

文章编号 1007-3701(2005)01-0060-08

1:25 万修测区数字地质填图前人剖面资料 录入、验证的工作方法

——以广西 1:25 万玉林市幅为例

覃小锋,周开华,胡贵昂,周府生,李广宁,谢凌峰

(广西区域地质调查研究院,广西 桂林 541003)

摘要 进行过大量 1:5 万区调填图、研究程度较高地区的 1:25 万区域地质调查,其核心任务是充分挖掘利用前人资料及二次开发,在广西 1:25 万玉林市幅 PRB 数字填图试点过程中,经过两年多来的摸索研究,初步总结出一套前人剖面资料录入、验证、批注、修测和成图过程的工作方法,已基本上达到了在 1:25 万区调修测区推广应用的‘实战性’要求。

关键词 剖面资料录入、验证 区域地质调查 PRB 数字填图 广西

中图分类号 P623.1⁺2

文献标识码 A

区域地质调查工作是一项多学科高度综合的调查研究工作,是国民经济建设和社会可持续发展中最重要的基础工作^[1]。中国地质调查局为研制开发和完善区域地质调查计算机填图系统,部署了区调野外数据采集自动化、区调基础数据库建设等一系列开拓性研究工作,其核心目标就是建立区调工作的空间数据模型,完成对区域历史数据和现实数据的描述,实现对多源地学空间信息的采集、储存、检索、分析、表示等全过程的数据表达。要达到这一目标,需要在全国开展一系列不同类型地区的 1:25 万数字地质填图试点。广西 1:25 万玉林市幅就是针对进行过大量 1:5 万区调填图、研究程度较高地区而安排的试点图幅。对于该类图幅的区域地质调查,其核心任务就是如何充分挖掘利用以往资料,通过对前人地学多源数据的整合分析,并有目的地开展野外调查验证和综合分析对比,达到将前人地学资料“转译”成可利用的“新资料”,实现对前人地质资料及地质调查专业成果的再次开发、

利用,从而提高数字区域地质调查的效率和质量。

1 图幅的基本概况

1:25 万玉林市幅位于两广交界部位的云开地区,地理座标:东经 109°30′~111°00′,北纬 22°00′~23°00′。该图幅大地构造位置处于华夏古陆与南华活动带的交接部位,构造演化非常复杂。测区前人地质研究程度较高,上世纪 60~70 年代初全面完成了 1:20 万区调工作,70~90 年代相继完成了 20.5 个 1:5 万区调图幅,并进行了片区总结,80 年代总结并公开出版了《广西壮族自治区区域地质志》及第二代 1:50 万地质图,2000 年出版了第三代 1:50 万广西数字地质图。此外,80 年代中期以来,广西地矿局、广西冶金局、广东地矿局、中山大学、中国地质大学、中科院广州地化所和中国地科院等单位还在本区相继开展了一系列地质科研工作,取得了丰硕的地质成果,并出版了一批专著。上述地质工作作为开展数字区调系统(RGMAP)在 1:25 万区调修测区的应用研究提供了丰富的基础地质资料。

