



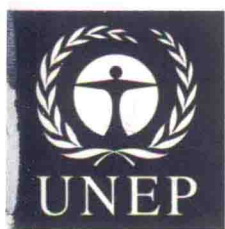
全球土地利用 评估报告

实现消费与可持续供给的平衡

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME



中国环境出版社



全球土地利用 评估报告

实现消费与可持续供给的平衡

联合国环境规划署国际资源专家委员会土地和土壤工作组 著
中国-东盟环境保护合作中心 译

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

全球土地利用评估报告 : 实现消费与可持续供给的平衡 / 联合国环境规划署国际资源专家委员会土地和土壤工作组著 ; 中国 - 东盟环境保护合作中心译. -- 北京 : 中国环境出版社, 2015.9

ISBN 978-7-5111-2269-8

I. ①全… II. ①联… ②中… III. ①土地利用—评估—报告—世界 IV. ①F311

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 064121 号

出版人 王新程
责任编辑 赵惠芬
责任校对 尹芳
装帧设计 彭杉

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67168033 (监测与监理图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2015 年 9 月第 1 版
印 次 2015 年 9 月第 1 次印刷
开 本 889×1194 1/16
印 张 9.25
字 数 180 千字
定 价 60.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

目 录

1 背景 /26

2 全球土地利用的最新趋势和长期趋势 /30

2.1 土地利用变化的动态发展 /32

2.2 农业生产和环境退化 /36

2.2.1 农业生产 /36

2.2.2 土壤退化 /39

2.2.3 土壤养分污染 /40

2.2.4 农业土地利用变化造成的生物多样性丧失 /42

2.2.5 农业土地利用变化引起的温室气体排放 /43

2.3 全球性的农业产业 /44

2.4 粮食价格和粮食安全 /44

2.5 大规模土地投资 /47

3 推升耕地需求的各项因素 /52

3.1 产量增加受到制约 /54

3.2 人口增长 /56

3.3 城镇化 /57

3.4 饮食变化 /59

3.5 可再生能源与土地利用 /61

3.6 生物材料 /63

3.7 小结 /65

4 维持消费与可持续生产的平衡 /70

4.1 安全发展空间概念 /72

4.1.1 理解可持续发展制约因素并确定潜在解决方案的出发点 /72

4.1.2 范围问题 /73

4.2 全球土地利用量：全球可持续发展的重要指标 /75

4.2.1 全球耕地 /75

4.2.2 全球森林 /76

4.3 监测各国、各地区的全球土地利用量 /77

4.3.1 农产品消费的全球土地利用量 /78

4.3.2 林业产品消费的全球土地利用量 /80

5 全球土地可持续利用的政策选择 /82

5.1 改良农业生产实践 /84

5.2 引导消费、实现可持续供给 /89

5.2.1 单独采取针对特定产品的方法是不够的 /89

5.2.2 单独采取基于生产的方法是不够的 /90

5.2.3 向可持续消费转型 /93

5.3 政策选择 /101

5.3.1 在农场层面开展能力建设 /103

5.3.2 支持地区和城市的资源管理 /105

5.3.3 按国别制定资源管理框架 /107

5.3.4 通过国际机构支持全球资源管理 /117

5.4 研究需求 /118

参考文献 /120

图目录

- 图 0.1 耕地面积的净增长与总增长 /20
- 图 0.2 基准情景下的全球耕地扩张：超出安全发展空间 /21
- 图 0.3 采取“节约土地”措施情况下全球耕地的剩余增长：一个让消费保持在安全发展空间的机会 /23
- 图 0.4 通过产品的最终消费管理各国全球土地利用的过渡方案 /24
- 图 2.1 全球土地利用和土地覆盖的主要类型和趋势（百万公顷） /33
- 图 2.2 1961—2008 年耕地和永久性耕地利用的变化（百分比） /34
- 图 2.3 全球土地利用——1970—2050 年耕地和牧场的趋势情景 /35
- 图 2.4 旱地森林转变和土地退化 /36
- 图 2.5 1961—2009 年主要作物的全球产量和耕地发展 /37
- 图 2.6 1961—2002/2009 年农作物生产集约化的全球趋势 /37
- 图 2.7 1961—2002 年部分国家的磷肥施用率和谷物产量水平 /38
- 图 2.8 实现粮食增产的不同路径 /38
- 图 2.9 1970—2050 年牧区全球趋势 /39
- 图 2.10 从生态系统服务能力、土地退化和变化方向判断土地状况 /40
- 图 2.11 人类社会的氮利用热点地区 /41
- 图 2.12 牲畜的全球分布 /41
- 图 2.13 生物多样性和生态系统变化的主要直接驱动力 /43
- 图 2.14 1900—2000 年粮食价格演变 /45
- 图 2.15 1990—2013 年粮食价格指数 /46
- 图 2.16 2000—2011 年 11 月土地征用的区域重点（百万公顷） /48
- 图 3.1 1961—2080 年全球谷物的历史产量与预测产量 /54
- 图 3.2 1961—2011 年世界部分地区的谷物产量 /55
- 图 3.3 1950—2050 年世界人口趋势——各地区净增长值（中间变量） /56
- 图 3.4 1950—2050 年世界人口趋势——各地区年增长率（年增长率%，中间变量） /57
- 图 3.5 1950—2050 年世界人口趋势（中间变量） /57
- 图 3.6 1950—2050 年城镇人口趋势（中间变量） /58
- 图 3.7 1961—2009 年的全球人口、农业用地和粮食供应 /59
- 图 3.8 1990 年与 2005 年以百万吨为单位的小麦和粗粮的需求量以及 2020 年的预测需求量 /60
- 图 3.9 1990 年与 2005 年以百万吨为单位的植物油（棕榈油、油菜子油、大豆油、葵花籽油）的需求量以及 2020 年的预测需求量 /60
- 图 3.10 2010—2050 年生产交通生物燃料的预测土地需求量 /62

