• 人物评传 •

瓦尔特· 罗德民：20世纪美国水土保持研究先驱

Walter Lowdermilk: 20th Century Pioneer of Soil and Water Conservation Research in the United States

任燕青 /REN Yanqing[1]　　阎景娟 /YAN Jingjuan[2]

（1. 北京林业大学人文社会科学学院，北京，100083；2. 北京林业大学生态文明研究中心，北京，100083）
(1. School of Humanities and Social Sciences, Beijing Forestry University; Beijing, 100083;
2. Ecological Civilization Research Center, Beijing Forestry University, Beijing, 100083)

摘　要：20世纪美国水土保持研究先驱瓦尔特· 罗德民揭示了毁林与水旱灾荒的深刻联系。他的这一科学发现与他在中国实地考察北方毁林与饥荒问题所获得的启示密不可分。他关于土壤是文明社会存续根基的科学认识，以对侵蚀的地质范畴和加速侵蚀的科学阐释为基础，是生态文明建设的重要科学基础之一。

关键词：罗德民　水土保持　土壤侵蚀　文明兴衰

Abstract: Walter Lowdermilk, 20th Century Pioneer of Soil and Water Conservation Research in the United States, revealed the profound connection between the deforestation, the flood and drought disaster, and famine. His scientific discovery is closely related to the insights he gained from his field investigation of deforestation and famine in northern China. His scientific understanding of soil as the foundation of civilized society is based on the geological norms of erosion and the scientific interpretation of accelerated erosion, which is one of the important scientific foundations for ecological civilization construction.

Key Words: Walter Lowdermilk; Soil and water conservation; Soil erosion; Rise and fall of civilization

中图分类号：K825; S157　DOI: 10.15994/j.1000-0763.2025.05.012　CSTR: 32281.14.jdn.2025.05.012

瓦尔特 · 罗德民

瓦尔特· 罗德民（Walter Lowdermilk）在世界水土保持学发展史上，具有举足轻重的地位。他科学地揭示了土壤保护对于文明社会永续发展具有的根本意义，运用实验手段定量地回答森林凋落物对雨水地表径流渗滤的影响，并阐释地质侵蚀范畴与加速侵蚀概念的内涵与区别，揭示了人为的植被破坏、水土流失、与水旱灾害现象之间的本质联系，为20世纪新生的水土保持学做出奠基性贡献。

正如沃斯特（D. Worster）将科学思想史作为其所处时代文化史的一部分，并主张科学传统植根于特定的文化土壤，[1]罗德民所处时代社会背景对他的科学生涯与贡献具有塑造意义。本文拟结合时代文化氛围，总结罗德民的水土保持研究、工作和科学思想遗产，从而使他的科学生涯与思想遗产，为当今生态文明建设提供启示。

收稿日期：2023年3月21日；**返修日期：**2024年4月1日

作者简介：任燕青（1992–）女，北京人，北京林业大学人文社会科学学院博士研究生，研究方向为林业科技思想史、生态文化。Email: newvivianren@163.com
阎景娟（1964–）女，天津人，北京林业大学生态文明研究中心教授，研究方向为文化研究、生态文化、林业史。Email: yanjj85@bjfu.edu.cn

一、罗德民的求学与科学生涯

1888年7月1日，罗德民出生于美国北卡罗莱纳州。1912–1915年，他从亚利桑那获得罗得斯奖学金，在英国牛津大学学习。1914年，他从牛津大学林学院获得学位，1915年，在牛津大学地质学院学习。1915–1917年，他在美国森林局担任林务员。1918–1919年，他为美军担任木材调查官。1919–1922年，他为美国森林局担任蒙大拿州米苏拉第1区的森林检察官和造林调查官。

1921–1922年，中国北五省特大旱灾引发社会各界关注。应女友恳求，罗德民前往中国帮助解决饥荒问题。罗德民申请了总部位于纽约的一项饥荒预防项目，该项目有美国援助中国大饥荒遗留下来的200万美元拨款，旨在派遣专家前往中国来改善中国农业。[2]

