

基于 MAPGIS 的菜西市土壤空间数据库建立研究

陈国玉¹, 李旭霖^{1*}, 崔德杰¹, 任洪春², 耿志军²

(1. 青岛农业大学资源与环境学院, 山东青岛 266109; 2. 莱西市土壤肥料工作站, 山东莱西 266600)

摘要 以 MAPGIS 为工作平台, 以莱西市为例, 探讨了以第二次土壤普查成果资料为依据, 进行土壤空间数据库建立的流程和技术要点。

关键词 土壤; 空间数据库; 空间数据; MAPGIS; 莱西市

中图分类号 S159.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)10-04822-02

Establishment of Soil Spatial Database Based on MAPGIS in Laixi City

CHEN Guo-yu et al (College of Resources and Environment, Qingdao Agriculture University, Qingdao, Shandong 266109)

Abstract Taking MAPGIS as working platform, the study discusses processes and technical points about how to establish soil spatial database in Laixi City.

Key words Soil; Spatial database; Spatial data; MAPGIS; Laixi City

空间数据是指与空间位置有关的数据, GIS 中是以结构化的形式在计算机中存储, 这种方式存储的空间数据称空间数据库。空间数据库是 GIS 的基本且重要的组成部分, 又是空间数据的存储场所, 在 GIS 应用过程中空间数据库发挥着核心作用, 空间数据的质量又直接影响着空间数据库的优劣。空间数据有矢量结构和栅格结构两大类数据组织方法, 两种结构都可以描述点、线、面这 3 种基本的空间对象类型^[1]。笔者仅针对空间数据的矢量数据结构, 以 MAPGIS 为工作平台, 以山东省莱西市土壤数据库建设为契机, 就土壤空间数据库建立的技术与方法进行探讨。

1 研究区概况

莱西市位于山东半岛中部, 地处 120°12' ~ 120°40' E, 36°34' ~ 37°09' N, 面积 1 522 km², 为温带季风型大陆性气候, 四季变化和季风进退都比较明显。地形总趋势北高南低, 由北向南倾斜。地貌类型可分为低山、丘陵、平原、洼地 4 种, 北部为低山丘陵, 中部为缓岗平原, 南部为蝶形洼地。境内土壤北部地区质地粗、土层薄、矿质养分含量低, 中部由于地势平坦, 水流变缓, 沉积物变细, 土层变厚, 养分淋失轻, 农业生产条件较好, 南部洼区质地细、土层厚、矿质养分高, 但质地粘重, 土壤结构不良, 通透性差, 形成土壤类型的区域性分布。主要土壤种类有棕壤、潮土、砂姜黑土、褐土、风砂土 5 个土类, 10 个亚类, 15 个土属, 81 个土种。

2 空间数据库的建立

空间数据库的建立一般按资料准备、图形矢量化、空间数据处理及文件格式转换等 4 个阶段分别实施, 建设流程如图 1 所示。

2.1 图件收集 根据土壤数据库的设计目的, 土壤系列图包括基础图、主题图、应用图三大部分。笔者收集了莱西市以土壤图为主的 1:5 万系列图件, 主要包括地形图、行政区划图、地貌类型图等基础图, 各乡镇土壤类型图、养分含量图、采样点分布图等主题图, 土地利用现状图、农田水利图、土地评价图、土地资源图等应用图件。

