

公共机构**节能** 示范案例



2017年2月

国家机关事务管理局
公共机构节能管理司

目 录

机关节能率先行 节能机关作引领

.....重庆市渝中区机关综合办公楼（1）

抓节能降耗 创节约校园

.....西南石油大学（11）

节能上“提效率”、经济上“见效益”

.....安徽医科大学第一附属医院（20）

机关节能率先行 节能机关作引领

重庆市渝中区机关综合办公楼

案例摘要：

重庆市渝中区始终把节能理念贯彻于机关建设运行体系之中，运用先进理念和现代技术，构建机关职能化能源管理系统；实施中央空调系统能效提升、电梯能量系统优化、绿色照明、太阳能庭院灯、节能燃气灶等多项节能项目改造，广泛运用节能新产品，提高设备运行的能效水平；开展课程教育、机关教育、实践教育等活动，提升广大干部职工的节能意识和能力。通过管理节能、技术节能、行为节能，多措并举，形成合力，提升了机关节能工作水平。“十二五”期间，综合办公楼人均能耗下降了 20.51%，单位建筑面积能耗下降了 20%，人均用水下降了 20.06%。

一、单位概况

重庆市渝中区机关综合办公楼位于渝中区管家巷 9 号，于 2001 年建成并投入使用。建筑为一类高层办公建筑，楼层共 28 层，其中地下 2 层，主要用于车库及设备用房，地上 26 层，主要用于各科处办公室、多功能会议室、档案机要室、信息中心数据机房、厨房餐厅。总建筑面积 42876 m²，其中空调供热面积为 22160 m²。建筑办公区域制冷采用风机盘管+新风中央空调系统，会议区域采用全空气中央空调系统。供热系统采用 2 台热水机组，单台制热量为 800KW。建筑主要能源利用品类为电力和天然气，其

中电力主要供应建筑空调系统、办公设备、综合性服务设备、照明动力设备等用能；天然气主要供应供热系统、厨房餐厅等用能。



图1 机关综合办公楼外观

二、管理节能

（一）健全组织机构。为统筹推进重庆市渝中区机关综合办公楼节能工作，区机关事务管理局成立了局长任组长、分管局长任副组长的创建节约型公共机构示范单位领导小组，办公室设在局节能工作科，承担机关能源使用管理的具体工作。重庆市渝中区机关事务管理局与重庆市设计院签订战略合作协议，为实施节能技术改造和创建示范单位提供技术支撑。

（二）建立长效机制。重庆市渝中区机关事务管理局制定了《重庆市渝中区公共机构节能工作考核评价实施细则》，对全区区属单位进行能源指标分解，采取平时抽查，重点督查和年终检查等手段，结合平时报送统计报表及工作信息等情况进行公共机构节能工作考核，并将考核结果报区

考核办，作为全区节能工作绩效考核评价依据之一（区属部门和街道占 2 分，4 个管委会占 0.5 分）。

（三）建设管理平台。建设了机关综合办公楼能耗监测平台，实现了对大楼用能的分项计量和实时监控。



图 2 建筑能源监管平台

三、技术节能

（一）中央空调系统综合节能改造

1.更换中央空调制冷主机。更换了 3 台中央空调变频制冷主机，节电率达到 20%以上。



图 3 中央空调主机系统

2. 更换循环水泵。根据建筑所需冷负荷对中央空调系统重新进行水力平衡设计，在此基础上，夏季高峰负荷时段更换适应系统水力性能的单台高效冷冻水泵和冷却水泵，满足两台机组和末端制冷运行所需要的水量，保证建筑所需冷负荷；夏季非高峰负荷时段保留原设计的两台冷冻水泵和冷却水泵（一用一备）。通过上述措施，在保证中央空调系统冷冻水循环水量要求的前提下，降低了水泵运行功率，提高了能效。

3. 更换系统膨胀水箱。系统原配置的膨胀水箱有效容积为 1.33 立方米，而根据机组额定制冷量以及膨胀系数进行核算，系统实际所需膨胀水箱的有效容积为 2.03 立方米。通过实施改造，选择有效容积为 2.2 立方米的膨胀水箱对原膨胀水箱进行替换，提升水泵运行时的输送效果，降低水泵气蚀。

4. 更换分集水器。替换空调冷冻水系统原选型不合理的分集水器，并在负荷侧各楼层分支干管回水侧加装自力式流量调节阀，确保各分区及各楼层水流量按需分配，降低系统水力不平衡度。

投资回收期：总投资 159 万元。年节电 37.86 万度，节约经费 31.8 万元，回收期约 5 年。



图 4 中央空调循环系统

（二）采暖系统节能改造

1.增设板式换热器。改造后，采暖用常压热水锅炉进出水温差达到 10°C ，出水温度下调至 58°C ，建筑负荷侧集分水器间温差达到 5°C ，在保证热水锅炉高效运行的前提下，降低了锅炉运行负荷，提高系统热效率。

投资回收期：总投资 17.5 万元。年节约天然气 1.86 万立方米，年节约经费 3.5 万元，回收期 5 年。

2.增加余热回收装置。更换采暖锅炉烟箱，在烟道内增加余热回收装置，将收集的烟道余热回收至供热系统，实现节能目的。

投资回收期：总投资 17.97 万元。年节气 1.9 万立方米，节约经费 3.6 万元，回收期 5 年。



图 5 中央空调采暖锅炉烟箱图

3.加强运行维护。对水机组运行策略优化；对烟管、水管、烟箱、炉膛等进行清理；对风门连杆装置添加润滑剂，减少摩擦损耗；对仪表、阀门、电气元件、水处理系统及控制系统进行定期检测检修。

