

福建土地退化灾害研究



钱乐祥 朱鹤健 著

中国环境

. 266

9

福建省资源与环境“211工程”重点学科项目

福建土地退化灾害研究

STUDY ON THE LAND DEGRADATION, FUJIAN

钱乐祥 朱鹤健 著

By Lexiang, Qian and Hejian, Zhu

中国环境科学出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

福建土地退化灾害研究/钱乐祥, 朱鹤健著. —北京:
中国环境科学出版社, 1999. 2
ISBN 7-80135-773-6

I. 福… II. ①钱…②朱… III. ①土地退化-灾害-防治-福建②土地退化-灾害-研究-福建 IV. F301.24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 05650 号

中国环境科学出版社出版发行
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)

北京市燕山印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1999 年 4 月 第 一 版 开本 787×1092 1/16

1999 年 4 月 第一次印刷 印张 12 3/4

印数 1—600 字数 297 千字

定价: 32.00 元

STUDY ON THE LAND DEGRADATION, FUJIAN

Qian Lexiang, Zhu Hejian

ABSTRACT

Population growth, food shortage, resource damage and environmental pollution are world-wide problems. The man's destructive ability to nature, as well as his creative ability, has now far exceeded any other period in history with the development of science, technology and productive forces. In many areas of world, land deterioration of ecological environment has become serious obstacles of man's existence and development. So how to develop land resources, how to recover and keep good land ecological environment have become a pressing problem of all countries, especially developing countries.

The research is for the following demands:

(1) The thought of sustainable development provides theoretical support for land sustainable utilization. Land is fragile and limited resource. Once degraded, it can hardly recover, which violates the sustainability principle. Research of land degradation is an actual action for the aim of implementing "21th century agenda".

(2) The problems of some recognition, research method and practice on land degradation have not been well clarified. All of these urgently need guidance of relevant scientific theory and systemic plan. So the aim of this research is unequivocal.

(3) To be a disaster, land degradation was stressed with social progress and the deep recognition on environment, and it is an expansion of recognition on humanity to disaster. Land degradation is an important component of globe disaster system, and is a "slow disaster" more complex than a "sudden disaster". The research on it is relatively not well carried out by now. So doing this research will have theoretical significance.

(4) Land is a treasure-house. It is the birthplace of bio-resources, main producing area of metal or non-metal deposit and the rich area of water power. But land is fragile, if improperly used, it will be easily degraded. So doing this research will have great social and economic significances.

(5) Land is main ecological source and a basis for preserving living diversity. So doing this research will have important ecological significance.

(6) Fujian is one of the coastal opening provinces of our country. It is rich in water power, mountain and ecological resources, and is the main basis of forestry resource of Southeast China. This region is characterized by low mountains and hills. There are ad-

vantageous natural conditions, plentiful precipitation, a large quantity of heat and fertile land in this province, whose forest ecosystem plays a great role in regulating climate, conserving water and soil, and preventing natural and man-made calamity. However, the ecosystem, especially land ecosystem was destroyed along with the development of local economic construction and population growth in this region. Soil erosion, soil pollution and soil infertility have occurred and developed constantly, as is harmful to sustainable development of society and economy in this region.

Land degradation disaster is a phenomenon and a process, as well as a motion. It follows definite laws, namely integration and differentiation laws of land degradation disasters. The studies of these laws are the starting point and bases of cause, course, consequences and countermeasures of land degradation disaster.

Integration of land degradation disasters shows the spatio-temporal connection of various land degradation disaster types. Because of the differences of disasters' environment and cause and consequences of disaster types, this connection shows the differentiation character of disaster types. Integration is present in each disaster system, disaster subsystem and disaster type, while there is difference between them. Having understood this, we can realize better the laws of happiness and development on integration and differentiation of land degradation. So here we center on integration and differentiation of land degradation disaster system according to the theories and methods of geographic system, coordination, evolution and ecological economy, which describe the basic motion, development and characters of land degradation, reflect the nature of land degradation. So they are the basic laws on land degradation disasters.

The research unites the four land degradation types (cultivated degradation, soil pollution, soil erosion and soil impoverishment), studies comprehensively their main characters, spatio-temporal structure and regionalization of types, bring to light the general character and spatio-temporal changes of Fujian land degradation.

