

鄂尔多斯市康巴什区智慧供热
专项规划
(2024-2035)

规划文本

鄂尔多斯市康巴什区住房和城乡建设局
二零二四年四月

前言

城市供热是城市发展建设中一项重要的基础设施工程,更是一项民生工程、暖心工程。城市供热的完善与否直接体现着城市政府的发展建设决心,直接关系到城市人民群众的获得感、幸福感和满意度。

随着康巴什区经济和产业的蓬勃发展,人民生活品质持续提升,城市人均居住面积日益扩大,供热需求稳步增长,传统供热方式已难以满足现代社会对能源利用效率和环境保护的双重需求。智慧供热作为新时代供热技术的创新发展方向,正逐渐成为推动供热行业转型升级、实现绿色低碳发展的重要途径。

为深入贯彻国家双碳战略目标,落实内蒙古自治区《智慧供热示范推广工作方案》,持续优化供热能源结构,构建安全低碳、清洁高效、经济智能的新型智慧供热系统,亟需从全局角度出发,编制《鄂尔多斯市康巴什区智慧供热规划方案》,明确发展目标,确保资源的有效利用和项目的有序推进,为地区供热高质量发展做好顶层设计。

本专项规划立足于康巴什区供热系统的建设现状,深入剖析智慧供热技术的发展趋势与应用前景,强调其在提升能效、数字智能、优化服务、促进节能减排等方面的重要作用。通过科学规划、合理布局,推动智慧供热技术的广泛应用,为构建清洁、高效、安全的供热体系提供有力支撑。

在规划过程中,充分结合国家能源战略、环保政策与地方实际,综合考虑资源、环境、经济社会发展等因素,确保规划的可行性、可操作性和可拓展性。同时,借鉴国内外先进经验,引入新技术、新理念,促进智慧供热与传统供热方式的深度融合,实现供热行业的智能化、数字化、信息化。

通过本专项规划的实施,我们将构建起一套完整的智慧供热技术体系和服务体系,引领供热行业迈向更加清洁、高效、智能的未来。我们将不断提升供热系统的能效水平和数字化能力,努力打造独具地方特色的康巴什智慧供热模式,树立内蒙古自治区及严寒、寒冷地区智慧供热的典范。

目 录

第 1 章 总则	1
1.1 指导思想与规划原则	1
1.1.1 指导思想	1
1.1.2 规划原则	1
1.2 规划依据、范围与期限	2
1.2.1 规划依据	2
1.2.2 规划范围	3
1.2.3 规划期限	3
1.3 规划目标	4
1.3.1 总体目标	4
1.3.2 发展目标	4
1.3.3 指标目标	4
第 2 章 供热现状及规划	6
2.1 热负荷	6
2.1.1 热负荷现状	6
2.1.2 供热面积预测	6
2.1.3 供热需求测算	7
2.2 供热现状	7
2.2.1 热源现状	7
2.2.2 热网现状	8
2.3 供热规划	8
2.3.1 热源规划	8
2.3.2 热网规划	8
第 3 章 智慧供热规划	9
3.1 智慧供热热源规划	9
3.1.1 规划思路	9
3.1.2 规划建设	10
3.2 智慧供热热网及附属设施规划	10
3.2.1 规划思路	10
3.2.2 规划建设	11
3.3 智慧供热热用户规划	11
3.3.1 规划思路	11

3.3.2 规划建设	12
3.4 智慧供热平台规划	12
3.4.1 规划思路	12
3.4.2 规划建设	13
第 4 章 环境保护	15
4.1 节能量	15
4.2 烟尘排放	15
4.3 二氧化硫排放	15
4.4 氮氧化物排放	16
4.5 二氧化碳排放	16
4.6 小结	17
第 5 章 规划实施	18
5.1 实施规划	18
5.1.1 近期（2024-2025）	18
5.1.2 中期（2026-2030）	18
5.1.3 远期（2031-2035）	19
5.2 投资估算	19
5.2.1 估算范围	19
5.2.2 资金估算	19
5.2.3 估算依据	21
5.3 保障措施	22
5.3.1 加强能力建设	22
5.3.2 全链条制度建设	22
5.3.3 加强财务保障	23
5.3.4 动员社会力量参与	23
第 6 章 创新示范	24
6.1 智慧供热+零碳热源试点示范	24
6.2 智慧供热+热计量技术研究推广	24
6.3 智慧供热+碳交易机制构建	25
第 7 章 总结	26
7.1 规划总结	26
7.2 实施措施	28

第 1 章 总则

1.1 指导思想与规划原则

为深入贯彻国家双碳战略目标，落实内蒙古自治区《智慧供热示范推广工作方案》，持续优化供热能源结构，构建安全低碳、清洁高效、经济智能的新型智慧供热系统，结合康巴什区实际情况，编制《鄂尔多斯市康巴什区智慧供热规划方案（2024-2035）》，为地区供热行业高质量发展做好顶层设计。

1.1.1 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入学习贯彻党的二十大精神 and 习近平总书记对内蒙古的重要指示精神，牢牢把握习近平总书记和党中央对内蒙古的战略定位，完整、准确、全面贯彻新发展理念，加快构建新发展格局，做好“温暖工程”实施保障，着力推动高质量发展，全方位建设“模范自治区”。认真落实习近平总书记关于北方供热等有关重要指示，遵循“四个革命、一个合作”能源安全新战略，坚持创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，落实国家双碳任务目标，为开展双碳示范城市的建设提供支撑。加快推进供热计量和调控的基础性工程建设，加强供热系统数字化治理能力的提升，构建清洁、低碳、安全、高效的智慧供热新模式。

1.1.2 规划原则

（1）坚持供热安全为底线

康巴什区地处严寒气候区，冬季供热是重要的民生工程，应始终将保障广大人民群众温暖安全过冬放在首要位置。

（2）坚持先立后破推进改造工作

在开展智慧供热体系建设的进程中，应坚持先立后破、不立不破，

因地制宜，避免供热改造“一刀切”，全力保证供热系统在调整优化过程中的稳定运行。

（3）坚持在稳定发展中创新的理念

坚持科学发展观原则，在稳定发展中大胆试点新工艺、新设备、新材料和新技术，做好技术研究、试点应用、规模推广，在不断地创新中提升康巴什区的供热水平。

（4）坚持清洁低碳绿色可持续发展

充分考虑节能及环保措施，遵循国家相关产业政策，优化供热热源结构，降低供热系统损耗。推进供热计量和区域调度能力建设，加强智慧供热体系构建，全方位实现节能环保。

（5）坚持全局系统性谋划，强化顶层协调

纵向与国家战略目标相匹配，横向符合自身发展要求。明确智慧供热项目的审批、监管及政策制定等工作的分工及流程，加强协调联动的工作机制，做好顶层统筹协调。

（6）坚持财力可承受

合理确定规划目标，在改造过程中科学有序开展工作，既要尽力而为，又要量力而行，确保规划稳妥实施。

（7）坚持遵循近远期相结合、分步实施

落实近期、中期、远期规划的项目协调布局，以动态发展、分期实施的观念做好智慧供热规划，满足康巴什区不同发展阶段的智慧供热需求，促进区域供热事业高质量健康发展。

1.2 规划依据、范围与期限

1.2.1 规划依据

- （1）《中华人民共和国节约能源法》；
- （2）《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳

达峰碳中和工作的意见》（中发[2021]36 号）；

（3）《“十四五”节能减排综合工作方案》国发〔2021〕33 号；

（4）《城镇供热管网设计规范》（CJJ 34-2010）；

（5）《城镇智慧供热工程技术通则》（T/CABEE038-2022）；

（6）《城市供热规划规范》（GB/T51074-2015）；

（7）《供热管网节能监测》（DB11/T 1535-2018）；

（8）《供热计量系统运行技术规程》（CJJ/T 223-2014）；

（9）《热力输送系统节能监测方法》（GB/T 15910-2009）；

（10）《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ 26-2018）；

（11）《黑龙江省城镇智慧供热技术规程》（DB23T 2745-2020）；

（12）《居住建筑供热计量技术要求》（DB11/T 986-2013）；

（13）《内蒙古自治区城镇供热条例》；

（14）《鄂尔多斯市城镇供热管理办法》；

（15）《热力站建设技术标准》（DB1506/T 13-2020）

（16）《鄂尔多斯市城市总体规划（2011-2030）》（鄂尔多斯市人民政府，2015 年）

（17）鄂尔多斯市中心城区康阿片区集中供热专项规划（2019-2035 年）

1.2.2 规划范围

鄂尔多斯市康巴什区。

1.2.3 规划期限

近期：2024~2025 年，共 2 年；

中期：2026~2030 年，共 5 年；

远期：2031~2035 年，共 5 年。

1.3 规划目标

1.3.1 总体目标

以节能降碳为导向，以双碳战略和数字化转型为两大抓手，围绕政府、企业和用户三方需求，聚焦源、网、站、户四个环节，积极开展建、监、管、控、服五类工作，支撑建立以清洁、低碳、安全、高效、经济、智慧为六大特征的新型供热体系，牢牢把握“123456”方针，系统推进康巴什区智慧供热建设工作，树立内蒙古自治区及严寒、寒冷地区的智慧低碳供热标杆。

1.3.2 发展目标

（1）政府：转型升级引领 三大协同部署

做好供热行业“向内看”“向外看”转型升级，实现“源—网—荷—储”全域协同、热力系统与电力系统协同、计量与调控协同。

（2）企业：供热系统升级 信息数据互联

对“源-网-站-户”各环节开展智慧化升级改造，通过智慧供热平台的综合调节，实现系统间信息互联，为供热调控的智能决策和基于模型与数据的科学决策提供支撑。

（3）用户：供热效果提升 按需精准供热

通过精准供热、智能调控，提供高质量的供热服务，提升人民群众的满意度。

1.3.3 指标目标

多措并举实现“三节一升一覆盖”目标。

（1）经济效益及环境效益节约目标

到 2025 年，既有供热系统节热量不低于 5%，节能调控节电率不低于 15%，碳排放量减排比例不低于 5.1%，即不低于 2.3 万吨/年。新建供热系统折算耗热量指标不高于 $0.36 \text{ GJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。

到 2030 年，既有供热系统节热量不低于 8%，节能调控节电率不低于 20%。考虑到在 2030 年建设完成不低于 30% 的零碳热源，综合节电节热工作，总体的碳排放量减排比例不低于 29.9%，即不低于 13.6 万吨/年。新建供热系统折算耗热量指标不高于 $0.32 \text{ GJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。

到 2035 年，既有供热系统节约热量不低于 10%，节能调控节电率不低于 25%，考虑到在 2035 年完成零碳热源全覆盖，综合节电节热工作，碳排放量减排比例不低于 99.5%，即不低于 45.3 万吨/年。新建供热系统折算耗热量指标不高于 $0.27 \text{ GJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。

（2）整体智慧水平提升目标

到 2025 年，既有供热系统智能数据处理能力达到初级智能水平（S1），智能决策、智能控制能力均达到中级智能水平（S2）；新建供热系统智能数据处理能力达到中级智能水平（S2），智能决策、智能控制能力均达到高级智能水平（S3）。

到 2030 年，既有及新建供热系统智能数据处理能力、智能决策、智能控制能力均达到高级智能水平（S3）。

（3）智慧化建设覆盖目标

到 2025 年，实现热计量与室温监测 60% 覆盖，换热站无人值守智慧管控全覆盖，一级网平衡建设全覆盖，二级网平衡到单元建设 50%。挑选 3~5 个公共建筑，开展低碳/零碳热源建设的试点示范工作，积极推广并优化实践模式。

到 2030 年，实现热计量与室温监测、换热站无人值守智慧管控、一级网平衡建设、二级网平衡到单元建设全覆盖，零碳热源供热系统覆盖 30%。

到 2035 年，在中期目标的基础上，实现零碳热源供热系统全覆盖。

第 2 章 供热现状及规划

2.1 热负荷

2.1.1 热负荷现状

根据鄂尔多斯市气象条件，结合对各类建筑的空调、采暖实际用热的调查统计，参照本地区 and 国内类似工程的经验和《城镇供热管网设计规范》（CJJ34-2010），《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ26-2018），估算综合热指标。

表 2-1 供热规划指标

序号	项目	指标
1	供热普及率（%）	100
2	近期热指标（W/m ² ）	住宅
		45
		公建
		55
3	中期、远期指标（W/m ² ）	工业
		70
		综合热指标
		49.5
4	热水管网输送系统损失（%）	住宅
		40
		公建
		50
5	污染物排放	工业
		65
		综合热指标
		44.5
6	热水管网输送系统损失（%）	2
7	氮氧化物	达标
		废水
		达标
8	噪声	达标
		达标
		达标

注：上表来源于《鄂尔多斯市中心城区康阿片区 集中供热专项规划（2019-2035 年）》

2.1.2 供热面积预测

根据《鄂尔多斯市城市总体规划（2011-2030）》、《鄂尔多斯市康巴什新区控制性详细规划修编》，结合当地近年发展的实际情况和规划区域的地形地貌和用热特性，综合分析，计算得出规划区域采暖面积，详见表 2-2。

表 2-2康巴什区供热面积汇总表

阶段	时间	供热面积（万 m ² ）
现状	2023 年末	1360
近期	2024-2025	1829

中期	2026-2030	2335
远期	2031-2035	2980

2.1.3 供热需求测算

根据热负荷及供热面积发展，测算供热需求见表 2-3 所示。

表 2-3 供热需求测算表

供热面积（万平方米）			供热需求（MW）		
2025 年	2030 年	2035 年	2025 年	2030 年	2035 年
1829	2335	2980	918.4	1143.5	1430.6

注：上表来源于《鄂尔多斯市中心城区康阿片区 集中供热专项规划（2019-2035 年）》

2.2 供热现状

目前，康巴什区供暖面积 1360 万 m^2 ，其中，集中供热面积 133 0.64 万 m^2 ，区域锅炉房供热面积 29.36 万 m^2 。

2023-2024 供暖期总热负荷为 536.95 万 GJ，其中，182 天法定供暖期内热负荷 507.38 万 GJ，延长期供热负荷 29.57 万 GJ。单位面积供热量 0.395GJ/ m^2 ，二网年耗电量 1080.42 万 kWh，单位面积二网耗电量 0.794kWh/ m^2 。

2.2.1 热源现状

康巴什区目前的主力热源为京能热电厂热电联产买热。京能热电公司现有 2×350MW 发电机组，设计供热能力 1400 万 m^2 。

全区有第二热源厂 4×70MW 燃气热水锅炉及金港湾 1×58MW 燃气热水锅炉两大应急调峰备用热源，设计供热能力共计 550 万 m^2 。全区分布有区域燃气锅炉房 26 座，作为分散热力站备用热源，设计供热能力 151 万 m^2 。

表 2-4 康巴什区热源主要设备一览表

设备名称	型号	容量	台数	投产日期
京能康巴什热电厂电厂锅炉	2×350MW 供热机组	350MW	2	2016
康巴什第二热源厂燃气锅炉	SZS70-1.6/130/70-Q	70MW	4	2011 两台，2019 两台
金港湾燃气锅炉	SZS58-1.6/130/58-Q	58MW	1	2020

2.2.2 热网现状

康巴什区中心城区集中供热管网为环状管网与枝状管网结合，管网总长度 613km，其中一级网长 291km，二级网长 322km，最大管径 DN1400，管网主要敷设方式为直埋式，管道主要保温材料为硬质聚氨酯泡沫塑料，一级网设计供回水温度为 100/60℃，二级网散热器系统设计供回水温度为 70/50℃，地暖系统设计供回水温度为 50/40℃。

2.3 供热规划

2.3.1 热源规划

（1）积极推动热源互联互通

为助力构建鄂尔多斯供热大环网，实现各区域热源互联互通，近期规划打通康巴什区新区热网和伊旗阿镇热网，实现两处热源相互保障，互为备用。主要工程内容为新建管线，建成后，康巴什新区预计新增供热能力 600 万 m^2 。

（2）大力发展低碳清洁热源

热源侧推广多能互补系统，因地制宜推广生物质、新型余热、电供热等低碳供热技术，试点“新能源+供热”模式。

2.3.2 热网规划

近期规划开展康巴什北区供热管网新建及更新改造工程、热力站一级管网增加远程控制电动阀项目、部分小区二级供热管网更换工程、部分小区供暖立管更换工程、换热站自动控制系统建设工程。

第3章 智慧供热规划

紧密围绕内蒙古自治区《智慧供热示范推广工作方案》《鄂尔多斯温暖工程实施方案》要求，以“因地制宜、经济适用、适度超前，合理布局、高效节能、智慧低碳”为规划原则，全面开展热源、热网、热用户、供热平台的数字化能力建设，全面提升供热系统能效与智能化水平、加快推动传统供热向现代供热的转变，构建安全、低碳、清洁、高效、经济、智慧的新型供热体系，助力全社会双碳目标实现。

3.1 智慧供热热源规划

3.1.1 规划思路

（1）以供热安全为底线

为保障冬季供热安全，在热源的数字化能力建设过程中，按照不影响居民供热的原则逐步进行接入，并根据实际情况保留部分热源的应急调节功能，避免在极端天气或能源、资源紧张情况下出现突发事件。同时加强构建复合能源应用和综合利用方式，进一步强化供热安全体系。

（2）以清洁能源供热为优先

根据资源禀赋和能源情况，优先采用太阳能、天然气、地（水）源热泵、生物质等清洁能源供热方式补充燃煤供热缺口和新增负荷需求。重点鼓励医院、大型商场、学校等公共建筑和能效水平较高的新建建筑采用清洁能源区域供热方式。

（3）以热源协同供热为重点

建立多个热源之间的联动管控机制和应急保障机制。联动用户侧的负荷需求进行实时调度管控，通过构建联动管控机制，实现各主热源之间信息共享、协同配合，共同应对供热负荷变化、设备故障等挑

战。

3.1.2 规划建设

在实现既有、新建热源的全过程数据监测和运行管理的基础上，合理规划设计可再生能源的多能互补热源，优化配置供热资源，建立各热源间的协同管控机制和优化调度方法。

（1）近期规划

完成热源信息化数据采集工作，实现京能热电厂、第二热源、金港湾、伊旗互备热源以及 26 座区域锅炉房的信息化数据采集，打通热源数据接口，采集热源的关键运行参数（流量、热量、水温、水压等），并将数据实时传输到智慧供热平台。挑选 3~5 个公共建筑，开展低碳/零碳热源供热工程的试点示范。

（2）中期规划

实现新建热源的全方位数据监测与管控，构建多热源的联动管控机制。同时大力推广低碳热源供热、零碳热源供热工程，公共建筑示范比例不低于 50%，构建康巴什区零碳供热新模式。

（3）远期规划

进一步扩大可再生能源供热占比，实现零碳热源全覆盖供热。

3.2 智慧供热热网及附属设施规划

3.2.1 规划思路

（1）热网平衡是建设基础

通过建立监测与调控体系，实现热能传输的实时监测和动态调整，确保热量合理分配和高效利用。通过优化管网布局、提升设备性能等措施，实现一网、二网平衡运行，提高供热系统稳定性和可靠性。

（2）智能调控是节能关键

针对换热站智慧节能管控，加强换热站的技术改造和设备更新。

采用先进的节能技术和设备，优化换热过程，降低能源消耗。同时，建立能耗监测和评估体系，实时监测换热站的能耗情况，进行节能分析和优化调整，实现换热站的智慧节能管控。同时，建立用户反馈机制，根据用户需求进行灵活调整，实现按需供热。

3.2.2 规划建设

在实现一网、二网的全过程数据监测和运行平衡的基础上，通过数据分析和模型预测，实现管网水力自动调节和优化调整、换热站无人值守智慧运行，构建热网安全、稳定、高效、节能运行机制。

（1）近期规划

完成全区换热站无人值守智慧管控全覆盖，一级网平衡建设全覆盖，二级网平衡到单元建设 50%。通过物联网传输技术，将实时监控数据与智慧供热平台进行联动，实现云边协同一体化应用管理模式。

（2）中期规划

完成全区换热站无人值守智慧管控升级全覆盖，一级网平衡建设全覆盖，二级网平衡到单元建设全覆盖。同步加强供热管网故障诊断技术工作，实现对供热管网的实时监测和精准诊断。通过“数字孪生”仿真建模和算法，建立高精度的热网在线分析系统，优化运行调度，改善全网冷热不均，实现集中供热的有效供给侧调整。

3.3 智慧供热热用户规划

3.3.1 规划思路

（1）智能监测：热用户供热效果分析是建设基础

在通过对热用户的室内温度数据和热计量数据的分析，深入了解并分析热用户的个性化需求和供热效果，更精准地为后续制定针对性的供热策略提供依据。

（2）智慧调控：热用户供热策略优化是有力抓手

基于热用户的供热效果分析，优化供热策略，通过调整供热温度、流量和压力等参数，满足不同用户的用热需求。

（3）智慧服务：热用户互动与反馈机制是重要保障

通过智能设备或 APP 实现用户与供热系统的实时互动，为用户提供更加便捷、个性化的供热服务。定期开展用户满意度调查，收集用户对供热服务的意见和建议，及时调整和优化供热策略。

3.3.2 规划建设

综合分析应用不同条件下适用的热计量收费办法，实现热计量、热计费“技术合理、数据透明、人民满意”，打造鄂尔多斯供热计量新模式。

（1）近期规划

主要完成用户热计量和室温监测 60%覆盖，已安装分户热量表的 13095 户开展能力提升改造，同时配套安装室温采集器及入口控制阀，其余未安装分户热表用户探索确定户用热量表法、通断时间面积法、温度面积法、基准室温流温法等方法适用性。

（2）中期规划

主要完成全区用户热计量与室温监测全覆盖，同时不断加强对供热计量和计费的技术研究和政策引导，推动热计费政策的落地，疏导供热成本，建立更科学的供热价格形成机制。构建热用户在线服务平台，可实现查询、缴费、报修、建议以及投诉各项服务，实现投诉率大幅降低、投诉接单率 100%，响应率 100%。

3.4 智慧供热平台规划

3.4.1 规划思路

（1）数据整合与智能化分析是智慧化的基础

智慧供热平台的核心在于数据的整合和智能化分析，应重点关注

建立统一的数据采集、存储和处理机制，实现供热系统各环节数据的互联互通。通过大数据分析、机器学习等技术手段，深入挖掘数据价值，为供热策略优化、故障诊断等提供有力支持。

（2）智能化调度与控制是高质量供热的有效保障

通过实时监测供热系统的运行状态，结合天气、用户需求等因素，自动调整供热参数，实现精准供热。同时，建立应急预案和响应机制，确保在突发情况下能够快速响应和处理。

（3）用户服务是提升人民群众满意度的有力支撑

建设过程中，应注重提升用户服务和互动体验。通过开发用户端应用或小程序，提供便捷的查询、报修、缴费等服务功能；同时，建立用户反馈机制，及时收集和处理用户意见和建议，不断优化平台功能和服务质量。

（4）安全保障与隐私保护是平台建设关键要求

智慧供热平台涉及大量用户数据和供热系统信息，安全保障至关重要。应建立完善的安全防护体系，包括数据加密、访问控制、安全审计等措施，确保数据的安全性和完整性。同时，加强隐私保护意识，严格遵守相关法律法规，保护用户隐私不受侵犯。

3.4.2 规划建设

以既有智慧供热信息平台能力升级为切入点，充分考虑各业务场景需求，覆盖源-网-站-户四个场景下完整的数据采集以及数据传输系统，并将采集到的数据汇总到管理平台。以“政府的管理平台、企业的决策平台、客户的服务平台、行业的协作平台”四位一体均衡发展打造政府监管、企业协同和企民互动的智慧供热信息平台，为全区十数万用户提供专业化的一站式服务平台。

（1）近期规划

基于既有智慧供热信息平台开展升级工作，主要包括对具备接入条件的热源、热网、换热站以及热用户的全方位数据接入，建立经济运行、优化调度、智能管理功能模块，完成故障预警和诊断功能的应用部署，建立基于城市 CIM 和 GIS 结合的智慧供热分析展示功能。

（2）中期规划

构建热用户在线服务平台，完善巡检与维修功能板块，优化客服管理与服务板块，进一步提高智慧供热平台的建设水平。综合运用模拟仿真、AI、大数据等技术，建立系统仿真、自学习和自寻优技术，分析系统中各项资源的优化配置情况，利用模型预测精准调节系统中的各层级及各环节对象。在此基础上建立政府的供热监管云平台。

（3）远期规划

继续开展能力提升和智慧供热碳排放交易平台建设。结合未来出台的供热碳排放监管、配额分配、碳交易管理办法，建立本地碳排放交易监管体系和登记注册系统，构建供热碳排放交易平台，并进行模拟分析测算，为供热领域碳交易试点工作及推广奠定坚实基础。

第 4 章 环境保护

着力构建以热电联产、天然气、太阳能、地热等多种能源相互补充的供热格局，大力发展清洁供热，提高污染物排放标准，减少污染物和二氧化碳排放总量。

4.1 节能量

通过智慧调控系统使一、二级网实现水力平衡，按需精准供热，共同促进供热系统热量节约。通过本规划的实施，2025 年供热期总耗热量相比 2023 年预计减少 26.8 万 GJ，减少比例约 5%；总用电量预计减少 162 万 kWh，减少比例约 15%。2030 年供热期总耗热量相比 2023 年预计减少 43.0 万 GJ，减少比例约 8%；总用电量可减少 216 万 kWh，减少比例约 20%。2035 年供热期总耗热量相比 2023 年预计减少 53.7 万 GJ，减少比例约 10%；总用电量可减少 270 万 kWh，减少比例约 25%。

4.2 烟尘排放

烟尘作为锅炉燃烧过程中的主要排放物，是冬季雾霾天气的重要诱因之一，对居民健康具有较大危害。

通过本规划的实施，2025 年后相比 2023 年供热期总的烟尘排放量可减少 93.6 吨，减少比例约 5.1%；2030 年后相比 2023 年供热期总的烟尘排放量可减少 552 吨，减少比例约 29.9%。2035 年后相比 2023 年供热期总的烟尘排放量可减少 1835.4 吨，减少比例约 99.5%。

4.3 二氧化硫排放

二氧化硫是大气主要污染物之一，也是衡量大气污染水平的重要标志。二氧化硫还是造成酸雨的重要原因，对土壤、水体、森林以及建筑等人文景观均产生较大危害。

通过本规划的实施，2025 年后相比 2023 年供热期总的二氧化硫排放量可减少 79.6 吨，减少比例约 5.1%；2030 年后相比 2023 年供热期总的二氧化硫排放量可减少 469.4 吨，减少比例约 29.9%。2035 年后相比 2023 年供热期总的二氧化硫排放量可减少 1560.1 吨，减少比例约 99.5%。

4.4 氮氧化物排放

氮氧化物包括多种化合物，如一氧化二氮、一氧化氮、二氧化氮、三氧化二氮、四氧化二氮和五氧化二氮等。氮氧化物对人体肺部产生刺激，易导致呼吸系统疾病。而且，氮氧化物既是形成酸雨的主要物质之一，也是形成大气中光化学烟雾的重要物质和消耗臭氧的一个重要因子。

通过本规划的实施，2025 年后相比 2023 年供热期总的氮氧化物排放量可减少 69.3 吨，减少比例约 5.1%；2030 年后相比 2023 年供热期总的氮氧化物排放量可减少 408.7 吨，减少比例约 29.9%。2035 年后相比 2023 年供热期总的氮氧化物排放量可减少 1358.2 吨，减少比例约 99.5%。

4.5 二氧化碳排放

二氧化碳是一种无毒气体,对人体无显著危害作用，但是二氧化碳是温室气体的重要组成，所引发的温室效应导致全球变暖、海平面上升，对生态系统平衡以及生物多样性产生较大威胁。

通过本规划的实施，2025 年后相比 2023 年供热期总的二氧化碳排放量可减少 23119 吨，减少比例约 5.1%；2030 年后相比 2023 年供热期总的二氧化碳排放量可减少 13.64 万吨，减少比例约 29.9%。康巴什区供热行业在 2030 年前完成碳达峰目标。2035 年后相比 2023 年供热期总的二氧化碳排放量可减少 45.34 万吨，减少比例约 99.5%。

4.6 小结

本规划方案实施后，将产生显著的环境效益，大幅降低康巴什冬季供热行业污染物的排放，提升城市空气质量。

表 4-1 污染物排放情况汇总表

项目	2023 年	2025 年	增幅	2030 年	增幅	2035 年	增幅
烟尘（吨）	1845.4	1751.8	-5.1%	1293.1	-29.9%	9.9	-99.5%
二氧化硫（吨）	1568.6	1489.0	-5.1%	1099.2	-29.9%	8.5	-99.5%
氮氧化物（吨）	1365.6	1296.3	-5.1%	956.9	-29.9%	7.4	-99.5%
二氧化碳（吨）	455816.5	432697.4	-5.1%	319399.9	-29.9%	2462.4	-99.5%

此外，规划方案深度结合国家“双碳”政策，将有效减少供热领域二氧化碳排放量，助力供热行业提前实现“碳达峰”目标。

第 5 章 规划实施

5.1 实施规划

尽快开展项目调研摸底并编制工作方案，进一步明确项目清单和技术路径。规划实施应以目标为导向，即在满足智慧供热整体实现目标的基础上，允许根据实际情况对项目进行调整。

5.1.1 近期（2024-2025）

智慧供热近期工程建设时间为 2024~2025 年，共 2 年。

近期工程首先要搭建智慧供热平台，使得政府部门和热力企业对供热系统运行情况有效掌控；其次是对物理设备网及供热物联网进行能力提升改造，使得供热由数据化向智能化转变，跨向新的台阶。

表 5-1 智慧供热近期工程建设内容

序号	建设内容
1	智慧供热平台软件及硬件升级建设
2	辖区内全部换热站能力提升改造（215 座）
3	供热范围内一级网平衡建设 100%
4	供热范围内二级网平衡到单元建设 50%
5	热计量与室温监测覆盖 60%以上，包括已安装热计量表 1.3 万户能力提升
6	开展低碳/零碳热源建设的试点示范工作

5.1.2 中期（2026-2030）

智慧供热中期工程建设时间为 2026~2030 年，共 5 年。

在近期工程建设完成的基础上，对供热二级网剩余部分物理设备网及供热物联网进行能力提升改造。

表 5-2 智慧供热中期工程建设内容

序号	建设内容
1	智慧供热平台运行调控功能、智慧服务功能的优化
2	供热范围内二级网平衡到单元建设 100%
3	热计量与室温监测建设覆盖 100%
4	低碳/零碳供热热源建设

5.1.3 远期（2031-2035）

智慧供热远期工程建设时间为 2031~2035 年，共 5 年。

在前期工作的基础上，继续深化供热改革，通过新技术、新理念的引入，制定切合实际的推进办法。重点加强热源能力建设，坚持供热方式多元化、供热用能多样化、供热系统零碳化建设工作，提高供热系统的韧性。加强供热系统节能智慧化升级工作，鼓励应用热泵技术和井下换热等高新技术，深度挖潜电厂和锅炉房余热，提高能源利用效率。继续深入应用人工智能、云计算、大数据、仿真系统及物联网等技术，深化智能供热感知体系，提升供热行业精细化管理水平，积极开展供热领域碳排放核算、交易工作，为构建美丽中国、实现可持续发展贡献力量。

5.2 投资估算

5.2.1 估算范围

估算范围为智慧供热系统建设中智慧化部分的工程基本建设费，不包括其供热系统建设本身涵盖的热源建设费、管网建设费、征地动迁费、补偿费、破路及道路修复费、水电增容费等。具体投资估算范围包括：智慧供热平台建设、热源在线监测、热网安全性检测、换热站改造、二网平衡到单元、热计量建设、室温采集建设、零碳热源的试点示范建设等内容。

5.2.2 资金估算

经估算，项目投资约 6.68 亿元，其中既有供热系统的智慧化建设 2.90 亿元，新建供热系统的智慧化建设 3.45 亿元，近期低碳/零碳热源建设的试点示范 0.32 亿元。

（1）既有供热系统的智慧化建设

根据本规划的建设目标，对既有供热系统进行智慧化建设工作集

中在近期和中期，工程建设费用为 21661 万元。具体工程费用清单见表 5-3、5-4。

表 5-3 近期智慧供热工程费用汇总表

编号	建设项目	费用（万元）
1	智慧供热平台建设费用	601.43
1.1	智慧供热平台软件开发费用	560
1.2	硬件费用	41.43
2	热源在线监测费用	290
3	热网安全性检测费用	50
4	换热站改造费用	5468
5	二网平衡到单元费用	1848
6	热计量建设费用	4312.94
7	室温采集建设费用	1872.29
8	近期智慧供热工程费用汇总	14442.66

表 5-4 中期智慧供热工程费用汇总表

编号	建设项目	费用（万元）
1	智慧供热平台优化升级	200
2	二网平衡到单元费用	1848
3	未安装热计量表的用户供热计量改造费用	3922.6
4	室温采集建设费用	1248.1
5	中期智慧供热工程费用汇总	7218.7

(2) 新建供热系统的智慧化建设

既有供热系统供热面积为 1360 万平米，智慧化升级费用为 21661 万元，单位平米的智慧化工程建设平均费用为 15.9 元，可得出新建供热系统的智慧化建设增量费用，具体见表 5-5。

表 5-5 新建系统智慧化建设费用汇总表

供热面积（万平方米）			新建系统智慧化建设费用（万元）			
2025 年	2030 年	2035 年	近期	中期	远期	总计
1829	2335	2980	7457.1	8045.4	10255.5	25758

(3) 近期低碳/零碳热源建设的试点示范

经对康巴什区主要的公共建筑供热系统建设情况的调研，因不同建筑零碳供热技术的适用性不同，综合预估单个建筑（5 万平方米以内）

的低碳/零碳热源建设费用为 800 万元，考虑开展 3~5 个示范建设，4 个示范项目的整体建设费用为 3200 万元。

综上，可得康巴什区在智慧供热投资的总费用，具体见表 5-6、5-7。

表 5-6 智慧供热分类表投资估算表

编号	类型	费用名称	投资（万元）	占比（%）
1	既有供热系统的 智慧化建设	工程费	21661.36	74.6
		其他费	2781.8	9.6
		基本预备费	1222.16	4.2
		建设期利息	2086.61	7.2
		流动资金	1283.27	4.4
		工程总投资	29035.2	100
2	新建供热系统的 智慧化建设	工程费	25758.0	74.6
		其他费	3314.7	9.6
		基本预备费	1450.2	4.2
		建设期利息	2486.0	7.2
		流动资金	1519.2	4.4
		工程总投资	34528.2	100
3	近期低碳/零碳 热源建设的试点 示范	工程建设总费用	3200	100
4	合计		66763.4	

表 5-7 智慧供热分期投资估算表

编号	分期	费用名称	投资（万元）
1	近期	既有供热系统的智慧化建设	19359.2
		新建供热系统的智慧化建设	9996.1
		低碳/零碳热源建设的试点示范	3200.0
		总投资	32555.3
2	中期	既有供热系统的智慧化建设	9676.0
		新建供热系统的智慧化建设	10784.7
		总投资	20460.8
3	远期	新建供热系统的智慧化建设	13747.3
		总投资	13747.3
4	合计		66763.4

5.2.3 估算依据

- (1) 相关单位提供的基础数据
- (2) 各专业提供的设计条件及说明书

（3）定额：参照指标：《市政工程投资估算指标（第八册集中供热热力网工程（HGZ47-108-2007））》（2007 年）。

（4）其他费用标准：采用现行建设部 2007 年颁发的《市政工程投资估算编制办法》，其中各项费用依据文件如下：

项目建设管理费按财政部颁发的财建[2016]504 号《财政部关于印发<基本建设项目建设成本管理规定>的通知》计取；工程监理费按发改价格[2007]第 670 号计取；建设项目前期工作咨询费用按国家计委计价格[1999]1283 号计取；

工程项目勘察、设计费根据《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）计取；环境影响咨询服务费根据国家计委、国家环保总局计价格[2002]125 号计取；工程招标代理服务费受发改委发改价格[2011]534 号计取。

5.3 保障措施

5.3.1 加强能力建设

基于本规划总体目标，委托第三方专业机构开展项目摸底工作并编制工作实施方案，落实项目、明确时间表、路线图、重点任务及牵头责任部门。加强能力建设，有序出台热源、热网、热用户在低碳智慧化建设的相关技术标准/导则、实施方案、补贴政策等文件。深化地方标准图集的制定与实施，持续优化和完善各项制度，并针对规划方案中的大型项目和重点项目，调研建设条件、督促加快开展可行性研究等前期工作，确保项目落地，加强本规划的可操作性，确保规划落地不走样，协助政府主管部门把控项目进度、了解规划实施程度。

5.3.2 全链条制度建设

在“温暖工程”建设方针的指导下，深入了解并分析热用户的个

性化需求和供热效果，及时调整和优化供热策略，持续推进用户满意度工作建设，有序出台低碳智慧供热系列管理文件。推广多能互补系统，推进热电联产机组灵活化、耦合化、低碳化转型，因地制宜推广生物质、各类新型余热、电供热等低碳供热技术，建立“政府—电网—新能源企业—用户”的四方协作机制，采取电量市场化交易和差别化输配电价，实现“政府要绿、企业要利、居民要暖”的多赢局面。

5.3.3 加强财务保障

多措并举拓宽资金来源，一是将新型智慧供热项目纳入国家节能降碳、老旧小区改造等中央预算内资金支持范围和地方政府专项债券支持范围。二是政策性金融机构将新型智慧供热项目纳入城市更新项目给予低利率贷款支持。三是鼓励政府引导基金、央企产业基金、基础设施建设基金及其他社会资本投资供热节能项目，推动供热节能改造获得的能耗指标参与地方用能权市场交易。

5.3.4 动员社会力量参与

在规划编制、发布、宣讲、实施等各环节充分动员社会力量参与，强化全民编制规划的意识，提高规划的可实施性。建立健全政府和社会资本合作机制，引导和规范社会资本参与供热设施建设、运营，形成公开透明、公平公正的市场竞争环境。加强供热节能宣传，引导公众参与供热节能减碳行动，建立全民供热智慧节能减碳新时尚。

