

任务控制号：2024JNZJ00001

# 苍南县人民医院

## 能源审计报告

(2021-2023 年度)

编制单位：中国船级社质量认证有限公司（签章）

2024 年 08 月



## 本审计机构及审计组声明：

1. 我公司及派出审计组严格按照要求进行能源审计，确保审计工作客观、公正；
2. 受审计方对审计有关事宜提出的异议，我公司将予以解释或澄清；
3. 报告无中国船级社质量认证有限公司公章无效；
4. 报告无中国船级社质量认证有限公司负责人签字无效；
5. 本次审计主要数据来源于被审计单位的统计报表，中间所发现的问题同被审计单位进行了充分沟通，并且得到被审计单位确认，报告仅对本次审计内容负责；
6. 报告未经中国船级社质量认证有限公司许可不得复制，经特许复制的报告，需重新加盖中国船级社质量认证有限公司公章，否则无效；
7. 报告涂改无效；
8. 我公司有关人员及审计组成员信守保密承诺：除法律法规另有要求，对在工作中接触到的受审计方的有关经营、技术、管理方面没有公开的信息，未经委托方和受审计方的书面同意，决不以任何方式泄露/披漏给第三方；
9. 审计是抽样的过程，可能会使审计组基于现场收集到的客观证据所做出的评价与客观实际存在差异，也可能存在其他不符合未被审计组发现的情况；
10. 本审计报告内容的所有权属于 CCSC，只有 CCSC 有权利对此报告的内容进行解释和变更。

### 能源审计机构信息表

机构名称:	中国船级社质量认证有限公司
地 址:	北京市东城区东黄城根南街 40 号
负 责 人:	余丽
联系方式:	18268694335

### 能源审计组人员名单

组内职务	姓名	职称	专业
审计负责人	郑彦强	高级工程师	环境工程
审计联络人	余丽	工程师	能源工程
成员	孟永彬	助理工程师	化学工业
成员	陈淡	/	安全工程
技术评审人员	袁霖	工程师	能源工程

### 公共机构能源审计配合人员名单

组内职务	姓名
组长	屠德敬
副组长	庄载受
联络人	林吉
成员	王顺标
成员	陈芯芯
成员	林锦
成员	黄传扑

## 目 录

摘要 .....	1
1 能源审计执行概要 .....	17
1.1 审计目的 .....	17
1.2 审计范围 .....	17
1.3 审计依据 .....	17
1.4 审计期 .....	19
1.5 审计内容 .....	19
1.6 审计过程 .....	20
2 医院概况 .....	22
2.1 基本情况 .....	22
2.2 主要建筑物及其附属设施概况 .....	24
2.3 能源资源利用总体情况 .....	26
3 能源资源管理状况 .....	29
3.1 能源资源管理机构及职责 .....	29
3.2 能源资源管理制度建设及执行 .....	29
3.3 能源资源管理目标和方针 .....	33
3.4 能源资源管理成效和问题 .....	36
4 能源资源计量及统计状况 .....	38
4.1 能源资源计量体系 .....	38
4.2 能源资源计量器具配备 .....	39
4.3 能源资源计量管理 .....	45
4.4 能源资源统计情况 .....	46
5 能源资源消耗指标计算分析 .....	46
5.1 能源资源消费状况 .....	46
5.2 主要能源资源数据指标 .....	59
6 主要能源资源利用系统分析 .....	64
6.1 采暖、空调系统 .....	64
6.2 给、排水系统 .....	71
6.3 照明系统 .....	72
6.5 电梯系统 .....	75
6.6 医疗设备系统 .....	77
6.6 设备能效分析 .....	79
6.7 淘汰落后设备排摸 .....	80
6.8 用能系统能耗分析 .....	80
7 节能潜力分析和建议 .....	81
7.1 存在的问题 .....	81
7.2 节能建议 .....	83
7.3 节能技改汇总 .....	90
8 能源资源消耗预测 .....	91
9 审计结论 .....	106

# 第一部分 摘要

## 1、能源审计的目的、时间、范围和内容

审计目的：通过能源审计为苍南县人民医院及时掌握能源管理水平及用能状况，摸清苍南县人民医院的能源流向，排查问题和薄弱环节，挖掘节能潜力，寻找节能方向，降低能源消耗和运行成本，提高经济效益。

审计期：2023年1月-12月；

对比期：2022年1月-12月；

基准期：2021年1月-12月。

审计范围：苍南县人民医院

审计内容：根据能源审计的目的和要求，将按下述内容对苍南县人民医院开展能源审计工作：

- (1) 相关建筑及能源系统概况；
- (2) 用能单位的能源管理状况及分析评价；
- (3) 用能单位的能源计量与统计状况及分析评价；
- (4) 用能单位的用能概况分析；
- (5) 用能单位的能源消耗指标计算分析；
- (6) 影响能源消耗指标变化因素的分析；
- (7) 主要用能系统和用能设备分析；
- (8) 节能潜力分析；
- (9) 能源管理与节能技改建议。

## 2、能源资源消费总量及其品种构成

本次审计的苍南县人民医院有 8 栋建筑，其消耗的能源资源品种为电力、天然气、汽油、柴油、水。2021 年—2023 年的具体用能情况如下表所示：

表 0-1 能源资源消耗汇总表

能源种类	2021 年			2022 年			2023 年		
	实物量	折标煤量	占比 (当量值)	实物量	折标煤量 (当量值)	占比	实物量	折标煤量 (当量值)	占比
		tce	%		tce	%		tce	%
电力 (kWh)	13118678	1612.29	71.06	13312926	1636.16	69.49	13325360	1637.69	65.62
天然气 (m <sup>3</sup> )	493685	656.6	28.94	540048	718.26	30.51	645066	857.94	34.38
综合能耗 (tce)	(当量值)	/	2268.89	/	2354.42	/	/	2573.66	/
	(等价值)	/	5392.43	/	5599.51	/	/	5926.33	/
水 (m <sup>3</sup> )	283569	72.91	/	300715	77.31	/	303509	78.03	/
备注： 1、由于柴油、汽油医院用量较少，且医院上报报表中未进行统计，故未列入资源消费结构表。									

### 3、能源资源管理情况及分析评价

医院领导重视节能减排工作。医院成立了专门的节能领导小组，下设节能领导小组办公室，全面负责医院的能源资源管理工作。医院以指标的形式提出了医院级、楼栋级的节能目标，建立了《水力系统管理制度》《暖通系统管理制度》《电梯管理制度》《电力系统管理制度》《不间断电源管理制度》等相关能源资源管理制度。医院的配电房、水电、锅炉、电梯等重点用能设备都配备有专人负责，医院的用能设备运行平稳有序。然而，从当前状况来看，医院的能源资源管理制度尚需进一步完善。具体而言，管理文件、技术文件及记录档案的体系化建设尚未完成，其贯彻实施力度有待加强。此外，管理制度尚未细化至各个基层，且对能源计量器具的全流程管理存在缺失，这可能引发管理疏漏、能源流向管理不足等问题，进而导致能源数据精细化程度不足，对能源统计与审计工作的有效性产生较大影响。

### 4、能源资源计量及统计现状

目前由于苍南县人民医院的能源计量器具配备不完善，缺少锅炉房、暖通系统、照明系统等次要建筑以及主要耗能设备的能耗数据统计，不能实现完善的分区域、分设备的能耗统计分析。柴油未进行统计上报，无柴油发电机维护性运行的柴油消耗台账。

为了加强能源消耗计量统计质量，确保数据完整性，可追溯性，应建立电力、天然气、水统计台帐制度，柴油发电机的维护性运行应做好相关记录以及每次的柴油消耗量。实现能源消耗数据统计表统一化和模式化，实现全部的统计台帐有层次、帐帐相连、指标不重不漏、数据衔接。统计台帐必须在原始记录或统计报表审核无误

的基础上。及时、准确、全面、系统、整洁地进行登记。统计台帐按照谁建帐谁保管的原则进行。可通过电子表格的公式运算可快速、标准化地实现各个责任区域用能的纵向同区域同期对比，横向的同时段不同区域人均耗能的对比。

应制定能源统计岗位制度，在节能降耗办公室设置管理员对医院各区域的能耗分数据进行统筹检查与分析，设置专业的技术人员分版块对专项能耗进行监管。在确保源头数据采集和填写规范、可靠，加强能耗数据的质量监管，通过分析评估，如发现数据异常进行现场复核，确保数据真实可靠的同时，每月、每季度进行能耗分析，及时将分析结果与使用区域的负责人进行反馈，同时对能耗异常增加的科室予以技术服务，找出能耗增长的问题所在，协助其及时改进。

## 5、能耗指标与能源资源利用效果评价

审计组按《公共机构能源资源管理绩效评价导则》（GB/T 30260-2013），计算相关指标如表 0-2 示。

表 0-2 指标对比汇总表

指标名称	2021 年	2022 年	2023 年
人均综合能耗 (kgce/人 a)	421.22	433.65	446.26
(可比) 单位建筑面积能耗 (kgce/m <sup>2</sup> a)	18.21	18.91	20.01
单位建筑面积电耗 (kWh/m <sup>2</sup> a)	102.00	103.51	103.60
人均水耗 (m <sup>3</sup> /人 a)	51.01	53.63	52.63
每门诊人次综合能耗 (kgce/人 a)	749.95	775.03	782.45
每住院床位综合能耗 (kgce/床位 a)	2341.80	2431.73	2573.66
每门诊人次电耗 (kWh/人 a)	4201.21	4243.05	4051.20
每住院床位电耗 (kWh/床位 a)	13119	13313	13325
每门诊人次水耗 (m <sup>3</sup> /人 a)	90.81	95.84	92.27

指标名称	2021 年	2022 年	2023 年
每住院床位水耗 (m <sup>3</sup> /床位 a)	283.57	300.72	303.51
每门诊人次天然气耗 (m <sup>3</sup> /人 a)	158.10	172.12	196.11
每住院床位天然气耗 (m <sup>3</sup> /床位 a)	493.69	540.05	645.07

从上表中可以看出，2021 年—2023 年人均综合能耗出现上升趋势，原因主要为用能人数逐步增加的情况下，天然气与电力的消耗量也逐年上升，且总体增速大于用能人数的增速，表现为人均综合能耗逐年增加。

表 0-3 指标对比情况表

项目	2021 年	2022 年	2023 年	约束值	基准值
人均综合能耗 (kgce/人 a)	421.22	433.65	446.26	400	270
(可比) 单位建筑面积能耗 (kgce/m <sup>2</sup> a)	18.21	18.91	20.01	32	27
以上指标的约束值与基准值来自浙江省地方标准《医疗机构能耗定额及计算方法》(DB33/T 738—2021) 中关于三级医疗机构的指标参数。 2021 年—2023 年开放床位数为 1000 张，建筑能耗修正系数为 1.2；					
项目	2021 年	2022 年	2023 年	通用值	先进值
每住院床位水耗 (m <sup>3</sup> /床位 a)	283.57	300.72	303.51	300	219
以上每住院床位水耗的通用值与先进值来自《浙江省用(取)水定额》(浙水资〔2020〕8 号) 中定额代码 Q8410 的三级医院相关指标参数。					

从上表中可以看出，2021/2022/2023 年(可比)单位建筑面积能耗小于基准值，但 2021/2022/2023 年人均综合能耗大于约束值，属于节能潜力挖掘区，需参照基准值设定逐年提升目标。

与浙江省用(取)水定额比较，2021 年每住院床位水耗到达通用值 300 (m<sup>3</sup>/床位 a)，但 2022、2023 年则未到达通用值，建议医

院开展水平衡测试分析，排查漏损情况，并结合实际挖掘节水潜力，争取满足相关要求。

## 6、存在的主要问题及节能潜力分析

### (1) 能源管理制度有待补充

根据审计组对现场的实地走访考察以及对审计资料的深入剖析，医院确实已成立了节能工作领导小组，并明确节能办负责统筹全院的能源资源管理工作。然而，经过细致审查，发现医院在制度建设方面尚存不足，特别是计量器具管理制度等关键环节的缺失。医院应立足当前实际情况，积极优化和完善相关能源管理制度体系，特别是要建立健全能源计量统计管理制度，确保能源使用的精细化管理。同时，医院在后期适用时可整合各项能源管理制度，通过系统化和规范化的方式，构建并完善能源管理体系，以进一步提升能源使用效率和管理水平。

### (2) 管理制度实施需加强

审计组在现场审核中发现，医院虽已构建基础的能源管理制度，但部分制度执行力度不足，未能深入贯彻，难以充分达成节能管理的预期目标。具体而言，在用能设备维护、数据验证与回溯，以及节能技术改造管理等关键环节的执行上，存在明显的短板。

为有效提升能源管理水平，降低能耗，医院亟须制定更为详尽且具体的节能管理制度，并明确责任分工，确保每项制度都能得到有效执行与全面覆盖。同时，应建立配套的奖惩机制，以激励和约束员工行为，增强节能管理的执行力度。此外，还应加强节能知识

的培训与教育，提升全体员工的节能意识与积极性，进而提高节能管理工作的整体效率与效果。

### （3）计量设备与统计台帐需完善

能源资源的计量统计是能源管理与核算工作的基石。当前，医院面临的一个显著问题是，部分能源系统缺乏详尽的计量数据支持，且所有能源品种相关的计量设备尚未系统化地建立台账记录，这直接导致了无法有效验证计量器具的准确性和有效性。此种状况无疑给能源统计工作带来了严峻挑战，致使统计结果存在偏差，难以支撑单位对能源使用的精细化管理，进而阻碍了节能潜力的深入挖掘。

审计组建议医院依据自身实际情况，在上述构建一套完善的计量器具管理制度的基础之上，同步建立计量器具使用台账并根据具体情况，严格执行计量器具管理制度，实时更新全院计量器具使用台帐，为能源统计、核算提供依据。同时，目前医院各级计量仪表未能全部覆盖，因此缺少对分区、分系统和主要耗能设备的数据统计内容，可能造成不能精确对能源消费关键点进行数据分析。这一举措将为后续能源管理提供坚实的数据支撑，使医院能够基于真实可靠的能源数据，科学制定节能降耗策略，推动能源利用效率的持续提升。

### （4）空调系统能耗管理

审计组建议医院全面盘点医院内部所有空调的型号与功率，并建立健全设备台账，做好运行巡检记录，并根据故障发生频次做好备件及维保的准备工作，以便对各部分空调的能效进行详细的对标

分析，从而进一步优化空调的能效管理策略。同时建议医院考虑对现有多联机系统及风机盘管（水系统）进行节能和智能化改造；在未来新建楼宇可考虑安装带有智能化控制与节能系统的中央空调系统，从而实现楼宇制冷制热的自动化控制，降低电耗。

#### （5）供水系统能耗管理

审计组建议医院对医院内部所有供水系统的水泵及其电机进行全面清点，识别并淘汰各区域中落后的电机设备，同时完成相关设备的更换或系统改造工作，以提升供水系统的整体能效。

### 7、建议

根据医院的实际情况，建议医院能源管理部门采用信息化手段实施能源管理，提升能源管理水平，提高能源使用效率。主要可从管理途径和技术途径方面提出采取以下措施：

#### （1）管理节能途径

结合《公共机构节能条例》，管理节能是通过合理组织、分配使用能源资源，合理的管理体系和制度，优化设备运行管理，完善计量系统等，直接或间接收到节能效果。可以从以下几个方面实现管理节能：

##### 1) 进一步完善落实能源资源管理制度

能源资源管理工作是一项复杂的系统工作，涉及各个部门的方方面面，建议节能办细化各项节能工作并落实到位；进一步制定并按照规定组织开展用能管理；进一步完善设备管理制度；制定节能规划目标并按期实施；建立能耗分析管理，梳理各用能系统能源流

向；由专人负责能源统计管理工作，分析每月各能源资源、各区、各设备的能耗情况，对于能耗高的异常情况，应对其认真分析原因，改进管理措施。结合医院不同单栋建筑情况，对各楼宇制定专门的能源管理方案，根据各场所的人流量、外部气候环境等制定用能指标和用能方案，对用能实施动态调整，针对不同楼宇制定空调、电梯、照明的运行时间，制定设备开启和调控制度管理，充分利用自然通风、自然光照明等，实现精细化管理。

### 2) 建立节能减排目标责任制

在节能规划框架下，对照年度节能目标进行逐项检查，针对具体情况实施严格的问责制；建立健全岗位责任制，充分发挥三级节能管理网络作用，采用专人、专职管理的办法，责任到人、目标到人，同时制定相关的奖惩措施，以便加强管理。

在建设能耗分项计量系统的基础上，统计各用能系统的能源消耗量，制定合理能耗分类指标和能耗分项指标，基于医院的能源消耗量与季节气候变化、用能人数以及医院能耗使用和管理水平的进步，能耗考核指标应不断地予以科学修正。

### 3) 加强能源计量管理

医院当前已配备分户能源计量器具，应强化对已安装计量器具的管理力度；建立并维护能源计量器具台账，制定并落实详尽的能源计量器具检定计划；优化并更新计量网络图；确立并实施计量器具管理规范，确保归档工作井然有序。鉴于能源计量基础管理工作尚存提升空间，主要耗能设备的计量器具配备率亟需增强，特建议

医院严格遵循《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的要求，深化能源计量管理体系，科学构建并规范能耗分项计量系统。同时，应强化对柴油计量数据的采集与管理，确保数据的准确性和时效性。

#### 4) 加强用能设备管理

设备的整体运行状况直接影响到医院能源消耗的高低，因此，医院亟需构建一套完善且高效的运营管理机制。尽管医院目前对各设备进行了初步的清点工作，但此举仅停留于表面，主要侧重于设备数量的登记，而缺乏针对用能设备的专项管理与维护。

为了进一步优化设备管理，提高运行效率，我们建议医院结合自身实际情况，开发并实施设备台帐信息管理系统。该系统应能够对不同年限、不同型号的设备进行分类整理与汇总，建立详尽的设备信息化台帐。在此基础上，医院应制定科学合理的年度设备维护保养计划，并严格按照计划对设备的运行状况进行定期检测。

此外，通过将该系统中的设备数据与同类设备或设计效率等相关参数进行对比分析，医院能够及时发现设备运行中存在的问题与隐患，从而采取针对性的措施进行整改与优化。这一过程将有效提升医院设备的管理水平，降低设备故障率，确保设备始终处于高效运转状态，进而实现医院能源消耗的显著降低。

#### 5) 加强公务车的管理

大力倡导绿色低碳出行，鼓励干部职工乘坐公共交通工具，为干部职工践行“1公里以内步行、3公里以内骑自行车、5公里左右乘坐公共交通工具”出行方式提供便利条件。鼓励和引领新能源汽车的

消费和应用，新建和既有停车场要规划建设配备充电设施或预留充电设施安装条件。

从节约一滴油、一分钱做起。对办公人员公出，尽可能统一时间，统一派车。遇有紧急公务时，需经分管领导批准方可派车，从而达到节能降耗的目的。同时，建议加强对机动车加油的管理，制定定点加油的管理制度，加强基础耗油量的统计和分析。对车辆的日常维修严格履行报、审批制度，尽量降低车辆维修费用，最大限度地减少开支。逐步提高配备更新公务用车中新能源汽车的比例。

#### 6) 加大节能减排培训力度

节约能源贯穿公共机构日常运行的全过程，是全体人员参与的过程，加大员工培训工作力度，将节能减排工作作为建设节约型机构的一项经常性的工作来抓，倡导从我做起，从现在做起，从身边的小事做起，从一点一滴做起。按照单位制定各项节能制度要求，合理使用能源。

根据研究表明，建立完善合理的能源管理制度和体系，可以帮助用能单位实现能耗节约率达 3%左右。

#### 7) 倡导绿色办公

严格执行节能环保产品强制采购制度，优先采购节能、节水、节材产品。优化办公家具、设备等配置，盘活存量资产，减少资产的闲置浪费。推进节能信息公开，发挥节能信息对绿色办公的促进作用。推广办公电子化、无纸化，减少纸质文件、资料印发数量，倡导采用电视、电话的会议方式，减少使用签字笔、纸杯、餐具、

塑料袋等一次性办公用品，推广使用环保再生纸、再生鼓粉盒等资源再生产品。严格执行空调设定温度夏季不低于 26 度、冬季不高于 20 度的规定。积极营造绿色办公环境。

广泛开展节能宣传周、全国低碳日、中国水周等主题宣传活动，普及生态文明法律法规、科学知识，树立生态文明理念，培育生态文明道德。积极倡导开展个人“低碳工作生活”计算，减少个人工作生活对自然环境的影响，践行低碳节能环保理念。

## （2）技术节能途径

技术节能是指采取先进的技术手段来实现节约能源的目的。具体可理解为，根据用能情况，能源类型分析能耗现状，找出能源浪费的节能空间，然后依次采取对应的措施减少能源浪费，达到节约能源的目的。建议实施以下技术节能：

### 1) 空调系统末端节能改造

医院目前未针对空调末端制定具体的管理措施，建议医院考虑对现有多联机系统及风机盘管（水系统）进行节能和智能化改造，使用智能集中控制技术实现空调末端的统一管理；利用工业物联网、互联网技术和数据库技术，实现空调末端的统一管理控制、用电分项计量和设备信息通讯等功能，避免出现无人管理控制的粗放式使用方式。

同时，在未来新建楼宇可考虑安装带有智能化控制与节能系统的中央空调系统，从而实现楼宇制冷制热的自动化控制，降低电耗。

### 2) 热水锅炉系统节能改造

医院现热水锅炉在供应生活热水的同时负责冬季采暖，锅炉选型较大。而医院生活热水需全年 24 小时制取提供，因此在非采暖时间段内热水锅炉处于低负荷运行状态，长时间低负荷运行，锅炉运行效率偏低，同时设备选型较大（额定热功率 2.8MW），整体能效比较低。

可考虑新增高效风冷热泵系统替代锅炉热水系统，节省燃气消耗量。改造后系统无需专人值守，既节省能源又节约运维人员成本。

### 3) 公共区域智能照明节能改造

医院的照明系统分为室内照明和室外照明。室内照明主要为满足医院日常办公、就诊、住院等需求。室外照明主要用于路灯和景观灯。

医院多数灯具为高效照明 LED 光源，配用电子镇流器，功率因数大于 0.9；楼梯间照明采用延迟开关、公共区域照明开关集中控制，设置于室内，防止病患误触。建筑内照明按建筑使用条件和天然采光状况采取分区、分组控制措施，但医院地下停车场照明系统长期处于常亮状态，可考虑进行智能照明改造，以实现对照明系统的智能化控制。其它楼宇，针对不同的功能，可进一步制定相应的管理要求，并对相关人员进行宣导，以使其能按照要求执行，同时，也能培养其节能意识。

### 4) 采用非传统能源技术

挖掘提高新能源在整个能源消费中的比例，可结合自身情况，提高新能源汽车的使用比例。

## 5) 完善智慧化能耗监测平台

在目前电力计量系统的基础上，建立完善智慧化的能耗监测平台，实施精细化的能源管理。医院目前不能实现分户、分区、分设备的有效计量，建议更新和加装智能表具，利用智慧化、信息化技术，采用远传手段实时采集能耗数据，实现对照明、应急公共照明、动力和中央空调设备等重点能耗设备的分项计量和实时监测。能源监测平台主要由数据中心、监控中心以及平台软件系统三部分组成，具备能耗数据实时采集、远程传输、自动分类统计、数据分析、指标比对、图表显示、报表管理、数据储存等功能，可实现医院用能的精细化管理。

全院能耗监测平台的使用，应满足：

- ✓ 能耗分类分项统计：分类包括为电、天然气、水等；
- ✓ 能耗计量等级应尽量满足三级计量，即包括楼宇、楼层、科室。对于不能做三级计量，也应计量到楼层并提供拆分到科室房间的计算方法，以满足将能耗分摊到各科室。
- ✓ 提供各功能分区的能耗数据，对同一区域，可以进行同比、环比；对大楼内不同区域，可以设定对比项，进行区与区之间的对比分析（如单位业务量密度能耗）。
- ✓ 通过数据的积累，加以对比分析排名，从而发现用能的不合理点，指导科室合理用能的同时，指导管理节能，也可为医院的扩建、新建、改造提供选型指导。
- ✓ 通过数据分析，计算重点用能设备的能效使用率，指导设备

选型和技术节能措施的选择等。

节能技改汇总见下表：

表 7-2 节能技改方案汇总表

序号	项目名称	项目内容	节能量 (万 kWh/a)	标煤节 能量 (tce/a)	节能效益 (万元 /a)	CO <sub>2</sub> 减排 量 (t CO <sub>2</sub> )
1	管理节能	1.完善落实能源资源管理制度；2.建立节能减排目标责任制；3.加强能源计量器具管理；4.加强用能设备管理；5.加强公务车管理；6.加大节能减排培训力度；7.倡导绿色办公。				
2	空调系统 末端节能 改造	开展空调的智能化控制与节能系统的中央空调系统				
3	热水锅炉 系统节能 改造	高效风冷热泵系统替代锅炉热水系统				
4	公共区域 智能照明 节能改造	楼宇照明智能控制。				
5	采用非传 统能源技 术	提高新能源车辆的占比				
5	完善能耗 监测平台	加装智能表具，利用信息化技术，采用远传手段实时采集能耗数据，实现对照明、应急公共照明、动力和中央空调设备等重点能耗设备的分项计量和实时监测。	46.64	132	36	32.8
合计			46.64	132	36	32.8

