

地質制圖詠文集

中国地质大学出版社

地质制图论文集

中国地质学会地质制图专业委员会

编委会主任：李廷栋

编委会副主任：耿树方 陈宗信

邵兴亚 范本贤

主 编：陈宗信

中国地质大学出版社

内 容 简 介

本论文集是我国首次公开出版有关地质制图学的文献,论文涉及面广。主要内容有:地质制图学的发展方向和研究任务,地质编图的原则与方法,地质制图的理论、方法和经验,地质图件的符号设计与图面配置,计算机在地质制图自动化中的应用,以及四色印刷和电子分色技术在地图印制中的应用等。论文内容丰富、新颖,基本上反映了我国当前地质制图学的现状和研究水平,是地质制图工作者,地质院校地质制图专业、测绘专业师生的良好读物。

地质制图论文集

主 编: 陈宗信

责任编辑: 耿小云 许政适

责任校对: 陈爱玲

中国地质大学出版社出版、发行

(中国·武汉·喻家山)

邮政编码 430074

新疆地质矿产局测绘大队印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 15.375印张 374千字

1991年8月第1版 1991年8月第1次印刷

印数 1—1000册

ISBN 7-5625-0556-X/P·184

定价: 10元

前 言

1990年5月22日中国地质学会地质制图专业委员会在广东省韶关市召开了第二届地质制图学术讨论会,会议期间收到论文112篇。论文涉及面较广,内容包括:地质制图学的发展方向与研究任务,地质编图的原则与方法,地质制图的理论、方法与经验,地质图件的符号设计,计算机在地质制图自动化中的应用,以及地质图件的制印等等。这些论文基本上反映了我国当前地质制图学的现状和研究水平。为进一步推动我国地质制图事业的发展,将起到较大的推动作用。地质制图专业委员会决定遴选后公开出版此论文选集,并为此组成了“文集”编辑委员会:

编委会主任:李廷栋

副主任:耿树方、陈宗信、邵兴亚、范本贤

委员(按姓氏笔划排列):王友松、王明德、关继科、何永祥、汪景玉、许政适、李忠杰、张庆文、姜正中、陈晓君、吴广涛、梁若馨、谢良珍。

编委会委托陈宗信同志担任“文集”的主编。

本“文集”是我国首次正式公开出版的有关地质制图学的论文。我国地质制图工作已有近80多年的历史,特别是近30多年来得到迅速发展,其中许多公开出版的图件受到了国内外地质学界的一致好评。因此该“文集”作为回顾过去、展望未来的学科资料,具有重要意义;同时对推动我国地质制图科学的发展必将起到积极的促进作用。

在本“文集”编辑出版过程中,得到了中国地质科学院地质研究所、中国地质大学(武汉)、中国地质大学出版社、地质矿产部西北石油地质局、地质矿产部五四三厂和新疆地质矿产局测绘大队等单位及同志们的积极支持与热情帮助,“文集”由新疆地质矿产局测绘大队印刷厂激光照排印刷,在此表示衷心感谢!

“文集”编委会

1991年5月

为进一步提高地质制图 的科学技术水平而努力奋斗

(代序)

地质图件,包括经过区域地质调查和矿产普查勘探实测的地质图件和通过综合研究编制的地质图件,都是地质工作成果的主要表现形式之一,是体现一个国家地质工作和地质科学技术水平的重要标志。其中心任务是为地质找矿和经济、社会发展服务,为发展地质科学开辟道路。地质编图和地质制图,都是科学技术研究工作,旨在通过对各种地质事实的综合研究,分析对比,深化对编图地区地质规律的认识,并用地图制图学原理和方法反映各种地质现象的时空分布及其间的相互联系,为地质工作部署,有关经济建设规划以及科学研究等,提供科学依据。因此,地质图件既是一项科学成果,在某种意义上又是一件艺术作品,既要求有好的科学内容,又要求有好的表现形式,作到内容和形式的统一。

40多年来,为适应地质工作发展和经济建设事业的需要,全国8000多地质编图、地质制图科技工作者艰苦奋斗,精心钻研,完成了一系列的编图、制图任务。完成全国1:100万和占陆地面积约70%的1:20万地质图件的编绘出版,完成千余幅1:5万地质图件的编制和出版。通过编图、制图工作实践,在很大程度上提高了制图理论和技术水平,积累了丰富的经验,为我国地质事业和地质制图事业作出了很大贡献,不愧是“四十春秋结硕果,八千英才建功业”。

但是,随着人类社会的发展和科学技术的进步,地质科学和地质制图学也经历着深刻的变革。为了解决人类面临的人口、资源、环境方面一系列严重问题,要求编制的地质图件,不论在数量上或是种类上都成倍增加,而且以较快的速度向实用性图件、系列性图件、洲际性图件发展。摆在我们面前的任务越来越重,要求越来越高,任重而道远。

为适应地质工作和社会主义现代化建设的需要,中国地质学会地质制图专业委员会于1990年5月,在广东省韶关市召开了第二届全国地质制图学术会议。与会代表在总结近年来地质制图实践经验的基础上,展示了成果,交流了经验,探讨了地质制图发展趋势,商讨了提高地质制图科学技术水平的对策建议,畅所欲言,生动活泼,会议开得很成功。为了使这些成果和经验得以在全国交流、推广,我们商定编撰出版这本文集。

这个文集既包括了地质编图、制图方面的论文,又包括了制印和新技术、新方法方面的论文;既有地质制图理论、原则和发展趋势的探讨,又有大量有关制图技术方法的经验总结,内容广泛,资料详实,基本上反映了我国近年来地质制图工作的成就和在理论、技术方法上的进展。我们相信,这本文集的出版,对于我国地质制图事业的发展会起推动作用。我们热切地期望广大读者汲取其中有益的经验和方法,指出缺点和不足,共同为进一步提高我国地质制图的科学技术水平而努力奋斗,迎接地质制图事业另一个光辉灿烂的春天。

