

中国地层典

第四系

《中国地层典》编委会 编著

地质出版社

P535.2
W-877
13

国家科学技术委员会
地质矿产部 联合专项资助项目

中国地层典

第四系

《中国地层典》编委会 编著
周慕林 闵隆瑞 王淑芳

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

《中国地层典》是一部系统的以岩石地层单位为主的中国地层名称典。它是以多重地层划分原则和现代地质科学理论为指导,吸收现代科学技术成果和各国地层典之所长进行编写的。《中国地层典·第四系》对我国第四系开始研究以来所建岩石地层单位组及组以上岩石地层单位进行了全面收集和清理。在尊重历史优先律的同时,根据本典编委会统一制订的编写原则和细则,结合岩石地层、生物地层和年代地层研究的新进展,并联系事件地层、层序地层等新理论,重点对每个组及组以上岩石地层单位的含义——包括命名、沿革、主要岩性特征及其所含古生物或地质事件或同位素年龄或古地磁依据、顶底界线标志、接触关系、与相应岩石地层单位的关系、横向变化、厚度及时代归属,或与相应年代地层单位的关系等一一进行了描述和厘定。以期尽可能明确地限定每个岩石地层单位的含义及范围,澄清在我国第四纪地层名词使用上存在的某些不当之处,把我国第四系基础研究工作推向一个新水平。本书可供地质、石油、冶金、煤炭等部门从事科研、生产的工作人员及有关院校师生阅读和使用。

《中国地层典》共分 15 个分册:太古宇、古元古界、中元古界、新元古界、寒武系、奥陶系、志留系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系、第三系、第四系。

图书在版编目(CIP)数据

中国地层典:第四系/周慕林等编著. -北京:地质出版社,2000.3
ISBN 7-116-02221-X

I. 中… II. 周… III. 第四纪-地层学-中国 IV. P535.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 16895 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:薛子俭 黄枝高 王 璞

责任校对:范 义

*

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 印张:8.5 字数:185000 字

2000 年 3 月北京第一版·2000 年 3 月北京第一次印刷

印数:1—2000 册 定价:26.00 元

ISBN 7-116-02221-X
P·1666

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

《中国地层典》编委会

顾 主 副 委	问 编 主 编 员	武 衡	王鸿禔	卢衍豪								
		程裕洪										
		杨遵仪	王泽九	王 勇	叶天竺	赵 逊						
		(按姓氏笔画为序):										
		王 勇	王泽九	王思恩	王鸿禔	艾惠珍	卢衍豪	叶天竺				
		邢裕盛	朱兆玲	苏养正	苏德英	杨基端	杨遵仪	何希贤				
		余金生	闵隆瑞	汪啸风	沈其韩	张义勋	张守信	张振寰				
		陈 旭	陈克强	陈晋铤	武 衡	范影年	林宝玉	金文山				
		金玉玗	周慕林	郑少林	郑家坚	项礼文	赵 逊	郝诒纯				
		侯鸿飞	黄枝高	曹宣铎	彭维震	赖才根	程裕洪	雷振民				
		简人初	翟冠军									
办 公 室 编 辑 组		黄枝高	张振寰	艾惠珍	简人初 (兼)							
		组 长	王泽九									
		副组长	黄枝高	张义勋	张振寰	舒志清						
		成 员	王 璞	郁秀荣	盛怀斌	余静贤	艾惠珍	周统顺				