第 6 章 创新示范

6.1 智慧供热+零碳热源试点示范

选取 3~5 个示范项目，重点打造以供热为核心的基于多能互补综合能源的零碳热源供热系统示范。借助多能源系统能量交互和协同调度，有效提升局部综合能源系统的能量利用效率。在保障供热安全、供热质量的前提下，合理利用可再生能源、工业余热及燃气等多种分布式清洁能源，结合低碳/零碳技术、终端节能技术，实现能量消耗与产出的平衡。强化供热“源—网—荷—储”全环节动态性和耦合性，实现高效、清洁、低碳供能。

通过典型项目的示范带动作用，树立在自治区的低碳供热标杆，提升在低碳排放、绿色能源方面影响力，为引领鄂尔多斯低碳能源建设、总结可复制、可推广的零碳供热模式奠定基础。

6.2 智慧供热+热计量技术研究推广

供热计量调控是构建新型智慧供热的必要环节。热力系统中户端热损失占整个供热流程的 70%以上，是供热系统调控、能耗双控及碳排放双控的基础。在康巴什全区逐步推动开展供热计量与调控工作，通过对热量表法、通断时间面积法、散热器热分配计法、基准室温流温法等方法的深入研究，结合不同供热系统的供热形式、末端环境等特点，因地制宜，因势利导，为不同系统、不同建筑、不同用户以及不同建设基础的系统制定适宜的计量方法。同时，开展基于人工智能技术的热调控技术研究应用，学习并预测用户的用热需求和供热系统的运行状态，优化系统调控策略。在此过程中，应提早规划相关技术标准 and 规范的制定和实施，部署编制工作实施方案，落实重点任务及牵头责任部门，持续优化和完善各项制度。

6.3 智慧供热+碳交易机制构建

鄂尔多斯作为严寒气候区重要城市，供热面积大，供热碳排放占据全社会碳排放很大比例。以新时期智慧供热规划作为契机，加快开展鄂尔多斯供热领域碳配额、碳交易研究工作具有里程碑的意义。针对康巴什区供热行业碳配额、碳交易机制研究与试点工作，应从循序渐进、稳定运行及预留发展空间等方面综合考虑，科学合理制定碳排放配额分配和交易方案。

一是制定出台供热碳排放监管、配额分配、碳交易试点管理办法，强化顶层指导，测算并确定本地供热碳排放总量控制目标，制定指标分配方案，建立本地碳排放交易监管体系和登记注册系统，研究碳交易逐步推进方式，构建供热碳排放交易试点支撑体系，为供热领域碳交易试点工作及推广奠定坚实基础。

二是应科学制定各类供热方式的指标值，供热行业碳配额、碳交易涉及多种供热方式，设备和系统的碳排放强度受设备容量、能源种类、供热情况、负荷率、环境温度、环保排放标准等一系列因素影响，因此不同供热方式存在较大差异，应综合考虑各项影响因素。

三是要加强组织领导，专项专案专班推进，并安排专项研究资金，组织编制供热碳配额、碳交易试点相关实施方案，明确总体思路、工作目标、主要任务、保障措施及进度安排等关键信息。

通过该机制的研究与试点，加强对供热企业的管控，切实指导供热企业优化供热方式和用能结构，实现供热低碳化的长效运营，为鄂尔多斯市尽早实现“碳达峰、碳中和”目标赋能。

第 7 章 总结

7.1 规划总结

康巴什区位于我国严寒气候分区，采暖期长达七个月，冬季供热是重要的民生工程，本次针对康巴什区的智慧供热专项规划，在保证城市供热系统安全可靠性的前提下，通过多级智慧化平台的建设，降低供热运行能耗，实现能源高效利用，减低供热企业运行成本，降低污染物的排放，为康巴什的蓝天工程项目提供有效支撑，努力为康巴什区构建全国首个零碳+智慧供热项目、成为北方地区首个实现供热碳达峰的行政区，并有效助力鄂尔多斯申报成为自治区首批热计量和智慧供热示范城市，为鄂尔多斯市的高质量发展做出贡献。

在满足供热安全、清洁、低碳、智慧的基础上，结合国家“碳达峰、碳中和”战略目标和内蒙古自治区《智慧供热示范推广工作方案》的提出，提出规划期内节能减碳和智慧供热水平的“三节一升一覆盖”指标目标。其中热量节约率从 2025 年的 5%，到 2030 年提高到 8%，到 2035 年提高到 10%；电量节约率从 2025 年的 15%，到 2030 年提高到 20%，到 2035 年提高到 25%；碳排放量降低 2.3 万吨/年，到 2030 年提高到 13.6 万吨/年，到 2035 年提高到 45.3 万吨/年。智慧供热整体智慧化水平从目前的弱于初级智能水平（S1），提升到高级智能水平（S3）。到 2025 年，实现用户热计量与室温监测 60%全覆盖，换热站无人值守智慧管控全覆盖，一级网平衡建设全覆盖，二级网平衡到单元建设 50%。到 2030 年，实现用户热计量与室温监测建设全覆盖，二级网平衡到单元建设全覆盖，零碳热源供热系统覆盖 30%。到 2035 年，在中期目标的基础上，实现零碳热源供热系统全覆盖。

在热源的智慧化建设方面，在实现既有、新建热源的全过程数据监测和运行管理的基础上，合理规划设计可再生能源的多能互补热源，

优化配置供热资源，建立各热源间的协同管控机制和优化调度方法。

在热网及附属设施的智慧化建设方面，在实现一网、二网的全过程数据监测和运行平衡的基础上，引入先进的信息技术和人工智能技术，通过数据分析和模型预测，实现管网水力自动调节、优化调整、换热站节能管控等无人值守智慧运行，构建管网的“安全、稳定、高效、节能”运行机制。

在热用户的智慧化建设方面，在综合分析应用户用热量表法、通断时间面积法、温度面积法、基准室温流温法等方法确定不同条件下适用的热计量收费办法，实现全区在热计量、热计费建设工作上的“技术合理、数据透明、人民满意”目标，打造鄂尔多斯供热计量新模式。

在智慧供热平台的建设方面，以现有的智慧供热信息平台能力升级为切入点，充分考虑各业务场景需求，覆盖源-网-站-户四个场景下完整的数据采集以及数据传输系统，将采集到的数据汇总到管理平台。以“政府的管理平台、企业的决策平台、客户的服务平台、行业的协作平台”四位一体均衡发展打造政府监管、企业协同和企民互动的全区智慧供热信息平台，为全区十数万用户提供专业化的一站式服务平台。

在投资方面，至 2030 年规划项目估算建设投资 5.3 亿元，资金来源主要为社会资本，政府针对智慧低碳供热等项目进行合理补贴。

在效益方面，预计本规划实施后，并随着污染物排放监管标准的提高，能够显著降低冬季烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放，同时大幅减少供热领域二氧化碳排放量，到 2030 年，单位面积碳排放量下降 30%，有效助力供热行业提前实现“碳达峰”目标。

7.2 实施措施

（1）做好全区智慧供热的总体策划工作，尽快摸底项目，编制工作实施方案，制定时间表、路线图，并组织相关单位按照本规划目标、技术路线要求等，编制康巴什区智慧供热实施方案。

（2）建议成立工作专班，相关部门密切配合，协调统筹推进规划方案实施。

（3）做好零碳供热的试点选取工作，并抓紧开展项目的规划、设计、评估、建设、评价等工作。

（4）研究出台清洁低碳能源供热相关的补贴政策，加强资金支持。

（5）充分结合热计量工作进度，尽早完善供热价格机制，制定趸售价格。

（6）立足当前建设基础，积极开展北方地区清洁取暖城市、热计量和智慧供热示范城市的申报工作。

鄂尔多斯市康巴什区智慧供热 专项规划 (2024-2035)

规划说明书

鄂尔多斯市康巴什区住房和城乡建设局
二零二四年四月

目 录

第 1 章 背景	1
1.1 我国供热现状	1
1.1.1 总体供热格局	1
1.1.2 耗热量现状	2
1.1.3 供热管网现状	5
1.1.4 发展趋势	6
1.2 智慧供热现状	7
1.2.1 概念解析	8
1.2.2 发展情况	9
1.2.3 发展目标	14
1.3 当地政策背景	16
1.3.1 内蒙古政策	16
1.3.2 鄂尔多斯政策	17
第 2 章 概述	19
2.1 城市概况	19
2.1.1 行政区划	19
2.1.2 地理环境	21
2.1.3 自然资源	23
2.1.4 人口数量	26
2.1.5 城市发展	26
2.2 相关规划概述	27
2.2.1 《鄂尔多斯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》	28
2.2.2 《鄂尔多斯市“十四五”能源综合发展规划》	30
2.2.3 《鄂尔多斯市“十四五”生态环境保护规划》	31
2.3 规划编制目的、指导思想与规划原则	32
2.3.1 编制目的	32
2.3.2 指导思想	34
2.3.3 规划原则	35
2.4 规划编制依据、范围与期限	41

2.4.1 编制依据	41
2.4.2 规划期限及范围	42
2.5 规划目标	42
2.5.1 总体方针	42
2.5.2 发展目标	48
2.5.3 指标目标	52
2.6 工作过程	60
第 3 章 热负荷	61
3.1 热负荷现状	61
3.2 规划发展建筑面积预测	61
3.3 热负荷预测	61
第 4 章 供热现状及规划	63
4.1 供热现状	63
4.1.1 热源现状	63
4.1.2 热网现状	65
4.2 存在问题	65
4.3 供热规划	66
4.3.1 热源规划	66
4.3.2 热网规划	67
第 5 章 智慧供热现状及规划	68
5.1 智慧供热现状	68
5.1.1 建设现状	68
5.1.2 存在问题	68
5.2 智慧供热热源规划	70
5.2.1 整体思路	70
5.2.2 规划重点	70
5.2.3 规划建设	71
5.3 智慧供热热网及附属设施规划	71
5.3.1 规划重点	71
5.3.2 规划建设	72
5.3.3 热网安全预警技术	73
5.4 智慧供热热用户规划	75

5.4.1 规划重点	75
5.4.2 规划建设	76
5.5 智慧供热平台规划	76
5.5.1 规划重点	76
5.5.2 规划建设	78
第 6 章 环境保护	80
6.1 环保措施	80
6.1.1 设计保障措施	80
6.1.2 扬尘污染控制	80
6.1.3 噪声污染控制	80
6.1.4 固体废弃物污染控制	80
6.1.5 生态环境保护措施	81
6.2 环境效益	82
6.2.1 节能量情况	82
6.2.2 烟尘排放情况	83
6.2.3 二氧化硫排放情况	83
6.2.4 氮氧化物排放情况	83
6.2.5 二氧化碳排放情况	84
6.2.6 小结	84
第 7 章 规划实施	86
7.1 实施规划	86
7.1.1 近期（2024-2025）	86
7.1.2 中期（2026-2030）	89
7.1.3 远期（2031-2035）	90
7.2 投资估算	90
7.2.1 估算范围	90
7.2.2 资金估算	90
7.2.3 估算依据	94
7.3 保障措施	95
7.3.1 加强能力建设	95
7.3.2 全链条制度建设	95
7.3.3 加强财务保障	96

7.3.4 动员社会力量参与	96
第 8 章 创新示范	97
8.1 基于智慧供热的综合能源零碳供热系统示范	97
8.1.1 概述	97
8.1.2 零碳供热系统建设规划	98
8.2 基于智慧供热的热计量与调控技术研究推广	99
8.2.1 概述	99
8.2.2 热计量与调控技术研究	99
8.3 基于智慧供热的碳配额、碳交易机制构建	102
8.3.1 概述	102
8.3.2 供热碳配额、碳交易机制研究	104
第 9 章 结论	106
9.1 规划总结	106
9.2 实施措施	108

第 1 章 背景

1.1 我国供热现状

1.1.1 总体供热格局

自 20 世纪 50 年代起，中国城镇供热行业开始借鉴苏联模式发展集中供热，现在冬季供热已成为我国北方地区冬季最重要的民生工程之一。

随着城镇化进程的推进和人民生活水平的不断提高，我国北方供暖面积逐年上升。根据《中国城乡建设统计年鉴》的数据，我国近十年来集中供暖面积增长迅速，2011-2022 年，年均增长率达 8.7%。截至 2022 年底，我国北方地区供热总面积 238 亿平方米，其中，城镇供热面积 167 亿平方米，农村供热面积 71 亿平方米，清洁供热面积约 179 亿平方米，总体清洁取暖率约为 75%。由于发展程度和城乡结构的不同，各省的集中供暖特点存在差异，部分省份集中供暖几乎全部集中在城市地区，而部分地区小城镇集中供暖也已经得到了一定程度的发展。

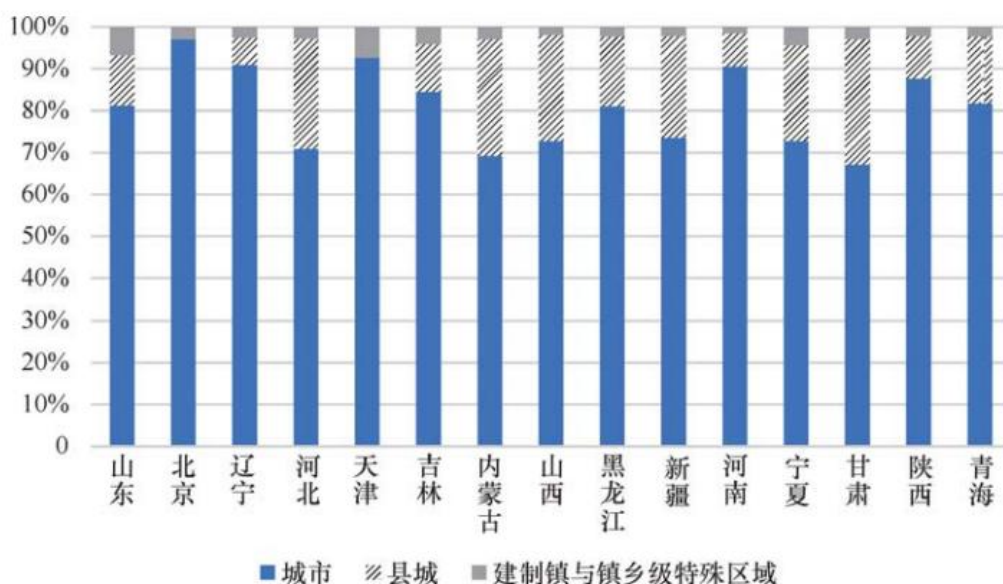


图 1-1 各地供热面积结构

在生态文明建设背景下，为加强生态环境保护，全面推进美丽中国建设，我国先后开展了燃煤锅炉整治、打赢蓝天保卫战、清洁取暖试点城市建设等系列工作，并取得了一定的成效。从 2013 年到 2022 年，我国在 GDP 翻了一番的情况下 PM2.5 平均浓度下降了 57%，重污染天数减少了 93%，成为全球空气质量改善速度最快的国家。全国燃煤锅炉和窑炉从近 50 万台降低到目前不足 10 万台减少燃煤使用量 4 亿多吨，北方地区完成农村散煤治理 3700 万户左右，减少散煤消费量 7000 多万吨，全国有 10.3 亿千瓦煤电机组完成了超低排放改造。

但是，在各类供热方式中，燃煤供热依然占据绝对比例，供热格局亟需优化。目前我国北方地区燃煤供热占比约 72%（其中，燃煤热电联产 45%、燃煤锅炉房 27%），天然气占比约 20%（其中，燃气锅炉房 10%、燃气壁挂炉 7%、燃气热电联产 3%），电供热占比 4%，可再生能源供热占比 3%，工业余热供热占比 1%。

根据清华大学建筑节能中心数据，我国北方城镇供暖能耗超过 2 亿吨标煤，碳排放量约 5.5 亿吨，占建筑碳排放的 26%，占全社会碳排放总量的 5.7%。在我国双碳战略推进过程中，供热领域节能降碳成为实现城乡建设领域碳达峰、碳中和的重要途径之一。而我国供热行业长久以来严重依赖煤炭、天然气等化石能源，如何在确保供热安全保障民生的前提下，真正实现供热能源转型、甚至供热发展与化石能源的脱钩成为重大挑战。

1.1.2 耗热量现状

1.1.2.1 建筑节能

我国北方供暖地区中，仍存在着一定比例的老旧住宅，这类住宅室内舒适性差，能耗高，供热矛盾突出。2007 年国务院印发《节能减排综合性工作方案》，正式启动北方供暖地区既有居住建筑供热计

量与节能改造工作，经过“十一五”“十二五”两个时期的努力，我国进入既有建筑节能改造快速推进阶段。

“十三五”期间，我国严寒、寒冷地区城镇新建居住建筑节能达到 75%，累计建设完成超低、近零能耗建筑面积近 0.1 亿 m^2 ，完成既有居住建筑节能改造面积 5.14 亿 m^2 、公共建筑节能改造面积 1.85 亿 m^2 。截至 2020 年底，全国城镇新建绿色建筑占当年新建建筑面积比例达到 77%，累计建成绿色建筑面积超过 66 亿 m^2 ，累计建成节能建筑面积超过 238 亿 m^2 ，节能建筑占城镇民用建筑面积比例超过 63%，全国新开工装配式建筑占城镇当年新建建筑面积比例为 20.5%。

2016-2018 年期间，北方供暖地区完成既有居住节能改造 1.57 亿 m^2 。2019-2020 年期间，一方面，各地特别是北方供暖地区继续按照原有政策体系推进，并积极利用地方财政资金实施改造；另一方面，各地也在逐步探索适合本地的既有居住建筑节能改造推进模式。截至 2020 年底，北方供暖地区“十三五”期间共完成既有居住建筑节能改造面积 3.39 亿 m^2 ，根据中国城镇供热协会和清华大学建筑节能研究中心对各省热力公司供热情况的调研数据，结合住房和城乡建设部发布的公开信息，可以估算出我国北方供暖地区城镇按照节能等级分类的建筑面积比例。

截至 2020 年底，北方供暖地区城镇居住建筑中，一步节能（节能率 30%）及以下的建筑面积占比约 19.3%，二步节能（节能率 50%）的建筑面积占比约 20.5%，三步节能（节能率 65%）以及四步节能（节能率 75%）等级面积占比分别为 55.2%和 4.9%。

1.1.2.2 建筑实际热耗

自从 2017 年十部委发布北方地区冬季清洁取暖规划以来，各地加快调整能源结构，积极推进集中供热系统节能降耗。图 1-2 对比分

析了 2017-2018、2019-2020 两个供暖季的供暖实际耗热量，取热源出口处计量数据。2019-2020 供暖季受到疫情影响，各省区市普遍延长供暖，因此部分省份整体热耗水平有所上升。但与 2017-2018 供暖季相比，北京、山西、内蒙古、山东、河南、甘肃等地供热能耗均有所下降，其中河南、内蒙古、北京三地单位面积平均热耗分别降低 19.4%、16.9%和 9.9%，体现出近年来节能降耗措施的巨大成效，同时随着建筑节能等级的提高，单位面积平均热耗在稳步降低，建筑节能等级从非节能逐步提升至三步节能，单位面积平均热耗分别下降 11.0%、18.0%、26.2%。

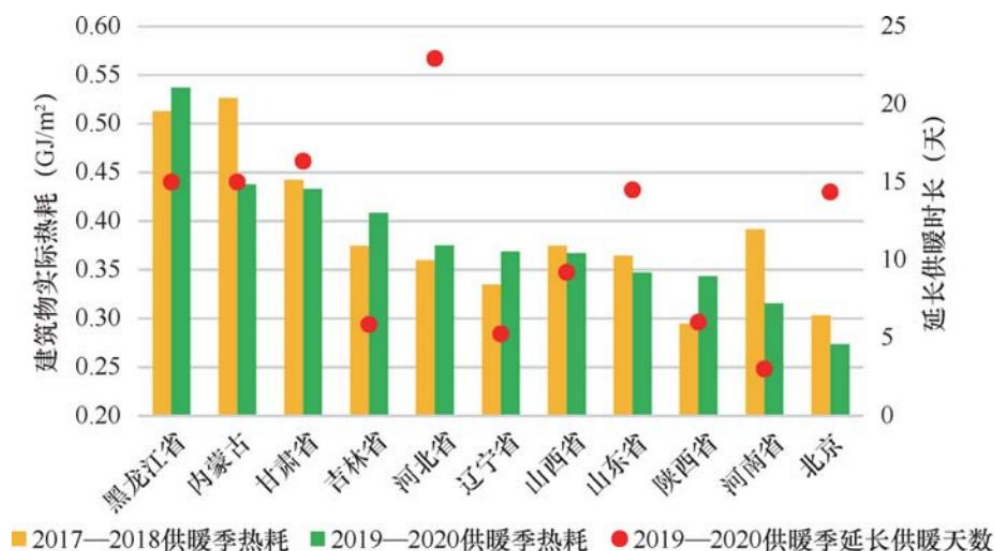


图 1-2 调研地区 2017-2018、2019-2020 两个供暖季热耗对比

综上所述，2019-2020 供暖季，我国北方供暖地区整体热耗水平约为 0.377GJ/m^2 ，与此同时，供热系统中仍然存在过量供热与楼栋间的冷热不均问题一方面，应该继续推进既有老旧建筑的节能改造，在新建建筑中严格执行节能标准；另一方面，需加强供热系统的调控，杜绝过量供热现象，减少热量损失。两方面结合，共同实现节能降耗的目标。

1.1.2.3 未来供热需求预测

综合考虑我国既有建筑节能改造情况，基于热负荷现状水平可以对未来“双碳”目标节点下的供热供暖需热量进行预估。分别设定快、中、慢三种不同的建筑节能改造模式，在慢速改造模式下：2035 年仍有 30% 的城镇建筑为非节能建筑，2050 仍有 25% 的城镇建筑为非节能建筑，中速改造模式下，2035 年仍有 15% 的城镇建筑为非节能建筑，2050 年完成对现状所有非节能建筑的改造，在快速改造模式下，截至 2035 年即可完成对现状非节能建筑的全部改造。三种不同的改造场景下，快中慢三种改造场景中的北方供暖建筑耗热量需求均在 50 万 GJ 以内，而尖峰热负荷则在 60 万 MW 左右浮动。

1.1.3 供热管网现状

根据中国城镇供热协会发布的行业报告，截至 2020 年，我国集中供暖管线总长度约为 50.73 万千米，且全部为热水管线。其中包含了城市 42.60 万千米，县城 8.14 万千米。数据不包含未知城市、县城连接的建制镇、乡的集中供暖管网。我国集中供暖系统大多数采用间接连接，一次网输送热量至热力站，经过换热器把热量传递到二次侧循环水。一次侧的供水参数由管网输送热量的需求决定。供水温度越高，可以实现更大的供回水温差，从而输送更多的热量。但供水温度受到管网承受温度和热源加热能力的限制。而回水温度则是由二次侧回水温度所决定只有二次侧回水温度低才能使得一次网回水温度低，从而可以得到较大的供回水温差，保证管网较大的热量输送能力。同时较低的回水温度还有利于充分利用热源处的低品位热量。

随着低温热源供暖技术的推广，越来越多的供暖系统朝着低供暖参数发展。根据统计，2020 年严寒和寒冷地区一次网供暖季平均回水温度分别为 44.3℃和 46.8℃，较 2016 年统计数据相比已有显著降低。

表 2-1 列出了典型城市集中供暖系统一二次网供回水温度，并按照纬度进行排序。大部分城市一次网供暖季平均供水温度在 80~90℃，回水温度在 40~50℃二次网供暖季平均供水温度在 45℃上下，回水温度在大部分在 30~40℃。和以往设计中 120℃/70℃、90℃/50℃相比，温度水平呈下降趋势。纬度越高的地方回水温度相对较低。

表 2-1 典型城市集中供暖系统管网供回水温度

城市	一次网最冷日 平均供水温度	一次网最冷日 平均回水温度	一次网供暖季 平均供水温度	一次网供暖季 平均回水温度	二次网供暖季 平均供水温度	二次网供暖季 平均回水温度
	℃	℃	℃	℃	℃	℃
合肥	85	67	79	66	55	50
洛阳	—	—	—	52	—	—
郑州	96	47	83	43	44	37
青岛	94	54	84	51	44	39
太原*	90	28	—	—	45	40
天津	98	53	79	46	47	40
秦皇岛	101	51	86	47	44	37
承德	120	61	93	43	41	35
张家口	98	63	73	51	46	39
阜新	102	53	88	46	42	34
吉林	91	37	78	34	41	30
哈尔滨	114	45	93	41	49	39

在山西大同和太原、内蒙古赤峰等地在部分末端热力站安装吸收式换热设备可以使这些站的一次网供暖季平均回水温度降低至 24℃，整体回水温度达到 35~38℃，有效提升一次侧供回水温差，增强管道输送能力，便于回收电厂乏汽余热。

1.1.4 发展趋势

随着南方冬季室内环境品质的提升，我国供热规模会越来越大，同时随着国家对于城市建设规划性的逐渐增强，供热规划的顶层指导作用将逐渐增强。未来，我国供热行业的发展将呈现以下 5 个主要方

向：

（1）清洁能源应用与能源消费结构调整：随着我国生态文明建设和双碳战略的推进，清洁能源在供热领域的应用将得到进一步推广。传统的燃煤锅炉正逐渐被天然气、燃气、生物质等新型能源的供热设施所替代，同时，废热余热利用、多能互补、垃圾焚烧热电联产、核能供热等一批新型供热技术将逐渐推广应用。

（2）技术创新与设备升级：供热行业将继续加大技术创新力度，推动供热设备的升级和改造。例如，通过加装换热器、改造管道、优化系统等措施，提高供热效果和降低能源消耗。同时，智能化供暖系统、地源热泵等高效节能的供暖设备也将得到更广泛的应用。

（3）智慧+供热模式逐渐完善：人工智能、云计算、大数据、数字孪生等先进技术的发展和应用将进一步推动智慧供热技术的发展，智慧供热系统将不断优化升级，实现更高效的能源利用和更精准的供热调控。同时，系统安全性、稳定性和可靠性也将得到进一步提升。

（4）政策支持与市场推动：政府将继续出台一系列支持政策，推动供热行业的持续发展。例如，对建设集中供热的新建住宅小区给予经济补贴，对老旧小区进行供热改造提供财政补贴和税收优惠，以及加大对清洁能源供热项目的扶持力度等。这些政策的出台将促进供热市场的繁荣发展。

（5）市场竞争与多元化发展：随着市场需求的增加和新技术的应用，供热市场竞争将更加激烈。传统供热公司和新型供暖公司将展开更激烈的竞争，推动供热服务质量和效率的提升。同时，供热行业也将向多元化方向发展，满足不同用户群体的需求。

1.2 智慧供热现状

智能供热是由供热物理设备网（热源、供热管网、用户系统、就

地显示仪表和控制调节设备组成的网络）、供热信息物联网（传感器、数据采集设备、数据传输设备等组成的网络）和基于智能供热平台的智能决策系统组成的新型供热系统。智能供热是以供热物理设备网为基础，以供热信息物联网为支撑，通过智能决策系统，为运行管理人员提供辅助决策支持，形成在保证室内舒适度的前提下，降低运行能耗的供热系统形式。人们将与物理系统相关的自动实现某种功能的实体或动作（操作）为智能，智能供热表示的是供热系统所达到的智力和所具备的能力。而智慧供热是比智能供热更高层次的理念，是充分利用类似于人脑所表现出来的创造性思维活动的形式来解决供热问题。智慧供热是以数字化、网路化、智能化的信息技术与先进供热技术的深度融合为基础，以用户需求为目标，以低碳、舒适、高效为主要特征，具有自感知、自分析、自诊断、自决策、自学习等为技术特点的现代供热形式。根据智慧供热内涵的不同，将其分为广义智慧供热和狭义智慧供热。

1.2.1 概念解析

广义而论，智慧供热是一个大概念，是新一代信息技术（移动互联、大数据、云计算、物联网）、新一代人工智能技术（具备认知和学习的能力、具备生成知识和更好地运用知识的能力）与先进供热技术的深度融合，贯穿于供热设备制造、供热系统规划设计、供热系统建造、人才培养、供热运行维护、供热服务全寿命的各个环节及相应系统的优化集成，用于解决供热行业全过程中的复杂性和不确定性问题，提高资源配置效率，实现资源优化。广义智慧供热是以人为基础、以供热系统为载体、以信息技术为先导，在新一代人工智能技术与先进供热技术的深度融合基础上，形成的新一代供热技术。在智慧供热的各组成环节中，先进的供热技术是智慧供热的主体，智慧运行是主

线，用户需求是智慧供热的核心。智慧供热将成为供热行业革新的推动力。

广义智慧供热包含以信息技术为先导的狭义智慧供热，两者关系为真包含关系。狭义智慧供热包括智能运行、智能管理和人才培养三部分。

1.2.2 发展情况

1.2.2.1 顶层设计

供热系统作为保障人民生产生活的重要能源基础设施，如何实现清洁供热是我国新一轮能源革命中至关重要的一步。在解决供热“保民生”与“减雾霾”矛盾方面，借助信息化手段，如“互联网+”和大数据，发展智慧供热，为供热行业带来变革，推进清洁供热进程。智慧供热作为清洁供热的重要一环，既是系统工程，又是关乎民生福祉、节能环保的社会问题。

2015 年 7 月，国务院发布的《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》将推进智慧能源发展上升为国家战略，这为智慧供热的发展指明了总体方向。在我国全面推进能源生产与消费革命，大力发展清洁供热的进程中，“智慧供热”的提出让智慧能源中的供热行业有了更为明确的目标。2016 年以来，我国又陆续发布了《能源生产和消费革命战略(2016-2030)》、《能源技术革命创新行动计划(2016-2030 年)》、《国民经济和社会发展规划“十三五”规划纲要》、《能源发展“十三五”规划》等战略规划。这些文件着眼于能源产业全局和长远发展需求，指出了应紧紧围绕构建“清洁低碳、安全高效”的现代能源体系推进能源生产和消费革命，需要促进能源信息深度融合，推动智慧能源新技术、新模式和新业态发展。自 2017 年以来，国家发改委、能源局积极部署和着力推进“多能互补集成优化示范工程”“互联网+智慧能源示范

项目”等系列行动，并启动了第一批多能互补集成优化示范工程建设，公布了首批“互联网+”智慧能源(能源互联网)示范项目，标志着我国智慧能源技术从政策层面的铺开正式步入全面技术和实践探索推进阶段。

2019 年，中国城镇供热协会发布的中国供热蓝皮书为智慧供热的发展指明了总体方向，通过数字化手段实现复杂能源系统的精准调控和精细化管理。建立供热系统全过程数字孪生模型，建立以用户室温物联网传感器为基准，通过先进通讯传输技术，将用户室温、天气参数、楼宇供热实时运行参数传输到调度控制中心，通过自学习人工智能算法进行分析并自适应调整。同时将预测的用户侧精准热负荷反馈到各热力站，通过热网全网快速迭代计算，调整全网各热力站热量分配，并计算出全网热需求，指导热源侧(热电厂或锅炉房)供热量。

“双碳”战略下伴随能源转型和清洁供暖进程的快速推进，对供热系统的节能减排提出了新的要求。如何实现按需用能、大系统内部时空均衡、清洁能源的高效利用是供热系统面临的迫切挑战。城市供热行业亟需数字化、智慧化转型，实现精准调控供热，保障供热全过程的节能环保。面对上述行业困境，发展智慧供热迫在眉睫。

1.2.2.2 研究现状

2006 年，哈尔滨工业大学的邹平华等提出了一种新型数字化城市供热系统，为供热行业数字化升级提供了一定的技术理论支撑。2017 年，中国城镇供热协会在在“中国供热展—清洁供热”高峰论坛上设立了智慧供热分论坛，随即在“首届智慧供热高峰论坛”开展了对智慧供热概念的深入研讨，形成了“紧跟智慧型系统建设步伐，新一代信息技术赋能传统行业，大力发展智慧供热”的共识。2018 年，浙江大学钟巍将智慧供热定义为新一代智慧型供热系统，将供热系统的

“热源—热网—热用户—热储备”全过程要素与 GIS、物联网、云计算、信息安全预警等新兴技术进行传输、感知、连接。2019 年，中国城镇供热协会发布了国内首部“智慧供热”书籍《中国供热蓝皮书 2019——城镇智慧供热》，系统论述智慧供热的背景意义、概念，技术与系统等理论。2020 年，哈尔滨工业大学主编的《黑龙江省城镇智慧供热技术规程》中提出，智慧供热是在数字化、网络化和智能化等信息技术与先进供热技术深度融合的基础上，以安全、节能、舒适为主要目标的新型供热方式，并具备自感知、自分析、自诊断、自决策、自学习等技术特点。2021 年由中国建筑科学研究院主编的 CECS《城镇智慧供热系统技术规程》标准是智慧供热领域首个全国性的团体标准，对智慧的定义、内涵等内容进行了全方位的规定，为供热行业提供可行性强、应用范围广、具有生命力的指导工具。同时中国建研院在产学研落地应用方面，开展了大量的城市智慧供热系统的设计、建设以及验收评价工作，推动供热行业技术转型升级，助力行业节能降碳。

智慧供热的提出，从政策层面来看，是国家推动能源转型、实现绿色发展的重要举措。从行业发展角度来看，智慧供热是供热行业转型升级的必然趋势。随着能源结构的优化和环保要求的提高，传统供热方式已难以满足社会发展的需要。智慧供热以其高效、环保、智能的特点，成为供热行业发展的新方向。它的提出，将促进供热行业的技术创新和服务升级，为行业的可持续发展注入新的动力。

1.2.2.3 重点内容

智能运行是智慧供热的核心，涉及到运行监督、运行调节、运行控制和运行评价四大部分。运行监督是对热源、热力站、供热管网、热用户的运行参数和环境参数（室内温度、室外温度）进行监测，获

得供热系统运行的显性数据。运行调节是根据显性数据得出的分析结果形成供热负荷预报、运行调节优化、热力工况优化及运行调度的最优决策方案。运行控制是根据最优决策方案进行管网及热用户的平衡调节及控制，对能源转换设备和动力设备进行优化控制。运行评价是根据优化运行结果，对设备及系统性能进行评价。智能运行的目的是实现能源转换设备的高效运行，能源输送系统输送成本最小，保障系统安全。

智能管理的核心是管理环节的智能。是以智能的方式改造现有的管理体系，提高管理系统的智能水平。智能管理是综合运用现代化信息技术与人工智能技术，通过计划、组织、激励、协调、控制等手段，智能地为供热运行配置资源，建立并维持企业运营秩序，以达成预定的目标。智能管理涉及到供热业务管理、供热安全管理、环保及消防管理。供热业务管理包括：运行管理、设备管理、应急管理、热费管理及服务管理。供热安全管理包括：系统安全、人员安全和设备安全。智能管理的目的是实现供热企业管理中各类硬件和软件之间高效整合，并与企业中人要素实现“人机协调”，做到人机结合智能和企业群体智能。

智慧供热对员工能力的需求发生变化，将从单一的设备操作、单一的技能、常规管理能力转换到人机协同、供热技术与信息技术融合、数据诊断与应用、技术保障及支持（如智能设备和传感器的维护与管理）等综合能力需求。只有培养出满足智慧供热需求的运行人才和管理人才，才能保障智慧供热的健康发展。

智慧供热试点情况

目前,国内部分省、市在供热系统的部分环节中进行了智慧供热系统的建设和尝试，其中，黑龙江和吉林省的智慧供热主要采取实施

到楼栋热力入口的技术路线，也进行了部分实施到居民用户的尝试：河北省以实施到居民用户为主；陕西的试点以基于通断面积法的方式为主，北京的试点采用多种型式，详见下表。

表 1-2 国内主要城市计划智慧供热试点情况汇总表

地区	智慧供热面积(万 m ²)	基本情况
黑龙江	1300	80%实施到楼栋热力入口，20%实施到居民用户
吉林	1200	60%实施到楼栋热力入口，40%实施到居民用户
河北	6000	大多数实施到居民用户
北京	2000	多种型式并存
陕西	4000	基于通断面积法的试点居多

在以上统计的试点中，运用物联网技术的智慧供热试点占比不足 30%，其中热用户实现智慧供热约 20 万户，楼宇实现智慧供热约 2500 万平方米。目前主要采用的技术包括室温采集、户用物联网智能阀、单元物联网智能阀、云平台等，绝大多数是供热系统的自动控制、远程调节、无人值守厂站、各类平衡和计量技术的升级与完善，使用后的效果迥异，尚需要更多供热实际案例的验证。

试点中存在的主要问题：

(1) 各类智慧供热的试点，主要集中在“源网-站-户”的供热系统的某个环节，未能实现全系统的数字化、信息化和智能化管理；

(2) 部分智慧供热试点物联网设备应用较少，只是原有供给侧调控的优化；

(3) 大部分供热企业都是根据各自业务特点进行智慧供热探索，尚缺乏指导性、权威性的标准、规范及技术导则”

(4) 无线通讯技术多种多样，还需经过实际工程检验和验证最适合供热系统的通讯技术；

(5)目前物联设备、智能化产品标准不统一,质量和性能良莠不齐,有待国家尽快制定相关标准。

1.2.3 发展目标

物理设备网、信息物联网和智慧供热平台是构成智慧供热的三个物理实体。将智慧供热的总体目标分解,可得到智慧供热各组成部分的任务及目标。

物理设备网的目标是:供热系统可控、供热管网平衡、用户用热计量、站点无人值守。不同的供热技术构成的供热系统,其节能效果差距较大,供热节能的关键在于供热技术进步。智慧供热是用人工智能部分地代替人的劳动,提升的是人的管理水平,消除人工管理的差距和缺陷,减轻人的工作强度,其带来的节能效果有限,切不可高估智慧供热的作用。部分企业实施智慧供热后节能效果较大,是因为通过智慧供热的实施,投入了原来供热系统应该装备而由于某种原因实际没有装备的设备,将不合理的供热系统变的合理。物理设备网的任务是不断推进供热技术进步,实现先进的供热技术与智能设备、智能传感器深度融合,构建热源可调(运行调节)可控(安全控制和锅炉的经济运行控制)、供热管网可调(水力平衡调节)可控(安全控制)、热力站可调(运行调节、水力平衡调节)可控(安全控制)、热用户可调(水力平衡调节)可控(室温控制)的新型供热管网。