图 3.11 2008 年德国可再生原材料的利用 /64

图 3.12 耕地面积的净增长与总增长 /66

图 4.1 从工业革命前至今七条地球界限的控制变量的定量演变估测 /73

图 4.2 阿根廷农业生态系统各个空间范围内的重要界限逾越案例 /74

图 4.3 基准情景下的全球耕地扩张：超出安全发展空间 /76

图 4.4 2000—2007 年欧盟 27 个成员国农产品消费的全球耕地利用量 /78

图 5.1 4R 土壤养分管理 /88

图 5.2 转型周期——控制全球耕地消费水平，实现耕地可持续利用 /94

图 5.3 1960—2030 年世界各地的饮食变化——历史值和各种情景下的数值 /96

图 5.4 欧盟对动物类食品征收温室气体排放税可能减少的土地利用量 /97

图 5.5 土地利用变化原因、全局性政策目标和互补措施示意图 /102

图 5.6 2000—2020 年马德里地区不同情景下的土地利用变化 /109

图 5.7 生物炭的生产和加工，供应链利用 /115

表目录

表 0.1 2005—2050 年基准情景下全球耕地扩张面积以及通过减少消费和改善土地管理节约的耕地面积 /22

表 2.1 2000—2010 年阿根廷、巴西和墨西哥的粮食出口增长（与中国比较） /47

表 2.2 2008 年 8 月至 2010 年 4 月非洲的大规模土地征用：三大土地投资目的国的投资规模、投资目的和投资国 /50

表 3.1 2080 年之前世界主要作物的种植面积与产量的历史数据与预测数据 /56

表 3.2 2000 年土地利用量与 2030 年额外土地需求量的低估值与高估值 /66

表 3.3 基准情景下 2005—2050 年各类需求和补偿因素导致的耕地扩张 /67

表 4.1 2007 年与 2030 年欧盟的全球耕地利用量和集约化农业用地利用量与可持续发展参考值的比较 /79

表 4.2 瑞士的全球林业土地利用量（GLUF） /80

表 4.3 瑞士的全球林业土地利用量（GLUF）- 年度净增长量（NAI） /81

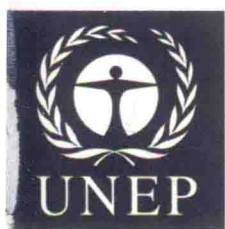
表 5.1 受最佳管理实践影响的过程和特性（附不同规模的示例） /86

表 5.2 德国使用生物质替代物对全球土地利用和温室气体排放的预测影响 /93

表 5.3 促进生物质产品可持续消费的潜在措施及效果 /95

表 5.4 2005—2050 年基准情景下全球耕地扩张面积以及通过减少消费和改善土地管理节约的耕地面积（百万公顷） /101

表 5.5 世界各地的城市菜园及其估测面积 /106



全球土地利用 评估报告

实现消费与可持续供给的平衡

联合国环境规划署国际资源专家委员会土地和土壤工作组 著
中国-东盟环境保护合作中心 译

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

全球土地利用评估报告 : 实现消费与可持续供给的平衡 / 联合国环境规划署国际资源专家委员会土地和土壤工作组著 ; 中国 - 东盟环境保护合作中心译. — 北京 : 中国环境出版社, 2015.9

ISBN 978-7-5111-2269-8

