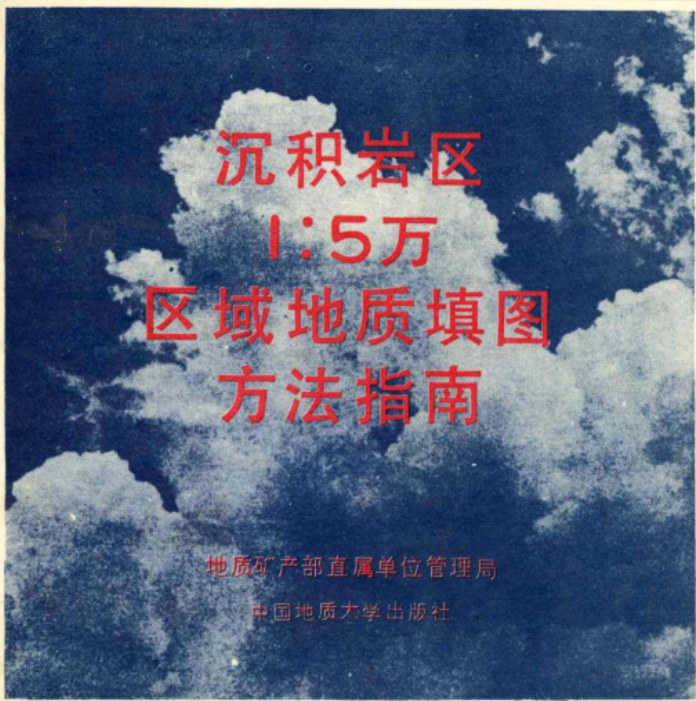


七五地质部重点科技攻关项目研究成果报告

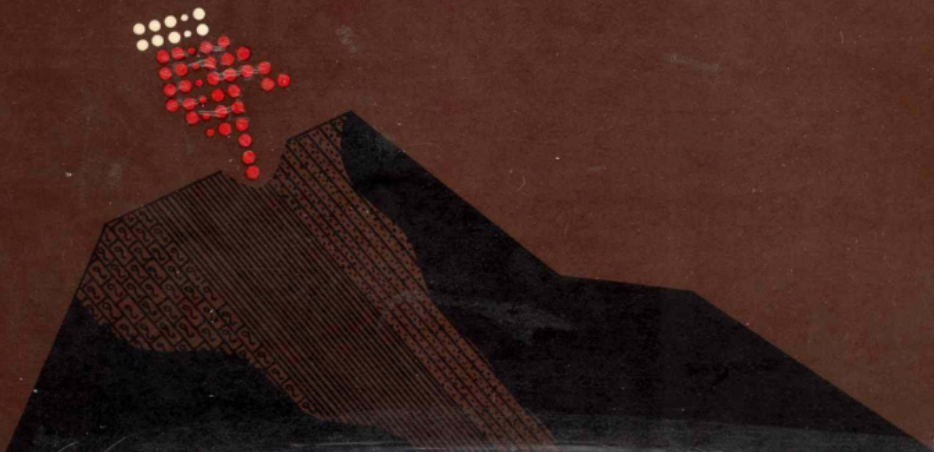
5000



沉积岩区
1:5万
区域地质填图
方法指南

地质矿产部直属单位管理局

中国地质大学出版社



**A GUIDE
TO
THE METHOD
OF
THE 1:50000
REGIONAL
GEOLOGICAL
SURVEY
IN
SEDIMENTARY
ROCK
AREAS**

Ministry of Geology and
Mineral Resources
of People's Republic
of China
General Bureau of
Geology and
Mineral Resources



**CHINA UNIVERSITY OF
GEOSCIENCES PRESS**

WU HAN

YU JIA SHAN

封面设计: 吴继红

ISBN 7-5625-0558-6/P · 186

定价: 18.00 元

沉积岩区 1:5万 区域地质填图 方法指南

地质矿产部

直属单位管理局

魏家庸 卢重明

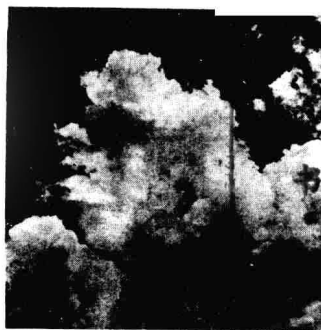
徐怀艾 李玉发

曹建科 贺立民

刘 沛 杨永成

戚关林 潘殿军

等 著



中国地质大学出版社

内 容 简 介

本书以当代沉积地质学的新理论、新技术、新方法、新成果为基础,开创性地论述了沉积岩区1:5万区调中地质填图的新方法体系,包括沉积地层的多重划分对比、沉积地层的基本层序调查、地层格架调查和地层模型研究等概念和方法。提出了各主要沉积岩类调查、沉积岩区地质构造调查的要点,沉积岩区1:5万区调多阶段、多层次的工作程序。详细总结了国内外沉积岩区的地质填图、编图方法。