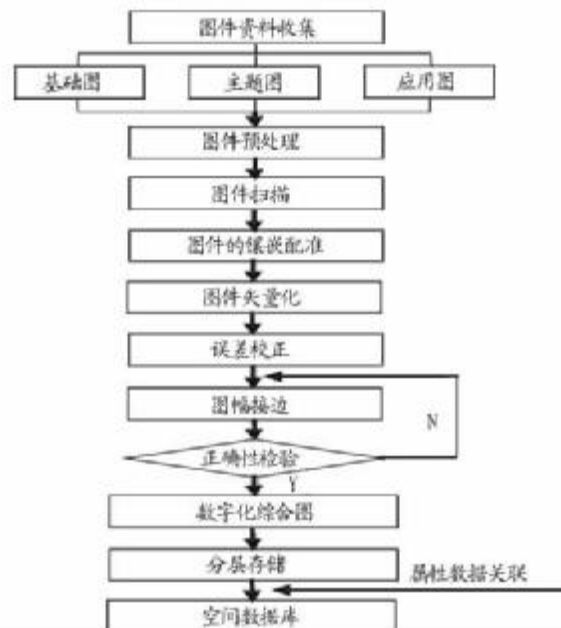


图 1 土壤空间数据库建立技术流程

Fig. 1 The technical process of soil spatial database building

2.2 图件预处理与扫描 图件扫描是空间数据库建设中最基础、最关键的一步。因此, 在地图扫描时一定要进行预处理。根据图件的具体情况清洁图面、去除污点处理, 对于因折叠或其他原因引起的褶皱, 用电熨斗熨平, 对有明显缩放的图件进行热处理或湿处理, 应使内图廓边长和对角线长度误差控制在 0.1 ~ 0.2 mm^[2]。图件扫描分辨率一般为 300 dpi^[3], 利用 CONTEX 大幅面工程扫描仪将 22 幅分乡镇土壤类型图采用灰度方式扫描, 并以栅格形式 TIF 文件格式保存。扫描角度纠正误差保持在 ±0.2° 以内。图件扫描后, 难免出现图件偏斜等变形现象, 这样就需先运用 Photoshop 软件进行图件校正预处理, 以调整图件扫描后的整体变形, 扫描前尽量把地图放正, 避免用软件校正。

2.3 图件的镶嵌配准 扫描工作结束后, 进行图件的镶嵌配准。针对莱西市土壤系列图上既无公里网又无经纬网的特点, 采用镶嵌配准后的地形图对土壤系列图进行镶嵌配准, 使各幅土壤系列图具有统一的地图参数^[4]。首先应用 MAPGIS 的图像处理中的图像分析功能模块, 根据 1:50 000

基金项目 山东省科技攻关(2006GG2209015)。

作者简介 陈国玉(1984-), 男, 山东青州人, 硕士研究生, 研究方向: 资源与环境信息技术。* 通讯作者。

收稿日期 2009-01-16

地形图上的图幅信息进行 DRG 生产,完成地形图的镶嵌配准;其次,将镶嵌配准后的地形图作为参照文件,选择参照文件和土壤系列图上相同的地物点作为控制点,对土壤系列图进行镶嵌配准。

2.4 图件矢量化 矢量化是数字制图过程中的重要一环,是采集图形数据的重要手段,在矢量化的过程中要尽量谨慎和小心,其中控制误差和采集有效数据是必须注意的问题。要准确地进行矢量化,必须首先正确识别图上的要素类型,把握各种要素的特征,对各要素进行分层保存。因此,矢量化前首先要了解各要素的特点及其分类(表 1)。

表 1 土壤系列图数据类型说明
Table 1 The data types of soil series

序号 Sequence	要素类型名称 Name of element types	几何类型 Types of geometry	所属文件类型 Types of subsidiary file	所属图层名称 Name of subsidiary layer
1	居民地	区	线文件	q01
2	县界	线	线文件	x01
3	乡界	线	线文件	x02
4	铁路	线	线文件	x03
5	公路	线	线文件	x04
6	河流	区	线文件	q02
7	水库	区	线文件	q03
8	等高线	线	线文件	x05
9	剖面点	点	点文件	d01
10	剖面点注释	注释	点文件	d02
11	土种分类界线	线	线文件	x06
12	土种代码	注释	点文件	d03

MAPGIS 平台下,系统提供了手动矢量化、交互式矢量化、全自动矢量化 3 种处理方式。全自动矢量化要求扫描后的图件清晰度要高而且是二值图。原图件经过扫描处理后,

