

大数据与绿色发展

许宪春， 任雪， 常子豪

[摘要] 改革开放以来，中国经济获得了长期高速增长，经济实力显著提升，人民生活水平明显提高，但也伴随着产生了高能耗、高排放、高污染等严重问题。为适应人民对美好生活向往的需要，绿色发展是中国发展的必然选择。大数据的迅速发展给中国绿色发展提供了一种重要途径。本文从绿色发展和大数据的概念及特征出发，结合中国近年来发展现状，从经济、社会、环境三个角度分析中国绿色发展的可行性及大数据在其中可以发挥的作用，在此基础上，以货车帮、滴滴出行等大数据平台对绿色发展的影响为例，从实证层面对本研究提出的理论命题加以检验。绿色发展是经济、社会、环境三者之间的相互协调，中国要实现绿色发展，需要从传统产业转型升级、需求结构优化，经济提质增效等方面下功夫，而大数据在其中扮演着重要的角色，特别是在资源整合、科学决策、环境监管等方面发挥重要作用，可为绿色生产、绿色生活、美好环境提供重要手段和保障。

[关键词] 绿色发展； 大数据； 大数据与绿色发展关系； 企业案例

[中图分类号] F271

[文献标识码] A

[文章编号]

一、问题提出

改革开放以来，中国经济保持了 30 多年的高速增长，经济实力显著提升，人民生活水平明显提高，但也伴随着产生了高能耗、高排放、高污染等严重问题。近年来，在新发展观的引领下，情况虽然发生了较大的变化，但是中国经济增长仍未从根本上转变高能耗、高排放、高污染的状况。据世界银行统计，2017 年中国经济占全球经济总量的 15.16%，而世界能源统计年鉴数据显示，2017 年中国能源消耗占全球能源消耗比重达 23.18%，可见中国经济增长仍然付出较高的能源消耗代价，相应地付出较高的环境污染代价。中国的经济发展已进入到一个新时代，中国社会的主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾。绿色发展是中国发展的必然选择和突破发展瓶颈的重要路径，也是满足人民对美好生活需要的必然要求。

然而，如何实现绿色发展是中国目前面临的巨大挑战。原来靠投资拉动、资源投入、外需拉动的粗放的增长方式已不能再继续，要实现绿色发展，必须寻求合适的发展方式。伴随着互联网的成长，大数据得到迅速的发展，给绿色发展提供了一种重要途径。大数据是国家基础性战略资源，是 21 世纪的“富矿”，其本身的生产和运营也是绿色产业，蕴含着巨大的经济社会效益和广阔的发展前景。随着《促进大数据发展行动纲要》《关于积极推进“互联网+”行动指导意见》等重大发展战略的制定和实施，以数字经济、分享经济、智能制造等为代表

[收稿日期] 2019-03-07

[基金项目] 国家社会科学基金重大项目“大数据背景下中国新经济新动能统计监测与评价研究”（批准号 18ZDA124）；国家统计局重大统计专项基金项目“数字经济统计框架研究”（批准号 2018929）、博士研究生基金项目“基于大数据背景下新经济价格指数质量调整研究”（批准号 CXJJ-2018-413）。

[作者简介] 许宪春，清华大学经济管理学院教授，清华大学中国经济社会数据研究中心主任，上海财经大学统计与管理学院特聘教授，博士生导师，经济学博士；任雪，上海财经大学统计与管理学院博士研究生，清华大学中国经济社会数据研究中心青年研究员；常子豪，清华大学经济管理学院博士研究生，清华大学中国经济社会数据研究中心青年研究员。通讯作者：许宪春，电子邮箱：

xuxch3@sem.tsinghua.edu.cn。感谢清华大学中国经济社会数据研究中心新经济统计理论、方法和测度研究项目和中华思源工程扶贫基金会闽善公益基金的资助；感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见，当然文责自负。

的大数据行业得到快速发展，成为中国经济发展的新动能。党的十九大报告更是明确提出，要“推进互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合”，2018年政府工作报告再次指出，要做大做强新兴产业集群，实施大数据发展行动，加强新一代人工智能研发应用，突出反映了大数据在经济社会发展中的重要位置。为此，本文从绿色发展与大数据的概念与特征出发，通过对大数据与绿色发展现状的分析，以货车帮、滴滴出行等大数据代表性企业为例，归纳总结现阶段中国大数据与绿色发展的关系，并结合中国经济发展的实际，有针对性地提出充分合理开发、运用大数据，实现绿色发展的政策建议。

二、大数据与绿色发展的概念与特征

1. 绿色发展的概念与特征

绿色发展是新时代中国发展的主题，也是全球发展所应选择的方向。与绿色发展概念密切相关的是可持续发展、绿色经济、绿色增长、低碳经济等概念。自20世纪80年代初起，可持续发展概念日渐频繁地出现在国际组织出版物、政府文件、学术期刊以及公益宣传中。“可持续发展”一词最早出现在1980年由国际自然保护同盟制订的《世界自然保护大纲》中。1987年，世界环境与发展委员会（WECD）在《我们共同的未来》中正式提出“可持续发展”的概念。1999年美国国家研究理事会（NRC）在WECD提出的可持续发展概念的基础上，发表了《我们共同的旅途：向可持续性过渡》一文，详细讨论了发展和可持续之间的关系（Jian Guo Wu, 2013），2002年联合国可持续发展世界首脑会议上发布的《约翰内斯堡可持续发展宣言》阐述了可持续发展的“三支柱”（Three Pillars）或“三重底线”（Triple Bottom Line）的概念，即可可持续发展的关键在于实现环境保护、经济发展与社会平等三者间的平衡。

随着对可持续发展认识的不断深入，绿色经济开始逐渐进入人们的视线。1989年“绿色经济”一词首次在英国环境经济学家David Pearce的报告《绿色经济蓝图》中出现，报告主张环境与经济是相互影响的，经济是在自然与人类自身均可承受的范围内发展起来的，人们不能因一味盲目地追求经济增长而导致自然生态出现危机。2010年，联合国环境规划署正式给出绿色经济的定义，认为绿色经济是改善人类福祉和社会公平，同时大大降低环境风险和生态稀缺的经济（王海芹和高世楫，2016）。随后，绿色增长作为绿色经济的衍生概念也随之出现。2005年联合国亚洲及太平洋经济社会委员会在第五届环境与发展部长会议上提出，绿色增长是强调环境可持续性的经济进步和增长，用以促进低碳的、具有社会包容性的发展。2011年经济合作与发展组织（OECD）也给出了绿色增长的定义，把绿色增长定义为“促进经济增长和发展，同时确保自然资源继续提供我们的福祉所依赖的资源和环境服务”。

在全球气候变暖的背景下，2003年“低碳经济”出现在了英国能源白皮书《我们能源的未来：创建低碳经济》的政府文件中，从此以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济成为热点词汇。当然，不同学者对低碳经济的概念具有不同的理解。部分学者认为通过理念创新、技术创新、制度创新、产业结构创新、经营创新、新能源开发利用等方式，在生产、流通、分配、消费等经济活动中实现低碳化发展经济模式，最终达到经济社会发展与生态环境保护的双赢局面（付允等，2008；李胜和陈晓春，2009）。潘家华等（2010）、庄贵阳等（2011）认为低碳经济是一种经济形态，而鲍健强等（2008）则主张低碳经济是一种新的发展方式，一方面反映人类对资源利用的方式与水平，另一方面又是生产与生活方式的一种映射，并形成新的经济社会发展方式。

改革开放以来，中国经济获得高速增长，创造了世界经济增长的奇迹。但是，在粗放的经济增长方式下，中国的生态环境也逐步恶化，保护生态环境成为人民群众日益增长的强烈诉求。为积极应对环境问题，避免出现生态危机，1997年，中国共产党第十五次全国代表

大会明确提出，要“正确处理经济发展同人口、资源、环境的关系”，开启了中国寻求绿色、可持续发展的道路。党的十七大报告中首次提出，要“建设生态文明，基本形成节约资源和保护生态环境的产业结构、增长方式、消费模式”。十七届四中全会首次将生态文明建设纳入到经济、政治、文化、社会建设的战略方针中，形成“五位一体”总体布局，反映了党和政府实施绿色发展的强大决心和坚强毅力。党的十八大以来，习近平总书记提出，要坚定不移贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，要把生态文明建设放在突出位置，融入经济、政治、文化、社会建设中去，实现永续发展，至此绿色发展在全国形成广泛共识。2015年10月，党的十八届五中全会通过《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年计划》，正式将改善生态环境，实现绿色发展作为全面建成小康社会关键期的重点任务。2017年党的十九大报告指出，要“着力推进绿色发展、循环发展、低碳发展，形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式，从源头上扭转生态环境恶化趋势，为人民创造良好生产生活环境，为全球生态安全做出贡献”，阐明了中国实现绿色发展的目标和实现方式。

