



2020: 中国未来电力大转型

发展低碳能源并赋予用户更多选择，实现可持续发展



IBM能源与公用事业部

IBM是全球领先的商业和技术解决方案(硬件, 软件和相关服务)提供商, 服务于能源和电力行业的政府机构和企业。IBM拥有超过3000名经验丰富的专家, 优秀的技术和具有竞争力的方法来帮助发电集团和电网公司实现他们的价值, 优化发电机组运营, 改善电网并提供客户服务。在北京(中国), La Gaude(法国)和达拉斯(美国)的IBM能源与公用事业部解决方案中心和在许多其他国家的IBM创新中心一起, 成为向客户推广, 验证理念, 整合前期工作同时测试多种软件和基础设施性能的重要机构。



2020: 中国未来电力大转型

发展低碳能源并赋予用户更多选择，实现可持续发展

廉价可靠的能源在过去二十年推动了中国经济的快速发展和进步。但是伴随这些成就的是巨大的代价和挑战，包括日益恶化的空气质量，持续上升的二氧化碳排放，结构性低效率和对化石能源进口的严重依赖。到2020年，中国的经济和能源消耗将持续高速发展，这为发电集团，电网公司和用户提供了一个独特的机会，它们可以通过创新性的技术使用来实现增长目标，同时加速中国向可持续经济发展的转型。实现这一转变，需要电力行业的相关企业和机构变得更加以用户为中心，实现协作整合，关注资产质量，推动创新并以市场发展为导向。虽然转型路途不易甚至艰辛，对于中国的电力公司，社会乃至全世界而言却是必不可少且充满惊喜。

简介

“环境保护仍是经济社会发展的薄弱环节，节能减排形势十分严峻。”

- 国家领导人

过去20年，中国以供给为导向的能源政策极大推动了经济繁荣。截至2010年，中国的年均能源总产量接近29.7亿吨标准煤，是20年前的三倍，这有效支持了占电力消耗总量75%的工业和出口型经济的发展。¹ 在2011年，中国超过美国成为世界上最大的能源生产和消费国，占世界能源消费总量的21%。²

在此期间，中国发展了一批世界大型能源企业。在福布斯全球500强企业排行榜中，87家上榜能源企业中有11家来自中国。能源发展同样提高了中国人民的生活水平，2010年人均年能源消费量比1990年增长了85%。³



但是，伴随中国能源成就是巨大的挑战。中国的二氧化碳和空气污染物(二氧化硫和氮氧化物)的排放总量已是世界第一。即便政府实现其减排目标，到2020年二氧化碳的排放总量预计还将持续增长。

同样的，中国持续增长的能源需求使得中国从煤炭、石油和天然气净出口国转变成为了净进口国。这一挑战加上能源效率低下，某些能源企业较差的财务状况，区域能源供需不平衡和停电困扰等其它挑战而导致情况持续恶化。

越来越多的人意识到中国现有的发展模式不可持续。例如，中国5亿微博用户越来越多地讨论空气污染和停电等相关话题。⁴

中国持续的经济发展和能源需求给电力行业提供了一个独特的机会，利用技术开发低碳能源同时帮助工业、商业和居民用户极大实现能源节约。中国的GDP将在2010年至2020年间翻一番，与此同时城市人口将增加30%，在2020年达到8亿5000万。人均能源消费也将增加33%。中国迫切需要发展低碳能源和节能。

实现甚至超越中国的目标并同时获得新的商业机遇，这需要电力行业在五个领域转型，包括以客户为中心，能源产业链的协调整合，更加注重资产质量，推动创新和形成以市场为导向的监管政策。

研究方法

IBM和中国绿色科技合作，共同研究中国能源与电力行业的挑战，趋势和机遇，重点关注到2020年实现清洁且可持续未来的方法。研究为发电集团，电网公司和其他能源相关企业提供了战略框架来应对中国的能源安全和环保挑战，同时帮助企业抓住新的商业机会。

我们的研究主要关注以下问题：

- 中国如何平衡经济发展和持续上升的能源需求以及应对减排和空气污染所带来的压力之间的关系？
- 变革的动力是什么，中国政府和能源行业如何应对？
- 能源行业如何转变以实现甚至超越政府2020年目标并为发电集团和电网公司创造新的商业机遇？
- 新技术和创新如何帮助中国能源行业转型？

本次研究结合了IBM全球能源和公用事业专家的观点，IBM与全球能源公司合作的丰富经验，中国绿色科技对于中国能源行业的见解和超过对20位中国企业高层和政策制定者的深入访谈 – 包括发电集团，电网公司，研究机构，大学，投资者和跨国公司的管理人员。

“提高能效是解决中国目前面临的能源挑战的最好方式”

- 中国能源行业专家





骄人的能源成就

过去20年，以供应为导向的能源政策促进了中国经济的增长并提高了人们的生活水平，考虑到中国土地辽阔和人口众多，这一成就十分骄人。

2011年，中国超过美国成为世界上最大的电力生产和消费国，电力总装机量达到1056吉瓦，是1990年180吉瓦的六倍。⁵ 能源生产和消费同步增加了250%，于2011年分别达到了24.66亿吨标准油和26.13亿吨标准油。现在，中国占世界总能源产量和消费量的比重均超过21%。⁶

中国农村年人均能源消费从1990年的83千克标准煤增加到2010年的204千克标准煤，同时有3.7亿人从农村搬到了城市。⁷

中国的能源成就来自于有力的政策支持，充足的国内能源资源，具备技术和管理能力以实现大规模生产的国有企业以及确保工业和家庭用户能负担得起能源的政府补贴。

在过去二十年，中国发展了一批世界级的能源企业，在福布斯全球500强排名中，入选的87家能源公司中有11家来自于中国，其中五家是电力公司，包括国家电网，南方电网，华能，大唐和国电集团。⁸