收稿日期 2004-11-26

基金项目 中国地质调查局 1:25 万玉林市幅区域地质调查项目(200213000029)。

作者简介 覃小锋(1969-),男(汉族),硕士,高级工程师,从事区域地质、矿产调查及研究工作。

2 计算机辅助区域地质调查的研究进展

数字填图技术研究的目的是如何实现区调全过程的信息化、标准化,包括野外数据采集过程的标准化与计算机中对空间地质图的统一性再现^[1-3]。因此,其研究重点就转为如何把野外错综复杂的地质现象的空间位置及描述性信息进行标准化、信息化采集。建立的数据模型应该既能满足计算机分析的要求,又能利于地质工作者对野外地质现象描述的自由发挥。PRB 数据模型就是为了实现野外路线观测过程的定量化描述而提出来的,它是描述 PRB 的基本过程、支配 PRB 基本过程组合的规则及运用整个 PRB 过程的公共机制的数据模型。它是用实体点——地质点 (POINT)、网链——分段路线 (Routing)、全链或几何拓扑环——点和点间界线 (BOUNDARY) 的数据模型和组织方式,对野外路线观测的对象及其过程的描述进行定义、分类、聚合和归纳、分层并结构化描述,共有 10 个野外数据采集实体数据模型构成,它们是地质点、分段路线、点间界线、GPS、样品、化石、产状、素描、照片和设计路线^{[1,3-6]①}。PRB 数据模型不但满足了传统地质填图的要求以及符合野外填图基本规律,还能在野外全程收集到各种复杂的地质现象,并使之数字化、标准化和规范化。在 PRB 数字填图过程的基础上,可方便、迅速地编绘出数字化地质剖面图、实际材料图、编稿地质图,从根本上改变了传统地质调查手工繁琐的工作过程,大大加快了野外资料整理和处理速度。

3 前人剖面资料录入和验证过程的工作方法

经过两年多来的摸索研究,我们已初步总结出修测区数字地质调查前人剖面资料的录入、验证、批注、修测和成图的工作方法,其过程可分为六个阶段:

3.1 前期准备

(1) 以地质调查全过程无纸化为原则,对前人

1:5 万、1:20 万区调资料(包括野外记录本、剖面图、区调报告、测试结果及化石资料等)进行数字化处理,并按有关规定进行技术数据集合管理和分门别类存储入库。在充分熟悉消化前人资料的基础上,初步划分本图幅野外填图的基本单位。

(2) 以初步划分的填图单位为分类依据,对前人测制的剖面进行分类集合管理。对同一野外填图单位前人测制的各条剖面的所有资料(包括记录本、剖面登记表、样品及化石登记册、剖面图、柱状图、各种测试报告等)进行充分熟悉消化和综合分析,了解各条剖面资料是否齐全,各种数据是否一致,对该填图单位的控制是否完整,剖面测制的时间、人员、目的,剖面中该填图单位与上、下单位的关系是否清楚,构造复杂程度及在区域上是否有代表性,测制精度是否达到 1:25 万填图规范要求等。初步筛选和拟定可利用的前人剖面,经野外踏勘后再确定采用的具体剖面。要求测区内每一个填图单位都必须有一条以上剖面控制。

3.2 野外踏勘

初步筛选和拟定出可利用的前人剖面后,必须进行野外踏勘。野外踏勘的目的有两个:

(1) 初步了解拟选用的各条前人剖面的具体位置,基岩出露连续性,构造复杂程度,在区域上是否有代表性以及对该填图单位的控制情况等,以最终确定具体选用哪一条可利用的前人剖面。

(2) 确定各填图单位地质剖面的测制方法:①对于已作过深入研究、在区域上十分重要并完全符合 1:25 万填图规范要求的前人剖面,以检查、验证批注后直接利用为主;②对于在区域上具有普遍代表性并基本符合 1:25 万填图规范要求的前人剖面,以修测为主,可重新测制前人剖面的某些测段,补充或重新收集各种关键性数据资料;③对于在区域上没有代表性、测制精度较差或不太符合 1:25 万填图规范要求的前人剖面,以部分或全部实测为主,甚至另选剖面位置重新测制。

3.3 剖面资料录入、整理

经野外踏勘后,最终确定具体选用的前人剖面以及各填图单位地质剖面的测制方法。对于被选用的前人剖面的资料录入过程如下:

3.3.1 创建剖面工程文件

①张克秀等数据区域地质调查技术要求和相关标准汇编,2004.

运行数字填图桌面系统 RgMapGis 程序,选择该剖面所在的 1:10 万图幅,添加具有地理位置信息的镶嵌好的 1:10 万 MSI 格式“实际材料图”(背景底图),直接在 MSI 格式背景底图上找出该剖面及其起点的方格网坐标,以备在创建该剖面后在剖面信息框中填写及剖面导入 PRB 图库使用。然后,在弹出“剖面组织”对话框新建剖面名称栏中填写该剖面编号,规定其编号以 PM 字母开头,后面带 2~3 位阿拉伯数字(如 PM601)。点击“新建”及“打开”,程序就创建了 PM601 剖面工程文件(图 1),并自动定义了 12 个数据库(包括剖面总体信息、导线、分层、采样、照片、素描、地质点、化石、分层描述、产状、工程素描、群组段等)运行“剖面编辑与计算”就可选择各种数据库进行剖面的各项数据录入。

