



International  
Resource  
Panel



释放土地资源  
可持续潜力：

评估系统、战略与工具



# 致谢

## 编辑：

国际资源委员会（IRP）  
土地和土壤工作组

领衔作者：**J.E. Herrick**（美国 - [jeff.herrick@ars.usda.gov](mailto:jeff.herrick@ars.usda.gov)；[jherrick@nmsu.edu](mailto:jherrick@nmsu.edu)）

贡献者名单（排名不分先后，**黑体**为专家委员会成员）：

O. Arnalds（冰岛）、B. Bestelmeyer（美国）、**S Bringezu**（国际资源委员会成员/德国）、G. Han（中国）、M.V. Johnson（美国）、D.Kimiti（肯尼亚）、Yihe Lu（中国）、L.Montanarella（EC）、**W. Pengue**（国际资源委员会成员/阿根廷）、G. Toth（匈牙利）、J. Tukahirwa（乌干达）、**K.Urama**（国际资源委员会成员/尼日利亚）、M.Velayutham（印度）、**G.Zeleke**（国际资源委员会成员/埃塞俄比亚）及Zhang（中国）

Kara Shervanick、Holly Baker和Caitlin Holmes为本报告的编辑和前期准备工作做出了重要贡献。Susan Andrews、Matt Levi、Lee Norfleet、Dave Smith、Dennis Thompson、Norm Widman和Skye Wills等参加了专题研讨会，在该讨论会上针对本报告“促进创新”章节中的部分概念进行了富有成效的探讨。

本报告作者希望在此对美国农业部农业研究局（USDA-ARS）乔纳达研究所的工作人员在后勤方面给予的大力支持表示感谢。在本文修订过程中，David Dent、David Rossiter和Keith Shepherd多次提出中肯的建议；参加联合国大学冰岛土壤恢复培训课程的国际学员，也就一些关键概念的阐述提供了反馈。非常感谢美国国际发展署对于协同活动的支持。

本报告的同行评审已在吕永龙博士的协调和国际资源委员会秘书处的支持下顺利完成。本文作者衷心感谢各位不具名同行评审人员所提出的有益建议。

此外，我们还要特别感谢国际资源委员会联席主席JanezPotočnik和Ashok Khosla在本报告准备期间所做的努力和承诺，以及国际资源委员会所有成员及其指导委员会提出的建设性意见和建议。

国际资源委员会秘书处负责协调本报告的准备工作，**María José Baptista**负责提供技术支持。

报告作者为本报告的内容负责。

---

Copyright ©联合国环境规划署，2016年。

在注明出处的前提下，本出版物可全部或部分地复制并以任何形式用于教育或非营利目的，无需经著作权人特别许可。

如有出版物刊载本文，联合国环境规划署希望能够获得一期该出版物。未经联合国环境规划署事先书面许可，不得将本出版物用于转售或其他商业目的。

设计/排版：Marie Moncet, SOURIBLE

印刷：联合国教科文组织

封面照片©：1. Ozphotoguy, Shutterstock.com; 2. YuryBirukov, Shutterstock.com; 3. Jimmy Tran,

Shutterstock.com; 4.Hung Chung Chih, Shutterstock.com; 5.sunsinger, Shutterstock.com;

6. Don Mammoser, Shutterstock.com。

## 免责声明：

本出版物所提及的名称及所用材料，凡涉及任何国家法律地位、领土、城市、地区、当局、边境或疆域划界的内容，不代表联合国环境规划署的任何观点。此外，本出版物所表达的观点并不必然代表联合国环境规划署的决定或既定政策，所提及的商标或商业流程也不表示联合国环境规划署的认可。

---

## 全报告引用规范：

联合国环境规划署（2016）释放土地资源可持续潜力：评估系统、战略与工具，国际资源委员会土地和土壤工作组报告，Herrick, J.E., O. Arnalds, B. Bestelmeyer, S. Bringezu, G. Han, M.V. Johnson, D. Kimiti, Yihe Lu, L. Montanarella, W. Pengue, G. Toth, J. Tukahirwa, M. Velayutham, L. Zhang。

工作编号：DTI/2002/PA

ISBN: 978-92-807-3578-9



## 决策者摘要

# 释放土地资源 可持续潜力：

## 评估系统、战略与工具

### 决策者摘要

释放土地资源可持续潜力：评估系统、战略与工具  
国际资源委员会编制

本文件重点介绍了土地和土壤工作组报告的主要研究结果，应与全报告一起阅读。该报告的研究和评审参考文献于完整报告中列示。

全报告可登陆

<http://www.unep.org/resourcepanel> 下载。

如您阅读的是印刷版本，可在封底处找到随附光盘。

如需更多印刷版资料，可通过电子邮件订购，  
邮箱：[resourcepanel@unep.org](mailto:resourcepanel@unep.org)。

## 序言



Dr. Janez Potočnik



Alicia Bárcena

国际资源委员会联席主席

国际资源委员会在其第一份有关土地和土壤的报告中预测，在自2005年开始的45年间全球耕地面积将净增长1.20-5.00亿公顷。作为对土地退化和城市、工业（包括能源）与交通基础设施建设占用耕地的补偿，在“常规模式”的情况下，全球耕地面积增加总量将达3.20-8.50亿公顷。根据这一预测，新增耕地面积将相当于现有耕地面积的50%以上。