（三）供配电系统

1.加装电源切换箱。在变配电室加装一台电源切换箱，制冷季空调水泵电源由 3#变压器提供，采暖季空调水泵电源由 1#变压器提供，提高供配电系统负载率，减少变压器自身损耗。

2.加装三相负荷平衡器。在各楼层配电井安装三相负荷平衡器，提高配电系统三相平衡度，减少由于负载不均衡导致的负序电流损失和配电变压器零序损失。



图6 供配电系统

(四) 照明系统节能改造

在办公室、走廊过道、卫生间、车库安装高效LED灯管，在会议室安装18W螺旋式节能灯管，替换原有的T5荧光灯。在保证照明舒适度的情况下，降低照明系统功率。在公共区域安装红外感应开关，杜绝了“无人灯”现象。

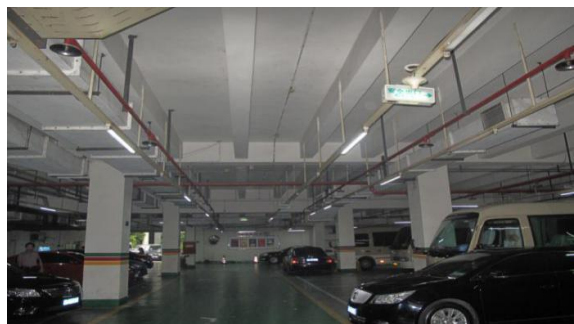


图7 照明系统

(五) 安装电梯电能回馈装置

在机关综合办公楼安装6台电梯电能回馈装置，将电梯上下行过程中产生的势能转换为电能，实现能量回馈。

投资回收期：总投资9.84万元。年节电6.4万度，节约经费5.37万元。回收期为1年10个月。



图 8 电梯电能回馈装置图

（六）更换节能插座

在综合楼各办公室更换智能节能插座 699 个,实现插座电源集中控制,减少了非办公时段的办公电器待机能耗。



图 9 节能插座

（七）安装太阳能庭院草坪灯

在机关综合大楼外安装 28 盏太阳能庭院灯、太阳能草坪灯 15 套,提供办公区域内车行路道、草坪、绿化带的夜间照明。

投资回收期：总投资 24.8 万元。年节电 2.59 万度，节约经费 2.18 万元，回收期约 11 年。



图 10 太阳能庭院灯图

(八) 安装绿化喷灌装置

在机关综合大楼外草坪处安装喷灌装置，把具有一定压力的水喷到空中，散成小水滴或形成弥雾落到植物上。

投资回收期：总投资 12.11 万元。年节水 0.67 万吨，节约经费 3.03 万元，回收期 4 年。



图 11 绿化喷滴灌图

(九) 安装触控式水龙头

安装 198 套自动触控式水龙头，实现自来水自动开关、自动调节。

投资回收期：总投资 11.59 万元。年节水 0.86 万吨，节水率达 85%，节约经费 3.86 万元，回收期 3 年。



图 12 触控式水龙头

（十）食堂设备节能改造

对食堂 3 台灶具和 14 套燃烧器进行节能改造，通过单柱悬浮燃烧技术改变燃料的燃烧方式，提高了灶具热效率。

投资回收期：总投资 11.22 万元。年节气 1.98 万立方米，节气率达 20%，节约经费 3.74 万元，回收期 3 年。



图 13 节能灶具及燃烧器图

四、行为节能

（一）课程教育。组织开展节能管理远程培训、面授培训、知识讲座等多种形式的教育培训，在干部职工中普及节能知识，提升节能能力，让每一名干部职工成为节能的“行家里手”。



图 14 节能课程教育

（二）环境教育。在机关综合办公楼广泛运用节能新产品并进行现场演示，同时在电子显示屏、机关食堂等地方布置节能宣传标语，根据每年的节能宣传周主题制作节能宣传板报，营造人人节能、处处节能的良好氛围，使“节能无处不在”，形成无声之教。

（三）实践教育。组织广大干部职工积极参加节能低碳万人签名、节能宣传周、低碳日和节能新产品展示等活动，在每个单位设立节能宣传员，通过节能实践教育，引导大家主动参与节能行动、亲身感受节能。



图 15 节能宣传

抓节能降耗 创节约校园

西南石油大学

案例摘要：

西南石油大学高度重视学校节能降耗工作，提出了“管理节能、技术节能、观念节能、制度节能”的建设方针。在管理上追求精细化，根据学校实际情况制定校园用能定额及一系列管理制度，力争将能耗指标落实到部门和具体人员。几年来，陆续实施了教室照明系统改造、空气源热泵改造、校园路灯节能改造等多项节能改造项目，广泛运用节能新产品新技术。同时，学校十分重视在教育的过程中将节约的理念贯穿于学生的学习生活、教师的教学科研以及行政管理与后勤服务等各个领域，提升广大师生的节能理念。“十二五”期间，学校能耗总量下降了 12.76%，单位建筑面积能耗和生均能耗下降了 13.4%，节能降耗工作成效明显。

