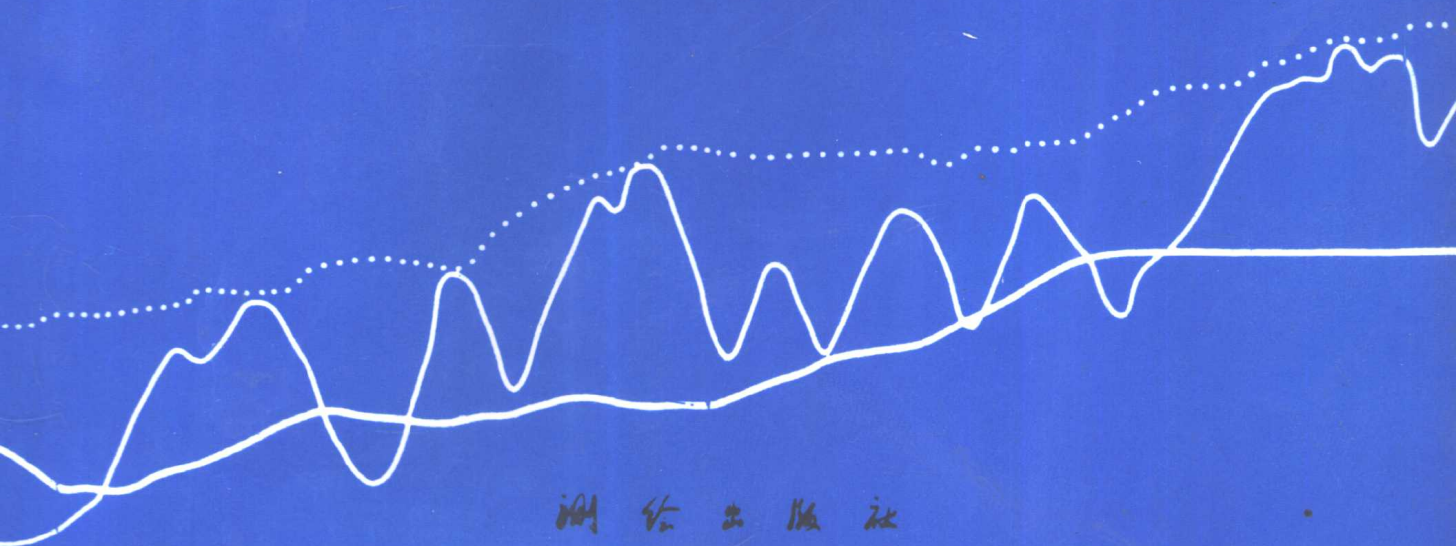


资源与环境信息系统研究系列论文集之四

黄土高原小流域动态监测 信息系统研究



测绘出版社

1992

资源与环境信息系统研究系列论文集之四

黄土高原小流域动态监测

信 息 系 统 研 究

陈洪经 主编

1 9 9 2

00504

(京) 新登字 065 号

内 容 简 介

本文集是黄土高原小流域动态监测信息系统 (DMIS) 研究和实验的阶段成果。试验区在山西省离石县王家沟小流域。文中介绍了小流域动态监测信息系统的设计原理和方法及 D-ARC/INFO 分系统的试验, 特别是重点介绍了动态监测微机地理信息系统 (DYMGIS) 的系统软件设计和土壤侵蚀环境动态监测方法的试验研究, 以及在 DYMGIS 支持下进行的土壤侵蚀环境动态变化规律、土壤侵蚀模型、土地结构评价、现代地形特征、水文泥沙特征及其变化规律的研究。同时, 为了更新信息的需要, 还进行了多平台遥感信息及遥测信息的采集和预处理的试验研究。

通过动态监测信息系统的试验和研究, 在学科上还对信息地理学进行了开拓性的探索。

本文集可供从事地学、环境科学、水土保持、生物和遥感、遥测、信息系统等学科的科技人员、大专院校师生及工程技术人员参考。

主 编: 陈洪经

副主编: 任伏虎 邬 伦 付 炜

黄土高原小流域动态监测信息系统研究

陈洪经 主编

*

测绘出版社出版·发行

北京朝阳大地印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16·印张 18.125·插页 2·字数 435 千字

