

第三届热电联产远距离低能耗集中供热技术研讨会



周小三

中冶西北工程技术有限公司市政设计研究院主任工程师，高级工程师，毕业于重庆大学动力工程及工程热物理专业，硕士学位。现任公司城市供热事业部主任工程师，长期从事市政供热、冶金工厂热力公辅系统设计、优化、改造等相关工作。设计的“包头第三热电厂集中供热首站及一级供热管网扩建工程”获2016年度全国冶金行业优秀工程设计一等奖。

华电灵武电厂向银川市智能化集中供热热网系统构建

主办单位：中国电力科技网

协办单位：华电宁夏灵武发电有限公司 宁夏华电供热有限公司

2020年1月8-10日 中国·银川



华电灵武电厂向银川市智能化集中供热热网系统构建

周小三

2020年1月9日



中冶西北工程技术有限公司

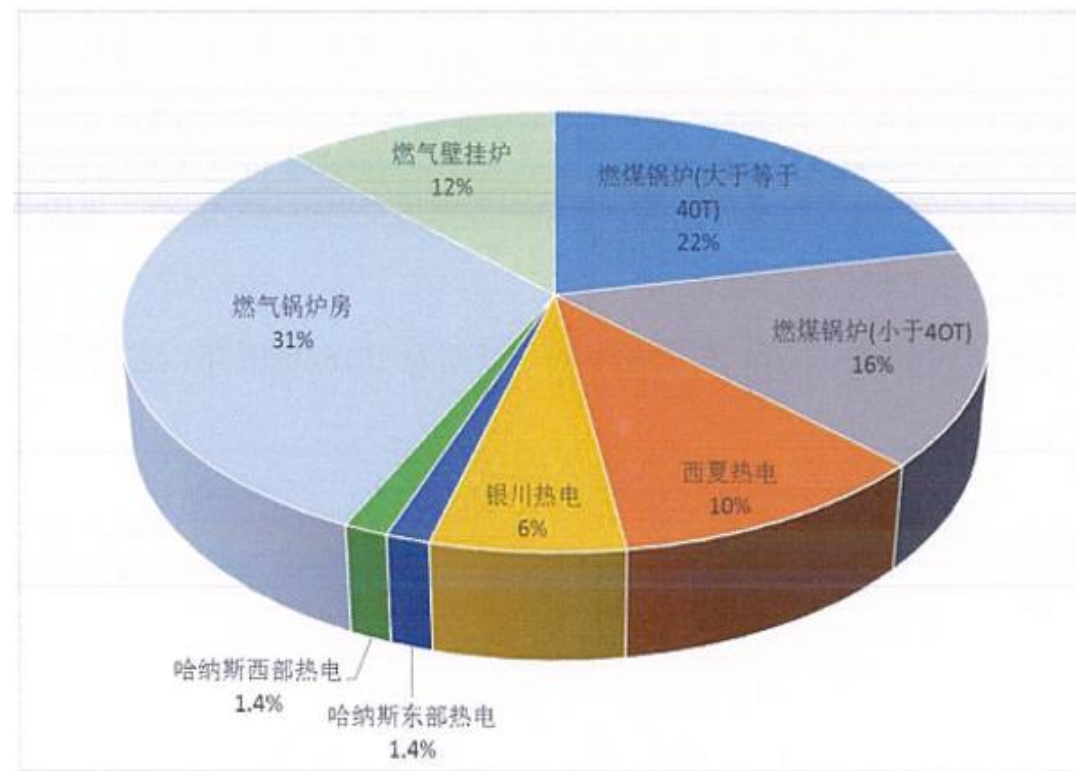
汇报目录

- 01 银川供热现状
- 02 银川供热规划
- 03 华电供热一期构建
- 04 华电供热二期构建
- 05 华电供热系统运行及保障

银川供热现状

■ 银川市中心城区供热现状

截止2015年，银川市中心城区（兴庆区、金凤区、西夏区）各类需采暖建筑面积9759万平米。从热源情况来看：西夏、银川两个燃煤热电厂共承担供热面积1617万平米；哈纳斯东、西部热电厂承担供热面积278万平米；40T及以上大型燃煤锅炉承担供热面积1544万平米；40T以下小型燃煤锅炉承担供热面积983万平米；燃气锅炉承担供热面积3036万平米；户式燃气壁挂炉承担供热面积约1180万平米。



银川供热现状

■ 永宁县供热现状

永宁县现状集中供热主要含永宁县城和望远镇两个区域。

永宁县城区为1家供热企业，总供热面积230万平方米，其中锅炉直供100万平方米，热电联产130万平方米。

望远镇含两家供热企业，望远人家总供热面积为95.5万平方米，热源为启元药业蒸汽；泰瑞制药总供热面积为180万平方米。

■ 贺兰县供热现状

贺兰县现状供热共有百新、天马、弘通、永泰、博翔5家热力企业。

百新热力公司共有两座供热站，现状总供热面积为876万平方米；

天马热力公司现状供热面积为55.2万平方米；

弘通热力公司现状供热面积为106.1万平方米；

永泰热力公司现状供热面积为168.1万平方米；

博翔热力公司现状供热面积为170.3万平方米。

银川供热现状

■ 灵武市供热现状

灵武市现有供热覆盖面积350万平米，实际供热230万平米，热源为灵武电厂。

■ 银川机场供热现状

银川河东国际机场一二三期供暖面积为30.7万平米，热源为 $2 \times 10\text{t/h}$ 热水锅炉， $2 \times 6\text{t/h} + 1 \times 2\text{t/h}$ 蒸汽锅炉；三期为 $2 \times 15\text{t/h} + 1 \times 10\text{t/h}$ 锅炉。

银川供热现状

■ 供热现状存在的问题

- (1) 能源利用效率高的热电联产占比比例低，供热能力没有得到充分利用。
- (2) 天然气未能得到科学合理利用※。
- (3) 燃煤锅炉房比重过高，燃煤锅炉吨位小，能耗高、污染严重。
- (4) 银川市城市供热仍缺乏统一规划建设，热力网建设严重滞后于城市的发展。
- (5) 随着城市建设发展，热源总供应能力仍存在缺口。

银川供热规划

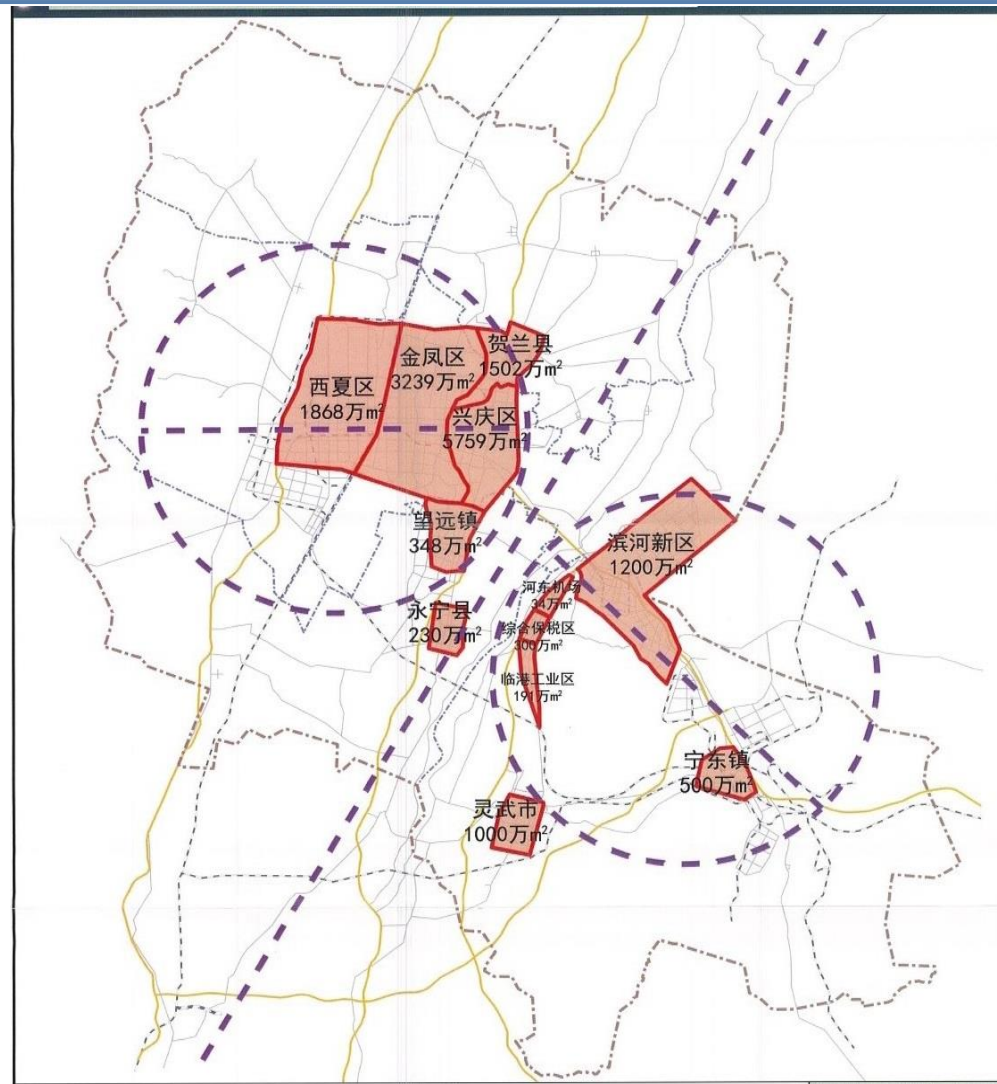
■ 规划供热面积※

根据《银川市城市供热总体规划（2016-2025）》，银川市以黄河为界，供热区域分为河东区与河西区两块。

河西区主要包括银川市中心城区、贺兰县城、望远镇及永宁县的城镇。依据各区域调研，河西区的城镇规划建筑面积为16298万平米，规划集中供热面积为12945万平米。

河东区主要包括滨河新区、河东机场、综合保税区、临港工业区、灵武市及宁东镇等城镇。河东区的城镇规划建筑面积为3225万平米，拟全部纳入集中供热。

综上所述，银川市域规划供热面积19523万平米，规划集中供热面积为16170万平米，集中供热普及率83%。其余3350万平米主要由天然气、电动热泵等分散清洁能源供应。



银川供热规划

- 规划供热面积

河西规划供热面积

供热区域	规划采暖建筑面积 (万平米)	规划集中供热面积 (万平米)	规划综合热指标 (瓦/平米)	规划集中供热负荷 (兆瓦)
兴庆区	6828	5759	45	2591
金凤区	4864	3239	45	1457
西夏区	2492	1868	45	841
荷兰县城	1536	1502	50	751
永宁县 (含望远镇)	578	578	50	289
合计	16298	12945	46	5929

河东规划供热面积

供热区域	规划采暖建筑面积 (万平米)	规划集中供热面积 (万平米)	规划综合热指标 (瓦/平米)	规划集中供热负荷 (兆瓦)
滨河新区	1200	1200	50	600
河东机场	34	34	50	17
综合保税区	300	300	50	150
临港工业 区	191	191	50	95.5
灵武市区	1000	1000	50	500
宁东镇区	500	500	50	250
合计	3225	3225	50	1613

银川供热规划

■ 银川市规划供热模式

目前我国北方城镇清洁供热的主要方式有“煤改气”方式（包括燃气锅炉房、大型燃气热电联产、天然气分布式能源）、“煤改电”方式（电锅炉、各类低温热源的电动热泵）、清洁煤利用方式（循环流化床锅炉和煤粉炉）及热电联产余（废）热利用（常规大型燃煤热电联产和大温差电厂余（废）热利用）。

