发挥“三利剑”作用　打造绿色健康医院

单位名称：山东省滨州医学院烟台附属医院

主　　题：示范单位创建

方　　向：公共机构能效领跑者

摘　　要：滨州医学院烟台附属医院将绿色节约型医院建设视为医院可持续发展的重要环节，因地制宜重点抓好技术节能、管理节能、行为节能。成立节能减排工作领导小组，编制节能减排专项规划，建立信息共享机制，重视引进应用节能新技术、新工艺、新设备和新材料，完善用能管理规章制度，规范和引导职工、病患及其家属的用能行为。本文具体介绍滨州医学院烟台附属医院节能建设的情况，在分析其工作成效的基础上，总结其节能成功的经验。

关 键 词：医院，节能，管理，成效

一、基本情况

滨州医学院烟台附属医院(以下简称滨医烟台附院)坐落于山东省烟台市牟平区，占地306亩，总建筑面积22.9万平方米，是山东省政府40多年来唯一批准新建、烟威地区首家省属大型

三级甲等综合医院，是滨州医学院第二所直属附属医院，也是省政府着眼提升山东半岛医疗服务功能实施的一项健康惠民工程。2014 年 9 月，医院新院区启用。2018 年 10 月，山东省卫健委批准成为三级甲等综合医院。医院在绿色节能方面先后荣获第二批国家级节约型公共机构示范单位、国家二星级绿色建筑设计标识、山东省节水型企业（单位）、山东省建筑工程质量泰山杯工程、国家优质工程奖、2015 中国项目管理实践杰出成果奖、全国首届“中国最美医院”等称号。医院现开设 72 个临床、医技等业务科室，开设一级诊疗科目 26 个，二级诊疗科目 103 个，有省市级重点学科(专科)12 个。现有医护教职员工 1900 多人，开放床位 2100 张，用能总人数 12800 余人。2018 年能源消耗总量 2418.25 吨标煤，水消耗总量 198027 吨。



图 1 滨州医学院烟台附属医院

二、推进措施

（一）全面加强“管理节能”

1.加强组织领导，健全管理机构

医院领导对节能工作高度重视，成立了以院长亲自挂帅的节能减排工作领导小组，明确主管处室，把节能减排工作列为医院当前和今后的重要工作之一，定期研究部署、调度检查。各处科室负责人为节能工作第一责任人，成立了节能减排工作小组，设立重点用能设备运维班、能耗计量统计组等班组，专门负责对门诊医技楼、住院楼等公共场所的节能工作进行监督检查、数据分析和管理服务，定期向分管领导汇报节能管理工作。

2.完善规章制度，实施规范管理

为加强规范化管理，建立“四个机制”，一是建立成本核算机制，加强对水、电、暖、车等的管理，大力压缩行政开支。二是建立能耗通报公示机制，各部门建立能耗台帐，安排专人负责计量、统计办公用品、水、电、燃油等能源资源消耗数据，定期进行通报和公示。三是建立节能考核机制，定期对各部门能源消耗、指标完成、用能系统和设备运行等情况进行考核，对考核不合格的单位责令限期整改。四是建立岗前培训机制，操作人员不经培训不得上岗，并不断完善重点用能设备操作规程，合理设定运行时间和有关参数，实现科学规范管理，提高能源利用效率。

3.加强业务培训，提高管理水平

在抓好重点用能设备管理人员岗前培训的基础上，定期组织管理人员进行节水、节电、节气等方面知识及有关政策、制度的学习，组织有关人员针对节能管理工作中不同的专题进行研讨，寻求更加高效节能的管理措施。分期、分批组织有关管理人员参加国家、省、市有关部门组织的各类节能管理培训班，积极组织人员到节能工作先进地市和单位调研学习，将一些先进的节能技术和管理经验引进到医院。



图 2 能源管理证书



图 3 后勤年会

（二）积极推进“技术节能”

1. 建设雨水收集系统

设计建设 1000m^3 雨水收集系统，收集雨水处理后主要用于绿化浇灌和道路浇洒，大大节约市政自来水的使用，又减轻了雨水市政管网的负担。每年利用回收处理的雨水绿化喷灌及道路浇洒可节省自来水 8500m^3。

