



# 在新时代背景下推动中国 实现强劲的、可持续的包 容性增长

## 报告 2：“十四五规划”应当 重视并投资实物资本、人力资 本、自然资本和社会资本

作者：尼古拉斯·斯特恩，谢春萍与迪米特里·森格利斯

政策研究报告

2020 年 4 月

伦敦政治经济学院格兰瑟姆气候变化与环境研究所创建于 2008 年。该研究所汇聚了经济学、金融、地理、环境、国际发展和政治经济等领域的专家，是世界一流的气候变化与环境中心，主要开展相关政策研究、教学与培训等工作。该研究所由格兰瑟姆环境保护基金会出资成立，该基金会还出资创办了帝国理工学院格兰瑟姆气候变化与环境研究所。[www.lse.ac.uk/GranthamInstitute](http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute)

能源基金会是在美国加利福尼亚州注册的专业性非营利公益慈善组织，于 1999 年开始在中国开展工作，致力于中国可持续能源发展。基金会在北京依法登记设立代表机构，由北京市公安局颁发登记证书，业务主管单位为国家发展和改革委员会。能源基金会的愿景是通过推进可持续能源促进中国和世界的繁荣发展和气候安全。[www.efchina.org/Front-Page-en](http://www.efchina.org/Front-Page-en)

## 关于作者

尼古拉斯·斯特恩为伦敦政治经济学院经济学与政府管理专业 IG Patel 教授和格兰瑟姆气候变化与环境研究所主席。

谢春萍为伦敦政治经济学院格兰瑟姆气候变化与环境研究所政策研究员。

迪米特里·森格利斯为剑桥大学班尼特公共政策研究所财富经济项目负责人。

## 鸣谢

本报告作者感谢贾尔斯·阿特金斯、本·库姆斯和米志付等为本报告提出的宝贵意见。本报告编审为乔治娜·吉里亚科。

## 作者声明

尼古拉斯·斯特恩声明本报告得到了能源基金会（中国）和伦敦政治经济学院的资助。谢春萍与迪米特里·森格利斯声明本报告得到了能源基金会（中国）的资助。本报告作者声明不存在影响本报告的任何其他关系或活动。

本报告中的所有观点均代表作者本人的观点，与资助机构无关。

本报告首次发表日期为 2020 年 4 月。© 全体作者，2020 年。与本报告有关的许可申请，请与格兰瑟姆研究所联系。

本报告旨在为公共部门、私营部门和第三产业的决策者出言献策。本报告在发表前已经过内部和外部审查。

本报告引用格式建议：Stern N, Xie C, Zenghelis D（2020 年）在新时代背景下推动中国实现强劲的、可持续的包容性增长 —— 报告 2：“十四五规划”应当重视并投资实物资本、人力资本、自然资本和社会资本。伦敦：伦敦政治经济学院格兰瑟姆气候变化与环境研究所

# 目录

序言	4
摘要	5
前言	7
1. 中国新的增长历程	9
2. 四种资本的概念及其衡量标准	13
3. 四种资本领域蕴藏的投资机会	16
4. “十四五规划”和“一带一路”倡议聚焦四种资本，推动中国繁荣发展	24
参考文献	26

# 序言

本报告是两份“政策研究报告”中的第二份。这两份报告中提供了契合中国模式的创新、低碳和可持续的发展策略与政策，可供中国正在编制的第十四个五年规划（2021-2025 年）作为参考。这两篇报告的筹备工作早在新冠疫情爆发之前已经开始；疫情使国内外的局面都发生了显著的变化。两份报告的中长期分析的基本面没有变化。但短期分析的变化非常明显，因此，在预测全球经济向低碳和零碳排放转型的趋势时，必须综合考虑中国和全世界在新冠疫情过后的经济复苏。

当前，全球经济面临着风险，今年的需求和供应都可能大幅收缩。许多国家施行社交隔离、封锁和出行禁令，使全球供应链面临着严峻的考验。在应对疫情时，我们必须牢记 2008 年金融危机带来的教训：危机过后的经济复苏并没有给予可持续发展足够的重视，许多国家很快就恢复了财政紧缩。

新冠疫情是全世界和中国需要共同面对的一场危机。中国采取了史无前例的疫情防控措施，新增病例已经逐渐减少，医疗体系的压力得到了缓解。在本文截稿时，中国的疫情防控已经进入了下一个阶段，各地开始取消封城，大力推动复工复产；但与此同时，全球大多数国家仍处在前两个阶段：应对健康危机，以及防止经济崩溃，避免弱势群体受到严重伤害。

作为最早开始复工的国家之一，中国将引领全世界走出新冠疫情危机。最终的目的应该是创建一个永续发展的美好世界。当我们努力摆脱新冠疫情危机的时候，决不能加深另一个范围更大、影响更深远的危机——气候变化。如果短期经济刺激措施主要集中在传统工业和基础设施上，增加化石燃料的消耗，则可能会导致未来数十年的污染和高碳发展。这将给中国和全世界带来毁灭性的后果。

中国引领世界走出新冠疫情危机，也是一次很好的机会，中国可以展示紧急的经济复苏措施将如何加速向势在必行的低碳经济转型。全世界应对气候变化的承诺，将取决于中国在未来几个月和几年内的选择。由于中国的规模及其技术实力、策略和执行力，中国的选择将对全世界产生巨大的影响。现在，中国真正有可能并且也有责任，以经济复苏为契机，推动本国经济向可持续的、包容性的和有韧性的发展模式转变，同时引领全球应对气候变化，建造一个永续发展的美好世界。现在是关键时刻。第三份报告中将详细阐述这些观点。

2020 年 4 月 7 日

# 摘要

## 中国新的增长历程

中国始终着眼于制定未来发展战略。下一轮改革，不仅对中国，而且对全世界都将具有特殊意义。由于中国自身的规模、历史和发展前景，其必然在许多方面都将扮演全球舞台上的领先角色。

纵观全球，现行增长模式在很大程度上取决于实物资本和人力资本。所用技术等其他因素则取决于其余资本。世界瞬息万变，面对人工智能和自动化等新技术的兴起、气候变化的挑战以及世界贸易面临的新威胁，21世纪增长绝不能仅仅局限于这一狭隘层面。增长将日益取决于多种资本的均衡积累；对服务部门进行的结构性改革，聚焦无形商品、服务和生产性资产的价值；更可持续的产出和投入以及劳动力和资源的效率和生产力。

新的增长历程必须要考虑到自然资本（尤其是可再生资本）面临的枯竭问题，此类资本难以替代，而且容易到达不可逆转的临界点并出现崩溃。增长历程既包含规模化生产和发现的收益递增，又要体现未来20年内技术迅速变化和成本下降与分散的可能性。这些增长动力受惯性和路径依赖性影响。也就是说，增长和发展以实质性促进未来繁荣发展为导向。

## 实物资本、人力资本、自然资本和社会资本及其在中国新的发展时期的作用

四种资本互为补充，包括：

- **实物资本**——长期以来一直被视为推动经济增长的核心因素，主要是指用于生产产品或提供服务的有形资本品，包括机械、设备、工厂、建筑物、运输设施等，是生产过程和现代社会运转的基础。
- **人力资本**——是指一个人一生中积累的个人知识、技能、经验、能力和属性（如健康），随着个人生产能力的逐步增强，此类资本可应用到经济中。人力资本使个人能够更好地利用独立于任何个人而存在的社会知识存量。
- **自然资本**——世界的自然资产存量，包括土壤、空气、水和所有生物。自然资本可以通过一系列服务（通常称为生态系统服务）来鉴别和评估，这些服务由自然资产产生，并影响人类的生存方式、生活质量，甚至人类的生存。
- **社会资本**——通常被称为维系社会的粘合剂，但比其他三种资本更难明确。无论如何定义，其基本思想是社会网络和结构都有一定价值。社会资本与普遍信任、共同规则以及塑造我们在日常关系和交易中的行为方式的社会规范和价值观有关。

中国政府已经明确表示，在下一发展阶段，自然资本和社会资本很可能成为经济政策的主要目标。中国已经强调了“生态文明”的重要性，开始采取行动应对空气、水和土壤污染，扩大森林覆盖率，并正在努力使温室气体排放量达到净零水平。中国认识到社会资本和有凝聚力的社会的重要性，正着手解决不平等问题，并采取行动促进善治。长期以来，中国通过投资卫生和教育来投资人力资本，但仍需要进一步加大投资，尤其是对于农村地区。新的增长战略不仅要重视清洁发展，而且要具有包容性。

投资人力资本可以改善个人健康，延长预期寿命，并建立对社区和制度的信任，从而增加社会资本。这不仅可以提高生产力，还可以促进对实物资本、培训和治理领域的投资，包括改善环境管理。相比之下，自然资本日益减少或枯竭，再加上污染，可能会损害人类健康和福祉。由环境压力、清洁水资源受损和气候变化引起的洪水和自然灾害，可能会破坏实物资产并使之无法使用，并导致冲突和移民等社会混乱现象。无论人们受过多好的教育或培训，无论其工作场所配置如何，社会资本退化都会削弱人力资本产生新想法的能力。

这些资产互为补充，必须同时受到重视，投资这些资产也须考虑到其相互影响。取得全部四种资本是阿玛蒂亚·森（Amartya Sen）提出的“追求人们有理由珍视的那种生活的可行能力”这一理念的基础。

## 中国“十四五规划”（2021-2025年）中的投资机会

### 投资更加可持续的基础设施

基础设施提供经济和社会运行所需的基本设施和结构。健康、经济增长和环境等要想实现可持

续发展，就需要适当的基础设施。可持续基础设施是可持续发展目标的核心。投资基础设施并不总是要新建基础设施，还可以更好地利用现有基础设施。

“十四五规划”中的重要投资领域包括：

- 低碳和弹性基础设施，建设更具生产力、更具吸引力和更健康的城市
- 能够提高工业效率和鼓励使用清洁技术的基础设施，摆脱对化石燃料的依赖
- 使“一带一路”倡议更加环保、可持续发展的投资

## 投资人力资本

中国需要一支高技能、健康、灵活的劳动力队伍来应对未来几十年的挑战和变化。随着高科技和服务业发展、城市化进程加快、人工智能和机器人技术发展、人口老龄化问题加剧以及世界秩序变化，中国将处于一个非常迅速的变革转型期。中国必须明智地大力投资人力资本。这些投资不仅要考虑到新型投资所需的新技能，而且要以公平的方式管理变革，让将要进行重组或面临衰退的领域的从业人群有机会参与新经济，即向新增长时代“公平转型”。中国尤其需要对更清洁的基础设施以及前沿技术应用所需的技能进行投资，还需要投资教育（尤其是农村地区）、制度改革和医疗卫生。

## 更加重视自然资本

自然资本需要受到特别重视。与实物资本和人力资本不同，自然资本为所有其他形式的资本提供至关重要的基石，但目前正在减少。这是影响中国持续增长和繁荣发展的最大威胁之一。中国实施了一系列旨在改善环境的改革，包括与公共卫生有关的改革。需要对可再生自然资本进行投资，尤其是要改善空气质量、控制温室气体排放、发展气候智能型农业以及采用适当的方式实现未来城市化。

## 通过制度投资强化社会资本

世界瞬息万变，给就业和劳动力市场造成重大干扰，并带来潜在风险。由于这些变化的影响，再加上不断变化的人口趋势，社会资本和人力资本因此需要受到特别重视。向新增长时代的“公平转型”意味着，所有社会成员都有机会参与，尤其是贫困群体。这就需要进行制度创新，通过实施支持和增强社会资本的制度，来跟上不断变化的经济发展节奏。需要通过投资来增强社会凝聚力并提升对制度的信任度，减少不平等，并确保实现公平转型。

# 前言

中国正处于一个新的增长阶段。本报告探讨了在这一新阶段，投资实物资本、人力资本、自然资本和社会资本的意义。本报告是系列报告<sup>1</sup>的第二份报告，针对这一新的增长历程的关键要素提出了分析框架的起点，探讨了如何通过中国的“十四五规划”和“一带一路”倡议重视这四种资本实现繁荣发展。

## 中国经济无形化

自 1978 年以来，中国经历了巨大的经济转型。一个有着 10 亿多人口的国家从低收入国家步入了中高等收入国家行列。<sup>2</sup> 然而，由投资实物资本推动的发展阶段已经终结。取而代之的时代是投资知识和社会资本等无形资产以及保护自然资本，从而提供最强劲、最持久的增长机会。一项旨在提升环境质量、国民福祉和包容性的新战略将在未来 30 或 40 年内改变中国经济，推动中国成为高收入经济体。这一转变将由 21 世纪的各项技术和活动推动；是无法根据以 20 世纪的统计数据衡量的 20 世纪的概念来决定的（班尼特公共政策研究所，2019 年）。

随着中国逐步迈向发达经济体，中国将需要实现无形化。世界银行估计，在大多数国家，无形资本（人力资本、社会资本和制度资本）占总财富的 60% 至 80%（Lange 等，2011 年）。今天，经济合作与发展组织（“经合组织”）的主要经济体中，每 5 美元中就有约 4 美元用于购买服务或无形商品（经合组织，2020 年）。这种“无形化”使得我们更加难以理解经济增长及其驱动因素。

