**2017年全国合同能源管理优秀案例备选项目**

目录

[第一篇 工业领域](#_Toc15233)

[冶金行业](#_Toc16098)

[承德钢铁集团有限公司70MW 煤气资源综合利用发电工程合同能源管理项目](#_Toc23014)

[化工行业](#_Toc5331)

[中国石油化工股份有限公司北京燕山分公司第二苯酚丙酮装置换热网络工艺优化项目](#_Toc3539)

[湖南煤化新能源有限公司煤气鼓风机系统节能改造项目](#_Toc31847)

[电力行业](#_Toc24349)

[山西华泽铝电有限公司2×300MW机组#3机组电动给水泵节能改造合同能源管理项目](#_Toc14874)

[制造行业 13](#_Toc9538)

[山东胜利生物工程有限公司离心空压机节能改造项目](#_Toc28001)

[广州风神汽车有限公司郑州分公司郑州整车厂房与东风汽车有限公司郑州发动机厂房LED照明节能改造项目](#_Toc22291)

[安徽美芝精密制造有限公司中央空调变频节能改造项目 17](#_Toc24447)

[第二篇 建筑领域 19](#_Toc32044)

[西安宏府鹍翔九天区域能源站D 、E合同能源管理项目 19](#_Toc13854)

[宁德新能源科技有限公司中央空调冷冻站节能服务项目 24](#_Toc18059)

[天津天诚酒店合同能源管理项目 27](#_Toc20883)

[蛇口希尔顿南海酒店综合节能改造项目](#_Toc29395)

[第三篇 公共设施领域 35](#_Toc4073)

[北京北燃热力有限公司观音寺供热厂3台80MW燃气热水锅炉烟气余热回收项目 35](#_Toc7123)

[菏泽永恒热力有限公司集中供热工程节能改造合同能源管理项目](#_Toc24387)

[通化恒泰热力有限公司能源管理系统及管网系统优化节能改造项目](#_Toc28699)

[泰州市路灯管理处泰州城区高效智慧LED 路灯节能改造项目 46](#_Toc14852)

[重庆两江新区城市道路照明LED路灯节能改造工程 48](#_Toc20097)

[湖北省交通运输厅鄂西高速公路管理处沪渝高速鄂西段隧道LED照明改造合同能源管理项目](#_Toc20934)

[天津市泰达国际心血管病医院合同能源管理项目 54](#_Toc19224)

# 第一篇 工业领域

## 冶金行业

### 承德钢铁集团有限公司70MW 煤气资源综合利用发电工程合同能源管理项目

一、项目名称

承德钢铁集团有限公司70MW 煤气资源综合利用发电工程合同能源管理项目

二、项目业主

承德钢铁集团有限公司始建于1954年，是国家“一五”时期前苏联援建的156项重点工程之一。是一家集焦化、烧结、球团、炼铁、炼钢、轧钢、钒制品为一体的大型钢铁联合企业，位于河北省承德市双滦区滦河镇。承钢公司经过不断的技术改造，目前已形成钢产能800万吨/年、钒渣产能36万吨/年、钒产品产能3万吨/年规模，主体装备实现了大型化、产业化，主要产品有钢、钒、钛三大系列。

主要用能设备及其用能情况：

原承钢锅炉系统只有180t/h锅炉和75t/h锅炉还有70t/h左右余量，发电机系统25MW发电机、西地抽汽、山下还有部分消耗蒸汽的能力，但除25MW之外，其他机组均为低效机组，发电效率低。中温中压机组4.7kg/kW·h。

锅炉系统在轧线检岗期间提负荷后基本达到满负荷的状态，在1780m³高炉检修的状态下，煤气系统将出现放散，放散量可达到3～4万m³/h；现有的3#、4#锅炉为原燃煤锅炉改造为煤气锅炉，效率低，煤气单耗（折合高炉煤气）达到1050m³/MW以上，6#锅炉投入运行10年以上，煤气消耗也达到了高压锅炉的水平，这三台中压低效锅炉负荷不高，具备拆除条件。

新建电动80风机送风量按5500m³/min，电机功率约为26MW，置换出3#、4#风机可减少风机用汽120t/h，超高压锅炉系统汽耗率按2.9kg/kW·h计算，可发电4.14万kW，小时净增发电量1.54万kW·h（即15.4MW，75MW机组循环水量按10000t/h测算，4#风机及后置发电机循环水量合计为6000+2400=8400t/h，总水量增加不大，不考虑循环水系统增加电量）；

70MW其余蒸汽来自35MW、25MW减负荷，按100t/h蒸汽计算，汽耗率：中温中压机组按4.7kg/kW·h、高温超高压机组按2.9kg/kW·h计算，小时净增发电量1.32万kW·h（即13.2MW）；

以上两项合计净增小时发电量2.86万kW·h（28.6MW），年运行时间按8000h计算，年净增发电量2.28亿度。

三、项目实施单位

九源天能（北京）科技有限公司成立于2009年，是一家中外合资高新技术企业，是国家发改委首批备案的节能服务公司，是工业和信息化产业部推荐的节能服务公司，是国内少数能从事高温超高压煤气发电的公司之一，是大中型钢铁集团节能服务合作方，是国内以合同能源管理模式投资高炉煤气、余热余压发电等项目的领军企业。

公司致力于钢铁、冶炼行业的煤气发电、余热余能发电、太阳能发电，并涉足脱硫脱硝、除尘、污水处理等环保领域工程投资建设。已在河北宣化、唐山、承德、山东等地实施多个节能环保项目，取得项目按期完成率100%、一次性达产率100%、质量合格率100%、按时回款率接近100%的良好成绩。同时拥有炼钢转炉烟道废气热能回收及高炉铁渣干法余热回收利用等几十项余热发电技术专利、专有技术和计算机软件著作权。

一直以来公司秉承“服务客户、互惠双赢、共同发展”的职业信念，依靠雄厚的技术实力、专业的工程实施能力和服务水平，先后取得了 “中国节能服务公司工业领域AAAAA级证书”、“中国绿色资本领军企业”、“中国最佳节能服务企业”、“节能减排突出贡献典范企业” 、“2017年节能服务百强企业第7名（钢铁行业第2名）” 、“2016年节能服务产业品牌企业”等多项荣誉称号，并取得“合同能源管理服务认证”的余热余压利用、能量系统优化、锅炉（窑炉）改造专业三个领域的AAAAA证书。

四、案例内容

（一）技术原理及适用领域

1）采用技术成熟的高温超高压燃气锅炉和一次中间再热汽轮发电机组，从实际出发，努力节约用地、节约用水、节约材料、降低造价、缩短工期，提高自动化水平，保证电厂安全、经济和稳定运行；

2）主接线采用发电机－变压器－线路组接线方式，发电机容量70MW，发电机端电压10.5kV，发电机发出的电力经升压变升至35kV 并网；

3）项目除盐水由业主按节能服务公司所提水质要求供给；

4）供排水系统：采用双曲线自然通风冷却塔的循环供水系统，由甲方供应中水、生产补充水及生活水，节约工程投资；电厂排水采用生产、生活及雨水合流制系统；

5）热控系统：采用可靠、实用、先进的控制系统，以满足电厂工艺所必须的运行、控制和监视功能。该控制系统采用集散控制系统DCS 对锅炉、汽轮发电机组、除氧给水、循环水系统等工艺设施进行热工检测和控制。要求对系统进行集控；

6）认真贯彻执行国家和地方有关节能、环保、生产安全、工业卫生、消防及职业病防治的法令、法规和标准规范；

7）地震基本烈度：本工程按六度设防；

8）总图在甲方拆除原40 吨水系统场地上配置新建机组，不考虑扩建。

项目充分回收利用承钢公司二次能源，低热值煤气发电，采用技术先进成熟的燃气锅炉和高温超高压汽轮发电机组，节约能源，保护环境。

（二）节能改造具体内容

建设1×220t/h 高温超高压煤气锅炉+1×65MW 中间一次再热凝汽式汽轮机+1×70MW 发电机组及公辅配套设施。主要包括主厂房、循环水系统、供配电系统、仪表控制系统、消防系统、管网、地堪、桩基、热控系统等。

其中转炉煤气≧20000Nm³/h（热值5640kJ/m³）+焦炉煤气≧10000Nm³/h（热值16744kJ/m³）+高炉煤气，转炉煤气压力5－10kPa，焦炉煤气压力5－10kPa，高炉煤气压力5－10kPa。

（三）项目实施情况

该项目于2015年4月20日在承德钢铁集团签订合同，建设期为1年，2015年7月15日正式开工，2016年5月8日项目正式并网发电，并网发电后在2016年6月21日至2016年6月28日进行了电站168小时满负荷连续试运行，连续试运期，电站主机、辅机设备及高低压电气系统、自控系统运行正常，机组运行稳定，累计发电量1088.0184万kW·h，平均发电功率64.763MW，达到设计要求。

该项目自2016年6月28日正式进入节能效益分享期，至今运行稳定，累计外供电6.848亿kW·h，累计可供分享发电效益22286.9万元。2017年3月，由中国能源建设集团华北电力试验研究院有限公司对项目的主体设备锅炉及汽轮机进行了试验，在额定负荷下锅炉的热效率为90.81%，主蒸汽和再热蒸汽温度满足机组要求，锅炉及各主要辅机运行正常，各主要受热面金属壁温符合设计要求，无超温现象，最大出力工况与额定出力工况下，机组涨差、轴向位移等重要参数皆满足安全稳定运行的要求，机组各项指标合格。

五、项目年节能量及年节能效益

（一）年节能量

1．改造前后系统（设备）用能情况及主要参数

改造前全厂煤气系统调整量稍大时，仍会出现煤气放散的情况，具体情况如下：

原承钢锅炉系统只有180t/h锅炉和75t/h锅炉还有70t/h左右余量，发电机系统25MW发电机、西地抽汽、山下还有部分消耗蒸汽的能力，但除25MW之外，其他机组均为低效机组，发电效率低。锅炉系统在轧线检岗期间提负荷后基本达到满负荷的状态，在1780m³高炉检修的状态下，煤气系统将出现放散，放散量可达到3～4万m³/h；现有的3#、4#锅炉为原燃煤锅炉改造为煤气锅炉，效率低，煤气单耗（折合高炉煤气）达到1050m³/MW以上，6#锅炉投入运行10年以上，煤气消耗也达到了高压锅炉的水平，这三台中压低效锅炉负荷不高，具备拆除条件。

随着鼓风机滤风室改布袋、轧线提高热装率、小高炉自动燃烧、加热炉强化热辐射技术等项目的逐步投产，及2014年底炼铁竖炉系统停产，全厂可用高炉煤气可增加11.4万m³/h，鼓风机减少耗汽量20t/h，全厂蒸汽产量将达到1100t/h，用于发电系统的蒸汽量将达到890t/h。

改造后该项目对发电设备、以及供蒸汽等都安装了计量仪表，依据计量仪表双方每月确认节能量确认单。审核现场对该部分数据进行了抽样数据核实，对监控系统数据进行了调取，确认双方确认单数据真实有效。

该项目共计建设1套70MW凝汽式发电机组，改造前、后用能单位主要生产产品没有发生明显变化，用能系统以及类型没有发生明显变化。

2．节能量计算方法及项目年节能量

依据双方抄表记录数据节能量计算如下：

1）节能量计算公式如下：

ΔE =E1-E2

其中，ΔE为项目年节能量；

 E1为发电机上网电量折标煤（tce）；

 E2为设备自用电量折标煤（tce）；

电力折标系数3.3tce/万kW·h

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 编号 | 名称 | 倍率 | 采集时间 | 总 |
| 1 | 1571 | 70MW发电机出口 | 120000 | 2016/6/28 12:00 | 455.39 |
| 2016/7/28 0:00 | 795.29 |
| 差码 | 339.9 |
| 电量 | 40788000 |
| 2 | 1574 | 70MWI段进线 | 10000 | 2016/6/28 12:00 | 391.66 |
| 2016/7/28 0:00 | 650.97 |
| 差码 | 259.31 |
| 电量 | 2593100 |
| 3 | 1571 | 70MW发电机出口 | 120000 | 2016/7/28 12:00 | 801.96 |
| 2016/8/28 0:00 | 1201.25 |
| 差码 | 399.29 |
| 电量 | 47914800 |
| 4 | 1574 | 70MWI段进线 | 10000 | 2016/7/28 12:00 | 655.75 |
| 2016/8/28 0:00 | 949.48 |
| 差码 | 293.73 |
| 电量 | 2937300 |
| 5 | 1571 | 70MW发电机出口 | 120000 | 2016/8/28 12:00 | 1207.96 |
| 2016/9/28 0:00 | 1597.16 |
| 差码 | 389.2 |
| 电量 | 46704000 |
| 6 | 1574 | 70MWI段进线 | 10000 | 2016/8/28 12:00 | 954.29 |
| 2016/9/28 0:00 | 1244.29 |
| 差码 | 290 |
| 电量 | 2900000 |

2016年6月28日到9月28日3个月的发电量为：

E1=40788000+47914800+46704000=13540.68万kW·h；

自用电电量为：E2=2593100+2937300+2900000=843.04万kW·h；

根据2016年6月28日～9月28日3个月数据折算到全年，实际运行时节能量为ΔE=E1-E2-E3=（13540.68-843.04）×4×3.3-64119=103490tce。

（二）年节能效益

年发电收益：（13540.68-843.04）×10000×4×0.52/10000=26411.09万元；

AV80风机每小时耗电量18.6MW，年供电时间按8400小时算，消耗：18.6×1000×8400×0.52/10000＝8124.48万元；

年可分享收益：26411.09－8124.48＝18286.61万元。

六、商业模式

本工程属于节能效益分享型合同能源管理项目，双方合同约定效益分享期内，节能服务公司分享85%的项目节能效益，用能单位分享15%的项目节能效益。效益分享期为39个月，效益分享期内节能服务公司分享效益总额为40800万元（当节能服务公司分享总额达到40800万元时，效益分享期结束），在分享期内若达不到40800万元时，分享期限顺延，直至达到分享效益总额40800万元结束。收益期满后，合同项下的权利、义务自动转让给业主。

七、投资额及融资渠道

该项目实际完成静态投资32000万元，由兴业金融租赁有限责任公司以融资租赁形式贷款30600万元，扣除手续费和保证金实下贷款29070万元，节能服务公司自有资金投入2930万元。

八、优惠政策

该项目属于合同能源管理项目，符合国家规定的减免税政策，已获得了项目所得税三免三减半、增值税全免的税收优惠。

该项目取得了2016年中央预算内资金大气污染防治项目1000万的政府奖励资金。

## 化工行业

### 中国石油化工股份有限公司北京燕山分公司第二苯酚丙酮装置

### 换热网络工艺优化项目

一、项目名称

中国石油化工股份有限公司北京燕山分公司第二苯酚丙酮装置换热网络工艺优化项目

二、项目业主

中国石油化工股份有限公司北京燕山分公司始建于1967年，成立于1970年，是我国建厂最早、规模最大的现代石油化工联合企业之一。目前原油加工能力超过1000万吨/年，乙烯生产能力超过80万吨/年，是我国重要的合成橡胶、合成树脂、苯酚丙酮和高品质成品油生产基地。

北京燕山分公司第二苯酚丙酮装置是以苯和丙烯为原料，在YSBH分子筛催化剂作用下，通过烃化反应生产异丙苯，再用空气将异丙苯氧化为过氧化氢异丙苯，然后以硫酸作催化剂将过氧化氢异丙苯分解生产苯酚和丙酮，经精制得到苯酚、丙酮产品，设计年产8万吨苯酚丙酮。

第二苯酚丙酮装置采用3.5MPa蒸汽作为各塔塔釜再沸器及加热器的热源，蒸汽耗量约35.7t/h。

三、项目实施单位

中石化节能技术服务公司是国家发改委、财政部第四批备案的节能服务公司，隶属中国石化咨询公司，是中国石化唯一具备合同能源管理资质的专业公司，公司一直致力于合同能源管理在中国石化的实践和推广工作，在开展中国石化节能项目的基础上，努力建设以公司队伍为基础、外部专家为支持的综合性团队，从能源评估、审计、优化和管理等多个层面提供专业化的服务，成为中国石化合同能源管理的主要执行者。

四、案例内容

（一）技术原理及适用领域

本次改造以采用能量系统优化技术提出的优化方案为指导实施改造。能量系统优化是按照过程系统三环节能量综合优化方法所揭示的过程工业能量综合优化的相关内容及其间的相互关系进行协同优化，即核心工艺过程节能、装置间热联合、低温热优化利用以及储运和蒸汽动力等辅助系统优化等。通过单元过程与设备、局部子系统及系统全局的分解协调优化，以先进的模拟及系统优化设计软件为辅助，如流程模拟软件PRO/II、ASPEN Plus，换热网络优化合成与选型软件ODHEN、HEDO等，依次对装置的工艺利用环节、能量回收环节及能量转换环节分别进行优化，重点考虑工艺装置用能改进、大范围热联合以及低温位热量的有效利用和蒸汽动力系统优化。

该技术适用于能量密集型的工业领域，特别是炼化行业的用能优化。

（二）节能改造具体内容

改造前第二苯酚丙酮装置混合烃化液进脱苯塔（0133-E）前与侧线抽出的干苯进行换热，降低了混合烃化液进塔温度，造成塔釜再沸器（0107-C）3.5MPa高压蒸汽消耗增加；另一方面，循环烃化液大量高温位的热量通过空气冷却器冷却，未能有效利用。

改造内容为：取消原混合烃化液与脱苯塔侧线抽出干苯间的换热流程，混合烃化液直接进入脱苯塔（0133-E）；增加1台高效单旋式换热器，脱苯塔侧线抽出干苯与循环烃化液在进入空冷（0116-C）前换热，以回收循环烃化液的热量。

通过换热流程改造，可以回收循环烃化液部分热量供脱苯塔侧线抽出干苯预热用，混合烃化液不经换热直接进脱苯塔，提高了混合烃化液热进塔温度，降低了脱苯塔塔釜再沸器3.5MPa蒸汽用量。

改造后经标定，每小时可节约3.5MPa蒸汽2.09吨，按年运行8000小时计算，每年可节约3.5MPa蒸汽1.67万吨，折合标准煤约2064吨，节能效果显著。

（三）项目实施情况

该项目于2016年3月由节能服务公司提出优化方案，并委托进行设计；2016年4月签订合同能源管理项目服务合同；2016年6月1日开工建设，7月10日施工完毕；2016年11月完成节能量标定。目前该项目运行已超过一年，运行平稳，节能效果明显。