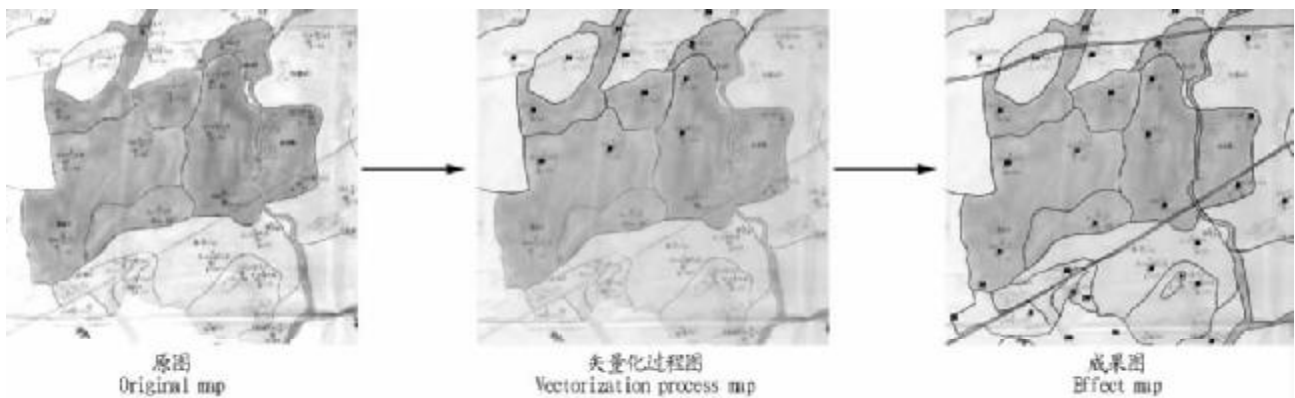


图 2 矢量化编辑示意

Fig. 2 The schematic diagram of vectorization editing

2.7 拓扑成区、建立分层文件 通过 MAPGIS 矢量化得到的线数据,通过自动剪断线、删除微短线和线拓扑检查,把线文件制作中的各种人为错误全部清除。接下来运用线转弧段功能把线数据转为弧段,经过拓扑重建形成土壤区文件。按照图层划分要求对综合图层进行剥离,并建立分层文件^[8]。建立的分层文件(点、线、区)按照分层要求进行分层存储,然后经过点、线、面的整饰^[9],形成 1:5 万的莱西市土壤空间数据库。

3 空间数据质量控制

原始图件通过图件扫描、MAPGIS 软件矢量化、图幅接边

清晰度往往比较低,既使高清晰度的图像,也可能因为边界的渐变,而使计算机无法准确界定对象(比如:土种分类界线)的边界。即使勉强能够区分开,经全自动矢量化后,也会因为矢量化后的线段短,连接性极差、线条光滑度不够而不具备技术要求。手动矢量化是一种传统的处理方法,主要用来处理要素种类复杂的图件,但需要耗费大量工作量。交互式矢量化是手动矢量化与全自动矢量化相结合的一种矢量化方式,矢量化后的线条既满足技术要求又不耗费太大的工作量。根据图内要素特点,利用交互矢量化功能,根据不同的颜色,不同的图层,不同的线性等方法按照底图逐一进行矢量化,其界面如图 2 所示,形成点、线文件。

2.5 误差校正 在图件矢量化的过程中,由于手工操作误差、数字设备和扫描仪精度、原图图纸变形等因素,使得输入的图形与理论上的图形位置会有一定误差。必须经过误差校正,消除误差,才能满足精度要求。该研究中采用 MAPGIS 误差校正功能模块中自动生成理论标准图框对矢量图进行误差校正。

