



WWF

报告

中国

2015

本报告与以下
机构合作完成:



Global Footprint Network
Advancing the Science of Sustainability



地球生命力 报告·中国2015

发展、物种与生态文明

世界自然基金会

世界自然基金会（WWF）是在全球享有盛誉的、最大的独立性非政府环保组织之一。拥有全世界将近 500 万支持者和一个在一百多个国家活跃着的网络。WWF 的使命是遏止地球自然环境的恶化，创造人类与自然和谐相处的美好未来。为此我们致力于：保护世界生物多样性；确保可再生自然资源的可持续利用；推动降低污染和减少浪费性消费的行动。

中国环境与发展国际合作委员会

中国环境与发展国际合作委员会（简称“国合会”），于 1992 年由中国政府批准成立，是一个由中外环发领域高层人士与专家组成的、非营利的国际性高层政策咨询机构，主要任务是交流、传播国际环发领域内的成功经验，对中国环发领域内的重大问题进行研究，向中国政府领导层与各级决策者提供前瞻性、战略性、预警性的政策建议，支持促进中国实施可持续发展战略，建设资源节约型、环境友好型社会。

中国科学院地理科学与资源研究所

中国科学院地理科学与资源研究所是研究陆地表层资源环境与区域可持续发展的公益性研究所，是我国地表过程与要素相互作用基础科学研究的引领机构和资源环境基础科学数据中心，是国家区域发展、资源利用和生态建设重要的思想库和人才库。它的主要部门包括自然地理与全球变化研究部、人文地理与区域发展研究部、自然资源与环境安全研究部、资源与环境信息系统国家重点实验室、陆地水循环及地表过程重点实验室、生态系统研究网络观测与模拟重点实验室、农业政策研究中心等。

全球足迹网络

全球足迹网络（GFN）致力于通过推广生态足迹这一资源核算工具，来推动可持续发展的科学研究。在与合作伙伴的共同努力下，全球足迹网络通过协调研究、发展方法学标准和为决策者提供可靠的资源核算账户进一步提高和应用这一科学以帮助人类经济在地球生态承载限度内运转。

中国科学院动物研究所

中国科学院动物研究所是以动物科学基础研究为主的社会公益型国家级科研机构。主要定位在围绕农业、生态、环境和人类健康及其人与自然协调并存等方面的重大需求和科学问题，在珍稀濒危动物保护、有害动物控制、资源动物可持续利用、动物疾病预警与防控、生殖与发育生物学、动物系统学和进化生物学等领域开展基础性、前瞻性、战略性研究。

世界自然基金会（瑞士）北京代表处

北京市劳动人民文化宫东门内
文华宫 1609 室
邮编：100006
www.wwfchina.org

中国环境与发展国际合作委员会

北京市西城区后英房胡同 5 号
邮编：100035
www.cciced.net

中国科学院地理科学与资源研究所

北京市朝阳区大屯路甲 11 号
邮编：100101
<http://www.igsnr.ac.cn>

全球足迹网络

312 Clay Street, Suite 300
Oakland, California 94607, USA
www.footprintnetwork.org

中国科学院动物科学研究所

北京市朝阳区北辰西路 1 号院 5 号
邮编：100101
www.loz.ac.cn

顾问：

李干杰

马可·兰博蒂尼

卢思骋

李琳

李佐军

作者：

谢高地

曹淑艳

杨奇森

夏霖

范志勇

高莹

David Lin

盖力强

Sarah Humphrey

目 录

前言	1
报告摘要	3
第一章：现状透视篇	5
中国脊椎动物变化趋势指数	7
全球背景	7
中国现状及分析	9
生态足迹	14
全球背景	15
中国的生态足迹	19
中国大陆各省的生物承载力与生态足迹	21
水足迹	26
生产水足迹	27
消费水足迹	29
水压力	30
第二章：驱动因素解析篇	31
发展与生态足迹	33
城市化与生态足迹	37
生态足迹的全球影响	41
第三章：政策建议篇——中国：生态文明建设	49
第四章：WWF“一个地球的解决方案”	53
附录一 技术说明	65
附录二 名词解释	67
附录三 补充信息	68
附录四 参考文献	76

前言

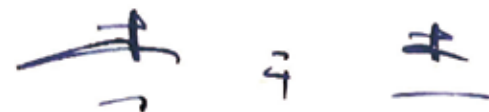
人类的永续发展依赖于稳定的自然生态系统。40 多年来，人类对自然的需求已经超过了地球的可供能力——生物多样性正在急剧下降，自然资源逐渐耗尽。如何实现经济、社会、环境的协调发展，已成为了全球 2015 后可持续发展目标的核心。

当前，生态文明建设已成为国家战略，中国经济发展步入新常态，实现生态建设与经济增长方式相协调将尤为重要。中国在持续发展经济、快速工业化和城镇化的过程中如何应对日益加大的资源环境压力，如何实现“绿水青山就是金山银山”将成为中国推进生态文明建设的重中之重。

报告从物种趋势指数、生态足迹、水足迹三个维度比较的全面反映了人类生存和发展所依赖的生态系统基础物种和自然资源环境的健康程度。为中国生态系统的整体情况提供了参考。

自 2008 年以来，中国环境与发展国际合作委员会第三次携手世界自然基金会，共同发布《地球生命力报告：中国 2015》，持续研究探讨中国生态足迹和生物承载力之间的关系，对影响生态足迹的驱动因素进行分析，并建立和丰富了陆地生态系统脊椎动物数据库和相关研究，首次加入了“一个地球”理念的案例分享，探讨如何在地球边界内可持续的管理自然资源。

希望报告能为推动中国生态文明建设和实现绿色美丽中国梦提供借鉴。



李干杰
秘书长
中国环境与发展国际合作委员会

我们的社会和经济的发展繁荣发展离不开一个健康的地球。然而，人类对资源日益增长的需求，却对地球造成了巨大的压力。按照人类目前的消耗速度，地球需要一年半的时间，才能生产和补充我们一年所消耗的自然资源。我们消耗的速度超过了地球的可再生能力，这意味着，地球将更难维持人类在未来的需求。

本报告中提出的指标——中国脊椎动物变化趋势指数、生态足迹和水足迹，将帮助我们更好地理解中国环境与生态系统的健康、所产生的影响、以及可能蕴含的意义。

这一版中国报告首次提出了“一个地球的解决方案”，将世界自然基金会的“一个地球视角”付诸实践，具有重要的环境、社会和经济效益。我们在新章节中，就如何在生物承载力范围之内管理、使用和共享自然资源，提供更好的选择。没有什么报告可以准确解答我们想要的未来究竟是怎样的一个世界这样根本性的问题，本报告展示了中国的生态环境状况，并希望与大家在探索可持续发展之路上共勉。

如今，生态文明成为中国的一项国家战略，也是中国政府国家发展规划的重点，这表明了政府对平衡经济发展与环境保护的坚定决心与承诺。同时，生态文明也符合全球的可持续发展议程。

我们希望通过这份报告，呼吁各方联合起来，共建一个人类与自然和谐相处、繁荣兴盛的未来。



马克·兰博蒂尼
全球总干事
世界自然基金会

报告摘要

大自然是人类商品与服务的基本来源。在社会经济迅猛发展的时代，随着资源需求的不断增长，理解人类是否生活在地球生态承载力范围之内，变得愈加重要。在过去几十年内，不管在金融流方面还是在物质流方面，中国都已经成长为世界最大的经济体之一。这一结果显著地提高了许多公民的物质生活水平。然而，这些成就加大了资源依赖性，其程度已远远超出中国自身生态系统的更新能力。伴随着对环境挑战的不断增加和对自然资源压力的变大，中国已经开始改变资源环境保护和可持续发展的重点，不论是在许多政策文件还是在实际的行动中，都已经开始强调既获得发展福祉又达成与自然和谐相处的生态文明。

本报告是对 3 份早期中国生态足迹报告的更新，这些更新的结果继续致力于刻画中国生物多样性指数、生态足迹以及水足迹的变化趋势，以确定资源消耗是否在生态承载力范围之内。本更新结合了最近的数据以及对早期核算方法的改进，有如下发现：

(1) 在上世纪七十年代，人类进入了全球生态超载状态，即人类的生态足迹超出了地球生物承载力。从那时起，超载持续扩大，到 2010 年，全球人均生态足迹达到 2.6 全球公顷，人均生物承载力达到 1.7 全球公顷，这意味着目前的生态超载已达到了需要约 1.5 个地球才能提供人类所需生物承载力的程度。大自然也许能忍受伴随最小损失迹象的短期生态超载，然而，随着生态赤字的持续运转，生态超载可能会引起生态资产退化，自然保护区枯竭，生物多样性丧失和生态系统崩溃等重大环境影响。

(2) 2010 年，中国的人均生态足迹为 2.2 全球公顷，小于全球人

均值 2.6 全球公顷，但高于全球平均生物承载力（1.7 全球公顷）。如果这个星球上的每个人有着与中国普通居民同样的生态足迹，我们需要大约 1.3 个地球来支撑我们对大自然的需求。尽管中国的人均生态足迹比全球平均生态足迹要小，然而，它超过了 2010 年中国人均可得生物承载力的 2 倍，这意味着中国的生物生产性面积无法完全提供其人口所需的可更新资源和服务，客观上需要增加生物承载力、适度控制生态足迹增长、适度进口生物承载力。

(3) 在中国，生物承载力的空间分布是不均衡的，2010 年，全国一半的生物承载力依然集中分布在山东、河南、内蒙古、四川、黑龙江、云南、河北、江苏、湖南九省。可喜的是 2010—2012 年，中国多数地区的生物承载力总量是增长的。不同地区的生态足迹有较大的差异。总体上，东部省份人均生态足迹相对较高，中西部省份人均生态足迹相对较低。2010—2012 年，在能效提高的贡献下，北京、上海这两个特大城市的人均生态足迹有所下降，而其他省份人均生态足迹增幅在 0.2—0.3 全球公顷左右。

(4) 基于生物质足迹角度，通过对 455 项贸易产品类型的分析发现，2012 年，在生物质商品国际贸易往来上，中国是生物承载力净进口国。净进口的生物承载力约占全球生物承载力总量的 1.3%。尽管人均生物承载力净进口幅度增长较为明显，但是，本地生态系统依然是中国居民满足消费的主要来源。中国约 2/3 左右的生物承载力进出口发生在与 26 国的生物质产品贸易往来之中。从生物质商品来源地看，澳大利亚、巴西、加拿大、俄罗斯、新西兰与印度尼西亚这些人均生态资源丰富的国家，是当年中国生物承载力进口的主要来源国。进口的生物承载力类型具有

浓烈的区域特色，例如，进口自澳大利亚与新西兰的生物承载力以草地为主，进口自加拿大、俄罗斯的生物承载力以林地为主，而进口自巴西的生物承载力则以耕地为主。从生物质商品目的地看，中国的生物承载力主要出口到亚太与北美地区。

(5) 水资源是人类社会发展的重要自然资源，作为生态足迹的补充，水足迹分析表明，2012 年中国生产水足迹为 1.17 万亿立方米，其中绿水足迹占 46%，蓝水足迹占 28%，灰水足迹占 26%。值得注意的是，对各省生产水足迹核算表明，与 2010 年相比，2012 年各省份生产水足迹普遍稍有增加，说明社会生产活动对水资源的需求仍然有增加的趋势。

(6) 人类干扰和环境变化导致生物承载力降低、生态足迹扩大，进而引起生态系统生物多样性的降低。2014 年最新发布的全球地球生命力指数对 3038 个脊椎动物物种的 10380 个种群时间序列进行了估算，结果表明，全球脊椎动物种群数量在 1970 年至 2010 年间下降了 52%。中国是世界上少数几个生物多样性特别丰富的国家之一，也是全球生物多样性丧失最为严重的国家之一。基于 405 个鸟类、兽类、两栖爬行类的 1385 个种群时间序列获得的中国大陆地生态系统 LPI 表明，1970 年至 2010 年中国陆栖脊椎动物种群数量下降了 49.71%。亲缘关系越近的物种对资源和空间的竞争越强烈，人是灵长目动物中最繁荣和强大的物种，而人类在这场角逐中完胜了我们的“祖先”兼“近亲”，城镇、农田等人类创造的适宜生活环境占据了其他灵长动物赖以生存的家园，以中国 18 种灵长动物获得的数据表明，在 1955 至 2010 年间种群数量下降了 83.83%，其中在 1970 至 2010 年间下降了 62%。

(7) 生态赤字、生态债务的不断加剧是中国发展面临的现实问题与风险约束，中国的进一步发展需要致力于与自然友好、和谐、共荣的方向发展。2012 年，中国明确将生态文明建设提升到与经济建设、政治建设、文化建设、社会建设同等重要的地位，明确了全国今后走生态文明发展之路。中国生态文明建设的目的是要解决资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的问题，这与生态足迹分析框架下保护与发展生物承载力、适度降低生态足迹的理念是一致的，为此基于本报告的分析内容，提出如下建设生态文明建议：

- 合理配置生态资本，建立区域物质、服务往来的互惠型伙伴关系；
- 改善乡村居民生活福利，引导乡村生态足迹理性增长；
- 重视城市合理布局，引导城镇生态足迹理性发展；
- 提高生产的资源利用效率，扩大绿色消费的产品与服务选择；
- 严控能源消费总量，促进能源结构低碳化，降低能源消费的二氧化碳排放强度；
- 严格保护生态用地，保育与发展自然生产力；
- 全面开展生态补偿，增强生态系统活力与弹性，提高生态系统服务功能。

第一章

现状透视篇



中国脊椎动物变化趋势指数

全球背景 地球生命力指数

地球生命力指数 (LPI, Living Planet Index) 通过追踪全球脊椎动物种群数量随时间的变化反映不同层面生物多样性的变化趋势，被全球生物多样性公约采纳为衡量全球生态系统健康状态的主要指标之一。从 1998 年至今，随 WWF《地球生命力报告》LPI 两年更新一次。

基于 3038 个脊椎动物物种的 10380 个种群时间序列建立的 2014 年全球 LPI 表明，全球脊椎动物种群数量在 1970 年至 2010 年间下降了 52%，其中热带物种的种群下降了 56%，温带物种的种群数量下降了 36%。按生态系统对该指数进行分解后表明：淡水生态系统 LPI 在 1970 至 2010 年间下降了 76%，明显高于海洋生态系统的 39%。造成全球脊椎动物生物多样性下降的主要因素分别为开发、栖息地破碎化、栖息地丧失、气候变化、外来物种入侵、污染和疾病。

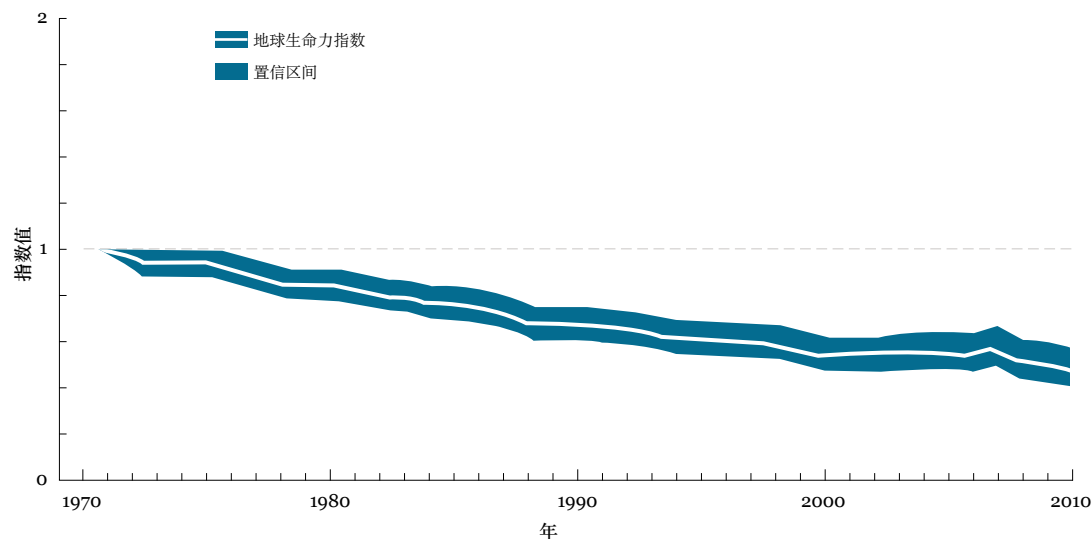


图 1.1 全球地球生命力指数 2014

数据来源：世界自然基金会、伦敦动物学会，2014

全球 LPI 为全球生物多样性保护方针、策略、协议框架的制订提供了定量参考依据。LPI 数据库中种群时间序列信息及各级运算结果为种群管理、物种濒危状况评估，以及有害和外来物种控制等提供了丰富的参考信息。

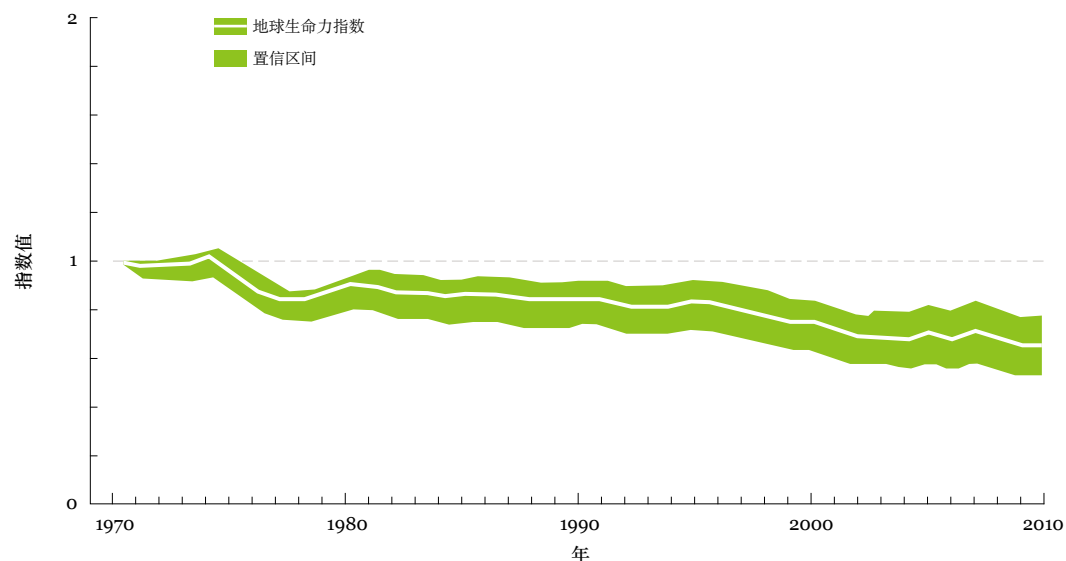


图 1.2 全球温带地球生命力指数

数据来源：世界自然基金会、伦敦动物学会，2014

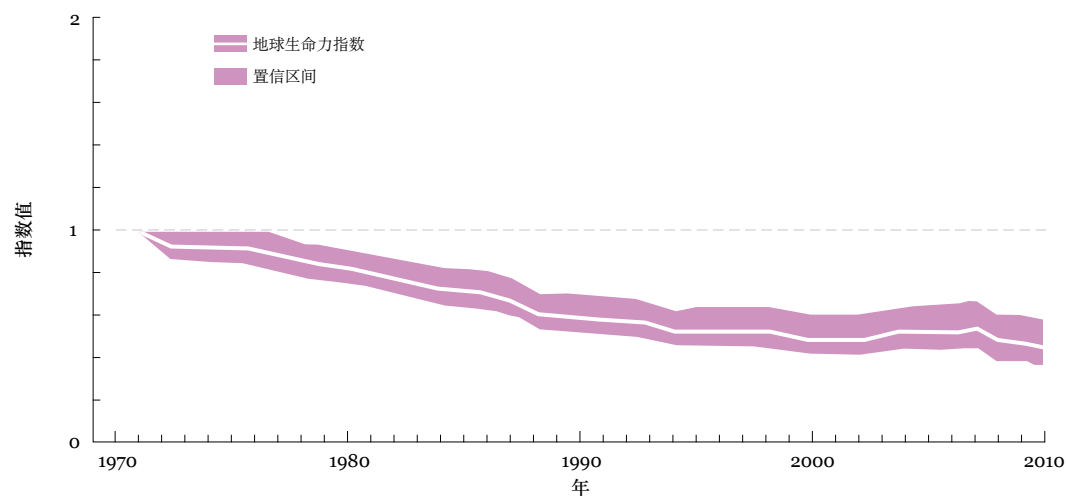


图 1.3 全球热带地球生命力指数

数据来源：世界自然基金会、伦敦动物学会，2014

中国现状及分析

中国陆地生态系统脊椎动物变化趋势指数

中国在全球公认的十二个“生物多样性巨丰”国家中排名第八，拥有高等植物 30000 余种（其中 50% 为中国特有种），脊椎动物 6347 种，分别占世界总种数的 10% 和 14%。由于大部分区域未受到最后一次冰期的影响，中国拥有大量的孑遗和特有物种，是东南亚动物区系最为独特的区域，中国西南横断山区是全球 25 个生物多样性热点之一。另一方面，中国也是全球生物多样性丧失最为严重的国家之一。虽然中国已经意识到“生物多样性丧失”问题的严重性，也进行了不懈的努力，但究竟在国家水平生物多样性丧失了多少，不同历史时期丧失的原因和过程以及各时期的保护政策和行动是否发挥了切实的作用均无法估计和评价，至今没有定量的描述。

2012 年开始建立的“中国脊椎动物种群时间序列库”，旨在借鉴和综合运用 LPI 等全球认可的生物多样性监测与评估方法，追踪能充分代表中国生态系统多样性的脊椎动物物种的种群动态变化趋势，对中国 1970 以来的生物多样性丧失程度进行定量的估计。该数据库中脊椎动物种群数量信息收集于已发表的国内外学术论文、专著、政府报告、各保护区调查报告；权威机构和组织正式发表或公布的数据库或物种分布及数量记录。至 2014 年，中国脊椎动物种群时间序列库中已收录了 682 个物种 2419 个种群时间序列信息，其中兽类 170 种，鸟类 280 种，

两栖爬行动物 62 种，鱼类 170 种，占中国脊椎动物物种总数量的 11.11%。数据库中的种群信息基本覆盖了全国除台湾、澳门和香港以外的全部行政区域（图 1.4）。

中国脊椎动物变化趋势指数的运算方法源自全球 LPI 和已发表的国家和地区 LPI 相同的计算方法（Martin

and Collen, 2010; McRae et al., 2010;），但在数据的分层分析、物种选择上充分考虑中国的动物地理区系和复杂性，并在运算方法上针对中国物种分布特点，综合考虑物种生物和生态学特性进行了探索和改进。



图 1.4 中国陆栖脊椎动物种群时间序列数据库中动物种群地理分布

数据来源：中国科学院动物研究所，2015

基于 405 个鸟类、兽类、两栖爬行类的 1385 个种群时间序列获得的中国大陆生态系统脊椎动物变化趋势指数表明，1970 年至 2010 年中国陆栖脊椎动物种群数量下降了 49.71%。

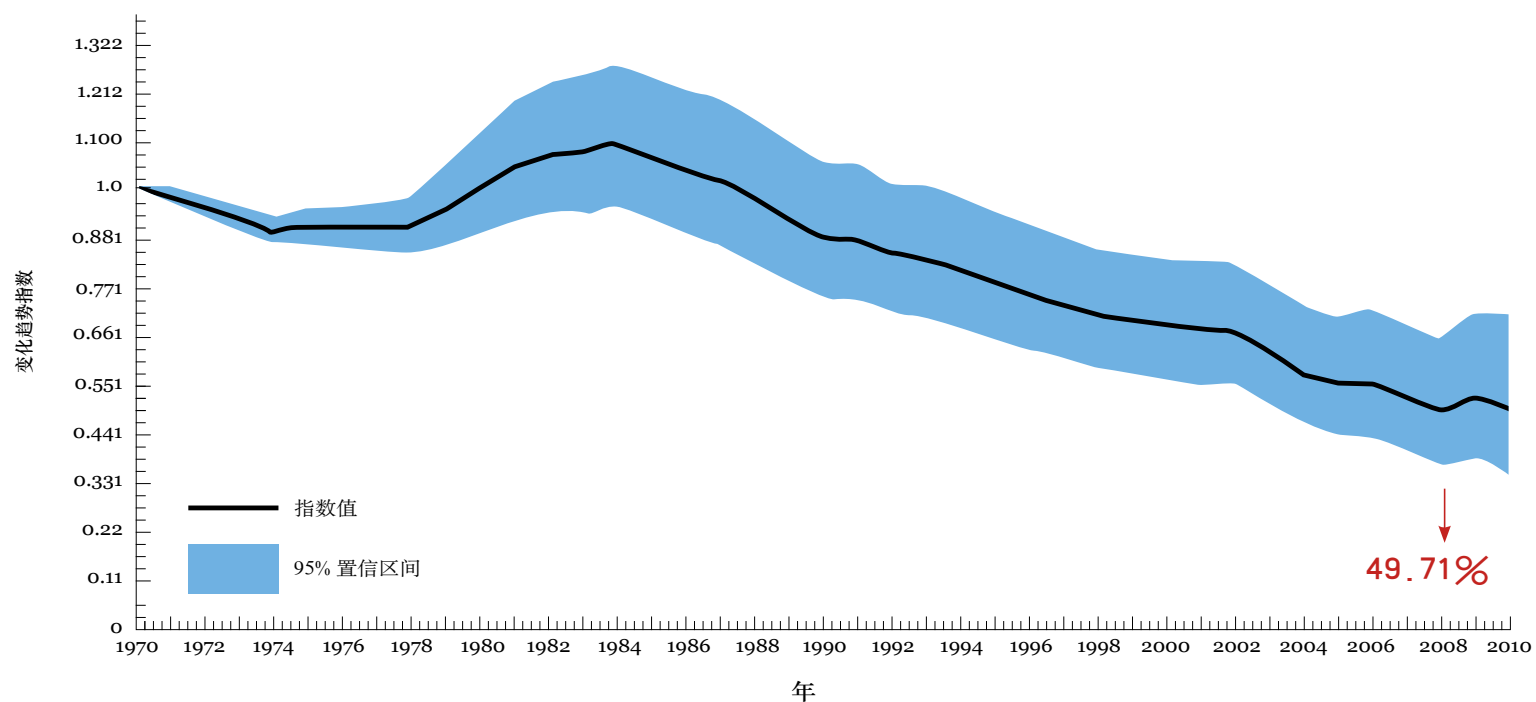


图 1.5 中国大陆生态系统脊椎动物变化趋势指数 (1970~2010)
数据来源：中国科学院动物研究所，2015

(1) 中国两栖爬行动物变化趋势

基于 60 个两栖爬行类物种的 98 个种群时间序列获得的变化趋势指数表明, 1970 至 2010 年间中国两栖爬行动物种群呈持续下降的趋势, 至本世纪初逐步放缓, 至 2010 年指数下降了 97.44%。

中国两栖爬行类种群下降趋势显著, 原因主要有, 为获取中医药材而过度捕杀; 栖息地退缩和片段化; 公路网络发展导致的种群隔离和交通致死以及全球气候变化所带来的两栖爬行动物体温不恒定、皮肤呼吸等生物和生态学特性, 其无法通过自身调节适应温度和湿度的剧烈变化, 对气候变化敏感。

(2) 中国留鸟变化趋势

基于 184 种留鸟在中国境内繁殖地获得的 312 个鸟类种群时间获得的指数表明, 1970 至 2000 年间鸟类种群数量相对恒定, 至本世纪初显著上升, 并呈现出显著的波动性。自 1970 年至 2010 年间种群数量上升了 42.76%。

其他动物种群数量下降, 而鸟类却稳定甚至有所上升, 原因有保护区的避难所效应; 保护区数量增长; 法律和法规的保护成效; 中国鸟类数量实际上在 1970 年以前已经显著下降。

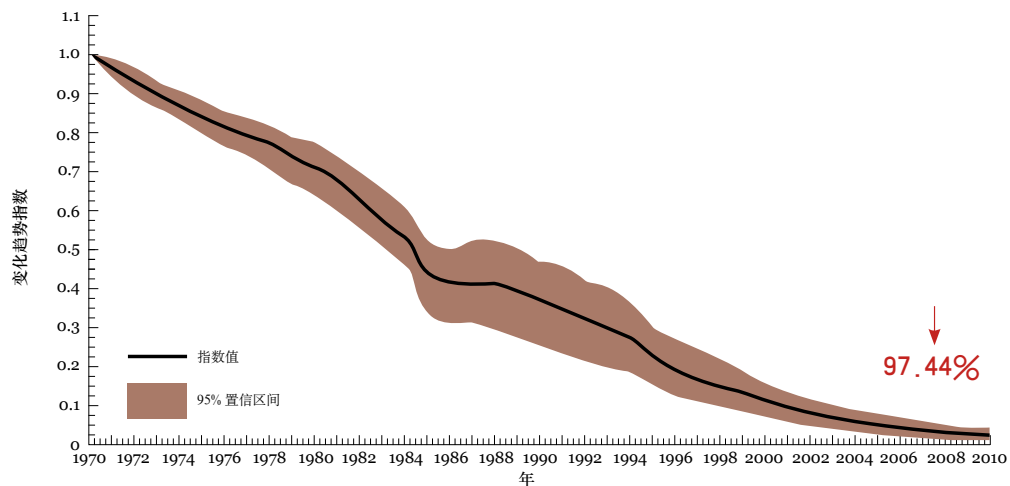


图 1.6 中国两栖爬行动物变化趋势指数 (1970~2010)