信息物联网的目标是:保证数据传输稳定、获得的数据完整可靠。信息物联网和供热管网一样分布在城市的各个部位,热源的生产过程、热量的输送情况、系统调节的状态、用户的需求及控制结果都通过信息物联网连接在一起,通过智能化控制使整个供热系统运行得以优化。数据是智慧供热的基础性支撑,若传感器测量的上传数据可信度低,任何基于智慧供热平台的数据挖掘,都将影响着挖掘的结果及运行决

策。信息物联网的任务是实现数据按照统一标准全面采集、统一格式完整传输、统一维度存储、统一标准对齐（各类型数据按照一定的规则在空间上排列，而不是顺序的一个接一个的排放）、高效处理，在线辨识数据质量，在线核查传感器的工作状态，对存疑的传感器，进行离线检查，避免传感器带病工作。

智慧供热平台的目标是：系统安全，运行智能、运行费低，管理智能、服务周到，用户满意。智慧供热平台的任务是对数据的有效性进行确认，通过数据的预处理工作，使残缺的数据完整，将错误数据纠正、多余的数据去除，进而将所需要的数据挑选出来，并进行数据集成。保证数据的准确性、完整性、一致性、唯一性、适时性、有效性。对有效的数据，通过统计学、人工智能等方法，从海量的数据中挖掘出重要的、且有价值的信息、知识或逻辑，并用挖掘出的知识或经验（一般认为“数据挖掘”是从海量数据中挖知识，机器学习是从数据中挖经验）进行下述工作：

（1）制定系统运行智能决策方案。挖掘出某特定区域内供热负荷的特点和趋势，根据气象参数，确定下一个调度周期内的供热需求；根据系统的配置状况，制定下一个调度周期内设备的运行调节方案，优化系统的热力工况，优化控制能源转换设备和动力设备；自动评价系统的运行方案及运行效果。

（2）制定系统安全决策方案。辨识出运行系统的实际特性参数，分析系统的动态特性，评估供热系统的可靠性，快速诊断并准确预测事故原因，制定出更加合理的事故处理方案和维护管理方法，减少事故发生的次数和事故处理时间及影响范围，提高系统的安全性。

（3）提升供热企业智能管理水平。在热费管理、客服管理、用户管理、设施管理、检修管理、人才培养各个环节，实现信息系统的整

合，消除信息孤岛，实现信息共享、协同发展。为供热资源优化配置、优化利用，降低供热成本，满足用户需求提供支撑。

1.3 当地政策背景

1.3.1 内蒙古政策

2023 年 7 月，内蒙古自治区住房和城乡建设厅印发了《内蒙古自治区智慧供热示范推广工作方案》（以下简称“方案”），《方案》的总体目标是从 2023 年~2024 年供热期开始在呼和浩特市、鄂尔多斯市等地区开展民用建筑供热系统实施智慧供热示范推广工作。通过建立科学合理的供热计量收费机制，逐步完善城市供热管理智能化，最终实现智慧供热。《方案》还明确了示范推广城市各项工作完成时限，并要求示范推广城市重点关注供热能耗水平，充分利用信息化技术，结合本地实际合理制定计量收费标准，积极探索弹性供热机制，逐步建立为热用户提供供热时间“弹性化”，用热方式“个性化”，实现按需供热。

2024 年初，内蒙古自治区党委书记特别提到自治区今年要做好的几件事情，其中提到要建设“温暖工程”，建设一套安全、稳定、高效的供热系统已经列为当前各盟（市）市委、市政府年度的重点工作任务，而智慧供热是实现供热系统高效运行的重要保障。在 2024 年 2 月印发的《鄂尔多斯市温暖工程实施方案》中重点提到了推行智慧清洁供热。要求推进供热系统自动化、智能化升级改造，强化对管网安全运行情况的在线监测、及时预警和应急处置，实现热网平衡调控自动化，提升智慧供热监管效率。有序推进学校、商场、政府机关单位等单体公共建筑分区计量供热，科学制定公共建筑供热计量收费标准，在康巴什区全面推行计量供热。进一步挖掘热电联产、工业余热等供热潜力，逐步淘汰供热管网覆盖范围内的燃煤锅炉和散煤

供热设施。

综上所述，从国家到自治区，再到城市的各个层面，都在不同角度上强调了发展供热行业智慧化能力建设的重要性。国家层面出台了一系列政策，鼓励技术创新，推动供热行业向智能化、高效化方向发展；自治区则根据本地实际情况，制定了具体的实施方案，推动智慧供热技术在各个城市的广泛应用；而城市层面则通过建设智慧供热系统，提升供热效率，改善居民生活品质，实现可持续发展。这种全方位、多层次的推动，不仅有助于供热行业的转型升级，也为我国能源结构的优化和环境保护做出了积极贡献。

1.3.2 鄂尔多斯政策

《鄂尔多斯市“十四五”节能规划》中提出，要开展煤电机组节能改造，开展低效燃煤电厂（包括自备）机组清理，对照国家和自治区能耗、水耗相关标准，分类制定关停改造计划，到 2025 年不达标煤电机组全部完成节能改造或关停；严格执行国家及自治区标准，结合电力（热力）供应保障需求，因厂制宜，有序推进现役燃煤发电机组节能改造工作。具备条件的 30 万千瓦级超临界及以下纯凝机组优先开展供热改造，其他机组开展汽轮机通流部分改造。要求以能源消费转型为导向，实施再电气化工程，稳步推进清洁取暖，全面实施散煤综合治理，推动终端燃煤清洁化替代，稳步降低煤炭消费比重。到 2025 年，全市煤炭消费比重降至 80% 以下。实施供热领域减煤替煤工程。坚持“宜电则电、宜气则气、宜煤则煤、宜热则热”原则，大力推进热电联产集中供热，推广工业余热集中供热，加大燃煤小锅炉淘汰力度，30 万千瓦及以上热电联产机组供热半径 15 公里范围内的燃煤锅炉全部关停整合；科学推进“煤改电”，适度推进“煤改气”，减少取暖用煤需求。在热力管网无法达到的老旧城区、城乡结合部或生态环

保要求较高区域，推广应用电锅炉、热泵、分散式电采暖；推进清洁供暖示范城市建设。到 2025 年，清洁取暖覆盖率超过 80%。全面实施散煤综合治理。

另外，在强化建筑节能管理方面，要求推动既有居住建筑节能改造。持续推进既有居住建筑节能改造工作，结合城市双修、清洁取暖、城镇老旧小区改造等，积极推广财政性资金引导、业主单位和供热企业为主体、管线单位共建、住宅维修基金补充、受益居民参与的多元筹资的既有居住建筑节能改造模式。结合农村基础设施改造提升工程和清洁取暖等工作，深入推进农村住宅和公共建筑绿色化改造，提高供暖能效水平。做好节能改造过程中日常监督检查，竣工后及时开展能效测评。

第 2 章 概述

2.1 城市概况

2.1.1 行政区划

鄂尔多斯市，蒙古语意为“众多的宫殿”，内蒙古自治区辖地级市，位于内蒙古自治区西南部，地处鄂尔多斯高原腹地，总面积 8.7 万平方千米。鄂尔多斯属北温带半干旱大陆性气候区，冬夏寒暑变化大。截至目前，鄂尔多斯辖 2 个市辖区和 7 个旗，市政府驻康巴什区。2023 年末，鄂尔多斯市常住人口 222.03 万。

表 2-1 鄂尔多斯行政区介绍

行政区	驻地	面积 (km ²)	下辖地区
东胜区	天骄街道	2146	交通街道、公园街道、林荫街道、建设街道、富兴街道、天骄街道、诃额伦街道、巴音门克街道、幸福街道、纺织街道、兴胜街道、民族街道、泊尔江海子镇、罕台镇、铜川镇、鄂尔多斯高新技术产业开发区
康巴什区	滨河街道	372.55	哈巴格希街道、青春山街道、滨河街道、康新街道、鄂尔多斯市高新技术产业园区
达拉特旗	工业街道	8241	工业街道、昭君街道、锡尼街道、白塔街道、西园街道、平原街道、树林召镇、吉格斯太镇、白泥井镇、王爱召镇、昭君镇、恩格贝镇、中和西镇、风水梁镇、展旦召苏木、达拉特经济开发区、鄂尔多斯市生态示范区管理委员会
准格尔旗	兴隆街道	7551	兴隆街道、迎泽街道、蓝天街道、友谊街道、薛家湾镇、沙圪堵镇、大路镇、纳日松镇、龙口镇、准格尔召镇、魏家峁镇、暖水乡、十二连城乡、布尔陶亥苏木、准格尔经济开发区
鄂托克前旗	敖勒召其镇	12221	敖勒召其镇、上海庙镇、城川镇、昂素镇、上海庙经济开发区
鄂托克旗	乌兰镇	20367	乌兰镇、棋盘井镇、蒙西镇、木凯淖尔镇、苏米图苏木、阿尔巴斯苏木、内蒙古鄂托克经济开发区
杭锦旗	锡尼镇	18814	锡尼镇、巴拉贡镇、吉日嘎朗图镇、独贵塔拉镇、呼和木独镇、伊和乌素苏木、内

			蒙古鄂尔多斯杭锦经济开发区
乌审旗	嘎鲁图镇	11674	嘎鲁图镇、乌审召镇、图克镇、乌兰陶勒盖镇、无定河镇、苏力德苏木、苏里格经济开发区
伊金霍洛旗	阿勒腾席热镇	5487	阿勒腾席热镇、札萨克镇、乌兰木伦镇、纳林陶亥镇、苏布尔嘎镇、红庆河镇、伊金霍洛镇、鄂尔多斯蒙苏经济开发区、鄂尔多斯空港物流园区

康巴什区位于鄂尔多斯中南部，地处鄂尔多斯高原腹地，距东胜 25km、阿镇 3km，与东胜区、伊金霍洛旗的阿镇共同组成鄂尔多斯市城市核心区，是鄂尔多斯新的政治文化中心、金融中心、科研教育中心和装备制造基地、轿车制造业基地。康巴什前身为青春山经济技术开发区（自治区级），于 2004 年批准更名为康巴什区并启动建设，2006 年市府迁址入驻，2016 年 6 月 8 日国务院正式批复设立县级行政区，2017 年四大班子组建完毕。康巴什区是全国首个以城市景观为载体获评的国家 AAAA 级旅游景区。“康巴什”为蒙古语，意为“康老师”。总面积 372.6 平方公里，辖 4 个街道办事处、19 个社区。

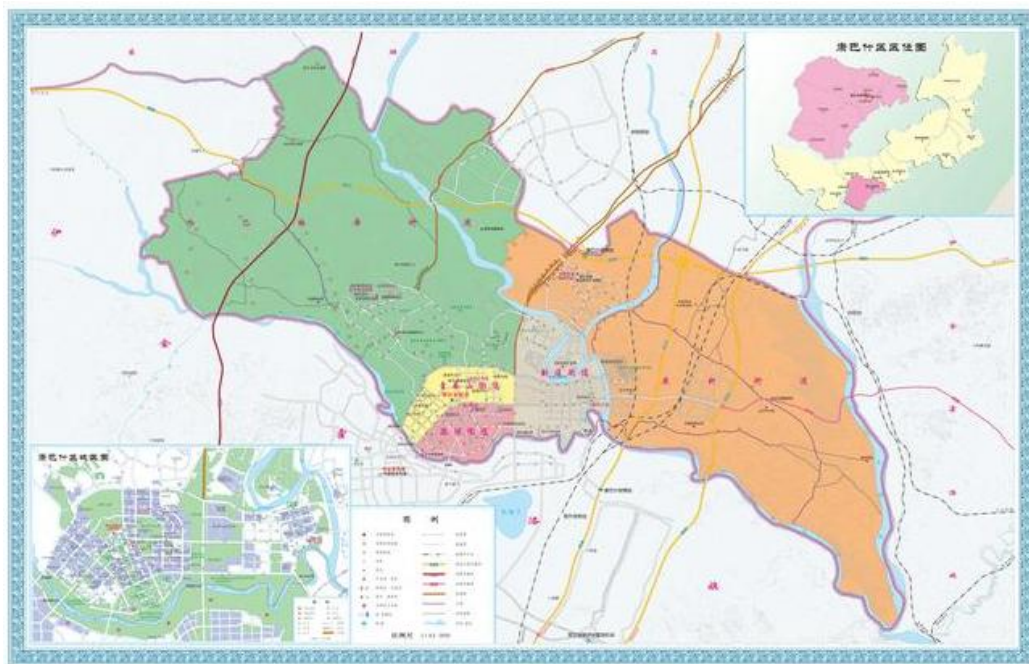


图 2-1 康巴什区行政区划图

2.1.2 地理环境

（1）位置境域

鄂尔多斯位于内蒙古自治区西南部，地处鄂尔多斯高原腹地，介于北纬 $37^{\circ}35'24''\sim 40^{\circ}51'40''$ ，东经 $106^{\circ}42'40''\sim 111^{\circ}27'20''$ 之间，东、南、西与晋、陕、宁接壤，东部、北部和西部分别与呼和浩特市、山西省忻州市，包头市、巴彦淖尔市、乌海市，宁夏回族自治区、阿拉善盟隔河相望；南部与陕西省榆林市接壤。东西长约 400 千米，南北宽约 340 千米，总面积 8.7 万平方千米。康巴什区位于鄂尔多斯中南部，是全市政治、科教、文化中心。

（2）地形地貌

鄂尔多斯市自然地理环境的显著特点是，起伏不平，西北高东南低，地形复杂，东北西三面被黄河环绕，南与黄土高原相连。地貌类型多样，有芳草如茵的草原和开阔坦荡的波状高原；鄂尔多斯市境内五大类型地貌，平原约占总土地面积的 4.33%，丘陵山区约占总土地面积的 18.91%，波状高原约占总土地面积的 28.81%，毛乌素沙地约占总土地面积的 28.78%，库布其沙漠约占总土地面积的 19.17%。

北部黄河冲积平原区：总面积约 5000 平方千米，占鄂尔多斯市总土地面积的 6%，分布于杭锦旗、达拉特旗、准格尔旗沿黄河 23 个乡、镇、苏木内。成因和地质构造与整个河套平原相同，同属沉降型的窄长地堑盆地。现代地貌主要是由洪积和黄河挟带的泥沙带的泥沙等物沉积而成。海拔高度 1000~1100 米，地势平坦，水热条件好。该地区土壤类型可分为草甸土、沼泽土、盐碱土、风沙土四个类型，其中以草甸土为主。草甸土是该区土壤中质地与生产性能良好的土壤。

东部丘陵沟壑区：分布于鄂尔多斯市、伊金霍洛旗、准格尔旗和达拉特旗南部，海拔高度为 1300—1500 米，面积约 2.6 万平方千米，

占鄂尔多斯市总土地面积的 30%。该区属鄂尔多斯沉降构造盆地的中部，地表侵蚀强烈，冲沟发育，水土流失严重，局部地区基岩裸露，是典型的丘陵沟壑区。土壤种类以栗钙土为主，大多不宜耕作，属宜林宜牧地区。

中部库布其、毛乌素沙区：位于鄂尔多斯市中部，库布其沙漠北临黄河平原，呈东西条带状分布。毛乌素沙漠地处鄂尔多斯市腹地，分布于鄂托克旗、鄂托克前旗、伊金霍洛旗部分和乌审旗。两大沙区总面积约 3.5 万平方千米，占鄂尔多斯市总面积的 40%左右，其中库布其沙漠面积为 1 万多平方千米、毛乌素沙漠 2.5 万平方千米。这一地区大多为固定半固定沙丘，流动性的新月型沙丘及沙丘链极少。

西部坡状高原区：位于鄂尔多斯市西部，包括鄂托克旗大部 and 鄂托克前旗、杭锦旗的部分，总面积约 2.1 万平方千米，占鄂尔多斯市总面积的 24%以上。该区地势平坦，起伏不大，海拔高度 1300~1500 米。这里气候较为干旱，降雨稀少，年平均降水量在 200 毫米左右，属典型的半荒漠草原。土壤成分以钙土为主，部分地区也有不少风积沙，植被以野生植物为主，是发展草原畜牧业的地方。

（3）气候

鄂尔多斯属北温带半干旱大陆性气候区，冬夏寒暑变化大。多年平均气温 6.2℃，日最高气温 38℃，日最低气温-31.4℃。多年平均降水 348.3 毫米，降水多集中于 7、8、9 三个月，占全年降水量的 70%左右。多年平均蒸发量 2506.3 毫米，为降水量的 7.2 倍，以 5~7 月份为最大。全年多盛行西风及北偏西风，年平均风速 3.6 米/秒，最大风速可达 22 米/秒，最大风速的风压 0.6 千牛/平方米。

设计室外气象参数摘自《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50736-2012)内蒙古自治区鄂尔多斯地区气象资料：

冬季采暖室外计算温度：	-16.8℃
冬季通风室外计算温度：	-10.5℃
夏季通风室外计算温度：	19℃
冬季空气调节室外计算温度：	-19.6℃
夏季空气调节室外计算日平均温度：	24.6℃
冬季空气调节室外计算相对湿度：	52%
夏季通风室外计算相对湿度：	43%
冬季室外风速	3.7m/s
夏季室外风速	3.1m/s
大气压力：	
冬季：	856.7hPa
夏季：	849.5hPa
日平均温度 $\leq +5^{\circ}\text{C}$ 期间内平均温度：	-4.9℃
日平均温度 $\leq +5^{\circ}\text{C}$ 的天数：	168 天
日平均温度 $\leq +8^{\circ}\text{C}$ 期间内平均温度：	-3.6℃
日平均温度 $\leq +8^{\circ}\text{C}$ 的天数：	189 天
采暖起止日：	10 月 15 日~4 月 15 日

2.1.3 自然资源

（1）矿产资源

鄂尔多斯有各类矿藏 50 多种，矿产资源主要有：煤炭，煤炭已探明储量 1676 亿吨，占全国的六分之一，有褐煤、长焰煤、不粘结煤、弱粘结煤、气煤、肥煤和焦煤等；石油、天然气，天然气探明储量 8000 多亿立方米，占中国的三分之一，天然气的成份以甲烷为主，乙烷、丙烷次之，另含有少量异丁烷、正丁烷、二氧化碳、氮气等；油页岩，油页岩矿产发现 7 处，其中小型矿床 3 处，矿点 4 处；化工

原料非金属矿产主要有天然碱、芒硝、盐类、黄铁矿和泥炭，其次有与上述诸矿物伴生的钾盐、镁盐、溴、硼、磷矿，有矿床、矿点 114 处；建筑非金属矿产，主要有石膏、石灰岩、石英砂及石英岩、白云岩和制砖粘土，其次为泥灰岩、大理岩、花岗岩、木纹石、石墨等；铁矿，铁矿总储量为 1401.31 万吨，其中工业储量为 508.64 万吨，远景储量为 55.8 万吨，估计储量 836.87 万吨；铜矿，截至 1988 年底，伊克昭盟境内已发现铜矿床 5 处，其中矿点 3 处，矿化点 2 处；锌矿，锌矿仅在鄂托克旗阿尔巴斯苏木境内发现一处矿化点；耐火粘土，境内耐火粘土矿产资源包括高铝耐火粘土（含铝土矿、高铝矾土矿、铁矾土矿）、硬质耐火粘土、软质耐火粘土；稀有金属、分散元素矿产，境内有稀有金属铈、钽，分散元素锆、镓，已发现矿点 4 处；砂金，境内发现砂金矿床 3 处。

（2）植物资源

鄂尔多斯植物区系属于欧亚草原区和亚洲荒漠区，总属于泛北植物区城，东部与中国华北森林区为邻，东南部与黄土高原区衔接，西与阿拉善荒漠区相连。因此，植物种类较为丰富和复杂，植物组成表现了这几个区系的特点。

鄂尔多斯有野生种子植物和蕨类植物 720 种、91 变种、11 亚种，共计 822 种，分属于 83 科、330 属。野生檀物科、属、种数分别占内蒙古自治区野生植物科、属、种总数的 62.4%、45.83%和 37.93%。

鄂尔多斯野生植物资源中，饲用植物有 496 种，分属于 46 科、178 属，占全市野生植物科、属、种总数的 55.42%、53.94%和 60.34%；药用植物 378 种，分属于 70 科、203 属，占全市野生植物科、属、种总数的 84.34%、61.52%和 45.98%；观赏、园林绿化植物共有 50 种，分属于 14 科、26 属，占全市野生植物科、属、种总数的 16.87%、

7.88%和 6.08%；芳香、化学原料植物 53 种，分属于 22 科、35 属，占全市野生植物科、属、种总数的 26.51%、10.61%、6.45%；淀粉及酿造原料植物 32 种，分属于 9 科、14 属，占全市野生植物科、属、种总数的 10.84%、4.24%、3.89%；油料植物 15 种，分属于 9 科、12 属，占全市野生植物科、属、种总数的 10.84%、3.64%、1.82%；野果类植物 7 种，分属于 5 科、5 属，占全市野生植物科、属、种总数的 6.02%、1.52%、0.85%；纤维植物 29 种，分属于 8 科、16 属，占全市野生植物科、属、种总数的 9.64%、4.85%、3.53%；蜜源植物 65 种，分属于 8 科、15 属，占全市野生植物科、属、种总数的 9.64%、4.55%、7.91%；珍稀植物 10 种，分属于 5 科、8 属，占全市野生植物科、属、种总数的 6.02%、2.42%、1.22%。

（3）动物资源

鄂尔多斯东部干草原省有黄羊、刺猬、艾鼬、黄鼬、赤狐、兔狲等典型草原动物，爬行类中的白条锦蛇、丽斑麻蜥和草原沙蜥为优势种。西部鄂尔多斯荒漠草原省主要分布有原羚、子午沙土鼠、短耳仓鼠、羽尾跳鼠、五趾儿颅跳鼠、长尾倭三趾跳鼠、虎鼬、沙狐和大耳猬等。由于荒漠中辐射热量大，借地温孵化的沙生蜥蜴益形繁多，得到极大发展，代表种有荒漠麻蜥、变色沙蜥、密点麻蜥。

鄂尔多斯地区动物区系与中国西部高原的动物区系有密切关系，表现出有共同的区系成分和类似的生态习性，固有种和特有种极少。鄂尔多斯现代动物种类有兽类动物 42 种，分属 6 目 13 科，其中啮齿目 20 种，翼手目 2 种，食虫目 4 种，食肉目 12 种，兔形目 1 种；两栖类动物 4 种，隶属于 1 目 4 科；爬行类动物 13 种，隶属于 3 目 6 科；鸟类 110 种，1 分属于 16 目 38 科；鱼类 6 种；鄂尔多斯已采集到昆虫标本 1332 种，分属 14 目，177 种。 [16]

2.1.4 人口数量

2023 年末，鄂尔多斯市常住人口 222.03 万人，比上年末增加 1.96 万人。其中，城镇人口 175.82 万人，比上年末增加 3.95 万人；乡村人口 46.21 万人，比上年末减少 1.99 万人。常住人口城镇化率达 79.19%，比上年提高 1.09 个百分点。全年出生人口 1.40 万人，出生率为 6.34‰；死亡人口 1.46 万人，死亡率为 6.62‰；人口自然增长率下降 0.27‰。其中，康巴什区常住人口 12.45 万人，其中户籍人口 5.16 万人。

鄂尔多斯是一个多民族地区，域内居住生活着蒙古、汉、满、回、藏、苗、黎、达斡尔、土家、朝鲜等 41 个民族。2020 年末全市常住人口 215.4 万，其中，汉族人口 192.4 万，占 89.3%，蒙古族人口 20.8 万，占 9.7%，其他少数民族人口 2.1 万，占 1%；城镇人口 166.8 万，占 77.5%，乡村人口 48.6 万，占 22.5%。

2.1.5 城市发展

瞄准建设“人城境业”高度和谐统一的现代化公园城市目标，建成开放式公园 22 个，累计造林绿化 980 万平方米，森林覆盖率达 35%，城区绿化覆盖率达 42.6%，年均空气质量优良天数稳定达到 310 天以上，成功创建“全国绿化模范单位”和“国家生态文明建设示范区”。

协同推进“数字产业化、产业数字化、治理数字化、数字财政化”，创新打造“多多评·码上生活”社区智能综合服务平台，已在全市和青岛莱西、呼和浩特和林格尔成功落地，“流量变现+技术输出”直接收入达到 6800 万元，不断拓宽数字应用场景，衍生出“多多品”“多多屋”“多多发”等多个子品牌。开发推广“聚合码”支付系统，2022 年全市完成总交易笔数 466 万笔次，实现交易额 3.5 亿元，成功入选全国“诚信兴商典型案例”。

持续扩大“COMPASS”城市品牌影响力，先后打造“马上游城”、城市帐篷营地、后备箱集市等兼具文化和创意的网红打卡点，发布“哈达湾”区域公用品牌，挂牌成立“康巴什中国网红城市指数发布中心”，精心组织开展牡丹文化旅游节、迎新年音乐焰火秀、“DOU 来瑰丽之都康巴什”全国短视频创作者大会等特色活动近 190 余场次，全年累计接待游客 411.1 万人次，实现旅游综合收入 13.1 亿元，成功创建“第二批国家全域旅游示范区”，荣获“中国网红城市-潜力新星城市”称号，成功获评“第九届中国旅游高质量发展县（区）”案例和“第六届中国文旅 IP 大会城市之光”案例。

锚定建设“中国基础教育名城”目标，建成各级各类学校 44 所，形成从学前到高等、从普通到职业的完整教育体系，中考成绩连续 9 年位居全市首位，成功入选“基础教育国家级优秀教学成果推广应用示范区”、国家“新时代十年基础教育改革创新案例”。持续优化分级诊疗格局，城区医疗卫生机构总数达到 51 家，社区卫生服务中心全科医生配备率达到 100%，实现“家庭医生”签约服务全覆盖。聚焦城市“烟火气”和市民体验感，打造配套齐全、服务完善、方便快捷、活动丰富的邻里中心，4 个社区成为“第二批国家级城市一刻钟便民生活圈试点”及“首批自治区级城市一刻钟便民生活圈试点”。

2022 年，鄂尔多斯市完成地区生产总值 131.2 亿元，一般公共预算收入 12 亿元，城镇常住居民人均可支配收入 58271 元。2023 年，康巴什区地区生产总值 141 亿元，同比增长 7.3%。

2.2 相关规划概述

在《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《“十四五”节能减排综合工作方案》以及“十四五”相关专项规划中，智慧城市建设工作已列入当地国民经济和社

会发展的重要任务和目标，要求加强重点用能单位能耗在线监测系统建设和应用，推动城市级公共建筑能碳监管、智慧供热监管平台建设示范。智慧供热是智慧城市建设板块中的重要组成部分，不仅涉及供热行业自身，也涉及相关部门、产业、行业的问题；不仅是技术层面的问题，而且也是管理层面的问题；不仅是企业及用户的问题，也是各级政府在城镇管理中密切关注的问题。《鄂尔多斯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》

提升生态环保保障能力部分要求：

健全机构、充实人员，配备必要的监测和检测设备，全面提高节能减排监测能力。推行能源计量数据在线采集、实时监测，提升节能统计信息化水平。建设完善全市生态环境监控平台，有效实现对环境质量、机动车污染排放和全市法定要求范围内排污单位自动监测数据的实时监控。建立全市固体废物收集、利用、处置及填埋综合管理体系和固体废物动态管理平台，加强对固体废物的精准管理。加强河流湖泊健康评价，建立河湖生态流量监测体系，维护河湖健康生命，应用遥感、地理信息系统、卫星定位系统等技术，建设生态环境监测网络，不断提高生态环境监测水平。加强生态环境监测能力建设，重点提高生态环境监测执法等人才队伍、装备和技术保障水平。加快生态安全事件应急处理系统信息网络建设，提高生态安全事件应急处理能力。

加快发展新能源产业部分要求：

强化新能源对地区转型发展的战略牵引，加快优化能源供给结构。以风能和太阳能开发利用为重点，以“风光火储一体化”“源网荷储一体化”示范为引领，全力加快发展新能源产业，加快建立以新能源为主体的新型电力系统。抓住氢能发展机遇，加快发展氢能产业。

太阳能与风能。坚持集中与分散开发利用并举，不断扩大分布式利用规模，拓展分布式能源消费场景，提高发电效率、降低发电成本，提升可再生能源电力市场竞争力。推广矿区环境治理与能源发展新模式，推动沙漠治理与清洁能源供应双赢。利用荒漠化土地资源、煤炭复垦区和采空区，推广现有光伏治沙经验，加快建设矿区治理光伏发电平价项目，开展风光同场、智慧管控、科技创新示范和宽负荷运行调峰示范，推动风光发电规模化、集约化、智能化发展。积极推进大型新能源发电基地建设，依托蒙西至天津南特高压输电工程，规划建设一批光伏、风电新能源外送项目。力争到“十四五”末，全市可再生能源装机约占全市电力总装机的 50%，预计达到 5000 万千瓦，新能源发电比重约占全部发电的 28%。

智慧城市建设部分要求：

深化大数据、云计算、物联网、区块链、人工智能等新一代信息技术应用，协同推进数字政府、数字社会建设，推动实现政务服务、城市管理、公共服务、便民服务智慧化，打造全区新型智慧城市建设样板。

推动政务服务智慧化。以提升电子政务协调能力和业务协同能力为基础支撑，优化市、旗区一体化政务云服务体系，加快建设“云上鄂尔多斯”，推动各级各部门非涉密业务系统迁移上云，实现监管运维一体化。优化提升政府网站设置，打造整体联动、高效惠民的网上政府门户。发挥党委门户网站、党群服务平台和新型社交媒体重要作用，推动“互联网+党建”发展，形成线上线下融合的党群公共服务模式。

推动城市管理智慧化。建设城市大数据资源中心和城市数字大脑，构建全市大数据一张网。建立城市管理大数据及挖掘分析平台，实现

感知、分析、服务、指挥、监察“五位一体”。建设大型公共建筑用电能耗节能监测平台，实现建筑用电分项能耗数据动态监测和传输。加强水、大气、噪声等污染全面监控，打造天地空监控一体化智能监控管理平台。

2.2.2 《鄂尔多斯市“十四五”能源综合发展规划》

在十四五期间，鄂尔多斯要立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局，以碳达峰、碳中和战略目标为导向，聚焦“两率先”“两超过”目标，推动煤炭和新能源优化组合，以大型风电光伏基地建设为支撑，以煤炭清洁高效利用为保障，积极探索以生态优先、绿色发展为导向的高质量发展新路子，全面构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系，加快建设能源工业强市，当好自治区经济“稳”的压舱石、“进”的排头兵，高水平建成国家现代能源产业基地，高质量创建国家现代能源经济示范城市，为全国能源安全供应作出鄂尔多斯示范。

加快数字化智能化发展部分要求：

推进能源数字基础设施建设。全面推进以信息化、自动化、互动化为特征的智能电网、气网、热网建设，实现能源供需智慧友好互动。加快终端用能设备数字化改造。加快终端表计和用能设备的智能化改造，构建远程、友好、互动的智能用能体系。全面普及智能终端及接入设施，促进水、气、热、电的远程自动集采集抄。

加大清洁供暖实施力度部分要求：

扩大热电联产供热面积，推进冬季清洁取暖和生活用能领域电能替代，全面完成燃煤锅炉拆除或超低排放改造，力争新建热源全部采用清洁能源。主城区和各旗区人民政府所在地、城乡结合部加快推进电、气、可再生能源等各类分布式清洁供暖。在具备条件的区域推广新能源供热，优化完善运营模式，逐步扩大新能源集中供热面积。农

村、牧区优先利用太阳能、生物质、地热等多种清洁能源，建设村级太阳能供暖示范。有条件的发展电取暖或天然气取暖，适当利用集中供暖延伸覆盖。到 2025 年，主城区清洁取暖覆盖率达到 100%。

2.2.3 《鄂尔多斯市“十四五”生态环境保护规划》

《规划》明确提出了“十四五”期间生态环境保护的规划目标，到 2025 年，全市生态环境质量明显改善，污染物排放总量持续降低，环境风险得到有效管控，绿色发展水平不断提高，生态屏障建设取得新成效，生态系统稳定性和服务功能显著增强，生态环境监管水平不断提升，生态环境治理体系巩固完善，努力建成突出环境问题系统治理的标杆区、全社会共同推进生态文明建设的样板区、国家生态文明建设示范城市和黄河流域生态保护和高质量发展示范区。为确保生态环境保护工作可量化、能执行，《规划》确定了“十四五”生态环境质量、绿色化发展、生态系统质量和环境风险防范四大类 21 项具体指标，其中约束性指标 12 项，预期性指标 9 项。

《规划》明确了“十四五”时期生态环境保护十大重点任务：一是推动绿色发展，增强环境质量改善源动力；二是控排温室气体，加速推进碳减排工作，启动国家碳监测试点城市建设，全力推进碳达峰碳中和进程；三是推进协同治理，持续改善大气环境；四是深化“四水统筹”，提升水生态环境；五是补齐治理短板，提升固废处置利用能力；六是推进系统防治，提升土壤和农村环境；七是开展生态系统修复，筑牢生态安全屏障；八是强化风险防控，严守生态环境底线；九是深化改革创新，建立现代化环境治理体系；十是开展全民行动，推动形成绿色生活方式。

推进终端清洁用能。推行国际先进的能效标准，加快工业、建筑、交通等各用能领域电气化、智能化发展，推行清洁能源替代。重点削

减民用散煤与农业用煤消费量，对以煤、石焦油、渣油、重油等为燃料的锅炉和工业炉窑，加快使用清洁低碳能源以及工厂余热、电力热力等进行替代。持续推进清洁取暖，构建政府、供电企业、新能源发电商合作联动、优势互补的发展模式，全面推行农村牧区清洁能源替代散煤取暖工程，满足全市 736 个嘎查村的供暖用电需求，形成新能源和农牧区清洁供暖协调发展的新局面。到 2025 年，城镇清洁取暖率达到 98%。

推进低碳试点示范。建设低碳旗（区）、园区、社区及企业。强化低碳旗（区）、园区、社区及企业在低碳发展规划、绿色低碳发展配套政策、低碳产业体系、数据管理体系、目标责任考核、低碳绿色生活方式、低碳管理能力等方面的示范带动作用。通过产业、能源、交通、建筑、消费、生态等多领域节能降碳技术措施的综合应用，探索实践政策制度和管理机制，使试点地区碳排放大幅降低，探索出可持续可推广的低碳发展路径，为碳达峰碳中和奠定基础。

2.3 规划编制目的、指导思想与规划原则

2.3.1 编制目的

随着国家“碳达峰、碳中和”战略目标的明确和内蒙古自治区《智慧供热示范推广工作方案》的深入实施，康巴什区正面临着前所未有的挑战与机遇。在快速发展的城市化进程中，供热需求持续增长，与此同时，供热结构的优化升级也势在必行。这种看似矛盾的双重需求，实则是推动供热行业向更高水平、更绿色、更智能方向发展的关键动力。

一方面，随着人民生活水平的持续提高，居民对于供热质量、供热效率以及环保性能的要求也在不断提升。他们期望在寒冷的冬季里，家中能够温暖如春，同时也希望这种温暖是环保的、高效的、可持续

的。这种需求的转变，对供热行业提出了更高的要求，也为其提供了巨大的发展空间。另一方面，国家“碳达峰、碳中和”的战略目标，要求我们在保障民生供热需求的同时，也要注重能源消耗的减少和碳排放的降低。这就意味着，供热行业必须摒弃传统的、高能耗、高排放的供热方式，转向更加环保、更加节能的新型供热方式。而内蒙古自治区《智慧供热示范推广工作方案》的提出，正是为了推动这一转变，促进供热行业的绿色发展和智能化升级。在这样的背景下，供热行业面临着前所未有的挑战。如何在满足居民日益增长的供热需求的同时，实现能源消耗的减少和碳排放的降低？如何在保障供热质量的同时，提升供热系统的能效和智能化水平？这些都是供热行业必须面对和解决的问题。通过引入先进的技术和设备，优化供热系统的运行和管理，供热行业不仅可以提升供热效率，降低能源消耗和碳排放，还可以提升供热质量，满足居民对美好生活的向往。具体而言，供热行业可以加强对新型能源的研究和应用，以减少对传统能源的依赖，降低碳排放；引入物联网、大数据等现代信息技术，构建智慧供热系统，实现供热系统的智能化管理和运行，提升供热效率和能效水平。

总的来说，随着国家“碳达峰、碳中和”战略目标和内蒙古自治区《智慧供热示范推广工作方案》的深入实施，康巴什区的供热行业正面临着巨大的挑战和机遇。只有紧紧抓住这一历史机遇，积极推动供热行业的绿色发展和智能化升级，才能为全社会实现碳达峰和碳中和目标贡献力量，为居民提供更加舒适、环保、高效的供热服务。本规划围绕实现康巴什区智慧供热体系区域全覆盖这一总体目标，为康巴什区乃至鄂尔多斯市的供热事业高质量发展提供方向指导与技术支持。

2.3.2 指导思想

本规划的制定是在习近平新时代中国特色社会主义思想的引领下，深入领会并贯彻党的二十大精神，同时紧密跟随习近平总书记对内蒙古地区的重要指示，全面把握党中央对内蒙古的战略部署。在这一大背景下，鄂尔多斯市致力于完整、准确、全面地贯彻新发展理念，以加快构建新发展格局为重要任务，着力推动经济社会的高质量发展，努力将自身打造成为“模范自治区”的典范。

