

中国环境与发展国际合作委员会

China Council for International Cooperation on  
Environment and Development



**The New Era of Green Development**

——China's Green Transition to 2050

# 绿色发展新时代

——中国绿色转型2050

（征求意见稿）

课题组

2017年12月

声明：此报告为征求意见稿，其中观点不一定代表作者所在机构或国合会观点。





## “中国绿色转型2020-2050”课题组

课题负责人：刘世锦

执行负责人：张永生、Jan Bakkes

专家组成员：刘世锦、张永生、Jan Bakkes、Jorgen Randers、

Brendan Gillespie、许伟、郑新业、叶谦、黄阳华

协调人：许伟、Peishen Wang

鸣谢：郭敬、方莉、Arthur Hanson, Knut Alfsen、Manish Bapna,

林江、周大地、潘家华、邹骥、王毅、齐晔、王金南、任勇、夏光，

李来来、王海芹、汪舒怡、李海英、张慧勇、Jacqueline McGlade

等的评论或参与相关会议中的讨论。

研究助理：宋逸群、张敏、韩阳、刘琦、费成博、包培含、张琪惠等

联系：zys@drc.gov.cn (Yongsheng Zhang); jan.bakkes@pbl.nl (Jan Bakkes)

# 绿色发展新时代：中国绿色转型 2050

致读者 .....	- 1 -
内容摘要 .....	- 2 -
导 言 .....	- 8 -
<b>第一章 绿色转型：走进新时代</b> .....	- 12 -
第一节 从工业文明到生态文明 .....	- 12 -
第二节 绿色转型的历史机遇 .....	- 23 -
第三节 中国绿色转型的世界性意义 .....	- 32 -
<b>第二章 中国绿色转型：前景和挑战</b> .....	- 36 -
第一节 重塑现代绿色经济体系：工业、农业和服务业转型 .....	- 36 -
第二节 重塑空间格局：新型城市、乡村及城乡关系 .....	- 58 -
第三节 重塑绿色基础部门 .....	- 72 -
第四节 中国绿色转型潜力：2020-2050 .....	- 78 -
<b>第三章 政策框架和路线图</b> .....	- 90 -
第一节 绿色转型政策框架设计背景 .....	- 90 -
第二节 总体目标和路线图 .....	- 94 -
第三节 政策框架建议：六大突破 .....	- 97 -
<b>参考文献</b> .....	- 103 -
附录：中国绿色转型的全球性含义（由荷兰 PBL 提供， 2017） .....	- 115 -

## 图表目录

图 1	各国人均国内生产总值变化情况 1960-2016（现价美元）	- 13 -
图 2	空气污染对健康和福祉的危害（A, B, C）	- 15 -
图 3	生态环境服务的生产力及对增长的作用	- 16 -
图 4	中国经济总量及预测 1978-2050	- 24 -
图 5	BAU 情景下中国跨越高收入门槛的时间 1982-2050	- 24 -
图 6	2010 年各国直接物质资源投入（DMI）与经济增长情况对比	- 30 -
图 7	碳排放和物质资源生产率：中国与 OECD 及金砖国家比较	- 31 -
图 8	中国经济在全球的地位（1960-20150）	- 33 -
图 9	中国主要消耗资源占全球比例 2014（红色部分）	- 34 -
图 10	中国和 OECD 的年碳排放与累计排放占全球比重 1960-2014	- 35 -
图 11	主要国家工业增加值 1960-2014（现价美元）	- 37 -
图 12	中国主要工业产量占世界比例 2010	- 37 -
图 13	2015 年中国主要污染物工业源占比（%）	- 38 -
图 14	中国工业污染治理投资（万元）	- 37 -
图 15	生产率提高伴随着高物质资源消耗	- 39 -
图 16	中国工业转型潜力：2020-2050	- 41 -
图 17	中国工业一次能源使用（MTCE）：2010-2050	- 41 -
图 18	中国粮食产量与人均粮食产量 1978-2015	- 44 -
图 19	中国化肥与农药使用量 1978-2015	- 44 -
图 20	金砖国家单位面积化肥使用量几乎为 OECD 国家的两倍	- 45 -
图 21	各国化肥使用与生产脱钩情况	- 48 -
图 22	中国绿色农业转型对产值的影响：2020-2050	- 49 -
图 23	绿色转型下的农药和化肥利用率（A, B）：2020-2050	- 49 -

图 24 中国第二产业和第三产业占 GDP 的比重 (%) .....	- 52 -
图 25 中国服务业的构成及去向.....	- 52 -
图 26 OECD 和金砖国家分行业能源增加情况.....	- 53 -
图 27 大多数 OECD 均为 CO <sub>2</sub> 净进口国 .....	- 53 -
图 28 中国现代绿色服务业转型潜力：2020-2050 .....	- 56 -
图 29 中国城镇化的快速增长 1970-2050 .....	- 59 -
图 30 贫困地区生态环境优势：全国重要生态功能区和重点贫困县分布图..	- 68 -
图 31 贫困县肉类产量与占比情况.....	- 69 -
图 32 贫困县粮食产量与占比情况.....	- 69 -
图 33 中国新型城乡地理格局 2020-2050 .....	- 71 -
图 34 中国一次能源消费量（亿） .....	- 73 -
图 35 中国交通基础设施建设情况 1949-2016 .....	- 73 -
图 36 中国人均住宅面积增长情况 1978-2014 .....	- 73 -
图 37 中国绿色转型对 GDP 的影响 2020-2050 .....	- 82 -
图 38 中国绿色转型对增长率的影响 2020-2050 .....	- 82 -
图 39 中国绿色转型对 GDP 内容的影响 2020-2050 .....	- 82 -
图 40 绿色转型对传统污染物下降的效果 2010-2050 .....	- 84 -
图 41 绿色转型促进环境质量提升.....	- 84 -
图 42 绿色转型的碳减排效果（MT CO <sub>2</sub> ）2010-2050 .....	- 86 -

## 致读者

此讨论稿是国合会 2016-2017 年课题“中国绿色转型 2020-2050”的主要成果，是在课题组正在进行的工作中提炼而成，旨在向参加 2017 年国合会年会的委员和专家征求意见。

这个讨论稿描述了中国绿色转型的愿景和情景分析。它涵盖的议题非常广泛，每个议题均很复杂。比如，中国能源体系的转型、根据新的时代变化对中国城乡关系的重新定义，等等。课题组认为，对中国转型的分析应该全面，包括各种软、硬问题，以及各种明确和初步的问题。

根据本报告的范围和主要内容构成，请您重点就以下内容提出意见：

- 在论据或其他基础性方面，哪些问题更值得关注，以及在何种意义上？
- 哪些潜在的总体政策建议吸引您？
- 为进一步深入研究，以向中国领导层提供好的建议，和/或从国际视角学习中国绿色转型经验，课题的后续研究工作应包括哪些关键内容？

读者亦可以从本报告的摘要部分快速了解报告的大致内容。

我们欢迎您在 2017 年 12 月 9-11 日的国合会年会上就中国绿色转型问题发表意见，或在会议结束后两周内（即 2017 年 12 月 25 日前）写信给课题组的执行负责人：

张永生 [zys@drc.gov.cn](mailto:zys@drc.gov.cn) 和 Jan Bakkes: [jan.bakkes@pbl.nl](mailto:jan.bakkes@pbl.nl)

## 内容摘要

中共十九大提出，经过长期努力，中国特色社会主义进入新时代。在2020年实现全面小康后，中国将于2035年基本实现现代化，2050年成为现代化强国。实现这个奋斗目标，为什么生态文明和绿色转型至为关键？在绿色发展理念下，中国如何重塑其现代经济体系、空间格局和基础设施，它们2050年又将呈现何种状态？实现绿色转型目标，中国需要如何设计政策框架和路线图？报告旨在回答这些问题。

## 报告基本观点

绿色转型的触发点在于环境危机，但要解决环境问题，必须从根本上反思工业革命后建立的发展模式，将过去经济发展与环境相互冲突的关系，转变为一种相互兼容乃至相互促进的关系。绿色转型是工业革命后最全面而深刻的发展方式转变，其深度和广度远远超出通常认知的环境问题。

本报告力求在两个方面进行创新：第一，它跳出环境和能源等部门视角，从发展方式转型这一更广阔的视角寻求环境问题的解决。第二，本报告的分析和政策主张，力图建立在对导致严重环境问题的传统发展模式进行深刻反思的基础之上。通过揭示生态环境破坏背后的根本原因，不仅从根本上寻求环境问题的解决，更让环境保护成为经济发展的动力。

本报告传递的一个核心信息：工业革命后建立的传统工业化模式，给人类社会带来了巨大的进步，但它却是一个不可持续的模式，而现有关于发展

的一整套理论、模式、体制和政策体系，均是在工业时代建立并为其服务的产物，某种程度上同生态文明有着内在的冲突。传统工业化模式，必须服从生态文明的逻辑，并在生态文明的基础上进行系统转型。

同通常将绿色转型当作一个负担的认知不同，建立在工业时代基础之上的现有常规发展模式，才是真正的高成本经济，只不过这些成本多以隐性成本、外部成本、长期成本和机会成本的形式被人忽略。以生态文明为基础的绿色经济，才是真正成本更低、更高效，且代表未来方向的新型经济，尽管这一转型过程将十分艰巨。

绿色发展意味着巨大机遇。中共十九大报告指出，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”同“不平衡不充分发展”之间的矛盾。“人民日益增长的美好生活需要”，很大程度上必须由新的绿色供给来满足。它意味着大量新的经济增长机遇浮现，可以成为经济增长新的重要来源，而这也正是绿色发展的核心要义。

第二个关键信息是，中国未来几十年的绿色转型，是一个全面的转型过程，涉及经济结构、人口、城乡关系和社会发展，以及中国在世界上的角色。

第三个关键信息是，中国绿色转型不应被视为理所当然会发生。为了实现中国转型的潜力，必须采取创新且坚定的政策，以及适应性规划。

第四个关键信息是，课题组的模型显示，像所有其他国家一样，中国现有的措施本身并不足以使中国走上一条符合全球气候变化 2 度控制目标的道路。全球协调一致和有针对性的更有力政策不仅必要，而且可行。

## 2050 年中国绿色转型的潜力

中国绿色转型将沿着两个方向展开：一是生产方式的绿色化，即用更绿色的方式进行生产。将目前可以市场化（cost-effective）的大量成熟绿色技术充分应用，就会产生大量的投资需求。二是生活方式的绿色化，即生产和消费更绿色的内容。这些很大程度上意味着基于良好生态环境资产的新兴绿色供给和需求，也即将“绿水青山”转化为“金山银山”。

按照上面两个转型方向，如果 2035 年以“可以做到”为标准，2050 年实现全球可持续发展“必须做到”为标准倒推，则 2050 年中国绿色转型有潜力实现以下情景——

●在 2035 年之前的开始阶段，绿色转型情景的经济增长率同常规情景（BAU）大体相当，但从 2035 年左右开始，绿色转型情景的增长率会超过 BAU 情景。

●绿色转型对经济的实质性影响，更多地体现为新兴服务的产生。2035 年，两种不同发展情景下 GDP 结构的差异中，服务业贡献了 74%；到 2050 年，服务业差异的贡献上升至 82%。除了新兴服务业外，还有更多服务内涵于工业和农业产品之中。

●生态环境大幅改善。在绿色转型情景下，2035 年污染得到根本性改善，2050 年主要环境指标进一步改善到发达国家优良水平。

此外，报告亦对如何重塑现代绿色经济体系（工业、农业、服务业绿色转型）、重塑空间格局（新型城镇、乡村和城乡关系）和重塑绿色基础设施

等进行了深入分析，揭示这些领域污染背后的根本原因、转型方向、转型情景，以及转型面临的挑战。

### 政策框架建议

但是，要让这个“越保护、越发展”的情景变成现实却绝非易事，必须克服各种障碍，建立起将绿水青山转化为金山银山的具体机制和实现路径。为此，政策的制定需要针对转型中面临的各种障碍。这些障碍或挑战，可以归结为六大类型，即认知问题、公平竞争问题、体制和机制问题、政府作用问题、社会公平问题、全球协调问题。

总体战略目标：基于生态文明和新发展理念，全面加快绿色转型。通过发展理念、内容、模式、机制和政策体系的全面转型，加快建立“经济、环境、文化、社会和政治”等“五位一体”（Five in one）相互促进的新发展范式。

路线图：2035年是绿色转型的一个关键年份。2020-2035年是追赶和关键体制转型期。2035-2050年是部分领先期，实现更积极的愿景。2050年转型成功，是建立在2035年前目标成功的基础之上。2035年前的追赶，不只是“让环境得到根本改善”，更是在生态文明建设的基础上建立新的绿色发展模式，超越传统工业化模式。

绿色转型是一个全面而深刻的系统性转型，必须通过全面深化改革取得系统性突破。报告建议从以下六大支柱方面取得突破，每个支柱又包括若干细化政策。

支柱一：在对绿色发展的认识上取得突破。只有在环境保护和经济发展关系的认识上取得突破，严格的环境政策和绿色发展理念才能真正落地。要让各级政府、民众真正理解生态文明和绿色发展同传统发展模式的内在区别，并通过理念创新、绿色教育、示范等，将抽象的生态文明和绿色发展概念可操作化。

支柱二：在重点环境问题上取得突破，为绿色产业打造公平竞争的环境。针对目前突出的大气污染、食品污染、土壤污染、水污染、生态修复等环境问题，制定并执行更严格的标准。对污染的严格治理，就是对绿色经济最大的支持。

支柱三：在绿色发展机制上取得突破，并在一些地区进行全面试点。针对当前不符合绿色发展要求的体制和政策进行系统性改革，包括建立以“美好生活”为标准的新发展绩效测度、生态资本测度、地方官员考核、土地管理、财税、金融等。

支柱四：在“新绿色促进计划”上取得突破，通过出台一些标志性的重大政策，大幅提振绿色发展信心，促进绿色经济发展，并打造面向未来的数字绿色经济。

支柱五：在建立更加包容的社会和更有韧性的经济上取得突破。通过转移支付等全国性政策，让受到直接冲击的产业、地区和群体，也能从绿色转型中受益。同时，帮助应对商业模式、本地身份认同和多种职业变化等方面的变化。

支柱六：在推动建立绿色转型的全球治理机制上取得突破，促进全球协

调行动。

总之，中国绿色转型不只是惠及自身，也惠及全球。所谓人类命运共同体，首要前提是人类自身的繁衍持续，并在此基础上实现全球共享繁荣。如果中国能够探索一条数字时代的绿色发展新路径，就是对人类命运共同体的重大贡献，对欠发达国家蛙跳式地通过绿色发展路径实现现代化，从而避免走上工业化国家“先污染、后治理”的传统老路有重大借鉴。

此讨论稿的大部分内容，由中国国务院发展研究中心的课题研究团队完成。此外，课题组国际专家还提供了以下主要内容：基于模型对中国 2050 年绿色转型的全球背景进行的情景分析。这项研究只是接下来更全面分析的开始。它将以印刷材料和 PDF 文件形式，提供给参加国合会年会的代表。它也可以从 [www.pbl.nl](http://www.pbl.nl) 下载。关于中国如果立即停止对化石燃料投资的效果的情景分析，由 Jorgen Randers 教授提供。如果需要，可以向他索取。

## 导 言

本报告是中国环境与发展国际合作委员会（国合会）2016-2017年课题“中国绿色转型 2020-2050”的深度政策分析报告，旨在对 2020-2050 年中国绿色转型前景进行展望。报告依次回答三大问题：一是中国为什么要进行绿色转型，包括转型的深层原因、机遇及其全球性意义。二是转型到哪里去，即绿色转型会给中国经济带来哪些脱胎换骨的变化，包括重塑现代绿色经济体系、空间格局和基础设施的基本方向、前景和挑战。三是如何实现转型目标，也即转型的政策框架设计和路线图。考虑到绿色转型涉及议题的深度和广度，本研究的目标是制定一个框架，以从现有的举措出发，迅速扩大规模、有效推进，并充分利用创新进行调整。

从全球和历史的视角看，中国正处于三个重大变化交集的历史关口。2020-2050 年的世界，将大为不同。一是，正如中共十九大指出，经过长期努力，中国特色社会主义进入了新时代。在 2020 年实现全面小康后，中国将 2035 年基本实现现代化、2050 年成为现代化强国作为自己新的奋斗目标。二是，在从农业时代步入工业时代二百多年后，人类社会正从工业时代步入数字时代。这种划时代的变化，正大幅改变传统工业时代经济发展的运行规则，包括资源概念、商业组织模式、发展内容等，正在发生革命性变化。三是，在经历了工业时代“高资源消耗、高环境损耗、高碳排放”带来的种种环境危机后，人们的发展理念正发生根本性变化。建立在传统工业文明基

础之上的发展概念和模式，很大程度上正被基于生态文明的发展概念和模式取代，绿色发展日渐成为国际主流的发展观。

工业革命之前，中国一直是世界上最大的经济体和最富裕的国家之一。工业革命之后，以西欧为代表的国家率先实现以工业化为基础的所谓现代经济增长，获得了丰裕的物质财富和繁荣。以农业为主体的中国，则在很长时间内沦为所谓的落后国家，直至二十世纪中叶，才全面开启工业化进程，取得举世瞩目的发展奇迹。发达国家在工业革命后建立的这种工业化增长模式和生活方式，不仅被包括中国在内的后发国家视为经济现代化的样板，亦被视为经济发展的必然规律和路径。

但是，工业革命后建立的以“高资源消耗、高环境损耗、高碳排放”为特征的传统发展模式，却带来了全球性资源环境危机，中国亦为此付出了沉重的生态环境代价。这种全球性环境危机，不只是一个环境和能源问题，而是发展范式的危机。现有关于发展的一整套理论、模式、体制和政策体系，均是在工业时代建立并为其服务的产物，很大程度上同生态环境保护有着内在的冲突。包括中国在内的所有国家，均需要在反思的基础上进行全面而深刻的绿色转型。

在经历了传统发展模式带来的各种严重生态环境后果后，中国提出了新的生态文明和新发展理念，并坚定地开启了绿色转型的历史进程。绿色转型是工业革命后最全面而深刻的发展方式的转变，其深度和广度远远超出通常认知的环境问题。绿色转型的触发点在于环境危机，但要解决环境问

题，必须从根本上反思工业革命后建立的发展模式，建立起新的发展范式，以将经济发展与环境相互冲突的关系，转变为一种相互兼容乃至相互促进的关系。

为此，本报告力求在两个方面进行创新：第一，它跳出环境和能源等部门视角，从发展方式转型这一更广阔的视角寻求环境问题的解决。发展的内容和方式，决定其环境后果，因而环境问题不只关乎环境保护部门，更是关乎整个社会所有领域、所有层面的问题。第二，本报告的分析 and 政策主张，力图建立在对导致严重环境问题的传统发展模式进行深刻反思的基础之上，目标是通过绿色转型，不仅试图从根本上解决环境问题，更让环境保护成为经济发展的动力。

本报告传递的核心信息是，工业革命后建立的传统工业化模式，给人类社会带来了巨大的进步，但经济发展同生态环境保护很大程度上相互冲突，是一个不可持续的模式。当它按照自身的逻辑无限扩张时，就势必逾越人与自然的边界，带来人类发展的不可持续。因此，工业化的逻辑，必须服从生态文明的逻辑。在传统工业时代建立起来的一整套关于发展的理念、模式、体制和政策，必须遵循生态文明的逻辑进行系统转型，建立起经济、环境、社会、文化和政治等“五位一体”相互促进的可持续发展范式。

绿色转型代表重大机遇，它不仅可以提高增长质量，还有可能成为新的增长动力和增长来源。同通常将绿色转型当作一个负担的认知不同，建立在工业时代基础之上的现有传统发展模式，才是真正的高成本经济。只不过，

这些成本多以隐形成本、外部成本、长期成本和机会成本的形式被人忽略而已。以生态文明为基础的绿色经济，才是真正成本更低，且代表未来方向的新型经济，尽管这一转型过程将十分艰巨。

但是，要理解和识别绿色发展的机遇，就必须跳出传统工业化模式的思维羁绊，具备新的发展理念、思维方式和远见卓识。绿色发展的机制，很大程度上具有自我实现（self-fulfilling）性质。当越来越多的人相信绿色发展会实现并采取行动时，绿色市场就会扩大，资源就会越来越多地向这个方向汇聚，越来越多的绿色成功案例就会出现，从而一个“行动↔证据”之间的良性循环就会出现。

要强调的是，本报告关于中国绿色转型 2050 的情景分析，更多的是概念性分析，而非对未来的预测。鉴于未来巨大的不确定性和复杂性，不大可能对今后几十年的发展做出准确的定量预测。本报告的最大贡献，不是对 2020-2050 进行准确定量的展望，而是对转型背后的问题进行深层次揭示，就绿色转型如何提升增长质量和加快发展，提出相应的制度和政策建议。至于未来绿色经济的具体形态和规模，则更多地是一个自然演化的过程。在政策框架和路线图方面，报告更多侧重于战略性、前瞻性和方向性。具体技术层面的操作性建议，则有赖于进一步的专题研究。

由于中国在全球经济中举足轻重的地位，如果中国能够成功探索出一条行之有效的绿色发展模式，则不仅惠及自身，也对其他发展中国家有借鉴意义，并为构建人类命运共同体做出重大贡献。

# 第一章 绿色转型：走进新时代

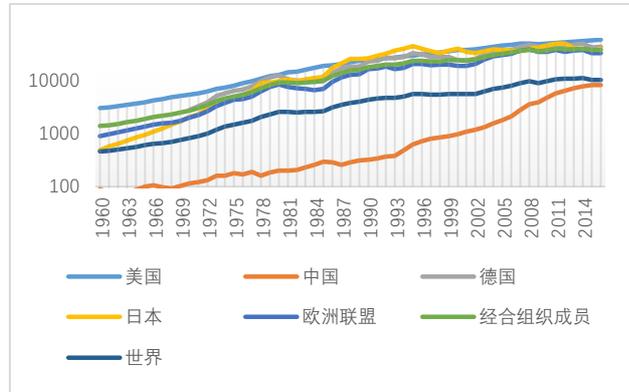
## 第一节 从工业文明到生态文明

### 一、伟大的工业文明

十八世纪工业革命以来，以工业化国家为代表建立的工业化模式，带来了物质生产力的巨大进步，将人类从农业社会长期的物质匮乏中解放出来；而基于市场原则的社会关系的重构，则大大提升了人的自由空间，促进了人类文明的发展。以工业化国家为代表的经济体，率先通过工业化实现丰裕社会，进而工业文明席卷全球。毫无疑问，工业文明代表人类历史上伟大的进步。

上世纪中叶起，中国开始了其波澜壮阔的工业化进程。尤其是，1978年改革开放后，经济保持了年均约10%的高速增长奇迹。在短短四十年时间内，中国人均GDP增长超过20倍，总GDP超过30倍，从世界上最贫穷的国家之一，成为上中等收入国家（upper-middle income country），成为世界第二大经济体，综合实力大幅跃升，取得了人类历史上史无前例的发展成就（NBS, 2017；图1）。

图1 各国人均国内生产总值变化情况 1960-2016（现价美元）



数据来源：世界银行公开数据库 <https://data.worldbank.org>

## 二、传统工业化模式的高代价及其背后的根本原因

### 1. 传统工业化模式的后果

但是，问题还有另外的一面。工业革命后以工业化国家为代表建立的“先发展、后治理”的传统工业化模式，带来了不可持续的严重环境后果。按照这种模式进行工业化的中国，亦遭遇了同样的环境问题。在物质财富快速扩张的同时，中国付出了不可持续的巨大环境代价和社会代价。换言之，也就是中共十九大提出的，“人民日益增长的美好生活需要同不平衡不充分的发展”之间的矛盾（习近平，2017）。从绿色发展的视角看，这种经济发展过程中“不平衡、不充分”的现象，主要体现在以下主要方面。

——高成本：不可持续的严重环境后果

由于工业化赋予人类巨大的力量，在人与自然的关系中，人类从过去的被动适应逐渐转变为扮演统治的角色，地球进入所谓人类占主导的人类世阶段（anthropocene），即人类对地质和生态系统产生重大影响阶段<sup>1</sup>。Rockstrom（2009）等人认为，经济活动加剧的压力可能导致九个“地球边界”中的一个或多个被突破。这些都是环境阈值或不可逆转的转折点，超过边界将破坏人类的经济发展和社会生活。按照目前我们所知，最糟糕的结果是危及人类文明的持续（比如，Ripple, et al., 2012）<sup>2</sup>。

