

目 录

推进节约型机关建设 引领社会绿色发展

..... 银川市机关事务管理局 (1)

全校联动、管理优先、节能普及、均衡发展

..... 中国科学技术大学 (10)

管理与技术双管齐下 努力打造绿色节约型医院

..... 复旦大学附属华山医院 (23)

推进节约型机关建设 引领社会绿色发展

银川市行政中心

案例摘要：

“十二五”期间，银川市行政中心认真落实节能减排要求，积极推进节约型机关建设。银川市机关事务管理局作为市行政中心的节约能源资源管理部门，坚持将推动节能技术改造与监督管理相结合，围绕规划建设、组织管理、节能改造、节能项目推广、垃圾分类等方面大力推进节约能源资源工作，取得了显著成效。以 2011 年能耗为基准，2016 年实现人均能耗下降 41.5%，单位建筑面积能耗下降 30%，人均用水量下降 34%，在银川市公共机构节能中发挥了“火车头”作用。

一、单位概况

银川市行政中心位于宁夏回族自治区银川市北京中路 199 号，是银川市党政综合办公区。行政中心于 2006 年 12 月正式投入使用，由综合办公楼、武警信访楼和园林绿化三部分组成，总占地面积 22718 平米，建筑面积 94312 平米，绿地面积 58803 平米。目前，行政中心共入驻 64 个党政机关和群团组织，实际用能人数 5043 人，公务用车数量为 65 辆。



图 1 行政中心外观图

二、案例实施

（一）加强节能管理

1. 落实机构人员

银川市机关事务管理局设立了物业管理处和监察室。物业管理处主要负责对物业公司日常的水、电、汽油等能耗设备的使用、巡检和维保等情况进行组织实施，监察室主要负责对中心各类设施设备的跑冒滴漏情况进行检查通报。物业处配备了水电气管理员，先后制定了《行政中心物业服务考核办法（暂行）》，直燃机房的管理、操作等制度规程，配电室、水泵房、电梯、发电机组等重点耗能设备岗位管理规章制度。

2. 定期监督检查

行政中心每月组织开展 2 次巡查活动，巡查设施设备的运行情况，暗访中心各单位干部日常耗能行为养成，并对相关情况进行通报。注重特殊时期的节能督查，利用“春节”、“十一”等节前安全卫生大检查，对用能情况进行督查，并对督查过程中发现的问题进行及时反馈和整改。



图 2 日常巡视检查

3. 倡导厉行节约

严格执行物品采购规定和审批程序，制定了办公耗材采购规定，明确设施设备和办公用品必须优先选定国家规定的节能产品。转变文风会风，提倡节约办公，全面使用电子公文处理系统，实现网上发文和电子报送，减少纸张浪费。会务服务精简一次性保障材质，指定所有纸质文件材料送达回收站利用。

4. 推行垃圾分类

行政中心制定了垃圾分类管理及回收利用制度，在公共区域设置分类回收装置，对垃圾进行废纸、废旧电子产品、有毒有害垃圾、医务垃圾设置分类回收。餐厨垃圾交由银川市规范的企业进行回收处理利用。



图 3 餐厅标识及废旧电池回收

（二）实施节能改造

1. 照明系统优化改造

行政中心照明区域包括办公大厅、会议室、走廊、楼梯间、卫生间、地下车库等以及广场及周边亮化照明，原照明光源有 T5 荧光灯、T8 荧光灯、普通吸顶灯以及少量白炽灯，存在功率大、光效低等问题，且照明控制方式均为手动控制，经常出现“长明灯”等现象，造成能源浪费。2013 年中心将原照明光源全部更换为 LED 灯，实现 LED 高效光源使用率 100%，且光源数量由原来的 13841 支减少为 9879 支。公共区域采取人体红外感应等照明智能控制措施，实现人来灯开，人走灯灭。

投资回收期：项目总投资 269.91 万元。改造后，每年可节约用电约 55 万度，节约电费 41.16 万元，投资回收期为 6.6 年。



图 4 照明系统改造

2. 餐厅节能燃气灶具改造

机关餐厅原使用传统鼓风猛火灶 9 台，共有灶头 18 个，采用大气直燃式燃烧器，存在炉内燃烧器及管路老化堵塞等问题，导致燃烧不充分，不仅造成燃料浪费，而且造成高噪音、高污染。2014 年，行政中心针对餐

厅灶具安装了 18 台 3 合 1 低碳节能器，实现了杜绝空烧、集热回收利用、预混充分燃烧等功能，大大降低天然气消耗量。

投资回收期：项目总投资 8.8 万元。改造后，年节约天然气 1.13 万立方米，节约天然气费用 2.95 万元，投资回收期 3 年。

3. 空调机组更换

中心原使用 3 台燃气直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组进行制冷和供暖（2 用 1 备），购置于 2006 年。机组使用时间较长，存在出力不足、故障率高、能耗大等问题。2015 年，行政中心利用 2 台一体化直燃型溴化锂冷（温）水机组对原有机组进行替换。改造后，机组制冷性能系数达到 1.2，制热性能系数达到 0.9。

投资回收期：项目总投资 821 万元。改造后，每年节约天然气 33.93 万立方米，节约天然气费用 107 万元，投资回收期 7.7 年。



图 5 空调机组

4. 节能开水器更换

行政中心原来使用的开水器为浮球式老旧开水器，存在反复加热现象，产生“阴阳水”，达不到饮水标准要求，不利于人体健康，且能耗较高。2013年，行政中心将开水器全部更换为步进式节能开水器，通过逐层加热技术，一次沸腾，达到饮用水标准，无需反复加热、保温，降低了电能消耗。