1992 年 8 月第 1 版·1992 年 8 月第一次印刷

印数: 0 001 1 500 册·定价: 15.00 元

ISBN 7 5030 0518 -1/K·188

资源与环境信息系统研究系列论文集

编辑说明

我国资源与环境信息系统研究与应用从 80 年代初起步,最近五年已进入一个初步发展阶段。在这个阶段中,全国许多部门和广大的科技人员,结合国家科技发展和社会需求,组织联合攻关,主要进行了下述几方面的研究与应用工作:抓紧资源与环境信息系统国家、省、市和县等不同层次的规范化与标准化的研究,籍以协调全国不同级别和不同类型信息系统的发展,保证信息共享和系统兼容的逐步实现;结合区域发展和重大工程项目建设的需要,例如黄河下游洪水预警与灾情对策,黄河三角洲洪水灾情分析与区域发展,洞庭湖和荆江地区的防洪与环境变化分析,黄土高原地区的水土保持,“三北”防护林生态效益监测分析,京、津、唐地区的环境变迁与生态变化,……研究不同应用目标的区域信息系统的建立,分析模型的发展和应用模式的探讨,一方面务求在实际应用中取得效益,另一方面探索区域信息系统的理论、技术方法、应用模式,以提供示范的实例;配合国家在大范围、综合性和宏观分析的需求,研究和建立全国范围的国土基础、自然环境、自然资源和水土保持的信息系统,为中央和省区有关部门提供资源与环境背景信息和宏观决策分析;解决几项基础性、关键性和共同性的软技术,研制多套以微机为主的软件系统,以推进整个资源与环境信息系统研究和应用的发展。

经过几年科学研究和应用实践,在资源与环境信息系统的理论、技术、方法、应用模式、地理模型、软件系统和专家系统的发展等多方面都取得了重要进展。有些研究工作已经告一段落,获得了最终成果。有些研究工作还在进行,但亦已总结出比较系统的阶段研究成果。为了及时进行学术交流,推广研究成果,我们组织编写《资源与环境信息系统研究系列论文集》,计划从 1988 年底开始到 1991 年止共出版 12 集,它们是:

资源与环境信息系统研究系列论文集之一:

资源与环境信息系统国家规范与标准化研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之二:

黄土高原(重点产沙区)信息系统研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之三:

黄土高原三川河流域区域治理与开发信息系统研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之四:

黄土高原小流域动态监测信息系统研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之五:

洞庭湖荆江地区资源与环境信息系统研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之六:

黄河下游洪水险情预警与灾情对策信息系统研究

资源与环境信息系统研究系列论文集之七:

黄河三角洲洪水灾情分析信息系统研究
资源与环境信息系统研究系列论文集之八：
三北防护林资源与环境动态监测信息系统研究
资源与环境信息系统研究系列论文集之九：
区域开发信息系统研究
资源与环境信息系统研究系列论文集之十：
省、市、县区域规划与管理信息系统研究
资源与环境信息系统研究系列论文集之十一：
全国性资源与环境信息系统研究
资源与环境信息系统研究系列论文集之十二：
资源与环境信息系统软件研究

这是我国第一套有关资源与环境信息系统方面的系列论文集，它比较全面和系统地反映了我国在资源与环境信息系统研究及应用领域的现状和水平，对从事这一领域工作的科技人员、管理人员和高等院校有关关系的师生均有重要的参考价值。

系列论文集是在有关课题负责人和许多科研人员共同努力下编辑出版的，这是一项集体研究成果的反映，何建邦、蒋景瞳两同志负责组织编辑出版工作。

系列论文集的作者们深为感谢中国科学院学部委员陈述彭教授对论文集所涉及的各项科学研究工作的指导，对系列论文集编辑出版的支持和帮助；深为感谢国家科委、中国科学院、国家教育委员会、林业部、国家测绘局和农业部等有关科技管理部门，特别是中国科学院资源环境科学局的大力支持和具体帮助。

测绘出版社第三编辑室为系列论文集的编辑出版付出了辛勤劳动，没有他们的努力，系列论文集是不可能以这种面貌出现的。地理研究所大地科技公司的许多同志为系列论文集的印刷做了巨大的努力，使系列论文集能及时与读者见面。作者也十分感谢他们的帮助和支持。

由于作者和编者的学术水平、研究经验和应用实践诸方面的限制，本系列论文集一定存在不少错误和问题，恳请读者予以指正。

编 者

开创古老地理学的新篇章——信息地理学(代序)

黄土高原的黄土地层记载着自 240 万年前开始至今仍在继续的一个完整的第四纪黄土的沉积过程。在近 50~60 万年以来,黄土高原孕育了中国的古代文明,特别是黄土高原地域辽阔,又位居我国的腹地,更具有重要的战略意义。然而,随着人类社会的进步,人口的增加,生产力的发展,黄土高原的水土流失在加剧,生态环境在日益恶化。因此,黄土高原正面临着国土整治和综合开发的双重任务。

黄土高原的水土流失举世瞩目,该地区所产生的洪水和泥沙更给黄、淮、海地区造成严重威胁。由于这些洪水和泥沙是从黄土高原上的千沟万壑汇集而来,因此,研究黄土高原小流域的土壤侵蚀规律对治理黄土高原的水土流失有着重要意义。

