



Development
Progress

案例分析

环境

用水更少、产出更多 中国农业用水管理和再配置 成就

Julian Doczi、Roger Calow 和 Vanessa d'Alarçon



中国甘肃省的农民。照片：© Liang Qiang 为世界银行拍摄

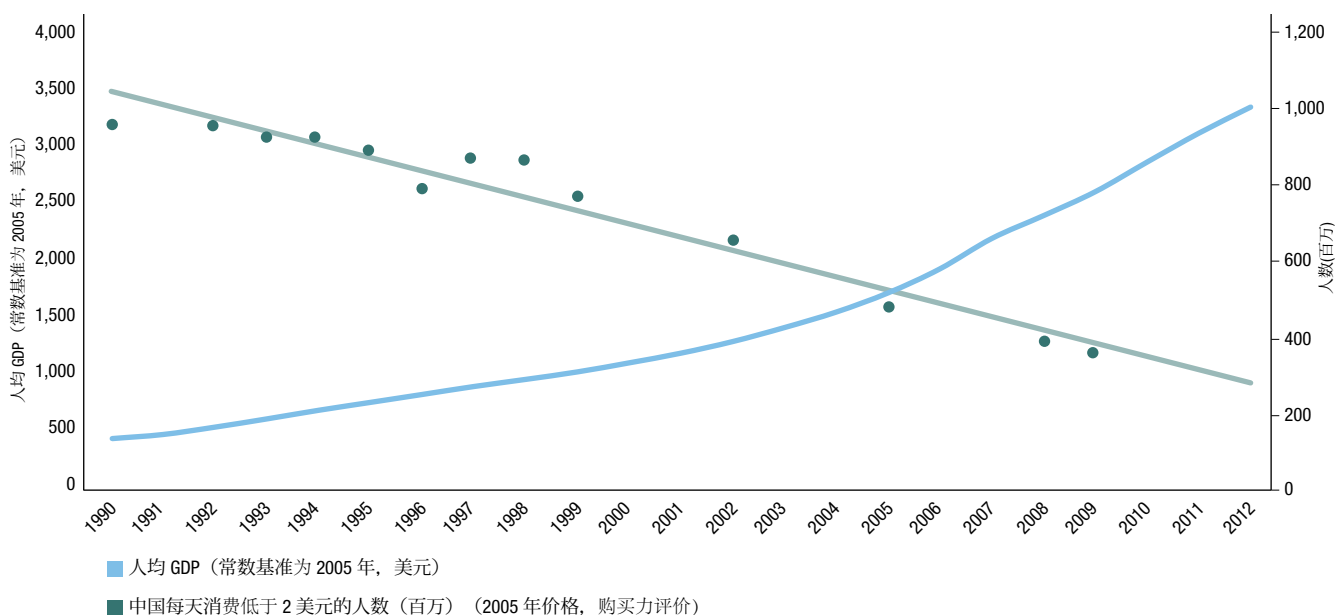
- 中国用占世界 10% 的耕地和 6% 的淡水资源养活了超过世界 20% 的人口——特别是大部分农作物生长于缺水的北方。
- 自 1990 年代初以来，中国已经实现了近 6 亿人口脱贫与超过 130% 的农业生产率增长，营养不良人口下降一半。但这种成就以高昂的环境成本为代价。
- 体制和投融资改革提高了用水效率。2004—2012 年，政府对农业投入增加了八倍多，从 150 亿美元增至 1240 亿美元。
- 1990 年以来，单位面积农业灌溉用水量下降 20% 多，为工业和城镇地区提供了水资源。中国北方自 1995 年以来农业灌溉面积增加 35%，人均粮食产量增长 30%。

