

GIS 与遥感技术在土壤类型数据库中的应用*

——以珠江三角洲为例

陈水森 江璐明 彭沛全

(广州地理研究所·广州市·510070)

摘要 从分析珠江三角洲第 2 次全国土壤普查成果土壤类型图入手,指出了该区目前土壤类型图所存在的质量问题及其与广东省土壤分类系统的差异,由此提出更新土壤类型图的必要性,并具体说明了更新土壤类型图,建立土壤类型数据库的方法和过程。

中图分类号: TP7, S155

关键词: 珠江三角洲 土壤类型数据库 建立 GIS 与遥感

Founding Soil Type Database by using GIS and Remote Sensing Technique

— A Case Study at the Pearl River Delta

Chen Shuisen Jiang Luming Peng Peiquan

(Guangzhou Institute of Geography, Guangzhou, 510070, PRC)

Abstract The maps and material of the 2nd general soil investigation of China are the important data of land resources. Soil type map of the Pearl river delta area was analyzed. The quality problems in soil type map and the difference of its classification system from Guangdong province were pointed out. The detail methods to renew soil type map are also introduced. By using GIS and remote sensing, the spatial and attributive soil type database of the Pearl river delta area are founded.

Keywords: the Pearl river delta; soil type database; foundation; GIS and remote sensing

土壤调查与制图是一门应用技术性学科,它是研究土壤地理分布、特性塑造和应用技术发展的基础科学,在现代国民经济建设中具有不可忽视的作用。我国幅员辽阔、历史悠久,土壤资源极为丰富。为了适应农业生产的需要,我国在 60 年代(1960-1961 年)和 70 年代末(1979-1985 年)分别进行了 2 次全国范围大规模的土壤普查,但第 2 次土壤普查工作各地发展极不平衡,起点和终结的时间差距也很大,使全国的汇总工作迄今没有完成,在技术方面更是存在不少问题^[2]。如由于当时的技术水平较低,再加上调查制图人员的经验差别很大,制图的定位精度较差。同时在大面积制图中,在当时技术条件允许的条件下未能采用卫星遥感照片且分类系统不统一。由于我国还没有一个统一的土壤分类系统,各省分类很难统一,就是在同一省内、甚至同一地区也存在不统一的现象。如不及时对这些资料加以归一化处理,在 GIS 技术日益发展的今天,已无法满足各阶层对土壤图的直接利用。而且由于图纸保存的技术问题,资料的保真度也在逐日降低,如不及早进行数字化、归一化处理,终将难以利用。

GIS 和遥感技术是集合当今最先进、最尖端的光学技术、计算机图象处理技术和探测技术为一体的综合性科学技术,在信息量、现实性和空间分析等方面具有低成本、效果好的特点,为更新土壤类型图,建立土壤信息数据库提供了一种全新的手段。

1 珠江三角洲土壤普查资料的分析

在珠江三角洲第 2 次全国土壤普查资料土壤类型图的研究过程中,我们收集了各地 1:5 万的土壤类型图,纵观这些资料,它们存在如下问题。

1.1 比例尺不一致

各县市大部分为 1:5 万比例尺成图,但有些县市由于资料保存原因,现已丢失 1:5 万比例尺土壤图,如顺德市的情况就比较严重,由于农业局的发展几经搬迁、改组,导致 1:5 万的大比例尺土壤类型图无从查找,仅有 1:20 万的土壤类型图作为参考。

1.2 分类命名不统一

虽然珠江三角洲的土壤分类方案基本按照广东省土壤普查办 1980 年 6 月拟定的土壤工作分类方案进行^[1],采用 5 级分类制(即土类、亚类、土属、土种、变种),但由于各县市土壤调查人员经验不一和工作疏忽,仍有不少分类不符合这一系统,其中争议最多的有 2 种土属:(1) 基水地。在市县分类中,大部分都把基水地归属 11-1-1;在省分类系统中则被归属编号 13-2-1。(2) 烂泔田和泔眼田等。在市县分类中,大部分都把它们归属沼泽性水稻土(编号 1-5);在广东省分类系统中则被归属潜育性水稻土(编号 1-4)。此外,在城市土壤类型图中出现的土种红沙泥地,在该省分类系统中缺失,通过对红沙泥地和红火沙泥地的物理性质和理化特性的对比分析,发现它们的特性非常接近,故红沙泥地应该归属省分类系统的红火沙泥地(8-1-4-2)(见表 1)。顺德市的泥肉田等土种编号与广东省编号也有较大差异,这可能与编图人的经验有关,但通过对表 2 顺德市土种和该省土种性质的对比分析,如表 2 所示的对应关系是比较合理的(表 2)。