从各地实际情况分析，“煤改气”及“煤改电”的实施，从安全性和经济性上面临着气源保障困难、政府补贴压力较大等问题，难以全面推广实施。因此，借鉴国内外城市经验，确定银川市供热模式应采用余（废）热为主，辅以天然气和电力等清洁能源的供热方式，该供热方式将是减少市区燃煤消耗、改善大气环境、保障城市供热的有效途径。



银川供热规划

■ 银川市余热资源

银川市周边现状余热资源满足远满足银川市2025年乃至更长远年限的供热需求。银川市域内具有较大供热能力的余热资源主要有西夏热电厂、宁东能源化工基地的华电灵武电厂、京能电厂、马莲台热电厂、临河煤化工热电厂及上海庙能源化工基地国电热电厂等。

名称	装机容量	供热能力（MW）	供热面积（万平米）
西夏热电厂	一期：2×200 MW 二期：2×300 MW	1778	3951
灵武电厂	一期：2×600 MW 二期：2×1000 MW	4370	8740
京能电厂	一期：2×660 MW	1780	3560
马莲台电厂	一期：2×330 MW	875	1750
临河热电厂	一期：2×300 MW	886	1772
国电上海庙电厂	一期：2×300 MW	870	1740
合计		10559	21513

银川供热规划

■ 银川市规划供热方案※

规划热源：

银川供热规划拟采用西夏热电厂、灵武电厂、宁东基地的京能电厂和马莲台电厂四个电厂为银川市供热。承担供热面积16170万平米，其余3350万平米主要由分散的天然气、电力等清洁能源供应。

规划热网：

根据热源的分布划分为三大热网系统，分别为西夏热电热网系统、华电灵武电厂长输供热热网系统及宁东基地京能电厂和马莲台电厂长输供热热网系统。

西夏热电厂供热面积：3950万平米；

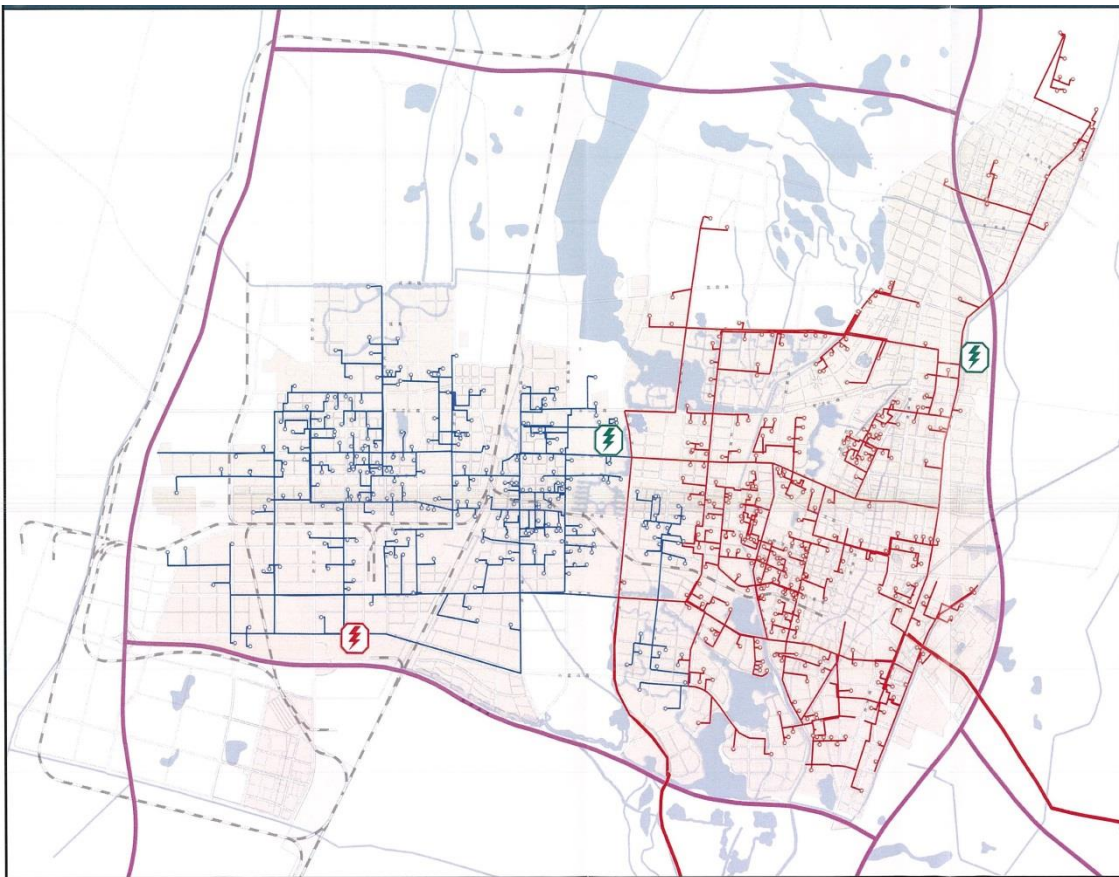
灵武电厂长输供热面积：8720万平米；

京能与马莲台电厂长输供热面积：4500万平米。



银川供热规划

银川市中心城区供热分区



银川市中心城区规划主管网

银川市中心城区供热区域呈东西向带状空间布局，规划管网充分考虑与现状管网的结合布置，最终形成整个管网系统的骨架由“两横四纵”共六条干线构成。

① 怀远路(文昌北街至通达北街段)——上海路(通达北街段至友爱街段)，称怀远-上海线，在火车站前后管道向南敷设通过北京路绕过火车站；

② 宝湖路(宁朔南街至友爱街段)，称宝湖线；

“四纵”分别是：

① 丽子园街(怀远东路至长城西路)——长城西路(丽子园南街至金波南街段)金波南街——(长城西路至宝湖西路段)，称丽子园-金波线；

② 亲水大街(上海西路至宝湖西路段)，称亲水线；

③ 凤凰街(上海东路至宝湖东路段)，称凤凰线；

④ 友爱街(上海东路至宝湖东路段)，称友爱线；

华电供热一期构建

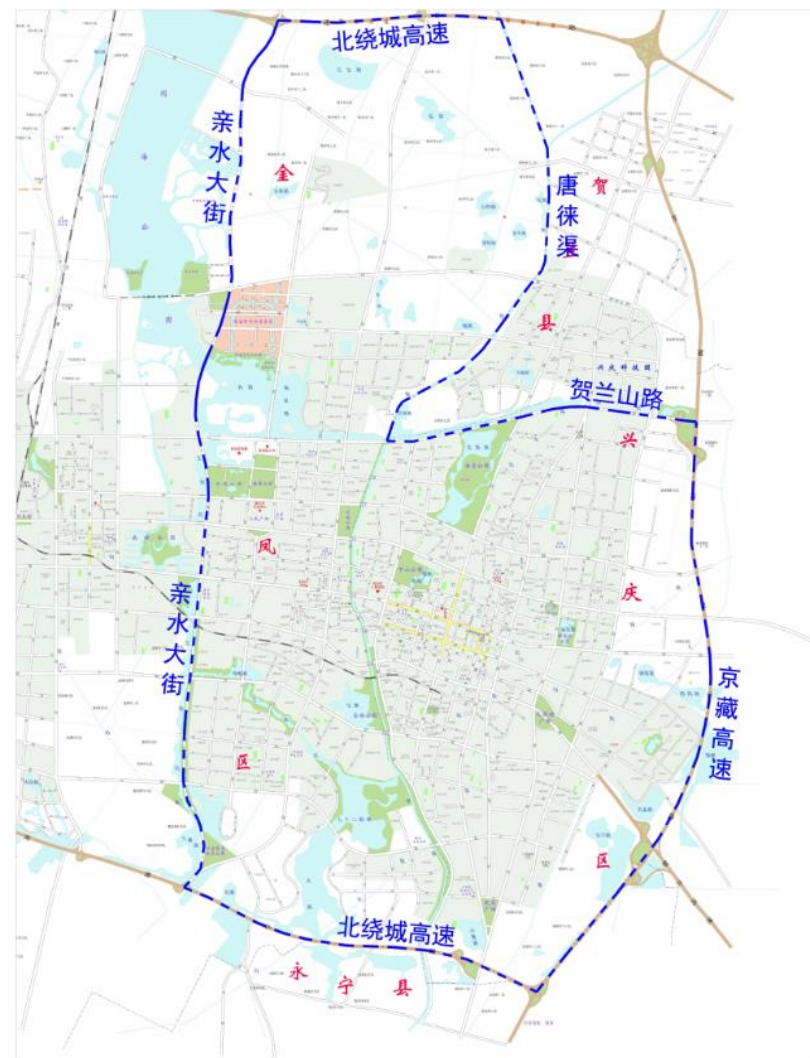
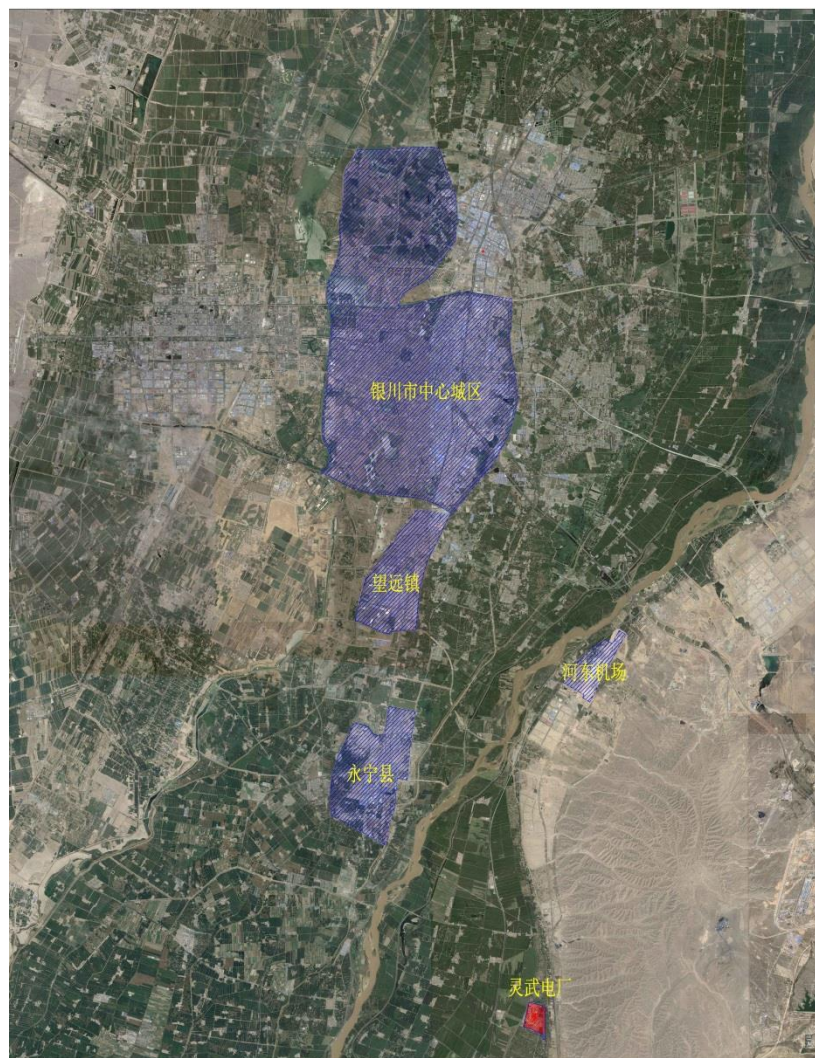
■ 供热范围※

