目　　录

紧密对标　精细管理　突出重点　科学改造

.....赣州市章贡区机关事务管理局（01）

开源节流　科学用能　建设节约型“环保绿色监狱”

.....广东省揭阳监狱（16）

“消”“降”“定”“挖”四部曲　扎实推进节约型校园建设

.....内蒙古工业大学（30）

紧密对标　精细管理　突出重点　科学改造

赣州市章贡区机关事务管理局

案例摘要：

赣州市章贡区机关事务管理局将建设资源节约型、环境友好型政府机关作为后勤工作的重点，始终把节能理念贯穿于机关运行体系之中，大力开展公共机构节能工作。“十二五”期间，区机关事务管理局健全节能管理制度，推广使用节水设备、建立雨水回收系统，实施了 LED 庭院灯改造、地下停车场照明节能改造、园林绿化高效喷灌改造等多项节能技术改造项目。同时，在制度建设、节能宣传、节能管理、合同能源管理、绿色消费、新能源技术应用等方面做了大量的工作，从细节入手实施各项节能措施，取得了明显效果。2011 年至 2016 年，章贡区机关事务管理局单位建筑面积能耗、人均能耗、人均水耗均呈逐年下降的趋势，其节能实践对建设节约型机关和推进生态文明建设具有较强的示范作用。

一、单位概况

赣州市章贡区机关事务管理局坐落于赣州市章江路 16 号章贡区区政中心，属亚热带季风湿润气候区。气候温和，四季分明，雨量充沛，光照充足。区政中心由区机关事务管理局负责筹建工作，始建于 2008 年 5 月，2009 年 12 月竣工，2010 年 10 月正式投入使用，占地面积 41535 平方米，总建筑面积 56381.2 平方米。由主楼、附楼、机关食堂三个部分构成，是区四套班子及区直机关共 52 个单位 1433 人的办公所在地。



图 1　章贡区区政中心办公楼外观

二、案例实施

（一）加强组织领导，健全制度机制

1、建立节能领导和管理协调机制

为抓好区政中心公共机构节能工作，章贡区成立了以区委常委、区政府常务副区长为组长的公共机构节能领导小组，并以区政府办的名义下发《关于调整章贡区公共机构节能领导小组成员及明确成员单位工作职责的通知》，明确了区政府办等 18 个成员单位的工作职责，完善了节能监管机制。领导小组下设办公室在区机关事务管理局，区机关事务管理局协调区编委办增设了公共机构节能管理科，有 2 名专职人员负责日常事务。

2、完善节能管理制度

在节能管理制度建设方面，认真贯彻落实中央、省、市公共机构节能相关规定，制定完善的节能管理制度，并督促区政中心单位认真贯彻执行。区机关事务管理局健全规范区政中心办公与公共场所用能管理，根据楼宇设备设施类型和用能特点建立了中央空调、电梯等主要用能设备的节能运行操作规程和管理规定。完善对物业从业人员与设备操作人员的操作规范

培训，同时，切实加强其他设备的维修保养和日常用能管理。

表 1　节能管理制度列表

序号	制度名称
1	章贡区公共机构节能目标责任制度
2	区机关事务管理局公共机构节能目标责任制度
3	公共机构节能目标管理责任书
4	章贡区公共机构能耗统计制度实施方案
5	区机关事务管理局能源资源定额管理制度
6	区机关市管理局节约用电、用水、车辆用油、节约办公用品等制度
7	章贡区区政中心管理制度
8	章贡区党政机关公务用车配备使用管理办法

（二）实施节能技术改造，落实节能目标

区政中心在建设之初，区机关事务管理局已充分考虑到节能要求，建筑的平面布置及其主要用房均采用南北朝向，有利于建筑的自然通风、各功能用房的天然采光及日照时间；墙体节能采用烧结多孔页岩砖砌筑，外墙抹玻化微珠保温砂浆 40mm 厚，花岗岩饰面层；屋面节能做法为在基层上贴挤塑聚苯板保温层 40mm 厚；底部自然通风的架空楼板做 20mm 厚水泥砂浆抹灰层；建筑围护结构热工性能符合国家和地方的建筑节能强制标准。区政中心投入使用以来，区机关事务管理局不断进行了多项节能改造，广泛运用节能技术和产品，情况如下：

1、采用 LOW-E 双层玻璃和遮阳窗帘改善建筑热工性能

原理：双层玻璃窗热传递的大部分，是从一层玻璃向另一层玻璃的红

外辐射交换产生的。因此，只要减小双层玻璃中任何一个表面的发射率，就能大大减少辐射热的传递。LOW-E 双层玻璃产品通过在玻璃表面镀覆 LOW-E 涂层，两片玻璃之间的长波辐射交换将大幅度降低，配合内遮阳窗帘，大幅降低热损失。

应用及效果：区政中心在约 1000 ㎡玻璃幕墙和主楼门厅天棚采用双层透光 LOW-E+12 空气+6 透明中空玻璃，玻璃厚度为 4mm，空气厚度为 12mm，双层玻璃镀覆 LOW-E 后，传热系数降低为 1.8W/(m2*k)，冬天保持室内热能，使其难以向外散发，而夏天将室外高温散发出的大量热辐射反射回去，使其难以进入室内，做到“ 冬暖夏凉 ”，配合室内安装的遮阳窗帘，减少室内外的冷热传导，达到降低空调消耗的效果。

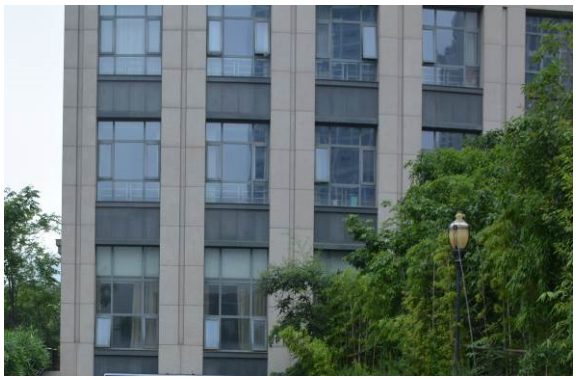




图 2　章贡区区政中心办公建筑采用 LOW-E 双层玻璃　　图 3　区政中心每个办公室安装遮阳窗帘

2、运用自然采光通风连廊，降低建筑能耗

原理：办公大楼走廊、地下车库、地下连廊的主要耗能源自照明系统，通过合理设置自然采光措施，充分利用自然光线照明，大幅降低照明系统的使用时间，从而降低能耗。

应用及效果：区政中心办公大楼主楼采用玻璃幕墙，一楼大厅一面采用玻璃墙，地下车库设置两个玻璃顶棚，地下连廊设置三个玻璃顶棚，总

面积约 1500 ㎡，在自然光线充足情况下，可关闭绝大部分照明灯具，大幅减少照明系统使用时间。同时，玻璃顶棚旁种植了绿化植物，可吸收汽车排放的废气与二氧化碳，提供舒适的办公环境。



图 4　区政中心大厅利用自然采光玻璃墙



图 5　地下走廊玻璃顶棚



图 6　办公区走廊自然采光玻璃墙

3、应用 LED 高效照明产品

原理：LED 灯具是利用固体半导体芯片作为发光材料，直接把电能转换成光能的高效照明产品，具有光效高、寿命长、安全环保等优点，较普

通日光灯、白炽灯，节电效果可达 50%以上。

应用及效果：区政中心在投入使用后，逐步对室内照明系统进行更换，共更换 6080 盏 LED 灯。项目改造完成后，区机关事务管理局照明能耗较改造前降低约 10%。



图 7　区政中心机关食堂 LED 灯



图 8　区政中心办公楼 LED 灯

4、安装庭院太阳能草坪路灯

原理：太阳能草坪灯由太阳能电池组件（光电板）、超高亮 LED 灯（光源）、免维护可充电蓄电池、自动控制电路、灯具等组成。主要利用太阳能电池的能源来进行工作。

应用及效果：区政中心在院内绿化带内安装了 16 盏太阳能草坪灯，供草坪、绿化带的夜间照明。白天太阳光照射在太阳能电池上，把光能转变成电能存贮在蓄电池中，在晚间再由蓄电池为草坪灯的 LED（发光二极体）提供电源。既安全方便，又环保节能。一盏太阳能草坪灯的亮度相当于普通 20 瓦灯泡，光照 6 至 8 小时充满电，可供连续 5 天的照明，每天照明 8 至 10 小时，年节约用电 73 度，16 盏灯共节约用电 1168 度。



