

ABB Ability™智慧园区 能效管理解决方案

文/ABB（中国）有限公司 吴必妙



吴必妙

ABB（中国）有限公司电气事业部技术推广专家

智慧园区能效管理系统是一个涉及多专业综合性的系统，包括配电、自动化、仪器仪表、传动等，以及视觉检测、机器人、物联网等新技术。对于这样一个综合性的能效系统来说，被市场接纳往往会存在以下几个问题。

首先是高昂的前期投入成本，比如配电系统，涉及很多框架断路器，如果要做状态和寿命分析，就需要更换这些断路器，成本非常昂贵。其次是系统兼容性问题，很多园区此前已经有很多子系统，包括水、电、气，以及部分监控系统等，但它们往往是分散的，各个系

统独立存在。如果要做一个综合性的能效系统，需要考虑系统的兼容性，需要一个开放的、兼容性强的管理系统将各个子系统集成，实现园区所有数据的采集、存储、分析和应用。

在综合的能效管理系统中，成本是一个很大的问题，如非计划性的停车，特别是化工、钢铁领域，甚至医院，如果有突发性断电，往往会造成巨大的成本浪费。随着近几年大数据、人工智能的发展，很多的数据采集之后如何利用也成为了人们关注的问题。所以在整个能效系统中，减少人为的故障或因素，用数字化、智能化的手段来管理是提升能效管理的重要手段。

ABB在能效管理领域拥有丰富的工程实施经验，已完成多个能效管理项目，在此与大家分享几个园区的能耗数据分析。如图1所示为某个建筑园区，数据来自某大学项目，其电机能耗包含空调、给排水等驱动负载。非常有意思的是，厨房之前大家关注的比较少，但其实特别是对于高校来说，它的耗能是不容忽视的，占7%左右。“其他部分”主要包括重大实验设备等负载。对于整个园区来说，电、水、

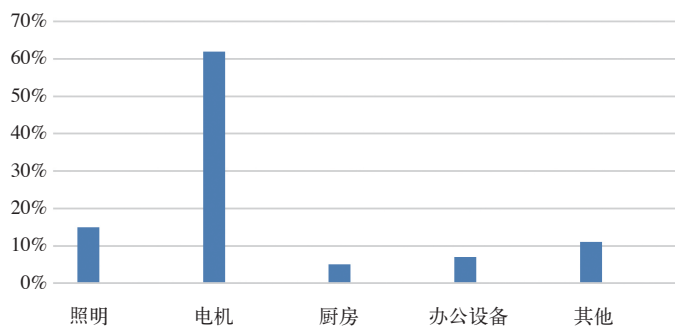


图1 某高校建筑园区的能源消耗情况

气和油这几项中，电能的能耗是最大的。

关注市场需求

ABB在做智慧园区能效管理项目的时候，面对综合能效系统，有几个重要的关注点。

第一是将纷繁复杂的现场设备进行数字化升级。一般园区有多个子站，建设时间不一，现场设备存在品牌、型号繁多的特点。要实现所有设备资产及运行状态的管理，需要对设备进行统一品牌数字化升级改造更换核心元件，成本高且费时费力。而通过仪表只能采集设备的简单运行参量，维护人员无法直观地看到设备当前运行的健康状况，达不到智能化的最终目的。现在，借助ABB Ability™ Ekip UP数字化升级单元可以有效解决这一问题，无需改变柜型设计，通过门板或DIN导轨简单加装Ekip UP，就能实现老一代隔离开关或断路器设备的升级改造，让它们也具备最先进的测量、保护和控制功能。

第二是将众多的配电系统、驱动系统和自动化系统集中管理。园区现场多个站点分布广、距离远，采用传统光纤等通信方式，现场通信线路的施工花费巨大，通信稳定性不佳。采用Ability™ 多站点统一管理可以得到明显改善。

第三是将数据合理使用。数据不仅仅应用于实时呈现，还应该应用于实现运维、能耗统计等方面。大部分能效系统单点采集时间为0.5 s~24 h，设备每年会产生大量的数据。而利用大数据分析算法开发（如预测性分析、群控算法等），可以减少系统的非计划性停车。ABB提供开发式平台，支持Python等开发工具，方便用户进行预测性维护、电能预测算法等。

