

1:10 000 土地利用现状图制图综合研究

马晶^①，毕强^②，崔利^①，朱伟刚^①，朱连军^①

(^①长春工程学院, 长春 130021; ^②吉林省水利水电勘测设计研究院, 长春 130012)

【摘 要】本文基于我国传统的土地利用制图综合方法速度慢、精度差的现势，借助 ArcGIS 软件的可视化及空间分析工具和国源软件，将地图综合过程分解，合理地进行人机分工，交互式地完成地图缩编工作。这种缩编的方式可以更快速、高效地对基础数据进行制图综合，从而满足土地管理部门对不同比例尺土地利用现状图的用图需求。
【关键词】土地利用；制图综合；第二次土地调查；1:10 000；挂图
【中图分类号】P285.23 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1009-2307(2011) 03-0076-03

1 引言

土地利用现状图作为土地利用调查的主要成果，为政府制定土地利用整体规划、合理调整土地利用结构提供了科学依据，对于全面加强土地管理、促进国民经济的可持续发展有着重要作用^[1]。由于二调形成的土地调查成果主要是 1:10 000 土地利用数据，若开展土地利用总体规划修编等工作，就需要对现有的土地利用数据成果进行制图综合工作。我国传统的制图综合方法主要是手工制图，其工作量大、技术性强、周期长、效率低。尽管众多的专家学者在自动化综合缩编领域进行了大量的研究，但该项工作在目前的理论水平下还难以实现完全的自动化^[2]。本文结合伊春市土地利用现状图缩编工作，研究了借助 ArcGIS 软件和国源农村土地调查数据库管理系统(以下简称国源软件)，实现制图综合由手工方式到半自动化方式的转变。工程实践表明，此种工作方式大大提高了制图综合的效率。

2 总体方案

制图综合即对地图内容按照一定的规律和法则进行选取和概括，用以反映制图对象的基本特征和典型特点及其内在联系的过程，是一种准确、科学、节约、高效获取中小比例尺地形图的方法^[3 4]，其实质是信息变换，变换的对象是不同层次的地理实体^[5]。由于相应比例尺的地图负载有限，根据制图区域特征及用图要求，保留主要的、本质的要素，舍弃次要的、不必要的要素，同时兼顾反映实地分布密度的对比。

伊春市土地利用现状图缩编项目，主要任务是利用现有的农村土地调查数据库——1:10 000 标准分幅土地利用现状图，通过制图综合取舍，建立相应比例尺挂图数据库，在此基础上制作成土地利用挂图。由 1:10 000 农村土地调查数据库逐级综合缩编到 1:50 000、1:100 000 土地利用现状数据库的技术指标，主要以国务院第二次全国土地调查领导小组办公室制定的《第二次全国土地调查成果数据缩编技术指标规范》^[7]为指导。

3 制图综合方法

图形缩编是整项工作中的主要内容，也是工作量最大的环节。有关制图综合的主要操作都是在 ArcGIS 的三个应用模块 ArcMap、ArcCatalog、ArcToolBox 中进行，按照从高级到低级、从主要到次要、从大到小、从整体到局部的顺序原则，充分考虑到地势与地理位置差异对地物重要性和地物选取规则的影响，以《第二次全国土地调查成果数据缩编技术指标规范》^[7]为主要依据，确定取舍对象和取舍的数量标准。

1) 线状地物要素的合并和地类图斑的打散处理

利用国源软件，将线状地物进行合并，以确保各类线状地物有统一性，便于合理进行其他操作。由于原始数据中同类不相连或相连不同类地类图斑有可能结合在一起，不利于对图斑操作，在 ArcMap 平台下借助 ArcToolBox 里面的 Explode Multi-part Feature 打散工具对地类图斑进行打散处理，使各个图斑分散为独立的单元，便于以后的操作处理。