图 9　区政中心太阳能草坪灯

5、地下停车场 LED 雷达感应灯改造

原理：感应模块采用微波感应模块，抗射频干扰能力强，不受温度、湿度、光线、气流、尘埃的影响，恒定电流供电，有效保护灯具寿命，灯光延时三档可调，可靠距离 2-8 米。平常亮度 30%，有车辆或人经过时，亮度达到 100%,在特殊场合如地下车库节能更加明显。

运用与效果：区机关事务管理局 2015 年 7 月完成对地下车库雷达感应灯的改造，将原来 500 多盏 40W 的荧光灯改为 231 盏 16W LED 雷达感应节能灯。LED 雷达感应灯平时为 2.5W 功率微亮工作，当有人或车辆从灯下经过时为 16W 功率支持工作。与改造前 40W 荧光灯相比，一年可节约用电 17 万度，节约资金 13.6 万元。



图 10　区政中心地下车库雷达感应灯

6、安装太阳能热水器

原理：冷水通过管道进入太阳能热水器内，经过集热板，集热板能收集太阳能并将太阳能转化为热能，从而把冷水加热。由于冷水的比重大于热水比重，热水自动上升，形成循环动力，水在集热板里逐渐升温，达到一定温度后进入储热水箱，需要热水的时候即可供应。

应用及效果：区机关事务管理局在区政中心安装了一组容量为 192 升的太阳能热水器，集热面积 4 平方米。区政中心热水主要是会议用水，年用热水总量大约为 5 万吨，其中太阳能热水器产生的热水量占会议用水总量的 60%以上，年节电约 3000 度，投资回收期为 1 年半。



图 11　区政中心太阳能热水器

7、对绿化灌溉进行改造

原理：喷灌是把由水泵加压或自然落差形成的有压水通过压力管道送到田间，再经喷头喷射到空中，形成细小水滴，均匀地洒落在农田中，达到灌溉的目的。

应用及效果：区机关事务管理局在办公楼外绿化带内和草坪处安装喷灌装置取代改造前的漫灌方式，把具有一定压力的水喷向上空，散成小水

滴或形成雾状落到植物上。通过统一控制喷淋开关，对绿化植物进行科学灌溉，既保护了植物的生长又节约了大量的灌溉用水。同时，在部分停车场还使用了透水砖等透水设施。




图 12　区政中心绿化高效喷灌装置

8、雨水回收利用项目

改造前情况：区机关事务管理局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。

应用及效果：针对本地区雨量充沛的气候特征，利用区政中心院内面积达 426.43 平方米的东西两个水系和地下室集水坑，在雨天进行雨水收集，晴天绿化植被需浇灌时，利用 6 台潜水泵将收集存储的雨水通过 86 个 360 度旋转喷头进行喷灌。利用收集到的雨水代替自来水对绿化植物进行浇灌，减少了大量的浇灌用水。改造后，年均节约用水 4700 立方米，可节约水费 1 万余元。




图 13　区政中心雨水回收利用项目

9、能耗在线监测项目

建设内容要求：对区政中心中央空调实现在线监测和在线控制，对通讯机房、厨房设备、电梯、其他机房和照明用电实行在线监测，对五大区域用水实行在线监测，对室内外温度、室内二氧化碳浓度等环境实行在线监测。

费用预算：约 200 万元。

节能效益：项目实施后能节约用电 25%以上，年节约水电费用约 55 万元，四年可收回成本。

项目原理：采用公共建筑用能设备能效监管系统平台的“分布式高速实时控制网络”核心技术和关键产品构建，系统应由监管中心、主干通信网络、现场监控网络、各种智能计量装置、智能网关（用于连接第三方智能计量装置）等组成。整体系统结构如下图所：

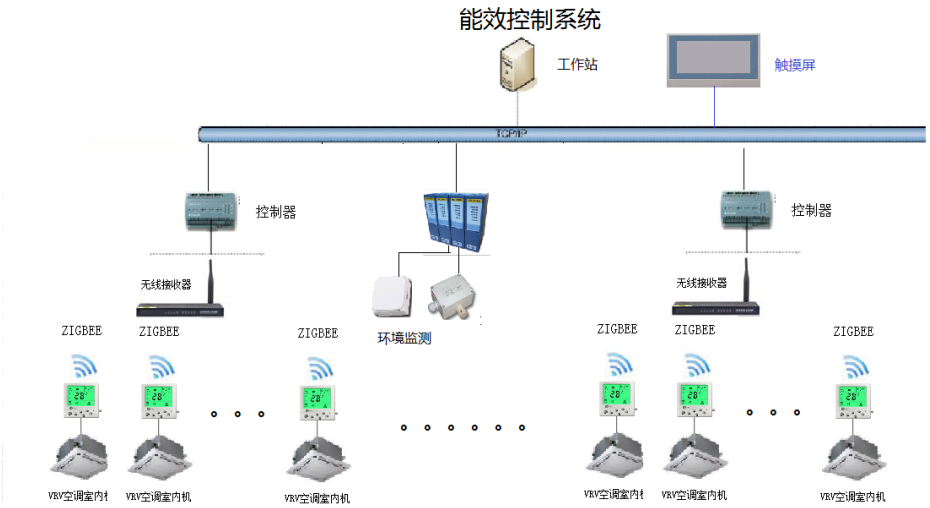


图 14　能效监管系统平台

10、分布式光伏发电项目项目名称：赣州市章贡区机关事务管理局 121.78KWp 公共机构屋顶发电节能示范工程

项目屋顶：利用区政中心附楼及食堂屋顶面积约 1800 平方米

合作模式：合同能源管理 EMC 模式，20+5 年，即电价折扣优惠（9 折）

项目装机容量：121.78KWp，项目安装 556 块双结非微晶及 396 块 CIGS 铜铟镓硒柔性薄膜太阳能组件

项目年均发电量：11.26 万度

项目总投资：108.97 万元

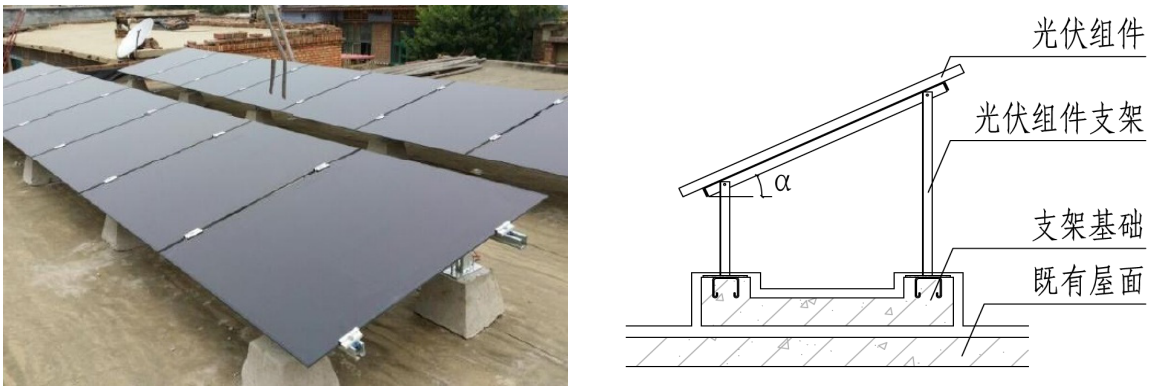


图 15　屋面安装图

（三）开展节能节水节电宣传教育

定期开展形式多样、内容丰富的节约型机关宣传活动，利用横幅、标语、报纸专栏等多种形式，进行节能绿色宣传和低碳理念推广。重点利用各类媒体进行节能宣传，在章贡电视台章贡新闻栏目播出前的黄金时段开辟了节能宣传专栏，与全区各大电影院合作开展影片放映前节能公益广告宣传专栏，在全区各大超市、购物中心、大酒店等人流集中的区域设置易粉机长年进行公共节能宣传。全年全区公共节能、公益广告媒体宣传浏览人次达 50 万人以上。在区政中心各公共用水用电处张贴温馨提示标语。并根据每年的全国城市节水宣传周和全国节能宣传周制作宣传展板宣传节水节电知识，营造人人节能、处处节能的良好氛围，使节能无处不在。通

