



联合国粮食及
农业组织

可持续土壤管理 自愿准则



itps

政府间土壤技术小组



全球土壤合作



可持续土壤管理自愿准则



目前的可持续土壤管理自愿性准则是多个利益相关方参与和包容的结果，包括学术、国家和研究机构、国际组织、非政府组织、民间团体和私营部门等，他们贡献了如何可持续管理土壤的科学知识与经验，以在遏止退化的同时适当地提供生态系统服务。

免责声明和版权

推荐引用：

粮农组织2017年《可持续土壤管理自愿准则》
联合国粮食及农业组织
意大利罗马

本信息产品中使用的名称和介绍的材料，并不意味着联合国粮食及农业组织（粮农组织）对任何国家、领地、城市、地区或其当局的法律或发展状态、或对其国界或边界的划分表示任何意见。提及具体的公司或厂商产品，无论是否含有专利，并不意味着这些公司或产品得到粮农组织的认可或推荐，优于未提及的其它类似公司或产品。本信息产品中陈述的观点是作者的观点，不一定反映粮农组织的观点或政策。

© 粮农组织，2017年

粮农组织鼓励对本信息产品中的材料进行使用、复制和传播。除非另有说明，可拷贝、下载和打印材料，供个人学习、研究和教学所用，或供非商业性产品或服务所用，但必须恰当地说明粮农组织为信息来源及版权所有，且不得以任何方式暗示粮农组织认可用户的观点、产品或服务。

所有关于翻译权、改编权以及转售权和其他商业性使用权的申请，应递交至 www.fao.org/contact-us/licence-request 或 copyright@fao.org。

粮农组织信息产品可在粮农组织网站 (www.fao.org/publications) 获得并通过 publications-sales@fao.org 购买。

目录

前言	V
1. 引言	1
1.1 背景和依据	1
1.2 目标	2
1.3 性质和范围	2
1.4 目标受众	2
1.5 可持续土壤管理的定	2
2. 实现可持续土壤管理面临的挑战	5
3. 可持续土壤管理准则	7
3.1 尽量减少土壤侵蚀	7
3.2 提高土壤有机质含量	7
3.3 促进土壤养分均衡和循环	8
3.4 防止、尽量减少和减缓土壤盐碱化	9
3.5 防止和尽量减少土壤污染	9
3.6 防止和尽量减少土壤酸化	10
3.7 保持和加强土壤生物多样性	10
3.8 尽量减少覆土	11
3.9 防止和减缓土壤板结	11
3.10 完善土壤水管理	11
4. 传播、使用和评价《可持续土壤管理自愿准则》	13



前言

人类农业正面临着巨大的挑战：气候变化、全球人口激增、城市扩张、饮食发生重大转变——土壤退化正在加剧。在这个快速变化的世界，考虑到消除饥饿和确保食品安全与营养的迫切需要，理解并实现可持续土壤管理从没有现在这么重要。

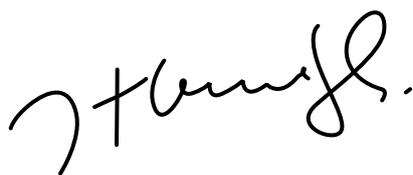
实际上，可持续发展目标确认了修复退化土壤和改善土壤健康的需要。一个广泛的共识是，我们必须培育和释放土壤全部潜力，从而可以在不断变化的气候中不仅支持粮食生产而且存储和供应更为清洁的水源，维持生物多样性、固碳和增加土壤弹性。这一目标需要可持续土壤管理的普遍实施。

土壤是粮食生产和许多基本生态系统服务的基础。已表明，可持续土壤管理有助于增加粮食产量、提高食品养分含量，以及适应和减缓气候变化。

土壤的保护与责任管理是联合国粮食及农业组织的一个中心职能，目的是帮助消除贫困、粮食短缺和营养不良。为确保在更大的程度上认可土壤对农业与粮食生产及其重要生态系统服务的基本贡献，联合国粮食及农业组织理事会在2012年12月建立了全球土壤伙伴计划（GSP），作为有意愿合作伙伴的联盟，在从地方到全球的所有尺度上实施并提升可持续土壤管理。从那时起，GSP已开展了有力的活动，以提升可持续土壤管理。

鉴于过去三十年在政策和科学上的较大发展，在GSP的支持下，世界土壤宪章，于2015年进行了修订，该宪章包含可持续农业管理活动的重要原则与需要遵守的准则。转而，这些可持续土壤管理的自愿性准则，于2016年12月第155次会议上被联合国粮食及农业组织理事会所认可，通过进一步阐述纳入政策与决策支持的原则与实践，也对世界土壤宪章起到了补充的作用。

