

文章编号:1009 - 0258(1999)03 - 0053 - 05

计算机技术应用于山东地矿工作的回顾与展望

李军,杨东来,史辉,刘海蓉

(山东地质矿产信息中心,山东 济南 250013)

摘要:回顾了 40 多年来计算机技术在山东地矿工作中从无到有,从简单的数据处理到各种各样专用软件的开发应用的发展历程。总结了计算机技术在数据库建设、遥感影像的处理、制图以及地理信息系统等方面取得的主要成果。展望了 GIS 技术和网络技术的广泛应用,以及 GIS 技术与 IT 技术相结合应用于地矿事业的广阔前景。

关键词: 计算机应用;地质矿产勘查;山东

中图分类号: TP399

文献标识码: A

山东省地矿局成立四十多年来,地矿工作者走过了一段艰苦奋斗、改革创新的光辉历程。回顾这一创业历史,计算机技术在山东地矿工作中发挥了重要的作用,从手摇机械计算机和简单的电子计算机应用于地学数据的计算处理起,发展到先进的图形图像制作以及各种各样专业软件的开发应用,计算机技术在基础地质、成矿预测、水工环勘察、物化探勘查、大地测量、遥感解译等领域取得了丰硕成果。不久的将来,随着 GIS 技术和网络技术的广泛应用,以及 GIS 技术与 IT 技术的结合,地矿事业的发展将揭开新的一页。

1 回顾

山东地矿事业是在十分薄弱的基础上发展起来的,创业初期的技术条件十分落后,地质人员主要靠罗盘、地质锤、放大镜开展工作。钻探、测绘、物化探和测试所配备的仪器设备十分简陋,大量数据的获取和处理主要是靠人工或简单的计算工具,如计算尺用于钻探编录,手摇计算机用于储量、剩余方差计算等。成果的表达由 50 年代的调查报告和统计图表发展到 60 年代的专题地质图和系列图件,也都是靠人工绘制。从具备简单编程功能的计算器 PC1500 计算机 0520 型计算机,其计算速度、存储能力和系统功能都很低,各种计算处理程序需要操作人员自己编写,因此主要用于数据的统计和简单图表(如直方图)的制作。

计算机技术较早应用于基础地质工作中,《地质科学程序集》系列软件的开发,解决了岩石化学、包裹体测温、同位素年龄及稀土元素测试数据的计算问题;1973 年,局水文队

收稿日期:1999 - 08 - 09; 修订日期:1999 - 08 - 30; 编辑:孟舞平

作者简介:李军(1970 -),男,山东汶上县人,工程师,主要从事计算机技术及 GIS 应用研究。

与山东大学、武汉地质学院合作,应用电子计算机采用有限差分法,数值法计算了莱芜铁矿坑道涌水量,这是我局首次将计算机技术应用于水文地质工作中;测绘队于 1980 年购置了 TQ-16 计算机,应用了“三角网平差计算程序”,彻底改变了使用手摇计算机进行大量测绘数据计算的局面;1985 年还购置了一批 PC-1500 袖珍计算机,用于测量平差计算和外业成果记录,有些至今还在使用;1986 年购置了具有多用户多终端系统的宇宙 UV/68000 超级微机,主要用于测量控制网平差计算、土地面积量算等;80 年代后期,物探队在磁法、重力等物探工作中应用计算机进行数值改正、平差计算和离散点网格化,以及自动绘制物探异常等值线图或直接用笔式绘图仪输出成果图件等;1990 年引进了化探数据处理软件,直接用于各种化探数据的处理、参数统计和各类化探图件的编绘。

管理信息系统是计算机应用最广泛的领域,山东省地矿局自 80 年代末期便开始了这方面的工作,先后开发了设备管理、人事管理等方面的计算机信息管理系统,并为各地勘单位的设备、人事部门配备了微型计算机,实现了信息化动态管理。1994 年山东省地质探矿机械厂实施会计电算化计划,在 AST486/33 计算机上选用当时先进的商品化财务软件,经过二次开发,历时半年,实现了采用计算机替代手工记帐的工作目标,这不仅使会计管理工作上了一个新台阶,而且使我局的会计电算化工作走在了全国地勘单位的前列。

2 应用现状

山东地矿局于 1990 年成立了计算中心,专门承担计算机应用研究项目,开展数据库建设、图形制作、软件开发等工作。1997 年成立了山东地质矿产信息中心,负责计算机项目管理、GIS 应用研究、网络建设、应用软件开发和技术培训等工作。随着计算机的不断更新换代和地质矿产开发应用软件的日益系统化和专业化,计算机技术在地矿工作中的应用越来越广泛和深入,由单纯的计算或图形图像处理,发展到将数据计算与图形图像处理结合起来,模拟人的思维,形成预测分析系统,从而在基础地质、矿产勘查、资源评价、环境保护、地质灾害及水文地质、工程地质中起到了不可替代的作用。