2.6 图幅接边 由于收集到的莱西市土壤类型图是按照乡镇分幅的,数字化后相邻图幅边界的几何位置和属性有的不吻合,产生图幅接边问题。接边工作量占整个图形编辑工作量的 20% ~ 30%^[5],而且接边工作的好坏直接影响到地图的质量,常见的地图接边方法有平均法、强制法、优化法^[6]。目前国内外一些比较成熟的 GIS 软件均提供了自动拼图功能,ARC/INFO 的 MAPJOIN 可合并相邻多边形并重建拓扑关心,APPEND 可将相邻 Coverage 的相同特征级合并^[7],MAPGIS 可实现图幅交互接边、半自动接边和自动接边。结合该研究中数字土壤类型图的特点,选择全自动方式和交互方式配合使用的接边方式,更好地解决了繁杂的接边工作。

形成空间数据集。该数据库数据完整,空间数据经 MAPGIS 的误差校正、拓扑检查后质量较好。在建库后对空间数据库的图层文件均做了全面的质量检查(自检、互检、抽检)。检查内容包括图层套合精度、拓扑一致性、TIC 点精度、命名的标准化程度、分层的正确性、数据的完整性、水系方向、图元属性的对应性、属性代码的准确性等。发现错误均进行了及时修改,数据的准确性均满足各阶段精度要求,保证了空间数据库的质量。

(下转第 4826 页)

表3 江西各种作物种植面积统计
Table 3 Statistics on each crop planting area of Jiangxi province

年份 Year	总面积 千 hm ² Total area	粮食作物 Grain crop		蔬菜 Vegetable		油料 Oil plant		棉花 Cotton		水果 Fruit	
		面积//千 hm ²	比重//%	面积//千 hm ²	比重//%	面积//千 hm ²	比重//%	面积//千 hm ²	比重//%	面积//千 hm ²	比重//%
		Area	Proportion	Area	Proportion	Area	Proportion	Area	Proportion	Area	Proportion
1987	5 482.7	3 647.9	66.53	222.3	4.05	449.8	8.20	62.2	1.13		
1992	5 844.9	3 446.2	58.86	317.9	5.44	913.9	15.64	135.1	2.31		
1997	6 037.6	3 586.5	59.40	508.1	8.42	1 003.3	16.62	102.2	1.69		
2002	5 355.1	3 188.0	59.53	625.0	11.67	704.2	13.15	55.0	1.03		
2003	4 997.4	3 051.1	61.05	548.3	10.97	632.7	12.66	65.5	1.31		
2004	5 258.1	3 425.4	65.15	552.9	10.52	566.2	10.77	62.5	1.19		
2005	5 328.9	3 519.0	66.04	543.6	10.20	577.0	10.83	63.9	1.20	295.8	5.55
2006	5 255.6	3 547.1	67.49	505.5	9.62	585.8	11.15	65.7	1.25	302.4	5.75
2007	5 215.0	3 525.3	67.60	500.5	9.60	583.5	11.19	68.3	1.31	338.9	6.50

2.4 建设社会主义新农村赋予农科高职教育新使命 周济同志在第3次全国高等职业教育产学研结合经验交流会上强调指出：“要高度重视为农业现代化培养高素质人才，这是高等职业教育责无旁贷的历史责任。”教育在现代化建设中具有基础性、先导性和全局性的作用，农业职业教育几乎渗透于新农村建设的各个领域，与农业经济发展、农村社会进步、农民思想行为息息相关，对整个新农村建设影响深远而全面。农科高职教育的全面发展，必将促进农民素质的全面提高，造就大批农业类高级应用型人才，从而成为全面推进新农村建设的直接动力^[3-4]。

江西是一个农业大省，在今后相当长一段时间内，江西仍将以劳动密集型为主，这就决定了江西农业现代化建设仍需要数以万计的“留得住、下得去、用得上、懂技术、会经营、善管理”的农业新型劳动者即新型农民。农科高职教育以培养适合农村经济建设需要的各级各类高技能人才为目标，以全面提高受教育者的基础职业技术素质和掌握适当的专业实用技术为着眼点，培养新型农民和农村致富带头人，提高农村人口素质，为当地农村经济建设服务。农科高职院校已成为农业人才培养的摇篮和基地。