我期望这个及时的工具可以引导从业者并有助于对在世界范围内大幅度增加可持续土壤管理面积产生必要的支持。我赞同能够使这些自愿性准则得以发展完善的合作性和包容性努力。联合国粮食及农业组织强烈鼓励采用这些准则，乐意继续支持各成员国实施有效的健康土壤政策和行动。



若泽·格拉济阿诺·达席尔瓦
粮农组织总干事



1. 引言

本《可持续土壤管理自愿准则》在全球土壤伙伴关系框架内通过一个包容性进程编制。准则旨在用作参考，为投入其中的广大利益相关者提供可持续土壤管理方面的一般性技术和政策建议。准则已在全球土壤伙伴关系第四届全体会议（2016年5月25日，罗马）上获得通过、在粮农组织农业委员会第25届会议（2016年8月29日，罗马）上获得批准并在粮农组织理事会第155届会议（2016年12月5日，罗马）上获得最终批准。

1.1 背景和依据

土壤是一种重要且不可再生的自然资源，含有生态系统和人类生活必不可少的产品和服务。土壤对于生产作物、饲料、纤维和燃料十分重要，每年过滤和清洁数万立方公里水。作为一种主要的储碳仓库，土壤也有助于调节二氧化碳及其他温室气体的排放，这对调节气候来说至关重要。可持续土壤管理是可持续土地管理不可缺少的一部分，也是消除贫困、进行农业和农村发展、促进粮食安全和改善营养的基础。

土壤是世界上最大的陆地碳库^{1,2}，全球约有95%的粮食产自土壤³。可持续土壤管理是气候变化适应的一种宝贵工具，也是保障关键的生态系统服务和生物多样性的一种途径。鉴于土壤通过生态系统服务向社会提供了不可估量的价值，可持续土壤管理通过支持和提升此类服务，保证了较高的投资回报。广泛采纳可持续土壤管理做法后，产生了多重社会经济效益，尤其惠及了全球小农和大型农业生产者，因为他们的生计直接取决于自身土地资源。

然而，《世界土壤资源状况》报告及其他研究最近提出的证据表明，全球约有33%的土壤中度或高度退化^{4,5}，即归咎于不可持续的管理做法。在全球范围内，可耕地每年流失750亿吨土壤，估计导致每年约4 000亿美元的农业生产损失⁶。这部分损失还极大削弱了土壤储存和循环碳、养分和水分的能力。每年由于侵蚀导致的谷物产量损失估计达760万吨。

有关全球土壤状况的关切与日俱增，促成了多项结果，其中包括建立了全球土壤伙伴关系、联合国大会宣布了国际土壤年（2015年）以及粮农组织大会通过了修订版《世界土壤宪章》。在更大的范畴内，《2030年可持续发展议程》在2015年通过了若干相关具体目标，旨在恢复退化土壤、力求实现零土地退化世界以及落实能够逐步改善土质并尽量减少土壤污染的具有抵御能力的农作方法。可持续土壤管理大力推动了气候变化适应和减缓方面的集体努力，防治了沙漠化并促进了生物多样性，因此特别契合《联合国气候变化框架公约》、《联合国防治荒漠化公约》和《联合国生物多样性公约》。

修订版《世界土壤宪章》呼吁在政策指导中纳入可持续土壤管理的原则和做法。为此，全球土壤伙伴关系决定按照其推广可持续土壤管理的总体目标来编制本《自愿准则》。

1 《旱地土壤固碳》。粮农组织，2004年。

2 《土地利用、土地利用变化与林业》。《政策制定者摘要》。政府间气候变化专门委员会，2000年（第3–4页）。

3 《健康土壤是健康粮食生产的基础》，粮农组织，2015年。

4 《世界土壤资源状况》。主报告。粮农组织和政府间土壤技术小组，罗马，2015年（第xix页）。

5 《粮食和农业水土资源世界状况》。《管理好面临风险的系统》。粮农组织，罗马，Earthscan出版社，伦敦，2011年（第113页）。

6 《土地的价值：推行可持续土地管理，孕育富饶土地，取得积极回报》。土地退化经济举措，2015年（第80页）。

1.2 目标

《可持续土壤管理自愿准则》的目标是：提出普遍接受、实践证明以及基于科学的原则，推广可持续土壤管理，指导各利益相关者践行此类原则，无论是为完善农业、牧业、林业还是更加广泛的自然资源管理。

