

DMS与AMI/MDM集成

以往，人们认为智能表计即智能电网，因为早期的智能电网项目主要以智能表计实施为主。智能表计是智能电网基础设施的重要组成部分，其获取并传递的数据之前多用于改善计费结果。但其实智能表计的数据可以在众多方面增强系统运行。智能表计提供的基本运行数据包括停复电状态、负荷情况和电压信息。

DMS可以通过与AMI和MDM系统集成的应用程序使用这些数据设置。

查看表计状态并确认单个客户停电的能力对停电管理来说十分重要，因为这样可以避免因表计客户方停电而导致的不必要上门服务，进而节约大量成本。此外，及时且准确的停电通知可以帮助调度员更快速、恰当地响应停电事件。并且，恢复通知和查看表计状态（确认恢复供电）的能力可以帮助确认大型停电事故恢复之后的局部停电事件，这在遭遇暴风雨/雪时帮助极大。该功能可以改善客户服务的可靠性，降低停电恢复成本，因为服务人员可以从现场或附近快速响应停电事故。

DMS高级应用也可以使用智能表计数据来改进表计性能。例如，智能表计负载配置可用于预测配电馈线的负载分配，且预测精度高于其它方法（例如已连接变压器的型号），从而支持DMS

更精确地计算功率潮流、电压和损耗。实际上，使用智能表计负载配置数据可以发现型号不恰当的变压器，以防止变压器因过载而出现故障。

除了计量需求，智能表计还可以记录表计电压，并将其作为原始数据或在数据超出低压/高压限制时作为警报上报。使用该数据可以验证根据功率潮流计算得出的电压，进而检查网络和工程数据是否准确，并验证电压/电抗控制应用程序，避免客户出现电压问题。最终，智能表计电压度数（及时报告数据）可直接用于配电状态预测，其它测量可用于更精确地预测配电网络状态。

关联智能表计与其它网络测量数据可以提供更多关于系统运行的信息。部分公用事业企业使用该数据预测电缆和设备故障，或者标记相位事件。随着技术的发展，智能表计数据在系统运营领域的应用将更为广泛。

DMS与馈线自动化集成

大部分公用事业企业已实现了部分馈线（分散）自动化。最基本的馈线自动化形式是安装自动重合闸装置和分段隔离开关，以实现短暂停电恢复和持续停电隔离。上述设备通过配电工程师设置实现本地控制，在馈线标准配置或负载发生大幅变化后根据需要进行调整。同样，配有本地控制器的电容器可以根据电抗、电压或时间控制设置自动运行，以降低线损和改善电能质量。

近几年中，最新的馈线自动化趋势是安装包括多个设备且支持设备间相互通信（点对点通信）的自动恢复方案，根据当地或分布式情报，这些设备组可以协作以隔离故障并恢复非故障地区的服务。公用事业企业在稳定性最差的馈线采用了自动恢复方案，以改善网络可靠性。但是，该方案智能化程度的提升，需要更多数据和维护支持。例如，恢复方案需要确定所有参与其中的设备的逻辑模型。如果馈线配置出现变化，方案中的设备可能需要重新编程。此外，在严重不平衡或高负载条件下，恢复方案本身可能会导致停电事故。

例如将某个分区切换至一个接近满负荷的馈线。

随着集中建模、网络和投资分析技术的进步，加上在通信基础设施方面的投入，公用事业企业发现了新的馈线自动化方法——“集中”自动化。比如，集中式的故障定位、隔离和恢复应用程序在DMS系统运行，可以提供覆盖整个系统的电力潮流分析，执行分步恢复以避免负载问题。此外，DMS电压/电抗优化应用程序可以将系统作为一个整体进行优化，避免配电系统不同地点的电容器和调节器运行相互冲突。再如，自动开关重新配置应用程序。该程序可以在出现突发事件时对配电系统进行重构，以平衡负载。