一、单位概况

西南石油大学是新中国创建的第二所石油本科院校，由中央与地方共建、以四川省人民政府管理为主。学校成立于 1958 年，1970 年经国务院批准更名为西南石油学院，2005 年 12 月更名为西南石油大学。学校现有教职工 2410 人，全日制在校学生 31985 人，其中普通本科生 24753 人，硕士研究生 3753 人，博士研究生 760 人。

学校建有成都、南充两大校区，校园总占地面积 3000 余亩；在四川省峨眉山市和重庆市北碚区建有两个野外地质实习专用基地，在四川省南

充市建有占地近百亩的高新技术产业基地和学生实习基地，在成都市建有科技交流中心。校内各类公共建筑总建筑面积 90 余万平方米。

二、全面加强节能管理

（一）健全组织管理。为加强节能工作的组织领导，学校成立由校长任组长的节能领导小组。领导小组下设办公室，办公室设在国有资产管理处，负责校园节能的具体工作。成立土木工程与建筑学院、计算机科学学院、电气信息学院、新能源中心等有关专家组成的专家组，负责节能咨询、指导工作，审核节能项目计划及技术方案。学生工作部（处）、校团委及学生会负责在学生中部署、落实节约型校园建设工作，积极引导和支持学生开展校园节约活动。后勤服务公司负责学校能源运行的日常管理工作，保证学校水电气的正常供应。

（二）加强工作部署。学校每年召开全校节能工作会议，布置年度节能工作，明确节能工作的方向。不定期召开节能专题工作会议，听取节能工作汇报，研究工作中存在的问题。学校制定了校园节能工作的 5 年工作计划，并每年制定年度工作计划，分阶段实施校园节能改造项目，实现学校人均能耗量逐年下降的建设目标。

（三）完善管理办法。制定了《西南石油大学水电气管理办法》、《西南石油大学水电定额管理实施细则》、《西南石油大学仪器设备管理办法》、《西南石油大学空调用电管理办法》、《校内路灯运行及维护管理办法》、《关于加强校游泳馆水电管理的通知》、《学生公寓水、电定额管理办法》、《关于值班室、门卫室用电实行超定额收费的通知》等制度，规范了校园用能管理，杜绝了能源浪费的现象。

（四）落实目标责任。建立健全节能工作目标责任制，明确各学院、机关部处的责任人为本部门节能工作的第一责任人，负责本部门节能监督管理工作。学校节能领导小组办公室依据《西南石油大学水电定额管理实施细则》，每年组织对全校各部门的节约管理工作进行考核，并将考核结果纳入到对各部门及相关负责人的年度绩效考核之中。

（五）加强节能宣传教育。学校十分重视在教育的过程中将节约的理念贯穿于学生学习生活、教师教学科研、校园行政与后勤服务等各个领域，以最大限度地节约资源。学校坚持在广大教职工和学生中开展节能知识讲座，举办节能征文和节能知识竞赛，组织了以节能为主题的青年志愿者活动和社会实践活动。学校工会、共青团、学生会等群团联合开展了以节能为主要内容的“岗位节能、降耗增效”活动。同时，运用校报、网站及各种宣传工具，大力宣传国家能源政策、普及节能知识，并通过粘贴节能标志，制作节能小手册，签署节能承诺书等方式，营造了良好的校园节能建设舆论氛围。



图1 学校副校长与学生一起回答环保问题



图2 加强校园节能宣传



图3 面向市民开展节能宣传

三、大力实施节能改造

（一）学院楼远程抄表系统

成都校区二期新建4栋学院楼（明德楼、明辨楼、明志楼、明理楼）包含了九个主要院系办公、实验以及日常教学活动，是学校教学、办公主要场所之一。为了更好监测全校用电情况，制定用电定额管理，学校决定以四栋学院楼为节能管理切入试验点，自筹经费66万元对每个房间安装智能电表，并通过无线网络技术，对所有房间电表采用定时读表统计。

无线远程抄表工作原理为：首先智能电表将数据传递给采集器，各采集器配有无线通讯模块，再通过系统程序采用无线自组网方式将收集到的数据传递给集中器，集中器最后通过校园网将汇总数据传送到服务器端，用户通过校园网登录即可查看电表数据。

四栋学院楼无线远程抄表系统投入运行后，学校能源管理部门将四栋学院楼各单位用电情况进行了公示，有效促进了教职工节约用电意识，根据用电公示前后对比，2015年行政办公用电总量较2014年节约3.44万度，节约费用1.89万元。