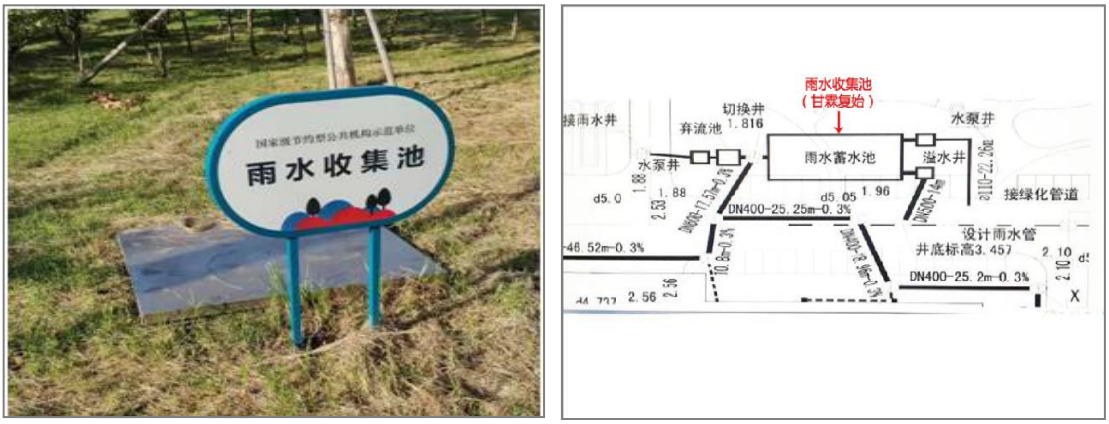


图 4 雨水收集池

2. 建设直饮水系统设施

针对医院人员密集且无法确认人员分布，原配水方式存在能耗高、效率低、安全隐患大的状况，建设了直饮水系统，配置直饮水末端机 1000 余台，对比于普通桶装水，年运行费用节约 30 余万元。



图 5 直饮水设备

3. 更换新式节能洁具

医院公共区域卫生间在新建时虽然安装了节水龙头，但人员流量大，用水量也比较大。为有效降低水耗，经考察对比，选择安装了一款高效节水喷嘴，比传统节水水龙头可节水 80%。经测算，一期安装的 35 处节水龙头每年可节水 7000 多吨，节省资金 3.7 万元。

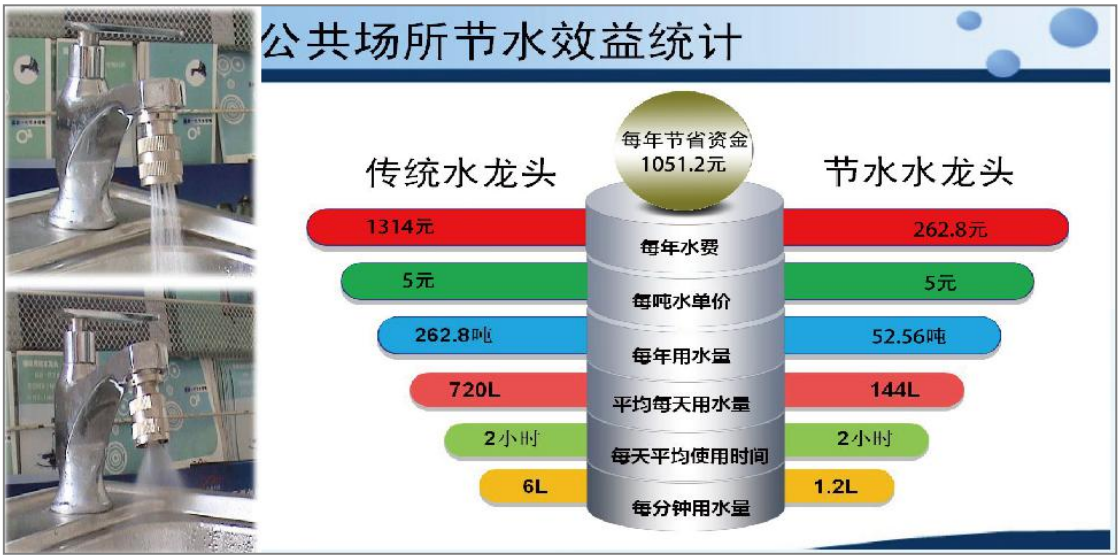


图 6 节水喷嘴节能分析

4. LED 光源控制使用

投资 200 多万元对全院照明灯具进行了合理布置，安装 LED 等高效照明灯具，房间内灯具采用多联开关分别控制，楼梯间 LED 灯采用光控开关，做到人走灯灭。仅此一项，每天可节约 4800 度电。



