

公共机构**节能** 示范案例



2017年3月

国家机关事务管理局
公共机构节能管理司

目 录

多措并举促节能 齐心聚力倡节约

..... 成都市武侯区政府集中办公区 (1)

教育节能 管理节能 技术节能

..... 北京工业大学 (8)

节能减排 共创未来

..... 辽宁省锦州市康宁医院 (22)

多措并举促节能 齐心协力倡节约

成都市武侯区政府集中办公区

案例摘要：

成都市武侯区以强化节能降耗意识为根本，以降低能源资源消耗为目标，以构建长效管理制度为抓手，大力推进公共机构节能工作。近年来，实施了更换分体式空调环保冷媒系统、建设雨水回用工程、安装电梯能量回馈系统、更换节能灯具、更换节水器具、开展水平衡测试等多项节能改造项目。广泛运用节能和新能源产品，提高设备的能效水平。建设能耗监管平台，实现了用能情况在线监控、实时分析、趋势预测。“十二五”期间，成都市武侯区政府集中办公区节能工作取得明显成效，2015年人均能耗较2010年同比下降21.2%，单位建筑面积能耗同比下降了23.03%，人均用水量同比下降16.56%，其节能实践对全面、系统提升政府机关办公区节能工作具有借鉴意义。

一、单位概况

武侯区位于成都锦江之南，属于夏热冬冷地区。区政府集中办公区分第一、第二两个办公区，分别位于武侯祠大街264号和高升桥东路16号。集中办公区启用于1991年，占地面积26500平方米，建筑总面积45726平方米，共有41个区级机关部门，办公人员1700人。区政府集中办公区能源资源消耗以电能为主，另有天然气用于食堂餐厅和部分区域开水供

应，汽、柴油用于公务用车、发电机设备。



图1 武侯区政府集中办公区

二、案例实施

成都市武侯区成立了以区长为组长，政府办、机关事务管理局、发改局、监察局、财政局等相关单位主要负责人为成员的武侯区公共机构节能工作领导小组。制定了节水、节电、能耗统计等一系列管理制度，构建长效管理机制。将全区公共机构节能工作纳入年度工作目标管理，实施节能考核。近年来，围绕水、电、暖等领域开展了多项节能技术改造。

（一）空调节能改造

武侯区政府引进合同能源管理新机制，通过竞争性磋商方式遴选节能服务公司，对办公区 453 台分体式空调进行节能改造，将原来采用 R22 冷媒的普通空调冷媒更换为 R433B 新型环保节能冷媒。节能服务公司提供项目投资、工程设计、安装调试等一条龙服务，合同期限为三年，产生的节能效益由区政府和节能服务公司双方分享。改造后，集中办公区空调能耗

降低 40% 以上。

（二）安装电梯能量回馈装置

武侯区政府集中办公区有 5 部电梯，电梯运行过程中产生的动能以发热的形式白白消耗掉，不仅造成能源浪费，而且提高电梯机房温度，降低电机使用寿命。2015 年 3 月至 4 月，武侯区投入了 8.4 万元对办公区 5 部电梯进行节能改造，加装了能量回馈装置。

投资回收期：该项目实施后节电率约 30%，按年运行 960 小时计算，年节约用电 2.25 万度。投资回收期为 4.4 年。

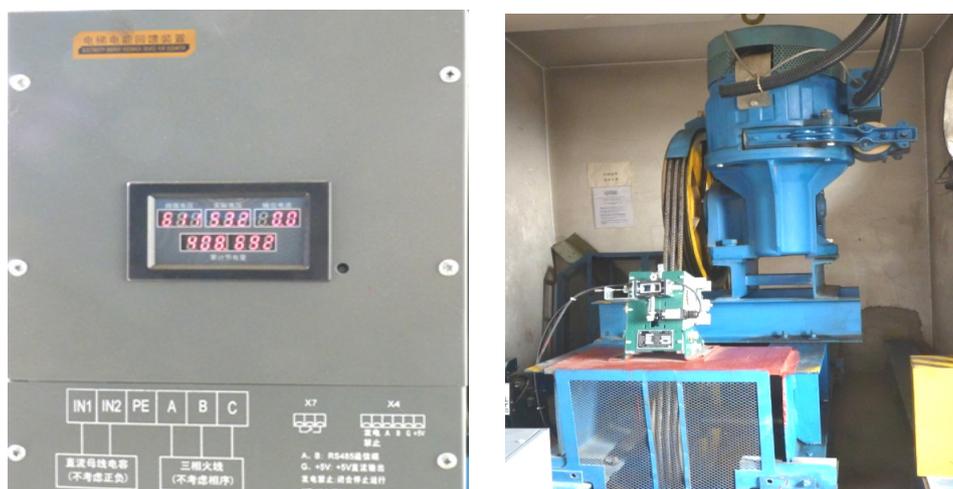


图 2 电梯能量回馈装置

（三）推广使用照明节能灯具

武侯区投入资金 12 万元，对集中办公区 17000 只照明节能灯具进行了更换。

投资回收期：年节电 30% 以上，节电 9.22 万度，投资回收周期 1.54 年。

（四）建设能耗监管平台

武侯区在集中办公区安装智能水、电能耗计量表 50 余只，实现用能分户、分项计量。其中，电力消耗情况按照空调用电、动力用电、照明用

电等主要用途进行分项计量，用水情况按照食堂用水、会议中心用水、绿化用水、雨水回用水等进行分项计量。搭建能耗监测平台，实现了实时的动态监测及能耗数据分析，提升了用能管理的信息化管理水平，为集中办公区用能科学管理奠定了基础。