## 第二部分 正文

### 1 能源审计执行概要

#### 1.1 审计目的

苍南县人民医院（以下简称“医院”）因业务发展需要，特委托中国船级社质量认证有限公司（以下简称“CCSC”）开展能源审计。希望通过对医院的资料核查、现场调研、数据分析，了解医院的能源利用状况并确认其利用水平，查找能源利用过程中存在的问题和漏洞，分析对比挖掘节能潜力，提出切实可行的节能措施和建议，从而为医院提供真实可靠的能源利用状况信息，并指导医院提高公共机构能源利用率和能源管理水平，发挥医院在全社会节能中的表率作用，促进经济和环境的可持续发展。

#### 1.2 审计范围

本次公共机构能源审计的范围：限于苍南县人民医院使用的场所，包含医疗综合楼、传染病楼、后勤保障楼、值班宿舍楼、行政办公楼、高压氧舱、污水站及垃圾房、门卫，共计 8 栋建筑。

#### 1.3 审计依据

主要审计依据如下：

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年修正）；
- (2) 《公共机构节能条例》（2017 年修订）；
- (3) 《公共机构能源审计管理暂行办法》（国家发改委、国管局〔2015〕第 32 号令）；

- 
- (4) 《公共机构能源审计技术导则》 GB/T31342-2014;
  - (5) 《公共建筑能源审计导则》 建办科〔2016〕65号;
  - (6) 《公共机构能源资源计量器具配备和管理要求》  
GB/T29149-2012;
  - (7) 《公共机构能源资源管理绩效评价导则》 GB/T30260-2013;
  - (8) 《能源审计技术通则》 GB/T17166-2019;
  - (9) 《节能监测技术通则》 GB/T15316-2009;
  - (10) 《综合能耗计算通则》 GB/T2589-2020;
  - (11) 《用能单位节能量计算方法》 GB/T13234-2018;
  - (12) 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》 GB17167-2006;
  - (13) 《用水单位水计量器具配备和管理通则》 GB/T 24789-2022;
  - (14) 《用电设备电能平衡通则》 GB/T 8222-2008;
  - (15) 《用能设备能量平衡通则》 GB/T 2587-2009;
  - (16) 《企业能量平衡通则》 GB/T3484-2009;
  - (17) 《企业能量平衡表编制方法》 GB/T28751-2012;
  - (18) 《企业能量平衡网络图绘制方法》 GB/T28749-2012;
  - (19) 《企业能源计量网络图绘制方法》 GB/T33656-2017;
  - (20) 《水平衡测试通则》 GB/T 12452-2022;
  - (21) 《单元式空气调节机能效限定值及能效等级》GB 19576-2019;
  - (22) 《评价企业合理用热技术导则》 GB/T3486-1993;
  - (23) 《评价企业合理用电技术导则》 GB/T3485-1998;
  - (24) 《节水型企业评价导则》 GB/T7119-2018;

- (25) 《公共建筑节能设计标准》 GB50189-2015;
- (26) 《供热计量技术规程》 JGJ173-2009;
- (27) 《室内空气质量标准》 GB/T18883-2022;
- (28) 《冷水机组能效限定值及能效等级》 GB19577-2015;
- (29) 《电力变压器能效限定值及能效等级》 GB20052-2020;
- (30) 《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》 GB 21455-2019;
- (31) 《通风机能效限定值及节能评价值》 GB19761-2020;
- (32) 《风机、泵类负载变频调速节电传动系统及其应用技术条件》 GB/T21056-2007;
- (33) 《清水离心泵能效限定值及节能评价值》 GB19762-2007;
- (34) 《乘用车燃料消耗量限值》 GB19578-2021;
- (35) 《节水型生活用水器具》 CJ164-2014;
- (36) 《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T177-2009;
- (37) 《能源管理体系要求》 ISO 50001: 2018;
- (38) 《医疗机构能耗定额及计算方法》 DB33/T 738—2021;
- (39) 《浙江省用（取）水定额》（浙水资〔2020〕8号）。

#### **1.4 审计期**

审计期：2023年1月-12月；

对比期：2022年1月-12月；

基准期：2021年1月-12月。

#### **1.5 审计内容**

本次审计的主要内容包括能源资源管理现状、能源资源管理体系建立（或运行）情况、各主要用能系统用能情况、能源资源消费总量及结构、能效指标、节能潜力分析等。

## **1.6 审计过程**

### **1.6.1 制定方案**

CCSC 与苍南县人民医院签订委托合同后，即指派专人成立能源审计组，医院指派专人担任能源审计的负责人和联络人，双方就能源审计的目标、审计期及审计内容进行充分沟通。

审计组根据沟通达成的意向，编制了能源审计方案，并向医院有关各方进行介绍，征求医院意见，修改完善方案，经双方确认后，方案作为此次审计工作开展的依据。

### **1.6.2 信息收集**

审计组依据相关文件要求，向医院发送了提资单，收集医院相关信息，主要包括：医院基本信息、能源资源管理基本信息、建筑物及其附属设施基本信息、用能基本信息、各用能系统信息等。

### **1.6.3 初步分析**

审计组对收集到的基本信息和数据进行审查，核实数据的真实性和准确性。对能源消耗情况，绘制能源消耗流向示意图，并简要说明了各项能源消耗所涉及的建筑区域和用能系统。

审计组根据数据核查结果和能源流向分析，明确了现场工作期间需要核实的资料、补充收集的数据、现场查验的设备设施、待沟通的问题及其他相关需求。

### **1.6.4 现场工作**

审计组依据文件分析结果和现场工作需求，制定了现场工作计

划，并发送医院确认。经双方达成一致后，审计组按照现场工作计划，前往医院开展现场审计工作，形式主要包括：现场巡视、实地勘察、走访座谈等；工作内容主要包括：全面了解审计边界，建筑物整体巡视，勘察用能系统和设备的运行情况、核对设备铭牌信息，检查计量器具的配备、安装位置和工作状态，调查各项管理制度的落实情况及相关节能措施等。

### 1.6.5 分析评价

审计组依据现场工作情况，对前期分析结果进行补充、验证和完善，并进一步开展相关分析，主要包括：

- 能源资源管理状况分析；
- 能源资源计量及统计状况分析；
- 能源资源消耗总量与指标分析；
- 主要能源资源利用系统分析，含空调系统、供暖系统、供配电系统、照明系统、用水系统、电梯系统等；
- 节能潜力分析。

通过对能源资源总量及各相关系统的深入分析，审计组从管理、技术两个途径提出有针对性节能改造建议方案。

### 1.6.6 编制报告

审计组在确认相关资料及分析结果准确后，即按相关要求编制能源审计报告。报告全面、概括地反映了此次能源审计的全部工作，文字简洁、准确，评价和建议主要针对空调系统、供热系统及能源资源管理等方面，具有一定针对性。

### 1.6.7 报告提交

审计组按照相关要求文件、合同、审计方案等约定的形式完成

此次能源审计报告，经 CCSC 负责人签字确认后提交苍南县人民医院。

## 2 医院概况

### 2.1 基本情况

苍南县人民医院坐落于浙江省苍南新区，是一所集医疗、教学和科研为一体的公立综合性三级乙等医院、是温州医科大学附属医院，担任着苍南县及周边 300 万人口的医疗任务。医院一期占地面积 150 亩，建筑面积 12.8 万平方米，核定床位 1000 张，医院二期工程公共卫生大楼（设计床位 300 张）和肿瘤综合病房大楼（设计床位 200 张）正在加紧建设，占地面积约 40 亩，建筑面积约 6 万平米。

2012 至 2022 连续十一年医院综合竞争力跻身为全国百强县级医院。2019 年医院进入国家卫健委公布的全国县级示范 300 强医院。

医院现有在职职工 1478 人，其中卫生专业技术人员 1296 人（医师 468 人，护士 649 人，医技 170 人）；现有高级职称 252 人，硕士学位 89 人，博士学位 2 人；入选温州市 C 类人才 1 人（省突出贡献中青年专家）D 类人才 5 人（省医坛新秀），市“特支计划”温州名医 2 人。浙江省县级医学龙头学科带头人 3 人，温州市重点学（专）科带头人 11 人。设有 37 个临床科室，33 个护理单元，14 个辅助科室，医院多个学科优势明显，拥有重症医学科、儿科、肾内科等三个浙江省医学龙头学科，市重点专科 14 个，县重点专科 3 个。

根据苍南县人民医院提供的用能人数统计数据，2019 年用能人

数为 5164 人；2020 年用能人数为 4694 人；2021 年用能人数为 5560 人；2022 年用能人数为 5608 人；2023 年用能人数为 5767 人；具体如表 2-1 示。

表 2-1 医院用能人数

类别	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
在编在岗人数	1092	1147	1437	1470	1478
门诊人数	1121261	929785	1139747	1145218	1200571
住院人数	46313	39306	39689	40185	47157
床位数	1000	1000	1000	1000	1000
用能人数/(人年)	5164	4694	5560	5608	5767

苍南县人民医院的组织结构图如图 2-1 示，平面布置图如图 2-2 示。

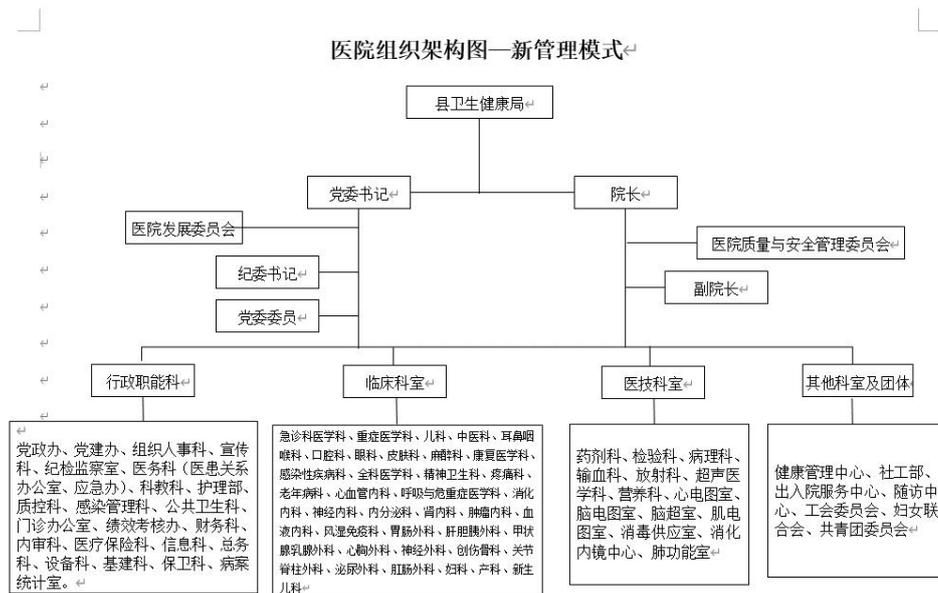


图 2-1 苍南县人民医院组织结构图

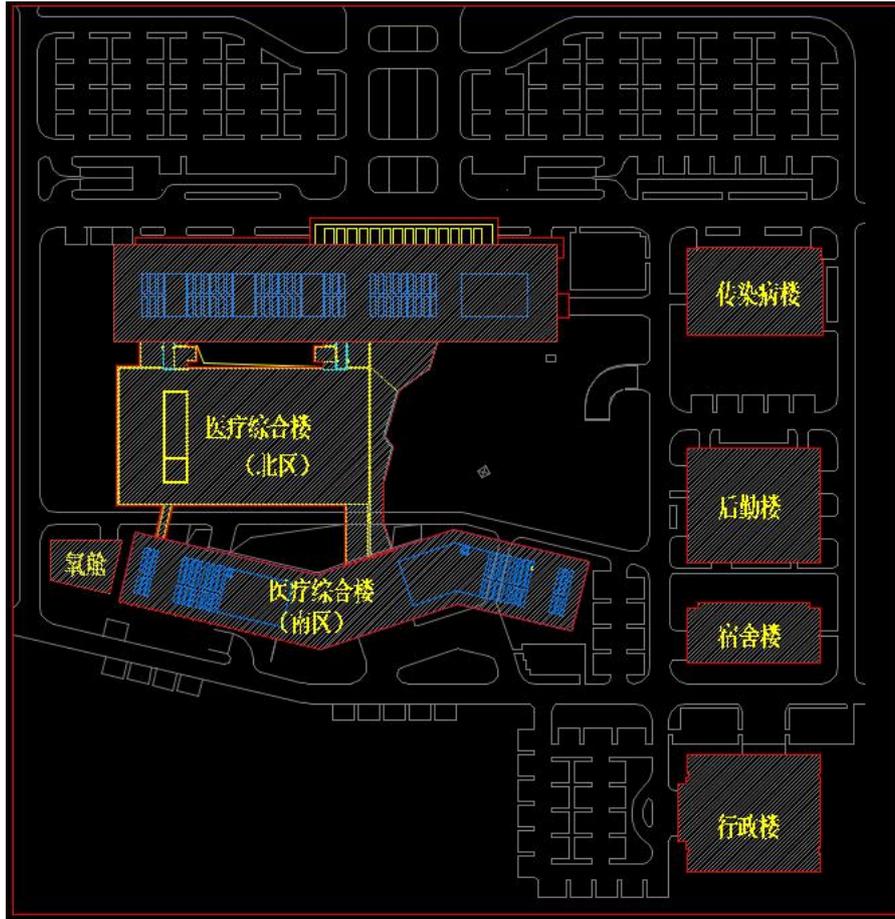


图 2-2 苍南县人民医院平面布置图

医院基本情况如表 2-2 示。

表 2-2 医院基本情况表

名称	单位	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度
用能人数	人	5164	4694	5560	5608	5767
其中：在编在岗人数	人	1092	1147	1437	1470	1478
占地面积	m <sup>2</sup>	100000	100000	100000	100000	100000
总建筑面积	m <sup>2</sup>	128618.98	128618.98	128618.98	128618.98	128618.98
归属医院用能面积	m <sup>2</sup>	128618.98	128618.98	128618.98	128618.98	128618.98

## 2.2 主要建筑物及其附属设施概况

医院包含医疗综合楼、传染病楼、后勤保障楼、值班宿舍楼、

行政办公楼、高压氧舱、污水站及垃圾房、门卫，共计 8 栋建筑，总建筑面积为 128618.98m<sup>2</sup>。建筑物的主要信息如表 2-3 示。

表 2-3 建筑基本信息

建筑名称	医疗综合楼（南区）	医疗综合楼（北区）	传染病楼	后勤保障楼	值班宿舍楼	行政办公楼	高压氧舱	污水站及垃圾房	门卫
建造功能	病房、门诊、医技	病房、门诊、医技	病房、医技	办公、食堂	集体宿舍	办公	医疗设备	污水及垃圾的回收处理	场地保安
建筑朝向	南	北	西	西	西	西	北	-	-
地上层数	15	4	3	3	4	5	1	1	1
地下层数	1	1	0	1	0	0	0	0	0
建筑高度（m）	59.65	18.64	12.31	15.01	12.88	19.52	4.52	/	4.10
建筑面积（m <sup>2</sup> ）	107250	25536	4206.99	6020.48	3535.40	6829.90	404.11	248.97	122.98





表 2-3 医院主要建筑外观图

## 2.3 能源资源利用总体情况

### 2.3.1 各类能源资源消耗情况

#### (1) 能源资源消耗种类

医院能源资源消耗种类主要包括电力、天然气、汽油、柴油、自来水，其中天然气主要为医院自备锅炉的燃料，锅炉产热作为医

院生活热水及冬季供暖的热源。

## (2) 能源资源来源及去向

电力：外购于市政电力。主要用于建筑各系统（医疗保健设备、采暖、中央空调与通风系统、供配电系统、供水系统、照明系统、电梯等）用电设备使用；

汽油：外购于社会加油站，主要用于医院救护车使用，医院救护车统一归卫建局下属疾控中心管理；

柴油：外购于社会加油站，主要用于医院柴油发电机；

水：外购于市政自来水公司，主要用于建筑各系统（锅炉供暖系统、卫生间、卫生消毒、绿化、消防系统等）使用；

天然气：外购于天然气公司，用于锅炉消耗及食堂，锅炉产生热水用于采暖及生活用水。食堂单独归外部。

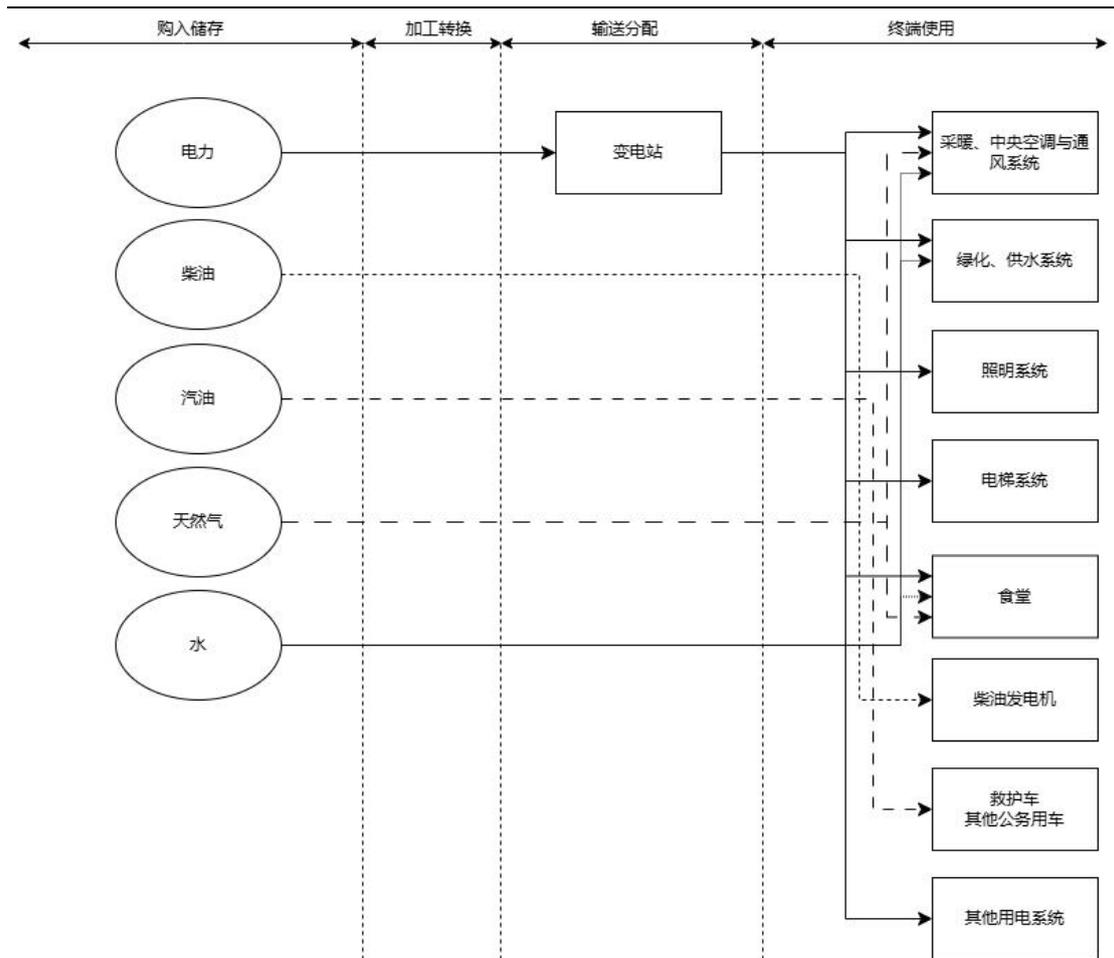


图 2-4 医院能源资源消耗流向示意图

### 2.3.2 主要用能系统分析

苍南县人民医院用能系统主要分为以下几个方面：

- 采暖、空调系统
- 给排水系统
- 照明系统
- 供配电系统
- 电梯系统
- 其它用能系统

本审计报告将在第 6 章节对以上系统分别进行介绍。

### 3 能源资源管理状况

#### 3.1 能源资源管理机构及职责

在本次审计时审计组发现，医院成立了节能减排工作领导小组，根据 GB/T23331《能源管理体系要求》和《公共机构节能条例》对组织能源管理的要求，医院已设置相应的能源管理机构。

医院成立以院领导为组长、各部门负责人为成员的节能减排工作领导小组，下设节能领导小组办公室。

节能减排工作领导小组成员：

组长：屠德敬、庄载受

副组长：黄孝王 温亦书 吴爱雪 陈礼杰 庄小艺 林德

成员：蔡天进 吴彬 李长 章国姿 丁月霞 林吉 林锦 黄传扑 许振超 陈德真

领导小组办公室设在总务科，负责节能工作的日常管理。

办公室主任：林吉

#### 3.2 能源资源管理制度建设及执行

根据《公共机构节能条例》的要求，公共机构应当建立、健全本单位节能运行管理制度和用能系统操作规程，加强用能系统和设备运行调节、维护保养、巡视检查，推行低成本、无成本节能措施。

通过文件评审，医院在此次审计时已建立了部分的能源资源管理制度，审计组将制定的各类能源管理相关文件和需要执行的相关文件进行了汇总，如表 3-1 所示。

表 3-1 用能单位能源管理制度制定及执行情况表

序号	名称	执行情况
1.	水力系统管理制度	执行

序号	名称	执行情况
2.	暖通系统管理制度	执行
3.	电梯管理制度	执行
4.	水力系统管理制度	执行
5.	电力系统管理制度	执行
6.	不间断电源管理制度	执行

经文件评审与现场审核，审计组确认医院已部分实施能源资源管理制度，对医院的能源资源管理及节能降耗产生了一定的积极影响，并取得了一定的节能效果。然而，从当前状况来看，医院的能源资源管理制度尚需进一步完善。具体而言，管理文件、技术文件及记录档案的体系化建设尚未完成，其贯彻实施力度有待加强。此外，管理制度尚未细化至各个基层，且对能源计量器具的全流程管理存在缺失，这可能引发管理疏漏、能源流向管理不足等问题，进而导致能源数据精细化程度不足，对能源统计与审计工作的有效性产生较大影响。

为了逐步提高医院的能源管理水平，创建节约型公共机构，在社会上起到表率作用，建议医院在以下方面加大能源管理和执行力度：

#### （1）能源输入管理

医院的能源资源输入主要有电力、天然气、汽油、柴油和自来水，其中电力、天然气、自来水由市政提供，计量设备由各能源供应单位提供，医院车辆由卫健局下属的疾控中心进行管理，故用于车辆功能的汽油不纳入计量范围，用于发电机功能的柴油主要采购来自外部加油站。

医院目前仅对进入医院的电、天然气和水有月度的数量统计，

没有对柴油进行能源统计，需要加强能源和水输入的管理：建立能源和水输入线路变更管理制度，配套建立健全变更记录文件，做好记录档案；建立天然气输入与数据记录管理制度，配套建立记录文件；建立柴油管理制度，加强柴油发电机维护性运行的柴油消耗管理；建立输入能源核对制度，对输入能源的抄表记录和财务数据做到可交叉核对，核实实际用能数据。

在对能源输入的管理上，医院应加强能源和水输入的统计质量工作，做到数据可追溯，有据可依，有据可查。

### （2）能源分配和输送管理

医院应重视能源的输送和分配过程，根据建筑内部的用能实际情况对能源进行合理分配。与医院人员沟通了解，医院当前有安排物业及值班人员对电、水、汽（洁净电热蒸汽发生器产生）的输送线路和设备进行定期的巡查，但尚未内化到制度中，建议医院补充相关制度内容，明确相关规定，从管理落实的角度上减少输送环节“跑、冒、滴、漏”的现象，从而降低输送损失。

### （3）能源使用管理

作为节能工作中的关键环节，建议医院加强能源资源的利用管理，在完善医院分区计量、主要用能设备计量器具的基础上，对重点用能系统进行优化：建立各类能源和水的能源消耗台帐，尽量细化到分能源/资源、分区域、分设备，并配套建立能源消耗记录台帐管理和核对制度；建立用能设备和用能系统运行状况管理制度，建立重点用能设备和用能系统设备台帐，严密监控重点用能设备的运行状况，做好运行记录工作；对医院已经执行的“人走关灯”等优良管理做法建立文本制度，可进一步落实制度实施。另一方面加强对

设备操作人员的宣传培训工作，把医院制定的各项能源管理制度传达到每一个工作人员，确保能源资源使用系统的高效、经济运行。

#### (4) 能源消耗计量统计管理

目前由于苍南县人民医院的能源计量器具配备不完善，缺少锅炉房、暖通系统、照明系统等次要建筑以及主要耗能设备的能耗数据统计，不能实现完善的分区域、分设备的能耗统计分析。柴油未进行统计上报，无柴油发电机维护性运行的柴油消耗台账。