除了饮食结构改变、减少粮食浪费和对生物物质的非食用性需求降低以外，国际资源委员会还确认土地利用与土地潜力之间更有效的匹配是减少用于满足人类需求所必需的土地面积的关键因素。对土地潜力的认识不断提高，以及用来产生和分享这类认识的更为经济和全面的工具，是指导土地利用和管理并在必要时制止不可持续的土地利用所必需的。更为有效地匹配土地利用和土地潜力是为数不多的、将人类发展和经济增长与土地退化脱钩的适用战略之一。

第一份土地和土壤报告《评估全球土地利用：平衡消费与可持续供应》指出，要实现土地消费与可持续供应平衡，必须利用两种互补的战略：（1）在所有土地中应用可持续的土地管理战略；（2）控制对耕地面积的需求数量。该报告确定了几项可最大限度地减少耕地面积扩张的选择方案，包括改进土地利用规划和土地管理，“从而尽量减少将肥沃土地用作建设用地，并投资恢复退化土地”。本报告侧重作为土地利用规划和管理重要基础的土地潜力评估系统。

具体而言，在气候不断变化、土地持续退化和全球人口与人均消费水平不断提高的情

况下，我们需要利用土地潜力评估系统（1）指导土地使用权和土地再分配，和（2）促进创新，持续提高生产力和资源利用效率，包括通过可持续集约化。而且，土地潜力评估系统能够提高对已经适应特定土地环境的当地食用粮食品种的认识。

在土地利用规划和管理中，应用土地评估受到四个因素的制约。一是缺乏对于如何选择和应用目前已有的合适工具的认识。二是现有的土地潜力评估工具未能说明土地的恢复力。三是这类工具强调采用现有技术进行生产的限制，并在某些情况下，忽略甚至限制创新管理系统的开发，而创新管理系统可以通过提高资源效率提升土地潜力。最后也是最重要的一个制约因素是，限制土地利用和管理的社会经济和文化，必须在对土地进行生物物理评估的同时或之后予以解决。这些制约因素包括但不限于土地使用权、运输和存储基础设施、市场和饮食偏好。

此报告与国际资源委员会新发布的《粮食系统与自然资源》报告一起，通过解决前三个制约因素，支持联合国秘书长潘基文发起的“零饥饿挑战”行动。具体而言，这份报告，提供了实施“防治土地退化”理念所需的背景信息、工具和政策选择。“防治土地退化”已被写入里约+20峰会成果文件《我们期望的未来》和已经达成一致的《2030年可持续发展议程》。

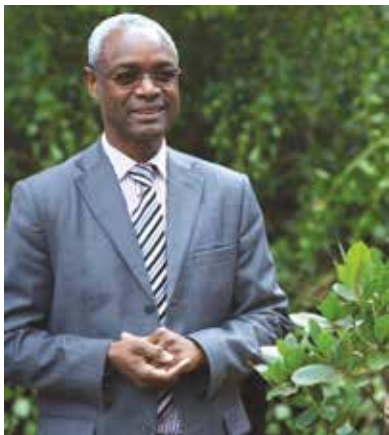
我们感谢Jeffrey Herrick 以及工作组的其他成员将这些创新评估集结在一起。我们相信，本报告所阐述的原则及其随后的技术研发将助推下一代土地潜力评估系统的发展，新一代土地潜力评估系统将使得土地固有的长期潜力可持续地实现。

Janez Potočnik

Alicia Bárcena

国际资源委员会联席主席

## 前言



土地资源是自然赠予人类的最宝贵的礼物之一。土地滋养着我们，并帮助社会与经济的繁荣发展。全球大约有25亿小农管理着约5亿小农场，为亚洲和撒哈拉以南非洲地区提供超过80%的粮食。

这些资源正在以一个惊人的速度发生退化。据估计，由于水土流失、养分耗竭、酸化、盐渍化、板结和化学污染，约有33%的土壤正在中度至重度退化。每年我们要损失240亿吨肥沃土壤、150亿棵树，造成经济损失高达400亿美金。

我们正在以丧失热带草原、草地和森林为代价，来迅速扩大全球耕地面积。而且，随着世界人口的增长，对粮食、纤维和燃料的需求随之增加，这都会增加我们的土地资源基础的压力。正如国际资源委员会之前的报告所述，如果按照当前的状况发展，到2050年，大约3.20-8.49亿公顷的自然土地将可能被转换为耕地。这种不可持续的耕地扩张，加之气候变化带来的效应，将阻碍可持续发展目标的实现，特别是目标15的实现，目标15呼吁到2030年实现土地“零退化”。

政策制定者面临着一个基本挑战。我们如何在进一步消耗有限的土地资源的条件下，实现可持续生产粮食、纤维与燃料来满足未来需求？

国际资源委员会致力于解决这一严苛问题。在本科学评估《释放土地资源可持续潜力：评估系统、战略与工具》中，国际资源委员会提出了一个解决方案，即将土地利用与其潜力匹配，在某些情况下甚至超越其潜力。在对美国农业部的地力分类系统和联合国粮农组织的