李廷栋

1991年6月

目 录

1. 当前地质制图工作发展的几个特点	李廷栋	(1)
2. 世界地质编图的发展趋势和中国地质制图的发展	耿树方	(4)
3. 建立地质矿产图件数据库		
——地质矿产图数据管理系统(GMS)的研究	陈宗信 刘 矢	(11)
4. 地质制图的进展与改进思考	邵兴亚	(22)
5. 地质图彩色印刷基本原理与四色印刷	范本贤	(24)
6. 论空间多时相,大面积卫星影象系列的精密制图	武奇龄	(28)
7. 编制地质专题图集的若干问题	谢良珍	(35)
8. 四色地质图(1:5万周口店幅)的研制	卞光平等	(38)
9. 煤田专题图四色制印工艺的研究及应用	赵增连	(41)
10. 用《电子分色制版工艺》印制地质彩图	陈蓉蓉	(52)
11. 论我国地形图分幅及编号法的改革	姜正中	(55)
12. 制图心理学初探	洪昌松	(60)
13. 编制小比例尺地质图中制图综合及图面结构的处理	张丕孚	(65)
14. 1:5万区域地质调查成矿规律及成矿预测图的编制	许绍忠	(70)
15. 试论1:20万区调填图工作	于庆文	(76)
16. 探索1:20万区域重力图的编制对于地质找矿的指导意义和实用价值	黄炳华	(78)
17. 色彩学在中国晚元古代—三叠纪海陆分布、变迁及海域沉积相图中应 用的探讨	关士聪 陈绍琪	(80)
18. 中国变质地质图的编制及其设色花纹符号的设计	华存祥	(82)
19. 论京津地区地震地质图的编制	叶定衡	(88)
20. 1:100万甘肃省地质图的编制 ^①	周振环	(91)
21. 论四川省地质构造图和变质地质图的设计	谭家铭	(96)
22. 中国近海第四纪地质图的编制	刘锡清	(99)
23. 对编制专题地图若干问题的探讨——以石油地质图为例	崔振青	(106)
24. 论石油地质制图	李忠杰	(113)
25. 1:5万地质组图编制特征	聂国邻	(117)
26. 论1:50万四川盆地及邻区构造体系复合区编图中的形迹识别及表示 方法	祁 林	(122)
27. 我国水文地质制图方法研究的新趋向	戴喜生	(125)
28. 《内蒙古自治区水文地质图》编制原则和方法	李启爱	(129)
29. 济徐淮地区岩溶水文地质图的编制	李德骝	(132)
30. 岩溶水文地质图式图例的探讨	赵俊芬	(136)
31. 提高水电工程地质制图质量的技术方法	宋大云	(140)
32. 有关地质制图中几个问题的论述	吴炳书等	(144)

33. 城市地质编图的特点	李会民	(148)
34. 论 1:5 万城市系列图的编制与印刷	宋祖松	(151)
35. 1:5 万《沈阳市地区灾害地质图》的编制	吕德言	(154)
36. 公开版专业地理底图的作用与编制特性	姜正中	(158)
37. 山东省中小比例尺系列地质专题图地理底图的编制	郭采红	(161)
38. 云南地理特点及其在地理底图上的表示方法	宋可余	(163)
39. 地质图符号探讨	朱允雄	(166)
40. 地质图的图例设计和版面配置	栾蓉君	(172)
41. 关于地图数据和地图数据结构的论述	许政适	(175)
42. 微机土地信息系统的研究	张思发 陈宗信	(179)
43. 硐室、高边坡摄像计算机地质素描成图原理与方法	熊忠幼 吴玉华 吕振维	(193)
44. 地形图分幅编号的双向检索	王祖英	(202)
45. 关于电子分色技术在地质图件出版中的应用	江苏省地质矿产局	(212)
46. “蒙片”工艺在地质图件制印中的应用	伍佳钰	(218)
47. 胶膜网印彩色地形地质图应用技术研究	闭润强	(220)
48. 用国标表示大比例尺地矿图	张思洪	(222)
49. PS 版硫酸浸泡再生工艺	曹松泉	(224)
50. 建立 PS 版制版工艺探讨	李中法	(226)
51. 网点型地质图色标介绍	林诗枝 魏礼仁	(229)
52. 复印缩小在编制煤炭专题图底图中的应用	柴明远	(234)
53. 试论提高地质图编绘和制印的质量	王子文	(236)

当前地质制图工作发展的几个特点

李廷栋

(地质矿产部)

地质图件是地质工作成果的主要表现形式之一,是地质工作为经济建设、社会发展服务的重要手段,是体现一个国家地质工作水平、是地质研究程度和地质科学总体水平的重要标志,也是开展国内外地质科技交流的一个主要工具。因此,世界各国都十分重视地质图件的编制出版工作,并随着经济社会发展的需要和科学技术的进步,不断研究、革新地质编图、制图的内容、理论和技术方法,不断扩大编图的领域和图种。

科学的地质制图工作,是伴随着近代地质学和地图制图学的诞生而发展起来的。我国的地质制图工作起始于清朝末年,大发展则始于新中国建立之后。40多年来,随着我国经济建设的需要和地质事业的蓬勃发展,我国地质制图事业获得了长足的进步,用几十年的时间走过了一些发达国家上百年所走过的路程。从这方面来说,奋斗在地质制图领域的广大科技工作者为我国地质事业作出了无愧于历史的重大贡献,为使我国地质制图事业跻身于世界之林建立了历史性功绩。

