

公共机构节能 示范案例



2017年4月

国家机关事务管理局
公共机构节能管理司

目 录

合同能源管理 保障节能办公

.....上海市公安局刑事侦查技术大楼 （1）

实施精细化管理措施 创建资源节约型学校

.....铜川市第一中学 （9）

可持续能源管理 创造绿色精品医院

.....威海市立医院 （19）

合同能源管理 保障节能办公

上海市公安局刑事侦查技术大楼

案例摘要：

上海市公安局刑事侦查技术大楼（以下简称“刑侦大楼”）通过引入节能专业服务公司实现高效化、智能化和专业化的节能管理，并实施了空调水泵变频、太阳能热水、空气源热泵热水、太阳能路灯、照明声控延时控制、洗车水回收、净水中水回收、电力监控等系统的节能改造项目。同时，节能管理人员重视制度建设，日常管理中充分挖掘节能潜力，广泛运用节能产品和新能源产品，不断提高建筑设备的能效水平。“十二五”期间，通过节能技改，刑侦大楼实现能源消耗总量、单位建筑面积能耗、人均能耗、水耗总量、人均水耗逐年下降。

一、大楼基本情况

刑侦大楼坐落于上海市虹口区中山北一路 803 号，属于夏热冬冷地区。占地面积 3.8 万 m²，总建筑面积 6.6 万 m²，由刑侦楼、经侦楼、刑科所、综合楼四幢楼宇组成，是上海市公安局刑事侦查总队、经济侦查总队等部门的综合性办公楼宇，总办公人数约 1800 人。刑侦大楼拥有亚洲最先进的刑事检测实验室，主要为上海市乃至全国公安系统提供刑事科研试验以及重案办理服务，是上海市公安系统的标志性建筑之一。刑侦大楼使用能源品种包括电、水、天然气三类，以 2015 年度数据为例，消耗电量 750 万

kWh、水量 5.8 万吨、天然气 11.2 万立方米。

二、案例具体实施情况介绍

（一）加强节能管理

1、健全日常管理机构

刑侦大楼成立了节约能源资源管理机构，由上海市公安局警务保障部楼宇管理处二科牵头，下设刑侦大楼管理委员会以及上海德律风物业有限公司 803 项目部负责落实具体工作，包括能源资源消耗的统计、分析，完善节能管理制度，制定长期节能规划，研究节能新技术以及推广、开展节能教育和培训等节能减排的相关工作。

2、建立长效管理机制

刑侦大楼将节能工作纳入后勤保障年度工作计划，并进行考核。制定《刑侦大楼节能降耗工作年度方案》，对年度节能工作的总体思想、工作目标、实施措施、进度计划等进行详细的说明；制定《刑侦大楼节能减排考核奖惩办法》，各部门使用定额分配方式进行水电使用管理，并以此为依据进行有关节能工作的奖励惩罚，开展节能先进典型评选。

3、建设节能管理平台

刑侦大楼建成了包括能耗上报系统和能耗监管系统等节能管理信息化平台，通过对平台采集的数据进行整理，统计分析刑侦大楼用能规律，生成能源资源消耗分析报告，使各部门全面掌握办公区能源资源消耗情况，提高各部门能源管理的系统化、精细化水平，完善节能管理体系和管理制度，对能耗较大的系统、支路、设备等提出改进建议，指导各部门科学合理的制定节能改造技术方案；并对已采取节能改造的系统进行节能效果跟踪，为后续节能评估提供依据。

（二）推进节能技改

刑侦大楼采用合同能源管理形式，引进节能公司为大楼进行节能改造和能源管理，在合同期内与节能服务公司按照 15:85 的比例分享年节约资金。截止 2016 年底，实施了综合楼太阳能热水、空调水系统、刑侦楼空气源热泵热水、太阳能路灯、消防楼节能灯具以及洗车间中水回收系统等节能改造项目。

1、空调水泵变频系统

改造前：刑侦大楼共有 21 台空调冷/热循环水泵，总功率 312kW，根据运行习惯，夏冬两季（1、7、8、12 月）空调系统常用的水泵台数约 12 台，实际使用总功率约 181.5kW；其他时间空调系统常用的水泵台数约为 9 台，实际使用总功率约 134kW。

改造内容：根据实际运行的进出水温度，实时调节水泵电机频率，改变水泵转速，调节水系统水流量，达到水泵节能的效果。

节能效果：年节省电量约 44 万度，年节约电费约 41 万元。

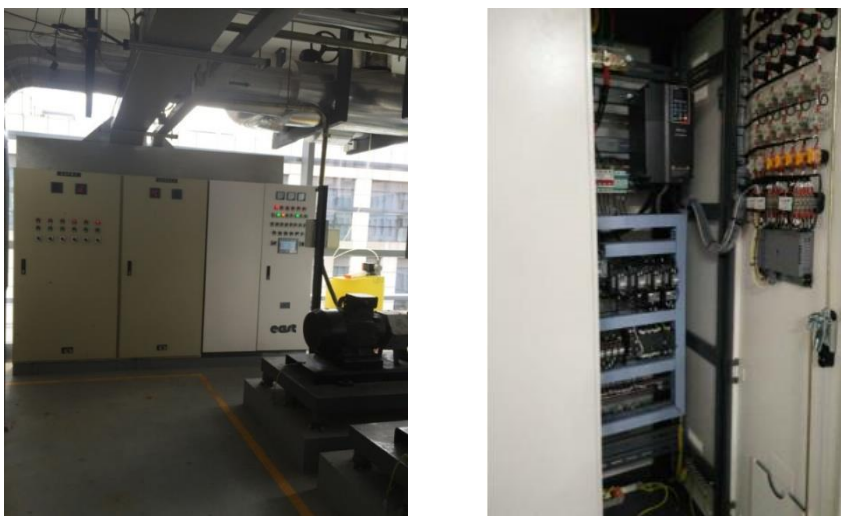


图 1 水泵变频系统

2、太阳能热水系统

改造前：刑侦大楼原有生活热水系统采用单一的真空热水锅炉供应，耗气量较大，热水能耗费用随着燃气单价逐渐上涨。

改造内容：在综合楼楼顶增设总集热面积 180 平方米的太阳能集热系统和一个 10 吨不锈钢拼接水箱，集热系统作为预热部分与原有燃气热水锅炉系统串联连接，太阳能热水系统的自来水前增加软水处理系统，出水管路接入燃气锅炉的水箱处，原有软水系统保持不变。利用太阳能的免费热量制造热水，实现了日产 50℃ 热水 12 吨。