数据来源: 中国科学院动物研究所, 2015

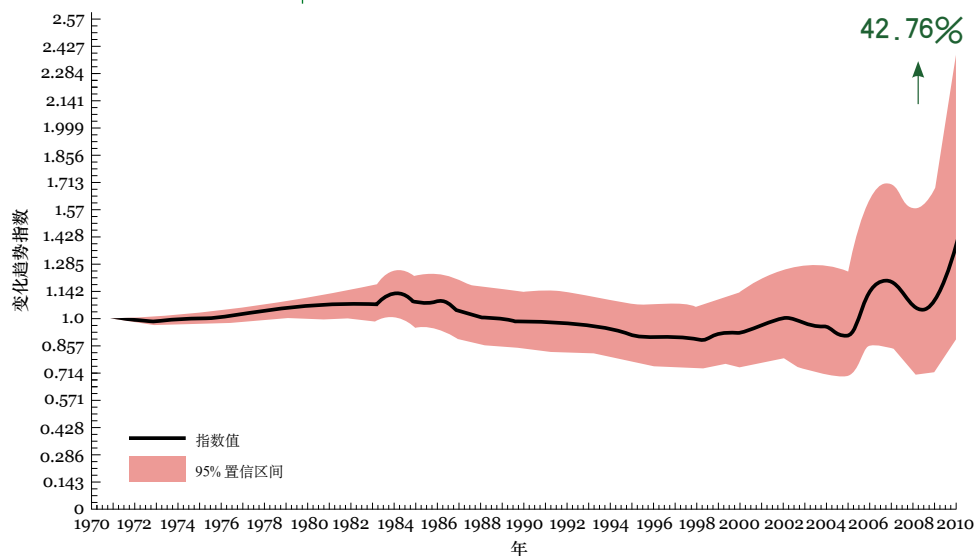


图 1.7 中国鸟类变化趋势指数 (1970~2010)

数据来源: 中国科学院动物研究所, 2015

(3) 中国兽类变化趋势

基于 161 个兽类物种的 977 个种群时间序列获得的变化趋势指数表明, 1970 至 2010 年间中国兽类动物种群数量下降了 50.12%。

不同生态系统中陆栖兽类变化趋势指数的分解

由于鸟类迁移能力强, 活动范围可跨越多种生境和生态系统。了解不同生态系统的健康状况, 则最好选择对环境依赖性强、活动范围有限的物种, 以更好的反应出生态系统变化对物种的影响。中国脊椎动物种群时间序列库中的兽类种群时间序列从时间和空间分布上和物种组成上的生态系统代表性最强, 且数据量最丰富, 是指数进一步分解分析的最佳对象。

● 森林生态系统中的兽类变化趋势

以 90 种森林兽类 268 个种群时间序列获得的指数表明, 1970 至 2010 年间, 指数下降了 77.87%。原因有过度猎杀; 天然林面积减少; 人口密集, 发展迅速以及北半球干旱化和荒漠的扩张。

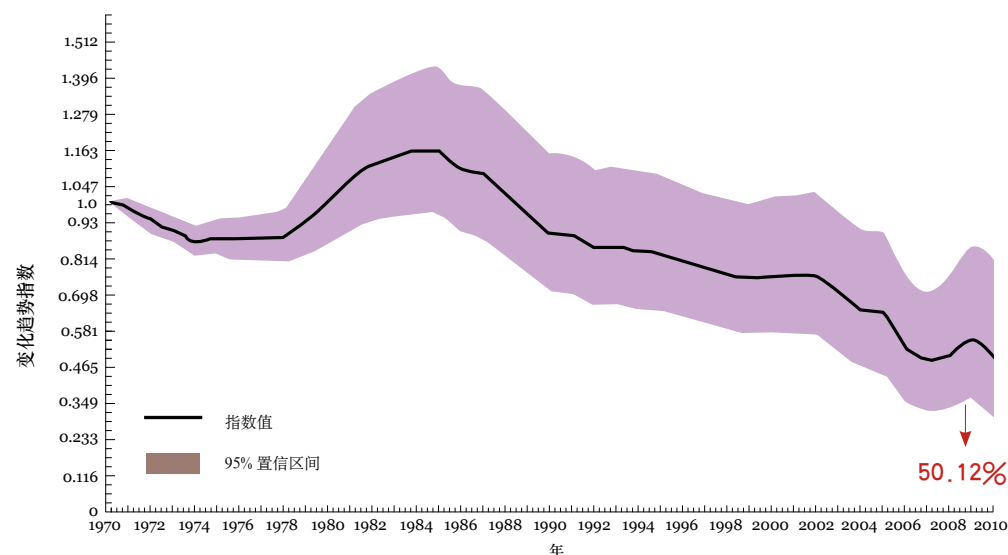


图 1.8 中国兽类变化趋势指数 (1970~2010)

数据来源: 中国科学院动物研究所, 2015

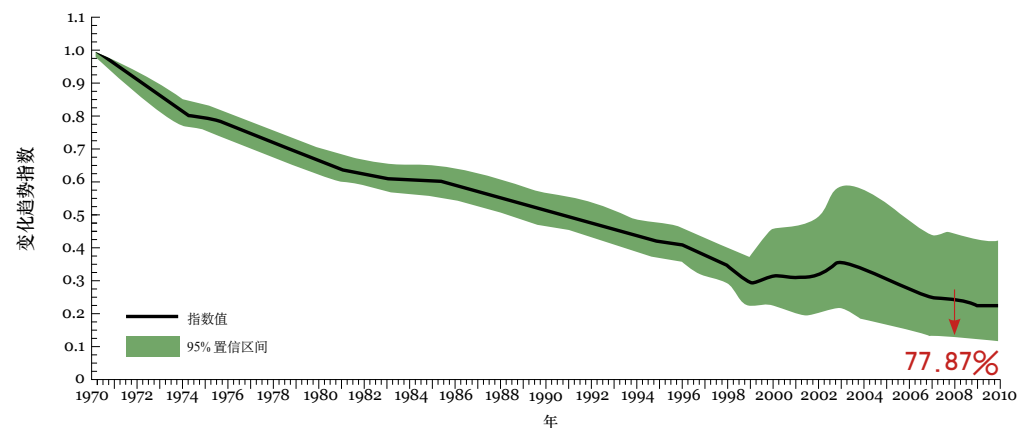


图 1.9 中国森林生态系统兽类变化趋势指数 (1970~2010)

数据来源: 中国科学院动物研究所, 2015

● 草原和荒漠生态系统中的兽类变化趋势

以中国草原和荒漠生态系统中的 60 种兽类 348 个种群时间序列估算的变化趋势指数表明，自 1970 至 2010 年间，指数上升了 25.64 %。

草原和荒漠生态系统兽类种群下降趋势不明显的原因是有北半球干旱化和荒漠的扩张；人口稀少、经济落后；荒漠物种对环境的适应策略；全球气候变化。

● 农田生态系统、城镇生态系统中的兽类变化趋势

以 43 种生活在农田、城镇生态系统中的兽类 336 个种群时间序列估算的变化趋势指数表明，自 1970 至 2010 年间，指数在上世纪年代末经历了快速的上升阶段后趋于稳定，在本世纪初开始下降，至 2010 年比 1970 年下降了 37.5 %。

原因在于农田和城镇生态系统中主要兽类为各种鼠类，其种群数量与人类活动的干扰方式和强度密切相关。在经历了上世纪六、七十年代由于自然灾害和历史造成的浩劫后，各种动物数量大幅度下降。在改革开放后，随着农业发展提供了鼠类的适宜生境，农田生态系统中鼠类种群数量快速恢复并趋于稳定。但作为“农田害兽”和疫病动物，鼠类一直是人类除之而后快的对象，各种农药和灭鼠技术的大范围使用使鼠类种群逐渐数量下降。

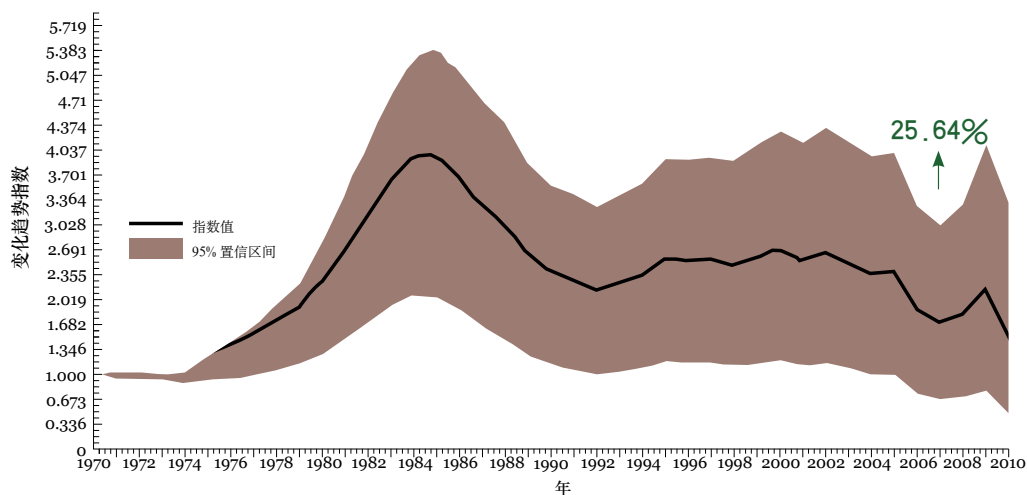


图 1.10 中国草原和荒漠生态系统兽类变化趋势指数 1970~2010

数据来源：中国科学院动物研究所，2015

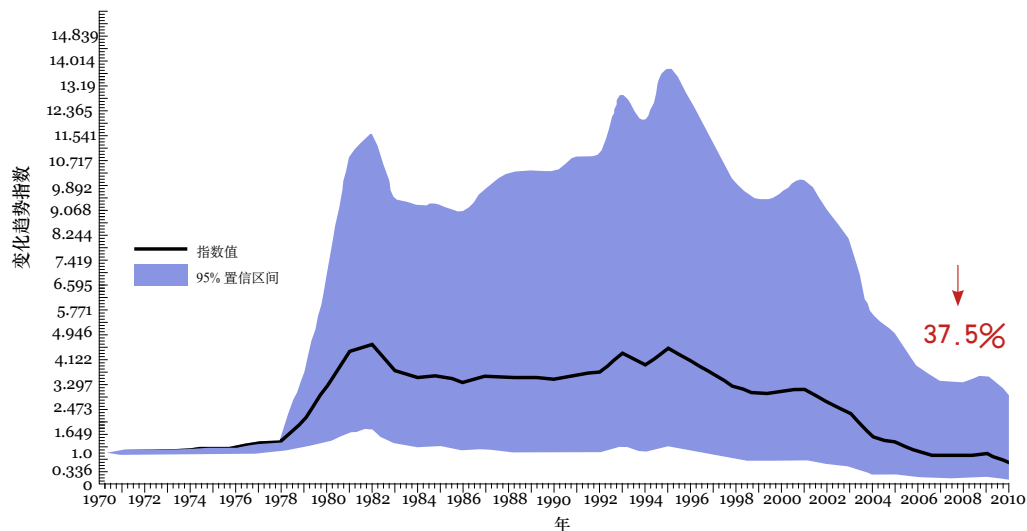


图 1.11 中国农田和城镇生态系统兽类变化趋势指数 1970~2010

数据来源：中国科学院动物研究所，2015

生态足迹

生态足迹是人类为满足其需求而利用的所有生物生产性土地的总和，其中包括耕地、草地、建设用地、渔业用地、林木产品生产所需的林地，以及吸收海洋无法吸收的二氧化碳排放所需的林地。生物承载力和生态足迹都用全球公顷（gha）单位表达。

碳足迹

表示扣除海洋碳吸收贡献后，吸收化石燃料燃烧排放二氧化碳所需的森林面积。

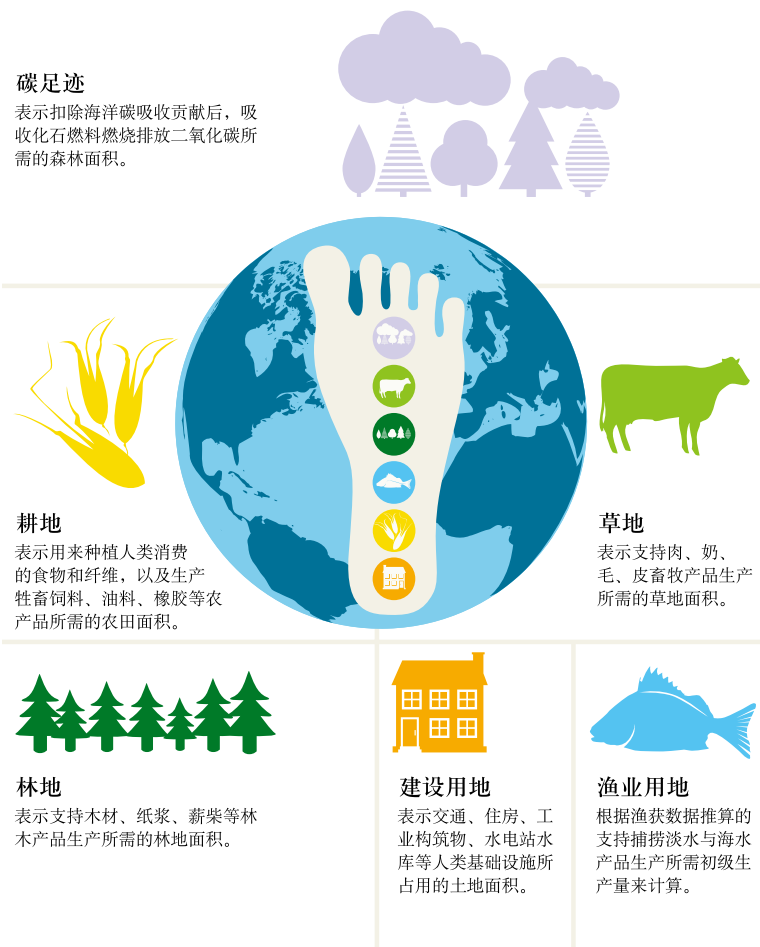


图 1.12 生态足迹组成

人类的每一项活动都利用着生物生产性土地（包括用于渔业生产的水域）。生态足迹就是人类利用的所有生物生产性土地的总和，无论它们的位置在哪里。生态足迹的组分包括：耕地、草地、林地、渔业用地、建设用地和碳足迹（即碳吸收用地）。

数据来源：全球足迹网络，2011

全球背景

自 20 世纪 70 年代年以来，全球进入生态超载状态，人类的生态足迹超过了地球的生物承载力。此后，生态超载情况已经达到了需要约 1.5 个地球，才能满足人类的生物承载力需求的地步。自然可以承受短期的生态超载，这种情况下只会表现出最低限度的损失迹象；但如果人类对生态系统的利用速率，总是超过其再生速率，导致生态赤字持续存在，将产生重大的环境影响，包括自然资源退化，自然储备减少，生物多样性损失和生态系统崩溃等（LPR 2014）。

一个国家人均生态足迹的规模与组成，反映了该国普通人所消耗的商品与服务，以及用于供应这些商品与服务所消耗的资源。例如，在跟踪的所有国家中，有四分之一国家的碳足迹占到生态足迹的一半以上。事实上，在约半数国家，碳足迹是生态足迹的最大组分。

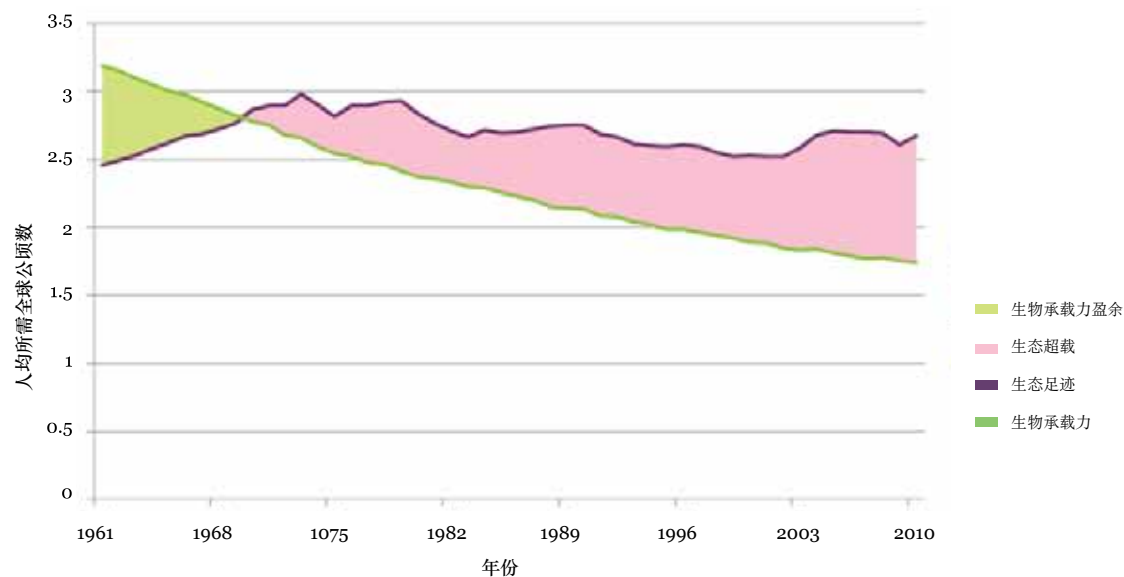
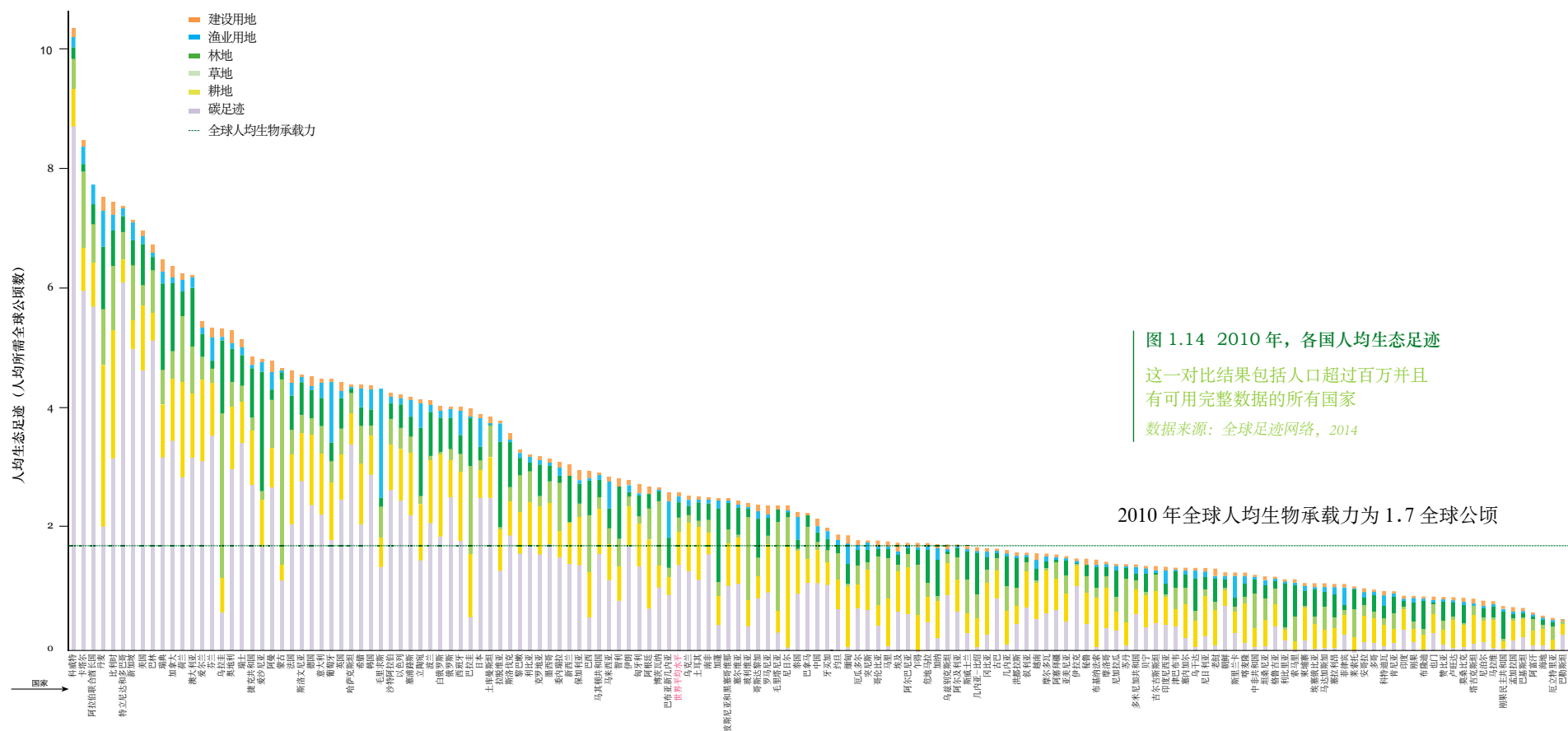


图 1.13 1961 年至 2010 年全球人均生态足迹与生物承载力趋势

数据来源：全球足迹网络，2014

一个国家对于生态商品与服务的需求可能超过其生态系统的供应能力，进而造成生态赤字。各国可以通过下列三种方式应对生态赤字：消耗国内的生态资本存量；通过进口产品，利用其他国家的生物承载力；或开发全球公共领域，如向大气层排放化石燃料燃烧产生的二氧化碳等。有些

国家会一边透支国内的生物承载力用于出口，同时从其他国家进口额外的生物承载力。但在全球范围内，没有国家是纯进口国，依靠竞争日益稀缺的生物承载力进口的国家，将面临越来越高的风险。



不同经济区域的生态足迹

2010 年，全球的总生物承载力比 1961 年增长了 1.2 倍。但同期全球人口增长一倍以上，因此，人均可用生物承载力下降了 46%，从 3.2 全球公顷下降至 1.7 全球公顷（图 1.15）。在所有经济区域，人口增长的速度均超过了人均生态足迹的增长速度。其中 2010 年金砖国家人口比 1961 年增长了 105%。金砖国家的人口增长幅度排在倒数第二位，增长幅度最小的地区为经合组织国家，人口增长了 59%。人口相对增长幅度最大的是非盟国家，人口增长了 227%。

金砖国家人均生态足迹增长了 32%，增长幅度仅次于东盟国家。东盟国家的人均生态足迹增长了 41%。非盟国家是唯一一个人均生态足迹下降的国家集团（-3%）。

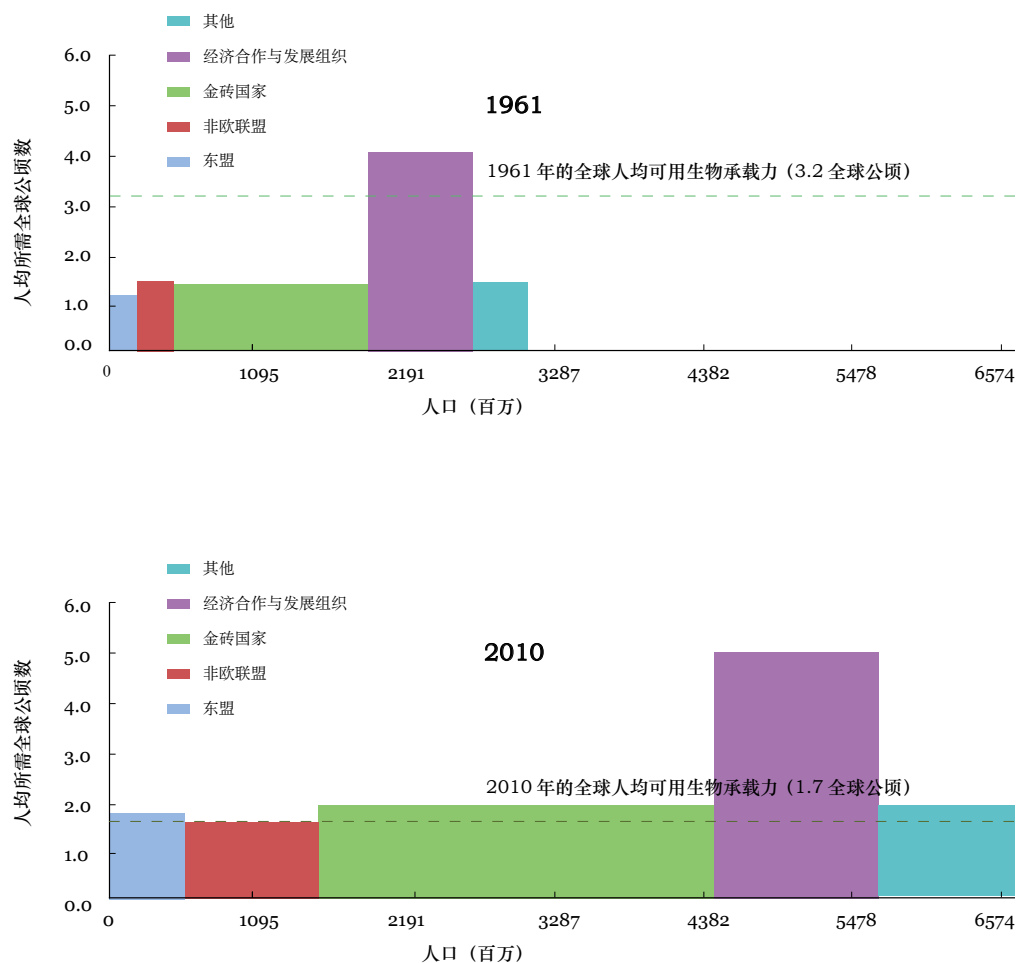


图 1.15 1961 年和 2010 年，主要经济区域的生态足迹。

“其他”包括这些经济区域中未包含的 133 个国家。各个框的大小或面积代表该地区的总生态足迹（人均生态足迹 × 总人口）。条形图的宽度代表该地区的人口，高度代表该地区的人均消耗量。

数据来源：全球足迹网络，2014

从 1961 年至 2010 年，东盟、非盟、金砖国家和经合组织国家的总生物承载力实现增长，但这些地区的生物承载力分配却出现了变化。总体而言，东盟、非盟和其他国家在全球生物承载力中所占的比例增加，但经合组织国家和金砖国家所占的相对比例减少。金砖国家目前在全球生物承载力中所占的比例，比 2010 年减少了 3%。

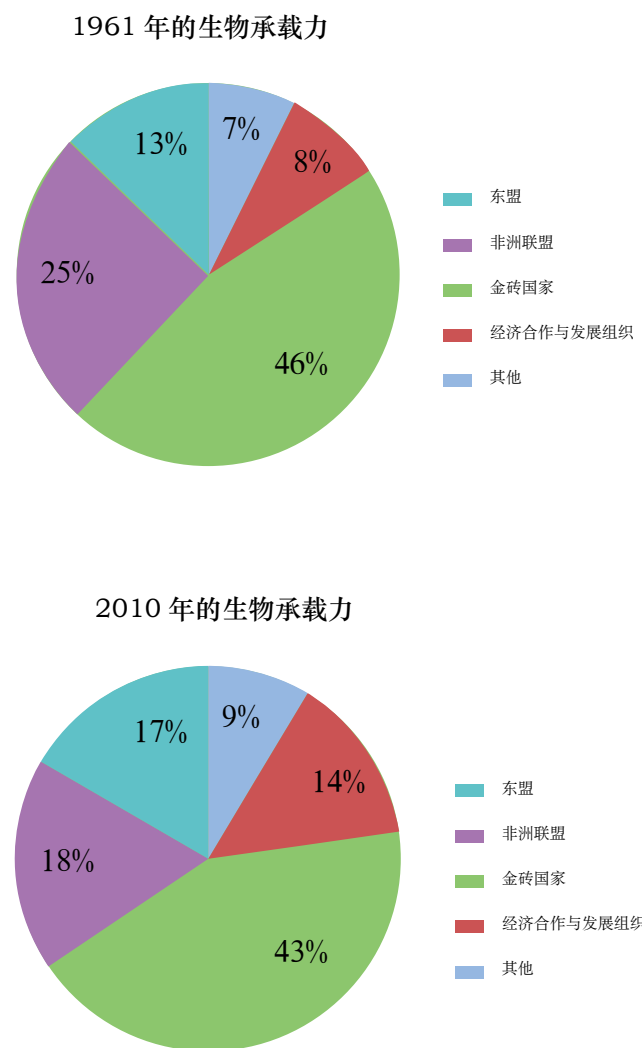


图 1.16 各经济区域在全球生物承载力中所占的比例

数据来源：全球足迹网络，2014

中国的生态足迹

自 1961 年以来，中国的人均生态足迹一直以稳定的速率增长。在上世纪 90 年代，这一趋势出现了较大的变化性，而从进入 21 世纪以后，中国在实现强劲经济增长的同时，人均碳足迹也迅速增长（图 1.17）。2010 年，中国人平均需要 2.2 全球公顷生产性土地，来满足环境商品与服务需求。尽管中国的人均生态足迹低于全球平均生态足迹 2.6 全球公顷，但却是 2010 年中国可用人均生态承载力 1.0 全球公顷的两倍以上。这意味着中国的生物生产性土地，无法供应其人口消耗的可再生能源与服务。这种生态超支的代价变得越来越明显，其表现的形式包括采伐森林、干旱、淡水不足、土壤侵蚀、生物多样性损失以及大气中的二氧化碳增多等。

