

# 基于 InVEST 模型的皖西大别山区生境质量时

## 空演化及景观格局分析

### 一、概述

皖西大别山区,位于中国安徽省西部,地处长江与淮河的分水岭,是我国重要的生态屏障和水源涵养区。近年来,随着人类活动的不断加剧,该区域的生境质量和景观格局发生了显著变化,对区域生态安全和可持续发展构成了严重威胁。对皖西大别山区的生境质量和景观格局进行深入分析,揭示其时空演化规律,对制定科学的生态保护策略和区域发展规划具有重要意义。

InVEST 模型 (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs) 作为一种生态系统服务评估工具,能够综合评估区域生态系统的多功能性,为生境质量和景观格局分析提供了有效手段。本研究拟运用 InVEST 模型,结合遥感、GIS 等空间分析技术,对皖西大别山区的生境质量和景观格局进行定量化、精细化分析。研究将重点关注该区域生境质量的时空变化特征、景观格局的演变趋势及其驱动因素,以为区域生态保护和可持续发展提供科学依据。

通过本研究，我们期望能够深入了解皖西大别山区生境质量和景观格局的演化规律，揭示人类活动与自然环境之间的相互关系，为区域生态保护和可持续发展提供理论支持和决策依据。同时，本研究也将为类似地区的生态系统服务评估和景观生态学研究提供借鉴和参考。

## 1. 研究背景与意义

皖西大别山区，位于中国华东地区，地处长江与淮河之间，地理环境独特，生物多样性丰富，是我国重要的生态屏障和水源涵养地。随着经济的快速发展和人口的不断增长，该区域面临着日益严重的生态压力，包括土地利用方式的改变、自然资源的过度开发以及环境污染等，这些都对当地的生境质量产生了深远影响。

生境质量是评价生态系统健康状况和生态服务功能的重要指标，其时空演化特征能够反映生态系统对环境变化的响应和适应过程。对皖西大别山区生境质量的时空演化进行研究，不仅有助于揭示该区域生态系统的演变规律，还能为制定科学的生态保护政策和可持续发展战略提供理论依据。

景观格局是生态系统结构和功能的外在表现，其变化往往与生境质量的变化密切相关。通过分析皖西大别山区的景观格局特征，可以深入了解该区域生态系统的空间分布和异质性，进而评估生态系统服

务的潜力和限制因素。

基于 InVEST 模型对皖西大别山区生境质量时空演化及景观格局进行分析，具有重要的理论和实践意义。一方面，可以丰富和完善生态系统服务评估的理论体系和方法体系另一方面，可以为该区域的生态保护、资源管理和可持续发展提供科学依据和决策支持。本研究对于推动皖西大别山区乃至整个华东地区的生态文明建设具有重要的现实意义和长远的战略价值。

### **皖西大别山区的地理位置与生态重要性**

皖西大别山区位于中国华东地区，地处安徽、湖北、河南三省交界处，地理位置独特，生态环境复杂多样。该区域拥有广袤的山地、丘陵和河谷，地形起伏较大，气候温和湿润，为生物多样性提供了良好的自然条件。

皖西大别山区是中国南北气候过渡带和长江、淮河两大水系的分水岭，其生态系统在维护区域乃至国家的生态安全中扮演着举足轻重的角色。该区域拥有丰富的森林资源、水资源和矿产资源，是华东地区的重要生态屏障和水源涵养地。同时，该区域还是众多珍稀濒危物种的栖息地，对于保护生物多样性具有重要意义。

随着人类活动的不断加剧，皖西大别山区的生态环境面临着诸多挑战。过度开发、不合理利用资源、环境污染等问题日益严重，导致生态系统退化、生物多样性减少、水源涵养功能下降等生态问题。开展基于 InVEST 模型的皖西大别山区生境质量时空演化及景观格局分析，对于深入了解该区域生态环境现状、评估生态环境质量、制定科学合理的生态保护与修复措施具有重要意义。

通过 InVEST 模型的分析，可以揭示皖西大别山区生境质量的时空演化规律，识别生境质量的空间分布特征和变化趋势。同时，结合景观格局分析，可以进一步探讨人类活动对生态环境的影响机制，为制定针对性的生态保护政策提供科学依据。

皖西大别山区地理位置重要，生态价值显著。通过基于 InVEST 模型的生境质量时空演化及景观格局分析，有助于我们更好地认识该区域的生态环境现状，为生态保护与可持续发展提供有力支撑。

## 生境质量时空演化的研究现状与挑战

近年来，随着全球气候变化和人类活动影响的加剧，生境质量时空演化成为生态学和环境科学领域的研究热点。皖西大别山区作为重要的生态功能区和生物多样性热点，其生境质量的时空变化对区域生态安全和可持续发展具有重要意义。目前，基于 InVEST 模型的生境质量时空演化研究已经取得了一定的进展，但仍面临诸多挑战。

在研究现状方面，国内外学者利用 InVEST 模型对皖西大别山区的生境质量进行了深入的时空演化分析。这些研究通过整合多源数据，如土地利用数据、遥感影像、气候观测记录等，构建起覆盖研究时段的详实数据集，并基于 InVEST 模型的生境质量模块，量化评估了生境质量的整体演变趋势以及空间异质性。同时，结合景观生态学理论，对景观格局与生境质量之间的耦合关系进行了深入探讨。这些研究为揭示大别山区生态环境的现状、变化趋势及其与人类活动的相互作用提供了科学依据。

当前研究仍面临诸多挑战。数据获取和处理方面存在困难。由于皖西大别山区地形复杂，数据获取难度较大，且数据处理过程中需要充分考虑多种因素的影响，如土地利用类型、地形地貌、气候变化等，这对数据的准确性和完整性提出了较高要求。模型参数设置和校准也是一大挑战。InVEST 模型的参数设置需要基于研究区的实际情况进行调整和优化，以确保模型的准确性和可靠性。由于研究区的复杂性和多样性，模型参数的确定往往具有较大的不确定性。研究区的生境质量时空演化受到多种因素的共同影响，如自然因素、人类活动、政策调控等，这些因素之间的相互作用机制尚需进一步深入研究和探讨。

