

烟台市 1:500 地形数据整合方法初探

邹敏

(烟台市地理信息中心, 山东 烟台 264003)

摘要:为从源头彻底摆脱传统测绘生产过程中图属分离、图库分离的弊端,该文以烟台市 1:500 地形数据整合为例,统筹现有地图制图规范与 GIS 建库需求,在统一制定数据标准的基础上,基于 EPS2008 软件,提出了一套制图与建库一体化数据整合技术流程,较好地解决了地图与空间数据相互表达的问题,实现了制图与建库的一体化管理。该方法还大大降低了数据重复处理的劳动强度,提高了数据整合转换的准确性和合理性,减少了信息丢失。

关键词:烟台市;地形;地图制图;数据整合

中图分类号:P208

文献标识码:B

引文格式:邹敏.烟台市 1:500 地形数据整合方法初探[J].山东国土资源,2017,33(9):72-76.ZOU Min. Primary Study on Conformity of Terrain Data with the Scale of 1:500 in Yantai City[J].Shandong Land and Resources, 2017,33(9):72-76.

0 引言

长期以来,由于地图制图规范与 GIS 建库标准之间缺乏有效衔接,测绘生产部门往往按照不同的技术标准和流程,通过生产传统地图制图数据和面向 GIS 建库两套数据,以满足用户对地图制图和数据建库的需求^[1-3]。然而,由于两套数据彼此相互独立,分别存储,在后期数据修改与更新时就需要分别进行,这不仅带来了数据重复生产和数据冗余等问题,增加了维护的工作量,而且两套成果的一致性难以保证^[4-6]。近年来,随着城市建设的快速发展和“数字城市”建设的不断推进,现有数据已远远滞后,数据的现势性、鲜活性已经不能满足政府管理决策和公众应用的需求,越来越多的应用部门对数据的现势性要求越来越高,希望测绘生产部门能够不断加快基础地理信息数据更新周期和数据覆盖范围,如果仍旧沿用“两套数据”生产更新模式,显然已难以满足信息化条件下基础测绘保障服务的要求^[7-11]。如何优化传统测绘生产建库模式,做好地图制图与 GIS 建库之间的衔接,真正将地图制图和建库数据两种产品的生产合二为一,实现一体化,从而缩短数据的采集加工处理工作量,加快更新周期,

已成为测绘生产部门亟需解决的问题^[12-13]。

为从源头彻底摆脱传统测绘生产过程中图属分离、图库分离的弊端,使后续的测绘生产更新建库步入一个良性循环,该文以烟台市 1:500 地形数据整合为例,基于制图与建库一体化建设思路,统筹现有地图制图规范与 GIS 建库标准,通过制定统一的数据标准,在充分借助 EPS2008 地理信息工作站模板控制技术、信息映射技术、动态符号化技术和数据检查和错误半自动或自动修复功能等技术优势的基础上,提出了一套制图与建库一体化数据整合技术流程,较好地解决了地图与空间数据相互表达的问题,真正实现了制图数据与建库数据的一体化管理。整合完成的烟台城区 776.3 km² 范围的大比例尺历史地形数据,既可支撑建库与应用分析,同时又可在 CAD 层面上满足打印出图的需求,实现了用户所见即所得。与传统整合方法相比,该方法大大降低了数据重复处理的劳动强度,提高了数据整合转换的准确性和合理性,减少了信息丢失。

1 总体思路

针对传统制图数据与 GIS 建库数据在数据的存储和表达之间存在的矛盾,结合“数字烟台”建设

收稿日期:2017-03-24;修订日期:2017-05-24;编辑:王敏

作者简介:邹敏(1979—),男,山东临沂人,工程师,主要从事 RS、GIS 应用研究与国土资源信息化建设;E-mail:zoumin1910@sina.com

需求,基于“一个软件平台,一套数据,两种用途”的总体思路^[14-15],通过统筹融合制图和建库规范,制定统一的数据标准,并充分借助 EPS2008 地理信息工作站模板控制技术、信息映射技术、动态符号化技术和数据检查和错误半自动或自动修复功能基础上,采用自动处理与人机交互相结合的作业方式,对现有的地形数据进行图库一体化改造,使其既能满足面向 GIS 的数据建库的需要,又能通过动态符号化技术,在 CAD 层面满足出图的要求。

