

天津市滨海中医医院北塘院区（2022~2025 年度）

水、电、天然气使用情况和中央空调系统运营现状评估报告

一、项目现状

天津市滨海新区中医医院是一家三级甲等中医医院，医院北塘院区一期总建筑面积 112000 平米，二期总建筑面积 41000 平米（建设中），医院一期于 2021 年启用，医院二期计划于 2026 年启用。统计近三年多北塘院区的平均能耗随医院经营指标的上升呈逐年上升趋势，年均用电量 6083867kWh，年均用气量 1133144 m³，年均用水量 132095t，年均标煤排放量 2266t。医院的用水、用电、天然气应用是通过人员进行现场管理，没有智能控制和计量分析系统，管理的智能化水平有待提升。

医院一期的中央空调系统采用 3 台 RGD100M 直燃机组（单台设备参数：制冷能力 3517kw，制热能力 3104kw，生活热水供应能力 1200kw）和对应的空调冷/温水泵、冷却水泵、卫生热水泵、冷却塔、末端风盘和组空等组成。医院二期的中央空调系统与一期一致，增加 1 台直燃机组和对应的空调冷/温水泵、冷却水泵、卫生热水泵、冷却塔、末端风盘和组空等组成。医院中央空调系统存在的运行隐患，一期中央空调机组在供冷期时需要全部启用，其中 2 台用来进行制冷运行，1 台需要用来保障医院生活热水的稳定供应没有备用机组，且夏季中央空调机房内机组运行后温度过高，发生过安全温控报警的情况。

结合天津市机关事务管理局、天津市卫健委引导各医院引用《国务院办公厅转发发展改革委等部门关于加快推行合同能源管理促进节能服务产业发展意见的通知》的政策建议，医院拟通过托管型合同能源管理的模式进行医院能源智能化建设和医院中央空调系统运行隐患的改造提升工作。

2. 目的

统计医院当前经营情况下的电、水和天然气的使用情况，同时统计当前医院中央空调系统的现状和运行存在的问题，为后期医院决策提供依据。

3. 评估范围

天津市滨海中医医院（北塘院区）全院的能源使用情况（包含水、电、天然气）和中央空调系统运行现状。

时间范围：2022 年 2 月 1 日-2025 年 1 月 31 日。



二、医院能源系统现状分析

1. 能源消耗概况

(1) 北塘院区启用后的诊疗情况

年份项目	诊疗情况
	诊疗人数（人次）
2023	272549
2024	366443
平均值	319496

(2) 近 3 年能源费用趋势（按 12 个自然月统计）

年份项目	能源用量			标准煤消耗量(t)
	电量 (kwh)	天然气用量 (m³)	水量 (m³)	
2022 年 2 月至 2023 年 1 月	5642100	1154819	86018	2237
2023 年 2 月至 2024 年 1 月	6190850	1131737	129363	2277
2024 年 2 月至 2025 年 1 月	6418650	1112877	180905	2284
平均值	6083867	1133144	132095	2266

能源、资源到月用能数据统计

年月	用电统计	用水统计	天然气
	用量/千瓦时	用量/吨	单价/立方
2022 年 2 月	370750	3478	163056
2022 年 3 月	411100	3448	116012
2022 年 4 月	379950	4611	58785
2022 年 5 月	416350	6633	35982
2022 年 6 月	528800	6043	77273
2022 年 7 月	654750	7780	114371
2022 年 8 月	636750	7944	98273
2022 年 9 月	527700	7317	49096
2022 年 10 月	418450	8484	37702
2022 年 11 月	411950	12350	53516
2022 年 12 月	387150	1110	159295
2023 年 1 月	498400	16820	191458
12 月小计	5642100kwh	86018t	1154819m³
2023 年 2 月	448700	12485	139680