1922–1927年，罗德民在金陵大学的林科担任教授。工作期间，他揭示了森林滥伐，导致了过速的水流和过度的冲刷，实为水旱灾荒最大的原因。1924年，罗德民在美国《林业学报》发表“黄河流域的侵蚀与洪水”，论述了黄土沉积侵蚀造成平原洪水的观点。认为通过固定冲沟冲刷的岩屑坡，用树木填满沟壑，可以减少黄土丘陵的侵蚀。[3]就山西田野考察所得，罗德民撰写了“山西省的森林破坏与坡面剥蚀”一文。文章指出，在山坡上毁林耕作，导致山坡沃土被雨水冲击流失，并导致平原地带河道淤塞，是山西省土壤侵蚀、农业减产、人民饥馑的罪魁祸首，毁林、洪水和饥荒具有密切联系。[4]1926年，罗德民将对山西的林地与耕地在雨水中地表径流差异的测量研究“影响雨水地表径流的因素”，发表在第三次环太平洋科学大会。[5]

1927年，罗德民返回美国，进入加州大学伯克利分校攻读博士学位，第一辅修地质学，第二辅修土壤物理学和灌溉，获得了宽阔的学术视野。1929年5月2日，他以“影响雨水地表径流和土壤剖面表面侵蚀的因素”论文获得了林学博士学位。罗德民参考19世纪中期以来美国工程学、气象学、造林学家、法国科学与自然学者、瑞士中央森林研究所等学者关于森林、川流与侵蚀的研究，提出森林对川流的影响被低估。结合其在中国的土壤侵蚀先期调查结果，通过分离表层的或地表的径流，将之作为一项反测度，将有关问题的探讨推进一大步。[6]

此后，罗德民为土壤保护局工作。1935年，他在《土壤保护》发表“土壤保护局研究的一些方面”，提出只有根据科学研究的原则进行系统的调查、实验研究、计划和操作，才能及时发现和测试措施，推动农田保护。[7]1938–1939年，在美国国会委员会的要求下，罗德民受土壤保护局资助，巡游西欧、北非、中东为期18个月，研究土壤侵蚀和土地利用，以获取对美国这方面问题的有用信息。回到美国后，他用幻灯片做了无数的演讲，介绍他关于欧洲大陆的发现，其精髓汇集在1942年出版的《7000年来对土地的征服》中。[8]

1942–1943年，罗德民受国民政府的聘请，作为中美战时技术合作的水土保持专家，主持西北考察团，重点考察了陕西黄龙山移垦区等地，为中国水土保持实验区的建立出谋划策。在考察报告中，罗德民提出战后规划，在全国建立五个水土保持实验区，完成土壤与土地利用调查，并强调人员训练的程度，确定黄河流域及三角洲内的问题区域。他规划了派遣熟悉水土保持工作人员赴美考察，主张让他们参与到美国水土保持区的实习，并在战后回到中国，在水土保持实验区工作。[9]这些努力为中国水土保持实验的发展发挥作用。

罗德民在科学生涯早期，将人为破坏植被加速中国农业生态环境的水土流失，用系统的科学手段加以测量，从而形成了在国际学界有影响力的研究成果。此后，他重视基础研究，为水土保持科学理论做出贡献，也在此基础上省思人与土地的关系。他提出的文明社会的存续应该以土壤保护为基础的思想，批判了美国文化中土地是不可耗竭的旧有观念，具有协调人与生态关系，保护自然资源的重要意义。他一生的求学与科学考察足迹，横跨欧亚与美洲

大陆。1974年，罗德民去世。

二、结缘华夏山川：罗德民在中国的深切体验与思考

在西方，19世纪以来，关于人类活动对自然环境的影响，已经在地理学等领域有了探索。[10]20世纪以来，美国土壤保护领域逐渐引入了系统思维，土壤科学的实验和测量方法在逐步地影响着这个领域。[11]为改变民国初年水旱灾荒频仍、人民饥馑的社会弊病，中国林学留学生向社会普及国外造林防治水旱灾荒等科学理论。凌道扬非常希望中国针对水旱灾害问题，能够开展精密的科学研究："今日北五省之旱灾问题，与昔日直隶水灾问题，居今日之中国，皆不能以科学方法精密研究。"[12]罗德民的到来，将现代实验测量手段带给了学界，并从中国获得科学研究的多方面启发。