在开展康巴什区的智慧供热规划工作中，高度重视习近平总书记关于北方供热的重要指示，遵循“四个革命、一个合作”的能源安全新战略，坚持以创新、协调、绿色、开放、共享为核心的新发展理念。为实现节能减排的协同增效，鄂尔多斯市将国家“双碳”节能减排任务目标作为工作的总抓手，以高度的责任感和使命感，积极推动节能减排工作的深入开展。

在具体实践中，以《中华人民共和国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》等国家级文件，以及《内蒙古自治区碳达峰实施方案》《内蒙古自治区智慧供热示范推广工作方案》（内建管〔2023〕117 号）等省级政策文件为指导，同时结合《鄂尔多斯市温暖工程实施方案》等市级政策文件及标准规范，构建一套完整的工作体系。

在详细规划内容上，结合康巴什区实际情况，积极优化供热能源结构，有序发展电、气等多种清洁能源供热，旨在减少对传统能源的依赖，降低碳排放。同时，加快推进供热计量和调控的基础性工程建设，通过技术创新和模式创新，提升供热系统的能效和智能化水平。此外，注重加强供热系统数字化治理能力的提升，运用大数据、云计算等现代信息技术，实现供热过程的自动化、智能化管理，构建清洁、

低碳、安全、高效的智慧供热新模式。

2.3.3 规划原则

鄂尔多斯市作为典型的严寒气候区城市，冬季供热工作历来是关乎民生福祉的重要工程。在推进康巴什区智慧供热体系建设的进程中，需要深入贯彻新发展理念，以人民为中心，确保供热安全、清洁、低碳、高效，为康巴什区居民提供温暖舒适的居住环境。

（1）坚持供热安全为底线

供热安全是智慧供热发展的首要任务。在智慧供热专项规划中，坚持供热安全为底线是至关重要的原则。首先，供热安全是保障民生福祉的基本要求。在严寒的冬季，供热系统的稳定运行对于居民来说至关重要。如果供热安全得不到保障，不仅会影响居民的正常生活，还可能引发一系列社会问题。因此，在智慧供热专项规划中，必须将供热安全放在首位，确保供热系统的稳定运行和供热质量的可靠性。其次，供热安全是推进智慧供热发展的前提条件。智慧供热旨在通过科技创新和模式创新，提高供热系统的能效水平和管理水平。然而，如果供热安全得不到保障，任何技术创新和模式创新都将成为空谈。因此，在推进智慧供热发展的过程中，必须始终坚持供热安全为底线，确保各项技术和措施的应用都能够保障供热系统的安全稳定运行。最后，为了坚持供热安全为底线，需要采取一系列措施。这包括加强供热设施的日常检查和维护，建立健全应急预案和救援体系，加强供热安全监管和执法力度等。同时，还需要加强供热安全知识的普及和教育，提高居民的安全意识和自我保护能力。

总之，在智慧供热专项规划中坚持供热安全为底线是必不可少的。只有通过确保供热安全，才能够顺利推进智慧供热的发展，为广大居民提供更加舒适、安全、高效的供热服务。

（2）坚持先立后破推进改造工作

在智慧供热专项规划中，坚持先立后破推进改造工作是一项至关重要的原则。这一原则强调在推进供热系统改造升级的过程中，必须首先确立新的、高效且安全的供热体系，确保其稳定运行后，再逐步淘汰旧的、低效的供热设施，以实现平稳过渡和持续改进。

具体而言，先立后破的改造思路体现在以下几个方面。首先，要加强前期研究和规划，明确智慧供热的发展方向和目标，制定科学合理的改造方案。其次，在改造过程中，要优先建设新的智慧供热系统，包括智能化设备、管网优化、热源多元化等，确保新系统能够稳定、高效地运行。同时，对于旧的供热设施，要逐步进行淘汰和替换，避免一刀切的做法，减少对社会和居民生活的影响。坚持先立后破的改造原则，有助于降低改造过程中的风险和不确定性，确保供热系统的平稳运行和居民的正常生活。此外，这一原则还能够推动供热行业的可持续发展，提高供热效率和节能减排水平，为城市的经济社会发展提供有力支持。

（3）坚持在稳定发展中创新的理念

坚持科学发展观原则，在稳定发展中要大胆试点新工艺、新设备、新材料和新技术，通过技术研究、试点应用、规模推广的工作模式，在不断地创新中提升康巴什区的供热水平。在智慧供热专项规划中，坚持在稳定发展中创新的理念是至关重要的。这一理念强调在保持供热系统稳定运行的基础上，积极推动技术创新、模式创新和管理创新，以提升供热效率和服务质量。

首先，供热系统作为城市基础设施的重要组成部分，其稳定运行直接关系到居民的生活质量和城市的正常运转。因此，在推进智慧供热专项规划时，必须确保供热系统的稳定性和可靠性，避免因创新而

带来的风险和不稳定性。其次，创新是推动供热系统发展的重要动力。随着科技的进步和社会的发展，传统的供热方式已经难以满足现代城市的需求。因此，需要通过技术创新，研发出更加高效、环保、智能的供热技术和设备，提高供热系统的能效水平。同时，还需要在模式创新上下功夫，探索出更加符合城市发展和居民需求的供热模式，推动供热行业的转型升级。最后，管理创新也是实现智慧供热的重要一环。通过引入现代管理理念和技术手段，优化供热系统的管理和运营流程，提高管理效率和服务水平。这不仅可以降低供热成本，还可以提升居民对供热服务的满意度。

综上所述，坚持在稳定发展中创新的理念是推动智慧供热专项规划顺利实施的关键所在。只有在确保供热系统稳定运行的基础上，不断推动技术创新、模式创新和管理创新，才能够实现供热行业的可持续发展和居民生活质量的不断提升。

（4）坚持清洁低碳绿色可持续发展

在智慧供热专项规划中，坚持清洁低碳绿色可持续发展是不可或缺的重要原则。这一原则旨在推动供热行业向更加环保、高效和可持续发展的方向发展，为城市的可持续发展作出积极贡献。规划中应充分考虑节能及环保措施，遵循国家相关产业政策，推动热电联产供热，优化供热热源结构，降低供热系统损耗。加强供热计量和区域调度能力建设，构建智慧供热体系，全方位、全链条实现节能环保。

首先，清洁供热是绿色发展的基石。通过采用清洁能源和先进的供热技术，减少对传统能源的依赖，降低污染物排放，从而改善空气质量，保护生态环境。这不仅有助于提升居民的生活质量，还能为城市的可持续发展提供有力支撑。其次，低碳供热是应对气候变化的关键举措。随着全球气候变暖问题日益严重，低碳发展已成为全球共识。

在智慧供热专项规划中，应积极推广低碳供热技术和管理模式，降低供热系统的碳排放强度，为应对气候变化作出积极贡献。最后，绿色可持续发展是供热行业的长远目标。通过智慧供热专项规划的实施，推动供热行业的技术进步和产业升级，实现供热系统的智能化、高效化和绿色化，促进供热行业的可持续发展。

综上所述，坚持清洁低碳绿色可持续发展是智慧供热专项规划的重要原则。要通过实施这一原则，推动供热行业的绿色转型和可持续发展，为城市的繁荣和居民的幸福作出积极贡献。

（5）坚持全局系统性谋划，强化顶层协调

在智慧供热专项规划中，坚持全局系统性谋划、强化顶层协调是确保规划顺利推进和取得实效的关键所在。这一原则要求从整体和长远的角度出发，对智慧供热系统进行全面、系统的规划，并加强各相关部门之间的协调与合作，确保规划的实施能够取得最佳效果。从全局角度出发，进行系统性谋划，确保智慧供热发展规划与国家战略目标相匹配，同时符合康巴什区自身的发展要求。在规划过程中，将注重供给侧的优化，同时重视热网和用户侧智慧化提升改造在供热节能减碳中的作用。此外，将在市级与区级层面明确智慧供热相关项目的审批、政策制定、监管等工作分工，各牵头单位应密切配合，加强协调联动的工作机制，做好顶层统筹协调。

首先，全局系统性谋划是智慧供热专项规划的基础。要充分考虑供热系统与城市发展、能源结构、环境保护等方面的关系，将智慧供热纳入城市总体规划的框架中，确保其与城市发展目标和战略相契合。同时，还要对供热系统的各个环节进行全面分析，找出存在的问题和瓶颈，提出有针对性的解决方案。其次，强化顶层协调是确保规划顺利实施的重要保障。智慧供热涉及多个部门和单位，需要各方面共同

协作才能取得成效。因此，要建立健全顶层协调机制，加强各相关部门之间的沟通与协作，形成工作合力。通过定期召开协调会议、建立信息共享平台等方式，促进各部门之间的信息共享和资源整合，确保规划的实施能够得到有效推进。

总之，在智慧供热专项规划中坚持全局系统性谋划、强化顶层协调是非常重要的。只有通过全面、系统的规划和各方面的协同合作，才能确保智慧供热系统的建设取得实效，为城市的可持续发展和居民生活质量的提升作出积极贡献。

（6）坚持财力可承受

在规划和实施过程中，应合理确定规划目标，科学有序开展工作，既要尽力而为，又要量力而行，确保规划稳妥实施。坚持财力可承受是一个至关重要的原则。这一原则强调在规划实施过程中，必须充分考虑财力状况和预算限制，确保项目的经济性和可行性。

首先，财力可承受原则有助于避免盲目投资和资金浪费。在规划智慧供热系统时，需要对项目的投资规模、资金来源和回报预期进行全面评估。只有在确保资金充足且回报合理的情况下，才能推进项目的实施。否则，一旦超出财力承受范围，可能导致项目中途夭折或形成沉重的财政负担。其次，坚持财力可承受原则有助于优化资源配置和提高投资效益。在有限的财力条件下，需要对智慧供热系统的各个环节进行优先级排序，优先投入关键领域和核心环节。通过科学合理的资源配置，可以在保证系统基本功能的前提下，实现最大化的投资效益。最后，财力可承受原则也是保障智慧供热系统可持续发展的基础。一个可持续发展的智慧供热系统不仅需要技术先进、运行稳定，还需要经济合理、财务稳健。只有在财力可承受的前提下，才能确保系统的长期稳定运行和持续更新升级。

综上所述，坚持财力可承受原则在智慧供热专项规划中具有重要意义。需要根据财力状况合理规划项目规模和投资计划，确保项目的经济性和可行性，为智慧供热系统的顺利实施和可持续发展奠定坚实基础。

（7）坚持遵循近远期相结合、分步实施

在智慧供热专项规划中，坚持遵循近远期相结合、分步实施的原则是至关重要的。这一原则意味着在制定规划时，落实近期、中期、远期规划的项目协调布局，以动态发展、分期实施的观念做好智慧供热规划，以确保规划的有序推进和最终的实现，满足康巴什区不同阶段在智慧供热实现水平的需要，促进区域供热事业高质量健康发展。

首先，近远期相结合是确保规划合理性和可行性的关键。在制定规划时，必须充分考虑当前的技术水平、经济条件和社会需求，设定合理的短期目标。同时，也要展望未来，预见供热行业的发展趋势，设定具有前瞻性的长期目标。这样的规划既能满足当前的需求，又能为未来发展提供指导。其次，分步实施是实现规划目标的有效手段。通过将长期目标分解为若干个短期目标，并制定相应的实施步骤和时间表，可以确保规划的有序推进。每一步的实施都需要有明确的目标和具体的措施，以确保每一步的成功都为下一步的实施奠定坚实的基础。总之，遵循近远期相结合、分步实施的原则，能够使智慧供热专项规划更加合理、可行和有效。这样的规划不仅能够满足当前的供热需求，还能够为未来的供热行业发展提供有力的支持。

总之，鄂尔多斯市康巴什区智慧供热发展规划的制定和实施，将是一项长期而艰巨的任务。将坚持以人民为中心的发展思想，以新发展理念为引领，以创新驱动为核心，推动供热行业持续健康发展，为康巴什区居民创造更加美好的生活环境。同时，也将积极履行社会责

任，加强与各方的合作与交流，共同推动供热行业的绿色发展和智能化升级，为实现全球碳减排目标作出积极贡献。

2.4 规划编制依据、范围与期限

2.4.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》；
- (2) 《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（中发[2021]36 号）；
- (3) 《“十四五”节能减排综合工作方案》国发〔2021〕33 号；
- (4) 《城镇供热管网设计规范》（CJJ 34-2010）；
- (5) 《城镇智慧供热工程技术通则》（T/CABEE038-2022）；
- (6) 《城市供热规划规范》（GB/T51074-2015）；
- (7) 《供热管网节能监测》（DB11/T 1535-2018）；
- (8) 《供热计量系统运行技术规程》（CJJ/T 223-2014）；
- (9) 《热力输送系统节能监测方法》（GB/T 15910-2009）；
- (10) 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ 26-2018）；
- (11) 《黑龙江省城镇智慧供热技术规程》（DB23T 2745-2020）；
- (12) 《居住建筑供热计量技术要求》（DB11/T 986-2013）；
- (13) 《内蒙古自治区城镇供热条例》；
- (14) 《鄂尔多斯市城镇供热管理办法》；
- (15) 《热力站建设技术标准》（DB1506/T 13-2020）
- (16) 《鄂尔多斯市城市总体规划（2011-2030）》（鄂尔多斯市人民政府，2015 年）
- (17) 鄂尔多斯市中心城区康阿片区集中供热专项规划（2019-2035 年）

2.4.2 规划期限及范围

规划范围为鄂尔多斯市康巴什区。

原则上智慧供热规划与城市发展要同步进行，在总的规划阶段终止年限与城市总体规划保持一致，本规划近期目标确定为 2025 年，中期目标确定为 2030 年，远期目标确定为 2035 年。

近期：2024~2025 年，共 2 年；

中期：2026~2030 年，共 5 年；

远期：2031~2035 年，共 5 年。

2.5 规划目标

2.5.1 总体方针

以标准为引导，以清洁供热、智慧供热为抓手，我国北方城镇正紧锣密鼓地推进供热体系的转型升级。在迈向 2025（“十四五”）、2030、2060 这一系列战略阶段目标的征程中，致力于建立清洁低碳、智慧高效的供热体系，确保广大人民群众温暖安全过冬、幸福健康过冬。标准是供热体系发展的指南针，制定和执行严格的供热标准是保障供热质量、推动供热行业健康发展的重要基础。坚持以国家标准和地方标准为依据，结合当地实际，制定更加细化、更具操作性的供热规范，确保供热系统的安全、稳定和高效运行。同时，加强标准宣贯和培训，提高供热从业人员对标准的理解和执行力，让标准真正成为推动供热行业发展的有力武器。

智慧供热是供热体系升级的重要方向。随着信息技术的快速发展，智慧供热已成为提升供热系统能效、优化供热服务的重要手段。充分利用物联网、大数据、云计算等现代信息技术，构建智慧供热管理平台，实现对供热系统的实时监测、数据分析和智能调控。通过智慧供热，可以更加精准地掌握供热需求、优化供热参数、提高供热效率，

为人民群众提供更加舒适、便捷的供热服务。清洁供热是供热体系转型的关键。随着环保意识的不断提高，清洁供热已成为供热行业发展的必然趋势。积极推广天然气、生物质能、地热能等清洁能源在供热领域的应用，逐步减少燃煤供热比重，降低污染物排放。同时，加强供热设施的环保改造，提高供热系统的能效水平，减少能源消耗和浪费。此外，还鼓励供热企业开展清洁能源供热技术研发和创新，推动清洁供热技术的不断进步和应用。紧扣 2025（“十四五”）、2030、2060 战略阶段目标，制定详细的供热体系发展规划。到 2025 年，将实现清洁供热比重显著提升，智慧供热技术广泛应用，供热能效水平明显提高的目标。到 2030 年，将进一步巩固清洁供热成果，推动供热行业实现绿色低碳发展。到 2060 年，将全面建成清洁低碳、智慧高效的供热体系，为人民群众提供更加优质、环保的供热服务。

在总体目标的规划中，确定 1 个导向、2 大抓手、3 方角色、4 大环节、5 项工作、6 个特点，即“123456 方针”，保障广大人民群众温暖安全过冬，统筹稳定发展和改革创新，助推树立严寒地区智慧供热标杆。

1 个导向是以节能降碳为引导。具体来说，以节能降碳为引导，我国北方城镇供热体系正在经历一场深刻的变革。这一导向不仅是对全球气候变化挑战的积极回应，更是我国实现可持续发展、构建绿色低碳社会的内在要求。在节能降碳的指引下，从热源的选择到热量的输送，再到用户端的利用，都力求实现能源的高效利用和碳排放的最小化。燃煤热电联产等传统方式正在逐步被清洁能源所替代，天然气、生物质能、地热能等环保能源正在供热领域展现出越来越大的潜力。同时，积极推动供热技术的创新与应用。通过引进先进的节能技术和设备，如热回收技术、变频控制技术等，提高供热系统的能效水平，

降低了能源消耗。此外，加强供热系统的智能化改造，利用物联网、大数据等技术手段，实现了对供热系统的精准调控和优化运行，进一步提升了供热效率。

2 大抓手以双碳战略、数字化转型为抓手，正深刻推动我国北方城镇供热体系的升级与变革。双碳战略的实施，为我国供热行业的绿色发展指明了方向。在碳达峰、碳中和的目标引领下，供热行业正加快能源结构调整，推动清洁能源替代传统化石能源，减少温室气体排放。同时，通过优化供热系统、提高能源利用效率，供热行业也在为实现碳中和目标贡献着力量。这一战略不仅促进了供热行业的绿色转型，也为我国应对气候变化、实现可持续发展奠定了坚实基础。数字化转型则是推动供热行业创新发展的重要引擎。随着信息技术的飞速发展，数字化技术正在深刻改变供热行业的运营模式和服务方式。通过应用物联网、大数据、云计算等先进技术，供热企业可以实现供热系统的实时监测、智能调控和数据分析，提高供热效率和服务质量。同时，数字化转型还有助于提升供热行业的管理水平和决策能力，推动行业向更加高效、智能的方向发展。在双碳战略和数字化转型的共同推动下，康巴什区供热体系正迎来前所未有的发展机遇。一方面，清洁能源和节能技术的应用将推动供热行业实现绿色低碳发展；另一方面，数字化技术的应用将提升供热行业的智能化水平和服务质量。这两大抓手相互促进、相得益彰，共同推动我国北方城镇供热体系向更加清洁、高效、智能的方向迈进。

3 方角色是指紧紧围绕政府、企业、用户三方的需求，打造好政府放心、企业用心、人民暖心的供热体系建设。政府作为政策制定者和监管者，期望供热体系能够安全可靠、绿色环保、高效节能，为城镇发展提供有力支撑。积极响应政府号召，加强供热设施建设和改造，

推广清洁能源应用，确保供热质量和安全，让政府放心。企业作为供热服务的提供者，追求经济效益和社会效益的双重目标。鼓励企业加大技术创新和研发投入，提高供热系统的智能化和自动化水平，优化服务流程，提升服务质量，用心为用户提供舒适、便捷的供热体验。用户则是供热服务的最终受益者，他们期望供热服务能够温暖舒适、价格合理、服务周到。深入了解用户需求，加强用户沟通和服务，及时解决用户反馈的问题，让人民暖心。通过政府、企业、用户三方的共同努力和协作，将打造出一个高效、安全、绿色、智能的供热体系，为北方城镇的可持续发展贡献力量。

4 大环节是指聚焦源-网-站-户全链条，积极开展供热系统全方位建设工作。四大环节——源、网、站、户，是供热体系建设的核心链条，涵盖了从热源生产到用户终端的每一个环节。“源”是供热体系的起点，它关乎着能源的选择与利用。在源端，积极推广清洁能源，减少对传统化石能源的依赖，提高能源利用效率。通过优化能源结构，努力实现供热行业的绿色转型，为环境保护和可持续发展贡献力量。“网”是连接热源与用户的重要纽带，它负责将热能安全、高效地输送到每一个用户家中。在管网建设方面，注重提高管网的智能化水平，利用现代科技手段对管网进行实时监测和精准调控，确保供热系统的稳定运行。“站”是供热体系中的关键节点，它承担着热能转换和分配的重要任务。在供热站的建设和管理中，注重提高设备性能和运行效率，加强设备维护和保养，确保供热站的安全、稳定运行。“户”是供热服务的最终目的地，也是检验供热效果的重要标准。在用户服务方面，注重提升服务质量，加强用户沟通，及时解决用户反馈的问题，让用户享受到更加舒适、便捷的供热服务。通过聚焦源、网、站、户四大环节，积极开展供热系统的全方位建设工作，努力打造高效、安

全、绿色的供热体系。

5 项工作是指要依托有利条件，积极开展建、监、管、控、服提升工作。这五项工作相互关联、相互促进，对于提升供热体系的质量和效率具有重要意义。“建”即建设，是供热体系发展的基础。依托先进的技术和理念，积极开展供热设施建设，包括热源、管网、换热站等的规划和布局。同时，注重设施的更新和改造，提升供热系统的安全性和可靠性。在建设中，坚持绿色、低碳的原则，推广清洁能源的使用，降低环境污染。“监”即监管，是保障供热体系正常运行的关键。建立健全监管机制，加强对供热设施、运行状况、服务质量等方面的监督检查。通过定期的巡检和评估，及时发现和解决潜在问题，确保供热系统的稳定运行。同时，加强与政府部门的沟通协调，形成合力，共同推动供热行业的健康发展。“管”即管理，是提升供热体系效率的重要手段。注重管理的科学化和精细化，加强对供热设施的日常管理和维护。通过完善的管理制度和技术手段，提高供热系统的能效水平，减少能源浪费。同时，加强员工培训和教育，提升员工的专业素养和服务意识，为用户提供更好的供热服务。“控”即控制，是优化供热体系运行的关键环节。利用先进的技术手段，对供热系统进行实时监测和精准控制。通过调整供热参数、优化运行策略等方式，提高供热系统的响应速度和调节能力，确保供热质量和用户舒适度。“服”即服务，是供热体系建设的最终目标。始终坚持以用户为中心的服务理念，不断提升服务质量。通过完善的服务体系、优化服务流程、提高服务效率等方式，为用户提供更加便捷、高效的供热服务。综上所述，建、监、管、控、服五项工作是在供热体系建设中依托有利条件，积极推进的重要任务，有助于不断提升供热体系的质量和效率，为用户提供更加优质、舒适的供热服务。

6 个特点是指要支撑建立清洁、低碳、安全、高效、经济、智慧的供热体系。这 6 个特点是在构建供热体系时所追求的核心目标，也是供热行业未来发展的必然趋势。清洁是供热体系的首要特点。致力于减少供热过程中的污染物排放，采用清洁能源和先进的环保技术，确保供热系统对环境的友好性。这不仅有助于改善空气质量，还能保护生态环境，为居民创造更加宜居的生活环境。低碳是供热体系的重要发展方向。积极推动供热行业的碳减排工作，通过优化能源结构、提高能源利用效率等方式，降低供热系统的碳排放强度。这有助于应对全球气候变化挑战，实现可持续发展目标。安全是供热体系的基本要求。注重供热设施的安全性能，加强设施的日常维护和检修，确保供热系统的稳定运行。同时，建立健全应急预案，及时应对突发事件，保障用户用热安全。高效是供热体系的重要特征。注重提高供热系统的能效水平，通过采用先进的供热技术和设备，优化供热参数和运行策略，降低能源消耗。这有助于降低供热成本，提高供热效率，为用户提供更加舒适、经济的供热服务。经济是供热体系可持续发展的重要保障。注重供热服务的经济性，通过合理定价、优化服务流程等方式，降低用户用热成本。同时，鼓励企业开展技术创新和产业升级，提高供热行业的整体竞争力。智慧是供热体系未来的发展趋势。积极运用现代信息技术和智能化技术，推动供热系统的智能化改造和升级。通过建设智慧供热平台、实现供热数据的实时监测和分析等方式，提高供热系统的智能化水平和服务质量。

通过坚持清洁供热、智慧供热的发展理念，不断完善和优化供热体系，为人民群众创造更加美好的生活环境，努力打造具有地方特色的康巴什智慧供热模式，树立内蒙古地区智慧低碳供热标杆。以更高的标准、更严的要求推动供热行业的发展，不断提升供热系统的能效

水平和环保性能，为内蒙古地区乃至全国的供热行业树立榜样。

2.5.2 发展目标

（1）政府引领

在建设新型能源体系和构建新型电力系统的战略统筹下，供热领域要做到“向内看”“向外看”的转型升级，做好“源—网—荷—储”全域协同、热力系统与电力系统协同、计量与调控协同。

“向内看”的转型升级，要求供热领域深入剖析自身存在的问题和不足，以技术创新为驱动，提升供热效率和质量。这包括优化热源结构，推广清洁能源的应用，减少对传统化石能源的依赖；加强供热管网的智能化改造，提高管网的输送效率和安全性；提升换热站等供热设施的性能和可靠性，确保供热服务的稳定性和连续性。同时，供热领域还需要加强内部管理，提高服务水平，为用户提供更加优质、便捷的供热服务。

“向外看”的转型升级，则要求供热领域积极拓展外部合作，与其他行业领域实现协同发展。在新型能源体系和新型电力系统的构建中，供热领域需要与电力、燃气等行业领域加强合作，共同推进能源的清洁化、低碳化利用。通过共享资源、互通有无，实现能源的高效利用和减排目标。此外，供热领域还需要加强与政府、科研机构等的合作，共同推动供热技术的创新和进步，为行业的可持续发展提供有力支撑。

在“源—网—荷—储”全域协同方面，供热领域需要注重各类能源资源的优化配置和高效利用。通过构建多元化的能源供应体系，实现各类能源之间的互补和协同；加强供热管网与电力系统的互联互通，提高能源的输送效率和稳定性；优化热力负荷的调度和管理，实现热力需求的精准匹配和供需平衡；同时，推动储能技术的发展和应用，提高供热系统的灵活性和可调节性。

在热力系统与电力系统协同方面，供热领域需要加强与电力系统的协调配合。通过共享信息、互通有无，实现热力系统与电力系统的优化运行和协同调度。在保障供热需求的同时，也要考虑电力系统的稳定运行和节能减排目标。通过协同调度和优化运行策略，实现热力系统与电力系统的互利共赢和共同发展。

在计量与调控协同方面，供热领域需要加强供热计量和调控技术的研发和应用。通过采用先进的计量设备和调控系统，实现对供热过程的精准监测和有效控制。通过实时数据分析和预测，优化供热参数和运行策略，提高供热效率和质量。同时，加强用户侧的需求管理和行为引导，推动用户参与供热调控和节能行动，共同构建绿色、低碳、高效的供热体系。

总之，在政府引领下，供热领域的转型升级是一项系统工程，需要各方共同努力和协同推进。通过“向内看”与“向外看”的转型升级、全域协同、系统协同和调控协同等措施的实施，有望构建一个更加清洁、低碳、安全、高效、经济、智慧的供热体系，为推动我国能源转型和可持续发展作出积极贡献。

（2）企业聚焦

以供热信息化和自动化为基础，在现有集中供热管网体系下，对“源-网-站-户”各环节进行智慧化升级改造，并通过智慧供热平台的综合调节，实现系统全过程的信息互联、供热调控的智能决策、基于模型和数据的科学决策。

在信息化和自动化方面，供热企业需积极引进先进的技术和设备，提高供热系统的智能化水平。通过安装传感器、监测设备等，实现对热源、管网、换热站各环节运行状态的实时监测和数据采集。同时，利用自动化控制系统，对供热过程进行精准控制，确保供热质量和效

率。

在“源-网-站-户”智慧化升级改造方面，供热企业需根据各环节的特点和需求，制定针对性的改造方案。在热源端，通过优化能源结构和利用清洁能源，提高能源利用效率，减少环境污染。在管网方面，加强管网的智能化改造，提高管网的输送效率和安全性，降低故障率。在换热站环节，通过引入智能化设备和技术，实现对换热站运行状态的实时监测和精准控制，确保供热服务的稳定性和连续性。在用户端，通过安装智能热量表等设备，实现对用户用热量的精准计量和调节，提升用户满意度。

智慧供热平台的建设是实现信息互联和智能决策的关键。供热企业通过构建集数据采集、处理、分析、展示于一体的智慧供热平台，实现对供热系统全过程的实时监控和数据分析，为供热调控提供有力支持。同时，平台还应具备智能决策功能，基于模型和数据进行预测和优化，为供热企业提供科学的决策依据。

在实现信息互联方面，供热企业应加强与各相关部门的合作和信息共享。通过与其他能源供应部门、政府部门等的信息互联，实现供热系统的优化运行和协同调度。这不仅可以提高供热效率和质量，还可以降低运行成本，实现节能减排目标。

在供热调控的智能决策方面，供热企业应充分利用大数据、人工智能等技术手段，对供热数据进行深入挖掘和分析。通过对历史数据的学习和模型的构建，实现对供热需求的精准预测和供热参数的智能调整。这不仅可以提高供热系统的响应速度和调节能力，还可以提升用户的舒适度和满意度。

此外，基于模型和数据的科学决策也是供热企业转型升级的重要方向。通过构建供热系统的数学模型和仿真平台，对供热过程进行模

拟和优化。基于实际运行数据和模拟结果，制定科学的决策方案，指导供热系统的运行和管理。这不仅可以提高供热企业的运营水平和管理效率，还可以为行业的可持续发展提供有力支撑。

综上所述，以供热信息化和自动化为基础，对“源-网-站-户”各环节进行智慧化升级改造，并通过智慧供热平台的综合调节，实现系统全过程的信息互联、供热调控的智能决策、基于模型和数据的科学决策，是供热企业转型升级的必由之路。通过这些措施的实施，供热企业可以提升自身的竞争力和服务水平，为用户提供更加优质、便捷的供热服务，推动供热行业的可持续发展。

（3）用户提升

通过精准供热、智能调控，提供高质量的供热服务，提升人民群众的满意度。在现代化城市生活中，供热服务作为基础设施的重要组成部分，直接关系到人民群众的日常生活质量和幸福感。随着科技的不断进步和智能化趋势的深入发展，供热行业也在积极探索通过精准供热、智能调控等方式，提供更高质量的供热服务，以满足人民群众日益增长的需求，提升满意度。

精准供热是提升供热服务质量的重要手段。传统供热方式往往存在温度波动大、热量分布不均等问题，导致部分用户感到过冷或过热，影响了供热效果和用户体验。而精准供热则通过采用先进的供热技术和设备，实现对供热系统的精确控制，确保热量能够均匀、稳定地输送到每个用户家中。通过实时监测和数据分析，供热企业可以精准调节供热参数，确保用户室内温度始终保持在舒适范围内。这不仅提高了供热效率，也有效提升了用户的满意度。

智能调控是实现精准供热的关键环节。传统的供热调控方式往往依赖于人工操作和经验判断，存在反应速度慢、调节精度低等问题。

而智能调控则通过引入智能化设备和技术，实现对供热系统的自动化控制和智能调节。通过安装传感器、监测设备等，智能调控系统可以实时获取供热系统的运行状态和用户用热需求，并根据这些数据自动调整供热参数和运行策略。这种智能化的调控方式不仅提高了供热系统的响应速度和调节精度，也降低了人工操作的错误率和成本。

通过精准供热和智能调控，供热企业可以为用户提供更加个性化、智能化的供热服务。例如，针对不同用户的用热需求和习惯，供热企业可以制定不同的供热方案，确保每个用户都能享受到舒适、满意的供热服务。同时，通过智能调控系统，供热企业还可以实时监测用户室内温度、湿度等参数，及时发现并处理潜在问题，提高供热服务的可靠性和稳定性。此外，供热企业还可以通过开展用户满意度调查和反馈收集等方式，及时了解用户对供热服务的评价和需求，以便不断优化服务质量和提升用户满意度。通过积极回应用户关切和需求，供热企业可以建立更加紧密的用户关系，提高用户口碑效应。在推动精准供热和智能调控的过程中，供热企业还需要注重技术创新和人才培养。通过引进先进的技术和设备，不断提升供热系统的智能化水平；同时加强员工培训和教育，提高员工的专业素养和服务意识，确保能够为用户提供更加专业、高效的服务。

总之，通过精准供热、智能调控等方式提升供热服务质量是供热企业的重要任务。不断提高服务质量和用户满意度，推动供热行业的持续健康发展。

2.5.3 指标目标

在规划期间，通过减少燃煤锅炉数量和减少供热燃煤用量“两减”手段，以供热信息化和自动化为基础，在现有集中供热管网体系下，对“源-网-站-户”各环节进行智慧化升级改造，并通过智慧供热平台的

综合调节，实现系统全过程的信息互联、供热调控的智能决策、基于模型和数据的科学决策，实现节能减碳和智慧供热水平的“三节一升一覆盖”目标。

(1) “三节”目标

2025 目标：

通过智慧供热建设，既有供热系统节约热量不低于 5%，节能调控节电率不低于 15%，碳排放量降低 2.3 万吨/年。新建供热系统折算耗热量指标不高于 0.36 GJ/(m²·a)。根据 GB/T 51161-2016《民用建筑能耗标准》，在内蒙古自治区以呼和浩特为代表的严寒地区建筑折算耗热量指标的约束值为 0.36 GJ/(m²·a)，而当前康巴什区整个供暖季的耗热量值为 0.395 GJ/(m²·a)，高于国家标准对于供热行业的约束值，在智慧供热建设工作推进中需要首先实现新建供热系统满足约束指标。同时，力图通过对既有供热系统中一、二网的平衡建设、换热站节能改造等手段，实现一定比例的节热节点效果。通过一网平衡调控，预计节约热量不低于 3%，通过二网平衡调控，预计节约热量不低于 2%，针对既有系统耗热量值降低 5%，为 0.375GJ/(m²·a)；对既有换热站开展低碳节能改造建设，预计节约电量不低于 15%。当前康巴什供热系统的基础热量为 5369500GJ，基础电量为 10804200kWh，则可节约热量 268475GJ，节约电量 1620630kWh。按照热量、电量与标煤量转换的计算公式，1KG 标煤可产生 29.3076MJ 的热量或者 8.128 千瓦时电量。总体转换折算节约标煤量为 9359.98 吨标煤，对应的二氧化碳减排量为 23119.1 吨。

2030 目标：

通过智慧供热建设，既有供热系统节约热量不低于 8%，节能调控节电率不低于 20%，碳排放量降低 13.64 万吨/年。新建供热系统折

算耗热量指标不高于 $0.32 \text{ GJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。在本规划中设计 2025 年新建供热系统的耗热量指标为 $0.36 \text{ GJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ，到 2030 年在此指标要求基础上提升 10%，即 $0.32 \text{ GJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。同时，在 2025 年工作的基础上，通过对既有供热系统中一、二网的平衡建设、换热站节能改造等手段，实现一定比例的节热节点效果。通过一网平衡调控，预计节约热量不低于 3%，通过二网平衡调控，预计节约热量不低于 5%，针对既有系统耗热量值降低 8%，为 $0.363 \text{ GJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ；对既有换热站开展低碳节能改造建设，预计节约电量不低于 20%。当前康巴什供热系统的基础热量为 5369500GJ，基础电量为 10804200kWh，则可节约热量 429560GJ，节约电量 2160840kWh。按照热量、电量与标煤量转换的计算公式，1KG 标煤可产生 29.3076MJ 的热量或者 8.128 千瓦时电量，总体转换折算节约标煤量为 14922.80 吨标煤。但在计算二氧化碳减排量时不光要计算节约的热量和电量带来的碳排放量的降低，还有很大一部分是要考虑在 2030 年要实现全域 30% 的零碳热源供热，此部分带来的节碳量简单计算为在 2023 年供热系统耗热量对应的碳排放量的 30%。按照 2023 年供热系统的基础热量，折合 2023 年供热系统在热方面的折算标煤量为 184541.1 吨，对应二氧化碳排放量为 455816.5 吨，则到 2030 年在零碳热源供热建设方面可降低二氧化碳排放量为 135760.0 吨。综上，将零碳热源、节热、节电等因素统筹考虑，供热系统的二氧化碳减排量预计为 13.64 万吨。

2035 目标：

通过智慧供热建设，既有供热系统节约热量不低于 10%，节能调控节电率不低于 25%，碳排放量降低 45 万吨/年。新建供热系统折算耗热量指标不高于 $0.27 \text{ GJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。在本规划中设计 2030 年新建供热系统的耗热量指标为 $0.32 \text{ GJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ，根据 GB/T 51161-2016《民用建

筑能耗标准》，在内蒙古自治区以呼和浩特为代表的严寒地区建筑折算耗热量指标的引导值为 $0.27 \text{ GJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ，规划康巴什区在 2035 年满足新建供热系统的耗热量指标达到国家标准的引导值水平。同时，在 2030 年工作的基础上，通过对既有及新建供热系统中一、二网的平衡建设、换热站节能改造等手段，实现一定比例的节热节电效果。通过一网平衡调控，预计节约热量不低于 4%，通过二网平衡调控，预计节约热量不低于 6%，针对既有系统耗热量值降低 10%，为 $0.3565 \text{ GJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ；对既有换热站开展低碳节能改造建设，预计节约电量不低于 25%。当前康巴什供热系统的基础热量为 5369500 GJ ，基础电量为 10804200 kWh ，则可节约热量 536950 GJ ，节约电量 2701050 kWh 。按照热量、电量与标煤量转换的计算公式， 1 KG 标煤可产生 29.3076 MJ 的热量或者 8.128 千瓦时电量。在计算二氧化碳减排量时不光要计算节约的热量和电量带来的碳排放量的降低，核心是要考虑在 2035 年要实现全域 100% 的零碳热源供热，此部分带来的节碳量简单计算为在 2023 年供热系统耗热量对应的碳排放量的 100%。零碳热源对应二氧化碳排放量降低为 45.25 万吨，智慧供热节电对应的二氧化碳排放量降低为 821 吨。综上，将零碳、节热、节电等因素统筹考虑，供热系统的二氧化碳减排量预计为 45.3 万吨。

（2）“一升”目标

通过智慧供热系统建设，从“源-网-站-户”角度全面提升供热系统的供热能力和数字化治理能力，实现智慧水平整体从目前的弱于初级智能（S1）的水平提升到高级智能水平（S3），实现供热运行智能化、供热管理智能化，热用户舒适度、满意度最大化的目标。