2.1 基础数据库的建设与应用

长期的地质勘探积累了大量宝贵的地质、物探、化探、钻探、遥感等勘测数据。近年来,按照国家已颁布的建库标准和规范,对这些数据进行了系统整理。目前,已建成了《山东省地层数据库》、《山东省岩石样品数据库》、《山东省航磁数据库》、《山东省重力数据库》、《山东省区域化探数据库》等各类大型数据库。《山东省重砂数据库》、《山东省大中型矿产地数据库》等数据库等正在建设中。数据库的建成为用户提供了极大方便,它可以高效率地按照用户的要求,选择任意的区域范围进行综合数据信息的提取,并且保证这些数据信息的完整性、安全性和规范性;还可以充分实现数据共享,避免数据冗余,从而为地质找矿和地质科学研究提供有关信息。各类数据库的建立为计算机辅助地质找矿工作打下了坚实的基础。

2.2 计算机遥感图像处理

山东地矿局遥感中心 1992 年引进了先进的遥感影像图像处理系统 ICPS-1,可进行多波段、多功能图像处理及信息提取;1997 年与北京大学合作并引进了 CityStar 软件,实

现了 GIS 和 RS 的结合;1999 年引进最新遥感图像处理分析系统 ENVI,通过对遥感影像的分析,实现了对构造、矿产和地热等信息的提取,用于区调地质、普查找矿、环境地质、农业地质、地热调查中。先后编制完成了《山东省 1:50 万 TM 数字镶嵌影像图》和一系列 1:50 万 SPOT 矿区专题影像图。

2.3 计算机辅助制图

计算机事业的发展产生了计算机数字制图,即机助地图制图,实现了从地图原稿数据采集录入、编辑处理、图件输出、发排印刷等工艺过程的自动化,提高了图件的精度和质量,大大地缩短了生产周期。计算机辅助制图(CAD)具有以下优点:极大地方便了图件的更新和修编;可根据用户需求制作派生成果图件;可以制作人工难以绘制的特殊图件,如三维立体图件等^[1]。

1994 年,山东地矿局利用中国地质大学研制的制图软件 MAPCAD 制作了《1:5 万贾悦幅地质图》,此后许多图件便陆续由手工绘制转向计算机制图。1997 年利用最新软件 MAPGIS 进行的《1:5 万王台幅数字地质图实验》项目,从 1:2.5 万野外地质清图、1:5 万数字地质图发排印刷的全部流程均由计算机处理,解决了误差校正、投影转换、图件拼接等问题,为 1:5 万区域地质调查工作计算机化打下了基础。

2.4 地理信息系统

最近几年,山东地矿信息中心一直致力于地理信息系统的开发研究和推广应用,并着手建立基础 GIS 数据库。目前已完成了《1:50 万山东省地质图》(数字地质图)的制作,该图按照 GIS 标准进行了自动拓扑、误差校正、投影转换处理,并对地层、侵入岩、断裂等挂接了属性,形成标准 GIS 数据。《1:20 万跨世纪工程选区地物化重磁图形库》项目在三年时间里完成了 23 幅 1:20 万地质 GIS 数据库建设。由此总结出了一套完整的图形录入建库、属性编辑录入以及属性与图形挂接的工作方法,并解决了 MAPGIS 和 ARC/INFO 的数据转换问题,同时制定出了《山东省地质 GIS 数据库工作标准》,建立了一批 1:5 万地质 GIS 数据库和物化探 GIS 数据库。

GIS 技术不仅可以制作图形,进行空间分析;还可以将原始数据处理成图。《山东省大型特大型金矿预测中的 MAPGIS 应用开发研究》项目,在短时间内就完成了物化探原始数据微机处理成图,输出 50 多套航磁、重力、化探等值线图形。利用 GIS 处理形成的物化探等值线图和遥感解译资料,通过建立思维模型,进行空间分析,目前已经完成 20 个 1:50 万山东省物化探 GIS 分析结果图,为成矿预测工作提供了依据。

2.5 网络建设

山东省地矿厅(局)网络建设工作始于 1997 年,先后完成了地矿厅、局办公大楼局域网的网络建设和地矿厅、局与各市(地)地矿局及各地勘单位的联网工作。目前与国土资源部、中国地质调查局、省办公厅也实现了网络速接。网络的建成加快了山东地矿工作的信息化管理,提高了工作效率,实现了信息资源共享,为政府上网工程做好了准备。