名称	规格型号（传统灯具功率）	数量	传统与LED功率差	每小时节约功率	每小时节约度数
L01,LED一体化直射式射灯	PAK565120，50W,40°3000K,显色指数≥80Ra(250w)	128	200	25600	
L02，LED一体化洗墙式射灯	PAK565010,15W，24°3000K ，显色指数≥80Ra(50w)	36	35	1260	
L04，5寸LED一体化平板筒灯	PAK560164，12W 6000K，显色指数≥80Ra(36w)	2040	24	48960	
L06，LED可调式射灯	PAK256550，4W 24°4000K，显色指数83Ra，象牙白(50w)	138	46	6348	
L07，LED可调式射灯	PAK256530，4W 24° 4000K，显色指数83Ra，象牙白	5374	46	247204	
L09，双头格栅射灯	PAK252070，2*4W 38°4000K ，显色指数83Ra，白色(2*50w)	14	92	1288	
L11，LED机片灯	PAK160810,LED2*21W,6500K，显色指数≥80Ra(72w)	3780	36	136080	
L12，LED机片灯	PAK161010，LED3*9W,6500K,显色指数≥80Ra(54w)	510	27	13770	

图 7 照明节能分析

5. 光导照明系统

在医院建设时，考虑到医院建筑的特殊性，在地下空间和一些采光不足的场所设计安装了光导照明系统。门诊楼地下一层、病房楼 23 层走廊、病房楼与门诊楼之间的连廊地下一层均采用管道式日光照明，共计安装 133 套，照明面积 2290.3 平方米，每年可节约用电 35 万度。



图 8 光导照明

6. 太阳能系统

在门诊、病房楼建筑屋面安装太阳能集热器，系统规模采用

200 组 58-1850 集热器，2 个 40 吨水箱，1 个 20 吨水箱。将锅炉软化水经过太阳能板式换热器预热后进入锅炉，从而达到节能最大化目的。太阳能项目实测年总节能量为 8196GJ，节电 84.2 万度。



图 9 太阳能系统

7. 电动遮阳帘系统

门诊大厅、输液大厅、医疗街上空设计安装了共计 825 平方米的电动内遮阳帘，用于太阳直射部位的降温，夏季晴天上午 10:00 到下午 3:00 关闭电动遮阳帘，可以有效降低这些区域的太阳光辐射，减少由此产生的空调负荷，节省能耗。遮阳帘两侧加装百叶窗换季季节进行换气通风降低能耗，降低机械通风使用。



图 10 遮阳帘系统

8. 能耗监控系统

安装了能耗监测、IBUS 智能照明系统等智能化管理系统，为变配电能耗系统的实时数据采集、开关状态检测及远程控制提供了基础平台，通过在线数据分析，降低运行成本，提高生产效率。

