



EPTCHINA.CN
中国电力科技网



中国华电
CHD

第三届热电联产远距离低能耗集中供热技术研讨会



王淑莲

威海国能自控科技有限公司总工程师，高级工程师，威海市“十大创新能手”。针对目前集中供热系统运行存在能耗高、水力、热力失调等突出问题，带领技术团队，从全系统观点出发，多年致力研发智慧热网的集成技术及应用，研究成果达到行业领先水平，并获得多项专利技术，其中智慧热网集成技术及其控制方法获国家发明专利。

智慧供热系统动态水力计算和热负荷预测在监控系统中应用

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



SYSTEM

智慧供热系统

动态水力计算和热负荷预测在监控系统中应用





目录 CONTENT

- 01. 主要概念及相互作用关系

- 02. 动态水力计算体现主要内容及意义

- 03. 热负荷预测体现主要内容及意义

- 04. 典型案例分析



01.

主要概念及相互作用的关系

MAIN CONCEPTS AND INTERACTION RELATIONSHIP

智慧供热系统



01

聪明大脑

要具有“聪明大脑”的一种综合分析、决策能力。可实现供热系统各环节的动态水力计算、热负荷预测，科学确定各供热环节的水力、热力运行目标值。

02

实现手段

“互联网+”、“云计算”与“供热工程技术”深度结合。以智慧硬件、软件等系统为支撑，将热源、热网、换热站、楼宇热力单元、用户等各环节动态运行大数据，实现各环节信息共享。监控系统接收各环节对应的水力、热力目标值控制指令，实现自控运行。

03

实现效果

百姓满意、企业节能、政府放心。
企业效益：按需供热、均匀供热、节能减排。
社会效益：提高百姓的住房舒适度和热幸福指数。

动态水力计算



PART01

设计状态

在供暖室外计算温度下，依据供热管网系统规格及布局、对应实际开栓热负荷下的计算循环流量等参数，对供热管网系统进行的水力、压力工况计算结果。



PART02

运行状态

在不同室外温度下，依据供热管网系统规格及布局、对应实际开栓热负荷下的运行循环流量等参数，对供热管网系统进行的水力、压力工况计算结果。



PART03

二者区别及关系

质调节方式下，设计状态的水力计算结果与运行状态水力计算结果一致。

量调节方式下，设计状态的水力计算结果与运行状态水力计算结果不一致，只有供暖室外某一温度与供暖室外计算温度一致时，计算结果才一致。

热 负 荷 预 测



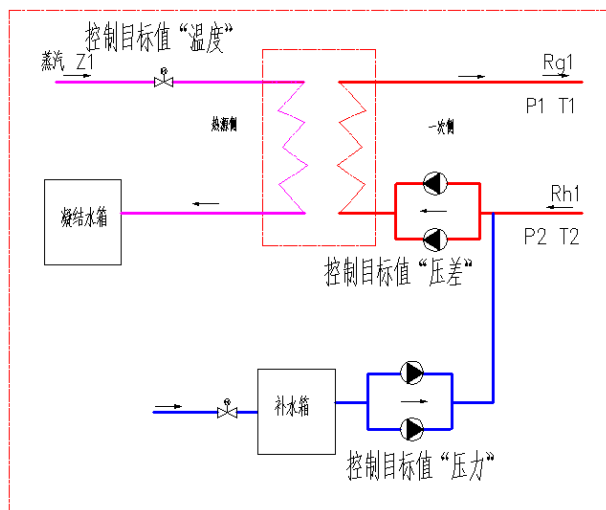
依据热负荷分布规模、建筑物能耗属性、运行调节方式以及计算运行参数，为保证用供热效果达标，随着室外温度的变化，分别对热源、主管网、换热站、建筑物进行的**实时运行的需热量、耗热指标、循环循环流量、供水温度、回水温度**等参数计算分析过程。

由公式 $Q=C \times M \times (T_{\text{供}} - T_{\text{回}})$ 可知，仅仅预测出需热量 Q 值，而不能把 M 、 $T_{\text{供}}$ 、 $T_{\text{回}}$ 具体数据，不具备指导运行调度人员科学确定运行参数。

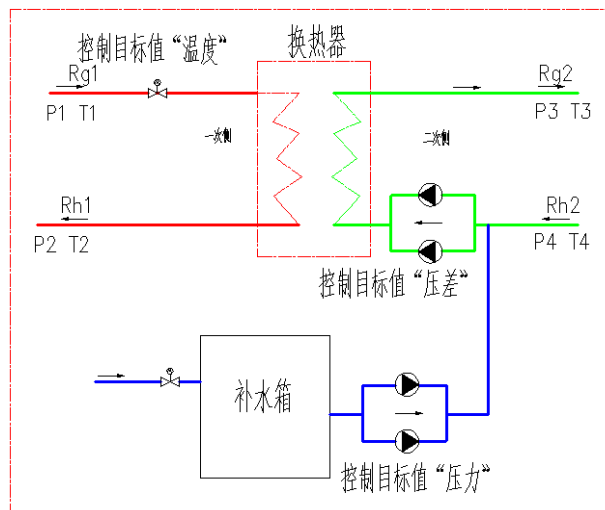
监控系统

供热系统中，对供热系统各环节的首站、换热站、中继泵站、楼宇热力入口、用户热力入口等的调节设备（泵或者阀）接受控制指令目标值，进行远程监测、调控的有效手段。控制目标值常用的压力、压差、温度、流量等。