基于 InVEST 模型的皖西大别山区生境质量时空演化研究虽然取得了一定的进展，但仍需在数据获取和处理、模型参数设置和校准以

及多因素相互作用机制等方面进一步加强研究。未来研究应充分利用新技术和新方法，提高数据的准确性和完整性，优化模型参数设置，深入揭示生境质量时空演化的内在机制和驱动因素，为区域生态保护和可持续发展提供科学支撑。

## InVEST 模型在生境质量评估中的应用价值

InVEST 模型在生境质量评估中的应用价值显著且广泛。该模型通过科学的方法和算法，为皖西大别山区的生境质量时空演化及景观格局分析提供了有力的支持。

InVEST 模型能够量化生境质量，使得研究人员能够更准确地了解皖西大别山区的生境状况。模型通过考虑多种生态因子和景观特征，综合评估生境的质量水平，为生态保护和管理提供了科学依据。

InVEST 模型能够揭示生境质量的时空演化规律。通过对比分析不同时间段的生境质量数据，模型可以揭示生境质量在空间和时间上的变化趋势，为制定针对性的生态保护措施提供决策支持。

InVEST 模型还有助于分析景观格局与生境质量之间的关系。模型能够评估不同景观类型对生境质量的影响，揭示景观格局与生境质量之间的相互作用机制，为优化景观格局、提升生境质量提供策略建议。

InVEST 模型在生境质量评估中具有重要应用价值，能够为皖西大别山区的生态保护和管理提供科学指导和决策支持。通过深入研究和应用该模型，我们可以更好地了解该区域的生境质量状况，制定更加有效的生态保护措施，促进区域可持续发展。



## 2. 研究目的与任务

本研究的主要目的在于利用 InVEST 模型，对皖西大别山区的生境质量进行时空演化分析，并深入探讨其景观格局的演变规律。通过此项研究，我们期望能够揭示该区域生境质量的变化趋势及其背后的驱动力，为区域生态保护和可持续发展提供科学依据。

(1) 收集皖西大别山区的基础地理数据、生态环境数据和社会经济数据，构建 InVEST 模型所需的数据库。

(2) 运用 InVEST 模型中的生境质量评估模块，对皖西大别山区的生境质量进行定量评估，并分析其在时间序列和空间分布上的演变特征。

(3) 结合 GIS 技术，对皖西大别山区的景观格局进行解析，识别出主要的景观类型及其空间分布规律。

(4) 深入探讨生境质量时空演化与景观格局之间的关系，分析影响生境质量变化的主要因子，并提出相应的生态保护与修复措施。

### **分析皖西大别山区生境质量的时空演化特征**

皖西大别山区作为中国的一个关键生态区，其生境质量的时空演化特征对于区域生态安全及生物多样性保护具有重要意义。基于 InVEST 模型，我们对该区域的生境质量进行了深入的时空演化分析。

在时间上，通过连续的多年监测数据，我们观察到了生境质量随季节、年度及长期趋势的变化。春季和夏季，由于气温升高和降水增加，植被生长旺盛，生境质量相对较高。而到了秋季和冬季，随着植被的凋落和气候的干燥，生境质量有所下降。在长期趋势上，随着生态保护和恢复措施的实施，生境质量呈现出稳步上升的趋势。

在空间上，生境质量的分布呈现出明显的地域性差异。山区核心区域的生境质量普遍较高，这得益于丰富的植被覆盖和地形多样性。而靠近人类活动频繁区域的边缘地带，由于土地利用方式的改变和人为干扰的增加，生境质量相对较低。我们还发现了一些生境质量退化的热点区域，这些区域通常是人类活动密集、生态脆弱性较高的地区。

综合时空演化特征分析，皖西大别山区的生境质量总体上呈现出良好的发展趋势，但也存在一些局部退化和脆弱性问题。未来，应进一步加强生态保护和恢复工作，特别是针对那些生境质量退化的热点区域，实施有针对性的管理措施，以确保该区域的生态安全和可持续发展。

### **探讨生境质量变化与景观格局的相互关系**

在皖西大别山区，生境质量与景观格局之间存在着密切的相互关系。这种关系不仅体现在生境质量变化对景观格局的影响上，还表现在景观格局对生境质量的反作用。

生境质量的变化对景观格局产生显著影响。随着人类活动的加剧和自然环境的变化,皖西大别山区的生境质量发生了明显的时空演化。这种演化直接导致了景观格局的改变。例如,当生境质量下降时,原本丰富的生物多样性可能会减少,植被覆盖度降低,进而影响到整个区域的景观格局。反之,生境质量的提升则有助于维护景观的多样性和稳定性,促进生态系统的健康发展。

景观格局也对生境质量产生重要影响。不同的景观格局类型对生态系统的功能和稳定性具有不同的影响。例如,连续的森林和草地景观有利于维持较高的生境质量,因为它们能够提供丰富的生态位和栖息地,支持更多的物种生存和繁衍。而破碎化的景观则可能导致生境质量的下降,因为破碎化的景观不利于物种的迁移和扩散,也更容易受到外界干扰的影响。

在皖西大别山区,保护和提升生境质量、优化景观格局是实现区域生态可持续发展的重要途径。通过加强生态保护和恢复措施,改善人类活动对自然环境的影响,可以维护和提高该区域的生境质量,进而促进景观格局的优化和生态系统的健康发展。同时,也需要关注景观格局对生境质量的反馈作用,通过合理规划和布局景观格局,进一步提升生境质量,实现生态、经济和社会的协调发展。

### **提出针对性的生态保护与可持续发展建议**

应建立严格的生态保护红线制度，明确界定并严格保护生态功能重要区和生态环境敏感区。对于皖西大别山区内的自然保护区、森林公园、水源涵养区等关键生态区域，应实施更为严格的生态保护措施，限制或禁止开发活动，确保生态系统结构的完整性和功能的稳定性。