但是，集中式自动化能够提供配电系统的整体视图，而分散式自动化可以提供本地响应，具有优于前者的响应时间。本地式自动化通常具有周期响应，而通过控制中心实现的自动化需要数秒的响应时间。通信速度和计算能力等多种因素会影响集中式自动化应用程序的响应时间。总而言之，分散式自动化提供快速的本地响应，可以应对最迫切的需求；集中式自动化可以分析整个系统受到的影响，并避免级联事件。公用事业企业需要综合两者的优势。设计良好的DMS配电自动化集成与协调方法可以实现两类自动化方法的平衡，获得两类系统的综合优势。

DMS高级应用

先进的网络分析和优化应用程序是DMS系统优势的保证，包括提升系统效率和可靠性。此类应用程序会持续地分析网络状态，以确定改善系统运行的方式。此前，负载潮流和短路分析等配电应用程序通常只适用于配电规划领域。将这些应用用于运营领域需要考虑部分重要的运营因素。

例如，规划应用程序有时在简化的网络模型中运行，而运营应用程序需要在完整的模型中运行。规划应用程序使用的负载通常为标准配置条件下的峰值负载，而运营应用程序通常在当前负载和当前运行连接条件下运行。这些差异需要运营应用程序比规划应用程序具有更好的性能和可扩展性。

当前实施的基础应用程序包括：

- 配电潮流分析：相位网络分析，以计算整个电网的电流和电压，并确定所有超限事件。
- 配电状态预测：通过大量的测量和分析对配电网状态做出最准确的预测。
- 故障定位：使用短路分析和故障测量，如故障范围、类型和相位等，对可能的故障进行定位。
- 仿真：假设情景仿真，进行开关分析和验证。
- 恢复开关切换：确定并分析开关情景，以实现故障隔离和服务恢复。
- 开关重新配置：确定并分析开关情景，以实现降低过载和平衡负载。
- 故障定位与隔离及服务恢复（FLISR）：在自动设备完成开关切换后，自动探测并定位故障，以便隔离故障，恢复非故障地区的电力供应。
- 电压/电抗优化：自动并集成电容器和调节器控制，以降低线损（电抗控制）和峰值需求（保护压降）。

如前所述，包含网络模型的基础设施与工程数据质量是确保DMS高级应用功能的关键。要实现电网的智能运行，我们必须首先完成电网精确建模。

除了上述应用程序，许多新的研发领域将为配电网运行提供全新且令人期待的改善。

DMS研发

随着智能电网的发展，公用事业企业运行需要创新应用来支持新的运行模式。例如，由于公用事业企业客户安装了可再生能源发电设备（例如家庭太阳能和风力发电设备），配电网的单向功率潮流局面将改变。控制中心必须能够对客户发电装置以及其它与配电网连接的分布式电源进行建模和分析，以确保系统安全运行。新型发电装置和储能设备以及需求响应计划可用于响应峰值负载或变电站损耗等突发事件。

配电系统将需要新的高级应用和功能，包括：

- 整合分布式电源（DG）和其它分布式能源（DER），例如可再生能源发电电源和电池储能装置。
- 协调需求响应（DR），解决突发事件中的本地容量限制。
- 与资产管理系统（AMS）和状态检修（CBM）集成，以改善资产利用率和系统可靠性。
- 配电网短期负载预测（STLF），预测并应对影响系统开关切换的负载变化。

- 动态评估，根据环境条件调整设备极限，改善容量使用状况。

上述及其它研发领域在未来数十年内将持续发展。公用事业企业面临的一个重要挑战是在建设其企业架构时着眼于未来，使其技术和业务流程既具有时代适应性，又可充分利用未来的发展。

公用事业企业面临的一个
重要挑战是在建设其企业架构
时着眼于未来，使其技术和业
务流程既具有时代适应性，又
可充分利用未来的发展。



DMS业务优势

目前众多公用事业企业正在进行大规模投资，以实施先进的DMS系统，并将其作为运行未来配电系统的基础。这意味着电力行业已经意识到实施DMS系统的必要性，以及该系统的众多业务优势。

