

ABB

1 | 13

ABB 集团技术刊物

评论

直流断路器和其它创新亮点 6
推动数据中心发展 13
基于云计算的汽车充电技术 24
人性化设计界面 63

创新



用电力与效率
创造美好世界™



120 多年前，爱迪生和威斯汀豪斯的直流电与交流电之战以直流电的败北而结束，但是直流电技术并未就此告终。1954 年，ABB 的前身 ASEA 在哥特兰岛的直流输电系统建设中首次采用了高压直流输电技术（图片见本页）。时至今日，ABB 已经成为全球顶尖的高压直流输电系统供应商（现代化工地见封面图片）。高压

直流输电具有众多优势，如远距离输电损耗低，以及可用于地下电缆、甚至海底电缆输电。然而由于缺少适用的断路器，目前为止我们仅仅实现了单线路输电，距离建成直流输电网还有一段路要走。在这一背景下，ABB 实现了数十年来的最大创新，填补了这一技术空白。



创新亮点

- 6 创新亮点
2013 年度 ABB 最佳创新成果

数据中心

- 13 紧凑型电源
智能模块化 UPS 设计
- 16 影响电能质量的因素
电能质量 —— 问题与解决方案
- 20 供电保障
智能型模块化 UPS 设计可以大幅提升灵活性与可靠性

能源与运动

- 24 基于云控制的充电技术
ABB 的连通性解决方案将改变电动车充电行业的面貌
- 29 智能负载管理
全新智能型断路器通过优化负载减少供电中断

通信

- 36 向更高转换技术推进
ABB 的全新多业务复用器 —— FOX615 能够应对运营通信网络面临的新挑战
- 42 卓尔不群的网
802.11 无线网络连接

生产力与资源

- 45 全面获益
ABB My Control System —— 控制系统的网络跟踪专家
- 52 节能契机
造纸机指纹技术可以减少能耗
- 57 更强动力
全新 ABB 电机显示实力
- 63 了解您的用户
人种学有助于提供更好的操作界面显示
- 69 响应市场变化
ABB 800xA Batch Management 首次进入哥伦比亚

亲爱的读者：



Prith Banerjee

创新是推动技术进步的变革，可以分为三大类：衍生品创新旨在建立和改善现有产品，例如扩大现有产品系列。平台创新旨在开发新产品和产品系列。第三类，也是最大胆的一类，便是颠覆性创新。这类创新大规模开辟了新领地，拓宽了可能性范围，重塑了生产方法，重新定义了应用、市场乃至经济和社会现实。

近期，ABB 宣布了一项真正的颠覆性创新，这项创新将彻底改变输电网络现状，达到百年未有的创新高度。

传统电厂通常靠近用电中心，而新兴的可再生能源发电与之不同，往往需要远距离输电。最丰富的可再生能源通常位于人烟稀少的偏远地区，这些地区传统电网基础设施十分薄弱，因此迫切需要重新定义输电网络——在不影响当地用电的前提下实现更远距离输电。为了解决这一难题，ABB 采用了高压直流输电 (HVDC) 解决方案。

ABB 的前身——ASEA 早在 20 世纪 50 年代就率先推出了 HVDC 技术。现在，这项技术已经实现了电力的高效批量传输，距离可以长达数千公里，甚至能够跨越海洋。早在 1992 年，ABB 就提出了欧洲超级电网建议，包括使用

HVDC 电网连接电力消耗中心与水力、太阳能和风力发电厂，这些发电厂有的甚至在数千公里之外。然而，由于缺少合适的直流断路器，迄今为止所有 HVDC 输电线路仍然停滞于点到点输电。现在，ABB 凭借其全新直流断路器，为实现真正的直流电网扫除了最后一个主要技术障碍。

直流断路器相关内容非常丰富，除了本期杂志，未来几期的《ABB 评论》还将对这一主题进行深入探讨。

除此之外，这一主题还涉及不少其它课题，从数据中心到更加智能的开关柜，从无线通信到对操作界面更加深入的理解。所有这些创新都将赋予工业和公用事业更高的效率、安全性和生产力。

我相信，本期《ABB 评论》将带领您领略 ABB 技术的风采，您一定能够从中获得所需要的资讯。

请尽享阅读。

Prith Banerjee

ABB 集团首席技术官兼执行副总裁



创新亮点

2013 年度 ABB 最佳创新成果

ABB 在全球各地的研发实验室中不断创新，创造改变未来世界的技术。电流选择只不过是 ABB 众多技术突破和成就的一个侧面。本期及未来几期《ABB 评论》将对其中部分项目和其它创新成果进行更深入的探讨。

解决爱迪生的难题

从最简单的形式来看，供电无非是用一条电缆连接发电机与最终用户，但事实远不只这么简单。家庭或者工厂所消耗的电能都是由不同来源提供的，这些供电来源与电力消费者一样，都分散在广阔区域当中。现代电网是围绕冗余这一概念建立的复杂网格——这意味着即使个别工厂或者输电线无法运行，电力供应也不会中断。开关设备是电网重要的组成部分，用于控制电流和断开个别输电线路。

在 19 世纪 80 年代末爆发了一场“电流之战”——爱迪生的直流输电与威斯汀豪斯的交流输电争夺主导地位——这场“战争”以交流输电胜出告终。

交流输电一大固有优势在于其开关设备。当电路断开时，电流不会立即停止流动，而是在开关设备的常开触点之间形成等离子。在交流输电中，这一现象会在电流值经过零点时消失（50 Hz 时每秒钟 100 次，60 Hz 时每秒钟 120 次）。与此相比，切断高压直流电更具有挑战性。

直流输电并未成为历史的注脚——ABB 率先推出了 HVDC 技术，直流输电在过去几十年中得以复兴。HVDC 技术可以转换电流并且提高电压，然后进行远距离传输（长达数千公里），这种输电方式的损失极低而且可控性好。除此之外 HVDC 技术还为海底电缆等应用扫清了障碍。然而，迄今为止的所有 HVDC 输电线路仍停留在点到点输电阶段。正如交流电网得益于其网格结构所带来的灵活和冗余，HVDC 如果能够接入更加复

杂的拓扑结构，应用范围也将得以扩大。最终，全新的 HVDC 电网将补充传统电网的不足，代替其进行远距离大容量输电，由此重新定义输电方式。近年来，随着可再生能源发电量增长，这一相关性愈加紧密，这意味着必须将电力从电网通常较为薄弱的发电站输送至数百甚至数千公里之外的电力消耗中心。为此，ABB 开始着手研发直流断路器。

2012 年底，ABB 终于对外公布了这一技术突破。新断路器采用了一组电力电子器件和机械开关设备来安全快速地中断直流电。随后一期的 ABB 评论将对该技术进行更加深入的探讨。

提供预警的算法

ABB MACHsense 是一项状态监测服务，采用便携式或者远程监控系统以及智能算法评估电机、发电机以及其它与机械动力传输元件相连的设备状况。

这项服务主要用于受测设备缺陷的早期识别。在此基础上，工厂的可以进行及时干预或者补救。

这些缺陷包括但不限于轴承问题、电机或者发电机电磁异常以及相关环境对可靠性或者性能产生任何负面影响。

测量建立在配置的数据组合基础上。这些数据来自于振动、压力、电流和温度传感器。分析软件由用于实现最佳缺陷识别的算法库构成。



这些算法的部署组成了监测系统的基础结构，采用物理故障方法，结合复杂的数据信号处理，得出反映缺陷发展的重要条件参数。

在远程监测配置中，如果某一关键条件参数超出设定限值，将会触发警报，提示操作人员处理。客户可以通

过互联网评估数据，并且观察电机、发电机或者其它动力传输元件的运行状况。

ELK-3 气体绝缘开关设备突破性能壁垒

作为技术创新重点工作的一部分，ABB 继先前推出最新一代 ELK-3 型 420 kV 气体绝缘开关设备 (GIS) 之后，近期又研制成功了更高版本的 245 kV 和 72.5 kV 系列气体绝缘开关设备。

与前几代开关设备相比，ELK-3 不仅体积缩小了三分之一，还减少了 40% 的 SF6 绝缘气体需求，因此更加环保，而且结构极为紧凑轻

便。这一坚固耐用的高性能产品增强了电网在恶劣条件下的可靠性和效率。

ELK-3 在厂内进行组装和测试，每台设备都使用单独的集装箱打包，并且由平架车或者低平板运输车运输；运输、现场安装和调试时间比传统设计减少 40%。新设计允许正面查看驱动器、位置指示器和维修平台，使操作、检修和维护程序更加简单。标准化模块和连接元件能够实现灵活的变电站配置，并且优化建筑设计。

这一全新 GIS 采用了一个快速单灭弧室双动断路器，额定电流达到



5,000 amps，并凭借高达 63 kA 的额定短路电流为电网提供绝佳保护。

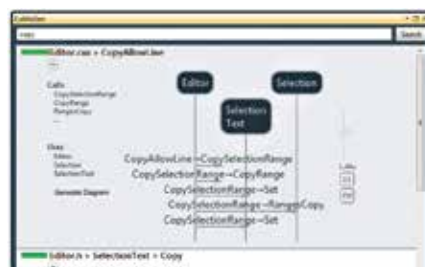
关联搜索节省间，降低软件维护成本

CoMoGen 搜索工具可以缩减 40% 的软件维护任务。

我们在购置房产时需要考虑背景关联，例如邻里关系如何？附近有没有学校？同样，背景关联对于搜索软件系统也十分重要。软件开发人员不仅仅需要相关源代码片段，还需要了解软件所在的环境（邻里关系）和相关对象（学校）。如果代码搜索工具能够提供带关联内容的搜索结果，开发人员将可以做出合理的决定。

ABB 的工业软件系统 (ISS) 团队开发了一款名为 CoMoGen 的高级搜索工具，这一搜索工具能够为每个搜索结果自动生成关联内容，取代了手动搜索，大大减少了搜索所需的时间和成本，帮助开发人员更快地做出更明智决策。除此之外，这款工具还改进了搜索结果。

软件维护工作通常首先要识别任务描述中的检索词，然后搜索相关代码段的源代码，类似于 Google 搜索结果页面，随后打开相关链接并且搜索关联内容，只需几分钟便可以确定结果是否相关。据 ISS 估计，CoMoGen 能够将每次维护工作时间缩短 5-40%，每年可以为 ABB 节省数百万美元的软件维护成本。



人工技能与机器人力量

ABB 研究中心和机器人市场部联手打造了一个研究项目，让用户在远处引导机器人，并且“感受”到机器人的“触觉”。当操作人员移动触控笔时，机器人将同步模拟操作人员的手势，并且通过触控笔提供力度反馈。这一遥控操作技术把机器人的精确度和力量与用户的技巧结合起来，为大量应用提供安全精确的交互式操作，例如材料搬运、装配和材料移动。

目前的工业机器人专门用于在结构良好的环境下执行重复性任务。虽然它们也能够执行自动化的动态性和非重



复性任务，但是目前尚未达到实用或者高成本效益的水准，因此在这种情况下需要由操作员直接操纵机器人。

机器人依靠自身的力度感知能力向操作人员提供实时反馈，将过程力度严格控制限制在限制范围内，从而防止碰撞并且确保作业质量。操作人员可以在一定距

离之外操作机器人，因此能够轻松保障自身安全。通过将人工引导和自动操作相结合，可以使工艺过程得到优化。

除了触觉反馈之外，远程遥控还可以提供视觉反馈，使操作人员能够更加“身临其境”地感知机器人状态。

电动车充电“云连接”解决方案

随着电动车充电行业断变化，充电运营商目前亟需安全可靠的连通解决方案，以确保其充电网络有效可靠运转。ABB 已经将连通解决方案纳入其生产的所有充电桩，客户可以凭借这一解决方案获得所需的灵活性同时节约成本。

电动车充电桩的连通性将是未来充电市场的一大关键。这类充电器采用云技术，能够轻松消除传统计算环境下的诸多复杂约束，包括时间、空间、电力和成本。采用云终端连接服务后，ABB 客户将能够改变他们使用技术的方式，为自己的客户、合作伙伴和供应商提供服务。



云计算（或者 SaaS）可以通过将软硬件维护外包给 SaaS 供应商来降低企业 IT 支持成本。Web 应用可以即时更新和维护，无需在客户计算机上配置和安装软件，此外还能够提供跨平台兼容。

ABB 基于云技术的解决方案还包括服务供应商的远程维护和诊断

接口，这些产品旨在确保用户实现应用管理。相关数据保护功能已经符合最严格的互联网安全标准 (ISO 27001)。

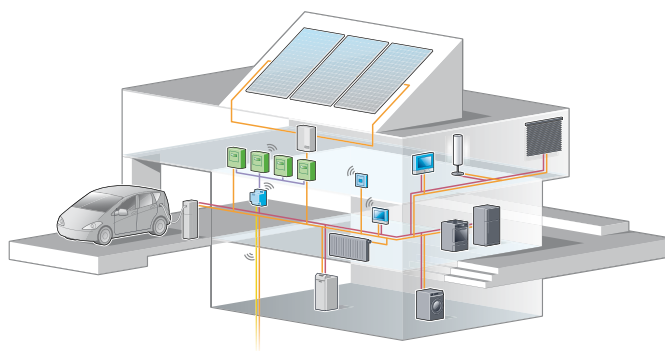
欲进一步了解 ABB 云计算连通解决方案在电动车充电中的应用，请参阅本期《ABB 评论》第 24 页的“云计算管理充电”。

住宅需求响应

2010 年，ABB 与斯德哥尔摩市政机构以及公用事业企业 Fortum 联手，邀请众多学术界和商业合作伙伴共同探讨一个关于未来城市智能电网的长期项目中。

该项目首先进行了预研，得出了“Active House”住宅需求响应结构体系。这一结构体系建立在现有和未来智能电网标准基础之上，是公共事业智能电网系统与住宅的家庭自动化系统之间的连接纽带。2012 年，ABB 通过 Ventyx 智能电网系统和 Busch-Jaeger 以及 ABB

STOTZ-KONTAKT 家庭自动化解决方案验证了这一架构的首个观点。（Ventyx 是一家 ABB 公司，Busch-Jaeger 为 ABB 集团成员）。



全新的能源服务接口 (ESI) 是该架构中一个关键组成部分，该接口是安装在家庭电气柜中的嵌入式设备，由 Busch-Jaeger 和 ABB 的研发人员联手开发。ESI 使用 EEBus 中间设备进行通信，例如，通过 KNX、ZigBee 和 IP 与家庭自动化组件以及公共事业和家用电表进行安全通

信。公共事业单位每天会向 ESI 发送信息，例如 24 小时电价和二氧化碳排放预测。根据家庭偏好以及来自电表和公共事业单位的信息，ESI 能源管理系统的逻辑组件将制定出家庭电力负荷计划，在保证家庭舒适性的前提下，最大限度减少电力消耗和环境影响。

全能的 I/O 技术

ABB RIO600 智能电子设备 (IED) 对 Relion® IEDs 和 COM600 电网自动化设备的输入 / 输出 (I/O) 进行了扩展。

RIO600 带有一个处理器 / 通信模块，以及最多10个二进制输入输出模块（40 通道）和一个电源。该设备支持基于 IEC 61850 标准的 GOOSE 通信服务。因此，RIO600 可以通过 IEC 61850 GOOSE 通信为主 IED 外围设备增加 I/O 能力。

RIO600 IED 基于模块化概念设计，包括结构、模块间通信和模块设计本身的标准化，这在一定程度上实现了模块的自主性和可互换性，即可以通过不同模块的结合来实现功能变化。客户可以根据具体的应用要求进行功能扩充或者缩减。

在机械外形尺寸既定的情况下，无需新的外壳设计便可以增加新功能，这大大简化了开发过程。电源、通信和 I/O 等全部现有模块都可以照常使用。原则上说，如果需要非常特殊的功能，可以根据要求设计所需模块并且将其嵌入标准



化模块，从而打造出一个全新的功能模块。

更先进的可穿戴技术

移动计算和通信技术的最新进展为移动应用和可穿戴计算带来了创新解决方案。在工厂和车间，移动设备能够提供必要的移动信息以增加态势感知能力。此外，引进新技术后，移动设备还可以用于复杂任务。可穿戴计算推动着工业环境中

其它过程效率的提升，例如免提互动，以及穿戴者的健康安全监测。

ABB 软件研发团队从多个角度出发，对移动计算和可穿戴计算进行了探索。例如开发了新型安全服，该安全服集成了多种传感器，并且通过移动设备进行操作。缝制在安全服中的传感器能够采集环境条件的相关信息，例如气体水平、温度以及穿戴者的健康状况，从而提高维修维护人员的安全



全性。在手机、平板电脑或者特殊护目镜中采用增强现实技术应用之后，现场技术人员可以获得必要的背景信息，使工作更为高效安全。

矿井通风

适当通风对于确保矿井健康作业环境极为重要。这一支持功能与生产过程息息相关，目的是为人员作业区域提供充足的新鲜空气。通风过程需要大量能源，每年耗电大约 100 GWh，在矿井总能耗中所占比例高达50%。

目前，矿井依靠地面的主风扇供风，然后由其它风扇和 / 或者空气调节器在地下“分配”空气。现代技术以“按需通风” (VoD) 的方式进行控制；尽管如此，大量矿井并未采取控制措施。VoD 技术的缺点在于缺少反馈控制，并且需要采用复杂或者脆弱的风扇关联模块。现在，ABB 为矿井风扇整体协调控制提供了一种全新的独特方法，是一种能够对矿井通风能耗进

行优化的可靠解决方案。这一解决方案建立在一系列优化技术的基础之上，并且利用空气传感器提供反馈数据，所采用的多变量模块能够描述风扇速度对气流和风扇压力的影响。模块参数来自于操作数据，并建立在在经验基础之上，因此能够很好地适应新条件。

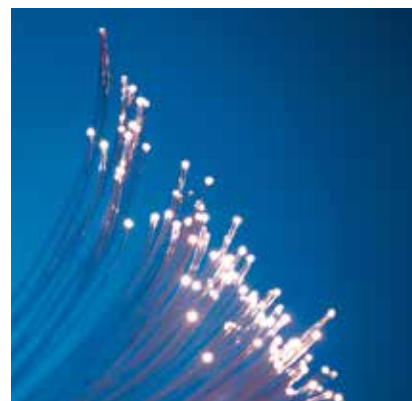
光测量电流

2005 年，ABB 为电解金属行业特别推出了高性能光纤电流传感器，用于 600 kA 直流电测量。这一传感器基于法拉第效应（电荷流动所产生的磁场影响光纤中的光速）研制，目前已经在世界范围内得以应用，例如铝冶炼厂、铜制品厂和氯气厂。现在，ABB 对该技术进行了改造，并将其用于高压变电站。

与目前所采用的传统型互感器相比，该传感器保真度（例如无磁饱和）更高、操作更安全、环境影响

更小。产品将集成到 420 kV 或者 550 kV 外壳式漏电断路器 (LTBs) 中。凭借这一产品，客户可以大幅缩小变电站的占地面积，特别是与隔离断路器 (DCBs) 结合使用时。

在工厂里，传感器以不影响 LTB 断路器现场装配的方式装入，无需额外绝缘。在 LTB 断路器附近设置户外机柜，安装用于传感器的三相光纤电子装置，并使用 IEC 61850-9-2LE 光学过程总线连接传感器、间隔层控制器和检测设备。全冗余设计能够确保可用性：每个测量点都有两个独立的传感器，安装在同一个探头仓内，并且共用电子器件和探头仓之间的光纤电缆。该传感器的原型系统已经在

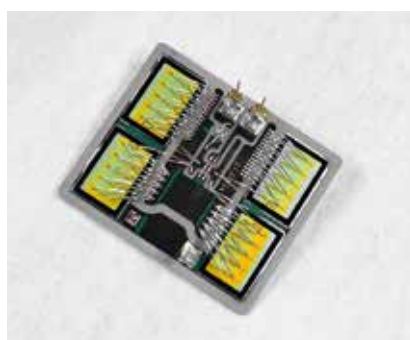


一个变电站成功运行了将近三年。商用版本传感器将于2013年开始安装。

增加功率的集成技术

电力电子器件中常用的拓扑结构是将二极管反并联连接（反向导通）至有源开关器件。为了简化制造过程并且增加功率密度，将两个器件集成为单个硅器件将成为一大趋势。由于其固有的技术难题，这种方法目前仅用于低功率组件，如 IGBT（绝缘栅双极晶体管）、MOSFET（金属氧化物半导体场效应晶体管）和一些特殊应用¹。现在，ABB 已经实现了高功率 IGBT 和缓冲二极管在单一芯片中的完全集成。

这一全新概念被称为 BIGT（双模式绝缘栅晶体管），主要目标应用为硬开关主流逆变器。首个原型器件



（额定电压超过 3,300 V）已经被证实具有较大功率密度和更强的整体性能。

BIGT 根据最新的 IGBT 理念设计而成，并且加入了结构相同且经过优化的集成式反并联二极管。除了对功率和尺寸的影响，BIGT 还改进了两种操作模式的关断柔软性以及高温运行能力，提高了在 IGBT 短路和二极管理浪涌电流条件下的故障条件性能，并且改善了这类器件并联使用时的电流

共享。除此以外，与 IGBT 和二极管模式相比，该器件还能够在不增加用硅量的情况下实现更高的热利用率，从而提高可靠性。在下一代高压应用中，使用更大功率的紧凑型系统将成为必然趋势，BIGT 单芯片技术将为其提供理想的解决方案。