From 1994 to 1996, the author gathered relevant material and documents in an all-round way. All material and documents were analyzed in the systematic way. On the basis of investigation and analysis of materials mentioned above, under the guidance of geosystem science, ecological economics, humanity ecology, landscape ecology, systematical engineering and GIS, the author explains the environmental background of occurrence, active outline, forming factors and distribution and developmental trend of main four types of land degradations and discusses regionalization of dangerous degree, principles and measures of prevention systematically.

The thesis can be divided into the following parts in content:

1. According to the actual condition of Fujian, the author defines cultivated degradation, soil pollution, soil erosion and soil impoverishment to be a land degradation, and calls it slow disaster from the showing characters on structures and functions of land degradation.

2. The author integrates the above four land degradation types into a system, using the concept of viewing the situation as a whole, and studies the connection of spatio-temporal between land degradation types. The concrete contents are the following: (1) Interrelation of system elements and interaction of land degradation; (2) Slowness of land degradation; (3) Mass-arising law of land degradation; (4) Differences of power mechanism between land degradations; (5) Differences of harmfulness between land degradations; (6) Differences of countermeasures between land degradations. The study of integration and differentiation has important practical significance for our recognizing the law of occurrence and development of land degradation.

3. Supported by GIS (geographic information system), large cartography, data and models are built and analyzed. Combining cartography with models and using the method of landscape, the author discusses the characters of land degradation and gets the following results.

(1) The relationships of land degradations and landscape factors are discussed. The author explores the nature of land degradation system. This discussion is advantageous to the study of occurrence, development and consequences and formulation of countermeasures on land degradation. From the view of the spatial distribution, cultivated land has the general trend of decreasing in the whole province except Longyan prefecture, but the quantity of decreasing land of the coastal prefectures is higher than that of the interior prefectures. There is regional distribution of pollution load intensity of industrial three wastes (waste gas, waste water, and industrial residue) of Fujian province; the regions of the highest load identity are mainly located in coastal counties (or municipalities), such as Fuzhou, Quanzhou, Jingjiang, Shishi and Xiamen etc.; the regions of higher load identity are located not only in coastal counties (or municipalities), but also in Nanping, Youxi of middle of Fujian and Yong'an, Longyan of southwest of middle of Fujian; the regions of middle load intensity are mainly in east Fujian, west Fujian and southeast Fujian. The author analyzes the distributions of erosion intensity coefficient, diversification index and centralization index of soil erosion of landscape factors of Fujian, and finds by comparison of these coefficient that: (a) there are differences influence for different rocks to soil erosion, (b) hills and nonirrigated farmland are the serious regions of soil erosion, (c) in the region where the vegetation covered ratio is above 70 percent land is not easily eroded, but land is easily eroded wherever the vegetation covered ratio is below 70 percent. Evaluation to soil nutrient based on the method of multiple mathematical statistics shows that the distribution laws of soil impoverishment are that the grade of soil impoverishment increases from the Daiyun mountains to northwest and southeast, especially to southeast.

(2) The author introduces two new concepts, namely "regional landscape activity degree of land degradation" and "regional landscape danger of land degradation". According to these two concepts and the characters of land degradation discussed above, landscape

forecast regionalizations are finished. Conclusion of regionalization by regional landscape activity degree is that the most active grade of land degradation is concentrated in coastal areas of Fujian, more active grade of land degradation is in center of Fujian, middle active grade of land degradation is north of more active located, and weak active grade of land degradation is in north Fujian and southwest Fujian; conclusion of regionalization by danger degree is as follows: the most dangerous and more dangerous grades are distributed in coastal counties (or municipalities), middle grade is mainly located at Daiyun mountain and in the east and south of Daiyun mountain, light grade is mainly distributed in the range of Wuyi mountain of west Fujian and north Fujian.

According to the present conditions, the following countermeasures of preventing land degradation are put forward, they are, (a) building eco-agriculture, (b) developing multiple-producing agriculture, (c) building database of land degradation, implementing dynamic survey and regional administration, and (d) bringing the regional advantages into full play, developing famous, good and special local products.