农业生态分区系统等现有的土地潜力知识系统进行综合分析的基础上，国际资源委员会建议采用全新的框架来评估土地潜力。该框架充分考虑了控制土地潜力的变化因素，解决土地退化抵抗力和恢复力（第二个因素并不是在所有现存的系统中被考虑），并承认土地支持多样生态系统服务的自然潜力可以被超越。后者可通过增加投入和应用提高资源使用效率的创新系统与技术来实现。

在过去，通过目标政策干预，土地退化已经大幅度减少。例如，在美国，那些被归类为“高度易侵蚀土地”的私有土地所有者需要采取保护措施作为先决条件，才能获得政府资金，包括农作物保险。这些政策要求使得美国耕地在1982-2007年期间大幅度减少了40%的侵蚀。国际资源委员会提出的其他政策工具包括只限对于是可持续的土地的农作物的土地进行农产品保险补贴、对于长期或者永久土地保护进行税收减免等。

我非常感谢国际资源委员会，在Alicia Bárcena和Janez Potočnik两位联合主席的领导下，为实际政策指导和应用这些指导的科学解决方案提供了全新的科学评估。我祝贺并感谢作者团队在通往“土地零退化”世界的路上作出的重要努力。

Ibrahim Thiaw

联合国环境规划署副执行主任





# 目录

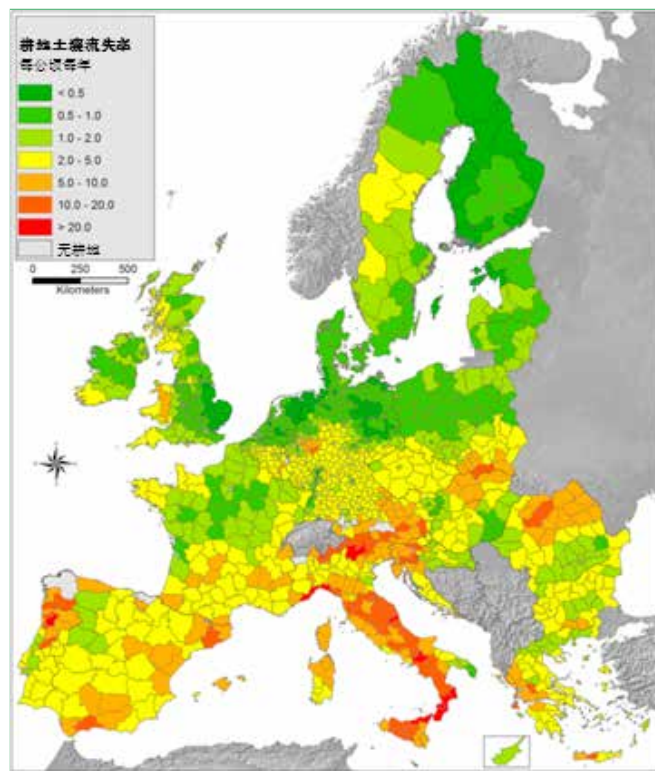
致谢.....	ii
序言.....	2
前言.....	4
摘要.....	8
关键信息.....	11
1. 利用土地评估持续提高农业生产率并适应气候变化.....	12
挑战 .....	12
政策选择 .....	12
示例：根据土壤变异性和作物要求设计灌溉系统.....	13
2. 利用土地评估避免土地退化和环境灾害 .....	15
挑战 .....	15
机遇 .....	15
示例：20世纪30年代北美大平原的“沙尘暴” .....	16
3. 土地评估的重点是用于土壤恢复和生物多样性保护的资源.....	18
挑战 .....	18
政策选择 .....	18
示例 .....	18
4. 通过土地评估促进创新与知识共享.....	21
加快创新速度.....	21
提高创新技术采用率.....	22
设置高新标准.....	22
5. 用于支持在农场、流域、区域和国家层面开展土地评估的简单工具.....	25

## 摘要

各国的政策制定者、国际发展组织、农民和环保主义者，可以利用土地评估来提高生产效率、增加生物多样性保护的成功率，并促进创新。土地评估<sup>1</sup>有助于针对如何使用土地做出更好的决策，因此是实现防治土地退化（可持续发展目标15.3）不可或缺的。我们需要充分认识土地的长期潜力，以便（1）确定哪些生产可以持续增长，以及（2）确定可以恢复的土地。

匹配土地利用与土地潜力，使得土地固有的长期潜力可持续地实现。可持续性取决于：（1）潜在的抗退化性，和（2）潜在的恢复力，即从退化复原的能力。因此，具有类似潜力的土地在应对管理的反应上也类似。政策制定者、发展

图1: 欧盟国家耕地建模年均土壤流失



资料来源: (Panagos et al. 2015)

1. 本报告的重点是土地固有的可持续产生生态系统服务的长期（数十年）潜力，土地的这种潜力基于土壤、地形和气候。一般而言，可以持续支持更高级别的植物生产（包括作物、牧草和树木）的土地具有的潜力更高。短期的土地潜力（1-5年）依赖于长期潜力、天气和当前的土地条件（如土壤肥力、板结和目前的植被覆盖）等综合能力。

