

高海拔地区山地地形整体对山区土地利用时空格局影响

盛延鲁

青岛华城国际工程技术集团有限公司 山东 青岛 266100

【摘要】：高海拔山地地形对土地利用格局的影响已经超越单纯的自然地理范畴，牵动着生态安全、资源分配与发展路径等核心议题。文章以高海拔山地地形对土地利用时空格局的影响为研究对象，系统性的阐释了在维系生态安全、主导资源分配与制约区域发展方面的重要地位并从地形梯度效应、气候和地形耦合、生态和人类活动互馈及人文地理响应等多维机制展开深入剖析，最终提出尊重自然基底、增强气候韧性、推动基于自然的精细化治理等可持续路径，以期对相关人士提供参考意见。

【关键词】：高海拔地区；山地地形；土地利用

DOI:10.12417/2705-0998.26.01.070

引言

土地作为支持人类社会存续与发展的基础性载体，利用方式深刻反映出自然环境本底与人类活动行为之间长期交互作用的综合表征。地形在地理环境的诸多构成要素中以对地表物质与能量过程的深刻调控，不仅持续塑造并制约着土地利用时空格局的演变路径，同时通过对区域水热条件与养分迁移的再分配机制，在宏观上引导着人类活动的分布取向并从根本上定义不同土地利用类型在空间上的组合形态与分异规律。

1 高海拔山地地形影响土地利用的重要性

1.1 维系区域与国家生态安全的战略地位

高海拔山地通常是重要江河的发源地与水源涵养区，被誉为“水塔”和“生态屏障”。土地利用方式直接决定着水源涵养能力、水土保持状况以及生物多样性的存续。山地地形通过控制降水的再分配、地表径流的流向与速度以及土壤的稳定性能够建立起敏感的生态水文系统。高海拔区域的土地一旦出现在陡坡垦殖、过度放牧或不当开展工程建设等利用失当的问题就容易引发严重的水土流失、泥石流、冰川-冻土灾害等连锁性的生态灾难，不仅会破坏当地脆弱的生态平衡，还会通过河流水系向下游传递，威胁中下游地区的供水安全、防洪安全与生态稳定^[1]。因此，高海拔山地土地利用的合理性是维护跨区域乃至国家尺度生态安全战略的基础，影响具有全局性和深远性。

1.2 决定土地资源禀赋的稀缺性与特殊性

高海拔地区因为特殊的地形与气候条件，土地资源呈现出较强的限制性与独特的分布规律。地形的巨大起伏会直接导致土地资源的破碎化与异质化，适宜大规模、高强度人类利用的平坦耕地和建设用地在高原面、山间盆地和河谷阶地中显得极为稀缺，而随着海拔的升高，气温会随之递减、空气也较为稀薄、生长期会急剧缩短，土地的自然生产力会明显的下降，土地利用类型从以农业为主逐步过渡到以林业、畜牧业为主，直至演替为难以利用的裸岩、冰川和永久积雪带。由地形主导的垂直地带性规律使得高海拔地区的土地资源具有先天的稀缺性

和不可替代性，任何开发行为都需要建立在对特殊资源禀赋的深刻认知之上，否则就可能会导致资源的浪费、环境的退化与发展进程的受阻。

1.3 制约区域社会经济发展路径的关键因素

土地利用是人类社会经济活动在空间上的直接反映。高海拔地区的山地地形通过对交通可达性、基础设施建设成本、能源供应模式以及产业选择范围的深刻影响，从根本上塑造着区域的发展路径。崎岖的地形很大程度上增加着道路、电网、通讯等线性工程的建设和维护难度与成本，导致许多地区长期处于相对封闭的状态。地理隔离性限制着外部要素的流入与内部资源的输出，使得当地经济更多地是依赖于对本地的草地、森林、矿产等自然资源的直接利用。因此，土地利用格局呈现出对自然条件的高度依赖性^[2]。同时，高海拔山区也是众多少数民族文化的聚集地和传统文化的保留地，特有的轮作、游牧等土地利用方式是适应当地环境、承载文化传统的智慧结晶。如何在现代化进程中，协调地形限制、生态保护与文化传承来实现土地资源的可持续利用是高海拔地区实现包容性增长和可持续发展的核心挑战与重要基础。

