人。

1.2.5 城区规划

1.2.5.1 城市规划区界定

本规划范围划分为县域、城市规划区和中心城区三个层次。

县域规划范围：即县域行政区划范围，面积 3179 平方公里。

城市规划区范围：规划区包括吉兴乡的永胜屯、石屯、葛家屯，建国乡的大桥屯、栾玉祥屯和木兰镇所辖的行政辖区范围，规划面积为 131.53 平方公里。

中心城区范围：即木兰县政府所在地城市建设用地及规划发展区域，具体为：西起白扬河东岸，东至规划外环路、木摆路，南起松花江北岸，北至规划北外环路。包括城区北部和建成区连在一起联丰村、临城村、幸福村，规划城市建设面积为 15.38 平方公里。

1.2.5.2 城市发展方向

城市建设用地的发展方向为由西向东梯度发展。

1.2.5.3 城市用地布局

根据《黑龙江省木兰县木兰镇总体规划（2011~2030年）》，城区主要用地规划如下：

一、居住用地与住房建设规划

1) 居住用地规划

规划居住用地面积 510.33hm²，占城市用地 33.18%，人均居住用地面积 36.45m²/人。

用地布局本着“以水而生”的规划思路，以老城区为基础，沿江、沿河布局。本次规划已二类居住用地为主，在城区东南部沿江地区布置两处一类居住用地。规划居住用地由“四片区十九组团”组成。

“四片区”是指河东路——中心路、中心路——东环路、东环路——东四路、东四路——外环路范围的四大居住片区。

“十九组团”是指四大居住片区内由主次干道划分的十九个居住组团。

2) 保障性住房规划

本次规划确定用于建设保证性住房的用地面积为 108.19 公顷，约占居住用地面积的 21.10%。木兰县政府计划近期建设保证性住房约 30 万平方米，廉租、公租房 1 万平方米。

3) “城中村”改造规划

规划到 2015 年，完成位于城市建成区内的城中村及城乡结合部综合治理改造；到 2030 年基本完成所有城中村改造，实现中城乡统筹协调发展，对不同位置情况有别的村屯选择最合适的改造方式。

4) 棚户区改造规划

政府主导，市场为辅；成片个改造，注重时序；多方面筹措资金，确保住户基本保证，相应政府相配合。

根据各片区棚户区实际情况来确定具体的棚户区改造方案：

①城西区：此片区棚户区以原地重建为主，拆迁棚户区，部分地块的开发要结合老城区原有风貌统一进行。

②东城区：此片区的棚户区采用土地置换和原地重建相结合的方式，一部分土地置换为工业、仓储、绿地等，棚户区居民迁至老城区，其他为原地重建。

二、公共设施用地规划

规划公共管理与公共服务设施用地结合商业服务业设施用地布局，在中心城区内形成“多心同轴”的珠链型复合式结构。

规划公共管理与公共服务设施用地面积 122.89hm^2 ，占城市建设用地 7.99%，人均 8.78m^2 。

规划公共设施用 152.58hm^2 ，占城市建设用地 9.72%，人均 10.52m^2 。

1) 行政办公用地

规划在大明运输公司东侧布置行政服务中心；在东四路、东九路、安平街、松江街围合的区域布置 4 处行政办公用地，撤销现状老城区分散的行政办公用地，逐步迁至东城区。

规划行政办公用地 28.78hm^2 ，占城市建设用地 1.87%。

2) 文化设施用地

规划文化设施用地 15.27hm^2 ，占城市建设用地 0.99%。

规划在西城区现状体育场西侧布置 1 处文化设施用地；在东城区松江街与东九路交叉口和振兴大街与东十路交叉口分别设置文化设施用地，包括图书馆、展览馆、电影院、文化活动中心等设施。

3) 科教科研用地

规划科教科研用地 50.17hm^2 ，占城市建设用地 3.27% 。

规划保留并完善位于老城区及中心城区内的木兰进修学校、哈尔滨成人卫生中等学校、木兰职业高中和木兰县幼教中心等学校。利用大量棚户区改造机会结合居住区布置各类学校。

在城东区东部振兴大街南侧布置教育科研中心，以发展教育产业为基础，发展成为集教学、科研、开发、居住、休闲等多种功能为一体的综合性城市功能区。

4) 体育设施用地

规划体育设施用地 19.39hm^2 ，占城市建设用地 1.26% 。

扩建现状体育场，增加体育馆、游泳馆、速滑馆、综合球类训练馆，规划用地面积为 6.48hm^2 ，规划在东城区松江街北部布置 1 处体育用地，规划用地面积为 17.31hm^2 。

新建各级各类学校必须按照办学标准规划体育教学用地，对现有学校未达到办学标准的，要制定调整计划，逐步改扩建体育场地。

5) 医疗卫生用地

规划医疗卫生用地 6.16hm^2 ，占城市建设用地 0.40% 。

规划在东城区现状污水厂北侧布置 1 处大型综合性医院，用地面积 3.64hm^2 ；发展中医院、妇幼保健和有特色的专科医院；完善木兰县人民医院升级建设；改善和完善木兰县中医院和木兰县妇幼保健院，扩大规模、提升总体医疗技术和服务水平。

规划按《城市居住区规划设计规范》要求完善居住区级医疗卫生设施。

6) 社会福利实施用地

规划社会福利设施用地 2.50hm^2 ，人均 0.18m^2 。

在西城区北部规划 1 处老年设施用地，用地面积 1.57hm^2 ，建立健全社区养老、家庭养老体系。

7) 宗教设施用地

规划社会福利设施用地 0.62hm^2 ，人均 0.04m^2 。

合理利用现有宗教设施，加快宗教场所绿化环境建设。

三、商业服务业设施用地规划

规划商业服务业设施用地面积 117.17hm^2 ，占城市建设用地的 7.62% 。

1) 商业用地

规划商业用地面积 80.52hm^2 ，占城市建设用地的 5.24% 。

规划保留西城区原有商业用地，完善商业设施，集中布置于木兰大街及仿古街两侧，形成商业中心；结合行政办公等用地在东城区布置商业用地，形成综合服务中心。

2) 商务用地

规划商务用地面积 27.91hm^2 ，占城市建设用地的 1.81% 。

规划结合物流及产业园、大型商业中心等地段布置商务用地，方便商贸洽谈。

3) 娱乐康体用地

规划商务用地面积 4.47hm^2 ，占城市建设用地的 0.29% 。

规划在松花江、白杨河沿岸各布置一处娱乐康体用地，承接滨水娱乐等项目。

4) 公共设施营业网点用地

规划公共设施营业网点用地面积 2.58hm^2 ，占城市建设用地的 0.17% 。

以便民利民为目标，结合居住区布置公共设施营业网点用地。

四、工业与仓储物流施用地规划

1) 工业用地

规划工业用地 153.56hm^2 ，占城市建设用地的 3.19% 。

规划期内将分散的工业用地进行整合，近期从城西区迁出，集中布置在城东区北部。规划城区工业用地主要分为两部分：一是由东四路、东七路、外环路、北二路围合的区域，以二类工业用地为主。二是由东五路、东九路、北二路、北三路围合区域预留部分三类工业用地，承接西城区搬迁出的热电厂等三类工业，该区域是城市的侧风向，并且远离居住区，以减少对城区内部的污染。工业用地全部集中在东城区北部，形成基础设施共享。

2) 仓储物流用地

规划仓储物流用地面积为 49.13hm^2 ，占总用地的 3.19% 。

物流仓储用地结合工业区和城市对外交通道路进行安排，主要位于由东一路、东四路、北二路、外环路合围的区域，全部为一类物流仓储用地。

1.3 供热规划范围及规划期

1.3.1 规划范围

本规划仅限于木兰镇城区：即木兰县政府所在地城市建设重点发展区和城市建设控制发展区。城区供热规划范围为：西起白杨木河东岸，东至规划外环路，南起松花江北岸，北至规划北外环路，包括城区北部和建成区连在一起的联丰村、临城村、幸福村，总面积共计 15.38km²。

1.3.2 规划年限

规划年限：2023 -2030 年；

近期：2023 -2025 年；

远期：2026-2030 年。

1.3.2 规划内容

- 1) 集中供热热负荷预测及规划；
- 2) 集中供热热源建设规划；
- 3) 配套热网建设规划；
- 4) 规划保障措施。

1.4 编制依据

1.4.1 政策文件

- 1) 《中华人民共和国节约能源法》；
- 2) 《中华人民共和国环境保护法》；
- 3) 《中华人民共和国城市规划法》；
- 4) 建设部、国家计委文件、建城〔1995〕126号文《关于加强城市供热管理工作的通知》及建设部、国家计委编《城市供热规划的内容深度》；
- 5) 国务院《“十四五”节能减排综合性工作方案》。
- 6) 国家发展改革委、财政部、环境保护部、住房城乡建设部、国资委、质检总局、银监会、证监会、军委后勤保障部《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
- 7) 《全省城镇供热系统化治理高质量发展三年行动计划》（黑建函〔2023〕188号）。

1.4.2 技术文件

- 1) 中华人民共和国国家标准《小型火力发电厂设计规范》（GB50049-2011）；
- 2) 中华人民共和国国家标准《锅炉房设计规范》（GB50041-2020）；
- 3) 国家住房和城乡建设部、发展和改革委员会《城镇供热厂工程项目建设标准》（建标 112-2008）；
- 4) 中华人民共和国国家标准《城镇供热管网设计规范》（CJJ/t34-2022）；
- 5) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）；
- 6) 《民用建筑节能设计标准》（采暖居住建筑部分）（DB22/164-1998）；
- 7) 《城镇供热直埋热水管道技术规程》（CJJ/T81-2013）。

1.4.3 参考依据

- 1) 《木兰县木兰镇城市总体规划（2011-2030）》
- 2) 《集中供热规划内容深度要求》。

1.4.4 基础数据

规划基础资料数据为 2022 年末数据，数据主要来源为《木兰年鉴（2023）》和 2023 年 2 月 15 日在木兰县十七届人大二次会议上的《政府工作报告》以及木兰镇城市总体规划，还有相关单位提供并经实地调查核实的数据和资料。

1.5 规划主导原则

1.5.1 指导思想

高举中国特色社会主义伟大旗帜，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，坚持以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入落实习近平总书记在深入推进东北振兴座谈会上的重要讲话和对我省重要讲话重要指示批示精神，全面贯彻党的基本理论、基本路线、基本方略，统筹推进“五位一体”总体布局，协调推进“四个全面”战略布局，落实省第十三次党代会部署，坚定不移贯彻新发展理念，坚持稳中求进工作总基调，以推动高质量发展为主题，以深化供给侧结构性改革为主线，以改革创新为根本动力，以满足人民日益增长的美好生活需要为根本目的，深入实施乡村振兴战略，培育壮大特色县域经济，优化城镇建设开发格局，加快补齐基础设施短板，着力完善公共服务体系，全面推动各领域高质量发展，实现木兰全面振兴、全方位振兴。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的十九大和习近平总书记对我省重要讲话、重要指示精神，统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局。加快建设资源节约型、环境友好型社会，以节能减排项目建设、推广高效节能产品和节能减排新机制、开展节能减排示范试点工作作为重要抓手，不断加强节能减排管理能力建设，确保节能减排约束性政策指标的实施，推动经济社会又好又快发展。

1.5.2 规划基本原则

- 1) 规划要与本地区经济社会发展规划及各类专项规划相结合。
- 2) 在技术可行、经济合理的前提下,采用新技术、新设备，贯彻节能方针，提高经济效益和社会效益。达到节能、综合利用和环保的统一。
- 3) 规划是在充分利用公用基础设施基础上，从实际出发，合理确定本规划项目建设规模，降低工程造价，尽快完成建设项目。
- 4) 基础数据详实、可靠，目标可行。
- 5) 执行国家对能源的开发和利用并重的方针，合理利用能源，提高经济效益。执行国家有关政策、法规和条例。
- 6) 根据环保部门对热源主要污染物排放总量的控制指标要求，采用有效的污染物排放控制的措施。

1.5.3 主要技术原则

- 1) 遵循近、远期相结合，大、中、小相结合，合理布局，全面安排、分期实施。
- 2) 集中供热以达到节约能源，减少污染，改善环境质量，减少占地，落实灰渣综合利用，降低供热设施投资和提高人民生活水准。
- 3) 提高现有设备利用率，挖掘现有设备的潜力，以节省工程的投资。
- 4) 管网敷设要尽可能靠近热负荷密集区，以减少供热的运行费用和管网的投资。
- 5) 大型集中供热热源和调峰锅炉房的建设应遵循既要考虑目前急需的现状负荷，又要留有远期发展余地，要适时根据需要分期实施，即保证了木兰镇中心城区供热普及率的适度发展。

1.6 规划编制过程

2022年8月底我院受木兰县政府委托，承担编制本规划工作。同时，向业主方

提出了编制供热规划所需的有关设计基础资料和支持性文件清单。

2022年9月末在当地政府和各主管部门配合下，我院有关专业人员与委托单位有关领导和专业人员共同在木兰县调研和踏勘现场，研究和落实技术方案、环境措施、施工安装场地、施工工期等问题，经多次反复讨论和协商，对本规划诸多重大原则达成了共识，其后各专业开展报告的编制工作。

2023年3月中旬本规划草稿完成，交业主方进行内审，并按内审意见进行修改。

2023年6月本规划正式交付。

2. 供热现状与热负荷

2.1 热负荷现状

目前，木兰镇城区现有建筑面积 $354 \times 10^4 \text{m}^2$ ，其中：住宅建筑面积为 $296.4 \times 10^4 \text{m}^2$ ，占总建筑面积的 83.7%；公共建筑面积为 $57.6 \times 10^4 \text{m}^2$ ，占总建筑面积的 16.3%。热电联产集中供热面积为 $240 \times 10^4 \text{m}^2$ ，集中供热普及率为 67.8%。小煤炉（火炕、火墙）简易取暖供热面积为 $114 \times 10^4 \text{m}^2$ 。

木兰镇现有多种采暖供热方式，分别为热电厂供热、家庭简易供热。楼房基本上采用热电联产供热方式，棚户区分采用家庭式自行采暖方式。木兰镇现有集中供热 2 座，分别是木兰县顺和热电厂和木兰县嘉能生物质能热电有限公司。其中木兰县顺和热电厂现有 $2 \times 75 \text{t/h}$ 次高压循环流化床锅炉+ $2 \times 15 \text{MW}$ 背压式供热机组，供热能力为 90MW；木兰县嘉能生物质能热电有限公司现有 $1 \times 75 \text{t/h}$ 次高温次高压循环流化床锅炉+ $1 \times 12 \text{MW}$ 抽凝式供热机组，供热能力为 30MW，两处热源厂总计供热能力 120MW。

木兰县木兰镇城区现状热负荷汇总表 单位：万 m^2 表 2.1-1

民用住宅	公用设施建筑	供暖总面积
182.4	57.6	240

2.1.1 工业用汽负荷现状

现木兰镇内无工业用汽企业。

2.1.2 生活热水及空调负荷现状

目前，木兰镇居民的生活用热水均由家庭自行解决，大部分使用电、燃气、太阳能热水器等；宾馆等服务性行业的热水供应，大多数使用电、燃气等清洁能源。

木兰镇地处中纬度地区，夏季凉爽且短暂，制冷空调的使用率不高，当地大型体育场馆等场所也未采用蒸汽来制冷。

2.1.3 采暖热负荷现状

采暖热负荷是城市集中供热的主要热负荷。采暖热负荷的特点是季节性热负荷，其大小随冬季室外温度变化而变化。

根据调查，木兰镇城区现有建筑面积 $354 \times 10^4 \text{m}^2$ ，其中：住宅建筑面积为

296.4×10⁴m²，占总建筑面积的 83.7%；公共建筑面积为 57.6×10⁴m²，占总建筑面积的 16.3%。热电联产集中供热面积为 240×10⁴m²，集中供热普及率为 67.8%。小煤炉（火炕、火墙）简易取暖供热面积为 114×10⁴m²

2.1.3.1 木兰镇城区现有热电联产集中供热用户

木兰镇城区现有热电联产供热面积 240×10⁴m²，如表 2.1-2 所示。

现有集中供热用户建筑面积汇总表

表 2.1-2

序号	名称	现有热用户建筑面积 (万 m ²)
1	香江水岸换热站	11.9
2	望江家园换热站	2.3
3	金色江畔换热站	2.7
4	一粮库换热站	16.5
5	盛世观江换热站	11.9
6	颐康名都换热站	17.9
7	和平小区换热站	4.4
8	中医院换热站	5.5
9	卓领润城换热站	14
10	人民银行换热站	7.7
11	县委党校换热站	15.9
12	景华世纪换热站	5.1
13	学府换热站	5.4
14	三中换热站	4.8
15	920 换热站	15.2
16	特殊学校换热站	1.8
17	单位院内换热站	27
18	祥和换热站	1.3
19	蓝艺地毯换热站	6.7
20	澜郡首府换热站	3.5
21	清华城换热站	3.3
22	一中换热站	1.4

序号	名称	现有热用户建筑面积 (万 m ²)
23	林业新区换热站	8.4
24	新客运站换热站	0.3
25	建委小区换热站	17
26	二粮库换热站	14
27	育才小区换热站	5
28	公安局换热站	1.5
29	尚东名苑换热站	3.3
30	新民政换热站	4.3
	小 计	240

2.1.3.2 木兰镇城区现有分散小锅炉供热用户

木兰镇城区现有小煤炉（火炕、火墙）简易取暖供热面积为 $114 \times 10^4 \text{m}^2$ 。

2.2 规划热负荷

2.2.1 工业热负荷

根据提供的木兰县总体规划中对工业的规划，木兰镇城区内工业用蒸汽负荷较小，不宜集中供应。本期规划目前暂不考虑工业热负荷。

2.2.2 生活热水及空调热负荷

木兰镇城区目前的需要热水供应情况和依据木兰镇城区建筑现状和发展，对集中空调的需求不多。因此本供热规划期限内不考虑集中生活热水及空调热负荷。

2.2.3 采暖热负荷

木兰镇城区现有建筑面积 $354 \times 10^4 \text{m}^2$ ，其中：住宅建筑面积为 $296.4 \times 10^4 \text{m}^2$ ，占总建筑面积的 83.7%；公共建筑面积为 $57.6 \times 10^4 \text{m}^2$ ，占总建筑面积的 16.3%。热电联产集中供热面积为 $240 \times 10^4 \text{m}^2$ ，集中供热普及率为 67.8%。小煤炉（火炕、火墙）简易取暖供热面积为 $114 \times 10^4 \text{m}^2$ 。

根据《木兰县木兰镇总体规划（2011-2030）》并结合木兰镇实际情况，木兰镇近期热负荷主要以棚户区改造和保障性住房为主的新增面积，木兰县木兰镇近期供热面积及远期供热面积的预测，如表 2.2-1、2.2-2 所示。

木兰县木兰镇近期供热面积表

表 2.2-1

供热区名称	供热分类	供热面积 (x10 ⁴ m ²)
木兰镇城区	热电联产	240
	保障性住房	15
	棚户区改造	45
总计	300	

木兰县木兰镇远期供热面积表

表 2.2-2

供热区名称	远 期			
	人口	总建筑 面积	集中供 热面积	集中供热 普及率
	万人	10 ⁴ m ²	10 ⁴ m ²	%
木兰镇城区	7.5	425	380	89.4