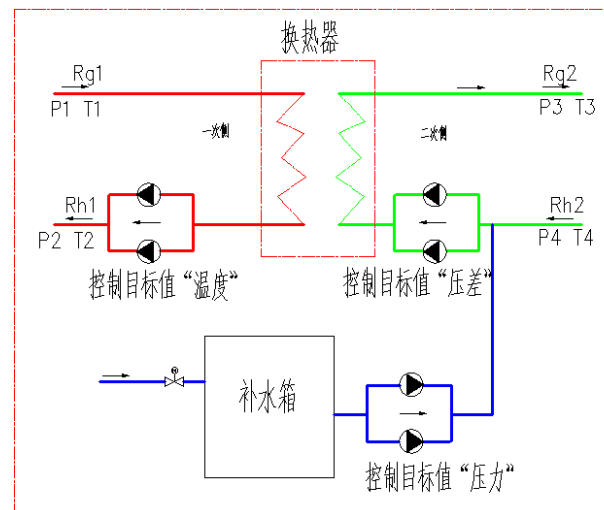
典型汽-水首站
示意图



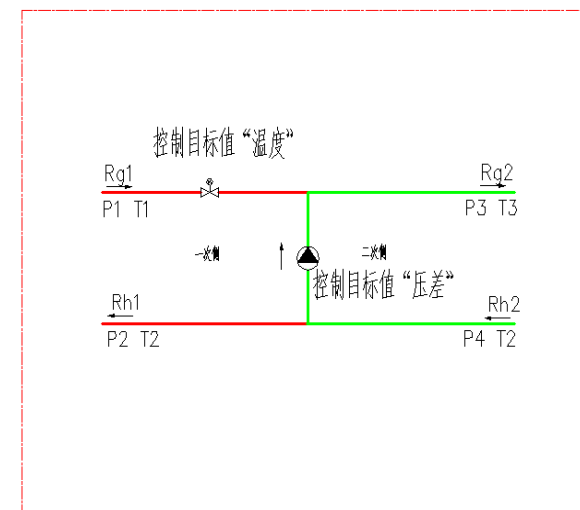
典型水-水换热站
示意图



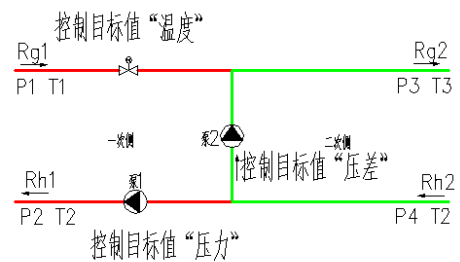
典型水-水换热、回水升压站
示意图



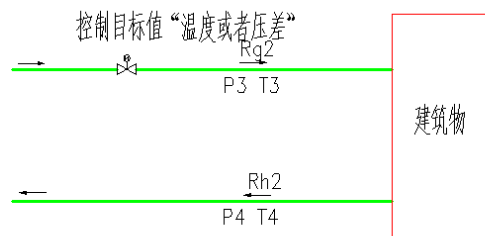
典型单纯混水站
示意图



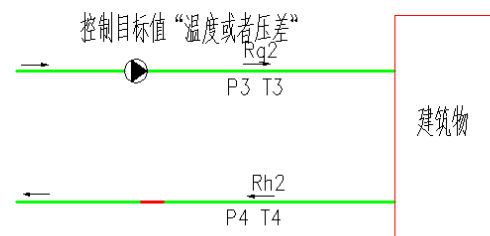
监控系统



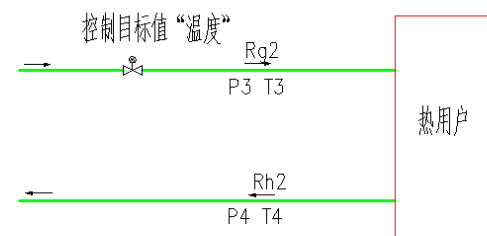
典型回水升压、混水站
示意图



典型楼宇调节系统示意
图



典型楼宇调节系统示意
图



典型户用调节系统示意
图

相互作用关系

动态水力计算作用位置应该是“水力大脑”。

热负荷预测作用位置应该是“热力大脑”。



监控系统是体现“大脑意图”的实现手段。

动态水力计算、热负荷预测、监控系统组成实现城镇智慧供热系统中最核心、最重要、最关键技术，而且三者缺一不可。

形象比喻，智慧供热系统就是一个智力、四肢健全的人。

目前项目存在的不足

INSUFFICIENT

目前大部分集中供热系统中，都把监控系统当重点来做，基本上都非常完善了，而是缺少真正意义上的动态水力计算和热负荷预测功能，即供热系统没有“聪明大脑”来指挥。所以，监控系统没有发挥最大作用，因此，不能认为是真正智慧热网系统。





02.

动态水力计算体现主要内容及意义

MAIN CONCEPTS AND SIGNIFICANCE OF DYNAMIC HYDRAULIC
CALCULATION

动态水力计算体现主要内容及意义



MAIN CONCEPTS AND
SIGNIFICANCE OF DYNAMIC
HYDRAULIC CALCULATION



实现功能

无论单热源、多热源，还是供热管网为支状管网、环状管网，无论一级网、二级网、三级网、四级网等，系统都要自动实现动态水力计算功能。



主要内容

管段或者节点的供热建筑面积、循环流量、流速、比摩阻、阻力损失、计算节点供、回水压力、资用压差等。



作用意义

1. 计算结果可判别管网的最大水力输送能力，且生成各环节的压差目标值和压力目标值。
2. 一级网生成的压差目标值和压力目标值指导首站循环水泵、补水泵的监控运行。
3. 二级网生成的压差目标值和压力目标值指导对应的二级换热站二次侧循环水泵、补水泵的监控运行。



03.