这些电力公司从中国的大规模发展中获益并在市场中占据有利位置，它们正准备开发和并购新技术，获取全球资源并进一步发展成为全球领域的行业领袖。





很难持续的发展模式

伴随巨大能源成就的是中国特有的，可能影响未来发展的大规模环境与行业挑战。这些挑战包括：

- 快速上升的二氧化碳和空气污染物排放
- 日益依赖进口化石能源
- 高能源强度与低效率
- 区域电力供需不平衡和电力短缺
- 行业财务状况恶化

快速上升的二氧化碳和空气污染物排放

由于高度依赖煤炭发电，2009年中国超越美国成为世界上最大的二氧化碳排放国，占世界总排放量的24%。⁹ 考虑到上升速度，即便中国实现了2020年二氧化碳减排目标，其二氧化碳排放量预计仍将占世界总排量的27%。¹⁰

氮氧化物和二氧化硫的情况与二氧化碳相似，它们是中国日益增加的雾霾，酸雨和健康问题的主要来源。尽管到2020年二氧化硫和氮氧化物的排放总量会持续减少，但中国依然会是世界上最大的排放国，占世界总排放量的25%。¹¹

2013年1月，北京和中国其他主要北方城市经历了史上最严重的空气污染。北京官方的PM2.5(指小于2.5微米的颗粒物)空气污染指数接近1000，远远高于世界卫生组织公布的75最宽标准。¹²

日益依赖进口化石能源

中国巨大的能源需求日益需要通过进口煤炭、石油和天然气来满足。从2007年开始，中国由煤炭和天然气的净出口国变为净进口国。到2010年，中国煤炭消费的4.6%和天然气消费的11.6%需要进口，这一趋势还将继续并正改变着中国的能源和外交政策。¹³

高能源强度与低效率

需求侧领域特别是重工业高能源强度和低效率加剧了中国能源供应挑战。例如，每生产1000美元GDP，中国需要消耗273千克油当量，而美国仅需要171千克，韩国为184千克，日本则为125千克。虽然这部分是由于中国能源密集型工业占GDP总量的47%所造成，但这一数据同时说明这些工业的能源效率普遍偏低。¹⁴

“我们认为太阳能可以在2020年实现平价上网。太阳能在中国可能成为变革者。”

- 三大油企之一的公司高管



全球范围内，效率低下的维护每年至少增加公用事业公司600亿美元(3800亿人民币)的成本支出。计划外的维护成本比计划内的维护成本高出50%。

中国的水泥、钢铁和火电厂占全国总能耗的57%，和日本的同行业相比其能效分别低23%，11%和37%。¹⁵

区域电力供需不平衡和电力短缺

区域差异，发电资产利用率低和价格管控等因素导致供需不平衡和电力短缺。2011年，中国50%的电力盈余处于风电和煤炭资源丰富的内蒙古地区，同时90%的电力短缺发生在中东部省市。¹⁶ 2012年中国经历了自2004年以来最为严峻的电力短缺，缺电达到30到40吉瓦，这严重影响了重工业和轻工业的发展。¹⁷

行业财务状况恶化

尽管五大电力集团(占中国发电装机总容量的50%)的收入从2007年到2010年每年增加15%，其利润率却不断下降，负债率持续上升且利息支出的压力越来越沉重。燃料价格上升，高度监管的上网电价，激进的资产扩张计划和较高的利息支出都导致了发电公司财务状况持续恶化。¹⁸

变革的动力

中国快速和不可持续的经济的发展促使越来越多的人认识到变革的重要性。幸运的是，监管





者和能源行业相关方已经着手应对挑战。IBM认为变革的步伐和程度将受到一系列因素的推动，这包括社交媒体，突破性新技术和全球发展变化。

高涨的社会意识

社交媒体正以迅雷不及掩耳之势改变着中国。网民，包括普通老百姓，媒体从业者，商业名人，政府官员和其他人都在使用在线论坛来讨论中国最紧迫和最有争议的社会和经济问题。例如，互联网公司新浪所开发的社交媒体平台微博，其注册用户从2010年的100万猛增至2012年的5亿，这凸显了互联网潜在的巨大影响力。¹⁹

在为公民提供表达平台的同时，微博和其他社交媒体工具被用来就环境能源问题寻求公众意见。最近的一个例子是在北京和一些北方城市持续雾霾天气之后，SOHO公司(中国最大的房地产公司之一)董事长潘石屹先生于2013年1月发起关于是否支持通过空气清洁法案的微博投票。短短一周内，在参与投票的56000微博用户中，高达98%的人投票选择支持通过空气清洁法案。²⁰

通过访谈，我们发现电力公司，特别是国家电网和南方电网这些每天和用户打交道的公司，

已经意识到社交媒体在了解用户需求和与用户互动方面的重要性。

潜在突破性新技术

潜在突破性技术是变革的主要动力和工具。一旦在产业链中使用，这些技术在增加清洁能源生产的同时可以显著减少能源需求，其影响力往往出人意料。和互联网相似，一旦和智能网络相结合且整体使用，这些新技术具有改变能源供需方式的潜力。