2008年中央1号文也要求大力培养农村实用人才，“组织实施新农村实用人才培训工程，重点培训种养能手、科

技带头人、农村经纪人和专业合作组织领办人等。…支持高等学校设置和强化农林水类专业。国家励志奖学金和助学金对在高等学校农林水类专业就读的学生给予倾斜，对毕业后到农村基层从事农林水专业工作达到一定年限的毕业生，实行国家助学贷款代偿政策”。

3 结语

综上所述，江西要实现“突出加强农业基础设施建设，积极促进农业稳定发展、农民持续增收，扎实推进社会主义新农村建设”的目标(2008中央1号文)，就必须大力发展农科高职教育，培养大批农业类高级应用型人才、“双能型”人才。发展农科高职教育必将成为江西高等职业教育发展的重要任务，也是解决农业增产、农民增收的基础性工程，是十分必要的，也是紧迫的。

参考文献

- [1] 江西省统计局. 江西省统计年鉴 2008[M]. 北京: 中国统计出版社, 2008.
- [2] 覃广泉, 廖益, 冯茵茵. 高等农业教育与“三农”[J]. 中国农业教育, 2004(4): 23-25.
- [3] 欧阳群宏, 李国春. 农业类高职院校要主动服务社会主义新农村建设[J]. 教育与职业, 2007(8): 31-32.
- [4] 于长东. 关于我国农业高职高专教育发展对策的探讨[J]. 高教探索, 2005(6): 68-69.

(上接第 4823 页)

4 小结与讨论

在信息化时代,土壤制图研究在理论和方法上与传统的土壤制图相比,已经发生了很大的变化。通过建立 1:5 万土壤系列图空间数据库,总结一套建设土壤系列图空间数据库的技术流程和方法等,加快成图速度,实现土壤信息空间查询和分析,生成各种专题图件,使成果尽快服务于社会和科学研究,实现资源和信息共享。同时莱西市 1:5 万土壤系列图空间数据库也是土壤专业领域内不可缺少的基础资料,为莱西市“数字土壤”的快速发展奠定了基础。

参考文献

- [1] 韩坤英. 基于 GIS 的 1:100 万数字地质图空间数据库的建立[D]. 北

- 京:中国地质大学,2008.
- [2] 何明华. MAPGIS 制图过程中的误差分析与校正[J]. 地矿测绘, 2004, 20(2): 28-29.
- [3] 胡晋山, 康建容. 地图扫描数字化误差分析及控制[J]. 测绘科学, 2005, 30(2): 90-91.
- [4] 毛显后, 张蕊, 严丽琴, 等. 基于 MAPGIS 的土地利用现状的数字化研究[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(5): 1562-1563, 1566.
- [5] 刘兴权, 尹长林, 牛续苗, 等. AUTOCAD MAP2000 在图形接边中的应用[J]. 测绘工程, 2003, 12(1): 53-54.
- [6] 赵东辉, 宋伟东, 吴泽金, 等. 数字地形图接边方法研究[J]. 辽宁工程技术大学学报:自然科学版, 2000, 19(5): 493-496.
- [7] 张大顺, 郑世书, 孙亚军, 等. 地理信息系统技术及其在煤矿水害预测中应用[M]. 徐州:中国矿业大学出版社, 1994.
- [8] 李定平, 胡光道, 程路. MAPGIS 下空间数据库的建立及其典型问题研究[J]. 武汉大学学报:信息科学版, 2005, 30(11): 1029-1032.
- [9] 王强, 马友华, 赵艳萍, 等. 数字化制图系统(MAPGIS)制作土壤图技巧研究[J]. 安徽农业科学, 2005, 33(5): 807-809.