2 高海拔山地地形影响土地利用时空格局的机制分析

高海拔山地地形对土地利用格局的影响是多尺度、多过程耦合的复杂系统，作用机制可从地形梯度效应、气候和地形耦合效应以及生态和人类活动反馈机制三个层面进行深入解析。

2.1 地形梯度效应的空间分异与主导机制

地形梯度效应是高海拔地区土地利用空间分异最直观、最根本的驱动力，主要通过海拔、坡度和坡向三个维度展开。首先，海拔梯度是控制水热条件垂直分异的首要因素，直接决定着土地利用的宏观基带格局。随着海拔的升高，温度会随之下降、降水格局也有改变、太阳辐射增强，农业耕作的上限、森林分布的界线以及草本植物生长的上限会依次的出现，进而形成清晰的土地利用垂直光谱^[3]。比如：河谷地带在青藏高原等地可能发展河谷农业，低山带成为林地或混合农业带，高山带

的高寒草甸用于放牧，更高处可以为稀疏植被带或永久冰雪带。其次，坡度梯度直接决定着土地利用的工程可行性与生态安全性。平缓地带是垦殖、聚落和基础设施建设的理想区域；随着坡度增加，土壤的稳定性下降、水土流失风险也会加剧，土地利用的方式会转向对地形扰动较小的林业或生态保护；当坡度超过一定阈值，任何形式的开发都可能引发严重的地质灾害，通常会被划定为禁止或严格限制建设区。最后，坡向梯度通过调控局地的小气候，改变着土地利用的微观格局。阳坡会接收更多的太阳辐射，蒸发性强，土壤的湿度也相对较低，多分布耐旱的草地或灌丛，可能更早的开展放牧活动；而阴坡的蒸发弱，水分条件相对较好，更利于森林植被的生长和保存。由地形梯度主导的空间分异，是高海拔地区土地利用需要遵循的自然法则。

2.2 气候和地形耦合作用下的系统脆弱性与动态响应

高海拔地区是对全球气候变化响应最迅速、最敏感的区域之一。高海拔地区的气候与地形并不是独立作用的，而是紧密耦合，共同放大着土地利用系统对外界干扰的脆弱性。一方面，地形通过改变大气环流和能量分配能塑造极端复杂的局地气候。例如：巨大的山体可能成为水汽输送的屏障，导致迎风坡的降水充沛而背风坡干旱少雨，降水格局直接决定着土地是发展为林地还是草原。而山间盆地夜间容易形成冷湖，进而加剧霜冻灾害的可能，影响作物的布局。另一方面，气候变化正以前所未有的方式改变着高海拔的地形环境，进而重塑土地利用的潜在格局，最明显的表现是冰川退缩和永久冻土融化。冰川退缩暴露出新的裸地，此类土地的初始阶段生态系统服务功能较低，但是冰川空间位置的改变直接影响着下游的水资源供给。而冻土融化会导致地表塌陷、热融滑塌等灾害，进而破坏原有草场、道路和工程设施的地基稳定性，使得原本可利用的土地变得不稳定甚至废弃。气候和地形的动态耦合使得高海拔地区的土地利用格局处于非平衡的、持续调整的状态，未来的演变方向也充满着不确定性，也就对适应性土地管理提出更高的要求。

2.3 生态敏感性与人类活动的复杂互馈关系

高海拔生态系统具有结构简单、生物生长缓慢、食物链短、恢复周期长等特点，因此也决定着高海拔地区较高的生态敏感性和较低的弹性。山地地形通过影响物质迁移和能量流动放大着人类活动对生态系统的干扰强度并塑造着特定的反馈路径。比如：陡坡上进行不合理的耕作或森林采伐可能会导致的水土流失强度和土壤养分的损失速度远高于平原地区，而且自然恢复也较为困难。而过度放牧不仅会直接消耗植被，还可能会因为践踏破坏脆弱的草皮层在冻融和风力作用下容易引发黑土滩化等土地退化过程^[4]。退化一旦发生，不仅会使土地丧失生产功能，还可能通过改变地表反照率、释放土壤碳库等方式反馈于区域气候系统。反之，生态系统的退化又能通过提供更少

的资源和更多的灾害风险，反过来制约甚至是剥夺人类进一步利用该土地的可能性，从而形成退化到贫困的恶性循环。因此，土地利用决策在高海拔地区绝不能单纯的考虑短期的经济收益，需要将生态系统的脆弱性和反馈机制置于核心地位，推动从对抗自然到适应自然再到与自然共生的土地利用模式转变。当前的生态修复工程、国家公园建设、生态补偿机制等正是对复杂互馈关系进行积极干预和调控的体现。