五、项目年节能量及年节能效益

（一）年节能量

1．改造前后系统（设备）用能情况及主要参数

改造前3.5MPa蒸汽耗量为35.731t/h；

改造后3.5MPa蒸汽耗量为33.641t/h。

2．节能量计算方法及项目年节能量

年节约蒸汽量=（改造前单位蒸汽耗量-改造后单位蒸汽耗量）×年运行时间

=（35.731-33.641）t/h×8000h=16720t；

蒸汽压力4.0MPa，温度为370℃时蒸汽焓值为3140.8kJ/kg，热力折标系数取29307kJ/kgce，折合标准煤16720t×1000kg/t×3140.8kJ/kg÷29307kJ /kcge÷1000=1792tce。

（二）年节能效益

3.5MPa蒸汽单价为171元/吨，按装置1年运行8000小时计算，年节能效益285.91万元。

六、商业模式

本项目采用节能效益分享型合同能源管理模式，节能效益分享期为3年，分享期内节能效益的80%归节能服务公司所有，20%归用能单位所有。合同期内节能服务公司拥有设备所有权，并负责运营维护。

七、投资额及融资渠道

本项目投资额共89.8万元，全部为节能服务公司自有资金。

八、优惠政策

本项目已获得北京市合同能源管理项目资金奖励。

煤炭行业

### 湖南煤化新能源有限公司煤气鼓风机系统节能改造项目

一、项目名称

湖南煤化新能源有限公司煤气鼓风机系统节能改造项目

二、项目业主

湖南煤化新能源有限公司是由涟钢集团与安石集团、武汉华菱物质有限公司共同组建的市本级企业。公司2007年5月正式成立，注册资本31166万元，主要产品为冶金焦炭、城市煤气、煤化工产品。需求原料为洗精煤、硫酸、洗油、液碱等。

1. 项目实施单位

长沙瑞泽能源科技股份有限公司是一家从事以流体输送系统节能服务为主的高新技术企业，专业从事流体输送系统（水泵、风机、压缩空气等）节能技术与节能产品研发、生产，并按合同能源管理模式为用能企业提供节能服务。公司是国家级高新技术企业，国家发改委、财政部备案的节能服务公司，工信部面向工业和信息业推荐的117家节能服务公司之一，节能服务公司百强企业，节能服务公司综合能力“AAA”级企业。
　　公司技术力量雄厚，拥有以水泵、风机、电机、电气、自动控制和给排水等专业的中、高级人才组成的国内一流的专业技术团队；公司首创了国内领先的“5S”流体输送系统高效节能技术；公司拥有在水系统领域的发明专利（发明专利号：ZL201210184987.8）和其他具有自主知识产权的核心技术，是国内拥有水系统领域节能发明专利的少数几家企业之一，该技术已在钢铁、冶炼、石化、化工、电力、医药、市政水务等行业成功应用，并取得了很好的节能效果。

四、案例内容

（一）技术原理及适用领域

技术原理：针对风机实际运行效率不高，风机的调节性能差，运行工况点偏离风机的最高效率点的情况，通过全面、系统地检测运行工况参数和设备参数，分析系统各部分的能耗状况，并利用专用分析软件，对当前数据和信息进行分析、模拟计算，对系统进行科学诊断和设计，优化客户的系统运行模式，改造原效率较低的液力耦合器，新增一套高压变频器，重新编制一套鼓风机控制系统软件，使其满足改造后的控制要求，从多方面综合提高系统的运行效率，达到最佳节能效果。

适用领域：该技术广泛应用于电力、钢铁、冶金、石油、化工、自来水、矿山、制药、水泥等行业的风机系统的节能改造。

（二）节能改造具体内容

1. 改造前存在的问题

1）煤气鼓风机能耗高；

2）液力耦合器处于低效运行状态，无效能耗多，浪费大；

3）液力耦合器的调速反应慢，跟不上末端需求变化要求，所以必须关阀和使用回流调节控制，浪费能源。

2. 改造内容

1）液力耦合器改造，取消原液力耦合器调速功能，保留其增速功能；

2）增加一套变频调速系统，作为系统产能变化的调节器；

3）改进鼓风机控制调节系统软件，满足其快速响应功能要求；

4）煤气鼓风机输送介质为煤气，现场不能停产，必须在保证生产的前提下进行改造，同时由于煤气的特殊性，风机本体本次未作改造。

煤气鼓风机系统工艺流程及关键参数：

从焦炉中经过高温干馏的煤在隔绝空气加热到950-1050℃，最终得到焦炭和荒煤气，荒煤气经过初冷器冷却，提取出煤焦油及粗苯等化学产品，并得到净焦炉煤气。初冷器下部排出的煤气，进入电捕焦油器，除掉煤气中夹带的焦油，再由煤气鼓风机压送至脱硫工段进行脱硫、除氨，经过终冷塔和洗笨塔后成为净煤气做工业燃料使用。

鼓风机额定功率：1250kW

鼓风机实际送气量：1334m³/min（瞬时变化）

鼓风机实际送气压力：机前吸力：-4kPa，机后压力：14kPa（瞬时变化）

3. 改造后取得的结果

1）风机调速反应速度更快，更好的满足工况要求；

2）能耗大大降低，节能效果显著；

3）改造时间短，不影响生产。

（三）项目实施情况

2016年7月项目立项； 2016年10月开工；2017年2月竣工验收，截至目前项目运行情况良好。

五、项目年节能量及年节能效益

（一）年节能量

技改前一年的电量为8800771kW·h，技改前小时用电量为1001.91kW·h；技改后小时用电量为631.23kW·h，每小时节电量为370.67kW·h；年节电量为324.7万kW·h，折合标准煤370.67×8760×3.15/1000=1022.8吨。

（二）年节能效益

单位电费为0.62元/kW·h，年节能效益为201万元。

六、商业模式

本项目采用节能效益分享型合同能源管理模式，合同约定的节能效益分享期为3.5年。项目验收后，节能设备运行3.5年内节省的电费，双方按合同约定的比例分享节电效益。

七、投资额及融资渠道

本项目投资额共175万元，为节能服务公司自有资金。

## 电力行业

### 山西华泽铝电有限公司2×300MW机组#3机组电动给水泵节能改造

### 合同能源管理项目

一、项目名称

山西华泽铝电有限公司2×300MW机组#3机组电动给水泵节能改造合同能源管理项目

二、项目业主

山西华泽铝电有限公司地处山西省河津市境内，是由[中国铝业股份有限公司](https://baike.so.com/doc/5566886-5782003.html)和[山西漳泽电力股份有限公司](https://baike.so.com/doc/489181-517980.html)按6:4比例共同出资组建的大型铝电一体化企业。2003年3月成立，2005年建成产能为28万吨电解铝、16万吨阳极炭素及2×300MW燃煤发电机组。目前已形成产能35万吨[电解铝](https://baike.so.com/doc/5580808-5793686.html)、10万吨[铝合金棒](https://baike.so.com/doc/3519084-26124472.html)、19万吨阳极炭素及2×300MW燃煤发电机组。

三、项目实施单位

广州智光节能有限公司成立于1999年，总部位于广州，2007年在深圳证券交易所上市（证券代码：002169）目前拥有多家全资及控股子公司。

公司专注于能源技术领域，从事包括电机控制、电网控制、电力传输、能源利用和能量转换、电力自动化和信息化、节能服务、用电服务、综合能源服务等相关技术的研究和应用。

公司一贯秉持“帮助客户安全、节约、舒适地使用能源”的经营理念，以综合能源技术发展为核心，以发展综合能源大服务为重点，以技术创新、服务创新、商业模式创新、资本运营为主要发展模式，致力于使公司成长为国内具有领先地位的大型综合能源技术与服务提供商。

四、案例内容

1．技术原理及适用领域

大型燃煤火力发电机组全配置锅炉电动给水泵大部分采用液力耦合器进行调速，虽然利用转速调节来控制给水流量，但这种调节过程是通过电动机和给水泵之间安装的液力耦合器完成的，液力耦合器属于液力滑差调节，是一种间接的转速调节方式，除了有固定的3％左右的滑差损耗外，液力耦合器工作油因滑差摩擦生热而形成不规则的功率传输损耗，较大的功率损耗产生在液力耦合器几个非线性摩擦发热点上。

从理论上说，根据泵与风机的相似性定律，给水泵的转速与功率的三次方成正比，若将给水泵调节优化成电动机直接变速方式，会具有良好的节能效果，采用变频器控制电动机转速是目前普遍采用的新型调节方法。

对液力耦合器调速的电动给水泵采用一体化变频调速电动给水泵系统，将给水泵的转速调节方式由液力耦合器调节变为变频调节，消除了液力耦合器的滑差损失，并提高给水泵组的效率，从而减小给水泵的单耗。

此项节能技术主要应用在大型燃煤火力发电机组全配置锅炉液力耦合器调速的电动给水泵。

1. 节能改造具体内容

山西华泽铝电有限公司单台机组配置三台50%额定容量电动给水泵，采用液力偶合器调节给水泵转速控制给水流量。给水泵运行方式为两用一备（A泵由厂用电6kVA段供电、B泵由厂用电6kV B段供电、C泵由厂用电6kV A、B段供电）。

本次对山西华泽铝电有限公司#3机组的两台常用（A泵、B泵）给水泵进行变频改造，C泵(备用泵)仍保持原有状态不进行改造。给水泵变频改造，要求热控新增加测点信号接入主机DCS系统，乙方配套提供相应的DCS系统的软、硬件设备，并完成硬件设备安装、控制逻辑组态及整套给水系统调试，提供改造热控测点清单及接线布置图，不得在就地安装PLC后通讯接入DCS系统。

总体改造内容包括液力偶合器改造、前置泵改造、油路系统改造、DCS控制逻辑组态、现场系统的布置方式改造。

1. 项目实施情况

2016年7月18日签订合同，2016年12月22日竣工。竣工以来，改造后的液力耦合器和给水前置泵运行正常、稳定，锅炉给水自动调节品质完全满足给水的全程控制，锅炉给水泵改造项目实现了立项预期。

五、项目年节能量及年节能效益

1．年节能量

（1）改造前后系统（设备）用能情况及主要参数

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 负荷(MW) | A泵工频电流（A） | A泵变频电流（A） | B泵工频电流（A） | B泵变频电流（A） | A泵改造前后差值（A） | B泵改造前后差值（A） | A泵改后电流差平均值（A） | B泵改后电流差平均值（A） |
|
| 210 | 331.25 | 165.05 | 345.15 | 166.43 | 166.2 | 178.72 | 161.54 | 165.07 |
| 220 | 345.43 | 174.91 | 353.1 | 171.63 | 170.52 | 181.47 |
| 230 | 373.42 | 189.93 | 384.92 | 185.77 | 183.49 | 199.15 |
| 240 | 376.55 | 188.58 | 391.03 | 183.33 | 187.97 | 207.7 |
| 250 | 410.33 | 210.74 | 405.46 | 205.4 | 199.59 | 200.06 |
| 260 | 423.45 | 259.52 | 418.7 | 254.51 | 163.93 | 164.19 |
| 270 | 437.24 | 271.3 | 437.24 | 278.46 | 165.94 | 158.78 |
| 280 | 442.29 | 289.6 | 442.29 | 299.44 | 152.69 | 142.85 |
| 290 | 454.97 | 316.97 | 454.97 | 330.95 | 138 | 124.02 |
| 300 | 470.7 | 333.85 | 491.99 | 337.07 | 136.85 | 154.92 |

1. 节能量计算方法及项目年节能量

能耗基准：改造前对机组的运行工况进行记录，以机组实发负荷作为基点，从50%ECR开始作为第一点，按10%ECR递增至100%ECR，按点分别测取两台计划进行改造的给水泵电动机的单耗（单位：kW）分别为：P1、P2、……P7。

改造后的能耗量：改造完成后按改造前相同对应点进行测试并记录。得出给水泵各点单耗（单位：kW）分别为：p1、p2、……p7。

节能量计算：以机组实发符合为基点，改造前与改造后给水泵电机的单耗相减：W1=P1-p1、W2=P2-p2、……W7=P7-p7，作为机组各负荷点下给水泵的单位时间节电量（单位：kW）。

在改造完成后的分享期内根据DCS系统的运行记录，取得机组运行中对应各负荷点的运行时间，计时累计时间分别为T1、T2、……T7（单位换算为小时），则某计量周期内的改造设备运行的节电量（单位：kW·h）W的计算如下：

则节电量（单位：kW·h）计算公式如下：

W=W1×T1+W2×T2+……+W7×T7

节电率（单位：%)计算公式如下：

η=W/（P1×T1+P2×T2+……+P7×T7）

结算基准电价为m（单位：元/kW·h），则分享期节电效益E（单位：元）的计算公式如下：

E=m×W。

另外，节能量的修正还需考虑新增空水冷系统，润滑油泵、及新增前置泵电动机耗电量，新增空水冷系统及润滑油电动机功率较小，无需安装电度表，实际运行功率按照其电动机额定功率的75%进行计算，前置泵电动机实际运行功耗按照电度表进行统计。

通过计算项目年节电量约为：1245万kW·h

折标准煤为：1245万kW·h×3.30tce/万·kW·h=4108.5 tce

2．年节能效益

收益计算电价：以山西华泽铝电有限公司累计自发电成本（不含税）0.2957元/kW·h为准，该电价为不变价，市场发生变化不做调整，则年节能效益368.17万元。

六、商业模式

项目采用节能效益分享型合同能源管理模式实施，在节能效益分享期内，双方共同分享节能效益。该项目节能效益分享期结束后，项目财产的所有权将无偿转让给业主并且业主享有项目后续全部节能效益，同时移交该项目继续运行所必须的技术资料。

七、投资额及融资渠道

该项目总投资1299万元，全部由节能服务公司使用自有资金投资。

## 制造行业

### 山东胜利生物工程有限公司离心空压机节能改造项目

1. 项目名称

山东胜利生物工程有限公司离心空压机节能改造项目

二、项目业主

山东胜利生物工程有限公司主要以生物发酵技术为主导生产动物专用抗生素原料药、制剂和饲料添加剂。目前该企业的动力车间肩负着为全厂的核心工艺（发酵罐）提供充足的压缩空气的任务。

该企业动力厂有4台空压机，其中3台为2400kW（10kV），1台为1600kW（10kV）。在运行过程中，每台空压机使用独立的电能表进行能耗监测。通过历史数据，计算节能改造前的平均用电单耗为0.05296kW·h/m³左右。

三、项目实施单位

北京时代科仪新能源科技有限公司，位于国家级高新技术产业基地--北京中关村科技园区上地工业园，是专注于电能回馈装置、油田抽油机变频回馈控制柜、工业企业节能控制系统等的研发与服务相结合的高科技企业。

时代科仪公司本着“科技捍卫地球环境”的宗旨，致力于油田、电梯，以及各种工业领域的节能产品、节能方案的研制和制造，为社会提供满意的节能产品，为节能减排做贡献

 时代科仪公司以“高科技”为立司之本，拥有先进的研发、生产、检测设备，硕士学位以上人员占公司人数的60%，研发能力较高，已有多项电能回馈技术相关发明专利和使用新型专利申请被国家知识产权局受理，研发的电能回馈新型节电产品主要应用于电梯、磕头机、提升机、测功机、离心机等设备，节电效能和安全稳定性能均处于国内领先水平。

公司已建立了北京研发中心、北京电能回馈组装测试中心、京郊节能控制柜组装基地、河北线路板调试老化基地四位一体的运营模式，与国内多家节能公司、电梯生产厂家、电梯工程公司建立了战略合作伙伴关系，已通过ISO9001：2008质量管理体系认证，为市场提供大批质量上乘、价格优惠的节能产品。

时代科仪公司将以最可靠的产品、最优质的服务切实为您的企业带来新的利润增长点！

四、案例内容

（一）技术原理及适用领域

技术原理：节能系统通过测量运行参数，对离心压缩机的运行进行实时分析，将参数规范成为系统标准的格式。同时根据管网气压和流量等参数，进行最大效率估计，并通过前馈控制，对部分参数进行提前观测，与最大效率计算一起，形成合理的控制指令。最终，结合防止喘振的特殊算法（发明专利），形成转速指令，并由此指挥转速控制系统，实现合理的转速调节，保证离心压缩机的持续高效运行。

适用领域：适用于绝大部分生产型企业，包括：石化炼化、化学合成、煤化工、高端制造业、制药、半导体等等。

（二）节能改造具体内容

目前该企业的动力车间肩负着为全厂的核心工艺（发酵罐）提供充足的压缩空气的任务。随着企业的发展壮大，发酵罐的数量由原来的17个增加至现在的20个，为满足不同的菌种发酵，必须提供不同的空气压力以适应生产需求。

由于不同菌种的发酵罐所需的用气量各不相同，每个发酵罐需单独调节流量，不能统一调节管网的流量，因此只能采取稳定总管管网压力的方式，每台发酵罐各自调节流量，故一般将总管管网压力稳定在165kPa。为了实现调节，现场空压机采用入口蝶阀限制流量，开度可调范围较窄。

综合控制台含有全部专家控制算法，用于对离心空压机进行专门的控制；并含有监控系统，对运行数据进行监视。

项目实施后，实现了离心空压机的稳定调节，实现了预期的目标。单耗由原来的0.05296 kW·h/m³下降到节能状态下的0.04210 kW·h/m³，一期3#离心空压机节电率达到21.62%，二期2#离心空压机节电率达到23.88%（按最保守方式计算）。

通过节能改造，空压机的排量显著上升，最大排量由原来的46000m³/h上升至51000m³/h，机组功率却从2400kW降至1860kW（环境温度20℃时），机组的排气温度下降。

如下表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 控制模式 | 工频模式 | 节能模式 |
| 环境温度（℃） | 26.7 | 27.3 |
| 3#机空气流量（m³/h） | 45999 | 46117 | 49844 |
| 3#机电流（A） | 149 | 110 | 130 |
| 空气排气温度（℃） | 180 | 150 | 170 |

