

浅谈配电节能技术在医院建筑中的应用

摘要:

本文旨在探讨电气节能技术在医院建筑中的应用，通过分析医院建筑电气能耗特点，提出了减少电动机电能损耗、优化照明系统、改善空调系统、节能供配电系统等应用策略。同时，强调了建立节能管理控制系统和加强计量与成本管理的重要性。通过采取这些技术措施，医院建筑可以实现能源的高效利用、减少能耗，为医疗服务可持续发展提供支持。

关键词:电气；节能技术；医院建筑；应用

0.引言

自20世纪以来，电气节能技术在医院建筑中的应用在我国经历了长足的发展。起初，国家政策逐步倡导节能理念，推动医院建筑向能源高效方向转型。随着技术进步，电气节能技术不断创新，LED照明、智能控制系统等得到广泛应用。《国家绿色医院建设标准》这一政策的实施进一步推动了电气节能技术在医院建筑中的发展历程。

1.建筑电气节能的现状

我国建筑电气节能的现状在医院建筑中的应用方面显示出一定的进展，但仍存在一些改进的空间。医院建筑作为高能耗行业，电气节能技术的应用对提高能源利用效率、降低运营成本和减少环境影响至关重要。目前，我国在医院建筑电气节能方面已经建立了相关的《医院建筑电气设计规范》和《照明设计规范》等标准和规范，这些规范对医院建筑电气系统的设计和施工提供了指导和要求。国家和地方政府也出台了一系列支持医院电气节能的政策和措施，鼓励使用高效节能的照明设备、推广智能照明控制系统等。然而，我国在医院建筑电气节能方面仍面临一些挑战。部分医院建筑存在照明设备老化、设备运行不合理等能源浪费现象，导致能耗较高。医院电气系统的设计和施工中，还有一定的提升空间，需要进一步加强专业化人才的培养和引进，提高设计水平和施工质量。医院建筑业主和管理者对电气节能的重视程度不够，缺乏长期的节能管理和监测机制。

2.建筑电气节能的重要性

建筑电气节能有助于减少能源消耗，高效的电气设备、照明系统和智能控制技术能够显著降低建筑的能源需求。采用节能灯具、高效电气设备和自动化控制系统等技术，可以很大限度地减少电能的浪费，实现能源的有效利用。建筑电气节能有助于降低运营成本，通过使用高效节能的电气设备和系统，建筑业主能够减少用电费用和维护成本。节能措施的应用可以改善建筑的能源利用效率，从而提高经济效益。建筑电气节能对室内环境质量的改善至关重要，设计合理的照明系统、空调系统和通风系统能够提供舒适的室内环境，并确保室内空气的清新和舒适。节能措施的应用还能减少热量和光污染，提高室内环境的质量。重要的是，建筑电气节能符合可持续发展的理念。通过减少能源消耗和温室气体排放，电气节能可以降低对环境的影响，减少碳足迹，实现资源的可持续利用。在全球气候变化和能源紧缺的背景下，电气节能对实现低碳经济和环境可持续发展具有重要意义。

3.建筑电气节能的基本措施

为了实现我国建筑电气节能的目标，在照明方面，应选择高效节能的LED灯具(如图1),并结合智能照明控制系统，实现光感应和时间控制。在空调系统方面，采用高效节能的变频空调设备，并结合智能温控系统和*确的空调区域划分，实现能源的合理利用。应选用能效标志认证的电梯、冷库、洗衣机等电气设备，减少不必要的能源浪费。安装智能能源管理系统，实时监测和分析能源消耗情况，为能源调控提供数据支持。充分利用太阳能资源，安装太阳能光伏板，减少对传统能源的依赖。



图1节能LED灯具

4. 电气节能技术在医院建筑中的应用策略

4.1 医院建筑供配电系统的节能降耗技术

合理选择供电电压是一项关键策略，根据功率公式 $P=UI$ ，较高的供电电压可以降低电流流量，从而减小线路电阻损耗和电线的传输损耗。通过优化供电电压，可以提高供配电系统的效率，减少能源浪费。变配电所的科学选址也是一项重要措施，合理布置变配电所可以减小电能传输的距离，降低电能损耗和线路阻抗，提高供配电系统的效率。将变配电所布置在负荷中心位置，能够有效减少配电半径和低压配电距离，降低线路损耗和电压。医院建筑供配电系统的节能降耗技术还包括优化电缆选择和布线设计，采用高效节能的电缆材料和合理的线路布线方式，减少电能传输中的线路损耗和降低电阻。合理选择导线的截面积和材质，以降低电阻和电流密度，提高电能传输的效率。

4.2 医院建筑照明系统的节能降耗技术

在医院建筑照明系统中，应优先选择高效节能的LED照明灯具。LED灯具具有较高的光效、较长的寿命和较低的能耗，相较于传统照明灯具可实现较大幅度的节能效果。还应考虑灯具的功率因数、色温和色彩还原指数等参数，以保证照明效果和舒适度。采用智能照明控制系统进行优化设计，智能照明控制系统结合光感应、时间控制和人体感应等技术，可以实现照明系统的精准控制。通过感应器和控制器的配合，可以根据光照需求和人员活动情况，自动调节灯光亮度和开关状态，避免不必要的能耗。还可以应用照明分区控制和灯光调光技术，根据不同区域和使用需求，灵活调整照明亮度，进一步节约能源。定期进行照明系统的维护和管理也是必不可少的，定期清洁灯具和灯罩，保持光线的透明度和亮度；及时更换损坏的灯具和电路，确保照明系统的正常运行；定期检查和调整光照计划和照明控制设备，保证其性能和准确度。通过维护和管理措施的有效实施，可以提高照明系统的稳定性和效率，降低能耗和维护成本。

