

概要报告

A dark blue silhouette of a world map is centered on the page. Inside the map's outline, various agricultural scenes are visible: a tractor in a field, a woman in a yellow patterned dress carrying a white bowl, a woman in a dark dress working in a field, and a woman in a blue patterned dress carrying a large green bundle. The background is a dark blue gradient with decorative patterns at the top and bottom.

# 世界粮食和农业领域 土地及水资源状况

管理好面临风险的系统





概要报告

# 世界粮食和农业领域 土地及水资源状况

管理好面临风险的系统

# 目录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 序言                  | 6  |
| 《土地及水资源状况》报告要点      | 11 |
| 概要                  | 14 |
| 1. 土地及水资源面临的挑战      | 15 |
| 2. 为可持续集约化服务的土地及水资源 | 30 |
| 3. 应对挑战             | 37 |
| 4. 结论               | 39 |
| 《土地及水资源状况》相关地图      | 40 |
| 《土地及水资源状况》编写组       | 47 |
| 关于《土地及水资源状况》的更多信息   | 49 |

# 序言

---

## 养活不断增长的人口

土地及水资源以及这些资源的利用方式对于在全球加强粮食安全起着至关重要的作用。人口压力、气候变化和对土地及水资源不断激化的竞争都可能导致粮食不安全的发生概率升高，特别在非洲和亚洲。要想为地球上每个人提供充足的食物，我们面临着史无前例的巨大挑战。

世界人口仍在不断增长。当前人口约为70亿，预计在2050年将达到90亿左右。届时，每年必须要多生产10亿吨谷物和2亿吨畜产品。最需要实现此类农业增长的是发展中国家，它们面临的挑战不仅是粮食生产，而且还要确保家家户户都能获得粮食，实现粮食安全。

今天，世界上有近10亿人遭受营养不足，特别是在撒哈拉以南非洲地区（2.39亿）和亚洲（5.78亿）。在发展中国家，即便农业产量到2050年能增长一倍，每20人中仍有1人面临营养不足的风险，相当于3.7亿饥饿人口，其中多数仍在非洲和亚洲。农业增长意味着农业要继续作为增长引擎，在经济发展、环境服务和农村扶贫工作中起着关键作用。

要想加强营养，减轻粮食不安全和营养不足，未来农业生产的增长速度就必须超过人口增长的速度。这主要靠现有农地来实现。因此，必须在可持续集约化方面取得进展，有效利用土地及水资源，避免破坏资源。

关于提高产量和加强粮食安全所需的政策、措施及技术，我们已经讨论了很久。在国际层面，就可持续提高生产力所需的制度机制、贸易及市场发展以及金融设施等话题也进行了谈判。在国家层面，提高产量和加强粮食安全的各项措施已付诸实施，其中包括有利于农民和市场的各项政策、体制和激励措施，以及提高生产力所需的基础设施和服务。但挑战依然存在。

## 对土地及水资源的竞争日益加剧

警示信号已经出现。农业生产增长率一直在持续下降，仅为发展中国家以往3%年均增长率的一半。在2007年和2008年，随着粮食价格飞涨，人们任何一点自满情绪，都被粮价波动立即驱散。自那时起，随着各主权国家和商业投资者开始在发展中国家收购农地，对土地及水资源不断加剧的竞争就变得日益突出。生物燃料原料生产与粮食生产之间展开了对大片优质耕地的竞争。一连串的严重洪水、旱灾和滑坡事件对土地及水资源的稳定造成了进一步威胁。

自然资源基础中深层的结构性问题也已变得更加明显。水资源短缺正在恶化。水道及水体的盐化及污染问题以及与水相关的生态系统退化问题都在加剧。在很多大江大河中，水量已降至原先的仅5%，有些河流，如黄河，已经不能保证终年都能入海。大湖及内陆海也在缩小，欧洲和北美的湿地已经消失了一半。径流带走的泥沙流入水库，对水利发电及供水能力造成了破坏。地下水被大量抽取，一些沿海地区的含水层污染及盐化现象日益加重。各大洲大片土地都经历着生态系统严重破坏，特别是土壤质量下降、生物多样性流失、环境质量及文化遗产破坏等。

农业是目前温室气体排放的一个主要来源，其排放量在全球温室气体排放量中占13.5%。同时，气候变化导致农民面临更多风险和不可预测因素，主要由气候变暖及由此带来的干旱、降雨方式改变、极端天气事件日益频繁等引起。低收入国家中的贫困农民是最弱势群体，也是最难适应这些变化的群体。

内陆水产养殖业的稳步发展也是导致对土地及水资源竞争加剧的原因：1970年至2008年，水产养殖业生产的食用鱼类人均占有量以年均6.6%的速度增长，使得对饲料、水及建设鱼塘所需土地的需求量均呈上升态势。

生态系统提供关键产品及服务的能力一直在不断退化，这已经对主要产粮区的生产潜能造成了影响。如果这种趋势持续下去，那么对发展中国家粮食安全的影响是最为严重的，因为这些国家的水资源及土壤养分最为贫乏。但有些地区已经通过改良技术、加强管理和改进政策（以充分考虑环境需求和农业生产之间的合理平衡），控制和扭转了这些不利趋势，为可持续集约化发展指明了方向。然而，风险依然不少。按照目前的趋势，很多大型土地及水资源系统及它们的粮食产出都面临着风险。

## 《世界粮食和农业领域土地及水资源状况》完整版的范围及内容

《世界粮食和农业领域土地及水资源状况》（简称《土地及水资源状况》）主要介绍用于作物生产的土地及水资源情况。它将分析满足需求所需的各类生产活动。它还将对世界上的土地及水资源潜力进行评估，以便为预期中的产量及生产力提高提供支持。报告还分析了各种风险及利弊，并对各种管理方案进行审议，避免对资源基础带来破坏。

虽然本报告也将简要讨论土地及水资源在林业及畜牧业生产中的利用，但这些话题已经在粮农组织早些时候发布的两份报告中有了较详细的阐述，读者可参阅《世界森林状况》及《粮食及农业状况》。同样，关于内陆渔业及水产养殖业发展趋势及面临挑战的详细分析，也可以在粮农组织最近发布的报告《世界渔业及水产养殖状况》中查阅。除了这些全球报告，粮农组织和世界银行的几份报告中还全面分析了农业中的性别相关问题。

《土地及水资源状况》完整版第一章分析了土地及水资源的现状及趋势。它针对这些资源以及资源的利用情况进行了生物物理和技术层面的评估，还对2050年进行了展望。第二章回顾了目前的机构安排，并对目前土地及水资源管理工作所产生的社会经济及环境影响进行了评估。第三章探讨土地及水资源目前及今后面临的威胁，以及威胁对一系列面临风险的主要系统可能造成的影响。第四章讨论要想以可持续的方式达到必要的产量及生产力水平，有哪些要求和可采用哪些方案。第五章对地方、国家及国际层面的机构性应对措施进行评估，并总结教训，为未来做准备。最后，第六章得出结论，并提出政策建议。所有这些都围绕务实、分步走的方针，目的是建立全新的模式，以农民对土地及水资源实施更加注重生态保护的管理为基础，以国家政府及国际社会的各项政策、体制及激励机制为支撑，实现更加可持续、更加低碳的集约化农业生产。



# 《土地及水资源状况》报告要点

全球耕地面积在过去50年里扩大了12%。全球灌溉面积同期扩大了一倍，在新增净耕地面积中占到绝大部分。同时，由于主要作物单产的大幅提高，农产品产量增长了2.5至3倍。

然而，世界上一些地方的增产却带来了土地及水资源退化以及相关生态系统产品及服务的恶化。这些产品及服务包括生物量、碳存、土壤健康、水储存及供应、生物多样性、社会及文化服务等。农业已经将世界陆地面积的11%用于作物生产。它还要利用地下含水层、河流及湖泊中70%的水资源。农业政策主要惠及拥有优质土地及水资源的农民，而大部分小农却仍然深陷贫困陷阱，遭受高风险、土地退化及气候多变的威胁。

面对越来越密集的流域开发和土地及水资源之间越来越密切的相互依存关系及竞争关系，土地及水资源管理机构已显得非常吃力。需要加强这些机构的适应和合作能力，只有这样才能有效应对自然资源短缺，把握市场机会。

估计到2050年，人口与收入增长要求全球粮食产量在2009年的基础上增长70%，而发展中国家的粮食产量则需增长100%以上。然而，土地及水资源的分布情况却对那些未来增产需求较大的国家不利：低收入国家人均耕地面积还不到高收入国家的一半，而且耕地的适耕性也普遍较低。一些



粮食需求增长迅速的国家也正是那些土地或水资源严重短缺的国家。最有可能推动农产品增产的主要因素是在现有农地的基础上进行集约化生产。但这要求广泛采用可持续管理措施，并通过更灵活、更可靠及时间安排更合理的灌溉水供应来提高灌溉水的利用效率。

对农业生产的现有模式需要进行批判式反思。在人口压力过大和农业生产缺乏可持续性双重因素影响下，很多土地及水资源系统目前都面临生产能力逐渐崩溃的风险。这些系统中土地及水资源供应量的物理局限性，可能在气候变化、与其它部门之间的竞争和社会经济变化等外部驱动力的影响下进一步恶化。这些面临风险的系统应该得到我们的优先重视，采取补救措施，原因很简单，因为它们的作用无法替代。

我们仍有潜力有效扩大生产，来应对粮食安全及贫困问题，同时尽量减少对其它生态系统价值造成影响。各国政府及私有部门，包括农民，都应加大行动力度，推动可持续土地及水资源管理措施的普遍采纳。这些行动不仅包括采用技术手段提高可持续集约化程度，降低生产风险，还包括采取一系列措施来消除障碍，加强灵活性，如(1)在激励框架中消除扭曲性做法；(2)加强土地权属及资源获得权；(3)强化土地及水资源相关机构，加强相互之间的合作；(4)提供高效支持性服务，包括知识交流、适应性研究及农村信贷；(5)更好、更稳定的市场准入。

要想广泛采用可持续土地及水资源管理措施，还要求国际社会具备政治意愿，提供金融及制度支持，鼓励负责任农

作措施的广泛采用。必须扭转国家预算及官方发展援助中用于土地及水资源的相关资源呈下降的趋势。可以考虑的全新信贷方案包括生态环境服务付费及碳市场。最后，还应该将与土地及水资源管理相关的各项国际政策及举措更加有效地进行整合。只有这样，我们的世界才能有望在不超出环境限制的前提下，通过可持续农业养活所有公民。



# 概要

---

在一个人口不断增长、消费方式不断变化的拥挤世界里，人类在规划和管理未来土地及水资源发展方面仍有很长的路要走。经过几十年的投资不足、管理不善及治理不力，各种证据已经清楚地摆在面前。从陡坡过陡，无法承受人类定居而造成的严重泥石流，到前所未有的整个江河流域洪水泛滥，新闻中满是关于极端气象事件对人类生活造成影响的报道。而作为全球粮食安全及农村生计基础的土地及水资源的不断退化现象却很少见诸报章。在一些地区，整个土地及水资源系统都面临威胁。迫切需要采取措施来扭转这种退化趋势，同时保持这些系统的完整性及生产力。

毫无疑问，应该大幅改善土地及水资源的获得及管理。我们必须满足预计会不断增长的粮食及农产品需求，仍需解决营养不良和农村贫困问题，调和对土地及水资源的竞争不断加剧与自然系统快速退化之间的矛盾。这就要求我们加强对土地及水资源的治理，进一步整合政策，同时进行更多更有战略眼光的投资，以实现粮食安全和扶贫目标。