过宣传教育，全体干部职工节能节水节电意识得到提升。

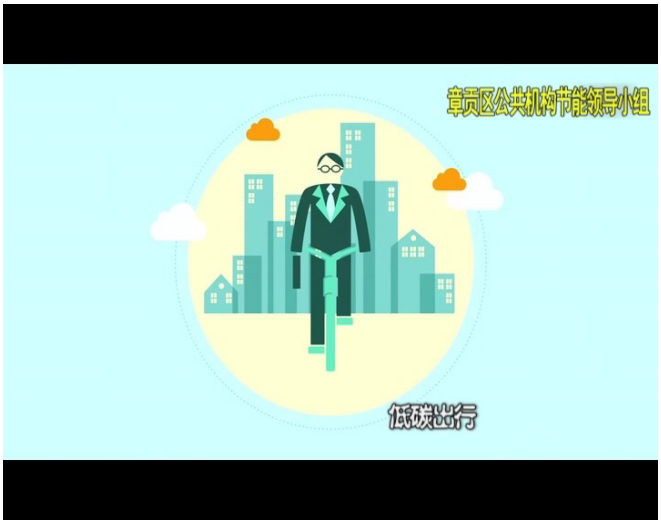


图 16　章贡电视台视频截图



图 17　节能宣传易粉机

（四）提倡绿色消费模式

1、落实节能产品政府采购制度

区机关事务管理局根据国家有关强制采购或优先采购节能产品和技术的规定，督促区政中心各部门单位严格按《节能产品政府采购清单》执行采购，形成了选用节能产品的良好机制。



图 18　采购打印机能效标识图

2、严格落实室内空调温度设定要求及张贴提醒标识

区机关事务管理局充分运用中央空调集成优化管理控制系统，科学设

定中央空调的温度，并在区政中心每间办公室和会议室及机关食堂张贴空调规范使用提醒标识 600 余张；区政中心各部门单位在打印机、电脑等用能设备上均设置了节电温馨提示标识；区政中心食堂各显要位置张贴了节约粮食和光盘行动的提醒标识。



图 19　空调上方张贴提醒标识

3、推进绿色办公

区机关事务管理局积极倡导环保办公、绿色办公。一是推行无纸化办公，通过公文传输网收发文，利用 QQ、微信、电子邮件进行文件的内部传阅。二是采购再生办公用品，使用环保铅笔、环保笔记本和再生材料制作的文件框等再生办公用品。三是推行办公耗材的循环利用。提倡纸张双面打印，废纸再利用，有单面打印规定的文件待用完后再利用背面未打印的纸张。四是减少一次性用品的使用。机关干部大多自带茶杯饮水，食堂用不锈钢自助餐盘就餐，基本不使用纸杯和一次性餐具。



图 20　使用陶瓷茶杯



图 21　餐厨垃圾集中收集

4、鼓励绿色低碳出行

绿色出行方面，区机关事务管理局为在区政中心工作的干部职工统一办理了公交 IC 卡，并联系公交公司人员每月定期上门充值，在地下停车场设置了公用自行车和一百余个电动车充电位供干部职工使用，鼓励干部职工绿色出行。





图 23　地下停车场电动车充电站及电动摩托车停放处

设置电动车充电站，鼓励干部职工使用自有交通工具和节能交通工具，减少私家车使用频率。

三、综合效益

（一）节能效益

通过多项节能节水措施的实施，章贡区机关事务管理局的节能工作取得显著成绩。2016 年与 2015 年相比各项能源资源消耗指标均下降明显，其中人均能源消耗量 2016 年为 224.81 千克标煤，2015 年为 502.09 千克标煤，同比下降 55.2%；单位建筑面积能耗 2016 年为 5.67 千克标煤，2015 年为 9.01 千克标煤，同比下降 37.1%；人均水耗 2016 年为 41.87 吨，2015 年为 43.96 吨，同比下降 4.7%。

（二）经济效益

2011 年至 2016 年，区机关事务管理局节能改造总投资近 400 万元，年直接节约资金 80 万元以上。同时，减少了后勤管理资金的投入，取得了良好的经济效益。

（三）社会效益

通过积极实施精细化管理，科学改造等节能措施，区机关事务管理局的节能工作取得了良好效果，为同等发展水平的区域公共机构的节能工作提供了示范。章贡区区政中心在江西省 2015 年公共机构节能管理培训现场会，接待了全省 100 余个县（市、区）分管公共机构节能工作的领导和机关事务管理部门的主要领导莅临参观指导。截止目前，累计接待了来学习调研公共机构节能工作的单位 50 余家，发挥了示范与辐射作用。

开源节流　科学用能
建设节约型“环保绿色监狱”

广东省揭阳监狱

案例摘要：

近年来，广东省揭阳监狱积极采取各项节能措施，持续推进节能降耗工作，努力建设“环保绿色监狱”。2014年来，监狱累计投入资金1027.3万元、利用社会资金956万元，实施了供水供电系统改造、建造分布式屋顶光伏发电站、伙房燃料改用天然气、应用太阳能路灯、直饮水项目建设、空气热水系统改造、更换高能耗用电设备等节能节水改造项目。同时，监狱狠抓节能管理制度的落实，多渠道开展节能宣传教育，多形式开展节能培训。通过努力，监狱2016年度能源消费总量较2014年度下降123.92吨标准煤，用水总量下降13.85万吨，顺利完成年度节能目标，能源资源利用效率指标均远低于全省同类型公共机构。

监狱系统普遍具有用能人数多、用能体量大、用能环境特殊的特点，作为节约型示范单位中为数不多的监狱系统代表，广东省揭阳监狱结合实际、持续实施节能技术改造和加强节能管理的做法可为兄弟单位提供借鉴。

一、单位概况

广东省揭阳监狱地处亚热带季风气候带，占地面积340多亩，由办公区、备勤区、监管区三个功能区组成，总建筑面积125606平方米（生产区

域面积除外)。2016 年，监狱用能人数 7867 人；公务车辆 16 辆，能耗消费总量为 847.48 吨标准煤，其中用电 307.45 万千瓦时（生产用电另计），消费汽油 4.6 万升，消费柴油 0.58 万升，消费天然气 31.05 万立方米；用水总量约 42.18 万吨。



图 1　监狱办公大楼

二、案例实施

揭阳监狱在创建过程中严格落实创建内容，通过建章立制和系列节能改造，于 2015 年顺利通过了国家和省节约型公共机构示范单位验收，并在创建后持续发力，深化推进节能管理和节能改造，能源资源利用效率不断提升，取得了明显成效，主要做法是：



图 2　获得节约型公共机构示范单位称号

（一）不断健全节能管理机制

1、加强组织领导，实行节能“一把手”负责制

监狱对节能工作坚持长抓不懈，实行“一把手”抓节能。设立监狱节能领导小组及节能办公室等机构，负责监狱节能工作的筹划部署、日常管理和检查督导，持续深入开展节约能源资源工作。同时，建立了各党支部

书记为部门节能减排第一责任人的工作机制，把节能减排目标完成情况作为各个单位年度考核的重要依据。



图 3　监狱领导研究推进节能管理工作

2、强化建章立制，完善节能管理工作制度

先后制定或修订完善《监狱经费支出审批管理实施细则》、《监狱能源资源消耗计量统计制度》、《监狱公务用车管理办法》、《监狱公务接待管理暂行规定》、《监狱推进无纸化办公实施方案》及空调等电器用电限额定量制度、监舍太阳能热水器维护、直饮水管理、绿化用水节能操作等 20 多项管理制度，确保了监狱用能设备设施的安全高效、节能环保，切实提升监狱的管理水平。