为了加强能源消耗计量统计质量，确保数据完整性，可追溯性，应建立电力、天然气、水统计台帐制度，柴油发电机的维护性运行应做好相关记录以及每次的柴油消耗量。实现能源消耗数据统计表统一化和模式化，实现全部的统计台帐有层次、帐帐相连、指标不重不漏、数据衔接。统计台帐必须在原始记录或统计报表审核无误的基础上。及时、准确、全面、系统、整洁地进行登记。统计台帐按照谁建帐谁保管的原则进行。可通过电子表格的公式运算可快速、标准化地实现各个责任区域用能的纵向同区域同期对比，横向的同时段不同区域人均耗能的对比。

应制定能源统计岗位制度，在节能降耗办公室设置管理员对医院各区域的能耗分数据进行统筹检查与分析，设置专业的技术人员分板块对专项能耗进行监管。在确保源头数据采集和填写规范、可靠，加强能耗数据的质量监管，通过分析评估，如发现数据异常进行现场复核，确保数据真实可靠的同时，每月、每季度进行能耗分析，及时将分析结果与使用区域的负责人进行反馈，同时对能耗异常增加的科室予以技术服务，找出能耗增长的问题所在，协助其及时改进。

### (5) 能源定额管理

建议在完善计量设备、完善统计台帐并摸清各区域的能耗的基础上，根据医院的各楼宇/管理区域实际能源消耗情况，建立定额管理体系，加大节能工作在考核中所占比例，把节能工作当成经营活动中一个重要环节。

### (6) 节能技改管理

建立节能技改管理制度，完善技改管理项目电子档案建立，完善用能设备更换档案/系统建立；组织调研考察，可积极推进能源合同管理，完成能耗监控、分析平台的搭建，实现能源消耗动态控制，并以收集的数据为基础进行节能改造，运用节能新产品、新技术实现技术节能。开展多项节能品质管理活动，通过科学化的工具进行数据分析，制定对策并落实，运用精细化、科学化管理思路提升节能工作成效。

## 3.3 能源资源管理目标和方针

根据《公共机构节能条例》的要求，公共机构节能规划应当包括指导思想和原则、用能现状和问题、节能目标和指标、节能重点环节、实施主体、保障措施等方面的内容。公共机构应当结合本单位用能特点和上一年度用能状况，制定年度节能目标和实施方案，有针对性地采取节能管理或者节能改造措施，保证节能目标的完成。

在建立能源管理方针和目标时，可按照以下步骤实施：

### (1) 建立能源方针

1) 收集相关信息：

- a) 国家、省市等的总体规划和政策方针；
- b) 公共机构经营方针、理念和目标；

- c) 初始能源评审的内容，包括：能源利用和能源管理状况、适用的法律法规等；
- d) 公共机构内部的节能意识；
- e) 目前的能源管理绩效；
- f) 监测设施配备和运行情况。

#### 2) 充分讨论：

- a) 公共机构的性质及活动、服务范围、任务、发展战略、核心价值观和信念；
- b) 与公共机构的其它方针相协调；结合公共机构自身资源条件和特点；
- c) 优先采用节能产品和低耗能设备，并最大限度地使用新能源和可再生能源；
- d) 节约能源和持续改进的承诺；
- e) 遵守法律法规、标准、规范和其它要求的承诺。

#### 3) 发布：

最高管理者对确定的能源方针进行评审，如无异议，则应由最高管理者最终签署发布。

### **(2) 制定能源目标、指标**

建立能源管理方案的指标是要确保达成其能源使用目标，用以保证其对于成功建立能源管理体系的标准，并据以测量改善能源使用效率的进展情况。其目标的设定应充分考虑组织内各项功能模块，同时加以一个所对应的时间表，逐步从低到高实现可持续能效提升。标准要求所设定的能源目标与能源管理指标应完全与机构能源政策相一致，并在此基础上，制定实施计划。

### (3) 能源目标、能源指标与能源管理实施方案

组织应在相关职能、层次、过程或设施层面上，建立、实施和保持能源目标和指标，并形成文件。组织编制实现能源目标和指标的时间进度要求。

能源目标和指标应与能源方针保持一致，能源指标应与能源目标保持一致。

建立和评审能源目标和指标时，组织应考虑能源评审中识别出的法律法规和其他要求、重要能源使用以及改进能源绩效的机会。同时也应考虑财务、运行、经营条件、可选择的技术以及相关方的意见。

组织应建立、实施和保持能源管理实施方案以实现能源目标和指标。能源管理实施方案应包括：

- a) 职责的划定；
- b) 达到每项指标的方法和时间进度；
- c) 验证能源绩效改进的方法；
- d) 验证结果的方法。
- e) 能源管理实施方案应形成文件，并定期更新。
- f) 能源管理实施方案也可包含整个能源管理的改进或者能源管理体系自身流程的改进。

其建立流程如下图所示：

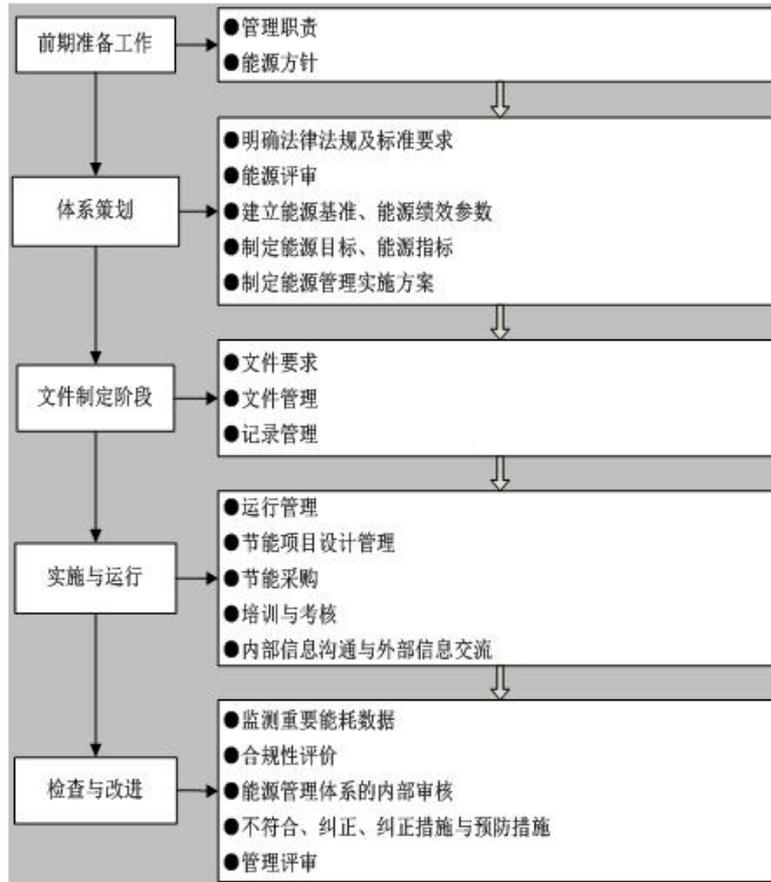


图 3-1 能源管理实施方案建立流程

### 3.4 能源资源管理成效和问题

#### (1) 能源资源管理成效

医院以省、市机关事务管理局关于公共机构（医院）、卫健委节能降耗相关文件为指导，按照关于建设节约型公共机构的要求，以提高资源利用率为核心，以节水、节能、节支以及资源综合利用为重点，成立了节能领导小组，全面领导医院节能改造工作。加强节能宣传、配合科室开展节能工作，为单位综合能耗下降起到了积极的作用。

医院引入节约型生活用电器具；楼梯间照明采用延迟开关、公共区域照明开关集中控制，设置于室内，防止病患误触。建筑内照明按建筑使用条件和天然采光状况采取分区、分组控制措施。

医疗综合楼等主要诊疗区域采用中央空调系统集中供应冷暖气，且所有水泵等动力设备均采用变频控制。

此外，医院在卫生间、食堂等公共区域用水张贴有节水节能宣传标语；加大宣传、定期召开节能培训会等多种形式增强了员工的能源忧患意识和节约意识。

## （2）存在的主要问题

在医院节能工作中，虽然通过医院管理层面、执行层面的共同努力，取得了一定的成绩，但仍有许多有待改进、加强和提升之处，主要有以下几个方面：

1) 根据审计组对现场的实地走访考察以及对审计资料的深入剖析，医院确实已成立了节能工作领导小组，并明确节能办负责统筹全院的能源资源管理工作。然而，经过细致审查，发现医院在制度建设方面尚存不足，特别是计量器具管理制度等关键环节的缺失。医院应立足当前实际情况，积极优化和完善相关能源管理制度体系，特别是要建立健全能源计量统计管理制度，确保能源使用的精细化管理。同时，医院在后期适当时可整合各项能源管理制度，通过系统化和规范化的方式，构建并完善能源管理体系，以进一步提升能源使用效率和管理水平。

2) 审计组在现场审核中发现，医院虽已构建基础的能源管理制度，但部分制度执行力度不足，未能深入贯彻，难以充分达成节能管理的预期目标。具体而言，在用能设备维护、数据验证与回溯，以及节能技术改造管理等关键环节的执行上，存在明显的短板。

为有效提升能源管理水平，降低能耗，医院亟须制定更为详尽

且具体的节能管理制度，并明确责任分工，确保每项制度都能得到有效执行与全面覆盖。同时，应建立配套的奖惩机制，以激励和约束员工行为，增强节能管理的执行力度。此外，还应加强节能知识的培训与教育，提升全体员工的节能意识与积极性，进而提高节能管理工作的整体效率与效果。

3) 能源资源的计量统计是能源管理与核算工作的基石。当前，医院面临的一个显著问题是，所有能源品种相关的计量设备尚未系统化地建立台账记录，这直接导致了无法有效验证计量器具的准确性和有效性。此种状况无疑给能源统计工作带来了严峻挑战，致使统计结果存在偏差，难以支撑单位对能源使用的精细化管理，进而阻碍了节能潜力的深入挖掘。

审计组建议医院依据自身实际情况，在上述构建一套完善的计量器具管理制度的基础之上，同步建立计量器具使用台账，并根据具体情况，严格执行计量器具管理制度，实时更新全院计量器具使用台帐，为能源统计、核算提供依据。这一举措将为后续能源管理提供坚实的数据支撑，使企业能够基于真实可靠的能源数据，科学制定节能降耗策略，推动能源利用效率的持续提升。

## 4 能源资源计量及统计状况

### 4.1 能源资源计量体系

医院消耗能源包括电力、天然气、汽油、柴油和水，其中汽油用于救护车供能，救护车归属外部疾控中心管理，不列入计量，柴油用于柴油发电机，在外部加油站加油。

电力：通过电能配电及能效管理系统进行计量、所有低压出线柜有计量柜，计量柜内部配置电表。

天然气：仅有 2 处总表，且对食堂、锅炉进行单独计量；

水：智慧管网系统共有 15 处计量水表。

## 4.2 能源资源计量器具配备

根据 4.1 说明，医院范围内能源资源计量器具涉及电力、天然气和水。计量系统共有电力总进线计量表 2 块，天然气总表 2 块。

苍南县人民医院是三级乙等医院，根据《公共机构能源资源计量器具配备和管理要求》（GB/T29149-2012）标准的要求，该医院属于大型公共机构，各类能源资源计量器具配备应满足相应的要求。

### （1）分户计量

进出公共机构的各类能源和水应加装计量器具。对于拥有多栋建筑的公共机构，其每栋建筑的电力、水消耗量应单独计量；分户计量器具配备率要达到 100%。医院主要用能建筑有 8 栋，其中高压氧舱、污水站及垃圾房、门卫为次要建筑，不考虑单独计量；门诊楼（医疗综合楼南区）、住院楼（医疗综合楼北区）、传染病楼、后勤保障楼、值班宿舍楼、行政办公楼需单独计量，因此水电的分户计量需要 6 个表计。

医院实际情况为：

1) 电力：通过电能配电及能效管理系统进行计量，统一配置于机房计量柜中，计量柜中配置有计量电表；后勤保障楼与值班宿舍楼配备 1 块，行政楼、传染病楼、污水处理站配备 1 块，放射性医疗设备配备 1 块，动力设备配备 2 块，医疗综合楼配备 2 块。

2) 水资源：后勤保障楼配置 1 个，值班楼配置 1 个，感染楼配

置 1 个，门诊楼（医疗综合楼南区）配置 2 个，住院楼（医疗综合楼北区）配置 5 个。

3) 天然气资源：医院共配置 2 块燃气总表，食堂 1 处，锅炉房 1 处，其中食堂外包进行单独核算。

## (2) 分区计量

分区包含行政区、业务区、后勤服务区、其它区域。

### 1) 行政区

固定用电设备额定功率之和超过 10kW 的行政区，如会议室、资料室、办公室等，其电力消耗量应单独计量。医院行政区域进行单独计量。

### 2) 业务区

固定用电设备额定功率之和超过 10kW 的一般业务区，其电力消耗量应单独计量。

大型公共机构的特殊业务区，如数据中心（或信息机房）、调度中心、指挥及控制中心、监控中心、实验室、手术室、重症监护室等，其电力和水消耗量应单独计量。

### 3) 后勤服务区

大型公共机构的用餐场所，其电力、水、炊用燃料消耗量应单独计量。医院内设 1 处食堂，独立由外部进行管理。

### 4) 其他区域

有条件的公共机构，其绿化用水宜单独计量。医院未对绿化用水进行单独计量。

公共机构对外服务及外包场所的电力和水消耗量应单独计量，院区内涉及一家便利店、一家早餐店、健康馆、自费药房与眼视光

中心共五处场所，水电费单独计量，但医院未提供相关数据，同时由于各自用电、用水量较少，可以忽略不计。

### (3) 主要用能设备

大型公共机构主要用能设备，如中央空调、照明和插座、电梯、供热锅炉、电热水炉等，相关能源资源的消耗应单独计量。符合表 4-1 要求的固定用电设备的电力消耗量应单独计量。

**表 4-1 固定用电设备电力消耗量限定值**

使用时间/ (h/a)	<400	400~2000	>2000
额定功率/kW	>50	20~50	10~20
注 1: 对于备用的固定用电设备, 可以与在用设备合并计量。 注 2: 对于消防、防汛等应急使用设备, 可以不予计量。			

医院以科室为单位进行相关电力计量，对于中央空调冷水机组、锅炉、电梯等主要用能设备均进行单独计量；大型医疗设备均进行单独计量；其它医用设备，因数量众多且功率未进行统计。

各类能源资源配置的计量器具情况及其对应的配备率、完好率见表 4-2 所示。

**表 4-2 能源资源计量器具汇总表**

序号	计量情况类别	分户计量					分区计量					主要用能设备				
		应装数	安装数	合格数	配备率	完好率	应装数	安装数	合格数	配备率	完好率	应装数	安装数	合格数	配备率	完好率
		台	台	台	%	%	台	台	台	%	%	台	台	台	%	%
1	电力	6	7	/	100	/	117	117	/	100	/	60	60	/	100	/
2	天然气	2	2	/	100	/	/	/	/	/	/	1	1	/	100	/
3	水	6	6	/	100	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：配备率=实际配备的能源计量器具台件数(安装数)/需要配备的台件数(应装数)×100%

完好率=已配备的能源计量器具中检定合格并在有效期内的台件数(合格数)/实际配

备的能源计量器具台件数（安装数）×100%

医院未对分区水表进行统计，相关配备率情况无法确定。

医院未对计量器具开展校验工作。

各类能源资源配置的计量网络图如下：

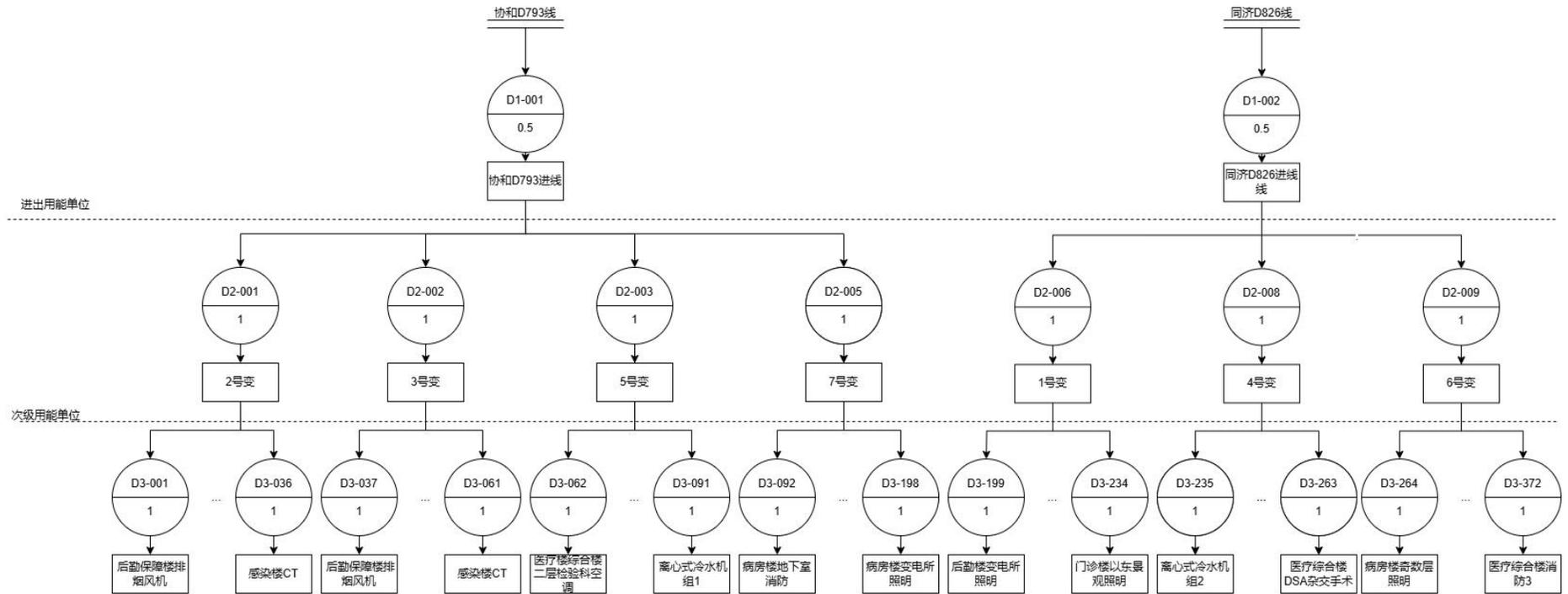


图 4-1 电力计量网络图

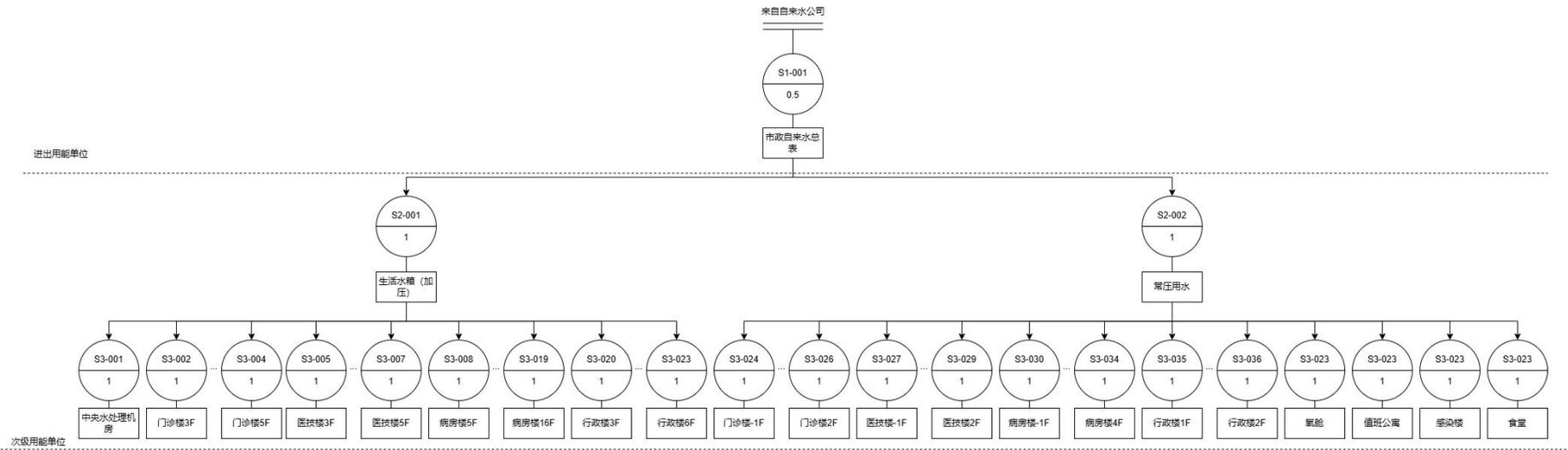


图 4-2 水计量网络图

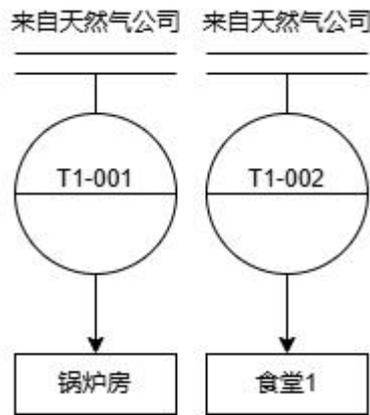


图 4-3 天然气计量网络图

对于电力，在进入医院时有总表计量总电力消耗，分户计量中，主要建筑以外的部分建筑，如污水处理站等能实现单独计量，但包括门卫等部分建筑未能实现单独计量；分区计量中，主要建筑中对主要用能设备，包含空调、高功率泵等实现单独计量。（高功率泵成多组各自计量）

对于水资源，自来水单位分别从市政自来水管输送进医院，在八栋建筑分别装有水表进行计量，但由于未对计量器具进行统计分析，无法确定各科室计量是否能满足要求，且主要建筑以外的建筑未能实现单独计量。

对于天然气资源，医院对锅炉和食堂进行单独计量，实现了分户、分区的计量要求，主要设备，即各锅炉的单独计量均未满足要求。

对于柴油、汽油，都采用外购于加油站（汽油用于救护车，救护车归属外部的疾控中心进行管理），不需要在单位内设置计量仪表，但用于发电机的柴油使用未统计消耗量和费用。

### 4.3 能源资源计量管理

医院当前的能源计量管理工作由总务科统一承担，核心职责涵

盖所有能耗数据的记录与管理。

经现场审计细致核查，医院当前面临计量器具台帐体系不健全的问题。具体而言，电表数据的采集已实现系统化自动抄表，虽能通过系统明确各计量器具的安装位置，但在计量器具的具体信息记录上存在明显缺失，包括但不限于器具的型号规格、精度等级及最近一次的校准日期等关键数据。此外，医院对于水表的统计管理工作尚未启动，相关分表的具体位置及表计信息等基础资料也处于缺失状态。

#### 4.4 能源资源统计情况

根据《公共机构节能条例》要求，公共机构应当指定专人负责能源消费统计，如实记录能源消费计量原始数据，建立统计台帐。

医院已配备了专属的电力统计系统，该系统能够分别统计暖通系统、锅炉房等次级建筑的能耗数据，并基本实现了主要能耗设备的独立计量。然而，在耗能工质水的计量方面，当前的统计体系尚显不足，无法精确反映医院各系统的实际能耗状况。为进一步提升能源管理的精细化水平，建议医院对现有的能源统计系统进行优化升级，将各区域、各用户单位的水表纳入系统监测范围，以便及时发现并处理医院内部可能存在的跑冒滴漏等问题，从而实现能耗的精准监控与有效管理。

## 5 能源资源消耗指标计算分析

### 5.1 能源资源消费状况

#### 5.1.1 能源资源消费总体状况

根据《综合能耗计算通则》（GB/T 2589-2020）的各种能源折

算标准煤数据（表 5-1）及医院能源资源消费的有关统计报表、台帐、结算发票等资料，按公共机构能源资源消费结构表（表 5-2）对审计期和基准期的能源资源消费情况分别进行统计汇总，以反映公共机构能源资源消费量和结构情况。

表 5-1 能源资源折标系数表

能源种类	单位	折标系数		能源来源	数据来源
		当量值	等价值		
电力	kgce/（kW h）	0.1229	0.283	外购	GB/T 2589
				外购	地方发改
天然气	kgce/m <sup>3</sup>	1.330		外购	GB/T 2589
新水	kgce/t	0.2571		外购	GB/T 2589

表 5-2 医院近三年能源资源消费结构表

能源种类		2021 年			2022 年			2023 年		
		实物量	折标煤量	占比 (当量值)	实物量	折标煤量 (当量值)	占比	实物量	折标煤量 (当量值)	占比
			tce	%		tce	%		tce	%
电力 (kWh)		13118678	1612.29	71.06	13312926	1636.16	69.49	13325360	1637.69	65.62
天然气 (m <sup>3</sup> )		493685	656.6	28.94	540048	718.26	30.51	645066	857.94	34.38
综合能耗 (tce)	(当量值)	/	2268.89	/	/	2354.42	/	/	2573.66	/
	(等价值)	/	5392.43	/	/	5599.51	/	/	5926.33	/
水 (m <sup>3</sup> )		283569	72.91	/	300715	77.31	/	303509	78.03	/
备注： 1、由于柴油、汽油医院用量较少，且医院上报报表中未进行统计，故未列入资源消费结构表。										

