

# IBM 智慧电力解决方案一览（电网部分）

智慧推动转型，绿色点亮未来.....	2
企业转型解决方案.....	3
超越 ERP 解决方案 .....	3
企业研发转型解决方案.....	6
智能电网解决方案.....	8
智能电网方法论和知识库.....	8
电网企业资产管理解决方案.....	9
电网改造与投资分配辅助决策系统 (iGAP).....	10
电网自动化和分析系统 (NAA).....	11
高级计量管理系统(AMM) .....	13
电网状态智能感知与报警.....	14
电网生产计划管理与优化.....	15
电网状态检修解决方案 (CBM) .....	17
绿色电力解决方案.....	19
综合节能模型和平台方案.....	19
高精度清洁能源发电预测解决方案.....	20
电力基础平台解决方案.....	21
云计算解决方案.....	21
绿色数据中心解决方案.....	23
电网企业容灾中心解决方案.....	25
电网数据网络解决方案.....	26
IT 资源优化解决方案.....	28

# 智慧推动转型，绿色点亮未来

在风风雨雨中，IBM 就要迎来它的百岁生日。回首我们成长的历程，我们发现 IBM 的百年历史就是不断适应挑战，不断成功转型的历史。

IBM 从一家生产打卡机的公司转型为 IT 设备生产商，又转型为 IT 服务公司，一次次凤凰浴火重生般的转变，最终造就了今日的蓝色巨人。在不断的转型与发展过程中，IBM 始终坚信科技与智慧可以推动企业的发展，造福人类社会。

- 1952 年 12 月研制出第一台存储程序计算机 IBM 701，也是通常意义上的电脑。这是 IT 历史上一个重要的里程碑。人类从繁重的统计工作中解放出来；
- 1964 年 4 月 7 日，发布世界上第一台大型机 System 360。它帮助银行业、保险业和其它众多行业，迈向了一个更加现代化的阶段；
- 1971 年，IBM 公司生产的计算机引导“阿波罗 14 号”和“阿波罗 15 号”宇宙飞船成功登月。人类进入太空时代；
- 1981 年，IBM PC 诞生。由此引发了互联网上的电子商务和网上购物的网络时代……

同样的，中国电力企业面对环境污染、资源约束、新经济增长方式的种种挑战，也需要积极的利用科技手段来转型，在提高资产回报率，开发清洁能源，推动经济持续发展的同时，做到人与自然的和谐共生。

作为全球领先的电力行业解决方案提供商，IBM 早在 2006 年就提出了智慧电力的概念。IBM 积极地参与行业国际组织，如 GridWise® Alliance, Gridwise Architecture Council, 中国电力科学研究院 (CEPRI) 的智能电网项目和世界能源委员会(World Energy Council) 的运作，参与制定了许多行业标准。IBM 做的这些基础性贡献，有力地推动了整个电力行业向智能化迈进，也影响了全球电力工业的发展内涵。

IBM 智慧电力解决方案在全球都有很多成功实践。如 IBM 成功的帮助澳洲能源公司对其配电网进行监视与控制，有效的提高了其可靠性。再比如，IBM 与丹麦 Dong Energy 公司合作，安装新型的智能远程监视和控制设备，使该公司能够获得大量的电网当前状态信息。新解决方案还包括对远程设备采集的数据进行广泛的分析，以及对 DONG Energy 公司的业务流程进行再造。Dong Energy 公司因此预计减少停电时间 25-50%，节约电网投资 90%。

在中国，我们利用全球实验室的科技力量，针对中国电力企业在建模，分析与优化等方面的需要，开发出了一系列解决方案，如管理及优化企业停电计划的“智能停电管理系统”、帮助电网企业优化建设改造投资计划的“智能电网评估与投资优化决策系统”、感知电网实时运行状态智能并辅助监管人员决策的“电网状态智能感知与报警系统”等。

不仅如此，IBM 的专业咨询和技术支持团队还能够从规划、设计到实施、维护，为企业提供“一站式”服务。让先进的理念真正在中国落地开花。

本书将为大家详细介绍 IBM “智慧电力”解决方案。希望能够为中国电力企业向更智能、更绿色的方向转型贡献绵薄之力。

# 企业转型解决方案

## 超越 ERP 解决方案

### 企业面临的挑战

目前大多数中国电网输配电企业已经建立了或正在建立以 ERP 为核心的企业信息系统架构，为日常运营提供了有效支撑。

但在当今世界逐步以节能减排为导向的新经济环境下，全球范围内电力行业正面临着越来越多的挑战和压力。在中国，全面建设智能电网的发展战略，对国内电网输配电企业的信息化建设带来诸多的挑战。为了支持智能电网的建设，对信息化工作而言，需要将电网企业的设备、装置、系统、客户、员工连接在一起，实现对数据和信息的“按需”访问、利用和分析，从而实现整个电网企业运作更好地管理、更自动化、更优化，其面临的主要挑战体现在以下三个方面：

(1) 海量数据：随着智能电网的建设，在电力网络中将部署更多的传感器来监测电网的运行状态；大量传感器的使用，会给信息化工作带来新的挑战，即：如何建立完整的 IT 体系架构，管理由此带来的海量数据；如何整合所有数据，形成反映电网运营情况的整体视图；如何将海量数据转换成可以用于改善和提升业务的有价值的信息；如何提供一个平台，实现统一的数据表示和统一的信息发布。

(2) 集成/协同：智能电网涉及到企业整体运营水平的提升，需要多个业务部门之间、多个应用系统之间的信息交互和流程整合，这就要求电网输配电企业的 IT 能够有力地支持跨业务条线、跨应用系统的数据交换和信息集成，与传统的信息集成和整合相比，智能电网在这方面会提出更高的要求，表现在：信息交换和集成的范围更广，由少数独立应用系统之间的交互上升为企业级；交互内容更丰富，包括了实时数据和管理信息；信息交换和集成的方式更加复杂。在信息集成和协同方面，现阶段主要体现在以人财物集约化管理、资产全寿命管理、能力全过程管理、客户全方位管理为主的业务协同与集成。

(3) 持续变化：智能电网本身是一个不断发展的过程，在这个过程中会带来电力企业在组织、业务模式、业务流程、技术手段等方面的持续变化。这就需要 IT 系统能够适应和支持未来的这些变化，以支持智能电网的不断发展。

### IBM 解决方案

IBM 在 ERP 技术平台和解决方案不断发展完善的基础上，结合丰富的管理咨询经验，总结了一套适应中国国情、符合行业特点、技术方案领先、实践成效显著的“超越 ERP”解决方案，用创新理念帮助提高效益，深化管理。“超越 ERP”解决方案能够从多个方面有效地支持电网输配电企业的信息化建设及业务优化转型：

(1) 战略财务管控解决方案：帮助企业财务管理向财务管控和战略决策支持转型。该方案：

- 以集团企业财务管控目标、战略决策分析指标为出发点，结合行业最佳实践和 IBM 大型集团企业项目经验，为集团企业统一会计语言提供高价值的咨询服务。同时，通过 ERP 系统为贯彻执行标准化提供管理平台。
- 通过搭建集成的核算体系，实现财务业务的横向集成，帮助实体经营单位解决日常核算问题，实现上级机构和下级机构之间的纵向集成，为总部提供及时的决策数据。
- 帮助集团性企业实现全面预算管理和资金管理两大核心管控。全面预算管理帮助企业

从战略出发进行预算编制、分解、控制和分析。同时，IBM 资金管理平台支持集团的资金集中，支持集团企业对下属单位资金的统一调配。

- 为集团企业财务决策支持提供合适的解决方案，针对上下游一体化的集团企业，帮助企业从整体角度出发进行整体获利能力分析。

(2) 战略人才资本管理解决方案：帮助企业实现从传统人事管理到人才资本管理的转型。该方案：

- 将企业标准化的人事数据、流程、规范定制在 ERP 管理平台中，为人力资源的集约化奠定基础。
- 通过搭建员工队伍管理平台，结合员工自助服务和领导决策分析技术，使企业实现“大人力资源管理”成为可能。
- 助力大型集团化国有企业实现用工总量和工资总额计划与控制，配合劳动力计划、人才资本地图解决方案帮助企业实现人力资源的优化配置。
- 推动企业人力资源向共享服务、专才中心、业务伙伴三种角色相结合的最佳实践管理模式转型。

(3) 供应商关系管理解决方案：帮助企业向更集约、及时、协同、策略性的采购和供应商管理转型。该方案：

- 通过简化、标准、统一的采购流程和采购平台、自助服务采购以及供应商自助服务解决方案帮助企业提高采购效率。
- 通过电子寻源、电子目录与自助服务采购、合同管理、供应商协同（寻源协同、订单协同、交货协同、库存协同、付款协同）等管理咨询方案和 ERP 解决方案帮助企业提高采购透明度，并在此基础上通过物料分类策略和供应商分类管理来优化成本结构，降低采购成本。
- 通过采购绩效分析（如采购开销分析、产品类别分析等）解决方案帮助企业改善采购战略与执行监控，实现供应平台的全面优化。

(4) 供应链转型与优化解决方案：帮助企业从静态供应链管理向内部流程整合、外部协作协同的供应链管理转型。该方案：

- 通过传统供应链运营领域的一系列解决供应链管理常见问题的特色方案，比如外包制造协同方案、企业全球性、区域性大型仓库日常管理方案、售后服务备件管理方案等，帮助企业提高供应链运作效率。
- 基于整体供应链优化咨询经验和 ERP 方案为企业提供全面的计划、优化和排产解决方案，支持企业全球性和区域性的供应链计划活动，帮助企业解决跨公司、跨部门、跨工厂、跨系统的计划问题，助力企业实现整体供应链效益最大化。
- 此外，IBM 提供一系列创新的供应链战略管理工具，其中，IBM 供应链流程建模与仿真解决方案为企业提供供应链的规划与配置建议；动态库存优化解决方案帮助企业计算最优订货数量、最优的安全库存、最优可用率；ILOG 物流网络优化解决方案辅助企业进行物流网络规划，帮助企业对供应链的网络布局进行优化和重设计。这些以大量管理实践为基础的解决方案使企业整体供应链管理更加透明、先进、智能。

(5) 企业资产管理解决方案：帮助企业资产管理从资产基础信息记录向流程管控、资源调度优化、资产全寿命管理转型。该方案：

- 根据不同行业资产的技术特点，建立行业资产数据模型，对资产规划、计划、设计选型、采购、建设、运行、维护、技改、报废、处置等资产全生命过程中的人力资源、投资、成本费用、安全环保、物资、技术表现等进行精益管理，促进企业资产策略的形成和应用，促进在资产管理过程中企业不同职能部门按资产整体目标的协作，提高企业资产管理的安全性、可靠性。

- IBM 企业资产管理解决方案定制了一系列符合大型国有企业资产管理要求的方案，如自动转资、工程项目合同管理、融合 QHSE 的全面项目管理、项目决算报表生成、 workflow 自动化与管控、变更管理、资产管理人力资源管理、移动资产管理、资产绩效分析等，为提高企业资产设备的健康水平、可靠性和利用率，降低设备检修维护成本和整体拥有成本打好基础。
- 特别针对电网输配电行业，IBM 还通过专业的安全管理模块（WCM）监控安全措施，有效支持两票管理制度，从而帮助企业实现生产全过程的安全管理和监督，为安全生产提供保障。