1.3 性质和范围

《可持续土壤管理自愿准则》为自愿性质，不具法律约束力。它们阐述了修订版《世界土壤宪章》提出的原则，考虑到了《世界土壤资源状况》提出的证据。准则涉及可持续土壤管理的技术层面，包括可持续管理的土壤的核心特点、主要挑战以及应对相关挑战的潜在解决方案。《可持续土壤管理自愿准则》主要侧重于被广泛定义为粮食、纤维、饲料、木材和燃料生产活动的农业，但其中介绍的很多原则都对无论是否予以管理的土壤系统所提供的生态系统服务有着重大影响。

准则不会提供详细的建议，而是为相关各级的战略和特定决策提供信息。它们旨在推动全球、区域和国家各级消除饥饿和贫困的努力，因为土壤在可持续发展中有着重要意义。

1.4 目标受众

通过为广大利益相关者提供一种便捷易懂的参考，《可持续土壤管理自愿准则》的潜在目标受众包括：政府官员、政策制定者、农民、牧民、森林和土地管理员、推广服务和农业顾问、发展伙伴、民间社会、私营部门以及学术界等。

1.5 可持续土壤管理的定义

本准则根据修订版《世界土壤宪章》原则3对可持续土壤管理作出如下定义：

“土壤提供支持、供应、调节和栽培服务，只有这些服务得到维持或增强，对使之有可能提供这些服务的土壤功能或生物多样性不造成重大损害，土壤管理才能持续。土壤为植物生产提供支持和供应服务，土壤又为水质和可供量以及温室气体大气成分提供调节服务，这两者间的平衡尤其令人关切”。

可对定义中提到的各类生态系统服务和土壤功能作出如下阐释：

- 支持服务包括初级生产、养分循环和土壤形成；
- 供应服务包括提供粮食、纤维、燃料、木材和水；生土材料；地表稳定性；生境和遗传资源；
- 调节服务是指调节供水和水质、固碳、气候调节以及洪水和侵蚀防治等方面；
- 栽培服务是指利用土壤获得的美学和文化效益。

可持续土壤管理具有以下特点：

1. 土壤的水蚀率和风蚀率极低；
2. 土壤结构不会退化（如土壤板结），可为空气、水分和热量流动以及根系生长提供稳定的物理环境；
3. 拥有充足的地被（如由生长植物和植物残茬等提供）来保护土壤；
4. 土壤有机质储备保持稳定或不断增加，非常接近利于当地环境的最佳水平；
5. 养分的供应和流动足以维持或提高土壤肥力和生产力，并能减少其环境损失；
6. 土壤盐化、固化和碱化现象极少；
7. 水分（如来自降水以及灌溉等补充性水源）可以高效渗透和储备，能够满足植物需求并确保排出过量水分；
8. 污染物低于有毒水平，即不会危害植物、动物、人类和环境；
9. 土壤生物多样性提供了各类生物功能；
10. 用于生产粮食、饲料、燃料、木材和纤维的土壤管理系统依赖妥善和安全利用投入物；
11. 通过负责的土地利用规划，最大限度减少了覆土现象。



2. 实现可持续土壤管理面临的挑战

土壤具有各类化学、物理和生物特性。因此，土壤对各种管理做法的反应、自身提供生态系统服务的能力以及抵御干扰的能力和易受退化的脆弱性各不相同。《世界土壤资源状况》报告确定了阻碍实现可持续土壤管理的十大威胁。这些威胁包括：土壤水蚀和风蚀、土壤有机碳流失、土壤养分失衡、土壤盐化、土壤污染、酸化、土壤生物多样性流失、覆土、土壤板结和水涝。取决于地理环境，以上各种威胁的强度和趋势不尽相同，但都要加以解决，以便实现可持续土壤管理。

可持续土壤管理应推动应对全球性挑战，履行国际承诺，包括：

- 2030年可持续发展议程》，其中可持续土壤管理可以直接或间接地推动实现商定的若干目标及具体目标；
- “零饥饿挑战”（消除饥饿和营养不良，为不断增加的人口保障粮食安全）；
- 气候变化适应和减缓，特别是要结合《联合国气候变化框架公约》缔约方大会第二十一届会议通过的《巴黎协定》，该协定强力承诺解决气候变化问题，并在这一进程中突出农业的重要作用；
- 承诺防治沙漠化和减缓干旱影响，尤其是要着力实现零土地退化世界，同时根据此前《联合国防治荒漠化公约》缔约方大会第十二届会议的成果，注意所有人的潜在利益；
- 各项“爱知”目标，其中突出了保持生物多样性的重要议程，并强调要提供生态系统服务；
- 根据《国家粮食安全范围内土地、渔业及森林权属负责任治理自愿准则》保障土地权属。