本书介绍粮食生产领域中的土地及水资源状况，并分析粮食安全及可持续发展面临的威胁。这些威胁不仅来自土地及水资源的相对物理性短缺，人口增长、饮食习惯改变及气候变化等也都带来了一系列复杂的挑战，需要农业生产去适应。本书将在这一背景下，分析世界上的土地及水资源系统是否有能力面对这些挑战。本书还将探求有哪些方案可以帮助我们管理好这些“面临风险的”系统，以便实现可持续增产，同时还分析相关的风险及利弊。书中还将针对一些具体环境，探讨所需的机构、政策变化以及技术方案。主要结论及建议参见下文。

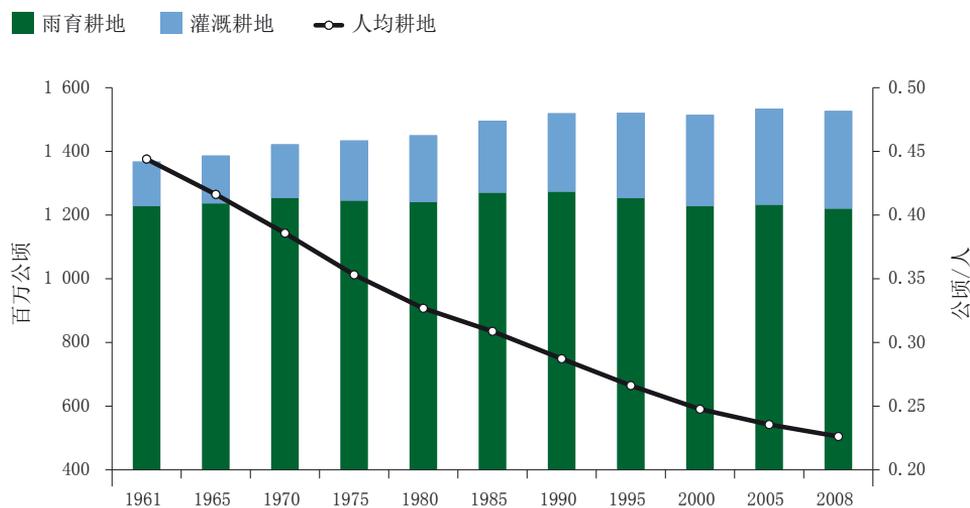
# 1 土地及水资源面临的挑战

在商品价格上涨（及波动加大）及大规模征地增多的今天，土地及水资源的可供量是否足以支撑国家及全球范围的粮食和农业生产的问题，已经引起了人们更多的关注。食品价格快速上涨对贫困人口造成的社会影响最为严重。全球农产品市场在克服供应量减少、稳定农产品价格方面所起的缓冲作用主要依赖土地及水资源系统的持续运转，同时，气候变化给农民带来了更多的风险，使他们的收成前景变得更加变幻莫测，这些风险包括气温上升及由此引起的干旱、降雨方式的改变、极端事件频发和延续时间长等。虽然气候变暖可以使北半球的农业生产范围得以扩大，但预计低纬度地区主要农作系统将不得不去适应新的温度、湿度条件及水资源短缺问题。

## 土地及水资源状况及趋势

过去50年里，通过土地及水资源管理，人们已成功地满足了对粮食和纤维快速增长的需求。特别是高投入、机械化的农业及灌溉为快速提高生产力做出了贡献。期间，世界农产品产量增长了2.5至3倍，而耕地面积仅增加了12%（图1；表1）。增产的粮食中有40%以上是由灌溉耕地生产的，其总面积已翻了一番。同时，全球人均耕地已经逐渐下降至不足0.25公顷，足以说明农业集约化已经取得成功。目前，农作物生产用地量约占世界陆地面积的11%，用水量占从地下含水层、河流及湖泊中抽取的水资源总量中的70%（地图1）。

图 1: 灌溉耕地及雨育耕地的演化过程 (1961-2008年)



资料来源: 粮农组织, 2010b

表 1: 净变化及主要土地利用类型 (百万公顷)

|        | 1961  | 2009  | 净增长<br>1961-2009 |
|--------|-------|-------|------------------|
| 耕地     | 1 368 | 1 527 | 12%              |
| • 雨育耕地 | 1 229 | 1 226 | -0.2%            |
| • 灌溉耕地 | 139   | 301   | 117%             |

资料来源: 粮农组织, 2010b及2010c

适耕土地的分布情况对最需要增产的国家十分不利 (表2、3)。低收入国家的人均耕地面积还不及高收入国家的一半, 而且适耕性也较低。这一点十分令人担忧, 因为随着人口及收入的变化, 预计对粮食增产的需求将集中在低收入国家。这就意味着, 未来应该对全球农业生产进行调整, 以解决这些地理原因造成的问题。

表 2: 各区域主要土地类型分布情况 (2000年)

| 国家类别   | 耕地              |               | 林地   |    | 草地及林地混合生态系统 |    | 植被稀疏地带及不毛之地 |    | 定居点及基础设施 |    | 内陆水域 |     |     |     |
|--------|-----------------|---------------|------|----|-------------|----|-------------|----|----------|----|------|-----|-----|-----|
|        | 在全球土地总面积中所占比例 % | 在全球总人口中所占比例 % | 百万公顷 | %  | 百万公顷        | %  | 百万公顷        | %  | 百万公顷     | %  | 百万公顷 | %   |     |     |
| 低收入国家  | 22              | 38            | 441  | 15 | 564         | 20 | 1 020       | 36 | 744      | 26 | 52   | 1.8 | 41  | 1.4 |
| 中等收入国家 | 53              | 47            | 735  | 11 | 2 285       | 33 | 2 266       | 33 | 1 422    | 21 | 69   | 1   | 79  | 1   |
| 高收入国家  | 25              | 15            | 380  | 12 | 880         | 27 | 1 299       | 39 | 592      | 18 | 31   | 1   | 123 | 4   |

资料来源: 改编自Fischer等, 2010年。

注: 土地覆盖情况分类是根据一项全球农业生态建模数据集得出的。由于在获取数据的日期、空间分辨率、定义及处理技术上存在差异, 本表中的估计数可能与其它较新的资料有所不同。例如, 据粮农组织, 2010d, 全球林地面积为40亿公顷, 而本表中显示为约37亿公顷。

表 3: 在合理生产系统中, 世界上适宜农作的现有耕地比例

| 地区     | 耕地<br>(百万公顷) | 人口<br>(百万) | 人均耕地<br>(公顷) | 雨育作物 (5%) |      |      |
|--------|--------------|------------|--------------|-----------|------|------|
|        |              |            |              | 优质土地      | 中等土地 | 边际土地 |
| 低收入国家  | 441          | 2 651      | 0.17         | 28        | 50   | 22   |
| 中等收入国家 | 735          | 3 223      | 0.23         | 27        | 55   | 18   |
| 高收入国家  | 380          | 1 031      | 0.37         | 32        | 50   | 19   |
| 总计     | 1 556        | 6 905      | 0.23         | 29        | 52   | 19   |

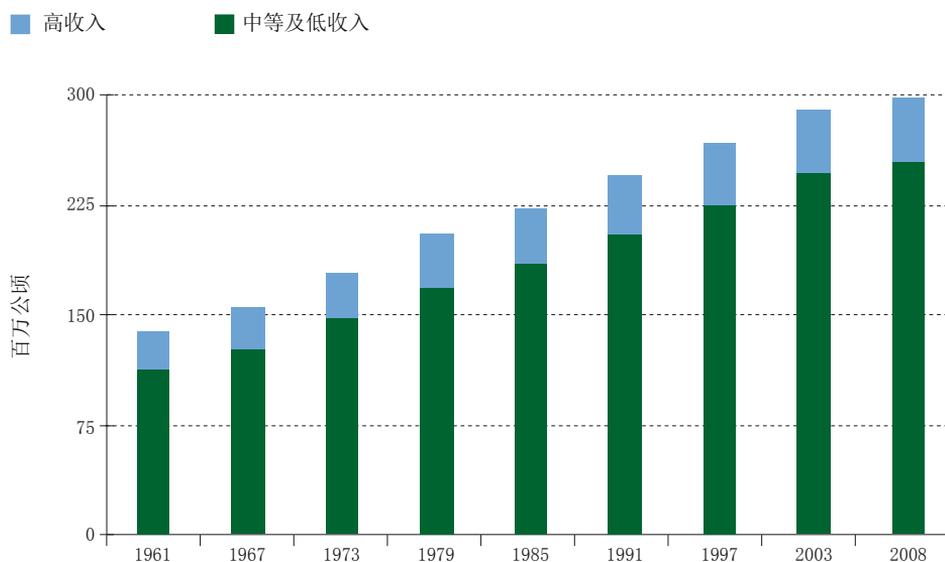
资料来源: 改编自Fischer等, 2010年

雨养农业是世界上主要的农业生产系统, 也是多数农村贫困人口赖以生存的基础。北半球大片温带谷物生产地带将继续为全球市场提供粮食, 而且由于全球气候变暖的推动, 甚至还可能向北扩展。相反, 在干旱的热带及亚热带地区, 雨养农业受到降雨量不稳定的牵制。生长季中土壤湿度难以预料导致植物的养分利用效率降低, 从而导致单产降低。

由于热带土壤的土壤肥力及碳含量下降，很多低收入国家的雨养农作系统的实际单产只稍高于潜在单产的一半。虽然改善土地及养分的管理有望提高产量，但如果降雨量不稳定的现象持续下去，要保证这一点就并非易事。由于难以获得良种、肥料和信息，在边际土地上劳作的农村贫困人口依然处于弱势。

在最适宜作物生产的优质土地上集中进行高投入农作的做法能缓解土地扩张的压力，避免侵占森林及其它类型土地。各类粮食及经济作物都在明显朝着精准农业及商业化生产的方向发展。自1961年以来，总耕地面积到2009年已净增长12%，灌溉面积则增长了一倍多（图2；地图2）。虽然适宜灌溉的优质耕地基本上都已得到开发，但对应需、及时的水资源服务的需求仍在不断增长，世界灌溉耕地的面积仍以每年0.6%的速度在增长。灌溉时对地下水的利用正在迅速增长，近40%的灌溉耕地目前主要

图 2: 具备灌溉条件的面积



资料来源：粮农组织，2010b

依赖地下水灌溉，或将地下水与地表水混合使用。这种通过集中使用投入物的集约化生产在一定程度上缓解了主粮雨养生产面积不断扩大的压力，并建立了稳定的供应链，保证为城市中心提供多种农产品。

