

“中国特色智能电网”需要回答的问题？

中国能源网总监 韩晓平

奥巴马政府正在大力推动信息技术革命与新能源革命进行深度整合，通过发展智能电网和低碳经济，推动社会变革以适应新时代的竞争需要，使美国重新夺回道德、技术和经济的制高点。奥巴马对全球形成了巨大压力和挑战，中国各界对于“智能电网”也是极度重视，政府、央企、地方国企和民营企业，以及各研究机构都开始投入巨大的精力进行研究、制定方案。

但是，目前对于中国应该发展什么样的智能电网，在认识上出现巨大的分歧。国家电网提出要根据中国特色，发展“特高压为骨干的输电网智能化”为核心任务的“统一坚强智能电网”；而包括南方电网、清华大学等更多机构的专家则认为中国应该与全球同步，发展“配电和用电智能化”，提高用电效率和改善需求侧管理，实现各种分布式能源的自由接入的“智能电网”。

技术能否具有国家特色

中国曾经成功建立了一个“具有中国特色的社会主义市场经济体系”，但是，时至今日中国还没有成功建立任何一个具有中国特色的技术体系。尽管我们靠自己的力量制造了“两弹一星”，但是我们并没有按照中国特色改变原子弹、氢弹和人造地球卫星

的技术原理和形态模式。我们也没有建立一个中国特色的互联网，尽管工信部尝试采用“绿坝”技术改造互联网，但是最终连绿坝公司自己的网站都无法抵御黑客们的攻击，闹得贻笑大方。

从旧石器到今天的信息时代，人类的技术发展取向基本是相同的，无论非洲、欧洲，还是在中国出土的旧石器时代的石器，尽管相距万里，但是他们的形态特征和用途区别甚小。后来各地人类制造的陶器，或许外饰花纹和形状有所区别，但是制造工艺和用途基本没有差异。再后来，我们没能见到具有国家特色的蒸汽火车头和轮船，也没能见到具有体制特色的汽车和飞机。如果今天我们能创造出一个具有中国特色的智能电网，并使其成为普世的技术，无疑我们将创造历史。

国家电网构想事出有因

主管部门对中国能源资源的基本判断是“富煤、缺油、少气，发展大规模可再生能源条件好”，未来的能源建设重点是：

1、在西北、东北和华北富煤地区建设以百万千瓦级超超临界燃煤火电机组为核心的大型坑口燃煤火电基地；目前中国大规模煤炭资源主要集中在内蒙、陕西、山西、甘肃和新疆，中原地区和东南沿海都缺乏煤炭资源；

2、在西南水电资源丰富地区建设大型梯级水电站群。中国技术可开发装机容量 5.4 亿千瓦，年发电量 2.5 万亿千瓦时，目

前中国水电开发比例仅为 31.5%，装机容量 1.71 亿千瓦，未来潜力巨大，但主要集中在西南地区；

3、在 2020 年之前在东部地区建设以美国西屋 AP1000 和法国法玛通 EPR1700 第三代反应堆技术为核心的 7000~7500 万千瓦的百万千瓦级核电机组。未来核电规模将达 2~3 亿千瓦的容量；

4、利用西部地区广袤的荒漠资源建设大型可再生能源基地，先前提出建设 3 个风电三峡，后来是 5 个，现在是 7 个。还提出 3 个太阳能三峡等。三峡电站装机 32 台 70 万千瓦和 2 台 5 万千瓦水轮发电机组，容量 2250 万千瓦，2008 年发电量 881.5 亿千瓦时。按容量计算这些“三峡”需装机 2.25 亿千瓦，按电量计算需装机 4.5 亿千瓦。此外，台湾海峡还有全球最好的风力资源，预期装机容量 7 亿千瓦；

中国能源发展的基本战略思路是追求系统重装化、规模超级化、经营集约化、管理集中化，确保核心资产国有控制在央企手中。由此，国家电网进一步提出在全国范围建设 1000 千伏特高压交流同步一张大网的战略构想，构成了“一特四大”的能源战略格局。通过特高压电网将水电和风电、太阳能这些不确定能源进行整合，发展服务于一特四大的智能电网，解决这一系统的安全运行和资源优化配置等难题。

因此，国家电网认为，我国智能电网建设不应照搬欧美成熟的做法，而要根据国情，讲究轻重缓急。中国电网络局不同，决定了我国智能电网的重点发展领域应与欧美不同。美国、欧洲等发达国家电网络局已基本稳定，负荷增长很小，智能电网的研究及应用重点放在配电和用电领域；我国电网络局还将快速发展，负荷增长很快，输电网建设也在快速发展，因此，在智能电网的研究和应用方面，应围绕输电网的安全运行、可靠经济、自愈性等要求开展智能化技术研究，在目前阶段应将重点放在输电网智能化领域。

同时还认为，可再生能源分布的不同，也使得系统的接入方式有所不同。欧洲天然气管网发达，风能资源便利，大力发展了分布式发电作为智能电网中主要的可再生能源接入方式；我国的风能、太阳能资源集中，主要分布在我国电网的边远地区，因此，不能完全采用国外的发展模式，而应发展大容量、远距离可再生能源输电，综合考虑水火、水风、水光结合等输电方式，同时应加强储能技术研究和应用。