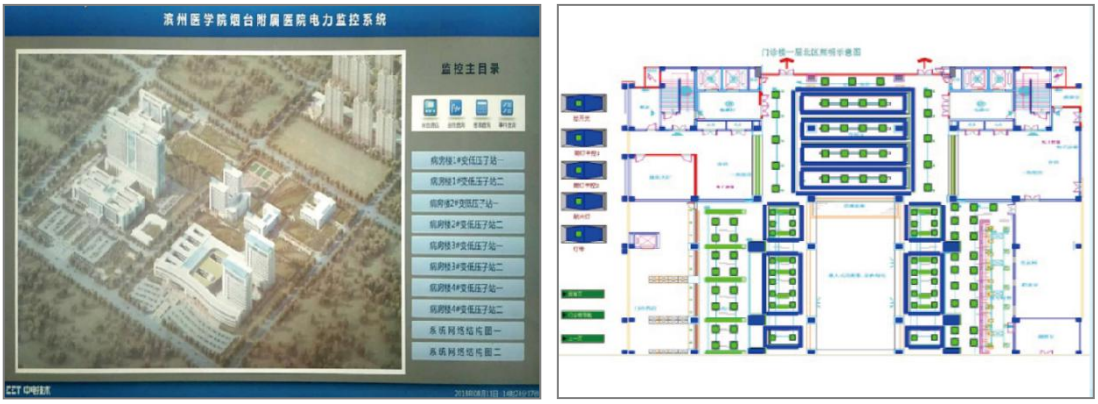


图 11 能耗监测、照明控制系统

9. 酸化水系统

酸化水是一种具有高氧化还原电位（ORP），低 pH，含低浓

度的有效氯的水，它是一种无色透明的液体，具有较强的氧化氯和快速杀灭微生物的作用，有杀菌速度快、安全可靠、不留残毒、有利于环保等特点。相比消毒液，年运行费用节省约 80 万元，预计投资回收期 4.8 年。医院酸化水改造情况?



图 12 酸化水系统

（三）广泛倡导“行为节能”

1.加强节能宣传和培训

医院积极参与全国节能宣传周活动，每年制定活动方案并落实到医院各科室。通过门诊 LED 大屏、节能减排微信群、宣传栏、板报、易拉宝等媒介，有针对性地开展形式多样、内容丰富的节能宣传活动和培训。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。



图 13 开展节能减排宣传、培训活动

2. 推进绿色无纸化办公

医院充分利用 OA 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。

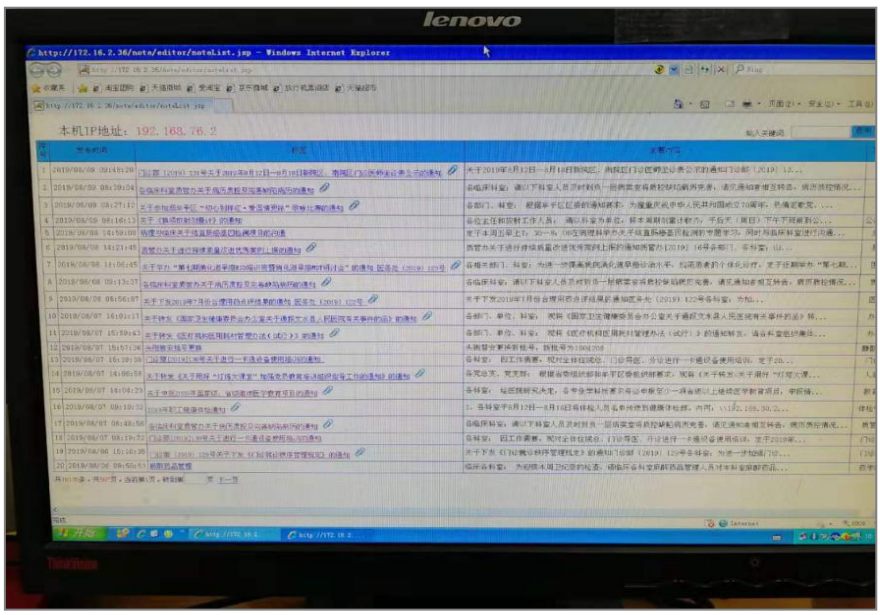


图 14 OA 办公系统

3. 张贴节能标识

医院各办公室在空调温度控制器、灯光开关处及相关电脑、打印机等用能设备醒目位置张贴节能标识，时刻提醒职工合理设置空调温度，随手关闭电灯、电脑、打印机等；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张贴“文明用餐、节俭惜福、适量点餐、拒绝浪费”节约粮食标语，时刻提醒员工、病患及家属从细微做起，从点滴做起。



图 15 餐厅节约粮食宣传



图 16 空调温度设定提醒

4. 倡导绿色出行

在院内安装了电动汽车充电桩，与汽车租赁公司合作，设置共享新能源汽车租赁点。同时动员全院职工践行“135 出行方案”，上下班或外出办事时，1 公里内步行，3 公里内骑自行车，5 公里内坐公交车，绿色出行，强身健体。



图 17 新能源汽车租赁点



图 18 电动汽车充电桩

三、成果效益

（一）节能效益

通过一系列节能措施，医院的节能降耗工作取得了丰硕的成果。在用能设备和门、急诊量和病员入住率不断增加的情况下，医院用能总量不断降低，2018 年人均能耗同比下降 3.3%，人均水耗同比下降 3.6%，单位建筑面积能耗同比下降 1.5%，减少二氧化碳排放量约 93 吨。