图 3 能耗分项计量设备



图 4 能耗监管平台

(五) 节水改造

武侯区于 2014 年在集中办公区开展了水平衡测试，实地测试耗水及排水情况，摸清用水系统内各环节的用水现状，在此基础上，实施了针对性的节水措施。一是加强用水设备的日常维护和管理；二是及时维修损坏的供水管网和设施；三是定期检查更换水龙头、管道阀门、冲水阀等给、

排水器具；四是将办公区绿化带原有的传统水笼头更换为喷淋式浇灌设备；五是加快淘汰不符合节水标准的用水设备和器具，近几年更换小便感应器 68 个、小便冲水阀 182 个、节水龙头 112 个。通过上述多项措施的实施，节水效果显著。



图 5 开展水平衡测试

（六）建设雨水回用系统

在做好常规节水改造项目的基础上，武侯区于 2015 年 5 月在第一办公区投入 18.6 万元资金建设雨水回用项目。该项目建设工期 25 天，建成了长 9.5m*宽 8.3m*高 2.5m 的雨水蓄水池和沉淀池，容量 197 立方米，其中蓄水池容量 120 立方米，沉淀池 77 立方米。设置了雨水收集点两处，一处通过办公区原有雨水管网收集雨水，雨水经地势较低的管网收集后，通过压力控制泵送至沉淀池；另一处通过鱼池处收集雨水，鱼池收集的雨水通过管道引流到沉淀池。收集的雨水经过沉淀池过滤后，进入蓄水池，通过压力控制泵和雨水控制器将蓄水池的水送至用水点位，主要用于绿化养护、地面清洗以及补充办公区消防用水。项目建成后，实现年节水 900 余吨。

此外，武侯区坚持以宣传教育为抓手，制定了公共机构节能宣传方案，

统筹利用全区宣传资源，分类开展宣传教育活动，不断提高干部职工的节能意识，养成良好的节能习惯。

一是结合机关标准化示范食堂创建开展专项宣传。武侯区从 2013 年起在机关食堂坚持开展“文明用餐”和“光盘行动”活动，同时组织开展专题讲座，在机关食堂张贴温馨提示标语，开展文明用餐志愿服务，设置粮食浪费曝光台，有效促进了食品节约。

二是倡导绿色低碳出行。积极倡导绿色低碳出行，大力倡导“1 公里内步行、3 公里内骑自行车、5 公里左右乘坐公共交通工具”的绿色低碳出行方式。在机关办公区设立了公务自行车站点，配置 40 辆公务自行车，建立完善了《机关公务自行车管理制度》，公务自行车在方便机关干部职工就近公务出行的同时，也有效缓解了办公区停车难问题。据统计，每天使用约 15 人次，每月节约公车出行燃油费支出约 1500 元。



图 6 节约粮食，实行“光盘行动”

三、综合效益

(一) 节能效益

通过上述措施，武侯区政府集中办公区节能工作取得明显成效。2015 年人均能耗较 2010 年同比下降 21.2%，单位建筑面积能耗同比下降了

23.03%，人均用水量同比下降 16.56%。各项指标均低于全省县级机关能源资源消耗平均值。按照 2015 年能源价格计算，每年节约能源费用 17.8 万元，节能改造的总体投资收益达到 13.4%。

（二）社会效益

武侯区政府集中办公区通过宣传教育、夯实技改、规范制度，逐步形成了人人节能、事事节能、处处节能的良好氛围，对全区形成崇尚节约、合理消费与低碳环保的社会风尚和绿色化生产生活方式具有显著的示范引领作用。

教育节能 管理节能 技术节能

北京工业大学

案例摘要：

北京工业大学将节能减排知识纳入学校教育培训体系，列为大学生政治思想教育的重要内容，倡导以制度建设为保证，以技术应用为依托，搭建有效实现节能效益的能源管理体系，形成校园节能新风尚。近几年，学校实施了建筑物围护结构改造、太阳能光热系统、洗浴污水余热回收系统、雨水收集利用系统、中水管线改造、无负压供水系统改造、光伏发电系统、节能型中央空调系统改造等项目，不断提高建筑物和设备设施的节能效益。进一步细化能源监控节点分布，在已具备实时监测、分析预测功能的基础上，增加管控功能，实现系统主动巡检、自动判断、自动执行的智能化管理，优化资源配置。2016年学校通过了能源管理体系和碳排放体系认证。在建筑面积、用能设备、师生人数不断增长的情况下，学校能耗总量没有增加，用水总量逐年减少，由2012年的63万吨减少到2015年的54万吨，单位建筑面积能耗、人均能耗、人均用水量呈下降趋势，其节能实践对全面、系统提升高校节能工作具有借鉴意义。