到 2025 年，既有供热系统智能数据处理能力达到初级智能水平（S1），智能决策、智能控制能力均达到中级智能水平（S2）；新建

供热系统智能数据处理能力达到中级智能水平（S2），智能决策、智能控制能力均达到高级智能水平（S3）。

到 2030 年，既有及新建供热系统智能数据处理能力、智能决策、智能控制能力均达到高级智能水平（S3）。

按照中国建筑节能协会标准《城镇智慧供热工程技术通则》T/C ABEE038-2022 对智慧供热的层级划分指标，分别从智慧供热层级划分、智能数据处理等级划分、

表 2-2 智慧供热层级划分及要求

智慧供热等级	各级要求		
	智能数据处理	智能决策	智能控制
初级智能（S1）	D2	I2	C2
中级智能（S2）	D3	I2	C3
		I3	C2
高级智能（S3）	D3	I3	C3

智能数据处理、智能决策、智能控制三个维度的等级划分见下表。

表 2-3 智能数据治理等级划分及要求

分级	各级要求
数据采集信息化（D1）	测点设置合理、实现供热系统数据自动采集、存储、归档，保证数据的真实性、完整性、可靠性、可用性、可追溯性。
数据格式标准化（D2）	实现供热系统数据标准化建设,采集数据符合相关数据标准,数据维度齐全，数据采集规范。
数据治理智能化（D3）	使用人工智能、大数据技术实现供热系统数据治理，完成数据质量、数据主题、数据开放、数据计算、数据融合的标准智能数据体系建设。

表 2-4 智能决策等级划分及要求

分级	各级要求
----	------

机理及经验决策（I1）	供热运行决策自动依据机理模型及经验决策，决策模型可更新。
半智能决策（I2）	供热运行决策依据机理模型、辅助 AI 模型进行决策，决策模型可自学习、可更新；控制模型具备可更新能力；可对物理设备网的水力工况进行离线分析。能创造一定的增量价值，可使系统综合效率提升。
智能决策（I3）	供热运行决策以 AI 模型为主、辅以机理模型，决策模型具备自学习、自适应、自优化提升的能力；控制模型可自学习、自动更新、控制过程精准；实现水力工况在线分析，定期对智慧供热系统进行健康诊断。能创造显著的增量价值，系统综合效率逼近系统最大能效。

表 2-5 智能控制等级划分及要求

分级	各级要求
人工远程控制（C1）	设备具备远程控制功能，借助智能决策系统，主要由人工下达指令，实现远程调节控制；控制模型可更新。
半智能控制（C2）	设备具备远程控制功能，供热设备依据智能决策系统给出的控制策略自动运行；可在人工干预下实现精准控制。控制模型可自学习、可更新。热用户可参与室温控制。
智能控制（C3）	系统主要设备及主要传感器实现智能化，供热设备完全依据智能控制策略自动运行，控制精准，可灵活应对各类异常情况。热用户参与室温控制。

智慧供热系统根据智能数据处理、智能决策和智能控制三个维度所达到的程度，分为初级智能(S1)、中级智能(S2)、高级智能(S3)三个等级。初级智能的智慧供热系统，应具备智能运行和智能管理的功能，应实现数据采集规范、数据维度齐全；应实现对热源、热网、热力站运行参数的实时采集、传输、处理和储存；应实现设备运行状态、建筑物热力入口、室内供暖系统的运行参数及室温的实时采集、传输

和存储；应具有数据在线辨识功能，有合理的数据清洗方法及保障数据完整可靠的技术；应具有运行监督、运行调度、运行控制和运行评价功能；供热运行决策依据机理模型辅助 A 模型进行决策，决策模型和控制模型具备可更新能力；设备应能依据自动下发的指令运行，在人工干预条件下，自动实现远程精准控制。初级智能的智慧供热系统的智能管理，宜包括业务管理、安全管理、环保及消防管理。

中级智能的智慧供热系统，应在初级智能的基础上满意：应在数据标准化的基础上运用大数据、人工智能技术对数据进行智能数据处理；实现检测数据在线核查，数据智能化；部分或全部依据机理模型+人工智能模型构建智能决策系统，决策分析模型应能自动学习，控制模型应能自动更新；供热系统及主要设备状态应定期自动诊断；计量用户实现热量自动分摊、热费自动计算及用户室温智能调控；智能控制系统应能自动下发指令，在有无人工干预的条件下均能实现精准控制。

（3）“一覆盖”目标

到 2025 年，实现用户热计量和室温监测覆盖 60%，换热站无人值守智慧管控覆盖 100%，一级网平衡建设 100%，二级网平衡到单元建设 50%，积极开展零碳热源建设试点工作。

目前康巴什区已经开展了部分用户的热计量工作，并取得了较好的应用效果。未来要逐步推广落实用户热计量的建设工作，而用户热计量覆盖 60%的目标，是推进供热计量改革的重要举措。通过安装热计量装置，实现对用户用热量的精确计量，有助于公平合理地分摊供热费用，提高用户的节能意识。同时，热计量数据的收集和分析，还可以为供热系统的优化提供有力支持，推动供热行业向更加智能化、精细化的方向发展。其次，室温监测覆盖 60%的目标，是提升供热服

务质量的重要手段。通过安装室温监测设备，实时掌握用户室内温度情况，有助于及时发现并解决供热过程中存在的问题，提高用户的满意度。同时，室温监测数据还可以为供热系统的调度和运行提供依据，实现按需供热，减少能源浪费。第三，换热站无人值守智慧管控覆盖 100% 的目标，是提升供热系统智能化水平的关键步骤。通过应用物联网、大数据等先进技术，实现对换热站的远程监控和智能控制，不仅可以提高换热站的运行效率和管理水平，还可以降低人工成本和运维风险。同时，无人值守智慧管控模式的推广，还有助于推动供热行业的数字化转型和智能化升级。第四，一级网平衡建设 100% 的目标，是确保供热系统安全稳定运行的基础保障。一级网作为供热系统的大动脉，其平衡性直接关系到整个系统的运行效率和供热质量。因此，我们将全面加强一级网的平衡建设，通过优化管网设计、提高管道材质和施工质量等措施，确保一级网的稳定运行和高效供热。第五，二级网平衡到单元建设 50% 的目标，是提升供热系统精细化管理水平的重要途径。二级网作为连接一级网和用户的桥梁，其平衡性对于保障用户供热质量具有重要意义。我们将通过加强二级网的平衡建设，实现热量在单元内的均衡分配，提高供热系统的精细化管理水平，为用户提供更加舒适、稳定的供热服务。积极开展零碳热源建设试点工作，是推动供热行业绿色发展的创新举措。零碳热源是指不产生温室气体排放的热源，如太阳能、地热能等可再生能源。结合实际情况，选择合适的地点和项目，开展零碳热源建设试点工作，探索可再生能源在供热领域的应用模式和推广路径，为供热行业的绿色发展贡献力量。

到 2030 年，实现用户热计量与室温监测 100% 全覆盖，换热站无人值守智慧管控 100% 全覆盖，一级网平衡建设 100%，二级网平衡到单元建设 100%，零碳热源供热覆盖 30% 面积。到 2035 年，在中期目

标的基础上，实现零碳热源供热覆盖 100%。零碳热源供热是推动供热行业绿色发展的重要举措。通过积极开发和利用太阳能、地热能等可再生能源，可以逐步减少对化石能源的依赖，降低碳排放量，实现供热行业的绿色转型。这不仅有助于应对气候变化、保护环境，还能够为居民提供更加清洁、健康的供热方式。

2.6 工作过程

本规划由鄂尔多斯市康巴什区住房和城乡建设局委托中国建筑科学研究院有限公司进行编制，报康巴什区人民政府审批。规划编制过程中，在康巴什区住建局及当地有关职能部门的协助下，现场收集智慧供热规划所需的资料，经归纳、整理、分析后，于 2024 年 3 月编制完成了供热规划的讨论稿。

2024 年 4 月 2 日，在鄂尔多斯市康巴什区组织召开了《鄂尔多斯市康巴什区智慧供热专项规划（2024-2035）》的讨论会，根据会议纪要和专家意见，对规划进行修改，于 2024 年 4 月 15 日完成了智慧供热规划的审查稿。

2024 年 4 月 xx 日，在鄂尔多斯市康巴什区组织召开了《鄂尔多斯市康巴什区智慧供热专项规划（2024-2035）》的专家评审会，根据专家意见，对规划进行补充和完善，于 2024 年 x 月完成了智慧供热规划的报批稿。

第 3 章 热负荷

3.1 热负荷现状

热指标根据其所在地区的气象条件、建筑物用途、建筑物护围结构保温性能、建筑物高度及供热系统形式等条件结合相关规定确定。

表 3-1 现有采暖建筑物构成情况汇总一览表

项目		建筑面积（ $\times 10^4 \text{m}^2$ ）	占比（%）	备注
总建筑		1360	100	
其中	住宅类建筑	721.6	53	
	公共类建筑	638.4	47	

3.2 规划发展建筑面积预测

根据《鄂尔多斯市城市总体规划（2011-2030）》、《鄂尔多斯市康巴什新区控制性详细规划修编》，结合当地近年发展的实际情况和规划区域的地形地貌和用热特性，综合分析，计算得出规划区域采暖面积，详见表 3-2。

表 3-2 康巴什区供热面积汇总表

阶段	时间	供热面积（万 m^2 ）
现状	2023 年末	1360
近期	2024-2025	1829
中期	2026-2030	2335
远期	2031-2035	2980

3.3 热负荷预测

根据鄂尔多斯市气象条件，结合目前厂房、办公楼的空调、采暖实际用热的调查统计，参照本地区和国内类似工程的经验和《城镇供热管网设计规范》（CJJ34-2010），《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ26-2010）对各类建筑的采暖耗热量采用面积热指标估算的方法进行计算。康巴什区供热规划指标，见表 3-3。

表 3-3 供热规划指标

项目		指标
供热普及率（%）		100
近期热指标（W/m²）	住宅	45
	公建	55
	工业	70
	综合热指标	49.5
中期、远期指标（W/m²）	住宅	40
	公建	50
	工业	65
	综合热指标	44.5
热水管网输送系统损失（%）		2
污染物排放	氮氧化物	达标
	废水	达标
	噪声	达标

根据热负荷及供热面积发展，测算供热需求如下表所示。

表 3-4 供热需求测算表

范围	供热面积（万平方米）			供热需求（MW）		
	2025 年	2030 年	2035 年	2025 年	2030 年	2035 年
康巴什区	1829	2335	2980	918.4	1143.5	1430.6

第 4 章 供热现状及规划

4.1 供热现状

2022~2023 供暖期，康巴什全区供暖面积 1360 万 m^2 ，供暖期总热负荷 536.95 万 GJ，其中 507.38 万 GJ 为法定供暖期内热负荷，29.57 万 GJ 为延长期供热负荷，法定供暖期 182 天，历年延长平均天数为 28 天，单位供暖面积耗热量为 $0.418\text{GJ}/\text{m}^2$ ，供暖期室外平均温度 0.85°C ，二网耗电量 10804185kWh，二网电单耗 $0.84\text{kWh}/\text{m}^2$ 。

当前康巴什区缺少智慧供热的顶层规划设计，导致在智慧供热领域的整体布局、发展方向和目标定位不明确，缺乏系统性和前瞻性。进而导致资源分配不合理，项目推进困难，甚至可能出现重复建设和资源浪费的情况。因此，为了确保康巴什区智慧供热事业的健康发展，加强顶层设计至关重要，亟需从全局角度出发，明确发展目标，制定科学合理的专项规划，确保资源的有效利用和项目的有序推进。

4.1.1 热源现状

康巴什区供热主要采用购买京能热电厂热电联产热能供热，京能热电公司 $2\times 350\text{MW}$ 发电机组，设计供热能力 1400 万 m^2 。第二热源厂 $4\times 70\text{MW}$ 燃气热水锅炉及金港湾 $1\times 58\text{MW}$ 燃气热水锅炉作为应急调峰备用热源，设计供热能力 550 万 m^2 。全区分布有区域燃气锅炉房 26 座，作为分散热力站备用热源，设计供热能力 151 万 m^2 。目前康巴什区现状供热面积 1360 万 m^2 ，其中集中供热面积 1330.64 万 m^2 ，区域锅炉房供热面积 29.36 万 m^2 。热源主要设备见表 4-1。

根据统计目前康巴什区供热每年产生的碳排放约 50 万吨，供热行业节能降碳对全社会碳达峰碳中和具有重要意义。

表 4-1 康巴什区热源主要设备一览表

设备名称	型号	容量	台数	投产日期
------	----	----	----	------

京能康巴什热电厂电厂锅炉	2×350MW 供热机组	350MW	2	2016
康巴什第二热源厂燃气锅炉	SZS70-1.6/130/70-Q	70MW	4	2011 两台/2019 两台
金港湾燃气锅炉	SZS58-1.6/130/58-Q	58MW	1	2020

区域热源主要设备见表 4-2。

表 4-2 康巴什区区域燃气锅炉主要设备一览表

序号	锅炉房名称	型号	数量	设计负荷 (MW)	是否运行	供热面积 (m ²)	备注
1	北区供热燃气服务中心	CWNS3.5-95/70-Q	3	21	否	219719	
		CWNS3.5-95/70-V/Q	3		否		
2	贸易园区	CWNS2.1-85/60-Y/Q	2	5.6	否	7558	
		CWNS1.4-85/60-Y/Q	1		否		
3	EFG 区锅炉房 (E 区)	3t	2	4.2	否	123122	已解列
	EFG 区锅炉房 (F 区)	CWNS3.5-85/60-Q	2	7	否		
	EFG 区锅炉房 (G 区)	CWNS4.2-85/60-	1	4.2	否		
4	第四中学	RS279MK.II	8	2.23	否	56204	模块锅炉
5	公租房	RS279MK.II	3	0.84	否	7558	模块锅炉
6	职业学院一期	CWNS3.5-95/70-Q	4	14	是	111116	
7	职业学院二期	CWNS2.1-85/60-Y/Q	2	4.2	是	29504	
8	园林局	RS279MK.II	4	1.1	否	10079	模块锅炉
9	污水处理厂	1MW	1	1	否	5801	模块锅炉
10	大学一期	CWNS2.8-95/70-0	3	8.4	否	89614	
11	大学二期	CWNS2.1-95/70-Y/Q	2	4.2	否	71764	
12	二号消防站	CWNSE40-Q	1	1.05	否	3655	
13	党校	CWNS3.5-95/70-0	2	7	否	63179	
14	华泰	CWNS3.5-95/70-0	1	4.08	否	17897	
15	人民医院	CWNS3.5-95/70-Q	2	14.7	否	141800	
		CWNS3.5-95/70-0	1				

序号	锅炉房名称	型号	数量	设计负荷 (MW)	是否 运行	供热面积 (m ²)	备注
		CWNS4.2-85/60-0	1				
16	市一中植物园	CWNS3.5-95/70-0	3	10.5	否	3314	
17	市一中（宿舍）	CWNS2.1-95/70-0	3	6.3	否	62495	
18	景馨花园	CWNS3.5-95/70-0	3	10.5	否	92553	
19	B15 小区（水厂）	CWNS1.05-95/70-Y/0	2	2.1	否	17511	
20	金辰国际（益民菜市场）	CWNS3.5-95/70-Y/0	2	7	否	2452	
21	国土南社区服务中心	RS279MK.II	4	1.1	是	4800	模块锅炉
22	哈巴格希街道办	RS279MK.II	4	1.1	否	15963	模块锅炉
23	北区二小	RS279MK.II	6	1.67	否	20071	模块锅炉
25	门站		2		是	1226	小模块锅炉
26	药厂	CWNS4.2-95/70-Q	1	7.7	否	15948	调峰
		CWNS3.5-95/70-V/Q	1				调峰
27	康镇	CWNS4.2-95/70-Q	1	4.2	否	15878	调峰
28	朵日纳		2	3×1.4	否	15948	
29	文化创意园区		2	2×0.7	否	5197	实用 297
30	金港湾		2	3×2.8	否	57373	

4.1.2 热网现状

康巴什区中心城区集中供热管网为环状管网与枝状管网结合，管网总长度 613km，其中一级网长 291km，二级网长 322km，最大管径 DN1400，管网主要敷设方式为直埋式，管道主要保温材料为硬质聚氨酯泡沫塑料，一级网设计供回水温度为 100/60℃，二级网散热器系统设计供回水温度为 70/50℃，地暖系统设计供回水温度为 50/40℃。

4.2 存在问题

供热系统目前存在热源供应能力不强、热力平衡调节困难、过量

供热及供热不足并存、系统灵活性不足、管理粗放、智能化水平不高、无法根据实际天气变化及具体需求灵活调节等问题，导致供热能耗较高，能源浪费严重。主要包括：

1) 热源层面：供热主热源即将达到满负荷，备用热源不足以应对主热源停运带来的供热问题；现有热源投入时间超过 10 年，关键设备发生故障的频次逐年增加，加之内蒙古电网限电等特殊因素都会造成发电机组降低负荷甚至停运，从而严重影响康巴什区正常供热。

2) 供热管网：在一次网和二次网的整体安全运行管理方面，没有建立管网在线安全性检测方法，无法确定管网漏点具体位置。

3) 换热站：换热站信息化和自动化能力建设不够完善，运行中设备的调度和管控都是以人员经验来进行管理。

4) 热用户：供热系统存在水力失调问题，部分前端用户过热，末端用户不热；热用户尚未全面实现自动调节，需人工参与调节，调整周期长、精度低，供热平衡性差。

为加快构建新型智慧供热体系，供热行业应充分重视系统节能降碳，全面提升供热系统能效与智能化水平、加快推动传统供热向现代供热的转变，构建安全低碳、清洁高效、经济智能的新型智慧供热系统，助力全社会碳达峰碳中和。

4.3 供热规划

4.3.1 热源规划

（1）积极推动热源互联互通

规划未来构建城市各区域的热源互联互通，互为备用，建立城市供热联通大管网，各个热源区域之间的输送能力得到加强，使得热能可以更加合理、高效地利用各个热源的能力。同时热源互联互通具备释放现有及规划热电厂供热能力的条件，有助于提高供热效率，减少

能源浪费。

近期规划打通康巴什区新区热网和伊旗阿镇热网，两处热源相互保障，互为备用，该工程主要为新建管线。项目建成后，康巴什新区将新增供热能力 600 万 m^3 ，有效实现康巴什、伊旗阿镇两个中心城区供热系统互联互通，热源相互保障、互为备用。

（2）大力发展低碳清洁热源

热源侧推广多能互补系统，继续推进热电联产机组灵活化、耦合化、低碳化转型，因地制宜推广生物质、各类新型余热、电供热等低碳供热技术，实施“新能源+供热”模式，建立“政府—电网—新能源企业—用户”的四方协作机制，采取电量市场化交易和差别化输配电价，实现“政府要绿、企业要利、居民要暖”的多赢局面。同时，随着核供热等新型供热技术的成熟应用，配合需求侧近零能耗甚至零能耗建筑的建设发展，城市整体热负荷需求将大幅降低，一系列新举措、新技术将逐步推进供热领域零碳排放的目标实现。

4.3.2 热网规划

为进一步规划落实热源分区布局，确保各分区供热能力满足用热需求，首先根据热负荷和发展规模计算各分区供热需求，并统计现有供热能力；其次统计各供热分区计划拆除的供热能力；最后根据规划拟实施项目统计各分区新增的供热能力，测算分析供热保障能力，并做出区域的热网规划内容。

近期要完成的热网新建及改造工程主要包括康巴什北区供热管网新建及更新改造工程、热力站一级管网增加远程控制电动阀项目、部分小区二级供热管网更换工程、部分小区供暖立管更换工程、换热站自动控制系统建设工程等。

第 5 章 智慧供热现状及规划

5.1 智慧供热现状

5.1.1 建设现状

智慧供热作为现代城市供热体系的重要组成部分，正日益受到广泛关注和应用。当前，康巴什区从智慧调控、智慧平衡、智慧管理、智慧服务等角度开展了一定的供热系统智慧化建设工作，取得了一些成果。

供热系统信息化建设水平现状为：源侧主要为热点联产供热形式，只具备数据监测功能；换热站具备数据监测的占比超过 60%，但具备自动管控的仅有几个试点工程，智能化水平几乎为零。非居民用户基本采用面积指标收费，居民用户 100%采用面积指标收费，其中居民用户有近 30%正逐步加装热计量表进行计量收费的试点应用，但还未正式落实热计量收费机制。室温监测只针对极小部分的用户做了试点应用，目前未大面积铺开。目前已建立了面向全区主要管网和 133 座换热站的远程数据监测管理系统，开展日常对供热系统关键数据的获取、监管和分析工作。

5.1.2 存在问题

总体来看，距离智慧供热的目标实现还有很大差距。

1) 热源协同调度能力欠缺

一是目前康巴什区主要的热源供应是热电联产，其往往是根据电力需求进行设计和运行的，这导致在供热调节方面缺乏足够的灵活性。特别是在电力需求波动较大时，供热输出难以准确匹配实际需求，从而影响供热效果。目前热源的运行监管由电厂管理，无法联动用户侧的负荷需求进行实时调度管控，容易导致在不同时间段或不同天气条件下，用户的供热需求无法得到满足或过度供热，造成能源浪费。

二是未建立基于太阳能、风能等可再生能源的多能互补热源，没有建立同主热源之间的联动管控机制和应急保障机制。

2) 热网自动控制能力不足

目前供热管网在一网和二网的平衡调节控制多采用人工远程控制或半自动化控制，没有实现全自动化水平。热网的智慧调控能力不足主要体现在对供热负荷的没有预测和及时准确的调节，而换热站则因为缺乏智能化的自动控制和优化调度系统，导致热量分配不均衡、故障发现和处理不及时等问题频发。这些问题不仅影响了居民的正常用热，也造成了一定程度的能源浪费。

3) 用户按需供热能力短板

由于全区热计量技术的不完善，供热系统无法准确计量用户的实际用热需求，使得供热输出与用户实际需求之间存在较大的偏差。同时，缺乏室温监测反馈机制，使得供热系统无法及时获取用户室内温度的信息，从而无法根据实际情况调整供热策略。这种短板不仅影响了用户的用热体验，也制约了供热系统的优化和发展。因此，建立热计量和室温监测反馈联合调控机制，实现按需供热，是当前供热系统亟需解决的重要问题。

4) 管理平台数字化治理能力不足

目前建设的全区供热系统监管平台，整体为信息化水平，仅仅实现了部分运行数据的远程接入和展示分析功能，在决策方法及控制策略方面远没有达到智能化、智慧化的建设要求。尤其是缺少经济运行、优化调度、智能管理的手段，在系统仿真、自学习和自寻优等人工智能技术方面完全缺失。

5.2 智慧供热热源规划

5.2.1 整体思路

紧紧围绕加快实施《内蒙古自治区智慧供热示范推广工作方案》《鄂尔多斯温暖工程实施方案》等战略文件，以“因地制宜、经济适用、适度超前，合理布局、高效节能、智慧低碳”为规划原则，分别从热源、热网、热用户、供热平台四个维度开展数字化能力建设，全面提升供热系统能效与智能化水平、加快推动传统供热向现代供热的转变，构建安全低碳、清洁高效、经济智能的新型智慧供热系统，助力全社会碳达峰碳中和。

5.2.2 规划重点

（1）以供热安全为底线

为保障冬季供热安全，在热源的数字化能力建设过程中，应按照不影响正常热源供应的原则逐步进行接入，并根据实际情况保留部分热源的应急调节功能，避免在极端天气或能源、资源紧张情况下出现突发事件。在热源类型选择方面，加强构建复合能源应用和综合利用方式，强化供热安全体系，避免单一供热形式对供热安全造成威胁，并通过互联互通管网实现供热系统动态平衡，进一步提高全区供热保障能力。

（2）以清洁能源供热为优先

根据资源禀赋和能源情况，优先采用太阳能、天然气、地（水）源热泵、生物质等清洁能源供热方式补充燃煤供热缺口和新增负荷需求。重点鼓励医院、大型商场、学校等公共建筑和能效水平较高的新建建筑采用清洁能源区域供热方式。

（3）以热源协同供热为重点

建立同热源之间的联动管控机制和应急保障机制。联动用户侧的

负荷需求进行实时调度管控，通过构建联动管控机制，各主热源之间能够实现信息共享、协同配合，共同应对供热负荷变化、设备故障等挑战。

5.2.3 规划建设

在实现既有、新建热源的全过程数据监测和运行管理的基础上，合理规划设计可再生能源的多能互补热源，优化配置供热资源，建立各热源间的协同管控机制和优化调度方法。

（1）近期规划

近期主要完成热源信息化数据采集工作，对京能热电厂、第二热源、金港湾、伊旗互备热源以及 26 座区域锅炉房信息化数据采集，打通热源数据接口，采集热源的关键运行参数（流量、热量、水温、水压等），并将数据实时传输到智慧供热平台。挑选 3~5 个公共建筑，开展低碳/零碳热源供热工程的试点示范。

（2）中期规划

将新建热源实现全方位的数据监测与管控，构建多热源的联动管控机制。在此基础上大力推广低碳供热、零碳供热试点工程，公共建筑示范比例不低于 50%，努力构建康巴什区零碳供热新模式。

（3）远期规划

进一步扩大可再生能源在供热系统中的比重，实现全区供热热源均采用可再生的清洁能源，实现全域零碳供热 100%全覆盖，助力城市提前实现碳中和目标。

5.3 智慧供热热网及附属设施规划

5.3.1 规划重点

（1）热网平衡是建设基础

针对一网、二网平衡问题，建立监测与调控体系，实现热能传输

的实时监测和动态调整，确保热能资源的合理分配和高效利用。通过优化管网布局、提升设备性能等措施，实现一网二网的平衡运行，提高供热系统的稳定性和可靠性。

（2）智能调控是节能关键

针对换热站智慧节能管控，加强换热站的技术改造和设备更新。采用先进的节能技术和设备，优化换热过程，降低能源消耗。同时，建立能耗监测和评估体系，实时监测换热站的能耗情况，进行节能分析和优化调整，实现换热站的智慧节能管控。同时，建立用户反馈机制，根据用户需求进行灵活调整，实现按需供热。

5.3.2 规划建设

在实现一网、二网的全过程数据监测和运行平衡的基础上，引入先进的信息技术和人工智能技术，通过数据分析和模型预测，实现管网水力自动调节、优化调整、换热站节能管控等无人值守智慧运行，构建管网的“安全、稳定、高效、节能”运行机制。

（1）近期规划

近期主要完成全区换热站无人值守智慧管控全覆盖，一级网平衡建设全覆盖，二级网平衡到单元建设 50%。通过物联网传输技术，将实时监控数据与智慧供热平台进行联动，实现云边协同一体化应用管理模式。

（2）中期规划

中期主要完成全区换热站无人值守智慧管控升级全覆盖，一级网平衡建设全覆盖，二级网平衡到单元建设全覆盖。在此基础上，不断加强供热管网的故障诊断技术工作，通过引入先进的故障诊断技术和设备，实现对供热管网的实时监测和精准诊断。通过“数字孪生”仿真建模和算法，并辅以物联网在线监测数据，对数据库参数内容进行实

时计算和数据修正，建立高精度的一次热网“数字孪生”在线分析系统，优化运行调度，改善全网冷热不均，实现集中供热的有效供给侧调整。

5.3.3 热网安全预警技术

康巴什区供热管网较长，运行过程中热网出现事故影响的范围较大。目前热网没有安全及报警措施的设置，为及时预判管网的运行安全状态，加快事故处理响应速度以及检测泄露等问题。通过对供热管网布置情况的分析，在一级网合适位置设置检测手段，提高预警水平。目前供热管网安全性监测有如下几种方案：

（1）报警线

供热管道报警线是在供热管道建设时采用设有泄露报警线的管道，沿线或管道周围铺设可检测管道附近土壤的温度、压力变化的光纤。它通过检测管道温度和压力等参数，用于及时发现管道异常情况，如漏水、爆管、冻结等，并及时向供热监控中心发出报警信号。

供热管道报警线的作用：

及时发现管道异常情况。供热管道报警线可以随时监测管道的温度、压力和电气状态等参数，并及时对管道 ([异常情况])进行报警。如果出现管道漏水、爆管、冻结等问题，可以通过报警信号及时通知供热监控中心，便于及时采取措施进行修复和处理。

提高供热系统安全性。供热管道报警线可以有效提高供热系统的安全性。它能够监测管道的运行状况，及时发现异常情况，并通过报警信号提醒工作人员采取相应的措施。如此一来，不仅保障了供热系统的安全性，还可以防止安全事故的发生。

保证供热系统的稳定运行。供热管道报警线的存在可以保证供热系统的稳定运行。通过管道温度和压力等参数的监测，可以了解管道的运行状况，为保证供热的正常运行提供保障。同时，在管道出现异

常情况时，及时报警和处理可以保证系统的持续稳定运行。

报警线需在供热管道建设时，选用有报警线的预制直埋保温管道，与直埋管道同步建设，此方案适用于新建供热管网。

（2）听漏仪

供热企业配置专用的听漏仪检测供热管道的泄露。供热管道听漏仪的工作原理为：

拾取声音信号：当供热管道发生泄漏时，水在压力下溢出，会产生一种噪音。这种噪音会沿管道向两侧传播，或沿介质传播到地面。听漏仪通过地面拾音器收集漏声引起的震动信号，并把震动信号转变为电信号。

信号处理：转送到信号处理器，进行放大、过滤等处理，以增强漏水声音，同时减少背景噪音的干扰。

显示和定位：把音频信号传送到耳机，帮助操作人员辨别出漏水的声音。同时，专业测漏团队还可以把图形、波形或数字等视频信号显示在显示屏上，以确定漏水点的具体位置。听漏仪主要用于管道出现泄漏后，对具体的泄露位置进行定位，而不能用于泄露预警。

（3）温度胶囊检漏系统

温度胶囊是将温度传感器封装在金属管中，沿供热管道敷设，温度胶囊间距不超过 20m。温度胶囊检漏系统主要由检测单元、能量块单元、数据传输单元、分布式智能控制柜 Master、热网监控系统组成。

供热管道在地下一旦发生泄露，管道漏水处及周围区域的温度会逐步升高，埋藏在管道旁边的温度传感器就会立即捕捉到这一变化，并将温度数据实时传递到地下浅层位置或露出地面的发射端数据传输单元，然后由数据传输单元发射无线信号，再把温度数据及时发送到附近的智能控制柜 Master，最后将收集到的数据传送到本地控制系

统或通过互联网传送到热网监控系统。

温度胶囊可用于建成的供热管道的预警，但由于胶囊间距过小，系统中需要敷设的胶囊数量过多，加之胶囊配备的电池不能更换，导致胶囊无电后，只能更换新的胶囊，造成设备投资的浪费。

（4）检测管网运行数据+水力仿真+红外热成像系统

利用管网的压力、流量数据，利用水力仿真软件对管网的压力状况进行仿真结果，判断出管网泄露区域，再采用无人机加载的红外热像仪，对管线的泄漏点进行定位。本方法可在线自动对管网特性进行识别，采集的压力测点数据频率要高，可自动实现管网泄露区域判断，配合无人机搭载的红外热像仪，实现漏点定位。

5.4 智慧供热热用户规划

5.4.1 规划重点

（1）智能监测：热用户供热效果分析是建设基础

在智慧供热体系中，深入了解并分析热用户的个性化需求和供热效果至关重要。最直接的手段是对热用户的室内温度和热计量数据的获取分析，可为后续制定针对性的供热策略提供依据。

（2）智慧调控：热用户供热策略优化是有力抓手

基于热用户的供热效果分析，制定和优化供热策略。这包括调整供热温度、流量和压力等参数，以满足不同用户的用热需求。通过引入智能控制技术和设备，实现供热系统的自动调节和优化运行，提高供热效率和质量。

（3）智慧服务：热用户互动与反馈机制是重要保障

为了更好地保障供热效果，需要建立有效的互动与反馈机制。这包括建立用户服务平台，提供便捷的查询、报修和投诉渠道；同时，通过定期的用户满意度调查，收集用户对供热服务的意见和建议，以

便及时调整和优化供热策略。此外，还可以通过智能设备或 APP 实现用户与供热系统的实时互动，为用户提供更加便捷、个性化的供热服务。

5.4.2 规划建设

综合分析应用户用热量表法、通断时间面积法、温度面积法、基准室温流温法等方法确定不同条件下适用的热计量收费办法，实现全区在热计量、热计费建设工作上的“技术合理、数据透明、人民满意”目标，打造鄂尔多斯供热计量新模式。

（1）近期规划

近期主要完成用户热计量与室温监测 60%全覆盖，已安装分户热量表的 13095 户进行能力提升改造，同时配套安装室温采集器及入口控制阀，其余未安装分户热表用户探索确定户用热量表法、通断时间面积法、温度面积法、基准室温流温法等方法的适用性。通过物联网传输技术，将实时监控数据与智慧供热平台进行联动，实现云边协同一体化应用管理模式。

（2）中期规划

中期主要完成全区用户热计量与室温监测建设全覆盖。在此基础上，不断加强对供热计量和计费的技术研究和政策引导，推动热计费政策的落地，疏导供热成本，建立更科学的供热价格形成机制。构建热用户在线服务平台，可实现查询、缴费、报修、建议以及投诉各项服务，实现投诉率大幅降低、投诉接单率 100%，响应率 100%。

5.5 智慧供热平台规划

5.5.1 规划重点

（1）数据整合与智能化分析是智慧化的基础

智慧供热平台的核心在于数据的整合和智能化分析。规划过程中，

应重点关注如何建立统一的数据采集、存储和处理机制，实现供热系统各环节数据的互联互通。通过大数据分析、机器学习等技术手段，深入挖掘数据价值，为供热策略优化、故障诊断等提供有力支持。

为了避免后期建设中的数据孤岛问题，我们需要在系统规划阶段就充分考虑各子系统之间的协同性和可扩展性。一方面，要制定统一的数据标准和规范，确保各子系统采用相同的数据格式和命名规则；另一方面，要预留足够的接口和扩展空间，以便未来新增子系统能够顺利接入现有系统。此外，网络建设也是数字化系统建设中不可或缺的一部分。需要加强网络基础设施建设，提升网络带宽和稳定性，确保数据传输的快捷和安全。通过建设高效、安全的网络环境，为多监管子系统之间的互联互通提供有力保障。

（2）智能化调度与控制是高质量供热的有效保障

智慧供热平台应实现供热系统的智能化调度与控制，提高供热效率和质量。通过实时监测供热系统的运行状态，结合天气、用户需求等因素，自动调整供热参数，实现精准供热。同时，建立应急预案和响应机制，确保在突发情况下能够快速响应和处理。

（3）用户服务是提升人民群众满意度的有力支撑

用户是智慧供热平台的重要服务对象。规划过程中，应注重提升用户服务和互动体验。通过开发用户端应用或小程序，提供便捷的查询、报修、缴费等服务功能；同时，建立用户反馈机制，及时收集和处理用户意见和建议，不断优化平台功能和服务质量。

（4）安全保障与隐私保护是平台建设关键要求

智慧供热平台涉及大量用户数据和供热系统信息，安全保障至关重要。在规划过程中，应建立完善的安全防护体系，包括数据加密、访问控制、安全审计等措施，确保数据的安全性和完整性。同时，加

强隐私保护意识，严格遵守相关法律法规，保护用户隐私不受侵犯。

5.5.2 规划建设

以现有的智慧供热信息平台能力升级为切入点，充分考虑各业务场景需求，覆盖源-网-站-户四个场景下完整的数据采集以及数据传输系统，将采集到的数据汇总到管理平台。以“政府的管理平台、企业的决策平台、客户的服务平台、行业的协作平台”四位一体均衡发展打造政府监管、企业协同和企民互动的全区智慧供热信息平台，为全区十数万用户提供专业化的一站式服务平台。

智慧供热平台应能实现供热数据的全面整合与分析，包括热网系统的地理信息、气象信息、用户室内温控、热计量收费数据等，通过大数据分析和人工智能技术，对这些数据进行深度挖掘，为供热决策提供精准的数据支持，从而提高供热效率和质量。其次，智慧供热平台应能实现供热系统的智能化调控，通过实时监测供热系统的运行状态，包括热源、热网、用户端的数据，实现自动化和智能化的调度。这包括负荷预测、全网平衡、故障诊断等功能，以应对供热过程中的各种变化和挑战，保证供热系统的稳定运行。最后，智慧供热平台应能实现用户服务和体验的提升。通过在线服务平台，用户可以方便地查询、报修、缴费等，享受更加便捷的服务。同时，平台还可以根据用户的需求和反馈，优化供热策略，提供更加个性化的供热服务，从而提升用户的满意度。

在整体功能规划中，智慧运行是智慧供热的核心，涉及到运行监督、运行调节、运行控制和运行评价四大部分。运行监督是对热源、换热站、供热管网、热用户的运行参数和环境参数进行监测，获得供热系统运行的显性数据。运行调节是根据显性数据得出的分析结果形成管网平衡调节、运行调节优化、热力工况优化及多工况的运行调度

的最优决策方案。运行控制是根据最优决策方案进行管网及用户的平衡调节，对能源转换设备和动力设备进行优化控制。运行评价是根据优化运行结果，对设备及系统性能进行评价。智能运行的目的是实现能源转换设备的高效运行，能源输送系统输送成本最小。

（1）近期规划

近期主要基于现有的智慧供热信息平台开展升级工作，主要包括对具备接入条件的热源、热网、换热站以及热用户的全方位数据接入，建立经济运行、优化调度、智能管理功能模块，完成故障预警和诊断功能的应用部署，及时发现并处理潜在问题，确保供热系统的稳定运行。建立基于城市 CIM 和 GIS 地图结合的全区智慧供热分析展示功能模块。

（2）中期规划

中期主要在已经建好的平台基础上，构建热用户在线服务平台，完善巡检与维修功能板块，优化客服管理与服务板块，全方位提高智慧供热平台的建设水平。综合运用模拟仿真、AI、大数据等技术，建立系统仿真、自学习和自寻优等人工智能智慧调控功能模块，分析系统中各项资源的优化配置情况，并利用模型预测等技术，精准调节系统中的各层级及各环节对象。在此基础上建立政府的供热监管云平台。