本书可供区调、地质勘查、地层学、沉积学等专业的生产、科技人员和大专院校有关专业的师生参考使用。

沉积岩区1:5万区域地质填图方法指南

地质矿产部直属单位管理局

出 版 中国地质大学出版社(武汉市·喻家山·邮政编码430074)
责任编辑 刘粤湘 闻立峰 **责任校对** 熊华珍 **版面设计** 阮一飞
印 刷 湖南省地质测绘印刷厂(衡阳市421008)
发 行 湖北省新华书店经销

开本 787×1092 1/16 印张 10.5 插页 3 附图 2 字数 260 千字
1991年1月第1版 1991年1月第1次印刷 印数 1—5000册

ISBN 7-5625-0558-6/P·186 18.00元(平装)
ISBN 7-5625-0588-8/P·200 22.00元(精装)

前 言

为了推动我国 1:5 万区调的发展,确保到本世纪末完成 200 万 km² 面积的战略目标的实现,提高区调质量和水平,近期内赶上世界 80 年代先进水平,1986 年,在原地矿司和科技司领导的支持和鼓励下,地矿部设立了《1:5 万区调中地质填图方法研究》项目,列入部“七五”重点科技攻关第 16 项(编号:86016-02),开展我国花岗岩、变质岩、沉积岩发育区的 1:5 万区调填图方法研究,并委托原地矿司(现直管局)负责组织实施。

该项目共设立 3 个二级课题,10 个三级专题和 2 个情报调研专题。据此,共选择了 10 个典型地区、28.5 个图幅(面积约 12000km²)进行 1:5 万填图新方法试点,16 个省(区)不同类型地区的实地观察研究以及 3 个中英合作项目研究。

本项目负责人为周维屏教授级高级工程师(原地矿司副司长);项目总顾问程裕淇、张炳熹教授;花岗岩课题顾问张炳喜教授(兼),变质岩课题顾问钱祥麟教授、白瑾研究员,沉积岩课题顾问张守信研究员、刘宝瑞教授;项目办公室负责人陈克强教授级高级工程师,成员由简人初、田玉莹、李国华(中期调出)等高级工程师、李忠会计师组成,具体组织和指导三个课题研究的进行。

项目研究的指导思想和目标是:把当代地质科学领域中的新理论、新观点、新技术和新方法运用到区域地质调查中,改革传统的区调填图方法。在既充分借鉴和吸收国外有关的先进的地质填图方法,又包容我国自己的研究成果的基础上,通过选择典型试验区进行填图实践和研究,突破目前地质填图方法的技术难点,总结和创立一套适合我国地质特色的花岗岩类区、变质岩区和沉积岩区地质填图方法,以填制出新一代的地质图,赶上或达到世界先进水平,进一步提高我国区域地质研究的程度和水平。

通过 4 年来广泛、深入地研究和典型区段专题科学考察的实践,综合编写完成了《沉积岩区 1:5 万区域地质填图方法指南》、《花岗岩类区 1:5 万区域地质填图方法指南》和《变质岩区 1:5 万区域地质填图方法指南》和所附的 6 幅典型地区新方法填图的典型样图。

三个《指南》分别提出了一套适用于沉积岩、花岗岩和变质岩区的 1:5 万地质填图方法体系,其最大特点在于,把当代地层学、沉积学、岩浆岩石学、变质岩石学、变质地质学和构造地质学等学科的先进理论与 1:5 万地质填图紧密结合、融汇贯通,并在学术理论上和 1:5 万填图的实践上都具有深远意义和实用价值。

三个《指南》的公开出版,不仅是当前区调工作形势发展的需要,同时,标志着我国区调填图方法的研究达到了一个新水平。它对提高我国大规模开展的 1:5 万区调工作

水平和地质研究程度，推进我国地质科学理论发展，开拓普查找矿的新思路，都将产生不可估量的积极的影响。

《沉积岩区 1:5 万区域地质填图方法指南》课题负责单位是贵州省地矿局，参加单位有安徽、陕西和贵州省地矿局所属的区调队。在三个专题研究基础上，广泛地进行调查研究 and 收集典型地区区调科研的最新成果，经综合研究编写而成。

《指南》提出了沉积岩区 1:5 万区域地质填图方法体系。其基本点是：以现代地层学、沉积学为理论依据，以岩石地层为基础，从基本层序观察描述着手，合理建立和厘定地质制图单位，充分利用地层单位的多重性信息资料，逐步建立和完善区域地层格架和模型。经部分省（市、区）初步运用和试点填图，证实该方法体系与过去传统方法相比较，具有较高的科学性与先进性，又具有很好的实用性和可行性，对新一代 1:5 万地质填图具有导向性意义和里程碑作用。