中国还须应对其他挑战，包括：世界经济和政治结构不断变化；温室气体排放增加，使世界面临气候变化带来的严重风险；以及环境退化对健康和社会稳定造成的威胁。在许多国家，富人财富和收入的急剧增加也威胁到社会凝聚力，人们对社会和政治制度的信心和信任度已经开始下降。对中国来说，随着其经济快速增长，收入显著不平等已成为最严重的问题之一（Han 等，2016 年）。2018 年，中国的基尼系数（用于衡量收入差距）升至 0.468<sup>3</sup>，超过了联合国设定的警戒水平（0.4）。

## 围绕实物资本、人力资本、自然资本和社会资本资产推动可持续增长

与其他国家一样，中国新的增长方式可以而且应该是可持续的。可持续性意味着让后代人与当代人享有平等的机会，但前提是每一代人要延续上一代人的行为方式。重视可持续性反映了在面对气候变化和环境破坏带来的巨大风险时，未来发展和增长的脆弱性，也反映了提高中国人民尤其是最贫困人口生活水平的紧迫需求。

后代的机会取决于他们从当代人这里继承的资产，尤其是实物资本、人力资本、自然资本和社会资本。这些资产将在很大程度上影响中国人民的未来福祉。在此背景下，本报告构建了一个以四种资本为中心的研究框架。中国在迈向新的发展阶段时，必须逐渐认识到自然资本的恶化和社会资本面临的挑战。中国还必须认真考虑世界的变化，包括中国在世界经济中的巨大作用以及国际贸易和投资问题。

中国的发展战略将对其他国家，尤其是“一带一路”<sup>4</sup> 沿线国家产生深远影响，也会对受气候影响的最贫穷国家产生深远影响。因此，“十四五规划”（2021-2025 年）与“一带一路”倡议，对于中国乃至世界的未来都至关重要。

<sup>1</sup> 前一份报告是《在新时代背景下推动中国实现强劲的、可持续的包容性增长——报告 1：未来的挑战与发展方向》，作者：卡梅伦·赫伯恩，尼古拉斯·斯特恩，谢春萍与迪米特里·森格利斯。

<sup>2</sup> 世界银行的分级。

<sup>3</sup> 中国国家统计局数据，<http://data.stats.gov.cn>。

<sup>4</sup> 请参阅经济合作与发展组织（2018）的“一带一路”国家信息。

## 投资四种资本

实现可持续和包容性增长蕴藏着巨大的战略投资和创新机会，抓住这些机会是对增长迟缓做出的正确回应。大力投资这四种资本至关重要，而且会带来高效益。如果依然只狭隘地重视实物资本和上世纪的技术，将会使各种问题进一步恶化，从而进一步影响增长。

Hepburn 和 Stern（2018 年）从广义层面提出了新的增长战略。针对这一战略，本报告分析了投资各种资本的作用。本报告阐述了：

- 每种资本的概念及其与增长和福祉的关系
- 如何使用中国数据衡量各种资本
- 加快投资以提高生产力和实现可持续发展的策略

随着化石燃料能源的清洁替代品成本迅速下降，以及全球气候和能源政策日益严格，经济混乱和“搁浅资产”的风险日益加剧（Campiglio 等，2018 年）。在将全球温升控制在高于工业化前水平 2°C 以内的背景下，实施各项政策可能会导致化石燃料行业在未来 20 年内损失约 30 万亿美元的收入（Lewis，2014 年）。许多主要化石燃料资源以及上游化石燃料相关基础设施（包括矿井、矿山、港口、精炼厂和发电站）将会面临提前淘汰、得不到充分利用或闲置等风险（McGlade 和 Ekins，2015 年；Pfeiffer 等，2016 年）。中国可以重塑其经济，以适应这种变化，并从中获利。

此外，可持续增长方式可以在短期和中期内提供大力创新、大量投资和强劲增长，包括创造许多生产性就业机会，并为未来几十年内极具吸引力的包容性增长奠定基础。

## 本报告的结构

第 1 节分析了新的增长历程的概念框架。本节探讨的内容包括旨在提高科技水平、技能水平和创造更多服务业机会的基本结构性改革，以及人工智能（AI）和机器人技术、自动化和城市重塑的作用。战略制定将以投资四种资本为基础，并由其驱动。第 2 节阐述了有关概念和衡量的问题，第 3 节介绍了有关这四种资本的一些投资机会。在第 4 节，我们将结合中国的“十四五规划”以及在瞬息万变的世界经济中（包括在“一带一路”倡议内）进行的结构和技术变革，将各方面内容联系在一起。

### 四种资本概述

**实物资本**——长期以来一直被视为推动经济增长的核心因素，主要是指用于生产产品或提供服务的有形资本品，包括机械、设备、工厂、建筑物、运输设施等，是生产过程和现代社会运转的基础。

**人力资本**——是指一个人一生中积累的个人知识、技能、经验、能力和属性（如健康），随着个人生产能力的逐步增强，此类资本可应用到经济中。人力资本与社会知识存量有着强大的联系，但又与之相互独立。

**自然资本**——世界的自然资产存量，包括土壤、空气、水和所有生物。自然资本可以通过一系列服务（通常称为生态系统服务）来鉴别和评估，这些服务由自然资产产生，并可能影响人类的生活方式、生活质量甚至生存。

**社会资本**——通常被称为维系社会的粘合剂，但比其他三种资本更难明确。无论如何定义，其基本思想是社会网络和结构都有一定价值。社会资本与普遍信任、共同规则以及塑造我们在日常关系和交易中的行为方式的社会规范和价值观有关。

详见第 2 节。



# 1. 中国新的增长历程

中国的旧时代或旧发展道路即将终结，原因在于环境压力、社会压力、技术日新月异、新技能需求、人口结构不断变化、工资持续上涨、服务需求转变、世界经济地理改变以及对公共财政造成的互动影响和压力（关于旧时代终结的详情，请参阅本系列的上一篇文章[Hepburn 等，2020 年]）。

中国始终着眼于制定未来发展战略。下一轮改革，即“十四五”期间的改革，不仅对中国，而且对全世界都将具有特殊意义。由于中国自身的规模、历史和发展前景，其必然在许多方面都在全球舞台上处于领先地位。中国在应对气候变化方面即是如此。中国不仅是当今世界最大的温室气体排放国，其本身也非常容易受到气候变化影响，因此必须在应对气候变化方面发挥主导作用。

纵观全球，现行增长模式在很大程度上取决于实物资本和人力资本。所用技术等其他因素则取决于其余资本。世界瞬息万变，面对人工智能和自动化等新技术的兴起、气候变化的挑战以及世界贸易面临的新威胁，21 世纪增长绝不能仅仅局限于这一狭隘层面。增长将日益取决于多种资本的均衡积累；对服务部门进行的结构性改革，聚焦无形商品、服务和生产性资产的价值；更可持续的产出和投入以及劳动力和资源的效率和生产力。

新的增长历程必须要考虑到自然资本（尤其是可再生资本）面临的枯竭问题，此类资本难以替代，而且容易到达不可逆转的临界点并出现崩溃。增长历程既包含规模化生产和发现的收益递增，又要体现未来 20 年内技术迅速变化和成本下降与分散的可能性。这些增长动力受惯性和路径依赖性影响。也就是说，增长和发展以实质性促进未来繁荣发展为导向。

自然资本和社会资本所面临的压力意味着，应该将建设美好环境、解决不平等和提升社会凝聚力，作为主要社会和经济目标。可持续发展目标所展现的多重维度为探讨和制定这些目标提供了重要框架。也就是说，不要仅仅局限于产出或收入，因为这无法抓住福祉的重要方面，仅仅是监测生产流，并未考虑产生这些生产流的基础资产的状况。

这并不是说，“去增长”是可持续发展的必要条件：恰恰相反，经济增长是创新的重要驱动力，创新是充分利用现有资源，使环境影响与消费脱钩的必要条件。同样，提高资源生产力也是经济增长的驱动力。投资这四种资本并实现高生产力，对于在较低要素投入的情况下实现经济无限地持续增长至关重要。物质财富通常会随着使用逐步耗尽，但知识资本则不同，它可以随着我们的智力发展无限增长（Mill，1848 年）。结合现有的想法可能会产生无数新的想法（Weitzman，1996 年）。世界银行衡量了各国的“真正财富”，预计无形资产可能占大多数发达国家总财富的 60%至 80%（Lange 等，2018 年）。

无形资产在生产所需的资本基础中占比也越来越大。目前，全球最大公司的估值主要基于其无形资产，而非其人员、建筑物或资本设备的价值。1975 年，上市公司约 20%的价值来自无形资产，即公司培育的理念、流程和网络。到 2015 年，这一水平已上升到约 80%（Ocean Tomo，2020 年）。一台手持设备所包含的材料数量可能与十年前相同，但它所提供服务的价值却呈指数级增长。中国目前正在投资科技及主要成长型科技公司（阿里巴巴、腾讯和华为）的重点领域，证实了无形资产带来的商业回报正在不断增长。

简言之，无论是清洁增长、可持续增长，还是非清洁增长以及基于资源枯竭的增长，增长的性质都将取决于世界各国今天的政策选择，各国采用的基础设施、技术和制度及其从有限物质资源中提取价值的生产率。

全球的基础设施可能会在 2015 年至 2020 年期间翻一番（《新气候经济》，2016 年），这大部分与城市扩张有关，其中很大一部分增长会发生在中国。这将需要对现有资产进行有效管理，并针对其他资本资产的投资做出战略规划。据估计，多达 70%的温室气体排放直接或间接来自基础设施（Saha，2018 年）。可持续的基础设施，如不会发生拥堵的公共交通和清洁供水，也与社会公平、健康和经济机会密切相关。随着旧的非清洁基础设施的使用寿命到期，有必要开启一轮更新换代，投资更高效的清洁技术。如果能够在未来 20 年内将温室气体排放量减少 40%以上（将温升控制在 2°C 以内所需，而将温升控制在 1.5°C 以内所需的绝对减排量远高于此），那么新建基础设施就必须完全不同于旧的基础设施，因此迫切需要进行彻底的改革。

世界必须转向低碳未来这一信念已经推进加快对可再生能源和电动汽车（EV）等清洁技术的投资，降低其成本，当清洁技术的竞争力超越化石燃料时，就能促使实现这一转变（van der Meijden

和 Smulders, 2017 年)。Acemoglu 等 (2012 年) 描述了“清洁创新机器”如何比传统高碳替代品更具创新性和生产力; 在此过程中产生的知识溢出将使整个经济受益 (Dechezleprêtre 和 Martin, 2013 年)。中国已经在这场全球低碳革命中发挥了重要的作用, 并将继续推动这场革命并从中受益, 但前提是中国要不断创新, 并继续投资能推动这场革命向前发展并为其未来繁荣发展奠定基础的资产。由于全球实际利率非常低, 而且往往为负值, 因此中国有很好的机会通过债务融资来加速进行有针对性的投资。

## 尽早制定战略规划, 把握发展机遇

有证据表明, 在管理如此大规模的结构转型时, 尽早规划很有必要。高碳的基础设施、制度和人类行为造成的锁定效应, 将使中国在这些资产贬值后进行改造和替换时, 付出高昂的代价。中国可能会因此错失在日新月异的全球经济中成为世界领导者的机会。相比之下, 投资未来技术和基础设施可能会大有益处。

Hidalgo 等 (2007 年) 以及 Mealy 和 Teytelboym (2017 年) 利用网络分析证明, 新的绿色产品与现有行业的类似生产能力和专有技术越接近, 各国就越容易在新的绿色产品中变得更具竞争力。因此, 绿色转型具有高度路径依赖性: 早期成功投资可持续能力的国家在未来产品和市场多样化方面取得的成功更大。这进一步证实了 Aghion 等 (2012 年) 的发现, 他们提供的经验证据证明, 公司选择清洁技术还是非清洁技术创新受其研究人员/发明人所在国的实践影响。他们还发现, 公司一般会将创新导向其擅长领域。创新不仅可以提高生产力和增长速度, 还可以通过提高效率帮助我们充分利用现有的资源。

因此, 很显然, 中国现在投资的资产将从根本上决定中国发展的方向和成功。鉴于可持续增长和国民福祉取决于四种资本类型, 即实物资本、人力资本、自然资本和社会资本 (Stern, 2015 年; Hamilton 和 Hepburn, 2017 年; Managi 和 Kumar, 2018 年; Lange 等, 2018 年), 投资这些资本并提高生产力, 应该是新时代中国增长和发展战略的核心。

中国必须投资的这些资产, 即使在短期内, 也会产生巨大的效益。低碳转型带来的机会越来越受到重视 (Hale, 2018 年)。可再生能源成本的快速降低已经对人们长期以来持有的可持续增长成本观念提出了质疑 (Trancik, 2014 年)。这些效益不仅包括与部署 (以及制造和出口) 廉价且竞争日益激烈的新清洁技术相关的商业机会, 还包括减少浪费和低效、改善能源安全、减少颗粒物污染以及建设更清洁、更紧凑但不太拥堵的城市所带来的效益。这些效益都非常巨大, 远超降低不受控的气候变化带来的巨大风险所产生的基本效益。

一系列权威研究表明, 全球经济脱碳所需的许多或大部分政策, 即使是在短期内, 也会解决多种市场失灵问题, 从而促进经济增长。例如, Hallegatte 等 (2012 年) 认为, 与以往相比, 绿色增长意味着对经济的直接积极影响, 如协同效益 (例如, 当地污染减少)、新的“绿色”行业增长、能源价格波动性降低 (通过减少对进口化石燃料的依赖) 等。《新气候经济》发布的第一份报告表明, 实现雄心勃勃的气候目标所需的一半以上乃至高达 90% 的全球减排量, 可能会为经济带来比减排更大的净效益 (Stern 和 Calderon, 2014 年)。