热负荷预测体现主要内容及意义

MAIN CONCEPTS AND SIGNIFICANCE OF HEAT LOAD
FORECASTING

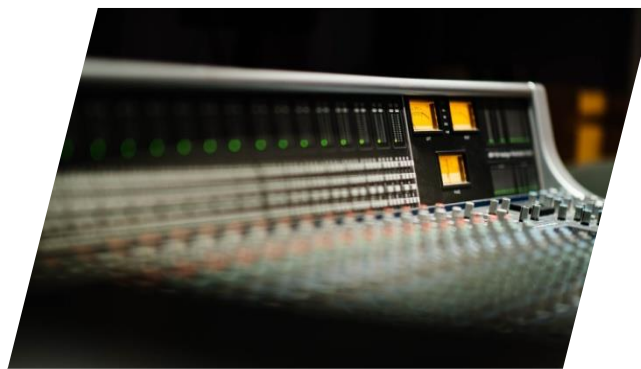
热负荷预测体现主要内容及意义

MAIN CONCEPTS AND SIGNIFICANCE
OF DYNAMIC HYDRAULIC
CALCULATION



影响主要因素：

1. 换热站的换热形式
2. 供热规模（热负荷）
3. 调节运行方式
4. 设计运行参数
5. 供暖室外、室内计算温度



主要范围：

1. 热源
2. 主管网
3. 各级换热站
4. 建筑物



主要内容：

1. 瞬时需热量
2. 瞬时耗热指标
3. 瞬时循环循环流量
4. 瞬时运行供水温度
5. 瞬时运行回水温度

作用意义

换热站级别热负荷预测



各二级换热站一次侧和二次侧分别计算的实时热量、循环流量、供水温度、回水温度等热力目标值调度令，推送给对应的换热站设备监控系统，实现各换热站供热精细化运行。

主管网级别热负荷预测