改造后机组振动正常，机组定子和轴承温度有所降低，机组噪音降低。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 控制模式 | 工频模式 | 节能模式 |
| 空气流量（m³/h） |  42511 | 43287 |
|  油温（℃） |  33.5 | 33.6 |
| 电机定子温度（℃）（南、中、北） |  62.8/67.5/68.1 |  58.5/64.0/64.6 |
| 鼓风机轴承温度（℃）（止推、北、南） | 60.4/63.7/53.8 | 58.7/61.6/51.5 |
| 电机轴承温度（℃）（南、北） | 50.3/54.1 | 48.8/51.0 |
| 增速机轴承温度（℃）（大小齿轮） | 65.0/56.4/60.1/57.4 | 61.1/54.1/57.8/55.8 |

（三）项目实施情况

 一期项目实施时间：2015年8月25日至2015年10月19日；

二期项目实施时间：2016年5月20日至2016年6月2日；

两期项目运行稳定，客户满意度较高。

五、项目年节能量及年节能效益

节能之前平均单位能耗（能耗1）= 0.05296 kW·h/m³ ；

节能之后平均单位能耗（能耗2）= 0.04210 kW·h/m³；

节电率 = （能耗1 - 能耗2 ) / 能耗1 × 100%=21.62%；

扣除流量偏差1.22%，最终确定一期节电率为20.65%，同理，二期节电率为23.88%。

节电量= (期间实际耗电量) / (1-节电率) -期间实际耗电量；

节能改造后，平均单耗功率为1800kW左右，计算每小时两台离心空压机节电量为936.8kW·h，全年节电在787万kW·h左右，折合标准煤2597吨。按照电价0.68元，年节能效益为535.2万元。

六、商业模式

本项目采用节能效益分享型的合同能源管理模式，分享期5年，设备所有权在分享期结束后，归客户方所有，在合同期内，节能设备的运营维护由设备提供方负责。

七、投资额及融资渠道

本项目投资额共960万元，均为节能服务公司自有资金。

### 广州风神汽车有限公司郑州分公司郑州整车厂房与东风汽车有限公司郑州发动机厂房LED照明节能改造项目

一、项目名称

广州风神汽车有限公司郑州分公司郑州整车厂房天棚灯、日光灯、路灯及东风汽车有限公司郑州发动机厂房天棚灯日光灯LED照明节能改造项目

二、项目业主

郑州日产汽车有限公司成立于1993年3月，是东风与日产合资的整车制造企业，现有员工4600余人，拥有各类专业技术人员952人，其中博士2人，硕士166人。具有从产品研发、供应链管理、生产制造到营销服务的全价值链业务体系。

工厂主要照明设备包含金卤灯、荧光灯管、筒灯、路灯在内的共约48206盏灯具。全年照明耗电量约为1184万kWh。

三、项目实施单位

深圳万城节能股份有限公司成立于2006年成立。 以合同能源管理（EMC）模式为基础，为客户量身定制“节能、省钱、增效”的整体节能解决方案。以节能效益分享型合同能源管理模式，为用能单位提供包括项目诊断、评估审计、节能投资、节能改造、节能管理等系统化服务及节能技术的研发、推广和应用。

服务领域：以设备节能、管理节能为中心，立足于建筑节能，工业节能，实现节能体系化、智慧化、标准化 。

服务对象：商场、超市、写字楼、政府机构、工厂、医院、学校、地下停车场、地铁、城市路灯、隧道、广告灯箱……

国家发改委备案企业；室内碳排放节能量交易单位；2014年青岛世界园艺博览会绿色照明供应商；

2014年节能行业总节能量国内排名第二十七名、深圳第二名；2015年节能行业总节能量国内排名第十六名、深圳十强;；2016德勤-深圳高科技高成长企业第五名；2016德勤高科技高成长“中国50强”第39名；

LED照明联盟十强；深圳市照明与显示工程行业协会监事长单位；中国LED首创奖最具创新性新三板企业；国家级高新技术企业。

四、案例内容

（一）技术原理及适用领域

本项目使用高光效LED照明灯具采用了针对企业生产设计的矩阵化透镜模组。通过二次光学设计与高反射率材料的应用，实现了92%以上的系统光学效率。散热灯体利用烟囱效应在EFD软件最优化设计实现在保证散热效果要求下的轻量化设计一体压铸灯体使LED焊点温升控制在40℃以内。灯具电源采用了长寿命设计电源，电源转换效率达到了92%。最终整灯光效达到140LM/W以上。

适用于对于照明水平有一定要求，且对产品稳定性要求高的工矿企业。

（二）节能改造具体内容

改造前，项目灯管光源类灯具整灯光效不足50LM/W，重点区域金卤灯工矿灯整灯光效不足60LM/W。照明设备整体耗能量巨大。夏季车间内因照明设备发热额外导致的室内局部温度对现场员工舒适度产生了影响，增加了空调负荷；原灯具采用传统光源，厂区各部分的灯具光源老化衰减与损坏故障程度不一，且大部分灯具安装位置较高，灯具光源维护需要专门作业车辆，需要产线停工维护。原光源较差的照明效果以及繁琐为维护已经直接影响到了正常生产。

项目改造采用了光效高达140LM/W的高效灯具替换项目原灯具，根据项目现场的设备安装高度与间距，配光角度经过计算设计控制在90度以内，现场炫光水平控制在国家标准要求内。整体照度较原设备提高了20%以上。同时为工厂提供了7年的灯具免费维护，年故障率控制在0.3%以内。

项目照明综合节电率达到70.1%。

（三）项目实施情况

项目于2017年2月签约并开工，同年8月竣工验收，项目运行正常。

五、项目年节能量及年节能效益

（一）年节能量

1．改造前后系统（设备）用能情况及主要参数

改造前工厂主要照明设备包含金卤灯、荧光灯管、筒灯、路灯在内的共约48206盏灯具。全年照明耗电量约为11839700kW·h。改造后在不增减照明设备数量和形式的情况下全年照明耗电量约为3384057kW·h。

2．节能量计算方法及项目年节能量

年节约电费计算公式为：

单灯年节约电费=单灯节省功率×每天开灯时间×每年开灯天数/1000×电费单价

年照明节约电费为所有单灯年节约电费之和。

其中开灯时间为双方根据实际生产情况与各种灯具使用特点约定值，年开灯时间为250天。

年节能量计算按照公式：年节电量=月节能效益×12/电费单价；年节能量（tce）=年节电量×0.33/1000。

项目年节电8455643 kW·h，折合标准煤2790.36吨。

（二）年节能效益

当地电价0.57元/kW·h，年节能效益481.97万元。

六、商业模式

该项目采用节能效益分享型合同能源管理模式，合同期7年，节能服务公司与用能单位的分享比例为55%：45%。

七、投资额及融资渠道

投资额762万元，为节能服务公司自有资金。

### 安徽美芝精密制造有限公司中央空调变频节能改造项目

 一、项目名称

安徽美芝精密制造有限公司中央空调变频节能改造项目

 二、项目业主

安徽美芝精密制造有限公司于2010年登记成立，公司经营范围包括开发、设计、制造和销售空调装置用旋转式压缩机并提供安装和保养服务。

 三、项目实施单位

深圳市大众新源节能科技有限公司（下称公司）位于深圳市南山区高新技术产业园区，注册资金5000万元，是深圳市东部开发集团旗下专业从事节能环保事业的国家级高新技术企业。公司下属三家企业，即“大连诺德节能科技有限公司”、“深圳市康灿科技有限公司”、“深圳市康灿汽车电源有限公司”。其母公司深圳市东部开发（集团）有限公司是一家大型综合性的企业集团，控股企业15家（含上市企业“深天地”），总资产近100亿，近三年年均收入60亿，年均创利超过2亿元。业务包括房地产开发、建筑施工、机电安装、施工监理、节能环保、物业管理、食品加工等诸多领域。

 公司是第四批国家发改委备案的节能服务公司，以发展节能增效，推广清洁能源为己任，整合集成国内外先进节能技术，运用国际化的商业模式，为民用建筑与高耗能工业提供从节能诊断、技术改造到运营管理、售后服务的一站式节能综合解决方案。目前已为平煤集团、香江集团、京基集团、华润集团、金海马集团、大商集团、深圳市公安局、深圳会展中心等多个大型客户及政府单位实施合同能源管理项目，累计节省5亿7900万度电，折合节约标准煤23.4万吨，减少碳粉尘排放15.75万吨，减少二氧化碳排放57.72万吨，减少二氧化硫排放1.68万吨。

公司具备电子与智能化工程专业承包贰级资质、机电设备安装工程专业承包叁级资质和城市及道路照明工程专业承包叁级资质。先后承担了亳州市人民医院中央空调工程、吉林大学第二附属医院楼体亮化工程、陕西艾兰酒店温泉系统工程、深圳英郡假日广场中央空调及太阳能热水系统工程、六盘水明硐湖国际新城二期学校采暖及热水系统工程等项目，以优质的管理方式和施工质量，得到业主的肯定和认可。

 公司先后获得ISO9001、OHSAS18001和ISO14001认证，拥有“通信基站新风系统”、“智能通用PLC控制器”、“DC-DC新能源汽车电源”三大自主产品，初步形成产品多元化格局。DC-DC直流汽车电源，年生产能力为30000台；智能通用PLC控制器广泛应用于各类楼宇控制工程；“通信基站新风系统”设备应用于通信基站，节能效果明显，已与辽宁沈阳铁塔公司、宁夏吴忠铁塔公司达成合作。

 四、案例内容

1. 改造前存在的问题

常规运行模式，主机开启的数量存在的问题；末端系统交换效率低，到达温控段后还在保持高速运行的状态，造成空调使用忽冷忽热，加上很多影响空调本身运行性能的因素得不到有效监控，末端运行状态无法自动智能化调整；造成温湿度无法智能调控，主机运行发挥不出最大效能，同时造成能源大量浪费。

2. 系统改造工艺图



图 1 空调系统工程改造示意图

3. 改造后取得的效果

通过实施中央空调节能改造工程，科学的管理工厂的中央空调使用状态，提升中央空调设备的能效及保护功能，优化了整个空调系统，最大限度的提高了资源的利用率，改善应用环境的舒适性。达到温、湿度可智能调控，达到中央空调整体节能率30%以上的目的。

开工时间：2017年3月1日

竣工时间：2017年5月30日

运行情况：

空调主机制冷运行时间从3初月份到11月份左右，每天22小时运行，全年运行时间大概4020个小时左右，环境温度高时开3台主机，环境温度低时开1台主机。

冷冻水泵运行方式为：环境温度高时开90KW冷冻泵3台，1台90KW和1台75KW备用。环境温度低时，开2台90KW冷冻泵，2台90KW和1台75KW备用。

冷却水泵运行方式为：环境温度高时开75KW冷却泵3台，1台75KW和90KW冷却泵备用，环境温度低时，开2台75KW冷却泵，2台75KW和1台90KW备用。

目前中央空调系统在满足供冷需求的情况下正常稳定运行，并且达到中央空调整体节能率31.4%的节能效益。

 五、项目年节能量及年节能效益

（一）年节能量

改造前中央空调系统年用电量约670万度电，经检测中央空调系统节电率达到31.4%，预计年节电量能够达到210万度电。改造后中央空调系统用电量约460万度，折合标准煤693吨。

（二）年节能效益

现当地电价为0.71元/kW·h，年节能效益149万元。

 六、商业模式

本项目采用保证节能量的前提下，节能效益分享型的合同能源管理模式。本项目合同期5年，综合节能率达到30%，则按照节约电费的49%（分成比例）分成给节能服务公司。

 七、投资额及融资渠道

本项目投资额共200万，全部为节能服务公司自有资金。

**第二篇 建筑领域**

### 西安宏府鹍翔九天区域能源站D 、E合同能源管理项目

 一、项目名称

西安宏府鹍翔九天区域能源站D 、E合同能源管理项目

 二、项目业主

西安中节能建筑能源有限公司是中国节能环保集团旗下三级子公司，是专业利用可再生能源解决城市供能的大型高科技企业。目前公司主要从事既有建筑综合节能改造，新能源区域建筑供能，区域供暖系统改造。

西安中节能建筑能源有限公司负责西安宏府鹍翔九天区域供暖项目，项目位于位于西安市昆明路以北，红光路以南，汉城南路以西区域内。该项目共分为五个区域(A-E)，本次项目针对D区和E区。D区和E区均为燃气锅炉供热项目，主要用能设备有燃气锅炉、水泵，主要用能设备如下表所示：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 区域 | 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 设备参数 | 数量 | 生产厂家 |
| D区 | 1 | 燃气真空锅炉 | ZKS300 | Q =3500kW；进水、出水温度60/77℃燃料消耗量385.0Nm/h | 2  | 浙江力聚 |
| 2 | 低区循环泵 | W160M1-2 | Q: 96 m³/h；H：23.6m；N:15kW | 3  | 威乐（中国）水泵系统有限公司 |
| 3 | 高区循环泵 | W160M1-2 | Q:96 m³/h；H：23.6 m；N:15kW | 3  |
| E区 | 1 | 燃气真空锅炉 | ZRQ-360N | Q =4200kW；进水、出水温度60/80℃燃料消耗量462.5Nm/h | 1  | 浙江力聚 |
| 2 | 燃气真空锅炉 | ZRQ-360NW | Q =4200kW；进水、出水温度60/80℃燃料消耗量462.6Nm/h | 2  |
| 3 | 低区燃气锅炉二次侧循环泵 | W280M-4 | Q:795m³/h；H：28 m；N:90kW | 2  | 威乐（中国）水泵系统有限公司  |
| 4 | 高区燃气锅炉二次侧循环泵 | W225M-4 | Q:397m³/h；H：28 m；N:55kW | 2  |
| 5 | 低高区燃气锅炉一次侧循环泵 | W160-M1-2 | Q:199m³/h；H：15 m；N:15kW | 4  |

 三、项目实施单位

中节能唯绿(北京)建筑节能科技有限公司 （以下简称唯绿），隶属于中国节能环保集团，是融方案设计、项目实施、技术服务、投资运营为一体的建筑节能整体解决方案供应商，公司愿景：致力于改变传统供能方式、提高用能效率、应用可再生能源和新能源，为大型企业、低碳城市、生态园区的新建及既有建筑提供全程一站式服务，为客户降价运营成本、提高竞争力、实现可持续发展。通过唯绿的技术，可使既有建筑实现30%--50%的能耗费用省减，新建建筑达到国内最高的绿色建筑三星级标准。
 唯绿的核心技术是“建筑节能之芯”，将节能技术固化在“软件”和“芯片”中，可确保技术的标准化、模块化，促进企业高成长和快速发展。唯绿获得的科技成果和荣誉如下：
 1）高新技术企业
 2）中关村高新技术企业
 3）北京市科技研发机构
 4）发明专利、实用新型、软件著作权若干
 5）科技成果鉴定
 6）政府标准参编
 7）国家科技型中小企业创新基金
 唯绿核心技术团队和管理团队包括多名博士和硕士。其中绝大部分毕业于国内名校（如清华大学、南开大学和同济大学等）或有海外留学经历（美国、德国、英国、日本等），具有坚实的技术基础和广阔的国际视野，能够将国际先进技术与国内实际情况相结合，实现项目的技术经济优化。
 唯绿的发展，得到了多方的认同，获得了如下多项行业资质、专业特许资格，确保了企业继续维持高速发展。
 1) 北京市发改委和财政局联合认定的首批节能服务机构
 2) 国家发改委和财政部联合认定的首批节能服务机构
 3) 北京市建委和规委联合认定的首批绿色建筑技术依托单位
 4) 工程咨询资质
 5) 机电专项甲级设计资质
 6) 机电工程承包、智能化工程承包资质

四、案例内容

（一）技术、服务介绍及适用领域

1. 能源站托管运维

本项目以下几方面着手提供专业的运维和技术服务：

1）组建专业的运维服务团队。根据项目的实际和情况，抽调和选派综合能力强的管理人员、技术人员、运维人员和安全人员，组建适合项目运维的专业团队，并针对服务团队实施培训，提高人员的业务素质、技术能力和管理水平。

2）完成能源站的标准化建设。结合其他项目的经验和实施项目的特点，将项目的安全管理、日常管理、运行维护、供能服务、制度建设均纳入到标准化建设工作中，从而规范能源站的管理。

3）强化设备管理。设备是能源站运维的“心脏”，将加强设备的管理，关注设备的运行状态，完善设备的档案建设，按时完成设备的维修和维护，及时消除不安全隐患，提升设备的运行效率，延长设备的使用寿命。

4）采用专业的节能技术手段。根据能源站实际情况，制定多种控制策略，满足能源站的控制需求，使能源站实现按需供能，减少能源消耗。对管网进行水力平衡调节，并加强末端设备的管理，满足用户用能需求，使能源合理分配，避免能源浪费。

5）引进先进的技术措施。将利用我公司的技术优势，为项目提供专业的节能技术服务，根据项目需要引进先进的节能技术措施，提升能源站的管理水平，挖掘能源站的节能潜力。

适用领域：供冷、供热项目的托管运维。

2. 能源站计量平台—建筑能源管理系统

基于“节能可视、节能可控、节能可管”的思路，按照“环境监测、智慧节能、能效管理”三个功能逻辑，自主研发了第三代系列产品——建筑能源管理系统。该系统根基于分项计量，得到建筑的总能耗和不同能源种类、不同功能系统的能耗量，并进行数据分析和用能评价。

能源管理系统软件是能源管理系统的核心组成部分，采集整合能源消耗数据、环境参数数据、物业运行操作、设备运行参数等各种数据信息，提供基于管理需求的数据处理、计算分析、图表展示、安全预警等，通过良好的人机交互界面供各级管理人员使用。

该产品基于物联网、移动互联和云计算，综合了数据采集、数据智能处理与人机交互等技术。软件采用 BS+CS 架构，前端语言采用 HTML5 和 CSS3，支持现代主流 Web 浏览器访问，保证良好的兼容性；使用 Ajax技术保证良好的用户体验；统一的开放软件平台，支持多种协议和接口，TCP/OPC/WebService/API，同第三方系统进行能耗数据交换；多维度的数据分析模型，支持用户自定义的分类分项能耗计算模型；国际主流大型关系型系统数据库，支持 ANSI/ISO SQL-92 标准，具备 OLAP、KPI 等报表功能。

建筑能源管理系统分为数据采集、数据传输、数据管理、数据应用四个层次结构。数据采集层包括计量器具、数据网关设备、现场总线等；数据传输层指数据传输网络；数据管理层包括数据存储与处理、服务器、网络设备、存储设备等；数据应用层包括监管平台软件、数据上传接口软件、终端设备等。