在中国的下一个发展阶段, 自然资本和社会资本需要成为经济政策的主要目标。中国已经强调了“生态文明”的重要性 (Naustdalslid, 2014 年), 开始采取行动应对空气、水和土壤污染, 扩大森林覆盖率, 并正在努力使温室气体排放达到净零水平。中国认识到社会资本和有凝聚力的社会的重要性, 正着手解决不平等问题, 并采取行动促进善治 (Liu, 2017 年; Shigong, 2018 年)。长期以来, 中国通过投资卫生和教育来投资人力资本, 但仍需要进一步投资, 尤其是对农村地区。新的增长战略不仅要重视清洁发展, 而且要具有包容性。

从社会资本和人力资本的角度来看, 该战略必须能适应瞬息万变的世界。未来的技术变革, 尤其是人工智能和自动化 (Adams, 2018 年)、数字化和机器人技术, 以及应对气候变化挑战 (联合国政府间气候变化专门委员会, 2018 年) 等方面的技术变革, 可能会改变投资、工作、消费和城市运转。它将覆盖所有行业, 包括服务业和制造业。这就需要实行灵活且反应迅速的制度, 能够将资源和投资转移到适合且适应变化的活动和资产上。碳密集型和资源密集型资产在未来经济中的作用可能会逐渐减弱。

因此, 中国正将经济的天平倾斜到更高技术的知识型服务业。创新和无形化将日益推动中国生产力发展, 从更少资源中获取更多的价值。数字技术和创新有可能从根本上提高实时连通性和资源管理效率。高技能劳动力是采用这些前沿技术的必要条件, 因此, 人力资本与结构变革和新的实物资本投资之间有着密切的联系。

无论是脱碳还是人工智能，自动化还是数字化，快速转型变革都需要谨慎管理。要想维护社会和谐，且不阻碍政治经济的发展，就必须并且应当实现收入公平分配，并为所有人提供新的机会。这就需要为人员和地区以及安全网进行投资，还需要：

- 出台制度和政策，使人们能够学习新技能、重新武装自己，并使受影响的劳动者能够抓住新的机会或开展新的活动；
- 借鉴世界各地的经验教训，针对混乱高风险地区制定有针对性的“地方型”就业过渡政策（见 Austin 等，2018 年）
- 失业者补偿政策。

这种过渡确实会产生调整成本，但只要政策得当，这些成本是可以控制的。经济发展史表明，接受变革、投资多种灵活资产、不妨碍资源从逐渐衰退的低生产力行业流向新的高生产力行业的经济体，能够更好地应对结构转型。从长远来看，教育系统应该从一开始就教会人们如何接受变革，而且，人们应该终身学习，掌握在低碳未来竞争中所需要的技能。

## 携手共进——资本资产如何互为补充

中国未来的繁荣发展取决于对推动可持续发展和增进福祉的四项基本资产进行的保护和投资。如第 2 节和第 3 节所示，所有资产的价值相互影响。这四种资本互为补充，因此，需要平衡投资。投资实物资本和技术，包括利用和采用人工智能，涉及到人力资本和知识资本（基础思想）之间的互补性。Romer（1990 年）提出了内生增长理论，展示了思想和发现的递增收益如何克服劳动力和资本等因素的递减收益，从而为进一步投资创造了资源。投资笔记本电脑或台式电脑，引发了有关如何使用它们的巧妙想法。这提高了开发新软件和算法的收益，从而进一步提高了硬件的收益和价值。

投资人力资本可以改善个人健康，延长预期寿命，并建立对社区和制度的信任，从而增加社会资本。这不仅可以提高生产力，并且可以促进对实物资本、培训和治理领域的投资，包括改善环境管理。相比之下，自然资本日益减少或枯竭，再加上污染，可能会损害人类健康和福祉。由环境压力、清洁水资源受损和气候变化引起的洪水和自然灾害，可能会破坏物质资产并使之无法使用，并导致冲突和移民等社会混乱现象。无论人们受过多好教育或培训，无论其工作场所配置如何，社会资本退化都会削弱人力资本产生新想法的能力。这些资产互为补充，必须同时受到重视，投资这些资产也须考虑到其相互影响。取得全部四种资本是阿玛蒂亚·森 (Amartya Sen) 提出的“追求人们有理由珍视的那种生活的可行能力”这一理念的基础 (Sen, 1993 年; 1999 年)。

强大的政府与富有创新精神的私营部门合作，可以提高投资这四种资本的质量和数量。对各种资本明智地投资相辅相成，可以同时实现多个目标。例如，广泛、清洁和高效的公共交通可以增强这四种资本，从而有助于实现更具包容性、更清洁和更高质量的福祉和增长。物种丰富且健康的生态系统、森林、鱼类资源和稳定的气候等某些形式的可再生自然资本，在枯竭时容易出现临界值和系统性崩溃。这种关键自然资本的崩溃可能会破坏其他三种资本形式。

显然，衡量的不确定性和复杂性是衡量财富的固有特征。与当下消耗的商品和服务不同，资本存量现在的价值取决于其预期产生的未来收益的价值。这会使财富的估值既不确定又不稳定。股市崩盘后第二天上午，生产出的工厂、土地和劳动力并未消失，但对它们未来产生收益的能力预期却降低了（见 Zenghelis, 2019 年）。这适用于从固定资产到优秀创意等所有形式的资本。衡量方面的挑战并未减弱评估关键资产的重要性，但确实表明投资衡量标准和统计数据的重要性，对获取估值有益。

## 技术创新需要制度创新作为保障

瞬息万变的世界、新技术可能带来的混乱以及人口老龄化的压力，都表明对变革和不安全性进行管理具有重要意义。所有这些促使我们将可持续性作为各个目标的中心，并意识到创新和变革将是可持续性的根本。

Romer（2010 年）指出，推动内生增长的创新不仅仅限于技术资本和知识资本：它还适用于规则、治理和政策，所有这些都会推动提高生产力。Romer 认为，社会规则常常阻碍新技术的引入和开发。事实上，如果在引入和开发新技术时，未同时制定实现可持续发展的规则，例如，限制污染、土壤退化和过度捕捞的规则；或者通过专利或市场力量规范创新经济寻租的规则，新技术就可能有害，一旦管理不善，可能会加剧不平等并抑制进一步变革。

这些压力也促使在“十四五规划”前更加重视将福祉的关键要素列为经济及社会目标，而不是仅仅将产出或收入列为目标。这些目标体现了比以往更广泛的发展观，涵盖了 2015 年 9 月商定的可持续发展目标的各个方面（联合国开发计划署，2015 年）。推动引导中国应对未来几十年挑战和机遇的制度创新，将与推动技术创新同等重要。善治还意味着，改革应让个人和民间团体参与进来，并要面向市场，要鼓励主动性和创造性。

我们认为，这种投资多种资本形式的新方法可以采用具有包容性、减少不平等和促进社会凝聚力的方式进行构建。例如，公共交通将对社会中的贫困群体尤为有利，因为他们更加依赖这种交通方式，包括促进就业。清洁空气和水也将使贫困群体受益，因为空气和水污染对该社会群体造成的危害往往更大。

鉴于中国的人口结构，未来投资多种资产的需求将更加紧迫：随着人口老龄化加剧，公共财政和医疗系统也将会面临压力，这些问题必须加以解决。

## 2. 四种资本的概念及其衡量标准

### 实物资本

长期以来，实物资本一直被认为是推动经济增长的核心因素。事实上，正如我们在上一节所看到的，上世纪上半叶的许多模型都将实物资本视为主要因素。Smith、Ricardo 和 Marx 等古典经济学家认为，实物资本与劳动力和土地一起构成三大生产要素。实物资本主要是指用于生产产品或提供服务的有形资本品，比如机械、设备、工厂、建筑物、运输设施等，是生产过程和现代社会运转的基础。有些实物资本直接参与所售产品或服务的生产或提供过程，例如发电设备。有些实物资本虽然关联性较少，但它们同样至关重要，例如保险公司办公室的电脑。

可采用几种估算方法计算实物资本存量。其中一些方法，例如根据保险价值或会计价值推算资本存量或进行直接调查，可能要消耗大量的资源，而且会面临数据可用性有限和数据不足的问题。其他估算方法，如累积法，尤其是永续盘存法（PIM），只需要投资数据和有关资产使用寿命和折旧模式的信息，因此（相对而言）成本更低，也更易于实施。这些方法是从累积投资序列中推导出资本序列，是目前使用最多的方法。

Simon Kuznets 是 20 世纪 20 年代和 30 年代编制产出和资本数据的先驱。他熟知俄罗斯经济学家早期在投资、资本、增长和周期方面开展的工作和模型。永续盘存法（PIM）就是在他工作基础上形成的。大多数经合组织国家都采用这种方法估算资本存量（Böhm 等，2002 年；Mas 等，2000 年；Ward，1976 年）。Goldsmith（1951 年）在早期进行了重要的阐述。

在中国，许多研究都是基于永续盘存法（PIM）估算实物资本存量，例如，Hongye 和 Feng（2005）认为，数据的可用性限制了利用这些方法估算中国资本存量的研究工作。Huang 等（2002 年）按部门划分对 1980-1995 年中国制造业资本存量进行了估算；Zhang（2008 年）针对使用永续盘存法（PIM）构建 1952-2004 年中国省级资本存量水平提出了一种标准化程序。

### 人力资本

自 Schultz（1961 年）将人力资本的概念定义为“所得技能和知识”以来，人力资本的概念已得到广泛认可。尽管此后人力资本有了多种定义，但总的来说，大多数定义都着眼于与对人投资的经济回报有关的技能和个人知识。几十年来，研究文献在分析人力资本在经济增长中的作用时，用教育程度或受教育年限来衡量人力资本；Nelson 和 Phelps（1966 年）以及 Barro（1991 年；2001 年）即属于此种情况。

随着人力资本投资带来的更广泛非经济效益已经显现，如改善个人健康和福祉，经合组织（1998 年；2001 年）、Hamilton（2006 年）和许多其他人进一步扩展了这一定义，包含了一个人一生中积累的个人知识、技能、经验、能力和属性（如健康）的存量，随着个人生产能力的逐步增强，此类资本可应用到经济中。

这一更广泛的观点认为人力资本不仅可以影响经济增长，还能促进福祉。它既是客观存在的（教育、医疗和机构本身具有价值），又是影响其他目标（如产出或收入）的工具或因素。人力资本可以产生个人回报（收入、收益和福祉）和公共回报（加强公民参与、改善健康和减少犯罪）。衡量人力资本的方法有多种，最常用的方法是成本法、收益法、指标法和“剩余法”<sup>5</sup>。每种方法各有优缺点（详见联合国欧洲经济委员会[2016]）。

多年来，世界银行已经对人力资本衡量方法进行了多次更改。世界银行在 2006 年发表的报告《国家的财富在哪里？》（Hamilton，2006 年）中采用了剩余法，随后在 2011 年发表的报告《国家财富的变化》（Lange 等，2011 年）中扩展了其估算框架。但是，世界银行在其最新报告中并未使用这种方法（见 Lange 等，2018 年）。世界银行于 2019 年宣布启动人力资本项目（HCP），并推出了一个全国人力资本衡量指标，称为人力资本指数（HCI）（世界银行，2019 年）。世界经济论坛（2017）也提出了类似的指标法，采用全球人力资本指数（GHCI）对一个国家的人力资本存量进行全面评估。然而，这些适用于所有国家的标准指标法大多相当笼统，往往过于简单。

<sup>5</sup> 剩余法取未来消费流的折现值，并从此值中减去易于获得其现有库存货币估值的资本品的货币价值“贡献值”。剩余法归属于其他效应，包括人力资本，但很难进行区分。

研究文献广泛使用了成本法和终生收入法<sup>6</sup>。对于终生收入法，Jorgenson、Fraumeni 和合作者提出了‘J-F 收入法’，该方法已被许多国家采用（见 Jorgenson 和 Pachon，1983 年；Jorgenson 和 Fraumeni，1992a，1992b）。但由于缺乏可用数据，这种方法无法在中国得到有效应用（Li 等，2014 年）。事实上，由于在中国衡量人力资本构成要素（个人知识、技能、能力和属性）存在技术难度，且缺乏数据，因此中国尚无全面的人力资本衡量方法（Li 等，2013 年）。Li 等（2014 年）将 Mincer 模型<sup>7</sup>（Mincer，1958 年）纳入了 J-F 框架，修改了标准 J-F 收入法，以克服缺乏收入数据的问题，并提供了 1985 年至 2010 年省级人力资本的衡量方法。后续工作可能是将该分析扩展到近几年，并考虑按城市和农村地区或按省细分。

## 自然资本

自然资本是指自然资产存量，包括土壤、空气、水和所有生物。自然资本可以通过一系列服务（通常称为生态系统服务）来鉴别和评估，这些服务由自然资产产生，可能影响人类的生活方式、生活质量甚至人类的生存。此外，从人类享用这些资产并因这些资产存在而产生的满足感的角度看，自然资本具有直接意义。