中国传统发展模式带来的严峻环境问题已毋须多言，包括空气污染、水环境问题、土壤环境问题、生境（habitat）破坏、生物多样性丧失，等等（Diamond, 2011）。

●根据中国政府环境公报，2014年几乎60%的地下水点位结果属于较差和极差；将近20%的耕地受到污染。空气污染方面，世界卫生组织的数据显示，中国在世界最严重的20个城市中占4个（WHO, 2016）。

●中国的海洋环境（包括黄海、南海）被认为是世界上退化最严重的海域之一。荒漠化问题严重，荒漠化面积仍以每年67平方公里的速度在增长。生境破坏和生物多样性丧失问题严重。

●在气候变化方面，虽然中国的人均温室气体历史累积排放和人均排放较低，但中国当前排放已是世界上排放最多的国家。

<sup>1</sup> <http://www.anthropocene.info>

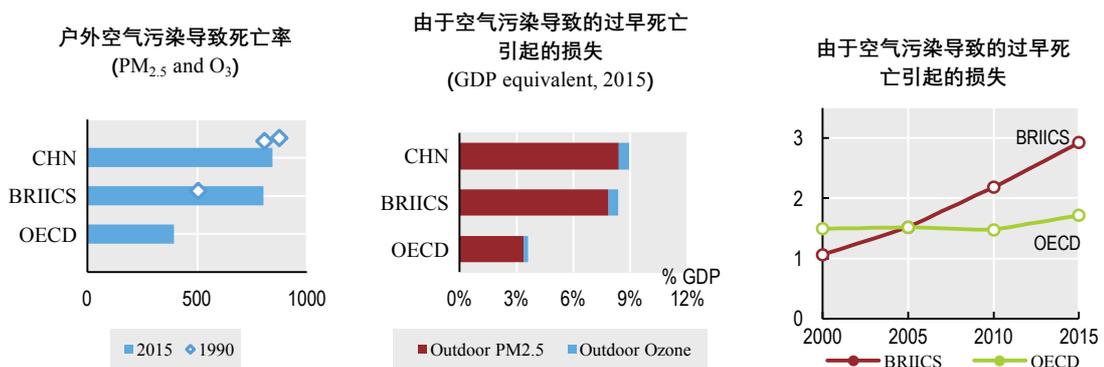
<sup>2</sup> <http://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries/planetary-boundaries/about-the-research/the-nine-planetary-boundaries.html>

●资源消耗方面，中国是世界上最大的资源消耗国。

这些不仅影响发展的可持续性，而且严重危及当代人的健康和福祉。比如，空气污染颗粒物深入肺部，引发癌症和其他相关呼吸道疾病；地表水和地下水的污染影响饮用水安全和食品安全；土壤中的重金属和有毒物质被富集到农作物和畜牧产品，引起食品安全问题，如此等等。

以空气污染为例，空气污染造成过早死亡和医疗支出增加。根据 OECD (2017) 的估算 (图 2)，2015 年中国室外 PM<sub>2.5</sub> 污染带来的社会成本占 GDP 的 8.38%，OECD 国家占 3.37%；室内 PM<sub>2.5</sub> 带来的社会成本为 4.46%。尽管此类估算的具体数字可能有争议，但对空气污染的严重后果，却不会有争议。

图 2 空气污染对健康和福祉的危害 (a, b, c)



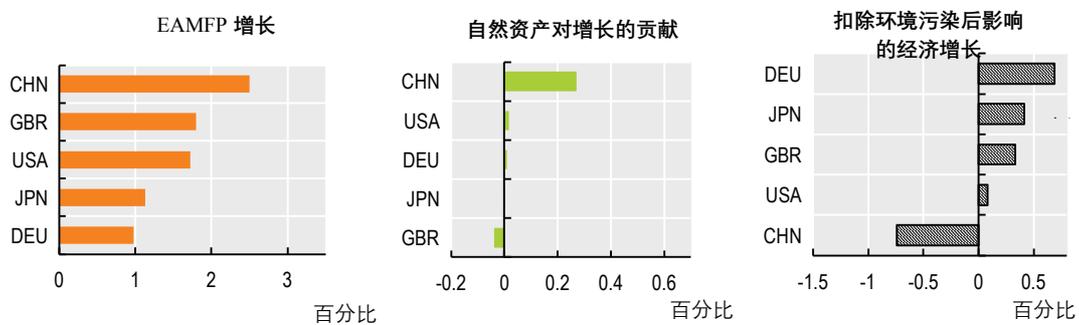
数据来源 (mortality): Recited from OECD (2017), which is based on GBD (2015), Global Burden of Disease Study 2015 Results. Mortality data on indoor air pollution from GBD are available for only some countries. They draw on WHO information and national household surveys.

数据来源 (costs): Produced based on Figure 10.5 in OCED (2017), which is based on OECD calculations using methodology adapted from OECD (2014).

环境破坏造成健康危害和自然资本的损耗，可以通过成本效益分析来量化 (cost-benefit analysis, CBA)。比如，美国 EPA 就有类似的分析 (非官方)，发现美国国内用煤并不划算，用煤来发电能产生 \$200 billion 的效用，但是由于煤的使用造成的 PM<sub>2.5</sub> 和其他污染物的健康影响却带来 300B~800B 的成本 (Machol and Rizk, 2013)。中国煤炭消费占能源的 60% 以上，代价更为高昂。

OECD 的测算显示 (图 3)，中国增长还主要是依靠资源投入。如果将环境污染的影响考虑在内，则 1991-2013 年的年平均增长率会下降 0.74 个百分点。

图 3 生态环境服务的生产力及对增长的作用



说明：上图中环境服务仅限于空气污染和矿产资源。自然资本的增长贡献为长期平均增长占产出增长的比例。它衡量的是通过国内自然资源的使用带来的收入增长。扣除污染的增长调整表现为长期平均增长率，作为产出增长的一部分，衡量的是经济增长在多大程度上是以牺牲环境质量为代价的。参见术语表。

数据来源：Made based on Figure 5.2, in OECD (2017)

### ——高增长、低福祉

传统增长模式通过两个途径影响人们福祉。一是生态破坏和环境污染会降低人们生活质量和福祉。诸如空气污染、食品安全、饮用水质量、噪音垃圾、极端天气、生物多样性丧失等环境问题，已经渗透到人们生活的各个方面，严重影响人们的生活质量和健康安全（比如，Yang and Zhang, 2015）。二是以物质财富的生产和消费为中心的经济增长，并不能同步提升人们的生活质量和幸福水平。大量研究表明，包括中国在内的很多国家，传统工业化模式下的经济发展并没有像人们以为的会持续同步提高国民幸福水平（e. g. Easterlin, et al., 2012; Ng, 2003; Scitovsky, 1992; Jackson, 2016; Skidelsky and Skidelsky, 2012）。当基本物质需求得到满足后，物质财富的进一步扩张，虽然会带来亮眼的 GDP 数字，但对于进一步提高人们的福祉却效果甚微。

总之，传统工业化模式虽然带来了高物质生产力，但却是一种高成本的经济，只是这种高成本并未反映在企业私人成本中，而是体现为社会成本、隐性成本、长期成本和机会成本，因而容易被人忽略。同时，这种增长模式的福祉效果也较为低下，而提高福祉乃是经济增长的根本目的。

## 2. 根本原因

但是，中国发展中出现的“不平衡、不充分”的问题，并不是通常以为的只是“补短板”的问题，而是传统工业化模式内在逻辑的必然结果，需要从发展的理念、模式、体制和政策等方面进行系统性转变才能解决。实际上，这些“不平衡”和“不充分”的方面，中国政府并非不重视。比如，环境保

护 1983 年起就是基本国策，但由于传统发展方式未能转变，环境问题始终难以解决。

中国出现的生态环境后果，固然很大程度上是由中国自身的粗放发展导致，但根本上却是世界范围内发展范式的弊端导致。以物质生产和消费为核心的工业文明，某种程度上同环境保护有着内在的冲突。工业化的典型特征，就是通过大规模流水线高效地生产单一的工业产品，并依赖大规模消费（Goodwin, et al., 2008; Mukerji, 1984）。至于消费的内容是否会增进人们福祉，却反倒成为一个次要的问题。

在工业化的强大力量下，整个社会就按照工业化的逻辑被重构。基于消费主义的工业化逻辑不断扩张的结果，不仅人与自然的边界被突破，而且原本基于生态逻辑的复杂的社会-经济-生态系统（social-economic-ecological complex system），在被单一的工业化逻辑解体后，除了引发大量生态环境危机外，还是导致一系列社会和文化问题的深层原因。

——**农业问题**。农业被工业化的逻辑改造，从传统的生态农业，走上了以单一农业、工厂化农业和化学农业为特征的所谓“现代”农业道路，导致严重的农业面源污染、地力下降、生态多样性丧失等问题。

——**农村问题和地区问题**。农村人口大量转移到有工业优势的城市和沿海地区，农村则更多地成为工业和城市提供农产品、原材料和劳动力的场所，形成了“城市-工业；农村-农业”的基本城乡差距和地区差距。

——**生态文化资源价值贬值**。由于工业生产主要依赖物质原料，乡村大

量宝贵的无形价值（包括生态环境、人文、非物质文化遗产等），也即广义的“绿水青山”资源，在以工业物质财富生产为核心的生产中没有优势，也缺乏相应的机制和模式进行利用。

——**社会文化后果**。由于人口大量向城市转移，而乡村的就业潜力也未得到发挥，出现大量空心村、留守老人儿童、农民工、村落消失等社会问题。

与此同时，对 GDP 概念的过于强调，也进一步使增长的目的与手段被异化。作为 GDP 概念的发明人之一的 Simon Kuznets 就警告，GDP 不能用于衡量一个国家整体福祉 (Atkisson, 2012)。最近，国际上在制定评估国家福利更好的指标方面已经作出了一些重大的努力 (Stiglitz, Sen and Fitoussi, 2009; OECD, 2007, 2011; European Commission, 2007)<sup>3</sup>。

总之，工业革命后建立的工业化模式，给人类社会带来了巨大的进步，但这种模式下，经济发展同环境、社会、文化、治理等之间，却难以形成相互促进的关系。当经济发展按照工业化的逻辑无限扩张时，就势必逾越人与自然的边界，带来发展不可持续的后果。

### 三、生态文明的兴起

由于传统工业化模式的不可持续，绿色转型并不是一个“应不应该”的问题，而是“如何转型”的问题。生态文明同传统工业文明，在理念、内容

---

<sup>3</sup>例如，2007年，欧盟启动了“超越GDP”行动 ([http://ec.europa.eu/environment/beyond\\_gdp/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/beyond_gdp/index_en.html))。次年，时任法国总统萨科齐成立了一个“衡量经济绩效和社会进步委员会”，讨论了环境生活质量和环境可持续性问题。根据委员会的报告，在2011年，OECD发起了“更好的生活倡议”，为评估人类福祉和社会进步提供了框架和指标。

和组织模式上，均有着内在不同的逻辑。工业化模式的核心是物质财富的生产，用单一大规模组织方式提高生产力，而生态文明则在物质财富之外，也注重无形的生态文化服务价值，其组织模式是在复杂的社会-经济-生态系统中“有机地”生长出来。如果说工业文明更多地是人类“暴力地”征服自然，生态文明则是通过敬畏、认识、顺应和利用自然，巧妙地释放自然力来提高人类福祉。

工业化的逻辑，必须服从生态文明的逻辑。这会带来两方面的效果。一方面，生态文明不仅对强大的工业力量施加约束，不使其突破人与自然的边界；另一方面，它又超越传统工业化囿于物质财富的局限，将在传统工业化模式下不被重视的生态环境文化等非物质资源，亦视为价值创造的重要来源，从而大大拓展发展的空间。在传统工业时代建立起来的一整套关于发展的理念、模式、体制和政策，必须在生态文明的基础上进行系统转型和重构，以建立起经济、环境、社会、文化和政治等“五位一体”相互促进的可持续发展范式。

中国提出生态文明概念和新发展理念，有其历史的必然。在此基础上探索绿色发展模式，不仅要吸收传统工业化的精华，亦要对其进行超越。

第一，基于中国对自身发展进程的切身体会和反思。中国过去短短四十年取得的工业化成就，在世界历史上绝无仅有，而得到的教训亦十分深刻。这使得中国成为新发展理念独特的试验场。在此基础上产生的新发展理念，

对人类社会现代化进程具有重要价值<sup>4</sup>。

第二，生态文明在中国的诞生，有其深厚的哲学和文化基础。中国自古就对大自然充满敬畏，有着“天人合一”的哲学思想。这种传统，不同于工业化征服自然的逻辑。中国的小康社会概念，就是一个充满智慧的思想。它并不将单纯的物质财富作为突出的追求目标，反映了人的全面发展至上的哲学。

中共十九大报告关于“回归初心”以及中国社会主要矛盾发生转变的重大论断，即“人民日益增长的美好生活需要同不平衡不充分的发展”之间的矛盾（习近平，2017），对中国绿色转型2050年展望有着重要含义。

第一，绿色发展需要系统而深刻的转型。发展的目的或“初心”，乃是满足人们全方位的需求，以增进人们福祉，而经济增长只是提高福祉的手段和途径。当物质财富增加到一定程度后，发展的内容就应该超越物质财富需求，转向满足人们全方位的需求，即“人们日益增长的美好生活需要”。

第二，绿色发展意味着巨大机遇。发展内容转向满足人们“日益增长的美好生活需要”，意味着大量新的经济增长机遇，会加快而不是阻碍经济增长。只不过，增长的内容会发生大的改变。这些需求，需要新的供给来满足，可以成为经济增长新的重要来源。这也正是绿色发展的重要内容。

绿色发展是生态文明在生产方式和生活方式上的具体体现。基于生态文明的绿色发展，就是用新的发展理念对发展进行重新定义。一旦跳出传统

---

<sup>4</sup>如果了解中国共产党党代会和政府历次《五年规划》之类重要文件的制定过程就会理解，这些文件很大程度上反映了中国思想精英的集体洞识，体现了对当代中国问题的识别、深度分析和前瞻性。

工业化思维，就会发现大量过去不被视为资源的“新”资源，从而用新的组织模式和商业模式，去生产新的价值和内容，将“绿水青山”转化为“金山银山”，发展的前景就会豁然开朗。

绿色发展的机制，很大程度上具有自我实现(self-fulfilling)性质。当越来越多的人相信绿色发展会实现并采取行动时，绿色市场就会扩大，资源就会越来越多地向这个方向汇聚，越来越多的绿色成功案例就会出现，从而一个“行动↔证据”之间的良性循环就会出现。在生态文明的逻辑和新发展理念下，通过建立起新的增长模式、体制机制和政策体系，“经济、环境、文化、社会和政治”就有望形成“五位一体”相互促进的良性关系。

绿色转型面临的最大问题之一，是建立关于绿色发展的新逻辑，让人们认识到绿色转型的巨大机遇和不进行转型的巨大危害，并找到可行的实现路径。为此，国际社会已经进行了种种努力，包括就绿色发展和绿色经济开展的一系列工作（例如，OECD，2017；Ho and Wang，2014；Hsu，2016；DRC and World Bank，2012）。目前主流的逻辑是，传统发展模式因为带来巨大的环境问题而不可持续，解决环境问题需要更高成本，但这种成本是在可承受范围之内。然而，大多数关于绿色发展的论述，都大大低估了不作为的代价，以及采取迅速、持久行动带来的巨大好处。因此，迫切需要新的思维、新的理论方法和经验证据。

## 第二节 绿色转型的历史机遇

正如导言指出，2020-2050年，从全球和历史的视角看，中国处于若干重大历史变化的交汇中，即中国发展水平进入新时代，人类社会正从工业时代步入数字时代，且大量绿色技术也正获得突破性进展。同时，绿色发展不仅成为国家战略，而且日渐成为民众的高度共识。这意味着，中国进行绿色转型的必要性、技术可行性、能力等条件均已具备。从现在到2035年基本实现现代化的时间窗口，中国可以利用这种后发优势率先实现转型，成为全球绿色发展领跑者。一旦错过这一时间窗口，就可能被锁定在传统高碳路径，之后再转型成本就会十分高昂。

### 一、中国进入新时代为转型提供强大实力保障

经过近四十年的高速增长，中国经济发展正处于一个新的历史阶段，从上中等收入国家向高收入国家转变，增速则由高速向中速阶段转变。中共十八大提出实现“两个一百年”奋斗目标。在2017年10月召开的中共十九大会议上，中国宣布进入中国特色社会主义新时代，在2020年全面建成小康社会的基础上，2020-2050年实现“两步走”的中国现代化战略目标（习近平，2017）。

第一步，2020-2035年：在全面建成小康社会的基础上，再奋斗十五年，基本实现社会主义现代化。

第二步，2035-2050年：在基本实现现代化的基础上，再奋斗十五年，将中国建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国。

中国进入新时代后，增长已不再是首要目标，但仍然是现代化的必要条件。中国绿色转型的前提，必须是有利于其实现现代化的既定战略目标。在此前提下的绿色转型政策建议，才能获得持续的政治动能，否则将较难被实施。

现在要回答的问题就是，绿色转型能否获得与常规增长相似的速度，同时让增长带来更高的环境质量和效益。更有甚者，绿色转型能否成为加快增长的动力。回答是，只要从依赖传统物质要素和物质产品的增长模式，转向依赖知识、生态环境、文化、技术的增长，并生产新的绿色消费内容，则绿色转型完全有可能带来更高质量和更快的增长。这意味着，绿色转型的核心，是要有新的内容，即催生绿色新供给和新需求，并提高传统部门的效率。

图4 中国经济总量及预测 1978-2050

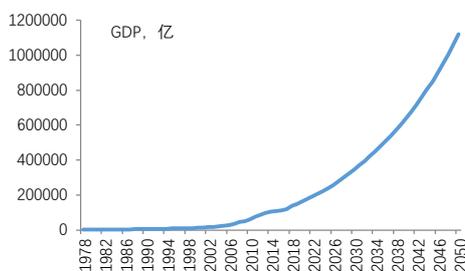
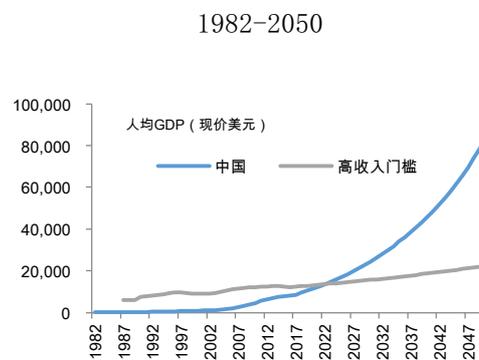


图5 BAU 情景下中国跨越高收入门槛的时间



数据来源：DRC 中国经济中长期增长课题组

根据 DRC 中长期增长课题组 2017 年预测，按照常规（BAU）情景<sup>5</sup>，中国预计将在 2023 年左右跨越高收入经济体门槛，并在 2030 年左右有望成为全球第一大经济体。到 2050 年，人均 GDP 超过高收入门槛的 3 倍，接近当时发达国家的平均水平（图 4，5）。中国经济增长的情景和阶段转换，同时带来了机遇和挑战。

一是，在传统增长动能接近释放后，中国需要寻找新的动能和增长来源，以稳定实现现代化目标，而绿色增长则成为新的供给和新动能的重要来源。

二是，随着收入水平的提高，中国市场对绿色产品的偏好和需求大幅上升，而作为世界第二大市场的中国，为各种绿色供给提供了巨大的市场需求。

三是，从现在到 2035 年成为高收入国家的十多年，是中国进行绿色转型的时间窗口。如果利用这个时间窗口加快绿色转型，则中国可以利用后发优势，在很多方面取得蛙跳式的发展；如果不加快转型，则一旦中国经济锁定在一个非绿色状态，再转型就会成本高昂。

## 二、环境“危机冲击”带来绿色转型动力

中国传统工业化模式下出现的种种环境危机及其后果，正转化为推动

---

<sup>5</sup>该情景主要是根据工业化、城镇化进程，参照成功追赶发达经济体的发展路径，同时也考虑了中国人口条件和环境约束变化。在 2020-2050 期间，中国人口数量可能在 2025-2030 期间达到 14.2 亿的峰值，之后缓慢下降。与此同时，人口老龄化、少子化及其锁定效应、环境破坏导致的健康问题突显。“先污染、后治理”模式的隐性成本和外部成本开始集中显现。这意味着，经济增长的潜力、经济及内容，均会发生重大影响。

绿色转型的强大动力。这种“危机冲击”，直接推动了中国发展理念的加快转变和前所未有的环境保护力度。

第一，环境问题已成为发展的硬约束，倒逼中国进行绿色转型。如果不进行绿色转型，则空气、土壤、水、食品、健康、能源、气候等方面会突破阈值。中国出台的严厉的环境政策，包括《大气污染防治行动计划》（简称“大气十条”）、《水污染防治行动计划》（简称“水十条”）、《土壤污染防治行动计划》（简称“土十条”），以及环境执法风暴，正是倒逼改革的结果。目前，中国正掀起一场环境执法风暴，今后环境保护只会越来越严厉（参见 CCICED's issues paper 2017）。

第二，传统发展模式的巨大危害和不可持续，使民众和决策层凝聚起了绿色转型的共识，成为转型的推动力量。如果说过去环境问题很多还同人们的日常生活较为遥远的话，现在生态环境成为大众最为关切的问题。推动环境保护的地方政府，往往得到民意的强烈支持，而环境问题往往引发民众抗议和影响社会稳定。国务院发展研究中心“中国民生调查”课题组（DRC，2015）入户调查显示，受访者对生态环境质量改善的主观评价和其家庭生活总体满意度密切相关。

第三，人们开始对过去一直奉为圭臬的工业化国家工业化模式进行深层反思，重新思考新的可持续发展模式。过去四十多年，中国通过工业化国家的工业化路径取得了巨大成功，又对其弊端有了痛彻体会。这使得中国对这种模式进行反省和扬弃，并在自身 5000 年文化和传统哲学基础上，提出生态文明新概念，并将绿色发展作为坚定的国家发展战略。中共十九大报告

中指出，“我们要建设的现代化是人与自然和谐共生的现代化”。

### 三、数字时代以及大量绿色新技术拐点到来

当今世界面临最重要的技术变化，莫过于数字时代的来临。人类社会从农业社会到工业社会，带来了天翻地覆的变化，而从工业时代到数字时代，同样是划时代的转变。它大幅度改变传统工业时代经济发展的规则，包括资源概念、发展内容、商业模式、经济组织、城镇化模式等很多概念，正发生革命性的变化，从而带来全新的发展含义、环境含义和福祉含义。

这种改变是一种“创造性毁灭”，带来了大量新的机遇。它为后发国家以新的模式实现跨越式发展提供了可能。当然，数字经济并不必然意味着绿色经济，它只是为新兴绿色经济内容和商业组织模式的兴起创造更多技术条件。尤其是，在中国，移动互联时代与高铁时代的同步到来，更是为中国经济发展提供了过去工业化国家经济起飞时完全不具备的条件。这使中国可以在很多方面蛙跳式地发展。

首先，市场规模大幅扩大。移动互联时代使得信息沟通和交易极为便利，本地能够便捷地与全球共享市场、知识和信息，经济增长不再受限于过去狭小的本地市场。

其次，对传统组织模式带来根本性变化。数字时代为组织模式和商业模式的大幅创新提供了可能。很多原先需要在企业组织内部开展的活动，现在可以便利地通过全球分工体系整合资源，完成很多原先不可想像的任务。比如，滴滴打车、共享单车等模式。

第三，发展内容发生改变。数字时代催生大量新兴服务内容。借助新的移动互联技术，满足人们的体验需求、情感需求、文化需求，催生新供给。这些新供给，有些以工业产品为载体，有些则以新的业态出现，有些则以迂回的商业模式来实现其价值。比如，网络直播经济、Facebook、微信及其创造的商业生态系统。

第四，效率大幅提升。人工智能的快速发展，将大幅提高生产力，并催生大量新的产品和服务。日本经济新闻和英国金融时报的调查研究显示：全部 820 种职业、2,069 项业务（工作）中，34%（710 项工作）的比重可被机器人替代。这意味着，今后只需要少量劳动就能够生产足够满足全社会的需求。