2) 对狭长图斑的线性化处理

由于《第二次全国土地调查技术规程》对图班上图宽度有限制指标^[6]，因此对达不到上图最小宽度要求的狭长图斑，尽量依原图斑中心线将其绘制成线状，并将相应面状图斑的属性赋予所绘制的中心线。然后沿着中心线对图斑进行分割，根据实际情况与相邻图斑合并。如果一段狭长图斑只有局部达到上图要求，要将整个图斑缩编成线。图 1 为对某狭长河流段的缩编处理前后对比效果图。

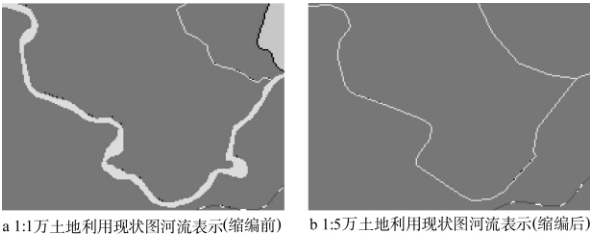
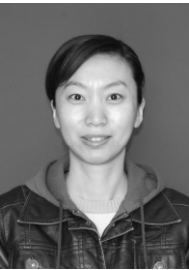


图 1 河流缩编前后对比图

3) 地类图斑要素的取舍处理

按照最小上图标准^[7]对农村土地调查数据库中的图斑要素进行取舍。对特殊地区的重要地类或人烟稀少的地区，如深山区的居民点及工矿用地、耕地、园地等取舍采用下限指标，人烟密集地区及农区取舍采用上限指标；小于最小上图标准的地物合并舍去，合并要根据地类的优先级进行，合并后整体图斑轮廓与合并前图斑群外缘尽可能保持近似。对鸡爪型、梳型图斑和城乡居民点等复杂图斑的轮廓要做平滑处理，矢长 0.4 mm 或弦长不足 0.6 mm 的弧段



作者简介：马晶(1974-)，女，吉林长春人，副教授，现主要从事遥感技术的应用研究与教学工作。

E-mail: majing@casm.ac.cn

收稿日期：2010-12-14
基金项目：吉林省科技厅资助项目(20090313)

拉直表示,以突出总体轮廓的基本特征,确保上图图斑与调查图斑的地类面积比例保持基本一致,形状相似。图 2 为对伊春市美溪区局部地类图斑分别做不同比例尺下的制图综合对比图。

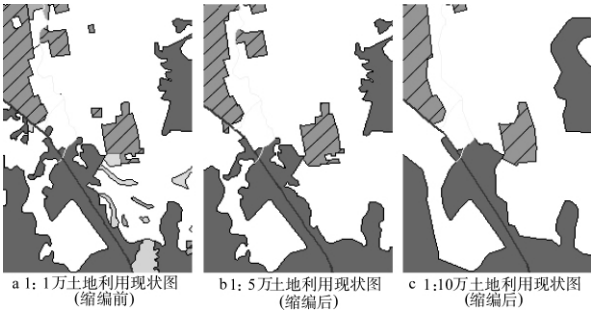


图 2 地类图斑缩编前后对比图

4) 线状地物的综合取舍处理

线状地物的综合取舍要考虑主次关系,同时保证路线的完整性和连通性,铁路和公路要形成道路网,两端都要与相邻同类地物相连,不能有孤零零的一段。并列线状地物在编绘挂图时原则上只保留一条主要的,确须保留两条以上的,线状地物间的距离不小于 0.2mm。农村道路视图面载负量适当取舍,除了少数耕地中的防护林带可适当选取外,其余林带舍去。河流、沟渠要正确反映水系的类型、形状特征、主流关系和密度,沟渠可适当选取干、支渠,水田中的沟渠都舍去。对于特别弯曲的线段,要进行拉弯取直,形成良好的视觉效果。图 3 是对某段弯曲河流进行拉弯取直处理前后的对比图。