近年来，人们开始大力关注自然资本的概念，旨在对其进行评估的程序和机构也随之建立，例如自然资本委员会。

Helm（2015 年）重点关注资本维护，对不可再生和可再生资产进行了适当区分。石油、天然气、矿产等不可再生自然资本只能使用一次。因此，其耗竭将需要通过一些技术创新或资本积累进行补偿，例如让有限数量的石油或煤炭产生更多的能源。相比之下，可再生自然资本是指能够进行自我替代或补充的生物资源，或是通过自然过程可再生的非生物资源。其中包括森林、鱼类资源、正常运作的生态系统（包括海洋）和稳定的气候。一旦这些资产消耗到临界阈值以下，就很容易发生全面的系统性崩溃。

世界各地通常对自然资本管理不善，而且自然资本总体上呈下降趋势，导致生态系统受损、物种减少、过度污染和人类早亡，降低了整体生产力和人类福祉。在过去的三、四十年里，自然资本不断减少，促使人们越来越认识到它的重要性。例如，联合国统计司在 1993 年监督编制了《环境经济核算体系》（SEEA），随后又对其进行了多次修订和补充，最近一次修订是在 2012 年（联合国经济和社会事务部，2019 年），目的是为了建立环境经济核算体系国际标准。《环境经济核算体系》（SEEA）主要由两部分组成。第一部分是中心框架（CF），侧重于能源、水、森林和木材等个别环境资产，探索如何从环境中提取这些资产，将这些资产用于经济发展，然后再以废物、水和空气排放形式使之回归环境。中心框架就各种事项提供了指导，例如环境资产核算（通常以实物形式，包括环境存量和流量）及其在经济发展中的使用（通常以货币流量形式）。第二部分是实验性生态系统核算（EEA），从不同角度分析生态系统，对中心框架进行了补充，同时探讨个别环境资产如何相互影响。

《环境经济核算体系》（SEEA）的中心框架是联合国统计委员会通过的关于各国生态系统服务价值的官方统计标准。但是，数据非常有限。世界银行（Lange 等，2018 年）和联合国环境规划署（UNEP，2018 年）已经开发了一些有关自然资本衡量的标准资料，斯坦福自然资本项目等一些项目也正在进行中。<sup>8</sup>

中国于 2017 年 12 月启动“自然资本核算和生态系统服务估价——中国”<sup>9</sup>项目。该项目正在为广西和贵州两省的六大生态系统（包括森林、农田、草地、淡水、海洋和城市）开发用货币估值衡量的核算体系。2014 年，中国完成了首次国家生态系统评估，综述了 2000-2010 年期间的情况，主要结果发表在《科学》杂志上（Ouyang 等，2016 年）。其他工作可在此基础上进一步开展。

## 社会资本

社会资本可以依据“社会理论，以及社会关系是帮助人们有效行事的资源这一广义观念”来理解和定义（Coleman 1988 年；1994 年）。1997 年，世界银行组织了一次社会资本专题研讨会，<sup>10</sup>随后发布了一份报告《社会资本：一个多角度的观点》（Serageldin 和 Dasgupta，2001 年），其中介绍了由主要社会学家、经济学家和政治学家撰写的社会资本理论和实证研究。Putnam（2000 年）指

<sup>6</sup> 这两种方法都是成本效益分析，用单个指标（货币）将促成人力资本的各个方面结合起来。成本法用于衡量目前投资于人的资源流（如教育）。终生收入法将个人的人力资本视为一个人一生在劳动力市场可以产生的总收入。

<sup>7</sup> Mincer 模型是一个收入函数，用于根据个人的受教育程度和经验衡量其工资收入；以 Jacob Mincer 命名。

<sup>8</sup> <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/>

<sup>9</sup> <https://seea.un.org/content/natural-capital-accounting-and-valuation-ecosystem-services-china>

<sup>10</sup> <https://archivesholdings.worldbank.org/social-capital-integrating-economists-and-sociologists-perspectives-1v>

出，社会资本由认知性要素和结构性要素组成，并强调了社会网络之内及之间的联系。Bourdieu（1986年）和 Lin（2002年）也强调了网络观点，并将社会资本称为嵌套在社会网络中的一种资源（另见 Arrow，1999年）。

社会资本的性质及其未来收益很难确定。但无论如何定义，其基本思想是社会网络和结构都有一定价值。社会资本通常被称为维系社会的粘合剂。社会资本与普遍信任、共同规则以及塑造我们在日常关系和交易中的行为方式的社会规范和价值观有关（班尼特公共政策研究所，2019年）。社会资本产生的重要成果是公民参与、协作和互动（包括正式的商品、服务、资本和劳动力交易机制）。

一些人认为，难以确定社会资本概念导致了过度通用和无差别应用（Lynch 等，2000年）。Nardone 等（2010年）指出，大多数实证研究都是通过间接指标（如组织成员人数和投票率）衡量社会资本，这些指标主要涉及社会资本的结果，而不是其核心要素。随着时间的推移，社会资本不可避免地会产生多维度和复杂动态，使得建立衡量框架非常困难（Woolcock 和 Narayan，2000年）。

Forrest 和 Kearns（2001年）将这一概念分为几个核心要素，包括共同价值观和公民文化、社会秩序和社会控制、社会团结和财富差距缩小、社会网络和地点依恋，并说明了如何将这要素应用于政策行动。Nahapiet 和 Ghoshal（1998年）也进行了类似工作，他们将社会资本领域系统地分为三个维度：结构，允许人与人之间的互动；关系，由于长期关系（如信任、治理机制）而产生人与人之间的互动；认知，是指社会组织要素（价值观、信仰等），允许个体归属于一个群体，从而实现各自社区的共同愿景。Nardone 等（2010年）用六个指标衡量了社会资本的这三个维度。Teilmann（2012年）基于关系数量、桥接型社会资本、认可度和多样性这四个指标构建了一个社会资本指数。

在以往文献研究的基础之上，未来可以通过对中国进行社会调查来完成统计分析，构建能够“解释”潜在社会资本概念的一些主要要素。基于信任、公民参与和有效机构等一些核心要素，班尼特公共政策研究所（2019年）提出的方法以及欧洲社会调查采用的设计过程和得出的数据可能会为中国统计分析提供有用的参考。这是否可行或是否有帮助，完全取决于已有的或有待开发的数据。

## 未来发展方向

综上所述，很显然，世界上的大部分生产都是基于对自然资本、人力资本和社会资本的不可持续消费，而在核算一个国家的财富时大多忽视了这种消费。为了增加这些资本资产的存量，人们明显开始日益重视对除实物资本以外的其他各种资本的定义和衡量。班尼特公共政策研究所（2019年；2020年）总结了有关这一领域的全球发展势头和未来研究方向。研究所指出，联合国统计委员会正在修订其核算标准，将生态系统纳入国家统计中，这些标准将于2021年提交联合国大会，并作为正式统计标准予以采用。世界银行如今在衡量各国的“真正财富”时，会考量多种资本形式，包括自然资本和社会资本（Lange 等，2011年）。未来还有许多工作要做，重要的是，各国要进行合作和交流，以便就统计性衡量这些资本形式的重要性达成共识。

### 3. 四种资本领域蕴藏的投资机会

我们已经讨论了实物资本、人力资本、自然资本和社会资本投资计划应成为中国“十四五规划”关注的焦点。本节将介绍一些重要的投资机会。这份投资清单并非详尽无遗，只是为了说明新时代应采取的一致性战略，其中考虑了投资全部资本（四种）的重要性及其一些互补性和互联性。

人们日益意识到低质量的实物资本给其他三种资本带来的危害：有污染的实物资本损害自然资本，从而损害人类健康，降低人力资本生产力，进而损害社会资本。另一方面，不良社会资本或人力资本也可能扭曲或阻碍投资，进而导致低质量的实物资本。中国要想在新时期实现强劲、可持续和包容性增长，显然必须要认真考虑对这四种资本进行整体投资。

#### 投资实物资本——重点关注基础设施

尽管如前所述，实物资本包括基础设施、建筑物、机械等，但我们在此着重介绍基础设施。基础设施提供经济和社会运转所需的基本设施和结构，包括电力、供暖、交通运输、水、卫生和通信以及互联网连接。基础设施是实现健康、经济增长和环境可持续性 etc 可持续发展的核心。可持续基础设施是可持续发展目标的核心，投资任何一种基础设施通常都会加强其他形式的基础设施，并有助于实现一系列可持续发展目标（Bhattacharya 等，2016 年）。

投资基础设施并不总是要新建基础设施，还可以更好地利用现有基础设施。此外，由于地方政府在中国基础设施建设中发挥着重要作用，其资金来源也十分重要。在中国可持续发展道路中，一个关键要求是地方政府拥有可用的融资工具，包括市政债券和公私合作（Ahmad 等，2019 年）。

#### 投资低碳和弹性基础设施，建设更具生产力、更具吸引力且更健康的城市

投资低碳和弹性基础设施，除了缓解和适应气候变化等基本贡献之外，还有许多好处。

可靠、清洁的电网可减少污染并提升竞争力。更清洁的供暖和制冷方式可以使所有人受益；Chen 等（2013 年）估计，由于相关颗粒物污染对健康的影响，1981 年至 2000 年间，中国冬季采取的煤炭供暖方式使中国北方地区人口的预期寿命缩短了 5 年以上。改善城市公共交通可减少交通拥堵和空气污染，对经济和健康产生重大影响，尤其对贫困人群有利。

投资改善未来城市化战略，建设紧凑、互连互通和协调型城市，既可以大幅提升可持续性和弹性，又可以建设更具吸引力的城市，拥有功能型和社会融合型社区、高水平公共服务和高效公共交通网络（Stern 和 Zenghelis，2018 年）。总体而言，相对于许多城市正在进行的城市扩张，这将使中国的未来更具吸引力（另见《城市转型联盟》，2019 年）。

世界资源研究所估计，到 2050 年，全球紧凑、互连互通和协调型城市可节省经济成本高达 17 万亿美元，既能通过改善就业和住房状况刺激经济增长，同时还可以增强抵御物理气候风险的能力，未来 15 年，每年可减少二氧化碳排放高达 37 亿吨（世界资源研究所，2017 年）。

释放城市推动清洁经济发展的力量，不仅仅要进行价格改革和培育新市场，还需要规划紧凑、互连互通和协调地使用城市土地。仅中国就可以通过促进更紧凑、更互连的城市增长，减少高达 1.4 万亿美元的基础设施支出（世界银行，2014 年）。拥有绿地以及舒适、价格适中且气候智能型住房的功能型和社会融合型社区，以及高效的公共交通网络，既能保护自然资本，又能为实现更高质量、更强劲和更可持续的经济增长奠定基础。

#### 投资基础设施，提升工业能效

升级工业生产流程可以显著提高效率、减少浪费和降低生产成本，尤其有利于转型期国家和发展中国家。国际能源署估计，实施最佳工业技术可以在未来 25 年内使全球能源强度降低高达 26%，从而使全球整个能源系统的二氧化碳排放量减少 32%（联合国工业发展组织援引国际能源署，无日期）。中国的经验表明，提高工业能效可以节省大量资金：在“十二五规划”的前四年（2011-2014 年），许多关键行业的能源生产率大幅提高，估计整体经济每年可节省 180 亿美元能源成本（国际能源署，2016 年）。

#### 投资基础设施，鼓励发展清洁生产技术

根据目前的计划，中国计划到 2020 年将非化石燃料在国家能源结构中的比重提高到 15%。中国已经成功地大力投资了太阳能光伏发电：根据中国国家能源局的数据，到 2016 年底，中国太阳能光伏发电总装机容量达到 77 GW。中国太阳能光伏发电未来预计将出现强劲增长；中国已经超过



欧洲和日本，成为全球最大的太阳能电池生产国，（Shuai 等，2018 年）。中国应继续支持发展更强大的太阳能光伏产业，鼓励进行更多的技术创新，进一步提高其产品的国际竞争力（同上）。

中国现在是时候加快投资未来基础设施，创造强大的经济弹性以及发展更健康、更清洁、更具生产力和更加可持续的经济了。中国的比较优势战略将会包含投资基础设施，作为全球增长最快的市场之一，中国将成为开发、生产和出口新的清洁技术的全球知识和创新中心（Song 和 Wang，2018 年）。

随着成本和机会变化日益显现，政策、技术和物理风险的实际变化或预期变化，以及因气候变化造成的损失和损害所引发的诉讼威胁，可能会促使迅速重新评估大量资产的价值（Stern 和 Zenghelis，2016 年）。重要的是现在就针对未来变化释放信号，将其纳入“十四五规划”，并仔细规划转型进程。正如我们在第 1 节中所论述的，向零碳经济转变的过程具有路径依赖性，及早明确发展方向，不要迟疑或拖延，更能快速迈向成功。

