

ABB智慧医院 数字化配电系统解决方案

文/ABB（中国）有限公司 张丽娜

智慧医院要发展，智慧电力是保障，ABB综合分析了当前医院配电系统存在的六大制约因素，并结合ABB Ability™数字化解决方案平台，推出了针对智慧医院数字化配电系统解决方案，全面提高智慧供配电管理能力，整体实现综合调优。

ABB是全球技术领导企业，基于超过130年的创新历史，致力于推动行业数字化转型升级。自2008年伊始，ABB先于市场投身于数字化、智慧化配电系统解决方案的研究，并不断深挖数字化内核，扩大智能化的外延，结合行业特点，细化行业方案，先后在24个细分子行业中应用并获得客户的认可及好评。

医院作为关系到国计民生的重点行业，ABB一直关注医院的发展，并为其提供安全可靠的供配电产品，随着智慧医院成为新一代医院的建设目标，使得如何提高供配电系统智能化管理水平成为智慧医院新的需求，以全面实现医院的智慧管理。

智慧医院要发展，智慧电力是保障，ABB综合分析了当前医院配电系统存在的6大制约因素（如图1所示），并结合ABB Ability™数字化解决方案平台，推出了针对智慧医院数字化配电系统解决方案，在智慧医院配电物联网的基础上，全面提高配电

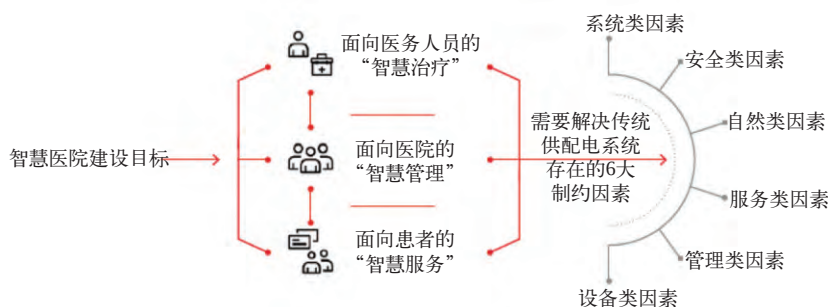


图1 医院配电系统存在的6大制约因素

系统管理效率，供电系统连接性提高90%，用电安全提高90%，运维效率提高40%，节约配电能耗15%，综合提高配电系统专业化、规范化、精细化及智能化管理水平，缔造智慧医院坚强、稳定、绿色和智能的供配电系统。

方案介绍

ABB智慧医院数字化配电系统解决方案包括两大核心内容：全面构建坚强、稳定供配电系统；整体实现智慧运维、智慧管理。

1) 全面构建坚强、稳定供配电系统。①强化供电系统“免疫能力”，应对系统类制约因素；

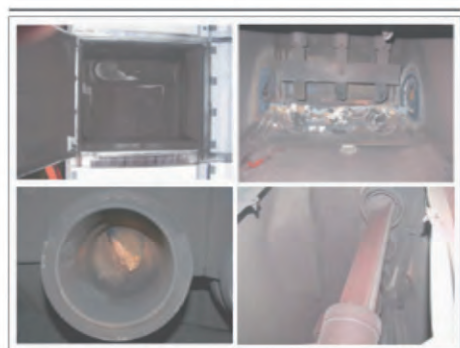
②优化用电系统“代偿能力”，应对安全、自然类制约因素。

2) 整体实现智能运维、智慧管理。①靶向性的健康管理，应对设备类制约因素；②可移动的配电管家，应对管理、服务类制约因素。

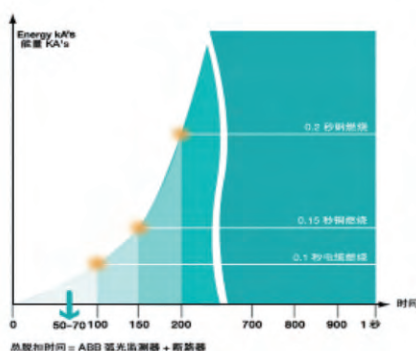
为此，ABB从医疗行业面临的挑战出发，用信息化、智能化技术全面优化解决方案。

1. 针对系统类制约因素，如何解决突发停电事故，迅速恢复供电

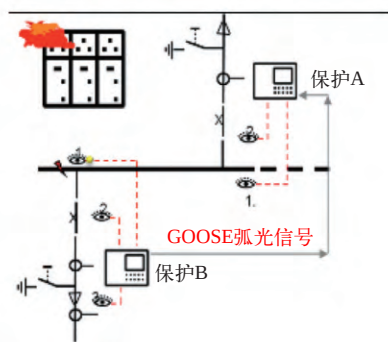
智慧医院建设规模越来越大，配电系统显现多级配合，复杂程度高，多变电站间某一位置突发电气故障，传统方式更多依靠人