项目一期供热范围：

银川市城区、永宁县、望远镇、河东机场四大区域。

银川市中心城区特许经营范围：

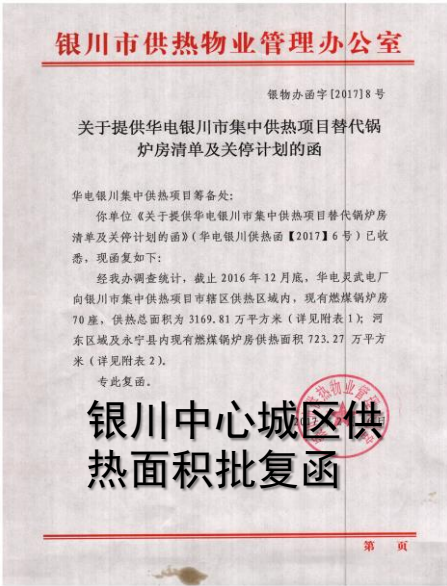
是亲水大街以东、京藏高速以西、金凤区北绕城高速路以南、兴庆区贺兰山东路及延伸段以南、南绕城高速路以北区域）、



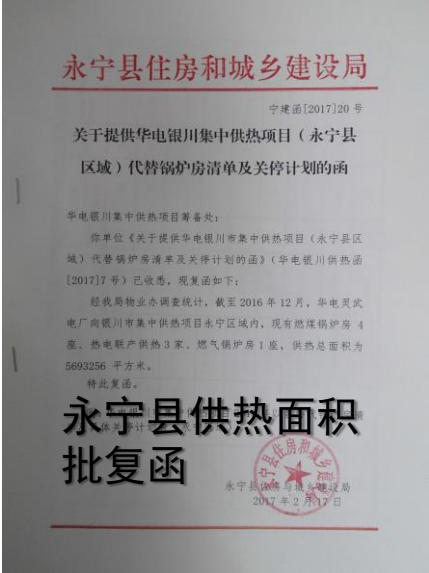
华电供热一期构建

■ 供热面积

银川市中心城区：
经银川市供热物业管理办公室的调查统计，并提供给华电宁夏分公司《关于提供华电银川市集中供热项目替代锅炉房清单及关停计划的函》，函中说明：截止2016年12月底，华电灵武电厂向银川市集中供热项目市辖区供热区域内，现有燃煤锅炉房70座（158台，3915蒸吨），供热总面积为 $3169.81 \times 10^4 \text{ m}^2$ 。



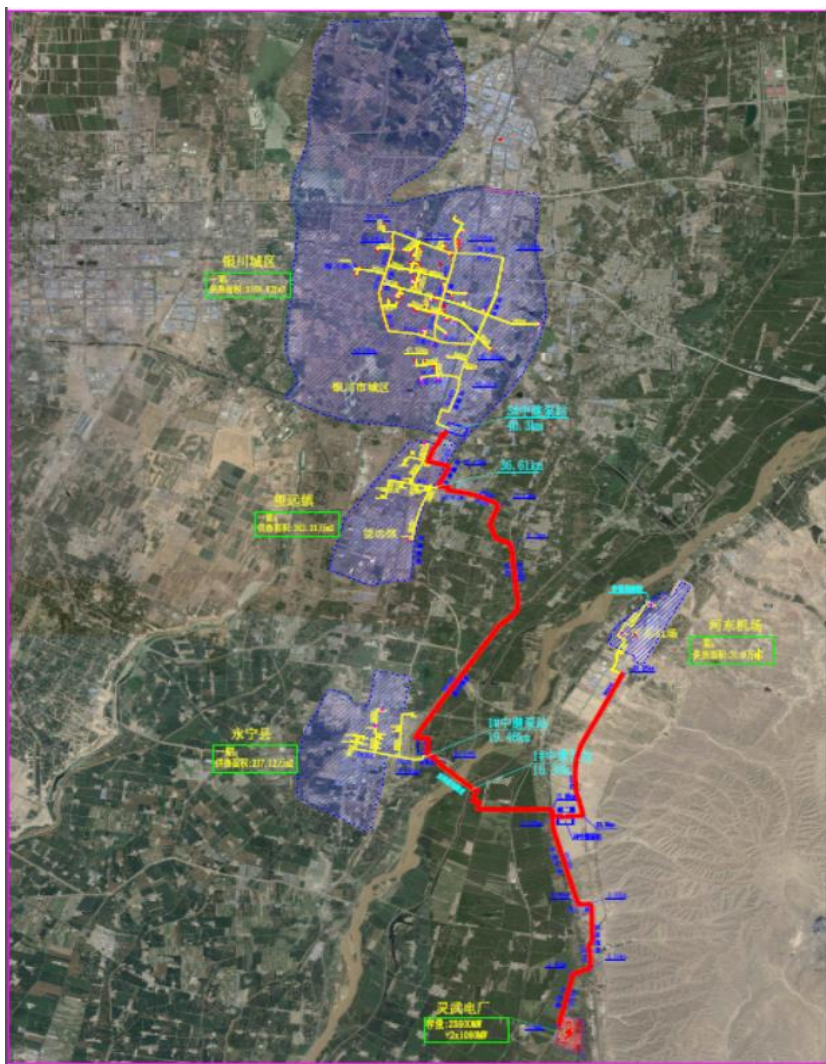
永宁县及望远镇：
根据永宁县住房和城乡建设局提供给华电宁夏分公司《关于提供华电银川集中供热项目（永宁县区域）代替锅炉房清单及关停计划的函》，函中说明：截止2016年12月，华电灵武电厂向银川市集中供热项目永宁区域内，现有燃煤锅炉房4座、热电联产供热3家、燃气锅炉房1座，供热面积为 $569.33 \times 10^4 \text{ m}^2$ 。



供热区域	供热区块	近期实现供热面积（万平米）（2017-2018 年）		
		接带总面积	其中直营面积	其中趸售面积
河西区域	银川市城区	3169.8	1214.7	1955.1
	望远镇	352.2	57	295.2
	永宁县	217.1	89.3	127.8
河东区域	河东机场	31	0	31
	合 计	3770.1	1361	2378.1

华电供热一期构建

长输干线
敷设路径



城区干线
敷设路径



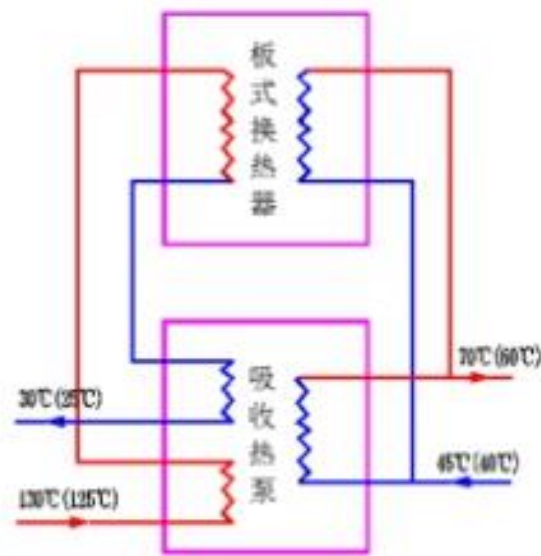
华电供热一期构建

■ 一期供热方案比较

方案一：大温差供热系统，即单回路DN1400管道+末端吸收式换热机组。

方案二：常规温差供热系统，即双回路DN1400管道+末端板式换热机组。

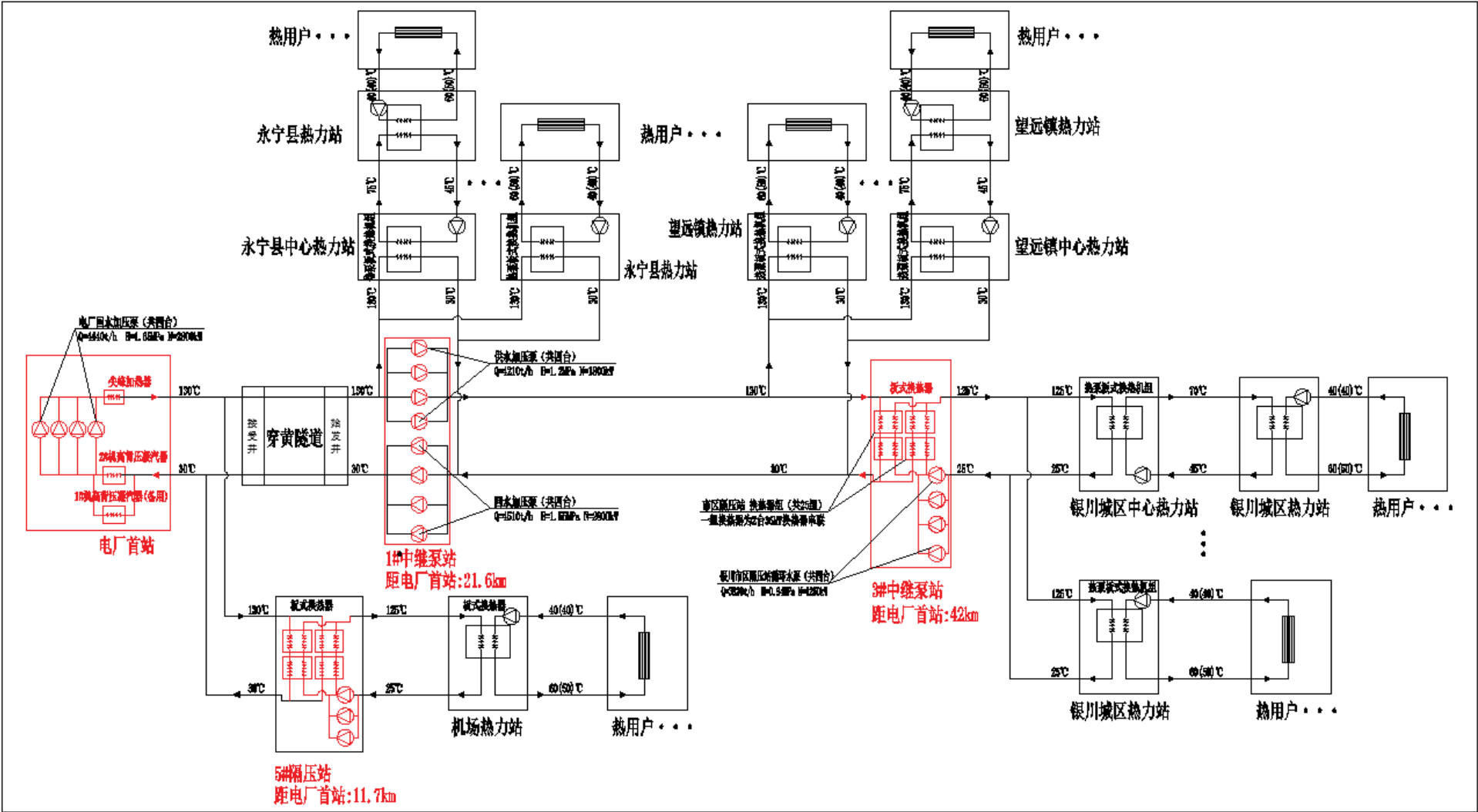
确定项目一期采用方案一。



系 统 型 式	单回路+热泵	双回路（两供两回）	备 注
主 管 径	2×DN1400	4×DN1400	
主管线长度（m）	45000	96000	按一供一回 管 沟 长 度
泵站数量（座）	3	6	
用户热力站配置	需要设置板换+热 泵	板 换 机 组	
用户热力站投资	较 双 回 路 大	较单回路低	
运 行 费 用	较 双 回 路 低	较单回路高	
施 工 周 期	较 双 回 路 短	较单回路长	
静态投资（亿元）	34.89	40.43	不含厂内投资