3.3.2 建立剖面总体信息库

在剖面数据开始录入之前,应首先建立剖面的总体信息库。根据前人地质剖面的具体情况在总体信息库中填写各项内容,包括图幅名称、图幅代码、剖面名称、剖面编号、比例尺、XY 坐标值、剖面开始录入日期等。其中记录者至伽玛测量框中应填写原剖面测制者的姓名(图 2),以便于对前人资料的查询及忠实于原调查描述内容。剖面方向为程序自动计算填写。

3.3.3 对各项剖面数据进行录入

对收集到的有关该剖面的各种资料(记录本、

剖面登记表、样品、化石、登记册、剖面图、柱状图、各种测试报告等)进行整理分析,并录入到剖面系统中。

剖面数据的录入实质上就是对各种剖面数据库的编辑,其编辑过程为:导线库的编辑(包括序号、导线号、导线方位、导线长度、坡度角等)→分层库和分层描述的编辑(包括导线号、分层号、分层位置和分层描述内容等)(图 3)→其它各种数据库(样品、照片、素描、地质点、化石、产状、工程素描、群组段等)的编辑,最后是照片的整理、解译和导入工作。录入中应原封不动地录入前人剖面的内容。

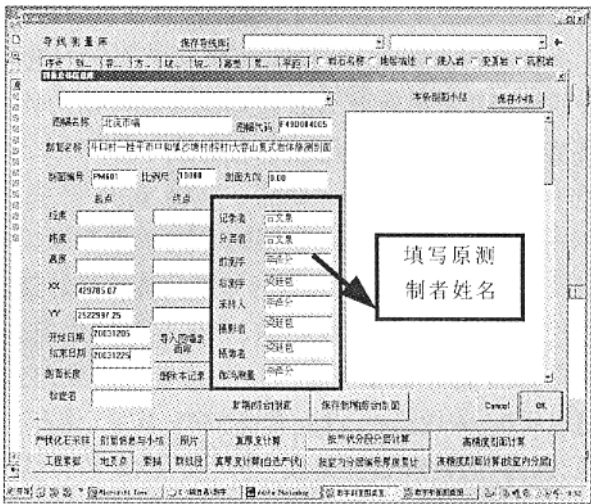
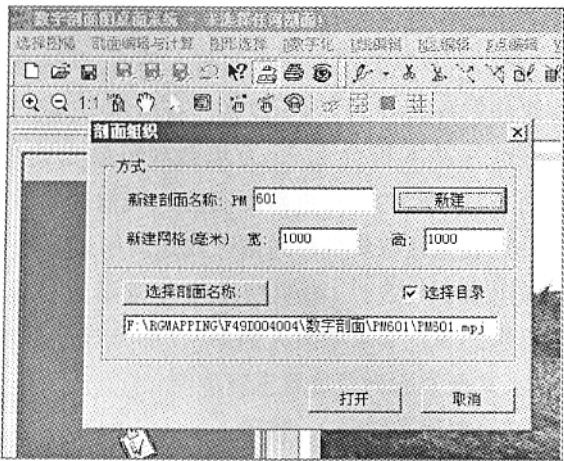
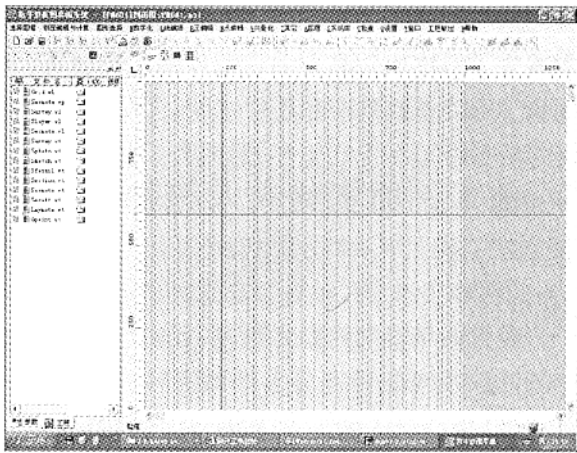