《指南》全书共 26 万字，分七章，即绪论、地层划分与研究、沉积岩区地质调查的基本方法——地层模型法、沉积岩的野外调查、地质构造调查、地质填图及报告编写、结论等。其中有插图 112 张，附表 22 个，并附有 1:5 万地质图（彩图）2 幅。《指南》编写组组长魏家庸，成员有卢重明、徐怀艾、李玉发。技术顾问刘宝珺、张守信。各章执笔人为第一章魏家庸；第二章卢重明；第三章魏家庸、徐怀艾；第四章曹建科、潘殿军、刘沛、李玉发、戚关林；第五章杨永成、贺立民；第六章李玉发、戚关林；第七章魏家庸；样图由魏家庸、曹建科、戚关林编制，全书由魏家庸统纂定稿。2 幅样图和报告插图由贵州区调大队绘图室清绘，出版责任编辑王克贤。

王鸿祯、杨遵仪、乔秀夫、曾允孚、韩志钧、郝子文、杨明桂对《指南》进行了评审。中国地质科学院、中国地质大学（北京）、成都地质学院、成都地质矿产研究所，有关省、自治区、直辖市地质矿产局区调队（所）、地质队以及地质院校和科研单位等单位均给以热情支持，提出宝贵意见，在此一并表示感谢。

目 录

第一章 绪 论	1
第二章 地层划分与研究	6
第一节 岩石地层划分	6
一、岩石地层划分的目的与原则	6
二、岩石地层单位的种类	7
三、岩石地层单位的延伸	10
四、岩石地层单位的建立和修订	11
第二节 生物地层划分与研究	13
一、生物地层划分的目的及生物地层单位	13
二、生物地层单位划分	13
三、生物地层单位的对比和延伸	15
四、1:5万区域地质调查中的生物地层工作	16
五、生物时带研究	17
第三节 区域年代地层单位划分与研究	17
一、1:5万区域地质调查中年代地层划分研究的要求	17
二、1:5万区域地质调查中年代地层划分研究方法	17
三、“组”的穿时性研究	18
第四节 磁性地层划分与研究	19
一、磁性地层划分和磁性地层极性单位	19
二、地磁极性时间表与地层的磁性年代学研究	20
三、1:5万区域地质调查中的磁性地层研究	21
第五节 化学地层划分与研究	23
一、化学地层划分、化学地层界线和“地化异常层”	23
二、1:5万区域地质调查中的化学地层研究	25
第六节 矿物地层划分	26
一、重矿物组合带的划分和对比	26
二、1:5万区域地质调查中的矿物地层研究	27

第三章 沉积岩区地质调查的基本方法	29
第一节 岩石地层单位的基本层序调查	29
一、常用术语	29
二、基本层序的类型	36
三、基本层序调查	39
第二节 地层格架调查	45
一、常用术语	45
二、区域地层格架调查	51
第三节 地层模型研究	62
一、地层模型概念	62
二、地层模型研究方法	63
三、地层模型与地层分析	66
第四章 沉积岩的野外调查	71
第一节 陆源碎屑岩的野外调查	71
一、碎屑岩分类	71
二、碎屑岩的野外地质调查要求	73
三、常见的碎屑岩层序	78
第二节 碳酸盐岩的野外调查	86
一、碳酸盐岩分类	86
二、碳酸盐岩野外调查要点	86
三、台地碳酸盐岩的野外调查方法	92
四、礁的野外调查方法	94
五、斜坡及盆地碳酸盐岩的野外调查方法	96
第三节 蒸发岩的地质调查	97
一、蒸发岩的野外调查要点	98
二、常见蒸发岩层序	99
三、蒸发岩的室内研究	100
第四节 硅质岩的野外调查	101
一、硅质岩分类	101
二、主要硅质岩的野外调查要求	101
第五节 磷质岩的野外调查	102
一、磷质岩分类	102
二、常见磷质岩组合及层序与野外调查	103
第六节 铝、铁、锰质岩的野外调查	104
一、铝质岩	104
二、铁质岩	106
三、锰质岩	107
第七节 煤和油页岩的野外调查	108
一、煤和油页岩的分类	108
二、煤和油页岩的野外调查要点	108

第八节 第四纪沉积物的野外调查	109
一、第四纪沉积物的岩性和成因分类	109
二、第四纪地层划分	109
三、第四纪地层剖面测制	111
四、填图	112
五、第四纪地质图编图	116
六、地貌图编绘	117
第五章 地质构造调查	118
第一节 褶皱构造	118
一、褶皱位态调查	118
二、褶皱形态调查	119
三、褶皱从属构造的调查	122
四、叠加褶皱调查	123
第二节 断裂构造	123
一、节理裂隙及缝合线调查	124
二、断层和断裂(层)带调查	125
第三节 逆冲推覆构造调查	126
一、逆冲推覆构造的特征及类型	126
二、逆冲推覆构造调查方法	128
三、推覆方向、距离和时代调查	133
第六章 沉积岩区 1:5 万地质调查程序	135
第一节 前期准备	135
一、前期研究工作	135
二、区域地质调查工作总体规划和宏观管理	137
三、技术业务培训	137
第二节 区域地质调查与填图设计	137
一、立项组队	137
二、资料搜集	137
三、踏勘	138
四、遥感图象解译	138
五、实测主干地层剖面	139
六、设计编审	143
第三节 野外调查填图	143
一、路线调查基本内容	143
二、地质路线的记录	145
三、野外手图和实际材料图	145
四、地质填图中的矿产调查	145
五、填图阶段的综合研究与野外验收	147
第四节 成果编审	148
一、1:5 万地质图编图原则	148