罗德民对中国土地利用知识十分重视。认为中国土地利用知识，对美国的水土保护具有借鉴意义。他尤其注重中国的方志在了解洪水、森林和土地的信息不可替代的作用。[13]他珍视在中国开展自然植被与耕作山坡对地表径流影响实验的机会，因为那里有镶嵌在田地中的寺院森林，那给他提供了"绝无仅有的机遇"。（[6]，p.8）他总结了中国农民蓄水保土的经验，包括带有等高耕作意义的做法、条作、梯田、等高条作下开沟蓄水、梯田岸下果树种植等，将它们作为科学研究的重要内容，列为示范区试验的内容之一。[9]中国土地利用的田野考察与文献调研历史记载相结合，带给他许多启示。

罗德民从古老的中国山川大地获得了科学研究的启示。这位洞察敏锐、脚踏实地的学者，通过实地考察山西省的农田与森林生态环境，批判了北方文明的衰落是由于不利的气候变迁的前人学说，构造人力破坏植被对雨水地表径流、土壤侵蚀会产生何种影响的科学实验。

三、森林与灾荒：罗德民在中国的土壤侵蚀量性研究

罗德民是在中国大地上对森林与土壤侵蚀关系做量性研究的开创者，他与中国同行在合作中互相促进，带动了中国水土保持学在科学的道路上有了长足进步。黄河流域径流条件研究，是林学与洪水和饥荒关系研究之一。为此，罗德民开展了从河南、陕西到山西长达两千英里的旅程。

1. 对中国西北土壤侵蚀的科学考察与实验

罗德民黄河流域考察的第一站是河南。看到黄河高出平原表面40至50英尺，河道抬升离平原，并了解到数千年来，农民在没有机器可以依赖的情况下，用双手的力量，维护越来越高的堤防，他将它形容为纪念人类合作与求生意志的"一座巨大的纪念碑"。了解了农民为了生存与黄河洪水之间的痛苦斗争，他开始思考如何改善现状。"首先，河流对越来越高的堤坝的需求没有止境。由于每年都有大量的泥沙流失，堤坝之间的河道承载洪水的能力降低了。"[2]由此，他意识到了通过调查泥沙的源头，他可以协助解决洪水的问题，帮助中国的农民，"泥沙打败了勇敢、勤劳的农民，尽管他们很坚定。我当时就下定决心要看看这些泥沙是从哪里来的。这些过度侵蚀是在哪里发生的？"[2]

之后，他进入陕西，沿途他完成了黄土沉积中侵蚀的研究与观察。他观察到黄土覆盖上侵蚀的证据，认为黄土侵蚀是造成平原洪水的一个主要原因。侵蚀可以人工控制。陕西北部在沟底植柳树的案例，是岩屑坡可以被人工修缮的证据。他认为，农民种植柳树的初衷不是防止侵蚀，而是为了生产木材。但他们生产所需的木材有着阻止过度侵蚀的有利结果。在沟壑植树的补救措施具有成本低廉的优点，生长速度快，有利于保留高地的小麦作物，是一种自给自足和有益的侵蚀控制措施。他建议黄土各省饥荒委员会在黄土地上推行沟底造林，预防侵蚀，与灌溉、道路工程一起，作为饥荒工作方案。让沟壑森林或种植园事实上应该成为村庄、公共或市政森林。促使其有效运行，并成为一项资金自给的事业。[3]

1924年夏，罗德民在金陵大学化学系李查

理、森林研究系李德毅和任承统，以及林科四年级学生蒋英的帮助下，赴山西省考察了森林破坏与山坡剥蚀的关系。调查表明，山西数世纪的侵蚀破坏性进程，与人们为了食物生产清理坡地直接相关。[4]1925年，在与中国同仁合作中，罗德民进一步将现代土壤侵蚀研究的径流观测方法，运用于山西的田野，并取得了成效。罗德民要定量地确定自然植被的土层和剥蚀的坡地在吸收雨水供应上的能力差异。他参考了美国的达莱（F. L. Duley）和米勒（M. F. Miller）运用径流观测小区，测定密苏里州的草地和耕地在降雨后的径流与侵蚀土壤的研究方法，在山西省沁源、东寨、方山建立了径流小区，用以比较林木覆盖小区和剥蚀坡地在相同降雨的条件下，地表径流的差异。并在山东青岛建立了径流小区，比较复垦小区和贫瘠小区在降雨中的地表径流。[5]