实施先进的DMS系统将为公用事业企业带来众多潜在收益，包括：

- 改善供电可靠性和电力质量。
- 降低能源损耗和峰值需求。
- 改善资产利用率和健康状况。
- 降低维护成本。
- 更快地完成故障探测与恢复。

上述这些收益都可以包含在业务案例中，同时包括具体可测量的成本节约。但是，不同公用事业企业获得的收益组合及实现的优先级可能不尽相同。部分公用事业企业希望应用FLISR改善供电可靠性，其它则计划使用电压/电抗优化应用延迟额外的装机容量

增长要求。所有公用事业企业的业务案例还必须考虑基础设施的改进，这可能是实现特定应用预期收益的必要条件。即使不考虑业务案例的具体内容，实施DMS是所有公用事业企业构建智能电网和实现其收益的基础。



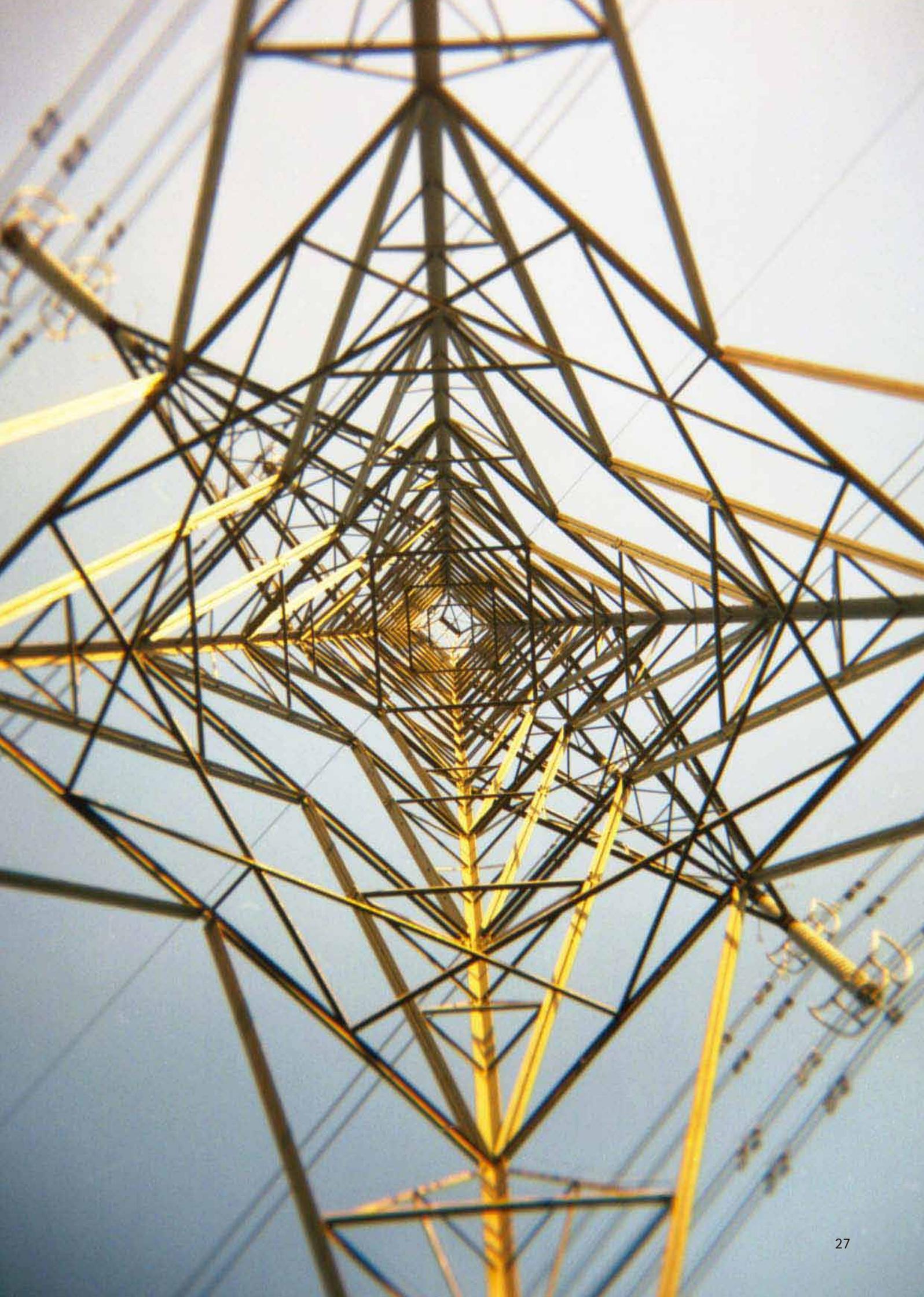
实施DMS需要考虑的因素

尽管关于未来配电管理的行业愿景正在趋于一致，但任何解决方案都无法同时满足所有公用事业企业的需求。每个公用事业企业都必须根据当前条件和业务现状、目标及驱动因素制定各自的配电管理路线图。

然而，所有路线图都应包括：

- **企业架构**：为了与应用程序相互协调，先进配电管理系统需要不同供应商提供的类型设备、通信技术、系统。一个精心设计的标准化的企业架构是路线图的关键组件之一。企业架构将确保整个计划中不同组件和项目的一致和无缝集成。
- **数据质量**：GIS数据保证是成功实现先进配电管理的关键，包括连通性、相位、线缆型号和长度，以及支持分析和高级应用的其它属性。因此，必须审查当前数据质量，在项目开始之际根据需要指导新的数据采集和验证计划。
- **数据管理**：支持先进配电管理的数据具有不同来源，并且具有不同的特征和适用性。企业智能电网数据管理方法是确保数据一致、真实和保持高质量的基础。
- **项目集管理**：配电管理项目十分复杂，包含技术、范围和实施的各种风险。严格的项目集管理方法是实现业务目标的重要保障。
