

能源-交通体系与城市化模式*

管清友

(管清友 经济学者、长策智库 GMEP 特约研究员)

本报告是全球宏观经济政策（GMEP）的系列研究成果之一。GMEP 是长策智库的研究项目之一。GMEP 的宗旨是：立足中国的国家利益，依据中国的国际战略，及时深入的分析与中国有重大利益关系的问题和地区国别，为政府决策和企业经营服务。GMEP 的其他系列报告包括：《全球宏观经济快讯》、《GMEP 工作论文系列》等。本报告仅代表作者观点，不代表长策智库及作者所在单位的观点。未经 GMEP 授权，请勿发表、引用和传播。

* 管清友，经济学博士，长策智库 GMEP 特约研究员。作者感谢长策智库支持，文责自负。
gqingyou@sina.com

能源-交通体系与城市化模式

管清友

(管清友 经济学者、长策智库 GMEP 特邀研究员)

摘要：能源的使用和能源技术的应用改变了人类社会的生产方式、消费模式、交通模式、定居模式和组织形式。煤炭-蒸汽机体系促成了英国的大城市模式。美国石油-内燃机汽车体系与大城市模式成为先进的模式，并逐渐替代了英国模式。中国的城市化道路恐怕很难重复英国和美国的模式，能源-交通体系的变化将促使城市化模式发生变化。中国的能源-交通体系应该是节能的、迅捷的、环保的和高效的。未来的城市化是“布局集中、功能紧凑、发展集约、生态友好、城乡互促共进、城市间相互协调发展”的新型城市化。

关键词：城市化模式；英国；美国；中国；能源交通体系

回顾人类社会的近代发展历史，能源的使用和能源技术的应用改变了人类社会的生产方式、消费模式、交通模式、定居模式和组织形式。对能源的开发利用锁定了基础设施建设的方式，触发了交通运输技术的进步和交通工具的改进，推动了整个社会生产力的变革，也极大地促进了城市化水平的提高。

从历史的长周期看，城市发展模式与能源形式和交通运输模式存在着密切的关系，能源形式及其利用方式和交通运输模式所形成的能源-交通体系也决定了不同国家城市化的不同模式。

德国著名的生态经济学家赫尔曼·舍尔这样描述能源、交通和城市化之间的关系：“能源蕴藏和存在形式，始终从根本上决定了人类的迁徙史和变迁。……工业革命后，能源的集中供应成为可能，加上运输能力的不断改良，创造了拓展聚居空间的基础，居住重心从农村转移到城市。……生化资源的巨型城市成长越快，离有机的世界也就越遥远。”

纵观英、美的城市化模式，无不是基于能源-交通体系而逐渐形成的：依托主导能源形式，率先开发、全球利用，并依靠能源和交通技术革命，建立起本国基础工业体系，进而在经济社会发展上取得先发优势，引领世界发展潮流。

可见，城市化模式与能源利用方式、交通运输条件存在着密切的关系。每一次新的能源的开发和利用，都会带来不同的能源-交通体系以及不同的城市化模式，也都会使经济和社会发展产生一次新的飞跃。

一、英国的煤炭-蒸汽机车体系与大城市模式

大规模的城市化现象发端于工业革命。英国是第一个大规模开采和使用煤炭的国家，也是世界上最早完成城市化的国家。从16世纪中叶开始，英国越来越广泛地使用煤做燃料。那些较早、较大规模地进行煤炭开发利用的矿区逐步形成了城镇。英国最早的伯明翰、曼彻斯特等工业化城市都是由煤炭基地逐步发展起来的。

到了19世纪，以煤炭为燃料的蒸汽机广泛采用，煤炭与蒸汽机的结合引起了煤炭工业、交通运输的技术革新。运输范围的不断扩大，要求在蒸汽机车能到达的任何地方建立稳定的煤炭供应基地，于是英国建立了一个庞大的“加煤站”网络，能源供应实现了社会化。同时，蒸汽机的广泛使用，提高了运输效率，使远距离运输成为可能。

煤炭的使用、能源供应社会化网络的建立以及蒸汽机的使用形成了能源-交通体系，这一体系促进了城市之间和城乡之间的经济联系，导致人口向城市迁移和集中，并使处于交通枢纽地位的城市和城镇能够迅速成长，形成了一大批大城市。1851年，英国城市人口已达51%，超过农村人口，英国成为世界上最早完成城市化的国家。煤炭-蒸汽机体系促成了英国的大城市模式。