图 4　监狱制定的节能管理制度

3、优化管理手段，努力实现精细化节能管理

一是建设能耗监测平台，实时监测各部门的用能情况，做到用能管理有定额、有分析、有考核、有通报。二是出台《水电所精细化管理实施办法》，对水电所的职能、责任区域、重点业务和岗位职责进行了细化，设立了故障报修联络员、能耗数据分析统计员、能耗监测员、夜间应急值班员等岗位，并结合监狱工作的特殊性，重点完善了应急抢修处置程序。

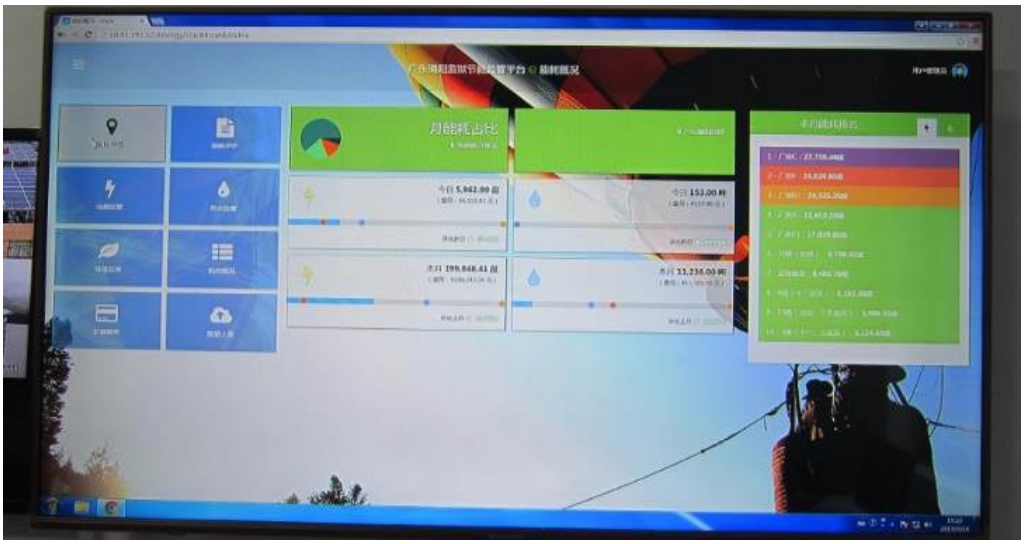


图 5　监狱能耗监测平台

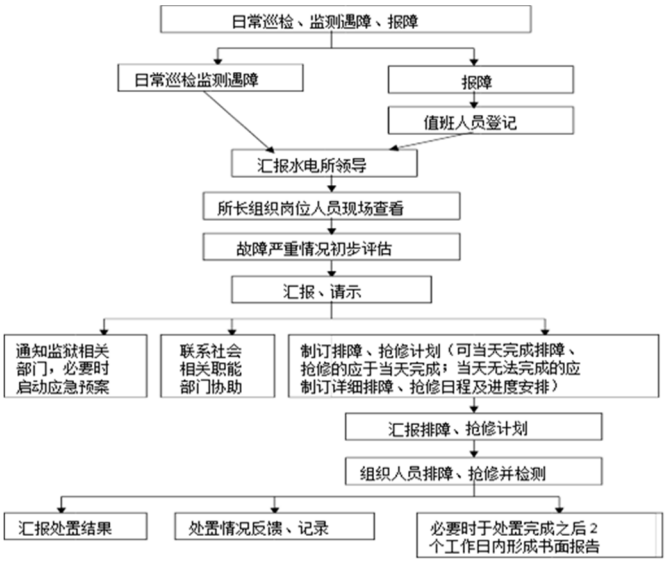


图 6　应急处置程序示意图

（二）全方位实施节能节水技术改造

揭阳监狱结合实际，盯住用能设施设备存在薄弱环节和高耗能的部位，确定改造重点，持续加大投入，深化节能技术改造，不断推动节能降耗工作发展。2014 年以来主要实施了以下改造：

1、供水综合改造

原理及改造必要性：通过改造老旧供水管网，增加监狱的蓄水量，解决供水不平衡问题，同时杜绝“ 爆管 ”隐患；对水库进行清淤，扩大雨水、地表水等天然水源补充量，降低市政供水用量；安装智能一卡通取水设施，对生活用水实行定额管理，减少用水浪费。

改造内容：

（1）2015 年投入资金 49.72 万元，在监管区室内各终端出水口安装智能刷卡取水机，实现服刑人员人手一卡，通过调研，设定每月人均用水量 3 吨，实行定量取用的有效管理模式。

（2）2016 年投入资金 9.5 万元，对监狱后山原有的坑尾水库中的淤泥进行清理，并对过滤池进行维护保养，增加供水量。

（3）应用及效果：通过系列改造，监狱水资源流失和浪费现象得到有效控制，同时实现供水结构多元化，降低了市政用水需求，解决了夏季用水紧张的问题。据统计，监狱年用水总量从改造前的 56.03 万吨下降到 42.18 万吨，年节约用水 13.85 万吨，年均节约 20.78 万元，节水率达 24.72%。



图 7　改造后的供水入口



图 8　清淤后的坑尾水库



图 9　一卡通取水系统

2、配电系统改造

原理及改造必要性：监狱原有供电主线路始建于 1996 年，供电线路老化，变压器容量小，用电安全存在隐患，用电超负荷所造成的线路损耗问题严重。

改造内容：2015 年监狱投入资金 206.74 万元对原有供电线路进行改造,建设内容包括增容 10 千伏 1600kva 的节能型干式变压器(型号 SCB10-1600/10)，同时增设 1.125 千米的狱内供电主线路和 256 米的 150-300 平方的外围电缆主线。

应用及效果：该项目的实施，解决了线路老化导致的线损、变损过高的问题，同时提高了用电安全系数，为狱内提供了充足稳定的供电。配合其他节电改造项目，监狱 2016 年用电总量同比下降 54 万千瓦时，折合标准煤 66.43 吨，年节约电费约 40.54 万元。





图 10　改造后的变压器及配电机房

3、建设分布式屋顶光伏发电站

原理：利用光伏效应将光能直接转变为电能。

应用及效果：由第三方能源公司投入资金 956 万元建设了分布式屋顶光伏发电站。累计利用屋顶面积 12292 平方米，安装 260W 多晶硅光伏组件 4376 块，配套安装并网逆变器、配电柜等设施，项目建设装机容量为 1.11MWp。该项目于 2015 年底建成并投入使用，设计年发电量 116 万千瓦时，设计寿命 30 年。

该项目通过合同能源管理合作开发，按照设计寿命计算，累计可发电 3477 万千瓦时，预计节约标准煤总量 4273 吨，节约电费 347.7 万元。据统计，2016 年全年光伏电站发电约 122 万千瓦时，折合标准煤 149.94 吨，节约电费 12.2 万元。同时，该项目实现了对闲置屋面的合理利用，提升了建筑热工性能。

4、食堂油改气

原理和改造必要性：天然气作为汽车燃料，相对于柴油、液化石油气，具有单位热值高、排放污染小、供应可靠、价格低等优点。



图 11　屋顶光伏板



图 12　光伏系统转换器

原服刑人员伙房燃料使用柴油，年消耗柴油约 30.55 万升；机关食堂燃料使用液化石油气，每年消耗液化石油气约 18 吨。现统一改用天然气，

可大为降低能源消耗，同时减少能源费用支出。

应用及效果：与中海油揭阳能源公司合作，投入资金 53 万元，铺设了天然气管道，同时将服刑人员伙房和机关食堂厨具改造升级为燃气炉具。

两个伙房改用天然气后，每年天然气消耗约 31 万立方米，较使用柴油和液化石油气，每年节约标准煤 31.94 吨，年均节约费用 12.77 万元。



图 13　天然气管道系统

5、建设直饮水系统

改造必要性：狱内饮用开水使用低效率、高耗能、高污染的柴油锅炉加热供应，每年需消费柴油近 3 万升，且由人工操作并分配开水，能耗高、效率低、安全隐患大。

应用及效果：2014 年监狱投入资金 211.62 万元实施直饮水项目建设，采用环保烧水和自动直流配送的模式，彻底淘汰了柴油开水锅炉。

项目完成后，直饮水系统每年需用电 14.95 万千瓦时，相较于原柴油消费量，可节约标准煤约 19.23 吨，节约费用约 7.69 万元。在有效降耗节支的同时，提升了饮用水的卫生安全指数，使监狱办公值班警员及服刑人员日常饮用水更加安全便捷。



