



环境署

联合国环境署 2016 前沿报告

全球环境的新兴问题



©2016 联合国环境署版权所有
ISBN: 978-92-807-3553-6
Job Number: DEW/1973/NA

免责声明

出于教育或非盈利性目的，本出版物未经允许也可以各种形式被全部或部分复制，但需提及出处。环境署感谢并希望收到任何使用本出版物内容的资料的副本。

在经环境署书面许可的情况下，本出版物在任何时候都不可出售或用作商业目的。如要申请此类许可，请写信表明目的和使用范围，并邮寄至如下地址：Director, DCPI, UNEP, P.O.Box 30552, Nairobi, 00100, Kenya。

本出版物所提及的名称及所使用的资料，凡涉及任何国家的法律地位、领土、城市、地区、当局、边境或疆域划界的内容，不代表联合国环境署的任何观点。关于本出版物中地图的使用指南，请参照：<http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/htmain.htm>。

本出版物所提及的商业公司或产品不代表环境署对其认可。

©地图、照片和图片的版权均有单独描述。

建议引用格式

联合国环境署（2016），联合国环境署2016前沿报告：全球环境的新兴问题，联合国环境署，内罗毕

中文版组织协调

伍江 李风亭 王信 王颖

中文版审校

贾倩 蒋大和

中文版翻译

黄河远 姜海若 汤锶伟 吴嫣雯 苏颖

出版方

联合国环境署早期预警与评估司
邮政信箱：30552
肯尼亚内罗毕，邮编00100
电话：(+254) 20 7621234
传真：(+254) 20 7623927
电子邮箱：unepub@unep.org
网址：www.unep.org

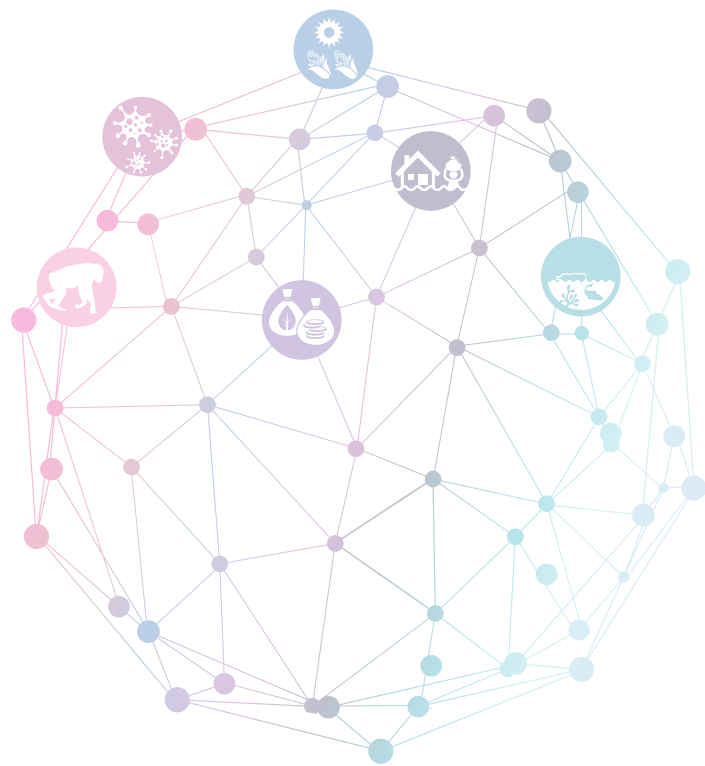
联合国环境署-同济大学环境与可持续发展学院\环境科学与工程学院
同济大学
上海市四平路1239号
邮编 200092
电话：(+86)21 65987790
网址：<http://unep-iesd.tongji.edu.cn/>






环境署在全球范围内倡导保护环境并身体力行。本出版物采用来自可持续性森林纤维或者可再生纸，以及源于植物的油墨印刷。我们的分发政策旨在减少环境署的碳足迹。

联合国环境署 2016 前沿报告

全球环境的新兴问题



目录

	前言	6
	金融部门：推进可持续发展的关键	8
	私营部门与环境间的复杂关系	8
	金融部门在环境可持续性潜在但重要的作用	11
	协调金融业与可持续发展的杠杆	14
	放大和扩散最佳实践	16
	参考文献	18
	人畜共患病：突发疾病和生态健康之间的模糊界限	20
	人畜共患病的出现与被忽视	20
	人畜共患病出现的原因	24
	为人类、动物和生态环境健康控制人畜共患病	26
	生态系统的整体性强调人类健康和发展	28
	参考文献	30
	塑料微粒：食物链中的危机	34
	生态环境中的塑料	34
	塑料微粒的常见来源	38
	被塑化的食物链	40
	抽薪止沸	42
	参考文献	44



损失和损害：气候变化对生态系统不可避免的影响

46

什么是损失和损害？

46

生态系统及其功能的预计损失

48

减轻气候变化引起的风险

50

应对损失和损害的进展

51

参考文献

52



金杯毒酒：气候变化时代作物中的毒素积累

56

气候变化触发作物中的毒素积累

56

污染途径——对作物、动物和人的影响

58

动植物中毒素污染的补救措施

60

采取综合方法应对挑战

62

参考文献

63



环境最前沿

外来物种消费潮流——活体动物的非法贸易

66

宠物贸易

66

疾病传播

67

外来物种消费潮流

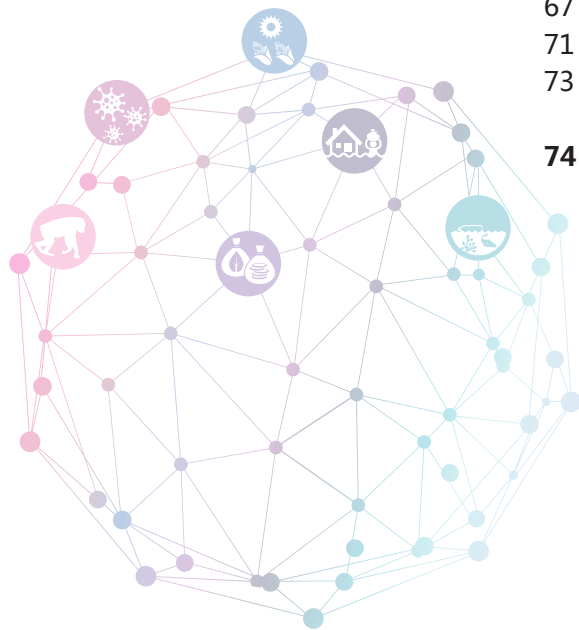
71

逾越底线

73

致谢

74



前言

在过去的十年里，联合国环境署一直致力于通过一系列年度报告来关注全球新兴议题。本书正是通过探讨一些环境问题及其解决方案推进了这项工作，以便有效和及时地进行应对。一些问题的出现可能来源于新的科学发现以及对环境、社会和经济制度三者之间相互作用的理解；其他可能是持续性的问题，其新的方法和技术已被发现和提出，为决策者和管理者提供了更实用的解决方案和工具；还有一些现如今看来可能是地方的、规模相对小的问题，但若不及早解决，就很有可能成为区域性乃至全球性问题。

环境署2016前沿报告提出了六个新出现的问题，例如它强调，金融部门的全球意义不应局限于促进经济增长，还应促进环境的可持续性。金融部门在投资低碳、高效和环境友好的新型资产以及将资本逐渐从对环境有害的传统资产中撤出发挥着至关重要的作用。本报告介绍了一些由金融部门领导的新兴金融倡议，作为应对可持续发展挑战的创新解决方案。

疾病的出现和流行，特别是人畜共患病——可以在动物和人之间传播的疾病——在全世界都有所增加。本报告说明了人畜共患病的初发与再发是如何与生态系统健康密切相关的。人类活动在自然栖息地周围和内部的增加使得野生动物栖息地中的病原体侵入到牲畜和人体内，从而导致疾病出现和传播的风险增加。

近年来，水生环境中的塑料污染特别是塑料微粒污染日益增加。利益相关方正在通过创新方法和政策变革大力减少塑料微粒的使用，同时科学界也在竞相探究塑料微粒污染物对各种生物体的暴露水平和生理影响，及其通过受污染的食物对人类健康产生的风险。

本报告还强调了与气候变化相关的两个关键问题——损失和损害。近年来，由于气候变化对生态系统造成的损失和损害问题已经得到了全球的关注，各方由此建立了华沙国际机制。报告介绍了一些近期发生的对生态系统和人类系统造成损失和损害的突发和缓发性事件，并提出了一系列风险管理工具以避免受损。

气候模式的变化也给粮食安全和保障带来严峻挑战。例如，各种作物中的毒素积累即为其中一员，严重影响了农业和粮食生产。长期的干旱和高温可能引发植物中的生物物理反应，导致有害健康的化合物沉积在人类和动物体内。与气候变化相关的环境应激源也会使植物变得更易于被产生毒素的病原体感染，从而又导致了毒素的积累。

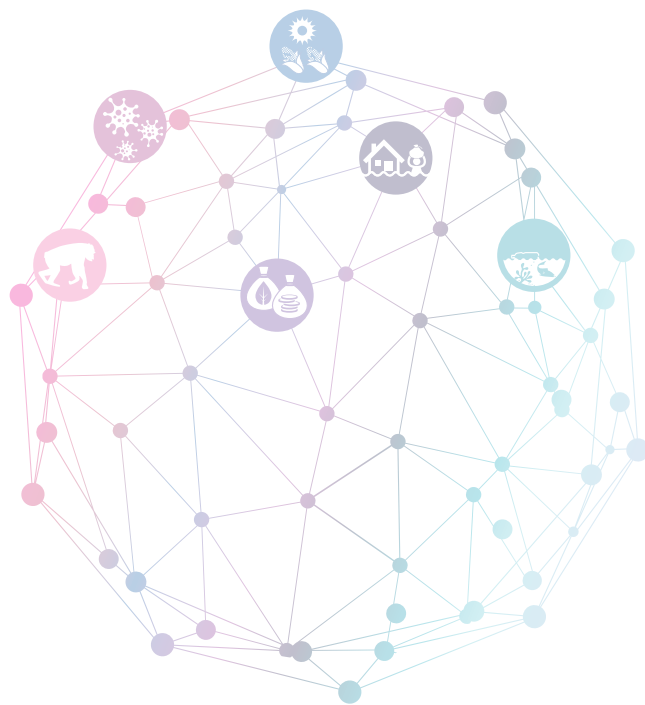
“环境最前沿”是本报告中一个独特的部分，揭示了一个最新的议题。在全球议程上，野生动植物的非法贸易仍在对生态系统和野生动植物数量造成严重威胁。活体动物和宠物的非法贸易已逐渐成为一个有利可图的生意，吸引了整个供应链中的犯罪网络。此举不仅威胁到物种生存，也使人类更易染上贸易物种携带的人畜共患疾病。

总之，本报告强调了环境健康和人类健康之间的重要关系，以及人类活动是如何破坏生态系统的长期健康及其为人类创造福祉的能力。当然，该报告也列举了一些鼓舞人心的例子，包括如何通过创新和反思政策干预，提出新的解决方案或调整现有做法。“环境署前沿”系列报告将继续把新的科学发现与成果导向型的政策联系起来，并随时向公众汇报环境的健康状况及其可持续性。



Achim Steiner

联合国副秘书长
联合国环境署执行主任





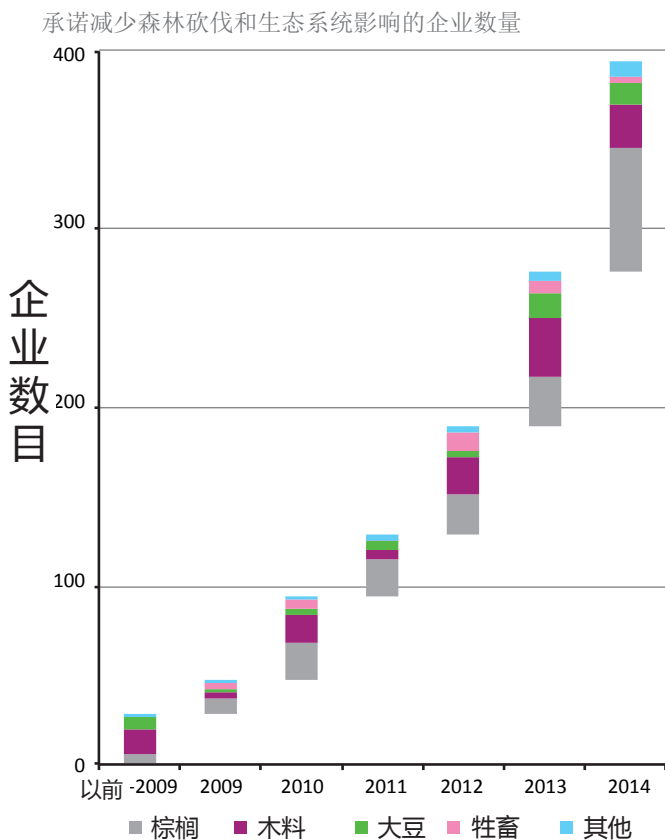
图片来源: Crystal51/ Shutterstock.com

金融部门： 推进可持续发展的关键

私营部门与环境间的复杂关系

根据“公地悲剧”的经济学原理，当我们将地球上的自然资源视为免费的时候，就会过度开采这些资源，即个人行为不利于公共利益。按照以往的做法，我们会期待政府颁布一系列法律法规来改善这种混乱的状况。现在，越来越多的私营部门走在了政府规定的前面，因为他们明白，通过减少环境危害，甚至鼓励制定更严格环境规则，也可以谋得自身利益。

气候变化、生态系统退化、水资源稀缺、废弃物管理以及其他环境挑战，渐渐迫使私营部门审视其对环境造成的危害，比如，企业及其供应商之间进行商业活动时，所砍伐的森林或排放的温室气体；以及企业对环境的依赖程度，包括农业生产、采矿加工所需的水资源。这些活动使企业面临着来自市场、风险和信誉以及气候相关的各种风险。越来越多的行业和企业承认，减少对 these 重大风险的暴露符合其集体利益，并要求他们降低环境危害。



企业数目

私营部门

私营部门是指不受政府管控，由个人和企业运营、以盈利为目的的经济部门⁷。

风险

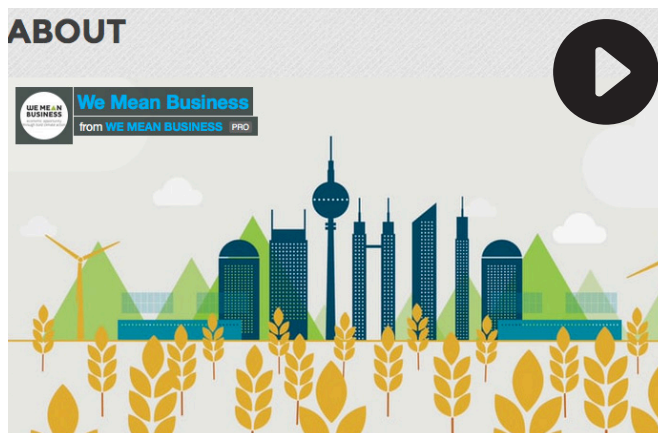
市场风险是指“根据影响经济市场总体表现的因素，给投资者带来损失的可能性”⁷。

自然风险或运营风险：飓风损毁房屋是房屋所有者和保险公司应考虑进来的自然风险。由于农业对水资源的过度利用，水资源稀缺会成为自然风险或运营风险，因为可用水量的减少可能会降低生产水平。

监管风险是指运行费用增加、投资吸引力下降或竞争环境发生改变，而导致的法律法规的改变，这会对商业和市场产生巨大影响⁷。

信誉风险是指“对企业或实体声誉造成的威胁或危险”⁷。

视频：We mean business



© We Mean Business

视频链接：<http://www.wemeanbusinesscoalition.org/about>

最著名的一个例子可能来自联合利华。该公司在2010年“可持续行动计划”中承诺，到2020年公司有害的环境影响将降低一半。还承诺要改善10亿人口的健康并提高数百万人的生活水平，同时将公司的销量翻倍。截至2014年底，联合利华工厂在生产出更多产品的同时，温室气体排放量比2008年减少了37%。2016年2月，该公司宣布其在70个国家的600多个工厂中，实现了零废弃物填埋²。

在行业层面中这类承诺正被普遍采用以刺激同行采取共同行动。总收益超过7.8万亿美元的554个全球企业和投资者组成了全球商业气候联盟。该联盟通过采购可再生能源发电、减少短期气候污染物和投资低碳资产等行动，致力于将自身业务低碳³。

消费品论坛是一个由来自全球70个国家、超过400家大型零售商、制造商和服务提供商共同组成的联盟，其总销售额约3万亿美元。该论坛建议其成员到2020年时，在供应链中采取“零净砍伐”政策⁴。由此，丰益、嘉吉、金光农业资源、雀巢、联合利华、玛氏等公司承诺不会采购砍伐森林而得到的原料，从根本上将植物油、牛肉及其他商品的生产与森林破坏脱钩。2014年联合国气候峰会上，130个政府、公司、公民社会和土著人民团体签署了关于森林的《纽约宣言》，进一步推进了消费者论坛之前的行动。各方承诺，到2020年，将森林砍伐量减半，到2030年，砍伐森林的现象完全消失⁵。到目前为止，已有243家公司承诺在生产 and 采购农产品时减少森林砍伐、降低对生态系统的破坏⁶。

全球水资源面临的挑战及其为业务增长和长期发展所带来的风险，都要求调动私营部门的积极性。由“CEO水之使命”倡导的水资源管理行动计划已经吸引了来自40个国家、在各个行业领先的140余家公司采取有益于环境和社会的水资源可持续行动。

这些倡议显著促进了企业向环境可持续方向的转变，减少了当前巨大的资源风险，并提高了企业未来的资金稳定性和成长。

零净砍伐

零净砍伐承诺 允许企业在砍伐区域植树来补偿其砍伐行为，这在很大程度上维持了森林的数量、质量和碳密度，从而整体上对森林砍伐实现零净影响。

零净砍伐承诺保证企业的森林砍伐从供应链完全移除。

脱钩

脱钩的概念可以从两个角度应用到可持续发展中：

影响脱钩是指在减少经济活动所产生的消极环境影响的同时，维持经济产出。

资源脱钩是指降低单位经济活动的资源使用率。当资源生产的增长率超过经济增长率的时候，就会产生资源去耦合，即资源使用的绝对减少²⁴。



图片来源: Curraheeshutter/ Shutterstock.com



金融部门对环境可持续性潜在但重要的作用

银行、养老基金、保险公司以及其他金融机构提供的一系列服务已经成为我们日常生活中必要的组成部分，比如提供现金、信用、以及其他形式的资产；储蓄和投资账户以及保险政策。信用和诉讼及其他风险管理工具和服务是金融部门的核心活动⁸。

处于金融部门在全球经济发展中的角色和作用，强调环境可持续性合情合理。当前，工业对全球GDP的贡献约为15%⁹。在资产管理方面，银行、养老基金、保险公司以及其他机构大约控制了300万亿美元资产¹⁰。金融部门在促进环境可持续方面不可或缺。最终的挑战是如何将资本从不可持续的企业、项目和其他不利于环境的资产中撤出，转向环境损害最小甚至是有利于环境的“可持续资产”的投资，使环境成本降到最低，产生环境效益。

信用

信用是指：借款方当前获得一定的价值并同意在将来特定日期偿还给贷款方的合同协议，通常带有利息。也指个人或企业的借款能力。⁷

流动性

流动性描述了“资产或证券在市场上迅速买卖而不影响资产价格的程度。市场流动性是指市场，如国家股票市场或城市房地产市场，允许资产以稳定的价格进行买卖的程度。现金是最流动的资产，相对而言，房产、艺术品和收藏品的流动性较差⁷。

视频：什么是金融业？

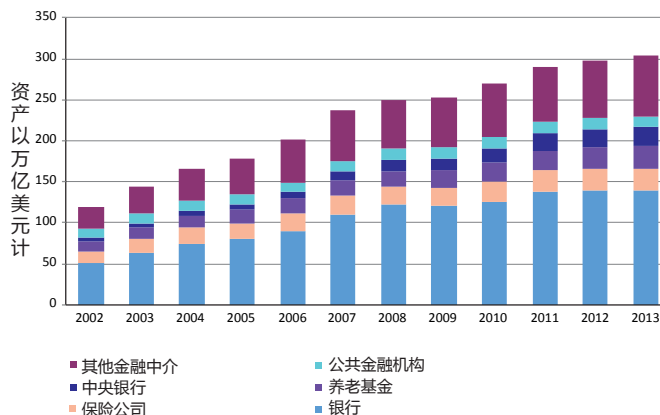


© Investopedia

视频链接：<http://www.investopedia.com/video/play/financial-sector/>

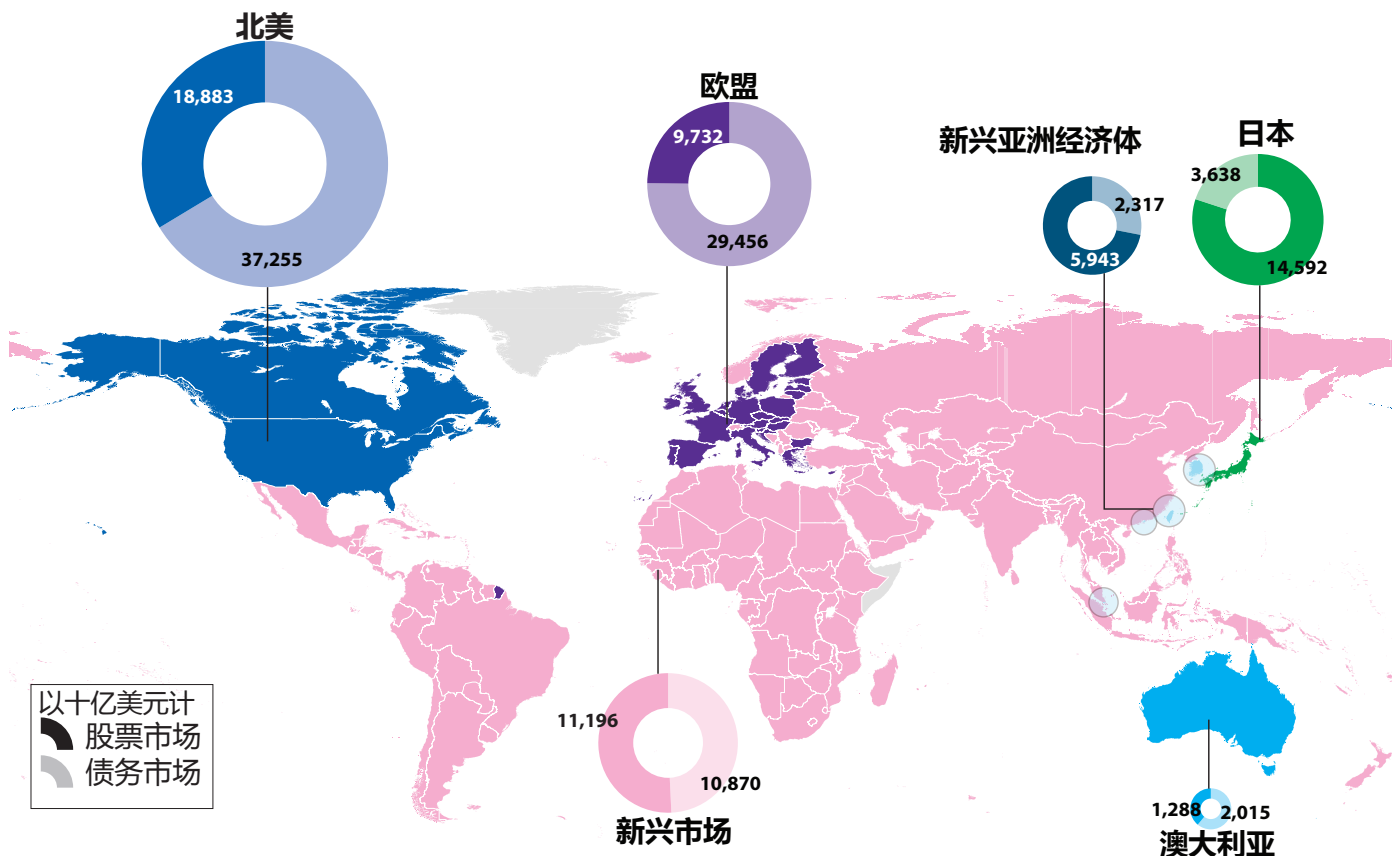
图片来源：Katjen/ Shutterstock.com

金融部门：2000–2013年间各类型机构的资产增长情况



来源：Statista (2016)¹⁰

资本市场有多大？



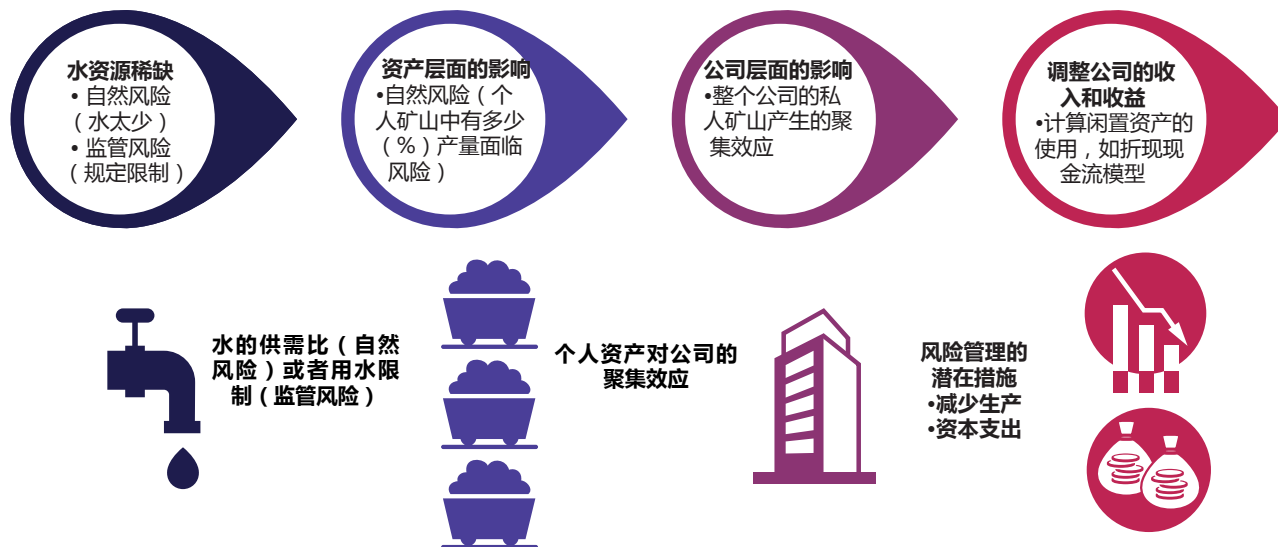
来源：由高盛 Interactive Guide to Capital Markets整理而来
<http://www.goldmansachs.com/s/interactive-guide-to-capital-markets/>