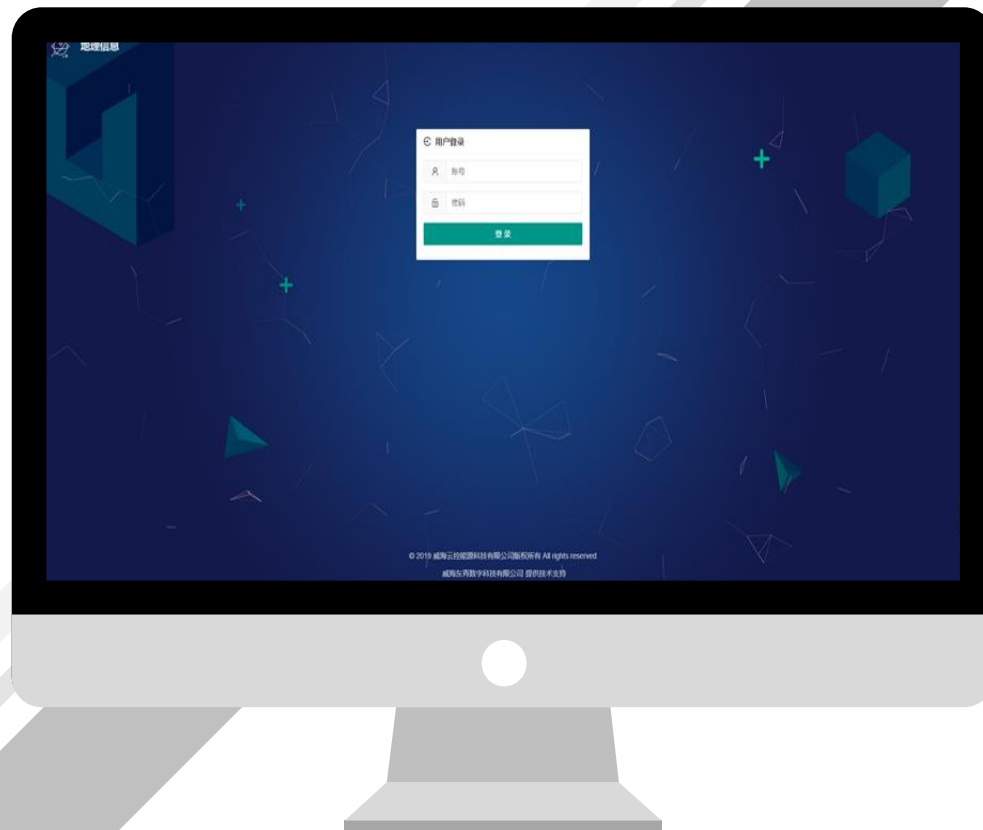


各二级换热站一次侧实时热量、循环流量累加以及供水温度值、回水温度计算值为对应主管网的热力目标值调度令，推送给主管网供热设备监控系统，实现主管网出口的精细化运行。

首站级别热负荷预测



各主管网预测瞬时热量、供水温度、循环流量累加为对应首站的热力目标值调度令，推送给首站运行设备监控系统，实现首站供热精细化运行。





典型案例分析

TYPICAL CASE ANALYSIS

案例名称及简介：

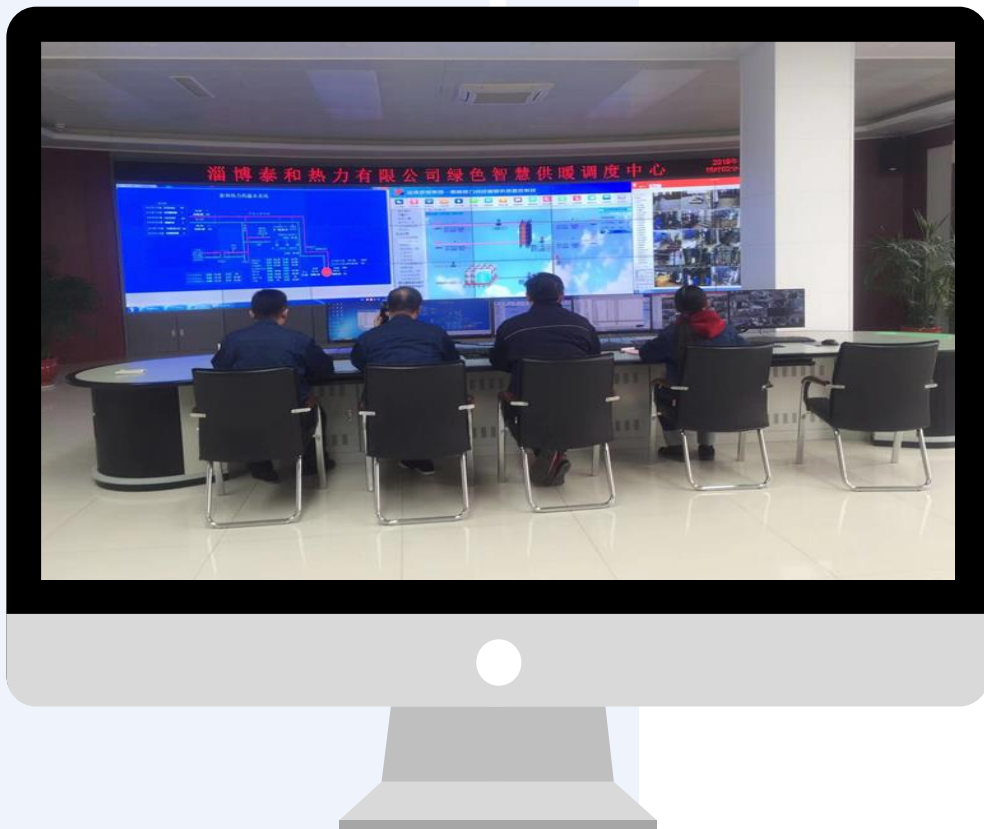
淄博热电集团智慧供热系统。

2018-2019年度对六条供热主管线系统、实际供热规模1600万平方米全部完成智慧化升级改造，节能效益、社会效益、环保效益显著。

...TEXT



典型案例 分析

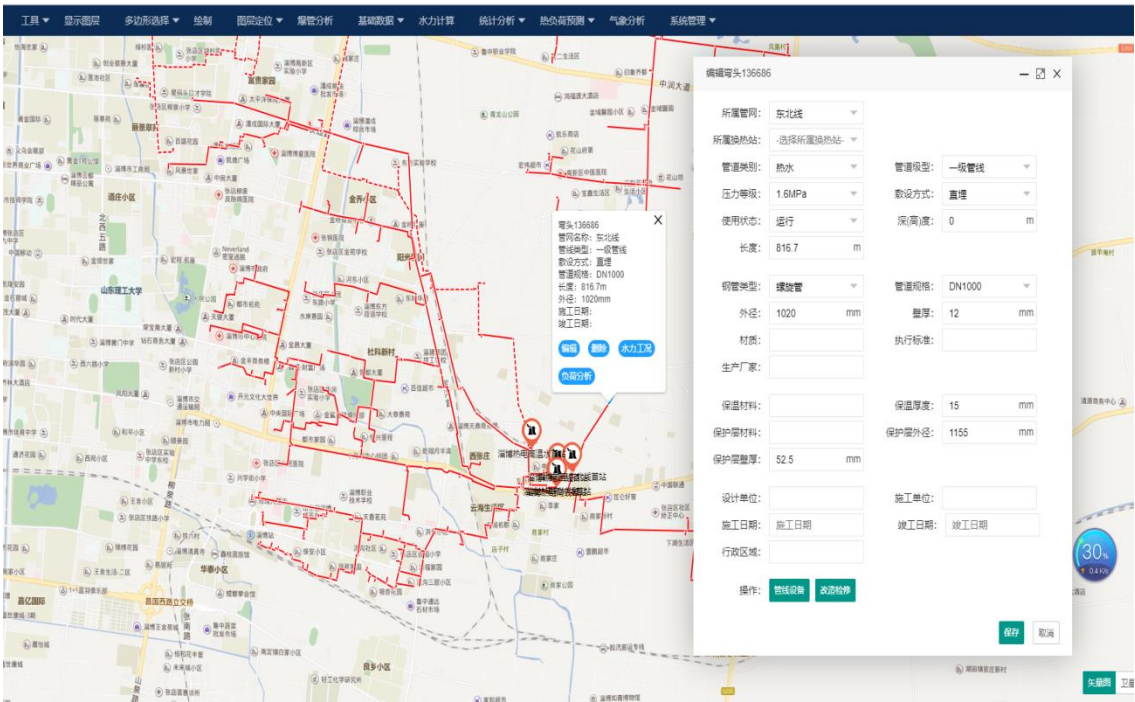
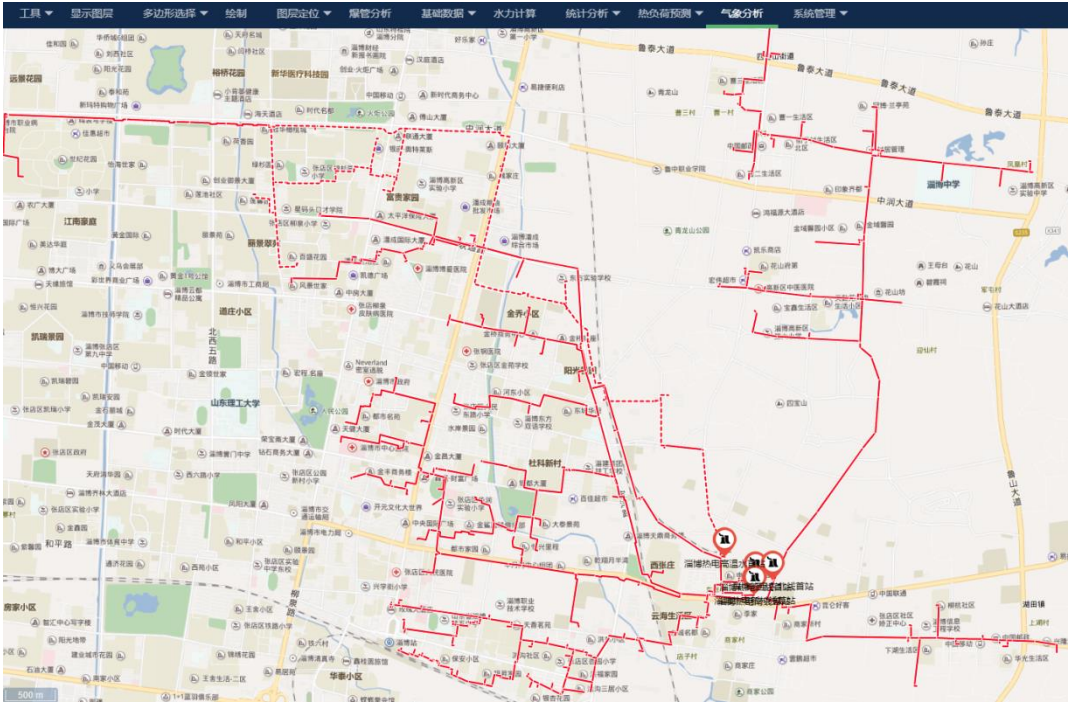