- **转变管理**：此类系统的实现会影响客户及众多企业组织，对企业本身也是一次重大变革。因此配电自动化项目必须包含转变管理内容。

长期且全面的配电管理方法，包括企业架构、数据管理、转变管理和安全控制，可以保护公用事业企业避免实施孤立的解决方案、高成本的集成与维护事项以及无用的投资。尽管面临众多挑战，确保DMS成功实施的核心技术和领先实践已经存在，公用事业企业可以据此构建需要的智能电网基础，在当前及未来实现卓越绩效。



智能电网分析的十大领先实践

公用事业行业如何应用先进的分析方法
创建卓越绩效的智能电网



序

公用事业行业转向发展智能电网时需要投入大量资金，以供研发新技术和新设备，但却无法肯定能够获得多少回报和商业利润，因此进退维谷。然而可以肯定的是，建设信息丰富和目标明确的分析应用程序对于智能电网在财务和运营两个维度的成功至关重要。

智能电网的有效实施和管理，取决于对数量空前庞大的网络数据进行管理、分析以及采取相应行动的能力。埃森哲已经利用先进的分析技术，帮助其他数据密集型行业（例如电信、零售和金融服务业）中的企业实现了各自的业务目标。

在埃森哲看来，公共事业行业完全可以借鉴其他行业的领先分析实践。因此，本文将重点介绍我们在其他行业中利用分析所得到的关键洞察。我们通过紧密结合对公用事业行业的深入了解与从其他行业“学习到的经验”，帮助公用事业企业执行先进的分析，在智能电网部署中实现卓越绩效。

超越商业智能

众多跨行业的经验表明，分析与竞争力优势之间的关系正变得越来越紧密和直接（见图1）。描述性分析——回答“是什么？”——从本质而论属于传统商业智能。预测性分析——回答“怎么办？”——汇集大量商业信息进行分析和解读，得出可行方案，从而帮助企业扩大竞争力优势，制定更睿智的决策。

预测性分析并不是新技术，而是分析技术和应用程序多年以来飞速发展的产物，并将继续发展下去（见图2）。日益完善的智能系统使分析可以为各行各业中的企业提供更大的竞争优势。

