

电力信息化，让我们远离电荒

Informationization of Electricity Industry Enabling Us to Apart from Shortage of Power

策划：周斌 撰稿：周斌 稚晖

2003年冬天，上海沪东造船集团和其他一些造船厂，都曾被要求将生产时间转到晚上或周末，以避免正常工作日的用电高峰，减缓上海电网用电压力。在计划用电的前提下，造船厂为了保障设备的正常运转，不得不停止车间暖气供应，使得工人要在不到摄氏5度的低温下工作。

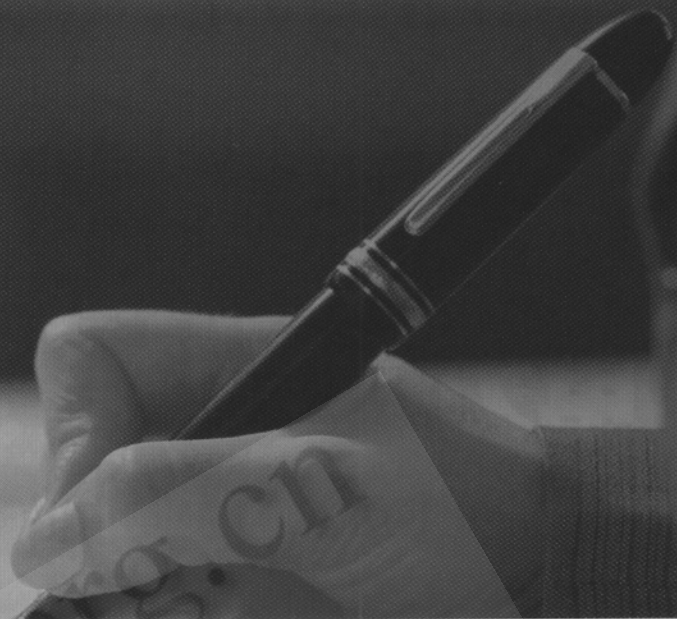
这种情况在刚刚过去的2003年的冬天的很多城市都发生过。广州、杭州等很多城市的很多居民还首次在冬天尝到了没有电的滋味，这些地区的部分企业不得不减少正常工作日的生产，转而在用电较少的周末开工生产。

这是一个意味深长的警告。我们都曾在酷热难当的夏天遭受过用电紧张，却没有想到冬天也不例外。中国曾长时间出于电力过剩状态，然而，这种状态已经一去不复返了。

随着经济的高速发展，中国企业和居民用电成倍增加，电力过剩开始转变为电力不足，对经济的不良影响已经开始显现。除了投资建设新的电厂以扩大产能，现有的电力企业大都在原有的基础上，通过信息化的方式挖掘企业新的能量。

由于电力生产企业的重要地位，本期专题采写了上海外高桥火电厂二期项目中的“火电厂厂级监控信息系统(SIS)”，该信息系统说明了我国火电厂信息化建设在经历了分散控制系统时代和网络化时代后，IT应用正在走向细化和深入。电网端的IT应用也是如此，“电网侧信息化三大问题”指出了电网侧信息化需要注意的三个方向。

有专家认为，随着电监会对电力行业的监管进入实质阶段，体改对我国电力行业IT应用的促进作用将在2004年达到一个高潮。此时，新旧电力企业的信息化规划已经编制完成，思路已经明确，接下来就是具体的操作过程了。电力信息化，已经成为我国信息化中的新一个亮点。



缓解电力短缺的信息化因素

2003年，我国共有22个省（市、自治

区）出现了拉闸限电，部分地区从原先仅缺电力发展到电力电量均短缺，局部地区已形成经济“瓶颈”制约。因为缺电，工厂停工，商店关门。应急灯、蜡烛甚至久已被冷落的发电机都作为紧俏品而成为抢手货。尽管为了缓解用电紧张，各省市及各类型企业纷纷采取了相应手段，如调整电价、错开或避开高峰用电、拉闸限电等等，但是种种措施仍然难逃电荒之灾。中国电力企业联合会秘书长王永干日前在2004年全国电力供需形势预测会上表示，2004年，预计全国电力供需形势仍然紧张，总体缺额同2003年大体相当，如果考虑到受干旱、高温、电煤供应不足等不确定因素的影响，供需形势可能会更加严峻。

电力供应能力不足、经济快速发展、高耗电行业迅速扩张和持续高温干旱，是导致国内电力短缺的最突出的主要因素。而电力不足将很可能成为中国高速增长经济的绊脚石，因电力紧张而引发的一系列连锁反应将在今后的生活当中日益突显。