适用领域：供冷、供热机房，以及政府机构、大型商业综合体、大学、中小学、医院、酒店、生态园区等建筑能源计量和监测。

3. 烟气余热回收

1m³天然气燃烧后会放出9450kcal的热量，其中显热为8500kcal，水蒸气含有的热量(潜热)为950kcal。对于传统燃气锅炉可利用的热能就是8500kcal的显热，供热行业中常规计算天然气热值一般以8500kcal/nm³为基础计算。这样，天然气的实际总发热量9450kcal与天然气的显热8500kcal比例关系以百分数表示就为：111%，其中显热部分占100%，潜热部分占11%，所以对于传统燃气锅炉来说还是有很多热量白白浪费掉。

普通天然气锅炉的排烟温度一般在120～250℃之间，这些烟气含有8%～15%的显热和11%的水蒸气潜热。加装烟气冷凝器的主要目的就是通过冷凝器把烟气中的水蒸气变成凝结水，最大限度地回收烟气中含有的潜热和显热，使回收热量后排烟温度可降至60℃左右，同时烟气冷却后产生的凝结水得到及时有效地排出（1Nm³天然气完全燃烧后，可产生1.66kg水），并且大大减少了CO2、CO、NOx等有害物质向大气的排放，起到了明显的节能、降耗、减排及保护锅炉设备的作用。

适用领域：烟气余热回收适用于燃气锅炉供热项目。

（二）节能改造具体内容

1. 能源站计量平台

改造前存在的问题：能源站用能系统复杂，用能设备多，涉及水、电、气等多种能源消耗，能耗的记录采用手工抄表模式，能耗的统计和分析全靠人工进行，缺乏有效的实时能耗分项计量和能耗统计分析工具，无法准确把握能源站实时能耗数据，对数据进行汇总统计和分析难度大，很难挖掘节能潜力。

计量平台建设工程实施内容包括：通过加装计量远程表，实现D区及E区能源站内的用电能耗分项计量、用水能耗总计量、用热能耗总计量。燃气能耗已有计量远程表，利用手工录入的方式定期录入到计量平台中，数据采集保存与上传、网络传输、计量平台搭建及其辅助工程。

改造后实现的功能：可实时监测和显示系统的能耗数据，了解能耗数据的动态变化，支持能源站各设备用能数据计量统计和储存，实现能耗数据的查询、统计和分析，并可根据用能情况绘制图表和各类型报表及导出功能。简化了能源站运维人员的工作流程，提高了人员的工作效率。能源站运维人员可实时监测系统用能异常和重点用能设备设施运行故障等情况，保证系统的安全运行。

 2. 烟气余热回收

改造前存在的问题：改造前D区和E区能源站锅炉排烟温度高达到110℃左右，且在锅炉尾部均未加装对烟气余热回收装置，导致大量的热量直接通过烟气排放到空气中，不仅造成大量的能源浪费，而且造成了环境污染。

改造内容：在D区和E区锅炉房各安装两台烟气余热回收装置，安装原理图如下图所示，二次网用户侧部分回水首先进入烟气余热回收装置，与烟气进行逆向冲刷换热，利用烟气余热吸热升温后再回到供水管，从水路上看，设备与板换并联，利用阀门预先调整进入烟气余热回收装置的水流量，有利于降低水泵的能耗。

改造后效果：改造后锅炉排烟温度由110℃降低到60℃以下，回收烟气中大量的余热，提高了锅炉效率，减少了锅炉能源消耗，同时减少了锅炉污染物的排放。

（三）项目实施情况

实施进度见下表：

项目实施情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 供能准备 | 2016.9-2016.11 | 系统调研 | 2016.9-2016.10 |
| 标准化制度建设 | 2016.9-2016.11 |
| 设备维保 | 2016.10-2016.11 |
| 能源站计量平台安装 | 2016.9-2017.1 | 施工及安装 | 2016.9-2016.11 |
| 系统调试 | 2016.11-2016.12 |
| 竣工验收 | 2017.1 |
| 烟气余热回收改造 | 2016.9-2016.12 | 施工及安装 | 2016.9-2016.11 |
| 系统调试 | 2016.11 |
| 竣工验收 | 2016.12 |
| 供能期 | 2016.11-2017.3 | 锅炉调试 | 2016.11 |
| 水力平衡调试 | 2016.11-2016.12 |

 五、项目年节能量及年节能效益

（一）年节能量

1．系统用能情况及主要参数

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 供暖季 | 区域 | 入住面积㎡ | 燃气量m³ | 每平米气耗m³/㎡ | 电量kW·h | 每平米电耗kW·h/㎡ |
| 2015～2016 | D区 | 129853.56 | 1374889 | 10.59 | 261530 | 2.01 |
| E区 | 141442.61 | 1765673 | 12.48 | 368220 | 2.60 |
| 总计 | 271296.17 | 3140562 | 11.58 | 629750 | 2.32 |
| 2016～2017 | D区 | 140930.64 | 1288960 | 9.15 | 250656 | 1.78 |
| E区 | 203460.45 | 1878596 | 9.23 | 425346 | 2.09 |
| 总计 | 344391.09 | 3167556 | 9.20 | 676002 | 1.96 |

2015～2016供暖季的数据为托管运维前的能耗，2016～2017供暖季的数据为托管运维后的能耗。通过对比可以看出，2016～2017供暖季的总能耗虽然比2015～2016供暖季有所增加，但2016～2017供暖季的供能面积较2015～2016供暖季明显增多，从单位面积能耗数据可以看出，2016～2017供暖季的每平米气耗和电耗较2015～2016供暖季明显降低。

2．节能量计算方法及项目年节能量

节能量计算方法如下：

1）基准能耗计算

采用2015～2016供暖季的单位面积气耗和电耗作为能耗基准指标，根据如下公式计算得到2016～2017供暖季的基准能耗。

2016～2017供暖季用气基准量(m³)=2015～2016供暖季每平米气耗(m³/㎡)×2016～2017供暖季实收供暖面积(㎡)

2016～2017供暖季用电基准量(kW·h)=2015～2016供暖季每平米电耗(kW·h/㎡)×2016～2017供暖季实收供暖面积(㎡)

2）节能量计算

2016～2017供暖季节气量(m³)=2016～2017供暖季用气基准量(m³)-2016～2017供暖季实际气耗(m³)

2016～2017供暖季节电量(kW·h)=2016～2017供暖季用电基准量(kW·h)-2016～2017供暖季实际电耗(kW·h)

总节能量=D区节能量+E区节能量

节能量计算表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 区域 | 入住面积㎡ | 基准气耗指标m³/㎡ | 基准电耗指标kW·h/㎡ | 基准气耗m³ | 基准电耗kW·h | 实际气耗m³ | 实际电耗kW·h | 节气量m³ | 节电量kW·h |
| D区 | 140930.64 | 10.59 | 2.01 | 1492174 | 283840 | 1288960 | 250656 | 203214 | 33184 |
| E区 | 203460.45 | 12.48 | 2.60 | 2539861 | 529672 | 1878596 | 425346 | 661265 | 104326 |
| 总计 | 344391.09 | —— | —— | 4032035 | 813512 | 3167556 | 676002 | 864480 | 137510 |

从节能量计算表可以看出，2016～2017供暖季累计节约天然气864480m³，节约电137510kW·h，总节能量（天然气+电）折合标煤1195吨，节能率21.2%。

（二）年节能效益

2016～2017年供能季燃气单价1.98元/m³，综合电价0.7874元/kW·h，年节能收益182万元。

 六、商业模式

本项目采用合同能源管理能源费用托管型管理模式，并提供运行维护和设备维修保养服务，项目合同期10年。本项目执行“供暖包干单价”模式，整体承包D 、E 两个能源站的直接能源费、运行维护费用、设备维修保养费用及相关支出。供暖期结束后，项目的供能成本，低于合同中约定的单价标准，将作为项目实施公司收益。能源站托管运维服务期间，所有设备的所有权归业主所有，运营服务权归项目实施公司。

 七、投资额及融资渠道

本项目投资分为能源站节能技术改造和托管运维每年人工成本两个部分，其中能源站节能技术改造投资80万元，能源站托管运维每年人工成本共92.4万元，所有投资全部为节能服务公司自有资金。

### 宁德新能源科技有限公司中央空调冷冻站节能服务项目

 一、项目名称

宁德新能源科技有限公司中央空调冷冻站节能服务项目

 二、项目业主

宁德新能源科技有限公司，项目总建筑面积为397138 ㎡，分为生产区和生活区。生产区主要建筑功能为生产厂房、立体仓、成品仓、电解液仓、FE加工区、动力站和配套功能房等，合计建筑面积为318591 ㎡。生活区主要建筑功能为宿舍、餐厅和配套功能房等，合计建筑面积为78547 ㎡。

 三、项目实施单位

深圳达实智能股份有限公司成立于1995年，注册资金5800万元，属国家级认定的高新技术企业，中国自动化学会、自动识别协会常务理事单位，中国自动化学会、智能建筑与楼宇自动化专业委员会副主任单位，深圳市自动化工程技术研究开发中心，国家火炬计划软件产业基地骨干企业和深圳国家科技成果推广示范基地重点推广示范企业；年销售额约3.6亿余\*\*\*；是国内第一家融入工业网络技术于智能卡应用系统开发的公司；深圳第一家以产学研模式与各高校联合培养工程硕士、工程博士的企业；承担并完成了国家高技术产业化示范项目、国家科技成果重点推广计划项目和国家级火炬计划项目，具有原始创新能力；2008年被深圳政府列入“大企业直通车服务”，享受深圳政府提供的若干直通车服务。

公司主要从事安防门禁一卡通产品研发生产及建筑智能化方案规划设计及系统集成等，目前已广泛运用于智能建筑、企业、校园等多个领域。公司参与制订拥有2项国家标准；拥有安防门禁行业唯一自主知识产权的“智能卡一卡一密方法”发明专利、“基于TCP／IP的C3一卡通系统”、“基于以太网的楼宇控制器”等国家专利43项，科技成果21项、国家及省级新产品4项，18项软件版权及软件产品登记。

是国内最早首家通过德国（TUV）ISO9001认证的智能自动化公司；国内首批智能安防系统产品等获ISO14001通过认证企业；连续六年资信等级评为“AAA”的企业。拥有建设部“建筑智能化工程专业承包壹级资质、建筑智能化系统集成专项工程设计甲级”和信息产业部“计算机信息系统集成壹级资质”等“三甲”资质。2008评为“中国安防百强企业”，门禁控制器连续三年评为“智能建筑优质推介产品”，门禁产品还获得了“十大门禁品牌”、“十大民族”品牌称号，“十大门禁识别品牌”，“2008十大安防品牌”、安博会期评为“中国平安城市推荐产品”、安博会“创新产品”等荣誉。

 四、案例内容

（一）技术原理及节能改造具体内容

结合中低温双冷源温湿度独立控制技术、高效设备应用、节能控制和管理节能等多种节能手段，为业主提供能源站投资、建设、运营的节能服务，包括中央空调系统能源站系统设计、设备、管道及相关附件采购安装、中央空调节能控制系统安装、建筑能源监测管理系统建设、后期中央空调系统能源站运营。

1）设计安装中低温双冷源温湿度独立控制技术

消除室内显热仅需要低于室内干球温度的冷冻水就可以消除室内显热量，但由于一般系统采用冷冻除湿手段处理室内潜热，而冷冻除湿需要将空气处理到室内露点温度以下才能进行除湿，所以冷冻水就需要低于除湿所需要的送风状态温度。传统中央空调制冷系统采用单一冷源对室内温湿度进行处理，冷水机组出水温度需满足冷冻除湿的供水温度要求，导致高品位冷水的能源使用浪费。本项目采用中低温双冷源温湿度独立控制技术，设置两套冷源系统，分别提供中温冷水和低温冷水。中温冷水供至末端室内循环系统，末端室内循环系统负荷消除室内围护结构、人员和设备等散发出来的显热负荷。低温冷水供至新风末端系统，通过将新风处理到低于室内露点温度后供入室内，负责维持室内正压、人员卫生和室内除湿除热。本系统中温冷水系统设计采用10℃供水，低温冷水系统设计采用5℃供水。中温冷水系统因为冷水供水温度的提高，使冷水机组能效提升，从而达到节能的目的。冷源系统概况如下：

（1）低温冷冻水系统

选择900RT的冷冻机（设计工况下能效比：5.40W/W，国标工况下能效比：6.30W/W）1台，1680RT的冷冻机（设计工况下能效比：5.50W/W，国标工况下能效比：6.31W/W）4台（其中一台作为中低温冷冻水系统的备用机），冷冻水供/回水温度5℃/13℃的高压（10kV）水冷离心式冷水机组，冷水泵采用一、二次泵变流量控制。低温冷冻一次水泵(变频卧式双吸泵)6台，5用2备；1、2号厂房低温二次水泵(变频卧式端吸泵)5台，4用1备。3号厂房、仓库低温二次水泵(变频卧式端吸泵)5台，4用1备；低温冷冻水系统定压补水装置1套及加药装置1套。

（2）中温冷冻水系统

选择2210RT的冷冻机（设计工况下能效比：6.50W/W，国标工况下能效比：6.97W/W）5台，冷冻水供/回水温度10℃/17℃的高压（10kV）水冷离心式冷水机组，冷水泵采用一、二次泵变流量控制。中温冷冻一次水泵(变频卧式双吸泵)6台，5用1备；1、2号厂房中温二次水泵(变频卧式端吸泵)4台。3号厂房中温二次水泵(变频卧式端吸泵)2台，1、2、3号厂房中温二次水泵合用1台备用水泵，合计7台中温二次水泵；中温冷冻水系统定压补水装置1套及加药装置1套。

经过节能量检测，安装中央空调节能控制系统改造后，年节约电量512.3万kW·h，年节省1690.6tce。

2）安装高效设备

本项目冷水机组均采用一级能效等级，冷水机组设计工况下满负载下能效比高达。所有空调水泵均采用卧式双吸式泵体结构，电机能效等级采用二级及以上。

经过节能量检测，安装中央空调节能控制系统改造后，年节约电量219.0万kW·h，年节省722.7tce。

3）安装中央空调节能控制系统

本项目应用了中央空调节能控制系统，以保证系统安全运行为核心，在保证空调供应区域环境品质的前提下，通过全面采集影响空调系统运行的各种参数，传送至节能控制系统，控制系统根据系统运行规则，通过对中央空调系统运行优化（采用负荷随动控制进行群控）、水泵变频调速控制，达到降低中央空调系统整体耗电量的目的。

经过节能量检测，安装中央空调节能控制系统改造后，年节约电量816.4万kW·h，年节省2694.1tce。

4）建立能源监测管理信息化系统

传统中央空调系统无能源监测管理信息化系统，对用能大小、重点用能设备不清晰，能源历史运行数据大多数进行手工抄写，容易丢失，数据统计分析困难。因此，本项目中为了提升能源站的能源管理水平，建立了一套建筑能源监测管理信息化系统，为用户建立了能源监测管理信息化平台，实现精细化节能降耗管理。通过安装能源监测管理系统平台，增加电远程采集装置，把动力站中央空调系统的主要能耗进行智能化集中监管，实现能源三级管理节能。以达到自动化监控与管理的目的。

建筑能源监测管理系统主要由四部分组成：能源计量、能源采集、通讯网络和管理中心。

a）能源计量

主要指电表、水表、冷量表等计量装置，这些设备分布在使用单位各个工区或耗能区域，并具有RS485通信接口，供能源采集终端进行数据采集。

b）能源采集

能源采集用于采集能源计量装置的数据，包括有线、无线、WIFI的硬件采集装置，以及运行于PC机的采集软件等不同能源采集设备。

c）通讯网络

包括连接主站和能源采集终端的通讯网络，以及计量装置与能源采集终端的RS485通讯线路等。

d）管理中心

对能源信息进行统一存储、集中管理、对任务请求统一管理和调度的计算机系统。包括数据库服务器、通讯服务器和web服务器等。

经过节能量检测，建立能源监测管理信息化系统后，年节约电量164.2万kW·h，年节约541.9tce。

（二）项目实施情况

本项目于2016年7月正式签订合同，2016年10月正式进场，2017年6月竣工验收完成，目前系统运行良好。

 五、项目年节能量及年节能效益

（一）年节能量

以宁德新能源科技有限公司现有类似工厂能耗倒推预计本项目中央空调能源站年用电量为6803.0万kW·h。 经过节能优化后，系统综合节电率为25.0%，年节省5649.3tce。

（二）年节能效益

年节省电量1711.9万kWh，工厂电价0.6元/kWh，年节能效益1027.1万元。

 六、商业模式

本项目采用节能量保证型和能源费用托管型相结合的合同能源管理模式，项目合同期10年，节能服务公司负责整个高效冷站的投资及建设，并负责合同期内的运营维护。客户根据实际计量用量向节能服务公司购买冷量，高效冷站能效提升带来的节能收益将部分让利给业主。合同期内设备所有权归节能服务公司，合同期满后所有权无偿移交业主。

 七、投资额及融资渠道

本项目投资额共2396.32万元，均为节能服务公司自有资金。

### 天津天诚酒店合同能源管理项目

一、项目名称

天津天诚酒店合同能源管理项目

二、项目业主

天诚丽筠酒店位于天津市河东区新开路66号，五星级酒店。该酒店建筑面积约30771㎡，空调面积23400㎡。设有餐厅、健身中心、SPA等娱乐设施，酒店共有客房270间。酒店的1-4层为整个酒店的裙楼楼层，主要以大宴会厅、会议室为主。5-22层为酒店客房层。设有3个餐厅、健身中心、SPA等娱乐设施等。

三、项目实施单位

远大集团总部在中国长沙，产品覆盖70 多个国家。远大低碳技术（天津）有限公司是远大科技集团有限公司的控股子公司。2010年12月注册于天津滨海新区。远大天津公司代表远大集团公司，在天津负责所有产品的销售和服务（产品包括：1. 非电中央空调主机、末端产品、新风产品、净化产品销售；2. 远大所有产品的售后服务；3. 中央空调合同能源管理；4. 中央空调系统交钥匙工程；5. 区域冷热电能源投资、运营；6. 工厂化可持续建筑销售及服务）