二、编图程序.....	150
三、报告编写.....	151
四、全面资料整理和最终成果验收.....	152
第五节 成果资料提交和出版.....	153
一、原本档案归档.....	153
二、成果出版和提交.....	154
第七章 结 论.....	155
主要参考文献.....	157

第一章

绪 论

区域地质调查和填图是一项具有战略意义的综合性极强、服务面很广的基础地质工作。它不仅为矿产、水文、工程、环境地质勘查和预测、地质科学研究、教学等方面提供基础地质资料，而且要为国民经济各有关部门，如自然资源开发、交通和基本建设、中心城市与重要经济区和国土规划部门，以及国防建设部门等，提供区域地质依据。随着科学技术进步与地质找矿工作的进展，经济和社会的发展，区域地质调查的作用和意义，已愈来愈显著。为了满足地质找矿工作和国民经济建设发展对基础地质资料日益增长的需要，区调填图工作必须进行相应的改革。因此，地质矿产部决定设置“七五”重点科技攻关项目“1:5万区调中地质填图方法研究”（编号 86016-02），项目下含 3 个二级课题：“花岗岩区 1:5 万区调中单元-超单元填图方法研究”（编号 16-02-Ⅰ）；“变质岩区 1:5 万区调中构造-地层填图方法研究”（编号 16-02-Ⅱ）；“沉积岩区 1:5 万区调中地质填图方法研究”（编号 16-02-Ⅲ）。3 个课题名称虽不同，却具有共同的实质，即均以研究岩石地层单位与岩石单位的区调地质填图方法为主要内容。区调工作者为向各有关方面提供尽可能丰富、具体、客观、适用的基础地质资料，必须吸收有关学科的新理论、新概念，采用新技术、新方法，并以最新的研究成果为起点，全面、持续、深入地研究岩石地层单位与岩石单位的各种地质性质，因为各种地质信息基本上是记录在构成地壳的各类岩石之中的。

“沉积岩区 1:5 万区调中地质填图方法研究”课题的主要任务和目的是：总结国内外沉积岩区地质调查、填图的方法与经验，考虑当前国民经济建设与科学技术发展的需要及趋势，研究建立一套适合我国国情，能全面、灵活地运用现代沉积地质学新理论、新概念、新技术、新方法于沉积岩区地质调查和填图的新方法体系，以便进一步提高我国沉积岩区的区域地质研究程度和水平。为此，首先简要地回顾历史、审视过去是有必要的。

沉积岩最显著的特征是具有层理，在一个有限范围内观察，沉积岩几乎都呈顶底面平行的层状，然而它又是一种具有复杂内涵的现象。17 世纪人们对这种特征的认识集中表现在 1667 年斯滕诺（Nicolaus Steno）对沉积层叠覆、侧向连续和原始水平原理的论述上。其要点为：当任一特定沉积层正在形成时，其下已有另一种物质存在以阻止微细物质继续下沉，其上为液体，上覆层还不存在；当上覆层形成时，下面的层已具有了固体的浓度；当任一特定沉积层形成时，它或者被其侧面的固体物质限定、或者覆盖整个地球表面，因此，其底面、侧面与其下或外侧的物质表面一致，而其顶面则会尽量与水平面平行；而且所有的岩层——除了最下一层外——均被两个与水平面平行的面所限定（W. J. Fritz and J. N. Moore, 1988）。他还认为地壳中的岩石是在水中沉积形成的。显然斯滕诺的认识是以有限的地面观察和下毛雨式的连续垂向加积这样一种假设为基础的。18 世纪地质学家们就是根据上述原理研究地

层顺序及其年代关系的。到 18 世纪中期出现了一些重要成果，如 1756 年莱曼 (Johann Gottlob Lehmann) 将地层序列自下而上划分为不含化石的化学沉淀结晶岩；含化石和老岩石碎屑的次生层状岩；固结不紧的表面冲积砂、砾等；1759 年阿尔都因诺 (Giovanni Arduino) 将地层序列自下而上划分为原始系 (片岩等)，第二系 (灰岩和含化石的层状岩)，第三系 (固结不紧的含化石地层和火山岩系 (熔岩和凝灰岩))；此后福克泽尔 (George Christian Fuchsel) 又将德国图林根 (Thuringia) 的层状岩分成 8 个岩石单位填图，并且认为每个岩石单位都有其特定的年代位置，这就是传统的岩石-时间对应的双重地层划分概念的开端。1771 年以后维尔纳 (Abraham Gottlob Werner) 开始总结修订前人成果，创立了水成论学说。维尔纳认为地球最初由一个原始的核及包围该核的原始海洋组成，地壳中可见的岩石主要是随着原始海洋的逐步缩小而依次沉积形成的。他提出了一个完整的地质柱划分方案，由下 (老) 而上 (新) 为：原始岩系——包括花岗岩、片麻岩、片岩、石英岩、大理岩等，不含化石，认为是原始海洋最深时由化学沉淀而成的；过渡岩系——包括杂砂岩、板岩、某些灰岩等，含少量化石，认为是原始海洋变浅并出露了小块大陆时由化学沉淀和碎屑沉积形成的；层状岩系——包括灰岩、泥质岩、砂岩等，富含化石，认为是原始海洋进一步缩小变浅，大陆出露范围扩大时，由碎屑沉积形成的；冲积岩系——胶结不紧的砂、砾、粘土等，认为是海洋缩小到今日状态时在地表形成的；火山岩——认为是煤层在地下燃烧将原来沉积形成的层状岩石熔融后喷出而成的。维尔纳认为相同的岩石同时分布于全球。因此，他的上述划分方案也可以说是一个圈层式的全球地质格架。现在看来，维尔纳的许多观点都是错误的，但水成论在 18 世纪后期出现并占了统治地位却是历史的必然，而且他的全球地质柱 (格架) 对地层学的发展确实起了重要作用。