缺电已经不是一个新闻。尽管采取了多项措施，但是全国性电力紧张的局面并没有很快得到缓解。中国电力企业联合会发布

2004年全国电力供需形势预测报告显示，2004年全国用电量增长速度为12%左右，需电量将达到21100亿千瓦时。仔细分析，不难看出，如果说2003年全国电力供需形势已从2002年的总体平衡偏紧转变为总体紧张，缺电形势较为严峻的话，那么2004年供需形势将仍然紧张。另外，随着部分西部电力送出省的电力供需形势的日趋紧张，可能会对“西电东送”战略的实施造成影响。

目前，电力供需形势最严峻的地区主要有华东电网和南方电网。华北、西北、华中三大电网的形势也不容乐观。2004年国家电网公司将投入476亿元用于电网建设，全国将投产电网330千伏及以上交流输电线路7572公里，变电容量2980千伏安；直流线路975公里，直流换流容量600万千瓦。新开工330千伏及以上交流输电线路6320公里，变电容量3504万千瓦。国家电网建设的重点三峡电网、跨大区电网、区域和省级电网主网架、城乡配电网的建设正在如火如荼的展开。2004年初，东北区域电力市场的模拟启动，在解决了发电厂的垄断问题之后，由于竞争带来的上网电价下降将最终对用电企业和居民带来实惠。东北区域电力市场模拟运行3个月后将正式投入运行，随后华东、华北、华中、西北、华南几大区域电力市场也将逐步投入运作。

在湖南省长沙市工作和生活了多年的乔女士现在开始忧心忡忡：几乎每个礼拜中有2-3天，上小学的女儿都要在跳跃的烛光下学习。2003年12月，长沙市正式启动“供三停一”的计划用电方案，即对长沙城区划分供电区域，对不同区域轮流供三天停一天电。拉闸限电，将乔女士正常的工作和生活全部打乱，而这种局面可能将持续到2004年的雨季，甚至更长。中国的电力紧张正在开始影响人们的日常生活。

尽管我们对电的依赖程度各有不同，但电力与我们每个人息息相关却不需要怀疑。想象一下，如果没有电，生活会变成什么样子，每年夏天，我们都会小心翼翼地使用各种电器。很多人有过短暂停电的经历，但是很少有连续数小时甚至数十小时没有电的日子。突然断电会给我们造成一些不愉快的记忆，但是这一点却与我国电能供应能力和供应手段有非常紧密的关系。

目前，我国电力产能不足，电能输送线路老化，在发电、配电、输电、售电等环节存在很多问题。虽然我国已经形成了新的发电和配送产业格局，但从根本上解决电量供应不足、降低电价等问题还有待时日。根据2003年8月我国央行的一份报告，虽然2003年我国新批准了一批电源和电网建设项目，进一步扩大了电力供给能力，但由于电力需求不断走强，我国电力供应相对紧张的矛盾在今后几年内仍会存在。

电力行业在许多国家里都属于公用事业，直接由国家控制，形成了一个自然垄断的行业。在便于产品供应的同时，也同时失去了市场调节的作用。电力体制改革后，通过电力企业的资产重组，为建立

2002年3月，国务院正式批准了《电力体制改革方案》，并由国家计委牵头，成立电力体制改革工作小组，负责组织电力体制改革方案实施工作。

电力体制改革的总体目标是，打破垄断，引入竞争，提高效率，降低成本，健全电价机制，优化资源配置，促进电力发展，推进全国联网，构建政府监管下的政企分开、公平竞争、开放有序、健康发展的电力市场体系。

电力体制改革的内容包括，为在发电环节引入竞争机制，首先实现“厂网分开”，将国家电力公司管理的电力资产按照发电和电网两类业务进行划分。发电环节按照现代企业制度要求，将国家电力公司管理的发电资产直接改组或重组为规模大致相当的5个全国性的独立发电公司，逐步实行“竞价上网”，开展公平竞争。电网环节分别设立国家电网公司和中国南方电网有限责任公司。国家电网公司下设华北、东北、华东、华中和西北5个区域电网公司。国家电网公司主要负责各区域电网之间的电力交易、调度，参与跨区域电网的投资与建设；区