2.3 集中供热普及率

近期到 2025 年木兰镇城区总建筑面积将达到 380 万 m²，近期规划集中供热面积 300 万 m²，集中供热普及率 78.9%；远期规划到 2030 年规划总建筑面积将达到 425 万 m²，集中供热面积为 380 万 m²，集中供热普及率为 89.4%。

2.4 热负荷计算

2.4.1 采暖热指标计算

依据《城镇供热管网设计标准》（CJJ/T34-2022）对采暖热指标推荐值，按建筑面积类型分为，一类为“未采取节能措施”建筑物，另一类为“采取节能措施”建筑物。两类建筑物采暖热指标如表 2.4-1 所示。

采暖热指标推荐值 q_h (W/m^2)

表 2.4-1

建筑物类型	住宅	居住区 综合	学校 办公	医院 托幼	旅馆	商店	影剧院 展览馆	体育馆
未采取节能措施	58-64	60-67	65-80	65-80	60-70	65-80	95-115	115-165
采取二步节能措施	40-45	45-55	50-70	55-70	50-60	55-70	80-105	100-150
采取三步节能措施	30-40	40-50	45-60	50-60	45-55	50-65	70-100	90-120

注：1、表中数值适用于我国寒冷和严寒地区；

2、热指标已包括约 5%的管网热损失；

3、被动式节能建筑的供暖热负荷应根据建筑物实际情况确定。

结合国家对建筑节能的要求，参照《城镇供热管网设计标准》CJJ34-2022、《黑龙江省居住建筑节能设计标准》DB23/1270—2019、《公共建筑节能设计标准黑龙江省实施细则》（DB231269-2008）、《黑龙江省民用建筑节能设计标准实施细则（采暖居住建筑部分）》（DB23/T 120-2001），结合哈尔滨市建筑物围护结构的实际情况及室外气象条件，计算各类建筑物的采暖热指标值 q_h (W/m^2)。

综合考虑现有各类建筑热指标取值如下：

1) 现状建筑采暖热指标

采暖热指标的计算分为现有建筑采暖热指标和新增建筑采暖热指标分别计算。

木兰镇城区现有建筑面积 $354 \times 10^4 m^2$ ，其中：住宅建筑面积为 $296.4 \times 10^4 m^2$ ，占总建筑面积的 83.7%；公共建筑面积为 $57.6 \times 10^4 m^2$ ，占总建筑面积的 16.3%。热电联产集中供热面积为 $240 \times 10^4 m^2$ ，集中供热普及率为 67.8%。小煤炉（火炕、火墙）简易取暖供热面积为 $114 \times 10^4 m^2$ 。城区范围内现有采暖建筑物按使用功能分：民用住宅、办公楼、商服、剧院和展览馆等，其中住宅为 $182.4 \times 10^4 m^2$ ，办公、商服、教学楼类建筑 $57.6 \times 10^4 m^2$ ，这些建筑 20%以上未采取节能措施。

现有住宅节能建筑（占 61%）： $40W/m^2$

现有住宅非节能建筑（占 15%）： $62W/m^2$

现有办公、商服、教学楼类建筑（占 24%）： $70W/m^2$

经加权平均计算，采暖综合热指标确定为 $50.2W/m^2$

2) 近期规划采暖热指标

近期到 2025 年木兰镇城区总建筑面积将达到 380 万 m^2 ，近期规划集中供热面积

300 万 m^2 ，集中供热普及率 78.9%。

现有住宅节能建筑（占 54%）：	40W/ m^2
现有住宅非节能建筑（占 7%）：	62W/ m^2
现有办公、商服、教学楼类建筑（占 11%）：	70W/ m^2
新建住宅节能建筑（占 15%）：	40W/ m^2
新建办公、商服、教学楼类建筑（占 13%）：	55W/ m^2
经加权平均计算，采暖综合热指标确定为 46.79W/ m^2	

3) 远期规划采暖热指标

远期到 2030 年木兰镇城区总建筑面积将达到 425 万 m^2 ，远期规划集中供热面积 380 万 m^2 ，集中供热普及率 89.4%。

住宅节能建筑（占 74%）：	40W/ m^2
办公、商服、教学楼类建筑（占 26%）：	55W/ m^2
经加权平均计算，采暖综合热指标确定为 43.9W/ m^2	

2.4.2 采暖热负荷计算

2.4.2.1 现状采暖热负荷及年采暖耗热量

现状 2023 年集中采暖面积为 $240 \times 10^4 m^2$ ，现状采暖综合热指标为 50.2W/ m^2 ，现状最大热负荷为 120.48MW，平均热负荷为 80.14MW，最小热负荷为 40.89MW。

2023 年集中采暖耗热量为 $121.86 \times 10^4 GJ$ 。

2.4.2.2 近期采暖热负荷及年采暖耗热量

近期 2025 年集中采暖面积为 $300 \times 10^4 m^2$ ，现状采暖综合热指标为 46.79W/ m^2 ，现状最大热负荷为 140.37MW，平均热负荷为 93.37MW，最小热负荷为 47.64MW。

2025 年集中采暖耗热量为 $141.98 \times 10^4 GJ$ 。

2.4.2.3 远期采暖热负荷及年采暖耗热量

远期 2030 年集中采暖面积为 $380 \times 10^4 m^2$ ，现状采暖综合热指标为 43.9W/ m^2 ，现状最大热负荷为 166.82MW，平均热负荷为 110.96MW，最小热负荷为 56.61MW。

2030 年集中采暖耗热量为 $168.73 \times 10^4 GJ$ 。

3.热源的现状与规划

3.1 热源现状

3.1.1 热电联产供热现状

木兰镇现有木兰县顺和热电有限公司，位于木兰镇城区西南部，松花江北岸，属于热电联产供热厂。现有 2×75t/h 次高压循环流化床锅炉+2×13MW 背压式汽轮发电机+2×15MW 发电机，该电厂集中供热面积为到 170×10⁴m²，供热能力已饱和。

木兰镇现有木兰县嘉能生物质能热电有限公司，位于木兰县东兴镇，松花江北岸，属于热电联产供热厂。现有 1×75t/h 次高温次高压循环流化床锅炉+1×12MW 抽凝式汽轮发电机+1×12MW 发电机，该电厂集中供热面积为到 70×10⁴m²。由于种种原因该厂自建成以来汽轮机组一直没有投入运行，仅在供暖期锅炉启动，通过减温减压后进入热网加热器对外供热。由于锅炉等原因供热总是时断时续，居民反应强烈。

3.1.2 分散小锅炉及供热现状

木兰镇内现没有分散小锅炉房。原分散小锅炉已全部被热电联产集中供热厂取代。

3.1.3 城市不同热源类型所占份额

木兰镇城区各种热源类型所占比例统计，如表 3.1-1 所示。

各种热源类型所占比例统计表

表 3.1-1

热 源 类 型	总建筑面积 (10 ⁴ m ²)	分类采暖面积 (10 ⁴ m ²)	所占比例 (%)
热电联产	354	240	67.8
家庭简易采暖		114	32.2

3.1.2 智慧供热现状

目前木兰镇各热力公司集中供热管网均处于智能供热管网的初级阶段，各大型热力公司均建设热网监控中心，对一次网流量、温度、压力和二次网的流流量、温度、压力进行集中监控，达到一次网各换热站热量平衡的目的，二次网楼宇之间及各用户未实现智能化控制。

3.1.3 清洁供热现状

清洁取暖包含以降低污染物排放和能源消耗为目标的取暖全过程，涉及清洁热源、高效输配管网（热网）、节能建筑（热用户）等环节。

截至 2022 年末，规划区内现有清洁取暖可分为分散式清洁取暖和集中型清洁取暖。分散式清洁取暖包括分散电采暖、天然气采暖等。集中型清洁取暖为两大热源的热电厂已经实现超低排放后的清洁取暖，大型集中清洁取暖面积合计为 $240 \times 10^4 \text{m}^2$ 。

3.2 供热热源现状存在的问题

3.2.1 大型主力热源供热能力严重不足

木兰县顺和热电有限公司现有 $2 \times 75 \text{t/h}$ 次高压循环流化床锅炉+ $2 \times 13 \text{MW}$ 背压式汽轮发电机+ $2 \times 15 \text{MW}$ 发电机，该电厂集中供热面积为到 $170 \times 10^4 \text{m}^2$ ，供热能力已饱和。无法再承接新的热负荷。

木兰县嘉能生物质能热电有限公司现有 $1 \times 75 \text{t/h}$ 次高温次高压循环流化床锅炉+ $1 \times 12 \text{MW}$ 抽凝式汽轮发电机+ $1 \times 12 \text{MW}$ 发电机，该电厂集中供热面积为到 $70 \times 10^4 \text{m}^2$ 。由于建设机组与核准机组参数及容量不符等种种原因该厂自建成以来汽轮机组一直没有投入运行，仅在供暖期锅炉启动，通过主汽减温减压后进入热网加热器对外供热。且锅炉总出现故障致使供热总是时断时续，居民反应强烈。锅炉事故维修期间均由木兰县顺和热电有限公司来维持木兰镇的集中供热，且以远远超出该公司的最大供热能力。

3.2.2 上一轮供热规划实施进度缓慢

上一版供热规划，木兰县顺和热电有限公司规划建设 $3 \times 75 \text{t/h}$ 次高压循环流化床锅炉+ $2 \times 13 \text{MW}$ 背压式汽轮发电机+ $2 \times 15 \text{MW}$ 发电机，仅建设了 $2 \times 75 \text{t/h}$ 次高压循环流化床锅炉+ $2 \times 13 \text{MW}$ 背压式汽轮发电机+ $2 \times 15 \text{MW}$ 发电机。

3.2.3 新能源供热缺少价格补贴机制，

全市燃煤供热仅燃料成本平均为 46.2 元/GJ。供热用燃气价格 2.83 元/ m^3 ，燃气供热仅燃料成本折算为 85.9 元/GJ，是燃煤成本的 1.9 倍。电采暖价格暂按居民电价计算为 0.54 元/度结算，电采暖供热仅燃料成本折算为 153.1 元/GJ，是燃煤成本的 3.3 倍。受价格因素影响，燃气采暖和电采暖无法在现有条件下大规模发展。

3.3 清洁取暖

3.3.1 清洁热源概述

3.3.1.1 清洁取暖规划目标

清洁取暖是指利用天然气、电、地热能、生物质、太阳能、工业余热、清洁化燃煤（超低排放）、核能等清洁化能源，通过高效用能系统实现低排放、低能耗的取暖方式，包含以降低污染物排放和能源消耗为目标的取暖全过程，涉及清洁热源、高效输配管网（热网）、节能建筑（热用户）等环节。

需要特殊强调的是，对燃煤集中供热热源、大型燃煤热水锅炉房实施烟气超低排放改造后，即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度不高于 10、35、50mg/Nm³，达到燃气锅炉排放浓度，也属于清洁取暖。

3.3.1.2 可应用的清洁取暖形式

（1）清洁燃煤集中供热

清洁燃煤集中供热是对燃煤热电联产、大型燃煤锅炉实施烟气超低排放改造后，通过热网系统实现的大规模集中供热。

现有热源实行燃煤清洁燃烧改造，是切实可行的清洁供暖方式，从近几年国内的多个城市清洁供热探索实践中可以看出，在未来很长一段时间内，燃煤清洁取暖仍是城市清洁供热的主力。

（2）天然气清洁采暖

天然气供暖主要包括四种：燃气热电联产、燃气锅炉房、分布式壁挂炉和天然气分布式能源站。天然气碳排放量约为燃煤的三分之二，燃煤热源实现超低排放后，天然气采暖并没有太大的环保优势。从长远来看，天然气采暖仅为阶段性替代燃煤的替代方案。结合我国现有的能源储备情况、并结合木兰镇严寒的气候特点，天然气采暖不会成为主力地位。

（3）电力清洁采暖

电供暖是利用电力，使用电锅炉等集中式供暖设施或发热电缆、电热膜、蓄热式电暖气等分散式电供暖设施，向用户供暖的方式，布置和运行方式灵活。

电锅炉采暖分为直热式和蓄热式，直热式电锅炉为直接电加热供热介质，按热负荷供热；蓄热式电锅炉安装容量双倍于热负荷需求，利用电网谷电蓄热，配合电网调峰，促进风电等可再生能源的消纳。蓄热式电锅炉和风电场相结合，间接利用弃风发

电供热，是目前推荐的电锅炉采暖方式。

发热电缆、电热膜、蓄热式电暖气等分散式电供暖设施适合布置在热负荷分散，在供热管道无法覆盖的区域，宜电则电、宜气则气。

（4）热泵技术

热泵是目前能源利用效率较高的电力采暖方式，根据取热介质的不同可以分为空气源热泵、地源热泵、水源热泵、污水源热泵等，热泵供热的设置取决于取热介质的供能情况，根据目前的技术条件，木兰镇可利用的取热介质包括城镇生活污水、工业废水、深层地热等。

（5）生物质

生物质能清洁供暖是指利用各类生物质原料，及其加工转化形成的固体、气体、液体燃料，在专用设备中清洁燃烧供暖的方式。目前常见的生物质清洁供热主要包括达到超低排放要求的生物质热电联产、生物质热水锅炉等。

（6）低温核供热技术

低温核供热技术研究起步较早，正处于试点研究阶段，适合应用小规模低温核供热技术，小型低温核供热具有安全可控、近零排放、适应性广等优点，正在推广应用阶段，相信不久的将来，低温核供热技术将成为一股重要的供热力量。

（7）其他清洁能源供热

其他可利用的清洁能源供热包括太阳能，深层地热能，工业余热等方向。太阳能供暖主要以辅助供暖形式存在。深层地热供暖是利用地热资源，使用换热系统提取地热资源中的热量，向用户供暖的方式。哈尔滨市江北区域已发现中深层地热能，正在应用试验阶段。

工业余热供暖是回收工业企业生产过程中产生的余热或废热，经回收利用装置换热提质，向用户供暖的方式，值得推广应用。

3.4 热源布局方案

1) 热源规划与城市总体规划基本保持一致。首先要在供热能力上要满足城市发展的要求，其次要在调节上满足负荷调节的需求。

2) 依据城区热负荷发展状况，按照国家政策选用背压式供热机组或大容量燃煤锅炉房，替代低效分散热源，以促进能源效率提高，同时满足城区环保要求。选择适

宜容量热水锅炉作为调峰热源，以提高系统的投资效率。

3) 鉴于城市规模特点和目前供热技术发展，热源布局以集中统控为原则，减少控制调节的复杂性。

4) 调峰热源的设置应兼顾效率和可调性及建设投资的经济性。

3.5 规划热源

根据木兰镇城区热负荷发展状况，近期总建筑面积将达到 380 万 m²，集中供热面积将达到 300 万 m²，集中供热热负荷为 140.37MW。现状热源主要是热电联产和家庭小火炉。远期规划总建筑面积为 425 万 m²，集中供热面积 380 万 m²，集中供热热负荷为 165.1MW。本规划替代木兰县嘉能生物质能热电有限公司的热负荷，木兰县嘉能生物质能热电有限公司热源转化为备用热源，并考虑棚户区改造和保障性住房面积的新增，根据上述热负荷，经计算，本规划设计如下热源方案：

近期新建热源厂一座，厂址位于木兰县顺和热电有限公司厂区内，拟新建 1×130t/h 循环流化床锅炉，远期不需要扩建锅炉。

拟选厂址位于木兰县顺和热电有限公司厂区内，利用现有取水设施，水源完全可以得到保证，地质条件较好，厂址位于城市的西南部，为主导风向的上风向。规划新建热源厂主机参数统计见表 3.5-1。

规划新建热电厂热源主机参数统计表

表 3.5-1

名 称	单 位	参 数
一、锅炉		
台数	台	1
额定蒸发量	t/h	130
过热蒸汽出口压力	MPa	5.29
过热蒸汽出口温度	℃	475
给水温度	℃	104
排烟温度	℃	140
锅炉效率	%	90

3.6 近、远期汽（热）平衡表

根据近远期发展热负荷，及所选设备参数，得出近、远期规划汽（热）平衡表。

近期规划汽（热）平衡及运行方式。

3.6.1 近期规划汽（热）平衡及运行方式

近期集中采暖热负荷为 140.37MW，木兰县顺和热电有限公司供热能力为 185 MW。详见近期规划汽（热）平衡表。

近期规划汽（热）平衡表

表 3.6-1

项 目		单位	采暖期		
			最大负荷	平均负荷	最小负荷
主蒸汽 5.29MPa	锅炉蒸发量	t/h	150	150	75
	汽轮机进汽量	t/h	146	146	73
	汽水损失	t/h	4	4	2
	发电机功率	MW	21	21	11
蒸汽 0.196MPa	采暖用蒸汽量	t/h	212	141	72
	自用蒸汽量	t/h	12	8	4
	汽轮机背压排汽量	t/h	144	144	72
	减温减压蒸汽	t/h	150	5	4
	平衡	t/h	+70	±0	±0

3.6.2 近期年运行方式

近期采暖期运行，非采暖期停运。采暖期最大热负荷时，木兰县顺和热电有限公司 3 炉 2 机运行；采暖期平均热负荷时，木兰县顺和热电有限公司 2 炉 2 机全部投入运行；采暖期最小热负荷时，木兰县顺和热电有限公司 1 炉 1 机运行。当热电厂中最大 1 炉出现事故时，供热能力是 91.5MW，木兰县嘉能生物质能热电有限公司备用热源为 40MW，总的供热能力为 131.5MW，能满足最大采暖负荷的 93.7%。

3.6.3 远期规划汽（热）平衡

远期采暖热负荷为 165.1MW，木兰县顺和热电有限公司供热能力为 185 MW，详见远期规划汽（热）平衡表。

远期规划汽（热）平衡表

表 3.6-2

项 目		单位	采暖期		
			最大负荷	平均负荷	最小负荷
主蒸汽 5.29MPa	锅炉蒸发量	t/h	150	150	75
	汽轮机进汽量	t/h	146	146	73
	汽水损失	t/h	4	4	2
	发电机功率	MW	21	21	11
蒸汽 0.196MPa	采暖用蒸汽量	t/h	252	168	86
	自用蒸汽量	t/h	14	9	5
	汽轮机背压排汽量	t/h	144	144	72
	减温减压蒸汽	t/h	150	33	9
	平衡	t/h	+28	±0	±0

3.6.4 远期年运行方式

远期采暖期运行，非采暖期停运。采暖期最大热负荷时，木兰县顺和热电有限公司 3 炉 2 机全部运行；采暖期平均热负荷时，木兰县顺和热电有限公司运行 2 炉 2 机；采暖期最小热负荷时，木兰县顺和热电有限公司 1 炉 1 机运行。当热电厂中最大 1 炉出现事故时，供热能力是 91.5MW，木兰县嘉能生物质能热电有限公司备用热源为 40MW，总的供热能力为 131.5MW，能满足最大采暖负荷的 78.8%。