基于上述原因,我们在黄土高原小流域上进行了动态监测信息系统的试验研究,以期探讨建立动态监测信息系统和研究土壤侵蚀环境动态变化的方法,以及水土流失的规律。

通过对黄土高原小流域动态监测信息系统的设计、开发和应用,我们建立了动态监测微机地理信息系统(DYMGIS),在该系统支持下,进行了信息的采集与更新试验,信息流结构的设计,以及信息应用的开发。通过解剖山西省离石县王家沟小流域 9.1km^2 典型试验区这个“麻雀”,我们对地理科学取得了一些新的认识,悟出某些新的哲理,获得一个新的概念,那就是:在信息时代里,地理科学应该通过大力发展信息地理学来取得快速的提高与进步。其理由为:

1. 信息理论对地理科学的重要性。地理环境中的所有内容可以概化为一个要素,那就是地理信息。而地理信息从采集、传输、存贮到处理,将完全遵循信息论的原理。地理科学的分科是以研究对象为依据,而信息地理学的研究对象正是地理信息。

2. 地理信息对地理科学的重要性。只有获取足够数量和质量的信息,才能真正开展地理环境的研究。在未来的研究和应用工作中,地理信息是一种很重要的资源,是地理科学研究的核心问题。

3. 技术系统对地理科学的重要性。计算机技术系统和遥感、遥测信息采集及处理技术系统,是未来地理科学工作的基础,它的具体体现就是地理信息系统。

4. 地理系统的综合性和复杂性。地理学有许多分支学科,有些分支学科之间差异很大,然而却可以通过地理信息这个共同语言,把众多的分支学科高度地综合在一起,为解决地理综合问题提供了可能。

5. 开拓地理科学理论体系的迫切性。现代科学技术为地理科学的发展提供了强有力的支持条件,而地理科学面临的地理环境问题又是紧迫而复杂的,因此,迫切需要在技术系统的支持下,发展地理科学理论,解决当前地理环境中面临的重大问题。黄土高原水土流失问题就是其中之一。

所有这一切,归结为一点,就是以地理信息为中心,在地理信息系统支持下的信息地理学问题。信息地理学是信息时代深入发展,地理信息系统日趋成熟,并逐步进入实用化阶段的产物,是信息时代地理科学发展的必然趋势。信息地理学的任务就在于:不仅能够认识和描述客观世界,更重要的是有一套完整的利用和改造客观世界的理论和方法,能对

地理环境的演化方向作出预测，给地理环境管理决策提供依据，为地理环境的改造提供调控方案。

黄土高原小流域动态监测信息系统的建立，实现了1985年我们提出的建立黄土高原区域环境信息系统的既定目标，即定位、定量、动态、综合地研究土壤侵蚀环境动态变化的目的，并向国内外专家、学者提供了可靠的信息基础和技术系统，目前正在进行水土保持专家系统的开拓。

动态监测地理信息系统是专题地理信息系统中一个很重要的分支，它不仅能够定位、定量地研究地理环境的基本特征，而且能够动态地研究地理环境的变化过程，从而为地理环境的预测、决策和调控提供了可能。应该说，动态监测地理信息系统，更有利于信息地理学研究地理环境问题。

信息时代给地理科学带来了新的机遇，同时也向地理科学提出了更高的要求，而信息地理学正是地理学这门古老学科在信息时代的最新篇章。

陈洪经

1991年12月

前 言

资源与环境信息系统(Resources and Environment Information System, 缩写为 REIS), 与国际上通称的地理信息系统(Geographical Information System, 缩写为 GIS)是一致的。本文集是资源与环境信息系统研究系列论文集之四, 介绍黄土高原小流域动态监测信息系统研究与应用的阶段成果。地理信息系统自 60 年代兴起至今仅约 30 年, 通过它的发生, 发展, 特别是 80 年代的重大进展, 我们已经清楚地看出: 在遥感、遥测现代技术系统提供信息源的条件下, 资源与环境信息系统日益显示出它强大的生命力, 如果再加上现代系统分析理论的应用, 我们可以充分地认为, 遥感、遥测, 信息系统和系统分析理论的结合, 将是打开现代地理科学革命之门的一把钥匙, 我们应该充分利用现在的有利时机, 把我们的研究与应用工作向前推进一大步。