随着环境挑战日益严峻，国家自然资源面临的压力日益增大，中国已经开始向保护资源和可持续发展的方向转变。中国有许多政策文件强调实现人民福祉和与自然和谐发展的必要性，建设生态文明。

除了净进口生物承载力外，各国可以通过将超出其生态系统吸收范围的更多二氧化碳排放至大气层，即碳足迹，来限制生态赤字。但如果采取这种做法，不仅中国，包括美国和其他许多国家，均将更有可能面临化石燃料价格上涨所带来的化石燃料和碳排放风险。

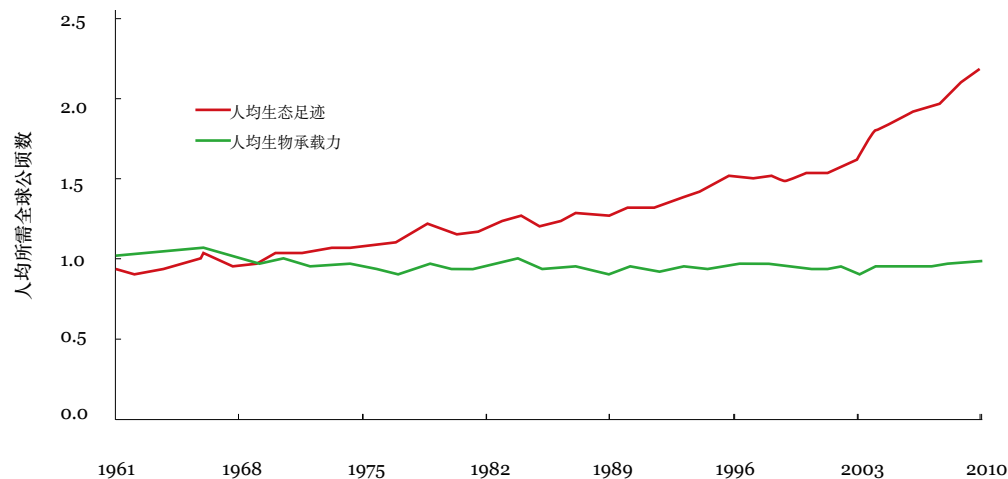


图 1.17 中国的人均生态足迹与生物承载力

数据来源：全球足迹网络，2014

在上世纪 80 年代之前，耕地一直是中国生态足迹中最大的组成部分。之后，碳足迹成为中国生态足迹中规模最大、增长最快的部分。随着这一时期的快速经济增长，中国的能源消耗大幅增加，这是导致碳足迹增加的主要原因。此外，上世纪 90 年代的波动和本世纪初人均生态足迹增长速率加快的主要原因，也是人均碳足迹的变化。2010 年，碳足迹占中国总生态足迹的 51%，其次是耕地足迹，占 25%（图 1.18）。除林地外，其他生态足迹组成部分均出现了增长。从 1961 年以来，中国人均消费的林业产品日益减少。

从 1961 年至 2010 年，中国的总人口和总生物承载力均增长了一倍左右。近 70% 的生物承载力增长来自耕地产量的增长。现代化的技术、更完善的农作物管理实践，以及化肥的广泛使用，带来了生物承载力的大幅增长，但这种改善能否继续提高未来的生物承载力，以及是否会危害未来的生物承载力，我们尚不清楚。但中国总生物承载力增长的同时，中国人口也在以相匹配的速率增长，因此人均生物承载力基本保持了稳定，从 1961 年至 2010 年，人均生物承载力始终保持在 1 全球公顷左右。同期，人均生态足迹却增长了约 150%。

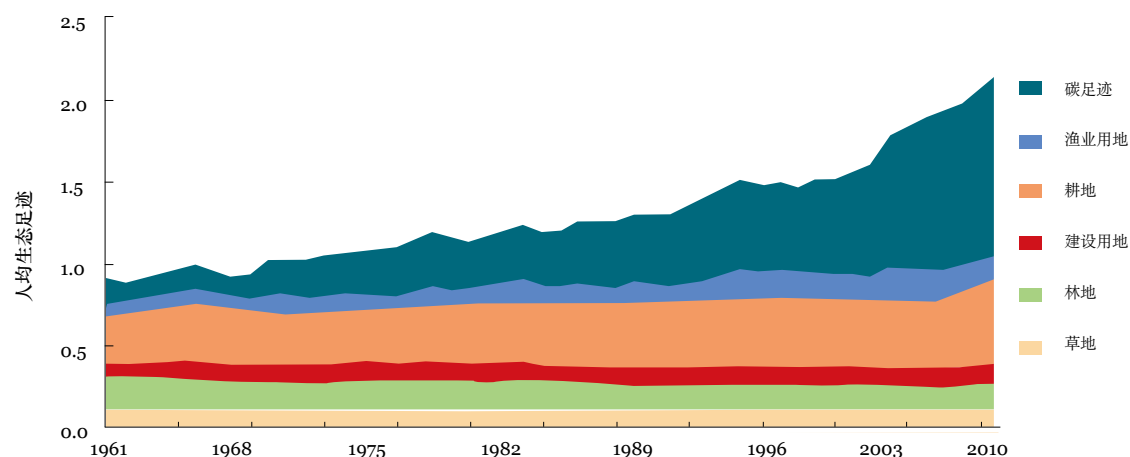


图 1.18 中国生态足迹的组分构成，1961 - 2010

数据来源：全球足迹网络，2014

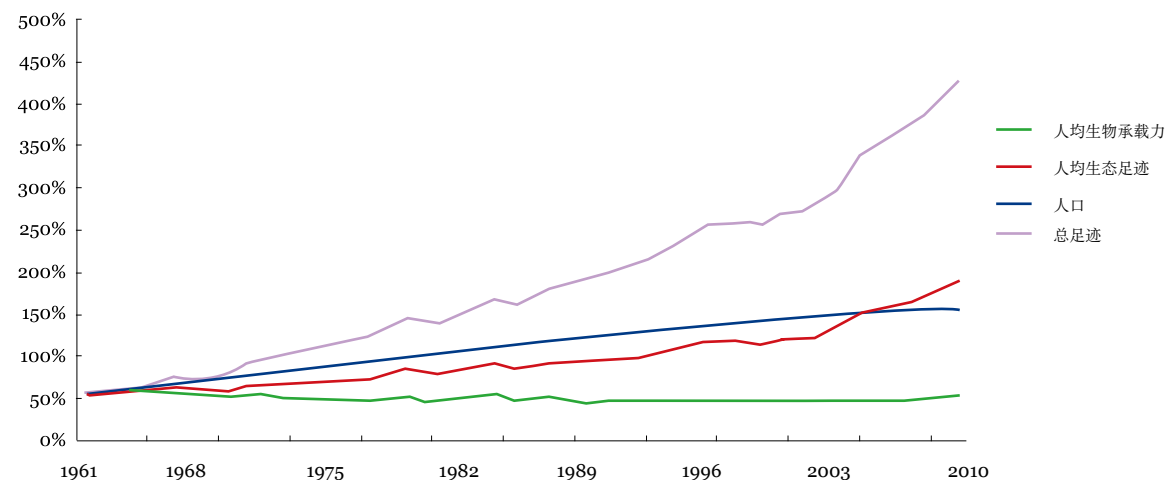


图 1.19 中国驱动生物承载力赤字变化的因素分析

自 1961 年以来的变化情况

数据来源：全球足迹网络，2014

中国各省的生物承载力和生态足迹

在中国，生物承载力的空间分布是相对稳定的，2012年，全国一半的生物承载力依然集中分布在山东、河南、内蒙古、四川、黑龙江、云南、河北、江苏、湖南九省（图 1.20）。但由于不同区域发展路径与速度的差异，这种稳定性正在一些区域悄然发生变化，与2010年相比，山东与河南所占比重下降了0.1–0.3个百分点，而黑龙江、云南、辽宁所占比重有所上升，其他各省所占比重基本保持稳定。

2010–2012年，中国多数地区的生物承载力总量是增长的，增长幅度较大的省份主要是东北三省、华北的内蒙古与山西，以及西南的云南省（图 1.21）。山东、河南、浙江、福建、宁夏、新疆等十省的生物承载力总量有不同程度的下降。除了气候影响外，城镇扩张对土地的占用也可能是导致生态承载力有所下降的原因。

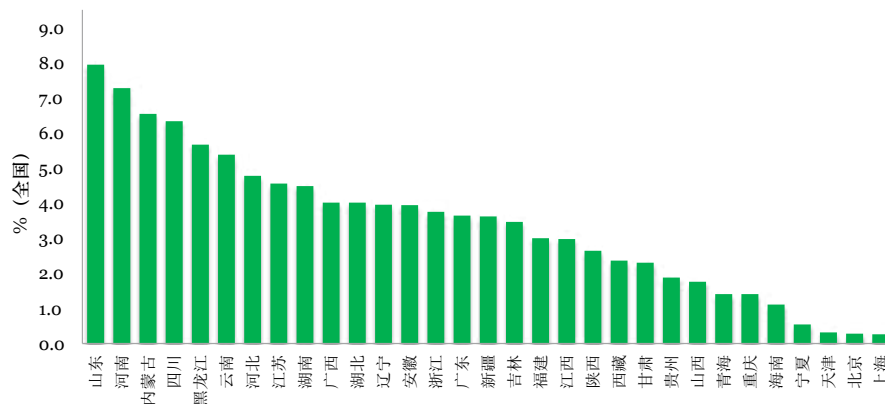


图 1.20 中国大陆各省的生物承载力总量 (2012)

中国生物承载力总量最高的九省集中了全国50%的生物承载力。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

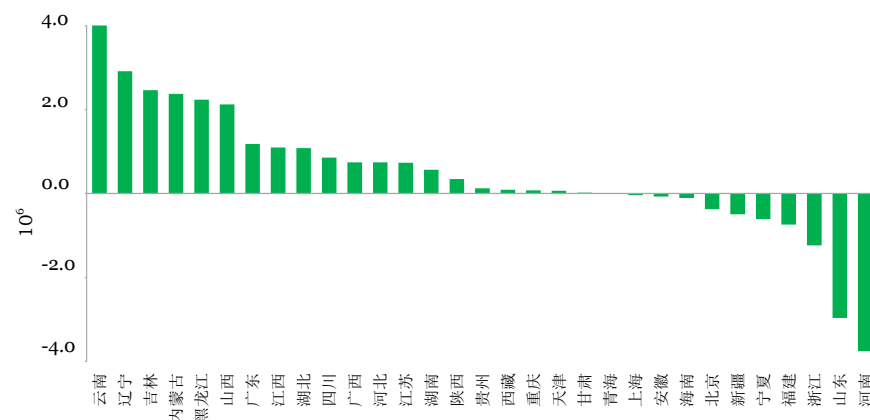


图 1.21 中国大陆各省的生物承载力总量变化 (2010-2012)

2010–2012年，中国三分之二省份的生态承载力是增加的。增量主要发生在东北三省、华北的山西与内蒙古以及西南的云南，这些对生态服务增强贡献增长的省份，国家应当加强生态补偿的力度。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

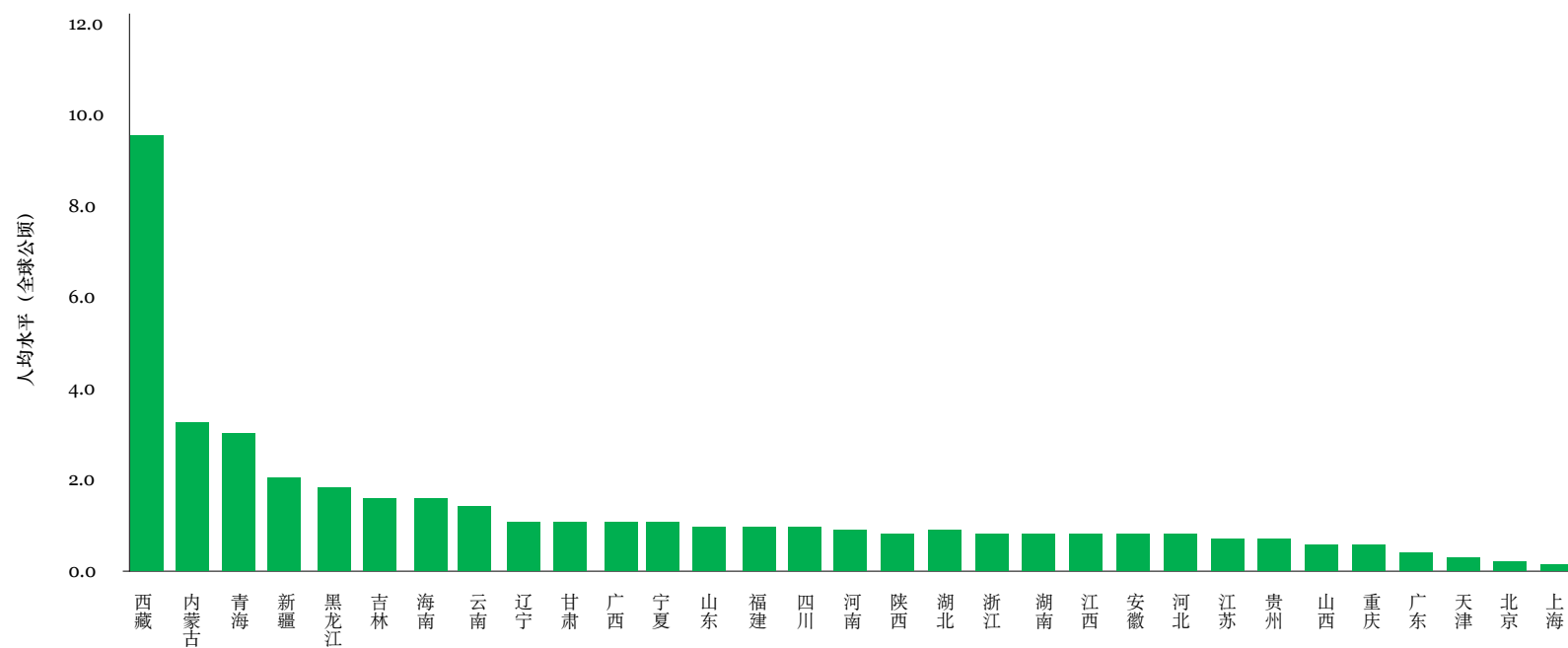


图 1.22 中国大陆各省的人均生物承载力总量 (2012)

受人口分布与生态资源分布的共同影响，中国人均生物承载力相对高的省份主要集中在瑗瑗－腾冲线以西，如西藏、青海、内蒙古、新疆。瑗瑗－腾冲线以东的大部分省份人均生物承载力相对低。长期以来，人均生物承载力的这种宏观格局基本稳定。

与 2010 年相比，约三分之二的省份在人均生物承载力排名上有 1-2 位的小幅变化。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

人均生物承载力（图 1.22）的区域宏观格局总体稳定，以瑗瑗－腾冲线为分水岭，西高东低。由于人口增长速率差异和生物承载力增长速率差异的综合作用，很多省份在人均生物承载力排名顺位上有所变动，但是变动幅度均在 1-2 位的范围内，只有辽宁例外。2012 年，辽宁人均生物承载力排名较 2010 年前进了一位，这主要是低人口增长与高生物承载力增长共同作用的结果。

各省生态足迹依然有明显差异（图 1.23，图 1.24），东部省份人均生态足迹相对较高，中西部省份人均生态足迹相对较低。这是社会经济发展程度、自然地理环境、人口食物消费选择偏好等综合因素共同作用的结果。在中国省份之间，尽管人均经济财富增长幅度具有较为明显的差异，但是，人均生态足迹的增幅差异较小。这可能与中国根深蒂固的节约习惯具有一定的关系。总体来看，2010—2012 年，很多北方省份人均生态足迹增幅在 0.4 全球公顷左右或以上，可能是商品性能源可获得性增强、家庭清洁用能偏好增强与改善居室温度条件的综合影响，其他大部份省人均生态足迹增幅在 0.2—0.3 全球公顷左右。可喜的是，在能效提高的贡献下，北京、上海的人均生态足迹开始有所下降。

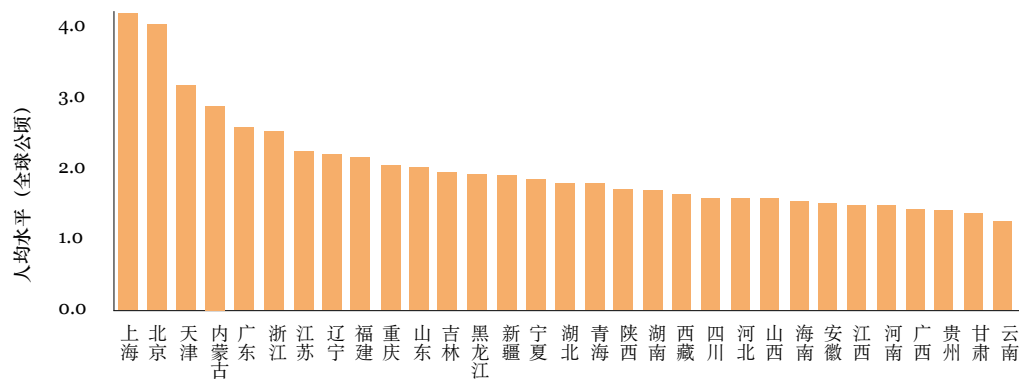


图 1.23 中国大陆各省的人均生态足迹 (2010)

人均生态足迹的区域差异主要表现在东部与中西部之间。总体上，东部省份的人均消费生态足迹相对高，中西部省份的人均消费生态足迹相对低。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

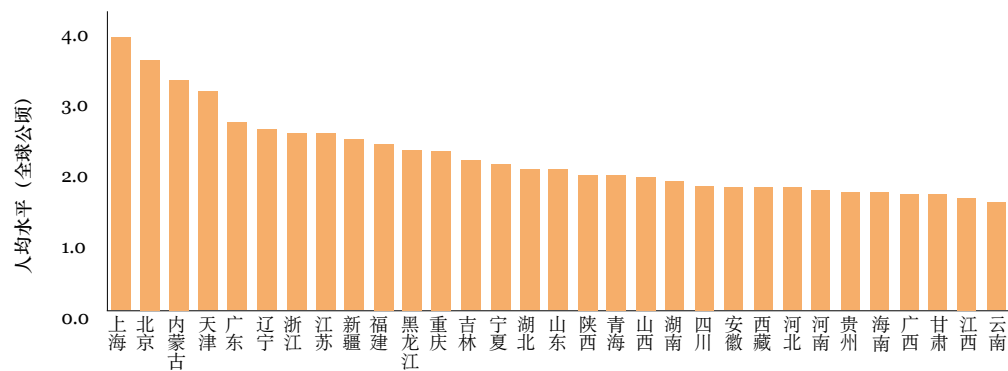


图 1.24 中国大陆各省的生态足迹总量 (2010)

区域生态压力总规模是区域人口规模与人均生态足迹的乘积。相对而言，中国人口大省也是生态足迹总压力较大的省份。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

区域生态足迹总压力空间分布是不均匀的，主要分布在中东部的人口大省内（图 1.25）。其中，全国约 35% 的生态足迹总量发生在广东、江苏、山东、河南、四川五省。

碳足迹依然是驱动中国及各省生态足迹增长的主要足迹组分（图 1.26）。除了西藏外，各省的碳足迹占区域生态足迹的比重都超过了 50%。碳足迹取决于家庭直接能源消耗水平、物品与服务消费水平及其包含能源强度、能源加工转化效率的综合作用。抑制碳足迹的过快增长应在生活与生产（包括物质生产与服务生产）上双管齐下。可喜的是，2010–2012 年，全国约半数省份的碳足迹占区域生态足迹的份额有所下降，这与国家将能源强度、碳强度列为发展的硬约束指标政策具有密不可分的联系。

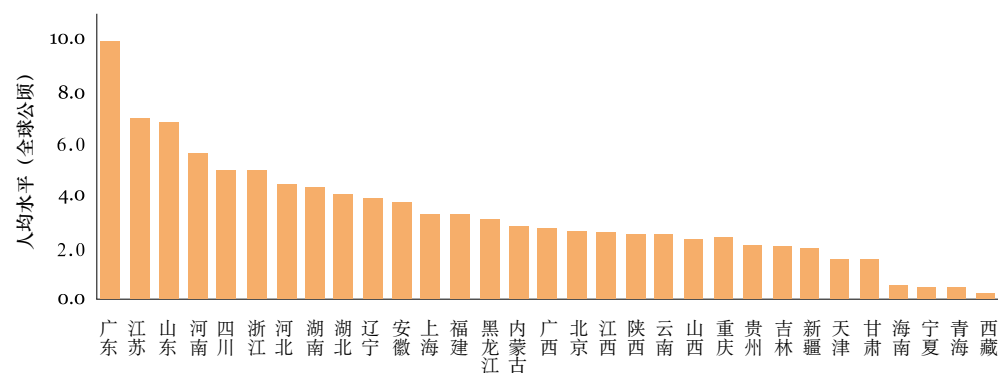


图 1.25 中国大陆各省的生态足迹总量 (2012)

与 2010 年相比，2012 年区域生态足迹总量的省份排名有所变动。相对于人均生态足迹变得的贡献，排名的变动更多是人口规模变动的结果。广东的生态足迹总量占全国生态足迹总量的比重有所下降，产业结构空间转移以及由之产生的人口增长抑制效应在其中发挥了积极的作用。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

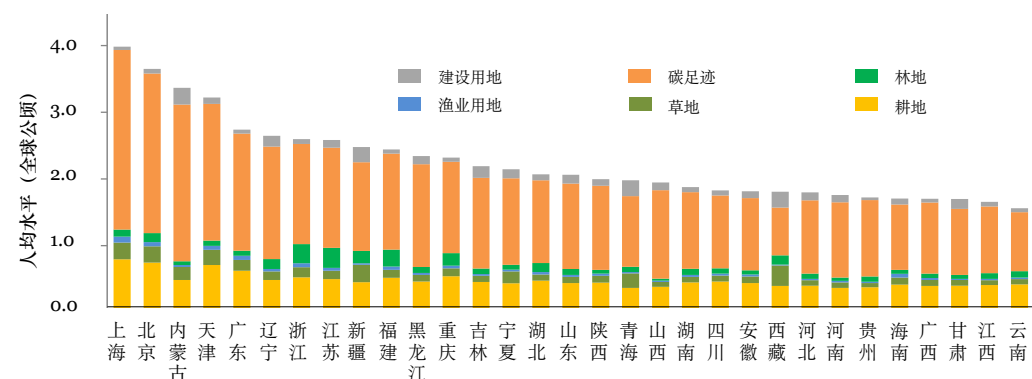


图 1.26 中国大陆各省生态足迹组分构成 (2012)

碳足迹是居民消费生态足迹的主要组分。其中，绝大多数碳足迹系间接碳足迹，即那些隐藏在居民非能源商品与服务消费之中的碳足迹。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

2010年中国有6个省是生态盈余的(图1.27),即区域的生物承载力能够完全满足本地人口消费的所有生态服务需求,表现为区域生态承载力大于其生态足迹。但在2012年,全国只有西藏与青海是生态盈余(图1.28)。内蒙古、云南和海南的人均生态赤字很小,约为0.15gha,这三个省份正在开展的大规模公益性生态建设,可使其在短期内依然有望再次回归到生态盈余省份行列。在资源开发与产业转型的诱因下,新疆再次回归到生态盈余省份面临的难度要比上述三省大。一些生态赤字省份同时面临着碳吸收用地与膳食资源生产用地的双重不足。除了四大直辖市外,这类省份还包括广东、江苏与浙江。相比仅是碳吸收用地缺乏的生态赤字省份,这类双重赤字省份应采取更为严格的生态保护机制。

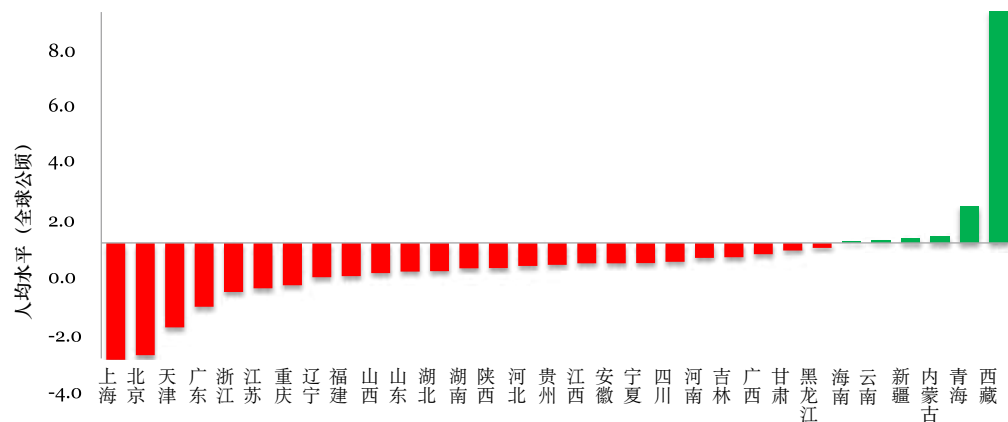


图 1.27 中国大陆各省生态赤字 / 盈余程度 (2010)

图中，负数表示生态赤字，正数则表示生态盈余。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

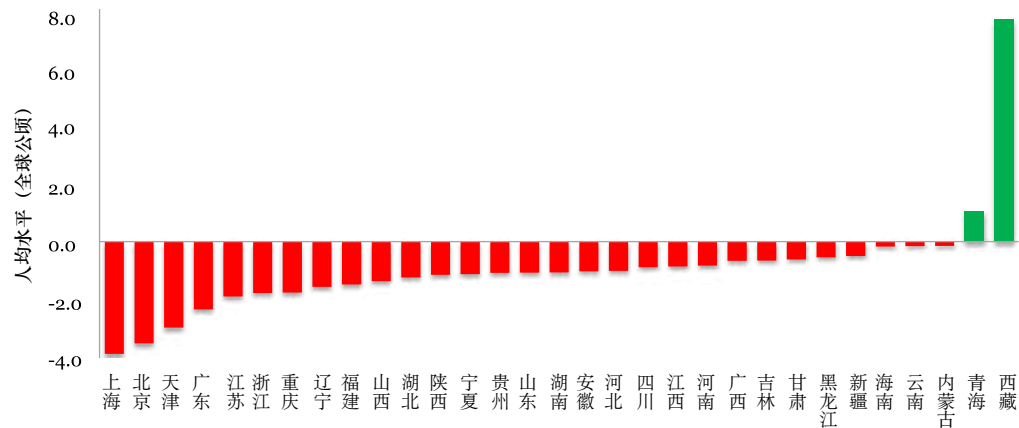


图 1.28 中国大陆各省生态赤字 / 盈余程度 (2012)

与2010年相比，北京与上海的人均生态赤字幅度有所下降，其他赤字省份的人均生态赤字均有不同程度上升。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

水足迹

水资源是人类社会发展的重要自然资源。水资源与粮食安全、生态系统健康密切相关，他们之间的相互关系意味着我们不能因为发展保障一方，顾此失彼，协调保障、持续保护利用才是社会健康发展的前提。

水足迹作为生态足迹的补充，衡量了产品生产和服务中消耗的水量，能够反映水资源在生态系统

中的状态，也能够为实现能源、水和食物的有效保障和持续利用提供工具支持。

水足迹拓宽了传统水资源评价体系的外延和内涵，可以真实描述不同时空属性上人类生产、消费活动对水资源产生的需求和影响。水足迹由三部分组成：蓝水足迹、绿水足迹和灰水足迹。绿水足迹主要指存在于土壤中并被农作物生长利用的自然降

水量。灰水足迹指以现有水环境水质标准为基准，消纳污染物负荷所需要的淡水水量。蓝水足迹指在产品生产过程中消耗的地表和地下水资源总量。可以按照生产产品所需水资源的来源区分为地表水足迹和地下水足迹。

图 1.29 水足迹组成

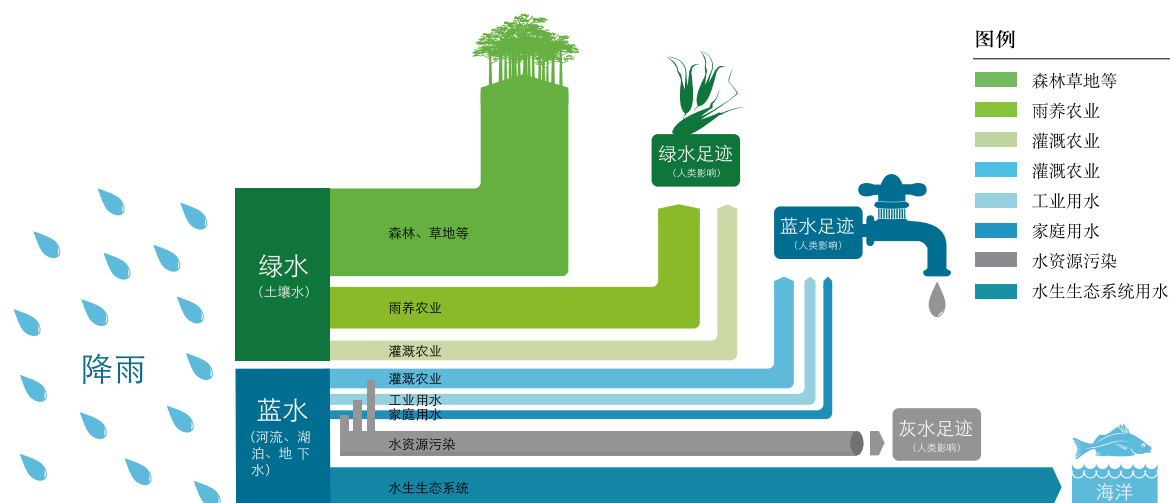
水足迹包括三个组分：绿水足迹、蓝水足迹和灰水足迹。

绿水足迹主要指存在于土壤中并被农作物蒸腾消耗的自然降水量。

蓝水足迹指在产品生产过程中消耗的地表和地下水资源总量。

灰水足迹指容纳并稀释水污染物使之达到指定的浓度标准（一般为水环境水质标准）所需要的水资源量。

数据来源：非洲生态足迹报告，WWF，2012



生产水足迹

生产水足迹是指支持一个国家（地区）在其本地产品生产与服务供给过程中所需要的淡水资源量，无论产品与服务在哪里被消费。

2010 年中国生产水足迹为 1.15 万亿立方米，其中绿水足迹所占比例最高，为 45%，蓝水足迹占 29%，灰水足迹占 26%。2012 年中国生产水足迹为 1.17 万亿立方米，其中绿水足迹所占比例最高，为 46%，蓝水足迹占 28%，灰水足迹占 26%。绿水足迹在全国生产水足迹组成总所占分量最重，绿水一般有相对较低的机会成本，对环境的负面影响很小，