脚注

- 1 IGCT（集成门极换流晶闸管）等大面积双极型器件还采用了单片集成技术，但是在这种情况下，二极管和 IGCT 将位于硅晶片上完全独立的区域。



紧凑型电源

智能模块化 UPS 设计

NICOLE NÄGELE

在收购总部设在瑞士的创新型不间断电源 (UPS) 公司 —— NEWAVE ENERGY 之后，ABB 已经能够提供完整的 UPS 产品系列，满足所有灵活性、可用性和电力需求。NEWAVE 活跃在中高功率 UPS 领域，该领域在整个 UPS 市场中占据重要位置，而且增长迅速，因此是最具吸引力的细分市场。NEWAVE 产品是 ABB UPS 产品的核心部分，基于稳固耐用的设计理念，能够确保最佳性能。

仅仅在十多年前，最后一批 Strowger 电话交换机退出了历史舞台。这些电信业赖以运转的支柱设备最早安装于 20 世纪 20 年代，其中大部分设备的使用年限都超过 50 年。这样长的产品寿命在今天是难以想象的。技术正在以十年前甚至五年前几乎难以预测的速度发展着，这对 UPS 的设计产生了直接影响。UPS 遍布于各种不同的工业、商业、学术和医疗环境，而且随技术的迅速发展而变化，因此必须具备足够的灵活性方能适应瞬息万变的电力需求。设备的扩展需要增加支持负载能力，不仅如此，由于不同原因造成的电能质量变化也会使过载条件也变得更为苛刻。

此外，当今社会的基础设施正在不断趋近临界状态。以近期所发生的一些事件为例，一家银行的 IT 系统发生故障，几天内便会产生高达数亿美元的金融影响。因此，UPS 保护一刻都不能放松 —— 这对其自身维护提出了更高挑战。

成本也是一大关键问题。很少有企业机构愿意付出大笔资金购买开放式备用电源解决方案。效率十分重要，这不仅仅关乎成本问题，还在于确保采纳环保方法；“绿色”运营始终压力重重。

这些推动效率、灵活性和可扩展性提升的因素已经成为模块化 UPS 解决方案从开发到应用的关键。模块化架构的可伸缩性能够大大降低能耗和二氧化碳排放，有助于根据电力和空间要

UPS 遍布于各种不同的工业、商业、学术和医疗应用。

求制定灵活的计划，满足当前和不断变化的未来需求 → 1。

全面的产品线

2012 年 3 月，ABB 收购了不间断电源解决方案领域的领先制造商 —— Newave Energy，填补了核心数据中心电气化以及工业电源质量方面的产品空白。尽管 ABB 已经在工业市场中占有一席之地，并且拥有工业 UPS 产品，但是 Newave 在中高功率 UPS 领

标题图片

收购 Newave Energy 之后，ABB 填补了其 UPS 产品组合的空白，将设备价格控制在合理范围内，几乎能够满足任何灵活性、可用性和电力需求。



推动效率、灵活性和可扩展性提升已经成为模块化 UPS 解决方案从开发到应用的关键。

域内的表现更为活跃。这一细分市场在整个 UPS 市场中的占比高达 50%，并且以每年 6-10% 的速度持续增长，十分具有吸引力。该创业公司于 2001 年引进了模块化和无变化器 UPS 技术。现在，这些概念已经成为 UPS 市场中最重要架构潮流的基础。尽管 Newave 的产品组合十分全面，覆盖了传统的独立式 UPS 和模块化 UPS 产品，但是现在其主要销售重点是三相模块化 UPS。目前为止，该公司 70% 的销售额来自于模块化 UPS 系统。UPS 市场规模巨大且充满商机：市场年销售额 60-70 亿美元（预计到 2017 年，UPS 系统全球市场总额将达到 140 亿美元 [1]）。鉴于信息技术市场的电力需求占总需

求的一半以上，这一市场前景十分广阔。仅在美国，使用互联网引发的电力消耗就高达 8%，甚至高于炼钢业和化工业 [2]。ABB 和 Newave 的市场占有率以及技术专长合并后，ABB 将能够为工业、商业以及数据中心客户提供全面的 UPS 解决方案。

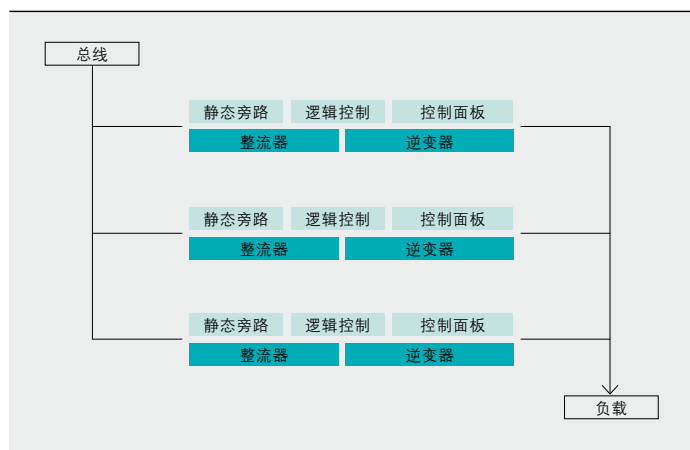
模块化 UPS

基于模块化 UPS 拓扑结构的系统目前三相 UPS 市场中的最强增长点。模块化 UPS 的关键优势包括可伸缩性、可维护性和可用性。并非所有模块化 UPS 系统都是相同的：Newave 的工程师们在其模块化双转换三相 UPS 系统的设计中采用了分布式并联架构 (DPA)，消除了单点故障现象。系统中的每个 UPS 模块都带有独立的控件和静态旁路开关，这意味着每个模块都可自成一体，作为 UPS 使用 → 2。精巧的并联方案能够使所有模块作为一个系统运行，不互相依存 → 3。如果某一 UPS 模块发生意外故障，整个系统将继续正常运行，只是减少了一个模块的容量。UPS 系统设计时往往会保留一定余量，使这一设计能够为其提供极高的可靠性。

Newave 的 DPA 概念为每个 UPS 模块提供了独立的静态开关、整流器、逆变器、逻辑控制、控制面板和电池充电器。必要时各模块可以单独配置电池，使并行系统实现完全真正的冗余。各单元复制分配了所有关键组件，从而消除了潜在的单点故障。此外，安全热插拔模块化设计最大限度增加了系统正常运行时间。

可用性

平均故障间隔时间 (MTBF) 和平均修复时间 (MTTR) 是 UPS 工业中的常用参数，这两个参数都影响着系统的可用性。模块化 UPS 设计最大限度延长了系统的 MTBF；而通过热插拔模块（通常作为备件保存在现场或附近的维修中心）进行快速简单维修则最大限度缩短了系统的 MTTR。由于维修工程师减少了现场工作时间，同时数据或生产损失风险得以最小化，这不仅提高了可用性，还大大降低了成本——专用备件的库存水平得以降低，而且现场不再需要高技能技术人员。由于模块采用了轻质紧凑型设计，在运行过程中增加模块或者更换现有模块



十分简单，通常情况下单个技术人员便可以完成。

效率

效率在 UPS 应用中尤为重要，其原因在于直接能源浪费价格昂贵而且不利于环保，不仅如此，由于许多 UPS 系统需要在空调环境下运行，因此还要投入额外的能源和费用排放余热。

还能够节省其它费用，因此多出的投资往往在投产后的第一年便能够收回。此外，安装空间也可以理解成一项高昂成本，因此 ABB UPS 产品的紧凑设计是其超越传统 UPS 设计的另一经济优势。

如果采用传统独立式 UPS 系统来迎合未来电力要求，将会产生超出规格

的情况，使装机容量和实际临界载荷之间产生差距，而且成本高昂的地面空间无法得到有效利用。机架安装配置则与之不同，

模块化无变压器 UPS 技术理念为 UPS 市场中最重要架构潮流奠定了基础。

ABB 的模块化 UPS 产品能够提供最佳的能源效率。Newave 模块化产品可以在电压调节的双转换模式下运行，在这一模式下，交流电被转换为直流电，然后再转换回交流电。此外，这些产品还可以设置为经济模式（经济模式 > 99 %），通过静态开关有效地供给负载，并且仅在输入电源超出公差时调用逆变器运行。

成本

尽管真正模块化系统的初始投资略高于传统 UPS 设计，但是如果考虑到总体拥有成本 (TCO)，情况就会大不相同。模块化系统不仅提高了能效，

可以通过插入或者移除“安全热插拔”模块进行适当调节，根据需求增加电力供给，无需增加占地面积。这一安全热插拔技术结合维修时间的大幅降低，能够使产品达到所谓的“六个九”可用性 (99.9999%) —— 这正是数据中心追求零停机时间所亟需的。

目前，ABB 处于极为有利的位置，拥有全面的电源保护产品，能够防止任何类型的负载发生突降、浪涌和中断现象。

Nicole Nägele

ABB 子公司 Newave SA
瑞士 Quartino
nicole.naegele@ch.abb.com

参考文献

- [1] Global Industry Analysts, Inc. (2011, October 1). Uninterruptible power supply (UPS) systems – a global strategic business report. [Online]. Available: http://www.strategyr.com/Uninterruptible_Power_Supply_UPS_Systems_Market_Report.asp
- [2] PRWEB. (2011, November 11). Global Uninterruptible Power Supply (UPS) Systems Market to Reach US\$14 Billion by 2017, According to a New Report by Global Industry Analysts, Inc. [Online]. Available: http://www.prweb.com/releases/uninterruptible_power/supply_UPS_systems/prweb8953934.htm

影响电能质量的因素

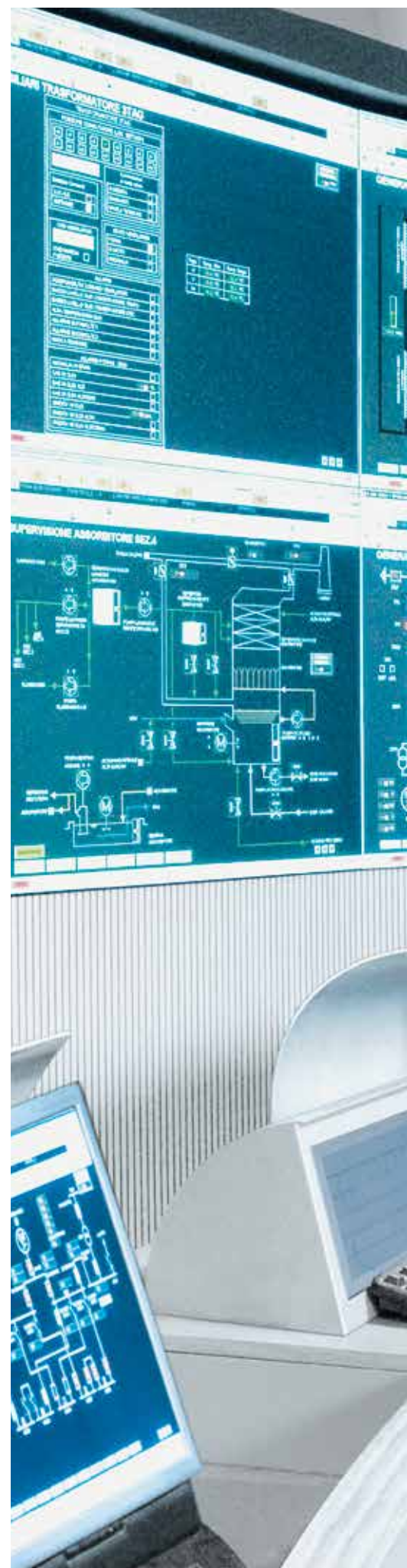
电能质量 —— 问题与解决方案

NICOLE NÄGELE, SOPHIE BENSON-WARNER

现代社会十分依赖于持续供应的清洁电力。然而，电网供电并不能始终保证清洁或者持续，因此我们必须采取措施解决这一问题。了解输入电源电能质量问题的类型以及负载性质是设计所需电力保护解决方案的第一步。

标题图片

在供电过程中，当复杂或者关键装置发生故障时，不间断电源能够保证主要设备获得良好的供电。







先进技术已经融入我们生活的方方面面，极大地改善了我们的生活方式、商业、基础设施和健康水平。

然而，这些改善同时也加深了我们对电力的依赖，这要求我们获得完全没有中断或者干扰的供电，以确保社会平稳运行。

大规模电力中断会造成十分严重的后果。美国针对电能质量问题所付出的

够提升电网性能，但却无法完全避免这类意外事故的发生。

电网易受电压骤升、骤降和停电影响，无法达到完美无缺的程度。一些工业负载（开关型电源、传动、电机等）对这类电压波动相对免疫，无需额外的电力保护，尤其当负载并不处于关键位置的时候。当然如果电源完全故障，即使这样的设备也难逃一

ABB PCS100 能量转换系统产品组合是一种高效产品，并且降低了随后的拥有成本。

代价进行了大量分析，以停电和电压骤降为例，根据高尔文电力行动计划提供的数据，美国每年因这类事故造成的损失高达 1500 亿美元，包括食品变质、生产力损失及其它成本 [1]。停电事故较为罕见，但是后果严重。电压骤降相对比较常见，因而累加起来的损失也不容小觑。电网投资的确能

够提升电网性能，但却无法完全避免这类意外事故的发生。

电网升级可以提升电能质量：架空电缆易受树木、闪电和风暴干扰，可以对其进行升级或者改为地下铺设；还

劫。对于其它设备而言，例如关键系统或者连续工艺生产设备，一旦停电，就需要很长时间进行恢复，因此必须加以保护。某些

电流谐波和功率因数问题可以采用 ABB PCS100 RPC 加以缓解，该设备可以起到静止无功补偿器的作用。

可以改进保护系统；另外，电网也可以采用环形结构铺设。

降低停电发生率通常是可行的，但是电压骤降比较难以消除。在高度连接的电网中，任何电网故障都将传播出去，对敏感的负载产生负面影响。即使是全世界最好的电网，也会存在一定程度的剩余电能质量问题——受限于经济成本，这始终无法避免。

失；但是另一方面，防护设备的防护设备的安装和运营成本也比较高。企业必须在这两者之间做出一个折衷的选择。

ABB 的 PCS100 能量转换系统产品组合能够较好地兼顾这两方面考虑，而且降低了随后的拥有成本 → 1。这些特点能够缩短投资回报期，使电能保护设备更具吸引力。

浪涌、电压不平衡和电网频率变化问题可以通过 ABB 双转换 UPS 和 PCS100 静态变频器来解决。

一般而言，在可行的电网升级完成后，最经济有效的解决方案便是由用户采用电压调节设备或者不间断电源 (UPS) 来保护敏感负载。这些措施的费用通常由消费者承担：电能质量问题可能发生在供电过程中，然而由于负载的性质，消费者对供电质量的要求可能远远高于现有条件。显然，公共电网有责任提供特定质量水平的电力，而对于用户特定的电网升级成本还有待讨论。

设备及其安装不仅需要前期投资，还包括后续费用。在维护成本中，效率成本占据首位，因为任何设备都不可能达到 100% 有效。除此之外，设备必须具备可靠性和可维护性，以确保性能和可用性，因此选择设备时必须十分谨慎。

纵观历史，由于传统双转换 UPS 的电力损耗较高（介于 4% 至 8% 之间），加之电池或者其它存储介质有着较高的维护要求，因此工商业企业无法使所有负载完全免受电压波动影响。一方面，事故频发导致高昂损

失；但是另一方面，防护设备的防护设备的安装和运营成本也比较高。企业必须在这两者之间做出一个折衷的选择。

失；但是另一方面，防护设备的防护设备的安装和运营成本也比较高。企业必须在这两者之间做出一个折衷的选择。

其它电能质量问题

电压骤降和停电是补救措施的重点“关照”对象，但是与电压相关的代价高昂的电能质量问题并不仅限于此。在供电过程中，尤其是新兴经济体国家和地区，浪涌、电压不平衡和电网频率变化也会导致负载发生重大问题。在这种情况下，可以使用 ABB 的双转换 UPS 和 PCS100 静态变频器 (SFC) 来提高供电质量。

这些问题还会表现在用户负载所汲取的电流中，其中以谐波和功率因素问题为最。这些问题也可以通过 ABB 产品得以缓解，包括作为静止无功补偿器使用的 PCS100 RPC。

Nicole Nägele

ABB 子公司 Newave SA 瑞士 Quartino
nicole.naegele@ch.abb.com

Sophie Benson-Warner

ABB 离散与自动化业务部
新西兰内皮尔
sophie.benson-warner@nz.abb.com

参考文献

[1] Galvin Electricity Initiative. (2010, July 1). Galvin Electricity Initiative: Heat Wave-Related Blackouts Preventable with Smarter, More Reliable Electricity Grid. [Online]. Available: <http://www.galvinpower.org/%20media/releases/heat-wave-related-blackouts-preventable-with-smarter-more-reliable-electricity-grid>



供电保障

智能型模块化 UPS 设计可以大幅提升灵活性与可靠性

SOPHIE BENSON-WARNER

多年来，不间断电源 (UPS) 一直用于为工业和商业设备提供连续的清洁电力，而其它产品很难满足如此庞大的应用需求：数据中心、计算机房、各类工业生产活动（半导体、汽车等）乃至敏感的医疗设备。UPS 系统历来采用单体式设计，因此灵活性、可扩展性、可维护性和可用性都存在局限。这类单体式设计通常无法满足客户期望，正因为如此，最近几年一种模块化的全新 UPS 设计理念应运而生。ABB 长期从事供电以及电源保护设备的研发，能够提供包括工业级模块化 UPS 在内的一系列产品。收购瑞士公司 —— NEWAVE ENERGY 后，ABB 凭借该公司的中高功率 UPS 产品使自身产品线得以进一步完善。



UPS 普遍应用于工业和商业界的多个领域。这意味着随着技术进步驱动因素的变化，UPS 必须具备充足的灵活性来迎接这些新的挑战。临界状态、成本和能效等重要因素大幅提高了模块化 UPS 解决方案的接受度，因此必须对其加以考量。模块化架构提供了可扩展性，而最新的高效设计则大大降低了能耗和二氧化碳排放。此外，这类设备还能够提供规划者所需的灵活性，帮助其通过电力和空间设计满足当前和未来需求。

标题图片

关键基础设施是现代社会一大支柱，例如这个数据中心。模块化 UPS 设计为清洁供电提供了坚实灵活的基础，并且最大限度增强了可用性。

不间断电源解决方案的领先制造商 Newave Energy 于 2012 年 3 月被 ABB 收购。该公司于 2001 年率先引进了模块化和无变压器 UPS 技术。现在，这些概念已经成为 UPS 市场中最重要架构潮流之基础。尽管 Newave 的产品组合十分全面，覆盖了传统的独立式 UPS 和模块化 UPS 产品，但是现在其主要销售重点为三相模块化 UPS。目前为止，该公司 70% 的销售额来自于模块化 UPS 系统。

这些产品完善了 ABB 的工业动态电压调节器和 UPS 产品线。PCS100 系列有源动态电压调节器 (AVC) 和工

业 UPS (UPS-I) 也采用了现代高效模块化拓扑结构，主要用于工业应用 [1, 2]。

一些全球规模最大的半导体制造商都依靠这一技术来保护关键负载。

PCS100 有源电压调节器

PCS100 AVC 用于保护敏感的工业车间设备和负载，防止其受到电压骤降、不平衡和调节问题的侵扰 → 1。电力电子器件可以连续监测输入电压，将其与完美的正弦参考波形进行对比，由此创建并且实时输入电压矢量，从而提供良好的电能。ABB 的 PCS100 AVC 拥有在线电压调节功能，已经广泛用于一些要求最为苛刻



的工业应用，包括汽车和半导体行业 → 2。

PCS100 AVC 不使用任何超级电容器或者电池蓄能，而是从调整功率因数的剩余电源汲取能量，因此所受影响极小。在影响车间性能的问题中，通常有 90% 为电压骤降所造成，在此情况下，AVC 能够为工业车间保护提供一个可靠高效的紧凑式解决方案。

在某些关键的工业负载中，尤其是过程控制，AVC 无法确保提供断电保护，此时，作为有力补充的 PCS100 UPS-I 解决方案便可以一展拳脚。这两种产品都能够支持众多行业不同类型的负载。

PCS100 AVC 带有一个冗余旁路，用于在 AVC 电力电子器件发生故障的意外事件中确保连续供电，从而确保了极高的可用性和可靠性。一些全球规模最大的半导体制造商对车间设备的可用性要求极高，它们都是这一技术能够保护的关键负载。

当三相电压降至额定电压的 70% 或者单相电压降至额定电压的 55% 时，PCS100 AVC 能够快速完全地予以校正。如果电压骤降深度较大，PCS100 AVC 动态电压调节器可以提供部分电压补偿，这一般有助于防止甩负载现象的发生。除此之外，各型号调节器都能够连续校正主电压中不超过 $\pm 10\%$ 的电压变化——这类问题在直接在线电机和变速电机驱动器中尤为突出。

PCS100 AVC 用于保护敏感的工业车间设备和负载，防止其受到电压骤降、不平衡和调节问题侵扰。

PCS UPS-I

PCS100 UPS-I 采用在线互动式拓扑结构的高效模块化设计 → 3。PCS100 UPS-I 产品专门用于电机和传动操作，设计非常坚固耐用，即使要求极为苛刻的工业负载也能够轻松

应对。正常情况下，负载由额定功率较高的静态开关（实用断开开关）供电，当电源电压超出公差时，则由模块化逆变器供电。

确定保护系统中的鉴别率设置是工业负载保护面临的一大挑战。凭借 UPS-I 独特的拓扑结构以及坚固耐用的静态开关，电气系统设计师将获得卓越的重大故障防范能力。UPS-I 的效率高达 99%，因此损耗极低，这意味着拥有成本和冷却要求也相应较

