

# 中国新一代能源体系应有“四网一图”



董小君

著名的冰球选手 Wayne Gretzky 被问到如何在冰上跑位时,他回答说:“我滑向球下一步的位置,而不是它现在的位置。”在新一轮产业革命中,哪一个国家能迅速占领全球产业制高点,取决于对“新一代能源体系”如何设计,这需要准确把握全球“新一代能源体系”的发展趋势。

## “新一代能源体系”四大发展趋势

新一代能源体系应具备经济高效、能源替代、兼容利用和互动运转的特点。未来10-50年全球“新一代能源体系”将呈以下四大发展趋势。

**从集中供给向分散供给转变(欧洲领先)。**即以分布式能源网络再造能源对内利用体系。分布式能源系统是相对于能源集中生产(主要代表形式是大电厂加大电网)而言的。其特点是供电可以满足特殊场合的需求,弥补大电网安全稳定性的不足。

自上世纪70年代石油危机以来,美国、欧洲和日本就逐步发展和普及分布式能源系统。美国现在在6000多座区域能源站,日本区域能源站总装机容量达920万千瓦,其中50%以天然气作为燃料,英国区域能源站总装机容量已有500万千瓦,荷兰有40%的电力来自天然气冷热电三联供系统。据派克(Pike)研究公司于2010年12月发布的预测报告,可再生分布式能源发生市场到2015年将达到1540亿美元。丹麦花费了近20年的时间才完成这种转变。丹麦通过推广应用分布式能源系统,不仅大幅提高了能源效率,而且实现了能源独立。

**从洲际壁垒向洲际兼容转变(欧洲领先)。**以洲际兼容网络再造能源对外利用体系。世界各地能源分布是不平衡的。能源储量在一端,而能源消费又在另一端,即处于不同的空间位置,一个国家如何最大限度地利用全球能源,以实现国内能源的稳定性,完全取决于其洲际能源兼容网络的建设。欧洲洲际兼容网络不仅能充分利用洲际间的能源,而且维持了能源系统的稳定性和不平衡性:一是实现邻国之间能源网络对接。丹麦、瑞典、挪威、芬兰四国之间建立了北欧电力市场,进行电力的相互输送。



赵兰香

当前,我国科技发展面临的国内外形势发生了深刻变化,肩负支撑引领我国经济社会发展的新使命。与此同时,世界科学技术发展也呈现出新特点,一些重要科技领域和方向已显现出可能发生重大突破的先兆。内外部形势的变化凸显了我国长期形成的适合跟踪引进为主的科技体制与我国科技创新跨越的新要求不相适应,科技体制改革势在必行。

**创新驱动,转型发展,根本要靠人才。**大力加强科技人才队伍建设,是完成“十二五”经济社会和科技发展目标任务、为建设创新型国家奠定坚实基础的重要保障。科技体制改革也正是要充分释放人才资源的巨大能量。能否有效地调动广大科技人员的积极性,能否有效地培养和造就大批高水平创新型人才,是衡量科技体制改革成效的重要标准之一。

到2010年,我国科技人力资源达到5700万人,全国研究开发人员接近260万人,均居世界首位,我国已成为科技人力资源大国。但是在科技人才发展的总体水平上,我们还存在许多与经济社会和科技发展需要不相适应的差距。人才培养、人才使用政策调整已成为重大而紧迫的任务。

## 促进人才结构布局与时俱进

纵观一些发达国家走过的历史,可以看到在



郑明辉

城市每日产生的巨量垃圾能否及时处理是令城市管理者极为头痛的问题。一些地方政府考虑到垃圾运输半径和及时处理垃圾,把新的垃圾处理厂建设在距离居民区较近的地方,引发居民因为反对把垃圾处理厂建在自家门口而与政府产生对立情绪的“邻避情结”。

