

# 全国土壤侵蚀遥感调查数据质量保证体系

李智广

(水利部 水土保持监测中心, 北京 100053)

**摘要:** 结合第 2 次全国土壤侵蚀遥感调查工作的组织程序和作业数据流程, 提出了“全流程管理, 分环节控制”的数据质量控制和质量保证体系。该体系分为调查前技术培训、省(自治区、直辖市)调查中的质量控制和省级成果验收与全国数据集成等 3 大步骤。每个步骤中, 又包括必需的环节和具体的内容。实践证明, 该数据质量保证体系是行之有效的, 基本满足了该次调查工作对数据质量控制的要求, 也保证了调查工作顺利进展。

**关键词:** 土壤侵蚀; 调查; 矢量数字图形; 数据质量

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2001)02-0063-04

中图分类号: P283.8

## On Data Quality Assurance System in National Survey of Soil Erosion with RS and GIS

LI Zhi-guang

(The Monitoring Center of Soil and Water Conservation, the Ministry of Water Resources, Beijing 100053, PRC)

**Abstract:** Based on the procedure and technological process of the national survey with remote sensing and geographic information system(RS and GIS) of soil erosion, the system of quality assurance and quality control is put forward, which is named as “managing whole technological process, taking practices of quality control in every link”. The system included three steps, which are the technological training before the survey, quality control during the investigation of provinces, and checking and accepting the works of provinces and integration of digital maps of whole country. Every step included necessary links and measures. The practice proved that the system was effective which could meet the demands of the national survey of soil erosion.

**Keywords:** soil erosion; survey; vector map; data quality

在利用 RS & GIS (Remote Sensing and Geographic Information System) 技术, 以全数字化方式进行图形编辑的过程中, 常见的数据错误类型包括 5 类<sup>[1]</sup>: (1) 数据不完整。空间、非空间数据数字化不完整或重复(缺少空间点、线、面要素或缺少这些要素的属性注记); (2) 空间定位不准。空间数据位置错误, 并由此导致形状的误差(被扭曲或严重变形), 甚至是属性数据的错误; (3) 图形比例尺错误。空间数据不是要求或设计的比例尺, 难以拼接或叠加; (4) 空间数据精度错误。没有按照规定的制图精度编制图形, 例如: 最小图斑大小, 图形容差和图斑线条位置等错误; (5) 空间数据与属性数据链接错误。空间数据被错误的链接到一个属性数据库, 或不能链接。这些误差, 必须在图形编辑和制作过程中进行严格控制, 将错误消灭在工作的各个环节之中, 切不可

遗留或遗漏使错误进入下一个阶段。

为了确保第二次全国土壤侵蚀遥感调查结果的质量, 从调查工作程序和数据流程设计开始, 到全国数据集成和数据平差, 实施了“全流程管理, 分环节控制”的质量保证体系。现结合第二次全国土壤侵蚀遥感调查工作程序, 对基于 GIS 软件 ARC/INFO 的数字化土壤侵蚀图编制的数据库质量控制体系作以介绍。

### 1 数字化土壤侵蚀图的数据要求

#### 1.1 数字图的数据规范

空间数据标准是定义、描述、处理空间数据的特有标准。空间数据的标准化包括空间数据、空间数据质量、空间数据转换 3 个基本内容<sup>[2,3]</sup>。其中, 空间数据包括空间定位系统、划分单元、数据的分类编码 3 个方面; 空间数据质量用质量报告进行表述, 空间

数据报告包括谱系(即数据源和派生方法的简历)、位置精度、属性精度、逻辑相容性和完整性等 5 个部分。

空间数据转换是一种交互方式,即从原始数据库交换到中间数据库,再实现从中间数据库到目标数据库的第 2 次变换。这 2 项内容应在图形编辑伊始就确定,具体包括:空间坐标系、比例尺、数据编码、可选的数据转化方式和结果数据的存储格式等。