(6) 战略绩效与决策支持解决方案：帮助企业在信息利用方面从传统单一领域报表生成向集成领域的信息综合利用转型。该方案：

- 基于行业 KPI 和 ERP 技术帮助企业构建稳定、高效及正确的数据仓库体系，为加速企业战略绩效及决策支持的实施奠定基础。
- 结合 IBM 业务总结和理解，通过如钻取、追溯、行列交叉等分析途径，实现绩效监控、风险预警、业务分析、即席查询、模拟预测及计划预算，从而充分发掘数据价值，帮助企业管理层真正实现决策支持。
- 通过绩效会议室（将绩效管理结合数据分析的内容投影到超大屏幕上，利用 IBM 自身开发的控制系统和模式进行展示及应用）、报表体系及个人商务门户解决方案为公司高层管理人员提供更加便捷、可视化的管理决策支撑平台。

(7) 应用系统转型规划解决方案：为支持企业业务发展和整体转型制定信息技术总体规划，该方案：

- 通过理解现有业务发展战略、规划和流程，清晰界定业务对应用系统的需求，并排列优先级。
- 设计概念的应用架构和功能需求，保证其细化程度能够满足企业进行方案选型的需求，对潜在方案进行比选。
- 界定不同应用系统之间的集成和数据交换关系。
- 对未来 1-3 年的 IT 实施路线图提出建议，并提出投资预算和效益分析。

## 企业获得的价值

面向未来坚强智能电网建设，帮助电网输配电企业增强三项核心能力，即针对“海量数据特点”的支持智能决策分析的能力、针对“集成/协同特点”的支持业务集约化与协同的能力、针对“持续变化特点”的支持快速和持续应对变化的能力。

首先，从“集成/协同”的角度出发，IBM ERP 解决方案将“人财物集约化管理、资产全生命周期管理”与 ERP 深度应用及智能电网典型场景突破相结合，实现更大范围的数据共享、业务协同，并建立健全与之相适应的一体化的管理业务流程和标准，为未来搭建全面的智能电网信息技术平台奠定基础。

从人财物集约化管理角度来看，无论是人力资源管理制度的统一、人力组织机构设置和人员编制的统一；会计政策、会计科目、信息标准、成本标准、责任中心、银行帐户的统一；还是物资和供应商编码的统一管理都是“人、财、物”集约化管理的基础，借助信息系统的平台，能够对各项管理要素的家底和配置实时准确的掌握，并能根据管理需要进行调拨和优化配置。

在此基础上，通过建立先进的规划计划模型来优化配置资源，同时对现有流程进行统一规范和优化提升，建立必要的新的流程，从而真正实现“人、财、物”资源的集约化管理。例如，人力资源管理中对员工的管理由总量控制向结构调控与总量管控相结合的方向转变，由事后控制向事前计划控制、事中流程控制和事后结果控制相结合的方向转变，由单项工作

的推进向综合体系建设和系统集成的方向转变。财务管理中针对主要管理要素，即资金流，建立事前预测，事中计划，统一结算、统一调度、统一备付和统一运作的管理模式。物资管理中横向按照物资分类，实现集团公司层面的统一平库，纵向贯彻物资管理的全过程，并和生产、基建和经营紧密集成。以上这些，都是在标准统一的基础上对“人、财、物”资源进行的集约化管理的案例。在经营管理活动，“人、财、物”管理本身也是紧密集成的。例如：人力成本的管控是财务总体成本管控非常重要的一部分，而‘帐实相符’是资金流、物流保持一致的重要前提。对企业中“人、财、物”核心资源的管理模式和管理流程通过 CBM 的方法进行梳理和建模，并配合以信息系统的建设，将为企业的管理提升提供巨大的助力。

从资产全生命周期管理角度来看，实施资产全寿命周期管理，对于提高设备的健康水平和服役年限，进而促进公司发展质量、经济效益、安全水平和管理水平的全面提升，具有十分重大的意义。资产全寿命周期管理以资产策略为核心，涵盖规划计划、设计采购、项目建设、设备运维及资产处置五大阶段，实现对电网资产的端到端管理，全过程以实物，价值和信息三流合一为基础，具有典型的系统工程特点。

其次，从“持续变化”的角度出发，IBM 认为，要以企业总体架构设计为基础的信息化建设，在最大程度上提高信息化平台的整体性和柔韧性，最大限度的缓解持续快速变化的业务环境和业务需求的发展与信息化固有建设规律（周期）之间的矛盾。从系统安全性、可靠性和实用性考虑，采用成熟 ERP 套装软件，结合自主开发，即可满足企业管理提升需求，又能进一步提升应用系统的品质。在这一过程中，要注意处理好 ERP 与自主开发专业系统间的边界，统一数据标准和规范，强化系统集成，提高灵活性。

IBM 的应用系统转型规划解决方案，帮助企业梳理并明确公司各项业务对信息化建设的需要与要求，清晰公司的远景、目标和战略，统一公司信息化发展的指导思想、原则与策略，为公司信息化长远发展奠定坚实的基础。

最后，从“海量数据”的角度出发，IBM 战略绩效与决策支持解决方案，帮助企业在信息利用方面从传统单一领域报表生成向集成领域的信息综合利用转型，从而实现对海量数据的有效分析和利用。

## 企业研发转型解决方案

### 企业面临的挑战

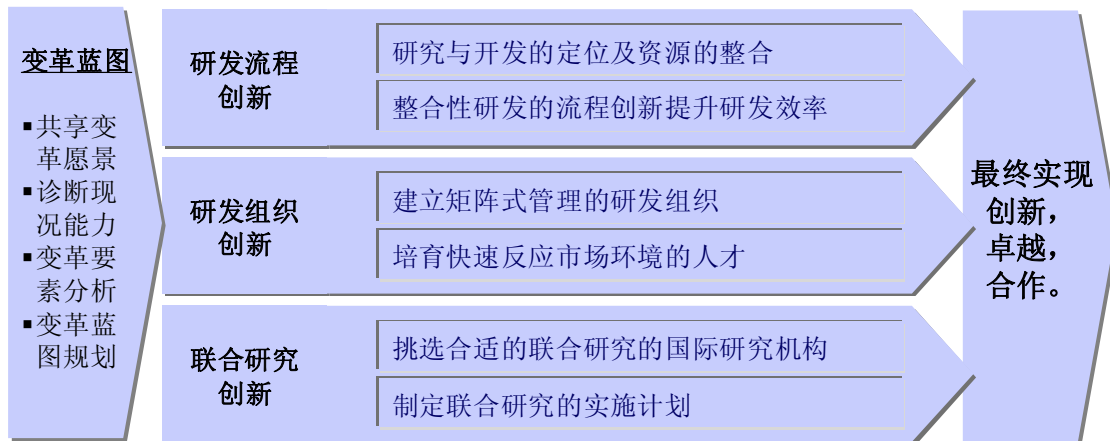
目前大多数中国企业都已经认识到“自主创新”能力的重要意义，并开始建立相应的研发体系。但总体来看，这种“自主创新”的研发能力尚未实现，主要表现在：目前的研发能力无法满足企业发展的需要；研发的战略方向和阶段性发展目标还不够明晰，难以指导和引领企业研发的发展；研发管理体系落后，无法满足企业面对未来挑战长期发展的要求。而且自主创新也并不等于从零开始，企业完全可以通过合作共赢的模式，达到知识产权利益最大化的目的。当然这还需要体制、激励、观念等的转变。

### IBM 解决方案

IBM 作为一家拥有近百年历史的公司，一直坚信创新是企业生存之道，也是不断壮大的核心价值。IBM 结合自身领先的科技研发体系，以及长期帮助各类企业实现自身研发转型的实践，总结出了一套完整的企业研发体系转型方案。如下图所示。

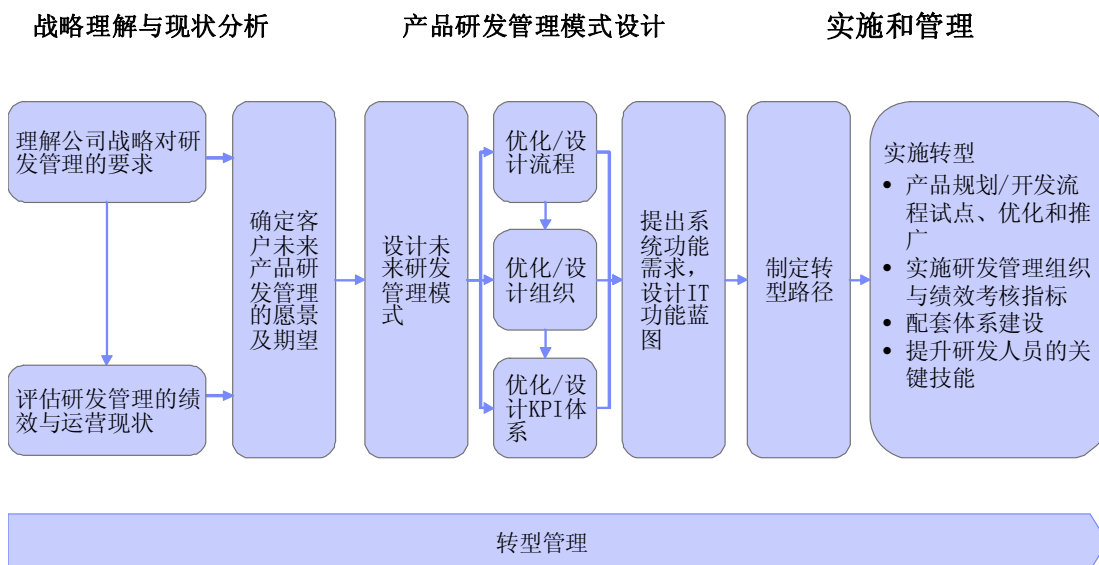
## 研发转型的目标

整合科研资源，提升创新能力  
打造领先的技术，一流的服务，与卓越的团队



IBM 认为研发体系转型首先要明确目标，即整合科研资源，提升创新能力。在该目标指引下，确定研发转型的变革蓝图，并从研发流程创新、研发组织创新和联合研究创新方面着手，最终实现创新、卓越、合作。

为使该方案能针对特定的企业得到有效的实施和落实，IBM 总结了一套切实可行的实施方略，如下图所示。该方略由战略理解与现状分析、产品研发管理模式设计、及实施和管理三个主要部分组成。



### 企业获得的价值

通过借助 IBM 的企业研发转型解决方案，企业可以获得以下价值：

- IBM 自身研发体系转型的成功实践对企业实现整合科研资源，提升创新能力具有重要的借鉴价值
- IBM 端到端的服务能力（咨询服务、系统集成、研究、开发、软件、硬件等）能够帮助企业实现这一广泛而复杂的转型和能力提升，可以少走弯路，降低变革风险
- IBM 结合企业研发战略的要求和自身实际，帮助企业建立一套适合企业自身业务和

文化特点的研发管理体系

- IBM 可以整合其全球资源（分析优化软件、建模能力、工具、计算能力），与企业一起，共同快速解决智能电网管理和新能力应用领域的一系列大规模和复杂的技术问题
- IBM 可以帮助企业培养和发展一批具有世界水平的技术和管理人才队伍
- IBM 帮助其他企业建立世界一流研发体系的成功经验。