近二十年来,随着人类社会的发展和科学技术的进步,地球科学产生了革命性的变化。人类所面临的人口、资源、环境问题的严峻挑战,一系列科学理论、学说、方法技术的出现,都迫使地球科学不断地向研究的深度和广度进军,迫使地球科学家们利用深化了的理论认识和技术方法去解决人类生产、生活所面临的紧迫问题。作为地质工作成就主要表现形式之一的地质制图事业,也就随着生产发展的需求和地球科学的进步而不断地得到发展。近年来地质制图似乎出现以下一些发展特点和趋势。

一、地质图件种类成倍增加,由专业性图件向实用性图件发展

50—60年代,按国际分幅的1:100万、1:20万以及区域性小比例尺地质图件主要是地质图、矿产图、构造图、岩相古地理图及成矿规律图,以后根据生产建设和地质工作需要,编制了煤田地质图、油气盆地地质图、地震地质图、第四纪地质图、不同类型岩浆岩分布图及变质岩图等。而且大部分是基础性或从专业学科出发编制的地质图件。近20年来情况发生很大变化,地质图件的种类越来越多,特别是在基础性、专业性图件基础上,派生出一系列实用性地质图件,如各种类型的环境地质图、地质灾害图、岩溶地质图、地壳稳定性地质图、城市地质图、农业地质图、活动断裂图、国土规划图等。

1984年在莫斯科举办的第27届国际地质大会上,苏联还展示了“特殊地质图件”,包括最新构造图、苏联及邻区断裂图、西伯利亚含油气构造图、苏联沉积及火山建造图、岩浆岩含矿建造图等。

二、由单一地质类图件向多学科的系列图件发展

过去的地质图件大多为地质类图件,包括专业学科性图件及综合性地质图件。随着学科之间的相互渗透,特别是地球物理、地球化学及遥感技术在地质工作中的广泛应用,不但从地质与地球物理、地球化学的结合上丰富了若干地质图件的内容,而且出现一系列地球物理、地球

化学及遥感地质图件,如航磁图、重力图、地球化学图、遥感地质构造图等。

为了反映一个地区地质结构及其演化的总体特征,从各种地质现象的联系上认识这个地区地质矿产全貌,编制系列地质图件已成为国际地学界盛行的作法,例如,环太平洋编图计划就是一个明显的例子,这项国际合作的大规模编图计划共包括9个图系:底图图系、地理图系,大地构造图系、地质图系、板块构造图系、地球动力学图系、矿产资源图系、能源资源图系、自然灾害图系。此外,还编制了一些特殊图系:太平洋盆地构造地层地体图,锰结核、沉积、沉积速率图,太平洋盆地古地理图。整个太平洋盆地图件比例尺为1:17000000 六个分幅(分区)图件为1:10000000。

三、国际合作更加广泛,由地区性、国家级图件向洲际性、全球性图件发展

近十多年来,地球科学的迅猛发展和人类对资源、环境调查的需要,为了从更大范围和地球整体上揭示地质矿产规律,发展地质科学理论,地质编图工作日益跨出一国或几国的范围,采用不同形式的国际合作,海陆结合,实施了一些国际性的地质编图计划,编制了许多以洲、大洋、巨型构造带为单位的地质图件和全球性地质图件。世界地质图委员会编制了世界地质图和按洲或地区的地质图系;环太平洋能源和矿产资源理事会编制了环太平洋地质图系;国际地科联与世界地质图委员会正在实施环大西洋编图计划,计划编制1:17000000及1:10000000地质图系,包括地质图类及地球物理图类;法国于1988年出版了1:250万的东亚地质及构造图;国际岩石圈委员会计划编制一系列全球性地质构造图件,包括全球古再造图,世界应力图、全球新构造图、世界活动断裂图、世界地缝合线图、世界陆壳形成年龄区图等。

环太平洋编图计划,是自1974年开始实施的一项国际合作编图计划,主要目的是通过编制一套地质图系来阐明太平洋盆地及其周围大陆能源、矿产资源与地质构造、地壳动力学的基本特征及其相互关系。目前,大部分图件已经完成,部分图件已经出版。这套图件的特点是,编图的范围广阔包括了整个太平洋盆地及其周边大陆,覆盖了地球表面约一半以上的面积;参加的国家、单位多,参加或提供资料的国家50多个,单位200余个;区片结合,海陆兼容,包括整个太平洋盆地(板块)及受其影响的大陆;地质、地球物理相结合,基础性图件与实用性图件相结合,构成一套有机联系的地质图系。这套图件可以说是地质编图向洲际及全球图件扩展的一个明显实例。

四、表示岩石圈结构构造的图件明显增多,由地表地质图向反映深部地壳结构的图件发展

地球物理、地球化学探测,不论是理论、精度和技术方法,还是解决地质构造和矿产资源问题的能力和水平上,都获得巨大发展和提高,积累了丰富的资料和经验;特别是国际岩石圈研究计划的实施,一系列以地震为主的地球物理测深剖面的完成,使地质、地球物理相结合进行岩石圈结构构造及其演化,以及地球动力学的研究,进入到一个新的时代;地质研究精度的提高和古地磁资料的丰富积累及精度的提高,为研究各个陆块离散、拼合的历史提供了良好的基础。为了探索矿产资源形成、分布及地质灾害产生的深源因素,为了从主体上探讨岩石圈形成、演化及其动力学机制,也为了从动态观点或活动论观点研究现今各大陆及若干造山带形成演化的历史过程,许多国家和国际组织编制了一系列地质、地球物理相结合反映深部地质构造的地质图件。例如,我国一些省、区和某些国家编制出版了“基岩地质图”;一些地区还编制了反映一定深度的“立体地质图”。最具代表性是国际岩石圈委员会正在实施的全球地学断面(GGT)编图计划,共设计了170多条包括全球陆地、海洋在内的地学大断面,用这种形式把地质、物理研究成果紧密地结合起来,去分析研究断面走廊域的地壳结构、演化及其动力学机制,