罗德民的研究指出，中国北方山区广泛的垦荒耕种，用植被、甚至挖掘根系作燃料，似乎不仅改变了原始植被覆盖，而且还改变了原始土壤层的性质和深度。这些原始土壤层原本可以让植物生长不受打扰，达到群落演替平衡的顶极组合。原始土壤流失或性质、深度改变，会降低了土壤吸收雨水的能力，使植被可用的水分供应大大减少。无处可蓄的雨水肆意冲刷，地表径流增加、快速积累，扩大了、加速了暴雨洪流和侵蚀过程。山坡上肥沃的土壤已经被剥净了。[5]如何保住原始土壤层、留住雨水，恢复土壤的生产能力，是减少水灾、提高山区生产率急迫的问题。

2. 科学考察与测量中的发现

罗德民对土壤侵蚀与雨水地表径流的定量测量研究之所以成功，与他充分利用中国的寺院森林和圈占地作实验场所具有直接联系，它们有利于他测量雨水在径流和渗透中的分布。他观察到，同样在西北干旱区域，旁边是荒山秃岭，但寺庙所在的山岭却郁郁蓊蓊，他根据黄色的山溪上寺庙森林青如翡翠，判断出在这个区域，气候能支持植物滋长，通过仔细研究这些森林，发现它们并不需要栽培和灌溉，嘉树繁荫之处可以吸收雨水，防止侵蚀。但在这一区耕地上，显出许多大溪，深度是一百到三百英尺。

由寺院森林与耕地侵蚀的反差，罗德民与同行对于西北衰落出于气候变化一说，发生怀疑。他强调："我就怀疑如果人类利用土地不得其宜，就会自召祸败，所以我觉得在接受气候变化的学说以前，应该先作系统的科学研究，衡量侵蚀的程度和速率，就会毁灭土地的效用。"[14]罗德民强调对寺院森林的发现，是气候可以支持植被生长的证据。

罗德民认为，寺院森林和圈占地对实验选址的意义，如何强调都不过分。他向美国土壤保护界强调："这些寺院森林对中国具有巨大的科学价值，而且应该受到保护，免受清理和土壤开垦的侵扰。"[15]他推荐了利用寺院森林和毗邻耕地开展对比实验的方法："事实上，寺庙森林将成为实验站的绝佳地点，应该在实验站附近增加一片耕地，以便进行比较研究。"[15]考虑到，罗德民在山西宁武东寨"对比谷"成功测量庙宇林与农田雨水地表径流差异的经历，他的建议具有推广性和可操作性。

通过实地观察和测量实验研究，罗德民使得林业科学与灾荒（水灾、饥荒）的关系重新得到了正视，对相关问题的思考罗德民从来没有停止过。当他回到美国后和李德毅共同写作了《林业在被剥蚀的中国》，希冀美国政府能以中国为鉴，对森林水土与灾荒、地区文化衰落关系加以认识。他谈到，自己曾考察陕西渭北的灌溉系统，其由于泥沙而废弃。"也正是在这个地区，饥荒发生得最频繁，其可怕而无情的祸害传播得最广泛"。[16]也就是说，严重的土壤侵蚀导致渭北和汾河上游人口的饥荒，人们不合理的土地利用对区域衰落负有责任。他们认为这里大有问题可以研究："林学恢复过去繁荣的同时缓解过度降雨或干旱带来的痛苦方面可能发挥的作用，需要仔细研究。"[16]

林业救荒在中国也有悠久的历史，主要是鼓励枣栗等果木种植，补贴生计，并发挥粮食替代作用，以备歉年之需。但罗德民的林业救荒与中国林学家的森林救国，却是在强调森林涵养水土、吸附地表径流的水分子等方面的生

态功能，强调森林水土与农业生产、国计民生与文明兴旺的直接联系。在这里，森林水土的重要性被提升到从未有的高度，这是生态学思想所提供的整体性视野和系统论方法论之下的探讨。