## 智能电网解决方案

### 智能电网方法论和知识库

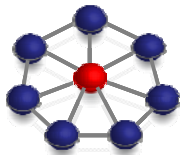
#### 企业面临的挑战

智能电网是绿色经济中的新电网运营模式，不同的电力企业可以因地制宜，采用不同的路径走向智能电网，但都要面对以下的挑战：

1. 如何用结构化的方法和决策框架，找到自己实现智能电网的步骤和投资路线图？
2. 如何提供方法，来衡量智能电网发展成功与否的关键绩效指标(KPI)？

#### IBM 解决方案

IBM 经过多年智能电网研究和实施的积累，以及与国际先进电力公司和智能电网联盟的合作，已经建立了一套相对比较完整和体系化的智能电网方法论和知识库，包括了智能电网方法、成熟度模型、概念技术模型和组件化业务模型，能够与电力公司的智能电网建设过程相结合，帮助电力公司智能电网工作的开展。



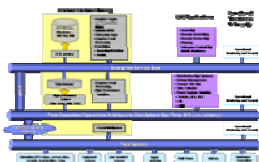
**智能电网方法。**一组行动和任务，指导智能电网项目和智能电网知识库的规划与实施



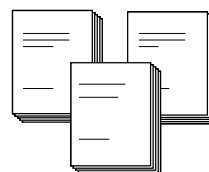
**组件化业务模型。**明确规定了电力企业的核心价值链和业务内容



**智能电网成熟度模型。**一个评估电力企业智能电网现状和改造规划的公共框架



**智能电网概念架构。**一个智能电网技术组件及其相互关系的参考模型



**智能电网项目资产。**从IBM许多智能电网项目中收集的模板，加速器和实施案例

#### 企业获得的价值

利用 IBM 的智能电网方法论和知识库，电力公司与 IBM 合作，能够帮助电力公司形成统一的智能电网项目规划、实施和评估方法，积累形成统一的专家知识库，指导和支持智能电网的智能电网工作的开展：

- 共同研究智能电网建设方法论，能够指导电力公司智能电网项目的规划和实施；



- 开发智能电网成熟度模型，能够科学地评估电力公司当前的智能电网状态、明确未来的发展重点；
- 开发支持智能电网的技术概念架构模型，能够帮助电力公司明确支持智能电网所需要的技术内容和相互关系；
- 建立组件化业务模型，帮助电力公司明确企业的业务模型。

## 电网企业资产管理解决方案

### 企业面临的挑战

电网企业资产分布广，对设备可靠性要求高。日常管理过程中，不仅需要准确掌握输配电设备状况，确保设备正常运行，还需要合理组织检修，控制成本。随着智能电网的推进，如何准确掌握资产利用情况，分析各类设备维修成本、缺陷信息，实现资产全生命周期管理，已经成为电网企业提升管理水平的重要工作。电网企业不仅需要采用专业的资产管理系统，还需要相关系统可与诸如地理信息系统（GIS）、ERP 系统、状态监测系统等集成，充分共享信息。

### IBM 解决方案

IBM Maximo Asset Management（Maximo 资产管理解决方案）是专业的资产管理系统。该系统围绕资产全生命周期内的设备管理、检修管理、备件库存管理和采购管理等业务，合理计划、协调资源。在过去的 10 年中，Maximo 不仅帮助世界上众多电网公司管理资产，在中国也有不少成功应用。

IBM Maximo Asset Management（Maximo 资产管理解决方案）在电网企业可提供包括：

1. **资产管理。**建立输配电企业资产层次结构，管理包括变电站一次设备、二次设备、线路设备等的设备台帐、缺陷历史、维修成本，设备状态变化等各类信息。为管理者提供设备使用和维护信息分析。
2. **检修管理。**在 Maximo 系统可管理电网企业 A、B、C、D 级检修，可进行从检修计划、检修执行到结果反馈的全面管理。系统可进行检修工单排程，合理调配资源，并可与相关的项目管理软件集成，跟踪大型检修项目进展。
3. **缺陷管理。**Maximo 可设定相关工作流程，管理各类缺陷消缺。系统可建立缺陷库，帮助用户分析电网设备各类缺陷发生的频率，从而有针对性安排预防性维护，提升设备可靠性。
4. **备件物资管理。**Maximo 可管理设备维护维修相关的备件库存与采购，可管理各类合同。系统进行备件使用分析、供应商分析等，有效利用备件。
5. **与财务系统集成。**Maximo 可与 SAP、Oracle 等 ERP 系统集成，实现从预算计划、项目管理到实际检修成本跟踪等全面管理，确保成本指标跟踪的准确性。
6. **与其他应用系统集成。**Maximo 可与其他应用系统集成，为用户提供全面的管理信息。如 Maximo 可与地理信息系统（GIS）集成，图形化展示设备分布。与一次接线图等图形化操作系统及 SCADA 系统集成，方便掌握设备状态。系统还提供移动解决方案，使用户通过掌上电脑 PDA 下载和记录工作和设备数据，满足电网企业设备分布广的工作现场需要。

### 企业获得的价值

通过对行业领先的 IBM Maxio Asset Management 解决方案的应用，电网企业可以准

确的摸清和跟踪公司的资产状况，降低设备故障率，延长设备使用寿命，并收获实实在在的收益：

1. 减少设备停机时间
2. 提高设备可靠性
3. 提高维修效率
4. 降低库存成本
5. 延长设备生命周期

## 电网改造与投资分配辅助决策系统 (iGAP)

### 企业面临的挑战

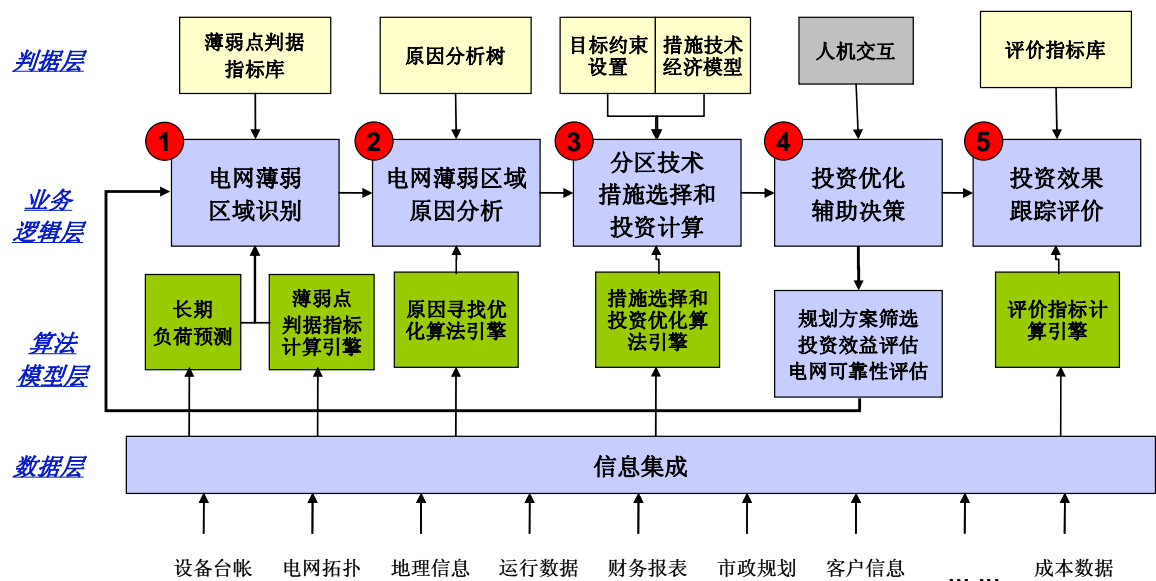
随着国民经济的发展和用电需求的持续增加，电网规模越来越大、结构越来越复杂。同时，为了适应国民经济的发展，作为其先行产业，电力系统的发展必须适应国民经济的未来的发展需求。这就为电网的发展和规划提出了较高的要求。但电网公司在规划电网建设改造和计划投资时，经常会遇到下面的一些问题：

1. 电网规划改造的依据模糊：对当前电网的薄弱点在哪里、造成该薄弱点的原因是什么、哪些薄弱点是迫切需要改造的、未来电网的需求是什么、在地理上是如何分布的等问题很难有一个科学准确地判断。行业实践表明，需要在权衡考虑可靠性、电网负荷、网架结构（安全）、市政规划、技术革新等众多因素的基础上进行电网规划编制。
2. 改造方案难以取舍：在众多的改造方案中，由于缺乏科学全面的比选模型，众多考虑因素难以全面兼顾，很难选出最优的方案，从而最大限度的实现电力公司的电网改造目标。
3. 很难对实际的电网改造效果进行事后跟踪评价。

### IBM 解决方案

电网改造与投资分配辅助决策系统 (iGAP) 针对年度电网改造升级（基建、技改等）、日常业扩报装方案生成以及投资决策过程进行辅助决策，并结合 IBM 在数学建模和分析优化方面的优势，对传统的电网改造升级、业扩报装以及投资决策方案进行优化，从而帮助电力公司：

1. 在电网规划前期：更好地识别电网薄弱点，了解未来电力需求，确定电网改造的重点；
2. 在年度投资决策环节：进行电网升级改造方案优化与辅助投资分配决策，以期在给定投资额度下，达到更好的改造效果（电网容载比动态满足未来发展、网架结构趋于合理、供电可靠率提升等）；或给定了改造效果的要求（如可靠性指标、电网容载比），使得改造成本最低；
3. 在日常业扩报装过程中：对新用户提供优化的供电方案，降低供电成本、网损，提高电能质量等；
4. 在电网改造后：对改造和投资效果进行后评价。



### 企业获得的价值

1. 方便、灵活的进行电网评估，使电力公司能够及时掌握电网现状；
2. 从全局角度生成的优化供电改造方案能够：
  - 提高工作效率
  - 减少资源浪费
3. 以 iGAP 为引领，建立规划数据采集、分析平台，提升企业规划编制水平，保证规划编制的及时性、准确性、完备性；
4. 优化的供电改造方案，能够：
  - 降低线损，提高投资收益
  - 提高供电可靠性和供电质量，从而提高用户满意度
5. 与计划及工程信息管理系统集成，通过供电方案分析，使管理者能及时了解电网改造的投资、工程进度；
6. 与生产管理系统集成后，能够根据改造方案自动生成生产计划。