4. 实现集中供热

4.1 热源的供热范围

4.1.1 供热范围

规划热源范围为：西起白杨河东岸，东至规划外环路，南起松花江北岸，北至规划北外环路。包括城区北部和建成区连在一起的联丰村、临城村、幸福村。

4.1.2 规划热负荷

近期规划供热面积为 300 万 m²，规划热负荷 140.37MW。

远期规划供热面积为 380 万 m²，规划热负荷 165.1 MW。

4.2 集中供热与分散小锅炉的方案比较

4.2.1 规划项目能源消耗量

本规划的热源为在木兰县顺和热电有限公司院内扩建的大型集中供热锅炉，能源消耗量集中供热项目有关技术规定进行计算。热源燃料为煤，按标准煤收到基低位热值 29307kJ/kgce 计算。

近期热源规划规模 1×130t/h 次高温次高压循环流化床锅炉，年供热平均标准煤耗率 40.01kgce/GJ，近期增加采暖热负荷年消耗标准煤 1.1361 万 tce。

远期不需要扩建热源，年供热平均标准煤耗率 40.01kgce/GJ，远期增加采暖热负荷年消耗标准煤 1.4213 万 tce。

4.2.2 分散小锅炉能源消耗量

近期新增供热面积 60 万 m²，分散小锅炉年供热平均标准煤耗率 50.30kgce/GJ，近期增加采暖热负荷年消耗标准煤 1.4283 万 tce。

远期不需要扩建热源，分散小锅炉年供热平均标准煤耗率 50.30kgce/GJ，远期增加采暖热负荷年消耗标准煤 1.7868 万 tce。

4.3 集中供热与分散小锅炉的能源效率

4.3.1 集中供热能源效率

近期新增供热面积的年需供热量 28.3959 万 GJ，年消耗标准煤 1.1361 万 tce，计算得到集中供热的能源效率 85.28%。

远期新增供热面积的年需供热量 35.5227 万 GJ，年消耗标准煤 1.4213 万 tce，计算得到集中供热的能源效率 85.28%。

4.3.2 分散小锅炉能源效率

近期新增供热面积的年需供热量 28.3959 万 GJ，年消耗标准煤 1.4283 万 tce，计算得到集中供热的能源效率 67.84%。

远期新增供热面积的年需供热量 35.5227 万 GJ，年消耗标准煤 1.7868 万 tce，计算得到集中供热的能源效率 67.84%。

4.4 能源效率评价

近期能源消耗量大型集中供热锅炉比分散小锅炉少，集中供热比分散小锅炉少耗煤量 2922t，大型集中供热锅炉比分散小锅炉能源效率高 17.44 个百分点。

远期能源消耗量大型集中供热锅炉比分散小锅炉少，集中供热比分散小锅炉少耗煤量 3585t，大型集中供热锅炉比分散小锅炉能源效率高 17.44 个百分点。

可以看出大型集中供热锅炉能源效率水平高于以分散小锅炉供热的能源效率水平，主要是大型集中供热锅炉的热效率高于分散小锅炉的热效率，大型供热锅炉提高了整体供热系统效率。

4.5 资源综合利用

4.5.1 资源节约

大型集中供热锅炉和分散锅炉房供热相比在利用水资源方面具有一定优势。大型集中供热锅炉热源一般规模较大，生产工艺先进，能源效率高，水的重复利用率很高，而分散锅炉房供热在这些方面明显不足。大型集中供热锅炉一般利用供热管网规模较大，运行管理严格，管网失水率很低，而分散锅炉房供热运行管理水平较低。管网失水率较高。因此大型集中供热锅炉供热方式是节约煤炭资源的有效途径之一。

同时大型集中供热锅炉热源便于集中运输燃料，可充分利用铁路、航运、公路进

行大宗运输，减少运输过程的损失及污染。

4.5.2 综合利用

大型集中供热热源运行锅炉规模大，本规划选用循环流化床炉，锅炉所产生的灰渣比中小型热水锅炉所产生的炉渣综合利用用途更加广泛，尤其在循环流化床炉的灰渣制水泥、混凝土制品、筑路及工程回填、非烧制建筑制品、精细加工等方面综合利用价值更高。

5. 热力网规划

5.1 概述

5.1.1 规划任务

城市集中供热系统由热源、热网和热用户三大部分组成。热网规划是在热源位置和热负荷分布确定后，根据道路、地形和地下管线敷设位置等条件，确定供热管网的布局 and 主要供热干线的走向；根据热网所承担的热负荷量，通过水力计算确定供热管道的管径。

5.1.2 规划原则

本规划参照城市总体规划，根据城区热力网与供热热源统一规划，统筹安排，同步建设的原则，结合城市总体规划及热网现状确定规划思路，按照本规划所确定的供热分区进行热力网的规划布局。

- （1）热网管径的选择以远期所承担的热负荷为依据，避免重复建设，使全市城区的热力管网的建设具有前瞻性、全面性、可行性；
- （2）热网走向尽可能靠近热负荷密集区，尽量缩短管线长度；
- （3）与城市道路规划建设相结合，尽可能少跨越主干道与繁华地段，避开重要景观及绿化带，力求管网建设与维护对城市影响最小；
- （4）热网规划尽可能充分利用现有管网；
- （5）新建管网因地制宜，采用合理的敷设方式，使用技术成熟的管材和管件；
- （6）建设先进的热网监控系统，提高热网调控能力和调控水平。
- （7）加强互联互通，实现联网供热。供热分区内，主热源与调峰热源联网供热，各分区之间建设联通管道，保证事故时备用，提高供热安全性。

5.1.3 热力网参数

本规划原则上采用热水作为供热热媒，热水供热系统采用间接连接。

热网规划推荐采用一级网供回水温度 110/70℃，二级网散热器用户供回水温度 70/50℃，地热用户供回水温度 60/45℃。各分区可以根据实际热源及热网的运行情况制定各分区的实际运行参数。

5.1.4 热力网敷设方式

常见的热网敷设方式有四种形式：架空敷设、地下管沟敷设、地下直埋敷设和城市综合管廊。

本规划管网优先采用直埋敷设，准备建设综合管廊的地段，管网可以采用综合管廊敷设。

特殊地点应综合对比技术经济可行性，选择合理的敷设方式。管网过铁路采用穿越涵洞敷设，对穿越无法开挖的主要交通主干道处，采用顶管穿越，跨越河流等特殊点可以采用架空敷设。

5.1.5 热力网补偿方式

热水管网直埋敷设补偿方式分为有补偿敷设、无补偿冷安装敷设和无补偿预热安装敷设方式。

管网建设充分利用自然补偿，管网建设应通过管道应力计算，在应力计算结果和敷设条件允许的情况下，优先采用无补偿敷设，不具备无补偿条件时，采用有补偿敷设或预热安装敷设。

5.1.6 管材、管件及保温

管道公称直径 $DN \geq 200\text{mm}$ ，采用螺旋焊缝钢管，材质为 Q235B；管道公称直径 $DN < 200\text{mm}$ ，采用材质为 20# 钢无缝钢管。

管道保温全部采用聚胺脂泡沫塑料，外壳为硬质聚乙烯保护层。

长距离输送管道应根据管道输送距离综合对比计算保温厚度、钢管材质与壁厚。

热网采用安全可靠的阀门和补偿器设备。直埋管道在阀门、补偿器等设备附件原则上均设置检查井，检查井采用钢筋混凝土结构。

5.2 热网现状

5.2.1 蒸汽管网现状

木兰镇内无采暖、工业用蒸汽管网。

5.2.2 生活热水及制冷管网现状

木兰镇内各类建筑没有集中热水供应和制冷系统，故无生活热水及制冷管线。

5.2.3 供热管网现状

截止 2022 年底，木兰镇现供热管网主要由两部分组成：木兰县顺和热电有限公

司供热管网和木兰县嘉能生物质能热电有限公司供热管网。

兰县顺和热电有限公司供热管网：管网由热源厂引出 DN900 管道，在南环路与西环路交口分两个 DN700 支线，一条沿西环路敷设至民主四道街后，沿民主四道街向东敷设，经奋斗路育才街人民路保健街敷设至哈肇公路至新区 R09 号换热站。另一条沿南环路向东敷设，经建设路油米厂街东外环至木兰大街向东至新民政换热站。

木兰县嘉能生物质能热电有限公司供热管网：管网由热源厂引出 DN700 管道。自生物质热源厂沿水发路向东敷设至路尽头向南敷设，敷设至 G102 国道（振兴大街）再向西敷设至木兰大街，沿木兰大街向西敷设至华丰路分成两路，一路向北沿华丰路敷设至保健街与华丰路口变径为 DN500 后又分两路，一路继续沿华丰路敷设，在木兰县中学东门变径 D400 向东敷设至新客运站，一路向西敷设至人民路与木兰县顺和热电有限公司 DN600 管网连接，并设有断阀。木兰大街与华丰路交口处的另一路管线沿木兰大街继续向西敷设至东外环路后向南敷设油厂街，沿油厂街敷设至建委小区，在建设街与木兰县顺和热电有限公司 DN600 管网连接。

木兰镇热源及热网现状见附图 01 木兰镇城区供热现状图。

5.3 热力网规划布局

5.3.1 热力网规划原则

根据木兰县木兰镇城市总体规划及社会经济“十四五”发展规划，木兰县全面实施城镇化建设，依托现状建成区明确城区用地发展方向，统一规划，滚动开发，配套市政基础设施建设优先的原则，规划城区综合设施的布局。本供热规划的近远期供热管网作为其中的地下敷设管线之一，其基本框架结构根据拟建热源厂址建设位置及热负荷的实际规划，与其它管线综合考虑，同时建设。

根据热力网与供热热源统一规划，统筹安排，同步建设的原则，结合城市总体规划，按照本规划所确定的热负荷划分区域进行供热管网的规划布局，以使城区供热管网的建设具有前瞻性、全面性、可行性。

5.3.2 热媒选择

根据木兰镇原有采暖系统均采用热水作为供热热媒，考虑供热区域内全部为采暖热负荷及城市的供热现状，本工程采用热水作为热媒。

5.3.3 热媒参数

木兰镇现状热网主要为木兰县顺和热电有限公司和木兰县嘉能生物质能热电有限公司的供热管网，供热面积为 240 万 m^2 ，供热方式采用一、二级网供热，一级网设计供回水温度在 110/70 $^{\circ}C$ ，现在实际运行供回水温度 85/65 $^{\circ}C$ ，设计压力为 1.6MPa，经换热站换热后，二级网散热器用户供回水温度 70/50 $^{\circ}C$ ，地热用户供回水温度 60/45 $^{\circ}C$ ，设计压力为 1.0MPa。

新建调峰锅炉房配套热网根据国内集中供热工程的成熟经验，以及国内保温管生产厂家的技术水平，综合确定采用间接供热形式，一级网采用高温水供热，一级网供回水设计温度采用 110/70 $^{\circ}C$ 。参数采用经换热站换热后，二级网散热器用户供回水温度 70/50 $^{\circ}C$ ，地热用户供回水温度 60/45 $^{\circ}C$ 的供暖水温参数。

5.3.4 管网型式

为了保证热网运行稳定可靠，扩大供热能力，降低热网的运行成本以及方便运行管理等多方面因素，新建采暖热水供热系统采用间接连接。热水管网的一、二级网均采用一供一回的双管制。管网均采用环状管网，其管网形式简单、运行费用低、管理方便。

5.3.5 热力网建设起止年限

热力网建设年限随着热源发展同时建设，近期管网布置年限为 2023 年至 2025 年，远期管网布置年限为 2025 年至 2030 年。

5.4 热力管网布置方案

5.4.1 管网布置原则

根据热负荷分布特点，热水管网的一级网均采用枝状管网，其管网形式简单，运行费用低，管理方便。二级网为老旧管网改造工程，规划原则为充分利用原有路由，原位换管，不改变原有热力网形式。因此规划供热管网以设计热媒参数及热负荷为基准条件进行热网规划，对城区负荷区域整体布局，管网管径选择应按远期 2030 年热负荷为基础，同时需考虑木兰热电厂管网和热负荷的匹配，需对远期管网进行水力计算，并选择最优化的管网管径，达到规划期热力管网在使用寿命期内能够满足供热介质流量要求。

热网布置应遵循以下原则，以保证节约用地，降低造价，运行安全可靠，维修方便。

- 1) 管线尽可能靠近负荷中心，布局合理；
- 2) 管线沿道路、人行道或绿化带敷设，减少拆迁量；
- 3) 尽量作到近远期相结合，合理选择管径；
- 4) 采用经济合理的敷设方式；
- 5) 使用技术先进且成熟的管材、管件和补偿器。

5.4.2 近期管网规模及走向

本规划热负荷区主要为木兰县木兰镇区域。热网由木兰县顺和热电有限公司引出 DN900 管道，在南环路与西环路交口分两个 DN700 支线，一条沿西环路敷设至民主四道街后，沿民主四道街向东敷设，经奋斗路育才街人民路保健街敷设至哈肇公路至新区 R09 号换热站。另一条沿南环路向东敷设，经建设路油米厂街东外环至木兰大街向东至新民政换热站。

近期规划 9 座换热站就近接入管网，原生物质锅炉供暖 70 万平米供热管网并入热电厂供热管网。

近期规划新建热网主干线长约 1.2km（单程），最大管径 DN350。规划供热管网采用间接连接供热方式，尽量利用木兰镇内原有热网作为二级网，可初步形成供热的枝状管网，覆盖整个城区地域。

5.4.3 远期规划

远期木兰镇城区供热管网与近期规划一致。规划远期主要是进一步完善热网并形成环路，使管网能遍布中心城区满足远期供热需求。

5.5 换热站的规模

换热站的规模主要是兼顾城市自然街区分布，并考虑使用功能的同时，控制每一换热站的供热面积。

新建换热站采用砖混结构，各换热站的建筑以及装修，应根据小区的不同情况采用不同的形式。处于居民稠密区或商业区的换热站，可以考虑利用商服设施的空间共同建设。换热站都设防噪声或隔噪声设施。

5.5.1 现状换热站规模

现状换热站规模汇总表

表 5.5-1

序号	名称	换热站规模（万 m ² ）	备注
1	香江水岸换热站	12	
2	望江家园换热站	5	
3	金色江畔换热站	5	
4	一粮库换热站	20	
5	盛世观江换热站	12	
6	颐康名都换热站	20	
7	和平小区换热站	5	
8	中医院换热站	8	
9	卓领润城换热站	20	
10	人民银行换热站	8	
11	县委党校换热站	20	
12	景华世纪换热站	8	
13	学府换热站	8	
14	三中换热站	5	
15	920 换热站	20	
16	特殊学校换热站	2	
17	单位院内换热站	30	
18	祥和换热站	2	
19	蓝艺地毯换热站	8	
20	澜郡首府换热站	5	
21	清华城换热站	5	
22	一中换热站	2	
23	林业新区换热站	10	
24	新客运站换热站	2	
25	建委小区换热站	20	
26	二粮库换热站	20	
27	育才小区换热站	5	

序号	名称	换热站规模（万m ² ）	备注
28	公安局换热站	2	
29	尚东名苑换热站	5	
30	新民政换热站	5	

5.5.2 近期规划换热站规模

近期规划换热站规模汇总表

表 5.5-2

序号	编号	位置	换热站规模（万m ² ）	备注
1	R01	园区内	6	新建
2	R02	民主四道街与跃进街交口	4	新建
3	R03	民主路与民主四道街	10	新建
4	R04	三中	2	新建
5	R05	人民路区域	5	新建
6	R06	和平小区东侧	8	新建
7	R07	金兰公馆	5	新建
8	R08	马旭文博东侧	2	新建
9	R09	新区	18	新建

5.6 换热站的设备

5.6.1 设备选择应遵循以下原则

5.6.1.1 换热器

为便于维修及节省占地并且具有较高的换热效率的角度考虑，各换热站内换热器均采用板式换热器。考虑运行调节、检修等因素，并根据换热站规模，换热器设二组时，单台供热量为总供热量的 70%。换热站供热面积 > 10 万平方米时，可选择三台换热器，单台供热量为总供热量的 40%。

5.6.1.2 循环水泵

本工程循环水泵的流量按二级网计算循环流量的 1.1 倍考虑，扬程为内部的循环泵出口段的压力损失，换热站内部除污器至循环水泵入口段压力损失、最不利环路供

回水管压力损失和最不利环路末端用户的压力损失之和。

10万以下（含10万）的换热站循环水泵选用两台，一用一备。10万及以上的换热站选用三台水泵，两用一备，单台水泵为二级网流量的70%。循环泵采用变频控制方式。

5.6.1.3 补水泵

本次工程补水采用补给水泵，补水量为系统循环流量的2%，补水泵设置2台，一用一备，事故补水量为系统循环流量4%；在补水管道上设置电磁阀，通过二级网回水处的压力传感器控制补水泵启停及补水管路开闭，实现对二级网的自动补水。补水泵采用变频控制方式。

5.6.1.4 除污器

本工程二级网回水采用旋流除污器，它能清除管路系统中的杂质和污垢，防止系统堵塞，且运行阻力较小。

5.6.1.5 软化水系统

软化水系统设置全自动软水器和软化水箱，全自动软水器采用双阀双罐，树脂罐可交替再生不间断补水；软化水箱采用组合式玻璃钢水箱，在容积不变的情况下可根据站内空间灵活调整水箱尺寸。

5.6.2 热力站的主要设备

热力站的主要设备选择见表5.6-1、5.6-2、5.6-3、5.6-4、5.6-5。

热力站主要设备表（2万站）

表 5.6-1

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	板式换热器	F=42m ² PN1.6MPa 板片材质 316L, 板片厚度 0.6mm t≥150℃	台	2	
2	循环水泵	Q=85m ³ /h H=22m t≥80℃	台	2	
3	补水泵	Q=1.5m ³ /h H=35m t≥80℃	台	2	
4	软化水箱	1.5m×1.5m×1.5m	个	1	
5	旋流除污器	DN150 PN1.6	个	1	
6	旋流除污器	DN200 PN1.6	个	1	
7	全自动软水器	Q=3m ³ /h	套	1	

热力站主要设备表（5 万站）

表 5.6-2

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	板式换热器	F=70m ² PN1.6MPa 板片材质 316L, 板片厚度 0.6mm t≥150℃	台	2	
2	循环水泵	Q=142m ³ /h H=24m t≥80℃	台	2	
3	补水泵	Q=2.4m ³ /h H=35m t≥80℃	台	2	
4	软化水箱	2.0m×2.0m×1.5m	个	1	
5	旋流除污器	DN150 PN1.6	个	1	
6	旋流除污器	DN200 PN1.6	个	1	
7	全自动软水器	Q=5m ³ /h	套	1	

热力站主要设备表（8 万站）

表 5.6-3

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	板式换热器	F=98m ² PN1.6MPa 板片材质 316L, 板片厚度 0.6mm t≥150℃	台	2	
2	循环水泵	Q=200m ³ /h H=26m t≥80℃	台	2	
3	补水泵	Q=3.6m ³ /h H=35m t≥80℃	台	2	
4	软化水箱	2.0m×2.0m×2.0m	个	1	
5	旋流除污器	DN200 PN1.6	个	1	
6	旋流除污器	DN250 PN1.6	个	1	
7	全自动软水器	Q=8m ³ /h	套	1	