## 垃圾处理厂选址考验政府规划能力

城市人口的发展与产生的垃圾都是可以估量的,城市管理者应该及早地在城市发展的中期和远期规划中,把这些问题明确下来。

在无风时,丹麦会从邻国挪威进口水电,而风力发电富余时,丹麦就会将风电通过北欧电力交易市场卖给其他国家。二是实现整个欧洲能源网络对接。欧盟为确保电力联网成为成员国的能源“公交系统”,决定在2014年以前通过立法、加强合作等手段建立一体化能源市场。三是努力实现欧盟与北非、中东等国家的能源兼容。目前英、法、意等都在加快推动智能电网与北非、中东等国家的对接。

**从单向供给向双向互动转变(美国领先)。**即以智能能源网再造能源运转体系。智能能源网的目标是将现有的电力、水务、热力、燃气等单向运转而且浪费巨大的能源网络改造为高效互动的创新网络。哪个国家能率先做到这一点,它就能优先于其他国家达到全球能源体系更高级别的顶端水平,同时在这个历史转型中把握和整合能源体系最新的国际标准。目前美国已经开始对其价值3万亿美元的电网系统实施智能电网技术和超导材料集成的升级改造,这将导致全球能源领域的重大变革。

**从“小道”运送到“高速公路”转变(美国领先)。**即以超电网再造能源效率体系。超电网是一场营建能源高速公路的革命。世界银行预测,2020年,高温超导电缆将取代80%的城市传统地下电缆,世界市场超导电缆销售将达300亿美元。美国在“美国电网2030”规划中,提出了采用超导技术建设其骨干电网的建议。这也是美国能源部总计投资4700万美元的超导智能电网示范工程一揽子计划的一部分。如果美国发展智能电网产业,8-10年内这个产业规模将超过5万亿美元;如果美国借此全力发展超电网产业,8-10年内这个产业规模将超过30万亿美元。

## 中国新能源的成败关键在于设计“四网一图”

2020年前对于中国来说是个新能源布局的战略机遇期,中国能否迅速占领全球产业制高点,取决于对“新一代能源体系”的基础设计工作。未来10-50年,中国要从国家战略高度对新能源产业发展进行整体设计,从能源对内利用体系、对外利用体系、运转体系、效率体系四方面,加快构建分布式能源网络、洲际兼容网络、智能能源网络、超电网“四张新网”,推动我国新能源产业健康发展。

**第一张网:以分布式能源网络再造能源对内利用体系——对国内能源“吃光用尽”。**在欧美基本不再建设大型电源设施时,我国应将眼光更多放在能源集中生产上。尽管2010年国家能源局明确提出分布式能源系统发展的具体目标,但我国分布式

能源发展仍然踌躇不前。“十二五”时期,我国要大力发展分布式电网,以解决拥有13亿人口的企业和家庭用电问题,关键是要解决三大难题。

一是突破体制障碍。在现行体制下,电网企业是电量的唯一买家,而电网更是被两家规模巨大的电网公司所垄断。由于没有足够的电网通道把电送出自治区,目前蒙西电网约三分之一的火电机组被迫停机,超过42%的风电机组弃风。一面是越来越紧俏但却不能变现的煤和电,一面是国家电网的铜墙铁壁。尽管早在2002年我国就明确了电力体制改革的方向,即坚持政企分开、厂网分开、主辅分开、输配分开,打破垄断,引入竞争。然而,9年过去了,我国虽然基本实现了“政企分开”与“厂网分开”,但“主辅分开”与“输配分开”的目标仍没有实现。为了推动分布式能源网络建设,建议参照丹麦国家电网的做法,在“厂网分开”的基础上,将输电与配电拆开,输电可由国家电网公司负责,不以营利为目的;配电可由民营公司运营,以满足用户的电选择权。