对发电集团来说，未来十年大规模采用风电，太阳能，天然气，核电和清洁煤技术能显著减少排放并降低污染。在输配电领域，从智能电表，储能到可再生能源并网等一系列智能电网技术都能帮助用户提供可靠有效的清洁电力。电力终端用户同时能采用新技术在降低能源成本的同时控制需求，比如智能建筑，分布式发电解决方案，能源管理系统和存储技术。

新技术的采用步伐和规模取决于其相对现有技术的成本和价值。例如，尽管太阳能，风电，核电和天然气的成本目前大大高于煤电，但是到2020年清洁能源的成本将会更有竞争力。





图1. 煤电和清洁能源发电成本趋势

燃料	2010年 元/千瓦时	2020年 元/千瓦时
煤电	0.34	0.68
水电	0.20 - 0.35	0.45 - 0.60
核电	0.43	0.60 - 1.20
风电	0.57	0.51
天然气	0.66	0.40 - 1.20
太阳能	1.50	0.60 - 0.80

资料来源: IBM分析²¹

全球发展变化对中国的影响

全球能源供应的制约,对气候变化的担忧和其他国家的能源战略同样影响着中国的能源政策。随着能源进口依存度的提高,供应中断的风险逐渐上升。正如国家电网公司总经理所言:“一些重要能源出口国家和地区政治、社会问题突出,一旦局势动荡,将给我国能源供应带来影响。”

气候变化同样影响中国的能源策略。尽管欧洲和其他国家的经济危机可能暂时降低对气候变化的关注,但是对于自然灾害和气候变化之间关系的讨论仍在持续进行。作为世界上最大的温室气体排放国,中国未来很可能面临来自全球更大的减排压力。

最后,其他主要经济体的能源策略也影响着中国的能源战略。例如,由于页岩油气的大规模开发,美国可能降低其能源成本并提高经济竞争力。事实上,国际能源署预测2020年美国将会接替沙特阿拉伯成为世界上最大的石油生产国。所以,中国必须制定可以降低长期能源成本,确保清洁能源供应和国际竞争力的能源战略。

2011年,中国电力的平均成本虽然比美国低13%,但是中国天然气的平均成本比美国高两倍,而且由于美国页岩气的开发,短期内成本差距还将进一步扩大。²²

政府和行业的反应

中国政府和能源行业的参与者正在采取措施来应对高涨的社会意识,潜在的突破性技术和全球发展以确保富有竞争力和低碳的能源未来。

例如,政府制定了一系列国家政策来发展清洁能源技术,推进节能减排,加速创新和促进海外扩张。政府同时制定了清洁能源的具体目标,天然气占一次能源比重将从2010年的4%上升到2020年的10%,同时非化石能源的比重将从8%上升到15%。



2015年二氧化碳、氮氧化物和二氧化硫的减排目标跟清洁能源发展目标一起能够帮助减缓排放的上升速度。²³但是由于对煤炭的持续依赖，与2010年相比，2020年二氧化碳的总排量还将上升，而二氧化硫和氮氧化物的总排量预计也分别减少17%和20%。²⁴

中国政府采用一系列措施如补贴、激励和关键绩效指标来鼓励能源公司，特别是国企完成减排目标。尽管这些措施起到一定的作用，我们访谈的很多专家普遍质疑仅仅采用这些措施能否帮助中国完成清洁能源和减排目标。

2020年中国政府主推的七大战略性新兴产业将占GDP总产值的15%。其中三个产业和能源息息相关，包括：节能环保，新能源和新能源汽车。²⁵

为2020年做好准备: 五大转型领域

中国的政策目标为到2020年实现一个清洁而可持续的能源未来提供了坚实基础。通过五大领域的转型，中国可以实现这一愿景。而能源和电力产业链上的各个参与者，包括发电集团、电网公司、用户和政府机构，都可以采取相应的行动。

图2. 如果没有更多变化，即便实现政府目标，2020年的中国可能会是怎样？

97亿吨
年度二氧化碳排放，仍然是世界第一

1900万吨
年度二氧化硫排放，仍然是世界第一

1800万吨
年度氮氧化物排放，仍然是世界第一

73%
石油进口依存度，而2010年只有55%

23%
天然气进口依存度，而2010年只有11%

资料来源：IBM的分析是以国际能源署，发改委能源所和英国驻中国大使馆的预测得来的。

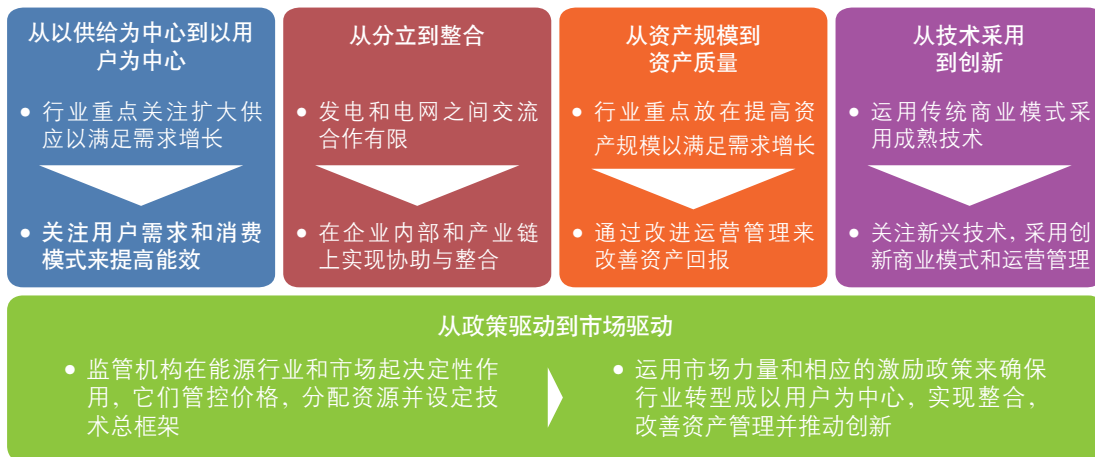
图3列出了五个领域的转型，这些转型如果同步进行的话，可以帮助中国实现一个清洁而可持续的能源未来。

