

浅谈能耗监测系统在公共建筑中的应用

随着“双碳”背景下环境保护和可持续发展的重要性不断凸显，公共建筑的能源消耗问题成为亟待解决的重要议题。能耗监测系统作为一种重要的工具和技术手段，以数字化、信息化的手段使用户的用能过程实现透明化、实时化监测和管理能源消耗情况，从而达到节能减碳、降本增效的效果。

然而在能耗监测系统实际应用中，仍面临软硬件等方面的一些问题，需要采取针对性的解决措施。因此，本文通过对该系统的应用需求及效果进行分析评估，并深入了解其在节能减排方面的实际作用，针对系统功能及性能完善等问题提出能耗监测技术改进建议。

1 公共建筑能耗情况分析

公共建筑能耗主要包括电气类能耗和非电气类能耗2种。

1.1 电气类能耗

电气类能耗指的是用电负荷产生的能源消耗公共建筑能耗包括生产线、照明、空调、充电桩、光伏、储能等电能关键设备。

- (1) 生产线：在工业用户生产过程中，如泵机风机、传送带、除尘器等生产线设备的用能消耗。
- (2) 照明：用户建筑中的照明系统电能消耗。
- (3) 空调：公共建筑中中央空调、独立式空调制冷、制热过程的电能消耗。
- (4) 充电桩：用户建筑配套的停车场充电桩提供充电服务过程中产生的电能消耗。
- (5) 光伏：用户建筑屋顶配套的光伏发电板在日常光照下，产生的电能提供给用户自身使用或用于上网。
- (6) 储能：用户建筑自身配置的储能设备，存储一定电量用于紧急备用，同时作为灵活调节资源设备可根据分时电价情况选择自身供电形式。

1.2 非电气类能耗

非电气类能耗指的是非用电负荷产生的能源消耗。主要包括建筑用水、用气等方面的能源消耗。

- (1) 耗水：用户在生产经营、工作生活过程中使用的自来水资源消耗。
- (2) 耗气：用户在生产经营、供热制冷过程中天然气、燃气等资源消耗。

2 目前能耗智能监测系统存在的问题

目前公共建筑能耗监测系统在实际应用中主要存在以下问题：数据采集与传输问题、数据处理与分析问题、设备与传感器问题等。

2.1 数据采集与传输方面

由于公共建筑能耗数据源众多、通信协议不统一等原因，可能会出现数据采集不完整、传输中断等问题。针对此类问题，可以采用统一的数据采集标准和通信协议，优化数据传输的可靠性和效率确保数据的准确采集和传输。

2.2 数据处理与分析方面

面临数据质量不高、算法复杂度高等问题。针对此类问题，可以引入数据清洗和校正技术，优化数据处理算法，提高数据分析的准确性和效率。

2.3 设备与传感器方面

设备长期使用或在极端环境中应用可能出现故障或性能下降的问题。针对此类问题，需定期维护和检修设备和传感器，及时替换老化或损坏的部件，提高设备的可靠性和稳定性；选择具备自检验自补偿功能的高质量传感器，确保其准确度和响应速度；引入智能诊断技术，实时监测设备和传感器的状态，及时发现并处理问题。

3 能耗智能监测系统的建设及功能应用

针对能耗智能监测系统建设及应用情况，围绕系统的整体架构和软件功能应用需求进行分析。

3.1 系统整体架构

公共建筑能耗智能监测系统架构分为感知层网络层、应用层。

（1）感知层。感知层负责对公共建筑建筑内的用水、用气、用电等能耗过程数据进行采集，由多个采集节点组成，在每一个节点同时采集多种能耗运行指标，如用水量、用气量、用电负荷、用电量等，然后经过无线网络传输至云服务器。该层级需按公共建筑建筑内实际需监测的能耗对象群体配置信息采集单元，如用水采集表计、用气采集表计、电量表计、电压电流互感器、电气量传感器等能耗采集单元。