越来越多的金融机构自发地制定了环境政策。然而，当前金融系统及其分配资产的方式尤其阻碍了经济向低碳节约的转型，造成短期效益行为和过度杠杆惯性，收益被迅速用来还账，成为经济中不稳定因素。在这种投资情况下，金融决策者就会忽视长期的与可持续性相关的选项¹¹。

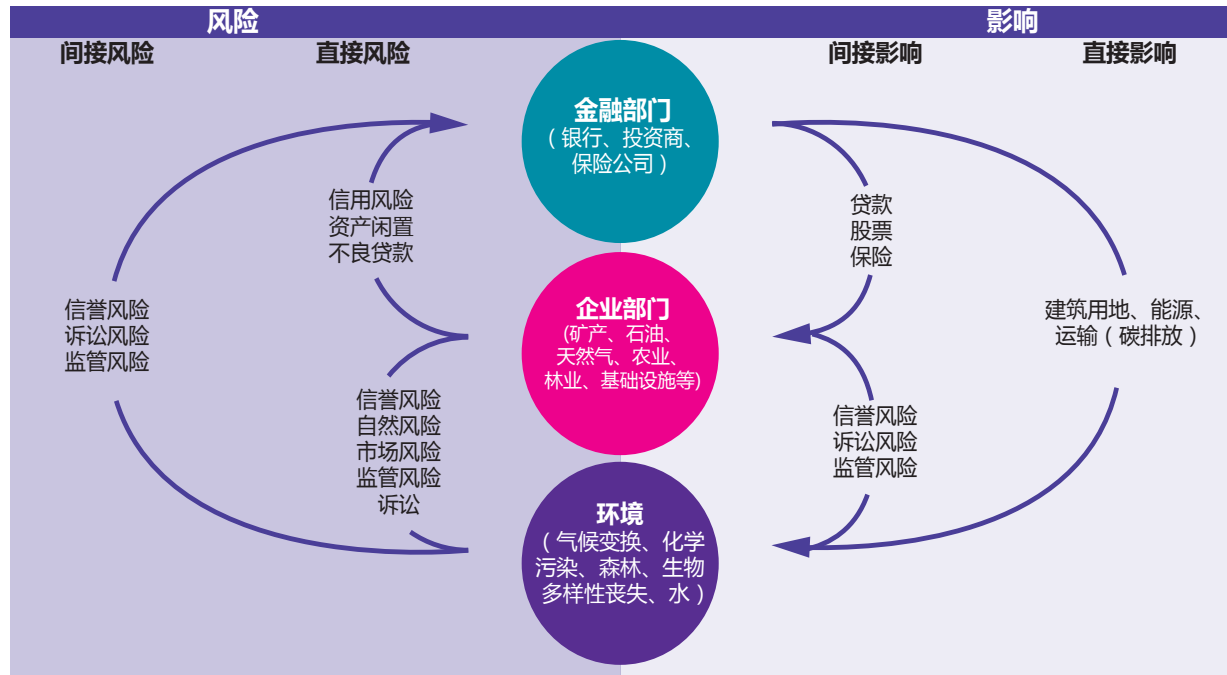
如果不改变规定和成本，金融部门整体则不大可能向负责任的模式转变。为了鼓励金融机构向低碳、资源有效和环境友好的资产投资，我们需要在公私部门协调一致的倡议。环境风险定价和规则变动是动员银行、养老基金和金融体系的其他参与者向环境可持续性发展的两个重要杠杆。为实现低碳、资源有效和公平的经济局面，需要供需两方面的驱动。



水资源稀缺的风险示例



金融行业、实体经济和环境之间的联系



协调金融业与可持续发展的杠杆

金融业可以通过多种方式来助力向绿色经济的转型。可持续发展标准，例如国际金融公司的绩效标准，是金融业在环境领域自我监管的传统手段。然而，我们还需运用更多的杠杆，来进一步促使金融业进行资本的区别分配。以下是两种相关的解决方案。

1. 环境风险定价

诸如碳跟踪系统（Carbon Tracker）和自然资本宣言的一系列倡议构建出了相关模型，量化环境变化、生态系统退化、水资源匮乏、污染物管理和其他环境问题给企业收益所带来的影响。对于采掘行业、能源、农业和其他部门来说，环境风险会被计算在借款的资本成本或者公共和私营企业的市场价值之中。不将该风险考虑在内的投资者可能会因未履行诚信义务而遭到法律起诉。

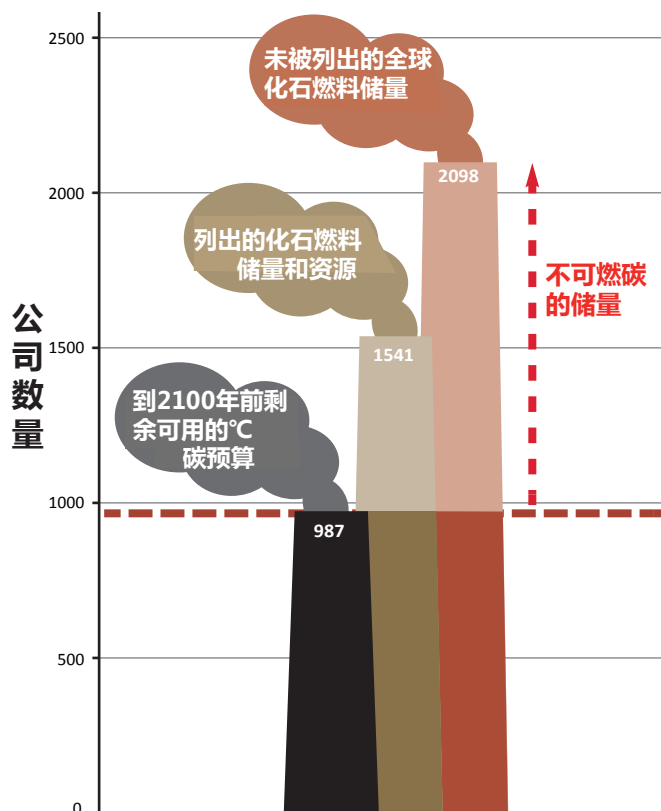
比如在化石燃料行业，2015年12月通过的巴黎协定提出了国际社会要从化石能源快速向可再生能源系统转变的巨大挑战。此外，还要进一步加强减排工作，减少滥砍滥伐、森林退化和其他源头排放的温室气体。

根据“预期的国家自主决定的贡献”纲要，欧盟承诺到2030年，在1990年的排放基础上将温室气体排放量降低至少40%¹³。欧盟必须加大在可再生能源技术和储能方面的投资力度，以改进碳排放主要部门中的脱碳流程工艺。同时，在煤炭和其他形式的碳密集型能源发电领域的投资会承担更大风险，经济可行性也会降低。换句话说，这些化石燃料资产或许会变成闲置资产。

闲置资产

闲置资产指的是因提前减资、货币贬值、转化负债而导致利润减少的投资，其原因可能是环境问题。

风险中的化石燃料资产



来源：Ceres和碳跟踪系统（2013）²³
<http://www.ceres.org/issues/carbon-asset-risk>



水是另一种必须被考虑进公司风险评估的自然资产。大面积的干旱会导致资产闲置，尤其是在采矿、能源、农业和食品加工等这样依赖水的工业中。2014年，全球矿业公司在水基础设施上花费了约120亿美元，比2009年的34亿美元增加了253%¹⁴。彭博和自然资本直言的开创性努力使得金融分析师和投资组合经理通过贴现现金流模型，在矿业公司的估值中整合水风险。水风险评估工具根据受水影响的生产量，调整矿业公司未来的收入和成本估算¹⁵。

2. 监管制度改革

对可持续发展转型进行投资需要向关键优先领域进行重定向融资，并将资本撤出会耗尽自然资源的部门。如果不改变金融体系的监管制度，变革不会达到所需的规模。

气候变化、水资源稀缺以及其他形式的环境风险确实影响着经济，也是全球经济系统重大风险的潜在来源。这一威胁反过来为银行监管一方，如巴塞尔银行监管委员会，提供依据，对金融机构在应对重大环境风险方面进行压力测试，从中改革依据来减少这类风险水平。2015年环境署可持续金融系统的设计之“探寻”项目，发现40个国家中，超过100个示范性的政策措施都有助于金融系统向可持续发展转型。

比如在中国，金融业的“绿化”通过推行绿色信用、绿色证券和绿色保险而越来越受关注，绿色信用成为银行主导系统中绿色融资的关键政策。2007年，国家环境保护总局、中国人民银行和中国银监会联合呼吁银行遵守环境法律法规，贷款审批必须符合要求。由此，2012年中国的绿色投资超过2000亿美元，约占当年中国GDP的2.4%。

国际金融公司绩效的标准

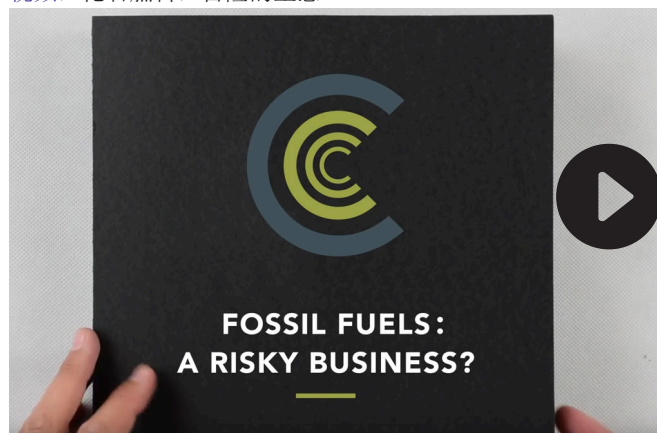
国际金融公司发行的绩效标准是一系列定性的环境和社会标准，得到了大多数金融机构的认可，涵盖80%的融资市场，有效地创造了一个公平竞争的领域。

水风险评估工具

水风险评估工具找出了到2030年预计会面临缺水的具体矿山资产。然后通过两个主要途径将水风险集成到模型中：

1. **收益**：可以计算由于水稀缺造成的不溶性油的价值。
2. **成本**：所谓的“影子价格”是基于公民、农业和生态系统所需水资源的整体价值。

视频：化石燃料：冒险的生意？



© 碳跟踪系统倡议

视频链接：<https://www.youtube.com/watch?v=hZOnTKHopS4>

放大和扩散最佳实践

很多创新的金融倡议正在兴起。投资组合脱碳联盟联合了25家机构从碳密集型企业向碳效率型企业重新投资，将价值6000亿美元的资产脱碳。这样的发展使得一个新的资产类别——绿色债券快速发展起来。

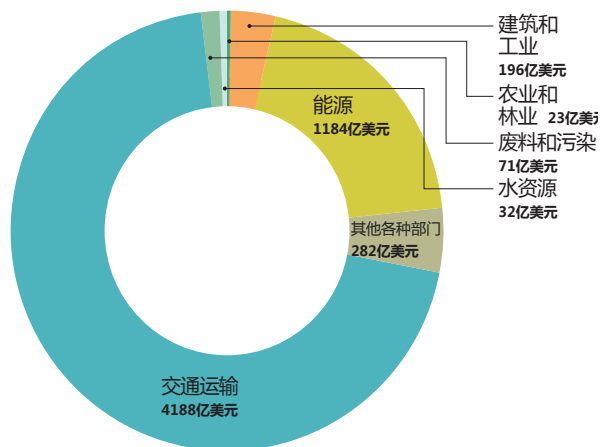
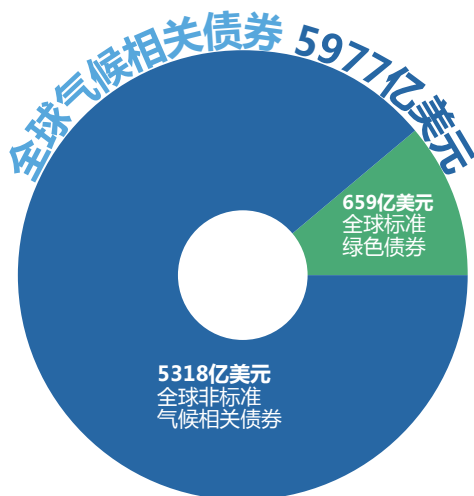
绿色债券是筹集资金来解决气候变化与保护自然资本的金融工具。2015年，气候相关的债券总价值达到5980亿美元，比上一年增加了20%²⁰。目前大多数的绿色债券集中支持了交通和能源部门的低碳资产；但针对农业和林业的开拓性融资工作也越来越多。

银行方面，“积极影响宣言”中倡导的通过利益驱动来融资的方法创造了一个充满前景的发展方向。尽管现有的政策和监管错位，但宣言鼓励银行、广泛的金融

部门和利益攸关方超越基于风险的方法，而专注于可持续和对于经济、社会 and 环境的积极影响²¹。另一种利益驱动的发展是来自金融稳定委员会的提议，即建立一个行业主导的披露任务，使债权人、保险人、投资商在评估重大金融风险形成自愿性的气候相关披露²²。

2015年可能是金融市场向解决可持续挑战转型的起始年。很多走在先列的个体和倡议正引导金融市场走这条路。所有这些必要的准备工作产生了广泛的共识，即可持续投资是一个必要的机制，不仅有利于实施可持续解决方案，还能稳定并最大化融资价值。

日益增长的绿色债券



来源: Climate Bonds Initiative (2015)²⁰



这彰显了金融市场本身在很多方面都“力争上游”，高盛承诺2025年向清洁能源投资1500亿美元，美银美林承诺向环境可持续投资1250亿美元。一场自下而上的竞争也在形成有积极影响的投资。最终，学生在校园里发起化石燃料撤资运动，到养老基金成员要求其受托人更高的透明度，一波更广泛的运动正在涌现。

持续向低碳未来加速转型，必须要集中力量，不仅要通过投资实践、也要政策导向。例如，如果全球经济每年有1万亿美元投入到新基础设施建设，那这些基础设施必须是对环境友好的：谁建造的、用什么材料建造的以及最终是什么样子，决定了它是否有助于可持续发展。为了让所做的工作真的可持续，不仅要考虑气候变化，还要解决水安全问题、森林砍伐、实现生态系统完整和能源效率、促进社会平等，并确立循环经济的原则。

绿色债券

绿色债券是指用于投资低碳和能源效率活动的固定收益类金融工具（债券）。

积极影响声明

声明为银行业和金融业找到一种新的基于影响，并对经济、社会和环境有益，助力可持续发展的方法提供了路径。对经济、社会和环境产生积极的影响，并助力实现可持续发展。这是环境署金融倡议项目下，环境署和全球金融行业间形成的独特的伙伴关系。

联合国环境署金融倡议

联合国环境署金融倡议诞生于1992年里约地球峰会，致力于理解当前的环境挑战，为什么这些挑战与金融有关，以及金融机构如何有效地参与解决这些挑战。该伙伴关系目标涵盖了来自50多个国家的200多家银行、保险公司和投资商。



视频：气候变化与金融稳定——英格兰银行行长Mark Carney的演讲



© 英格兰银行
视频链接: <http://www.bankofengland.co.uk/publications/Pages/speeches/2015/844>.

参考文献

1. WRI and UNEP FI (2015). Carbon Asset Risk: Discussion Framework. WRI and UNEP-FI Portfolio Carbon Initiative. http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/carbon_asset_risk.pdf
2. Unilever (2016). Unilever announces new global zero non-hazardous waste to landfill achievement. Unilever. Press release. 11 February 2016. <https://www.unilever.co.uk/news/press-releases/2016/unilever-announces-new-global-zero-non-hazardous-waste-to-landfill-achievement.html>
3. We Mean Business Coalition (2016). <http://www.wemeanbusinesscoalition.org/>
4. CGF (2015). Deforestation Resolution. Consumer Goods Forum. <http://www.theconsumergoodsforum.com/sustainability-strategic-focus/sustainability-resolutions/deforestation-resolution>
5. UN (2014). New York Declaration on Forests. United Nations, New York. http://www.un.org/climatechange/summit/wp-content/uploads/sites/2/2014/07/New-York-Declaration-on-Forests_1-Dec-2015.pdf
6. Forest Trends (2015). Supply Change: Corporations, commodities and commitments that count. http://forest-trends.org/releases/uploads/Supply%20Change_Report.pdf
7. Investopedia (2016). Investopedia Dictionary. <http://www.investopedia.com/dictionary/>
8. Baily, M.N. and Elliot, D.J. (2013). The role of finance in the economy: implications for structural reform of the financial sector. The Brookings Institution, Washington D.C. <http://www.brookings.edu/~media/research/files/papers/2013/07/11-finance-role-in-economy-baily-elliott/11-finance-role-in-economy-baily-elliott.pdf>
9. Investopedia (2016). What percentage of the global economy is comprised of the financial services sector? <http://www.investopedia.com/ask/answers/030515/what-percentage-global-economy-comprised-financial-services-sector.asp>
10. Statista (2016). Total assets of financial institutions worldwide from 2002 to 2014. <http://www.statista.com/statistics/421221/global-financial-institutions-assets-by-institution-type/>
11. UNEP (2015). The financial system we need: aligning the financial system with sustainable development. United Nations Environment Programme, Geneva. UNEP Inquiry into the Design of a Sustainable Financial System. <http://web.unep.org/inquiry/publications>
12. Oxford English Dictionary (2016). <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/short-termism>
13. UNFCCC (2015). Intended Nationally Determined Contribution (INDC) of the EU and its Member States. The United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn. <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Latvia/1/LV-03-06-EU%20INDC.pdf>
14. Clark, P. (2014). A world without water. The Financial Times, 14 July 2014. <http://on.ft.com/U6MITO>
15. Bloomberg and NCD (2015). Water Risk Valuation Tool: Integrating Natural Capital Limits into Financial Analysis of Mining Stocks. Bloomberg LP and the Natural Capital Declaration. http://www.bloomberg.com/bcause/content/uploads/sites/6/2015/09/Bloomberg_WRVT_09162015_WEB.pdf
16. UNEP (2014). Aligning the financial system with sustainable development. UNEP Inquiry into the Design of a Sustainable Financial System. United Nations Environment Programme, Geneva. http://www.unepfi.org/psi/wp-content/uploads/2014/07/Aligning_financial_system_with_sustainable_development.pdf
17. CISL and UNEP FI (2014). Stability and Sustainability in Banking Reform – Are Environmental Risks Missing in Basel III? University of Cambridge Institute for Sustainability Leadership, United Kingdom and United Nations Environment Programme Finance Initiative, Geneva. <http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/StabilitySustainability.pdf>
18. CBRC (2012). Notice of the CBRC on Issuing the Green Credit Guidelines. China Banking Regulatory Commission, Beijing. <http://www.cbrc.gov.cn/EngdocView.do?docID=3CE646AB629B46B9B533B1D8D9FF8C4A>
19. Oyegunle, A. and Weber, O. (2015). Development of Sustainability and Green Banking Regulations – Existing Codes and Practices. Centre for International Governance Innovation (CIGI), No 65. https://www.cigionline.org/sites/default/files/cigi_paper_no.65_4.pdf
20. CBI (2015). Bonds and climate change: the state of the market 2015. Climate Bonds Initiative, London. <https://www.climatebonds.net/files/files/CBI-HSBC%20report%202017July%20JG01.pdf>
21. UNEP (2015). Major Banks Launch ‘Positive Impact Manifesto’ for Transition to Inclusive Green Economy. United Nations Environment Programme. Press release. <http://www.unep.org/newscentre/Default.aspx?DocumentID=26851&ArticleID=35496&l=en>
22. The Financial Stability Board (2016). Proposal for a disclosure task force on climate-related risks. <http://www.fsb.org/wp-content/uploads/Disclosure-task-force-on-climate-related-risks.pdf>
23. Ceres and CarbonTracker (2013). Carbon Asset Risk Initiative Factsheet. Ceres, Boston and CarbonTracker, London. <http://www.ceres.org/files/investor-files/car-factsheet>
24. UNEP (2011). Decoupling Fact Sheet. United Nations Environment Programme, Paris. http://www.unep.org/resourcepanel/Portals/50244/publications/Decoupling_Factsheet_English.pdf
25. Caldecott, B., Howarth, N. and McSharry, P. (2013). Stranded assets in agriculture: protecting value from environment-related risks. Stranded Assets Programme. Smith School of Enterprise and Development, University of Oxford. <http://www.smithschool.ox.ac.uk/research-programmes/stranded-assets/Stranded%20Assets%20Agriculture%20Report%20Final.pdf>





图片来源：ILRI/ Nguyen Ngoc Huyen

人畜共患病： 突发疾病和生态健康之间的模糊界限

人畜共患病的出现与被忽视

随着自然生态系统和生物多样性的锐减，以及相同程度人口与家畜的大幅增加，二十世纪发生了前所未有的生态变化。从未有如此多的动物如被如此多的人类饲养，在动物身上的病原体也从未有如此多的机会通过生物环境使人染上人畜共患病。这带来的结果就是全球性人畜共患病的激增，流行性人畜共患病的爆发和食源性的人畜共患病的增加，而在贫困国家，人畜共患病被忽视的现状令人忧心。

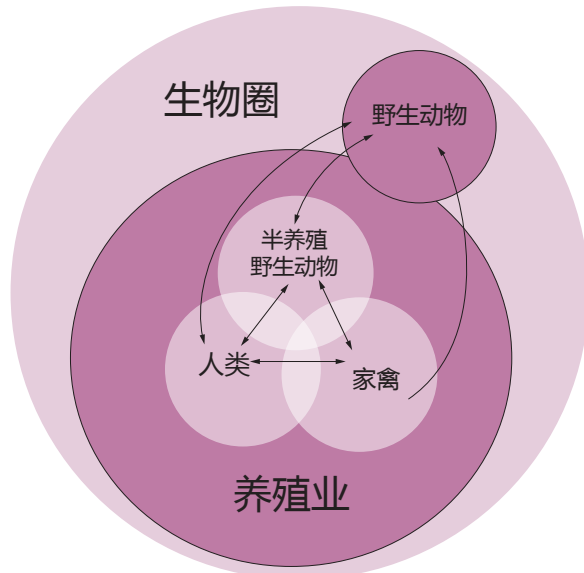
人畜共患病约占所有人类传染病的60%¹，占突发性传染病的75%²。平均每四个月人类世界中就会出现一种新的传染病³。虽然许多人畜共患病源自于野生动物，但是牲畜常常作为野生动物病原体和被感染人类之间传染病学上的“桥梁”。尤其是被密集饲养的牲畜，它们被养来消费而不是抵抗疾病存活下去⁴，生物多样性的缺失使它们无法保持适应能力。牲畜作为疾病传播“桥梁”的著名例子就是禽流感或高致病性禽流感病毒，最初在



野鸟中传播，再传染给家禽和人类。人畜共患病的出现通常与环境变化紧密相关，例如农业虫害、人类住所、森林以及其他栖息地的被蚕食等⁵。它还更倾向于感染迫于环境、社会或者经济压力的宿主⁶。

人畜共患病威胁着经济发展、动物、人类和生态系统的完整性。在过去的几年中，一些人畜共患病的出现吸引了全世界的目光，因为他们已经形成或即将造成严重的病疫灾害。这些病疫包裹埃博拉、禽流感、中东呼吸综合征（MERS）、非典型肺炎（SARS）、西尼罗病毒和寨卡病毒（Zika virus）。这些病原体将野生动物作为他们的长期宿主。在过去的20年中，新兴疾病造成了1千亿美元的直接损失，如果这些疾病大规模流行，那么损失很可能将达到数十万亿美元⁷。

病原体在野生动物—家禽—人类之间传播



来源：Jones 等. (2013)⁵

其他一些重要的人畜共患病是由以食物为介质的病原体所造成的，例如在人和动物间传播的沙门氏菌和利斯特菌。在2015年，第一次食源性传染病全球评估发现所有食源性传染病的危害可以和疟疾或肺结核相提并论⁸。

新出现的人畜共患病

新出现的人畜共患病是指最新出现的或是已存在但是现在影响范围和强度有所增加的人畜共患病。幸运的是，大多数新兴疾病不是十分致命，也不会大面积传播。艾滋病、禽流感、疯牛病和埃博拉病毒都是人们熟知的高度危险的新兴人畜共患病。

流行性人畜共患病

流行性人畜共患病的爆发具有典型的周期性，并且通常是由气候变化、洪水、饥荒以及其他气候事件等引起的。这些灾难带来的健康问题远远小于流行性人畜共患病，但是由于对粮食生产或者其他系统造成冲击，这些灾难会削弱受感染群体的适应能力。著名的例子包括炭疽病，狂犬病，里弗热裂谷热（rift valley fever），立湿曼虫疾病（leishmaniasis）。

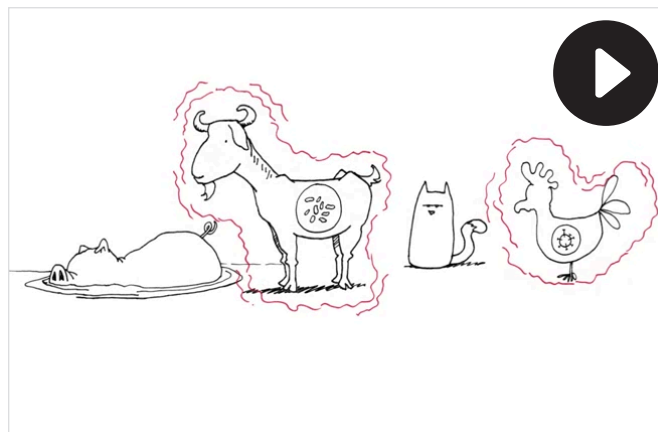
被忽视的人畜共患病

被忽视的人畜共患病一直多多少少占有一定比率，但是通常被各国和国际医疗系统边缘化，例如炭疽病、普鲁士菌热、囊尾线虫病（猪肉绦虫）、包虫病（包虫囊疾病）、日本脑炎病毒利湿曼虫病、细螺旋体病、Q热病、狂犬病、通过食物传播的血吸虫病、椎体虫病和牛肺结核病。

但是，新兴的疾病和那些潜在的流行疾病并不是唯一令人头痛人畜共患病。

被忽视的人畜共患病在贫困人群中属于地方流行病，但是它们所获得的国际关注与资助比新兴疾病要少得多。这些疾病主要存在于具有复杂发展环境的区域⁶。目前，全球关注的主要是炭疽病、牛肺结核、布鲁氏菌病、非洲锥虫病、猪绦虫、棘球蚴病、立湿曼虫疾病和狂犬病⁹。这些疾病通常在贫困、人畜间近距离接触、适应力低下的人群、家畜和野生动物共存的地区广泛传播¹⁰。