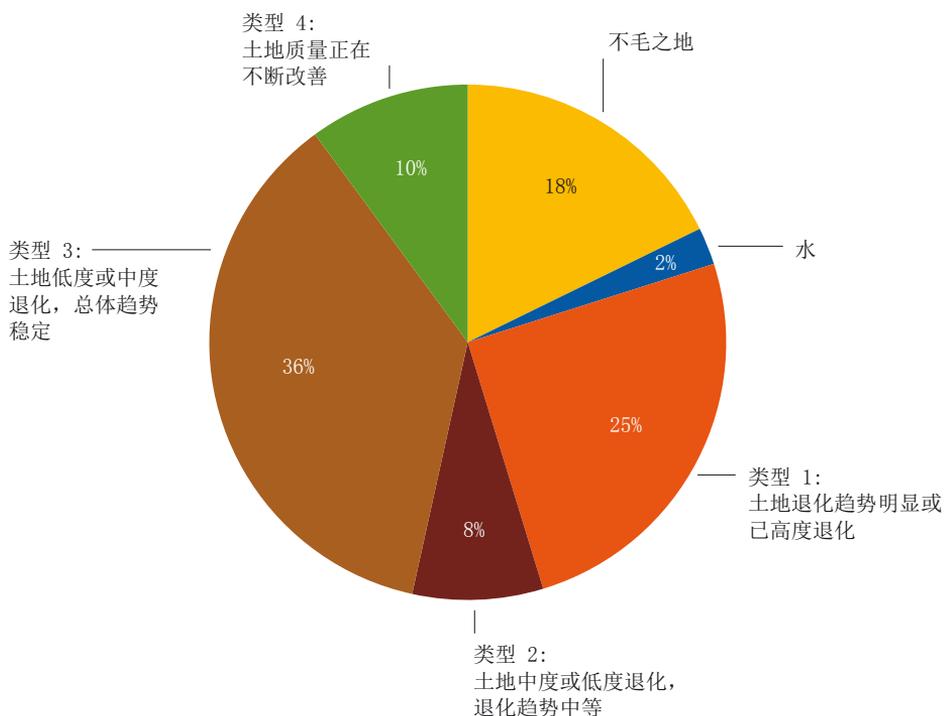
然而，在很多地方，产量的提高却与一些导致土地及水资源系统出现退化的管理措施联系在一起，而这些土地及水资源系统正是生产的基础（图3）。在其中一些地方，对主要土地及水资源系统持续产生的环境影响已经在日积月累后，对生产及生计造成了破坏。一些情况下，集约化农事活动已经导致严重的环境退化，包括生物多样性流失和化肥及农药使用不当导致的地表水及地下水污染。

灌溉对产量及收入都能产生直接好处，并通过降低下游洪水造成损失的几率而产生间接好处。然而，灌溉也会带来一些负面影响，这种负面影响有时甚至大于对产量产生的积极影响。这些影响包括减少环境流，改变下游水的供应量，或缩小湿地范围，而湿地在生物多样性、养分保存及防洪方面起着重要的生态作用。在其中一些地方，对主要土地及水资源系统持续产生的环境影响已经在日积月累后，对生产及生计造成了破坏。

虽然对土地及水资源的集约化开发，特别是大型农业中的开发，可能通过减少土地压力而起到保护森林资源的作用，但它也会导致广义的生态系统恶化，包括森林砍伐后导致森林生物量的气候缓冲功能及碳存功能消失、生物多样性流失以及便利性丧失、旅游及文化遗产功能降低。小型农场采用的不可持续的管理方式还会导致退化现象（如养分损耗、侵蚀），并增加温室气体排放。这些做法往往是不良社会经济条件的产物（如土地权属不明、缺乏激励机制、缺乏市场准入或适当技术、利用边际土地等）。

图 3: 全球土地退化现状及趋势

| 土地退化类型                                                         | 干预方案                           |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <span style="color: #e67e22;">■</span> 类型 1 - 土地退化趋势明显或已高度退化   | 如经济上可行，可采取措施恢复；如退化趋势明显，可采取措施缓解 |
| <span style="color: #8e44ad;">■</span> 类型 2 - 土地中度或低度退化，退化趋势中等 | 采取措施缓解退化                       |
| <span style="color: #f39c12;">■</span> 类型 3 - 土地低度或中度退化，总体趋势稳定 | 预防性干预                          |
| <span style="color: #27ae60;">■</span> 类型 4 - 土地质量正在不断改善       | 进一步加强有利环境，促进可持续土地管理            |



资料来源: 本研究

对于那些可再生水资源大部分已经得到充分利用的地区，或者那些无法通过谈判开展跨界水资源管理的地区来说，农业用水的可供量正在成为一个越来越严重的障碍性问题。总体来看，水资源短缺的不断加剧

对灌溉生产起着制约作用，尤其在情况最严重的国家及地区(地图3)。在人口迅速增长的低收入及中等收入国家，对水资源的需求量已超过了水资源的供应量。农业及其它行业对水的需求不断增加，正在导致对水的竞争日益加剧，导致环境破坏及社会经济形势紧张。在降雨量不足及对水资源的新开发不合理的情况下，预计农业生产面临的更大问题是水资源短缺，而不是土地短缺。

地下水的开采提供了现成的宝贵灌溉水，但要想对其进行监管几乎是不可能的。因此，在一些主要谷物产区，当地对地下水的大量抽取已超过水的自然补充速度，这在高收入、中等收入还是低收入国家，无一例外。由于很多主要粮食产区高度依赖地下水，地下水位不断下降和对不可再生的地下水资源的不断抽取正在对地方及全球粮食生产造成越来越大的威胁。

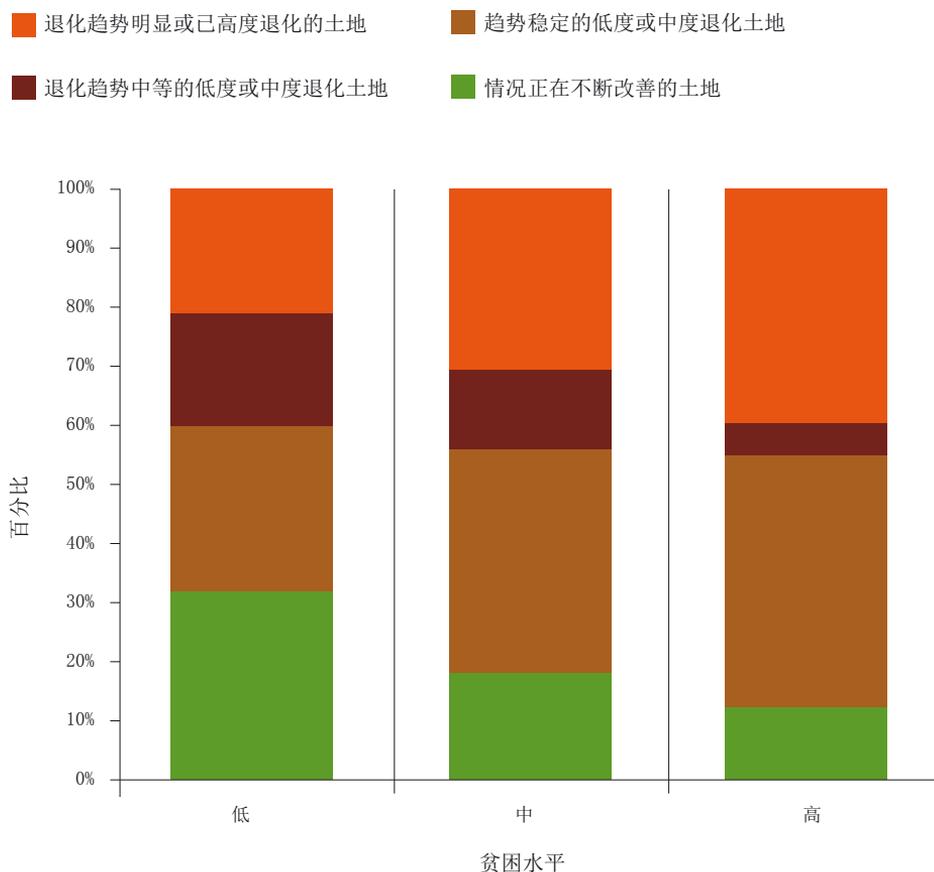
贫困与难以获得土地及水资源有着密切关联。世界上最贫困的人口（地图4）获得土地及水资源最难，因此深陷贫困，在小农场里贫瘠的土地上劳作，极易遭受土地退化及气候不确定的影响。贫困人口能够使用的技术及农作系统通常的特点是管理水平低、投入水平低，极易造成土地退化或难以适应降水的变化。土地退化趋势最严重的地方都与贫困人口有着关联（图4）。

## 政策、机构和土地及水资源投资

缺乏明确、稳定的土地及水资源权，薄弱的监管能力及执行都是造成土地及水资源相关冲突及争夺的原因。特别重要的是应该将习惯及传统使用权系统地纳入国家立法，这是必要的第一步，只有这样才能保护农村生计，推动负责任的土地及水资源利用。

农业发展政策一直注重对高潜能地区进行投资和注重对灌溉、机械化和专门针对农产品贸易的特种作物生产（单一作物制）及出口作物进

图 4: 土地退化与贫困之间的关联



数据来源: 粮农组织 2007a, 国家土地退化评估2010a

**行投资。** 此类政策的主要受益人是那些拥有优质土地并能获得水资源、农机及资本的农户，而大部分小农通常由于身处低管理水平、低投入的农作系统而受到贫瘠、脆弱土壤条件的制约，无法从中获益。此类政策往往注重短期经济效益，而忽略长期资源退化现象及对生态服务的影响。随着这些新的农作制度被人们采用，农村生计及文化也受到了影响。

农业生产中的土地及水资源利用已陷入一个政策陷阱。一方面，农业政策已成功地应对了不断增长的需求，但另一方面，农业政策又带来了一系列意料之外的后果，包括化肥和农药用量超标、地下水枯竭等。同样，水务政策也使水的供应量及储存量都有所增加，但在一些缺水地区，这也导致了需求过大及“人为”缺水现象。灌溉水相关服务收费过低也对水资源利用的低效率起到了助推作用。

在很多流域地区，社会经济变化及环境问题堆积的速度已经超过了机构应对的速度。环境政策在高收入国家已经产生了一些影响，但目前对较贫穷国家发展议程的影响却远远不够。

相对于资源的利用及消费，土地及水资源管理机构之间的有效合作一直较为滞后。虽然土地及水资源是一个整体运作的系统，但很多机构却将二者分开管理。虽然从法律上将土地及水资源分开处理是一种刻意行为，目的是避免资源抢夺，但各流域开发强度的不断提升以及土地及水资源之间日益增长的相互依赖关系及竞争关系要求我们必须设立更具适应性、更具合作精神的管理机构，以有效应对自然资源短缺及市场机会不断变化的形势。即便是那些专门负责综合性区域或流域管理的机构也主要负责土地资源或者水资源及其各自的多种用途，而不是将土地及水资源结合在一起加以管理。很多国家里，由于对土地及水资源的竞争不断加剧，负责土地及水资源利用的国家及地方一级机构都面临越来越大的压力，要在各种不同的用途之间进行平衡。由于缺乏跨界合作框架（在各联邦州和各沿河国家之间）或跨界合作框架薄弱等原因，已经导致投资不足和上下游用户之间关系紧张等问题。

对农业基础设施及机构的公共及私人投资水平在过去20年间一直在下降。农业基础设施（道路、灌溉系统、仓储及销售链）已经越来越难以跟上不断变化的市场，在提供高质量产品方面效率也越来越低。目前，对现代农业进行新的、更加合理的投资已经成为全球复苏的一项关

键内容，这样才能保证粮食供应的整体稳定。在已经被密集利用的流域地区，土地及水资源之间日益增加的相互依赖性及竞争性表明，如果不能更有效地进行自然资源分配及环境监管，我们就无法实现这种稳定。自然资源枯竭及退化已经对现有的土地及水资源系统带来了威胁，我们必须将它们作为工作的优先重点。

**大规模征地在土地及水资源看似充裕的非洲、亚洲及拉美部分地区有上升趋势。**造成这种现象的主要原因是人们对粮食及能源安全的担忧，但其中也有其他原因，如商业机遇、工业生产及受援国对农产品的需求也在其中起着作用。虽然大规模征地只占用了一个国家中较小一部分适耕土地，但与大家普遍的想法正好相反，由于大部分剩余的适耕土地已经被当地人民及社区利用或开垦，目前几乎已经找不到“闲置”土地了。虽然大规模征地可能会带来发展机遇，但它也同时带来了风险，农村贫困人口可能因此被迫搬迁，或失去土地、水和其他相关资源。很多国家缺乏完善的机制，难以保护地方民众的权利和考虑地方民众的利益、生计及福利。合同谈判过程中缺乏透明度和制约及平衡机制，可能会导致在交易中无法最大程度考虑公众利益。一系列问题，如地方土地权利不够安全，登记程序不够简便，对土地的生产性用途的界定不够明确，立法存在空白等，往往削弱了当地民众的地位。