图 2 综合楼太阳能热水系统

3、空气源热泵热水系统

刑侦大楼共有 30 个浴室（15 个楼层，每层 2 个），每个浴室设置一台空气源热泵热水器。利用该设备内的吸热介质从空气中采集热能，经压缩机压缩后提高冷媒的温度，并通过热交换器冷媒放出热量加热冷水。根据所选热泵热水器机组的能效，节能改造后热泵热水器年平均制热水效率可达 3.4。

投资效益：年节约电量约为 12.41 万 kWh，节约电费约为 11.58 万元。



图 3 空气源热泵热水系统

4、太阳能路灯系统

刑侦大楼周边以超高亮 LED 灯具作为光源，白天太阳能电池板给蓄电池充电，晚上蓄电池给灯源供电使用，并由智能化充放电控制器控制，替代了传统公用电力照明的 45W 路灯。



图 4 太阳能路灯系统

投资效益：年节约电量约 0.3 万 kWh，节约电费约 0.3 万元。

5、照明声控延时控制

改造前：消防楼有 146 盏，每盏灯具功率为 25W，均需要全年开启，每天开启 10 小时。

改造内容：将其全部更换成声控灯，减少了人工开关电灯的麻烦，也避免了忘记关灯而造成的用电浪费。

节能效益：年节约电量约为 1.2 万 kWh，节约电费约为 1.2 万元。

6、洗车水回收系统

刑侦大楼由于洗车需求量大（日洗车需求量约 32 辆），因此在两个地下停车库洗车位安装了洗车循环水处理设备。洗车循环水处理设备是在沉淀处理基础上，通过采用化学和物理的综合处理方法对洗车污水中的混浊物（悬浮物）、油分、不溶性固体物质等杂物进行处理的设备；沉降过滤后上升的污水、废水经过滤层能够精确过滤、杀菌后达到废水回用标准。通过洗车间中水回收，全年可节约水量约为 2102t。

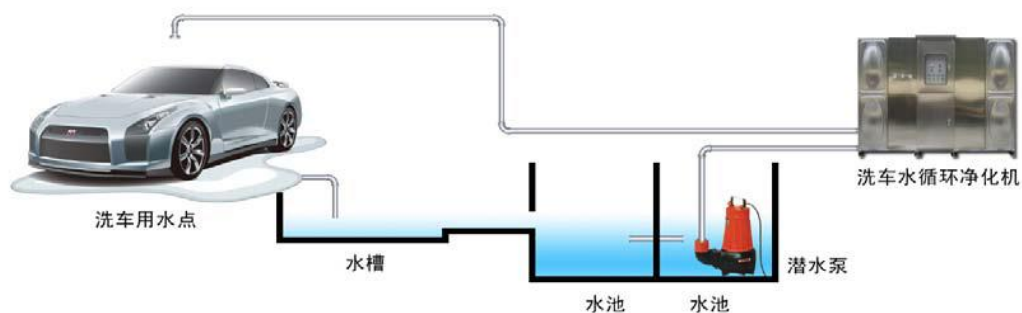


图 5 洗车水回收流程图

7、净水系统中水回收装置

一般净水设备在制作饮用水过程中会产生三分之二的废水，造成水资源极大的浪费。刑侦大楼通过地下室净水设备自制生活饮用水，在净水传统中加装中水回收装置，利用排放管的高度差原理设立回收水箱，并在回收水箱内增加液位控制器，通过液位信号控制水泵动作，将回收水箱内的水送回楼宇生活用水箱内，用作卫生间用水、日常保洁清洁用水等，实现年节水约 2000 吨。



图 6 净水系统中水回收装置

（三）开展节能宣传培训

1、节能培训

刑技大楼定期开展节能培训，对干部职工和物业管理人员进行节能教育。每年组织至少一次面向干部职工的节能知识培训，其中 2013 年进行了办公室节能小常识的培训，2014 年邀请市机管局进行了公共机构节能知识培训，2015 年举办了“低碳出行文明交通”倡议书的的活动。

2、节能宣传

刑技大楼办公大院广泛应用节能产品并进行相应宣传，在食堂等醒目位置布置展板对全体职工进行节能宣传，集中展现太阳能热水、中水回收、中央空调变频、电力系统监测、照明节能控制技术，使广大职员树立节能意识，积极践行节能减排活动。



图 7 节能低碳宣传板

三、节能效益

刑侦大楼结合办公特点，把节能工作融入到日常办公之中，不断培养办公人员的节能意识。通过创新节能机制，成功应用合同能源管理中的节

能分享型模式，实现了能源消费的专业化、智能化管控。以 2013-2014 年为例，两年累计节能 154.8 吨标准煤，节约能源支出费用约 60 多万元，其节能实践为上海市公安系统树立了榜样，对全面、系统提升上海市公安系统的节能工作具有借鉴意义。