什么是分析？

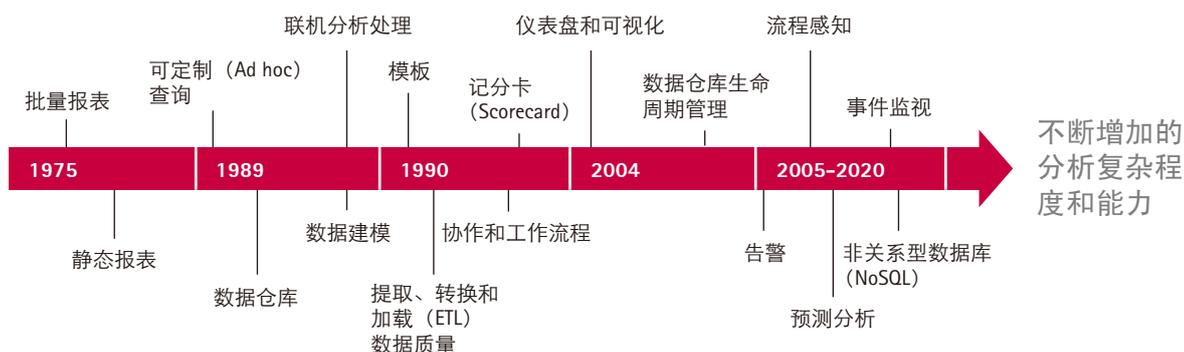
分析学是使用先进的数学方法，从数据和流程中取其精华的一门科学。

图1. 分析与竞争力优势的关系。



来源：托马斯·H·达文波特与珍妮·G·哈里斯合著的《数据分析竞争法：企业胜出之道》（Competing on Analytics: The New Science of Winning）。波士顿：哈佛商业出版社，2007年。

图2. 分析的演进。



来源：改编自IDC全球商业分析解决方案，2009年。

智能电网数据的先进分析

对于实施智能电网的公用事业企业来说，分析带来的主要机会是能够通过及时、准确地解读智能电网数据，制定更睿智、更迅速的决策。当公用事业企业实施了智能电网之后，各种传感器和设备将会很快产生不可计数的电网数据。这一信息洪流将会“泛滥成灾”，您的员工根本无法直接理解和使用。

部署了分析软件工具和流程的公共事业企业能够将大量原始数据转换成有用和全面的信息，辅助它们进行决策。目前，智能电网概念正在不断演进，业界对其了解日益深化，埃森哲现在已拥有200多种从工程分析视角出发的智能电网分析主题，以及多项客户分析专利方法，还有许多新的分析主题正在开发之中。

我们的经验表明，在智能电网项目中进行全面而深入的分析，可以帮助公用事业企业：

- 通过更有规律的、目标更明确的需求响应计划，显著改善客户关系，提高客户忠诚度，尽量减少营销开支的浪费。
- 加强环保，更严格地遵守环保标准，更高效地跟踪电力供应和需求，在电网中引入可再生能源。
- 显著提高电网的可靠性和弹性，实时、自动更新电网/设备状态和运行信息。可以更快速和更有效地隔离故障并定位停电事件。改善的响应能力反过来也会促进与客户建立更牢固和持久的关系。

智能电网分析的十大领先实践

为了详细说明公用事业行业在引进领先分析实践后的具体和切合实际的用法，我们将这些实践分成两类：功能（关于运营技术）或技术（例如信息技术[IT]）。

这些领先实践将会帮助公用事业企业在短期内迅速扩大智能电网的部署，并为实现长期卓越绩效创造了有利条件。

功能领先实践

1. 设计分析系统，以支持特定业务流程的执行。这些流程有助于提高效率 and 实现业务目标，创造更出色的运营绩效。
2. 借鉴资本市场和电信行业等其他行业的领先实践。这些行业在设计支持低延迟分析的架构时曾面临类似的挑战。
3. 部署分析系统，采用先进的可视化技术支持人脑决策过程，创造显著的业务价值。
4. 使用通过分析和商业智能获得的洞察，实现业务流程持续改进的闭环过程。
5. 积极与其他业界同行共享数据，确立基准，深入洞察卓越绩效的特性。埃森哲卓越绩效公用事业模型（见侧栏）揭示了卓越绩效的特性。