四、森林与土壤：罗德民后续研究的聚焦点

在有关“森林的影响”（influence of forest）学术问题的基础研究上，罗德民持续发力。为弥补森林凋落物对径流和渗滤的影响之定性研究的不足，他用量化实验并运用地质学视野，揭示了加速侵蚀对土壤资源耗竭的巨大破坏力。在常年的测量实验中，总结出林业工作者在水土保持工作中如何定位自身的建议，推动林学在水土保持中发挥作用。

1. 科学地揭示植被破坏导致侵蚀加速的机理

美国学者乔治·马什（G. P. Marsh）在《人与自然》中谈到，伴随着文明化生活的工业进程，法国林学家和经济学者开始考虑森林对泉水永续和规则流动、河水漫出的洪水、土壤磨损等有怎样的影响。马什推论，森林减少河流洪水的频率和强度的作用，与确保自然喷泉的永久性和稳定性都很重要。他提出，森林在防止洪水泛滥方面的影响力已经得到了广泛的认可,无论是作为理论推断还是作为观察事实。[10]尽管森林对洪水产生影响，已经取得共识，但仍有一些悬而未决的问题。

马什了解，要促进土壤表层对降水的吸收和积累，通过渗透和渗滤缓慢释放，必须防止地表水快速流入自然排水通道。[10]但是，他主要依据观察所得来论述他的观点。如何量化森林凋落物对雨水径流、渗滤的影响，是一个长期未解决的问题。到了20世纪二三十年代，更多的测量建立起森林确定的影响，消除了怀疑的阴影。[17]其中，罗德民通过测量实验，将前人关于雨水径流、渗滤与森林凋落物的关系，仅有定性而无定量的认识，推进一大步。

这一准确地测量实验，是1928–1929年他在伯克利的加州森林试验站实施的。罗德民利用储罐盛放不同土壤样本，用人工降雨模拟雨水对土壤剖面的影响。通过设计控制植被覆盖变量的对照实验，他说明了为什么雨水在有森林覆被物的土壤剖面上的渗透量，远超过无植被覆盖的土壤剖面。在1934年《林业学报》发表的“森林凋落物对径流、渗滤和侵蚀的影响”中，罗德民揭示出，与人们先前以为的不同，这主要不是由于森林覆被物吸收了很多的雨水，而是由于森林覆被物在雨水和土壤之间形成了一道屏障，有效地防止二者混合成泥浆悬浮液。

这样一来，土壤剖面的细孔就不会被泥浆阻塞，更多的雨水渗透进土壤，其数量相比覆被物吸收的雨水量，更加重要。反之，无植被覆盖的土壤，因泥浆封锁了雨水渗入土壤的小孔，因此不能够保持雨水于土壤之内。[18]他的实验用数据说话，表明了森林凋落物影响水土保持的机理。此后，罗德民进一步研究地表径流和侵蚀问题。土壤保护局长班内特认为，罗德民对地表径流和侵蚀的研究，确立了土地利用中最基本的事实之一。解释了为什么将土地的天然植被覆盖清除，以及耕种土地，给农业利用下的土壤侵蚀加速，造成了特殊危险。[11]

2. 推动林学在水土保持中发挥作用

作为一位森林与水关系方面的专家，罗德民加入1930年代美国林业中水资源保护问题的争鸣。当时，流域问题在美国全境内不断加剧。水源供给，成为限制半干旱的西部地区发展的根本因素。人们对流域价值的破坏和一般的水资源保护有很多讨论，但在商业主义与商业效率主导下，为了获取即时的利益，忽视了未来的需求和福祉，这种价值也影响了林业。尽管有教育、研究与宣传的努力，私人和政府还不能够充分保护木材和饲料的有形价值，更别说保护林业和林地在水土保护上的无形价值。[19]为了促进公共政策对流域和土壤问题的承认，林业工作者立足于科学测量研究提供的事实，努力认识林学家在水土保持中的作用。

在讨论中，犹他州奥格登山间森林和山脉实验站主任福斯灵和罗德民的意见具有重要意义。他们都阐述了林业工作者领域向土壤保护

扩展的重要意义，但各自又有侧重。福斯灵认为，因为森林覆盖对土壤形成具有价值，林业可以且应该在侵蚀土地的恢复中，发挥很大作用。流域问题的研究还不够彻底，还没有完全理解所有复杂的关系，科学证据表明，加速侵蚀发生在广泛的地区。呼吁要进行足够的分析，以确定自然因素和人为因素的影响。[19]