在水资源安全和粮食安全中的具有重要的作用。除此之外，更应该重视灰水足迹部分，以减少在工业、农业生产活动中对水环境所造成的污染问题。

与 2009 年一样，2010–2012 年生产水足迹在中国省份间的分布上依然存在着显著的差异（图 1.31、图 1.32）。这个是和区域社会发展程度、区域生产功能定位、自然地理环境、人口食物消费喜好等综合因素共同作用的结果。总体上，在中国以农业为主体经济的地区生产水足迹高，大

型城市、农业不发达地区生产水足迹比较低。

中国生产水足迹的空间分布在一定意义上说明了农业是耗水大户。而粮食是人类生存的根本，水资源对于粮食安全的支持作用显而易见，但是，不能仅为了保障粮食安全而忽略水资源的问题。除了降雨之外，尤其在地表水缺乏的地区，地下水资源决定着粮食作物的生产潜力。

按照生产所需水资源的来源把生产水足迹还可以划分为：地下水足迹、地表水足迹和降雨形成的绿水足迹（如图 1.30 所示）。

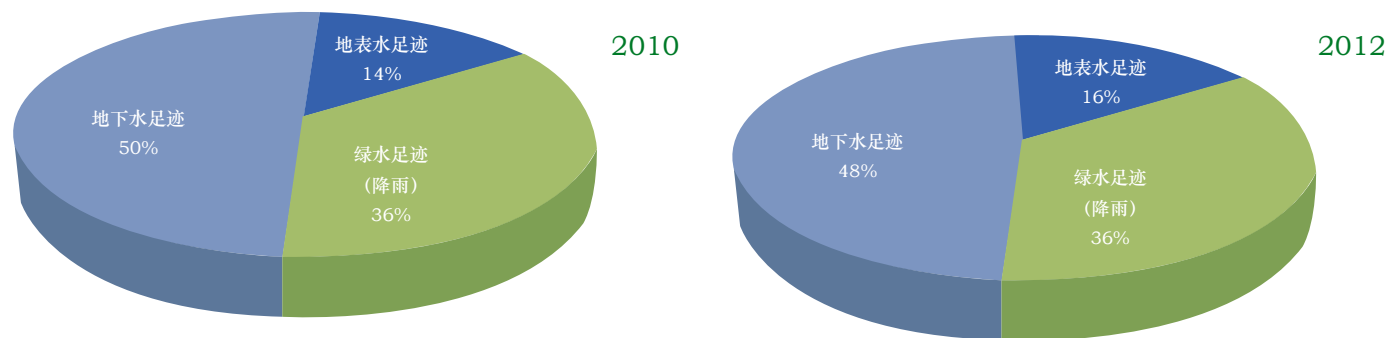


图 1.30 华北平原主要地区（北京、天津、河北）水足迹组成（2010-2012 年）

华北平原主要地区的生产水足迹主要需水来源为地下水资源：地下水足迹是该地区生产水足迹主要组分，大概占生产水足迹的 50%，绿水足迹占 36%，地表水足迹占 15% 左右，该地区是重要的粮食生产基地，地表水资源匮乏，地下水资源一直支撑着该区粮食的生产，地下水资源量的多少决定着该区粮食生产潜力。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

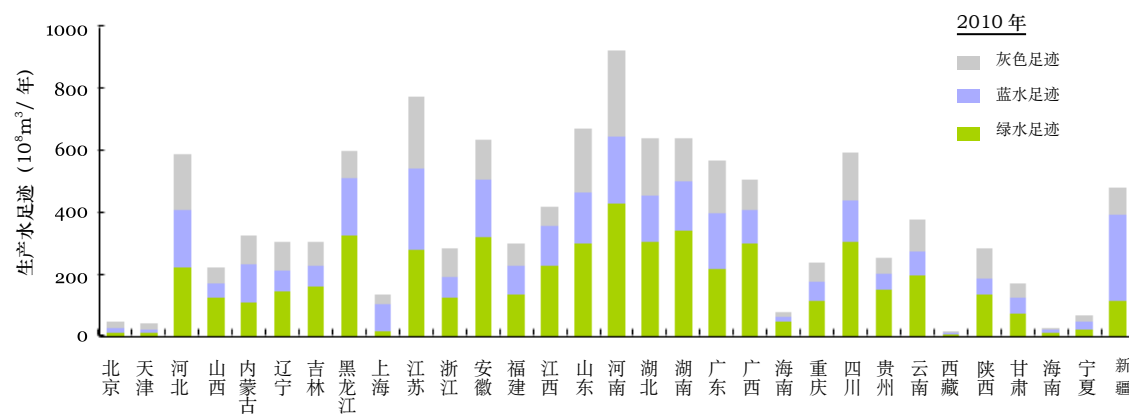


图 1.31 中国大陆省份生产水足迹 (2010 年)

不同地区生产水足迹总量不同，并且各组成组分也有很大差异。总体上，气候湿润，降雨量充沛的地区绿水足迹所占比例较大（广西、贵州、海南等地）；气候干燥，降雨量少的地区以蓝水足迹比例高（新疆）；工农业经济发达地区灰水足迹比例会高一些。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

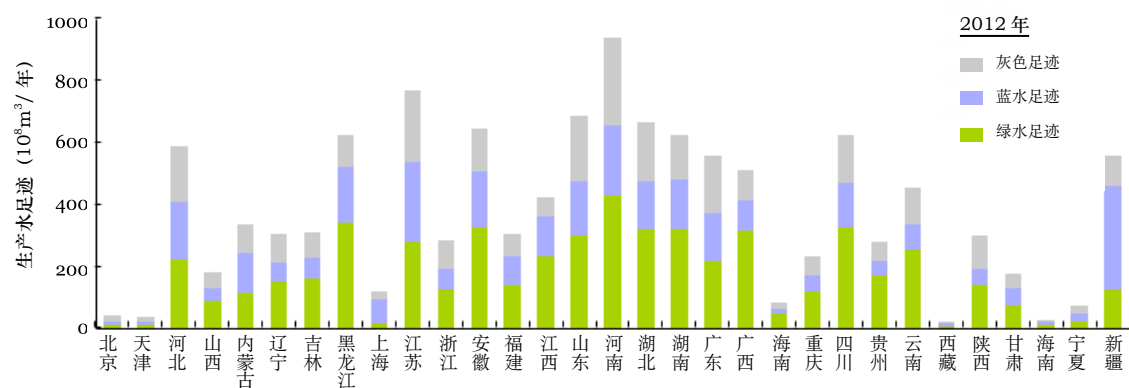


图 1.32 中国大陆省份生产水足迹 (2012 年)

与 2009、2010 年相比，2012 年各省份生产水足迹量普遍稍有增加，空间分布基本一致，产水足迹最高的省份还是河南，个别省份位次有微调。社会生产活动对水资源的需求有增加的趋势。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

消费水足迹

国家（地区）的消费水足迹指生产其居民消费的产品和服务所需的水资源总量，无论产品与服务是在哪里生产的。

2010–2012 年，中国消费水足迹各省份排位上有微调，区域宏观格局总体稳定，东南经济发达地区，人口基数大，总消费水足迹高（广东、江苏）；青藏高原，地广人稀，经济不发达地区总消费水足迹低（西藏、青海）（图 1.33、图 1.34）。

2010 年中国人均消费水足迹 $552 \text{ m}^3/\text{人}/\text{年}$ ，2012 年人均消费水足迹为 $567 \text{ m}^3/\text{人}/\text{年}$ 。人均消费水足迹空间分布非常不均衡，各类消费产品所含虚拟水不同，个人喜好，消费习惯等都会对个人消费水足迹产生巨大影响，总体上，由东南沿海省份高，内陆省份低。新疆地区人均水足迹在全国人均水平的 2 倍以上，与该区居民生活消费习惯有关，当然也与当地气候有关，当地生产的农产品需水量较大，若减少当地产品的消费，增加外部虚拟水较低的产品消费，对于减少消费水足迹，保护水资源至关重要。这涉及到区域农作物生产功能定位的问题。

图 1.33 中国省域单元人均消费水足迹 (2010)



图 1.34 中国省域单元人均消费水足迹 (2012)



水压力

生产水足迹可反映国家或地区的水系统所处的健康状态。水资源压力定义为地区生活、生产所消耗的地表或地下水资源量与该地区可更新水资源总量的比值。中国水资源分布极不平衡，水土资源与国民经济发展在空间上不完全匹配，因此各地区所面临的水资源压力不尽相同，空间分布差异显著，总体不容乐观。

2010–2012 年，中国北方地区，水资源压力全部处于中、高度压力，华北平原区更是一一直处于重度压力状态下，水资源利用极度不健康；中国南方地区，水资源丰富，所处压力状态较低；全国仅青藏高原，经济不发达地区水资源无压力（图 1.35、图 1.36）。

2010 年到 2012 年，尽管除东北地区外，中国北方水压力状态全都变为高、重度压力，但我们也能发现一些良好的变化，北京、天津、山西三个省市水压力由重度压力变为高度压力，压力状态变低，说明新的经济发展模式在资源利用上正在发挥积极作用。

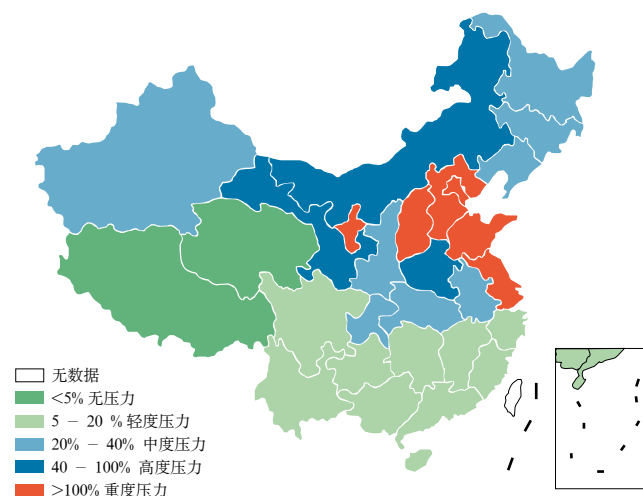


图 1.35 2010 年中国水资源压力分布

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

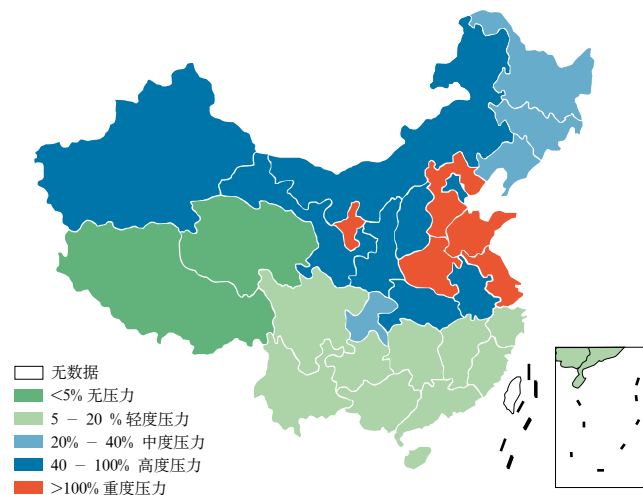


图 1.36 2012 年中国水资源压力分布

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

第二章

驱动因素解析篇



发展与生态足迹

从全球范围看，工业革命以来，工业化进程成就了许多地区新的物质文明，并让这些区域暂时获得前所未有的经济喜悦。工业化前所未有地延展了人类开发与利用自然的能力、范围与形式，越来越多的自然资源离开自然系统，进入到经济社会系统之中，而后又以多样的废弃物形式回到自然界之中。奉献资源，承接废弃物，物质如此的一出一入，加上土地利用的转换，使自然生态系统面临着人类历史上最强的发展压力，也使人类的发展面临着史上最大的生态风险。如今，在地球的九大边界指标之中，三分之一的指标已超越安全界限（图 2.1），它们是：生物多样性损失、氮循环、气候变化（Stockholm Resilience Centre, 2009）。这三个指标无一不与生物承载力息息相关。

人类发展指数将教育、寿命和收入指标纳入一个指数（联合国开发计划署，2013 年），提供了各国量化发展目标实现进度的基准。在 1980 年至 2000 年期间，中国在保持稳定的和相对较低的人均生态足迹的同时，在改善人类发展和提高其人类发展指数方面取得了巨大的成功。但在最近十年，中国人类发展指数的提高却是以生态足迹增长为代价。2000 年至 2010 年，人均生态足迹的平均年增长速度，是之前所有年份平均速度的五倍以上。

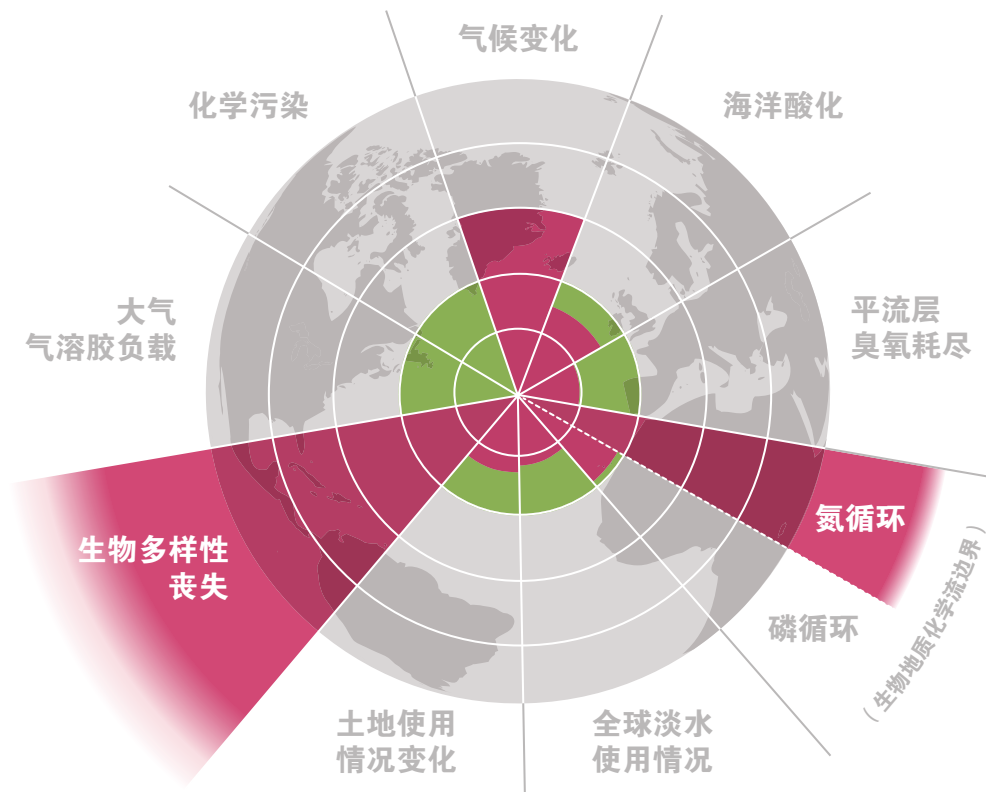


图 2.1 地球边界：九大指标中三分之一指标已被超越临界

2009 年，28 名世界著名科学家识别与界定了一组由九大指标构成的地球边界。在此边界范围内，人类后代可以继续发展与繁荣；超越此范围，可能产生急剧的或者不可逆转的环境影响。警示人类发展应当遵循自然的发展边界，降低发展的生态环境风险。

资料来源：斯德哥尔摩环境恢复研究中心，2009

自上世纪 70 年代以来,随着中国经济的增长,中国的生态足迹增长了一倍以上,上世纪 80 年代和 90 年代初的经济体制改革,使人均资源需求激增。上世纪 90 年代末的经济增长放缓,抑制了对资源的需求,但到 2003 年,中国的生态足迹重新开始稳步增长。值得注意的是,在 2007 年至 2010 年,许多经济体陷入混乱,全球生态服务消费下降,但与此同时,中国的生态足迹和 HDI 值依旧呈现增长的趋势。

在 1980 年至 2010 年期间,中国的人类发展取得了最大的进步(图 2.2),人类发展指数从 0.41 提高到 0.69,增长了 69%,全球平均涨幅仅为 25%。联合国开发计划署将 0.7 定义为高人类发展水平的阈值,中国作为一个如此庞大的国家能够实现如此快的发展速度,是一项了不起的成就;但中国取得 68% 的 HDI 增长速度,也付出了一定的代价。在这一时期,人均生态足迹增长了 80%,从 1.21 全球公顷增长到 2.19 全球公顷。相比其他金砖国家,中国的发展道路在权衡 HDI 与生态足迹方面的效率最低。在转型期间,中国的人均生态足迹,超过了 1.7 全球公顷的全球人均生物承载力。随着各国继续致力于提高人民福祉,一旦自然资源遭到破坏或减少,这种传统的快速增长和资源密集型发展道路,将给长期发展带来风险。虽然短期的经济收益可以迅速提高人类发展水平,但生产和获得生态资源的能力,可能才是长期人类发展的关键,最好的发展策略应该考虑人类发展的生态成本。

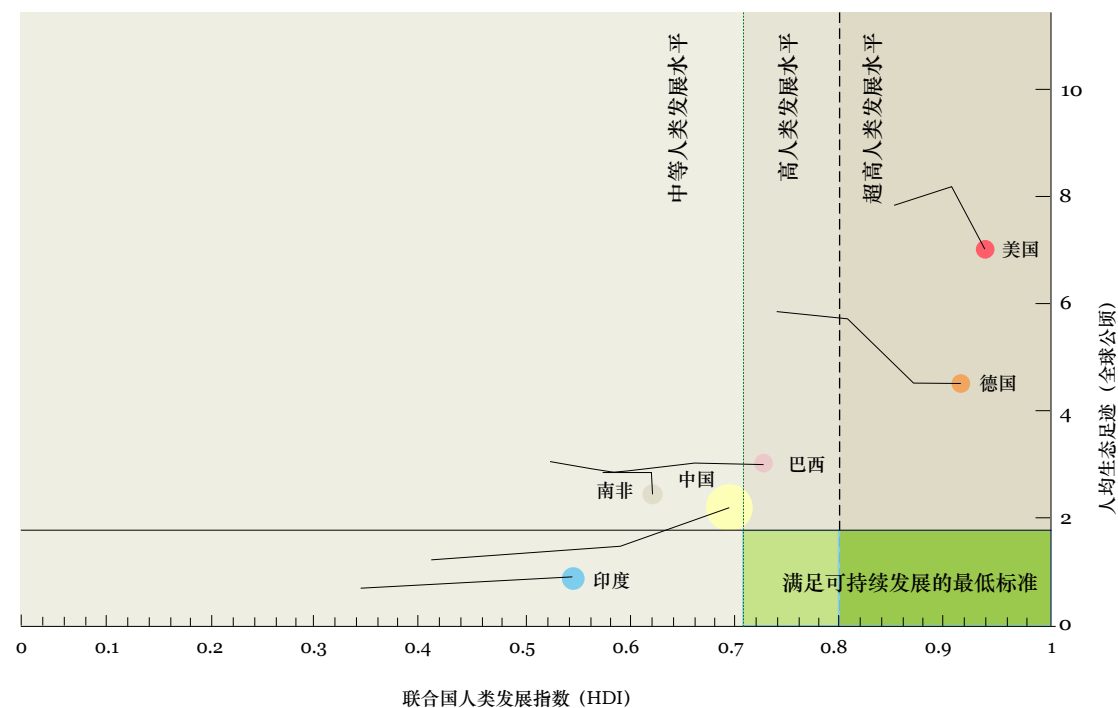


图 2.2 1980 年至 2010 年,巴西、中国、德国、印度、南非、美国的生态足迹与人类发展水平。

数据来源: 全球足迹网络, 2014; 联合国开发计划署, 2013

中国以不足世界十分之一的耕地，承载着全球近五分之一人口的发展重任。凭借不断开放和市场化的发展机制，中国经济社会取得了令世界瞩目的发展成就。1978—2010 年，中国 GDP 平均增长率高达 9.89%，近几年来，中国经济增长速度放缓到 7% 左右，从世界范围看，中国是以较快的发展速度迅速演变成了世界第二大经济体。尽管经济总体规模庞大，但考虑到中国人均 GDP 在 2012 年还仅为 6000 美元，处于全球中等水平，基于持续发展的角度，中国今后无疑还会把经济与社会发展放在重要甚至首要的地位。

经济发展、社会发展与生态发展是构成发展的三个方面，我们可以用 GDP 衡量经济发展水平，用人文发展指数衡量社会发展水平，用生物承载力与生态足迹的综合平衡衡量生态发展水平。在此，我们采用单指标分别分析中国社会经济发展与生物承载力、生态足迹和生态盈余 / 赤字的关系。

1960 年以来的半个世纪里，中国生物承载力总量增长了一倍，经济规模扩大了 80 余倍（图 2.3），生物承载力是平稳线性增长的，而经济规模增长是快速指数增长的。一般来讲，地球上生物承载力是有限且相对恒定的，即使在人类的精心管理下，生物承载力的增长能力也是有限的，而经济规模却是可以高速膨胀的，生物承载力与经济规模应该彼此适应，超越生物承载力和环境容量的经济发展从长远来看是难以持续的。显然，如何以有限的生物承载力支持快速增长的经济，是中国生态文明发展首要解决的现实问题。

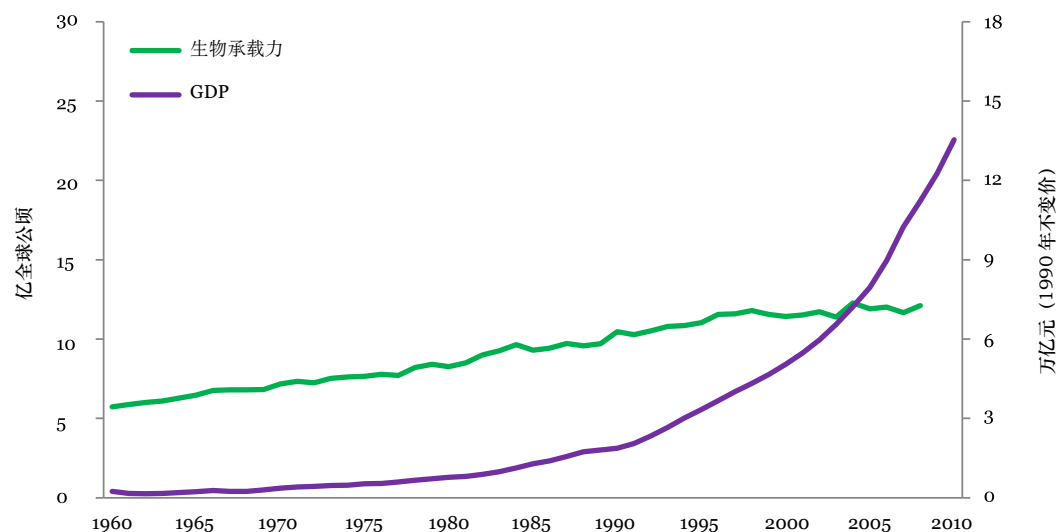


图 2.3 中国经济发展与生物承载力发展对比

1960—2010 年，中国生物承载力总量平稳地线性增长，这主要得益于农业的发展与一定程度的生态环境保护努力，中国生态用地的平均生产力发展高于全球平均水平。同期，中国经济规模增长呈现明显的指数特征。如何以有限的生物承载力支持经济发展，是中国生态文明发展面临的现实挑战。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所（生物承载力数据来自 GFN，GDP 数据来自中国统计年鉴）。

在富裕程度提高与生活模式变化的共同作用下，1960–2010 年中国生态足迹总量增大了 4 倍多。中国以 4 倍的生态压力增量支撑了 80 余倍的发展规模增量（图 2.4），这种生态足迹和经济规模耦合增长的轨迹一方面反映出经济系统生态效率提高的一定速度，但同时反映出经济系统生态效率提高的幅度远远赶不上经济规模扩大的幅度，这是中国生态压力扩大的主要成因。目前，一方面中国放缓了 GDP 增长速度，更加注重发展的质量；另一方面，中国生态足迹增长也呈现减速动向，生态足迹弹性趋于下降（图 2.5），这一方面是资源环境现状倒逼的结果，一方面也是主动调整转型的结果。我们期待，中国的生态足迹总量尽早稳定在某一水平上，然后逐渐回落，最后能控制在全球人均生态足迹份额水平左右。

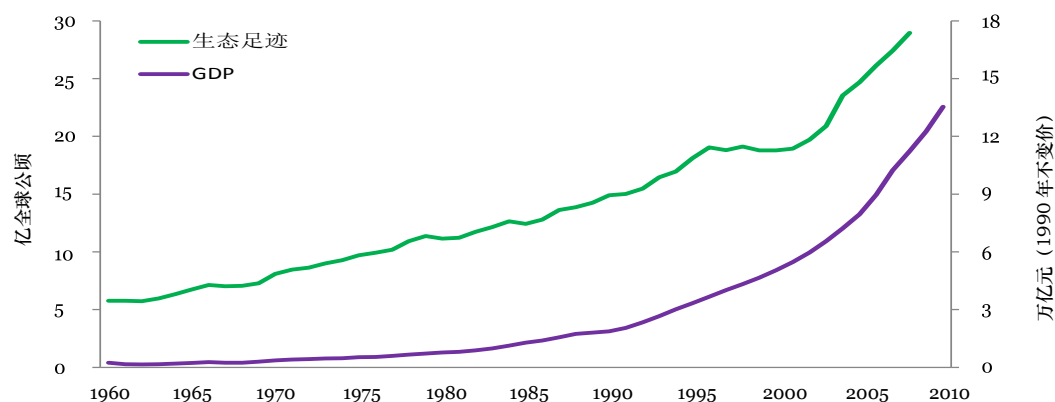


图 2.4 中国经济发展与生态足迹增长对比

1960–2010 年，中国生态足迹的增长幅度只有经济发展增长幅度的二十分之一，经济系统生态效率的提高为此做出了重要贡献。但是，生态效率提高的幅度赶不上规模增长的贡献，依然是中国生态足迹增长的主要原因。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所（生态足迹数据来自 GFN，GDP 数据来自中国统计年鉴）

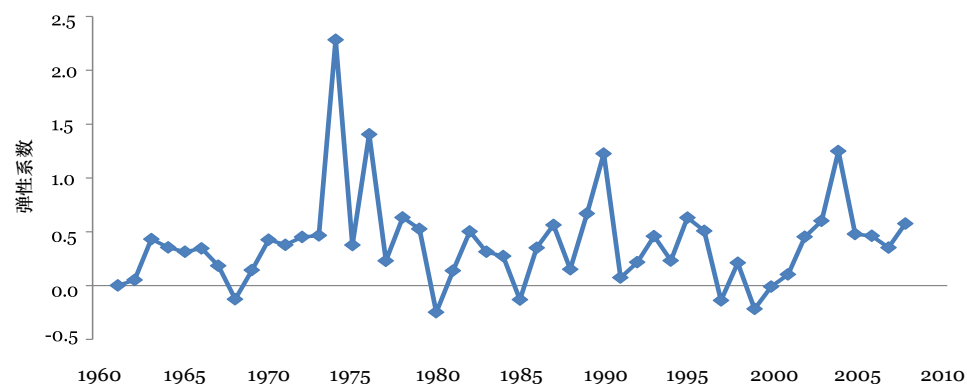


图 2.5 中国生态足迹弹性系数变化

生态足迹弹性系数等于生态足迹增长率与 GDP 增长率之比，表示 GDP 每增长 1%，生态足迹总量增长或下降的百分点数。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

城市化与生态足迹

中国正处于快速城镇化进程中，1980 年，只有 19% 的人口生活在城镇，而到 2012 年，约 52% 的人口生活在城镇。城镇化带来的人均财富增长，会刺激城乡地区人均消费增长，人均消费的增长相应地引起人均生态足迹的增长，因此，在过去 30 多年中，中国城市化率和生态足迹是同步增长的，同步增长的一个原因是人均生态足迹与人均收入基本上成正比关系，在中国大陆各省，城镇人口人均收入高于农村人口人均收入。图 2.6 描述了中国大陆不同地区人均收入与人均生态足迹的关系。总体表现为，人口收入水平高，相应的生态服务消费即生态足迹也高。与此同时，城镇扩展会挤占农田、森林、草地、湿地等对绿色生态空间，一定程度会造成生物承载力下降。在一个特定的城镇化区域和特定的城镇化阶段，人均生态足迹的增长和人均生物承载力的下降会同时发生，这对包括中国在内的全球任何国家而言，都是生态系统难以承受的城市化发展之重。日益便捷的交通网络方便了生态资源及其他产品的空间搬运，但是，这并不意味着城市在空间、人口规模与产业聚集上无限扩大。蔓延的生态足迹，不仅仅会加大国家的生态压力，对区域而言也存在安全隐患。