黄土高原-黄河-黄淮海, 这一线两面组成的三黄问题, 已变成一个统一体。黄淮海的危险来自黄河, 黄河的症结是泥沙问题, 而泥沙又主要来自黄土高原, 正所谓: 水土流失不治, 黄河永无宁日。可是在黄土高原地区, 现实仍然是, “越垦越穷, 越穷越垦”, 造成黄河下游防洪大堤“越险越加, 越加越险”的恶性循环。因此, 尽快防治黄土高原的水土流失, 既是改变黄土高原面貌的迫切需要, 也是根治黄河的紧急任务, 更是消除黄淮海隐患的基本保证。所以, 长期以来研究黄土高原水土流失的规律和防治措施就成了亟待解决的研究课题。然而, 黄土高原丘陵沟壑区占黄土高原总面积的一半以上, 又是黄河泥沙的主要来源, 因此, 重点研究黄土高原丘陵沟壑区是防治黄土高原水土流失的关键。

在黄土高原丘陵沟壑区, 土壤侵蚀环境的动态变化是非常剧烈的, 一场大的暴雨过后, 即可能引起沟谷形态和土地结构的重大变化, 那么在几年, 几十年甚至更长的时间里, 这种变化的程度和规模就可想而知了。然而, 这种变化既有宏观上的, 也有微观上的, 用常规方法很难度量, 而过去的研究仅停留在静态的、定性的、简单的统计分析上。因此, 利用当代先进的遥感、遥测、信息系统技术, 探讨土壤侵蚀环境动态监测的方法和环境变化规律, 就成了目前亟待研究解决的新课题之一。为此我们的目的是利用黄土高原丘陵沟壑区的典型试验区, 建立动态监测信息系统(Dynamical Monitoring Information System, 缩写为 DMIS), 并在该系统的支持下, 利用遥感、遥测信息, 定位、定量、动态地研究土壤侵蚀环境动态监测的方法和变化规律。

作为研究对象, 我们选择了山西省离石县王家沟小流域为试验区。首先, 为了保证有足够数量和一定质量的动态信息源, 我们收集了历史遥感信息, 并进行了新的彩红外飞行。为了提高遥感信息精度, 我们还进行了地面立体摄影测量, 以获取高精度遥感信息源; 其次, 为了解决地面信息动态监测的问题, 我们还进行了遥测系统的研制和数据采集试验。第三, 我们利用了国际上先进的 ARC/INFO 地理信息系统和国内先进的 pusris 微机地理信息系统, 以这些引进的系统为基础, 在动态监测与应用方面做了进一步的开发, 并对动态监测的方法和动态变化的规律进行了初步的探讨。

参加这项研究工作的主要有: 中国科学院、国家计委地理研究所的资源与环境信息系统国家重点实验室、新技术室、地图室、地貌室、水文室, 北京大学的遥感技术与应用研

究所、城市与环境学系和数学系，南京大学的大地海洋科学系和生物系，中国科学院遥感应用研究所，山西省水土保持科学研究所等单位的科技工作者。经过五年的努力工作，完成了预定的试验任务，现把已完稿的 24 篇论文编辑成册，内容包括四个方面：

1. 动态监测信息系统的设计和研究；
2. 动态监测方法试验与动态变化规律的研究；
3. 遥感信息的预处理研究；
4. 遥感、遥测信息采集试验研究。

研究和应用地理信息系统的工作是一个新事物，在开拓过程中，肯定会存在不少问题甚至错误，恳请读者给予批评指正。

编者衷心感谢中国科学院学部委员、资源与环境信息系统国家重点实验室主任陈述彭教授，中国科学院学部委员、北京大学信息科学中心兼数学系教授程民德先生，中国科学院地理研究所罗来兴教授在学术上给予的热情指导；特别要感谢北京大学遥感技术与应用研究所的承继成教授在学术和工作上给予的关心、指导和大力支持。在工作过程中还得到中国科学院地理研究所的何建邦教授、张晋教授、傅肃性教授、黄绚教授、励惠国教授、廖克教授、苏时雨教授、胡贤洪高级工程师，中国科学院遥感技术应用研究所的童庆禧教授、钱育华教授、朱重光教授，南京大学大地海洋科学系的孙亚梅教授，黄杏元教授的热情帮助。在文集的编审过程中得到冯惠琳、余璇同志的全力支持，在文集的出版过程中，得到测绘出版社、中国科学院地理研究所大地公司及印刷厂等单位的大力支持和热情帮助，在此一并致以深切的谢意。

在遥感图像的预处理和遥测试验等工作过程中，中国科学院地理研究所资源与环境信息系统国家重点实验室的傅乐元、池天河、刘高焕、李彬、李东、陈晓莉、王月琴、路晓娟、唐培新、宋江戟和地图室的陈力，南京大学大地海洋科学系的林增春、郝庆祥老师以及山西省水土保持科学研究所的王贵平、卫中平、张治国等同志先后参加了不同阶段的工作。全部图形数字化、文稿录入工作由刘嫣同志完成。