二、美国石油-内燃机汽车体系与大城市模式

19世纪初，美国建设成了第一个全国性运输体系——铁路网，并以煤炭为主燃料动力。美国的能源-交通体系与城市化模式实际上是复制英国模式。19世纪50年代，石油资源被大规模开采并进入商业运营，世界石油史上的墨西哥湾时代拉开帷幕。

19世纪60年代，活塞式内燃机问世，但这种内燃机仍以煤气为基础。1883年，德国的戴姆勒（Daimler）创制成功了世界上第一台立式汽油内燃机，石油与内燃机的结合再次引发石油工业、交通运输的技术革新。

石油的广泛使用，基于汽柴油的内燃机的发明以及内燃机汽车工业的发展，促成了美国第二个全国运输体系——一个由公路和汽车组合的四通八达的运输基础设施系统。在美国建立以石油为核心的运输基础设施体系的时候，它同时也建立了世界上第一个以汽车为中心的经济，也形成了一批以底特律为代表的这样的汽车工业城。

汽车普及后，城市的地域范围不断扩展至郊区，郊区逐渐成为大城市居住和商业的次级中心。大城市和郊区城镇化使得美国的都市区相互连接变成巨型城市带。美国石油-内燃机汽车体系与大城市模式成为先进的模式，并逐渐替代了英国模式。

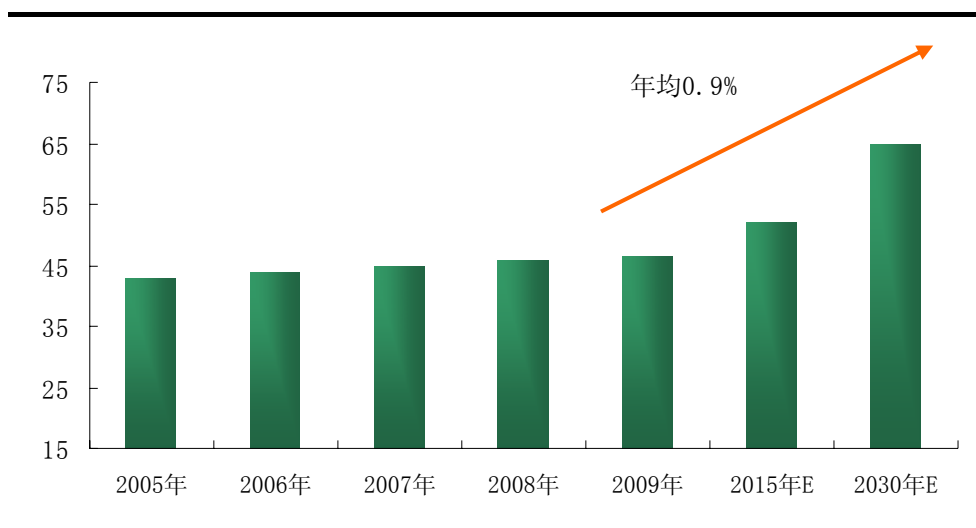
三、中国未来的能源-交通体系与城市化模式

(一) 基于可再生能源的电力供应成为中国能源-交通体系的基础

改革开放三十多年来，中国经济高速发展。但就能源-交通体系而言，基本上还是承袭了以美国为代表的发达国家的模式，中国的城市化模式也日益美国化。截至2009年底，中国城市化水平为46.59%。按照城市化的阶段性发展规律，未来20年中国城市化整体上仍将处于快速的数量型扩张阶段。

中国社会科学院城市发展与环境研究所发布的《2010年城市蓝皮书》报告中预计我国城镇化率到2015年达到52%左右，到2030年达到65%左右。城镇化率年均提高0.8~1.0个百分点。

图 1 我国城市化水平及趋势



资料来源：统计局，《2010年城市蓝皮书》

但是，能源供应是制约中国经济发展的一个重要因素。与英国、美国崛起时期享受廉价能源不同，中国崛起的能源代价是极其高昂的。尤其是在应对气候变化成为全球共识的背景下，减少对化石能源的消耗和对外依赖就成为中国的必然选择。