研究断面所穿越的各构造单元地质构造特征及其发展演化的历史。国际岩石圈委员会还计划编制“全球性莫霍面及岩石圈—软流圈界面图。可以相信,这项编图计划的完成,不但将对全球构造的研究、认识带来飞跃性变革,而且对地质制图理论、技术方法的进步也将发挥巨大的推动作用。

地质制图在这方面的发展趋势的另一个特点是,应用活动论的观点,使地质图件由过去的静态反映现象的地质格局,过渡到动态的历史地反映多个地区陆块迁移、会聚、离散的历史过程,古再造图就是体现这种思路和过程的一个明显实例。

五、地质制图技术迅速发展,成图自动化程度大为提高

计算机科学的迅猛发展,渗透到地球科学诸领域,也渗透到地质制图工作之中,计算机制图技术的应用范围在不断扩大,方法技术不断在改进。对于地形图、地理图,地球物理图等,已有成熟的技术和经验,但对结构比较复杂的地质图件,从总体上看尚处于试验研究阶段,但也已取得相当大的进展。应用计算机制图,不但可以提高成图精度、效率,减少成本,而且特别有利于应用多地质要素叠合方法来分析,评价一个地区的地质特征和地质环境质量。

为降低制图成本,不少国家都在减色印图和改进菲林片等技术上进行研究,并已取得明显成效。我国在地质图四色印刷、电子分色技术的试验研究上,也取得较大进展和成功的经验。

为充分利用版面,最大限度地提供地质信息,近年来,不少地质图件在内容、结构和表现方法上进行了创新。一些跨越陆海的地质图件,除陆地外,尚用不同符号表示海域钻探、地球物理勘测所获地质资料,并利用插图、附表反映编图地区构造轮廓,地质演化等内容。

总之,地质制图理论和技术方法都在随着科技进步获得迅速的发展,今后地质制图的任务将伴随地质工作和经济建设的需要而更加繁重。我们应该借鉴国外先进的技术和经验,总结发扬我国地质制图的经验,通过实践提高地质制图的理论水平,革新技术方法,为创建适合我国具体情况的地质制图理论和技术方法体系,为地质事业和我国社会主义建设作出更大贡献,为地质制图学的发展作出更大贡献。

世界地质编图的发展趋势和中国地质制图的发展

耿树方

(中国地质科学院地质研究所)

一、地质编图和地质制图的发展趋势

众所周知,地质图件是地质成果的重要组成部分,而且它比文字能够更清晰的、更一目了然的反映(表示)出各种地质特征的时、空分布规律。因此随着地质科学和地质工作不断向纵深发展,表现其成果的重要方式的地质图件的种类和内容也随之日益增多和不断丰富。而任何一张高质量高水平的地质图件问世,首先都必须以科学的、严谨的地质制图为前提(基础)。我们常说,衡量一张地质图件质量和水平的高低,主要是看它的科学性和艺术性如何。从科学性来说,既要看它的地质专业内容是否正确可靠,也要看它的底图(地形底图或地理底图)精度是否符合相应比例尺的要求,而后者是属于制图科学的范畴的。从艺术性来说,既包括图面整饰和绘制水平,也包括彩色运用和制印水平,而前者和后者的彩色运用部分也是属于制图科学的范畴的。这就清楚地说明,地质制图在一张正规的地质图件问世的全过程中所起的作用,就如同在工程建设中的初期打地基和后期全面装修一样的重要(一幢大楼,地基不牢固今后要倒塌,不进行后期的全面装修无法使用)。什么是地质制图学?地质制图学是一门由地质学与地图制图学互相渗透、有机结合、融为一体的边缘性学科。它研究和阐述地质图件的编—制理论、原则、方法和制版印刷中的工艺流程与技术要求等方面的问题,所以地质制图学也是一门把地质、制图及制印技术一种专业有机结合为一体(即“三位一体”)的综合性学科。所以地质制图是地质科学中极为重要的应用学科,没有它的发展就编制不出具有国内外先进水平的地质图件。不过,地质制图的发展和有用武之地,又要依赖于地质科学和地质编图的发展,也就是说,没有地质图件的编制,也就没有结合编图的需要而发展的地质制图,所以地质编图的形势和趋势直接影响着地质制图能否顺利发展的问题。

在当前世界地质科学的发展中,与地质编图和制图有关的方面有五大发展趋势:

1. 在陆地上,向研究地下深部地质发展。不仅要研究上、下地壳,而且要研究整个岩石圈和上地幔。为了反映深部地质的研究成果,就必须编制一系列深部地质图件,而深部地质和表层地质的内容是大不相同的,因此为确切反映深部地质的各项内容和特征,就需要研究和发展在深部地质编图中的制图技术及合适的表示方法。所以说深部地质研究带动了深部地质编图和制图技术的发展。目前苏联已编制了全苏深部地质结构图等一系列深部地质图件。

2. 在海洋中,向研究洋(海)底地质发展。不仅要研究洋(海)底表层的各种沉积物成因和特征,而且研究整个洋壳的形成和发展演化过程。为了反映海洋地质研究成果,必须编制一系列的海洋地质图件,因此同样需要研究和发展在海洋地质编图中的制图技术和表示方法。美国在编制分幅的环太平洋洋底地形地貌图的基础上,已编制了同比例尺的一套(六种)环太平洋地质图系。