视频：动物如何使你生病？

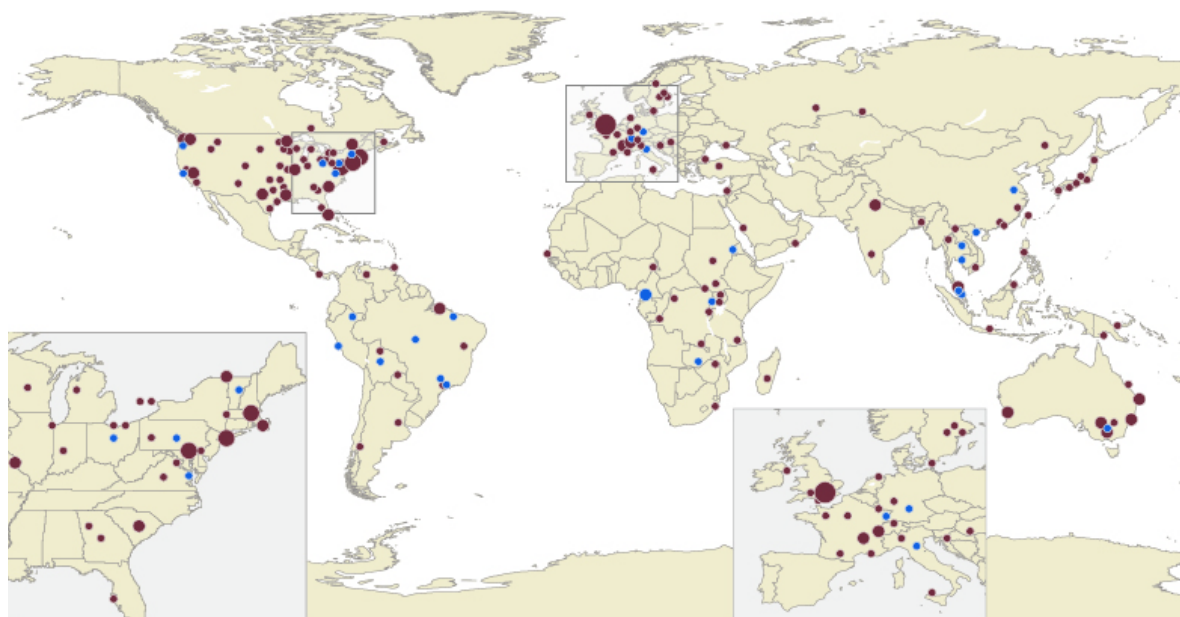


© RIVM/荷兰政府

视频链接：<https://www.youtube.com/watch?v=J5qLKWUTNM4>

新出现的人畜共患病案例，1940-2012

- 1个案例
- 2-3个案例
- 4-5个案例
- 6个案例
- 2012年确认的病例



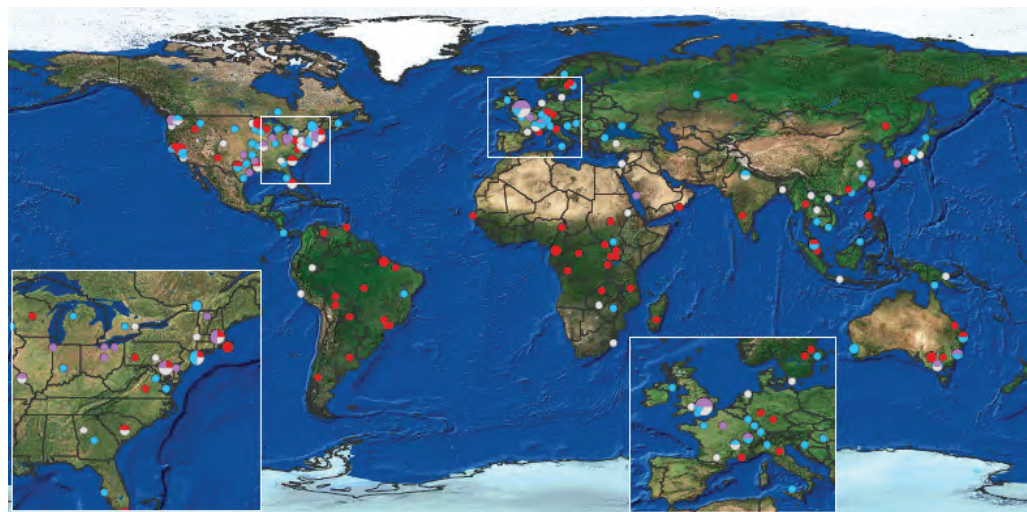
来源：国际牲畜研究中心（ICRI）



人畜共患病的影响

人畜共患病	最主要的传染途径/宿主	影响
禽流感		2004在东南亚地区的爆发造成了5年200亿美元的损失。2015年在北美的爆发造成畜牧业损失33亿美元并导致4800万家禽由于感染或被捕杀而死亡 ^{46,17} 。
牛结核病		在1986年至2009年间给英国带来150亿美元经济损失 ⁷ 。
埃博拉		2014-2015年在几内亚、利比里亚和塞拉利昂造成11310人死亡，28616枚确诊病例 ⁴⁸ 。
中东呼吸综合征 (MERS)		自2012年9月起，27个国家报告了确诊病例，共624人死亡 ⁴⁹ 。
尼帕病毒		1998年爆发以来在马来西亚造成了6.71亿美元的损失，一百万只猪被宰杀，100人死亡 ⁷ 。
非典型肺炎 (SARS)		2002年的爆发据估计造成了415亿美元的损失，8000多个确诊病例，800人死亡 ⁷ 。

由动物宿主所引起的人畜共患病



案例

- 1
- 2-3
- 4-5
- 6

■ 野生
■ 非野生

■ 野生与非野生
■ 未知

来源: Grace 等(2012)⁶

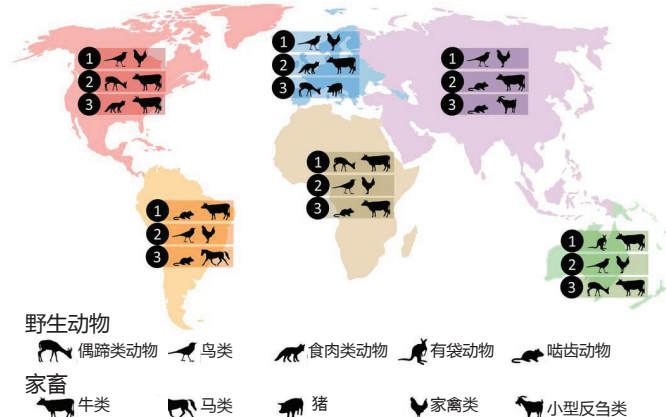
人畜共患病出现的原因

研究人员在1940年至2004年的调查数据中发现新兴传染病在这些年来持续增加。在335例有记录的案例中，60.3%的新兴传染病是人畜共患病，其中71.8%共患病源于野生动物¹¹。总的来说科学家将导致有害病原体从动物宿主转移到人类宿主的主要原因归结为三类——环境改变、宿主环境的改变和病原体环境的改变。

环境的改变通常是人类活动的结果，例如土地使用的改变和气候变化。资源滥用、农业活动和人类居住蚕食着自然生态系统，为病原体在动物和人类之间的广泛传播提供了机会，特别是当生物多样性的丧失导致抵抗自然疾病的能力丧失时，这种现象尤为严重^{5,12,13}。人畜共患病随土地开垦而出现的例子在各个地区和几乎每个大陆上都能找到^{5,14-16}。气候变化是影响人畜共患病发生的一个重要因素。它所影响的环境条件可以促进或阻碍病原体、介质和宿主的生存、繁殖、数量和分布以及疾病传播的速率和爆发周期¹⁷。越来越多的证据表明随着气候的持续变化，爆发或疾病的出现可能会将变得越来越频繁¹⁷⁻¹⁹。

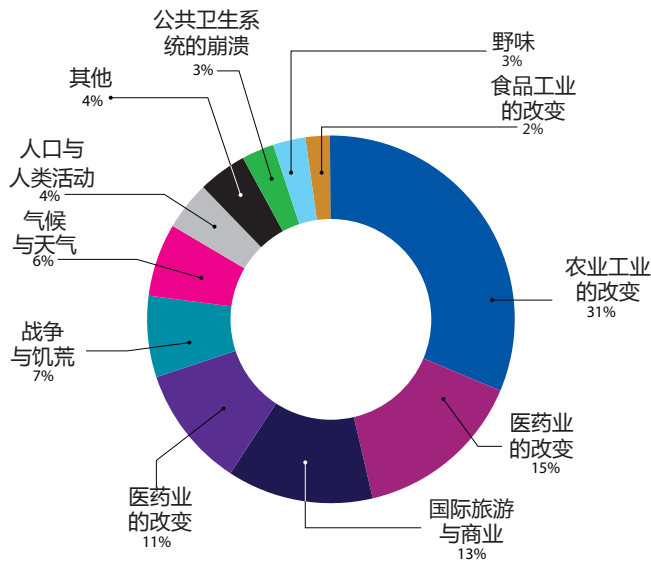
人类活动也同样导致了动物或人类宿主的改变。野生动物直接将人畜共患病传播给人类的情况很少见：家畜通常作为两者之间的“桥梁”²⁰。受发展中国家快速增长的人口和城市消费者的驱使，奶制品和肉制品的需求预计会在2050年翻一番²¹。“畜牧业革命”模式导致发展中国家的牲畜数量激增，增加了疾病传播的概率²²。对畜产品的需求促使更大规模的生产，这意味着饲养更多高产量的家畜和把基因相近的家畜安置得更拥挤。

有报道的数目最多的3种人畜共患病，基于从1912年至2013年间的13293份调研报告



来源: Wiethoelter 等. (2015)⁴⁴

过去疾病出现的主要诱因



来源: Loh 等(2015)⁴³

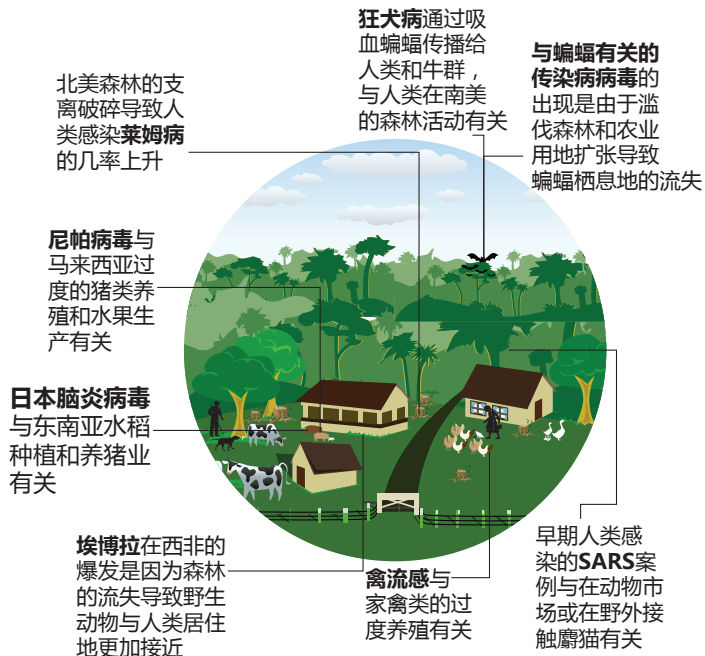


因此动物不仅会有更高的几率被感染，而且它们缺少基因上的多样性来帮助抵御疾病的传播，这就被称为单种养殖效应。畜牧产品生产的强化也会导致肥料使用的增加（饲料和牧草）和产生更多的动物粪便，这为病原体提供了营养充足的生存环境²³。人类宿主活动的改变也是新兴人畜共患病产生的一大诱因，这包括旅行、冲突、移民、野生动物贸易、全球化、城市化和饮食偏好的改变²⁴。

病原体自身的改变发生在它们寄身到新的宿主或适应新的进化压力而进化时。耐药性病原体的出现就是这样的例子²⁵。耐药性是病原体接触到抗生素并在其短暂

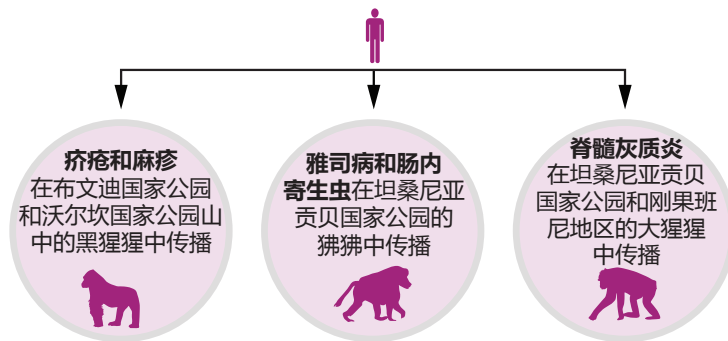
的生命周期中产生抵抗力的结果。这通常是由于医生开的抗生素或患者不按处方购买并自行滥用。兽药中常使用或滥用抗生素或将其作为预防药物。所以在家畜特别是工业化饲养中的动物对药物的抵抗力变得越来越强²⁶。在牲畜身上的耐药性也会影响人类，从而当人类生病时抗生素也将变得不再有效。

过去新出现的人畜共患病有联系的疾病的主要诱因



根据Jones等（2013）的数据

可能由人类传播到灵长类的疾病



来源：Kalema-Zikusoka (2005)⁴⁵

视频：乌干达牧民间的人畜共患传染病



© IDRC/加拿大政府
视频链接: <https://www.youtube.com/watch?v=fp48hQTNjwQ>
图片来源: ILRI/ Stevie Mann

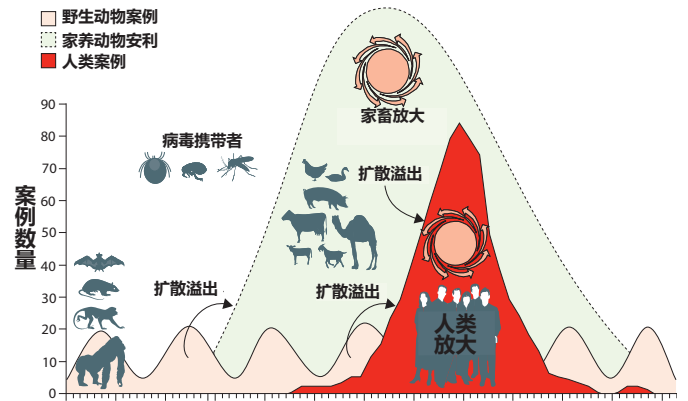
为人类、动物和生态环境的健康控制人畜共患病

人畜共患病影响人类健康、农业、经济 and 环境的完整性。仅仅在过去10年内，大约200亿美元被直接用于应对突发性人畜共患病和进一步控制措施，预计未来受影响的经济领域还需间接投入2000亿美元²⁷。人畜共患病管控需要跨部门协调合作。从全球角度看，三个组织受命管理和研究人畜共患疾病：世界卫生组织（WHO），世界动物卫生组织（OIE）和联合国粮食与农业组织（FAO）。

环境卫生倡议在全球人畜共患病防控中一直没有受到足够的重视。然而，保持生态系统的完整性是关注人畜共患病的“防疫一体与生态健康”倡议采用的关键措施。通过跨部门合作的方法，人们已经取得了一些显著成就，并最终提高了居民的健康水平，例如运用以环境系统为基础、社区参与的方法在塞伦盖蒂草原生态系统中控制狂犬病，探究蒙古地区布鲁斯杆菌病带来的卫生负担和在突尼斯控制利什曼病²⁸⁻³¹。许多实地报告也显示了对野生动物和家养牲畜异常情况的监控和汇报大幅增加，包括突发疾病监控项目（ProMed），GeoChat（一个允许任何人通过手机交流、汇报和收到警告的协作工具），世界动物卫生信息数据（WAHIS）界面和WAHIS-野生动物界面，健康地图（HealthMap），澳大利亚野生动物健康组织和美国野生动物健康信息共享合伙项目汇报系统（WHISpers）。

已经有很多地方性人畜共患病被成功控制的案例，例如猪涤虫病和狂犬病。一些发达国家已经通过制定食物价值链控制机制的方法在短期内减少食源性人畜共患

人畜共患病的传播及在人类中的加剧



来源: Karesh 等. (2012)²⁵

病方面取得了进展，这种方法着重减少动物宿主体内的疾病。然而，一旦这种控制措施失败，疾病会在最初的压制后再次爆发。出于这种原因，几种重要的人畜共患病已经被设定了“逐步控制直到消灭”的目标，包括禽流感、狂犬病和猪涤虫病^{32,33}。

过去在管控突发性人畜共患病方面的工作有得失。例如，快速控制非典型性肺炎被认为是近年来公共卫生领域最成功的例子。2003年，世界卫生组织发布警告称一种未知原因导致的重症急性呼吸综合征正从东南亚广泛传播开来。短短6个月内，这种全新的疾病被定义为冠状病毒，它的传播方式和危险因素也被阐明，治



疗方法取得了进步，疾病的传播被成功阻止³⁴。然而最近的埃博拉案例表明控制并不总是直接有效的。在利比里亚、塞拉利昂和几内亚交界处爆发的埃博拉影响了一些世界上最贫困、最不发达的国家。人们花费了3个多月的时间才仅仅确认埃博拉病毒是导致许多不同疾病和过早死亡的原因，而那时大量的人已经被感染。战争、人口增长、贫困和落后的卫生设施可能导致空前的传染范围、持续时间以及传染病的严重程度³⁵。

视频：疾病的温床

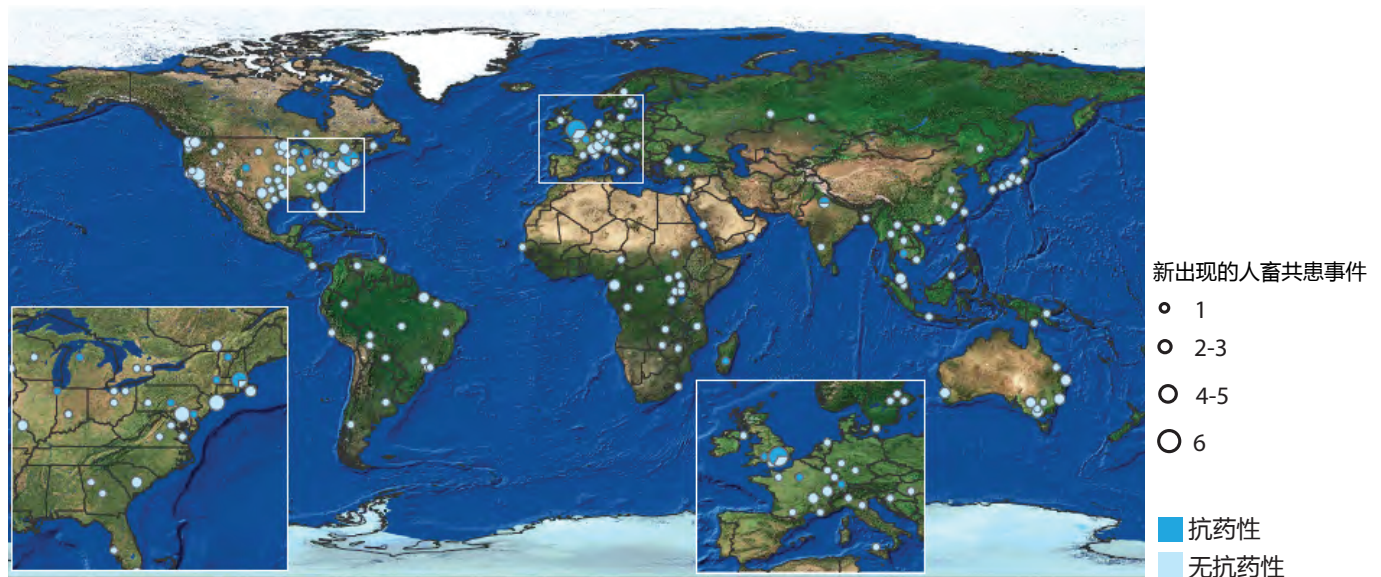


© Frontline PBS

视频链接：<https://www.youtube.com/watch?v=9kGH7iC-7TQ>

图片来源：Travel Stock/ Shutterstock.com

按抗药性划分的不同程度的人畜共患病事件



来源: Grace 等. (2012)⁶

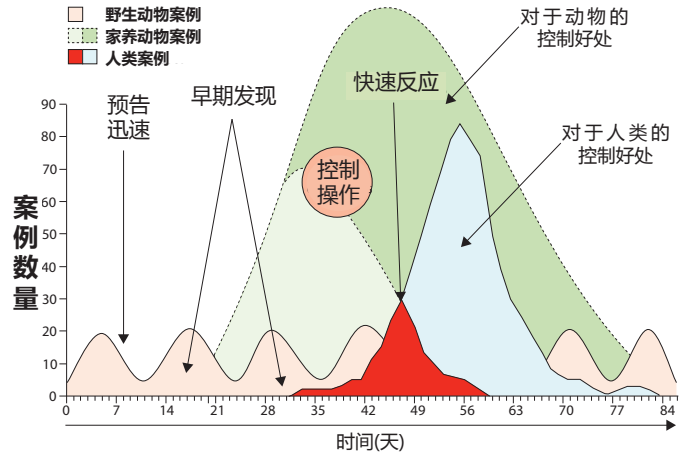
生态系统的整体性强调人类健康和发展

生态系统的完整性通过支持生物多样性帮助管控疾病。因为单一病原体在多样物种环境下更难广泛传播或占据主导地位。随着人口增长，生态环境也发生了变化。人类通过伐木开发森林，地表环境因农业和采矿变得光秃秃的，传统的缓冲区——曾经把人类和动物或者病原体的生存地分隔开的地带——显著地减少或消失了。由于历史原因发展中国家在卫生领域投资不足，并且以自然资源为代价发展经济，因此突发疾病很可能会继续出现。因此，发展和保护的统一体中公共卫生十分重要³⁶。

人畜共患疾病有极其复杂的成因，并与三个通常被孤立的相关领域联系在一起，即环境、农业和卫生健康；因此应对这些疾病的政策框架通常是无力的^{37,38}。在许多发展中国家，政策的制定和实施之间脱钩。成功控制人畜共患病需要审慎的立法和政治框架、运行良好的体制、充足的财政资金、快速检测和一个干预实施计划。除此之外还需要多学科合作和跨国研究以探索环境动态、疾病的传播媒介，病原体 and 人类敏感程度之间的联系³⁶。

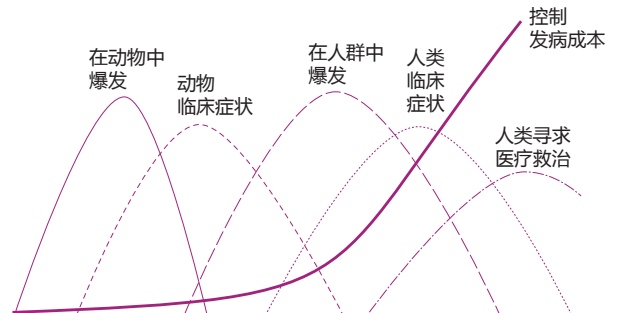
逻辑和经验都表明人畜共患病的最佳防治办法是处置家畜中的病原体宿主，虽然许多地方都有成功案例，有一种反对声音却认为这种方法欠缺对成本、收益、可接受性和可扩展性的考虑³⁹⁻⁴²。把农业整合进人畜共患病防控工作的一大重要限制是医疗和兽医相关部门缺乏合作，对人畜共患病持观望态度，不顾对“防疫一体与生态健康”倡议的承诺。该倡议的方法已经获得了广泛支持，但几乎没有被用到实地工作中，而实地工作恰恰是最需要这些方法的一环。

早期探查和防控措施减少人群和动物的发病率



来源: Karesh等(2012)²⁵

尽早控制人畜共患病不仅划算，而且能防止人类患病



来源: 世界银行(2012)⁷

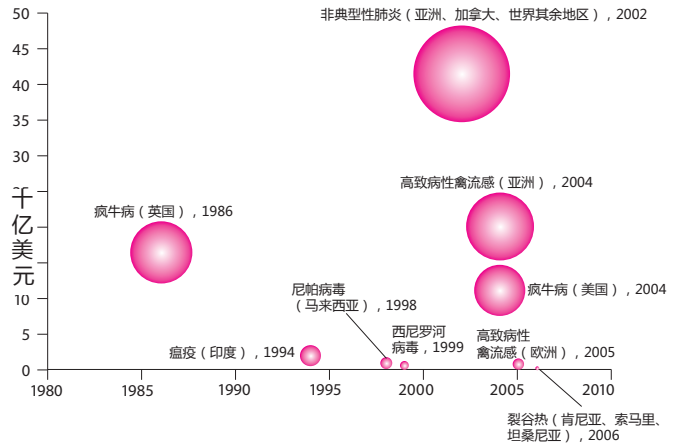


对于最容易被忽视的人畜共患病，有效的策略已经存在，欠缺的是投资而不是方法。控制人畜共患病的成本与公共卫生的收益单独相比时似乎很高，但当实施全方位的跨部门分析，并把给农业部门、野生动物和全社会带来的收益计算在内时，这些成本就显得微不足道了36,41,42。

在突发疾病的案例中，需要对监控和人与动物健康的服务进行投资以确保“紧急事件”不会导致大范围的人畜共患病疫情。世界银行估计每年在动物卫生系统投入34亿美元就会防止由于延误或者对人畜共患病应对不充分而遭受的损失——这种损失预计每年可达67亿美元⁷。

尽管不断进步的监控和快速反应能力是重要和急需的，但有这些并不足以控制人畜共患病的发生。成功控制疾病需要寻找发病原因——即人类活动给生态系统及其功能带来的巨大压力。在必要的根本层面寻找问题要求调解人类活动和生物物理环境之间的矛盾。动物、人类和这个星球的健康都依赖于生态环境的服务功能，它必须得到修复、保护和珍惜。