前 言

人口增长、食物短缺、资源破坏、环境污染等问题是当今世界上亟待解决的问题。由于科学技术的进步，生产力的发展，人类破坏自然的能力就如同它的创造能力一样，业已远远超过了历史上任何一个时期。在世界上许多地区，土地生态环境的恶化构成了人类自身生存和发展的严重障碍。为此，合理开发利用土地资源、恢复和保持良好的土地生态环境就成了世界各国，尤其是发展中国家亟待解决的问题。

1 本研究的立题依据和需求

第一，持续发展思想的提出，为土地持续利用提供了理论支持。而土地是有限而脆弱的资源，一旦退化，其恢复难度大，周期长，不利于持续发展的要求。开展土地退化研究是实施“21世纪议程”要求的一个实际行动。

第二，关于土地退化的一些理论认识问题、研究方法问题、实践问题（如不同景观的土地退化灾害特征）等未得到很好澄清，急需相应的科学理论和系统规划指导。本研究的设立有明确的目标。

第三，土地退化灾害是随着社会发展和对环境认识的不断深入而突出的，是人类对灾害认识的扩展，土地退化灾害是全球灾害系统的重要组成部分，是比突发性灾害更为复杂的“慢灾害”系统，它是迄今为止研究相对薄弱的环节系统，深入开展研究，进一步揭示出土地退化灾害的结构与发展变化规律，具有重大的理论意义。

第四，土地环境资源丰富多样，它是当今地球上陆地生物资源的主要宝库和起源地，是各种农作物的主要产地，是水能资源最富集的区域。开发利用不当，极易造成退化，影响资源的持续利用。因此，深入开展土地退化及土地持续利用研究具有重大的经济意义和社会意义。

第五，开展土地退化与土地持续利用研究，还因为土地环境是地球上主要的“生态源”，是保持生物多样性的基地。深入开展土地退化和土地持续利用研究，具有重要的生态意义。

第六，福建省是我国沿海开放省份之一，有着丰富的水力资源、山地资源和生物资源，是我国东南森林资源的重要基地。本区在地貌上以低山丘陵为主，自然条件优越，降水丰沛，热量充足，土地肥沃，其森林生态系统对全省起着调节气候、保持水土和预防灾害的重要作用。然而随着全省经济建设的不断发展和人口的不断增长，出现了对环境索取过多，给予过少的现象，加之对生态环境的认识不足，保护不够，生态系统特别是土地生态系统遭到破坏，致使土地退化灾害发生发展，危害加重，这对福建社会经济的持续发展极为不利。开展这一研究具有现实意义。

2 研究思路

土地退化灾害是一种现象和过程，也是一种运动。这种运动服从一定的规律，这种规律即土地退化灾害的整体性与差异性规律。土地退化灾害整体性与差异性规律的研究是土地退化灾害成因、过程、后果与防治研究的起点和基础。

土地退化灾害的整体性乃土地退化各灾害类型和表现类型在时空上的联系性。而这种时空联系性则由于灾害环境的不同及各灾害类型成因与后果的不同又显示出各灾害类型之间存在差异性特征。整体性存在于灾害系统、子系统及灾害类型各自内部，而差异性则表现在各子系统以及各灾害类型之间。明了这种整体性与差异性的存在，对于认识土地退化灾害的发生、发展规律及防治土地退化灾害的产生都具有重要的现实意义。这里依据地理系统理论、协同论、进化论和生态经济论的有关原理和方法，研究土地退化灾害系统的整体性和差异性规律。这些规律描述了土地退化灾害的最基本的运动与发展过程及特征，反映了土地退化灾害的本质，是关于土地退化灾害的最基本规律。

故本研究的主要内容，是把福建土地退化灾害的四种主要类型（耕地衰减、土壤污染化、土壤侵蚀化和土壤贫瘠化）作为一个统一体，综合地研究其组成要素的主要特征、时空分异格局和景观类型分区，从而揭示福建土地退化的总体特征和时空变化。紧紧抓住影响土地退化灾害的两个主要环境因子：人类活动与植被破坏。并以此为主线，以土地退化灾害系统的整体性与差异性为指导，对全省自然、社会和经济状况进行了大量的调查研究，特别是对森林、土地资源进行了详细考察，基本摸清了该地区土地退化的现状、开发利用存在的问题和原因、全省土地生态环境质量状况等。在充分占有资料的基础上，采用了地理系统科学、生态经济学、人类生态学、景观生态学、系统工程学以及GIS等先进的理论和方法，对土地退化的现状特征、发生机制及时空分异进行了系统研究。

3 主要研究内容与体例安排

针对上述立题依据与研究思路，本研究内容包括导论共分为八个章节：

导论。通过对“慢灾害”的定义，从结构和功能两方面论述了土地退化灾害的表现特征。在此基础上，综述了土地退化研究历史、现状、前景及意义，研究的指导思想和方法。

第一章，土地退化灾害系统规律性研究。以系统科学和地球表层学为指导，从理论上探讨了各土地退化类型的相互联系和相互作用（整体性）以及相互之间的差异性，为以后各章节的论述提供了理论基础。