编者

1991 年 11 月

目 录

黄土高原小流域动态监测信息系统 (DMIS) 的总体设计和试验研究	
——以山西省离石县王家沟小流域为试验区	陈洪经 (1)
小流域动态监测微机地理信息系统 (DYMGIS) 软件设计	
.....	任伏虎 陈洪经 郭 伦 (11)
对信息地理学的探索与实践	
——土壤侵蚀环境动态监测微机地理信息系统(DYMGIS)的试验研究	
.....	陈洪经 冯惠琳 任伏虎 郭 伦 付 炜 (37)
地理信息系统软件设计原理	任伏虎 郭 伦 (55)
黄土丘陵沟壑区土壤重力侵蚀预测模型的建立方法与试验研究 ...	付 炜 陈洪经 (64)
王家沟流域土壤侵蚀环境动态变化的初步分析	陈洪经 冯惠琳 (72)
土壤侵蚀强度的 Fuzzy 模式识别方法及其应用研究	付 炜 (85)
在 DYMGIS 支持下对王家沟流域的土地结构评价	
.....	吴登茹 陈洪经 甘国辉 (94)
黄土丘陵沟壑区土壤侵蚀模型的建立方法及土壤侵蚀因子计算机自动	
提取的试验研究.....	付 炜 (110)
土壤侵蚀环境系列动态机助制图方法探讨	
——以王家沟流域为例.....	钟业宏 (119)
利用 DEM 数据自动提取沟谷密度的方法探讨.....	付 炜 (136)
黄土丘陵沟壑区土地结构动态变化趋势的研究.....	陈文利 (144)
微机航空遥感图形纠正及其在动态监测微机地理信息系统中的应用	
.....	王建弟 柯正谊 陈洪经 (152)
王家沟流域土壤侵蚀环境的地质背景和现代特征.....	陈洪经 冯惠琳 郭 伦 (162)
王家沟小流域水文泥沙特征的研究.....	张家祯 (179)
小流域不同地貌部位的产沙与水沙运移特征.....	陈 浩 (199)
羊道沟流域水土流失时空分布规律的若干数量特征分析	
.....	郭 伦 陈洪经 任伏虎 (210)

王家沟流域多时相正射像片平面图精度分析.....	王慧麟 (227)
王家沟流域环境动态遥感监测的制图问题探讨.....	苏映平 (238)
王家沟黄土地貌和居民点动态分析.....	韩同春 (243)
王家沟植被现状及其对生态环境的影响.....	王维中 张立新 高兆杉 (247)
黄土高原小流域航空遥感动态监测飞行试验.....	颜铁森 (257)
地面立体摄影测量方法在研究土壤侵蚀环境动态变化中的应用.....	史继东 (266)
黄土高原小流域微机遥测系统的实验研究.....	张盛元 冯惠琳 陈秀琴 (272)

黄土高原小流域动态监测信息 系统(DMIS)的总体设计和试验研究

以山西省离石县王家沟小流域为试验区

陈 洪 经

(中国科学院地理研究所资源与环境信息系统国家重点实验室)

摘 要

本文主要介绍黄土高原小流域动态监测信息系统(DMIS)的总体设计及其在山西省离石县王家沟小流域的试验和研究结果。全文共分四部分:①试验区概况及主要研究内容;②DMIS 的总体试验设计;③DMIS 系统的试验研究;④研究结果。

一、试验区概况及主要研究内容

(一) 试验区概况^①

王家沟流域位于晋西离石县城北 4 km, 是黄河支流三川河流域内北川河左岸的一条干沟; 海拔 1000~1320 m, 沟内无常流水; 在黄土高原地区中属黄土丘陵沟壑区第一副区; 流域面积 9.1km², 主沟长 5.6 km, 沟道比降 2.7 %, 沟壑面积占 44 %, 沟间地面积占 56 %, 沟壑密度 7.01km / km²。

流域内属大陆性气候, 冬春干旱多风, 降水量年际差异很大。多年平均年降水量 506.5mm, 年降水量最多为 769.2mm(1964 年), 年降水量最少为 231.9mm(1965 年)。汛期(6~9 月)降雨量占 72.5%, 7、8 两个月降水量平均占 47.1%。短历时暴雨多, 据统计, 历时小于 3 小时暴雨次数占 51%。当地年平均气温 9℃, 无霜期 150~180 天。

流域内土壤有三种, 即第三纪红土、第四纪黄绵土和黑垆土, 其中黑垆土在流域内分布极少, 第三纪红土占流域面积的 10%, 而黄绵土占流域面积的 85%左右。

由于王家沟小流域的地形、地貌、土壤、植被、土地利用等条件在晋西黄土丘陵沟壑区中有广泛的代表性, 所以在 1955 年被选定为晋西小流域水土保持综合治理的典型, 并成立了离石水土保持试验站, 以后又成立了山西省水土保持科学研究所, 并开展了较系统的流域治理试验和水土流失监测工作, 为后来的研究工作打下了初步的基础。