4.3 医院建筑空调系统的节能降耗技术

在设计和运行医院建筑空调系统时，医院建筑应优先选用具有较高能效比(EER)和COP的空调设备(如图2)。这些设备采用先进的压缩机和热交换技术，以减少能源损耗。应考虑适当的容量大小，以确保空调系统在满足需求的同时避免不必要的能耗。采用智能控制技术优化空调系统运行，通过使用智能温度控制器、室内外温度传感器和人体感应器等设备，可以实现实时监测和调整室内温度，避免过度制冷或制热。

还可以利用预测控制算法和智能调度系统，根据不同时间段和区域需求，合理分配和调整空调设备的运行模式和能耗。优化空调系统的空气流通和传输效率也是节能降耗的重要措施，通过合理设置空气供应和回风口，优化送风和回风路径，减少空气泄漏和混合，提高空调系统的传输效率。定期清洁和更换过滤器，确保空气流通畅通无阻，减少空气阻力和系统能耗。可以考虑应用余热回收技术，将空调系统排出的废热用于供暖或热水供应，提高能源的综合利用效率。通过热交换器和热泵等设备，回收和利用空调系统的废热，减少额外能源消耗，实现能源的节约和减排。



图 2 高能效比空调

4.4 谐波治理

谐波产生的原因主要是非线性负载设备对电力系统的影响，其会导致电压波形畸变、供电质量下降和设备损耗增加。为了降低谐波对医院电气系统的影响，减少能耗并提升系统稳定性，采取谐波治理措施是必要的。谐波治理的关键目标是限制谐波的生成和传输，在医院建筑中，可采用谐波滤波器，优化设备选择和布置，以及科学选择中性线截面等策略来实现。谐波滤波器通过滤除谐波成分，改善电压波形质量，减少谐波对电力系统和设备的影响。优化设备选择和布置，如选择高品质的设备和变压器，减少谐波传输和扩散。科学选择中性线截面有助于降低谐波电流的流动，减小谐波对医院电气系统的影响。

4.5 减少电动机电能损耗

减少电动机电能损耗通过优化电动机的选择、运行和控制来实现，以此提高系统效率。高效率电动机具有较低的功率损耗和较高的功率因数，能够在工作过程中实现更高的能源转化效率。通过挑选符合需求的高效率电动机，可以降低电动机的能耗，并提高系统的整体效率。电动机运动时要注意功率因数的提升，功率因数是电动机运行时的重要参数，影响着电能的利用效率。通过调整电动机的电压和频率优化电动机的运行条件，可以提高功率因数，降低无功功率的损耗，从而减少电能的浪费。采用变频调速技术可以有效降低电动机的能耗，变频调速器可以根据实际负荷需求，调节电动机的转速和功率输出，避免电动机长时间处于高功率和高负荷状态。如此不仅可以降低能耗，还可以延长电动机的使用寿命。

4.6 建立节能管理控制系统

在医院建筑中，建立节能管理控制系统主要是通过应用智能家居系统予以实现。通过智能家居系统的集成和自动化控制功能，可以实现医院各个能源相关设备的智能调度和运行，以减少能源浪费。配备传感器和结合反馈机制，智能系统可以根据实时监测的环境条件和人员活动情况，实现*确地能源控制。应用先进的能源调度和优化算法，智能系统能够预测和调整能源使用模式，以平衡医院的舒适性和能源效益。通过远程监控和管理，医院管理人员可以随时随地访问系统，并实时监测能源使用情况，实施相应的调整和优化。

4.7加强计量和成本的管理

通过*确计量能源消耗并采取有效的管理措施，可以为医院提供准确的成本核算和能源消耗数据，实现能源的高效利用和成本的有效控制。建立科学合理的能源计量系统是加强计量管理的基础，医院建筑涉及电力、热能、冷能等多个能源领域，要确保各方面的能源消耗得到准确计量。通过安装智能电能表、热量表和水表等计量设备，可以实时监测和记录能源的使用情况，提供准确的能源数据。利用先进的数据管理和分析技术，对能源消耗进行有效管理。通过建立能源管理信息系统，将能源消耗数据进行集中管理和分析，可以实时监测能源使用情况、发现异常情况并进行及时调整。利用数据分析技术，可以识别能源消耗的瓶颈和潜在的节能机会，并制定相应的能源管理策略。加强成本管理也是提高电气节能效果的重要措施之一，医院作为一个综合性机构，需要对能源消耗和相关成本进行综合管理。通过建立成本核算体系，准确计算和监控能源消耗所带来的成本，可以识别成本的组成部分和变化趋势，为管理决策提供准确的数据支持。通过*细化的成本管理，医院可以更好地控制能源成本，优化资源配置，实现节能降耗的目标。