组织和土地管理人，包括农民和环保主义者，都可以利用土地评估：

#### ■ 提高土地生产效率同时适应气候变化

- 确定最适合某种作物生产的土地
- 确定最适合某块土地的作物和管理系统
- 确定解决土壤肥力、盐分和排水等限制因素，需要何种投入及投入水平
- 将气候变化适应投资的重点放在能够产生最大预期投资回报的土壤—气候组合上

#### ■ 尽量减少土地利用变化产生的社会、经济和环境风险

- 确定具有高退化风险的土地
- 确定能够经济有效地降低退化风险的管理措施
- 确定具有高生产率的土地，并规划这些地区的城市住宅区，尽量减少下一轮城市化对环境的影响

#### ■ 提高土地恢复和生物多样性保护的成功率

- 确定在何处进行恢复最有可能获得成功
- 预测植物、土壤生物群和以其为食的动物等濒危物种最有可能发生在哪些地区
- 明确修复某块土地的限制因素

#### ■ 促进创新与知识共享

- 允许持不同观点的创新者快速连接、找到致力于类似土地类型的合作方，并交流最佳实践
- 提供快速评估类似条件下的潜在创新能力
- 通过重点关注创新最有可能获得成功的地区，提高创新增值率

最后，在农场、流域、区域和国家层面运用与实施土地评估的简单工具是可获取的。欲了解更多信息和其他相关资源，请参见该报告的“已选择来源”；大多信息可通过fao.org和/或landpotential.org获取。



# 关键信息

# 1. 利用土地评估，持续提高农业生产率，适应气候变化

## 挑战

国际资源委员会在其第一份有关土地和土壤的报告中预测，在自2005年开始的45年间，全球耕地面积净增长将达1.20-5.00亿公顷。作为对土地退化和城市、工业（包括能源）与交通基础设施建设占用耕地的补偿，在“常规模式”的情况下，全球耕地面积增加将达3.20-8.50亿公顷。根据这一预测，新增耕地面积将相当于现有耕地面积的50%以上。此外，该委员会还在关于《粮食系统和自然资源》的报告中指出，预计到2050年，约有40%的世界人口

将生活在严重缺水的流域，而农业的温室气体排放量可能会从24%提高至30%。上述的耕地面积扩大以及气候变化的影响等，将阻碍可持续发展目标（SDGs）的实现，尤其是第2个目标（消除饥饿，实现粮食安全、改善营养与促进可持续农业）和第15个目标（保护、恢复和促进可持续利用陆地生态系统、可持续森林管理、防治荒漠化、防治并恢复土地退化现象、遏制生物多样性的丧失）。

## 政策选择

对于土地潜力的知识和理解可以通过多种方式进行应用，使得因新增的土地利用变化（包括城镇化和基础设施建设相关的地表硬化）带来的农作物产量增加与土地退化脱钩。政策制定者可以通过评估土地潜力：

- 确定目前生产系统不可持续的现有农业用地；
- 确定存在真正“产量差距”的现有农业用地。在一个区域内比较产量差距往往会被土壤变异性迷惑，因为作为差距的“参考”通常是具有相对更高生产潜力的土壤；

■ 审慎匹配土地利用和管理与土地潜力，确保每公顷土地实现的可持续效益最大化，并重点关注面临最大退化风险的土壤的土壤保持；

■ 将气候变化适应投资的重点，放在能够产生最大预期投资回报的土壤—气候组合上。

## 示例：根据土壤变异性和作物要求设计灌溉系统

**挑战：**新的灌溉系统得到广泛应用，旨在提高作物的单位面积产量，降低作物在干旱年份歉收的风险。在世界大部分地区，气候变化预计将在至少数年内增加许多作物—土壤组合的用水限制。

**土地评估提出的对策：**表中所列的土地潜力评估信息，可借助两种方式用于规划土地利用和适应气候变化：（1）如不能采用灌溉方式，则将作物与土壤类型匹配，尽量减少干旱年份作物产量歉收的风险；（2）如已经建设新的灌溉系统，则应优先为最急需用水的土地供水。

表1： 英格兰诺福克地区，各种作物可以在没有灌溉的情况下，于不同土壤中生长的年平均百分比。

土壤类型	春大麦	甜菜	土豆
	----- % -----		
腐殖土	80	60	15
板结土上厚40公分的腐殖土	55	35	15
细沙壤土	40	20	10
沙土地上厚40公分的细砂壤土	30	10	5
粉细粘壤土	20	15	5
沙土	5	5	0

资料来源：根据Dent和Scammell，1981年资料中的数据计算。

注：这说明一些土壤的生产潜力低于另一些土壤的潜力（例如沙土），并且潜力因作物不同而变化，春大麦是最耐旱土壤的作物。例如，春大麦可以在细沙壤土中生长，每十年无需灌溉年份达四年（40%），而在沙质壤土上每二十年，无需灌溉年份仅一年（比率仅为5%）。