## 1.2 数字化土壤侵蚀图的要求

在第 2 次全国土壤侵蚀调查开始,就对数字化土壤侵蚀图提出明确要求。要求各省上交的数字化土壤侵蚀图必须是 GIS 软件 ARC/INFO 的 Coverage 格式,包括数字化图形的基本要求和本次调查制图的具体参数要求 2 个方面。

1.2.1 数字化图形的基本要求 对 GIS 软件 ARC/INFO 的 Coverage 格式的数字化土壤侵蚀图的基本要求包括 6 点:(1) Coverage 包含有正确的拓扑关系;(2) 所有要素的坐标位置正确;(3) 存在要素的标准属性表;(4) 存在至少 4 个控制点;(5) 要素的属性表由标准属性表 and 用户定义属性表组成,两者物理上单独存储,逻辑上关联;(6) 图斑属性代码 Coverage-id 必须由具有意义的编码构成,不得用由命令 CREATLABELS 产生的顺序码。

1.2.2 土壤侵蚀图的精度和质量要求 对遥感影像解译和制图精度(比例尺为 1:100 000)提出如下 2 点要求:(1) 判读精度。图斑属性判对率 $> 90\%$ ,定位偏差 $< 0.6 \text{ mm}$ (相当于小于 TM—Thematic Mapper of Landsat—影像的 2 个象元);(2) 成图最小图斑。成图最小图斑 $\geq 1.8 \text{ mm} \times 1.8 \text{ mm}$ (相当于大于 TM 的  $6 \times 6$  个象元),条状地物图斑短边长度 $\geq 1.2 \text{ mm}$ (相当于大于 TM 的 4 个象元)。

为了确保省际土壤侵蚀图接边顺利进行,对省级数字化土壤侵蚀图 Coverage 提出如下要求:

(1) 上交数字图必须建好拓扑关系。在图形的整个编辑过程中,若使用命令 CLEAN,其参数 Fuzzy-tolerance 规定为实地的 10 m。

(2) 上交的 Coverage 数据不得有逻辑错误,不得有与调查规定的分类系统以外的图斑代码。若图幅内存在“飞地”,统一以编码“99”作为补充。

(3) 上交的 Coverage 数据以省界作为边界,图内不存在县级行政边界。因此,不能出现相邻图斑相同编码的现象,也不能有缺少编码或一个图斑多个编码的现象。不构成有效多边形的“浮线”必须删除。

(4) 成果上交时将数据刻成光盘。如果全省 Coverage 数据量小于 50 Mb,必须在接边后形成一个

完整的 Coverage。如果数据量超过 50 Mb,可将 Coverage 分成数个 50 Mb 左右的 Coverages,但必须保证图幅接边的正确性。

## 3 土壤侵蚀调查工作程序

第 2 次全国土壤侵蚀遥感调查的图形编制过程采用全数字化、人机交互判读的方式。人机交互判读和图形编辑的好坏,决定着调查最终成果的质量。因此,调查数据质量控制和质量保证体系,必须贯穿在工作的各个环节;反过来,把好调查过程各个环节的质量关是提高成果精度的重要环节。

### 3.1 调查工作组织程序

本次调查在水利部安排下,统一技术路线和技术规程,统一购置遥感信息源和有关资料。各省(自治区、直辖市)按照技术规程积极开展工作,负责完成土壤侵蚀类型及强度图的遥感判读分析、数字化土壤侵蚀图的编辑和境内图幅接边,并按成果要求提交 ARC/INFO 的 Coverage 格式的数字化侵蚀图和有关报告,提交成果由项目专家组和技术组进行成果验收。在省级调查期间,由项目办公室组织专家进行抽查和检查。全国统一进行省际数字化侵蚀图接边,并进行数据集成、平差和土壤侵蚀分类分级统计。基本过程如图 1 所示。