5.AcrelEMS-MED医院能源管理平台

5.1平台概述

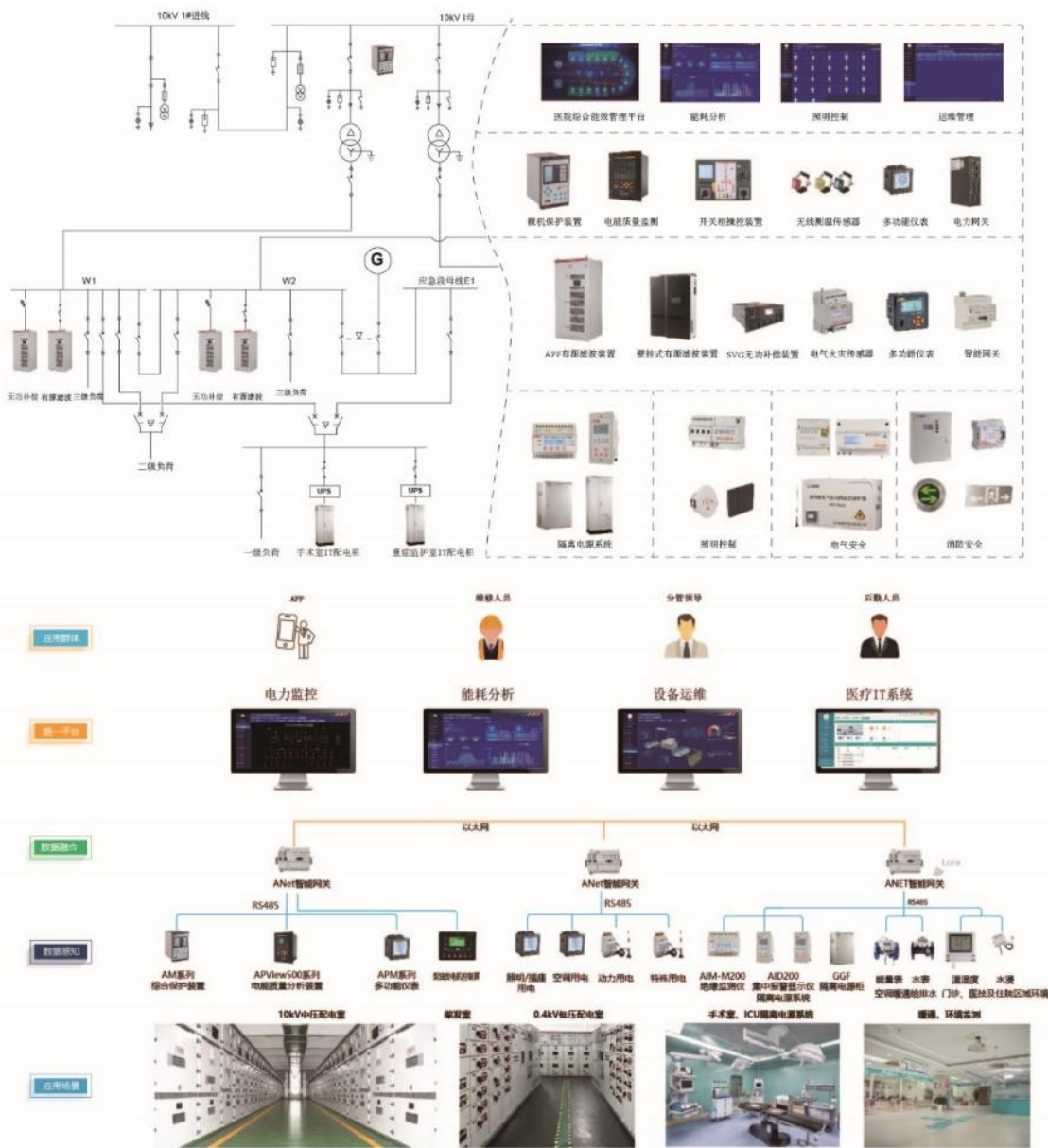
AcrelEMS-MED医院能源管理平台充分结合《医疗建筑电气设计规范》《绿色医院建筑评价标准》、《医院建筑能耗监管系统建设技术导则》等行业规范、根据医院用户需求以及能源管理部门要求，采集分析能源、能耗、能效数据，监测以电能质量、智慧用电相关指标以及其他用能指标，并与国家能源政策与用能模式改革结合。能够辅助医院后勤管理人员进行能源供应系统及设备的运行管理工作，帮助医院管理层实时掌握医院的能耗情况，为医院能源信息化建设和节能管理提供了良好的技术平台。

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

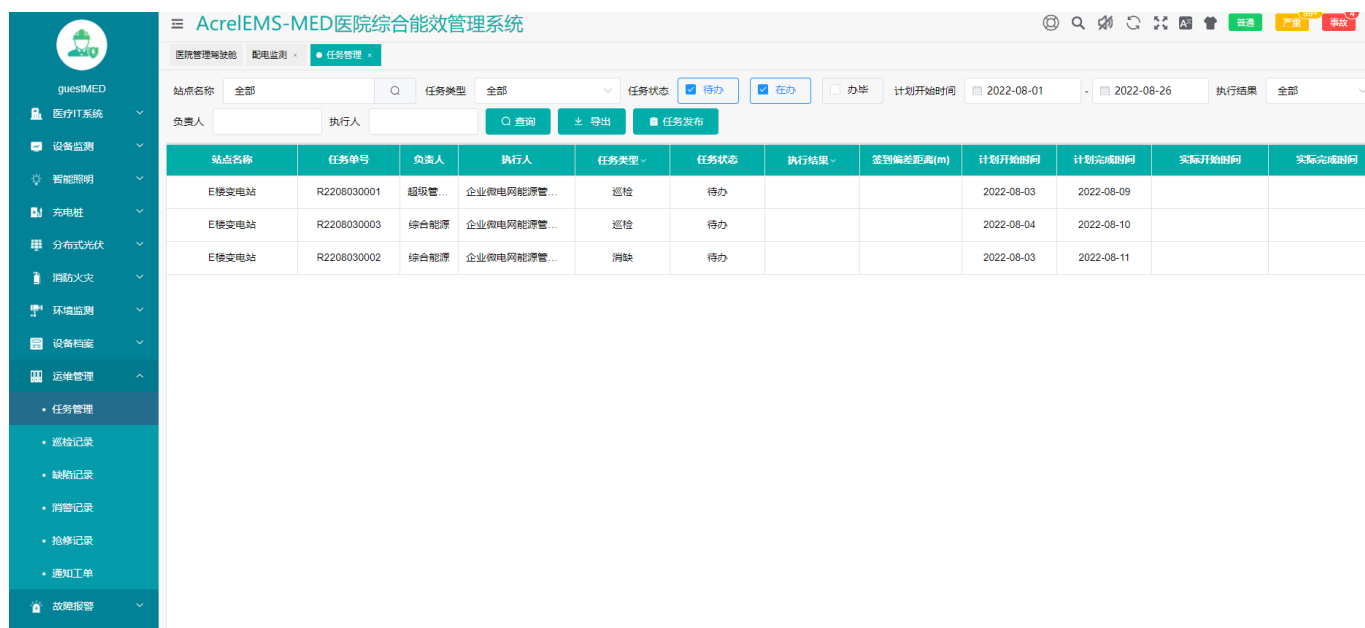
电力监控系统实现对变压器、柴油发电机、断路器以及其它重要设备进行监视、测量、记录、报警等功能，并与保护设备和远方控制中心及其他设备通信，实时掌握供电系统运行状况和可能存在的隐患，快速排除故障，提高医院供电可靠性。