这一背景涉及到推广可持续土壤管理的重要机遇。综上所述，以下核心行动促成了一个推广可持续土壤管理的有利环境：

- 制定或加强包容性的支持可持续土壤管理的农业/环境政策

推广可持续土壤管理的包容性政策应酌情对接农业和环境政策，以便于其实施工作产生多重效益。可以酌情审查此类现行政策，以将可持续土壤管理纳入主流工作。

- 加大负责任投资，增加积极的激励措施，以便推广可持续土壤管理

应酌情根据《农业和粮食系统负责任投资原则》加大可持续土壤管理方面的负责任投资。可以考虑为落实可持续土壤管理原则并认可生态系统服务价值的利益相关者提供积极的激励措施。

- 根据《国家粮食安全范围内土地、渔业及森林权属负责任治理自愿准则》，推广有保障的土地权属相关权利

可持续土壤管理会因有保障的土地权属相关权利落实与否而受到影响。获取问题和权属相关权利是一个重要因素，关系到可持续土壤管理能否得到土地用户的妥善落实，以及能否促进长远规划。

- 促进和加强具有针对性的土壤研究

务必要加大土壤研究投资，便于国家研究计划及其伙伴协同土地用户确定和消除其在增加土壤所提供生态系统服务（即土壤生产力）方面面临的制约因素。

- 防止或尽量减少土壤退化，恢复/复原退化土壤（包括过去退化的土壤）

应实行可持续土壤管理来尽量减少土壤退化，尤其是要通过实践证明行之有效的土壤养护方法。土壤复原和/或土壤恢复也应定为优先重点，要使退化的土壤恢复生产力，特别是要针对过去一度健全的农业或目前正受威胁的其他生产系统。

- 推广有效的教育计划

应酌情加强土壤问题教育（正式或非正式）。首先可以在学校课程中思考土壤的重要意义，随后向更专业的层面推广。应加强可持续土壤管理方面的能力发展，使更多专业人员随时了解“最先进的”方法和工具。

- 确保可持续土壤管理充分纳入推广服务

农业推广服务应推广可持续土壤管理的原则和做法。

- 建立/加强土壤信息系统

鉴于土壤特性不断变化，应将土壤状况评估作为规划任何可持续土壤管理干预措施的先决条件。土壤数据和信息（包括当地知识）至关重要，有利于了解土壤条件和土壤功能趋势，还有助于针对性地采取干预措施提高生产力。应酌情建立或加强国家土壤信息系统，从而形成扎实的土壤条件监测能力。此类系统也会推动全球土壤伙伴关系正在推广的全球土壤信息系统。

- 促进土壤领域的国际合作/协作

土壤领域的国际合作应促进交流知识、技术和信息。包括“北南”、“南南”和“三方”合作在内的各类安排可为其所用。

- 促进有关可持续土壤管理做法的交流

落实2015国际土壤年的努力，应推广和传播可持续土壤管理做法，促进其提供重要的生态系统服务。

3. 可持续土壤管理准则

以下各条作为技术准则，用于应对阻碍可持续土壤管理的土壤威胁。它们不应视作一份完整的良好做法清单，但可视为一份可用于特定背景的技术参考。日后可能编制具体的技术手册来提供补充工具。

3.1 尽量减少土壤侵蚀

《世界土壤资源状况》报告指出，土壤水蚀和风蚀是全球土壤及其提供的生态系统服务面临的巨大威胁。土壤侵蚀导致：流失含有有机和矿物养分库的地表土层；部分或全部流失土层；可能暴露限制生长的底土；农地以外产生影响，比如私人公共基础设施受损、水质下降和出现沉积。以下因素加剧了土壤侵蚀：人类活动，例如减少植物或残茬覆盖、耕作及其他农地作业；土壤稳定性下降，导致土壤蠕变和滑坡。

- 毁林或草地不当转化耕地之类的土地利用变化若会导致移除地被和流失土壤碳，应予以避免或认真规划，若无法避免，则应妥善实施；
- 应采取以下适当措施，维持生长植物或其他有机和非有机残留物的覆盖，保护土壤表面免受侵蚀：覆盖；少耕；直接播种继而免耕，注意减少使用除草剂；地被作物；农业生态学方法；控制车流；维持植物覆盖和作物轮作；带状间作；农林混作；防护带；恰当的放养量和放牧密度；
- 应采取以下措施减小径流流量和径流速度，尽量减少坡地和较陡峭土地的水蚀现象：带状间作；等高栽植；作物轮作；间作；农林混作；横坡隔离栏（如草带、等高堤和石线；建造和维护梯田；植草水道或植被缓冲带；
- 应酌情使用/安装滨水缓冲物、缓冲带、湿地、集水和地被作物，尽量减少土壤系统外流土粒及相关养分和污染物，保护下游地区免受有害影响；
- 应通过植物（树木和灌木）或人工（石墙）防风障来减小风速，尽量减少和减缓包括沙尘暴在内的风蚀现象。