## 2. 利用土地评估，避免土地退化和环境灾害

### 挑战

早在气候变化开始之前，几乎每个国家都可以找出因土地退化而造成的不可挽回的农业生产力损失的土地。在几乎所有情况下，这种情况的发生都是由土地利用和土地潜力差异巨大而造成的。地中海地区灾难性的土壤流失、美国西南部畜牧业生产大幅减少、整个地中海地区山坡的表土损失殆尽等问题，原本都可以通过适当的土地管理加以避免。在几乎所有情况下，除了引发外部环境不良后果，包括空

气质量和水质下降外，土地退化还会导致社会动荡和经济损失。



### 机遇

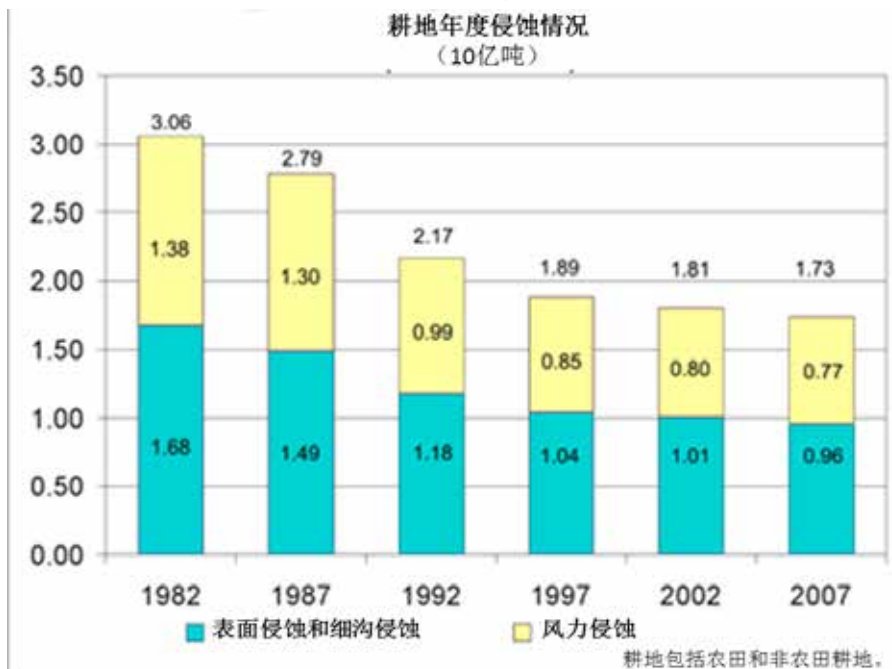
- 在实施促进土地利用变化的政策前，完成土地评估；
- 根据当前和未来的气候条件，考虑土地退化风险，包括不可避免的“极端事件”；
- 确定土地利用替代方案和保护措施，遏制土地退化。

## 示例：20世纪30年代北美大平原地区的“沙尘暴”

**挑战：**在20世纪30年代，北美大平原地区“沙尘暴”来袭期间，数十亿吨的地表土壤损失殆尽，使得大量人口陷于贫穷，并被迫迁移（见照片）。造成“沙尘暴”的主要原因是土地耕种，这些土地在丰水年的产量很高，但在干旱时难以维持作物生产。这些土地用途的转变——从半干旱的耕地转化为半湿润的草原——主要得益于积极推动政府计划。

**土地评估反应：**为指导农地利用，有关方面开发出包含8类不同土地用途的“地力分类系统”。这一系统仍将继续使用，并和“高度侵蚀土地”规定一起，为在地方、各州和联邦层面的政策实施提供支持。这一系统对显著减少美国耕地土壤侵蚀做出了重要贡献（如图所示）。

图2：1982年至2007年间，美国耕地土壤侵蚀的变化情况



资料来源：USDA-NRCS国家资源库存数据。



## 3. 土地评估主要用于土壤恢复和生物多样性资源保护

### 挑战

正如在国际资源委员会《粮食系统和自然资源》报告中所强调的，由于水土流失、养分耗竭、酸化、盐渍化、板结和化学污染，预计约有33%的土壤面临中度至重度退化风险。土地恢复和生物多样性保护是

实现防治土地退化目标的关键措施。这就需要我们了解在某种地形、地区和国家的不同部分，哪种类型的植物能够可持续生产，及其产量水平。这取决于具体的土壤条件。

### 政策选择

- 根据土地支持不同生境类型（生物多样性保护）的潜力和生产水平（恢复农业生产和生物多样性保护）对土地进行分级；
- 重点关注针对土地中价值最大且退化风险

最大的部分的投资和政策激励措施；在资源可用于土地恢复时，重点关注针对土地中价值最大且恢复潜力最大的部分的投资和政策激励措施。

### 示例

**挑战：**地球上大面积的土地已经发生退化，但并非所有退化的土地都可以恢复。恢复潜力因土地内在潜力（这取决于相对静态的土壤性质、地形和气候）及其当前的状况（体现在植被覆盖和生产，以

及相对动态的土壤性质，如土壤有机质和结构）不同而变化。在有些情况下，土壤流失甚至已经导致土地内在潜力丧失。土壤流失会使土壤厚度变薄，也会造成土壤表面结构变化。越来越多的粘土裸露在