^①山西省水保所: 径流测验资料 (1955~1981年), 1982年5月。

王家沟小流域自 1955 年开展水土保持工作以来,进行了全面规划、综合治理,并对流域降雨、径流、泥沙进行了系统的观测。在梁峁坡面治理中,先后采取了培地埂,修坡式梯田、水平梯田、机修梯田等措施;在生物措施方面,在与沟坡交界的坡边处种植灌木,在沟坡地种牧草,在沟谷地植树造林都取得了很好的效果;此外利用工程措施,修淤地埂,拦截泥沙也取得了很大成绩,积累了很好的经验。特别是为了研究水土流失的机制和不同水土保持措施的效益,试验区设置了小流域径流场,包括逐年治理流域、集中治理流域、完全不治理流域,可以进行同步对比观测。此外还设置了综合坡面径流场、径流小区,可以观测天然降雨的产流、产沙过程,也可以进行人工降雨试验,为试验区水土流失规律的研究和水土保持效益的研究打下了良好的基础。

(二) 主要研究内容¹

本课题的主要研究目标是:在动态监测信息系统支持下,利用遥感、遥测信息,定位、定量、动态地研究土壤侵蚀环境动态监测的方法和环境变化的规律。为此,我们的主要研究内容包括:

1. 遥感信息源采集类型方法及信息精度的实验研究

动态监测的基础是动态信息的采集,而动态信息的采集方法和信息精度,直接影响到动态监测的精度。因此,信息源采集类型、方法及信息精度的研究是必要的,特别是在本试验区,过去的宏观动态数据和图件极缺乏,可以说动态监测信息的采集是从零开始。

2. 航空遥感图像系列动态专题制图的试验研究

遥感制图已有多年的历史,但多时相系列动态制图有其独特的特点,而且是本课题动态监测的主要信息源,因此航空遥感图像系列动态制图的试验研究是必要的。

3. 研究适用于黄土高原丘陵沟壑区的遥测技术系统及其自动采集试验研究

本试验区内,目前除降水采用自记雨量计之外,水位、泥沙和土壤水分全部靠人工取样,特别是在试验区的径流场(近 40 个试验田块),除天然降水需人工取样外,经常要进行人工降水试验。因此,具有自动采集功能的遥测系统将发挥重大作用,一则可以提高精度,二则可以遥测全部试验过程,同时也可作为动态监测信息系统的信息源之一。该信息既可以作为研究模型参数之用,也可供试验区未来预报之用。

4. 开发 D-ARC/INFO 动态监测信息系统

利用 Vax-11/785 计算机配备的 ARC/INFO 软件系统基本功能,结合土壤侵蚀和动态监测问题,开发专题性的 D-ARC/INFO 动态监测信息系统。

5. 开发动态监测微机地理信息系统(DYMGIS)

动态监测是面上的工作,应该在各试验区推广,因此开发动态监测微机地理信息系统是扩大试验,并由试验进入正常运行的必要条件。动态监测微机地理信息系统应具有一般地理信息系统的基本功能,并兼有动态监测的功能。

6. 编制系列动态变化分析图的试验研究

为了实现定位、定量、动态监测的目的,编制系列动态分析图是必要的。利用航空遥感图像人工编制静态专题图已有成熟的经验,然而编制系列动态分析图难度却很大,特别

¹ 陈洪经:黄土高原区域环境信息系统设想,1985年。

是识别动态变化量不大的内容，受图像精度、仪器精度等因素的影响，难度就更大。

7. 应用分析功能的开发

动态监测信息系统应该说是一个实用的信息系统，它在系列动态信息的基础上，应该可以提取动态变量，并利用系列动态变量，研究动态变化的规律，并作相应的预测预报。

二、DMIS 系统的总体试验设计

（一）DMIS 系统的构成

DMIS 是一个包括信息采集及预处理在内的动态监测信息系统，它由四部分组成，如图 1 所示。

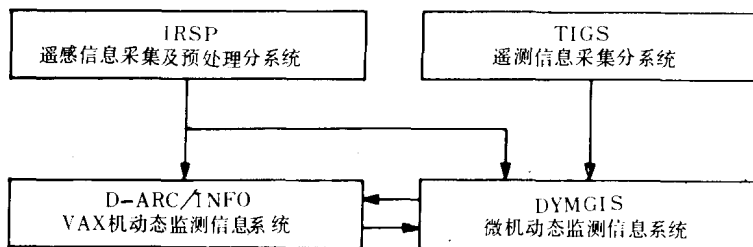


图 1 DMIS 系统结构

1. DMIS 的硬件支持系统

Vax-11 / 785	计算机系统
I ² S.	图像处理系统
C-120	解析测图仪
Z ₂	正射影像系统
IBM-PC / XT-286	微计算机系统
1318	自动立体测图仪