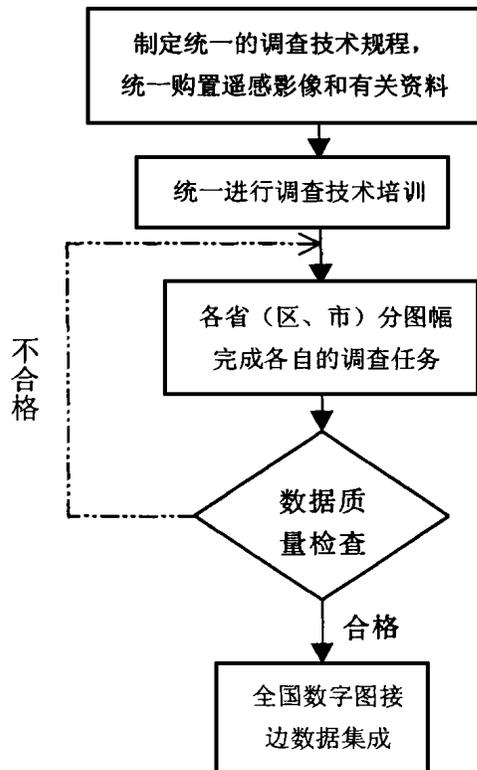


图 1 第 2 次全国土壤侵蚀遥感调查工作程序图

### 3.2 调查作业数据流程

本次调查根据 TM 影像、数字化土地利用图、地形图或 DEM (Digital Elevation Model, 数字高程模型), 并参考其它与土壤侵蚀的相关资料, 采用全数字化作业方式, 分析土壤侵蚀类型、坡度、植被覆盖度和地表组成物质等, 经过综合评判确定土壤侵蚀强度。作业数据流程如图 2 所示。

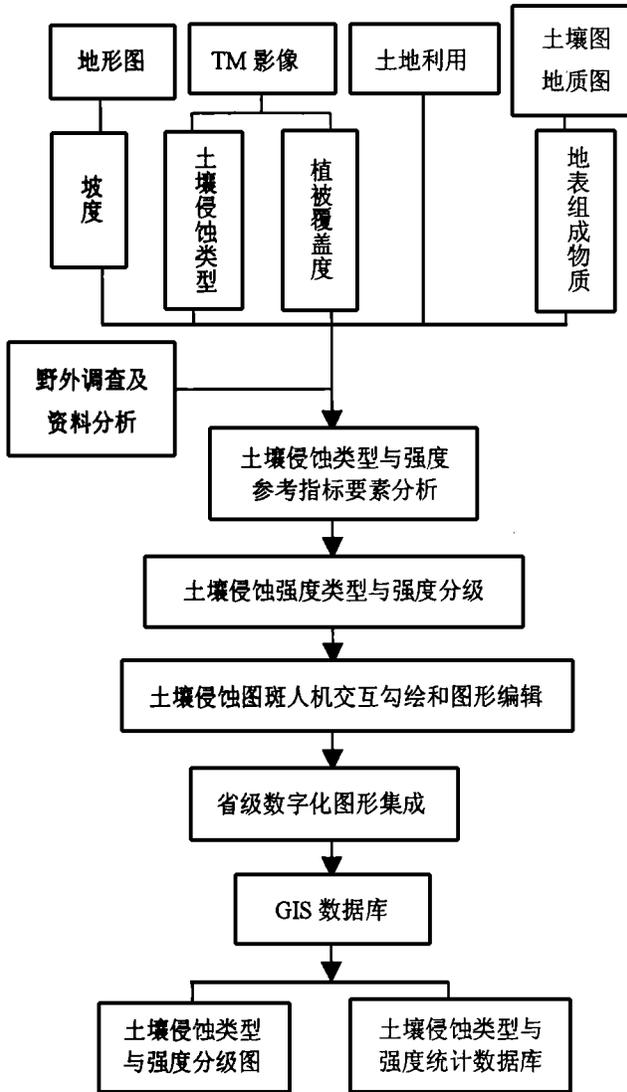
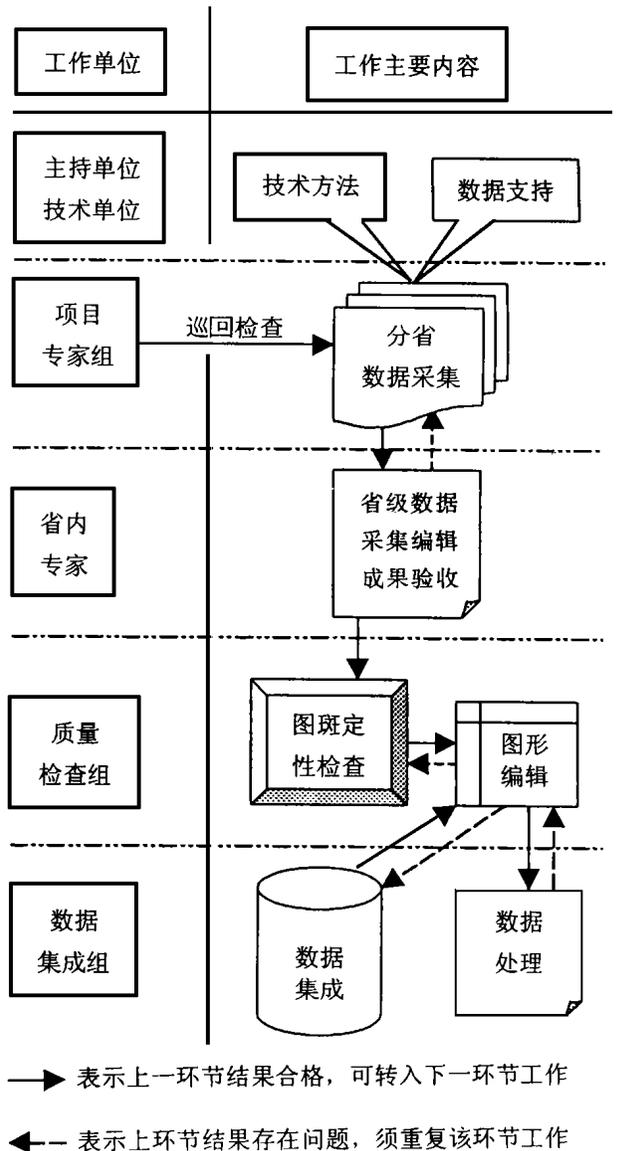