绿色发展的实质内涵是建立在资源与能源的合理利用，经济和社会的适度发展，人与自然的和谐相处上（蒋南平和向仁康，2013）。世界银行和国务院发展研究中心联合课题组^①认为，绿色发展是指经济增长摆脱对资源使用、碳排放和环境破坏的过度依赖，通过创造新的绿色产品市场、绿色技术、绿色投资以及改变消费和环保行为来促进增长。这意味着经济发展要与生态环境之间形成良性循环，绿色发展应成为未来经济发展的新模式。王玲玲和张艳国（2012）认为绿色发展是在生态环境容量和资源承载能力的制约下，通过保护自然环境实现可持续科学发展的新型发展模式和生态发展理念。胡鞍钢（2014）则认为绿色发展是可持续发展的延伸，是以合理消费、低消耗、低排放、生态资本不断增加为主要特征，是经济系统、社会系统、自然系统三者间的相互协调。

综上所述，绿色发展强调的是人与自然的和谐相处，实质上是把握好金山银山与绿水青山之间的平衡关系，以效率、协调、可持续为目标，让经济社会发展与资源节约、污染排放减少及环境改善之间形成相互促进关系。作为可持续发展的一种表现模式，绿色发展具有自身的特点，主要表现为：①系统协调性。绿色发展是经济、社会、环境间的调和器，实现绿色发展涉及到绿色升级，环境治理、资源的循环再利用等多个领域的协调；②全球共担性。高能耗、高排放、高污染的粗放式增长模式阻碍了全球经济健康发展，环境污染乃是全球各个国家共同面临的巨大挑战，实现经济可持续发展，关乎到每个国家的切身利益，推行绿色发展，并非凭一己之力而能为之，需多方共同努力，才可达到最终目标。③社会实践性。绿色发展涉及到包括生产和消费的方方面面，作为世界上最大的发展中国家，中国具有后发优势，具有较大的实践市场，可以通过对传统产业的转型升级，发展绿色产业，促进绿色消费，实现绿色发展。

2. 大数据的概念与特征

近年来，随着云计算、互联网和物联网等网络技术的应用、发展与普及，人类社会进入了数据爆发式增长的时代，海量数据的产生与流转成为常态，大数据在经济、金融、生物遗传等各个领域的应用引起了各界的高度关注（Fan et al., 2014）。2011年，全球知名咨询公司麦肯锡在《大数据：创新、竞争和生产力的下一个前沿领域》中首次提出“大数据”概念，认为大数据是大小超出常规的数据库工具获取、存储、管理和分析能力的数据集，同时强调，并不是说一定要超过特定TB级的数据集才算是大数据（方巍等，2014）。维基百科指出，大数据是指利用常用软件工具捕获、管理和处理数据所耗时间超过可容忍时间的数据集^②。也就是说大数据是一个体量特别大，数据类别特别多的数据集，且这样的数据集无法用传统

^①世界银行和国务院发展研究中心联合课题组：《2030年的中国：建设现代、和谐、有创造力的社会》，2012。

^②维基百科（http://en.wikipedia.org/wild/Big_data）。

数据库工具进行抓取、管理和处理。大数据开启了继云计算、物联网之后的又一次颠覆性技术革命。在此基础上，对国内外学者有关大数据的讨论进行全面的梳理可以发现，所谓大数据，并非仅仅是数据的量大，而是数据的价值大，大数据分析的核心，是从数中获取价值，即从大数据中获取更准确、更深层次的知识，而非对数据的简单统计，因此数据体量巨大（Volume）、数据类型多（Variety）、处理速度快（Velocity）、价值密度低，商业价值高（Value）、数据真实性（Veracity）等成为大数据的经典特征（Wamba et al., 2015; White, 2012; Mark and Douglas, 2012）。

从全球视角看，中国大数据产业的蓬勃发展得益于以下几个显著特征：一是数据体量大。中国是全球人口最多的国家，拥有庞大的互联网网民和移动通信用户体系，同时，又是制造业大国，给智能制造提供了海量数据源基础，在此优势下，中国大数据拥有了一个巨大的数据粮仓；二是数据品种丰富。分享经济、电子商务、网络视频、智能制造、手机移动支付等一系列大数据产业已位于世界前列，在这些产业的背后拥有一套完整且丰富的数据库；三是党中央、国务院高度重视大数据。党的十九大和 2018 年全国网络安全和信息化工作会议等多次重要会议反复强调推动互联网、大数据、人工智能和实体经济的深度融合，大数据的发展已上升至国家战略层面。

从国内自身发展角度上看，在新发展理念的引领下，大数据在中国获得了长足发展，也赋予其新的特点。一是大数据成为推动经济转型发展的新动力。大数据影响未来产业格局，对经济发展质量具有深刻影响。一方面，以数据流引领技术流、人才流、物流、资金流，逐步改变社会分工协作的组织模式，促进生产组织方式的集约和创新，激发商业新模式，催生互联网等新业态，推动业务创新增值，提升企业核心价值。另一方面，大数据改变了传统的生产方式和经济运行机制，通过社会生产要素的网络化共享、集约化整合、协作化开发和高效化利用来提升经济运行水平和效率。二是大数据成为重塑国家竞争优势的新机遇。大数据是国家重要的基础性战略资源，引领着新一轮科技创新，对生产、流通、分配、消费活动以及经济运行机制、社会生活方式产生重要影响。中国大数据规模已初现优势，特别是以网络购物、移动支付、共享经济等为代表的数字经济蓬勃发展，在国民经济发展中发挥重要作用。三是大数据成为提升政府治理能力的新途径。当前，中国正处于全面建成小康社会决胜阶段，面临着结构性问题突出、风险隐患显现、经济下行压力加大等多重复杂困难和挑战。而大数据应用能揭示传统技术方式难以展现的关联关系，推动政府数据开放共享，促进社会事业数据融合和资源整合，极大提升政府整体数据分析能力，为有效处理复杂社会问题提供新的手段。

众所周知，人力、资本、技术进步是经济增长的三大要素。中国过去过度依赖以自然资源消耗为主的投资拉动经济增长的方式是不可持续的，要充分发挥技术进步在推动经济发展中的重要作用。大数据在人工智能、智能制造、数字化经济等领域的广泛应用，既是人类历史进程中的又一次伟大变革，也是 21 世纪技术进步最为核心的表现之一。从现有文献上看，普遍认为大数据的应用对经济发展具有显著的促进作用，以人工智能、数字化革命为代表的大数据应用将实现空前的技术进步（Brynjolfsson and McAfee, 2014; 曹静和周亚林, 2018），主要表现为提升劳动能力和资本效率，同时促进创新发展并扩散到各个行业中。当然，现行文献对大数据与绿色发展之间具体关系的研究尚属少见，本文在上述绿色发展和大数据概念与特征的基础上，结合案例分析探索大数据对绿色发展的更深层次的影响。

三、中国实现绿色发展的主要制约

改革开放以来，随着经济的迅速发展，中国单位 GDP 能耗呈现出下降的趋势。特别是近年来，中国经济开始由主要依靠增加生产要素投入实现经济增长向依靠科技进步和提高劳

劳动者素质推动经济增长的转变，单位 GDP 能耗进一步走低，2016 年单位 GDP 能耗下降至 0.59 万吨标准煤/亿元。但值得注意的是，中国单位 GDP 消耗仍然较高，远高于美、日等发达国家。

随着能源消耗的上升，CO₂ 排放量呈现出逐年升高的走势。1997 年前后，单位 GDP 能耗下降明显，CO₂ 排放有所放缓，这主要是由于当时中国已经意识到持续健康发展的重要性，开始着手关闭包括钢铁、水泥等领域高耗能高污染的小型企业；同时现代化企业改革也激励企业引进节能减排技术，降低能耗成本，使得能耗和 CO₂ 排放得到显著抑制。然而，2003 年后，随着房地产业、汽车工业等快速崛起，基础设施建设力度的持续加大，带动了建材、非金属矿物、金属加工、石油、化工、设备制造等高耗能、高污染行业快速升温，使得中国能源消耗和 CO₂ 排放再次大幅增长，2005 年中国 CO₂ 排放量已超过美国，成为全球 CO₂ 排放量最高的国家，此后中国的 CO₂ 排放量持续升高。党的十八大以来，在绿色发展理念引领和一系列监管措施的作用下，能耗和 CO₂ 排放得到有效抑制。但是，中国仍然没有摆脱高能耗、高排放、高污染的状况，中国经济增长呈现出“三高”状况的主要原因：