从以供给为中心到以用户为中心

中国的能源行业最重要的第一步是变得更加的以用户为导向。虽然传统上中国非常重视扩大能源供给，但是能源系统的发展已经到了一个转折点。这一转折点不仅仅需要资源的开发与供



图3. 五个战略转型领域以实现甚至超越中国的2020年目标



资料来源: IBM分析

“如果消费者知道自己每天用多少电, 我们估计通过改善消费习惯, 电力消耗将减少5%到10%”

- 国际著名家用电器生产商

应, 更需要实现节约能源。对于那些有自己低碳发展计划且面临上升成本和政策要求的工业和商业用户而言, 实现节能就变得尤为重要。

比如说中国的钢铁和水泥行业在2010年占据了全国总能源用量的24%, 但其能效却比日本分别低23%和11%。²⁶ 轻工业和电力行业同样面临提高能源效率的压力。那些为沃尔玛、宜家、耐克、苹果等跨国企业提供产品的中国供应商, 在客户可持续性发展的要求下, 面临着减少能耗, 降低碳足迹方面的压力。

同样的, 老式和新建建筑在中国大约消耗了20%的一次能源但其能效远低于发达国家。²⁷ 虽然目前政府已有相应政策和补贴去鼓励建筑能效的发展, 开发商和用户需要创新且有竞争力的解决方案来实现节能, 这尤其适用于大型的公共建筑, 比如购物中心, 酒店, 学校, 写字楼和医院等。

最后, 虽然家庭用户在2010年仅消耗全国用电总量的12%, 那些关注技术发展的用户越来越意识到节能所带来的经济和环境收益。在经济发达, 电价比较高的地方, 这些用户更加愿意去降低电费支出。²⁸



“资产管理对确保企业表现来讲会变得越来越重要”

- 能源行业监管机构官员

中国的电力公司如何可以变得更加地以用户为导向? 发电公司可以和大型的工业用户合作在合适的价格内为双方生产电力。电网公司可以为工业, 商业和家庭用户提供定制化的产品方案, 这些产品方案在实现节能的同时也带来了新的收入。

而且, 由于电网公司作为主要电力供应商的独特地位, 国家电网和南方电网可以开发相应平台, 为工商业和家庭用户提供创新性的产品和服务。这既可以是能够帮助用户高效监督和管理能耗的基本信息服务, 也可以是为工商业部门专门开发的更为复杂的节能方案。图4列出了一些IBM认为到2020年有吸引力的产品方案。

图4. 对工业, 商业和家庭用户有吸引力的节能产品方案

工商业用户潜在的产品方案

- 用户消费模式, 使用预测, 节能潜力和碳影响方面的见解
- 用户制定目标, 获得提醒并监控节能进展
- 为大型能源用户制定灵活的价格方案以实现节能
- 行业具体的能源产品, 服务和解决方案, 比如节能服务公司(ESCOs)

家庭用户潜在的产品方案

- 关于历史消费和预测使用模式的见解
- 能够帮助更加正确制定能源消费决定并减少支出的工具
- 可以制定目标, 获得提醒并监控节能进展的移动运用软件工具

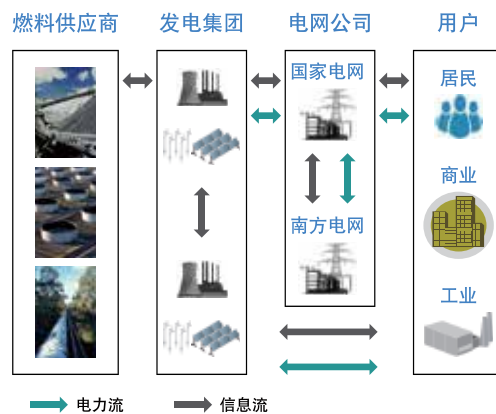
从分立到整合

今天的发电公司和电网企业在投资计划, 负荷预测和资产运行等方面彼此相对独立, 合作比较有限。

目前, 电流主要是单向流动: 电网将发电公司发的电输配到各个用户。同时, 国家电网和南方电网从用户方收集信息, 而和发电相关的信息(比如生产预测)则从发电公司直接传递给电网公司。这样单向的电流和信息流动导致了一系列的效率低下, 包括电力企业无法更准确的制定生产计划, 无法优化发电和电网资产并做出及时有效的管理决定。

另一方面, 协作整合可以实现发电公司, 电网企业和用户之间电流和信息流的双向互动。图5展示了能源产业链协作整合的机会。

图5. 能源产业链协作整合机会



资料来源: IBM分析



公司间的合作可以为发电公司、电网企业和用户带来新的机遇和价值。比如，工业用户可以和发电以及电网企业合作开发分布式能源、微网和储能以更好的管理能源供应。电网通过类似智能电表的技术和用户形成互动，实现节能。智能家居允许用户实时监控用电量、同步关机并远程自动调节室内温度。

具备“系统整合”(System of system)能力的智能网络能够实现集成协助、帮助电网优化运营、管理电流、并入新能源并改善网络可靠性。通过新技术，比如智能电表、储能、V2G、可再生能源并网方案，以及遥感、自动化、测量和控制一体化等技术，电网公司可以更大程度的提高效率，增加收入，降低成本并节约能源。