主要技术内容：

建设供热调度中心一座。

管控软件平台集成热网地理信息、动态水力计算、热负荷预测、站房智控、楼宇自控、室内温度采集等。

地理信息系统



水力计算

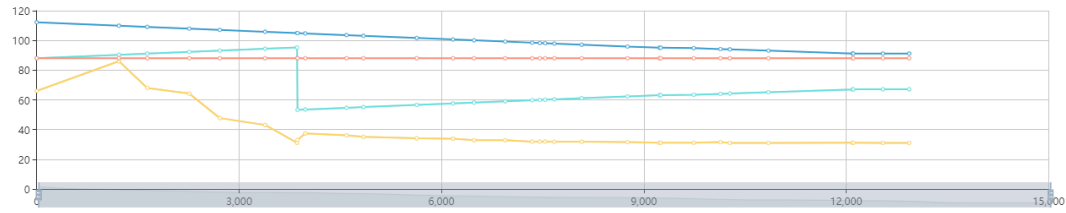
水力计算

请选择管网: 高温水 请选择面积: 开栓面积

设计工况 运行工况

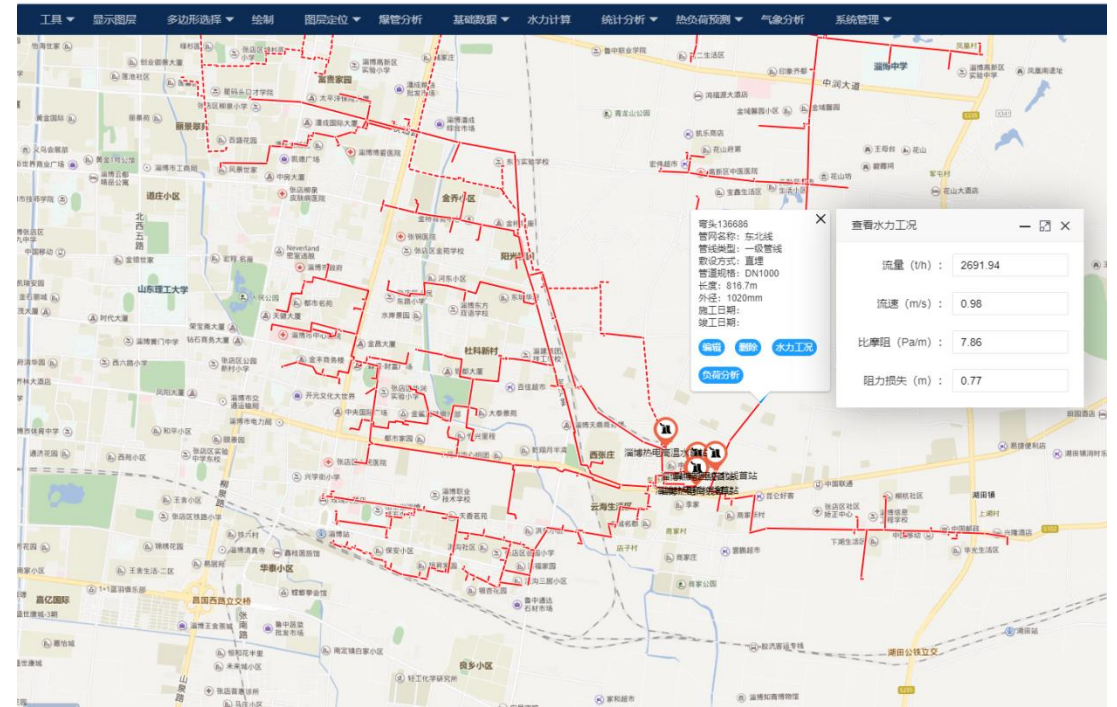
请选择节点: K换热站 最不利点: 高温水中继泵站 切换

供水压线 回水压线 地面标高 静压线



水力计算

节点名称	面积	管段长度m	沿程阻力损失m	比摩阻Pa/m	地面标高m	供水高程m	回水高程m	供水压力m	回水压力m	资用压差m	流量m³/h	供热延迟时间h
淄博热电高温水管站	6534349.68	12934.6	21.98		66	0	0	46.2	22	24.2	6321.98	0
高温水回水总管	0	1220	2.31	16.46	66	0	0	23.89	4.31	19.58	6321.98	0.21
DN65开口三通供	0	419.4	0.79	16.38	66	0	0	41.1	23.1	18	6321.98	0.28
黄楼村村三通	0	823	1.16	16.47	64.2	0	0	43.72	28.06	15.64	6319.56	0.38
金岭村村三通	0	452.8	0.85	16.32	47.7	0	0	59.37	45.43	13.94	6287.25	0.47
孙光路村三通	0	670.6	1.25	16.21	43.1	0	0	62.72	51.28	11.44	6287.25	0.59
高温水中继泵站	0	474.9	0.89	16.3	31	0	0	73.93	64.27	9.66	6287.25	0.67
高温水中继泵站三通	0	5.8	0.01	14.99	33	42	42	71.92	20.28	51.64	6287.25	0.67
东方城三通	0	115.7	0.22	16.53	37.4	0	0	67.3	16.1	51.2	6287.25	0.69
淄川东郊三通	0	611.1	1.13	16.08	36.1	0	0	67.47	18.53	48.94	6262.48	0.8
东方城东郊三通	0	251.1	0.47	16.28	35.1	0	0	68	20	48	6262.48	0.84
淄川东郊三通	0	789.7	1.46	16.08	34.1	0	0	67.54	22.46	45.08	6262.48	0.98
魏家庄东郊三通	0	538.4	1	16.15	33.8	0	0	66.84	23.78	43.06	6262.48	1.07
金岭西郊三通	0	311.1	0.58	16.21	32.8	0	0	67.26	25.34	41.92	6262.48	1.12
天齐院东郊三通	0	461.9	0.86	16.19	32.8	0	0	66.4	26.2	40.2	6262.48	1.2
淄川东郊三通	0	400.4	0.74	16.07	31.9	0	0	66.56	27.84	38.72	6262.48	1.27
西一东郊三通	0	112.9	0.21	16.17	31.9	0	0	66.35	28.05	38.3	6262.48	1.29
米和东郊三通	0	79.3	0.15	16.45	31.9	0	0	66.2	28.2	38	6262.48	1.3
淄川东郊三通	0	136.9	0.25	16.88	31.8	0	0	66.05	28.55	37.5	6262.48	1.32
淄川东郊三通	0	404.8	0.74	16.9	31.8	0	0	65.31	29.29	36.02	6227.85	1.38
大地东郊三通	0	679.1	1.25	16.01	31.5	0	0	64.36	30.84	33.52	6227.85	1.51
明湖东郊三通	0	471.4	0.79	14.57	31.1	0	0	63.97	32.83	31.94	5969.14	1.6
DN1200-1000	0	20	0.01	4.35	31.1	0	0	63.96	32.04	31.92	3483	1.61
淄川东郊三通	0	490	0.28	4.97	31.1	0	0	63.68	32.32	31.36	3483	1.76
市公局东郊三通	0	396.2	0.61	13.39	31.9	0	0	62.87	32.53	30.14	3483	1.85
河西东郊DN700东	0	139.9	0.21	13.05	31	0	0	62.96	33.24	29.72	3483	1.85
世纪东郊DN300东	0	570.8	0.87	13.25	31	0	0	62.09	34.11	27.98	3483	2