国家电网需要回答的问题

要创造历史，就要面对问题，目前更多专家对于发展“统一坚强智能电网”存在颇多疑虑，国家电网的专家首先要正视这些问题，并给予科学合理的答案。

1、建成“统一坚强智能电网”后是否能解决大量不确定的风电、太阳能发电的安全接入？数万亿千瓦的风电、太阳能忽而来之，忽而去之，对电网的冲击非常之大，再加上远距离特高压输电，不确定性更为突出。智能化控制是可以缓解压力，但是一些物理层面的问题恐怕不是智能技术可以解决的。如此大量发展可再生能源是否还有更好的办法，比如利用这些不稳定电源就地生产适应型的产品，而不是将这些高成本、不稳定电能输入电网。一旦这样的技术出现了，这一巨大系统的投资将如何回收？

2、建立“统一坚强智能电网”后，是否一定能够解决这些不确定电力的使用？人们的生产、生活是按照人类日出而作、日落而息的规律进行的，太阳能或许与人类的需求还一致，但是风电的不确定性是非常头痛的，往往后半夜是风电的高峰，却是用电的低谷。我们没有办法改变人类生活工作的习惯，不忘半夜三更让大家起来用电，解决的办法虽可以让其他电源进行调节，但核电长期调节会影响安全，火电频发调节会大幅度增加煤耗，经济性应该评估。另一个办法是储能。

3、我们需要多少资金才能建成这一系统？按照目前的技术，最经济的蓄电系统投资也要600美元一个千瓦时，如果对“风电三峡”们蓄电5小时，需要7.875亿千瓦时的容量，超过3万亿的资金投入。7个风电三峡按每千瓦8000元，投资1.26万亿。

目前欧洲太阳能电站的造价是每千瓦 4000 欧元，折合 40000 元人民币/千瓦，未来价格会大幅度降低，但也很难降到 20000 元/千瓦，3 个太阳能需要 1.35 万亿。再考虑特高压输电 1 万亿，智能电网建设 1 万亿和配网改造 1 万亿的粗估，大约 8.6 万亿。奥巴马的智能电网和当初克林顿的互联网一样，政府给予政策，在关键环节引导性投资，吸引全社会的参与来解决投资资金的注入，而“统一坚强智能电网”恐难向互联网一样开放，只能由少数央企参与，电网公司每年的利润最多 2~3 百亿，5 大电力公司长期处于亏损边缘，这么多的资金如何解决？

4、如此巨大的投资形成的电价，社会能否承受？风电、太阳能本来发电成本就高，加上输电损耗大，输电设施平均利用时间约 2000 小时/年，再加上庞大的投资形成的财务费用，中国的企业和家庭是否能够承受？中国因为人口众多，为了解决就业压力不得不发展外向型制造业，如果电价成为一个天文数字，我们还能够保持国际竞争优势吗？

5、我们需要多少时间才能建成一个“统一坚强智能电网”系统？这样一个服务于最高端的技术，不仅特高压输电的技术还要完善，智能电网、储能、风电、太阳能等一系列技术都有待完善，中国要完成这样一个浩大的系统建设需要多少时间？

6、国外发展智能电网不仅是一个分布式能源的接入问题，

更重要的是调动全社会的积极性来参与节能减排和发展绿色经济。

解决能源和环境问题是应该自上而下，还是自下而上，按照我们目前的战略思路能否调动更多的社会主体和广大民众参与节能环保工作和新能源的开发利用？

7、“统一坚强智能电网”会是更安全，还是更不安全？美国当年发展互联网就是为了解决核攻击条件下的通讯安全问题，将互联网的理念应用在电网上也是为了解决安全供电问题。目前，对于互联网的攻击，由于系统的扁平化，通常只能瘫痪一个局域网，或一部分用户。用户服务器有使用 WINDOWS NT，有使用 UNIX，也有使用 LINUX 系统，通过多样性给用户以安全选择和防范。如果中国建设的是一个与众不同的智能电网，而且又是将智能控制融入特高压输电，一旦遭到攻击能够确保安全吗？美国、日本等国都已建立战略层面的网络战司令部，一个重点就是保护与应对未来智能电网的安全及问题。国家电网将因特高压和“统一坚强智能电网”带来什么样的安全威胁，是否应该进行认真评估？

8、在一个与世界完全不同的智能电网体系下的中国企业如何开发出适应全球市场创新产品？全世界都认为，智能电网将颠覆人类的生活方式，各种各样的产品都可能因为智能电网而重新

设计制造，就如同这些年来我们看到的各种 IT 产品被不断花样翻新一样，未来的智能电网将会带来更多的创新产品。但是，中国的企业如若完全不能感受这一新技术革命的氛围，没有一个与国际衔接的技术环境，他们如何创造新的产品去行销全世界？如果这一步跟不上，我们是否会象 1840 年之后变得步步跟不上？

西方国家大力发展分布式能源是从上世纪 80 年代二次石油危机之后，当时还没有智能电网的概念，也基本解决了分布式能源的安全接入。就如同互联网中的个人电脑一样，正是这些分布式能源的建立为今天发展智能电网奠定了基础，而智能电网又为进一步利用各种可再生能源和回收各种废弃能源资源创造了一个全新的平台。多年以来，国网公司一些部门一直千方百计地阻止分布式能源在中国的发展，担心这一技术将影响他们的既得利益，他们最常问“你们都发电了，我的电卖给谁？”如果连一个企业的利益围栏都无法逾越，怎么可能去创造一些普世的科技平台？

当年，义和团也想创造一些具有中国特色的“刀枪不入”的技术来抵御洋鬼子，结果还是大义凛然地被洋鬼子砍了头。如果当初我们中国人也是将重点放在制造洋枪洋炮，恐怕也不至于此，但愿我们今天能够以史为鉴。