图 14　改造前的热水柴油锅炉



图 15　改造后的直饮水系统

6、应用太阳能路灯

原理：利用光电转换，降低路灯系统市政电耗。

应用及效果：2015 年起，先后投入资金约 63 万元，建造了 74 杆共 93 盏光伏发电 LED 照明路灯。改造后，监狱内全部路灯均不再使用市政用电，年节电约 3.4 万千瓦时，折合标准煤 4.18 吨，年节约电费约 3 万元。同时新型路灯也起到美化监狱环境的作用。





图 16　太阳能路灯

7、监舍空气能热水系统改造

改造必要性：监狱医院及老弱病残监区常年使用生活热水，由监狱早年安装的太阳能热水器和辅助柴油锅炉加热供应。由于太阳能热水系统使用时间长，部分零部件损坏，效率下降严重，无法满足热水供应需求。改造前，每年需消费柴油 1.17 万升供锅炉辅助加热，既不节能也不节支。

应用及效果：2015 年监狱投入资金约 114.62 万元在监狱医院及老弱病残监区实施空气能热水系统改造。该热水系统建成之后，年用电量约 9.92 万千瓦时，对比使用柴油消费量，每年可节约标准煤约 2.47 吨，节约能源费用近 1 万元。




图 17　空气能热水系统

8、应用 LED 高效照明产品

原理：LED 灯具是直接把电能转换成光能的高效照明产品，相较于普通白炽灯，节电效果可达 50%以上。

应用及效果：近年来，监狱逐步淘汰原有照明产品，更换 LED 灯具。2015 年 9 月，投入资金 20 多万元，将剩余原有照明灯具全部更换为 LED 灯具，使全监 LED 照明灯具使用率达到了 100%，节能率达 20%以上。

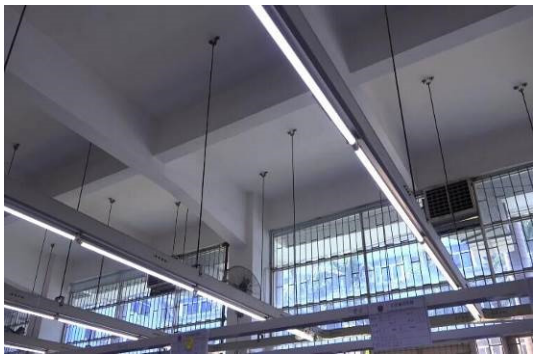



图 18　更换的 LED 灯具

9、改善围护结构

原理：加装遮阳棚，提供外遮阳措施，改善围护结构隔热效果。

应用及效果：投入资金 205.5 万元，搭建了 7000 多平方米的遮阳棚，使小院活动场所遮阳、通风、透光，从而实现环保节能、高效利用。



图 19　新建遮阳棚外观



图 20　新建综合楼



图 21　监狱办公平台界面

10、建设能源监测平台

应用及效果：监狱于 2015 年 9 月投入资金约 100 万元建设能耗监测平台，并于 2015 年 12 月启用。平台共安装电路采集点 277 个，水路采集点 62 个。

能耗监测平台实现了以下功能：一是实现了监狱能源资源消耗的实时

计量、监测、存储、报送、分析、预警等；二是集监狱能源管理与节能决策于一体，将各用能终端实时能耗数据传送到平台，及时掌握各用能终端的动态用能情况，及时发现能耗浪费环节，对重点区域实行远程控制，提高管理效率，实现管理节能；三是深度挖掘监狱节能潜力，为节能技术改造提供科学详尽的数据支撑。

除实施上述节能改造外，其他节能工作也不断得到深化。一是新建建筑做到严格执行节能标准。落实科学环保节能设计理念，使用环保节能材料和设备，新建建筑工程均达到国标级节能标准；二是依托局域网办公平台，推行无纸化办公；三是严格落实公务车改革要求，2016 年裁减了 17 辆公务车，监狱现存公车 16 辆（其中，2 辆为企业编制），狱内值班警察送餐和运送物资坚持使用电瓶车，减少汽车油耗量及碳排量，公车费用年支出比改革前节约 87 万元，降低近 64%。

（三）注重宣传培训

1、宣传方面。通过局域网、短信、公共宣传视频终端、报刊、监区墙报、教育广播电视中心等进行多形式、多渠道的节能宣传教育，为让节能减排理念更深入人心，经常开展“光盘行动”和低碳日能源紧缺体验活动，印发节能宣传小册子、张贴节水节电标识等，切实把节约能源贯穿到监狱工作的全过程。









图 22　开展节能宣传活动

2、**培训方面。**主要采取派出代表参加地方及上级单位举办的节能培训、邀请地方供电供水部门专家为监狱能源管理人员进行培训、自行举办节能知识讲座进行全员轮训等方式，共计参加培训 7 次、举办讲座 4 次，切实提高了监狱能源管理人员的业务素质与能力，并做到警察职工受训率达 100%。另外，监狱通过狱内教育广播电视中心，每年在服刑人员中开展一次以上的节能知识培训，全面提高服刑人员的节能节约意识。



图 23　开展节能培训活动

三、节能综合效益

（一）节能节水效果

通过实施节水节电系统改造和应用新能源等节能技术，监狱每年节约

能源约 274 吨标准煤（含光伏发电节约的 149.94 吨标准煤），节约用水约 13.85 万吨，综合节能率达 28.22%、节水率达 24.72%。单位建筑面积能耗年下降 5.61%、人均能耗年下降 2.42%、人均用水量年下降了 14.55%。

（二）经济效益

总投资 1027.3 万元。年能源支出费用节约 184.98 万元，总投资收益率为 18.01%。

（三）管理效益

一是全员节能意识明显增强。监狱用能群体对节能法律法规有了清晰认识，普遍养成了良好的用能习惯；二是管理体系更加完善。监狱形成了系统化的节能管理体系，管理能力得到较大提升；三是采购政策得到有效落实。严格执行国家强制或优先采购节能环保产品的规定，积极推广使用节能环保产品；四是安全得到有力保障。作为特殊政府机构，监狱安全工作尤为突出，而能源是维系监狱正规秩序、保障监区安全的重要基础。近年来，通过一系列节能措施，广东省揭阳监狱同时也实现了全监能源的充足供应，确保了重点用能部位的能源保障，为监狱安全提供了有力保障。

四、推广前景

监狱系统普遍具有固定用能人数多、用能体量大、用能时间高度集中、安全要求高等特点。作为节约型示范单位中为数不多的监狱系统代表，广东省揭阳监狱结合实际，持续实施节能技术改造和加强节能管理的思路和做法可直接供兄弟监狱单位借鉴，也可供高等院校等其他类型的大中型公共机构参考，具有较好的推广意义。

“消”“降”“定”“挖”四部曲
扎实推进节约型校园建设

内蒙古工业大学

案例摘要：

内蒙古工业大学是一所地处民族地区，以工科为主、特色鲜明的多学科综合性大学，是国家首批“节约型校园节能监管平台示范建设院校”之一，2012年通过住建部、教育部组织的验收，目前运行良好，节能效果显著。依托节能监管平台的数据收集、汇总及分析的功能，学校提出了“消”“降”“定”“挖”的节能改造思路，即消除看得见的浪费；落实技改，降低用量；精准分析，定额管理；建立模型，深度挖掘。

内蒙古工业大学作为一所地方院校，通过积极争取外部支持和学校配套来解决节能改造项目所需的资金，“十二五”期间，累计完成大小节能技改项目四十余项，投入资金2000余万元。截至“十二五”末，共节约标准煤1340吨，节水68万吨；单位建筑面积能耗18.19千克标准煤/平方米、人均能耗372千克标准煤/人、人均水耗30.08吨/人·年，较2011年分别下降了14.08%、12.7%和45%。