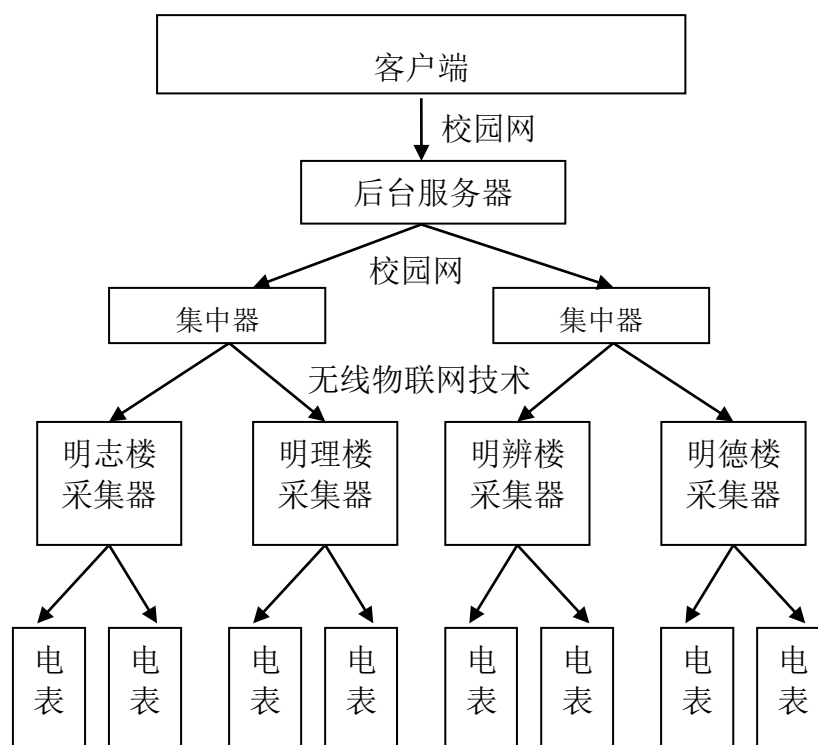


图 4 无线远程抄表流程图

（二）学生食堂燃气炉灶改造

学生食堂原来使用的普通燃气炉灶热效率只有约 55%，主要原因有两点：一是燃气在炉灶内燃烧不充分，导致“化学热损失”；二是燃烧产生的热量在传递过程中，许多热量白白散发至空气中，导致“物理热损失”。为提升炉灶能源利用效率，经多方调研，学校将原普通燃气炉灶头分两批更换为红外线节能灶头。

一方面，红外线节能灶改进了燃烧器结构，使燃气在燃烧前与足够的空气完全混合，形成预混式燃烧；引射器采用整体拉伸搪瓷的新工艺，保证了燃烧器内壁的光滑和喷嘴与引射管的同心度；炉具的辐射燃烧板火孔结构由圆孔改为方孔，开孔达 7500 多个，提供了燃烧所需的充足空气。通过上述措施，使燃气在炉灶内充分燃烧，减少了“化学热损失”。另一

方面，特殊材料制成的燃烧板将燃烧所产生的热能转化为红外线辐射传递，能够更有效地被加热物体吸收，大大地减少了“物理热损失”。改造后，经过一个月的测试，运行效果良好，节约燃气 24.4%。

此外，红外线节能灶头还具有如下优点：一是无焰燃烧方式，长期使用不熏黑炊具；二是能有效抑制对人体危害极大的一氧化碳、氮氧化物的生成，消除对人体健康危害的隐患；三是具有极好的耐风性能，使用更安全。



图 5 红外线节能灶

（三）学生食堂米饭生产线建设

项目改造前，成都校区三个学生食堂分别用燃气蒸锅煮饭，这种传统燃气锅炉蒸饭，出饭速度慢，生产效率低，米饭口感差、甚至夹生。学校于 2010 年采购了自动米饭生产线，该生产线由 6 部分组成：带计量装置的自动米仓、洗米机、填充机、米饭机、米饭扒松机、连续式洗锅机。整个煮饭过程由电气控制完成，只需 1-2 人即可完成操作，大大节省了人力成本。同时，提升了能源利用效率，节气率达到 2%。

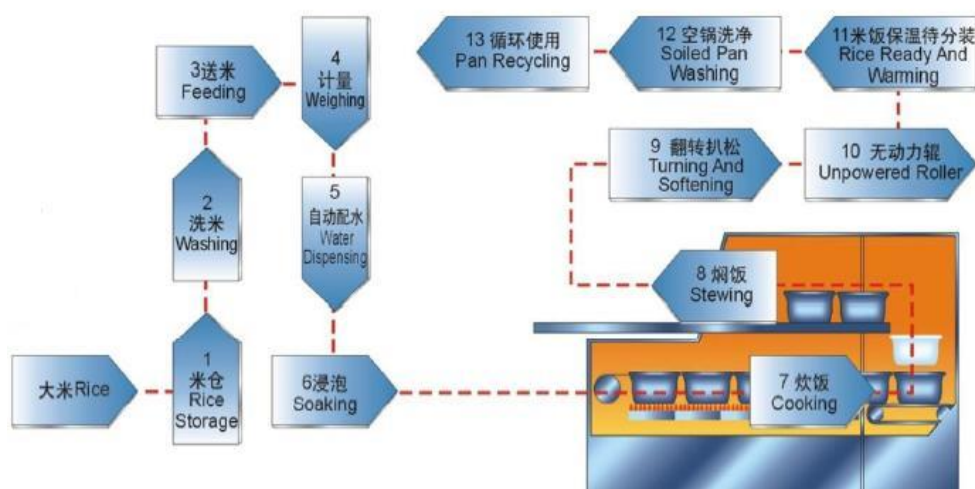


图 6 自动米饭生产线工艺流程图

(四) 空气源热泵改造

改造前，成都校区学生公共浴室热水供应采用的是锅炉加热方式，能源消耗较大；新建的 21 栋学生宿舍采用燃气热水器，存在一定的安全隐患。2013 年，学校引入合同能源管理模式，将学生公共洗浴室、21 栋学生宿舍热水系统改造为使用空气源热泵加热。项目投资全部由节能公司负责，产生的节能效益由学校和公司按照 11%：89%的比例分成。