与此同时，企业内部的集成和整合可以实现更正确的投资决策、更高的透明度、提高电网可靠性、优化资产运营并获得更好的节能效果。

对于中国的电力企业而言，由于在国内外不断发展的业务模式和运营规模，能否在公司运营流程和管理系统间实现整合就变得尤其重要。越来越多的发电公司进入到煤矿开采、电站建设以及海外投资等领域。与此同时，公司管理层需要管理更为多元化的发电技术和资产设备。发电公司需要改造燃煤电厂，扩大可再生能源发电规模并试验新技术，比如替代燃料、煤制气和碳捕获(CCS)。





从资产规模到资产质量

资产优化可以帮助资产密集型的发电集团和电力公司改善他们的财务和运营表现。

过去的二十多年，电力企业发展重心主要放在扩大资产规模以提高能源供应上。主要在政府绩效指标(KPI)的鼓励下，中国的发电装机容量从1990年的180吉瓦增加到2011年的1056吉瓦。同样的，电网公司的输电线路长度从1990年的9万公里增加到2011年的48万公里。²⁹

2007年到2011年间，中国的发电和电网企业总共投资3.4万亿人民币用于基础设施建设。³⁰ 然而五大发电集团的平价资产回报率(ROA)却从2007年的2.7%下滑到2011年的0.7%。³¹

一系列的低效运营导致了资产的闲置。2011年，由于燃料成本上升，产能过剩以及资产的低效使用，火电厂的平均利用率只有60%。同样的，由于并网问题和风机质量，风场的平均利用率只有23%，远低于28%到30%的潜在利用率。³²

重视现有和未来资产设备的质量能够为发电和电网企业带来巨大的运营和财务收益。比如说，通过改善设备在设计、建造和使用期间的协同性，全球在资产和运营维护方面的支出大约能够节省160亿美金。而且低效的管理和维

护导致每年高达600亿美金的多余开支。据发电公司估算，落后的信息管理降低资产效率高达30%到40%。³³

电力公司和监管者可以通过一系列的措施来改善资产的总体表现，这包括减少停机时间，采用先进的预测性维护系统来实现长期表现，以及建立能把资产运营和财务表现相联系的指标。

资产的多样性和复杂性要求电力企业采用先进的资产管理系统以提供资产健康和运营状况的全面信息，获得设备运作维护的历史数据，提供先进的可视化和分析能力，并通过诊断运营及维护优化的方式来支持复杂的管理决策。

图6展示了发电公司的资产管理能力包括的几个部分：

- **企业资产管理**用于组织和管理资产、维修、工作流程、原材料和劳动力等
- **燃料和能源管理**用于为发电厂选择、购买和管理燃料以及能源供应链
- **资产运营分析**用于支持复杂的决策过程并确定优先级
- **排放管理**用于衡量，追踪并报告二氧化碳、氮氧化物和二氧化硫等污染物排放
- **设备状况管理**用于评估设备健康状况并预测停机

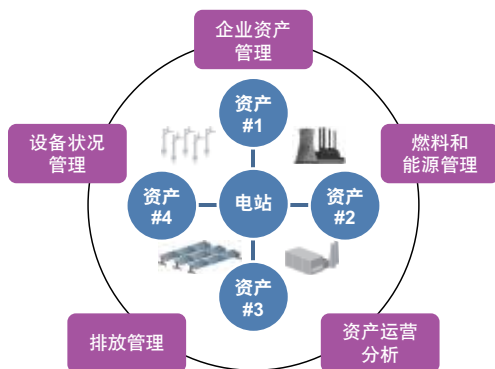
“创新将是我们的战略支柱。”

- 美国公用事业公司总裁





图6. 发电公司资产运营管理框架



资料来源:IBM分析

从技术采用到创新

创新为所有行业创造新的价值，能源和电力行业也不例外。为了获得这一潜力，中国的电力行业需要把关注重心从利用传统商业模式来采用成熟技术转移投入到新兴技术和创新型的商业模式，这些技术和商业模式可能改变现有格局并帮助中国面对其能源和环境挑战。

中国政府对创新方面的重视将能源和环保放在解决现有挑战以及培育发展战略性新兴产业的中心。这些产业包括可再生能源，核电，节能以及电动汽车等可以引领全球并推动经济增长的产业。

IBM界定了三种类型的创新，包括：产品和服务创新以开发新的增长机会；商业模式创新以改善商业架构；运营创新以提高主要流程与部门的工作效率。

这三种类型的创新对于电力公司变得以用户为中心，协作整合以及改善资产质量上都十分重要。

比如，电网公司可以开发新的节能产品和服务来满足用户需求。它们也可以开发新的物理或在线渠道来提供能源相关的消费产品。

类似的，发电集团可以和国际公司合作研发新兴技术，这些国际公司迫切希望在中国和全球范围内试验并商业化新的有竞争力的技术。发电集团也可以成为能源服务供应商，并和第三方合作为用户提供新的解决方案，比如分布式太阳能或和工业用户合作共同发电。

从政策驱动到市场驱动

监管机构在中国电力行业的转型过程中占据十分重要的地位。中国的监管机构目前在能源行业和市场起主导地位，它们管理价格、分配资源并设定技术路线。监管机构需要考虑如何运用市场力量去推动行业转型为以用户为中心，实现产业链协作整合和资产的优化运行。