（3）远期规划

远期建设内容主要面向已有平台的能力提升和智慧供热碳排放交易平台的建设两方面。智慧供热碳排放交易平台主要是结合未来出台的供热碳排放监管、配额分配、碳交易试点管理办法，建立本地碳排放交易监管体系和登记注册系统，构建供热碳排放交易平台，并进行模拟测算，为供热领域碳交易试点工作及推广奠定坚实基础。

第 6 章 环境保护

6.1 环保措施

6.1.1 设计保障措施

（1）精心规划设计，尽量减少施工对周边环境的影响。

（2）管道施工时注意噪音对周边社区的影响，并注意时间段，设备噪声限值不得超过 65dB(A)，否则要采取降噪措施。

6.1.2 扬尘污染控制

（1）施工材料如砂石、水泥定点堆放。

（2）建立保洁制度，运输路线地面和路面经常洒水以保持湿润。

（3）建材废包装集中收集，定期清运。

（4）经常清除运输车辆轮胎上的泥土，以减少道路扬尘。

（5）建材装运过程中加盖蓬布，不超载。

（6）管网施工时注意及时清理整治，避免挖出的土在路边长时间堆存。

6.1.3 噪声污染控制

（1）合理安排施工时间，制定施工计划时，应尽可能避免大量高噪声设备同时施工，避开周围环境对噪声的敏感时间，减少夜间运输和施工量；合理加快施工进度、缩短工期。

（2）建议热源四周栽树，并设置花坛及草坪形成绿化带，降低粉尘和噪声对周围环境的污染。

6.1.4 固体废弃物污染控制

（1）施工过程中产生的建筑垃圾严格实行定点堆放，并及时清运处理。

（2）施工单位生活垃圾应分类回收，做到日产日清，严禁随地丢弃。

(3) 建筑渣土统一运输，统一处置，防止运输沿途“滴、撒、漏”。

6.1.5 生态环境保护措施

(1) 保护用地范围内的林木和绿地，尽量不砍伐或少砍伐用地范围内的林木。

(2) 对施工开挖的土壤应有计划分层回填，并尽可能将表土回填表层。对因取土破坏的植被，待施工完成后尽快按绿化要求完成恢复。

(3) 施工期加强水土保持工作，沿线取土、弃土尽量不占压农田或规划绿地；采取绿化、护坡等工程措施，减少水土流失。

(4) 土建施工结束后及时实施厂区及道路、绿化的恢复工作。

表 6-1 环境保护措施一览表

面临问题	采取的保护措施
噪声	1. 合理安排施工时间，禁止夜间施工，只在早 7:00 到晚 6:00 间施工。 2. 选用低噪声施工设备，桩基施工采用液压桩、静压桩和挖孔桩，施工设备布置在靠近场界中部。 3. 施工设备噪声必须满足《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）的要求，此项要求需包含在施工单位的标书中。 4. 跟踪监测。
粉尘	1. 制定洒水抑尘制度，每天定期洒水，防止浮尘产生。在干燥和大风气象条件下，应增加洒水次数及洒水量。 2. 施工工地各出入口应设置清洗车轮泥土设施，以保障车辆不带泥土驶出工地。 3. 散状物料运输应采取罐装或加盖毡布。 4. 建筑垃圾应及时清运，施工工地不准焚烧垃圾。
中断交通	1. 在人行道路上进行工程管线开挖时应封闭施工，不占用行车道路。 2. 穿越道路施工将施工期控制在 4 天内。 3. 在施工现场安置告示牌，说明工程内容和施工时间，敬请公众谅解由于施工带来的不便，并在告示牌上标明联系人和联系方式。 4. 在学校、医院附近施工，搭临时便桥，并设置施工挡板，确保行人安全。
通道建设/使用	使用现有道路，不另行新建运输通道。
植被破坏	施工结束后植被数量和种类按照原貌恢复。
文化财产	如施工过程发现任何文化财产，停止施工并通知有关部门。

面临问题	采取的保护措施
非危险性废物的清运（石头等）	建筑垃圾及时清运到指定的垃圾填埋场。
固废	生活垃圾及时收集送至指定的垃圾填埋场。
废水	特别是施工人员生活污水，排至城市污水处理厂。

6.2 环境效益

城市大气污染主要来源于化石燃料燃烧产生的烟尘、二氧化硫以及氮氧化物，为减少大气污染、改善环境，积极响应“双碳”战略要求，康巴什区将在当前热电联产为主要热源的基础上，着力构建以天然气、电、太阳能、地热、生物质等多种能源相互补充的供热结构形式，大力发展清洁供热，提高污染物排放标准，减少污染物和二氧化碳排放总量，建设清洁、低碳、安全、高效的供热系统。

本规划在计算环境效益时遵循以下原则：

（1）烟气排放量主要按照《实用供热空调设计手册》（第二版）中“8.3.1 章节”实际烟气量进行计算。

（2）2020 年燃煤锅炉和燃气污染物浓度参照国家《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）规定的大气污染物特别排放限值执行。

（3）供热规划实施期间，燃煤锅炉、燃气、电力消耗（含电蓄热锅炉消耗的弃电）的二氧化碳排放量借鉴《二氧化碳排放核算和报告要求热力生产和供应业》（DB11/T 1784-2020）进行计算。

节能量情况

康巴什区目前供热面积 1360 万 m^2 ，年供热量 536.95 万 GJ，单位面积供热量 0.395GJ/ m^2 ，二网年耗电量 1080.42 万 kWh，单位面积二网耗电量 0.794kWh/ m^2 。康巴什区供热系统实施智慧化改造后，供暖能耗将显著下降，节能量主要构成如下：

通过智慧调控系统使一级网实现水力平衡、二级网实现水力平衡，

末端按需精准供热，共同促进供热系统的热量节约。通过本规划的实施，2025 年后相比 2023 年供热期总的耗热量可减少 26.8 万 GJ，减少比例约 5%；总的用电量可减少 162 万 kWh，减少比例约 15%。2030 年后相比 2023 年供热期总的耗热量可减少 43.0 万 GJ，减少比例约 8%；总的用电量可减少可减少 216 万 kWh，减少比例约 20%。2035 年后相比 2023 年供热期总的耗热量可减少 53.7 万 GJ，减少比例约 10%；总的用电量可减少可减少 270 万 kWh，减少比例约 25%。

6.2.2 烟尘排放情况

烟尘作为锅炉燃烧过程中的主要排放物，是冬季雾霾天气的重要诱因之一，对居民健康具有较大危害。

通过本规划的实施，2025 年后相比 2023 年供热期总的烟尘排放量可减少 93.6 吨，减少比例约 5.1%；2030 年后相比 2023 年供热期总的烟尘排放量可减少 552 吨，减少比例约 29.9%。2035 年后相比 2023 年供热期总的烟尘排放量可减少 1835.4 吨，减少比例约 99.5%。

6.2.3 二氧化硫排放情况

二氧化硫是大气主要污染物之一，也是衡量大气污染水平的重要标志。二氧化硫还是造成酸雨的重要原因，对土壤、水体、森林以及建筑等人文景观均产生较大危害。

通过本规划的实施，2025 年后相比 2023 年供热期总的二氧化硫排放量可减少 79.6 吨，减少比例约 5.1%；2030 年后相比 2023 年供热期总的二氧化硫排放量可减少 469.4 吨，减少比例约 29.9%。2035 年后相比 2023 年供热期总的二氧化硫排放量可减少 1560.1 吨，减少比例约 99.5%。

6.2.4 氮氧化物排放情况

氮氧化物包括多种化合物，如一氧化二氮、一氧化氮、二氧化氮、

三氧化二氮、四氧化二氮和五氧化二氮等。氮氧化物对人体肺部产生刺激，易导致呼吸系统疾病。而且，氮氧化物既是形成酸雨的主要物质之一，也是形成大气中光化学烟雾的重要物质和消耗臭氧的一个重要因子。

通过本规划的实施，2025 年后相比 2023 年供热期总的氮氧化物排放量可减少 69.3 吨，减少比例约 5.1%；2030 年后相比 2023 年供热期总的氮氧化物排放量可减少 408.7 吨，减少比例约 29.9%。2035 年后相比 2023 年供热期总的氮氧化物排放量可减少 1358.2 吨，减少比例约 99.5%。

6.2.5 二氧化碳排放情况

二氧化碳是一种无毒气体,对人体无显著危害作用，但是二氧化碳是温室气体的重要组成，所引发的温室效应导致全球变暖、海平面上升，对生态系统平衡以及生物多样性产生较大威胁。

通过本规划的实施，2025 年后相比 2023 年供热期总的二氧化碳排放量可减少 23119 吨，减少比例约 5.1%；2030 年后相比 2023 年供热期总的二氧化碳排放量可减少 13.64 万吨，减少比例约 29.9%。康巴什区供热行业在 2030 年前完成碳达峰目标。2035 年后相比 2023 年供热期总的二氧化碳排放量可减少 45.34 万吨，减少比例约 99.46%。

6.2.6 小结

本规划方案实施后，能够产生显著的环境效益，大幅降低康巴什冬季污染物的排放，保障城市空气质量。

表 5-2 污染物排放情况汇总表

项目	2023 年	2025 年	增幅	2030 年	增幅	2035 年	增幅
烟尘（吨）	1845.4	1751.8	-5.1%	1293.1	-29.9%	9.9	-99.5%
二氧化硫（吨）	1568.6	1489.0	-5.1%	1099.2	-29.9%	8.5	-99.5%
氮氧化物（吨）	1365.6	1296.3	-5.1%	956.9	-29.9%	7.4	-99.5%

二氧化碳（吨）	455816.5	432697.4	-5.1%	319399.9	-29.9%	2462.4	-99.5%
---------	----------	----------	-------	----------	--------	--------	--------

此外，规划方案深度结合国家“双碳”政策，有效减少供热领域二氧化碳排放量，供热行业提前实现“碳达峰”目标。

第 7 章 规划实施

7.1 实施规划

应尽快开展项目调研摸底并编制工作方案，进一步明确项目清单和技术路径。规划实施应以目标为导向，即在满足智慧供热整体实现目标的基础上，允许根据实际情况对项目进行调整。

7.1.1 近期（2024-2025）

智慧供热近期工程建设时间为 2024~2025 年，共 2 年。

近期工程首先要搭建智慧供热平台，平台软件及硬件，利用物联网技术、云计算及大数据可视化的供热管控一体化平台，使得政府部门和热力企业对供热系统完全把控；其次是对物理设备网及供热物联网进行能力提升改造，使得供热由数据化向智能化转变，跨向新的台阶，真正做到供热智慧化。智慧供热近期具体建设内容见表 7-1。

表 7-1 智慧供热近期工程建设内容

序号	建设内容
1	智慧供热平台软件及硬件升级建设
2	辖区内全部换热站能力提升改造（215 座）
3	供热范围内一级网平衡建设 100%
4	供热范围内二级网平衡到单元建设 50%
5	热计量与室温监测覆盖 60%以上，包括已安装热计量表 1.3 万户能力提升
6	开展低碳/零碳热源建设的试点示范工作

结合当前 2024 年即将开工建设的供热系统建设项目，近期规划实施涵盖本部分内容。具体项目内容见下表所示。

序号	项目类别	项目任务量	项目名称	建设地点及建设内容
1	一级管网 (合计 13.6 公里)	7.3 公里	1、康巴什区供暖管网复线及设备改造工程	建设地点：康巴什区 建设内容：与京能电厂西墙 DN1400 供热一级管网（电厂 2024 年要从电厂内部重新铺设一趟 DN1400 供热回路，与原 DN1200 供热主管线同时向康巴什供热）碰接后，一路向西敷设 DN1400 供热一级管网，820m 至换热首站控制中心，换热首站控制中心设置首站循环泵房（循环泵控制复线总流量，电厂只设置汽水加热器控制抽气量和供温），首站循环泵房需设置供电系统、控制系统、补水系统等设备，并建设值班房。复线供热一级管网经首站循环泵房，一路向西铺设穿过呼准鄂铁路、东乌铁路、包茂高速（G65）、包西铁路，至鄂尔多斯电业局带电作业中心东墙外，沿道路一路向北铺设穿过东阿高速连接线至赛车小镇，DN1400 供热一级管线折向西，穿越阿布亥沟（东乌兰木伦河）与伊克昭街多日纳路交口原供热主管线相连接。包括配套首站循环泵、调度中心等
2		6.3 公里	2、康巴什北区供热管网新建及更新改造工程	建设地点：康巴什区 建设内容：新建及更新改造康巴什北区供热管网 6.3 公里
3	管网互联互通 (合计 2.6 公里)	2.6 公里	鄂尔多斯市康巴什区互备热源引入工程	从康巴什北区苏伦噶大街与青春山路交口东北角现有供热主管线 DN1000 开口，沿苏伦噶大街北侧向西南铺设供热 DN1000 一级管网，穿过萨拉乌苏路、穿越西乌兰木伦河道，与伊旗阿镇横一路供热主管线碰接（伊旗九泰热力有限公司伊康供热管网互联互通项目伊旗段工程），新建管线长度约 2.6km；工程还需对现有苏伦噶大街供热主管线进行碰接改造、北区部分热力站进行相应改造；并加装与伊旗热源单位热量结算仪表，过西乌兰木伦河道供热主管线泄漏检测及其配套软件系统和数据传输网络等。

4		80 公里	1、康巴什区供热二级管网“冬病夏治”工程	建设地点：康巴什区 建设内容：对康泽苑、雍景紫台 A 区、雍景紫台 B 区、锦绣山庄、丽日家园、华城 G 区等小区更换小区二级管网。
5	二级管网（合计 100 公里二级管网、二级管网阀门 1100 台）	1100 台阀门	2、康巴什区更换小区二级管网阀门项目	建设内容：康巴什区铭鑫尊园、宏源鑫都、康祥小区、皇庭骏景、康和盛世、中医医院、兴旺小区、园丁北区、神华 B 区、神华 C 区、神华 D 区、神华 E 区、神华 F 区、神华 A 区、神华 A 北、祥和家园、金信、专家公寓、财税、警泰苑，共计 20 个小区；更换二级管网关断阀门、入户井阀门。类别为 DN350 的球阀 2 台、DN300 的球阀 2 台、DN200 的球阀 32 台、DN150 的球阀 6 台、DN125 的球阀 48 台、DN100 的球阀 301 台、DN80 的球阀 355 台、DN65 球阀 352 台、DN50 的球阀 2 台。
6	楼栋立管（合计 9000 米） 注：含球阀等配件	9000 米	康巴什区更换小区供暖立管项目	建设地点：铭鑫尊园、康盛 E 区、揽胜苑、育英一品、亿利文澜雅筑、祥和佳苑、园丁北区（部分立管）、财富文苑、金信翰林院（部分立管），共计 9 个小区； 建设内容：更换楼内立管。类别为 DN100 的管道 3000 米、DN80 的管道 4000 米、DN65 的管道 1000 米、DN50 的管道 500 米，DN40 的管道 300 米、DN32 的管道 100 米、DN25 的管道 100 米。
7	改造换热站（合计 95 个） 注：含变频循环泵、自动流量调节装置等	95 个	康巴什区更换热力站机组及配电、控制等附属设施项目	建设地点：康巴什区 建设内容： 1、对 62 座热力站更换热力站机组，包含板式换热机组、配电系统、控制系统、流量调节、热量计量等； 2、对 25 座热力站热力站内电气设备进行更新升级，更换 31 台控制柜，包括控制柜更换、供电线路更换等； 3、一级管网水处理设备改造项目：对 3 处补水点设施进行升级改造； 4、热力站更换阀门项目：25 座热力站，更换热力站内关断阀门，包括 DN300 的球阀 20 台、DN250 球阀 80 台、DN200 球阀 100 台、DN150 球阀 20 台、DN125 球阀 20 台等； 5、对 8 座热力站改造供热管网抽头 8k

				m 及其配套设备。
8	改造供热用户(合计 38383 户) 注:含温控装置、自动流量调节装置、计量装置	1002 万平米	康巴什区智慧供热推广项目	建设地点: 康巴什区 建设内容: 运用大数据、人工智能等先进技术完善企业智慧供热平台,全面推进智慧供热示范城市建设,安装 38383 户、1002 万平米热计量装置。项目包括热计量表、户控调节阀、单元控制调节阀、室温采集等。
9	应急保障建设	28 座	康巴什区应急热源提质升级项目	建设地点: 康巴什区。 建设内容: 对康巴什区 28 座区域燃气锅炉房燃气锅炉进行维修,控制系统升级改造,更换燃气切断阀,排烟系统维修。
10	供热监测系统建设	83 座	1、康巴什区热力站设置专用通讯网络项目	建设地点: 康巴什区 建设内容: 为 83 座热力站内设置专用网络。
11		83 座	2、康巴什区热力站一级管网增加远程控制电动阀项目	建设地点: 康巴什区热力站; 共计 83 座热力站; 建设内容: 热力站一级管网增加远程控制电动阀。
12		83 座	3. 康巴什区供热监控系统项目	包括热力管网及热力站监控调节系统、水力平衡系统、热力量监控系统等

7.1.2 中期（2026-2030）

智慧供热中期工程建设时间为 2026~2030 年, 共 5 年。

在近期工程建设完成的基础上, 对供热二级网剩余部分物理设备网及供热物联网进行能力提升改造。智慧供热中期具体建设内容见表 7-2。

表 7-2 智慧供热中期工程建设内容

序号	建设内容
1	智慧供热平台运行调控功能、智慧服务功能的优化
2	供热范围内二级网平衡到单元建设 100%
3	热计量与室温监测建设覆盖 100%
4	低碳/零碳供热热源建设

7.1.3 远期（2031-2035）

智慧供热远期工程建设时间为 2031~2035 年，共 5 年。

在前期工作的基础上，继续深化供热改革，通过新技术、新理念的引入，制定切合实际的推进办法。应重点加强热源能力建设，坚持供热方式多元化、供热用能多样化、供热系统零碳化建设工作，提高供热系统的韧性。加强供热系统节能智慧化升级工作，鼓励应用热泵技术和井下换热等高新技术，深度挖潜电厂和锅炉房余热，提高能源利用效率。继续深入应用人工智能、云计算、大数据、仿真系统及物联网和 GIS 定位等技术，深化智能供热感知体系，提升供热行业精细化管理水平，积极开展供热领域碳排放核算、交易工作，为构建美丽中国、实现可持续发展贡献力量。

7.2 投资估算

7.2.1 估算范围

估算范围为智慧供热系统建设中智慧化部分的工程基本建设费，不包括其供热系统建设本身涵盖的热源建设费、管网建设费、征地动迁费、补偿费、破路及道路修复费、水电增容费等。具体投资估算范围包括：智慧供热平台建设、热源在线监测、热网安全性检测、换热站改造、二网平衡到单元、热计量建设、室温采集建设、零碳热源的试点示范建设等内容。

7.2.2 资金估算

经估算，项目建设投资约 6.68 亿元，其中既有供热系统的智慧

化建设 2.90 亿元，新建供热系统的智慧化建设 3.45 亿元，近期低碳/零碳热源建设的试点示范 0.32 亿元。截至 2030 年，针对既有供热系统的智慧化建设共投入 29035 万元，以及低碳/零碳热源建设的试点示范 3200 万元（本部分由政府投资，作为双碳战略实施的示范工程，不考虑整体的智慧供热建设的投资经济性）。仅考虑节电、节热对应的节省标准这一基本经济效益测算，在 2030 年可实现在 2023 年基础上每年节约标煤 1.49 万吨，按照每吨 750 元，则可节约 1118 万元/年，投资回收期为 25 年。综合考虑在智慧供热建设后，在人工运维、事故处理、社会效益等多方面的效益累加，投资回收期将进一步降低。

(1) 既有供热系统的智慧化建设

根据本规划的建设目标，对既有供热系统进行智慧化建设工作集中在近期和中期，工程建设费用为 21661 万元。具体工程费用清单见表 7-3、7-4。

表 7-3 近期智慧供热工程费用汇总表

编号	建设项目	费用（万元）
1	智慧供热平台建设费用	601.43
1.1	智慧供热平台软件开发费用	560
1.2	硬件费用	41.43
2	热源在线监测费用	290
3	热网安全性检测费用	50
4	换热站改造费用	5468
5	二网平衡到单元费用	1848
6	热计量建设费用	4312.94
7	室温采集建设费用	1872.29
8	近期智慧供热工程费用汇总	14442.66

表 7-3-1 平台硬件改造内容及费用

编号	设备名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
1	服务器	台	3	3	9
2	防火墙	台	1	2464	2464
3	交换机	台	1	1045	1045
4	服务器机柜	台	1	5445	5445
5	UPS 电源	台	1	7150	7150

6	计算机	台	6	8250	49500
7	监控大屏	台	1	265900	265900
8	小计				414315

表 7-3-2 换热站能力提升改造费用

编号	换热站形式	分区	换热站数量 (座)	改造费用(万 元)	合计(万 元)	备注
1	热力公司监 管换热站	一区	64	17	1088	按标准 图计算
2		二区	71	29	2059	
3		三区	15	41	615	
4		四区	1	52	52	
5		五区	1	64	64	
6	热力公司新 建换热站		20	15	300	
7	物业自管换 热站		43	30	1290	
8	总计(万元)				5468	

表 7-3-3 二网平衡到单元改造费用

编号	阀门数量(个)	综合单价(万元/个)	总价(万元)
1	2640	0.7	1848
2	合计		1848

表 7-3-4 热源在线监测系统改造费用

编号	内容	数量(套)	单价(万元/套)	总价(万 元)
1	边缘智能控制器、流量、热 量、温度、压力监测	29	10	290
2	合计			290

表 7-3-5 热计量及室温采集建设费用

编号	内容	单价(万元/户)	户数	总价(万元)
1	热计量新建	0.22	13652	3003.44
2	热计量升级改造	0.1	13095	1309.50
3	热计量建设小计			4312.94
4	室温采集	0.07	26747	1872.29

表 7-4 中期智慧供热工程费用汇总表

编号	建设项目	费用(万元)
1	智慧供热平台优化升级	200

2	二网平衡到单元费用	1848
3	未安装热计量表的用户供热计量改造费用	3922.6
4	室温采集建设费用	1248.1
5	中期智慧供热工程费用汇总	7218.7

表 7-4-1 二网平衡到单元改造费用

编号	阀门数量（个）	综合单价（万元/个）	总价（万元）
1	2640	0.7	1848
2	合计		1848

表 7-4-2 热计量及室温采集建设费用

编号	内容	单价（万元/户）	户数	总价（万元）
1	热计量新建	0.22	17830	3922.60
2	室温采集	0.07	17830	1248.10

（2）新建供热系统的智慧化建设

既有供热系统供热面积为 1360 万平米，智慧化升级费用为 2166 1 万元，单位平米的智慧化工程建设平均费用为 15.9 元，可得出新建供热系统的智慧化建设增量费用，具体见表 7-5。

表 7-5 新建系统智慧化建设费用汇总表

供热面积（万平方米）			新建系统智慧化建设费用（万元）			
2025 年	2030 年	2035 年	近期	中期	远期	总计
1829	2335	2980	7457.1	8045.4	10255.5	25758

（3）近期低碳/零碳热源建设的试点示范

经对康巴什区主要的公共建筑供热系统建设情况的调研，因不同建筑零碳供热技术的适用性不同，综合预估单个建筑（5 万平米以内）的低碳/零碳热源建设费用为 800 万元，考虑开展 3~5 个示范建设，4 个示范项目的整体建设费用为 3200 万元。

综上，可得康巴什区在智慧供热投资的总费用，具体见表 7-6、7-7。

表 7-6 智慧供热分类表投资估算表

编号	类型	费用名称	投资（万元）	占比（%）
----	----	------	--------	-------

1	既有供热系统的 智慧化建设	工程费	21661.36	74.6
		其他费	2781.8	9.6
		基本预备费	1222.16	4.2
		建设期利息	2086.61	7.2
		流动资金	1283.27	4.4
		工程总投资	29035.2	100
2	新建供热系统的 智慧化建设	工程费	25758.0	74.6
		其他费	3314.7	9.6
		基本预备费	1450.2	4.2
		建设期利息	2486.0	7.2
		流动资金	1519.2	4.4
		工程总投资	34528.2	100
3	近期低碳/零碳 热源建设的试点 示范	工程建设总费用	3200	100
4	合计		66763.4	

表 7-7 智慧供热分期投资估算表

编号	分期	费用名称	投资（万元）
1	近期	既有供热系统的智慧化建设	19359.2
		新建供热系统的智慧化建设	9996.1
		低碳/零碳热源建设的试点示范	3200.0
		总投资	32555.3
2	中期	既有供热系统的智慧化建设	9676.0
		新建供热系统的智慧化建设	10784.7
		总投资	20460.8
3	远期	新建供热系统的智慧化建设	13747.3
		总投资	13747.3
4	合计		66763.4

7.2.3 估算依据

（1）相关单位提供的基础数据

（2）各专业提供的设计条件及说明书

（3）定额：参照指标：《市政工程投资估算指标（第八册集中供热热力网工程（HGZ47-108-2007））》（2007 年）。

（4）其他费用标准：采用现行建设部 2007 年颁发的《市政工程投资估算编制办法》，其中各项费用依据文件如下：

项目建设管理费按财政部颁发的财建[2016]504 号《财政部关于印发<基本建设项目建设成本管理规定>的通知》计取；工程监理费按发改价格[2007]第 670 号计取；建设项目前期工作咨询费用按国家计委计价格[1999]1283 号计取；

工程项目勘察、设计费根据《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）计取；环境影响咨询服务费根据国家计委、国家环保总局计价格[2002]125 号计取；工程招标代理服务费受发改委发改价格 [2011]534 号计取。

7.3 保障措施

7.3.1 加强能力建设

基于本规划总体目标，委托第三方专业机构开展项目摸底工作并编制工作实施方案，落实项目、明确时间表、路线图、重点任务及牵头责任部门。加强能力建设，有序出台热源、热网、热用户在低碳智慧化建设的相关技术标准/导则、实施方案、补贴政策等文件。深化地方标准图集的制定与实施，持续优化和完善各项制度，并针对规划方案中的大型项目和重点项目，调研建设条件、督促加快开展可行性研究等前期工作，确保项目落地，加强本规划的可操作性，确保规划落地不走样，协助政府主管部门把控项目进度、了解规划实施程度。

7.3.2 全链条制度建设

主要从供热热源、热网、热用户 3 方面加强相关政策体系和制度的建设。

（1）热源侧

在资源、能源利用方面，推广多能互补系统，推进热电联产机组灵活化、耦合化、低碳化转型，因地制宜推广生物质、各类新型余热、

电供热等低碳供热技术，实施“新能源+供热”模式，建立“政府—电网—新能源企业—用户”的四方协作机制，采取电量市场化交易和差别化输配电价，实现“政府要绿、企业要利、居民要暖”的多赢局面。

（2）输送端

持续开展老旧管网改造工作，并依托智慧化手段促进供热管网的节能高效运行。

（3）热用户侧

在“温暖工程”建设方针的指导下，深入了解并分析热用户的个性化需求和供热效果，持续推进用户满意度工作建设，及时调整和优化供热策略，及时出台相关补贴政策、专项规划、技术导则、实施方案等。

7.3.3 加强财务保障

多措并举拓宽资金来源，一是将新型智慧供热项目纳入国家节能降碳、老旧小区改造等中央预算内资金支持范围和地方政府专项债券支持范围。二是政策性金融机构将新型智慧供热项目纳入城市更新项目给予低利率贷款支持。三是鼓励政府引导基金、央企产业基金、基础设施建设基金及其他社会资本投资供热节能项目，推动供热节能改造获得的能耗指标参与地方用能权市场交易。

7.3.4 动员社会力量参与

在规划编制、发布、宣讲、实施、评估各环节充分动员社会力量参与，强化全民编制规划的意识，提高规划的可实施性。建立健全政府和社会资本合作机制，引导和规范社会资本参与供热设施建设、运营，形成公开透明、公平公正的市场竞争环境。加强供热节能宣传，引导公众参与供热节能减碳行动，建立全民供热智慧节能减碳新时尚。

第 8 章 创新示范

8.1 基于智慧供热的综合能源零碳供热系统示范

8.1.1 概述

多能互补的综合能源系统是指，在一定区域内，针对电、热、冷、天然气等多能源形式的生产、输配、转换、存储、消费、回收等环节，进行协调有机融合，实现能源系统规划、建设和运行中的协同互补的综合式能源一体化系统，在满足多种负荷需求的同时，提高能源系统的综合效益。

以供热为核心的综合能源系统需要通过多源多能互补技术实现动态能量平衡和集成优化。在多能互补综合能源系统中，热源供给侧具有更多元化的选择，除清洁化燃煤外，天然气、电及各类可再生能源供热技术得到进一步应用和推广。在热网输配侧，面向综合能源建设的热力管网系统将进一步向互联互通“一张网”趋势发展，提升供热灵活性、可靠性及系统延伸性，满足供热调控的柔性需求，充分消纳波动性低碳清洁热源；在负荷需求侧，自动化控制、室温测量、无线通信传输等物联网技术的兴起和推广为按需精准供给的实现提供了基础条件，分布式综合能源单元的引入带来了供热系统组合的更多灵活选择，并增加了系统规划设计的优化空间；此外，仍在发展完善的大规模储热技术，是平抑热负荷波动、实现削峰填谷及热电解耦的重要手段。

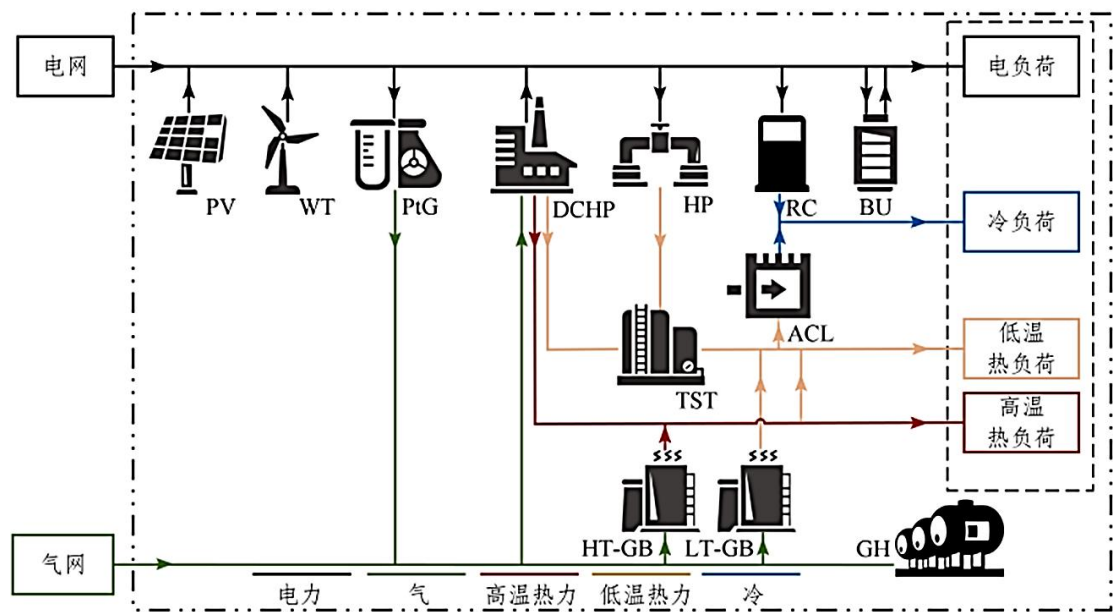


图 7-1 多能互补综合能源系统示意图

8.1.2 零碳供热系统建设规划

选取 3~5 个区域作为示范，重点打造以供热为核心的基于多能互补综合能源的零碳供热系统示范。借助多能源系统能量交互和协同调度、微能源网，有效提升局部综合能源系统的能量利用效率。在保障供热安全、供热质量的前提下，合理利用可再生能源、工业余热及燃气等多种分布式清洁能源，结合低碳/零碳技术、终端节能技术，实现能量消耗与产出的平衡，实现高效、清洁、低碳供能，强化供热“源—网—荷—储”全环节动态性和耦合性，显著提升节能效果。

通过典型项目的示范带动作用，树立在自治区的低碳供能标杆，提升在低碳排放、绿色能源方面影响力，为引领鄂尔多斯低碳能源建设、总结可复制、可推广的零碳供热模式奠定基础。通过整合太阳能、风能等可再生能源，结合先进的储能技术，零碳供热系统将实现能源的高效利用和零排放，为居民提供舒适、健康的居住环境。同时，随着技术的不断进步和成本的降低，零碳供热系统有望在未来得到更广泛的应用，推动城市向更加绿色、低碳的方向发展，为构建美丽中国、实现可持续发展目标贡献重要力量。

8.2 基于智慧供热的热计量与调控技术研究推广

8.2.1 概述

供热计量调控是构建新型智慧供热的必要环节。源—网—站—户各环节物料、热量、电耗、压力、温度等参数的计量，是供热系统调控、能耗双控及碳排放双控的基础。供热计量对构建新型智慧供热系统具有基础性、战略性和支撑性的作用。据统计，热力系统中户端热损失占整个供热流程的 70%以上，主要原因是户端缺乏有效的技术装备进行精确的热量计量，导致供热系统无法实现精细化调控和闭环控制。因此，未来解决户端的精细化调控，打通系统“最后一公里”至关重要。

供热计量并不等同于狭义的计量收费，供热节能主要体现在系统节能，尤其是二次网至末端为主，供热计量核心在于采集并提供必要的调控数据，是智慧化的数据基础，而按供热计量收费仅是收费模式问题，旨在促进行为节能，在节能方面贡献有限，长期看，随着建筑节能水平不断提高，供热能耗水平和供热成本不断降低，居民会优先选择计量收费模式，并且两部制热价有利于疏导供热成本，建立更科学的供热价格形成机制。

8.2.2 热计量与调控技术研究

目前，在智慧供热的热计量和调控技术方面取得了长足的进展。在供热技术方面，随着热量表法、通断时间面积法、散热器热分配计法、基准室温流温法等方法的提出，为不同系统、不同建筑、不同用户以及不同建设基础的系统提出了相应的计量方法。另一方面，基于人工智能技术的热调控系统能够根据历史数据和实时数据，学习并预测用户的用热需求和供热系统的运行状态，从而制定出更合理的调控策略。这些系统能够自动调整供热参数，实现供热系统的智能化运行。

与此同时，新型控制算法和优化方法也为热调控技术的发展提供了有力支持。例如，基于模糊控制、神经网络等算法的热调控系统能够更好地适应复杂多变的工况和环境，提高调控的精度和稳定性。同时，通过优化算法对供热系统进行全局优化，可以进一步提高能源利用效率，降低运行成本。

（1）户用热量表法

户用热量表法，根据其中使用的流量传感器的不同可将户用热量表分为机械式户用热量表和超声波式户用热量表以及电磁感应式户用热量表。我国计量供热的试点中常用的是超声波式户用热量表以及机械式户用热量表。户用热量表在应用的时候能够准确地对使用的热量进行测量，且不会受人为因素影响准确度，这一特性使户用热量表更加容易被用户所接受。

（2）通断时间面积法

通断时间面积热计量法，需要在建筑物的热力入口处通过安装热量表对整栋建筑的用热量进行计量，然后为每一用户的供暖回路设置电动阀，用户可以通过对阀门的通断调节进行对室内温度的精确控制，在计量该用户的用热量的时候，只需要对其住宅面积和阀门连通的时长与整栋建筑物的用热量进行比较，就能将其热量消耗分摊出来。这种分户热计量方法能够同时进行用户的温度以及热计量的调节，因此实际热计量结果也不需要位置进行修正。

利用通断时间面积法进行热量计量时，整个热计量系统的组成包括楼栋采集器和热量表、无线室温控制器以及通断控制器 4 部分。楼栋采集器的作用是每隔 2h 进行一次数据采集分摊工作，将本楼栋供热用户的热用量、设定温度和室温以及用热时间等信息加以采集，并上传到服务器中，通常 128 户用热用户的通断控制器由一个采集器进行

管理；无线室温控制器安装在供热用户室内，是供热用户进行室温调节控制的装置，并对用热时间进行记录，同时也会将室内的实际温度 and 用户事先设定的温度进行比较，在室内温度过高或者过低时，通过对通断控制器传递无线信号进而控制电阀门，达到节能和舒适的供热目的；通断控制器的作用是通讯与控制，在接收到无线室温控制器传来无线信号之后，控制电阀门的启断，并对电阀门的通断时间进行记录储存，同时还可以将这些数据以 M-BUS 有线方式传输到楼栋采集器中，通断控制器安装在管井中。

（3）热量分配计法

热量分配计法是指在在用户供暖管道的散热器上安设热分配计，然后在整栋建筑的热力入口安设一个热量总表，就可得到每个用户的耗热量。热量分配计法适用于各种不同的供暖系统，在老的建筑中也可以运用，因为热量分配计的安装不会对室内装修产生破坏。同时热量分配计在运行过程中和热介质不会产生接触，发生故障的概率较小，安装方便简单，经济实用。

（4）流量温度热计量法

流量温度热计量法和面积温度热计量法同属于热量分摊的计量方法，流量温度热计量法以温度和热流量作为进行分摊热量的主要依据。这种热计量方法对于无法进行分户控制的已有建筑以及可以进行独立分户循环的新建的建筑物都可以进行供热计量收费。

（5）面积温度热计量法

面积温度热计量法适用于多种不同的供热形式，能够保证收费的相对公平，因为这种分户热计量法能够实现用户在相同的室内温度和供暖舒适度的前提下承担相同的费用，除此之外，面积温度热计量法还可以消除因为用户自己对散热器数目的增加或者减少而对供热费