3. 在天空中,向研究星系地质(宇宙地质)发展。随着科学技术的发展。不仅探测了月球地质,而且要探测金星和太阳系中其他星球地质。由于不断增加的事实逐渐说明,地球的形成和

发展演化不完全是地球自身的孤立活动,而是与太阳系乃至整个宇宙的发展演化有着千丝万缕的联系。因此,从宏观上研究和认识地球的成因及其发展演化史,由地质科学与天体科学相结合而产生的星系地质学(宇宙地质学)正在逐步形成和发展。虽然目前还没有条件、也没有必要编制“宇宙地质图”(“星系地质图”),但是完全可以预见,当宇宙地质的研究成果丰硕、需要用图件表示出宇宙间各星系地质的特征及其相互关系的时候,“宇宙地质图”一定会诞生于世的。而编制那种全新内容的图件,当然要有一套全新制图理论、技术和全新的表示方法。

4. 在全世界,向研究全球地质发展。众所周知,任何地质、矿产特征都不以国界为界,而是以“区域特征”为原则,各地区既有有机的内在联系,又有各具特点的相互区别。因此各国地质学家越来越深刻地认识到。只有建立起“全球地质”的概念,首先从整体出发了解全球地质发展演化史和地质、成矿特征。进而把本国地质与全球地质有机的联系在一起,才能更深入的认识本国的地质、成矿特征和有效地解决本国某些重大的地质、找矿问题。而建立“全球地质”概念、了解和认识全球地质时、空特征的最有效方法。就是编制全球地质图件。目前除苏联在 50 年代末编制出版了按经度分带投影的世界地质图外,至今还没有一张其他投影方法的世界地质图。而要编制一张以表示大陆地质特征为主、并使各大陆地质体的地质形态变形较小的世界地质图,首先需要解决的是投影方法和制图技术问题。

5. 在地质科学与其他科学的关系上,向相互结合、互相渗透,进而产生新的边缘学科发展。当前,人们越来越感受到,人类生活的各个方面几乎都与地质科学有某种内在的联系。这是因为,人类生活在地球上,大地是人类的母亲,是哺育人类劳动生息的地方。而“大地”恰恰是地质科学长期研究的主要对象——大陆和海洋。所以近 20 年来,一直远离人们日常生活的基础学科——地质科学,与其他科学相结合产生了一系列新的边缘性的应用学科,如:与农业科学相结合产生了农业地质学、与医学科学相结合产生了医学地质学、与环境科学相结合产生了环境地质学、与旅游科学相结合产生了旅游地质学、与考古科学相结合产生了考古地质学、与数学相结合产生了数学地质学、与生物学相结合产生了生物地质学等等。

随着今后科学技术的迅速发展和各学科之间的相互结合,必将产生更多的边缘性新学科。因此有人预言,21 世纪将是地球科学占主导地位的“地球科学世纪”。而一系列新的边缘学科的研究成果,绝大多数都需要用相应的图件来反映它们各自的特征和规律,如:编制农业地质图、医学地质图、环境地质图、旅游地质图等等。很显然要想编制出这些新学科的高水平的图件,就必须针对各专业图的内容和特点,发展新的制图技术和表示方法。

从上述五大发展趋势中不难看出,随着地质科学和地质工作不断向纵深发展,带动了与各学科相适应的编图和制图的不断发展。所以今后的地质编图、地质制图和印图都将有广阔的发展前景!

二、我国地质制图的发展简史和现状

地质学在我国做为是一门独立的学科出现,是从 19 世纪 80 年代开始的。当时,广东人李衡芳于 1872 年把英国莱伊尔著“地质学原理”翻译成中文《地学浅说》,从此开拓了现代地质学的地质调查工作(当时主要是个别欧美地质人员来华短期考察)。而我国地质制图工作是从本世纪初开始发展起来的:1903 年,伟大的文学家鲁迅先生编著我国第一部地质学著作《中国地质略论》时,曾渴望编一张“自制之精密地质图;”1905 年,直隶省(今河北省)矿产总局总勘探师邝荣光编制了我国第一张分省地质图——直隶省地质图,这就是我国现代地质制图工作的开端。近 80 年来,我国地质制图工作伴随地质事业的发展而不断发展和完善;其发展过程可大体

分为五大阶段：

1. 1953 年以前

我国现代地质工作开始于 1912 年。正当孙中山先生领导的辛亥革命成功之际，章鸿钊先生于 1911 年从日本学习地质回国，并于 1912 年在南京国民政府实业部矿政司任首届地质科长，从此创建了我国的地质机构，开创了我国的地质事业，并于 1913 年成立了我国第一个培养地质人材的专门机构——地质调查所地质训练班。但是旧中国时期由于我国工业落后，对地质工作不重视，因而地质事业发展十分缓慢，直至新中国成立前夕全国仅有 200 多名地质人员和 18 台破旧钻机，地质调查仅沿主要交通线采取“路线调查”方法，只有在少数重要的大城市周围（如，北京西山、南京宁镇山、昆明西山等等）进行了小范围的“面”的调查，如，1920 年出版了 1:10 万北京西山地质图，1935 年出版了 1:5 万宁镇山脉地质图等等。由于零散的地质调查资料编不出完整的地质图件，因此抗战胜利前的 30 多年地质工作中，未能编制出完整的地质图件。直到 1945—1948 年期间，以黄汲清教授为首的朱夏、楚旭春、陈梦熊、秦鼎、曾鼎乾、湛义睿、姚瑞开、王超翔、宫景光等老一辈地质学家编制了我国第一代小比例尺地质图，它包括 1:300 万中国地质图（挂图）和 14 幅 1:100 万国际分幅地质图（北京幅、太原幅、旅大幅、南京幅、南通幅、西安幅、宝鸡幅、上海幅、武汉幅、长沙幅、重庆幅、昆明幅、衡阳幅和福州幅）。在这些图上虽然还存在许多地质空白区（如，在 1:300 万的中国地质图上，东经 102°以西的“半壁江山”基本上都是地质空白区）和地层分层与岩浆岩分期都粗略等问题，但是它标志着我国地质制图事业的一次大飞跃，是对旧中国我国地质工作的一次系统全面的总结。图上存在的问题恰好反映了旧中国时期我国地质工作的落后面貌和地质研究程度之低下。这些图件，百万分之一的于解放前夕出版，三百万分之一的于 1952 年由楚旭春先生负责了出版工作，正值适应了我国第一个五年计划（1953—1957 年）的需要。所以我国第一代区域地质图件既为第一个五年计划中的地质工作部署提供了重要的基础地质资料，又为我国地质制图事业的发展奠定了良好基础。