由表 5-2 可知，医院 2021 年消耗的电力、天然气消耗的当量值折标量分别为 1612.29 吨标煤、656.6 吨标煤，2022 年消耗的电力、天然气消耗的当量值折标量分别为 1636.16 吨标煤、718.26 吨标煤，2023 年消耗的电力、天然气的消耗的当量值折标量分别为 1637.69 吨标煤、857.94 吨标煤。

根据表 5-2 绘制 2021 年—2023 年的能源消费结构柱状图，见图 5-1 所示。

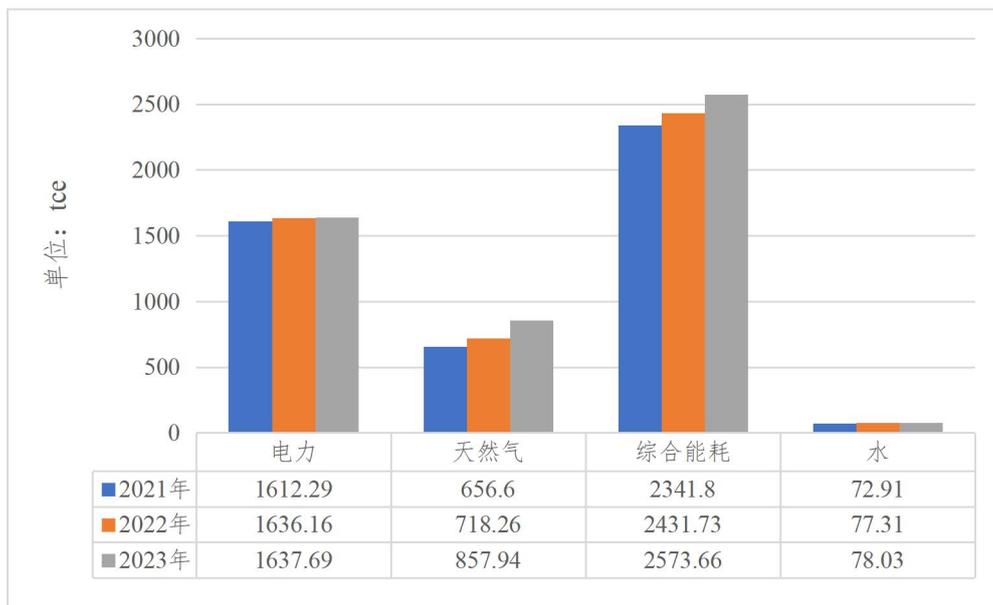


图 5-1 2021 年至 2023 年能源资源消耗年度变化趋势

由图 5-1 可知，2022—2023 年能源资源消耗量相比 2021 年均不同程度变幅。据表 5-2 计算可知 2022 年较 2021 年：电量消耗增加 1.48%、天然气消耗增加 9.39%、水资源消耗增加 6.03%、总能耗消耗(等价值)增加 3.84%；2023 年较 2022 年：电量消耗增加 0.09%、天然气消耗增加 19.45%、水资源消耗增加 0.93%、总能耗（等价值）消耗增加 5.84%。

据表 5-2 计算的能源占比情况，绘制 2021 年—2023 年的能源消耗量结构图如图 5-2/3/4 所示。

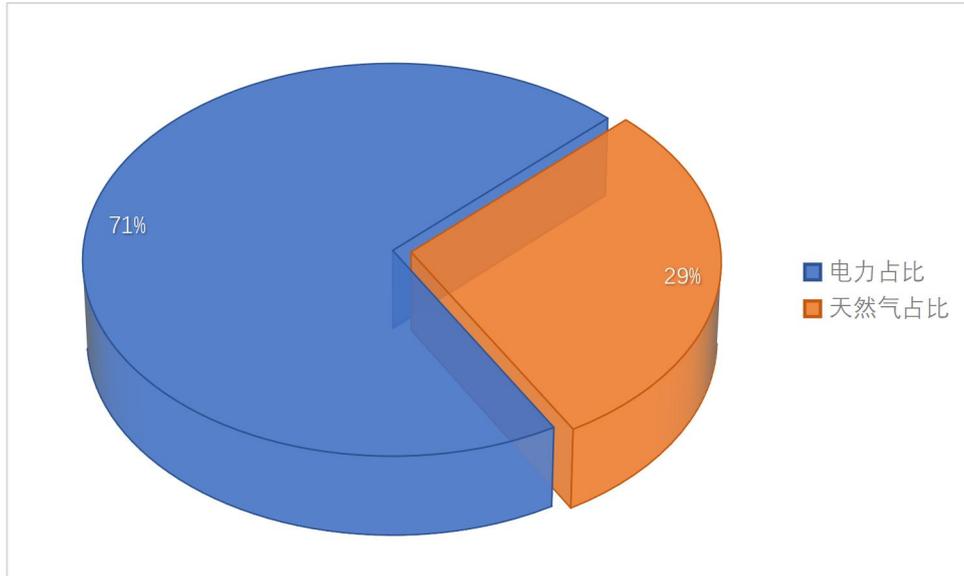


图 5-2 2021 年能源消费量结构图

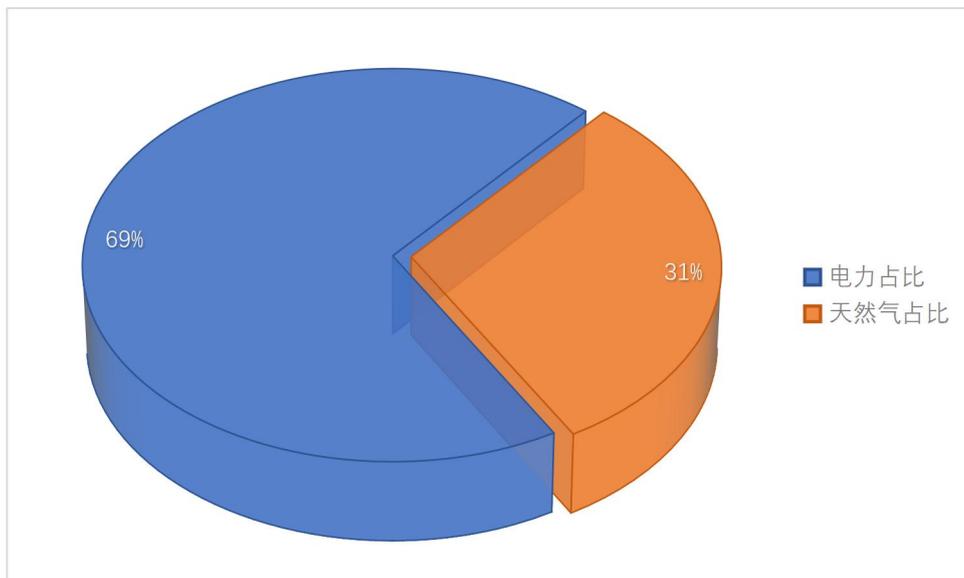


图 5-3 2022 年能源消费量结构图

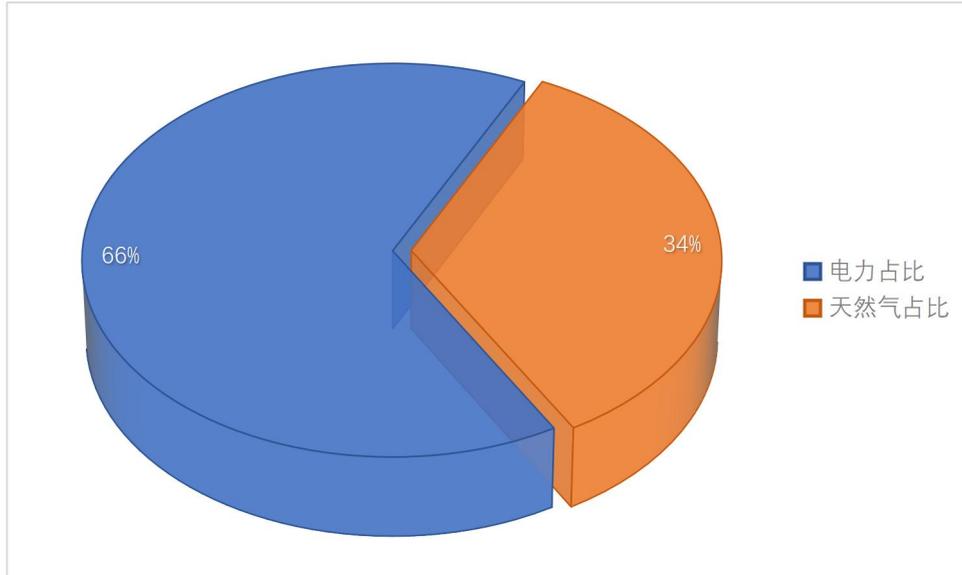


图 5-4 2023 年能源消费量结构图

根据能源利用的总体情况，对医院 2021 年至 2023 年各种能源消耗及占比情况进行分析，从表 5-2 和图 5-2/3/4 可以看出，医院的电力消耗比例最大，天然气次之。在 2021 年—2023 年，电力占总能耗的比例分别为 71.06%、69.49%、65.62%，天然气消耗分别占 28.94%、30.51%、34.38%。2021 年~2023 年期间，总体电力折标量和天然气折标量比例基本维持在 7: 3。柴油油由于用量较少且未进行统计上报，因此医院的节能重点应在电力和天然气消耗上。

### 5.1.2 能源资源分项消费状况

#### (1) 电力消费情况

医院 2021 年至 2023 年月度电力消耗情况见表 5-3 示。

表 5-3 医院月度电力消耗表

单位：kWh

月份	2021年	2022年	2023年
1	852240	824389	892646
2	696800	802722	803086
3	782960	816010	766311

月份	2021年	2022年	2023年
4	736880	841596	781597
5	1109040	899964	1020937
6	1383040	1281899	1495342
7	1724650	1929411	1744549
8	1663130	1869629	1594898
9	1675960	1342457	1460919
10	1012668	995507	1005339
11	693977	775181	861976
12	787333	934161	897760
总计	13118678	13312926	13325360

说明：上表中电量为医院实际负责的区域边界范围内的电力消耗量，即户号 3301840289326 的实际数据量

根据表 5-3 数据，绘制 2021 年至 2023 年逐月电力消耗量图，见图 5-5 所示。

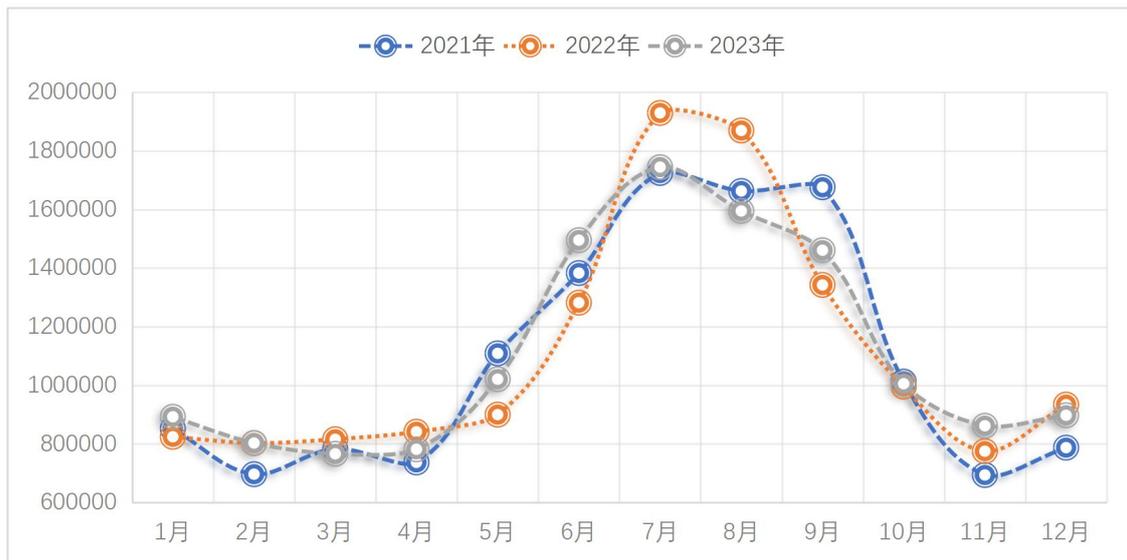


图 5-5 月度电力消耗量图

由图 5-5 可知，2021 年至 2023 年全年用电趋势基本一致并呈逐

年增长的趋势。原因为影响医院耗电量的决定因素为用能人数，2021年至2023年医院在编在岗人数、就诊人数、住院人数均在逐年增加，从而导致电力消耗逐步上升。医院用电高峰主要集中在第三季度，第三季度较为炎热，会持续使用中央空调、多联空调和分体式空调进行制冷，从而造成电耗较高；2023年夏季7月、8月气温偏低，对比2022年7月、8月总体CDD26下降32.01%，造成2023年三季度用电量异常偏低，因此用电增长趋势在2023年度有所放缓。但考虑到医院未来用能人数变化趋势，未来医院电力消耗将继续上升。

(2) 天然气消费情况

表 5-5 医院月度天然气消耗表

单位：m<sup>3</sup>

月份	2021年	2022年	2023年
1	151935	108717	143584
2	99207	124548	131944
3	70435	50435	81031
4	13185	17834	37109
5	12055	17174	21890
6	11376	16813	18565
7	10528	16625	10719
8	10685	16994	28034
9	10140	19939	16294
10	10847	19930	22455
11	19057	25790	23513
12	74235	105249	109928
总计	493685	540048	645066

说明：上表中天然气量为医院实际负责的区域边界范围内的天然气消耗量（不含食堂），即户号 029701021303 的实际数据量。

根据表 5-5 数据，绘制 2021 年至 2023 年逐月天然气消耗量图，见图 5-6 所示。

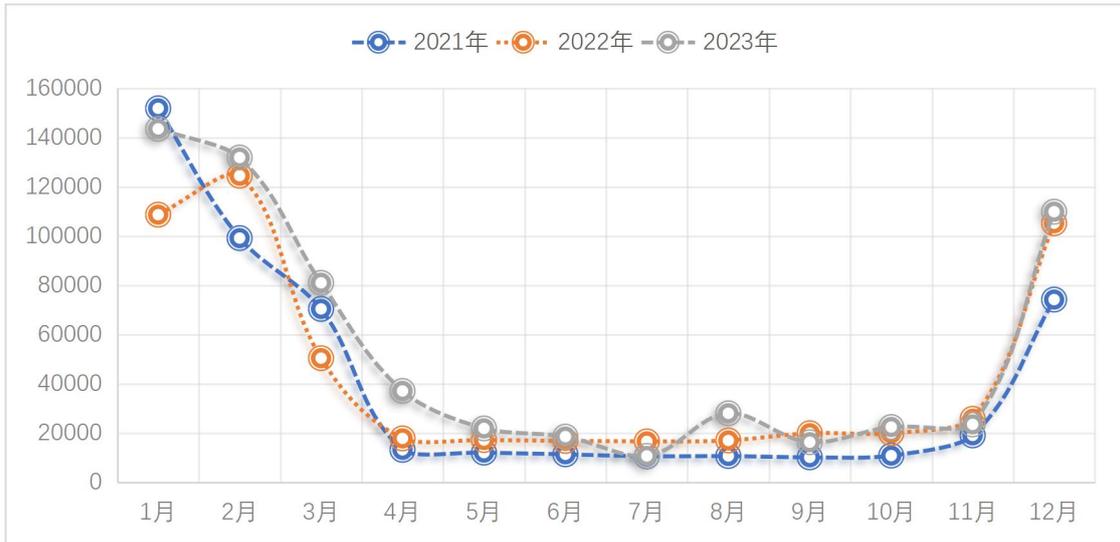


图 5-6 月度天然气消耗量图

医院消耗的天然气用于锅炉燃烧供热，产生的热水主要用于采暖、生活热水。由图 5-6 可知，2021 年至 2023 年全年使用天然气变化趋势较小，用气高峰主要是 12 月至次年 1 月-3 月，原因为此时间段为寒冷月份，医院使用热水锅炉供暖，从而造成气耗较高；5 月-11 月，锅炉主要用于生活热水，因用热末端基本不变，故此时间段内，天然气消耗趋于平稳。2023 年生活热水系统半容积式热交换器故障，内部换热管破裂，导致水从二次侧进入一次侧，医院的锅炉为常压锅炉，水从锅炉溢水塔流失，造成期间用气量、用水量异常升高，最终导致年度 2023 年年度用气量偏高。

### (3) 水资源消费情况

表 5-6 医院月度水资源消耗表

单位：m<sup>3</sup>

月份	2021年	2022年	2023年
1	26816	22523	32314
2	24667	23233	29737
3	18303	20528	20126
4	19992	23112	27704
5	22048	23040	24866
6	22397	26793	21870
7	24409	24471	30153
8	31181	28138	22615
9	24588	30410	21307
10	23269	27227	23403
11	23376	25870	23839
12	22523	25370	25575
总计	283569	300715	303509

说明：上表中水量为医院实际负责的区域边界范围内的水消耗量，即户号 10011200、10011201 的实际数据量。

根据表 5-5 数据，绘制 2021 年至 2023 年逐月水资源消耗量图，见图 5-7 所示。

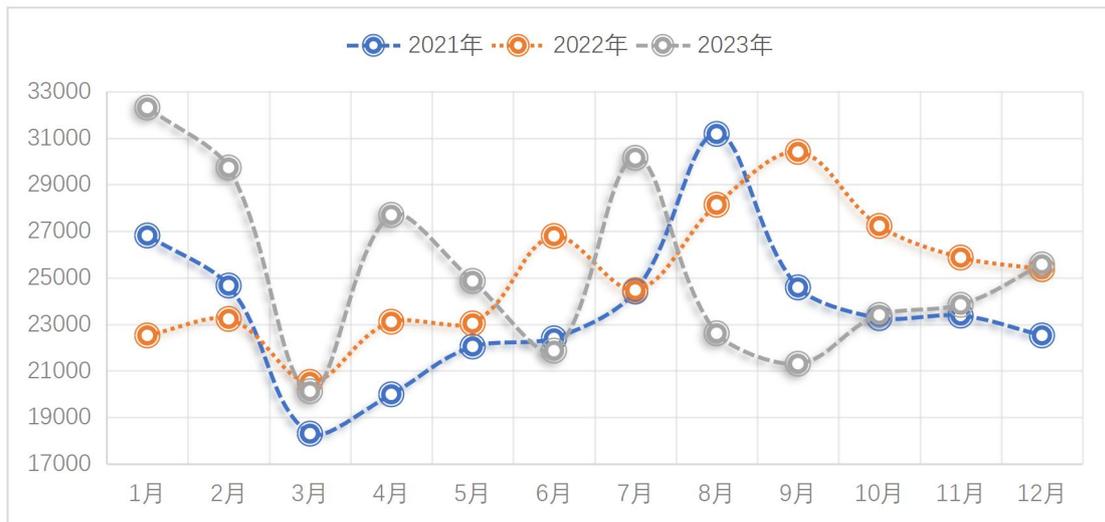


图 5-7 月度水资源消耗量图

由图 5-7 可知, 2021 年至 2023 年全年使用水资源趋势有共通之处。在 7-9 月中会出现一次用水高峰, 原因为此时间段中央空调持续运行, 医院采用冷却塔形式为中央空调机组冷却水降温, 从而造成冷却水蒸发消耗较高, 需要进行持续补水, 用水量增大。2023 年 4 月出现异常用水高峰, 经与医院沟通确定为生活热水系统半容积式热交换器故障, 内部换热管破裂, 导致水从二次侧进入一次侧, 医院的锅炉为常压锅炉, 导致水从锅炉溢水塔流失, 造成期间用水量异常。

一般而言, 水资源消耗量与用能人数呈正相关性, 2021—2023 年用水量的变化趋势与用能人数变化趋势基本保持一致。

### 5.1.3 能源资源消费成本状况

审计组审阅了医院财务部门提供的能耗结算发票, 计算并分析审计期和基准期内各类能源资源费用成本及其所占的比例, 见表 5-6/7/8 所示, 并对应绘制能源资源消费成本结构图, 如图 5-8/9/10 所示。

表 5-7 医院 2021 年能源资源消费成本分析表

类别	2021 年	所占比例%
能源成本 (元)	11756569	100
电费	8568123	72.88
天然气	2169922	18.46
水	1018524	8.66

表 5-8 医院 2022 年能源资源消费量费用成本分析表

类别	2022 年	所占比例%
能源成本（元）	15105223	100
电费	10508073	69.57
天然气	3111322	20.60
水	1485827	9.84

表 5-9 医院 2023 年能源资源消费量费用成本分析表

类别	2023 年	所占比例%
能源成本（元）	15591100	100
电费	10343289	66.34
天然气	3757294	24.10
水	1490517	9.56

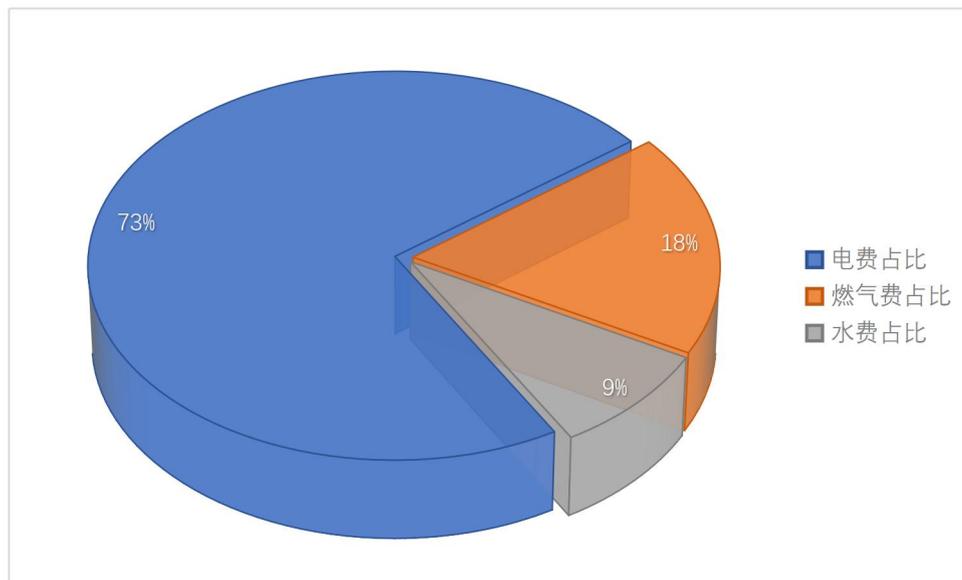


图 5-8 2021 年能源资源消费成本结构图

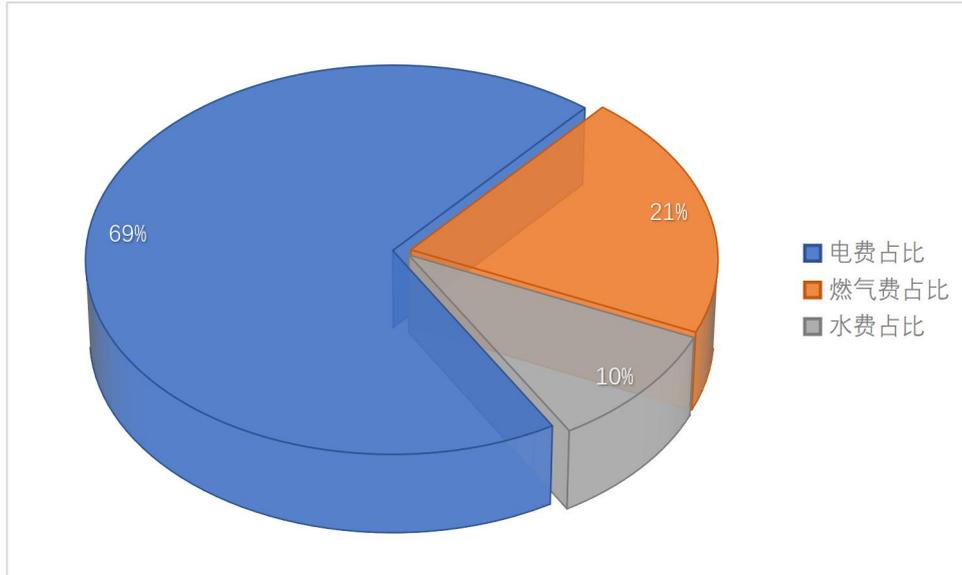


图 5-9 2022 年能源资源消费成本结构图

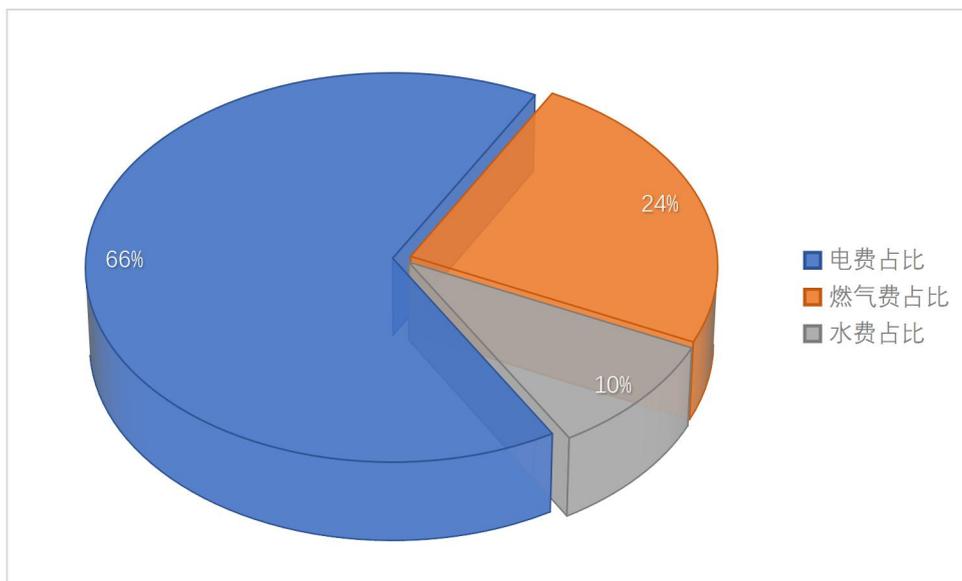


图 5-10 2023 年能源资源消费成本结构图

从图 5-8/9/10 可知，在能源资源消费成本支出比例中，电费占比最高，年均 70%左右，其次是天然气费，年均占比 20%左右，再次是水费，约占 10%左右，因此从成本上来说，医院的主要节能潜力是电力和天然气。