华电供热一期构建

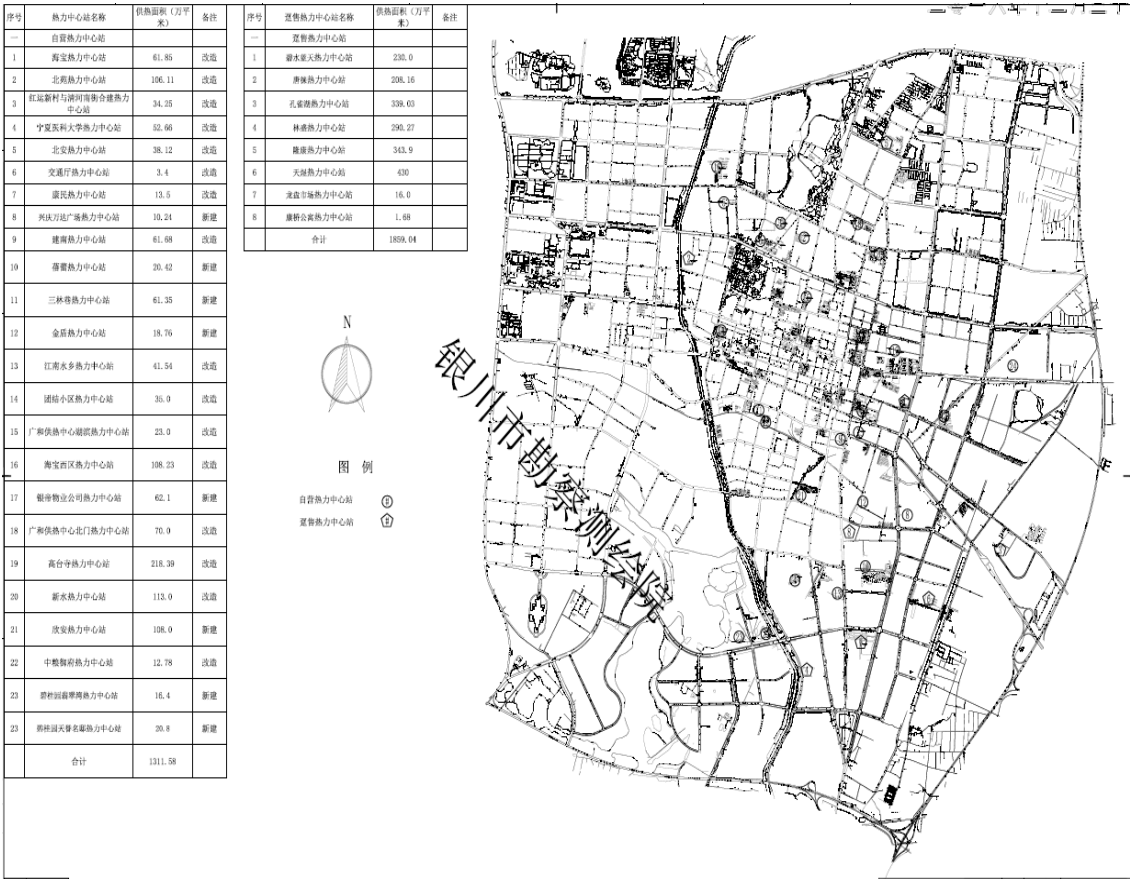
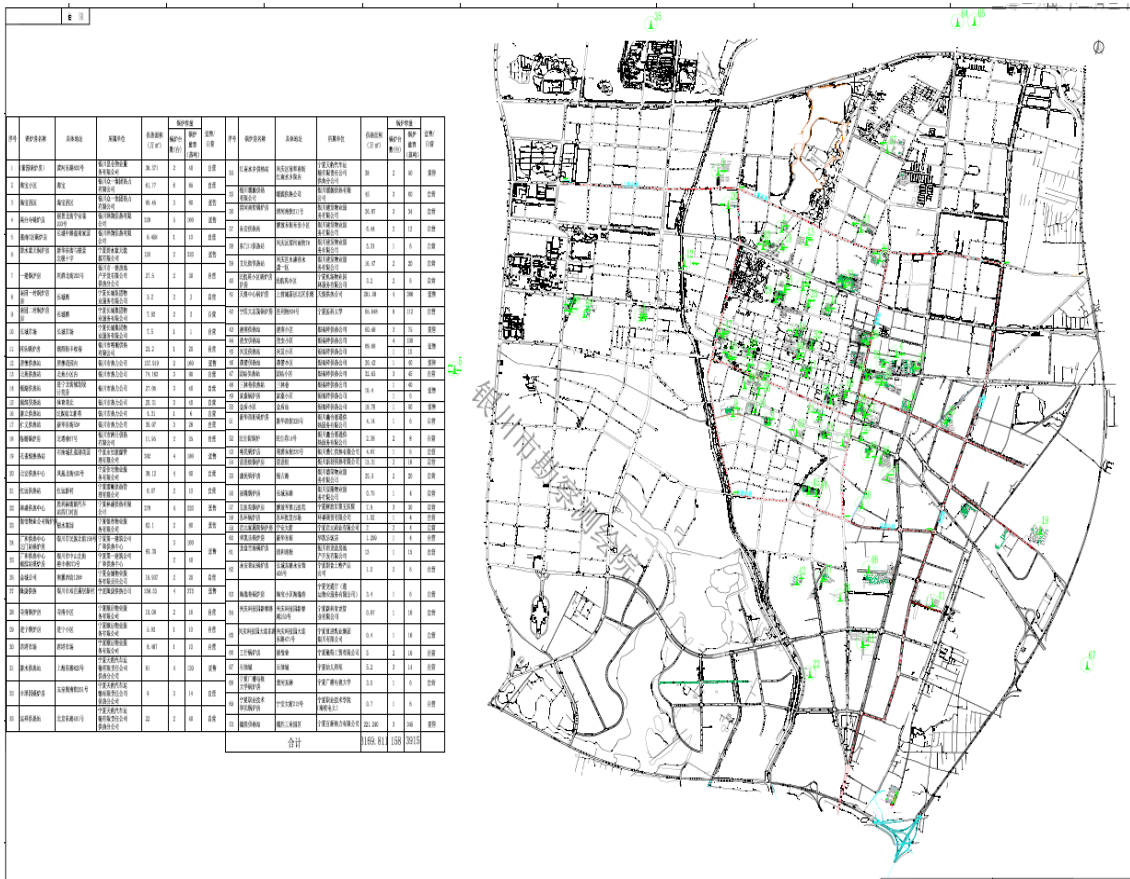
■ 一期供热系统