2023 年 3 月	445450	10728	84465
2023 年 4 月	408550	10347	41561
2023 年 5 月	472600	9110	25702
2023 年 6 月	539600	14535	67390
2023 年 7 月	631500	12465	121497
2023 年 8 月	626750	12400	100194
2023 年 9 月	549550	10719	61631
2023 年 10 月	452500	9133	5543
2023 年 11 月	492500	10737	84925
2023 年 12 月	564250	9258	205497
2024 年 1 月	558900	7446	193652
12 个月小计	6190850kwh	129363t	1131737m ³
2024 年 2 月	478250	15782	179108
2024 年 3 月	490700	11928	113394
2024 年 4 月	451500	15228	32342
2024 年 5 月	494750	12739	25261
2024 年 6 月	585500	16535	84765
2024 年 7 月	662700	17878	113510
2024 年 8 月	693200	18266	106848
2024 年 9 月	553250	17270	48312
2024 年 10 月	475450	14171	22757
2024 年 11 月	472100	14967	61016
2024 年 12 月	539550	12790	157441
2025 年 1 月	521700	13351	168123
12 个月小计	6418650kwh	180905t	1112877m ³

注：上述用能数据为医院管理部门统计用量，由于医院用天然气消耗为预付费模式，实际用量与财务缴费数据略有出入，但使用总数量一致。

2、中央空调系统运营情况

运维团队：第三方物业管理公司；

存在的问题：运维现状由第三方物业管理公司进行综合维修管理。运营过程中发现空调主机设备能效低、专业运维项目专业度还需提高、缺乏精细化管理手段等。

年份	2023、2024
运营总支出（元）	1123851.26

包含暖通及锅炉的运营费，涉及：锅炉房、直燃机系统、给水泵房、中水泵房、换热设备、多联机系统/VRV、空调通风系统、人员费和相应系统的其他费用等。（不含备品备件和维修费用）

注：作为中央空调运营管理基准值。

序号	项目内容	维保范围			维保费用/年
1	锅炉房	一蒸汽锅炉 2 台、锅炉给水泵 4 台			105600 元
2	直燃机系统	低噪音型冷却塔 3 组、冷却水循环泵 3 组、一体化直燃机 3 台、冷热水循环泵 6 台、生活热水循环水泵 6 台、冷却水循环泵 6 台、冷凝器自动清洗装置 3 套、水质智控处理装置 1 套、集水器 1 套、分水器 1 套、定压补水、真空排气装置 1 套。			147009.5 元
3	给水泵房	生活给水水箱 2 组、加压泵组 4 台、加压泵组 4 台、气压罐 2 台、臭氧消毒器 1 台。			26400 元
4	中水泵房	生活中水水箱 2 组、加压泵组 4 台、加压泵组 4 台、气压罐 2 台、臭氧消毒器 1 台。			26400 元
5	换热设备	热交换器 6 座、热水循环泵 6 台、热水膨胀水罐 3 台、热水分水器 3 台、热水集水器 3 台。			17600 元
6	通风系统	新风机组 48 组、空调机组 5 组、风机盘管 1503 组。			176330 元
7	多联机机组/VRV	多联机室内机、室外机 129 台。			25047 元
8	精密空调	精密空调 12 台			18755 元
序号	岗位名称	定编	单价	工资	年小计
1	锅炉及制冷运行工（含水质检测员）	8	4000 元	32000 元	580709.76 元

具体服务项目统计

No	类别	服务项目	服务内容	是否包含此费用	是否包含人工
1	锅炉房	运行	管理应参照《医疗和疾控机构后勤安全生产工作管理指南（2023 年版）》《天津市卫生计生行业安全生产标准	是	是

