

零碳机构综合管理服务平台技术

一、技术名称

零碳机构综合管理服务平台技术

二、所属技术类型

能源消费监控体系技术

三、技术/产品简述

（一）技术概述

1. 技术原理及特点

零碳机构综合管理服务平台技术基于 ITSS 标准体系，依托物联网、云（边）计算、大数据分析、区块链、人工智能等技术，整合形成碳核算、碳监测、低碳改造（项目碳足迹）、碳信用购买、碳排放资源管理、低碳培训宣传服务的（近）零碳场景打造一体化解决方案。实现降碳、减排、增效的目标，提高公共机构的服务能力水平及服务效率，形成（近）零碳公共机构、园区、企业的闭环建设，同时协助政府主管部门建设省、市、区等多级碳排放监管云平台，实现基于物联网云平台的分级管控，重点实现碳排放设备设施管理、碳排放在线核算管理、低碳改造项目管理、（近）零碳机构创建审核审批、碳信用购买、零碳会议室场景建设管理等。

2. 创新点暨主要解决的问题

(1) 碳排放在线核算管理，将园区、建筑、会议室等场景做精细化核算边界定义，通过场景基础信息采集和系统历史排放数据分析结合的手段，能实现对（近）零碳机构特定场景打造建设之初，设立碳核算标准，精确定量分析核定场景下实际碳排放总量和碳排放强度。

(2) 碳排放（能源）在线监测管控平台，通过对终端用能设备进行数据远传改造，采用绿色高效制冷制热技术和智能控制技术，实现了能耗设备的数据遥感监测和远程集中控制，通过建立用电安全管理和用水漏损监测系统，帮助用户提前预警定位能耗故障，降低能耗和节省费用。通过对智能照明系统、暖通空调系统、变配电系统、送排风系统、给排水系统及其环境变量进行集中采集和管理，帮助用户提高运维管理水平和效率。平台软件系统主要包含数据可视化大屏、实时碳监测、碳排放诊断分析、低碳潜力分析、低碳技改项目管理、设备资产管理、巡检管理系统。

(3) 作为公共机构领域研发的区块链硬件+物联网技术的碳资产确权平台，在保障公共机构能耗数据采集分析评价工作完整性、真实性的同时，帮助各级公共机构明确碳资产的核算方法和流程，保证未来公共机构碳交易闭环的数据可靠性和可信度。

(4) 通过电商物流管理理念的创新引入，打造改造工程项目各实施节点全流程可视化功能，让用户在改造工程实施全

周期内全程可视可控，保障改造工程的透明度，提高工程效率，节省工程人为干预和沟通成本。

（二）技术参数

1. 在线碳排放核算系统实现碳资产区块链确权，碳排放核算摸底全流程无纸化，跟传统现场踏勘核算对比，可节省核算成本开支 200%以上。

2. 通过物联网平台技术实现设备远程集中监测控制，节约用能机构能耗监测系统建设成本预计达 50%-70%；通过用电安全和用水漏损监测系统的功能引入，杜绝本地用电线路和用水管网设备管理风险，电碳减排效率提升 20%以上；通过中央空调系统绿色高效智能控制，平均减少电碳排放达到 15-30%；引入电梯能量回馈装置，对电梯运行减少电碳效率可达 15-40%；采用智能照明 LED 灯具，实现无源无线控制，通过策略照明算法实现远程集中管理，减少电碳排放 25%以上；采用智能插座等办公室场景精细化管控设备的引入和集中远程策略通断控制，可以杜绝待机能耗，减少电碳排放 30-50%；通过屋顶光伏发电技术的引入，实现机构从低碳、近零碳场景到零碳场景的打造建设。

3. 物联网+托管运维服务，将低碳改造项目管理、设备运维管理从被动分析+人工干预模式变为主动策略控制+系统辅助决策管理模式，提升服务效率。运维服务响应时间缩短 60%以上，各项工程建设和运维服务工单完成时间缩短 50%以上。

四、适用条件与限制条件

（一）适用条件

该技术对于公共机构领域规划建设零碳机构(或特定零碳场景)的用能单位具有普遍适用性。目前主要应用于公共机构碳排放核算、低碳设备设施环境改造建设、碳信用购买、能源托管运维服务等。对气候条件无明显差异性。

（二）限制条件

该技术包含的能耗监测控制系统,对于不具有物联网接口的设备不适用,对于没实现能源分项计量的机构不适用;其他应用功能系统不受技术要求限制。

五、节能/节水效果

对人工碳核算和在线碳核算结算费用进行对比来判断碳排放核算系统的节约成本效果。

碳监测系统建成后,判断降碳减排效果:

1. 可对低碳改造前后,进行各类能源折算碳排放总量监测对比;
2. 对比设置分项分区场景控制设备前后的电碳排放量;
3. 对比增加能量回馈装置前后电梯电碳排放量;
4. 对比实施低碳改造项目管理前后,工程建设时长判断项目效率;
5. 对比使用和未使用物联网+碳中和托管运维服务的单位,能耗监测系统建设成本,运维服务响应时长;
6. 通过平台提供的碳中和潜力分析功能,对比低碳改造项目

实施的各类子项减碳量分析结果。其他（近）零碳设备设施节能减碳效果测试方法与上述内容相似。

六、同类产品比较

（一）优点

该技术属于公共机构领域创新技术，对于公共机构统一碳核算标准，完善低碳改造建设项目管理流程，打造（近）零碳公共机构、园区、企业等场景，形成“双碳”工作管理流程闭环，具有引领作用。

该技术运用区块链硬件+物联网能耗平台技术结合实现碳资产确权的方式属于国内首创，目前没有同类替代产品或系统。

（二）缺点

对于既有建筑内老旧耗能设备（如不明分支电路监测设备、非物联网接口计量器具等），若推广使用该技术，需要改造管网线路、更换设备，存在较大施工难度和较高成本费用。

对于没有加装智能断路器或分级分项用水计量器具的机构，本技术包含的用电安全监测和用水漏损监测功能不适用。

七、典型应用案例

（一）案例名称

青羊区人民政府西华门集中办公区“零碳机关”建设项目。

（二）案例时间及实施地点

2022年4月，成都市青羊区西华门街19号。

（三）用能人数及建筑面积

3835 人，93823.09m²。

（四）改造情况

青羊区人民政府于 2022 年 4 月开始按照《成都市近零碳排放区试点建设工作方案（试行）》要求，规划打造建设“零碳机关”。

此前，青羊区人民政府已经先后于 2020 年至 2021 年间实施西华门集中办公区碳排放监测系统建设、楼宇公区智能照明改造、电梯能量回馈装置加装、电力谐波治理改造、太阳能光伏发电建设、分体式空调绿色高效制冷改造、雨水回收系统建设、智慧垃圾分类回收站建设等多项与低碳改造相关的项目。

本次“零碳机关”建设在低碳改造项目的基础上，结合《工作方案》的具体要求，正在建设绿色办公改造、零碳会议室、节水技术改造、零碳机构管理系统升级改造等深化低碳改造项目。

该单位已经实施的低碳改造项目包括：

1. 物联网碳排放监测控制系统建设：建设物联网+低碳节能监测控制系统，满足能源分类、分户计量要求，实现碳排放源统计、分析、预警、上报等功能需求，从管理上提高碳核算和碳监测水平。包含电碳监测点 137 个，水碳监测点 13 个，数据采集器 6 个，照明控制器 20 个，碳排放采集箱 28 个，工控电脑、展示设备等。



图 1 物联网碳排放监测控制系统

2. 分体空调器减排改造：使用新型碳氢制冷剂替换原有 R22 氟利昂制冷剂，提升分体空调能效等级，降低空调电耗，减少环境污染。改造包含 1P 空调 26 台、1.5P 空调 24 台、2P 空调 147 台、3P 空调 107 台、5P 空调 8 台，合计 312 台，717P。

3. 电梯及运行系统节能改造：对办公区常用的 14 台变频载客直梯加装能量回馈装置，节约电梯电耗，降低机房温度，节约电梯机房空调电耗，保障电梯正常运行。

4. 太阳能光伏发电系统建设：在办公区 5#楼顶层建设 20KW 太阳能光伏发电系统，通过新能源利用降低办公区电能消耗，节约用电。

5. 地下停车场 LED 感应式照明改造：在集中办公区地下停车场改造 LED 照明设备 3000 盏。

6. 雨水回收系统：在办公区 2 号楼北侧新建雨水收集系统一套，收集来自屋面及地面的雨水，经净化处理达标后用于办公区内绿化浇灌使用，含 6 立方米不锈钢雨水收集箱 1 个，清水收集箱 1 个，雨水利用系统 1 套及相关配套设施（循环泵、排污泵、消毒装置等）。

7. 垃圾分类智慧回收站：在办公区 2 号楼北侧外，建设垃圾分类回收站。

该单位正在实施的低碳改造部分包括：

1. 绿色办公改造：无纸化办公改造建设。

2. 零碳会议室建设：改造建设 1 号楼 1 层会议室，通过远程会议系统优化，会议室用电单独计量监测，智能插座、电子桌牌、会议平板、零碳会议导示屏加装等方式打造。