1. 产业结构偏重，第二产业比重明显高于高收入国家

改革开放推动中国产业结构发生了重大变化。始于 20 世纪 70 年代末 80 年代初的农村改革，解放了农村劳动力，大量农民工进入城镇，进入第二产业，第一产业增加值占比持续下降，第二产业增加值占比逐步占主导优势。20 世纪 90 年代，国有企业改革重组和工业行业就业不充分，引发了下岗潮，第三产业吸收了工业释放的劳动力，得到了较快的发展。2003 年中国加入 WTO，面对庞大的国际市场，中国再一次掀起工业投资浪潮，且多集中在高能耗高污染的重工业。2008 年国际金融危机爆发后，在一系列刺激政策的作用下，凭借投资拉动，第二产业增加值增速出现小幅回升走势，但受生态环境约束强化、人口要素、外部拉动弱化等因素的影响，中国经济由过去年均接近 10% 的高速增长逐步下降为 6%—7% 的中高速增长，2016 年中国经济增速从 2010 年的 10.6% 下降到 6.7%，降幅达 3.9 个百分点。其中，第一产业增加值增速从 4.3% 下降到 3.3%，下降了 1.0 个百分点；第二产业增加值增速从 12.7% 下降到 6.1%，下降了 6.6 个百分点；第三产业增加值增速由 9.7% 下降到 7.8%，下降了 1.9 个百分点。显然，第二产业增加值增速下降幅度最大。但从世界不同发展类型的国家三次产业结构状况看，中国的第二产业远高于世界平均水平和发展阶段相同的平均水平，2017 年世界第二产业的平均占比为 25.40%，高收入国家第二产业占比为 22.90%，中等收入国家约为 31%，而同期中国第二产业占比高达 39.8%。由于第二产业占比过大，特别是高能耗、高排放、高污染的工业占比过大，对生态环境产生了较大的负面影响。

2. 经济增长过度依赖投资需求

对比世界三大需求构成情况，中国投资需求比重相对过高。如表 1 所示，2016 年世界投资需求占比为 23.79%，消费需求占比为 74.07%，其中，高收入国家投资需求占比为 21.13%，消费需求占比为 77.65%。同年，中国投资需求占比为 42.66%，远高于世界平均水平，消费需求占比为 53.6%，远低于世界平均水平，对比发现中国经济发展过度依赖于投资需求拉动。在这种增长模式下，资源消耗高、资源利用效率低、环境污染重，导致资源支撑不了、生态环境容纳不下、社会承受不起、经济发展也将难以持续的现象。

表 1 2016 年世界三大需求构成 单位：（%）

	三大需求构成		
	投资需求	消费需求	净出口需求
世界	23.7879	74.0723	2.1398
高收入国家	21.1333	77.6499	1.2167

中低收入国家	30.5230	67.4742	2.0028
中等收入国家	30.6389	67.1342	2.2269
低收入国家	23.5081	89.5075	-13.0156

资料来源：世界银行发展指标数据库。

从需求角度看，中国经济增长长期以投资需求拉动为主。2000—2010年，中国投资需求保持两位数增长，平均增速达13.6%；2010年以来中国经济增速放缓，是消费需求、投资需求和净出口需求增速放缓共同作用的结果，其中投资需求起主要作用。如图1所示，2010—2016年，消费需求和投资需求增速均呈回落走势，投资需求增速下降的幅度最大，对经济增速的影响也是最大的。这主要是由于中国原有的靠资源投入、投资拉动的增长模式越来越受限制。同时，国际金融危机爆发后，世界经济持续低迷，2008—2016年全球经济年均增速由前10年的4.13%下降为2.85%，贸易增速由年均11%大幅下降至-0.21%，明显弱化了外部需求对中国经济的拉动。另外，随着中国人口红利的逐渐消失，劳动力供给乏力，工资不断上涨，低劳动成本优势已不复存在。在此背景下，迫切需要转变发展方式，优化经济结构，转换增长动力，绿色发展成为突破经济发展瓶颈的重要渠道。

3. 经营方式粗放，管理水平不高，资源浪费严重

传统的粗放型经营方式是造成资源浪费的根本原因。对于绝大多数国家而言，在工业化初期，企业倾向于通过廉价资源，最大限度地扩大生产规模，实现利润最大化，高能耗、高排放、高污染的粗放式生产经营模式成为这一阶段工业增长的显著特点。中国经济的发展也不例外。改革开放以来中国一直处于工业化阶段，以最小的成本、最快捷的方式实现经济快速发展，是经济偏向粗放式经营的重要原因。长期以来，燃煤一直是中国经济发展最为重要的基础性能源，广泛应用于发电等领域。横向对比，中国燃煤发电量在总发电量中的占比远远高于美国和日本。中国在发电及电站供热方面的能源加工转换率^①长期处于40%左右，《2012年中国能源流向图与煤炭流向图》报告^②显示，2012年中国能源系统总效率为36.06%，能源损失总量为24.24亿吨标煤，主要损失在加工转化、运输、中心电站转换、终端消费等环节，其中中心电站转换损失最为严重，达9.15亿吨标煤，发电及电站供热在管理及技术上存在较大的开发空间和潜力，也进一步说明燃煤发电并未得到最大程度的利用，能源浪费程度较为严重。

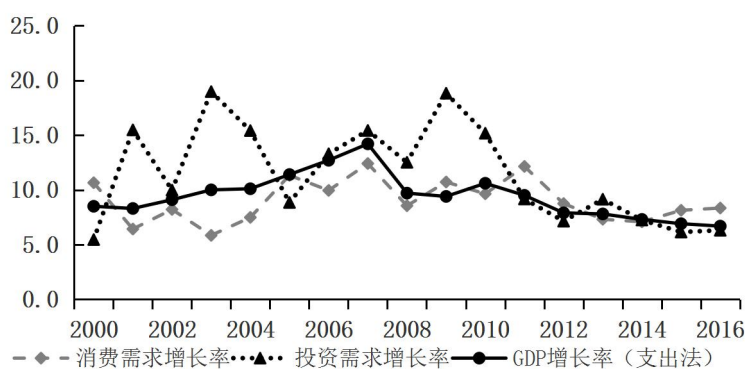


图1 2000—2016中国经济需求结构变化 (单位: %)

资料来源：历年《中国统计年鉴》。

^①能源加工转化率是指一定时期内能源经过加工、转换后产出的各种能源产品的数量与同期内投入加工转换的各种能源数量的比率，旨在反映能源加工转换装置和生产工艺先进与落后、管理水平高低等情况。

^②2012年世界自然基金会(WWF)与自然资源保护协会(NRDC)联合发布《2012年中国能源流向图与煤炭流向图》报告，通过可视化的方式显示中国能源利用和损失关系。

本文的能源初次损失量是根据能源加工转换损失量^①与能源损失量^② 加总而成的，旨在反映在运输、分配、储存、加工全过程中能源的浪费情况。中国 2016 年在运输、分配、储存、加工全过程中损失能源 26813 万吨标准煤，年均增长 9.27%，其中能源加工转换损失占比 63.27%，占能源生产总量^③比重约 7.70%，反映出能源加工过程中转换装置的相对落后，生产技术的相对不足，同时也说明能源资源在运输、分配、储存中的管理不够科学。

4. 新动能发展相对不足

近年来，新经济得到较快发展，成为中国经济发展的新动能。但是中国新经济规模相对较小。根据国家统计局发布的数据，2015-2017 年，新经济增加值占 GDP 的比重分别为 14.8%、15.3%和 15.7%，2018 年，高技术制造业增加值占规模以上工业增加值的比重为 13.9%；战略性新兴产业营业收入占规模以上服务业营业收入的比重为 26.1%；实物商品网上零售额占社会消费品零售总额的比重为 18.4%；高技术产业投资占固定资产投资（不含农户）的比重为 6.8%。

由图 2 可以看出，大多数年度高技术制造业和装备制造业增加值增速均明显高于规模以上工业增加值增速。这意味着大多数年度高技术制造业和装备制造业以外的传统工业增加值增速明显低于规模以上工业增加值增速。此外，根据上文分析，三次产业中第二产业增速下降对经济增速下降的影响最大，而第二产业中工业增速的下降对第二产业增速的下降影响最大。可以预见，经济新动能能够在一定程度上减缓经济下行压力，但很难完全遏制经济增速放缓的走势，主要是由于传统工业增速的下降对于经济增速仍具有重要影响。

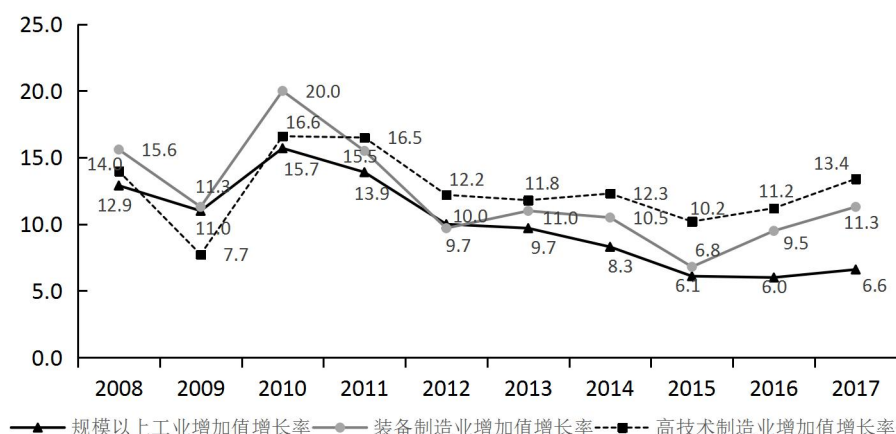


图 2 2008-2017 年工业新旧动能变化趋势（单位：%）

资料来源：历年《中国统计年鉴》。

中国经济的提质增效需要通过技术创新、新产品和新业态的发展来实现。近年来，在经济增速下行，特别是在工业增速下行的情况下，高技术制造业仍保持着两位数增长态势，发展潜力巨大。目前，发展资源密集型行业已不再适应新时代中国经济发展的实际情况，需要限制高投入、高能耗、高排放、高污染的产业发展，大力发展新兴产业，用高新技术和先进适用的技术改造传统产业，淘汰落后工艺、技术和设备，真正使创新形成的经济新动能成为推动中国经济发展的不竭动力，不断增强中国经济创新能力和竞争能力，实现产业的集群绿