根据（McKinsey, 2017）报告，中国已是全球领先的数字技术投资与应用大国，孕育了全世界三分之一的“独角兽”公司；市场体量庞大，能够推动数字商业模式迅速投入商用，而且本土市场拥有大量热衷数字科技的年轻消费者。中国互联网企业正构建多行业、多元化的数字生态系统，深入消费者生活的各个方面。随着数字全球化进程逐步展开，中国正在通过并购、投资、新商业模式输出及技术合作等方式，成长为引领全球数字化发展的力量。

比如，移动支付在中国互联网用户群体中的渗透率，2016 年达 68%。2016 年，中国与个人消费相关的移动支付交易额高达 7900 亿美元，相当于美国的 11 倍。中国对一些关键数字技术的风投规模位居世界前三，包括虚拟现实、自动驾驶汽车、3D 打印、机器人、无人机及人工智能。2016 年，

中国的互联网用户达到 7.31 亿，超过了欧盟和美国网民的总和。中国有 25% 的互联网用户仅通过手机上网，而在美国这一数字仅有 5%。移动端销售额约占中国总体电商销售额的 70%，在美国仅为 30%；中国的移动支付用户占比约为 68%，而美国仅为 15%。北京居民通过打车 APP 出行的次数，是纽约居民的 8 倍之多。

与此同时，大量绿色新技术也正集中出现。2030 年，主要绿色技术的成本较常规技术更低的拐点将到来（比如，LBL，2017；REN21，2017；World Bank，2016；McKinsey，2009）。一是绿色能源、绿色交通、绿色建筑、绿色材料等。二是基于传统知识的绿色适用技术的集成式使用，比如生态技术在农业、建筑、污水和垃圾处理等方面的集成式应用。

#### 四、绿色转型的两个基本方向

无论如何，2020-2050 年的世界将大为不同。上述历史性变化，为绿色发展带来了前所未有的机遇。这些机遇体现在两个互补的方向。无论如何，绿色发展带来的机遇要实现，都需要以生产、生活方式转型的创新为基础。传统化石能源和工业时代的思维，无法充分理解和认识数字绿色时代的机遇。中国绿色转型，将沿着这两个基本方向展开。

##### **转型方向之一：生产方式的绿色化，即用更绿色的方式生产现有的内容。**

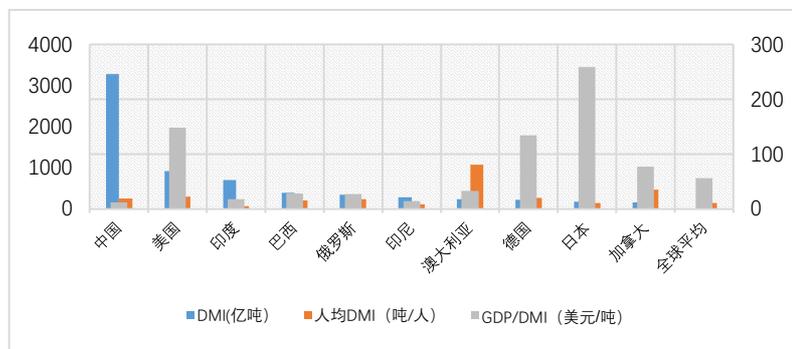
用新的技术和组织模式对传统部门进行绿色化改造和升级，大幅降低传统物质生产要素在价值中的比重，提升知识、技术等高附加价值的非物质要素的贡献。这一转型方向的关键，取决于新技术的突破和成熟技术的推广

应用。这种经济可行 (cost-effective) 的升级改造，会产生大量投资，成为经济增长的推动力(LBL, 2017; REN21, 2017; World Bank, 2016; McKinsey, 2009)。

根据麦肯锡全球研究院 (2016)，中国不少传统行业效率低下、行业过度分散、服务水平低下，很多行业的劳动生产率仅为 OECD 平均水平的 15-30%。到 2030 年，传统行业的效率提升，将提供 5 万亿美国的巨大创新空间。OECD (2017) 的测算也显示，同 OECD 国家比较，中国在物质资源生产率上面还有较大提升空间 (图 6，图 7)。

以经济可行的(cost-effective)绿色建筑改造技术为例。根据 Paulson Institute (莫争春, 2016) 的测算，假定“十三五”期间新建公共建筑和居住建筑 (含 100%保障房) 中 50%为绿色建筑，且其中一星级绿色建筑占 30%，二星级绿色建筑占 40%，三星级绿色建筑占 30%，则总计投资需求至少在 2248 亿元以上。这些均可以进行市场化融资。

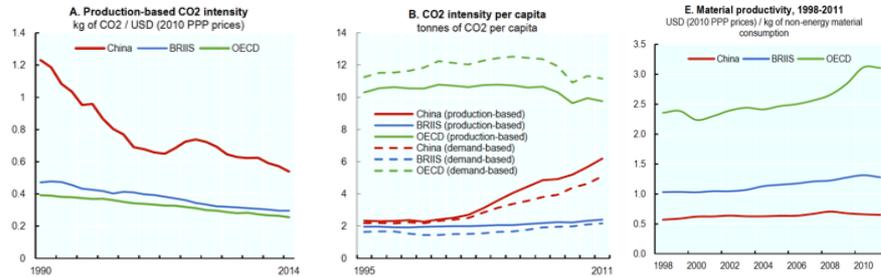
图 6 2010 年各国直接物质资源投入 (DMI) 与经济增长情况对比



数据来源：UNEP 联合国环境规划署

UNEP International Resources Panel. Global material flows and resource productivity[R] UNEP, 2016.

图7 碳排放和物质资源生产率：中国与OECD及金砖国家比较



数据来源：OECD(2017)

### 转型方向之二：生活方式的绿色化，即生产新的绿色消费内容。

人们的消费观念和消费模式，经历了三个大的历史阶段的变化，从过去奉行节俭的农业时代，到工业时代以刺激消费为特征的消费社会（Goodwin, et al., 2008; Muke, 1984; Casser and Ryan, 1993），现在正进入新的绿色时代消费模式。随着收入提高和绿色理念的兴起，以及移动互联网技术的普及，过去在发达工业化国家亦没有过的新兴绿色服务大量出现。在这种背景下，消费理念、消费内容、消费方式，均在发生变化，回归消费的本质、关注环境、体验性消费等成为新的趋势（Boven, 2005）。

这些绿色新供给，正成为绿色增长的重要来源。根据 MEC（2014）对中国消费趋势的调查（China Consumption Trend），中国消费者行为正发生快速而根本性的变化。随着中国人变得富裕，他们更加注重精神消费和回馈社会，更加注重环境友好。这些消费心理的变化反映在购买习惯的变化上。比如，更多的瑜伽、健身服务等。中国消费者越来越看重物质产品之外的东西。84%的调查者称，他们喜欢到体验好的地方购物。

## 第三节 中国绿色转型的世界性意义

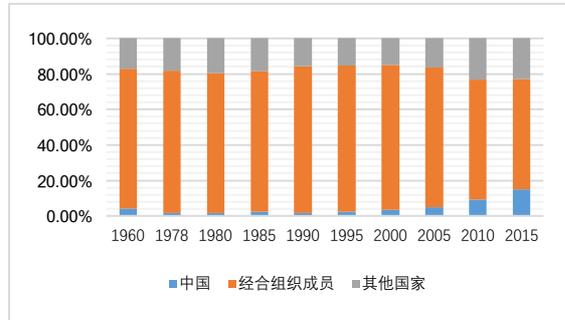
### 一、构建人类命运共同体

全球绿色转型是人类自身可持续的前提，也是构建人类命运共同体的前提。工业革命后建立的基于大量物质消耗的传统工业化模式，虽然给人类带来了巨大的进步，但终究不可持续。由于全球资源环境容量的硬约束，当所有后发国家均致力于通过这种模式实现自身的所谓现代化，尤其当 2050 年全球人口达到 90 亿甚至更多时，全球性资源环境危机就难以避免。

这种传统模式注定只能让地球上少数人口过上物质丰裕的生活，却无法让全球共享繁荣。由于全球资源环境约束，传统工业化模式必然形成“核心国家-外围国家”的全球分工格局。少数核心国家在价值链顶端享受丰裕的物质生活，而外围国家则在价值链末端，成为少数核心国家的原材料供应地和制造工厂，并更多地承担严重的环境后果。

只有通过发展理念、发展内容和发展方式的彻底转型，大幅提高传统物质资源利用效率，才有可能摆脱资源环境约束同资源消耗扩张的矛盾，实现全球共享繁荣。无论发达国家还是发展中国家，绿色转型均不是一个“应不应该”的问题，而是一个“如何转型”的问题。由于中国在全球经济中的地位，其绿色转型就尤其重要(图 8)。

图 8 中国经济在全球的地位 (1960-2015)



数据来源：世界银行公开数据库 <https://data.worldbank.org>

中国绿色转型代表世界的方向，它同联合国可持续发展目标（SDG）高度契合，二者相辅相成。从现在到 2030 年间，17 项联合国 2030 年可持续发展目标将致力于全面消除各种贫困、不平等和应对气候变化。在千年发展目标成功的基础上，包括中国在内的所有国家已经同意实现这些目标，以促进繁荣世界的同时，保护地球环境。虽然这些可持续发展目标没有法律约束力，但政府有望为实现这 17 项目标而采取主动行动，建立国家框架<sup>6</sup>。对全球 SDG2030 实施情况的初步评估显示，这些目标取得了初步成功，但在一些方面仍需要加速<sup>7</sup>。

联合国可持续发展目标面临的最大挑战是，在传统发展模式下，这 17 大类目标很多都是难以兼顾的关系。这些目标的同时实现，有赖于内在经济

<sup>6</sup>. China's SDG2030 Action Plan was released in October 2016. [http://www.fmprc.gov.cn/mfa\\_eng/zxxx\\_662805/t1405596.shtml](http://www.fmprc.gov.cn/mfa_eng/zxxx_662805/t1405596.shtml); <http://sdg.iisd.org/news/china-releases-national-plan-to-implement-sdgs/>

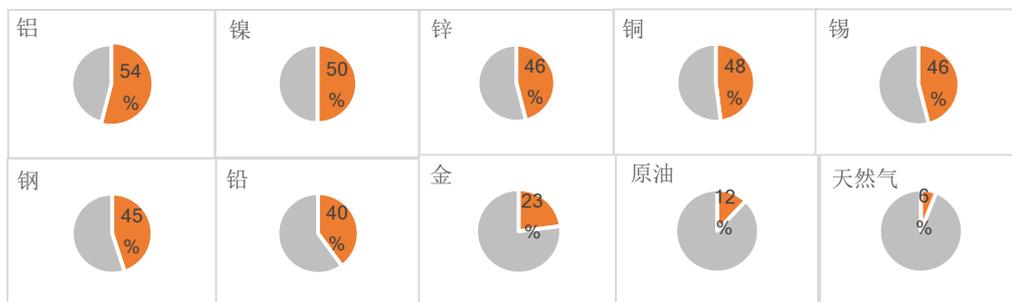
<sup>7</sup>. <https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2017/TheSustainableDevelopmentGoalsReport2017.pdf>

发展机制的改变。正如前面对工业革命后的传统工业化模式的揭示，现有增长模式一定会带来环境、文化、社会、治理之间的冲突。只有在生态文明的逻辑上，对发展范式进行系统性转变，才有望建立起这些目标相互兼容甚至相互促进的关系。

## 二、中国绿色转型的全球性意义

第一，同世界形成双赢格局。未来十多年，中国经济即使增速明显下降，其每年的增量亦十分巨大。中国绿色转型的成功，可以减少物质资源消耗，而且可以为其他国家提供巨大的绿色市场机会，让中国的发展成为世界的福音（图9）。

图9 中国主要消耗资源占全球比例 2014（红色部分）

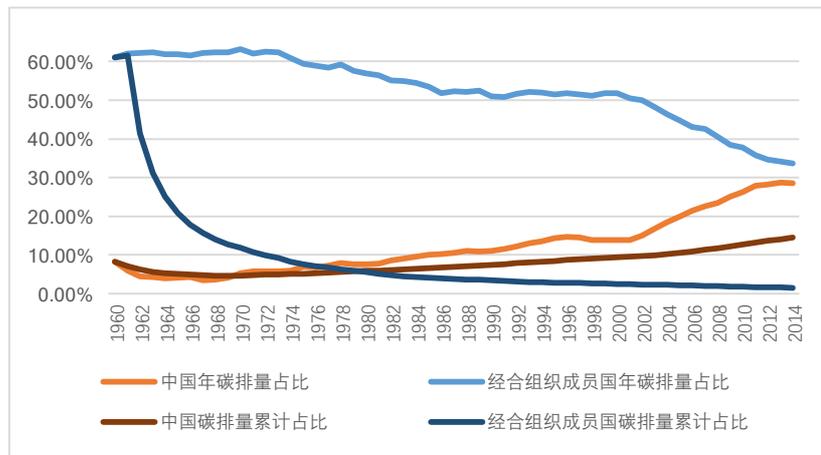


数据来源：国际金属统计局 <http://www.world-bureau.com/news.asp>

第二，中国绿色转型的成功，对解决包括气候变化在内的全球环境问题和建立高效可持续的全球环境治理体系具有重要作用。虽然中国实现其自主承诺（INDC）减排目标并没有太大困难，但目前的现实是，即使全球所有国家均实现其减排承诺，其加总也远达不到 2 度温升控制目标的要求。根

据 IPCC 第五次评估报告（IPCC，2014），按现在的排放速度，2100 年地球温升将达到 3.7-4.8 度。因此，目前各国承诺的减排力度远远不够(UNEP, 2012; World Bank, 2012)。

图 10 中国和 OECD 的年碳排放与累计排放占全球比重 1960-2014



数据来源：世界银行公开数据库 <https://data.worldbank.org>

第三，如果中国能够探索一条数字时代的绿色发展新路径，则对欠发达国家的发展就有重大借鉴意义。已有的工业化国家的发展经验，将不再成为经济发展的唯一参照。利用新的发展理念和新技术，欠发达国家可以蛙跳式地通过绿色发展路径实现现代化，从而避免走工业化国家“先污染、后治理”的传统老路。

第四，中国成为全球绿色发展驱动者，不仅会在世界上更好地发挥与自身经济地位相称的重要作用，这种新发展理念和模式软实力，更是对世界发展的重大贡献。

## 第二章 中国绿色转型：前景和挑战

中国现有的经济体系、空间格局及基础设施，很大程度是传统工业时代的产物，需要在数字时代根据生态文明的内在要求进行再造。本章对工业、农业、服务业、城镇、乡村以及基础设施等领域的转型前景和挑战进行逐一分析。对每一个领域的分析，均沿着如下线索展开：首先归纳该领域的成就及其背后高昂的环境代价，然后揭示这种高代价背后的深层原因。在此基础上，指出该领域绿色转型的两个互补方向及转型潜力。最后，报告揭示转型面临的各种挑战，为后面的政策建议提供基础。

### 第一节 重塑现代绿色经济体系：工业、农业和服务业转型

#### 一、重塑现代绿色工业体系

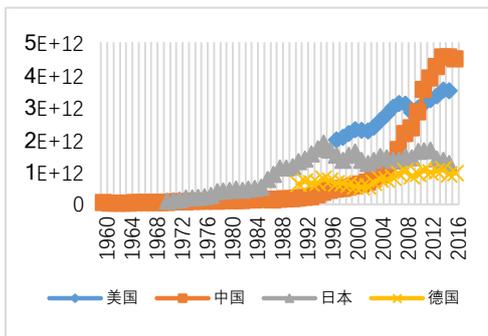
##### 1. 中国工业化的巨大成就及其代价

自工业革命以来，工业化就成为经济发展的代名词。中国取得的巨大发展，同样归功于快速的工业化。在短短几十年，中国从一个落后封闭的农业经济体，建立起了门类齐全的工业体系，成为全球制造工厂和全球最大的制造大国。

2015年，中国第二产业增加值为282,040亿元，按可比价格计算，是1978年的47.26倍。从1978年到2015年，中国第二产业的就业从4940万

人增长至 22690 万人。2010 年，中国超过美国成为第一制造大国，超过德国成为第一出口大国。2014 年，中国有 220 多种工业产品产量居世界第一，其中包括服装、鞋帽、玩具和家具等低技术产品，也包括汽车、个人计算机和移动电话等高技术产品（NBS，2017，图 11、12）。

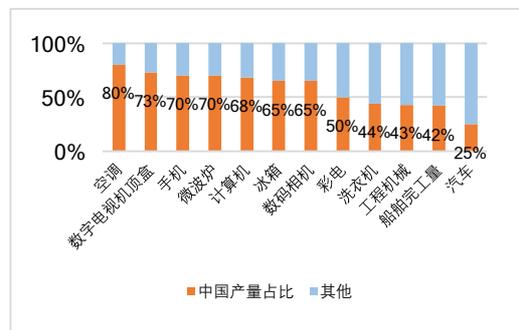
图 11 主要国家工业增加值 1960-2014（现价美元）



数据来源：世界银行公开数据库

<https://data.worldbank.org>

图 12 中国主要工业产量占世界



数据来源：中国国家统计局

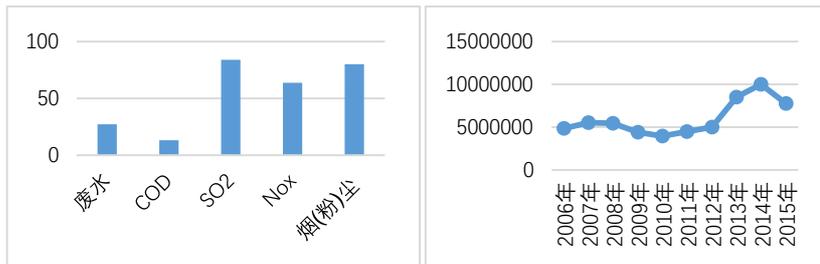
<http://data.stats.gov.cn>

但是，这种巨大的成就背后，是高昂的生态环境代价。中国的污染，主要来源是工业，表现为“三废”即废水、废气和废物（图 13）。工业生产中排放大量未经处理的水、气、渣等有害废物，严重破坏生态平衡和自然资源，对农业生产、工业生产本身以及民众健康均造成很大危害。工业“三废”和城市生活等外源污染向农业农村扩散，镉、汞、砷等重金属不断向农产品产地环境渗透。

因此，看似廉价的工业产品背后，是巨大的环境外部成本、隐性成本、长期成本和因污染而失去的其他发展机会。治理工业污染需要花费巨额资

金（图 14）。如果考虑这些成本，则很多工业活动往往得不偿失。作为世界工厂，中国为全球提供廉价制造品，但高昂的环境代价却由自身承担。

图 13 2015 年中国主要污染物工业源占比 (%)      图 14 中国工业污染治理投资 (万元)



数据来源：中国环保部  
《2015 年环境统计年报》

数据来源：国家统计局

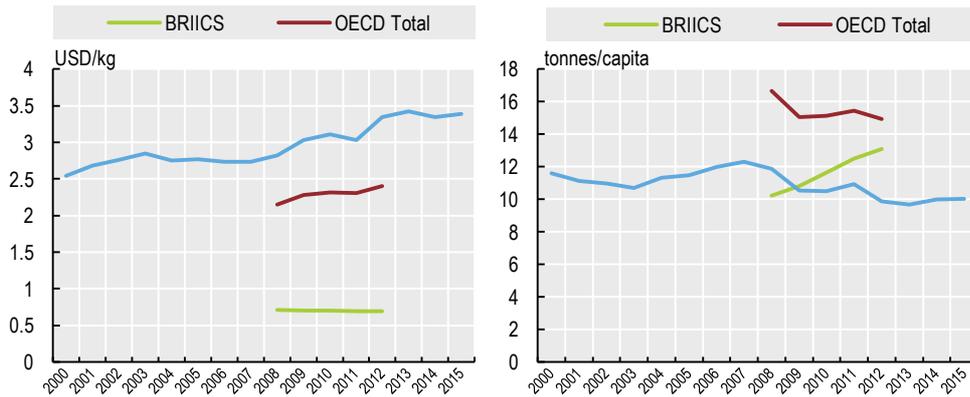
## 2. 反思传统工业化模式：为什么高污染？

但是，传统工业化带来污染，不只是一个简单的提高效率和加大环境保护的问题，背后还有更深层的原因。也即，传统工业化的逻辑，很大程度上同生态文明的逻辑存着内在冲突。传统发展模式以工业化为核心，而工业化的高物质生产力，又必须通过高物质消费为其提供足够的市场需求。不仅工业化生产过程本身会带来污染，而且工业化的逻辑还不断地侵入生态环境系统，对其产生系统性破坏。

这意味着，中国工业生产技术的效率和环境标准即使大幅提升，也只是工业绿色转型的必要而非充分条件。只要经济增长模式依赖对工业物质产品的过度消费，则效率提高就带来物质产品生产和消费总量不断扩张，环境损耗总量就会不断增加（见图 15）。很大程度上，这是由传统工业模式的内

在逻辑决定的。传统工业文明必须服从生态文明的逻辑，才能避免危机，并获得持续的生命力。

图 15 生产率提高伴随着高物质资源消耗



说明：通过估计来填充缺失值后所显示的趋势。

数据来源: Figure 3.2 in OECD (2017)

### 3. 工业绿色转型方向和潜力

#### 1) 两个互补的转型方向

第一个转型方向：工业生产过程的绿色化，也即对现有工业体系进行升级改造，用更绿色的方式生产同样的内容。在 2035 年之前，绿色工业转型的重点，主要是追赶全球行业领先水平。具体而言，有以下途径。

——**技术和管理的升级**。提高生产过程的绿色化水平。这些需要利用新一代信息技术、新的能源技术、清洁技术改造、合同能源管理、新材料、工业设计、柔性生产、工业 4.0 等手段来完成，以降低单位工业产品的能

源、环境和物质消耗。

——**组织模式升级**。传统集中式的大规模同质化制造有其优势，但基于分散的小制造单元共享统一的设计、研发、推广等数字平台以实现分散制造的方式，也正在快速兴起。

从中国的碳生产力和资源生产力来看，中国不仅同全球先进水平存在较大差距，同金砖国家亦存在差距。生产同样单位的工业产品，中国的工业部门要消耗更多的资源和能源，产生更高的环境足迹。而且，很多新兴绿色技术已经成熟，中国完全可以在商业上率先应用。

但是，单位工业产品环境足迹的下降，却不一定带来总体环境改善，因为效率的提高可能被国内工业消费规模的增长或国际贸易的扩张所抵消（Gillingham, Rapson and Wagner, 2016）。因此，下面第二个方向的转型就尤其重要。

第二个转型方向：提供新型绿色消费产品，并让工业产品成为大量新兴服务价值的物质载体。

——**在工业产品中植入更多物理功用之外的个性化和体验性等服务价值，大幅提升产品品质和附加值**。利用新一代信息网络技术和大数据资源，不断提高生产过程的柔性，由大规模单一制造，转向多样化、个性化制造。

——**由生产型制造向服务型制造转变**。通过商业模式创新与业态创新，大力推动“产品+服务”消费模式的发展。消费者从过去购买实物产品，到购买产品的服务功能，大幅降低对实物产品的需求。

——**传统手工的复兴**。非物质的无形资源，包括文化、生态环境等被植

入到工业产品中，成为工业产品高附加值的重要来源。这意味着，大量传统手工业亦可以在现代技术的基础上赋予新的价值，被重新复活。

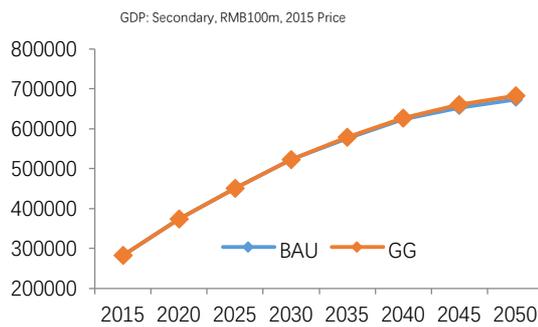
## 2) 工业绿色转型的潜力：2020-2050

2035 年之前的潜力，以“可以做到”为参照，即用中国政府相关规划以及国际行业先进技术和环境标准作为转型参照；2035-2050 年期间，则以“必须做到”为参照，即按照实现全球可持续目标必须要达到的标准倒推。2020-2050 年，中国工业绿色转型有潜力创造更高的增加值、消耗更少的资源。