2	制冷机房		化规范和考核细则（后勤保障和治安消防部分）》及上级管理部分相关检查的要求执行		
		维保	主机（包括电冷机组压力容器定期检验）	否	否
			水泵、二次换热装置	是	是
			管道及阀门	是	是
			控制系统	是	是
			水质处理	是	是
			锅炉、压力表、安全阀、燃气报警器年检校验	是	是
		维修	主机	否	否
			水泵、二次换热装置	否	否
			管道及阀门	否	否
			控制系统	否	否
2	制冷机房	运行	参照《天津市卫生计生行业安全生产标准化规范和考核细则（后勤保障和治安消防部分）》的要求执行	是	是
		维保	主机	是	是
			水泵	是	是
			冷却塔	是	是
			控制系统	是	是
			管道及阀门	是	是
			排水泵系统	是	是
			压力表、安全阀、燃气报警器年检校验	是	是
		维修	主机	否	否
			水泵	否	否
			冷却塔	否	否
			控制系统	否	否
			管道及阀门	否	否
			排水泵系统	否	否
3	二次供水泵房	维保	控制系统	是	是
			水泵	是	是
			二次供水水箱	是	是
			管道阀门、泄水系统	是	是
			室内集水井排水系统	是	是
		维修	控制系统	否	否
			水泵	否	否
			二次供水水箱	否	否
			管道阀门、泄水系统	否	否
			室内集水井排水系统	否	否

4	生活 水换 热泵 房	维保	控制系统	是	是
			水泵	是	是
			板换、容积式换热罐	是	是
			管道阀门、泄水系统	是	是
		维修	控制系统	否	否
			水泵	否	否
			板换、容积式换热罐	否	否
			管道阀门、泄水系统	否	否
5	中水 泵房	维保	控制系统	是	是
			水泵	是	是
			板换、容积式换热罐	是	是
			管道阀门、泄水系统	是	是
			室内集水井排水系统	是	是
		维修	控制系统	否	否
			水泵	否	否
			中水水箱	否	否
			管道阀门、泄水系统	否	否
			室内集水井排水系统	否	否
6	空调 末端	维保	风机盘管	是	是
			新风机组	是	是
			组合式空调机组	是	是
			阀门及软连接	是	是
			控制系统	是	是
			风机盘管、组空、新风出回分口的清洗消杀	是	是
		维修	风机盘管	否	否
			新风机组	否	否
			组合式空调机组	否	否
			阀门及软连接	否	否
			控制系统	否	否
		过滤器更换	新风机组、组合式空调机组粗中效过滤器更换（每半年更换一次）	否	否
7	其他 小系 统空 调	维保	多联机空调	是	是
			分体空调（含壁挂机及柜机）	是	是
		维修	多联机空调	否	否
			分体空调（含壁挂机及柜机）	否	否
8	管网	维修	空调凝水管	否	否
			机房内主管网(含供水、空调水)	否	否
			建筑内空调水主管网	否	否
			楼内空调水支管网(分层、分区管道、阀门)	否	否

3. 中央空调设备统计（一期设备清单）

No	内容		数量	单位	规格型号
1	换热设备	热交换器	6	座	贮水容积 5m ³ , Pt=0.60MPa, Ps=0.60MPa。 贮水容积 5m ³ , Pt=1.0MPa, Ps=1.0MPa。 贮水容积 3m ³ , Pt=1.0MPa, Ps=1.0MPa。
2		热水循环泵	6	台	Q=5m ³ /h, H=10m, N=1kw。
3		热水膨胀水罐	3	台	罐体总容积 1.44m ³ 。
4		热水分水器	3	台	D=273mm, L=3000mm, 工作压力 0.6MPa。 D=273mm, L=1500mm, 工作压力 0.6MPa。
5		热水集水器	3	台	D=159mm, L=2300mm, 工作压力 0.6MPa。 D=159mm, L=1100mm, 工作压力 0.6MPa。
6	直燃机系统	低噪音型冷却塔	3	组	每组处理量为 1200m ³ /h。
7		冷却水循环泵	3	组	Q=357m ³ /h, H=20m, N=30kw。
8		直燃机组	3	台	制冷量: 3517kw, 天然气耗量: 206.7m ³ /h, 冷冻水 7-14℃, 432m ³ /h, 冷却水 37-30℃, 733m ³ /h, 制冷性能系数 1.32, 承压 1.0MPa, 蒸发器水压降不大于 50kpa, 冷凝器水压降不大于 60kpa; 空调制热量: 3104kw, 空调热水 60/50℃, 燃气耗量 252.8m ³ /h, 压降 不大于 40kpa, 生活热水制热量: 1200kw, 生活热 水 80/60℃, 燃气耗量 100.9m ³ /h, 压降不大于 40kpa。
9		冷热水循环泵	6	台	流量: 215m ³ /h, 扬程: 35m, 电功率: 30kw, 效率: 88%, 380v/50Hz, 变频。
10		生活热水循环水泵	6	台	流量: 26m ³ /h, 扬程: 20m, 电功率: 3kw, 效率: 88%, 380v/50Hz, 定频。
11		冷却水循环泵	6	台	流量: 357m ³ /h, 扬程: 20m, 电功率: 30kw, 效率: 88%, 380v/50Hz, 每组内一台变频, 一台 定频。
12		冷凝器自动清洗装置	3	套	DN00, 电功率: 2.5kw, 380V/50Hz。
13		水质智控处理装	1	套	自动加药装置: 处理水量不小于