第二章，景观要素特征对土地退化灾害系统的敏感性。引入景观的概念，通过对自然景观六个要素及人类活动的分析，阐述了这些景观要素对福建土地退化灾害的敏感性。

第三章，土地退化的类型与时空分异。从土地退化灾害系统的整体性与差异性出发，论述了福建土地退化灾害四种主要类型的退化现状、分布格局及与景观特征的相关性，同时把握动态观点，注意时间变化，以体现各退化类型的时空特征及景观分异。

第四章和第五章，以土地退化灾害系统的环境系统中人类活动与植被破坏两类最主要的景观因子为主线，分别分析了福建土地退化灾害四种主要类型动力机制的差异性，并以土地退化灾害系统防治对策的差异性为依据，分别提出其逆转策略。

第六章，土地退化的区域景观预测。以土地退化灾害系统的整体性为指导，通过引入“区域景观活跃程度”和“区域景观危险程度”两个概念，对土地退化区域预测的原理、因子指标的选择原则进行了论述，就全省土地退化综合活跃程度与危险程度作了分区。

第七章，该部分对防治土地退化的对策作了对比分析，讨论了过去研究中存在的问题和今后研究的方向。

本研究是福建省资源与环境“211工程”重点学科的一个项目，朱鹤健教授是这一学科的学术带头人，又是博士生导师。近年来，他指导本学科成员与博士生对福建省的土地与土壤资源开发利用、农业的可持续发展等重大问题展开系列研究，现已在防治土地退化、山区草地开发、农业生态系统以及治理土壤侵蚀等方面取得系列研究成果，并为业务部门所重视和采用，而且在实践中产生明显效益。在这一基础上，相继将上述成果整理出版，与同行交流。本书仅就防治土地退化方面的研究材料提炼而成，体现作者师生通力合作的成果。研究过程得到谭炳华副教授、阮伏水博士、郑建闽博士、曹文志博士等同志协助，野外考察期间，还承建瓯市水土保持办公室热情帮助，提供许多方便。在此，敬向他们致以深深的谢意！

本研究由于内容庞杂，难度大，尽管作者作了各种努力，但由于受水平和时间限制，工作深度不足，总结尚不完善，疏漏、错误等在所难免，恳请专家同仁批评、指正！

作者 谨识

1999年3月

福建省资源与环境“211工程”重点学科项目
河南大学博士点建设基金

共同赞助

目 录

英文摘要	Ⅲ
前言	Ⅵ
导论	1
1 研究的内容和意义	1
2 研究历史的回顾与展望	5
3 研究的指导思想与方法	11
参考文献	15
第一章 土地退化灾害系统规律性研究	18
1 几个基本理论问题探讨	18
2 土地退化灾害系统的整体性规律	31
3 土地退化灾害系统的差异性规律	35
参考文献	37
第二章 福建景观要素特征对土地退化灾害系统的敏感性	38
1 地貌与岩性对土地退化灾害的敏感性	38
2 气候与水文对土地退化灾害的敏感性	43
3 植被与土壤对土地退化灾害的敏感性	46
4 人类经济活动对土地退化灾害的影响	53
参考文献	54

第三章 土地退化的类型与时空变异	55
1 耕地缩减	55
2 土壤污染化	60
3 土壤侵蚀化	70
4 土壤养分贫瘠化	87
参考文献	105
第四章 土地退化的人为因素与逆转策略	107
1 耕地非农业占用与逆转策略	107
2 土壤污染化的逆转策略	116
3 土壤侵蚀化的人为因素与逆转策略	119
4 土壤贫瘠化的人为因素与逆转策略	126
5 土地退化的发展趋势	129
参考文献	131
第五章 植被景观空间格局变异与土地的潜在退化	133
1 景观背景概况	134
2 土地生态环境自然度空间分异	134
3 植被景观格局研究方法	138
4 景观格局分析	140
5 景观破坏与土地退化的发生	145
6 讨论与结论	150
参考文献	151
第六章 土地退化的区域景观预测	153
1 基本概念	153
2 土地退化活跃程度分区	154
3 土地退化的危险程度分区	162
参考文献	174
第七章 防治土地退化的战略对策讨论	175
1 防治土地退化的有利条件分析	175
2 土地退化的影响因素综合分析	177
3 防治土地退化的宏观调控对策	183
参考文献	192