此次材料和其他发展进展方面的材料可通过 developmentprogress.org 获得。

发展进展是海外发展研究所的一个项目，旨在更好地衡量、理解和交流在发展领域有哪些进展及其取得的方式。

海外发展研究所是英国一家独立智囊机构，研究国际发展和人道主义问题。欲获得更多海外发展研究所的资料，请访问 odi.org.uk

图1，中国人均 GDP 增长和贫困人口下降



来源：世界银行，2014

为什么关注中国农业用水管理？

- 中国如何实现经济增长和环境保护的协调已经成为争论的焦点。自 1990 年代初以来，中国进入了经济快速增长期，实现了近 6 亿人口的脱贫和年均 8.9% 的人均 GDP 增长率（世界银行，2014），如图 1 所示。很大程度上，中国自 1978 年来对农业的投入推动了增长，但是污染和过度开发利用也给水资源造成很大压力。
- 尽管如此，中国可以通过提高农业用水效率来提高作物产量。目前，农业用水仍占用水总量的 65%。此案例专门针对缺水的北方地区分析了这一成就，该区域自 1990 年以来单位农业灌溉用水量降低 20%。同时，我们分析了农业生产、脱贫与农业用水管理三者间的协同和平衡。
- 尽管还存在一些重大挑战，中国的经验能给其他类似面临粮食和发展用水配置压力的国家提供重要的借鉴。

成就

良好的政策环境

- 中国的工业化发展始于 1990 年代，同时水污染和水资源过度开发利用等环境问题也出现。到了 1990 年代中期，政府开始采取环境保护行动，制定环境保护战略。可持续发展和实施战略被写入官方文件。

2000 年以来，中国政府在一些最重要的国家规划和政策文件中提出了“生态文明建设”，意味着经济发展、环境保护和脱贫三者间的协调，代表了一种新的可持续发展和绿色增

长的理念和思想框架。目前“十二五”规划（2011-2015）是至今为止“最绿色”的发展规划，包括九大环境目标，其中之一是单位工业增加值用水量下降 30%。

雄心勃勃的国家和地方立法和政策都遵循这一精神。2002 年修订的《中华人民共和国水法》是中国水资源政策的里程碑，第一次将解决用水低效和薄弱的水资源管理作为优先事项。更进一步，2010 年国务院实施水资源管理“三条红线”，明确至 2030 年各个水平年的水资源开发利用控制红线、用水效率控制红线和水功能区限制纳污红线目标。

提高农业用水效率

农业生产

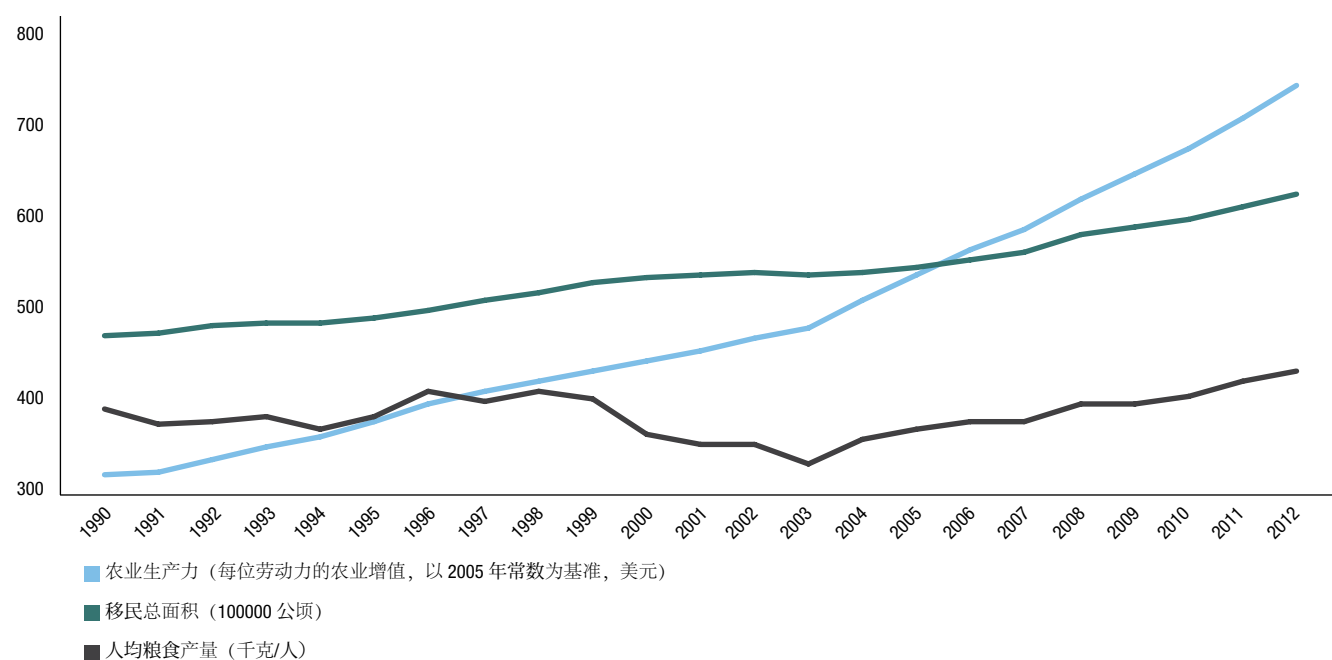
中国在 1990 年代的农业增长极大促进了经济增长和脱贫进程。1990—2012 年间，中国的农业生产力（以单位劳力增加值衡量）增加了一倍多，超过 130%。全国灌溉面积增加 30% 以上，人均粮食产量增长 10% 以上（世界银行，2014；国家统计局，2014），如图 2 所示。缺水的北方 17 个省（市、区）也取得类似成效：1995 年以来灌溉面积增加 35%，人均粮食产量增长 30%。