与水成论形成的同时，赫顿 (James Hutton) 通过详细的野外地质及现代河、湖、海滩沉积物观察，于 1785—1795 年提出并发展了火成论学说。赫顿发现了玄武岩、花岗岩侵入于“层状岩系”和“原始岩系”的确凿证据 (玄武岩、花岗岩中含有围岩的捕虏体，玄武岩的围岩有烘烤现象等)，因此认为玄武岩、花岗岩等是熔融的岩浆冷凝而成的，其形成年代较新，不是地球的“原始岩系”。他还发现古代沉积岩与现代沉积物中有很多相同的特征，从而提出了将今论古的均变论概念，这个概念经莱伊尔 (Charles Lyell) 进一步倡导后成为重要的地质学原理之一。1787—1788 年赫顿在苏格兰发现了三处重要的角度不整合，他认为这是老大陆受剥蚀降低，新的沉积层覆盖其上，之后又被抬升而形成的，于是赫顿为地质学提出了一种旋回式的地球动力发展观。难怪现在有人尊称他为现代地质学的奠基人。将赫顿与维尔纳的学说进行对比可以发现，赫顿的观点基本上都是正确的，然而在他有生之年，火成论却一直未能得到多数人的承认。之所以出现这种情况，除了当时水成论有较深的历史根源之外，恐怕还与维尔纳的学说形成了更完整的体系并提出全球地质柱划分方案，而赫顿未能做到这一点有关。由此可见完整的理论体系和概念格架的重要性，这也是重温地质学史上水、火之争时应该记取的教训之一。

18 世纪后期在欧洲开始的产业革命，导致了 19 世纪地层学和地质制图学的重大发展。由于蒸汽机的使用、大城市的出现，新交通线路 (运河、公路、铁路) 的修建，不仅使煤、铁、建材、玻璃砂、水的需求量猛增，而且促使人们更急切地去研究地质和资源情况。同时又使大量前所未见的地层剖面被挖掘了出来，这就为地层学和地质制图学的密切结合与共同发展创造了极其有利的条件。因此，从 19 世纪初开始，世界上第一批正规的区域地质图出现了，第一批地质学会、地质调查所陆续成立，由国家财政资助的大规模区域地质调查和填图迅速展开。在这一历史时期中特别值得注意的是英国的土地测量和运河工程师史密斯 (William

Smith)。他根据在开凿运河与公路路基时对地层物理特征的详细观察，于1796年发现地层及所含化石均有一定的顺序，不同地层单位可据其所含化石来识别和对比，这就是动物群顺序原理。虽然史密斯并非该原理的第一位发现者，但是他首先成功地将其用于划分地层，预测运河与筑路工程中将要遇到的地层顺序，有效地指导了施工，并于19世纪初填绘、1815年出版了英格兰威尔士和苏格兰部分地区的1:316800区域地质图，在图中划分出31个地层单位和许多小单位。1819—1824年他又填制了英国20余县的地质图。史密斯的实践证明了用化石研究地层的价值，此后，动物群顺序原理才被普遍承认和采用，并开创了地层学研究的新局面。因此，人们一般把动物群顺序原理的发现归功于史密斯。这个实例清楚地说明了地质填图在发展地质学理论和原理中的作用是非常重要的。用化石研究地层和地质填图导致了19世纪级地层单位的全面建立，以及地质年代单位与年代地层单位概念和全球标准年代地层表的产生，使地层学取得了第一个里程碑性的辉煌成就。但不幸的是，这巨大的成功却激起了人们对化石的过分迷信，而走上了绝对化的道路。用化石划分、对比地层几乎成为地层学唯一的方法和内容，严重地排斥和忽视了地层学研究中出现的新生事物。如19世纪早期格雷德利(Amanz Gressly)研究侏罗山的三叠纪和侏罗纪的地层时，就不满足于仅划剖面上的岩石地层序列，同时还沿走向详细追索各单位的岩性和古生物特征的变化，因此提出了“相”的概念；19世纪中—后期，美国地质学家已开始填绘岩石地层单位地质图，为土地利用、干旱地区的灌溉、发展农、林、矿、牧业而编制专用系列图，并向政府机构的政治经济学家提供地质资料；1894年瓦尔特(Johannes Walter)论述了相对比定律和比较岩石学方法；同年威廉姆斯(H. S. Williams)根据美国地质学家的填图经验，提出了岩石地层单位与年代单位不一致的新双重划分概念(张守信，1989)等；所有这些新事物均未引起应有的重视。这种只用化石研究地层的绝对化状况一直持续到20世纪50年代，在我国甚至到70年代。因此，地层学在20世纪前半叶进入了发展的低潮期。这清楚地表明，绝对化的作法，不管当初多么诱人，对于科学的发展是非常不利的。仅用化石研究地层早已不适应新形势的需要。