一、学校基本情况

内蒙古工业大学坐落在内蒙古自治区呼和浩特市，前身是始建于1951年的绥远省高级工业学校。1958年在清华大学等学校的支援下成立了内蒙

古工学院，曾隶属机械工业部、农业机械部，1983 年划归内蒙古自治区，1993 年更名为内蒙古工业大学。学校现有全日制本专科学生 23000 余人，硕士研究生 4200 余人，博士研究生 218 人，留学生 174 人。现有教职工 2045 人，专任教师 1437 人，其中教授 155 人，副教授 455 人，博士生导师 54 人，硕士生导师 557 人，专职教师中有 82.67%获得博士、硕士学位。占地面积 3178 亩，建筑面积 52.5 万平方米。



图 1　内蒙古工业大学

二、案例实施

（一）管理节能

1、组织建设

一是成立由主要校主管领导牵头的节约型校园建设与管理工作领导小组。领导小组由能源管理、基建、资产、后勤、财务、审计、学工、团委等部门的负责人和相关专家组成，负责制定节约型校园建设工作方针。领导小组下设办公室，配置专门管理人员，负责推进、协调、监督、检查节约型校园建设各项工作，为节约型校园建设工作的顺利实施提供组织保障。

二是节约型校园建设领导小组聘请了校内和校外专家组成专家委员会，为校园节约工作开展咨询、指导、推广工作，审核项目规划和节能、节水、节地、节材及保护环境技术方案，建立校园能耗标准体系和用水定额体系，研究制定合理的校园节约管理体系。

三是学工处、团委及学生会将节约型校园建设工作纳入到了学生工作中，确定了分管责任人，积极引导和支持学生开展校园节约活动。

2、制度建设

内蒙古工业大学根据实际需要制定了一系列节能相关管理制度，如《内蒙古工业大学节能管理办法》、《内蒙古工业大学水电管理实施细则》、《内蒙古工业大学实验室用电管理细则》等。为能源管理工作确立了工作范围和工作标准，也为用能单位设立了明确的用能界限。

通过能源定额管理，使得部门在不影响其正常教学工作开展的前提下，主动思考资源的节约问题，积极探讨资源的合理高效利用等问题，从而进一步落实节约管理，树立节约意识。

3、数字化能源监管平台建设

建立完善的节约型校园数字化能源监管平台，配备专门运维人员，制定运维制度体系，并根据实际需要适时增加表具和传感器节点，全方位监测学校用能状况。目前已经完成数字化能源监管系统两期工程建设。已经建成的系统有：电能计量监管系统、给水监管系统、供暖监管系统、综合能耗分析系统、变电站智能监管系统、能效公示系统以及节约型校园网。通过建设，实现了全校的能源系统监管全覆盖，摸清了能源使用规律，完成了包括路灯照明改造、公共区域照明改造、公寓节水改造、供暖改造等多项节能改造的立项实施及节能效果分析。



图 2　数字化能源监管平台

4、建立节能专项资金，形成节能改造长效机制

以节能监管平台为抓手，开创了节约型校园建设工作的新思路，建立了节能专项资金核算办法，形成了节能工作长效机制。学校根据上一年度全年节水及节电的总金额，预算下一年度的节能改造专项资金，三年累计拨付 200 余万元。有效推进节约型校园建设工作的良性发展，形成节能改造长效机制，实现校园绿色运行和可持续发展。

5、确定了“消”“降”“定”“挖”节能推进思路

以科学发展观为指导，按照《公共机构节能“十二五”规划》的精神和有关政策要求，以《国家机关办公建筑和大型公共建筑能源审计导则》、《能源管理体系（GB/T23331-2009）》为依据，结合学校用能用水的实际情况，做好能源监管顶层设计。依托数字化能源监管平台，实现全面能源监管分析。首先，从根本上消除能源的无谓浪费；其次，通过技术更新和节能改造进一步降低能源消耗水平，提高能源使用效率；再次，通过理念先导、制度保障、科技依托三位一体的方式，推动内蒙古工业大学的节能运行管理，建立起健全、规范化的节能服务保障体系，实现全校范围内的能源定额使用管理；最后，通过建立全面完善的节能监管体系，系统融合技术、管理、行为节能手段，深度挖掘校园节能空间。

（二）技术节能

1、建筑围护结构节能改造

内蒙古工业大学地处北方高寒地带，冬季供暖期达半年以上，热能消耗在能耗总量中所占比重较大，建筑围护结构节能改造是降低能源消耗的重点。学校对 30 余万平方米的 43 栋既有建筑实施了节能改造。改造内容包括外墙保温改造、屋顶节能改造、建筑外窗节能改造、单元门及楼梯间节能改造、室外供暖管网热平衡改造。通过实施节能改造，建筑室内温度由 15℃提高到 20℃左右，不仅得到师生称赞，而且校园环境面貌得到极大改观。



图 3　校园建筑围护结构改造前后对比图

2、多能互补系统应用

在学校规划建设之初，充分调研论证了 11.6 万平方米的学生公寓、体育馆餐饮中心及学生洗浴的能源需求，确定了燃气锅炉、太阳能热水系统与食堂炉灶烟气余热回收共享互补的集成能源解决方案。项目设计本着优先最大化利用太阳能及灶具余热的原则，通过智能化运行手段，采用具有先进技术的节能产品等措施最大限度地降低运行成本，节约运行费用。

（1）采用配备烟气冷凝装置，热效率达 95%以上的燃气热水机组，通

过楼宇末端控制系统，对不同建筑实现分时分区的精准热量供给控制（公共区域夜间及寒假无人时低温运行），既能充分保证供热效果，又能实现有效的节能。

（2）采用全玻璃双真空太阳能集热器及系统抗冻排空运行等技术手段，消除了冬季太阳能系统设备冻胀爆裂的隐患，避免了电伴热系统耗电及运行高故障率的问题，解决了夜间系统散热损失及每天初始运行时低温水的加热等诸多问题，充分提高了太阳能集热系统效率。

（3）利用餐饮灶具余热回收装置使排烟温度从 600℃下降到 150℃，既解决了自身的热水需求，同时也降低了排烟温度，从而改善了炊事场所工作环境，消除了火灾隐患，减轻了食堂排烟系统负担。

该项目总投资约 700 万元，节约集中供热入网增容费 575 万元，热网配套费用 200 万元。经测算该系统年提供热能 6000GJ，相当于节约燃气 19 万立方米，节约电力 170 万千瓦时，折合节约标准煤 580 吨，减少二氧化碳排放量 1400 多吨，减少硫化物排放 10 多吨，减少了氮氧化物的排放，具有显著的节能和环保效益。

3、高频逆变管道式电磁加热系统

内蒙古工业大学留学生楼原有洗浴热水系统前端采用太阳能真空管集热，共有太阳能集热面积 120 平方米，末端采用 0.5 吨天然气锅炉辅助加热，有专职司炉工 1 人。由于楼宇体量小、热水使用不规律且燃气锅炉使用多年故障较多，导致系统运行不够稳定，运行费用持续走高。

通过市场调研将末端加热改为管道型即热式系统，即高频逆变管道式电磁辅助加热系统（水电隔离）。取消了原有锅炉房、中间换热器并消除了电热管直接插入循环水箱加热的用电安全隐患，改造后简化了系统运行控

制方式，取消了司炉人员。

经过三年的运行，该系统易于操作，故障率低，运行安全、稳定、可靠，节能效果明显，经济效益显著。原有系统运行费从 66200 元/年降低至 34000 元/年，节能率在 50%左右。

4、太阳能系统其他应用

在学生洗浴中心安装太阳能集热系统，使热水能耗的 80%以上由太阳能实现，并安装了用水智能控制设备。



图 4　学生洗浴中心应用太阳能集热系统

5、用电节能改造及电器设备试验

（1）为了准确确定节能产品的实际使用效果，经过科学客观的测试对比以及量化的数据对比，为产品选型提供依据。几年来学校对室内照明灯具、路灯灯头及电开水器等不同产品进行了实验室功耗监测和实际使用效果测试。尤其是在电开水器测试中通过数据分析对比，提出了适合本地区的吨水电耗，即每吨开水需要 93.3 度电能耗指标，为开水器的遴选提供了切实的依据。