一、单位概况

北京工业大学创建于1960年，是一所以工科为主，理、工、经、管、文、法相结合的多科性市属重点大学。1981年成为国家教育部批准的第一

批硕士学位授予单位,1985年成为博士学位授予单位,是国家“211工程”项目建设高校。学校一直秉承“不息为体,日新为道”的校训,努力提高核心竞争力,全面推进育人质量的提高,努力建成展现北京市属高校发展建设成果的示范窗口。学校本部位于北京市朝阳区,另有三个分校区,总占地面积90.65万平方米,建筑面积116.43万平方米。现有全日制学生20505人,国际学生1014人,在职教职工3020人。

二、案例实施

(一) 建章立制, 落实管理节能

1. **健全组织机构。**学校成立了副校长任组长的节能工作小组,作为学校能源使用管理的决策机构。节能工作小组下设节能管理办公室,设置专职管理和技术人员,负责推进校园节能的具体工作;在此基础上,进一步组建由各二级单位“节能管理员”组成的节能管理队伍,配合学校节能管理部门做好所在单位节能工作的检查落实。形成了以学校为主导、职能部门为主体、全校师生员工共同参与和推进的工作格局。

2. **完善管理制度。**学校将节能工作纳入学校年度计划,并进行年度考核。制定了《北京工业大学校园绿色消费行为规范》、《北京工业大学水电管理办法》、《校内公共教室、办公等公共区域的节能管理办法》等管理制度,并通过了能源管理体系认证。推行二级单位用电公示制度,推动了全校师生员工用电习惯的改进、工作责任的落实和节能意识的建立。

3. **建设监控平台。**学校已建成数字化能源监控平台,实现对全校水、电等能源的实时监测与计量,以及多联机空调、低压变配电、学生宿舍预付费空调、校园路灯的智能控制,实现对学校用能的精细化管理。一是通过校园全覆盖的电能监测网络获取了全校用电实时数据与统计数据。基于

完整的数据支持，学校已实施对二级单位的用电公示制度，为能源指标分解打下基础。二是对 VRF 空调系统的智能控制。实现了对空调开关状态、运行模式、温度的管控，保证运行温度符合国家要求，避免下班后忘记关闭空调造成电能浪费。三是路灯的远程控制。根据时间控制路灯开闭，辅以光照控制，弥补时间控制无法根据天气条件自动调节的缺点，从而实现路灯的分时分路控制，减少不必要的电能消耗。夜间关闭部分路灯后，单路路灯每天可节电 5.1 度。四是对用水瞬时流量的持续性监测，发现地下管线“跑冒滴漏”问题，年节省水费 60 万元。五是为学生的生活带来便捷。完成了学生宿舍预付费空调系统与校园一卡通系统的对接，实现了学生宿舍空调用电的全时段自助充值，节约了人力资源。

（二）科技引领，开展技术节能

近年来，学校共开展节能技术改造共计 30 余项，涵盖水、电、气、暖等多个领域。

1. 空调系统节能改造

（1）第三教学楼更换新型水源热泵空调系统

学校第三教学楼建筑面积 20080 平方米。改造前，教学楼原空调系统夏季制冷最大功率为 861KW，冬季制热最大功率为 784KW，能效比约为 3.71。学校采用新型水源热泵空调系统替换原空调系统，新空调系统制热能效比达到 5.88，制冷能效比达到 5.0。同时，新空调系统运行更加稳定，机房噪音降低，保证了教学正常进行。

投资回收期：项目总投资 518.83 万元，年节电 150.2 万度，节约电费 76.6 万元，投资回收期 6.77 年。



图 1 第三教学楼水源热泵机组和分集水器

(2) 信息中心更换新型风冷模块机组

信息中心原空调系统仅用于夏季制冷，运行时间为 5 月-9 月（共 153 天），每日 24 小时运行。改造前空调系统能效比为 2.6，改造后能效比达到 3.5。

投资回收期：项目总投资 93.02 万元，年节电 16.83 万度，节约经费 8.58 万元，投资回收期 9.22 年。

2. 建设浴室太阳能光热+空气源热泵热水系统

在学校奥运餐厅楼顶安装了太阳能重力集热管 207 组，集热面积 828m^2 ，每天可提供 55 热水 70 吨。阴天时，采用 7 台空气源热泵辅助加热；冬季时，采用自然回流方式防冻；节假日期间，水箱采用表冷器强制散热实现高温保护。在 12 号学生宿舍楼顶安装了太阳能光热系统，集热面积 384m^2 ，每天可提供 55 热水 40 吨。两套系统的热水实现连接共用，提高了热水的使用效益。

投资回收期：项目总投资 520 万元，年节约天然气量约为 871372m^3 ，节省经费 247.9 万元，投资回收期为 2.1 年。



图 2 太阳能供热系统及南区公共浴室

3. 建设洗浴污水余热回收系统

学校安装 3 台污水余热回收机组，采用水源热泵技术从洗浴废水中提取热量，用来预热洗浴用水。同时，增加了冷源利用，为学校综合商店、实验厂房生产车间、浴池更衣室等部门 2000m² 建筑面积提供夏季制冷。该系统实现了能量的阶梯利用，比原有天然气锅炉节能 60% 以上。