图 2 剖面总体信息库

Fig. 2 All information database of section



(a) 点击“新建”及“打开”



(b) 创建生成的PM601剖面

图 1 创建剖面工程文件

Fig. 1 Establishing engineering document of section

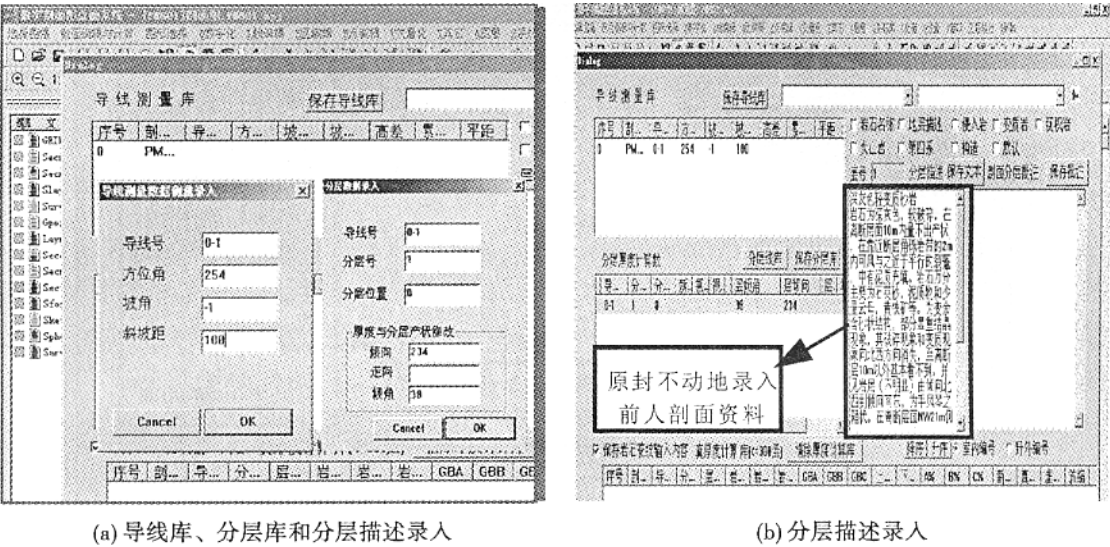


图 3 导线库、分层库和分层描述录入

Fig. 3 Input of leading line data, layer data and description of layering

在剖面数据录入过程中,为提高剖面录入的速度,可作如下操作:

(1) 项目组各成员间可分工合作(即导线库、分层库和产状、样品、照片、素描、地质点、化石等数据库分别由不同成员分工完成),或者先将分层描述、地质点描述等用 word 文档进行编辑和组织好后再转录到剖面系统中。

(2) 在录入时为避免在各种数据库间的交替转换中浪费时间,提高剖面数据录入的速度和准确性,各种剖面数据可分开进行录入,如编辑完导线库后进行分层库编辑和产状、样品、照片、素描、地质点、化石、工程素描、群组段等数据库的编辑。

(3) 原记录本中的素描图可进行扫描或照相后,以照片的形式录入到系统中,再转绘成素描图。其操作步骤为:点击素描图对话框左下角的显示图形子菜单,打开编辑后,将素描图照片转换为 MSI 格式,用添加的方式而成为素描图的底图,再在照片(底图)上进行素描转绘就可完成素描图导入。

3.3.4 剖面数据的检查和整理

剖面资料录入后应及时进行检查和整理。检查内容包括对各数据库完整性的检查,检查各数据库的数据与原始资料是否一致,术语是否统一规范,鉴定结果是否批注,批注是否正确,照片是否导入等。整理内容包括真厚度的计算或自选产状厚度计算等。万方数据

3.4 野外检查、验证、补充描述(修测)

该阶段是对选用的前人剖面到野外进行实地检查、验证或修测过程。其具体工作过程如下:

(1) 将录入的前人剖面资料导入到图幅 PRB 库中,根据剖面位置设计一条野外路线,并拷贝到掌上机中,以备野外剖面资料阅读、检查、验证和补充描述。

(2) 野外工作中,首先对前人剖面始点进行校正、取准,然后进行检查、验证或修测。其中基本符合 1:25 万填图规范要求的测段,应以检查、验证为主,并在批注框内补充收集前人没有收集到的部分数据资料(图 4)而对于前人描述与实际情况不相符或相差较大的测段,应重新拉测绳对其进行详细的修测或重新测制,补充收集各种关键性数据资料。

在野外检查、验证过程中,要求:① 分层标志十分明显的地段,应对前人剖面各分层进行逐层检查、验证,并视具体情况在批注框内补充收集各分层的各种地质特征。其中地层剖面补充收集的内容包括各分层的岩性组合特征、主要物质成分、基本层序、化石、沉积特征(结构、构造及组构特征)、厚度、产状、形态、成因、含矿性、接触关系等;侵入岩剖面补充收集的内容包括侵入体的岩石类型、结构构造、矿物成分、组构特征(流动构造和变形构造)、包体特征(捕虏体、残留体和深源暗色包体)、脉岩的规模、产状和组分等;变质岩剖面补充收集



图 4 在批注框内补充收集前人没有收集到的部分数据资料

Fig. 4 Supplementing and collecting new part of geological data in the commentary list

的内容包括变质岩石的矿物成分、结构构造、岩石类型及主要变质岩的岩石化学和地球化学以及变形特征、变质相带分布、变形变质作用期次及叠加关系等。②对于前人剖面导线位置及具体分层位置难以确定、分层标志不明显的地段,可抓住一些特殊的标志层(如礁滩沉积、含矿层、化石富集层、特殊岩性层、不整合面、标志性间断面、重要地质构造面等)来确定前人剖面各分层的大概位置,并分段进行检查、验证,亦应在批注框内进行分段补充收集部分资料。

(3)将检查、验证结果以批注形式更新剖面资料(更新的内容包括各分层、各地质点及各种采样资料等),对于重新测制某些测段的剖面还应对导线号、野外分层号、采样位置等进行重新编排。

此外,在野外检查、验证过程中,一些在野外现场难以确定的问题,如接触关系、重要地质现象、岩石类型等,应采集相关样品,借助室内分析鉴定和测试结果来解决存在的问题。

3.5 室内资料综合整理、再批注

通过野外检查、验证后,再次对剖面资料进行校对、整理、完善和剖面小结的再编写等。并根据室内薄片鉴定结果和样品测试分析结果进行再次分层批注(图 5)。

(1)数据校对和完整性检查 检查内容包括以下几个方面:数据之间有无冲突、各记录项内容是

否完整、术语是否统一规范、分层描述的编辑修改及批注等。

(2)分层室内归并 野外主要是根据岩性、岩性组合来进行地层的分层的,在室内分析整理或对比时可能会发现这些野外分层出现不协调的情况,需要在室内进行分层归并或整理。在数字剖面系统中进行分层归并的方法是在分层库中重新指定分层号即可。

(3)真厚度计算:在地层剖面中还需对其真厚度进行计算,真厚度计算是根据分层的视厚度、岩层产状和剖面线方向来计算各层的真正厚度值。剖面线方向系统将自动按照导线方位值自动计算,视厚度系统将自动按分层起始位置和分层号自动进行累积计算,两者都不必用户进行干预。最主要的是岩层产状,在野外不可能为每一层都量一产状值,在默认状态下,系统在计算时将按就近原则选取产状值进行计算,也可以根据用户指定值进行计算。系统提供了四种计算真厚度的方式:①默认计算厚度;②室内自选产状计算;③按产状分段分层计算;④按室内分层计算。在这一过程中,系统将自动形成一剖面计算表,用户可以对其打印输出,这一计算表将是系统自动成图的根据。因此,在作图的时候要用对应的计算表。对计算表也有必要