## 电网自动化和分析系统 (NAA)

### 企业面临的挑战

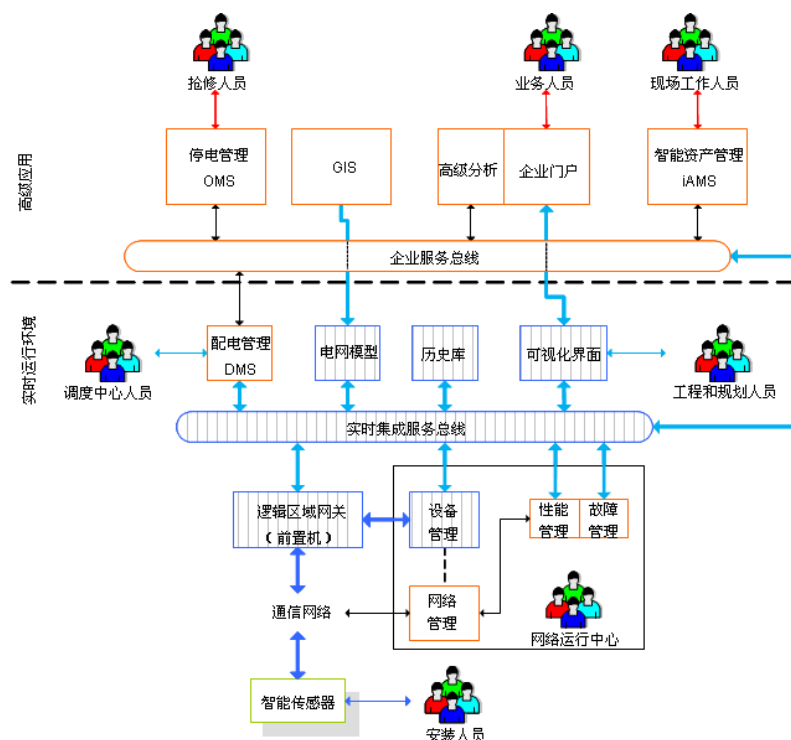
随着用户对高质量电力服务需求的不断增长，电网企业必须寻找优化电网运行的方法，提高服务质量，特别是提高在电网中发现故障以及快速修复故障的能力。因此，提高配电网的供电可靠性，经济性与灵活性对电网企业的意义也变得愈发重大。电网企业希望通过使其配电网数字化，直接了解和获取配电网的状态数据，代替原先的手工数据采集手段。电网企业希望通过数字化的传感器网络提高其针对性判断故障位置和故障类型的能力，从而减少为客户恢复供电所需的时间；同时，还希望通过数字化的传感器网络为预防性的检修计划提供数据，在第一时间预防故障的发生。

### IBM 解决方案

基于能源和公用事业架构 SAFE 框架，IBM 设计了新的分布式的电网监测和控制系统，

与 IBM 的业务合作伙伴合作，应用了先进的智能传感器装置。通过在整个电网的变电站、开闭所和配变上部署传感器装置，采集并将数据传回控制中心，使电网企业能够实时监测配电网的状态和健康水平。智能传感器提供了先进的监测和控制能力，以及综合测控技术，使电网企业能够以现有的电力基础设施为未来实现智能电网作好准备。

IBM 采用了 DataPower 逻辑区域网关作为数据采集系统的核心，内置了 DataPower XI50 整合设备装置。采用 WebSphere 转化扩展软件作为信息处理系统，为传感器数据分发到各个系统提供路由。数据可视化门户采用了 WebSphere 应用服务器软件。新的用户可视化功能使调度人员能够全面、直观地监视配电网，并进行相关决策。为了对数量庞大的配电网监测装置及其采集的数据进行管理，IBM 开发了基于 IEC 61970 的电网模型，保存完整的历史数据，管理电网的拓扑和连接关系；以及新的传感器设备管理系统，负责远程传感器设备的配置、操作和状态管理。



整个解决方案是基于 IBM 的 SAFE 框架策略，以 SOA 为基础，以解决方案为驱动。全面的基于 SOA 的行业解决方案框架有助于降低成本和风险。该 SAFE 框架提供了强大的灵活性和扩展性，保护了电网企业在应用、系统和基础设施方面的投资。

## 企业获得的价值

### 1. 改进资产和供电管理，提高供电可靠性和效率。

过去，为了获取配电网的数据，电网企业的工作人员必须到现场，把数据记录器连接到电力设备上，过几天或几周后再到现场取回数据记录器，然后把记录器带回公司，由资产管理人分析数据，并采取相应的行动。现在，基于 Web 和门户的解决方案使调度和资产管理人能够实时监视负荷，使电网监视过程简化，降低了成本，同时提高了对客户的供电质量。此外，通过对电网系统和 IT 系统的集成，改善了电网的资产管理和供电管理，提高了供电效率，节约了成本。

### 2. 实时确定故障，加快故障恢复时间；并判断资产是否需要预防性检修，以防止故障发生。

原先的故障定位流程要求电网企业首先派遣人员赶到打来报修电话的客户所在地区，从那里开始逐段巡查线路以查找故障位置，这是一个非常困难和耗时的过程。现在，工作人员

能够主动、实时地确定故障，并派遣检修人员直接赶到发生故障的具体位置，加快了故障恢复的时间。通过对电网企业的电网和 IT 系统的集成还能够优化停电和故障管理，减少客户的停电时间。此外，实时监控功能的实现能够帮助电网企业分析设备的健康水平，实现预防性检修，有助于避免故障的发生。

3. 使新的环保解决方案——如可再生能源和分布式发电等，可以接入电力网。

## 高级计量管理系统(AMM)

### 企业面临的挑战

对于电网企业来说，电力终端用户的实时数据采集，数据交换和远程控制对增强电力需求侧管理，实施远程监控，缩短停电故障诊断恢复时间，减少偷电所带来的损失和提高用户参与度都有很大的意义；再结合‘分时电价’错峰填谷，达到平衡电网负荷的效果。

实时计量是智能电网的基础，技术标准完善，这也是电网企业纷纷开展智能计量体系的建设，实施计量系统的升级改造，将“全采集、全覆盖”作为未来工作重点的原因。

### IBM 解决方案

IBM 高级计量管理（AMM）是智能电网中最重要的部分。高性能的计量设备和大规模的电表数据处理系统，是高级计量管理的关键，使传统的集抄系统功能得到极大提高。结合分时电价、停电恢复控制、电网运行状态监视，使电表兼具计量设备和监控设备两方面的功能。高级计量管理系统综合实现电表数据分析、停电检测支持、电能质量分析、电能的双向计量、设备全生命管理等功能，使电网可靠性和企业运营效率得到提高。

智能电表既是数据采集装置，也可以作为家庭能量数据传输的网关，准实时通信功能要求集中器具有更强的传输、存储和分析控制等功能。AMM 后台应用系统 MDMS (Metering Data Management System) 对电表数据的分析和处理能力，与传统的集抄系统相比，给整个电力企业的运营能力带来了提升。



IBM 为 AMM 提供咨询、系统整合、系统架构和表计运行管理等各方面的服务。尤其在 MDMS（表计管理系统）实施、系统架构实施、系统集成、测试等方面，IBM 具有很强的优势。在 MDMS 与移动工作管理和工作票管理方面，IBM 开发了专用软件 AMMv2。

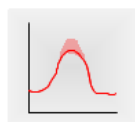
## 企业获得的价值



- 提高配电运行可靠性
- 停电检测和恢复
    - 识别个别停电位置 Identifying “single-light-out” situations
  - 资产优化
    - 资产负载
  - 紧急响应
    - 紧急负荷下降



- 增加收入
- 现金流
    - 减少估计账单
    - 缩短付费周期
  - 线损分析
    - 篡改报警
    - 负载均衡
    - 接入检测
  - 线损响应
    - 负荷越限
    - 远程断开



- 加强需求侧管理
- 分时电价 (TOU, CPP)
  - 负荷曲线分析
  - 在线电能审计分析
  - 负荷控制扩展



- 提升客户服务
- 提供更好的电力信息
  - 降低客户呼叫数量
  - 客户主动参与电力市场

迄今为止，IBM 已经在全球成功地部署了很多“高级计量管理”系统。以 IBM 与欧洲某电力公司合作，完成的大型低压用户远程管理和高级计量管理系统为例，该系统在降低峰值的同时，缓解了用电高峰的断电困境，并实现了以下具体收益（以下数字可能随具体方案的不同而变化）：

1. 优化和减少电网建设和改造投资： 高峰负荷减少 15%以上 ；
2. 降低成本： 客户服务成本降低 40%以上；
3. 电费回收： 电费回收周期减少 2 天，由计费不准引起的纠纷减少 50% ；
4. 客户服务： 提高了对客户用电需求和负荷模式的认识水平，更好的编制供电计划 ；
5. 增加企业收入： 基于实时客户的需求，创造新的服务，增加企业收入。

## 电网状态智能感知与报警

### 企业面临的挑战

当前超大规模、超远距离交直流混合互联电网,将使电网的调度管理和安全稳定运行面临前所未有的新挑战。作为电网调度管理工作的根本依据，电网运行方式规程是保证电网安全稳定运行的核心。在对电网运行方式规程的有效管理，以及如何基于运行规程实现电网稳定运行状态的正确高效的监测上存在下列困难：

1. 电网网络结构、运行方式不断变化，大量调度运行规则需要及时更新，传统的运行规程管理方式在制定、发布、执行等方面存在不直观、不灵活等问题。
2. 传统运行规程管理方式缺乏对电力系统调度管理工作实时性、智能化的支持，人为监控，规程比对，容易造成监控动作不及时，容易造成电网稳定隐患。
3. 随着电网规模不断庞大，电网联系更加紧密，造成稳定限额不断细化复杂，业务规程不但在数量上大为增加，而且规程间相关性更加复杂，使得稳定运行专业人员和调度员的工作压力

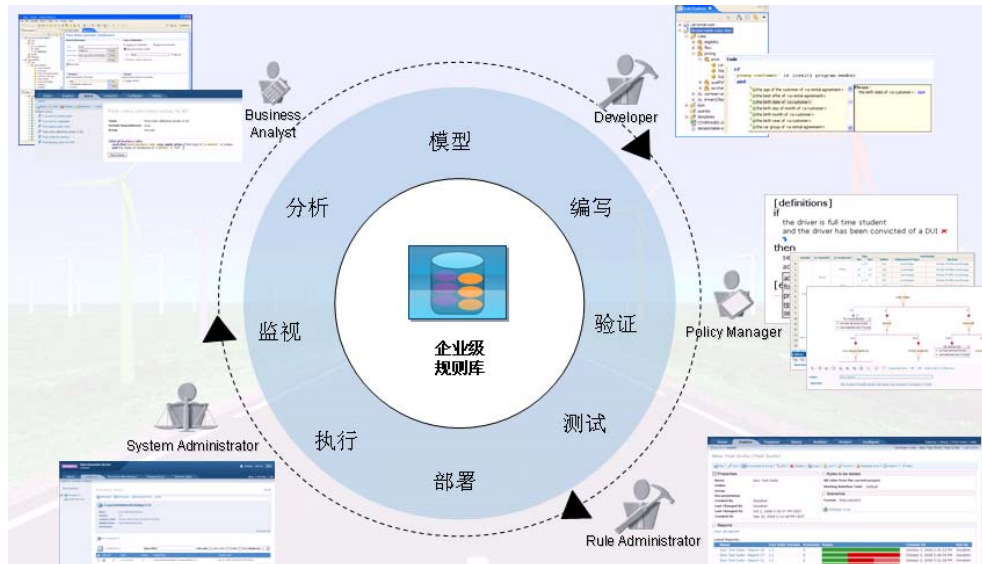


增加。

## IBM 解决方案

电网运行规程的实质是一系列复杂的业务规则，因此 IBM 电力行业解决方案实验室基于 ILOG 业务规则平台推出了“电网状态智能感知与报警”方案，创新性的解决了电网运行规程的信息化管理，并基于业务规则处理的高性能引擎实现对电网实时运行状态智能感知和对监管人员的决策辅助支持：

1. 实现了对电网运行规程的全生命周期的信息化管理，覆盖运行规程的建立、维护、测试、发布和报废。
2. 针对电网模型对象及各种电网调度业务建立基本规则语言库，基于“如果-那么-否则”的逻辑过程实现各种电网运行规程的业务规则建立。
3. 满足实际工作中多条规程的综合运用需求，提供基本业务规则的条件扩展和结果扩展，实现基于相关的多种规程综合感知电网状态，以及针对电网不稳定状态多种处理措施规程的同步触发。
4. 基于调度中心通用模型和接口，实现业务规则平台与实时调度系统的整合，高性能业务规则引擎根据实时/动态系统数据自动感知电网状态，并根据业务规程提供调度对策支持。