2 数据整合过程及方法

2.1 数据整合技术流程

遵循信息化的前提下,在保持地物等空间对象的整体性、完整性基础上^[16-18],按照制定的数据整合技术规则,通过整理存储点、线、面空间要素的定位点、定位线、骨架线、轮廓线,舍弃用于图式符号表示的辅助线划,实现制图与空间数据的相互表达。主要包括统筹制定数据标准、定制烟台市基础地形_500.mdt 模板、建立新旧代码对照表、数据批量处理、人机交互处理和数据质量检查等,具体的技术路线如图 1 所示。

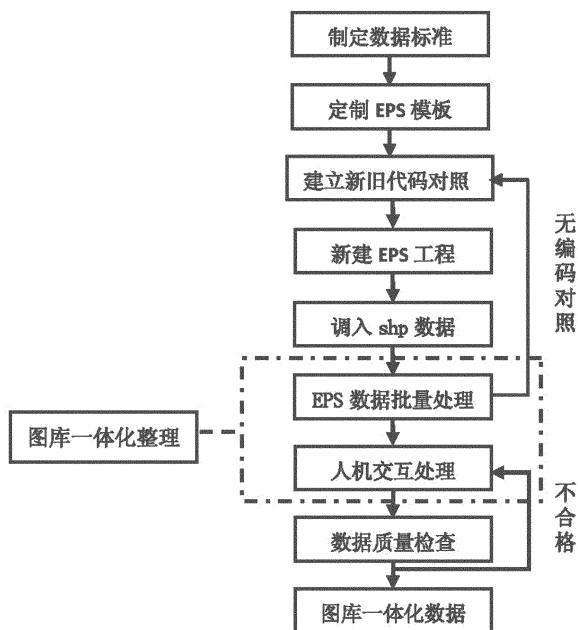


图 1 数据整合技术路线

(1)制定数据标准。制定统一的数据标准,是实现图库一体化的关键。针对国家地图制图规范与 GIS 建库标准之间缺乏有效衔接的问题,在参考《国

家基本比例尺地形图图式第 1 部分:1:500, 1:1 000, 1:2 000 地形图图式》(GB/T20257.1 - 2007)《基础地理信息要素分类与代码》(GB/T13923 - 2006)《烟台市大比例尺基础地形数据库数据标准 2.0》等基础上,结合烟台现有地形数据现状和“数字烟台”项目应用,融合地图制图与 GIS 建库应用需求,重新对数据的分层、要素编码、地物符号描述、颜色和属性结构等做了详细规范,尤其是对要素编码进行了适当扩充,新的要素编码采用 8 位数、六段整型码(大类码、中类码、小类码、子类码、图形码、细分码)结构,更方便图库一体化管理。同时,为使整合后的数据内容更加丰富,更好地为各种地理信息应用和社会公众服务,还增加了房屋面、道路面、道路中心线、水系中心线、水系面、植被面及房屋面等基础地理空间框架数据。

(2)EPS 模板定制。模板控制技术体现了数据生产与技术标准自动结合的先进理念以及与其他平台实现数据交换的信息映射机制。所谓的模板,就是被数字化的、内嵌在 EPS 软件中能被软件系统理解执行的“技术标准”,其内容包括了地理数据结构定义、数据分层分色方案、编码体系及符号化描述定义、系统环境用户化设置以及用户扩展属性表定义等。EPS 平台通过模板控制技术,强制规模化数据生产标准规范,保证了成果的标准统一。EPS 模板完全开放,用户可根据自身专业化、地方化需求快速自由定制。