图 5 根据薄片鉴定结果进行再次分层批注

Fig. 5 Layering commentary again according to slice identification

进行检查,这一检查主要是地层真厚度值有无出现 0 或负值,若出现这种情况说明分层或导线方位可能有错,也可能是剖面上该层进行了回测。

(4) 剖面小结编写 剖面小结是指对所测剖面的一些认识和存在问题的总结。小结的编写要注意对所测剖面取得的认识、进展及存在问题进行总结,并把它放在剖面小结信息框内保存。

3.6 编制剖面图

剖面图是实测剖面的一种直观表达形式,在数字剖面系统中程序可根据剖面计算表自动生成实测地层剖面图框架、导线平面图以及地层柱状图框架,但要完成符合实际要求的成果图还要通过系统提供的一些交互式编辑工具进行岩性花纹添加、美观整饰和修善等操作才能完成。其基本步骤为:

- (1) 根据所要的图件类型 (如是实测的还是室内归并的) 进行真厚度计算,并检查确保数据无误;
- (2) 执行 通过点击图形选择→生成剖面图/柱状图,确定图件绘制比例尺和生成顺序 (即由顶到底还是由底到顶) 后,即可完成剖面图与柱状图框架的绘制 (图 6);
- (3) 图件编辑 通过程序提供的一些交互式工具处理各地质体的接触关系,并根据重新收集的地质内容和批注内容进行岩性花纹填充、划分室内分层、地质体剪发代号注释、编制图示图例、责任

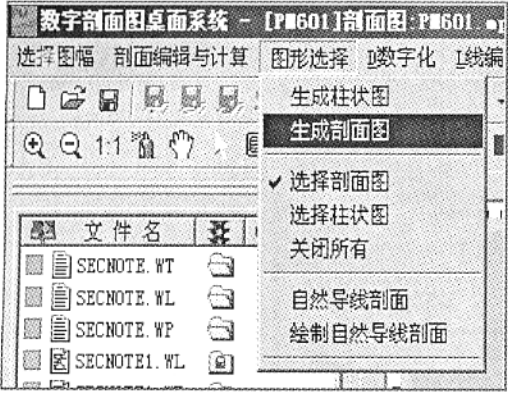
表、剖面位置示意图等工作及图面完善和整饰等即可完成剖面图的编制 (图 7)。

如果修编的为地层剖面,则要综合绘制地质柱状图 (图 8)。其操作方法及步骤与生成剖面图的操作方法和步骤基本相同。

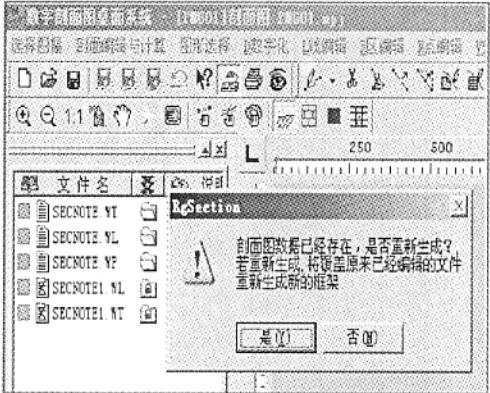
剖面图编制工作完成后,在确保剖面数据完整性并经过质量检查 (自检、互检和项目组检等) 的前提下,应将剖面数据导入到图幅 PRB 图库中,并作为实际材料图地质界线勾绘的依据。

4 结语

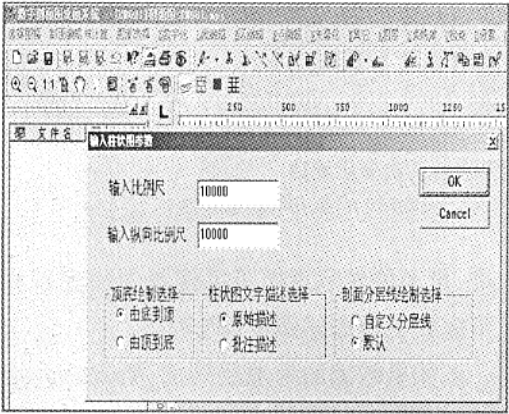
在广西 1:25 万玉林市幅数字填图试点过程中,我们摸索出一套较为成熟的 1:25 万修测区前人剖面资料录入、验证、批注、修测和成图过程的工作方法,已基本上达到了在 1:25 万区调修测区推广应用的“实战性”以及地质调查《总则》和有关《规范》的要求,证明数字填图技术与方法是可行的。但应该指出的是,这套数字区调系统目前还存在一些问题,有待我们在试验和推广应用过程中不断发现和寻找,并结合地质调查的特点提出合理化建议和意见,以加快数字区调软、硬件的进一步提高和完善。