四、案例内容

改造前问题：酒店原有SL直燃机效率低空调系统能耗极高，照明没有进行节能改造，造成酒店能耗费用较高。且设备保养“欠账”较多，系统整体老化严重，已无法满足酒店空调需求，运行存在一定的安全隐患。

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 存在问题 |
| 空调系统 | 空调主机使用年限较长，效率低下 |
| 空调系统的冷却水泵无变频控制 |
| 空调主机运行策略人为控制，控制不精确 |
| 直燃机烟气预热未回收 |
| 直燃机冷凝热未回收 |
| 照明系统 | 大部分空间仍使用传统的非LED，耗电量大 |
| 照明系统没有合理的控制 |
| 生活热水系统 | 锅炉烟气余热未回收 |
| 生活热水成本较高，系统设计不合理 |
| 给水系统 | 给水系统无节能控制措施 |

主要改造内容：对中央空调系统设备节能技术改造，照明LED改造，输配系统蒸汽系统、自来水系统、卫生热水系统、泳池循环加热系统改造。包括中央空调主机的替换施工、机房内管道重新优化布局、楼内老化空调管线翻新/更新维护、蒸汽锅炉替换改造施工，已老化的蒸汽管线翻新/更新维护、自来水系统高/中/低区恒压供水节能改造、卫生热水系统无压热水炉替换改造、卫生热水高/中/低区重新布局增加调峰热水罐和管线改造、卫生热水水源热泵机组改造、泳池蒸汽加热系统改造。



改造后工艺流程图改造后取得的效果：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 对比项目 | 节能改造前 | 节能改造后 | 对比效应 |
| 1 | 能源消耗 | 先天设计不足导致运行能源消耗居高不下 | 依靠技术，结合实际，采取各种节能措施降低空调能耗，强化系统管理，提高能源利用率。 | 节省能耗20%以上 |
| 2 | 维护费用 | 各厂家多头服务难于协调，“救火式”或“抢修式”服务抬高维护费用 | 所有维护工作由节能服务公司承担，无需客户另行付费 | 节省费用15% |
| 3 | 设备管理 | 增加额外管理人员，增加人力成本，管理麻烦不断 | 由经专业培训、经验丰富的节能服务公司工程师管理，免除用户管理麻烦 | 省却人力成本，节约大量时间和精力 |
| 4 | 空调效果 | 不可预知，难以保证 | 专业化运营并以合同形式保障空调效果 | 避免停机和名誉损失 |
| 5 | 机组寿命 | 维护保养不当可能导致提前报废 | 定期保养，不间断监控，延长机组寿命50% | 节省主机二次投资50% |
| 6 | 风险衡量 | 产品风险、商务风险、道德风险、能源价格风险 | 风险转移到节能服务公司，节能服务公司承担全部责任 | 用户零风险 |
| 7 | 社会效益 | 能源浪费，增加环境压力 | 提高能效，促进环保 | 社会效益高 |

（三）项目实施情况

项目于2017年4月1日实施，2017年6月15日竣工。

五、项目年节能量及年节能效益

（一）年节能量

1．改造前后系统（设备）用能情况及主要参数

|  |  |
| --- | --- |
| 改造前2016年用能情况 | 改造后2017年用能情况 |
| 月份 | 电（kW·h） | 电折合标准煤（tce） | 燃气(m³) | 燃气折合标准煤（tce） | 合计标准煤（tce） | 月份 | 电（kW·h） | 电折合标准煤（tce） | 燃气(m³) | 燃气折合标准煤（tce） | 合计标准煤（tce） |
| 1月 | 300360 | 95  | 129679 | 157  | 252  | 1月 | —— | 　 | —— | —— | —— |
| 2月 | 245260 | 77  | 94531 | 115  | 192  | 2月 | —— | 　 | —— | —— | —— |
| 3月 | 254680 | 80  | 60312 | 73  | 153  | 3月 | —— | 　 | —— | —— | —— |
| 4月 | 241540 | 76  | 34288 | 42  | 118  | 4月 | —— | 　 | —— | —— | —— |
| 5月 | 304080 | 96  | 58216 | 71  | 166  | 5月 | 358400 | 113  | 25960 | 32  | 144  |
| 6月 | 310060 | 98  | 66902 | 81  | 179  | 6月 | 348500 | 110  | 22260 | 27  | 137  |
| 7月 | 354660 | 112  | 78776 | 96  | 207  | 7月 | 416920 | 131  | 21127 | 26  | 157  |
| 8月 | 367040 | 116  | 77764 | 94  | 210  | 8月 | 362560 | 114  | 42631 | 52  | 166  |
| 9月 | 314920 | 99  | 54643 | 66  | 166  | 9月 | 345600 | 109  | 14982 | 18  | 127  |
| 10月 | 266460 | 84  | 42426 | 52  | 136  | 10月 | 254600 | 80  | 20811 | 25  | 105  |
| 11月 | 274380 | 86  | 71645 | 87  | 173  | 11月 | 250664 | 79  | 40334 | 49  | 128  |
| 12月 | 288840 | 91  | 95682 | 116  | 207  | 12月 | —— | —— | —— | —— | —— |
| 合计 | 3522280 | 1110  | 864864 | 1050  | 2160  | 合计 | 2337244 | 736  | 188105 | 228  | 965  |

2. 项目节能量计算方法和过程

因项目为5星级酒店，不能中断酒店空调、蒸汽、热水、照明等使用，为确保运行需要边运行边改造，全部改造完毕在2017年6月15日。改造后空调在2017年4月底投入使用，因此选取2017年5至11月能耗进行节能量核算。

①改造前2016年5至11月能耗为1237tce，改造后2017年5至11月能耗合计为965tce，降低能耗量为1237tce-964tce=273tce

②改造后2017年10月与改造前2016年10月的能耗费用相比，节能率为（136tce-105tce）÷136tce=22.8%。因为每年的10月份和4月份室外气象参数相近，都无需空调，耗能部分相差不大，所以改造后2018年4月份的节能率参照10月份的节能率计算。因此2018年4月份节能量为（241540kW·h×3.15kgce/kW·h+34288 m³×1.2143kgce/ m³）×22.8%=27tce

③改造后2017年11月与改造前2016年11月的能耗费用相比，节能率为（173tce-128tce）÷173tce=26%。因为每年的11月至次年3月为酒店的采暖季，耗能部分相近，所以改造后2017年12月至2018年3月的节能率参照改造后2017年11月份的节能率计算。因此2017年12月至2018年3月节能量为805tce×26%=209tce

经过改造前后实际运行数据对比计算，本项目年节约标煤量为27+273+209=509tce。

（二）年节能效益

1、天津能源价格：电价1.05元/kW·h，天然气2.66元/m³，水7.85元/t；

2、天然气每年节省约256648m³，折合68.27万元；

3、电力每年节省约1045236 kW·h，折合109.75万元；

4、以上合计每年能耗节省约178万元。

六、商业模式

本项目采取节能效益分享型+节能量保证型+能源费用托管型模式运作。

1. 合同期从2017年2月15日至2023年2月14日，共计6年。

2. 服务内容包括：

①工程改造，对中央空调系统设备节能技术改造，照明LED改造，输配系统蒸汽系统、自来水系统、卫生热水系统、泳池循环加热系统改造。

②能源运营管理服务，对酒店中央空调及相关系统的日常运行、能源采购、维修、维保、水质管理、人工服务等。

3. 节能效果验证

以实际运行酒店整体能耗节省作为验证方法。

4. 效益分享的比例和方式

以酒店自行运营期间总费用713.14万元作为基准费用，节能服务公司接手运营后年能源管理费为680万，酒店每年节省运营费用为33.14万元作为节能效益分享，即酒店每年节能效益分享为33.14万元。

本合同能源管理项目预计节能率为25%，即每年节省费用178.29万元，酒店节能效益分享33.14万元，分享比例为18.6%。节能服务公司分享145.15万，分享比例为81.4%。

5. 节能量保证

以酒店往年自行管理期间能耗作为费用依据，节能服务公司承诺在此基础上以低于自管费用每年33.14万元作为运营价格，若达不到相应节能指标和数据，节能服务公司将自行承担能耗上升带来的损失，以此作为节能动力和压力，对节能效果做相关保证。

6. 款项支付的方法、数量及时间

款项依照双方合同，每年支付6次，即每两月支付相关费用。

7. 项目（设备）所有权归属/转移

在双方合同执行期间，相关投资的节能改造设备产权归节能服务公司所有。在合同期满且用能单位应付款项全部支付完毕，合同解除后节能改造设备无偿归用能单位所有，节能服务公司配合用能单位获得设备的所有权。

七、投资额及融资渠道

投资额为729万元，全部为节能服务公司自有资金。

八、优惠政策

本项目符合财税〔2010〕110号等文件规定的减免税条件，并通过天津市税务部门审核，已享受“三免三减半”等税收优惠政策。

### 蛇口希尔顿南海酒店综合节能改造项目

一、项目名称

深圳蛇口海上世界酒店管理有限公司-蛇口希尔顿南海酒店综合节能改造项目合同能源管理节能服务

二、项目业主

深圳蛇口希尔顿南海酒店是希尔顿集团大中华区的旗舰店，希尔顿酒店是全球最大的酒店企业之一，目前在中国有90家连锁店。

该酒店坐落于深圳市前海自贸区。酒店楼高13层，建筑面积5.6万平方米，共有323间豪华客房，同时还设有健身房、水疗中心、KTV、室内恒温泳池及室外泳池、网球场等配套齐全的娱乐设施,是集商务、会议、旅游及娱乐于一体的豪华型大酒店，2014年元月开业。

三、项目实施单位

深圳城市节能环保科技有限公司成立于2011年，注册资金1亿元，是国家发改委第五批合同能源管理节能服务公司，广东省第六批节能技术服务单位，拥有环保三级资质。属国家高新技术企业和深圳市高新技术企业，现为中国节能协会理事单位，中国资源综合利用协会、深圳市节能协会副会长单位，同时也是中国商业联合会、深圳市高新技术产业协会、深圳节能专家委员会的会员单位。

公司成立至今，在中央空调、空气源热泵、加热炉、蒸发式空冷器、高压变频器、高效节能水泵等节能领域与多家大中型企业合作，其中五星级酒店有深航国际酒店、威尼斯酒店、惠州皇冠假日酒店、东莞康帝酒店等，大型工况企业有深圳西部妈湾电厂、山钢集团、鞍钢广州联众不锈钢有限公司等等。

四、案例内容

改造前的问题：

自酒店开始营业，能耗费用就一直居高不下，2016年度能耗占年营业额的8.5%以上。其中占比最大部分为电能耗，2016年度电耗 11,922,215kW，能耗占比为 76.6%， 年度天然气能耗为640,931m³，能耗占比为18.7%。年度水能耗为 163,055m³，能耗占比为4.7%。

电能耗最大的一些用能设备为：

1）酒店空调系统。采用螺杆压缩机水冷机组，2015年用电能耗占比 50.5% ，2016年用电能耗占比51.2% ，长期工作在非经济运行区间，空调主机能耗过高。

2）酒店动力设备生活泵，排污泵，锅炉循环泵，消防消火栓和喷淋泵，中水循环泵系统。均长期工频或定频运行，多数处于超负荷运行，能耗损失严重。2016年占能耗总费用的14.20%。

3）酒店照明系统中的大量石英灯，功率较高，发热量大，长时间运行能耗非常高。

气能耗最大的用能设备为：

天然气锅炉。酒店热水系统和泳池恒温系统加热方式为传统的蒸汽锅炉产生蒸汽，通过换热器产生热水，采用这样的加热方式能耗费用大。酒店内部有大量热源产生，就需要大量冷气进行交换，余热未加利用，浪费巨大，2016年用量增加至64,3692m³,能耗费用比占18.6%。

主要改造内容：分为中央空调系统设备节能改造，锅炉系统节能改造，照明节能灯改造，余热回收等几个方面，详见下表一。

（一）技术原理及适用领域

1.酒店能源管理平台：ARMSTRONG内核以Hartmann为数学模型核心的STEP2000的管理平台不同于以往的其它能源管理平台只是简单的采集各种数据，而是把酒店的各项能耗设备作为一个整体设备的组成部件统一分析管理。在Hartmann独创的获得美国节能控制3大发明专利的自动控制理论分析控制下，系统直接采集各设备的功率、工况，并依据实际需求，根据功率关系以总能耗最低为目的进行关联协调，按需主动控制，控制设备运行在各自的最佳效率曲线上，整个系统的四大组成部分输入功率与产能的关系遵循相等边际效能原则，根据负荷需求主动控制设备运行在某一功率之上，根据流体力学与热交换原理，分析循环水系统能量输配与交换效率，并采用先进控制方法与智慧阀门技术，对循环水系统中水泵、阀门与管网、终端设备、冷却塔等单元进行综合优化控制，提高循环水系统整体能效，达到综合节能目标。

适用领域：空调及其它流体（非化学）控制设备及系统。

2.磁悬浮技术：空调主机采用磁悬浮技术，运转全程无摩擦，无润滑油系统，减少了摩擦损耗和润滑油部分的功率损失。

适用领域：中央空调系统主机。

3.电源变频技术：通过直流电与交流电之间的变换，改变交流电的频率，来控制交流电动机。

适用领域：新风系统、空调系统。

4.双源热泵技术：利用空气和水作为低温热源，通过电机驱动，不断从低温热源吸收热量并释放到高温热水中的热泵。

适用范围：水、气热源丰富的需要热量的建筑场所。

（二）节能改造具体内容

深圳希尔顿南海酒店节能改造项目内容及效果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 改造前项目分析 | 项目改造措施 | 项目改造后状况 |
|  酒店中央空调系统采用传统螺杆水冷机组，启动电流大，运行效率低，IPLV:5.6。 | 更换磁悬浮变频无油双极离心机，IPLV高达:12.8。 | 节能率超过45%，变频启动电流小，变频运行大幅提高了机组在多数时段部分冷负荷运行工况的制冷效率。保养和维护简单, 满足使用效果，节能效果理想。 |
|  酒店热水采用热水锅炉作为生活热水热源，能耗高。 | 增加双源热泵。 | 节能率超过40%，优化了空调工况；关闭了热水锅炉，完全实现节能减排目标。 |
|  冷冻水泵，冷却水泵，冷却塔风机均为手动工频工作。 | 为酒店冷冻站增加Armstrong超高效集成节能冷冻站系统。将整个机房内的设备坐为一个整体进行控制. | 节能率：25%，使整个机房设备运行在最佳效率范围，空调主机负荷降低。 |
|  燃气锅炉房烟气余热回收 | 在锅炉烟道上安装余热回收器，回收锅炉烟气余热。 | 完全免费为酒店提供热水使用，有减少热量排放，完全实现节能减排目标。节约天然气的用量。每天产20吨热水。 |
|  燃气锅炉房蒸汽冷凝水余热回收。 | 在蒸汽冷凝水回水管道上安装水-水换热器，回收余热来加热生活热水。 | 完全免费为酒店提供热水使用，有减少热量排放，完全实现节能减排目标。节约天然气的用量。 |
|  强电房温度高，变压器能耗高 | 采用气源热泵余热回收 | 降低设备房的工作环境温度，并同时为酒店提供热水给使用。热水单位能耗：8度电/吨。节能效果理想。 |
| 酒店常送风排风系统，设计大于实际工作量，超需求功率运行。 | 对酒店的空调箱、新风排风设备实施变风量控制改造，增加相应的电动阀 变频器传感器 和智能控制器 | 改造区域有足够的冷气和换气量。 |
| 房控系统的改造 | 将对酒店客房的终端控制系统进行改造，并在卫生间和卧室等安装人体感应器。对空调和照明进行合理的节能管理。 | 对房间空调和照明进行合理的节能管理。节能效果好，运行稳定 |
| 空调冷凝水回收 | 对酒店的空调冷凝水进行回收，并将低温的冷凝水应用于空调冷却水的补水。 | 不影响使用效果，节能效果理想，比上一年度节水25,684m3，计133,558元。 |
| 酒店热水控制系统优化 | 为酒店增加Armstrong超高效集成节能热水系统。对新增热泵、太阳能及余热回收的热源进行检测和控制，同时检测各区水温和水量，室内外温度及热源的状态等参数，自动调整各个机组的运行。 | 合理用于了余热回收的最大热源值，提高热泵设备的工作效率，节能效果理想，运行稳定 |

1. 项目实施情况

项目建设期为5个月，自 2017年4月1日（合同签署之日）始，至2017年8月31日竣工。

五、项目年节能量及年节能效益

（一）年节能量

1．改造前后系统（设备）用能情况及主要参数

1）改造前酒店2016年年度电耗 11,922,215KW，能耗占比为76.6%； 年度水能耗为 163,055 m³,能耗占比为4.7%；年度天然气能耗为640,931 m³,能耗占比为18.7%。

2）改造后较前一年节能耗费用减少4,364,628元，综合节能率为27.3 %。其中节电计3,127,927 KWh；节天燃气计194,888 m³；节水计25,684 m³。

2. 节能量计算方法及项目年节能量（吨标准煤）

节能量的计算方法为：

a)月节电量 = 月基准耗电量–月实际耗电量 +需要调整的耗电量

酒店实际耗电量确定方法：实际耗电量以酒店高配室市政电表计量值为依据。

 b) 节气量的测量和验证方案

月节气量 = 酒店基准耗气量–酒店实际耗气量 +需要调整的耗气量

实际耗气量确定方法：按照酒店现有锅炉房市政天然气表计量值确定。

 c) 节水量的测量和验证方案

月节水量 = 月基准耗水量–月实际耗水量 +需要调整的耗水量

酒店实际耗水量确定方法: 酒店实际耗水量以酒店市政水表为依据。

（二）年节能效益

节约电能（深圳电价1.05元/KWh）：年节能效益329.5603万元；

节约天然气（气价4.80元/m3³）：年节能效益93.5467万元；

节约水（水价5.20元/m3），年节能效益13.3558万元。

项目年节能总量为436.46万元，折合1291.4吨标准煤。

六、商业模式

EMC合同能源管理节能效益分享方式

节能效益分享期内（2017年-2022年），甲乙双方共同分享项目节能效益，具体的分享比例按照如下方式：

深圳希尔顿南海酒店节能改造项目节能效益分享比例

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 年份 | 酒店方比例 | 投资方比例 |
| 第一年 | 20% | 80% |
| 第二年 | 21% | 79% |
| 第三年 | 22% | 78% |
| 第四年 | 23% | 77% |
| 第五年 | 24% | 76% |