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下发运维任务到管理人员手机上，并通过GPS跟踪运维执行过程进行闭环，提高运维效率，即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，实现配电力环境的分布式远程管理。

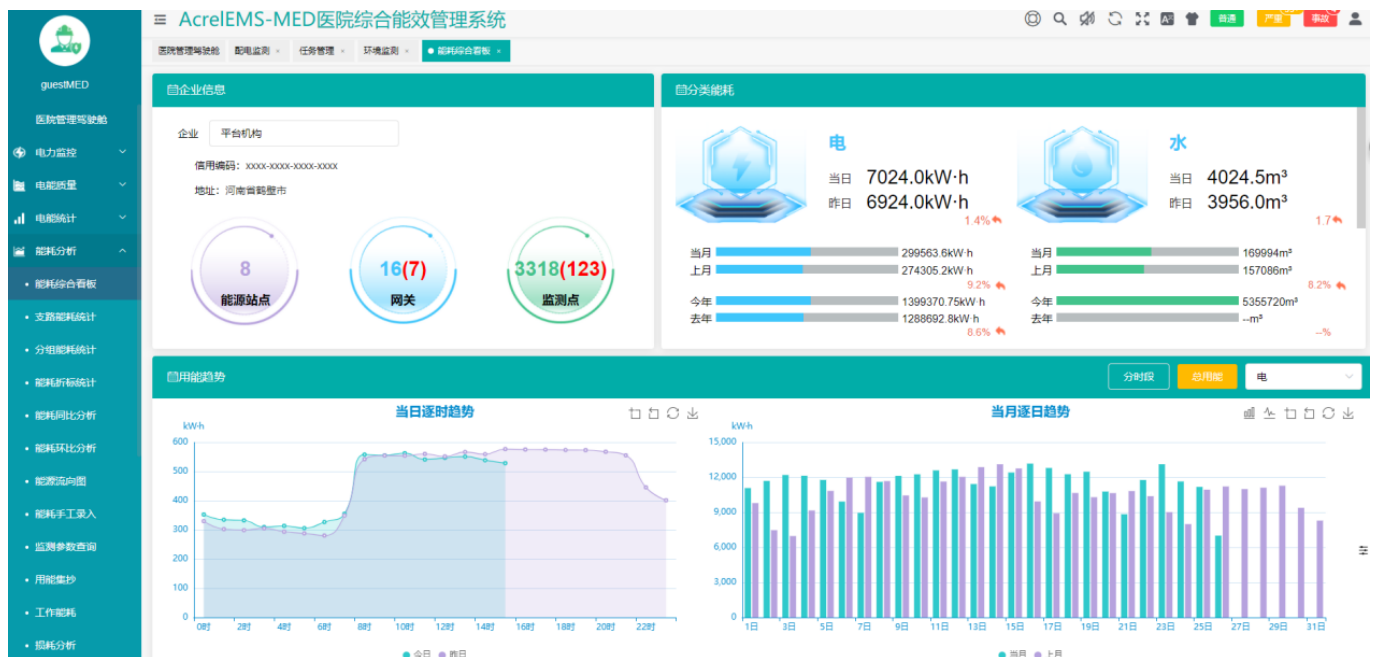


(4) 医院能耗管理系统解决方案

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。

- ① 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；
- ② 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；

- ③ 区域能效比：实现建筑单位内区域能耗对比，方便能耗考核；
- ④ 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；
- ⑤ 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；
- ⑥ 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；
- ⑦ 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；
- ⑧ 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。