热力站主要设备表（10 万站）

表 5.6-4

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	板式换热器	F=140m ² PN1.6MPa 板片材质 316L, 板片厚度 0.6mm t≥150℃	台	2	
2	循环水泵	Q=284m ³ /h H=28m t≥80℃	台	2	
3	补水泵	Q=5m ³ /h H=35m t≥80℃	台	2	
4	软化水箱	2.5m×2.5m×2.0m	个	1	
5	旋流除污器	DN200 PN1.6	个	1	

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
6	旋流除污器	DN250 PN1.6	个	1	
7	全自动软水器	Q=12m ³ /h	套	1	

热力站主要设备表（20万站）

表 5.6-5

序号	名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	板式换热器	F=160m ² PN1.6MPa 板片材质 316L, 板片厚度 0.6mm t≥150℃	台	3	
2	循环水泵	Q=362m ³ /h H=32m t≥80℃	台	3	
3	补水泵	Q=11m ³ /h H=35m t≥80℃	台	2	
4	软化水箱	3.0m×3.0m×3.0m	个	1	
5	旋流除污器	DN300 PN1.6	个	1	
6	旋流除污器	DN350 PN1.6	个	1	
7	全自动软水器	Q=25m ³ /h	套	1	

5.7 供热管网调节

热网的供回水温度调温曲线和调节方式将关系到系统的设备选型、系统的投资和运行费用。为使热用户室温达到设计要求，除在系统运行前需要进行初调节之外，还应在整个供暖季节随室外气温的变化，随时对供水温度、流量等进行调节。

5.7.1 一次网调节方案

根据热源情况及一次网的负荷情况，考虑到节能效应，本热网的运行调节方式采用质量—流量调节方式。热源循环泵采用变频调节方式。

在运行调节的过程中，随着室外温度的变化，改变供水温度和流量。调节流量使之随供暖热负荷的变化而变化，可以大大节省热网循环水泵的电能消耗。

根据供热系统的特点，在保证供热质量最佳的前提下，在不同的室外温度下情况下，都有一个与其对应的最佳的流量和最佳温度（温差）。所以，最佳调节的运行工况是质和量的综合调节。这种质和量的并调，一方面达到了最佳的供热效果，另一方面达到了最大限度的降低供热的热耗和电耗。

一次网的调节，是根据计算不同室外温度下的水温、水量，通过调节热网首站循

环泵频率在各个阶段实现流量及温差控制。

5.7.2 二次网调节方案

二次网直接与用户连接，为避免调节过程中出现水力、热力失调现象，提高用户管路系统的水利稳定性，二次网采用质调节的运行调节方式。

为优化调节方案，本工程在计算时使热水网路的相对流量比等于供暖的相对热负荷比，亦即增加了一个补充条件进行供热调节，使 $G_{yi}=Q$ 。质量-流量综合调节计算公式为：

设 $((t_{g1}' - t_{h1}') - (t_{g2}' - t_{h2}') Q) / (\Delta t \times Q^{0.5}) = C$ ，则：

$$t_{g1}' = ((t_{g1}' - t_{h1}' + t_{h2}') e^C - t_{g2}') / (e^C - 1)$$

$$t_{h1}' = t_{g1}' - (t_{g1}' - t_{h1}')$$

$$t_{g2}' = t_n + 0.5 (t_{g2}' + t_{h2}' - 2t_n) Q^{1/(1+b)} + 0.5 (t_{g2}' - t_{h2}') Q$$

$$t_{h2}' = t_n + 0.5 (t_{g2}' + t_{h2}' - 2t_n) Q^{1/(1+b)} - 0.5 (t_{g2}' - t_{h2}') Q$$

式中： t_{g1}' 、 t_{h1}' ——一次网的供、回水温度，℃

t_{g2}' 、 t_{h2}' ——二次网的供、回水温度，℃

Q ——在室外温度 t_w 时的相对供暖热负荷比

G ——相对流量比

工程设计参数为： $t_{g1}'=85^\circ\text{C}$ ， $t_{h1}'=65^\circ\text{C}$ ， $t_{g2}'=60^\circ\text{C}$ ，

$t_{h2}'=45^\circ\text{C}$ ， $t_n=18^\circ\text{C}$ ， $b=0.3$ ， $t_w'=-24.2^\circ\text{C}$ ，散热器传热指数取为 0.3。

按上述公式计算的供热期内热网运行调节供回水温度随室外气温变化关系见表 5.7-1。

供回水温度随室外气温变化表

表 5.7-1

	$t_w(^\circ\text{C})$	-24.2	-22	-20	-17	-14	-12	-6	-3	-1	2	5
二次网	$t_g(^\circ\text{C})$	60	58.2	56.6	54.1	51.6	49.9	44.6	41.9	40.1	37.2	34.3
	$t_h(^\circ\text{C})$	45	44	43.1	41.7	40.2	39.2	36.1	34.4	33.3	31.5	29.6
	G	1	0.95	0.90	0.83	0.76	0.71	0.57	0.50	0.45	0.38	0.31
一次	$T1(^\circ\text{C})$	85	83.1	81.3	78.5	75.7	73.8	67.9	64.8	62.7	59.4	55.9

网	T2 (°C)	65	63.1	61.3	58.5	55.7	53.8	47.9	44.8	42.7	39.4	35.9
	G	1	0.95	0.90	0.83	0.76	0.71	0.57	0.50	0.45	0.38	0.31

5.8 水力计算

5.8.1 水力计算公式

由于供热指标中已包含了热网的漏损，因此，管段流量计算中不再附加漏损系数，水力计算公式如下：

$$R=6.88 \times 10^{-3} K^{0.25} G^2 / \rho d^{5.25} \quad (\text{Pa/m})$$

$$W=3.69 \times 10^{-4} G / d^2 \quad (\text{m/s})$$

$$d=0.388 K^{0.048} G^{0.381} / (\rho R)^{0.19} \quad (\text{m})$$

式中：G——管段的水流量 (t/h)

d——管子的内径 (m)

ρ ——水的密度 (kg/m³)

K——管壁的当量绝对粗糙度 (m)

W——管内流体流速 (m/s)

R ——比摩阻 (Pa/m)

管道管壁的绝对粗糙度取K=0.5mm，一级网供回水温度差 $\Delta t=60^\circ\text{C}$ ，主线平均比摩阻按规范推荐取 $R_p=30-70\text{Pa/m}$ 。水力计算原则按远期计算。局部阻力当量长度百分比，干线、至热力站的支线按 0.3 计算。

5.8.2 水力计算基本原则

考虑到热水管网地下敷设的特殊性及设计使用年限，在进行水力计算时，要充分考虑负荷余量。以近期热负荷为依据考虑管网建设无法与未来发展相衔接，故应以远期热负荷的设计量为基准条件进行水力计算，但本规划亦有其特殊性，调峰锅炉调峰的主干线恰巧是热电厂的末端，因此管网计算同时需考虑调峰锅炉房管网需要和热负荷匹配，对每段管网的管径进行校核，选取最优管径，以保证远期管网满足供热能力的前提下，管网投资的合理性和经济性。

a. 热网供回水温度为 85/65℃；局部阻力以当量长度计算，主干线、支干线局部

阻力系数取 0.15，进站支线局部阻力系数取 0.2；绝对粗糙度 $K=0.5\text{mm}$ ；管内流体计算密度 968.65kg/m^3 。

b. 热网主干线推荐比摩阻控制在 $30\text{-}70\text{Pa/m}$ 范围，按《城镇供热管网设计标准》CJJ/T34-2022 推荐值。

c. 热网支线计算本着保证各节点之间压力平衡的原则，依规范要求流速限制在 3.5m/s ，比摩阻控制在 $30\text{-}70\text{Pa/m}$ 范围。

d. 室外温度按照室外计算温度 -24.2°C 时，对热网进行水力计算。

5.8.3 水力计算结果

一级网主干线管径 DN900。热网末端用户是 R09 换热站，最不利环路路径为热源节点 A1--节点 A2--节点 A3-节点 A4--节点 A20--R09 换热站，主干线长度 5594.1 米，单程压力损失 $23.8\text{mH}_2\text{O}$ 。一级网定压方式：定压点位于循环泵吸入口母管，补水采用变频调速运行方式。

换热站压力损失为 $10\text{mH}_2\text{O}$ ，热源处压力损失为 $20\text{mH}_2\text{O}$ ，富裕 $5\text{mH}_2\text{O}$ ，计算管网总损失为 $23.8+23.8+20+10+5=82.6\text{mH}_2\text{O}$ 。

水力计算见热网水力计算简图-附图 15。

5.8.4 水压图

静压线的确定原则：

- (1) 在系统最高点不倒空、不汽化，并应有 $3\sim 5$ 米富余压力；
- (2) 不应超过系统中任何一点的允许压力。

由于一次网与用户间接连接，一次网的直接负荷为各换热站，因此，静水压线高度的确定主要在于保证系统内高处充满水。因此确定静压线为 $30\text{mH}_2\text{O}$ 。

为了取得尽量低的系统工作压力，降低管网及设备的性能要求，定压方式为补水采用变频调速运行方式。

热网主干线水压图，见附图 16。

水力计算表见附件 1

5.8.5 近期管网规模

近期新建管网工程量见表 5.8-1。

近期新建管网工程量统计表 表 5.8- 1

序号	管道规格	沟长 (m)
----	------	--------

1	预制直埋保温管 DN300	158
2	预制直埋保温管 DN300	37
3	预制直埋保温管 DN250	488
4	预制直埋保温管 DN200	423
	合计	1106

6. 热电厂在电力系统中的作用

6.1 电力系统概况

6.1.1 黑龙江省电力系统现状

黑龙江省电网位于东北电网的北部，其东北方向与俄罗斯接壤，西面与内蒙古的呼伦贝尔市相邻，南接吉林省电网。

黑龙江电网位于东北电网的东北部，按其地理位置可分为东、中、西三个部分，东部电网与中部电网由 3 回 500kV 线路和 4 回 220kV 线路相联，中部电网与西部电网通过 3 回 500kV 线路相联。黑龙江电网通过 4 回 500kV 线路与吉林省电网相联。黑龙江电网经过多年建设，形成了横贯省内的 500kV 电网结构，220kV 电网基本上实现了变电站多电源供电结构，供电可靠性有了很大提高。

截止到 2021 年底，黑龙江省电网共有 500kV 厂站 22 座，主变 25 组（不含电厂），运行容量 20416.0MVA；220kV 变电所 151 座（未包括 44 个铁路牵引变、北钢三总降变、建龙变、轧钢变、宁钢变、米都变），主变 245 台，运行容量为 32706.0MVA。共有 500kV 线路 52 条（省调调度 4 条），线路总长度 7071.06km（省调调度 309.82km），220kV 线路 520 条，线路总长度 16464.94km。

截止 2021 年末，黑龙江省电网调度口径运行管理电厂 504 座，总装机容量为 38019.57MW。其中火电厂 209 座，装机容量为 25218.7MW，占比 66.33%；水电厂 82 座，装机容量 1099.6MW，占比 2.89%；风电场 133 座，装机容量 8321.3MW，占比 21.89%；光伏电站 80 座，装机容量为 3379.97MW，占比 8.89%。长期未运行电厂 21 座，总装机容量为 416.75MW。其中火电厂 18 座，装机容量为 366MW；水电厂 2 座，装机容量为 1.25MW；风电场 1 座，装机容量为 49.5MW。2011 年度省网全口径年平均利用小时数为 3098h，同比减少了 205h。

2021 年黑龙江省电网全口径发电量完成 1145.22 亿 kwh，同比增长 3.06%。其中火电 905.49 亿 kwh，水电 26.79 亿 kwh，风电 161.74 亿 kwh，光伏 51.20 亿 kwh；省网统调发电量 986.94 亿 kwh，同比增长 2.63%，其中火电 774.37 亿 kwh，水电 16.28 亿 kwh，风电 157.06 亿 kwh、光伏 39.23 亿 kwh。2011 年全省供电量 977.15 亿 kwh，省电力公司供电量 894.65 亿 kwh。

6.1.2 哈尔滨电力系统现状

哈尔滨电网位于黑龙江省电网的中部，是黑龙江省电网的枢纽和东北电网的重要组成部分，是黑龙江电网负荷中心。哈尔滨电网北联绥化电网，南接吉林电网，不仅担负着黑龙江省东部电网和西部电网与东北主网功率交换的任务，同时承担着向哈尔滨市及宾县、尚志、五常、延寿、肇东 5 个县（市）的供电任务，也是东北电网中的主要受端系统之一。哈尔滨电网供电面积 39000km²。

哈尔滨电网以 500kV 为主网架，220kV 电网现已形成以 220kV 哈西变和 220kV 哈东变为枢纽、接受哈三电厂电力及 500kV 哈南变降压电力并向市区供电的辐射式电网。供电区内以 220kV 变电站和发电厂为中心构成了若干个相对独立的供电分区，而松浦地区仍缺少 220kV 电源布点。其余各分区间建有适当的联络，既明确了供电分区，又基本保证了故障时有负荷转带，从而满足供电要求。

哈尔滨电网共有 500kV 变电站 5 座，变压器 7 台，总容量为 6954 兆伏安；220kV 变电站 66 座，变压器 113 台，总容量为 11935 兆伏安；110kV 变电站 16 座，变压器 23 台，总容量 597.3 兆伏安；66kV 变电站 331 座，变压器 610 台，总容量为 12254.14 兆伏安；35kV 变电站 33 座，变压器 50 台，总容量 422.5 兆伏安。

哈尔滨电网共有 500kV 输电线路 18 条，长度 2251.28 千米；220kV 输电线路 164 条，长度 4127.41 千米；110kV 输电线路 20 条（含架空、电缆及混合线路），长度 402.21 千米；66kV 输电线路 470 条（含架空、电缆及混合线路），长度 4800.65 千米；35kV 输电线路 34 条（含架空、电缆及混合线路），长度 429.21 千米。

截至 2021 年底，哈尔滨电网总装机容量为 6892.18MW，其中省调直调火电装机容量为 4372MW，哈调管辖地方及企业自备电厂装机容量为 958.2MW；水电装机容量为 90.64MW，光伏发电装机容量为 109.64MWp，风电装机容量为 1361.7MW。

2021 年哈尔滨电网全社会用电量为 239.83 亿 kWh，网供最大负荷为 3800MW，全社会最大负荷为 4197MW。

2021 年哈尔滨地区 220kV 及以上电网地理接线详见图 2-1。

荷将达到4423MW。

哈尔滨地区电力需求表

表6.2-1

单位：亿千瓦时，MW

年份	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2030年
全社会用电量	290.81	308.26	326.75	346.36	367.14	468.57
全社会最大负荷	4197	4533	4895	5287	5710	7641
网供最大负荷	3800	4104	4432	4787	5170	6918

6.2.2 哈尔滨地区电源装机规划

根据《2022年黑龙江电网运行方式》、《2022年哈尔滨电网运行方式》及相关电源前期工作进展情况，哈尔滨地区的电源装机规划及明细见表6.2-2、表6.2-3。

预计到2023年，哈尔滨地区总装机规模达到8844.28MW，其中风电统调装机规模达到2809.8MW。

6.2.3 哈尔滨地区电源装机规划表

表 6.2-2

单位：MW

年份	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2030年
合计	6892.18	7652.18	8844.28	9642.28	11702.28	11652.28
火电	5330.2	5590.2	5834.2	5482.2	7142.2	6792.2
水电	90.64	90.64	90.64	90.64	90.64	90.64
光伏	109.64	109.64	109.64	109.64	109.64	109.64
风电	1361.7	1861.7	2809.8	3959.8	4359.8	4659.8

哈尔滨地区新增电源装机明细表

表 6.2-3

单位：MW

电厂（场）名称	2022年	2023年	2024年	2025年	2030年
火电					
延寿生物质	30				
松北呼兰垃圾电厂	36				
亚布力生物质	40				
宾县嘉能生物质	30				
宾县长恒生物质	30				

宾县德润生物质	4				
呼兰德润生物质	4				
木兰龙能生物质	12				
通河龙能垃圾	12				
五常生活垃圾	12				
捷能热电厂		160			
华汇热电厂		12	18		
民主热电厂				320	
哈尔滨东南向阳生物质电厂		12			
五常龙冶生物质电厂		36			
五常生物质电厂				30	
双城区永和生物质电厂			30	70	
双城区新兴生物质电厂				40	
木兰县生物质电厂				30	
亿丰生物质电厂		24			
宾县生物质电厂				30	
双城区华热园区生物质电厂				40	
通河县生物质电厂				30	
通河县清河工业园区生物质电厂				30	
双城光华生物质电厂				30	
华电哈尔滨热电厂				660	
华电哈尔滨第三发电厂				660	
风电					
双城新天哈电风电场	100				
阿城风电	200				
宾县兴宾风电	200				
松北协合风电		100			300
国能通河风电		150			
通河聚霆风电		300			
华电巴彦一期风电		100			
华电依兰鸡冠山三期		150			
华电呼兰一期风电			100		
大唐宾县二期风电			150		
尚志河东风电			200		
大锅盔风电场		49.3			

6.2.4 哈尔滨地区电力平衡

根据前述电力需求预测及风电光伏出力特性分析，并结合风电场和光伏电站的

出力特点，选取2种方式进行电力平衡分析，具体方式为：冬季大负荷运行方式，火电机组满出力，风电机组10%出力，光伏、水电停发；冬季腰荷运行方式，火电机组满出力，风电60%出力，光伏满出力出力，水电停发；冬季小负荷运行方式，火电机组参与调峰，风电80%出力，光伏、水电停发；夏季大负荷运行方式，火电机组65%出力，风电机组10%出力，光伏停发、水电满出力；夏季腰荷运行方式，火电机组65%出力，风电60%出力，光伏、水电满出力；夏季小负荷运行方式，火电机组参与调峰，风电80%出力，光伏、水电停发；基于上述分析，对哈尔滨供电区进行电力平衡分析，结果如表6.2-4所示。平衡结果表明，随着十四五期间新能源机组的迅速发展，哈尔滨电网在小负荷新能源大发期间出现电力盈余情况，且该方式下电力外送趋势呈上升态势。但由于风电与光伏电站出力不可控，地区负荷仍然需要系统电力给予支撑与调控，地区调度运行难度将逐年加大。哈尔滨地区目前仍为受电地区，由于地区各类电源装机的增加，电力缺额趋于稳定。

哈尔滨供电区电力平衡结果

表 6.2-4

单位：MW

年份	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2030年
1、冬大负荷	3800	4104	4432	4787	5170	6918
冬腰负荷	3230	3488	3767	4069	4394	5881
冬小负荷	2280	2462	2659	2872	3102	4151
夏大负荷	3420	3694	3989	4308	4653	6227
夏腰负荷	2907	3140	3391	3662	3955	5293
夏小负荷	2052	2216	2393	2585	2792	3736
2、装机容量	6892.18	7652.18	8844.28	9642.28	11702.28	11652.28
火电	5330.2	5590.2	5834.2	5482.2	7142.2	6792.2
水电	90.64	90.64	90.64	90.64	90.64	90.64
光伏	109.64	109.64	109.64	109.64	109.64	109.64
风电	1361.7	1861.7	2809.8	3959.8	4359.8	4659.8
3、供电出力（冬大）	4872	5134	5405	5152	6668	6684
供电出力（冬腰）	5659	6171	6917	7238	8954	9121
供电出力（冬小）	3693	4201	5038	5731	6948.85	7174.85
供电出力（夏大）	3096	3267	3453	3323	4292.85	4309.85
供电出力（夏腰）	3883	4304	4964	5409	6578.85	6745.85
供电出力（夏小）	3693	4201	5038	5731	6903.4	7129.4
4、电力盈亏（冬大）	1072	1030	973	365	1498	-234
电力盈亏（冬腰）	2429	2682	3149	3169	4560	3240

