

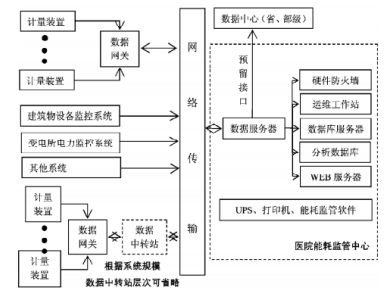
# 医院配电能效监管系统

## 1 医院能源监管系统的需求分析与建设目标

医院建筑是高能源消耗场所,从改善病人就诊环境、提高医院内部管理技术手段考虑,医院建筑对空调、供热设备的自控、计算机网络等诸方面都提出了更高的要求。随着医院提供完善的、高质量的服务,赋予其更多的则是对能源的更多需求,有资料表明,医院的能耗是一般公共建筑的1.6-2倍,因此近年来医院的能源管理与节能改造等日益受到重视,也是医院降低能耗,减低运营成本的必由之路。以综合性三甲医院为例分析,其日常能耗以电力需求\*大,主要用于照明、电梯、空调和通风设备等;其次医院还以燃气(油)等作为主要能源,用于供应蒸汽、热水、消毒、洗涤、厨房等;医院各类医用设备要求随时能为病人提供检查、运送和治疗服务。综上所述,医院能耗有既间歇又连续的特点,各类设备使用要求多样,同时能源负荷变动量大,运行时间长并要求控制灵活,能源供应不能间断,需要完善的整体自控系统、能源检测和管理系统,以期实现有效控制、检测和节约能源,降低运行成本。

能源监管系统建设目标如下:

(1)按照中心及附属设施安装工程,实现对全院各类能耗、重点能耗设备、机电系统、科室、护理单元的数据收集、分析、挖掘、优化和持续管理。优化主要能源使用和机电设备系统的运营方式,降低医院的能源需量等级。(4)进一步完善医院能源管理部门的管理流程和制度,培训医院专职能源管理人员,实现对系统的日常使用和维护,借助友好人机交互方式,让运维人员能快速完成对能耗数据的查询、录入、对比、统计等常用操作。



## 2 系统组成与架构

医院建筑能源监管系统针对医院特点,应用信息化技术搭建的面向管理层的节能管理平台、通过对各分类、分项能耗数据的合理采集,准确地掌握不同医疗功能的建筑和重点区域的能耗,有效指导医院能源管理,同时为高能耗医院建筑的节能改造和能源审计提供科学依据。

如图1所示,医院建筑能源监管系统由计量装置、数据网关、数据传输网络、数据中站、数据服务器、管理软件等组成。医院将根据自身能源管理职能分工设置医院能源监管第三方楼宇自控、设备管理系统转发的能耗相关数据。

采用清华大学建筑节能研究中心和同方泰德联合开发的能源监管软件平台EMS建筑节能管理平台软件。EMS建筑节能管理平台后台软件包括:

(1)通讯系统软件:用于获取数据采集器采集的计量仪表原始数据或下一级数据中心运行维护人员对EMS建筑节能管理平台运行情况进行监管。

## 3 系统关键硬件设计

### 3.1 三相电子式智能电能表

三相电子式智能电能表主要计量低压网络的三相有功电表,并且使用RS485通讯功能,方便了用户进行用电监测、集抄和管理。三相电子式智能电能表具有精度高、体积小、安装方便等特性。可灵活的安装到配电箱中,可以测量电压、电流。功率等电量以及无功电量的计量、实现了对不同区域和不同负荷的分项电能计量,统计和分析。仪表需安装在干燥、通风良好并远离热源和强电(磁)场的地方。设备间的间距要便于其拆卸、接线、配置和维护。电流输入线用大于2.5mm<sup>2</sup>多股阻燃铜线,电压输入线、电源线用1.5mm<sup>2</sup>多股线,RS485通信1.0mm<sup>2</sup>屏蔽双绞线。仪表电压输入回路和工作电源回路需要接入合适的保险丝,并提供一个CT短接盒,仪表电流输入不连接时,须保证CT不开路。智能仪表主端子“V+”和“V-”为供电电源接入端,三相三线接线时,接点Vn和V2须外部短接在一起,电流过大须接入互感器,从而得到感

应电流,经过电表设置的互感比,还原线路电流,避免烧坏电表。

### 3.2智能电力监控仪

智能监控仪采用32位浮点双核硬件平台、实时操作系统、16位模数转换器以及高精度电能计量等技术,产品满足GB/T17215.322以及GB/T19862-2005标准以及IEC61000-4-30标准要求。能够满足高、中、低压高精度电能计量要求、电能质量检测分析、电力开关检测与控制等多方面的应用要求,主要适用于变电柜的总计量中。L,N分别代表给装置供电的交流电源的火线和零线,如果是直流电源供电,直流电源正极接L/DC+端子,电源负极接N/DC-端子。测量回路中,U<sub>a</sub>,U<sub>b</sub>,U<sub>c</sub>,U<sub>n</sub>分别代表三相电源A相、B相、C相及中线电压接入点。I<sub>a</sub>,I<sub>b</sub>,I<sub>c</sub>分别代表三相电源电流接入点,箭头方向指向端子代表该相电流流向监控仪,相反则表示电流流出监控仪。智能监控仪有两路串口通讯和一路以太网通讯,本项目采用的是RS485通讯。

### 3.3超声波冷热量表

冷热量表用于测量及显示水流经热交换系统所释放(或吸收)热能力的计量仪表,冷热量表主要由计算器、配对温度传感器、流量传感器等部件组成。超声波冷热量表主要是应用超声波技术测量管道内流量信息的冷热量表,具有综合使用成本低、计量可靠性好、管道不堵塞、不磨损,计量精确,维修方便等特点。