I. ①全… II. ①联… ②中… III. ①土地利用—评估—报告—世界 IV. ①F311

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 064121 号

出版人 王新程
责任编辑 赵惠芬
责任校对 尹芳
装帧设计 彭杉

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67168033 (监测与监理图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2015 年 9 月第 1 版
印 次 2015 年 9 月第 1 次印刷
开 本 889×1194 1/16
印 张 9.25
字 数 180 千字
定 价 60.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

中文版序言

在创造财富、消除贫困、保护环境这三重优先行动的驱使下，国际上要求实现经济发展与环境退化脱钩的需求与呼声日渐增加。尽管环境科学取得了长足发展，但是在资源效率与脱钩等领域的研究结果始终存在不足，也影响了这些科学研究结果在自然资源管理领域的应用。为了弥补相关知识空白，联合国环境规划署（UNEP）于2007年发起成立了国际资源专家委员会（IRP），旨在通过研究了解如何在全球范围内加强资源有效利用，并分享相关知识与成果。专家委员会由具备丰富资源管理经验的知名专家和学者组成，主要任务是评估有关全球资源利用的最新科学、技术与社会经济研究进展。

自成立以来，国际资源专家委员会以“脱钩”和“新陈代谢”为关键词，从产品全生命周期的角度出发，采用整体性方法进行分析，在脱钩、城市、环境影响、水资源、金属、土地和土壤、粮食等资源环境重点领域开展了系列研究与评估，有力地弥补了有关经济发展与环境退化脱钩领域的科学知识空白，为决策者与各方提供了有关自然资源可持续利用、资源利用周期中的环境影响等方面独立、完整、权威的信息，得到了各国政府与科学界的广泛支持。

2014年1月，国际资源专家委员会发布了《全球土地利用评估报告：实现消费与可持续供给的平衡》，针对全球耕地面积扩张侵占自然生态区、土地相关产品生产与消费对全球土地资源压力持续增加的紧迫现状，讨论了实现土地产品（粮食，燃料和纤维）可持续生产与消费平衡的需求和选择。

国际资源专家委员会试图通过报告回答一个关键的问题：全球耕地面积能扩张到何种程度，才能既满足人类对粮食及非粮生物质不断增长的需求，同时又将土地利用变化造成的后果（如生物多样性丧失）控制在耐受范围内，即实现供需平衡、土地资源可持续。为此，报告关注了全球土地利用的趋势，讨论了人口增长、城镇化、膳食结构和消费行为的改变等因素对全球土地利用造成的影响。报告特别参考了有关农业、地球极限、可持续生产与消费的重要研究成果，为决策者提供了判断国家消费水平是否超过可持续供给容量的方法，实现土地产品供给容量与消费平衡的相关战略与措施，以及有关增加生产、引导消费的政策选择。

报告研究发现，当前全球土地利用呈现五大特征：农业用地面积持续扩张，严重侵占森林、草原；土地退化严重，生态环境风险加剧；舌尖上的需求增长旺盛，农产品供应呈全球化、市场化；粮食价格稳步上涨，贫困人口粮食安全面临威胁；生产性土地成为重要资产，土地收购与征用面临高峰。