电力盈亏（冬小）	1413	1738	2379	2859	3846.85	3023.85
电力盈亏（夏大）	-324	-427	-536	-985	-360.15	-1917.15
电力盈亏（夏腰）	976	1164	1574	1747	2623.85	1452.85
电力盈亏（夏小）	1641	1985	2645	3146	4111.4	3393.4

6.2.5 哈尔滨地区电量平衡

同样的，对哈尔滨地区进行电量平衡计算，结果见下表。其中计算条件分别为：统调机组利用小时数选取为4000h，小火电机组及生物质利用小时数选取为5600h，风电机组利用小时数选取为2300h，光伏机组利用小时数选取为1500h。从电量平衡结果可以看出，风电和光伏装机容量虽逐年增加较快，但由于发电小时数低，哈尔滨地区全年电量平衡仍是受电为主，但随着各类型电源装机容量的大幅增加，外受电量有所减小。

哈尔滨供电区电量平衡结果表

表格 6.2-5

单位：MW

年份	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2030年
2、发电量	263.9	289.1	324.6	337.7	423.7	430.6
统调火电	174.9	176.9	176.9	160.9	160.9	160.9
水电	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
光伏	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64
风电	31	43	65	91	100	107
地方火电	54	65	79	82	118	118
3、全社会用电量	290.81	308.26	326.75	346.36	367.14	468.57
4、电量盈亏	-26.9	-19.1	-2.2	-8.6	56.56	-37.97

6.3 电力规划简介

木兰县 2022 年最大电力负荷 35MW。根据木兰县“十四·五”供电规划预测，该市最大用电负荷 2025 年 42MW、2030 年 60MW。

6.4 热电厂在电力系统中作用

从地区电网电力来看，热电厂一方面满足本地区的电力负荷的需要，减少了从绥化电网远距离输送电力产生的变损和线损。同时将富余电力通过电力网输送到就近地区，为该区域提供电力供给，为本区域电力系统带来一定的经济效益和社会效益。

7.智慧供热

7.1 概述

（1）随着供热规模不断扩大，部分城市开始进行一城一网的建设。供热系统的安全性要求越来越高。原有的管理模式已不适应大规模供热系统的安全要求，需要新的手段及新的方法，解决供热安全问题。

（2）随着供热控制设备的进步，供热系统海量的信息大多数停留在形成数据曲线、数据报表阶段。运行人员仍然主要依据传统的人工调控方法，发布调度指令。供热行业传统的运行调度模式急需突破。

（3）一级供热管网的水力失调得到一定程度的解决，二级供热管网水力失调问题依然存在。传统的钻管沟调节阀门的做法，已经不适合新一代运行管理人员，需要水力平衡调节方法的创新。

（4）我国目前的供热价格确定后，调整周期较长。近些年为消除雾霾，各地加大了环境保护的力度，供热企业在现行的价格外增加了新的支出。随着供热运行成本的不断增加，供热企业的利润空间在减少。要减少企业的生产成本，供热企业只有依靠技术进步，运用先进的信息化手段，优化供热系统运行调节，以便提高供热系统的运行效率，降低能源消耗，降低供热成本。

因此近几年，随着智慧城市的建设、现代通信技术和控制技术的进步、物联网技术的应用，国内兴起了智慧供热的热潮。很多供热企业、系统集成企业、设备制造企业加入了智慧供热的行列。

7.2 建设智慧供热的目的、目标

按照平衡供热、安全供热、实现用户级调节的总体要求，遵循技术先进、开放、可扩展、可靠的原则，采取试点先行、先易后难、分阶段实施的方式。在我市供热行业现有基础上引入物联网、大数据、人工智能等新技术、新工艺的应用，在热源、热网（一级网、换热站、二级网）、用户等多个环节实现自动控制、相互协同、整体优化，实现智慧供热，达到提质增效、节能环保、安全供热、惠及百姓的目的。

通过实施智慧供热，可以带来如下五大核心目标：

（1）惠民：通过供热平衡，满足居民的供热诉求，解决供热不均问题。通过一定温度的室温调控，实现按需供热，提升居民满意度和生活质量；

（2）环保：降低能源无效消耗，减少供热产生的二氧化碳及其他污染物排放，减少雾霾。

（3）节能：通过调节一次网、二次网供热平衡，能使用更少的热量使得所有居民达到舒适供热温度，从而实现节能；

（4）善政：通过监管信息平台实现供热信息的公开、透明，实现供热可视化，降低百姓投诉率。

（5）安全：随时把控全市供热的运行情况，做好应急管理和安全防控。

7.3 智慧供热规划

7.3.1 建设智慧供热的原则

智慧供热建设实施遵循技术系统先进性、开放性、可扩展性、可靠性的原则，全面满足哈尔滨市智慧供热要求。

（1）先进性原则：架构设计遵循先进性原则，采用人工智能深度学习和强化学习等先进技术。

（2）开放性原则：提供标准开发接口，支撑系统各个组件之间互联互通，支撑系统与不同控制系统的应用调用。

（3）可扩展性原则：面对不断变化并且产生新的需求，可通过必要的扩展实现适应以及无限制增长。

（4）可靠性原则：满足高可靠运行、具备完善异常处理机制，保证供热系统的安全运行。

7.3.2 智慧供热系统架构

智慧供热系统分为：感知层、网络层和云端管理决策层。

7.3.2.1 感知层

感知层要求供热热网感知化、智能化，终端用户数据互联化、物联化。

（1）热源环节的智慧化监控（一级监控，实现一级网热源输出的热力平衡）。在热源各机组和主管网出口安装温度、压力、流量和能耗计量装置，计算分析各环节

能耗、各机组效率，优化热源运行和供热出口参数，分别显示各供热主管道流量、热量、供水压力、回水压力、供水温度、回水温度等信息，并传送至供热调度监控中心，实时监控热源及出口的运行参数。供热调度监控中心根据气象管理系统中显示的室外温度，对每一供热主管网做出热负荷预测以及实时的需热量，热源运行人员根据热负荷预测结果进行供热量输出，并对供热量和需热量进行实时对比，形成运行趋势对比曲线。与地理信息系统对接，自动读取每一个供热主管网所负担的供热面积，自动计算热耗、水耗、电耗，对每一个主管道进行供热成本的分析、计算和考核。

（2）换热站环节的智慧化监控（二级监控，实现一级网的热力平衡）。换热站安装热量表、智能调节阀、PLC控制柜、变频等设备设施。供热调度监控中心生成的需热量目标值通过控制器对换热站智能调节阀实现自控运行，使目标值与实际运行参数一致；换热站运行参数及设备出现故障可自动报警，调度人员可进行远程操作；换热站历史运行数据可进行查询、统计。

（3）楼栋单元热力入口环节智慧化监控（三级监控，实现二级管网的动态热力平衡）。

系统组成：智能二级网平衡系统是采用用户室温+二级网单元回温平衡方案，在楼栋单元典型用户家里安装室温采集器，在二级网楼栋单元回水管安装物联网电动调节阀。此调节阀具有回水温度采集功能，调节阀具有NB/Lora通讯模块，通过通讯基站将平衡阀数据实时传输给智慧供热平台，运行人员可通过智慧供热平台进行调控阀门。智慧供热平台具有全网平衡的软件策略，根据上传数据自动运行平衡策略，实现全网水力平衡，对阀门开度进行大数据分析，最终实现二级网系统的智能调控。

楼栋各单元（户）供水温度基本相同，即可取各分支回水温度为核心指标，通过动态平衡调节阀自动控制流量，进行各分支之间的热量分配。最终达到二级网热力平衡。使用回水温度一致法，可以避免流量法测量的复杂和低精度问题，有效提高了执行效率和成本，简便易行。

二次网平衡系统调节方法：各设备安装在单元回水管道末端，对回水温度进行采集，并通过物联网实时上传到智慧供热平台。结合换热站相关的二次网供回水温度，变频器设定，热量表等数据，以天气温度与抽样用户室温为参考，自动计算出每个物联网动态平衡调节阀的目标温度与调节速度与参数。系统再通过物联网将数据按目标下发，每一台设备收到命令后自动执行并反馈。

根据设定的目标回水温度与采集到的实际回水温度进行比较。如果实际温度高于目标温度，则减小阀门开度，过低则增加阀门开度。设备会根据实际温度与目标温度差距大小自动控制调节幅度与频率，防止管网波动并确保调节结果稳定后再进行下一次判断。

系统获取并分析调节结果，计算二级网失调度曲线与平衡率。维护人员只需要在移动端 APP 或电脑前操作即可完成二次网水力平衡的调节。

智能二级网平衡系统优势：采用水温测量比流量或热量测量成本低、精度高，提高了二级网水力平衡调整的投入性价比。采用无线传输方式，采集数据和下发命令实时到达，解决了人工测量误差与人工调节周期过长问题，避免了调节过程中管网温度发生变化的问题。动态平衡电动调节阀可以实现同时调节与模糊控制，以动态的方式进行调节，将水力失衡逐步降低到一个可接受的范围内。减少了人工调节需要的大量时间与人力成本。由于采用了物联网即时通讯的方式，效率大大提高，单个小区的调节仅需要几个小时。在二级网调节完成后即确立了各个分支的阀门开度比例关系，此时命令阀门保持在开度不再变动。当户外温度发生变化，只需要调节二次网整体供回水温度，各分支热量保持同比例调节，不会打破二次网平衡。消除了二次网水力失调、热力失调现状，实现热用户供热均匀化，提升了用户满意度，提高了整体供热稳定性。避免采用的“大流量、小温差”运行方式，降低了热单耗和电单耗。

（4）热用户环节智慧化监控（四级监控，实现室内系统的热力平衡）。在每户入口安装智能用户阀、热量表（配合按热收费可选）以及室温采集装置，居民用热参数（供水温度、回水温度、流量、阀门开关大小等）以及室内温度上传到供热调度监控中心。供热调度监控中心根据上传数据与目标值进行对比，通过平台智能计算分析下发阀门开度调节指令，最终实现消除单元垂直失调，实现各个用户用热平衡分配，从而保证各户间室内温度大体一致的调控目标。户端阀二级网平衡系统组成及调节方法与单元阀基本相同，户端控制具有独立调节，灵活性好，易于操作，能够保证全楼所有用户较高的供暖舒适性。

（5）井盖智能监测系统是一种基于物联网技术进行数据采集和传输的多功能产品，具备井盖姿态、井下温度检测及水位预警功能，应用于智慧热网井盖管理。

（6）管网泄漏检测系统是通过嵌入地下的温度监测终端，收集地底供热主管道周边温度变化，并根据温度的变化趋势判断主管道泄漏情况。可配合新建管网及老旧

管网改造进行实施。

7.3.2.2 网络层

供热系统感知层的海量信息，通过有线、无线（4G/5G/NB-IoT 等）互联网，传输到物联网管理云平台，然后上传到后端供热监控系统做数据解析和信息处理，供热监控系统将终端数据通过公网发送给云端智慧供热平台，智慧供热系统可以根据环境因素（室内、室外温度、风速、管网情况、房屋情况、地理位置等综合信息），提供最优供热策略。

网络层采用的物联网技术，要求具有低功耗、广覆盖、海量连接、低成本的特性，满足智慧物联所需的深度覆盖、快速部署要求。

网络数据传输平台面向行业客户和设备厂商，提供万物互联的平台，向下接入各种传感器、终端和网关，向上通过开放的 API，帮助客户快速集成多种行业应用。

网络数据传输平台有以下特点：

- （1）海量设备的接入管理：支持亿级设备接入，支持多种协议。
- （2）完备高效的设备管理：提供可视化的设备状态监控、设备生命周期管理、设备配置更新、设备软/固件升级、远程故障定位等能力。
- （3）灵活开放的应用使能：开放了海量的 API 接口，包括应用安全接入、设备管理、数据采集、命令下发、批量处理和消息推送的接口能力，帮助开发者快速孵化行业应用。
- （4）安全可靠的保护机制：具备完整的可靠性和安全保护机制。

智慧供热需要不断跟踪通信技术的进步，实现感知的信息高速、双向、实时、稳定、可靠且低成本集成传输。

7.3.2.3 云管理决策层

（一）云管理决策层架构

热源数据、热网数据、热力站数据、楼控数据和热用户数据汇总到监控中心和云 AI 智慧供热平台做数据处理以及智慧供热大数据分析，提供最优供热策略。

云管理决策层主要由基础设施层、智慧平台层、智慧应用层组成。

- （1）基础设施层用于部署智慧供热应用。提供云主机、存储、网络资源和安全资源。
- （2）智慧平台层提供了基础数据的解决方案，网络连接管理平台可以对终端设

备进行连接和设备管理，采集终端发送的数据和消息，向上推送给大数据和人工智能平台。人工智能平台可以根据环境因素（室内、室外温度、风速、管网情况、房屋情况、地理位置等综合信息），进行数据处理、训练建模，并进行节能效果评估，从中选出最优的模型，并根据新产生的数据自动对模型进行优化，用于自动预测各用户供热量和阀门开度，达到最佳的供热效果。

（3）智慧应用层给政府、企业、用户提供了丰富多样的应用系统。面向热企可以提供一次网智慧供热、二次网智慧供热、预防维护、供需预测系统。面向政府可以提供供热监管平台、提供居民投诉识别及环保监控服务。面向用户，未来如果实行按热收费，可以实现用户级智能调测、APP 远程室温调控。

（二）基于人工智能的智慧供热技术

（1）构建仿真智能体：基于一次侧供回水温度、压力、流量，二次侧供回水温度、压力、水泵频率，环境因素（室内、室外温度、日照强度、风速、建筑类型等综合信息）等历史数据构建仿真器，通过对每个换热站的每个机组工作模型进行仿真，构建智能体，模拟机组在不同环境因素下一次侧供回水温度、压力、流量发生变化时对二次侧供回水温度和室温的影响。

（2）寻找源、网、站、户的最优控制策略：通过仿真机组，让智能体脱离实际生产环境下进行大量无害尝试，借助人工智能的决策技术和巨大算力，寻找每个机组、到楼、到单元、到户阀门的最优控制策略，能够提供小时粒度的阀门控制策略（开度、流量、热量等具体数值），使得热源的热量能平衡分配给各个换热站、单元、户达到平衡供热、智慧供热的效果，从而达到节能环保的效果。避免出现为了使某个远端温度达标，导致整网供热过度，或者出现远端不达标的情况。另外，人工智能技术会基于最新的数据持续学习改进和优化算法，不断去适应最新的供热情况，提供最优的控制策略。

（3）实现端到端的智慧预测与调节策略：通过人工智能，实现从热源、换热站、一次网、二次网与居民室内的智慧预测与智慧调节策略。能基于各种外部环境因素，给出热源热量的需求预测，指导热源生产或按需买热。基于全网平衡的控制策略实现换热站、居民用热的按需消耗。

7.3.3 智慧供热平台分类

根据面向的服务对象的不同，智慧供热平台分为：城市级智慧供热管理平台、集

团级智慧供热信息化平台、企业级智慧热网监控平台。

7.3.3.1 城市级智慧供热管理平台

城市级智慧供热管理平台：城市能耗定额管理、城市能源保障/需求动态预测

（1）城市级智慧供热管理平台，是智慧城市建设框架下的智慧供热管理和服系统，包括：

覆盖全市各热企单位的供热管网地理信息系统及供热运行能耗智能分析系统

城市级供热安全预警管理及供热保障能力分析系统

面向用户的供热质量服务与评价系统

基于建筑分类的能耗定额管理及建筑差异化能耗补贴管理评价系统

城市级供热备案管理信息系统

（2）城市级智慧供热管理平台实现：

城市供热保障及供热安全评价分析、城市能源（天然气）需求保障动态预测

建筑能耗差异化定额管理与补贴管理

城市供热能耗趋势预测、供热节能潜力评价

面向热用户的供热质量评价、基于网络的供热运行动态数据服务和个性化服务等

7.3.3.2 集团级智慧供热信息化平台

集团级智慧供热信息化平台：集团级数据共享、实时同步，内外部多系统整合、统一管控

（1）集团级智慧供热信息化平台，是集团公司对各子公司高效信息化管理平台；

集团级智慧供热信息化平台，是基于移动互联网技术，集生产系统、设备管理、收费系统和客服系统一体的供热管控平台。打破信息独立、实现数据共享。打通系统间的数据、应用、流程、界面。同时利用平台技术，将企业内部系统、外部第三方系统进行有机整合，形成一个开放的智慧供热信息化平台。

（2）集团级智慧供热信息化平台实现：

能耗预测及分析

供热质量评估及故障分析

供热设备安全及保障能力

生产模块

客服模块

收费模块

设备管理模块

7.3.3.3 企业级智慧热网监控平台

（1）企业级智慧热网监控平台核心技术为：

内嵌专家系统，对热网的运行状况、能耗指标、控制策略进行数据分析，优化控制策略；

（2）企业级智慧热网监控平台基础信息系统包括：

- a、对热源、热力站、建筑物、热用户的运行参数及室温进行检测；
- b、展示热力站工艺图；
- c、在地理信息系统上展现供热管网；
- d、支持对热源、热力站的供热负荷进行预报；
- e、实现对热源、热力站的运行调度；
- f、实现对运行设备的优化控制；
- g、能对运行结果给予评价、通过对运行过程的自学习，不断改进系统运行调度策略；
- h、实现一级网、二级网及用户的平衡调节；
- i、能够对运行数据进行评估；
- j、能对传感器实现在线核查；
- k、能对系统运行故障报警。

7.4 木兰县智慧供热现状

7.4.1 木兰县城镇级智慧供热平台现状

目前木兰县没有建成城镇级智慧供热服务平台。

7.4.2 企业级智慧供热现状

目前木兰县没有企业建成城镇级智慧供热服务平台。

7.5 哈尔滨市智慧供热规划实施

7.5.1 木兰县智慧供热规划目标

按照省政府对智慧供热提出的平衡供热、安全供热、实现用户级调节的总体要求，遵循技术先进、开放、可靠的原则，采取试点先行、先易后难、分阶段实施的方式。在我市供热行业现有基础上引入物联网、大数据、人工智能等新技术、新工艺的应用，分阶段逐步在热源、热网（一级网、换热站、二级网）、用户等多个环节实现自动控制、相互协同、整体优化，达到提质增效、节能环保、安全供热、惠及百姓的目标。

7.5.2 木兰县智慧供热规划实施方案

7.5.2.1 木兰县城镇级智慧供热平台规划

依照《黑龙江省城镇智慧供热技术规程》（DB23/T 2745-2020）关于城市级智慧供暖平台建设要求，逐步完善升级，在规划近期（2025年）完成木兰县城镇级智慧供热平台的建设。