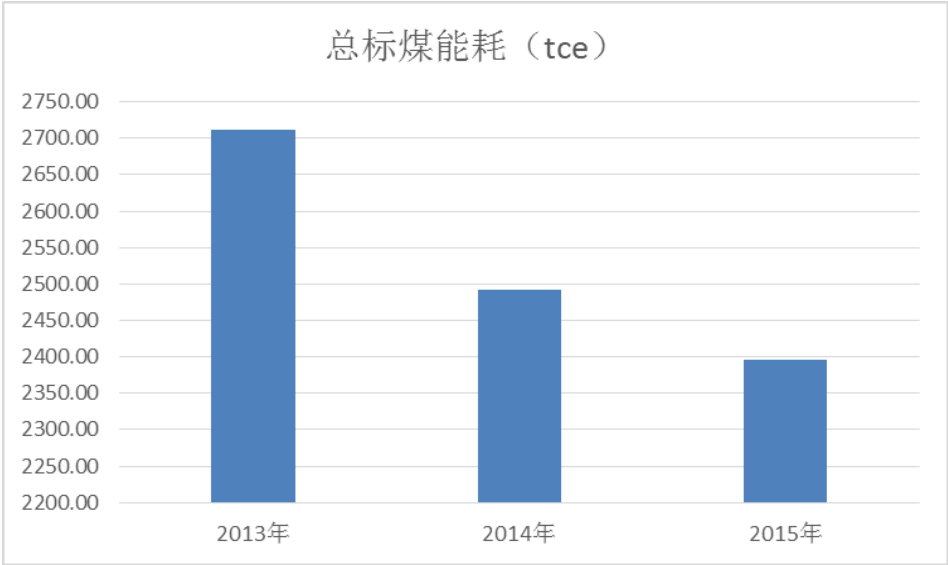


图 8 2013-2015 年综合能耗变化

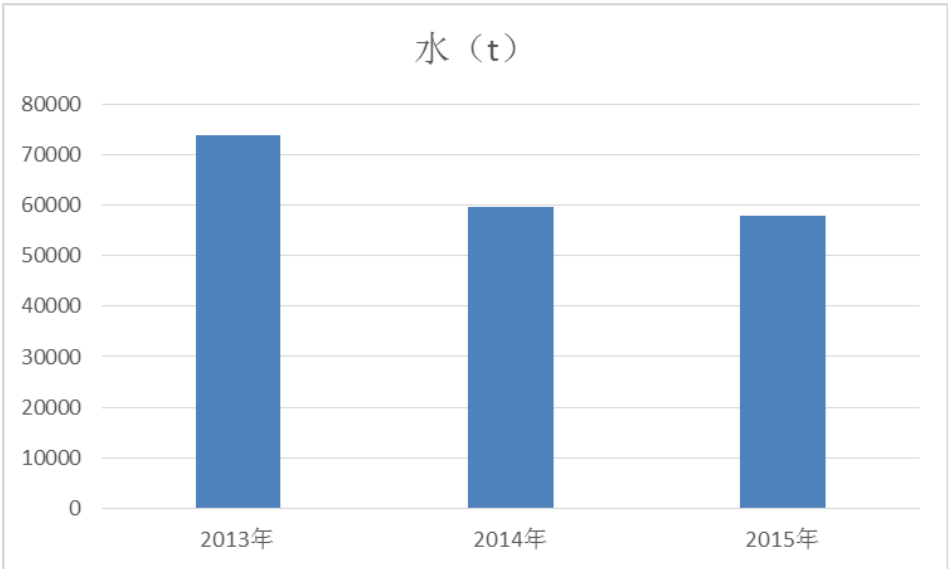


图 9 2013-2015 每年综合水耗变化

实施精细化管理措施 创建资源节约型学校

铜川市第一中学

案例摘要

铜川市第一中学（以下简称铜川一中）把建设资源节约型、环境友好型学校作为后勤工作重点，大力开展节能工作。在“十二五”期间，学校成立了绿色校园技术支撑专家小组，采用“重心下移”的思路，健全节能管理制度，建立三级节能管理网络体系，建设校园能耗监测平台实现了节能量化管理，实施了 LED 照明改造、供暖管道系统加装调节阀改造、锅炉效率提升改造、推广使用节水设备、建造雨水收集池等多项节能技术改造项目。同时，学校针对多个能耗点实施了精细化管理措施，从细节入手开展各项节能工作，取得了明显效果。“十二五”期间，学校单位建筑面积能耗、人均能耗、人均用水量分别同比下降了 15.4%、20.8%、14.5%，其节能实践为西北地区的学校节能工作提供了较好的示范。

一、单位概况

铜川一中坐落于陕西省铜川市，地处陕西省中部，属于夏热冬冷地区，昼夜温差大，水资源相对匮乏。学校创建于 1941 年，是陕西省首批重点高中，现有新区和北关两个校区，总占地面积 15 万平方米，共有 10 栋建筑，建筑面积 57455 平方米，学校设有教学班 120 个，在校学生 7417 名，教职工 467 名。



图 1 铜川一中鸟瞰图

二、案例实施

（一）加强组织领导，健全体制机制

1. 健全节能管理组织体系，完善节能管理制度

学校建立了三级节能管理网络：一是学校节能减排工作领导小组，负责学校节能减排工作的整体规划，决定节能管理改造方案，落实节能减排资金，发布节能管理制度等；二是学校节能管理办公室，负责领导小组的日常工作，总体协调学校节能减排管理、改造和宣传工作；三是各部门明确责任，建立健全资源节约工作责任制，明确目标、工作重点和实施步骤，从不同层面提出明确要求，把资源节约纳入日常管理和目标责任制工作考核之中。在三级节能管理网络基础上，成立学校绿色校园技术支撑专家小组，由学校电气、控制、信息等相关学科的专业人员及部分校外专业节能机构人员组成，为学校建筑节能管理与改造提供技术支撑。

在节能管理制度建设方面，采用“重心下移”的思路，健全规范公共场所与实验室用能管理，根据楼宇设备设施类型和用能特点建立操作性强的节能运行操作规程和管理规定，加强对后勤从业人员与设备操作人员的

操作规范培训。

表 1 节能管理制度列表

序号	制度名称
1	铜川一中设施节能运行管理办法
2	节约用水责任书
3	节约用电责任书
4	图书馆能源管理办法
5	大礼堂能源管理办法

2. 建设能耗监测平台，支撑节能管理

学校建设了校园能耗监测平台，对校园供电、供水、供气、供热、供冷等参数进行实时监测，对能耗数据进行分析、展示和发布，为能耗统计、审计提供数据基础。同时，将校区所有建筑的分类分项能耗汇总数据上报上级能耗监管中心，实现校园用能量化管理，为深入开展能源管理工作提供了支撑。