a) 开关柜内部燃弧的危害



b) 燃弧释放高能量



c) 数字化弧光保护

图2 数字化弧光保护

工排查，效率低且恢复供电时间不可控，极易造成手术室、ICU等病房的特极重要负载供电安全系数降低，其他重要功能科室、医用设备失电无法正常工作，甚至导致出现生命安全等严重问题，给整个医疗行业造成不可挽回的损失。

解决方案：强化供电系统“免疫能力”。

系统“免疫能力”管理能够准确识别系统短路故障、开关设备内部的电弧故障等，通过IEC61850信息交互实现全站40 ms内快速定位故障，多层级预案机制实现150 ms内迅速恢复供电，通过多种组合方式构建绿色、坚强且稳定的电网。

功能详细描述如下：

1) 由于绝缘老化导致电弧故障，其对于电气设备的伤害是非

常严重的。如图2所示，数字化弧光保护方案能够准确识别内部燃弧故障，在前期的100 ms内切断此类故障，大大减少了电弧故障对于设备的损坏，从而使供电系统得到快速恢复，保证系统运行的连续性和稳定性。

2) 基于IEC61850 Goose的智能故障定位技术可快速实现网络自愈(如图3所示)，并具备网络自我诊断、预案机制设计以及二次设计软件化的能力，全站150 ms内即可迅速恢复供电，大幅提高供电可靠性。

2. 如何解决安全及自然类因素，提高用电安全

医院里大量的用电设备是用于治病救人的精密仪器，这些设备多为非线性负载，存在谐波等电磁干扰问题；设备直接接触人

体，存在微电击问题；医院以建筑物形态承载营运过程，需要面对如地震、火灾和雷击等自然灾害；因人员或患者聚集，医院作为公共设施易出现接触类交互传染；医院的能耗居高不下，例如，三甲医院电能消耗占比达70%。面对这些问题，都需要有措施加以解决，确保医院正常运行，患者就医平安。

解决方案：优化用电系统“代偿能力”。

1) 谐波治理能力：PQ系列新一代多功能模块化电力电子平台可以实现2~50次谐波任意选择，能够同时滤除多达20种谐波，滤波效率高达97%，吸收精密仪器带来的谐波问题，解决谐波带来的电磁干扰问题。

2) 预防人身电击能力：医疗

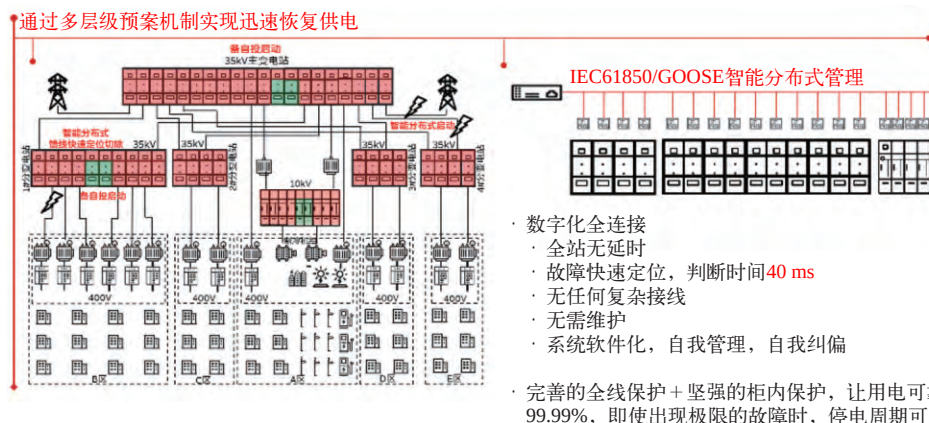


图3 配电系统自知自愈

IT隔离电源柜 H+Line 配置高品质医用隔离变压器、绝缘监视仪和外接监视仪信号装置，全面解决微电击问题，优化预防人身电击能力。医疗IT隔离电源柜 H+Line 工作原理如图4所示。