表 1 珠江三角洲市县土壤分类编号不同于省编号的土属

亚 类	土 属	市 编 号	亚 类	土 属	市 编 号
沼泽性水稻土	烂泔田	1-5-1	潜育性水稻土	烂泔田	1-4-5
	冷浸田	1-5-2		冷浸田	1-4-6
	渍水田	1-5-4		渍水田	1-4-8
	泥炭土田	1-5-5		泥炭土田	1-4-9
红色石灰土	红沙泥地(土种)	8-1-4-1			缺失

表 2 顺德市部分土种编号与省编号的差异

土 属	土 种	市 编 号	土 属	土 种	市 编 号
人工堆叠土	泥肉田	11-2-19-1	人工堆叠土	泥肉田	1-2-19-1
	泥 田	1-2-18-2		泥 田	1-2-18-14
	沙质田	1-2-18-13		沙质田	1-2-16-2
	瓦渣田	1-2-18-14		瓦渣田	1-2-18-4

另外,土壤土种命名中有的市县仍用群众性土壤名称,如番禺市的脂粉土和松沙土,在广东省土壤分类系统中根本无从查找,但从《广东省番禺县的土壤鉴定》^[3]可知,它们应分别属省分类系统的第四纪红土红壤的厚有机质层厚层红土红壤(4-1-7-1)和沙页岩红壤的厚有机质层厚层沙页岩红壤(4-1-5-1)。有些县市在土壤分类图的图例中没有标出地区的土壤分类系统编号(如顺德、番禺),这一切都增加了计算机统一编码工作的难度。但也有一些县市的分类命

名较好(如花都),在给市县土壤编号的同时给出了省编号的对比,这无疑大大方便了我们的计算机编码工作。

1.3 精度控制不一

在珠江三角洲各县市的土壤类型图中,有些县市土壤类型图的精度较高,如东莞、从化等县市在土壤类型图上标出了主要等高线和山峰,为 GIS 制图精度控制提供了方便。但也有不少县市图上缺乏明显控制地物,如番禺、顺德等,特别是顺德市,由于仅有 20 万比例尺粗图,要统一到 1:5 万比例尺的统一比例尺,已没有实际意义,因此必须借助 TM 遥感影像和土地利用现状图辅助解译成图,以满足制图更新要求。番禺市虽然有 1:5 万比例尺地图,但其成图质量也具有较大问题,图上没有明显的地面控制参照物,图斑界限与实际情况相差较大。

2 土壤类型图更新

计算机技术和 GIS 的发展大大丰富了土壤调查和制图的方法和手段,也使高精度更新土壤类型图成为可能,调查成果的存储方式更是发生了重大改变,已经不再局限于图纸和报告,可以用先进的计算机光盘永久存储,为我们解除了后顾之忧。下面针对第 2 次全国土壤普查的成果珠江三角洲各县市 1:5 万土壤类型图存在问题,就其更新方法作一探讨,土壤类型图更新及数据库建立技术框图如图 1。

2.1 土壤分类

分类是认识客观事物的一种基本方法,更是 GIS 信息提取的基础。由于珠江三角洲土壤涉及多个地市县,且有些土种归属与省分类系统有一定偏差,因此珠江三角洲土壤类型图的更新各县市土种必须尽量向广东省土壤分类系统看齐进行统一的计算机编码,考虑到研究的需要计算机编码只分到了土种。

2.2 土壤类型图的数字化

按照土壤类型图的计算机编码系统,利用 Intergraph I/GEOVEC 系统进行扫描数字化。

2.2.1 保证精度 图纸的扫描必须清晰可辨,不允许在不清楚的情况下模糊矢量化、人工猜测等,各种要素的矢量化不允许有任意的移位和跑线,控制点、方里网图廓尺寸也要在允许范围之内,符合地形图和土壤制图规范的要求。

2.2.2 线条平滑,图斑准确 图斑矢量化的线条要光滑,其质量要能满足印刷要求,图斑编号要准确无误。对于土壤类型图上出现的关系不合理的情况,如相邻图斑编号同一、河流位置不当、道路与居民地出入口不接等,应予改正,必要时到野外进行实地验证。

2.3 成图比例尺和坐标系统统一

对于大多数县市 1:5 万土壤类型图,采用 1:5 万统一坐标。地形图理论坐标,在 Intergraph I/RASB 中进行纠正拉伸,用 1:5 万数字地形信息统一到同一的公里格网坐标系下。而对顺德、番禺等市则在融合多种数据源的情况下进行统一,对少数不符合精度要求的数据在 ARC/INFO 中进行 2 次纠正。