低，因此是既经济又环保的解决方案。

UPS-I 可以使用传统的铅酸蓄电池作为存储介质，尽管如此，

ABB 的许多客户仍然倾向于使用高性能超级电容器。这类电容器工作循环可以达到 500,000 次，而且只需要最低的预防性维护。这表示存储介质的使用寿命不会随系统的“实际”使用而缩短，而这种情况往往是电池



冗余旁路能够在 AVC 电力电子器件发生故障的情况下确保连续供电，从而确保极高的可用性和可靠性。

所无法避免的。许多工业应用只有在深度电压骤降或者功率切换时才需要用到存储能力，因此所需存储时间仅为几秒钟。

尽管 Newave 的商业 UPS 产品基于高冗余的分散式模块化设计，但是基于许多工业应用中的故障清除要求，ABB 还是选择了集中式模块化拓扑结构来打造 PCS100 UPS-I 系列产品。静态开关主要用于应对较严重的超载情况（电机启动、焊接等）、谐波（电机传动、电子整流器等）以及工业环境中常见的故障。任何逆变器模块发生故障时，系统容量会降低，

但是能够保持运行。虽然静态开关可以视为单点故障，但是凭借故障保险机电旁路进行支撑，还是可以实现极高的可靠性。

功率因数

在 UPS 应用中，许多挑战都来自于其连接的负载。甚至数据中心和计算机房应用中也存在着负载挑战：在正常机制下运行时，计算机服务器负载中所使用的许多现代化开关模式电源会导致功率因数超前和轻负载条件。功率因数超前是传统 UPS 设计中的主要问题，会导致逆变器过载以及降额需求。ABB 的商业 UPS 技术以及工业 PCS100 UPS-I 产品扩大了适用的负载功率因数范围，并且消除了降额以及选择大型 UPS 所带来的隐藏成本。

对于许多设施的备用柴油发电机系统而言，功率因数超前也是一个大问题。PCS100 UPS-I 的姊妹产品——PCS100 STATCOM-I 为这一问题提供了经济有效的解决方案。该产品能够快速校正超前的 VArS、不平衡电

流和低次谐波，为这类交流发电机系统免除了后顾之忧。

选择 ABB 的 UPS 产品时，必须仔细考量各个应用的特殊技术要求，从而选择最适合的 UPS。尽管两个不同应用的原始电源要求（以 kVA 为单位）可能相差无几，但是负载性能以及电源中的电力质量问题可能大相径庭。ABB 为此研发了全方位的电源保护解决方案和应用知识，这意味着我们能够通过适当的电源保护解决方案为关键负载提供可靠而且经济有效的保护。

Sophie Benson-Warner

ABB 离散与自动化业务部
新西兰内皮尔

sophie.benson-warner@nz.abb.com

参考文献

- [1] R. Hoffmann, “电源适用性：敏感负载的可靠电压保护”，《ABB 评论》2012 年 1 月，第 30–33 页。
- [2] S. Benson-Warner, “消除停机时间：在电网不稳定情况下保持供电”，《ABB 评论》2012 年 1 月，第 27–29 页。



基于云控制的 充电技术

ABB 的连通性解决方案
将改变电动车充电行业
的面貌

HANS STRENG, JOOST VAN ABELEN

应用程序为移动设备的使用增加了全新维度，与此相同，云连接技术也改变了整个电动车 (EV) 充电行业的面貌。充电行业运营商不仅要求充电器能够为电动车充电，还需要安全可靠的连通性解决方案来大幅提升充电网络运营的效率和可靠性，同时保持这一不断发展行业的最大灵活性。ABB 充电器附带了一整套连通性服务，包括远程维护、远程诊断以及服务供应商接口。数据保护采用了最高的数据安全标准 (ISO 27001)。



电动车充电市场的发展日新月异，而客户的需求也瞬息万变。

云 计算的优势已经在各行业广受认可。过去几年，所有领先企业都已经将软件服务（SaaS，亦称为云计算）纳入了自身的发展战略。许多企业将 70-80% 的 IT 预算用于现有基础设施的定期更新和软件维护。采用 SaaS 技术后，各大企业可以将软硬件的维护外包给 SaaS 提供商，从而降低 IT 支持成本。除此以外，云计算还能够实现即时 Web 应用更新和维护，无需在数以万计的客户计算机上安装软件，为跨平台兼容性提供了内在支持。

ABB 的连接服务产品

电动车充电桩的连通性将是未来充电市场的一大关键 →1，云计算能够轻松消除传统计算环境下的诸多复杂约束，包括时间、空间、电力和成本。凭借云终端连接服务，ABB 的客户将转变向其次级客户、合作伙伴以及供应商提供技术服务的方式。该技术的优点多不胜数，其中，灵活性和低成本是最重要的两点。

云计算意味着客户能够随时随地访问所需数据，即使身处异地或者办公时间之外。云终端具有远程可用性，能够节省大量成本——这对需要频繁更新以保持竞争力的产品来说尤其重要，因为客户不再需要购买并且安装昂贵的软件。更高的灵

活性使 ABB 客户可以根据自身需求快速轻松地进行扩充，这有利于应对短时峰值需求，例如假日。

连通性能够确保为该领域所有充电桩提供经济高效的维护和支持。与此同时，凭借卓越的连通性，ABB 还能够及时监测市场以及客户需求的发展。电动车充电市场的发展日新月异，而客户的需求也是瞬息万变 →2。

通过云终端提供高附加值服务

ABB 的连接服务通过云终端提供，因此能够兼容现有任何充电网络或者支付和计费平台。这意味着客户只需要连接至中心点（ABB 的网络运营中心），便可以单独访问网络中的每个充电桩。通过基于开放标准

标题图片

电动车在爱沙尼亚一所加油站充电

1 电动车充电行业将受惠于云终端连接服务。



云终端的连通性能
能够确保充电桩获得
经济高效的维护 and
支持。

的接口，所有 ABB 电动车充电桩都可以进行远程监控、前瞻性维护和功能升级，并且为客户提供必要工具以收集具体客户的用量统计报告 → 3。这一设计对于 ABB 和客户来说都获益良多。

首先，大多数客户具体配置都被输入云终端，然后通过软件实施。这意味着充电桩在本质上是相同的，在整个供应链以及维修领域形成巨大的经济规模。充电桩更新和升级管理也变得更简单，包括软硬件两方面。

其次，基于网络的配置能够确保未来的功能的实现，例如集成更多的智能电网配置，无需对充电桩进行任何改动。最后，使用开放式接口作为云接口，取代定制的充电桩接口，原则上客户仍然可以与其他充电桩供应商合作。如此，客户将获得云平台的所有优势 → 4。

大幅减少投资成本

软件开发属于资本密集型投资，而且长久以来，许多软件开发项目都未能达成目标。有了基于云终端的方法之后，客户无需投入大量资金

2 ABB 的 Galaxy 在线管理工具主要用于访问 Terra 充电桩的实时数据和进行用量统计。

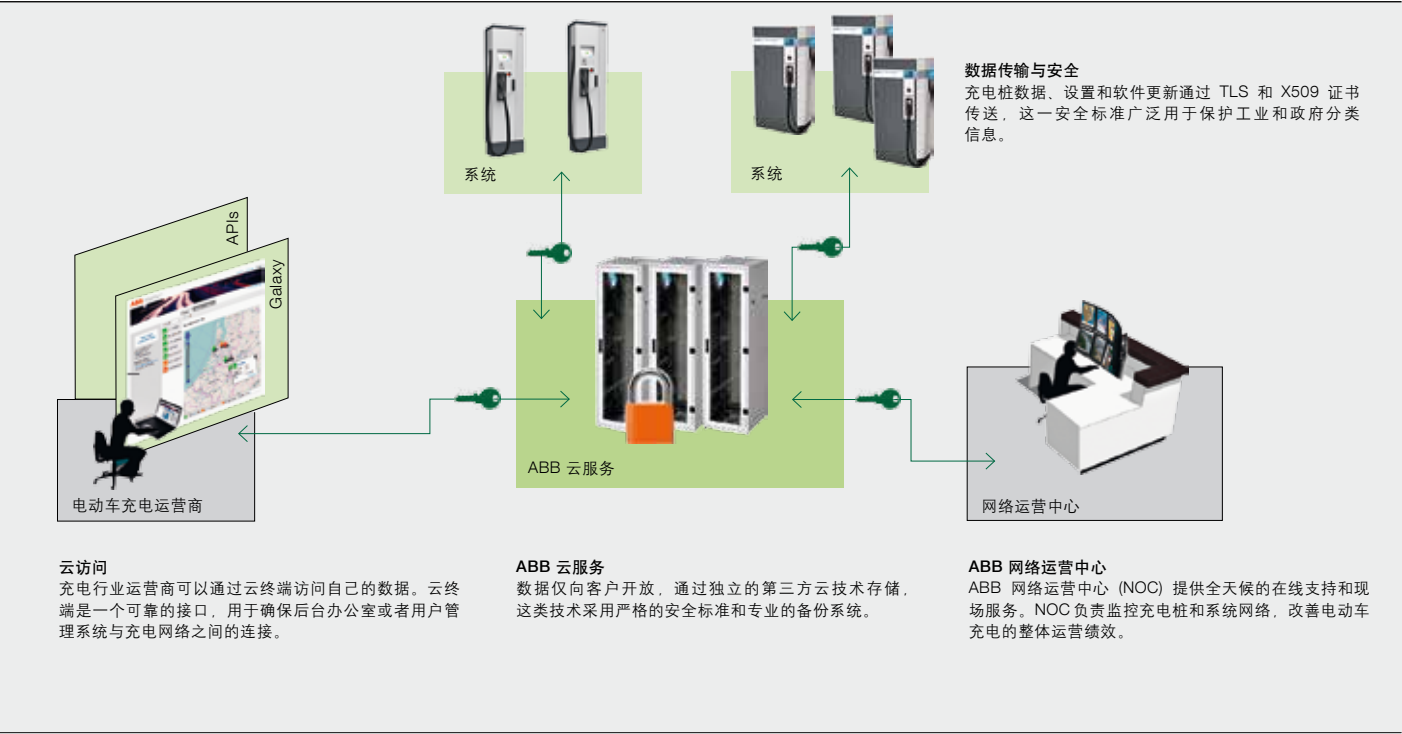


进行硬件定制，也不必在定制相关软件开发和 IT 集成上浪费金钱。采用 ABB 的连通性解决方案，客户只需要激活许可证就可以使用软件。软件开发和维护费用包含在月租费之中。

获得一流服务与开放式标准

通过云终端提供连接服务的战略使 ABB 能够实时完成软件安装和升级，为客户节省巨大成本。客户因此不必再担心各充电桩单独更新的问题，它们将即时得到升级，进而从云终端自动化发展中受益。例如，最近发布的 ABB 服务包提供了软件更新服务，同时包含现有功能和新功能（即各个功能的安全更新和语言支持）。

ABB 的连接服务支持开放式标准和安全协议，不仅能够为客户的商业模式提供支持，还能够使现有且不断增长的电动车充电基础设施获得额外的投资回报。ABB 主要提供 B2B（企业对企业）解决方案，因此可以由客户决定采用哪一个 B2C（企业对消费者）解决方案。ABB 的连接服务使客户能够轻松转换至其它 B2C 产



4 远程访问充电数据是 ABB 云终端产品的一项关键优势。



品——无需改变网络中每台充电桩的连接，只需一次修改即可。

云平台已经存在多年：汽车逐渐发展为可以连接的机器（例如，每部尼桑 LEAF 汽车中都装有一个 SIM 卡，就像带轮子的手机一样），而许多家庭和办公室已经开始使用智能电表。因此，联网的充电平台也能够成为一种标准。此外，随着世界进入车辆到电网 (V2G) 的时代，汽车的缓冲电池组也可以向充电桩反向供电（这一实践在日本已经强制实施），在这一背景下，联网的充电平台将必不可少。

ABB 提供的连接服务支持开放式标准和安全协议，这对客户的商业模式也是一种促进。

电动车充电的下一步发展

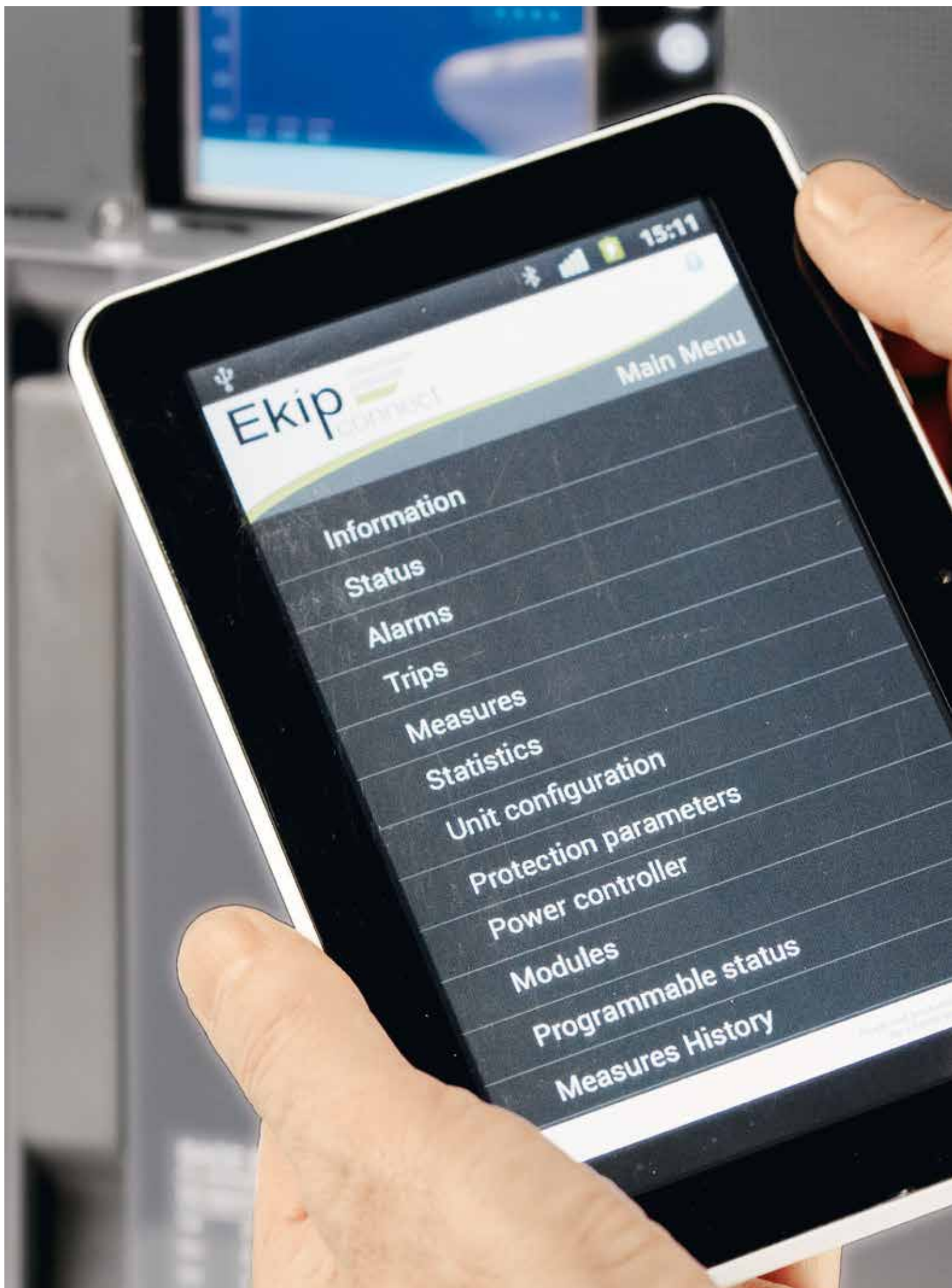
在打造更加智能电网的过程中有一个特别有趣的概念，即使用电动车储存过剩电力作为备用电源。公用设施可以通过停放的电动车的蓄电池获得电力——在电力充沛时，电动车可以连接电网储存电力；当电力短缺时，电动车可以提供短期备用电源（即 V2G）以满足高峰供电需求，减轻了公用设施提供备用发电能力以及平衡可再生资源变化的压力。连通性能确保与 SCADA（监控和数据采集）以及其它分布式管理系统的集成，赋予电网运营商更多

分析和控制功能。这些技术可以用于确保仅在有用能源时进行电动车充电，而非随机式充电，减轻了额外负载对电网的影响。

ABB 拥有智能电网功能所需的所有元素，可以为客户提供适当解决方案（软硬件产品或者其连接组合），帮助其实施可行的销售、充电或者负载管理服务。

欲知 ABB 电动车充电产品的更多信息，请登录网站 <http://www.abb.com/evcharging>

Hans Streng
Joost van Abeelen
ABB 产品集团电动车充电基础设施部门
荷兰埃因霍温
hans.streng@nl.abb.com
joost.van-abeelen@nl.abb.com





智能负载管理

全新智能型断路器通过优化负载减少供电中断

PIETRO ESPOSTO, PAOLO GRITTI, ENRICO RAGAINI

人在小憩之后可以恢复精力，供电中断的效果却大相径庭。对于工程师来说，在理想条件下，所有负载、电源和环境应该是平等、可预测以及可靠的。然而，现实世界与理想条件相去甚远，为此，ABB 推出了全新的智能型空气断路器以应对现实中的问题。电气性能（分断能力、额定电压和额定电流）是断路器所要满足的基本要求，它们被广泛应用于电气装置的保护和开断，但从现在开始，断路器将在电能管理系统中发挥更加积极的作用。

标题图片

Emax 2 断路器还支持通过智能设备进行远程管理。

1 使用 Emax 2 可以缩小机柜尺寸。

安装断路器的机柜宽度 (mm)				
断路器	额定电流	Emax 2	Emax	缩减率
E1.2	1600 A	350	490	29 %
E2.2	2500 A	490	630	22 %
E4.2	4000 A	600	880	32 %
E6.2	6300 A	1200	1260	5 %
与 Emax 相比，安装 Emax 2 所能达到的机柜宽度缩减率。 机柜深度也得以缩减（例如额定电流为 2000A 以上时，深度可从 380 mm 缩减至 355 mm）。				

电能消耗需求参差不齐，然而供电系统对所连接的负载往往是完全平等的，不考虑临界状态。ABB 的 Emax 2 打破了这一现状，在设计、工程设计和生产过程中纳入了所有考虑因素，并将这些设备用于智能断路器领域。

或极低的温度、湿度和存在震动的环境，而电气环境同样不容小觑。有时电能质量极差，还伴随有高次谐波和频繁中断。为此，研发人员必须进行大量电磁兼容性试验才能确保断路器不易受这类因素的影响。

为了打造更紧凑的配电板，必须尽量缩小断路器的尺寸。在一些应用中，占用空间至关重要，例如数据中心和船载应用。在这些应用中，开关设备所占空间每增加一分，都会带来高昂的成本。

在分布式自动化系统中，断路器可以作为传感器、启动器和有源部件使用。

除缩小配电板尺寸之外，这一紧凑式设计和小巧的外形还减少了铜、铝和钢材的使用，实现了资源的进一步优化。在 Emax 2 的产品工程设计和生产中，研发人员严谨地考量了断路器将要面临的恶劣物理环境和电气环境。来自过去产品系列的工程设计和经验以及新的客户要求也发挥了重要作用，助力其实现最高性能和可靠性。

一。全新 Emax 2 断路器于 2013 年 3 月发布，是低压配电系统的又一创新力作。Emax 2 是在技术成熟的 Emax 空气断路器基础上演变而来。自 1995 年以来，Emax 一直是 ABB 最引以为傲的产品之一，销售量超过 100 万台。与上一代产品相比，Emax 2 断路器具有一流的性能，同时大大缩减了设备尺寸 → 1。

高性能、小空间与恶劣环境

断路器常常面临恶劣的环境：极高

配电系统向智能化迈进

配电系统即将发生大规模的演变：传统城市将演变为智能城市，在这



在断路器中集成自动化功能使其成为真正意义上的电能管理设备。

些城市中，配电网将与通信网络交织并存。数字化的“智能”设备将用于监控电力流动，从而以最高效率及时为用户提供所需电力：这一切都与断路器密不可分。

电子技术领域的创新使数字保护装置更为智能化。在管理配电的分布式自动化系统中，断路器可以作为传感器、启动器和有源部件使用。因此，智能断路器能够处理信息、将信息存储至存储器、交流数据以及自动作出决策。在断路器中集成自动化功能是在前几代产品基础上的一项重大技术进步，使断路器成为真正意义上的电能管理设备。

断路器位于电气设备内部，用于保护馈电线路和负载，断路器的智能化意味着智能功能可以最大限度靠近负载。这一技术进步使电源使用的控制达到了最大灵活性和细粒度，因此极为有效。

在断路器中嵌入这类新功能将带来额外的优势：断路器通常安装在配电系统内部，起保护和开断作用，因此增加新功能时无需使用额外的设备。断路器带有内置的电流电压

传感器，新功能可以充分利用这一点：传感器为保护提供了所需的电流和电压测量数据，新装置可利用

电子技术领域的创新使数字保护装置变得更加智能化。

这些数据进行电力测量、统计和诊断等，由此可以满足紧凑式配电板以及智能化的新需求 → 2。

断路器的电能管理器功能

一台电气设备通常要为数众多的独立负载供电。其中一些负载以恒定速率消耗电能，但其他大多数负载的功耗都会随时间发生变化，例如建筑内部的照明可以随意开关，暖通空调系统可以根据温度启动和停止，冰箱亦是如此。