导 论

1 研究的内容和意义

1.1 研究的主要内容

土地退化是一种灾害，一种“宁静的灾害”，或称为“慢灾害”。

在地理学中，地理环境、资源和灾害三者之间既有区别，又有联系。在人类社会产生之前，地球系统完全按照自己固有的规律演化。首先是原始地表自然环境的形成和发展，这阶段只形成了原始的岩石圈、水圈和大气圈；然后是自然地理环境的形成和演化，这一过程开始于 30×10^6 a 前，其最显著特征是生物圈的形成；大约在距今 $2 \times 10^6 \sim 3 \times 10^6$ a 前，自然地理环境终于演化成地理环境，这便是人类的出现^[9]。人类和人类社会的产生与发展并不能从根本上改变地球系统和自然过程，但却改变了这些过程的纯自然性质，赋予它们以社会性和经济性。因此，离开了人类和人类社会，离开了地理环境，来谈资源和灾害就毫无意义。我们可以从环境作用于人和人反作用于环境这两个方面看这个问题。之所以称之为“资源”和“灾害”，是指环境作用于人的有利和不利这两个方面，取决于它们给人类带来“收入”和“支出”的状况。因此，“资源”、“灾害”只是人类对作用于自己的环境的价值判断或评估。人类对环境的作用大致表现在三个方面，即开发、利用和改造，它们的结果具有两重性，“有利”的结果是地尽其利物尽其用（即资源的有效利用），地理环境得到改善；“不利”的结果则产生环境问题如环境的污染和破坏，即所谓的“灾害”。但这“有利”和“不利”，也是以人类的生活和价值观为标准的。

从上面相应关系的论述中，不难看出，灾害是自然生态因子和社会经济因子变异的一种价值判断与评价，是相对于一定的主体而言的；灾害是指这种变异对照这种主体产生危害的现象^[10]。离开这一主体，无所谓害和利。这个主体就是人类和人类社会。撇开人类和人类社会这个主体，不存在灾害这个概念。为此，作者赞同这样一种观点：灾害是自然发生或人为产生的、对人类和人类社会具有危害性后果的事件与现象（申曙光，1994）^[11]。这里强调了这么一层意思，凡是对人类和人类社会产生危害作用的事件与现象，不论它是自然发生的还是人为产生的，也不论它是突发的还是缓发的，都是灾害。这一概念能够反映灾害的本质特征。灾害形形色色，多种多样，其成因、特点、过程及发生的方式、后果强度千差万别，但有一个最基本的共同点，就是它们均对人类和人类社会产生危害作用，包括对人类生命和物质财产的危害、对人类生活环境与生态环境的破坏。

从上面对灾害的定义不难理解，土地退化是灾害的一种表现形式，它表现为人类生存环境物质系统的破坏，即物质资料的客观存在物的量减和质退。即是说，土地的变异，

包括人类与生物活动的辅加作用引起的变异，无时无地不在发生，当其变异强度给人类生存和物质文明建设带来危害时，即构成了土地退化灾害。如耕地缩减、土壤污染化、土壤侵蚀化、土壤贫瘠化等。土地退化灾害一般在较长时间内形成，有着明显的过程性。这类灾害的特点是年内损失较少，但其影响深远，甚至迫使区域整体性生产规划作出较大调整。

关于土地退化灾害发生的机理，可以从两方面来解释：即损坏系统结构、导致系统功能降低和使系统功能衰退、造成系统结构的解体。

第一，结构上的表现。土地退化灾害的发生首先表现在土地系统结构上，一是结构缺损，二是结构变化。土地系统可划分出两级结构：一级结构是系统的一级组分，如生产者（植被），消费者（人、畜禽等）和分解者（土壤小动物及微生物）；二级结构指的是前者各部分的组成及特征，如植物种群及层片的变化。这样，结构上的表现也可区分为两个等级。①结构缺损：系指土地系统的完整性受到破坏，即缺损一个或几个组成成分，导致土地退化的发生。如土地过度开荒、森林的大片砍伐，造成对地表覆盖物的破坏，致使土壤裸露、径流加速、冲刷增大，从而使土壤遭受侵蚀，土地发生沙化等。②结构变化：如由于人类的干预，土地生物种群减少，片层结构发生改变，生物生产量降低；农业生产的长期大面积单一种植，导致农业种群单一、系统能流、物流循环不畅；原始的、处于顶极演替阶段的森林大面积被砍伐，次生群落变得结构简单，生产力下降；当人为干扰不断加大时，某些种群会突然锐减或猛增，如农田大面积虫害、森林消失导致鸟类锐减等。