## 企业获得的价值

IBM 电网状态智能感知与告警方案，能帮助电网企业摆脱传统运行方式书管理模式，实现电力系统运行规程的高效管理；与调度中心监控系统的整合，实现电网状态自动感知和报警，相对于传统的调度员人工规程比对，能够更加及时地发现异常状况，进而帮助调度员正确处理事故隐患，保障大电网的安全稳定运行，并且降低了监控人员和运行方式管理人员的工作压力。

## 电网生产计划管理与优化

### 企业面临的挑战

电力公司在进行设备检修、技改项目、基建及用户工程时，生技、调度、工程、变电线路、检修等部门需要进行协调并预先编制相应的生产计划及停电计划。通常，各部门的计划首先汇集到生产部门或者设备管理部门进行集中上报，然后由生技部或调度根据电网的运行

情况和生产的要求，来进行全局的协调安排，计划最后由调度员、运行操作人员和检修施工部门共同完成。计划过程是一个逐步明确，逐步精化的过程，按周期分为年计划、月计划、周计划及日计划，年计划偏重于工程进度，周计划及日计划偏重于可行性及电网安全。

电力公司生产任务种类繁多，计划协调需要横跨多个业务部门，计划编制具有复杂的约束条件（运行方式、物料、人力资源、保电等其他社会因素）及多种不确定性因素(工程进度、电网状况、天气等)，使得计划管理工作面临较大挑战。在编制、协调、执行计划的过程中，电力公司经常遇到的问题包括：

- 1) 设备重复停役率高：设备重复停役降低了设备的可用系数，增加了安全隐患，还降低了用户的供电可靠性。
- 2) 计划变更率高：计划的新增或变更增加了计划重排和协调的工作量，缩短了生产准备时间，不利于电力公司的安全有序生产。
- 3) 生产安排不均衡：由于在编制计划过程中难以全面考虑各个生产单位的工作量，电力公司在执行计划时，在工作量和对关键资源的使用上存在极大的不均衡性。
- 4) 编制协调效率低：在编制和协调计划过程中，需要兼顾各种因素，比如满足项目进度要求，降低设备的停役率，合理安排各部门的工作量，考虑关键资源的使用。各部门有各自的出发点与视角。在缺乏有效的技术手段支持下，计划编制过程费时费力。

## IBM 解决方案

IBM 公司结合在电力行业的经验以及在排程分析、方案优化与数据建模方面的技术优势，提出了电网生产计划管理与优化方案（IDOP）。该方案将电力公司检修、反措、消缺、基建、技改、营销等项目计划纳入到一个统一的计划平台进行管理，通过分析优化的技术，结合电网拓扑信息，对涉及重复停役的计划进行捏总和科学管控，以减少重复停役/停电的次数，提高电网安全性、生产有序性及用户满意度。同时，结合电网运放、企业资源、外部社会条件等因素对生产几乎辅助排程，合理、有效、安全地使用企业生产资源。它的功能包括：

- 1) 计划信息编辑与共享：管理年度、月度、周及日计划以及它们之间的关联，进行不同视角的计划展示，包括基于电路接线图上的计划展示。
- 2) 计划编制流程管理：包括计划上报、审批、发布、变更等流程的管理，有效管控计划编制过程，减少计划变更率。
- 3) 计划捏合：自动分析出现重复停役/停电的计划，进行提醒。
- 4) 安全校验：对计划进行电网安全初步校验。
- 5) 生产均衡：自动估计计划的工作量，并针对各个部门（调度台、变电/集控站、检修等）进行工作量统计，提醒工作量超标，并自动进行工作量均衡。
- 6) 智能辅助排程：综合考虑安全性、项目进度、保电等约束条件，进行智能辅助排程。
- 7) 实用的数据展现：IDOP 可以对企业生产计划排程，停电时间等可靠性指标实现智能展现，服务于生产改进总结和关键指标管理、分析。

## 企业获得的价值

电网生产计划管理与优化方案（IDOP），使电网生产更为安全、有序、均衡、高效。电网企业在以下方面获得了显著收益：

- 1) 降低重复停役/停电率，减少收入损失。通过减少停电时间和次数，降低停电时户数，减少了售电损失，提高了设备可用率。
- 2) 提高工作效率。使计划编制更准确，提高计划执行率和生产的有序性，减少重复准



- 备工作，避免资源浪费。
- 3) 科学保障稳定生产。提高调度操作、运行操作、检修施工及关键资源的生产均衡性，提高操作的安全性。
  - 4) 通过与企业生产管理系统的紧耦合，深化生产管理系统的计划管理和信息展现功能，提升生产管理水平。

## 电网状态检修解决方案（CBM）

### 企业面临的挑战

电网企业是资产高度密集的企业，为此，资产管理成为了电力企业的核心业务。而对变压器、线路、断路器、无功补偿设备等电力设备的检修管理更是成为资产管理的核心内容之一。纵观国内电力企业资产检修业务的发展，经历了从定期检修（TBM, time based maintenance）向以可靠性为中心的检修（RCM, reliability centered maintenance）的转变。目前，已形成了以按国家、行业规定、考虑停电计划约束编制生产计划为主体的设备检修策略。

然而，随着电网资产规模的不断扩大，电力企业的资产管理业务正面临挑战，

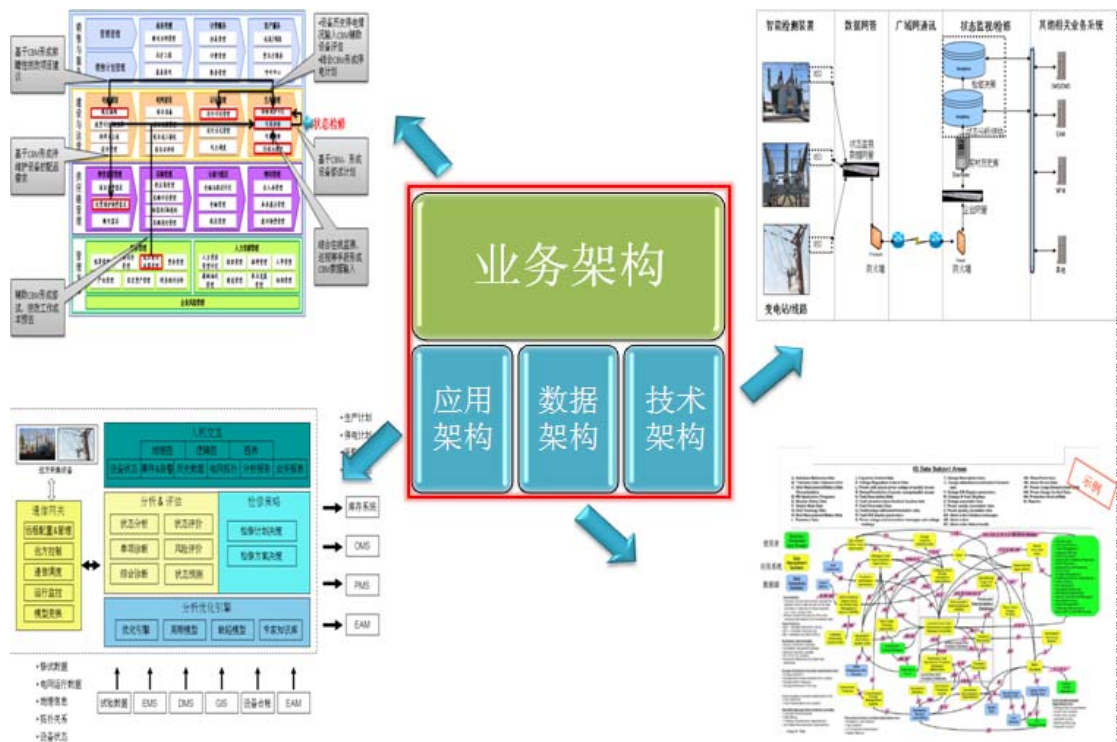
1. 外部监管的压力以及电力社会影响正与日俱增，对供电安全、可靠的要求正在不断提升；
2. 电网资产规模日益扩大，不同“年龄段”的资产在电网中并存，现有的定期和事后修复的检修模式已无法适应。针对资产状态的“个性化”的检修策略急需被建立；
3. 资产的技改政策实际面对的是一个“是修是换”的抉择。目前国内普遍采用基于设备故障、缺陷、技术革新和配套建设等要求而规划技改项目，缺少前瞻性。尚未形成集成定期检修、事后修复和状态检修的综合检修策略；

可喜的是，国内已有多家电力公司正尝试开展状态检修业务，但实际试点实施过程中仍面临一些急需解决的问题，

1. 众多设备厂家参与其中，缺乏数据采集相关统一的规范、标准。引申出的是，建成统一数据平台的难度很大。
2. 对于设备状态的界定仍然缺乏一个统一的标准。
3. 状态检修与生产管理系统、ERP等电力企业核心业务之间的集成仍未形成。目前多停留在实现在线监测的阶段。

### IBM 解决方案

IBM 的状态检修是一个完整的解决方案，按业务、应用、数据和技术架构设计四个层面展开，并完成相关系统的实施。



1. 数据架构：在明确业务需求基础之上，设计 **CBM** 的数据架构、数据采集和存储方案，从而构建企业统一的数据信息平台和应用总线。在企业平台上实现 **CBM** 数据的共享。
2. 技术架构：根据业务需求，设计 **CBM** 技术架构和体系结构，形成支撑应用架构的技术平台、组件和相关的 IT 基础设施，并明确各组件之间的关系；
3. 应用架构：设计 **CBM** 核心功能模块
  - a) 信息网关：设备状态的在线信息接入与整合；
  - b) 人机交互：事件及告警、设备状态的展示，智能分析报告展现；
  - c) 分析与评估：设备及电网状态的分析、评估、诊断；
  - d) 检修方案优化：基于检修策略和设备历史故障、缺陷记录、专家知识库、周期修试、电网运行要求，生成优化的设备检修方案；
  - e) 与 PMS、EMS、DMS、EAM(ERP)等相关企业核心应用系统集成；
4. 业务架构：明确技改、规划、生产计划、停电计划、资产管理等业务与状态检修的关系，将状态检修融入到企业的 PMS、OMS、EAM（ERP）等应用系统中：
  - a) 设备的检修策略和计划；
  - b) 设备的全生命周期管理。

### 企业获得的价值

实施状态检修，企业将获得以下主要收益，

1. **可靠性**：消除健康设备不必要检修工作，在降低设备停运率的同时提升客户满意度；
2. **电网安全**：提前发现、处理设备不安全隐患，确保电网安全运行；
3. **电网建设**：辅助制定前瞻性的电网技改规划；
4. **电网运维**：结合例行修试、CBM、消缺、故障后修复形成企业综合检修计划；
5. **成本控制**：未来，通过与 ERP 等资产系统集成，综合技经维度核算检修成本，并最终辅助基于资产全周期的修换决策

# 绿色电力解决方案

## 综合节能模型和平台方案

### 企业面临的挑战

电网企业作为电力能源的管理者与运营者，不但需要关注其社会效益，更需要不断提高自身的经济效益，电网企业降损是其提高经济效益的重要途径，但企业在技术性和管理性节能降损规划工作中时往往会碰到以下难题：