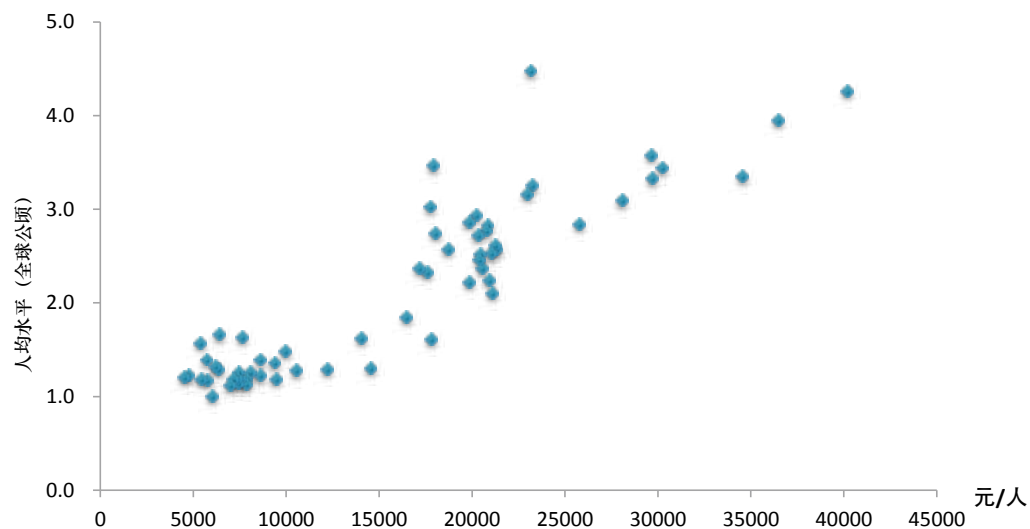


图 2.6 中国大陆不同地区人均收入与人均生态足迹 (2012)

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

北京是中国的首都，2012 年城市化率达到 86%，常住人口 2069 万人，尽管北京现在已经达到极高人文发展水平，人均生态足迹开始有所下降，但其过去几十年城市快速扩张及其引起的生态足迹

增长和生物承载力下降，仍然是分析城市化与生态足迹关系的最佳标本。自 1980 年代以来，在经济发展与区位优势的双重带动下，北京市人口快速增长，建成区面积也不断扩展（图 2.7）。但是，相对于人

口的快速增长，建成区增长更为剧烈。2000–2012 年，北京市建成区面积由 490 平方公里扩展到了 1361 平方公里，增长了将近 150%，约是同期人口增长水平的 3 倍，是同期上海、天津建成区扩展速度的 2 倍。

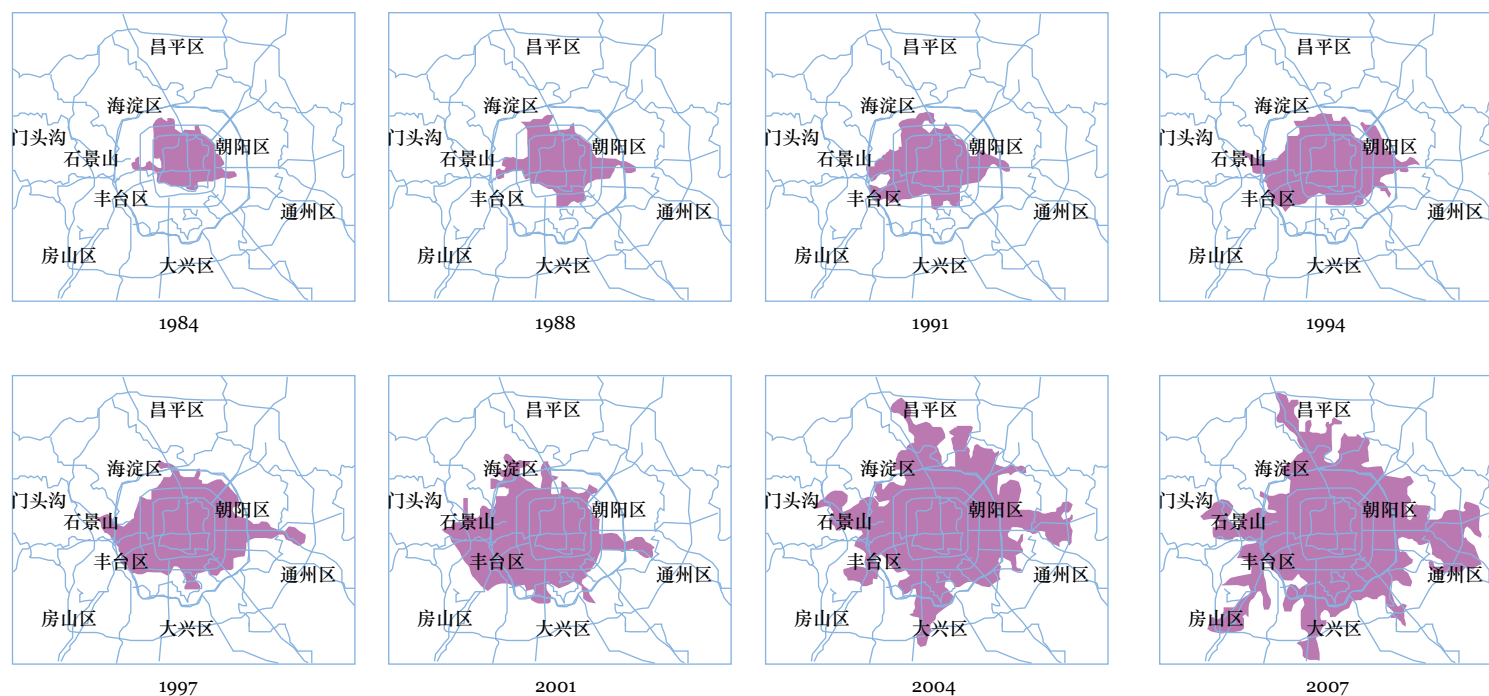


图 2.7 北京市建成区空间拓展变化

资料来源：穆晓东等（2012）

1984–2007 年，北京城市面积扩大了近 8 倍。

快速扩张的城市，挤压了生态用地的面积。近 30 年来，北京市人均生物承载力总体处于下降趋势，而人均生态足迹总体增加。虽然，2010–2012 年北京市人均生态足迹有所回落，但是没能扭转生态足迹对外依赖幅度增加的态势。1985–2012 年，北京市生态足迹与生物承载力之比翻了近 2 翻，现在大约需要 21.5 倍自身生物承载力的空间来支持当前的本地人口消费模式（图 2.8）。北京各类食物消费平均来自 300–1000 公里以外的地方（图 2.9），并有逐年增长的趋势（图 2.10）。北京居民家庭果篮里水果的影响基本上是“一半是耕地，一半是碳足迹”。

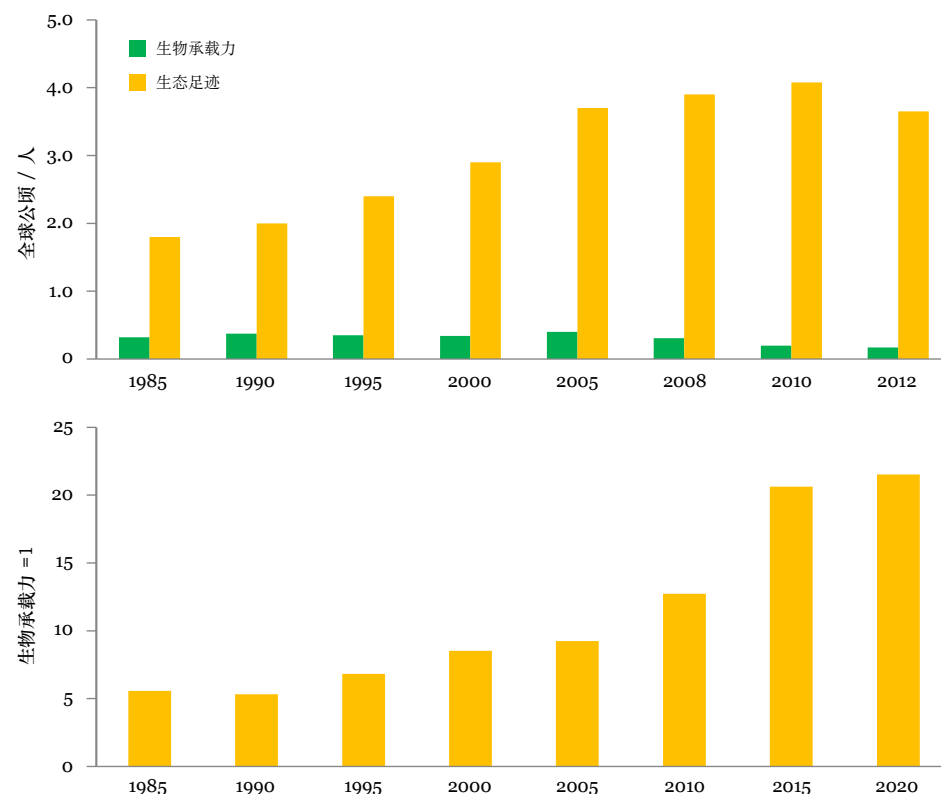


图 2.8 北京市人均生态足迹与人均生物承载力比较

左图，反映了北京市人均生态足迹与生物承载力的绝对比较关系。右图，反映了北京市人均生态足迹与生物承载力的相对比较关系。北京市的人均生态赤字在 1985–2010 年期间逐步扩大，在 2010–2012 年期间有所回落。但是，人均生态足迹与生物承载力的相对比较关系总体处于局势趋紧状态，2012 年北京市需要 21.5 倍于自身的生物承载力面积来支持自身的社会经济代谢模式。而伦敦的情形是：伦敦生态足迹是其自身区域面积的 120 倍¹。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

1 <http://www.gdrc.org/uem/footprints/>

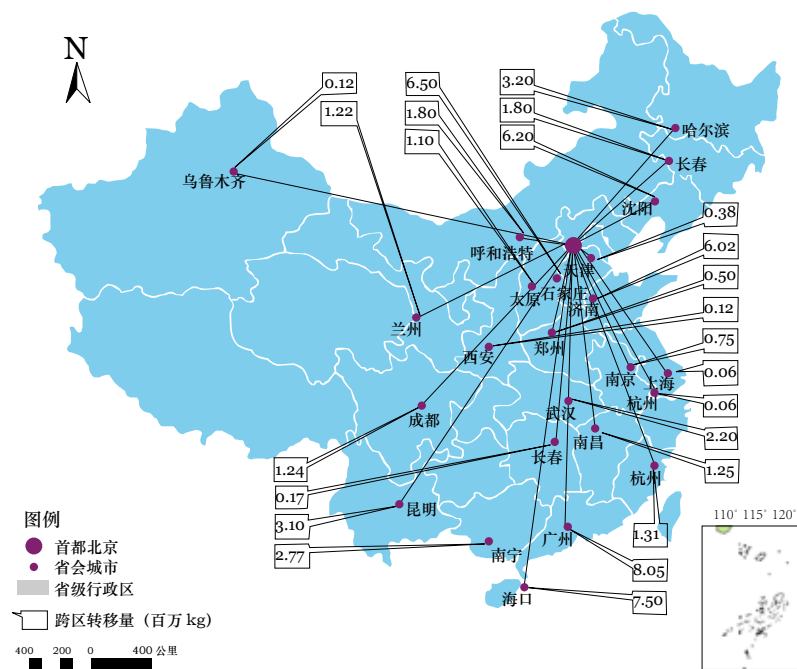


图 2.9 北京市膳食资源空间来源网络图 (2012)

资料来源：中国科学院地理科学与资源研究所

生态资源是可以空间搬运的，但是生态系统提供的很多无形的生态服务，如净化空气、保持水土，是无法搬运的。频频发生在中国的雾霾，有气象因素的影响，但客观上也说明了区域生态系统服务的

匮乏以及由此造成的人体健康风险。在城镇化进程中，城市区域不能盲目扩展、应该留有充裕的生态空间，担当起菜篮子、果盘子、空气净化机、身心休闲休憩地等多重重任。在生态建设中，中国每年

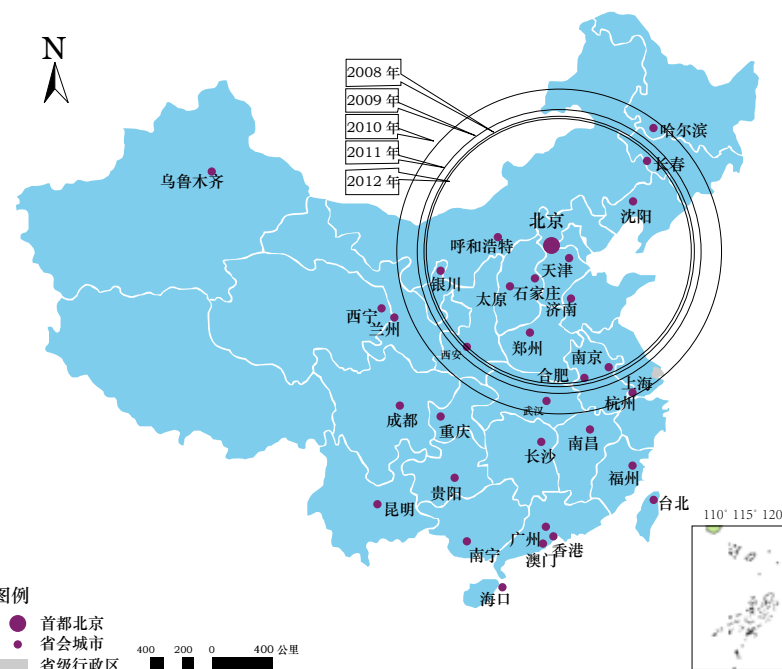


图 2.10 北京市水果消费的平均空间搬运距离 (2008-2012)

资料来源：中国科学院地理科学与资源研究所

造林上百万公顷。如果不能抑制大城市的蔓延，这些新增林地尚不足以抵消北京食物运输的碳排放。由此可见，区域可持续发展处处都需要精巧的设计。

生态足迹的全球影响

本期报告继续基于生物质足迹角度，分析中国生物资源消费的全球影响。所谓生物质足迹，是指用来满足一定对象所消耗的各类生物质产品所需要的生态用地（包括林地、耕地、草地和渔业用地）总面积。隐含在产品中的碳足迹，不在分析的范畴之内。本期报告考虑的贸易产品类型共 455 项，与 2012 年《中国生态足迹报告》覆盖的产品类型一致。

自 1961 年以来，中国消费生态足迹的增长速度略快于生产生态足迹。如果通过国内生产无法满足中国人消费的生物承载力（图 2.11），必须通过贸易补充。所有生态足迹类别的生物承载力进口和出口均出现了增长；近期草地和林地生态足迹类别的进口生物承载力增长最为明显（图 2.12），而在进口足迹增长的同时，生产足迹却呈现出减少的趋势。

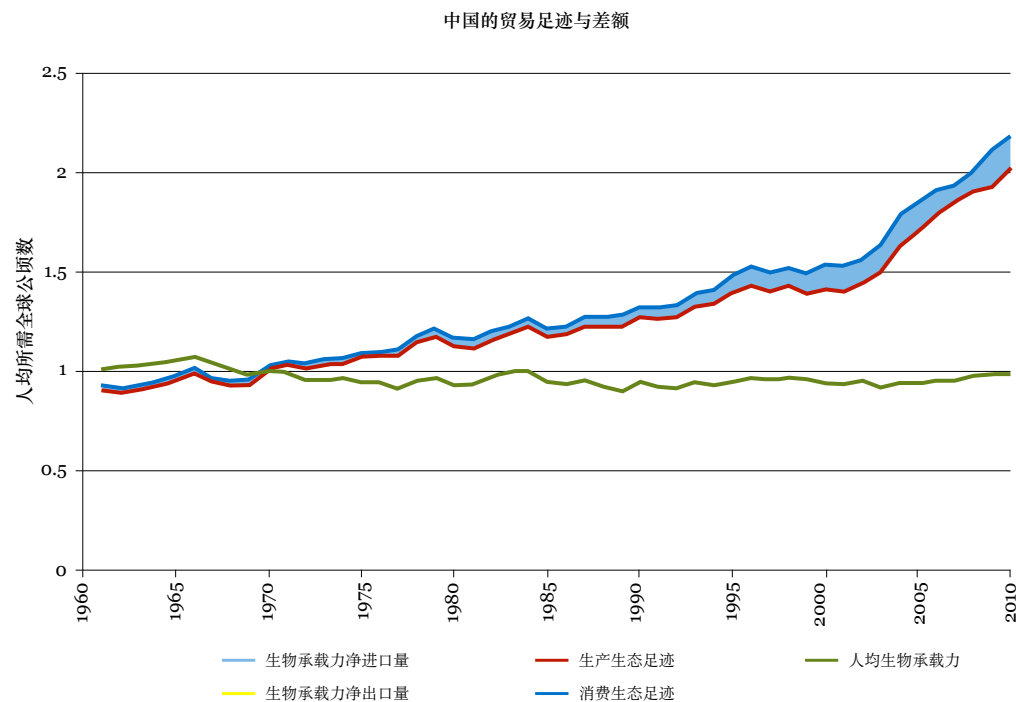


图 2.11 中国的贸易差额正在向生物承载力净进口国转变

数据来源：全球足迹网络

1961年至2010年期间，耕地的生产足迹稳步增长。虽然中国一直致力于保持粮食的自给自足，但我们发现在2000年代初，中国的耕地进口呈现出增长的趋势。虽然农作物贸易在总生产与消费足迹中仅占了相对较小的比例，但近期耕地进口的增长却反映出中国人消费模式的转变。

生产和贸易的碳足迹增长速度快于其他组分（见图2.12）。在2000年代，生产碳足迹增长迅速。其他生态足迹组分的进口增长速度均快于出口，但进口和出口中隐含的二氧化碳排放量的增长速度基本类似。

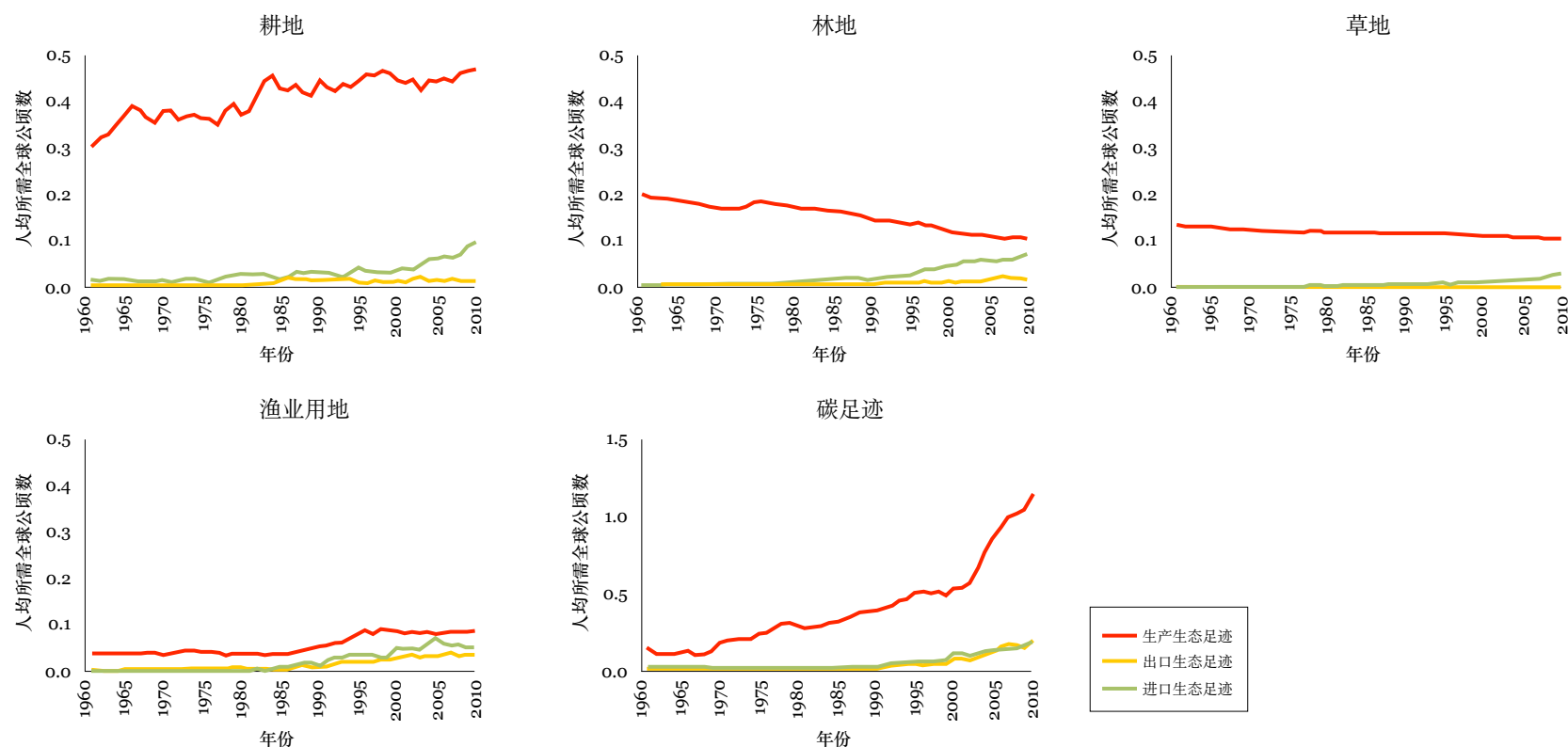


图 2.12 五个生态足迹类别的生产与贸易生态足迹

数据来源：全球足迹网络

* 注：y 坐标代表的“碳足迹”与其他生态足迹类别不同

中国生物承载力的进出口

2012 年，在生物质商品国际贸易往来上，中国是生物承载力净进口国。净进口的生物承载力约占全球生物承载力总量的 1.3%。尽管人均生物承载力净进口幅度增长较为明显，但是，本地生态系统依然是中国居民满足消费的主要来源。

中国约 2/3 左右的生物承载力进出口发生在与 26 国的生物质产品贸易往来之中（图 2.13 至图 2.17）。从生物质商品来源地看，澳大利亚、巴西、加拿大、俄罗斯、新西兰与印度尼西亚这些人均生态资源丰富的国家，是当年中国生物承载力进口的主要来源国（图 2.13 与图 2.15）。进口的生物承载力类型具有浓烈的区域特色，例如，进口自澳大利亚与新西兰的生物承载力以草地为主，进口自加拿大、俄罗斯的生物承载力以林地为主，而进口自巴西的生物承载力则以耕地为主。从生物质商品目的地看，中国的生物承载力主要出口到亚太与北美地区（图 2.14 与图 2.16）。中国进口的草地承载力之中，有相当一部分通过服装贸易再次融入到全球的生物承载力流动网络之中。可见，资源互惠互补依然是当年中国生物质国际贸易的重要特征。

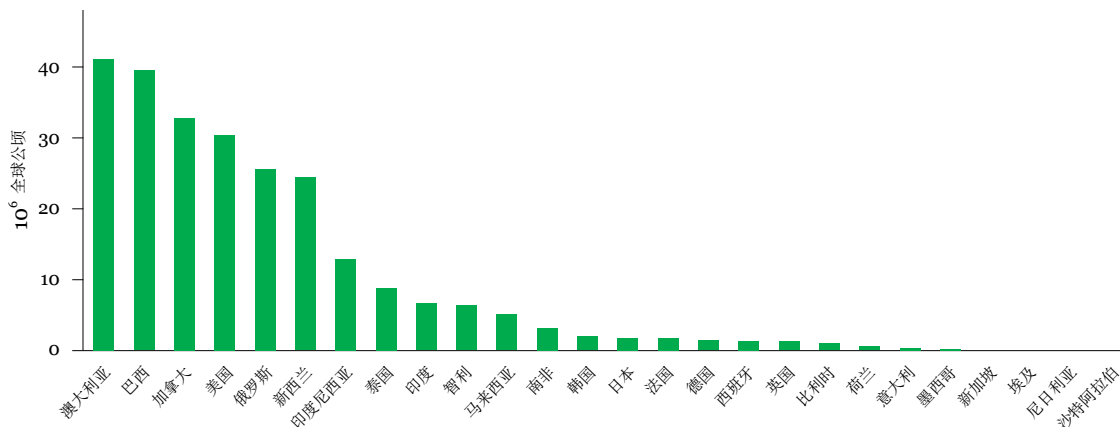


图 2.13 中国与 26 国生物质贸易中进口的生物承载力 (2012)

人均生态资源丰富的国家，是中国生物承载力进口的主要来源国。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

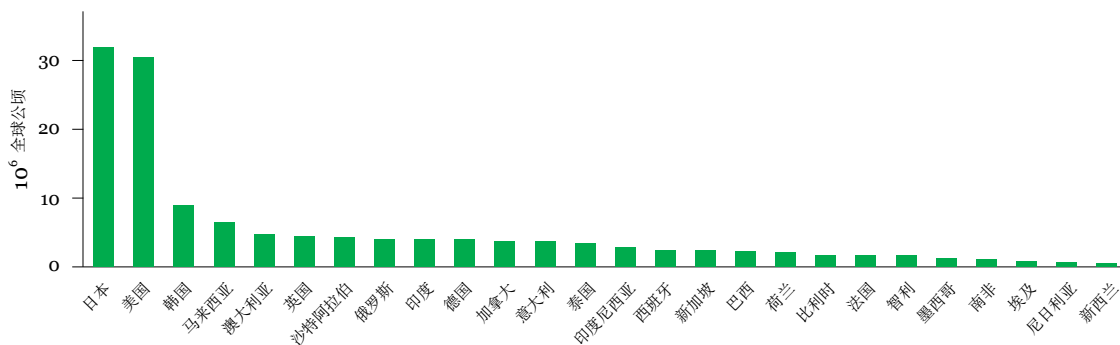


图 2.14 中国与 26 国生物质贸易中出口的生物承载力 (2012)

中国的生物承载力出口主要目的地是北美与亚太地区。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

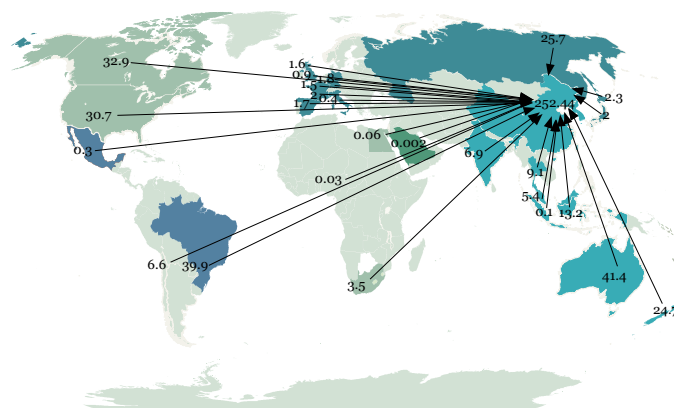


图 2.15 中国生物承载力进口 (2012)

数据来源: 中国科学院地理科学与资源研究所

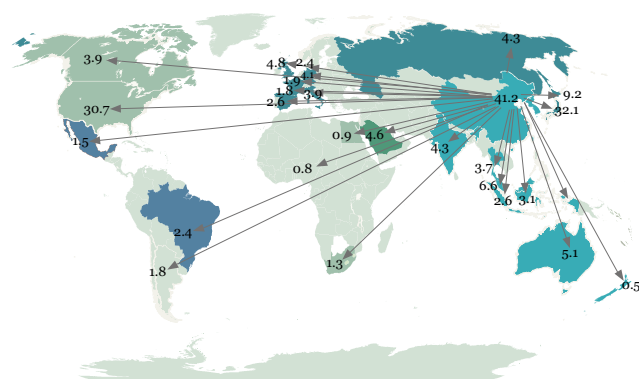


图 2.16 中国生物承载力出口 (2012)

数据来源: 中国科学院地理科学与资源研究所

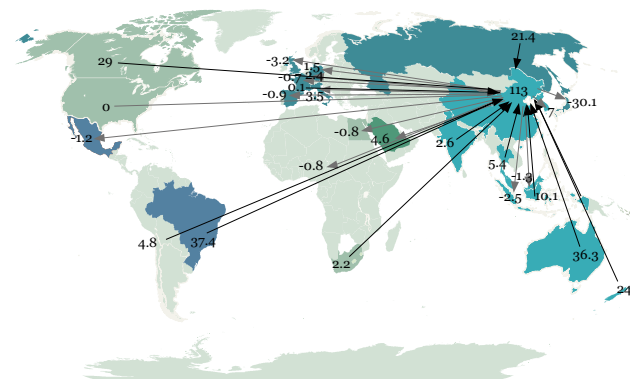


图 2.17 中国生物承载力净进口 / 出口 (2012)

数据来源: 中国科学院地理科学与资源研究所

由于人均生态资源稀缺, 无论从国家生态保护角度, 还是从全球生态保护角度, 中国都需要参与到全球的生态资源配置网络。从长远的角度看, 中国在全球生态资源配置网络中会更为活跃。国际贸

易在生态系统保护上具有双重影响, 在促进全球生态资源优化配置的同时, 也可能造成输出国生态资源的破坏。这种双重影响在与巴西、印度尼西亚等生物多样性热点区之间开展贸易往来时, 表现得