投资回收期：项目总投资 50 万元。改造后，每年节电量 19.22 万度，节约电费 14.36 元，投资回收期 3.5 年。

5. 节能插座应用

行政中心办公设备较多，电脑打印机、传真机等办公设备待机能耗相对较高。行政中心将插座全部更换为电脑节能插座，共计更换了 744 个电脑节能插座，通过检测主机能耗彻底切断电源，降低办公设备能耗。

投资回收期：项目总投资 14.7 万元。改造后，年节约电量 11.23 万度，年节约电费 8.39 万元，投资回收期为 1.75 年。



图 6 节能插座

（三）强化宣传培训

为充分发挥宣传舆论的引导作用，行政中心把节能宣传教育作为提高

机关干部职工节能意识的主要任务来抓。

一是通过发放宣传资料、举办讲座等形式，组织中心各单位认真学习有关节能的方针政策和节能常识，大力宣传节能减排工作的意义，引导干部职工正确认识国情，增强节能意识，增强能源节约的紧迫感和责任感，做到人人崇尚俭朴节约，形成浪费可耻、节约光荣的良好风尚。

二是利用“节能宣传周”、“五比五争创”为主要内容的“创先争优”等系列活动，广泛深入地开展形式多样、内容丰富的宣传教育，着力营造节能宣传氛围。“十二五”期间，在行政中心内部先后投放节能宣传展板 70 余块，向干部职工和社会发放《节能知识宣传手册》3000 余册，宣传画 5000 余张，节能环保购物袋 1000 多个。同时，利用中心广播系统、电子屏幕和信息网络平台定期向机关干部发送节能公益短信和宣传口号。每年至少举办一次节能知识专题讲座和知识有奖问卷活动；开展一次停开门厅、餐厅、过道、卫生间等公共场所照明和中央空调活动；组织开展一次“全民健身、干部带头”绿色出行活动；开展一次以“资源有限，循环无限”为主题的废旧商品回收利用宣传活动。通过大力宣传，机关干部节能的自觉性大大提高，形成了人人节能的浓厚氛围。

三是选派业务骨干参加公共机构节能工作专项培训学习活动。积极选派业务骨干参加国家和自治区举办的各类培训学习，定期组织中心各单位能耗统计员开展统计、宣传教育、行为养成等教育活动。同时，每年邀请专业节能服务公司或者节能行业专家开展一次“专家学者进机关”活动。



图 7 强化宣传培训活动

三、综合效益

(一) 节能效益

通过各类节能措施，行政中心节能降耗工作取得了明显成效，能源消耗下降显著。以 2011 年能耗为基准，2016 年人均能耗下降了 41.5%，单位建筑面积能耗下降了 30%，人均用水量下降了 34%。