1. 缺少精细化的损耗分析：对于城乡配电网的损耗，缺乏精细化的分析度量；并且对于电网改造的节能效果，缺乏必要的跟踪分析。
2. 缺乏建立各种改造措施技术经济模型的手段：改造规划人员缺乏能够帮助他们建立并积累电网改造中实施的各种措施的综合成本、设备选型等技术和经济数据的技术平台，。
3. 难以灵活建立电网状态评估规则和改造措施选型分析：用户缺少根据行业规程和自定义原则自动分析评估电网薄弱环节的工具，以及相应的改造措施的分析。
4. 决策者缺乏科学决策支持和量化依据：面对繁多的节能技术及管理手段，难以权衡各种节能技术在配电网各个环节的综合应用和资金分配，难以获得能够平衡资金、降损等多种目标的最佳决策方案。

### IBM 解决方案

IBM 电力行业解决方案实验室利用 ILOG 优化引擎打造的“综合节能模型和平台”正可以解决以上这些难题。这套解决方案的功能包括以下四点：

1. 精确整合企业配电网模型和数据，提供配电网精细化损耗数据分析，帮助企业了解和评估电网损耗分布状态。
2. 提供改造措施技术经济模型的建模平台，全面建立并不断积累各种单项技术性/管理性节能降损措施的电气参数、单位综合成本、实施风险等数据信息。
3. 提供业务规则分析平台，基于行业管理规程和专家经验灵活建立电网评估规则，利用潮流损耗数据和电网设备参数，自动评估电网薄弱环节，以及分析相应可用改造措施。
4. 为决策者提供最优的改造规划决策支持，分析并建立节能降损技术、改造投资、节能效益、运行风险之间的数学模型，利用高效的优化算法和优化引擎，得到满足改造资金、降损指标、风险控制等多目标多约束的优化决策方案和施工排程优化方案。



### 企业获得的价值

通过实施这套方案，企业不但可以有效的辨识电网薄弱环节，从而保障电网运行安全稳定，提高供电可靠性和服务质量，更主要的是可以有效的降低成本。以一个售电量在 300 亿元的区域电网来说，损耗每降低 0.1 个百分点，将产生 2400 万元的收益。由此带来的能源消耗及温室气体排放减少更是企业履行社会责任的体现。

## 高精度清洁能源发电预测解决方案

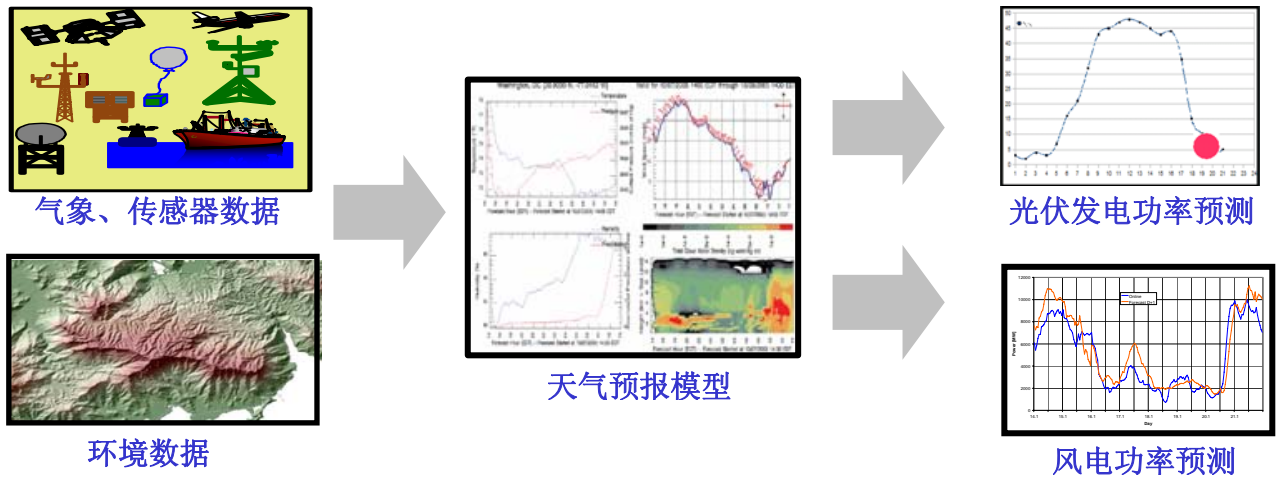
### 企业面临的挑战

以风电和光伏发电为代表的新能源装机比例不断增加，但其受天气等因素的影响很大，出力不稳定，预测不精确，并网运行时会对电网造成很大冲击。这些问题极大的制约了新能源的发展。

### IBM 解决方案

IBM 的“高精度清洁能源发电预测解决方案”可以帮助电力企业解决以上难题。它具有以下四个功能：

1. 基于 IBM 研发的 Deep Thunder 高精度天气预测模型，对微观区域内云层、降雨量、风速、风向、气压、温度等快速和准确预报；
2. 针对风能发电功率预测，解决关键性的风速和风向预测问题，并结合功率曲线给出高精度发电功率预测；
3. 基于天气预测结果，结合光伏电池组特性和历史数据，实时预测光伏发电功率；
4. 分析预测值与实际观测值的差异，在系统运行过程中对模型参数进行动态校正，进一步提高预测精度；



### 企业获得的价值

这套解决方案使用了 IBM 的高性能计算机，复杂模型的求解速度大大加快，预测范围和精度大幅度增加。预测精度可达到 1km 以内，运算速度十倍于实际时间。应用这套解决方案后，企业可以在以下方面获得收益：

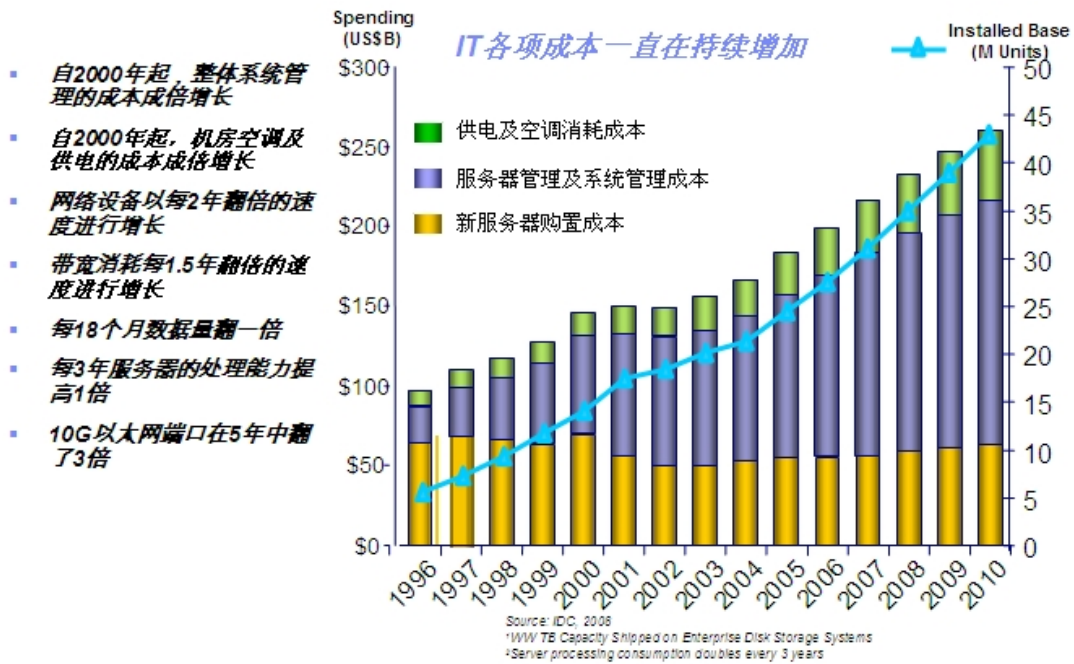
1. 电力企业可以在事前采取主动性措施，避免损失，而不是等事后再被动地采取防御手段。
2. 风力、太阳能发电企业可以预测发电量，提升了企业的核心竞争力。
3. 电网公司可以此作为电网调度、风能整合等的基础，从而提高了风力发电量的可靠度。
4. 高精度的天气预报和发电功率预测可以提高电厂规划建设的科学性、电网接入的稳定可靠和机组的合理利用。
5. 电网企业还可以在此解决方案基础上进行停电预测、电力需求预测。为稳定供电提供保障。

## 电力基础平台解决方案

### 云计算解决方案

#### 企业面临的挑战

当前，各电网公司都已建立了自己的数据中心。一方面，IT 的地位越来越重要，企业数据中心规模越来越大、拥有的服务器数量也越来越多；另一方面，人们发现以传统的针对具体应用需求进行硬软件资源配置的模式建立起来的 IT 基础设施和数据中心存在着一系列缺点：如资源利用效率很低，据权威机构统计当前企业数据中心服务器资源平均利用效率只有 20—40%；IT 基础设施结构越来越复杂、规模越来越大运行和管理费用日益昂贵，也缺乏快速适应业务变化的灵活性；服务器系统需要通过大量人工操作来管理，很容易出错，不能实现整个数据中心的高可用性和连续服务、企业业务和关键数据安全也得不到可靠保障。值得指出的是，这些问题大多是综合性的，很难以简单的方式来解决。同时，IT 各项成本也在逐年增加，如下图所示：



- 自2000年起，整体系统管理的成本成倍增长
- 自2000年起，机房空调及供电的成本成倍增长
- 网络设备以每2年翻倍的速度进行增长
- 带宽消耗每1.5年翻倍的速度进行增长
- 每18个月数据量翻一倍
- 每3年服务器的处理能力提高1倍
- 10G以太网端口在5年中翻了3倍

因此，各电网企业普遍对 IT 的预期为：

1. 弹性资源能力；
2. 按资源的使用量计费；
3. 自助服务的实现
4. 通过对应用环境以及通用功能的封装，可以有效缩短新产品或新应用的开发周期。

而现有电网企业数据中心的主要问题及面临的挑战主要体现在：

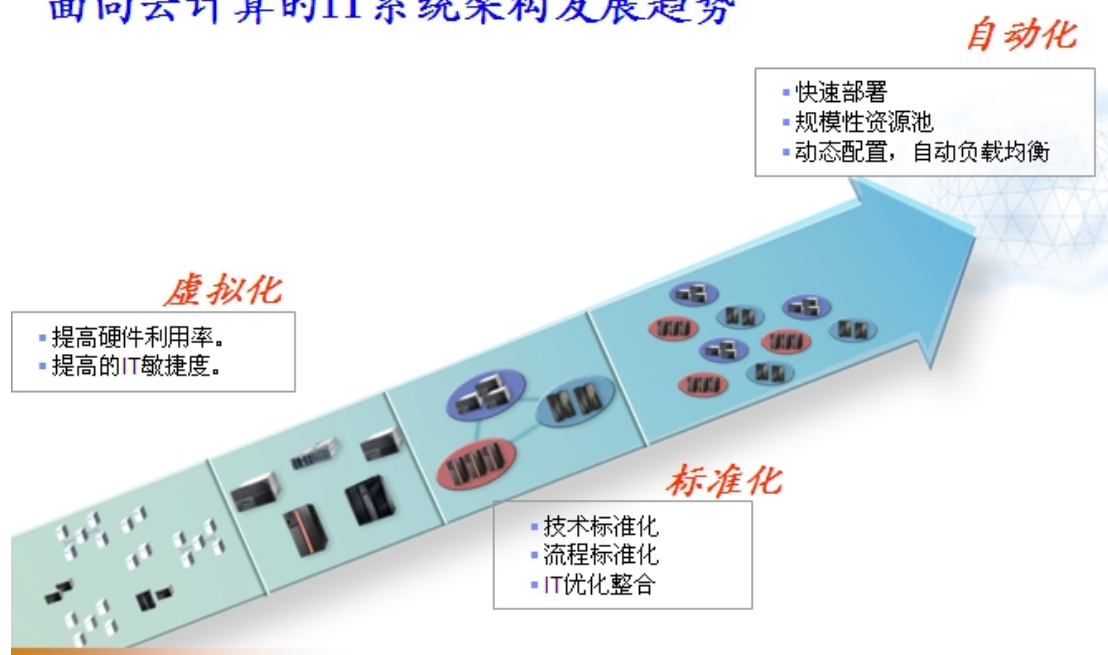
1. 对现有 IT 资源的使用情况没有有效的监控和管理工具
2. 对 IT 基础架构资源中的中间件、数据库、服务器、存储等的使用没有相应的平台支持和自动化的配套管理手段
3. 对上述资源的使用，管理及运维方式，多采用人工方式，费时费力且效率不高