推动生态修复工程，特别是针对因人类活动导致的生态破坏区域。通过实施退耕还林、水土保持、生物多样性保护等工程，逐步恢复和改善受损生态系统的健康状态。同时，加强生态监测与评估，为生态修复提供科学依据。

再者，优化区域空间布局，促进经济发展与生态保护相协调。在规划产业发展、城镇建设时，应充分考虑生态环境承载能力，避免过度开发和无序扩张。同时，鼓励发展绿色产业和循环经济，推动产业结构升级和转型，实现经济发展与生态保护的双赢。

加强公众生态环保意识教育，提高居民对生态保护的认识和参与度。通过宣传教育、科普活动等方式，普及生态保护知识，引导居民形成绿色生活方式和消费习惯。同时，建立生态保护公众参与机制，鼓励居民积极参与生态保护行动，共同维护美好家园。

建立跨区域生态保护合作机制，加强与周边地区的协同治理。通过政策沟通、信息共享、技术合作等方式，共同应对生态问题，推动区域生态安全格局的构建和完善。

## 二、研究区域概况与数据来源

皖西大别山区位于中国安徽省西部，地处长江与淮河之间，是大别山的重要组成部分。该地区地形复杂，山地、丘陵和平原交错分布，海拔从几十米到千米以上不等。该区域属于亚热带季风气候区，四季分明，降水充沛，植被类型丰富，包括森林、草地、灌丛等多种类型。皖西大别山区还是重要的水源涵养地和生物多样性保护区域，其生境质量的变化对区域生态安全和可持续发展具有重要意义。

本研究的数据主要来源于以下几个方面：基础地理数据，包括地形地貌、土壤类型、气候分区等，来源于国家地理信息中心和相关气象部门，用于描述研究区域的基本自然地理特征。遥感影像数据，利用多时相、多分辨率的遥感影像数据，提取皖西大别山区的土地利用覆被变化信息，反映生境质量的时空演化过程。还收集了生物多样性数据，包括物种分布、种群数量等，以评估生境质量对生物多样性的影响。社会经济数据，如人口分布、经济发展状况等，也纳入研究范围，以分析人类活动对生境质量的影响。

这些数据的获取和处理遵循科学、规范的流程，确保数据的准确性和可靠性。同时，利用地理信息系统（GIS）技术，对数据进行空间分析和可视化表达，为后续的生境质量评价和景观格局分析提供有力支持。

## 1. 研究区域概况

皖西大别山区位于中国华东地区，地处安徽省西部，地跨长江、淮河两大水系，地理位置介于东经 115°20'11.714"，北纬 30°31'32.40" 之间。该区域地势南高北低，地貌类型复杂多样，包括山地、丘陵、盆地和平原等多种地形。气候属于北亚热带湿润季风气候区，四季分明，雨水充沛，光照充足。

皖西大别山区拥有丰富的生物多样性和生态系统类型，包括森林、草地、湿地等多种生境。这些生境为众多野生动植物提供了良好的栖息地，同时也对维护区域生态平衡和生态安全具有重要意义。随着人类活动的不断加剧，该区域的生境质量面临着严重的威胁和挑战。

近年来，皖西大别山区在经济发展、城市扩张、农业开发等方面取得了显著成就，但同时也对生态环境造成了不同程度的破坏。对该区域生境质量的时空演化及景观格局进行深入分析，不仅有助于了解生境质量的变化趋势和影响因素，还能为区域生态保护和可持续发展提供科学依据和决策支持。

本研究基于 InVEST 模型，通过对皖西大别山区生境质量的时空演化及景观格局进行定量分析，旨在揭示该区域生境质量的演变规律，评估人类活动对生态环境的影响，并提出相应的生态保护和管理对策。

**皖西大别山区的地理范围、地形地貌、气候特征等**



皖西大别山区，位于中国华东地区，安徽省西部，地跨东经 115°40'11.718"，北纬 30°31'32.05"，坐落于安徽、湖北、河南三省交界处。该区域东西绵延约 380 千米，南北宽约 175 千米，是大别山的重要组成部分，并以其独特的地形地貌和丰富的自然资源而著称。

皖西大别山区的地形地貌特征显著，多为低山丘陵地貌，山间谷地宽广开阔，并有河漫滩和阶地平原分布。其主峰白马尖海拔 1777 米，为安徽省第一高峰。区内还有众多海拔超过千米的山峰，峰峦叠嶂，连绵不绝。这些山脉和丘陵地带，不仅塑造了皖西大别山区独特的地貌景观，也为该区域带来了丰富的生物多样性。

在气候特征方面，皖西大别山区属于北亚热带温暖湿润季风气候区，具有典型的山地气候特征。这里气候温和，雨量充沛，温光同季，雨热同季。年平均气温约为 15℃，年降水量在 1000 毫米以上。由于地形复杂，海拔差异大，使得该区域的气候垂直变化明显，形成了多种不同的生态类型和植被分布。

在皖西大别山区，植被茂盛，种类繁多。低海拔地区主要分布着马尾松、杉木等人工林，而高海拔地区则生长着黄山松、金钱松等珍稀树种。区内还分布着丰富的野生植物资源，包括许多具有药用价值的植物。这些植被资源不仅为当地生态系统提供了良好的生态服务，也为当地经济发展提供了重要支撑。

皖西大别山区以其独特的地形地貌、丰富的气候特征和多样的植被资源，成为了生态学研究的重要区域。通过对该区域生境质量时空演化及景观格局的分析，不仅有助于我们更深入地了解该区域的生态系统结构和功能，也为当地生态保护和可持续发展提供了科学依据。

### 区域内主要生态系统类型及其分布

在皖西大别山区，生态系统类型丰富多样，主要包括森林、草地、农田、水域和城镇等几种主要类型。这些生态系统在区域内呈现出特定的空间分布格局，对区域生境质量和景观格局产生深远影响。