3) 抗电气火灾能力：火灾报警监控方案，通过准确监测剩余电流及温度全面优化电气防火预警功能。

4) 抗雷击能力：Furse 接地、联结与直击雷保护整体解决方案，通过接雷、均压、分流、屏蔽和接地等相关技术措施，有效利用建筑物内部主筋进行良好焊接，组成网络，形成有效地屏蔽和等电位，用更长效的使用寿命、更低的年使用成本、较少的维护工作量以及便捷的施工方式，为医院构建有效、稳固及寿命长久的地网，减少安全隐患。

5) 智能建筑自动控制能力：i-bus智能建筑控制系统通过全场景智控，告别人员控制，切断传播途径，来预防公共设施接触性交叉感染。

3. 针对设备类因素，如何降低设备隐患，实现可靠与高效统一

配电设备在运行过程中，受老化机理的影响显现劣化趋势，

正常情况下，PE线无电流流过，负载正常运行

当一点接地时，PE线仍有电流流过，此负载仍继续工作，绝缘监视发出报警信号

如第二点接地发生。电流将流经PE线，形成短路，保护装置将分断路器

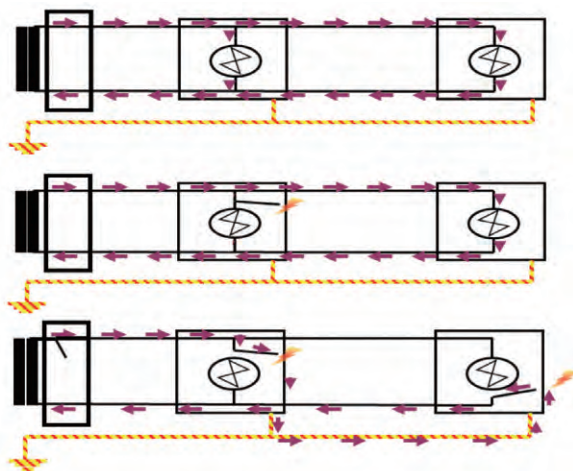


图4 医疗IT隔离电源柜 H+Line工作原理

传统方案只能通过巡检及定期维护来延缓劣化进程，由于可监测特性信息有限，无法及时发现隐患。来自美国ARC的调查显示，定期维护及检修的预防性维护仅对18%的部件或资产能够产生作用，82%的资产或部件会呈现随机故障模式，带来非计划停电事故，严重影响供电可靠性，因此预测性维护能力成为智慧管理的重要基础。

解决方案：配电设备靶向性的健康管理。

本方案基于设备老化机理，实现状态自我感知，量化健康评

分，主动预测失效风险，并通过“智慧大脑”指导客户优化运行工况。从而提升运维效率，减少非计划停电损失，实现从被动预防到主动预测的智慧管理转变。该应用完美地实现了数字化的电气设备与物联网相结合，如图5所示。