## 2050年土地及水资源利用前景

到2050年，由于人口和收入增长，预计全球农产品产量需要增长70%。以2009年为基准，低收入及中等收入国家的产量增长将需要达到100%。这就意味着，低收入及中等收入国家的产量年增长幅度要达到1-2%。估计增产主要依靠在现有耕地上进行集约化生产得以实现。在非洲撒哈拉以南地区及拉美地区，仍有可能扩大耕地面积。从长远看，气候变化将会增加一些温带地区扩大耕地的可能性。

灌溉农业及雨养农业都将针对需求增长做出反应。利用目前已经开发的土地及水资源有望使现有产量翻一番。此外还可能将一部分其他土地及水资源挪用到作物生产中，但多数情况下这些资源已经承担着重要的环境及经济功能。要想将其挪用到作物生产中，就必须事先认真权衡利弊，一旦这部分资源被用于提高产量，它们就会失去目前所发挥的生态及社会、经济服务功能。

要想进一步提高发展中国家的作物产量，很可能主要靠集约化生产来实现，其中灌溉起着越来越重要的战略作用，因为它能改善水资源的服务功能，提高水资源利用效率，加快产量增长，提高作物密度。灌溉面积和农用水资源量的增长都可能是非常缓慢的：灌溉面积将从2009年的3.01亿公顷增加到2050年的3.18亿公顷，增长幅度为6%。但任何增长都会带来利弊，特别是在不同部门之间的水资源分配和环境影响方面。补充性灌溉及加压灌溉的大幅增长很可能主要出现在私有农场中。

从目前农用水的利用效率及产量收益看，预计到2030年，农业的年均水资源抽取量将增加到2900立方千米，到2050年将增加到近3000立方千米。这意味着从现在到2050年，农业的水资源抽取量将净增10%。

随着土地及水资源短缺问题日益突显，城市和工业对这些资源的争夺也将日益加剧，而农业部门内部对资源的竞争也将普遍出现，如畜牧业、主要粮食作物以及包括液态生物燃料在内的非粮食作物。城市和工业用水需求的增长速度将远远超过农业，预计会挤占农业用水。同时，土壤管理及精准用水水平都需要提高，以满足农业生产力提高的需求。这将带来部门内部对稀缺的土地及水资源的竞争，最终给地下水这一自然界中的淡水水源带来严重影响。

气候变化将使气温、降雨及江河流量情况出现改变，而这恰恰是农业赖以生存的基础。虽然高纬度地区的农作系统可能从气温上升中获得

净利益，因为更多的土地可用于作物生产，但低纬度地区将遭受较重的负面影响。全球变暖将加大亚热带地区旱灾和洪灾发生的频率和灾害强度。三角洲和沿海地区也会受到海平面上升带来的负面影响。依赖夏季溶雪的山地或高地农作系统及灌溉系统也会面临基流的长期变化。适应及减缓战略应该将重点放在加强农作系统的适应能力上，以减小目前及未来的风险，如干旱、降雨过量及其它极端事件。这些战略还应致力于减轻气候变化对农业生产造成的负面影响。

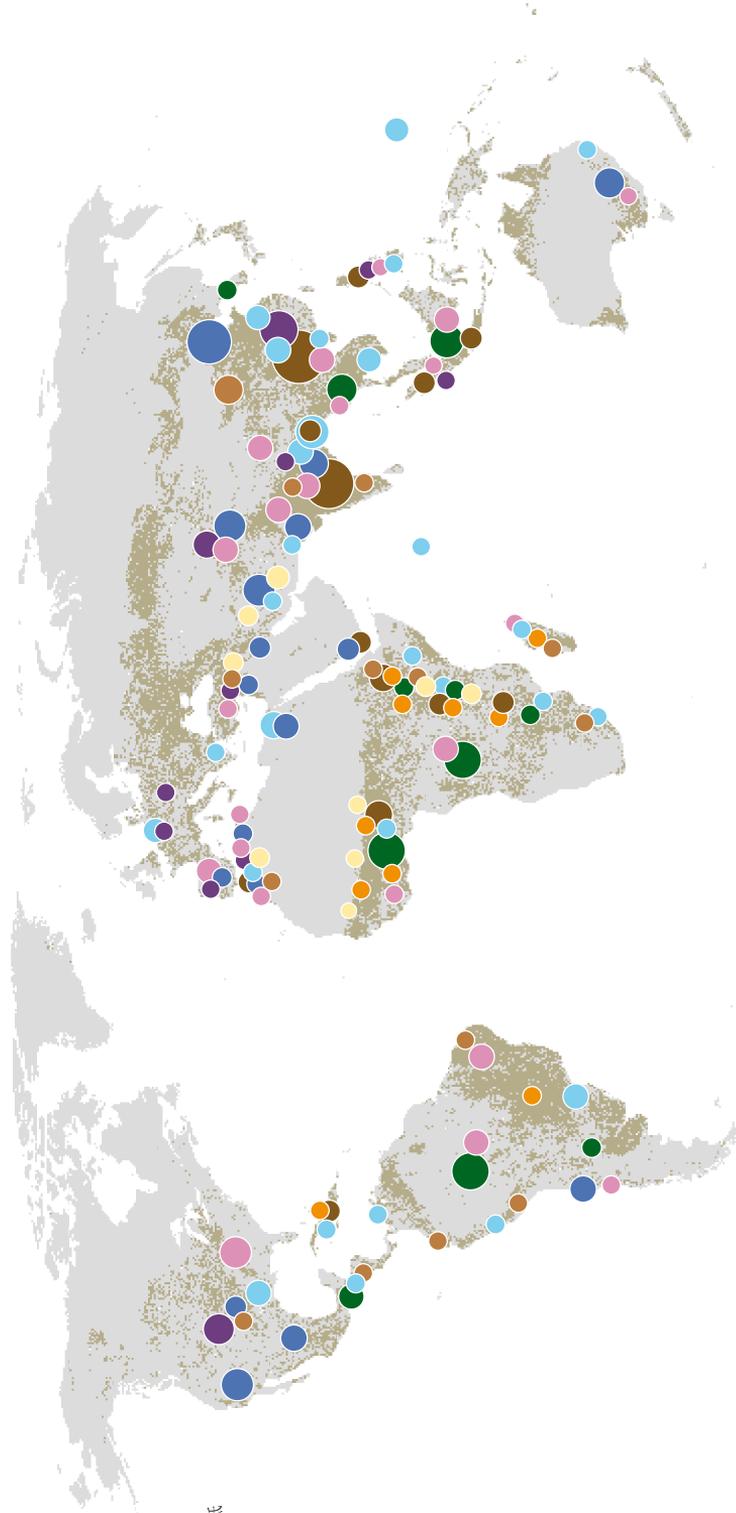
### 土地及水资源系统面临风险；何为风险？又在何处？

从全球看，由于人口压力过大及农作方式缺乏可持续性，很多农业生产系统都面临风险。从关于土地及水资源利用及退化的相关全球数字上，很难看出资源供应量上存在的巨大区域性差别。土地及水资源短缺将制约关键农业生产系统满足需求的能力（地图5）。这些物理性制约还会因为外部因素进一步加剧，这些外部因素包括气候变化、与其它部门的竞争以及社会经济变化。这些面临风险的系统应该得到我们的重视，及时采取补救措施，因为它们的作用是无法复制的。

在《土地及水资源状况》中，如果局部地区在土地及水资源目前可供量及获得上存在问题，这一生产系统就被认为“面临风险”。此外，土地及水资源的局部短缺问题还可能由于农作措施缺乏可持续性、社会经济压力加大或气候变化而进一步加剧。这些面临风险的系统在《土地及水资源状况》绘图显示的全球九大类农业生产系统中均有存在（图5、表4）。

图 5: 全球主要农业生产系统面临的风险分布情况 - 图示

- 洪水/海平面上升
- 水资源匮乏
- 污染
- 生物多样性流失
- 毁林
- 荒漠化/旱灾
- 土壤肥力流失或降低
- 水土流失
- 土地短缺
- 耕地



资料来源: 本研究

表 4: 土地及水资源系统面临的主要风险 (广义类型学)

| 全球生产系统      | 系统面临风险的案例或地点                                        | 风险                                                                           |
|-------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 高地雨育农业      | 贫困地区人口密集的高地: 喜马拉雅山、安第斯山、中美洲高地、东非大裂谷、埃塞俄比亚高原、南部非洲。   | 侵蚀、土地退化、水土资源生产力下降、洪灾强度加大、人口外流加快、贫困及粮食不安全发生率高。                                |
| 半干旱热带地区雨育农业 | 非洲西部、东部和南部稀树草原地区及印度南部的小农生产; 萨赫勒地区、非洲之角及印度西部的农牧兼作系统。 | 荒漠化、产量潜力下降、气候多变及气温造成的作物歉收、冲突多发、贫困及粮食不安全发生率高、人口外流。                            |
| 亚热带地区雨育农业   | 人口密集的集约化农作区, 主要集中在地中海流域。                            | 荒漠化、产量潜力下降、歉收频率加大、贫困及粮食不安全发生率高、土地更加零散、人口外流加快。气候变化预计将造成该地区降雨量及径流量减少, 旱灾和洪灾频发。 |
| 温带雨育农业      | 西欧的高度集约化农业                                          | 土壤及含水层污染带来污染治理成本、生物多样性流失、淡水生态系统退化。                                           |
|             | 美国、中国东部、土耳其、新西兰、印度部分地区、南部非洲、巴西等地的集约化农业。             | 土壤及含水层污染、生物多样性流失、淡水生态系统退化、各地气候多变造成作物歉收频发。                                    |
| 以稻米为主的灌溉农业  | 东南亚及东亚                                              | 土地抛荒、水稻田的缓冲作用消失、土地保护成本增加、污染带来的健康风险、土地的文化价值丧失。                                |
|             | 非洲撒哈拉以南地区、马达加斯加、西非、东非。                              | 需要经常进行恢复性工作、投资回报率低、产量停滞、大规模征地、土地退化。                                          |

| 全球生产系统       | 系统面临风险的案例或地点                                                                       | 风险                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 以其它作物为主的灌溉农业 | <p>江河流域</p> <p>干旱地区以河流为基础的大型连片灌溉系统，包括科罗拉多河、墨累达令河、克里希纳河、印度河-恒河平原、中国北部、中亚、北非及中东。</p> | 水资源短缺加重、生物多样性及环境服务功能丧失、荒漠化、一些地方的气候变化造成水资源供应量减少及季节性流量变化。 |
|              | <p>含水层</p> <p>内陆干旱平原依赖地下水的灌溉系统：印度、中国、美国中部、澳大利亚、北非、中东等。</p>                         | 含水层的缓冲作用消失、农田流失、荒漠化、各地气候变化造成补水量减少。                      |
| 牧场           | 草地和牧场，包括土壤较为脆弱的西非（萨赫勒地区）、北非及亚洲部分地区。                                                | 荒漠化、人口外流、土地抛荒、粮食不安全、极端贫困、冲突激化。                          |
| 森林           | 东南亚热带森林和耕地的交界处、亚马逊河流域、中非、喜马拉雅山森林。                                                  | 侵占耕地、刀耕火种式农作导致森林的生态系统服务功能丧失、土地退化。                       |
| 其它地方性重要分系统   | <p>三角洲及沿海地区：</p> <p>尼罗河三角洲、红河三角洲、恒河/布拉马普特拉河、湄公河以及沿海冲积平原：阿拉伯半岛、中国东部、贝宁湾、墨西哥湾。</p>   | 农田及地下水流失、健康相关问题、海平面上升、旋风频发（东亚及东南亚）、洪灾频发、常见河水流量低。        |
|              | 小岛屿<br>包括加勒比及太平洋岛屿。                                                                | 淡水含水层完全丧失、淡水生产成本加大、气候变化造成的损失加大(飓风、海平面上升、洪灾)。            |
|              | 城郊农业                                                                               | 污染、与消费者及生产者健康相关的问题、对土地的竞争。                              |