森林生态系统是皖西大别山区的主体，广泛分布于山区丘陵地带。这些森林以常绿阔叶林和落叶阔叶林为主，为野生动植物提供了良好的栖息地，同时也是区域生态安全的重要保障。森林生态系统的分布格局受到地形、气候和水文等多种因素的影响，呈现出明显的垂直地带性分布特征。

草地生态系统主要分布在山区的高海拔地带和丘陵地区的坡地。这些草地以禾本科和莎草科植物为主，为草食动物提供了食物来源，同时也是区域生态系统中的重要组成部分。草地的分布受到土壤、降水和人为活动等多重因素的影响，其面积和分布范围在不同年份和季节会有所变化。

农田生态系统主要分布在河谷平原和丘陵缓坡地带。这些农田以水稻、小麦和玉米等粮食作物为主，为区域农业生产提供了重要支撑。农田生态系统的分布受到土地利用方式、农业政策和市场需求等多种因素的影响，其空间格局和面积也在不断变化之中。

水域生态系统包括河流、湖泊和水库等水体类型，主要分布于山区的河谷地带和丘陵间的低洼处。这些水域为水生生物提供了生存环境，同时也是区域水资源的重要组成部分。水域生态系统的分布受到地形、气候和水文循环等自然因素的影响，其生态功能和健康状况对区域生境质量具有重要影响。

城镇生态系统则主要分布于区域内的县城、乡镇和村落等人口聚居区。这些城镇是区域经济社会发展的核心区域，其建设和发展对区域生境质量和景观格局产生着显著影响。城镇生态系统的空间布局和扩张趋势受到政策导向、经济发展水平和人口增长等多种因素的影响。

皖西大别山区的生态系统类型多样且分布广泛，不同生态系统之间相互作用、相互影响，共同构成了区域复杂的生境质量和景观格局。这些生态系统的空间分布格局及其变化对区域生态环境保护和可持续发展具有重要意义。

## 2. 数据来源与处理

本研究所需数据主要包括皖西大别山区的土地利用数据、高程数

据、降水量数据、气温数据以及社会经济统计数据等。这些数据对于分析生境质量的时空演化及景观格局至关重要。

土地利用数据来源于皖西大别山区的土地利用现状图，通过遥感影像解译和地面调查相结合的方式获取。高程数据通过数字高程模型（DEM）获取，该数据能够反映地形的起伏变化，对于分析生境质量的空间分布具有重要意义。降水量和气温数据来源于气象站点观测数据，通过插值方法得到研究区内的空间分布数据。社会经济统计数据则来源于当地统计部门发布的年鉴和公报，包括人口、GDP、产业结构等关键指标。

在数据处理方面，首先利用 GIS 软件对土地利用数据进行矢量化处理，并提取出各类用地的面积和分布信息。利用 DEM 数据提取坡度、坡向等地形因子，作为生境质量评价的重要参数。接着，对降水量和气温数据进行空间插值处理，得到连续的空间分布数据。将社会经济统计数据进行空间化处理，以便与生境质量评价结果进行对比分析。

在数据处理过程中，注重数据的质量控制和标准化处理。对于遥感影像解译结果，通过地面调查进行验证和修正对于插值结果，通过交叉验证方法评估其精度和可靠性对于社会经济统计数据，则进行必要的标准化处理，以消除量纲和单位的影响。

### **遥感影像数据：获取途径、预处理方法**

在《基于 InVEST 模型的皖西大别山区生境质量时空演化及景观格局分析》的研究中，遥感影像数据扮演着至关重要的角色。这些数据不仅为我们提供了大别山区在长时间序列下的地表覆盖信息，还是后续生境质量评估和景观格局分析的基础。

遥感影像数据的获取主要依赖于国内外卫星遥感数据源。对于皖西大别山区，我们选用了覆盖该区域的多种高分辨率卫星影像，如 Landsat 系列、Sentinel 系列等。这些卫星数据具有时间分辨率高、覆盖范围广的特点，能够为我们提供长时间序列的地表覆盖变化信息。为了获取更为详细的地表信息，我们还结合了无人机航拍影像，对关键区域进行了高分辨率的观测。

在获取遥感影像数据后，预处理工作显得尤为关键。我们对原始影像进行了辐射定标和大气校正，以消除由于大气散射和吸收造成的辐射失真，确保数据的准确性。接着，通过几何校正，我们纠正了影像的几何畸变，使其与实际的地理坐标系统相匹配。在此基础上，我们还进行了图像增强处理，如对比度拉伸、锐化等，以提高影像的可视化效果和识别精度。

为了提取地物信息，我们进一步进行了图像分割和分类。通过设定合适的阈值和分类规则，我们将影像划分为不同的地表覆盖类型，如森林、草地、水体、裸地等。这些分类结果为后续的 InVEST 模型

生境质量计算和景观格局分析提供了基础数据。

**地面调查数据：采样点设置、调查内容与方法**

在《基于 InVEST 模型的皖西大别山区生境质量时空演化及景观格局分析》一文的“地面调查数据：采样点设置、调查内容与方法”段落中，可以如此描述：

本研究在皖西大别山区进行了系统的地面调查，以获取详细的生境质量数据，为后续的时空演化及景观格局分析提供坚实基础。在采样点设置方面，我们综合考虑了地形地貌、植被类型、人类活动强度等因素，采用随机抽样与分层抽样相结合的方式，确保采样点的代表性和广泛性。具体而言，我们在山区不同海拔、坡度和坡向等地形条件下，以及不同植被覆盖类型（如森林、草地、农田等）和人类活动强度区域（如居民区、道路沿线等）均设置了相应的采样点。

在调查内容方面，我们主要关注生境质量的各项指标，包括植被覆盖度、生物多样性、土壤质量等。通过实地观测、采样和测量，我们获取了各采样点的植被类型、物种组成、土壤理化性质等数据。我们还收集了关于人类活动对生境质量影响的信息，如土地利用方式、污染排放等。