为满足烟台市大比例尺基础地形建库需求,并考虑到最终数据要为数字烟台地理信息公共服务平台提供服务,因此在本次数据整合之前,依据制定的数据标准,在基础地理 2007 图式_500.mdt 通用模板基础上,对特征编码表 Feature Code TB_500、符号描述表 Symbol Script TB_500、注记分类定义表 Note Template TB_500 和用户扩展属性表等进行本地化定制,最终形成了烟台市基础地形_500.mdt 模板。

(3)建立新旧代码对照表。现有 1:500 地形库是在 2009 年城镇地籍数据库成果基础上建立的,要素分类代码执行的是《烟台市大比例尺基础地形数据库数据标准 1.0》,与新制定的标准存在差异,需要对新旧标准中新、旧要素代码进行分类梳理分析,将存在的“一对一、一对多、多对一”的要素进行对应和归类。新旧代码对照表存于烟台市基础地形_500.

mdt 模板的 FeatureCodeTB_mdbin 表中,其中 byname 为老要素代码,code 为新要素代码。

(4)数据批量处理。通过定制的烟台市基础地形_500.mdt 模板,利用已经定义好的新旧代码对照表,将原始 shp 数据调入 EPS2008 地理信息工作站,调入过程中系统根据烟台模板的设置,批量的将数据的编码、分层、要素符号和地物属性等自动按照制定的技术规则进行匹配,批量完成新旧数据转换并构建空间拓扑关系。通过点击“批处理”工具,系统还能完成从“1 无用地物删除”到“19 根据注记提取注记到结构类型”批量处理,大大降低了人力工作量。经过自动处理后,绝大多数的数据已经满足 GIS 建库的要求。

(5)人机交互处理。主要是对于程序自动转换完成后,无法达到要求的,需要通过人机交互进一步对数据进行修改,对新增加的基础地理空间框架数据进行采集。主要包括图元数据的标准化处理、要素符号的编辑处理、专题要素构线构面、空间拓扑关系处理和属性信息修改等,数据整合处理时应遵循以下要求:①各要素编码正确,各类文字注记正确,分类分层无误;②要注意各类地物之间的相应关系,非地形要素可作为冗余信息进行删除外,其他地物要素不要轻易删除,以确保整理后成果的完整性;③对于散线表示的点符号要求整理成一个完整的符号;④线状要素符号应该保持连通,共线时严格重合,带有方向的线状符号,要保证方向的一致;⑤面状符号要严格封闭,不能出现自交叉,同时要考虑到道路水系面的连通性,同属性面状符号在一个图块内要保持完整,在表示为几块时也要求无缝不重叠;⑥不同要素使用相应代码的要素注记,注记放置时尽量不压盖其他地物;⑦属性信息采用继承原有数据属性信息。

(6)质量检查。数据处理完成后,基于模板控制技术的自定义检查规则,利用 EPS 自带质检程序进行数据标准化检查、常规检查、等高线与高程点检查、数据修复和必填项检查等,并对检查出的错误进行修改。数据检查修改完成后还要进行人工图面检查,确保数据的完整性和美观性。主要包括:将历史数据与整理后的数据分别设置两种不同颜色,通过拖动调整两图在列表中顺序,观察地物显示是否为列表最后的图形,发现两图间多余或缺失的地物;图面填充符号压盖较多时,进行调整;图幅接边处,进

行属性标注编辑,如房屋在接边处,原图需要有两个房屋属性注记;所有跨图幅的依比例尺的地物,在不同图幅中添加相应的符号。

2.2 几个具体问题的处理方法

(1)图元数据标准化处理。主要是通过执行“数据检查”里面的“数据标准化检查”里面的“非标准编码检查”,或者打开工作空间,查看每层中不符合国标标准编码的地物(9 位的图元编码),对检查出来的点、线、面,经人工判读后按照整理要求,进行删除或者换到 8 位的主码上。