## 5.2 主要能源资源数据指标

### 5.2.1 主要能源资源数据指标计算分析

按照《公共机构能源资源管理绩效评价导则》GB/T30260-2013

6.3.1 绩效指标的选择要求，本次能源审计选择评价的能源资源消耗指标为：人均综合能耗、单位建筑面积能耗、人均水耗。

审计组对医院的能源资源消费指标进行了统计分析，2021年至2023年用能人数及属于医院承担的用能建筑面积，如表5-10所示。

表 5-10 医院用能人数与用能建筑面积

类别	2021 年	2022 年	2023 年
用能人数/(人 年)	5560	5608	5767
医院承担用能建筑面积/(m <sup>2</sup> )	128618.98	128618.98	128618.98

#### (1) 人均综合能耗

人均综合能耗按下式计算：

$$E_i = E_c / N$$

式中：

$E_i$ —人均综合能耗，单位为千克标准煤每人年[kgce/(人.a)]；

$E_c$ —报告期内，医院综合能耗，即医院消耗的所有种类能源的总量，单位为千克标准煤每年(kgce/a)；

N—报告期内，医院的用能人数，单位为人；

注 1：医院综合能耗依据 GB/T 2589-2020 计算。

注 2：用能人数依据国家机关事务管理局发布的《公共机构能源资源消耗统计制度》的规定进行计算。

## (2) 单位建筑面积综合能耗

单位建筑面积综合能耗按下式计算：

$$E_a = E/A$$

式中：

$E_a$ —医院单位建筑面积能耗，单位为千克标准煤每平方米年 [kgce/(m<sup>2</sup>.a)];

$E$ —报告期内，除车辆能耗以外，医院其他的能源消耗总量，单位为千克标准煤每年(kgce/a);

$A$ —医院的建筑面积，单位为平方米(m<sup>2</sup>);

注 1：医院其他能源消耗总量不包括车辆能耗，依据 GB/T 2589-2020 进行折算累加。

注 2：建筑面积为医院办公使用的所有建筑面积。

## (3) 人均水耗

人均水耗按下式计算：

$$V_i = V_c/N$$

$V_i$ —医院人均水耗，单位为立方米每人年[m<sup>3</sup>/(人 a)];

$V_c$ —报告期内，医院的年用水总量，单位为立方米每年(m<sup>3</sup>/a);

$N$ —统计报告期内，医院的用水人数，单位为人。

注：用水人数依据国家机关事务管理局发布的《公共机构能源资源消耗统计制度》的规定进行计算。

同时审计组根据 GBT 30260-2013 《公共机构能源资源管理绩效评价导则》，计算了医院的每门诊综合能耗、每住院床位综合能

耗；每门诊水耗、每住院床位水耗；每门诊电耗、每住院床位电耗；  
 每门诊天然气耗、每住院床位天然气耗等指标。

表 5-12 医院能源资源能耗指标对比

指标名称	2021 年	2022 年	2023 年
人均综合能耗 (kgce/人 a)	421.22	433.65	446.26
(可比) 单位建筑面积能耗 (kgce/m <sup>2</sup> a)	18.21	18.91	20.01
单位建筑面积电耗 (kWh/m <sup>2</sup> a)	102.00	103.51	103.60
人均水耗 (m <sup>3</sup> /人 a)	51.01	53.63	52.63
每门诊人次综合能耗 (kgce/人 a)	749.95	775.03	782.45
每住院床位综合能耗 (kgce/床位 a)	2341.80	2431.73	2573.66
每门诊人次电耗 (kWh/人 a)	4201.21	4243.05	4051.20
每住院床位电耗 (kWh/床位 a)	13119	13313	13325
每门诊人次水耗 (m <sup>3</sup> /人 a)	90.81	95.84	92.27
每住院床位水耗 (m <sup>3</sup> /床位 a)	283.57	300.72	303.51
每门诊人次天然气耗 (m <sup>3</sup> /人 a)	158.10	172.12	196.11
每住院床位天然气耗 (m <sup>3</sup> /床位 a)	493.69	540.05	645.07

依据表 5-10 数据，对人均综合能耗、单位建筑面积能耗、人均水耗分别作图，如图 5-11/12/13 所示。



图 5-11 人均综合能耗

由图 5-11 可知，2021 年—2023 年人均综合能耗出现上升趋势，原因主要为用能人数逐步增加的情况下，天然气与电力的消耗量也逐年上升，且总体增速大于用能人数的增速，表现为人均综合能耗逐年增加。

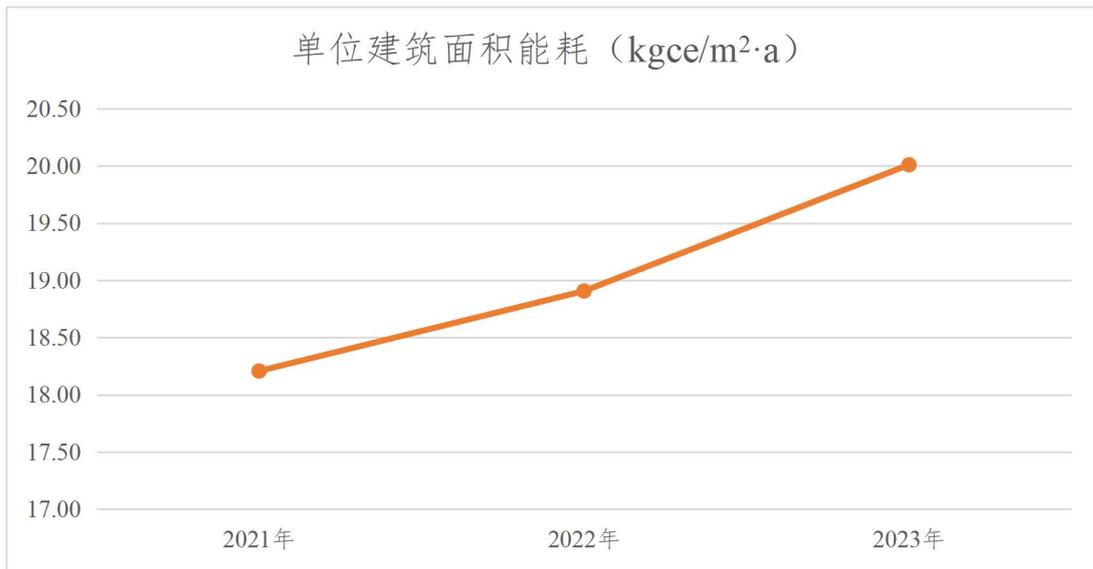


图 5-12 单位建筑面积能耗

由图 5-12 可知，2021 年—2023 年单位建筑面积能耗伴随着用

能人数上升。

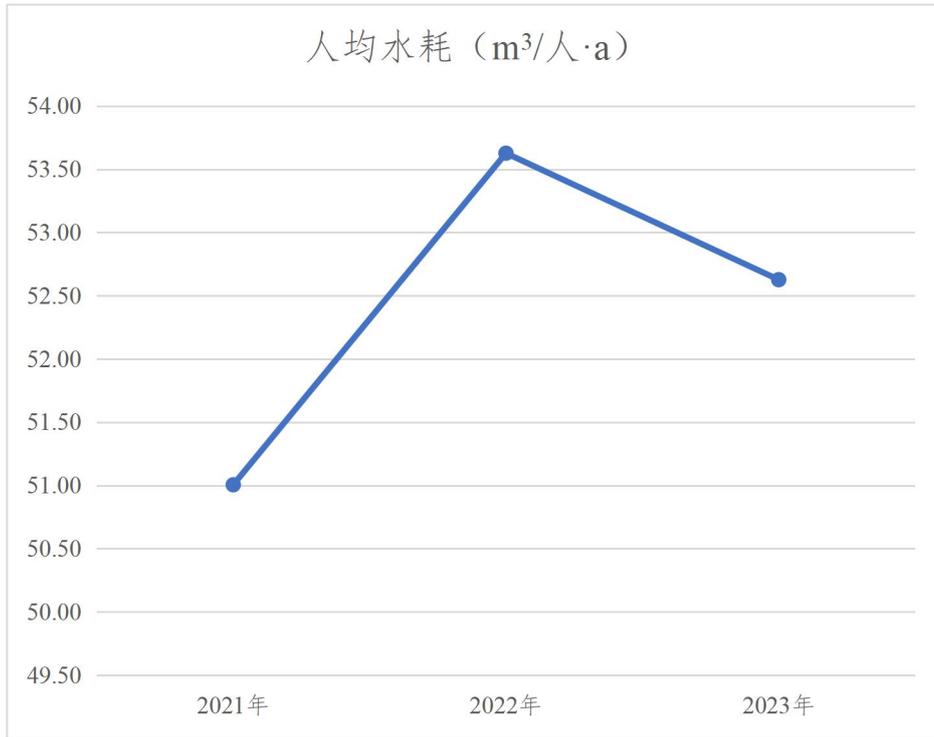


图 5-13 人均水耗

由图 5-13 可知，2021 年—2023 年人均水耗升高后回落，原因主要为医院加大节水工作投入，自 2022 下半年至 2023 年期间阶段性引入智慧用水管理平台系统、漏水检测维修服务、用水器具改造与水回用系统，在用能人数逐年上升的情况下使 2023 年用水量与 2022 年基本持平。

### 5.2.2 能源资源对标分析

审计组对医院人均综合能耗、单位建筑面积能耗、常规用能系统单位建筑面积电耗、每住院床位水耗进行对标分析，对比情况见下表：

表 5-13 指标对比情况表

项目	2021 年	2022 年	2023 年	约束值	基准值

人均综合能耗 (kgce/人 a)	421.22	433.65	446.26	400	270
(可比) 单位建筑面积能耗 (kgce/m <sup>2</sup> a)	18.21	18.91	20.01	32	27
以上指标的约束值与基准值来自浙江省地方标准《医疗机构能耗定额及计算方法》(DB33/T 738—2021) 中关于三级医疗机构的指标参数。 2021 年—2023 年开放床位数为 1000 张, 建筑能耗修正系数为 1.2;					
项目	2021 年	2022 年	2023 年	通用值	先进值
每住院床位水耗 (m <sup>3</sup> /床位 a)	283.57	300.72	303.51	300	219
以上每住院床位水耗的通用值与先进值来自《浙江省用(取)水定额》(浙水资(2020)8 号) 中定额代码 Q8410 的三级医院相关指标参数。					

从上表中可以看出, 2021/2022/2023 年(可比) 单位建筑面积能耗小于基准值, 但 2021/2022/2023 年人均综合能耗大于约束值, 属于节能潜力挖掘区, 需参照基准值设定逐年提升目标。

与浙江省用(取) 水定额比较, 2021 年每住院床位水耗到达通用值 300 (m<sup>3</sup>/床位 a), 但 2022、2023 年则未到达通用值, 建议医院开展水平衡测试分析, 排查漏损情况, 并结合实际挖掘节水潜力, 争取满足相关要求。

## 6 主要能源资源利用系统分析

审计组根据能源资源统计报表, 用能系统或设备运行参数、设计参数或铭牌参数, 以及对主要用能系统获取相关参数和数据, 利用科学合理的分析方法, 对公共机构用能状况进行全面的评价。

### 6.1 采暖、空调系统

#### 6.1.1 空调系统简介

苍南县人民医院所使用的空调种类有中央空调、多联式空调、分体式空调、洁净空调。根据现场统计, 各个空调系统安装情况如

下：

(1) 中央空调

医院主楼布置有中央空调。中央空调制冷季由冷水机组提供冷源。

表 6-1 中央空调主机（冷水机组）基本信息

序号	型号	主要参数	数量 (台)	安装 位置	服务区域
1	19XR70724WELHH52 离心式冷水机组	制冷量：3517kW 制冷额定功率： 572kW	3	冷冻 机房	住院楼
2	19XR70724WELHH52-RR4N490 冷水机组（螺杆机）	制冷量：1760.8kW 制冷额定功率： 285kW	1	冷冻 机房	
	总装机功率	制冷：2001 kW	4		

表 6-2 中央空调动力设备清单

序号	名称	型号	功率 kW	数量	配套电机			安装位置
					电机型号	电机功率 kW	电机数量 (台)	
1	冷却水泵	NLB80/280-15.2	90	3	W280M-4-CL2	90	3	冷冻机房
2	冷冻水泵	NLB80/220-15.2	37	3	W225S-4-CL2	37	3	
3	二次循环泵	NLB80/225-15.2	45	6	W225M-4-CL2	45	6	
4	采暖循环泵	NLB80/160-15.2	15	3	W160M-2-CL2	15	3	
5	小型冷冻泵	NLB80/250-15.2	55	1	W250M-4-CL2	55	1	
6	小型冷却泵	NLB80/180-15.2	18.5	1	W180M-4-CL2	18.5	1	
7	水塔	/	/	7	/	/	/	
		功率合计:						

(2) 多联式及分体式空调

表 6-3 多联式及分体式空调设备清单

序号	区域	楼层	外机数量	内机风管机数量	吸顶机数量	备注
1	门诊	四楼中药房	1		4	
2	医技楼	一楼	3		27	
3	急诊大厅	一楼	2		10	
4	急诊值班	一楼	1		9	
5	门诊药房	一楼	2		7	
6	感染楼	发热一楼		2	16	
7	感染楼	发热一楼办公区		1	4	
8	感染楼	医防整合		2	1	
9	感染楼	结核门诊			16	
10	感染楼	二楼			23	
11	感染楼	二楼			4	美的
12	感染楼	三楼			23	
13	感染楼	三楼			4	美的
14	感染楼	楼顶	4			美的
15	感染楼	楼顶	12			
16	感染楼	楼顶	11			新风外机
17	餐厅楼	一楼		4		
18	餐厅楼	二楼		22	4	
19	餐厅楼	三楼		7	1	
20	餐厅楼	一楼总务仓库			8	
21	餐厅楼	设备仓库			9	
22	餐厅楼	楼顶	14			
23	高压氧舱		2		13	
24	住院部	药房	2		8	

25	住院部	病区药房 静配	3		4	
26	住院部	四楼	6		4	外机 234
27	住院部	三楼分娩室	63		8	
28	住院部	二楼血透			19	
29	行政楼	楼顶	25			包含美的 2 台
30	行政楼	楼顶	6			精密空调
31	行政楼	五楼		29		
32	行政楼	四楼		21		不含精密空调 2 台
33	行政楼	三楼		35		
34	行政楼	三楼平台	10			
35	行政楼	二楼			14	不含精密空调 4 台
36	行政楼	一楼		16	13	
37	行政楼	一楼大会议室		5		双系统一拖一
38	总数		167	144	253	

医院另有分体式空调 146 台，洁净空调主机 36 台。多联式及分体式空调由于安装位置较高，审计组现场访问期间未能直接获取到相关信息，且医院未能统计收集相关空调设备的型号及参数，因此相关空调设备的数据暂缺。

### 6.1.2 空调系统分析

表 6-4 2023 年空调系统耗电情况

序号	空调系统名称	空调系统型号	耗电量 (万 kWh)
1	离心式冷水机组	19XR70724WELHH52 离心式冷水机组	100.7820
2	冷水机组 (螺杆机)	19XR70724WELHH52-RR4N490 冷水机组 (螺杆机)	47.7313
3	多联式、分体式及洁净空调		142.8359
4	总计		291.3492

通过空调的服务范围，计算得出分区域空调系统耗电量见下表：

**表 6-5 2023 年各区域中央空调系统和多联式空调系统耗电情况**

区域名称	中央空调、多联式空调耗电量 (万 kWh)	面积 (m <sup>2</sup> )	单位面积空调耗电量 (kWh/m <sup>2</sup> )
行政楼	33.3120	6829.90	48.77
医疗楼	33.3478	25536	13.06
住院楼及门诊楼	182.8295	107250	17.05
后勤保障楼	14.7983	6020.48	24.58
传染病楼	24.0615	4206.99	57.19
合计	291.3492	149843.37	19.24

### 6.1.3 采暖系统简介

医院目前装备有三台热水锅炉，其中两台用于日常运行，一台作为备用。以下为这三台锅炉的基本技术参数表：

**表 6-6 热水锅炉额定参数**

编号	锅炉型号	锅炉燃料	额定温度(°C)	锅炉热效率 (%)	安装位置
1	WVKL28-95/70-Y0	天然气	70	103	锅炉房
2	WVKL28-95/70-Y0	天然气	70	103	锅炉房
33	WVKL28-95/70-Y0	天然气	70	103	锅炉房

### 6.1.4 采暖、空调系统存在问题及建议

1、医院目前尚未将分体式空调及多联式空调纳入用能设备管理范畴，导致相关设备的型号、功率等关键参数缺失，这无疑给日常空调系统能耗管理的有效实施带来了不便。为改善此状况，审计组建议医院适时启动内部空调资产的全面盘查与整理工作，并尽早建

立设备台帐，做好运行巡检记录，并根据故障发生频次做好备件及维保的准备工作。

2、医院用电计量系统虽已实现主要建筑空调系统的分区管理，但在次要建筑如值班宿舍楼、门卫等处的空调系统计量上尚存空白，未能实现单独计量，这直接影响了相关数据的精确性。为进一步提升能源管理效率，审计组建议在条件许可的前提下，推动实现所有建筑空调系统能源的独立计量。

3、建议医院考虑对现有多联机系统及风机盘管（水系统）进行节能和智能化改造；同时，在未来新建楼宇可考虑安装带有智能化控制与节能系统的中央空调系统，从而实现楼宇制冷制热的自动化控制，降低电耗。

4、医院用能设备运行记录仍采用传统纸质记录，数据安全性与可追溯性差。设备故障发现仍全面依靠人工巡检，运行劳动强度大，且对人员素质亦有较高要求。医院用能设备数量多，种类繁杂，人工管理难度大，失误率高，建议建立一套综合性的智慧能源管理系统，以便对所有重点设备进行实时监管。

### 5、热水锅炉系统节能改造

医院现热水锅炉在供应生活热水的同时负责冬季采暖，锅炉选型较大。而医院生活热水需全年 24 小时制取提供，因此在非采暖时间段内热水锅炉处于低负荷运行状态，长时间低负荷运行，锅炉运行效率偏低，同时设备选型较大（额定热功率 2.8MW），整体能效比较低。可考虑新增高效风冷热泵系统替代锅炉热水系统，节省燃

气消耗量。改造后系统无需专人值守，既节省能源又节约运维人员成本。

## 6.2 给、排水系统

### 6.2.1 给、排水系统简介

医院的用水主要源自市政管网，其用途广泛，涵盖中央空调系统的补水、日常生活用水、消防用水、绿化灌溉等特定区域的用水需求。在此过程中，所使用的用水设备种类繁多，包括但不限于洗衣机、饮水机、洗手池、小便池、蹲便器以及电热水器等，这些设备共同保障了医院日常运营的顺畅进行。

审核组统计的供水系统中的水泵信息如下：

序号	名称	型号	功率 kW	数量	配套电机		
					电机型号	电机 功率 kW	电机数 量 (台)
1	麻醉手术室水泵	/	18.5	2	/	18.5	2
2	洁净区域水泵	NLB80/160-15.2	15	3	W160M-2-CL2	15	4
3	1号泵(病房楼3—4楼冷)	/	5.5	3	W112145-2-V16HL	5.5	3
4	2号泵(行政楼1—4楼冷)	/	2.2	2	W090110-2-V18HL	2.2	2
5	3号泵(病房楼11—16楼冷)	/	5.5	3	W112145-2-V16HL	5.5	3
6	4号泵(病房楼5—10楼冷)	/	5.5	3	W112145-2-V16HL	5.5	3
7	5号泵(病房楼5—10楼热)	/	5.5	2	W080095-2-MHIL 101.9	1.5	2
8	6号泵(病房楼11—16楼热)	/	5.5	2	W080095-2-MHIL 101.9	1.5	2
9	肾透析用水泵	/	3	2	YE3-100-2	3	2
10	消防泵	/	55	1	W250M-2-CL2	55	1

11	消防泵	/	55	1	/	55	1
12	消防泵	/	45	2	YX3-225-2	45	2

然而，值得注意的是，医院目前尚未对给排水系统中的水泵设备进行全面的统计与管理工 作，这导致医院无法就相关设备进行有效的对标与分析。由于部分水泵铭牌信息模糊，审计组未能在现场采集到所有水泵的相关证据。鉴于水泵设备在给排水系统中的重要地位，审计组建议医院在后续工作中加强对水泵设备的统计与管理工 作，以确保医院给排水系统的稳定运行与高效管理。

### 6.2.2 给、排水系统分析

根据《公共机构能源资源计量器具配备和管理要求》（GB/T29149-2012）中针对公共机构分户计量的明确规定，其中第 6.1 条款特别指出，对于管辖多栋建筑的公共机构，需确保每栋建筑的电力、热力及水消耗量均能实现独立且准确的统计。目前，本院已配备有包含 15 块智能管理系统的水表，此配置足以满足分户计量的具体需求。

此外，医院已构建完善的污水处理系统，确保所有医疗废水在经严格处理后，各项指标均达到国家排放标准，再安全排入市政管道。为进一步提升资源利用效率及环境保护水平，我们建议医院定期对供水管线实施检查维护，并强化供水管线的日常巡检与维护工 作，同时推广并采用更为节水高效的绿化灌溉技术。

## 6.3 照明系统

医院的照明系统分为室内照明和室外照明。室内照明主要为满

足医院日常办公、就诊、住院等需求。室外照明主要用于路灯和景观灯。

医院多数灯具为高效照明 LED 光源，配用电子镇流器，功率因数大于 0.9；楼梯间照明采用延迟开关、公共区域照明开关集中控制，设置于室内，防止病患误触。建筑内照明按建筑使用条件和天然采光状况采取分区、分组控制措施，但医院地下停车场照明系统长期处于常亮状态，可考虑进行智能照明改造，以实现对照明系统的智能化控制。其它楼宇，针对不同的功能，可进一步制定相应的管理要求，并对相关人员进行宣导，以使其能按照要求执行，同时，也能培养其节能意识。

## 6.4 供配电系统

### 6.4.1 供配电系统简介

医院目前在用变压器 7 台，通过电网两条线的 10kV 高压入总配电室，然后分别进入相应的变压器负责供电，医院变压器信息如表 6-7 所示：

表 6-7 变压器信息表

序号	名称	数量	型号	厂家	容量 (kVA)	投入运行时间	服务范围
1	一号变	1	SCB15H-1000/10	天津市特变电工变 压器有限公司	1000	2018	行政楼、后勤保障 楼、宿舍楼、污水 站、感染楼
2	二号变	1	SCB15H-1000/10	天津市特变电工变 压器有限公司	1000	2018	行政楼、后勤保障 楼、宿舍楼、污水 站、感染楼
3	三号变	1	SCB15H-800/10	天津市特变电工变 压器有限公司	800	2018	放射性设备
4	四号变	1	SCB15H-2000/10	天津市特变电工变 压器有限公司	2000	2018	动力设备
5	五号变	1	SCB15H-2000/10	天津市特变电工变 压器有限公司	2000	2018	动力设备
6	六号变	1	SCB15H-2000/10	天津市特变电工变 压器有限公司	2000	2018	住院楼、门诊楼等
7	七号变	1	SCB15H-2000/10	天津市特变电工变 压器有限公司	2000	2018	住院楼、门诊楼等

## 6.4.2 供配电系统分析

审计组对医院的供配电系统进行了调研，配电房已建立有配电系统巡查作业制度，运行记录较为完善。7 台变压器均为 SCBH15 系列变压器，均能达到三级能效，目前暂无更新的必要。