### 投资建设绿色“一带一路”倡议

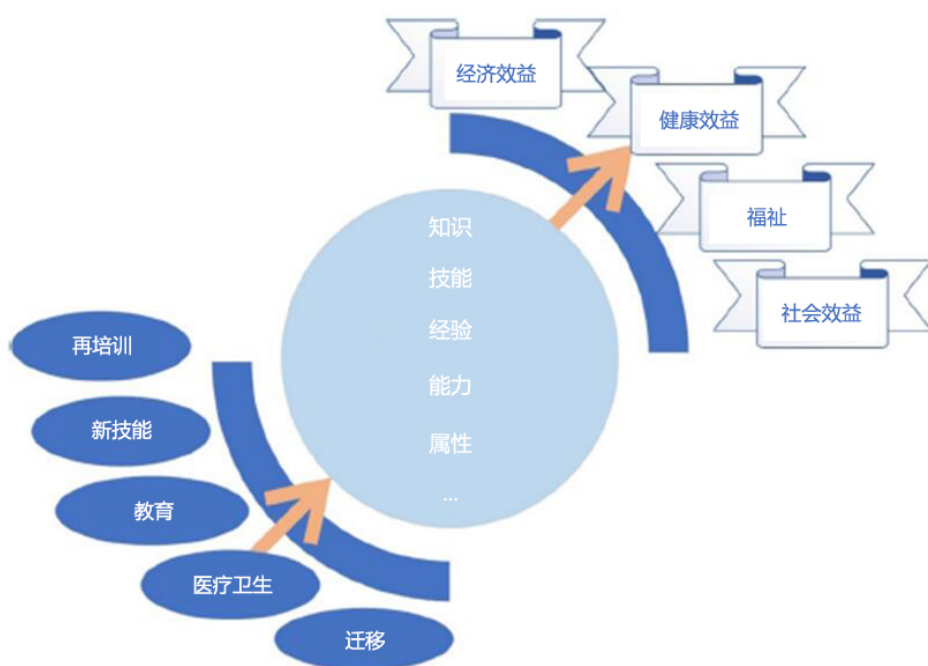
中国新时期的投资战略，既会影响中国与世界的关系，也会受其影响。中国制定了新的贸易和投资战略，国内拥有高科技和服务业，国外拥有低成本制造业，这显然与“一带一路”倡议紧密结合在一起。中国与“一带一路”沿线国家的伙伴关系对中国乃至世界都至关重要。连通性基础设施对于促进贸易至关重要；对提升其他地方的生产能力也是如此。更广泛、更分散的战略伙伴关系将为中国经济带来更大的弹性，并实现贸易所带来的强劲生产力增长。

“一带一路”倡议国家将决定自己的未来以及投资和连通战略；因此，中国的“一带一路”战略和投资政策必须与“一带一路”倡议国家合作实施，并认真考虑这些国家的政治状况和当务之急。“一带一路”投资的可持续性对整个世界至关重要，当然，包括中国和“一带一路”沿线国家本身。“一带一路”沿线国家的总人口大约是中国三倍，目前其人均收入大约是中国的一半。二十年后，“一带一路”沿线国家的人均收入可能与中国现在的水平相当。如果届时，“一带一路”沿线国家的人均排放量与中国 2020 年水平看齐，全球每年将增加数百亿吨排放量，这将对世界未来的气候造成巨大且不可逆的破坏。而全球要想实现《巴黎协定》目标，排放量实际上必须大幅减少。因此，绿色“一带一路”倡议对世界的未来至关重要。

### 投资人力资本

中国需要一支高技能、健康、灵活的劳动力队伍来应对未来几十年的挑战和变化。随着高科技和服务业发展、城市化进程加快、人工智能和机器人技术发展、人口老龄化问题加剧以及世界秩序变化，中国将处于一个非常迅速的变革转型期。中国必须明智地大力投资人力资本。基于上述概念，图 3.1 描述了人力资本的核心要素、有助于增强人力资本的投资以及可以从中获得的效益。

图 3.1 人力资本投资及其效益



资料来源：作者

这些投资不仅应考虑到新技术发展所需的必要新技能，还应考虑到需要以公平、公正的方式管理变革这一事实，即实现“公平转型”，让将要进行重组或面临衰退的领域的从业人群有机会参与新经济。这些问题将在下文的社会资本部分进行讨论。

### **清洁基础设施所需的技能**

随着中国推动城市化进程并且向更高质量和更加可持续的增长方向迈进，中国将需要大力投资新型可持续基础设施。其中包括高压直流电网联络线（HVDC）、电动汽车（EV）充电点、氢能源卡车和船舶加氢、主干路上的长途电动卡车架空线路以及太阳能光伏发电和电池。随着中国朝价值链上游发展，并朝着更先进、更清洁的技术迈进，中国所需的技能将发生变化。中国要想管理快速变化的劳动力市场，就需要对现有劳动者进行再培训投资，并为其提供继续教育或终身教育。

中国已经认识到并开始积极处理这些问题。例如，当 151 座燃煤电厂的建设被推迟或暂停时，政府设立了 150 亿美元基金，用于对约 500-600 万受影响的煤炭和钢铁行业工人进行再培训、重新分配和提前退休安置（《新气候经济》，2018 年）。这种方法对于培育人力资本和维护社会资本都具有重要意义。

在职培训是发展清洁基础设施所需员工技能的另一种有效途径。但是，怡安集团（Aon plc）进行的研究表明，中国的员工流失率非常高，2016 年平均为 20.8%（怡安，2016 年），高员工流失率致使中国企业缺乏提供在职培训的动力。因此，中国需要进一步投资，帮助企业增加培训资金。为了保留价值，并避免资产闲置，新的人力资本必须与低碳相容。

### 采用前沿技术所需的技能

“无形化服务”和人工智能等数字技术和创新，有可能从根本上提高效率，并使大多数行业采用新的商业模式（Adams，2018 年）。使人类能够与人工智能一起做出有效贡献，而不是仅仅直接被机器取代，将面临真正的挑战。应用这些前沿技术需要高技能劳动力（Acemoglu 和 Zilibotti，2001 年；Caselli 等，2006 年）。缺乏合适技能的人将会面临生产力降低、工资降低和生活水平降低的风险（Che and Zhang，2018 年）。

这些人工智能技术还尚未成熟，随着不断发展和进步，中国有机会投资数字技术发展所需的新技能，并培训劳动力，使其在日益自动化的世界中变得更加有效、高效和灵活。这些人工智能的补充技能，包括编码或其他计算技能，可能是未来生产力增长的重要因素。随着各类任务实现自动化，不同于人工智能以及作为其补充的技能和人才也将实现更大的价值，包括那些涉及人类创造力或人文关怀的技能和人才。

随着世界人口逐步老龄化，合格劳动力可能会出现短缺。2015 年，每 100 名劳动适龄人口就要负担 28 名年龄在 65 岁以上的老人。到 2050 年，这一抚养比预计将翻一番（经合组织，2019 年）。人工智能有可能促使提高退休年龄，给老年劳动者带来益处，并扩大劳动力规模。

### 投资教育，尤其是农村地区的教育

自 1978 年经济改革以来，中国大幅增加教育投资。中国受过高等教育的劳动力比例（即 18 岁以上）从 1980 年的 1.1% 增加到 2015 年的 12.5%（Li 等，2017 年）。但是，中国农村劳动力的整体受教育程度仍然极低。Li 等（2017 年）在 2015 年对中国进行人力资本调查时发现，在 25-64 岁年龄段的农村劳动者中，只有 11.3% 受过高中及以上教育，而城市劳动者的这一比例为 44.1%。各区域之间（包括各城市之间）的受教育程度也有很大的差异。

### 投资制度改革

与世界上大多数国家不同，中国通过户口制度将劳动力分为两大类，该制度确定了允许个人居住和工作的地点。在 20 世纪 90 年代初，经济改革启动后，户口制度放宽，劳动力不再被限定在户口本上指定的地点生活和工作。2014 年，中国 64% 的人持有农村户口，76% 为劳动适龄人口。到 2014 年，近三分之一（31%）有农村户口的劳动者迁移到城市工作（Li 等，2017 年）。

但是，几乎所有行政活动（最重要的是住房、土地分配、入学、医疗保险和社会保障）仍以个人的户口状态为依据。流动人口子女不一定能在城市公办学校上学，因此，城市高质量学校几乎没有流动人口子女。由于无法获得当地公共服务，尤其是当地教育，使得农村流动人口很难在城市定居和养家。截至 2017 年底，只有 22% 的农民工有基本养老或医疗保险，18% 有健康保险，27% 有工伤保险，17% 有失业保险（人力资源和社会保障部，2018 年）。

### 投资医疗卫生

健康是推动人力资本生产力提升的重要因素，也是关键福祉因素。政府投资医疗卫生系统可以产生巨大的经济效益和社会效益，尤其是投资公共卫生和预防活动领域。从根本上减少污染（加强自然资本）是改善健康状况的强大推动力。

据估计，在中国，空气污染每年导致 120 万人过早死亡（Ritchie 和 Roser，2017 年），每年所需费用约占全国 GDP 的 3.5%（Umbach 和 Yu，2016 年）。中国三分之一的家庭依靠固体燃料取暖和做饭，这是造成室内空气污染的主要原因，据估计，每年导致中国 60 多万人死亡（Roser 和 Ritchie，2013 年）。改变烹饪方法可以增加社会资本，提高生产力，并改善生活质量。使用生产效率更高的清洁能源将使妇女受益匪浅，包括减少收集燃料的时间，从而让其有更多时间开展创收活动或照顾孩子（两者都能提高生产力），或进行休闲娱乐活动（增进福祉）。这些想法和行动将成为变革的强大推动力。

当然，还有许多重要的健康相关问题需要解决，包括公共卫生、生活方式、医疗服务资源、社区护理、老年人需求等等。这些问题不属于本报告的范围，但都是人力资本和社会资本的重要组成部分。

## 投资自然资本

成功投资和保护自然资本需要有明确的国家战略和社区战略，以便了解其影响，评估其更广泛的经济和系统影响，并作出适当的选择。中国已经实施了一系列推动环境质量改善的改革，包括公共卫生相关改革（Huang，2018年）。我们在此简要介绍可再生自然资本的质量（尤其是空气质量）、温室气体排放控制、气候智能型农业和未来城市化的性质。当然，与未来发展战略有关的自然资本问题不止局限于此，但我们在此提出的问题对于新时代的可持续增长至关重要。

### 投资可再生自然资本

世界许多地方对可再生自然资本管理不善。对可再生自然资本的投资不足，会造成生态系统的破坏、物种消失、严重污染和过早死亡，从而严重影响人类福祉。

空气污染是全世界面临的一个严重问题：根据世卫组织的数据，全世界 90%以上的人口每天呼吸着被污染的空气（世卫组织，2018年）。联合国环境规划署表示，空气污染每年造成 700 万人死亡（联合国环境规划署，2019年）。Ritchie 和 Roser（2017年）估计，2010年，中国有 120 万人因空气污染而过早死亡，所需费用占全国 GDP 的 3.5%。<sup>11</sup>

中国政府制定了应对空气污染和气候变化的政策，已经开始通过煤改气和空气管理系统来解决城市中的致命雾霾。长期措施包括投资新的公共交通工具并推动使用电动汽车：中国力争 2020 年实现 500 万辆电动汽车上路的目标。这些努力已经开始奏效。例如，2017 年空气质量有所改善，中国 338 个城市的 PM2.5 平均浓度比 2016 年下降 6.5%（《新气候经济》，2018年）。水污染也是中国面临的一个重大问题。Ebenstein（2012）发现，工业活动导致中国湖泊和河流的水质严重恶化，估计水质每降低一级（六级规模），消化道癌症死亡率就会增加 9.7%。

伴随生产力下降的土壤严重退化是另一大问题。Deng 和 Li（2016年）指出，2001 年至 2009 年期间，中国年土壤退化成本占 2007 年 GDP 的 1%。中国已成功修复了部分土壤，耕地修复 7,732 平方公里，荒地修复 24,904 平方公里（Mao 等，2018年）。但还有许多工作要做，土壤修复投资是中国通过减少排放和增强全球生物多样性为世界作出重大贡献的一大领域。

### 投资自然资本，促使减少二氧化碳排放

在全球范围内，大气是具有根本意义的自然资本。温室气体排放在未来起着至关重要的作用。这些排放的很大一部分与世界森林、土地和海洋系统的运转有关，而森林、土地和海洋系统是自然资本的重要组成部分。我们已经看到以往的管理不善造成的严重影响。现在，地球的温度比工业化前平均温度高出 1°C，处于过去 1 万年稳定的全新世时期（此时，我们的村镇文明得到了发展）的边缘。过去 20 年中，有 19 年是有记录以来最热的年份（美国宇航局，2020年）。2017 年，与天气和气候相关的灾害造成了 3,200 亿美元的损失（《新气候经济》，2018年）。

减少二氧化碳排放对保护世界自然资本至关重要。中国通过更好地管理能源结构、更多地使用可再生能源以及提高能源效率，已经在减少二氧化碳排放和限制化石燃料使用方面取得了重大成就。联合国环境规划署估计，在 2005 年至 2018 年期间，用可再生能源替代化石燃料，再加上提高能源效率，使碳强度降低了 45.8%（联合国环境规划署，2019年）。但是，尽管中国国内已经取得了很大进展，但中国应该在如何利用世界其他地方的自然资本方面做出更大的努力。联合国环境规划署呼吁采取紧急行动应对全球自然资源枯竭风险，因为全球材料贸易已将各种环境和健康影响从高收入、高消费国家转移到供应原材料的低收入国家（Oberle 等，2019年）。

鉴于中国目前的经济结构，在未来 30 至 50 年内实现净零排放对于某些人来说似乎是难以置信的，但中国在过去 40 年里取得了令人瞩目的经济成就，这在 1978 年，对于当时的观察家来说似乎也是不可信的。未来三、四十年快速改革的激励和回报可能比以往更大。我们已经认识到一条极具吸引力、可持续性和包容性的新道路，它将给中国乃至世界带来巨大益处。

此外，鼓励弃用化石燃料的政策可能会给当地人带来巨大的健康益处。例如，据估计，到 2030 年，中国逐步采用 70 美元碳价，可以防止近 400 万人因空气污染而过早死亡（Parry 等，2016年）。