(2)针对要素符号表达方式发生变化处理。原数据中使用点线、点面、散线组合表示的地物,或使用点表示但与规范要求不符的点状符号(编码、类型)需要人工整理,整理后地物符号各项特征(编码、层名、类型、样式等)必须与标准中规定的编码、分层、类型相符。如电力线、通讯线等是骨架线+电杆+方向箭头组合而成,在 EPS 系统中需要对现有线状数据进行合并、节点调整、符号显示设置等,将对象完整表示;对于原图中以点符号和范围线形式表示且边界明显的(如纪念碑、变电室等),整理过程中通过使用系统内其对应的依比例尺符号的一个范围面(自动带填充符号)表示;对于用散线表示的要素(如台阶、室外楼梯、广告牌、宣传橱窗等),需要参考各层的“9”位轮廓编码及相应原图层地物,按照 EPS 特殊符号绘制规则进行重新绘制,绘制成一个完整整体(骨架线表示);对于如控制点、高程点等与其注记虽都用点表示,但不是一个整体符号(对象名称为空)的,就需要把点名和注记输入到“点名称”和“高程 Z 值”里,使之表示为一个整体的符号,然后删除原数据里面的横线和注记;对于由软件的符号制作不同造成闭合点位不同的,需要修改符号的闭合点位;要素符号定位线重合时,分别用相应的地物符号表示(即各自的线应该保持完整和连续)。

(3)中心线采集。主要涉及道路和水系中心线的采集。采集中心线时,要同时在其道路(水系)名属性栏中录入对应道路(水系)的“名称”,没有名称的置空,相交中心线应有一个且只有一个公共节点。对于没有明显边线(双边线、单边线或没有边线),可参照影像底图采集,尽量保持中心线在图面上流畅、美观。

(4)专题要素构面。主要涉及道路、水系、植被、房屋等。构面优先采用系统制定的相应面编码来构

面,这样构面的同时可自动实现要素符号化。采集时,对于两边有明显边线的,要严格捕捉边线;对于一边有边线,或者两边都没有边线,要对照影像底图,参考地貌斜坡、陡坎或其他地物边线的,完成构面。对于如房屋等本身就是用闭合线表示的要素,系统可批量完成构面。

(5)对散开的道路注记的处理。对于原数据中散开的道路注记要整理为一个完整的字串,赋相应的编码并修改成线状注记。

(6)对依比例尺斜坡的处理。有坡底线的以坡底线为准,没有坡底线的依坡长线为准。

(7)几种特殊情况下等高线的处理。居民地中的等高线保持原来的形状,不做连接处理;山区中等等高线遇到房屋(独幢不成片的)时可穿过;等高线穿过河流时,在河流边界断开(河堤、水涯线等);等高线与坎相交时,要使用捕捉功能使等高线严格捕捉在坎;等高线与坡相交断开的,处理过程中选择范围中高程值最大、最小两条等高线进行连接,处于两条中间的等高线不连接;原图中有间曲线的应保留;高程点的值不能超出相邻等高线高程值所确定的范围之外。

3 结语

开展图库一体化建设,是针对目前测绘生产建库过程中图属分离、制图数据和建库数据分离的问题而进行的一次有益尝试。通过兼顾地图制图与数据建库的要求,综合考虑要素的空间关系与符号化表达,很好地解决了长期以来地图制图和分析建库两套数据并存带来的数据重复生产、数据冗余、数据更新和数据一致性维护困难等一系列问题,真正实现了地图制图与数据建库的一体化管理。相对于传统方法,数据的质量大幅提升,生产效率大大提高。其最终改造后的数据既可在 GIS 层面满足建库与应用分析,同时又可在 CAD 层面上满足打印出图的需求,实现了地图与地理空间数据的相互表达,用户所见及所得。

基于“一个软件平台,一套数据,两种用途”的工作思路,2015 年,烟台市开展了大比例尺地形图修补测量及数据库更新项目。该项目外业更新修测的工作底图全部采用了本次一体化改造后的数据,数