厂网分离，竞价上网”的电力市场奠定了基础。具有多方竞争机制的电力市场既给广大用电企业有了更多的选择，同时也为发电集团公司和社会上的独立电厂提供了多元化经营的机遇。用电大户可以选择更优惠的供电方式，发电企业也可以有多种售电形式竞价上网。而最终用户，也将以更低的成本买到所需的电能和服务。这一切都反映了电力体制改革的新变化和新格局。

问题在于，从传统体制到建立新的市场机制，电力产业还需要相当长一段时间。因此对于企业和用户来说，用“阵痛期”来形容这段时间的电力市场并不为过。

区域电网公司负责经营管理电网，保证供电安全，规划区域电网发展，培育区域电力市场，管理电力调度交易中心，按市场规则进行电力调度。区域内的省级电力公司可改组为区域电网公司的分公司或子公司。在“厂网分开”的改革中，还对现国家电力公司系统所拥有的电力设计、修造、施工等辅助性业务单位和“三产”、多种经营企业进行重组，逐步与电网企业脱钩，进行公司化改造，进入市场。医疗和教育单位按国家规定实现属地化管理。“三产”和多种经营企业可参加发电企业的重组，也可以交由地方政府管理。

为了对电力企业进行有效的监管，国务院决定成立国家电力监管委员会，按照垂直管理体系，向区域电网公司电力交易调度中心派驻代表机构。监管委员会的主要职责是制订市场运营规则，监管市场运行，维护公平竞争；向政府价格主管部门提出调整电价建议；监督电力企业生产标准，颁发和管理电力业务许可证；处理电力纠纷；负责监督社会普遍服务政策的实施。

电力市场
遭遇阵痛

背景：
2002年以来我国
电力体制改革过程

体改加速信息化

2003年上半年,电监会相继发布了《关于区域电力市场建设的指导意见》、《电力市场运营基本规则(试行)》、《电力市场监管办法(试行)》和《电力市场技术支持系统功能规范(试行)》等文件,目标直指电力市场这个电力体制改革的核心,而核心的核心就是规范电价。电价过高和电价混乱是我国电力市场存在的一个通病。如何降低企业运营成本,提高生产效率,从而增强企业竞争力,规范市场,提高电能质量,降低电价,使广大的企业和公众受益,信息化是必然的选择之一。

实际上在体改之前,国家电力公司代表的我国电力信息化建设已经具有相当的规模,给电力运营打下了坚实的基础。如在基础通信网络方面,形成了微

波、卫星、光纤、无线移动通信等多种类、功能齐全的通信手段,通信范围覆盖全国,为很多行业所艳羡,计算机网络也覆盖电力全系统,各种应用发展很快。体制改革开始后,电力企业开始全面加大信息化投入,以期在未来市场中占据主动。

中国电力建设工程咨询公司计算机处处长王聪生对体改后电力企业信息化发展的看法颇具代表性,他认为,“体改后,各发电企业首先抓的是信息化建设,某种程度上讲,比以前更加强了。同时,在电网侧,体改后面临的问题增加了,工作中心发生转移和变化,必须更注重电网自身。相关的信息化建设也得到加强。其中,电力市场交易平台的建设是重中之重。”

电网侧信息化
注重服务质量

在电网侧,国家电网公司负责五大区域电网之间的电力交易和调度,参与投资、建设和经营相关的跨区域输变电和联网工程,处理协调跨区电网电力电量交易、调度等工作。因此,电网侧把提高电力生产管理水平、提高电力调度自动化水平,为提高电网运行服务质量作为信息化建设的主要方向。目前电力调度自动化的各种系统,电网的三级调度全部实现了自动化。

另外,电网系统管理信息系统(MIS)建设也已初具规模,建立了办公自动化系统、综合指标查询系统,计划统计管理、生产管理、设备管理、安全监督管理、营销管理、电网实时信息等应用系统为主

要功能的网络化的企业管理信息系统得到全方位的应用,办公环境已经实现网络化和计算机化。

办公自动化系统与电子邮件系统是目前电力信息网络上运行最多的两个系统。网省级公司中,已建立并运行了办公自动化系统的单位已占95%;国家电力公司本部的OA系统于1998年底投入运行并得到不断完善。网络办公,网上文件流转初步形成。网省公司中部分公司已经实现了“电子化”公文流转和电子邮件传送单轨运行。部分省公司实现了在本省电力广域网(三级网)上同下属单位远程文件传递和公文流转,提高了企业办公自动化水平。