因此，1990 年以来，中国营养不良人口下降一半，粮食供给增长 22%。而且这是在现有耕地上加强农作物生产的结果，而非将更多土地用于农业生产。自 1990 年以来，用于农业生产的土地基本保持 55% 左右，1990 年以来的增长率低于 3%。

农业用水量

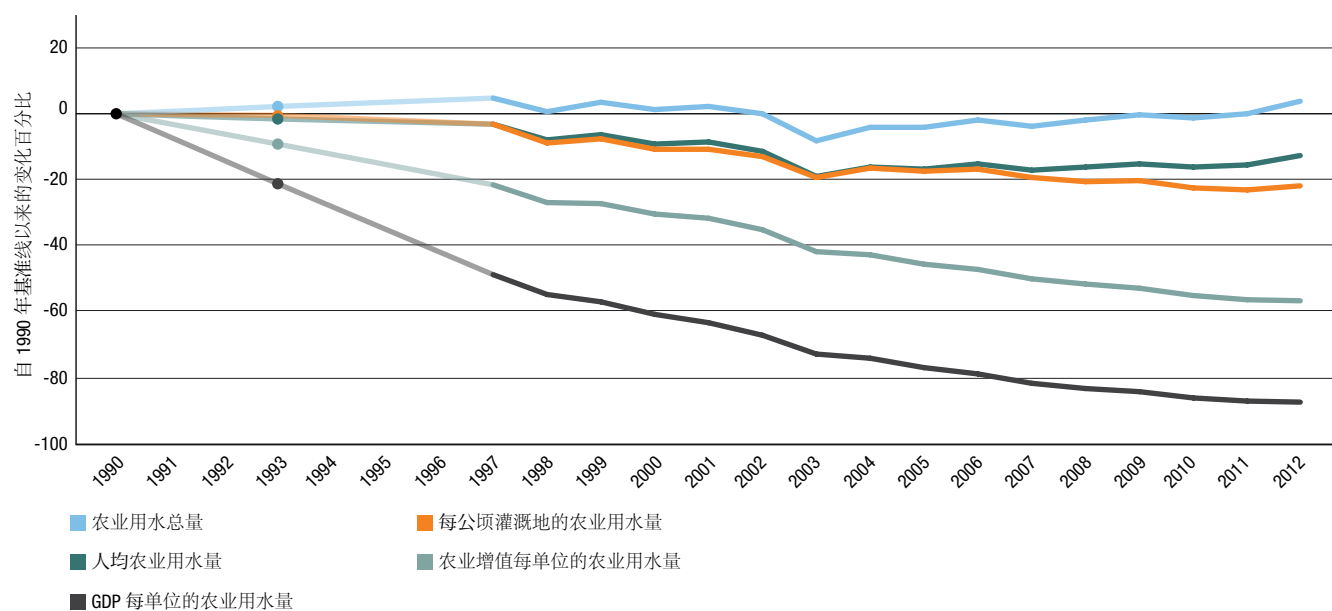
中国的农业用水数据证明了这一成功。尽管自 1990 年以来农业生产得到了大力发展，农业用水却大幅度下降：自 1995 年以来，全国单位面积灌溉用水量下降 22%，北方下降 19%，如图 3 所示。农业用水总量变化不大：1990—2012 年间仅增长 4%，尽管北方自 1995 年以来用水总量