空气源热泵热水器是由室内的压缩机及室外的蒸发器组成。根据逆向卡诺循环原理，传热介质从蒸发器吸热，经压缩机升温、升压到储热水箱放热。

改造前，热水系统年消耗天然气 22 万立方米，折合标准煤 292.47 吨；改造后，空气源热泵年耗电 115.44 万度，折合标准煤 141.88 吨，年节约标准煤 150.59 吨。

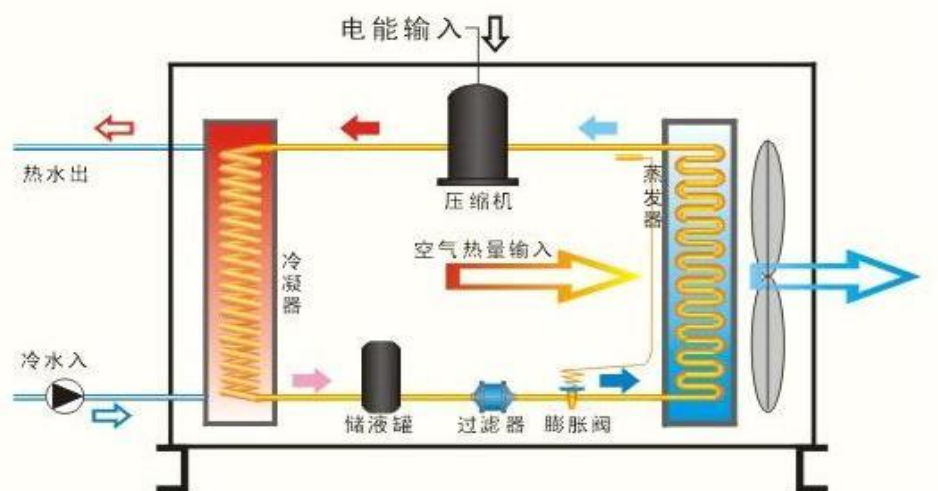


图 7 空气源热泵热水器

（五）教学楼节能灯改造

成都校区一期教学楼修建于 2002 年，主要照明灯具采用 T8 荧光灯。该类灯具不仅自身耗电功率大，而且存在功率因素低、频闪效应强、显色性差。为了提高教学楼的照明质量和用能效率，学校采用 T5 日光灯替换传统的 T8 日光灯。根据灯具的具体情况，对灯罩损坏严重的灯具采用带支架整体更换的方式，对灯罩无损伤的灯具采用 T5 替换型灯管替换 T8 灯管的方式，对新建的教学楼和工程训练中心全部新装 T5 灯管。T5 日光灯较 T8 日光灯，有功率低、频闪弱、功率因素高、显色性好、发光效率高等优点，相同规格的 T5 日光灯比 T8 日光灯节电 30%以上。

教学楼共更换双管节能灯 6855 只，单管节能灯 6496 只。原 T8 日光灯每只实际功率 48W（含铁芯整流器 0.2 倍损耗），T5 日光灯每只实际功率 26W，按照每天灯具使用时长 8 小时，每年使用 40 周（200 天）计算，每年节约用电 71.13 万度，节约费用 39 万元。

（六）非传统水源利用。

学校积极应用雨水、中水等非传统水源。校园修建之初，设计排水系

系统将雨水收集汇流入学校人工湖中，并一直利用于校园绿化灌溉。



图 8 校园人工湖



图 9 校园排水系统

四、综合成效

通过多项节能节水措施的实施，学校节能降耗工作取得了显著成效。在学校建筑面积和师生人数不断增加的情况下，“十二五”期间学校能耗总量同比下降了 12.76%，单位建筑面积能耗和生均能耗同比下降了 13.4%。完成了国家发展改革委“万家企业节能低碳行动”要求的“十二五”期间节约 600 吨标准煤的目标任务，考核等级被评为优秀等次。2015 年 12 月，学校被国管局、国家发展改革委、财政部评为全国节约型公共机构示范单位。

节能上“提效率”、经济上“见效益”

安徽医科大学第一附属医院

案例摘要：

医院是面向大众提供优质就诊环境的公共服务机构，随着现代科学技术的发展与引进，医疗服务需求逐步多元化。在门诊及住院量增长的背景下，“节能降耗”是医院实现可持续发展的保证，也是降低医院运作成本、减轻患者负担的一项重要举措。安徽医科大学第一附属医院加大信息化投入、建立能耗监测与管理平台，利用能耗统计数据开展能效分析，有效控制与降低区域与设备能耗，实现精细化管理。实施了中央空调、配电、照明、电梯等系统节能改造，提升了能效水平。开展了形式多样的宣传教育活动，提升了节能意识。“十二五”期间，在医院建筑规模不变、用能人数不断攀升、医疗规模与用能设备持续增长的情况下，医院单位建筑面积能耗下降 23.07%，人均能耗下降 39.38%，人均用水下降 53.18%，节能和经济成效显著，其工作实践对提升医院节能工作具有借鉴意义。

一、单位概况

安徽医科大学第一附属医院是安徽省规模最大的综合性教学医院，集医疗、教学、科研、预防、康复、急救为一体，为安徽省紧急医疗救治基地。1993 年成为卫生部首批三级甲等医院。