图 2 第 2 次全国土壤侵蚀遥感调查数据流程图

## 4 数据质量保证体系

根据第 2 次全国土壤侵蚀遥感调查工作组程序和作业数据流程, 确定了“全流程管理、分环节控制”的数据质量控制和质量保证体系, 全面保证成果质量。

该体系包括调查前技术培训、调查中的质量控制、省级成果验收 3 个大的步骤。数据质量控制的过程可以表示如图 3。



→ 表示上一环节结果合格, 可转入下一环节工作  
 ← 表示上环节结果存在问题, 须重复该环节工作

图 3 第 2 次全国土壤侵蚀遥感调查数据质量控制环节

### 4.1 调查前技术培训

技术培训包括: (1) 是对土壤侵蚀分类分级标准、调查必需的地理信息系统软件、遥感解译判读质量评定、省级调查成果要求、上交数据格式和资料种类等进行培训和研讨, 以便各省(自治区、直辖市)按照统一的标准、统一的数据格式开展调查; (2) 是以技术组做好的水力和风力侵蚀样区为例, 将解译勾绘、数据编辑和成果质量要求等予以详细介绍, 以使大家全面了解整个作业流程, 以便保证质量按时完成工作; (3) 是各省(自治区、直辖市)进行野外训练区实地调查, 确定侵蚀分类分级判读的影像解译标志。

### 4.2 省(自治区、直辖市)调查中的质量控制

省级质量检查包括 4 个环节: (1) 作业人员自行检查。主要内容包括数字化图形是否存在逻辑错误, 图斑定位与图斑属性是否符合要求; (2) 作业组图幅

接边检查。由于工作人员掌握标准的尺度存在一定差异,可能将被图幅界线分割的同一图斑判别为不同的等级甚至不同的类型。接边检查就是为修正这种误差,同时保证接边时图斑属性和线条位置符合要求;(3)省(自治区、直辖市)项目组质量检查。主要是反复对解译结果和侵蚀分布规律的合理性进行分析和检查,并进行野外抽样复查,确保抽查图斑评判结果正确率达到要求。在此期间,监测中心组织专家进行工作检查和指导,并研讨区域性的特殊问题;(4)省(自治区、直辖市)组织评审。组织有关学科专家和省(自治区、直辖市)的水土保持工作者,评审调查结果和分析结论,以便将可能存在的误差消除在省级数据上交之前。