监管机构完全了解价格因素在影响市场行为和鼓励资源有效分配方面所起的重要作用。但是，由于对能源可负担性，通货膨胀和国际市场价格变化所引起的波动等方面的担忧，中国政府在制定以市场为导向的价格机制的问题上采取循序渐进的谨慎方式。

监管机构可以采取一系列以市场为基础的行动来推动电力行业的转型。比如说，可以通过税收优惠和财政激励来鼓励电力公司提供如阶梯电价和分布式发电等高效与节能方案。为了促进产业链协同整合，监管机构可以建立电力和排放交易平台或者推广旨在为行业提供透明价格和供需信息的系统。为了改善电力公司的资产质量，监管机构可以制定关键绩效指标来衡量和鼓励国有企业改善其资产表现。



加州监管机构激励推动节能并提高用户满意度

在2002年，加州公用事业委员会为2020年制定了雄心勃勃的节能和温室气体排放减排指标。³⁴ 为了应对监管机构的要求，加州地区最大的一家天然气和电力供应商太平洋煤气电力公司(PG&E)开发了许多用户项目，以帮助实现这些指标并同时扩大收入。³⁵

- 自主发电激励项目提供资金激励给安装大于30千瓦风电和燃料电池发电设备的用户
- 需求响应项目提供激励给峰荷时期减少能源使用的商业用户
- SmartAC项目免费安装SmartAC设备来帮助减少夏天的停电事故对日常生活的影响；加州太阳能计划为安装了1千瓦到1兆瓦光伏系统的用户提供现金激励和税额减免³⁶

这些项目加起来在2010年帮助用户节约超过2.62亿美元的能源开支，减少151万兆瓦时的电力使用并减排840,000吨二氧化碳。



对电网公司的启示

今天的电网公司地位特殊，它们通过提供可靠电力推动了中国的发展并提高了人民的生活水平。然而伴随这一角色的是巨大的社会责任，包括解决中国严峻的环境挑战、推进创新和制定更加正确的投资决定。

在实现五大转型的背景下，电网公司可以采取相应措施来承担责任，面对挑战。

从以供给为中心到以用户为中心

- 制定用户参与战略来了解用户类型和用电习惯
- 通过发展互动性和引人注目的用户项目来管理用户的能源使用，使其成为网络的一部分
- 收集和分析包括实时性的信息，制定决策来平衡供需

从分立到整合

- 通过系统集成的方式来更加有效的进行跨业务和跨系统管理，从而达到公司上下的优化集成
- 加深和发电公司以及用户的协作来保证低排放、节能、电网可靠性和资产优化
- 在投资计划、设计和建设电力基础设施的时候加强和发电公司的协调

从资产规模到资产质量

- 通过较高的资产质量来优化现有和未来那些能提高运营表现和财务利润的资产
- 通过投资新的管理技术，移动办公能力和技术来提高全生命周期资产管理水平和质量
- 分阶段投资资产管理方案，利用收益支持长期投资

对发电集团的启示

发电集团在满足日益增加的能源需求以及运用成熟或新兴技术以降低碳排放和空气污染物方面处于重要地位。实现这样的双重目标极具挑战，特别是考虑到所需要的巨大改变和发电集团所面临的财务困境。发电集团可以通过新的收入来源，降低投资成本来完成这些目标。

从以供给为中心到以用户为中心

- 主动和电网公司分享数据来并入新能源，增强电网的可靠性并提升资产的质量
- 通过与第三方合作给工业用户提供低碳能源和节能解决方案
- 通过与工业和商业用户的合作来提供或购买就地生产的能源



从分立到整合

- 通过集成企业管理系统和流程来标准化运营，降低生命周期成本
- 集成运营和维护，包括采用燃料管理和排放控制，并确保可再生能源和传统能源的整合
- 通过和监管机构的合作来建立排放交易、能源定价、供给和需求信息交换的平台来优化投资

从资产规模到资产质量

- 确定哪些现有和未来资产是可以从资产改善中获益
- 通过资产管理方案和系统来减少设备停机时间、崩溃和维修费用
- 通过提高火电厂和风电厂设备的使用率来推迟投资并增加收入

小结

中国到2020年前的巨大挑战是如何在历史成就的基础上以可持续的方式满足能源需求。对这一挑战的意识越来越强烈，但以此同时已经有新技术可以作为解决方案。中国政府已制定明确目标，希望带领国家进入到一个更加可持续的未来。但是，即便政府实现其目标，中国所面临的挑战依旧严峻。IBM愿意和中国一起努力，帮助实现甚至超越政府的目标，加速中国转型成更可持续性的经济发展模式。达到这一愿景要求实行大规模的转型，而这样规模的转型在其它国家和公司是很难想象的。