长城 0520CH 和无线数传机及 TP-180 单板机组成的微机遥测系统

2. DMIS 的软件支持系统

ARC / INFO 系统，在 VAX 11 / 785 计算机上运行。

DYMGIS 系统，在 IBM-PC / XT-286 微计算机上运行。

3. DMIS 的系统配置

DMIS 的系统配置如图 2 所示。

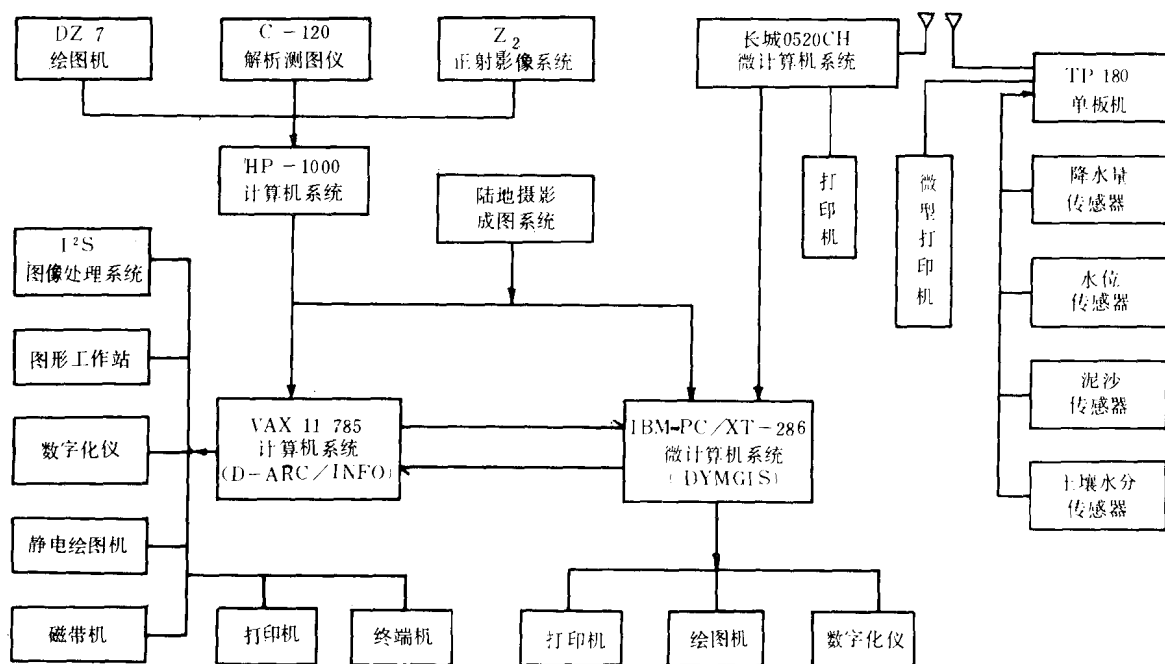


图2 DMIS 的系统配置

(二) DMIS 系统的总体设计

1. 遥感信息采集及预处理分系统

(1) 遥感信息采集

遥感信息是宏观动态监测最理想的信息源，根据距地面高度的不同又可以细分为航天遥感(气象卫星、资源卫星、航天飞机等)、航空遥感、近地面遥感，这种多平台的遥感信息，可以适用于各种不同的目的和要求。

由于本试验区面积较小，而且历史资料又主要是航空遥感信息，因此要形成系列的动态遥感信息，必须以航空遥感信息为主，不足部分可以补充最新红外航空遥感信息。另外航空遥感历史资料，在其它试验区比较容易找到，而且价格也较便宜，所以较易推广。当然，航天遥感信息更新速度快，在将来应该是更新的主要信息源，在经费允许的条件下也可作试验用信息源。

为了提高动态监测精度，在试验区内选取 0.4km^2 的典型地段(羊道沟及对比试验沟)作为地面摄影测量的试验区，除目前可以作为试验基地之外，建立的控制网将为今后的长期动态监测打下基础。

(2) 遥感信息预处理

遥感信息预处理包括七个步骤：

1. 建立试验区独立的坐标系统；
2. 利用 C-120 解析测图仪和航片，提取地面高程信息 DEM；
3. 利用 Z_2 正射影像系统，将航空像片处理成统一比例尺的正射影像图；