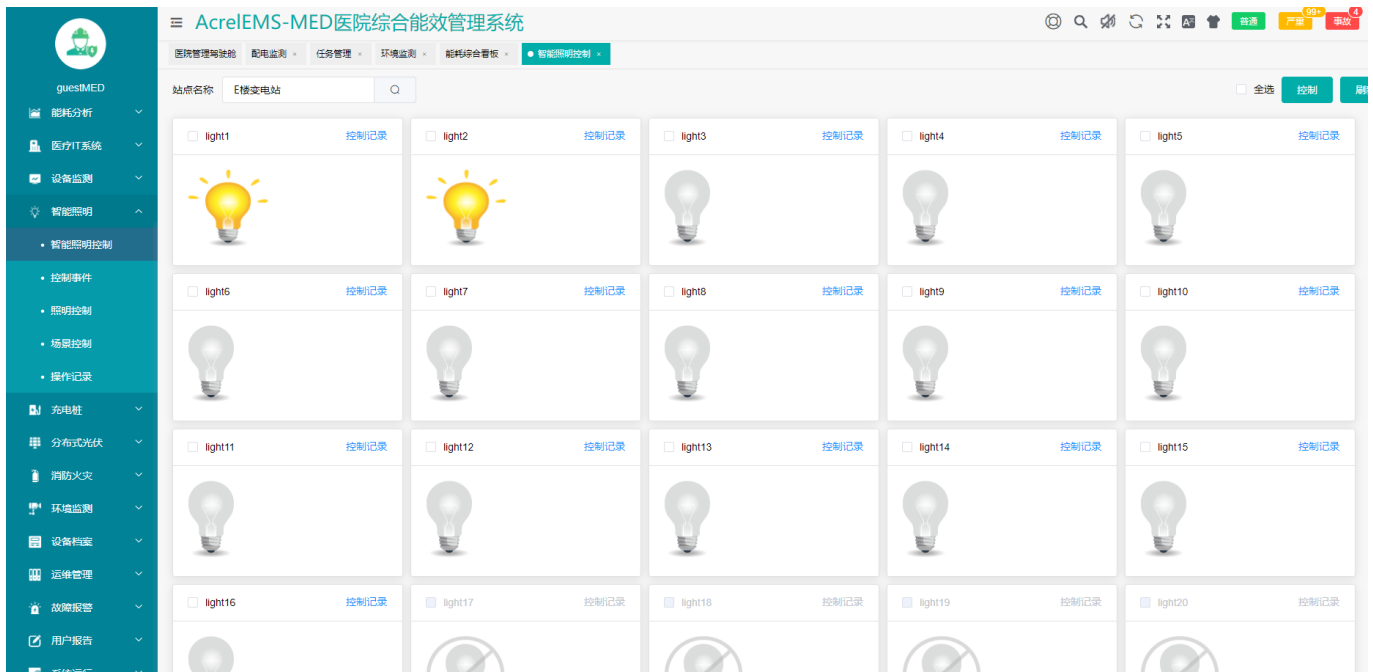
(5) 医院智能照明控制系统解决方案

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。

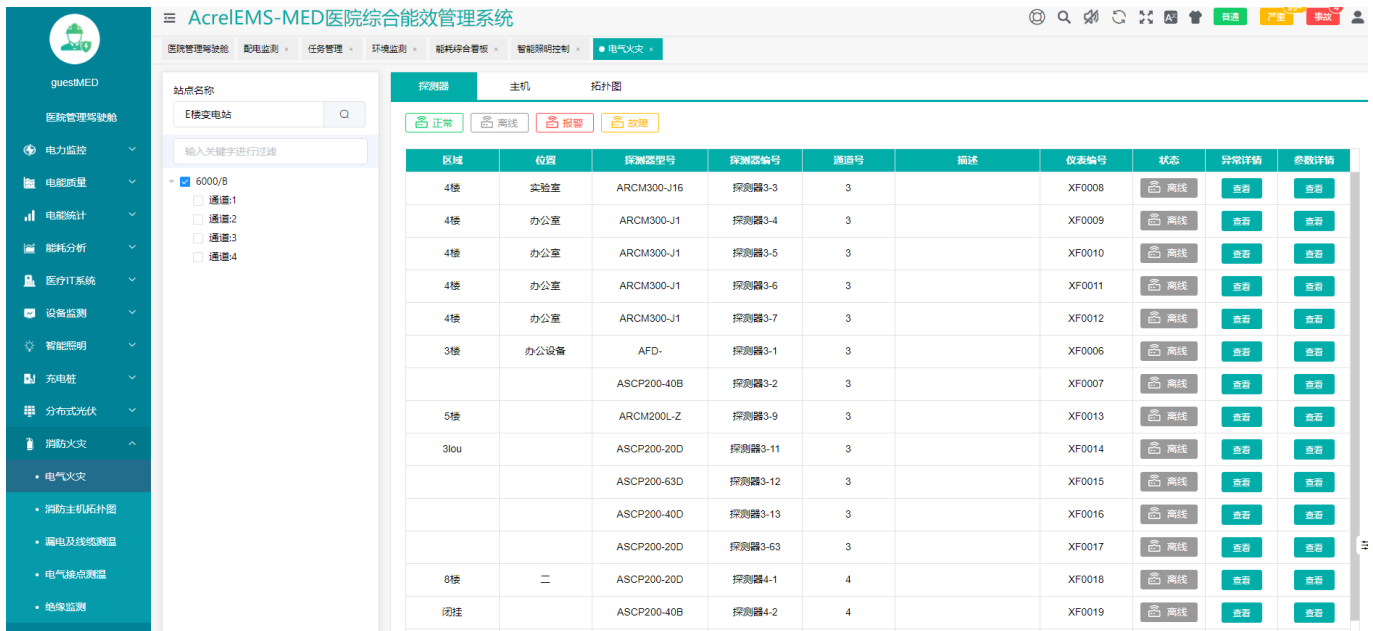
系统在配电箱内的模块主要有总线电源、开关驱动器、IP网关、耦合器、干接点输入模块等。这些模块使用35mm标准导轨安装。