### 3.4能耗采集器

能耗采集器也叫数据采集器,该设备是能耗采集系统的一部分,负责从计量仪表中获取和存储能耗数据和运行参数数据,并以基于IP协议承载的有线或无线方式将数据传输到数据中心的设备。本论文使用的是一款高性能的能耗采集设备。该采集器有两种型号,分别可采集64个和32个计量表具,根据现场施工环境,使用不同的采集器,从而节省资源。保证设备的良好通风,避免放置在有腐蚀性或爆炸性气体或烟雾的区域,建议将设备的通风口向上放置,以保证良好的散热。在安装、维修和操作设备时一定要防止静电。

该采集器的设计易于安装,通过35mm导轨安装到机柜或配电箱中,只要将该采集器卡到导轨上就行了。采集器采用直流供电,使用开关电源,将220v交流电转换为24v直流电,注意电源极性,错误接线将导致数据无法上传。通讯配线连接到设备的RS485-A端和RS485-B端,如果在一个端子中插入多根导线,确保将线拧在一起后再插入端子。采用屏蔽电缆作为通讯线将有助于减少通讯总线所受的电磁干扰,增强通讯稳定性。

## 4系统的调试及其数据分析

### 4.1能耗计量仪表的调试

能耗计量仪表的调试,本文主要以三相电子式智能电表的调试工作为例,其他能耗计量仪表的调试工作相同,便不做赘述。三相智能式电表的调试,主要的设置工作为:

(1)设置波特率,设置为能耗采集器相同的波特率9600。(2)设置Modbus地址,Modbus地址,为了明确终端设备在能耗采集器中位置。经过万用表,一般通过的电压在5V左右,如果没有则电路可能虚接,在端子处检测,恢复到正常,再接入到总线中,总线中电压应该在4V左右。这里我们使用的是ModbusPoll软件发送数据到三相电子式智能电表查看它反馈的数据,从而确认了能耗计量仪表能否正常运转。该软件相当于采集器的一个仿真,主要测试能耗计量仪表是否正常,如若正常就反馈一些报文到电脑上,显示一些数据。(3)设置奇偶校验位,设置为偶校验,通过总线将仪表连接到外科楼,负一楼的强电井中的能耗采集器中。

### 4.2能耗采集器的调试

本文中使用的能耗采集器所对应的网关配置软件,通过网线接口接到交换机中,能耗采集器接入到交换机,从而设置其网关和添加仪表。

#### 4.2.1设置网关

(1)新建网关配置,“新建”选择网关,DL645,便生成了初始配置;(2)打开配置文件,选择保存位置和更改配置文件名;(3)保存网关配置;(4)编辑配置,修改配置信息;(5)添加模块,编辑仪表配置,没有配置文件的,可在官方网站下载相对应的网关配置文件,找到仪表对应的型号,显示仪表的ID。

## 4.2.2 设置采集器

(1)新建采集器配置,选择“采集器”,显示初始设置,选择保存。(2)打开配置,更改配置文件的名字,便于查找,然后编辑配置,更改全局配置。(3)设置总线参数,选择645总线协议标准,设置波特率,更新周期,总线数据位,总线校验位,总线停止位。(4)总线下面添加表具,本文只是使用Modbus协议的仪表,\*后生成配置文件。

## 4.2.3 下载配置

将配置好的网关,通过串口,输入到采集器中。选择电脑中的com口,在软件中“主页”界面开始下载配置,在设置采集器中的设置,选择网关使用的协议,本文使用的是Modbus协议,这样就可以设置好能耗采集器。

## 4.3 终端数据的采集及其分析

### 4.3.1 能源数据分析报表服务

能源数据分析报表根据医院日常运营管理需求,每个月根据系统能耗数据为医院提供能源分析报表。该服务是借助实时监测的大部分运行能耗数据,使医院能耗管理人员能实时掌握能源系统运行情况,对运行做出合理的调整策略。帮助建筑用户实现能源系统由粗放型管理转变为精细型、科学化管理。帮助建筑用户实现对能源系统的低效率、准故障运行的诊断、提高能源系统的运行可靠;持续性地为建筑用户提供建筑能源系统\*优运行策略。

### 4.3.2 全面能源数据分析报告服务

全面能源数据分析报告服务每两个月对能源数据进行初步分析,找出解决问题的行动方案,同时出具用能漏洞分析及设备升级改造报告。对能源数据进行深入分析挖掘,找出设备运行的\*优方案,同时出具有详细数据支撑的用能分析及系统升级改造报告。该服务根据能耗的实时使用情况对该建筑的月能耗进行分项分区域对比分析,工作时段与非工作时段的对比,并按照用能评分标准进行评分,\*后由智能专家系统给出建筑用能诊断。专家组再根据这

些信息给出建筑节能建议。

能源数据分析报告对接入医院能耗监测平台的所有建筑,月度和年度自动对建筑物能耗运行情况进行智能诊断,并生成全面的能耗数据分析报告,诊断内容如下:(1)建筑能耗评价;(2)建筑单位平米能耗与其他同类型建筑的对比;(3)建筑工作时间段与非工作时间段对比图;(4)建筑各重点用能区域月能耗与去年、上月同期对比;(5)建筑分项月能耗与去年、上月同期对比;(6)智能能耗诊断意见;(7)可加入专家诊断。