投资回收期：项目总投资 99 万元，年节约经费 24 万元，投资回收期 4.1 年。



图 3 浴室余热回收系统

4. 更换节能灯具

2016 年，学校将知新园、第一教学楼、第二教学楼等建筑内的 T8 日光灯和部分路灯更换为 LED 灯，共计更换 LED 灯 32550 支，实现节电率 59.57%。改造后，年节电约 157.73 万度，节省经费 80.44 万元。

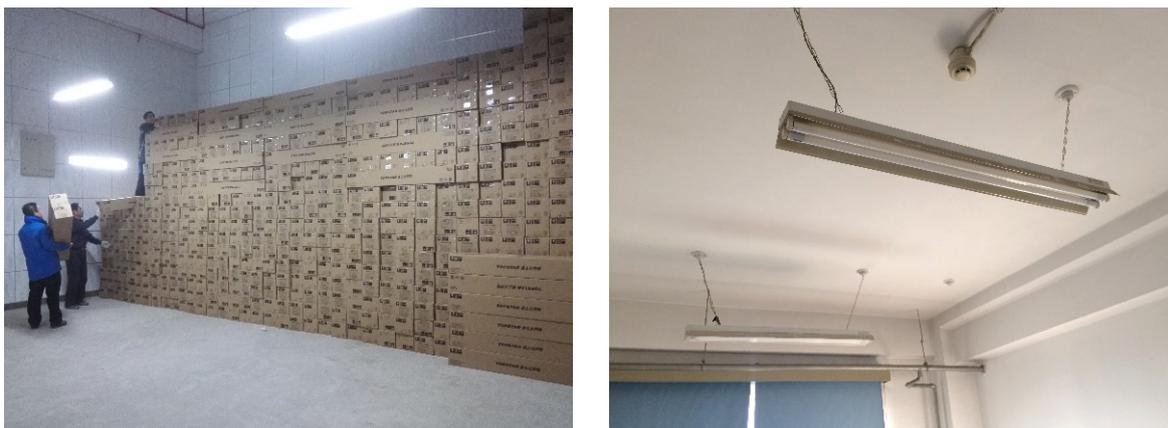


图 4 LED 节能灯库存及安装情况

5. 建设电动汽车群充电系统

2015 年，学校建设了电动汽车群充电系统。一期工程配置 1 台 630kVA 箱式变电站、40 个车挡式交流充电终端、10 个落地式直流充电终端，可同时满足 10 辆小客车直流快充和 40 辆电动车交流慢充的充电需求。二期工程配置 2 台纯低压箱体、4 套交流充电终端、3 套落地式直流充电终端、12 套落地式直流充电终端，可同时满足 3 辆大巴车、12 辆乘用车直流快充以及 4 辆乘用车交流慢充的充电需求。对车辆和充电终端进行实时监控，包括车辆行驶状态、充电电压、电流等，通过对数据信息进行分析处理，提供故障诊断、报警功能，延长车辆使用寿命，保障车辆安全运行。



图 5 电动汽车群充电系统建设

6. 安装光伏发电系统

在学校奥林匹克体育馆南广场安装了光伏发电系统，年发电量约 8500 度，为场馆周边照明路灯供电；博雅路全部路灯使用太阳能路灯，利用太阳能电池板为路灯供电。



图 6 太阳能电池板



图 7 博雅路太阳能路灯

7. 食堂节能改造

更换节能燃气灶 51 台并购置 25 台新型燃气灶，节气率达到 34%，减少了污染物排放量。购置 3 台节水洗菜机，节水率达到 30%。购置 13 个节水洗地龙头，相比传统的人工冲水方式，节水率达到 50%；购置 2 条自动

米饭生产线，实现标准化、规范化的米饭烹饪，不仅节约了能源资源，还减少了食品安全隐患。购置 2 套超声波洗碗机、10 台蒸汽机和 1 座蒸汽消毒库，实现了餐具的自动清洗、消毒、配送流水作业。其中，1 座蒸汽消毒库的效率相当于 20 余台传统消毒柜，节电率达到 90%。通过多种节能节水设备的投入使用，不仅减少了能源资源消耗，降低了人工成本，还大幅提高了炒菜、售饭服务的效率与质量。

投资回收期：购置蒸汽机、自动米饭生产线、超声波洗碗机、蒸汽消毒库、洗地龙头等设备设施总投资 160.73 万元，预计年节省经费 80 万元，回收期 2 年。



图 8 超声波洗碗机和蒸汽消毒库



图 9 节能燃气灶

8. 其他高耗能系统节能改造

2015 年，学校对电动机、变压器进行了普查，淘汰了高耗能变压器 1 台，高耗能电动机 14 台，有效减少了电能消耗。2016 年，学校将金工楼、数理楼和环能楼的 3 部老旧电梯更换为新型电梯，降低了电梯能耗，同时保证了电梯运行的安全性。

9. 建设雨水收集利用系统

学校建设了雨水收集利用系统，实现对北校区 13 万 m^2 汇水面积雨水的收集、处理、储存，年收集雨水量 7000m^3 ；位于东南校区的月亮湖可实现对周边路面雨水的收集、储存，年收集雨水量 3000m^3 。收集的雨水用于绿地浇灌、道路喷洒降尘、冲厕、景观用水、回补地下水等，不仅节约了水资源，而且对防洪排洪起到缓冲作用。