（2）网络层。网络层负责将感知层采集的数据传输至应用层，信息传输可通过4G无线通信网络宽带网络、Wifi、Lora等手段，同时需为能耗监测的信息处理计算配置相关服务器以及保障通信安全的防火墙。系统网络层的数据传输应支持有线与无线传输，适配兼容 MODBUS、RS-485 等多种建筑电气设备现有采集单元广泛使用的通信协议，并且还能对多台耗能单元进行组网，满足本地查看数据云端监控数据以及后台分析处理数据等功能。

（3）应用层。应用层一方面对采集的能耗数据进行处理和分析，并将结果通过PC端系统界面或手机App等进行可视化展示，支持具备访问互联网能力的移动设备随时访问云服务器查看用户建筑内的能耗监测情况。另一方面是提供应对用水、用气、用电等能耗预警功能，通过远程发送能耗异常预警信息传输到有关工作人员，以此及时发现和干预场所内可能存在的能源浪费现象。

3.2 软件功能需求

上述公共建筑能耗智能监测系统建设投产过程，应考虑具备以下软件功能应用及可支持条件：

（1）能耗监测和分析。根据用户能耗不同选用智能电表、智能水表、智能气表、智能热量表等高精度计量监测终端实现精确计量。系统可对整个系统范围内的用户使用情况进行持续的监测，对分类分项能耗使用情况进行分析。也可对各个回路用水、用气、用电情况进行详细的记录与分析，以表格的形式进行显示，同时可以切换成以柱状图、面积堆叠图、折线等更为直观的形式进行数据指标的横向和纵向比较。

（2）能耗统计和分析。系统为用户提供综合的分类分项能耗统计报表，可以随时对日、月、季节年的用电情况进行统计与打印。通过对整个系统数据的分析，包括故障报警及趋势曲线图，可以对关键回路的电流和功率变化进行监控，可以实现故障的及时修正和预测、设备的运行调配管理。

（3）告警和应急处理。系统可以在用水、用气用电等用能过程发生突变时，发出信息语音提示报警信息将通过邮件、手机短信等形式通知相关人员，预警机制可基于用户历史常规状态下的用能情况与实际情况对比，若发现实际情况与常规经验存在较大突变时，则会发出相应能源、相应设备的预警信号，由此通知工作人员及时发现和干预可能存在的能源浪费现象。

（4）历史数据查询。系统具备能耗数据存储功能，对所有实时采样数据均可保存到历史数据库为建筑用户提供可随时查阅的能耗监测功能。

（5）报表自动生成。既可基于系统已有能耗监测指标模板，或自定义新的监测指标模板生成日度、月度、季度、年度等不同时间尺度范围的能耗监测统计报表，也可手动或根据预设时间生成，通过EXCEL、pdf等格式进行报表输出，为用户了解自身的能耗情况提供报表自动化生成服务。

（6）台账及用户账号管理。系统收录统计所接人的所有用水、用气、用电终端设备的台账情况，对于后续存在的

采集设备安装或更换，均可在台账功能中有所体现。同时为了系统安全稳定运行，在用户权限管理方面也可防止未经授权的操作。同时定义不同级别用户的登录名、密码及操作权限，为系统运行维护管理提供可靠、安全的保障。

4 节能减排效果评估分析

(1) 通过实时监测和分析能耗数据，该系统可以帮助管理者深入了解能源消耗情况，并采取相应的节能减碳措施，合理调整公共建筑自身用能习惯。

(2) 能耗监测系统可以实时监测公共建筑的能源消耗情况，通过数据分析识别出能源消耗的高峰时段、高耗能设备等。并引导管理者对高耗能时段进行用能调整、对高能设备进行优化替换，为制定针对性的节能措施和挖掘设备节能空间提供了有力依据。