（二）经济效益

序号	项目名称	项目建设主要内容	总投资（万元）	测算年经济效益、节能量
1	雨水收集系统	雨水回收池 1000m³，收集屋面雨水，处理后主要用于绿化和道路浇洒。	80	每年用于绿化喷灌及道路浇洒等的总量不低于 8500m³，可节省自来水费用 4 万多元。
2	直饮水系统	配备直饮水末端机 1000 余台，使用年限不低于 30 年。	300	相比普通桶装水，年运行费用节约近 40 万元。

3	新式节能洁具	公共区域卫生间更换高效节能洁具:一期更换35处。	0.14	年节水7000多吨，节省资金3.7万元。
4	LED光源控制	全部安装高效照明灯具并合理布局，开关分别控制，楼梯间采用光控控制。	200	年节约用电170多万度电，年节省资金约100万元。
5	光导照明系统	安装光导照明系统133套，照明面积2290.3平方米	83.7	年可节约用电35万度，年节省资金约21万元。
6	太阳能系统	共安装200组太阳能集热器，100吨水箱。将锅炉软化水经太阳能预热后进入锅炉，达到节能最大化。	280	年可节约用电84.2万度，节省资金约50万元。
7	遮阳帘系统	门诊大厅、输液大厅、医疗街上空安装825平方米的电动遮阳帘，减少空调负荷，节省能耗。	\	经过经济技术换算年节约用电20万余度，节省资金约10万元。
8	酸化水系统	在楼顶安装酸化水系统，通过水自身压力输送至全院各科室，相比消毒液具有较强的氧化氯和快速杀灭微生物的作用，有杀菌速度快、安全可靠、不留残毒、有利于环保等特点。	320	相比消毒液，年运行费用节省约80万元。

（三）社会效益

1.2014年至今医院在绿色节能方面先后荣获第二批国家级节约型公共机构示范单位、国家二星级绿色建筑设计标识、山东省节水型企业（单位）、山东省建筑工程质量泰山杯工程、国家优质工程奖、2015中国项目管理实践杰出成果奖、全国首届“中国最美医院”等称号，起到了很好的示范带头作用。



图 19 荣誉集锦

2. 2016 年 9 月承办山东省医院协会后勤管理学术研讨会，

大会上交流节能做法，为同等发展水平的区域医疗机构的节能工作提供了宝贵的经验及示范作用，编写的论文及案例先后在全国卫生产业企业管理协会、国家卫生健康委等相关评选中，获得优秀论文奖、医院后勤管理“优秀组织奖”等荣誉。



图 20 山东省医院协会后勤管理学术研讨会现场



图 21 山东省政协副主席王修林一行到医院调研指导节能工作

四、经验总结

1.以医院领导高度重视为根本。在医院建院初期，医院领导的决策医院的发展方向，在院领导的正确决策和大力支持下，从医院的规划、设计、建造、运行等各方面始终秉承创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，大力采用新技术、新工艺、新产品（设备）和新材料的使用，院领导统筹安排、统一设计、规划，为绿色医院的建设起到了主导性的作用。下发《滨州医学院烟台附属医院“十三五”事业发展规划》，将节能降耗、开源节流纳入医院事业发展当中。每年批准专项资金用于新的节能技术投入和改造，使医院节能减排工作紧跟发展步伐。

2.以提高管理队伍业务素质为抓手。医院节能减排工作的实施，离不开节能工作管理人员的高度责任心及高效的业务能力，医院人员密集、流量大，用能设备多且复杂，如果管理不到位，很容易造成能源资源的浪费。医院节能管理人员娴熟掌握相关知识，潜心钻研节能业务，经常针对用能设备的运行管理、技术改造等向院领导提出合理化意见和建议，适时进行整改或技术改造。

3.以抓好“三利剑”综合运用为突破。推进技术节能，引进新技术、新设备、新产品从根源上实现用能设备节能；强化管理节能，通过成立管理机构、明确主体责任、完善规章制度、规范操作规程等措施，加强用能设备设施的运行管理，最大限度地提

高能源资源利用效率；倡导行为节能，通过节能宣传等一系列活动，提高医院用能人员节能意识，养成节约能源的习惯，形成节约文明的良好氛围。通过三种管理手段的有机结合和综合运用，达到最佳节能效果。