外，导致水分入渗减少98%或更高，使得退化土地恢复至原始状态成为一项几乎不可能完成的任务。

**土地评估反应：**其他地区（包括世界其他地方）的知识和信息，往往可用来更好地预测土地条件，推测各种恢复方法是否能够取得成功。包括土壤、地形、气候和天气的准确描述，有助于其他地区的政策制定者决定是否可以采用某个成功案例。

“Luverne沙壤土”美国阿拉巴马州		水分入渗（毫米/小时）
表层（灰沙壤土 0-15厘米）	35	
亚表层（红黏土 <15厘米）	0.8 (-98%)	



结合土壤、气候和管理上的差异，有助于解释埃塞俄比亚沟壑与肯尼亚干燥地区的恢复效果。在仅仅经过1年的恢复后，埃塞俄比亚的沟壑区（1）和（2）便取得了显著效果，而肯尼亚的干燥区（3）历经3年多的恢复治理，却收效甚微。资料来源：G. Zeleke（1和2）与J. Herrick（3）。



## 4. 通过土地评估，促进创新与知识共享

确定土地能够在无需扩大至非农业用地的条件下，持续增加作物产量潜力的最常用方法是：更好地使土地利用与土地

潜力相兼容。但如果想要土地提供的生态系统服务超越其当前潜力，应采取哪些措施？

### 加快创新速度

一种加快创新的最简单的方法是建立知识共享系统，使创新者能够轻松、快速地分享他们的成功与失败。获得共享知识的创新者可以借鉴以往的成功、避免失败，而不需要浪费时间盲目地复制现有系统。互联网的发展使得这种快速沟通成为可能：新闻报道、博客文章和视频资料迅速传播至世界每个角落。

不过这类信息存在一个问题：很少综合考虑相关创新适用的背景条件。例如，浅耕适用于在低矮坡地上可持续地种植一年生作物，但在陡峭的坡地上却不尽然，

除非能够结合其他类型的水土保持措施。甚至可持续种植作物的坡地的坡度也取决于其土壤的侵蚀性和渗透力。这强调了在能力建设和意识提升项目上，增进对土地潜力的了解非常重要。（见全报告“政策机遇”一章）。

## 提高创新技术推广程度

加快创新速度并降低创新成本的一个最简单方法就是，为创新技术与系统的试点区域提供决定土地潜力（土壤、气候和地形）因素的信息。这也是促进采用有效新系统的最佳途径之一。创新者经常抱怨，农民默守陈规，不愿尝试新技术。但有关研究表明，如果新系统的测试简便且

成本和风险相对较低，农民采用的意愿则会更高。与在类似条件下测试过该系统的其他农民进行沟通，也有助于新系统的应用。全球众多系统的开发，其中包括记录或访问某一具体位置现有的土壤、气候和地形信息的功能，可以让人们查看早期采用者试用一项创新技术的共享信息。

## 设置高标准

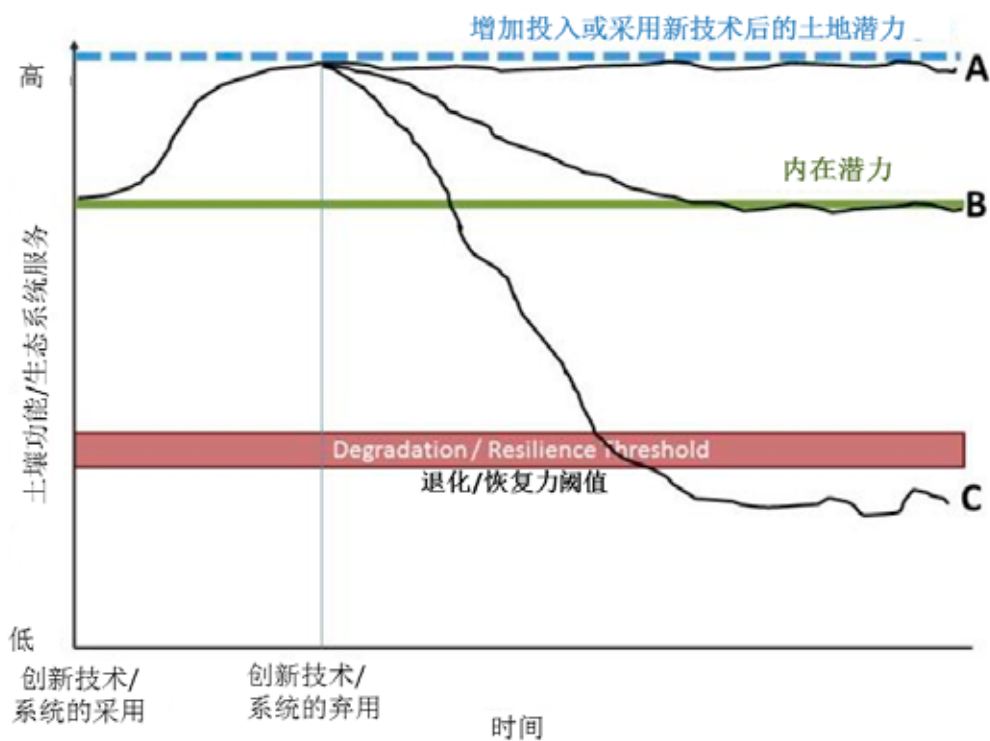
传统的土地潜力评估系统明确设定了一个可能达到的上限。正如引言中所述，这种潜力可以通过改变限定内在潜力的相对静态属性而被超越，并且能够借助增加水和肥料，或排水系统进行临时修改。