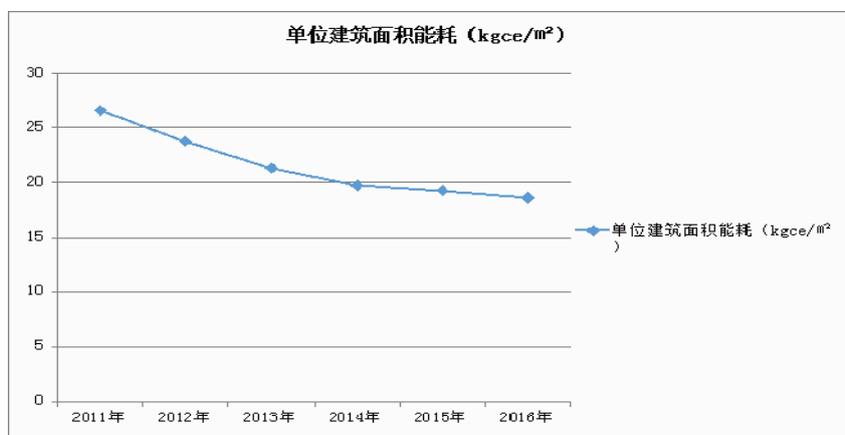


图 8 单位建筑面积能耗

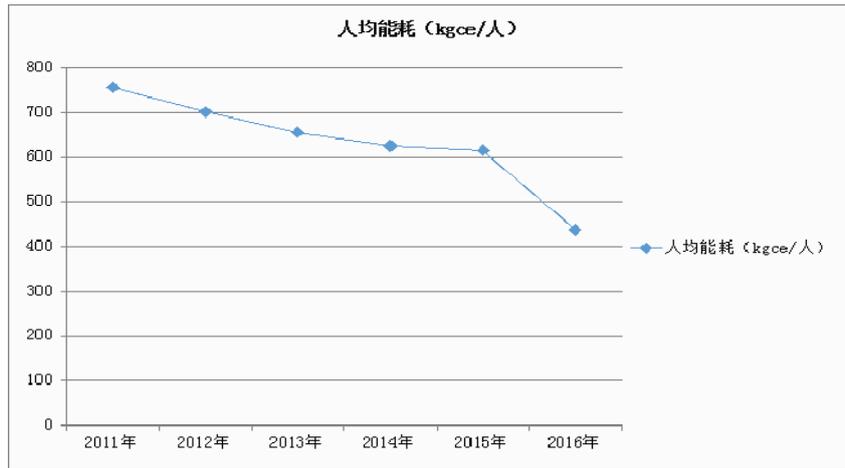


图9 人均能耗

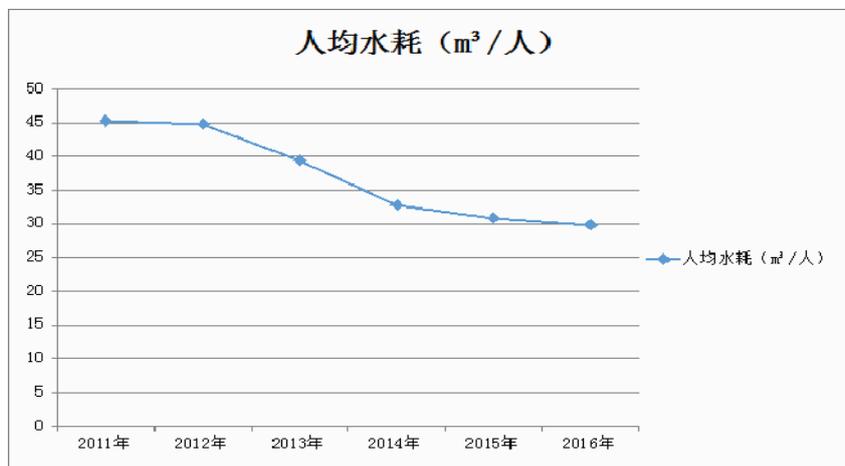


图10 人均水耗

(二) 经济社会效益

近年来，行政中心涉及节能改造相关的资金投入达到 1164 万元，通过实施节能改造，实现年节约能源 507 吨标准煤，节约资金为 174.01 万元，投资回收期约 6.7 年，不仅节约了能源资源，而且经济社会效益明显，较好地发挥了行政中心对全市公共机构节能的“火车头”作用。

全校联动、管理优先、节能普及、均衡发展

中国科学技术大学

案例摘要：

中国科学技术大学将节约型校园建设视为学校可持续发展的重要环节，在学校各项事业发展的基础上，提出了“绿色教学”、“绿色科研”、“绿色办公”和“绿色后勤”的可持续发展理念。成立节能工作小组，完善学校用能管理规章制度，规范和引导师生的用能行为。建设能源监管平台，系统掌握学校用能信息，实现能源精细化管理。持续开展节能宣传，在师生中营造良好的“绿色节能”氛围，并利用学校自身优势，将“节能环保”科普创新扩展至全校学生乃至社会中。投入专项资金推进节能改造，推行节能技术以及可再生能源及新能源的利用，将节能工作融入到学校日常管理、教学科研、基础设施建设等工作中，系统全面的推进“绿色校园”建设。

一、单位概况

中国科学技术大学所属于中国科学院，是一所以前沿科学和高新技术为主、兼有特色管理和人文学科的综合性全国重点大学，也是国家首批实施“985工程”和“211工程”的大学之一。学校建有国家实验室2个，国家重大科技基础设施1个，牵头协同创新中心1个，国家重点实验室4个，国家工程（技术）研究中心及国家工程实验室2个，院、省、部级重点科研机构30余个。学校目前有五个校区，占地面积154万平方米，建筑面积104万平方米；现有在校学生18256人，在校教职工8567人。

二、案例实施

(一) 加强管理节能

1. 健全组织管理

2013年，学校成立了节能工作小组，由分管校长任组长，党政办公室、学生工作处等职能部门及后勤服务单位主要负责人参与，全面领导学校节约能源资源工作。工作小组下设办公室，设置专门的能源资源管理岗位，负责节约能源资源的日常工作。各机关部处、直属单位和各院系均明确了节能工作责任人和联系人。通过节能管理组织体系的建立，实现了从学校领导层到各院系、各部门共同推进节约型校园建设的工作局面，既明确了学校各项工作必须充分考虑节能因素，又通过各部门的有效联动提高了节能工作开展的效率。

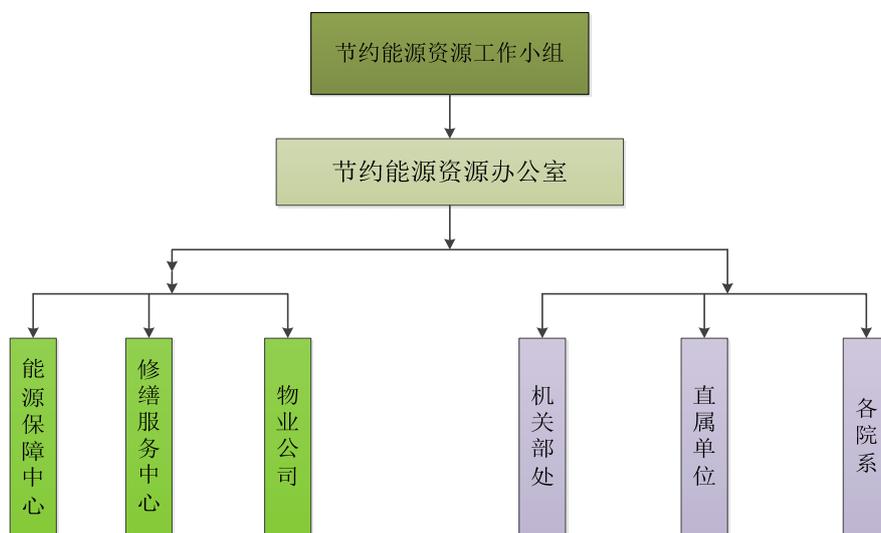


图 1 学校节约能源资源组织管理架构

2. 完善制度办法

学校制定了《“十二五”节约型校园建设方案》，明确了节约型校园建设的目标和步骤。实施水电核算收费制度，制定了相关收费管理办法及收

费细则，规范学校各部门和个人的用能行为，利用经济杠杆遏制学校水电浪费现象。完善了学校用能申请流程，在保障能源有效供给的前提下，按照用能特点及需求，合理调配能源资源，实现绿色办公、教学和科研。针对公共和大型用能设备，建立了资产登记台账和运行维护等规章制度。

3. 建设应用能源监管平台

2011年6月学校入围财政部、住房城乡建设部组织的能源监管平台建设示范高校。学校通过申请财政支持和自筹资金共投入1000万元资金用于能源监管平台一期建设。2016年9月完成平台二期的建设，在扩大监测范围和深度的基础上，将学生公寓的太阳能远控系统融合进平台。