## 5. AcrelEMS-MED医院能源管理平台

### 5.1 平台概述

AcrelEMS-MED医院能源管理平台充分结合《医疗建筑电气设计规范》《绿色医院建筑评价标准》、《医院建筑能耗监管系统建设技术导则》等行业规范、根据医院用户需求以及能源管理部门要求,采集分析能源、能耗、能效数据,监测以电能质量、智慧用电相关指标以及其他用能指标,并与国家能源政策与用能模式改革结合。能够辅助医院后勤管理人员进行能源供应系统及设备的运行管理工作,帮助医院管理层实时掌握医院的能耗情况,为医院能源信息化建设和节能管理提供了良好的技术平台。

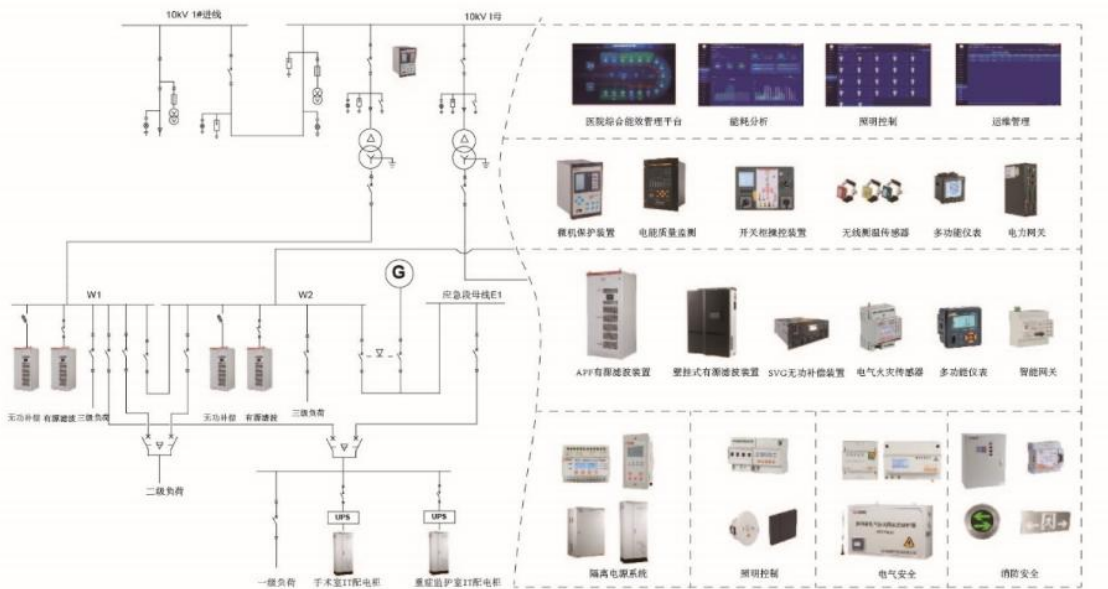
### 5.2 平台组成

安科瑞医院能源管理系统建立基于云平台的“监、控、维”一体化的能源管理系统,从数据采集、设备控制、数据分析、异常预警、运维派单、系统架构和综合数据服务等方面的设计,帮助医院后勤管理部门了解医院能源运行情况,关注消防和电气安全,及时预警异常情况,提高运维效率。它集成了10KV/O.4KV变电站电力监控系统、变电所运维云平台,配电房综合监控系统,能耗管理系统,智能照明控制系统,智慧消防平台,电气火灾监控系统,消防设备电源监控系统,防火门监控系统,消防应急照明和疏散指示系统,充电桩管理系统,电能质量治理解决方案,医疗隔离电源解决方案,

### 5.3 平台拓扑图



## ACRELEMS-MED医院能效管理平台



## 5.4平台子系统

### (1) 医院电力监控解决方案

电力监控系统实现对变压器、柴油发电机、断路器以及其它重要设备进行监视、测量、记录、报警等功能，并与保护设备和远方控制中心及其他设备通信，实时掌握供电系统运行状况和可能存在的隐患，快速排除故障，提高医院供电可靠性。

电力监控系统主要针对开闭所和10/0.4kV变电所，对高压回路配置微机保护装置及多功能仪表进行保护和监控，对0.4kV出线配置多功能计量仪表，用于测控出线回路电气参数和用能情况。同时对医院重要设备如柴油发电机、无功补偿装置、有源滤波装置、UPS、隔离电源系统状态进行监测。

### (2) 医院变电所运维云平台解决方案

AcrelCloud-1000电力运维云平台采用多功能电力传感器、无线通信、边缘计算网关及大数据分析技术，通过智能网关采集现场数据并存储在本地，再定时向云平台推送数据。平台采集的数据包括变电所回路电气参数和变压器温度、环境温度湿度、浸水、烟雾、视频、门禁等信息，有异常发生10S内通过短信和APP发出告警信号。平台通过手机APP下发运维任务到指定人员手机上，并通过GPS跟踪运维执行过程进行闭环，提高运维效率，及时发现运行缺陷并做消缺处理。

站点名称	任务单号	负责人	执行人	任务类型	任务状态	执行结果	签到偏差距离(m)	计划开始时间	计划完成时间	实际开始时间	实际完成时间
E楼变电站	R2208030001	超级管...	企业微电网能源管...	巡检	待办			2022-08-03	2022-08-09		
E楼变电站	R2208030003	综合能源	企业微电网能源管...	巡检	待办			2022-08-04	2022-08-10		
E楼变电站	R2208030002	综合能源	企业微电网能源管...	消缺	待办			2022-08-03	2022-08-11		