审计组对变压器损耗进行了计算，得到 2023 年变压器损耗为 58.10 万 kWh，计算结果如下：

表 6-8 变压器损耗计算表

序号	名称	型号	空载损耗 $\Delta P_0$ (w)	负载损耗 $\Delta P_k$ (w)	运行小时数 t (h)	负载小时数 $\tau$ (h)	负载率 $\beta$	变压器损耗 $\Delta WT$ (万 kWh)
1	一号变	SCB15H-1000/10	550	8125	8760	6570	0.75	5.82
2	二号变	SCB15H-1000/10	550	8125	8760	6570	0.75	5.82
3	三号变	SCB15H-800/10	480	6955	8760	6570	0.75	4.99
4	四号变	SCB15H-2000/10	1000	14445	8760	6570	0.75	10.37
5	五号变	SCB15H-2000/10	1000	14445	8760	6570	0.75	10.37
6	六号变	SCB15H-2000/10	1000	14445	8760	6570	0.75	10.37
7	七号变	SCB15H-2000/10	1000	14445	8760	6570	0.75	10.37
8	合计							58.10

## 6.5 电梯系统

审计组对电梯系统等设备信息和用能情况进行了统计，统计信息如表 6-9 所示：

**表 6-9 电梯系统信息表**

序号	品牌型号	运行速度	载重量/载客人 数	安装位置及内部编 号	功率
1	TE-GL	2.0m/s	1600kg	住院部 27 号	27kW
2	TE-GL	2.0m/s	1600kg	住院部 10 号	27kW
3	TE-GL	2.0m/s	1600kg	住院部 16 号	23kW
4	TE-GL	2.0m/s	1600kg	住院部 17 号	23kW
5	TE-GL	2.0m/s	1600kg	住院部 18 号	23kW
6	TE-GL	2.0m/s	1600kg	住院部 13 号	23kW
7	TE-GL	2.0m/s	1600kg	住院部 14 号	23kW
8	TE-GL	2.0m/s	1600kg	住院部 15 号	23kW
9	TE-GL	1.6m/s	1600kg	门诊楼 5 号	23kW
10	TE-GL	1.6m/s	1600kg	门诊楼 6 号	23kW
11	TE-GL	1.6m/s	1600kg	门诊楼 7 号	23kW
12	TE-GL	1.6m/s	1600kg	门诊楼 8 号	23kW
13	TE-GL	1.6m/s	1600kg	门诊楼 9 号	23kW
14	TE-GL	1.6m/s	1600kg	感染楼 28 号	27kW
15	TE-GL	1.6m/s	1600kg	感染楼 29 号	27kW
16	TE-GL	2.0m/s	1150kg	住院部 25 号	23kW
17	TE-GL	2.0m/s	1150kg	住院部 26 号	23kW
18	TE-GL	2.0m/s	1150kg	住院部 11 号	23kW
19	TE-GL	2.0m/s	1150kg	住院部 12 号	23kW
20	TE-GL	2.0m/s	1350kg	住院部 22 号	23kW
21	TE-GL	2.0m/s	1350kg	住院部 23 号	23kW
22	TE-GL	2.0m/s	1350kg	住院部 24 号	23kW
23	TE-GL	2.0m/s	1350kg	住院部 19 号	23kW
24	TE-GL	2.0m/s	1350kg	住院部 20 号	23kW
25	TE-GL	2.0m/s	1350kg	住院部 21 号	23kW
26	TE-GL	1.6m/s	1150kg	康复中心 1 号	23kW
27	TE-GL	1.6m/s	1150kg	康复中心 2 号	23kW
28	TE-GL	1.0m/s	1150kg	门诊楼 4 号	23kW
29	TE-Evolutionl	1.0m/s	1150kg	儿科 3 号	23kW
30	TE-Evolutionl	1.6m/s	1150kg	后勤楼 33 号	23kW
31	TE-Evolutionl	1.6m/s	1150kg	后勤楼 32 号	23kW
32	TE-Evolutionl	1.0m/s	1000kg	后勤楼 31 号	23kW
33	TE-Evolutionl	1.0m/s	1000kg	后勤楼 30 号	23kW
34	TE-Evolutionl	1.0m/s	1000kg	行政楼 34 号	23kW
35	TE-Evolutionl	1.0m/s	1000kg	行政楼 35 号	23kW

审计组对医院的电梯运行系统进行了调研，确认医院制定了相应的电梯系统管理制度。所有电梯均安装了变频调速系统，具有一定节能效果。各区域电梯均实现了单独计量，各自的用能情况如下：

**表 6-10 电梯系统 2023 年耗能统计表**

序号	名称	耗能 (kWh)
1	后勤楼机房层电梯一	9848.20
2	病房楼污梯消防梯	10110.30
3	病房楼员工消防梯	26050.50
4	传染病楼电梯	9107.10
5	行政办公楼电梯	4959.90
6	病房楼污梯	7121.70
7	病房楼药梯	138.50
8	病房楼员工梯	21032.00
9	病房楼病人电梯	45956.00
10	病房楼探视电梯	103572.00
11	门诊楼五层电梯	33644.70
12	门诊楼二层自动扶梯	14880.20
13	门诊楼三层自动扶梯	12816.00
14	门诊楼四层自动扶梯	11175.40
15	门诊楼物品梯 1	4002.60
合计		314415.10

## 6.6 医疗设备系统

医疗设备作为医院正常开展业务的重要依托，存在种类和型号较多、增添和替换相对频繁和使用时间不固定等特性，较难全部统计，

且大部分医疗设备无单独表计进行计量。因此，本次审计仅针对设备功率较大且 2023 年有单独表计和抄表记录的设备进行统计和分析，其结果见下表：

**表 6-11 2023 年主要医疗设备电耗统计表**

序号	设备名称	耗电量 kWh
1	传染病楼 X 光机	6850.10
2	体检中心 DR、骨密度机房	1450.50
3	内镜中心 ERCP 动力	7578.90
4	医疗综合楼三层门诊手术设备	2511.30
5	医疗综合楼血透	162229.00
6	感染楼 CT	31756.50
7	放射科 64 排 CT 10#机房	30260.69
8	放射科 8 排 CT 2#机房	24949.81
9	放射科 CT 6#机房	22285.80
10	放射科 MRI(2)设备间	97176.80
11	放射科 MR 磁体 9#机房	90830.06
12	放射科 MR 设备间 9#机房	101051.50
13	放射科双板 DR 1#机房	3994.80
14	放射科口腔钼靶 7-8#机房	6729.50
15	放射科备 MRI(2)磁体	124906.50
16	放射科悬吊 DR 4#机房	2014.50
17	放射科悬吊 DR 5#机房	440.70
18	放射科数字胃肠 3#机房	165.90
19	核酸检验车	1014.50
20	病房楼 12 层 EICU	75.60
21	病房楼一层冷库	2184.60
22	病房楼九层 EICU	102.90
23	病房楼二层血透水处理	48393.31

24	病房楼十三层 EICU	29.10
25	病房楼四层气动物流机房	7287.40
26	病房楼地下室负压机房	16275.00
27	病房楼太平间动力	4641.00
28	病房楼监控中心	226046.69
29	门诊口腔科口腔 CT	438.30
30	门诊口腔科口腔牙片	702.30
31	高压氧舱	42877.30
合计		1067250.856

## 6.6 设备能效分析

根据《电力变压器能效限定值及能效等级》（GB 20052-2020），医院的变压器统计及能效对标见表 6-11。

表 6-12 配电变压器技术参数与标准对照表

项目名称	类型/型号	额定容量 (kVA)	损耗 kW		短路 阻抗 %	能效 等级	
			空载 P <sub>0</sub>	负载 P <sub>K</sub>			
能效等 级	1 级	干式非晶合金	2000	0.7	13.005	6.0	—
	2 级	干式非晶合金	2000	0.85	13.005		—
	3 级	干式非晶合金	2000	1	14.450		—
	1 级	干式非晶合金	1000	0.385	7.315	6.0	—
	2 级	干式非晶合金	1000	0.470	7.315		—
	3 级	干式非晶合金	1000	0.550	8.130		—
	1 级	干式非晶合金	800	0.335	6.265	6.0	—
	2 级	干式非晶合金	800	0.410	6.265		—
	3 级	干式非晶合金	800	0.480	6.960		—
现有变压器 参数	SCB15H-2000/10	2000	1	14.445	6.0	三级	
	SCB15H-1000/10	1000	0.55	8.125	6.0	三级	
	SCB15H-800/10	800	0.480	6.955	6.0	三级	

## 6.7 淘汰落后设备排摸

对照工信部发布的《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录（第一～四批）》，医院目前暂无淘汰落后的高能耗设备，值得注意的是，医院给排水系统的水泵名牌模糊，无法确定是否包含淘汰落后设备，建议医院寻找相关设备的购入证明或操作手册，确认其型号并识别其是否为需要淘汰的落后设备。

## 6.8 用能系统能耗分析

审计组依据 2023 年度各系统的实际运行状况，精确核算了各用能系统的电力消耗情况。具体数据显示，空调系统消耗电量占据了全年总用电量的 51.66%，成为用电主体；照明设备紧随其后，占比达到 18.96%；医疗设备与 UPS 设备并列第三，均占约 6.85%左右；机电设备耗电量占比为 3.60%；电梯设备耗电量占比为 2.42%；其余则为其他零散用电。值得注意的是，医院能源计量过程中，部分零散，如厨房、宿舍用电与上述系统用电存在重叠现象，这一现象导致了各系统用电实际值对比统计值偏高。鉴于此，审计组向医院提出如下建议：在条件具备的情况下，应进一步完善各区域的用电计量器具配置，并加强对相关数据的统计与分析。同时，考虑对各系统实施分区控制策略，以期有效降低能源消耗。

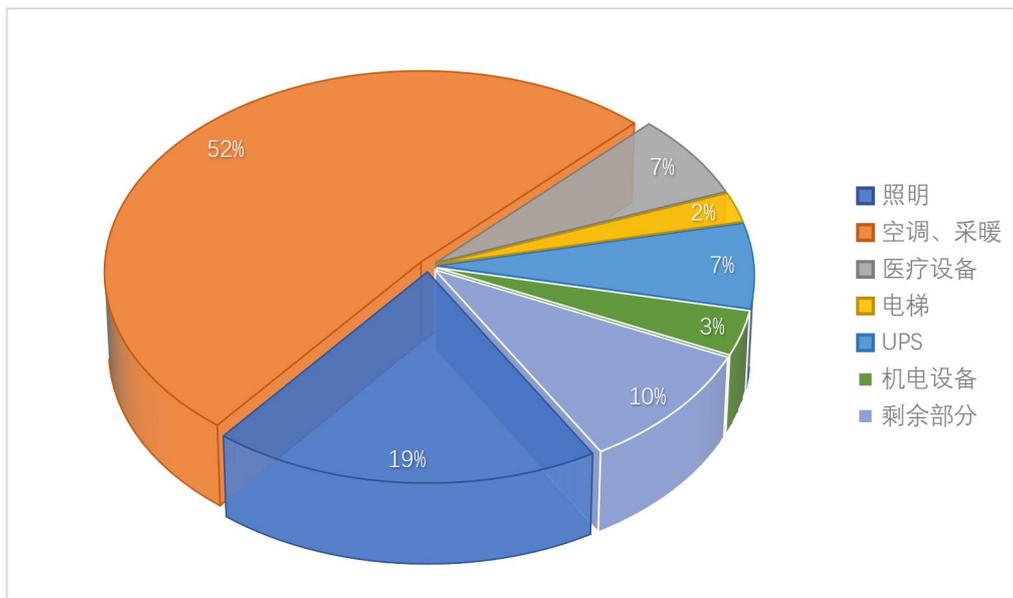


图 6-1 各系统耗电占比情况

## 7 节能潜力分析和建议

### 7.1 存在的问题

#### 7.1.1 能源资源管理方面

##### (1) 能源管理制度有待补充

根据审计组对现场的实地走访考察以及对审计资料的深入剖析，医院确实已成立了节能工作领导小组，并明确节能办负责统筹全院的能源资源管理工作。然而，经过细致审查，发现医院在制度建设方面尚存不足，特别是计量器具管理制度等关键环节的缺失。医院应立足当前实际情况，积极优化和完善相关能源管理制度体系，特别是要建立健全能源计量统计管理制度，确保能源使用的精细化管理。同时，医院在后期适用时可整合各项能源管理制度，通过系统化和规范化的方式，构建并完善能源管理体系，以进一步提升能源使用效率和管理水平。

## （2）管理制度实施需加强

审计组在现场审核中发现，医院虽已构建基础的能源管理制度，但部分制度执行力度不足，未能深入贯彻，难以充分达成节能管理的预期目标。具体而言，在用能设备维护、数据验证与回溯，以及节能技术改造管理等关键环节的执行上，存在明显的短板。

为有效提升能源管理水平，降低能耗，医院亟须制定更为详尽且具体的节能管理制度，并明确责任分工，确保每项制度都能得到有效执行与全面覆盖。同时，应建立配套的奖惩机制，以激励和约束员工行为，增强节能管理的执行力度。此外，还应加强节能知识的培训与教育，提升全体员工的节能意识与积极性，进而提高节能管理工作的整体效率与效果。

## （3）计量设备与统计台帐需完善

能源资源的计量统计是能源管理与核算工作的基石。当前，医院面临的一个显著问题是，部分能源系统缺乏详尽的计量数据支持，且所有能源品种相关的计量设备尚未系统化地建立台账记录，这直接导致了无法有效验证计量器具的准确性和有效性。此种状况无疑给能源统计工作带来了严峻挑战，致使统计结果存在偏差，难以支撑单位对能源使用的精细化管理，进而阻碍了节能潜力的深入挖掘。

审计组建议医院依据自身实际情况，在上述构建一套完善的计量器具管理制度的基础之上，同步建立计量器具使用台账，并根据具体情况，严格执行计量器具管理制度，实时更新全院计量器具使用台帐，为能源统计、核算提供依据。同时，目前医院各级计量仪表未能全部

覆盖，因此缺少对分区、分系统和主要耗能设备的数据统计内容，可能造成不能精确对能源消费关键点进行数据分析。这一举措将为后续能源管理提供坚实的数据支撑，使医院能够基于真实可靠的能源数据，科学制定节能降耗策略，推动能源利用效率的持续提升。

### 7.1.2 能源资源利用方面

#### (1) 空调系统能耗管理

审计组建议医院全面盘点医院内部所有空调的型号与功率，并建立健全设备台账，做好运行巡检记录，并根据故障发生频次做好备件及维保的准备工作，以便对各部分空调的能效进行详细的对标分析，从而进一步优化空调的能效管理策略。同时建议医院考虑对现有多联机系统及风机盘管（水系统）进行节能和智能化改造；在未来新建楼宇可考虑安装带有智能化控制与节能系统的中央空调系统，从而实现楼宇制冷制热的自动化控制，降低电耗。

#### (2) 供水系统能耗管理

审计组建议医院对医院内部所有供水系统的水泵及其电机进行全面清点，识别并淘汰各区域中落后的电机设备，同时完成相关设备的更换或系统改造工作，以提升供水系统的整体能效。

## 7.2 节能建议

根据医院的实际情况，建议医院能源管理部门采用信息化手段实施能源管理，提升能源管理水平，提高能源使用效率。主要可从管理途径和技术途径方面提出采取以下措施：

#### (1) 管理节能途径

结合《公共机构节能条例》，管理节能是通过合理组织、分配使用能源资源，合理的管理体系和制度，优化设备运行管理，完善计量系统等，直接或间接收到节能效果。可以从以下几个方面实现管理节能：

### 1) 进一步完善落实能源资源管理制度

能源资源管理工作是一项复杂的系统工作，涉及各个部门的方方面面，建议节能办细化各项节能工作并落实到位；进一步制定并按照标准组织开展用能管理；进一步完善设备管理制度；制定节能规划目标并按期实施；建立能耗分析管理，梳理各用能系统能源流向；由专人负责能源统计管理工作，分析每月各能源资源、各区、各设备的能耗情况，对于能耗高的异常情况，应对其认真分析原因，改进管理措施。结合医院不同单栋建筑情况，对各楼宇制定专门的能源管理方案，根据各场所的人流量、外部气候环境等制定用能指标和用能方案，对用能实施动态调整，针对不同楼宇制定空调、电梯、照明的运行时间，制定设备开启和调控制度管理，充分利用自然通风、自然光照明等，实现精细化管理。

### 2) 建立节能减排目标责任制

在节能规划框架下，对照年度节能目标进行逐项检查，针对具体情况实施严格的问责制；建立健全岗位责任制，充分发挥三级节能管理网络作用，采用专人、专职管理的办法，责任到人、目标到人，同时制定相关的奖惩措施，以便加强管理。

在建设能耗分项计量系统的基础上，统计各用能系统的能源消耗

量，制定合理能耗分类指标和能耗分项指标，基于医院的能源消耗量与季节气候变化、用能人数以及医院能耗使用和管理水平的进步，能耗考核指标应不断地予以科学修正。

### 3) 加强能源计量管理

医院当前已配备分户能源计量器具，应强化对已安装计量器具的管理力度；建立并维护能源计量器具台账，制定并落实详尽的能源计量器具检定计划；优化并更新计量网络图；确立并实施计量器具管理规范，确保归档工作井然有序。鉴于能源计量基础管理工作尚存提升空间，主要耗能设备的计量器具配备率亟需增强，特建议医院严格遵循《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的要求，深化能源计量管理体系，科学构建并规范能耗分项计量系统。同时，应强化对柴油计量数据的采集与管理，确保数据的准确性和时效性。

### 4) 加强用能设备管理

设备的整体运行状况直接影响到医院能源消耗的高低，因此，医院亟需构建一套完善且高效的运营管理机制。尽管医院目前对各设备进行了初步的清点工作，但此举仅停留于表面，主要侧重于设备数量的登记，而缺乏针对用能设备的专项管理与维护。

为了进一步优化设备管理，提高运行效率，我们建议医院结合自身实际情况，开发并实施设备台帐信息管理系统。该系统应能够对不同年限、不同型号的设备进行分类整理与汇总，建立详尽的设备信息化台帐。在此基础上，医院应制定科学合理的年度设备维护保养计划，并严格按照计划对设备的运行状况进行定期检测。

此外，通过将该系统中的设备数据与同类设备或设计效率等相关参数进行对比分析，医院能够及时发现设备运行中存在的问题与隐患，从而采取针对性的措施进行整改与优化。这一过程将有效提升医院设备的管理水平，降低设备故障率，确保设备始终处于高效运转状态，进而实现医院能源消耗的显著降低。

#### 5) 加强公务车的管理

大力倡导绿色低碳出行，鼓励干部职工乘坐公共交通工具，为干部职工践行“1公里以内步行、3公里以内骑自行车、5公里左右乘坐公共交通工具”出行方式提供便利条件。鼓励和引领新能源汽车的消费和应用，新建和既有停车场要规划建设配备充电设施或预留充电设施安装条件。

从节约一滴油、一分钱做起。对办公人员公出，尽可能统一时间，统一派车。遇有紧急公务时，需经分管领导批准方可派车，从而达到节能降耗的目的。同时，建议加强对机动车加油的管理，制定定点加油的管理制度，加强基础耗油量的统计和分析。对车辆的日常维修严格履行报、审批制度，尽量降低车辆维修费用，最大限度地减少开支。逐步提高配备更新公务用车中新能源汽车的比例。

#### 6) 加大节能减排培训力度

节约能源贯穿公共机构日常运行的全过程，是全体人员参与的过程，加大员工培训工作力度，将节能减排工作作为建设节约型机构的一项经常性的工作来抓，倡导从我做起，从现在做起，从身边的小事做起，从一点一滴做起。按照单位制定各项节能制度要求，合理使用

能源。

根据研究表明，建立完善合理的能源管理制度和体系，可以帮助用能单位实现能耗节约率达 3% 左右。

### 7) 倡导绿色办公

严格执行节能环保产品强制采购制度，优先采购节能、节水、节材产品。优化办公家具、设备等配置，盘活存量资产，减少资产的闲置浪费。推进节能信息公开，发挥节能信息对绿色办公的促进作用。推广办公电子化、无纸化，减少纸质文件、资料印发数量，倡导采用电视、电话的会议方式，减少使用签字笔、纸杯、餐具、塑料袋等一次性办公用品，推广使用环保再生纸、再生鼓粉盒等资源再生产品。严格执行空调设定温度夏季不低于 26 度、冬季不高于 20 度的规定。积极营造绿色办公环境。

广泛开展节能宣传周、全国低碳日、中国水周等主题宣传活动，普及生态文明法律法规、科学知识，树立生态文明理念，培育生态文明道德。积极倡导开展个人“低碳工作生活”计算，减少个人工作生活对自然环境的影响，践行低碳节能环保理念。

## (2) 技术节能途径

技术节能是指采取先进的技术手段来实现节约能源的目的。具体可理解为，根据用能情况，能源类型分析能耗现状，找出能源浪费的节能空间，然后依次采取对应的措施减少能源浪费，达到节约能源的目的。建议实施以下技术节能：

### 1) 空调系统末端节能改造

医院目前未针对空调末端制定具体的管理措施，建议医院考虑对现有多联机系统及风机盘管（水系统）进行节能和智能化改造，使用智能集中控制技术实现空调末端的统一管理；利用工业物联网、互联网技术和数据库技术，实现空调末端的统一管理控制、用电分项计量和设备信息通讯等功能，避免出现无人管理控制的粗放式使用方式。

同时，在未来新建楼宇可考虑安装带有智能化控制与节能系统的中央空调系统，从而实现楼宇制冷制热的自动化控制，降低电耗。

## 2) 热水锅炉系统节能改造

医院现热水锅炉在供应生活热水的同时负责冬季采暖，锅炉选型较大。而医院生活热水需全年 24 小时制取提供，因此在非采暖时间段内热水锅炉处于低负荷运行状态，长时间低负荷运行，锅炉运行效率偏低，同时设备选型较大（额定热功率 2.8MW），整体能效比较低。

可考虑新增高效风冷热泵系统替代锅炉热水系统，节省燃气消耗量。改造后系统无需专人值守，既节省能源又节约运维人员成本。

## 3) 公共区域智能照明节能改造

医院的照明系统分为室内照明和室外照明。室内照明主要为满足医院日常办公、就诊、住院等需求。室外照明主要用于路灯和景观灯。

医院多数灯具为高效照明 LED 光源，配用电子镇流器，功率因数大于 0.9；楼梯间照明采用延迟开关、公共区域照明开关集中控制，设置于室内，防止病患误触。建筑内照明按建筑使用条件和天然采光状况采取分区、分组控制措施，但医院地下停车场照明系统长期处于

常亮状态，可考虑进行智能照明改造，以实现对照明系统的智能化控制。其它楼宇，针对不同的功能，可进一步制定相应的管理要求，并对相关人员进行宣导，以使其能按照要求执行，同时，也能培养其节能意识。

#### 4) 采用非传统能源技术

挖掘提高新能源在整个能源消费中的比例，可结合自身情况，提高新能源汽车的使用比例。

#### 5) 完善智慧化能耗监测平台

在目前电力计量系统的基础上，建立完善智慧化的能耗监测平台，实施精细化的能源管理。医院目前不能实现分户、分区、分设备的有效计量，建议更新和加装智能表具，利用智慧化、信息化技术，采用远传手段实时采集能耗数据，实现对照明、应急公共照明、动力和中央空调设备等重点能耗设备的分项计量和实时监测。能源监测平台主要由数据中心、监控中心以及平台软件系统三部分组成，具备能耗数据实时采集、远程传输、自动分类统计、数据分析、指标比对、图表显示、报表管理、数据储存等功能，可实现医院用能的精细化管理。

全院能耗监测平台的使用，应满足：

- ✓能耗分类分项统计：分类包括为电、天然气、水等；
- ✓能耗计量等级应尽量满足三级计量，即包括楼宇、楼层、科室。对于不能做三级计量，也应计量到楼层并提供拆分到科室房间的计算方法，以满足将能耗分摊到各科室。
- ✓提供各功能分区的能耗数据，对同一区域，可以进行同

比、环比；对大楼内不同区域，可以设定对比项，进行区与区之间的对比分析（如单位业务量密度能耗）。

✓通过数据的积累，加以对比分析排名，从而发现用能的不合理点，指导科室合理用能的同时，指导管理节能，也可作为医院的扩建、新建、改造提供选型指导。

✓通过数据分析，计算重点用能设备的能效使用率，指导设备选型和技术节能措施的选择等。

统一能耗监测平台预计能够降低全院总电耗的 2%-5%，为便于计算，我们采用 3.5%的节能率作为基准。基于 2023 年全院耗电量数据，即 13,325,360 千瓦时（kWh），通过该平台实现的年节约电量计算如下： $13,325,360 \text{ kWh} \times 3.5\% = 466,387.6 \text{ kWh}$ ，四舍五入后为 46.64 万 kWh。

### 7.3 节能技改汇总

节能技改汇总见下表：

表 7-2 节能技改方案汇总表

序号	项目名称	项目内容	节能量 (万 kWh/a)	标煤节 能量 (tce/a)	节能效益 (万元/a)	CO <sub>2</sub> 减排 量 (t CO <sub>2</sub> )
1	管理节能	1.完善落实能源资源管理制度；2.建立节能减排目标责任制；3.加强能源计量器具管理；4.加强用能设备管理；5.加强公务车管理；6.加大节能减排培训力度；7.倡导绿色办公。				
2	空调系统 末端节能	开展空调的智能化控制与节能系统的中央空调系统				