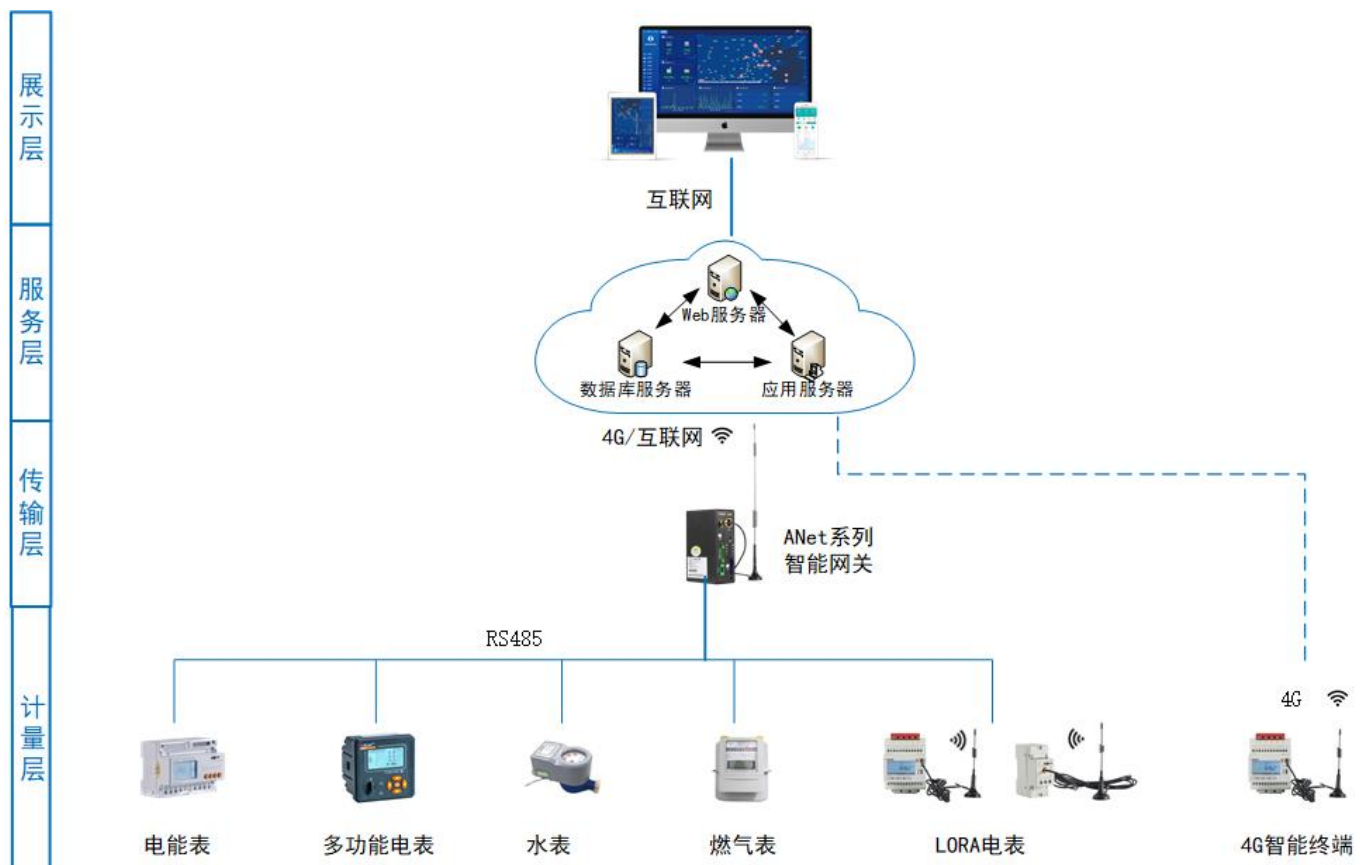
(3) 节能措施的实施与评估基于能耗监测系统提供的数据和分析结果，可以制定和实施具体的节能措施，如优化设备运行策略、改善建筑能效等。同时，通过监测系统的持续运行和数据分析，可以评估节能措施的效果，及时调整和改进。