### (3) 医院配电房综合监控系统解决方案

Acrel-2000E配电室综合监控系统，可实现开关柜运行监控、高压开关柜带电显示、母线及电缆测温监测、环境温度湿度监测、有害气体监测、安防监控，可对灯光、风机、除湿机、空调控制等设备进行联动控制。实现动力环境各数据的检测与设备控制，优化动力环境，避免运行环境的失控导致配电设备运行故障，保证维护人员安全，延长设备使用寿命，实现配电动力的分布式远程管理。



#### (4) 医院能耗管理系统解决方案

对建筑各类耗能设备能耗数据进行实时测量，对采集数据进行统计和分析。能够合理的确定各科室建筑能耗经济指标及绩效考核指标，发现能源使用规律和能源浪费情况，提高人员主动节能的意识。

搭建医院智慧能源管理系统的基本框架，对各个用能环节进行实时监测；

排碳数据化：通过系统可实现建筑单位内人均能耗分析（包括水、电、能量），实现低碳办公数据化；

区域能效比：实现建筑单位内区域能耗对比，方便能耗考核；

同期能效比：实现同年、同期、同一区域能耗对比，方便节能数据分析；

能耗评估管理：按照能源消耗定额标准约束值、标准值、引导值进行分析单位面积能耗和人均能耗指标；

能耗竞争排名：各个科室能耗对比，实现能耗排名，增强全院工作人员的节能意识；

对能耗的使用数据进行综合的分析、统计、打印和查询等功能，并根据能耗监测管理系统的需要可选择不同样式报表的打印。为能耗运营管理部门提供可靠的依据；

能耗数据采集，随时查询，并根据采集数据进行统计分析，监测异常能源用量，对能源智能仪表故障进行报警，提高系统信息化、自动化水平。



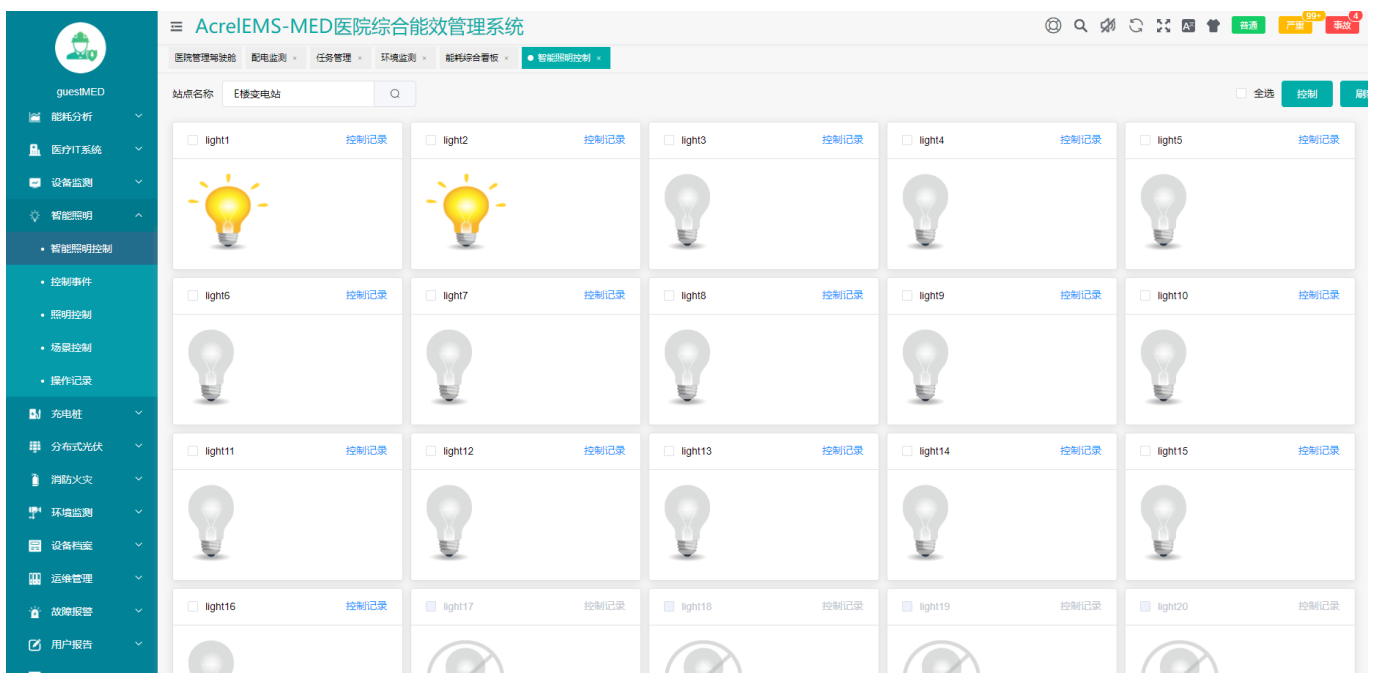
### (5) 医院智能照明控制系统解决方案

医院人流比较密集，科室较多，照明用电在医院电能消耗中约占到15%左右。所以合理使用照明控制系统，在提升医生和患者的体验情况下大程度使用自然光照明，通过感应控制做到人来灯亮，人走灯灭或保持地强度照明，尽量解决照明用电。

ASL1000智能照明控制系统可以实现场景控制、时间控制、区域控制、光照度感应控制以及红外感应控制等多种控制方式，能有效避免公共区域的照明浪费，还可以帮助医院管理照明。

系统在配电箱内的模块主要有总线电源、开关驱动器、IP网关、耦合器、干接点输入模块等。这些模块使用35mm标准导轨安装。

安装在控制现场的模块主要有光照度传感器、红外传感器和智能面板。有人经过可以设定红外感应控制亮灯，人离开后在设定的时间内熄灯，智能面板等手动控制设备，可实现自动控制、现场控制和值班室远程控制相结合。