华电供热一期构建

■ 项目设计与实际实施主要差异

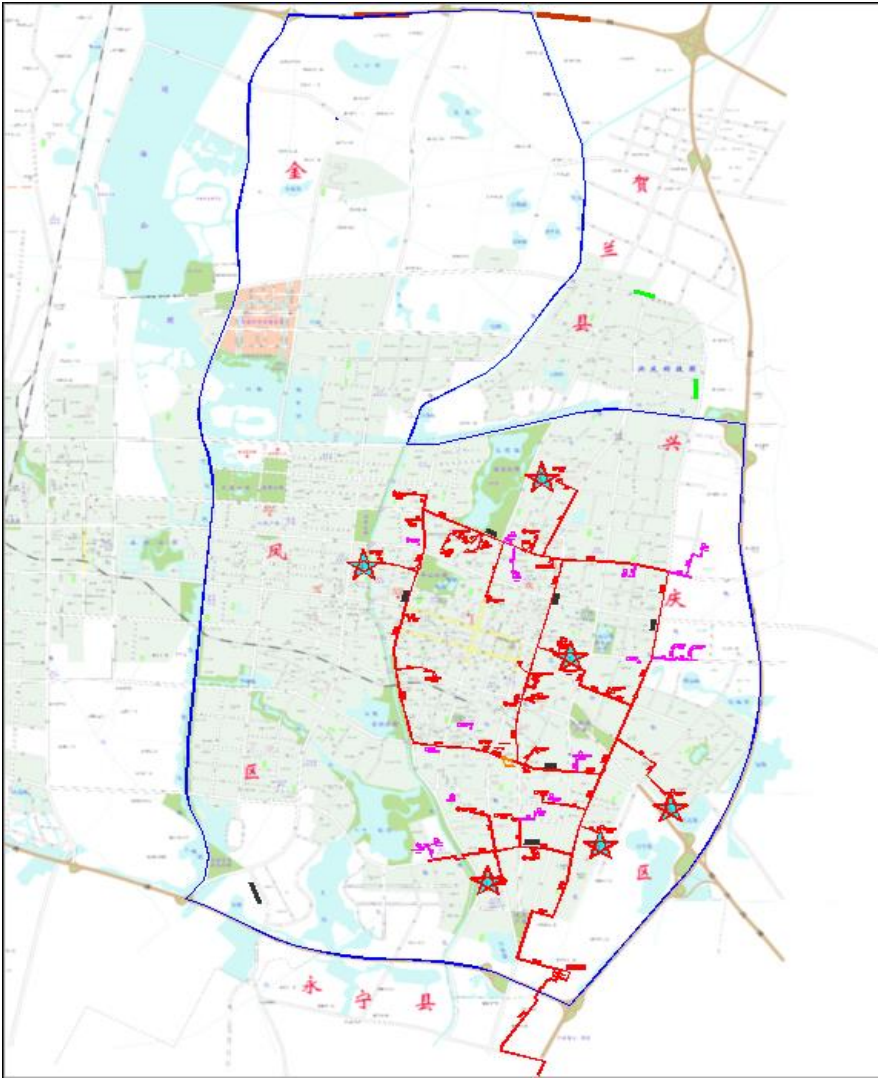
城区热力站差异：



华电供热一期构建

■ 华电一期供热系统备用热源设置（银川中心城区）

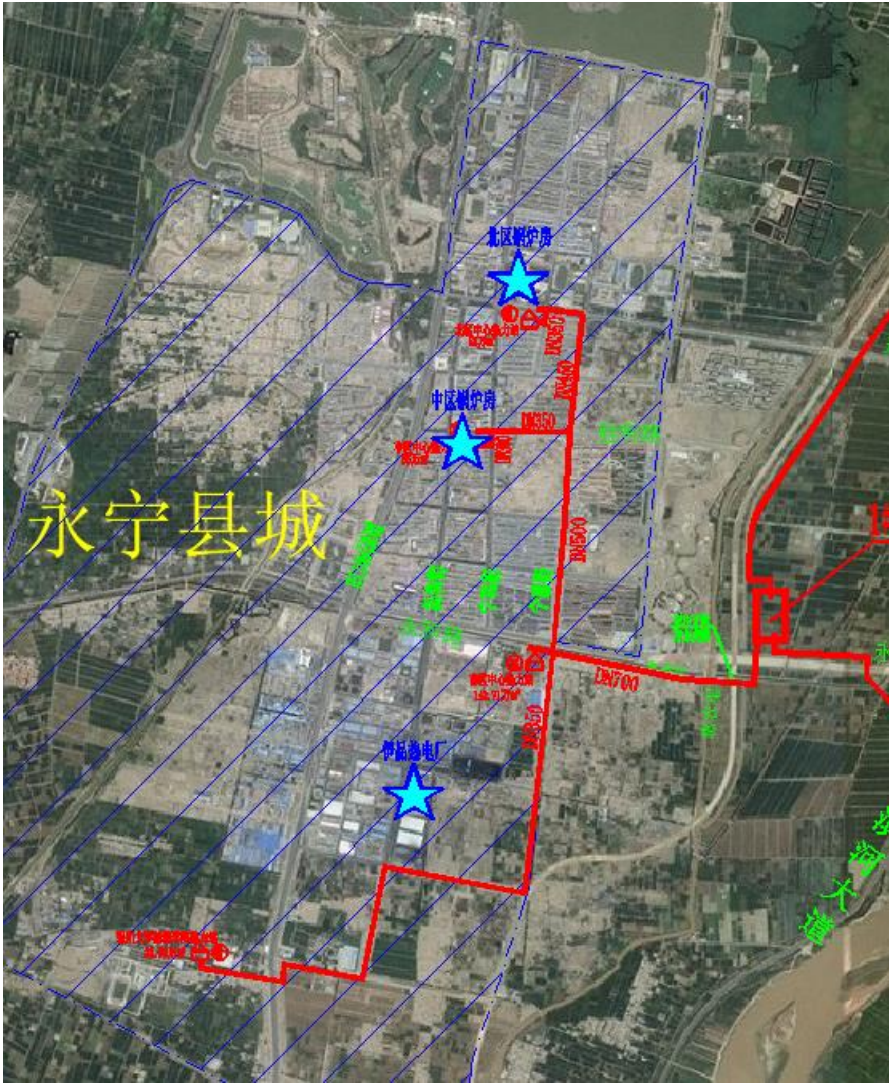
序号	锅炉房名称	现供热公司	锅炉房总容量 (t/h)	保留容量 (t/h)	脱硫设施	供热能力 (万 m ²)	备 注
1	林盛供热锅炉房	宁夏银川鸿清工贸有限公司	220	220	已有	331.9	1×100t 3×40t
2	天煜中心锅炉房	银川天煜供热公司	380	340	已有	512.93	1×300t 1×40t 2×20t
3	碧水蓝天锅炉房	碧水蓝天能源有限公司	320	320	已有	482.76	2×160t
4	唐徕锅炉房	银川热力公司	160	160	已有	241.38	2×80t
5	隆康锅炉房	宁夏隆康供热公司	275	275	已有	414.87	1×130t 1×65t 2×40t
6	孔雀湖锅炉房	永恒能源有限公司	200	160	已有	241.38	2×60t 1×40t 2×20t
7	宁夏电投西夏热电有限公司	西夏热电		富裕：2*350MW		600	2*200MW +2*350MW
	小计					2825.22	



华电供热一期构建

■ 华电一期供热系统备用热源设置（永宁县）

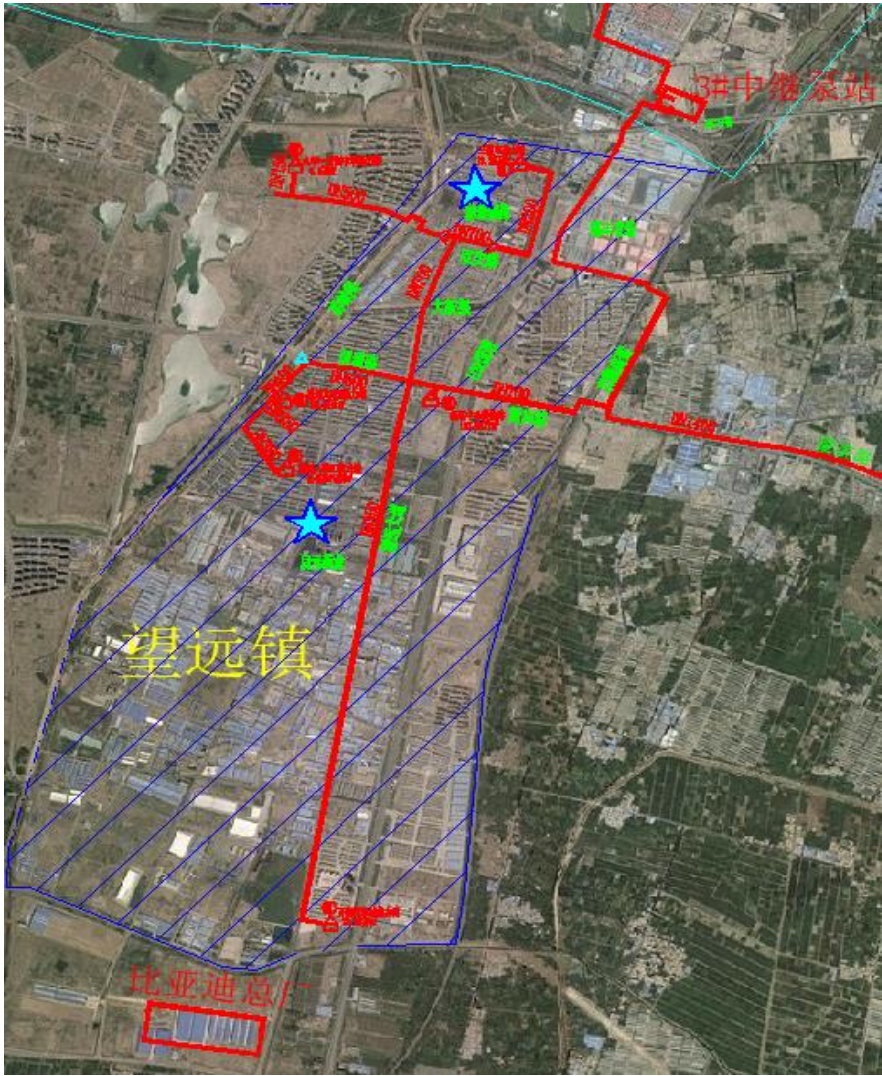
序号	锅炉房名称	现供热公司	锅炉房总容量 (t/h)	保留容量 (t/h)	脱硫设施	供热能力 (万 m²)	备 注
1	北区锅炉房	永宁县资产	65	65	已有	98.06	1×65t
2	中区锅炉房	永宁县资产	65	65	已有	98.06	1×65t
3	伊品自备电厂	伊品生物公司	0	90		135.78	热电联产
	小计			220		331.90	



华电供热一期构建

- 华电一期供热系统备用热源设置（望远镇）

序号	锅炉房名称	现供热公司	锅炉房总容量 (t/h)	保留容量 (t/h)	脱硫设施	供热能力 (万 m²)	备注
1	启元药业 自备电厂	启元药业公司	0	150		226.29	热电联产
2	泰瑞制药 自备电厂	泰瑞制药	0	137		206.68	热电联产
	小计			287		432.97	



华电供热一期构建

- 项目一期事故备用热源

根据《城镇供热管网设计规范》（CJJ34-2010）5.0.9，在各种事故工况下，银川地区供热系统的最低供热量保证率应不低于55%。

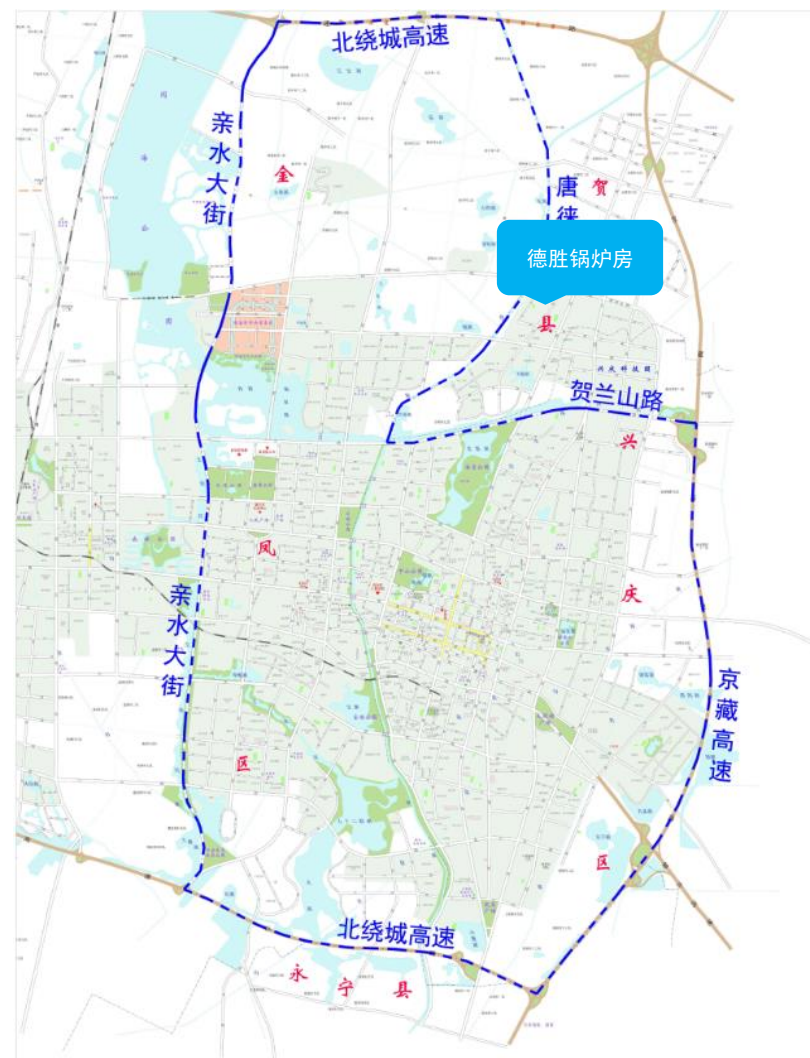
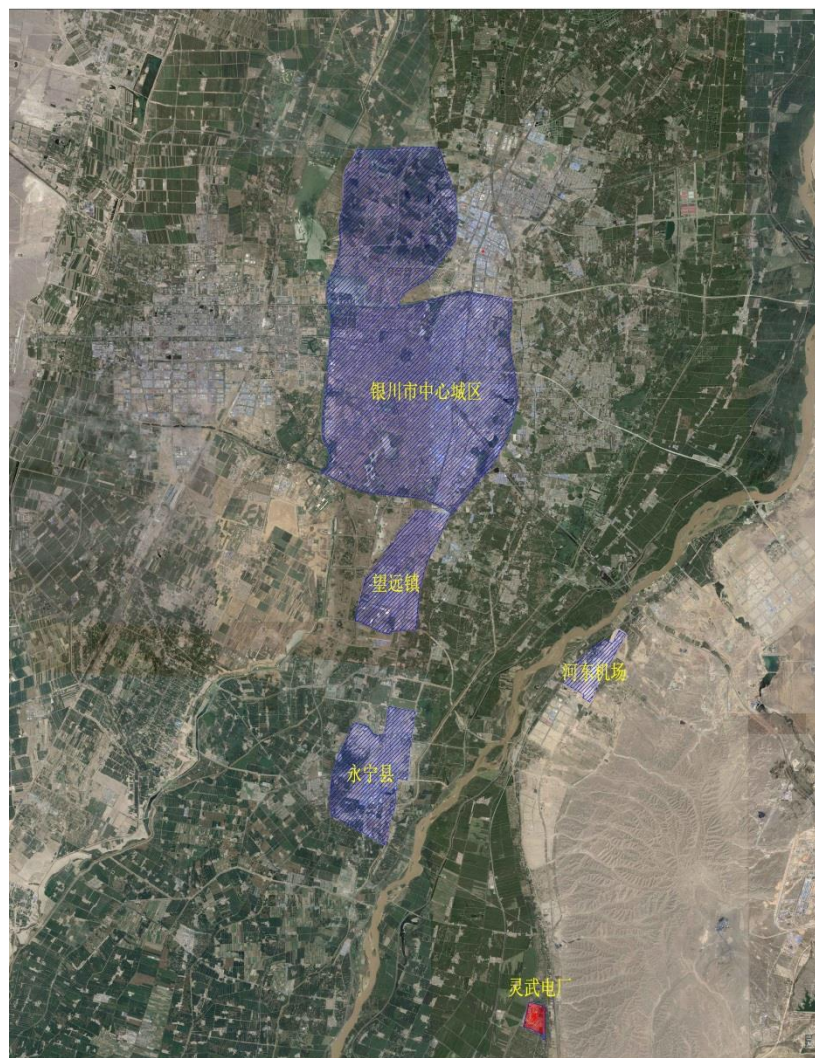
序号	锅炉房名称	调峰备用热源	折算供热能力（万m³）	最低供热量保证率
1	银川市城区	7座	2825.2	76.2%
2	永宁县	3座	331.9	119.9
3	望远镇	2座	432.9	66.3