7.5.2.2 企业级智慧供热规划实施方案

（一）企业级智慧供热平台规划实施方案

企业级智慧供热平台基于大数据和物联网技术，通过人工智能平台提供的数据分析挖掘等功能，实现对供热企业的全面运行监测、安全监管和服务质量等方面进行行业综合监控。通过核心业务模块及应用功能的建设，对接人工智能平台提供的智能调控和全网平衡等核心算法策略，实现对供热企业相关的热源和热力站自动控制、二级网智能平衡和热用户室温采集等综合管理能力建设。

在规划近期（2025年），木兰县供热企业逐步建成各自的企业级智慧供热平台，超大型供热集团/公司可考虑建设集团级智慧供热平台；在规划远期（2030年），争取全县供热企业全面建成企业级智慧供热平台。

（二）热源环节的智慧化规划实施方案

在规划近期（2025年），实现各热源控制系统的智慧化升级，打通与各热企热网监控平台互联互通，实现智慧供热平台对热源环节的关键供热数据的实时采集。

（三）换热站环节的智慧供热规划实施方案

在规划近期（2025年），各热企对现有热力站进行调控设备升级，对热力站现有的信息化系统和物理设备进行评估，对不完善的物理设备及不满足智慧供热信息传输要求的热力站，进行相应的消缺改造处理，使其满足智慧供热对热力站调控和信息传输的要求。规划期内新建热力站按智慧供热标准建设。

热力站现场远传仪表及控制系统基本设置主要包括（不限于此）：

PLC 控制系统；

通信系统；

一级网总管供、回水压力；

一级网总管供、回水温度（分区回水温度）；

一级网热量计；

一级网电动调节阀（分区）；

二级网供、回水压力，循环泵出口母管压力，定压点压力；

二级网供、回水温度、二级网分支回水温度；

二级网供水流量计；

补水流量计；

水箱液位计；

循环水泵、补水泵变频控制；

泄水电磁阀、补水电磁阀；

跑水开关；

网络高清摄像机（可选）。

（四）二级网智慧供热规划实施方案

二级网智慧供热包括楼栋/单元热力入口环节智慧化监控、热用户环节智慧化监控以及典型室温采集系统。各热企在规划期内根据企业自身情况分阶段进行二级网智慧供热改造。

二级网智慧供热用户二级网平衡改造可在楼宇、单元二级网平衡改造实施后，如果有出现垂直失调的单元，可根据实际情况适当安装户端调节阀；或者配合按热收费的实施情况配套改造。

室温采集系统：按覆盖热用户的 10% 安装典型热用户室温采集器。

8.投资估算与经济效益分析

8.1 概述

木兰镇城区集中供热规划，规划年限（近期 2023-2025 年，远期 2026-2030 年），规模（近期城区总建筑面积 380 万 m²，集中供热面积 300 万 m²；远期城区总建筑面积 425 万 m²，集中供热面积 380 万 m²）工程内容主要为：

8.1.1 热源方案

8.1.1.1 近期建设规模

扩建大型集中供热锅炉房一座，安装 1×130t/h 次高温次高压循环流化床锅炉。

8.1.1.2 远期建设规模

不需要扩建热源。

8.1.2 管网部分

1) 新建管线：近期：一级网 1.106km，二级网 16.5 km；近远期合计：一级网 3km，二级网 40km；道路破坏及修复。

2) 新建换热站：近期：9 座；远期新增：10 座；

投资估算根据以上内容进行编制。

8.2 编制依据

(1) “木兰县木兰镇城区集中供热规划”设计说明、图纸及有关资料。

(2) 估算指标：《火力发电工程建设预算编制与计算规定》（2018 年版）。《电力建设工程概算定额（2018 年版）—建筑工程》、《电力建设工程概算定额（2018 年版）—热力设备安装工程》、《电力建设工程概算定额（2018 年版）—电气设备安装工程》、《电力建设工程概算定额（2018 年版）—调试工程》、《全国市政工程投资估算指标》（HGZ47-108-2007）。

(3) 其他费用标准：参照《火力发电工程建设预算编制与计算规定》（2018 年版）；

(4) 价差预备费：依据〈1999〉1340 号国家计委〈关于加强对基本建设大型项

目估算中“价差预备费”管理有关问题的通知》精神，按零计算；

（5）固定资产投资方向调节税，依据《中华人民共和国固定资产投资方向调节税暂行条例》规定，税率为零；

（6）指标调整

热源指标：按照“电力工程造价与定额管理总站文件定额（2021）3号文”、《2021年电力建设工程装置性材料综合信息价格》及哈尔滨市造价信息调整人工费、材料费、机械费。设备费参考同类工程及生产厂家报价。

热网指标：依据黑建建（2021）8号文，参照2021年度建筑安装等工程结算标准及哈尔滨市造价信息调整人工费、材料费、机械费。设备费参考同类工程及生产厂家报价。

（7）基本预备费按10%计取。

8.3 投资估算汇总

本工程近期总投资为11461万元；近远期合计总投资为64594万元。

近期投资概况表 表 8.3-1

项目	单位	数据
工程动态投资	万元	11484
工程静态投资	万元	11383
建设期利息	万元	101

近期投资概况表 表 8.3-1

项目	单位	数据
工程动态投资	万元	13620
工程静态投资	万元	13500
建设期利息	万元	120

9.环境评述

9.1 环境现状

木兰镇环境空气中主要污染物为可吸入颗粒物，其次是 SO_2 和 NO_x 。造成污染的主要原因是工业生产及生活取暖燃煤和二次扬尘所致。由于城镇集中供热普及率低，供热存在多种方式，其中各小区或各单位的分散小锅炉房，以及家庭式简易采暖，供热效率低，能源浪费严重，造成木兰县冬季低空污染严重。采暖期污染物指标均超出国家二级标准，而非采暖期可达到国家二级标准。

木兰镇城区大气污染主要由家庭炉灶、取暖燃煤和工业废气构成。

9.1.1 木兰县大气质量

2022年木兰县环境空气有效监测 336 天，达标 282 天，达标率 83.9%。其中优 123 天，良 159 天，超标 54 天，其中轻度污染 38 天，中度污染 12 天，重度污染 4 天。细颗粒物年均浓度为 37 微克/立方米，达到国家年二级标准；可吸入颗粒物年均浓度为 55 微克/立方米，达到国家年二级标准；二氧化氮年均浓度为 21 微克/立方米，达到国家年二级标准；二氧化硫年均浓度为 16 微克/立方米，达到国家年二级标准；一氧化碳第 95 百分位数浓度为 1.4 毫克/立方米，达到国家日二级标准；臭氧日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度为 129 微克/立方米，达到国家日二级标准。六项污染物贡献最大的为细颗粒物，占比 51.2%；可吸入颗粒物占比 8.9%；二氧化氮占比 0.5%，环境空气质量综合指数为 3.79。

受地理位置、气象条件、污染物排放等因素影响，环境空气质量污染天气中、重度污染集中于上半年冬、春供暖期和春季农耕前秸秆焚烧期间。秋冬季节供暖期排放量大，供暖期长达 180 天，取暖方式以燃煤为主，近年来通过“三重一改”、淘汰燃煤小锅炉等措施减少了散煤使用量，但排放量基数仍然很大，同时冬季气象条件总体不利，大气环流形势稳定，天气多以晴好为主，风力小，早晚在近地面容易形成逆温，污染物排放量大叠加不利的气象条件使得空气中的污染物滞留近地面层形成污染。

各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，地区环境质量现状良好。

9.1.2 水体质量

依据《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）及《地表水环境质量评价办法（试行）》环办〔2011〕22号文件，水质达标率为100%。

9.1.3 声环境

2022年，木兰县区昼间区域环境噪声平均等级为52分贝，满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的II类标准值。

9.1.4 厂址环境状况

由风玫瑰图可知，木兰县冬季主导风向为NW，夏季主导风向SSW，年平均风速3.5m/s。本项目厂址位于木兰县常年主导风向的下风向，厂址周围没有风景区、自然保护区和保护文物，符合环境保护的选址要求。

9.2 烟气污染防治

9.2.1 NO_x防治措施及效果

近期规划热源扩建采用次高次温高压循环流化床锅炉。循环流化床锅炉炉膛燃烧温度约在850~900℃，此温度区间NO_x生成量最小，一般小于120mg/Nm³。针对流化床炉的燃烧特性，本工程采用炉内炉外联合脱硝方式，炉内采用选择性非催化还原法（SNCR法），炉外采用选择性催化还原法（SCR），炉外装在在锅炉尾部空气预热器和省煤器之间烟道上，还原反应所需催化剂按1+1层设置，还原剂采用尿素，联合脱硝效率不小于62.5%。氨水在催化剂的作用下与烟气中的氮氧化物反应生成无害的氮和水，从而去除烟气中的NO_x。失效催化剂可再生或无害化处理。

在SCR脱硝反应器前后均设有烟气连续监测装置（CEMS系统），入口监测：烟气流量、NO_x浓度（以NO₂计）和烟气含氧量，出口监测：NO_x浓度（以NO₂计）、烟气含氧量和氨逃逸浓度。CEMS系统由脱硝厂家成套供货。

9.2.2 脱硫防治措施及效果

烟气脱硫采用烟气循环流化床半干法脱硫工艺，采用100%烟气脱硫，一炉配一塔，不设旁路烟道。吸收剂暂定采用消石灰。脱硫效率大于98%。

采用成品消石灰粉，直接入脱硫塔进行脱硫，消石灰粉贮存在厂内消石灰粉仓内。

为实现装置的闭合控制和性能考核，在脱硫塔前后均设有烟气连续监测装置（CEMS系统），进出口监测项目：烟尘、SO₂和烟气含氧量。CEMS系统由脱硝厂

家成套供货。

9.2.3 除尘措施及效果

本工程烟气除尘采用布袋除尘器，除尘器出口烟尘浓度按 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 控制，相对应除尘效率大于 99.99%。布袋除尘器在拦截烟气中烟尘的同时，也将附着在尘粒上的汞及其化合物一并除去，汞及其化合物去除效率 70%。

9.2.4 烟囱设置

共用一座烟囱，高度 100m，出口直径为 3.5m，烟囱出口烟气流速为 25.4m/s，烟囱出口处风速为 4.78m/s，满足单台炉运行时烟囱出口烟气流速大于风速 1.5 倍的环保要求。

9.2.5 烟气连续监测系统设置

在烟囱 1/3 高度处装设 1 套烟气连续监测系统，24 小时连续监测锅炉烟尘、 SO_2 和 NO_x 的排放状况，监测数据已经适时上传至环保局网内。

9.2.6 污染物排放情况

近期规划扩建 1 台锅炉排放的烟气经过脱硝、脱硫及除尘处理后通过烟囱排入大气，大气污染物排放量下表。

大气污染物排放与标准比较情况表 表 9.2-1

序号	项 目		单 位	设计燃料
1	烟尘	实际排放浓度	mg/Nm^3	8.5
2	SO_2	实际排放浓度	mg/Nm^3	30.2
3	NO_x	实际排放浓度	mg/Nm^3	45
4	汞及其化合物	实际排放浓度	mg/Nm^3	0.006
5	排放标准	烟尘允许排放浓度	mg/Nm^3	10
		SO_2 允许排放浓度	mg/Nm^3	35
		NO_x 允许排放浓度	mg/Nm^3	50
		汞及其化合物允许排放浓度	mg/Nm^3	0.03
备注：排放标准为“超低排放”限值。				

大气污染物排放量

表 9.2-2

污染物名称	设计燃料	
	kg/h	t/a
烟尘	1.5	2.39
SO ₂	5.32	8.48
NO _x	7.93	12.64
注：锅炉炉年利用 1593 小时。		

从上的数值可以看出，由于采取了防治措施，大气污染物的实际排放低于标准限值。可见本工程在烟气排放方面是达标的。

9.2.7 总量控制

本工程设计煤质 SO₂、NO_x 实际排放量分别为 8.48t/a 和 12.64t/a。

9.3 废水防治

规划热源扩建 1 台 130t/h 循环流化床锅炉，生产运行过程中产生的废（污）水主要有：锅炉排污水。废水排放情况见下表。

表 9.3-1 废水排放情况表

序号	名称	主要污染因子	排放量 (t/h)	排放去向
1	锅炉排污水	盐类	0.65	循环水系统

(1) 本期工业废水中一、二次风机冷却器、引风机冷却器、流化风机冷却器、给水泵冷却器等冷却水中不含有水体污染物，只是水温偏高，经原有的工业冷却系统冷却后作为循环水补充水，不外排。取样冷却水作为化学水处理系统补水。

(2) 本期锅炉排污水量 0.65t/h，排入锅炉排污水降温池，经沉淀、掺混降温后再回到原有循环水系统作补充水，不外排。

(3) 新建运煤系统清扫采用水力清扫，输煤系统冲洗排水包括煤仓间、输煤栈桥、各转运站的冲洗排水，少量的排水汇集于沉淀调节池并进行沉淀处理，用于水冲洗或煤场喷洒，达到运煤系统污水零排放。

9.4 灰渣治理及综合利用

9.4.1 除灰渣系统

废渣主要包括锅炉燃烧产生的灰、渣，废渣生成量见下表。

表 9.3-2 1×130t/h 锅炉废渣生成量表

污染物名称	设计燃料	
	t/h	10 ⁴ t/a
灰量	2.826	0.30
渣量	1.884	0.45
灰渣量	4.71	0.75

注：锅炉炉年利用 1593 小时。

本工程采用灰渣分除的除灰渣方式。除灰采用正压气力输送系统，其工艺为：布袋除尘器捕集的干灰先落入除尘器下灰斗，灰斗出口设有灰闸门，通过进料阀由仓泵借助压缩空气将干灰输送至原有的干灰库，灰库下设有汽车散装机和加湿搅拌机，由灰罐车或自卸汽车运至综合利用单位利用或贮存。

本工程采用干式除渣系统，其工艺为：炉渣由锅炉出渣口进入运渣小车，综合利用或经加湿后由汽车送至综合利用单位。

9.4.2 综合利用

从区域及电厂的具体特点来看，灰渣主要有以下利用途径：生产粉煤灰烧结砖、粉煤灰免烧砖，制作砂浆、生产粉煤灰水泥等。

（1）粉煤灰粘土烧结砖

以粉煤灰和粘土为主要原料，经配料、成型、干燥和焙烧而成的实心率和孔洞率大于 15% 的砖，统称为粉煤灰烧结砖。

目前，全国粉煤灰粘土烧结砖的掺灰量在 30%~40%（体积比）（属低掺量），以挤出成型为主，产品质量一般均能符合 JC149—73 普通粘土砖中 100~150 号砖的标准，表观密度比普通粘土砖小 15%~20%；由于粉煤灰掺入粘土砖起内燃作用，降低制砖能耗 50%。

（2）蒸压粉煤灰砖

蒸压粉煤灰砖是以粉煤灰、石灰、石膏及细集料（煤渣或其他工业废渣等）作原料，按一定比例配合，经搅拌、消化、轮碾、压制成型，再经高压蒸汽养护制成的墙体材料。蒸压粉煤灰砖是大量利用粉煤灰的建材产品之一，其抗压强度可达 15MPa

以上，抗折强度 3.1MPa 以上，能经受 15 次冻融循环的抗冻要求，有较好的力学性能和耐久性。

（3）免烧粉煤灰砖

免烧粉煤灰砖是以粉煤灰为主要原料，用水泥、石灰及外加剂等与之配合，经搅拌、半干法压制成型、自然养护制成的一种砌筑材料。

免烧粉煤灰砖的特点是，不用烧和蒸汽养护。另外，它是采用水泥、石灰及外加剂将粉煤灰粘结起来并形成一定强度。免烧粉煤灰砖各项性能可达到 JC239-91《粉煤灰砖》的要求。它可用于填充墙、隔墙及低层民用建筑的承重墙，适合农村建筑中使用。

免烧粉煤灰砖可以大量利用粉煤灰，不用粘土，由于制造过程中所用的固化剂不同，粉煤灰在砖中所掺比例也有所不同，最大可达 80%。

（4）粉煤灰硅酸盐水泥

粉煤灰硅酸盐水泥是将硅酸盐水泥熟料和粉煤灰，加入适量石膏共同磨细制成的水硬性胶凝材料称为粉煤灰硅酸盐水泥。水泥中粉煤灰掺加量按重量百分比为 20~40%。

（5）粉煤灰砌筑水泥

根据国家标准《砌筑水泥》的定义：凡由活性混合材或具有水硬性的工业废料为主要原料，加入少量硅酸盐水泥熟料和石膏，经磨细制成的水硬性胶凝材料，称为砌筑水泥。该水泥适用于工业与民用建筑的砌筑砂浆和内墙抹灰砂浆。该水泥原料中，活性混合材料或具有水硬性的工业废料中，如采用粉煤灰，应符合 GB1596-91《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》的要求。粉煤灰砌筑水泥中粉煤灰的掺量最大可达 65%。

9.4.3 项目综合利用情况

本项目原建设 1 座灰库。灰库顶部设有排气布袋除尘器、真空压力释放阀及料位计。灰库下设有两个排灰口，一个排灰口下设干灰卸料器，供干灰装车外运至灰用户；一个排灰口下设加湿搅拌机，供调湿灰装车外运至灰场贮存。厂外采用汽车将灰库内的干灰外运至综合利用用户，在无综合利用时灰库中干灰加湿后送至灰场贮存。

本项目从实际出发，结合电厂所在地区的实际情况开展灰渣的综合利用。根据对当地的粉煤灰综合利用现状的初步调查，近年来由于地区经济的发展及政府的大力支持，灰渣综合利用呈现增长的趋势，夏季灰渣大部分均可综合利用，冬季由于季节因

素利用情况有所减少。从利用途径来看，灰渣主要用于生产建筑材料，如砖、人造混凝土骨料、粉煤灰水泥、粉煤灰空心砌块、混凝土砂浆、陶粒等；质量较差的灰还可以用于筑路的基础和充填料等。

根据国家对综合利用的有关规定，对于生产运行中产生的灰渣应全部综合利用。本项目1台锅炉年排灰渣量设计煤质为 $0.75 \times 10^4 \text{t/a}$ 。建设单位已经与当地灰渣综合利用企业签订了的有关粉煤灰运输、贮存、利用的协议文件，本项目粉煤灰的综合利用率可达到100%。

9.5 噪声处理

9.5.1 噪声源的噪声水平

规划热源扩建噪声源主要集中在主厂房区域，主要设备和设施的噪声水平在类比同等工程见下表。

主要设备噪声表 表 9.5-1

设备	设备台数	噪声级 (dB)
一次风机（进风口前 3m 处）	1	85
二次风机（吸风口前 3m 处）	1	90
引风机（进风口前 3m 处）	1	90
碎煤机	1	90
空压机	1	90
给水泵	2	95
锅炉排汽	1	110~130

9.5.2 降噪措施

9.5.2.1 设备防噪措施

(1) 在设备招标过程中及在设备订货中要求生产商或供货商严格控制设备噪声达到《小型火力发电厂设计规范》（GB50049-2011）的要求。距设备1m处噪声要小于85dB。