序号	项目名称	项目内容	节能量 (万 kWh/a)	标煤节 能量 (tce/a)	节能效益 (万元 /a)	CO <sub>2</sub> 减排 量 (t CO <sub>2</sub> )
	改造					
3	热水锅炉 系统节能 改造	高效风冷热泵系统替代锅 炉热水系统				
4	公共区域 智能照明 节能改造	楼宇照明智能控制。				
5	采用非传 统能源技 术	提高新能源车辆的占比				
5	完善能耗 监测平台	加装智能表具，利用信息 化技术，采用远传手段实 时采集能耗数据，实现对 照明、应急公共照明、动 力和中央空调设备等重点 能耗设备的分项计量和实 时监测。	46.64	132	36	32.8
合计			46.64	132	36	32.8

## 8 能源资源消耗预测

### 8.1 用能人数与主要能源资源消费状况分析

根据对医院 2019 年—2023 年能源资源消费状况的分析可知，医院用能主要是电力、天然气和水，因此，本节主要通过将上述 3 类能源资源进行分析，根据分析结果，对医院未来能源资源消耗量进行预测。2019 年—2023 年医院能源资源消耗量汇总，见表 8-1 所示。

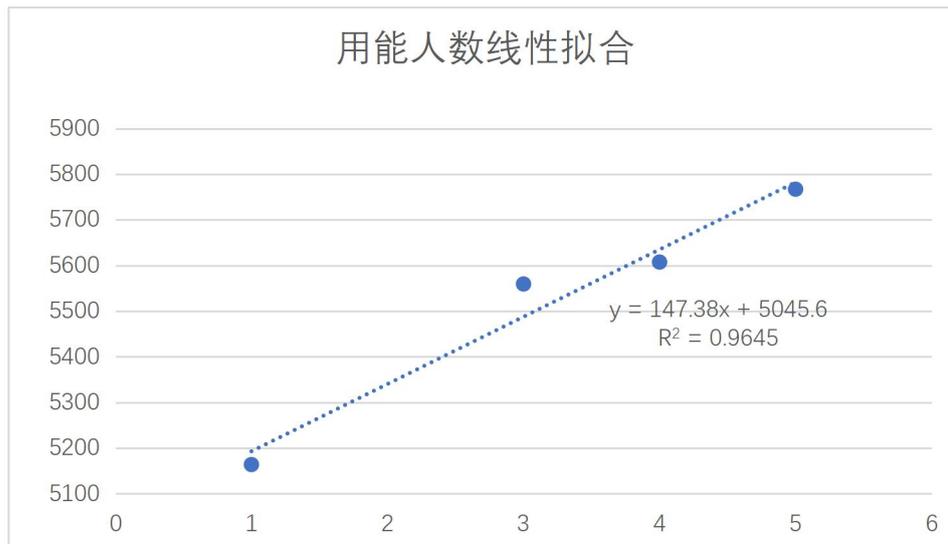
表 8-1 医院各能源资源消耗量

类别		2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
用能人数/(人·年)		5164	4694	5560	5608	5767
电力	消耗量/(kWh)	12719920	12884080	13118678	13312926	13325360
	折标量/(tce)	1563.28	1583.45	1612.29	1636.16	1637.69
天然	消耗量/(m <sup>3</sup> )	588867	358383	493685	540048	645066

气	折标量/ (tce)	783.19	476.65	656.6	718.26	857.94
总能耗	折标量/ (tce)	2406.4	2123.24	2341.8	2431.73	2573.66
水	消耗量/ (m <sup>3</sup> )	233108	245580	283569	300715	303509
	折标量/ (tce)	59.93	63.14	72.91	77.31	78.03

## 8.2 用能人数增量预测分析

因未来十五年间的用能人数不能确定, 出于对疫情冲击导致用能人数波动异常的考量, 在针对未来十五年间用能人数变化趋势进行预测时不将 2020 年用能人数异常降低的情况纳入参考数据。



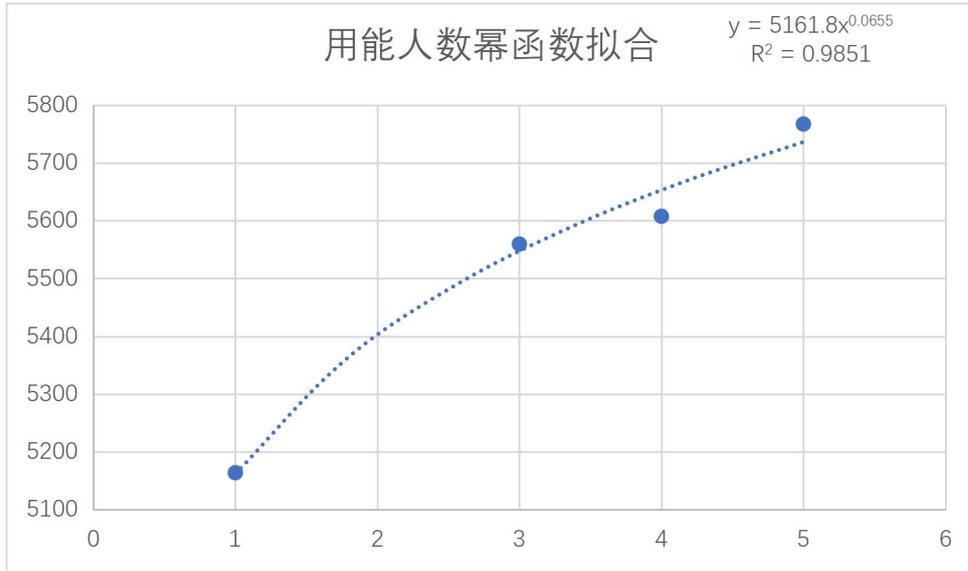
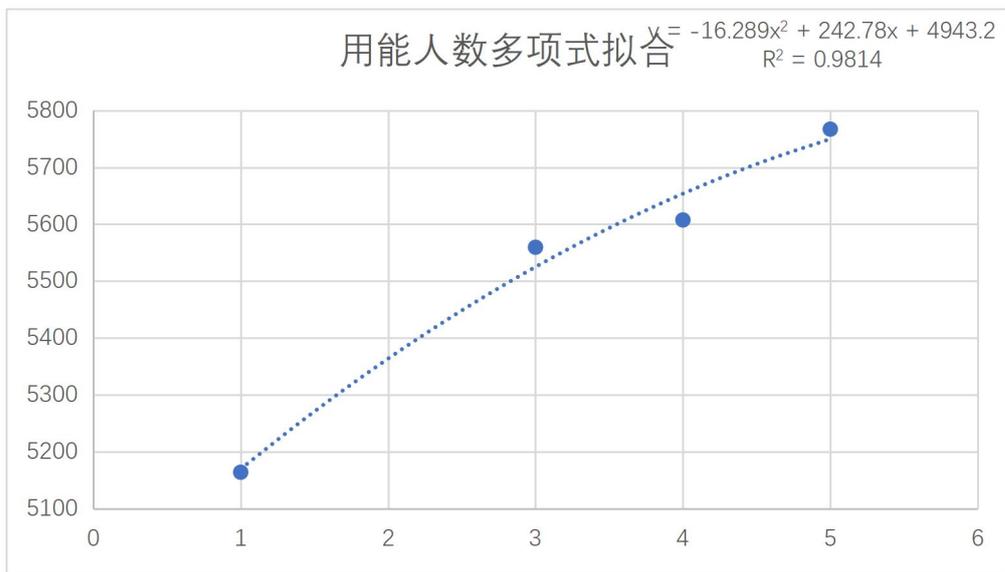
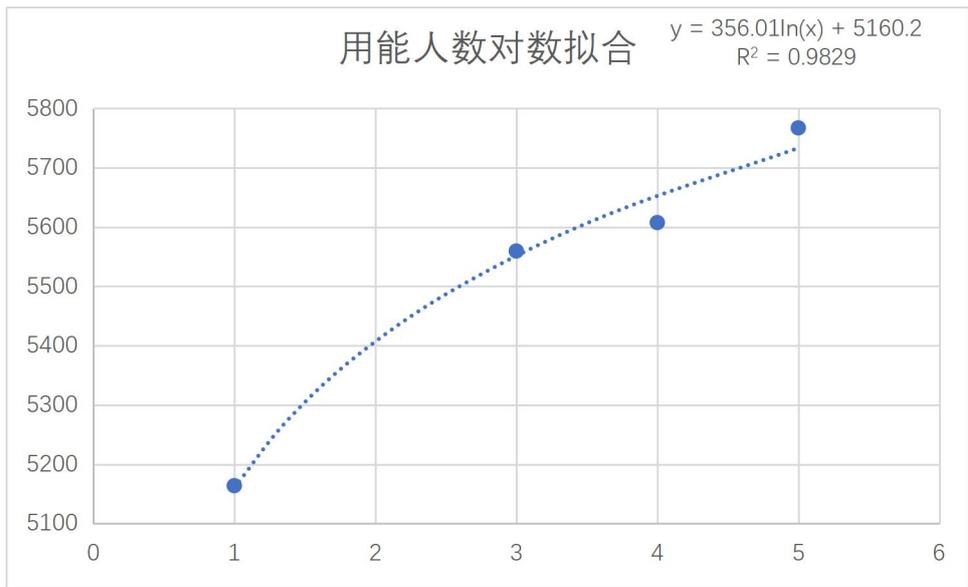


图 8-1 医院用能人数预测图

采用幂函数拟合时， $R^2=0.9851$  拟合曲线较为良好。根据目前医院规模及业务量，选取估算医院每年的用能人数以幂函数的形式增长，在 2038 年用能人数约 6281 人年（每年平均上升约 59 人年），采用拟合方程作图。

### 8.3 电力消耗预测分析

在 2019 年至 2023 年的上半年期间，用电量占全年用电量的比例在 41%至 43%的区间内保持稳定的波动，其平均比重为 42.12%。基于这一历史数据及现有的 2024 年 1-6 月用电量数据，我们可以对 2024 年全年的用电量进行合理预测。

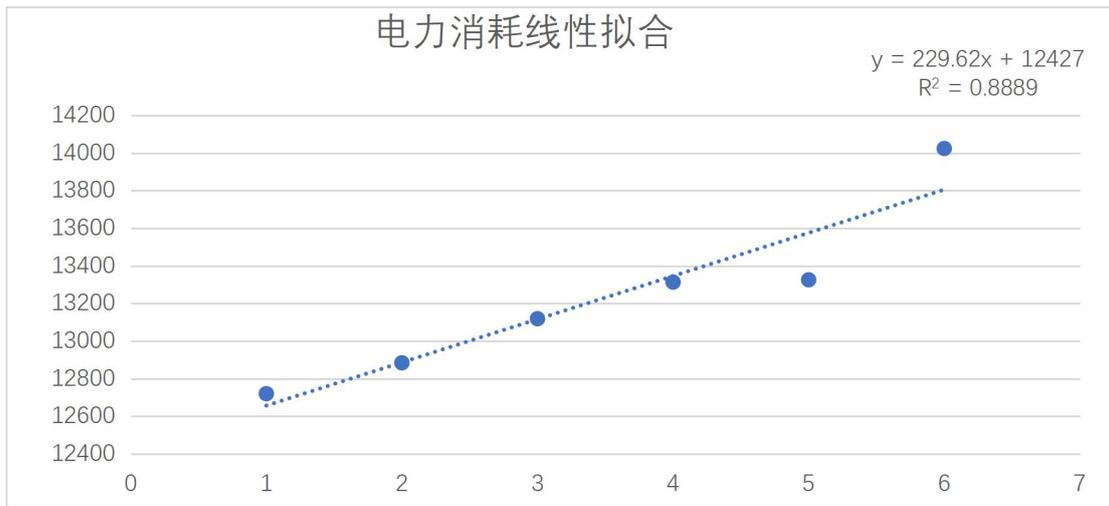
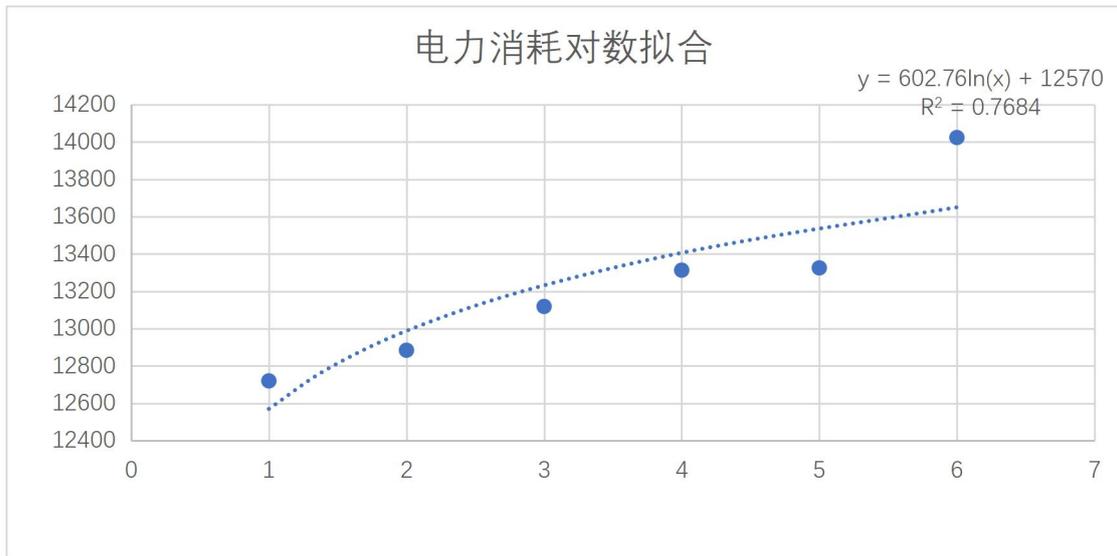
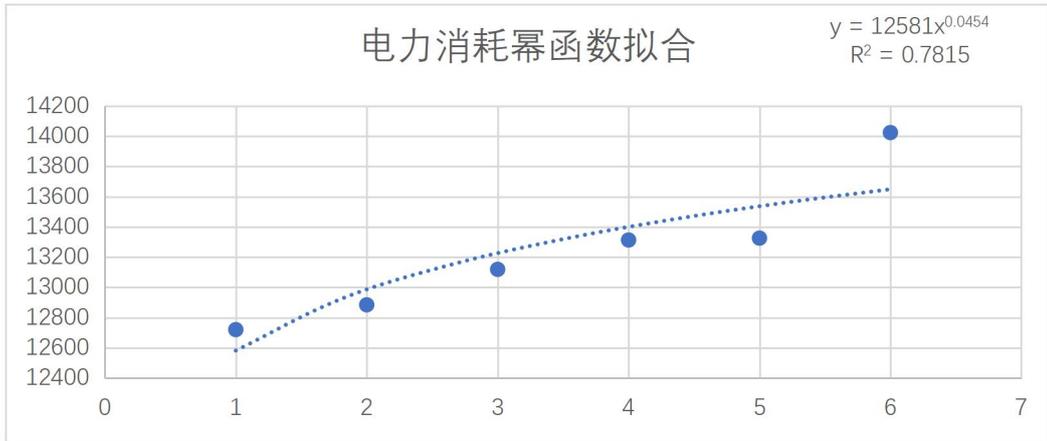
综合审视院方提供的 2019 年至 2023 年电力消耗数据，以及针对 2024 年的预测数据，我们发现自 2019 年至 2022 年，电力消耗呈现出一种平稳的增长态势，而这一趋势在 2024 年的预测数据中得到了延续，并显示出更为显著的增长特征。然而，值得注意的是，2023 年的电力消耗数据与这一整体增长趋势相比，出现了较为明显的偏离。

为了深入探究这一现象，我们进一步查询了 2023 年度医院冷热源机房的用能数据。结果显示，该年度的电力消耗相较于往年有显著回落。这一变化主要归因于 2023 年度春冬季用能人数的相对增加，以及夏季用能人数的相对减少，进而导致了夏季冷源耗电量的偏低。

鉴于上述分析，我们在后续的预测过程中，将对 2023 年的电力消耗数据进行适当的模糊处理，以确保预测结果的准确性和可靠性。

根据表 8-1 中数据与 2024 年预测值给出 2019 年至 2024 年用电

量趋势分析图。



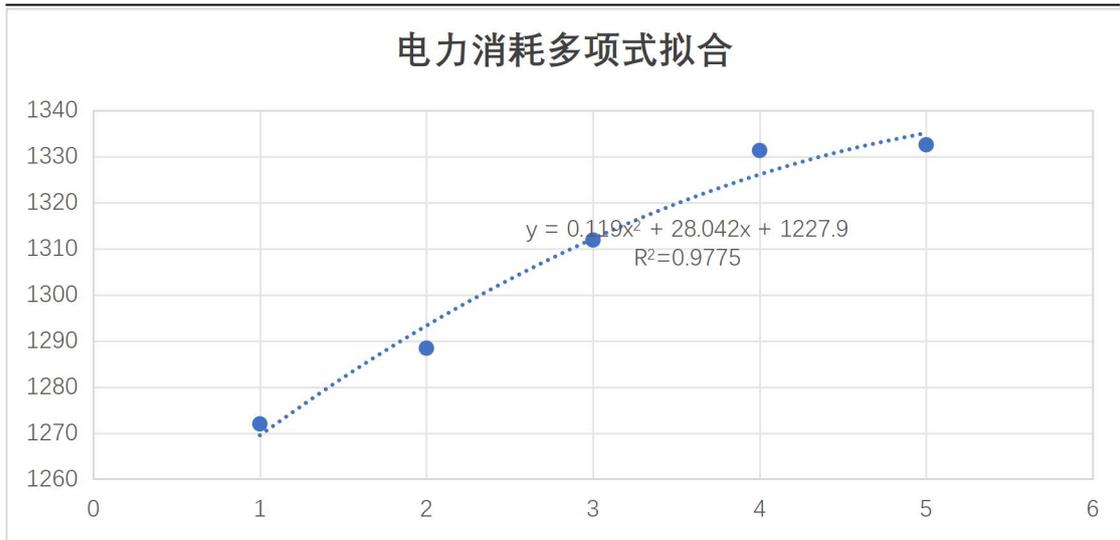


图 8-2 电量预测图

分别采用幂函数、对数、线性针对数据进行拟合，当采用多项式拟合时， $R^2=0.9775$  拟合曲线较为良好，预测至 2038 年的电量数据见表 8-2。

表 8-2 至 2038 年的电力消耗分析预测

年份	用电量趋势分析 (MWh)	较上一年增长率%
2024 年	1400.436	/
2025 年	1430.025	2.11%
2026 年	1459.852	2.09%
2027 年	1489.917	2.06%
2028 年	1520.22	2.03%
2029 年	1550.761	2.01%
2030 年	1581.54	1.98%
2031 年	1612.557	1.96%
2032 年	1643.812	1.94%
2033 年	1675.305	1.92%
2034 年	1707.036	1.89%

年份	用电量趋势分析 (MWh)	较上一年增长率%
2035 年	1739.005	1.87%
2036 年	1771.212	1.85%
2037 年	1803.657	1.83%
2038 年	1836.34	1.81%

### 8.4 天然气消耗预测分析

根据表 8-1 数据，绘制 2019 年至 2023 年用能人数与天然气消耗量（折标量）关系图，如图 8-2 所示。除去 2020 年疫情冲击外，2020 年至 2023 年用能人数增加趋于平缓，天然气消耗情况仍然逐年增加，与天然气使用用途有关，天然气主要用于锅炉，锅炉产生热水用于采暖及生活热水因用热末端基本不变，天然气消耗量随同用能人数同步上升。建议医院进一步规范用气管理，从消耗端上减缓天然气消耗量增长趋势。

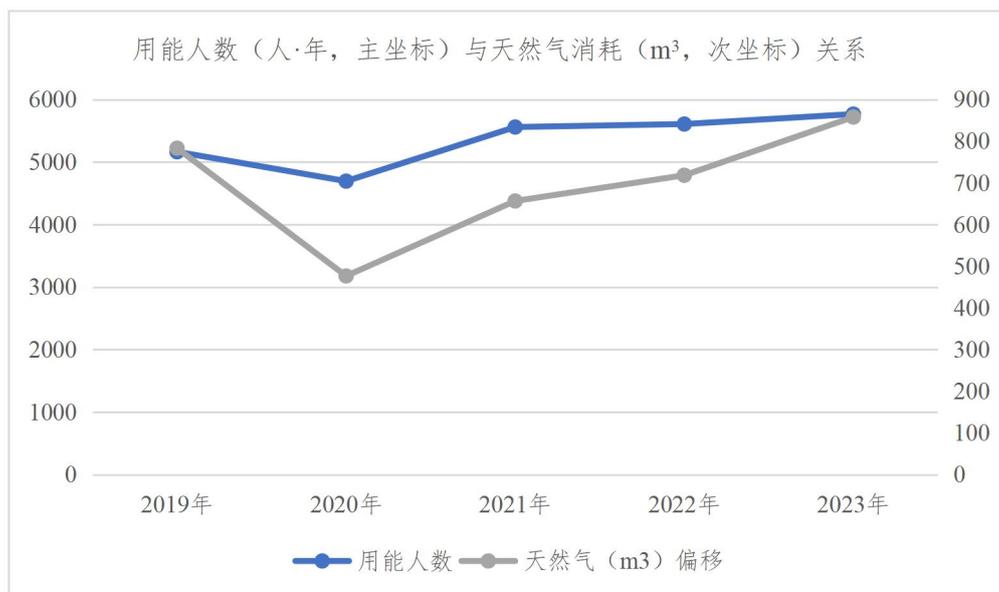


图 8-3 用能人数与天然气消耗量关系图

医院消耗的天然气大部分用于热水锅炉燃烧，再用于生活热水、冬季供暖等处，其用热终端基本保持不变；食堂天然气用气量较少且采用单独核算方式，与院区分割。天然气月度消耗量变化趋势基本保持一致，消耗量高峰与冬季供暖需求相符合。按一般情况，医院天然气年度总消耗量随用能人数的增加基本呈现同步上升趋势，但 2019 年—2020 年天然气年度总消耗量却出现了显著下降，从用能人数变化方面，2020 年内因受疫情冲击出现门诊人数与住院人数骤降，在其他指标无显著变化的情况下，2020 年医院用能人数较之 2019 年出现显著下降。同时，医院 2023 年生活热水系统半容积式热交换器故障，内部换热管破裂，导致水从二次侧进入一次侧，常压锅炉造成水从锅炉溢水塔流失，导致 3 至 6 月期间用水量和用气量呈现异常高峰。结合上述原因，故对未来天然气消耗量进行预测时将重点依据 2021—2022 年变化趋势及根据 2024 年 1-6 月的天然气使用数据预测的数据进行拟合进行相关预测，2024 年 1-6 月共用气 346099 m<sup>3</sup>，根据往年数据可知，医院在每年 1-6 月使用天然气的比例约占全年的 63%-75%左右。按最不利原则，即使用最低的 63%的比例推估，医院 2024 年全年预计使用天然气数量为 549652 m<sup>3</sup>。

综合考虑 2020 年开始疫情影响用能人数导致的短期天然气消耗下降以及 2023 年设备故障导致的天然气消耗上升等多方面影响导致的消耗量波动，不建议直接将数据进行线性拟合，而是选取 2021 年、2022 年能耗数据以及根据 2024 年 1-6 月的天然气使用数据预测的数