热 负 荷 预 测



预测结果:

华馨园换热站

日期	室外温度...	采暖室外...	室内采暖...	采暖设计热负荷		采暖面积...	设计热指...	运行采暖...	运行采暖...	运行热指...	相对热负荷
				Mw	GJ/h						
2019-12-24	2	-7.4	20	1.03	3.72	25800	40	2.44	0.68	26.28	0.66
2019-12-25	2.5	-7.4	20	1.03	3.72	25800	40	2.37	0.66	25.55	0.64
2019-12-26	-0.5	-7.4	20	1.03	3.72	25800	40	2.78	0.77	29.93	0.75
2019-12-27	3.5	-7.4	20	1.03	3.72	25800	40	2.24	0.62	24.09	0.6
2019-12-28	6.5	-7.4	20	1.03	3.72	25800	40	1.83	0.51	19.71	0.49
2019-12-29	2.5	-7.4	20	1.03	3.72	25800	40	2.37	0.66	25.55	0.64
2019-12-30	0	-7.4	20	1.03	3.72	25800	40	2.71	0.75	29.2	0.73

< 1 > 到第 1 页 确定 共 7 条 50 条/页

预测结果:

淄博热电高温水首站

日期	室外温度...	采暖室外...	室内采暖...	采暖设计热负荷		采暖面积...	设计热指...	运行采暖...	运行采暖...	运行热指...	相对热负荷
				Mw	GJ/h						
2019-12-24	2	-7.4	20	217.45	782.82	7019449.68	30.98	516.66	142.86	20.35	0.66
2019-12-25	2.5	-7.4	20	217.45	782.82	7019449.68	30.98	501	138.89	19.79	0.64
2019-12-26	-0.5	-7.4	20	217.45	782.82	7019449.68	30.98	587.12	162.68	23.18	0.75
2019-12-27	3.5	-7.4	20	217.45	782.82	7019449.68	30.98	469.69	130.97	18.66	0.6
2019-12-28	6.5	-7.4	20	217.45	782.82	7019449.68	30.98	383.58	107.13	15.26	0.49
2019-12-29	2.5	-7.4	20	217.45	782.82	7019449.68	30.98	501	138.89	19.79	0.64
2019-12-30	0	-7.4	20	217.45	782.82	7019449.68	30.98	571.46	158.72	22.61	0.73

< 1 > 到第 1 页 确定 共 7 条 50 条/页

预测结果:

高温水

日期	室外温度...	采暖室外...	室内采暖...	采暖设计热负荷		采暖面积...	设计热指...	运行采暖...	运行采暖...	运行热指...	相对热负荷
				Mw	GJ/h						
2019-12-24	2	-7.4	20	217.45	782.82	7019449.68	30.98	516.66	142.86	20.35	0.66
2019-12-25	2.5	-7.4	20	217.45	782.82	7019449.68	30.98	501	138.89	19.79	0.64
2019-12-26	-0.5	-7.4	20	217.45	782.82	7019449.68	30.98	587.12	162.68	23.18	0.75
2019-12-27	3.5	-7.4	20	217.45	782.82	7019449.68	30.98	469.69	130.97	18.66	0.6
2019-12-28	6.5	-7.4	20	217.45	782.82	7019449.68	30.98	383.58	107.13	15.26	0.49
2019-12-29	2.5	-7.4	20	217.45	782.82	7019449.68	30.98	501	138.89	19.79	0.64
2019-12-30	0	-7.4	20	217.45	782.82	7019449.68	30.98	571.46	158.72	22.61	0.73

< 1 > 到第 1 页 确定 共 7 条 50 条/页

六条一级网供热主管道首站出线设置热计量装置，依据主管网热负荷预测计算结果，实现一级网的供、需平衡。

预测结果:

东北线

日期	室外温度...	采暖室外...	室内采暖...	采暖设计热负荷		采暖面积...	设计热指...	运行采暖...	运行采暖...	运行热指...	相对热负荷
				Mw	GJ/h						
2019-12-24	2	-7.4	20	51.67	186.01	1143610	45.18	122.77	33.98	29.71	0.66
2019-12-25	2.5	-7.4	20	51.67	186.01	1143610	45.18	119.05	32.99	28.85	0.64
2019-12-26	-0.5	-7.4	20	51.67	186.01	1143610	45.18	139.51	38.62	33.77	0.75
2019-12-27	3.5	-7.4	20	51.67	186.01	1143610	45.18	111.61	31.08	27.18	0.6
2019-12-28	6.5	-7.4	20	51.67	186.01	1143610	45.18	91.15	25.44	22.25	0.49
2019-12-29	2.5	-7.4	20	51.67	186.01	1143610	45.18	119.05	32.99	28.85	0.64
2019-12-30	0	-7.4	20	51.67	186.01	1143610	45.18	135.79	37.71	32.97	0.73

< 1 >

到第 1 页 确定 共 7 条 50 条/页

预测结果:

新村线

日期	室外温度...	采暖室外...	室内采暖...	采暖设计热负荷		采暖面积...	设计热指...	运行采暖...	运行采暖...	运行热指...	相对热负荷
				Mw	GJ/h						
2019-12-24	0	-7.4	20	135.26	486.94	2939502	46.01	355.46	98.75	33.59	0.73
2019-12-25	2.5	-7.4	20	135.26	486.94	2939502	46.01	311.64	86.37	29.38	0.64
2019-12-26	-4.5	-7.4	20	135.26	486.94	2939502	46.01	433.37	120.95	41.15	0.89
2019-12-27	2.5	-7.4	20	135.26	486.94	2939502	46.01	311.64	86.37	29.38	0.64
2019-12-28	7.5	-7.4	20	135.26	486.94	2939502	46.01	223.99	61.69	20.99	0.46
2019-12-29	1.5	-7.4	20	135.26	486.94	2939502	46.01	331.12	91.37	31.08	0.68
2019-12-30	-2	-7.4	20	135.26	486.94	2939502	46.01	389.55	108.63	36.96	0.8