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

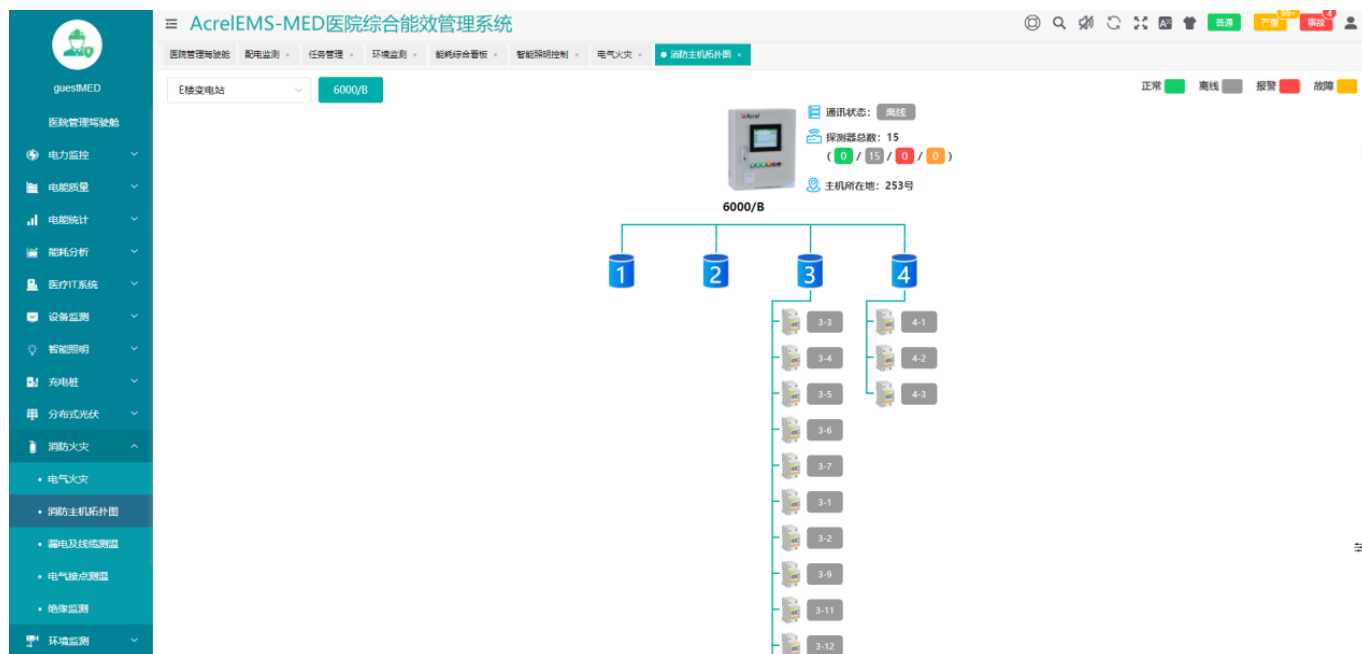
智慧消防云平台基于物联网、大数据、云计算等现代信息技术，将分散的火灾自动报警设备、电气火灾监控设备、智慧烟感探测器、智慧消防用水等设备连接形成网络，并对这些设备的状态进行智能化感知、识别、定位，实时动态采集消防信息，通过云平台进行数据分析、挖掘和趋势分析，帮助实现科学预警火灾、网格化管理、落实多元责任监管等目标。实现了无人化值守智慧消防，实现智慧消防“自动化”、“智能化”、“系统化”需求。从火灾预防，到火情报警，再到控制联动，在统一的系统大平台内运行，用户、安保人员、监管单位都能够通过平台直观地看到每一栋建筑物中各类消防设备和传感器的运行状况，并能够在出现细节隐患、发生火情等紧急和非紧急情况下，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



(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。

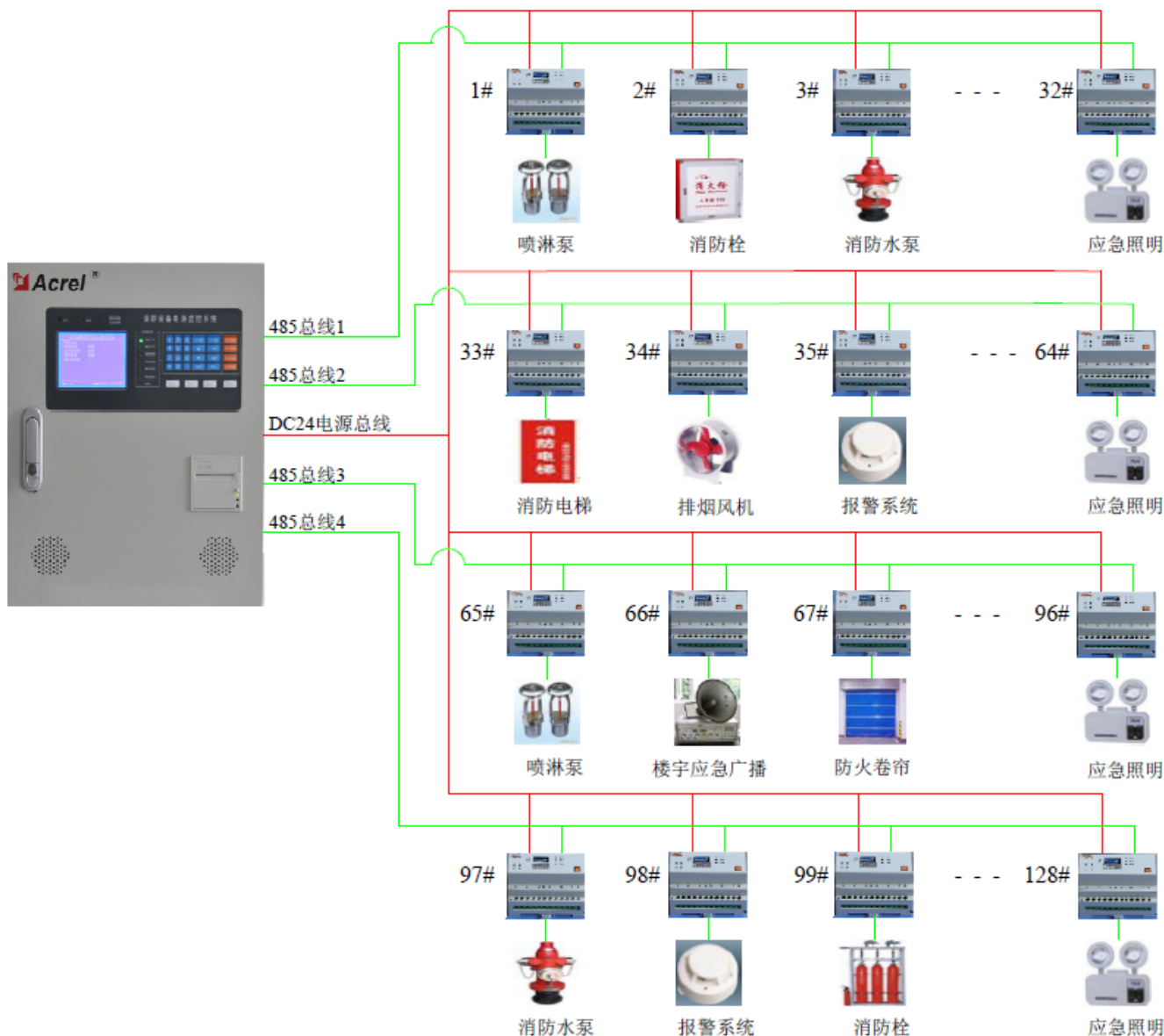
医院电气火灾监控系统以建筑为单位设置，采集数据后上传至值班室监控主机，实现对建筑电气安全预警。现场设置的传感器监测配电系统回路的漏电电流和线缆温度，异常时实时发出报警信号，*点关注门诊楼、住院楼、医技楼等区域漏电或者电缆发热等问题。