双方同时确认：甲方分享政府给予甲乙双方在该项目上的节能补贴(扣除相关费用),设备所有权在合同期内属于深圳城市节能环保科技有限公司，合同到期后转交希尔顿南海酒店，继续负责运营维护但收取有偿运营维护费。

七、投资额及融资渠道

项目投资额及资金来源：本项目投资额993.8万元，全部为节能服务公司自有资金。

八、优惠政策

本项目符已经获得深圳市南山区政府节能减排专项资金补贴。

# 第三篇 公共设施领域

### 北京北燃热力有限公司观音寺供热厂3台80MW燃气热水锅炉烟气余热回收项目

一、项目名称

北京北燃热力有限公司观音寺供热厂3台80MW燃气热水锅炉烟气余热回收

二、项目业主

北京北燃热力有限公司成立于2015年12月22日，是由北京北燃实业有限公司和北京市热力集团有限责任公司合资组建的国有企业，注册资本10000万元。公司主要从事热力生产与供应、供热服务、机械设备维修以及专业承包等。公司设立六个职能部门、两个供热厂，职工人数508人。

公司目前主要以康庄供热厂、观音寺供热厂和五个区域锅炉房为热源，面向大兴区约1000万平方米的供暖面积开展运行管理和服务保障工作。本次改造锅炉房为观音寺供热厂，观音寺供热厂现有3台80MW燃气热水锅炉，采暖季主要耗能为水费、电费及燃气费用。

三、项目实施单位

北京华源泰盟节能设备有限公司是一家国家级的高新技术企业，作为节能领域的技术服务商与设备供应商，始终专注于工业余热利用以及城市集中供热领域，可以为用户提供一系列个性化、专业化、系统化的全方面解决方案。

公司以清华大学强大的科研实力为支撑，提出一系列集中供热节能减排和天然气高效利用关键技术及解决方案，获得国家发明专利20余项，形成了3大系列专利技术，并在此基础上研发成功6大系列专利产品，业已成为此领域的开拓者、倡导者和领跑者。

面向未来，华源泰盟将继续肩负“致力于人民生活质量的提高”的企业使命，充分发挥自身技术优势，为客户创造更大的节能环保效益，与社会各界一起携手共创低碳城市，留住碧水蓝天，共创幸福美好生活。

四、案例内容

（一）技术原理及适用领域

技术原理：

天然气的主要成分是甲烷（CH4），其燃烧后排出的烟气中含有大量的水蒸气，其露点温度在55℃左右。烟气中的水蒸气汽化潜热占天然气低位发热值的10%左右，若能将此冷凝热回收利用，则可使天然气的利用效率提高10%以上。通过计算，烟气的显热段排烟温度每降低 20℃，锅炉效率提高 1%，而潜热段温度每降低 3～5℃，锅炉效率就提高 1%。常规的烟气余热回收技术是利用烟气与热网水换热或者烟气与空气换热，回收余热量的多少受制于热网的回水温度和空气的进口温度。通常热网的回水温度高于 40℃，导致烟气很大一部分冷凝热无法回收；而空气与烟气换热，在潜热段空气每升高 4～7℃，烟气温度降低 1℃，且空气换热器换热效果较差，因此也很难回收烟气的冷凝热。

在此条件下，清华大学提出了“烟气余热深度回收利用技术”，该技术利用吸收式热泵产生的低温冷水与烟气进行直接接触式换热，将烟气温度降至25℃甚至更低再排放至环境中，回收的热量通过吸收式热泵供出，用于加热热网回水。热泵产生的低温冷水温度远低于烟气露点温度，因此，可以将大部分烟气冷凝热量回收，使天然气的利用效率提高10%以上。

烟气温度的降低可以有效解决烟囱冒“白烟”的现象，与此同时，烟气冷凝过程产生的冷凝水可以回收再利用，具有节水效果。余热回收系统中，设置有自行研发的水处理设备，且烟气、余热水接触部分设备本身采用防腐材料，解决了系统腐蚀的问题。

该技术的流程如下图所示（绿色虚线框内为本技术改造内容）：



烟气余热深度回收技术流程图

本案例的烟气余热回收系统是在锅炉节能器之后设置直接接触式换热器，对燃气锅炉尾部排烟进行余热深度回收，并通过中间介质（中介水），置换出烟气的低温余热。同时，采用直燃型吸收式热泵回收中介水的热量，经过机组内部循环，将热量用于加热锅炉热网回水，热网回水进一步加热后，进入锅炉继续加热到设定温度。

应用领域：

公司基于吸收式换热的烟气余热深度回收技术可应用于以下领域：

1.燃气锅炉房烟气余热深度回收

2.燃气电厂烟气余热深度回收

3.燃煤锅炉房烟气余热深度回收

4.燃煤电厂烟气余热深度回收

（二）节能改造具体内容

 改造前存在的问题：

项目未实施前，锅炉排烟温度为70℃左右，烟气中有大量的余热可以回收利用，且排烟温度较高，烟气中含水量较大，存在冒“白烟”的视觉污染。

各改造系统的工艺流程：

烟气余热回收系统是在锅炉节能器之后设置直接接触式换热器，对燃气锅炉尾部排烟进行余热深度回收，并通过中间介质（中介水），置换出烟气的低温余热。同时，采用直燃型吸收式热泵回收中介水的热量，对锅炉热网回水进一步加热，最后通入锅炉将热网水加热到设定温度。

烟气余热回收系统主要包括以下分系统：热网水系统、烟气系统、集中控制系统、吸收系统、水处理系统。系统的设计及配置与锅炉运行负荷变化情况相匹配，达到最佳回收效果。设计工艺流程如下。



系统流程图

1-吸收式热泵；2-锅炉喷淋塔；3-热泵喷淋塔；4-中介水循环泵；5-锅炉喷淋泵；6-热泵喷淋泵；7-热网循环泵；8-中介水箱；9-加碱装置；

1.热网水系统工艺原理

热网回水通过热网循环泵加压后，进入锅炉母管，通过分支管道分别进入3台锅炉，锅炉设置了省煤器和节能器，进入锅炉的热网回水分三路：第一路进入省煤器，第二路进入节能器，前两路的出水通过吸收烟气的余热，可提高2~3℃，升温后与第三路热网回水混合进入锅炉。常规运行时，第三路锅炉进水阀全关，省煤器和节能器分担了锅炉的全部进水。

通过烟气余热系统改造后，将各锅炉回水通过母管引入热泵加热，升温后的热网回水通过母管送回原热网回水母管，再送至各台锅炉。热泵的余热回收量即为系统新增供热量，保证了原有系统与新增系统运行各自独立，运行与切换均不影响原系统正常运转。

2.烟气系统工艺原理

天然气烟气通过省煤器和节能器两级降温后，经过倒流阀门引入喷淋塔进一步降温后再通过原水平烟道进入烟囱。热泵采用天然气驱动且自带喷淋塔，热泵喷淋塔喷淋降温后烟气也引入锅炉水平烟道后段，与锅炉烟气一同进入烟囱。

3.中介水系统工艺原理

中介水系统主要包括喷淋塔、中介水水箱、循环泵、喷淋泵及附属的管道阀门。

中介水系统为开式循环流程，在喷淋塔内与烟气逆流换热后，获得烟气余热的中介水通过管道汇集至中介水箱，循环水泵将水箱内的中介水引入吸收式热泵降温，降温后的中介水通过喷淋泵（锅炉、热泵）分别通入喷淋塔与烟气直接接触换热，换热后的中介水再汇集至中介水箱，此过程循环往复。因烟气进过喷淋塔降温后，烟气中大量的水蒸气冷凝成冷凝水，水箱中的水量会逐渐增大。系统配置了水处理系统，过量的冷凝水通过水泵输送至水处理系统进行处理，合格后的水根据业主不同的需求进行合理的再利用。

中介水箱采用多级设计，此设计具有多重作用，既是中介水的储存场所，又是杂质的沉淀场所，以及pH调控场所。中介水水箱通过保持液位，防止循环泵出现汽蚀，同时将多余凝结水收集。

4.控制系统工艺原理

本项目控制系统，能够使烟气余热回收系统适应锅炉启停、锅炉切换、变工况等变化，来实施自动调节保证不同负荷下系统正常运行，系统所供设备中与控制有关的现场仪表和控制设备均可以自动控制，当自动控制系统不能启动时，采用手动控制。所供设备具有功能完善易于操作的中文人机界面，用于就地显示系统的全部参数。

5.水处理系统工艺原理

中介水喷淋过程吸收烟气中的SO2、NOx等酸性气体后，中介水呈弱酸性降。水处理设备通过在中介水箱内加药的方式调节中介水呈中性或弱碱性，防止设备及管道的腐蚀。因凝结水量大，凝结水按照不同用途的处理标准经过水处理设备处理合格后，按照业主的不同需求进行再利用。将多余的凝结水处理达到环保要求的排放标准进行排放。

改造后取得的效果：

进行烟气余热深度回收后，锅炉排烟温度由70℃降低至了30℃，每小时回收的烟气余热量约为8MW，大大减少了锅炉的燃气消耗量，天然气利用效率提高约10%，烟气中含水量显著降低，消除了冒“白烟”的视觉污染。

（三）项目实施情况

2017年7月份完成招标， 2017年9月份开始建设。

五、项目年节能量及年节能效益

（一）年节能量

1．改造前后系统（设备）用能情况及主要参数

改造前用能情况：

根据供热厂2016年～2017年运行数据，绘制整个采暖季锅炉供热负荷及烟气余热量曲线如下。

锅炉供热负荷及烟气余热量曲线

根据上年锅炉运行数据可知，3台锅炉年耗气量为2534万Nm³。

2．节能量计算方法及项目年节能量

随着锅炉负荷的波动，烟气余热量也随之波动，在供热厂增设两台4MW吸收式热泵后，供热厂运行情况如下图所示。

改造后供热厂运行曲线

如上图所示，总供热负荷与热泵供热量之间的区域即为改造后的锅炉供热负荷，在供热厂增设两台4MW吸收式热泵后，热泵每年可回收烟气余热量7.75万GJ，热泵供热量为12.73万GJ。采暖燃气年消耗总量为2307万Nm³，年节省燃气量227万Nm³，年节约标煤2647吨（标煤热量按照29.3MJ/kg计算）。

（二）年节能效益

本项目通过烟气余热深度回收，每年可节约燃气耗量227万Nm³，北京市采暖天然气价格为2.36元/Nm³，则年节能收益为535.7万元。

六、商业模式

本项目采用节能效益分享型合同能源管理模式，项目实施单位负责项目的投资、建设及合同能源管理期内的运营维护，项目节能所得收益与业主按照约定比例分享。

合同期：效益分享期为五个采暖季，质量保证期为两年。

节能效益分享比例：

本项目中计量烟气余热回收系统供热量，项目实施单位将系统供热量卖与业主单位，下表为合同期内卖热单价：

|  |  |
| --- | --- |
| 第一个采暖季产热量单价 | 73.49 元/吉焦（含税） |
| 第二个采暖季产热量单价 | 73.49 元/吉焦（含税） |
| 第三个采暖季产热量单价 | 73.49 元/吉焦（含税） |
| 第四个采暖季产热量单价 | 49.50 元/吉焦（含税） |
| 第五个采暖季产热量单价 | 0.00 元/吉焦（含税） |

设备所有权：节能效益分享期内属于项目实施单位，效益分享期后属于业主。

运营维护：节能效益分享期内运营维护由项目实施单位负责，效益分享期由业主负责。

七、投资额及融资渠道

本项目投资额共2066万元，全部为项目实施单位自有资金。

八、优惠政策

获得北京市发改委对既有燃气供暖锅炉实施热泵系统改造项目的资金支持，且可享受相关税收优惠政策。

### 菏泽永恒热力有限公司集中供热工程节能改造合同能源管理项目

一、项目名称

菏泽永恒热力有限公司集中供热工程节能改造合同能源管理项目

二、项目业主

项目业主为菏泽永恒热力有限公司(原菏泽市恒达热力有限公司，于2017年3月份公司名称变更)，公司成立于2006年10月，注册资本8202.07万元，是一家专业供热企业。

公司目前承担着菏泽城区265家小区、单位和22家蒸汽用户的集中供热服务工作。现有供热、供汽管网长度约97公里，换热站288个，供热覆盖面积约 923万平方米。

三、项目实施单位

同方节能工程技术有限公司，2011年入选国家发改委第二批节能服务公司名录。2013年入选国家工业和信息化产业部第三批节能服务公司推荐名录。同方节能在项目实施方面采用国际上最先进的商务模式(EMC&BOT)，依托清华大学先进的节能技术和清华同方可靠的资金支持，为客户提供一站式、全过程、多源化的综合节能减排解决方案。

同方节能拥有多项专利和科研成果，在区域能源规划、工业余热回收梯级综合利用技术、蓄能技术(冰蓄冷、水蓄冷、水蓄热)、热泵技术(吸收式热泵、压缩式热泵)、温湿度独立控制技术、变风量技术等方面处于国际领先水平。

同方节能为绿色可再生能源利用技术和工业余热回收技术的推广和应用做出了突出的贡献，目前公司所实施的民用节能推广项目面积已经超过2亿平方米，工业余热回收节能项目每年可节约标煤15万吨，能源投资项目额度超过6亿元人民币

四、案例内容

（一）技术原理及适用领域

集中供热系统具有大惯性、长时滞、非线性的特点，而且是一种存在耦合的多输入－多输出系统。随着供热规模的不断扩大、居民采暖用户对供热水平要求的不断提高以及越来越严重的招工难问题，人工调节方式已经越来越难以满足供热公司运行管理的需要。为了解决目前供暖热网运行中的弊端，结合现阶段按照供热面积收费的体制，本方案中采用了均匀性控制策略的方案，其调节思想是：

1）对各个热力站供水阀门的调节，以各个热力站彼此之间供热效果相同为目标。

2）被调量选定热力站的二次网供水和回水的平均温度。

该技术主要应用于城市集中供热领域。

（二）节能改造具体内容

菏泽永恒热力目前大部分热力站未安装自控装置，未实现全网的均匀性调节，运行人员通过对管网的了解对各个热力站进行人工调节，调节期限长，且反复工作量大。虽然运行人员具有较高的调节水平，但过大的工作量无法使热网做到及时准确的调节。通过对菏泽热力热网运行调度情况的了解，还有以下可以优化和改进的方面：

菏泽热力公司管网已完成700万平米的负荷建设，但后期发展规划较大，现有的管网条件很难满足菏泽市供热发展需求；

热源调度以经验为主，供热质量凭感觉判断，主观因素偏多；

管网调节用运行人员经验调节，控制精度不高，调节缓慢；

部分热力站的控制系统使用年限较长，已不能满足全网控制的要求；

部分热力站循环水泵及管道加压泵已配套安装变频控制，但不能实现上位远程控制；

二次网存在水力失调现象，且“小温差大流量”运行，存在热量浪费情况，水泵电耗偏高。

自管站相对较多，影响供热运行调节；

运行管理无考核制度，各站运行人员对节能无积极性。

项目实施主要内容为：

改造和升级原有系统建立集中供热计算机综合监控系统一套，其中包括226座热力站的自动化设计、设备成套、安装调试；新建调度室监控中心；50万平方米二级管网平衡改造；室温采集监测系统；预留30座换热站新建换热站自控系统等。项目内容包括能耗诊断、系统设计、项目融资、设备成套、安装调试、人员培训、设备维护、全程运行指导在内的全系列节能服务。本项目投资改造内容双方约定分两年全部完成：合同签订当年完成一级管网热量节能及部分换热站变频节能工程改造，合同签订第二年完成二网平衡及其它工程改造（不含预留站建设）。

该项目的顺利实施将产生以下效益：

1）提高热网的运行管理水平，保证热网的快速有效调节。

通过调度中心设置的集中供热计算机监控管理系统提供实时、准确的数据，使热网的调控有了可靠依据；可减少管网运行调节的工作量；适应管网变流量或者分阶段改变流量下的变化；可以及时、准确地控制和调节热网的运行参数；可针对不同功能的热力站所供应的区域功能的不同，合理安排集中供热的时间。

2）降低供热能耗指标，减少运行成本。

该项目成功实施后能够改变调节滞后、冷热不均的状况，达到节能降耗的目的；在满足热网中各用户室内温度20±2℃的前提下，指导热源的运行调节，达到最大限度的节能效果。同时热力站循环泵变频器实现自动调节，降低二级网电耗，部分热力站实现“无人值守、有人巡检”的运行管理模式，大大降低人工成本，为整个热网的无人值守运行积累经验。

3）解决一次网水力失调后能实现一定程度的扩供。

系统实现水力平衡，可以将原来室内温度偏高的用户的热量节省下来，当原系统存在较大水力失调情况时，改造后可实现较大节能空间，节省下来的热量可用于增加供热面积，实现系统扩供，获取更多经济效益。

（三）项目实施情况

项目自2016年8月份开始实施，经两个多月的紧张施工，在2016年冬季供暖前完成智慧供热监控中心建设、换热站自控系统安装调试、室温采集检测系统建设等。经过一个采暖季的稳定运行，智慧供热系统达到安全、节能、均匀按需供热的目的。

五、项目年节能量及年节能效益

（一）年节能量

1．改造前后系统（设备）用能情况及主要参数

表1 2015-2016采暖季（改造前）的热耗及室外平均温度情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 折算总耗热量（万GJ） | 供热面积（万㎡） | 平米热耗（GJ/㎡） | 采暖期室外平均温度℃ |
| 253.3 | 484.85 | 0.5224 | 3.53 |

表2 2016-2017采暖季（改造后）的热耗及室外平均温度情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 折算总耗热量（万GJ） | 供热面积（万㎡） | 平米热耗（GJ/㎡） | 采暖期室外平均温度℃ |
| 213.6 | 544.13 | 0.3926 | 4.70 |

2．节能量计算方法及项目年节能量

基准热单耗，是指依据前2015-2016年采暖季供热热单耗、采暖季室外平均温度推算出往年运行情况下本采暖季的热单耗。

根据合同公式：

(MJ/㎡·采暖季)

式中：

AR0为基准热单耗。

ts为本采暖季室外平均温度，4.7℃。

T为本采暖季总供热天数减合同标准天数121天，0天。

 计算结果：

 ARO=(637.2-35.4×4.7)×(1+0/121)=470.8(MJ/㎡·采暖季)