< 1 >

到第 1 页 确定 共 7 条 50 条/页

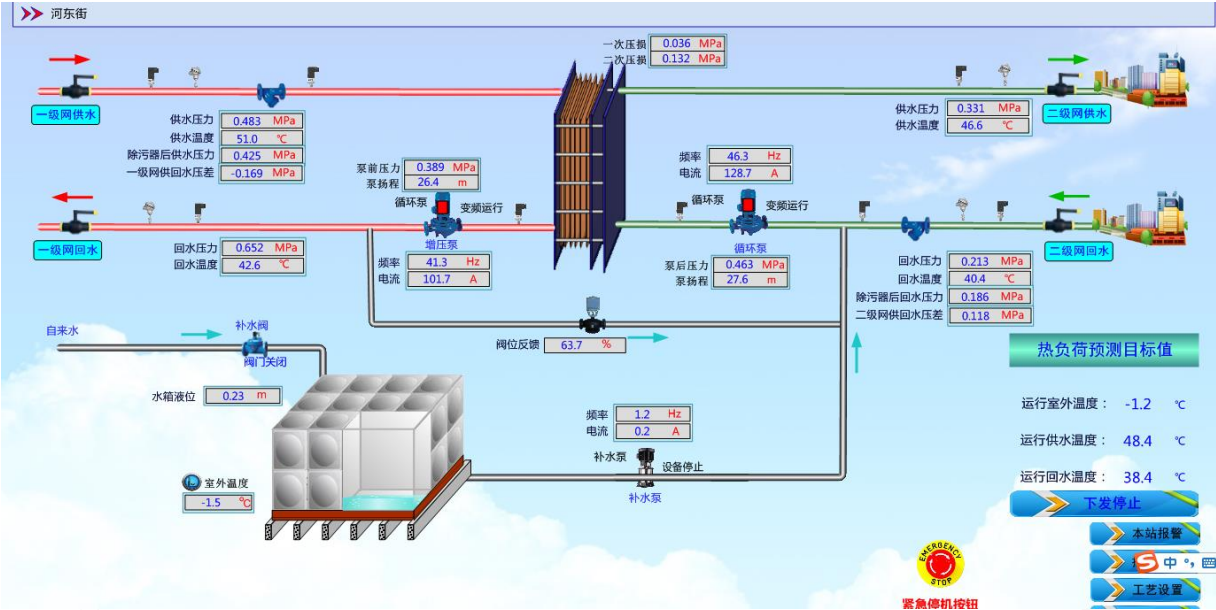
换 热 站

换热站125座全部实现自动控制，依据换热站热负荷预测计算结果，保证一级网热力平衡的同时，实现各换热站的热力供、需平衡。

预测结果:

日期	室外温度...	采暖室外...	室内采暖...	采暖设计热负荷		采暖面积...	设计热指...	运行采暖...	运行采暖...	运行热指...
				Mw	GJ/h					
2020-01-03	2	-7.4	20	4.28	15.41	85600	50	10.12	2.81	32.85
2020-01-04	3.5	-7.4	20	4.28	15.41	85600	50	9.28	2.58	30.11
2020-01-05	3	-7.4	20	4.28	15.41	85600	50	9.56	2.66	31.02
2020-01-06	3.5	-7.4	20	4.28	15.41	85600	50	9.28	2.58	30.11
2020-01-07	-2	-7.4	20	4.28	15.41	85600	50	12.37	3.44	40.15
2020-01-08	-6.5	-7.4	20	4.28	15.41	85600	50	14.9	4.14	48.36
2020-01-09	-6	-7.4	20	4.28	15.41	85600	50	14.62	4.06	47.45

河东街换热站



百盛花园换热站

预测结果:

日期	室外温度...	采暖室外...	室内采暖...	采暖设计热负荷		采暖面积...	设计热指...	运行采暖...	运行采暖...	运行热指...	相对热负荷
				Mw	GJ/h						
2019-12-24	0	-7.4	20	17.85	64.26	357000	50	46.91	13.03	36.5	0.73
2019-12-25	2.5	-7.4	20	17.85	64.26	357000	50	41.04	11.4	31.93	0.64
2019-12-26	-4.5	-7.4	20	17.85	64.26	357000	50	57.46	15.96	44.71	0.89
2019-12-27	2.5	-7.4	20	17.85	64.26	357000	50	41.04	11.4	31.93	0.64
2019-12-28	7.5	-7.4	20	17.85	64.26	357000	50	29.32	8.14	22.81	0.46
2019-12-29	1.5	-7.4	20	17.85	64.26	357000	50	43.39	12.05	33.76	0.68
2019-12-30	-2	-7.4	20	17.85	64.26	357000	50	51.6	14.33	40.15	0.8

< 1 >

到第 1 页

确定

共 7 条

50 条/页 ▼

楼宇单元

楼宇单元安装智能调节阀约5800套，实现自动调节回水温度，依据换热站二次侧热负荷预测计算结果，保证二级网的热力平衡。



楼宇单元

导出

换热站名称	小区名称	单元名称	供水温度	回水温度	阀门位置反馈值	回水温度目标值	阀门手动/自动控制值	阀门强制手动开关	接收时间	操作
百盛花园	百盛花园	10号楼1单元西	0℃	36.2℃	14%	38℃	14%	(0)手动	2019-12-23 10:33:15	
百盛花园	百盛花园	1号楼3单元东	0℃	36.7℃	45%	38℃	45%	(0)手动	2019-12-23 10:30:33	
百盛花园	百盛花园	1号楼6单元东	0℃	29.6℃	70%	38℃	70%	(0)手动	2019-12-22 08:40:30	
百盛花园	百盛花园	1号楼1单元西	0℃	37.3℃	40%	38℃	40%	(0)手动	2019-12-23 10:32:35	
百盛花园	百盛花园	1号楼6单元西	0℃	29℃	100%	38℃	100%	(0)手动	2019-12-23 09:44:22	
百盛花园	百盛花园	1号楼2单元西	0℃	34.9℃	50%	38℃	50%	(0)手动	2019-12-23 10:29:05	
百盛花园	百盛花园	2号楼4单元西	-60℃	23.7℃	100%	40℃	100%	(0)手动	2019-09-10 13:29:49	
百盛花园	百盛花园	1号楼1单元东	0℃	36.5℃	70%	38℃	70%	(0)手动	2019-12-23 10:27:29	
百盛花园	百盛花园	1号楼3单元西	0℃	36℃	46%	38℃	46%	(0)手动	2019-12-23 10:15:15	
百盛花园	百盛花园	2号楼3单元东	0℃	37℃	100%	38℃	100%	(0)手动	2019-12-23 10:29:22	
百盛花园	百盛花园	2号楼3单元西	0℃	34.6℃	100%	38℃	100%	(0)手动	2019-12-23 10:31:19	
百盛花园	百盛花园	12号楼4单元东	0℃	35.5℃	30%	38℃	30%	(0)手动	2019-12-23 10:32:08	
百盛花园	百盛花园	12号楼6单元东	0℃	36.2℃	35%	38℃	35%	(0)手动	2019-12-23 10:15:26	
百盛花园	百盛花园	12号楼6单元西	0℃	38.9℃	30%	38℃	30%	(0)手动	2019-12-23 10:31:41	
百盛花园	百盛花园	12号楼2单元东	0℃	34.1℃	100%	38℃	30%	(0)手动	2019-12-23 10:30:57	