考虑到资源能源约束、环境承载力以及经济的可持续发展能力，中国不可能继续重复美国式的能源-交通体系和城市化模式。当前，全世界都需要一场新的以低碳为核心的能源革命，中国尤其需要。对于中国而言，能源革命的实质是建立多元能源供应体系，减少化石能源消耗，减少温室气体排放，实现经济的可持续发展。

能源供应形式的多元化是未来中国能源体系的一个特征，其主要是特点是可再生能源在整个能源消费结构中的比重大幅提高，能源强度和碳强度大幅降低。

发展清洁能源和可再生能源是中国的重要战略选择。美国能源部负责国际事务的助理部长桑德罗曾形容说，一个三驾马车领衔的政策组合对中国清洁能源发展起到了关键作用。它们是：强制的清洁能源标准（到2020年中国初级能源的15%来自非化石燃料）、强制的能效标准（到2010年末GDP能源利用效率比2005年增长20%，即能源强度下降20%）以及强制的碳强度标准（到2020年中国单位GDP碳排放比2005年下降40%—45%）。

可再生能源发展的核心是电力技术应用，即通过**智能电网实现分布式能源接入和电力供应网络化**，把化石能源、核能、水能、风能、太阳能等一次能源转化成传输使用方便、高效清洁的二次能源，提高能源转换和输配效率，实现高效清洁发电和安全供应。

智能电网是信息技术和通信技术的结合，是在集成的、高速双向通信网络的基础上，通过先进的传感和测量技术、先进的设备技术、先进的控制方法以及先进的决策支持系统技术的应用，实现电网的可靠、安全、经济、高效、环境友好和使用安全的目标。智能电网具有自愈功能，能够抵御外部冲击，并容许各种不同发电形式的接入等优点。因此，智能电网为分布式能源发展奠定了基础。

分布式电源不同于传统的基地式电源建设，主要是以小规模、模块化、分散式的方式布置在用户附近的发电系统，可独立地输出电、热或冷能。主要是三大类电源——高效的热电联产或冷热电联产系统；可再生能源利用（如太阳能发电、风力发电、小水电、生物质能发电等）；蓄电池（如与新能源发电相配合的蓄电池、电动汽车蓄电池等）。分布式电源虽然规模较小，但是其能效高、污染小，可靠性高，通过智能电网为各种分布式能源提供自由接入的动态平台，从而解决供电安全和可持续发展等问题。

依托智能电网系统的分布式可再生能源发电成为中国电力供应的重要来源。随着中国天然气管道陆续投入运行和城市天然气管网的完善，高效、节能的分布式天然气热电联产将成为城市最有发展潜力的分布式能源。而我国正在实施得太阳能屋顶计划使我国已有超过三千万家庭安装了太阳能热水器，占世界使用量的70%，我国也已成为世界上最大的太阳能电板生产国家。而在我国许多偏远地区和部分农村，小型分布式能源发电（小水电、光伏发电、沼气发电和秸秆发电等可再生能源）是唯一可采用的供电方式。

中国和美国几乎同时提出了智能电网建设计划。如果中国能抓住机遇，加快发展，不仅可以提高电力系统的效率，而且可以提供更普遍、更可靠、质量更高的电力服务，更好地促进经济和社会的可持续发展。

能源-交通体系的演变是缓慢的。即便可再生能源超常规发展，传统化石能源仍将在未

来几十年内占据主导地位。但是，可再生能源的发展将逐渐改变中国的能源消费结构，智能电网的建设和分布式能源的接入以及电力供应的网络化将改变中国的能源供应方式，基于可再生能源的电力供应成为中国能源-交通体系的基础。