一是，工业的品质和附加值提高。经过一段时间转型过渡后，绿色工业的增加值将比 BAU 情景更高（图 16）。

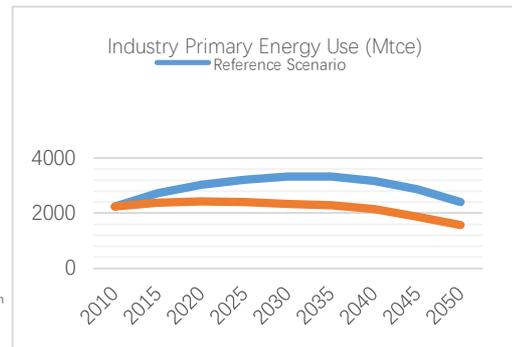
二是，绿色工业的实物、能源和排放消耗总量将比 BAU 情景明显下降。

图 16 中国工业转型潜力：2020-2050



数据来源：DRC 绿色发展基础领域研究课题组

图 17 中国工业一次能源使用 (Mtce) :2010-2050



数据来源：ERI, LBNL and RMI(2016)

DRC 绿色团队得出的结论，同 Reinventing Fire (ERI, LBNL and RMI,

2016) 课题组得出的结论类似(图 17), 而后者的工作更加深入详实。根据 RF 的测算, 2050 年工业一次能源消费为 1.5 Btce。

#### 4. 工业绿色转型的挑战

但是, 上面绿色转型潜力的实现, 却绝非轻而易举, 它有赖于克服下面的挑战——

——因为短期的高执行成本而失去更大的转型好处。外部环境成本的内部化将大幅减少社会负担的各种成本, 从而提升经济增长的质量。但是, 将这些外部成本内部化, 涉及到短期执行成本问题。这种情况下, 政府可能会因为短期执行成本较高而放弃转型本可以得到的更大好处, 尤其是当这种好处还未被很多人认识, 或需要通过新的机制设计才能实现时。这就需要决策者的远见和强有力的政府执行能力。

——对环境保护和对物质资源消耗的限制不力。以物质要素投入和物质产品产出为核心的工业化的扩张, 一直被当作经济增长的核心内容。如果国家担心增长目标而对高资源消耗工业品消费不施加严格限制, 则绿色技术可能产生反弹效应(rebound effect), 反而会扩大工业品消费, 提高而不是减少工业的环境足迹。

——沉没成本(sunk cost)和路径依赖导致的高转型成本。工业是一个高度资本密集型的行业, 即使传统企业有了新的更高效便宜的绿色技术, 也不意味着这些新的技术会立即得到应用, 而是必须等到前期投资收回。

——机制设计问题。由于缺乏相关的制度设计, 一些绿色技术难以应用

推广，从而陷入非绿色陷阱，绿色跳跃难以发生。典型的例子是合同能源管理，因为涉及到融资机制、合约执行机制等而遇到阻力。

——如果没有灵活的市场价格机制，则提高环境标准带来的企业成本的增加就难以传递出去，从而企业盈利减少。如果不同地区的环境执行标准不统一，则这种改变就更难发生。

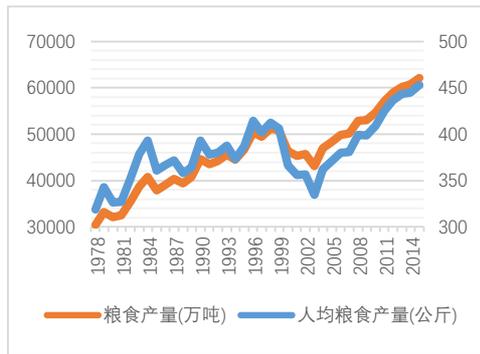
——全国和全球协调困难。环境标准的效果，取决于全国和全球的协同。单个地区或国家采取高环境标准，会使投资流向那些低环境标准的国家，带来不公平竞争。在 GDP 导向和现有税收体制下，地方政府环境保护的动力亦受到影响。

## 二、重塑现代绿色农业体系

### 1. 中国农业的巨大成就及问题

中国农业取得的巨大成就表现在很多方面，但可以用一句话简单归纳：中国用世界 7%的耕地，养活了世界 20%的人口。1949 年到 2016 年期间，中国粮食产量从 1.13 亿吨增加至 6.16 亿吨，人均粮食产量从 0.2 吨增加至 0.45 吨，而同期人口由 5.4 亿增加到 13.75 亿（图 18；国家统计局，2016）。

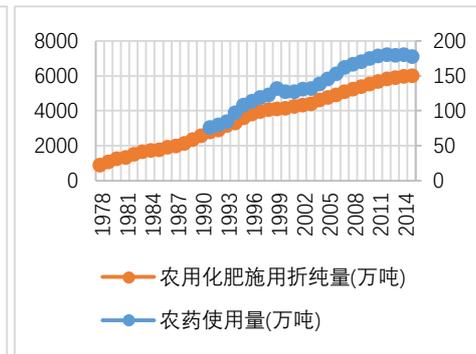
图 18 中国粮食产量与人均粮食产量 1978-2015



数据来源：中国国家统计局

<http://data.stats.gov.cn>

图 19 中国化肥与农药使用量 1978-2015

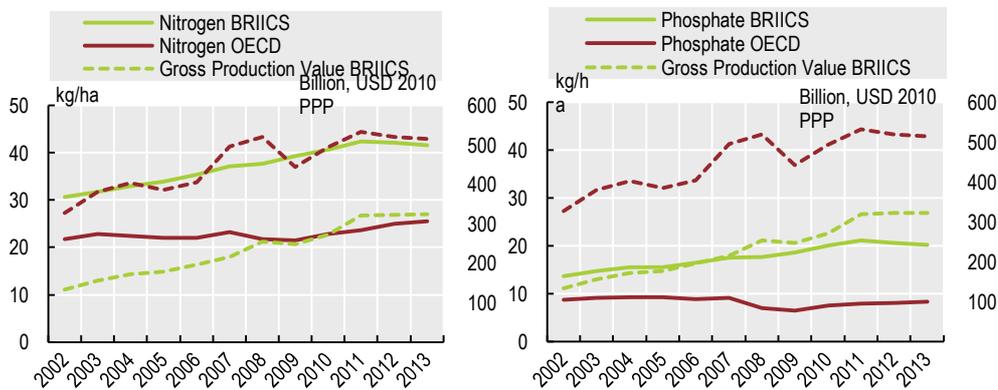


数据来源：中国国家统计局

<http://data.stats.gov.cn>

但与此同时，中国农业也从过去传统的生态农业，走上了工业化农业和化学农业道路（图 19）。中国农业消耗了超过世界总量 30% 的化肥，单位面积施肥量是世界平均水平的 3 倍多 (Sattari, et al., 2014; Lu and Tian, 2017)。图 21 显示，包括中国在内的金砖国家，其单位面积化肥使用量是 OECD 国家的 2 倍。由于严重依赖化肥、农药、除草剂、激素、抗生素，农业带来了巨大的污染，造成严重的湖泊、河流、地下水和土壤污染严峻，生物多样性破坏以及突出的食品安全问题。显然，这样的农业发展方式不可持续。

图 20 金砖国家单位面积化肥使用量几乎为 OECD 国家的两倍



说明：化肥中的养分消耗以农业面积(左轴)的 kg / ha 表示。作物生产价值以美元表示，使用 2010 年价格和 PPPs(右轴)。经合组织排除了捷克共和国。

数据来源：Figure 4.3, OECD(2017) made based on FAO (2017), FAOSTAT (database). OECD (2016b), "OECD economic outlook No. 100 (edition 2016/2)", OECD Economic Outlook: Statistics and Projections (database). DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/7fa317bf-en> (accessed in January 2017).

## 2. 反思现代农业：农业污染的根源及出路

绿色转型需要对所谓现代农业进行深刻反思。现代农业污染问题，很大程度上是由于以工业化的逻辑改造农业生态系统的结果。“二战”后兴起的工业化农业 (industrial agriculture)，以工厂式的大规模单一化种植 (monoculture) 和集中养殖 (confined animal feeding operations, CAFO) 为特征，依赖大量使用化肥、农药、除草剂、抗生素、生长素。

工业化农业当然有其优点，它在很多情况下带来了农业产量的提高和劳动生产率的提高，但也带来了不可持续的严重环境问题。实际上，工业化农业比生态农业成本更高昂。前者的隐性成本包括：大量农业补贴、环境污

染成本、对生物多样性的破坏、降低农村社区价值、产品品质代价、人体健康危害，等等。

农业污染背后的根源在于，农业与工业具有不同的逻辑。农业是整体生态系统的有机组成部分，它同生态系统的其他要素具有密切而复杂的依存关系，而这些要素很多又不似工业物理世界那样容易观测；试图将生态系统中的一些被认为“有价值”的要素单独抽取出来，并用工业化单一生产的逻辑进行大规模生产，就会带来农业生态系统的崩溃及相应的环境和社会后果。

在石油农业之前，中国其实有着优秀的生态农业<sup>8</sup>（金，2011）。认识到化学农业的巨大成本和危害，大幅减少化肥农药用量，在中国已经成为共识和政策行动。中国政府制定了《全国农业可持续发展规划（2015-2030年）》《农业环境突出问题治理总体规划（2014-2018年）》和农药减量的目标。但是，如果不改变常规化学农业生产方式，要实现减少化肥农药用量的目标，要不就是牺牲产量，不要就是增加成本。实现这一目标，关键是要将化学农业转向生态农业（IPES-Food, 2016; Kuepper, 2010; Raffensperger and Myers, 2004）。

由于工业化农业和化学农业的主导地位，人们对生态有机农业存在着大量的误解和有意无意的歪曲（参见 Kimbrell ed, 2002）。密歇根大学研究团队（Badgley, et al., 2007）基于其 293 个案例全球主要作物的产量

<sup>8</sup> 二十世纪初，美国农学家、农业部土壤管理所所长富兰克林·H·金（F. H. King）考察了东亚古老的农耕体系，写成了《四千年农夫：中国、朝鲜和日本的永续农业》（以下简称《四千年农夫》）一书，盛赞东亚传统生态农业，认为东方农耕是世界上最优秀的农业，东方农民是勤劳智慧的生物学家（King, 1911）。

数据库，以及 Seufert 等（2012）在《自然》发表的关于有机农业的产量研究的文献综述（meta-analysis）显示，虽然总体而言有机农业的产量较常规化学农业产量偏低，但这却取决于管理、品种和地区等条件。在发展中国家，很多时候有机农业往往产量更高。而且，工业化农业的单一产量和有机农业的复合种植，很多情况下也无法简单比较。

有机农业只是生态农业的一部分。生态农业转型会产生大量的农业生态服务价值，并可以衍生大量基于生态农业的非农价值（IPES-Food, 2016; Altieri, 1995; Halberg, Niels and Müller, Adrian, 2013）。尤其是，在数字时代，通过数字技术和商业模式创新，还可以在农产品中植入各种服务价值，提高农产品附加值，并提升社区生态环境价值。

因此，讨论农业转型时，我们要超越狭义的农业产量视角。作为母业的农业，其向生态农业转型带来的一系列连锁好处，不只是关乎产量。在讨论生态农业转型时，也不是简单地回到过去传统农业，而是在生态文明的逻辑下，充分运用包括互联网、物联网等现代技术。

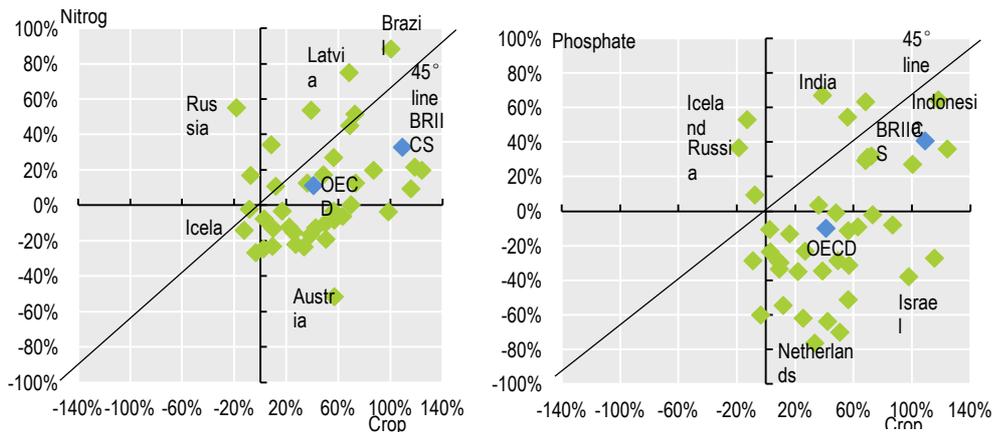
### 3. 中国农业绿色转型的潜力：2020-2050

工业化农业和生态农业，本质上代表两条不同的发展路线，二者有着不同的逻辑，各有优劣。中国绿色农业的转型，不是要在工业化农业和生态农业之间进行二选一，而是充分利用这两个互补的路径。中国对农业绿色转型高度重视。

第一个方向是，通过新技术对现有占统治地位的化学农业进行技术提

升，比如精细农业和设施农业，大幅减少资源和农药化肥用量，减少污染，提高效率。考虑到目前农业大部分已经被工业化方式改造，这种路径乃是一种“方便”但成本较高的解决方案。OECD 国家的经验显示，化肥减少和农业产量增加可以在一定程度上同时兼顾（图 21）。

图 21 各国化肥使用与生产脱钩情况



说明：农业地区的商业化肥的消耗量 kg / ha。农作物产值以美元计算，使用 2010 年的价格和购买力平价。经合组织中不包括捷克共和国

数据来源：Figure 4.2, OECD(2017)

第二个方向是，利用生态原理充分释放大自然的力量，低成本、高效地提高产量、品质和生态环境效果。生态农业转型的价值，不只是狭义的农业产量影响，还会大幅提高农业生态服务价值 (ecological services)，为更多的非农经济活动奠定基础。比如，农业的美学价值、休闲价值、体育价值、娱乐价值、文化价值、健康养生价值等。显然，依赖化肥农药的化学农业，就难以有这方面的价值。

课题组根据这两个方向揭示 2020-2050 年的绿色农业转型潜力。根据中国政府的绿色农业规划和国际最佳实践，2050 年的 BAU 情景设定为发达

国家的化学农药利用率的下限水平，绿色转型情景 2050 年则设定为上限水平。情景显示，绿色转型的农业产量大体保持稳定，但产值比 BAU 提高，因为农产品品质提高且会包含越来越多的服务内容（不仅卖农产品，而且卖品质和服务）。同时，农药化肥使用量比 BAU 更少。

图 22 中国绿色农业转型对产值的影响：2020-2050

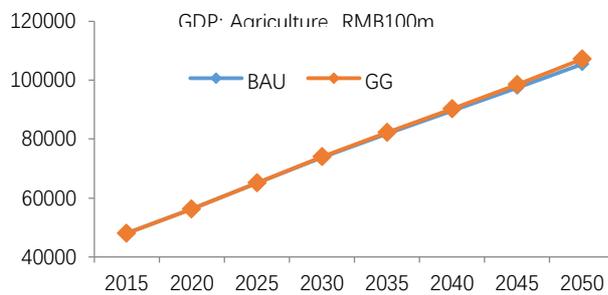
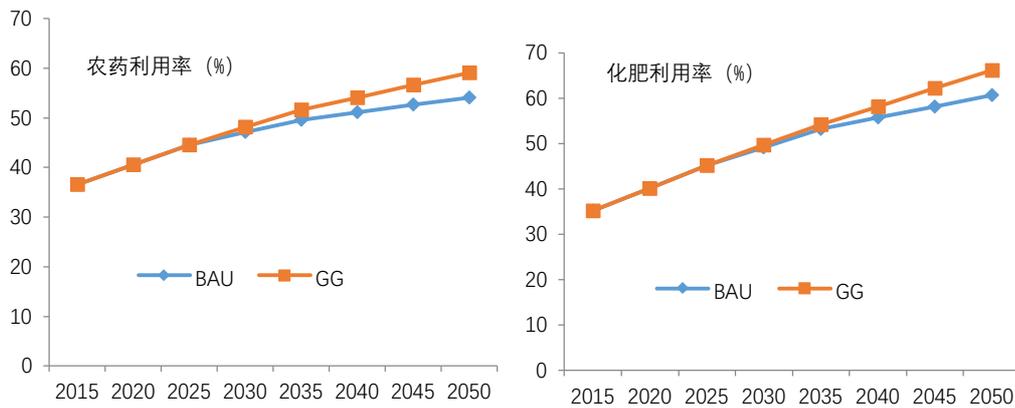


图 23 绿色转型下的农药和化肥利用率 (a, b) :2020-2050



说明：BAU 情景：农药和化肥利用率在 2050 年前后达到发达国家的下限水平；绿色农业情景：在 2050 年前后达到发达国家的上限水平。农业增加值占 GDP 比例虽然下降，但绿色农业情景的绝对增加值却会比 BAU 更高。

数据来源：历史数据来自农业部

#### 4. 绿色农业转型的挑战

——**不公平竞争的环境**。由于主流农业已经被化学农业方式改造，现有农业体制和政策也主要是基于化学农业而制定。比如，农民购买农药化肥可以享受国家农资补贴，化学农业造成的农业面源污染，又需要政府投巨资治理，而绿色生态农业提供的良好生态服务，却得不到应有的补偿（除了退耕还林、还草之外）。

——**系统性转变的困难**。生态有机农产品，需要在市场上同传统工业化农业产品加以区分，才能实现其高价值。但是，现有主导的农产品收储、加工、营销、商业模式等体系，均是按统一的工业方式组织。生态农业需要新建一个不同的体系。因此，生态农业的转型，不只是单个企业和/或单个产品的问题，而是一个系统性转变。

——**农民人均耕地少**。很多农民的主要收入来自于外出务工，即使生态农业转型明显提高其农业收入，其占农民收入的比重也不大，从而农民就缺乏足够的积极性进行生态农业转型。这就需要新型组织方式。

——**新技术的高成本**。第一个转型方向依赖高技术和高投入，这个涉及立法、执行成本、组织方式、市场等一系列问题。尤其是，采用何种方式让众多分散的农户增加成本来降低化学品的使用，其难度较大。

### 三、绿色现代服务业转型

现有服务业，从内容和组织模式，很大程度上都是工业时代的产物。服

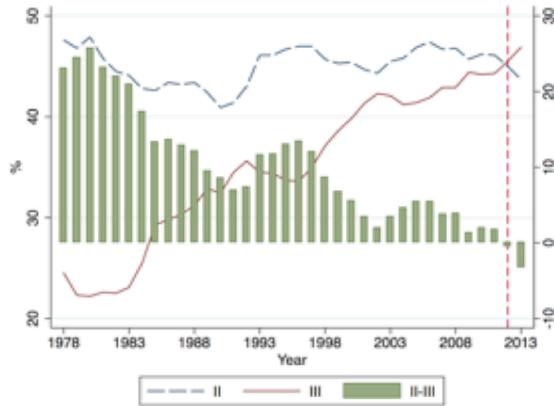
服务业很大程度上是为传统工业生产服务，而传统工业生产又是环境问题的重要来源。如果整体经济发展的内容和方式不转型，则服务业扩张往往带来更多的传统工业产品和物质资源消费，并不一定带来整体经济的绿色转型。在数字时代和绿色发展理念下，发展内容的变化更多地体现为新兴服务业，故而服务业在规模和广度上将有更大的发展空间。

### 1. 中国服务业（第三产业）的发展成就及问题

从2013年开始，中国服务业在GDP中的比重超过工业，中国经济进入所谓服务经济时代。2016年，中国第三产业占GDP的比重达到51.6%，对GDP增长的贡献率达到58.2%，服务业对中国经济长期增长的影响力也越来越大（图24）。从三次产业的就业结构看，中国服务业正在成为最大的“雇主”。2016年末，中国第三产业就业人员数达到33757万人，占全部就业人员比重达到43.5%，高于第二产业14.7个百分点（NBS，2016）。

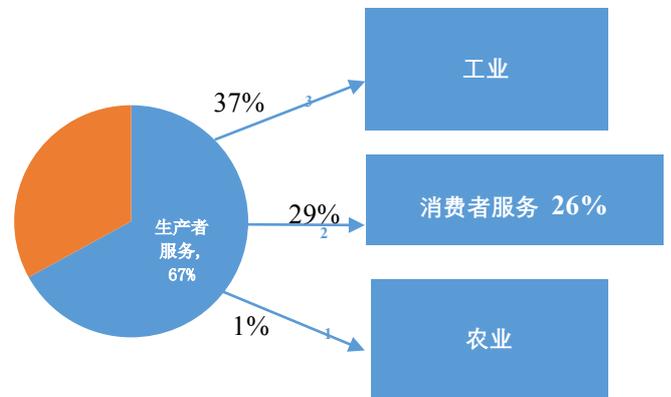
在服务业中，67%为生产性服务（producer services），28%为消费性服务（consumer services）。在生产性服务中，55%又是为第二产业提供服务（图25）。

图 24 中国第二产业和第三产业占 GDP 的比重 (%)



数据来源：国家统计局。

图 25 中国服务业的构成及去向



说明：服务业包括消费者服务和生产者服务，

另外 5% 统计为投资性服务。

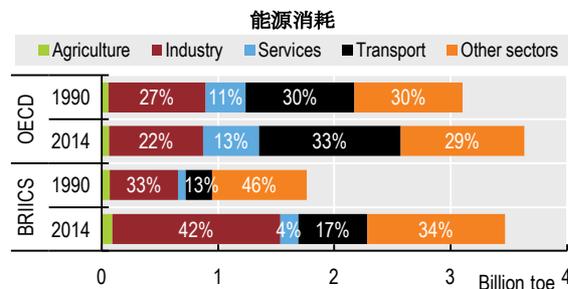
数据来源：根据 2012 年中国投入产出表测算。

通常认为，服务业对资源和环境的消耗比第一、第二产业少，服务业的发展也普遍被认为是解决环境危机的有效手段。直观的例子是，发达国家在其经济结构进入服务经济时代后，环境也出现大幅改善。根据（王凯等，2013）的测算，1995-2010 年，中国服务业能源累计消耗  $962126.37 \times 10^4$  KJ，约占中国能源消费累计总量的 10.18%；CO<sub>2</sub> 排放累计总量高达  $853197.55 \times 10^4$  t，占中国 CO<sub>2</sub> 排放累计总量的 9.53%。

但是，服务业带来的结构升级，并不一定意味着绿色转型。第一，并非所有服务业均是低碳行业，建筑运行、交通等部门与工业能耗并列，成为中国能源消耗的三大“能耗大户”。OECD 国家的情况亦是如此（图 26）。第二，在传统工业化模式下，以生产性服务为主的服务扩张带来的结构变化和单

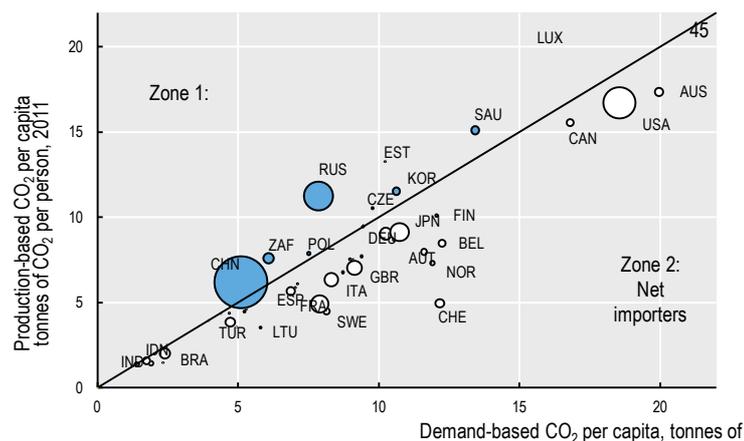
位环境资源效率的提高，并不等于绿色转型。环境的损害，往往通过进口产品而由其他国家或地区承担（图 27；OECD，2017）。比如，《京都议定书》附件一以服务业为主体的发达国家（Annex 1 countries, AN1），虽然生产性排放在减少，但其进口商品内涵碳排放量却在增加，总碳排放反而在增加（Peters, Minx, Weber and Edenhofer, 2011）。

图 26 OECD 和金砖国家分行业能源增加情况



数据来源: Figure 2.1, OECD(2017)

图 27 大多数 OECD 均为 CO<sub>2</sub> 净进口国



说明: 气泡的大小代表了二氧化碳的净出口水平。白色泡沫表明净出口(即净进口)的负值。45 度的线显示了生产和基于需求的二氧化碳排放量相等

数据来源: Figure 1.5, in OECD (2017)