在能源监管平台建设中，学校按照教育部和住建部联合颁布的《高等学校节约型校园建设管理与技术导则》要求，结合学校现状和能源管理特点，利用校园网络资源，充分考虑平台系统对各种能耗系统管理的整合扩展能力，合理科学的进行规划设计。在实现学校各类用能总量监测的基础上，完成校园主要建筑的用能监测，实现用水监测到楼宇、用电监测到楼层、蒸汽监测到管网。利用学校已建成的房产信息系统，通过按建筑使用面积比例划分原则，实现对校园各院系、机构的用能监测。

平台建成运行后，学校从日常能耗监测入手，充分利用平台的各项功能，及时掌握学校用能情况，查找用能异常并及时解决；深化能耗统计和分析工作，了解学校能源消耗结构；充分利用平台精准、系统



图2 能源监管平台界面

的能耗数据，提高和完善学校用能管理水平，并为学校的节能管理和节能改造提供了有力支撑。

4. 加强用能管理

学校高度重视能耗统计工作，严格执行能耗统计台账管理制度，定期对能耗数据进行分析，及时了解供能（水）管网的情况，掌握学校用能趋势，对用能（水）异常及时排查、解决。利用能源监管平台的能耗分析功能对各建筑的能耗进行分析，指导楼宇用能行为。通过在部门网页、楼内张贴等多种途径对校园建筑和机构的能耗进行公示，得到了广大师生的关注，提高了广大师生的节能意识。委托第三方能源审计企业定期对学校大型用能建筑进行能耗审计，查找用能异常并给出针对性的解决方案，提高用能运行管理水平。

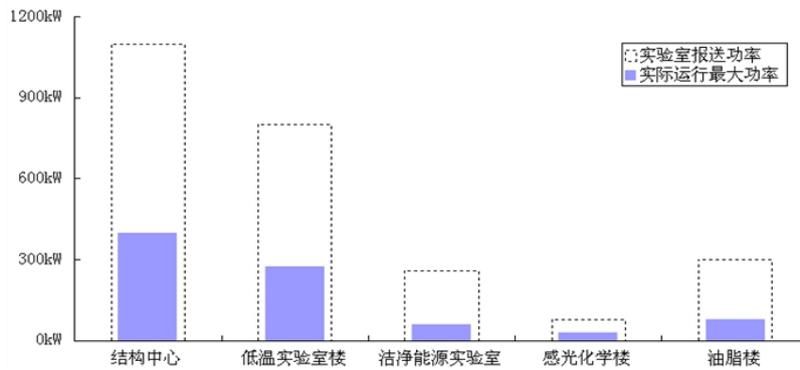


图 3 对实验室报送功率与实际运行功率进行分析比对

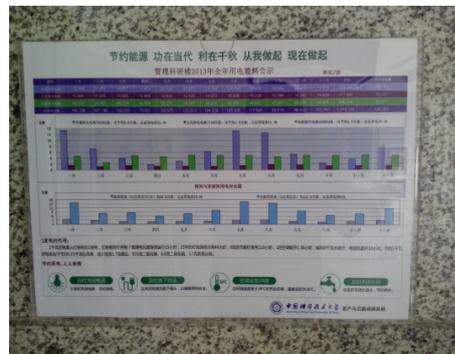


图 4 多种途径开展能耗公示

（三）实施节能技术改造

1. 绿色照明和智能控制

“十二五”期间，学校陆续选用 T5、T8-LED 灯管对主要楼宇的照明灯具进行了更换。同时，公共部分采用红外和光线感应控制技术，实现了照明系统的智能化开启，方便了楼内师生的使用，减少了日常管理的工作量。

投资回收期：以教一楼为例，教一楼共计更换 LED 灯具 1238 盏，项目总投资 9.38 万元，节电率按 30% 计算，投资回收期为 7.4 年。



图 5 绿色照明改造效果及现状

2. 学生公寓太阳能热水系统

2012 年，学校完成学生公寓“热水工程”，将东西校区共计 18 栋学生公寓安装了太阳能热水系统，实行刷卡洗浴的方式，减少了洗浴用水浪费的现象。学生公寓太阳能热水系统每日可产生热水量约 300 吨，约占学校热水总量约 46%。

投资回收期：项目总投资 325.7 万元。全年按 200 日计算，可节约蒸汽约 3200 吨，节约蒸汽费用约 77 万元，投资回收期约 4 年。



图 6 学生公寓太阳能热水系统

3. 热交换站冷凝水回收

学校早在 2006 年就陆续拆除原有的燃煤锅炉，新建热交换站引入市政热力作为热源。热交换站在热交换过程中，会存在大量的冷凝水。为了节约水资源，学校在热交换站内建设了冷凝水回收装置，一部分供学校公共浴室和部分实验室使用，一部分直接用于供暖用水。2015 年学校蒸汽消耗量为 43389 吨，收集冷凝水 28926 吨，回收率达到 67%。



图 7 热交换站冷凝水回收装置

4. 洗浴热水燃气直燃改造

学校接待中心洗浴热水原来采用热交换站输送的蒸汽作为热源，存在蒸汽损耗大，使用成本高等缺点。学校将热源改造为燃气直燃热水机组，

热效率达到 94.2%，不仅提高了能源利用率，又避免了蒸汽的输送损耗。

投资回收期：项目总投资 57 万元。每年减少热水费用约 19 万元，投资回收期约 3 年。



图 8 直燃式燃气机组

5. 供水管网渗漏修复

学校由于是老校区，地下供水管网建设缺乏系统规划，从上世纪五六十年代直至本世纪初陆续分批铺设，情况较为复杂，跑冒滴漏现象较为严重。为了减少水资源的浪费，学校采取多种途径排查修复供水管网渗漏，截止 2016 年 10 月，共计发现了 55 处漏水点，理论上每天可减少水资源浪费 8570 立方米。