### IBM 解决方案

通过对企业当前数据中心的调研，分析与评估，结合 IBM 在云计算领域的方法论（DI: Dynamic Infrastructure），为企业制定采用云计算的最佳实践。从“标准化”，“虚拟化”及“自动化”入手，帮助企业构建整体的虚拟化 IT 资源池，并对这些资源提供统一的运用管理平台。实现真正的 IT 资源“智能”使用。



## 面向云计算的IT系统架构发展趋势



### 企业获得的价值

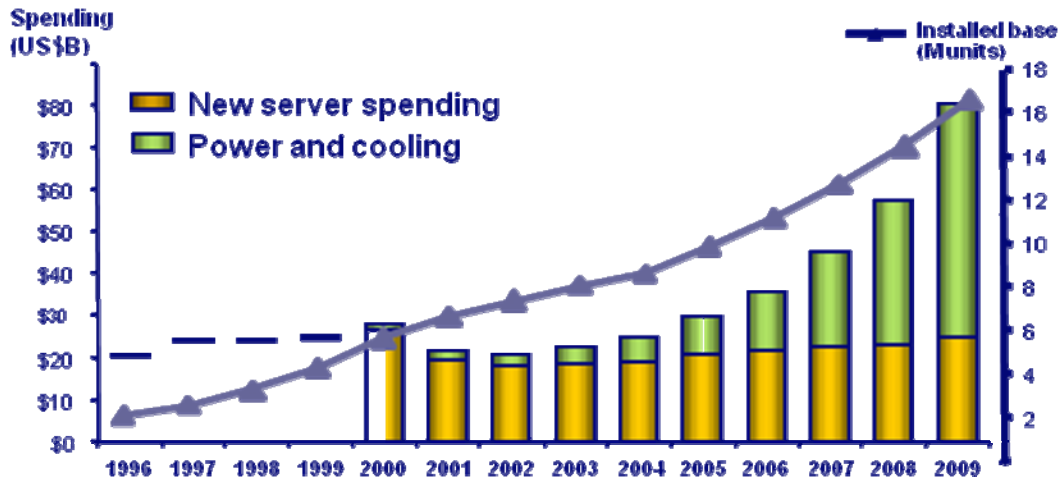
1. 提高利用率：对 IT 资源的使用及回收体现计划性，提高利用率和周转率。
2. 可视化及管控：实时的掌握资源的使用及分配情况，对关键的指标进行监控。
3. 自动化供应：结合对 IT 基础架构的使用特点（功能测试，压力测试），实现灵活的资源配置（CPU, Mem, OS）。
4. 改善服务质量：对资源的管理体现全周期的支持，减少人工干预，降低错误率及实施复杂度。

## 绿色数据中心解决方案

### 企业面临的挑战

在当今的社会，能源对于我们，不论是从环境保护，还是可持续性发展，或者我们的企业运营成本来说，都是至关重要的。所面临的挑战包括：

1. 在大型数据中心背后，电力和冷却硬件基础设施的能耗很可能会在十年内持续增长
2. 在过去十年中，售出的服务器数量提高了 6 倍，存储系统提高了 69 倍
3. 数据中心中每年每平方英尺的能耗是一般办公室建筑的 10 至 30 倍
4. 在过去 5 年中，数据中心使用的能源翻了一番
5. 商用电力成本在不断的提高
6. 数据中心能源消耗 60%流向电力供应、冷却系统
7. 需要解决数据中心内存在的散热、 电力不足、场地空间不足的问题



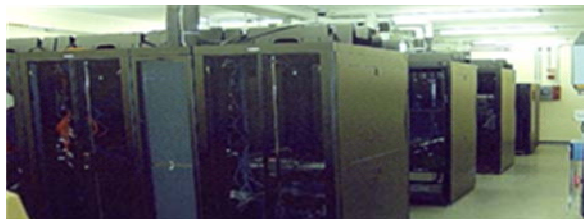
### IBM 解决方案

IBM 在绿色数据中心咨询、设计、实施、运维方面具有丰富的经验，建设和运维着遍布全球的世界顶级的环保、高效、灵活、安全的数据中心和容灾中心。IBM 可以提供模块化的绿色数据中心解决方案包括：

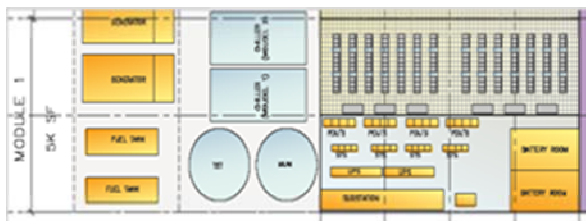
1. 数据中心能效评估：利用 IBM 移动评估技术 (MMT)，可帮助面积在 4,000-85,000 平方英尺的数据中心将 IT 电费降低 12%或将冷却成本降低 23%
2. 可扩展模块化数据中心 (SMDC)：面向 500-2,500 平方英尺数据中心的一揽子解决方案；比传统数据中心少 20%成本；能源效率提升 15-30%
3. 企业级模块化数据中心 (EMDC)：标准化设计适用于 5000 平方英尺到 20000 平方英尺的数据中心；高可用性设计；领先的能源效率 – 66% DCiE；交付速度比定制方式快 25%；涉及到领先供应商的开放架构
4. 便携式模块化数据中心 (PMDC)：全功能数据中心，提供多厂商支持；可移植 – 临时和远程数据中心；可在 12-14 周内快速实施；设计用于提供高可用性；领先的能源效率：77% DCiE
5. 高密度解决方案：“即插即用”的基础设施可在现有数据中心中支持高密度服务器；无中断实施；比翻新现有的数据中心少 35%的成本



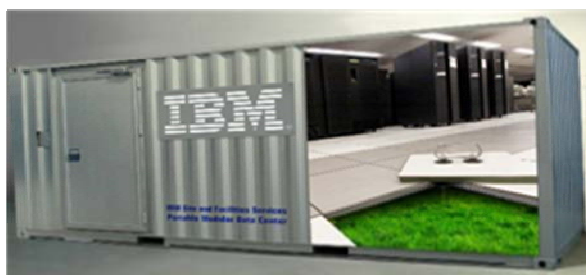
可扩展模块  
化数据中心



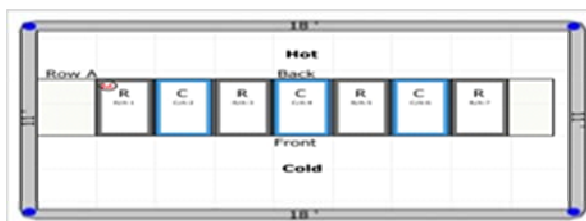
企业级模块  
化数据中心



便携式模块  
化数据中心



高密度分区



### 企业获得的价值

1. 平均可节省能源 > 40 %
2. 平均投资回报周期 < 两年
3. 平均使用率增加 2 - 4 倍
4. 实现企业对社会、环境的承诺和贡献

## 电网企业容灾中心解决方案

### 企业面临的挑战

随着 IT 应用在电网日常运营中变得越来越重要，越来越成为业务运行不可或缺的支撑平台，同时为了适应企业内部集中管理、监控、运维的发展趋势，企业的 IT 应用正在不断向集中式发展。为了实现在灾难发生时，电网公司可以持续地对国家、社会和内部用户提供所需服务，提高对各种风险的应对能力，以应对突发事件对业务和 IT 系统的影响。所面临的挑战包括：

1. 随着各应用系统工程的推进，电网公司的信息化建设保持着健康稳定快速的发展势头，公司的信息体系在企业生产、经营、管理等方面体现其越来越深层次的影响力。需要 IT 系统解决方案来维护企业 IT 信息系统的健康稳定发展，保障业务良好的可拓展性和可持续性发展。

2. 电网公司有着广阔的经营范围，外界环境状况错综复杂，要求 IT 系统可以有效防范风险、减少损失，提高业务连续性和高可用性，提高 IT 信息管理系统随时应对各种变化的能力。
3. 在信息系统面临大规模灾难或不可预料的意外事件时，电网公司要求可持续性对国家、社会和内部用户提供所需要的服务，履行所承担的国家职能，降低和规避日常运营的风险。
4. 为未来企业内部业务和应用系统集中管理、监控、运维打下良好的基础。

## IBM 解决方案

IBM 在电力行业和数据中心和灾备中心建设中丰富的实践经验，根据电网公司的特点结合企业的现状可以帮助电网企业：

1. 在数据中心和集中式容灾中心的咨询、设计、实施、运维的全生命周期中，提供 IBM 全球的具有 57 年的丰富实践经验和各个方面的专家团队
2. 利用 IBM 全球知识库分享和汲取大量行业、策略和技术方面的实践经验
3. 利用 IBM 在数据中心设施、灾备、网络、运维、安全等各个方面成熟的、经过验证的方法论、参考架构、模型和实际案例
4. 充分继承 IBM 在为全球的用户建立和运维着 800,000 平方米的数据中心所取得的经验，帮助电力企业设计和建造世界顶级的环保、高效、灵活、安全的数据中心和容灾中心

## 企业获得的价值

1. 维护企业 IT 信息系统的健康稳定发展，保障业务良好的可拓展性和可持续性发展。有效防范风险、减少损失，提高业务连续性和高可用性，提高 IT 信息管理系统随时应对各种变化的能力。
2. 电网容灾中心的建设保证在发生灾难时，企业的关键数据能够得到保护，信息系统可以快速的恢复，以保证业务的连续运行。
3. 当电网公司所属单位的信息系统面临大规模灾难或不可预料的意外事件时，仍然可持续性对国家、社会和内部用户提供所需要的服务，履行所承担的国家职能，降低和规避日常运营的风险。
4. 形成全公司现有数据中心与集中式信息系统容灾中心的格局，并在未来发展到集中式数据中心，实现集中管理。