①能源加工转换损失量是指一定时期内，全国投入加工转换的各种能源数量之和与产出各种能源产品之和的差额。该指标是观察能源在加工转换过程中损失量变化的指标。

②能源损失量是指一定时期内，能源在输送、分配、储存过程中发生的损失和由客观原因造成的各种损失量，不包括各种气体能源放空、放散量。

③能源生产总量是指一定时期内，全国一次能源生产量的总和。该指标是观察全国能源生产水平、规模、构成和发展速度的总量指标。一次能源生产量包括原煤、原油、天然气、水电、核能及其他动力能(如风能、地热能等)发电量，不包括低热值燃料生产量、生物质能、太阳能等的利用和由一次能源加工转换而成的二次能源产量。

色升级、资源的循环再利用和梯级利用。事实上，中国正面临着加快推进工业化、城镇化进程与调整产业结构和转变发展方式的双重任务，节约资源，保护环境，实现绿色发展是完成上述任务的正确选择。

综上所述，传统的经济增长方式已经不能继续，节约能源、保护环境，实现绿色发展是中国今后的发展方向。而实现中国绿色发展的关键途径在于加快产业结构转型升级，加快新经济发展，而大数据在其中发挥着不容小觑的作用，研究大数据对绿色发展的具体影响，有利于推动绿色发展取得实质性进展。

四、大数据在推动绿色发展中的作用

要实现中国绿色发展，就是要实现经济、社会、环境三者间的相互协调，这需要从传统产业转型升级、需求结构优化，提质增效上下功夫。随着现代信息通讯技术的迅速发展和广泛应用，智能制造、网络购物、移动支付、共享经济等产业蓬勃发展，大数据在其中发挥着非常重要的作用，对绿色发展特别是在绿色生产、绿色生活和美好环境等方面也表现出显著的促进作用。具体而言，大数据促进绿色发展主要是通过大数据进行资源整合、实施科学决策、建立公共服务平台、创新生态环境监管模式，促进提质增效、技术创新和环境治理，推动产业转型升级、需求结构优化，最终形成绿色生产和绿色生活的绿色发展模式，以及人民所向往的美好环境（如图 3 所示）。

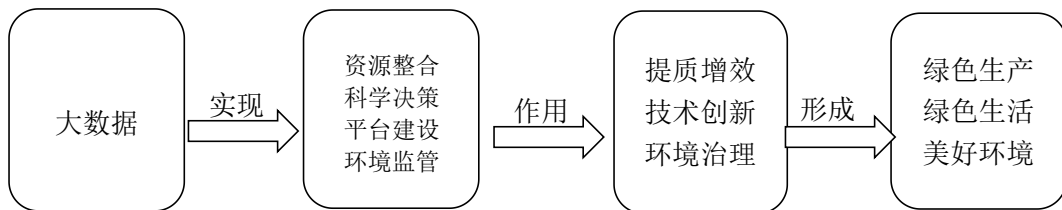


图 3 大数据与绿色发展关系

1. 通过大数据整合资源，促进产业转型升级，实现提质增效

以互联网为桥梁，大数据把产品从生产到消费的全过程连接起来，成为绿色生产的关键要素，为中国经济注入新动能。一方面伴随着物联网、云计算、智能制造的创新和发展，以大数据作为核心技术形成数字经济模式，实现传统产业向高端智能制造转型升级；另一方面大数据通过对生产与消费各方面信息资源进行整合，打破信息孤岛，形成产业联动、客户精准营销，优化资源配置，提高生产效率，降低成本，减少资源浪费，成为绿色发展的重要枢纽。

具体来看，大数据在产业转型中的应用主要体现在生产与消费两个方面。从生产角度讲，作为大数据应用的突出领域，数字化制造是指：“在数字化技术和制造技术融合背景下，在虚拟现实、数据库、计算机网络、物联网和多媒体等支撑技术的支持下，对产品信息、工艺信息和资源信息进行分析、规划和重组，实现产品制造全过程高效率。”（谢雄标等，2015）。如图 4 所示，从产品的生产到销售过程中，数字化制造在原有人力、资本、技术基础上，通过收集和整理生产、交易等系列数据，对产品信息、工艺信息、资源信息进行分析、规划、研发和重组，有效地解决信息资源的归属、采集、开发等方面存在的信息部门化、碎片化、信息不对称的问题，数据资源得到有效地整合，既改善了企业管理效率，又促进了产业转型升级，提高了产品生产效率，减少了资源浪费，为绿色发展提供基础性保障。

从消费角度讲，企业通过对客户价值、活动响应、购买评价、风险评估、以及对产品销售情况、精准去向等相关大数据进行梳理，掌握客户的满意程度、回购可能性、潜在客户变实的可行性等情况，详细分析客户潜在需求、产品供给趋势，实现业务运营智能监控，客户

精准营销，企业内部精细化管理，从而优化资源配置，降低成本，增加生产能力，为企业绿色发展提供保障。

2. 通过建立公共服务平台和数据库推动绿色发展

随着大数据、互联网的迅速发展和节能、绿色生活、减少消费浪费等新观念的形成，分享经济出现并得到快速发展。分享经济是以互联网为媒介，以大数据为依托的新型服务模式，个体将闲置的资源通过互联网技术在公共服务平台上提供给有需求的用户，以达到社会资源共享（许宪春，2016）。分享经济，如货车帮、AirBnB^①、Uber^②、滴滴出行等促进对等交易的新的公共服务平台，不仅是一种新的经济现象和经济形态，还是加速要素流动、实现供需高效匹配的新型资源配置方式，更是一种新的消费理念和发展观。分享经济的出现，打破了企业对企业(B2B)、企业对个人(B2C)的传统交易模式，这种公共服务平台不仅为企业和个人带来巨大的经济效益，也极大地促进了绿色发展。公共服务平台依托大数据，通过对海量数据的分析和运用在供给与需求之间进行有效匹配，提高资源配置效率，减少资源消耗，实现绿色发展。这种公共服务平台在生产和生活方面都对绿色发展产生影响。如图5所示，作为典型的生产性服务业企业，货车帮依托公共服务平台进行车货匹配，使货主与车主可以快速地找到适合自身需求的对象。通过这种公共服务平台的匹配，有效地解决了信息孤岛问题，让碎片化的货主与车主同时在平台中得到优化配置，从而节省了车货两者的时间成本，减少了货车的空驶率，降低了燃油消耗和碳排放，促进了绿色发展。近年来，诸如摩拜、滴滴出行、首汽约车、小猪短租、蚂蚁金服等平台经济的快速成长，在出行、住宿、金融等许多领域改变了人们的生活方式，方便人们生活的同时助力绿色发展。以滴滴出行为例，出租车、专车、顺风车等可以通过滴滴平台快捷地拉载就近乘客，乘客也可以通过该平台便捷地搭乘就近的出租车、专车、顺风车等。通过这一平台，解决了许多滴滴司机的就业问题，较好地利用了许多闲置的车辆，减少了出租车、专车等的空驶率，减少了自用车辆的出行率，也降低了乘客搭载不上车辆的几率。同时平台通过高效的地理定位数据，根据过去行车的经验为出行车辆定制最佳的行车路线，避免了出行车辆走弯路多跑路的现象。这对于节能减排、控制污染做出了重大的贡献，为创造人民美好生活环境做出了贡献。