## 2. 重新认识服务业

第一，绿色发展概念下，新兴服务业的价值和潜力比工业时代要大得多。经济发展的根本目的，是满足人们全方位的需求，而传统工业化模式侧重的物质需求，只是人们需求的一部分。满足人们非物质需求的活动，同样是创造价值的活动，是绿色增长的重要来源。这个问题背后，涉及到经济学中关于价值理论的深层问题。比如，基于数字时代的体验式需求和新兴社交产品，Facebook 和微信。

第二，基于互联网的新兴服务业，可以具有比工业生产高得多的生产力。由于很多服务活动具有非竞争性的技术特点，尤其是依托生态环境利用、互联网、文化活动的新型服务业，如网上娱乐、公共艺术、远程医疗、MOOC 教育等，不仅生产效率远高于传统工业产品的生产，而且具有可持续性。

第三，通过新型商业模式对传统服务业的升级，或形成新兴服务业，可以大大提升资源效率。比如，以 Mobike、OFO、Uber 和 AirBNB 为代表的分享经济，可以大大提高存量资源的利用率，进而减少自然资源压力。

因此，新兴服务业不仅可以成为经济增长的重要来源，还具有高生产力、可持续的特征。未来在数字时代的新兴服务业的发展，并不一定要等到经济发展到一定阶段后才会大发展。这意味着，借助互联网、物联网等条件，欠发达经济体有可能蛙跳式地发展起新型经济。

## 3. 中国服务业转型的潜力：2020-2050

### 1) 服务业绿色转型的两个互补方向

### **转型方向之一：现有服务业转型升级，包括生产性服务和消费性服务。**

传统服务业很多由于需要面对面生产和消费，难以存储和远距离提供（可交易性低），且个性化程度高（非标准化），难以实现规模经济（economy of scale）和递增报酬（increasing returns），故而生产效率较低。但是，新一代信息技术的发展正在大幅提升传统服务业的组织模式和效率。利用互联网的外包服务、移动支付、电子商务、网上购物等，大量服务业可以低成本地远距离提供，服务业的效率具有很大的提升空间。

### **转型方向之二：催生新兴服务内容和业态，尤其基于互联网体验性服务的业态。**

各种基于生态环境、文化、个性化需求的服务，同互联网结合，就可以衍生出众多新兴服务产品。特别是，随着互联网等新技术的普及，基于大数据、云计算、物联网的服务应用和创新日益活跃。例如，“分享经济”正在向餐饮、家政等传统行业延伸，网络约车、远程教育、在线医疗、数字家庭等新服务方兴未艾。各种基于生态环境、文化、养老、体育、旅游及个性化需求的服务，在与互联网结合后，将会促进更多的基于互联网体验性服务的业态创新。

通过生产性服务的升级转型，在物质产品中植入体验服务和个性服务价值，使工业产品不再限于提供物理功用。物质产品的品质和附加值也能得到提高，也即提高产品的“质量和效益”。

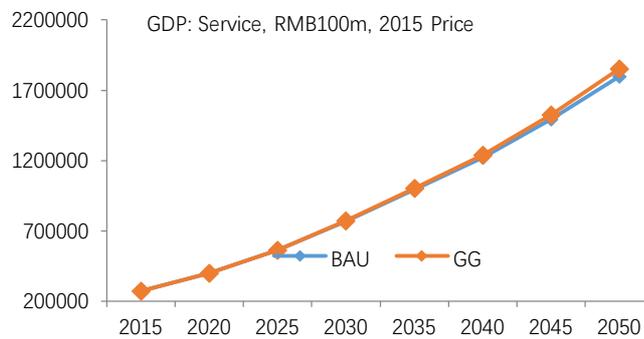
#### **2) 服务业转型的情景：2020-2050**

2020-2050年，绿色转型条件下的服务业价值，将高于BAU情景下的

服务业价值。主要增加来源，一是传统服务业比重会大幅上升。二是大量过去不曾有过的新兴服务业会大量出现。但是，对后一方向的情景很难设置，因为由于现代技术和商业模式的突飞猛进，我们无法预知未来会出现哪些新兴服务，以及以什么模式来组织。

此外，需要特别说明，大量新兴服务的价值，是以工业品和农产品作为物理载体，内含在工业和农业产品中，故未来绿色经济中服务创造的价值，比统计反映的服务部门的价值明显要高，但这些在图 28 的情景中并未体现为服务部门的增加值。

图 28 中国现代绿色服务业转型潜力：2020-2050



数据来源：DRC 绿色团队模拟

#### 4. 服务业绿色转型面临的挑战

——由于现有服务业很大程度上是工业时代的产物，故服务业的绿色转型，很大程度上取决于工业绿色转型。二者必须协调推进。

——新兴服务业要求新型基础设施和公共产品，不同于传统服务业。比

如，数字基础设施、物联网体系、生态环境保护、文化保护、景观设计等要求的。现有统计体系，亦是在工业时代建立，难以反映服务业尤其新兴服务的发展。

——工业时代建立起来的监管体系，很多已不符合新兴服务业和商业模式创新的要求。随着数字时代的到来，这种冲突将会进一步暴露。

——现行的体制和政策，尤其税收体系，很大程度上是为促进工业化建立，不利于服务业发展，更不利于今后服务业效率的提升和新兴服务业的发展。

——部分服务业的制度性壁垒和制度性成本仍然较高，导致诸多垄断性服务在中国处于短缺状态，比如医疗、教育、养老等

## 第二节 重塑空间格局：新型城市、乡村及城乡关系

现有的城镇化模式及城乡关系，很大程度上是传统工业时代的产物。人口向城市工业部门的集中，极大地加快了工业化的进程，形成了以工业文明为基石的现代社会结构，也形成了“城市-工业；农村-农业”的基本城乡地理分工格局。随着数字时代和绿色发展时代的到来，以及快速交通体系的普及，发展的内容和组织模式正发生深刻变化，城镇化的模式和形态、乡村的功能，以及传统城乡分工格局，亦会发生深刻变化。

### 一、重塑绿色城镇格局

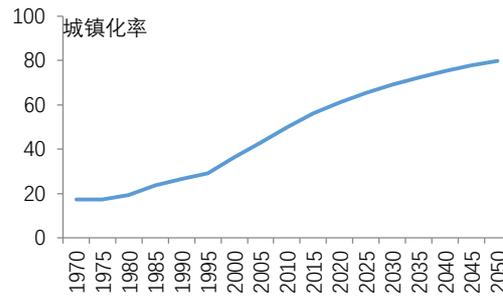
由于现代经济活动主要发生在城市，故环境问题大部分也源于城市，如何让城镇变得更加绿色，就被当作环境问题的一个重要解决方案。在讨论绿色城镇化时，人们很自然地将现有城镇当作讨论问题的逻辑起点。比如，提出要发展紧凑型城市（compact city）、海绵城市等。但是，思考绿色城镇化转型问题，需要从为什么会有城市这个逻辑起点开始，而不是从现有的城镇出发。

#### 1. 中国城镇化的快速发展及其存在的问题

1949年，中国只有10.6%的人口生活在城市。到2016年，中国城镇化水平达到57.4%（NBS，2017）。按照工业化国家的经验，预计到2035年，

中国将有约 72%人口生活在城镇。2050 年，这一比例将上升到 80%左右（图 29）。

图 29 中国城镇化的快速增长 1970-2050



数据来源：DRC 绿色团队模型

基于快速工业化带来的城镇化，也带来了包括巨大环境代价在内的各种“城市病”——

——环境空气污染：主要包括汽车尾气污染、工业生产废气排放污染、垃圾焚烧污染等；

——水体污染：江河湖海地面水、地下水污染等；

——噪声污染：建筑施工噪声污染；交通噪声污染；工业企业噪声排放污染；生活噪声排放污染等；

——固体废物污染：主要有建筑垃圾、生活垃圾污染；白色塑料污染等。

——土地粗放式利用。

此外，城镇化还伴随着高的社会代价和文化代价。一方面，大城市陷入“买房难、教育难、医疗难”的困境，“高收入、低福祉”成为突出问题。

同时，农民工亦难以真正融入城市；另一方面，城市的问题与乡村问题成为一个铜板的两面，原有乡村社会结构被大规模城市化冲击，“三农”问题成为严重的问题，出现大量空心村、留守儿童老人等，以至于中共十九大将“振兴乡村”当作一个重大战略。

## 2. 重新思考城镇化：工业时代 Vs. 数字绿色时代

### 1) 绿色城镇化的逻辑起点：为什么会有城市

当前城市化格局, 主要是传统工业化的结果, 对应的以工业物质财富生产和消费为基础的发展模式。随着人类社会进入数字化时代, 整个发展理念和内容都在发生戏剧化的改变, 未来城市化的格局也会十分不同。

讨论绿色城镇化问题的逻辑起点, 要从为什么会有城市开始。人们之所以从分散的乡村向城镇集中, 根本目的是为了追求更高的福祉, 而人口物理集中到城市, 可以大幅提高物质生产力。城市的好处在于:

第一, 可以大幅节省交易费用。当一个产业的各种零部件生产相对集中在城市, 就比分散在乡村的不同角落更容易进行分工与协作。同时, 人口的集中也扩大了市场。第二, 便于提供基础设施和政府公共服务。自来水、电、气、下水、通讯等公共设施, 集中会大大提高效率, 节省费用。第三, 人口集中在城市, 便于思想交流, 有利于知识的产生与扩散。

在工业时代, 由于经济发展是基于工业物质财富的生产和消费, 城市化对于工业化就尤其重要。人口向城市工业部门的集中, 极大地加快了工业化的进程, 形成了以工业文明为基石的现代社会结构, 也形成了“城市-工业,

农村-农业”的地理分工格局(Yang, 1991; Yang and Rice, 1994; Henderson, 1974; Fujita, 1989; Fujita and Krugman, 1995)。

可见，决定城市化模式的有三个关键因素：一是交易效率；二是公共设施和公共服务的供给；三是发展内容。这三个因素的变化，就决定未来城市的演进方向。从工业时代到数字绿色时代，这三个因素都在发生实质性变化。

首先，交易效率的大幅提高。市场不需要像工业时代那样如此依赖生产要素和市场的物理集中。随着移动互联技术、数字时代和快速交通体系的来临，传统时空概念正发生大的变化，一些工作不一定非要在城市里或固定地点就能完成。

其次，技术条件的变化，使得一些原先依赖集中供给的公共设施和服务，都可以分散化的方式提供。比如，供暖、污水处理、分布式能源、垃圾处理等，在很多条件下均可以从集中式供给转向分布式供给。这意味着，在一些小城镇和乡村，也可以低成本地实现高品质的生活。在数字时代，很多政府服务也可以通过数字平台来提供。

第三，更重要的是，发展内容的变化。随着数字时代来临和发展理念的转变，人们对环境质量有更高的需求，而且发展内容更加知识化和服务化。这样，很多内容不再需要像工业生产那样集中，而且很多环境和传统文化都是分布在乡村和小城镇。因此，乡村可能会出现很多新的经济业态，城市和乡村的关系也会被重新定义。

### 2) 数字和绿色时代的城市化

这意味着，在数字时代和绿色时代，城市化将出现两个大的变化趋势，即可能会同时出现集中与分散的趋势。

一是集中化，即更大范围的人口通过互联网和快速交通体系进行联通，获得过去需要人口物理集中在城市才能得到的各种服务和知识。无论何时何地，所有人均可以实现联通，借助互联网进行各种活动。很多公共服务可以集中提供。

二是分散化，即经济发展不再像过去那样如此依赖人口的物理集中。很多具体的经济活动，可以在共享集中平台的条件下分散进行。比如，智能制造虽然基于分散的小型制造单元，但却共享统一的设计、研发、推广。

在未来城镇化的趋势上，学术界似乎还有待形成共识。目前关于未来城市形态的讨论，有两种不同的观察。一种是对分散趋势的支持。Henderson 等人 (Baum-Snow, et al., 2017) 证据表明，随着高铁等的出现，中国城市正出现分散的趋势。一种是认为互联网和便捷的交通会加速人口向大城市集中，比如 (Glaeser, 2011)。这两种不同的观察，可能是出于对城市人口的空间和活动时间的定义不同导致。因此，基于大数据对人口与经济活动的实际空间分布的研究，就较传统统计数据更能刻画真实的状况。

与此同时，大中小城市之间的结构，也会相应发生实质性变化。城市和乡村之间，不再如传统工业时代那样泾渭分明，乡村亦可以有现代城市的高生活品质，并且在其优势经济活动上具有高生产力。

### 3. 绿色城镇化的情景

中国未来城市绿色转型，将会同时按照两个互补的方向演进。

一个方向是，现有城镇的重塑，即适应数字绿色时代新的生产生活方式进行转型。由于现有城市的空间格局已经被锁定，所以物理的变动比较困难。但是，上面提到的决定城市模式的新变化，也大大改变现有城市居民的生产和生活方式。网上购物、移动办公、共享交通、零能耗建筑等新事物，正在深刻地重新塑造未来城市的功能。比如，一些受到网上购物严重冲击的传统百货商店，正转型成集各种功能于一体的体验店。

另一个方向是，新增的城镇化中，很大一部分将采用新的绿色理念和模式，大量新型特色小镇将出现。同发达国家 70%城镇化水平相比，中国目前的城镇化率相对偏低，未来还有很大的增长空间。但是，未来城市和乡村可能不会再有工业时代那样的区别，因为中小城市、城市郊区、特色小镇和乡村，也可以承载具有高生产力的经济活动和高品质的生活。它们之间只是一个物理形态的差别，而不是现代文明和经济发展水平的差别。由于乡村会出现新的工作机会，并且乡村生活质量大幅提高，大量新型“城乡两栖人口”会出现。关于城镇化的传统统计方法，也需要相应改变。

#### 4. 绿色城镇化转型面临的挑战

第一，锁定效应。大部分基础设施都是在过去理念和技术条件下形成，一旦形成就很难改变。

第二，主流的经济发展模式，仍然是基于传统工业化逻辑，例如很多产业园区和制造设施没有经过很好地规划。在此条件下，只能依赖于对新区的

更好的“城市规划和设计”，以及对棕地的重新设计和修复来解决城镇化问题。

## 二、重新定义乡村：乡村振兴及贫困地区的绿色蛙跳

在传统工业化和城镇化模式下，乡村更多地是被定义成“为工业化提供农产品、原材料和剩余劳动力的地方”。在轰轰烈烈的工业化进程大规模开启之前，中国几千年来一直是以农业和手工业为根基的乡村社会。它们形成了乡村社会特有的生产生活方式，构成了中国传统社会和文化的根基。乡村振兴，必须对乡村进行重新定义，从传统工业时代的“农村”概念，向现代“乡村”概念转变，以跳出传统工业化和城镇化的思维羁绊。这意味着，在数字时代和绿色发展时代，乡村不再只是“为工业化提供农产品、原材料和剩余劳动力的地方”，而是可以承载大量新兴现代经济活动的地理空间，从而乡村的发展前景就豁然开朗。在这个新的思路下，拥有大量“绿色”禀赋优势的贫困地区，就有望蛙跳式地以新的方式加快发展。

### 1. 中国乡村的巨大发展及问题

农村人口收入水平实现了大幅提高。中国在全球减贫行动中处于领先地位。农村住房、教育、人均寿命、基础设施都得到了大幅改善。但与此同时，乡村也面临巨大的环境、社会和文化代价，以及不断加剧的城乡差别。

——环境代价：不仅过去传统生态农业被工业化农业和化学农业改造带来环境问题，而且农村生产生活方式均被工业化产品改造后，导致原有社

会经济生态系统的解体，农村污染成为一个系统性问题，此时单项的努力无济于事。比如，秸秆被煤气灶替代、有机粪便被化肥替代。

——社会代价：留守老人和儿童、家庭分开代价（情感、教育和社会问题）。

——文化代价：文化依存的原有生产生活方式发生剧变，传统文化的根基不再。

——城乡差别：城乡差别不只是城乡壁垒的结果，更是传统工业化模式的产物。

正如第一章指出，这些问题的背后，很大程度上是传统工业化模式的必然结果。传统工业化模式下，经济、环境、社会、文化等，很大程度上乃是一种相互冲突的关系。

中国农村的落后，还有其特殊的体制原因。在计划经济年代，由于采用工农业价格剪刀差为工业发展提供资本积累，农村做出了巨大牺牲。1978年改革开放后，工业化和城镇化开始加速，大量农村精英人才流向城市。由于城乡分割的户口制度和农村土地制度，城市的人才等要素无法流向农村，经济发展成为一个“抽水机”，将农村的各种人才单向地抽向城市。

## 2. 重新定义乡村：2020-2050

那么，如何解决农村问题呢？正如爱因斯坦指出，“我们不能用过去导致这些问题的思维，去寻求问题的解决”。传统的工业化逻辑是导致乡村问题的根源，解决问题的思路，乃是跳出传统工业化的逻辑。

乡村振兴的出路，在于对其进行重新定义，从传统“农村”概念向现代“乡村”概念转变。“农村”（‘Nongcun’ in Chinese means agricultural village）是传统工业化概念的产物，因为它是一个与工业相对应的产业概念，意味着农村只是农产品、原料和农业劳动力的供应基地。现代乡村的概念，则是一个新型的地理空间，意味着它不仅可以提供农产品，还可以承载大量依托乡村独特的生态环境、文化资源的各种新兴活动。在移动互联数字时代下，乡村的这种优势更加突显。

乡村拥有的良好生态环境、文化等禀赋，本来是宝贵的资源，只是这些资源在传统发展理念和工业化模式下难以得到利用，因而显得没有什么价值。一旦发展理念转变，则这些资源的价值就突显出来，而运用数字时代的新技术、新商业模式和机制来发展新的内容或新供给，则这些资源就可以通过市场转化成切切实实的产品和服务，成为重要的新增长来源。中国正在出现这种在“重新定义乡村”概念下探索乡村振兴之路的案例。比如，湖北石首、河北大名，以及其他一些乡村。

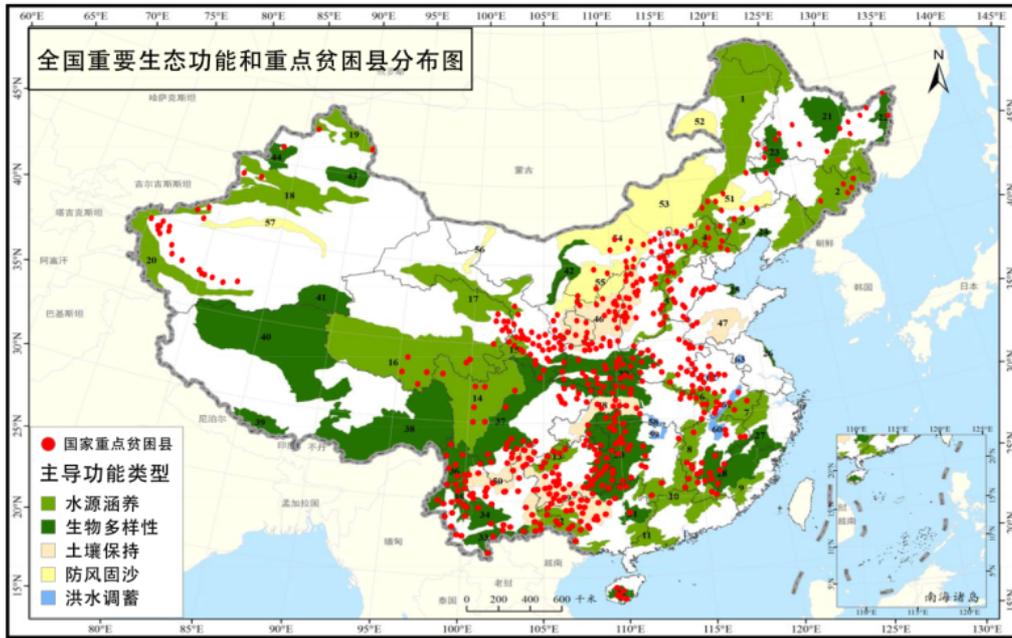
虽然农业人口向城市转移的大趋势不会改变，但由于乡村的发展潜力较过去大幅增加，乡村从事非农经济活动和生活的人口，也会较 BAU 情景大幅增加。此类人口，不一定是传统城乡分割概念意义上“非城即乡”的人口，有可能是大量往返城乡的新型“两栖人”。比如，户籍在城市，但却花更多时间在乡村工作或生活。

### 3. 贫困地区的绿色蛙跳

现在所谓的贫困地区，其实有着优良的农业资源、生态环境以及丰富的地方文化等资源。在过去农业时代，他们很多反而是相对“富庶之地”。但是，随着工业时代的来临，他们的这些优势资源在工业生产中没有优势，因而也就成为工业时代的落伍者。但是，绿色发展理念的兴起、数字时代的来临、快速交通网络的普及，以及中国发展水平和综合实力的大幅提升，他们拥有了过去发达地区经济起飞时不具备的历史条件。这就为贫困地区发展带来了新的历史机遇。他们有可能借助这些新优势，在新的发展概念下，将其“绿水青山”转化为“金山银山”，走一条新的蛙跳式发展道路。

——**生态优势**：中国绝大部分的贫困地区，在主体功能区中均划分为限制开发区。其中，贫困县与生态功能区有 90.05% 的重叠，而贫困县的县城所在地与生态功能区有 79.93% 的重叠，而县城是贫困县工业发展的主要地方。这意味着，一方面，由于主体功能区的政策限制，这些地区在政策上也不能再走传统工业化道路；另一方面，贫困县有得天独厚的“绿水青山”优势。

图 30 贫困地区生态环境优势:全国重要生态功能区和重点贫困县分布图



说明：图中红点表示国家贫困县城所在地。

表 1 贫困县与生态功能区重叠情况统计

	个数	占比
贫困县	573	
同属功能区	516	90.05%
不属功能区	57	9.95%

——**现代绿色农业优势**。由图 31 和图 32 所示，我国贫困地区的农产品产量相当可观。其中，肉类产量约占全国的四分之一，粮食总产量约占全国的五分之一。

图 31 贫困县肉类产量与占比情况



图 32 贫困县粮食产量与占比情况



数据来源：国家统计局（2016）

——**地方文化优势**。由于经济落后，贫困地区未能受到传统工业化生产生活方式的冲击，反而较好地保存了其丰富的地方文化。

#### 4. 振兴乡村面临的挑战

第一，乡村振兴是一个系统性问题。不仅过去传统生态农业被工业化农业和化学农业改造带来环境问题，而且农村生产生活方式均已改变，农村污染成为一个系统性问题，此时单项的努力无济于事。

第二，如果不改变传统工业化思维，则乡村就只能复制城市，难以真正振兴。农村的生产方式和生活方式，很大程度上已被工业化逻辑改造。建立在过去生产生活方式基础上的地方文化，亦不再有过去的根基。

第三，农业作为乡村振兴的母业，如果继续按工厂化和化学农业的逻辑进行“现代化”改造，则乡村最独特的生态和文化价值就不会再现。

第四，乡村振兴需要引入外部力量同本地力量结合，而城市人才向乡村流动的通道不畅是一个突出问题。城市巨大的下乡需求（包括创业、养老、

居住等需求)难以实现。只要疏通这个巨大的下乡需求,则乡村的发展就会注入新的活力。

第五,重新定义的乡村,具有大量新的绿色发展商业机会,但这些机会不仅难以被习惯于工业时代商业模式的人们充分理解和认识,而且这些机会的实现也取决于系统性转变。单个企业很难有力量来推进这种系统性转变,以将这些机遇变成现实。这就需要政府的协调和推动。