突发人畜共患疾病成本估计（1986–2006）



来源：世界银行（2012）⁷

视频：联合国粮食与农业组织：变化中疾病状况——向着全球健康的目标前进



© FAO

视频链接：<https://www.youtube.com/watch?v=vHVSWS5HwmZM>

参考文献

1. Woolhouse, M.E.J. and Gowtage-Sequeria, S. (2005). Host range and emerging and reemerging pathogens. *Emerging Infectious Diseases*, 11, 1842–1847. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3367654/pdf/05-0997.pdf>
2. Taylor, L.H., Latham, S.M. and Woolhouse, M.E.J. (2001). Risk factors for human disease emergence. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.*, 356, 983–989. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11516376>
3. McDermott, J. and Grace, D. (2012). Agriculture-associated disease: Adapting agriculture to improve human health. In Fan, S. and Pandya-Lorch, R. (eds), *Reshaping agriculture for nutrition and health*. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C. <http://ebrary.ifpri.org/cdm/ref/collection/p15738coll2/id/126825>
4. Alders, R., Awuni, J., Bagnol, B., Farrell, P. and de Haan, N. (2013). Impact of Avian Influenza on village poultry production globally. *EcoHealth*, 11(1), 63–72. <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10393-013-0867-x>
5. Jones, B.A., Grace, D., Kock, R., Alonso, S., Rushton, J., Said, M.Y., McKeever, D., Mutua, F., Young, J., McDermott, J. and Pfeiffer, D.U. (2013). Zoonosis emergence linked to agricultural intensification and environmental change. *Proceedings of the National Academy of Science*, 110(21), 8399–8404. <http://www.pnas.org/content/110/21/8399.full.pdf>
6. Grace, D., Mutua, F., Ochungo, P., Kruska, R., Jones, K., Brierley, L., Lapar, L., Said, M., Herrero, M., Pham, D.P., Nguyen, B.T., Akuku, I. and Ogotu, F. (2012). Mapping of poverty and likely zoonoses hotspots. Zoonoses Project 4. Report to the UK Department for International Development. Nairobi, Kenya: ILRI. https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/21161/ZooMap_July2012_final.pdf
7. World Bank. (2012). *People, pathogens and our planet: the economics of one health*. World Bank, Washington, DC. <http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/06/16360943/people-pathogens-planet-economics-one-health>
8. Havelaar, A.H., Kirk, M.D., Torgerson, P.R., Gibb, H.J., Hald, T., Lake, R.J., Praet, N.P., Bellingier, D.C., de Silva, N.R., Gargouri, N., Speybroeck, N., Cawthorne, A., Mathers, C., Stein, C., Angulo, F.J. and Devleesschauwer, B. (2015). World Health Organization global estimates and regional comparisons of the burden of foodborne disease in 2010. *PLoS Med*, 12(12), e1001923. <http://journals.plos.org/plosmedicine/article/asset?id=10.1371%2Fjournal.pmed.1001923.PDF>
9. WHO (2015). *The control of neglected zoonotic diseases: from advocacy to action. Report of the fourth international meeting held at WHO Headquarters, Geneva, Switzerland, 19–20 November 2014*. World Health Organization, Geneva. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/183458/1/9789241508568_eng.pdf?ua=1
10. Mableson, H.E., Okello, A., Picozzi, K. and Welburn, S.C. (2014). Neglected zoonotic diseases – the long and winding road to advocacy. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8(6), e2800. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4046968/pdf/pntd.0002800.pdf>
11. Jones, K.E., Patel, N.G., Levy, M.A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J.L. and Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451, 990–994. <http://www.nature.com/nature/journal/v451/n7181/pdf/nature06536.pdf>
12. Pfäffle, M., Littwin, N. and Petney, T.N. (2015). The relationship between biodiversity and disease transmission risk. *Research and Reports in Biodiversity Studies*, 4, 9–20. <https://www.dovepress.com/the-relationship-between-biodiversity-and-disease-transmission-risk-peer-reviewed-fulltext-article-RRBS>
13. Pongsiri, M.J., Roman, J., Ezenwa, V.O., Goldberg, T.L., Koren, H.S., Newbold, S.C., Ostfeld, R.S., Pattanayak, S.K. and Salkeld, D.J. (2009). Biodiversity Loss Affects Global Disease Ecology. *BioScience*, 59(11), 945–954. <http://bioscience.oxfordjournals.org/content/59/11/945.full.pdf+html>
14. McFarlane, R.A., Sleigh A.C. and McMichael, A.J. (2013). Land-Use Change and Emerging Infectious Disease on an Island Continent. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(7), 2699–2719. <http://www.mdpi.com/1660-4601/10/7/2699>
15. McCauley, D.J., Salkeld, D.J., Young, H.S., Makundi, R., Dirzo, R., Eckerlin, R.P., Lambin, E.F., Gaffkin, L., Barry, M. and Helgen, K.M. (2015). Effects of Land Use on Plague (*Yersinia pestis*) Activity in Rodents in Tanzania. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 92(4), 776–783. <http://www.ajtmh.org/content/92/4/776.full.pdf+html>
16. Young, H.S., Dirzo, R., Helgen, K.M., McCauley, D.J., Billeter, S.A., Kosoy, M.Y., Osikowicz, L.M., Salkeld, D.J., Young, T.P. and Dittmar, K. (2014). Declines in large wildlife increase landscape-level prevalence of rodent-borne disease in Africa. *Proceedings of the National Academy of Science*, 111(19), 7036–7041. <http://www.pnas.org/content/111/19/7036.full.pdf>
17. Wu, X., Lub, Y., Zhou, S., Chen, L. and Xua, B. (2016). Impact of climate change on human infectious diseases: Empirical evidence and human adaptation. *Environment International*, 86, 14–23. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412015300489>
18. Gallana, M., Ryser-Degiorgis, M.P., Wahli, T. and Segner, H. (2013). Climate change and infectious diseases of wildlife: Altered interactions between pathogens, vectors and hosts. *Current Zoology*, 59(3), 427–437. <http://www.currentzoology.org/temp/%7BB8A38626-DC6C-4B53-808E-E6E07656D740%7D.pdf>
19. Grace, D., Bett, B., Lindahl, J. and Robinson, T. (2015) *Climate and livestock disease: assessing the vulnerability of agricultural systems to livestock pests under climate change scenarios*, CCAFS Working Paper



- No. 116, Copenhagen, Denmark: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). <https://cgspace.cgiar.org/rest/bitstreams/55094/retrieve>
20. Kock, R. (2014). Drivers of disease emergence and spread: Is wildlife to blame? *Journal of Veterinary Research* 81(2), 1-4. <http://www.ojvr.org/index.php/ojvr/article/view/739>
21. Rosegrant, M.W., Fernandez, M., Sinha, A., Alder, J., Ahammad, H., de Fraiture, C., Eickhour, B., Fonseca, J., Huang, J., Koyama, O., Omezzine, A.M., Pingali, P., Ramirez, R., Ringler, C., Robinson, S., Thornton, P., van Vuuren, D. and Yana-Shapiro, H. (2009). Looking into the future for agriculture and AKST. In McIntyre, B.D., Herren, H.R., Wakhungu, J. and Watson, R.T. (Eds.). *International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD): Agriculture at a Crossroads*, global report. Washington, DC, USA: Island Press. pp.307-376. http://www.unep.org/dewa/agassessment/reports/IAASTD/EN/Agriculture%20at%20a%20Crossroads_Global%20Report%20%28English%29.pdf
22. Pica-Ciamarra, U. and Otte, J. (2011). The 'Livestock Revolution': Rhetoric and reality. *Outlook on Agriculture*, 40(1), 7-19. <http://www.ingentaconnect.com/content/ip/ooa/2011/00000040/00000001/art00002>
23. Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. and De Haan, C. (2006). *Livestock's long shadow*. The Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0701e/a0701e00.pdf>
24. IOM and NRC (2009). *Sustaining global surveillance and response to emerging zoonotic diseases*. Institute of Medicine and National Research Council. The National Academies Press, Washington, DC. http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnadq645.pdf
25. Karesh, W.B., Dobson, A., Lloyd-Smith, J.O., Lubroth, J., Dixon, M.A., Bennett, M., Aldrich, S., Harrington, T., Formenty, P., Loh, E.H., Machalaba, C.C., Thomas, M.J. and Heymann, D.L. 2012. Ecology of zoonoses: natural and unnatural histories. *Lancet*, 380(9857), 1936–1945. <http://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736%2812%2961678-X.pdf>
26. Lammie, S.L. and Hughes, J.M. (2016). Antimicrobial Resistance, Food Safety, and One Health: The Need for Convergence. *Annual Review of Food Science and Technology*, 7, 287-312. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26772408>
27. World Bank (2010). *People, pathogens and our planet: Volume 1 Towards a One Health Approach for Controlling Zoonotic Diseases*. World Bank, Washington, DC. <http://documents.worldbank.org/curated/en/2010/01/12166149/people-pathogens-planet-volume-one-towards-one-health-approach-controlling-zoonotic-diseases>
28. Cleaveland, S., Kaare, M., Tiringa, P., Mlengeya, T. and Barret, J. (2003). A dog rabies vaccination campaign in rural Africa: impact on the incidence of dog rabies and human dog-bite injuries. *Vaccine*, 21, 1965-1973. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264410X02007788>
29. McDermott, J., Grace, D. and Zinsstag, J. (2013). Economics of brucellosis impact and control in low-income countries. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz*, 32(1), 249-261. <http://www.oie.int/doc/ged/D12425.PDF>
30. Roth, F., Zinsstag, J., Orkhon, D., Chimed-Ochir, G., Hutton, G., Cosivi, O., Carrin, G. and Otte, J. (2003). Human health benefits from livestock vaccination for brucellosis: case study. *Bulletin of the World Health Organization*, 81(12), 867–876. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2572379/pdf/14997239.pdf>
31. IDRC (2013). *Helping communities control leishmaniasis in rural Tunisia*. International Development Research Centre, Ottawa. <http://www.idrc.ca/EN/Documents/Ecohealth-Tunisia-ENG.pdf>
32. Fooks, A.R., Banyard, A.C., Horton, D.L., Johnson, N., McElhinney, L.M. and Jackson, A.C. (2014). Current status of rabies and prospects for elimination. *The Lancet*, 384(9951), 1389-1399. <http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736%2813%2962707-5/abstract>
33. Swayne, D.E. (2012). The role of vaccines and vaccination in high pathogenicity avian influenza control and eradication. *Expert review of vaccines*, 11(8), 877-880. <http://naldc.nal.usda.gov/download/60130/PDF>
34. Cheng, V.C., Chan, J.F., To, K.K. and Yuen, K.Y. (2013). Clinical management and infection control of SARS: lessons learned. *Antiviral research*, 100(2), 407-419. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166354213002246>
35. Alexander, K., Sanderson, C.E., Marathe, M., Lewis, B.L., Rivers, C.M., Shaman, J., Drake, J.M., Lofgren, E., Dato, V.M., Eisenberg, M.C. and Eubank, S. (2015). What factors might have led to the emergence of Ebola in West Africa? *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 9(6), e0003652. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4456362/pdf/pntd.0003652.pdf>
36. Welburn S.C., Beange, I., Ducrotoy, M.J. and Okello, A.L. (2015). The neglected zoonoses—the case for integrated control and advocacy. *Clinical Microbiology and Infection*, 21(5), 433-443. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1198743X1500419X>
37. Degeling, C., Johnson, J., Kerridge, I., Wilson, A., Ward, M., Stewart, C. and Gilbert, G. (2015). Implementing a One Health approach to emerging infectious disease: reflections on the socio-political, ethical and legal dimensions. *BMC Public Health*, 15, 1307. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26715066>

38. Okello, A.L., Bardosh, K., Smith, J. and Welburn, S.C. (2014). One Health: Past Successes and Future Challenges in Three African Contexts. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8(5), e2884. <http://www.onehealthinitiative.com/publications/OH%20challenges%20Africa%20Okello%20PLoS%20NTD%20May2014.pdf>
39. Artois, M., Blancou, J., Dupeyroux, O. and Gilot-Fromont, E. (2011). Sustainable control of zoonotic pathogens in wildlife: how to be fair to wild animals? *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 2011, 30 (3), 733-743. <http://web.oie.int/boutique/extrait/08artois733743.pdf>
40. Gortazar, C., Diez-Delgado, I., Barasona, J.A., Vicente, J., De La Fuente, J. and Boadella, M. (2015). The wild side of disease control at the wildlife-livestock-human interface: a review. *Frontiers in Veterinary Science*, 1(27), 1-12. <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fvets.2014.00027/full>
41. Zinsstag, J., Schelling, E., Roth, F., Bonfoh, B., de Savigny, D. and Tanner, M. (2007). Human Benefits of Animal Interventions for Zoonosis Control. *Emerging Infectious Diseases*, 13(4), 527-531. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2725951/pdf/06-0381.pdf>
42. Narrod, C., Zinsstag, J. and Tiongco, M. (2012). A One Health Framework for Estimating the Economic Costs of Zoonotic Diseases on Society. *EcoHealth*, 9, 150-162. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3415616/pdf/10393_2012_Article_747.pdf
43. Loh, E.H., Zambrana-Torrel, C., Olival, K.J., Bogich, T.L., Johnson, C.K., Mazet, J.A., Karesh, W. and Daszak, P. (2015). Targeting transmission pathways for emerging zoonotic disease surveillance and control. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 15(7), 432-437. <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/vbz.2013.1563>
44. Wiethoelter, A.K., Beltrán-Alcrudo, D., Kock, R. and Mor, S.M. (2015). Global trends in infectious diseases at the wildlife-livestock interface. *Proceedings of the National Academy of Science*, 112(31), 9662-9667. <http://www.pnas.org/content/112/31/9662.full.pdf>
45. Kalema-Zikusoka, G. (2005). Protected areas, human livelihoods and healthy animals: Ideas for Improvements in Conservation and Development Interventions. In Osofsky, S.A., Cleaveland, S., Karesh, W.B., Kock, M.D., Nyhus, P.J., Starr, L. and Yang, A. (Eds), *Conservation and Development Interventions at the Wildlife/Livestock Interface: Implications for Wildlife, Livestock and Human Health*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. <http://www.wcs-ahead.org/book/chapter16.pdf>
46. Greene, J.L. (2015). Update on the Highly-Pathogenic Avian Influenza Outbreak of 2014-2015. Congressional Research Service, USA. <https://www.fas.org/sfp/crs/misc/R44114.pdf>
47. The Guardian (2015). Will the worst bird flu outbreaks in US history finally make us reconsider factory farming chicken. Guardian News and Media Limited. <http://www.theguardian.com/vital-signs/2015/jul/14/bird-flu-devastation-highlights-unsustainability-of-commercial-chicken-farming>
48. WHO (2016a). Ebola Situation Reports. <http://apps.who.int/ebola/ebola-situation-reports>
49. WHO (2016b). Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV). The World Health Organization, Geneva. <http://www.who.int/emergencies/mers-cov/en/>





图片来源：Chesapeake Bay Program

塑料微粒： 食物链中的危机

生态环境中的塑料

随着全球对塑料材料的需求不断增长，如何管理塑料垃圾将会成为一个全球性的挑战。2014年，全球塑料制品产量超过了3.11亿公吨，较2013年增长了4.0个百分点¹。2010年，全球192个国家共产生25亿公吨固体废弃物，其中2.75亿公吨为塑料废弃物。据估计，由于固态废弃物管理能力不足，这其中的480万到1270万公吨的塑料最终将会流入海洋²。

全球对于可见塑料的关注日益高涨，最近的研究报告显示，海洋环境中的塑料微粒分布越来越广，数量越来越多。³⁻⁶这些塑料颗粒小如病毒大似蚂蚁，全球都可

寻得其踪迹：在湖泊和海洋的水体中，在河底和河口三角洲的沉积物之中，在小至浮游生物大到鲸鱼的各种生物体内。偏远如蒙古的高山湖泊之中，低洼至海平面下五千米的海底沉积物之内，都监测出了塑料微粒的存在⁷⁻⁹。项调查研究估计，全球海面上平均每平方千米漂浮着6.332万个塑料微粒。此外，它还呈现出极大的地域差异——东亚地区海水中的塑料微粒浓度要高出平均值27倍^{10,11}。海洋生物——包括浮游动物、无脊椎动物、鱼类、海鸟和鲸鱼——会通过海水和食物链中的捕食行为，直接或间接地接触到塑料微粒。



原先为具体应用而特意以小尺寸制造的塑料制品被称为原生塑料微粒。在海洋环境中，诸如紫外线、大风、海浪和动物的机械外力作用，会将各种尺寸的塑料废弃物分解成更小的碎片。次生塑料微粒由此产生^{6,12}。

将塑料碎片进一步分解成更小颗粒的过程，并不会将塑料制品彻底解体成为单体。相反，最初的塑料聚合物仍在微观结构上保持着完整，除非它经历了生物降解过程，受到了外部环境和特定塑料聚合物的特性影响，由此转化成了二氧化碳、水分子、甲烷、氢气、氨气和其他无机化合物。一般来说，水环境中的塑料制品不会发生这种转变。



图片来源： Pressmaster/ Shutterstock.com

塑料微粒

术语“塑料微粒”被广泛用来描述尺寸在1纳米到5毫米间的塑料颗粒。²²

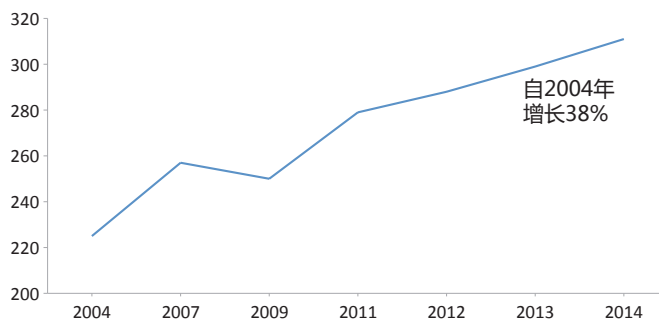
单体

单体是能够通过聚合作用形成聚合物的分子。例如，乙烯单体（ C_2H_4 ）可以被催化进行链式聚合成聚乙烯。

聚合物

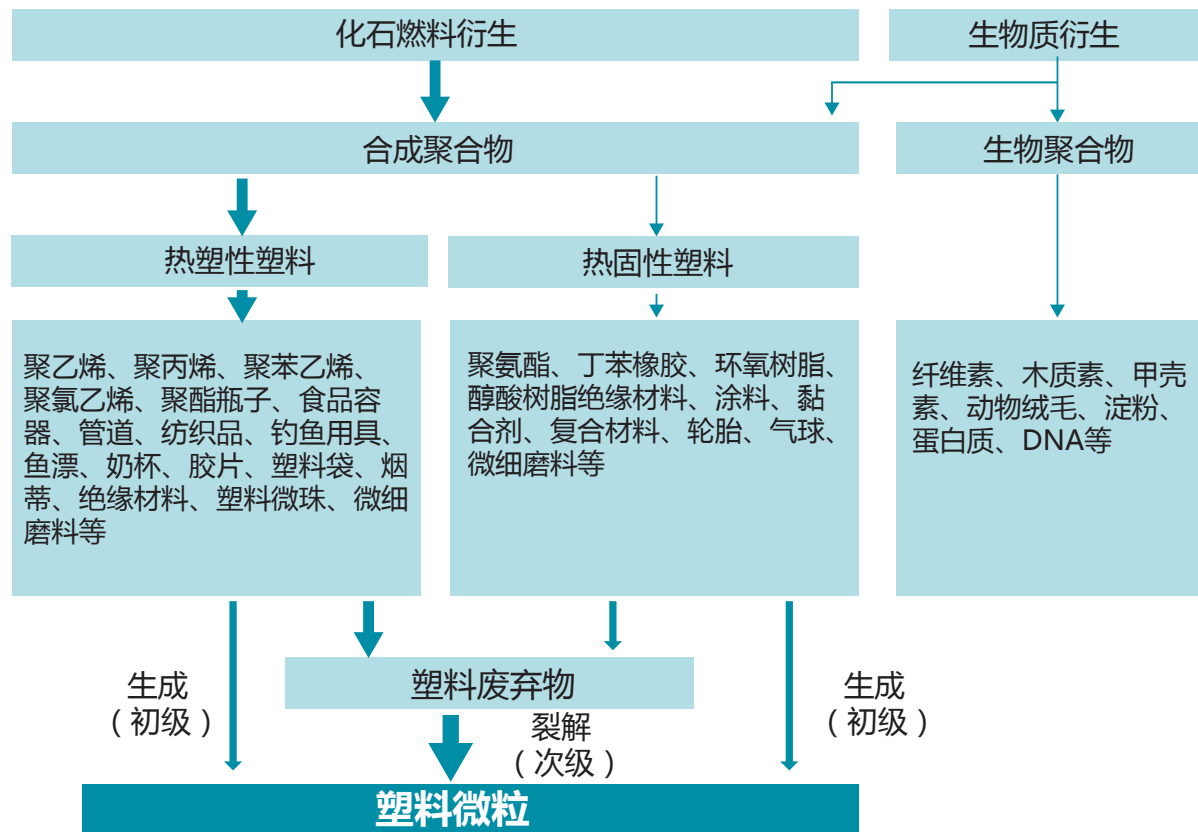
由许多相同碳基单元通过键合作用组成的有机高分子被称为聚合物，可以由自然形成，也可以由人工合成。常见的天然聚合物包括甲壳素（昆虫和甲壳纲动物外骨骼）、木质素（植物细胞壁）和蛋白质纤维（动物绒毛、蚕丝）。⁶

全球塑料制品产量（公吨）



数据来源：泛欧塑料工业协会（2015）

图示说明的是原生材料来源、人工合成与自然聚合物、热塑性与热固性塑料三者之间的关系及其应用。



来源：海洋环境保护科学问题联合专家组 (2015)²², 联合国环境署 (2016)⁶

在紫外线辐射、氧气、高温和微生物活动的环境中暴露一定时间的部分塑料制品会进行生物降解过程。能够在自然环境中进行生物降解的塑料制品由一系列聚合物构成，包括脂肪族聚酯、细菌性生物聚合物和生物衍生聚合物。然而，许许多多标注了可生物降解的塑料制品——包括一次性塑料购物袋和外卖餐盒——只有在长期温度高于50°C的环境下才能够完全降解。这类环境只存在于工业堆肥器之中，在海洋环境中很少见⁵。

可生物降解

即能够被细菌和真菌等微生物降解。生物降解是指有机物被微生物完全或部分转化为水、二氧化碳、甲烷、能量以及新的生物质的生物学过程。(联合国环境署, 2015)



在生产塑料的过程中往往会利用化学添加剂来达到特定目的，或借此提高塑料制品某方面的性能。加入了抗菌、阻燃、抗紫外线辐射、强固、可塑或防水的特性后，塑料材料往往能更加经久耐用。改进过的塑料制品一般包括包装材料、容器和箱柜、渔网、瓶子、管道和家具。当这些塑料制品成为废弃物，并被海洋生物摄入体内尝试消化的时候，其中的化学添加剂就有可能进入这些生物体内。在高浓度条件下，其潜在的不利影响可能包括免疫毒理学反应、生殖紊乱、胚胎异常发育、内分泌失常以及基因表达异常¹³⁻¹⁷。



图片来源: Avemario/ Shutterstock.com

视频: 海洋彩屑!



© 一分钟地球

视频链接: https://www.youtube.com/watch?v=qVoFeELi_vQ

视频: 废弃塑料制品的故事



© TED-Ed /Emma Bryce

视频链接: https://www.youtube.com/watch?v=_6xINyWppB8

图片来源: Sascha Corti/ Shutterstock.com

塑料微粒的常见来源

二十世纪九十年代末，化妆品和个人护理用品的制造商开始将“微珠”当作磨料应用于皮肤清洁剂、牙膏、剃须膏和其他类似产品之中。到了本世纪头十年中期，水质监测员在公共水库和自然环境中发现了微珠的痕迹。调查人员对这些颗粒进行了追踪调查，发现它们来自江河湖海上流地区的个人卫生用品¹⁸⁻²⁰。以此为专题的民众宣传活动得到了广大消费者的广泛支持，迫使部分厂家出面回应，承诺在相关产品中不再使用该材料²¹。微珠事件引起了国际社会的极大关注，尤其在欧洲和北美洲，环境污染治理措施因此得到了切实的推进。然而，类似的颗粒仍在不断进入其他地区的水系。工业生产活动会广泛使用一级塑料微粒，许多部门因此也会产生次生塑料颗粒，加上能够有效捕捉该尺寸颗粒的污水处理技术匮乏，塑料颗粒仍将会是一种重要的污染物。

举例来说，磨料可以替代有毒化学制剂来清理污渍：原生塑料颗粒经常被用作表层清洁剂来处理建筑、汽车、船只和飞机表面上的铁锈、油漆和其他污渍^{22,23}。反复使用过的磨料会分解成更小的颗粒，最终因磨损严重而被抛弃。在使用过程中，这些塑料材料会受到表层涂料中镉、铬、铅等重金属的高度污染。

次生塑料颗粒被广泛发现于废水和水环境之中，有越来越多的证据表明，合成纤维中的纤维是其中一个重要来源²⁵⁻²⁸。2013年，用于国内消费和工业生产的合成纤维服装和纺织品的全球消费总量超过了5500万吨，占所有纤维产品全球消费总量的61%¹²。与2009年的3580万吨相比，消费总量大幅增长²⁹。



深海沉积物中发现的极细塑料丝⁹

图片来源：由伦敦英国自然历史博物馆授权

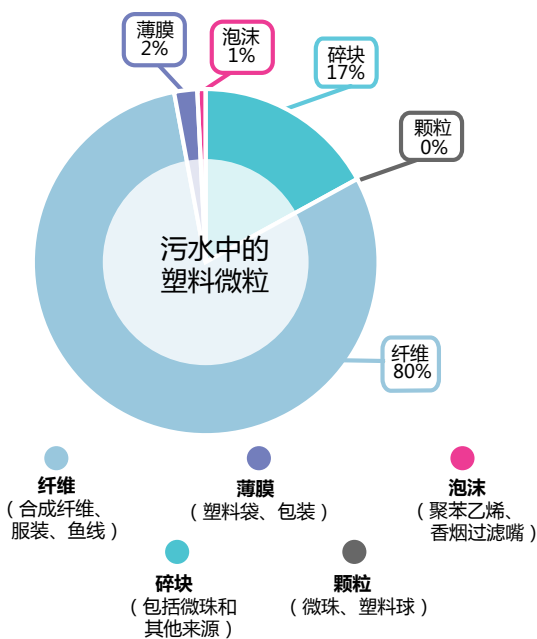


欧洲沙质海岸线处收集到的塑料微粒 (Wright等, 2013)⁴⁵

图片来源：该图片发表于Current Biology, Vol.23, Wright et al. 2013, Copyright Elsevier (2013)



旧金山湾中找到的不同类型的塑料微粒



图片来源: Sherri A. Mason/纽约州立大学弗雷多尼分校
来源: 旧金山河口研究院 (2015) ⁴³

当衣物在洗衣机中发生机械性磨损时,塑料中的聚酯纤维、丙烯酸纤维和聚酰胺就会脱落,随废水流入下水道。

挪威环境局发现,清洗合成纤维服装所产生的废水中的塑料微粒排放量,比个人护理产品和化妆品的排放量要高出整整一个数量级¹²。实验数据显示,洗衣机每转动一次,仅仅一件合成纤维服装上就会脱落超过1900条微型塑料纤维³⁰。废水处理设施中最常用的粗粒径(大于6毫米)和细粒径(1.5-6毫米)两种滤网,都无法阻止体积微小的塑料颗粒污染物借助浮力通过。它们最终会聚集到淤泥之中,或者随着废水进入自然水体。研究人员估计,现如今的废水中大约有10%的合成纤维能够在我们毫不知情的情况下通过废水处理设施³¹。