IBM相信这条道路对中国的能源公司，社会和世界而言都是富有意义且充满惊喜。





致谢

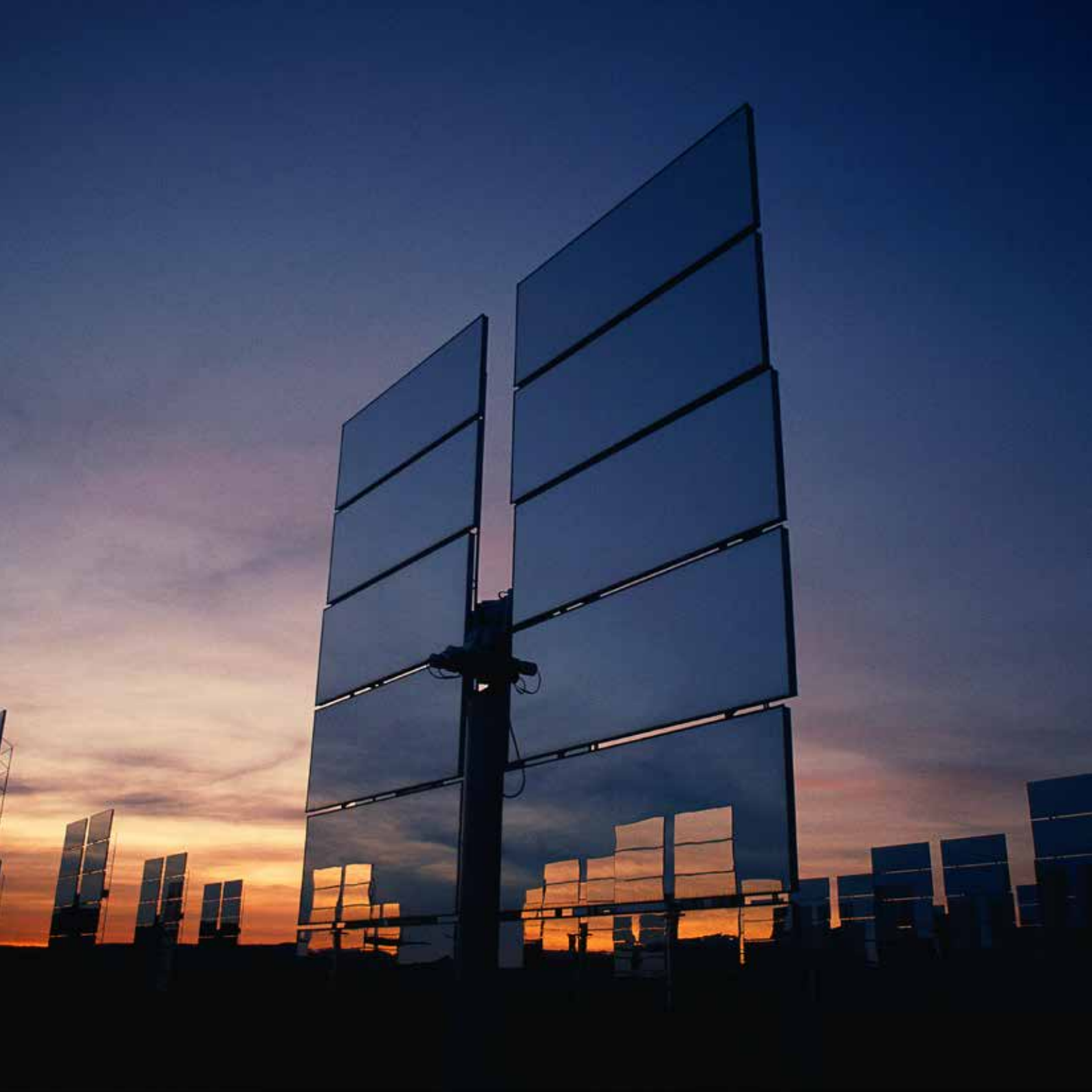
我们对于共享了极具价值的中国能源行业观点的20位中国高管和行业专家表达最诚挚的感谢。我们同样想感谢IBM全球和中国的能源专家所作出的巨大贡献，包括项目发起人Brad Gammons(IBM全球能源与公用事业部总经理)和他的同事余红光，吴雅诗，祖丹，Mozhgan Habibi和陈曦的支持。特别鸣谢IBM本次研究的合作伙伴中国绿色科技，和IBM一起进行了深度访谈并得出了本次研究的最终结论。中国绿色科技的成员包括Randall Hancock, Alan Beebe, 林骏达和朱瑶琪。

中国绿色科技简介

中国绿色科技是唯一一个为100多家企业和政府机构创造和连接战略信息的商业合作平台。中国绿色科技集合数千决策者的专业经验，在此基础上为合作伙伴明确、发展并推广绿色科技解决方案和项目信息。通过绿色科技合作伙伴项目和咨询项目，合作伙伴获得了市场信息、商业关系、项目信息，并成为其领域的思想领袖，加速其自身的商业成功，同时加速中国的绿色发展。

中国绿色科技报告是我们的年度出版物。2009年，第一本报告在世界经济论坛的发布，建立了中国绿色科技在中国绿色科技市场上的权威地位。中国绿色科技也获得了哈佛商学院的关注，并成为其案例库的一部分。该案例分析了CGTI是如何通过开放式合作模式来整合行业观点与商业网络，从而定义并推动市场发展。