第二，功能上的表现。主要体现在能量流动的受阻和物质循环的中断。土地环境系统的基本功能流是能量的单向流动，物质的反复循环及信息的交换。其功能表现，一是土地为社会提供丰富的物质和信息产品的生产功能；二是生物，特别是人类对环境的调控功能；三是系统对外界压力的防御功能。当功能失调时，与结构相对应，系统将发生退化，其退化的表现是能流受阻、土地系统中某一营养级受到障碍。如矿山开发或施用化肥对农业中土壤的污染，使作物生长受到严重危害，并造成初级生产者营养级上的阻碍，生产力大大降低，进而影响各营养级（如畜牧业）消费者获得能量，造成土质变坏、农作物减产、牲畜危害等退化的连锁性。另外，食物链关系消失，就造成各级消费者营养级上的障碍，如土地盲目垦荒，毁草种田，直接改变了土地系统，导致植被破坏、土壤侵蚀等；物质循环中断：参加土地系统循环的各种物质，正常情况下应当是平衡的，输出量与输入量应当相等。但由于人类在各子系统中要不断取出产品，如果物质循环在某一环节上中断，或输出与输入之间比例失调，就会破坏系统平衡，导致退化发生。如系统中所有营养物质均是以水为介质的，物质循环与水循环密不可分。在农业生产中如水分不足，物质循环就会中断，导致农作物减产损失。又如人类在农业生产中，忽视向系统内输入能量和营养物质，会导致地力下降和农作物减产灾害。再如非农业建设占用耕地，直接改变了耕地作为农业生产的功能，影响粮食产量，进而对人类生活产生影响。

综上所述，土地退化灾害的发生集中表现在结构和功能两方面。结构简单化、缺损，必然导致功能衰退。为此，衡量土地退化灾害的基本标志，必须在结构与功能的结合上进行综合评价，才能得出正确判断。

本研究的主要内容如下：

1.1.1 单项灾害的研究

包括耕地缩减、土壤污染化、土壤侵蚀化、土壤贫瘠化等。

研究中充分利用以往各单项灾害的研究成果,对退化的空间分布特征和规律、时间分布特点、自然变异的成因分析、灾害社会经济因素分析等进行系统的总结和典型实例分析。在此基础上指出未来土地退化灾害的发展趋势,对典型灾害的社会经济和生态危害性进行分析。

(1) 耕地缩减 研究福建耕地的空间分布及特点、时空变化、退化特征,未来福建耕地的发展趋势及耕地缩减对社会经济发展的负面影响。

(2) 土壤污染化 研究福建土壤历史时空污染特征及土壤重金属污染的空间分异。预测福建未来土壤污染化发展动态及防治对策。

(3) 土壤侵蚀化 研究福建土壤侵蚀随地质类型、地形坡度、土地利用类型及母岩和土壤类型的时空分布及景观特征分异,土壤侵蚀化发展趋势,提出防治土壤侵蚀化的对策。

(4) 土壤贫瘠化 研究福建土壤养分时、空变化、分布状况的贫瘠化特征,预测未来福建土壤肥力消耗极限及土壤贫瘠化防治对策。

1.1.2 各灾害总体的综合研究

在各单项灾害研究的基础上进行综合分析,探索建立土地退化景观系统分类的可能性,探索灾害群和灾害链的组合类型;形成对典型区域土地退化灾害的总体概念。

1.1.3 土地社会经济可持续性研究

进行土地退化灾害的社会、经济影响性分析,提出土地退化灾害的宏观防治对策。

1.2 研究的目的是和意义

土地在人们生活中占有十分重要的地位。它蕴藏着宝贵的矿产资源、森林资源、野生动植物资源、水能资源、草场资源等。可是由于人口增长,人类对土地资源的开发利用不当,不仅造成了土地本身破坏,而且使森林减少,土地退化加剧。土地的过度利用和滥用已成为世界人类面临的主要威胁之一。