华电供热二期构建

■ 供热范围

项目一期供热范围：

银川市城区、永宁县、望远镇、贺兰县百新热力德胜锅炉房供热范围。



华电供热二期构建

■ 供热面积

银川市中心城区：

根据银川市市政管理局函《关于华电东热西送集中供热项目二期工程接带供热有关事宜的复函（银市政函〔2019〕59号）》，贺建函【2019】176号《关于华电集中供热项目（二期）贺兰县接带供热的函》和华电热力公司调研分析提供资料，二期项目将向银川市辖区(含CBD、阅海区域)和贺兰县德胜锅炉房供热范围，替代锅炉房供热面积和接带新增供热面积总计约为 $2699.61 \times 10^4 \text{m}^2$ 。

永宁县及望远镇：

根据永宁县住房和城乡建设局 永建函【2019】71号《关于华电银川“东热西送”集中供热项目二期工程接带永宁县供热区域的函》，并结合华电宁夏供热公司调研分析提供资料，接带新增供热面积总计约 $479.4 \times 10^4 \text{m}^2$ 。

银川中心城区供热面积批复函

贺兰县供热面积批复函

永宁县供热面积批复函

华电供热二期构建

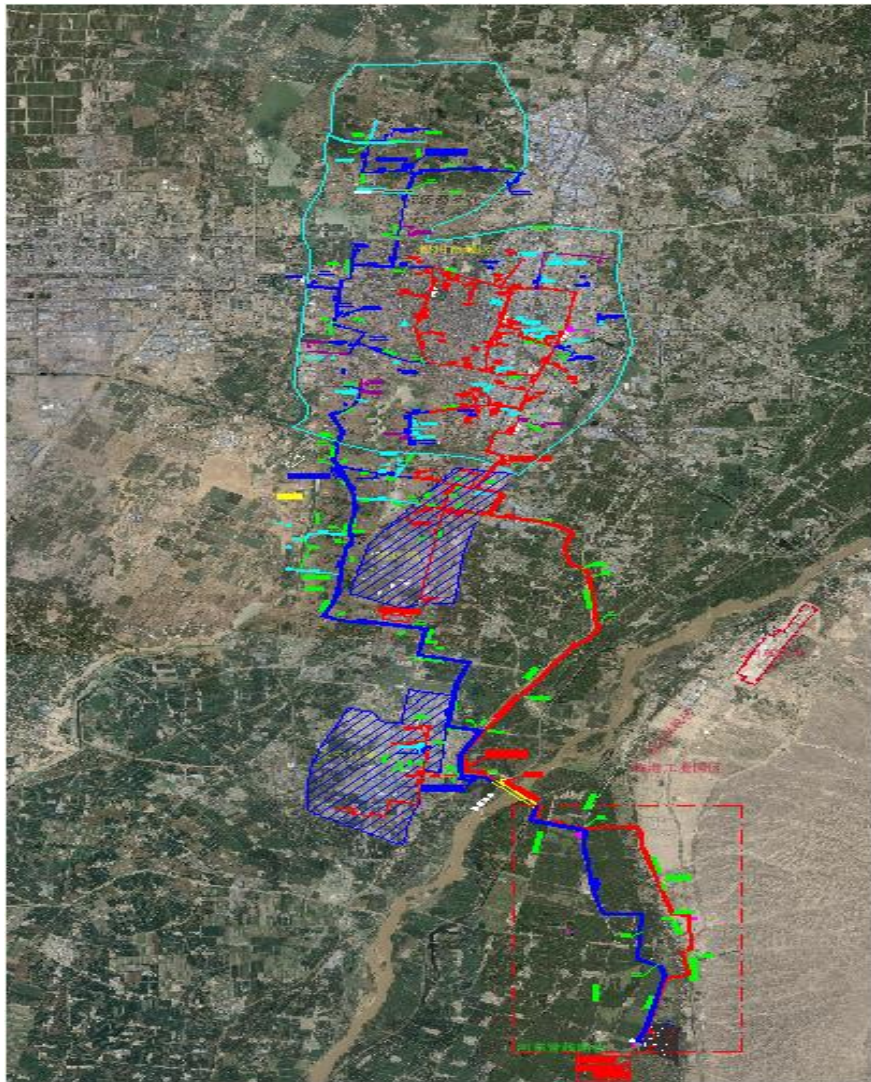
■ 供热面积

项目二期建设达产分为三年，项目二期实现供热面积为3179万m²。
2020年接带供热面积2014.29万m²；
2021年接带供热面积2565.36万m²；
2022年接带供热面积3179万m²。

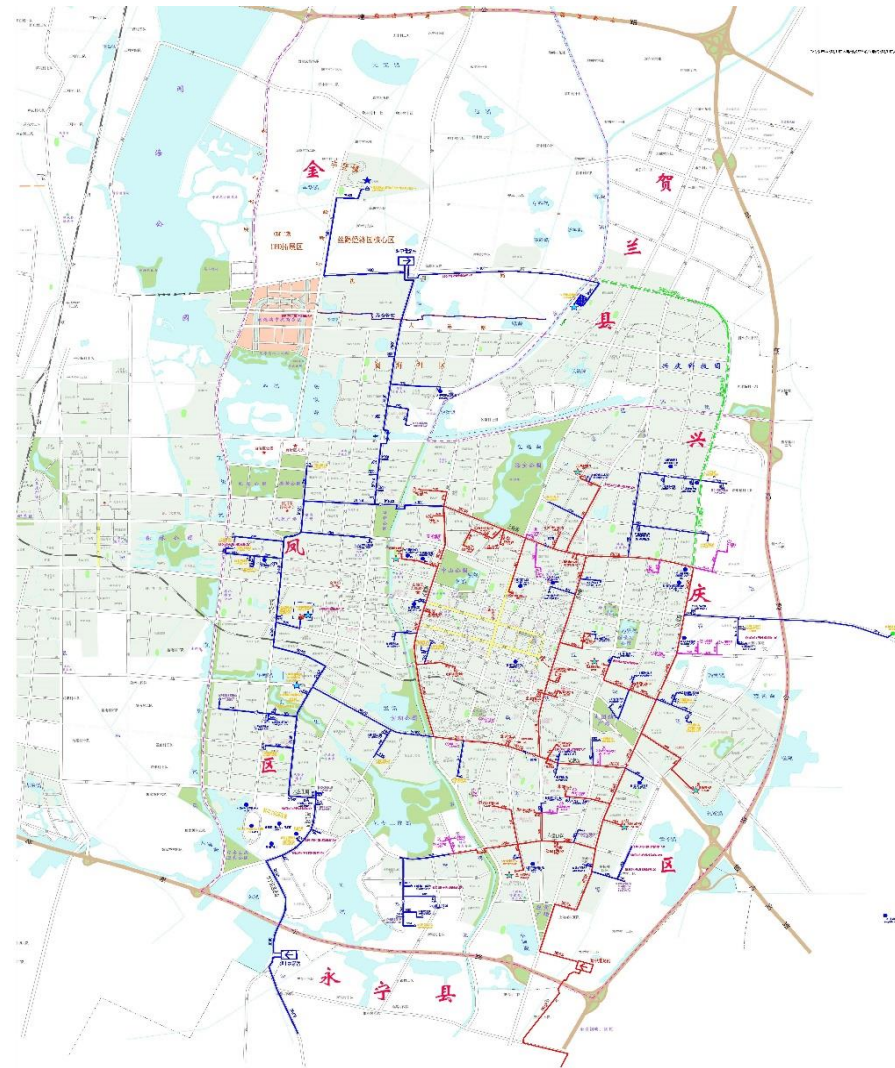
供热区块↵	供热面积（10 ⁴ m²）（2020-2022 年）↵		
	接带总面积↵	其中自营面积↵	其中趸售面积↵
银川市主城区↵	736.03↵	736.03↵	0↵
银川市 CBD、阅海区域↵	412↵	0↵	412↵
银川市宁电投供热区域↵	993.41↵	0↵	993.41↵
望远镇↵	353.44↵	353.44↵	0↵
永宁县城↵	28↵	28↵	0↵
趸售企业所签订协议新增面↵	258.26↵	0↵	258.26↵
贺兰县百新热力（德胜区域）↵	398↵	0↵	398↵
合 计↵	3179.14↵	1117.47↵	2061.67↵