(2) 本工程主要设备如一、二次风机、引风机、碎煤机、各种水泵、空气压缩机等，加装可拆卸式的隔声罩，降低这些设备的噪声。并安装在隔声良好的厂房或车

间内。根据有关资料厂房、车间的隔声量可达到 15~20dB 左右。

(3) 锅炉在投运初期，对空排汽瞬时噪声较高，为防止噪声超标扰民，在排气管上安装小孔消音器。可降噪 30dB (A) 以上。

9.5.2.2 建筑物防噪措施

(1) 主厂房等建筑采用双层隔声窗、隔声门和声闸的设置，可减少噪声的传播，在设计中注意开窗方向的选择。运转层只设一排采光窗户，尽量减少主厂房噪声对外环境的影响。

(2) 生产人员值班与噪声隔离采用设值班室等措施，采用砖墙隔离，其消声效果可达 40dB (A)；玻璃窗隔离，其隔声效果，单层为 20dB (A)，双层为 37dB (A)；隔声木门，每道门隔音 27dB (A)；选用有较高隔声性能的隔声门帘及有较好吸声性能的墙面材料。

(3) 所有建筑物的孔洞、缝隙进行隔声封堵。

9.5.2.3 厂区布置的防噪措施

在总平面布置中，考虑主厂房区域噪声源大而集中，故将主厂房区域布置在厂区中部的的位置，主厂房区主要布置有锅炉房、脱硫脱硝除尘岛、引风机室。

9.6 厂区绿化及生态保护措施

厂区绿化不仅可以美化环境，净化空气，还可以起到防尘、防毒、减轻噪声、防治水土流失、改良局部气候等作用。本工程厂区绿化以不影响生产、不妨碍交通运输和采光通风为原则，综合考虑生产工艺、建筑物布置、有害气体的扩散和地下管线布置，结合当地气候特点、土壤条件等多种因素，在道路两旁种植行道树，在新建各建、构筑物周围如主厂房、风机房和四周以及厂界、道路两侧、栽种树木，铺设草坪。本工程建成后全厂区绿化系数为 15%。

厂区剥离的表层土可用于整平绿化场地和种草植树，绿化可见缝插针，注意边角及结合部的绿化，不留空地，厂区绿化不仅能调节气候、美化环境、吸滞粉尘和降噪等。绿化布局全厂综合考虑，绿化树种以常绿树为主，乔、灌、花草相结合，形成点、线、面有机结合的绿化系统。土方开挖时，必须注意控制施工临时道路和占地范围，不得任意扩大占地范围。施工中考虑将挖方分层堆放在管路的一侧，后挖先填，边回

填边夯实，最后覆盖表层土。施工扰动后的路堤及临时占地在施工作业结束后应尽快恢复原有地貌。具体保护措施如下：

（1）施工中应采取严格的措施保护表土。施工开挖时，将表层土单独收集堆放，并采取水土流失防治措施。施工结束后，先将地下土回填，之后再将表土均匀覆盖于表面，将场地进行平整。施工中临时踏压的土地会硬化、板结，在施工结束后应立即整地，恢复其疏松状。

（2）施工期各场地平整、道路路基平整及临时弃土弃渣将会破坏原地表植被，随着施工的结束，这些植被将逐渐恢复。在施工过程中要做好施工场地的规划，明确弃土弃渣点和施工范围，弃渣点应加盖苫布，避免水土流失，尽可能减少施工影响范围，施工结束后，要尽可能恢复临时占地的土地功能。

（3）加强施工管理，缩小施工范围，各种施工活动应严格控制在施工区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能减少对原有的地表植被和土壤的破坏。

9.7 环境管理及监测

9.7.1 环境管理

本工程环境保护监测站依托电厂原有。依托电厂原有环保专职人员负责电厂日常的环境监测和管理，并配备必要的仪器设备。

9.7.2 环境监测

电厂的环境监测是工业污染源监测管理的重要组成部分，是掌握企业排污和排污趋势的手段。其目的在于掌握排放的烟气、噪声及灰渣等是否符合环境标准以及发电厂周围环境质量变化趋势，监督生产安全运行和配合环境管理工作的改进，并为控制污染和保护环境提供科学依据。针对本工程特点及有关环保要求，提出如下环境监测计划。

9.7.2.1 监测项目

电厂环境监测重点为烟气污染物、地下水及噪声等。主要监测项目应按《火电行业环境监测管理规定》中的要求并结合电厂的实际情况执行。

（1）环境空气、废气

本工程安装烟气连续监测系统（CEMS）对排放的烟气进行在线连续监测。另外，

对除尘器效率、脱硫效率、脱硝效率进行定期监测，并负责监督除尘设施、脱硫设施等的运行状况。本工程在原烟囱上安装 1 套 CEMS 系统，监测项目有烟尘、SO₂、NO_x、含氧量、温湿度等项目，系统留有接入 DCS 系统的条件，并可通过数据采集系统上传数据给电网调度，用以核定脱硫电价，同时设有与环保局联网的通道。

（2）地下水

在厂区布设地下水污染监控井，建立地下水污染监控、预警体系。监测结果及时建立数据库，并定期向安全环保部门汇报。监测井应在工程建设前取水 1 次，竣工后每年枯、丰水期各取水 1 次；污染扩散井及污染监视井应在工程建设前取水 1 次，启用后每年枯、丰水期各取水 1 次。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

监测项目包括氨氮、氯离子、硫酸根、铁、锰、镉、砷、汞、铅、铬、氟化物、挥发酚、阴离子洗涤剂、总硬度、高锰酸盐指数、PH 值和水位等。

（3）噪声

对厂区、运灰道路昼夜噪声及电厂周围声环境等进行定期监测并建档，并对影响环境的主要噪声源进行监测，为以后的运行和降噪治理提供依据。

9.7.2.2 监测方法、手段及周期

本期工程排放的污染物、环境噪声等的监测方法、除尘效率的测试方法、化学分析的技术规范和方法、监测数据的处理及周期等，应执行《火电厂环境监测技术规范》中的有关规定。

9.8 规划实施后环境影响分析

9.8.1 环境影响评价

规划新建热源投产后，运营期机组通过高效的环保措施相对于低效的分散供热方式污染物排放量会降低，拟建热电厂通过采取环境防治措施，使热电厂向外部环境排放的污染物满足本地全年污染物排放总量控制要求，满足现行排放标准。本规划实施后采用大型热源厂，锅炉设备容量大、效率高，能源利用率高，并且锅炉采用高效的除尘设备，必然会对区域性减排和减少大气污染做出贡献。

1) 大气环境

规划集中供热项目实施后，产生的大气污染物会对环境造成一定的影响，热源厂应通过一系列的技术手段把危害降到最低。

2) 污水排放

规划实施后热源厂会产生较多的废污水。对热电厂产生的废污水应采用集中治理，回收利用，且排水水质需满足有关排放标准的要求。

3) 噪声

企业在生产过程中，噪声危害不可避免，对大型热电厂的噪声进行治理（即防噪、降噪），应主要在噪声声源上、噪声的传播途径、受声体等三方面采取措施，使其满足有关噪声标准的要求。

9.8.2 应对措施及策略

规划实施过程中，在资源许可的条件下，应加大引进推广高效能、低污染的燃料的力度，以更好的实现本地环境减排的目标。

本规划方案中热源的建设，应坚决贯彻国家有关规定，贯彻以热定电要求，做好环境与水资源保护工作，尽量减轻对环境的危害。

规划新建热源烟气除尘采用高效除尘器，除尘效率可达 99% 以上，烟气均用高烟囱排放，可减轻地面大气污染物的落地浓度，减轻区域大气环境的污染程度，满足总量控制指标的要求。

规划热源所产生的污水由热电厂的生活污水系统经预处理后统一排入综合污水处理站进行再处理，处理达标后的污水可作为热电厂冲灰、冲洗地面以及循环系统的补充水，不可循环使用的废水经有效处理后达标排放。不会对水体环境造成污染。

加强热源与供热管网的污染防治，保证排放的烟气中烟尘、二氧化硫、氮氧化物达到现行标准，噪声、废污水采用集中治理，达标排放。

应做好水资源的保护，强化废弃物的处理和灰渣综合利用的管理工作，推广污染治理技术和产品的应用工作。

热源采用低噪声设备，对噪声大的设备加装隔音罩，门窗等采用隔声或吸声性能良好的材料，使噪声的控制达到标准。

项目实施后，应做好对污染源的监测工作，根据相关规定定时监控、监测，组织有关管理部门进行相关检测，以保证项目的顺利实施。

9.9 总体环境影响评价

本规划的实施不仅可以为木兰镇城区提供稳定可靠的集中供热热源，同时还可满足和保障本地工业生产用电的需求，减少区域性的大气污染，从根本上解决单独建设供热热源低效、不环保及产生污染的问题。

本规划采用集中的大型热源向城区进行采暖期供暖的方案有利于环境空气质量的保护和改善，且针对集中供热的热源厂所提出的除尘、脱硫以及烟囱高度等污染防治措施更易于落实和有效管理。同时，环保投资更趋于合理。

减少噪声，由于单独建设锅炉房一般比较分散，离居民及办公地点较近，运行中设备产生的噪声及运送燃料、除灰车辆产生的噪声在一定程度上干扰了居民的生活。集中供热热源厂通过选择低噪声的设备，安装良好的减震、隔音装置，噪声对居民生活的影响将大大降低。

从前述的计算中可知，实施集中供热比新建供热锅炉房供热从广义上来讲污染物排放量大为减少，对社会环境改善具有积极的作用。另外，集中供热还可增加当地的经济效益，提高本地的供热质量，社会意义显著。

10.实现供热规划

10.1 组织机构

10.1.1 加强组织领导、转变政府职能、推动项目实施

黑龙江省木兰县木兰镇城区集中供热规划对于提高区域集中供热质量，指导未来集中供热布局具有重要意义。规划热源、热网的规模及建设布局涵盖整个城区，因此需要统筹考虑，谨慎部署。规划项目需要投资主管机构、建设、规划、市政、环保等多个部门协作配合，共同推动。政府应组织相关各方联动，成立强有力的规划领导机构，建立规划协调推进机制，各项任务 and 计划分别明确责任部门，跟踪考核工作效果。项目主管部门应进一步转变政府职能，加强组织协调，建立长效工作机制，制定切实可行的工作方案，根据国家有关的产业政策和技术标准、规范，结合当地的实际情况制定实施集中供热项目的相关措施。

10.1.2 督导集中供热项目的实施，加强宏观指导

在供热规划的指导下做好热源及供热管网项目的前期工作，注重与城区总体规划、相关专项规划得衔接，使城区规划项目的基础数据更具科学性、准确性，以保证供热事业的健康发展。应有计划、有步骤对各项规划方案进行实施，同时理顺管理体制，健全管理机制，适时调整建设布局，对供热实施的用地、换热站及供热管线统筹考虑。

10.1.3 推动以市场机制为基础的投融资运营模式

集中供热项目投资大，建设成本高，项目投资应进行多方筹措，拓宽融资渠道，积极探索建立以管理部门为主导、市场化运作的投融资机制。根据木兰县的实际情况，应考虑引入外来资本进行项目建设。主管部门可制定相关扶持政策，提供前期工作便利，促成规划项目早日实施。若投融资过程中涉及商业信贷，可考虑协调银行或发改部门给予贷款贴息或一次性补贴，这样可调动投资方和运营方的积极性，使各方均能获得较大的利益，降低运营风险。

10.1.4 制定优惠政策，保证规划的顺利实施

根据目前建设项目运营的特殊性，政府应在投资、土地、验收、工商及项目审批等环节给予政策支持，提供优惠条件开辟绿色通道，建立项目专项基金体系，对项目

运营前后均进行扶持，创造有利于集中供热项目建设的外部环境。

政府应制定相关工商、税收针对性强的优惠政策，积极争取国家相关政策的支持，建设期间提供税收优惠支持，项目运营初期可对供热企业的所得税、增值税及运营期的排污费考虑予以减免或转移补贴，以减轻企业负担，使规划的集中供热项目能顺利实施。

10.2 工程实施

10.2.1 热源建设措施

热源厂施工建设期间应在各个环节严格把关，做好大型设备的招标采购，尽可能选用节能、环保的工艺和设备，大型电机宜选用变频调速装置，所有设备应选用国家推荐的节能型设备，水、灰渣及余热要考虑综合利用。

10.2.2 供热管网建设措施

供热管网尽量采用直埋无补偿敷设方式，直埋敷设使用的复合型预制聚氨酯保温管，质量必须符合国家现行的有关标准；直埋管道的施工必须遵照有关施工程序及设计要求进行，提高系统的施工质量，以保证供热管网的使用寿命。各类管道附件、阀门要选用质量好、耐用、防腐的产品。加强供热管网的优化管理，降低热网损耗，建立健全对本地区供热管网运行情况的定期分析、考评制度，根据每次分析和考评所发现的问题，及时安排处理和消除，保证供热管网运行正常，从而有效降低热网损耗，提高企业的经济效益。

10.2.3 供热系统的保障措施

采用高温水间接供热系统设计，使电、水消耗量降低；选择先进的换热设备，提高热的传递效率，系统运行安全稳定；热源，热力网及换热站采用微机控制，补水泵采用变频调速装置；对热用户加装热量表进行计量，降低热量损失。

11. 结论及建议

11.1 结论

11.1.1 规划年限

规划年限：2013-2030年；近期2013-2017年；远期2018-2030年。

11.1.2 依据及规划

本规划依据木兰县木兰镇城市总体规划，结合木兰县建设局提供的供热面积调查表及近、远期木兰县建筑物年度建成量为依据。综合上述资料确定近、远期集中供热的面积。

依据城市热力网设计规范确定已建成建筑物的采暖热指标及执行节能建筑物的热指标。近期建筑综合热指标 $46.79\text{W}/\text{m}^2$ ，远期综合热指标 $43.9\text{W}/\text{m}^2$ 。近期推进区集中供热面积 300万m^2 ，远期集中供热面积 380万m^2 。

近期采暖设计热负荷（MW）

表 11.1-1

最大热负荷	平均热负荷	最小热负荷
140.37	93.37	47.64

远期采暖设计热负荷（MW）

表 11.1-2

最大热负荷	平均热负荷	最小热负荷
166.82	110.96	56.61

11.1.3 规划热源

近期新建热源厂一座，厂址位于木兰县顺和热电有限公司厂区内，拟新建 $1\times 130\text{t/h}$ 循环流化床锅炉，远期不需要扩建锅炉。

11.1.4 项目投资及效益

近期投资概况表

表 11.1-3

项目	单位	近期数据	远期数据
工程动态投资	万元	11484	13620
工程静态投资	万元	11383	13500

项目	单位	近期数据	远期数据
建设期利息	万元	101	120

11.2 存在问题及建议

1) 城市供热设施建设是城市基础设施建设的重要组成部分。

为了节约城市用地，节约城市道路以下的空间，针对集中供热的区域性和管网的唯一性，热源建设和热网建设应做到统一规划和统一组织实施。在房屋建设的规划阶段就应考虑其供热问题，其它有关建审部门应给予全力配合。

2) 应多方筹措集中供热的建设资金。按着国家建设部（1992〔92〕45号）文件提出的集中供热建设资金的来源主要有：国家安排的节能投资；城市建设维护税；市政公用设施配套税；环境污染治理费；受益单位集资；地方政府的其它资金等。

受益单位集资是指进入集中供热系统的用户的集资，是建设资金的一种辅助投入，这部分集资应掌握在政府手中，这样才能有效增强政府对集中供热建设的宏观调控，避免公共财产的流失，有利于解决供热项目单位随意确定供热范围，影响供热规划建设的统一布局。

本规划综合考虑了技术经济效益各方面因素，并在满足社会需要、安全可靠的同时，力求技术先进，做到少投资、收益大，注意保护环境和提高人民生活水平。

规划在编制过程中，难免有不足之处，诚望各个有关部门、专家提出宝贵意见。

在规划的编制过程中得到了木兰县各部门的大力支持，在此一并向所有支持这项工作的部门和人员表示感谢。

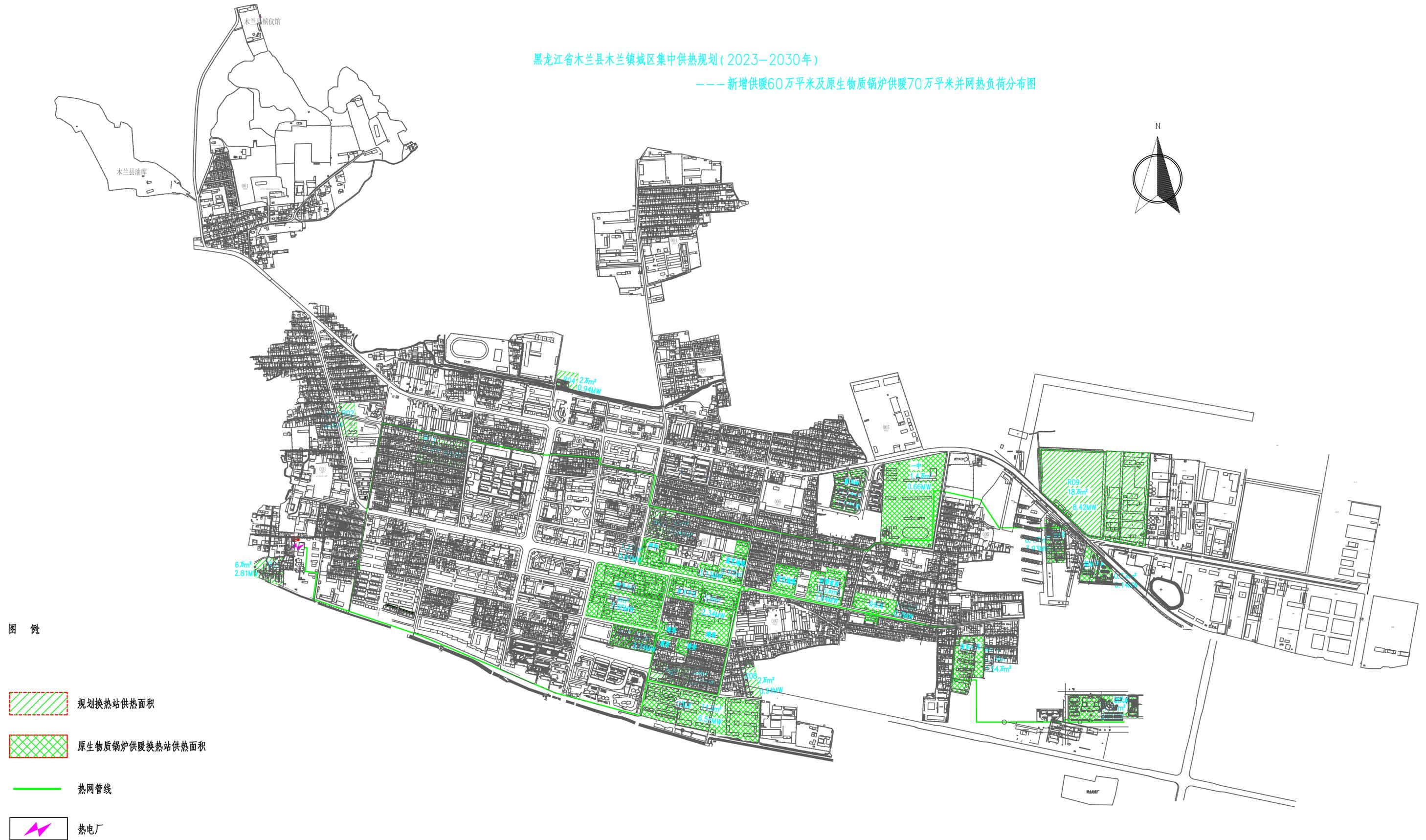
附表 1：水力计算表

管段号	流量 G (m ³ /h)	管段长 度 L(m)	当量长度 Ld (m)	折算长度 Lz (m)	管道规格		流速 v (m/s)	比摩阻 R (Pa/m)	压力损失 ΔP (KPa)	面积 (万 m ²)
					外径 x 壁厚	管道内径				
A1--A2	6035.91	64	9.6	73.6	D920x10	0.9	2.69	66.33	4.88	300.00
A2--A3	5915.19	100	15.0	115.0	D920x10	0.9	2.63	63.71	7.33	294.00
A3--A4	5573.16	320	48.0	368.0	D920x10	0.9	2.48	56.55	20.81	277.00
A4--A5	3138.67	910	136.5	1046.5	D720x8	0.702	2.31	66.33	69.42	156.00
A5--A6	3058.19	6	0.9	6.9	D720x8	0.702	2.25	62.98	0.43	152.00
A6--A7	2937.48	376.4	56.5	432.9	D720x8	0.702	2.16	58.11	25.15	146.00
A7--A8	2736.28	54	8.1	62.1	D720x8	0.702	2.01	50.42	3.13	136.00
A8--A9	2494.84	220	33.0	253.0	D720x8	0.702	1.84	41.90	10.60	124.00
A9--A10	1830.89	237.7	35.7	273.4	D720x8	0.702	1.34	22.57	6.17	91.00
A10--A11	1629.70	367.9	55.2	423.1	D630x8	0.614	1.56	35.98	15.22	81.00
A11--A12	1086.46	237.3	35.6	272.9	D630x8	0.614	1.04	15.99	4.36	54.00
A12--A13	985.87	240.7	36.1	276.8	D529x7	0.515	1.35	33.64	9.31	49.00
A13--A14	865.15	1	0.2	1.2	D529x7	0.515	1.19	25.91	0.03	43.00
A14--A15	838.99	246.3	36.9	283.2	D529x7	0.515	1.15	24.36	6.90	41.70
A15--A16	704.19	290.9	43.6	334.5	D529x7	0.515	0.97	17.17	5.74	35.00
A16--A17	631.76	363.3	54.5	417.8	D529x7	0.515	0.87	13.82	5.77	31.40
A17--A18	565.36	486.4	73.0	559.4	D529x7	0.515	0.78	11.07	6.19	28.10