罗德民评论了福斯灵的观点，赞成林业工作者的领域从木材种植向土地管理扩展的主张。他从植被与水土之间关系的测量研究取得的认识出发，强调用测量的科学研究基础给这种业务扩展提供基点："因此，测量可能会被强调为当今时代的口号。"[17]罗德民与同时代林学家的观点，都为明确林业工作者在土壤侵蚀中的责任指明了方向。

在一份提交给美国林学协会的《森林影响和侵蚀控制委员会的报告》中，罗德民谈到，林业工作者的兴趣不能仅仅局限于树木及其用途。林业工作者的兴趣可以延伸到为农业清除森林的土地，以及所有需要重新恢复森林植被，以进行开垦，或控制侵蚀的溪流、土地。林学家应该关注真正的森林、灌木丛和草地，以及它们在国民经济中的作用，因为它们影响原料供给、水流规律与水的利用、风和当地气候，保护土壤免遭加速侵蚀。[20]

总之，通过开展基础研究，明确测量的重要意义，和明确林学家在侵蚀控制中可以发挥作用，应加强多门学科知识，罗德民推动了林学在水土保护上发挥积极作用，使得林学成为水土保持学关键的科学基础，罗德民在这个科学思想的关头，扮演了推动者的作用。

五、土壤是文明之基：罗德民水土保持思想的启示

罗德民关于加速侵蚀的巨大危害的认识，及其与文明兴衰的深刻联系，是他最重要的科学思想遗产，是19–20世纪美国文化反思文明兴衰规律智识生活的一部分，对当今生态文明建设具有重要启示。

1. 土壤侵蚀是人类的敌人

"人类最大的敌人是土壤侵蚀。"[21]1935年，罗德民在《太平洋事务》发表的"人造荒漠"从土地荒漠化角度反思人与生态关系时，这样写到。这个观点回应了早先学者们对文明衰败的认识，是他常年从事土壤侵蚀实验研究的心得。

罗德民洞察土壤侵蚀与文明兴衰之间深刻的联系，亦与19世纪以来自然地理学家对人与自然关系的思考，及考古学家、地质学家对古代文明兴衰规律的反思，交织在一起。[22]罗德民关于文明与土壤侵蚀的观点，以水土保持实验测量为依据，将其时代对人对土地的巨大破坏、人与生态的关系的认知，推进一大步。

在美国，19世纪地理学家乔治·马什关于人与自然的认识，被视为土壤保护工作的文化之源。[20]1863年，马什在《人与自然》前言中已阐述了砍伐木材对土壤排水及土壤表面的外部构造、地方的气候都有重大影响，提出了人类生活作为一种变革力量的重要性，在地理表面中，比在任何其他物质努力的结果上，得到更明显的体现。马什主张，研究人类在地球、海洋和天空中已经产生并正在产生的更大、更永久、更全面的突变，还总结了学术语境下森林对洪水的影响等问题的认识。[10]

罗德民看重马什的思想，认为自从他以来，人们方才逐渐询问起管理不善的土壤在文明衰落或毁灭中所起的作用，以及文明与侵蚀之间的相互关系。[22]但19世纪，精确测量人类影响引起的地理变化，是困难的。20世纪初，土壤侵蚀的学术语境中，如何区分地质原因天然形成的侵蚀，和由于人为垦植和快速破坏植被造成的土壤侵蚀，仍是长期存在的一个难点。[11]通过对侵蚀的地质范畴和加速侵蚀的科学阐释，罗德民为科学保护土壤提供核心概念。

2. 科学地保护土壤是文明社会永续发展的根本保障

罗德民的实验研究，以注重测量为标志，开土壤侵蚀控制量性研究的风气之先，揭示了加速侵蚀的巨大破坏力。自从1920年代结缘华夏山川，研究中国北方的加速侵蚀，到回到美国，利用更先进的实验条件和测量手段，在十