3.2 提高土壤有机质含量

土壤有机质在维持土壤功能和防止土壤退化方面发挥了核心作用。土壤是地球上最大的有机碳库，通过协调温室气体排放与固碳，在调节气候和减缓气候变化方面发挥了关键作用。有鉴于此，土壤有机质对于气候变化适应和减缓具有战略意义，应当稳定或增加全球土壤有机质储备。土地利用欠妥或土壤管理或耕作方法不当会造成土壤有机碳流失，可能导致土质下降和土壤结构削弱，并加剧土壤侵蚀，可能导致碳排入大气。另一方面，恰当的土地利用和土壤管理可以促进增加土壤有机碳和改善土质，从而可以部分减缓大气中二氧化碳含量上升。

- 采取以下措施提高生物质产量：采用最大化用水效率并最小化土壤侵蚀和养分淋失的方法（如滴灌或细雾喷灌；灌溉排定；监测土壤湿度或蒸散所致水分流失），增加植物供水；种植地被作物；协调施用化肥和有效采用有机改良剂；改进植被架；推广农林混作和间作；开展重新造林和植树造林；
- 保护泥炭地、森林和牧场等含碳丰富的有机土壤；

- 通过以下做法提高有机质含量：管理作物残茬；通过放牧而非收割来利用饲料；开展有机农业；实行土壤肥力综合管理和有害生物综合治理；施用动物粪肥或其他含碳丰富的废物；采用堆肥；加盖覆盖物，或为土壤加盖永久性地被；
- 最好避免明火，除非土地管理要求生火，此时应把握生火时机和强度，力求限制土壤功能损失。若出现天然明火，应从实际出发，考虑采取措施尽量减少侵蚀并鼓励在火后恢复植被。
- 善用各种来源的有机投入物，例如动物粪肥和正确加工的人类废物；
- 应采取地被作物、改良休耕植物物种、少耕或免耕做法或者绿篱等管理做法，确保土壤拥有足够的有机地被；
- 不加大除草剂用量的情况下少耕或免耕，由此降低土壤有机质分解率；
- 实行作物轮作、种植豆科植物（包括豆类）或完善作物构成。

3.3 促进土壤养分均衡和循环

充足性和利用效率的概念特别适用于土壤—水分—养分—植物根系这一连续体内的养分动态。植物营养应基于作物需求、本地土壤特性和条件以及天气模式。可以通过养分循环或包括矿物（化学）肥料、有机肥料以及一级来源（如磷酸岩）和二级来源（如污水污泥所含磷）等其他土壤改良剂在内的添加物来加强植物营养。除了评估土地用于某种用途是否适当，还要选用一个恰当的植物养分管理系统和方法。

针对植物需求，充足均衡地提供养分所带来的益处已经得到公认，包括：在充分发挥或接近充分发挥特定地理环境潜力的情况下生产粮食、饲料、纤维、木材和燃料；减少对有害生物防控措施、外部施用有机和无机改良剂以及矿物肥料的需求；减少不当使用农用化学品所致污染；通过生产生物质并释回土壤，加强土壤固碳。

缺少基本养分会导致植物发育不良以及产量和作物营养价值下降。土壤养分过剩的后果是：a) 农田流失过剩养分（特别是氮和磷），导致水质以及陆地和水生生态系统富营养化和恶化；b) 温室气体一氧化氮更多从土壤排入大气；c) 活动态氮沥滤进入供人类消费的水源，可能影响人类健康；d) 作物歉收。