每个电气负载构成电气设备总电耗的一部分。但是这些负载之间通常没有协调机制：每个负载都有独立的电源开关。如果多个负载同时启动，则会出现峰值。这类峰值会导致一些不良后果：

– 最大有功功率需求增加，并且根据

- 1) 电能管理器通过测量电气设备从测量时段（测量窗口 / 时间框架）起始到当下所吸收的能量来发挥作用。总功率为随时间增长的能源消耗速率。管理器将在能源和功率的基础上计算出该时间框架结束时的功耗估计值。
- 2) 当不可控负载启动时，功率增加，电能管理器将估计该时间框架结束时的功耗是否将超过限值。
- 3) 电能管理器将断开可控负载（HVAC）几分钟。
- 4) 当总功率降低且估计值远低于限时，电能管理器将重新连接可控负载。

4 需求控制应用

- 1) 设备由电网和本地发电（光伏）供电。Ekip 电能管理器可测量电网吸收的净能源（负载功耗和本地生产功耗之差）。
- 2) 如果光伏发电的功率下降，电能管理器将检测到电网功率通量的增加。如果估计会发生过量功耗，则将断开一个或多个负载。
- 3) 优先级负载始终保持连接。
- 4) 光伏发电恢复后，电能管理器将检测到电网的净功率通量减少，最终触发负载重新连接。
- 5) 由此使总负载响应可再生能源发电。

Ekip 电能管理器用于控制设备的最大功耗，利用与财政计量相同的方法，从而为最大功耗 (\$/kW) 部分节省成本。功耗由电表进行计算，为预先设定时间周期的平均值，例如 5 分钟甚至 2 小时。

由于测得功率为设定时间段的平均值，该时间段中某一部分的较大功耗可由另一部分中较低的功耗补偿，同时使总平均功率保持在限制范围内。例如，一个周期中前半部分的较小功耗可以用于补偿后半部分较大的功耗。

Ekip 电能管理器利用这一原理连同预测算法，连续估计时间段结束时的功耗，以决定是否断开或连接负载和发电机。这样便可以容许短暂的高功率要求，例如电机启动，而不会在功率超过设定阈值时立即断开负载。

因此，连接和断开操作取决于从该时间段起始到当下的功耗。例如，如果在基准期的最初几分钟功耗极高，Ekip 电能管理器将在随后的几分钟内断开大量负载；相反，如果初始功耗较低，控制器将保持大部分负载运行。

电能管理器基于功率测量，并结合这一数值得出总能耗值。控制器内部的时钟将记录从时间段起始到当下的经过时间，以便计算平均功率。

在这四个数量（实际瞬时功率、当前时间段的平均功率、总能耗和经过时间）的基础上，电能管理器通过专用算法来估计这一时间段结束时的总功耗。然后根据这一估计值采取不同措施。估计值共有三种情况：

- 高于设定的目标功率时，Ekip 电能管理器将决定是否断开由电源控制的负载之一，或者连接一台发电机；
- 等于或略低于设定的目标平均功率时，Ekip 电能管理器将决定是否不改变可控负载和发电机的条件；
- 远低于设定的目标平均功率时，Ekip 电能管理器将决定是否将可控负载之一重新连接至电源，或关闭先前打开的一个或多个发电机。

预测算法将整个时间段的不同时刻运行多次，以便更新预测值，并据此连接 / 断开负载。其目的是跟踪实际功耗，并防止其超过限值。同时，当功耗降低时，可以重新连接先前断开的负载，从而避免不必要的关断时间。

这一操作为循环执行，以计算得出的新估计值为起止点：因此，如果断开一个负载后功耗估计值仍然过高，Ekip 电能管理器将继续断开另一个负载，以此类推，直到达到功率限值。通过这种方式，连接或断开的负载数量将呈动态变化，并且始终保证仅断开达到功率限值所需的最小数量负载。

电力设施的合同类型，可能带来额外费用。

- 可能引发过载警报甚至保护性跳闸。为避免这种情况的发生，设备设计师会考虑加大尺寸，这意味着需要使用更多昂贵的设备。
- 当总负载规模很大时，电气系统将需要备用发电容量以应对这类问题。

功率峰值是不同负载间缺乏协调的结果。能够防止大量负载同时消耗过多电能电能管理器可以非常有效

地限制或“消除”功率峰值。Emax 2 便是这样一个电能管理器。它的原理非常简单：当功耗过高时，一些低优先级负载的运行将被延迟数秒或数分钟，直到情况缓解后再重新连接。

在许多低压系统中，通常会有几个负载不需要连续供电，短时间延迟运行甚至不会引起用户注意。例如，空调关闭一分钟对温度的整体影响实际上是微不足道的。然而，这一延迟可以在短时间内允许其他关键负载在峰值

条件下启动和运行，与此同时总功率不会超过设定限值。

Emax 2 电能管理器的先进实时控制系统利用这一逻辑来限制电气设备吸收的功率，即断开一些“可控负载”或“可延时负载”，然后在条件允许时重新连接，以确保不超过总功率限制。电能管理器不断优化断开负载的数量，同时为可能的最大负载连续供电。当负载需要时，Emax 2 电能管理器还可以连接辅助发电机来取代断开负载。发电机的

- 1) 多台发电机并行连接。设备采用闭环运行（所有断路器闭合）以达到最大可用性。典型电压为 690V。
- 2) 当一台发电机启动时，除非其频率和相位与设备测试一致，否则嵌入断路器中的同步检查将防止连接。当条件满足时，断路器将自动发送信号。
- 3) 出现故障时，定向保护和数字联锁将向回路中的每台断路器发送故障位置。断路器作为集成系统运行，仅设备故障段的断路器脱扣。
- 4) 仅故障所在的设备段停止工作。整个故障过程中，设备的其余部分保持正常功率通量。

连接和断开信号也采用自动管理，是负载应对策略的一部分。对负载的连接和断开进行协调，尽可能使总功率保持在设定限值以下 → 3。

在许多低压系统中，通常会有几个负载在短时间延迟运行而不会引起用户注意。

这一限值通常与设施的最大电力需求量相对应。

另一种可能应用是使电力需求响应可再生能源发电 → 4。如果有两个可用电源，可能为电网和光伏电源 (PV)，则电网吸收的总功率为负载功耗减去本地功耗。如果 PV 不可用，Emax 电能管理器将测量吸收功率的增加值，并断开一个或多个负载。当光伏电源再次可用时，Emax 电能管理器将测量净功率通量的减少值，根据测得数值重新连接负载。这种需求响应应用在本地区功率管理



的基础上实时生效，并且可以用于单机配置。

Emax 2 断路器采用了一个集成式电子装置来实现所有的保护、测量、控制和通信功能，有时也被称为保护装置或脱扣器。EMAX 2 中的这一电子装置的产品名称

为 Ekip。电能管理是 Ekip 实现的功能之一，其他任务还包括保护等。在未来应用中，Emax 2 电能管理器将用于实现根据昼夜条件或能源市场行情来管理电力需求 → 5。

最后，我们还可以使用 Emax 2 电能管理器来触发存储系统中的充 / 放电操作。当功耗极高时，存储系统可连接“放电”模式以帮助负载供电。随后，当功耗较低时，可以使用可用的功率余量为存储系统充电。

当功耗极高时，存储系统可以连接“放电”模式。当功耗较低时，可以使用可用的功率余量为存储系统充电。

8 触摸屏界面



保护本地发电机

本地发电机连接至低压配电网将逐渐成为普遍现象。光伏发电机和小型热电联产 (CHP) 发电机的推广成效显著，为数众多的工业和海洋生态系统已经开始使用本地发电机。

Emax 2 兼顾了上述两方面问题，纳入了频率变化率 (ROCOF) 和 51V 等特定保护，即过流保护由电压值控制。这两项技术均为首次进入低压断路器应用。

应用程序打包为即插即用模块，十分便于交付使用。

Emax 2 的其他功能主要针对存在多个电源的设备：

- 当发电机电压与系统电压不同

相时，同步检查可以防止其连接。这一功能通常由独立设备实现，现在被集成到断路器中。

- 逻辑联锁定向保护（也是 ABB 低压断路器专有的功能）能够自动检测故障位置并最大限度减少停电，从而使多电源系统达到最大可用性。

船舶动力系统实例参见 → 6。

易于使用，便于配置

随着配电系统日益复杂，本文所述的各类应用需要相当复杂的算法。尽管如此，Emax 2 的配置和使用仍然极为简单。用户只需要设置基本参数，所有调整均通过特定

防止本地发电机故障有时也是一项技术挑战。其中有两个问题格外关键：

- 当使用发电机为孤岛模式下的微电网供电时（从主电网断开），应密切监控频率变化。频率变化率应作为故障指标，因此需要采取特定保护。
- 如果由固态发电机供电（例如光伏电站的逆变器），短路电流通常较低，很难探测到传统过流保护中的短路情况。为此可以采用更复杂的策略，即探测伴随电压骤降的电流增量，这通常是典型的短路表现。



断路器配备了大量终端和配件，能够适应多种连接。

软件实现，并由这一软件执行所有计算，这意味着用户无需顾虑设备的复杂性。脱扣器采用图形菜单，可配置前面板键盘或触摸屏，因此应用程序的使用非常直观并且对用户友好 → 7-8。

大部分应用程序打包为即插即用模块，十分便于交付使用 → 9。这类模块甚至可以现场安装。为现有设备添加新功能时，例如将发电机连接至一条母线，断路器可获得发电机的保护功能，用以保护母线。

从工程角度而言，为断路器的安装设计配电板机械结构有时极具挑战性，而 Emax 2 带有大量终端和配件，以适应各种连接（电缆、铜或铝母线等）的需要。

为了节省工程时间和精力，我们还采用了创新的产品文档。视频手册以及 2 维和 3 维图纸均为电子格式。针对安装设计师，白皮书和技术应用说明书介绍了新产品以及如何正确选择和应用全新 Emax 2 断路器。

Pietro Esposto
Paolo Gritti
Enrico Ragaini
ABB 低压产品
意大利贝加莫
pietro.esposto@it.abb.com
paolo.gritti@it.abb.com
enrico.ragaini@it.abb.com

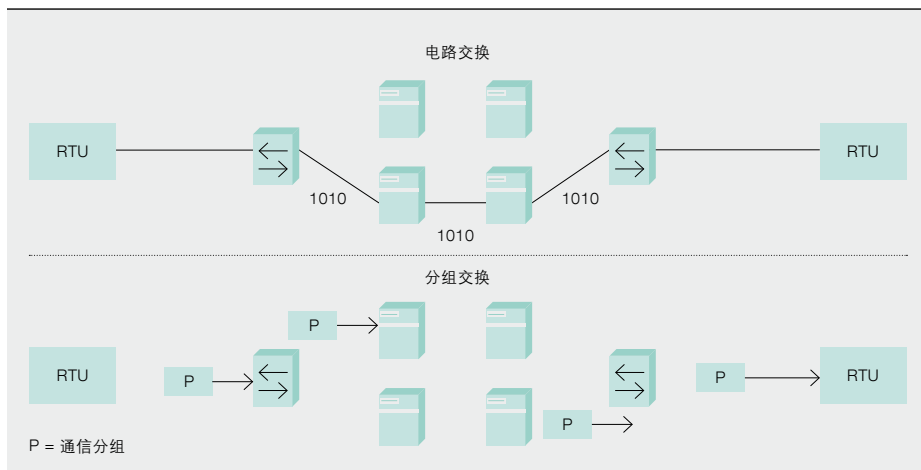


向更高转换 技术推进

ABB 的全新多业务复用器 —— FOX615 能够应对运营通信网络面临的新挑战

MATHIAS KRANICH、RAMON BAECHLI、HIMANSHU TRIVEDI

电力、石油天然气、采矿和铁路等领域的公共设施通过连续参考实时数据来优化其运营。为了获得这些数据，它们必须接入极为快速和可靠的通信网络。截至目前，这些领域一直依靠电路交换技术向控制系统和运营商传输过程数据，以此来保证过程的平稳运行。随着分组交换应用数量的不断增加，公共设施必须应对其对通信基础设施提出的新要求。FOX615 便是 ABB 对此做出的回应。这项多业务复用器采用了 SDH（电路交换）和以太网（分组交换）功能的独特组合，包含更多专门针对公共设施的功能以及高达 10 GBIT/S 的宽带。凭借其高集成水平和高度灵活性，FOX615 适合于各种不同的应用，是公共设施通信网络的理想解决方案。



工业应用（例如智能电网）和公共电信（例如，移动高速互联网）都依赖于可靠的通信网络。在过去，公共电信运营商的广域网 (WAN) 和公用事业的运营网络都基于电路交换 PDH/SDH¹ 技术，该技术为这两个行业提供了必要的功能。后来，随着简单语音通信向语音、数据和视频三网合一演变，数据通信快速增长。为了适应这一变化，公共电信网转向了纯分组交换的广域网。以太网便是这类技术的一个实例。以太网在局域网 (LANs) 中取得了巨大成功，随后电信运营商对广域网也实施了类似的解决方案。

然而，无连接的分组交换技术本身无法确保与 SDH 相同的服务质量。因此，公共事业单位仍然依靠成熟的 SDH 技术来满足其关键运营网络中更为严格的要求。

SDH 采用面向连接的框架，可以为特定应用生成通信渠道，时延较短而且确定，并且抖动较低。分组交换技术基于排队机制，引入了额外的时延和抖动，同时还允许可变带宽分配，是数据通信（例如计算机通信）的理想选择 →1。以用于汽车的各种通信技术为例，SDH 能够为各个应用提供离散

信道，这一信道类似于公共汽车、应急车辆和其它车辆的专用车道。以太网与之不同，其所有信道面向所有应用，虽然充分利用了可用的基础设施，但是无法保证为高优先级通信提供畅通无阻的信道。为了将电路交换网络的一些优势“嫁接”到分组交换网络中，研发人员对原始协议进行了一系列扩展，其中包括一些最重要的协议，如 IP/MPLS²、MPLS-TP³ 和 PBB⁴。

然而，即便新协议出台以后，分组交换技术的服务质量仍显不足，特别是在电力设施应用中。鉴于不断增加的以太网应用以及分组交换技术的未来进展，公共设施需要将这两种技术结合为一体。这些技术必须能够满足实时 TDM 应用（例如，保护）和分组交换应用（例如，视频监控、内部网络）的需求，即网络中所使用的设备必须同时兼容这两种技术——ABB 的混合式多路复用器 FOX615 便是如此。

在设计 FOX615 时，ABB 的根本目的是打造一款既可以满足实时设施应用需求，又能够避免所有技术性能限制的多路复用器。为此，研发人员不仅需要全面了解未来通信网络的设计需

求，还必须识别特定公共设施可能面临的所有挑战。

公共设施通信

通信网络相当于公共设施的神经系统。公共电信公司专注于为数以百万计的客户提供通信服务，而公共设施则是利用通信网络确保其过程的可靠性。不同于公共电信业，公用基础设施一般为长期投资，对通信渠道的需求是相对静态的，对可用性要求高（例如，99.999%），同时伴随各种特定应用要求，例如，低抖动（电网差动保护 [1]）、多尘环境耐受性（例如，采矿）或高可用性（例如，在铁路控制系统中用于确保乘客安全）[2]。

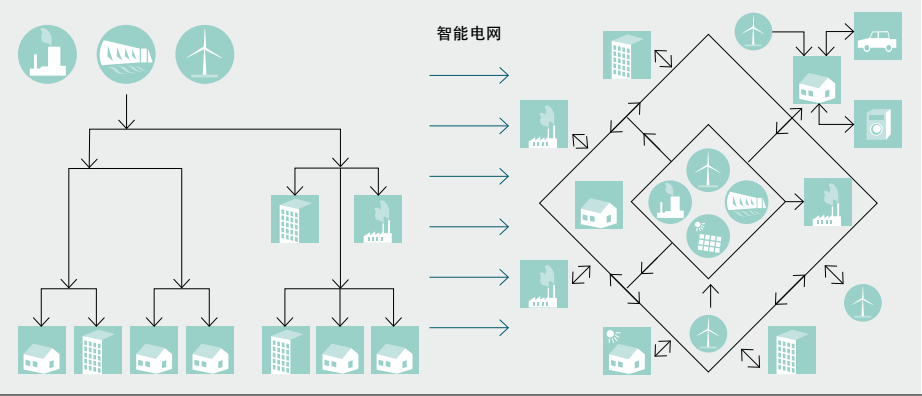
公共设施的投资周期远远长于公共电信部门设施。变电站中的保护和控制设备与公共通信设备相连，使用寿命格外长。这意味着，传统型接口在未

标题图片

ABB 工厂（瑞士巴登）中的 FOX 通信机柜。

脚注

- 1 准同步数字体系/同步数字体系。在北美地区，Sonet被用作 SDH 的等效技术。
- 2 IP/MPLS：互联网协议 / 多协议标签交换
- 3 MPLS-TP：多协议标签交换-传输参数
- 4 PBB：运营商骨干网桥接技术



在传统市场中，是由发电设施向消费者供电。智能电网则实现了基于网状网络的多向电流。

来许多年中还将占据主导地位，实现完全基于以太网 / IP 的变电站仍非朝夕之事。

营。这便是 FOX615 为管理软件 FOXMAN 带来的优势。

公共设施环境下的挑战

公共电信网络通常进行彻底的网络翻新，公共设施网络则与之不同，通常

运营网络所使用的公共设施通信设备一般安装在现场，并且暴露在从

公共设施网络通常演变缓慢，
它们会逐步扩大规模并且向新技术迁移。

是缓慢演变，逐步扩大规模并向新技术迁移。这一演变方式意味着新旧设备之间必须实现高度互操作性。

通信网络在公共设施的运营中发挥着至关重要的作用，但是并非其主要业务，因此被视为辅助功能。换言之，电力设施主要用于供电业务，完善的通信网络虽然必不可少，也只是用于辅助这一主要业务。因此，公共设施的通信网络将由较小的通才小组（非通信专家）运营，由其负责大量产品和专用功能。这些网络将通过采用直观的用户友好工具，同时结合功能强大的集中式网络管理系统来保证卓越运

极端温度到强磁场和电场等恶劣的环境下，发生短路事件时情况会特别严重。为了保持所需的高可用性，尤其是在紧急情况下，公共设施通信设备必须非常可靠耐用。在多尘和远程环境下，如果无法保证定期维护，则应该优先考虑无风扇设计。

电力设施要求

在电力设施领域，远程保护是电信系统中要求最为苛刻的应用之一。当输电线发生短路时，必须在几十毫秒内清除故障，即系统一端到另一端的最大通信延迟不得超过 10 毫秒。该领域的其它要求包括对称的通信延迟、冗余信道路由、带有双向开关和受限信号抖动 [3]。如果应用程序无法正常运行（即过慢或者根本不运行），会导致断电和财务损失，带来巨大的



ABB 新型 FOX615
最多可以在单一光
纤链路上捆绑
82,000 个信道。

负面影响。正因为如此，保护应用是电网中最为重要的应用之一，需要具有实时性能和最高可用性水平的通信系统作为辅助。分组交换式以太网技术本身无法为这些应用提供必要的性能。

通过 SCADA⁵ 监控电网是公共设施的另一核心要求。电网性能取决于运营

公共设施电网面临的挑战

在智能电网应用需求的驱动下，电力设施发生了翻天覆地的变化。为了满足日益增长的电力需求并且遵循环境法规，需要建设大量可再生能源发电、更高效的输电和自动化配电基础设施。这些变化将产生多方向的电流，需要可靠的实时通信来保持电网稳定 →2。

FOX615 的根本设计 目标是打造一款 既能够满足实时 应用需求，同时还 可以避免所有技术 性能限制的多路复 用器。

商访问准确实时网络状态数据的能力。网络可用性是可靠运行的关键所在，因此在不同程度上需要采用复杂的冗余方案（使用不同的冗余协议）。由于电网建设采用为数众多的大型设备，历时数年建成，因此每个变电站的通信需求都有所不同，具体视建造时所使用的设备而定。

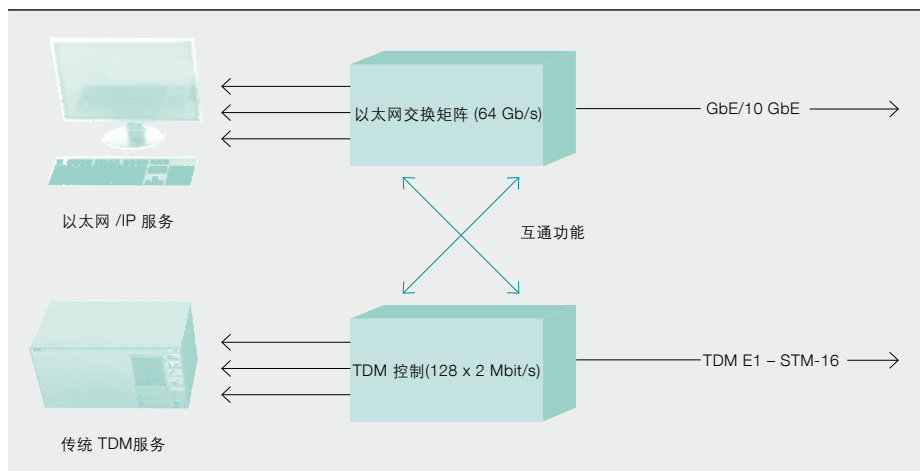
除了技术复杂性不断增加外，电力行业竞争加剧以及市场放松管制带来了越来越大的降低成本压力。资本支出 (CAPEX) 可以进行优化，投资可以通过可扩展的多业务通信网络进行保护，涵盖运营的所有要求。此外，还可以通过减少系统中所使用的设备数量来降低资本支出 (CAPEX)，如此还可以减少运行和维护工作。