		置			1800t/h, 200W, 220V/50Hz。
14					自动水处理装置: DN500, 1.0Mpa, 电功率 1.0kw, 380V/50Hz。
15		水质智控处理装置	1	套	自动加药装置: 处理水量不小于 600t/h, 200W, 220V/50Hz。
16					自动水处理装置: DN300, 1.0Mpa, 电功率 1.0kw, 380V/50Hz。
17		集水器	1	套	Φ 1200, L=6710mm, 承压 P=1.0MPa
18		分水器	1		Φ 1200, L=6710mm, 承压 P=1.0MPa。
19		定压补水、真空排气装置	1	套	有效膨胀量: 3.6m ³ , 补水泵流量: 8m ³ /h, 扬程: 65 米, 电功率: 3kw, 380V/50Hz。
20		定压补水、真空排气装置	1	套	有效膨胀量: 2.7m ³ , 补水泵流量: 7m ³ /h, 扬程: 12 米, 电功率: 1.1kw, 380V/50Hz。
21		烟气回收装置	3	套	烟气侧流量: 7200m ³ /h, 热水侧流量: 17.2m ³ /h, 烟气入口/出口额定温度: 160℃/60℃, 热水入口/出口额定温度: 20℃/50℃, 水侧阻力不大于 30Kpa。
22	通风系统	新风机组	48	组	
23		空调机组	5	组	
24		风机盘管	1503	组	
25		多联机室内机	129	台	
26		精密空调	12	台	
27	锅炉房	蒸汽锅炉	2	台	4T/h
28		锅炉给水泵	4	台	