研究表明，未来全球对耕地的需求还将持续增加，这主要是由于：人口大幅增长，但粮食增产受限，只能依靠扩大耕地面积确保产量、供给口粮；城镇化加速，建筑用地侵占耕地；以肉食为主的膳食结构推高对生产性土地的需求；生物质能源和生物材料需求增加，土地利用竞争加剧。据保守估计，为满足人类对粮食和非粮生物质的未来需求，从2005年到2050年，全球耕地的净增长量为1.23亿到4.95亿公顷；如果补偿建设用地扩张和土地严重退化造成的耕地面积丧失，那么到2050年将额外需要耕地3.2亿公顷至8.49亿公顷，这些耕地都将通过转化森林和草原获得。

因此，人类需要实现供需平衡，推动全球土地资源可持续发展。要解决土地资源利用问题，就要根据全球土地利用的“安全发展空间”，确定在发生不可逆转损害的风险到达临界程度之前，土地利用变化的强度和程度。研究因此建议，应开展土地可持续管理，改善粮食生产；向可持续供给方向引导消费，控制耕地面积扩张；在推动消费转型的同时，重点加强供给，实现消费与可持续供给的平衡。

作为积极开展国际环境问题研究、推动区域环境合作的平台与研究型智库，中国-东盟环境保护合作中心始终关注着国际资源专家委员会的研究动态。《全球土地利用评估报告：实现消费与可持续供给的平衡》正式发布后，中国-东盟环境保护合作中心立即组织开展了深入研究，撰写了研究专报，指出这一报告为中国加强土地资源管理提供了重要信息与政策启示。中国当前面临着严峻的农业环境污染与土地退化问题，对粮食安全形成的潜在威胁不言而喻。结合我国土壤污染情况严峻、相关监测研究实践不足、粮食安全与消费问题集中的实际情况，中国-东盟环境保护合作中心研究认为：

第一，应以修订后的《环保法》实施为契机，加快《土壤污染防治法》等配套法的制定与实施，严格惩治土地污染，加强土地污染与修复管理实践，优化土地质量，保护中国的土地资源与土地生态系统。

第二，加强监测，开展土壤污染管理与修复研究。将物质流核算与经济统计数据结合使用，监测国内生产与消费活动对全球土地的需求量和实际使用量，随时针对粮食安全程度、进出口依赖度、可持续供给与消费调整和制定政策。同时，加强土壤环境监管、风险评估与管理、修复技术与能力需求、土壤环境标准等领域的科学研究。

第三，通过环保构建“山水林田湖”生命共同体，统一保护、统一修复，积极推动我国两型社会建设。建议加强土地利用的环境保护与修复规划，探索土地资源可持续管理的综合模式，探讨实现粮食可持续增产与生态系统健康、生物多样性保护共赢的有效途径；收集传统知识与本土最佳实践，采用生态友好型方式提高农业生产集约化程度，在增加粮食产量的同时确保农业生态安全。

相关研究建议得到了环境保护部的高度重视。为了使更多国内机构与利益相关方能够获知国际土地利用研究的最新成果，并依此明智决策，在环境保护部国际合作司指导下，中国-东盟环境保护合作中心与联合国环境规划署以及国际资源专家委员会秘书处积极联络、协商，最终获得翻译与出版授权。中国-东盟环境保护合作中心调动自身资源，在郭敬主任、周国梅副主任的指导下，组织专家将报告译成中文并付梓，使广大中国读者能够从中获益。报告翻译和出版到了众多专业人士的大力支持与中肯意见，中国-东盟环境保护合作中心陈刚、彭宁完成了全书统稿，蓝艳、解然、刘舒萌以及环境发展中心的任立平、邱慧萍、陈谱彦分别对报告第一至五章译文进行了翻译校对。

在这一过程中，我们还得到了联合国环境规划署技术、工业和经济司司长 Ligia Noronha 女士，可持续生活方式、城市和工业部负责人 Arab Hoballah 先生，国际资源专家委员会秘书处处长李绍义先生，项目官员 Abraham Pedroza 先生、Maria Baptista 女士、Susan Kikwe 女士，以及联合国环境规划署驻华代表处首席代表张世钢先生、项目官员常燕女士的鼎力支持。环境发展中心国际处副处长李玲玲女士、