图 2 能耗监管平台

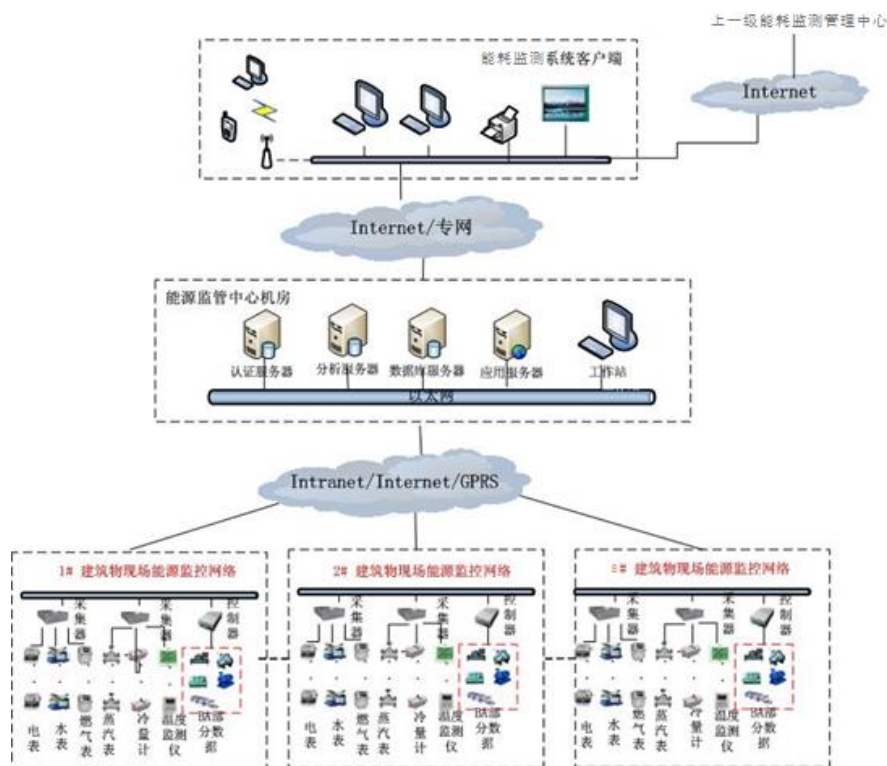


图3 能耗监测系统框架图

（二）实施节能技术改造，落实节能目标

1. 锅炉效率提升改造

（1）改造前情况

锅炉是供热系统的核心，能耗约占供热总费用的 85%以上，是铜川一中最大的耗能点，通过与其他同类锅炉对标发现，现有锅炉存在出力不足和效率低下的现象。

（2）改造内容

围绕提高锅炉效率，学校进行了如下改造：

① 供回水系统改造

针对锅炉出力不足的现象，在锅炉供回水之间增加水射器，使锅炉的运行工况更加接近设计工况，改善了锅炉供回水系统，提高了锅炉的效率，减少了能源消耗量。

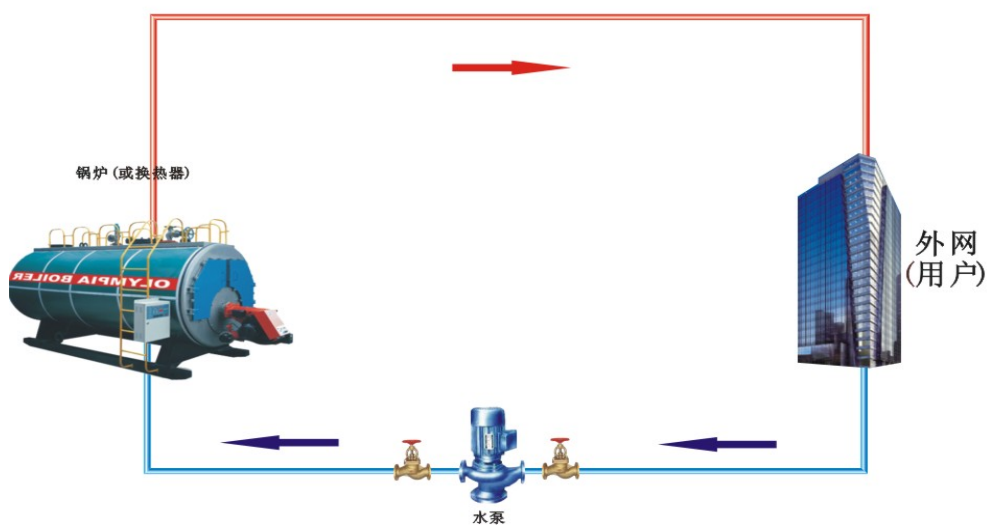


图 4 改造前系统示意图

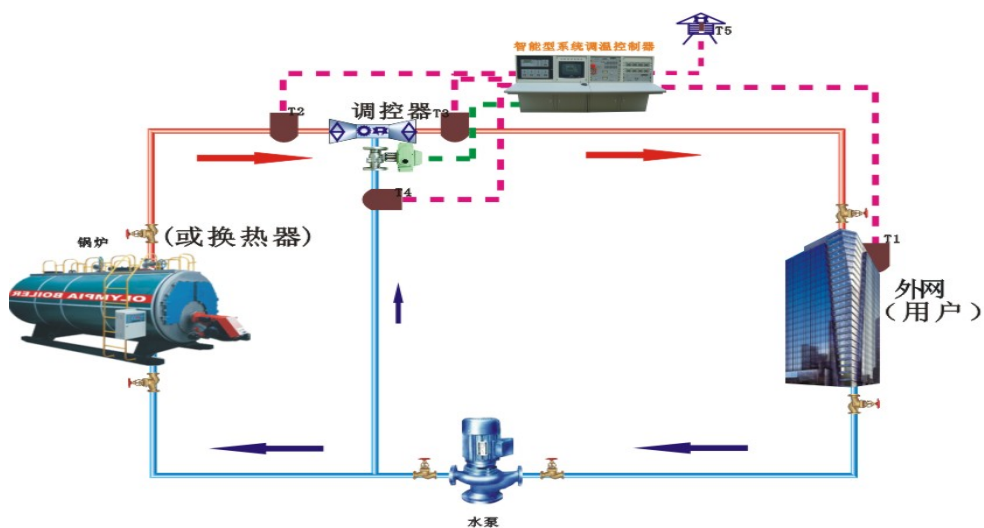


图 5 改造后系统示意图

②控制部分改造

采用锅炉燃烧调节及控制技术，优化锅炉控制系统，自动采集数据，根据数据分析自动调整供暖温度，实现热量的供给与末端负荷需求保持同步变化，既保证锅炉系统热量供给需求，又提升热量转化率。



图6 锅炉效率提升改造后现场照片

（3）应用及效果：

通过该项目的实施，控制了水力失衡现象，提高了锅炉供热效率，同时环保效果、卫生条件、采暖的舒适度也得到大大的改善。每年节约标准煤 172.9 吨，年均节约 25.74 万元。

（4）投资回收期

该项目总投资 114 万元，投资回收期 4.43 年。

2. 供暖管道系统节能改造

（1）改造前情况

学校原有供热系统采用主管联通各片区，在各片区进行集中温度控制。这种方式无法对每一栋楼和单个住户单元进行控制，导致办公楼、教学楼等建筑在夜间不需较高温度时仍然保持供暖，造成能源浪费。

（2）改造内容

对每栋建筑入户供回水管道加装电动调节阀，可调节供暖量。同时，在管网的各分支管路上和各建筑物入口处安装平衡阀，通过水力平衡控制温度平衡。除此之外，统一安装了室内和室外温度采集系统，实现按需分配，建立智能调温节能控制中心实现智能化管理，实现“分时分区分温”智能化管理。

(3) 应用效果

经过改造，实现了对各栋建筑供暖时间与温度的调节，家属楼，学生公寓等重点采暖建筑的供暖质量得到明显提高。通过该项目实施，实现年节约 172.9 吨标准煤，每年可节约资金 25.74 万元。

(4) 投资回收期

该项目总投资 90 万元，回收期 3.5 年。

3. 路灯改造

(1) 改造前情况

改造前，路灯系统全部为白炽灯，人工控制启停时间。白炽灯耗电量，寿命周期短，需要经常更换，占用维修资源。同时，由于工作人员疏忽而导致的“白天路灯亮”的现象时有发生，造成对电能的浪费严重。

(2) 改造内容