### 小结：重塑新型空间格局和城乡关系

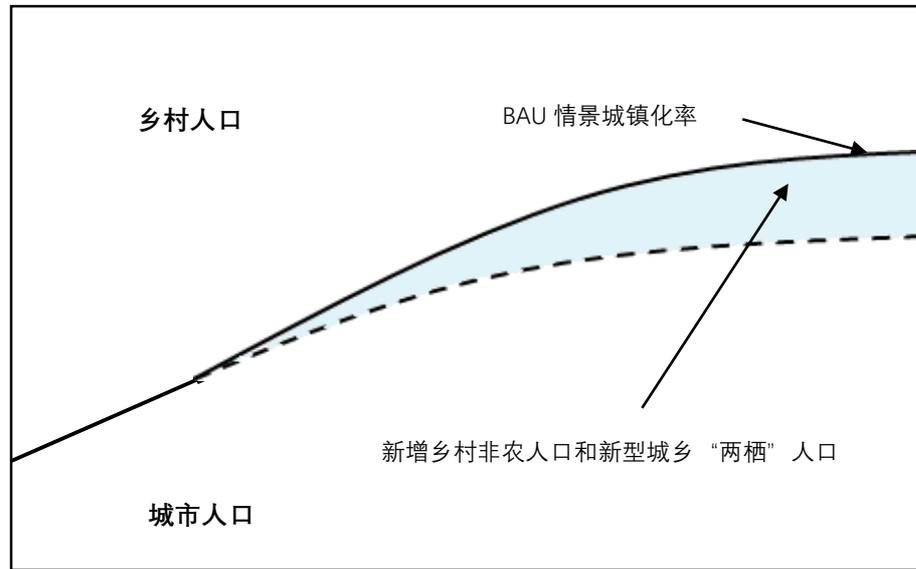
第一,现有城市、乡村和城乡关系,很大程度上是工业时代的产物,不适应数字时代和绿色发展的需求。

第二,随着移动互联、数字时代、高铁时代、网上购物、快速物流的兴起,以及发展理念和发展内容的深刻变化,传统的城市、乡村以及城乡关系等概念,均在进行重新定义,而决定空间格局的因素,也正发生实质性变化。

第三,虽然农业人口向城市大量转移的趋势不会改变,但随着乡村生态环境、文化等优势突显,大量新兴的非农经济活动将在乡村兴起,出现新的就业机会。已有城市社区的功能和格局,也会随着生产方式与生活方式的改变而被重塑。

第四,以高铁和快速交通体系联通的大都市圈内,将有大量特色小镇出现。它们既有大城市的便利,又有乡村的优势。

图 33 中国新型城乡地理格局 2020-2050



说明：BAU 情景城镇化率的曲线根据图 29 绘制，虚线为概念性示意。由于乡村被重新定义，一些原先不存在的非农活动大量出现，其容纳的就业和居住人口，将比 BAU 情景下更高。但是，这些非农人口，很多可能以新型城乡“两栖”人口出现，或生活在大都市圈的“特色小镇”。我们无法准确预测这种变化的数量。

数据来源：DRC 绿色发展研究团队

### 第三节 重塑绿色基础部门

基础设施是经济发展的先决条件。现有基础设施的内容和形态，很大程度上传统工业时代的产物。随着数字绿色时代的来临，不仅传统基础设施的形态会发生变化，而且要求新的基础设施。前者指水、电、路等的绿色化，后者包括移动互联、数字化、生态环境、景观设计、文化等新经济需要的必要条件。中国经济要实现绿色转型，就必须重塑绿色基础设施。

#### 一、中国基础设施的巨大成就

过去四十年，中国发展取得的巨大成绩，很大程度上归功于基础设施的大发展。在能源、道路、交通、建筑等方面，中国取得了巨大进步。

能源：1978年到2016年期间，一次能源消费总量从5.86亿吨标煤上升至43.6亿吨标煤（NBS，2017；图34）。

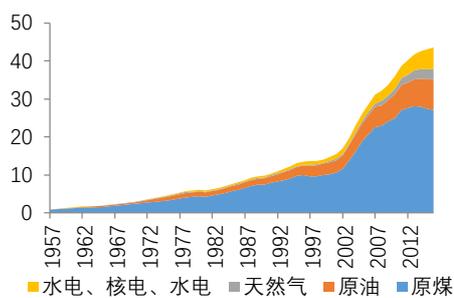
道路：1978年-2016年期间，等级公路里程从51万公里上升至423万公里。其中，高速公路1988年从无到有，2016年全国高速公路总里程超过13万公里。同期，铁路运营里程从5.3万公里上升至12.4万公里，高铁也是从无到有，截止2016年高铁运营里程达到2.2万公里（NBS，2017；图35）。

交通：交通能耗的影响因素可以归类成四类：活动水平、运输结构、设备效率水平和燃料结构。根据伊文婧（2017），2014年我国交通运输能耗为4.3亿t标准煤（3.0亿t标准油），占全社会终端能耗比重为13.7%。从交

通运输能耗占终端能耗比重来看，自 1996 年以来总体处于上升趋势；从绝对量上来看，交通运输能耗自 1996 年的 1.1 亿 t 标准煤(0.8 亿 t 标准油)增长到 2014 年的 4.3 亿 t 标准煤 (3.0 亿 t 标准油)，差不多翻了两番，增速明显快于全社会终端能源消费量。

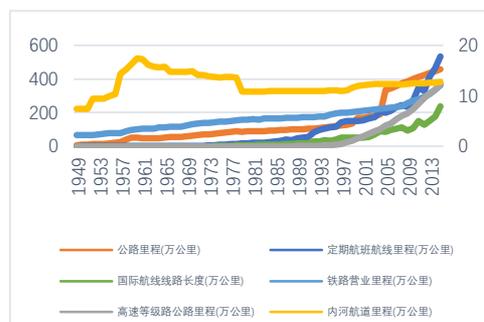
建筑：1978-2016 年期间，城市人均住宅面积从 6.7 平方米上升至 36.6 平方米，差不多增加了 4.5 倍（图 36）。

图 34 中国一次能源消费量(亿)



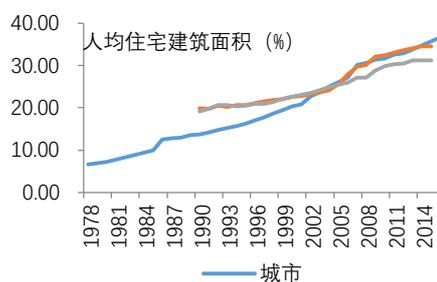
数据来源：Wind

图 35 中国交通基础设施建设情况 1949-2016



数据来源：中国国家统计局 <http://data.stats.gov.cn>

图 36 中国人均住宅面积增长情况 1978-2014



数据来源：住建部

## 二、主要问题

第一，此类基础设施和基础部门本身并不绿色。比如，建筑均是用能大户。能源依赖于化石能源。

第二，基础设施的类别，主要是传统水电气路等同工业生产和技术特点相关的硬件基础设施，无法完全满足数字绿色时代的新需要。

## 三、重塑绿色基础设施 2020-2050

### 1. 绿色转型的两个方向

方向之一：传统基础设施的绿色化

到 2035 年左右，新能源、交通、绿色建筑等技术成熟的拐点将到来(LBL, 2017; REN21, 2017; World Bank, 2016; McKinsey, 2009)。根据 RI 项目 (ERI, LBNL and RMI, 2016) 对中国能源相关的基础部门的展望，传统基础部门的绿色化改造有巨大空间。

方向之二：新兴绿色基础设施的供给

——**生态环境治理**：政府投资改善生态环境，可以产生大量生态服务，其投资回报其实很高，只是其回报方式同工业项目不同。政府应充分认识到这些无形公共产品对经济发展和民众福祉提升的作用。

——**地方文化保护与活化**：挖掘、整理、提升、推介、开发。

——**数字基础设施**：为数字经济提供条件。

## 2. 绿色基础设施转型潜力：2020-2050

上述基础设施绿色转型的两个方向中，第一个方向是通过基础设施的绿色化直接减少能耗、排放和污染；第二个方向是通过新兴基础设施催生新的绿色经济活动，间接地减少整体经济的污染。我们情景设置主要关注第一个方向的环境效果，即这些基础部门绿色化后的环境效果。

Reinventing Fire 课题组（ERI, LBNL, RMI, 2016）对基础设施部门的 cost-effective 技术及应用进展进行了非常翔实的自下而上的调查和跟踪，得出了不同部门绿色转型的关键时间节点。

——**能源系统**：新能源和清洁能源技术近年来快速发展。在世界上很多地方，太阳能和风能的成本已经可以同传统能源或天然气竞争。

——**建筑**：2020 年，所有新建筑必须达到中国 3 星绿色建筑要求，之后每五年提高一次标准。同时鼓励装配式建筑以减少建筑垃圾。

——**建筑能源系统**：2020 年开始，所有新建筑的能源系统（及室内电器）满足最优国际标准。作为家电制造的领导者，中国应领导其家电生产的能耗/环境标准，包括冰箱、空调等。

——**所有新建城区必须满足多功能和 TOD 原则**，具有高质量的公共交通，及安全、舒适的步行和自行车道基础设施。城市基础设施规划应具备高度的弹性，以适应气候变化的影响。

——**所有公共交通及车队用车**（巴士、市政 LDV/卡车、出租和共享交通），2025 年前均转型为电动车或混合动力。

RF 中国项目还发现，转向 cost-effective 清洁能源技术，中国需要增加投资 35 万亿元人民币，但可以节省燃料开支 56 万亿元，2010-2050 年期间可以节省 21 万亿元人民币。

基础设施领域的绿色转型，带来巨大的投资需求。根据 Paulson Institute 的测算，绿色建筑改造技术已成为 cost-effective 的技术，仅绿色建筑改造一项，中国在“十三五”期间就会产生 2248 亿元的市场投资需求。

#### 四、重塑绿色基础设施面临的挑战

如果不采取措施克服以下困难，则上面的转型会遇到很大阻力。以交通部门为例，根据伊文婧（2017）的综述，包括国际能源署（IEA）、美国能源信息署（EIA）、英国石油公司（BP）、亚太经合组织（APEC）、美国劳伦斯伯克利国家实验（LBNL）、能源研究所（ERI）等主要机构，在对中国交通运输用能的 BAU 预测中，2050 年之前都没有出现明显拐点。因此，如果不采取强有力政策，基础设施的绿色转型并不会自动发生。

首先，基础设施的沉没成本和路径依赖导致的锁定效应，使得很多部门的转换成本非常高。现有基础设施很多都是在传统工业时代形成，很多已不适应绿色发展的需要，但改变非常困难。

其次，现有关于基础设施的一套制度安排和政策设计，一定程度上阻碍了新型基础设施的发展。比如，零能耗房屋虽然在经济上可行，但可能会因为影响集中供热模式下热力公司的利益而受阻，因为现有补贴体系及沉淀

成本，均是在传统模式下形成。

第三，绿色基础设施的融资机制。根据 Paulson Institute 的研究（莫争春，2017），现有绿色建筑标准、合同能源管理并不缺乏市场需求，只是困于包括绿色金融机制在内的制度设计问题。如果引入绿色建筑保险和合同能源管理融资，则这些市场就会被激活，一个新的双赢局面就会出现。

## 第四节 中国绿色转型潜力：2020-2050

### 一、绿色转型情景分析的说明

要特别强调的是，本报告的情景分析更多地是概念性分析而非预测。鉴于未来 2050 年巨大的不确定性和复杂性，我们无法对今后几十年的发展做出准确定量预测。本报告的最大贡献，不是对 2020-2050 进行定量的展望，而是对转型背后的问题进行深层次揭示，提出相应的促进绿色转型的体制和政策建议。至于未来绿色经济的具体形态和数量，则是在这些体制和政策干预下，由市场力量决定而自然演化的过程。

绿色发展也存在不少质疑（比如，Unmüßig, et al., 2012）<sup>9</sup>，现在越来越多的理论和经验研究表明，绿色转型可以带来更好的增长，而不是成为增长的负担。目前，这方面的几个主要理论路线和经验研究正在涌现（比如，Acemoglu, et al., 2012; Hallegatte, et al., 2012; Jaeger, et al., 2011; Zhang and Shi, 2014; New Climate Economy, 2014; World Bank, 2012; UNEP, 2011）。如果将“绿水青山”（green）理解为广义的非物质生产要素和服务，则它背后深层的经济学含义，可以用通俗的语言来表达。

首先，“绿水青山”（green）就是“金山银山”（gold），具有重要价值。发展的目的，是为了满足人们包括物质需求在内的全方位的需求，即“人们

---

<sup>9</sup>也有很多质疑绿色发展是否可行的研究。这些质疑并非全无道理，但绿色发展能否发生，取决于理论上的认识和很多前提条件的满足，不是一个简单的是或否的问题。我们需要在可定义的（well-defined）条件下，专题对此深入讨论。

日益增长的美好生活需要”，而生态系统提供的各种无形的生态产品和服务，是这种“美好生活需要”的重要部分，因而就是有价值的。这背后涉及到对经济学价值理论这一深层问题的重新思考。基于这些“新”资源和需求，当然可以产生大量绿色新供给。

其次，无形的“绿水青山”如何转化为切切实实的“金山银山”。尤其是，在数字时代，出现了大量不同于工业时代的新型商业模式。通过具体的机制、政策设计和创新性商业模式，这种无形的绿色资源就可以形成新的供给。一旦前面讨论过的各种转型障碍得以解决，则“绿色”就能够替代传统工业时代的非绿色增长来源。

第三，“绿水青山”同时具有高生产力和可持续的效果。非物质生产要素和服务具有非竞争性（non-rival）特征，即可以同时被大量、反复地使用。这种特性成为经济增长中递增报酬的重要来源。由于这种 non-rival 特性，治理生态环境的投入其实会产生高回报，只是这种高回报不同于工业项目的回报模式。很多时候，它们是以外部效应的形式体现，需要新的商业模式。而且，像文化、大数据等新兴资源会越用越多，因而是可持续的，不像物质资源那样会枯竭。

## 二、关于情景设置

我们区分两个主要的情景：常规情景（Business as Usual, BAU）和绿色转型情景。此外，我们还综合了目前基于情景的相关研究成果，以探索（1）中国绿色转型的全球影响，（2）能源领域更为激进的气候减缓。对于其定量

研究结果，本文利用四个方面的研究成果：

- 国务院发展研究中心绿色团队的模型，主要关注经济方面。
- PBL 荷兰环境局针对中国绿色转型对包括中国在内的世界各地的影响进行情景分析。
- “重塑能源”项目对中国能源部门的近期研究结果
- 挪威 (DNV) 专门建立模型，探讨中国能源领域如果采取更为激进措施早日从化石能源转向可再生能源的潜力

对于 2020-2050 年的绿色转型潜力，我们关注两个方面：经济增长和环境效应。在经济增长方面，DRC 绿色团队模拟了增长率、GDP 总量和经济结构的变化。在环境方面，我们依靠已有的模拟结果，强调绿色转型对环境质量、碳排放和物质资源消耗的影响。

根据 DRC 绿色团队对绿色转型潜力的分析，在正确的政策和体制安排框架下，经济增长和环境效益会产生相互促进的积极效果。一方面，良好的生态环境可以产生大量的亲环境和文化的新兴经济活动，从而生态环境质量的提高成为增长的驱动力之一。另一方面，绿色经济的增长也为环境保护和文化保护提供了动力。换句话说，一个潜在的假设是，在未来几十年中国，经济增长与环境保护有望做到相辅相成，“越保护，越发展”。

我们将 2020-2050 划分为 2020-2035 和 2035-2050 两个阶段。2035 年是一个重要的节点。总的来说，到 2035 年的第一个时期，是中国基本实现社会主义现代化的时期，而直到 2050 年的时期则是实现中国现代化强国的时期。

更具体地说，就经济和环境而言，本报告强调了到 2035 年中国需要实施的改变。这是中国 2050 年有效实现其绿色转型潜力的必要条件。因此，2035 年前的政策议程将产生长远的影响。与此同时，时间也非常紧迫。下面部分会提供例子。

在这样的战略背景下，2035 年的环境目标将按照“可以做到”的原则优先安排。也即，在中国政府制定的相关规划目标中，以赶上世界各个领域的最高水平为目标。这也包括中国对 2030 年可持续发展目标设定的国家目标。在 2035-2050 年期间，中国绿色转型中环境管理方面，以“必须做到”为原则，即基于积极的愿景和相关的全球可持续发展目标的要求。

### 三、绿色转型对经济的影响

就中国国内生产总值水平和增长速度而言，DRC 的转型情景和 BAU 情景之间的差距不大（见图 37 和 38）。直观的推论是，传统部门升级带来的效率提高、经济服务化会成为经济增长的重要来源，同时环境质量改善将产生大量的亲环境经济活动，特别是在服务业。此外，服务经济背景下，文化等非物质资源提升对经济增长的影响最为普遍。这些因素将在中国经济重心从传统制造向服务经济的转变中发挥重要的作用。因此，我们的分析重点是经济结构的变化，而不是 GDP 水平的变化。

在这种情况下，同 BAU 情景相比，中国经济的三大主要生产部门在绿色转型情景中各有不同的表现。无论如何，服务部门的变化将最大（见本报告图 39 和 2017 年 PBL 报告图 3.2）。到 2035 年，两种不同情景下 GDP 的差

异中，74%是因为服务业的变化产生。到 2050 年，服务业对两种情景中 GDP 差异的贡献达到 82%。绿色转型更多地体现在新兴服务上，就像数字经济中新兴的信息服务一样，新兴绿色服务是绿色经济的重要组成部分。

图 37 中国绿色转型对 GDP 的影响 2020-2050      图 38 中国绿色转型对增长率的影响 2020-2050

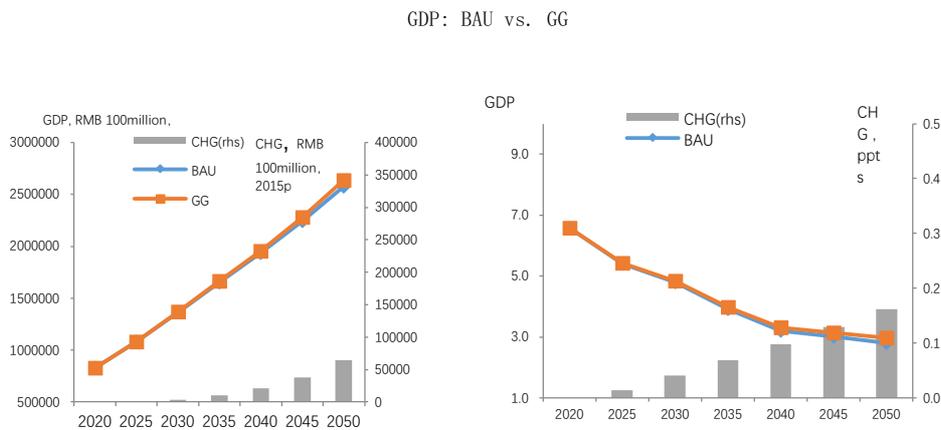
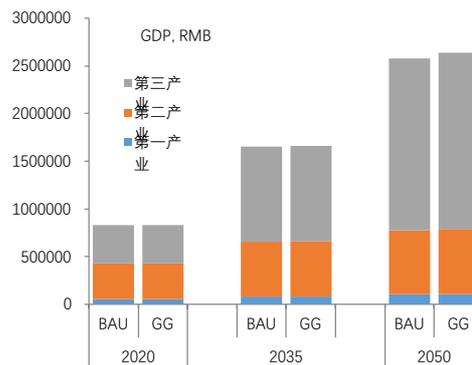


图 39 中国绿色转型对 GDP 内容的影响 2020-2050

Change of GDP Content: BAU vs. GG



数据来源：以上均为 DRC 绿色团队模型结果。

## 四、对中国环境的直接影响

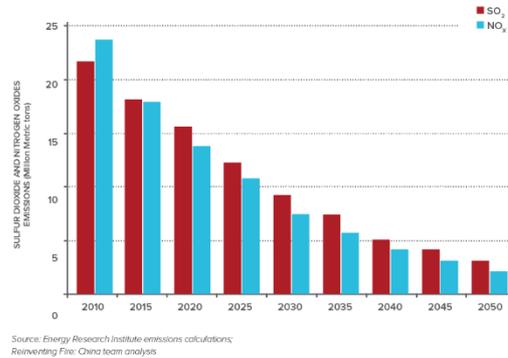
我们用空气污染的情景、内陆水域的质量、森林和二氧化碳排放量等指标，来分析中国绿色转型对环境的潜在影响。这些预测来自重塑能源（Reinventing Fire）项目（ERI, LBNL, RMI, 2016），以及 PBL 对全球影响的情景分析（PBL, 2017）。

根据 Reinventing Fire 的模拟，在绿色转换情景下，主要空气污染物中，同能源相关的排放（如二氧化硫和氮氧化物）会显著减少。到 2035 年将实现根本性改善。在 2035-2050 年，排放量将保持非常低的水平，并进一步下降（图 42）。

在预测大气污染物排放量时，PBL 显然表明，在 BAU 的条件下，二氧化硫和黑碳的排放量大大减少。与 BAU 相比，中国的绿色转型情景可以进一步减排，例如二氧化硫减少 45%。

但是，减少氮氧化物的排放将相对困难。氮氧化物是光化学烟雾的重要成分，其大部分排放来自弥散源，特别是机动运输。PBL 发现，虽然在中国绿色转型的条件下，氮氧化物排放量大幅下降（比 BAU 情景减少 39%），但如果结合 2 度气候变化目标采取更雄心勃勃的措施，则可以进一步减少到 90 年代的水平。

图 40 绿色转型对传统污染物下降的效果 2010-2050

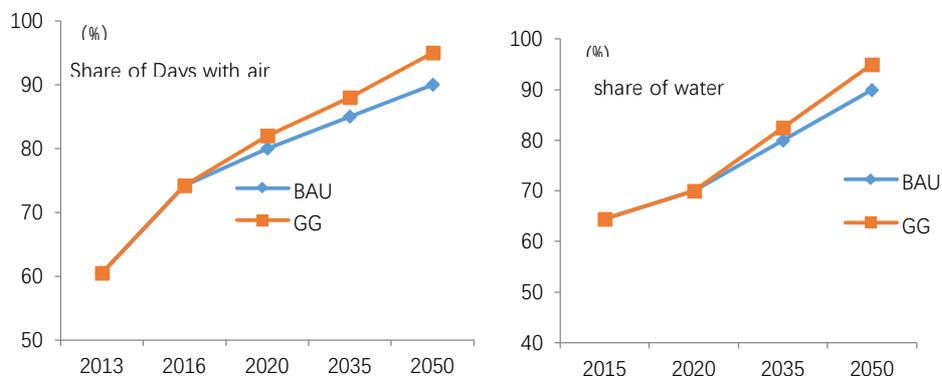


数据来源：ERI, LBNL, RMI, 2016

根据 DRC 团队的情景分析，到 2020 - 2050 年，生态质量可以得到很大的改善。其中，到 2035 年，BAU 情景中二级天数的比例有望达到 85%，而在绿色转型情景下，这个指标可能会上升三个百分点。到 2050 年，两种情景下二级天气的天数比例有望分别达到 90% 和 95%。

在水环境方面，2035 年和 2050 年，绿色转型情景中，三类水及以上的比例，分别比 BAU 情景高 2.5 和 5 个百分点。

图 41 绿色转型促进环境质量提升



## 五、资源消耗和碳排放

由于物质资源的消耗与能源高度相关，我们以能源指标作为代表，考察 BAU 和绿色转型情景下的资源消耗状况。

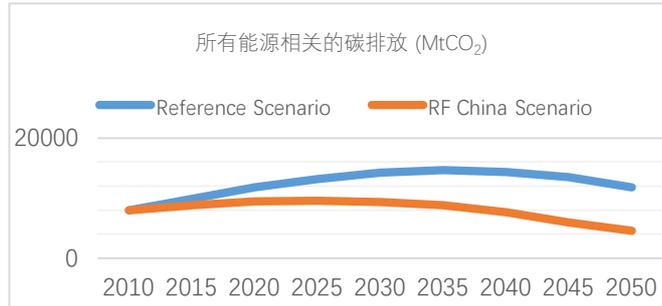
中国绿色转型，有潜力大幅提高整体能源效率，比 BAU 情景下有大幅改进。例如，从图 44 可以看到中国工业一次能源需求的发展情况。到 2050 年，能源消耗将下降到与 2010 年大致相同的水平（3.4 Bil tce），而同期中国经济将增长六倍。

在全球背景下，PBL 显示，中国整体经济的能源强度降低，接近 OECD 国家的模式（PBL，2017；图 4.2）。即使在 BAU 条件下，大部分情况也会发生。在绿色转型情景下，中国略有改善。

中国的绿色转型效果，显然将体现在能源进口上。例如，参见 PBL 中的图 4.6，2017 年。基准线情景将看到化石燃料进口强劲增长。除了煤炭，这种情况也会发生在绿色转型的情况下。在实现全球气候目标的情景下，中国的天然气进口将先增长再下降，反映了其作为短暂燃料的作用。