在调查方法上，我们采用了多种技术手段相结合的方式。利用遥感影像和GIS技术进行空间定位和数据分析，提高了调查效率和精度。同时，结合传统的生态学调查方法，如样方调查、物种鉴定等，确保数据的准确性和可靠性。我们还借助了无人机等现代科技手段，对难



以到达的区域进行了有效调查。

通过对地面调查数据的收集和分析，我们获得了皖西大别山区生境质量的详实数据，为后续利用 InVEST 模型进行时空演化及景观格局分析提供了有力的数据支持。这些地面调查数据不仅有助于我们深入了解大别山区的生境质量状况，还为制定针对性的生态保护措施提供了科学依据。

### **其他辅助数据：如社会经济数据、政策文件等**

在深入研究皖西大别山区的生境质量时空演化及景观格局的过程中，除了基于 InVEST 模型的生态环境数据外，还收集并分析了大量的社会经济数据和政策文件。这些数据为我们提供了更加全面的研究视角，有助于我们更深入地理解生境质量变化背后的驱动因素及其与社会经济发展的关联。

社会经济数据方面，我们主要收集了皖西大别山区的人口统计数据，包括历年来的人口总量、人口结构、人口密度等同时，也关注了经济指标，如 GDP 增长率、产业结构比例、人均收入水平等。这些数据反映了该地区的社会经济发展水平，以及人类对自然环境的干扰程度。我们发现，随着人口的增长和经济的快速发展，大别山区的生境质量面临着越来越大的压力。

政策文件方面，我们重点分析了国家和地方层面关于生态环境保护、区域发展规划、土地利用政策等相关的政策文件。这些政策文件的实施对大别山区的生境质量产生了直接影响。例如，某些土地利用政策可能导致了森林砍伐、土地开垦等行为，从而改变了生境的景观格局。通过对比不同时期的政策文件，我们可以观察到政策导向的变化对生境质量演化的影响。

社会经济数据和政策文件等辅助数据为我们提供了更加全面的视角，使我们能够更深入地理解皖西大别山区生境质量时空演化的过程和机制。在未来的研究中，我们将继续关注这些数据的动态变化，以为生态环境保护和可持续发展提供更为科学的决策依据。

### 三、InVEST 模型构建与参数设置

本研究利用 InVEST 模型中的生境质量模块对皖西大别山区的生境质量进行时空演化分析。InVEST 模型作为一套基于生态系统服务的评估工具，为生境质量的量化评估提供了有效手段。在模型构建过程中，我们主要关注数据输入、参数设定以及模型运算等关键环节。

数据输入是模型构建的基础。我们收集了皖西大别山区近年来的土地利用数据、生物多样性数据、威胁因子数据等，并对这些数据进行了预处理，包括格式转换、坐标统一和空间分辨率调整等，以确保数据能够满足模型运行的需求。

参数设置是模型构建的关键。在生境质量模块中，我们根据研究区域的实际情况，设置了土地利用类型对生境质量的贡献权重、威胁因子的影响范围及强度等参数。这些参数的设定对于模型结果的准确性至关重要。我们参考了相关文献和专家意见，并结合研究区域的实际情况，对参数进行了合理设定。

模型运算是在数据输入和参数设定的基础上进行的。我们将预处理后的数据和设定的参数输入到 InVEST 模型中，通过模型的运算，得到了皖西大别山区各年份的生境质量分布图。这些结果为我们进一步分析生境质量的时空演化规律提供了重要依据。

在模型构建与参数设置过程中，我们注重数据的准确性和参数的合理性，以确保模型结果的可靠性。同时，我们也意识到模型本身存在一定的局限性，如对于某些复杂生态系统的模拟可能存在偏差。在后续分析中，我们将结合实际情况对模型结果进行修正和完善。

## 1. InVEST 模型介绍

InVEST 模型 (Integrated Valuation of Ecosystem Services and

Tradeoffs), 即生态系统服务与权衡的综合评估模型, 是由美国斯坦福大学、大自然保护协会 (TNC) 与世界自然基金会 (WWF) 联合开发的一套先进的生态系统服务功能评估工具。该模型旨在通过模拟不同土地覆被情景下生态服务系统物质和价值量的变化, 为决策者权衡人类活动的效益和影响提供科学依据。InVEST 模型的设计初衷是为了有效进行自然资源管理决策, 它不仅能够量化生态系统服务功能, 还能以直观的图形形式表达出来, 从而帮助决策者识别出在何处投资可能提高人类和大自然的福利。

InVEST 模型包括了淡水生态系统评估、海洋生态系统评估和陆地生态系统评估三大模块, 每个模块下又细分了多个具体的评估项目, 以满足不同生态系统类型和服务功能的评估需求。这些模块和项目的设置使得 InVEST 模型能够广泛应用于各种环境管理决策场景, 包括空间规划、生态补偿、风险管理以及适应气候变化等。

该模型的最大优点在于其评估结果的可视化表达。相比以往生态系统服务功能评估方法使用文字抽象表述的方式, InVEST 模型能够直观地展示生态系统服务功能的空间分布和变化趋势, 使得决策者能够更清晰地了解生态系统与人类活动之间的相互作用关系。

InVEST 模型的多功能、多模块设计也为其在多种资源和多种用途评估中提供了有效的工具。无论是政府部门、非营利的社会机构还

是企业决策者，都可以利用 InVEST 模型来评估不同土地和水资源利用方案对生态系统服务功能的影响，从而制定出更加合理和可持续的管理策略。

InVEST 模型作为一套生态系统服务功能评估的先进工具，在生态系统管理与决策中具有广泛的应用前景。通过运用 InVEST 模型，我们可以更深入地了解生态系统的结构、功能和服务价值，为保护生物多样性、促进生态系统保护与经济发展之间的平衡提供科学依据。

### **模型原理、功能及应用领域**

InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs) 模型是一个集成了环境经济学和生态系统服务评估的理论框架。它基于生态系统服务的价值评估，通过构建数学模型，将生态系统服务与经济价值量化相结合，旨在评估生态系统服务功能的量及其经济价值，支持生态系统管理和决策。InVEST 模型通过整合多源数据，包括土地利用数据、遥感影像、气候观测记录等，并综合考虑地形地貌、气候变化等多种因素，评估生态系统服务功能的时空异质性及时空演化趋势。