3 展望未来

计算机技术的广泛应用,促进了地矿事业的发展,拓宽了地勘工作的服务领域,地质

矿产勘查方法也将随之发生变化。

3.1 全新的勘查作业方式

高性能的笔记本电脑和掌上机将用于野外作业,这样可以提高工作效率,降低劳动强度,实现野外数据的即时采集处理,实时显示结果。通过网络可以随时把数据传送到室内进行综合处理,这样查阅相关资料将更加方便快捷,GPS 定位系统与 GIS 技术相结合,将直接在电子底图中圈出地质界限,从而使制作的区域地质图和矿产地质图更加科学、准确。因此,计算机应用将彻底改变野外勘查的工作方式。

3.2 数字空间数据的积累与应用研究

地理信息系统作为地矿工作的主要手段,是以各类空间数据及其属性为基础,并提供各种应用服务的。其技术基础是地图制图技术、数据库技术、软件工程技术、图形图像技术、网络技术等,它们统称为 IT 技术。目前以系统技术为核心的应用模式将转变为以数据为核心并与 IT 技术密切结合的应用模式。不久的将来,数据将是地矿工作的核心,成矿预测、土地规划、环境监测以及地质灾害治理等工作都将以数据为基础。数字空间数据的积累将是一项极其繁重且富有意义的工作^[2]。

3.3 矿产资源评价专用系统的开发和应用

在 GIS 开放的平台上,以 GIS 数据为核心,以 IT 技术为纽带,将专家系统(ES)转变成 GIS 应用模型,充分利用 GIS 的空间分析和图形可视化能力,将专家思想转化为可操作的应用系统,为成矿预测、资源评价等地矿工作服务。

3.4 GIS 技术和其它技术相结合

GIS 技术将实现与其它相关技术的结合,从而拓宽其服务领域,促进地学与其他相关学科的合作。

(1) GIS 技术与 INTERNET 相结合,SQL 语言的应用将使成果表达能力更强,使用更方便。GIS 技术将由专业服务领域转向公众服务领域,在数据安全和保密的基础上为全社会服务。

(2) GIS 与 IT 技术相结合的新技术,包括与多媒体的有机集成,矢量与栅格数据的交换和共用将实现智能化信息获取和多维数据应用。

(3) GIS 应用一体化技术主要包括 GIS—GPS, GIS—RS 及 GIS—MIS 技术的结合。

3.5 网络技术的应用

网络是构成信息的桥梁,在当今全球信息化的时代,网络技术已广泛应用于各个领域。计算机网络技术的应用将为实现地学数据资料共享和交换,促进技术交流与合作,提高地矿工作质量和效率,拓宽地勘工作服务领域作出贡献。

参 考 文 献

- [1] 王勇毅. GIS 计算机制图在矿产资源评价中的应用[M]. 北京:地震出版社,1999.
- [2] 姜作勤. 地理信息系统在矿产资源评价中的应用[M]. 北京:地震出版社,1999.

Review and Prospect for computer Technology application in the Geological Works in Shandong

LI Jun, YANG Dong-lai, SHI Hui, LIU Hai-rong

(Shandong Information Center of Geology and Minerals, Jinan, Shandong 250013)

Abstract: The developing history of computer technology in the geological works is reviewed, which experienced a history from none to appearance, and from simple data processing to the development and application of all kinds of special softwares. The major achievements in establishing of database, processing and mapping of remote sensing images, and in using of geography information system summarized. Meanwhile, a wide future of applying GIS technology, network technology and the combination of GIS and IT technology to the geological works prospected.

Key words: Computer technology application; geological exploration; Shandong province

(上接第 30 页)

The discovery of the inherited zircons with the ages from 3446 ± 2 to 3114 ± 4 Ma demonstrates that there is early - archaic crust in Jiaodong area. Lots of the inherited zircons of indochina stage averaging at the age of 219 Ma possess the same age as the collision between North China and South China cratons, and these inherited zircons are inferred probably from the collisional granites formed by the collision. Thus, the traditional recognition that Linglong granites were formed by metasomatism - remelting of Jiaodong group has been denied. Lots of inherited zircons at the age of late - Archean and Proterozoic are included in Guojialing granites, which showed that the source rocks consist partially of meta - mafic rocks of Jiaodong and Jingshan group and/or sialic rocks of TTG rock series.

Key words: Granites; inherited zircon; source rock; remelting; Wulian - Rongcheng fault belt