据进行拟合，拟合结果如下：

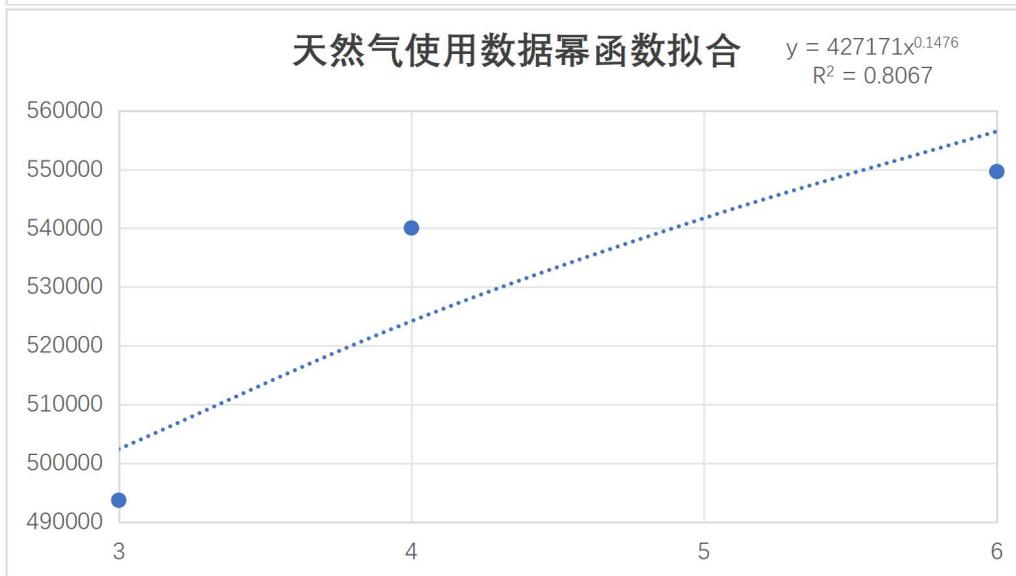
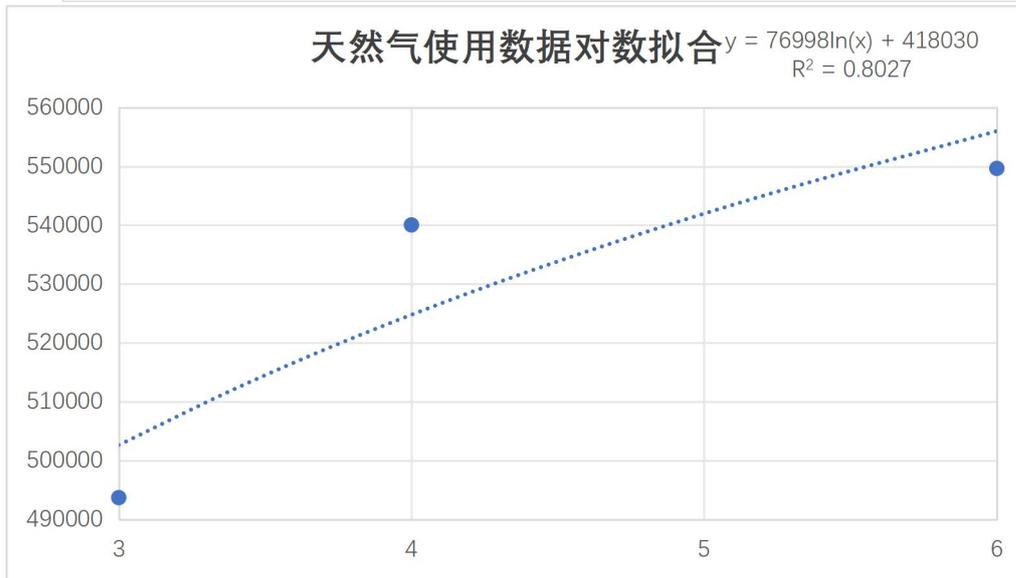
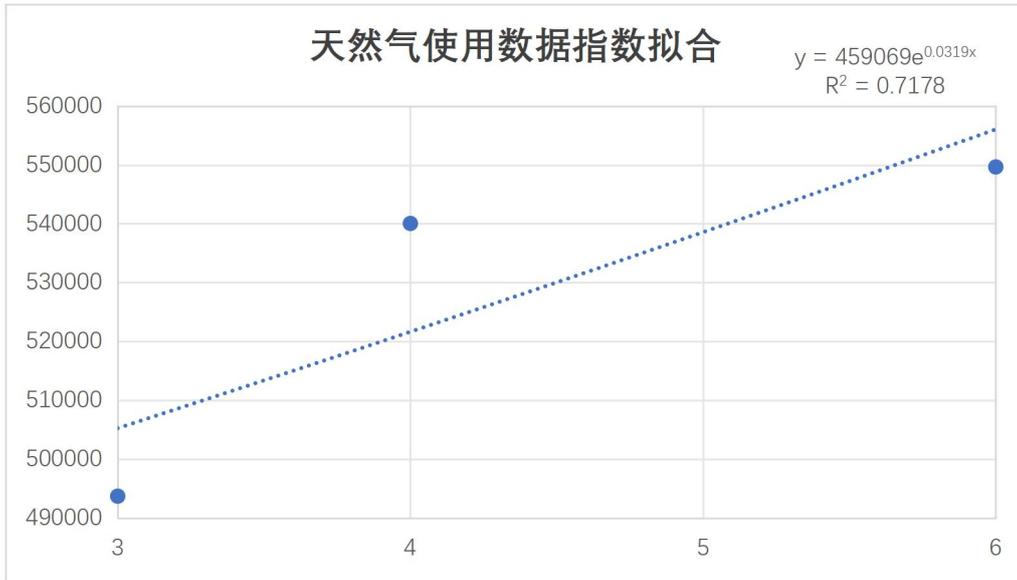


图 8-4 天然气拟合预测图

依据幂函数拟合公式计算得到如下预测数据：

表 8-3 至 2038 年的天然气消耗分析预测

年份	天然气消耗趋势分析 (m <sup>3</sup> )	较上一年增长率%
2024 年	549652	/
2025 年	562012	2.25%
2026 年	572212	1.81%
2027 年	581363	1.60%
2028 年	589672	1.43%
2029 年	597292	1.29%
2030 年	604333	1.18%
2031 年	610884	1.08%
2032 年	617013	1.00%
2033 年	622774	0.93%
2034 年	628211	0.87%
2035 年	633362	0.82%
2036 年	638258	0.77%
2037 年	642923	0.73%
2038 年	647380	0.69%

## 8.5 水资源消耗预测分析

根据表 8-1 数据，绘制 2019 年至 2023 年用能人数与水资源消耗量（折标量）关系图（因水资源折标量数据相对用能人数数据较小，故将水资源消耗量以次坐标表示），如图 8-4 所示。由图可知，医院 2019 年至 2023 年用水总量逐年上升，用能人数却在 2020 年下降，数据与一般情况不符，与医院相关人员沟通，确认产生这种特殊情况

的原因受疫情冲击影响，2020 年度门诊人数及住院人数较之 2019 年出现明显下跌，因此 2020 年总用能人数比 2019 年出现明显下降，但后续仍然表现出水资源消耗量随着用能人数增加而增加。

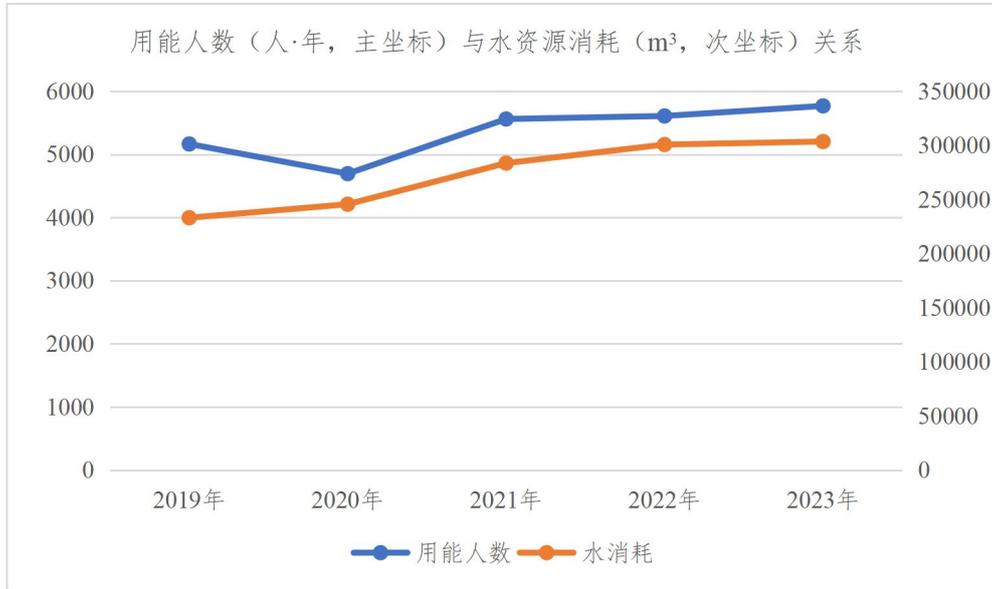
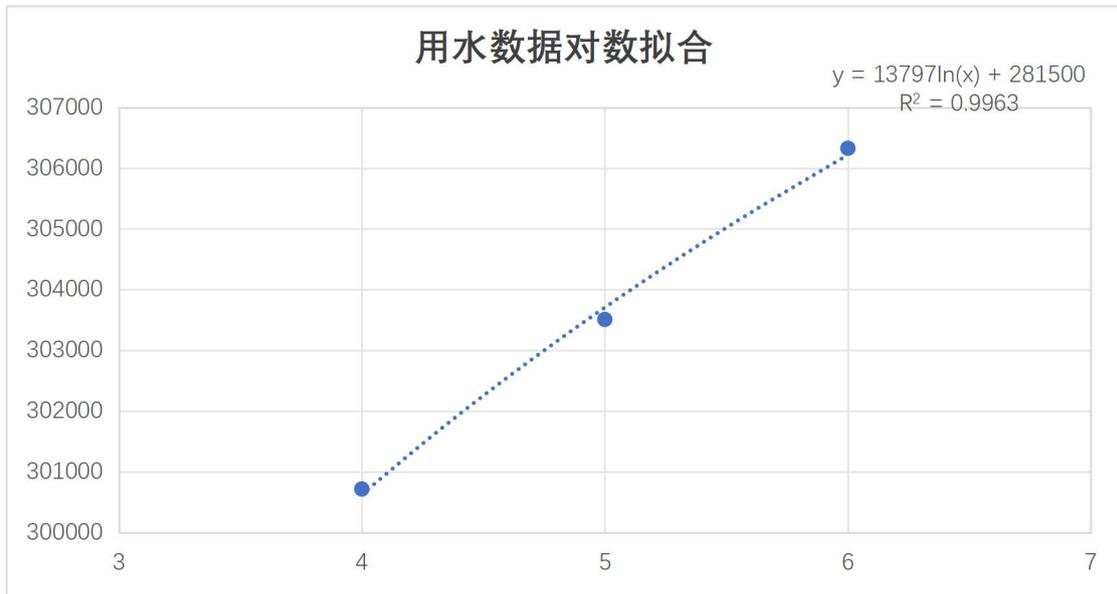
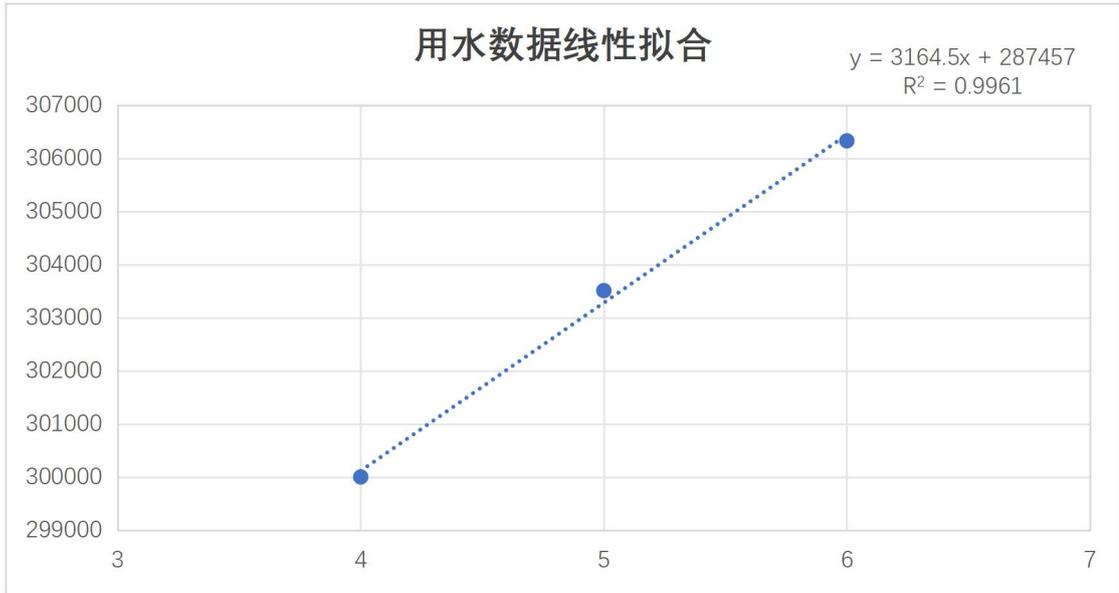


图 8-5 用能人数与水资源消耗量关系图

鉴于 2024 年度节水改造工程已于三月份圆满结束，后续用水量增长趋势趋于平缓。基于 2022 年、2023 年的实际用水数据以及 2024 年上半年期间医院用水量的预测的 24 年用水数据，我们进行了数据拟合分析，现将结果以图表形式展示如下：



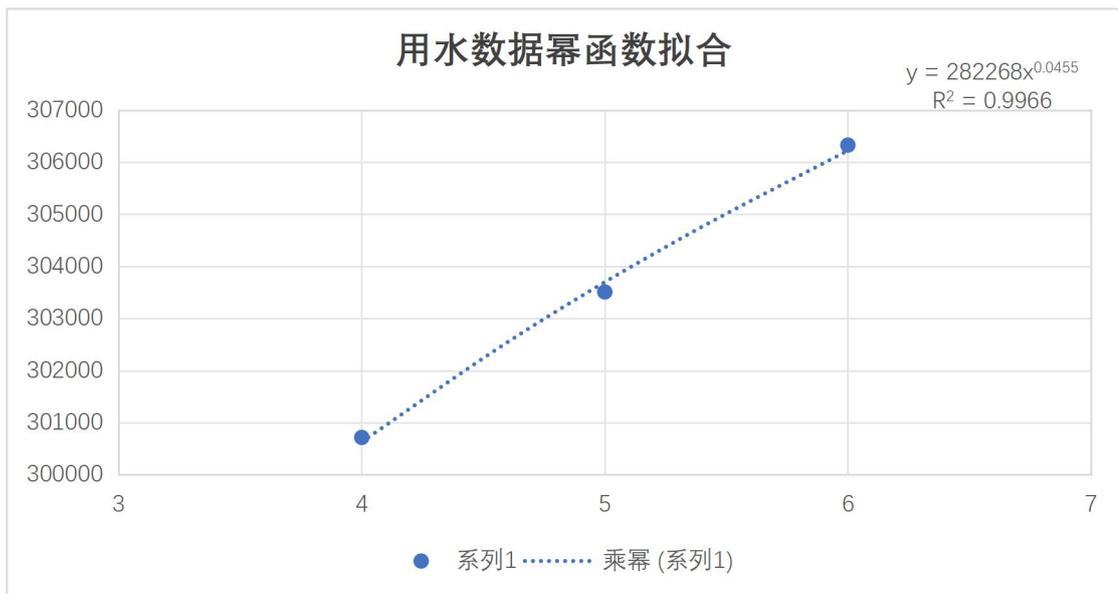


图 8-6 水拟合预测图

依次选取线性、对数、幂函数针对现有能耗数据进行拟合， $R^2$  皆大于 0.9，结合对其节水后续成效的预期，选取幂函数进行拟合。

表 8-4 至 2038 年自来水消耗分析预测

年份	自来水消耗趋势分析 (m3)	较上一年增长率%
2024 年	306243.9572	/
2025 年	308399.4586	0.70%
2026 年	310278.8981	0.61%
2027 年	311946.1861	0.54%
2028 年	313445.2162	0.48%
2029 年	314807.4585	0.43%
2030 年	316056.2572	0.40%
2031 年	317209.4147	0.36%
2032 年	318280.8225	0.34%
2033 年	319281.5318	0.31%
2034 年	320220.4808	0.29%
2035 年	321105.0029	0.28%
2036 年	321941.19	0.26%

年份	自来水消耗趋势分析 (m3)	较上一年增长率%
2037 年	322734.1592	0.25%
2038 年	323488.2503	0.23%

根据医院现有能源消费现状，预测至 2038 年的能耗汇总情况见表 8-4。

表 8-4 医院至 2038 年能源资源消耗预测情况汇总表

类别		2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	平均 增长率
电 力	消耗 量/ (万 kWh)	1400.43 6	1430.02 5	1459.85 2	1489.91 7	1520.22	1550.76 1	1581.54	1612.55 7	1643.81 2	1675.30 5	1707.03 6	1739.00 5	1771.21 2	1803.65 7	1836.34	1.95 %
天 然 气	消耗 量/ (m <sup>3</sup> )	549652	562012	572212	581363	589672	597292	604333	610884	617013	622774	628211	633362	638258	642923	647380	1.18 %
综 合 能 耗	当量 值/ (tce )	1794.24	1832.25	1870.26	1908.43	1946.78	1985.33	2024.09	2063.08	2102.31	2141.78	2181.50	2221.47	2261.71	2302.20	2342.96	1.92 %
自 来 水	消耗 量/ (m <sup>3</sup> )	306243. 96	308399. 46	310278. 90	311946. 19	313445. 22	314807. 46	316056. 26	317209. 41	318280. 82	319281. 53	320220. 48	321105. 00	321941. 19	322734. 16	323488. 25	0.39 %

## 9 审计结论

### (1) 能源资源管理现状

医院总建筑面积为 128618.98m<sup>2</sup>，属于大型公共机构，包含 8 栋建筑物，建筑物比较集中。

医院领导重视节能减排工作。成立了专门的节能领导小组，下设节能领导小组办公室，全面负责医院的能源资源管理工作。医院建立了一系列的相关能源资源管理制度。医院的配电房、空调、锅炉、电梯等重点用能设备都配备有专人负责，医院的用能设备运行平稳有序，但管理文件、技术文件和记录档案还未成体系，计量器具管理制度缺失，贯彻实施有待加强，未制定节能工作目标和工作任务，缺乏指导节能工作的方向标，考核制度未落实到位，节能宣传和节能意识有待加强。

### (2) 能源资源计量及统计现状

医院消耗的能源资源类型为电力、水、天然气、柴油、汽油。电力、水、天然气都有计量表进行计量，并有结算发票，统计结果准确。苍南县人民医院对进入医院主要能源资源消耗（天然气、电、水等消耗）进行登记，形成了月度、年度统计报表。但目前仍存在一定问题，医院未对柴油汽油进行能源资源计量统计，各主要用能设备基本能做到单独计量，但相关计量器具的管理较为粗糙。建议医院彻底梳理计量配备情况，分别针对电力和水建立精准的计量网络，完善计量器具配备，建立计量器具台帐。

### (3) 能源资源消耗/消费指标现状

表 9-1 医院近三年能源资源消费结构表

能源种类	2021 年			2022 年			2023 年		
	实物量	折标煤量	占比 (当量值)	实物量	折标煤量 (当量值)	占比	实物量	折标煤量 (当量值)	占比
		tce	%		tce	%		tce	%
电力 (kWh)	13118678	1612.29	71.06	13312926	1636.16	69.49	13325360	1637.69	65.62
天然气 (m <sup>3</sup> )	493685	656.6	28.94	540048	718.26	30.51	645066	857.94	34.38
综合能耗 (tce)	(当量值)	/	2268.89	/	2354.42	/	/	2573.66	/
	(等价值)	/	5392.43	/	5599.51	/	/	5926.33	/
水 (m <sup>3</sup> )	283569	72.91	/	300715	77.31	/	303509	78.03	/
备注： 1、由于柴油、汽油医院用量较少，且医院上报报表中未进行统计，故未列入资源消费结构表。									

医院 2021 年消耗的电力、天然气消耗的当量值折标量分别为 1612.29 吨标煤、656.6 吨标煤，耗能工质水消耗了 72.91 吨标煤，2022 年消耗的电力、天然气消耗的当量值折标量分别为 1636.16 吨标煤、718.26 吨标煤，耗能工质水消耗了 77.31 吨标煤；2023 年消耗的电力、天然气的消耗的当量值折标量分别为 1637.69 吨标煤、857.94 吨标煤，耗能工质水消耗了 78.03 吨标煤。

表 9-2 指标汇总表

指标名称	2021 年	2022 年	2023 年
人均综合能耗 (kgce/人 a)	421.22	433.65	446.26
(可比) 单位建筑面积能耗 (kgce/m <sup>2</sup> a)	18.21	18.91	20.01
单位建筑面积电耗 (kWh/m <sup>2</sup> a)	102.00	103.51	103.60
人均水耗 (m <sup>3</sup> /人 a)	51.01	53.63	52.63
每门诊人次综合能耗 (kgce/人 a)	749.95	775.03	782.45
每住院床位综合能耗 (kgce/床位 a)	2341.80	2431.73	2573.66
每门诊人次电耗 (kWh/人 a)	4201.21	4243.05	4051.20
每住院床位电耗 (kWh/床位 a)	13119	13313	13325
每门诊人次水耗 (m <sup>3</sup> /人 a)	90.81	95.84	92.27
每住院床位水耗 (m <sup>3</sup> /床位 a)	283.57	300.72	303.51
每门诊人次天然气耗 (m <sup>3</sup> /人 a)	158.10	172.12	196.11
每住院床位天然气耗 (m <sup>3</sup> /床位 a)	493.69	540.05	645.07

2021 年—2023 年人均综合能耗出现上升趋势，原因主要为 2022 年夏季用能人数偏多，电力消耗偏大；2023 年生活热水系统半容积式热交换器故障，内部换热管破裂，导致水从二次侧进入一次侧，常压锅炉造成水从锅炉溢水塔流失，导致 3 至 6 月期间用水量和用气量呈现异常高峰。

表 9-3 指标对比情况表

项目	2021 年	2022 年	2023 年	约束值	基准值
人均综合能耗 (kgce/人 a)	421.22	433.65	446.26	400	270
(可比) 单位建筑面积能耗 (kgce/m <sup>2</sup> a)	18.21	18.91	20.01	32	27
以上指标的约束值与基准值来自浙江省地方标准《医疗机构能耗定额及计算方法》(DB33/T 738—2021) 中关于三级医疗机构的指标参数。 2021 年—2023 年开放床位数为 1000 张, 建筑能耗修正系数为 1.2;					
项目	2021 年	2022 年	2023 年	通用值	先进值
每住院床位水耗 (m <sup>3</sup> /床位 a)	283.57	300.72	303.51	300	219
以上每住院床位水耗的通用值与先进值来自《浙江省用(取)水定额》(浙水资(2020)8 号) 中定额代码 Q8410 的三级医院相关指标参数。					

从上表中可以看出, 2021/2022/2023 年(可比)单位建筑面积能耗小于基准值, 但 2021/2022/2023 年人均综合能耗大于约束值, 属于节能潜力挖掘区, 需参照基准值设定逐年提升目标。

#### (4) 主要能源资源利用系统现状

审计组对医院的主要用能系统, 如空调系统、照明系统、供配电系统等进行了分析, 整体来看, 用能效果良好, 但也还有较多可提升之处。

##### 1) 空调系统

医院现使用的空调种类包括中央空调、多联式空调以及锅炉燃烧供热。医院配置了四套冷水机组, 总制冷功率达到 2001kW, 其中冷源由水冷机组提供, 而热源则来自锅炉房的热水。另外, 医院还设有 167 台多联式和分布式空调机组的外机, 但在审计期间, 其功率情况尚未完全统计。值得注意的是, 医院的空调系统承担着较大的用电负荷, 经统计, 中央空调、多联式空调及分体式空调在 2023 年度的耗电量占据了医院总耗电量的 51.66%。

目前，中央空调的冷水机组（特别是螺杆式冷水机组）在运行参数上与设计参数存在较大差异，导致能耗偏高，特别是在室外负荷增大时，可能出现制冷能力不足的情况。至于多联空调机组和分体式空调，它们目前缺乏集中的控制系统，由各个科室自行管理和使用，因此在空调的使用时机和温度设定上难以实现统一控制。这种情况导致了一些不良现象，如无人房间空调持续运行、空调温度设置不合理（过高或过低），以及提前开启或延后关闭空调等。

此外，医院尚未对空调资产的型号和性能进行全面统计，对于淘汰并改造落后的分体式空调以提升能效的工作尚待开展。总体而言，医院在空调系统方面仍存在较大的节能潜力。因此，建议医院在综合考虑投资回报的前提下，对空调系统进行技术改进，加强运行和维护管理，并合理设定空调的运行温度和时间等参数，以实现更加高效和节能的空调系统运行。

## 2) 照明系统

室内照明应用于满足办公、会议、住院、门诊等多种场景的需求，而室外照明则主要应用于路灯与景观灯，依据区域特性与功能需求，照明时长有所差异。当前，医院内广泛应用的照明设备主要为节能型 LED 灯具；医院目前对照明系统控制的现有措施，仍依赖于传统的人工操作方式。鉴于医院人流密集且人员构成复杂，虽然医院已实施分层管理策略，但现有措施层面仍面临诸多挑战。

为追求长远的可持续发展，审核组建议医院逐步推进照明设备的全面升级，将现有灯具全面替换为更为高效的 LED 灯具。同时，针

对医院实际照明需求，建议实施智能照明改造项目，旨在通过引入智能控制技术，实现对照明系统的精准管理与自动调节，从而提升能源利用效率，并降低运营成本。

### 3) 供配电系统

医院当前部署有七台变压器，这些变压器均匀分布于各个配电室内。它们通过电网的两条 10kV 高压线路接入总配电室，进而分别向对应的变压器供电。为确保配电房的正常运作，已制定并执行了相应的管理制度。然而，当前的运行记录相对简略，尚未涵盖三相电流、电压及功率因数等关键数据的记录。

就变压器型号而言，目前所使用的七台均为 SCBH15 系列，属于三级能效的节能型变压器。鉴于其短期内仍能满足使用需求，因此并无紧迫的更换必要。但从长远发展的角度考虑，审核组建议在条件允许的情况下，逐步将这些变压器替换为能效更高的二级或一级能效变压器，以进一步提升能源利用效率。

### 4) 电梯系统

医院当前设有电梯共计 41 部，全部配备有变频调速系统，该系统已展现出一定的节能成效。电梯均已实现按区域独立计量。为了进一步优化能源消耗，建议后续针对电梯的运行状况开展更为深入的统计分析工作，以期实现更显著的节能效果。