发电侧加强管理
信息化

电力改革后形成的5大发电集团公司,都把企业信息化建设放到重要位置,投入大量资金和人力,重新规划企业信息化发展蓝图,借助信息化改造和推动电力工业现代化。中电投投资部信息中心某负责人曾告诉记者,由于中电投是新组建的电力集团,其信息化建设正在全面规划中。这种规划不是某一块,而是统一的、集团层面的考虑,有老系统的改造,也有新系统的相关计划。

根据企业管理的新需求,发电侧企业纷纷加强信息化管理部门和业务管理部门的联系和协作,建立数字化办公环境。企业综合业务系统、企业网络、办公自动化系统、多媒体会议系统和信息安全示范工程等正在积极建设中。利用信息网络的优势,把为安全生产服务;为集团公司生产管理服务放在信息

化建设的优先地位。如国电集团公司开发建设的“安全生产统计分析系统”将每日的生产安全、设备运行报表信息快速、准确的通过网络自动报送到总部,为公司领导层的生产决策服务。

厂站自动化历来是电力行业信息化建设的重点,我国电厂的自动化水平绝大部分已经达到国际先进水平。大部分水电厂、火力发电机组及变电站配备了计算机监控系统;相当一部分水电厂在进行改造后实现了无人值班、少人值守。发电生产自动化监控系统的广泛应用大大提高了生产过程自动化水平。华能集团所属电厂正在探求自主知识产权的ERP建设,长江三峡工程开发总公司所属的水力发电厂为建设以EMS为核心的ERP系统,启动了“三峡电厂生产管理信息系统”的开发和应用。

为适应电力市场化改革的需求,为企业和公众提供更好的服务,原国家电力公司在2002年启动改革传统的供电营销管理模式,开始加快实施电力营销全过程的计算机网络化。各省公司供电局根据建设要求与规范,应用计算机网络,建立了用电管理信息系统,地(市)级供电企业的营业窗口基本实现了计算机受理用电业务、电费自动查询、用电政策及业务查询等功能。

同时,国家电网公司供电管理部门发布了建立供电营销客户服务系统的建设规范。在这种情况下,各地供电部门把建立客户服务中心作为公司的信息化

建设重点。一批供电客户服务呼叫中心初步建立起来,如浙江、湖北等地建立了以省公司为实体,以地(市)供电企业为核心的营销服务系统。几百个地(市)、县供电企业应用了营销管理计算机化和网络化,建立了电力营销管理信息系统,一部分企业还建立了客户关系及用电管理空间信息系统。建立了客户服务中心,提供电力故障报修,咨询、查询并受理用电业务申请等服务。目前全国各大中城市正在建设以“95598”为呼号的供电服务呼叫中心,向广大用户提供更加优质的服务。

电荒引发了新的市场。据国家电力公司的数据显示,为了满足国内电力需求,未来五年我国需要投入高达1080亿美元的巨额资金。除了大规模的发电厂和电源设备的陆续启动以外,更为稳固且覆盖范围更广的电网系统也作为电力改造的一个有机组成部分而备受关注与重视。

力市场因此而显露出诱人商机。

市场是无限广阔的。目前,包括国际和国内巨头在内的各大设备服务商都开始电力领域一显身手。电力体制改革之后,电力行业转变为独立的电力公司,竞争机制的引入,使电力市场的格局发生了根本性的改变。摆在电力服务商们面前的问题清晰而明确,能否在国内的电力市场分得一杯羹,实力是最好的敲门砖。而对于大多数企业来说,通过电力信息化来提高企业的竞争力将是他们进入这一领域的必由之路。

供电侧完善
营销服务系统

市场面临洗牌

电

力体制改革要求企业强化内部管理,提高生产效率,原有的系统不能很好地适应改革的需要。实现信息集成、资源共享、功能一体是电力行业信息化建设内在需求。

随着改革的深入,电力企业对与其生产经营直接相关的系统格外关注,通过用电营销、电力市场、EAM(企业资产管理)等系统的建设能提升企业管理水平,最终达到提高经济效益的目的。同时,电力企业对能整合现有信息资源、消除信息孤岛、加速协同工作效率的数据中心系统也会有比较大的投入。

在电力体制改革前的信息化建设,往往按照“头痛医头,脚痛医脚”的原则根据各个专业的需要进行,缺乏整体上的通盘考虑。因此,信息化建设中存在着功能重叠的“冗余”,同时也存在着信息化不到位的“死角”。电力体制改革引发的下一轮信息化建设中,信息化规划将是信息化建设的前提和基础。信息化系统要在经过通盘考虑和设计后,分步建设,以使信息投资发挥更大的效益。电力体制改革后,电力信息化的发展方向主要表现为:

- 标准化、平台化、流程化、智能化是电力信息化必需要遵循的原则。
- 数据集中和业务集中是提升管理水平有效手段。
- 用电营销、电力市场、数据中心、EAM等能给企业带来经济效益的信息系统将成为电力信息化建设的热点项目。
- 信息系统应该按照规划方案,按照“统一规划,分布实施”的原则分步建设,以确保信息系统具有全局性。

电网侧
信息化
三大问题

特约评论员

在电网侧，信息化存在的问题主要体现在三个方面：信息孤岛、海量数据、流程固化。如何有效解决这三个问题是新一代电网信息化系统所要关注的重点。

信息孤岛现象成为电网信息化发展的一个障碍。

目前电网信息系统普遍采用的分散式的接口体系并不能有效解决信息孤岛问题。如何有效消除信息孤岛，各个电网信息系统能够畅通地进行数据交换成为一个急需解决的课题。

海量数据如何利用迫在眉睫。

随着电力系统信息化的范围越来越广和电力系统信息化的程度越来越深，各种信息化系统提供了越来越多的业务数据。在各个信息系统有力地促进了各项业务管理水平和自动化水平的同时，它们也积累了大量的历史数据。这些数据是电力系统生产、运行、调度等方面的记录，包含着大量的信息。目前的信息系统并不能有效利用这些数据。如何更加有效地发掘这些数据的潜在价值，将操作型数据转变为决策型数据，为决策提供依据，是一个迫在眉睫的问题。

流程固化亟待改变。

在电力改革的大环境下，电网公司的组织结构和业务流程和业务规则不断发生变化。这就要求信息系统在组织结构和业务流程等方面要具有足够的灵活性，以适应不断变化的变化。而传统的信息系统都是基于固定流程而设计和开发的，无法有效适应改革的需要。为了使组织结构、工作流程满足可定义的要求，就必须引入企业应用集成平台。企业应用集成平台提供了组织结构管理、工作流引擎以及消息中间件等工具。它一方面能将各个应用系统的消息和流程整合在一起，另一方面，也是开发电网应用信息系统的软件支持平台。

电厂信息化直面 实时管理

上海外高桥电厂二期上马 SIS 系统

2002年初，上海外高桥电厂二期正式上马 SIS 系统，该系统将使外高桥电厂中原来不可见和不可控的能量损失和设备损耗全部量化，并帮助生产和技术管理者分析和查找故障所在，进而提出节能降耗的优化措施。通过对电厂机组性能和设备状态进行远程监控和故障分析，使设备故障诊断、机组性能分析及信息监控成为可能。

可以说，SIS 系统是发电企业参与电力市场竞争的技术保障，是在电力市场竞争中赖以生存的基础。因此，随着电力市场化的加快和电力信息化的快速发展，SIS 系统将在今后数年内保持非常好的应用前景，并随着功能的不断完善和发展，也会在发电企业的经营管理中发挥巨大的作用。

火电厂厂级监控信息系统(SIS)“是主要为火电厂全厂实时生产过程综合优化服务的生产过程实时管理和监控的信息系统。

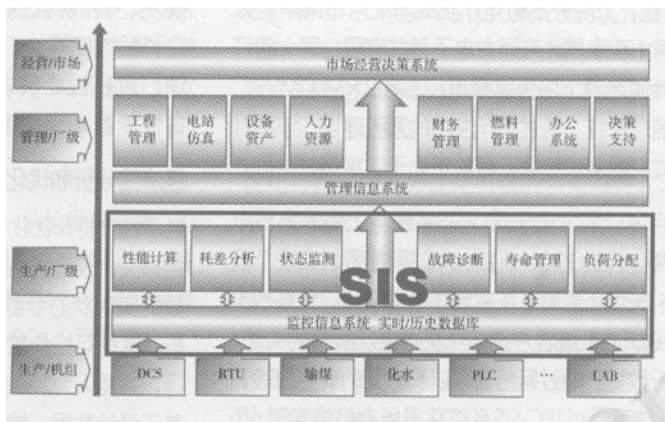
在技术层面, SIS系统属厂级生产过程自动化范畴, 它以分散控制系统DCS为基础, 以安全经济运行和提高电厂整体效益为目的, 是实现从DCS系统到管理信息系统MIS的桥梁, 最终能够在全厂范围内实现信息共享和管控一体化。