楼宇单元

导出 Q									
小区名称	单元名称	供水温度	回水温度	阀门位置反馈值	回水温度目标值	阀门手动/自动控制值	阀门强制手动开关	接收时间	操作
恒大名都	24号楼2单元高区	39.5 °C	35 °C	78 %	34.5 °C	78 %	(1)自动	2019-12-23 10:27:13	
恒大名都	24号楼2单元低区	40.7 °C	33.1 °C	100 %	34.5 °C	54 %	(1)自动	2019-12-23 10:27:14	
恒大名都	24号楼1单元高区	41.7 °C	33.8 °C	69 %	34.5 °C	69 %	(1)自动	2019-12-23 10:27:23	
恒大名都	24号楼1单元低区	49.8 °C	36.7 °C	99 %	34.5 °C	98 %	(1)自动	2019-12-23 10:26:00	
恒大名都	23号楼-单元低区	41.6 °C	35.8 °C	32 %	34.5 °C	30 %	(1)自动	2019-12-23 10:27:15	
恒大名都	23号楼-单元高区	39.7 °C	34.9 °C	32 %	34.5 °C	30 %	(1)自动	2019-12-23 10:27:41	
恒大名都	25号楼2单元高区	40.1 °C	34.5 °C	100 %	34.5 °C	100 %	(1)自动	2019-12-23 10:27:15	
恒大名都	21号楼2单元高区	40.5 °C	35.8 °C	30 %	34.5 °C	30 %	(1)自动	2019-12-23 10:27:14	
恒大名都	21号楼2单元低区	41.1 °C	34.5 °C	48 %	34.5 °C	48 %	(1)自动	2019-12-23 10:27:13	
恒大名都	22号楼-单元高区	39.3 °C	35.2 °C	60 %	34.5 °C	60 %	(1)自动	2019-12-23 10:27:12	
恒大名都	18号楼2单元低区	40.9 °C	34 °C	100 %	34.5 °C	100 %	(1)自动	2019-12-23 10:27:14	
恒大名都	18号楼1单元低区	40.9 °C	36 °C	30 %	34.5 °C	30 %	(1)自动	2019-12-23 10:27:13	
恒大名都	13号楼1单元高区	39.9 °C	33 °C	100 %	34.5 °C	100 %	(1)自动	2019-12-23 10:27:31	
恒大名都	17号楼1单元高	39.5 °C	34.1 °C	51 %	34.5 °C	51 %	(1)自动	2019-12-23 10:27:13	
恒大名都	17号楼2单元低区	41.9 °C	36.9 °C	30 %	32 °C	100 %	(1)自动	2019-11-21 13:37:14	

用户关键室内温度

用户关键点室内温度上传，为楼宇单元阀进一步精细化调节提供依据



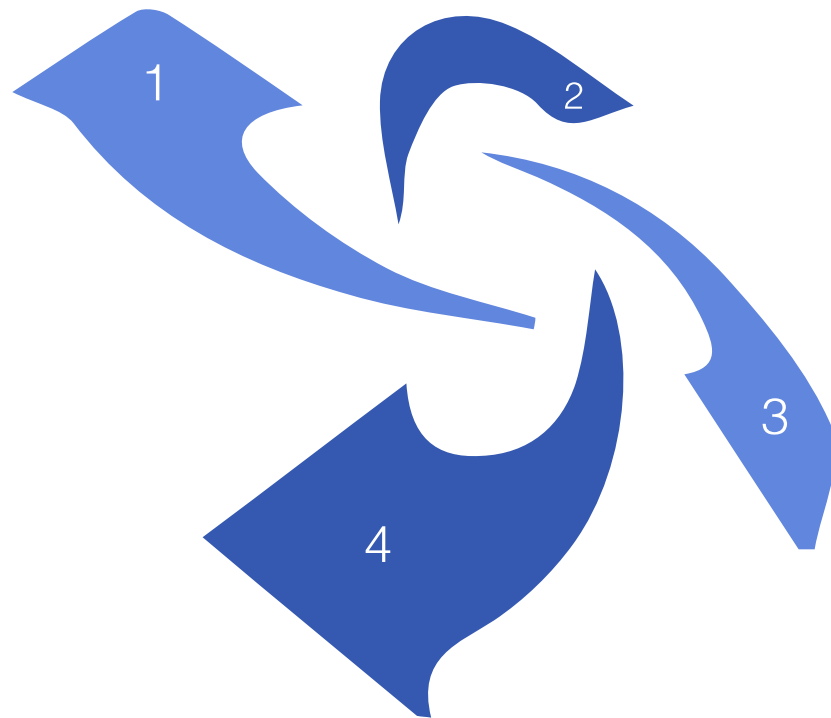
项目实现效益

社会效益

实现了均匀供热，解决了冷热不均的现象，大大提高百姓满意度。

系统节人工

项目实施后，大大降低供热管理、运行人员，节省运行管理人员约30人。



系统节能

平均单位面积年耗热量由0.50GJ降至0.40GJ，节能约20%。

环保效益

按照单位面积节约标煤3.4Kg计算，减排措施达标后，相当于减排二氧化碳8.74kg，减排二氧化硫0.08 kg、氮氧化物0.02kg、烟尘0.01kg。

我们要做新时代供热人。“互联网+”与“供热技术”相结合，为真正实现智慧供热插上了“腾飞的翅膀”。智慧供热在路上，我们还有很多工作和目标去探索、去实现。有这么多行业领导、专家、工作者的不断努力，目标会越来越离我们越来越近。

THANKS

谢谢！

欢迎批评指正！