资料来源：本研究

## 2 为可持续集约化服务的土地及水资源

到2050年，农产品增产中超过五分之四预计是依靠在现有土地上提高产量来实现的。目前，有很多农学和技术手段都有助于提高产量，克服障碍，管理风险。在此基础上，还需要配套更有效、更注重协作的土地及水资源机构，为这些手段提供指导，其中既包括公共机构，也包括私营机构，既包括正式机构，也包括非正式机构。

### 土地及水资源的生产力潜力：有待开发

雨养耕地的土地生产力通常较低，原因是土壤本来的肥力较低，养分严重耗竭，土壤结构不良，土壤管理措施不合理（地图6）。较为典型的是在非洲撒哈拉以南地区，那里的产量往往低于每公顷1吨。可持续的土地及水资源管理技术能够通过综合土壤肥力管理方法，在降雨量较为可靠的地区提高生产力。

一些综合性雨养农作措施，如保护性农业、农林兼作、种养结合系统或综合灌溉及水产养殖系统，能将适应当地生态系统及文化和市场需求的最佳管理方法相互结合起来。综合病虫害防治能最大限度降低农药的使用量及风险。综合土壤肥力管理，加上坡地雨水收集及水土保持措施，有助于提高雨养农业的单产。这些措施注重氮和碳循环，还能加强固碳，减少温室气体排放。

实践证明，如果能将以上各项措施纳入农村发展及生计改善战略，而且在战略中包括支持性服务和加强市场准入等内容，那么这些措施就非常有效。教育、激励机制及农民田间学校等做法都有助于更快地实现

向产量更高、更有效利用土地的系统过渡。然而，风险及初始阶段的低收益都可能阻碍人们采用这些技术。总体而言，需要通过可行性及风险评估来分析社会经济制约因素，并制定有效的一揽子激励方案，促使农民采用合理的管理措施，并根据自己的具体农作条件对各项技术及做法做相应调整。

世界上大多数灌溉系统都没有充分发挥自己的潜力，也没有根据当今农业的需求做出调整。由于管理引起的水资源生产力低下问题最终变成了资源利用效率及经济收益低下。在很多缺水地区，提高灌溉用水总量的余地目前十分有限。大型多功能水电项目有可能会增加灌溉用水量。小型储水项目也将起到提高供水量的作用，一些新的地下水开发项目也即将启动。但水资源需求管理将变得越来越重要。将改良后的灌溉计划管理、对现代化技术的投资、知识开发和培训等相互结合，能够大幅度提高用水效率，并提高向通常较为贫困的末端用户的供水量。如果在保护含水层功能和其服务功能方面强调集体利益，也能有利于提高用水效率。在非洲撒哈拉以南地区及亚洲部分地区，在这方面取得成效的潜力最大。

为了提高大型灌溉项目中土地及水资源的生产力，必须采纳一种基础设施更新和管理系统升级的综合性现代化一揽子方案，同时还要打造合理的经济环境，提供公平的激励机制，合理分配风险，确保市场准入。另外，小型及非正规灌溉设施中也存在提高灌溉效率和生产力的潜力。要建立机制，确保提供适合当地管理措施及社会经济背景的相关知识、技术和投资支持。

水的循环利用和再利用是另外一个可选方案，但只有在具备有效监管的前提下才能安全地从污水、咸水及经处理的废水中获取水。在很多

灌溉项目中，必须针对盐化（地图7）和水涝对当地及异地造成的风险，认真做好排水规划、投资和管理的工作。必须进行盐分和水平衡研究，并建立监管和监测体系。

## 对可持续土地及水资源管理的国内支持

全球广大农民将继续是变革的主要行为方，他们的看法必须得到重视。农民有必要参与土地及水资源的规划及可持续管理过程，但很多农民却因为贫困、缺乏合理的激励机制、土地权属和用水权不安全、缺乏完善的地方组织、农村信贷和融资、市场、技术及知识等支持性服务不够有效等种种原因，不得不采用缺乏可持续性的农作措施。应该针对这种情况对公共资源进行更具战略眼光的分配，同时还要设立机制，鼓励私有部门在国家一级投资，并通过信贷机制在地方一级投资。这样就有望提高公共投资中对农业的投资比例。在各国，对三大主要领域的投资至关重要：(1)在国家一级，政府要对公共产品进行投资，如道路、仓储设施、土地及水资源保护工程，并为私有部门的投资提供便利；(2)对监管和促进土地及水资源可持续管理的机构也需要投资，包括研发、激励及监管体系和土地利用规划及水资源管理等内容；(3)在流域或灌溉项目层面，要采用一种综合性规划的方式，来推进对土地及水资源进行有先后排序的投资项目。对于灌溉项目而言，要同时注重基础设施及机构安排两个方面的现代化。

土地及水资源行政管理机构应该得到进一步加强，以强化土地及水资源相关权利制度，解决由于这方面的缺陷而影响生产力提高的问题。可对共有财产制度进行调整，通过法律认定和保护或通过经谈判和合法的途径转化为个人权利来提供安全的土地权属。可通过促进和监管土地市场，来提高土地分配的效率和公平性。

让土地及水资源系统中多层次利益相关方参与的做法能大大提高水资源的生产力，并通过提高各部门之间的分配效率，引入技术，建立提高用水效率的治理结构等手段，减少水资源压力。这些做法包括参与式集体灌溉或地下水管理。从技术层面开始在跨界水资源管理方面进行合作，也有助于促进优化、多目标的投资，并在全流域范围内实现利益分享。未来的机构发展可能会进一步反映出这种参与式及多极化方针，越来越多的权力及责任将落实到地方层面。灌溉改革依赖于政府在下放灌溉控制权、让实施灌溉的农民承担更多责任方面所做出的举动。流域管理方式要反映将土地及水资源管理权力下放到最底层、让利益相关方参与规划及决策的过程中涌现出的一些良好的做法。

特别要处理好集约化程度及方式、保护及养护、商品化农业生产和主粮生产之间的平衡以及增长及收入分配之间的平衡、国家层面的粮食安全和城市及农村人口之间的成本收益分配等问题。最重要的是，分析必须要清晰明了，要从广义的公共利益出发进行决策。因此，参与式过程和透明度都很重要。

要改善可持续土地及水资源管理技术的应用，就必须将科研成果与当地的实际情况相结合并加以相应调整。对于多数土地及水资源系统而言，科研成果不在少数，但科研和推广工作还需要更好地针对需求提供经过调整的技术，例如，通过和当地农民团体、非政府组织和私有部门合作，来实施农民田间学校等推广计划，如可与私有部门合作推广增值产品认证（生态；公平贸易）或加压灌溉技术。

《土地及水资源状况》指出现有数据库及信息系统中存在着一些数据空白及不一致的情况。这些空白要通过对土地及水资源的进一步调查加以填补，为政策选择及实施提供指导。对现有主要农作系统也必须

进行进一步研究，便于制订保护战略及集约化战略。应开发生态系统服务的评估及估价方法，包括土地及水资源审计，以便为发展方案的评价提供所需工具，并为决策提供参考信息。要使网络和现代化媒体更加有效，以促进知识交流和传播，发现和填补知识空白。

**要想更高效地管理土地及水资源，第一步就要消除造成土地及水资源退化的扭曲性做法，如能源价格过低，它对低效率、能源密集型农作或地下水耗竭起到了助推作用。应设计出包括价格激励机制及监管措施在内的激励结构，来推广更好的做法。生态环境服务付费(PES)的做法可以将小农的成本及收益与社会其他部门实现重新平衡。**

**要通过法规及充分考虑土地可供量及获得权的合理农业及粮食政策解决最近出现的征地趋势。制定土地治理准则，或通过在各级加强能力建设的基础上制定国际投资监管守则，可能有助于改善决策及谈判工作。**

## 对国际合作和投资的要求

**迫切需要更好、更有效地将与土地及水资源管理相关的各项国际举措相互结合起来。出于对粮食安全、减贫、环境保护及气候变化等问题的关注，可持续土地及水资源管理方面的国际合作已经成为很多机构的优先重点。一些国际协议中就有包括土地及水资源在内的自然资源保护原则，但这些原则几乎没有在实地付诸行动，或被采纳为国家行为守则或规范，目前也尚未就可持续土地及水资源管理形成一项统一的协议和行动框架。**

一些组织和计划，如全球环境基金，一直致力于提高人们对可持续土地及水资源管理的认识，并鼓励立即采取行动，而一些组织则已

经在加强机构及治理。但各个组织往往在同一领域重复开展工作，导致力量和效果分散，各项活动主要局限于某个部门内部，而无法做到协调统一。

近来，一些民间社团及私有部门的行动和伙伴关系也对可持续土地及水资源管理产生了积极影响，如公平贸易、环境认证或有机标签等。要通过更好的知识及监测机制促进和指导这些活动。大型农业也特别具有潜力，能减少碳交易相关的交易成本，从而促进可持续管理。

**全球范围对土地及水资源的投资仍不足以解决长期存在的粮食不安全和自然资源短缺现象。**发展中国家在2007年至2050年间在灌溉开发和管理方面的投资总需求估计约近1万亿美元。此外，土地保护和开发、土壤保护和防洪等方面也将需要约1600亿美元的投资。新的融资选择包括生态环境服务付费及碳市场。全球层面的融资应对国家层面的公共及私有资金起到补充作用。为了有效地吸引和吸收这些高层次投资，各国需要确立有利的政策、机构及激励机制，同时还要加强监测及评价机制，来关注可持续性问题的社会、经济和环境等内容。

**要通过现有基金及/或私有部门和市场，为可持续土地及水资源管理提供资金。**在就固碳融资开展的全球气候变化谈判背景下，可以考虑设立一个专门面向小农的可持续土地及水资源管理专项基金，注重提高土壤固碳能力、减少土壤养分流失和控制农田径流等措施所带来的多重好处。因此，各项计划都应该鼓励地方层面因地制宜地采纳可持续土地及水资源管理措施，同时推广全球性行动，如重新造林和碳捕获，并减少对环境的影响。那些接受“生态环境服务付费”理念的各计划能有助于鼓励农民采纳这些做法。

土地及水资源管理为我们提高了重要机遇，使气候变化适应及减缓工作二者之间形成合力。人为温室气体排放总量中，有三分之一是由农业活动和毁林造成的。同时，气候变化也将对农业生产中的土地及水资源利用产生影响。然而，很多被认为能提高抵御气候变化的能力、降低气候变化影响的备受推崇的可持续土地及水资源管理措施也有助于减缓气候变化的影响，这主要是通过固碳实现的。除了能起到碳汇作用外，土壤中有机物储量的提高还能带来很多其他好处，包括改善土壤的储水能力和保持土壤养分。这些好处能降低化肥使用量，提高化肥的使用效率。加强土地及水资源管理对减轻气候变化影响所起的这种作用可能意味着，发展中国家应凭借自己的可持续土地及水资源管理工作在固碳方面创造的价值，吸引到资金支持。

### 3 应对挑战

---

农业面临的首要挑战就是到2050年使粮食增产至少70%，改善农村贫困人口粮食安全及生计，维持必要的生态系统服务功能，在相互竞争的用户之间协调好土地及水资源的利用。所有这些挑战都需要在气候变化的预期影响下去应对，因为气候变化会对农业生产带来负面影响。要想应对这些挑战，就必须满足以下条件：