目前，医院开放床位 2835 张，设临床科室 41 个，医技科室 19 个，

临床教研室 26 个。医院每年门诊病人超过 300 万人次，住院病人超过 13 万人次，手术量 4.9 万台次，教学工作量约 1.7 万学时，接收实习生、进修医生 1000 余人。医院是临床医学一级学科科学和专业博士学位授权点，临床医学博士后科研流动站、硕士学位点覆盖所有的临床科室。医院现有国家级重点学科 1 个，国家临床重点专科建设项目 8 个，安徽省临床重点专科建设项目 15 个，国家重点实验室培育基地 1 个，教育部重点实验室 1 个，省部级共建重点实验室 1 个，省级重点实验室 4 个。

二、案例实施

（一）建设能耗监管平台，推进精细化管理



图 1 能耗监管平台

2013 年投入资金 56 万元，全面开展智能电表的安装，现已完成一期分户分项电表的安装与调试。投入 25 万元对全院 7 条进水管网加装 76 块水表及阀门，绘制地下水管网图，完善各区域用水量计量。

同时，医院与专业能源管理公司开展技术合作，以租赁方式，利用其成熟的能源管理平台服务于医院。通过端口对接，将能耗数据传输至后台

管理，用实时的网络页面反馈区域与设施设备的用能统计与分析。

目前，项目已完成了三期工程。一期工程完成智能水电表具的网络链接与数据传输；完成医院内部区域划分，实时绘制用能曲线图和出具数据报表；完成对历史数据的录入，具备基础的数据分析能力。二期工程完成蒸汽与天然气计量表具、氧气端口的数据链接，基本完成水电气所有能源的数据采集、汇总与分析功能。三期工程通过布设数据传感器和智能表具，完成用能设备与大型医疗设备的运行与能耗监测；通过温湿度传感器，完成医院重点区域内的温湿度监测，并绘制温湿度变化图表。

能源监管平台的建立是个逐步实施、分阶段完善的过程，最终通过对各类数据的采集、统计、分析，达到量化定额，实施全成本管理和能效分析，实现精细化管理。

（二）实施节能技术改造，提升能效水平

1. 中央空调系统节能改造

空调能耗是医院能耗的主要部分，约占医院总能耗的 45 % 以上，因此降低空调系统能耗是医院节能的一项重点任务。医院在空调使用上，不仅用于室内环境的控制，也是确保诊断、治疗疾病、减少污染、降低室内细菌的有效技术措施。因此，在医院的空调设计上，主要考虑室内温度、湿度、气流速度、洁净度、室内空气品质等参数。但是，由于医院各科室功能差异很大，所要求的室内设计参数也不同，对室内新风量、换气次数、室内外压差以及末级空气过滤器等设计要求也不尽相同。

医院空调节能的技术类型可分为两大类型，一类是由于原先系统设计问题，设备选型或系统选择不当，导致能耗费用过大，采取更换设备或系统选型的措施；另一类是不改变系统和设备选型，在保证系统安全性与用

户舒适度的基础上，通过智能节能控制实现设备与系统的能耗最优。具体改造措施包括减少冷负荷、提高制冷机组效率、利用自然冷源、减少水系统泵机的电耗、减少风机电耗、采用自然通风、使用智能控制系统、中央空调余热回收等措施。近年来，医院针对中央空调实施了多个节能改造项目：



图 2 中央空调系统节能原理图

（1）直燃机组油改气

医院 2011-2012 年分两期完成门诊部两台中央空调直燃机组的燃油改气工程。改造总投资 180 万元，年节约标准煤近 100 吨，节约能源费用近 100 万元。

（2）病区中央空调窗磁联动系统改造

在医院病区管理中发现，冬夏中央空调开启的时段，有 20%左右的病区窗户没有关闭，冷热源外泄严重，造成用能高峰期间空调主机负荷过大，同时冷热气流交汇造成空调末端风机盘管冷凝现象严重。2013 年，医院经过反复的调研、论证，并经过一个空调季病区改造试点后，投入资金 42.5

万元，在病区房间安装了室内温度控制和中央空调风机盘管联网控制系统。

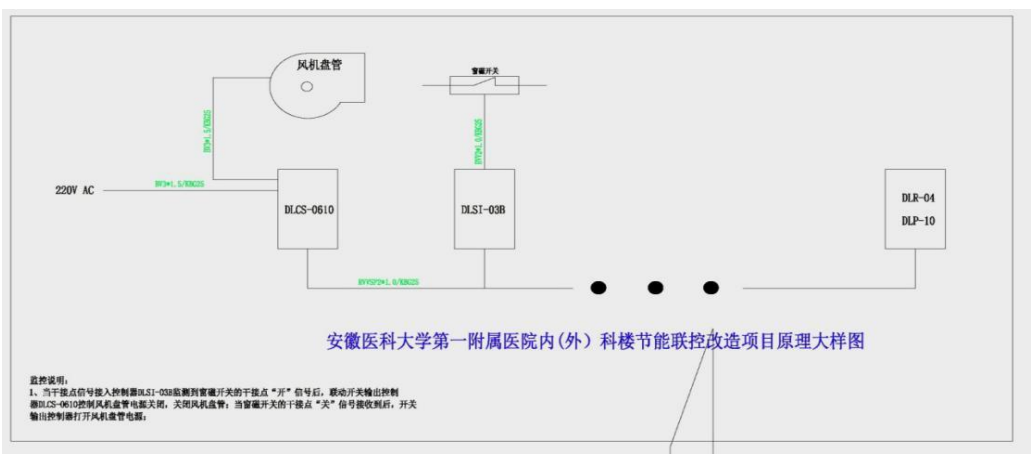


图 3 中央空调窗磁联动系统图

空调季节在外窗开启的情况下，控制器会自动关闭风机盘管电源，只有在外窗关闭的情况下，风机盘管才能正常使用。同时，当夏季室内温度低于 26℃，冬季室内温度高于 20℃时，控制器关闭风机盘管电源，从而降低了空调主机负荷，实现了空调系统节能降耗的目的，同时病房内温湿度的均衡也大大减少了因冷凝造成的空调末端保温层故障等问题。