# 电网数据网络解决方案

## 企业面临的挑战

传统电力企业的电网系统没有或者只拥有有限的对电网监控的能力。采集电表数据和执行接入和断开用户的接入多是重复繁琐的手工工作流程。电网公司需要一个先进的通讯网络可以看到实时输电电网视图和实现电网的管理能力。电网的数据网络是一个基于光纤和微波作为主干的网络，无线和 BPL 技术用于最后一英里的数据传输。在实现全网从发电一端用电用户最后一英里的实时监测和管理中，企业面临的挑战包括：

1. 智能电表对数据网络支持的要求，数据网络要求达到从发电到每个电力用户（包括用电家庭）的最后一英里。对数据的采集会在数据网络上产生大量的实时数据
2. 电网上提供实时监测功能的大量传感器也产生大量的实时监控数据，对网络带宽的

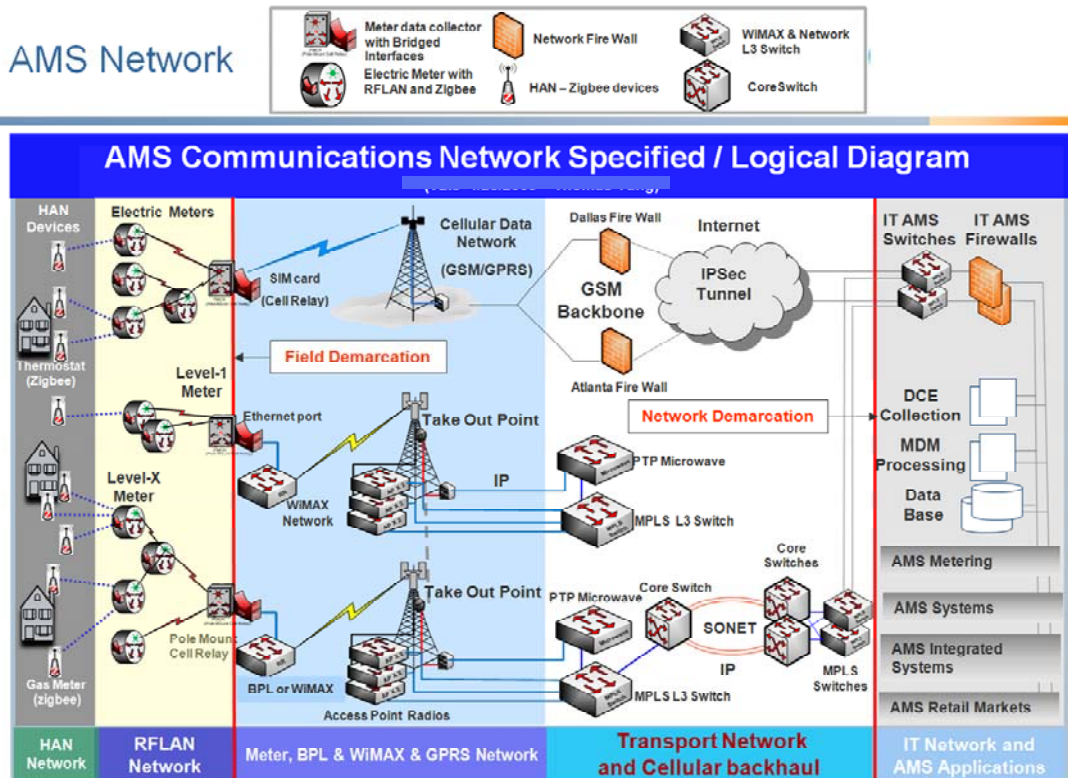
要求比较大

3. 数据网络系统的可靠性要求网络足够强壮，提供对业务和企业自身 IT 应用需求的支持
4. 网络传输和所传输数据的安全

### IBM 解决方案

IBM 在数据网络的咨询、设计、实施和运维中拥有多年的丰富实践经验、方法论、参考架构、模型和实际案例和各个方面的专家团队，可以帮助电网公司实现：

1. 使用无线等技术实现对电表、电线杆交换机、传感器等终端设备接入数据主干网，实现与数据中心内服务器的双向的数据传输
2. 建设具有高可用性的主干数据网络，提供网络冗余性，实现数据中心等主要网络节点之间完全灾备冗余
3. 建设具有高可用性、高灵活性、高可扩展性、可管理性、安全性的数据网络主干和数据中心网络
4. 提供足够的网络带宽和扩容性以支持大数据量的数据传输、数据备份，及未来数据网络的扩容以支持未来业务和电网技术的发展需求



### 企业获得的价值

1. 提供端到端从发电到从发电到每个电力用户（包括用电家庭）的最后一英里的数据网络的支持，实现对智能电表以及电网上传感器数据传输的要求。实现电网实时监测、管理的功能，提高电网运维的服务质量，降低运维成本
2. 实时对电网的监控和控制可以快速响应用户的需求，在此平台上可以实现灵活的、以高低峰为衡量标准的用电方式，提高电力使用的效率
3. 提供对电网安全监控的支持，降低电网的损失的风险，并提供高可用的数据网络

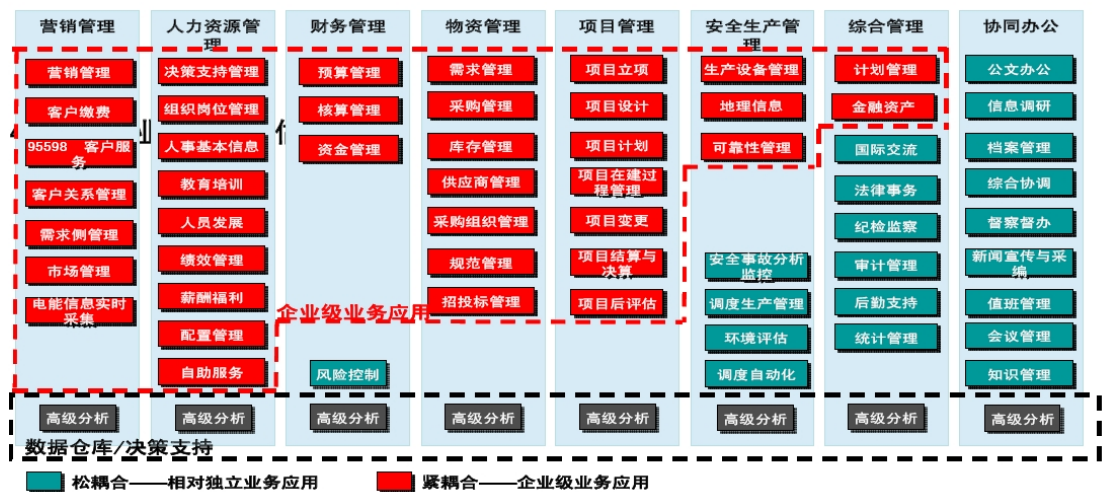
#### 4. 保障在网络上所传输数据的安全

## IT 资源优化解决方案

### 企业面临的挑战

目前各电网公司的数据中心依然采取传统的方式使用和部署服务器资源,其模式基本上可以被概括为:独立部署、独立使用、独立管理的竖井(silo)式服务器架构。这种架构具有一定的特点,例如初始投入低、初期实施难度低等,比较适合企业信息化的初始阶段。

面向信息化建设的总体框架,如下图所示:



现有 IT 系统面临着很大的挑战:

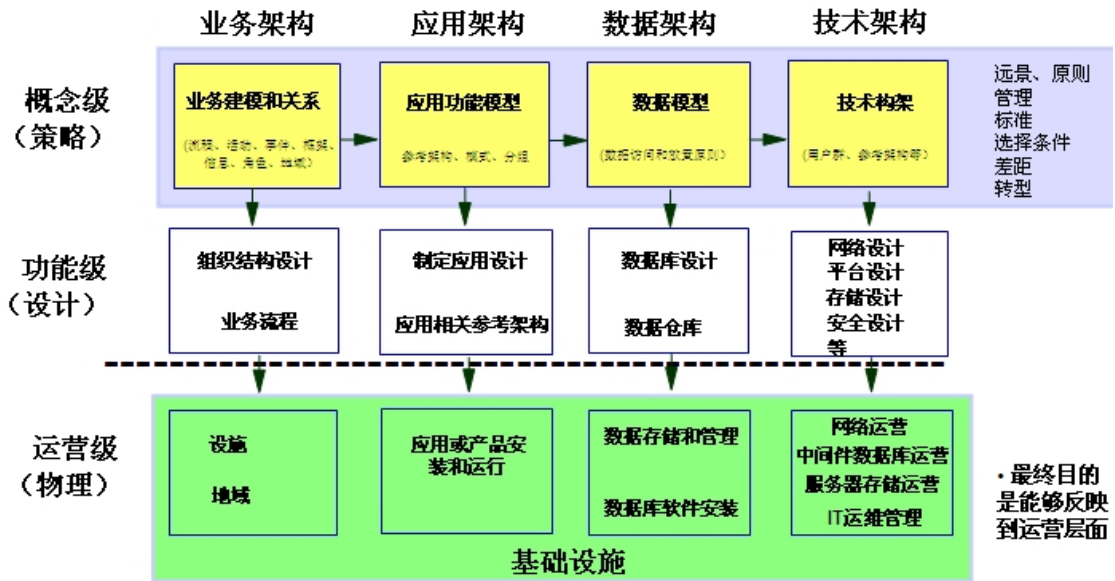
1. 每个现有系统和正在开发的系统,都具有典型的系统设计,每个系统都是独立部署、独立使用、独立管理的竖井(silo)式架构;
2. 系统不断的增加提高了系统的复杂程度,对系统的维护提出了空前的挑战,维护部门处于被动救火的局面,没有精力投入到更有价值的架构设计、规划等方面的工作;
3. 硬件系统的整体使用效率不高,许多系统资源处于闲置或者利用率极低的状态。

这些挑战对信息化建设提出了 IT 转型需求:

1. 要求信息系统能够根据业务和应用需要而变化;
2. 要求 IT 基础设施的管理与使用能够跟得上业务和应用的变化,变被动应对为主动推动。

### IBM 解决方案

IBM 采用企业架构(EA, Enterprise Architecture)的设计方法论。企业架构的设计包括以下几个部分:业务架构,应用架构,数据架构以及技术架构。如下图所示:



业务架构、应用架构、数据架构和技术架构是从上到下的关系，上层架构决定了下一层架构的需求，下一层架构用于实现上一层架构的目标。

针对以往电力行业企业信息化的建设中主要考虑业务架构，应用架构和数据架构，缺乏对技术架构的统一的规划，因此产生了系统独立建设，资源利用率低的问题。因此我们提出 IT 软硬件资源整合，对技术架构（IT 基础架构）进行统一的规划设计，解决目前 IT 基础架构存在的问题，并为未来的信息化建设提供参考。

### 企业获得的价值

1. 节约 IT 采购、维护和支持费用：实现资源优化和共享。带来了服务器，软件 license 等购置及维护成本的节约。
2. 建立了整体 IT 目标架构蓝图，为未来发展奠定坚实的基础：为企业构建了整体的 IT 目标架构蓝图和实施路线图。改变以往的应用与 IT 基础设施孤立建设，相对固化的建设方式，为未来 IT 架构的发展奠定了坚实的基础和方向。
3. IT 运维灵活性和服务能力提高：保证 IT 基础架构的各个层面在水平及竖直的扩展能力。使运维灵活性大大提高。
4. 提高 IT 资源利用率和响应时间：使原本按“竖井”模式构建的系统，能够有效资源共享，统一部署模式。变资源“独占式”为资源“共享式”。在保证各应用系统使用的基础上，充分提高了资源利用率。