1) 智能资产解决方案：高压设备与电子设备完美融合，在不影响稳定性的前提下提取实时状态数据，可实现生产率提高30%。

2) 诊断算法：ABB基于设备运行的物理原理和老化机理，结合大数据开发了人工智能算法，

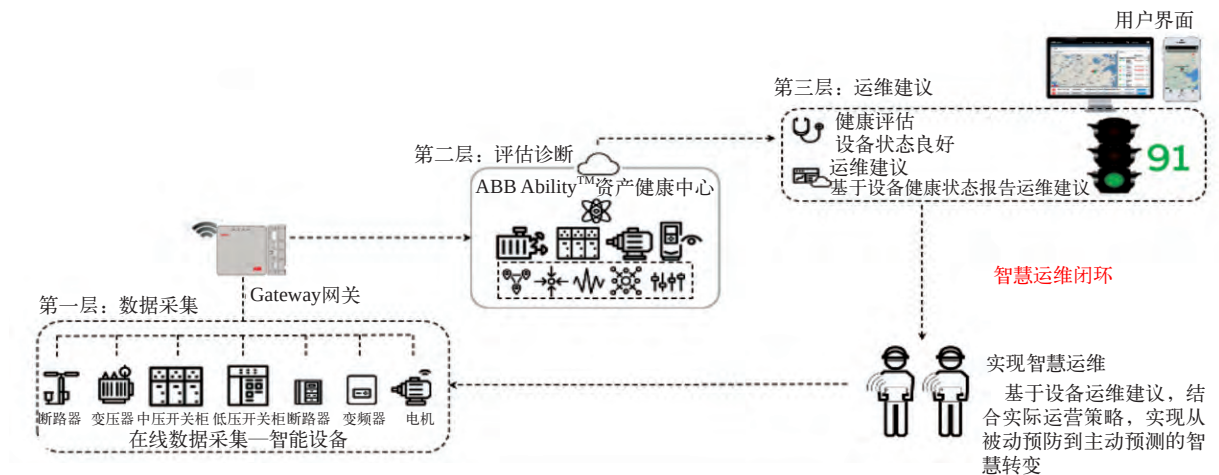


图5 设备预测性维护——被动预防到主动预测的智慧转变

实现了故障风险的主动预测，减少了50%的计划外停机。

3) 运行建议：实现智能维护，可减少30%的人力和物力，同时大大降低非计划停电风险。

4. 针对管理及服务类因素，如何解决配电系统管理难题

在医疗行业，传统供电系统对于能耗管理、设备健康管理以及贯穿设备全寿命周期运行内的运维管理基本不涉及，造成管理效率低和人工成本高等问题。

解决方案：可移动配电管家。

设备资产运维管理包括主要设备资产台账管理、工单管理、报警管理和预防性维护管理。后台管理平台提供业务逻辑处理、相关数据存储以及系统维护管理等，实现本地状态量、电气量、故障信息、报警信息和设备信息等数据的定期发布。云端对数据进行存储、运算和分析，并可通过监控 workstation 在本地监管或通过移动设备（智能手机）远程监管，实现移动运维。

解决方案的创新及亮点

智慧医院数字化配电系统解决方案打破传统方案信息缺失或信息孤岛造成的信息利用率低等问题，从底层数据库出发，以纵向管理一体化为核心，有机结合综合信息，辅助运营决策，简化人工管理过程；以系统安全为基础，坚强系统，确保平台运行安全，实现无人值守，智慧监管，综合调优的纵深型智慧管理。