三、存在的问题诊断

1. 中央空调设备运行安全性

医院一期吊顶内、组空机房内空调管道保温包裹不严的。

医院一期公共区域吊顶内风机盘管未安装回风布袋。

医院局部区域空调系统设备间管道支撑块缺失。

空调主机设备为 2 级能效, 低于现行节能产品先进水平。

直燃机运行过程中存在燃烧不充分的情况。

直燃机制取卫生热水时存在负荷不匹配情况。

中央空调机房内夏季运行期间没有备用机组。

2. 运行管理不足

空调系统建设中存在部分问题，现有服务团队运营中未能及时将问题进行排查和整理。

直燃机系统维保不足，导致设备低效运行，造成能源浪费现象。

3. 系统设计缺陷

部分区域送风管道保温层包裹不严，凝水较多，且带来冷/热量损失。

智能分项计量装置少，能耗监测系统不足，无法分析各区域能耗情况，无法做到精细化管理节能。

组合式空气处理机组和单向流新风机组未正常运行，医院内部分区域空气不畅通。

四、能源费用托管模式可行性分析

1. 托管模式定义

托管范围：以中央空调系统的专业运营管理服务为主的全院能源托管服务（包含水、电、天然气）。

托管方责任：空调系统运维管理、能耗成本兜底、医院后勤能源智能化建设、中央空调系统安全性提升、中央空调系统节能改造。

2. 技术可行性-安全改造提升

彻底消除医院中央空调系统运行的安全隐患：

（1）协助医院梳理中央空调系统设计图纸和现场设施、设备，熟悉医院内中央空调系统的同时，对排查到的以下问题进行改造：

①医院一期吊顶内、组空机房内空调管道保温包裹不严的，进行保温修复。

②医院一期公共区域吊顶内风机盘管未安装回风布袋的，加装回风布袋。

③排查医院一期空调系统设备间管道支撑块缺失的给予加装。

④排查医院一期组合式空气处理机组，修复风道漏风，消除表冷器段、表计段管道腐蚀。

⑤增加低阻力或零阻力过滤器，对现有的空调水、冷却水、卫生热水系统进行改造，降低水泵的运行功率，降低中央空调运输环节的电能消耗。

⑥增加烟气分析设备，对现有直燃机组的能源转化效率进行提升，消除其燃烧不充分的情况，协助医院对直燃机组进行定期监测。

(2) 中央空调机房无人管理系统建设，针对机房内的用水、用电和天然气应用，通过技术投入替代人员检测，提高用水、用电和天然气应用的安全性。（增加机房系统的智慧化水平）

(3) 结合医院一期、二期组合式空气处理机组和单向流新风机组的使用需求，增加空气循环系统的智能控制系统（实现风量控制、表冷器内循环水流量控制）。

(4) 结合医院一期中央空调制冷需求，在中央空调机房内增加制冷备用机组，保障医院制冷运行安全、稳定的同时提升其能源利用效率，降低医院能源、资源支出。

3. 节能潜力评估

结合《国务院办公厅转发发展改革委等部门关于加快推行合同能源管理促进节能服务产业发展意见的通知》的政策建议，医院拟通过托管型合同能源管理服务模式，在医院现有经营状况的情况下，将能源消耗降低 10%以上或减少 100t 标煤消耗量，同时将医院的能源支出和相应的管理支出减少 6%以上。

(1) 结合医院现有的能源、资源和生活热水的日常需求，在机房内增加生活热水供热设备，彻底解决医院生活热水供水温度不稳定的问题。

(2) 结合医院一期、二期组合式空气处理机组和单向流新风机组的使用需求，增加空气循环系统的智能控制系统（实现风量控制、表冷器内循环水流量控制）。

(3) 对一期地库与公区的照明设施进行改造。车库照明应改造为主动感应、自动调节，有人员、车辆经过时局部全亮，待机状态下微光照明的模式。公区照明应改造为有效的季节模式切换、时段控制和照度管理多项管控的模式。达到节能的目的。

(4) 合理控制公共区域空调末端的启停和末端温度管理（智能控制实现时段管理、温度智慧控制），在满足公共区域空调使用需求的前提下达到节能的目的。

(5) 为所有诊区、分区增加分项计量表，满足水、电分科室计量需求。

(6) 搭建完善的能源在线监测管理平台并进行日常的运行与维护，提升院区的能源智能化和信息化水平。

(7) 配合医院对二期公共区域空调进行物联网远程控制，将医院二期水电分区计量接入医院整体能源在线监测管理平台进行统一管理。

五、潜在风险与应对措施

1. 风险分析

- 技术风险：改造后设备运行稳定性不足；
- 财务风险：节能收益未达预期，基准费用过高；
- 管理风险：托管方服务质量不达标。

2. 应对策略

- 合同约定：明确节能目标、设备维保责任、违约金条款；
- 分阶段实施：先试点部分区域（如门诊楼），验证效果后推广；
- 第三方监管：引入能源审计机构定期评估。

****编制单位**：**天津市滨海新区中医医院

****日期**：**2025年4月1日