自 2013 年学校分批对校园路灯系统进行了改造，将原白炽灯全部更换为 LED 灯具。同时，对路灯控制系统进行改造，安装定时开关，实现路灯自动启停。

(3) 应用效果

通过该项目实施，实现年节电 35.3 万千瓦时，年节约资金 30 万元。

(4) 投资回收期

该项目总投资 210 万元，投资回收期 7 年。

4. 终端用水设备改造

(1) 改造前情况

学校建造年代较长，许多用水设施已经老旧，卫生间冲厕采用水龙头形式，冲厕用水量大，水资源浪费严重。自来水供水泵无法调节压力和流

量，在用水高峰经常出现建筑高层断水的现象，而在用水低谷时，由于管网压力过大，水龙头崩坏的现象时有发生。

（2）改造内容

公共卫生间安装红外感应节水装置，利用变频控制供水管网压力，使之工作状态更稳定，避免峰谷差造成的停供现象，同时，对供水管网加装阀门，便于紧急情况下分区分段控制。

（3）应用效果

通过供水系统改造，供水情况基本稳定，维修、更换次数明显减少。通过实施该项目，每年节约用水 1.5 万吨，加上维修费用减少，年均节约 10.3 万元。

（4）投资回收期

该项目总投资 93 万元，投资回收期 9 年。

5. 雨水回收利用

（1）改造前情况

铜川一中在改造前绿化用水主要来自市政自来水管网，绿化用水量巨大，尤其在夏季高温天气，经常出现水量不足的现象。

（2）改造内容

建造雨水收集池和雨水回用管路系统，并将空调挂机溢流管水进行回收，用于花园浇灌等水质要求不高的用水点。

（3）应用效果

通过该项目实施，每年可节约自来水 1.15 万吨，年均节约资金 8.1 万元。

（4）投资回收期

该项目总投资 73 万元，投资回收期 9 年。

（三）开展节能节水宣传教育

定期开展形式多样、内容丰富的节约型校园宣传活动，用横幅、标语、报纸专栏、校园广播多种形式，进行节能绿色宣传和低碳理念推广。在学校教学楼、学生公寓、学生食堂、超市等公共场所悬挂宣传横幅，在学校各公共用水、用电处张贴温馨提示标语，开设宣传栏，用身边案例和强有力的数据警示广大师生，增强能源危机意识和能源保护意识。

通过宣传教育，学生节能节水意识得到提升。长流水现象基本不再出现，学生在洗漱、洗涤衣物时能够及时关水，涮洗拖把时用容器盛水而不再用自来水龙头直接冲洗等，养成了节约用水的良好习惯。

三、综合效益

1. 节能效益

通过多项节能节水措施的实施，铜川一中的节能工作取得显著成绩。2015 年学校单位建筑面积能耗为 11 千克标准煤/平方米，比 2011 年下降了 15.4%；人均能耗为 190 千克标准煤/人，比 2011 年下降了 20.8%；人均用水量 19.75 吨/人，比 2011 年下降了 14.5%。

2. 经济效益

“十二五”期间，铜川一中采用节能措施总投资 480 万元，按照 2016 年能源价格计算，年直接节约资金 66 万元，总投资收益率 13.8%。同时。减少后勤管理资金的投入，取得了间接的经济效益。