塑料微粒污染的另一个来源就是塑料残渣,它们来自于车辆轮胎在道路上的机械摩擦,被雨水、雪水、街道清洁用水冲入自然排水系统或市政下水系统之中⁶。一项正在进行的调查研究关注到了塑料微粒的潜在来源。其中一项在2014-2015年间持续数个月的抽样监测调查表明,塑料微粒随大气沉降物扩散到了整片区域及周边所有相关的海洋环境之中。该研究抽样调查了法国巴黎的一个城区和一处乡村,发现大多数塑料颗粒沉积物都是由纤维构成的。值得注意的是,城市中的沉积物超过了乡村;有近30%的纤维是合成纤维,而碳氢化合物构成的纤维在其中占大多数³²。

被塑化的食物链

近年来，众多的调查研究为塑料微粒的存在、扩散和来源提供了越来越充足的证据。然而，现阶段的认识无法准确地解释，塑料微粒污染物如何在不同向性水平上与各种生物进行化学和物理上的相互作用。塑料微粒会污染食品给人类造成健康危险，人们需要对此保持警惕，但其带来的最终危害很难确定。研究人员正着眼于具体领域，尝试解决这些问题。首先是暴露水平。

在一项最近的调查中，研究人员对印度尼西亚和美国加利福尼亚市场上的海鱼进行抽样调查，在其中四分之一的海鱼内脏中发现了纺织品的塑料残余和纤维³³。逐步收集到的证据表明，在除了海产品之外的各类食物中，包括饮用水、啤酒、蜂蜜、食糖和精盐，都在其中发现有塑料颗粒，尤其是合成纤维³⁴⁻³⁶。食品中存在的塑料颗粒，会潜在地提高人类在塑料相关化学制品中的直接暴露水平，也许会因此威胁到人类的健康。然而，现有的证据表明，其他暴露方式对人类健康的威胁要远远大于这种风险⁶。

诸如重金属和持久性有机污染物（POPs）之类令人担忧的化学品都出现在了海洋环境中，而且还被海洋动物所吸收。研究早已指出，持久性有害物质通过捕食者吞食被捕食者的过程，在生物体内进行不断累积和放大。这一点在一些高血脂（油脂）的物种身上表现得尤为明显。根据消费的食物总量和在食物链中的地位，每个生物都会因为捕食猎物 and 所在的环境而承担一定的化学毒素风险。海产品由此受到污染，尤其是金枪鱼和剑鱼等高级捕食动物，并一定情况下对人体健康造成危害。

很多持久性有机污染物具有疏水性，无法溶于水。当这些化学物质遇到湖水或海水中的塑料制品时，会被塑料表面吸收。吸收作用的强度呈现很大的差异性，取决于持久性有机污染物和塑料制品所具有的物质特性，以及多变的环境因素。然而，从海洋和沙滩处搜集到的塑料树脂颗粒已被证实含有极高的持久性有机污染物，比水中的含量要整整高出几个数量级³⁹。

重金属

重金属通常存在于自然界之中，对生命来说是必不可少的。但是，当它在生物体内堆积时，又会产生毒性。最常见的重金属包括砷、镉、铬、铜、锡、铅和汞，他们都会对环境造成污染。重金属的来源包括采矿、工业生产、未经处理的污水烂泥以及其它扩散源。

持久性有机污染物

持久性有机污染物（POPs）是指存在于环境中，可以远距离迁移和通过食物网累积，并会对环境和人类健康造成有害影响的化学物质。持久性有机污染物包括DDT等杀虫剂、含多氯化联苯（PCB）的化工品以及诸如含二恶英（PCDD）和多氯联苯（PCDF）的化学反应意外产物。

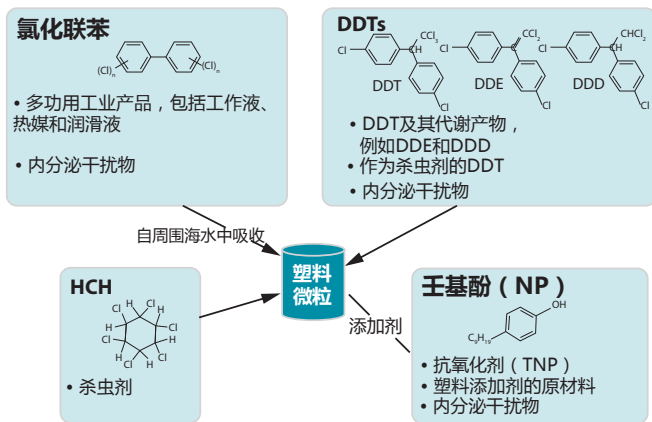
生物积累

即有毒化学品等物质在各活体组织中的堆积现象。当对某一物质的摄入量大于排泄或代谢转移的量时，该生物体内就会发生生物堆积现象。



海产品中塑料微粒和污染物被发现的时候，它们通常会在动物的胃里。除了贝类，人们一般会在食用海产品时去除它们的胃部。如此这般，化学污染转移到人体内的风险在于：1) 颗粒在鱼肠内的滞留时间；2) 污染物从塑料中释放和穿过肠壁的速率和程度；3) 细小颗粒从胃部转移到其他组织的程度；4) 化学污染物从食用的海产品转移至人体内的程度^{22,44}。现如今，科学家只能通过实验室的饲养实验来获得结果：他们利用非商品化的鱼类来检验污染物是否转移和堆积在组织中，并且记录每一处变化的捕食行为。针对一系列海洋物种的众多实验表明，塑料微粒可以从胃部转移到其他器官，例如肝脏和胰腺。到目前为止，还没有充分的证据可以评估污染物向鱼肉转移的情况，和是否有能力转移到人类等捕食者体内^{6,40}。

发现于旧金山湾中不同类型的塑料颗粒



由国际颗粒观察组织提供(2016)⁴⁴

塑料树脂颗粒：

塑料树脂颗粒是塑料制品生产过程中的原材料。

生物放大

食物链中相邻的高级捕食者体内组织的某一物质浓度持续增长，例如有毒化学物质。总体来说，相较于食物链中较低级的生物，生物放大作用对食物链顶端生物产生的危害更大，其要承受毒素或污染物的持续积累所带来的危害。

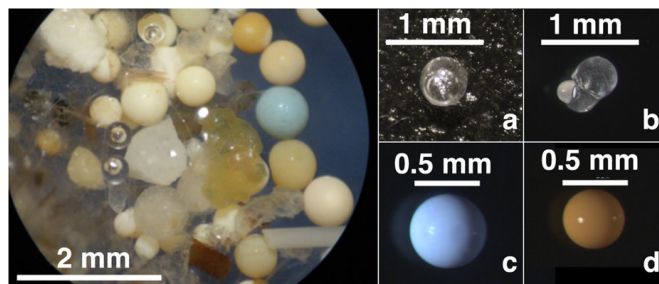
视频：水中的塑料颗粒成为一个宏观问题了吗？



©美国国家地理

视频链接：<https://www.youtube.com/watch?v=ZHCgA-n5wRw>
图片来源：Coprid/ Shutterstock.com

莱茵河边发现的典型塑料微粒



不透明球体、碎片和纤维；
(a/b)带气泡的透明球体、聚甲基丙烯酸甲酯
(c/d)不透明球体、聚苯乙烯

来源：Mani 等，2015²⁶

抽薪止沸

当越来越多的研究在探究塑料微粒与生物之间在物理、生物和化学方面的相互作用时，各方为减少新的塑料流入环境所做出的持续努力也是必不可少的。政府部门、私营部门与非政府组织团结在了一起，共同努力，争取从源头处解决塑料微粒的问题。荷兰打算在2016年年底成为世界上第一个化妆品中不含微珠的国家。荷兰化妆品协会的成员公司正在想方设法让微珠不再出现在产品之中。80%的企业希望能在2017年完成该转型，拥有一条无微珠生产线。2015年12月，美国立法禁止了含塑料微珠化妆品的分发销售，并且要在2017年7月1日前逐步全面停止微珠的生产。此次立法也提前禁止了各州出台与微珠相关的法律法规，在一定程度上弥补了漏洞，诸如只禁止不可生物降解的塑料微珠。澳大利亚、加拿大、英国等国纷纷效仿。

作为提高民众意识、组织反对使用微珠活动的领跑者，“打击塑料微珠”（Beat the Microbead）倡议迄今为止已经吸引了来自35个国家超过79家非政府组织和来自化妆品行业的59家企业联合起来共同努力。他们还开发了一款智能手机应用，全世界的消费者可以通过扫描产品条形码获悉商场所提供的个人护理产品中是否含有微珠。

为彻底解决纺织品清洗过程中排入欧洲水域的微型塑料纤维问题，欧盟通过了代号为“美人鱼”的方案。该方案积极寻找新兴技术，力争在衣服清洗过程中捕捉脱落纤维，开发创新纺织材料或清洁添加剂来防止衣物纤维破损。

从1992年开始，为最大限度降低颗粒物渗透环境所带来的影响，“一网打净行动”（Operation Clean Sweep）越来越关注已成为全球挑战的塑料微粒问题。这是一次产业驱动的典型试验，力图防止塑料颗粒、薄片、粉末等塑料制品原材料进入水体。该倡议关注塑料生产中的不同阶段，以及供应、生产、运输等环节，通过优化维护控制、回收利用、合理废弃的举措来实现原材料的零损失。

与其他在工业生产活动中使用原生塑料颗粒，或间接生成次生塑料颗粒的相关行业进一步加强联系是极其重要的。在探索和发展更不易脱落纤维的合成材料，或最大限度减少合成纤维在产品中所占比例的过程中，纺织界人士可以发挥重要的作用。

视频：一网打净行动



© Operation Clean Sweep/American Chemistry
视频链接：<https://www.youtube.com/watch?v=54QQ8t8TePY>

图片来源：XXLPhoto/Shutterstock.com

参考文献

1. PlasticsEurope (2015). Plastics - the Facts 2015. <http://www.plasticseurope.org/Document/plastics---the-facts-2015.aspx>
2. Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R. and Law, K.L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771. <http://science.sciencemag.org/content/347/6223/768.full-text.pdf+html>
3. UNEP (2011). UNEP Year Book 2011: Emerging issues in our global environment. United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://www.unep.org/yearbook/2011>
4. UNEP (2014). UNEP Year Book 2014: Emerging issues in our global environment. United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://www.unep.org/yearbook/2014>
5. UNEP (2015). Biodegradable Plastics and Marine Litter: Misconceptions, concerns and impacts on marine environments. United Nations Environment Programme, Nairobi. <http://www.unep.org/gpa/documents/publications/BiodegradablePlastics.pdf>
6. UNEP (2016). Marine plastic debris and microplastics – Global lessons and research to inspire action and guide policy change. United Nations Environment Programme, Nairobi.
7. Free, C.M., Jensen, O.P., Mason, S.A., Eriksen, M., Williamson, N.J. and Boldgiv, B., (2014). High-levels of microplastic pollution in a large, remote, mountain lake. *Marine Pollution Bulletin*, 85(1), 156-163. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X14003622>
8. Van Cauwenberghe, L., Vanreusel, A., Mees, J. and Janssen, C.R. (2013). Microplastic pollution in deep-sea sediments. *Environmental Pollution*, 182, 495-499. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749113004387>
9. Woodall, L.C., Sanchez-Vidal, A., Canals, M., Paterson, G.L.J., Coppock, R., Sleight, V., Calafat, A., Rogers, A.D., Narayanaswamy, B.E. and Thompson, R.C. (2014). The deep sea is a major sink for microplastic debris. *Royal Society Open Science*, 1, 140317. <http://rsos.royalsocietypublishing.org/content/royopensci/1/4/140317.full.pdf>
10. Eriksen, M., Lebreton, L.C., Carson, H.S., Thiel, M., Moore, C.J., Borerro, J.C., Galgani, F., Ryan, P.G. and Reisser, J. (2014). Plastic pollution in the world's oceans: more than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea. *PLoS One*, 9(12), e111913. <http://journals.plos.org/plosone/article/asset?id=10.1371%2Fjournal.pone.0111913.PDF>
11. Isobe, A., Uchida, K., Tokai, T., and Iwasaki, S. (2015). East Asian seas: A hot spot of pelagic microplastics. *Marine Pollution Bulletin*, 101(2), 618-623. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X15301168>
12. NEA (2014). Sources of microplastics to the marine environment. Norwegian Environment Agency. <http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M321/M321.pdf>
13. Avio, C.G., Gorbi, S., Milan, M., Benedetti, M., Fattorini, D., d'Errico, G., Pauletto, M., Bargelloni, L. and Regoli, F. (2015). Pollutants bioavailability and toxicological risk from microplastics to marine mussels. *Environmental Pollution*, 198, 211-222.
14. Li, H., Getzinger, G.J., Ferguson, P.L., Orihuela, B., Zhu, M. and Rittschof, D. (2015). Effects of Toxic Leachates from Commercial Plastics on Larval Survival and Settlement of the Barnacle *Amphibalanus amphitrite*. *Environmental Science & Technology*, 50(2), 924-931. <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.5b02781>
15. Nobre, C.R., Santana, M.F.M., Maluf, A., Cortez, F.S., Cesar, A., Pereira, C.D. and Turra, A. (2015). Assessment of microplastic toxicity to embryonic development of the sea urchin *Lytechinus variegatus* (Echinodermata: Echinoidea). *Marine Pollution Bulletin*, 92(1-2), 99-104.
16. Rochman, C.M., Kurobe, T., Flores, I. and Teh, S.J. (2014). Early warning signs of endocrine disruption in adult fish from the ingestion of polyethylene with and without sorbed chemical pollutants from the marine environment. *Science of The Total Environment*, 493, 656-661. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969714009073>
17. Sussarellu, R., Suquet, M., Thomas, Y., Lambert, C., Fabioux, C., Pernet, M.E.J., Le Goïc, N., Quillien, V., Mingant, C., Epelboin, Y., Corporeau, C., Guyomarch, J., Robbens, J., Paul-Pont, I., Soudant, P., and Huvet, A. (2016). Oyster reproduction is affected by exposure to polystyrene microplastics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(9), 2430-2435. <http://www.pnas.org/content/113/9/2430.full.pdf>
18. Browne, M.A., Galloway, T. and Thompson, R. (2007). Microplastic – an emerging contaminant of potential concern? *Integrated Environmental Assessment and Management*, 3(4), 559-561. https://www.researchgate.net/publication/5800734_Microplastic_-_An_Emerging_Contaminant_of_Potential_Concern
19. Derraik, J.G.B. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin*, 44, 842-852. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X02002205>
20. Thompson, R.C., Olsen, Y., Mitchell, R.P., Davis, A., Rowland, S.J., John, A.W., McGonigle, D. and Russell, A.E. (2004). Lost at sea: where is all the plastic? *Science*, 304(5672), 838. <http://science.sciencemag.org/content/304/5672/838>
21. Plastic Soup Foundation (2016). International campaign against microbeads in cosmetics. <http://beatthemicrobead.org/en/results>
22. GESAMP (2015). Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment. (Kershaw, P. J., ed.). IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. Rep. Stud. GESAMP No. 90.



- http://www.gesamp.org/data/gesamp/files/media/Publications/Reports_and_studies_90/gallery_2230/object_2500_large.pdf
23. Cole M., Lindeque P., Halsband C. and Galloway T.S. 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 62(12), 2588-2597. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X11005133>
 24. Gregory, M.R. (1996). Plastic 'scrubbers' in hand cleansers: a further (and minor) source for marine pollution identified. *Marine Pollution Bulletin*, 32(12), 867-871. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X96000471>
 25. Desforges, J.P.W, Galbraith, M. and Ross, P.S. (2015). Ingestion of Microplastics by Zooplankton in the Northeast Pacific Ocean. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 69(3), 320-330. <http://link.springer.com/article/10.1007/s00244-015-0172-5>
 26. Mani, T., Hauk, A., Walter, U. and Burkhardt-Holm, P. (2015). Microplastics profile along the Rhine river. *Scientific Reports*, 5, 17988. <http://www.nature.com/articles/srep17988>
 27. Mathalon, A. and Hill, P. (2014). Microplastic fibers in the intertidal ecosystem surrounding Halifax Harbor, Nova Scotia. *Marine Pollution Bulletin*, 81(1), 69-79. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X14001143>
 28. Zhao, S., Zhu, L., Wang, T. and Li, D. (2014). Suspended microplastics in the surface water of the Yangtze Estuary System, China: First observations on occurrence, distribution. *Marine Pollution Bulletin*, 86, 562-568. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X14004123>
 29. FAO and ICAC, (2011). A summary of the world apparel fiber consumption survey 2005-2008. Food and Agriculture Organisation of the United Nations and International Cotton Advisory Committee. http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Cotton/Documents/World_Apparel_Fiber_Consumption_Survey_2011_-_Summary_English.pdf
 30. Browne M.A., Crump, P., Niven, S.J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T. and Thompson, R. (2011). Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks. *Environmental Science & Technology*, 45(21), 9175-9179. <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es201811s>
 31. EU (2015). Newsletters 2 Life+ project Mermaids. European Union. <http://life-mermaids.eu/en/newsletter-2-life-mermaids/>
 32. Dris, R., Gasperi, J., Saad, M., Mirande, C. and Tassin, B. (2016). Synthetic fibers in atmospheric fallout: A source of microplastics in the environment? *Marine pollution bulletin*, 104(1-2), 290-293. 6
 33. Rochman, C.M., Tahir, A., Williams, S.L., Baxa, D.V., Lam, R., Miller, J.T., Teh, F.C., Werorilangi, S. and Teh, S.J. (2015). Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles in fish and bivalves sold for human consumption. *Scientific Reports*, 5, 14340. <http://www.nature.com/articles/srep14340>
 34. Liebezeit, G. and Liebezeit, E. (2013). Non-pollen particulates in honey and sugar. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 30(12), 2136-2140.
 35. Liebezeit, G. and Liebezeit, E. (2014). Synthetic particles as contaminants in German beers. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 31(9), 1574-1578.
 36. Yang, D. H. (2015). Microplastic Pollution in Table Salts from China. *Environmental Science & Technology*, 49, 13622-13627. <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.5b03163>
 37. Mizukawa, K., Takada, H., Takeuchi, I., Ikemoto, T., Omori, K. and Tsuchiya, K. (2009). Bioconcentration and biomagnification of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) through lower-trophic-level coastal marine food web. *Marine Pollution Bulletin*, 58(8), 1217-1224. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X09001210>
 38. Gassel, M., Harwani, S., Park, J. S. and Jahn, A. (2013). Detection of nonylphenol and persistent organic pollutants in fish from the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 73(1), 231-242.
 39. Takada, S. (2013). International Pellet Watch: Studies of the magnitude and spatial variation of chemical risks associated with environmental plastics. In Gabrys, J., Hawkins, G. and Michael, M. (eds.), *Accumulation: The Material Politics of Plastic*. Routledge, New York.
 40. Galloway, T.S. (2015). Micro- and Nano-plastics and Human Health. In M. Bergmann, L. Gutow, M. Klages (Eds.), *Marine anthropogenic litter*. Springer, Berlin. http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-16510-3_13
 41. Avio, C.G., Gorbi, S. and Regoli, F. (2015). Experimental development of a new protocol for extraction and characterization of microplastics in fish tissues: First observations in commercial species from Adriatic Sea. *Marine Environmental Research*, 111, 18-26.
 42. Brennecke, D., Ferreira, E.C., Costa, T.M., Appel, D., da Gama, B.A. and Lenz, M., (2015). Ingested microplastics (> 100µm) are translocated to organs of the tropical fiddler crab *Uca rapax*. *Marine pollution bulletin*, 96(1), 491-495. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X15002581>
 43. San Francisco Estuary Institute (2015). Microplastic Contamination in San Francisco Bay - Fact Sheet. http://www.sfei.org/sites/default/files/biblio_files/MicroplasticFacts.pdf
 44. International Pellet Watch (2016). Pollutants in pellet. <http://www.pelletwatch.org/index.html>
 45. Wright, S.L., Rowe, D., Thompson, R.C. and Galloway, T.S. (2013). Microplastic ingestion decreases energy reserves in marine worms.



图片来源: OlegD/ Shutterstock.com

损失和损害： 气候变化对生态系统不可避免的影响

什么是损失和损害？

人为气候变化正在大行其道，并且在不久的将来仍会持续下去，而且正表现得比预想中的更加迅速和严重^{1,2}。政府间气候变化专门委员会最新的全球评估报告显示，现今全球气温比19世纪末上升了0.85摄氏度，且极端天气事件可能会愈加频繁。强降水频率和强度的增加和/或雨量的增加是预料之中的；一些地区的干旱将会更加严重和持久；极高海平面的发生概率和/或量级都在增长¹。气候变化和极端天气给人类、生态系统、社会财产和世界经济带来了空前的威胁。

减缓和适应——即避免难以管控的灾害和管控不可避免灾害的方法，为减轻气候变化带来的不利影响提供了最重要的方法^{3,4}。然而，科学证据显示，由于人们在过去25年里没有完成减缓任务和迟迟未开展适应措施，适应的局限性变得更加鲜明，气候变化对人类和自然生态系统造成损失是无可避免的⁵⁻⁸。

虽然至今没有一致的定义⁸⁻¹¹，“损失和损害”一词大体上被用来描述那些减缓和适应措施无法避免的气候变化的不利影响。

当适应性措施失败、实施得不充分、未能实施或无法实施；亦或当适应性措施造成不可弥补的损失，或被证明是增加脆弱性的不良适应措施，那么损失将会变得尤为显著¹¹。

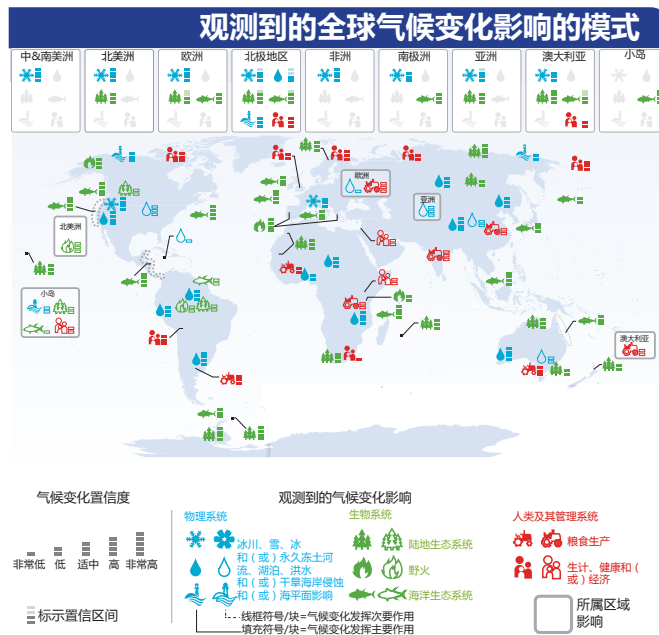
从诸如龙卷风、飓风、大洪水和塌方的突发事件到包括平均气温升高、海平面升高、干旱、土壤盐碱化和海洋酸化在内的缓发型灾害，一系列气候变化带来的影响会造成损失和损害¹²⁻¹⁵。极端天气事件会改变生态系统。因此，它们会扰乱农业生产、破坏供水、损坏基础设施和定居点，并且威胁人们的生命和破坏生计²。超过60%的生态系统及其生态功能已经退化和遭到了不可持续的开发利用¹⁶。气候变化将会造成包括改变生态效率在内的深远变化和不利后果¹⁷⁻¹⁹。了解损失和损害所带来的严重后果，将会促使政策制定者、政府、社会团体和个人去减轻和从根本上预防损失和损害。

视频：采访Frans Berkhout，伦敦国王学院



© LossAndDamage

视频链接：<https://www.youtube.com/watch?v=Pp8WEhG2UHs>



图为第四次气候变化评估报告中观测到的全球气候变化影响的模式。最上面的方格中的填充符号代表了所属区域类别内观测下气候变化至少在一个系统变化中发挥了主要作用，显示了这种影响的置信度。虚线符号表示在相应区域内，气候变化发挥次要因素。次区域影响在地图上以图标显示在可能发生的地点。受影响的区域可以是特定点或类似主要流域这样大的区域。对物理（蓝色部分）、生物（绿色部分）及人类系统（红色部分）的影响则通过不同颜色来区分。这幅图以图解的方式合成了表18-5、表18-6、表18-7、表18-8及表18-9。从剥离气候变化影响的分析来看，这个图形并不能简单地表明上述气候变化影响并未发生。这些数据未给出气候变化的影但这不表示上述影响没有发生过。IPCC (2014)²

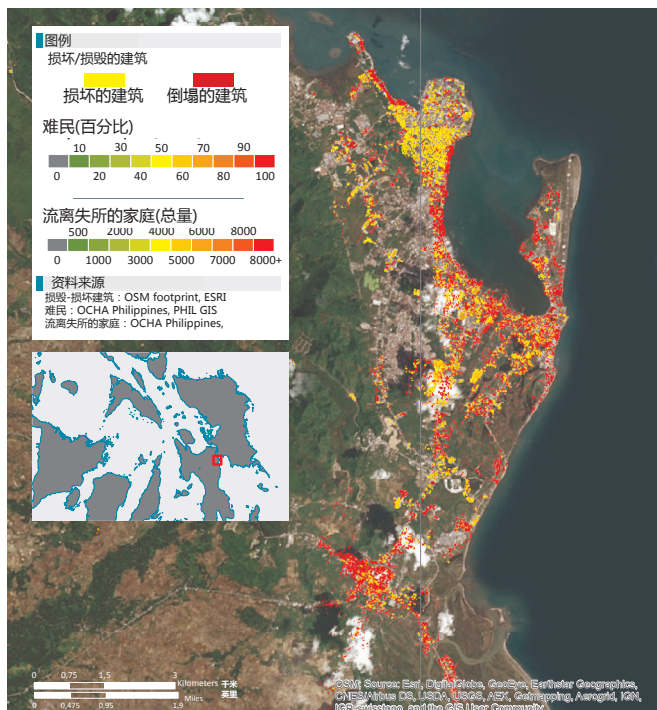
生态系统及其功能的预计损失

近几年有大量归因于气候变化，并且对人类和生态系统造成损失和损害的突发和缓发性事件。1950年以来，在欧洲、亚洲和澳大利亚的大部分地区，热浪变得愈加频繁。2003年肆虐欧洲的热浪被视为开端，如今的异常高温将在21世纪末成为常态^{20,21}。在某种程度上，这要归咎于气候变化。最近的研究表明，以前一个世纪才爆发两次的强烈热浪，如今每十年就会爆发两次。2003年的热浪对人类和生态系统带来的直接和间接后果是毁灭性的：至少有3万人因长达三个月的高温而失去性命，整个欧盟的农业损失高达147亿美元，高温使遍及整个大陆的冰川和山地冻土融化减少，阿尔卑斯山脉的冰川量在一年内减少了10%^{23,24}。本来就因高温和降水不足而面临巨大压力的水资源，在供水需求持续增长和电气时代的压力下显得愈发紧张^{23,26-29}。