二是突破法律障碍。政策法规的滞后是分布式能源难以获得快速发展的最根本原因。我国《中华人民共和国电力法》规定,只有拥有电力管理部门颁发的供电许可证的企业才能成为合法的供电主体,分布式电源将多余电量供给其他用电主体有悖于现行的法律规定。为此,“十二五”期间需要完善法律法规和制度,大力支持分布式能源系统的发展并清晰其法律定位,并尽快制定分布式能源系统的相关技术标准和规范,为顺利推广分布式能源网络铺平道路。

三是突破激励机制障碍。由于分布式能源系统有一特点,即消费者不仅可以从电网上购电,而且可以向电网售电,这对现有的企业利益分配模式是一个很大的冲击,即企业利润的多寡与售电量无关。为了鼓励电网企业支持分布式能源系统,“十二五”期间需要进一步确立电网企业在分布式能源系统中的责任和义务,制定相应的税收减免等优惠措施,采取分布式能源建设方与电网组建合资公司方式,形成利益共享和共赢机制。

现阶段,我国最适宜发展应用分布式能源系统的地区主要有三类:第一类是在经济较发达和人口集中的东中部地区。由于分布式能源系统初始投资大,要用好燃料;要有比较稳定的冷、热、电用户,主要是第三产业和住宅用户;要求具有环保性能较好的特点等。从地域来看,珠江三角洲、长江三角洲、环渤海地区具备这些条件。第二类是总体科技文化水平和素养较高的地区。分布式能源系统是分散式运行管理,这就要求使用区

域的用户总体科技文化水平和素养较高。第三类是在天然气产地附近、天然气价格特别便宜的地区,如新疆、鄂尔多斯、川渝和青海四大天然气区就可以率先发展分布式能源系统,取得经验后再向其他地方发展。

**第二张网:以洲际兼容网络再造能源对外利用体系——对全球能源“充分利用”。**洲际兼容能源网络也已成为中国能源网改革模式。“十二五”时期,我国洲际兼容能源网络建设可以采取三步走的方针:第一步是打破国内电网的省际间壁垒。在欧洲作出加强联网“同步电网,越大越好”的市场一体化选择的同时,我国一直还存在着国家、区域、省级电力市场之间是“水火不容”还是“彼此开放”之争。中国要占领全球产业制高点,首先要实现国内市场的联网。第二步是实现中国能源网络与周边国家能源网络的对接。我们的邻国中,俄罗斯、哈萨克斯坦、蒙古都有丰富的油气资源,这些国家的油气资源对于解决我国“能源安全”具有得天独厚的优势。俄罗斯、哈萨克斯坦、蒙古的石油运送能够采用管道运送的方式,从而突破了海运的限制,应该是中国未来的“加油站”。“十二五”时期我国应加速建设与这些周边国家的跨国管网、中央干线管道、联络支管网和LNG管道互联互通的多层次的输配网络。第三步是设计好与能源进口合作伙伴的能源网络的对接。目前,印尼、中东、拉美和北非是我国石油开发最重要的合作伙伴,但这些地区的石油都要经过海路运输,“十二五”时期,我国要重点关注与这些国家的能源运输安全的路网设计。

**第三张网:以智能能源网再造能源运转体系——解决能源“短缺”问题。**国家电网公司公布的三个阶段的“坚强智能电网”建设规划,意味着中国已正式确立了建设智能电网的路线图,中国智能电网有望升格为智能能源网。未来中国智能能源网不仅要实现不同能源之间的互动,而且要实现生产端与消费端之间的互动。一方面,智能能源网能够替代新型可替代能源接入电网。如农村使用太阳能,如果天气不好,能源就会自动切换到煤气或电力系统,而不至于因没有太阳而洗不成澡。另一方面,智能能源网能够实现双向互动的智能传输数据,实行动态的浮动电价制度。以往只有生产端主动向消费端提供能源,而消费端却无法主动向生产端发出需求,正是由于缺乏互动电网系统,以致经常出现区域性、季节性的“气荒”、“电荒”等短缺现象。