余年间坚持不懈，不断检验中国研究的结果，罗德民将土壤侵蚀的理论推进。1934年对罗德民是一个丰收年，他在《美国地球物理联合会学报》发表了专门讨论人为伐木、火灾、过牧等造成的侵蚀的加速，与自然侵蚀作用或地质侵蚀范数区别的“侵蚀加速超过地质范数”。[23]

罗德民这篇论文在水文学上十分有影响力。同年，“植被在侵蚀控制与水分保持中的作用”明确了土壤与天然植物之间存在着长期的、显著的依赖关系。为了说明土壤覆盖层同时受到侵蚀过程的影响，也阐释了侵蚀的地质范数与加速侵蚀两个关键概念，论述了概念的内涵、特征和意义。在该文中罗德民谈到：“作者（指罗德民）已经将自然条件下的侵蚀命名为一种‘侵蚀的地质范数’；麦基将这一概念称为‘古老侵蚀。’最近，这一概念被称为‘常态侵蚀’。”[24]罗德民对地质侵蚀范畴的命名，凝结着他对人与土地关系的科学发现。关于加速侵蚀的观念，最早的滥觞可追溯到《圣经》中，马什、班内特等学者都对认识这一观念起到作用。[24]但将加速侵蚀明确地与地质侵蚀加以区分，罗德民做出突出的贡献。

同年，他也发表了“文明与土壤侵蚀”，论述了加速侵蚀具体是怎么造成的。由于人们在干旱区的山地上过度放牧，破坏了植被，暴露的土壤，在旱季被风扬起，在雨季被洪流冲刷，破坏了低地的肥力。数百年积存的腐殖质土壤，在3到20年间就会被冲刷净尽，土地因之变得不毛而荒芜。降雨将碎片倾倒在肥沃的低地，或携带泥沙，堵塞灌溉运河和河流。[22]

1935年，罗德民在《太平洋事务》发表的“人造荒漠”，集中承载了他从土地荒漠化角度反思人与生态关系的思想。他提出一种土壤文明观：“除了其他重要因素外，文明史可以从土壤侵蚀的角度来解释，土壤的生产条件与一个民族的繁荣之间的关系是如此直接。”[21]他强调，人类放牧的行为，可以使沙漠向先前能够支持大量人口的地区延伸。尽管气候确实发生了变化，但是气候变化的速率，与广阔的人类居住地区衰落的速率，不相匹配。正是因为，1910年代以来的实验研究，使人们认识了超过地质正常速率进程的侵蚀的加速，人类行为何以能够造成荒漠，才得到了更好的解释。“有了这种理解，就可以制定并实施充分的措施，以保护土壤资源及其中的水分，随之有植被的修复、合适的作物、草地和森林。”[21]

他进一步论述加速侵蚀对水土资源的影响，唤起人们对加速侵蚀的注意，批判了美国文化中认为土地不可耗竭的思想。他呼吁美国人民充分考虑土壤浪费、径流加速对水库淤积的影响，将之与流域内的所有土地利用联系起来，建立起控制和减少这些进程的方案。在长时段的基础上，处理水、土、和植被的协调利用，必须考虑侵蚀进程的加速的意义和影响，来保护在水电、灌溉、通航上的投资利益，和数百万人的社会保障。[25]罗德民的这些思想对推动美国社会协调利用自然资源，处理长远和短期利益的矛盾，反思人与生态失衡的关系，具有先驱性的思想启迪意义。

罗德民立足美国土壤侵蚀的调查与研究，强调区分人为加速侵蚀与自然侵蚀作用，在维护国民经济，及维护生态平衡中的基础意义。自他以后，表土与文明的关系，成为美国土壤科学界的一个常说常新的话题。直至当代，仍有余音回响。

罗德民的水土保持理论思想具有深厚的中国渊源。他在科学实证的工作中，发现了古今人类文明兴衰与土壤侵蚀、土壤保护的深刻联系，为文明史观提供了一种水土保持学视角的独特阐释。这一思想遗产，对林业生态文明建设，具有指导意义，尤其值得当今生态文明建设加以借鉴。罗德民利用中国本土的自然环境，开展现代土壤实验与测量，从而为水土保持科学的诞生发挥重要作用，值得学界进一步探讨。

[参考文献]

[1] 唐纳德· 沃斯特. 自然的经济体系: 生态思想史[M]. 侯文蕙 译, 北京: 商务印书馆, 1992.