项目官员颜飞先生、罗楠先生也提供了重要支持。我们在此一并感谢。

未来中国 - 东盟环境保护合作中心还将继续关注国际资源专家委员会相关研究，将更多优质报告与优秀研究成果引入国内，支持资源环境管理相关领域的研究与决策工作，为推动我国两型社会与生态文明建设做出积极贡献。

中国 - 东盟环境保护合作中心

2015 年 7 月

致 谢

编写单位：

国际资源专家委员会

土地和土壤工作组

主要作者：

Stefan Bringezu (首席作者)、Helmut Schütz、Walter Pengue、Meghan O' Brien、Fernando Garcia、Ralph Sims、Robert W. Howarth、Lea Kauppi、Mark Swilling、Jeffrey Herrick。

感谢下列人士参与编写本报告的阶段性文件：Prem Bindraban、Christine Costello、Maria Amélia Enriquez、John Gowdy、Ana Carolina Herrero、Tomás Enrique Leon Sicard、Eric Lambin、Patrik Lavelle、Jorge Morello、Chinedum Nwajiuba、Oliver Stengel、Ernesto Viglizzo、Suhas Wani、Jelle Bruinsma、Anna Creed、Parviz Koochafkan 也参与了报告起草工作。

Maarten Hajer 及其在荷兰环境影响评价署 (The Netherlands Environmental Assessment Agency, PBL) 的团队、Henk Westhoek、Maurits Van den Berg、Elke Stehfest、Jan Bakkes、Lex Bouwman、Tom Kram、Stefan Van der Esch、Ben ten Brink，以及 Eric Eboh、Yvan Hardy、Joseph Weiss 等为本报告提出了宝贵意见。

感谢 James A. Colwill 提供他本人和其他研究人员 2011 年尚未发表的研究数据，使我们能够计算未来的耕地需求。

Jeffrey McNeely 和国际资源专家委员会秘书处协调了本报告的同行评议工作，本报告作者感谢提出建设性意见的匿名同行评议人员。

特别感谢国际资源专家委员会联合主席 Ernst Ulrich von Weizsäcker 和 Ashok Khosla 对本报告的贡献和大力支持，以及国际资源专家委员会及其指导委员会委员们提出的建设性意见。

国际资源专家委员会秘书处协调了本报告的编写工作，李绍义、Janet Salem 和 María José Baptista 对此予以支持。联合国环境规划署预警和评估司 (UNEP/DEWA) 的 Jaap van Woerden 在制图过程中提供了科学数据支持。

作者还要感谢伍珀塔尔研究所 (Wuppertal Institute) 的 Janina Ubachs 在本报告编写过程中提供的技术支持。

本报告如有错误，作者将承担主要责任。

版权 © 联合国环境规划署，2014 年

如为教育或非盈利目的，可以任何形式转载本出版物的全部或部分内容，无须经版权所有人特别

许可，但须注明出处。

若有任何出版物引用本出版物的内容，联合国环境规划署期望留存一份。未经联合国环境规划署事先书面许可，不得将本出版物转售或用于其他商业目的。

设计 / 版面

Virginia Njoroge

封面照片 ©

Shutterstock

免责声明：

本出版物所采用的名称和提供的材料不代表联合国环境规划署对任何国家、领土、城市、地区或其权力机构的法律地位，或对其疆界和边界的划定持有任何意见。此外，本出版物所述观点未必代表联合国环境规划署的决议或政策；引用商标或相关的商业运作也未必代表联合国环境规划署的认可。

本报告的引用格式如下：

《联合国环境规划署（2014）全球土地利用评估报告：实现消费与可持续供给的平衡》。国际资源专家委员会土地和土壤工作组报告。Bringezu S.、Schütz H.、Pengue W.、O' Brien M.、Garcia F.、Sims R.、Howarth R.、Kauppi L.、Swilling M. 和 Herrick J。

国际资源专家委员会

本报告由国际资源专家委员会土地和土壤工作组 (Working Group on Land and Soils of the International Resource Panel) 编写。国际资源专家委员会的设立宗旨是对自然资源利用及资源生命周期中的环境影响进行独立、连贯和权威的科学评价,让人们进一步理解如何在推动经济增长的同时防止环境退化。在各国政府和科学界的广泛支持下,国际资源专家委员会由来自世界各地的著名科学家和专家组成,利用委员的跨专业知识和专长解决资源管理问题。委员会的报告以事实为依据、与政策相关联,为政策规划与制定提供信息,并为评价和监督政策的有效性提供支持。联合国环境规划署负责国际资源专家委员会秘书处工作。