2015 年底，学校尝试下调供水压力，同时集中力量排查渗漏点并修复，持续观察供水管网末端和高层用水情况，经过两次压力下调找到了管网承压能力和供水需求的平衡点。该项工作完成后，管网跑漏水现象出现次数减少，2016 年漏水点数量较 2015 年同期下降了 39%，用水量持续下降。同时由于水管压力得到恢复，泵房水泵启动次数减少，变频泵用水低谷转数降低，设备用电减少，达到设备运行管理高效和节能的共赢。

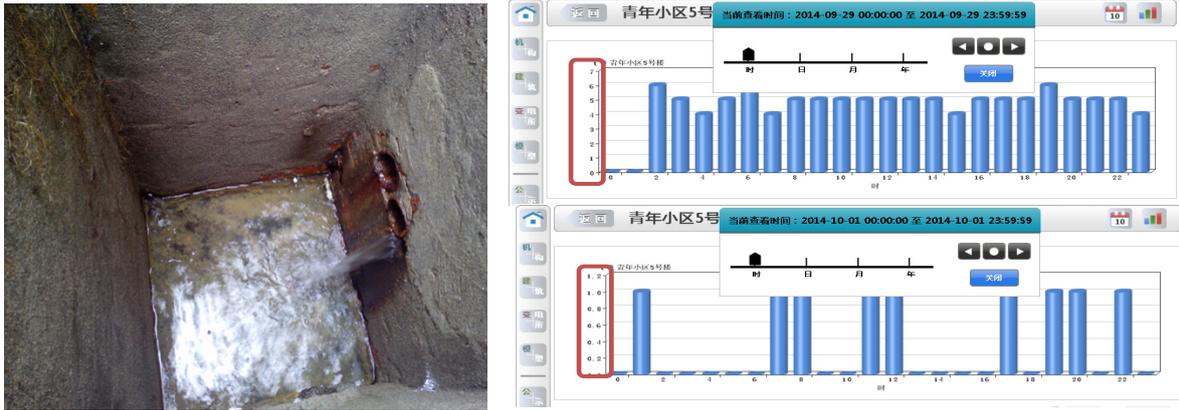


图9 渗漏点及修复前后水耗比对

6. 雨水收集利用

学校于 2012 年开始陆续完成了校园雨污水分流改造，对雨水进行了收集和疏导，用于将雨水引入池塘，用于校园景观绿化。同时大面积采用透水路面，增加路面透水率。



图10 雨水收集利用

7. 校园绿色出行建设

2014 年，学校对已有的 17 辆高耗能、高排放的黄标车进行了淘汰，并将学校保卫巡逻和绿化垃圾收集车辆均更换为电动汽车。同时，为了倡导师生绿色出行，学校采用合同能源管理的模式在校园内安放自行车，既减少了学校的投资，又方便了师生使用。



图 11 校园绿色出行

（四）开展节能宣传教育

1、多层次开展节能教育培训

学校每年组织各级节能管理人员参加全国后勤协会节能专业委员会、中国建筑节能协会等相关协会组织的节能管理培训班，并组织到相关高校和企业实地考察，以提高节能管理人员的管理水平和视野。在“走出去”的同时也定期邀请相关专家、学者向学校教职员工进行节能知识的培训和讲座，普及绿色节能的工作、生活知识。



图 12 参加各类节能培训

学校充分利用相关专业的优势，面向学生开设节能知识培训课程，在新生入学时发放节能宣传手册，并在公寓空调、热水使用手册中加入节能巡查和节能小知识。热科学与能源工程系开设了多个节能与可再生能源相关的专业，在培养高新技术人才的同时也对学校相关节能工作的开展给予有力的支持。同时，学校鼓励和支持与节能相关的科研工作，学校组织指导的新型农业光伏系统在第 34 届日内瓦国际发明展中获得金奖。



图 13 面向学生的各类培训

学校后勤和能源保障设施向学生开放，邀请学生走进后勤和能源保障工作一线，亲身感受一线工作的严谨和辛，了解学校各类能源动力系统的运行保障情况及设备工作原理，听取学校能耗水耗情况和节能工作的开展情况，提高学生节能环保的意识。



图 14 参观能源动力保障设施

2、开展形式多样的节能宣传

学校充分利用互联网、新媒体等全新手段开展节能宣传，在校园主页上发布“节约用水倡议书”，利用图书馆、实验楼和学生公寓内的 LED 显示屏放映节能宣传画和节能知识，加强了节能宣传力度。



图 15 形式多样的宣传方式

为了弥补单向宣传的局限性，校团委组织成立了节能社团，同学们自发在节能宣传周、地球日、环境日等特定时期开展宣传、知识宣讲和签名等活动，吸引了全校师生乃至国际学者的积极参与。



图 16 “节能低碳”行为签名活动

3、开展“能源与环境”系列宣传活动

近年来，学校资产与后勤保障处、校团委、工程科学学院、热科学和能源工程系联合主办了面向全校同学的“能源与环境”系列活动，活动内容包括知识竞赛、专题报告、科普宣传、参观学习等多种形式。在活动组织中，学校充分发挥各主办单位的职能，打破沟通壁垒，彼此密切合作，开启了学校职能部门、学生社团、院系和专业学科的全新合作模式，吸引了众多同学的踊跃参与，取得了良好的效果。