图 10 月亮湖景观

10. 引入市政中水

学校在绿地浇灌、环境景观、冲厕等的用水引进使用市政中水，使用市政中水的范围覆盖了学校近 95% 的建筑。近三年共使用市政中水约 100 万吨，累计节约自来水费约 500 万元。

投资回收期：中水管道建设投资 369 万元，年节约自来水 30 余万吨，节约自来水费 150 余万元，投资回收期 2.46 年。



图 11 使用市政中水的建筑（红色区域）



图 12 利用中水的环境景观

11. 安装无负压供水系统

对人文楼、交通楼、基础楼、10 号学生宿舍楼和 11 号学生宿舍楼的水泵房进行改造，更换了无负压供水设备。通过加压供水机组直接与市政供水管网联接，在市政管网剩余压力基础上串联叠压，为高层用户供水；取消了水箱，避免水质受到二次污染，保证了供水卫生和安全。



图 13 无负压供水系统

（三）持续发展，重在教育节能

1. 课堂教育。一是将节能减排纳入大学生专业教育体系。学校开设了《能源战略和科技发展》、《信息与能源新技术》等课程。建筑、环能、交通等专业在教学过程中，结合学科特点和专业课程进行节约资源、保护环境的教育；2015年，学校成立了京津冀地区首家交通节能减排实验室。二是将节能减排列为思想政治教育的重要内容，在学生思想道德教育切实体现节能环保理念和要求。



图 14 节能教育专题报告

二是宣传教育。借助节能宣传周、中国水周、地球一小时等主题活动，让广大师生面对面地了解学校的节能技术。通过展板、海报、公益广告、宣传标语的形式，倡导节能减排、绿色生活理念。借助有线广播、电视、校园网、微信，开展经常性的节能宣传。鼓励学生代表走进后勤，体验节能工作者的日常工作，使节能真正深入到师生的日常生活中。





图 15 营造节能氛围

三是实践教育。组织学生参加各类节能活动和比赛，增加学生的亲身体验，从内心去感知节能。学校本科生参加全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛，2010年获特等奖1项、二等奖1项、三等奖4项，2011年获二等奖1项、三等奖6项，2013年获三等奖3项，学校连续两年获得优秀组织奖。2015年，环能学院博士研究生获得“北京市节能环保低碳创业大赛”团队组冠军；2016年，学校参赛队获得“丹佛斯杯”第十届华北地区大学生制冷空调科技竞赛（北京赛区）一等奖。建规学院本科生运用绿色创新理念设计的老旧民宅改造作品获得“2016年北京市大兴区绿色建筑创新创业设计大赛”一等奖。



图 16 学校学生参加节能比赛

三、综合收益

(一) 节能效益

通过一系列的节能管理、改造、宣传工作，极大地推动了学校节能工作的开展和节能指标的落实。在建筑面积、用能设备、师生人数不断增长的情况下，学校能耗总量没有增加，用水总量逐年减少，由 2012 年的 63 万吨减少到 2015 年的 54 万吨。单位建筑面积能耗、人均能耗、人均用水量呈下降趋势。按照 2015 年能源价格计算，学校年节约资金 667.52 万元，总投资收益率达到 18.8%。