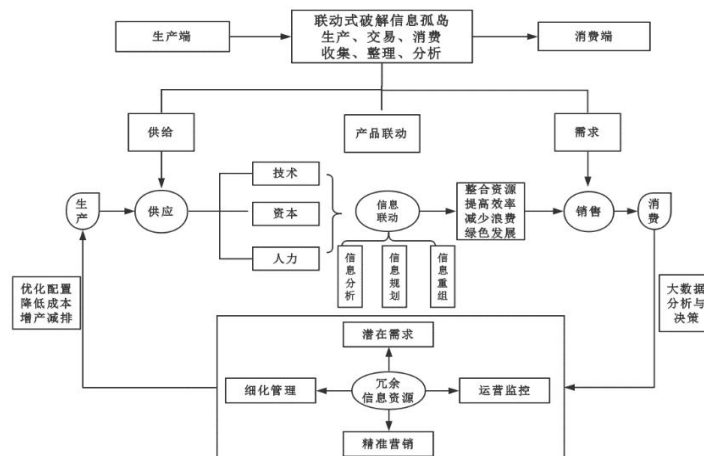


图 4 大数据在解决信息孤岛中的作用

① AirBnB(Air Bed and Breakfast 的缩写)，是一家联系旅游人士和家有空房出租的房主的服务型网站。成立于 2008 年 8 月，总部位于美国加利福尼亚州的旧金山市。该网站可以为用户提供各式各样的住宿信息

② Uber(优步)是美国的一家创业公司，成立于 2009 年，总部位于加州旧金山。Uber 主要提供在线租车服务，乘客与司机通过移动 App (App 是 application 的缩写，通常专指手机上的应用软件，或称手机客户端) 链接，达到租车、拼车等目的，目前已在全球 100 多个城市开展业务。Uber 在快速成长的同时，也受到很多的争议和批评，包括受到多起非法营运车辆的指控等。2014 年 Uber 正式进入中国市场，2016 年由滴滴出行收购 Uber 中国的品牌、业务、数据等全部资产。

目前，大数据所造就的海量数据资源具有较大的挖掘和分析应用价值，逐渐成为企业一种重要的利润来源和核心竞争力。例如，滴滴出行作为典型的轻资产企业，平台服务是它的主营业务，而它所服务的司机、车辆等均非自身拥有，它所拥有的核心资产便是滴滴公司的数据库。再如，腾讯、美团、京东、货车帮等一系列新经济企业，数据库已然成为其重要的核心竞争力，企业通过对自身数据库的分析研究，制定发展战略、经营方式、盈利模式，实现企业利润最大化。因此，作为数据的主要存在形式与载体，数据库对企业发展的驱动作用愈发显著。以大数据为主要内容的企业数据库作为一种新型资产，是互联网+新商业模式及盈利模式创新的集中表现，而这种无形资产的价值是巨大的。也正是由于数据库巨大的潜在价值及在经济发展中具有的重要作用，2008年SNA正式将数据库支出纳入到GDP核算的范畴，《中国国民经济核算体系（2016）》引入了2008年SNA的“知识产权产品”概念^①，也将数据库支出作为固定资本形成总额计入GDP。作为轻资产的数据库显然是绿色的和可持续发展的，企业、个人通过充分开发和运用数据库，发挥其重要价值，提升经济效益，促进绿色发展。

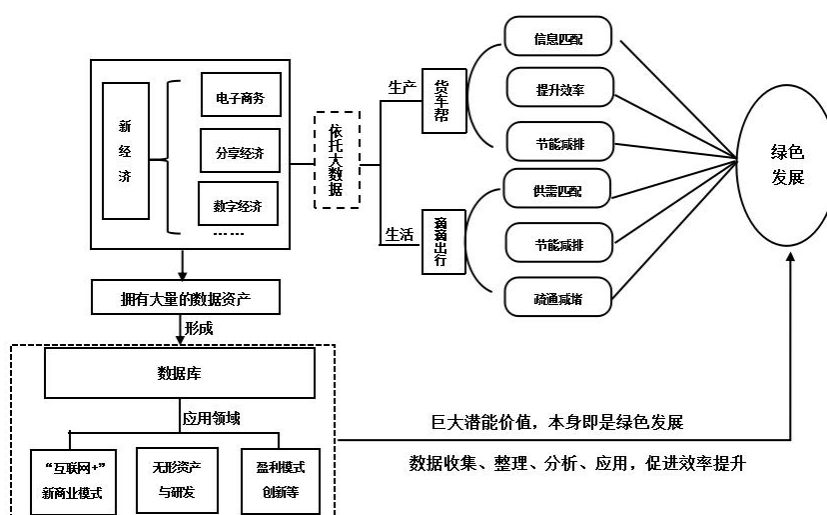


图5 大数据在公共服务平台中的作用

3. 通过大数据保护生态环境，建设环境监管体系，促进绿色发展

尊重自然、顺应自然、保护自然是中国经济社会持续健康发展的必然要求。中国经济高速增长的三十余载，过度依赖粗放式的规模扩张，过度依赖资源消耗，过多依赖高能耗、高排放、高污染产业的发展模式使得生态环境问题越来越严重。加强生态环境保护，加大环境治理力度，实现环境质量明显改善的目标越来越紧迫。同时，生态环境监管的难度也越来越大。面对错综复杂的环境问题，单凭传统的管理手段和财力物力已很难应对当前的环境问题（王建民，2016）。随着生态文明建设的持续推进，环境保护意识的不断增强，大数据，云计算，物联网等信息技术的不断发展和广泛应用，生态环境管理信息化也面临着前所未有的发展机遇。

生态环境的保护和发展，需要全社会共同努力，需要各部门各单位协同合作。生态环境

^① 知识产权产品是指研究、开发、调查或者创新等活动的成果，开发者通过销售或者在生产中使用这些成果而获得经济利益。包括研究与开发，矿藏勘探与评估，计算机软件与数据库，娱乐、文学和艺术品原件，以及其他知识产权产品等5大类，而中国现有GDP核算只将研究与开发支出、矿藏勘探与评估支出、计算机软件支出作为固定资本形成总额计入GDP，未将数据库支出、娱乐及文学艺术品原件支出等知识产权产品支出作为固定资本形成总额计入GDP。

数据信息的合理开发应用是环境保护工作的重要基础。目前,许多地方政府和有关管理部门都建立了生态环境数据信息管理系统,包括数据库、操作系统、开发应用等。但受部门间、部门内部封闭式的管理模式的影响,使得政府的不同部门之间、政府与企业之间、政府与社会公众之间数据信息资源不能顺利交流和有效利用,大量数据信息资源处于闲置状态,造成数据信息资源的严重浪费。生态环境大数据具有较强的数据信息整合功能,通过大数据的充分开发与应用,整合环保系统、相关部门、互联网企业的部门化、企业化、碎片化的生态环境数据信息,打破数据信息壁垒,形成全面完整的生态环境数据信息系统,从而实现生态环境决策的科学化,生态环境监管的精准化以及生态环境服务的便捷化。

随着生态环境问题愈趋严重,生态环境管理愈趋复杂,给生态环境及时监测、实时监管带来了巨大挑战。大数据、物联网是创新生态环境监管的技术引擎,依托大数据平台对生态环境行进实时监控,利用平台数据对生态环境发展趋势进行准确预测,形成科学的监测体系。同时,通过生态环境领域的业务调查、遥感卫星等多类型、大规模、多样化的大数据和现代化信息处理技术,及时把握生态环境的变动情况,为生态环境保护 and 有效治理提供依据,促进绿色发展。

五、大数据与绿色发展案例分析

案例分析是理论创建的重要研究方法之一。典型的案例分析在独特的情景模式下,更加通俗易懂,产生的结论更容易引起共鸣,容易形成对现实更具解释力的理论。本文将借助滴滴出行和货车帮两个案例,分析大数据在绿色发展方面的重要作用。选取滴滴出行和货车帮的主要缘由是两者作为典型的新经济企业代表,大数据是它们最重要的资产,在绿色发展中具有突出的表现。

1. 滴滴出行

滴滴出行成立于 2012 年,是全球领先的一站式移动出行平台,是互联网时代滋生出的便捷式出行方式,为 5.5 亿用户提供快车、专车、出租车、顺风车、小巴等全面的出行和运输服务,为中国 3100 万车主及司机解决就业问题,并与世界 7 家主要移动出行企业共同组建了全球合作网络,覆盖城市超过 1000 多个。其主要的运营模式为通过移动互联网平台,运用大数据、机器学习和云计算,将乘客与司机快速做出最优匹配,最大限度减少乘客等待时间和车辆空驶时间,节约乘客的时间成本,降低车辆的空驶率,提高整个城市的交通效率,有效解决交通拥堵现象。

(1) 大数据在滴滴出行业务中的应用。与同类竞争对手神州、首汽等拥有自己的司机与车辆的重资产型企业不同,滴滴出行作为移动出行服务平台,其运营主要依赖大数据,属于典型的重数据、轻资产型企业。滴滴出行业务种类繁多,主要包括滴滴快车、专车、出租车、顺风车、小巴等业务,每项业务都离不开大数据的支持。具体讲,滴滴快车、专车用户输入起点终点,系统自动分派最合适的司机前往接送。业务主打“快”字,平台海量订单提高了司乘匹配成功的几率,减少了接单时间。其中,快车(拼车),用户输入起点终点并选择拼车服务,系统将自动分派司机接送,同程也会被分派接送路线相似的其他乘客。此项服务基于大数据,将路线相近的多组乘客进行即时匹配,节省出行费用,提高司机收入,有效缓解拥堵。滴滴出租车业务用户输入起点终点,出租车司机自主抢单,成功后前往接送。滴滴出行运用大数据提供信息,解决司乘信息不对称问题,并提前对出租车进行智能调度,降低空载率,提高城市交通效率。滴滴顺风车业务用户输入起点终点和出行时间,由顺路的私家车主自主选择顺风接送用户出行。滴滴出行基于大数据将车主乘客行程智能匹配,使得顺风车主和乘客实现共享车辆出行,从而有效提高车辆利用率,缓解城市交通高峰期出行压力。滴滴小巴业务用户输入起点终点,司机接单后,按照系统指定路线,在站点接送乘客,到达