技术领先实践

1. 根据流程和业务能力本身需要支持的延迟分析需求采用合适的分析和架构方法。
2. 大规模运用对客户行为和网络特性的了解，优化实时流程。
3. 设计技术架构和基础设施，满足大规模分析开发和执行的独特需求。
4. 设计分析系统，通过它捕捉结果并将此信息反馈到分析模型开发环节，完成持续改进分析的闭环过程。
5. 采用整体数据管理策略（包括数据质量工具、数据管理流程和应用程序），提供准确一致和容易理解的信息，满足分析系统的要求。

以下部分将逐一对这些功能和技术类别的领先实践，以及公用事业企业如何将其应用到智能电网运营模型中等问题进行更深入的讨论。

埃森哲卓越绩效公用事业模型

埃森哲卓越绩效公用事业模型（HPUM）结合了领先实践的运营模型和能力，以及卓越运营的业务流程，提供以下业务：

- 提供领先实践模型：“定义卓越绩效。”
- 评价当前绩效：“确定当前位置以及与卓越绩效的差距。”
- 加强流程改进计划：“加速交付和利润回报过程”。
- 重点关注项目范围：“我们的必经之路是什么？”
- 利用领先实践：“我们可以从其他行业获得什么经验并加以利用？”
- 改善资本项目的管理：“我们如何将新部门整合到现有团队中？”

功能领先实践1

设计分析系统，以支持特定业务流程的执行。这些流程有助于提高效率和实现业务目标，创造更出色的运营绩效。

总的说来，智能电网的主要推动力是提高能源效率。在公用事业中，提高业务流程的效率是一个最终目标。但是高级分析方法的应用将会带来四个问题：

- 分析系统创建什么能力？
- 分析将会对什么业务流程结果产生影响？
- 谁了解分析？
- 谁将使用分析？

分析系统创建什么能力？

分析系统的价值来自于它们所创造或提升的能力。例如，公用事业企业使用客户分析系统可以快速、准确地预测短期需求，帮助制定更睿智的决策，创造新的结果，改善原有的结果。

分析系统将会对什么业务流程结果产生影响？

为了提供价值，分析工作必须对业务流程有所改进，因此通过将分析能力与改进后的流程结果直接联系起来，可以确定分析系统的价值。一旦这些结果得到确定，即可以按照重要性对分析系统在推动智能电网发展方面的影响排序。

谁了解分析？

分析必须让企业内合适的人员在适当程度上对业务流程有所了解。因此，分析工作必须经过相关领域的专家团的检验，以确保在企业不同部门工作的不同用户可以信赖分析结果。例如，停电分析应经过电力系统工程师的验证，才能提供给配电系统运营商或呼叫中心操作人员使用，或者实时地发布在公开网站上。

谁将使用分析辅助决策？

除了确保分析对于特定用户的有效性之外，还必须确保它们是以正确的方式提供的，从而使分析有效地支持改进流程和制定更好的决策。以适当的形式向适当用户提供信息的可视化技术可能是很重要的，有时可能需要通过多种方式提供相同的信息，以满足不同最终用户的需求。

设计考虑因素

在整个分析设计流程中切记，实现业务流程的卓越运营通常要求在最高层次上把分析问题设计为优化问题。这些优化算法往往由低级分析功能（例如预测、工程分析）和其他优化功能（例如定价）支持。

为了帮助公用事业企业规划和实施正确的方法，将大量智能电网数据转换为可指导行动的智能信息，埃森哲开发出了埃森哲智能网络数据架构（INDE）。参见第8页。

埃森哲智能网络数据架构 (INDE)

INDE是一种可以适应未来需求的框架，它可为公用事业企业提供为理解智能电网数据所需要的蓝图、工具、流程、服务、数据库，以及分析和可视化能力。INDE的架构支持数据管理和运营分析，可以确保实现目标和满足能源政策规定（见图3）。INDE包括三个组成部分：

- 能源政策规定及其他目标：为了满足政策法规对份额制标准（portfolio standard）、效率目标和可靠性指标的要求，并证明已达到要求，必须对分析进行特别设计，以支持能够实现和驱动目标的业务流程。