[2] Lowdermilk, W. C., Chall, M. 'Forests and Erosion in China, 1922-1927'[J]. *Forest History*, 1972, 16(1): 4–15.

[3] Lowdermilk, W. C. 'Erosion and Floods in the Yellow River Watershed'[J]. *Journal of Forestry*, 1924, 22(6): 11–18.

[4] Lowdermilk, W. C. 'Forest Destruction and Slope

Denudation in the Province of Shansi'[J]. *China Journal of Science and Arts*, 1926, 4(5): 127–135.

[5] Lowdermilk, W. C. 'Factors Influencing the Surface Runoff of Rain Waters'[A], National Research Council of Japan (Ed.) *Proceedings of the Third Pan-Pacific Science Congress*[C], Tokyo: Tokyo Printing Co., Ltd, 1926, 2122–2148.

[6] Lowdermilk, W. C. 'Factors Affecting Surficial Runoff of Rainfall and Surface Erosion of Soil Profiles'[D]. California: University of California, 1929, 4–8.

[7] Lowdermilk, W. C. 'Some Aspects of Research in the Soil Conservation Service'[J]. *Soil Conservation*, 1935, 1(5): 1–7.

[8] Lowdermilk, W. C. *Conquest of the Land Through 7000 Years*[M]. Washington, D.C.: US Department of Agriculture, Soil Conservation Service, 1953.

[9] 罗德民. 行政院顾问罗德民考察西北水土保持初步报告[J]. 行政院水利委员会月刊, 1944, 1（4）: 45–46; 48.

[10] Marsh, G. P. *Man and Nature, or, Physical Geography as Modified by Human Action*[M]. New York: C. Scribner & Co., 1867, iv; 13–14; 223–228.

[11] Bennett, H. H. *Soil Conservation*[M]. New York: McGraw-Hill Book Company, inc., 1939, 92; 205–206.

[12] 凌道扬. 森林与旱灾之关系[J]. 江苏实业月志, 1921,（22）: 23–38.

[13] Lowdermilk, W. C., Wickes, D. R. 'China and America Against Soil Erosion. I. The Fate of Conservation in Northern Shansi'[J]. *The Scientific Monthly*, 1943, 56(5): 394–395.

[14] 罗德民. 水土保持讨论特辑（上）: 水土保持之重要: 历史上各国给我们的几个教训[J]. 农业推广通讯, 1943, 5（3）: 26.

[15] Lowdermilk, W. C. 'Sand Rivers of China'[J]. *Soil Conservation*, 1937, 3(1): 27.

[16] Lowdermilk, W. C., Li, T. I. 'Forestry in Denuded China'[J]. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 1930, 152(6): 127–141.

[17] Lowdermilk, W. C. 'Comments'[J]. *Journal of Forestry*, 1933, 31(2): 185–190.

[18] Lowdermilk, W. C. 'Influence of Forest Litter on Run-off, Percolation and Erosion'[J]. *Journal of Forestry*, 1930, 28(4): 474–491.

[19] Forsling, C. L. 'The Water Conservation Problem in Forestry'[J]. *Journal of Forestry*, 1933, 31(2): 177–184.

[20] Lowdermilk, W. C. 'Report of Committee on Forest Influences and Erosion Control'[J]. *Journal of Forestry*, 1935, 33(3): 252–257.

[21] Lowdermilk, W. C. 'Man-Made Deserts'[J]. *Pacific Affairs*, 1935, 8(4): 409–419.

[22] Lowdermilk, W. C. 'Civilization and Soil Erosion'[J]. *Journal of Forestry*, 1935, 33(6): 554–560.

[23] Lowdermilk, W. C. 'Acceleration of Erosion Above Geologic Norms'[J]. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 1934, 15(2): 505–509.

[24] Lowdermilk, W. C. 'The Role of Vegetation in Erosion Control and Water Conservation'[J]. *Journal of Forestry*, 1934, 32(5): 529–536.

[25] Lowdermilk, W. C. 'Accelerated Erosion: Its Effects on Soil and Water Resources'[J]. *The Scientific Monthly*, 1935, 41(1): 19–28.

［责任编辑　王大明　柯遵科］