<sup>11</sup> 使用标准流程估算生命的统计值。

## 投资气候智能型农业

根据粮食和土地利用联盟（FOLU，2019 年）的数据，2018 年农业对中国 GDP 增长贡献率为 7.2%，中国是世界上最大的农业市场。同时，农业是造成大部分地表水污染的原因，也是造成中国地下水污染的主要原因，并且还会造成温室气体排放。这对水生生态系统和人类健康具有严重影响（Mateo-Sagasta 等，2017 年）。

农业生产方式对自然资本有着广泛的影响。中国有机会发展气候智能型农业方法，以此来可持续地提高农业生产力，从而改善人们的生活质量和公共卫生状况，保护环境并减少排放。气候智能型农业生产方式涵盖新的生产系统，包括景观农业、间作和综合作物-牲畜管理，以及改善水、土壤和养分管理。这些农业生产方式可以保障食品安全，提高产量，为农民创造更好的工作和收入，并缓解气候变化，还可以增强对恶劣天气条件的抵抗能力。例如，作物多样化和农林复合既能提高产量，又能避免环境影响（《新气候经济》，2018 年；另见粮食和土地利用联盟，2019 年）。

此外，投资决策应充分考虑粮食生产、生物多样性保护和生态系统服务提供之间的消长关系，并朝着更加平衡的粮食生产体系迈进（Holt 等，2016 年）。

## 投资社会资本

全球发生的一系列快速变化正在对就业和劳动力市场造成重大干扰和潜在风险。虽然中国可以预见这些变化并通过投资人力资本为应对这些变化做准备，但这些变化的影响以及不断变化的人口趋势表明，还需要谨慎关注社会资本。虽然社会资本的定義各不相同（见上文第 2 节），但在本报告中，我们重点介绍了社会凝聚力、信任、健全制度和公平转型方面的一些关键政策和投资要素。

### 投资社会凝聚力，减少不平等

中国已经强调了社会凝聚力的重要性，并且已经开始关注不平等现象（Liu，2017 年）。在过去 40 年中，绝对贫困人口已经显著减少，中国贫困家庭的消费证据表明，剩余的极端贫困发生率正在逐步下降（Westmore，2018 年）。但是，中国仍有许多贫困人口，城乡居民收入差距巨大（Wu 和 He，2018 年）。中国的政策制定者指出，他们已经开始重视缩小这一差距，包括让城乡居民享有均等的良好教育和医疗服务。

中国减少不平等和消除贫困的战略应包括以下几个要素：

- 终身教育和培训
- 旧的活动减少时提供再培训：政府的环境税改收入可部分用于资助教育、职业培训和再培训
- 协助和资助当地企业家创业或扩大中小企业
- 提供信息、资金及放宽户口<sup>12</sup>制度，允许劳动者自由迁徙
- 尽可能提供社会安全网，帮助再就业的人重返工作岗位，或为无法重返岗位的人提供支持或发放养老金。

总之，地方社区、雇员、工会、雇主和地方政府之间进行积极对话，将会大力推动制定适合当地情况的政策，对所有相关人员有重要意义。

## 投资公平转型

提升价值链、转向服务业以及采用更清洁的生产方式，这些都已经开始影响中国的社会和经济。管理逐步淘汰的高碳产业及其雇佣的数百万工人，以及加速在这些产业集中的社区内外实现转型，是一项重大挑战。这是所有国家普遍面临的一大挑战，但在中国，由于其高碳和重工业部门规模庞大，这一挑战尤为明显。但这只是其中一部分挑战。除此之外，随着经济体变得越来越富有及其比较优势的变化，需求开始转向服务业，而且，这一过程在中国非常迅速。此外，中国在节省劳力的技术方面已经取得了很大的进步，但还有更多工作要做。

中国应在这些重大及持续转型背景下安排管理低碳转型（Stern，2015 年；Averchenkova 等人，2016 年；Neuweg 和 Averchenkova，2017 年）。这些转型的后果往往集中在特定地区，而其中的整个社区都可能受到影响（Beatty 等，2007 年；Sartor，2018 年）。他们的生活方式往往与雇

<sup>12</sup> 见上文第 17 页。

佣大量当地人口的行业紧密相连。这对采矿界尤为重要；中国“十三五”能源发展规划设定了到2020年每年淘汰8亿吨过剩煤炭产能的目标（Wang等，2018年）。2016年，国有煤炭公司约有130万工人下岗，预计未来几年还会有约500万人下岗（Jeffreys和Xu，2018年）。

中国的当务之急是支持受影响的煤炭社区并确保实现公平转型。其中包括出台透明、全面的补偿和医疗支持政策，以及制定能够帮助这些受影响的煤矿工人建设未来的职业再培训方案，因为这些人大多是因劳动力成本低而被雇佣的农村到城市的非技术型民工。此外，这些社区受到的影响不仅是对维持生计的经济手段的担忧，还包括其身份、社会关系、‘地方观感’以及自我认知受到的影响。例如，Scott（2010年）通过对阿巴拉契亚山顶剥离法采矿进行人种志调查，阐述了通过身份、地点和工人阶级刚毅特性形成依恋的各种社交和共享方式。

国际社会未能很好地应对这一根本性变化，致使愤怒和不信任现象经常出现。这会破坏社会资本，产生深远的政治影响，并可能阻碍未来变革。

## 投资信任

繁荣和财富不仅取决于实物资本和人力资本，还取决于人们在和平、信任的社会、安全稳定的气候和健康的生态系统中生活的能力和自由。Simmel（1950年）认为“信任是社会中最重要的一股综合力量之一”。高度信任可降低交易和监测成本，促进社会和经济合作与交流。Knack和Keefer（1997年）指出，适度提升普遍信任度可以显著促进经济增长。Dasgupta（2010年）展示了经济主体之间高度信任如何通过鼓励贸易和专业化来促进合作和生产增长。Ang等（2015年）指出，社会信任评分高的地区能够为中国高科技领域吸引更多的外国投资。

公民之间的社会信任不一定与公民与制度之间的政治信任有关。对人信任的形成依赖于在与其他人进行可靠互动时累积的经验，而对制度信任的形成则依赖于更广泛的社会环境，包括共同的道德观、文化规范和规则（见O'Neill，2002年）。

De Cremer（2015年）强调了信任在商业运作流程发展中的重要性，并认为“信任违约”会影响人们在建立关系时的表现，在中国更易于导致“不信任”，人们只有在证明自己值得信任之后才会获得信任。一些研究（如Huff和Kelley，2003年）认为，中国人通常不信任陌生人，这种倾向与他们日常社交活动主要与亲朋好友（内部群体）而非陌生人（外部群体）互动有关。Yao等（2017年）通过研究调查数据指出，各种正向的体验，包括从外部群体成员那里获得支持、帮助和信任，可以在中国提升普遍信任度。信任的主要功能往往与安全感有关（De Cremer，2015年）。针对贫困和弱势家庭建立一个影响广泛的社会安全网，包括健康、社会养老金、公共工程和学校膳食等各种福利计划，是中国投资信任和社会凝聚力的一个关键要素。

## 投资健全制度

当人们彼此不信任、不诚实时，社会资源就会浪费。关于重复博弈和惩罚的经济学文献表明，为什么合作在人们期望将来进行互动时具有社会意义（Kreps等，1982年）。但令人惊讶的是，人们合作不止是为了实现理论所说的眼前利益（Paldam，2000年）。这可能反映了这样一个事实：人们在值得信赖的社会中生活时可获得直接效用；也许出于进化的原因，社会连通性给大多数人带来了内在的快乐。此外，信任建立在信任之上。

普遍信任和治理质量既是生产力和福祉水平提升的结果，也是其原因。这种相互因果关系建立了一种反馈机制，也就是说，持续的、有针对性的政策干预可以触发善治和生产提高的良性循环。这突出了对提升经济和政治制度质量进行投资的重要性。

Olson等（2000年）认为，通过支持社会资本，国家之间的增长率和投资率差异在很大程度上取决于治理和制度的质量。Clague等（1999年）发现，治理和制度的质量对投资率的影响很大。对制度、行为和文化的投资和创新可以建立社会资本。如果在引入新技术的同时未建立能够实现可持续发展的健全制度，例如，缺乏限制环境污染、土壤退化和过度捕捞的制度，或缺乏管理就业和限制垄断性寻租的制度，新技术有时甚至可能有害（班尼特公共政策研究所，2019年）。制定法律、司法和制度框架，将诚信和一致性纳入决策过程，可以使其他类型的资本有效且合理地运作。

2020年1月，新冠疫情爆发，暴露了中国中西部地区政府的能力不足问题和政府监管的地区差异性。上海、浙江、广东等东部地区的经济发展水平接近发达国家。这些地区的地方政府治理能力更强，最快采取行动应对新冠疫情。但是，湖北作为新冠疫情爆发地，相对欠发达，当地政府前期应对不力加速了新冠疫情的蔓延。善治确保公共机构合理处理公共事务、管理公共资源，这对国民福祉和经济增长均具有重要意义。

中国投资健全制度包括协助和资助当地企业家创业或扩大中小企业。其中包括提供就业机会和获得社会服务的机会，尤其是对于农村到城市的农民工，还包括重新审议政府间任务，以确保地方政府自身拥有强大且可持续的收入来源。Ahmad 等（2019 年）重点研究了政府间财政体系，结果发现，地方政府需要有充足的资源，省级政府要能够合理管理跨期债务。

社会资本与人力资本紧密结合。政府间财政体系改革以及明智而透明的支出决策（包括基础设施方面的支出），有助于管理或缩小收入差距。健全、可持续和包容的地方公共投资体系可以增强社会凝聚力，提升信任度，并建立强大的制度。

## 4. “十四五规划”和“一带一路”倡议聚焦四种资本，推动中国繁荣发展

本报告揭示了忽视中国资本资产或资产负债表所带来的巨大风险。中国未来的发展、国民福祉和生活质量将在很大程度上取决于本报告所述的四种资本。

技术变革的速度、全球贸易和投资的互联互通、实现可持续发展的根本性结构变革必要性以及增速的总体放缓，均表明中国经济平衡改变不再仅仅是源于某些行业的增长速度超过其他行业；未来几年，某些行业将会衰落，并被其他行业取代。有些地方受到的影响可能很严重。社会凝聚力和经济公平要求对这种转型进行管理。

第 1 节概述了必要投资将如何通过推动建设更清洁、更安全、更有保障的社会以及更高效、更具创新和更具生产力的经济，在短期和长期促进中国繁荣发展。这种投资也使中国在已经开始进行的资源节约型、低碳革命中处于强有力的世界领先地位。文中指出，投资新的清洁基础设施和技术为近期内解决浪费、效率低下、不安全、污染和拥堵等问题提供了大量机会。

第 2 节概述了评估实物资本、人力资本、自然资本和社会资本这四种关键资产的重要性和方法，并指出了这四种资产之间的相互影响和互补性。评估指出，需要对这四种关键资产的衡量和评估进行投资，以便为决策者提供一致且全面的数据集。中国并非是唯一一个未能充分评估资产存量的国家，这是所有主要国家都面临的挑战。但由于本报告概述的原因，中国率先制定并使用新的指标，可能会获益更多。

在认识到这些关键资产的重要性后，评估这些资产需要制定第 3 节所述的平衡投资计划。为提高效率和生产力，中国必须升级其物理基础设施，从而产生推动新经济发展的创新和知识。清洁技术存在大量投资机会。基础设施将越来越集中于紧凑、互联互通、低碳和弹性城市。但是，由大量投资实物资本形成的发展阶段将日益被更广泛的资产投资所取代。

本报告指出，随着中国价值链提升到更先进、更清洁的技术，推动中国经济向前发展所需的技能将会如何变化。投资适应性和灵活性人力资本被放在首位，包括对现有劳动者进行培训和再培训以及提供继续教育。中国要想管理快速变化的劳动力市场，还需要投资辅助性新网络和高端技术以及保护和恢复自然资本。

在人力资本方面，随着国家逐步加大投资创新，对知识资本的需求有望扩大。但是，中国要想繁荣发展，就需要建立一个和谐、互信的社会，具有有效的制度，可以抵御气候变化的风险，并且不会破坏生态系统。换言之，中国必须投资和培育其社会资本和自然资本。

自然资本尤其需要受到重视。与实物资本和人力资本不同，自然资本为所有其他形式的资本提供了重要的基石，但它却在普遍减少。这是中国持续增长和繁荣发展面临的巨大威胁之一。城市空气受到严重污染。土壤和水也是如此。气候变化带来的风险巨大。显然，全球迫切需要采取强有力的行动，而中国由于其经济和排放规模，必定成为气候行动的核心参与者。

资源生产力和效率将是推动新经济增长的强大动力，注重重复使用和循环利用设计的循环经济有很大的潜力。资源效率和生产率使增长与物质使用、环境退化以及排放脱钩，对保护自然资本和人力资本同样至关重要。与物质资源不同，只要管理得当，知识就不会耗尽。事实上，当知识建立在知识之上时，知识可以自我增强。这就为可持续增长和繁荣发展开辟了激动人心的创新之路。

成功投资和保护自然资本，以及投资实物资本、人力资本和社会资本，需要有明确的国家战略和社区战略。这就要求充分了解经济和系统影响，并作出适当的选择，所有这些都得到了中国领导层明确而强烈的认可：习近平主席在中国共产党第十九次全国代表大会上发表重要讲话时（2017 年）<sup>13</sup>，提到“环境”和“绿色”的次数（89 次）多于“经济”（70 次）。在“习近平思想”的 14 个要素中，<sup>14</sup>有 3 个与可持续性直接相关。中国积极参与制定、遵守和维护 2015 年巴黎气候变化大会通过的《巴黎协定》。