(8) 医院消防设备电源监控系统解决方案

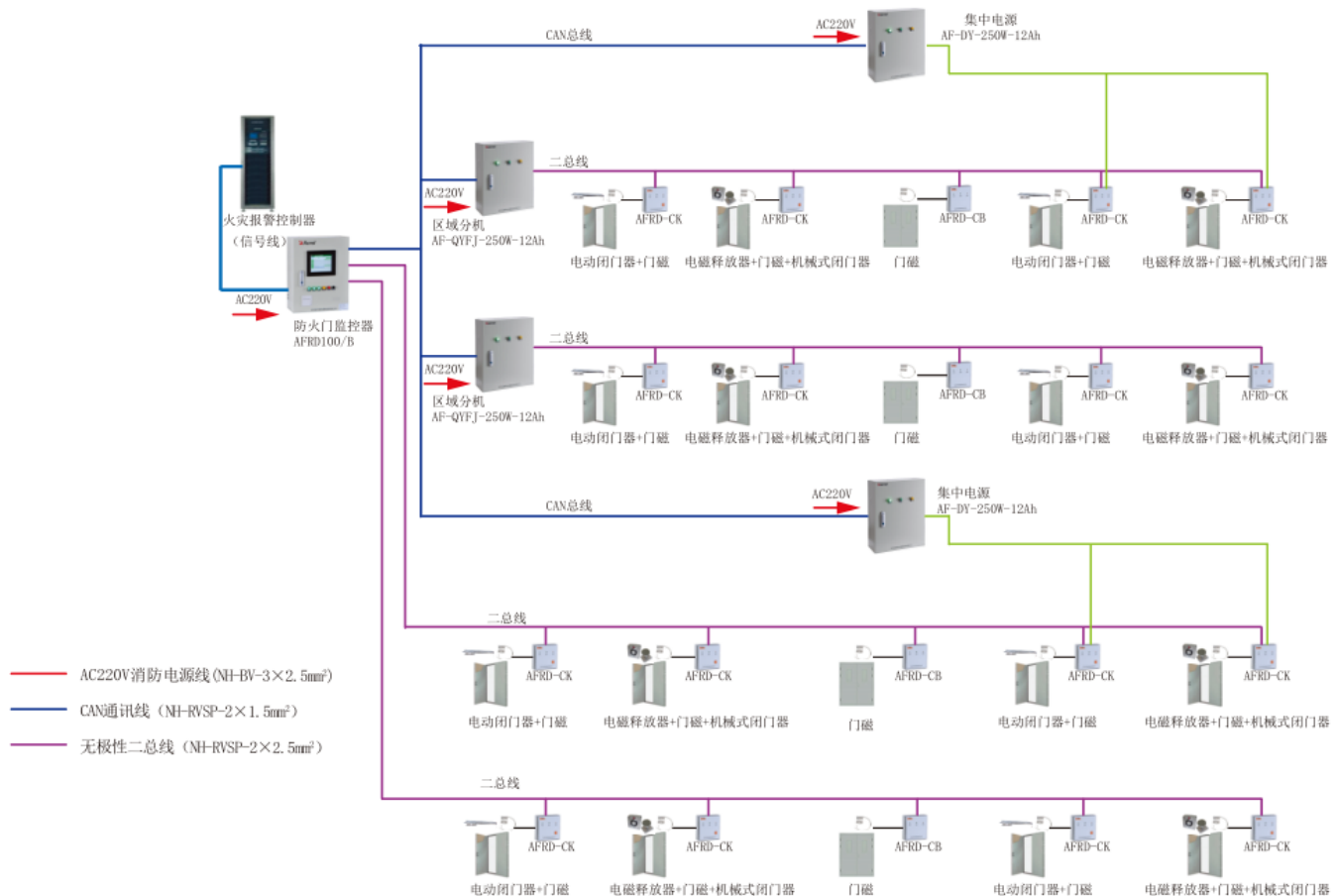
医院消防安全非常重要，消防设备比较多，消防设备电源监控系统主要功能就是用于监测消防设备的工作电源是否正常，保障在发生火灾时消防设备可以正常投入使用。