2. 1953—1960 年

1953 年是我国执行第一个五年计划的头一年。为了发展国民经济，加快国家建设步伐，1952 年 11 月党中央确定了“地质工作要大发展”的方针，因而 1952 和 1953 年是我国地质工作迅速发展的重要年头，一方面迅速成立了两大地质学院（原北京地质学院和原东北地质学院）培养地质人材，一方面对已知的重要矿床分别开展了大规模普查和勘探工作，这一时期，刘鸿允先生编制出版了我国第一部古地理图集，并于 1956 年受到了国家奖励。

从 1956 年开始，我国有步骤有计划地开发了重点地区区域地质调查，首先建立了中苏合作的新疆第十三地质大队、大兴安岭队、秦岭队和南岭队，从而开创了进行大面积基础地质调查的新局面。为了为区域地质调查的工作部署提供基础地质图件，原地质部地质研究所于 1957 年—1959 年修编了第一代的三百万分之一中国地质图和国际分幅的百万分之一北京、太原、旅大、南京、上海、西安、武汉、长沙、衡阳及福州幅等十一幅地质图，并在此基础上接着编制了 1:300 万中国大地构造图、内生金属成矿规律略图、前寒武纪地质图、岩浆岩分布图、煤田预测图、石油及天然气预测图等，从而构成了一套比较系统的综合性地质图件，比第一代地质图有了重大发展，这一套图件不但全面总结了建国 10 年（1949—1959 年）中我国地质工作取得的巨大成绩，为地质工作（包括区域地质调查）部署和国民经济的各部门首次提供了较系统的基础地质和矿产资料，阐述了我国地质、矿产的若干特征，大大加深了对我国地质特征和成

矿规律的认识;同时总结和积累了一套专业性地质图件的编图理论、内容、制图原则和表示方法,使我国地质制图工作发生了质的飞跃。这一套图件的大部分图种(如,1:100万和1:300万中国地质图、大地构造图、内生金属成矿规律略图和煤田预测图)于1960—1961年内部出版改造,供各有关部门和单位参考使用。在此期间,1959年首次公开出版了我国第一张大地构造图——张文佑教授主编的1:600万中国大地构造图。与此同时,部分省、自治区地质局为了满足“全民找矿”和本省、区地质工作部署的需要,编制了本省(区)五十万分之一或百万分之一地质图及矿产图,从而产生了各省(区)的第一代地质图,使地质制图工作奠定了群众基础。

为了交流地质编图成果和编图经验,由原地质部地质研究所主办,于1959年5月29日至6月5日在北京召开了“第一届全国地质编图工作会议”,82个单位的250名代表参加了大会,同时展出了各种地质图件175份。会议期间,原地质部副部长何长工、许杰都做了重要讲话。何长工副部长在讲话中指出:“现在摆在我们面前的任务是,迫切需要全面地通过对实际资料的总结,掌握我国地质矿产方面的自然规律,并运用这些规律于生产及工作实践,促进我国地质工作跃进。编制全国百万分之一分幅的、符合规范要求的地质图是国家任务,也是摆在广大地质工作者面前的光荣的政治任务……。”许杰副部长在讲话中指出:“从去年以来,地质编图工作已经形成一个高潮。地质编图工作是地质生产与研究工作结果的总结,而且要成为全国各省、区今后进行普查勘探工作可靠的科学依据。在今后几年内,要争取以最快的速度编成几种比例尺、首先是百分之一的地质图,并在此基础上编制相应比例尺的矿产分布图、大地构造图和成矿预测图。编制全国分幅的百万分之一地质图是由地质部主持完成的国家任务,它的完成将标志着我国地质工作发展到了一个新的阶段。全国二百五十万分之一地质图,部责成地质研究所负责编;百万分之一及更大比例尺图件的编制由地方负责主持,中央研究单位参加协助;小于百万分之一的全国性图件由中央研究单位负责编制;大区域性的百万分之一图件,可以由中央单位负责编制,也可以由地方负责编制,更好的办法是结合起来共同编制。为了保证上述任务的完成,各单位应当进一步研究落实计划,必须做全面规划,编制详细计划或设计,提出明确的目标和完成的时间,作到计划切合实际。”这些讲话精神就是从60年代以来我国进行地质编图工作中地方与中央研究单位工作分工的基本原则,即全国性图件由中央研究单位编制,局部地区(如,分省的)的图件由地方编制,大区域性图件由地方和中央单位共同合作编制。