图 5　实验室监测电气设备

（2）学校投入资金 70 余万元，将校内所有 T8 灯管更换为 T5 灯管，共计更换 4.5 万余只。仅此一项年可节电约 106 万度，节电率达 32%，每年节约电费支出 44.8 万元。

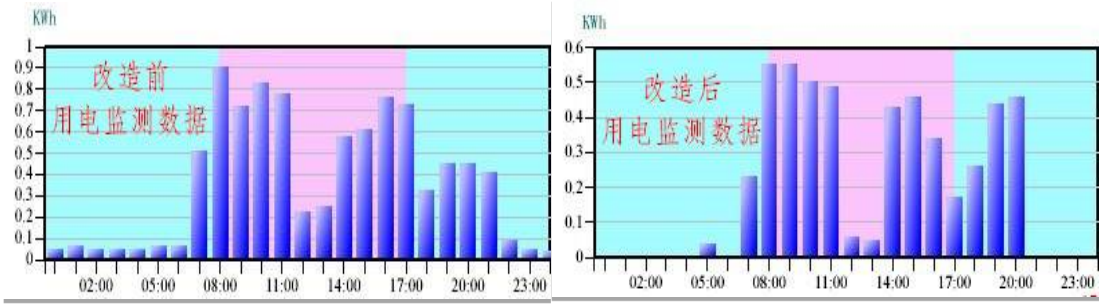


图 6　更换 T5 灯管前后用电数据对比

（3）通过 LED 路灯的试验，并根据节能监管平台数据分析，计算出单个路灯日节电 1.9 度左右。为此学校投资 45 万元将校园内路灯全部更换为 LED 路灯，在改造完成半年后，通过节能平台数据分析得出，综合节电率达 65%以上，年节约电量约 9.8 万度，节约费用约 4.1 万元，投资回收期约为 4 年。

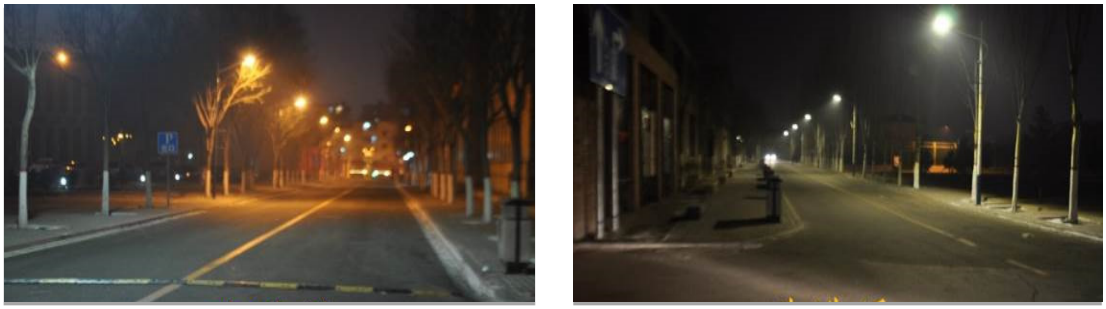


图 7　校园路灯更换 LED 灯前后对比图

6、用水系统节能改造

（1）消除给水管网跑冒滴漏

以往给水管网中跑冒滴漏只能通过水已跑出地面或例行的巡查才能发现，浪费严重。节能监管平台建成投入使用后，通过日常的监测能够及时发现管网隐形的跑冒滴漏问题。针对此问题，学校投入资金 30 万元及时进行修缮，避免了更大的浪费。维修后每小时用水量下降 9 吨。

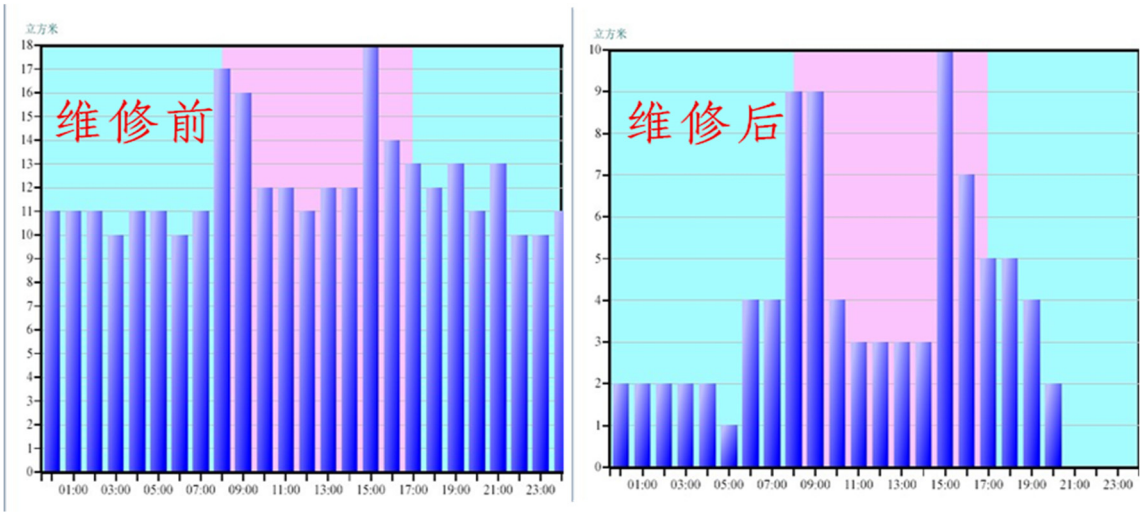


图 8　给水管网维修 前后效果图

（2）楼宇卫生间用水器具改造

通过节能监管平台监测，发现了部分楼宇用水异常，在进行现场查看和分析后存在部分卫生间或洗漱间内设备损坏后维修不及时、便器采用手

柄式球阀开关，冲洗后关不严造成长流水等问题。

针对以上问题，学校投入资金 45 万元及时对冲便方式进行改造，安装了人体红外感应延时设备。取得了显著的节水效果，估算年可节水 32 万吨，节约水费支出 96 万元。

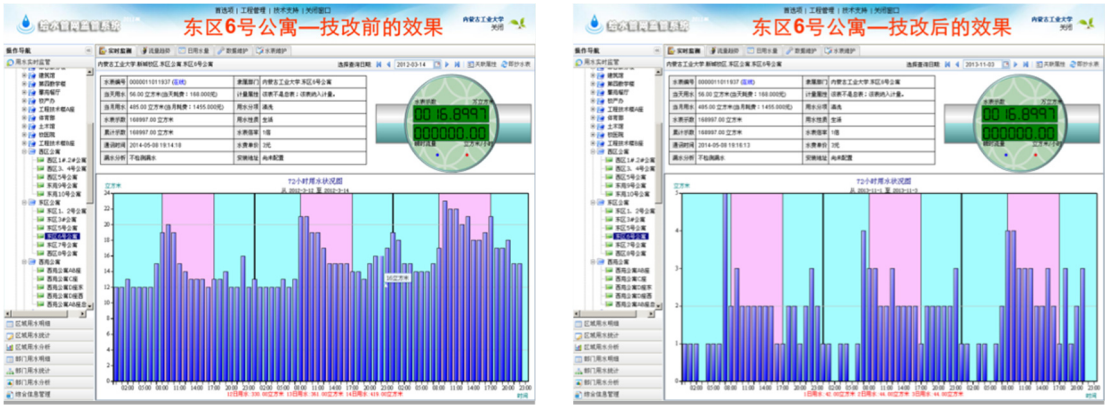


图 9　东区 6 号公寓节水改造效果前后对比图



图 10　安装了红外人体感应设备的卫生间设备

（3）对学生公寓内沟槽式大便池进行改造，将使用自来水冲厕的大便槽安装红外延时设备，改变 24 小时不间断的冲厕方式，并利用上层盥洗室生活用水冲洗下层大便池。杜绝浪费，节水率达 60%以上。