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。



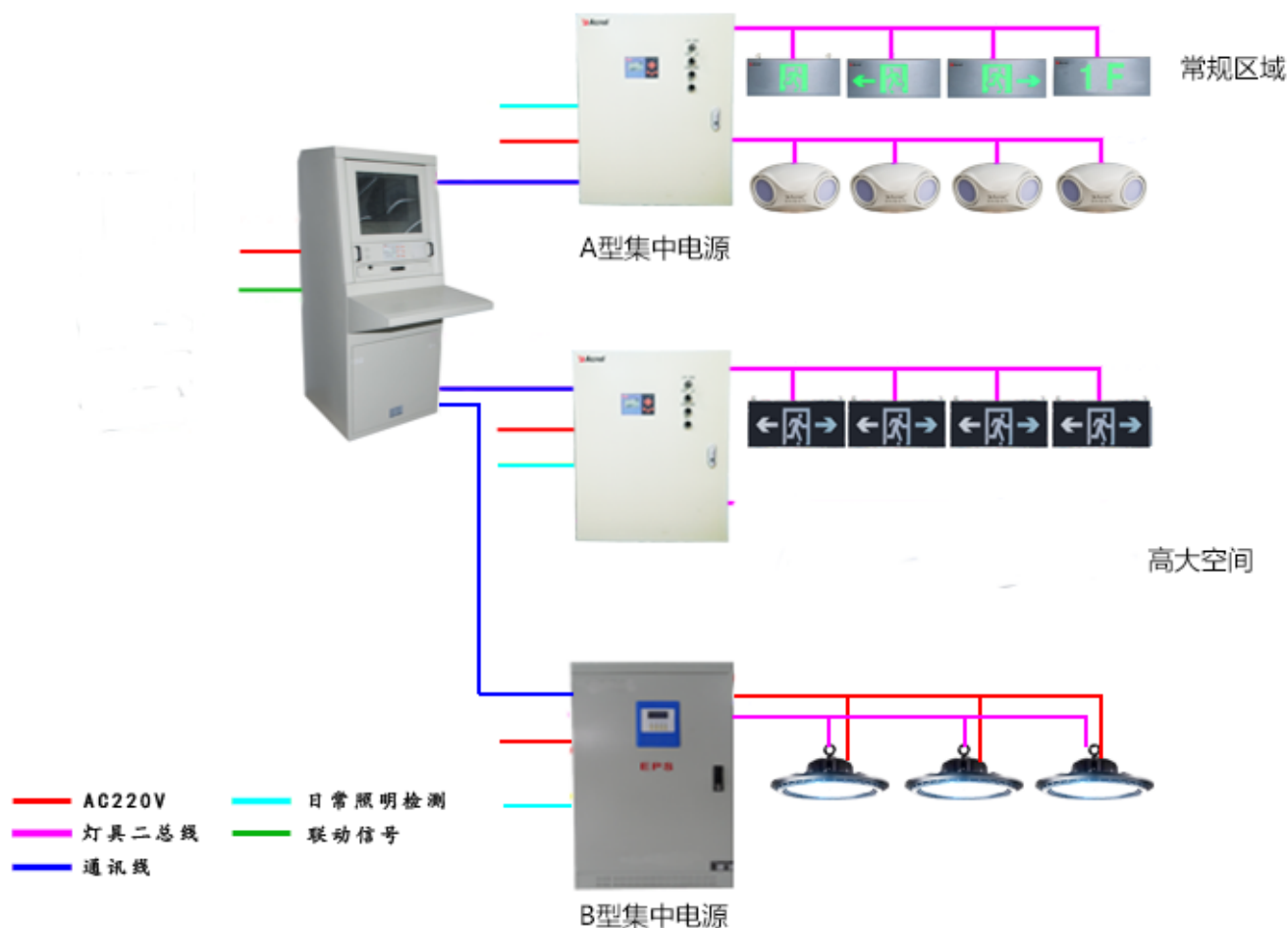
(9) 医院防火门监控系统解决方案

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。

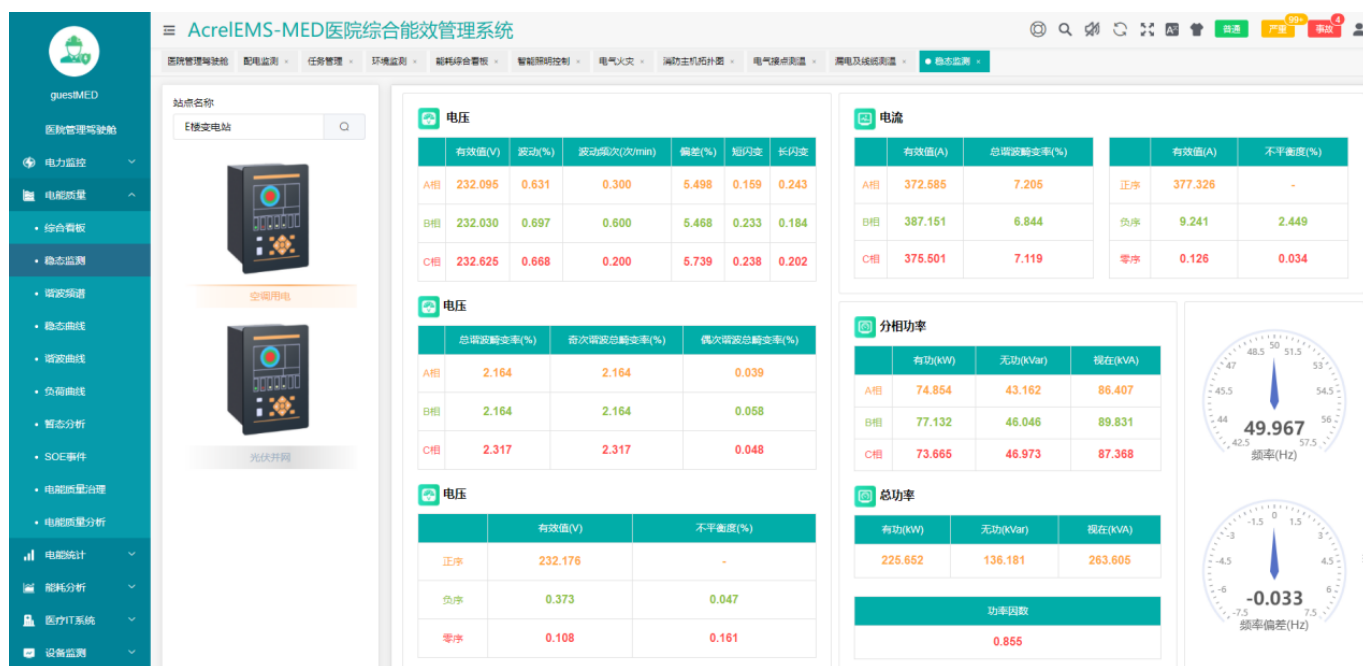


(11) 医院有源谐波治理系统解决方案

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*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Ⅱ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/207101.html>