也就是说, SIS系统处于电厂自动化和信息化架构的中间位置, 如图所示。一方面, SIS系统采集下层所有机组级/车间级控制系统的生产实时数据, 实现性能优化、故障诊断、负荷分配等功能; 另一

实际上, 我国火电厂信息化建设已经经历了分散控制系统时代和网络化时代, 机组级和车间级自动化已经普及, 厂级综合自动化和管理现代化近几年得到了极大发展, 包括单元机组DCS、辅助车间自动化系统以及厂级SIS和MIS在内的全厂信息共享的计算机网络形成, 实现了所谓的管控一体化。目前, 火电厂的控制和管理系统中厂级和机组(车间)级已全部数字化, 并形成了一个信息共享的数字化网络, 现场设备级也正向数字化方向发展。有专家指出, 近期我国火电厂自动化将步入数字化时代和信息化时代。

变革产生竞争, 竞争产生需求, 由于火电厂对SIS系统的需求日渐增大, 使专业的行业解决方案提供商也越来越多, 这些解决方案提供商也将在火电厂SIS系统建设中扮演重要角色。从市场角度, 具有综合实力的服务商会占据优势地位。以北京同方电子科技有限公司的“发电企业信息化全面解决方案”为例, 该方案覆盖了发电企业目前的主要信息化需求, 也充分考虑了发电企业长远发展对信息系统的要求。

同方电子“发电企业信息化全面解决方案”的核心是火电厂计划经营管理, 并以设备维护管理为基础, 在保证安全生产的前提下, 达到降低生产成本, 提高工作效率和经营管理决策水平, 并最终实现提高企业经营效益的目标。从下到上, 该方案的层次结构共分为三层:



方面, 将机组状态信息和性能信息发送给上层的MIS系统。SIS系统处于具有高精度、高速度、高可靠性要求的DCS系统与实时性要求不高的MIS系统之间, 是电厂自动化、信息化架构中的过渡层面, 起到隔离作用。

虽然电厂单元机组控制水平大大提高, 但对于一个火电来说, 全厂监控自动化水平、厂级值班人员(值长)对各台机组的监视、指挥方式却并未相应提高, 多数电厂的运行监控方式仍停留在机组级和车间级自动化阶段。随着厂网分开、竞价上网的市场经济格局的逐步形成, 电力生产的管理方式从单纯的安全管理向安全、经济并重转变, 为了在保障电厂安全生产的前提下, 最大限度发挥机组效能, 提高生产管理水平, 降低发电成本, 取得上网优势, 电厂厂级监控信息系统(Supervisory Information System, SIS)近几年在国内得到了快速发展。

操作控制层: 该层是电厂的基础自动化系统, 通过最低层的各种监测仪表、执行单元, 以及各种监控系统, 实现功能组级的工艺流程控制, 进而实现各单元机组和辅助公用系统等车间级的操作控制;

生产管理层: 主要包括仿真系统、监控信息和管理信息系统。实现各项业务管理与生产管理工作的计算机化, 全面加强各项工作的计划管理与控制, 实现电厂管理流程的优化及各项资源的优化配置。为电厂管理层提供全面的企业生产、经营运行状况及人、财、物各类资源的实时与历史信息, 实现对企业运作的全面管理;

经营决策层: 包括计划经营管理系统和报价辅助决策支持系统等。

SIS 的桥梁地位

火电厂信息化图变

行业解决方案 各领风骚

外高桥电厂二期 SIS实施透视

2002年初,上海外高桥电厂正式与北京市清华能源仿真公司(现隶属北京同方电子科技有限公司)签订协议,共同建设上海外高桥电厂二期 $2 \times 900\text{MW}$ 厂级监控信息系统。通过一年左右的紧张建设,该项目顺利完成厂内测试验收,目前正处于实施调试阶段。

在该项目中,同方电子TEC-SIS系统与上海外高桥电厂二期两台机组DCS、500kV NCS网控系统实现了双向通讯,与煤场监测系统实现了单向通讯。外高桥电厂通过TEC-SIS系统客户端,可获得全厂所有的实时/历史运行数据。通过网络互联以及必要的安全校验,其MIS系统可通过TEC-SIS系统获得所有机组实时/历史信息。通过与网控系统的通讯,TEC-SIS系统可获得中调负荷指令并通过负荷分配实现AGC功能,同时向中调发送机组运行信息。