当前,中国智能能源网不仅在理论框架上日趋成熟,在实际应用中也取得了一些进展。为此提出以下两个建议:一是中国应制定智能能源网

国际标准,以推动全球能源网的共同转型,从而达到中国能源变革事半功倍的目的。二是选择上海浦东新区和河北唐山率先试点,作为智能能源网规划与实施的示范区,上海浦东新区和河北唐山已参与了智能能源网示范项目的子课题研究,目前已经初见成效,如果智能能源网在这两个地区试点成功,意味着该项目为智能能源网的大范围推广积累了产业基础,具有在全国推广的价值。

**第四张网:以超电网再造能源效率体系——修建能源“高速公路”。**我国进行能源效率体系的革命,就是要修建能源高速公路,跑得快。它是解决一个地区或国家大容量、低损耗输电的最佳途径,尤其适应中国这样幅员广大的区域。比如,从内蒙到上海通过传统输电方式输电至少需要500千伏的电压,但是通过超电网可使用220千伏的电压输送。在我国城区和郊区等人口密集区域,10公里以内的110kV-220kV输电线路适合建造超电网,低温设备的维护也非常方便。为了做强做大我国超电网技术,建议“十二五”期间进一步做好超电网技术消化吸收再创新,把甘肃白银市首座超电网电站建成全国超电网产业发展的种子工程、示范项目,为全国超电网电力产业发展探索道路;同时以此为契机,加快产业链配套发展,力争把我国建成全球超电网电力产业基地。

**绘制“清晰的”低碳路线图。**大力发展清洁能源背后实际上蕴藏的是未来技术选择,必须要有清晰的低碳路线图。低碳路线图应包括减排目标、时间路线图、行业和地区分解路线图,以及技术开发路线图。

2011年3月份发布的《欧盟2050低碳经济路线图》提出,欧盟2030年将达到温室气体减排40%,2040年减排60%。根据路线图要求,以1990年排放量为基准,2020年之前,年减排目标应每年递增1%,2020年至2030年,年减排目标应每年递增1.5%,而从2030年至2050年,年减排目标应每年递增2%。该路线图将减排目标细分到了行业,其中电力部门承担了最重的减排任务,到2030年电力行业需减排34%-40%,而到2050年则需实现减排93%-99%。住宅与服务行业2030年需减排37%-53%,2050年减排88%-91%。工业到2030年减排34%-40%,2050年减排83%-87%。各个行业中,压力最轻的是农业的非二氧化碳温室气体减排,其目标是2030年实现减排36%-37%,2050年达到42%-49%。根据路线图的预计,若全面实施此计划,欧盟委员会预计未来10年将至少需要增加500亿欧元的研发和示范资金。(作者系国家行政学院教授)

# 人才是创新驱动转型发展的根本

建设创新型国家初期,不同国家的发展程度差距很大,同时在自然资源、经济规模和政治结构上也存在显著差异,但在战后半个世纪创新型国家的建设中,无不对人才问题给予高度关注。面对全球激烈竞争以及结合本国国情,人才政策再次成为创新政策的首选。例如,美国在2006年2月白宫科技政策办公室发布的《美国竞争力计划》,是美国提出的一项旨在以科技与创新促进美国经济发展和提升美国国家竞争力的综合性战略计划。其五项主要内容中,有三项涉及人才问题,包括:强化K-12教育与科学教育;改革劳动力培训体系;采取相关措施以增强美国吸引和挽留全球范围最优秀的高科技劳动力的能力。加快转变经济发展方式、推进经济结构战略性调整,已成为我国十分重大而紧迫的任务,核心的问题是人才结构和布局如何与快速变革的要求相适应。

人才培养体系要与世界竞争环境和国情紧密联系。夯实未来竞争力的人才队伍基础,根本要靠本土的人才培养。我国的教育体系与未来的人才队伍状况息息相关,需要与经济结构调整更加紧密结合;人才教育模式更需要有新的突破,产学研合作的人才培养路径有待新的探索。