也正是人类对土地环境系统的生产活动,对土地森林植被等环境系统造成了不同程度的破坏,导致土地物质、能量在结构、功能上的失调,促使土地退化发生。近代依赖于土地的农业和工业发展,不断扩大和加强了这种灾害,如耕地缩减、土壤贫瘠化、土壤侵蚀化、土壤污染化等。据报道,全国约有1/3的耕地受到土壤侵蚀化的危害;草原退化面积达 $8.7 \times 10^8 \text{hm}^2$,并仍以每年 $1.33 \times 10^6 \text{hm}^2$ 的退化速率扩展;森林覆盖率仅为13%左右,人均耕地面积不足 0.12hm^2 ,只有世界平均水平的15.2%;时至今日,对野生动植物乱捕滥杀、过度采收的状况尚未得到根本改善。以耕地为例,1949年中国耕地面积为 $9.79 \times 10^8 \text{hm}^2$,1952年上升到 $10.8 \times 10^8 \text{hm}^2$,人均不到 0.19hm^2 。此后由于基本建设用地超过开荒造田面积,耕地逐年减少。1957~1977年的20年里,全国耕地减少 $2.12 \times 10^8 \text{hm}^2$,相当于减少了20个福建省的耕地面积;1978年以后,耕地以年平均 $32.03 \times 10^4 \text{hm}^2$ 的速度消失;1994年达最高峰,净减少耕地 $39.79 \times 10^4 \text{hm}^2$,一年时间就失去了一个青海省^[1](中国社会报,1995年2月3日)。与此同时,中国人口却在以每年1600万的速度增长,给耕地资源造成了沉重的压力。就目前生产水平和耕作技术来看,耕地人口承载力已处于临界状态,且有50%以上的耕地存在着不同程度的质量问题,土壤侵

蚀化、次生盐渍化、土壤沙化等灾害的范围和强度不断扩大，使大部分耕地有机质含量降低，土壤肥力下降。全国 1/3 的耕地受土壤侵蚀的危害而每年损失土壤 50 亿 t 多，耕地沙化面积每年约 $66.67 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，全国 59% 的耕地缺磷，86.7% 的耕地土壤有营养障碍。

森林是农业的生态屏障。盲目垦殖，严重破坏了农业生态系统。1980~1989 年 10 年间毁林开荒、乱砍滥伐使中国森林面积减少 $3.82 \times 10^6 \text{hm}^2$ ，破坏了森林生态功能，导致土壤侵蚀化的加剧，由此削弱了农业生产能力。如此严重的灾害发生，其根本原因在于：土地环境本身具有较大的脆弱性，这是土地退化发生的自然基础。

土地退化不仅使土地本身物质、能量在结构和功能上造成破坏，而且对人类健康、农业生产、社会发展及自然生态系统等产生危害。如土地退化在对人类健康的危害方面，土壤污染化灾害十分典型。任何典型的土壤污染化都会直接或间接地影响人体健康。土壤污染化灾害对人体健康的影响有急性影响和慢性影响两种基本类型，当土壤污染物大大超过环境容量时，就会通过各种途径进入人体，使接触者在短时间内出现明显症状，即急性或亚急性中毒。土壤污染物还可通过食物链长期作用于人体，达到一定程度时，可产生慢性中毒。由于土壤污染化导致的慢性中毒潜伏期长，病情进展不明显，很容易被忽略，而一旦出现症状时，往往产生无可挽救的后果。

在国民经济各部门中，以农业生产的“开放性”最强。农业生产在极大程度上受着土地生态环境的制约。土地退化的发生不但意味着农业生态环境的破坏，更意味着农业生产资料与对象（如土地与作物）的毁损与消失。因此，土地退化，特别是土壤侵蚀化及土壤贫瘠化对农业生产具有很大的破坏性。如土壤侵蚀破坏农业基本设施、毁坏农田等。

长期以来，人类对土地作过大量的考察和研究，其中地理工作者所做的贡献是举世瞩目的。特别是对土地自然结构，资源利用与环境灾害所做的研究，为土地经济建设和环境保护等方面作出了积极贡献。近几十年来，社会生产力发展极为迅速，在日益增多的人口的沉重压力下，大大加快了土地开发利用的进程，掠夺性的土地开发有增无减，造成森林资源的破坏，土壤侵蚀加剧，人类生存环境日趋恶化，人民生活提高缓慢等一系列不良后果，从而影响未来土地的持续利用，这就迫切要求地理工作者对土地退化灾害开展系统、深入的研究，促使土地环境系统朝着有利于人类的方向发展，以适应社会生产力向广阔的空间扩展的需要。这是摆在地理工作者面前的一项迫在眉睫的重大任务。作者确定以土地退化与土地持续利用作专门的研究是基于以下理由：