- 应通过保持或加强土壤有机质来改良和维持土壤天然肥力和养分天然循环。可以通过以下土壤养护做法来提高土壤肥力：与豆科植物实行作物轮作；采用绿肥和动物粪肥；种植地被作物，配合少耕或免耕，注意减少使用除草剂；农林混作。养分循环可在种植—畜牧系统或种植—畜牧—林业系统等一体化系统中得到最佳管理。
- 应通过采取以下措施提高养分利用效率：施用均衡且适应环境的土壤有机和无机改良剂（如分别施用堆肥和浸灰助剂）和/或创新产品（如缓释和控释肥料）；循环和重复利用养分；
- 应恰当把握肥料的施用方法、类型、剂量和时机，以便限制损失并促进作物均衡吸收养分。这应依据土壤和植物分析，并应作为一项长期工作，而不是短期行动；
- 规划土壤施肥时应考虑添加土壤微量养分；
- 应采用实用的植物养分来源，包括精确审慎地使用有机和矿物改良剂、无机肥料和农业生物产品。这些改良剂和生物产品包括液态、半固态或固态粪肥、作物残茬、堆肥、绿肥、生活垃圾、生物能源生产所得清洁灰分、土壤改良剂和种菌。为提高其效率，采取此类措施的同时还应减缓其他限制性因素（例如缺水）的作用。应确保安全使用此类改良剂（包括控制污染物在可接受水平并保障工人健康）；

- 应采取和利用土壤和植物组织检测和实地评估。这为诊断和矫正作物生产中涉及植物养分、盐度、碱度和极端pH条件的限制性因素提供了宝贵指导。此类指导对于做出知情决定和监测进展来说至关重要；
- 应酌情管理牲畜流动和放牧，以便优化粪尿存储；
- 在酸性土壤中施用浸灰助剂是充分发挥酸性土壤养分利用效率的先决条件，还应考虑对碱性及其他土壤施用堆肥之类的有机改良剂并适当开展土壤作物管理；
- 应高效并针对性地分配磷酸岩或钾盐之类的天然矿物肥料资源，确保为后代持续提供充足的矿物投入物。

3.4 防止、尽量减少和减缓土壤盐碱化

盐化是指土壤中累积了钠、镁和钙这三种水溶性盐。它是高蒸散率、内海海水入侵和人为（如灌溉不当）进程作用的结果。盐化会降低作物产量，并会在超过一定阈值后，完全绝灭作物生产。

- 应改善地被来减少蒸发损失；
- 应通过完善运水、配水和实地灌溉方法来提高灌溉用水效率。应采用低压运行并向土壤直接送水的灌溉方法。应避免自动供水以及在作物上方灌溉，以便减少蒸发损失；
- 灌溉管理应确保为植物生长提供充足水分并高效排水以避免盐化问题；
- 应检测和监测灌溉用水水质；有条件的应淡化水质；
- 应在表层和亚表层安装和维护排水系统，控制地下水位上升和土壤盐度。设计此类系统要以全面了解此类地区的水平衡为基础；
- 土壤若已退化，并且无法加以预防，可以采用各类技术复垦盐渍土壤，例如直接沥滤盐分、种植耐盐品种、驯化天然野生耐盐植物用于农牧系统、化学改良以及施用有机改良剂。

3.5 防止和尽量减少土壤污染

土壤会过滤、固定和中和污染物，但在条件变化后也会释放污染物（如释放低pH值的重金属）。因此，防止土壤污染仍是根据可持续发展目标维持土壤健康和粮食安全最佳途径。

污染物可以通过各种来源进入土壤，包括农业投入物、土地施用副产品、大气沉降、洪水和灌溉用水、意外泄漏、城市废物废水管理不当及其他方式。一旦某种污染物的添加速率大于其从土壤系统排出的速率，就会出现累积和污染。不利后果会包括产生植物毒性并降低生产率、通过沉积物运送继而污染水体和农地以外地区以及通过食物链累积加剧人类和动物健康风险。

- 鼓励各国政府制定和实施相应法规，将污染物的累积限制在业经确定的水平以下，从而保障人类健康和福祉，促进改良超出既定水平的受污染土壤。
- 要对当地土壤污染进行管理，必须确定背景水平，随后检测、监测和评估污染物水平，确定可能受到污染的地点。应开展包括总成本评估在内的风险评估并加以改良，减少人类和生态系统面临的风险。
- 有必要确定最有可能受到面源污染物有害影响的土壤。应充分重视减少此类土壤中的污染物含量；

- 应向公众提供受污染土壤地点的信息；
- 受污染土壤不应用于粮食和饲料生产；
- 对于源自经处理的废水或其他用作土壤改良剂的废料的循环养分，应正确处理和检测，确保所含污染物达到安全水平以及所含养分可为植物吸收。例如，有机异生物素会对土壤肥力和人类健康构成严重、不可估量和不可逆转的威胁；
- 应在施用肥料和农药后，尽量减少洪水从水稻栽培流出，避免影响农地以外地区。

3.6 防止和尽量减少土壤酸化

农业和森林土壤人为酸化的主要原因在于盐基离子脱离以及土壤缓冲能力下降或氮硫投入物增加（如豆科植物牧场肥料投入物和大气沉降）。若抗寒耐热的矿物（如古代风化程度极高的土壤以及富含石英的母质形成的土壤）含量较低，最容易形成低pH缓冲能力和/或高含铝量的土壤。

