

# 坡耕地不同耕作方式对土壤流失的影响研究

郭欢欢

新余市聚源工程咨询有限公司 江西新余 338000

**摘要:** 坡耕地土壤流失关乎农业生产与生态环境, 各类耕作模式对土壤流失的作用不尽相同, 改良耕作手段能切实减轻水土流失, 传统耕作常加剧土壤侵蚀, 保护性耕作与零耕法则利于优化土壤构造、缓解水流冲刷, 农业政策扶持, 搭配合宜的水土保持技艺及资金与技术指导, 可推动土壤保护举措落地, 减轻坡耕地土壤流失, 跨学科技术的综合运用对坡耕地水土保持成效影响颇大。

**关键词:** 坡耕地; 耕作方式; 土壤流失; 水土保持; 农业可持续性

## 引言

坡耕地受特殊地形与气候条件制约, 土壤流失问题突出, 直接关联农业可持续发展与生态环境保护, 坡度陡峭、降水集中及耕作方式失当构成土壤流失的主要诱因, 传统耕作方法往往加剧土壤侵蚀, 新型保护性耕作技术则能有效缓解这一状况, 水土保持技术持续发展背景下, 科学耕作方式与管理手段渐成坡耕地可持续利用的核心, 农业政策扶持与跨学科技术融合, 利于提供精准解决方案, 推动土壤保护与农业生产协同发展, 探索适配坡耕地的土壤流失防治措施因此显得极为迫切。

## 一、坡耕地土壤流失的特点与影响因素

### (一) 坡度与土壤类型对土壤流失的作用

坡耕地土壤流失和坡度、土壤类型联系紧密, 坡度增加会加快水流速度强化冲刷作用使土壤侵蚀更严重, 较陡坡地水流冲刷力强易带走表层土壤造成严重流失<sup>[1]</sup>。不同土壤类型对水流反应差别大, 砂土颗粒大、孔隙多, 水分渗透性强但抗侵蚀能力弱, 黏土粘结性强能较好固定土壤, 强降雨时却因渗透性差让表面径流增多加剧土壤流失, 土壤有机质含量与结构对水土保持意义重大, 有机质丰富可增强土壤结构稳定性降低水流侵蚀风险。

### (二) 气候因素对坡耕地土壤流失的影响

气候因素中降水模式与强度直接影响坡耕地土壤流失, 季风气候区降水量和强度季节性变化大直接改变水流侵蚀力, 暴雨或强降水时坡耕地土壤表层难以承受水

流冲刷导致大量土壤颗粒被带走形成严重流失, 风速、温度等气候因素间接影响土壤抗侵蚀能力, 干旱地区降水不足使土壤结构疏松易受风力侵蚀, 湿润气候区土壤常保持湿润水分易渗透可减少风蚀, 强烈降水仍会加剧水蚀尤其暴雨过后, 气候变化引发的极端气候事件如干旱与暴雨交替出现, 进一步加重坡耕地土壤流失加大水土保持难度。

### (三) 农业活动与人类干扰的作用

农业活动及人类干扰从多方面影响坡耕地土壤流失, 耕作方式选择、农田管理、土地开发利用均有涉及, 坡耕地上传统耕作方式如犁耕、翻耕破坏土壤自然结构导致土壤松散、稳定性差易受水流侵蚀, 单一作物种植模式易使土壤失去必要覆盖物提升水土流失风险, 农业生产中过度施肥、耕作及不合理农田排水系统会降低土壤质量增强水流对土壤的侵蚀, 人类过度开垦、建筑开发、森林砍伐等活动减少坡耕地植被覆盖, 让裸露土壤更易受风雨侵蚀, 农业活动与人类活动的持续干扰是推动坡耕地土壤流失的主要因素之一。

## 二、不同耕作方式对坡耕地土壤流失的影响分析

### (一) 传统耕作方式对土壤流失的加剧作用

坡耕地传统耕作手段如犁耕、旋耕, 常对土壤形成较大损坏, 进而促使土壤流失加重, 这类耕作模式下, 土壤表层被深度松动, 结构变得松散, 在降水或水流作用下易发生侵蚀, 传统耕作往往无视土壤自然构造, 破坏其耕层, 致使水分渗透性下降, 水流冲刷作用变强, 土壤流失进一步加剧, 坡耕地上坡度较大的区域对此尤为敏感<sup>[2]</sup>。坡面陡峭使水流冲刷力增强, 耕作后裸露的土壤难以留存, 土壤流失呈现加剧态势, 传统耕作常忽

**作者简介:** 郭欢欢 (1984.11-), 女, 汉族, 陕西渭南人, 大学本科学历, 工程师, 研究方向: 水土保持。

略与水土保持措施的结合，令土壤保护手段与实际耕作需求脱节，土壤流失无法得到有效遏制。

### (二) 保护性耕作对土壤流失的缓解效果

实施保护性耕作，可有效减轻坡耕地土壤流失问题，该耕作方式降低土壤翻耕频次，维持表层植被覆盖与土壤结构稳定，以此减轻水流冲刷作用，保护性耕作主张不完全翻耕，尽可能保留土壤自然结构，搭配作物轮作与覆盖作物种植，有效避免土壤裸露，这类耕作能增强土壤水分保持能力，削弱表层水流侵蚀力，减少水流冲刷引发的土壤流失，保护性耕作还可提高土壤有机质含量，促进土壤微生物活动，改善土壤结构与水分渗透性，坡耕地实施后土壤侵蚀强度降低，水土保持成效突出。