更为敏感。因而, 中国国际贸易绿色化的任何努力, 对全球生态环境保护都有重要意义。

中国主要贸易合作伙伴的生态足迹分析

■ 巴西

在全世界，生态盈余的国家越来越少，而巴西是全世界生态盈余最大的国家，人均达到 6.4 全球公顷。从总体资源的角度，巴西的贸易合作伙伴面临的巴西在短期内耗尽国内生物承载力的风险较少。但国内消耗量的增长以及为改善短期经济状况将自然资源变现等原因，正在导致巴西的生态盈余缓慢减少。若生态足迹和生物承载力按照当前的趋势继续下去，巴西最终将面临生态赤字，这将迫使依赖巴西自然资源的许多国家寻找新的来源。

作为贸易合作伙伴，中国在与巴西等资源丰富的国家进行贸易时，依旧面临风险。例如，自上世纪 90 年代末以来，为了满足直接消费需求和日益扩大的猪肉行业的需求，中国的大豆进口量大幅增加。2010 年，大豆占中国耕地进口的 54%，其中 34% 的进口大豆来自巴西。其他从巴西进口商品的增长行业包括肉类产业和造纸业。气候或降雨模式的变化或本地社会经济的不稳定性导致的生物承载力减少，可能在这些大宗商品市场，尤其是大豆市场，引发波动。如果中国无法通过国内生产或从其他地区进口来满足国内需求，因巴西导致的进口生物承载力损失，将造成中国国内猪肉产量减少，其他行业也将受到影响。

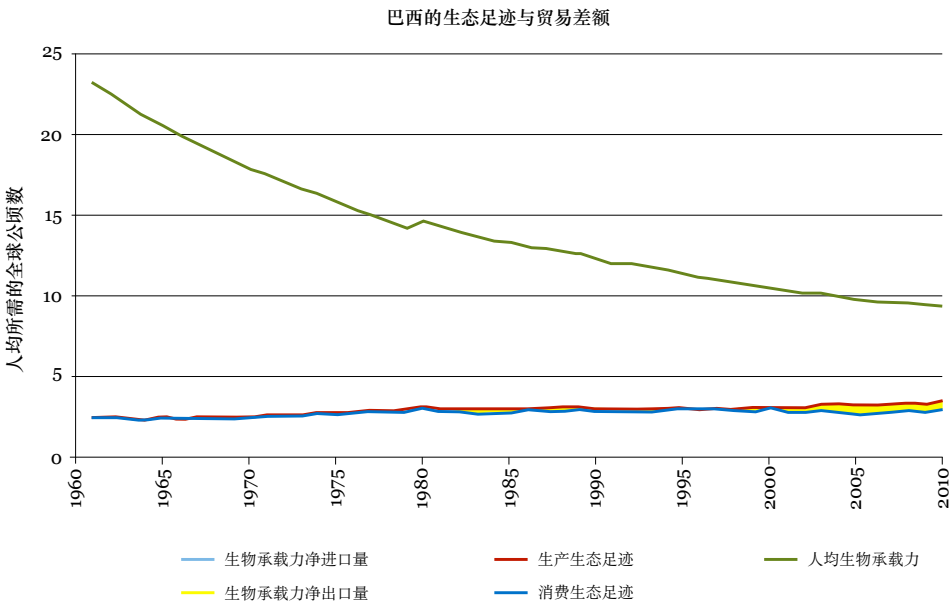


图 2.18 在 2000 年代，巴西的生产生态足迹增长速度始终高于消费生态足迹。

数据来源：全球足迹网络

生态足迹类别 (进口的生物承载力需求)	商品	占中国进口生态足迹的百分比	占从贸易合作伙伴进口的商品生态足迹的百分比
碳	大豆油	0.2%	40%
	大豆油	3%	65%
耕地	离心原糖	0.3%	60%
	大豆	54%	34%
草地	牛内脏，可食用	7%	63%
	牛肉，无骨	18%	27%

表 2.1 中国从巴西进口的主要生态足迹

数据来源：全球足迹网络

■ 俄罗斯联邦

从 1961 年开始，由于人口增长和对化石燃料的需求日益增加，苏联的生态足迹一直稳步增长，截至 1991 年苏联解体变成俄罗斯联邦时，其已经进入了生态赤字。后苏联时代，俄罗斯联邦的国境线经历了变化，成为一个生物承载力丰富的国家，并开始将其自然资本变现。换言之，作为生物承载力净进口国的前苏联，在解体变成俄罗斯联邦之后，成为了生物承载力的净出口国。

作为中国的近邻，俄罗斯联邦是中国许多大宗商品的来源地。工业圆材是中国的主要林业生物承载力进口商品，占中国林业生物承载力总进口量的 23%，其中 42% 来自俄罗斯。

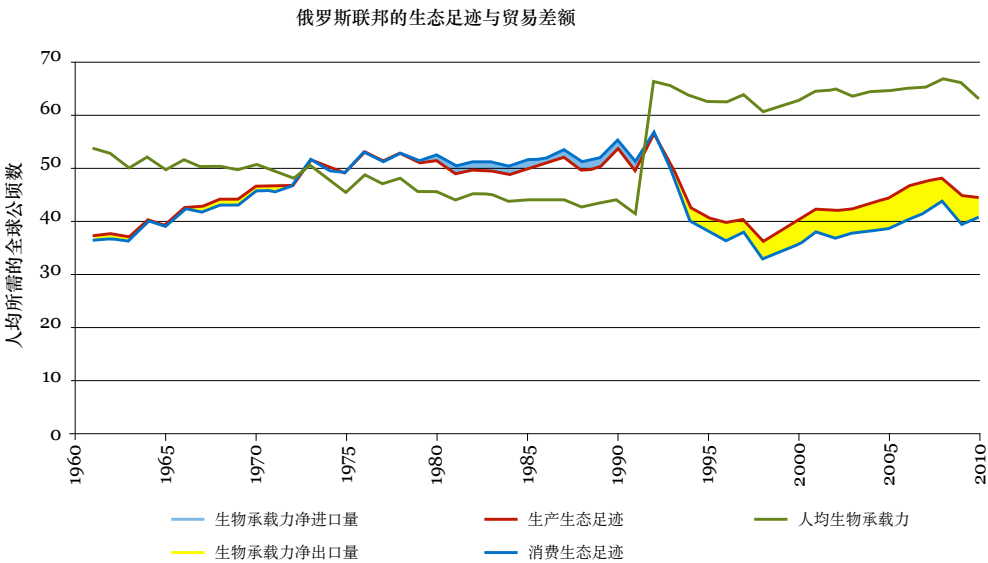


图 2.19 俄罗斯联邦自 1991 年以来一直是生物承载力净出口国

数据来源：全球足迹网络

生态足迹类别 (进口的生物承载力需求)	商品	占中国进口生态足 迹的百分比	占从贸易合作伙伴 进口 的商品生态足迹的百分 比
碳足迹	钾肥和原材料	0.7%	41%
	化肥，未列名	0.2%	36%
	鱼，新鲜鱼类、冰鲜鱼或冷冻鱼	0.9%	36%
	镍和镍合金，未处理	0.2%	35%
	生铁，包括铸铁	0.1%	29%
林地足迹	工业圆材，非松柏科，其他 ²	2%	45%
	工业圆材，松柏科 ³	23%	42%
	锯材，松柏类	9%	37%

表 2.2 中国从俄罗斯联邦进口的主要生态足迹

数据来源：全球足迹网络

² 工业圆材，非松柏科，这一商品组合包括所有未加工工业圆材（非松柏类，来源地区：除热带以外）

³ 未加工工业圆材（松柏科）。这一商品组合包括所有松柏科的未加工工业圆材（锯材原木和单板原木，制浆木材和其他工业圆材）。资料来源：FAOstat。

■ 印度尼西亚

印度尼西亚一直保持相对稳定的人均生态足迹；但总人口的增长造成了总生态足迹的增长。随着人均生物承载力的持续下降，印度尼西亚最近进入了生态赤字。按照目前净出口国的发展方式，印度尼西亚将面临日益严峻的生态赤字。随着资源紧缺加剧，持续生态赤字的影响变得更加重要。继续坚持减少生物承载力的方式，将是一条充满风险的道路。

印度尼西亚是亚洲最大的可可豆生产国，并且始终是中国主要的进口来源，占中国可可豆进口总量的 52%。虽然可可豆和棕榈仁饼等进口产品，在中国的总生态足迹中仅占非常小的比例，但如果印度尼西亚生物承载力持续下降，中国从印度尼西亚进口产品所占比例较高的行业，未来可能面临风险。这些产品的替代来源，或许可以临时缓和中国日益增长的需求，但随着亚洲其他国家的发展，这些发展迅速的国家也会产生迅速增长的需求。

印度尼西亚的生态足迹与贸易差额

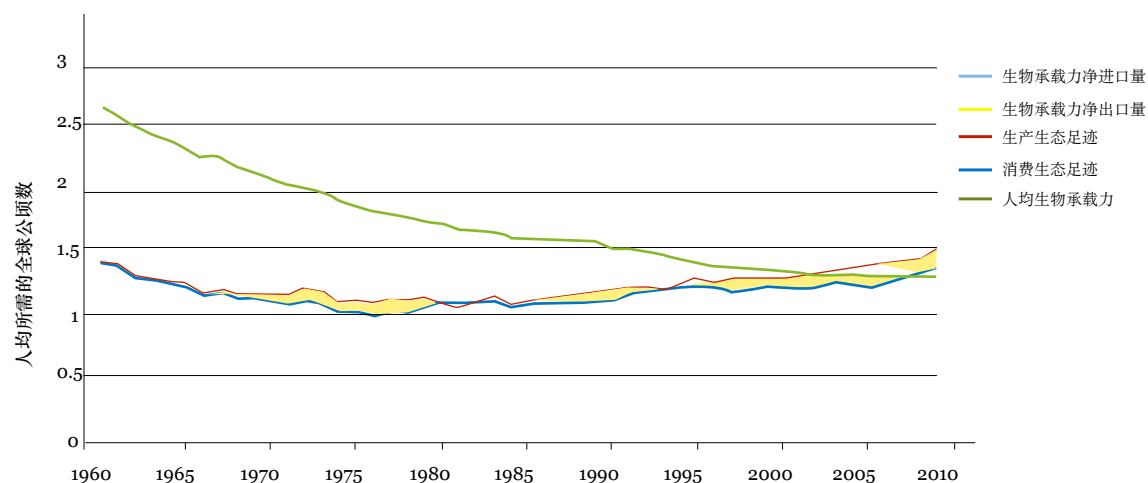


图 2.20 自上世纪 80 年代以来，印度尼西亚的消费和生产生态足迹一直在逐步增长。在这一时期，印度尼西亚几乎每年均是生物承载力的净出口国。

数据来源：全球足迹网络

■ 加蓬

自 1961 年以来，加蓬一直是生物承载力的主要出口国。矿业和林业在加蓬的经济发展中一直发挥着关键作用，之后石油行业的发展，使加蓬成为非洲最强大的经济体之一。林地产品占加蓬生产承载力出口的大部分，但观测数据具有高度的变化性。据报告，加蓬的木材产量，大多来自非官方的和没有记录的活动³，这意味着生产和消费生态足迹均可能被低估。虽然贸易记录通常更加可靠，但目前依旧不清楚加蓬与中国的林业产品贸易额是否同样被低估。2010 年，从加蓬进口的工业圆材，占中国工业圆材总进口量的 16.3%。

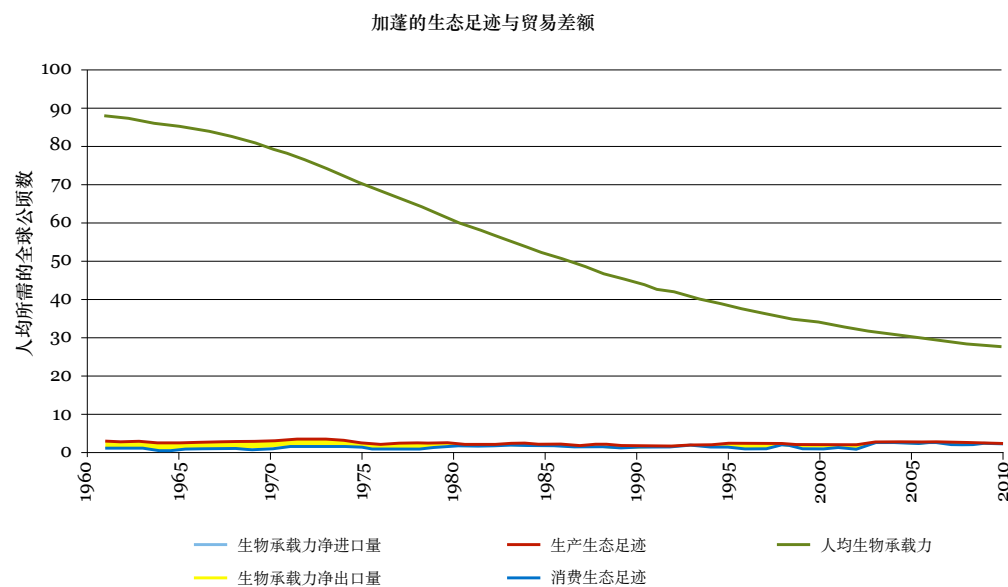


图 2.21 自上世纪 70 年代末以来，加蓬一直是生物承载力的净出口国

数据来源：全球足迹网络

第三章

政策建议篇：中国——生态
文明建设



生态赤字、生态债务在不断加剧，是中国发展面临的现实问题与风险约束。这与全球及全球很多国家的情形一样。虽然中国的生态足迹在增大，但是，中国一直致力于朝与自然友好、和谐、共荣的方向发展。中国需要更加积极、主动的行动，为地球负责，为子孙后代负责，进一步地控制、削减与化解发展的生态压力与生态风险。

中国人均 GDP 在 2012 年超过了 6000 美元，人类发展程度达到中等发展水平，在全球各国中处于中间地位。显然，中国依然肩负着发展的重任。汲取发达国家的经验与教训，立足国家资源环境约束的现实，立足全球资源保护的国家责任，2012 年，中国明确将生态文明建设提升到与经济建设、政治建设、文化建设、社会建设同等重要的地位，明确了全国今后走“生态文明”发展之路。显著的区域差异、庞大的人口压力、快速的城镇化与工业化进程，无一不在说明中国生态文明发展必然是一项根本性、全局性、稳定性和长期性的系统工程。这项工程的运行需要顶层设计，也需要社会不同群体的努力探索、创新、积极参与和行动。因此，基于本报告的分析内容，我们提出如下建设生态文明建议。

(1) 合理配置生态资本，建立区域物质、服务往来的互惠型伙伴关系

中国的生物承载力进口，很可能是继石油、铁

矿石之后，再次震动世界贸易格局，同时挑战中国贸易的经济成本。在国际上，中国需要更大努力将生态文明理念纳入到投资与贸易的全过程中，积极参与全球生态资本优化配置网络，拓宽绿色发展国际合作平台；在国内，以生物承载力与生态足迹为指标，综合区域空间联系，建立生态平衡经济圈。一方面，避免生态产品过长链路空间转运造成的生产生活环境退化风险，另一方面，促进经济圈内部与相互之间的协调发展，便于生态补偿制度的深入开展与实施。

(2) 改善乡村居民生活福利，引导乡村生态足迹理性增长

农业废弃物问题一方面造成了资源浪费，增加了发展的生态足迹，另一方面恶化了乡村的生活与生产环境，应增加对农村的公共财政投入与技术投入，促进农业循环经济发展。使居民收获增产、增收与增加就业机会多重收益；碳足迹在农村增长旺盛，乡村的建筑与居室电器一旦落成或买入，“锁定”的碳足迹影响分别在二十年与十年左右。应在农村开展广泛的节能建筑与节能电器奖励、补贴制度；加大均衡膳食宣传力度，引导居民膳食结构平衡发展。避免收入提高后，居民食物消费格局向不合理方向发展，这对地球健康与居民自身健康都是不利的。

(3) 重视城市合理布局，引导城镇生态足迹理性发展

对城市开展生态足迹距离风险评价，为城市群与城市的规模控制提供科学决策依据；城镇化发展要走土地集约的紧缩化发展道路，避免人、地不匹配的盲目扩展。城镇发展要注重设计，要走生态型智慧城市的发展道路；继续加大公共交通等低碳高效的基础设施的建设与覆盖面，推进热量按量计价消费，降低居民日常生活中的直接生态足迹；为居民发送家庭资源消费电子账单及对比信息清单，使居民注重消费的生态影响，促进居民树立更好的节约资源、关爱地球的消费理念；利用电视、广播、报纸、网络等多种媒介，宣传绿色消费，促进居民消费向绿色转型。

(4) 提高生产的资源利用效率，扩大绿色消费的产品与服务选择

建立产品全生命周期生态足迹评估与标识制度，为财税、金融等部门提供决策依据；降低资源投入水平，增强资源回收率与再利用率，降低发展的物质投入强度，提高经济生产系统的生态效率；通过财税、金融等综合政策，鼓励资金向有利节能、节约资源的产业部门流动；控制对“资源动物”尤其是两栖爬行动物的利用和贸易。两栖爬行动物长期以来在民间和传统医药中被视为具有显著的药

用价值，又因其易于捕捉、运输和交易，在强制被禁后仍呈明显下降的趋势。并且两栖爬行动物体温不恒定，对稳定环境的依赖性强，容易因剧烈环境变化而灭绝，但目前两栖爬行动物保护仍处于初步的阶段，并且民间捕捉、贸易仍广泛存在，应通过有效的宣传和保护措施控制对其利用和贸易。

(5) 严控能源消费总量，促进能源结构低碳化，降低能源消费的二氧化碳排放强度

严格推进节能减排控制指标，倒逼生产结构调整；加大可再生能源开发利用的政策激励力度，提高可再生能源在能源消费结构中的比重，降低单位能源消费的碳排放强度；将能源标识从家电、建筑领域推广到更广泛的产品与服务领域，促进更多地生产者采用低能耗的产品设计与生产工艺。

(6) 严格保护生态用地，保育与发展自然生产力

继续强化执行最严格的生态用地保护制度，设定耕地、草地、林地与渔业用地的保护红线；建立健全自然资产核算制度，将其动态变化直接与官员行政绩效挂钩，将各地区建设用地指标直接与生物承载力变动关联；对不同主体功能区，实施差异化土地管制策略，优化全国的国土空间的整体安全格局，在全国范围内形成绿色集约的生产空间、美丽清洁的生活空间与健康安全的生态空间布局；推进保护性高效种植业、畜牧业、林业与渔业的全面、

综合发展，在保护、培育地力的前提下，稳步提高农业生产力，保障生物承载力稳步持续增长；保护湿地资源与生物多样性资源，在增强农业产出的同时，不降低自然的发展能力。现有自然保护区是关键生态用地，由于保护区间存在边界，各保护区间存在着受干扰“隔离生境”，需在保护区各适宜栖息地间建立起连接生境“生态廊道”形成保护区的“栖息地网络”，以减少栖息地破碎化对动物的影响。

(7) 全面开展生态补偿，增强生态系统活力与弹性，提高生态系统服务功能

以生态足迹与生物承载力为指标，建立不同类型区域定期生态环境绩效评估制度，促进生态责任感内化到政府、企业等社会不同利益群体的工作决策之中，同时便于快速发觉与追查生态损害责任；对于生态服务特别重要区，如生物多样性保护区、生物承载力重要供给区、生态承载力快速发展区，给予资金、技术、政策等形式多样的生态补偿，保障这些区域生态系统健康发展，以及区内居民生活福利水平不断提高；对于生态服务脆弱区，特别又是国家重要能源等矿产资源区，如新疆，要在工业化与城镇化发展中高度重视自然保育问题，采用保护性矿业开发技术，及时恢复受损生态系统，避免生物承载力进一步退化；对于生态服务严重匮乏特别是处于下降趋势的区域，建立特别生态赤字税，一方面为发展的生态风险买单，另一方面促进资源

节约与生态环境保护，扩大生态服务供给区的补偿资金来源渠道。

第四章

WWF“一个地球的解决方案”



WWF “一个地球”的解决方案”

我们可以做出更好的选择，实用的解决方案也确实存在

世界自然基金会提出的“一个地球”的理念成为我们在地球限度内管理、使用和分享自然资源，确保人人享有食物、水和能源安全提供了一个更好的选择。



保护自然资源

修复受损的生态系统，
阻止重要栖息地的丧失
大幅扩大保护区建设



提高生产效率

降低各环节的投入与浪费，
可持续地管理资源，
大幅增加可再生能源供给



转变消费模式

提倡低足迹的生活方式，
可持续的能源消费，
推广更健康的食品消费模式



引导资金流向

评估自然的经济价值，
衡量环境和社会成本，
支持并奖励保护环境，
可持续资源管理和创新



公平的资源管理

共享可用资源，
做出公平的生态选择，
用GDP以外的指标衡量发展

更好的选择

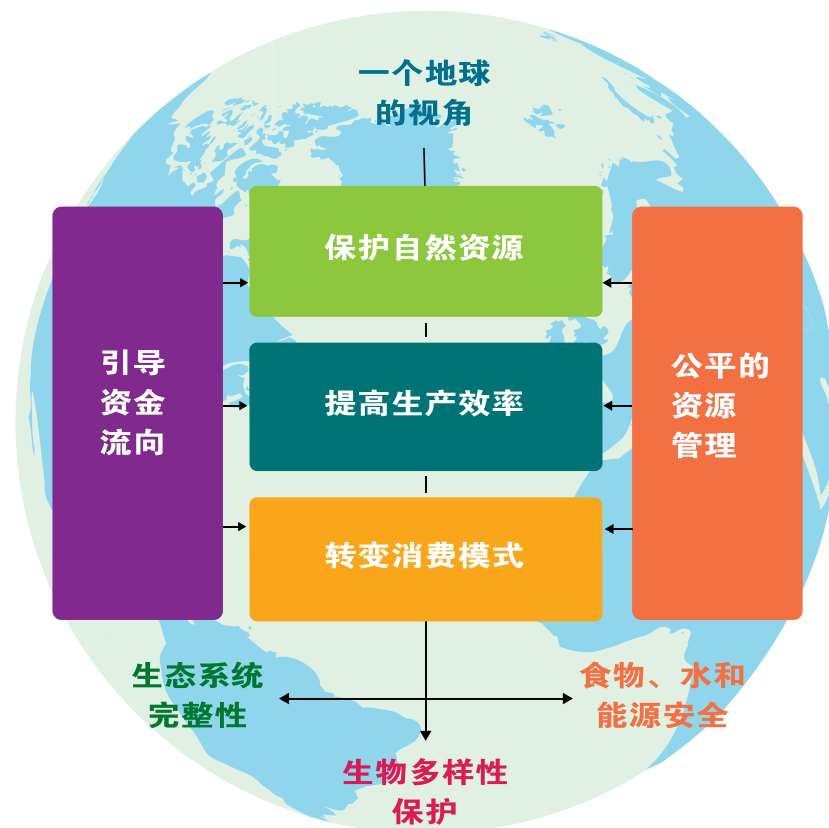


图 4.1 “一个地球”的视角
数据来源：世界自然基金会，2012

1 乳业巨头的绿色转型

提到光明乳业，上海几乎无人不知。这个有着 100 多年乳品经营经验的老字号企业伴随着上海几代人的成长。如今的光明乳业已发展成为国内产业链最完整、生产规模最大的乳制品生产和销售企业之一。

然而，乳制品行业是与人们日常生活息息相关的耗水大户，中国是水资源短缺的国家，随着经济社会的迅猛发展，面临的水污染、水环境恶化等问题日益严重。全球而言，目前 43 个国家的 7 亿人口生活在用水紧张状态；到 2025 年，全球预计将有 30 亿人口生活在用水紧张国家。

2011 年，WWF 将水管理创新（Water Stewardship）模式引入长江流域。2012 年初，国务院发布了《关于实行最严格水资源管理制度的意见》，为 WWF 中国的淡水保护工作提供了更多机遇。

身为华东地区长江下游的老字号国企兼乳制品行业龙头企业，光明意识到传统的生产方式已经无法满足新时代要求企业肩负更多环保责任，减少资源消耗、消除环境污染等的要求。2013 年开始，WWF 帮助光明乳业开展一系列水管理创新，降低企业生产水足迹，改善环境。通过与 WWF 的“绿色合作”，光明乳业从全产业链角度出发，探索符合乳品企业需求的“节水节能、降本增效和可持续

发展”标准。

光明乳业董事长张崇建表示：“水资源是乳品企业安全生产最重要的战略物资，生产规模越大，对水资源的需求和消耗也就越大。鲜奶中 85% 以上都是水，水质对乳制品的品质起着决定性作用。只有‘安全、优质、可靠’的水资源才能筑就高品质的乳品，并成就乳品企业的可持续发展。”



金山牧场门口



自由采食



放牧



发放食物



挤奶中心



机械化挤奶

WWF China 的水管理创新项目

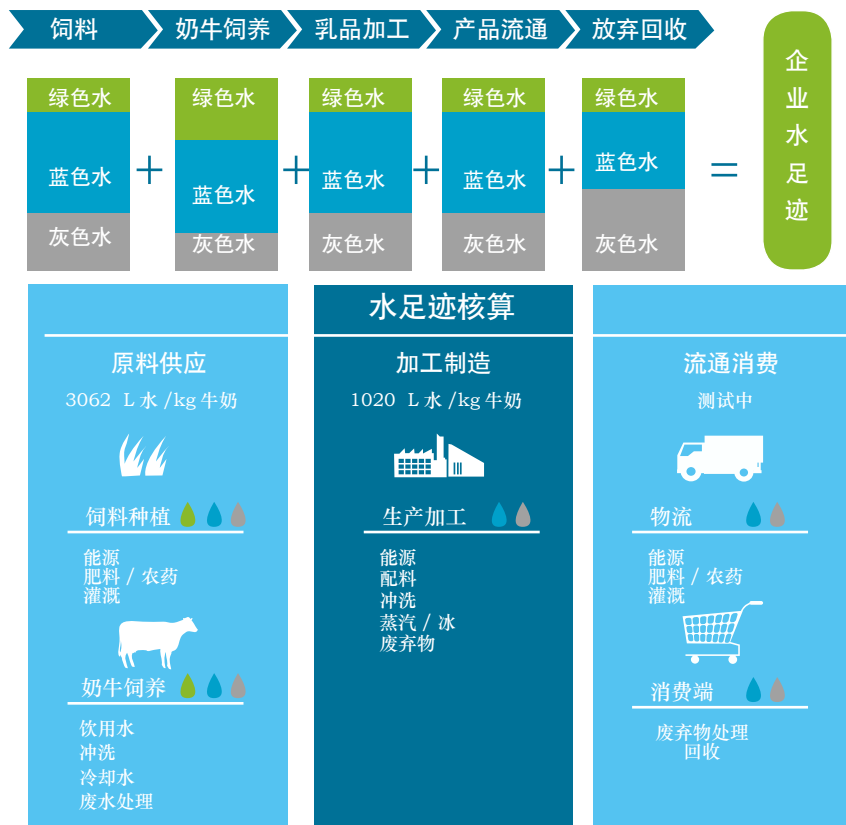
水管理创新是 WWF 三大淡水战略之一。不同于以往政府为主导的自上而下的水管理体系，水管理创新由企业引领发起，不同利益相关方（企业、政府、社会组织、社区等）共同参与水资源管理，通过平台合作，降低流域内水足迹的影响，共同应对水风险，达到经济、社会和环境效益的最优化及可持续发展。

在长江流域，WWF 与国内外利益相关方一起，通过“湿地 1+1”、生态农业、减少水足迹和降低水风险等方式实现水管理创新。目前，已选定太湖流域、中游两湖（洞庭、鄱阳）、赤水河流域作为示范区域。太湖流域的水管理创新试点工作已在食品饮料、纺织印染、农业、电子信息和化工等 5 大重点行业展开。

2014 年开始,光明乳业在上海华东加工厂、上海金山荷斯坦牧场和武汉新建牧场开展一系列尝试,包括:(1)对在建(或新建)牧场的每一个生产环节安装水表,实时监控牧场用水情况,减少产业链“蓝水足迹”。(2)借助世界银行项目,在牧场建设污水处理站,减少产业链“灰水足迹”。(3)定时监控牧场和加工厂周边流域水质,降低区域相关水风险。(4)在加工厂和牧场改进(或新建)中水回用

设备,提高中水回用效率,改善企业水平衡。

经过近两年努力,WWF 已经帮助光明乳业完成了乳业产业链水足迹核算、水风险评估和水平衡测试。未来,光明乳业目标将水足迹整体降低 20%,其中原料供应水足迹削减 23.3% (714.4L 水/kg 牛奶),加工制造水足迹削减 10% (10 2L 水/kg 牛奶),这一目标在未来的实现将对整个行业改进水管理方法有重要示范作用。



光明乳业的水足迹数据

水足迹:一种衡量用水的指标,不仅包括消费者或者生产者的直接用水,也包括间接用水。水足迹可分为蓝水足迹(地表水和地下水)、绿水足迹(不会成为径流的雨水)和灰水足迹(与污染有关)。