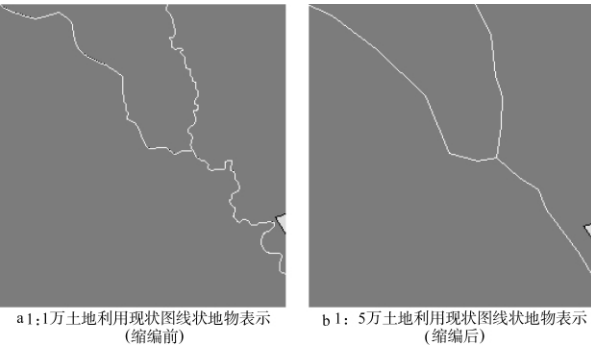


图 3 线状地物缩编前后对比图

5) 国源软件的后期处理

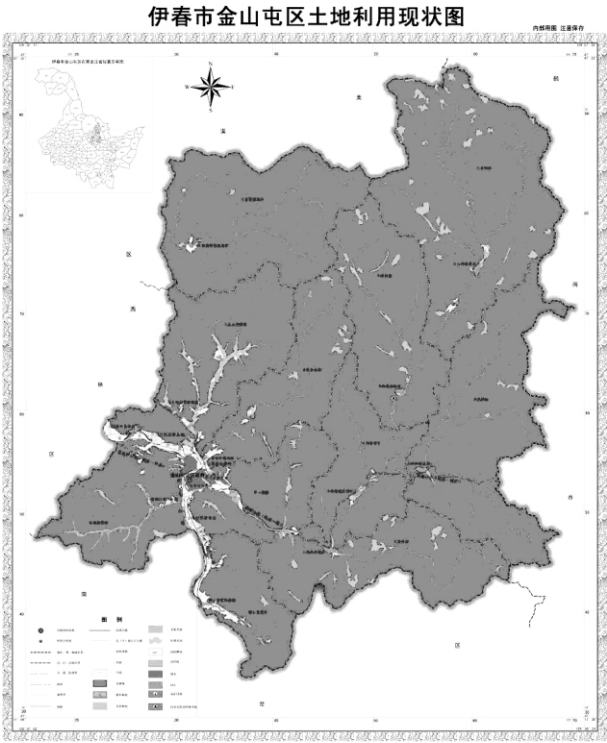
主要是对数据进行度带转换工作,即按照数学基础,对小于 1:10 000 比例尺的地图数据进行坐标系转换,由 3°分带转换成 6°分带,生成新的数据库。然后对新生成的数据进行地类符号的生成和土地利用挂图的输出,完成初期的成图文件。

6) 图幅整饰

对生成的土地利用挂图进行后期的制图整饰修改,主要是对行政区、行政驻地、居民地以及铁路、公路、河流、湖泊等标注注记,还有相应图幅色带的生成和相应的制图整饰工作。图 4 是伊春市金山屯区土地利用现状图(1:100 000)经过制图综合及整饰后的效果图。

4 应用实例及结果分析

伊春市位于黑龙江省东北部,森林覆盖率为 82.2%,境内沟谷密布,水系发达,汤旺河是伊春的主要河流。研究区的土地利用基础数据来源于伊春市第二次土地调查,原始比例尺 1:10 000。根据《第二次全国土地调查成果数据缩编技术指标规范》^[7]、《第二次全国土地调查技术规



4 县(区)级土地利用现状图制图综合后效果图(1:100 000)

程》^[6]和《黑龙江省第二次土地调查土地利用挂图编制技术补充规定》的要求,在 1:10 000 土地利用现状数据库的基础上,在 ArcGIS 软件环境里,对伊春市 15 个市辖区开展了制图综合工作。将各区 1:10 000 土地利用现状图应用上述制图综合方法缩编成 1:50 000(翠峦区、红星区、上甘岭区、汤旺河区、乌马河区、乌伊岭区、西林区、新青区、南岔区迎春乡)、1:100 000(带岭区、友好区、金山屯区、美溪区、南岔区、五营区)土地利用现状图,建立了相应比例尺的土地利用数据库,并对各比例尺数据的综合结果进行总结和评价。

目前,对制图综合的结果尚没有一套统一的评价指标和标准,作者仅从制图所需的时间和综合前后主要地类的面积变化两个方面对缩编成果进行分析评价。

时间花费方面,由于借助了 ArcGIS 软件和国源软件,采取了半自动的制图综合方式,使得很多原本是手工操作的步骤,采用了计算机批处理的模式,更加快捷、高效,大大提高了成图速度,也减轻了制图人员的劳动强度,减少了缩编过程中的主观随意性,提高了缩编成果的精度。