地質的基礎
礦產的根基

孫大光



序

地层就像一部万卷巨著记录和保存了从地球形成的 45 亿年以来地球发展和演化的历史事实。地层学是地质科学的一门基础学科,是每一位地质工作者、地质学家从事地质调查研究工作过程中首先要查明的问题,尤其是区域地质调查和地质填图工作,第一项任务就是查清地层层序和时代。同时,地层中又蕴藏着丰富的沉积矿产资源,如煤、石油、天然气、煤层气和铀、铁、锰、铝土矿、钾盐、磷矿和盐类矿产等近百种金属和非金属矿产。它又是地下水储藏和地下水运移的通道。所以研究地层、确定地层层序、进行地层划分和对比,对地质科学、地质工作的发展和找矿以及国民经济建设来讲都是十分重要的基础性工作。但是,地层的分布具有很强的区域性,特别是前寒武纪地层和中生代以来的地层就更加复杂。前寒武纪地层是指距今 45 亿年至 5.7 亿年之间这段历史中形成的地层。由于这部分地层被后来地层覆盖而出露甚少,而且多数又经历了不同程度的变质作用,生物化石保留少,所以研究起来困难很大。中生代以来的地层多数分布在大小不同的各种盆地中,地质学家在工作过程中,命名了大量的地方性名称,这就给区域性地层对比造成了极大的困难。

为了解决这些问题,自本世纪 50 年代以来,世界一些比较发达的国家,已先后编辑出版了不同类型的各自的地层典。1966 年美国出版了《美国地层名称典》;1953~1965 年日本出版了《地层名词典(日本新生界)》;1956~1971 年国际地层委员会组织编辑出版了世界各国地层典;1980 年法国出版了《法国的阶及其亚阶》;1981 年加拿大出版了《加拿大地层典》。把它们应用于区域地质调查及找矿等工作中,推动了本国地层研究的发展。

《中国地层典》是一部系统的以岩石地层单位为主的中国地层名称典。它以多重地层划分原则和现代地质科学理论为指导,吸收现代科学技术成果及各国地层典之所长编写而成。本典收集了近百年来中国地层研究成果,特别是新中国成立四十多年来,百万地质职工在党和政府的关怀下,积极投身区域地质调查和矿产勘查开发工作,依靠科技进步,实行基础研究与地质勘查相结合,基础研究与区域地质调查相结合所取得的研究成果。到目前为止,地质矿产部所属区域地质调查(测量)队,通过艰辛的劳动,已完成了全国的 1:100 万的区域地质调查。1:20 万的区域地质调查工作,除少数边远地区外,绝大部分地区也已完成,消灭了我国地质调查的空白地区。发现矿产 168 种、矿产地(点)近 20 万处。探明储量的矿种保有储量的潜在价值居世界第 3 位,这使我国成为世界上矿产资源配套程度较高的少数几个国家之一。通过以上区域地质调查和矿产的普查勘探工作,为国家积累了丰富的地质资料和探明了大量矿产资源。这些资料,为我国基础地质研究和《中国地层典》的编写打下了坚实的基础。这部地层典汇集了地质、石油、冶金、有色金属、煤炭、化工等各个地质行业部门集体劳动的成果。它是由地矿部、轻工、建材、中国科学院、中国石油天然气总公司等部门和系统的八十多位地质学家,其中有 6 位院士参加指导或编写工作,用了三年多时间完成的,共 15 个分册,300 余万字。它是迄今为止我国第一部具有很强的科学性及实用性的地层学巨著。

1966年,尹赞勋等曾试编出版了《中国地层典(七)石炭系》。但这项工作没能继续下去,且受客观条件影响仍存在一些不足之处。但它是一项开创性工作,仍为本典编写提供了有价值的经验。

1959年,我国在地质部部长李四光倡导下召开了第一届全国地层会议,总结了新中国成立10年来地层研究成果,出版了《中国地层表(草案)》等。之后陆续出版了各大区《区域地层对比表(草案)》、古生物化石图册及各断代地层总结。1979年又召开了第二届全国地层会议,总结了1949年以来地层研究成果,按断代编写了一套《中国地层》,目前绝大部分已经出版。这些工作都标志着编写《中国地层典》的条件已经成熟。为适应国民经济建设需要,统一全国地层的划分、对比,避免重复命名的混乱,更好地和国际地层学接轨,国内一些专家呼吁,全国地层委员会应出面组织全国地质学家尽快编写出我国的地层典。在1989年12月于天津召开《中国元古时期地层分类命名会议》时,全国地层委员会武衡主任根据专家要求编写我国地层典的意见,责成地层委员会办公室负责立项并委托程裕淇副主任担任主编负责此项工作。与此同时,地质矿产部组织了各省从事野外地质工作的地质学家对全国以岩石地层单位为主的地层名称进行清理工作。《中国地层典》编写项目得到了国家科学技术委员会和地质矿产部的重视并被列为国家科委及地质矿产部的“八五”期间重点项目。在各方面的大力支持下,这一工作才得以顺利完成。这是继《中国区域地层对比表(草案)》及《中国地层》之后一次大的岩石地层单位综合性的总结工作,因此,它被誉为中国地层工作的第三个里程碑。