据采编与入库更新也统一要求在 EPS 中进行,实现了基础地形图库更新的一体化。图库一体化更新后的地形库,信息内容更加丰富、更新维护更加便捷,数据共享交换更加畅通,为进一步拓宽测绘产品服务领域,提升地形数据增值应用打下了坚实基础。

参考文献:

- [1] 吴燕平,田超,谢露蓉,等.建库与制图数据一体化生产与管理技术的研究与实践[J].测绘科学,2011,36(6):224-226.
- [2] 龚建辉,杨正银,陈中林,等.基于面向对象的 GIS 制图数据与建库数据一体化系统的设计与实现[J].地理信息世界,2012,10(5):68-71.
- [3] 吴燕平,张新利,赵敏,等.制图与建库数据一体化更新技术研究[J].测绘标准化,2012,28(2):24-27.
- [4] 于桂芹,关天昊,郑春雨.1:10 000 基础地理信息数据库建库数据加工整理模式的探讨[J].测绘与空间地理信息,2009,32(1):85-87.
- [5] 王耀华,张信丽.基于规则库的制图数据与 GIS 数据一体化建库方案探讨[J].测绘标准化,2011,27(4):23-24.
- [6] 张保钢,杨伯钢,张红,等.城市地形图数据一体化建库与联动更新的数学原理[J].测绘通报,2011,33(3):31-33.
- [7] 宋杨,李长辉,林鸿,等.广州市 1:5 000 数字地形图一体化生产方法探索[J].工程勘察,2012,40(1):57-61.
- [8] 张鹏,韦通,李庆永,等.省市级基础地理信息框架数据联动更新探究[J].山东国土资源,2016,32(11):65-69.
- [9] 罗方方.图库一体化技术研究[J].测绘工程,2013,32(11):38-39.
- [10] 张海中.制图数据向建库数据的转换[J].地理空间信息,2008,6(6):132-133.
- [11] 戚文来,殷延伟,翟艳青,等.1:1 万数字线划图更新信息化管理流程设计[J].山东国土资源,2015,31(10):86-88.
- [12] 李石岭,靳奉祥,季民.数字测图与 GIS 建库的关系研究[J].测绘通报,2004,33(2):31-33.
- [13] 张雪颖,张力.实现基础地理数据采集、建库及输出的一体化方法探讨[J].测绘技术装备,2004,5(3):16-18.
- [14] 刘瑞春,邢玉岩,王铁军.基础地理信息建库与出图的一体化方法[J].测绘与空间地理信息,2005,28(4):82-84.
- [15] 陈白,吴燕平,李占琴.图库一体化数据生产工艺的探讨[J].测绘标准化,2011,27(4):27-30.
- [16] 郭朝晖,王红新,李奇.基础地理信息从 MGE 到 EPS 的数据转换研究[J].测绘信息与工程,2010,35(2):10-11.
- [17] 王芳,刘伟,吴红梅.建设项目压覆矿业权及矿产地应用研究与系统实现[J].山东国土资源,2016,32(1):68-72.
- [18] 柏永青,丁庆福,章从甲,等.基于 MicroStation 实现地形图数据的多比例尺转换[J].山东国土资源,2017,33(1):76-80.

Primary Study on Conformity of Terrain Data with the Scale of 1:500 in Yantai City

ZOU Min

(Yantai Geography Information Center, Shandong Yantai 264003, China)

Abstract: In order to get rid of the abuse of separation of attribute form graphic and cartography from database construction, taking topographic data integration in Yantai city with the scale of 1:500 as an example, standardizing existing specification for drawing maps and GIS database, based on EPS2008 software, a set of data integration process for making maps and database have been put forward. It has solved mutual expression between maps and spatial datas, and realized the integration of mapping and database management, reduced the labor intensity of repeated data processing greatly, improved the accuracy and rationality of data integration and conversion, and reduced the loss of information.

Key words: Terrain data; map making; data integration; Yantai city