关于项目实施，ABB提供如

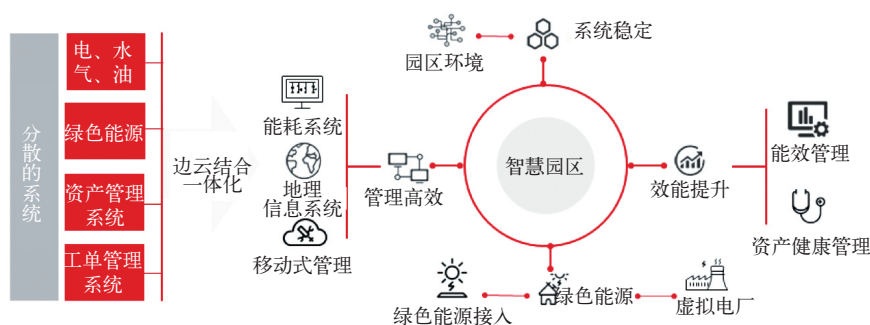


图2 ABB边云结合的一体化平台

下一些建议：①各个站点设备层数据通信接口统一，并形成通信接口规程；②电、水、气和暖各个子系统之间数据通信接口统一（如OPCUA）；③明确设备资产管理深度、系统控制逻辑等；④能效系统与财务系统等管理系统的接口；⑤根据标准编写相应的规程（如系统供电规程、环境规程、通信线缆施工规程、人机界面规程、系统接地规程和编写程序规程等）；⑥新能源接入及消纳。

降低能源损耗、提升能效管理水平，可以实现如下效果：①能效管控一体化，管理节能和技术节能并举；②空调、供热和照明等按需调控，提升能效管理；③数据实时监测，人性化数据呈现，提升管理水平；④数据分析预测，合理调度能效系统，优化运行策略；⑤大数据分析预测，实现设备级预防性维护转变为设备级预测性维护。而ABB进行能效管理的核心价值在于提高人员的使用效率，应用Ability™改善管理水平，降低运营成本，提高运营效率，通过Ability™对系统及设备分析与预测，优化控制策略，提高运营效率。

提供解决方案

很多人会问，ABB Ability™是什么？ABB Ability™是ABB从设备到边缘计算到云的跨行业、一体化的数字化能力，通过设备、系统、

解决方案、服务和平台与客户携手了解更多信息，开展更丰富、更优质的业务。ABB目前已经拥有超过210种ABB Ability™解决方案，包括电力行业解决方案、工业行业解决方案、交通解决方案以及基础设施解决方案。

目前园区能耗管理系统里存在信息孤岛的问题，比如电、水、油和气能耗系统，资产管理、工单管理、园区环境、新能源和地理信息系统等，每个系统都是独立的。如果某一部件发生故障，只能是人工上报、采购查找再更换同样的产品，非常耗时。针对这些问题，ABB Ability™智慧园区能效管理解决方案可以在故障发生时显示故障部件型号和厂家，缩短管理流程。ABB边云结合的一体化平台如图2所示，系统架构如图3所示。

另外，ABB助力于提升电机能效。50%的工业电能，被用于电机供电，在没有采用调速驱动系统情况下，水泵在工频状态下全速运行，采用回流或节流的形式，易造成浪费能耗或工况不稳；降低电机直接启动时对电网的冲击（直启为7倍电流）；采用调速驱动系统，流量、压力等可直接通过驱动系统形成PID闭环控制，取消阀门、挡板等设备（阀门控制具有非线性区）；传动设备级数据可视化，降低非计划性停车，减少事故损失。