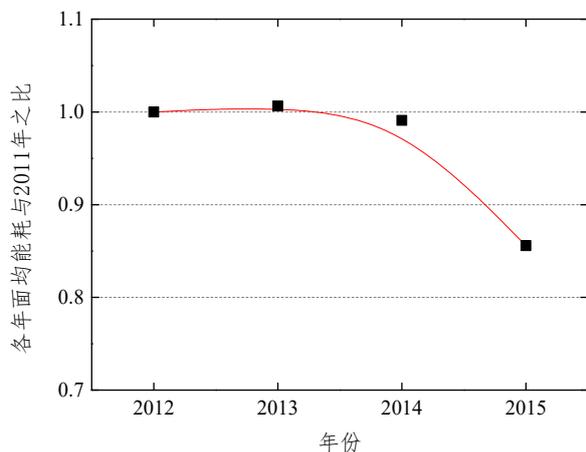


图 17 单位建筑面积能耗

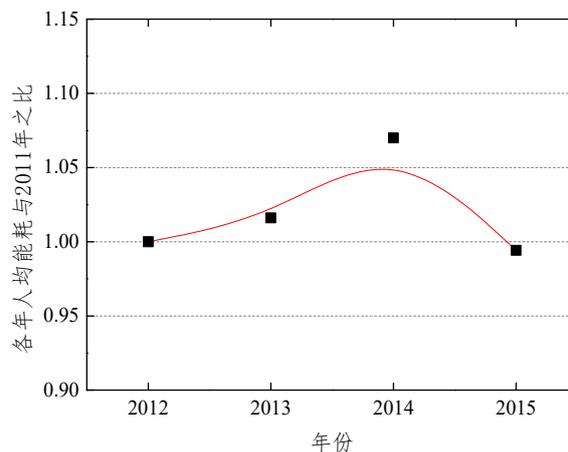


图 18 人均能耗

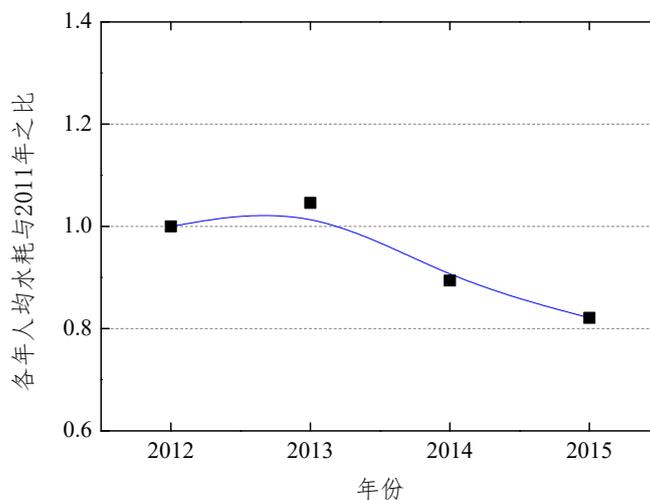


图 19 人均用水量

（二）社会效益

学校履行了大学在节能方面的社会责任，培养具有节能意识、掌握节能技术的人才，为社会提供先进的节能产品和技术，并发挥示范辐射作用，近3年接待70多家单位来校学习调研节能工作。

节能减排 共创未来

辽宁省锦州市康宁医院

案例摘要

锦州市康宁医院将节能理念融入发展的全过程中，通过加强用能管理、节能技术改造、开展多形式的节能教育，实现了节能增效、循环利用。医院新址从 2011 年投入使用至今，先后实施了空调系统节能改造、锅炉系统改造、安装电梯能量回馈装置等十几项的节能改造措施，提高了运行设施的能效水平。在建筑面积、用能设备、用能人数增多的情况下，实现了能耗总量年均下降的良好成绩。“十二五”期间，医院人均能耗、单位建筑面积能耗、人均水耗分别同比下降了 36.4%、16.5%、25.9%，在同行业中具有较好的引领和示范作用。

一、单位概况

锦州市康宁医院始建于 1957 年，是一所集医疗、教学、科研、预防、保健、康复为一体的大型现代化三级精神专科医院。医院新址于 2011 年投入使用，占地面积约 6.8 万平方米，建筑面积 2.95 万平方米，其中业务用房面积 1.7 万平方米。现有在编职工 300 余人，聘用制职工及工勤人员 200 余人，其中主任医师（教授）、副主任医师（副教授）等专家 31 人，主治医师、主管护师 85 人，其他各级各类专业技术人员 229 人。医院设有行政职能科室 12 个，临床及辅助科室 16 个，特设机构 4 个，日门诊量

350 余人次，平均日住院患者 800 余人次。

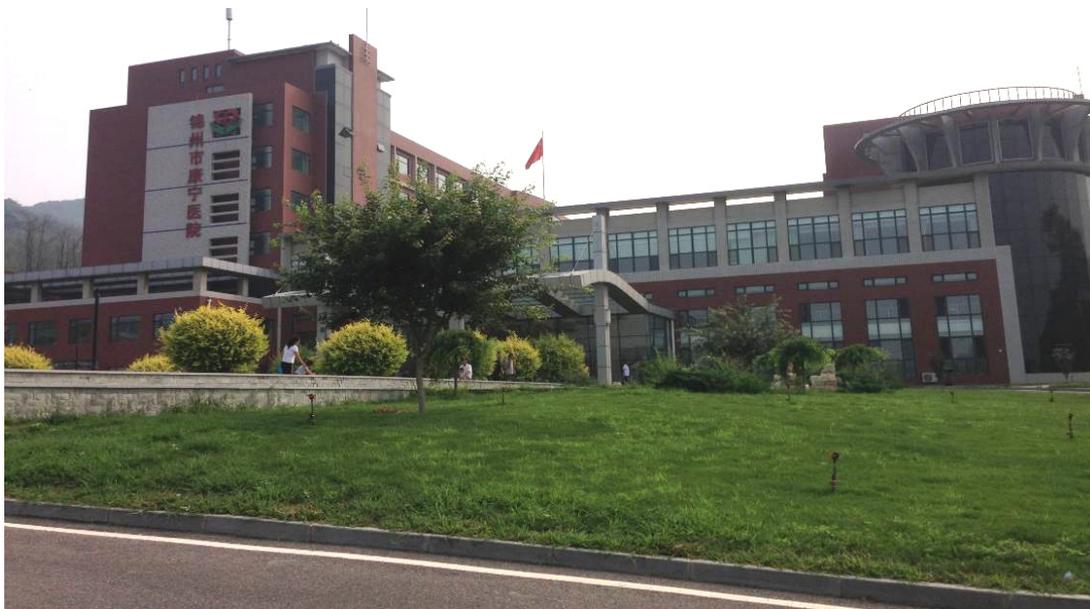


图 1 锦州市康宁医院

二、案例实施

（一）建立科学管理的长效机制

一是组织严谨，齐抓共管。医院成立以院长为组长的节能减排领导小组，下设节能办和各科室管理小组。领导小组负责督促推进，节能办负责具体实施，各科室管理小组配合落实，形成了上下一体、层级联动、齐抓共管的节能减排管理网络，为各项工作的推进打下了牢固的组织基础。