#### 4.3 省级成果验收

省级成果验收中的检查包括 2 级保证体系:第 1 级是省级成果检查。保证分类分级和定位的准确,同时进行省(自治区、直辖市)、县(旗、市)和图斑面积平差,为省际图幅接边奠定基础。本次验收时,抽查全省 5% 的县级行政单位;第 2 级是省际接边检查。消除不同省份在把握分类分级尺度上的差异。这 2 级保证体系中,均包括图斑属性检查(土壤侵蚀分类分级)、数字图勾绘精度和逻辑检查等内容。

## 5 结 语

在基于 RS & GIS 技术进行区域土壤侵蚀调查

和制图过程中,人机交互判读结果、全数字化图形编辑、数据转换格式的兼容性、图幅接边时侵蚀类型和强度的协调以及数据平差等各个工作环节数据质量的好坏,决定着最终成果的质量,因此始终把好质量关是提高成果精度的重要环节。上述根据第 2 次全国土壤侵蚀遥感调查工作程序和作业数据流程,提出的“全流程管理,分环节控制”的数据质量保证措施,基本满足了本次调查各个工作环节对数据质量的要求,也保证了调查工作顺利进展。

质量控制和质量保证是进行时空比较研究、去粗取精辨别有用信息以及取伪存真分析真实结果等长期、动态监测和研究必不可少的组成部分。随着水土保持监测工作的深入开展,将会对各种相关对象和监测技术提出各种行之有效的数据质量控制和保证方法,这些工作的深入研究,将会不断推动水土保持监测工作向高科技监测方法、高质量调查数据、高水平研究的方向发展。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] Bourrough P A. Principals of Geographical Information System for Land Resources Assessment [ M ]. Oxford: Calarendon Press 1986.
- [ 2 ] 石丽红. 9202 工程数据规范化研究 [ J ]. 遥感信息, 1998 (增刊): 97—100.
- [ 3 ] 张晓萍, 杨勤科. 中国土壤侵蚀环境背景数据库的设计与建立 [ J ]. 水土保持通报, 1998 18(5): 35—39.

## 《农业可持续发展概论》出版

由中国工程院院士、中国生态学会理事长、中国科学院地理科学与自然资源研究所研究员李文华先生和浙江省生态学会理事长、浙江大学教授王兆骞先生做序,浙江省生态学会秘书长、浙江大学副教授严力蛟等编著的《农业可持续发展概论》已于 2001 年 1 月由中国环境科学出版社出版发行。

《农业可持续发展概论》基于广大学界先辈和同行的研究成果与学术思想,从整体化的角度和理论与实践相结合的方法,较为系统地介绍了农业可持续发展的缘起与内涵,论述了气候变化、自然资源、环境污染、水体富营养化、无污染农产品、区域开发以及高新技术与农业可持续发展的关系,阐述了农业可持续发展的规划与设计、农业可持续发展的评价及其指标体系、农业可持续发展的若干模式。最后对农业可持续发展的前景做了展望。本书所收集的资料十分丰富,行文流畅,通俗易懂,既具有系统性、科学性和可读性,又兼备实用性和可操作性,能从浅出中见到深入,不失为一本论述农业可持续发展的好书,可供生态学、农业科学和农业生态学工作者阅读,同时也是大专院校相关专业师生的一本不可多得的参考书。全书共计 30.8 万字,定价 40 元。

目前我单位尚有少量余书,需要者请将书款按每册 40 元(免邮费)邮汇至:310029 杭州凯旋路 268 号浙江大学生态所徐佩君老师 电话:(0571)6971154。需要正式发票者请在汇款单中或来函中说明。