资料来源

- ¹ China Statistical Yearbook 2011, <http://www.stats.gov.cn>
- ² Global Energy Statistical Yearbook 2012, Enerdata
- ³ China Statistical Yearbook 2011 <http://www.stats.gov.cn>;
- ⁴ Sina Company Annual Report, 2012 Q3, Nov 16, 2012
- ⁵ 中国电力工业世界之最, [China Electricity Industry], Nov 6, 2012, 电监会;
- ⁶ Global Energy Statistical Yearbook 2012, Enerdata;
- ⁷ China Statistical Yearbook 2011 <http://www.stats.gov.cn>
- ⁸ State Grid, 2011 世界500强电力企业比较分析报告[2011 Global Top 500 - Electricity Company Comparison], 2012
- ⁹ IEA, “World Energy Outlook 2011”, 2011
- ¹⁰ IEA, Emissions of Air Pollutants for the World Energy Outlook 2011 Energy Scenarios, Mar 29, 2011
- ¹¹ IEA, Emissions of Air Pollutants for the World Energy Outlook 2011 Energy Scenarios, Mar 29, 2011
- ¹² China Daily, 北京PM2.5浓度逼近1000发布首个霾橙色预警 [Beijing PM2.5 Approaching 1000 and Released the First Orange Warning], 2012 Jan. 14
- ¹³ 1. CGTI analysis; US Energy Information Administration, analysis on China, <http://www.eia.gov/countries/cab.cfm?fips=CH>, 2. 国家统计局, 中国能源统计年鉴2011[China Energy Statistical Year book 2011], 2012; 3 Nikkei Energy Ecology, 最大产煤国中国因何一跃变成最大煤炭进口国 [Why the world's largest coal export becomes coal importer?], 2012年7月; 4. BP statistical review of world energy 2012| 5. China Statistical Yearbook 2011; 5. 能源局: 预计2020年中国煤炭需求达24亿吨 [NEA: The Coal Demand in China is Predicted to reach 2.4 billion tons], April 21, 2009; 6. 《Russell专栏》中国煤炭年进口量是否会在20年内剧增至10亿吨?, [Will China coal import increase 1 billion tons in 20 years?], Reuters, Mar 20, 2012
- ¹⁴ World Bank energy data base, www.worldbank.org; 2, EIA data base; 3. National Bureau of Statistics, China Statistical Yearbook, 2011
- ¹⁵ National Bureau of Statistics, China Statistical Yearbook, 2011;
- ¹⁶ 1. CGTI analysis; 2. SERC, “电监会2011电力监管年度报告,” [Report on Electricity Supervision in 2011], May 2012; 3. 国家电网公司, 绿色发展白皮书, 2011[White Paper Of State Grid Green Development 2011]



- ¹⁷ CGTI Report 2012
- ¹⁸ 1. CGTI analysis ; 2. Annual Report 2007 to 2011 from Huaneng, Datang, Guodian, Huadian and CPIC; 3, 电力监管年度报告 (2011) [Electricity regulatory annual report 2011], SERC, 2012; 4. State Grid, 2010和2012国家电网债权募集书[State Grid Bond Issue Book, 2010 and 2012]
- ¹⁹ Sina Company Annual Report, 2012 Q3, Nov 16, 2012
- ²⁰ SinaWeibo Website
- ²¹ WWF, China Roadmap of Photovoltaics Development - A Pathway to grid parity, 2012; Blackburn, John and Sam Cunningham, Solar and Nuclear Costs – The Historic Crossover (NC Warn, July 2010); Aanesen, Krister, et al., Solar power: Darkest before dawn (McKinsey &Company, Apr. 2012); 5. Solar: power today, Arizona Solar Summit, June, 2011;
- ²² CGTI analysis
- ²³ State Council, 中国的能源政策 (2012)[China Energy Policy], Oct 2012
- ²⁴ CGTI analysis
- ²⁵ State Council, 十二五” 国家战略性新兴产业发展规划 [12th Five-Year Plan on National Strategic Emerging Industry Development Plan], July 2012
- ²⁶ 2009年中国钢铁耗能在全国能耗总量的份额图[Percentage of Energy Consumption by Steel in China in 2009], China Competition Information
- ²⁷ CGTI Report 2012
- ²⁸ China Statistical Yearbook 2011 <http://www.stats.gov.cn>
- ²⁹ 1. SERC, 中国电力工业世界之最, [China Electricity Industry], Nov 6, 2012; 2. China Statistical Yearbook 2011 <http://www.stats.gov.cn>
- ³⁰ China Electricity Council, 全国电力工业统计快报 08, 09, 10, 11版 [National Power Sector Statistical Report, year 08 to 2011]
- ³¹ 1.CGTI analysis ; 2. Annual Report 2007 to 2011 from Huaneng, Datang, Guodian, Huadian and CPIC;
- ³² 1.State Grid Energy Research Institute, 2011 中国电力供需分析报告, [2011 China Power Demand and Supply Analysis] 2012; 2, NEA, The annual Provincial Wind Power Utilization Hours Statistics, 2011; 3, IEA, Technology roadmap - China wind energy development roadmap 2050, 2011
- ³³ ARC Advisory
- ³⁴ California Public Utilities Commission website, www.cpuc.ca.gov
- ³⁵ PGE website <http://www.pgecorp.com>
- ³⁶ EPA report, <State Incentives for Achieving Clean and Renewable Energy Development on Contaminated Lands>, 2008;



© Copyright IBM Corporation 2013

IBM, the IBM logo and ibm.com are trademarks or registered trademarks of International Business Machines Corporation in the United States, other countries, or both. If these and other IBM trademarked terms are marked on their first occurrence in this information with a trademark symbol (® or ™), these symbols indicate U.S. registered or common law trademarks owned by IBM at the time this information was published. Such trademarks may also be registered or common law trademarks in other countries. A current list of IBM trademarks is available on the Web at "Copyright and trademark information" at ibm.com/legal/copytrade.shtml

Other company, product and service names may be trademarks or service marks of others.

References in this publication to IBM products and services do not imply that IBM intends to make them available in all countries in which IBM operates.



Please Recycle

北京总公司

北京朝阳区北四环中路27号
盘古大观写字楼25层
邮编: 100101
电话: (010)63618888
传真: (010)63618555

上海分公司

上海浦东新区张江高科技园区
科苑路399号10号楼6-10层
邮政编码: 201203
电话: (021)60922288
传真: (021)60922277

广州分公司

广州天河区珠江新城
花城大道85号
高德置地广场A座9层
邮政编码: 510623
电话: (020)85113828
传真: (020)87550182