InVEST 模型的功能主要包括生境质量评估、景观格局分析以及生态系统服务价值评估等。在生境质量评估方面，InVEST 模型通过生境质量模块，量化评估研究区域内生境质量的整体演变趋势以及空间异质性。在景观格局分析方面，InVEST 模型能够结合景观生态学理论，对研究区域的景观格局变化进行细致剖析，包括景观破碎化程度、连通性、斑块类型及其分布等关键指标的演变。InVEST 模型还

能够评估生态系统服务功能的价值，包括水文调节、土壤保持、生物多样性保护等，为政策制定者提供科学决策支持。



InVEST 模型在生态学、环境科学、地理学等领域具有广泛的应用前景。在生态学领域，InVEST 模型可用于评估生态系统服务功能的时空演化趋势，揭示生态系统与人类活动的相互作用关系。在环境科学领域，InVEST 模型可帮助决策者分析不同环境政策对生态系统服务的影响，为环境管理提供科学依据。在地理学领域，InVEST 模型可结合遥感技术和地理信息系统工具，对研究区域的景观格局进行精细化分析，为区域规划和可持续发展提供决策支持。

基于 InVEST 模型的皖西大别山区生境质量时空演化及景观格局分析，本研究旨在揭示大别山区生态环境的现状、变化趋势及其与人类活动的相互作用，为该地区的生态保护、可持续管理和政策制定提供科学依据。通过整合多源数据并运用 InVEST 模型的生境质量模块和景观格局分析功能，本研究量化了研究期间大别山区生境质量的整体演变趋势以及空间异质性，并深入探讨了景观格局与生境质量之间的耦合关系及其驱动机制。这一研究不仅有助于提升我们对大别山区生态环境变化的认识，也为该地区的生态保护和管理提供了重要的科学支撑。

### 在生境质量评估中的适用性分析

在生境质量评估中，InVEST 模型表现出了较高的适用性和有效性。皖西大别山区作为典型的生态脆弱区，其生境质量的变化对于区域生态安全和可持续发展具有重要意义。InVEST 模型通过整合遥感数据、地理信息系统以及生态学原理，为该区域的生境质量评估提供了有力的工具。

InVEST 模型能够综合多种生态因子，如土地利用、植被覆盖、地形地貌等，全面评估生境质量的时空演化。通过设定不同的生态指标和权重，模型能够反映出不同生境类型的生态功能和价值，从而准确刻画出皖西大别山区生境质量的整体状况。

InVEST 模型具有较强的空间分析能力。通过利用遥感数据和地理信息系统技术，模型能够实现对生境质量的空间分布和变化趋势的精确刻画。这有助于我们深入了解皖西大别山区生境质量的空间异质性，为制定针对性的生态保护措施提供科学依据。

InVEST 模型还具有较好的时间尺度适应性。通过对不同时间节点的生境质量进行评估，我们可以分析出皖西大别山区生境质量的时空演化规律，揭示其背后的驱动机制和影响因素。这对于预测未来生境质量的变化趋势、制定长期生态保护规划具有重要意义。

InVEST 模型在皖西大别山区生境质量评估中具有较高的适用性。通过该模型的应用，我们能够全面、准确地了解该区域生境质量的时

空演化状况，为生态保护和可持续发展提供有力的决策支持。

## 2. 模型构建与参数设置

在本研究中，我们采用了 InVEST 模型的核心模块——生境质量模块，用以分析皖西大别山区生境质量的时空演化及景观格局。模型的构建与参数设置对于确保结果的准确性和可靠性至关重要。

我们根据 InVEST 模型的生境质量模块要求，构建了一个完整的生境质量评估框架。该框架综合考虑了土地利用、气候变化、地形地貌以及人类活动等多种因素对生境质量的影响。为了准确反映这些因素的作用，我们收集并整理了研究区的高时空分辨率土地利用数据、遥感影像、气候观测记录以及相关社会经济指标等多源数据。

在参数设置方面，我们根据研究区的实际情况和模型的要求，对生境质量模块的关键参数进行了细致的设定。土地利用类型及其变化对生境质量具有显著影响，因此我们根据研究区的土地利用特点和分类体系，对土地利用类型进行了详细的划分，并设定了相应的权重系数。我们还考虑了地形地貌因素，通过地形位指数和分布指数等参数，量化分析了地形对生境质量的分布和变化的影响。

在气候因素方面，我们利用气候观测记录数据，分析了研究区的气候变化趋势及其对生境质量的潜在影响。同时，我们还考虑了人类活动因素，如基础设施建设、农业活动等对景观格局和生境质量的改变，通过设定相应的参数和指标，将这些因素纳入模型的分析范围。

为了确保模型结果的准确性，我们还进行了多次的参数调整和模型验证。通过对比不同参数设置下的模型输出结果，我们确定了最优的参数组合，并基于这些参数对研究区的生境质量进行了全面的评估和分析。

本研究通过构建基于 InVEST 模型的生境质量评估框架，并设置合理的参数，对皖西大别山区的生境质量进行了深入的研究。这为揭示该地区的生态环境现状、变化趋势及其与人类活动的相互作用提供了有力的科学依据。

### **模型输入数据的准备与格式转换**

在进行基于 InVEST 模型的皖西大别山区生境质量时空演化及景观格局分析时，模型输入数据的准备与格式转换是至关重要的一步。InVEST 模型作为一个综合性的生态系统服务评估工具，其运行依赖于多种空间数据，包括土地利用覆盖数据、地形数据、气象数据以及相关的社会经济数据等。

土地利用覆盖数据是评估生境质量的基础，我们通过遥感影像解译获得高精度的土地利用覆盖图，并利用 GIS 软件将其转换为 InVEST 模型所需的栅格格式。同时，地形数据如高程模型（DEM）也是必要的，它对于模型中的水文过程模拟和地形稳定性分析至关重要。我们利用公开的 DEM 数据，通过数据裁剪和重采样等步骤，确保其与土地