1. 智慧供电管理系统

如图6所示，该系统分为站级系统配置、调度系统配置、Webserver和Zenon工程师站层级，可以对用户赋予128个层级的权限，从而很方便地将权限精确

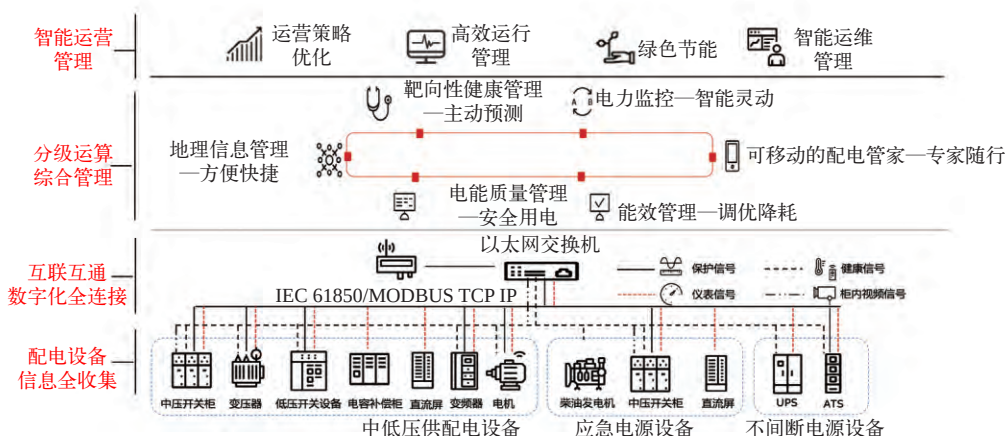


图6 智慧配电系统

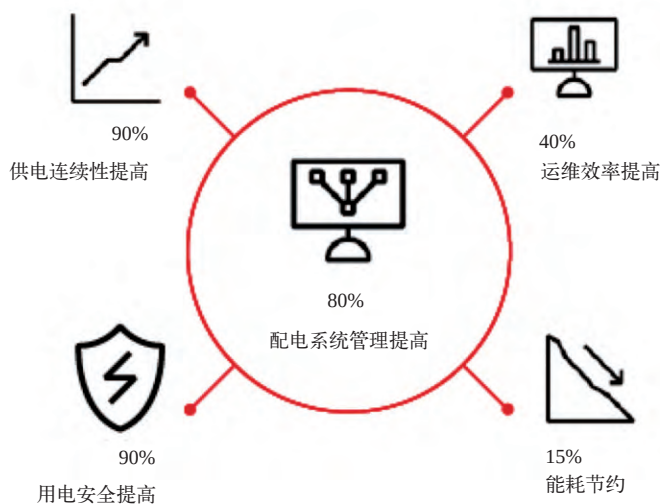


图7 实现客户价值

到设备，为精细化管理提供了保障，用户可按不同的权限等级进行查看或者控制。

2. 靶向性资产健康管理

1) 数据通信方面：通过特殊网关，将实时监测到的开关柜和断路器状态参数集中采集并存储，通过基于OpenSSL的web socket通用加密技术，将状态参数传递到本地服务器。

2) 客户权限设置及管理安全认证：用户首次登陆时，提交用户信息，后台管理人员审核登陆用户的身份，设置允许查看的设备区域及范围。

3. 可移动配电管家

登录时用户名、密码等信息采用加密传输，进行权限控制，表单修改、新建等根据权限判断进行。客户端认证安全：APP提供双重安全验证模式，满足身份及移动硬件码终端绑定；开发的APP在首次安装的手持终端取得原生的机器唯一标识码（IMEI或MEID），并提交到后台，用户首次登陆时，提交用户信息（员工工号、密码），后台管理人员审核登陆用户的身份及允许（授权的终端、移动设备）入网，验证登陆员工身份与使用终端进行捆

绑，APP后台能够审计到用户信息（所使用的设备类型、操作系统版本、移动终端唯一标识符、手机号码和登陆时间）。

服务医疗系统，彰显用电智慧

国内某大型医院采用此综合解决方案，智慧配电管理系统应用实现用电成本节省15%，快速识别以及切除电气故障，有效降低了30%的非预期停电损失。通过

靶向性健康管理应用实现设备状态全面感知、主动预测失效风险，从而实现设备全寿命周期管理成本降低40%（常规设备损耗及人工运维成本），具体如图7所示。

ABB 数字化配电系统解决方案通过科技赋能，广泛服务于医疗系统，让医院也拥有专业的配电管理能力，为智慧医院的建设解除后顾之忧，所产

生的技术示范效应有：将资产管理理念专业应用于电气设备全寿命周期管理；结合物联网技术实现远程智慧运维；采用人工智能的专业机理算法实现对设备健康状态诊断，实现从被动预防性维护到主动预测性管理的智慧转变；打破传统信息孤岛及利用率低等问题，以一体化平台为中心实现配电专家智慧管理。EA

（上接第29页）



© 秘鲁 Toquepala 铜矿项目现场

“在所有 E-House 投入使用后，显著提高了厂区的供电能力，帮助业主实现了每日120 000 t铜的产能飞越”，西门子现场服务专家 Jhovanny Valdelamar 自豪地说。

在整个项目从设计到完成现场调试的18个月中，西门子始终贯彻并落实零伤害的宗旨，严格遵守 EHS 方针并通过参加适当的培训，

有效防止一切安全事故的发生。

为客户提供定制化解决方案

作为西门子全集成能源管理解决方案的一个组成部分，E-House 预装式变电站可以快速、灵活地支持任何用电场合的可靠电力供应。通过应用 E-House，西门子为用户提供即插即用型定制化供电

解决方案，不仅能够有效简化现场施工，而且安装简单快捷，最大程度缩短交付周期并优化配置空间。

在秘鲁 Toquepala 铜矿项目中，为了应对环境的挑战，西门子还对 E-House 箱体进行了精密的结构仿真，并通过暖通计算、照度计算等选择合适子系统，保证现场设备稳定可靠运行；为了满足空间的限制，现场对部分 E-House 进行了双层堆叠拼装设计；为了明晰结构细节，运用VR技术对 E-House 整体进行了建模。除此之外，项目中E-House 箱体还设计了2 h耐火特性，内部配套增压系统实现微正压环境，保证在开门操作时外部灰尘颗粒等无法进入箱体内部。

西门子配电设备系统事业部拥有成熟的 E-House 执行团队和来自哥伦比亚工厂的技术专家，可以为各行各业的客户提供定制化解决方案，并执行各类不同的 E-House 项目。灵活设计的“电力方舱”正在为传统电力输配带来新的活力、释放新的能量！EA