例如突发性事件的例子包括——2013年的台风海燕最终导致了6300人丧命，近80万人被迫离开家乡³⁰。除了对人们造成直接的伤害外，沿海地区的农业和生态系统都受到了影响³¹。据估算，因强风和水灾而损失的粮食多达26万吨³²。海燕带来了超高的风暴潮^{33,34}，因气候变化而升高的海平面会进一步导致风暴潮高度的增加³⁵。就菲律宾来说，现今的海平面比1993年升高了30厘米³⁶。在塔克洛班，风暴潮最高时比海平面高出7米³⁴。在萨马岛沿岸，潮水污染了为当地居民提供水源的地表水和更深的地下蓄水层，这将要花费数年的时间才能恢复³⁷。

萨赫勒地区和东非的一些半干旱地区在很多方面是气候变化脆弱性的典型。这些地区面临着作物和牲畜损失、粮食短缺、人口迁徙、文化（包括传统生活秩序）流失和冲突等挑战。气候的多变性及气候变化造成和加剧了这些冲突。据估算，在尼日尔、尼日利亚、马里和乍得这样因冲突和贫困而粮食短缺的国家，2015年初将会有2040万人因长期干旱而处于粮食短缺的状态³⁸。萨赫勒地区长期处于干旱或洪水之间，日益升高的气温部分抵消了19世纪80年代严重干旱后降水的恢复。同时期，东非绝大多数地区的降雨量都呈下降趋势³⁹⁻⁴²。

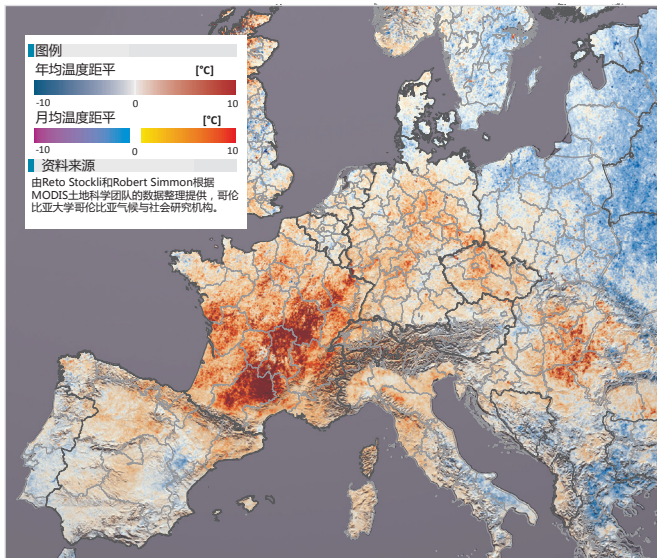
台风海燕对生命和财产造成的损失



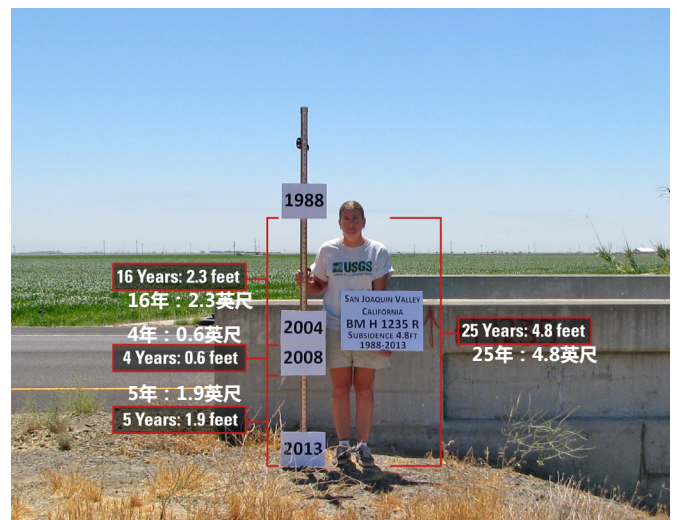
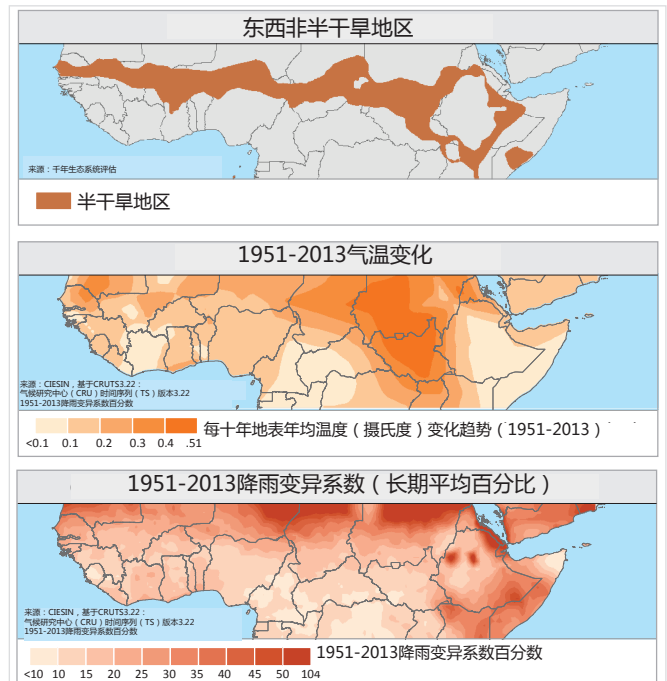


从2012-2015年，加利福尼亚州经历了1200年以来最严重的干旱⁴³。一系列科学研究表明，人为气候变暖与美国这一地区干旱的发生率提高、强度增加和持续时间延长存在关联。仅2015年，加利福尼亚州的农业经济损失就高达27亿美元⁴⁴。加利福尼亚州60%的供水来自地下水²⁵，几十年间该州的地下水储量持续下降，同时长时间的干旱加快了地下水的开采，使地下水位下降和储水量减少⁴⁶。降雨量减少意味着地下含水层的补充也相应减少，这将会导致不可逆的地下蓄层系统压紧的状态，造成地表下陷。在2014年，一块长达96千米的区域因近年来的干旱下沉了33厘米⁴⁷。

中欧和西欧的温度距平



东、西非的气温和降雨差异



1988—2013年：加利福尼亚的地表下陷 © USGS/Justin Brandt

减轻气候变化带来的风险

《2015-2030仙台减轻灾害风险框架》是一份指导气候变化等多重风险管理的国际协定框架⁴⁸。许多在这份框架中被提及的风险管控策略和手段被认为是从损失和损害到减缓及适应的过渡，它们包括：降低风险、风险自留、风险转移和解决缓发型事件的特殊方法。长期因地制宜地采取这些策略，能够通过适应管理，减少损失和损害。

在发生天气事件或气候进程之前采取结构或非结构性的风险降低措施，能够有效地阻止损失和损害⁴⁹。例如，除非大量状况触发了极端天气事件，否则缓发型的海平面上升不会十分明显。最新的预测表明，到2100年，全球平均海平面将会上升1.30米⁵⁰。而更深入的研究表明，全球海平面上升将至少会持续5000年⁵¹。对海平面上升的预测显示出它似乎是一个平缓的过程，且发生在遥远的将来。但是，当极端低压、高潮位、长驱直入的强风和长风浪区汇聚形成极端风暴潮时，海平面上升将会与沿海人民息息相关，台风海燕过境和2012年飓风桑迪袭击大纽约地区时都有这种情况发生⁵²。自2008年以来，纽约市已经开始实施适应性策略，所以当桑迪抵达时，决策者通过策略行动能够达到减灾的目的⁵²。

风险转移是一种通过正式或非正式的方法将某个特定负面事件引起的经济后果从一方转嫁给另外一方的风险处理方式⁵³。包括保险等多种风险转移机制形成了灾害风险管理策略的重要基础。保险工具在应对无法预见时间和地点的事件引起的损失损害中起到了预防和管控的作用⁵⁴。

保险能够处理极端天气事件造成的后果，但总的来说，在面对不同气候变化状况下的高确定性的可预测缓发型事件时，却不能起到有效的作用⁵⁵。所以，对于洪泛区的周期性洪水等频发性事件来说，保险并不是一种最优方案⁵⁶。

风险自留是指国家能够通过自身的社会、经济、文化或者其他资源来独自抵御气候变化的压力⁴⁹。例如，社会保护措施能够帮助社会群体从突发性天气事件中恢复过来，并且能够形成人口弹性来减缓气候变化进程。建立财政储备来缓和气候变化带来的经济后果，能帮助灾后重建和损失恢复⁴⁹。风险自留和其他风险管控方式一起实施方能更有效地发挥作用⁵⁶。

视频：采访Koko Warner, 联合国大学



©损失和损害

视频链接：<https://www.youtube.com/watch?v=gSQCb3VWcWc>



应对损失和损害的进展

2013年，《联合国气候变化框架公约（UNFCCC）》决定建立华沙损失和损害国际机制，来应对气候变化不利影响带来的损失和损害。达成了《巴黎协定》的2015年UNFCCC缔约方会议一致认同气候变化的损失和损害问题，将华沙国际机制转变为永久性机制。协定还号召缔约方承认“预防、减轻和应对包括突发和缓发性气候事件在内的气候变化带来的损失和损害的重要性，以及可持续发展在降低损失损害风险中的作用”⁵⁷。

《巴黎协定》提出了国际合作和协调的几个领域，以增强在早期预警系统、应急预案、缓发型事件、不可逆的永久性损害事件、综合风险评估与管理、风险保险工具、气候风险共担和其他保险解决方案、非经济损失以及社区、生计、生态系统弹性等方面的理解、行动和支持⁵⁷。

通过华沙国际机制等手段来加强国际协作，以帮助发展中国家预防、减轻和应对损失和损害将至关重要。《联合国气候变化框架公约》、《2030年可持续发展议程》和《仙台减轻灾害风险框架》为应对损失和损害提供了框架，适用于各级层面下的制度和法律框架也必不可少。

采取综合风险管控策略来减轻和预防损失和损害，要求决策者更好地了解未来气候变化影响的潜在范围、量级和地点。对生态系统功能在人类福祉方面的作用加强了解，对于政策制定和响应非常重要。

当生态系统不能以最佳状态来运行时，其供给能力将会变得不稳定，地球系统的调节功能也会失效⁵⁸。预防损失和损害的措施中必须包括对保护生态系统及其支撑人类的功能的保护。研究团体在开发创新工具和措施来应对损失和损害的进程中扮演着十分重要的角色。但是，最重要的是为那些生态破坏最严重的社区进行能力建设，这些地区急需大量投资和鼓励，来应对生态系统及其功能遭受的损害。随着对气候变化残余影响的科学认识不断增长，社会团体对气候变化的损失和损害作出预见，并且做好充足的准备来预防应对，显得愈加迫切。

视频：在巴黎第21次缔约方会议上采访Saleemul Huq



©适应

视频链接：https://www.youtube.com/watch?v=kJI8F_6mGmY

参考文献

- IPCC (2013). Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>
- IPCC (2014). Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>
- Scientific Expert Group on Climate Change and Sustainable Development (2007). Confronting Climate Change: Avoiding the Unmanageable and Managing the Unavoidable [Rosina M. Bierbaum, John P. Holdren, Michael C. MacCracken, Richard H. Moss, and Peter H. Raven (eds.)]. Report prepared for the United Nations Commission on Sustainable Development. Sigma XI, Research Triangle Park, NC, and the United Nations Foundation, Washington, DC, 144 pp. http://www.globalproblems-globalsolutions-files.org/unf_website/PDF/climate%20_change_avoid_unmanageable_manage_unavoidable.pdf
- UNEP (2014). The Adaptation Gap Report 2014. United Nations Environment Programme, Nairobi. http://www.unep.org/climatechange/adaptation/gapreport2014/portals/50270/pdf/AGR_FULL_REPORT.pdf
- Dow, K., Berkhout, F., Preston, B.L., Klein, R.J., Midgley, G. and Shaw, M.R. (2013). Limits to adaptation. *Nature Climate Change*, 3(4), 305-307.
- Huq, S., Roberts, E. and Fenton, A. (2013). Loss and damage. *Nature Climate Change*, 3 (11), 947- 949.
- Klein, R.J.T., Midgley, G.F., Preston, B.L., Alam, M., Berkhout, F.G.H., Dow, K. and Shaw, M.R. (2014). Adaptation opportunities, constraints, and limits. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 899-943. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>
- Roberts, E., van der Geest, K., Warner, K. and Andrei, S. (2014). Loss and Damage: When adaptation is not enough. UNEP Global Environmental Alert Service. http://www.unep.org/pdf/UNEP_GEAS_April_2014.pdf
- Germanwatch (2012). Framing the Loss and Damage debate: A conversation starter by the Loss and Damage in vulnerable countries initiative. Germanwatch, Berlin. <https://germanwatch.org/en/download/6673.pdf>
- Van der Geest, K. and Warner, K. (2015). Editorial: Loss and damage from climate change: Emerging perspectives. *International Journal of Global Warming*, 8(2), 133-140. http://collections.unu.edu/eserv/UNU:3245/Emerging_perspectives_on_Loss_and_damage.pdf
- Warner, K. and van der Geest, K. (2013). Loss and damage from climate change: Local-level evidence from nine vulnerable countries. *International Journal of Global Warming*, 5(4), 367-386. <http://www.lossanddamage.net/download/7237.pdf>
- Warner, K., van der Geest, K., Sönke, K., Huq, S., Sven, H., Koen K. and De Sherbinin, A. (2012). Evidence from the frontlines of climate change: loss and damage to communities despite coping and adaptation. UNU-EHS Report. UNU-EHS, Bonn. <https://collections.unu.edu/eserv/UNU:1847/pdf/10584.pdf>
- Warner, K., van der Geest, K. and Kreft, S. (2013). Pushed to the limits: Evidence of climate change-related loss and damage when people face constraints and limits to adaptation. Report No.11. United Nations University Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS), Bonn. <http://i.unu.edu/media/ehs.unu.edu/news/3799/11486.pdf>
- Shamsuddoha, M., Islam, M., Haque, M. A., Rahman, M.F., Roberts, E., Hasemann, A. and Roddick, S. (2013). Local Perspective on Loss and Damage in the Context of Extreme Events: Insights from Cyclone-affected Communities in Coastal Bangladesh. Center for Participatory Research and Development (CRPD), Dhaka. <http://r4d.dfid.gov.uk/pdf/outputs/CDKN/bangladesh-cyclones.pdf>
- UNEP (2016). Climate change loss and damage: The role of ecosystem services. United Nations Environment Programme, Nairobi. http://uneplive.unep.org/media/docs/assessments/loss_and_damage
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC. <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- Bangash, R.F., Passuello, A., Sanchez-Canales, M., Terrado, M., López, A., Elorza, F.J., Ziv, G., Acuña, V. and Schuhmacher, M. (2013). Ecosystem services in Mediterranean river basin: climate change impact on water provisioning and erosion control. *Science of the total environment*, 458, 246-255. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969713004464>
- Lorencová, E., Frélichová, J., Nelson, E. and Vačkář, D. (2013). Past and future impacts of land use and climate change on agricultural ecosystem services in the Czech Republic. *Land Use Policy*, 33, 183-194. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837712002578>



19. Staudinger, M.D., Grimm, N.B., Staudt, A., Carter, S.L., Stuart III, F.S., Kareiva, P., Ruckelshaus, M. and Stein, B.A. (2012). Impacts of Climate Change on Biodiversity, Ecosystems, and Ecosystem Services: Technical Input to the 2013 National Climate Assessment. Cooperative Report to the 2013 National Climate Assessment. 296 p. United States Global Change Research Program. https://downloads.globalchange.gov/nca/technical_inputs/Biodiversity-Ecosystems-and-Ecosystem-Services-Technical-Input.pdf
20. Beniston, M. (2004). The 2003 heat wave in Europe: A shape of things to come? An analysis based on Swiss climatological data and model simulations. *Geophysical Research Letters*, 31, L02202. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2003GL018857/full>
21. Beniston, M. and Diaz, H.F. (2004). The 2003 heat wave as an example of summers in a greenhouse climate? Observations and climate model simulations for Basel, Switzerland. *Global and Planetary Change*, 44(1-4), 73-81.
22. Christidis, N., Jones, G.S. and Stott, P.A. (2015). Dramatically increasing chance of extremely hot summers since the 2003 European heatwave. *Nature Climate Change*, 5, 46-50. <http://www.nature.com/nclimate/journal/v5/n1/full/nclimate2468.html>
23. García-Herrera, R., Díaz, J., Trigo, R.M. and Luterbacher, J. (2010). A Review of the European Summer Heat Wave of 2003. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 40(4), 267-306. http://idlcc.fc.ul.pt/pdf/Garcia_Herrera_heatwave_2010.pdf
24. Sénat (2004). France and the French face the canicule: The lessons of a crisis. Information Report no. 195, 59-62, Sénat, Paris, France, (in French). www.senat.fr/rap/r03-195/r03-19510.html.
25. UNEP (2004). Impacts of summer 2003 heat wave in Europe. Environment Alert Bulletin. United Nations Environment Programme, Geneva. http://www.unisdr.org/files/1145_ewheatwave.en.pdf
26. Ciais, P., Reichstein, M., Viovy, N., Granier, A., Ogée, J., Allard, V., Aubinet, M., Buchmann, N., Bernhofer, C., Carrara, A., Chevallier, F. De Noblet, N., Friend, A.D., Friedlingstein, P., Grunwald, T., Heinesch, B., Keronen, P., Knöhl, A., Krinner, G., Loustau, D., Manca, G., Matteucci, G., Miglietta, F., Ourcival, J.M., Papale, D., Pilegaard, K., Rambal, S., Seufert, G., Soussana, J.F., Sanz, M.J., Schulze, E.D., Vesala, T. and Valentini, R. (2005). Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature*, 437(7058), 529-533. <http://www.nature.com/nature/journal/v437/n7058/pdf/nature03972.pdf>
27. Fink, A.H., Brücher, T., Krüger, A., Leckebusch, G.C., Pinto, J.G. and Ulbrich, U. (2004). The 2003 European summer heatwaves and drought-synoptic diagnosis and impacts. *Weather*, 59(8), 209-216. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1256/wea.73.04/abstract>
28. Haeberli, W., Hoelzle, M., Paul, F. and Zemp, M. (2007). Integrated monitoring of mountain glaciers as key indicators of global climate change: the European Alps. *Annals of Glaciology*, 46, 150-160. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.669.5646&rep=rep1&type=pdf>
29. Zemp, M., Haeberli, W., Hoelzle, M. and Paul, F. (2006). Alpine glaciers to disappear within decades? *Geophysical Research Letters*, 33, L13504. http://www.geo.uzh.ch/~mzemp/Docs/Zemp_et_al_GRL_2006.pdf
30. NDRRMC (2013). Final report re effects of Typhoon Yolanda (Haiyan). National Disaster Risk Reduction and Management Council of the Republic of the Philippines. http://ndrrmc.gov.ph/attachments/article/1329/FINAL_REPORT_re_Effects_of_Typhoon_YOLANDA_%28HAIYAN%29_06-09NOV2013.pdf
31. Boschetti, M., Nelson, A., Nutini, F., Manfron, G., Busetto, L., Barbieri, M., Laborte, A., Raviz, J., Holecz, F., Mabalay, M.R.O., Bacong, A.P. and Quilang, E.J.P. (2015). Rapid Assessment of Crop Status: An Application of MODIS and SAR Data to Rice Areas in Leyte, Philippines Affected by Typhoon Haiyan. *Remote Sensing*, 7(6), 6535-6557. <http://www.mdpi.com/2072-4292/7/6/6535/htm>
32. Blanc, E. and Strobl, E. (2016). Assessing the Impact of Typhoons on Rice Production in the Philippines. *American Meteorological Society*, 55, 993-1007. <http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/JAMC-D-15-0214.1>
33. Lagmay, A.M.F., Agaton, R.P., Bahala, M.A.C., Briones, J.B.L.T., Cabacaba, K.M.C., Caro, C.V.C., Dasallas, L.L., Gonzalo, L.A.L., Ladiero, C.N., Lapidez, J.P. and Mungcal, M.T.F. (2015). Devastating storm surges of Typhoon Haiyan. *International journal of disaster risk reduction*, 11, 1-12. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420914000922>
34. Takagi, H., Esteban, M., Shibayama, T., Mikami, T., Matsumaru, R., De Leon, M., Thao, N.D., Oyama, T. and Nakamura, R. (2015). Track analysis, simulation, and field survey of the 2013 Typhoon Haiyan storm surge. *Journal of Flood Risk Management*. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jfr3.12136/abstract>
35. Neumann, J.E., Emanuel, K., Ravela, S., Ludwig, L., Kirshen, P., Bosma, K. and Martinich, J. (2015). Joint effects of storm surge and sea-level rise on US Coasts: new economic estimates of impacts, adaptation, and benefits of mitigation policy. *Climatic Change*, 129(1), 337-349. <http://link.springer.com/article/10.1007/s10584-014-1304-z>
36. Trenberth, K., Fasullo, J.T. and Shepherd, T.G. (2015). Attribution of climate extreme events. *Nature Climate Change*, 5, 725-730.
37. Cardenas, M.B., Bennett, P.C., Zamora, P.B., Befus, K.M., Rodolfo, R.S., Cabria, H.B. and Lapus, M.R. (2015). Devastation of aquifers from tsunami-like storm surge by Supertyphoon Haiyan. *Geophysical Research Letters*, 42, 2844-2851. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2015GL063418/full>
38. ReliefWeb (2015). Sahel Crisis: 2011-2016. <http://reliefweb.int/disaster/ot-2011-000205-ner>

39. Conway, D., Persechino, A., Ardoin-Bardin, S. and Hamandawana, H. (2009). Rainfall and Water Resources Variability in Sub-Saharan Africa during the Twentieth Century. *Journal of Hydrometeorology*, 10(1), 41-59. <http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/2008JHM1004.1>
40. Dai, A. (2011). Drought under global warming: a review. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2(1), 45-65.
41. Held, I.M., Delworth, T.L., Lu, J., Findell, K.L. and Knutson, T.R. (2005). Simulation of Sahel drought in the 20th and 21st centuries. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(50), 17891-17896. <http://www.pnas.org/content/102/50/17891.full.pdf>
42. Nicholson, S.E. (2001). Climatic and environmental change in Africa during the last two centuries. *Climate Research*, 17, 123-144. <http://www.int-res.com/articles/cr/17/c017p123.pdf>
43. Griffin, D. and Anchukaitis, K.J. (2014). How unusual is the 2012-2014 California drought? *Geophysical Research Letters*, 41(24), 9017-9023.
44. Howitt, R., MacEwan, D., Medellín-Azuara, J., Lund, J. and Sumner, D. (2015). Economic analysis of the 2015 drought for California agriculture. UC Davis Center for Watershed Sciences, ERA Economics and UC Agricultural Issues Center. https://watershed.ucdavis.edu/files/biblio/Final_Drought%20Report_08182015_Full_Report_WithAppendices.pdf
45. State of California (2014). Public Update for Drought Response Groundwater Basins with Potential Water Shortages and Gaps in Groundwater Monitoring. http://www.water.ca.gov/waterconditions/docs/Drought_Response-Groundwater_Basins_April30_Final_BC.pdf
46. Faunt, C.C., Sneed, M., Traum, J. and Brandt, J.T. (2016). Water availability and lands subsidence in the Central Valley, California, USA. *Hydrogeology Journal*, 24(3), 675-684. <http://link.springer.com/article/10.1007/s10040-015-1339-x>
47. Farr, T., Jones, G.C. and Liu, Z. (2015). Progress Report: Subsidence in the Central Valley, California. NASA Jet Propulsion Laboratory and California Institute of Technology. http://water.ca.gov/groundwater/docs/NASA_REPORT.pdf
48. UNISDR (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 - 2030. United Nations Office for Disaster Risk Reduction, Geneva. http://www.unisdr.org/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf
49. UNFCCC (2012). A literature review on the topics in the context of thematic area 2 of the work programme on loss and damage: a range of approaches to address loss and damage associated with the adverse effects of climate change. Information Document for the 37th Session of Subsidiary Body for Implementation of UNFCCC, FCCC/SBI/2012/INF.14. <http://unfccc.int/resource/docs/2012/sbi/eng/inf14.pdf>
50. Kopp, R.E., Kemp, A.C., Bittermann, K., Horton, B.P., Donnelly, J.P., Gehrels, W.R., Hay, C.C., Mitrovica, J.X., Morrow, E.D. and Rahmstorf, S. (2016). Temperature-driven global sea-level variability in the Common Era. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113, E1434-E1441. <http://www.pnas.org/content/113/11/E1434.full.pdf>
51. Clark, P.U., Shakun, J.D., Marcott, S.A., Mix, A.C., Eby, M., Kulp, S., Levermann, A., Milne, G.A., Pfister, P.L., Santer, B.D., Schrag, D.P., Solomon, S., Stocker, T.F., Strauss, B.H., Weaver, A.J., Winkelmann, R., Archer, D., Bard, E., Goldner, A., Lambeck, K., Pierrehumbert, R.T., and Plattner, G. (2016). Consequences of twenty-first-century policy for multi-millennial climate and sea-level change. *Nature Climate Change*, 6, 360-369. <http://www.nature.com/nclimate/journal/v6/n4/full/nclimate2923.html>
52. Horton, R., Little, C., Gornitz, V., Bader, D. and Oppenheimer, M. (2015). New York City Panel on Climate Change 2015 report Chapter 2: sea level rise and coastal storms. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1336, 36-44. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nyas.12593/epdf>
53. IPCC (2014b). Annex II: Glossary [Agard, J., E.L.F. Schipper, J. Birkmann, M. Campos, C. Dubeux, Y. Nojiri, L. Olsson, B. Osman-Elasha, M. Pelling, M.J. Prather, M.G. Rivera-Ferre, O.C. Ruppel, A. Sallenger, K.R. Smith, A.L. St. Clair, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, and T.E. Bilir (eds.)]. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1757-1776.
54. Warner, K., Yuzva, K., Zissener, M., Gille, S., Voss, J. and Wanczeck, S. (2013). Innovative Insurance Solutions for Climate Change: How to integrate climate risk insurance into a comprehensive climate risk management approach. UNU-EHS, Bonn. <http://i.unu.edu/media/ehs.unu.edu/news/3796/11484.pdf>
55. IPCC (2012). Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp. https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX_Full_Report.pdf
56. IUCN (2013). Loss and Damage - An IUCN Discussion Paper for UNFCCC COP 19. International Union for Conservation of Nature, Gland. https://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_loss_and_damage_discussion_paper_unfccc_cop19.pdf
57. UNFCCC (2015). Adoption of the Paris Agreement. The 21st session of the Conference of the Parties, FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1. <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf>
58. Rockström, J., Steffen, W.L., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F.S., Lambin, E., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J. and Nykvist, B., 2009. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity.