- 监测土壤酸度，并使用适当的改良剂（例如石灰、石膏和清洁灰分），尽量减小表层和亚表层土壤酸度；
- 协调施用肥料和有机改良剂；
- 正确使用各类酸化肥料。

3.7 保持和加强土壤生物多样性

土壤是地球上最大的一个生物多样性库，土壤生物在提供众多生态系统服务方面发挥了关键作用。人们对于需要多大程度的生物多样性来维持核心土壤功能知之甚少，但新的生物化学技术和DNA分析工具表明，可在这方面取得重大进展。

- 应开展土壤生物多样性监测计划，包括监测生物指标（如社区生态毒理学）和原生境预警信号；
- 应通过以下方法维持或提高维系土壤生物多样性的土壤有机质含量：提供充足的植被（如地被作物和多种作物）；添加最佳养分；添加各类有机改良剂；尽量减少土壤干扰；避免盐化；维持或恢复绿篱和防护林带之类的植被；
- 农业系统授权和使用农药应参照《国际农药管理行为守则》所提建议以及相关国家法规。应鼓励综合管理或有机有害生物治理；
- 应酌情鼓励使用固氮豆科物种、微生物种菌、菌根真菌（孢子、菌丝和根段）、蚯蚓及其他有益的微观、介观和宏观土壤生物（如甲虫库），并注意通过促进利用当地生物多样性和避免土壤服务干扰风险来限制入侵进程的风险；
- 恢复生态系统的植物生物多样性，继而促进土壤生物多样性；
- 应鼓励实地作物轮作、间作以及保持田边土地、树篱和生物多样性避难所；
- 在生物多样性较高的地区，土地利用的任何改变都应开展土地利用规划，并遵守《联合国生物多样性公约》、《联合国防治荒漠化公约》及其他有关国际文书和国家法律。

3.8 尽量减少覆土

用于建设住区和基础设施的土地流转及后续覆土会影响所有土壤，但生产性可耕地土壤尤其令人关切，因为它们对于粮食生产、粮食安全与营养以及循环经济目标有着重要意义。在很多地方，城市扩张影响到了城市和住区周边生产力最高的土壤。覆土和土地流转造成基本不可逆转地损失了部分或全部土壤功能及其提供的生态系统服务。

- 考虑到土壤的总体价值，并为保持生产性可耕地土壤，应酌情审查住区和基础设施开发方面的现行政策、有关法律和土地利用规划程序；
- 在政策和立法力求尽量减少土地流转的情况下，应采取措施鼓励增加废弃地区和棕色地带等现有的城市或工业地区的密度并重新启用，同时在采取恰当的复垦措施后，恢复退化的街区。应鼓励恢复采石场和矿场生态；
- 应保护提供重要生态系统服务的土壤，包括较大的土壤储碳量、较高的生物多样性或较强的农业适宜性，使其免于被特定立法转而用于建设住区和基础设施。

3.9 防止和减缓土壤板结

土壤板结是由机械和牲畜践踏施加压力后土壤结构退化所致。土壤板结（孔隙连续性下降或紊乱）破坏了土壤团聚体，分化了大孔隙密度，由此减小了土壤透气性，并降低了排水性和渗水性，形成了更大的径流。板结的机械阻抗较高，因此限制了根系生长和种子发芽，影响到了土壤生物多样性并造成了地表土壤硬皮。

- 应防止不当或过度耕作导致的土壤结构恶化；
- 应通过以下两种方法尽量减小车流，降至绝对必要的水平，特别是在裸露的土壤上：减少作业数量和频率，建立交通管制系统；只在深层土壤水分含量适宜的情况下进行农业/林业作业；
- 应根据土壤强度调整农地所用机械和车辆，并应为其配备胎压控制系统或其他减小地表压力的方法（如接触面积），还应避免使用重型机械。林业作业期间，应限制机械流量（如控流），并应使用刷垫协助保护裸露的土壤免受物理损害；应在农业土壤上尽可能确定控流和车道；
- 应选用这样的耕作制度，它们要纳入作物和牧场植物，还要酌情纳入主根（浓密的纤维状根系）强壮有力并能进入和分解板结土壤的农林植物；
- 应维持足量的土壤有机质，用以改良和稳定土壤结构；
- 应促进大型动物和微生物（特别是真菌）活动，用以提高土壤孔隙度，促进土壤透气、渗水、传热和根系生长；
- 在放牧系统中，应维持足够的生长植物地被，保护土壤免受践踏和侵蚀；畜牧管理应考虑放牧密度和时机、动物类别和放养量。