- 对现行农作措施进行改革，以减少对土地及水资源系统造成的压力。
- 大幅降低集约化生产系统造成的负面影响，并在扶贫、粮食安全和生计安全多样化、保护生态系统服务功能的同时实现粮食增产。
- 减少与人口密度高、贫困现象普遍和土地及水资源获得难等问题相关的小农农业造成的负面影响。
- 重点关注面临风险的农作系统，并监测在解决风险方面的进展。
- 投资、经济及贸易政策均有利于可持续农业及均衡的农村发展。
- 可持续集约化可以通过综合规划和管理措施得以实施，这些措施可以从地方层面开始，然后扩大范围，以同时解决各农作系统面临风险的问题和将气候变化减缓和适应措施纳入主流。

可持续土地及水资源管理主要举措可以围绕以下原则及规范开展：

- 广泛采用参与式、多极化的土地及水资源管理方法，加强权力下放及地方问责。
- 加大投资，改善从生产到消费整个市场链中相关的关键公共基础设施。
- 生态系统服务评估制度，包括土地及水资源审计，为规划和投资决策提供框架。
- 对现有全球及区域性土地及水资源相关组织的宗旨及活动进行一次审查，实现更加密切的合作，甚至一体化。
- 有利于推动“绿色经济”方式和对可持续农业做出整体贡献的各项国际贸易协定。
- 有助于相互合作、最大程度地提高经济价值、确保在跨国流域地区实现公平利益分享的合作框架和全流域管理机构。
- 支持小农可持续土地及水资源管理的专项基金。针对集水区管理及洁净水、生物多样性及可持续生产项目等实行的激励计划，如“生态环境服务付费”，将有助于人们采纳可持续土地及水资源管理措施，实现碳捕获，减少负面环境影响。

## 4 结论

---

土地及水资源系统是全球许多关键粮食生产系统的基础，但目前却因史无前例的需求而承受巨大压力。气候变化将导致一些重要产区的压力日益恶化。

各国政府及包括农民在内的私有部门仍有机会采取积极努力，促进和推动人们广泛采纳更可持续的土地及水资源管理措施。这些措施有望有效扩大生产，解决粮食安全及贫困问题，同时减少对其他生态系统价值造成的影响。然而，这样做的前提是必须深刻改变目前的土地及水资源管理方式。要使全球和国家政策相统一，并对相关机构进行改革，使它们在知识应用和自然资源利用负责任监管过程中成为真正的合作伙伴。抱着那种安于现状、有没有细微的调整都无所谓的想法是不够的。

《土地及水资源状况》中所揭示的粮食和农业领域中土地及水资源状况及趋势将为各项区域计划和融资工作的设计和优先排序提供一个基础，以便能够加强土地及水资源的可持续管理，解决各系统面临的风险。

# 《土地及水资源状况》编写组

---

总策划及总监: P. Koohafkan

协调: H. George

《土地及水资源状况》核心编写小组: H. George, J-M. Faurès, J. Burke, N. Forlano, F. Nachtergaele, P. Groppo, S. Bunning, P. Koohafkan和P. Steduto。

外部审稿人及顾问: H. P. Binswanger, R. Conant, P. Mahler, R. Stewart和R. Brinkman。

概要报告编写组: C.S. Ward (独立专家) 和J. Pretty (埃塞克斯大学)。

各主题报告及《土地及水资源状况》各章的编写和审稿:

D. Bartley, C. Batello, M. Bernardi, R. Biancalani, H. P. Binswanger, J. Bonnal, J. Bruinsma, S. Bunning, J. Burke, C. Casarotto, N. Cenacchi, M. Cluff, R. Cumani, J. DelaCruz, C. De Young, O. Dubois, T. Facon, J. M. Faurès, N. Forlano, G. Franceschini, K. Frenken, T. Friedrich, A. Fynn, J. Gault, H. George, P. Gerber, P. Grassini, P. Groppo, T. Hofer, J. Hoogeveen, B. Huddleston, W. Klemm, P.K. Koohafkan, R. Lal, D. Lantieri, J. Latham, C. LiconManzur, L. Lipper, M. Loyche-Wilkie, J. Mateo-Sagasta, P. Mathieu, G. Munoz, F. Nachtergaele, C. Neely, D. Palmer, M. Petri, T. Price, T. Robinson, S. Rose, M. Salman, V. Sadras, S. Schlingloff, P. Steduto, L. Stravato, P. Tallah, L. Thiombiano, J. Tranberg, F. Tubiello, J. Valbo-Jorgensen和M. van der Velde。

参与编写各主题报告的机构:

- 国际应用系统分析学会 (IIASA) – G. Fischer, E. Hizsnyik, S. Prieler和D. A. Wiberg
- 国际粮食政策研究所 (IFPRI) – R. Meinzen-Dick, E. Nkonya和C. Ringler
- 国际环境与发展研究所 (IIED) – L. Cotula

- 伯尔尼大学发展与环境中心 (CDE) – G. Schwilch、C. Hauert和H. Liniger
- 德国波恩大学/法兰克福大学 – S. Siebert
- 地理数据研究所 (南汉普顿大学)
- 土地、水及自然资源管理协会 (AGTER)

**统计数据及地图制作:** K. Frenken、H. George、J.M. Faurès、J. Hoogeveen、L. Peiser、M. Marinelli、M. Petri、L. Simeone, 由R. Biancalani、J. Latham和R. Cumani 提供协助。

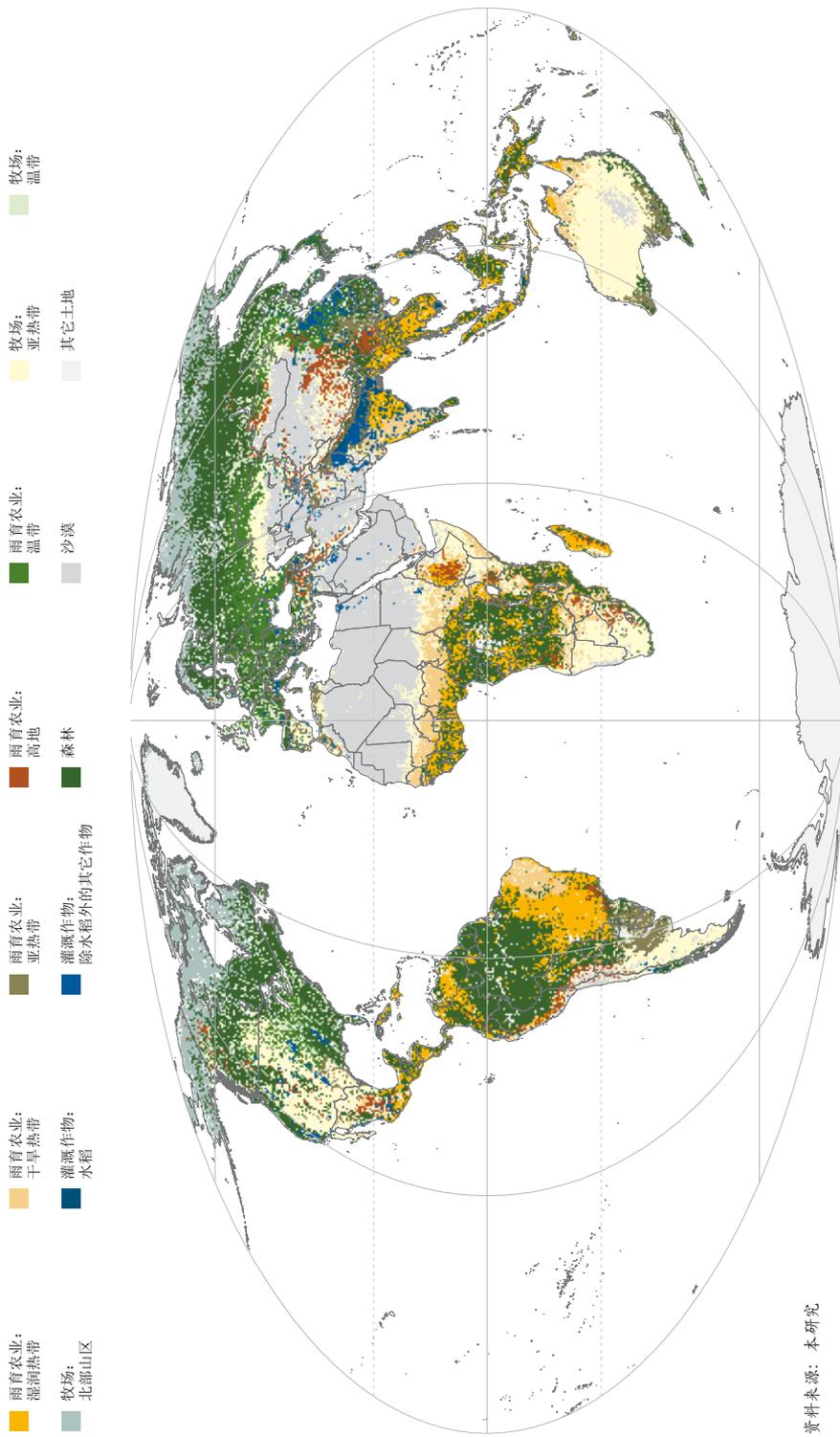
**《土地及水资源状况》网站:** H. George、L. Peiser and S. Giaccio, with assistance from G. Lanzarone、M. Fani、D. Lanzi、M. Marinelli、B. Mukunyora、F. Snijders和K. Sullivan。