用造成影响。

（6）热水表热计量法

热水表热计量法是将热水表安设在循环供暖的系统之中，按户进行流经该栋建筑物热水总流量的分摊。这种热计量方法操作简单，成本较低，能够由热介质流量参数进行直接计量，因此准确性以及可靠性均较高。热水表分户热计量法对于采暖系统属于分户地板辐射的情况比较适用，其供水和回水的温度差比较小。

未来，随着智慧供热技术的不断发展和应用，热计量与调控技术将朝着更加智能化、精准化、高效化的方向发展。新型热计量仪表和调控设备的研发将不断推进，提高计量和调控的精度和稳定性；另一方面，基于大数据、人工智能等技术的智能热计量与调控系统将得到广泛应用，实现供热系统的全面智能化。在此过程中，应提早规划相关技术标准和规范的制定和实施，部署编制工作实施方案，落实重点任务及牵头责任部门，持续优化和完善各项制度。

8.3 基于智慧供热的碳配额、碳交易机制构建

8.3.1 概述

2011 年，国家发展改革委办公厅发布了《关于开展碳排放权交易试点工作的通知》；2013 年，国内两省五市启动了碳排放权交易试点；2017 年 12 月 19 日，全国碳排放交易体系正式启动，发电行业作为初期纳入的唯一行业；2021 年 1 月，通过了《全国碳排放权交易管理办法（试行）》，明确将建立全国统一的碳交易市场，并对重点排放单位纳入标准、配额总量设定与分配、交易主体、核查方式、报告与信息披露、监管和违约惩罚等方面进行了全面规定。2024 年 1 月 22 日，全国温室气体自愿减排交易市场正式启动。温室气体自愿减排交易市场是我国完整碳交易市场的重要组成部分，旨在通过抵销

机制帮助重点排放单位实现低成本履约或协助其他主体履行碳中和社会责任，也为林业碳汇、可再生能源、甲烷减排、节能增效等对减碳增汇有重大贡献的技术或项目提供市场化激励，对于优化能源结构、促进生态保护补偿、鼓励全社会共同参与温室气体减排具有积极意义。

碳配额、碳交易是指利用市场化手段，促进相关企业主动减少温室气体排放。按照一定的方法给企业分配配额，再对企业的实际排放进行盘查核查并进行强制履约。企业在交易过程中，减排企业可得到额外收益，而超排企业需要购买配额，从而提高企业节能减排意识，加强企业通过加强管理、升级改造等多途径实施节能减排的能动性，促进企业绿色低碳转型的积极性。

碳配额、碳交易是国内外现行减排政策中实施范围最广、减排效果最明显、成本效率最高的减排措施，但目前供热领域未形成明确碳配额、碳交易的机制。因此，梳理我国的碳市场发展现状，制定供热领域的碳配额、碳交易机制，对实现“双碳”目标具有重要意义。

2024 年 1 月 5 日，国务院常务会议审议通过《碳排放权交易管理暂行条例(草案)》；2024 年 1 月 25 日，李强总理签署国务院令印发，我国将于 2024 年 5 月 1 日起正式实施《碳排放权交易管理暂行条例》，该条例是我国碳市场首部行政法规，对我国建设健康长效的碳市场具有深远意义。条例显著提升了立法层级，用制度赋能有效市场，用法治思维和法治方式系统谋划、全面保障碳市场的有序发展，具有里程碑式的重要意义。条例明确碳排放权交易及相关活动的管理，应贯彻党和国家路线方针政策和决策部署，规定国务院生态环境主管部门负责碳排放权交易及相关活动的监督管理工作，国务院有关部门按照职责分工负责有关监督管理工作，明确全国碳排放权注册登记机构和交易机构的法律地位和职责，碳排放权交易覆盖范围以及交易产

品、交易主体和交易方式，重点排放单位确定，碳排放配额分配，年度温室气体排放报告编制与核查以及碳排放配额清缴和市场交易等事项。同时，条例全面总结实践经验，系统解决现实问题，对实践中数据造假、拒不履约行为设置了多类型、空前严格的法律责任，并根据市场风控需要设置了针对操纵市场、扰乱市场秩序等违法行为的罚则，对防范化解碳市场整体风险影响深远。

8.3.2 供热碳配额、碳交易机制研究

鄂尔多斯作为严寒气候区重要城市，供热面积大、燃煤占比多，供热碳排放占据全社会碳排放很大比例。以新时期智慧供热规划作为契机，加快开展鄂尔多斯供热领域碳配额、碳交易研究工作具有里程碑的意义。通过该机制的研究与试点，一方面，加强对供热企业的管控，倒逼淘汰高能耗、低效率的供热设备和企业；另一方面，切实指导供热企业优化供热方式和用能结构，实现供热低碳化的长效运营，为鄂尔多斯市尽早实现“碳达峰、碳中和”目标赋能。

针对康巴什区供热行业碳配额、碳交易机制研究与试点工作，建议从循序渐进、稳定运行及预留发展空间等方面综合考虑，科学合理制定碳排放配额分配和交易方案，并着重考虑以下 3 点内容：

一是制定出台供热碳排放监管、配额分配、碳交易试点管理办法，强化顶层指导，明确基本准则，测算并确定本地供热碳排放总量控制目标，制定指标分配方案，建立本地碳排放交易监管体系和登记注册系统，研究碳交易逐步推进方式，构建供热碳排放交易试点支撑体系，并进行模拟测算，为供热领域碳交易试点工作及推广奠定坚实基础。

二是应科学制定各类供热方式的指标值，供热行业碳配额、碳交易涉及多种供热方式，设备和系统的碳排放强度受设备容量、能源种类、供热情况、负荷率、环境温度、环保排放标准等一系列因素影响，

因此不同供热方式存在较大差异，应综合考虑各项影响因素。

三是要加强组织领导，专项专案专班推进，并安排专项研究资金，组织编制供热碳配额、碳交易试点相关实施方案，明确总体思路、工作目标、主要任务、保障措施及进度安排等关键信息。

第 9 章 结论

9.1 规划总结

康巴什区位于我国严寒气候分区，采暖期长达七个月，冬季供热是重要的民生工程，本次针对康巴什区的智慧供热专项规划，在保证城市供热系统安全可靠性的前提下，通过多级智慧化平台的建设，降低供热运行能耗，实现能源高效利用，减低供热企业运行成本，降低污染物的排放，为康巴什的蓝天工程项目提供有效支撑，努力为康巴什区构建全国首个零碳+智慧供热项目、成为北方地区首个实现供热碳达峰的行政区，并有效助力鄂尔多斯申报成为自治区首批热计量和智慧供热示范城市，为鄂尔多斯市的高质量发展做出贡献。

在满足供热安全、清洁、低碳、智慧的基础上，结合国家“碳达峰、碳中和”战略目标和内蒙古自治区《智慧供热示范推广工作方案》的提出，提出规划期内节能减碳和智慧供热水平的“三节一升一覆盖”指标目标。其中热量节约率从 2025 年的 5%，到 2030 年提高到 8%，到 2035 年提高到 10%；电量节约率从 2025 年的 15%，到 2030 年提高到 20%，到 2035 年提高到 25%；碳排放量降低 2.3 万吨/年，到 2030 年提高到 13.6 万吨/年，到 2035 年提高到 45.3 万吨/年。智慧供热整体智慧化水平从目前的弱于初级智能水平（S1），提升到高级智能水平（S3）。到 2025 年，实现用户热计量与室温监测 60%全覆盖，换热站无人值守智慧管控 100%全覆盖，一级网平衡建设 100%，二级网平衡到单元建设 50%。到 2030 年，实现用户热计量与室温监测 100%全覆盖，二级网平衡到单元建设 100%，零碳热源供热系统覆盖 30%。到 2035 年，在中期目标的基础上，实现零碳热源供热系统覆盖 100%。

在热源的智慧化建设方面，在实现既有、新建热源的全过程数据

监测和运行管理的基础上，合理规划设计可再生能源的多能互补热源，优化配置供热资源，建立各热源间的协同管控机制和优化调度方法。

在热网及附属设施的智慧化建设方面，在实现一网、二网的全过程数据监测和运行平衡的基础上，引入先进的信息技术和人工智能技术，通过数据分析和模型预测，实现管网水力自动调节、优化调整、换热站节能管控等无人值守智慧运行，构建管网的“安全、稳定、高效、节能”运行机制。

在热用户的智慧化建设方面，在综合分析应用户用热量表法、通断时间面积法、温度面积法、基准室温流温法等方法确定不同条件下适用的热计量收费办法，实现全区在热计量、热计费建设工作上的“技术合理、数据透明、人民满意”目标，打造鄂尔多斯供热计量新模式。

在智慧供热平台的建设方面，以现有的智慧供热信息平台能力升级为切入点，充分考虑各业务场景需求，覆盖源-网-站-户四个场景下完整的数据采集以及数据传输系统，将采集到的数据汇总到管理平台。以“政府的管理平台、企业的决策平台、客户的服务平台、行业的协作平台”四位一体均衡发展打造政府监管、企业协同和企民互动的全区智慧供热信息平台，为全区十数万用户提供专业化的一站式服务平台。

在投资方面，至 2030 年规划项目估算建设投资 2.9 亿元，资金主要来源为社会资本，政府针对智慧低碳供热等项目进行合理补贴。在效益方面，预计本规划实施后，并随着污染物排放监管标准的提高，能够显著降低冬季烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放，同时大幅减少供热领域二氧化碳排放量，到 2030 年，单位面积碳排放量下降 30%，有效助力供热行业提前实现“碳达峰”目标。

9.2 实施措施

（1）做好全区智慧供热的总体策划工作，尽快摸底项目，编制工作实施方案，制定时间表、路线图，并组织相关单位按照本规划目标、技术路线要求等，编制康巴什区智慧供热实施方案。

（2）建议成立工作专班，相关部门密切配合，协调统筹推进规划方案实施。

（3）做好零碳供热的试点选取工作，并抓紧开展项目的规划、设计、评估、投资概算等工作。

（4）研究出台清洁低碳能源供热相关的补贴政策，加强资金支持。

（5）充分结合热计量工作进度，尽早完善供热价格机制，制定趸售价格。

（6）立足当前建设基础，积极开展北方地区清洁取暖城市、热计量和智慧供热示范城市的申报工作。

鄂尔多斯市康巴什区智慧供热
专项规划
(2024-2035)

平台建设建议书

鄂尔多斯市康巴什区住房和城乡建设局
二零二四年四月

目 录

第 1 章 编制背景 1

1.1 智慧供热建设现状及发展趋势 1

1.1.1 智慧供热建设现状 1

1.1.2 智慧供热的发展 1

1.1.3 智慧供热技术发展 3

1.2 需求分析 4

1.3 平台调研 5

1.4 编制依据 8

第 2 章 智慧供热平台建设要求 10

2.1 建设原则 10

2.1.1 安全可靠稳定性原则 10

2.1.2 先进性原则 10

2.1.3 实用性原则 10

2.1.4 可扩充性原则 10

2.1.5 兼容性原则 11

2.1.6 经济性原则 11

2.2 建设目标 11

2.2.1 供热物理设备网建设目标 12

2.2.2 供热信息物联网建设目标 12

2.2.3 供热智能决策平台建设目标 12

2.3 建设框架 13

2.3.1 总体框架 13

2.3.2 功能框架 14

第 3 章 智慧供热平台运行决策功能要求 16

3.1 运行监测功能 16

3.1.1 一般性要求 16

3.1.2 系统监测总览 17

3.1.3 热源监测 17

3.1.4 供热管网监测 17

3.1.5 换热站监测	18
3.1.6 热用户监测	18
3.2 平衡调节功能	18
3.2.1 一般性要求	19
3.2.2 一网平衡调节	19
3.2.3 二网平衡调节	19
3.2.4 用户平衡调节	19
3.3 负荷预测功能	20
3.3.1 一般性要求	20
3.3.2 热源负荷预测	21
3.3.3 换热站负荷预测	21
3.3.4 供热建筑负荷预测	21
3.4 运行调控功能	21
3.4.1 一般性要求	22
3.4.2 热源（换热站）调控	23
3.4.3 动力设备调控	23
3.4.4 室温调控	23
3.4.5 事故调度	23
3.5 运行评价功能	24
3.5.1 一般性要求	24
3.5.2 系统运行评价	24
3.5.3 设备运行评价	24
3.6 系统分析功能	25
3.6.1 一般性要求	25
3.6.2 水力平衡分析	25
3.6.3 能耗分析	25
3.6.4 故障分析	28
3.6.5 气象分析	28
3.7 系统安全功能	28
3.7.1 事故报警	29
3.7.2 事故分析	29
3.7.3 事故处理	29

3.8 系统数据功能	29
第 4 章 智慧供热平台业务服务功能要求	31
4.1 收费系统功能	31
4.1.1 业务管理	31
4.1.2 费用管理	32
4.1.3 收费管理	32
4.1.4 统计分析	33
4.1.5 系统管理	34
4.1.6 数据迁移	34
4.2 企业业务办理系统功能	34
4.2.1 基础信息及面积管理	34
4.2.2 供热费用减免	35
4.2.3 供热用户停办管理	35
4.2.4 手机 APP 业务办理	35
4.3 资产管理系统功能	35
4.3.1 资产信息管理	35
4.3.2 资产使用管理	35
4.3.3 资产运行管理	36
4.3.4 设备维护管理	36
4.3.5 设备维修管理	36
4.3.6 资产移动应用	36
第 5 章 总结	37

第 1 章 编制背景

1.1 智慧供热建设现状及发展趋势

1.1.1 智慧供热建设现状

智慧供热作为现代城市供热体系的重要组成部分，正日益受到广泛关注和应用。当前，康巴什区从智慧调控、智慧平衡、智慧管理、智慧服务等角度开展了一定的供热系统智慧化建设工作，取得了一些成果。

供热系统信息化建设水平现状为：源侧主要为热点联产供热形式，只具备数据监测功能；换热站具备数据监测的占比超过 60%，但具备自动管控的仅有几个试点工程，智能化水平几乎为零。非居民用户基本采用面积指标收费，居民用户 100%采用面积指标收费，其中居民用户有近 30%正逐步加装热计量表进行计量收费的试点应用，但还未正式落实热计量收费机制。室温监测只针对极小部分的用户做了试点应用，目前未大面积铺开。目前已建立了面向全区主要管网和 133 座换热站的远程数据监测管理系统，开展日常对供热系统关键数据的获取、监管和分析工作。

总体来看，距离智慧供热的目标实现还有很大差距。

1.1.2 智慧供热的发展

在《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《“十四五”节能减排综合工作方案》以及“十四五”相关专项规划中，智慧城市建设工作已列入当地国民经济和社会发展的主要任务和目标，要求加强重点用能单位能耗在线监测系统建设和应用，推动城市级公共建筑能碳监管、智慧供热监管平台建设示范。智慧供热是智慧城市建设板块中的重要组成部分，不仅涉及供

热行业自身，也涉及相关部门、产业、行业的问题；不仅是技术层面的问题，而且也是管理层面的问题；不仅是企业及用户的问题，也是各级政府在城镇管理中密切关注的问题。

2023 年 7 月，内蒙古自治区住房和城乡建设厅印发了《内蒙古自治区智慧供热示范推广工作方案》（以下简称“方案”），《方案》的总体目标是从 2023 年~2024 年供热期开始在呼和浩特市、鄂尔多斯市等地区开展民用建筑供热系统实施智慧供热示范推广工作。通过建立科学合理的供热计量收费机制，逐步完善城市供热管理智能化，最终实现智慧供热。《方案》还明确了示范推广城市各项工作完成时限，并要求示范推广城市重点关注供热能耗水平，充分利用信息化技术，结合本地实际合理制定计量收费标准，积极探索弹性供热机制，逐步建立为热用户提供供热时间“弹性化”，用热方式“个性化”，实现按需用热。

2024 年初，内蒙古自治区党委书记特别提到自治区今年要做好的几件事情，其中提到要建设“温暖工程”，建设一套安全、稳定、高效的供热系统已经列为当前各盟（市）市委、市政府年度的重点工作任务，而智慧供热是实现供热系统高效运行的重要保障。在 2024 年 2 月印发的《鄂尔多斯市温暖工程实施方案》中重点提到了推行智慧清洁供热。要求推进供热系统自动化、智能化升级改造，强化对管网安全运行情况的在线监测、及时预警和应急处置，实现热网平衡调控自动化，提升智慧供热监管效率。有序推进学校、商场、政府机关单位等单体公共建筑分区计量供热，科学制定公共建筑供热计量收费标准，在康巴什区全面推行计量供热。进一步挖掘热电联产、工业余热等供热潜力，逐步淘汰供热管网覆盖范围内的燃煤锅炉和散煤供热设施。

综上所述，从国家到自治区，再到城市的各个层面，都在不同角度上强调了发展供热行业智慧化能力建设的重要性。

1.1.3 智慧供热技术发展

2006 年，哈尔滨工业大学的邹平华等提出了一种新型数字化城市供热系统，为供热行业数字化升级提供了一定的技术理论支撑。2017 年，中国城镇供热协会在“中国供热展—清洁供热”高峰论坛上设立了智慧供热分论坛，随即在“首届智慧供热高峰论坛”开展了对智慧供热概念的深入研讨，形成了“紧跟智慧型系统建设步伐，新一代信息技术赋能传统行业，大力发展智慧供热”的共识。2018 年，浙江大学钟巍将智慧供热定义为新一代智慧型供热系统，将供热系统的“热源—热网—热用户—热储备”全过程要素与 GIS、物联网、云计算、信息安全预警等新兴技术进行传输、感知、连接。2019 年，中国城镇供热协会发布了国内首部“智慧供热”书籍《中国供热蓝皮书 2019——城镇智慧供热》，系统论述智慧供热的背景意义、概念，技术与系统等理论。2020 年，哈尔滨工业大学主编的《黑龙江省城镇智慧供热技术规程》中提出，智慧供热是在数字化、网络化和智能化等信息技术与先进供热技术深度融合的基础上，以安全、节能、舒适为主要目标的新型供热方式，并具备自感知、自分析、自诊断、自决策、自学习等技术特点。2021 年由中国建筑科学研究院主编的 CECS《城镇智慧供热系统技术规程》标准是智慧供热领域首个全国性的团体标准，对智慧的定义、内涵等内容进行了全方位的规定，为供热行业提供可行性强、应用范围广、具有生命力的指导工具。同时中国建研院在产学研落地应用方面，开展了大量的城市智慧供热系统的设计、建设以及验收评价工作，推动供热行业技术转型升级，助力行业节能降碳。

1.2 需求分析

（1）热源协同调度能力欠缺

一是目前康巴什区主要的热源供应是热电联产，其往往是根据电力需求进行设计和运行的，这导致在供热调节方面缺乏足够的灵活性。特别是在电力需求波动较大时，供热输出难以准确匹配实际需求，从而影响供热效果。目前热源的运行监管由电厂管理，无法联动用户侧的负荷需求进行实时调度管控，容易导致在不同时间段或不同天气条件下，用户的供热需求无法得到满足或过度供热，造成能源浪费。

二是未建立基于太阳能、风能等可再生能源的多能互补热源，没有建立同主热源之间的联动管控机制和应急保障机制。

（2）热网自动控制能力不足

目前供热管网在一网和二网的平衡调节控制多采用人工远程控制或半自动化控制，没有实现全自动化水平。热网的智慧调控能力不足主要体现在对供热负荷的没有预测和及时准确的调节，而换热站则因为缺乏智能化的自动控制和优化调度系统，导致热量分配不均衡、故障发现和处理不及时等问题频发。这些问题不仅影响了居民的正常用热，也造成了一定程度的能源浪费。

（3）用户按需供热能力短板

由于全区热计量技术的不完善，供热系统无法准确计量用户的实际用热需求，使得供热输出与用户实际需求之间存在较大的偏差。同时，缺乏室温监测反馈机制，使得供热系统无法及时获取用户室内温度的信息，从而无法根据实际情况调整供热策略。这种短板不仅影响了用户的用热体验，也制约了供热系统的优化和发展。因此，建立热计量和室温监测反馈联合调控机制，实现按需供热，是当前供热系统亟需解决的重要问题。

（4）管理平台数字化治理能力不足

目前建设的全区供热系统监管平台，整体为信息化水平，仅仅实现了部分运行数据的远程接入和展示分析功能，在决策方法及控制策略方面远没有达到智能化、智慧化的建设要求。尤其是缺少经济运行、优化调度、智能管理的手段，在系统仿真、自学习和自寻优等人工智能技术方面完全缺失。

1.3 平台调研

（1）佳木斯市智慧供热平台

佳木斯市智慧供热平台采用物联网技术、云计算技术、人工智能技术、GIS 地理信息等技术，通过一网侧配置信息化控制系统，二网侧及用户侧配置控制设备与采集计量装置，云侧配置负荷预测与优化调控算法，实现了供热系统的智慧化管控。

平台辐射供热面积约 200 万 m^2 ，采集不同点位数据超过 10000 条，通过运行监测、平衡调节、负荷预测、运行调控等功能模块，实现了 12.5% 的供热节能率。平台调研如图 1-1 所示。



图 1-1 佳木斯市智慧供热平台

（2）太原市智慧供热平台

太原市智慧供热平台以太古热网地理信息系统为基础，以智慧供

热为顶层架构进行规划,围绕热力集团多年建设的自控生产系统核心基础设施进行建设。平台建设以用户为目标,利用供热大数据实现决策智能化,实现系统自主的按需供热,满足人的舒适需求,达到能源消耗最优的一种状态,实现供热的低碳、舒适、高效,同时促进企业转变生产方式和经营方式、整合企业内外部资源、提高企业效益。平台调研如图 1-2 所示。

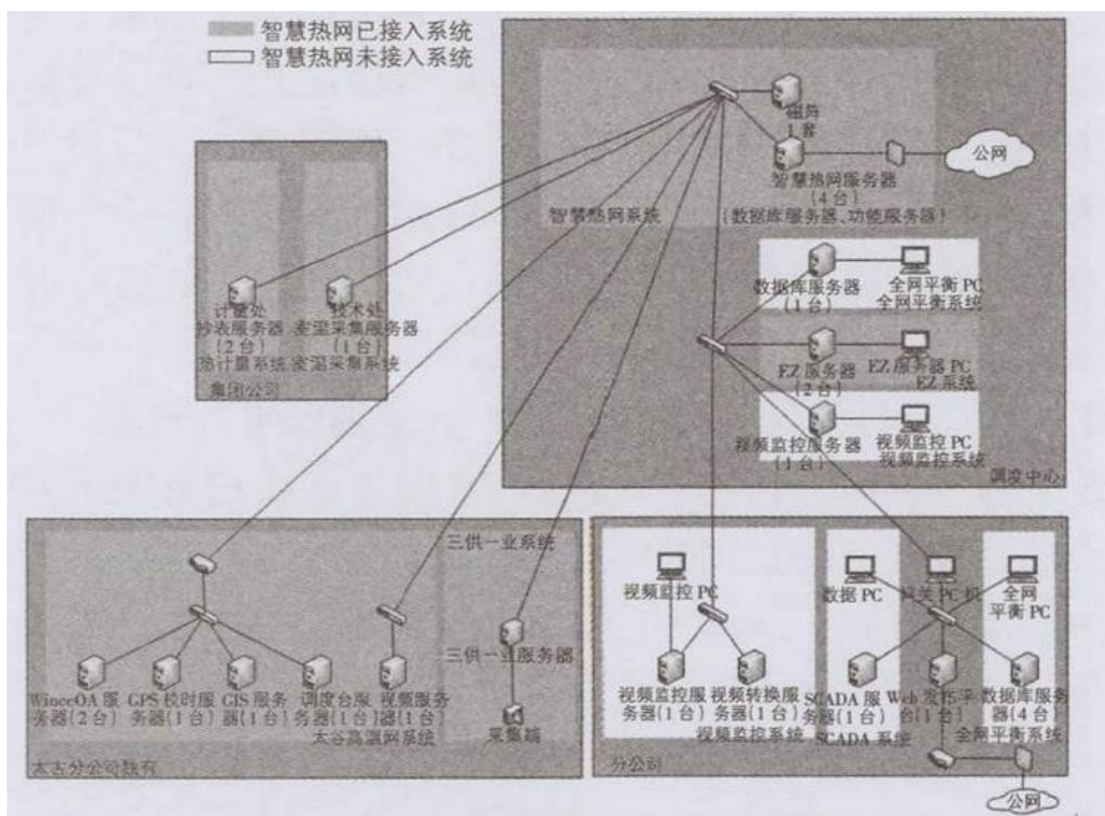


图 1-2 太原市智慧供热平台调研

(3) 济南市智慧供热平台

济南市智慧供热信息化平台是以网络信息技术为构架涵盖上游热源、一级热网、换热站、二级热网以及热用户的全信息化系统，实现了供热系统的信息化、现代化、智能化，完成了“供热一张网”改造。

平台主要功能包含 GIS 地理信息系统、运行监控、能耗分析、设备管理等，平台调研如图 1-3 所示。



图 1-3 济南市智慧供热平台

（4）阜新市智慧供热平台

为加强供热运行管理水平，提高对热用户的服务能力，阜新市住房和城乡建设局组织部署阜新市热力有限公司于 2022 年筹集资金对原有生产调度中心、客服投诉中心及主机房系统进行升级改造，打造全新的供热智慧管理平台，着力解决供热期内热用户热量不均衡、能耗过高等问题。

平台主要功能特点包括：统计分析、绩效考核；负荷预测、冷热均衡；调度监控、安全可靠；客服系统、质量分析；能耗管理、工况分析等内容。新的供热智慧管理平台的使用，加强了对整个供热系统的过程管理和运行管理，从而达到安全供热、按需供热、节能降耗，降低漏损的目的，提高了供热服务水平和生产管理能力，提升了热用户的满意度和认可度。平台调研如图 1-4 所示。



图 1-4 阜新市智慧供热平台

调研的各城市智慧供热平台对不同的建设阶段、不同的城市特点、不同的主管部门有着不同的适用性与优缺点，将为鄂尔多斯市智慧供热平台的建设提供有价值的参考。

1.4 编制依据

(1) 《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（中发[2021]36 号）；

(2) 《热力输送系统节能监测方法》（GB/T 15910-2009）；

(3) 《智慧城市时空基础设施 评价指标体系》GB/T 35775-201

7

(4) 《智慧城市时空基础设施 基本规定》GB/T 35776-2017

(5) 《智慧城市 信息技术运营指南》GB/T 36621-2018

(6) 《智慧城市 SOA 标准应用指南》GB/T 36445-2018

(7) 《物联网 信息交换和共享》GB/T 36478-2018

- （8）《面向智慧城市的物联网技术应用指南》GB/T 36620-2018
- （9）《黑龙江省城镇智慧供热技术规程》（DB23T 2745-2020）；
- （10）《居住建筑供热计量技术要求》（DB11/T 986-2013）；
- （11）《供热管网节能监测》（DB11/T 1535-2018）；
- （12）《供热计量系统运行技术规程》（CJJ/T 223-2014）；
- （13）《城镇供热系统运行维护技术规程》(CJJ 88-2014)；
- （14）《城镇智慧供热工程技术通则》（T/CABEE038-2022）；

第 2 章 智慧供热平台建设要求

2.1 建设原则

2.1.1 安全可靠稳定性原则

智慧供热平台的安全可靠运行是保证供热效果的关键，只有安全可靠的智慧供热平台才能提升供热系统的安全性。因此在智慧供热系统建设过程中，应将系统的安全、可靠、稳定性作为设计的首选原则。

智慧供热平台终端应具备较强的抗干扰能力，应实现故障自诊断功能和自恢复功能，应严格全面规定的权限管理，应详细记载操作日志功能。

在智慧供热平台建设方案设计时，应考虑选用稳定可靠的产品和技术，使其具有必要的冗余容错能力。平台系统应在硬件配置、操作系统、以及系统管理等环节采取严格的安全措施，保证系统不受侵害。

2.1.2 先进性原则

智慧供热平台应采用先进成熟具有当今国内先进水平的监测控制技术、控制器及应用软件，并具有完整的技术文档资料。

2.1.3 实用性原则

智慧供热平台应遵循解决供热系统实用性问题的原则进行整体规划，无论是网络体系、通信系统、硬件平台及软件功能，必须能够满足整个热网管理的需求。

智慧供热平台用户界面应设计友好，易于理解、易于掌握、便于操作。

2.1.4 可扩充性原则

智慧供热平台的设计应保证逻辑结构清晰，在功能划分和设计时，尽可能相对独立、减少相关性，以便于扩充、维护和修改。采集控制

器应充分考虑其独立性和扩展性，使设备配置和系统扩展有更大的自由度和灵活性。为热用户的日益增长，预留较大的扩展空间。

智慧供热平台不仅要能满足现阶段的业务要求，而且要能满足将来业务的增长和新技术发展的要求，要在原有设备继续发挥作用的基础上，保证用户能方便地增加或调整设备，改善系统功能和性能，支持将来系统不断更新和便于升级。

2.1.5 兼容性原则

智慧供热平台底层系统、数据库、采集控制器、通讯方法、网络协议等都应采用国际标准或统一标准，确保系统的高度兼容性。

2.1.6 经济性原则

智慧供热平台的建设应遵循经济型原则，不仅体现在设计、建设过程中，而且要为系统今后的维护降低成本打下基础。

2.2 建设目标

智慧供热平台的建设主要由供热物理设备网、供热物联网及供热智能决策平台 3 部分组成，如图 2-1 所示。每部分应按照特定的目标进行建设。

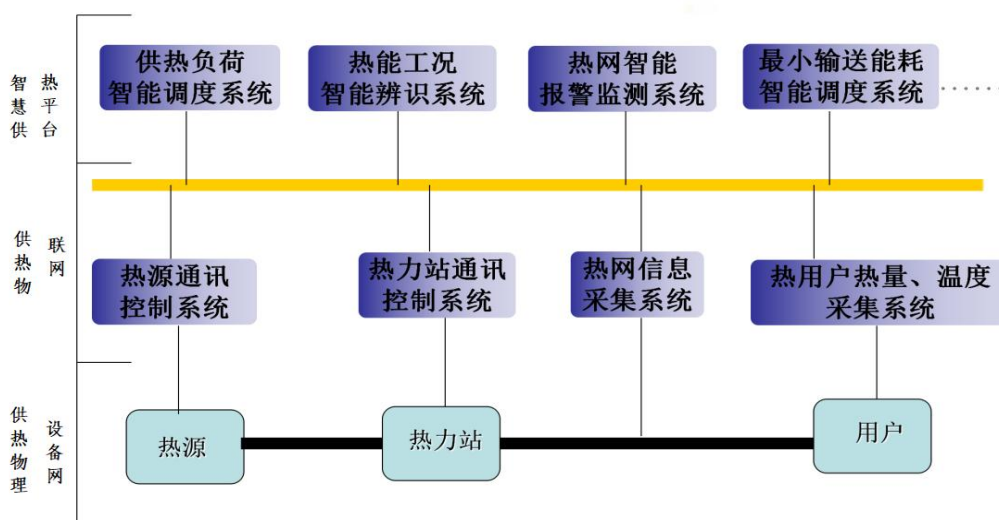


图 2-1 智慧供热平台组成部分

2.2.1 供热物理设备网建设目标

供热物理设备网总体建设目标为：供热系统可控、可调、可测，供热管网平衡，用户用热计量，站点无人值守。

供热物理设备网的任务是不断推进供热技术进步，实现先进的供热技术与智能设备、智能传感器深度融合，构建热源可调（运行调节）可控（安全控制和经济运行控制）、供热管网可调（水力平衡调节）、可控（安全控制）、换热站可调（运行调节、水力平衡调节）可控（安全控制）、热用户可调（水力平衡调节）可控（室温控制）的新型供热管网。

2.2.2 供热信息物联网建设目标

供热信息物联网总体建设目标为：保证数据传输稳定、获得的数据完整可靠。

数据是智慧供热的基础性支撑，需要保证传感器测量的数据稳定、准确传输，确保基于智慧供热平台的数据挖掘结果及运行决策的正确性。信息物联网需要实现数据按照统一标准全面采集、统一格式完整传输、统一维度存储、统一标准对齐、高效处理，在线辨识数据质量，在线核查传感器的工作状态，对存疑的传感器，进行离线检查，避免传感器带病工作。

2.2.3 供热智能决策平台建设目标

供热智能决策平台的总体建设目标为：系统安全，运行智能、运行经济，管理智能、服务周到，用户满意。

智能决策平台需要对数据的有效性进行确认，通过数据的预处理工作，使残缺数据完整、错误数据纠正、多余数据去除，进行数据集成。保证数据的准确性、完整性、一致性、唯一性、适时性、有效性。

对有效的数据，通过统计学、人工智能等方法，从海量的数据中挖掘出重要的、且有价值的信息、知识或逻辑，并用挖掘出的知识或经验。

2.3 建设框架

2.3.1 总体框架

智慧供热平台应能够通过技术支撑、数据与服务管理、能力开放等为城市提供基础服务，其总体框架见图 2-2，平台由 ICT 基础设施、技术支撑、数据与服务管理、能力开放、智慧应用、用户、安全管理、运维管理 8 部分组成。

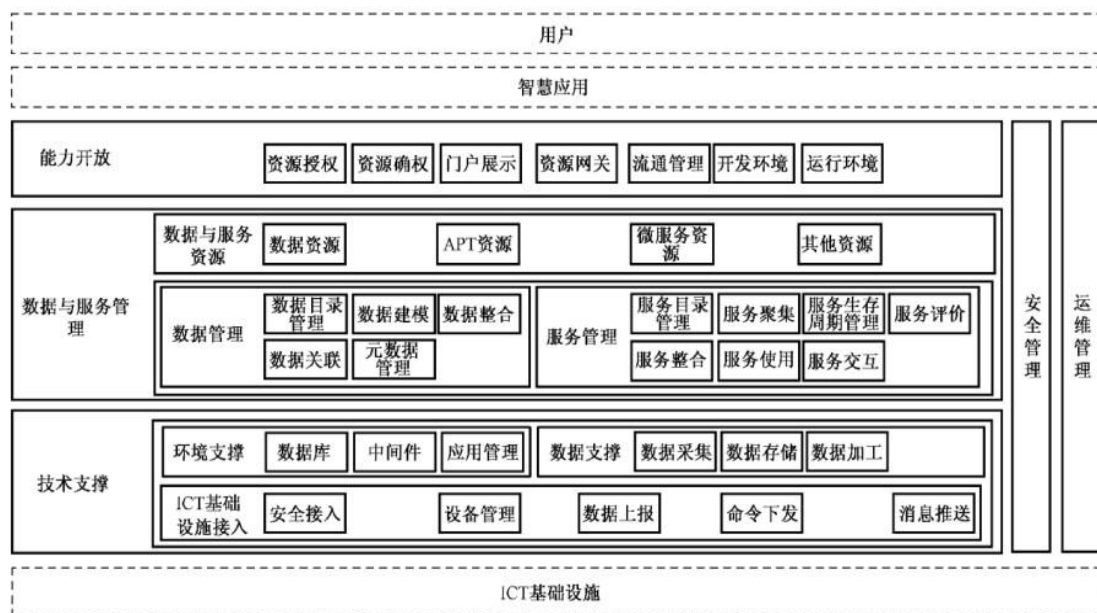


图 2-2 智慧供热平台总体功能框架图

各个部分分别描述如下：

1.技术支撑：遵循区域化、层次化和模块化的原则。实现对 ICT 基础设施接入的科学管理与服务，并通过环境支撑、数据支持等提高承载业务系统的可扩展性、安全性和可管理能力。

2.数据与服务管理：平台依托技术支撑。实现数据的目录管理、建模、整合、关联、元数据管理等功能。实现服务的目录管理、聚集、评价、整合、使用、交互、生存周期管理等功能。同时通过数据资源，

API 资源、微服务资源等为平台的对外服务提供支撑。

3.能力开放：平台通过资源授权、资源确权、资源网关、门户展示、流通管理、开发环境、运行环境等。以统一接口的方式提供给各类智慧应用。并可根据业务的发展需要进行动态调整。