3. 1961—1968年

根据许杰副部长上述讲话要求,1961年春由地质部地质科学研究所(现中国地质科学院)负责组织、指导各省、自治区地质局按统一的规范要求开始编制百万分之一国际分幅的全国地质图、矿产分布图、大地构造图和内生金属成矿规律图等一整套综合地质图件(简称“一套图”)。为使各图幅之间在编图精度和表示方法上都能衔接一致,完全统一,地质科学院于1961年5月内部印刷改造了1:100万—1:50万《中华人民共和国一套综合地质图件编制规范(草案)》(简称“规范草案”)。在“规范草案”中包括地质图件的地理底图、地质图、大地构造图、内生金属成矿规律及成矿预测图、沉积矿产成矿规律图、岩相古地理图、岩浆岩分布图、断裂系统图、物化探异常图、煤田预测图和矿物原料综合利用图的编制原则、编图方法、工作程序(编图步骤)、图上表示内容和表示方法,以及图面整饰要求、制印要求和色标制做要求等各项内容。所以这一“规范草案”使我国的地质制图工作初步走上了规范化的轨道,为建立我国的地质制图奠定了良好的基础。

在地质科学院的统一组织的指导下,1961年分别成立了华北、东北、华东、中南、西南和西

北六大区的编图协作小组,与此同时建立了“中国地质图编审委员会”,由原地质部部长李四光教授任编审委员会主任,黄汲清、程裕淇教授等任副主任,51位著名地质专家任委员。编审委员会和全国编图协作组的日常办事机构设在地质科学研究院第一研究室(现地质研究所一室)。从1961年至1965年全国共编制完成了国际分幅百万分之一的主要图件有:地质图49幅,矿产分布图48幅,大地构造图29幅,内生金属成矿规律图28幅,这四种图件均编写有相应的说明书共900多万字,于1963—1966年间全部陆续内部出版发行。为了编好这四种主要图件,曾编制了一系列辅助图件,其中包括:岩浆岩分布图、断裂系统图、岩相古地理图、物探异常图和化探异常图等(辅助图件均未正式出版),以及相应的各种卡片。所以这一套图件是我国建国15年中(1949—1964年)地质工作的系统总结,它不仅是我国地质编图史上的首创,同时也在世界各国地质编图史中也属罕见,因而被国家科委列为1965年的国家重大科技成果。这一重大成果是20多个省(区)地质局和部分大区地质研究所的300多名地质编图和制图人员共同协作完成的,因此社会主义大协作既向国家提交了重要科研成果,又使大批地质和地图制图(绘图)人员掌握了各种地质图件的编制理论、原则、内容、方法、要求和程序(步骤),这些人员目前已成为地质矿产部系统中地质制图工作的技术骨干。

在编制国际分幅“一套图”的过程中,各省(区)地质局都编制了分省(区)地质图和矿产分布图,有些省(区)还编制了本省大地构造图和成矿规律图,所以在“文化革命”前,除西藏自治区和台湾省外,各省(区)都有正规(内部)印刷出版的分省(区)地质图和矿产分图,以及相应的说明书,这些图件为各省(区)的地质一找矿工作部署、为提高各地区地质研究程度、为阐明我国区域地质特征和成矿规律,也都起了重要作用,从而与全国“一套图”构成了“姊妹篇”,使我国地质制图工作进一步系统化、完善化和规范化。

在“一套图”和各省(区)地质图的基础上,地质科学院地质研究所于1965—1968年编制(内部)出版了二百万分之一中国地质图。它不仅是我国建国18年(1948—1967年)中基础地质工作的结晶,而且是我国第一张多幅拼接的大型彩色地质挂图。在该图中,除青藏高原还存在地质空白区外,其他各地均已消灭了地质空白现象。特别是此图20幅拼接,对制图和制图技术要求条件高,再加“文化革命”的阻挠和干扰,从而增加了出版工作的困难。所以该图的出版,标志着我国地质制图和制印技术都达到了较高水平,表明我国地质制图工作已经日臻完善,并且有能力独立编制出版任何图种的大型挂图。

4. 1969—1978年

为了满足各部门部署地质一找矿工作的需要,并便于使用和携带,1970—1975年期间以中国地质科学院为主,各省、自治区地质局参加,共同编制出版了“中华人民共和国地质图集”和“中华人民共和国矿产图集”,并分别附有简要的文字说明,两个图集的图名均由郭沫若先生题字,图集内容较全面,资料较系统,受到国内外地质学家的欢迎。

日本一书店购买几百本“地质图集”迅速出售一空后,曾向我国提出把“集”全部内容翻译出版的请求,表明此图集受到国外欢迎。与此同时,1975和1976年首次公开出版改造了四百万分之一中国地质图、中国构造体系图和五百万分之一亚洲地质图。这些图件的公开出版,受到了各国地质学家的一致赞扬。日本《地质学杂志》1977年8月介绍和评价1:400万《中华人民共和国地质图》时说:“通过这一地质图的完成可以看出,作者是作了极大的努力和钻研的。图中地层、火成岩的划分很细,从地史上讲也井然有序。对整个火成岩的时代和种类也作详细划分,在四百万分之一的地质图上,就单是这件事也不能不让人惊叹。”因此可以说,这张图的

编制出版,实现了鲁迅先生 1903 年提出的希望有一张“自制之精密地质图”的愿望。香港“文汇报”1977 年 2 月 2 日评价该图时指出,“新地质图有四个特点:第一,资料新……;第二,资料详细……。第三,对中—上元古界地层进行了全国性的统一划分,对比,这在中国地质学上是一个突破……。第四,地质图上的断层重点反映了区域断层系统……。这张地质图说明中国在地质理论方面有了很大发展。它的出版和发行,对于生产、教学和科研都具有重要作用。”所以该图先后两次印刷共 30000 多份,均早已销售一空。中国国际书店指出,《中华人民共和国地质图》是建国以来我国地质书刊中对外改造量最大的图书。25 届国际地质大会主席杜伦佩在 26 届国际地质大会开幕式上讲话中,回顾 1976—1980 年世界地质工作的成就时曾经指出:“许多漂亮的地质图开阔了我们对地球表面的认识,我们应该提到的例子是中国地质图、南美构造图和由 CGMW 编制的表示海洋和大陆地质的新地质图。”