**出版事务及图形设计:** N. Forlano、R. Tucker、J. Morgan和G. Zanolli。

**秘书事务协助:** M. Finka。

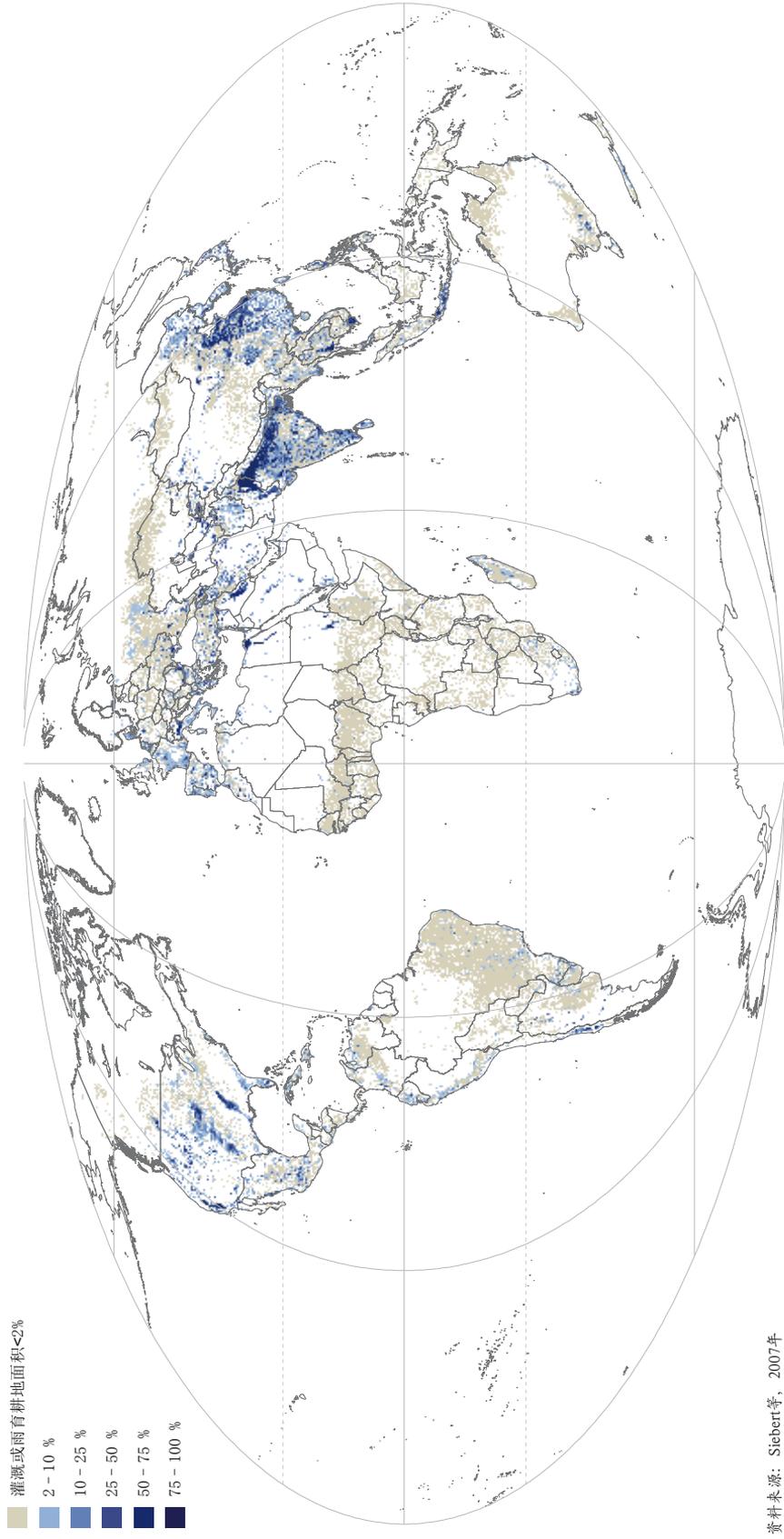
# 《土地及水资源状况》相关地图

地图 1: 主要农作系统



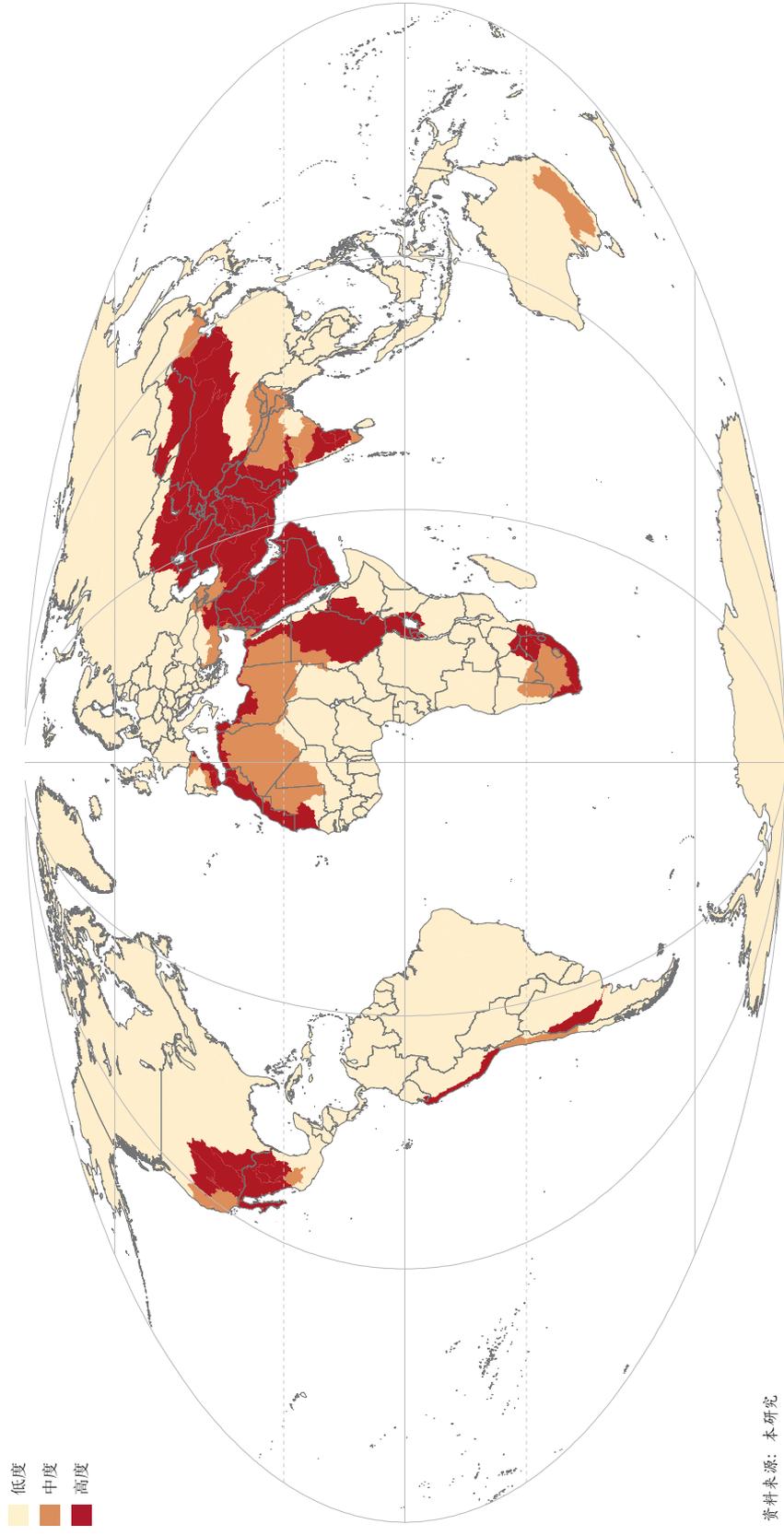
资料来源: 本研究

地图 2: 具备灌溉条件的土地在陆地面积中所占比例



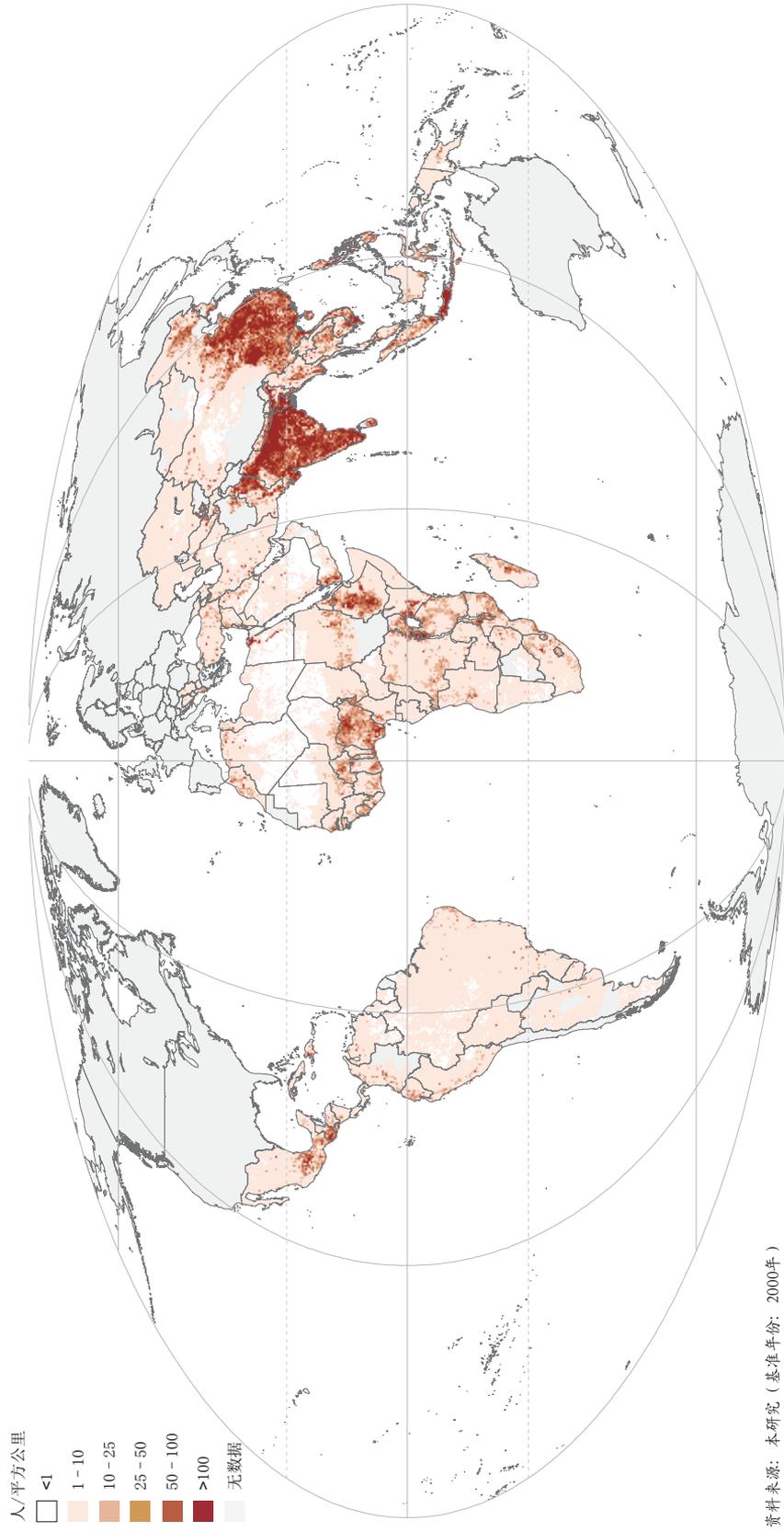
资料来源: Siebert等, 2007年

地图 3: 按主要江河流域划分的全球物理缺水程度分布情况

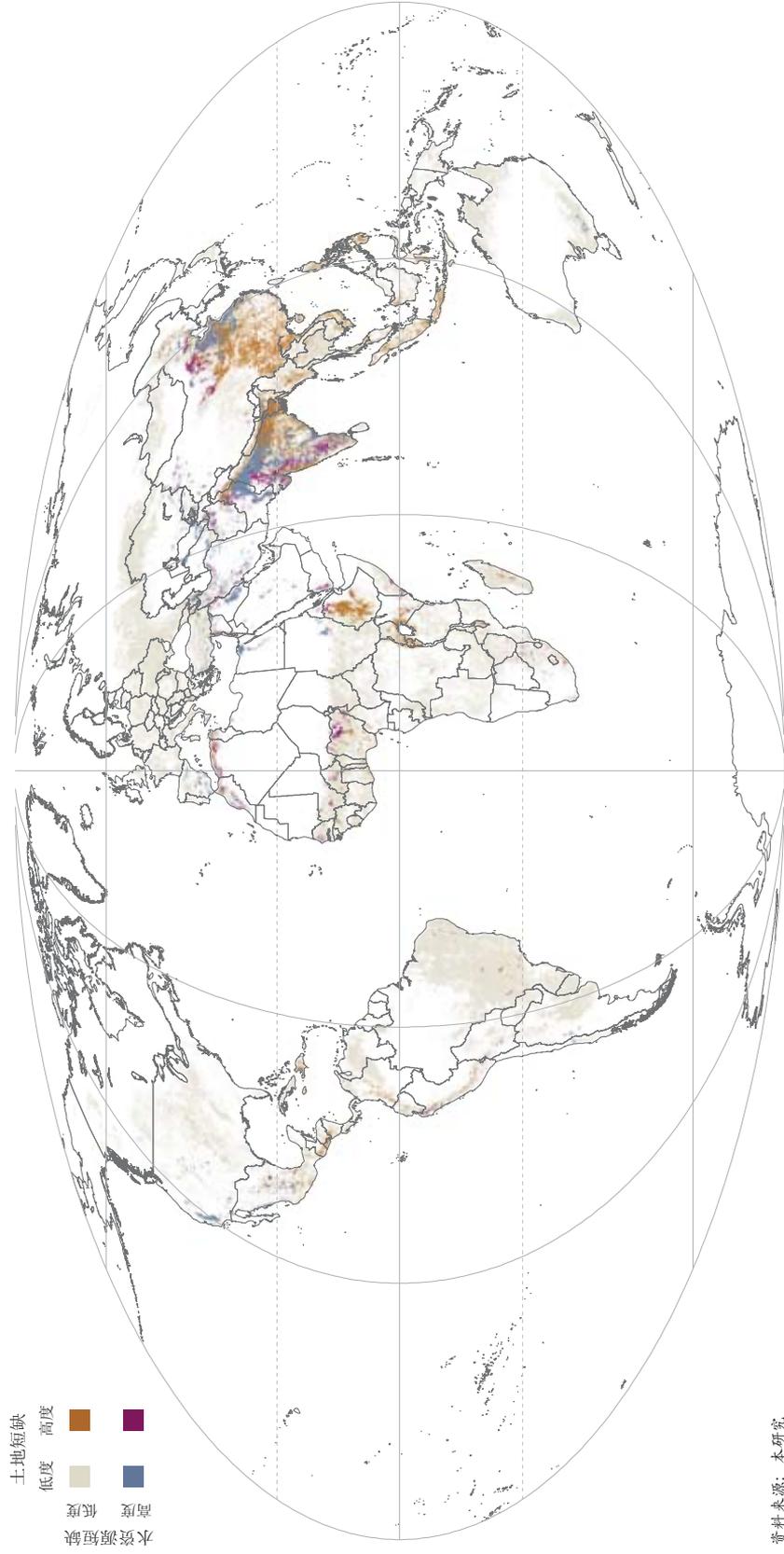


资料来源: 本研究

地图 4: 以儿童发育迟缓为标准的贫困人口密度分布情况

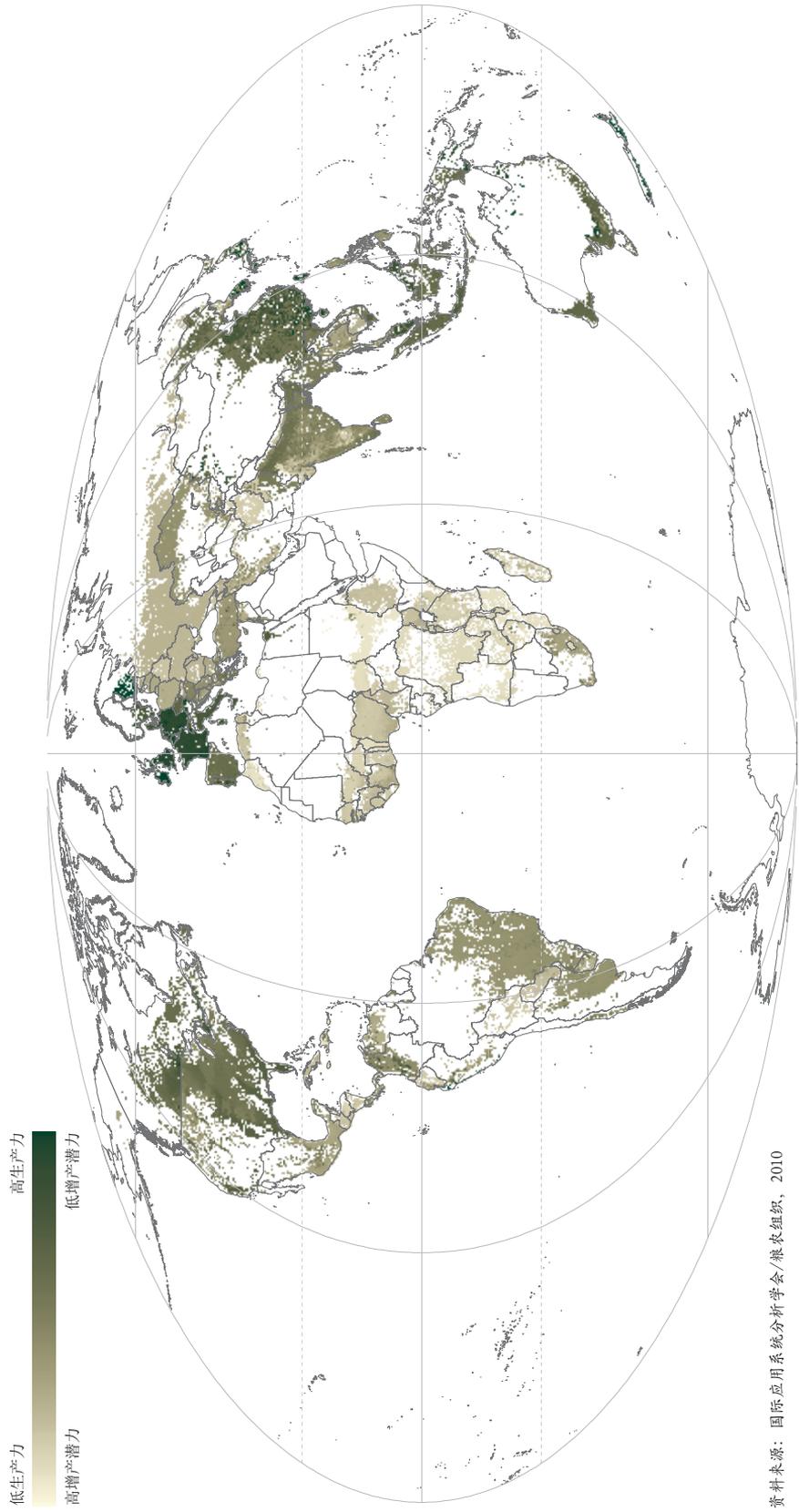


地图 5: 面临风险的农作系统, 人对土地及水资源造成的压力

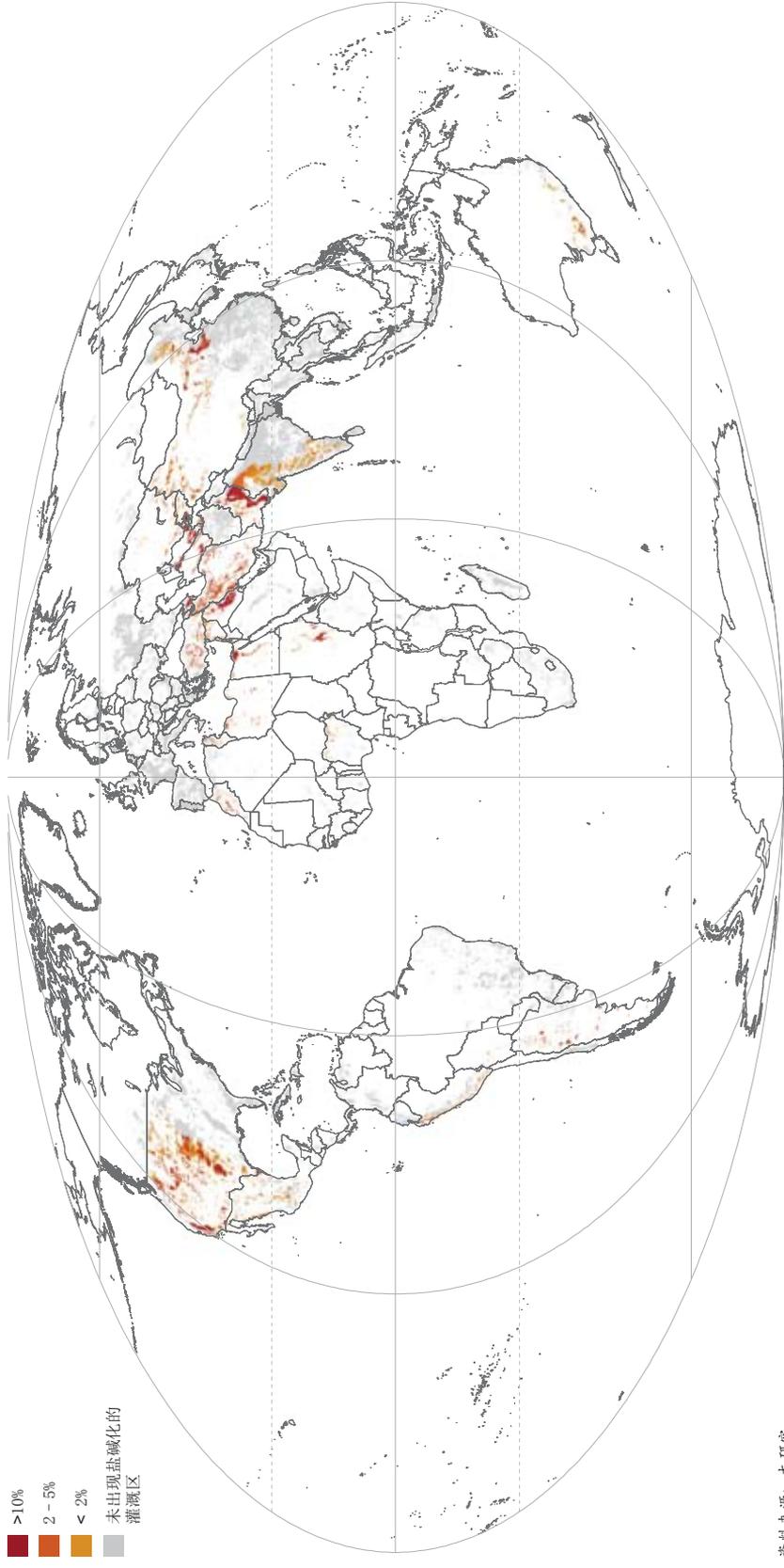


资料来源: 本研究

地图 6: 一些主要作物的增产潜力



地图 7: 灌溉造成的土地盐碱化比例



资料来源: 本研究

## 关于《土地及水资源状况》的更多信息

---

如欲购买《土地及水资源状况》完整版，请联系：

<http://www.routledge.com/books/details/9781849713276/#description>