站点前司乘不联系，类似于公交。利用大数据规划路线，建立虚拟站点，司机在站点接送，降低司机沟通成本，有效提高了小巴的运行效率。以上业务均基于滴滴出行对大数据的积累与处理，运用大数据，通过智能派单^①与智能调度^②，滴滴出行实现了资源的合理配置。目前，滴滴出行的数据规模已经达到了每日订单数量约 3000 万，每日新增轨迹原始数据 106TB 以上，每日数据处理量达 4875TB 以上，包括交通路况、用户行为、司机驾驶行为、车辆数据等多个维度。

(2) 滴滴出行与绿色发展。滴滴出行通过大数据的应用，一方面改变了人们的出行方式，方便了人们的出行生活；另一方面，通过获取最优分配方案，提高出行效率，降低空驶率、节约能源消耗、减少碳排放，从而使人们的生活更加绿色，助力绿色发展。一是优化城市交通，缓解了交通拥堵和停车难问题。随着人民收入水平和生活水平的逐步提高，人们更愿意选择购买汽车方便出行。但是，伴随而来的交通拥堵、停车难等问题急剧加重。滴滴出行的出现，使许多人愿意减少自驾出行，享受乘车服务，在一定程度上缓解了城市交通拥堵和停车难问题。同时，许多私人汽车使用率并不高，主要是为了满足上下班通勤需要，其余时间处于闲置状态，这无疑是一种资源浪费。滴滴出行推出的快车、顺风车等出行方式提高了私人汽车的使用率，减少了汽车闲置，缓解了停车场需求增长与城市土地资源稀缺的矛盾。交通拥堵已不是大城市特有的现象，中国许多中小城市，也存在交通堵塞的问题。交通拥堵不仅是时间的损耗，更是能源的浪费。近年来，随着大数据技术的不断发展，一种更高效的出行方式已经变成了国人出行的重要选择。共享出行，利用大数据和移动互联网进行匹配，如图 6 所示，将乘客、司机、车辆、道路按照用时最少、路程最佳、体验最优、成本最低的方式进行匹配，一方面帮助司乘降低匹配成本，另一方面减少了能源的消耗。为了更好地缓解交通拥堵问题，滴滴出行依据大数据推出了“智慧信号灯”。结合滴滴的起止点数据和来自政府的传统交通数据，通过预测模型，智能信号灯基于区域内交通流量，合理调节管控道路资源和通行速度，优化了城市道路使用状况，提高了出行效率。同时，通过大数据分析，监测实时交通路况，在大屏幕上向司机提供交通引导，以此减轻交通拥堵。截至 2017 年底，滴滴已建立智能信号灯 1200 多个，平均缓解拥堵 10%—20%。滴滴出行还利用大数据根据浮动车轨迹参与确定潮汐车道，改变道路隔离墩位置，调整路段车道设置（如使路段单向各三车道变成四车道和两车道，使双侧失衡指数下降 20%—40%），从而起到疏解交通拥堵的作用。据统计，2000 年以来，中国私人汽车拥有量逐渐增加，虽然近年来由于限购政策，私人汽车拥有量增速放缓，但全国私人汽车拥有量到 2017 年底已达 1.85 亿辆之多，这意味着汽车带来的城市交通压力越来越大。而滴滴出行运用大数据，设计智慧信号灯，预测潮汐车道，为司机提供交通引导等方式，有效缓解了城市交通压力，一定程度上满足了人们追求生活质量的要求，促进了城市绿色发展。二是提高供需匹配效率，减少空驶，节能减排。由于人们出行目的地的随机性，往往会出现地区间出行供需的不均衡，影响出行效率，使得人们不得不选择私家车出行。作为中国最大的移动出行服务平台，滴滴出行平台日订单量相当于全球其他移动出行市场总量的 2 倍，凭借海量的数据，通过智能系统“滴滴大脑”，结合司乘人员的真实需求和出行习惯，实时推出“猜你想去”的功能，以大数据、机器学习和云计算为基础，利用 ETA、智能分单、供需预测、运力调度等技术，预测用户目的地和各地的需求量，以为人们提供最优的选择。通过大数据的匹配与分析，一方面提高了司乘之间的供需匹配效率，同时由于大数据的精准预测，降低用户发单时的输入时间成本。根据滴滴统计，依托丰富的大数据和强劲的算法，通过智能派单提前调度司机，提高需求密集地区的供给数量，使得司机每小时接单量上升了 33%，司乘沟通时间成本下降了 15%，司乘平均沟通时

^①智能派单是指每次分配订单，都是一次系统的决策过程，求解最优分配策略使得全局收益最大，最快接驾，降低空驶，满足更多乘客出行需求。

^②智能调度是指运用大数据，进行预测与调度，利用深度学习模型预测未来若干时间后的供需差，为司机调度服务，未来 30 分钟供需缺口预测精度已经达到 85%。

间不到 1 分钟，零通话比例达到了 35%。另一方面减少车辆空驶，降低能耗，减少排放和污染。滴滴出行运用大数据，综合考虑实时路况、司机实时位置、乘客乘车历史等因素，进行司乘匹配，辅之路线规划，有效减少空驶等造成的能耗与污染。为估算大数据对绿色发展的促进作用，针对滴滴出行所涉及的出租车客运行业，本文给出具体公式为：油耗节约量=客运总里程×空载率减少量×出租车单位里程平均耗油量；碳排放减少量=油耗节约量×单位汽油碳排放量。

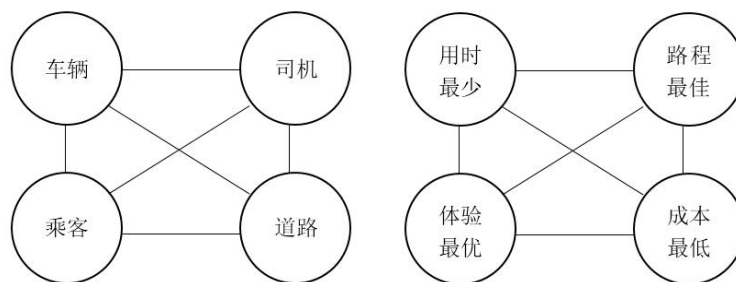


图 6 滴滴匹配标准

根据滴滴出行官方公布的数据，得出在不同影响因素下所实现的效率提升与节能减排提升。结果发现，在大数据的作用下，因司乘的最优匹配将效率与节能减排提升近 33 个百分点，因空驶率降低实现效率与节能减排提升 30%，因智慧信号灯影响使得效率与节能减排提升 10%—20%，因潮汐车道作用提升效率与节能减排约 30%。

由于数据可得性原因，本文结合《中国城市客运发展报告》、《滴滴出行企业公民报告》以及与滴滴出行有关新闻报道的相关数据，粗略估算出因降低空驶率全国减少碳排放的数量。据统计，2016 年，全国出租车客运里程 1552.50 亿公里，平均空驶率为 40%，而滴滴出行最低空驶率仅为 4%，空驶率降低 36 个百分点。出于保守估计，本文采用 30%的空驶率降低量进行测算，若全国出租车客运行业全面推行大数据匹配，将减少空驶里程约 465.75 亿公里；按照出租车百公里平均耗油 8 升估算，油耗节约量为 37.26 亿升。同时根据汽油燃烧方程式计算，1 升汽油完全燃烧碳排放量约为 2.254 千克，可以得出因大数据匹配全国出租车客运行业将减少碳排放量约 839.85 万吨^①，相当于巴拿马等国全年的排放量。

2. 货车帮

货车帮是一家车货匹配的平台公司，是中国最大的公路物流互联网信息平台，它建立了中国第一张覆盖全国的货源信息网，为平台货车提供综合服务。与滴滴出行建立于传统出租车行业的发展模式不同，货车帮旗下的 APP 创立了车货匹配及一系列相关服务的新型经营模式。它以大数据为基础，为在本行业内推进绿色发展做出了重要贡献。