耗热节能量：项目实施后与实施前供应同样面积相比所节约的热量。

根据合同公式：

(GJ)

式中：

AR0为结算采暖季基准单位面积耗热量，470.8MJ/㎡·采暖季；

QR为结算采暖季总耗热量，2136388GJ；

SR为结算采暖季菏泽永恒热力有限公司财务应收缴费供热面积加偷暖面积之和，5441284.72㎡；

SR0为菏泽永恒热力有限公司2015采暖季财务应收缴费实际供暖面积，即4848547.814㎡。

节热量计算结果：△QR=（470.8-2136388×1000÷5441284.72）×4848547.814÷1000=379032.0（GJ）。

节能量折合标煤12932吨。

（二）年节能效益

2016-2017年采暖季供节约供暖热量379032GJ，菏泽电厂热单价为41.6元/GJ。总节能效益为15767731.2元，分享收益11825798.4元。

六、商业模式

项目采用节能效益分享型的合同能源管理模式，合同期为7年，在项目改造完成后，每年的节能效益中，甲、乙双方前四年的节能效益合同分享比例为（甲方：乙方）25%：75 %，后3年的节能效益分享比例为（甲方：乙方）45%：55%。如在合同履行期限内乙方不能在节能效益中收回投资成本，甲方也不再支付乙方任何投资成本及费用。

在本合同到期并且热力公司付清本合同项下全部款项之前，本项目下的设备、设施和仪器等财产（简称“项目财产”）的所有权属于节能公司。本合同顺利履行完毕之后，该项目财产的所有权将无偿转让给热力公司。

七、投资额及融资渠道

本项目投资额共5147万元，融资渠道为节能服务公司自筹。

### 通化恒泰热力有限公司能源管理系统及管网系统优化节能改造项目

一、案例名称

通化恒泰热力有限公司能源管理系统及管网系统优化节能改造项目

二、项目业主

通化恒泰热力有限公司成立于1999年9月，由原市供热管理处和吉林省龙华热电股份有限公司（现吉林电力股份有限公司）共同组建，隶属于市建委。主营市区集中供热与管理服务，注册资金3700万元，固有资产25925万元，现有员工506人。

公司现辖12个供热管理所，拥有87座换热站，158公里的一次管网，327公里二次管网。供热面积1000余万平方米，承担全市供热面积总数的75%以上，占据着市区冬季居民及公企供热的主导地位。

三、项目实施单位

山西三水能源股份有限公司

四、项目内容

（一）改造技术原理及项目改造内容

供热管网系统：

分区分时分温度按需供暖：1）在每个用户（或区）供暖管道上加装热量计，为合同能源管理提供计费基数，并将该数据通过通讯方式传入主控中心。2）在每个用户（或区）供暖管道上分别装设自力式流量控制器，分区分温度控制流量。3）对在不同时段有不同采暖温度要求的用户（或区）供暖管道上分别装设一个自动力式流量控制器，由控制器按设定好的供暖方案分时分温控制流量。

一网优化：一次管网流量调节阀采用电动自力式流量控制器进行平衡调节，控制换热站一网流量。

制定运行调节方案：1）二次管网采用定流量质调节方式，按制定好的供暖方案图表进行调节；控制器根据二次管网设定温度及室外气温调节换热器一次侧电动自力式流量控制器使流量实现调节。2）一次管网采用分阶段定流量质调节方式，按制定好的供暖方案图表进行调节。

能源调度管理系统：

远程采集：换热站远程数据采集采用巡检方式，可以实时采集当前运行数据。

远程控制：远程控制是无人值守换热站的重要环节，包括对阀门的控制（手动开关阀门）、控制策略的选择（经验调节、定温调节、手动调节等）供水温度值的设定、循环泵的起停、补水泵的起停等。

远程调试：理想的通讯方式不但解决了数据的远程采集和控制，还可以实现现场控制器胡远程维护，修改控制策略，修改报警参数值等。降低设备运行维护成本，并且可以迅速的了解现场控制器胡工作情况，大大提高了工作效率。

控制系统中的监控软件和通讯组件采用模块化独立设计。换热站可根据实际的应用条件、使用环境选择最佳的通讯方式，灵活配接不同的通讯组件。由于换热站系统中无人值守系统需要对大量视频数据进行处理，热网监控中心集成的通讯组件采用固定ＩＰ光纤接入方式，为视频的流畅提供了带宽的保证。

 本项目主要包括：能源管理系统、锅炉DCS改造、加压泵站控制系统、换热站控制系统、首站及热源厂热量采集、能源监控系统、运行优化调节、一次网流量平衡、二次网流量平衡优化。

五、项目年节能量及年节能效益

（一）年节能量

 1. 改造前后系统（设备）用能情况及主要参数

改造前 2013 年 10 月-2014 年 4 月企业能耗和热源来自于电厂的外购热力和自身热源厂的燃煤消耗。改造前基准能耗的核实分为外购热力数据和实际燃煤数据。

改造前外购热力的基准能耗为 465.9397 万 GJ。热源厂消耗热量为 61 万 GJ。因此改造前基准能耗 526.9397 万 GJ。改造前供热面积为 955.6 万 ㎡。

改造后用能情况及主要参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 热量消耗万GJ | 供热面积万㎡ |
| 热源厂 | 102.53 | 197.67 |
| 外购热力 | 495.1 | 953.58 |
| 总计 | 597.63 | 1151.25 |

 2. 节能量计算方法及项目年节能量

 ΔE =（E 改造前 - E 改造后）×改造前供热面积

式中：

ΔE——项目年节能量；

E 改造前——改造前单位面积能耗，GJ；

E 改造后——改造后单位面积能耗，GJ。

项目边界内总能耗一部分为热源厂能耗，另一部分为电厂外购热力。具体计算过程如下:

（1）热源厂总能耗估算

考虑到热源厂主要起到调峰供热作用，总能耗变化较频繁，原始数据对节能量影响较大。现场依据换热站一次网侧的能耗数据算换热站单位面积能耗。具体过程如下：

书香换热站连续四个供暖季的累计总水量744187.108 吨，计算出单个供暖季平均水量 744187.108÷ 4×1000=186046778； 同时现场查阅了 2017 年度 2 月-4 月换热站一次网运行记录。现场选取运行较稳定的 2 月份运行记录，其中每天记录四次进回水温差。从现场 112 组数据整理得到 2 月份进回水的平均温差为 42 度。 由此得到一次网供回水热量如下所示：

E 热源厂总耗= C×M×Δt×10-9

 =4183×186046778×42×10-9

= 1074692.76GJ

其中：E 热源厂总耗——热源厂的总能耗，GJ;

C——水的比热容，4183 J/kg×℃；

 M——一次网总水量，Kg；

Δt——一次网进出水温差，℃；

（2）电厂外购热量计算

依据用能单位提供的数据，电厂供汽总热量为：

E 电厂供气总耗= 482.7537GJ

E 改造后能耗= 1074692.76GJ + 4827537GJ= 590.23GJ

E 改造后单耗=（E 热源厂+E 电厂）÷供热面积 = 0.513GJ/㎡

由此得到，项目年节能量：

ΔE =（0.55-0.513）×955.6×10000=356630 GJ

考虑到改造后供暖面积增大对项目年节能量的影响，项目年节能量按照剔除这种面积的影响，采用乘以系数 955.6/1151.25=0.83 来修正，修正后节能量为：ΔE =356630×0.83=296022.5 GJ 考虑到边界内热源以外购蒸汽为主，热源厂主要起调峰作用，其能耗所占比例较小。故节能量折算标煤时，暂不考虑锅炉效率。上述节能量按标煤发热量 29307千焦/千克，折算得到标准煤 10102.94吨。

（二）年节能效益

根据基准年2013-2014供暖季的数据：热源厂的供热面积为：108万㎡，消耗热量为：61万GJ；电厂的供热面积为：847.6万㎡，消耗热量为：466万GJ。故热源厂和电厂的单平米能耗分别为：0.56GJ/㎡、0.55GJ/㎡。

 2016-2017供暖季热源厂的供暖面积为：197.67万㎡，消耗热量为：102.53万GJ；电厂的供暖面积为：953.58万㎡，消耗热量为：495.1万GJ。故热源厂和电厂的单平米能耗分别为：0.5187GJ/㎡、0.5192GJ/㎡。

综上所述，2016-2017供暖季热源厂单平米能耗比基准年的单平米能耗节能0.0413GJ/㎡，电厂单平米节能0.0308GJ/㎡。热源厂的能源为购买原煤，电厂的能源来源为二道江电厂。根据用能单位当地购买能源标准：热源厂用能42元/GJ（当地煤价）、电厂用能27元/GJ（二道江电厂），计算出2016-2017供暖季的节能效益为：892.2万元。

六、商业模式

本项目采用节能效益分享型合同能源管理模式，效益分享期 4 年，甲乙双方按第一年甲方 70%，乙方 30%，第二年甲方 60%；乙方40%，第三年甲方 50%，乙方 50%，第四年甲方 50%，乙方 50%的比例分享节能收益。

七、投资额及融资渠道

项目分两期，总投资1445.63万元；实施资金来源为节能服务公司自有资金。

### 泰州市路灯管理处泰州城区高效智慧LED 路灯节能改造项目

一、项目名称

泰州市路灯管理处泰州城区高效智慧LED 路灯节能改造项目

1. 项目业主

　　泰州市路灯管理处管辖泰州市海陵区、高港区以及医药高新区范围内的路灯（含景观灯）69580盏，目前使用LED路灯59494盏、其它灯具10086盏，年用电约3960万kW·h。

三、项目实施单位

江苏华照节能服务有限公司,位于第一批国家农业可持续发展试验示范区，江苏长江经济带重要组成部分，上海都市圈的中心城市之一，自古有“水陆要津，咽喉据郡”之称、的泰州市。注册地址在江苏,泰州,泰州市高港区临港经济园东风路6号,公司性质：有限责任公司,注册资本：3000 万元,自2011-05-16成立,至今已经8年。主要经营：节能项目技术设计、改造、运行管理服务；室内外照明方案设计；室内外灯具安装施工；节能设备、电子元器件设计、制造、销售,产品/服务。

四、案例内容

（一）技术原理及适用领域

项目采用COB技术在高热导AlN，Al2O3/ SiC和ZnO/Bi2O3等纳米陶瓷散热基板上集成封装LED，形成3×3、5×5、7 ×7、10×10阵列大功率光源模块；并利用量子效率>90％的黄色和红色荧光粉混合形成组合荧光粉，转化蓝光形成高显色白光LED，显色性>85，制备LED芯片。此外，利用独特双对流通孔散热器和热管散热器散热，制备得到大功率LED灯具产品，灯具总热阻<0.5 C/W。总灯具在色温3000K时，效率大于135lm/W，LED芯片防静电击穿性能佳，寿命大于60000小时。此外，采用LED智慧照明控制系统进行集中监控及控制。根据使用需求，分时对LED 路灯、庭院灯进行调光，可节电 20％～30％，并延长灯具寿命。以上技术主要应用于筒灯、庭院灯、户外路灯、广场照明和车间照明等大功率灯具照明。

（二）节能改造具体内容

1. 改造前存在的问题

地级泰州市组建于1996年，由于在原县级市道路建设基础上改造，当初道路照明设计标准较低；加之，市区大部分路灯建成于2000年左右，由于维护经费不足，经过10多年的运行一直未更换，灯具腐蚀、老化严重，灯具内反光铝板氧化变黑，整灯光效低，现已不能满足区域中心城市道路亮化的需求。近年大量钠灯已到寿命期，亮灯率不足95%，消耗了泰州市路灯管理处大量人力、物力，维护费用急剧上升。现急切需要通过全面更换城区路灯来改善道路照明状况，减轻路灯处维护强度。

2. 各改造系统工艺流程及关键参数

各改造系统工艺流程：LED路灯安装单灯控制器→拆除原有路灯整灯→LED路灯接线安装到原来灯具的部位→配电箱加装集中控制器→通电系统调试。

关键参数：项目要求节能改造后LED灯具亮灯率保持99%以上；本项目范围同比条件下，LED路灯节能率不低于50%；LED灯具寿命大于50000小时；所有节能改造路段必须按照道路标准及实际情况配置功率相符的LED路灯，照度等各项指标均能满足《城市道路照明设计标准》（CJJ45-2006）、《道路照明用LED灯性能要求》（GB/T24907-2010）等相关要求。

3 .改造后取得的效果

泰州市通过同能源管理方式实施道路照明节能改造，道路沿线亮化效果明显提升，路面黑斑不复存在，亮灯率常年保持99.8%以上。原先照度严重不达标的兴泰路、春兰路、吴洲路、328国道等道路安装LED路灯后，照度已全部达到国家道路照明标准，广大市民出行更舒适、更安全，改造效果得到了社会各界的一致好评。

（三）项目实施情况

　　项目于2013年12月开工，2017年8月竣工，共分九合同逐步实施，累计推广使用LED路灯（庭院灯）59494盏，目前项目运营稳定，节能效益款按期结算。

五、项目年节能量及年节能效益

（一）年节能量

改造前路灯系统全年用电约5435万kW·h，改造后年用电约2446万kW·h。通过实验路段更换LED路灯前后功率、照度的对比测试，确认在满足国家道路照明标准的前提下某一LED灯具的节能量，然后将合同中不同LED灯具的节能量累加，计算理论节电量，通过后期的实际用电量审计来检验和校正理论节电量。项目累计使用LED灯具59494盏，年节电约2989万kW·h（折合9863.7tce）。

（二）年节能效益

泰州市公共照明电价0.8033元/kW·h，年节能效益2401万元。

六、商业模式

项目采用节能效益分享型合同能源管理模式，合同期为八年，节能服务公司分享节能效益的97%，合同期内LED灯具所有权归节能服务公司，运营维护亦由节能服务公司承担，合同期满后LED灯具无偿移交路灯处。

七、投资额及融资渠道

本项目投资额共10500万元，其中4500万为节能服务公司自有资金，6000万来自南京银行节能项目融资贷款。

八、优惠政策

本项目累计取得国家和省合同能源管理项目财政奖励资金279万元。享受的税收优惠政策：⑴本项目免征收增值税，⑵公司2012年至2014年免征企业所得税，2015年至2017按照25%的法定税率减半征收企业所得税。

### 重庆两江新区城市道路照明LED路灯节能改造工程

一、项目名称

重庆两江新区城市道路照明LED路灯节能改造项目

二、项目业主

重庆两江新区市政园林水利管护中心是两江新区管委会负责市政设施、环境卫生、园林绿化、农林水利管理维护建设发展等职能的直属事业单位，在市政管理局的指导下开展工作。

本项目主要涉及两江新区城区各街道、城市公园、工业园区扩展区、火车站等区域共计路灯为22859余盏，原路灯采用的是高压钠灯，功率有150W、250W、400W、1000W等。每年耗电量为3281.18万度，电费1822.23万元。

三、项目实施单位

重庆两江智慧城市投资发展有限公司。2013年，重庆两江新区管委会为了助推LED产业发展，批准成立重庆两江节能服务有限公司，致力于公共节能领域的建设和运营管理。

2017年，重庆两江新区为了聚集助推“千亿级”智慧城市产业集群发展，报经重庆市人民政府批准，将重庆两江节能服务有限公司转型升级为重庆两江智慧城市投资发展有限公司（以下简称“两江智慧城投公司”），注册资本金5亿元。

两江新区赋予两江智慧城投公司四大使命：

一是负责推进“智慧两江”相关项目的建设、运行、维护及存量项目的系统整合。

二是负责聚集智慧城市相关产业集群落户两江新区。

三是利用母公司重庆市江北嘴中央商务区投资集团有限公司（资产总额430亿元）、重庆两江新区开发投资集团有限公司（资产总额1688亿元）融资及增信优势，创新搭建“金融+产业”发展体系，以PPP等多元化的投融资模式竭诚为各地政府提供从规划、设计、咨询、资金、技术、产品、建设、运营、维护等全要素、全流程的智慧城市及关联基础设施项目建设的整体解决方案，规模性承接订单，助推智慧城市产业集群发展。

四是将公司打造成为新型智慧城市整体解决方案引领者。

四、案例内容

（一）技术原理及适用领域

本项目主要考虑在不造成环境污染的前提下，采用新型的LED灯具替换原有高压钠灯并建设智能路灯照明管控系统。

1．LED灯特点。半导体照明因其可靠性高、功耗低、寿命长、污染少、抗震能力强等优点被世界公认为节能环保的重要途径之一。LED灯具有发光效率高、灯具反射损失低、寿命长、安全性高、启动快、安装维护简便等优势。

2．智能路灯照明管控系统特点。系统实现图形化编程模式，真实展现、直观表达照明设施状况，精准设置故障监测参数，达到故障智能分析，精确定位，动态反映运行状态，实现实时监控和操控。实现市政路灯单灯、回路的远程控制，统计分析能耗数据，还能够实现自动（手动）线路巡检，主动排查线路、灯具故障并报警，更好解决电缆防盗、灯具异常的问题，实现按时按需分组控制、人员高效调度等。

3．开关灯时间控制特点。开关灯控制结合时控、光控和经纬度控制，从而有效控制冬日大雾天、下雨天的开关灯的时间问题。确保夏日相对延时开灯，提前关灯，实现精准控制，高效节能，便捷管理。

4．高压直流集中供电方案特点。对用电集中的高杆灯采用高压直流集中供电方案，将电源故障率较高的AC/DC置于地面，而将故障率相对较低的DC/DC置于灯具里，从而大大降低高杆灯灯盘的升降频率，大幅度降低维护工作量。

本方案适用于市政照明领域。

（二）节能改造具体内容

本项目按照技术方案实施灯具替换，并配套建设智能路灯照明管控系统，实现路灯回路、单灯的远程控制（开关、调光），统计分析能耗数据，还能够实现自动（手动）线路巡检，主动排查线路、灯具故障并报警，更好解决电缆防盗、灯具异常的问题，实现按时按需分组控制、人员高效调度。

（三）项目实施情况

本项目于2016年8月5日开工，竣工验收时间为2017年7月10日，竣工验收后正式进入运营阶段。截止2017年11月整个系统运行良好、故障率低、路面亮度及照度均达到并高于设计标准；智能路灯照明管控系统运行稳定，实现了路灯回路、单灯的远程控制（开关、调光），统计分析能耗数据，自动（手动）线路巡检，主动排查线路、灯具故障并报警，更好解决电缆防盗、灯具异常的问题，实现按时按需分组控制、人员高效调度；平均每月巡检到约300条故障信息，并及时派发工单，故障处理率100%；运营至今对发生的市电断电128次、灯杆倾斜23次及时进行报警。截止2017年11月共节约电费约300万元，同时大幅提升了维修效率，降低维护成本。