如欲了解更多关于《土地及水资源状况》的信息或索取相关技术背景文件，请访问《土地及水资源状况》网站：

<http://www.fao.org/nr/solaw/>

粮农组织所有公开地理参考数据均可从粮农组织地理网络元数据库获取 (<http://www.fao.org/geonetwork>)

# 世界粮食和农业领域土地及水资源状况

## 管理好面临风险的系统

联合国粮食及农业组织

预计到2050年，全球粮食产量将增加约70%，发展中国家的粮食产量将增加近100%。粮食需求的不断增长，加上其它竞争部门对粮食的需求，将会给全球很多农作系统带来史无前例的压力。这些“面临风险的”系统正在面临对土地及水资源不断加剧的竞争，同时又往往受到农作措施缺乏可持续性的困扰。因此，我们必须特别关注这些农作系统，并就此采取具体的补救措施。

《世界粮食和农业领域土地及水资源状况》（简称《土地及水资源状况》）对各种方案进行了分析，以克服障碍，改进这些面临突出风险地区的资源管理工作。在任何一个地方，都应该将一系列机构及政策措施与技术的获得相结合，以更好地开展土地及水资源管理。增加投资、提供全新的融资机制、国际合作与发展援助等也都有助于克服这些障碍。

本版《土地及水资源状况》是首份此类报告，与粮农组织定期出版的其它“世界状况”系列报告相互补充，为各国及国际层面的公众辩论及政策制定工作提供参考信息。

ISBN 978-92-5-106614-0



9 789251 066140

I1688E/1/07.10



WWW.FAO.ORG