3. 节水技术改造：对 5 号楼卫生间老旧用水器具进行升级改造，包含更换 37 套人体感应小便池、65 套节水蹲便器、37 套节水水龙头及原有用水器具的拆除和瓷砖的拆除恢复。同时零碳机构管理系统增加用水漏损监测功能，杜绝跑冒滴漏。

4. 零碳机构管理系统升级：在原有物联网能耗监测系统的基础上新增升级碳排放在线核算、低碳改造项目管理等子系统。



图 2 零碳机构管理系统

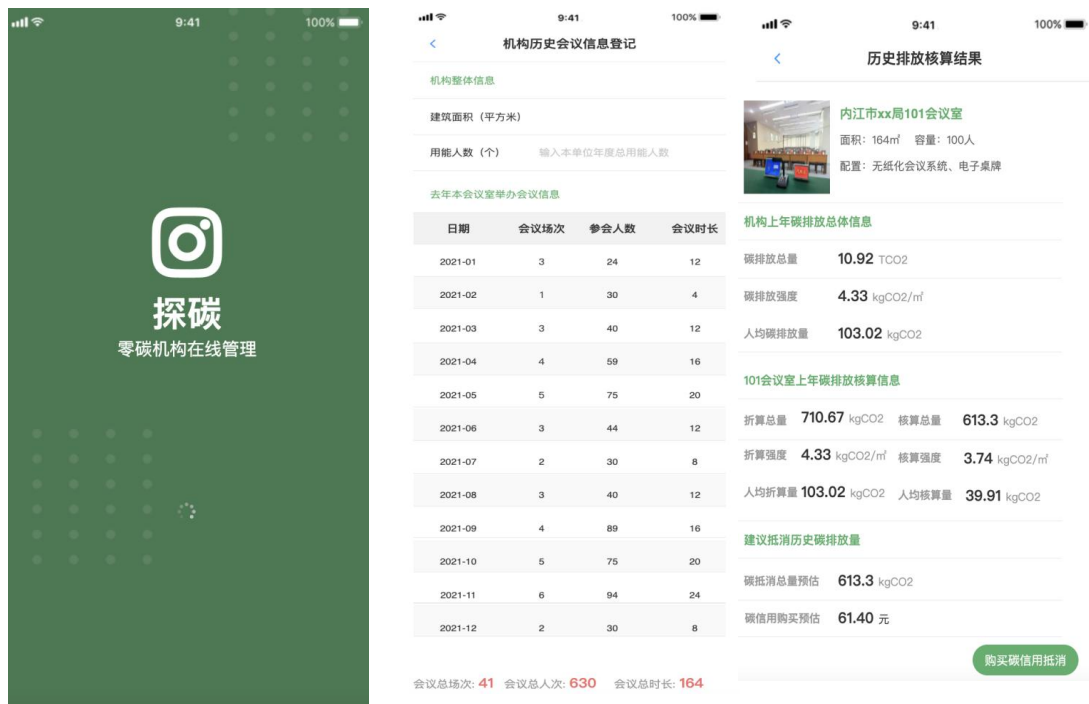


图 3 探碳零碳机构在线管理系统

(五) 节能/节水效果

以上节能节水减碳改造建设项目总体可减少碳排放量为

233297.6kg，其中减少电碳排放量 137767.5kg，水碳排放量 3840.1kg，预估绿色办公减碳量 91690kg。具体节能率和测算方法如下：

已实施低碳改造项目减碳节能节水效果：

1. 物联网碳排放监测控制系统建设：以该单位系统改造前 2019 年全年电消费量 7158184.5kwh 为计算基数，通过系统管理策略平均可减少用电量 1.5%，则可以减少电碳排放量 =7158184.5*0.103（电碳排放因子）*1.5%=11059.4kg。

2. 分体空调器减排改造：以单 p 空调用电量 0.735kwh/小时为用量因子，单 P 空调平均节能效率提升 35%，平均每天空调运行 8 小时，全年运行 300 天计算，每年可减少电碳排放量 =717P*0.735*8 小时*300 天*0.103*35%=45595.6kg。

3. 电梯及运行系统节能改造：按每台电梯每天用电量 40kwh，每年运行 300 天，电梯能量回馈装置节能效率 35%计算，每年可减少电碳排放量 =40kwh*300 天*14 台*0.103*35%=6056.4kg。