对人才的认定需要更加灵活、有弹性,让不同的人都能有广阔的发展空间。为什么德国的职业教育为人称道?其原因不仅是在职业教育阶段的有效性,更重要的是那些取得职业教育的人,虽然没有很高的学历,但他们在未来可以有很高的职业发展空间,才带动许多优秀人才走入职业教育大门,并推动了职业教育的发展。这里的关键问题是评判人才的权力真正下放到基层,让他们真正拥有培养、识别和激励人才的能力和权力。

高层次人才向企业的流动值得关注。我国研

究开发经费投入比例已经发生了较大的变化,企业的研究开发经费增长较快,但是相应的高层次人才向企业的流动远远不够,从“千人计划”获得者的比例上也反映出,获得者中企业所占比例未能与其研发经费总量相适应。高层次人才短缺使得许多企业将重要研发活动大量简单外包,企业自身未能从研发活动中有效获得科技创新能力的提升,没有达到推动企业成为技术创新主体的目标。因此,促进带动企业自身研发能力提升的高层次人才流动是国家创新体系建设的重要一环。

## 制定高层次创新型人才吸引政策

综合国力的竞争已演变为人才竞争,特别是高层次人才人才的竞争,各国为吸引高端人才展开了多种多样的人才争夺战。发达国家依靠其强大的经济实力,为移民人才提供比其祖国更好的薪酬待遇、更好的科研和工作环境,从世界各地吸引精英人才。

为加大海外高层次人才吸引力度,我国也组织开展了多项重大人才工程或计划,高层次人才工作仍将是“十二五”时期科技人才工作的重点任务之一,除原有人才计划外,还将启动实施创新型人才推进计划,设立科学家工作室培养中青年科技领军人才,扶持科技创新创业人才,支持重点领域创新团队和建设创新人才培养示范基地等,旨在培养和造就一批高层次人才队伍。

从我国人才吸引现状看,一些引进人才名不副实,虚假引进,利用引进人才计划为本单位“贴金”和套取国家财政资助现象屡见不鲜。我国仍是发展中国家,还不具备与发达国家相对等的经济竞争条件,通过薪酬或科研经费力度难以形成对顶尖

级人才的吸引力,拼财力不应成为我国人才吸引政策的重要内容,而应侧重于为其提供与国际接轨的制度环境,同时建立与我国国情相适应的期望目标,给予对应的条件。

人才成长有其规律,人才体系建设也有规律,培养和造就高层次人才需要符合人才体系建设规律。通过简单的行政干预,以临时性的措施和政策对少数人提供过度优惠,干扰创新的公平竞争环境,将会带来更多的负面影响。政府的职能不是亲自选定哪些人是千里马,而应更多地致力于营造公平竞争的工作和创业环境,这也是发达国家吸引和造就人才的重要原因,值得我们在制定人才政策的理念上借鉴。

## 为青年科技人才创造更好的发展条件

催化和激发新一代创新者许多国家人才政策的重要内容,如德国马普学会自1969年起采用“独立青年科学家小组”方式,支持优秀青年科学家开展科研活动,近年来力图在传统体制外开辟有利于青年优秀人才脱颖而出的体制机制;日本理化所也有青年科学家培养制度。

近年来,科研人员队伍已显示年轻化趋势,活跃在第一线的青年科研人员构成科研队伍的中坚力量。而现状是:一方面是青年科研人员工资待遇较低,承受的生活压力很大,职称晋升又受到名额限制;另一方面,科研经费不断向“大人物”聚集,一些引进人才占据大量科技资源,只是因为“引进”形成了工作与生活条件远高于国内同等人才的情况。广大青年人才成长的公平竞争机会和基本条件面临挑战,如何为青年科研人员创造更好的环境,应成为人才政策新的关注点。