图 11　学生公寓内的节水改造措施

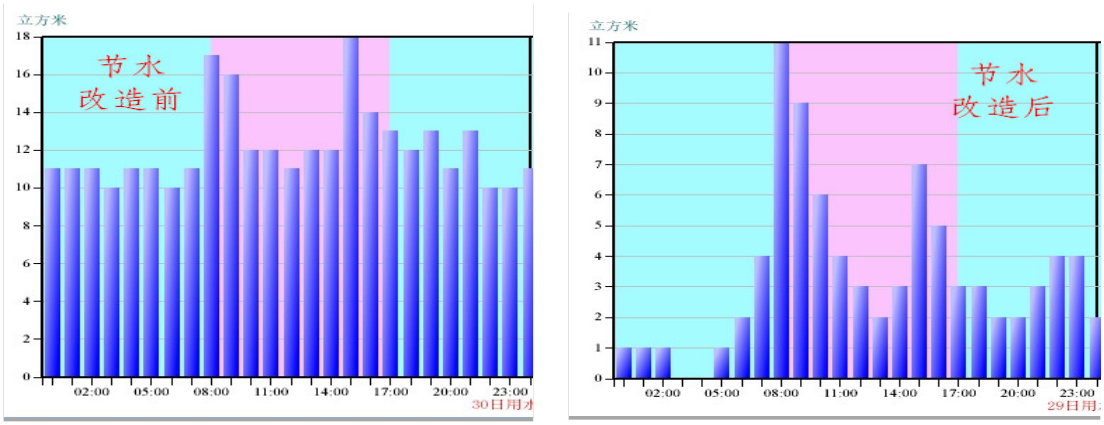


图 12　学生公寓节水效果前后对比图

（4）在金川校区利用现有的人工湖收储生活废水，二次利用到校园绿化上，近三年来为学校节水 20 余万吨。



图 13　人工湖收储生活废水并二次利用

（三）创建立体行为节能宣传体系，开展宣传教育

建设节约型“绿色大学”是高等学校全面贯彻落实科学发展观的有效载体，是时代赋予的使命和责任。学校紧紧围绕“人的教育”这一核心，把培养具有环境保护意识和可持续发展意识的高素质人才作为工作的出发点和着力点，目的是能够让学生将节能环保的理念和做法带向社会，发挥引领作用，成为我国环境保护和实施可持续发展战略的骨干和核心力量。

1、积极开展科学研究

持续推动广大师生行为节能理念，通过“后勤微信服务平台”的报修服务，为广大师生提供一个快捷、方便的信息沟通渠道，为行为节能提供了有效途径。



图 14　后勤微信服务平台报修服务

2、开展节能环保宣传

节能宣传是节能工作中一项非常重要的工作，目的是改变人们的不良生活习惯，培养节能理念。学校后勤、团委、学工及各学院团总支通力合作，在节能理念和认识上保持高度一致，从宣传主题、形式、具体内容上

发挥各自优势，通过以图片展览，文明节俭行为教育，节能设计大赛，资源类讲座和邀请政府有关部门走进校园联合开展节水、节电教育宣传等多种形式，广泛开展全校节能宣传教育活动，强化监督管理工作，形成良好的节约氛围，取得了显著的实效。



图 15　节能宣传海报

3、建立节约型校园网，打造全方位绿色宣传的主阵地

通过建立网站，实现节能政策、节能技术、能耗的查询与公示，公布节能标准，实现节能讨论、节能调查等互动，让学生充分地认识节能环保的重大意义，通过节能实践展示让参与到节能减排活动中的学生能够有自我成就感，使其节能理念得到升华。

4、建设绿色实践体系

培养绿色青年社团，为广大学生提供社会实践与科技竞赛的平台，以学生为主体，创建形式多样、内容丰富的绿色实践体系。一是继续培养和扩充内蒙古工业大学“Fresh”环保协会等以节能环保为主旨的绿色社团，增强学生的自我管理、自我教育、自我服务能力，鼓励青年学生开展生态环境保护系列宣传公益活动，增进广大学生参与环保的积极性，提高环保

意识。二是为学生开展节能减排实践提供实践平台。为学生参加节能减排竞赛进行指导，提供条件；指导和帮助学生进行碳足迹分析、谐波治理在提高能效中的作用，中水回用系统建设等节能环保方面的论文和课题研究。

5、创新宣传理念和手段

针对大学生心理特征打造科学、合理、可持续的、具有发酵作用的节能宣传方案。

四、综合效益

在学校建筑面积及实验设备持续增长的情况下，通过节能改造实现了用水的大幅下降及用电的平稳增加。

截至“十二五”末，节约标准煤 1340 吨，节水 68 万吨；人均能耗 372 千克标准煤/人，相比 2011 年下降了 12.7%；单位建筑面积能耗 18.19 千克标准煤/平方米，相比 2011 年下降了 14.08%；人均水耗 30.08 吨/人·年，相比 2011 年下降了 45%。

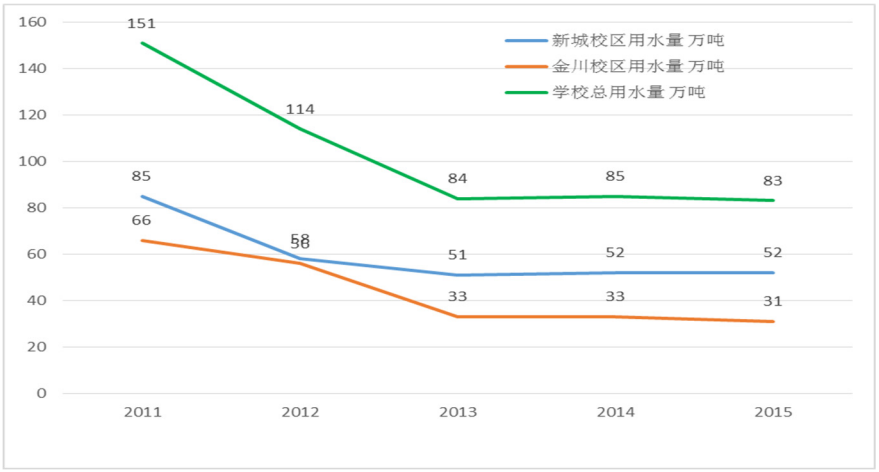


图 16　2011 年至 2015 年学校用水量统计图

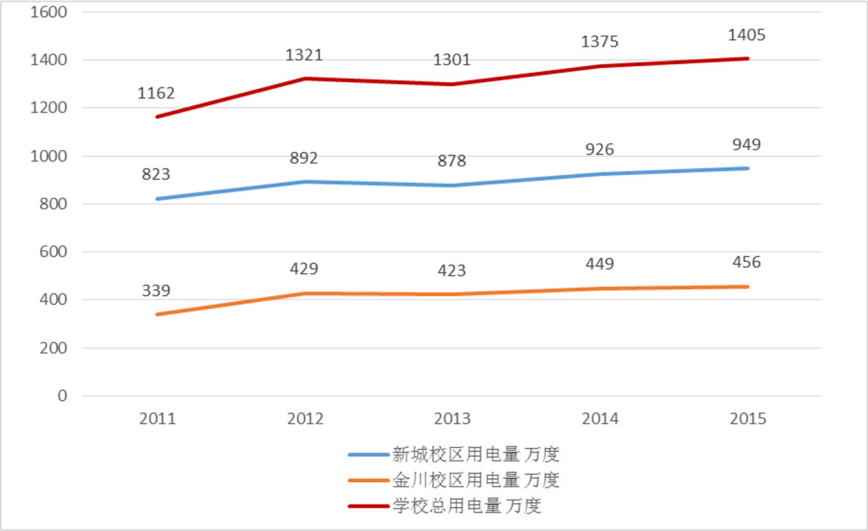


图 17　2011 年至 2015 年学校用电量统计图

近年来内蒙古工业大学被评为内蒙古自治区节水先进单位、内蒙古自治区节能减排先进集体、驻呼高校节水先进经验交流单位，荣获高校节能联盟授予的“ 节能先进集体 ”称号，并且内蒙古工业大学也是国家首批“ 国家节约型校园节能监管平台建设示范院校 ”之一，在 2012 年通过住建部组织的验收并获得好评，入选首批国家级节约型公共机构、“ 十二五 ”万家企业节能低碳达标单位。