(4) 节能效果的评估通过对节能措施的实施和监测系统的运行数据进行对比分析，可以评估系统在节能减排方面的实际效果，包括能源消耗的降低程度、碳排放的减少量等指标，以客观评估系统在节能减排方面的作用。

5 AcrelCloud-5000安科瑞能耗管理系统解决方案

为贯彻落实国发[2007]15号的精神，住建部印发《关于印发国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统建设相关技术导则的通知》（建科[2008]114号），组织编制“国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统”一系列技术导则及验收标准。这些导则统一了能耗数据的分类、分项方法及编码规则，实现了分项能耗数据的实时采集、准确传输、科学处理、有效储存。我司AcrelCloud-5000能耗监测系统严格按照导则要求开发，符合导则要求的各项技术要求。

6 系统架构



计量层：主要安装各种类型计量仪表（电表、水表、燃气表、冷热量计等）；支持RS485、LORA、4G直传等方式。

传输层：传输层核心是使用ANet系列网关；主要特点是支持断点续传、支持多种协议转换、数据机密传输。

服务层：能耗系统的中心，主要用于接收网关或4G终端传输的数据，存储数据，为用户访问提供数据接口。

展示层：主要为用户提供访问平台数据的功能，支持跨平台访问，用户可以使用PC浏览器、手机APP随时了解项目能耗情况。

7 系统主要功能介绍

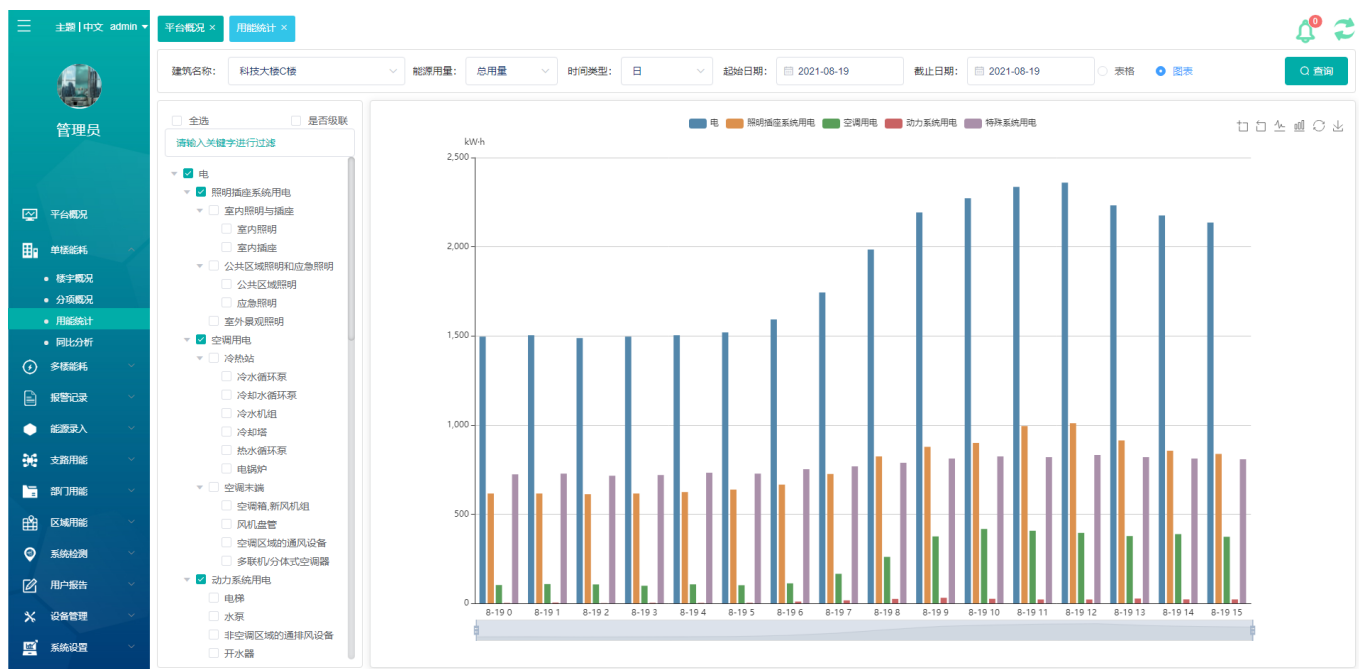
7.1 综合看板





包含GIS地图，可用显示所有建筑的分布情况。针对建筑本周与上周用能出现增加或下降的情况，分别用红色和蓝色图表表示。平台可按照单位面积能耗与折标综合能耗显示当前平台排名前10的建筑信息。平台可显示平台接入仪表数量、平台接入建筑总面积、平台接入建筑上月总能耗等。同时，该页面还有针对不同维度数据进行大数据分析后的结果展示。

7.2 单建筑能耗对比分析



单建筑能耗主要是针对单一建筑进行建筑分类分项能耗数据分析，分类分项严格按照平台的标准与要求进行划分，如图中左侧部分的树形结构。

数据可以按照表格、柱状图、曲线的形式进行展示统计。可以直观观察分类能耗与分项能耗的数据关联是否正常。

7.3 多建筑对比分析



多建筑能耗分析主要是将多栋建筑的分类或分项用能情况放到统一界面中。可按逐时、逐日、逐月、逐年的方式查看选中建筑的分了或分项数据。数据通过曲线图或表格形式展示。

7.4 数据异常判定

三

主菜单 | 中文 | admin

管理员

平台概况

单楼能耗

多楼能耗

报警记录

设备离线

数据异常

能源录入

支用用能

部门用能

区域用能

系统检测

用户报告

设备管理

系统设置

平台概况 ×

用能统计 ×

多楼能耗 ×

手工录入 ×

数据异常 ×

时间类型: 周

派单状态: 全部

时间: 2021-08-19

查询

导出

建筑名称	发生时间	异常总天数	数据缺失的天数	数据过大天数	数据过小天数	数据相同天数	无数据天数	分频对比总电大于1.1的天数	分频对比总电小于0.8的天数	描述	是否派单