图 2，1990-2012 年中国农业生产增长



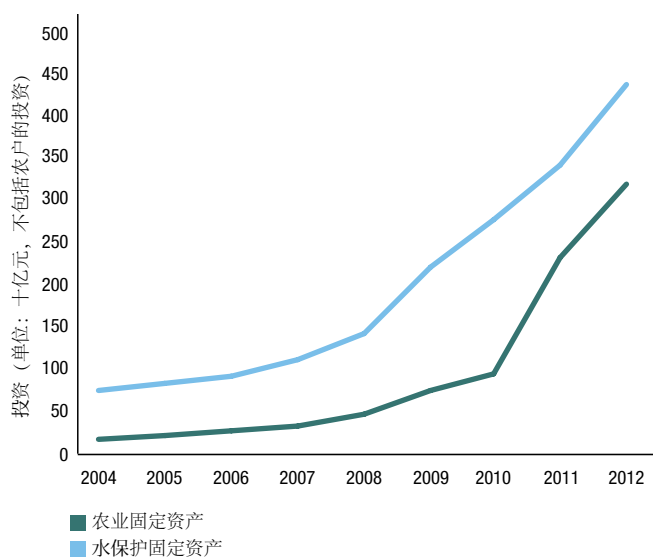
来源：世界银行，2014；国家统计局，2014

图 3，1990-2012 年中国农业用水量



来源：世界银行，2014；国家统计局，2014；Cheng 与 Hu，2011

图 4：中国自 2004 年以来不断增长的农业投入



来源：NBS 2014

增加了 9% (国家统计局, 2014 年)。

但是, 其他行业用水并没有与农业一样。1990—2012 年, 由于城市化和工业与服务业的发展, 中国用水总量增加了约 27% (国家统计局, 2014)。

驱动因素

1. 协调农业和发展用水

经济发展过程中, 农业比重和就业人口下降很正常, 中国也不例外。但是, 对于脱贫和粮食生产来说, 农村经济的健康发展仍然很重要。因此, 如何将水资源分配于日益发展的城镇和工业的同时又保证农业生产和农村收入的持续增长, 是政治上头疼的问题。农民的福利是个敏感问题, 将农业水资源重新分配也绝非易事。面对这种挑战, 中国政府采取了一种“摸着石头过河”的渐进式改革方法。这也体现在下述的其他三个驱动因素中, 它们鼓励采用创新方法, 并致力于协调矛盾。

2. 体制和政策改革

中国政府的体制和政策改革鼓励地方提高农业用水效率。改革始于 2002 年对《中华人民共和国水法》的修订, 国家转向可持续水资源管理, 支持国家和地方层面的各种体制改革。

值得注意的是, 《水法》也改革了水利部, 并为其他相对独立的体制改革铺平了道路: 强化流域水利委员会, 将一些地方与水相关的部门合并到水务局, 推进农业用水管理中用水者协会 (WUA) 的快速发展。这三个配套改

革推进了各个层次农业水资源的可持续管理。通过减少地区 and 用户间的用水冲突以及改进末级渠系, 实现了这一目标。例如, 农民在如何管理本地水资源方面有了更多的话语权, 用水者协会 (WUA) 的数量从 2002 年约 2000 个增加至 2012 年的 78,000 多个 (陈雷, 2012)。中国最新实施水资源管理的“三条红线”进一步表明政治最高层对水资源管理的重视。

3. 持续投资

中国对农业和水资源领域的高投资也推动了相关进展。Fan 等 (2004) 的一项统计分析发现, 公共投资支出, 而非体制改革, 是促进 1990 年代中国农业增长的主要动力。相比于农民的投入, 政府在农业用水管理的投资水平在近二十年来有较大增长 (沈大军, 2014)。1990 年代, 政府资金主要用于大规模的水利工程建设, 让村集体和农民承担小型水利工程的运行和管理。但在本世纪初投资略有下降以后, 中国政府在农业和水利工程建设方面 (包括小型水利工程) 的投资增加了八倍多, 从 920 亿元 (约 150 亿美元) 增长至 7590 亿元 (1240 亿美元), 如图 4 所示。



湖北水南湾村照片：© Tauno Tohk.