土地利用现状图经常用来分析土地利用的类型、面积、土地利用结构,因此正确反映图上的面积对比关系是相当重要的。对土地利用制图综合前后的主要地类面积的变化情况进行合理性分析,是评判其综合效果重要的依据。表 1 列出了伊春市金山屯区主要地类综合前后面积的变化情况,表中的面积变化率是指综合前后面积占总面积比率的差值。

从表 1 中我们不难看出:①林地的面积增长量最多,这符合伊春市的土地利用类别主要以林地为主的特点,随着比例尺的逐渐缩小,大量不符合上图标准的小面积图斑被周围的林地图斑所合并;②公路与河流用地的变化率也很高,这是由于河流的表示受到比例尺的限制,当河流的宽度不够表示成狭长的面状图斑时,河流由面状地物逐渐缩编表示为线状地物;③其他各类用地制图综合前后面积的绝对变化率均很小,包括土地管理部门比较关注的耕地和城市建设用地等类别在内,综合前后其面积都保持了原有的地类面积比例关系,取得了预期的效果。

表 1 伊春市金山屯区土地利用现状图主要地类制图综合前后面积对比表(面积单位:公顷)

地类名称	综合前 面积 1:1 万	综合后 1:50 000			综合后 1: 100 000		
		综合后 面积	面积 变化值	面积 变化率%	综合后 面积	面积 变化值	面积 变化率%
旱地	433.354	615.440	182.086	0.098	971.612	-461.742	-0.249
有林地	2883.349	3615.392	732.043	0.395	5810.811	2927.462	1.578
灌木林地	072.214	213.335	141.121	0.076	052.981	-19.233	-0.010
其他林地	257.892	178.802	-79.09	-0.043	210.842	-1047.05	-0.565
其他草地	56.371	07.236	-149.135	-0.080	81.374	-374.997	-0.202
公路用地	50.674	2.902	-147.772	-0.080	0.000	-150.674	-0.081
河流水面	58.457	0.000	-758.457	-0.409	0.000	-758.457	-0.409
坑塘水面	11.910	95.572	-16.338	-0.009	60.380	-51.53	-0.028
内陆滩涂	20.841	43.358	122.517	0.066	22.292	101.451	0.055
沼泽地	56.956	48.784	-8.172	-0.004	25.440	-131.516	-0.071
裸地	90.874	41.056	-49.818	-0.027	0.000	-90.874	-0.049
城市	01.252	33.813	32.561	0.018	93.373	92.121	0.050
村庄	84.190	03.790	19.6	0.011	04.693	20.503	0.011
采矿用地	20.506	20.736	0.23	0.000	20.928	0.422	0.000
风景名胜特殊用地	16.221	16.855	0.634	0.000	4.703	-11.518	-0.006
总计	459.429	459.429	0.000	0.000	459.429	0.000	0.000

注: 由于该项目还未正式提交验收成果, 故暂隐去相关数据。

5 结束语

地理数据的自动综合经过多年的发展, 一直没有达到实用、高效、精确的程度, 其主要原因之一就是抽象复杂的综合知识难以用明确的形式表达^[8]。本研究基于 1: 10 000 土地调查数据库, 开展了土地利用现状图的制图综合工作, 通过采用人机协同的工作形式, 将地图综合过程分解, 在 1: 10 000 土地调查数据库的基础上逐级缩编, 大大提高了地图的精度和制图的工作效率, 缩短了制作周期。

土地利用现状图的制图综合是一个比较复杂的过程, 在前期需要设计好周密的缩编方案, 制图综合的过程中还会遇到一些问题不易解决, 一些规则还是很难找到较适宜的技术方法与其结合, 因此在工作过程中人工还是要占到一定的比重, 很多问题仍需要依靠人体思维进行客观推断。相信随着科学技术的发展, 制图综合技术势必会得到不断的改善和提高。

参考文献

[1] 李永全, 王结臣, 李丽. 大比例尺土地利用现状图缩编方法研究_以清远市为例 [J]. 山东师范大学学报(自然科学版), 2008, 23(3): 81-14.