小木	2021-08-16 00:00:00	7	0	0	0	0	7	0	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	7	4	0	0	0	3	0	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	5	5	0	0	0	0	0	0	2021-08-16数据异常超过三天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	7	0	0	0	0	7	0	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	7	0	0	0	0	0	7	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	7	0	0	0	0	7	0	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	7	0	0	0	0	7	0	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	7	0	0	0	0	7	0	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	7	0	0	0	0	7	0	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	7	0	0	0	0	7	0	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	7	0	0	0	0	7	0	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	7	0	0	0	0	7	0	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	7	0	0	0	0	7	0	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	7	0	0	0	0	7	0	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	7	0	0	0	0	7	0	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	7	0	0	0	0	7	0	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	7	0	0	0	0	7	0	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单
	2021-08-16 00:00:00	7	0	0	0	0	7	0	0	2021-08-16数据异常达到七天	已派单

共 18 条

20条/页

< 1 >

前往 1 页

平台接入并维护多栋建筑的数据，建筑现场情况多种多样，为保证系统持续稳定的运行以及数据的准确与可靠，平台中增加了数据异常检查功能，当数据检查时不符合预定的情况时，及时产生报警并生成工单派发到维护管理人员邮箱中。

7.5 用户报告



用户报告主要内容包含各分类能源消耗量的趋势分析、对比分析、占比分析等，还包含数据异常统计情况与派单情况。

8 系统硬件配置

名称	型号	图片	功能

数据稳定可靠，使用ANet网

关支持断点续传；

功能丰富，支持能耗分析可

满足大部分客户后期扩展的

需求；

			方案成熟，调试简单，调试
			周期短。
安科瑞能耗管理系统	AcrelCloud-5000		支持电、水、气等多种能源
			计量表的接入；

模块化智能网关 扩展模块	ANet-M485		ANet-2E4SM的拓展模块，拓 展4路RS485串行接口
模块化智能网关 扩展模块	ANet-M4G		ANet-2E4SM的拓展模块，拓 展4G上传功能