图 42 显示，根据 Reinventing Fire 项目的预测，2010 年至 2050 年间，中国同能源相关的二氧化碳排放量将下降 42%。下一部分将简要讨论这一预测与全球范围内的 PBL 预测进行比较。这些数据反映的是中国的二氧化碳排放总量，并将其与 2 摄氏度气候变化目标所需的轨迹进行比较。

图 42 绿色转型的碳减排效果 (Mt CO<sub>2</sub>) 2010-2050



数据来源: ERI, LBNL, RMI, 2016

## 六、中国绿色转型潜力与全球环境的相互影响

在很大程度上,中国的绿色转型潜力与全球环境息息相关。课题组对其  
中一些影响进行了分析。除非另有说明,下面的内容均来自 PBL (2017)。

1) 将 DRC 团队关于中国绿色转型潜力的结果,同相关国际团队进行  
的两种情景进行比较;

2) 对中国的绿色转型潜力进行初步的模型分析,并将其纳入全球情景  
中;

3) 由于全球情景分析显示,DRC 团队关于中国绿色转型的分析,同全  
球 2°C 全球气候目标仍有距离,为此又进行了两项分析:

- 由挪威 DNV-GL 建模,探讨截至 2020 年中国停止对中国新增化石燃料  
产能的投资对中国整体经济及其排放的影响(DNV-GL;基于 DNV-GL 的模型,  
2017)

- 为实现 2 度全球气候目标,用模型对全球成本可行的行动进行情景分

析。

4) 根据最近的“全球土地展望”(Global Land Outlook)的情景分析结果,将土地作为自然资源消耗的替代指标,对中国在全球土地和粮食体系中的作用进行综合分析。

5) 从全球角度,识别中国成功实现其绿色转型潜力需要的政策条件。

主要的发现如下:

**第一,总体趋势上,DRC绿色团队关于绿色转型路径的量化分析结果,在国际团队关于情景分析的范围之内,如共同的社会经济路径。中国的绿色转型路径,看起来比任何与之相比较的国际情景更加绿色,因为其GDP增长来自服务业。然而,这种绿色实际上是否会实现,却依赖于政策。**

**第二,中国在全球能源使用和排放中的份额,大于其他任何国家,预计中国将继续保持这一地位。**中国的重要地位意味着,中国发展的影响远远超出国界。中国绿色转型路径的实施,将减少中国在全球二氧化碳排放和能源使用中的份额,其排放量将低于目前大多数国际基准情景所预见的排放量。但是,国际上现行的和计划中的全球政策,与中国的“绿色转型路线”相结合,仍然不足以实现全球两度的气候变化目标。为了进一步减少温室气体排放,还需要进一步的减排努力。

**第三,对实现全球气候目标实施成本可行的全球气候行动的情景分析表明,这将使中国处于达至2摄氏度这一目标的排放轨道上,或者几乎如此。通过进一步减少非CCS化石燃料的使用量,并以低碳替代品替代,则中国可以实现大部分额外的温室气体减排量。在2摄氏度的气候政策预测**

中，缓解措施并没有考虑到公平问题，因为假定所有地区都实行同样的碳税。根据各国负担分担的规则，中国所需的努力可能会变得越来越小。中国绿色转型路径的排放轨迹，可能更接近或超过 2 摄氏度的全球变暖路径。

DNV-GL 模型对此进行了强调。它建议，在 2020 年前中国尽早停止投资新的化石能源设施。具体而言，它指出，如果在下面四个领域中尽早实现转型，将使中国在实现气候目标方面处于可控的路径。这四个领域是：电力生产、陆路运输、建筑物的供暖和制冷，以及工业供暖。

第四，全球基准线情景下，中国农业用地总需求预计将保持稳定。然而，与其他世界地区相比，其他情景会带来与基准线发展大不相同的土地利用变化。中国适用土地利用效率差距不大。这意味着，影响土地需求的中国绿色转型因素依然存在。其中包括：农业生产力、肉类在人类饮食中的比例、生物能源生产，以及一些特定领域，比如城市化。

就土地资源而言，从中国绿色转型的全球背景分析看有些问题。全世界面临的土地资源压力，即对土壤、水和生物多样性的压力，将比人类历史上任何时候都要大（“联合国防治荒漠化公约”，2017 年）。未来几十年，在保持中国农业生产需求和生产稳定的同时，审慎退出那些依赖过高投入的生产方式，将是中国在管理全球土地资源和全球粮食体系方面做出的最大贡献。这一过程也面临风险，特别是相邻南亚地区带来的挑战（Van der Esch, et al., 2017）。中国在非洲的影响力和输出大规模造林经验的潜力，也带来了机遇。

第五，从可预见的变化的必要规模和速度来看，与国际一致的情景相比，

中国绿色转型取得成功的一些关键条件是显而易见的。以下是例子。

- 成功的政策，把中国生产的供给侧从以前的道路转向更像韩国和日本的经济的发展。

- 成功和创新的政策，引导中国日益重要的服务业发展，包括新的商业模式，在能源使用、废物和运输方面真正实现绿色发展。

- 指导未来几十年城市发展和人口流动的成功而及时的政策，特别是在空间方面。

- 全面实施旨在限制和最终在 2050 年以前逐步淘汰化石燃料的政策。

- 避免“清洁煤炭”这一临时工具的坚定战略和预算，因为这会将中国锁定在持续使用煤炭的道路上，而这将不符合相关国际目标。煤炭和衍生燃料的任何应用，都应该伴随着碳捕集和封存（CCS）。

- 除了这样的技术条件之外，社会政策对于成功转型显然是至关重要的。例如，见国合会课题组关于“中国环境保护与社会发展研究”的执行报告（CCICED，2013）。这样的政策将有助于缓解中国制造业转型的痛苦，以及针对性的教育政策。

从情景分析看，全球和地区合作显然将继续保持同样重要的地位，特别是中国正在发挥更加积极的作用。例如，作为绿色转型的一个要素，中国经济将改变其作为世界廉价大规模生产者的角色。在所有其他条件相同的情况下，其他亚洲经济体将接管这一角色。区域合作可以帮助防止或减轻潜在的与全球环境有关的负担。

## 第三章 政策框架和路线图

### 第一节 绿色转型政策框架设计背景

#### 一、绿色转型政策设计的逻辑

根据前面各章分析的“绿色转型潜力（即政策目标）→潜力实现面临的挑战（即约束条件）→对各种挑战的归纳（即从中提炼政策框架）→提出针对性政策建议（即问题导向的政策）”的逻辑思路，本研究提出相应的政策框架设计。

绿色转型是工业革命后人类发展面临的最深刻而全面的发展范式的转型，决不只是一个环境和能源问题。工业革命后形成的关于发展的一整套理念、模式、体制和政策体系，很大程度上均是工业时代的产物，同环境保护存在一定的内在冲突。

解决生态环境问题，必须从根本上反思工业革命后建立的发展模式，在生态文明建设的基础上进行系统性转变，对传统经济体系进行根本性再造，建立起面向未来的数字时代新的绿色发展范式。

绿色发展意味着巨大机遇。发展内容转向满足人们“日益增长的美好生活需要”，意味着大量新的经济增长机遇，可能加快而不是阻碍经济增长。只不过，增长的内容会发生大的改变。这些需求，要由新的供给来满足，可以成为经济增长新的重要来源。这也正是绿色发展的重要内容。

中国绿色转型将沿着两个方向展开：一是生产方式的绿色化，即用更绿色的方式进行生产。将目前可以市场化（cost-effective）的大量成熟绿色技术充分应用，就会产生大量的投资需求。二是生活方式的绿色化，即生产和消费更绿色的内容。这些很大程度上意味着基于良好生态环境资产形成新的绿色供给和需求，将“绿水青山”转化为“金山银山”。

如果这种机遇能够转化成现实，则绿色转型将不仅会提高中国的发展质量，还会加快而不是减缓中国的发展。根据我们 2020-2050 年的情景分析，到 2035 年，绿色转型情景下 GDP 总量会比 BAU 情景下略高，差异并不显著；但到 2050 年，绿色转型情景下 GDP 总量会比 BAU 情景下较明显提高。绿色转型更多体现为新兴服务的产生。与此同时，生态环境则大幅改善。

但是，要让这个“越保护、越发展”的情景变成现实却绝非易事，必须克服各种障碍，建立起将绿水青山转化为金山银山的具体机制和实现路径。为此，政策的制定需要针对转型中面临的各种障碍。

## 二、政策设计要解决的六大问题

在前面的分析中，我们对工业、农业、服务业、城镇化、乡村、基础设施等领域实现绿色转型情景遇到的挑战逐一进行了揭示。这些障碍或挑战，可以归结为六大类型。

第一类，认知问题。虽然生态文明和绿色发展已经成为国家发展战略，但对于其背后的内在逻辑及绿色发展同传统发展模式的本质区别，却大都不甚了解，或认为绿色发展是一个“奢侈品”。在很多地方，生态文明和绿

色发展停留在口号上，或者是“新瓶装旧酒”，仍然是按照过去传统“大抓项目、抓大项目”的思维搞经济。对于企业而言，他们大都习惯于工业时代的商业思维和商业模式，对数字绿色时代的商业模式则往往很难理解。

第二类，公平竞争问题。绿色转型最需要的是不是补贴和扶持，而是真正的公平竞争。现有非绿色经济成本更高，体现在外部成本、隐性成本、长期成本和高机会成本（即环境污染后大量亲环境的经济活动无法进行）。如果将这些成本考虑在内，则现有非绿色经济无法同绿色经济竞争。但是，一方面，传统非绿色经济不需要承担其外部成本，另一方面绿色经济的良好环境保护效应又得不到补偿。这使得二者处于不公平竞争地位。

第三类，体制和机制设计。现有很多体制，均是在传统发展模式下建立并为这种模式服务的，已不适应绿色发展的内在要求。比如，地方官员干部考核、税收制度、金融体制、土地管理体制等。很多情况下，绿色技术和新型商业模式本可以让所有利益相关方实现多赢，但这种多赢的局面往往受限于一些具体的机制设计而难以实现。比如，合同能源管理可以让供需双方均受益，但却困于节能提供商的金融支持等问题。绿色建筑也是如此。

第四类，政府作用问题。某种程度上，绿色发展具有自我实现（self-fulfilling）的性质。在一些符合未来绿色发展方向的问题上，政府出台一些重大措施，可以有效地引导社会预期，引导技术创新、投资 and 市场需求，让绿色发展目标自我实现。

第五类，社会公平问题。虽然绿色发展对整体经济有益，但一定会影响到部分地区、部分行业和部分人群，从而形成转型的阻力。此时，需要政府

通过相应的政策，比如财政转移支付等，让绿色转型成为一个帕累托改进。

第六类，全球协调问题。绿色转型需要全球协调。一方面，如果一国率先采取转型行动而其他国家不跟进，则短期内可能会带来投资外流，从而会影响该国行动的决心。另一方面，当全球一起协调行动，绿色市场规模就会扩大，投资机会就会出现，从而绿色转型的预期就会“自我实现”（self-fulfilling）。

## 第二节 总体目标和路线图

总体战略目标：基于生态文明和新发展理念，全面加快绿色转型。通过发展理念、发展内容、发展模式、机制和政策体系的全面转型，加快建立“经济、环境、文化、社会和政治”相互促进的“五位一体”新发展范式。

路线图：在前面的情景设置中，我们已经从经济和环境两个大的维度，揭示了2020-2050期间中国绿色转型的潜力。以2035年为界，中国可以实现从2035年追赶和深化改革期，到2050年赶超和部分领先的转变。2035年前的追赶，不只是“实现环境的根本改善”，更是通过全面深化改革，在生态文明建设的基础上建立新的绿色发展模式，超越传统的工业化模式。2035年转型的成功，是2050年成功的基础。

在全面推进绿色转型方面，中国有其独特的优势。主要包括：

**第一，政策目标的前瞻性、长期性和稳定性。**绿色发展代表未来正确的发展方向，已成为中国长期的国家发展战略。中国不会因为政府换届而改变其发展战略。

**第二，政府协调能力。**绿色转型依赖新的绿色基础设施、公共产品和赋能政府，而转型又需要克服强大的既得利益的阻力。此时，一个有强大行动能力的政府就至关重要。2020-2050，法治中国的加快推进，将会建立起国家治理现代化，实现“市场起决定性作用，更好地发挥政府作用”的改革目标。

**第一阶段（2020-2035）：追赶和深化改革期**

阶段性目标：全面追赶发达国家的经济和环境等目标。尤其是，生态环境实现根本性好转，并同全球环境先进水平全面对标。通过全面深化改革，在生态文明建设的基础上建立新的绿色发展模式。

——在发展理念上，领先世界。

——生态环境指标实现根本性改善。

——基本建立起绿色发展制度和政策性框架。

——提前实现国家规划 2035 年绿色经济规划目标

——在绿色转型的主要领域取得突破性进展。

——涌现出大量全球绿色发展最佳实践。

——在绿色转型的两个方向中，侧重从第一个转型方向着力，并推动第二个方向转型。

## **第二阶段：2035-2050：赶超和部分领先期**

阶段性目标：在新的理念、模式、制度、政策的基础上，实现彻底的转型。基于生态文明的新发展范式全面建立，发展理念、发展内容、发展模式、制度和政策体系、生活方式等方面发生根本性改变。

——生产力大幅提升，资源和环境足迹大幅降低。2050 年经济水平高度发达。经济在高水平上进入稳定状态，出现“无增长的繁荣”(prosperity without growth)。

——福祉大幅提升。过去“高增长、低福祉”的局面彻底改变，人民幸福程度随着增长而提升，并稳定在高水平。

——环境可持续。由于发展的理念、模式和内容发生根本性改变，经济

发展和环境问题之间的关系，由过去的相互冲突，很大程度上转变为相互促进的关系。“越保护、越发展”。增长不需要再以牺牲环境为前提，而且良好的生态环境成为增长的重要前提和来源。

——基于其强大的硬实力和软实力，中国将为全球做出重大贡献。

### 第三节 政策框架建议：六大突破

由于绿色转型是一个从发展理念、内容、模式、体制机制和政策的全面而深刻的系统性转型，它不可能通过单项政策或小敲小打来实现，必须通过全面深化改革取得系统性突破。报告提出六大方面的突破，以在 2035 年实现环境的根本性好转，以及 2050 的转型情景。这些“突破性”政策建议并不意味着采取激进的政策，它们均具有“无悔的”（no-regret）性质，或在世界上已成功实践。这里更多的只是让它们形成一个体系，充分发挥协同效应。

#### 支柱一：在对绿色发展的认识上取得突破

政策目标：中国绿色转型最重要的问题，是解决绿色发展如何不再停留在口号上的问题。在新的绿色发展逻辑下，形成新的思维、社会规范，以及新的绿色生活方式。让各级政府、民众真正理解生态文明和绿色发展同传统发展模式的内在区别，并将其可操作化。只有在环境保护和经济发展关系的认识上进行突破，才敢于理直气壮地采取严格的环境保护政策。

报告沿着“建立绿色发展新逻辑→绿色教育→绿色示范试点”的思路，从以下方面提出具体的政策建议。包括以下要件：

一是建立新的绿色发展逻辑。在环境保护和经济发展的关系上，认识上要有一系列的突破。让民众清楚环境问题造成的各种危害，以及绿色发展的重大机遇。破除“环境保护不利于经济发展”的误区。新的绿色论述不仅会

减少行动阻力，还会形成新的绿色消费社会心理，促进绿色产业的发展。

二是开展绿色发展教育。解决对绿色发展的认知偏差。针对各级政府官员和民众对绿色发展的代表性顾虑进行宣讲培训，并通过课程设置，让青少年从小接受绿色发展理念。

三是通过绿色发展地区和项目示范，将抽象的绿色发展理念具体化和可操作化，从而让人们更容易理解和接受。

### **支柱二：在重点环境问题上取得突破，为绿色产业打造公平竞争条件**

政策目标：2035年环境根本好转，必须抓住突出的环境问题。为绿色产业创造公平竞争的环境并提供适当的鼓励。绿色经济最需要的是不是补贴和扶持，而是同非绿色经济活动公平竞争的环境。“向污染宣战”，将非绿色产品的外部成本最大限度地内部化，是促进绿色创新和绿色经济活动最直接有效的手段。

——针对目前突出的大气污染、食品污染、土壤污染、水污染、生态修复等环境问题，制定更严格的标准。

——通过制定严格的环境监管和执法。尤其是，借助移动互联技术、无人机和分散的监督机制，可以大大降低环境法律的执行成本，提高法律的可执行性。

——对包括化石能源、化学农业、传统化工等的各种类型的补贴或支持政策进行重新评估，根据绿色标准进行调整，降低环境影响和社会影响。

——将末端治理改为源头治理。对绿色产品产生的环境好处进行奖励，相当于将目前国家治理污染的巨额支出，用于绿色产业激励。重新定义对绿

色产业的补贴的性质，让其回归到“对其提供环境服务进行补偿”的属性，而非认定为额外的补贴。

### **支柱三：在亲绿色发展的体制机制上取得突破，并在一些地区进行全面试点。**

政策目标：针对当前不符合绿色发展要求的体制和政策进行系统性转变。从方法论上，很多政策可以从小范围内率先进行全面试点。

——建立新的以“美好生活”为标准的新发展绩效测度指标（即人们的福祉水平），以克服 GDP 单一测度的弊端。生态资本须作为一个重要的测度指标。

——干部绩效考核方面，以“人民满意”作为重要考核指标，以改变干部的行为模式。继续降低 GDP 权重，给予环境和社会考核措施更大的重视。尤其是在 2020 年全面小康目标实现后，应大幅淡化 GDP 考核权重，彻底实施以福祉为导向的各级政府官员考核政策。

——在坚持现有宪法规定的土地所有制基础上，通过土地“所有权、承包权、经营权”三权分立，通过包括共享经济在内的多种模式创新，盘活农民的闲置土地，增加农民土地租金收入。

——建立亲绿色的地方税收体系。大幅提高“两高一资”产品的税收；增加消费税征收范围，建立“消费在哪里，税收在哪里”的税收体系；建立绿色转移支付。对税收高度依赖高污染企业的地区（尤其县域）进行专项转移支付，使其摆脱对高污染企业的税收依赖。

——加大绿色金融创新。除了将绿色标准引入现有金融工具外，绿色金

融更重要的是“从无到有”地催生各种潜在的新兴绿色经济活动，促进经济结构性变化。比如，能源合同管理、绿色建筑以及大量潜在的新兴绿色机遇，都需要通过机制设计创新来解决风险和金融约束问题。通过绿色转型保险、绿色发展基金、PPP、基于互联网的众筹等普惠金融，鼓励绿色风险投资。

### **支柱四：在“新绿色促进行动”上取得突破，并打造面向未来的数字绿色经济。**

政策目标：通过出台一些标志性的重大政策，大幅提振绿色发展的信心，为加快绿色经济发展提供强大动力。

——实施新的绿色基础设施投资计划。方向上，大幅提高对下一代数字化基础设施、生态环境、文化等“非传统”新型绿色基础设施和公共产品的投资，不仅直接拉动投资，而且为绿色新供给创造条件。资金来源上，可以考虑划拨国有资本进行投资，让国有资本更好地为绿色转型的国家战略和全民利益服务。

——通过提高职业灵活性和扩大休假时间促进服务经济，刺激绿色休闲旅游娱乐文化体验等新服务需求和新供给，促进服务经济转型。例如，研究减少每周工作时间、逐年延长国家法定带薪假、实行无薪假、停薪留职、分时休假、弹性休假、弹性上班等多样化休假制度的可行性。

——设定时间表，对现有新能源、电动车、火力电厂、绿色建筑等领域的发展目标进行评估，停止新建火力发电，探讨像北欧一些国家那样采取更加大胆做法，从某一时点开始，限制燃油汽车，以加快绿色转型。停止高碳

基础设施投资，以确保 2030 之前温室气体排放达到峰值，之后快速下降。

——在促进基于“互联网+”的新型商业模式上取得突破。比如，分享经济（交通、住宿、餐饮、普惠金融等）。

### **支柱五：在建立更加包容的社会和更有韧性的经济上取得突破**

政策目标：旨在对受到绿色转型冲击的特定群体、部门和地区进行扶助，并建立相应的综合风险防控体系。绿色转型不应该被视为具有威胁性或是危险的。

首先，完善全国统一的失业保险体系。

其次，针对受去产能、关闭僵尸企业影响的职工提供专项支持和能力建设培训。

同时，现有生态功能区 90%位于国家贫困县，根据绿色发展的要求，对现有生态功能区发展的政策进行有针对性的调整，加快建立将贫困地区“绿水青山”转化为“金山银山”的具体体制机制和政策。

最后，建立相应的综合风险防范机制，增强经济的抗压性。

### **支柱六：在推动建立绿色转型的全球治理机制上取得突破**

政策目标：以生态文明理念，推动建立全球关于绿色发展的新论述。在国际层面，为推进各国绿色发展建立相应的制度条件和激励机制，推动应对气候变化从各国“负担分担”向“机遇分享”转变，从“零和博弈”走向“互利共赢”。

第一，将绿色标准全面引入现行的投资、贸易、金融等国际规则，以及如亚投行、G20 等国际机制。

第二，推动建立全球绿色发展“俱乐部”，为各国减少排放以及通过国际合作激活绿色增长提供激励，建立公平有效的国际气候治理机制。

第三，建立关于绿色发展的全球知识中心。在南南合作、“一带一路”倡议、金砖+等框架下，帮助其他发展中国家通过绿色转型加快发展。在“一带一路”、南南合作、中国在海外投资等战略中实施更为严格的绿色标准。

## 参考文献

Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L., & Hemous, D. (2012). The environment and directed technical change. *American Economic Review*, 102, 131–166.

Altieri, M.A. 1995. *Agroecology: The science of sustainable agriculture*. Westview Press, Boulder, CO. Revised and expanded edition.

Atkisson, A. (2012). *Life beyond growth: Alternatives and complements to GDP-measured growth as a framing concept for social progress (2012 Annual Survey Report)*. Tokyo: Institute for Studies in Happiness, Economy and Society.

Badgley, C., Moghtader, J., Quintero, E., Zakem, E., Chappell, M. J., Aviles-Vazquez, K., ... & Perfecto, I. (2007). Organic agriculture and the global food supply. *Renewable agriculture and food systems*, 22(2), 86-108.

Baum-Snow, N., Brandt, L., Henderson, J. V., Turner, M. A., & Zhang, Q. (2012). Roads, railroads and decentralization of Chinese cities. *Review of Economics and Statistics*, (0).

Bueno, R., Herzfeld, C., Stanton, E., & Ackerman, F.

(2008). "Consumption and the Consumer Society", Global Development And Environment Institute, Tufts University, Medford, MA 02155, <http://ase.tufts.edu/gdae>, Chapter 10 from: Microeconomics in Context, M.E. Sharpe, 2008.

CCICED, Good City Models: Urbanization Development Pattern and Institutional Research in the Context of Ecological Civilization. Special Policy Study. Beijing. 2014.

Development Research Center of the State Council and the World Bank (DRC and WB), 2012: the Seizing the Opportunity of Green Development in China. pp. 217-270 in China 2030. [https://doi.org/10.1596/9780821395455\\_CH03](https://doi.org/10.1596/9780821395455_CH03).

Diamond, J. (2005). Collapse: How societies choose to fail or succeed. Penguin. See Chapter 12 entitled "China, Lurching Giant" (pages 258-377).

Easterlin, R. A., Morgan, R., Switek, M., & Wang, F. (2012). China's life satisfaction, 1990–2010. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 109(25), 9775–9780.

Energy Research Institute (ERI), Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL), and Rocky Mountain Institute (RMI), 2016, Reinventing Fire: China – A Roadmap for China's Revolution in Energy

Consumption and Production to 2050, Executive Summary.

European Commission, 2007, Beyond GDP Measuring progress, true wealth, and well-being,

[http://ec.europa.eu/environment/beyond\\_gdp/index\\_en.html](http://ec.europa.eu/environment/beyond_gdp/index_en.html).

Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety

Fujita, M., 1989, Urban Economic Theory: Land Use and City Size, New York, Cambridge University Press.

Fujita, M., Krugman, P., 1995. When is the economy monocentric? von Thunen and Chamberlin unified. *Regional, Science & Urban Economics* 25, 505–528.

GIARINI, O. THE SERVICE ECONOMY: THE CONTEXT FOR THE NEW WELFARE.

Gillingham, K., Rapson, D., & Wagner, G. (2016). The rebound effect and energy efficiency policy. *Review of Environmental Economics and Policy*, 10(1), 68-88.