## (6) 医院智慧消防平台解决方案

智慧消防云平台基于物联网、大数据、云计算等现代信息技术，将分散的火灾自动报警设备、电气火灾监控设备、智慧烟感探测器、智慧消防用水等设备连接形成网络，并对这些设备的状态进行智能化感知、识别、定位，实时动态采集消防信息，通过云平台进行数据分析、挖掘和趋势分析，帮助实现科学预警火灾、网格化管理、落实多元责任监管等目标。实现了无人化值守智慧消防，实现智慧消防“自动化”、“智能化”、“系统化”需求。从火灾预防，到火情报警，再到控制联动，在统一的系统大平台内运行，用户、安保人员、监管单位都能够通过平台直观地看到每一栋建筑物中各类消防设备和传感器的运行状况，并能够在出现细节隐患、发生火情等紧急和非紧急情况下，在几秒时间内，相关报警和事件信息通过手机短信、语音电话、邮件提醒和APP推送等手段，就迅速能够迅速通知到达相关人员。

The screenshot displays the 'AcrelEMS-MED 医院综合能效管理系统' interface. The left sidebar contains navigation options like '电力监控', '电能质量', '能耗统计', '能耗分析', '医疗IT系统', '设备监测', '智能照明', '充电桩', '分布式光伏', '消防火灾', and '电气火灾'. The main area shows a table of fire detectors with columns for '区域' (Area), '位置' (Location), '探测器型号' (Detector Model), '探测器编号' (Detector ID), '通道号' (Channel No.), '描述' (Description), '仪表编号' (Instrument No.), '状态' (Status), '异常详情' (Abnormal Details), and '参数详情' (Parameter Details). The table lists various detectors across different floors and locations, such as '4楼 实验室' and '3楼 办公区'.

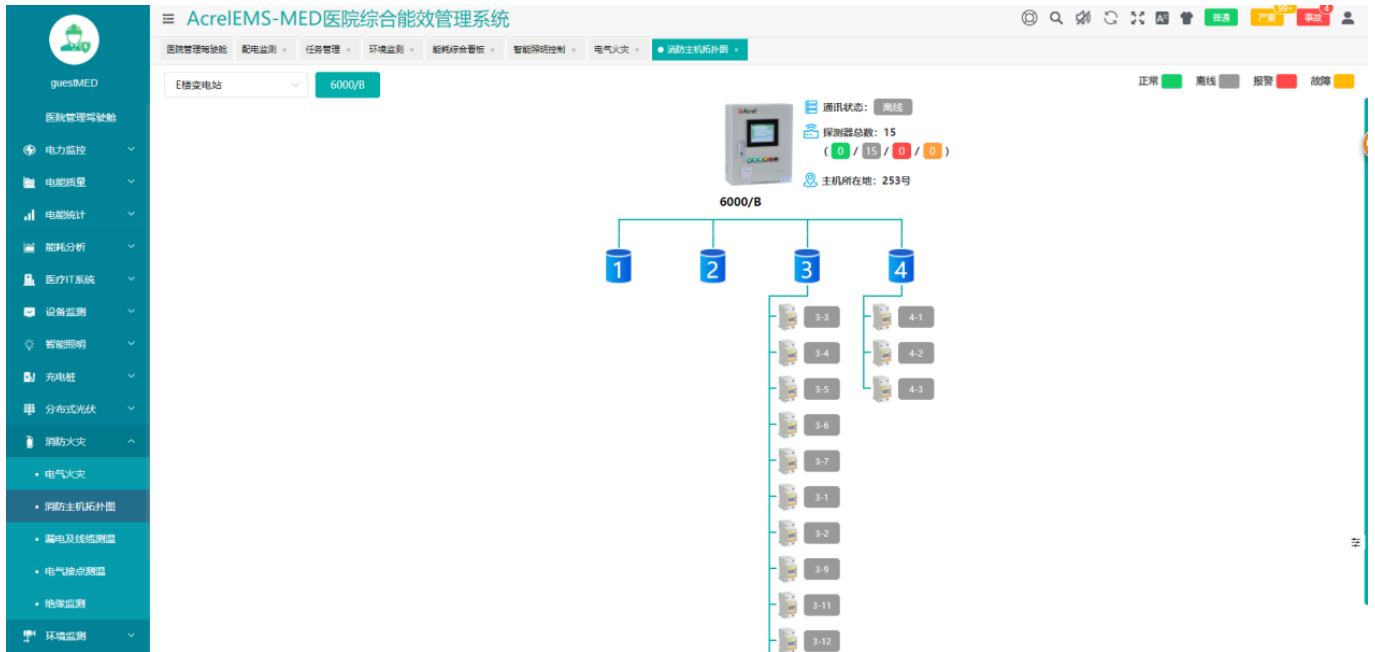
区域	位置	探测器型号	探测器编号	通道号	描述	仪表编号	状态	异常详情	参数详情
4楼	实验室	ARCM300-J16	探测器3-3	3		XF0008	离线	查看	查看
4楼	办公室	ARCM300-J1	探测器3-4	3		XF0009	离线	查看	查看
4楼	办公室	ARCM300-J1	探测器3-5	3		XF0010	离线	查看	查看
4楼	办公室	ARCM300-J1	探测器3-6	3		XF0011	离线	查看	查看
4楼	办公室	ARCM300-J1	探测器3-7	3		XF0012	离线	查看	查看
3楼	办公区	AFD-	探测器3-1	3		XF0006	离线	查看	查看
		ASCP200-40B	探测器3-2	3		XF0007	离线	查看	查看
5楼		ARCM200L-Z	探测器3-9	3		XF0013	离线	查看	查看
3楼		ASCP200-20D	探测器3-11	3		XF0014	离线	查看	查看
		ASCP200-63D	探测器3-12	3		XF0015	离线	查看	查看
		ASCP200-40D	探测器3-13	3		XF0016	离线	查看	查看
		ASCP200-20D	探测器3-63	3		XF0017	离线	查看	查看
8楼	二	ASCP200-20D	探测器4-1	4		XF0018	离线	查看	查看
楼梯		ASCP200-40B	探测器4-2	4		XF0019	离线	查看	查看