大型牧场水足迹为 1.64 万吨水 / 头奶牛

中型牧场水足迹为 1.53 万吨水 / 头奶牛

鲜奶水足迹为 1172.80 L 水 /kg 牛奶

酸奶水足迹为 1276.15 L 水 /kg 牛奶

奶粉水足迹 3908.76 L 水 /kg 牛奶

牧场每天用水 705 吨,其中生产性用水 495 吨,清洗用水 188 吨,废水排放 389 吨,实际废水排放率为 55%。

加工厂每天用水量 681 吨,排水量 504 吨,排水率 74%,中水回用 20%,实际废水排放率为 59%。

(* 一般家庭每月用水量约为 10 吨,1.64 万吨水足够一百户家庭一年多的用水)

2 WWF 积极推动中国银行业金融机构绿色信贷实施和可持续发展



中外银行业金融机构近年来越来越重视环境和社会风险管理，并不断将其作为信贷决策和经营战略的重要内容。为此，中国银监会、WWF 和 PwC 于 2013 年 11 月共同发布了《中国银行业金融机构可持续绩效表现国际比较研究》报告，从战略和政策框架、组织管理、程序和工具、监督报告和鉴证、

能力建设、可持续金融产品等方面，对 12 家中国政策和商业银行和 9 家国际“赤道原则”金融机构进行了调研和访谈，从而总结出大量宝贵的经验和良好的实践。

作为国内首个对中国银行业金融机构可持续绩效表现进行评估整理的分析报告，报告发现，中国银行业金融机构对环境与社会风险管理的重要性都形成了共识。通过推行绿色信贷，不仅可以支持中国的经济转型和产业升级，有效控制高耗能、高污染和产能过剩行业，而且还可以降低银行的信贷风险，提升其社会形象和声誉，并形成新的业务增长点。在调研中，有三分之二的受访银行提供了因环境和社会风险而否决或终止授信请求的案例。与此同时，多数受访银行表示积极支持节能减排和环境保护项目，可实现经济利益和社会效益的双赢。

报告同时显示，尽管中国的银行业在实施“绿色信贷”中已取得了很大的成绩，但还面临着不少困难和挑战，如银行对环境与社会风险管理的专业人员缺乏、专业化程度不够、能力建设亟需加强、与外部的沟通能力还需提高等。

研究报告获得了积极反响和广泛好评。WWF 将在深入研究、广泛讨论和科学分析的基础上，定期发布此报告，持续评估中国银行业可持续绩效表现。同时，针对报告发现的问题和挑战，WWF 积

极与相关政府部门、金融机构、国际组织、行业协会合作，对绿色金融政策和事件进行深入研究，提出建议；针对重点行业举办专题培训和经验交流；并与金融机构合作，进行绿色金融研究，梳理、总结和引进国际机构环境和社会风险管理的政策经验和良好合作，以推动国内银行业更好地贯彻和实施绿色信贷相关政策。

中国开展绿色信贷工作以来，我国的绿色信贷项目从 2007 年的 2700 个，增加到 2013 年的 1.4 万个；绿色信贷的贷款余额也从 2007 年的 3400 亿元上升到 2013 年的 1.6 万亿元。截至 2014 年底，包括工、农、中、建、交五大行和邮储银行、中信银行、光大银行等在内的 21 家主要银行绿色信贷余额超 6 万亿元，占其各项贷款的 9.33%。

WWF 将持续推动中国绿色信贷的发展，并致力于从金融角度影响资金流向，推动金融机构为生态保护、环境治理、节能减排和可持续发展作出积极而有效的贡献。

3 人工湿地，长江上游流域的生态肾



“看到湿地建成之后的变化，那些漂亮的花和植物，真是令人惊奇。黝黑难闻的废水经过净化之后，鱼竟然可以在里面游来游去，令人难以想象！看到这些实实在在的变化，我的邻居们不再抱怨，村里越来越多的家庭体会到了这个项目带来的好处。”
— 吴仕斌，农家乐老板，四川省广元市龙潭乡元山村村长

闽江和嘉陵江位于中国川渝地区，是长江上游流域最重要的两条支流。现在，这两个流域的农舍主人中兴起了一种新的商业形式——“农家乐”。“农家乐”是一种农村旅游模式，提供农业主题的娱乐，如亲自参与农耕，以及现场采摘、购买食材，制作餐食等。

四川省的农家乐增长速度最快，占中国农家乐收入的三分之一以上。截至 2012 年底，超过 150 万户农舍共接待了超过 60 亿游客。2015 年，农家乐的收入将达到 1,000 亿元。

53 岁的村长吴仕斌是四川省众多农家乐老板之一。2013 年初，他开始了自己的“农家乐”生意，在自家院子里经营一家餐馆和旅社。在节假日期间，他接待的游客人数可达数百人。最初生意还不错，但在他开门营业几天之后，邻居们开始抱怨农田里的污水和随之而来的臭味。作为一个关切着自己村子和村民生活的村长，老吴希望解决这些问题。

他修建了污水池，但这虽然可以有效收集废水，却并没有解决气味的问题。他的农家乐每天产生的废水，带来了许多环境问题，包括影响了闽江和嘉陵江下游流域的水质。

老吴需要帮助，于是他找到了世界自然基金会。作为与可口可乐公司的长江合作项目的一部分，世界自然基金会联合重庆大学环境与化学工程学院，进行了旨在控制面源污染的湿地建设项目试点。新建成的湿地自启动以来，便成为老吴所在村庄和附近村庄的生态肾，在农家乐的废水排入河流之前，对废水进行净化。最终实践证明，这一湿地净化系统将是实现农舍零废水排放的可行解决方案之一，并可进一步减少农村地区的面源水污染。

现在，在老吴家屋后，人工湿地变成了一个精美的花园。经过净化的废水被收集起来，供干旱时使用。蓄水池里种上了莲花和狐尾藻，还有鱼儿在里面游来游去。看到湿地净化污水的效果，最初半信半疑的当地村民，现在开始相信这种创新解决方案。有的村民甚至愿意提供材料，在世界自然基金会的指导下，自己进行施工。世界自然基金会计划在重庆、广元和成都推广这一项目，令更多家庭从中受益。

4 小小节柴灶，拯救大熊猫

“通过建节柴灶，拉近了保护区工作人员与周边社区人员的关系，对于大熊猫自然保护区的保护工作有很大促进作用。”——张绵跃，中国四川麻咪泽自然保护区副主任

如今，中国仅存 1800 余只野生大熊猫，主要集中在陕西、四川和甘肃省的秦岭、岷山、邛崃山、凉山、大相岭和小相岭等山系。大熊猫的栖息地主要为落叶阔叶林、针阔混交林和亚高山针叶林，占地 12 至 34 亿公顷。然而，由于农耕、森林砍伐和其他开发原因，大熊猫的自然栖息地正在迅速消失。

格罗女洗是一名彝族的年轻母亲，她生活的少数民族村临近四川省麻咪泽自然保护区。麻咪泽自然保护区位于整个大熊猫栖息地的最南端。她现在依旧能清晰回忆起在她小时候，大熊猫跑到邻居家院子里遇到人时的有趣故事。二十年前，当地人进山砍柴，经常会遇到大熊猫，或者发现大熊猫的踪迹。

然而，过去几十年间，大量薪柴消耗所导致的森林砍伐和森林退化，对大熊猫的栖息地造成了巨大的破坏，使大熊猫自然保护区面临严重的生物多样性损失。

而且，大熊猫和人类均受到了明显的影响。格罗女洗说：“据说我们村子周围生活着大约 10 只大熊猫，但我从来没见到过，即便走到山坳里去砍柴的时候也从未发现过。”另一方面，格罗女洗和

乡邻用来砍柴的时间延长到每年约 3 个月，比二十年前增加了近一倍。格罗女洗说：“有时候，你得在天还没亮便起床，在山里待上一整天，就为了在天黑之前砍一捆柴回来。”像格罗女洗家这样的当地普通家庭，每一户每年需要消耗 30 吨薪柴，这相当于砍掉了 0.37 公顷森林。



除此之外，传统烹饪方式的另外一个缺点是传统炉灶的燃烧效率低下，不足 10%。格罗女洗像众多乡亲一样，已经习惯了做饭时柴火不完全燃烧所产生的不健康的浓烟。

WWF 中国相信，森林保护对于大熊猫和大熊猫栖息地的保护至关重要，因此，在 2012 年，我们与麻咪泽自然保护区（位于中国四川省凉山彝族自治州雷波县）合作，在彝族少数民族社区开展了节柴灶项目。格罗女洗家是首批从这一项目中获益的

家庭之一。节柴灶的燃烧效率是传统炉灶的三倍，达到 30%。节柴灶每年可减少约 10 吨薪柴消耗，减少 7 吨二氧化碳排放。世界自然基金会还安排在国际碳市场交易二氧化碳减排量，所产生的收入被用于为扩大该区域的减排项目提供资金。

作为大熊猫栖息地的森林正在日渐减少，而这一项目则为森林带来了生态效益。同时，当地村民的生活也因此得到了巨大改善。以技术手段改善村民的日常生活，使村民有更多时间从事其他民生发展活动，并且为家庭主妇们创造了更加健康的烹饪环境。

截至目前已建成了 1,600 座节柴灶。2013 年 5 月，世界自然基金会与位于陕西省宁陕县的皇冠山自然保护区合作，启动了另外一项节柴灶项目。截至 2014 年底，该项目将在当地 14 个社区村庄新建或改造约 1,300 至 1,400 座炉灶。“我们世代在这里生活，能够与大熊猫生活在同一个家园，我们非常自豪，”格罗女洗说道。

5 中草药可持续利用，大熊猫栖息地受益



水晶镇大坪村的村民余泽润说 曾经五味子越采越少 WWF

2014年的初秋，四川省平武县水晶镇的一户普通农户家中，美国人约瑟夫在WWF工作人员陪同下，小心翼翼地农户手中接过一把黄豆般大小的红色果实，仔细地端详起来。

“色泽鲜润，果型饱满，大小均匀，质量很不错！”，在对果实赞不绝口的同时，约瑟夫还为村民们带来一个好消息。

“今年我们将继续采购，并把收购价提高15%”，看着手中的果实，约瑟夫爽快地表态。

约瑟夫是美国Traditional Medicinals公司的执行总裁，同时也是水晶镇的老朋友。他与水晶镇结缘，

都是源于这种生长红色果实的药用植物——五味子。

五味子，是一种具有辛、甘、酸、苦、咸五种味性的中药材，被广泛地应用到各种疑难病症的治疗中。随着近年来市场对五味子的需求持续增加，水晶镇的村民们渐渐遇到了一个棘手的问题：

处于长江中上游的水晶镇，不仅盛产五味子等珍稀中药材，还毗邻雪宝顶等自然保护区，生物多样性丰富，区间分布着野生大熊猫等珍稀物种。随着近年来中药市场的火爆，镇上越来的村民涌到周边林子里采药。

近处的五味子采完了，村民们只得到更远的地方采药，甚至非法闯入自然保护区。在采药途中，不少村民还砍伐树木来搭建窝棚作为临时落脚点，甚至猎杀野生动物做为食物。这不仅让五味子采集变得不可续，还严重破坏了大熊猫栖息地，为大熊猫等野生动物的生存与繁衍带来威胁。

“为了在短时间内采到更多五味子，我们以前直接用刀去砍枝条，甚至连根拨起。树都没了，药肯定越采越少”村民余泽润说。

为了在保护好药用植物的同时，让大熊猫栖息地周边社区老百姓采药的生计得到维持与发展，2008年，WWF携手“中欧生物多样性项目”启动了水晶镇大坪村五味子可持续采集示范。项目启动后，来自成都中医药大学、王朗国家级自然保护区等单位的专家成为了村里的常客，通过一场场生动的培训，将可持续采集的理念带给了村民。

通过培训，我们晓得五味子成熟后才能采集，采集时慢慢从枝杈上捋下来，而不能把整棵植物都砍

掉。这样提高了质量，年年都有五味子可以采。在采药过程中也不砍树打猎了，看到熊猫这些野生动物，还会积极给周边保护区报告”村民罗中平说。

除了大量培训，项目携手村民选举出“村药材资源管理小组”，制定了采集中药的村规民约，编制了《南五味子可持续采集指南》，引导村民们可持续利用药用植物资源。另一方面，还通过举办五味子采摘节等拓展市场，帮助村民寻找五味子的采购商。

在WWF的牵线搭桥下，2009年秋，一份500公斤可持续采集的南五味子订单（约合3吨五味子鲜果）开启了大坪村与美国Traditional Medicinals公司的合作关系，该公司以远高于普通市场的价格收购了当地的南五味子。

成功的市场对接，为水晶镇带来了大量订单。为了在可持续采集标准下完成订单，在WWF支持下，“水晶镇中药材专业合作社”于2010年正式成立。项目所示范的熊猫友好型野生药材可持续采集模式持续发力，WWF也在项目市场链接等方面给予协调支持。在水晶镇，社区发展与生态保护共生双赢的良性互动初步形成。

据合作社社长罗中平介绍，和成立之初相比，目前合作社已由78人发展到如今的近500人，五味子采购量也从500公斤增长到目前的15000公斤以上，收购价更是翻了3倍。更重要的，作为大熊猫的邻居，水晶镇的村民们懂得了如何和自然和谐相处，共生共赢。

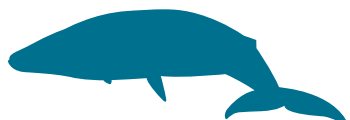


阅读更多案例和信息: <http://www.wwfchina.org/specialdetail.php?pid=208>



陕西省秦岭地区（陕西周至县和佛坪县境内）

WWF 与观音山自然保护区启动“秦岭隧道大熊猫走廊带有效管理项目”，通过十年努力，成功联通 108 国道两侧被分割的大熊猫种群的栖息地，建成野生动物生态走廊带，实现社会经济和基础设施建设与全球物种及生物多样性富集区的保护的平衡。



湖北省石首市天鹅洲长江故道湿地

WWF 在栖息着江豚、麋鹿等众多湿地珍稀物种的湖北天鹅洲长江故道湿地开展可持续农业种植示范项目，通过建立环境友好型生产模式和技术体系，减少农业面源污染，保护野生动物及其栖息地。并致力于提高可持续农产品的价值和社会影响力，寻求农村合作社、企业、研究机构、社会环境组织共同协作的模式，实现经济、社会、环境多赢的局面。

海南省

为了保护海南得天独厚的生态环境，减少水产养殖因管理不善引起的水污染和生物安全隐患，WWF 与合作伙伴通过“绿色罗非鱼产业”项目，引入国际上水产养殖管理委员会认证（ASC），帮助海南建立更佳水产养殖模式。2015 年 10 月，海南的罗非鱼养殖场获得了国内首例 ASC 罗非鱼养殖认证。





吉林省

WWF 在吉林省试点开展可持续玉米发展项目，在湿地分布和玉米种植高度相关的县域内，探索高效和健康的玉米生产模式，以膜下滴灌水肥一体化技术减少玉米生产对湿地、淡水、土地、气候和生物的负面压力，减少对地下水的过度开采，减少对湿地生态和水鸟栖息地的负面压力，实现农事活动和自然环境的和谐互动，永续发展。



黄渤海区域

通过多利益相关方合作，WWF 在中、日、韩三国的团队联合开展了“黄渤海生态区项目”，划定重要生态保护区，开展环境教育和生态系统有效管理等工作，旨在保护具有高社会经济环境价值的黄海生态区滨海湿地和渔业资源，恢复这一地区的生机。



江西省鄱阳湖南矶湿地国家级自然保护区周边

为解决保护区周边候鸟与渔民“人鸟争食”的矛盾，WWF 与当地保护区合作推出“点鸟奖湖”活动，将鸟类保护与渔民利益挂钩，调动社区参与保护的积极性，开创社区共管的新模式，有效化解了人鸟矛盾、促进鸟类及其栖息地保护，推动了鄱阳湖区的生态保护工作。



福建省建阳市

WWF 与合作伙伴，协同企业和政府林业部门合作，通过“可持续发展走进林区、通过 FSC 森林认证规范经营”等措施，不仅推动了林业和竹业生产企业通过可持续森林经营和竹林认证，更改善了周边社区村民的生计和福利，提升其环保意识，实现了企业经济发展与环境保护、社区可持续发展的共赢。

附录一 技术说明

中国陆栖脊椎动物变化趋势指数与全球地球生命力指数有什么区别？	地球生命力指数是以全球脊椎动物种群时间序列为数据基础的种群变化趋势指数。中国陆栖脊椎动物变化趋势指数估计上参考了LPI的计算方法，以中国脊椎动物种群时间序列库为数据源。中国陆栖脊椎动物变化趋势指数最主要的特点是在指数的分解上充分考虑到了不同动物类群的不同生活史对策，反应出了物种生物和生态学特性等自身因素对整体变化趋势指数的影响，并证明了生活史策略的差异对指数趋势变化具有非常显著的影响，是指数估计中必须考虑在内的因素。
为什么中国陆栖脊椎动物变化趋势指数中没有使用迁徙鸟类越冬地和途径区域的数据？	数据库中迁徙鸟类数据最为丰富，很多物种为跨国或全球范围迁徙，中国仅为其越冬地、繁殖地或迁徙路线途径区域。受到气候变化影响，已经监测到部分鸟类的迁徙路线发生了改变，并且很多鸟类的迁徙通道宽度自身就很大。 鸟类种群监测数据的可靠性差，一方面由于迁徙时间存在年度变化，而监测时间往往无法覆盖整个迁徙期，每年进行监测的时段可能处于迁徙期的不同阶段而导致监测数据的偏差。此外，很多调查点可能存在于同一迁徙路线之上，很难避免多个监测点的重复计数，重复的信息将对趋势进行放大。同一物种可能存在多个越冬地，如多个湖泊，并且存在年间的变动，因此某一越冬地的鸟类数量显著上升并不意味着鸟类种群数量发生了实际的增长，可能是由于几个越冬地之间的变动所造成。
生态足迹核算方法	生态足迹是一种资源核算工具，用来核算在现行的技术和资源管理条件下用来生产个人、地区或某项活动消耗的资源、吸纳其产生的废物所需要的生物生产性土地和水域的面积。生态足迹的单位为全球公顷。全球公顷的核算运用产出因子将各国的土地生物生产力归一到全球平均生物生产力（比如，将英国每公顷土地的小麦产量与全球平均小麦产量对比，从而得出相应的产出因子），并用均衡因子来平衡不同类型土地的全球平均生物生产力（比如全球平均林地生产力）。具体计算方法及部分计算案例见 www.footprintnetwork.org 。
生态足迹核算范围	生态足迹核算只考虑到人类而没有考虑到其它生物对自然的需求。为了避免夸大人类对自然的需求，生态足迹仅包括资源消耗和废物吸纳中涉及地球可再生能力的方面，并且根据现有数据可以用生产性土地面积来表示的部分。比如，有毒物质的释放并没有被计算到生态足迹帐户中，只有二氧化碳排放作为废弃物计入，而未考虑其它废弃物；汲取的淡水也没有纳入生态足迹帐户核算，而取水或水处理所耗费的能源则被计入生态足迹帐户。生态足迹帐户关于过去的资源需求和供给情况的历史帐户，并不预测将来。生态足迹并不预测当前生态系统退化对将来的影响，如果这种生态退化持续下去，则会在将来的生态足迹核算中体现为生物承载力的下降。生态足迹帐户也不能反映生物生产性区域被使用的强度。作为一种生物物理测量工具，它也不能核算可持续性中的社会经济要素。

生态足迹数据来源	本报告中的国家层面生态足迹和生物承载力的总量数据来自全球足迹网络国家足迹账户，而所有中国国内及中国国际贸易活动和水足迹的数据则全部来自中国科学院地理科学与资源研究所的研究。国家足迹账户核算所需数据主要来自联合国数据库，属于国家尺度数据。中国科学院地理科学与资源研究所的研究数据主要来自于国家统计局及省份层面的官方统计机构发布的相关统计年鉴。所有生态足迹和生物承载力数据都用全球平均生物生产性公顷（即全球公顷）来表示。在本期报告中，全球及各国的可得数据最近年份为 2010 年，而中国国内各省及贸易数据可追踪至 2012 年。
碳足迹核算	化石能源，如煤、石油、天然气是从地壳中采掘出来的，从生态学的角度看并不具有可再生性。燃烧化石能源会产生二氧化碳排放。二氧化碳的储存有两种方法，人工储存（如注入深井），或者自然截存。自然截存是指生态系统吸收二氧化碳并储存到现存生物物质中，比如树木或土壤。碳足迹核算的是为了维持大气层中二氧化碳的浓度不变所需要的自然碳截存的量。生态足迹帐户核算的是减去海洋所吸收的二氧化碳量后，根据全球森林的平均固碳水平，吸收剩余的二氧化碳排放所需要的森林面积。人工截存的二氧化碳量也应该从生态足迹中扣除，但是目前人工截存被忽略不计。根据 2007 年的数据，1 全球公顷的生物生产性土地可以吸收 1450 升汽油燃烧所产生的二氧化碳。二氧化碳排在总生态足迹中的占比根据全球森林平均固碳水平估算。森林固碳水平也会随着时间的推移而变化。随着森林成熟度的增长，森林的固碳水平趋向递减。如果林地退化或者被砍伐，可能会成为新的二氧化碳排放源。
生态足迹与资源公平	生态足迹是对过往资源利用的核算。它可以量化个人或者一个群体对生态资源的使用情况，但是却不能说明他们的资源使用权力。资源分配是一个政策问题。足迹帐户可以确定每个人可以获得的平均生态承载力，但是却无法说明生态承载力应该如何在个人或国家之间分配。然而，生态足迹研究可以为资源分配问题的研讨提供基础。
水足迹核算	一个国家或地区的水足迹体现该国或该地区居民所消费的产品和服务在生产过程中直接或间接消耗的总水量。水足迹包括内部水足迹和外部水足迹两部分。一个国家的水足迹往往可以从生产和消费两个角度去评价：即生产水足迹和消费水足迹。生产水足迹是指支持一个国家或地区在其本地产品生产与服务供给过程中所需要的淡水资源量，无论产品与服务在哪里被消费。消费水足迹指一个国家或地区居民消费的产品和服务所需的水资源总量，无论产品与服务是在哪里生产的。水资源压力是指一个国家或地区生活、生产需要消耗的地表或地下水资源量（在此等于区域总生产水足迹与绿水足迹的差值）占该地区可更新水资源总量的比重。
水足迹方法学	水足迹的表示单位是立方米。水足迹分类与核算与 WWF 发布的《地球生命力报告》所使用的方法基本一致。水足迹由中国科学院地理科学与资源研究所核算，数据来源于联合国粮农组织数据库。

附录二 名词解释

中国脊椎动物变化趋势指数	通过追踪中国脊椎动物种群数量随时间的变化的趋势，反映中国不同生态系统生物多样性的变化。
生物承载力	生物承载力衡量地表的生物生产性面积提供可更新资源、供给设施和吸纳诸如使用化石燃料产生的 CO ₂ 废弃物的能力。国家足迹核算仅跟踪了 CO ₂ 方面的废物吸纳，并涵盖以下五个类别：耕地，草地，渔场，建筑用地和森林。
碳足迹	碳足迹表示扣除海洋碳吸收贡献后，吸收化石燃料燃烧排放二氧化碳所需的森林面积。
生态足迹	生态足迹通过加和所有人类对生物圈的竞争性空间需求来跟踪人类对生物承载力的需求。生态足迹跟踪了六类基本需求：农作物，畜牧产品，鱼类，建设面积，林产品和碳足迹。最后两种需求竞争着同一类生物承载力：林地。
全球公顷	生态足迹和生物承载力都使用全球公顷（gha）来衡量，代表全球土地的平均生产力水平。
生态赤字 / 生态超载与生态盈余	一定地区的生物承载力和生态足迹的差额，若该差额小于零，称为生态赤字，表明区域人口的生态足迹超出其可用本地生物承载力，全球范围内的生态赤字称为生态超载；若该差额大于零，称为生态盈余，表明该区域可利用的本地生物承载力大于人口的生态足迹。
水足迹	水足迹是衡量水资源消费利用量的概念，用以估算生产某种产品或提供某种服务的整个过程所消耗水量（含虚拟水）的总和，还可以在不同层次（如某种农产品、某种工业产品、流域、社区和居民）测量研究对象对水资源消费利用的情况。水足迹由绿水、蓝水和灰水足迹部分构成，它们从时间和空间上对水的使用情况加以定义。
绿水足迹	指存在于土壤中并被农作物蒸腾消耗的自然降水量。
蓝水足迹	指在产品生产过程中消耗的地表和地下水资源总量。
灰水足迹	指容纳并稀释水污染物使之达到指定的浓度标准（一般为水环境水质标准）所需要的水资源量。
生产水足迹	指支持一个国家或地区在其本地产品生产与服务供给过程中所需要的淡水资源量，无论产品与服务在哪里被消费。
消费水足迹	指一个国家或地区居民消费的产品和服务所需的水资源总量，无论产品与服务是在哪里生产的。
水资源压力	指一个国家或地区的总生产水足迹与绿水足迹的差值占该地区可更新水资源总量的比重。
地球生命力指数	通过追踪全球脊椎动物种群数量随时间的变化反映不同层面生物多样性的变化趋势，被全球生物多样性公约采纳为衡量全球生态系统健康状态的主要指标之一（详见技术说明部分）。
人类发展指数（HDI）	人类发展指数是联合国开发计划署（UNDP）从 1990 年开始发布用以衡量各国社会发展程度的标准，它主要衡量三方面内容：健康、知识和生活水平。其中：1. 健康水平用出生时的预期寿命来衡量；2. 知识水平用平均受教育年限和期望受教育年限来衡量；3. 生活水平用人均 GDP 来衡量（PPP US\$）。

附录三 补充信息

不同生活史对策的兽类变化趋势指数

为什么在同一环境压力下有的物种得以繁荣壮大，而有的物种却日渐衰退？动物应对环境的生存策略也是决定物种命运的重要因素。不同生态系统兽类变化趋势指数之间的差异和各个生态系统中采用不同生活是对策的物种比例具有密切的联系。

任何物种在特定的生态压力下，都可能采取有利于种群生存发展的对策。动物在进化过程中面临着两种可供选择的相反的进化对策—r 对策和 K 对策，R 指动物的内禀增长力，而 K 则指环境负载量。

K-对策者(K-strategists): 采取以质取胜生存对策的物种，它们通常体型较大、寿命较长但繁殖率较低且繁殖周期长，对子代提供良好的庇护。典型的K对策者如大熊猫、东北虎等大型兽类。事实上，中国兽类中90%以上的保护物种都是K对策物种。

r-对策者(r-strategists) 是以量取胜的机会主义者，它们一般个体较小、寿命短，但具有高的生殖率和短的生殖周期，以及高的死亡率。典型的r对策者如各种鼠类、昆虫和大部分鸟类。

中国兽类67个K对策物种变化趋势指数表明，自1970至上世纪末，种群数量呈连续下降的趋势，至本世纪初趋于稳定。自1970至2010年，K对策物种的种群数量下降了63.94%。

以中国兽类87个物种变化趋势指数表明，种群数量在1970年至上世纪80年代初呈显著连续上升的趋势，此后处于周期性波动状态。自2010年种群数量与1970年相比上升了35.80%。

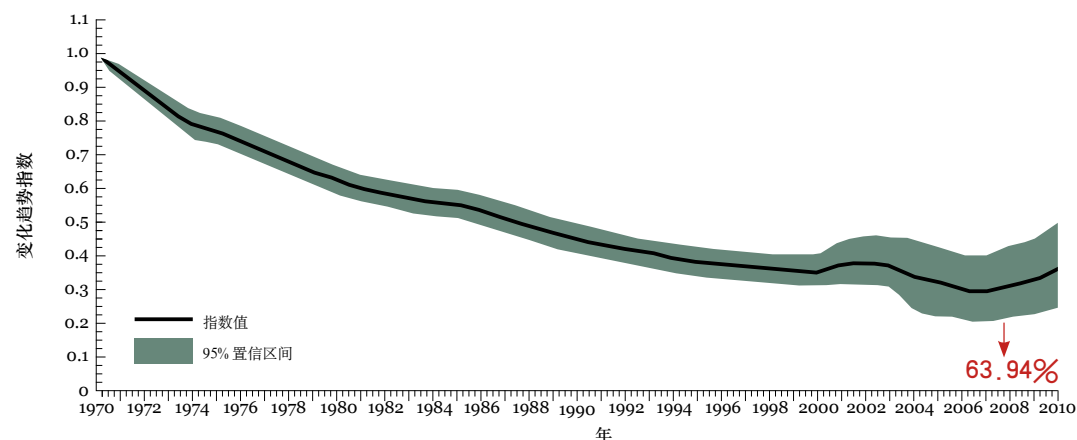


图 A 中国兽类 K 对策者变化趋势指数

数据来源：中国科学院动物研究所，2015

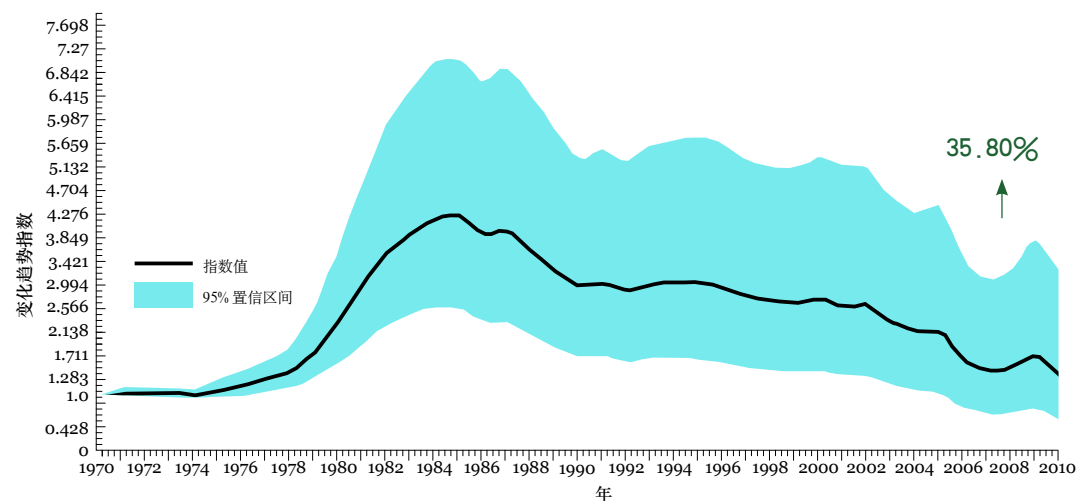


图 B 中国兽类 r 对策者变化趋势指数

数据来源：中国科学院动物研究所，2015

为什么 r 对策和 K 对策物种的变化趋势“分道扬镳”？其主要原因为：

应对环境压力的生存策略不同

K 对策物种基本为大、中型兽类，且 91% 的物种为国家或省级保护物种，是人们已经明确意识到数量显著减少并采取了保护措施的物种。由于 K 对策物种对稳定环境的依赖性强，且繁殖率低、生殖周期长，因此即使采取了保护措施但种群恢复仍十分缓慢。由于其种群密度低、活动范围大，栖息地破碎化对其种群的遗传多样性影响也更大。相反之，对于各种啮齿动物，特别是各种鼠类，人类采取了诸多的控制其增长的措施，但其强大的适应和扩张能力，仍使其能够对剧烈变化的生存条件进行快速的反应，快速增殖和扩张，坚强的维持了其家族的繁荣。