图 2 基于智能电网和分布式能源的电力应用示意图

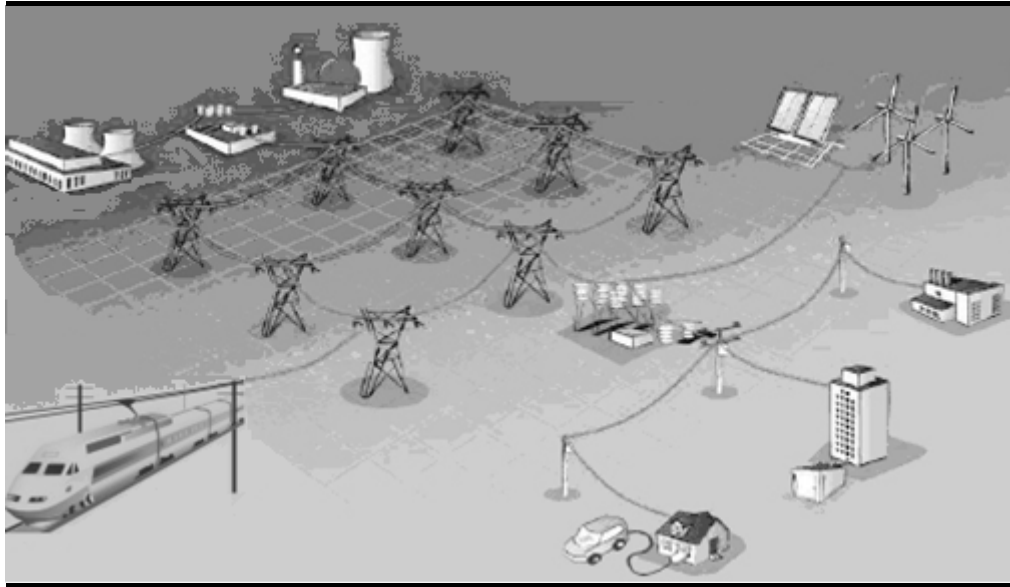


图 3 基于智能电网的未来城市电力应用模式



资料来源：国家电网公司

（二）基于高铁和电动汽车的交通运输模式将推动中国新型城市化的进程

交通打破了区域的疆界，促进了城市系统的一体化，所到之处对区域和城市产生强大的先导和开拓作用。德国人文地理学奠基人之一的拉采尔很早就指出，“交通是城市得以形成的动力”。各国的城市发展史也反复证明，交通是城市形成的主要前提，又是支撑城市发展的重要基础。

历史上，铁路促进了城市的发展，城市兴旺又带动了铁路的发展。在传统交通工具中，铁路具有占地少、能耗低、污染小的比较优势。高速铁路相对于传统铁路具有更多的技术优势：速度更快、运能更大、能耗更低、污染更轻等。

世界上第一条真正意义上的高速铁路东海道新干线1964年在日本建成。20世纪90年代，欧洲主要发达国家建成了本国或跨国的高速铁路网。

中国的高铁建设起步较晚，但发展速度较快。中国用不到十年的时间，跨越了铁路发达国家一般用30年走过的历程。全球金融危机之后，四万亿投资计划中，铁路建设成为重要的投资领域。在政策的推动下，中国高铁立足自主创新，实现跨越式发展，已经由“追赶者”一跃成为世界铁路的“领跑者”。如今，中国已成为世界上高速铁路发展最快、系统技术最全、集成能力最强、运营里程最长、运营速度最高、在建规模最大的国家。

目前中国已经开通京津城际、昌九城际、沪宁高铁、哈大线、武广客运专线、郑西高速铁路、温福线、京石线、汉宜线、广深港，京沪线、福厦铁路、成灌高铁等13条高铁。

根据《中国铁路中长期发展规划》，到2020年，为满足快速增长的旅客运输需求，中国将建立省会城市及大中城市间的快速客运通道，规划“四纵四横”铁路快速客运通道以及四个城际快速客运系统。建设客运专线1.2万公里以上，客车速度目标值达到每小时200公里及以上。铁道部一位负责人指出，到2020年，我国新建高速铁路将连接所有省会城市和50万人口以上城市，覆盖全国90%以上人口。

高速铁路的大规模建设，不仅是刺激经济增长的权宜之计，其更为长远的目的是对整个经济体发展方式所带来的基础性的变革。高铁以小时而非以里程计算旅程，将拉近大城市之间的距离，沿途城镇吸引力也大增，促使区域经济获得长足进步。

从单条线路对沿线经济的拉动来看，高速铁路的建设有利于加快沿线城市城镇化进程，优化沿线各地的资源配置，带动沿线城市产业发展。从多条线路构建的高速铁路网络对区域经济的拉动来看，高速铁路的建设有利于建立跨区域的城市圈，改变人口和资源向大城市过度集中的局面，推动区域和城乡协调发展。