图片来源: Erin Cadigan/ Shutterstock.com

金杯毒酒： 气候变化时代作物中的毒素积累

气候变化触发作物中的毒素积累

气候变化已经开始，气候模式的转变将给农业生产带来严峻挑战。过去几十年中的每十年都明显比前一个十年更加温暖。2011-2015年是有记录以来最热的时期，而2015年是自19世纪末开始现代观测以来最热的一年¹。政府间气候变化专门委员会发布的2013年全球评估报告称，自1950年以来，欧洲、亚洲和澳大利亚大部分地区发生热浪的频率增加，地中海和西非地区干旱的频率和强度都有所增加；而在北美和欧洲，强降水情况的频率和强度也可能会增加²。

由于70%以上的农业生产都依赖降雨，不断加剧的气候变化对全世界的农业和粮食生产系统构成了前所未有的挑战³。在亚热带和热带的国家，气候对粮食安全的威胁估计会更大⁴。例如，在1900-2013年，整个非洲大陆干旱的频率、严重程度和范围都明显增加^{5,6}。其中2010-2011年东非的干旱严重影响了该地区的农业产量和粮食不安全状况⁷。2015-2016年，厄尔尼诺带来的干旱减少了亚洲、中美洲、加勒比和大洋洲部分地区的作物生产，而东部和南部非洲的干旱状况导致了谷物产量的减少⁸。详细作物统计时序分析表明，在观测到的全



球作物产量的波动中，32-39%是气候变异直接导致的结果，特别是玉米、水稻、小麦和大豆⁹。

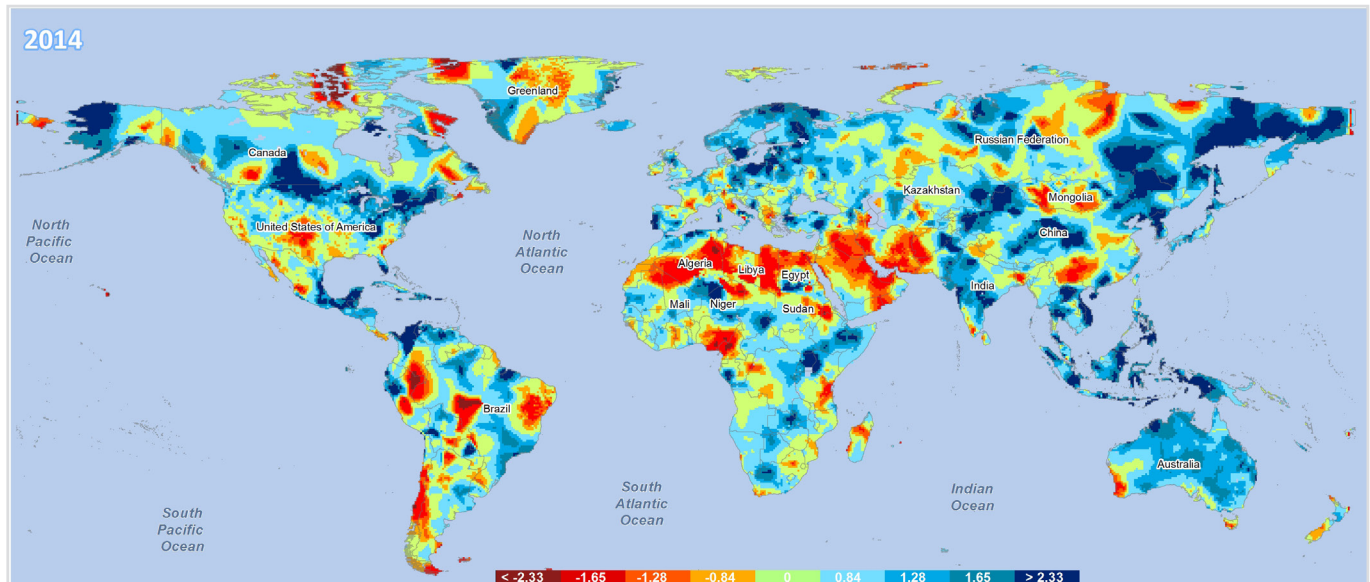
极端气候状况会降低作物产量并增加采后损失，还会触发植物在环境压力下产生的生物物理反应，这些反应包括集聚对动物和人类健康有害的化合物。尽管植物自身有各种保护性反应，但在长期不利的环境下，压力会抑制成长的能力，并进一步削弱植物，导致植物更易感染病菌。在这种情况下，植物本身携带或侵入的微生物会产生对人类健康有不同程度毒性的特定化合物。

视频：干旱季节



© VOA Learning English
视频链接: <https://www.youtube.com/watch?v=lbpuviS-s4c>
图片来源: Earl D. Walker/ Shutterstock.com

SPEI全球干旱地图



©SPEI全球干旱监测
<http://sac.csic.es/spei/map/maps.html>

污染途径——对作物、动物和人的影响

在全世界，已知有80多种植物会由于硝酸盐积累而产生毒性¹⁰。在正常生长条件下，植物将硝酸盐转化为氨基酸和蛋白质，但干旱条件会减缓或阻止这个转化过程，使硝酸盐无限积累至对动物有毒的水平¹¹。常见作物中最易受硝酸盐积累影响的是大麦、玉米、粟、高粱、大豆、苏丹草和小麦¹²。当牛、绵羊和山羊消化大量的高硝酸盐植物时，它们的反刍消化过程不能足够快地分解硝酸盐以避免中毒。动物的急性硝酸盐中毒可导致流产、窒息甚至死亡。而家畜的硝酸盐中毒会破坏小农户和牧民的生计。

充足的雨水可以促进植物生长并帮助减少硝酸盐的积累。然而，久旱之后的降水或灌溉，虽然使一些植物快速生长，却可能导致另一种毒性化合物（称为氰化氢或氢氰酸）的危险积累¹³。这些植物包括木薯、亚麻、玉米、高粱、苏丹草、箭头草、天鹅绒草、杏、桃、樱桃、骨木和苹果¹²。

另一种与气候变化相关的重要毒素是真菌毒素，这是真菌生长的化学副产物。即便是小浓度的真菌毒素也会对动物和人的健康造成严重损害。真菌毒素产生的真菌会感染许多作物，如咖啡、花生、玉米、油籽、高粱、坚果和小麦。1998年的一项估计表明全世界至少有四分之一的谷物被真菌毒素污染^{14,15}。

黄曲霉素是由曲霉属真菌产生的一种真菌毒素。发展中国家约有45亿人暴露在这种难以控制和检测的毒素之中¹⁶。急性暴露可能是致命的，而慢性暴露可导致癌症。有进一步证据表明它也可能阻碍婴幼儿发育，

阻止营养摄取和抑制免疫功能¹⁷。贫穷的农民可能会将发霉的粮食喂给家畜，但这不是一个安全的做法。黄曲霉素和其他真菌毒素污染物会降低动物生产力并增加死亡率，它们可以持续存在于动物源性的食品中（例如牛奶），并损害人类的健康和营养状况¹⁸。



图片来源：UN Photo/James Bu



对塞尔维亚玉米中黄曲霉素的研究证实，在2012年玉米收获期发现的污染，源于那一年长期温暖和极端干旱的天气¹⁹。正常情况下，相较于污染更明显的热带和亚热带地区，塞尔维亚和其他温带地区的环境和气候条件并不利于黄曲霉素的生长²⁰。然而，由于温度升高，黄曲霉素污染（特别是玉米）的情况在更高纬度的地区会增加。最近的一个模型试验预测玉米中的黄曲霉素将在欧洲成为一个食品安全问题，在全球温度升高2°C的情况下最有可能发生。东欧、巴尔干半岛和地中海等地区爆发的风险最高²¹。

视频：硝酸盐在玉米中的毒性

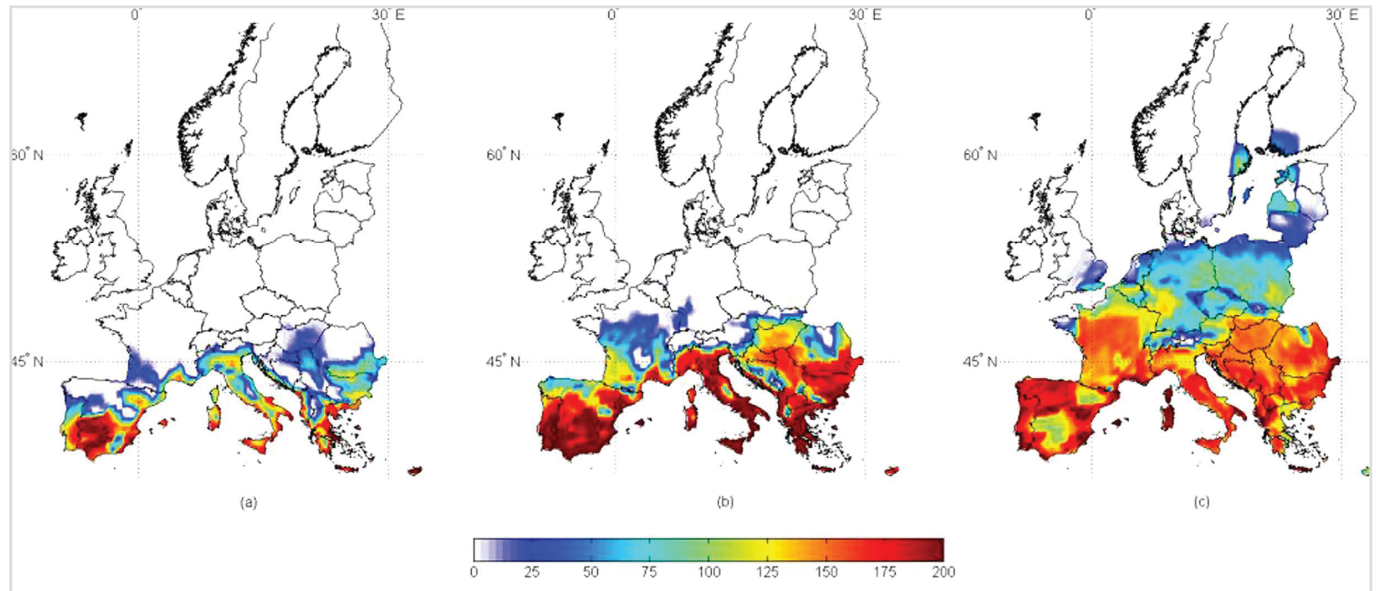


© SUNUPTV

视频链接: <https://www.youtube.com/watch?v=GguOOGzeOWk>

图片来源: Kent Weakley/ Shutterstock.com

在3种不同气候状况下（当下、+2°C、+5°C），收获的玉米中黄曲霉素感染情况的分布图



来源: Battilani 等, (2016)²³

公开授权的可用资料, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4828719/>

动植物中毒素污染的补救措施

对于热带和亚热带发展中国家农民面临的严重毒素污染的问题，人们的认知尚在起步阶段。随着温暖气候带向两极方向扩展，温和地区将面临新的威胁²¹⁻²³。在恶化的气候条件下，毒素检测中增强型的诊断调查显示，全球越来越多的粮食储备将面临被污染的风险。尽管其他环境因素对植物病原体的相互作用或对植物自身生物反应的影响尚待查明²⁴⁻²⁵，但很明显，更极端的环境会触发作物中的毒素积累。幸运的是，检测这些毒素的技术已经变得便宜和便捷，有助于确保生产和消费的食品是安全的。

逐渐认识到这些挑战促使人们更加努力地去了解问题，确定优先级并正确应对。在污染高风险地区，人们开始提高对毒素污染较不敏感的作物的生产力和稳定性，并加强干旱和疾病监测计划和预警系统²⁶⁻²⁷。这些相辅相成的措施可以部署有效的战略，并在气候情况恶化时针对突发问题作出快速反应。

一些全球和区域级的方案已经开始启动：非洲农业综合发展方案；非盟委员会和非洲黄曲霉素合作伙伴关系（PACA）；由联合国粮食及农业组织（FAO）、世界粮食计划署（WFP）和世界卫生组织（WHO）共同负责的食品安全与监管方案；以及2030年可持续发展全球议程中的一个具体目标，即“消除饥饿，实现粮食安全和营养改善，发展可持续农业”²⁸。

越来越多的项目开始采用基于科学的方案应对这些健康与发展面临的挑战。例如加快建设由粮农组织支持

国家农业研究系统（NARS），国际农业研究磋商小组（CGIAR）、其组成机构和国际植物育种工作及技术；在农民田间施用针对毒素真菌的天然拮抗剂，收获后进行适当干燥和储存的生物控制策略；移动式诊断和污染净化技术的发展^{29,30}。了解各方面的污染风险，评估和绘图是决策的有力工具^{26,31}。一些研究致力于开发更多样的耐旱或抗病作物，包括通过基因重组来消除危险性疾病或易感毒素的遗传因素；转化具有抗病性、耐旱性或毒素降解的基因；为农产品生产、作物本身以及影响生产力和耐药性的微生物群落提供现有的农业生物多样性的特征描述³²。



图片来源: Smereka/ Shutterstock.com



黄曲霉素

影响食物链的真菌毒素

谷物和其他农作物中常见的真菌在自然条件下产生的致癌副产物——持续的高水平的黄曲霉素——为许多发展中国家的动物和人类带来了显著的健康风险。

慢性接触黄曲霉素可致肝癌，这可能导致了每年非洲撒哈拉以南的地区每年26000例的死亡病例。以下图表描绘了黄曲霉素如何持续存在于整个食物链之中。在每个层面的研究都可以帮助了解如何处理这一风险。



ILRI
INTERNATIONAL
LIVESTOCK RESEARCH
INSTITUTE



RESEARCH PROGRAM ON
Agriculture for
Nutrition
and Health

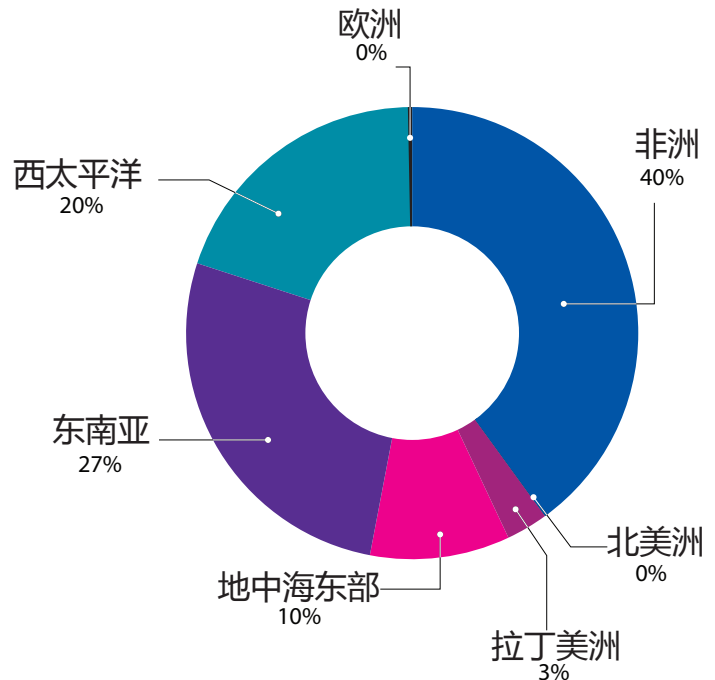
来源：应对黄曲霉素：
挑战和解决方案概述。
Laurian Unnevehr和Delia Grace

来源：© ILRI

视频：肯尼亚的黄曲霉素污染



世界不同地区黄曲霉素引起的肝癌病例分布：



数据来源：Liu and Wu (2010)³⁵

采取综合方法应对挑战

在促进粮食生产方面世界各地的农民和消费者都面临着越来越多的挑战，为世界不断增长的人口确保粮食安全，必须在干旱地区实施积极的战略来保证农业产量。相关方面正在开发、测试和逐步实施减缓策略，我们必须大力加快这些努力，以确保后代的安全收成³³。

从研究到推广，再到政策和监管，每一环都必须保证国家和区域农业系统参与度的加强，以便在适当的节点进行干预以可持续地应对这些复杂的挑战。当下欠缺的一些关键要素可以通过这种包容和综合的战略性发展研究系统加以解决。

1. 为各种毒素的流行情况及其人体健康的影响建立证据基础，特别是饮食中对亚急性水平的毒素的长期暴露情况。
2. 认识到动物健康、人类健康和环境之间的相互作用，并在“防疫一体”和“生态健康”的理念下作出应对。
3. 归纳总结不同作物中影响毒素积累的因素，并确定高效可用且适用于不同农业生态系统的减缓措施。
4. 寻找现有或传统的农场实践解决方案。
5. 通过最佳实践干预措施降低生产和采后风险。
6. 使用风险评估和绘图预测污染热点并评估减缓选择。

7. 推进和部署移动式测试，在可能的情况下为受污染产品提供替代市场来激励农民。

8. 继续研究并不断改进方案，确保世界边缘地区有充足和安全的收成。

技术解决方案必须与利益相关方磋商协调，并得到农村地区农业领域的支持。各级进行适当有效的能力建设都必须加强干预部署这一方面。随着不断理解气候变化对作物生产的潜在威胁，我们必须努力保障所有人都有充足和安全的粮食收成。

视频：解决非洲黄曲霉素污染的举措



© 环境署



参考文献

1. WMO, 2016. Hotter, drier, wetter. Face the future. WMO Bulletin, Volume 65 (1). <http://public.wmo.int/en/resources/bulletin>
2. Hartmann, D.L., Klein Tank, A.M.G., Rusticucci, M., Alexander, L.V., Brönnimann, S., Charabi, Y., Dentener, F.J., Dlugokencky, E.J., Easterling, D.R., Kaplan, A., Soden, B.J., Thorne, P.W., Wild, M. and Zhai, P.M. (2013). Observations: Atmosphere and Surface. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>
3. Wani, S.P., Sreedevi, T.K., Rockström, J. and Ramakrishna, Y.S. (2009). Rainfed Agriculture – Past Trends and Future Prospects. In Wani, P., Rockström, J. and Oweis, T. (eds.), Rainfed agriculture : unlocking the potential. Centre for Agriculture and Biosciences International, Oxfordshire. http://www.iwmi.cgiar.org/Publications/CABI_Publications/CA_CABI_Series/Rainfed_Agriculture/Protected/Rainfed_Agriculture_Unlocking_the_Potential.pdf
4. Porter, J.R., Xie, L., Challinor, A.J., Cochrane, K., Howden, S.M., Iqbal, M.M., Lobell, D.B. and Travasso, M.I. (2014). Food security and food production systems. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 485-533. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>
5. Dai, A. (2011). Drought under global warming: a review. WIREs Climate Change, 2, 45–65. http://www.cgd.ucar.edu/cas/adai/papers/Dai-drought_WIRES2010.pdf
6. Dai, A. (2013). Increasing drought under global warming in observations and models. Nature Climate Change, 3(1), 52-58. <http://www.nature.com/nclimate/journal/v3/n1/full/nclimate1633.html>
7. FAO (2011). Drought-related food insecurity: A focus on the Horn of Africa. The Food and Agriculture Organization of the United Nations Emergency ministerial-level meeting, Rome, 25 July 2011. <http://www.fao.org/crisis/28402-0f9dad42f33c6ad6ebda108ddc1009adf.pdf>
8. FAO (2015). Crop Prospects and Food Situation. Factsheet no. 4, December 2015. <http://www.fao.org/3/a-I5197E.pdf>
9. Ray, D.K., Gerber, J.S., MacDonald, G.K. and West, P.C. (2015). Climate variation explains a third of global crop yield variability. Nature Communications, 6, 5989. <http://www.nature.com/ncomms/2015/150122/ncomms6989/pdf/ncomms6989.pdf>
10. Robson, S. (2007). Nitrate and nitrite poisoning in livestock. Primefact factsheet 415. Department of Primary Industries, State of New South Wales. http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0006/111003/nitrate-and-nitrite-poisoning-in-livestock.pdf
11. Cornell University (2012). Drought and risk of nitrate toxicity in forages. Agronomy fact sheet series no. 70. <http://nmsp.cals.cornell.edu/publications/factsheets/factsheet70.pdf>
12. Llewellyn, D. and Norberg, S. (2014). Nitrate poisoning in ruminants. Washington State University Extension Fact Sheet FS139E. <https://research.libraries.wsu.edu/xmlui/bitstream/handle/2376/5013/FS139E.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
13. Stichter, C. and Reagor, J.C. (2016). Nitrate and Prussic Acid Poisoning. The Texas A&M University System. <http://varietytesting.tamu.edu/criticalinformation/drought/Nitrate%20and%20Prussic%20Acid%20Poisoning%20L-5231.pdf>
14. Bhat, R., Rai, R. V. and Karim, A.A. (2010). Mycotoxins in Food and Feed: Present Status and Future Concerns. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 9, 57–81. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1541-4337.2009.00094.x/pdf>
15. Pittet, A. (1998). Natural occurrence of mycotoxins in foods and feeds – an update review. Revue de Médecine Vétérinaire, 149, 479–492.
16. Williams, J.H., Phillips, T.D., Jolly, P.E., Stiles, J.K., Jolly, C.M. and Aggarwal, D. (2004). Human aflatoxicosis in developing countries: a review of toxicology, exposure, potential health consequences, and interventions. The American Journal of Clinical Nutrition, 80, 1106-1122. <http://ajcn.nutrition.org/content/80/5/1106.full.pdf+html>
17. Leroy, J.L. (2013). Improving diagnostics for aflatoxin detection. In Unnevehr, L.J. and Grace, D. (eds.), Aflatoxins: Finding solutions for improved food safety, 2020 Vision Focus 20(4). Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute (IFPRI). <https://www.ifpri.org/publication/aflatoxins-finding-solutions-improved-food-safety>
18. Hashem, B.E. (2012). Epidemiology of Viral Hepatitis and Hepatocellular Carcinoma. Gastroenterology, 142(6), 1264–1273.e1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3338949/pdf/nihms368362.pdf>
19. WHO (2016). Hepatitis B fact sheet. World Health Organization, Geneva. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs204/en/>

20. Gizachew, D., Szonyi, B., Tegegne, A., Hanson, J. and Grace, D. (2016). Aflatoxin contamination of milk and dairy feeds in the Greater Addis Ababa milk shed, Ethiopia. *Food Control*, 59, 773-779. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713515300888>
21. Kos, J., Mstilovic, J., Hajnal, E.J., and Saric, B. (2013). Natural occurrence of aflatoxins in maize harvested in Serbia during 2009-2012. *Food Control* 34, 31-34. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713513001771>
22. Medina, A, Rodriguez, A, and Magan, N. (2014). Effect of climate change on *Aspergillus flavus* and aflatoxin B1 production. *Frontiers in Microbiology*, 5(348), 1-7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4106010/pdf/fmicb-05-00348.pdf>
23. Battilani, P., Toscano, P., Van der Fels-Klerx, H. J., Moretti, A., Camardo Leggeri, M., Brera, C., Rortais, A., Goumperis, T. and Robinson, T. (2016). Aflatoxin B1 contamination in maize in Europe increases due to climate change. *Scientific Reports*, 6, 24328. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4828719/pdf/srep24328.pdf>
24. Bebber, D.P., Holmes, T. and Gurr, S.J. (2014). The global spread of crop pests and pathogens. *Global Ecology and Biogeography*, 23, 1398-1407. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/geb.12214/pdf>
25. Heffernan, O. (2016). The Mystery of the Expanding Tropics. *Nature*, 530, 7588. <http://www.nature.com/news/the-mystery-of-the-expanding-tropics-1.19271>
26. Váry, Z., Mullins, E., McElwain, J. C. and Doohan, F. M. (2015). The severity of wheat diseases increases when plants and pathogens are acclimatized to elevated carbon dioxide. *Global Change Biology*, 21, 2661-2669. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.12899/full>
27. Vaughan, M.M., Huffaker, A., Schmelz, E.A., Dafoe, N.J., Christensen, S., Sims, J., Martins, V.F., Swerbilow, J., Romero, M., Alborn, H.T., Allen, L.H. and Teal, P.E.A. (2014). Effects of elevated [CO₂] on maize defence against mycotoxigenic *Fusarium verticillioides*. *Plant, Cell and Environment*, 37, 2691-2706. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pce.12337/pdf>
28. Damianidis, D., Ortiz, B.V., Windham, G., Scully, B. and Woli, P. (2015). Predicting pre-harvest aflatoxin corn contamination risk with a drought index. In Stafford, J.V. (Ed.), *Precision agriculture '15*, 399-406.
29. Strosnider, H., Azziz-Baumgartner, E., Banziger, M., Bhat, R.V., Breiman, R., Brune, M.N., DeCock, K., Dilley, A., Groopman, J., Hell, K. and Henry, S.H., 2006. Workgroup report: public health strategies for reducing aflatoxin exposure in developing countries. *Environmental health perspectives*, pp.1898-1903. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1764136/pdf/ehp0114-001898.pdf>
30. United Nations. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. A/RES/70/. <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
31. Bandyopadhyay, R. and Cotty, P.J. (2013). Biological controls for aflatoxin reduction. In Unnevehr, L.J and Grace, D. (eds.), *Aflatoxins: Finding solutions for improved food safety, 2020 Vision Focus 20(16)*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute (IFPRI). <https://www.ifpri.org/publication/aflatoxins-finding-solutions-improved-food-safety>
32. Harvey, J., Gnonlonfin, B., Fletcher, M., Fox, G., Trowell, S., Berna, A., Nelson, R. and Darnell, R. (2013). Improving diagnostics for aflatoxin detection. In Unnevehr, L.J and Grace, D. (eds.), *Aflatoxins: Finding solutions for improved food safety, 2020 Vision Focus 20(19)*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute (IFPRI). <https://www.ifpri.org/publication/aflatoxins-finding-solutions-improved-food-safety>
33. Grace, D. and Unnevehr, L. J. (2013). The role of risk assessment in guiding aflatoxin policy. In Unnevehr, L.J and Grace, D. (eds.), *Aflatoxins: Finding solutions for improved food safety, 2020 Vision Focus 20(14)*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute (IFPRI). <https://www.ifpri.org/publication/aflatoxins-finding-solutions-improved-food-safety>
34. Dwivedi, S.L., Sahrawat, K., Upadhyaya, H. and Ortiz, R. (2013). Food, nutrition and agrobiodiversity under global climate change. In Sparks, D.L. (Ed.), *Advances in Agronomy*. Academic Press, Elsevier. https://www.researchgate.net/publication/256548699_Food_Nutrition_and_Agrobiodiversity_Under_Global_Climate_Change
35. Liu, Y. and Wu, F. (2010). Global burden of aflatoxin-induced hepatocellular carcinoma: a risk assessment. *Environmental health perspectives*, 118(6), 818. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2898859/pdf/ehp-118-818.pdf>
36. Ahmed, S. and Stepp, J.R. (2016). Beyond yields: Climate change effects on specialty crop quality and agroecological management. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 4, 000092. <https://www.elementalscience.org/articles/92>