广西的农民和牛群照片：© David Woo.

经验和教训

提高农业用水效率可以推动经济增长，也是一项好的投资。中国成功从农业用水中节约水量，用于工业和服务业的发展。这种经济转型帮助了亿万人口脱贫。但是，只有确保农民和生态系统都获益时，才可将这种进步称为“可持续”。平衡多个用户的需求是可能的，中国的务实和渐进的改革向我们展示了如何实现这一目标。

强有力的国家领导可以迅速制定雄心勃勃的政策，让公民和地方官员参与可以强化政策实施。部分是受不断增长的环保意识的影响，中国政府及其积极进取的领导层推动了农业用水管理新政策、新技术和方法的迅速实施。中国一党执政的政治体制，避免了民主政治中可持续发展政策的混乱辩论。但是，由于未能充分考虑复杂的地方状况和权力情况，自上而下的环保目标和政策改革并不能总是取得期望的效果。如果让公民和地方官员参与，让他们更好地了解激励对象及政策措施、并相应地调整政策，则会取得更大成功。

因地制宜，改革能更有成效。改革不能一刀切。不采用一个固定计划，“摸着石头过河”的改革让地方有创新空间，可以试点不同情形下哪种模式最有效。中国环保责任制也予以下级政府更多的灵活性来摸索其成功之路。总之，中国较少关注目标实现的方式，而是注重最终的目标。他们不执行完善的程

序，而是将重点放在奖赏和激励的基本问题以及不同用户间的权利、责任和义务。

政治和权力带来麻烦和困难，但比工程师解决问题成本低和高效。中国向我们展示了关注问题的优点，但同样也暴露了工程师的缺点。中国过去一直将重点放在农业用水管理的大型基础设施上，但并未实现可持续性。政府意识到，相比用工程措施解决不断严峻的环境问题，“软”和综合的方法的成本低且可持续。后者能确保技术方案的合理性、可持续性和良好管理。由于未针对缺水的行为和刺激因素，工程师的解决方案只能暂时缓解问题。

大规模变革需要全社会持续的信心和投入。自邓小平时代以来，中国对经济发展的长期和持续的改革取得了真正革命性的效果——近代除马歇尔计划外几乎没有能与其相媲美。过去十年中，中国将同样的凝聚力和高度度的政治承诺用于可持续发展和绿色增长，并开始看到成效。因此，中国在可持续农业用水管理取得了重大进展，且几乎都从零开始。中国人民和领导人越来越认识可持续发展的重要性，并对污染和资源过度开发利用作出实际回应。如果邓小平“物质文明”建设的战略是中国第一个马歇尔计划，那么，“生态文明”建设则是第二个马歇尔计划。若能将政治雄心和人民需求恰当融合，其他国家也同样可以胜任。

4. 技术、经济和管理激励

技术激励

农业用水新技术的实施和推广也是一个驱动因素。例如，2007年，中国投资约123亿元（约20亿美元）用于农业研发，其中约9%的资金用于节水技术（Chen与Zhang，2011）——鼓励研发新作物品种和改善田间用水管理。随后，中国政府通过各地的农业技术推广中心来推广这些新技术。

农业技术推广中心也推广化肥和农药高效使用技术。这些措施促进中国以更少的劳动力和土地提高农业生产，但同时也造成对湖泊、河流及地下水的污染。如今，为更高效使用化肥，政府鼓励农民更好地利用现有技术和新技术。

经济激励

经济激励可直接（如通过水价）或间接（如通过能源定价）影响水资源管理。目前，除农村人畜取水和应急取水外，地表和地下取水都需缴纳水资源费（沈大军，2014）。实际上，很少向农民收取水资源费，而根据用户实际取水量的收费也只在城市和工业实施。

在农村地区，按灌溉面积收费某种程度与用水量相关。但实际上，水价还没有高到足以影响作物种植和用水，农民一般是在灌溉前付费，一旦灌溉开始，对节约用水方面的激励就很小。正如黄河流域灌区的一个农民所说，“用水并非一项大支出，我们主要担心庄稼的收购价格，以及种子和化肥的支出。”（2014年7月，中国内蒙古杭锦灌区实地考察。）