[2] 艾延华, 郭宝辰, 黄亚峰. 1: 5 万地图数据库的计算机综合缩编 [J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2005, 30(4): 297-300.

[3] 葛瑛英. MapX 在地理信息系统中的运用 [J]. 浙江水利科技, 2003, (1): 14-16.

[4] 黄凤兰, 王静, 陈菲. 多尺度土地利用现状图缩编方法探讨 [J]. 山东国土资源, 2007, 23(9).

[5] 毋河海. 自动综合的结构化实现 [J]. 武汉测绘科技大学学报, 1996, 21(3): 277-284.

[6] TD/T 1014-2007, 第二次全国土地调查技术规程 [S].

[7] 国务院第二次全国土地调查领导小组办公室. 第二次全国土地调查成果数据缩编技术指标规范(试行) [S]. 北京: 2010.

[8] 黄红华, 谭云婷, 吴鹏. 基于 ARCGIS 二次开发的图斑综合研究 [J]. 科技资讯. 2009, (11): 21.

Mapping generalization based on 1:10 000 land use map

Abstract: Cartographic generalization method of land use based on traditional way is slow and low precision , with visualization and spatial analysis tools of ArcGIS software and Guo Yuan software , the paper brought forward a technical method of land use map generalization by cooperation between people and computer , decomposing map generalization processes into several modules. This method could complete cartographic generalization more quickly and efficiently in underlying data generalization , meeting the needs of different scales land use maps for the land management departments.

Key words: land use; cartographic generalization; the Second National Land Survey; 1:10 000; wall map

MA Jing^①, BI Qiang^②, CUI Li^①, ZHU Wei-Gang^①, ZHU Lian-Jun^① (① Changchun Institute of Technology ,Changchun 130021 , China; ② Jilin Provincial Water Resource and Hydropower Consultative Company , Changchun 130012 , China)

(上接第 163 页)

坡向的影响 [J]. 山地学报, 2004, 22(3).

[10] 刘学军, 王叶飞, 曹志东, 等. 基于 DEM 的坡度坡向误差空间分布特征研究 [J]. 测绘通报, 2004, (12).

[11] A Sindayihebura, M Van Meirvenne, S Verstraete, S Nsabimana. Accounting for shape reliability in modeling

contour-derived topographic properties for use in soil-terrain correlation [J]. Catena, 2008, 74: 165-174.

[12] ZHOU QM, LIU X J. Analysis of errors of derived slope and aspect related to DEM data propertities [J]. Computers&Geosciences, 2004, 30: 369.

Effect of DEM interpolation on the slope

Abstract: Taking the Delta Oasis of Ugan and Kuqa rivers in arid and semi-arid region as research region , using the digital contour with the scale of 1: 50 000 as the data source , this paper compared the slope with the cell size of 25m , 50m , 100m , 150m , 200m which generated from the DEM with four interpolation algorithms. The results showed that there were significant effect on the slope among the algorithms when the slope <27°, but there were no significant effect on the slope when the slope >27°. With different resolution , there were significant effect on the slope among the algorithms when the slope <12°, when the slope >12°, the effect was not obviously. Thus , when the slope was comparatively large , there were no significant effect on the slope among the algorithms and resolution.

Key words: DEM; interpolation; slope degree

ZHOU Guan-nan^{①②}, Tashpolat. Tiyip^{①②}, YIN Lei^③, ZHOU Dai^④ (①College of Resources and Environment Science ,Xinjiang University , Urumqi 830046 , China; ②Key Laboratory of Oasis Ecology , Xinjiang University , Urumqi 830046 , China; ③Recon-naissance and Layout Department of Xinjiang Production and Construction Corps , Xinjiang Shihezi 832000 , China; ④Faculty of Earth Science and Resources , China University of Geoscience , Beijing 100083 , China)