华电供热二期构建

长输干线
敷设路径

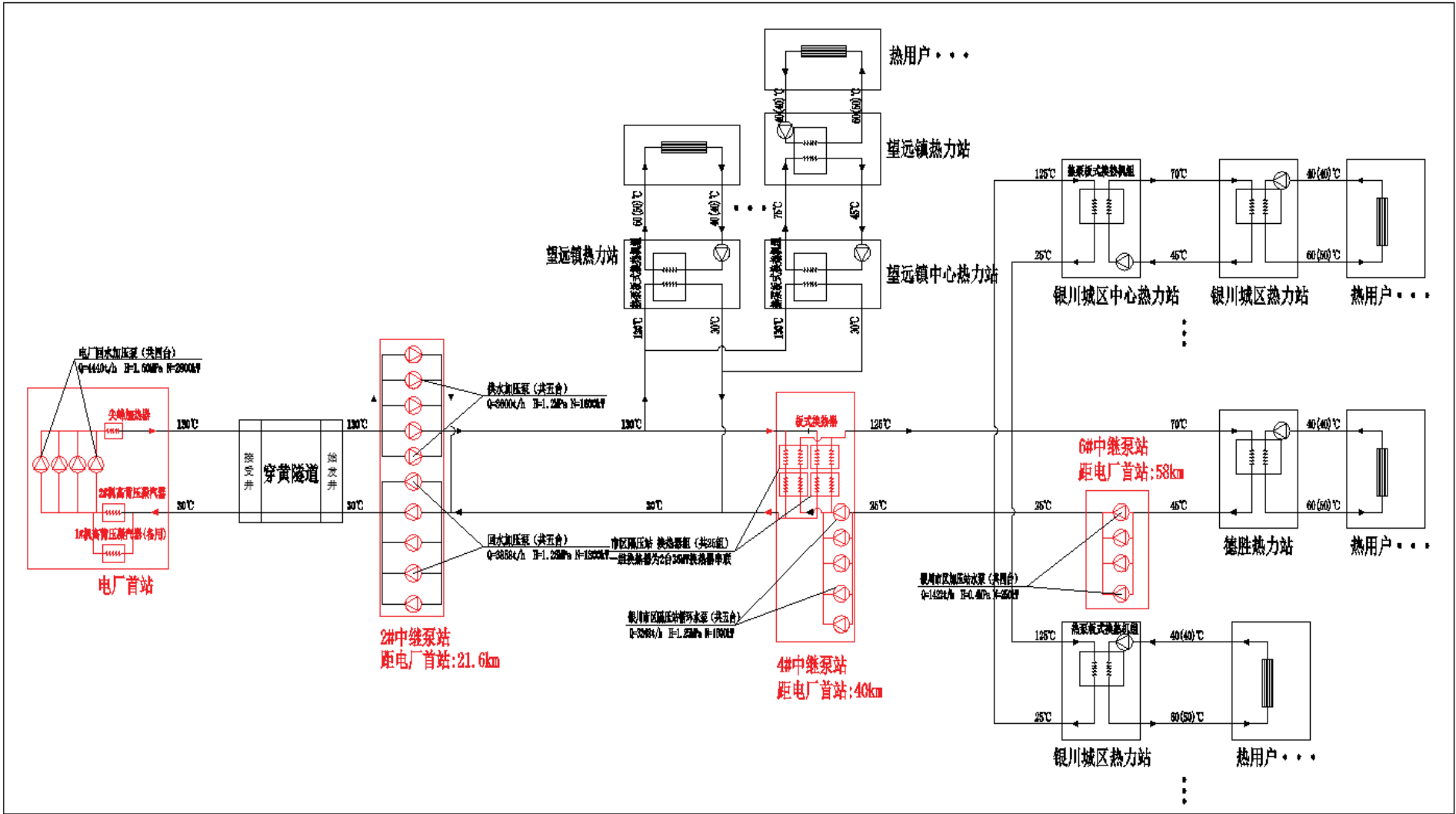


城区干线
敷设路径



华电供热二期构建

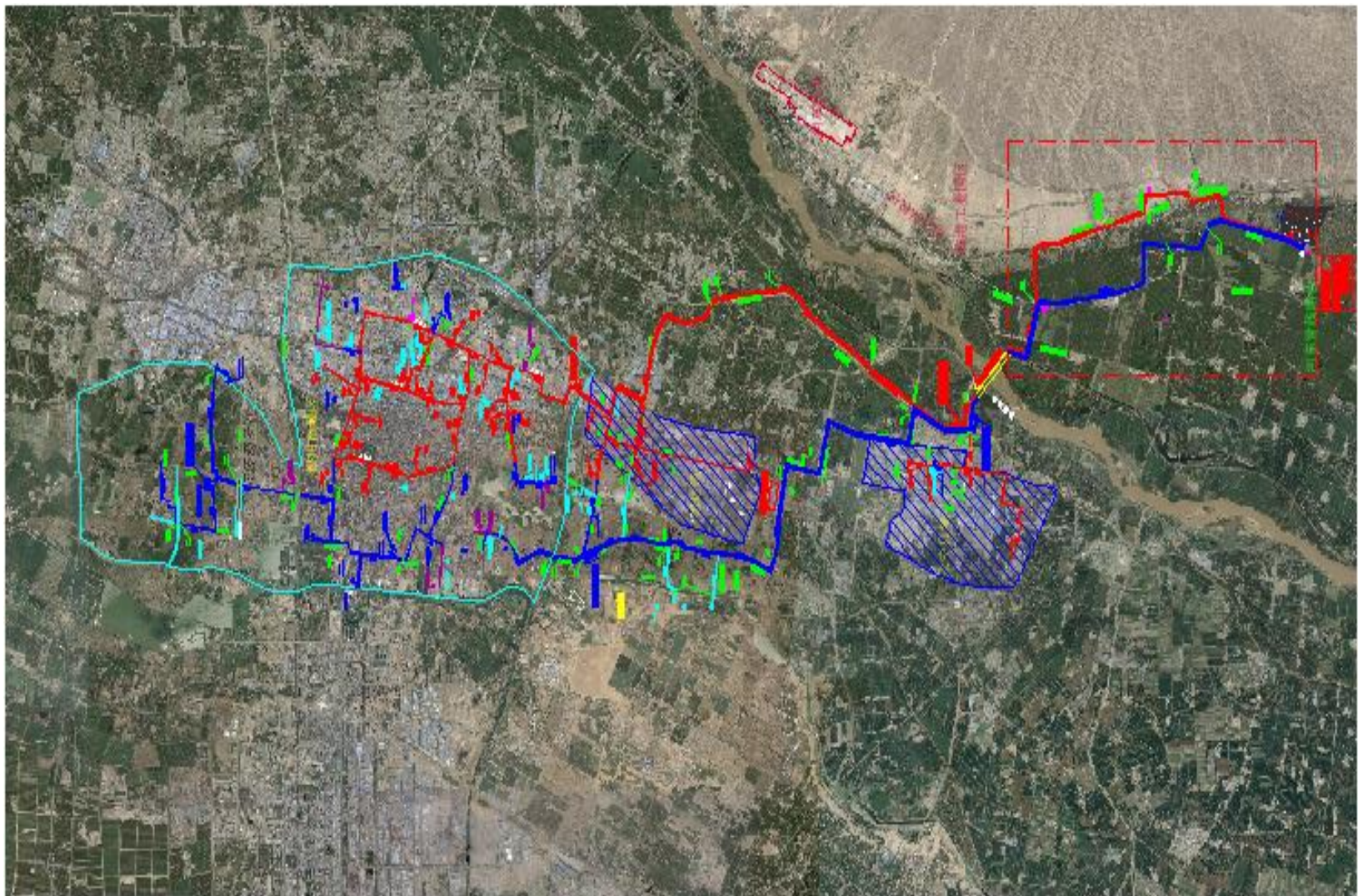
二期供热系统



华电供热系统运行及保障

■ 华电供热系统运行方式

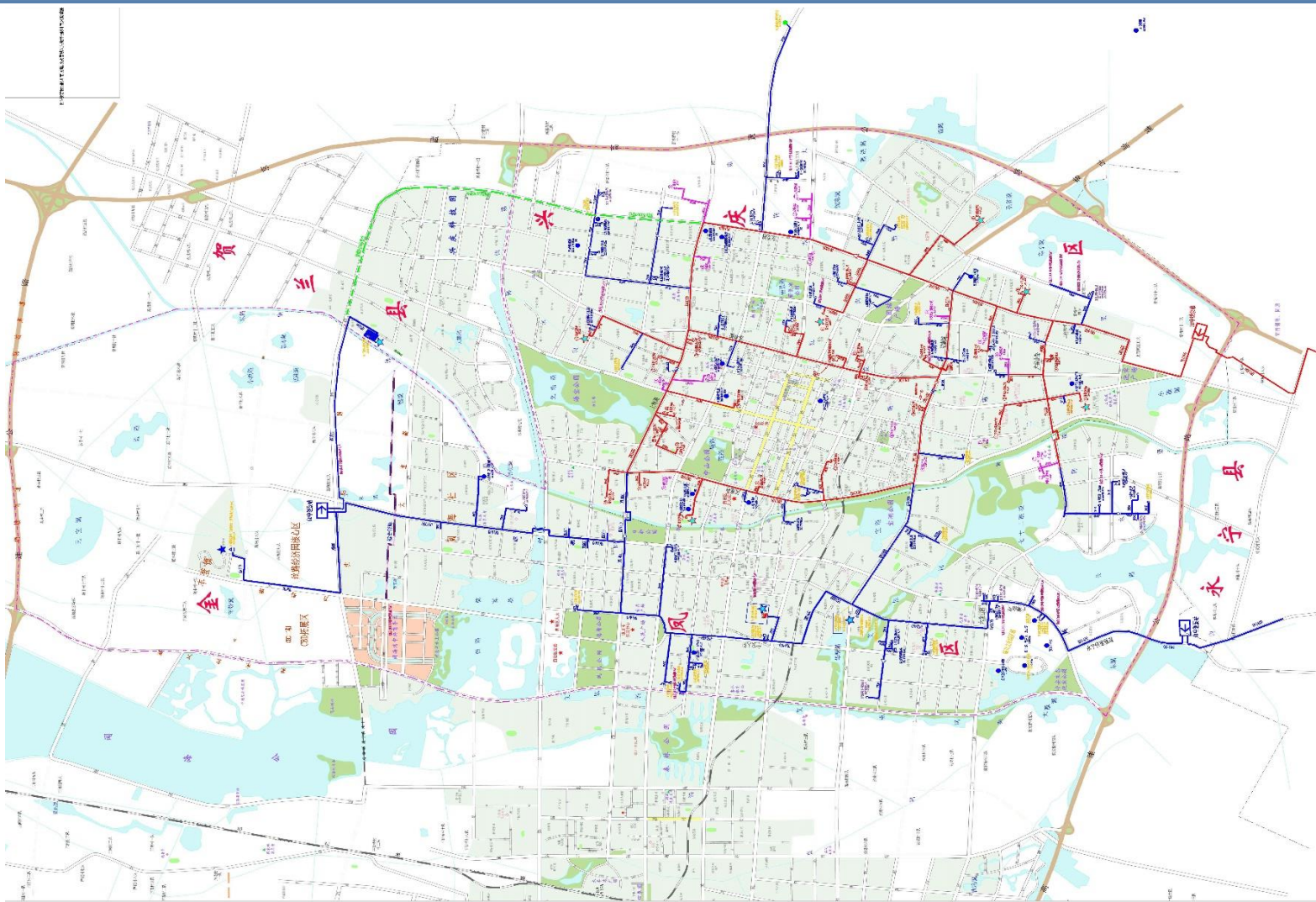
华电一二期热网系统之间设管路联通管，形成环网；正常工况下各热网系统独立运行，事故工况时可联网供热，互为备用。



华电供热系统运行及保障

■ 华电供热系统运行方式

华电一二期热网系统之间设管路联通管，形成环网；正常工况下各热网系统独立运行，事故工况时可联网供热，互为备用。



华电供热系统运行及保障

■ 银川市中心城区一二期面积切换

一期供热区域新增供热面积

序号	名 称	供热面积 (10 ⁴ m ²)	15	众一福泽上豪苑	16.24
1	银川市中医院	10.67	16	丽景雅居小区	4
2	疾控中心	7	17	万科城市之光	18.04
3	万科畅想苑项目	19.64	18	吾悦和府	32
4	莲湖花园十二区	7.68	19	中房东方赋	18.5
5	金宇凤徕湾	9.07	20	融创臻园	23.8
6	金达商住小区	10.15	21	宁港城财富中心 1#	20
7	立达 67 号地	40	22	宁港城财富中心 2#	20
8	恒大足球小镇	53.74	23	宁港城财富中心 3#	20
9	天煜中心趸售站	70	24	宝丰健康城西区	73.89
10	澳海熙和府	4.89	25	银川市第二中学	0
11	孔雀湖趸售站	113.2	26	正源高地商务中心	4.66
12	中房东方悦 1#	17.5	27	宇田大厦	11.56
13	中房东方悦 2#	7.1	28	金东豪庭	13
14	利顺锦都园	3.05		合计	649. 38