格雷德利和瓦尔特都是从事地层学研究的，他们的工作成果在19世纪已为沉积学的发展打下了基础，这说明沉积学是在地层学的发展过程中产生的新学科，也说明地层学需要同沉积学相结合。然而沉积学直到本世纪20年代末和30年代初才形成独立学科。由于30年代石油工业的迅速兴起，使人们逐渐认识到岩石地层学和沉积学研究的重要意义，所以从50年代开始强化了现代沉积环境与作用的观测和实验研究，并认识了浊流沉积的重要性。60年代提出了垂直层序分析原理、方法和沉积体系概念，瓦尔特相对比定律终于在半个多世纪以后得到了人们的重视，并在沉积学研究中应用。70年代提出了沉积作用-产物模式——相模式——的概念和方法，为研究、探索具体的地层发育特征和沉积作用，提供了描述、分析、预测和对比的标准。相模式的出现，说明沉积学研究进入了以理论和模式为指导的阶段，是沉积学发展的里程碑。为了在沉积岩区的区调工作中引用沉积学的新理论、新概念、新技术、新方法，掌握相模式的概念和方法是最基本的一环。此外还要密切注意相模式研究的新进展，如量化模式、有关地壳升降、海洋和大气循环的地球物理模式研究的新进展、新成果等，以便及时补充新内容。

与沉积学发展的同时，国际地层学界从50年代起也发生了重大变化。在国际地层划分分会(ISSC)的倡导和有效组织下，开展了一场大论战，其间相继出现了多个国家性、地区性的地层规范或指南，集中体现在1976年《国际地层指南》的出版。这是20世纪地层学走出低谷，开辟多重地层划分、研究新纪元的标志。多重地层划分、研究是随着石油工业的发展、大

量地下地层资料积累和新的科学技术方法的引用和进步，为满足人们从不同侧面研究地层各种特征和属性的要求而产生的，是地层学发展的必然阶段。《国际地层指南》全面论述了多重地层划分原理、地层命名，建立、描述、修订地层单位的程序，合理划分、使用正式与非正式岩石地层单位等内容，还充分反映了地质填图的经验需要，这对于改进与丰富沉积岩区的区调填图方法和内容、促进地层学与地质填图相结合都十分有益。近年来国内外较好的沉积岩区中、大比例尺地质图虽各有研究重点，但填图单元均为正式与非正式岩石地层单位。通过详细、具体地填绘非正式岩石地层单位不仅丰富了地质图内容、提高了图的表达能力、实用性、稳定性和科学性，而且促进了多重地层划分对比（包括岩石的、生物的、年代的等等）和研究工作由点到面的展开，以及地层研究为经济建设服务的工作。从19世纪地层学和地质制图学的共同繁荣到今天的地质填图和地层学的理论与实践，都证明两者应该密切结合，否则就会走弯路，也难以达到描述和建立地层单位的程序要求。19世纪格雷斯利尚且不满足于仅研究孤立剖面，更何况科技繁荣的今天呢？只描述几条剖面坐在室内研究化石划分对比地层的日子早成为历史。

60年代出现的板块构造学说和深海钻探计划的实施，促进了海洋地层学、超微体生物地层学、磁性地层学、化学地层学和稳定同位素地球化学、数学地质、遥感技术、放射性测年学、沉积学的联合研究与发展，提高了测年和地层的时间对比精度，为定量地研究地层和古生物记录、沉积速率等展现了光明的前景。通过上述多学科联合研究和相互渗透，使人们看清了生物带与生物时带的差别，即使是深海的超微体化石带也不等于生物时带，也是穿时的，以及如何用多种手段研究建立生物时带的方法。60年代高分辨率地震反射剖面的出现和地球物理测井技术的发展，使地震地层学在70年代取得了重要成果。80年代提出了被动大陆边缘的层序地层学理论模式及其与全球性海面升降变化关系的概念，为全面综合研究百万年级地层沉积旋回提供了理论格架。至此人们对沉积岩层特性的认识发生了重大变化：认识到沉积岩层原始虽近于水平，但并非真正水平，有时其原始倾角甚至高达 30° ；其形成方式除垂向加积（aggradation）外，更重要的是周期性的侧向退积（retrogradation）和进积（progradation），地层的叠覆现象是在复杂的侧向堆积过程中实现的，低级地层单位的排列并不完全服从叠覆原理；沉积作用不是下毛毛雨式的而是幕式的，沉积序列内的间断比预料的要多得多。因此研究沉积地层的形成过程和时空关系，更重要的是了解其侧向堆积过程与机理，消化吸收层序地层学的理论、方法和成果是很重要的。