从可持续角度来看，或许最令人兴奋的发现是，土地潜力可通过实施能够有效改变植物利用现有的水和养分资源方式的创新实践提高，即提高资源利用效率。报告提出了一个框架，包括：（1）找出控制

土地潜力因素的变异性；（2）通过综合阈值确定土地的抗退化性和恢复力，和（3）承认土地支持多种生态系统服务的自然潜力，事实上可以被超越。超越目前的土地潜力可以通过永久或临时修改其内在潜力的方式实现，包括增加投入和实施可提高资源利用效率的创新系统与技术。图3说明了超越土地潜力的希望和潜在风险。



图3：采用或弃用创新或已经增加一个或多个生态系统服务提供投入的可能结果。





## 5. 用于支持在农场、流域、区域和国家层面开展土地评估的简单工具

世界上应用最广泛的两个土地评估系统是美国农业部的地力分类系统和联合国粮农组织的农业生态分区系统。地力分类系统侧重于可持续生产的限制因素，而农业生态分区系统则更为详细地预测了哪些地区可以种植哪些作物，但并未明确考虑

其可持续性。农业生态分区系统的一大显著优势是，所提供的土地潜力预测几乎覆盖全球。但必须对这些预测进行详细解释，因为它们是以每个位置的预测土壤为基础。

图4：全球农业生态分区（GAEZ）门户网站



资料来源：全球农业生态分区（GAEZ）网站（[http://gaez.fao.org/Main.html#\"适宜性和潜在收益\"](http://gaez.fao.org/Main.html#\)）部分中的“农业气候收益”）

新工具越来越多，这些工具可以通过提供特定位置的信息，补充以前根据地力分类和农业生态分区系统区完成的评估。土地—潜力知识系统（LandPKS）就是其中之一，开发这一系统的目的是通过移动

技术提供特定地点的潜在生产力、抗退化性和恢复力的实时估计。该系统利用基于云的地理空间分层和分析来整合用户输入（土壤与地形），生成特定地点的土地潜力估计。该系统的未来版本将整合当地实

际情况与科学知识，提供更为详细的管理方案，包括链接至可持续土地管理知识库

（如WOCAT）和门户网站（如联合国防治荒漠化公约的科学知识交流网站）。

图5：土地潜力知识系统

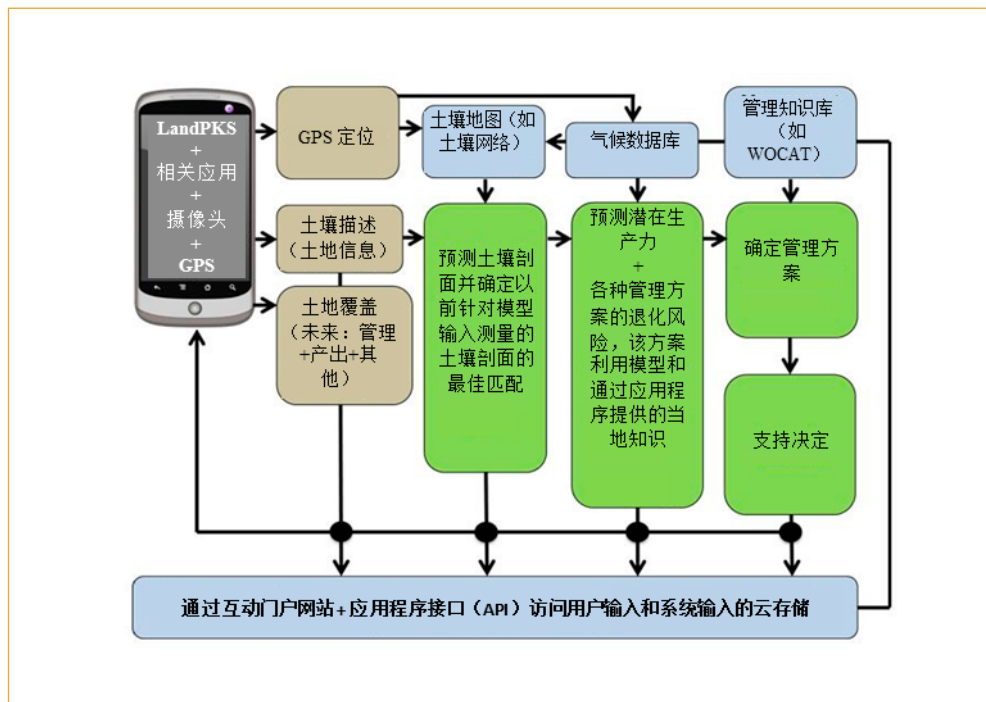


图5表明，土地潜力知识系统（LandPKS—landpotential.org）整合了来自移动应用程序的用户信息和基于云的知识和信息。这将提供用户需求的特定地点的知识和信息。