国际资源专家委员会自 2007 年成立后已经出版了 9 份评估报告。这一组系列报告涵盖生物燃料;可持续资源管理的重点经济领域和材料;社会中的金属存量,其环境风险和挑战,其回收率和回收机会;水资源核算;在城市层面使资源利用及其相关环境影响与经济增长脱钩,以及实现脱钩的潜力。

国际资源专家委员会已编写的评估报告表明:各国政府和企业有诸多机会共同制定和实施能够促进可持续资源管理的政策,包括妥善规划、提高投入、技术创新和战略性激励等。

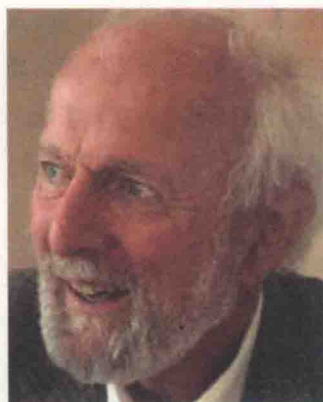
自成立之日,国际资源专家委员会首先专注于研究单个资源的利用、储量和稀缺性问题,同时发展和应用了使经济增长与自然资源利用和环境退化“脱钩”这一概念。在这个知识基础上,委员会开始研究资源利用的系统性方法,其中包括贸易对自然资源利用和流动的直接或间接(或内在)影响,以及在作为社会“交叉点”的城市中,因为社会和制度原因而存在着的许多自然资源不可持续利用现象。同样,资源利用和全球粮食消费要求人们从整体上更好地了解食物系统,特别是从以下两个方面:一是食物系统作为水、土地和生物资源等自然资源的交叉点;二是推动粮食消费的各种社会惯例。因此,委员会未来将关注并进一步深化这些工作。

国际资源专家委员会土地和土壤工作组未来的工作重点将放在土地潜力评估系统和土地修复能力之上。

序 言



Ashok Khosla



Ernst Ulrich von Weizsäcker

国际资源专家委员会自成立后一直致力于缩小科学与政策之间的差距，制定可持续的、切实可行的解决方案来应对全球资源管理所面临的挑战。委员会的报告《让自然资源利用、环境影响与经济发展脱钩》（*Decoupling Natural Resources Use and Environmental Impacts from Economic Growth*）表明，人类福祉未必完全依赖于资源消耗。

在国际资源专家委员会土地和土壤工作组的第一份报告《生物燃料评估——面向资源的可持续生产和利用》（*Assessing Biofuels: Towards Sustainable Production and Use of Resources*）中，土地和土壤工作组对日益增长的生物燃料需求导致土地利用变化、继而引发环境影响展开了深入研究。在其第二份报告《全球土地利用评估报告——实现消费与可持续供给的平衡》（*Assessing Global Land Use: Balancing Consumption with Sustainable Supply*）中，工作组对粮食、燃料和纤维生产对自然资源造成的影响进行了全面的全球性评估，明确了主要驱动因素并提出了降低这些影响的可行的创新型选择方案。

人们逐渐认识到，当前的资源管理问题错综复杂，需要开展权衡分析，制订综合解决方案，本报告的出发点也基于此。报告作者集中想解答的问题是，全球耕地面积的扩张应如何既能满足人类对粮食和非粮食类生物质的需求，又可以将自然资源消耗所带来的影响（例如生物多样性丧失等），保持在可接受的水平。

在基准情景（business as usual, BAU）下，为满足日益增长的粮食和非粮食类生物质需求，全球耕地面积到 2050 年将增加 3.2 亿～8.5 亿公顷。如此大幅度的增长显然无法让生态系统持续提供基本的生命支持服务，如保持土壤的生产力、调节水资源、维持森林覆盖率或保护生物多样性等。

本报告发现，只要采取多管齐下的战略，满足全球经济的粮食、能源和其他需求，那么到 2050 年