Glaeser, E. (2011). *Triumph of the city: How our greatest invention makes us richer, smarter, greener, healthier, and happier*. Penguin.

国务院发展研究中心“中国民生调查”课题组（DRC，2015），《中国民生调查 2015》，中国发展出版社。

Halberg, N., & Muller, A. (2013). Organic agriculture, livelihoods and development (pp. 1-20). Earthscan: London.

Hallegatte, S., Heal, G., Fay, M., & Treguer, D. (2012). From growth to green growth: A framework. (Policy Research Working Paper No. 5872). Washington, DC: World Bank.

Harbers, Arjan and Bakkes, Jan. Towards a People-oriented Urbanisation, 2015-2025. In: Cities in Transition. Power, Environment, Society. editors: Wowo Ding, Arie Graafland, Andong Lu. nai010 publishers in association with School of Architecture and Urban Planning, Nanjing University.

Henderson, J. V., 1974, "The Sizes and Types of Cities", American Economic Review, 64, 640-657.

Ho, M. S., & Wang, Z. (2014). Green Growth (for China): A Literature Review.

Hsu, S., 2016. China's Multipronged Green Development Target. The Diplomat. <https://thediplomat.com/2016/01/chinas-multipronged-green-development-target/?allpages=yes&print=yes>

IPCC. (2014). The third IPCC report in its fifth assessment series. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved from [https://www.ipcc.ch/pdf/press/ipcc\\_leaflets\\_2010/ipcc\\_ar5\\_leaflet.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/press/ipcc_leaflets_2010/ipcc_ar5_leaflet.pdf)

International Panel of Experts on Sustainable Food systems (IPES-Food). 2016, "IPES-Food. 2016. From uniformity to diversity: a paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems. International Panel of Experts on Sustainable Food systems. [www.ipes-food.org](http://www.ipes-food.org)"

Jackson, T 2016: Beyond consumer capitalism—foundations for a sustainable prosperity. CUSP Working Paper No 2. Guildford: University of Surrey. Online at: [www.cusp.ac.uk/publications](http://www.cusp.ac.uk/publications).

Jackson, T. (2016). *Prosperity Without Growth: Foundations for the Economy of Tomorrow*. Taylor & Francis.

Jaeger, C., Paroussos, L., Mangalagiu, D., Kupers, R., Mandel, A., Tabara, J., Meibner, F. & Lass, W. (2011). *A new growth path for Europe: Generating prosperity and jobs in the low-carbon economy Final Report*. Berlin: German.

Jespersen, L. M., Baggesen, D. L., Fog, E., Halsnæs, K., Hermansen, J. E., Andreasen, L. & Halberg, N. (2017). Contribution of organic farming to public goods in Denmark. *Organic Agriculture*, 7(3), 243-266.

Kasser, T., & Ryan, R. M. (1993). A dark side of the American dream: Correlates of financial success as a central life aspiration. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65, 410-422. doi:10.1037/0022-

3514.65.2.410

Kimbrell, A. (Ed.). (2002). *The fatal harvest reader: the tragedy of industrial agriculture*. Island Press.

King, F. H. (1911). *Farmers of forty centuries: or, Permanent agriculture in China, Korea and Japan*. Mrs. FH King.

Kuepper, G. (2010). *A brief overview of the history and philosophy of organic agriculture*. Kerr Center for Sustainable Agriculture, Poteau (Okla.).

Lawrence Berkeley National Laboratory (LBL), 2017 "Tracking the Sun 10: The Installed Price of Residential and Non-Residential Photovoltaic Systems in the United States";  
<https://emp.lbl.gov/publications/tracking-sun-10-installed-price>.

Lu, C., & Tian, H. (2017). Global nitrogen and phosphorus fertilizer use for agriculture production in the past half century: shifted hot spots and nutrient imbalance. *Earth System Science Data*, 9(1), 181.

Machol, B. & Rizk, S. (2013). Economic value of US fossil fuel electricity health impacts. *Environment international*, 52, 75-80.

McKinsey Global Institute, 2016b. *Capturing China's \$5 Trillion Productivity Opportunity*. McKinsey Global Institute, June.  
<http://www.mckinsey.com/global-themes/employment-and->

growth/capturing-chinas-5-trillion-productivity-opportunity.

MckKinsey & Company, 2009, "China's Green Revolution: Prioritizing technologies to achieve energy and environmental sustainability", <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability-and-resource-productivity/our-insights/chinas-green-revolution-prioritizing-technologies-to-achieve-energy-and-environmental-sustainability>.

Meadows, D. H.; Meadows, D. L.; Randers, J.; Behrens III, W. W. (1972), *The Limits to Growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*, Universe Books, ISBN 0-87663-165-0.

MEC (2014) China Consumption Trend, <http://www.wpp.com/wpp/marketing/consumerinsights/china-consumption-trends-2014/>.

Mukerji, C., 1984: *THE BIRTH OF A CONSUMER SOCIETY*  
Author(s): Source: *The Eighteenth Century*, Vol. 25, No. 1 (Winter 1984), pp. 88-94  
Published by: University of Pennsylvania Press.

Mukerji, C., Source: *The Eighteenth Century*, Vol. 25, No. 1 (Winter 1984), pp. 88-94, Published by: University of Pennsylvania Press.

麦肯锡全球研究院，2017：中国数字经济如何引领全球新趋势，  
<http://www.mckinsey.com.cn>

莫争春 (Kevin Mo), 2016“中国城市绿色建筑节能投融资研究”, 保尔森基金会报告, <http://www.paulsoninstitute.org>

OECD (2017), Green Growth Indicators 2017, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264268586-en>

OECD, 2007, Better Life Initiative: Measuring Well-Being and Progress, <http://www.oecd.org/statistics/better-life-initiative.htm>

Peters, G. P., Minx, J. C., Weber, C. L., & Edenhofer, O. (2011). Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108, 8903–8908.

Raffensperger, C., Myers, N. 2004: A Brief History of Sustainable Agriculture, March 2004, [http://www.sehn.org/Volume\\_9-2.html](http://www.sehn.org/Volume_9-2.html)

REN21, 2017: "Renewables 2017 Global Status Report", <http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/>

Ripple, W. J. et al., 2012, "World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice", *Bioscience*, <https://academic.oup.com/bioscience>

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F. S., Lambin, E. F., ...Folke, C. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472–475.

Sattari, S. Z., Van Ittersum, M. K., Giller, K. E., Zhang, F., &

Bouwman, A. F. (2014). Key role of China and its agriculture in global sustainable phosphorus management. *Environmental Research Letters*, 9(5), 054003.

Schor, J. B. (1995). A New Analytic Basis For: An Economic Critique of Consumer Society. *The Newsletter of PEGS*, 5(1), 1-12.

Seufert, V., Ramankutty, N. and Foley, J., A. 2012: Comparing the yields of organic and conventional agriculture, *Nature* 485,229–232 (10 May 2012) doi:10.1038/nature11069

Skidelsky, E., & Skidelsky, R. (2012). *How much is enough?: money and the good life*. Penguin UK.

Stiglitz, J., Sen, A., & Fitoussi, J. (2009). Report by the Commission on the measurement of economic performance and social progress. Paris. Retrieved from [http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport\\_anglais.pdf](http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf)

UNEP, (2011), *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*, [www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy).

UNEP. (2012). *The emissions gap report 2012: A UNEP synthesis report*. Geneva: United Nations Environment Programme. Retrieved from <http://www.unep.org/pdf/2012gapreport.pdf>

UNEP. 2014. *Modelling China's Green Economy 2010-2050*. A

Synthesis Report. 32 p.

[https://www.unep.org/greeneconomy/sites/unep.org/greeneconomy/files/publications/2015\\_05\\_31\\_china\\_t21\\_june22\\_final.pdf](https://www.unep.org/greeneconomy/sites/unep.org/greeneconomy/files/publications/2015_05_31_china_t21_june22_final.pdf)

Unmüßig, B., Sachs, W., & Fatheuer, T. (2012). A Critique of the Green Economy. Toward Social and Environmental Equity-Publications-Heinrich Böll Foundation.

Van Boven, L. (2005). Experientialism, materialism, and the pursuit of happiness. *Review of general psychology*, 9(2), 132.

Working group "Societal relationships with nature" (GESNAT) of the federal coordination of internationalism (Bundeskoordination internationalismus – Buko), "10 Theses of a critique of the green economy", [https://www.boell.de/sites/default/files/Critique\\_of\\_the\\_Green\\_Economy.pdf](https://www.boell.de/sites/default/files/Critique_of_the_Green_Economy.pdf)

World Bank, 2012, "Inclusive Green Growth: The Pathway towards Sustainable Development", [http://siteresources.worldbank.org/EXTSDNET/Resources/Inclusive\\_Green\\_Growth\\_May\\_2012.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EXTSDNET/Resources/Inclusive_Green_Growth_May_2012.pdf)

World Bank, 2016, Price of Solar PV Electricity in Developing Countries.

World Bank. (2012). Turn down the heat: Why a 4? warmer world

must be avoided (Report for the World Bank by the Potsdam Institute for Climate Impact Research and Climate Analytics). Washington, DC: World Bank.

World Health Organization(WHO), 2016,

[http://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/databases/cities/en/](http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities/en/)

王凯、李娟、唐宇凌、刘浩龙，2013，“中国服务业能源消费碳排放量核算及影响因素分析”，《中国人口·资源与环境》，23(5)：21-28.

Xi Jinping（习近平），2017, "Secure a Decisive Victory in Building a Moderately Prosperous Society in All Respects and Strive for the Great Success of Socialism with Chinese Characteristics for a New Era", Delivered at the 19th National Congress of the Communist Party of China October 18, 2017;

[http://www.xinhuanet.com/english/download/Xi\\_Jinping's\\_report\\_at\\_19th\\_CPC\\_National\\_Congress.pdf](http://www.xinhuanet.com/english/download/Xi_Jinping's_report_at_19th_CPC_National_Congress.pdf);

Yang, J. D., and Zhang, Y.R., 2015, "Happiness and Air Pollution", China Economist, Vol 10, No. 5.

Yang, X. and Rice, R. 1994, "An Equilibrium Model Endogenizing the Emergence of a Dual Structure between the Urban and Rural Sectors", Journal of Urban Economics, Vol. 25, 346-368.

Yang, X., 1991, "Development, Structure Change, and Urbanization",

Journal of Development Economics, 34: 199-222.

伊文婧（2017，“我国交通运输能耗及形势分析”，《中国交通观察》  
综合运输第 39 卷第 01 期 2017 年 01  
月 CHINA TRANSPORTATION REVIEW Vol.39, No.01, January,  
2017）。

Zhang, Y. S., & Shi, H. L. (2014). From burden-sharing to  
opportunity-sharing: Unlocking the climate negotiations. *Climate Policy*,  
14, 63–81.

## 附录：中国绿色转型的全球性含义（由荷兰 PBL 提供， 2017）

### Annex 1. Global Implications of China's Transition (PBL)

Main findings of the model-based scenario analysis of the worldwide implications of China's Green Transition (PBL, 2017)

*Early comments on the work plan of the Task Force recommended that ample attention should be given to the worldwide context of China's green transition. In order to kick-start work along this line, PBL conducted a preliminary study. It was carried out in collaboration with Utrecht University and supported by the Ministry of Infrastructure and Environment (now Infrastructure and Water Management) of The Netherlands.*

*From the range of economy-environment issues to be addressed by the task force, the PBL kick-start study focuses on changes in China's energy system and its significance to climate mitigation and air pollution. In order to include at least one other natural resource, comparable assessment results on worldwide land use change have been included, taking advantage of recent work in support of the first global land outlook.*

*The PBL study has been coordinated with the ongoing work of the task force through*

*the task force interim report of November 2016, as a guide to scope and lines of inquiry*

*five questions on worldwide context collected from the task force (reproduced in box 1 of the PBL report)*

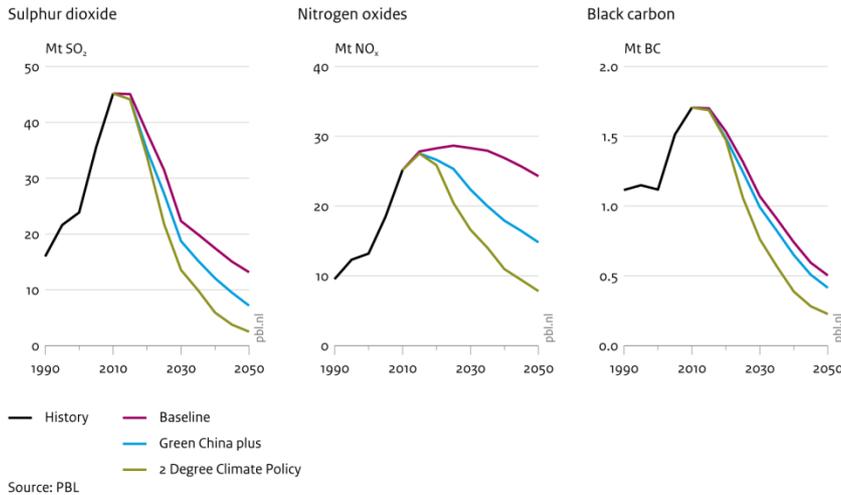
*periodic video meetings and data exchange, during the first half of 2017, between the modellers at the DRC and PBL and Utrecht University, in order to ensure consistency and a mutual comprehension of the cause of any differences.*

The main findings of the PBL study are as follows:

China's Green Transition Pathway reduces the increase of emissions of important air pollutants towards 2030 and decreases them further towards 2050. Further reductions are achieved when introducing additional climate policy to reach a 2 °C climate target. These ancillary benefits of additional climate policy would improve the emission reductions to 81% (sulphur dioxide), 68% (nitrogen oxides) and 55% (black carbon), compared to baseline projections by 2050.

--- A Green Transition would --

## Air polluting emissions in China region

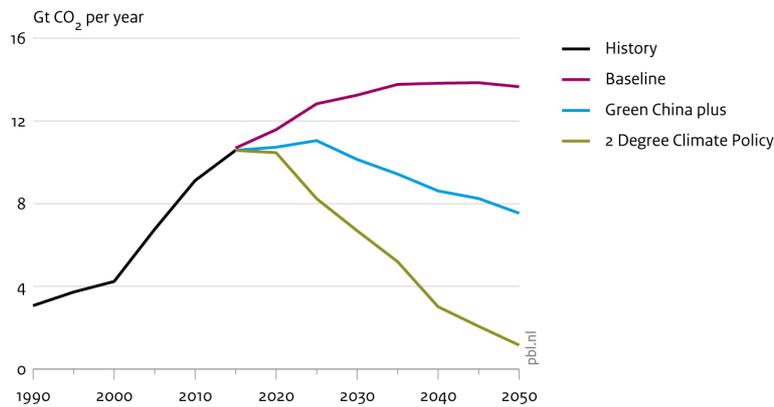


A Green Transition would help to achieve environmental goals, in China and globally. However, in order to reach a 2 °C climate target, China's Green Transition Pathway in combination with worldwide current and planned policies would be insufficient. The temperature levels in the Baseline and *Green China plus* scenario keep increasing, also after 2050. Therefore, additional mitigation efforts will be required to further reduce greenhouse gas emissions in order to reach a 2°C warming target. Roughly speaking, relative to China's green transition pathway in combination with current and planned global policies, a doubling of carbon dioxide mitigation is required until 2050 in order to achieve a 2°C warming target.

In contrast, the Two Degree Climate Policy would result in the global mean temperature veering towards an increase of 2°C, or less,

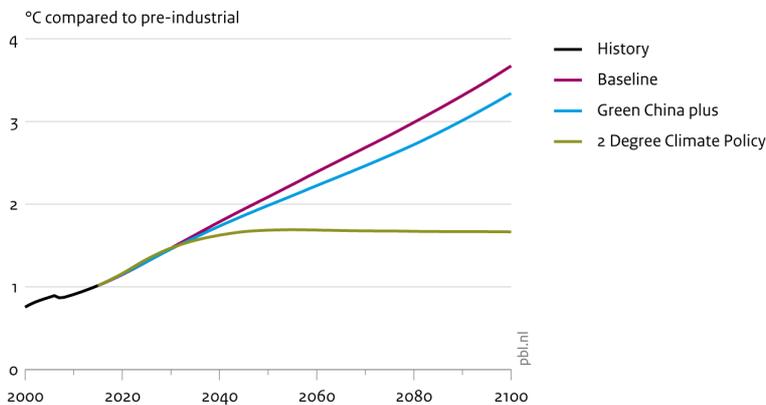
relative to pre-industrial levels. The emissions trajectory of carbon dioxide in this scenario matches a 66% probability of achieving the 2°C goal by 2100.

Carbon dioxide emissions in China region



Source: PBL

Global mean temperature change

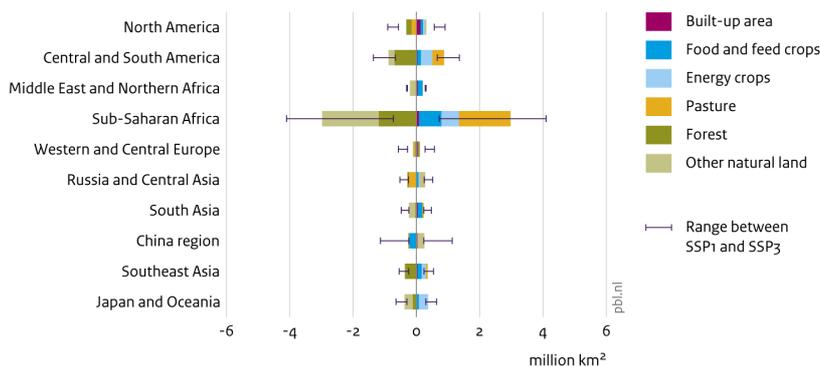


Source: PBL

On issues of worldwide land availability and land degradation,

China's Green Transition to 2050 would take place in a world of large, increasing challenges. Relative to the world around it, China's projected overall land use changes to 2050 are modest. However, elements of China's Green Transition that influence land demand are significant because in China, not much more suitable land is available. Such elements of the green transition include agricultural productivity; the proportion of meat in the human diet; bioenergy production; and, locally, urbanization.

Land-use change per region, under SSP2, 2010 – 2050



Source: PBL

*In addition, in view of questions posed by the CCICED Task Force on China's Green Transition Outlook to 2050, the PBL report offers the following reflections.*

In terms of constraints and synergies of China's Green Transition to 2050, four issues are obvious from a global vantage point.

The current dynamic period in China's development provides a finite opportunity for transition. Importantly, the sheer time required to change important systems, at scale, is significant and these systems tend to serve for many decades, even in fast-changing China. For example, the power distribution grid; urban layout; education systems.

A remarkable risk in the region appears when the scenario outcomes of the Global Land Outlook are viewed together. While China is assessed as a world region with relatively small land-related challenges up to 2050, neighbouring South Asia stands out globally as facing a difficult combination of challenges.

Global and regional collaboration remain as important as ever, especially with China in a new, more active role. For example, as an element of green transition, China's economy will abandon its role as the world's cheap mass production house. All other things being equal, other Asian economies will take over that role. Regional collaboration has a function in helping to prevent, or mitigate, a potential continuation of the associated burden to the global environment.

Or, considering climate change, it is obvious that China's green transition pathway in combination with globally envisaged policies are insufficient to keep global climate change well below 2 °C.

Opportunities for China's Green Transition to contribute in a significant way to worldwide management of land resources appear in the findings of the scenario exercise. China's large investments in Sub-Saharan Africa represent leverage in making African agriculture and agricultural land management cope with its challenges – assuming China and Chinese investors will, over the next decades, indeed have good land management practices to export.

At various points in the analysis, key conditions become apparent for China's green transition to succeed. They can be summarized as follows.

Successful policies to steer the supply side of China's production away from its previous path and towards a development that is more like that of South Korea and Japan.

Successful and innovative policies to steer the development of the increasingly important service sector in China, including its new business models, towards a development that is truly green in terms of energy use, waste and transport.

Successful and timely policies guiding how urban development and mobility in the next decades will be organized, in particular in spatial

terms.

Fully instrumenting policies aimed at capping and eventually phasing out fossil fuel use well before 2050.

A firm strategy and budget to avoid that the interim tool of 'clean coal' locks China into a path of continued coal use in times when this will be incompatible with agreed international goals. Any application of coal and derived fuels should be accompanied with CCS.

Over and above such technical conditions, social policies are obviously crucial for the transition to succeed. Such policies would be needed to ease the pains of transition for China's current home areas of manufacturing; as well as targeted policies for education. This is outside the scope of the current report.

The report makes suggestions for a fuller version of the current scenario analysis:

Address, in particular, the implications of the transition and its envisaged new business models in the service sector, in terms of fresh water availability and use; air pollution exposure; landscape; agricultural nutrients and pesticides; waste. Of course this would be in addition to energy/climate issues and land use changes.

Be region-specific, possibly with a view to the regional pilot projects proposed in the task force report. Conditions for China's green transition as identified now can then be interpreted in more concrete terms.

Involve Chinese expertise and/or review by Chinese knowledge organizations, in addition to any work by international organizations.

#### Details of the model-based analysis

PBL looked into possible development trajectories for the economy and energy system in China in a worldwide context. It also considered results of comparable work on land resources. The analysis leads to five conclusions.

China's Green Transition Pathway as elaborated by DRC shows important similarities with the scenarios used in international studies. However, the rapid decrease in coal use that is projected in CGTP is not matched by the international studies. It can only be achieved with ambitious, deliberate policies. In general, the study found a good similarity between the general trends in the Green Transition Pathway and those in the IMAGE-SSP scenarios. Still, in some areas there are differences, as for instance the size of the service sector. Furthermore,

China's Green Transition Pathway is characterized by a less dominant role of coal than in any of the SSPs as well as a larger share of solar and wind. The international comparison emphasizes that for this, very strong environmental policies will be needed.

China's Green Transition Pathway reduces energy consumption, greenhouse gas emissions and the emissions of important air pollutants. China's share in global energy use and emissions is larger than any other country and China is expected to keep this role in the future. In terms of per capita resource use, however, the consumption in China is often comparable to current high-income countries. The important role of China means that development impacts reach far beyond the Chinese borders. Implementation of China's Green Transition Pathway reduces China's share in global CO<sub>2</sub> emissions and energy use. The Green Transition Pathway leads to lower emissions than currently included in most international baseline scenarios. Therefore, clearly, China's Green Transition Pathway will require additional policy efforts. As the comparison with Baseline projections shows, energy demand sector efficiency improvements are required. In addition, the use of coal should be massively reduced and efforts are required to increase the share of renewables like wind and solar in the overall energy supply.

International current and planned global policies and China's Green Transition Pathway are not enough to reach a 2 target. Additional mitigation efforts are required to further reduce greenhouse gas emissions. Most of the additional greenhouse gas emissions reductions are achieved by further reducing the use of non-CCS fossil fuel use and replacing it with low-carbon alternatives. Global climate change mitigation in the 2 Degree Climate Policy projections do not consider the issue of equity, as equal carbon taxes are applied for all regions to reach the climate target. Depending on the burden sharing rules, the required Chinese efforts could become smaller or larger, and China's Green Transition Pathway emissions trajectory could be closer to, or further away, from a 2 degree Celsius global warming trajectory.

Total land demand for agriculture in China is projected to remain stable under the conditions of the global baseline scenario. However, other scenarios would bring relatively large differences. China has little margin in terms of available suitable land. Therefore, elements of China's Green Transition that influence land demand remain significant. They include agricultural productivity; the proportion of meat in the human diet; bioenergy production; and, in specific areas, urbanization.

In terms of land resources – soil, water, biodiversity – the worldwide

context of China's Green Transition looks problematic. Pressures on land resources worldwide will allegedly become larger than anytime in human history (United Nations Convention to Combat Desertification, 2017). Keeping China's agricultural demand and production stable during the coming decades, while carefully retreating from overly high-input practices, would arguably be China's largest contribution to managing global land resources and the global food system. Specific risks emerge, in particular a very difficult combination of challenges in neighboring South Asia (Van der Esch et al., 2017). Opportunities emerge as well, such as China's leverage in Africa and potentially exportable experience in large-scale reforestation.



---

欢迎关注国合会官方微信

地址：北京市西城区后英房胡同5号

网站：[www.cciced.net](http://www.cciced.net)

邮箱：[secretariat@cciced.net](mailto:secretariat@cciced.net)