当前是有关地质学科互相联合开展全球性研究的时代。80年代后期开始的“全球沉积地质计划”，正是地层学和沉积学进一步有效合作的表现。此外，事件地层学、旋回地层学、定量地层学的发展，也是地层学、沉积学相结合的产物。而在陆地上做地层学和沉积学研究，又不能不与区域地质填图密切协作。

以上是研究沉积岩区1:5万区调地质填图新方法时需要着重考虑的历史经验及其主要方面。总之，研究沉积岩层的方法不能凭空杜撰出来，而应由沉积岩层本身固有特性决定，并要随着人们对这种特性认识的发展而变化。今天沉积岩区的区调填图，只有采取一套融地层学和沉积学新理论、新概念、新方法、新成果为一体的新方法体系，才是正确的。

经过四年多的研究，现在初步建立起的新方法体系，其要点是：在地层的多重划分对比研究的基础上，系统调查岩石地层单位的基本层序，准确地描述沉积地层的组成与结构；通过正式和非正式岩石地层单位填图，查明其时-空存在状况（包括形态、几何关系与排列规律）、纵横向变化、与他类单位（特别是年代单位）的相互关系及区域地层格架；进而建立地

层模型，阐明和预测各岩石地层单位的形成年代、环境、沉积作用、其他地层单位的特征，以及区域地质发展史与自然资源的分布规律。

本书是“沉积岩区 1:5 万区调中地质填图方法研究”课题的研究报告，是在三个专题（“贵州沉积岩区 1:5 万区调填图方法研究”、“安徽庐江—盛桥地区 1:5 万岩石地层单位填图方法研究”、“陕西秦岭镇安—柞水沉积岩区 1:5 万区调填图方法研究”）的基础上，经过进一步调研后完成的。全书除序言和前言外尚分七章：第一至三章是关于沉积岩区 1:5 万区调填图方法体系的原理、概念、术语和基本方法的论述；第四、五章对主要沉积岩类和沉积岩区地质构造的调查研究方法提出了建议；第六章讨论了沉积岩区 1:5 万区调填图的程序和地质填图、编图方法等；第七章结语。所附两版地质图是贵州、安徽和陕西沉积岩区新方法填图的实例。

在课题研究过程中，得到了技术顾问刘宝瑞教授、张守信研究员，特别是子项目负责人周维屏教授级高工，子项目办公室陈克强教授级高工、简人初高级工程师和田玉莹高级工程师的热情指导和帮助；得到了贵州省地质矿产局和贵州省区域地质调查大队、安徽省地质矿产局和安徽省区域地质调查队、陕西省地质矿产局和陕西省区域地质调查队有关同志的关怀、支持与协助。奚瑾秋副研究员总是及时地为课题研究工作提供大量信息、参考资料与建议。在研究报告的统稿定稿过程中，廖能楦高级工程师提出了很多建设性意见并给予了全面协助。这些都是我们圆满完成任务的保证。王鸿祯教授、杨遵仪教授、曾允孚教授、乔秀夫研究员、郝子文高级工程师、杨明桂高级工程师、韩至钧高级工程师和参加评审的许多同志，都提出了宝贵的建议和评论，无疑对本书的进一步修改完善是非常有益的。报告插图、附图的清绘、打样及送审稿打印由贵州省区域地质调查大队地质成果编辑室、安徽省区域地质调查队绘图室、陕西省区域地质调查队绘图室和贵州省区域地质调查大队印刷厂和打字室的同志协助完成。我们在此一并向他们表示衷心的感谢。

方法研究是一项永无止境的任务。随着科学技术的发展，并经过进一步实践的检验，书中不适用的部分将被淘汰，新理论、新概念、新方法、新成果将得到补充。愿这样的良性循环能不断地继续下去。为此，我们非常需要、恳切欢迎并征求读者的批评和建议。

第二章

地层划分与研究

地层学是地质学的基础学科。因此，对于地质学家来说，在地层划分原理、术语和程序上取得一致，使用一种共同的地层学语言，是必不可少的。为了达到这种一致，本章将主要依据《国际地层指南》和《中国地层指南及中国地层指南说明书》所推荐的地层划分原理、术语和程序，结合我国地层学研究及沉积岩区区调填图工作的现状与发展趋势，来论述地层划分问题。