# 建社区回馈工程 缓解垃圾站效应

比如某地要建垃圾处理站,当地居民特别是新购房者对此事的态度在很大程度上取决于他们是否事先了解规划的情况。如果垃圾处理厂早就规划好了,买周边房的人也都清楚,他们甚至还是会去那里买房,因为他们是后来者;但如果居民在购买房产、选择居住地时完全不知情,那么不管是什么样的垃圾处理方式,都可能会遭到周边居民的反对。

深圳市垃圾焚烧厂建于1985年,刚建立时处于城市边缘。随着城市规模的扩大,城市社区逐渐接近垃圾焚烧厂,这让社区居民“无法可说”。深圳清水河垃圾焚烧厂没有引起较大范围的居民抗议的原因正是如此。而现在部分城市因为规划中垃圾处理厂的选址滞后,把城市管理者及部分公众的利益推到了对立面。

## 建回馈工程缓解公众对立情绪

虽然当前我国餐厨垃圾生化处理技术已相对

成熟,但政府所谓的“基本无污染”有一定的前提条件,如严格的运输、处理管理措施,“无污染”是不是按照最佳的预期来评估的呢?

比如垃圾焚烧厂二噁英的标准排量是每立方米烟气0.1纳克毒性当量,但是焚烧厂真的能够每时每刻都按照0.1纳克排放吗?虽然焚烧厂某些时刻可能会出现超标排放,但是可以告诉居民运行时的最大值不超过1纳克,不构成环境和健康风险。垃圾生化处理厂真的闻不到臭味吗?这也要求一个前提,要告诉公众影响的范围。

首先,政府应该承认垃圾处理工程有一定的扰民性,会对周边的居民造成一定的不利影响。在此前提下,政府须考虑有一笔社区回馈工程的预算。如果建立一个垃圾处理厂,同时考虑在周边建一个公园、公共文体设施,与垃圾处理厂的负面效益形成平衡,就可以提高居民的接受度。

现在,一些政府总想说服居民,说垃圾没处可

去了,只能在这里处理。为什么垃圾处理厂附近的少数人要承担多数人的负担?这也是不公平的,容易激化民众与政府的对立情绪。

回馈工程用的都是纳税人的钱,既然市民产生垃圾,垃圾处理厂周边的居民承担了一些不利的影响,就应该享受一些福利性回馈。

## 垃圾处理厂没那么可怕

据笔者了解,在国内外有很多地方都可以看到居民区附近有垃圾处理厂。实际上,那里的公众已经相对能够接受与垃圾处理厂共处了。

在欧洲,垃圾焚烧厂离人群聚居区都不是特别远,因为要考虑垃圾运输半径的问题。有些国家和地区为了克服视觉上的影响,把垃圾处理厂建得非常漂亮,甚至建成社区一景。建于上世纪90年代末的北投焚烧厂是我国台湾台北市最大的垃圾焚烧厂。当设备运行的时

候,看不见烟囱有任何气体排放。因为垃圾充分焚烧产生的主要是二氧化碳和水,所以一点黑烟也没有。为了怕引起老百姓的担忧,垃圾焚烧厂还加了烟气水雾控制系统。市民经过焚化厂附近,闻不到臭味。只有在离垃圾贮存仓特别近的地方,大约40-50米附近有一点气味。无尘、无烟,焚烧厂的电子显示屏实时显示焚烧厂烟气污染物排放数据,周边的老百姓感觉比较放心。

为了安定民心,工程师在垃圾焚烧厂150米高的烟筒上(约120米处)建立了可观看台北全景的旋转咖啡厅。如今这里已经成为台北一景。北投焚烧厂的厂长与工程师都有很高的学历,有博士学位的工程技术人员不在少数。但是我们的垃圾处理一线还缺乏高学历、有一定实践经验的高级管理和工程技术人才,这也是今后应着重解决的问题,这是实现垃圾处理设施建设、运行及管理的现代化和科学化的保证。(作者系中科院生态环境研究中心研究员)