《中国地层典》体现了科学技术面向国民经济建设、科学技术是第一生产力的指导思想。它不仅可以直接为区域地质调查和寻找矿产资源服务,而且对于水文地质、工程地质以及农业地质、环境地质、地质灾害防治、院校的教学等多方面均有不可估量的潜在功能和效益,同时对促进国际地质研究相互沟通及学术交流也将显示出重大作用。

前 言

中国地域辽阔,地层发育经历了从太古宙至第四纪达 40 亿年以上漫长的地质演变历史时期。全国范围内,展布着太古宙直至显生宙各地质时代所形成的类型齐全且较完整的地层系统。我国对地层的调查与研究已有百余年历史,特别是新中国成立以来的四十余年,地层研究工作得到迅速发展。在全国科研、教学、生产部门广大地质工作者的共同努力下,取得了十分浩瀚、遍及全国各地区的地层研究成果,地层空白区渐趋消失,各地质时期的地层时、空展布及其发育特征已基本明朗,地层区划初具轮廓,各地层区、分区乃至小区都分别建立了代表性剖面,区域间的地层对比关系已初步确立。当前,中国地层研究工作,无论在广度上还是深度上,都取得了令世人瞩目的巨大进展,积累了极其丰富的实际资料,为我国今后地层研究和地层学向深层次发展打下了坚实的基础。

编纂中国的地层典,是我国广大地层工作者多年来的夙愿。早在 20 世纪 60 年代末,在我国著名地质学家尹赞勋教授的倡导和主持下,率先试编了《中国地层典(七)石炭系》,起了开创性的示范作用,为开展全面的编典工作奠定了良好基础。目前,首次在我国进行系统编纂《中国地层典》的时机已成熟,条件已具备。其目的在于:以现代地质学和地层学理论为指导,对我国现已积累的极为丰富而又繁杂的地层资料进行全面整理;通过综合分析研究,经科学地取舍、精确的定义与说明,完成中国各地质时期地层的立典工作;建立系统的全国地层典资料数据库,并在此基础上修改、完善《中国地层指南及其说明书》,以促进我国今后地层工作深入、健康地发展,并使其纳入现代化、规范化、科学化的管理轨道。

编纂系统的《中国地层典》是一项庞大的系统工程,它的组织实施和完成,将大大提高我国地层研究的程度,有利于推进与国际地层研究接轨。同时,也标志着我国地层学的发展达到了一个新的里程碑。从一定意义上说,《中国地层典》的问世,也是促进我国地质科学乃至整个地质工作持续发展过程中不可缺少的一项基本建设成果。

本次《中国地层典》的编典工作,是在国家科委和地质矿产部的关怀与支持下,作为国家科委重点资助,并列入地质矿产部“八五”期间重要基础性研究计划(8500001)中的一个项目。任务由全国地层委员会负责具体组织实施。承担本次编典任务的有中国地质科学院地质研究所、天津地矿所、沈阳地矿所、宜昌地矿所、西安地矿所、成都地矿所、矿床地质研究所、地质博物馆、区域地质调查处、562 综合地质大队,中国地质大学(北京),中国科学院南京地质古生物研究所、古脊椎动物与古人类研究所、地质研究所,中国石油天然气总公司石油勘探开发科学研究院,煤炭工业部徐州地质普查大队,浙江石油地质研究所,贵州省地矿局区调队等单位的共 73 名高层次专家。为确保编典工作进行顺利,组成了以武衡、王鸿祯、卢衍豪为顾问,程裕淇为主编,杨遵仪、王泽九、王勇、叶天竺^①、赵逊为副主编的编委会;编委会设办公室,负责