优化电能质量方面，空调、电

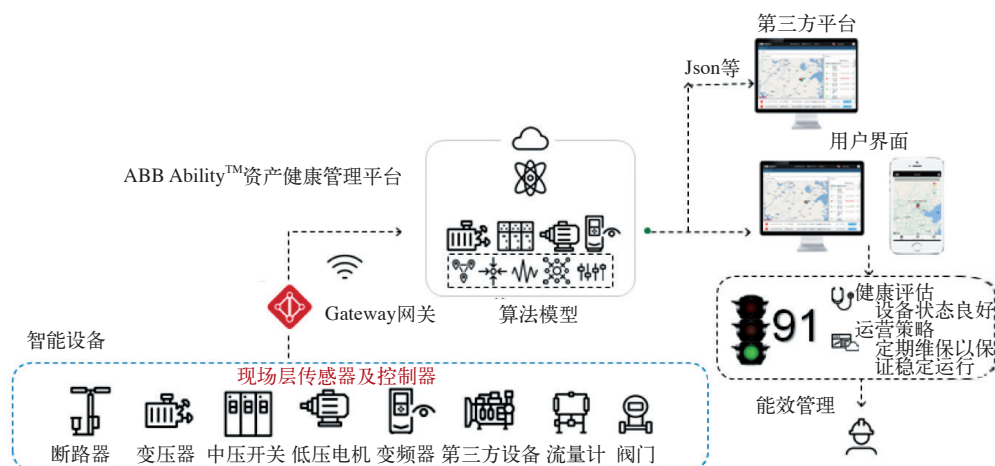


图3 ABB Ability™ 智慧园区系统架构

梯、LED和计算机等非线性负载产生谐波，会出现各种问题，比如影响变压器温升，出现变压器实际容量足够，但是无法增加负载的现象；影响电缆温升，增加输电线损；产生额外的热效应引起用电设备发热，绝缘老化，降低设备的使用寿命，甚至关键部件的频繁损坏；还会发生配电系统误动作跳闸、拒动和损坏，从而引发事故。ABB专业的电能质量治理经验可以增加新的负载，无需变压器扩容，降低电网压力。

降低楼宇能耗方面，ABB拥有丰富的楼宇控制工程经验。照明、遮阳、暖通空调和电梯等楼宇设备消耗大量能耗，室内外各区域照明采取开关回路控制、群组控制、调光控制、调色控制、定时控制和场景控制等；根据室外光照度的变化，或者房间内的自然采光变化，自动控制照明回路的开关，或者调节室内照明的亮暗；根据人体探测器来识别房间内的人员信息，从而自动控制照明的开关，或者亮暗；根据室外光照度的变化，阳光照射角度的变化，或者房间内的自然采光变化，自动控制电动窗帘或电动窗的开关，或者调节百叶窗的角度；根据人体探测器来识别房间内的人员情况，从而自动控制空调设备的开关，设定温度、风速和待机/

节能模式。

总之，ABB Ability™ 智慧园区能效管理解决方案的核心价值在于提高人员的使用效率，通过ABB Ability™ 对设备的分析与预测能力来提高维修与维护效率，应用ABB Ability™ 改善运营成本，提升运营效率。

成功应用案例

以ABB某园区能效管理系统为例，该项目核心配电区域分为生产厂区配电系统、原料输送线路配电系统两部分，有48 km²的原料厂区，纵深28 km，原料输送线路共有18座泵站，每个泵站供电为箱变形式，以35 kV电源进线通过变压器降压为0.4 kV为泵的电机供电，这其中有6个为重点泵站，包含两个常开泵站（28 km泵站、淡水泵站）。

项目系统面临着很多问题，能耗信息未接入监控系统，维护人员对运行参数及设备状况无法获知，配电核心元件涉及多个厂家品牌，统一品牌进行数字化升级改造需要更换核心元件，成本高，费时费力。通过仪表只能采集设备的简单电参量，维护人员无法直观地看到设备当前运行状况及健康状况，达不到数字化的最终目的。同时设备部件磨损、设备及连接部位温升，加速了设备老化，增大了因设备故

障导致的事故发生的概率。因现场环境污染等级较高，关键设备及设备关键部位：变压器、断路器母排连接处、低压电缆搭接处和电缆沟电缆汇集处温度升高，造成配电系统隐患。运维人员无法获取数据分析对比能耗及设备损耗原因，且厂区纵深长，人工巡检困难，现场缺乏稳定可靠的物理通信链路，无法实时监测设备运行状况。

经过调研，ABB提出了配电系统改造方案，采用ABB Emax系列和三方断路器（框架+塑壳）的方式。通过Ekip Up门板安装方式固定于配电柜柜门，通过在Ekip Up上安装EkipSignalling 3T测温模块对母排搭接及电缆头搭接处进行测温，在断路器进线三相母排安装开口电流传感器，二次线接入Up装置，从断路器母排取电压信号接入Up装置，将断路器位置、故障动作信号接入Up装置。

配电柜内采集信息包括电流、电压、功率、频率、电度和谐波，母排搭接处温度，电容柜谐波、电容电抗器温度，电缆接头部位温度，断路器位置、故障动作信号。临近的变压器/电缆汇集处采集信息包括变压器三相绕组温度和电缆汇集处温度。一个非常复杂的园区，经过改造之后实现了可靠、高效且便捷的运行。EA