图 17 系列活动剪影

作为系列活动之一的“节能减排”创新大赛，相关院系实验室和公共实验平台向参赛同学开放，激发了同学们的参赛热情和创新思维。2016 年共有 15 份作品被推荐参加全国赛，7 份参赛作品获得全国赛的三等奖，1 份作品获得二等奖，学校获得优秀组织奖。



图 18 “节能减排”创新大赛及全国赛剪影

三、综合效益

近年来,学校科研体量的快速发展,科研实验平台开放程度逐年增加,学校综合能耗总量仍然呈现刚性增长趋势。但随着节约能源资源工作的大力开展,学校单位科研经费能耗逐年下降,2015年、2014年单位科研经费能耗分别同比上一年度下降了15.2%、7.3%,具体情况详见下表:

| 年份 | 2013年 | | 2014年 | | 2015年 | |
|----------------------------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|
| 一、科研经费情况 | | | | | | |
| 科研经费 (万元) | 148,000 | | 164,000 | | 198500 | |
| 同比 | - | | 11.0% | | 21.04% | |
| 二、年度能耗情况 | | | | | | |
| 能源种类 | 总量 | 折标煤量 (tce) | 总量 | 折标煤量 (tce) | 总量 | 折标煤量 (tce) |
| 电量 (万度) | 8483 | 10426 | 9059 | 11133 | 9588 | 11783 |
| 蒸汽用量 (GJ) | 264136 | 9012 | 259210 | 8844 | 252051 | 8595 |
| 燃气用量 (立方米) | 469,468 | 604 | 460,679 | 599 | 459,028 | 596 |
| 汽油 (吨) | 43 | 68 | 31 | 48 | 28 | 43 |
| 柴油 (吨) | 46 | 64 | 27 | 37 | 27 | 37 |
| 合计 | - | 20042 | - | 20578 | - | 21054 |
| 三、单位科研经费能耗情况 | | | | | | |
| 单位科研经费 综合能耗标煤量 (kgce/万元·年) | 135 | | 125 | | 106 | |
| 同比 | - | | -7.3% | | -15.2% | |

管理与技术双管齐下 努力打造绿色节约型医院

复旦大学附属华山医院

案例摘要：

复旦大学附属华山医院通过完善制度建设、强化节能宣传、优化人员配置、加大经费投入、抓好节能考核、提倡绿色消费、节能技术改造和信息化建设等手段，一手抓技术、一手抓管理，在节能减排工作上取得了较好的成绩。在用能设备和门急诊量不断增加的情况下，医院用能用水总量不断降低，“十二五”期间能耗总量年均降低 212 吨标准煤，节能率达到 3%，用水总量年均降低 3.9 万吨，年均节水率达到 3.18%。

一、单位概况

复旦大学附属华山医院创建于 1907 年，是国家卫生计生委预算管理医院和中国红十字会医院。是一所集医、教、研为一体的三级甲等医院。医院拥有临床科室和专业 39 个，总建筑面积为 177777.48 平方米，核定床位 1216 张。医院年门急诊量逾 380 万人次，年住院病人 6 万余人次，年手术 4 万余台年，总用能人数约为 17000 人。

二、案例实施

（一）全面加强节能管理

1. 健全组织管理，完善节能制度

医院成立了以院长、书记为组长，分管后勤的副院长为副组长的“节能管理考核工作领导小组”，从领导层面推进华山医院节能降耗工作。领

导小组下设工作小组，由后勤分管院长担任组长，后勤保障部主任、保卫处处长担任副组长，后勤保障部具体负责能源使用和管理的责任人为成员，加强全院节能监管工作。

医院制定了节能管理制度、固定资产管理制度、设备管理工作流程、绿色行为规范、岗位职责及任职要求、食堂管理制度、环境管理制度、设备采购及管理制度等 9 项节约能源资源相关的管理制度，规范了节能管理。

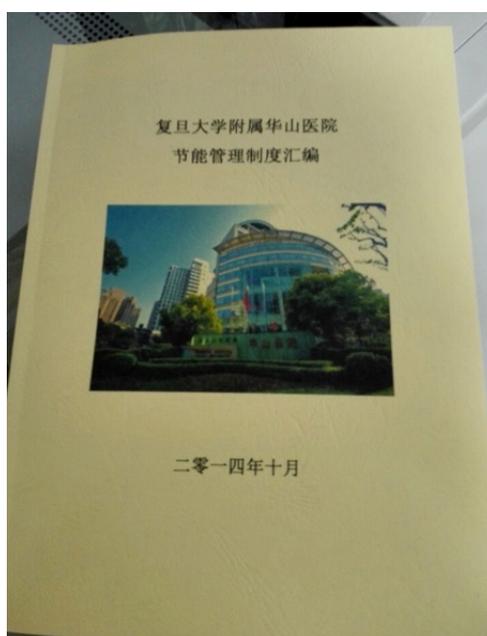


图 1 医院节能管理制度汇编

2. 优化人员结构，加强岗位培训

为推动医院节能工作的可持续性和科学化管理，医院近几年面向社会和高校招聘管理和专业人才，还积极组织员工参加节能管理培训和“能源管理师”培训考核，目前已有 4 名员工获得了能源管理师资格证书。

医院每年对能源管理和运行人员开展节能岗位培训，制定不同的讨论主题，学习有关文件，明确医院节能管理工作制度、工作流程及考核制度，布置节能工作任务及目标。与此同时，还邀请节能领域相关专家对于医院

后勤设备节能经济运行、能源管理、节能技改等知识进行培训讲座。



图 2 能源管理师证书



图 3 节能培训

3. 抓好统计考核，夯实节能管理

医院每月对节能降耗情况进行跟踪分析，编写节能降耗分析报告。报告内容从各类能源资源的总体使用情况入手，将本月能耗与上海市综合医院单位建筑面积综合能耗指标合理值以及同期能耗进行对比。根据对标及环比分析情况，提出改进措施，制定下月能耗目标。医院建立节能考核制度，将相关职能部门和人员的节能降耗业绩纳入内部绩效考核。设置节能管理考核专项奖金，根据季度考核情况进行奖金发放。