考虑到新经济的未来发展趋势，结合贵州政策条件，货车帮于 2014 年落地贵阳。2014—2015 年，货车帮员工规模从近 200 人增加到 3000 人。其中，约 80%员工工作在市场一线，服务货主和司机。传统的车货之间的匹配采用的是小黑板提供信息的模式，具有运维效率低、从业人员规模大、整体文化素质不高的特点。诚信度低，欺诈行为多，严重制约了货运行业的健康发展。货车帮在这样的背景下应运而生，致力于解决车货之间的信息不对称，货运效率低等问题。在政府大力支持下，货车帮得到进一步发展。2017 年初，作为物流行业规模较大的公路干线公司，货车帮和运满满两家公司进行了战略合并，成立了满帮集团，市值达

^①空驶里程减少量=出租车客运里程×空载率降低量=1552.50 亿公里×30%=465.75 亿公里；油耗节约量=空驶里程减少量×出租车单位里程平均耗油=465.75 亿公里×8 升/百公里=37.26 亿升；碳排放减少量=油耗节约量×单位汽油碳排放量=37.26 亿升×2.254 千克/升=839.85 万吨。

到 10 亿美金，成为行业独角兽。

(1) 大数据在货车帮旗下产品中的使用。货车帮科技有限公司主要开展车货匹配、大数据以及一些增值服务，具体包含“货车帮”APP、“货车帮—货主”APP 及电脑客户端、货车 ETC 业务以及全国公路物流指数等产品。其中，“货车帮”APP、“货车帮—货主”APP 及电脑客户端等全线产品，以让中国 3000 万货运司机生活得更好为宗旨，以建设中国公路物流基础设施为使命，运用大数据技术，为货车车主和货主提供匹配信息，极大地提升了车货匹配效率，大幅度减少了货车等待的时间成本、司机的食宿成本，货主的时间成本和仓储费用；货车 ETC 业务则是货车帮为货车司机提供货车 ETC 卡办理服务，以大数据为基础，依托司机信用评价体系与个人信息系统，更有效率和更有针对性地办理业务，为货车司机节省过路费；全国公路物流指数则是货车帮旗下最重要的大数据产品，该产品是与阿里云大数据团队联合共同打造，依托旗下大数据平台，对中国领土范围内公路物流货物运输流向、货物分布情况、车辆分布情况进行全面分析，提出高效绿色的行程模式，对绿色环保具有重要意义。

货车帮运用大数据解决了传统物流的效率问题，它以车货匹配为核心，通过增值服务，建立了整个业态的生态体系。目前，货车帮每日请求量^①接近 1.5 亿次，每日货源信息超过 500 万条，每日处理大数据量超过 20TB。中国 700 万干线卡车中在货车帮平台注册的有 520 万辆，150 万的货主中在货车帮平台注册的有 125 万，车辆占有率和货主占有率均达到了整个行业的 80%以上。根据货车帮的市场调研，每年一辆车的产值约为 75 万—125 万元。据货车帮与环保局共同测算，2017 年货车帮通过提高效率，节约了 860 亿元燃油消耗，相当于减少 4600 万吨碳排放。

(2) 货车帮与绿色发展。2016 年，中国物流总费用与 GDP 之比为 14.9%，约为欧美发达国家的两倍。相对于物流行业更为成熟的发达国家，中国物流成本仍旧处于较高水平。据统计，2016 年公路运输货运量占到了中国总货运量的 74.81%，而 85%以上大型货车为个体户，货车空载率高达 40%，平均找货卸货时间 3—5 天，经营混乱，效率低下。货车帮通过大数据整合，极大减少了公路物流运输的资源浪费，提升了行业效率。一是缓解了车主货主信息不对称。货车帮为物流运输服务的需求者和供给者提供了匹配信息的大数据平台，将以往地区性的第三方平台转换为一个全国性的大平台，缓解了车主货主之间信息不对称的问题。货车帮通过大数据技术及相关算法的运用，为货主提供货源信息登记平台，对车主和货主的要求进行精准预测，为车主提供最优的备选货车运输方案，为货主提供符合自身要求的货源信息。大数据的使用使得供求双方的大规模信息交互成为可能，在很大的程度上降低了成本，提高了效率。对于司机而言，由于找货时间大幅缩短，使得运输总成本下降了 6.3%，甚至临近过年还可以匹配到顺风回家的运单；对于货主而言，货物的仓储时间大幅缩短使得仓储成本减半。二是建立了货运行业信用体系。货车帮通过实名认证和保险信用保障双重方式建立行业信用体系。一方面建立实名认证。货车帮平台将车主信息上传数据库，同时对车主交易完成情况进行记录，对每次匹配进行评级打分，并将此信誉积分记录到相应的车主或货主的档案内。通过在大数据工作体系下的个人信誉叠加，对个人的信誉及交易质量进行分析对比，从而筛选出高信誉度个体，淘汰低信誉度个体，目前已经有超过 3.5%的低信誉车主被禁止使用货车帮平台，从而避免了在货运过程中的损失，提高了经济效益。另一方面，开展保险和信用保障。货车帮提供在线货运保险，支持在线即时购买和在线理赔，通过大数据将全部车辆信息与状况同相应保险公司对接，对不同车辆订单进行风险评级。评级不同的订单会被划分成不同的类别，推荐最适合此类别的保险种类，并且即时数据传输，保证每一辆货车都具有相应的保险。这在有效转移风险的同时保证了整个行业的信用水平，保障了交易的顺利进行，从而提高了交易的成功率。基于建立在货车帮大数据体系基础上的行业信用

^①请求量指的是用户访问网页的次数，本文是指货车帮数据平台每日被打开的次数为 1.5 亿次，其中包含了司机与货车两部分，用来反映该数据平台的活跃程度。

体系，注册认证为货车帮的诚信司机会员已经超过 520 万人。加入货车帮平台的车主的违约率在不断下降，从 2015 年的 1.79% 下降到 2016 年的 1.22%，2017 年已经降低到 0.8%，三年内违约率下降了一半，体现出货车帮的整体行业信用体系已经基本建立，大数据为货车帮带来了更多的货源和车主，促进了行业的健康发展和经济效益的改善。三是降低空驶率，促进节能减排。货车帮通过大数据整合了货车与货源信息，提高了车货匹配效率，使货主的货物得以迅速运输，使车主的车辆得到更加有效地利用，进而减少空驶率。2017 年，货车帮车主的车辆空驶率仅为 14%，而普通车主的车辆空驶率为 40%，货车帮运用大数据匹配明显降低了空驶率，促进了节能减排，推进了绿色物流。本文尝试估计了运用大数据匹配对公路货运行业节能减排的贡献，具体计算公式为：油耗节约量 = 货运卡车数量 × 日均里程数 × 天数 × 空载率减少量 × 货运卡车单位里程平均耗油量；碳排放减少量 = 油耗节约量 × 单位柴油碳排放量。

以 2016 为例。根据《交通运输行业发展统计公报》，2016 年中国拥有货运卡车 1368.62 万辆，依据货车帮测算中国货运卡车平均日行里程 200 公里，空载率减少量 26%（从原来的 40% 降至 14%），可计算出通过大数据匹配能够减少中国货运卡车里程 2597.60 亿公里。按照货车平均吨位为 10 吨，每百公里平均柴油消耗 17 升，可得油耗节约 442.60 亿升，减少碳排放量 1.02 亿吨^①。

结合滴滴出行与货车帮两个案例，不难发现大数据对于绿色发展的促进属于大数据应用的正外部性，它与传统的先污染再治理的发展方式存在很大差别。以往的资源在促进经济发展时，往往会带来负的外部性，导致环境污染，待经济发展后，再以经济发展成果来反哺环境污染造成的负面影响，进行再治理。而大数据推动经济发展的方式，不是先污染再治理，而是从源头上减少环境污染，实现生态环境保护的目的。

六、主要结论与政策建议

1. 主要结论

（1）传统的经济增长方式不能再继续。长期以来，产业结构偏重，经济增长过度依赖投资，经营方式粗放，管理水平不高，资源浪费严重，新动能发展相对不足等因素，形成了中国高能耗、高排放、高污染的粗放式经济增长模式，从而呈现出效率低、产能严重过剩、生态环境恶化等状况。新时代，这种“三高”式的传统经济增长方式不能再继续，节约能源、保护环境，实现绿色发展是今后的努力方向，而这需要从传统产业转型升级、需求结构优化调整，提质增效上下功夫。

（2）大数据对绿色发展具有显著的正外部性。中国正经历着经济转型升级的关键期。文章认为绿色发展强调的是人与自然的和谐相处，以效率、协调、可持续为目标，兼顾经济、社会、自然的平衡发展。大数据、云计算、互联网、智能化等现代信息通讯技术的日益发展和广泛应用，贯穿于经济、社会、生态方方面面。大数据通过自身特点，推动经济转型升级，需求结构优化，提质增效，促进了经济、社会和环境的协调发展。大数据对绿色发展具有显著的正外部性。

（3）充分发挥大数据的作用，为绿色发展提供有力保障。实现绿色发展归根到底在于解决导致环境污染的深层问题，即经济增长对传统产业的过度倚重，对投资过度的依赖，资源过度浪费等。大数据的开发利用对绿色发展具有重要的促进作用。首先，大数据对生产与消费各方面信息资源进行整合，形成产业联动、客户精准营销，优化资源配置，提高生产效率，降低成本，减少资源浪费，成为绿色发展的重要枢纽。从生产端来看，通过收集、整理