土地是当今地球上陆地生物资源的主要宝库和起源地，是各种农作物的主要产地，是水能资源最富集的区域。开发利用不当，极易造成退化，影响资源的持续利用。因此，开展土地退化及土地持续利用研究具有重大的经济意义和社会意义。开展土地退化研究是实施“21 世纪议程”要求的一个实际行动。还因为土地是保持生物多样性的基地，开展土地退化和土地持续利用研究，具有重要的生态意义。

土地退化灾害是全球灾害系统的重要组成部分，是比突发性灾害更为复杂的“慢灾害”系统，它是迄今为止研究相对薄弱的环节系统，急需相应的科学理论和系统规划指导。深入开展研究，进一步揭示出土地退化的结构与发展变化规律，具有重大的理论意义。

福建省是我国沿海开放省份之一，有着丰富的水力资源、山地资源和生物资源，气候条件优越，降水丰沛，热量充足，土地肥沃，森林覆盖率居全国首位。然而随着全省经济建设的不断发展和人口的不断增加，加之对保护环境的认识不足，出现了向环境索取过多，给予过少的现象，生态系统特别是土地生态系统遭到破坏，土地退化日益严重，危害加重，这对福建社会经济的持续发展极为不利。开展这一研究具有现实意义。

2 研究历史的回顾与展望

土地利用研究历来为人类所重视。早在人类社会初期即有土地利用的记述。但是，对于土地退化的科学研究则要比对土地利用的研究晚约一个半世纪。

2.1 研究历史的简要回顾

土地退化与土地持续利用研究的历史，实际上是人类对土地利用及其影响的认识、演化、不断提高、不断深入的历史。

人类有关利用土地的记载大致起源于19世纪，这个阶段是人类利用土地的知识、经验积累时期。虽然历史悠长，由于科学认识水平限制，人地矛盾的不明显，土地资源利用仅以人类感知、观察内容，以文字记述形式散布于诸多历史文献，尽管其中不乏正确的思想认识，如适宜栽培、土地分级等，但缺乏系统的提炼、归纳，无法成为科学研究的理论，此时亦无土地退化的忧患。

19世纪科学研究的巨大进步揭示出自然现象和人类活动之间的相互作用。1865年美国马什(Marsh, G. P.)出版了著名的《人与自然》，科学地总结了土地利用及其对环境的影响，提出了恢复过度利用地区已破坏、荒弃土地的可能性和必要性，指出要谨慎地利用土地。防止土壤侵蚀，森林退化等^[20]。1898年，德国地理学家拉采尔(Friedrich Ratzel)提出资源利用状况的差异由文化传统不同引起；白兰士提出人口—土地事实的三大纲：建设事业的非生产占有、动植物的利用和经济上的破坏等。1907年，前苏联地理学家沃野科夫坚决主张重视人类对环境的影响，成为认识并报道土地利用破坏性后果的第一个欧洲人，可说是对退化的初步认识。

然而，在美国马什的科学思想提出后，资源利用及其对环境的破坏并未明显改善，却趋于恶化。直到1908年美国西奥多·罗斯福(Theodore Roosevelt)召开州长会议，提出“土地利用应该制止土壤冲刷和侵蚀”，才掀起了资源利用与保护的第一次高潮。

进入20世纪以后，土地退化的研究开始转向较为深入的领域。20年代初，美国地理大师苏尔(Sauer C. O.)较完整地研究了土地利用制图和分类问题，主持了Michigan州的土地经济调查工作，提出了该州北部的破坏性土地利用问题^[56]。1935年，美国大平原两次尘暴(Dust storm)的发生，促使美国更加重视土壤侵蚀灾害，成立专门机构、立法等探究区域资源的合理利用，控制和防止土壤侵蚀(Mather A. S., 1986)。

50年代一种新的美学意识浪潮波及发达国家，要求变更以往破坏性资源利用、不匹配景观的资源利用，实施资源适宜性利用，控制资源滥用。从而形成了“资源利用要阻止资源错误匹配，减少有害外部损益，保证获取国家总体利益”的理论思想(Fabos, 1985, Haila, 1991)^[22]。

50~60年代初期，农药、核能、噪声、酸雨等，咄咄逼人地加剧了污染灾害的严重