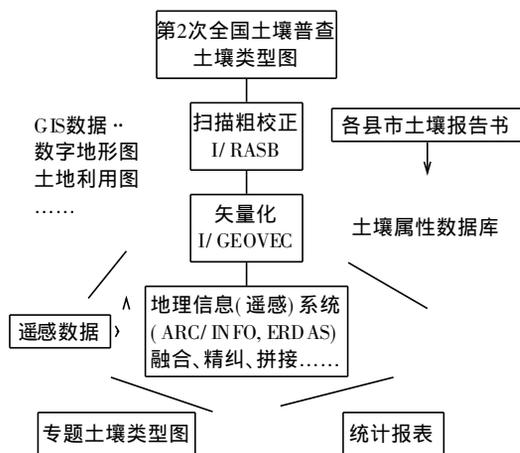


图 1 土壤类型图更新及数据库建立技术框图

2.4 GIS 数据与 TM 影像融合填图

顺德市的土壤类型图因比例尺太小而无法满研究需要,因而研究中对该图做了大量细致的工作,利用该区的 TM 影像图、1:5 万土地利用现状图和 1:20 万土壤类型图在 ERDAS IMAGINE 遥感图像处理系统和 ARC/INFO 地理信息系统的支持下融合解译分析,产生 1:5 万顺德市土壤类型图,效果较好。

2.5 各县市土壤类型图的拼接

首先是各市县范围内分幅图的拼接,然后是各市县土壤图的集中拼接,拼接时必须在精度范围内进行,误差过大不能硬性拉扯。由于相邻不同市县土壤类型图制图人员的经验不一,对于市县界线两侧不同土壤类型要综合分析对比进行判断,确定其是同一土种、还是不同土种,必要时到野外实地验证。研究中我们发现,有些是明显的错分,必须予以纠正。

2.6 专题图编制

土壤类型专题地图是以图解的方式阐明各种土壤类型的空间关系,具有强烈的取舍和概括,因而必须采用某一种符号系统和表示方法,使土壤景观的类型特性更加明朗。

土壤类型图的表示不仅要反映土类,同时起码还要表示土种等土壤其它属性,因而必须采用区域颜色填充和符号表示相结合的方法,以便使区域土壤类型既一目了然而又不失细致。由于珠江三角洲土壤类型较多,因此在成图时以颜色区分亚类、以符号区分土种的图示表示法比较直观方便。

在珠江三角洲土壤类型属性数据库的建立过程中,我们考虑了如下数据:土类、亚类、土属、土种、省统一编号、计算机编号、分布地区、粮食产量,数据库软件为 VISUAL FOXPRO 3.0。今后我们将逐渐建立各种养分数据库和其它专题土壤数据库。

3 结 论

(1) 我国 80 年代初投入大量人力物力所进行的全国第 2 次土壤普查的成果,是我国重要的国土基础数据,其中的土壤类型图,由于历史和资料保存的原因,在精度和分类系统统一性方面还不能满足当今社会发展研究的需求,迫切需要进行归一化处理 and 介质转存,否则将来缺失和变形问题会更严重。

(2) 随着我国“三高农业”发展和区域经济可持续发展需要,大量基层农业部门和科研部门急需针对查询和分析土壤资源数据(包括空间图形数据和报告表格属性数据两方面),土壤类型数据库的建立是很及时和必要的。

(3) 90 年代 GIS 和遥感技术的深入发展及其产业化进程的加快,为土壤类型数据库的更新和建立提供了技术支持和保障,也预示着未来数据应用的巨大经济和社会效益。

(4) 土壤数据库的建立是一项庞大的系统工程。由于时间和经费所限,作者仅在珠江三角洲土壤类型图的更新及其数据库建立方面进行了探讨,土壤普查所涉及的其它数据库的更新,还需广大土壤工作者和 GIS 工程师的共同努力才能完成,但愿更多的学者参与这一很有历史和现实意义的工作。

本文得到周武昌副研究员的指导,谨致谢忱。

参 考 文 献

- 1 广东省土壤普查办公室编著. 广东土壤. 北京: 科学出版社, 1993. 73- 85
- 2 庄卫民著. 土壤调查与制图技术理论方法应用. 北京: 中国农业科技出版社, 1995. 9- 11
- 3 番禺县社会主义建设规划委员会编. 广东省番禺县的土壤鉴定. 北京: 农业出版社, 1959. 25- 28
- 4 广州市农业局编. 广州土壤. 1987. 21- 27