管段号	流量 G (m ³ /h)	管段长 度 L(m)	当量长度 Ld (m)	折算长度 Lz (m)	管道规格		流速 v (m/s)	比摩阻 R (Pa/m)	压力损失 ΔP (KPa)	面积 (万 m ²)
					外径 x 壁厚	管道内径				
A18--A19	537.20	622	93.3	715.3	D426x7	0.412	1.18	34.79	24.89	26.70
A19--A20	368.19	292.2	43.8	336.0	D426x7	0.412	0.81	16.38	5.50	18.30
A20--R09	362.15	158	31.6	189.6	D377x7	0.363	1.02	30.25	5.74	18.00

黑龙江省木兰县木兰镇城区集中供热规划(2023-2030年)

——新增供暖60万平米及原生物质锅炉供暖70万平米并网热负荷分布图



附图2

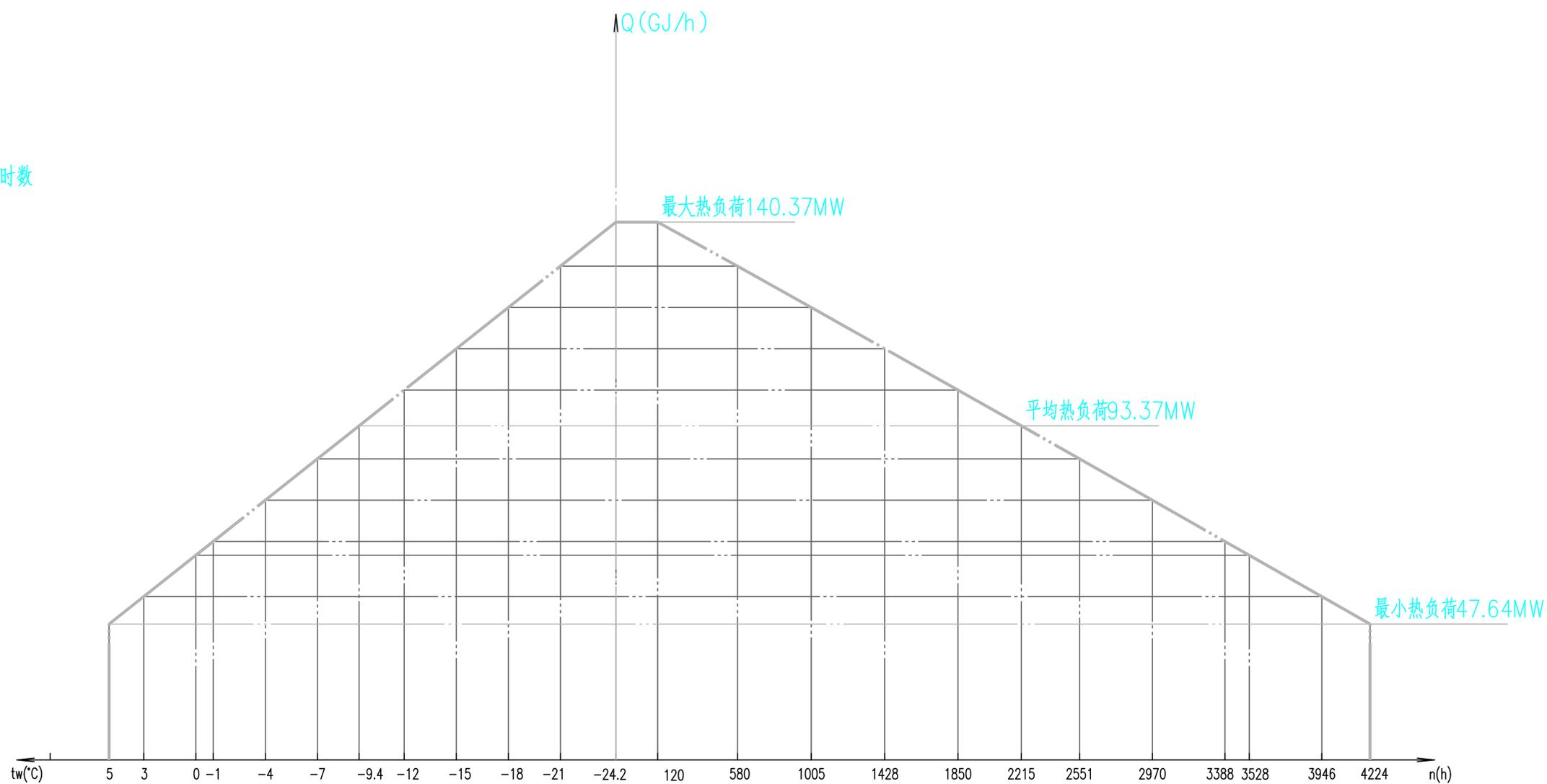
黑龙江省木兰县木兰镇城区集中供热规划(2023-2030年)

--- 近期采暖热负荷延续时间图

Q----- 供暖设计热负荷

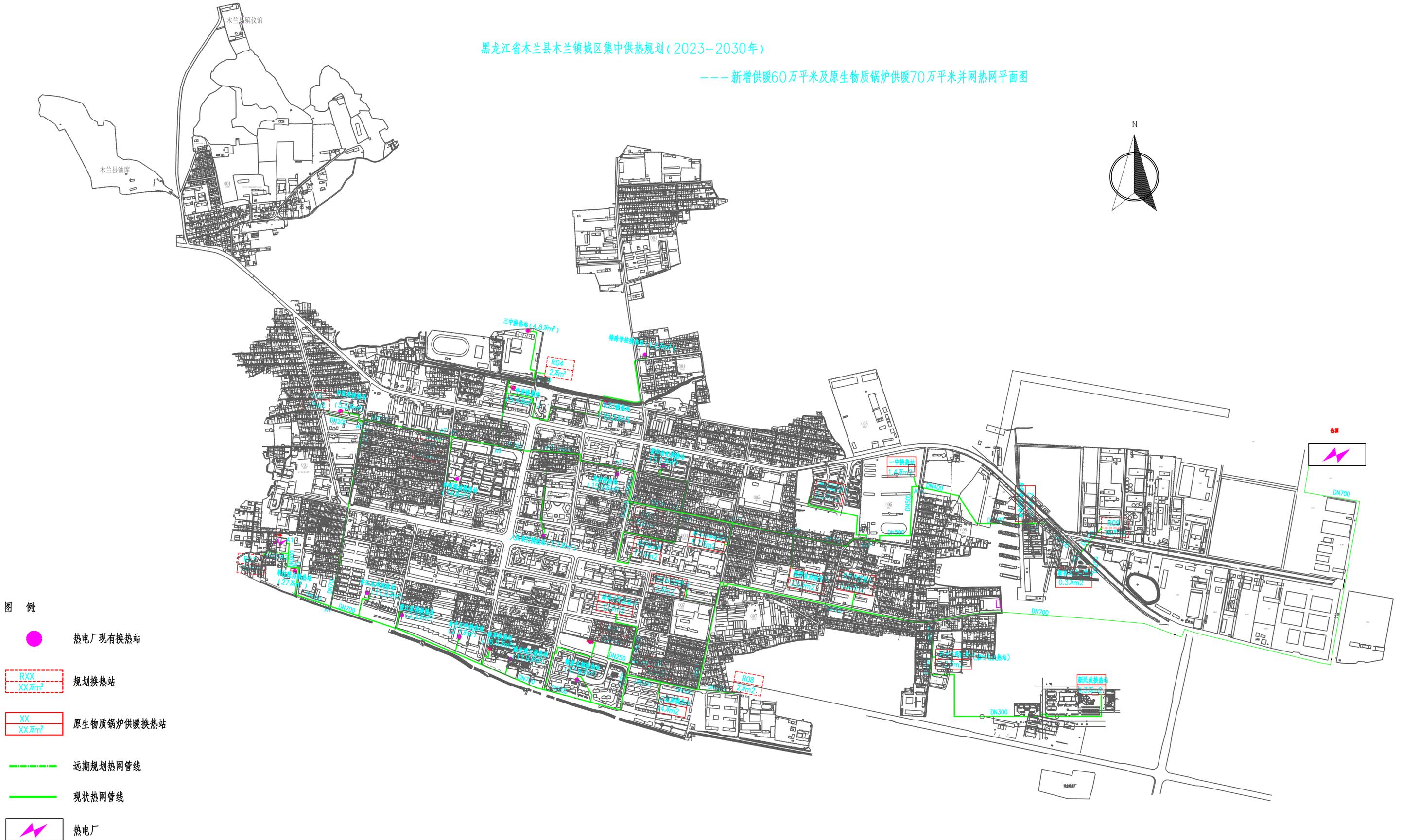
tw----- 室外温度

n----- 室外温度间隔的小时数



黑龙江省木兰县木兰镇城区集中供热规划(2023-2030年)

---新增供暖60万平米及原生物质锅炉供暖70万平米并网管网平面图



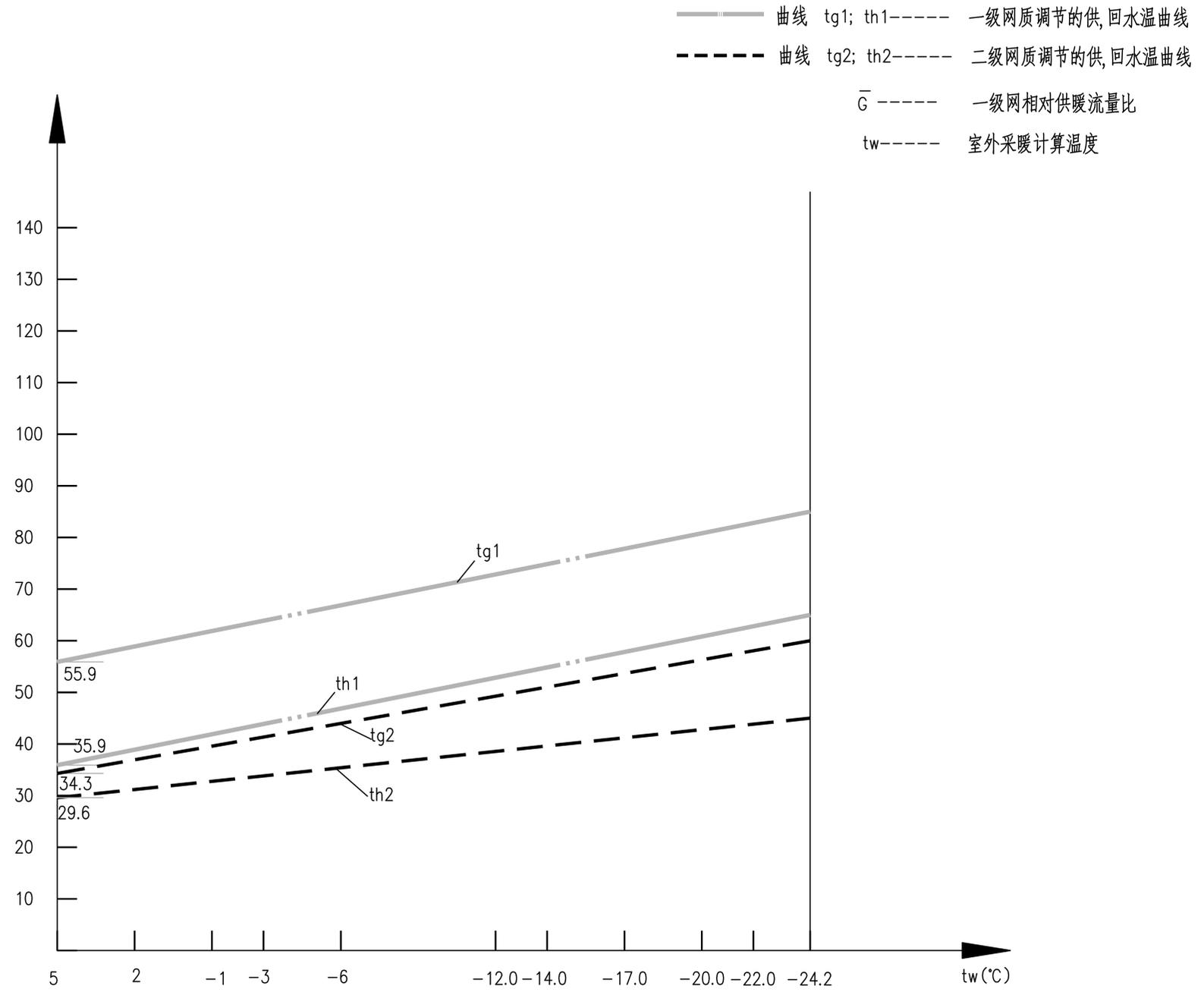
图例:

- 热电厂现有换热站
- ▭ RXX
XX万m² 规划换热站
- ▭ XX
XX万m² 原生物质锅炉供暖换热站
- 远期规划热网管线
- 现状热网管线
- ⚡ 热电厂

附图 4

黑龙江省木兰县木兰镇城区集中供热规划(2023-2030年)

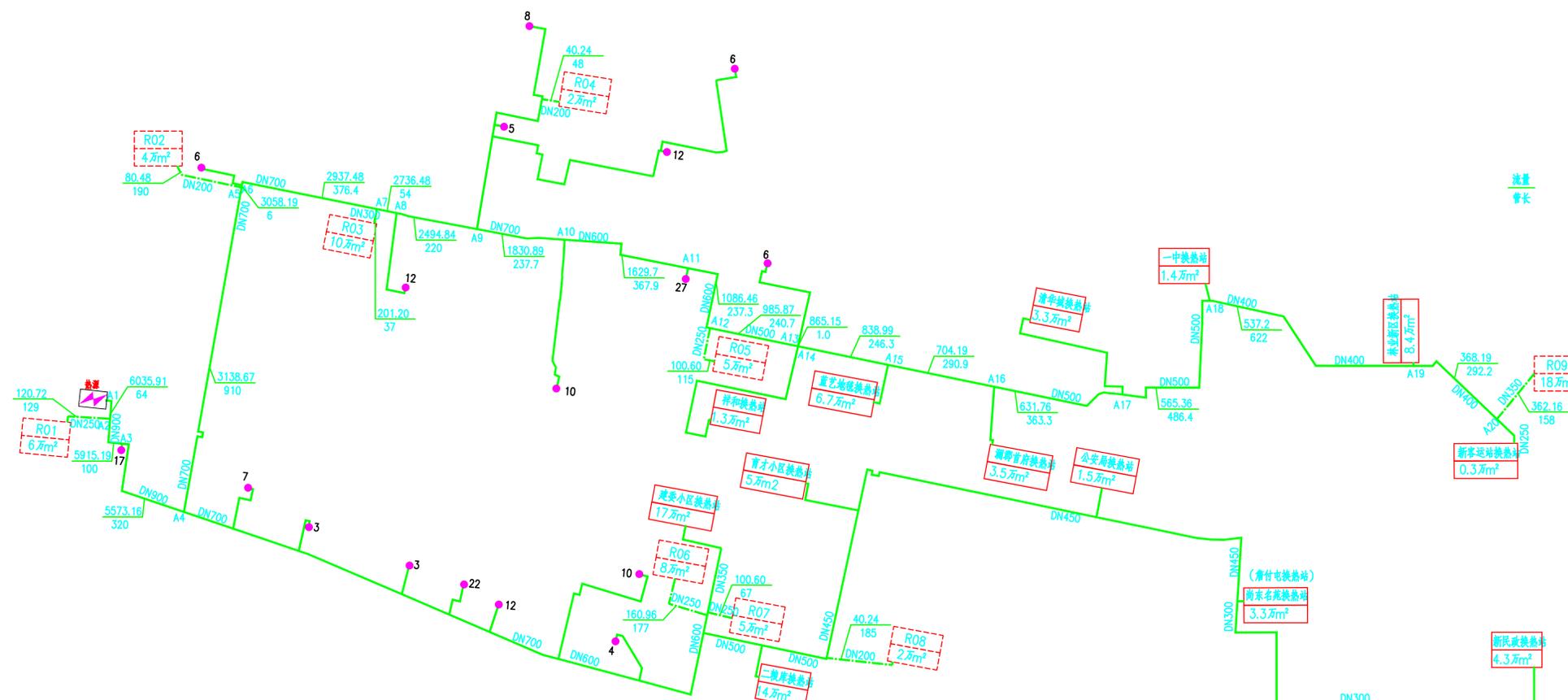
——水温调节曲线图



附图5

黑龙江省木兰县木兰镇城区集中供热规划(2023-2030年)

---新增供暖60万平方米及原生物质锅炉供暖70万平方米并网水力计算简图



图例:

-  热电厂现有换热站
-  规划换热站
-  原生物质锅炉供暖换热站
-  远期规划热网管线
-  现状热网管线
-  热电厂

附图6

黑龙江省木兰县木兰镇城区集中供热规划(2023-2030年)

--- 热网主干线水压图