FOX —— 一个成功的故事

早在 30 多年前，ABB 就推出了第一款光纤多路复用器 (FOX)，并逐步将其改造为全面的通信平台。最早的 FOX 产品 (FOX6) 采用纯时分复用通信节点，带有六个信道，而 ABB 的新型 FOX615 最多可以在单一光纤链路上捆绑 32,000 个

脚注

5 SCADA：监控与数据采集系统



FOX615 结合了 TDM (PDH/SDH) 和以太网 / IP 功能：集成式 TDM 交叉连接（下图）和千兆以太网交换矩阵（上图）。

复用器的集成式接入和传输功能大大降低了运营成本和空间要求。

信道 —— 相当于在过去 30 年中带宽每年增长 33%。

为了满足公共设施的所有要求，FOX615 完美结合了传统 TDM (PDH/SDH) 技术和先进以太网 / IP⁶ 的特点，很容易集成到现有的 PDH/SDH 基础设施，用以实现逐步迁移和投资保护 →3。

与其它众多解决方案不同的是，FOX615 将 PDH/SDH 和以太网 / IP⁶ 作为互补技术，为实时以及分组交换应用提供了一个绝佳的解决方案。该设备同时支持 TDM 和分组交换这两项技术，使用该设备后，用户可以建立一个满足所有性能要求的 SDH 网络，随后逐步迁移至分组交换解决方案，无需更换通信设备。当切实达到必要的服务质量时便可以完成全部迁移。FOX615 为分组通信提供了一款

功能强大的交换引擎，还带有用于传统 TDM (PDH/SDH) 信号的两级交叉连接 →4。

另外，复用器的集成式接入和传输功能还大大降低了运营成本和空间要求；只需要安装和维护单一平台和稀疏布线 →5。集成式接入和传输还使得通信网络更易于管理，因为所有报警将直接发送至单一的网络管理系统，从而确保简单的故障检测以及最短的反应时间。

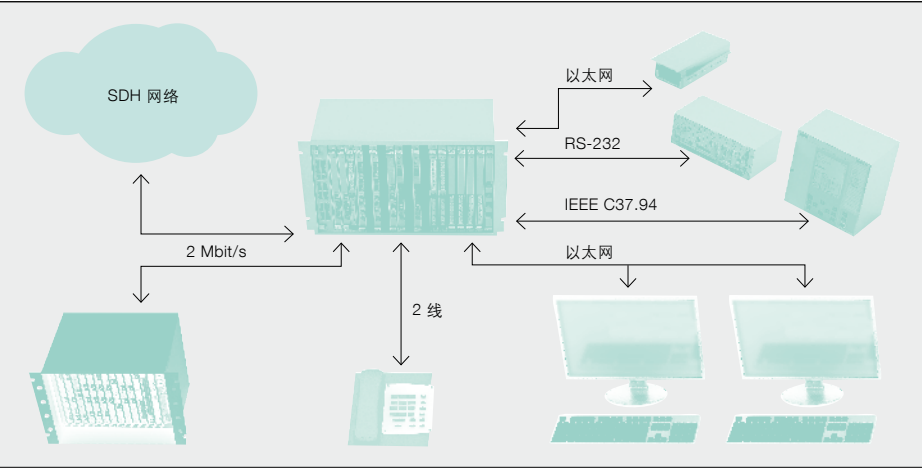
FOX615 复用器是一款公共设施级通信产品，能够在电磁污染环境下运行，而且适用温度范围较宽（-25 °C 到 60 °C）。极高的 MTBF（平均故障间隔时间）值和全面的冗余选项确保了系统的可用性。FOX615 还为免维护系统推出了无风扇版本。

电力设施应用

FOX615 是一款多业务型复用器，可以将所有特定公共设施应用直接连接至复用器，无需外部转换箱，其中包括距离保护继电器和差动保护继电器

脚注

6 联网协议 (IP) 可以用于实现数据网络的逻辑构造。



FOX615 多服务节点：不同的用户接口可以直接连接至 SDH 通信骨干网。

的直接连接。可以使用特定的接口保护命令信号，包括特定功能，如信道监督、事件记录器或者快速切换保护装置。光纤和保护继电器的互连可以采用 IEEE C37.94 光纤接口，这样便可以通过使用 FOX615 复用器确保继电器之间的全光互连，减少光纤的使用，通过冗余信道路由增强可用性。FOX615 能够实现真正的多业务网络，并将保护功能集成进服务。

FOX615 是一个适应性良好的平台，可以提供大量广域网和应用接口，包括远程保护。该平台采用坚固耐用的设计，带有增强的管理功能，能够确保使用寿命而且便于维护。

凭借 FOX615，公共设施不必再承担使用尚未经过其验证的新技术所带来的风险。成熟技术将在未来多年继续为我们服务。向新技术的迁移可以通过安装 FOX615 进行。ABB 一直致力于分析未来的通信标准和技术，并在此基础上评估公共设施的适用性。FOX615 的未来版本已经进入筹划阶段，将通过分组交换技术进一步增强 FOX615 在公共设施广域网中的服务质量。

Mathias Kranich
Ramon Baechli
ABB 电力系统
瑞士巴登
mathias.kranich@ch.abb.com
ramon.baechli@ch.abb.com

Himanshu Trivedi
ABB 管理服务有限公司
瑞士苏黎世
himanshu.trivedi@ch.abb.com

参考文献

[1] H.Spiess, R.Comino, M.Kranich, Transmission of mission-critical information for power utility's operational needs, Juko-CIGRE, 2004, Becici, Montenegro
[2] Jaime, Lloret, Francisco Javier Sanchez, Hugo Coll, and Fernando Boronat, Can Critical Real-Time Services of Public Infrastructures Run over Ethernet and MPLS Networks? NETWORKING 2008, 7th International IFIP-TC6 Networking Conference, Singapore, May 2008
[3] CIGRE Joint Working Group 34/35. 11, Protection using Telecommunication, 2000, Table 6. 1-1 & 6. 1-2

FOX615 很容易集成进现有的 PDH/SDH 基础设施，用以实现逐步迁移和投资保护。



卓尔不群的网

802.11无线网络连接

PETER BILL, MATHIAS KRANICH, NARASIMHA CHARI

由于工业界所使用的智能设备数量迅速增加，其连接要求也水涨船高。现在，传统的有线连接往往不再适用，要在广阔区域内连接大量设备，无线连接经常是唯一经济有效而且安全可靠的方法。鉴于此，ABB 最近收购了硅谷的一家公司——TROPOS，该公司是工业级网络 802.11 系统领域的市场领先企业。这类系统优势众多，是其它竞争技术所无法企及的——例如窄带专用无线电系统和蜂窝移动数据服务。此外，这类系统的自动化水平日益提高，逐渐成为电网和其它重要基础设施不可或缺的组成部分。

	专用窄带无线电	公共载波蜂窝	专用 802.11 网状网
延迟	数百至数千毫秒	数百至数千毫秒	10-50ms
容量	0.01-0.1 Mbps	0.1-10 Mbps	1-100 Mbps
安全性	中	中高	高
可靠性	中	中	高
服务质量	有限	有限	是
基于标准的互操作性	专有	有（例如，GPRS、HSPA、LTE）	有（IEEE 802.11 和 IP）
可管理性	有限	非常有限	企业级
控制	专用网络	归移动运营商所有并由其运营	专用网络

工业无线通信产品将成为许多应用中不可或缺的组成部分，其应用也将大幅增长。在收购 Tropos 后，ABB 获得了重要的 802.11 Wi-Fi 网络技术，该技术与窄带专用无线电和蜂窝移动数据服务等其它竞争方法相比具有明显的优势。那么，这些技术究竟有何不同呢？

窄带专用无线电系统

窄带专用无线电系统等包括微波接力电路、附近地区先进计量基础设施 (AMI) 网和经过许可的 VHF / UHF 无线电系统等。总体来说，这些系统均使用厂商专有的无线电技术，一般性能较低（速度可达几百 Kbps，延时长达几百毫秒甚至更高），并且服务质量 (QoS) 和安全功能有限。

标题图片
随着大规模无线网络数量激增，ABB 的 Tropos 工业级网络 802.11 系统如何从该领域其它竞争技术中脱颖而出？

蜂窝移动数据服务

这类服务为端点连接提供了一种与众不同的经济模式，建立在数据服务的经常性订购成本基础上。多代蜂窝技术已经得到应用，包括目前已经实现的 2G（例如，GPRS）和 3G（例如，HSPA）和 4G LTE。这些网络能够提供中等水平的性能——吞吐量高达数 Mbps，时延可达几百毫秒。一般而言，这些公共网络为任务关键型应用提供的可用性、服务质量、安全性和可管理性无法与专用网络相提并论。因此，工业企业一直对其适用性有所顾虑。

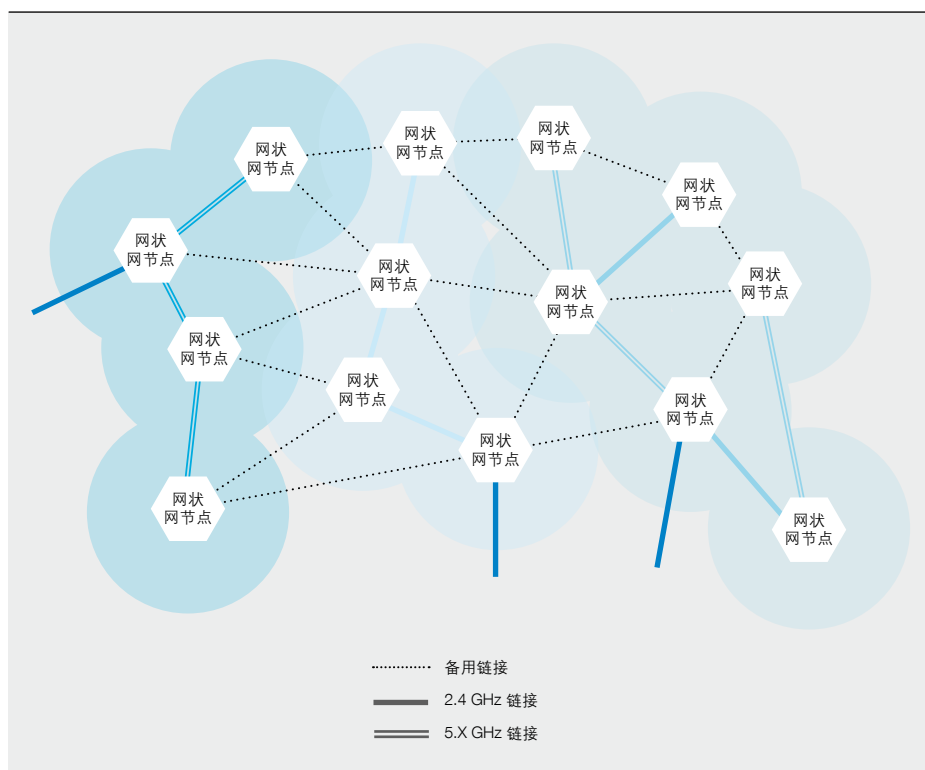
802.11 Wi-Fi 网络系统

Wi-Fi 网状网系统建立在开放标准 (IEEE 802.11 和 IP) 基础上，支持基于标准的服务质量和安全机制。Tropos 拥有该领域最先进的市场领先产品。这类系统与消费级 Wi-Fi 系统的差别在于，它们经过强化以应对恶劣的工业环境和室外环境；带有专利的软件算法，能够确保高弹性的自主组网架构。网络路由器通常部署在室外的电线杆、路灯或者变电站上以及建筑和车间内。这些系统可以适应授权频段（例如 4.9 GHz），但通常在免授权频段（2.4 GHz 和 5 GHz）上运行。这

这类系统与消费级 Wi-Fi 系统的差别在于，它们经过强化以应对恶劣的工业环境和室外环境，同时安装了专利软件算法。

网状结构在保障链接方面表现出色，因为在网络中，从起点到目的地往往有多条路径。

2 Tropos 网状网架构



类系统所提供的性能水平（多 Mbps 链路的速度和延迟低至每段几毫秒）远远超过其它解决方案，有助于实现多业务网络，包括任务关键型应用 → 1。

Wi-Fi 网络系统的工业应用

在网络中，每个节点可以接收和发送自身数据——不仅如此，还可以作为其它节点的中继站，即每个节点与网络其余部分合作以确保数据传输成功。网状结构保障链接方面表现出色，因为在网络中，从起点到目的地往往有多条路径，可以使数据迅速绕过断开链接。

Tropos 产品线使极为可靠的工业级网络 802.11 系统成为现实，同时还支持统一网络中的各种应用，例如配电自动化 (DA)、移动工作组自动化和 AMI → 2。如此可以优化资本以及运营开支。

Tropos 控制软件是更进一步的产品，提供了企业级无线网络管理方案，即使大型网络也能够简单而有效地进行管理。许多工业客户已经成功部署了 Tropos 系统，包括电力公用事业、市政机构、公共安全部门、运输系统、石油天然气运营商、矿业公司以及港务局等。真实案例研究敬请期待随后出版的《ABB 评论》。

Peter Bill

Mathias Kranich

ABB 电力系统

瑞士巴登

peter.bill@ch.abb.com

mathias.kranich@ch.abb.com

Narasimha Chari

ABB Tropos

美国加利福尼亚州桑尼维尔

chari@tropos.com

全面获益

ABB My Control System —— 控制系统的网络跟踪专家

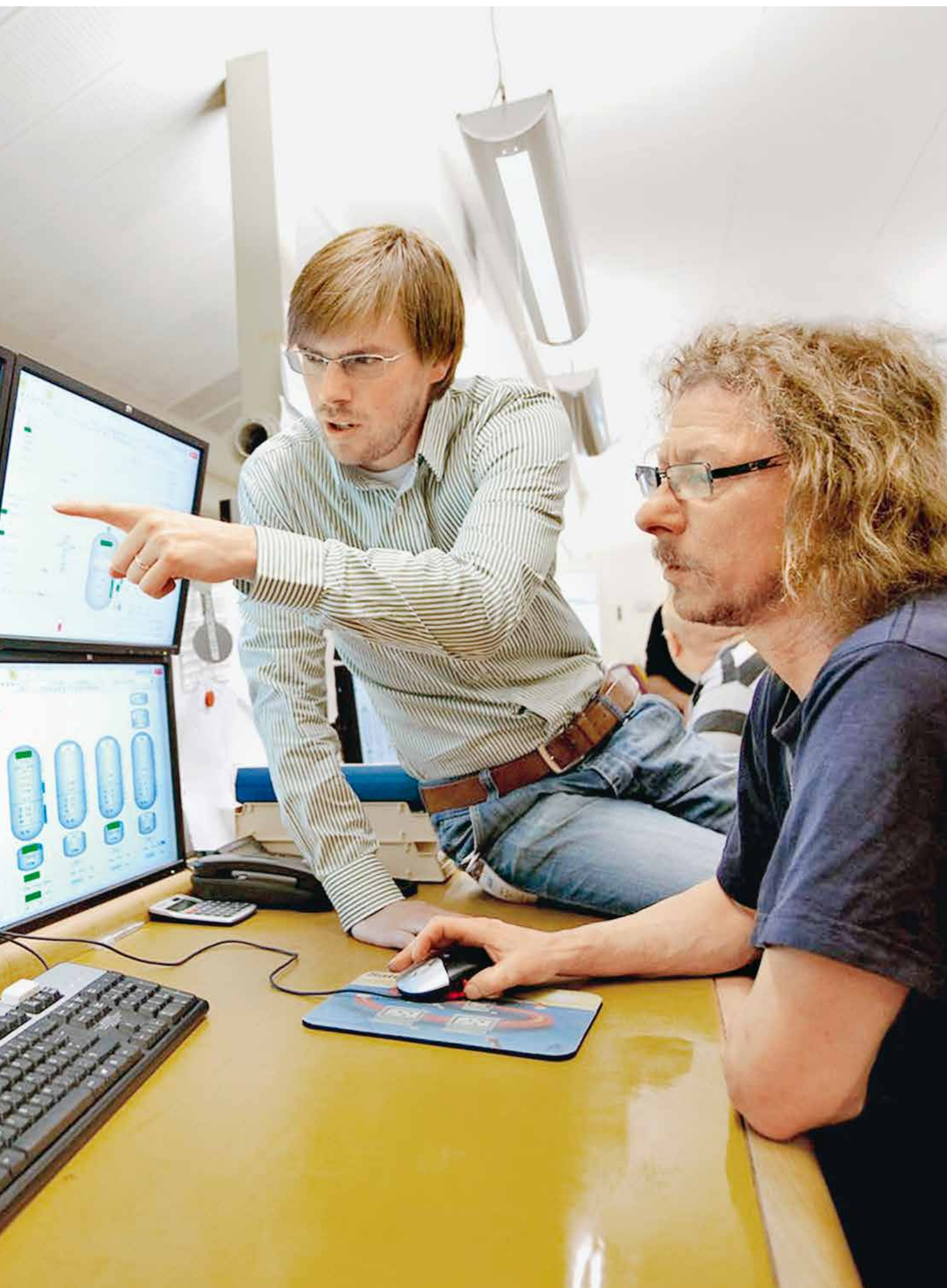
MATTHIAS STEIN

几十年来，ABB 一直致力于推动工业控制系统领域的发展，为世界各地的众多行业提供了大量相关设备。控制系统与相关制造过程密不可分，除了复杂的技术，通常还需要到位的管理和支持：控制系统通常需要软件许可、最新的恶意软件防护、系统诊断和维护工具、培训模块和安全监测报告等。迄今为止，尚无统一途径来获取这些支持。在此前提下，ABB 的 MY CONTROL SYSTEM WEB 应用将为控制系统用户带来一个全新概念，帮助他们以简单便捷的方式对其系统的诸多方面进行有效跟踪。

标题图片

ABB 的 My Control System 为各行各业的用户提供了一款理想工具，用以跟踪其所使用的 ABB 控制系统。







在过去 30 年中，ABB 为许多行业安装了大量控制系统，良好地体现了公司的重要承诺。ABB 通过精心设计的解决方案为已安装设备提供支持，确保所有相关的 ABB 资产具备

ABB 自动化哨兵计划

“自动化哨兵”是 ABB 的控制系统生命周期管理和支持计划。加入这一计划后，系统所有者能够使其控制系统始终与最新发展保持步调一致，同时具备灵

活性以接纳新技术。该计划提供了维持运转所需的基本支持，使 ABB 控制系统的生命周期得以最大化。新版本在现有“自动化哨兵”计划的基础上增加了有价值

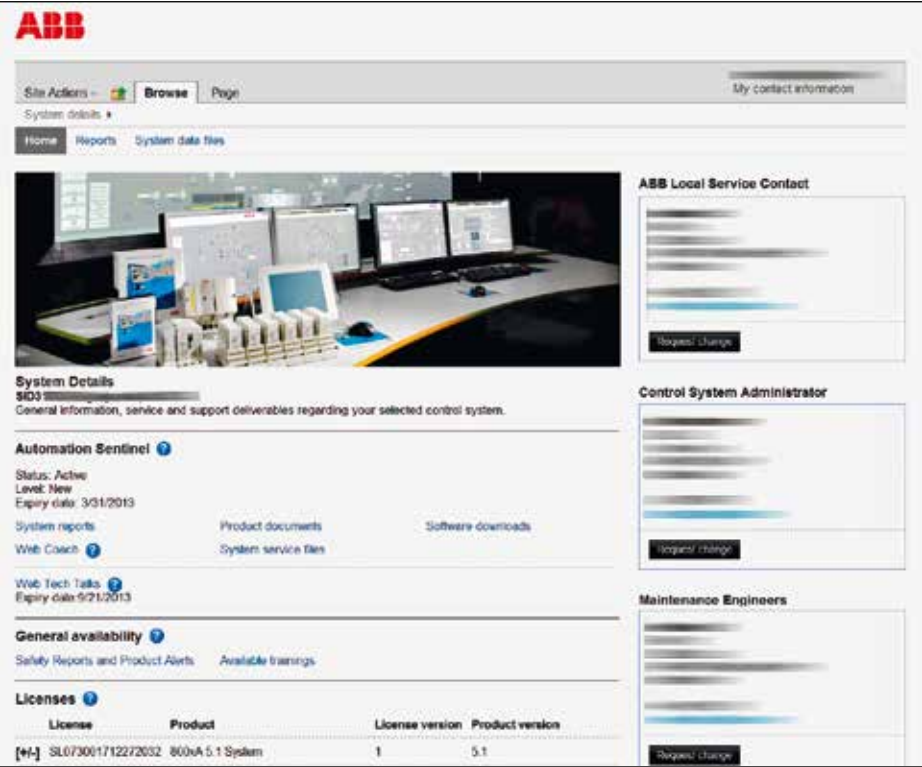
My Control System 是一款安全的 Web 平台，用于为客户所使用的 ABB 控制系统提供相关的综合信息和服务。