向新增长时代“公平转型”意味着，所有社会成员都有机会参与其中，尤其是贫困群体。这

<sup>13</sup> [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)

<sup>14</sup> 这是一套政策和思想，详见 [https://en.wikipedia.org/wiki/Xi\\_Jinping\\_Thought](https://en.wikipedia.org/wiki/Xi_Jinping_Thought)



就需要进行制度创新，使之跟上不断变化的经济发展节奏，因此需要出台支持和增强社会资本的制度。重大的变革不可避免会引发一些混乱。应对气候变化（我们这一代人面临的最紧迫挑战）的政策，以及应对人工智能、大数据和自动化等新技术带来的挑战的政策，需要能够执行一系列政策的制度，以便治理混乱，并将变化尽可能转化为机会。

鉴于中国是许多行业的成熟生产国，此类问题尤为突出。一些行业将会收缩，其中包括采煤业、钢铁业和一些低成本制造业。结构性改革不仅让工人重新掌握新的技能，还需要有透明高效的制度，以促进竞争和创新，并且限制寻租和保护主义。任何不建立在信任和有效制度基础上的政策都有可能失败。本报告认为，调整成本确实存在，但可以创造性地加以管理，为整个社会提供机会。

总之，要从这四种资本中获得可持续收益，就需要在以下领域进行投资和创新，包括能够带来高质量增长的新技术；现代服务业，包括卫生、教育、交通运输、通信和信息技术以及物流业；强大的金融体系，必须支持私营部门创新和投资；运作高效的现代化城市，包括其基础设施，以及污染和拥堵治理；地方治理和地方财政能力；粮食和土地使用制度；以及全球治理、参与度和领导力。

更具体地说，为了推动新时代投资和转型，可以对培养创业精神和创新精神所需的七个政策领域进行改革（Hepburn 和 Stern，2018 年）：

1. 明确而有力的价格信号、有针对性的标准和企业改革，可以提高生产力、促进高质量增长。
2. 公私财政全新融合，可以支持投资这四种资本。
3. 稳定而有效的市级公共财政以来自地方税收和服务收费的透明收入流为基础，并伴随着透明而合理的支出。
4. 改善治理可以形成“可预见的灵活的”健全政策，营造积极的投资环境。
5. 城市设计紧凑、清洁。
6. 受变革影响的人可以获得再培训、创业融资、社会安全网和其他政策支持。
7. 中国作为世界上最大的经济体，可以带头建立运转良好、有章可循、公平的世界秩序，促进贸易和投资增长，并采取必要的共同行动来保护全球共同利益。

中国对世界的巨大影响赋予了其新的责任。这将是中国的世纪，其发展规模和经济影响使得在环境压力日益加剧的情况下，中国有责任保护包括中国主要市场在内的世界健康。中国需要有明确而稳定的领导地位，来履行这一职责，因此，“十四五规划”和“一带一路”倡议必须同时受到重视。

中国可以开发和推广全世界想要使用和购买的技术，从而引领未来。但中国也可以确保其不会止步于过去的技术、行为和制度，从而预测未来。此外，中国的这种行动可以超越国界。“一带一路”倡议为中国及其合作伙伴促进清洁发展带来了机会。中国与其贸易伙伴之间的关系，尤其是与“一带一路”倡议国家的关系，将随着国际分工的变化而发生改变。

要想提升价值链，就需要改变中国与其贸易伙伴之间的关系。“一带一路”沿线国家的人均收入和平均工资大约为中国的一半。如果中国与“一带一路”沿线国家能够建立贸易和基础设施互联互通，发展并共享技术，那么“一带一路”沿线国家就可以在推广更有效、更具创新以及更加可持续的增长模式中发挥强大而积极的作用。正如中国在关键方面的发展道路不同于富裕国家一样，“一带一路”沿线国家在关键方面的发展道路也将不同于中国。提供经验教训是发展伙伴关系和取得进步的必要环节。

如果中国在大约 25 年前就拥有了今天的技术，那么中国的发展道路可能会更加清洁、更加可持续，从而造福于中国人民。如果中国能够预见到城市交通拥堵和污染等问题，当初制定的政策和开展投资项目或许就会截然不同。“一带一路”沿线国家不能犯这样的错误，中国有机会通过在全球范围内出口和投资新技术和新制度，展示“先发展后治理”发展模式存在的不足之处（联合国环境规划署，2019 年）。中国正进入一个新的发展时代，不仅能带动中国国内可持续、高收入和知识型的生产，从而转变经济发展模式，同时也能够推动世界其他地区的福祉、可持续性以及繁荣发展。

## 参考文献

- Aon (2016) China posts an average salary increase rate of 6.7% and turnover rate of 20.8% in 2016. Media release, 14 November.
- Acemoglu D and Zilibotti F (2001) Productivity differences. *The Quarterly Journal of Economics* 116(2): 563-606
- Acemoglu D, Aghion P, Bursztyn L, Hémous D (2012) The environment and directed technical change. *American Economic Review* 102(1): 131-166
- Adams A (2018) Technology and the labour market: the assessment. *Oxford Review of Economic Policy* 34(3): 349-361
- Aghion P, Askenazy P, Berman N, Cètte G and Eymard L (2012) Credit constraints and the cyclical nature of R&D investment: Evidence from France. *Journal of the European Economic Association* 10(5): 1001-1024
- Ahmad E, Neuweg I and Stern N (2019) Growth, structural transformation, and the new global agenda: what this means for China and the world. In Fouquet R (ed) *Handbook on Green Growth*. Edward Elgar Publishing
- Ang J, Cheng Y, Wu C (2015) Trust, investment, and business contracting. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 50: 569-595
- Arrow K J (1999) Observations on social capital. In Dasgupta P and Stiglitz J (eds) *Social Capital: A Multifaceted Perspective*. Washington: The World Bank
- Austin B A, Glaeser E L and Summers L H (2018) Jobs for the Heartland: Place-Based Policies in 21st Century America. NBER Working Paper No. 24548, April
- Averchenkova A, Bassi S, Benes K J, Green F, Lagarde A, Neuweg I and Zachmann G (2016) Climate policy in the United States, China and the European Union: Main Drivers and Prospects for the Future: In-depth country analysis. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Science
- Barro R J (1991) Economic growth in a cross section of countries. *The Quarterly Journal of Economics* 106(2): 407-443
- Barro R J (2001) Human capital and growth. *American Economic Review* 91(2): 12-17
- Beatty C, Fothergill S, Powell R (2007) Twenty years on: has the economy of the coalfields recovered? *Environment and Planning A* 39(7): 1654-1675
- Bennett Institute for Public Policy (2019) Measuring wealth, delivering prosperity. The Wealth Economy Project on Natural and Social Capital, Interim Report for LetterOne. Cambridge, UK: Bennett Institute for Public Policy
- Bennett Institute for Public Policy (2020) Valuing Wealth, Building Prosperity. The Wealth Economy Project on Natural and Social Capital, One Year Report. Cambridge, UK: Bennett Institute for Public Policy
- Bhattacharya A, Meltzer J P, Oppenheim J, Qureshi Z and Stern N (2016) Delivering on Sustainable Infrastructure for Better Development and Better Climate. Washington DC: The Brookings Institution, New Climate Economy, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment
- Böhm B, Gleiß A, Wagner M and Ziegler D (2002) Disaggregated capital stock estimation for Austria—methods, concepts and results. *Applied Economics* 34(1): 23-37
- Bourdieu P (1986) The forms of capital. In Richardson J (ed) *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education*: 241-58. Westport, CT: Greenwood
- Caselli F and Coleman W J (2006) The world technology frontier. *American Economic Review* 96(3): 499-522
- Campiglio E, Dafermos Y, Monnin P, Ryan-Collins J, Schotten G and Tanaka M (2018) Climate change challenges for central banks and financial regulators. *Nature Climate Change* 8(6): 462-468
- Che Y and Zhang L (2018) Human Capital, Technology Adoption and Firm Performance: Impacts of China's Higher Education Expansion in the Late 1990s. *The Economic Journal* 128(614): 2282-2320
- Chen Y, Ebenstein A, Greenstone M and Li H (2013) Evidence on the impact of sustained exposure to air pollution on life expectancy from China's Huai River policy. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110(32): 12936-12941
- Clague C, Keefer P, Knack S and Olson M (1999) Contract-Intensive Money: Contract Enforcement, Property Rights, and Economic Performance. *Journal of Economic Growth* 4: 185

- Coalition for Urban Transitions (2019) Climate emergency, urban opportunity.
- Coleman J S (1988) Social capital in the creation of human capital. *American Journal of Sociology* 94: S95-S120
- Coleman J S (1994) *Foundations of social theory*. Harvard University Press.
- Dasgupta P (2010) *A Matter of Trust: Social Capital and Economic Development*. Annual World Bank Conference on Development Economics-Global 2010
- Dechezleprêtre A and Martin R (2013) Knowledge spillovers from clean and dirty technologies. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment Working Paper 135
- De Cremer D (2015) Understanding trust, in China and the West. *Harvard Business Review* 11
- Deng X and Li Z (2016) Economics of land degradation in China. In Nkonya E, Mirzabaev A and von Braun J (eds) *Economics of Land Degradation and Improvement – A Global Assessment for Sustainable Development*: 385-399. Springer
- Ebenstein A (2012) The consequences of industrialization: evidence from water pollution and digestive cancers in China. *The Review of Economics and Statistics* 94(1): 186-201
- Food and Land Use Coalition (FOLU) (2019) *Growing Better: Ten Critical Transitions to Transform Food and Land Use*. FOLU
- Forrest R and Kearns A (2001) Social cohesion, social capital and the neighbourhood. *Urban Studies* 38(12): 2125-2143
- Gibson J and Oxley L (2005) Measuring the stock of human capital in New Zealand. *Mathematics and Computers in Simulation* 68(5-6): 484-497
- Goldsmith R W (1951) A perpetual inventory of national wealth. *Studies in Income and Wealth* 14: 5-73. NBER
- Grootaert C (1998) Social capital: the missing link? In Dekker P and Uslaner E M (eds) *Social Capital and Participation in Everyday Life*. London; New York: Routledge
- Hale T (2018) Catalytic cooperation. BSG-Working Paper 2018/026. Oxford, UK
- Hallegatte S, Shah A, Lempert R, Brown C and Gill S (2012) Investment decision making under deep uncertainty. Application to climate change. Policy Research Working Paper 6193. Washington DC: World Bank
- Hamilton K (2006) *Where is the wealth of nations: measuring capital for the 21st century*. Washington DC: World Bank
- Hamilton K and Hepburn C (2017) *National Wealth: What is Missing, Why it Matters*. Oxford University Press
- Han J, Zhao Q, Zhang M (2016) China's income inequality in the global context. *Perspectives in Science* 7: 24-29
- Helm D (2015) *Natural capital: valuing the planet*. Yale University Press
- Hepburn C and Stern N (2018) *A new, high-quality and sustainable economic growth strategy for China: Reflections on issues for the next stages of reform*. Working paper (unpublished)
- Hepburn C, Stern N, Xie C and Zenghelis D (2020) *Strong, sustainable and inclusive growth in a new era for China – Paper 1: Challenges and ways forward*. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Science
- Hidalgo C A, Klinger B, Barabási A-L, Hausmann R (2007) The product space conditions the development of nations. *Science* 317(5837): 482-487
- Holt A R, Alix A, Thompson A, Maltby L (2016) Food production, ecosystem services and biodiversity: We can't have it all everywhere. *Science of the Total Environment* 573: 1422-1429
- Hongye X and Feng H (2005) The Applying of Capital Perpetual Inventory Method in China. *Finance & Trade Economics* 3: 012
- Huang J, Pan X, Guo X, Li G (2018) Health impact of China's Air Pollution and Control Action Plan: An Analysis of national air quality monitoring and mortality data. *Lancet Planetary Health*, 2 (7): 313- 323
- Huang Y, Ren R, Liu X (2002) Capital stock estimates in Chinese manufacturing by perpetual inventory approach. *China Economic Quarterly* 1(2): 377-396
- Huff L, Kelley L (2003) Levels of organizational trust in individualist versus collectivist societies: A seven-nation study. *Organization Science* 14(1): 81-90
- International Energy Agency [IEA] (2016) *Energy Efficiency Market Report 2016*. Paris: IEA
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2018) *Global Warming of 1.5 °C: An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas*

- emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. [Masson-Delmotte V, Zhai P, Pörtner H-O, Roberts D, Skea J, Shukla P R, Pirani A, Moufouma-Okia W, Péan C, Pidcock R, Connors S, Matthews J B R, Chen Y, Zhou X, Gomis M I, Lonnoy E, Maycock T, Tignor M, Waterfield T (eds.)]. Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization
- Jeffreys E, Xu J (2018) Governing China's Coal Challenge: Changing Public Policy, Debate and Advocacy. *Environmental Communication* 12(5): 575-588
- Jorgenson D W and Fraumeni B M (1992a) Investment in education and US economic growth. *The Scandinavian Journal of Economics* S51-S70
- Jorgenson D W and Fraumeni B M (1992b) The output of the education sector. *Output Measurement in the Service Sectors*, University of Chicago Press: 303-341
- Jorgenson D W and Pachon A (1983) The accumulation of human and non-human capital. *The Determinants of National Saving and Wealth*, Springer: 302-350
- Knack S and Keefer P (1997) Does social capital have an economic payoff? A cross-country investigation. *The Quarterly Journal of Economics* 112(4): 1251-1288
- Kreps D, Milgrom P, Roberts J and Wilson R (1982) Rational cooperation in the finitely repeated prisoner's dilemma. *Journal of Economic Theory* 27: 245-52
- Lang W, Chen T and Li X (2016) A new style of urbanization in China: Transformation of urban rural communities. *Habitat International* 55: 1-9
- Lange G-M, Hamilton K, Ruta G, Chakraborti L, Desai D et al. (2011) *The changing wealth of nations: measuring sustainable development in the new millennium*. Washington, DC: The World Bank
- Lange G-M, Wodon Q, Kevin C (2018) *The Changing Wealth of Nations 2018: Building a Sustainable Future*. Washington, DC: World Bank
- Lewis M (2014) *Stranded assets, fossilised revenues. ESG Sustainability Report*. Kepler Cheuvreux
- Li H, Fraumeni B M, Zhiqiang L, Wang X (2009) *Human capital in China*. NBER Working Paper No. 15500. National Bureau of Economic Research
- Li H, Liang Y, Fraumeni B M, Zhiqiang L, Wang X (2013) Human capital in China, 1985-2008. *Review of Income and Wealth* 59(2): 212-234
- Li H, Liu Q, Li B, Fraumeni B, Zhang X (2014) Human capital estimates in China: New panel data 1985-2010. *China Economic Review* 30: 397-418
- Li H, Loyalka P, Rozelle S, Wu B (2017) Human capital and China's future growth. *Journal of Economic Perspectives* 31(1): 25-48
- Lin N (2002) *Social capital: A theory of social structure and action*. Cambridge University Press
- Liu G (2011) *Measuring the stock of human capital for comparative analysis*. OECD Statistics Working Papers 2011/06. Paris: OECD
- Liu G and Fraumeni B M (2014) *Human capital measurement: country experiences and international initiatives*.
- Liu X (2017) Speech by H.E. Ambassador Liu Xiaming at the British Parliament: New Era for China and New Chapter of the China – UK Cooperation, House of Commons, 21 November
- Lynch J, Due P, Muntaner C and Smith G (2000) Social capital—is it a good investment strategy for public health? *Journal of Epidemiology & Community Health* 54(6): 404-408
- Managi S and Kumar P (2018) *Inclusive wealth report 2018: measuring progress towards sustainability*. Routledge
- Mao D, Wang Z, Wu B, Zeng Y, Luo L, Zhang B (2018) Land degradation and restoration in the arid and semiarid zones of China: Quantified evidence and implications from satellites. *Land Degradation & Development* 29(11): 3841-3851
- Mas M, Pérez F and Uriel E (2000) Estimation of the Stock of Capital in Spain. *Review of Income and Wealth* 46(1): 103-116
- Mateo-Sagasta J, Marjani Zadeh S and Turrall H (eds) (2017) *More people, more food, worse water? A global review of water pollution from agriculture* Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations and the International Water Management Institute
- McGlade C and Ekins P (2015) The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C. *Nature* 517: 187

- Mealy P and Teytelboym A (2017) *Economic Complexity and the Green Economy*. INET Oxford Working Paper No. 2018-03
- Mill J S (1848) *Principles of Political Economy with some of their Applications to Social Philosophy*. Oxford: Oxford University Press
- Mincer J (1958) Investment in Human Capital and Personal Income Distribution. *Journal of Political Economy* 66 (4): 281–302
- Ministry of Human Resources and Social Security of the People's Republic of China (2018) *Statistical Bulletin of Human Resources and Social Security Undertakings Development in 2017* [in Chinese]. <http://www.mohrss.gov.cn/SYrlzyhshbzb/zwggk/szrs/tjgb/201805/W020180521567611022649.pdf>
- Nahapiet J and Ghoshal S (1998) Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. *Academy of Management Review* 23(2): 242-266
- Nardone G, Sisto R, Lopolito A (2010) Social Capital in the LEADER Initiative: a methodological approach. *Journal of Rural Studies* 26(1): 63-72
- NASA (2020) *Global temperature*. Webpage: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>
- Natural Capital Committee (2014) *The state of natural capital: restoring our natural assets*. Second Report to the Economic Affairs Committee. Natural Capital Committee, HM Government UK
- Naustdalslid J (2014) Circular Economy in China – the environmental dimension of the harmonious society. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 21(4): 303-313
- Nelson R R and Phelps E S (1966) Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. *The American Economic Review* 56(1/2): 69-75
- Neuweg I and Averchenkova A (2017) Climate legislation in China, the European Union and the United States. In: Averchenkova A, Fankhauser S and Nachmany M (eds.) *The Political Economics of Climate Change Legislation*. London: Elgar Publishing
- New Climate Economy [NCE] (2016) *The sustainable infrastructure imperative: financing for better growth and development. The 2016 new climate economy report*. Washington, DC/London: New Climate Economy
- New Climate Economy [NCE] (2018) *Unlocking the Inclusive Growth Story of the 21st Century: Accelerating Climate Action in Urgent Times*. The Global Commission on the Economy and Climate
- Oberle B, Bringezu S, Hatfield-Dodds S, Hellweg S, Schandl H and Clement J (2019) *Global Resources Outlook: 2019*. Nairobi: International Resource Panel, United Nations Environment Programme
- Ocean Tomo (2020) Ocean Tomo 300® Patent Index. Web page. <https://www.oceantomo.com/services/patent-indexes/ocean-tomo-300-patent-index/>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (1998) *Human Capital Investment: An international Comparison*. Paris: OECD Publishing
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2001) *The well-being of nations: The role of human and social capital*. Paris: OECD Publishing
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2018) *China's Belt and Road Initiative in the Global Trade, Investment and Finance Landscape*. Paris: OECD Publishing
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2019) *OECD Employment Outlook 2019: The future of work*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2020) Value added by activity. Web page. <https://data.oecd.org/natincome/value-added-by-activity.htm>
- Olson M, Sarna N and Swamy A V (2000) Governance and growth: A simple hypothesis explaining cross-country differences in productivity growth. *Public Choice* 102(3-4): 341-364
- O'Neill O (2002) *A question of trust: The BBC Reith Lectures 2002*. Cambridge University Press
- Ouyang Z, Zheng H, Xiao Y, Polasky S, Liu J et al. (2016) Improvements in ecosystem services from investments in natural capital. *Science* 352(6292): 1455-1459
- Paldam M (2000) Social Capital: One or Many? Definition and Measurement. *Journal of Economic Surveys* 14(5): 629-53
- Parry I, Shang B, Wingender P, Vernon N and Narasimhan T (2016) *Climate Change Mitigation in China: Which Policies are Most Effective?* IMF Working Paper 16/148

- Pfeiffer A, Millara R, Hepburn C, Beinhocker E (2016) The '2°C capital stock' for electricity generation: Committed cumulative carbon emissions from the electricity generation sector and the transition to a green economy. *Applied Energy* 179: 1395-1408
- Putnam R D (2000) *Bowling alone: The collapse and revival of American community*. Simon and Schuster
- Ritchie H and Roser M (2017) Air Pollution (web page). Our World in Data. <https://ourworldindata.org/air-pollution>
- Robinson J (1956) *The Accumulation of Capital*. Macmillan
- Romer P M (1990) Endogenous technological change. *Journal of Political Economy* 98(5, Part 2): S71-S102
- Romer P M (2010) What parts of globalization matter for catch-up growth? *American Economic Review* 100(2): 94-98
- Roser M and Ritchie H (2013) Indoor Air Pollution (web page). Our World in Data. <https://ourworldindata.org/indoor-air-pollution>
- Saha D (2018) *Low-carbon infrastructure: an essential solution to climate change?* World Bank Getting Infrastructure Finance Right blog, 5 April
- Sartor O (2018) *Implementing Coal Transition - Insights from case studies of major coal-consuming economies*. IDDRI
- Schultz T W (1961) Investment in human capital. *The American Economic Review*: 1-17
- Scott R R (2010) *Removing Mountains: Extracting Nature and Identity in the Appalachian Coalfields*. University of Minnesota Press
- Sen A (1993) Capability and well-being. In Nussbaum M, Sen A (Eds) *The Quality of Life*. Oxford: Clarendon Press
- Sen A (1999) *Commodities and capabilities*. Oxford University Press
- Serageldin I and Dasgupta P (2001) *Social capital: a multifaceted perspective*. Washington, DC: World Bank
- Shigong J (2018) *Jiang Shigong on 'Philosophy and history: interpreting the "Xi Jinping Era" through Xi's report to the nineteenth national congress of the CCP'* [with an introduction by David Ownby and Timothy Cheek]. Australian Centre on China in the World
- Shuai C, Chen X, Wu Y, Tan Y, Zhang Y, Shen L (2018) Identifying the key impact factors of carbon emission in China: Results from a largely expanded pool of potential impact factors. *Journal of Cleaner Production* 175: 612-623
- Simmel G (1950) *The sociology of Georg Simmel*. Simon and Schuster
- Song M and Wang S (2018) Market competition, green technology progress and comparative advantages in China. *Management Decision* 56(1): 188-203
- Sraffa P (1960) *The Production of Commodities by means of Commodities*. Cambridge University Press
- Stern N (2015) *Why are we waiting? The logic, urgency and promise of tackling climate change*. MIT Press
- Stern N and Calderon F (2014) *Better growth, better climate: The New Climate Economy report*. New York: Global Commission on the Economy and Climate
- Stern N, Xie C and Zenghelis D (2019) *Strong, sustainable and inclusive growth in a new era: valuing and investing in China's physical, human, natural and social capital in the 14th plan*. Working paper
- Stern N and Zenghelis D (2016) *The importance of looking forward to manage risks: submission to the Task Force on Climate-Related Financial Disclosures*. London: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment
- Stern N and Zenghelis D (2018) Innovative urbanisation: the next two decades are critical. In Burdett R and Rode P (Eds) *Shaping Cities in an Urban Age*. Phaidon
- Teilmann K (2012) Measuring social capital accumulation in rural development. *Journal of Rural Studies* 28(4): 458-465
- Trancik J E (2014) Renewable energy: Back the renewables boom. *Nature News* 507(7492): 300
- Umbach F and Yu K (2016) *China's Expanding Overseas Coal Industry: New Strategic Opportunities, Commercial Risks, Climate Challenges and Geopolitical Implications*. EUCERS
- United Nations Department of Economic and Social Affairs (2019) *Technical Recommendations in Support of the System of Environmental–Economic Accounting 2012: Experimental Ecosystem Accounting*. United Nations Department of Economic and Social Affairs
- United Nations Development Programme [UNDP] (2015) World Leaders Adopt Sustainable Development Goals. Press release, 25 September

- United Nations Economic Commission for Europe [UNECE] (2016) *Guide on Measuring Human Capital*. New York and Geneva: UNECE
- United Nations Environment Programme [UNEP] (2018) *Inclusive Wealth Report 2018*. Nairobi: UNEP
- United Nations Environment Programme [UNEP] (2019) *Synergizing action on the environment and climate: good practice in China and around the globe*. UNEP and Tsinghua University
- United Nations Industrial Development Organisation [UNIDO] (n.d.) Industrial energy efficiency and climate change. Webpage: <https://www.unido.org/our-focus/safeguarding-environment/clean-energy-access-productive-use/industrial-energy-efficiency-and-climate-change>
- Van der Meijden G and Smulders S (2017) Carbon Lock-In: The Role of Expectations. *International Economic Review* 58(4): 1371-1415
- Wang D, Wan K, Song X (2018) Quota allocation of coal overcapacity reduction among provinces in China. *Energy Policy* 116: 170-181
- Ward M (1976) *The Measurement of Capital; The methodology of capital stock estimates in OECD countries*. Paris: OECD
- Weitzman M (1996) Hybridizing Growth Theory. *American Economic Review* 86(2): 207–212
- Westmore B (2018) Do government transfers reduce poverty in China? Micro evidence from five regions. *China Economic Review* 51: 59-69
- Woolcock M and Narayan D (2000) Social capital: Implications for development theory, research, and policy. *The World Bank Research Observer* 15(2): 225-249
- World Bank (2014) *Urban China: Toward efficient, inclusive, and sustainable urbanization*. Washington, DC: World Bank
- World Bank (2019) *World Development Report 2019: The Changing Nature of Work*. Washington, DC: World Bank
- World Economic Forum (2017) *The Global Human Capital Report*. World Economic Forum
- World Health Organisation (2018) *More than 90% of the world's children breathe toxic air every day*. News release, 29 October
- World Resources Institute (2017) CAIT emissions data (web page). Washington, DC: WRI
- Wu J X, He L Y (2018) Urban–rural gap and poverty traps in China: a prefecture level analysis. *Applied Economics* 50(30): 3300-3314
- Yao J, Zhang Z X, Brett J, Murnighan J K (2017) Understanding the trust deficit in China: Mapping positive experience and trust in strangers. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 143: 85-97
- Zenghelis D (2019) *The future matters, so discount it with care*. Blog post, Lombard Odier, 22 August
- Zhang J (2008) Estimation of China's provincial capital stock (1952–2004) with applications. *Journal of Chinese Economic and Business Studies* 6(2): 177-196