3. 社会效益

作为铜川市唯一的省级示范高中，铜川一中在铜川市具有较高的影响力。通过积极实施精细化的节能措施，铜川一中的节能工作取得了良好效

果，为资源相对匮乏的西北地区学校节能提供了示范，累计已接待 20 余家单位来校学习调研节能工作，发挥了优秀示范与辐射作用。此外，学校每年培养学生近 2500 名，这些学生在校养成了节能节水的习惯，走出校园后将这些理念继续传播，对社会节能意识的提高发挥了作用。

可持续能源管理 创造绿色精品医院

威海市立医院

案例摘要：

威海市立医院将可持续发展和节能减排理念融入医院建设的全过程，不断加强精细化节能管理，引入合同能源管理模式建设了分布式光伏发电系统，先后实施了中央空调变频、LED 节能灯具、电梯电能回馈装置、建筑外墙保温等节能示范项目。“十二五”期间，医院全力提升医疗技术、科研水平以及服务品质，业务量和用能设备设施不断增加。在此背景下，各项能源资源消耗指标呈明显下降趋势。与 2013 年相比，2016 年能耗总量下降了 36.3%，单位 GDP 能耗下降了 54.5%，单位建筑面积能耗同比下降了 41.4%，用水总量下降了 10.5%，实现了节约成本与节能减排的双丰收。

一、单位概况

威海市立医院位于山东半岛最东端的威海市，是威海市规模最大的一所集医疗、教学、科研、急救、预防、保健、康复于一体的现代化三级甲等综合性医院。全院由总院区、西院区、南院区和钦村门诊组成，建筑面积合计 13 万平方米，现有职工 2000 余人，开放床位 1500 余张，设置临床医技科室 91 个。截至 2016 年 11 月，全院门急诊总量 122.14 万人次，出院病人 7.15 万人次，手术总量 2.94 万人次。

二、案例实施

(一) 在节能管理中落实可持续理念

1、加强组织领导

医院成立了节能管理领导小组，统筹规划制定节能方案，建立健全节能管理机制，优化节能工作流程。明确总务科作为能源管理的责任主体部门，各科室都建立了节能管理员制度，构建了完善的节能工作组织管理体系，为医院节能工作的可持续化管理奠定了基础。

2、落实目标责任

医院每年年初提出医院节能工作的年度总体目标，并通过层层分解、签订节能减排目标责任书的方式明确各部门的主体责任。医院严格执行日检查、周汇报、月分析、随时查漏补缺等措施，定期开展节能巡查，并将巡查结果进行网上公示，以此督促节能工作的开展，确保节能目标的落实。

3、开展能源审计

医院以量化指标为依据，聘请能源审计、水平衡测试等方面专家为医院能源消耗情况“把脉”。2015年5月，能源审计团队对医院现有用能情况进行了全面审计，通过单位综合能耗和分类分项能耗的计算与分析，以及能源成本、节能量、节能项目等研究，并结合医院实际情况挖掘节能潜力，提升医院的用能效率。

(二) 在节能改造中贯彻可持续理念

1、分布式光伏发电系统

医院采用节能效益分享型的合同能源管理模式，在2号楼4楼的平台及4号、5号楼的楼顶(共计面积2037平方米)，建设了160.65kw的屋面分布式光伏发电设备。

投资效益：项目投资 145 万元，平均月发电量约 1.9 万 kwh。寿命期内预计总发电量 505.85 万 kwh，可为医院节约能源成本约 160 万元。

2、蒸汽换热系统节能改造

医院将各楼蒸汽换热系统更换为变声速增压热交换器，实现了汽水压缩混合，使水温瞬时升高，利用压力激波技术达到无外力增压的效果，大大降低了用户使用成本。与传统的热交换器相比，可节约供暖蒸汽 10%，减少系统补水约 80%，节约电能约 50%。

系统注水时配备了硅磷晶软化水设备，在蒸汽变成冷凝水后还能软化系统里的水质，杜绝了管网结垢，提高了管网、阀门及过滤器等组件的防腐性能，延长了使用寿命。

系统还增加了冷凝水回收装置，利用砂缸过滤器和活性炭过滤器的技术处理，将系统排水过滤成清澈的热水，进行收集后用于洗浴系统供给员工淋浴用，可以达到 100%回收利用。

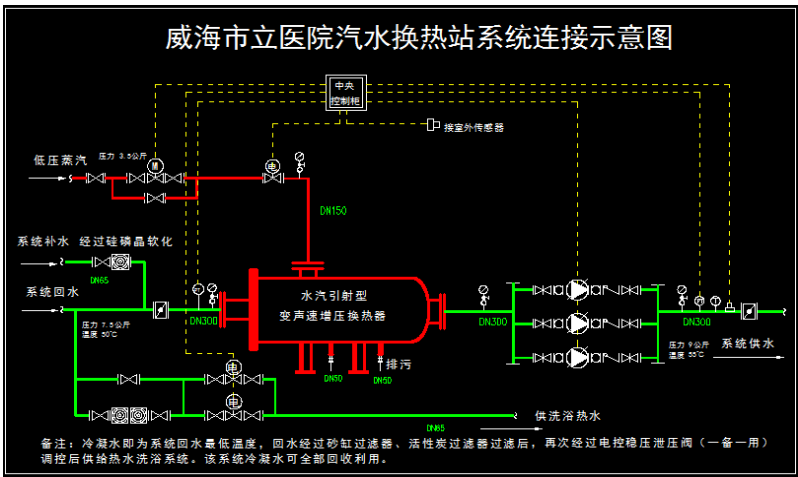


图 1 蒸汽供暖换热系统节能改造技术示意图

此外，医院使用远程监控界面实时掌握设备的运行情况，及时调整蒸汽流量和系统的压力状况，能最大化的实现节能目标。

投资回收期：项目总投资约 60 万元，每年节约能源费用近 60 万元，投资回收期 1 年。

3、建设太阳能集热系统

2014 年 12 月份，医院建设太阳能集热系统供应热水，总集热面积 941.25 平方米，日产温升 35 度热水 57 吨。该系统通过集热器吸收太阳能加热自来水，然后被输送到厨房、卫生间等各生活用水点。在阴雨天气或太阳能量不足的情况下，利用辅助能源作为补充加热储水箱的外层水，使外层水温度达到供热要求。