配电柜多功能仪表

APM810

支持全电力参数测量（U、I

、P、Q、S、PF、F）；

支持双向有功、无功电能计

量，支持有功、无功脉冲输

出；支持复费率计量（历史1

2月），复费率可设置4个时

区、10时段、四种费率（尖

峰平谷）；

支持电能质量分析功能：电

压电流不平衡度测量、电压

电流相角测量、2-63次分次

谐波、总（奇、偶）谐波测

量、电压波峰系数、电压波

峰因子、电流K系数测量；支

持事件记录（128条，支持TF

卡扩展）、报警记录（包含6

6种报警，各种报警可记录16

条，支持TF卡扩展）、需量

（历史12月，正反向）以及

极值统计（本月和上月）；

支持2路开关量输出（选配M

D82模块可扩至8路）及2路开

关量输入（选配MD82模块可

扩至26路），开关量输出可

配置为报警输出或远程遥控

, DO用作报警输出时可自由

关联报警内容；支持TF卡存

储，可用于电参量、电能、

谐波等数据定时存储，波形

存储等；

支持12路模拟量输出（选配

MA84模块)，可任意配置对

应输出电参量；RS485通讯；

支持Modbus RTU规约/DL/T6

45-07规约（支持冻结功能）

自适应；

能计量 及考核管理，提供上

24 时、上 31 日以及上 12

月的电能数据统计。具有 31

次分次谐波与总 谐波含量检

测，带有开关量输入和继电

器输出可实现“ 遥信 ”和“

遥控 ” 功能，并具备报警 输

出，可广泛应用于多种控制

系统，SCADA 系统和能源管

理系统中。产品符合国家标

准 GB/T 17215.322-2008《第

22 部分：0.2S 级和 0.5S 级静

止式有功电能表》和协议

MODBUS-RTU 的要求。；

三相电力参数测量、电压和

电流的相角、四象限电能计

量、复费率、需量、历史电

能统计、开关量事件记录、

历史极值记录、31次分次谐

波及总谐波含量分析、分相

谐波及基波电参量（电压、

电流、功率)、开关量、报

警输出、RS485 (MODBUS或

DL/T645-2007 协议)。

配电柜多功能仪表

AEM96



集成三相电力参数测量及电

数设置，精度高、可靠性好

、性能指标符合国标GB/T172

15-2002、GB/T17883-1999和

电力行业标准DL/T614-2007

对电能表的各项技术要求，

并且具有电能脉冲输出功能

；可用RS485通讯接口与上位

机实现数据交换。适用于政府机关和大型公建中对电能的分项计量，也可用于企事业单位作电能管理考核。

配电箱导轨式仪表

DTSD1352



该系列产品采用DIN35mm导轨式安装结构，体积小巧，能测量电能及其他电参量，

，方便用户进行用电监测、

集抄和管理。可灵活安装于

配电箱内，实现对不同区域

和不同负荷的分项电能计量

，统计和分析。ADW300方

便用户进行用电监测、集抄

和管理，可灵活安装在配电

			箱中，可用于电力运维、能 耗管理等在线监测类平台中 。
物联网计量仪表	LXSY系列 ADW300		主要用于计量低压网络的548 相有线电能，有线RS485通讯 和LORA、4G无线通讯功能

9结语

总之，随着我国经济的不断发展，建筑行业也不断发展，但是在建筑工程的建设过程中，需要消耗大量的能源，对我国能源安全造成一定的威胁。为了进一步降低能源消耗，保证我国经济能够长期稳定发展，应当将建筑能耗监测和管理工作纳入到建筑智能化系统中，从而实现对建筑能耗的监测与管理。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/233419.html>