① 原由王新华任编委会副主编,后因工作调动,1993 年下半年开始改由叶天竺担任。

起草制订统一的“编典原则和实施细则”以及项目的日常管理、组织、协调工作；下设 15 个断代编写组和三个专题组开展各项编典工作。

为使本次编典工作有条不紊地进行，并力求使各断代编写组在编写中尽量做到体例统一，编委会经与参加编典人员共同讨论，制订了统一的编典总原则和实施细则，确定了筛选正式编写条目的原则、条目撰写的统一格式及具体要求等。其主要内容是：

1. 本次编典，以现代地质学和地层学理论（特别是多重地层划分原理）为指导。

2. 正文中收进的条目，以岩石地层“组”为基本单位，或未建“组”的“组”以上级别的地层及其它特殊类型的地层单位（如“群”，前寒武系的“岩群”、“杂岩”、“岩体”等，第四系的“冰磧层”、“洞穴堆积”等）；至于年代地层单位“阶”，本次编典未作为正式撰写条目收入，只在“多重地层划分与对比”一章中予以概述。

3. 正文中收进的地层单位条目及其被引用的资料，截止至 1993 年底公开发表或被引用过的。

4. 经综合分析研究，已肯定为同物异名的地层单位，只选择其中最具代表性（符合立典要求）的一个名称，作为正式选用条目，其它名称不再作为正式条目选用。

5. 对已被解体重新划分的同名不同级别的地层名称，只选用已建“组”并被广泛使用的名称作为正式选用条目，与“组”名同名的原高级地层名称不再作为正式条目选用。

6. 一些“群”级地层单位，凡已正式解体建“组”并被广泛应用的，以所建各“组”名称作为正式选用条目，原“群”名不再作为正式条目选用。

7. 对于一些以生物地层方法建“组”的地层单位，当其岩石段与相应的岩石地层单位的建组含义相吻合、又被广泛使用时，本次编典也将其作为正式条目选用。

8. 前寒武纪（尤其是早前寒武纪）和第四纪的岩石地层单位，凡研究程度较低、难以划分对比、分布又局限、无重要立典意义的地层名称，本次编典暂不作为正式条目选用。

9. 在早前寒武纪的一些“群”和“岩群”中，虽已划分出“组”或“岩组”，但由于其地区局限性很大，难以作区域上的对比，本次编典中，仍选用有关“群”或“岩群”作为正式编写条目，其中所划分出的“组”或“岩组”未单独列条目，只在有关“群”或“岩群”的条目中阐述。

10. 在边远地区，一些以地理名称命名的岩石地层单位名称（如青海的下、中、上欧龙布鲁克组），虽不符合地层命名原则，但在没有其它依据可用以重新命名的情况下，其岩石组合本身又符合建“组”条件，本次编典将其作为特殊情况，仍维持原名予以录用。

11. 《中国地层典》内容浩繁、容量颇巨，为便于今后读者按需择选，采取按断代独立分册出版，包括太古宇、古（下）元古界、中（中）元古界、新（上）元古界、寒武系、奥陶系、志留系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系、第三系、第四系，共 15 分册。

12. 为使各断代地层典间保持总体上的协调一致，对各断代地层典应包括的章节、条目撰写格式及其内容要求等作了统一规定。每分册的章节包括序、前言、绪言、地层区划、多重地层划分与对比、地层单位条目、参考文献、地层名称索引、地层名称附录，共九部分。每个条目的撰写格式包括以下栏目：地层单位名称（同时给出中文名称和汉语拼音名称及时代代号）、命名（命名人、命名时间、命名剖面及参考剖面地理位置）、沿革、特征（岩性特征及厚度、层位关系、古生物组合特征、沉积特征、地质事件记录、区域展布特征等）、備考。

13. 为方便读者，各断代分册正文中选用的地层单位条目，按其名称第一汉字的汉语拼

音顺序编排;每个条目除给出中文“组”(“群”)名称外,同时给出汉语拼音名称,但“组”不用汉语拼音“Zu”,而用英文 Formation 的缩写“Fm”表示,“群”不用汉语拼音“Qun”,而用英文 Group 的缩写“Gr”表示,以上均不加缩写点;“岩群”用英文 Group 的缩写加缩写点“Gr.”表示。