高速铁路可以缩短区域间和城乡间的时间距离，促进区域之间、城乡之间的交流，带动相关产业从经济发达地区向经济欠发达地区转移。周边城市在高铁圈中心城市的辐射带

动下同步发展，形成以中心城市为依托的城市群、城市带。城市化的三种基本形式（集中型城市化、分散型城市化、旧地型城市化）当中，分散型城市化可能成为中国新型城市化的一个重要特征。

表 1 主要现代交通工具能耗比较（公升油当量/人公里）

交通工具	小客车	普通铁路	长途客车	飞机	高铁	游览车
人均能耗	0.041	0.009	0.025	0.07	0.0087	0.01

资料来源：《2009 台湾高铁企业社会责任白皮书》

智能电网建设使电力供应网络化成为可能，电动车将因无缝覆盖的“快速充电站”网络建设获得快速发展。2008年，我国建成了世界上最大的充电站——北京奥运会电动公交车充电站，采用电池更换模式为奥运会期间运行的50辆电动公交车提供能源补给服务。

但是，在目前的技术条件下，快速充电设施的建设成本高居不下。如果要提高充电效率，缩短充电时间，充电成本就会呈几何级数增长。如果考虑技术条件和成本两个因素，充电时间就会大大延长，电动车就不可能成为远距离的运输工具，而更可能成为城市内部的交通工具。因此，家庭的主要交通工具可能燃油车和电动车（包括纯电动、插电式混合动力、油电混合动力汽车）并存，电动汽车成为家庭交通的重要补充工具。

智能电网将成为电动汽车产业依托的基础，就像PC依托互联网形成网络一样。新的电力技术的应用终将使汽车这一传统交通工具发生质的飞跃，并将促进中国电动车的应用普及与市场发展，提升中国电动车产业的整体技术水平和全球竞争力。中国很有可能通过对电动车全产业链的整合，实现汽车工业的跨越式发展。

汽车作为当今世界最主要的城市交通工具，也是能源消耗和污染大户。电动汽车的发展可以减少城市碳排放量，实现节能减排，为建设资源节约型、环境友好型社会创造了条件。

能源-交通体系的变化将促使中国现有的城市化模式发生变化。基于智能电网的高铁和电动汽车大发展将使城市资源重新得到评估、定位和布局。便利的城市交通为发挥中心城市的辐射带动作用，实现中心城市与卫星城镇合理布局，从而增强城市的可持续发展能力。

表 2 能源-交通体系与城市化模式：三种模式的比较

国别模式	能源形态	基础工业	主要交通工具	能源补给方式	城市化方式
英国模式	煤炭	煤炭工业	蒸汽机车	加煤站	大城市
美国模式	石油	石油石化工业	内燃机汽车 飞机	加油站	大城市

中国模式	电力	电力工业+ 信息产业 =智能电网	高速铁路 电动车	充电站 分布式能源	新型城市化
------	----	------------------------	-------------	--------------	-------

四、简单的总结

中国的城市化道路恐怕很难重复英国和美国的模式，能源-交通体系的变化将促使城市化模式发生变化。中国的能源-交通体系应该是节能的、迅捷的、环保的和高效的。未来的城市化是“布局集中、功能紧凑、发展集约、生态友好、城乡互促共进、城市间相互协调发展”的新型城市化。

能源-交通体系变化的起点是能源体系的变化，基于可再生能源的电力供应和基于智能电网的电力传输是新的交通运输网络所依托的基础。高速铁路的发展将促进城际之间的均衡发展，电动车将成为城市内部的主要交通工具。能源-交通体系的变化将推动中国分散型城市化的发展。

如果中国能追赶并领导以低碳为核心的能源革命，积极改善能源供应方式，大力推进能源和交通基础设施建设和技术进步，中国有可能会创造不同于英美的新的城市化模式。也许我们现在还不能完全准确的勾画出中国未来的城市化模式，但我们应该知道，中国必须在能源-交通体系上做出积极主动的改变。

本报告是全球宏观经济政策（GMEP）的系列研究成果之一。GMEP 是长策智库的研究项目之一。GMEP 的宗旨是：立足我国的国家利益，依据我国的国际战略，及时深入的分析与我国有重大利益关系的问题和地区国别，为政府决策和企业经营服务。GMEP 的其他系列报告包括：《全球宏观经济快讯》、《GMEP 工作论文系列》等。本报告仅代表作者观点，不代表长策智库及作者所在单位的观点。未经 GMEP 授权，请勿发表、引用和传播。