图片来源: GRASP

环境最前沿 外来物种消费潮流——活体动物的非法贸易

宠物贸易

开罗国际机场内，一群乘客聚在一起等待着前往科威特的下一班航班，其中唯有一名男子与其他乘客很不一样。将他与其他人区分开来的并不是身高、服装或国籍因素，而是他手提行李中那一只活生生的黑猩猩。

当X射线安检机器后的机场工作人员在显示屏上看到一具弓起来的动物骨架，他们拉开了手提箱的拉链，发现一只黑猩猩幼崽正睁眼瞧着他们。

意识到这只黑猩猩是《濒危野生动植物种国际贸易公约》（华盛顿公约，CITES）附录 I 上的濒危动物，埃及海关人员遂将其没收。

除了一些备齐相关文件的特例，该物种被全面禁止买卖——显然此次运输活动没有得到相应的许可。然而，企图通过国际交通枢纽走私外来物种的行为，暗示了活体动物非法买卖的规模之庞大和利润之丰厚。这将导致野生动物被大批捕杀，生态环境遭到大规模破坏，甚至整座城市、整个区域都将受到贪污腐败、血腥暴力和致命疾病的威胁。

规模高达230亿美元的野生动物非法贸易，是继毒品买卖、人口贩卖和武器走私之后第四高额的非法交易活动，类人猿和其他活体动物交易是其中高暴利的代表性项目。活体动物买卖主要依靠腐败的官员和奸诈的走私者来保证走私渠道的畅通。



一般被称为“宠物贸易”的犯罪网络可以为阿拉伯联合酋长国提供猎豹，为亚美尼亚提供倭黑猩猩，为捷克提供金刚鹦鹉，为中国提供黑猩猩。尽管对活体野生动物非法买卖的规模和范围所知有限，但这无疑是一桩吸引了贩毒团伙、军火贩子、诈骗组织和其他许多非法网络的大买卖。

据估计，每天都有上百万只活体动植物在国际间走私。有些走私活动明目张胆，如2006年时，有人将倭黑猩猩幼崽放在婴儿摇篮中充当小孩，横穿巴黎机场；2014年时，有人将长臂猿塞进了旅行箱，在雅加达机场被发现。尽管具体数据难以统计，但是据估计，全球每年走私了4万只活体灵长类动物、400万只活体鸟类、64万只活体爬行动物和3.5亿条热带鱼。在印度尼西亚北苏拉威西岛上的一个市场中，每年售出的哺乳动物就高达9万只。一项在泰国某市场长达25周的调查结果显示，有276种共7万只鸟类被出售。于曼谷四家市场中进行的一项类似调查显示，在被调查的36537只鸟类中，泰国本地鸟类只占其中的37%，其余63%都是外来物种。关于此问题的文献资料和新闻简报越来越多。



图片来源：苏门答腊猩猩保护计划

活体动物的走私方式与广受争议的象牙、犀牛角、鱼翅和穿山甲走私的方式很不一样。首先，它们涉及到的商品都已经死亡，与活体动物的走私相比，走私过程不紧急，所承担风险也较低。要走私活体动物时，常需要一个走私者来协同完成整条供应链。因此，走私者被抓捕后走私品充公和受到法律惩戒的可能性就会增加。活体动物交易也具有时效性——绝大多数的动物都会在运送中被人束缚，它们无法在此环境中长时间生存——因此最快的路线往往就是最好的路线。

疾病传播

通常需要一定程度的贪污腐败，活体动物买卖才能够通过海关和安检。然而，动植物非法转运过程带来的最大威胁是疾病的传播。没有哪一批非法买卖的动植物能通过检疫隔离期或接受过兽医检查。这会导致动物——其中有相当大一部分在不卫生的环境中呆了数天或数周的时间——在通过中转国家到达目的地的同时，携带了所有能传播疾病的细菌和寄生虫。

实际上，专家们认为诸如严重急性呼吸道综合症（SARS）、中东呼吸综合症（MERS）、禽流感、猴痘，甚至埃博拉等流行病都是由野生动物非法买卖引起的，它们极有可能会使人类数量急剧下降。自1980起，平均每四个月都会出现一种新型传染疾病。艾滋病病毒的来源有可能和人类食用非人类的灵长类动物有关。举例来说，最近在人类中爆发的埃博拉出血性高烧症已被追查到和人类食用受感染的类人猿有关。同时，SARS相关的冠状病毒也与小型食肉动物的国际贸易有关。

视频：类人猿的非法交易



© GRASP

视频链接: <https://vimeo.com/60813938>

许多疾病都是通过进口动物所携带的同种寄生虫传播的。从1994年11月到1995年1月，美国农业部抽检了来自22个国家，包含117,690种动物的349个爬行动物运输批次，其中寄生于97个批次，多达54,376种动物身上的蜱被消除。蜱携带有包括牛羊水胸病、莱姆病和巴贝西虫病在内的大量威胁牲畜和人类健康的疾病。

但是，那些动物本身又怎么样呢？人们通过许多方法来衡量非法活体动物交易对野生物种数量的影响，例如，为了买卖，每捕获1只活体黑猩猩就要杀害10只黑猩猩，但是这些数据绝大部分是不准确的，或者需经过野生物种规模和所在地等数据的验证。CITES曾经要求每个国家优先监测那些被囚禁的动物样本的损失，而不是优先监测交易，但是这条规则于2007年悄然停止。尽管如此，野生动物保护组织Pro Wildlife最新的研究令人震惊，在塞内加尔和印度尼西亚，有高达100%的鸟类死于被捕后和出口前那段时间；同样的，在印度和夏威夷，高达85%的观赏性鱼类面临同样的境况；在马达加斯加，高达50%的变色龙也死于那段时间。

然而，即使这些动物在万恶的抓捕和交易磨难中存活下来，它们仍将面临不确定的未来。许多国家苦恼于入侵物种的问题，这些入侵物种通过进口引入并释放，导致生态系统内部混乱，并且使大量本地野生物种死亡。外来宠物贸易应该对6种被引入美国佛罗里达州的蟒蛇负责，一项长达20年的研究表明，其他52种蟒蛇也在佛罗里达州生长繁衍。因此，美国每年要花费1.35亿美元来消灭入侵物种。

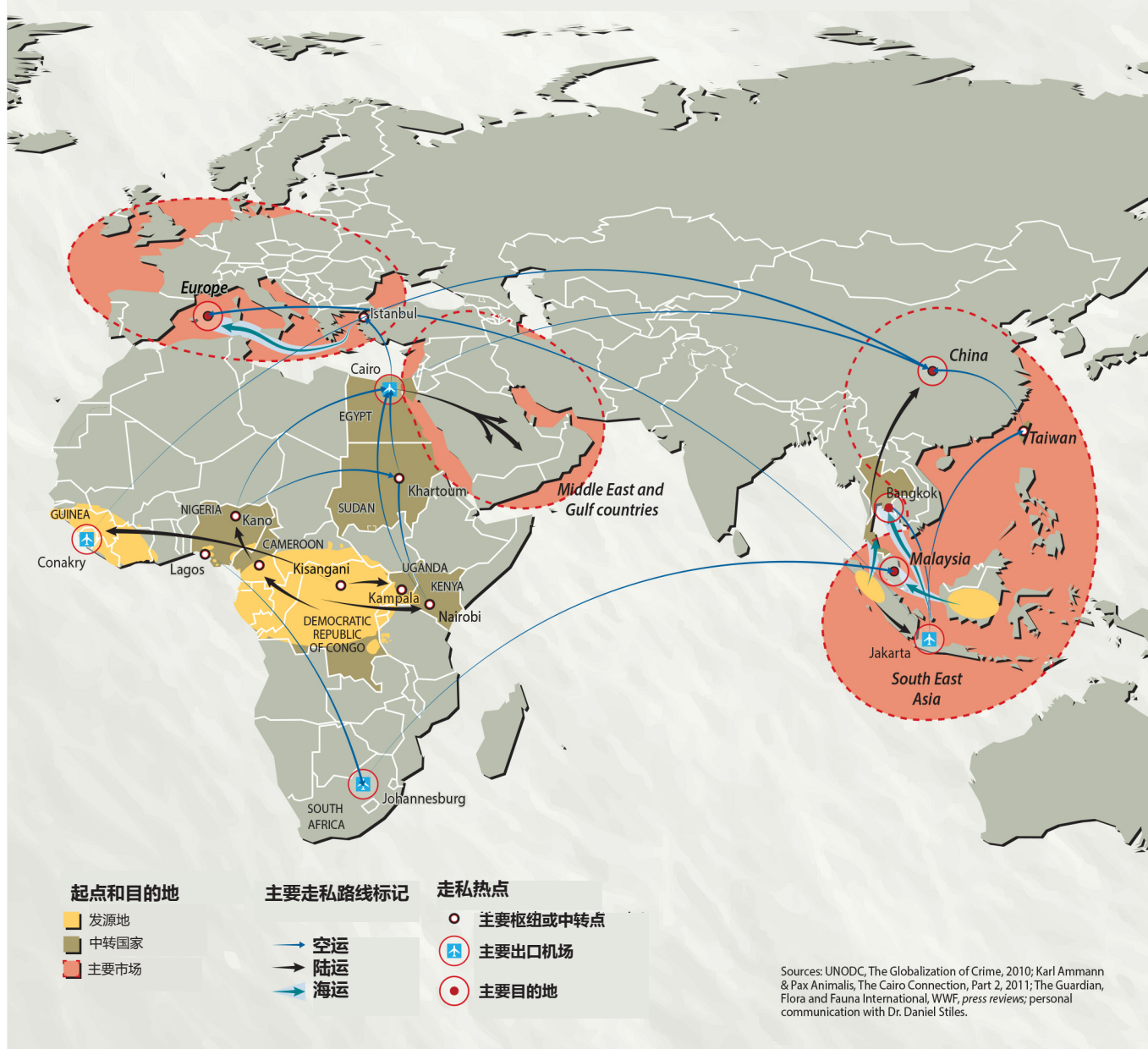
近几个月一系列的没收和抓捕行动表明，非法动物交易在全球贸易中仍然占有相当大的比例。2015年7月，科威特机场的工作人员查获了一批从印度尼西亚走私进来的猩猩幼崽，六个月之后，卡塔尔的执法人员逮捕了一个试图在多哈郊区阿齐齐亚出售活黑猩猩的人。与此同时，在2015年末，一只老虎幼崽从卡车上掉落在多哈街头，在交通高峰的街道上游荡了几个小时，造成城市交通的混乱。



图片来源: Common Commons



类人猿非法交易的主要国际渠道



图片来源：GRASP



图片来源：国际野生生物保护协会

中东地区在非法运输活体动物中长期扮演着重要的角色。20世纪90年代开始，为了供给富裕阶层的私人动物园，中东成为目的地市场，许多海湾国家在埃及建立了联系外来野生物种垄断联盟的渠道。然而，十年之后，中东行化成中转市场，主要为中国、泰国和其他亚洲顾客提供大量的活体动物。

如今，中东既是非法野生动物交易的中转市场，也是目的地市场，互联网和Facebook、Instagram等流行社交平台被用来联系顾客。不仅仅是类人猿，也不仅仅在中东，数以万计的动植物（包括大量濒危物种和极度濒危物种）每天都通过机场、港口和铁路被运往具有巨大经济利益的市场。

美国鱼类及野生动植物管理局（USFWS）披露的数据显示，在2005年到2014年间，有3726次非法运输试图将近33万只活体动物运入美国。然而，绝大部分交易并不为人所知。

据估算，仅有不到10%的非法野生动植物交易被查处。分析员指出，在2005年到2014年这段时间内，实

际上有不少于1300万只活体动物被运送进美国，其中970万只是在被送到买家手上之前就死掉了。

美国贸易数据显示，在非法交易中，一些最受欢迎的野生物种包括热带鱼、淡水龟、珊瑚和蟒蛇。事实上，美国的贸易数据披露，在2005年到2014年间，有53,799只热带鱼、68,680只淡水龟和18,000只蟒蛇被捕猎。珊瑚作为珠宝和其他手工艺品的原材料，几乎全都是从野外非法获取的（91%）。

罕见的外来鸟类在野生动物非法交易中也占据了一大部分。国际鸟盟估计，每年有4000种鸟类，几百万只活鸟在国内和国际贸易中被非法走私，这其中有许多幼鸟，还有许多鸟被头向前地塞进塑料水瓶里，以躲避检查。据估算，有三分之一的鸟类因宠物贸易或其他目的，出现在国际贸易中。在这些鸟类中，有266种被认为是全球濒危物种，有超过一半（152种）的鸟类面临着潜在的不可持续的生存状况，并且据估算，现在有1375种鸟类（占现存种类的13%，每八种中就存在一种）在全球面临着灭绝的危险。

在宠物贸易中，受影响最大的鸟科包括雀科鸣鸟、织巢鸟、鸚鵡和肉食鸟。小型鸟占据了贸易的70%，而诸如金刚鸚鵡、鸚鵡、葵花鸚鵡、长尾小鸚鵡和吸蜜鸚鵡在内的大型鸟占20%。在1992年野鸟保育法案实施之前，每年大约有80万只野生鸟被进口到美国，以供给宠物市场。

啮齿动物和两栖动物在非法动物交易中也同样是大件货品。在2014年末，一位名叫徐开同样也被称为“乌龟侠”的中国人被加拿大边境警察逮捕，当时有51只活乌龟小心地绑在他大腿和腹股沟上。

在全球范围内，徐已经是一名走私数千只爬行动物的嫌疑犯，在底特律——温莎隧道对他的逮捕由美国加拿大两地警方携手，也是粉碎非法动物交易中的一个重大突破。



图片来源: Creative Commons

几周之后，徐在保释中仍然驱车抵达了在美国的底特律城市机场。他的同伙携带了2个手提箱，其中藏匿了接近1000多只乌龟，在黑市上价值3万美元。探员在检查行李时发现，徐和他同伙一同被捕，他们面临着联邦指控。专家说一些濒危的乌龟可以在北美和加拿大卖到1800美元一只，在中国它的价格可达3倍之多。

与此同时，埃及海关在2016年4月通过X射线检查背包时探测到可疑的移动后有了一个惊人的发现。60只埃及眼镜王蛇——全非洲最大最致命的蛇之一——被发现装在2个泡沫箱子的6个背包中，它们周围充满了了限制他们活动的冰块，它们的嘴巴被手术缝合紧封。

外来物种消费潮流

究竟是什么促使了非法的野生动物交易？很明显，中国市场愿意出4万美金买一只大猩猩，或者科威特愿意为一头猎豹豪掷1万美金，这些市场维系着这条供应链，而诸如Facebook和Instagram这样的社交媒体的迅速广泛传播使推销野生动物和野生动物交易越来越简便。TRAFFIC最近的一份关于14个Facebook页面的调查显示，在马来西亚5个月内这些页面贴出了多达300个野生动物的宠物贩卖广告，这些动物包括长臂猿、马来熊、麝猫和其他濒危物种，同时这些被曝光的卖家多达106位，也体现出此问题普遍性。

非法动物交易也是一个大到足够吸引毒枭的生意。在墨西哥，海参（一种在亚洲很珍贵的类虫型物种）的最高价高达500美元每千克，这导致了2014年尤卡坦和坎佩切两伙黑帮之间的激战。一年之后10名全副武装的人员在尤卡坦半岛上的库尤袭击了3名武装警卫并偷取了3.5吨的脱水海参，随后墨西哥海关在坎昆国际机场查获了17吨活海参。这是该物种迄今为止查获的最大的一宗走私案件。

视频：被走私的外来物种



© Nature Documentary Films

视频链接: <https://www.youtube.com/watch?v=KzgTAbp-Fyo>

图片来源: IUCN

随着海参数量在拉丁美洲的锐减，厄瓜多尔沿岸和加拉帕戈斯群岛的渔业逐渐枯竭，墨西哥的渔业也遭到严重打击。

与此同时，在埃及，宠物商店的业主在网络和实体店之间运送货物。许多商店都保证能在同一天内将货物从广阔的野生动物保护区送到开罗—亚历山大港，另外一个Facebook上的商家保证25天内送达一只幼狮。

但是这些卖家相比于在非洲和亚洲的野生动物市场的卖家显然更加高端。无规则的，半永久性的，野外的市场正在许多城市兴起，例如安哥拉的本菲卡，尼日利亚的朱巴或者中国的太平。所有的野生动物的销售每天都在违反华盛顿公约的规定。尽管这些市场上的野生动物主要被买来食用，但大多数是活体买卖，并且没有经过任何管制与检查。很明显这会带来疾病，法律上的影响也同样令人担忧。

事实上，2014年一份在中国广东和广西两省7个野

视频：从泰国中转贩运：打击动物走私



© The New York Times

视频链接：<https://www.youtube.com/watch?v=KzgTAbp-Fyo>

图片来源：GRASP



图片来源：U.S. Fish and Wildlife Service

生动物交易市场的调查披露，有13个濒危或珍惜物种被贩卖，包括印度支那龟和缅甸蟒，这意味着没有正规文档记录的物种正被跨国交易。

如果必要的话，得到正规文件许可并不是问题。2015年前几内亚野生动物主任Ansoumane Doumbouya的被捕，揭开了西非国家长达10年的非法贩卖野生动物的面纱，导致了数以百计的野生动物被非法出口。Doumbouya从2008年开始担任几内亚华盛顿公约的长官，但他却秘密允许大猩猩、黑猩猩、海牛、鹦鹉以及其他濒危物种的日常非法运输，这形成了一个复杂的非法交易网络，最终导致了几内亚在2013年被华盛顿公约剔除。当Doumbouya被捕时，他仍然携带者空白的华盛顿公约的出口许可证，即使他已经离任好多年。

那么这些动物去哪儿了？不断扩大的中产阶级对动物园的需求上升，动物表演越来越流行，使得中国从2007年开始成为几内亚黑猩猩的主要进口国。仅在2010年，中国就从几内亚进口了69只黑猩猩，全部带有伪造的CITES许可，证明这些动物是“人工繁殖”的，可



以合法买卖。现有数据显示，7年内共有138只黑猩猩和10只大猩猩被送往中国。

逾越底线

非法象牙和犀牛角交易是如此可怕以至于这就像为它们的灭绝敲响丧钟一样。无论这些数字多么惊人，它们都简单明了。一对象牙就代表着一头死去的大象，一只犀牛角就意味着一头犀牛的逝去。但是被非法交易的动物仅仅意味着灭绝和生物多样性的一部分流失。有谁能告诉我们在刚果共和国究竟多少倭黑猩猩因其婴儿被快艇抓走而坠入河中死亡？在最近孟买Chatuchak市场的一次行动中被解救的几十只懒猴对其野生种群的数量又有多少影响呢？显而易见，我们需要更多信息去理解非法贩卖野生动物的深度和广度，而最恰当的问题是立法者能够采用什么手段停止野生动物的非法交易，而我们又是否有足够的时间将它们部署到位。



图片来源: GRASP



图片来源: IUCN

致谢

金融行业: 推进可持续发展的关键

作者

Ivo Mulder, 联合国环境署 (下称环境署) (肯尼亚内罗毕)
Eric Usher, 环境署金融倡议 (瑞士日内瓦)
Gabriel Thoumi, 气候顾问 (美国华盛顿)
Cary Krosinky, 布朗大学 (美国罗德岛州)

审稿

Careen Abb, 环境署金融倡议 (瑞士日内瓦)
Annie Degen, 环境署金融倡议 (瑞士日内瓦)
Philip Drost, 环境署 (肯尼亚内罗毕)
Iain Henderson, 环境署金融倡议 (瑞士日内瓦)
Hunter Lovins, 自然资本主义解决方案 (美国科罗拉多州)
Anders Nordheim, 环境署金融倡议 (瑞士日内瓦)

人畜共患病: 突发疾病和生态系统健康间的模糊界限

作者

Delia Grace, 国际牲畜研究所 (ILRI) (肯尼亚内罗毕)
Bernard Bett, 国际牲畜研究所 (肯尼亚内罗毕)
Hu Suk Lee, 国际牲畜研究所 (肯尼亚内罗毕)
Susan Macmillan, 国际牲畜研究所 (肯尼亚内罗毕)

审稿

Robyn Alders, 悉尼大学 (澳大利亚)
John McDermott, 国际农业研究磋商组织营养与健康农业项目 (美国华盛顿)
Franklin Odhiambo, 环境署 (肯尼亚内罗毕)

塑料微粒: 食物链中的危机

作者

Pinya Sarasas, 环境署 (肯尼亚内罗毕)
Peter Kershaw, 海洋污染科学问题专家组 (英国)
Heidi Savelli, 环境署 (肯尼亚内罗毕)
张晶, 中国

审稿

Christopher Corbin, 环境署 (牙买加金斯頓)
Tamara Galloway, 埃克塞特大学 (英国德文郡)
Chelsea Rochman, 加利福尼亚大学戴维斯分校 (美国加利福尼亚)

损失与损害: 气候变化对生态系统不可避免的影响

作者

Kees van der Geest, 联合国大学 (德国波恩)
Stefan Kienberger, 萨尔茨堡大学 (奥地利萨尔茨堡)
Alex de Sherbinin, 国际地球科学信息网络中心 (CIESIN) (美国纽约)
Gillisann Harootunian, 加利福尼亚州立大学 (美国加利福尼亚州)
Asha Sitati, 环境署 (肯尼亚内罗毕)
Stephanie Andrei, 国际气候变化与发展中心 (ICCCAD) (孟加拉国达卡)

审稿

Zinta Zommers, 环境署 (肯尼亚内罗毕)
Janak Pathak, 环境署 (肯尼亚内罗毕)
Barney Dickson, 环境署 (肯尼亚内罗毕)
Mohammad Hafijul Islam Khan, 孟加拉气候正义中心 (孟加拉达卡)

金杯毒酒: 气候变化时代农作物中的毒素积累

作者

Jagger Harvey, 国际牲畜研究所 (肯尼亚内罗毕)
Monika Macdevette, 环境署 (肯尼亚内罗毕)

Josiah Mutuku, 国际牲畜研究所——东部和中部非洲（肯尼亚内罗毕）

Samuel Mutiga, 1) 国际牲畜研究所——东部和中部非洲（肯尼亚内罗毕）；2) 阿肯色大学（美国费耶特维尔）

Peter Emmrich, 约翰英纳斯研究中心（英国诺威奇）

Tilly Eldridge, 国际牲畜研究所（肯尼亚内罗毕）

审稿

Mozaharul Alam, 环境署（泰国曼谷）

Abdelkader Bensada, 环境署（肯尼亚内罗毕）

Volodymyr Demkine, 环境署（肯尼亚内罗毕）

Felix Fritschi, 密苏里大学（美国密苏里州）

Janak Pathak, 联合国环境署（肯尼亚内罗毕）

白須賢, 日本理化学研究所植物科学中心（日本横滨）

Edoardo Zandri, 环境署（肯尼亚内罗毕）

环境最前沿

外来物种消费潮流——活体动物的非法贸易

作者

Douglas Cress, 环境署（肯尼亚内罗毕）

制作团队

Pinya Sarasas（主编）和 Asha Sitati, 环境署（肯尼亚内罗毕）

文字编辑

Catherine McMullen（爱尔兰）

制图、多媒体、设计和排版

Audrey Ringler 和 Chris Mungai, 环境署（肯尼亚内罗毕）

Jinita Shah 和 Samuel Kinyanjui, 联合国内罗毕办事处（肯尼亚内罗毕）

胡楚阳（同济大学，中国）

印刷

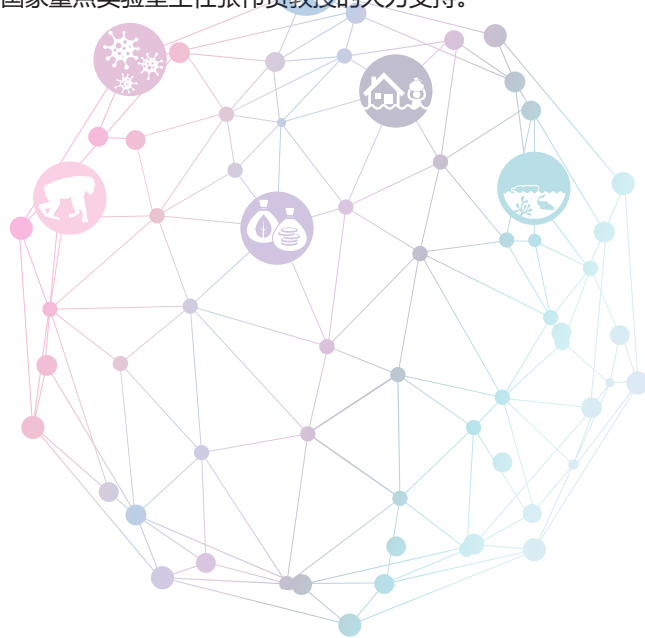
联合国内罗毕办事处/出版服务部/内罗毕, ISO14001:2004-Certified

中文版特别致谢

《联合国环境署2016前沿报告》的翻译和印刷工作，一直在紧张的筹备中，在国合会前夕，终于落笔交稿。在此首先感谢联合国副秘书长、环境署执行主任Erik Solheim先生的鼓励，使我们不断尝试新的事物。

可持续发展学院是联合国环境署与同济大学于2002年共同成立的。十四年来，学院已成长为集教育、科研和国内外交流培训为一体的平台，是同济大学推广可持续发展理念的旗帜，也是环境署领导下全世界高等教育机构共筑可持续发展教育的基地。为促进可持续发展理念在全球的传播，继中文版《绿色经济报告》后，可持续发展学院承担了本报告的翻译出版工作。

最后特别感谢联合国环境署科学司司长Jacqueline McGlade女士，亚太办公室代理主任Isabelle Louis，驻华代表张世钢，新闻司司长Naysán Sahba先生，感谢同济大学环境科学与工程学院院长戴晓虎教授以及污染控制与资源化研究国家重点实验室主任张伟贤教授的大力支持。



您的反馈很重要。
请访问我们的网站，留下您的想法和建议。

WWW
unep.org/frontiers

www.unep.org

联合国环境署
P.O. Box 30552, Nairobi 00100, Kenya
电话: +254-(0)20-762 1234
传真: +254-(0)20-762 3927
邮箱: unep@unep.org
网址: www.unep.org



978-92-807-3553-6
DEW/1973/NA