由于用户数量众多，对地下水直接计量和收费仍有困难。针对北方某些缺水省份村集体所有的机井，政府正

“环境和能源目标是约束性目标，但并非我们的最终目标。领导人不会因为他们在环保节能方面业绩更好而获得晋升。GDP增长仍然是我们尽全力达成的目标。”——来自中国环境保护局的官员 (Kostka, 2013)

尝试根据电量间接收费，以鼓励农民节水。从政治上看，任何收费——无论直接或间接——只要是对农民收入有影响，都会存在争议。尽管如此，收费和“摸着石头过河”方法仍然被用来测试不同改革。‘收费难’也在促进其他方面的改革，尤其是管理改革。

管理激励

中国政府机构越来越多地采用管理手段以界定和分配用水定额或许可取水量，以调解地区间的农业、工业和生活用水户以及当地的不同农民团体的用水矛盾。2002年《水法》建立水权制度，并在省（区）和灌区实施。水权制度一般将生活用水放在首位，其次是工业和农业。为避免对农民带来不利影响，水权制度鼓励投资于提高用水效率并进行水权转换。比如，内蒙古自治区试点开展了水权转让，鼓励黄河流域工业部门投资于农业节水，以转换所节约水权。

中国也已改进了其绩效考核制度，以协调国家和地方的利益。这项制度实用性强、灵活性高：各级政府明确责任并责任到人，从而实现其预期目标(Kostka, 2013)。好的绩效将给下级官员提供奖金及晋升机会；若不佳，则要面临处罚(Naughton, 2010)。尽管听起来很抽象，但政府已努力有效实施以实现环保目标。

面临挑战

1. 优先的经济目标

中国理论上积极的政策和体制改革在实践中不断遭遇各种障碍，包括相反的激励、责任不清、实施不力和透明度不高。这部分是由于政府官员的环境目标和经济目标矛盾而导致的。实际上，地方官员仍然会把经济目标放在首位，以牺牲环境为代价。来自中国环境保护部的一名官员说：“环境和能源目标是约束性目标，但并非我们的最终目标。没有官员会因为他们在环保节能方面业绩好而获得晋升。GDP仍然是我们尽力实现的目标。”(Kostka, 2013)。

2. 地下水管理

国家政策和农业地下水利用定额未有效实施，而且也未制定恰当的地方性激励措施促进节约用水(王金霞等，2009)。在大部分农村地区，农民可以随时随地钻凿新井，无需获得审批。一些数据显示，1995—2004年间，私人拥有的井的比例从42%上升至70%。尽管地下水可以提供更

可靠的供水，让农民可以选择种植用水要求高和高价值作物，但数以百万计的农民对地下水的开采也恶化了缺水。由于缺乏有效管理，中国北方某些地区的地下水位每年下降1-2米，甚至更快(王金霞等，2009)。

3. 社会公平和劳动力供给

中国社会不平等的问题日益严峻，城乡以及农民间的收入差距不断扩大。除非政府实施恰当的社会保障和补偿计划，水价和水权制度可能对最贫困的农民群体冲击最大。平衡用水效率和公平性是严峻的政治挑战，尤其是稀有水源成为最贫困群体最依赖的、也是而其他群体日益需要的情况下。

实际上，许多农民不能仅依靠农业收入来维持生活，都去往城镇打工增加收入，留守妇女承担了务农和照顾家庭的双重担子。但是，中国水资源政策很大程度上忽略性别问题。不断变化的劳动力状况对国家农村水利的对象和实施方式产生了重要影响。此外，土地流转和商业化也可能加剧社会不公。

4. 水污染

众所周知，中国的水污染问题也是一项重大挑战。大部分水污染都是快速工业化和城市化造成的，但家畜和家禽饲养也产生了影响。这些共同污染了地表和地下水体。虽然地表水水质在过去十年中有所改善，但地下水水质却在不断恶化。最近的一项政府报告指出，近60%的城市地下水观测井已受到污染(Kaiman, 2014)。

5. 未来威胁

中国的发展受到着各种各样的威胁。中国经济其他领域的风险性政策将给水资源带来越来越多的压力。比如，一半以上的国家拟建火电站将建在严重缺水的地区(Luo等, 2013)。由于农业在GDP中的比重下降，政府对农业的高投入可能会被用于其他用途，阻碍农业用水管理的改善，类似于1980年代。中国不断增长的肉类需求也对水资源产生额外风险。中国已经把70%的耗水的玉米用作动物饲料，但随着需求不断增长，2022年可能会有1900—3200万吨的玉米缺口(Sharma, 2014)。解决这类和其他风险（尤其是气候变化）需要政府持续的决心和努力，确保好不容易取得的进展不会停滞不前或倒退。



照片: © Erwyn van der Meer.