地层划分研究内容是随着人类对地层特性的认识程度加深和生产实践的需要而发展的。当前仍以岩石地层、生物地层和年代地层划分研究为主，此外，加强不整合界限地层单位研究（详见第三章）、有计划地逐步开展磁性地层与化学地层工作已被提上了日程，在有必要和可能时还常做矿物地层研究等。上述内容都可能在沉积岩区的区调工作中涉及。为了真正做好地层的多重划分工作，还必须使地层研究与区调工作结合起来，实行有效的全国协作，并在区调工作的不同阶段各有侧重地安排好地层研究工作。这就是本章分节讨论的问题。

第一节 岩石地层划分

一、岩石地层划分的目的与原则

1. 岩石地层划分的目的

岩石地层划分的目的在于根据宏观岩性特征变化系统地将地层组织成单位，使地壳岩层的物理图象可见化，以便进一步研究其岩石组成、结构、时空存在（排列顺序、分布和变化）状况，解释其形成年代、环境和地质发展历史，确定区域地质构造，开发自然资源。最大限度地挖掘岩石地层中蕴藏的各种地质信息为国民经济建设服务，是岩石地层划分研究的最终目的。岩石地层划分是地质填图的基础，是区域地层学研究的入门，同时又继续成为深化区域地层学研究的主要内容。

2. 岩石地层单位划分的原则

岩石地层单位是依据宏观岩性特征和相对地层位置划分的岩石地层体。它可以是一种或数种岩石类型的联合。整体岩性一致、野外易于识别，是岩石地层单位划分的关键。岩性均一或单一、岩类与岩性的规律组合及复杂多变，是整体岩性一致的不同表现形式。

岩石地层单位是客观的描述性实体，它不能根据成因和形成年代来划分。然而研究岩石地层单位的成因和形成年代，却有助于客观地选择宏观岩性标志，以便更好地划分地层。

岩石地层单位的划分还应该坚持稳定性原则。一个合法的正式岩石地层单位建立以后，最

好不要动辄修订，以利于地质工作者持续、稳定地进行研究和交流，以及大区域的地质联图，并避免把精力耗费在否定前人成果与界线改动的争辩之中。

二、岩石地层单位的种类

岩石地层单位有正式与非正式之分。严格遵循地层程序，按统一规则划分、定义并正式命名的群、组、段、层等，是正式岩石地层单位，它们有明确的等级关系；而不按统一规则划分，未正式命名的段、层、舌状（或楔状、透镜状）体、礁等，为非正式岩石地层单位。

1. 群 (Group)

群是高级别的正式岩石地层单位，一般由纵向上相邻的两个或两个以上具有某种共同岩性特征的组合并而成，或由一个规模较大的老组再分组后升级为群（保留原地理名称）。只有在群延伸范围的边缘地区难以区分其中的组（因其分界标志和岩性发生变化）时，才允许无组的群存在。群的顶、底界即其顶、底部组的上、下界。如有必要，群也可以再合并成超群，或分为亚群，但一般不要这样做。

在工作程度较高、分组较细的地区，合理地并组为群是进一步概括地层发育特征、简化地层划分的有效办法。因此要重视区域性的并组为群研究。在群的延伸范围内，其中的组可以在数量上、名称与特征上发生变化，有的组也可以侧向延入相邻的群，但只要群的标志性岩性特征继续存在，就应保持原群名不变。群内不允许有重要的间断或不整合存在。

我国有许多不分组的群，现在应该对这些老群进行适当的修订。办法有两条：一是群内分组；二是降群为组（保留原地理名称）。修订或新建群都应遵照《国际地层指南》的程序规定进行（H. G. 赫德伯格，1979）。

2. 组 (Formation)

组是描述、研究区域岩石地层序列的组成、结构、纵横向变化、区域地层格架及区域地质发展史的基本物质单位，因此是岩石地层划分的基本正式单位。任何地区的整个地层柱，都要以组为单位作无遗漏的整合。

组是岩石地层单位等级中级别居中、划分适度的地区性或区域性岩石地层单位。所谓等级居中、划分适度，是指在一定的地质-地理区域内，其厚度、岩石组合复杂程度及横向延展范围等都处于“居中”和“适度”的地位。因此，组的划分与区域地质背景和岩石地层发育特点密切相关。

组的重要含义还在于其总体岩性一致并具有可填图性（野外易识别、追索可在1:5万地质图上表示）。

组的厚度无标准可循。但为了便于描述、研究区域地层发育特点和填图，除了岩性和地质发育历史特殊者（图2-1）外，最好尽量少划分厚度小的组。组的岩石组合复杂程度可以有很大的不同：“组或者由一种岩石构成，或者以一种主要岩石为主，夹有重复出现的夹层；或者由两三种岩石交替出现所构成，还可能以很复杂的岩石组分为一个组的特征，而与其他比较单纯的组相区别”（全国地层委员会，1981）；“组所要求的岩石变化程度不受严格和统一的规定限制，它可以随一个区域的地质历史所需要的细节而变化”（赫德伯格，1979）。组应以清楚、稳定的特殊岩性变化面或特殊结构构造标志层为界线，易于鉴定并应有一定的延展范围。组级单位的延展与建立最好与相应的地层分区或小区大体一致，延展过小不宜建立组级单位（表2-1）。