其所处栖息地发展趋势的不同

大多数 K 物种生活在稳定的森林环境中，草原和荒漠生态系统中的 K 对策物种如荒漠有蹄类动物，虽然数量大，但物种的丰富度远远小于森林生态系统。而相反之，以啮齿动物为代表的 r 对策物种伴随着北半球的干旱化和荒漠、草原的扩张而繁荣，其栖息地连续性得以维持并局部呈现扩张的趋势。以森林兽类组成占优势的 K 对策者显著的下降趋势也反映出森林的退缩。

处于演化历史中的不同阶段

在变化的历史环境中，一些物种逐渐衰败，一些物种保持稳定的平衡状态，而另一些物种则处于适宜期的扩张阶段。哺乳动物 r 对策者中的重要类群——啮齿动物中的

很多种类的分化与快速扩张是伴随着北半球的干旱和荒漠化，因此很多类群处于快速分化与扩张的阶段，拥有高的物种多样性和庞大的种群数量。相较之，很多 K 对策者，特别是森林中的大、中型物种演化历史悠久，在稳定的环境中存活并维持着种群的平衡状态，一些物种因栖息地的退化和全球整体环境的变化逐渐衰败。

K 对策者和 r 对策者的经济利用价值差异

K 对策者中很多物种为被人类认为具有“利用价值”的经济物种，如各种大型哺乳动物，从人类起源起就作为食物来源，其皮毛被用作服饰，其骨骼和部分器官被作为传统药物的重要成分。无论是以生存还是获取经济利益为目的，对 K 对策者采取的主要“利用方式”都是残酷的猎杀。相反之，对哺乳动物中的 r 对策者如各种鼠类，只由少数被认为有利用价值，虽然一些物种被视为“有害动物”成为消灭的对象，但其庞大的种群数量、广阔的分布范围、强大的种群扩张能和恢复能力使其灭之而不绝。并且大多数生活在人烟稀少的荒漠和草原的物种基本没有受到威胁，得以稳定的发展。

人口扩张和城镇化的影响

对于大多数对稳定环境依赖性强的 K 对策者，随着人口扩张、城镇化栖息地被占用或退化，动物因无法适应变化的环境而流离失所。而对于 r 对策者对于人类创造的新环境却具有很强的适应能力，可以快速占领新生境中的各个空白生态位，实现新种群的建立和扩张。如随着森林被农田所替代，各种大型兽类退居至保护区等森林生境得已保留的“避难所”，而农田却为各种鼠类创造出新的适

宜生境，有利于其种群扩张。一些鼠类物种可以适应多种生境，如城市居民住宅和各种人类创造出的新环境，由于其食性杂、环境适应力强，而这些人造环境中基本没有自然天敌的存在，其强大的繁殖能力使其种群快速增长，甚至还可利用人类建设的设施如公路和铁路实现远距离扩张。一些鼠类，如褐家鼠甚至成为了“伴人动物”，受益于人类的发展而繁荣。

两类特殊动物种群的 LPI

(1) 因“经济价值”而遭受灭顶之灾

麝香是中国传统医药中最珍贵和重要的一味药材，也是昂贵的香料。过度捕杀和森林退缩造成中国麝科动物种群数量在 1970 至 2010 年间下降了 92%，成为了濒危物种。

(2) 人类与“近亲”的空间与资源竞争

人是灵长目动物中最繁荣和强大的物种，也是最典型和最成功的 K 对策者。亲缘关系越近的物种对资源和空间的竞争最为强烈，而人类在这场角逐中完胜了我们的“祖先”兼“近亲”。城镇、农田等人类创造的适宜生环境占据了其他灵长动物赖以生存的家园。以中国 18 种灵长动物获得的 LPI 表明，在 1955 至 2010 年间种群数量下降了 83.83%，其中在 1970 至 2010 年间下降了 62%。

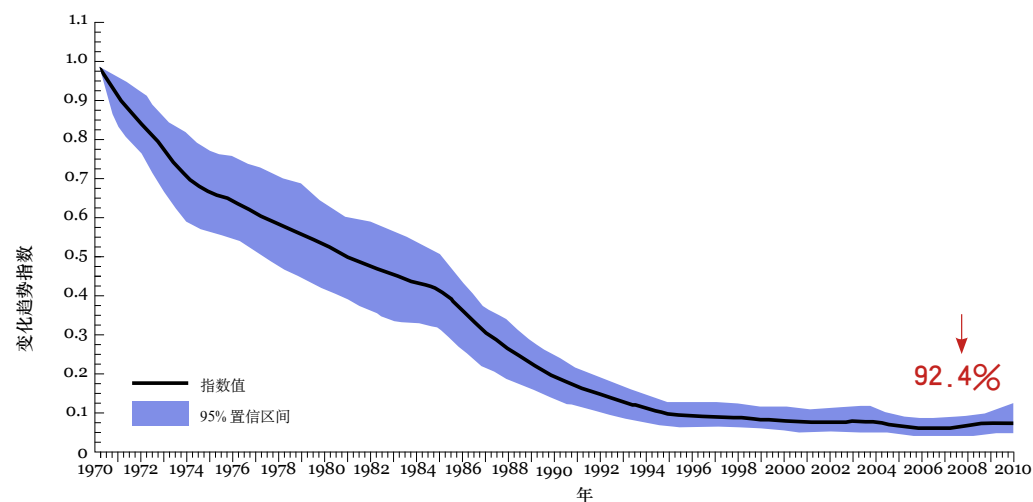


图 1.13 中国麝科动物 LPI

数据来源：中国科学院动物研究所，2015

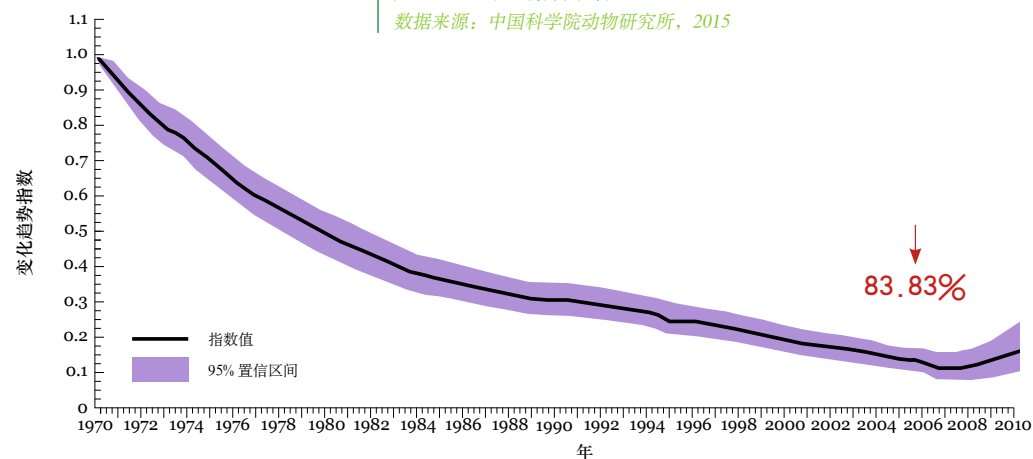


图 1.14 中国 18 种灵长动物 LPI

数据来源：中国科学院动物研究所，2015

中国谷物进出口的生态足迹影响

中国的谷物贸易在国际上备受关注。图 1、图 2 与图 3 是根据联合国粮农组织汇总谷物贸易数据核算的中国谷物进出口的生态足迹影响。近 50 年来，中国谷物进口、出口携带转移的生物承载力具有明显的波动性（图 1 与图 2）。真实的贸易动态远非一般趋势性外推所能正确预测与描述的。近几年来，中国谷物贸易尽管处于上升的通道，但是，对生态服务的总需求水平基本维持在上个世纪六十年代初的水平，仅为历史峰值水平的一半左右（图 3）。

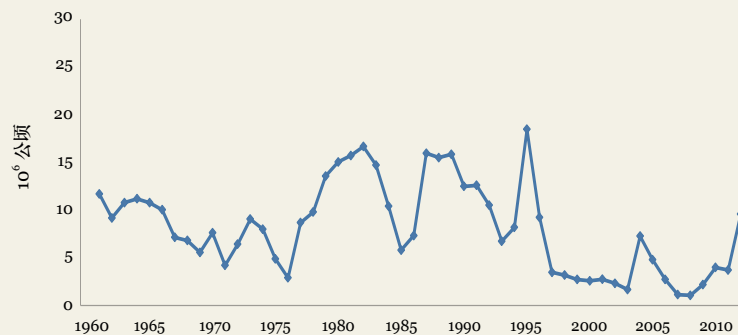


图 1 支持中国谷物进口所需的生物承载力

近 50 年来，中国的谷物进口总体是波动的，需要生产这些谷物所需要的耕地资源也是波动的。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

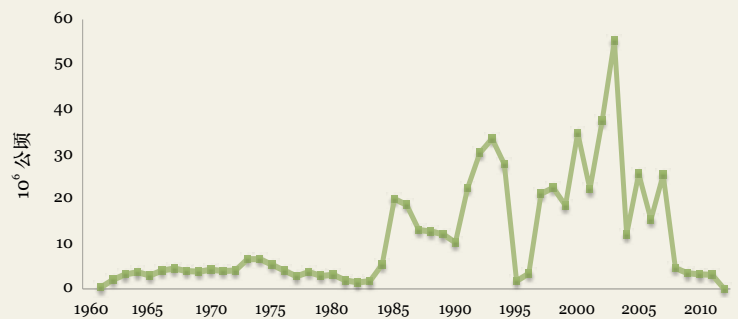


图 2 支持中国谷物出口所需的生物承载力

1985–2005 年期间，是中国谷物出口规模最大的时期。这一时期也是中国生态系统退化较为严重的时期。一定意义上，近年来谷物出口的下降反映了中国贸易绿色化的动向与决心。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

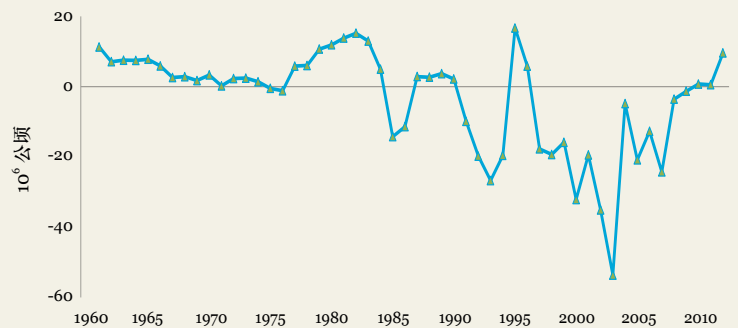


图 3 支持中国谷物净进 / 出口所需的生物承载力

近 5 年来，中国谷物进口量虽然不断增加，但并未超越历史峰值水平。加上全球农业生产力的提高，目前，全球支持中国谷物净进口所需的耕地面积仅为历史峰值水平的一半左右。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

中国油料进出口的生态足迹影响

大豆、花生、油菜籽、葵花籽、芝麻籽是中国生活食用油的主要榨油原料，图 4、图 5 与图 6 是根据联合国粮农组织数据中上述五大油料原料与以之为原料的食用油贸易数据核算的五大食用油原料中国进出口的生态足迹影响。与谷物贸易的情形完全不同，中国在食用油及其榨油原料方面对其他国家的生物承载力依赖不断增加（图 4）。特别是自 20 世纪九十年代以来，中国五大油料（包括油料籽及食用油折算的油料籽）对外土地依赖基本呈指数增长。这与中国保障粮食增长选择有关，同时也与食用油高度市场化运作有着密切的联系。无论进口还是出口，生物承载力的跨区使用均以直接的油料作物贸易为主要途径（图 5 与图 6）。

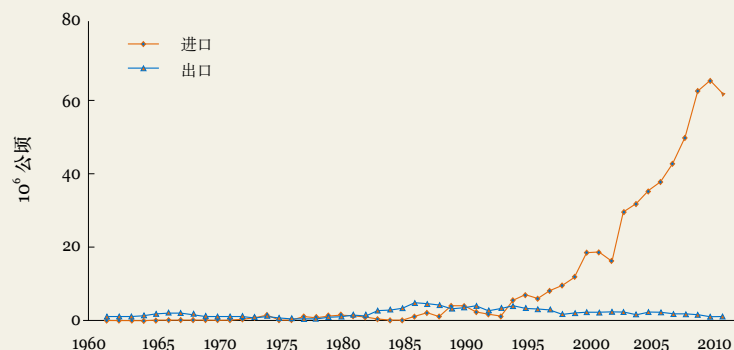


图 4 支持中国五大食用油及其油料进出口所需的生物承载力

五大油料包括：花生、大豆、油菜籽、葵花籽与芝麻籽；五大食用植物油包括：花生油、大豆油、菜籽油、葵花籽油、芝麻油。

自 1993 年以来，中国在五大油料及其食用油贸易上持续是生物承载力净进口国。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

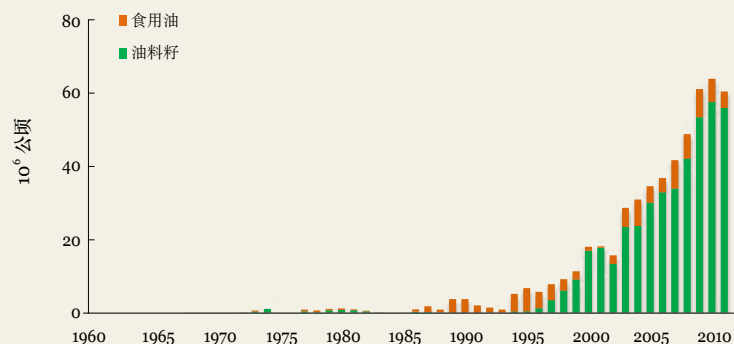


图 5 中国五大食用油油料进口的生物承载力及其构成

油料籽包括：花生、大豆、油菜籽、葵花籽与芝麻籽；食用油包括：花生油、大豆油、菜籽油、葵花籽油、芝麻油。近 15 年以来，直接进口食用油榨油原料，是拉动油料进口的生态足迹扩大的主要形式。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

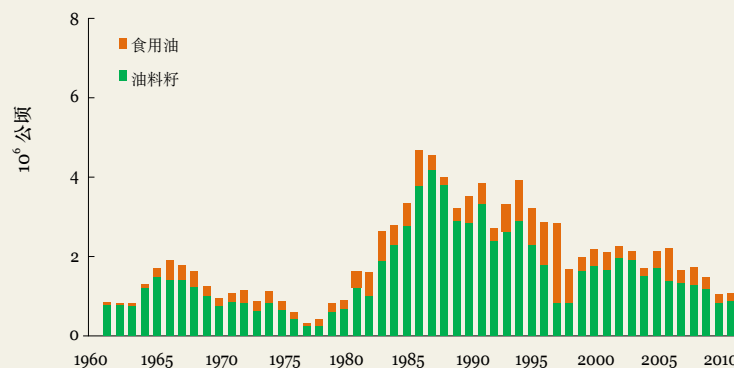


图 6 中国五大食用油油料出口的生态承载力及其构成

油料籽包括：花生、大豆、油菜籽、葵花籽与芝麻籽；食用油包括：花生油、大豆油、菜籽油、葵花籽油、芝麻油。

直接出口食用油榨油原料的总体走势，决定着中国油料出口的生态足迹的总体走势。

数据来源：中国科学院地理科学与资源研究所，2014

贸易合作 伙伴	商品	占中国进口的 碳足迹的百分 比	占从贸易合 作伙伴进口 的商品生态 足迹的百分比
巴西	大豆油	0.2%	40%
	大豆	3%	21%
	化学木浆，溶解级	0.3%	19%
	铁或钢的大方坯、小方坯、 板坯	0.1%	16%
	铁矿石或精矿，不含焙烧 黄铁矿	1%	13%
俄罗斯联 邦	钾肥和原材料	0.7%	41%
	化肥，未列名	0.2%	36.3%
	鱼，新鲜鱼类、冰鲜鱼或 冷冻鱼	0.9%	36%
	镍和镍合金，未处理	0.2%	35%
	生铁，包括铸铁	0.1%	29%
印度尼西亚	矿石和镍精矿，包括高冰 镍	3%	40%
	棕榈油	0.8%	32%
	煤 / 无烟煤，烟煤 /	0.8%	26%
	天然橡胶和类似天然树脂 机制纸张或纸板，简单加 工	1%	18%
	锯材原木和单板原木，非 松柏科	0.1%	15%
加蓬	木材原木和单板原木，非 松柏科	1%	1.9%
	石油，原有和部分精炼	5%	0.1%
	原棉，包含棉绒	0.5%	0.0%
	有色金属废料	0.5%	0.0%
	天然橡胶和类似天然树脂	1%	0.0%

表 A 进口的碳足迹

2010 年，中国从巴西、俄罗斯、印度尼西亚和加蓬进口的商品中，产生隐含的碳足迹最多的前五类商品。

数据来源：全球足迹网络

贸易合作 伙伴	商品	占中国出 口的碳足 迹的百分比	占向贸易合 作伙伴出口 的商品生态 足迹的百分比
巴西	磷肥和原材料	0.1%	19%
	3 毫米以内无涂层钢板或铁板	0.6%	16%
	传动皮带、传送带或升降机皮带 / 橡 胶	0.1%	8%
	青霉素链霉菌。短杆菌酪肽与其他抗 生素	0.1%	8%
	电灯	0.2%	7%
俄罗斯联 邦	鞋帮、靴筒或其他鞋类配件	0.1%	13%
	纸浆或植物纤维板和建筑木材	0.3%	9%
	螺母、螺栓、螺丝、铆钉、垫圈等	0.9%	7%
	其他 3 毫米以内的包覆型铁板或钢板	2%	7%
	其他新鲜蔬菜	0.6%	7%
印度尼 西亚	淀粉、菊粉、谷蛋白、清蛋白、谷氨 酸	0.2%	19%
	磷肥和原材料	0.1%	14%
	调和涂料、瓷漆、油漆等	0.3%	13%
	蒸汽发电锅炉	0.2%	13%
	其他新鲜蔬菜	0.6%	10%
加蓬	水泥	1%	2%
	矿物破碎设备和玻璃加工机械	0.2%	0.4%
	钢铁管材，焊接类等	0.4%	0.2%
	钢铁条、杆，不包括线材	0.4%	0.2%
	通用钢铁制品，4.75 米以上	0.5%	0.2%

表 B 出口的碳足迹

2010 年，中国从巴西、俄罗斯、印度尼西亚和加蓬进口的商品中，产生隐含的碳足迹最多的前五类商品。

数据来源：全球足迹网络

合作伙 伴 国家	商品	占中国进口的 耕地生态 足迹的百分 比	占从贸易合 作伙伴进口 的商品生 态足迹的百分比
巴西	大豆油	2.8%	65%
	离心原糖	0.3%	60%
	大豆	54%	34%
	玉米	3%	18%
	未列名水果制 品	0.4%	13%
印度尼 西亚	可可豆	0.2%	52%
	棕榈仁饼	0.1%	34%
	可可粉与可可 饼	0.4%	20%
	生咖啡	0.2%	18%
	椰子	0.1%	7%
俄罗斯联 邦	坚果，未列名	0.1%	4%
	巧克力制品	0.2%	0.5%
	小麦粉	0.2%	0.5%
	大麦啤酒	0.1%	0.5%
	小麦	2%	0.4%
加蓬	棉绒	7%	0.1%

表 C 农作物的进口生物承载力

2010 年，中国从巴西、俄罗斯、印度尼西亚和加蓬进口的商品中，产生耕地生态足迹最多的前五类商品。

数据来源：全球足迹网络

合作伙伴国家	商品	占中国出口的耕地生态足迹的百分比	占向合作伙伴国家出口的商品生态足迹的百分比
巴西	可可粉与可可饼	2%	13%
	干豆类	19%	7%
	大蒜	1.2%	7%
	脱水蔬菜	1.3%	4%
	黑小麦	0.1%	4%
	大蒜	1.2%	25%
印度尼西亚	干蚕豆, 干马蚕豆	0.2%	15%
	苹果	1.2%	13%
	小米	0.2%	9%
	胡萝卜与白萝卜	0.2%	7%
	苹果	1.2%	15%
俄罗斯联邦	干洋葱	0.5%	15%
	卷心菜和其他芸薹属植物	0.2%	11%
	胡萝卜与白萝卜	0.2%	8%
	葡萄	0.3%	8%
	大蒜	1%	0.1%
加蓬	茶叶	3%	0.1%
	点心	0.7%	0.1%
	大豆油	0.9%	0.1%
	大蒜	1%	0.1%

表 C 农作物的出口生物承载力

2010 年, 中国向巴西、俄罗斯、印度尼西亚和加蓬出口的商品中, 产生耕地生态足迹最多的前五类商品。

数据来源: 全球足迹网络

合作伙伴国家	商品	占中国进口的林地生态足迹的百分比	占从贸易合作伙伴进口的商品生态足迹的百分比
巴西	化学木浆	33%	22%
	打印纸 + 书写纸	5%	3%
	锯材 (非松柏科)	4%	2%
	其他纸张 + 纸板	7%	2%
	刨花板	0.9%	2%
	打印纸 + 书写纸	5%	14%
印度尼西亚	化学木浆	33%	13%
	其他纸张 + 纸板	7%	8%
	胶合板	2%	6%
	新闻用纸	1%	4%
	工业圆材 (非松柏科) 其他	1%	45%
	工业圆材 (松柏科)	23%	42%
俄罗斯联邦	锯材 (松柏科)	8%	37%
	化学木浆	33%	10%
	锯材 (非松柏科)	4%	10%
	工业圆材 (非松柏科) 其他	2%	16%
加蓬	工业圆材 (非松柏科) 热带	6%	3.0%
	锯材 (非松柏科)	4%	0.4%

表 D 林地产品的进口生物承载力

2010 年, 中国从巴西、俄罗斯、印度尼西亚和加蓬进口的商品中, 产生耕地生态足迹最多的前五类商品。

数据来源: 全球足迹网络

合作伙伴国家	商品	占中国出口的林地生态足迹的百分比	占向贸易合作伙伴出口的商品生态足迹的百分比
巴西	其他纸张 + 纸板	24%	2%
	打印纸 + 书写纸	32%	2%
	中密度纤维板	12%	0.7%
	层压板	0.6%	0.2%
	新闻用纸	1%	0.1%
印度尼西亚	化学木浆	0.7%	9%
	层压板	0.6%	4%
	胶合板	23%	1%
	其他纸张 + 纸板	24%	1%
	打印纸 + 书写纸	32%	0.9%
俄罗斯联邦	刨花板	0.8%	20%
	中密度纤维板	12%	6%
	层压板	0.6%	3%
	其他纸张 + 纸板	24%	1%
	打印纸 + 书写纸	32%	1%
加蓬	胶合板	23.4%	0.00%

表 E 林地产品的出口生物承载力

2010 年，中国向巴西、俄罗斯、印度尼西亚和加蓬出口的商品中，产生耕地生态足迹最多的前五类商品。

数据来源：全球足迹网络

合作伙伴国家	商品	占中国进口的草地生态足迹的百分比	占从贸易合作伙伴进口的商品生态足迹的百分比
巴西	牛内脏，可食用	7%	63%
	无骨牛肉（牛肉与小牛肉）	18%	27%
	牛肉	0.3%	8%
	加工奶酪	0.7%	4%
	牛肉制品	1.8%	4%
印度尼西亚	牛乳，全脂奶，鲜奶	0.2%	8%
	全脂炼乳	0.2%	2%
	加工奶酪	0.7%	0.4%
	全脂牛奶奶酪	0.8%	0.1%
	全脂奶粉	20%	0.1%
俄罗斯联邦	全脂奶粉	20%	0.1%
	盐湿牛皮	18%	0.1%
加蓬			

表 F 草地产品的进口生物承载力

2010 年，中国从巴西、俄罗斯、印度尼西亚和加蓬进口的商品中，产生草地生态足迹最多的前五类商品。

数据来源：全球足迹网络

合作伙伴国家	商品	占中国进口的林地生态足迹的百分比	占从贸易合作伙伴进口的商品生态足迹的百分比
巴西	牛内脏，可食用	14%	0.1%
	奶油与食用冰	0.3%	0.1%
印度尼西亚	盐湿牛皮	11%	0.1%
俄罗斯联邦	奶油与食用冰	0.3%	1.2%
加蓬	牛肉制品	7%	0.1%

表 G 草地产品的出口生物承载力

2010 年，中国向巴西、俄罗斯、印度尼西亚和加蓬出口的商品中，产生耕地生态足迹最多的前五类商品。

数据来源：全球足迹网络

附录四：参考文献

1. Ben Collen, Jonathan Loh, Sarah Whitmee, Louise Mcrae, Rajan Ammin and Jonathan E. M. Baillie. 2009. Monitoring change in vertebrate abundance: the living Planet Index. *Conservation Biology* 23(2), 317-327.
2. Julia Latham, Ben Collen, Louise McRae¹, Jonathan Loh 2008. The Living Planet Index for Migratory Species: an index of change in population abundance. Final Report for the Convention on the Conservation of Migratory Species.
3. Loh, J., Green, R.E., Ricketts, T., Lamoreux, J., Jenkins, M., Kapos, V., and Randers, J., 2005. The Living Planet Index: using species population time series to track trends in biodiversity. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 360: 289-295.
4. Louise McRae, Christoph Zöckler, Michael Gill, Jonathan Loh, Julia Latham, Nicola Harrison, Jenny Martin and Ben Collen 2010. Arctic Species Trend Index 2010: Tracking Trends in Arctic Wildlife.
5. 穆晓东, 刘慧平, 薛晓娟 .2012. 基于遥感监测的北京 1984-2006 年城市扩展研究 . 北京师范大学学报 (自然科学版), 48 (1) : 81-85
6. Rockstr J., W. Steffen, K. Noone, et al. Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society* 14(2): 32. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
7. UNDP. 2012. Human Development Report 2014. Technical note 1. Human Development Index
8. WWF, 2014. Living Planet Report 2014: species and spaces, people and places. WWF Gland, Switzerland,
9. 谢高地, 陈文辉, 曹淑艳, 等 .2014. 大都市居民生态足迹消耗的实物量核算
10. 谢高地, 陈文辉, 曹淑艳, 等 .2014. 北京市跨区占用生物承载力的距离研究

感谢以下人士提供的宝贵意见和作出的贡献：

徐庆华、宋永会、乔润令、李俊生、王奇、胡涛、周国梅、陈波平、俞海、张小瑜、李楠、卢夷怡、陈文辉、王浩、吴奔扬、李圣文、Ronna Kelly、王柳媛、孙洁、宋晓丽

诚挚感谢世界自然基金会荷兰分会对本报告的资金支持。

以教育或其他非商业目的的再版无需经过版权所有者的书面同意。但是，必须提前书面通知 WWF（世界自然基金会）。

禁止任何未经版权所有者同意的以出售或其他商业为目的的再版。

本文涉及到的地理分区名称和相关展示材料并不代表 WWF（世界自然基金会）对任何一个国际、领土、区域或当局人员的法律地位和边界界定的任何看法。

封面图片： © WWF

地球生命力报告·中国 2015

水

推进流域综合管理，形成自主性、社会化、全方位的水资源管理模式，实现淡水生态系统的有效保护。

生物承载力与生态足迹

中国的人均生态足迹尽管低于全球平均水平，已经超过全球人均生物承载力，并达自身生物承载力的两倍多。

生物多样性

建立中国陆地生态系统脊椎动物变化趋势指数，为生态保护政策制定提供参考。

向绿色发展转型

保护自然资源，转变消费模式，提高生产效率，促进绿色投融资，推动绿色发展。

100%
再造纸



我们致力于

遏止地球自然环境的恶化，创造人类与自然和谐相处的美好未来。

www.wwfchina.org

© 1986 Panda symbol/WWF – World Wide Fund For Nature (Formerly World Wildlife Fund)
© "WWF" is a WWF Registered Trademark