本总结是一项研究报告的节略版，也是 developmentprogress.org 发布的发展进展案例分析系列之一。

发展进展是一个四年的研究项目，旨在更好地理解、衡量和交流发展进展。以初始阶段涉及 24 个案例分析的研究为基础，此第二阶段的研究继续探讨了近二十年各国家及各行业的发展进展，提供有效发展模式及原因的证据。

本刊物以比尔及梅琳达·盖茨基金会赞助的研究项目为基础。文中所包含的研究和结论均为作者的观点，并不一定反映梅琳达·盖茨基金会的立场和政策。

海外发展研究所
203 Blackfriars Road
London SE1 8NJ

研究所担保受限
注册于英格兰及威尔士
注册号：661818
慈善号：228248

联系我们
developmentprogress.org
developmentprogress@odi.org.uk
电话：+44 (0)20 7922 0300

注册接收我们的电子快讯
developmentprogress.org/sign-our-newsletter

在 **Twitter** 上关注我们
twitter.com/dev_progress

免责声明
本文所陈述观点均来自于作者，并不一定代表海外发展研究所的看法。

© 海外发展研究所 2015。

鼓励读者引用或复制本材料用于非商业目的。需网上使用，则请链接至发展进展网页中的原始材料。作为版权持有人，海外发展研究所要求要有致谢声明和所出版物的复印件。

参考文献

- 陈雷 (2012)《国务院关于农村水资源发展的报告》。北京：2012 年 4 月 25 日，十一届全国人民代表大会常务委员会第二十六次会议。
- Chen,K.Z. 及 Zhang,Y.(2011)“作为生产力增长动力的农业研发：中国”。《关于全球未来的粮食和农业状况的前瞻项目 — 区域案例分析 R2》。伦敦：英国经济、创新和技能部政府科技办公室。
- Cheng,H. 及 Hu,Y.(2011)“经济转型、技术创新和政策及制度改革是缓解中国水资源短缺的金钥匙”，《环境科学与技术》45:360-361。
- Fan,S.、Zhang,L. 及 Zhang,X.(2004)“中国农村的改革、投资和贫困问题”。《经济发展和文化变革》52(2)：395-421。
- Kaiman,J.(2014)“中国表明国家一半的地下水都受到了污染”，《北京：卫报》。网址：<http://www.theguardian.com/environment/2014/apr/23/china-half-groundwater-polluted>。
- Kostka,G.(2013) 中国不断发展的绿色计划体系：是否找到了答案？《工作文件 201》。法兰克福市：法兰克福金融管理学院。
- Luo,T.、Otto,B. 及 Maddocks,A. (2013)“中国大部分拟建燃煤发电站将位于高度缺水的地区”。华盛顿特区：世界水资源研究所。
- Naughton,B.(2010)“中国的独特体系：能够成为其他国家的学习模式吗？”《当代中国期刊》19(65):437-460。
- NBS (2014)“年度数据”，北京，CN：中华人民共和国国家统计局。网址：<http://www.stats.gov.cn/english/statisticaldata/AnnualData/>
- Sharma,S.(2014)《饲养需求：中国对工业化肉类的需求及其影响》。明尼阿波利斯市：农业及贸易政策研究所。
- Shen,D.(2014)“中国北方的农业用水管理”。海外发展研究所编写的研究。伦敦：海外发展研究所。
- Wang,J.、Huang,J.、Rozelle,S.、Huang,Q. 及 Zhang,L.(2009a)“了解中国北方的水危机：政府和农民正在做什么”。《水资源开发国际期刊》25(1)：141-158。
- 世界银行 (2014) 世界发展指标。华盛顿特区：世界银行。