对实现业务目标（例如成本优化和收入管理等）也有同样的需要。

- 卓越绩效公用事业模型输配电（T&D）流程：埃森哲卓越绩效公用事业输配电模型在“管理智能电网”条款下定义了INDE支持的业务流程。这些流程将会支持上文突出显示的有益结果。
- 输配电（T&D）分析：不同流程需要不同的分析。然而，这些分析通常都会设计成由各种预测、工程和相关分析支持的流程优化问题。

图3. 埃森哲智能网络数据架构 (INDE) 蓝图开发方法。

1.1 基线



1.2 需求定义



1.3 解决方案开发

1.3.1 架构开发



1.3.2 流程



1.4 价值建模



1.5 蓝图流程



注：ARC——架构配置；CHAMP——变化分析和规划；RAMP——风险评估和管理规划；SATSECTR——通过T-S递归进行传感器分配；SELECT——解决方案元素评估和组件模板；SNARC——传感器网络架构；UPLAN——应用程序和网络的升级规划。

示例：分布式发电分析

通过使各种可再生能源和客户所有的发电资源并入电网，分布式发电（DG）管理在满足公用事业可再生能源目标方面发挥了关键作用。为了有效地整合使用这些资源，公用事业企业需要提升潮流优化能力，以避免由于可再生能源发电变动性导致的运营问题。可变的发电资源（例如太阳能和风能）总是时有时无，导致电能质量和电网效率的降低。

电能质量分析（包括无功电压优化）是潮流优化的重要组成部分，使公用事业单位能够定位效率降低的环节和原因以及改善方法。

公用事业企业还必须优化能源组合，以便在实现可再生能源目标的同时满足大规模供电要求。由于公用事业企业使用分布式发电（DG）作为发电资源，所以必须将它纳入能源组合优化之中。预测模型综合了历史数据和天气预测功能，可以支持公用事业企业精确预测可再生资源的供应。预测需求要求对客户的消费情况、最大需求（数量和时间）、季节性变化和人口统计信息有极其深入的了解。

为了满足利益相关者的要求，并且有效地管理分布式发电，公用事业企业应采用定价优化算法，尽量按照需求平衡供需关系，减少对现货市场的依赖，执行市场活动，使采用分布式发电的客户能够向电网回馈电能，获得财务补偿。

功能领先实践2

借鉴其他行业的领先实践，例如资本市场和电信行业等，这些行业在设计支持低延迟分析的架构时曾面临类似的挑战。

公用事业企业可以借鉴其他行业应用分析的经验。例如，资本市场可以提供宝贵的经验。

与电网一样，资本市场基本上是由时间和事件两大变量推动的。互连的市场基础设施不断监视事件的发生，然后产生响应，从这些事件中创造价值。近些年来，资本市场交易已经从物理平台过渡到电子平台——在证券交易环境中产生了大量数据。

在部署了智能电网的公用事业行业中，也在发生着类似的转变。从资本市场获得的主要经验是：控制数据的大量增加；开发新的应用程序来创造新的业务流程。

“海量数据”时代

证券交易的数量和复杂程度的急剧增加，意味着公司现在必须执行比以往更多的计算。这意味着需要从图形处理单元（GPU）和中央处理单元（CPU）挤出更多的计算能力，而且必须进行网络优化，减少技术瓶颈（例如磁盘延迟）。为了处理馈送到交易系统的庞大数据量和进行风险计算，公司必须能够从优化的数据库中迅速提取数据。

新应用程序，新流程

为了整合企业内部跨组织的合作，新应用程序必须能够集成旧应用程序和早期技术。同时，要想引进更复杂的业务模型和方法论，需要有新的框架和应用程序。现有的平台必须适应新应用程序并与之完美整合，以支持业务流程（例如交易前分析）的优化。公用事业企业面临着类似的需要——打破以往的独立运作从而更高效地运营，以便满足众多新业务目标。例如，在引入需求侧管理、整合可再生能源时需要进行业务和技术变革。