上海外高桥电厂二期的TEC-SIS系统网络环境为100M快速以太网,由2台互为热备的服务器,磁盘阵列柜,5台终端工作站,6台网关机,2台互为热备的核心交换机,5台交换机组组成。监控点及计算点总计超过3万点。该项目的主要软件功能包括:生产过程信息监测和统计、性能监测和优化、经济性分析和优化、设备寿命监测和管理、锅炉优化吹灰、厂级优化负荷分配等。

生产过程监测和统计

上海外高桥电厂二期TEC-SIS系统生产过程信息监测和统计子系统通过系统图、趋势曲线、棒图、表格等形式实时显示全厂各机组、车间、系统、设备的运行状态参数,为生产管理人员提供直观的实时生产过程信息,并对历史数据进行有效的统计整理,形成全厂各类生产统计报表。基于厂级SIS系统网络平台的生产过程信息监测功能使得生产管理人员在任何配有SIS系统客户端的地方均可获取生产过程信息,便于及时发现问题,快速做出调整;基于数据压缩的统一的实时/历史数据库便于生产管理人员将实时数据与历史数据统一考虑,提高决策质量;不同于DCS和车间级的监测,该功能集成全厂所有机组、车间、系统、设备的运行状态参数,给出的是完整的总览全厂信息;基于计算机办公自动化技术的自动统计功能和报表打印功能大大降低生产管理人员的劳动量。

性能监测和优化

性能监测和优化是TEC-SIS的另外一个子系统。它利用高效有序的数值计算引擎,对面向具体设备、系统、机组搭建的性能数学模型模块进行在线计算,量化其各项性能参数,从而达到性能监测的目的,并提供相应手段对机组进行性能优化。

性能监测和优化子系统包含系统质量能量平衡模块、水蒸汽性质模块、锅炉性能模块、汽机性能

模块、凝汽器性能模块、给水加热器性能模块、空预器性能模块、过/再热器性能模块、泵性能模块、风机性能模块、冷却塔性能模块等系统及设备性能数学模型模块。

经济性分析和优化

经济性分析和优化子系统的目的在于降低机组运行可控损失,改进机组热耗。其主要方法是将主要可控参数的实时状态参数与其目标值进行计算、比较、分析。这些可控参数由用户根据生产过程的需要进行选择,并能人为加以控制调节。而目标值的计算则主要基于设计数据、性能试验、运行历史数据等信息,利用高通真度的数学仿真模型计算而来。这些信息可以由用户配置并且在权限许可下进行修改。可控参数对热耗率的影响由实际值与目标值的偏差计算而来,常称作耗差分析。对耗差超出允许范围的损失,系统可根据基于神经网络的专家系统工具诊断出造成大偏差的原因,并给出可供选择的操作指导意见。

经济性分析和优化子系统通过优化机组运行,改进机组热耗,从而降低运行成本。同时,该子系统能帮助运行人员对吹灰、喷水、蒸汽状态、烟温及其它性能参数进行很好的判断、权衡,帮助他们很好地对影响经济性的主要原因进行监测、操作和控制,不断提高对机组设备的掌控能力,从而达到培训运行人员的目的。

设备寿命监测和管理

设备管理是电厂的生命线。该系统的设备寿命监测和管理子系统通过实时监测机组主要设备状态参数,像温度、压力、流量和负荷等,在机组启停过程和甩负荷等负荷激烈变化过程中,根据数学模型计算其机械应力和热应力,并根据交变应力转化为当前运行工况下的寿命损耗率,从而量化和评估锅炉、汽机等主要设备的寿命损耗,以达到维持机组运行可靠性,减少设备检修、更换费用,延长设备使用寿命,提高发电产出的目的。

设备寿命监测和管理子系统使用户可以同时实时监测高温压力容器的蠕变和疲劳损伤。它所监测管理的设备主要包括锅炉过热器、再热器、汽包、主/再热汽管道、汽机转子、叶片、推力瓦、阀门汽室、给水加热器等。

锅炉优化吹灰

由于火电厂锅炉烟气中的灰粒污染锅炉受热面,使得排烟温度增高,锅炉效率降低;腐蚀、磨损缩短设备使用寿命;松散性积灰塌落易引起突然灭火等。因此,火电厂运行中都要对锅炉受热面定期进行吹灰操作,目前通常做法是计划吹灰。由于积灰程度无法直接测量,计划吹灰具有很大盲目性,吹灰不足和吹灰过度经常发生。