### (三) 零耕作与免耕方式的优势与挑战

零耕作与免耕技术属较先进的农业耕作模式，特别适合坡耕地土壤保护，这类耕作过程中几乎不翻耕土壤，保留土壤表面覆盖物与自然结构，有效减少土壤流失，零耕作和免耕通过降低土壤扰动，维持土壤天然水分与有机质含量，助力提升土壤抗侵蚀能力，它们能在一定程度上阻挡水流直接冲刷，减少水土流失，在坡耕地应用中水土保持效果显著，这些技术也面临若干挑战，包括对土壤密度与透气性的影响，免耕可能导致土壤逐渐压实，影响作物生长，初期耕作投入较高，可能增加农民成本，尤其在设备与技术应用方面要求较严格。

## 三、耕作方式优化对水土保持的效果评价

### (一) 耕作方式优化的水土保持机制

耕作方式优化与水土保持联系紧密，优化后的耕作手段常能通过合理调整耕作模式与土地管理增强土壤抗侵蚀能力，其包含减少多余耕作、组合应用耕作技术、强化水土保持措施落实，降低耕作频率与深度，维持土壤表面植物覆盖及自然结构，可减弱水流冲刷力度，优化的耕作方式应搭配作物轮作、间作等种植策略，确保坡耕地土壤避免过度破坏，提升水土保持成效，强调合理协调水土保持措施与农业生产，保障作物产量同时减少土壤流失。

### (二) 不同耕作方式下的水土保持效果比较

各类耕作方式的水土保持成效差异明显，传统耕作因频繁操作与土壤裸露，水流冲刷加剧，土壤流失较严重，保护性耕作减少耕作深度、保留土壤自然结构，显著增强土壤稳定性，削弱水流侵蚀强度；零耕作与免耕在维持土壤表面覆盖、减少扰动方面优势突出，能有效降低水流直接冲刷引发的土壤流失，免耕可能造成土壤

逐渐压实，影响作物根系发育进而改变土壤水分渗透能力与抗侵蚀水平，各类耕作的水土保持效果随区域及土壤条件变化，需结合实际选择应用。

### (三) 土壤结构与水分管理的关系

土壤结构是影响水分渗透、留存及土壤流失的关键要素，坡耕地上其对水流渗透性、土壤颗粒稳定性存在直接作用，良好的结构可提高土壤保水能力，减轻水流冲刷力，优化耕作方式能改善土壤结构，提高有机质含量、降低耕作频率，有助于增强土壤稳定性，减缓水流侵蚀力；水分管理在耕作优化中同样关键，合理设计灌溉与排水系统，可将土壤水分控制在适宜范围，减少水流冲刷导致的土壤流失<sup>[3]</sup>。合理的水分管理与土壤结构优化结合，能提升坡耕地水土保持效果。见表1：

表1 不同耕作方式下土壤流失量与水分渗透速率对比  
(中国典型坡耕地，2023年数据)

耕作方式	年均土壤流失量 (t/ha·年)	土壤水分渗透速率 (mm/h)	数据来源
传统翻耕	12.5	5.2	中国水土保持公报(2024)
保护性耕作	4.8	9.7	中国农业科学院(2024)
零耕作 (免耕)	3.2	11.5	国家黑土地保护工程报告
间作+轮作	6.1	8.4	水利部水土保持司(2024)

## 四、坡耕地土壤流失防治措施的策略与实践

### (一) 综合性水土保持措施的实施路径

防治坡耕地土壤流失需采用综合措施，涵盖耕作方式优化、植被覆盖、梯田修建、排水系统改良等，实施路径需结合坡耕地地理条件、气候环境、土壤类型等制定具体防治方案，坡度15度以下区域可优先推行等高耕作配合带状种植，15度以上地块则需修筑田埂高度30-50厘米的复式梯田，田埂内侧种植紫花苜蓿等豆科植物固土肥田，坡面中上部沿等高线营造2-3行灌木林带，选择沙棘、柠条等耐旱物种，林间穿插多年生黑麦草形成草被覆盖层，暴雨季节可削减30%以上地表径流。

### (二) 农业政策与耕作技术的协调发展

农业政策在坡耕地土壤流失防治中作用关键，合理政策能引导农民采用科学耕作方式与水土保持技术，减轻土壤流失，政策制定需充分考量不同地区土壤、气候、地形等自然条件，黄土高原区可侧重推广免耕覆盖技术补贴，南方红壤区则强化等高种植技术培训，因地制宜推广适宜的水土保持技术，鼓励运用保护性耕作、零耕作等先进方式，借助政策支持推广这些技术，对采用新