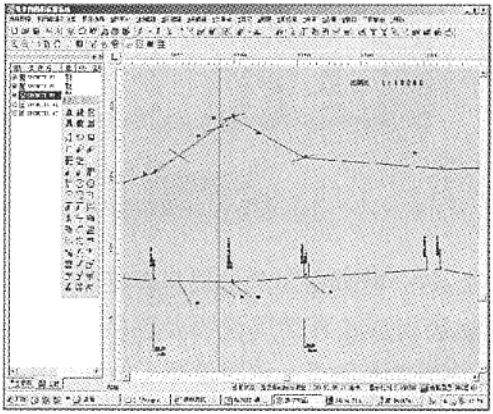
① 点击图形选择下的生成剖面图/生成柱状图/子菜单



② 剖面-数据覆盖提示



③ 确定图件绘制比例尺和生成顺序



④ 自动生成剖面图及平面图(或柱状图)的框架

图 6 生成剖面图/柱状图的操作步骤
Fig. 6 The processes of forming section or column

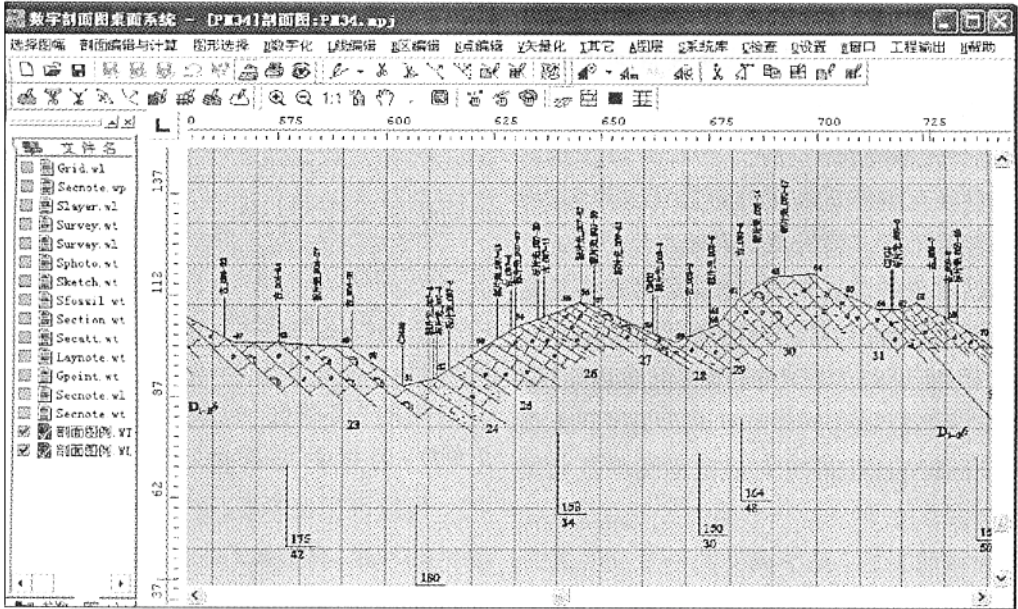


图 7 编制完成的一条剖面图
Fig. 7 A completed section

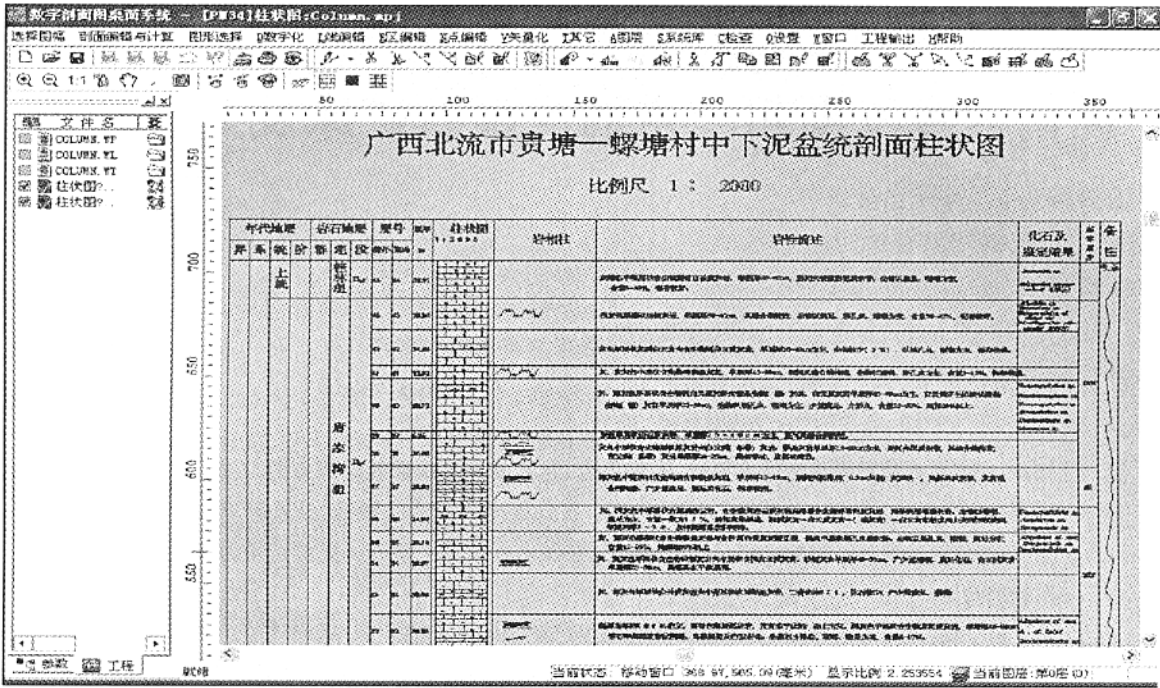


图8 编制完成的柱状图
Fig.8 A completed column

参考文献：

[1] 李超龄,于庆文,等. 数字区域地质调查理论与技术方法[M]. 北京:地质出版社,2003.

[2] 于庆文,李超龄,张克信,等. 数字地质填图研究现状与发展趋势[J]. 地球科学,2003,28(4):370—376.

[3] 李超龄,张克信,墙芳躅,等. 数字区域地质调查系统技术研究[J]. 地球科学进展,2002,17(5):763—768.

[4] 李超龄,杨东来,于庆文,等. 数字地质调查与填图技术方法研究[J]. 中国地质,2002,29(2):213—217.

[5] 李超龄,于庆文,杨东来,等. PRB 数字地质填图技术研究[J]. 地球科学,2003,28(4):377—384.

[6] 朱云海,张智勇,李超龄,等. PRB 数字地质填图前期数据准备及 PRB 过程字典建立[J]. 地球科学,2003,28(4):385—388.

Input and validation methods of former section data in 1:250000 digital geological mapping :An example of 1:250000 Yulin Sheet in Guangxi

QIN Xiao-feng,ZHOU Kai-hua,HU Gui-ang,ZHOU Fu-sheng ,LI Guang-ning,XIE Ling-feng
(Guangxi Institute of Regional Geological Survey,Guilin 541003,China)

Abstract :The key task for 1:250000 regional geological survey in the areas with most of 1:50000 regional geological survey and high degree of research finished is to effectively utilize the former geological data. During the experimental stage for two years in PRB Digital Geological Mapping of 1:250000 Yulin Sheet in Guangxi,the authors summarized a set of work method for data input,validation,commentary ,resurvey and plotting of the former section data, and the method has significance of extending application.

Key words input and validation of former section data ;regional geological survey ;PRB digital mapping ;Guangxi 万方数据