投资回收期：项目总投资 90 万元，年节约能源费用约 14.35 万元，投资回收期约 6 年。



图 2 太阳能集热系统

4、建设能耗监测平台

2016 年 8 月，医院对用水、用电、用气等设备加装计量装置，投入运行节能监测平台，实现了医院分类分项计量。通过各类能耗数据自动采集、

传输，形成在线监测和统计分析，为节能降耗工作奠定了坚实的基础。建成后，院区用电量、用水量、蒸汽消耗与近三年能耗均值相比下降了10-15%。

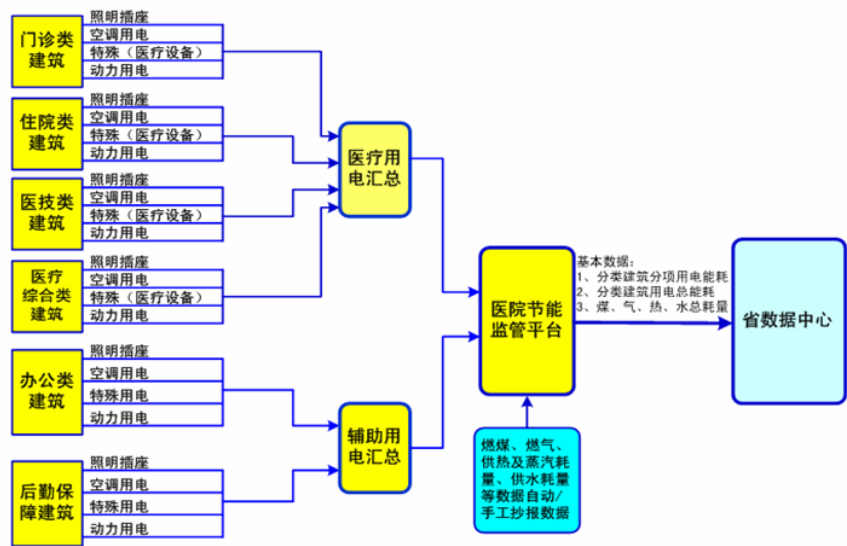


图3 能耗监测平台流程图

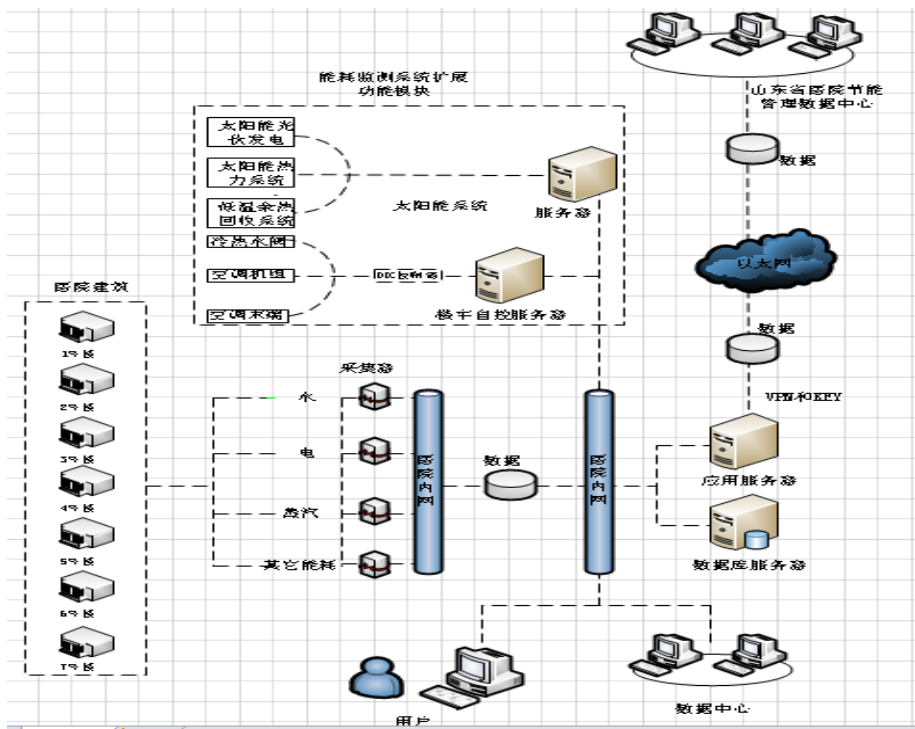


图4 医院建筑能耗数据统计模型

5、安装电梯能量回馈装置

医院电梯使用率较高,长期存在能耗大、故障率高等问题。因此,医院投资 28.8 万元,安装了 18 台电梯能量回馈装置,利用电梯的动能转化为电能并回馈电网,并且降低了电梯控制系统的运行温度,降低电梯机房空调能耗,整体节电率可达 15%~45%。同时,还减少了电梯故障率,提高了电梯运行的稳定性。



图 5 电梯回馈装置

6、供氧系统改造

改造前,医院使用传统的医用制氧机,不仅耗电量较大,每年电费大约 70 万元,而且存在维护成本高、噪音大、制氧质量不稳定等问题。2016 年 7 月,医院将供氧系统改为液氧储槽供氧方式,液氧从液氧储槽流出后,经汽化器气化后再经减压阀调压后再通过供氧管道输送到各医疗单元使用,不仅操作简单、供氧浓度更稳定,而且每年节省能源费用约 60 多万元。



图 6 液氧储槽

7、更换 LED 灯

2012 年起,医院逐渐将荧光灯更换为 LED 灯,现已安装 LED 灯 15000 多只,用能效率提升了 30%。同时,为防止汞等重元素污染,医院将替换下的荧光灯交由有环保资质的单位回收处理。