连续生产力、可靠性和卓越性能。其中之一是 ABB 凭借全面的服务范围，通过进行预防性维护、远程监控及性能增强协助，为客户提供整个设备生命周期的支持，即使服务需求发生变化也能够轻松应对。特别值得一提的是，生命周期服务能够提高生产设施的生产力、实现成本最小化并且延长已安装设备的使用寿命。

的新服务，新推出的 Web 平台 - My Control System 便是其中之一。

My Control System

My Control System 是一款安全的 Web 平台，用于为客户所使用的 ABB 控制系统提供相关的综合信息和服务。客户可以通过安全登录 www.abb.com 网站，从易于查找的位置检索其系统的详



细信息。这些数据可以在几乎任何设备上使用任何浏览器查阅，例如计算机、平板电脑甚至智能手机 →1。

产品文件。通过实时访问仪表板快速识别问题是使用 My Control System 的主要优势之一。

My Control System 采用仪表板形式显示有关控制系统订阅和软件许可证的重要信息，包括内容、有效期、工具和许可证密钥下载。所有这些数据只

信息安全 随着恶意软件将目标转向控制系统，信息安全对过程自动化业主的重要性达到前所未有的高度。此外，许多国家的政府

机构正在制定相关法律法规，用以监管国有企业和商业企业应对网络攻击的防御措施。My Control System 带有显示所安装软件

客户将能够下载文档和软件更新、查看在线培训视频、运行系统基准报告并访问所有相关的安全报告、警报或产品文件。

需点击几下鼠标即可获取。为方便起见，ABB 将本地服务联系信息列举在起始页中 →2。

状态的报告，客户可以据此采取措施，进一步确保系统安全。

基准和指纹识别报告

使用 My Control System 后，客户将能够下载与其控制系统相关的文档和软件查看在线培训视频、运行系统基准报告并访问所有相关的安全报告、警报或者

My Control System 还为 ABB 控制系统用户提供了其它功能，以支持其日常运行和维护：用户可以通过基准报告检查控制系统的健康状况，报告还可以显示

这些数据可以在几乎任何设备上使用任何浏览器查阅，例如计算机、平板电脑甚至智能手机。



优化的可能性。除此之外，指纹识别报告可以显示控制系统的投资回报 (ROI) 主要性能指标 (KPIs) 状态，并为客户提供弥合任何性能差距的行动建议。

培训

My Control System 不仅能够协助 ABB 客户优化已安装控制系统的维护，还有助于其规划操作员的培训。

通过实时访问仪表板快速识别问题是使用 My Control System 的主要优势之一。

Web Coach 是一系列基于 Web 的维护培训模块，专为各种 ABB 控制系统设计，结合现场问答来提供经济有效而且便捷的培训以及有价值的技术信息资源。

Web Tech Talks 是基于 Web 的常规会议功能，专门针对高级用户。这些会议由 ABB 产品专家主持，旨在处理相关的技术课题和问题。控制系统用户可以通过这类会议及时获取最新的控制系统技术信息和市场趋势，同时接收实用技巧。

ABB 提供的 Web Coach、Web Tech Talk 以及其它在线培训的时间表均可在 My Control System 中查阅。

自助使用

客户可以通过 My Control System 访问针对其已安装控制系统进行预筛选的信息，从而降低其总支持成本，并且减少工作结束后的电话支持或者服务呼叫。除此之外，还可以减少搜索信息所花费的时间和精力 →3。My Control System 为常见问题提供了现成答案，用户不再需要花费大量精力来获取所需信息。此外，用户还可以下载并立即更新及安装服务包，大大缩短了软件交付时间。

可用于所有控制系统用户：

- 欢迎页面
- 系统详细信息页面
- 我的安全报告 / 我的产品提示
- 我的培训
- ABB 本地服务联系信息
- 客户系统管理员联系信息
- 我的软件 / 购买许可证
- 语言本地化

“自动化哨兵计划”许可证用户的附加功能：

- 我的产品文档（用户手册、微软安全更新验证报告、800xA 系统认证硬件报告）
- 我的软件（软件下载、获取补丁、服务包、新软件版本）
- 基准报告：控制系统的健康状况和性能检查以及软件验证
- 指纹识别报告：控制系统性能的高级诊断分析，用以快速弥合性能差距
- Web Coach/Web Tech Talks

ABB 销售和现场维修人员也可以通过 My Control System 获取相关信息，了解客户的控制系统。这样，维修人员将能够更积极主动地满足客户需求，保证支持过程畅通无阻。

My Control System 不仅能够协助 ABB 客户优化已安装控制系统的维护，还有助于其规划操作员的培训。

My Control System 使用范围

My Control System 平台的开发起始于 2011 年 6 月，计划进展十分迅速。目前，该平台已经面向所有 ABB 控制系统用户开放，引起了热烈反响。2012 年，My Control System 在德国汉诺威工业博览会以及得克萨斯州休斯敦的国际电力与自动化展览会上崭露头角，其后在客户中卷起了一股热潮。



ABB 将为所有控制系统客户提供带有有限访问权限的 My Control System 基本版本。加入“哨兵自动化”控制系统生命周期管理和支持计划的用户可以享受到更多 My Control System 服务 →4。

在 My Control System 中，用户可以随时在仪表板上查看已安装控制系统的系统安全状态。

凭借 My Control System，客户和 ABB 能够及时了解已购买（或者未购买）的控制系统软件许可证和服务产品状态以及有效性和有

效期限等相关信息——再复杂的设备也尽在掌握之中 →5。此外，My Control System 还能够提供全面的技术信息、最佳实践和专家知识。

My Control System 拉近了客户与 ABB 之间的距离，使 ABB 能够更贴近客户需求，打造稳定、长期和互利的业务关系。

Matthias Stein
ABB 过程自动化
德国曼海姆
matthias.stein@de.abb.com





节能契机

造纸机指纹技术可以减少能耗

CARL-FREDRIK LINDBERG, NAVEEN BHUTHANI, KEVIN STARR, ROBERT HORTON

在造纸机中，生产 A4 纸所使用的原材料实质上与轻度脏污的水无异。事实上，造纸机所使用的原料含水量高达 99% 以上，造纸纤维仅占不足 1%。造纸过程中的脱水操作大多依赖于机械力，但仍有一部分需要涉及热力，因此需要消耗大量能源，这使造纸业成为能耗大户。但是，有浪费就意味着存在节省的空间。为此，ABB 推出了造纸机“能源指纹”技术。这一评估技术量化了造纸机的能量流和基准能耗，为造纸业挖掘出巨大的节能机遇。

几百年来，虽然造纸设备发生了巨大变化，但原理几乎没有改变：将含有 99% 以上水份以及不足 1% 实际纸纤维的纸浆喷撒到循环的铁丝网上。大部分水从网格漏出或吸收，残留在网格上的湿纸幅将被送至造纸机的压榨部，通过重型轧辊挤压以进一步去除多余水分 →1。在挤压前，使用蒸汽箱加热湿纸幅可以更有效地去除水份。随后湿纸幅将进入干燥部，以蛇形方式通过一系列蒸汽加热的烘缸。这一步可以将含水量降至约 6%。

挤压是一种更有效的脱水方法，脱水效果优于加热，但由于压除水分有

限，因此加热不可避免——这也是能耗增加的原因所在。但是，能耗大意味着节能空间也相对较大——这一点十分重要。

能量流

在干燥部中，能量通过蒸汽、冷凝水、空气、水和纸张传递，这是一个十分复杂的过程：纸张在蒸汽缸上加热干燥，在这一过程中水分释放的热量由换热器回收并融入进气中，然后通过蒸汽 - 空气换热器进一步加热。

标题图片

造纸机需要大量蒸汽用于纸张干燥。如何通过关键的能量流分析实现节能呢？



能耗大意味着节能空间也相对较大。

同时，进入机器的空气也被加热。随后，蒸汽缸通过蒸汽加热，一部分闪蒸汽¹被制热压机回收。剩余闪蒸汽进入冷凝器，用于冷水加热 →2。

找出这一复杂过程中的能源浪费以及节能切入点是一大挑战。

通过这种方法测定和改进造纸机的节能性能并非一个新命题，研究人员已经为此提出了多种方法 [1、2]。研究发现，袋式通风、风帽平衡和露点对造纸机的效率有着极大影响 [3、4、5、6、7]。

影响能效的因素包括：

- 设备类型（设计效率和条件）
- 缺少设备（例如，缺少换热器、蒸汽箱）
- 车间设计（例如，闪蒸汽和冷凝水的使用 / 浪费、热回收系统）
- 控制策略（例如，无露点控制）
- 操作（手动控制、定位点的选择）
- 维护（换热器、汽阱、阀门、传感器、绝缘、泄漏、调节控制回路等）
- 传感器（校准、缺少用于监测和 / 或控制的传感器）

脚注

¹ 闪蒸汽是送入压力较低区域的热凝水形成的蒸汽或二次蒸汽，形成原因是冷凝水的过度沸腾。该类蒸汽所含热量超过低压段标准。

方法

有多种方法可以用来识别能源利用率低的情况。

能源量化

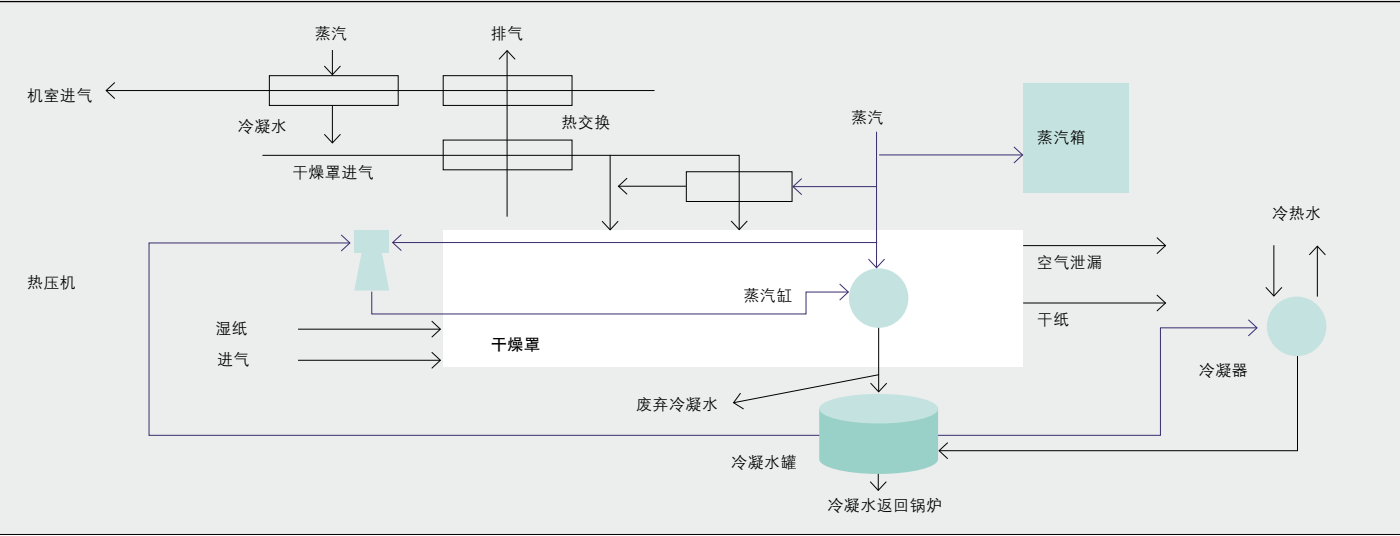
凭借对造纸机内能量流的认知，我们能够识别出其中的废物流。与液流和气流相比，能量流更难以测定，因为所需要的测量更多，但是可用的能量计算测量方法极少；蒸汽流量传感器更是罕见。

进入造纸机蒸汽机组的蒸汽量可以通过测量冷凝罐出水口关闭后罐内的升压时间进行估计。在这种情况下，可以根据气流、湿度和温度测量结果估计蒸汽 - 空气换热器中的蒸汽消耗。将测量结果代入能量方程可计算获得相应的能耗 →3。

正如我们所预料的，主要蒸汽用量分布在不同的蒸汽机组中，但在该造纸机中，冷凝器所消耗的能量占总蒸汽能量的 10% 以上。这一数值的行业标准值为 3% 以下，因此提高能效显然是可行的。

数据挖掘

我们可以浏览影响每吨纸张蒸汽消耗



率的操作历史数据。首先，根据纸张等级对数据进行分组。然后，根据各等级分组的每吨纸蒸汽消耗量绘制不同标志。如果标志和能效之间存在明确的关系，便可以据此给出建议，使造纸机更有效地运行。这一搜索过程未来将实现自动化。

研究人员采集了一台造纸机的真实数据，用以估计生产每吨干纸（不同基重）的蒸汽消耗量。生产每吨干纸的蒸汽消耗量从 1.8 吨到 2.4 吨不等 →4。显而易见，基重对该造纸机的蒸汽效率有着极大影响——基重越大，每吨纸张所消耗的蒸汽越少。

机器速度是影响每吨干纸蒸汽消耗量的另一变量。一般而言，机器速度越快，使用的蒸汽越少 →5。对于基重最小的纸张来说，速度的影响较小，可能是由于蒸汽缸里的冷凝水沸腾，或者压榨部在较高速度下的工作容量有限。

影响蒸汽效率的其他参数还包括蒸汽机组压差（速度越低越好）和磨浆（如有可能应降低速度）。

蒸汽箱优化

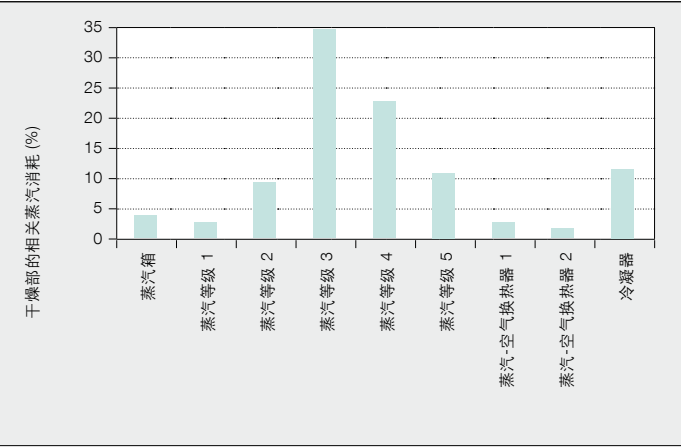
使用蒸汽加热纸幅可以降低总蒸汽消耗量，因为热纸更容易在压榨部脱水，随后的干燥部去除剩余水分所需的蒸汽也由此减少。然而，增加蒸汽箱的进给蒸汽并不能提高脱水效率。将蒸汽箱流量设置为最佳压力可以最大限度减小总蒸汽流量。值得注意的是，蒸汽箱还有平衡整个纸幅水分含量的作用，脱水过程不得对这一作用产生影响。

研究人员对蒸汽箱进行了一项实验 →6。首先降低蒸汽箱的压力，然后将所有传动装置设置为 80% 打开，蒸汽箱压力缓慢上升，然后局部下降。造纸机（顶部曲线）的总蒸汽消耗量在 80 分钟后达到最小值，每小时消耗量比正常运行低 1 吨左右（约 2.5%）。卷纸速度在实验过程中是恒定的，80 分钟内降低的总蒸汽消耗并非水分含量升高的结果。

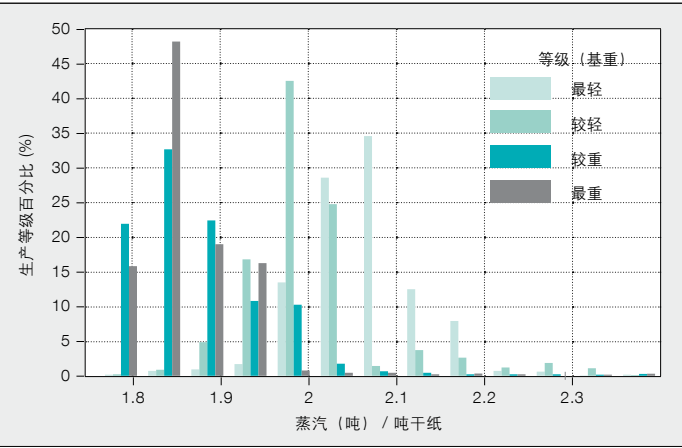
正如所预料的，当所有传动装置打开时，整张纸的水分含量（未标注）下降，边缘水分含量较高。自动水分含量控制装置的蒸汽节省量仍有待观察。

找出这一复杂过程中的能源浪费以及节能切入点是一大挑战。

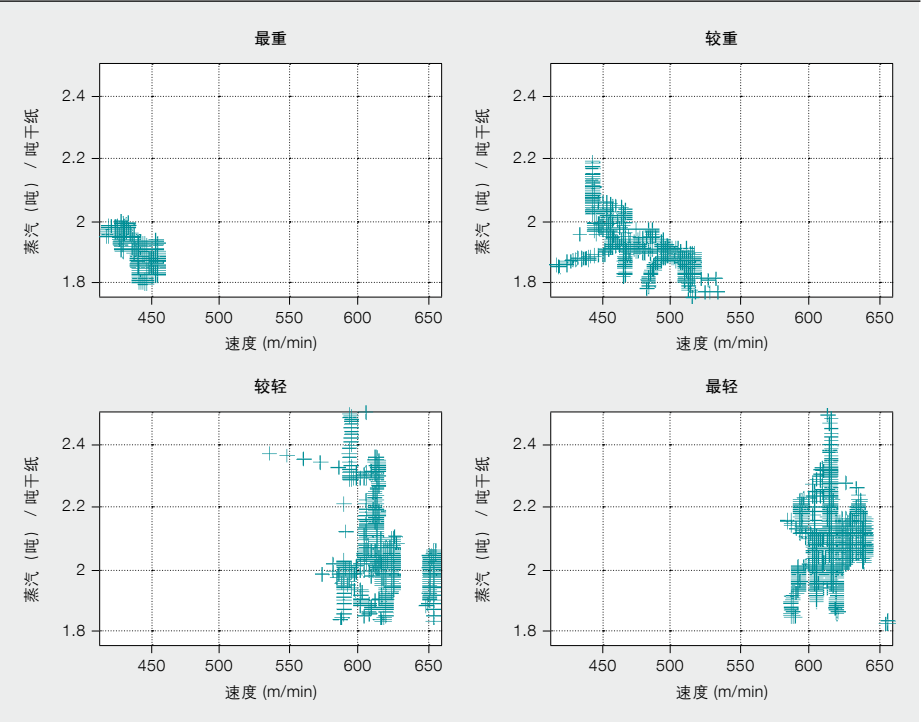
3 造纸机干燥部的相关蒸汽消耗



4 19 天内生产每吨干纸（不同基重）的蒸汽消耗量（吨）柱状图。



5 生产不同基重的纸张时，每吨干纸的蒸汽消耗量（吨）与造纸速度对比。生产基重较大的纸张时，速度越快能效越高。



红外热像仪

热泄漏和相关设备问题会降低能效，可以使用热成像找出该类问题。研究人员利用这一技术对烘缸、干燥罩、热压机、蒸汽阱和冷凝阱等部件进行了研究。

例如，温度自记曲线显示干燥罩的一部分存在热空气泄漏，对干燥罩外侧产生加热作用（热空气本身无法通过热成像检测到）→7。例如，温度自记曲线显示干燥罩的一部分存在热空气

泄漏，对干燥罩外侧产生加热作用（热空气本身无法通过热成像检测到）

热压机的温度自记曲线用于检测低效率状况 →8。在该图的下半部分中，冷却器入口的闪蒸汽温度为 124.6℃，右侧入口的动力高压蒸汽温度为 149.9℃，混合蒸汽流的温度为 147.5℃（接近动力蒸汽温度），因此只有极少量闪蒸汽被回收。可以通过增加闪蒸汽的回收量、减少冷凝器的进给量实现节能。

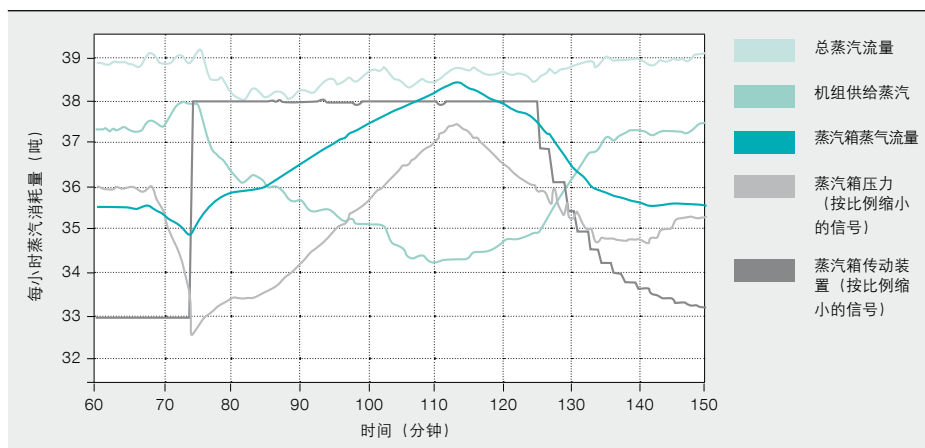
检查热压机的另一种方法是研究冷凝器关闭后的总蒸汽消耗或冷凝器负载。观察结果表明，冷凝器关闭后，总蒸汽消耗或冷凝器负载未发生变化。

能源基准

研究人员对不同基准进行了计算，以确定磨浆机的能效，例如：

- 蒸汽（吨）/ 纸（吨）
- 蒸汽能（焦耳）/ 蒸发水（公斤）
- 电力 (kWh) / 纸（吨）
- 动力室的冷凝水回收率

6 蒸汽箱实验。请注意，t=80 时总蒸汽消耗量降低（顶部曲线）。



Carl-Fredrik Lindberg

ABB 研究院
瑞典韦斯特罗斯
carl-fredrik.lindberg@se.abb.com

Naveen Bhuthani

ABB 研究院
印度班加罗尔
Naveen.bhuthani@in.abb.com

Kevin Starr

ABB 过程自动化部
美国俄亥俄州 Westerville
kevin.starr@us.abb.com

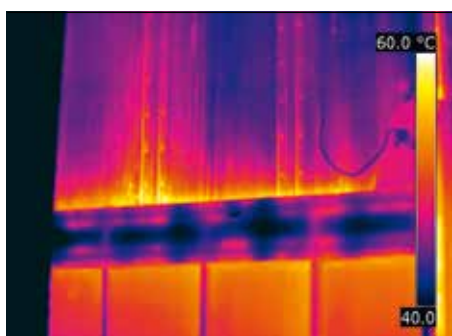
Robert Horton

ABB 优化服务
美国乔治亚州亚特兰大
robert.horton@us.abb.com

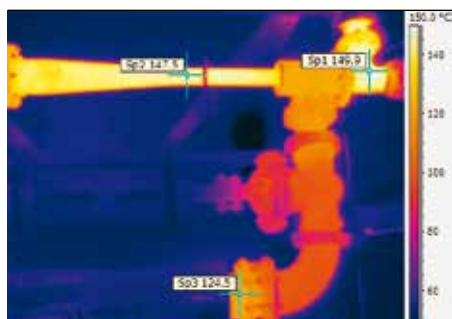
参考文献

- [1] Kuvalakar D. (2007). *Reducing Specific Steam Consumption through Automation in Steam Systems*. Proceedings of Paperex 2007, New Delhi, India, December 7-9, 2007.
- [2] Reese D. (2009). *Measuring Paper Machine Energy Performance*. Proceedings of PaperCon '09, May 31 - June 3, St. Louis, MO, USA, 2009.
- [3] Ghosh A. K. (2009). *A Systematic Approach to Optimise Dryer Performance and Energy Savings - Case Studies*. Proceedings of PaperCon '09, May 31 - June 3, St. Louis, MO, USA, 2009.
- [4] Ghosh A. K. (2005). *Optimization of Paper Machine Dryer Section*. Proceedings of 7th International Conference on Pulp, Paper and Conversion Industry, PAPEREX 2005, New Delhi, 2005.
- [5] Kilponen L. (2002). *Improvement of Heat Recovery in Existing Paper Machines*. Licentiate thesis, Department of Mechanical Engineering, Espoo, Helsinki University of Technology, 2002.
- [6] Lindell K. and Stenström S. (2004). *Assessment of Different Paper Drying Processes to Reduce the Total Energy Costs from a Mill Perspective*. Drying 2004 - Proceedings of the 14th International Drying Symposium, São Paulo, Brazil, 22-25 August 2004, vol. B, 1233-1240.
- [7] Sivill L. and Ahtila P. (2009). *Energy efficiency improvement of dryer section heat recovery systems in paper machines - A case study*. Applied Thermal Engineering, 29 (17-18), 3663-3668, December 2009.