^①空载里程减少量=货运卡车数量×日均里程数×天数×空载率减少量=1368.62 万辆×200 公里/辆天×365 天×26%=2597.60 亿公里；油耗节约量=货运卡车平均耗油量×空载里程减少量=17 升/百公里×2597.60 亿公里=442.60 亿升；碳排放减少量=油耗节约量×单位汽油碳排放量=442.6 亿升×2.3 千克/升=1.02 亿吨。

生产、交易等系列数据，对产品信息、工艺信息、资源信息进行分析、规划、研发、重组，改善企业管理效率，促进产业转型升级，提高产品生产效率，减少资源浪费；从消费端来看，分析客户潜在需求、产品供应趋势，实现业务运营智能监控，客户精准营销，从而优化资源配置，降低成本。其次，借助互联网，建立大数据服务平台，服务于衣食住行等多个领域，促进消费转型升级。再次，以大数据为主的数据库作为新经济发展萌生出的新动能，对于提升企业效益、促进绿色发展具有重要作用。最后，利用大数据打破信息壁垒，整合生态环境数据信息，形成科学的监测体系，及时把握生态环境的变动情况，为生态环境保护和有效治理提供依据，促进绿色发展。

2. 政策建议

(1) 加快大数据与传统产业的深度融合，促进传统产业提质增效转型升级。加快大数据与传统产业的深度融合，推动传统产业向数字化、网络化、智能化转型，是新时代传统产业发展的趋势，也是提高企业生产效率，降低生产成本，减少资源浪费，提质增效转型升级的重要途径。要鼓励具有大数据发展优势的大型企业积极开发应用大数据，加快大数据与传统产业的融合发展；同时推动中小企业逐步开发应用大数据，提升其数字化能力，实现产业上下游、跨地区、跨部门、跨层级、跨行业的交换联动。要依托大数据，建立产品生产、工艺流程、资源配置、业务运营、精准营销、防风预警等全流程大数据分析，实现生产与运营管理的智能决策和深度优化，促进传统产业提质增效转型升级。

(2) 充分发挥大数据的作用，推动绿色发展。新经济特别是互联网平台企业产生大量的大数据资源，这些数据资源给相应的企业带来巨大收益，也给整个社会带来巨大利益，对于提升生产效率，提高发展质量，促进绿色发展具有重要意义。应当加大大数据企业、科研机构 and 高校深度合作，积极推动大数据的开发应用工作，积极探索在经济主体日益多元化、经济现象日益复杂化情况下，大数据如何更好的带动绿色发展，助力绿色发展迈上新台阶。应当加快政务信息平台建设，建立一体化城市大数据中心，打通政府管理部门之间的信息交流渠道，通过公共数据和社会数据资源，形成跨部门、跨行业的数据资源共享格局，提升政府管理部门之间数据系统化归集、分析与应用的能力，形成科学的监测预警与生态保护治理体系，以此提高政府风险防范水平和政务服务、社会治理的精准性和有效性。

(3) 建立健全保障大数据安全的法律法规制度，建立完善促进大数据开发应用的体制机制。大数据是宝贵的经济资源和社会资源，出于保护商业秘密的需要，许多大数据企业不愿意分享大数据资源。要建立健全保障大数据安全及个人隐私保护的法律法规制度，明确数据采集、传输、存储、使用、开放等各环节保障信息安全的范围边界、责任主体和具体要求，通过规范程序和技术手段维护公众的合法权益。要建立完善大数据开发应用的体制机制，建立数据灾备、安全防护管理和应急处理制度，推动大数据的开发应用，使之在企业生产经营、国家治理、绿色发展中发挥更大的作用。要强化数字安全监管力度，建设评测和监督体系，规范大数据交易市场，在应用中不断提升管理水平，实现安全评测、风险评估和应急演练规范化、精细化和常态化。

[参考文献]

- [1] 鲍健强,苗阳,陈锋.低碳经济:人类经济发展方式的新变革[J].中国工业经济,2008(4):153-160.
- [2] 曹静,周亚林.人工智能对经济的影响研究进展[J]. 经济学动态, 2018,(1):103-115.
- [3] 滴滴出行. 滴滴出行企业公民报告[R]. 北京:滴滴出行, 2017.
- [4] 方巍,郑玉,徐江.大数据:概念、技术及应用研究综述[J].南京信息工程大学学报(自然科学版),2014,6(5):405-419.

- [5]胡鞍钢,周绍杰.绿色发展:功能界定、机制分析与发展战略[J].中国人口·资源与环境,2014,24(1):14-20.
- [6]付允,马永欢,刘怡君,牛文元.低碳经济的发展模式研究[J].中国人口·资源与环境,2008(3):14-19.
- [7]蒋南平,向仁康.中国经济绿色发展的若干问题[J].当代经济研究,2013(2):50-54.
- [8]李胜,陈晓春.低碳经济:内涵体系与政策创新[J].科技管理研究,2009,29(10):41-44.
- [9]潘家华,庄贵阳,郑艳,朱守先,谢倩漪.低碳经济的概念辨识及核心要素分析[J].国际经济评论,2010(4):88-101+5.
- [10]谢雄标,吴越,严良.数字化背景下企业绿色发展路径及政策建议[J].生态经济,2015,31(11):88-91.
- [11]许宪春.新经济的作用及其给政府统计工作带来的挑战[J].经济纵横,2016,(9):1-5.
- [12]王海芹,高世楫.中国绿色发展萌芽、起步与政策演进:若干阶段性特征观察[J].改革,2016,(3):6-26.
- [13]王玲玲,张艳国.“绿色发展”内涵探微[J].社会主义研究,2012,(5):143-146.
- [14]王建民.《生态环境大数据建设总体方案》政策解读[J].环境保护,2016,44(14):12-14.
- [15]庄贵阳,潘家华,朱守先.低碳经济的内涵及综合评价指标体系构建[J].经济学动态,2011(1):132-136.
- [16]中华人民共和国交通运输部.中国城市客运发展报告[M].北京:人民交通出版社,2017.
- [17]Brynjolfsson,E , A.Mcafee. The Second Machine Age[J]. Milken Institute Review: A Journal of Economic Policy, 2014, 14(11):1895-1896.
- [18]Chae, B. K. Insights from Hashtag Supply Chain and Twitter Analytics:Considering Twitter and Twitter Data for Supply Chain Practice and Research[J].International Journal of Production Economics,2015,165, 247-259.
- [19]Fan, J.,F. Han,and H. Liu.Challenges of Big Data Analysis[J]. National Science Review, 2014,1(2), 293-314.
- [20]Wu,J.G.. Landscape Sustainability Science: Ecosystem Services and Human Well-Being in Changing Landscapes[J]. Landscape Ecology, 2013, 28 (6):999-1023.
- [21]Mark, A. B., and D.Laney. The Importance of ‘Big Data’: A Definition[R].Stamford:Gartner. 2012.
- [22]Wamba, S. F., S. Akter , A.Edwards , G.Chopin , and G.Denis. How ‘Big Data’ Can Make Big Impact: Findings from a Systematic Review and a Longitudinal Case Study[J]. International Journal of Production Economics, 2015,165:234-246.
- [23]White, M. Digital Workplaces: Vision and Reality[J]. Business Information Review,2012,29(4), 205-214.

Big Data and Green Development

XU Xian-chun^{1,2,3}, REN Xue^{2,3}, CHANG Zi-hao^{1,3}

(1. Tsinghua University School of Economics and Management, Beijing 100084,China; 2.School of statistics and management of Shanghai university of finance and economics, Shanghai 200433,China;3.Tsinghua China Data Center, Beijing 100084,China)

Abstract : Since the beginning of reform and opening up, , China’s rapid economic development has been at the cost of high energy consumption, high emissions and high pollution. To meet the people's needs for a better life, green development is an inevitable choice for China . However, how to realize the green development has become the primary breakthrough issue. The advent of the big data era pointed out the direction for green development. The article starts with the concept and characteristics of green development and big data, combines with the current situation of China’s development in recent years, analyzes the feasibility of green development in China from the economic, environment-friendly viewpoints. On this basis, we take the impact of big data platforms such as Truck Alliance and Didi Chuxing on green development as examples, to test the theory of proposition from the empirical level examination, then to discover the role in the

green development. The research results show that the green development is the interaction between the economy, society, and environment. China needs to do some things, including transformation and upgrading of traditional industries, optimizing demand structure, increasing efficiency and so on, to achieve green development. And the big data plays an important role in resources integration, scientific decision-making, and environmental monitoring to provides important means and guarantee for the green production, green living, and beautiful environment.

Key Words: Green Development; Big Data; Relationship between Big Data and Green Development; Case analysis

JEL Classification: L62 O15 O19