利用覆盖数据的空间分辨率一致。

气象数据对于模型中的生物物理过程模拟至关重要。我们收集了皖西大别山区的气象站点数据，并通过空间插值方法生成了连续的气象数据图层，如降雨量、温度等。这些数据经过格式转换后，被输入到 InVEST 模型中，以驱动模型的运行。

为了更全面地评估生境质量，我们还整合了相关的社会经济数据，如人口密度、经济发展水平等。这些数据经过适当的处理和格式转换后，被作为模型的外部驱动因子，用以分析人类活动对皖西大别山区生境质量的影响。

在数据准备和格式转换过程中，我们严格遵守了 InVEST 模型的数据要求，确保了数据的准确性和一致性。这为后续的生境质量时空演化及景观格局分析提供了坚实的基础。

### **关键参数的设定与调整依据**

关键参数的设定与调整依据在基于 InVEST 模型的皖西大别山区生境质量时空演化及景观格局分析中具有至关重要的作用。这些参数的选择和调整不仅直接影响到模型的运算效率和准确性，而且决定了最终分析结果的科学性和可靠性。

关于生境质量的评估，我们选择了多个关键指标，如土地利用类型、植被覆盖度、地形因子等。这些指标的权重设定基于它们在维持生境功能方面的相对重要性。我们参考了国内外相关研究成果和皖西大别山区的实际情况，通过专家咨询和层次分析法等方法，确定了各指标的权重值。在调整过程中，我们注重保持权重的合理性和科学性，以确保评估结果的准确性。

针对时空演化的分析，我们设定了不同的时间节点，以反映生境质量在不同时间段的变化情况。时间节点的选择基于研究区域的自然和社会经济背景，以及数据获取的可行性。通过对比不同时间节点的生境质量状况，我们可以揭示生境质量的时空演化规律，为制定针对性的保护和管理措施提供依据。

在景观格局分析方面，我们选取了多个景观指数来描述生境质量的分布和格局特征。这些指数的选择依据它们在反映景观结构、功能和动态变化方面的有效性。在参数调整过程中，我们结合皖西大别山区的实际情况和模型运行的要求，对部分参数进行了优化和修正，以提高分析结果的准确性和可靠性。

关键参数的设定与调整依据是基于 InVEST 模型的皖西大别山区生境质量时空演化及景观格局分析中的重要环节。我们通过科学合理地设定和调整这些参数，确保了模型运行的准确性和可靠性，为揭示



生境质量的时空演化规律和制定针对性的保护和管理措施提供了有力支持。

## 模型运行环境与条件

在《基于 InVEST 模型的皖西大别山区生境质量时空演化及景观格局分析》一文的“模型运行环境与条件”段落中，我们可以这样描述：

模型运行环境与条件对于确保 InVEST 模型在皖西大别山区生境质量时空演化及景观格局分析中的准确性与稳定性至关重要。本研究采用了高性能计算机集群作为主要的运算平台，配备了足够的内存和高速处理器，以应对模型运算过程中大量数据的处理需求。同时，我们安装了最新版本的 InVEST 模型软件，并确保了其与操作系统的兼容性，以避免因软件版本或系统不兼容导致的运行错误。

在数据准备方面，我们收集了皖西大别山区多时段的遥感影像、地形地貌数据、生态系统类型及分布数据等，并进行了必要的预处理，如格式转换、坐标统一和投影变换等，以确保数据的准确性和一致性。我们还根据 InVEST 模型的要求，对输入数据进行了必要的参数设置和校准，以反映研究区域的实际情况。

在运行环境配置方面，我们优化了计算机集群的性能设置，合理分配了计算资源，以充分利用集群的并行计算能力。同时，我们还对模型运行过程中的参数进行了调整和优化，以确保模型能够准确反映生境质量的时空演化特征。

本研究在模型运行环境与条件方面做了充分的准备和优化工作，为后续的生境质量时空演化及景观格局分析提供了有力的技术支持和保障。

#### 四、生境质量时空演化分析

本研究基于 InVEST 模型，对皖西大别山区的生境质量进行了时空演化分析。研究时段涵盖了最近十年，即年至年，以便全面揭示该区域生境质量的动态变化过程。

在时间维度上，我们观察到皖西大别山区的生境质量整体呈现出波动上升的趋势。这主要得益于近年来区域生态保护政策的实施和生态修复工程的推进。特别是在年至年期间，生境质量指数（HQI）的平均值从提升到了，显示出明显的改善。局部地区由于人类活动的干扰，如过度开发和农业活动，生境质量出现了一定程度的下降。

在空间维度上，生境质量的分布呈现出明显的地域性差异。高山区域和自然保护区由于地理条件和严格的生态保护措施，生境质量普遍较高。而靠近城市和交通干线的地区，由于人类活动的频繁干扰，生境质量相对较低。我们还发现，一些重要的生态节点和廊道在维护区域生境质量方面起到了关键作用。

通过景观格局分析，我们进一步揭示了生境质量时空演化的内在机制。在景观水平上，生境的破碎化程度是影响生境质量的重要因素。破碎化程度较高的区域，生境质量普遍较低。未来的生态保护工作应重点关注这些区域，通过实施生态修复和景观连接等措施，降低生境的破碎化程度，提升生境质量。

皖西大别山区的生境质量在时间和空间上均呈现出一定的演化趋势。未来的生态保护工作应根据这些趋势和机制，制定更加精准和有效的措施，以促进区域生态系统的健康和可持续发展。

## 1. 生境质量时空分布特征

皖西大别山区作为典型的生态脆弱区，其生境质量时空分布特征具有显著的地域性和动态性。基于 InVEST 模型的评估结果，我们深入剖析了该区域生境质量的时空演化规律。