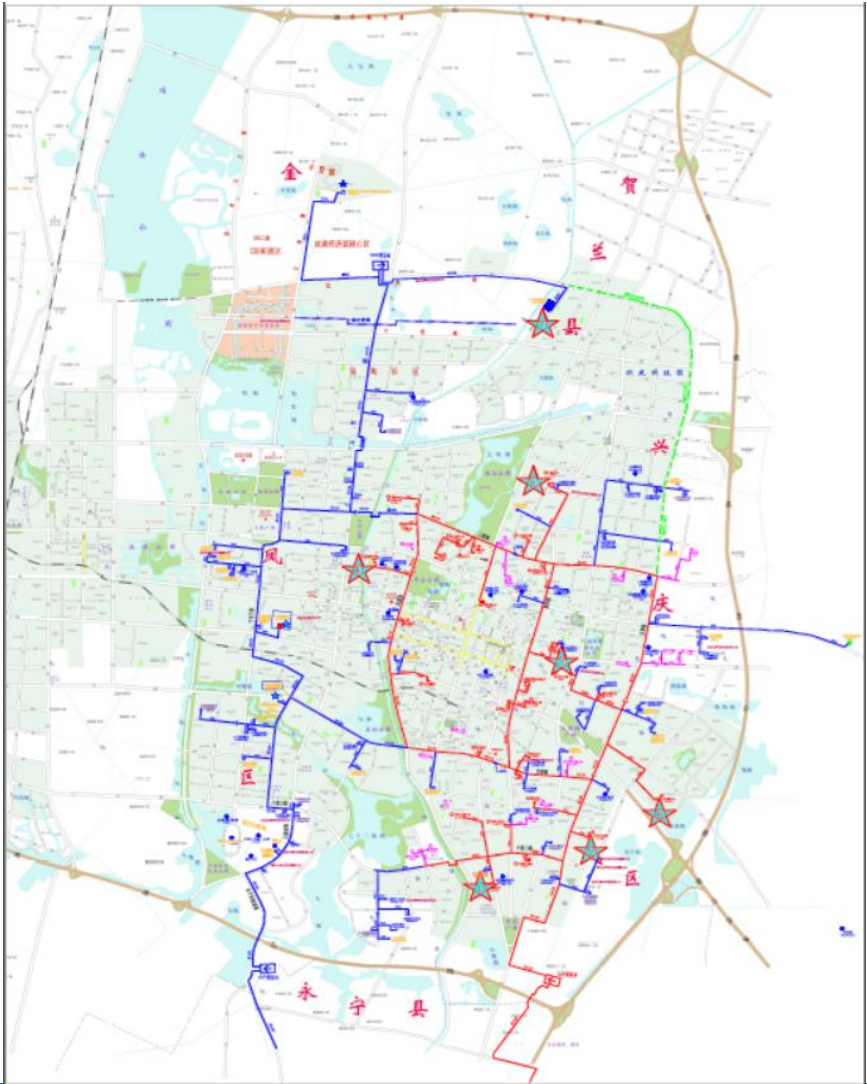
一期供热面积切入二期系统

序号	名 称	供热面积 (10 ⁴ m ²)
1	海宝西区换热站	120.79
2	北安供热站	41.54
3	唐徕趸售站	200
4	团结换热站	40.4
5	三林巷换热站	61.81
6	欣安换热站	0
7	交通厅供热站	3.4
8	海宝小区	61.85
9	北苑换热站	114
10	广和湖滨换热站	25.7
	合计	669. 49

华电供热系统运行及保障

■ 华电供热系统事故备用热源设置（银川中心城区）

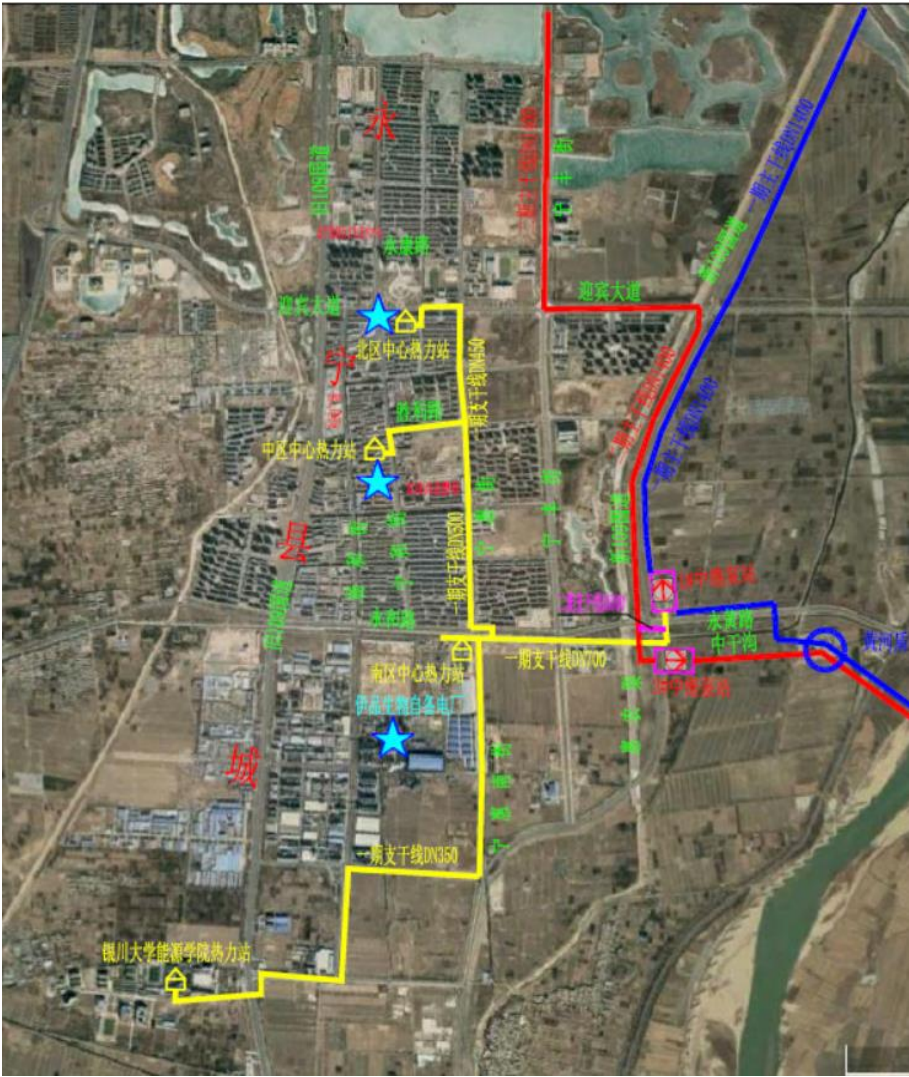
序号	锅炉房名称	现供热公司	锅炉房总容量 (t/h)	保留容量 (t/h)	脱硫设施	供热能力 (万 m ²)	备 注
1	林盛供热锅炉房	宁夏银川鸿清工贸有限公司	220	220	已有	331.9	1×100t 3×40t
2	天煜中心锅炉房	银川天煜供热公司	380	340	已有	512.93	1×300t 1×40t 2×20t
3	碧水蓝天锅炉房	碧水蓝天能源有限公司	320	320	已有	482.76	2×160t
4	唐徕锅炉房	银川热力公司	160	160	已有	241.38	2×80t
5	隆康锅炉房	宁夏隆康供热公司	275	275	已有	414.87	1×130t 1×65t 2×40t
6	孔雀湖锅炉房	永恒能源有限公司	200	160	已有	241.38	2×60t 1×40t 2×20t
7	德胜锅炉房	百新供热公司	385	385	已有	580.82	3×80t 1×65t 2×40t
	小计		1940	1860(1302MW)		2806.04	



华电供热系统运行及保障

■ 华电供热系统事故备用热源设置（永宁县）

序号	锅炉房名称	现供热公司	锅炉房总容量 (t/h)	保留容量 (t/h)	脱硫设施	供热能力 (万 m ²)	备注
1	北区锅炉房	永宁县资产	65	65	已有	98.06	1×65t
2	中区锅炉房	永宁县资产	65	65	已有	98.06	1×65t
3	伊品自备电厂	伊品生物公司	0	90		135.78	热电联产
	小计			220		331.90	

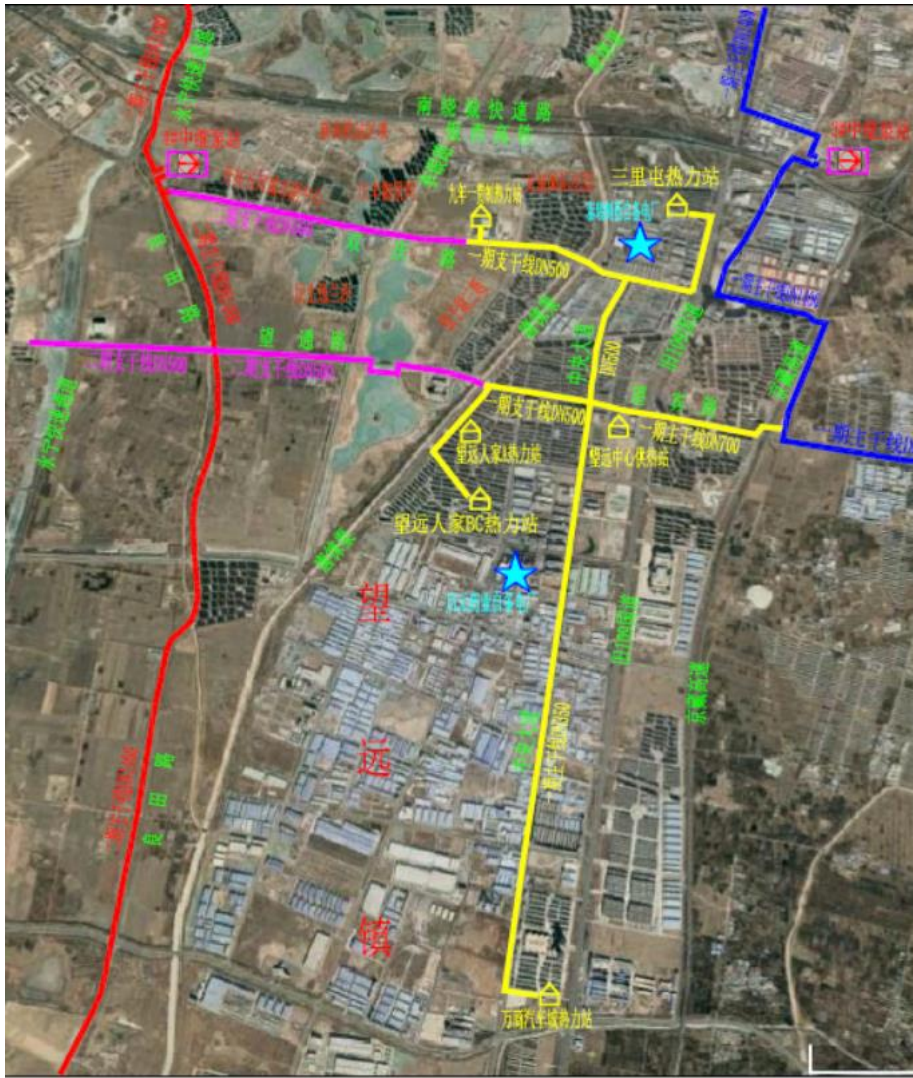


华电供热系统运行及保障

华电供热系统事故备用热源设置（望远镇）

序号	锅炉房名称	现供热公司	锅炉房总容量 (t/h)	保留容量 (t/h)	脱硫设施	供热能力 (万 m ²)	备注
1	启元药业自备电厂	启元药业公司	0	150		226.29	热电联产
2	泰瑞制药自备电厂	泰瑞制药	0	137		206.68	热电联产
	小计			287		432.97	

二期工程完成后，银川市城区华电供热区域供热面积6949万m²。本项目一期管网设计接带供热面积为3770万m²，二期管网设计接带供热面积为3179m²，但二期工程供热能力是按照一期管网的输送能力进行设计。因此，当单路长输供热管线事故时，另一路管线的供热能满足系统设计负荷的50%，略小于55%的要求，辅以银川市中心城区、永宁县、望远镇及贺兰县事故备用热源，满足55%的事故保障率比较容易。





上海宝冶集团有限公司
SHANGHAI BAOYE GROUP CORP., LTD.

谢 谢



中冶西北工程技术有限公司