香港报刊在评价“中国构造体系图”时指出:“地质力学可以说是中国首创的学说,而用地质力学的理论来指导编绘地图,更是我国的创举。、日本“地质学杂志”1977 年 8 月介绍《亚洲地质图》时说:“一个国家的地质研究机构独自编制大洲规模的地质图,除苏联外,只有中国。苏联出版的《欧亚地质图》中虽然对欧洲及苏联部分积累了丰富的资料,但对中国地区来说,精度是太差了。这次中国出版的《亚洲地质图》,使欧洲和亚洲的地质图达到了接近完美的程度,对今后研究欧亚大陆的构造和地史,是非常贵重的地质图。”美国“地质时报”1977 年第一期介绍 25 届国际地质大会的文章中评价我国在大会上展出的上述三张图件时说:“这些图件,引起了大会的巨大兴趣。图件在细节上很精致,反映了这个国家的地质研究程度。中国这些图件在制图上配置很好,印刷达到了高水平。”

由于上述各图件(两本“图集”和三张图)系统总结和阐述了我国地质特征和某些矿产的成矿规律,为国家建设和地质工作部署提供了重要的基础地质资料,并为国家赢得了荣誉,因而在 1978 年全国科学大会期间都被评为国家重大科技成果,其中四百万分之一中国地质图和五百万分之一亚洲地质图并于 1980 年荣获地质部的嘉奖令。”至此,使我国地质制图工作又向前迈进了一大步。特别是我国独自编制出版的二十幅拼接的亚洲地质图大型彩色挂图,表明我国有能力独立承担任何洲际性和世界性的专业图件的制图工作,标志着我国常规地质制图技术和常规制印技术已经达到了国际先进水平。

在此期间,我国还公开出版了陈国达教授指导编制的四百万分之一“中国大地构造图”和内部出版了一部分第二代的分省(区)地质图和矿产分布图(如,河北、山西、辽宁、吉林、山东、江苏、浙江、安徽、江西、福建、河南、湖北、湖南、广东、广西、贵州、云南、四川、陕西、甘肃、青海省地质图等)。从而使各省(区)的地质制图水平又有了新的提高。

5. 1979 年以来

从全国科学大会以来,我国地质制图事业进一步向纵深发展。其主要标志是:

(1)公开出版的图件种类增多;(2)公开出版地质图件的比例尺范围扩大;(3)开始探索应用计算机编制地质图件的自动化制图技术。

近几年来,我国先后公开出版了中国水文地质图集、岩溶图集、一百五十万分之一青藏高原地质图、百万分之一拉萨幅地质图、运用地质历史分析法的多旋回理论编制的四百万分之一中国大地构造图、运用断块理论编制的五百万分之一中国及邻区海陆大地构造图、运用板块理论编制的八百万分之一亚洲大地构造图和一千五百万分之一非洲地质图。1984 年公开出版的图件有:应用地质力学理论编制的二百五十万分之一中国构造体系图、应用活动论的板块理论

编制的中国古地理图集、应用历史分析法的多旋回构造—成矿理论编制的四百万分之一中国内生金属成矿图等。这些图件,均系我国首次公开出版,因此无论是已经出版发行的还是即将出版发行的,都大大推动了我国地质制图事业的发展,更加丰富了我国地质制图科学的内容。

需要特别指出的是,从1981年以来,我国开始全面系统的总结近700幅二十万分之一的区域地质调查成果,编制并公开出版分省(区)的五十万分之一至一百万分之一地质图、构造图、岩浆岩分布图及相应说明书,以及内部出版同比例尺的矿产分布图与成矿规律图和说明书。分省(区)的这一套图件和相应说明书的公开出版,是我国地质制图工作中的一件大事,它标志着我国地质制图科学已经达到了比较完善和比较普及的程度,标志着我国地质制图事业的蓬勃发展。1984年以来已经公开出版改造的有江苏省和江西省等十多省五十万分之一地质图及构造图等,以及相应的说明书(“地质志”)。随着地质工作发展的需要,除完成以省(区)为单位的地质制图工作外,还需要按地理—地质构造单元编制区域性地质图件和新一代的全国性图件。如,1990年已编制了1:500万中国地质图,现正在印刷出版中。

以上事实说明,近些年来我国公开出版的地质图件种类和数量迅速增加,其比例尺也由单一的小比例尺扩展到中比例尺(五十万分之一)。相信今后随着“四化”建设和对外交流的需要,公开出版的地质图件的种类和数量将会不断增长,图件比例尺也会逐步由小到大的扩展到中一大比例尺。

在此期间,1982年10月,“中国地质图类及亚洲地质图”荣获国家自然科学一等奖。获奖的主要作者(大体按成果的先后顺序)有:王^{晓青}、楚旭春、黄汲清、郭文魁、程裕淇、王^{曰伦}、王绍伟、李廷栋、耿树方、李^{春昱}、王鸿祯、张宗祜等。1990年由王鸿祯教授主编的“中国古地理图集”荣获了国家自然科学二等奖。

当前地矿部系统正在编制第二代“中国地质图集”和“中国矿产图集”,并为筹备1996年在我国召开第30届国际地质大会拟编制系列性的中国地质图类和亚洲、世界地质图件。今后我国的地质制图工作既要继续发展常规制图技术,更要积极发展机助制图技术,迅速提高制图速度和质量,以便适应国家建设对日益增加的地质图类的需求。这是我国地质制图技术发展的必由之路。