4. 太阳能光伏发电系统建设：按 20Kwp 光伏发电系统每年清洁供电 1.75 万 kwh 计算，相当于减少电碳排放量 =17500*0.103=1802.5kg。

5. 地下停车场 LED 感应式照明改造：按每盏灯平均功率 8w，每天从原有常亮改为每天 6 小时计算，每年可减少电碳排放量 =0.008kwh（每小时电耗）*24 小时 ÷（6/24）*300 天*3000 盏*0.103=71193.6kg。

6. 雨水回收系统：按每年回收箱工作 150 天回收雨水计算。每年可减少水碳排放当量=6 立方米*150 天*0.194（水碳排放折算因子）=174.6kg。

7. 垃圾分类智慧回收站：按可回收垃圾平均碳排放因子 2.06，全年处理可回收垃圾 1000kg 计算，垃圾分类回收可回收垃圾可减少碳排放量=1000kg*2.06=2060kg。

该单位正在实施的低碳改造部分包括：

1. 绿色办公改造：该办公区有办公室约 400 间，按每间办公室每年节约用纸 1000 张计算，集中办公区年节约文印成本=400 间 *1000 张 A4 纸 *0.2 元 / 张 =8 万元，减少碳排放量=400*1000*0.0026kg=1040kg。

零碳会议室建设：按此会议室全年举办会议 500 场，每场会议 50 人，每人用 A4 纸 10 张计算，年会议节约文印成本=500 场 *50 人 *10 张 *0.2 元 / 张纸 =13 万元，减少碳排放量=500 场 *50 人 *10 张 *2.6g（纸张碳排放因子）÷ 1000=650kg。每场会议实施会议碳中和，通过个人行为碳中和（绿色出行/绿色餐饮/绿色住宿等），年节约参会人员开支=500 场 *50 人 *6 元 / 人（每场会议人均节省费用）=15 万元，全年减少个人碳排放量=500 场 *50 人 *3.6kg（人均绿色出行减碳量）=90000kg。

2. 节水技术改造：按照节水器具改造完成后 30%节水率，以改造前 2021 年全年用水量 62981 立方米为计算基数，预计年减少水碳排放当量=为 62981 吨 *0.3*0.194（水碳排放因子）

=3665.5kg。

3. 零碳机构管理系统升级：按每年进行该单位办公区碳排放人工核算的平均收费价格4万元计算，升级成为在线核算系统后，预计年节省核算费用=4万元-0.5万元（在线核算成本）=3.5万元，年节省项目管理人力成本=0.7万元（碳资产管理工作人员月薪）*12个月=8.4万元。

（六）经济效益及社会效益

1. 经济效益

该单位通过单位自筹资金和上级划拨年度专项节能资金等方式，总计投资额223万元，其中原有低碳改造投入181万元，2022年度新增低碳改造投入42万元。预期投资回收期1.85年。随着新增低碳改造建设的推广，每年可为该单位节约人员和水电用能共计120.5万元，减少间接碳排放年均总量为233.3吨，节省碳信用购买费用 $233.3*130$ 元（每吨二氧化碳减排抵消费用）=30329元。

基于该单位低碳改造工作已大部分投入集中办公区使用情况来看，截止到2022年4月，单位已收回投资并产生经济收益23万元。

经济效益总结：所有低碳改造项目建成后，15年可以为该单位节省至少1800万元。总计减少碳排放量 $233.3*15$ 年=3499.5吨，节省碳信用购买费用454935元。

2. 社会效益

(1) 该单位“零碳机关”的建成具有较强的社会示范效应，在四川省内树立了零碳公共机构的标杆形象，同时为兄弟单位提供了零碳公共机构建设的范本样例。

(2) 提高了个人参与绿色低碳活动的积极性，对个人绿色出行、绿色办公、绿色生活都能产生明显的行为引导作用。

(3) 节约了水电用能量，减少了碳排放。节约了人力成本。

(七) 主要经验

1. 需要先通过单位已有设备监测系统明确已经产生的实际碳排放量，并参照往年节能量效果和收益，制定“零碳机关”新增低碳改造项目内容和计划。

2. 需要对单位人员进行零碳场景的设备设施和系统功能操作进行培训，特别是个人碳中和评价和碳信用购买要针对性的引导宣传培训，提高个人行为碳中和的主动意识。

3. 可先在集中办公区小范围使用，再逐步扩展到青羊区全区域推广。

4. 先树立“零碳机关”建设单位的标杆形象，结合零碳机构管理系统提供的碳宣传管理功能，通过官方线上和线下宣传活动进行推广。有利于形成社会民众影响力，促进全域党政机关、企事业单位和社会大众参与碳中和的意识。