二是科学核定能耗，实现定额管理。医院以科室为单位，在按日统计工作人员和患者人数的基础上，根据科室用能面积、用能设施数量及使用时间、核定了科室的能耗定额标准。节能办以三个月为一个周期，密切跟踪科室的能耗定额和实际能耗值，并随时组织巡查。

三是建立绩效管理机制。医院将用能情况与绩效挂钩，节能办每月将各科室能耗情况进行公示，并抄报医院绩效管理办公室，绩效管理办公室

根据各科室的用能指标和实际能耗实行节奖超罚。医院每季度组织召开节能领导小组专项会议，对科室节能工作进行评价，对连续两月超出用能指标的科室进行通报，除在绩效中扣除超出部分外，还给予一倍的罚款。

四是开展能源审计。2015年，医院对能源利用状况开展了全面的能源审计。通过能源审计，对能源利用情况进行检查、核查和分析评价，使医院及时掌握能源管理水平及用能情况，排除问题和薄弱环节，并提出了整改建议，有利于继续挖掘节能潜力，提高能源利用效率。

（二）实施节能技术改造

1. 建筑围护结构节能

医院新址设计之初，便将节能理念融入其中。楼体在立面设计时，遵循效果与节能平衡的原则，在外墙、无窗区域、采光区域均采取不同的节能措施。

（1）外墙保温

楼体外墙保温采用高效保温隔热的复合墙体，外贴100mm厚度的聚苯板复合保温板，楼顶保温采用300mm厚度的聚合苯板加珍珠岩混合材料，供热及空调管线保温采用50mm厚度的丁晴橡胶聚氯乙烯/pvc橡胶发泡保温材料，保温效果良好。

（2）外窗及无窗区保温

结合医院地处山区，气温偏低、风大的实际情况，医院外窗采用坚固、节能的断桥铝材料和三层双中空的防撞钢化玻璃，单扇采用平开设计。走廊病室安装夹胶铝框玻璃内窗；建筑无窗区域开设保温天窗，整体建筑采用了多项自然采光措施；只在活动大厅南侧采用框架式双层镀膜玻璃，减少了幕墙设计。通过上述措施，既保证了自然通风和采光，又尽可能达到

最佳节能效果。

2. 空调冰蓄冷节能改造

医院对空调系统实施了冰蓄冷节能改造，采用双工况乙二醇冰蓄冷智能调控，利用夜间低谷负荷电力制冰储存在蓄冰装置中，白天融冰将所储存冷量释放出来，减少电网高峰时段空调用电负荷。冰蓄冷系统总蓄冷量为 7000 千瓦时。

投资回收期：项目总投资 13.5 万元，按年运行 120 天、每天运行时间 10 小时计算，每年节约电费近 4.1 万元。投资回收期 3.3 年。

3. 锅炉系统改造

为提高锅炉系统能源利用效率，2013 年医院对锅炉系统进行节能改造。一是安装省煤器，提高煤质，使锅炉效率提高 8% 以上。二是安装热管余热回收器，回收烟气余热用于加热锅炉补水，使锅炉排烟温度控制在 80℃，使锅炉效率提高 10%。

投资回收期：项目总投资 6.5 万元，每年节约费用 4.3 万元，投资回收期 1.5 年。

4. 室内供暖系统节能改造

医院对原供暖系统进行改造升级，新供暖系统采用地热供暖与风机供暖相结合的方式，供热均衡舒适，稳定性好，运行费用比传统方式节省 25%。

投资回收期：项目总投资 3 万元，每年可节约能源费用 2.5 万元，投资回收期 1.2 年。

5. 电梯能量回馈装置

2014 年，医院对三部电梯安装了能量回馈装置，利用电梯重载下行、轻载上行及刹车过程中产生的能量，转化为电能反馈回电网，减少电梯耗能。

投资回收期：项目总投资 2.5 万元，三部电梯每年可节约 9000 度电，节约电费约 8000 元，投资回收期 3 年。

6. 太阳能集热系统

为加强可再生能源应用，医院根据不同区域热水用量的实际需求，建设了 4 套太阳能集热系统，分别为 15 吨、10 吨、5 吨、5 吨，共计 35 吨。同时，为应对不同的天气情况，系统采用辅助电加热和暖气换热方式作为补充热源，在连续阴天、水温过低时，启用电加热作为补充热源；冬季取暖期间，利用取暖余热作为补充热源。

投资回收期：项目总投资 68 万元，与传统的热水供应方式相比，节省能源近 60%，年节约资金 18 万元，投资回收期 3.8 年。



图 2 太阳能储水罐

7. 安装光伏发电系统

2013 年，医院采用合同能源管理方式，建成了锦州市城市级分布式太阳能光伏电站康宁医院子电站，装机容量为 104kW。项目总投资 102.4 万元，全部由企业承担。每年发电量约 11.6 万 kWh，产生经济效益 10.4 万

元，由医院和企业按照 2:8 的比例分成，分享期 25 年。分享期内，医院每年可节省资金逾 2 万元。



图 3 太阳能光伏电站康宁医院子电站

8. 光源照明与控制

医院照明已全部采用节能灯具，在此基础上，医院对部分常用部位的灯具进行改造，用 2.5W 和 5W 的 LED 光源替代原 7W 和 9W 的普通节能灯，节电率约 60%。