外高桥电厂二期基于锅炉清洁度监测的优化吹灰策略是：量化污染程度，确定受热面清洁度；清洁度低于设定值，进行吹灰操作，从而变计划吹灰为适时吹灰。

锅炉清洁度监测可以帮助用户通过降低吹灰频率减少吹灰工质耗量；降低受热面磨损，延长设备寿命；监测炉膛出口温度，防止结渣；降低锅炉排烟温度，提高锅炉效率；优化再热器出口汽温特性；降低磨煤机、风机电耗；提高机组运行安全性、可靠性。

厂级优化负荷分配

上海外高桥电厂二期SIS系统之一的“厂级优化负荷分配子系统”接受电网调度中心EMS的全厂负荷指

上海外高桥电厂二期工程建设规模为两台90万千瓦超临界燃煤发电机组。该发电机组是我国目前单机容量最大、科技水平最高的火力发电机组，技术标准处于世界先进水平，科技含量很高，国内尚无建成投运的先例，全世界也仅有12台，堪称“中华第一机组”。工程总投资106亿元人民币，由申能股份有限公司、国电电力发展股份有限公司、上海电力股份有限公司分别出资40%、40%、20%。设备主要部件分别由德国阿尔斯通公司、西门子公司、日本日立公司、三菱公司和德国MULLER公司提供。

该工程于2001年7月21日正式开工，2003年11月10日一号机组成功实现了点火冲管，2003年12月

作为国民经济的关键部门与基础产业，电力行业的改革以“厂网分开、竞价上网”、打破垄断、引入竞争等为核心内容，我国电力行业正在向市场化运作发展，新的市场竞争机制正在逐步建立。到2003年底，按照我国电力体制改革的总体目标，我国电力改革取得了积极进展，电力行业的管理体制、管理方式、企业组织结构，市场主体，形成了新的格局，发生了重大变化。

一是电力“政企分开”改革已基本完成，实现了国家、大区和省级层面上的政企分开，政府、企业和中介组织各就各位、各司其事、各负其责。

二是“厂网分开”改革已经完成，按照打破垄断，引入竞争的要求，对原国家电力公司进行了分拆，并于2002年底成立了11家电力集团公司，其中有5家发电集团公司，2家电网公司，4家辅业公司。目前这些企业已按新体制、新机制运行，大区电网公司和省公司的体制改革正在按计划有序进行，国家电网公司已于2003年11月完成了五大区域电网公司的组建工作。

令，采用神经网络优化算法进行优化负荷分配，并将分配结果以指令形式发送到各机组协调控制系统，在使全厂负荷及时响应电网要求的同时，保证每台机组运行安全、稳定、经济。

优化负荷分配充分优化机组的供电煤耗，及机组效率、热耗率、频率响应和其他损失的优化，并对机组调节允许范围等约束条件进行了充分考虑和处理，在保证机组运行安全的前提下，降低机组负荷调节频率，提高机组稳定性，延长主、辅机组设备寿命，合理调配各台机组负荷，降低全厂供电煤耗，从而提高全厂经济效益。

20日下午3点55分，一号机组成功实现并网发电，并将于2004年5月底正式投入商业运行，为上海电网2004年夏季用电高峰填补缺口；2004年底，二号机组也将投入商业运行，为上海电网冬峰做好准备。整个工程将于2004年底竣工。至这两台机组全部并网发电后，它们的年发电量约为120亿千瓦时，将占现在全上海市年发电总量的20%。

上海外高桥电厂二期工程是保证上海市二十一世纪初国民经济发展的重要电力供应项目。随着上海经济的高速发展，城市电力供需矛盾日益突出，外高桥电厂二期工程的建设，将大为缓解上海高峰时的用电紧缺。

三是建立了电力监管机构。国家电力监管委员会已于2002年10月成立，并开始履行监管职能，着手研究制定有关市场准入、市场竞争、市场交易的法规和办法。

四是电力主业与辅业、多种经营产业分开的工作正在按计划推进。

五是电价改革取得突破性进展，《电价改革方案》已于2003年7月经国务院批准通过，并发布实施。按照《电价改革方案》的原则和要求，要积极推进上网电价、输电电价和销售电价的改革。

在新的市场机制下，电力将成为真正的商品，这就要求发电企业必须建立规范的现代企业制度，提高劳动生产率，提高管理水平，加强信息反馈，提高决策的科学性和准确性，提高企业的综合过程化，以适应市场经济要求和电力生产特点。而实现电力业务的信息化是实现这一切的有效捷径，也是电力行业迎战新的市场竞争的一个重要手段。

背景：
上海外高桥电厂
二期工程

背景：
电力改革现状