（3）中央空调能效管理系统建设

院外科一号楼中央空调系统建设项目计划通过节能效益分享型的合同能源管理模式实施。其中，一期项目预计总投资 76 万元，年节约用能费用 35 万元，主要包括以下建设内容：

一是针对蒸汽系统。将外科一号楼蒸汽表、水泵电表等更换为智能蒸汽表与智能电表；完成数据采集仪的配置与安装无线温湿度传感器；完成能效管理系统的安装，以及蒸汽节能系统安装与调试；接通能效管理系统以及完成蒸汽供暖节能系统调试后，完成对蒸汽供暖节能系统的效果测试。

二是针对空调系统。对外科一号楼空调系统相关设备安装计量表具；在夏季制冷空调试运行期间，通过采集相关数据，对空调制冷能效进行分析；在夏季制冷空调系统正式启用前，根据空调制冷能效分析数据，配置空调节能系统设备，并完成安装与调试；对空调节能系统的效果进行测试，确定能效管理系统的节能运行模式。

2. 配电系统改造

电能传输过程中，会产生一定的线损，造成能源的浪费。同时，因线损还会产生线路发热等问题，导致绝缘材料加速老化、寿命缩短、绝缘程度降低，甚至出现热击穿，进而引发医院配电系统事故。医院建筑配电网的线损率一般在 6% 左右，有的甚至达到 10% 以上。

为降低医院配电系统的线损，医院在配电系统整改中主要采取了以下三项措施：一是合理使用变压器，二是进行合理的无功补偿，三是采取谐波抑制等措施。经过改造，医院的功率因数大幅提高，每年获得供电部门一定的用电费用奖励。

3. 照明系统节能

医院之前使用的照明灯具种类繁多，存在大量的传统低效光源。使用 T5 荧光灯、LED 灯等高效光源代替原有的低效光源，不仅能够节约能源，还能提高照度、显色度，改善照明环境，给医疗工作人员和患者提供一个舒适、稳定的照明环境。

医院分三期投入 100 万元，完成全院灯具的更换和优化调整。改造后，每年可节约电费 120 余万元。仅外科一号楼地下车库，拆除原 36W 的 T8 日光灯 810 套，安装 28W 的 T5 日光灯 140 套和 16W 的 LED 灯 145 套，每年可节约电费 26.7 万元。

4. 病区热水控制系统改造

医院普遍存在“一人就诊，全家住院”现象，病区能耗浪费严重。为此，医院经过病区调研与方案论证，在不降低病区服务的基础上，一期投入 54 万元，完成对 578 间住院病房卫生间的热水控制系统改造。改造后，病房热水使用量较改造前节省了近 80%，极大节约了水费和能源费用，年节约费用近 60 万元。2013 年二期再次投入 21.29 万元，完成二期 212 个住院病房卫生间的热水控制系统的改造。

5. 蒸汽凝结水回收与再利用

医院每年蒸汽使用量近 10 万吨，产生约 9 万吨 70℃ 以上的蒸汽凝结水。经合肥市疾病预防控制中心抽样检测，蒸汽凝结水水质达到《GB5749-2006 生活饮用水卫生标准》。为节约水资源和热力，医院开展了蒸汽凝结水回收再利用工程，将凝结水收集再利用。

在工程实施过程中，需解决 2 个难点问题。一是利用蒸汽凝结水作为生活热水补充要解决凝结水系统平衡问题。冷热水系统设计中，冷热水均取自同一给水源，即冷水直接取自给水源，热水取自给水源经换热后的热水管网，这样系统末端的冷热水压力相同，系统保持平衡。采用冷水侧安装压力表具，通过调整凝结水供水压力取得系统的平衡，杜绝了末端冷热水串水现象。二是凝结水储水箱的容积，要考虑凝结水不同季节不同时段凝结水的产生量，所供出热水量来合理选择，最优化地设置储水箱容积。

蒸汽凝结水回收与再利用回收再利用后，一是用于医院所有病区与职工澡堂的洗浴用水，二是用于冬季采暖管网补水。工程一期投入 140 万元，二期投入 65 万元，合计总投入 205 万元。工程实施后，每年可回收凝结水约 5 万吨，节约新水量 5 万吨，节约蒸汽用量 5 千吨。