3.10 完善土壤水管理

可持续管理的土壤渗水快，储存植物可吸收水分的效果理想，饱和时可以高效排水。然而，这些条件一旦得不到满足，就会出现水涝和缺水问题。一方面，土壤水分饱和导致的水涝为众多植物带来了生根问题，继而降低产量，并可能导致砷和甲基汞之类的污染物在土壤中流动。另一方面，在蒸发、地表径流和渗流导致水分流失继而造成缺水的地区，缺水可能导致作物歉收。

- 在降水大于蒸散的潮湿地区，需要额外的排水系统来提供透气，保障养分吸收等根系功能。这在持水能力较好的细质地土壤中尤其令人关切。
- 应在表层和亚表层安装和维护排水系统，控制地下水位上升，从而减缓潜在的水涝；
- 应通过以下两种途径提高植物的灌溉用水效率：完善运水、配水和农地灌溉方法（如排定滴灌或细雾喷灌），减少灌溉用水的蒸发和渗流损失；改进土壤储水估计、物种或品种遴选以及进水期和进水量计算；
- 在旱地耕作系统中，应采取措施优化用水效率，例如：管理土壤地被（如此前的作物、饲料和休耕）和集水，增加播种期间的土壤用水供应；减少土壤表面的径流和蒸发损失；确保作物生长的每个阶段都有充足的供水。此类措施通常涉及一些利弊权衡和风险，应加以认识和管理；
- 应遴选合适的栽培种并谨慎确定农事作业时机，从而促进作物理想地摄取土壤水分；
- 定期监测灌溉用水水质，了解养分和潜在的有害物质情况。

4. 传播、使用和评价

《可持续土壤管理自愿准则》

在不违背本准则自愿性质的前提下，鼓励各利益相关者根据各自的个人或集体需求、职责、能力及相关国情推广、支持和使用本准则。本准则的顺利使用需要多方利益相关者以包容性、参与性、性别敏感、具有成本效益且可持续的方式采取集体行动。在此期间，应酌情利用循证科学知识和当地知识。

肯定各国在为其人口实现粮食安全与营养方面承担主要责任，鼓励各国：

- 带头推广使用和评价《可持续土壤管理自愿准则》；
- 酌情建立相关平台和框架，促进在地方、国家和区域各级采取集体行动，或者利用现有设施，推广本自愿准则；
- 促进倚重相关研究和教育机构的有效推广服务，并将可持续土壤管理纳入其主流活动；
- 评价其使用情况以及土壤管理完善对粮食安全、土壤功能相关生态系统服务以及实现可持续发展目标方面努力所产生的影响。

在这项工作中，各国可酌情向粮农组织或其他国际和区域机构寻求技术支持。各区域和分区域土壤伙伴关系可在传播和推广使用《可持续土壤管理自愿准则》方面发挥作用。

鼓励发展伙伴、联合国相关专门机构和计（规）划署、国际金融机构以及区域组织：

- 支持传播和落实本自愿准则；
- 酌情促进旨在推广可持续土壤管理的技术合作、财政援助、能力发展、知识分享和技术转让。

针对其他利益相关者，提出以下建议：

- 请参与土壤管理的私营部门企业推广使用本准则，并根据自身背景和情况，重点管理各类风险，尽量增加对可持续土壤管理的正面影响，并尽量减小其负面影响；
- 请土壤管理相关民间社会组织将本准则纳入其政策和计划，提倡正确使用本准则，并协助成员开展能力建设，从而促进可持续土壤管理；
- 请研究组织、高校、学术界、推广组织和/或计（规）划署将本准则进一步纳入各自政策，促进知识交流和能力发展，从而推动可持续土壤管理。

粮农组织主办的全球土壤伙伴关系提供了一个全球论坛供不同利益相关者学习彼此经验，并评估本准则的落实进展及其重要性、效力和影响。全球土壤伙伴关系秘书处和政府间土壤技术小组作为其咨询机构，会就本准则落实进展向全球土壤伙伴关系全体会议提交报告，并评价其影响及其对完善土壤管理所作贡献。

各利益相关者应支持在区域一级传播和推广本准则，尤其是要通各区域土壤伙伴关系。

在推广使用《可持续土壤管理自愿准则》方面，可探索与可持续土壤管理的其他相关举措形成合力并开展协作。







对俄罗斯和欧盟为编制和出版该准则提供的经费支持表示感谢。



俄罗斯联邦财政部



European
Commission