7 干燥罩中发生湿热空气泄漏部分的温度自记曲线（缺口上方）



8 热压机的温度自记曲线



冷却器入口的闪蒸汽温度为 124.6°C，右侧入口的动力高压蒸汽温度为 149.9°C，混合蒸汽流的温度为 147.5°C（接近动力蒸汽温度），因此只有极少量闪蒸汽被回收。

- 干燥罩内的露点（废气）
- 压榨部后的纸张连贯性
- 可用性（正常运行时间 / 总时间）
- 性能（实际速度/该等级的最大速度）
- 质量（良品数量（吨） / 总量）
- 整体设备效能

可以对比自有造纸机和其他同类造纸机的性能指标。如果某一基准较为薄弱，则意味着存在节能空间。

其他实验

上述讨论仍有待延续 - 我们还可以进行其他实验来确定节省蒸汽的领域：

- 增加线张力来提高热传递率并减少蒸汽消耗。
- 减少过热蒸汽，使蒸汽缸更节能。

全面节能

造纸机的能耗较大，但大多数情况下都存在较大的节能空间。通过量化蒸汽供给量和蒸汽使用量可以测定低效率的区域，找出薄弱的能源消耗点，然后实施有针对性的解决方案。

通过造纸机审计，我们已经找出了下列潜在的蒸汽节约点：

- 提高卷纸速度可以节省 2.5% 的蒸汽
- 优化蒸汽箱压力可以节省 2.5% 的蒸汽
- 修理和 / 或改进热压机运行、减小蒸汽机组压差以及提高整体压力控制可以节省 2-8% 的“冷凝器”能耗
- 防止干燥罩和通风系统泄漏、减少磨浆（如有可能）、增加线张力、提高干燥罩露点以及减少过热蒸汽等措施可以进一步节省蒸汽。

仅优化控制设定值一项便可减少 5% 的蒸汽消耗。用户只需投入少量资金便能够节省 10% 的蒸汽。



更强动力

全新 ABB 电机显现实力



新加入的产品扩大了 ABB 在防爆和安全领域的产品组合，能够满足不同的设备以及安全和动力要求。

ANDREA CASIRAGHI、ANDREA LAMPUGNANI、SAMI MYLLYKOSKI、
DAN STELZNER

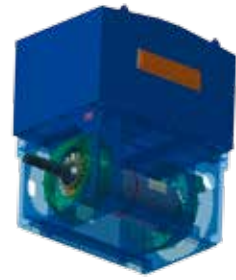
化工、石油和天然气等行业面临着巨大的挑战：作为我们日常生活的重要基础原料，它们不仅要为我们提供大量极具竞争力的产品，而且还要在极其恶劣和日益艰难的环境下管理多重工艺过程。从勘探开采到精炼加工，ABB 为整个生产链提供了大量的电机和发电机、机械动力传输产品和服务，帮助各个领域安全、经济、有效地满足日益增长的生产需求。为了满足客户对更多强劲电机的需求，ABB 开发了两款全新电机——高压隔爆电机 AMD 900 和双极型模块化高压感应电机 AMI 800。

标题图片

ABB 拥有一系列电机和发电机、机械动力传输产品以及配套服务项目，助力化工、石油天然气行业安全且经济有效地满足其不断增长的生产需求。



1a 高压隔爆感应电机AMD 900



1b 双极型模块化高压感应电机 AMI 800

ABB 电机可以应用于所有化工、石油天然气的生产过程，为泵、压缩机和钻井设备提供强劲动力。大规模生产已经成为这些行业的全球性趋势，这类工厂需要更大输出功率的电机为大型机械提供动力。这对于新兴市场中正在兴建的新工厂以及现有工厂的扩建项目来说已是不争的事实。在钻井和海上石油钻探领域，保持规模和减轻负重是降低运营成本之关键。为迎合这些趋势，电机和发电机的技术开发正朝着提高功率密度迈进——既能减轻重量、缩小尺寸，同时还可提供更强劲动力和更高速度的高压大功率电机。除此之外，符合严格的安全标准也是必不可少的。

灵活多样的产品组合

ABB 生产的电机符合所有国家和国际标准及要求—包括 IEC、欧洲标准 (EN) 和 NEMA。各类电机均须满足苛刻的工艺要求，包括陆上和海上作业、石油天然气管道、炼油厂或石化厂、浮式生产储卸油平台或液化天然气 (LNG) 厂。此外，有些电机还要在恶劣的环境下运行，如存在爆炸性气体、高温、腐蚀性尘埃或潮湿的环境。

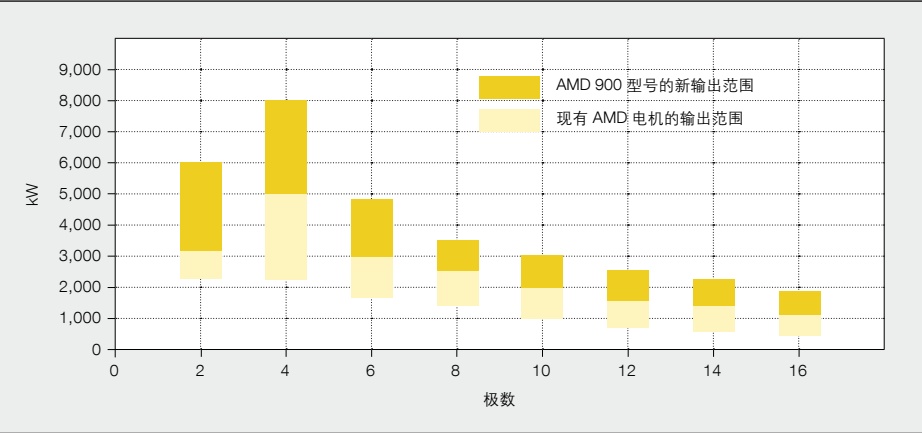
ABB 为客户开发了大量解决方案，帮助他们在整个产品生命周期中改善生产过程。电机的初始购买价格和安装往往只占总体拥有成本的一小部分，运行成本、维护和维修费用会超过这一原始成本，因此选择适当的产品可以避免停机时间，从而降低总体拥有成本。

动力强劲的新锐电机

为了更好地满足这些行业的需求，ABB 先后推出了两款大功率电机—高压 (HV) 隔爆感应电机 AMD 900 和双极型模块化高压感应电机 AMI 800 → 1。新加入的产品扩大了 ABB 在防爆和安全领域的电机产品组合，能够满足不同的设备以及安全和动力要求。

高压隔爆电机 AMD 900 可用于泵和压缩机的传动，最适合于需要更高处理能力的生产过程，例如精炼机。双极型模块化高压感应电机 AMI 800 专门用于浮式生产储存卸货装置的喷水泵传动系统和主要石油管道泵，除此之外还广泛应用于化工、石油天然气设备和污水处理厂中。

高压隔爆电机 AMD 900 适用于在 333 rpm (18 极) - 3000 rpm (2 极) 范围内的定速和变速应用，这类应用还可以使用 20 极电机。这款电机的



工作电压为 3 - 11 kV，50 Hz 或 60 Hz。电机采用 IC511 或 IC516 方法¹进行管冷却，可以提供水平或垂直安装。这些电机启动前无需清空，也不需要增压系统或惰性气体，还可由

更高功率与隔爆保护 (Ex d) 要求相结合需要电机能够应对极其严峻的技术挑战。新电机优化了迷宫式密封和外壳上的内部间隙，即框架中各节点与迷宫式密封之间的最小间隙距离（以 mm 为单位）。

更高功率与隔爆保护 (Ex d) 要求相结合需要电机能够应对极其严峻的技术挑战。

VSD 提供动力。“t_E”时间²没有热限制，而且无需对 VSD 应用进行系统测试—即无需个人认证。

证明，新电机完全符合所有要求，并且获得了 ATEX 和 IECEx 认证。

电机的低振动水平提升了可靠性，使用寿命得以延长，加之维护要求较低，这意味着可以进一步降低拥有成本。经认证电机可达 IEC 标准的框架尺寸³ 900，额定功率达 8 MW。高压隔爆电机 AMD 900 是 ABB 高压隔爆电机系列产品系列的又一力作。全新框架尺寸带来更强劲的动力 → 2。

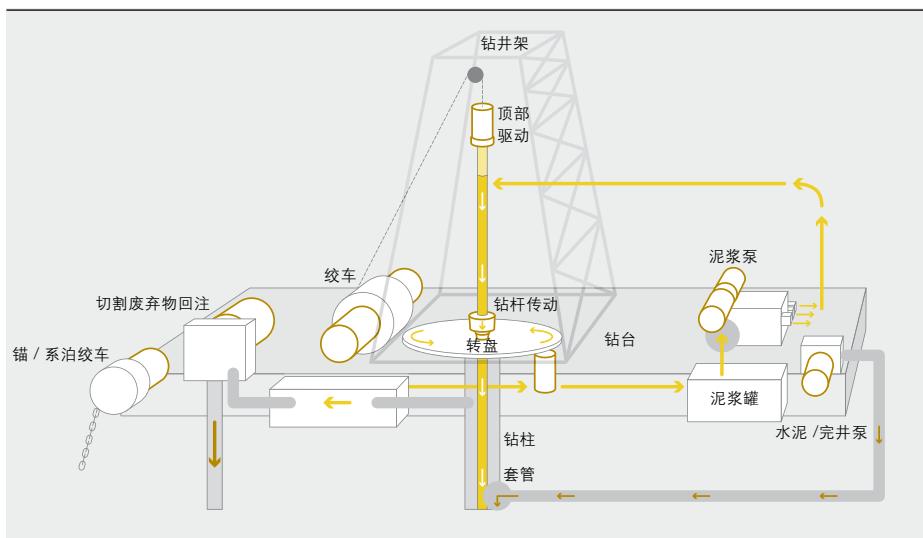
双极型模块化高压感应电机 AMI 800 拓宽了 ABB 在防爆和安全领域的电机产品范围，并使双极型结构的 IEC 标准框架尺寸从 400 扩大到 800。凭借低振动水平、坚固的结构、低维护要求以及出色的可靠性等特点，新电机极大地降低了总体拥有成本。高效性能以及一系列通风技术能够使电机在整个生命周期中节省大量能源。

脚注
1 <http://electrical-engineering-portal.com/cooling-and-ventilation-of-electric-motors-ic>
2 t_E = 转子停滞时间，以秒为单位，当交流转子或定子绕组携带初始启动电流时，将从最高环境温度 (IEC 60079-7) 下额定运行所达到的温度加热到极限温度。
3 框架尺寸指从轴中心线到脚底的距离。

在钻井和海上石油勘探领域，保持规模和减轻负重是降低运营成本之关键。

采用变速传动取代节流阀或使用旁路叶片可以降低 60% 的能源成本。

3 ABB 的钻井传动系统



要。转子轴为实心构造，旨在确保必要的刚性以及与转子芯收缩配合。电机的电源电压范围为 6-13.8 kV，适合于最高速度达 3000 rpm 的固定速度应用，配置有直接上线 (DOL) 连接，初步可用于 50 Hz 功率。可采用 VSD（变速传动）运行，但速度范围要视具体应用而定。这款电机采用水平安装设计，配备套筒轴承。可采用无火花 (Ex n) 和加压 (Ex p) 型保护。

可选择露天保护式 (IPW24) 或全封闭式冷却，配备空气热交换器 (IC611、TEAAC) 或水与空气 (IC81W、TEWAC) 热交换器。

综合系统深度挖掘

完整的交流钻机系统是由变压器、传动装置和电机组成的复杂组合。ABB 了解每个应用中的挑战，并据此开发了相应的电机。

ABB 双极型模块化高压感应电机产品有 400、450、500、560、630 和 710 mm 的 IEC 标准框架尺寸可供选择，最大输出功率为 8 MW。这一电机系列产品采用标准化平台，所带选项几乎能够满足所有工业应

ABB 的防爆认证钻井电机适用于顶驱、泥浆泵、绞车 (DW)、水泥泵、回转工作台，切割废弃物回注、六角泵和绞盘 → 3。电机输出功率高达 1,655 kW 或 2,250 hp。可提供 280、315、400、423、450 到 500

交流电机尺寸紧凑，使用法兰连接供电，并且安装了脚支撑。

的 IEC 标准框架尺寸。变速传动在 50/60 Hz 下的标准工作电压范围为 575 -

用的生产效率需求。全新 800 mm 框架尺寸的加入意味着我们能够获得更大的输出功率。全新双极型电机的目标输出功率定为 13.5 MW (10 kV – 50 Hz – IC81W) 和 12 MW (10 kV – 50 Hz – IC616)。双极型模块化高压感应电机可以水平排列，

690 VAC，这些电机专门用于 45 °C 到 55 °C 的环境工作温度。

ABB 的变速传动结合其钻井电机，有助于通过节约能源降低总体拥有成本，同时减少环境影响。采用变速传动取代节流阀或使用旁路叶片可以降低

ABB 顶驱电机专为海陆钻井应用以及变速传动应用设计，经过测试和认证，能够优化总运营成本。

低 60% 的能源成本。ABB 的电力传动能够减少现场排放（如 NO_x 和 CO₂），由此避免导致许可证发放推迟甚至会招致罚款的不利因素。

新一代顶部驱动钻井系统和最大的钻井系统均采用交流电机传动，通常与传动钻头相连，无需使用传统的转盘和钻杆传动。此外，顶驱的钻探角度比带钻井水龙头的转盘更广泛。一般来说，钻机顶驱电机需要承受比其他严苛工业环境下的标准电机更高的加速力。该设备必须能够在有害和腐蚀性环境中正常工作。陆上应用的标准额定功率范围是 295 - 590 kW (400 - 800 HP)，而海上应用则为 660 - 880 kW (900 - 1200 HP)，转速范围为 0 - 2600 rpm。相应的轴承必须能够承载钻井水龙头运动所产生的高轴向力。齿轮箱采用一到两台纵向交流顶驱电机传动，顶驱电机通过钻台控制台进行操作。顶驱电机通常由变速传动控制，可采用管道式气冷或水冷解决方案。如果钻探人员能够有效控制作业速度和力量，同时确保电机效率，并保证跳闸管道停工期间的平稳和安全，变速传动的优点将更为突出。ABB 顶驱电机专为海陆钻井应用以及变速传动应用设计，经过测试和认证，能够优化总运营成本。结合现代交流技术后，这类顶驱电机能够为大斜度井筒的钻探提供最佳解决方案。底脚安装和法兰支撑结构提供了具有机械刚性的解决方案。专为立式电机精心挑选的轴承解决方案能够确保可靠运行，延长使用寿命。

泥浆泵用于循环钻井液，并保持钻井内的正确压力。每台泥浆泵的标准安装配有两台交流电机或一台带有两个轴伸的大型交流电机，电机通常采用变速传动，适用于危险和腐蚀性环境。VSD 水平安装在泵的顶部，额定功率介于

800 - 1,620 kW (1,100 - 2,200 HP) 之间，标准速度范围为 0 - 1,800 rpm，轴端要承受 < 80 kN（千牛顿）的径向力，可采用风冷或水冷。泵运行所需的功率大致与速度的立方成正比，因此一台泵在半速下运行的能耗仅为全速运行的八分之一。速度小幅度降低可以造成很大的能耗差异。许多泵系统往往在部分负荷下运行，使用 VSD 可以节省大量能源。高性能和高可靠性能够提高工厂的可用性，同时降低维护成本。在整个速度范围内平稳的转矩降低了噪音和振动水平，使机械应力达到最小化。

在钻机中，绞车是电驱动起升机构的核心。绞车通过卷放钻井线来实现钻杆和钻头的升降。该设备采用标准间歇转矩的变速电机，12,500 Nm 的工作周期为 0 - 800 rpm，间歇性速度范围偶尔可高达 2,400 rpm。ABB 为绞车提供了完整的传动包，并附赠经过测试和优化的电机和传动装置解决方案。交流电机尺寸紧凑，使用法兰连接供电，并带有脚支撑。ABB 还为电机轴承受径向力作用的情况提供了特殊的轴承解决方案。

设计、服务与节能

ABB 电机的设计优先考虑了电机的总运行成本，并针对使用环境对其进行了优化。电机有铸铁和刚性焊接钢架两种结构可供选择；电机轴设计采用高耐疲劳性材料；专用轴承可以选用滚动轴承或套筒轴承。这两种电机轴设计和相应轴承均能承载较大的径向力和轴向力，为了抵御恶劣的天气条件，还使用海洋工程行业认证的涂装系统进行了防腐处理。

Andrea Casiraghi
ABB 离散与自动化业务部
电机和发电机
意大利 Vittuone
andrea.casiraghi@it.wabb.com

Andrea Lampugnani
ABB 离散与自动化业务部
电机和发电机
意大利 Sesto San Giovanni
andrea.lampugnani@it.abb.com

Sami Myllykoski
ABB 离散与自动化业务部
电机和发电机
芬兰赫尔辛基
sami.myllykoski@fi.abb.com

Dan Stelzner
Baldor, ABB 集团成员
美国南卡罗来那州格林维尔
dan.stelzner@baldor.abb.com



了解您的用户

人种学有助于提供更好的操作界面显示

KRISTOFFER HUSØY、TORGEIR ENKERUD、TONE GRETE GRAVEN

自从三里岛事故以来，人机界面的设计引起了越来越多的关注，引发了系统设计等领域的研究热潮。人们开始重视为控制系统用户界面增加态势感知、报警管理以及随之而来的改进。这一事故的另一结果是导致了 ISO 11064 和 EEMUA 191 等标准和准则的出现。关注人机界面和操作员效率不仅是确保安全运行的关键，同时也是提高主动性并由此提高效率和产量，特别是在石油天然气部门，远程控制室和更经济有效的操作方式已经成为不可扭转的发展趋势，这表现为过程的日益复杂和自动化，需要大量的实时数据访问。这些变化将一系列问题摆在了操作界面设计师们的面前。为了应对这些需求，ABB 将目光转向了基于人种学的系统设计。



自从工业革命以来，人们在机械控制领域发挥了巨大的创造力。在人机界面 (HMI) 中加入更多的表盘和操纵杆是大多数早期工程师们的希望，然而，他们并未预见到在不到两个世纪之后会发生如此翻天覆地的变化，比如蒸汽机演变为极其复杂的发电设备。这些现代化设备对于控制的需求极为复杂，是老式设备所无法企及的。在此背景下，现代网络技术发挥了巨大作用，通过远程支持中心进行大量实时测量，推动了这些设备的控制技术发展。一些复杂的设施甚至可以通过笔记本电脑远程控制。除非人机界面领域的发展能够跟上系统复杂性增加的脚步，否则信息过载以及控制室操