2.4 地形约束下的人文地理响应与土地利用决策

高海拔山地的地形制约着人类社会的经济活动，深刻塑造着土地利用的格局，对交通可达性、聚居模式与经济形态的刚性约束构成了人地关系在极端环境下呈现复杂适应性与脆弱性的核心。地形崎岖会直接导致基础设施的成本剧增，形成地理隔离效应，限制着外部要素流入与内部资源输出，迫使土地利用转向内向型与自给型模式，进而形成围绕河谷耕地与高山草场的功能分区，集约化与商业化程度天然受限。同时，地形严格限定着聚落的选址与形态。山间盆地、河谷阶地等稀缺的宜居空间成为耕地、建设用地等高强度利用类型的集中区，聚落呈串珠状或团块状分布。聚落组成的人类活动核心扰动区，周边土地受干扰最强，而偏远陡峭山地因为可达性差成为被动的生态庇护所。然而，交通延伸与旅游开发在突破地理隔绝的同时，也引发了新的矛盾。建设用地侵占河谷良田与生态空间，而传统生计受到挤压，传统生态的知识体系也受冲击^[5]。因此，理解地形通过塑造人文框架来影响土地利用的机制是协调高海拔地区人地关系、预判未来发展的关键。

3 结论与展望

总的来说，高海拔地区的山地地形对土地利用时空格局的影响是全方位的、系统性的并且具有动态演变的特征。基于上述分析可以得出以下核心结论并展望未来的应对策略。

3.1 地形是刚性约束与格局框架的奠定者

高海拔山地地形能通过梯度效应为土地利用时空格局设定基本的、相对刚性的空间框架。海拔、坡度、坡向等地形因子共同绘制着土地资源潜力与限制性的先天图谱。任何脱离自然基底的土地利用规划与实践活动都可能在生态安全 and 经济可行性上面临着巨大风险。因此，尊重地形规律是实现高海拔地区土地可持续利用不可逾越的前提。未来的国土空间规划需要将地形因子作为基础性、约束性的核心要素来进行精细化的评估与刚性传导。

3.2 气候变化正成为重塑格局的关键变量

气候和地形的耦合作用在自然演变和人类活动的共同驱动下正以前所未有的强度和速度改变着高海拔地区的土地利用环境。冰川退缩、冻土融化、林线上升等现象正在重新定义可利用土地的边界与内涵。这意味着基于历史数据或静态地形分析的土地利用模式可能无法适应未来的动态环境。因此，需

要进一步的加强对高海拔地区土地利用系统对气候变化响应的监测与研究,发展具有前瞻性和适应性的动态土地管理模式,以此来增强土地利用系统的气候韧性。

3.3 走向基于自然与协同共生的可持续路径

面对高海拔地区土地资源的稀缺性、生态系统的脆弱性以及发展需求的迫切性,未来的土地利用需要放弃粗放扩张的老路,坚定走向基于自然、精细管控、协同共生的新路径。第一,实施差异化的土地空间管控,依据地形梯度和生态敏感性,严格保护生态安全底线,集约利用发展空间。第二,探索高品质生态农牧业、非木质林产品开发、生态旅游与自然教育等生态友好的产业发展模式,将生态价值转化为经济优势。第三,建

立健全生态补偿与区域协同机制,认识到高海拔地区土地利用具有强烈的正外部性,通过制度设计来实现生态保护成本的共担与收益的共享。只有如此才能在雄伟而脆弱的高海拔山地,建立起人与自然和谐共生的现代化土地利用新格局。

4 结语

高海拔山地地形作为关键自然地理要素,梯度效应、动态变化及人文约束共同奠定着土地利用时空格局的刚性框架与演变逻辑。面对气候变化加剧与发展需求增长的双重压力,未来土地可持续利用需要超越传统路径,通过强化生态安全格局管控、探索生态价值实现路径、健全区域协同与补偿机制,才能构筑起人与自然和谐共生的现代化发展新模式。

参考文献:

- [1] 肖朝武.复杂山区土地利用时空变化及驱动力分析研究[J].资源导刊,2025,(14):34-37.
- [2] 张雨欣,贾夏,赵永华,等.基于生态系统服务价值的秦巴山区生态补偿研究[J].生态学报,2025,45(18):8837-8848.
- [3] 刘雯惠,侯迎,马小娟.六盘山区生态系统产水服务供需关系的多维时空分异[J].干旱区研究,2025,42(09):1587-1598.
- [4] 白玉梅,王涛,韩会庆,等.贵州山区农村撂荒空间特征及治理路径研究[J].农业与技术,2025,45(10):92-96.
- [5] 陈阳,舒波,张睿智.四川凉山彝族山区土地利用景观格局的地形梯度效应分析[J].生态科学,2025,44(03):19-29.