6. 电梯节能回馈装置

医院对 20 台高层电梯加装了节能回馈装置，安装后，每年可节电 30 万度，节约能源费用约 29 万元。

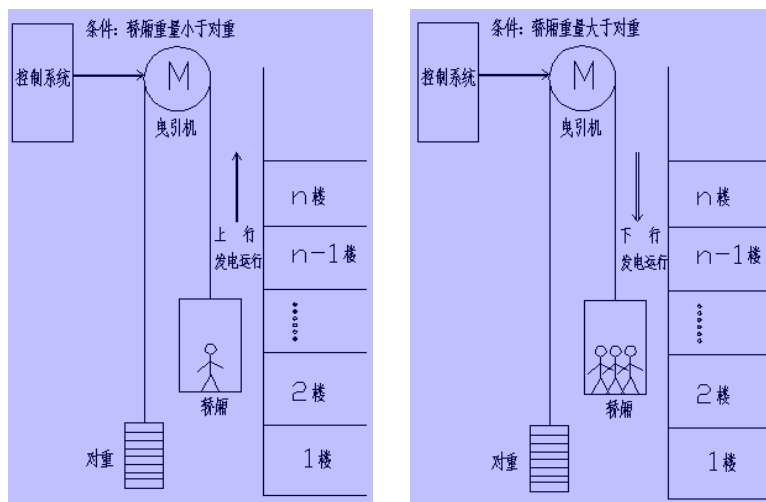


图 4 电梯节能回馈装置

(三) 开展宣传培训，提升节能意识

1. 开展全院范围的节能宣教工作，建立起广泛的节能管理意识，把节能工作融入每一项工作中。



图 5 节能宣传

2. 定期公示能源资源消耗情况，建立起广泛的节能成本意识。



图6 能源资源消耗情况公示

3. 坚持“走出去、引进来”，开展多种多样的节能培训教育工作，培养了一批懂技术、善管理的中青年技术骨干。



图7 节能培训

三、综合收益

1、节能效果

通过开展一系列的节能技改与节能管理工作，医院节能工作取得了显

著成效。以 2011 年为基准年，在医院建筑规模不变、用能人数不断攀升、医疗规模与用能设备持续增长的情况下，2015 年医院单位建筑面积能耗下降了 23.07%，人均能耗下降 39.38%，人均用水下降 53.18%。

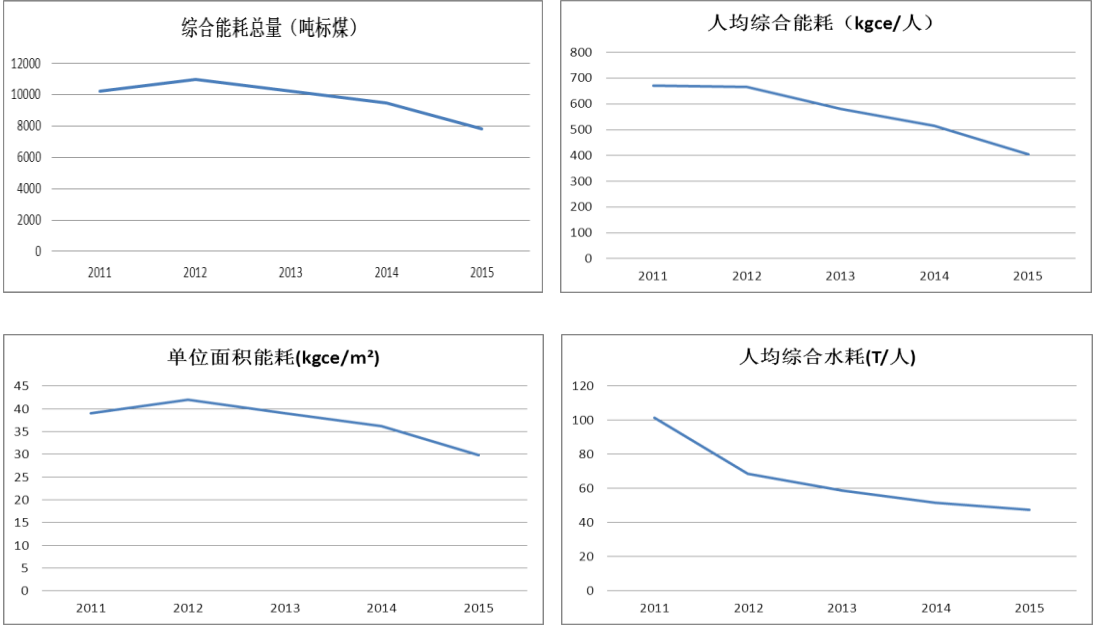


图 8 2011 年至 2015 年能耗情况

2、经济效益

2011 年至 2015 年总投入节能专项资金 1228 万元。直接经济效益：按 2012 年最高能源经费支出与 2015 年能源经费支出差额，累计节约资金 766.58 万元；间接经济效益：在医院建筑规模不变、用能人数不断攀升、医疗规模与用能设备持续增长的情况下，间接节约资金 1466.37 万元。

3、社会效益

作为人员流动性大的医疗服务机构，节能降耗工作具有广泛的示范与引领作用。同时，医院作为公共服务机构，将有限的资金支出节约到医疗投入中，对改善医疗环境、降低医疗成本支出，减少患者就医成本具有良好的社会效益。

四、推广前景

医院节能具有多样化与复杂性，特别是大型综合性医院庞大的能耗支出与医疗服务需求之间矛盾的日益突出，使其成为影响医院可持续发展的关键因素。同时，由于医院特殊职能导致其能耗组成和结构都有其自身的特点，因此，医院系统开展节能增效工作也有其自身的特点。安徽医科大学第一附属医院结合自身特点，深入挖掘节能潜力、着力强化节能技术改造、建立能耗监测与管理平台，在保证医疗质量的基础上，也实现了服务质量的同步发展，同时取得了良好的经济效益和社会效益，其经验值得大型综合性医院借鉴。