从批量分析到事件驱动架构的历史性迁移

从以前的批量分析过渡到功能性的实时分析时，智能电网的实施将使公用事业企业面临新的挑战。资本市场也曾面临非常类似的挑战，但现在已得到有效的解决。

在20世纪80年代和90年初期，资本市场仍然依赖系统批量化彻夜处理交易。随着实时响应市场事件需求的压力越来越大，公司内部开始构建定制系统。虽然这些系统确实带来一些帮助，但是随着时间的流逝，高昂的建设和维护成本导致公司转向购买现成的尖端厂商解决方案。这些解决方案逐渐取代了定制平台。后来，更现代化的系统又取代了这些解决方案，它们能够适应新的自动化和分析技术发展，通过采用事件驱动架构，提供能够支持未来技术发展的灵活、适应、可扩展的平台。

对公用事业的启示

当公用事业企业朝着智能电网方向发展并构建自己的系统时，应该学习资本市场的经验。在向实时系统转变时，它们也需要移植到支持实时分析的架构。将分布式存储与可通过高级查询语言访问的快速的分布式架构相结合，为大规模数据存储提供稳定可靠的平台，并为实时操作系统提供卓越的特性。

资本市场数据模型：高速分析与单一观点的结合

在资本市场行业中，数据模型的特点决定了运营数据的展现形式和持久化方法。这一经验再次为部署智能电网的公用事业企业提供了实用的范例。

在展现方面，智能电网的层级性、定向性使树形结构成为数据相关性的最佳展现方式，支持高速分析应用。

在持久化方面，在不同的设计方法之间进行取舍意味着运营和归档数据的持久化策略由特定使用案例决定，包括：

- 读写优化
- 延迟与持久性
- 同步与异步重复
- 数据分区

资本市场在实施数据结构时使用了了这种方法，同时继续在整个分布式企业中坚持单一观点。与此同时，Google和其他公司使用的大规模分布式文件持久性方法也适用于归档大量历史使用数据。

功能领先实践3

部署分析系统，采用先进的可视化技术支持人脑决策过程，创造显著的业务价值。

智能电网的建设改变了公用事业企业的运营模式。公用事业企业可以将原始数据流转换成有用信息，然后对该信息进行更深入的处理，改善用户制定决策的方式，从而取得更好的结果。

为了实现运营模式的转变，需要下列技术能力：

- 能够无缝集成优化过的空间数据和时间数据，实现可视化展示（参见图4中的可视化平台示例）。
- 有一个高效支持与现有系统或企业集成架构进行整合的架构，例如面向服务的架构（SOA）。
- 采用先进的 Web 2.0 框架，支持灵活的应用程序设计，并能够

通过Web、胖客户端和嵌入式技术进行交付。

- 支持特殊信息研究（从高度概括到详细分析），包括：
 - 历史操作回放。
 - 可发出警告和采取纠正措施的规则引擎。
- 使用开发人员熟悉的开发环境（例如Eclipse），使他们能够在标准技术的基础上快速进行开发。
- 分析系统可轻松配置不同用户类型和安全参数。

从一个馈线区段转换到另一个馈线区段，以便尽量减少受到停电影响的客户数量。但这也给该段电网线路设备造成了压力，因为要临时支持超过其设计能力的更多客户。

为了做好准备迎接必要的负荷降低，同时保持未来最大的甩负荷能力，公用事业企业必须深入了解过载区段的特殊客户。这要求公用事业企业对当前和历史上的网络拓扑、负荷需求和可用的分布式电源的位置和质量有全面的了解。

示例：负荷转移

当公用事业企业需要对局部电网进行维护时，它可以将电力

本文从三个等级对分布式资源进行了说明：即：

- 能力：如果表计计量点上所有可通信设备离线（根据当前负荷需求），可以切断的负载。
- 可用性：考虑到客户参与需求侧管理计划的情况，以及计划规定的限制条件，（例如，对于50W的总体负载降低，每个月只能接触两次），可以控制的负载。
- 预测：考虑客户的可控负载容量以及客户面对某事件的可能选择

掌握资产的连接关系使电网运营商能够接触连接到指定馈线的负荷控制点，以平衡来自变电站的负荷。

图4. 可视化平台。