图 4 节水签名墙

（三）开展节能技术改造

近年来，医院共获得国家卫计委 1300 万元节能改造专项资金，同时医院累计自筹节能改造经费 312.4 万元，用于搭建节能监管系统平台、设备设施更新和实施节能改造。

1. 锅炉节能改造

（1）建设自动排污控制系统

医院在 3 台锅炉加装了自动排污控制系统。该系统的基本原理是，系统自动计算检测锅炉水中的 TDS(溶解性固体总量)，并与设定值进行比较，如果高于设定值则自动打开 TDS 控制阀排污，直到检测的炉水 TDS 低于设定值才关闭阀门。安装该系统后，一方面可以避免手动控制排污造成锅炉排污量过大，减少锅炉热损失，另一方面可以避免产生由于高 TDS 浓度引起的蒸汽携带和发泡现象，使得锅炉排污量最小化，减少锅炉能源消耗。

投资回收期：项目总投资 20 万元。改造后，每年可节省天然气约 1 万立方米，节省费用约 4 万元，投资回收期 5 年。



图 5 自动排污罐

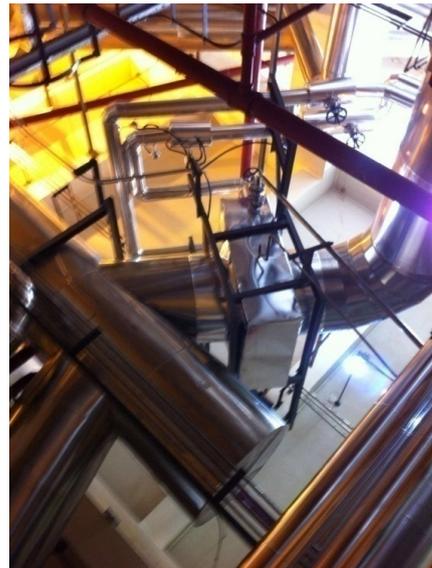


图 6 烟气余热回收装置

(2) 加装烟气余热回收装置

医院先后为 3 台燃气锅炉安装了烟气余热回收装置，利用烟气中的余热加热低温软水，升温后的软水直接打入软水箱供锅炉使用，既降低排烟温度的同时提高了自身的温度，又节约了加热软水所需的热量。改造后，锅炉的排烟温度从 200 降至 120 左右，不仅节约了能源，又减少了烟气排放对环境的影响。

投资回收期：项目总投资 45 万元。改造后，每年节省天然气约 2.5 万立方米，节省费用约 10 万元，除去新增水泵年运行电费约 1 万元，每年可节约费用约 9 万元，投资回收期 5 年。

(3) 开展锅炉冷凝水回收

医院分阶段对不同楼宇进行冷凝水回收系统改造，加装了 4 台封闭式的机械泵。该泵采用微量动力蒸汽供水，无需电源，节约水泵用电量。同时高温凝结水无长时间停留，累积满机械泵蓄水量即回收送至锅炉房，提高了冷凝水回收温度，更为节能。应用及效果：

投资回收期：项目总投资 33 万元。改造后，每年可回收冷凝水 8000 立方米，可节省水费约 4 万元；回收热值约 1900GJ，折算天然气约 50000m³，节省费用约 20 万元，合计每年可节省费用约 24 万元。投资回收期约 1.38 年。



图 7 凝结水箱



图 8 冷凝水回收装置

2. 建立中央空调自控系统

夏季高温季节空调能耗占到医院耗电量的 40%左右。因此，空调的节能降耗是医院节能工作的重中之重。医院建立了中央空调自控系统，实现了空调运行调节的精细化管理，不仅降低了医院空调能耗，提高了系统的整体效能，而且减少了人力投入，降低了维护费用。

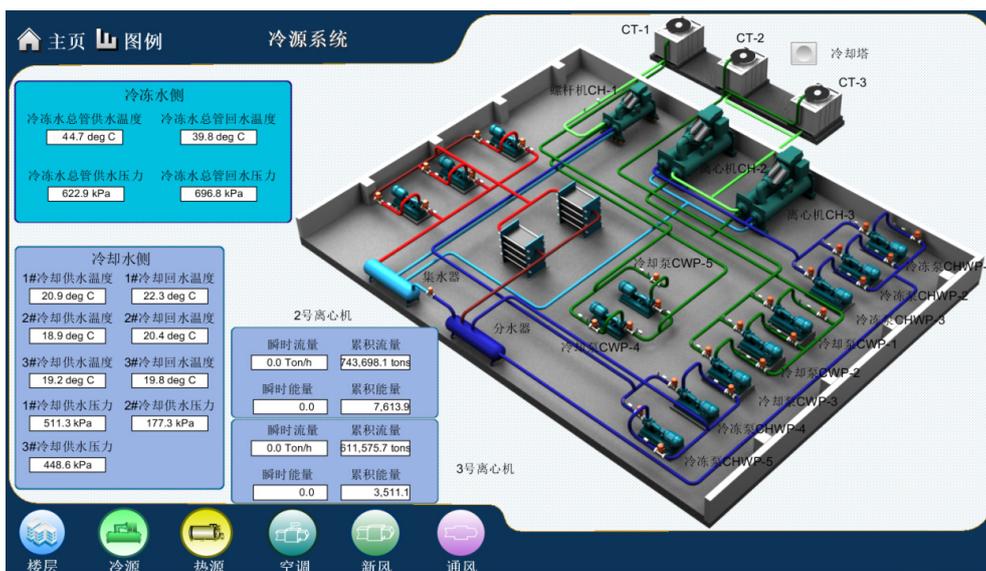


图 9 门诊楼冷源循环系统图

3. 建立能耗监测系统

医院能耗监管系统于 2015 年 1 月开始施工建设，于 2016 年 7 月份完成验收，并于 2016 年 9 月与国家卫计委实现对接。系统共计安装了 1245 个监测点位，通过技术手段实现了对医院能源资源消耗情况的实时监测。