## (7) 医院电气火灾监控系统解决方案

电气火灾监控系统作为火灾自动报警系统的预警子系统，由电气火灾监控主机、电气火灾监控单元、剩余电流式电气火灾探测器以及测温式电气火灾探测器组成，通过现场总线构成一套完整的预防电气火灾的监控系统，数据可集成至企业消防室监控系统。

医院电气火灾监控系统以建筑为单位设置，采集数据后上传至值班室监控主机，实现对建筑电气安全预警。现场设置的传感器监测配电系统回路的漏电电流和线缆温度，异常时实时发出报警信号，重点关注门诊楼、住院楼、医技楼等区域漏电或者电缆发热等问题。

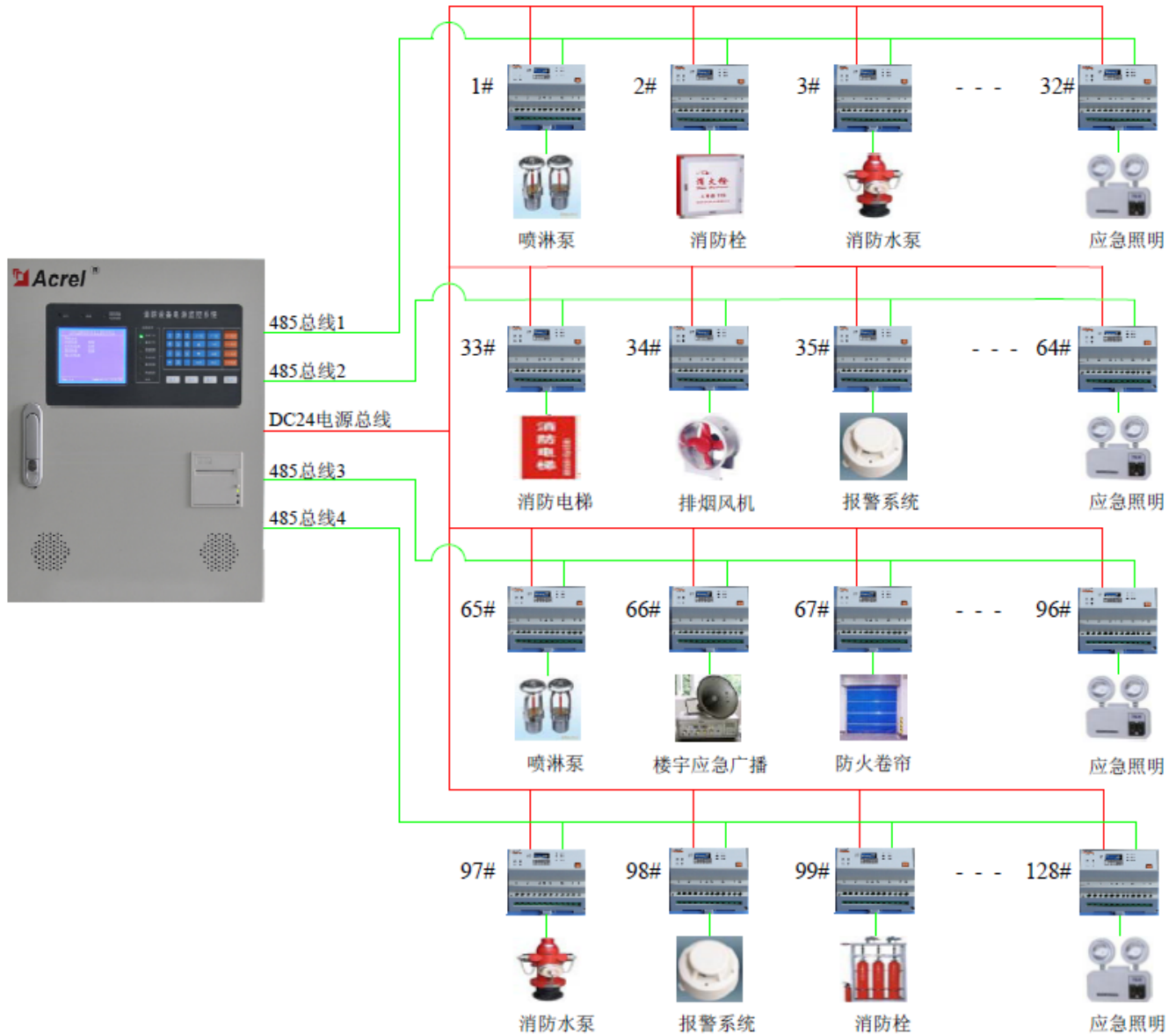




(8) 医院消防设备电源监控系统解决方案

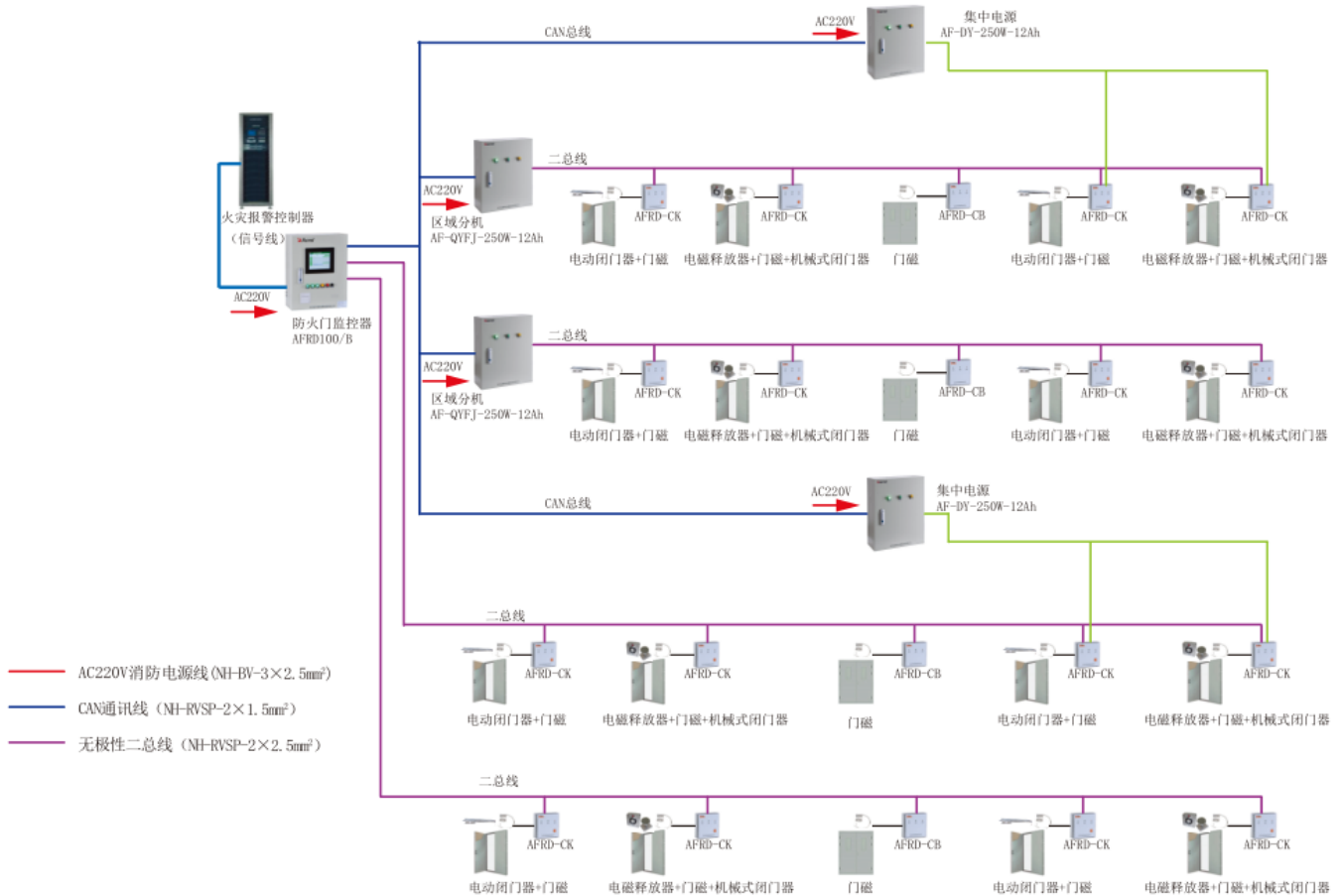
医院消防安全非常重要，消防设备比较多，消防设备电源监控系统主要功能就是用于监测消防设备的工作电源是否正常，保障在发生火灾时消防设备可以正常投入使用。

消防设备电源监控系统采用消防二总线，以建筑为单位设置区域分机采集消防设备电源状态，区域分机通过二总线接收多台传感器的电压、电流信息和开关状态信息，以此实现对消防设备电源工作状态的实时监视。



