

配电网节电新技术的应用及效果

学院的用户侧配电系统节电改造项目取得了实实在在的效益，节约用电量或用电费用14%至16%，减少标煤或减排二氧化碳排放14%至16%

文 / 池州学院

池州学院是安徽省属全日制普通本科院校，建有安徽省高校唯一的开路电视台，入选数据中国“百校工程”项目院校。学院占地130公顷，校舍面积36.77万平方米。截至2019年9月，教学科研仪器设备总值13453.87万元。全日制在校生15815人，学院现有13个教学科研单位。

池州市地处中纬度地带，属亚热带季风性湿润气候，季风明显，四季分明，春暖多变，夏雨集中，秋高气爽，冬季较冷。全年无霜期250至280天，10℃活动积温在4600至5300℃左右。年平均气温为14至17℃，1月平均气温零下1至4℃，7月平均气温28至29℃。全年平均降水量在773至1670毫米，夏季降水丰沛，占年降水量的40%至60%。

根据近3年的统计情况，学院能源消耗结构中，电力消耗约占总能源消耗的75%，水资源消耗占比15%，气资源消耗占比5%左右，其他能源消耗占比5%左右。电力消耗问题是节能降耗工作的重中之重。

分析电力消耗占比不断扩大的

成因，主要有以下几点：一是“空调进校园”使校园用电负荷大幅增加；二是食堂等服务场所，大力推行清

洁能源使用，燃气灶具改为电力灶具，使得用电负荷进一步增加；三是试验设备增加、试验课程增加使

工作人员在节电柜前查看电压稳定情况。



得用电负荷增加；四是校园在扩建，基建中电力的消耗较大；六是学生和教职工逐年增加，电力消耗相应增加。

探索节电新技术

为解决电力节能问题，学院咨询相关专家、查阅公共机构节约能源资源网等权威网站，希望能找到合适的节电技术。“功夫不负有心人”，学院在2017年3月份公布的《公共机构绿色节能节水技术产品推荐目录》中找到了一种用于用户侧配电网改造的产品——

GESPU系列电磁式电能质量优化装置，该产品应用的技术在国家发展改革委《国家重点节能技术推广

学院组织专家和技术厂家进行技术论证，并对产品的工作原理、适用情况及使用效果进行了探讨。经过现场踏勘，得出了电能质量优化装置适用于高校、医院、政府机关等公共机构的结论。

目录(2017年)》和世界自然基金会“气候创行者”项目也榜上有名。继而，池州学院开启了配电系统节电改造项目工作。

GESPU系列电磁式电能质量优化装置的产品性能究竟如何？是否适用于高校？……带着一系列问题，学院组织专家和技术厂家进行技术论证，并对产品的工作原理、适用情况及使用效果进行了探讨。经过现场踏勘，得出了电能质量优化装置适用于高校、医院、政府机关等公共机构的结论。

然而，公共机构虽然总体在用电设备、用电时间上差异不大，但各单位却有各自的供电规模、配电结构和用电规律。为将改造工作做得更扎实、更符合预期，2017年10月，学院邀请技术厂家分别对各用电单位进行现场踏勘，并根据供电、负荷情况及用电特点提出针对性的解决方案。

校园用电情况

校园的主要用电设备为灯具、空调、风扇、加热设备、冷冻冷藏设备、电脑、实验设备、插座的离散用电设备等。主要的灯具类型为荧光灯、节能灯、金卤照明路灯等，平均照明时间根据不同的场所各不一样。其中教室照明时间约为10个小时，办公室照明时间约为8个小时，宿舍照明时间约为5个小时。校内照明天数一般在9个月左右。空调的使用时间每年大概在4个月左右，教室内的平均使用时间约为8个小时，办公室使用时间约为8个小时，宿舍使

学校电工在开闭所检查配电系统运行状况。



用时间约为10个小时。风扇每年大概使用4个月左右,各班级、宿舍的情况不一。加热设备主要是热水器等,每年使用9个月左右,每天24小时运转。办公场所使用的电脑、空调等设备使用时间在10个小时左右,实验室、教研室等超过12个小时,每年使用在9个月以上。冷冻冷藏设备主要是在食堂使用24小时运转,每年使用超过9个月。实验室的试验设备功率大小不一,分散在校内各个角落的插座也是离散用电,用电时间也各不相同。

校园内有户外变和1#、2#开闭所等供电区域变电所,供电规模如下。根据统计数据,负荷在12940KVA左右,后期会增加更多用电设备。

由于校舍一直在增加,配电网和当初设计时的指标要求已大相径庭,配电系统老化,单相负荷多,电网不平衡度比较高的情况较为严重。单相负荷较多,整体负荷较重,单相电流很不平衡,存在严重的三相不平衡问题,一些用电场合甚至出现了缺相的情况。空调设备等用电设备启停时对电网的冲击会很大,其产生的谐波会引起很强烈的电网波动,这对安全用电和相邻设备不利。电网电压的变化对用电设备的正常使用和寿命都会有很不利的影响。运行的电网中大量的非线性负载产生大量的高次谐波,也会极大地影响电机设备等的使用效率和使用寿命。现场供电电压基本都出现正偏差,偏差幅度达到+10%。用电的计费方式采用“高压侧计

序号	项目	改造内容
1	图书馆低压配电室	2*500KVA
2	博彩楼户外变	2*800KVA
3	博爱楼户外变	2*630KVA
4	博爱楼新增户外变	1*630KVA
5	学生公寓增容户外变	4*500KVA
6	第一食堂户外变	2*630KVA
7	第三食堂户外变	2*630KVA
8	篮球场户外变	1*800+1*630KVA
9	逸夫楼低压配电房	2*1250KVA

该项目的成功落地使得学院年节约标煤160吨,年减排二氧化碳量达590吨,为池州学院绿色校园达标建设和完成省厅“十三五”规划节能减排任务提供了有效的保证,在保障了设备的安全可靠运行的同时,也保证了用电学生和教职工的人身安全。

费”,学院要承担因三相不平衡而导致的线路损耗,无形中也增大了用电成本。

严谨细致的现场踏勘,让池州学院积累了第一手的供配电及用电情况资料,为后继项目成功改造实施创造了必要条件。

项目实施和成效

根据现场踏勘的结果,综合考

虑项目改造的难度、费用、施工周期及预期效果,经过池州学院和技术厂家就可行性报告的多轮技术交流,2018年4月,项目立项在校长办公会上通过。7月,项目在合肥招标中心举行招标活动并确定中标厂家。8月底,项目实施完成并交付。9月20日,学院领导牵头邀请省内节能专家召开专家论证会,顺利完成验收。

从一年多设备投用情况来看,学院的用户侧配电系统节电改造项目取得了实实在在的效益,节约用电量或用电费用14%至16%,减少标煤或减排二氧化碳排放14%至16%,根据使用情况,年节省用电130万千瓦时,年节约用电费用约73万元。随着学院用电负荷的增加,节省用电将超过130万千瓦时,年节约电费用也将超过73万元。

GESPU系列电磁式电压质量优化装置还带来了间接的效益。一是改善了电压偏差、抑制了电压波动、平衡了系统的三相不平衡,提升配电网的用电效率10%以上;二是减少了用电设备维护量大约20%;三是减少了用电设备维护资金投入大约15%;四是延长了用电设备使用寿命大约30%。

该项目的成功落地使得学院年节约标煤160吨,年减排二氧化碳量达590吨,为池州学院绿色校园达标建设和完成安徽省教育厅“十三五”规划节能减排任务提供了有效的保证,在保障了设备的安全可靠运行的同时,也保证了用电学生和教职工的人身安全。★