此外，由于医院服务人群的特殊性，无法使用声控开关。因此，医院走廊及室内照明采用多路、分点、分路等控制方式，起到了较好的节能效果。

9. 开水器更新改造

医院将 18 台开水器更新改造为先进的双聚能步进式开水器。双聚能步进式开水器具有两个特点：一是双聚能，即利用蒸汽热能回收装置吸收蒸汽的热能，预热进水，达到节能的目的；二是步进进水，即采用精密的微电脑和温控器控制，使自来水分步流入，步进加热，防止了千沸水、阴阳水现象的发生，不仅避免了反复烧开水造成的电力浪费，而且饮用更安

全，更健康。整机理论节电率达到 60%。

此外，开水器配套的全自动渗透 RO 机能够分离水中杂质，避免产生水垢，延长了开水器使用寿命。饮用水在过滤净化过程中产生大量废水，医院将净水器过滤后排出的废水回收到收集容器中，用于清洁卫生用水，节约了大量水资源。

10. 食堂节能改造

医院食堂用高效节能环保燃烧器替代传统鼓风灶。高效节能环保燃烧器采用多项高效燃烧技术，使燃气在燃烧之前，通过射流、湍流、旋流、阻流与空气中的氧气实现四级混合，提高燃气的燃烧效率，较传统燃烧器平均节气率达 30%以上，同时减少了有害气体排放。医院还对排烟系统进行改造，由过去一键式系统改造为智能感应变频自动控制系统，提高了油烟净化效率。

11. 再生水利用

(1) 雨水收集利用系统

医院地处紫荆山内，四周环山。雨水季节，大量雨水依山势而下。为了充分利用雨水，医院设有 5 处雨水收集池，蓄水量达 1500 余吨，经过滤、沉淀后，用于浇灌院内 13000 余平方米草坪和林木植被，与传统人工浇灌相比节水 60%以上。

(2) 中水回用系统

医院建设废水处理站、设计安装中水回用设施，设计日处理污水 150 吨，现平均日处理量 110 吨左右，经严格处理后达标的污水，用于绿化及冲洗厕所，基本实现污水零排放，每年节约水费约 20 万元。

三、综合效益

(一) 节能效益

通过多种节能措施和大小十余项节能技术改造，医院节能工作取得显著成绩。医院能源消耗总量由 2011 年的 799.02 吨标煤逐年下降到 2015 年的 598.34 吨标煤；人均能耗由 485.43 下降到 308.9 千克标煤/人；单位建筑面积能耗由 2011 年的 27.64 千克标煤/平方米下降到 2015 年的 23.07 千克标煤/平方米；总用水量由 2011 年的 48343 吨下降到 2015 年的 38603 吨，年人均水耗由 26.89 吨下降到 19.93 吨。

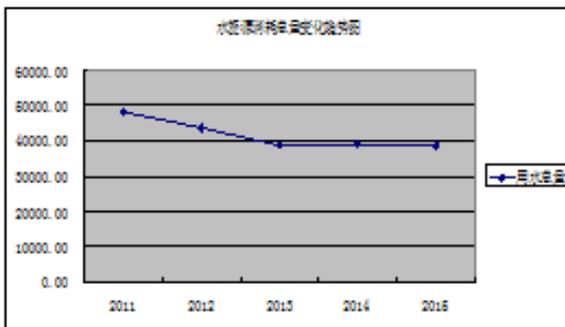


图 4 2011-2015 年用水总量趋势图

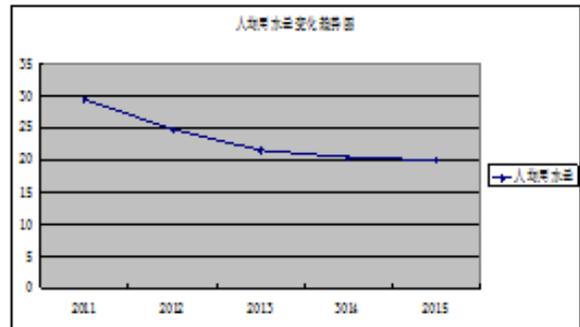


图 5 2011-2015 年人均用水量趋势图

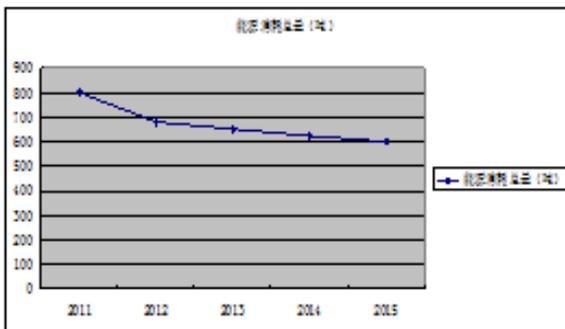


图 6 2011-2015 年能耗总量趋势图



图 7 2011-2015 年人均能耗趋势图

(二) 经济和社会效益

医院从 2011 年迁入新址起，累计投入节能减排资金约 200 万元。按照 2015 年能源价格计算，年节约能源成本及运行成本约 60 余万元。经过

五年多的运行，投资成本已全部收回。

医院荣获了国家节约型公共机构示范单位、全省卫生系统优质服务先进单位、卫计系统先进党委等荣誉称号，多次接待医院系统的学习考察，发挥了很好的示范引领作用。