五、项目年节能量及年节能效益

（一）年节能量

1．改造前后系统（设备）用能情况及主要参数

（1）改造前

改造前原高压钠灯总功率为7550kW。每年耗电量为3281.18万度，电费1822.23万元。

（2）改造后

改造后LED灯具总功率为3750kW。路灯经过管理节能，折算后平均每天照明时间平均普通路灯按8.5h计算，隧道灯平均按20h计算。改造后项目总耗电量为1182.58万度，年节约用电2098.6万度。

2．节能量计算方法及项目年节能量

改造后，总耗电量为1182.58万度，年节约用电2098.6万度。电力折标准煤系数选用等量值系数为0.33千克标准煤/千瓦时，计算得出，本项目年节能量为6925.38tce。

（二）年节能效益

年节约电量约2098万度，按两江新区路灯用电平均单价0.54元/度计算，年节能效益约1133万元。

每年可节省更换灯具等备品备件和运行维护人工费用约480万元。

六、商业模式

本项目采用节能效益分享型合同能源管理模式，合同期10年，节能服务公司分享节能效益94%，业主分享节能效益6%用于支付智能路灯照明管控系统建设费用。

灯具及智能路灯照明管控系统所有权归业主所有。

在合同期内，路灯运营维护由业主委托节能服务公司按照市场化标准实施维护。

七、投资额及融资渠道

本项目总投资10000万元，其中：业主自筹零元，实施单位自筹资金2000万元，占总投资的20%，银行贷款7000万元，占总投资的70%，申请中央预算内投资补助资金约1000万元，占总投资的10%。

八、优惠政策

本项目满足资源节约和环境保护领域中央财政补贴要求，获得2016年中央预算内投资补助资金1000万元。

### 湖北省交通运输厅鄂西高速公路管理处沪渝高速鄂西段隧道LED照明

### 改造合同能源管理项目

一、项目名称

湖北省交通运输厅鄂西高速公路管理处沪渝高速鄂西段隧道LED照明改造合同能源管理项目

二、项目业主

湖北省交通运输厅鄂西高速公路管理处，成立于2009年9月，主要负责沪渝高速鄂西段、三峡翻坝高速和沪蓉高速宜巴段三条高速公路收费管理、路政执法、公路养护、服务区监管等工作。

沪渝高速鄂西段于2004年8月20日开工建设，2009年12月19日试运营通车。 共有44座隧道设有照明，全线共有约45000盏高压钠灯，照明用电能耗居高不下，2013年、2014年、2015年年耗电量分别为4396.31万度、4420.06万度、4336.47万度，年均耗电量达到4384.28万度。

三、项目实施单位

江西省通用节能科技有限公司，股东中节能晶和照明有限公司。中节能晶和照明有限公司是中国节能环保集团控股企业，是国内领先的LED节能照明集成运营商。中国节能环保集团公司是我国唯一一家主业为节能减排、环境保护的中央企业，是中国节能环保领域最大的科技型服务型产业集团。
公司拥有强有力的技术和产品研发实力，承担863计划等多项国家级重大科研项目，是国家发改委批复的固态光源国家地方联合工程研究中心的承担单位，科技部批复的国家硅基半导体照明工程技术研究中心的参与组建单位。
 公司目前拥有17个办事处和2家全资子公司，并在美国、澳大利亚、巴西等7个国家和地区设立了联络机构和办公室，为不同地区的客户提供包括道路道明、隧道照明、办公照明、商业照明、景观亮化等五大领域的节能照明服务。

四、案例内容

1．技术原理及适用领域

该项目采用了公司参与研发、具有自主知识产权且荣获国家技术发明奖一等奖的硅衬底LED技术，同时使用了智能回路控制技术，主要由产品设备节能与管理节能两部分组成。

1. 产品设备节能。

产品采用硅衬底LED作为发光源，硅衬底直涂技术对基板发射依赖性极小，即便是基板底部被污染发黑，光子损失也远低于同类产品，始终保证灯具的出光率，超高整灯光效达到130lm/W。通过独创除静电平面透镜进行二次配光，提供舒适均匀照明环境；业内首创内自由曲面、外平面型透镜对光源适应性更强，表面积尘后更容易清洁，保持良好的光学性能，且出光面无凸出，减少眩光，提高安全性。

1. 管理节能。

使用基于控制电缆的调光控制方式，同时在洞外加装光强检测器。智能模式下，根据洞外亮度值实时对加强照明灯具进行调光，实现了真正的“按需照明”智慧管理，在LED节能的基础上二次节能。

1. 节能改造具体内容

沪渝高速鄂西段隧道全线共有隧道44座，大部分采用高压钠灯照明，照度差、能耗高。该项目通过采用合同能源管理“能源托管型”模式，对42座隧道总长300多公里区域的高压钠灯进行改造，共计安装LED隧道灯近45000盏。同时通过智能照明控制系统，实现真正按需照明，在LED灯具节能的基础上进行二次节能。此外在项目实施前，所有与项目相关的照明回路均加装三相互感器和电能表，在正常管理模式下测算照明电费与其余电费的比例值，通过远程抄表系统完成测算。项目实施后，照明效果更好，显色性更强，同时在隧道洞口采用色温较高的黄色LED灯，确保了洞口灯光的透雾效果，经检测项目总体节电率达到73.78%。

1. 项目实施情况

该项目于2016年4月21日同湖北省交通运输厅鄂西高速公路管理处签订了节能服务合同书；5月份通过采用“先期试验，后期推广”的方式，在父子关隧道进行试验施工；7月前完成了改造范围内隧道照明的多回路远程计量系统的安装；7月21日全面开始改造施工，经过近7个月的艰苦施工，所有灯具安装工作于2016年12月4日全部完成，调光系统与远程计量系统于12月17日完成；2016年12月31日项目验收合格完成；2017年1月1日正式启动节能服务期运营，截止到目前，项目运营情况好，光源运行平稳，使用状态良好。

五、项目年节能量及年节能效益

1．年节能量

（1）改造前后系统（设备）用能情况及主要参数

第三方检测单位对抽检隧道改造前后灯具的能耗进行现场测试，以实测平均功率值作为全县42条隧道改造前后灯具的能耗。测试结果见表1：

表1 单灯功率测试结果

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 灯具类型 | 额定功率(W) | 实测平均功率(W) | 灯具类型 | 额定功率(W) | 实测平均功率(W) |
| 高压钠灯 | 400 | 443.52 | LED灯 | 180 | 178.3 |
| 高压钠灯 | 250 | 283.26 | LED灯 | 160 | 155.52 |
| 高压钠灯 | 150 | 175.96 | LED灯 | 80 | 79.3 |
| 高压钠灯 | 100 | 124.48 | LED灯 | 50 | 49.24 |

项目改造前灯具能耗情况见表2。

表2 改造前用能情况及主要参数

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 灯具类型 | 额定功率（W） | 实测功率（W） | 亮灯时间（h） | 数量（盏） | 日耗电量（kW·h/天） | 合计（kW·h/天） |
| 42条隧道 | 高压钠灯 | 400 | 451.32 | 12 | 4760 | 25779.40 | 125822.80 |
| 高压钠灯 | 250 | 281.76 | 12 | 2861 | 9673.47 |
| 高压钠灯 | 150 | 182.84 | 12 | 4010 | 8798.02 |
| 高压钠灯（加强） | 100 | 122.95 | 12 | 7260 | 10711.40 |
| 高压钠灯（基本） | 100 | 122.95 | 24 | 24014 | 70860.51 |

项目改造后（分未调光、调光）LED灯具能耗情况见表3、表4。

表3-1 未调光状态下项目改造后LED灯具用能情况及主要参数

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 灯具类型 | 额定功率（W） | 实测功率（W） | 亮灯时间（h） | 数量（盏） | 日耗电量（kW·h/天） | 合计（kW·h/天） |
| 42条隧道 | LED | 180 | 178.33 | 12 | 7208 | 15424.83 | 54494.86 |
| LED | 160 | 156.68 | 12 | 3447 | 6480.70 |
| LED | 80 | 80.07 | 12 | 527 | 506.36 |
| LED（加强） | 50 | 50.33 | 12 | 8645 | 5221.23 |
| LED（基本） | 50 | 50.33 | 24 | 22238 | 26861.72 |

表3-2 未调光状态下项目节电量及节电量

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 改前日耗电量（kW·h/天） | 无调光的改后日耗电量（kW·h/天） | 日节电量（kW·h/天） | 节电率（%） |
| 42条隧道 | 125822.80 | 54494.86 | 71327.95 | 56.69 |

表4-1 调光状态下项目改造后LED灯具用能情况及主要参数

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 灯具类型 | 额定功率（W） | 实测功率（W） | 亮灯时间（h） | 数量（盏） | 调光比例（%） | 日耗电量（kW·h/天） | 合计（kW·h/天） |
| 42条隧道 | LED | 180 | 178.33 | 12 | 7208 | 65 | 10026.14 | 30049.31 |
| LED | 160 | 156.68 | 12 | 3447 | 65 | 4212.46 |
| LED | 80 | 80.07 | 12 | 527 | 65 | 329.14 |
| LED（加强） |  50 | 50.33 | 12 | 8645 | 65 | 3393.80 |
| LED（基本） | 50 | 50.33 | 24 | 22238 | 45 | 12087.78 |

表4-2 调光状态下项目节电量及节电量

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 改前日耗电量（kW·h/天） | 无调光的改后日耗电量（kW·h/天） | 日节电量（kW·h/天） | 节电率（%） |
| 42条隧道 | 125822.80 | 30049.31 | 95773.49 | 76.12% |

1. 节能量计算方法及项目年节能量

本项目第三方检测单位进行了完整的节能量审核工作，审核工作随机选取金龙隧道、岩湾隧道、葛耳山隧道和香炉山隧道等4条隧道作为抽检隧道。现场审核了抽检隧道改造前不亮灯具功率及数量、非照明负载设备功率及数量、灯具能耗情况、隧道照明合规性等内容。通过实抄电表数据计算法和单灯功率现场实测法分别计算抽检隧道节能量。

取4条抽检隧道的改造前平均亮灯率及灯具能耗测试结果作为全线42条隧道的改造前亮灯率及灯具能耗测试结果，并计算项目整体年节能量。

检测结果如下：

表5-1 4条抽检隧道的节能量审核结果

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 边界范围 | 节能量计算方法 | 改造前日耗电量(kW·h/天) | 改造后日耗电量(kW·h/天) | 日节电量(kW·h/天) | 年节电量(kW·h/年) | 节电率（%） |
| 4条抽检隧道 | 实抄电表数据 | 13449.76 | 3690.44 | 9759.32 | 3562151 | 72.56 |
| 单灯实测法（未调光） | 21015.06 | 8559.24 | 12455.81 | 4546370 | 59.27 |
| 单灯实测法（智能调光） | 21015.06 | 4392.07 | 16622.99 | 6067395 | 79.10 |

表5-2 项目的节能量审核结果

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 边界范围 | 节能量计算方法 | 改造前日耗电量(kW·h/天) | 改造后日耗电量(kW·h/天) | 日节电量(kW·h/天) | 年节电量(kW·h/年) | 节电率（%） |
| 42条隧道 | 单灯实测法（未调光） | 125822.80 | 54494.86 | 71327.95 | 26034701 | 56.69 |
| 单灯实测法（智能调光） | 125822.80 | 30049.31 | 95773.49 | 34957324 | 76.12 |

2．年节能效益

项目实施后，未调光状态下节电率57%左右，年节电约2603万千瓦时，相当于节约标准煤8591.4吨，节约电费约2498.9万元；智能调光状态下节电率达76.12%，年节电约3495.7万千瓦时，相当于节约标准煤1.2万吨，节约电费约3355.9万元。

六、商业模式

本项目采用能源费用托管型合同能源管理模式，对沪渝高速鄂西段隧道照明进行节能改造。项目合同服务期为33个月，自2017年1月1日正式进入节能服务期运营。在托管期托管费用分固定和绩效两部分，固定费用由业主按季度考核后向节能服务方支付；绩效考核部分费用根据年度节能效益情况进行支付：对全部照明计量电表抄表，核算计量时间区间内总耗电量，低于合同规定的能耗量基准值部分的60%作为绩效考核部分费用。期内节能服务公司负责所有照明灯具、调光系统、计量系统的维护并对业主的设备管控进行监督，业主拥有所有照明及机电系统管控权并接受监督。合同期满后，项目所安装设备全部无偿转让业主。

七、投资额及融资渠道

项目总共投资4300万元，全部为节能服务公司自有资金。

天津市泰达国际心血管病医院合同能源管理项目

一、项目名称

泰达国际心血管病医院建筑节能改造项目。

二、项目业主

泰达国际心血是天津经济技术开发区投资兴建的、纳入中国医学科学院北京协和医学院管理体系的公立三级甲等心血管病专科医院和心血管研究所，泰心医院总投资7.2亿元，建筑面积7.6万平米，设置病床500张，可开展从常规心血管手术到心脏移植在内的各类心血管外科手术和各类心血管内科介入手术。

三、项目实施单位

长沙远大建筑节能有限公司。是远大集团子公司，我们的使命是：通过建筑节能及空气品质服务，减低建筑80% 能耗并彻底消除空气污染。
 2005 年，公司注册成立。
 2006 年，推广中央空调设计、安装、运营系统服务。
 2007——成立远大建筑节能研究院，从空调系统节能发展到建筑整体节能。
 2008 年组织赴欧洲考察建筑节能项目，制定《远大建筑节 能设计标准》，，对保温、遮阳、照明、耗能器具、空调及通风进行严格要求。
 2008~2010——对远大城20 多栋建筑实施节能改造，能耗降低80％，被住建部认定为“十一五”科技支撑项目既有建筑改造示范工程。
 2009~2010 年，负责上海世博会空调工程建设（22 个中央空调机房及部分管网）及运营，荣获世博特别贡献金奖。
 2010年，获批为国家发改委与财政部第一批备案节能服务公司。获世界环保与新能源产业中国影响力100 强。
 2012年，参与国家十二五科技支撑计划“建筑室内颗粒物及其复合污染控制关键技术”研究。
2013年，发起成立湖南省节能服务产业联盟。完成欧式建筑远大环境哲学院保温改造，实现了高效隔热又保留了古典欧式建筑外貌的效果。

四、案例内容

（一）技术原理及适用领域

(1) 能耗及空气品质监控系统平台

该系统具备能耗监控、空调系统监控及空气品质系统监控功能，具有能耗及空气品质数据统计、分析、报表，末端设备控制调节与智能化控制，可按楼层集中管理设备，按能源种类分别统计能耗量。

(2) 外墙厚保温

采用外墙新增保温材料，提高建筑隔热性，再不改变建筑外立面造型的前提下降低墙体传热系数，经过计算，改造后墙体传热系数下降40%。

(3) 多层塑框窗

将现有玻璃窗内框新增两层LOW-E玻璃，使原有的窗户结构由一层/两层升级为三/四层玻璃窗，同时对老化的玻璃进行整体维修或更换，大大降低了玻璃的传热效率，减少了夏冬季玻璃的冷热损失。

(4) 新风热回收

使用具有热回收效率可达80%、PM2.5过滤效率达99.99%的洁净新风机组取代原有单新风机组，重新布置新风管路，建立完整的送回风系统，改造完成后室内PM2.5浓度10ug/m³以下，CO2浓度800ppm以下，新风送风舒适度明显提高。

(5) 空调系统改造

 (6)将传统Y型过滤器更换为新型“零阻力过滤器”，同时对空调冷冻水系统、冷却水系统、温水系统及冷却塔实行变频改造。

(7) LED整体替换

采用LED高效照明灯具替换原有日光灯，降低照明系统电耗。

（二）节能改造具体内容

该项目对客户建筑围护结构、LED照明、空调系统等相关设备进行整体节能改造。

利用能耗及空气品质监控系统平台，实时检测能耗数据，详细了解能源使用情况。

通过对建筑大理石、铝扣板区域的重新保温处理，窗户新增两层LOW-E玻璃，提高了建筑墙体的隔热性能，降低了建筑空调能耗。

采用热回收洁净新风机组替换原有单新风机组，既降低了新风的空调能耗，又提高了室内的洁净度及氧含量。

将原有空调输配系统管路经行优化，原有Y型过滤器因设计结构及使用年限，对空调系统阻力影响较大，同时原有输配系统水泵采用定频运转，运行过程中无任何自动调节功能，主要依靠运营人员确定设备开启数量。为降低输配系统能耗，管路系统将原有Y型过滤器更换为新型“零阻力过滤器”，对输配系统中的各个泵组及冷却风机实行变频控制，既降低了空调输配系统电耗又节省了人员成本。

（三）项目实施情况

项目目前已整体改造完成，开工时间2017年4月，竣工时间2017年12月，整体运行良好。

五、项目年节能量及年节能效益

（一）年节能量

1．改造前后系统用能情况及主要参数

围护结构节能：

|  |
| --- |
| 建筑围护结构节能 |
| 年节能量（吨标准煤） | 减排CO2（t） | 等于种树（棵） | 每年节省钱（万元） | 总初投资（万元） | 每平方米初投资（元/m2） | 投资回报期（年） |
| 385 | 940.0  | 51367  | 108.0  | 814.7 | 107.2 | 7.5 |

照明系统节能：

原有节能灯整体一年耗电量及费用为2663040元

LED灯整体一年耗电量及费用165080元

改造后每年可节约电费：2663040-1165080=1497960元。

折合年节能量495吨标准煤

（二）年节能效益

空调系统年节能效益108万元，LED改造年节能效益150万元，整体节能收益258万元。

六、商业模式

采用能源费用托管型合同能源管理模式，合同周期12年，节能效益由投资公司享有，设备由医院享有，运营维护由投资公司负责。

七、投资额及融资渠道

本项目投资1532.7万，为节能服务公司自筹资金。

八、项目亮点

运用技术创新，采用外墙厚保温、三玻塑框窗及新风热回收技术，辅以LED整体改造及空调系统改造，整体投资由节能服务公司投资，业主零风险。