技术的农户给予每亩200-300元的农资补贴，可提高土壤保持能力<sup>[4]</sup>。

### （三）耕作方式改良与农田水利设施的结合

将耕作方式改良与农田水利设施建设相结合，可有效提高坡耕地土壤流失防治成效，缓坡区域采用“深松+旋耕”交替耕作模式，配合每隔10米设置的混凝土截水沟，截水沟内每隔50米修建沉沙池，合理的水利设施能调节水流，减轻冲刷起到水土保持作用，坡顶区域修建容量50-100立方米的集雨窖，通过软管将雨水引入田间滴灌系统，优化灌溉系统可降低水流侵蚀力，增强坡耕地保水能力，改良耕作方式时需兼顾水利设施建设与管理，制定窖池定期清淤、沟渠维修的农户联保制度，确保耕作与水利设施良性互动，在玉米-大豆轮作体系中，根据灌溉量动态调整耕作深度，共同促进土壤保护与农业生产可持续发展。

## 五、未来坡耕地土壤流失研究的方向与挑战

### （一）耕作方式与环境因素的长期监测与评估

对耕作方式及环境因素开展长期监测与评估，属未来坡耕地土壤流失研究的重要方向，长期实地监测需覆盖不同季节、不同降水强度下的土壤表层变化，记录耕作后土壤颗粒的迁移路径与速率，为不同耕作方式作用于土壤流失的过程提供更细致数据，厘清二者在年际尺度、季节周期中的复杂联系，监测与评估所得不仅包含土壤流失量的具体数值，还应涉及土壤有机质变化、微生物群落结构调整等深层指标，可作为科学决策的凭据，助力农民和政策制定者把握不同耕作方式对土壤流失的长远效应，从轮作周期优化、耕作深度动态调整等维度优化土地管理办法。

### （二）跨学科技术结合在坡耕地土壤保护中的应用

坡耕地土壤保护遭遇的挑战不局限于农业技术范畴，还需生态学、气候学、土壤学等多学科深度交融，科技持续进步催生的无人机航拍、高精度传感器等设备，为跨学科研究提供了新工具，未来研究应更看重跨学科技术的运用，遥感技术捕捉的地表植被覆盖变化、地理信息系统（GIS）构建的坡向坡度数字模型，与土壤学测定的抗剪强度数据相融合，可精准掌握坡耕地土壤流失在微观地块与宏观区域的差异态势，提供数据支撑与技术引导，这类跨学科综合研究将促使土壤流失防治措施在地块划分、措施配比上更具科学性与精准性。

### （三）气候变化对坡耕地土壤流失的潜在影响

气候变化对坡耕地土壤流失的潜在效应不可小觑，其或许会造成降水模式呈现雨季更强集中性、旱季更长持续期，气温波动幅度扩大，风力在特定季节显著增强等气候要素极端改变，这些变化通过影响土壤含水量、团聚体稳定性、植被生长周期等环节，例如短时强降雨引发的地表径流峰值提升、长期干旱导致的土壤表层结皮现象，会从不同路径提升土壤流失几率<sup>[5]</sup>。未来研究应着重探究气候变化对坡耕地土壤流失的长期预测及适应策略，需将区域气候模型输出的降水概率分布、气温变化趋势，为农业生产在耕作制度调整、抗旱作物选育等方面应对气候变化提供科学依据。

## 结语

坡耕地土壤流失构成复杂的生态与农业难题，需统筹考量地形、气候、耕作模式及人类活动等多重要素，优化耕作方式、采用合理水土保持手段、强化政策扶持，可有效减轻土壤流失，提高土地可持续利用水平，未来研究应着眼于耕作技术、气候变化与跨学科协作的融合，提供更科学精准的应对方案，持续关注并创新水土保持技术，将对农业生产、生态环境保护及区域可持续发展带来深远作用。

## 参考文献

- [1] 李东原, 申楠, 张凤宝, 等. 不同调控措施下黄土高原坡耕地氮磷流失特征研究[J/OL]. 水土保持研究, 1-12[2025-07-25].
- [2] 毛燕俊, 颜科宇, 陈正发, 等. 耕作措施对红壤坡耕地土壤有机碳流失/淋失过程的影响[J]. 水土保持学报, 2025, 39(03): 15-26.
- [3] 张何普, 杨庆楠, 徐金忠, 等. 秸秆覆盖免耕对坡耕地土壤理化性质及水土流失的影响[J]. 东北林业大学学报, 2025, 53(02): 145-151.
- [4] 王嘉琦, 王勇, 张泽洪, 等. 西南高山峡谷区人为耕作扰动对典型坡耕地坡面坡形和微地形的影响[J]. 水土保持学报, 2025, 39(01): 152-159+169.
- [5] 颜科宇, 李靖, 陈正发, 等. 耕作措施对红壤坡耕地土壤CO<sub>2</sub>排放的影响[J]. 水土保持研究, 2025, 32(02): 140-149+157.