8、外墙保温改造

2015 年 6 月，医院共实施约 2.4 万平方米的外墙保温改造，并安装了隔热断桥窗，提升了建筑围护系统保温性能，降低了热能损耗约 25—35%。

9、开放式冷却塔节能改造

2017 年春季，医院实施了开放式冷却塔节能改造，利用智能变流量冷却技术，降低了冷却水管的阻力和风机耗能，提升了冷却塔能源使用效率。

10、中央空调清洗消毒

自 2012 年来，医院中央空调系统每年进行清洗消毒，并达到了山东省疾控中心制定的“中央空调新风系统、冷凝系统”最优标准。同时，通过清洗消毒提高了系统的热交换效率，减低热能损失 15—25%。

11、绿化滴灌改造

2015 年 7 月，医院 3000 平方米的绿化由原来喷灌改为滴灌方式，提高了水资源的利用，节水率达到 80%。

（三）在节能宣传中传播可持续理念。

1、营造节能环境。医院要求全体职工从一滴水、一度电、一张纸着眼，鼓励无纸化办公，公文 90%以上通过医院 OA 系统传递，以从点到面的方式宣传节能降耗工作。医院各门诊、病区、办公室均实现用电子屏幕宣传节能降耗知识，在用电、用水、用纸、用空调的公共区域张贴各种节能降耗标识，处处营造节约型医院的环境氛围，培养良好的节能习惯。积极鼓励医院职工采用公共交通、公用自行车等低碳出行方式的方式，倡导节能意识。



图 7 营造节能环境

2、开展节能宣教。医院以院长办公会、院周会、科室晨会为依托，大力开展全院节能降耗宣教工作，以办公会议纪要、督办单形式，从上到下高度重视和对节能工作的监管力度。医院积极组织节能培训，近 2 年开展了 1 次院级节能培训和考试，并每年开展 2 次科室培训和考试。

三、综合效益

（一）节能效益

医院在实施一系列节改措施后，节能减排效果显著，以 2013 年能耗为基准，2016 年能耗总量下降了 36.3%，单位 GDP 能耗下降了 54.5%，单位建筑面积总能耗同比下降 41.4%，用水总量下降了 10.5%。仅 2015 年就实现节能量 5773.5 吨标准煤。

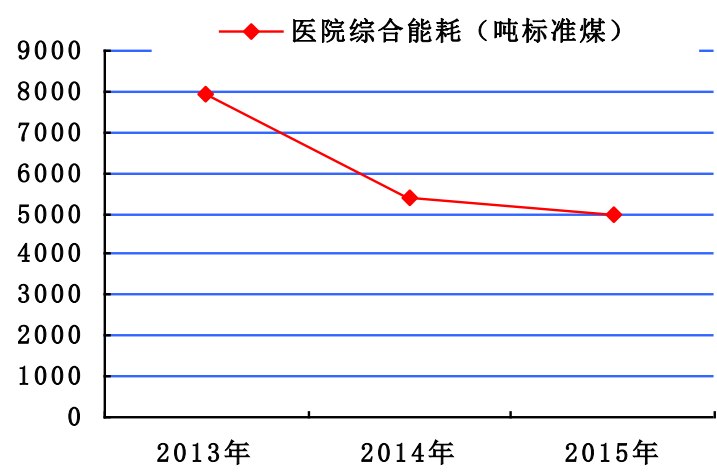


图 8 医院综合能耗

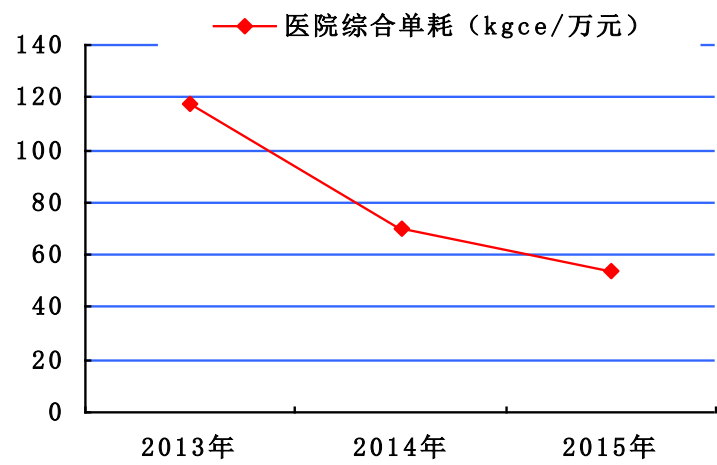


图 9 医院单位 gdp 能耗

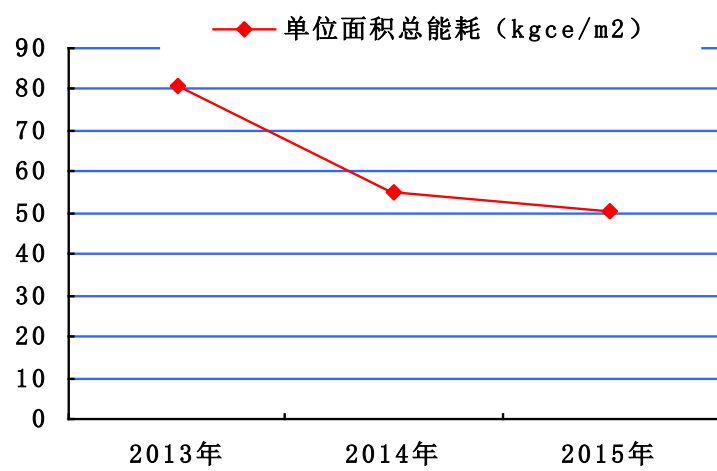


图 10 医院单位面积能耗

(二) 经济效益

在医院用能设施、设备不断增加，门诊量、住院病人、手术量每年增加 10%的情况下，能源费用不仅没有增加，反而减少了 436 万元，并且获得了政府奖励 113 万元。