作复杂性相关的挑战将成为无法逾越的障碍。因此，操作界面设计是现代工业设施安全和有效运行的一个重要方面 → 1。

ABB扩展的自动化系统 800xA 是一款公认的用户友好和有效的 DCS 系统（分布式控制系统），为众多 ABB 产品提供了良好用户界面。为了确保这一人机界面能够符合最复杂的设备要求，深入了解用户的当前需求和挑战以及洞察未来发展趋势是当务之急。为了达

到这一目的，ABB 推出了基于人种学的系统设计方法 → 2。通过对新手和专业操作员“痛点”和日常挑

战的第一手观察，系统设计师可以详细考量实际可能面临的挑战，在此基础上设计未来的操作界面。

用户指导

以用户为中心的设计 (UCD) 方法是软件工程业一个重要研究领域，必须将用户作为开发过程的核心部分，并且要提前对用户及其需求进

除非人机界面领域的发展能够跟上系统复杂性不断增加的脚步，否则控制室的信息过载可能成为无法逾越的障碍。

行广泛而深入的了解。谷歌搜索引擎、亚马逊网站、微软 Windows 7 以及苹果公司的 iPod 和 iPad 均受益

标题图片

控制室操作员负责掌控日益复杂的工厂设备。基于人种学的系统设计是如何帮助他们简化任务的呢？

基于人种学的方法为突破性创新和提升控制操作员有效性铺平了前进道路。

1 操作界面设计对于复杂设备来说越来越重要。



于这一 UCD 过程。这一专注于用户的方法还将惠及过程控制 HMI 产品。然而，过程控制方案的设计必须另辟蹊径，因为邀请测试人员，并且在复杂和时延敏感的过程控制中设置一个真实的测试环境成本过高，甚至可能完全无法实现。为此，ABB 采用基于人种学的调查技术（也是 UCD 方法的一部分）作为战略，对 DCS 终端用户进行广泛而深入的了解。通过丰富人为因素和态势感知的相关知识，并通过这

境下观察操作员的工作是一个重要的先决条件，观察者可以借此详细了解实际的工作情况，而不仅仅局限于规定标准或者工人在采访中所报告的工作情况。

这类研究可以视具体条件而定，既可以用于了解现有解决方案的改进要求，也可以为研发新解决方案收集信息。ABB 对挪威和印度的五处石油天然气生产设施进行了一系列人种学研究，下文汇总了这些研究的

目前为止，对受控的物理设备进行实地考察仍然是必要之举。

种方式改造 UCD，ABB 在 DCS 操作界面设计方法方面实现了新的突破 → 3。

这些方法要求系统设计师在正常工作环境下观察操作员的工作情况。通过这种方式，设计师可以亲身了解操作员如何使用该系统，以及工作中的主要和次要困难。在正常环

境下观察操作员的工作是一个重要的先决条件，观察者可以借此详细了解实际的工作情况，而不仅仅局限于规定标准或者工人在采访中所报告的工作情况。这类研究可以视具体条件而定，既可以用于了解现有解决方案的改进要求，也可以为研发新解决方案收集信息。ABB 对挪威和印度的五处石油天然气生产设施进行了一系列人种学研究，下文汇总了这些研究的部分主要成果。这些生产设施包括：一台海上石油钻机、3 处天然气加工设施以及一个炼油厂，涵盖了老式设施、增加大量新设备的老式设施、相对较新的设施以及一处部分仍处于试运行阶段的全新设施。ABB 为每个地点派遣了两到三名研究人员进行实地考察。研究人员在控制室中花了三四天的时间观察操作员工作，并且鼓励操作员在可能的情况下大声说出操作步骤及其原因。

人种学是一种定性研究方法，旨在学习和理解不同的文化现象，这些现象反映着指导一个文化群体生活的知识和概念体系。人种学最早发源于社会文化人类学领域，现在已经成为其它领域的一种流行方式，如本文所述。在商业环境中，很多实际应用采用了人种学方法，其中以有关技术和工作场所创新的应用最为常见。这些领域通常采用观察、访问和问卷调查等方法收集数据。

实地考察

目前为止，对受控的物理设备进行实地考察仍然是必要之举。为了去除多余细节并突出显示关键信息，控制系统的图形用户界面通常要对过程显示进行高度抽象处理 → 4。然而，这为我们带来了一个难题，即操作员必须十分了解自己操作的设备，并具有丰富的实践经验。在考察的所有现场中，控制室操作员

正常工作情况下，操作员常常要面对多任务问题。

必须具备现场技术人员工作经验，其中几个生产现场还要求他们定期轮班负责现场技术工作，以保证他们获取最新的过程知识 → 5。随着中央控制室和远程控制室的出现，操作员无法只依赖于这一水平的详细信息，亲临现场是保证安全高效运行的关键所在。因此，不断了解和提供本地情况将成为控制人员远离实际工厂进行操作时的必要依据。

忙碌的身体

在考察的所有现场中，正常工作过程中常常会遇到多任务问题。操作

以用户为中心的设计 (UCD) 是一种设计理念，在这类设计过程中的每个阶段都将产品最终用户的需求、意愿和限制放在核心位置。UCD 与其它产品设计理念的主要区别在于，UCD 方法是围绕用户希望或者需要的产品使用方法进行产品优化，而不是迫使用户改变习惯来适应产品 [1]。

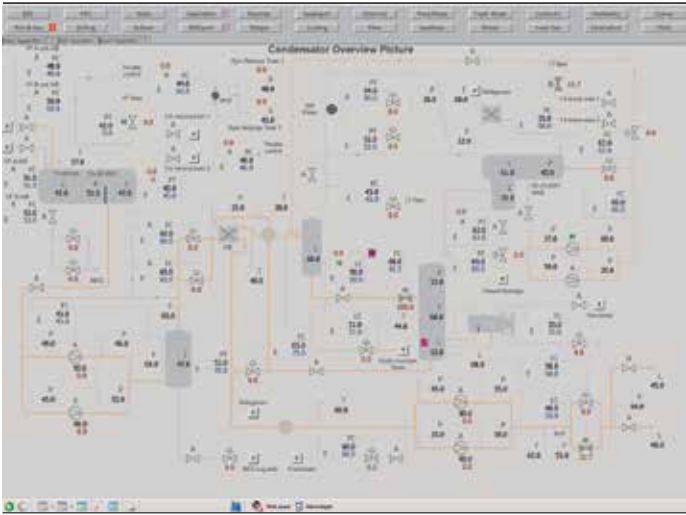
员要连续执行大量并行任务，这些任务需要操作员不定期关注。例如，在掌控工厂整体性能的同时，操作员还可以填充储罐、启动两个新井并为测试气体探测器现场操作员提供支持。除此之外，工厂中还有大量日常任务无需操作员直接参与，但是这些任务会影响到当前或未来的过程决策。例如，有的设备在一定时间内要停止生产，以便进行维护。操作员们要采用不同的辅助工具提醒他们正在进行的工作任务，如记事本或手动

秒表。如此繁杂的工作还离不开大量的并行通信以及内外部各方不同形式的合作。因此，DCS 用户界面应该提供充足的机会，使操作员能够有效并且顺利地取消或延迟操作。由于过程的限制，有些操作很难或无法延迟，但目前自动化系统对操作员所施加的有些限制是不必要的。

MPC 需要操作员的信任配合

在过去十年中，许多工业过程现场开始采用模型预测控制 (MPC) 等先进的控制策略。MPC 控制策略利用过程模型预测设备对当前输入的反

以用户为中心的设计方法把用户作为开发过程的核心部分。



为了提高操作员对系统的信任,更好的界面是 MPC 及其它先进控制系统必不可少的。

应，十分稳固和精确，性能通常优于传统的 PID 控制。但是，MPC 有一个难以解决的问题，即操作员很难理解其工作原理。这降低了操作员对该系统的信任感。在几个观察实例中，操作员在采用 MPC 控制前，都要切换到手动模式使过程恢复至较稳定的状态。显然，他们对 MPC 控制并不信任。

即使采用 MPC 这样配备一流用户界面的先进控制系统，操作员在理解信息方面仍然存在一定问题，这时候他们会选择切换到手动控制来解决问题，而不是通过调整参数来引导系统。虽然 MPC 是一款非常强大的生产优化工具，但只有通过操作员的配合，使人员和系统形成一个整体，才能充分发挥其全部潜力。

报警处理

检测并处理设备中的故障和干扰是操作员的一大责任。由于信息量庞大且过程复杂，操作员无法始终如一地监控所有参数。因此，报警系统仍然是检测过程异常的有力工具。

在考察的大部分现场中，不断有报警传入，打断操作员的工作。多数操作员会立即确认，但并未采取任何进一步的行动。这些报警大多来自于一些已知的设备故障或正在进行的维修工作。

在考察的大部分现场中，不断有报警传入，打断操作员的工作。多数操作员会立即确认，但并未采取任何进一步的行动。这些报警大多来自于一些已知的设备故障或正在进行的维修工作。

第二种方法是询问现场人员或通过无线电询问其他人员是否有过类似经历。如果有，操作员会测试并沿用先前的解决方案。只有当过程未给出预期响应时，他们才会着手进行更详细评估，或寻找与问题设备相关的程序。同样，这种方法仍然十分依赖于操作员对本地设备安全 and 高效运行的了解。在采用中央和远程操作后，系统本身必须提供更好的支持，以解释陌生的报警情况。



全面融合

对于任何类型的软件产品来说，深入了解用户角色、预期功能和使用环境是极为重要的 - 换言之，要深刻洞察产品的实际使用环境。人种学这类信息还是设计师的有力工具，有助于准确识别新解决方案最有可能提高操作员效率的区域，以便启用更好的运行规律、提高安全性并确保最佳生产。

基于人种学的方法要求系统设计师在正常工作环境下观察操作员的工作情况。

学 研究可以用于收集和组织这类信息。理信息的必要性已经十分突出。同时，改善人机合作还需要进一步推动先进控制系统的可视化和接口发展。

这类信息能够为开发团队提供方向和指引，帮助其做出有根有据的设计决策，同时提高产品帮助用户有效实现自身目标的概率。DCS 的使用环境十分复杂而且注重安全性，因此这些因素对于 DCS 开发尤为重要。综上所述，人种学研究可以大大提高人机界面设计的有效性。随着工业系统的日益完善以及控制要求的不断复杂化，人机界面使用范围的拓宽将成为必然趋势 → 6。

如我们所知，本地化的知识和经验是设备安全运行的关键，通过用户界面直接提供经验数据和物

KristofferHusøy
TorgeirEnkerud
Tone Grete Graven
ABB 科技与创新
挪威奥斯陆
kristoffer.husoy@no.abb.com
torgeir.enkerud@no.abb.com
tone-grete.graven@no.abb.com

参考文献
[1] User-centered design.
2012 年 4 月 14 日，摘自
[http://en.wikipedia.org/wiki/User-centered_](http://en.wikipedia.org/wiki/User-centered_design)
design



响应市场变化

ABB 800xA Batch Management 首次进入哥伦比亚

RODRIGO VICTORIA

化工行业已经发生了巨变，其重点从传统的监督批量管理转向了生产管理。为了帮助市场参与者跟上这一发展步伐，ABB 精心研发了系统 800xA BATCH MANAGEMENT：一个符合 ISA-88 标准的综合配方管理、批量和过程控制软件包，用于配置、调度和管理批处理操作，以提高批量生产的盈利能力、一致性和可追溯性，同时确保提高合规性和安全性。



哥伦比亚麦德林的大都市区，业务覆盖哥伦比亚各个地区，在波哥大、卡利和卡塔赫纳各地均有办事处。Automatización S.A. 成立于 1962 年，致力于为哥伦比亚各行业提供自动化产品和服务，具有长期强大的影响力。

作为此次 Amtex 项目的系统集成商，Automatización S.A. 负责 DCS 系统的集成设计以及安装、校准、调试和维修工作。

范围与挑战

在该项目中，800xA 控制系统共负责实现五台反应器的自动化。2010 年，Amtex 意识到其功能性聚合物厂需要实现自动化，并采用批量标准运营。在审查来自不同供应商的标书后，Amtex 透过渠道合作伙伴 Automatización 选定了 ABB，因为其解决方案在控制系统和批量处理方面都具有技术优势。Amtex 对 ABB 技术知识和全球支持方面的信心是 ABB 赢取这一订单的制胜因素。

首份合同是帮助一个反应器实现自动化。在第一台反应器改造完成几个月后，Amtex 注意到，新自动反应器所生产的产品质量明显优于其余反应

问题亟待解决。在 Amtex 看来，该系统过于昂贵。然而，ABB 凭借自身的全球专业知识使这一解决方案得以增强，其中位于拉美地区的网络做出了不可磨灭的贡献，包括 ABB 巴西、ABB 阿根廷、渠道合作伙伴以及 ABB 哥伦比亚，使客户们确信能够获得项目所需的所有技术支持。作为哥伦比亚首个使用 ABB 系统 800xA 开发的批次管理项目，这一订单对于 ABB 哥伦比亚及其渠道合作伙伴 Automatización S.A 来说具有同等重大的意义。

Amtex 简介

Amtex 是拉美地区最大的 CMC 生产商，商标名称为 Gelycel® → 1。该公司旗下共有四个工厂，分别位于阿根廷、哥伦比亚和墨西哥，销售处和代表处遍布美洲大陆的主要城市。Amtex 年产量达 32,000 吨，居于全球最重要的 CMC 生产商之列。CMC 是一种从纤维素中提炼出来的阴离子聚合物，在食品、医药和石油工业的许多应用中用作增稠剂。

ABB 凭借自身的全球专业知识使该解决方案得以增强。

Amtex 在哥伦比亚设有两家工厂：其中一家致力于 CMC 生产，年产量达 15,000 吨；另一家主要生产功能性高聚物，年产量达 14,000 吨。

除此之外，Amtex 还从事 Gelycel、PAC、化合物和树脂以及商业化原料的生产，并提供相关技术援助。

渠道合作伙伴

Automatización S.A 公司总部设在哥

系统 800xA Batch Management 功能带有完善的生产历史和生产进度界面，适用于连续过程和离散过程的批次和过程控制应用，能够大幅改善生产管理。系统 800xA Batch Management 可为制造商提供所需的灵活性、速度和控制，应对不断增加的生产需求，同时降低生命周期成本和生产停机时间，从而提高性能和整体的市场竞争力。

Amtex 是拉美地区最大的羧甲基纤维素钠 (CMC) 生产商，在该领域极具竞争力。随着 ABB 哥伦比亚与 Automatización S.A. 的强强联合，系统 800xA Batch Management 展现出巨大实力。

CMC 在食品科学领域被用作粘度调节剂或增稠剂，并在冰激凌等不同产品中用于乳液稳定。作为一种食品添加剂，CMC 的代号为 E466。此外，CMC 还可用于生产多种非食品产品，如牙膏、减肥药、水性涂料、清洁剂、眼药水及各类纸制品。由于具有高粘度、无毒、低变应原等特性，CMC 得到广泛的应用[1]。

该系统是哥伦比亚同类项目的开创者，因此在系统稳定之前有大量技术

标题图片

Amtex 是拉美地区最大的 CMC 生产商，商标名称为 Gelycel®

“如今，世界各地的客户都在竭力避免对过程进行大手笔改造，唯一可行的方法就是减少过程变量。”

器。因此，Amtex 决定将 ABB 自动化技术扩大到工厂的其它五台反应器中。

该系统的控制器、网络控制和 AC800M 连接服务器都带有冗余，同时配有一个批处理服务器、信息管理服务器、两个操作员工作站、一个工程站和三台控制器。主控制器还配有五个 PROFIBUS DP 模块：每个反应器一个，用于连接远程 I/O 模块、ABB 传动装置和 Profibus PA 仪表。供货范围包括：

批处理服务器

整个生产过程共包括 50 个设备客户和两个完整的生产管理客户。系统 800xA 的批量管理符合 ISA S88 标准，可以根据客户的订单要求对生产控制进行标准化。

信息管理服务器

Automatización 为报告过程增加了一个信息管理服务器，用于生成特定报告，包括原料、电耗、蒸汽和水使用量、批量生产、过程变量、报警和事件。

连接服务器

安装了一个冗余连接服务器，用以保证系统可用性。该系统的许可证带有 600 个冗余标签。

2 控制室中的操作员工作站



操作员和工程师工作站

控制室中配有两个操作员工作站，均带有批处理功能：其中一个工作站配备四台过程监视器，还有一台监视器用于批处理过程（即 PFC）、编辑配方、访问数据，包括在线修改配方 → 2。

第二个工作站也可以作为工程站使用，操作员可以在控制系统中进行调整、变更和增强功能。

控制器

系统带有三个 AC800M 控制器：其中两个为冗余配置，用于过程控制，另外一个用于辅助设备，通过一个 Modbus RTU 网络与车间仪表相连 → 3。这种设置可以防止数据通信任务导致过程控制器过载，从而避免 CPU 性能受其影响。

现场总线和 I/O 模块

该系统为控制器和 DP / PA 转换器配置了一个控制机架；此外还配有四个分布式控制机架，带有通过 Profibus DP 连接的远程 I/O 模块。危险区域的专用 I/O 模块为 S890。每个反应器都带有一个 Profibus DP 主站模块，通过远程 DP / PA 转换器与变速传动和 I/O 模块相连。此项目还采用了 266 系列压力变送器、温度变送器和科里奥利质量流量计等 Profibus PA 仪器。

3 AC800M 控制器的通信管理



项目成功之表现 ...

Amtex 化学过程自动化的主要目标是提高产量（30% 左右）和在生产过程中访问实时准确的信息。生产过程目前通过系统 800xA Batch Management 实现了完全自动化，工厂产量已经提高了 35% 左右。除此以外，凭借信息管理功能，Amtex 现在可以根据历史信息进行未来决策。

Amtex 的总经理 Juan Camilo Arango 说：“采用系统 800xA 后，我们产品的可靠性和可重复性对于客户来说更具说服力。如今，世界各地的客户都在竭力避免对过程进行大手笔改造，唯一可行的方法就是减少过程变量。” Amtex 计划将此自动化项目复制到其在哥伦比亚的其它工厂，并将与 ABB 的渠道合作伙伴 Automatización S.A. 继续合作。这是项目成功和客户满意度的最佳体现。

Rodrigo Victoria

ABB 控制系统

哥伦比亚波哥大

rodrigo.victoria@co.abb.com

参考文献

[1] Wikipedia. Retrieved December 2012 from http://en.wikipedia.org/wiki/Carboxymethyl_cellulose

《ABB 评论》编委会

Prith Banerjee

首席技术官兼执行副总裁

Clarissa Haller

ABB 集团企业传播负责人

Ron Popper

ABB 集团可持续发展事务负责人

Eero Jaaskela

ABB 集团战略客户负责人

Andreas Moglestue

《ABB 评论》主编

出版人

《ABB 评论》由 ABB 集团研发和技术部门出版。

ABB 技术有限公司

《ABB 评论》

Affolternstrasse 44

瑞士苏黎世 CH-8050

abb.review@ch.abb.com

《ABB 评论》每年出版四期，以英文、法文、德文、西班牙文、中文和俄文出版，免费提供给对 ABB 技术及其目标感兴趣的人士。欲免费订阅《ABB 评论》，请与您最近的 ABB 办事处联系，或者上网订阅：

www.abb.com/abbrevreview

部分印刷或复印需经认可。再版需经出版人书面同意。

出版人和版权 ©2013

ABB 技术有限公司

瑞士苏黎世

《ABB 评论》中文版

主编

毛旭之

本期责任编辑

余明

审校（按姓名笔画排列）

王军、王昱、谷米、李凌、黄杏、周健、曹阳、黄治华、邵晓南、李德地、藏雄飞

联系方式

editorial.cnabb@cn.abb.com

声明

所载资料只反映了作者的看法，仅供参考。读者不应该在未征得专业意见的前提下照搬行事。在此我们声明，作者不提供任何技术方面的咨询和建议，也不就具体的事实或问题承担任何责任。对文中有关内容的准确性以及所表达的观点，ABB 公司不做任何担保、保证以及承诺。本刊已翻译成中文，如有疑问，所有表述以英文版本为准。

ISSN: 1013-3119

www.abb.com/abbrevreview



下期预览 2|13

ABB 的技术世界

2013 年第 2 期《ABB 评论》将主要聚焦于那些不仅在本年度最具影响力，而且对未来几十年具有重大意义的创新成果。直流断路器将使输配电方式发生巨大变化，直流电网最终将得以实现。本期对这一技术突破进行了简要描述，下一期《ABB 评论》将深入探索直流断路器背后的技术，并且阐释其重要性。

下一期杂志还将讲述 ABB 在采矿行业中的不同业务，包括通风、传动以及劳动力跟踪等。有关船舶应用的部分将着眼于挖泥船及起重船。精彩文章，敬请期待下期《ABB 评论》。



将可再生能源接入电网？

山区、沙漠、海洋等偏远地区，往往是水力、太阳能和风能资源最丰富的地区。ABB 领先的电力和自动化技术，将可再生能源接入到电网，送达7000 万人身边，有时需要跨越相当长的距离。我们驾驭可再生能源的努力，正在使电网日趋智能化，同时更有助于保护环境和应对气候变化。了解更多信息，请登录 www.abb.com/betterworld

当然能实现。

用电力与效率
创造美好世界™