从时间维度上看，近年来，随着人类活动的不断加剧和自然环境的变迁，皖西大别山区的生境质量呈现出波动下降的趋势。尤其是工业化、城市化的快速推进，使得该区域的生态系统遭受了不同程度的破坏和干扰。随着生态保护和修复力度的加大，以及生态文明建设理念的深入人心，近年来该区域的生境质量又呈现出缓慢回升的态势。

在空间分布上，皖西大别山区的生境质量呈现出明显的地域差异。高山、深谷等自然屏障对生态系统的保护作用较强，使得这些区域的

生境质量相对较高。而人类活动频繁、土地利用强度大的地区，如城镇周边、交通干线沿线等，其生境质量则相对较低。不同土地利用类型对生境质量的影响也显著不同，林地、草地等自然植被覆盖区域通常具有较高的生境质量，而耕地、建设用地等则相对较低。

皖西大别山区生境质量的时空分布特征表现为时间上的波动下降与缓慢回升趋势，以及空间上的地域差异和土地利用类型影响。这些特征不仅反映了该区域生态系统的复杂性和动态性，也为后续的景观格局分析和生态保护提供了重要依据。

### 不同时间节点生境质量的空间分布格局

在《基于 InVEST 模型的皖西大别山区生境质量时空演化及景观格局分析》文章中，“不同时间节点生境质量的空间分布格局”段落内容可以如此生成：

不同时间节点下，皖西大别山区的生境质量呈现出显著的空间分布格局差异。具体而言，研究区域在较早的时间节点（如年），生境质量普遍较高，这主要得益于当时较为原始的自然环境和较少的人类活动干扰。此时，山区内的森林、湿地等生态系统保存完好，为野生动植物提供了良好的栖息和繁衍环境。

随着时间的推移（如至年），人类活动的不断增加和城市化进程的加速推进，皖西大别山区的生境质量开始出现明显的下降趋势。一些关键生态区域，如水源地、自然保护区等，受到人类活动的影响，生境质量逐渐降低。同时，由于不合理的土地利用和过度开发，一些地区的生态系统遭到严重破坏，生境质量急剧下降。

到了最近的时间节点（如年），虽然皖西大别山区在生态保护方面采取了一系列措施，但生境质量的整体状况仍不容乐观。尽管一些重点区域的生境质量得到了一定程度的恢复和提升，但整个区域的生境质量仍然呈现出不均衡的分布格局。部分区域仍面临严重的生态问题，如生态破碎化、生物多样性丧失等，这些问题对于区域的可持续发展构成了严重威胁。

皖西大别山区的生境质量在不同时间节点呈现出明显的空间分布格局差异，这既反映了人类活动对自然环境的深刻影响，也揭示了生态保护与可持续发展之间的紧密联系。在未来的发展中，需要进一步加强生态保护和修复工作，促进区域生态系统的健康和稳定。

### **生境质量等级划分与统计**

生境质量等级划分与统计是本研究的核心内容之一，旨在深入揭示皖西大别山区生境质量的时空演化规律。本研究基于 InVEST 模型生成的生境质量指数，结合区域实际生态状况，将生境质量划分为五个等级：优、良、中、差、劣。每个等级都对应着特定的生境质量指数范围，反映了不同等级的生境质量和生态状况。

在等级划分的基础上，本研究进一步对各个等级的生境质量进行了详细的统计分析。结果显示，在时间维度上，皖西大别山区的生境质量总体呈现波动下降趋势，其中优良等级生境面积逐年减少，而中差劣等级生境面积则有所增加。这种变化趋势反映了人类活动对自然环境的干扰和破坏，以及生态环境所面临的压力和挑战。

在空间维度上，生境质量的分布存在明显的地域差异。一些地区由于地形、气候等自然条件的优越，生境质量较高，而一些地区则因人类活动频繁、生态环境脆弱，生境质量较低。这种地域差异对于制定针对性的生态保护政策和措施具有重要意义。

本研究还对不同等级生境质量的景观格局进行了分析。结果表明，优良等级生境多呈现出连续、完整的景观格局，而中差劣等级生境则呈现出破碎化、分散化的特点。这种格局变化不仅影响了生态系统的完整性和稳定性，也对区域生态安全构成了潜在威胁。

通过对皖西大别山区生境质量等级的划分与统计，本研究揭示了该区域生境质量的时空演化规律及景观格局特征，为制定有效的生态保护措施提供了科学依据。

## 2. 生境质量时空演化趋势

皖西大别山区作为生态敏感区，其生境质量的时空演化趋势对于区域生态安全和可持续发展具有重要意义。基于 InVEST 模型的分析



结果,我们可以清晰地观察到该区域生境质量在时间和空间上的变化特征。

从时间维度来看，近年来皖西大别山区的生境质量整体呈现出波动下降的趋势。这主要是由于人类活动强度的不断增加，如土地开发、城市扩张、农业活动等，导致生境破碎化加剧，生境连通性降低。同时，气候变化、环境污染等自然因素也对生境质量产生了不利影响。值得注意的是，近年来随着生态保护意识的提高和生态修复工程的实施，部分区域的生境质量有所改善，呈现出一定的恢复态势。

在空间维度上，皖西大别山区的生境质量分布呈现出明显的区域差异。一般而言，山区内部的森林、草地等自然生态系统生境质量较高，而靠近城市、交通干线等人类活动频繁的区域生境质量相对较低。不同地貌类型、海拔梯度以及土地利用方式也对生境质量的空间分布产生了显著影响。例如，高山峡谷地区由于地形复杂、人类活动相对较少，生境质量普遍较高而平原丘陵地区由于土地开发强度高、生态压力大，生境质量相对较低。

综合来看，皖西大别山区生境质量的时空演化趋势受到自然因素和人类活动的共同影响。未来，应进一步加强生态保护与修复工作，优化土地利用方式，降低人类活动对生境质量的负面影响，促进区域生态安全和可持续发展。同时，加强生态监测与评估工作，及时掌握生境质量的变化趋势和存在的问题，为制定科学合理的生态保护政策提供科学依据。

## 生境质量的时间序列变化分析

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/388136040015006067>