- ④ 利用 DEM 编绘试验区地形图，以补充动态信息源；
- ⑤ 利用 EIKONIX 图像扫描系统将正射影像图转换为图像数据，以备应用；
- ⑥ 对统一比例尺之后的正射影像图，做人工判读，编制专题图件；
- ⑦ 利用地面立体摄影测量成果，编绘典型地段 1：2000 地形图。

2. 遥测信息采集分系统

(1) 遥测信息采集分系统总体设计

目前试验区内的观测试验系统可分为三部分，一是均布流域内的自记雨量计，记录降水量；二是流域出口，人工观测水位、流速和泥沙；三是径流场有近 40 个试验田块，利用人工观测天然或人工降水条件下每个田块的降水、产流、产沙量，大部分时间是取总量或平均值。

根据试验区的上述条件和特点，在和地方单位协商的基础上，将该分系统又划分为三个子系统，它们是：

- ① 径流场无线通讯遥测子系统，为确定坡面侵蚀模型参数提供系统数据；
- ② 流域出口有线通讯遥测子系统，为流域模型提供系统数据；
- ③ 实验沟口现场记录遥测子系统，为不同类型典型区小沟道治理水平的流域模型提供系统数据。

(2) 遥测信息采集分系统实施步骤

遥测系统涉及的仪器设备较多，费用较高，因此，在实施过程中，应该分期逐步实现。特别是在初期，应以系统研制为主，待系统稳定可靠之后再扩大试验。

依据上述原则，在以上三个子系统中，我们选择了径流场无线通讯遥测子系统作为第一个试验点，并在径流场的 40 多个试验田块中，每次以一个田块做试验，待系统稳定可靠之后，在经费允许的情况下，再扩大试验。

(3) 径流场无线通讯遥测子系统的试验设计

该子系统是全试验区利用率最高，技术难度最大的子系统。

① 子系统组成

数据采集，以 TP-180 单板机和传感器等组成。

数据传输，径流场和中心站之间用无线数传机传输数据。

数据存贮，以长城 0520CH 微机系统组成。

② 子系统功能

监测项目：降水量、水位、泥沙含量和土壤水分。

要求子系统实现全自动监测，并监测实验的全过程。其意思是：在子系统自动判别降水的情况下，系统开始按设计要求，自动采集全部传感器的监测信息，直到降水结束一定时间后才停止采集信息。而对土壤水分，除了监测入渗过程之外，为了监测其散失过程，将要求在雨停之后按要求时间定时采样。

3. D-ARC / INFO 分系统

该分系统利用 ARC / INFO 的软件功能，探讨编制土壤侵蚀环境动态变化图，并提取侵蚀环境动态变量，以此评价环境变化规律。

- (1) 数字化遥感动态系列专题图, 以建立空间数据库和属性数据库。
- (2) 利用空间数据库和属性数据库, 以及土壤侵蚀模型, 计算土壤侵蚀量并编制其分布图。
- (3) 利用土壤侵蚀量分布图和 ARC/INFO 系统提供的空间操作功能, 进行侵蚀环境动态变化的空间分析和评价。

4. DYMGIS 分系统

该系统是一动态监测微机地理信息系统, 它以国内先进的 pursis 微机地理信息系统为基础, 在动态监测的应用和模型方面进行了新的开发。

(1) DYMGIS 的硬件配置

微计算机类型: IBM-PC / XT-286

内存容量: 1MB

外存容量: 双软盘每个 360kB

硬盘 80 MB

彩色图形板: Color 400(分辨率 640×400)

图形数字化仪: HI TG 1017

彩色打印机: EPSON LQ2500K

(2) DYMGIS 的系统组成

DYMGIS 的系统功能组成包括六个方面:

- ① 图形编辑;
- ② 数字地形分析;
- ③ 数据库管理;
- ④ 图形图像操作;
- ⑤ 应用分系统;
- ⑥ 信息输出。

三、DMIS 系统的试验研究

(一) 遥感信息的获取及预处理

1. 航空遥感信息的获取及预处理

在本试验区收集到历史黑白航片三期, 本课题于 1987 年飞行彩红外航片一期, 共四期航片, 它们分别是 1959 年、1967 年、1978 年和 1987 年。以此作为建立土壤侵蚀环境动态监测信息系统和动态分析的信息基础。

(1) 航空像片正射影像图的处理及地形高程数据的提取

首先建立试验区独立的坐标系统, 以便进行定位、定量的研究。为此应寻找有明显标志的永久固定地物做为坐标原点, 然而在黄土高原地区, 要做到这点并不容易, 有时只好以大地坐标为准。本试验区坐标原点即采用了后者。

其次, 利用 C-120 解析测图仪, 将四期航片的高程信息分别提取出来, 通过对由地