## 改善现有土地潜力评估系统并开发下一代评估系统的四项原则

### 1. 评估人为土地干扰、土地退化以及退化土地恢复。

广义而言，土地干扰涵盖导致一个系统状态变化的各种情形，包括土地管理。当土地干扰引起该系统提供生态系统服务的能力出现负面变化时，土地退化则随之发生。虽然我们不可能肯定地预测土地对干扰的反应，但却可以利用对土壤和地形形成过程的认识，改进针对土地潜力的预测。

### 2. 将土地恢复力纳入土地潜力评估。

土地恢复力是指，从土地退化中复原的能力，它可以通过一个或多个空间尺度的指定时间周期内的恢复速度或程度加以量化。虽然抗退化性（或耐受干扰维持土地功能的能力）已被纳入一些得到广泛应用的土地潜力评估系统，如美国农业部的地力分类（LCC）系统，但在所有这些系统中，土地恢复力（土地复原的能力或复原的潜在速率）仍是一个被忽视的重要因素。新一代土地潜力评估系统，可以通过应用相对有限的指标，预测土地对于主要退化形式（侵蚀、盐碱化和板结）的恢复力，这些指标包括降水、土壤深度和结构，以及土壤持水性。

### 3. 将对空间范围问题的认识，融入土地潜力评估系统。

在考虑土地分类和做出土地管理决策时，需要注意下列问题：1) 对景观层面能取得的效果而言，一个土地单元与几个土地单元集合，分别起到何种作用？ 2) 周围地形的空间相互作用如何影响某个特定土地单元的管理目标？ 3) 土地规划信息如何阐述或不当阐述了重点关的空间特征？

### 4. 评估土地提供生态系统服务的潜力。

生态系统服务是从生态系统中获得的人类生存不可或缺的效益。生态系统服务包含四类：供应（例如食物和纤维）、调节（例如防洪和气候变化）、文化（例如文化和宗教）以及支持性服务（例如初级生产和土壤形成）。

几乎所有现有的主要土地潜力评估系统（美国农业部的地力分类系统和粮农组织的农业生态分区系统），均优先考虑粮食生产，而非其他生态系统服务。例如，地力分类系统和农业生态分区系统都暂时或永久性地将湿地归为不适宜作物生产的类别，但却忽视了湿地在提供其他生态系统服务方面的重要价值。建议在下一代土地潜力评估系统中采用三步法，以便全面考虑生态系统服务的多样性：

步骤1: 确定与土壤和气候组合相关的**自然生态系统潜在的净初级生产力**；

步骤2: 在可能的范围内，确定在不降低土地支持其他生态系统服务的潜力的情况下，每公顷土地所支持的**各种生态系统服务的最佳水平**。这类分析还必须确定管理土地潜力中的多个生态系统服务的权衡与协同效应；

步骤3: 确定一系列所需生态系统服务所支持的**各种效益的最佳水平**，同时考虑土地潜力中的权衡和协同作用。



Credit: Don Mammoser, Shutterstock.com

欲了解更多信息, 请联系:  
联合国环境规划署技术、  
工业和经济司国际资源委员会秘书处  
电子邮件: [resourcepanel@unep.org](mailto:resourcepanel@unep.org)  
网址: [www.unep.org/ resourcepanel](http://www.unep.org/resourcepanel)  
微博: @UNEPIRP

国际资源委员会在其第一份土地和土壤报告中指出, 在生产力没有显著提高或全球人均粮食和非粮食生物物质消费没有下降的情况下, 世界人口不断增加, 必将导致全球范围内的耕地面积增加。预计在2005-2050年间, 在“常规模式”的情况下, 全球耕地面积总量将增加21-55%。因此, 更好地综合土地利用和土地潜力, 是减少对土地资源压力的一个关键因素。

对土地潜力认识的不断提高, 以及用来产生和分享这类认识的更为经济和全面的工具, 是指导土地利用和土地管理, 是遏制不可持续土地利用所必需的。具体而言, 在气候不断变化、土地持续退化和全球人口与人均消费水平不断提高的情况下, 人类需要利用土地潜力评估系统 (1) 指导土地使用权和土地再分配, 并 (2) 促进创新, 持续提高生产力和资源利用效率 (包括通过可持续集约化), 进而提高维持和增加生态系统服务效益。更有效地综合土地利用和土地潜力, 是不多见且分别对人类发展和经济增长与土地退化进行评估的一种策略。

国际资源委员会的这份报告, 为实施“防治土地退化”提供了新的概念 (已纳入联合国可持续发展目标的第15.3目标) 所需的背景信息、工具和政策选择。

联合国环境规划署  
肯尼亚内罗毕00100  
邮政信箱: 30552  
电话: (254 20) 7621234  
传真: (254 20) 7623927  
电子邮箱: [unepubb@unep.org](mailto:unepubb@unep.org)  
网址: [www.unep.org](http://www.unep.org)



Job Number: DTI/2002/PA

ISBN: 978-92-807-3578-9