图 10 医院全能耗品种监测及总量显示

4 . 旋片式真空泵改造

2016 年 11 月，医院将 2 号楼吸引机房 3 台水环式真空泵改造成了旋片式真空泵。原水环式真空泵由自来水作为冷却密封的介质，水温提高与抽气效率成反比曲线，所以在日常使用的过程中，需不断补充冷却的自来水以降低水温，从而保证真空泵的正常使用。旋片式真空泵采用高粘度耐高温的专用油作为冷却密封介质，所以温度对抽气效率影响很小。因此，在相同抽气量的情况下，水环式真空泵所耗费的水电费用要高于旋片式真空泵。

投资回收期：项目总投资 8 万元。改造后，每年可节约用水量约 2000 立方米，节约水费约 1 万元，投资回收期 8 年。



图 11 旋片式真空泵

5. 节能灯改造

医院的照明灯具主要分布在公共部位照明、电梯厅、电梯轿厢、病房、病房卫生间等。改造前，照明灯具主要使用白炽灯、T8、T10 型直管荧光灯。根据资料对比，一盏 40W 和 20W 的普通 T8 荧光灯的光通量分别是 2500lm 与 1025lm，而一盏 28W 和 13W 的普通 T5 荧光灯的光通量分别为 2600lm 与 1100lm。因此，医院将白炽灯更换为 U 型节能灯，将 T10、T8 型荧光灯更换为 T5 型荧光灯，实现了全院节能灯的 100% 覆盖。

投资回收期：项目总投资 40 万元。改造后，年节约能源费用约 8 万元，投资回收期 5 年。

(三) 提倡绿色消费模式

1. 加强节能宣传

医院积极参与全国节能宣传周活动，每年制定不同活动方案并落实到医院各科室。通过宣传栏、板报、易拉宝、签名墙等媒介，有针对性地开展形式多样、内容丰富的节能宣传活动。通过一系列活动，自上而下、由内至外，提高医院职工、就医患者和陪同家属的节能意识，培养节约能源

资源的习惯，形成倡导节约文明的良好氛围。

2. 张贴节能标识

医院各办公室进门处或空调温度控制器处张贴设定提醒标识；各办公室灯光开关处张贴“随手关灯”提醒标识以及相关电脑、打印机等用能设备“节约用电”的提醒标识；水龙头及用水设备旁张贴“节约用水”的提醒标识，在餐厅食堂的用餐部位皆有张贴“文明用餐、节俭惜福、适量点餐、拒绝浪费”节约粮食标语的明显提醒标识，时刻提醒员工、病患及家属从细微做起，从点滴做起。



图 12 室内空调温度设定提醒标识



图 13 节约用水提醒标识

3. 加强餐厨垃圾集中处理

医院食堂就餐完毕后的餐具统一放置于餐具归还处，由厨房人员将托盘、餐具集中于后厨清洗整理，然后将餐厨垃圾置于回收的垃圾桶中，由相关人员收集后放置在集中处理区域，再交由静安区市容环境综合管理中心回收处理。



图 14 餐厨垃圾集中回收处

4. 推进绿色办公

医院充分利用电子政务，严格控制纸质文件和简报的印刷数量，逐渐落实无纸化办公，建立了一体化办公系统；做到双面打印、复印文件材料；医院装备科统一购买再生打印纸，用于一些内部会议文件的打印、复印。

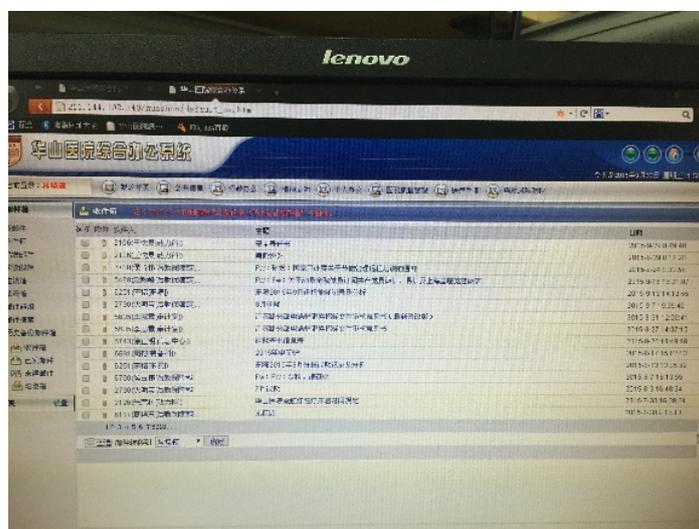


图 15 医院 OA 办公系统

三、综合效益

(一) 节能效益

通过技术、管理双管齐下，医院的节能降耗工作取得了丰硕的成果。

在用能设备和门急诊量不断增加的情况下，医院用能用水总量不断降低，“十二五”期间能耗总量年均降低 212 吨标准煤，节能率 3%，用水总量年均降低 3.9 万吨，年均节水率 3.18%。《中国医院院长》杂志对医院进行了专访，并在 2015 年第 21-22 期发表了题为《华山医院“节能记”》的专题报告。



图 16 用能总量变化趋势图



图 17 用水总量变化趋势图