4.安全管理：为保障智慧供热平台安全运行的机制和策略。

5.运维管理：实现对平台运行过程的监控和服务质量的保障。

2.3.2 功能框架

平台的总体功能框架应采用 B/S 结构设计，使用浏览器即可登录访问，为热网运行、管理、服务提供功能支持。总体功能框架应包含但不限于图 2-3 规定的内容。

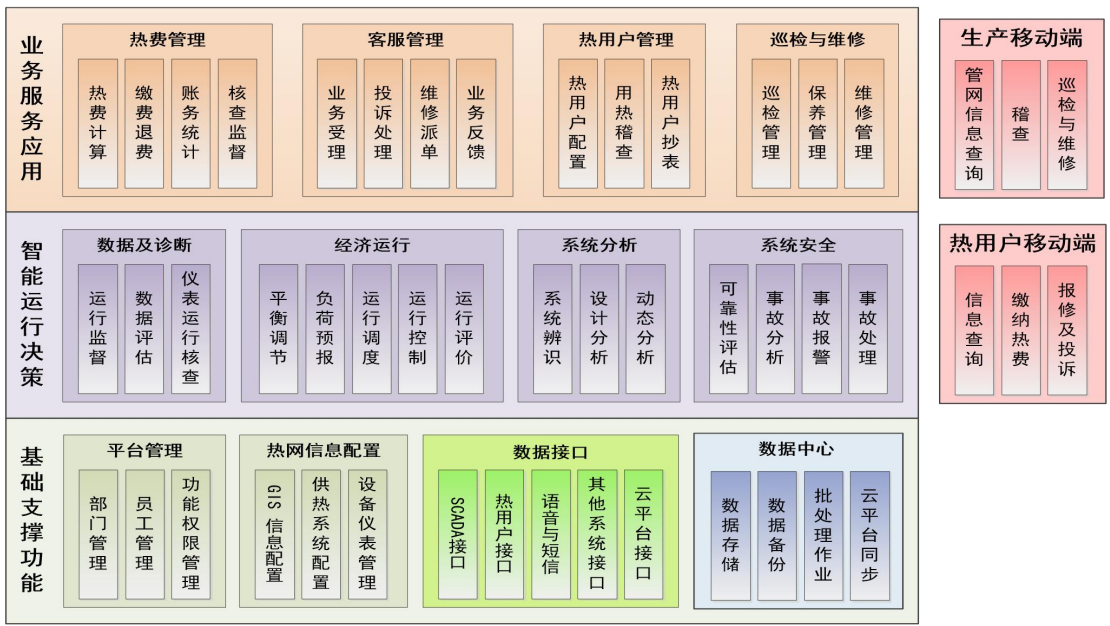


图 2-3 平台总体功能框架

其中各层级支持功能如下：

基础支撑功能：为实现上层业务功能而需具备的支撑功能，包括平台的管理、配置，以及与外部系统的接口。

智能运行决策功能：基于运行及评价策略对热网运行数据进行智能化分析，为热网控制与调度、供热系统状态分析、事故分析与处理、

优质高效服务等生产运行方案提供决策依据。

业务服务应用功能：为平台管理者及用户提供相关业务服务，包括热费管理、客服管理、热用户管理、运维巡检等。

平台的总体功能规划基本涵盖了供热企业生产运行所需平台支持功能，建设企业应根据自身需求及硬件配置情况，分期的建设完成。

第 3 章 智慧供热平台运行决策功能要求

3.1 运行监测功能

智慧供热平台必须具备运行监督功能，能够对供热管网进行整体性监测，包括热源、供热官网、热力站、末端热用户的“源-网-站-端”全方位监测。

智慧供热平台的运行监测功能应能够直观体现供热系统运行情况，建议采用 BIM 建筑信息模型结合 GIS 地理信息系统进行可视化展示。效果示意如图 3-1 所示。



图 3-1 运行监测功能示意图

3.1.1 一般性要求

(1) 运行监测功能应能够 24 小时持续采集记录供热系统各监测点位的温度、压力、流量、热负荷变化等各项参数情况，并能够以多种方式进行实时展示和记录存储；

(2) 运行监测功能在数据存储和展示方面应充分考虑采集数据量级，并可以根据后期运行情况方便增、删、改。

(3) 运行监测功能应能够设定各个监控点位的温度、压力、流量、

热负荷变化等报警限值，当出现被监控点位数据异常时应能够自动发出报警信号；

（4）运行监测功能应能够随时导出、打印每个监控参数的实时数据与历史数据。

3.1.2 系统监测总览

平台应能够以地图的形式直观展示管网拓扑分布，应能够在总览页面展示热源、热网、换热站、热用户的关键监测数据与重要统计数据。

3.1.3 热源监测

平台中除了系统监测总览页面，应配置单独的页面或模块，展示供热系统热源的详细实时监测数据。

3.1.4 供热管网监测

平台中除了系统监测总览页面，应配置单独的页面或模块，在地图或者 GIS 地理信息系统中展示供热管网的详细实时监测数据。效果示意如图 3-2 所示。

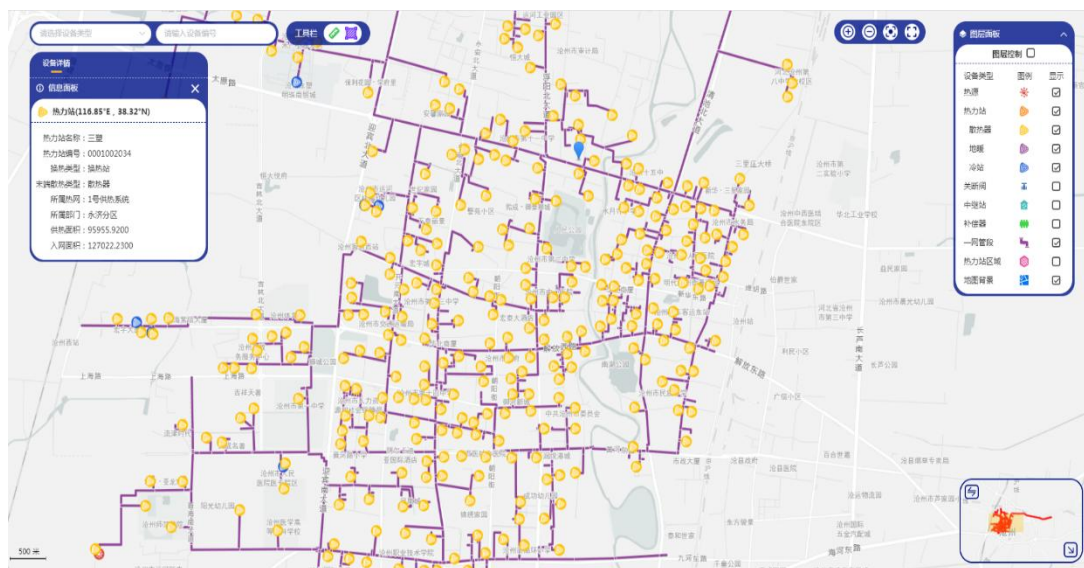


图 3-2 供热管网监测示意图

3.1.5 换热站监测

平台中除了系统监测总览页面，应配置单独的页面或模块，展示供热系统换热站的详细实时监测数据。供热系统换热站数量较多时，应能够以简单明了的列表形式展示每个换热站的重要数据，并能够根据使用者需求配置精简参数模式和详细参数模式。

3.1.6 热用户监测

（1）平台中除了系统监测总览页面，应配置单独的页面或模块，展示每个热用户室内的详细实时运行参数，主要包含室内温度和用户阀。系统能够根据用户室温变化实时调节供热运行，避免系统过热或供热量不足；能够根据阀门开度调节供热系统平衡，减小热力失调。效果示意如图 3-3 所示。



图 3-3 热用户监测示意图

（2）平台热用户监测应具备供热计量模块实现热用户的热计量，辅助实现热计量收费。

3.2 平衡调节功能

智慧供热平台必须具备供热系统水力平衡功能，能够实现一网平

衡、二网平衡、用户平衡调节。

3.2.1 一般性要求

(1) 平衡调节功能应能够区分不同的平衡调节范围，可根据调节设备设置情况，实现不同层级的水力平衡调节；

(2) 平衡调节功能应能够在地图或者 GIS 地理信息系统中进行可视化展示，能够根据不同的平衡指标进行差异化展示；

(3) 平衡调节功能应该同时具备自动调节和手动调节相关设备的功能。

平衡调节功能的效果示意如图 3-4 所示。

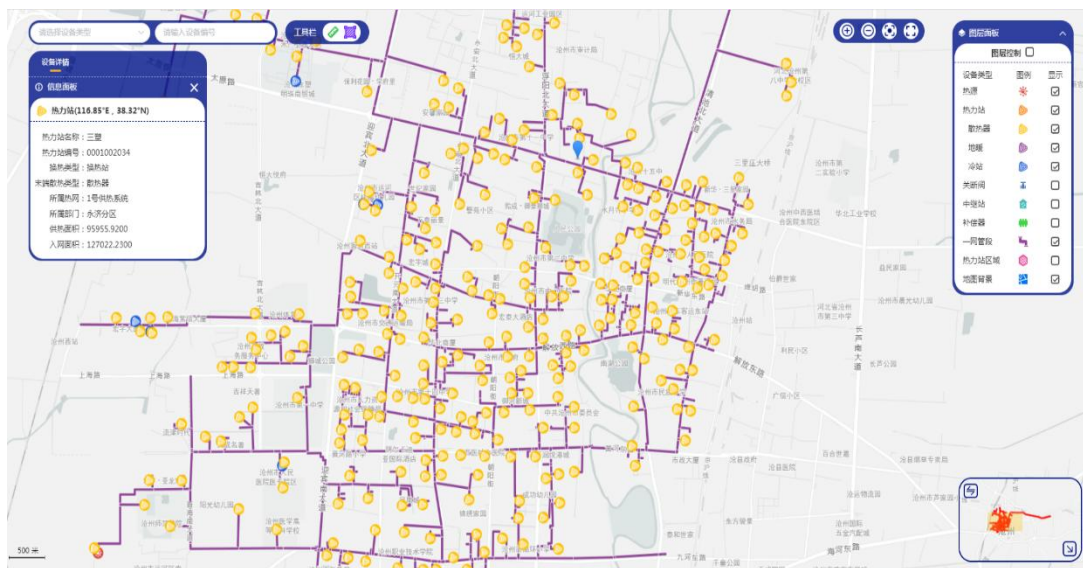


图 3-4 平衡调节功能示意图

3.2.2 一网平衡调节

平台应能够基于热源运行情况，对一级网进行实时水力平衡调节。

3.2.3 二网平衡调节

平台应能够基于换热站设备运行情况，对二级网进行实时水力平衡调节。

3.2.4 用户平衡调节

平台应能够基于建筑物热力入口与热用户运行情况，对热用户进

行实时水力平衡调节。

3.3 负荷预测功能

智慧供热平台必须具备负荷预测功能，能够通过室外气象参数、供热系统历史运行数据、供热建筑热特性等参数，对供热系统的负荷进行不同时间步长的预测，并能够基于预测结果对热网进行优化调度控制。

3.3.1 一般性要求

（1）平台应能够结合负荷预测结果与实际负荷数据，对下一时刻的供热负荷进行自适应修正；

（2）平台宜具备多种负荷预测算法，包含一般统计学方法和机器学习算法，对于不同的预测目标能够灵活切换算法；同时在进行负荷预测时，除了一般的室外温度、历史数据、建筑热特性等参数，宜考虑太阳辐射、风速等其他可能与供热负荷相关的参数；

（3）平台应能够对供热系统负荷进行不同时间步长的预测，包括未来 24 小时、未来 5 天等，应能够考虑季节性因素、节假日信息等实现 2~7 天时间不等的预测，最短预测时间不得低于 3 小时；

（4）平台应能够利用负荷预测结果，指导热源、首站、换热站等环节的运行，提供回水温度、供水温度、质调节以及量调节、分时段调节等调节方案，负荷预测需给出循环泵目标频率、一次和二次供水阀目标开度等指令。

负荷预测功能示意如图 3-5 所示。



图 3-5 负荷预测功能示意图

3.3.2 热源负荷预测

平台应能够预测每个热源的供热负荷，包含供热季整体负荷、分时段负荷以及特定时刻负荷等。

3.3.3 换热站负荷预测

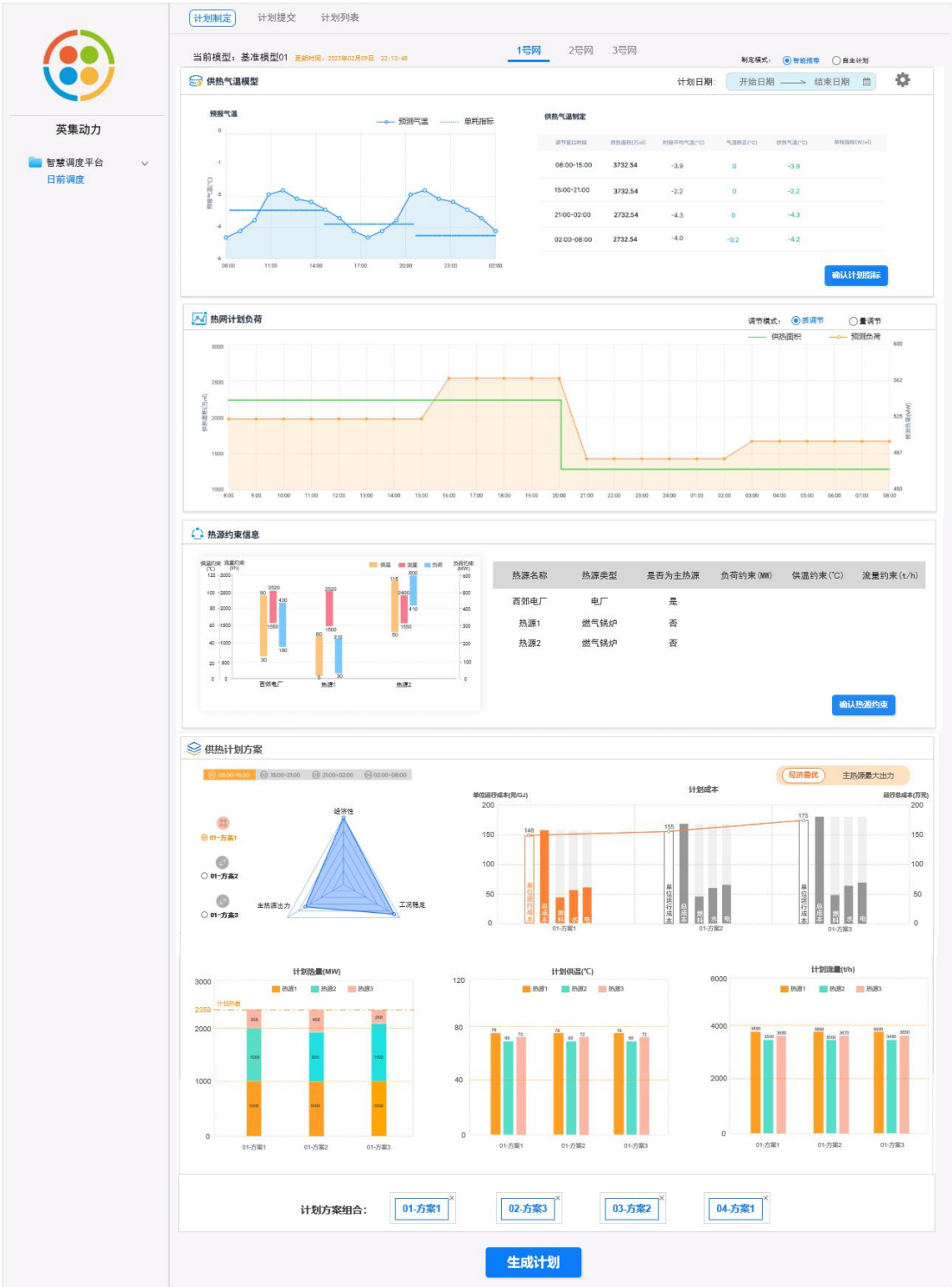
平台应能够预测每个换热站的供热负荷，包含供热季整体负荷、分时段负荷以及特定时刻负荷等。

3.3.4 供热建筑负荷预测

平台应能够预测每个供热建筑的供热负荷，包含供热季整体负荷、分时段负荷以及特定时刻负荷等。

3.4 运行调控功能

智慧供热平台必须具备运行调控功能，能够根据供热系统实际运行情况对供热系统设备及供热量进行调控，同时应能够具备面对事故风险时的调控策略，形成供热系统调控计划。运行调控功能示意如图 3-6 所示。



3.4.1 一般性要求

(1) 平台应能够在不影响供热系统正常运行、各级供热网络水力平衡的前提下，对供热系统进行运行调控；

（2）平台运行调控功能应以安全性和经济性为调度目标，综合考量结果下应尽量避免系统的频繁调控。

3.4.2 热源（换热站）调控

（1）平台应能够结合实际供热负荷与预测负荷，实现热源（换热站）的经济运行调度，优化热源分配供热量，优化热源（换热站）设备运行参数，以保障热源在经济工况区运行，在实现在相同供热量下，能源消耗最少；

（2）平台应能够考虑供热管网的动态延迟特性与蓄热特性，结合不同热源因热量输送距离差异收到的不同影响，对多热源供热能力进行协同调控；

（3）平台应能够灵活调度辅助热源和备用热源，提高系统的应急能力与供热保障能力。

3.4.3 动力设备调控

平台应能够结合当下运行模式与负荷预测后的预测运行模式，实现水泵设备的经济运行调度，以保证在输送相同热量的条件下，最大程度节能运行。

3.4.4 室温调控

（1）平台应能够根据用户室内温度变化与用户热需求调研，远程实现用户室温调控，实现按需供热、均衡供热；

（2）平台应能够配合热用户根据自身需求进行自主室温调控，并且在平台端能够实时记录用户自主调控过程。

3.4.5 事故调度

平台应能够确保供热系统安全稳定运行，当事故（故障）发生后，为减小事故（故障）影响范围，对供热系统进行事故（故障）工况的优化调度。

3.5 运行评价功能

智慧供热平台必须具备运行评价功能，能够从多个维度评价供热系统运行指标，评估系统运行水平。

3.5.1 一般性要求

（1）平台应能够分别对供热系统、供热设备、热用户等方面进行运行评价；

（2）平台应能够对分析指标进行不同粒度的、横向同类对比、纵向历史对比等详细的对比分析，并以图表形式展示评价结果

3.5.2 系统运行评价

平台供热系统运行评价功能应包含但不限于以下内容：

（1）在评价周期内系统的补水率（量）；各换热站失水/失热量对比分析；

（2）管网系统的输送效率；

（3）管网系统的水力平衡度；

（4）不同用途的建筑物达到的室内温度；

（5）供热系统的耗电量指标；对不同时期的热源耗电量分析及对比，不同时期换热站的耗电量分析及对比；不同时期供热系统总耗电量、折算总能耗分析及对比等；

（6）供热系统的耗热量指标。

3.5.3 设备运行评价

平台供热设备运行评价功能应包含但不限于以下内容：

（1）在评价周期内，首站及换热站的转换效率；

（2）水泵在评价周期内，完成规定的输送热量后，所达到的运行效率。

3.6 系统分析功能

智慧供热平台必须具备系统分析功能，能够对供热系统的运行参数、运行相关参数、能耗情况、故障情况进行在线分析，为平衡调节、调控方案制定、用能管理、事故方案制定等提供依据。

3.6.1 一般性要求

（1）平台应有独立、完善的系统分析功能页面，能够通过多种分析算法对供热系统相关参数数据进行多维度分析；

（2）平台应能够实现在线分析过程，并将分析结果以图表形式实时展示，具备分析结果导出报表功能。

3.6.2 水力平衡分析

平台应具备水力平衡分析功能，包括一网水力分析和二网水力分析。一网水力分析能够制定不同输入边界条件下的水压图、各处压力流量分析等；二网水力分析能够通过分析阀门开度和回水温度情况，判断当前二网回路的水力情况，辅助运行人员后续进行压差测点安装、二网水泵频率参数调节等。

3.6.3 能耗分析

（1）平台应能够对热源、热网、换热站及热用户的耗热量、耗水量及耗电量等进行汇总分析，比较在不同小时、日、月、年时间的能耗变化，并进行同比环比分析，从而及时观察能耗的使用情况和发现系统存在的问题；

（2）平台能耗分析功能应能够建立能耗指标评价体系，进行供热系统能耗指标的对标管理，通过横向和纵向的对比实际运行数据与指标体系，实现供热过程用能的精细化管理，及时发现用能浪费或用能异常情况，有效指导供热系统用能的节能诊断，降低总体能耗；

（3）平台能耗分析功能应包括热源以及换热站能耗管理，监测系

统包括的能耗信息，系统自动统计分析；其他不具备远传系统应设计人工输入维护的功能；

（4）平台能耗分析功能统计时间步长应包括：包括小时、天、周、月、采暖期、年等；

（5）平台能耗分析功能应能够按照笔筒维度进行分析，包括但不限于以下内容：

单耗分析：对总热量、各个区域的实际单耗对比分析，从而科学展示调度水平，进行有效的调控；

能耗分析：热源、各站实际耗能量结合能耗指标信息，实现对热、电、水、的横向、纵向比较，即各站的比较以及各站历史数据的比较；

累计量分析：对实际监控信息的累计量、调度计划、标准供热量结合在一起，对实际能耗信息进行分析对比，从而对实际调度工作提出科学依据以及进行有效的科学经济分析和监督；

（6）平台应能够建立供热能耗多指标的计算模型，利用供热系统运行的各类数据，进行水、电、热等类能耗指标的计算，并统计形成报表。同时从时间维度（时、日、月和年）和空间维度（一次网、二次网、各热力设备等），构建完整的各类能耗指标计算与统计，并建立各类能耗指标的可视化监管界面，以曲线图、饼图、柱状图等多种展示形式（可导出 EXCEL 格式文件），进行定比、同比、环比等综合统计对比，实现全局掌握供热整体运行状态。

（7）平台应能够对热源进行单独的分析，运行数据分析包括热源综合能力、计划日最大出力、实际平均最大出力、小时平均最大负荷、小时平均最大流量、小时平均最高温度、小时平均最大功能供压等；能耗分析包括供暖期内各燃气锅炉房燃气耗气量统计，燃气总耗气量，总耗热量，单位耗气量等的统计。热源分析功能示意如图 3-7 所示；

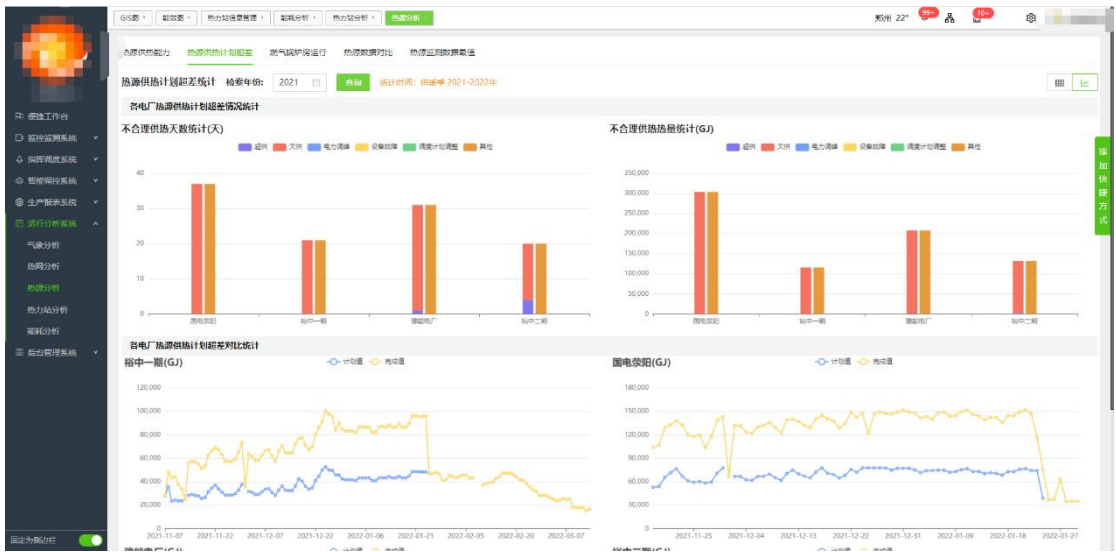


图 3-7 热源分析功能示意图

(8) 平台应能够对热网进行单独的分析，包括各补水点瞬时最大补水量的分析统计，包括瞬时最大补水量、补水点的设计软补水能力、最大瞬时补水量占设计能力百分比、最大补水量占循环流量百分比、各补水点日补水量随时间变化趋势的统计、各补水点当前各运行阶段总补水量的统计、全网各阶段总补水量的统计等内容。热网分析功能示意如图 3-8 所示。

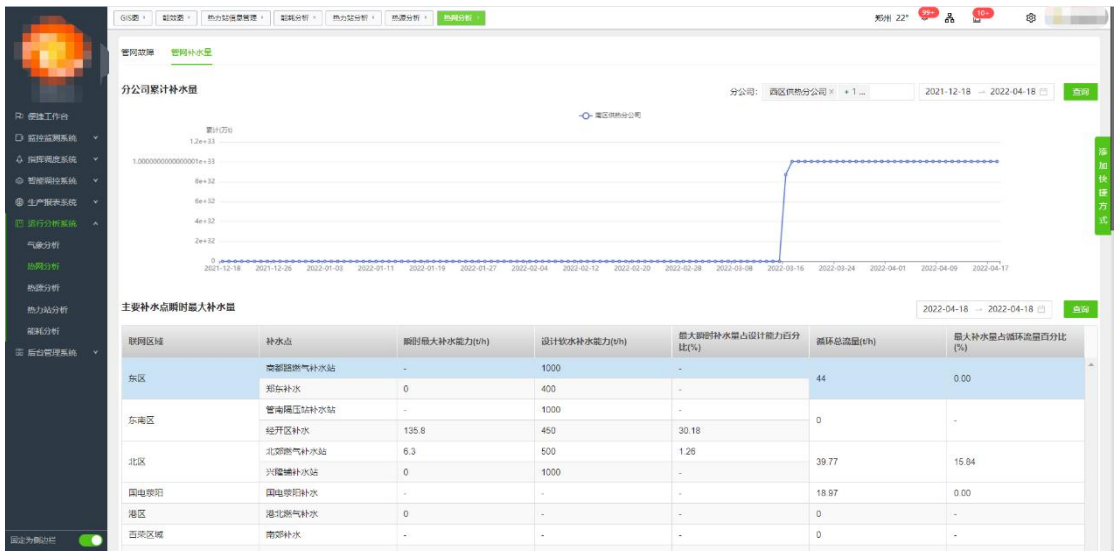


图 3-8 热网分析功能示意图

(9) 平台应能够对换热站进行单独的分析，包含历年供暖期全网供热总面积的对比分析，供暖期各分公司供热总面积的对比分析，供

暖期间各分公司供热面积的历史变化，各供热分公司不同属性换热站供热面积的统计，各属性换热站供热面积的占比统计等内容。换热站分析功能示意如图 3-9 所示。

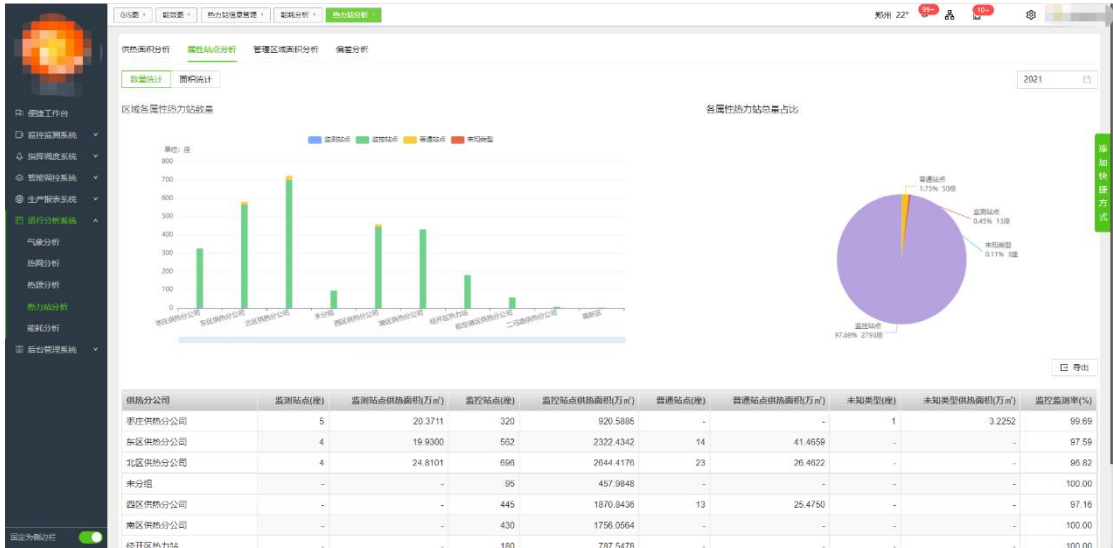


图 3-9 换热站分析功能示意图

3.6.4 故障分析

平台应具备故障分析功能，通过采用流体力学、传热学原理，对水泵、换热器等设备的运行参数进行分析，获得设备的特征参数，对设备当前情况进行诊断分析，辅助运行人员进行设备维护。

3.6.5 气象分析

平台应具备室外气象参数分析功能，能够查看未来天气小时级、小时级、日级、月级等气象数据，可供查看的参数包括：预报平均气温、最低气温、最高气温、实际气温、供热平均气温、湿度、天气、风力等。

3.7 系统安全功能

智慧供热平台必须具备具备系统安全功能，能够通过对事故发生原因分析、事故处理方法的自学习，制定更加合理的事故处理方案和维护管理方法，减少事故发生的次数和事故处理时间及影响范围，提

高供热安全。

3.7.1 事故报警

（1）平台应能够分析供热系统中首站、换热站、热网等环节的运行数据，对数据异常发出报警提示，从而使运维人员及时作出处理，尽早完成事故处理；

（2）平台应能够设置智能处理算法，对数据异常的判定规则及参数进行优化学习，提高报警的准确度；

（3）平台报警经确认后可直接生成检修工单，与检修模块工作流联动。

3.7.2 事故分析

平台应具备事故分析功能，在指定事故点后，通过事故影响分析，分析出事故的影响范围，包括关阀区域、用户数量以及负荷等必要数据，能够分析在隔离了关阀区域之后的管网运行工况，给出关阀方案。分析结果可在管网图展示。

3.7.3 事故处理

平台应具备事故处理功能，包括但不限于：事故处理预案设定、处理方案生成、维修单生成、事故处理记录子模块。

（1）事故处理预案设定：设定不同类型的事故处理流程；

（2）处理方案生成：根据预案生成事故处理方案；

（3）维修工单生成：生成并下发维修工单，进入维修流程；

（4）事故处理记录：事故处理记录查询、统计。

3.8 系统数据功能

智慧供热平台必须具备系统数据处理功能，确保数据监控的完整性、可靠性、实用性，并具备完善的数据接口。

（1）平台应能够对传感器测量的数据进行在线评估，解决数据采

集、传输、存储过程中的数据质量问题，避免由于劣质数据导致的决策错误；

（2）平台应能够对供热系统中应用的温度、压力、流量仪表进行自动核查，在线核查传感器的工作状态，对存疑的传感器，进行离线检查，避免传感器带病工作；

（3）平台应具备符合国际标准或统一标准的数据接口与系统接口，确保智慧供热平台与其他运行管理系统平台之间的数据交互。

第 4 章 智慧供热平台业务服务功能要求

4.1 收费系统功能

4.1.1 业务管理

（1）平台宜具备供热用户管理功能，实现对供热收费用户基本信息管理，与收费相关的面积调整、增户、销户、收费性质变更以及供热用户卡管理；支持用户数据导出；支持特殊情况面积变更调整，由授权管理人员直接调整，可走审批流程；

（2）平台宜具备用户层级管理功能，按照：热源、管线、区域、分公司、热力站、小区进行用户层级的级联管理，管理本级名称、所属上级名称等。楼（楼层）、单元号按照地址信息自动带出，不做单独层级管理；

（3）平台宜具备用户台账管理功能，包括：用户编号、用户名称、地址、热源、管线、区域、分公司、热力站、小区、楼号、单元号、层数、室号、是否签订合同、用户编码、用户类别、用户性质、用户服务状态、房屋性质、建筑面积、超高面积、身份证号、联系电话、高中低区间、南北区间、入网日期、结算方式、原用户编码、备注等字段。实现用户台账的新增，并为各类变更、销户业务提供操作入口；

（4）平台宜具备黑名单管理功能，对于严重违反用户协议的行为，将该用户纳入黑名单管理，记录用户信息、黑名单原因（恶意欠费、窃热等）、纳入黑名单时间、操作人等；

（5）平台宜具备用户供热服务协议管理功能，可以信息用户供热服务协议附件的上传、替换和删除操作；

（6）平台宜具备基础信息变更功能，可以对不触发变更业务的数据字段直接进行基础信息的变更，包括变更日志；

（7）平台宜具备房屋性质及面积变更功能，修改房屋性质信息，按照房产证规划用途填写，并上传证明材料附件，触发变更流程，记录变更日志；修改房屋面积信息，并上传证明材料附件，触发变更流程，记录变更日志；

（8）平台宜具备用户类别变更功能，修改住户类别信息，包括低保户、学校、幼儿园、医院、养老机构、居委会认证等，并上传证明材料附件，触发变更流程，记录变更日志。实现用户类别变更业务的台账管理，对历史处理记录进行查询、检索操作；

（9）平台宜具备停供/恢复信息统计功能，包括：用户类别、用户编码、停供面积、停供开始时间、停供结束时间、停供类型、停供原因、操作员、停供恢复面积、停供恢复开始时间、停供恢复结束时间、应收金额、备注等。

4.1.2 费用管理

（1）平台宜具备应收管理功能，按照采暖季、单价、面积及计算公式，自动计算热户的应收，并可根据用户信息变更手动触发单个用户的应收计算；

（2）平台宜具备费用调整功能，包括应收金额、滞纳金、基本采暖费等信息的修改；

（3）平台宜具备费用核减功能，对用户类别、用户编码、采暖期、核减日期、核减金额、核减原因、批准人、操作人等信息进行管理，从而可以有效地进行数据分析；

（4）平台宜具备结算管理功能，针对在完成费用调整和核算后的收费金额情况的管理。

4.1.3 收费管理

（1）平台宜具备供热收费功能，根据公司目前甚至以后可能的收

费形式，分别提供相应的功能进行收费信息的管理。平台应支持多种交费方式，包括窗口收费、移动收费并具有现场打票等多种方式的处理。

(2) 平台宜具备批量收费、开具发票、批量开具发票等功能；

(3) 平台宜具备退费功能，方便查找具体用户，选择退款年度（包括本采暖期和以往采暖期），系统自动检查是否能够进行退款，如果能够退款，在用户输入退款信息后检查退款金额的合法性，如果超过用户多交的金额系统会给出提示。

4.1.4 统计分析

平台应具备统计分析功能，能够按照不同的统计维度设计专有的统计表格，进行直观的缴费记录的展示，并根据需求提供查询条件，满足需求。

(1) 固定报表统计分析

按照报表格式定制固定报表，具体表格包括：

- a. 收费日报表
- b. 收费周报表
- c. 收费月报表
- d. 月应收调整表
- e. 按时间段选择热力站表
- f. 各热力站按小区收费明细表
- g. 给财务提供日报表(各采暖季) 表
- h. 核减信息统计
- i. 退费明细表
- j. 用户面积变更记录表

(2) 灵活报表统计分析

按照不同统计主题，制定统计字段数据源；在各数据源中自定义维度、显示列、度量值或度量值计算公式，生成灵活报表，并可实现每列的数据范围筛选；自定义完成后，可保存该自定义灵活报表，并按照权限进行授权显示。

4.1.5 系统管理

平台宜具备系统管理功能，包括但不限于以下内容：

- (1) 权限管理
- (2) 角色管理
- (3) 人员管理
- (4) 组织机构
- (5) 日志管理
- (6) 字典管理
- (7) 参数管理
- (8) 密码重置

4.1.6 数据迁移

平台宜具备数据迁移功能，包含分析源数据、确定数据迁移策略、实施数据清理、数据转换、数据验证、数据备份与测试等内容。

4.2 企业业务办理系统功能

平台宜具备企业业务办理功能，该功能面向供热区域热用户提供供热服务办理业务服务，功能主要包括，供热面积计算、居民停热办理、各类供热减免办理等企业为热用户提供的业务服务。

4.2.1 基础信息及面积管理

平台宜具备快速查找、快速定位用户功能，可以导入手工填写的用户信息，住户信息、住户面积、欠费、开停阀门等情况颜色标记，新开网用户系统应支持 EXCEL 格式的用户数据的批量导入。

4.2.2 供热费用减免

平台宜具备供热费用减免功能，通过流程审批进行集中供热费的减免，因晚供热、温度不达标、提前停暖等原因减免相应集中供热费，还需要有通过流程审批的减免删除功能、查询功能，查询可以根据年度、减免原因、起止时间选择用户进行查询并导出报表。

4.2.3 供热用户停办管理

平台宜具备供热用户停办管理功能，供热区域内热用户可通过本系统可以对房屋进行停热服务。

4.2.4 手机 APP 业务办理

平台宜同步开发供热手机应用 APP，为供热区域内热用户提供所有功能服务统一集成的智慧供热 APP，APP 宜包括缴费、业务办理、投诉举报等模块。

4.3 资产管理系统功能

平台宜具备资产管理功能，实现资产实物信息和财务系统中固定资产的信息同步，支持资产实物管理由业务部门完成，资产的账务处理由财务部门完成，实现管理分权、业务协同、账实相符。

4.3.1 资产信息管理

平台宜对设备卡片、设备树、设备台账进行管理，提供了保修管理、特种设备管理，以及初始化工具。实现对资产实物生命周期的信息集中分析。提供设备台账、保修合同台账、特种设备检验台账以及设备统计表。

4.3.2 资产使用管理

平台宜具备资产使用管理功能，用来管理设备全生命周期过程中的使用情况，包括从设备采购后的安装调试、领用及归还、借用及归

还、变动、闲置、封存、调拨、保险、抵押、捐赠、报废直至最后的处置，用于一般企业或企业集团进行设备资产的精细化管理。

4.3.3 资产运行管理

平台宜具备资产运行管理功能，对设备工作过程中的运行数据进行记录，通过测量、故障填报等业务行为，记录、统计和分析设备以往、现在的运行状况，实现对故障发生趋势进行分析和预测，建立以停机和故障分析为重点的设备运行预警体系。

4.3.4 设备维护管理

平台宜具备设备维护管理功能，包括设备点检管理、巡检管理、预防性维护等。

4.3.5 设备维修管理

平台宜具备设备维修管理功能，包括维修计划、维修合同、工作申请、维修工单、工作许可等。

4.3.6 资产移动应用

平台宜具备资产移动应用功能，包括资产盘点、点巡检和故障提报及维修工单管理等。

第5章 总结

鄂尔多斯市康巴什区开展智慧供热平台建设在满足供热安全、清洁、低碳、智慧的基础上，充分结合国家“碳达峰、碳中和”战略目标和内蒙古自治区《智慧供热示范推广工作方案》，将有效降低供热企业运行成本，降低污染物的排放，为康巴什的蓝天工程项目提供有效支撑，努力为康巴什区成为北方地区首个实现供热碳达峰的行政区，并有效助力鄂尔多斯申报成为自治区首批热计量和智慧供热示范城市，为鄂尔多斯市的高质量发展做出贡献。

本智慧供热平台建议书充分考虑各业务场景需求，覆盖“源-网-站-端”四个场景，对智慧供热平台的建设原则、建设目标、建设框架、运行决策功能与业务服务功能进行了全面约束和建议，同时也建议在平台的建设过程中积极使用先进技术，更加体现供热平台的“智慧”属性。相关内容均符合现行国家标准要求和一般行业共识，有助于康巴什区形成从政府到供热企业，再到全区十数万热用户，全链条服务的一站式智慧供热服务平台。