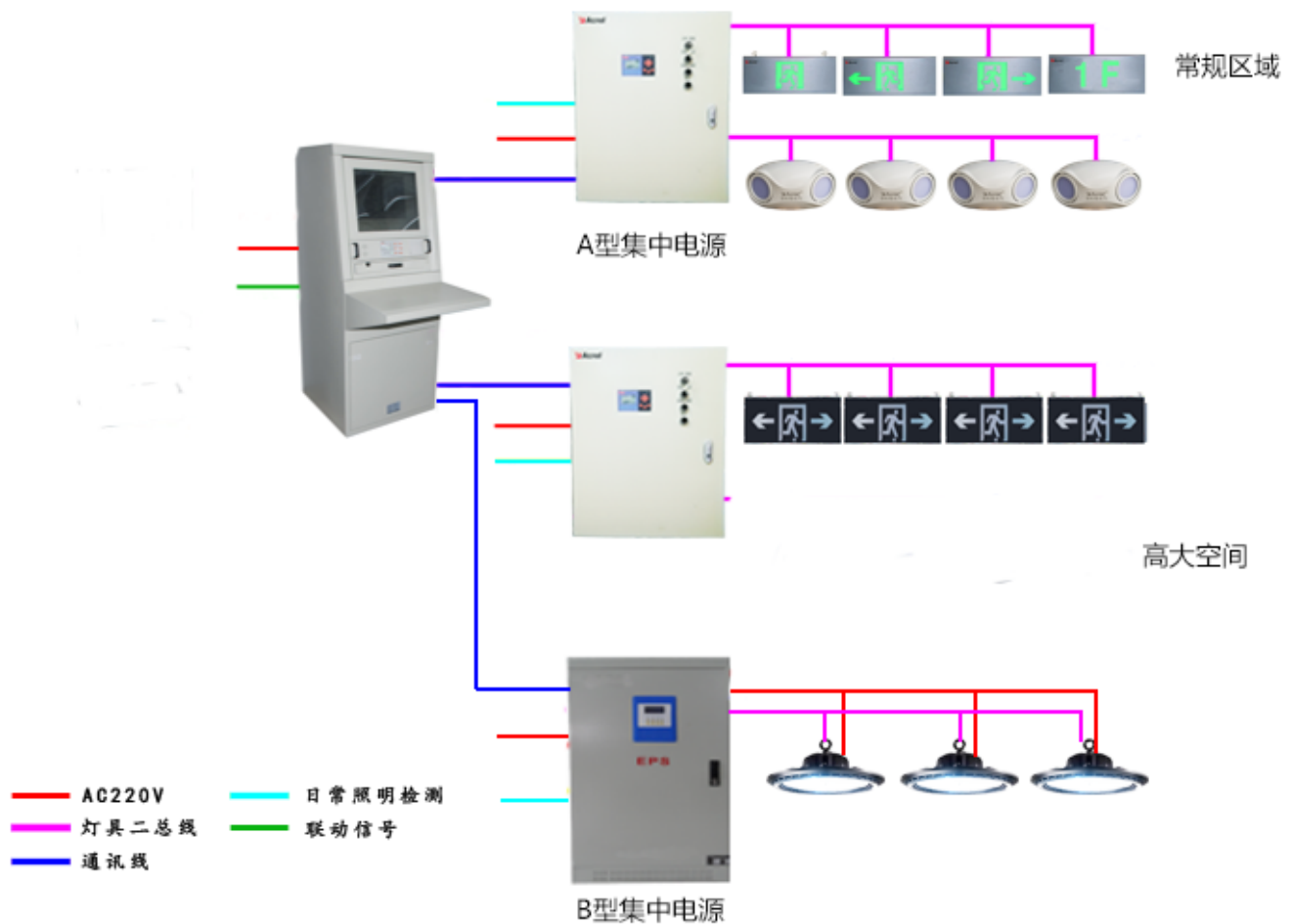
(9) 医院防火门监控系统解决方案

医院防火门数量比较多，由于部分区域经常有人走动，常开常闭防火门数量都不少，防火门监控系统的作用就是监测防火门开闭状态，在发生火灾后自动关闭常开防火门，防止烟雾扩散。防火门监控系统采用消防二总线将具有通信功能的监控模块相互连接起来，用于监测和控制防火门状态，当防火门发生异常位置信号时，防火门监控器能发出故障报警信号，指示故障报警部位并保存故障报警信息。发生火灾时，关闭事故区域所有常开防火门，防止烟雾向安全区域扩散。



### (10) 医院消防应急照明和疏散指示系统解决方案

医院人员流动性强，密度大，消防比较复杂，一旦发生火灾，疏散指示系统非常重要。消防应急照明和指示系统可以和火灾报警系统联动，提供应急照明和疏散路径指示，指引人群快速找到疏散出口，并可以一键选择疏散应急预案，提升人员逃生概率。



### (11) 医院有源谐波治理系统解决方案

都是谐波源，比如X光机、CT机等都会产生大量谐波，谐波使电能的生产、传输和利用的效率降低，使电气设备过热、产生振动和噪声，并使绝缘老化，使用寿命缩短，甚至发生故障或烧毁。谐波可引起电力系统局部并联谐振或串联谐振，使谐波含量放大，造成电容器等设备烧毁。谐波还会引起继电保护和自动装置误动作，使电能计量出现混乱。对于医院的精密化验设备可能会产生干扰。

为了消除配电系统谐波对医院设备的影响，方案配置AnSinI有源滤波器，滤除电网2~31次谐波干扰。

AnSinI系列有源电力滤波装置，以并联方式接入电网，通过实时检测负载的谐波和无功分量，采用PWM变流技术，从变流器中产生一个和当前谐波分量和无功分量对应的反向分量并实时注入电力系统，从而实现谐波治理和无功补偿。





(12) 医院充电桩系统解决方案

医院停车场有电动汽车和电动自行车，均需要提供充电桩。充电桩管理系统通过物联网技术对接入系统的充电桩站点和各个充电桩进行不间断地数据采集和监控，解决物业、用电管理部门的充电桩使用、监控问题。电动自行车充电可采用投币、扫码充电方式，电动汽车支持IC卡和扫码充电方式。远程充电桩系统可实时远程完成启动充电、强制停止、单价设置等控制指令，用户可通过APP、微信、支付宝小程序扫描二维码，进行支付后，系统发起充电请求，控制二维码对应的充电桩完成电动汽车的充电过程。同时对各类故障如充电机过温保护、充电机输入输出过压、欠压、绝缘检测故障等一系列故障进行预警；能够远程控制，提供财务报表和数据分析等功能。



(13) 医院医疗隔离电源解决方案

《民用建筑电气设计规范》14.7.6.3条明确规定：在电源突然中断后，重大医疗危险的场所，应采用电力系统不接地（IT系统）的供电方式。同时《医院洁净手术部建筑技术规范》GB50333-2002中规定：2类医疗场所在维持患者生命，外科手术和其他位于患者周围的电气装置均应采用医用IT系统。如：抢救室（门诊手术室）、手术室、心脏监护治疗室、导管介入室、血管造影检查室等。

安科瑞电气股份有限公司的医疗隔离电源解决方案是针对医疗 类场所的供电需求而开发设计的，能够很好的满足各类手术室和重症监护室对电源安全性和可靠性的要求，并符合国家相关标准。



原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/205299.html>