14. 由于正文中选用的所有地层单位条目,都是按汉语拼音顺序编排的,难以显示彼此间的时、空展布关系,为便于读者对此有一个总体概念,各断代分册都在“多重地层划分与对比”一章中附有一份“岩石地层单位对比表”,按地层区和地层分区,将所有进典的地层单位条目,或选择在分区中具代表性的地层单位条目,分别以其实际所处位置归位,并以综合地层柱的形式顺序列出,以显示相关地层单位间的上、下关系和横向对应关系。

15. 一些跨时代(如 O—S、S—D、P—T 等)的地层单位,按就下不就上的原则,在较早的那个断代分册中录选为正式编写条目,另一断代分册不再录用;一些时代含义笼统(如“前寒武纪”、“前泥盆纪”等)的地层单位,因其研究程度低,本次编典未予录选为正式条目。

16. 凡在各断代分册中被收入条目和在正文中出现过的地层单位名称,全部收入各分册的“地层名称索引”中,按其汉语拼音字母顺序编排;凡正文中未出现过,但在各断代沿革历史过程中曾经使用过的地层名称,都收入各断代分册的最后一章“地层名称附录”中,亦按汉语拼音顺序编排。

17. 各断代地层典分册正文中查证和引用过的文献(指正式出版物,含 1:20 万区调报告),全部集中在各分册“参考文献”一章中,按中文无具体作者署名(即以单位署名)的文献、中、日、英、德、法、俄文文献的顺序,依其作者(或署各单位)姓氏的汉语(或外文)拼音顺序(同一作者再按年限先后)统一编排;为减少篇幅,在正文引用文献的有关地方不加脚码标注,只写出被引用观点、资料的作者姓名及年限。

18. 各断代地层典所选用的地层单位条目,其命名人和命名时间,都本着尽可能尊重原始命名者的原则。然而,有相当一部分地层单位条目虽列出原始命名者,而其文献却查无出处,或原始命名是在内部刊物或资料中出现,因此,这一类条目的原始命名者文献在各断代分册的“参考文献”一章中无从列出或未予列出。

19. 根据我国一些地质时期地层发育的实际情况,并结合国际上的发展趋向,对一些地层单位的划分方案作了如下调整:太古宇三分,元古宇三分(但中元古界的下界,我们采用 18 亿年,而不是国际上所采用的 16 亿年),奥陶系四分,志留系四分,石炭系二分,二叠系三分,白垩系陆相三分、海相二分,第四系二分。其它各系仍维持原来的划分方案不变。

20. 关于太古宇、元古宇三分后各单位的名称问题。鉴于太古宇三部分在国际和国内均无统一的名称方案,故仍沿用“下、中、上”太古界的习惯称谓;而元古宇三分后,国际上已有一个名称方案,为便于与国际衔接,本典依据《地质学名词》中所列名词,采用“古、中、新”元古界(代)作为正式名称,并在前言第 11 条的相关处在“古、中、新”之后加括号标明相应的“下、中、上”,以示同国内传统名称的对应关系。

21. 我国的第四系,早已为世人所公认地划分为更新统和全新统,更新统又进一步划分为下、中、上三部分。然而长期以来,这一划分方案的时代代号表示方法,明显把不同级别的地层层位用了同一级别的时代代号表示(即 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 表示更新统的三部分, Q_4 表示全新统),这有违“地层指南”的原则。但考虑到此表示方法已成为广大第四纪地质工作者长期以来的习

惯用法,在全国地层委员会对此问题未正式作出予以修正的专门决定前,本次编典暂维持原来的表示方法,未予更改。

22. 对长期争议较大,而目前尚不具备充分条件予以统一的地层——“热河群”的时代归属问题,在本次编典中作了例外处理。原“热河群”,已被普遍承认自下而上可进一步划分为“义县组”、“九佛堂组”和“阜新组”三个岩石地层组,但对其时代归属问题一直存在争议,大致有三种意见:在早先一个相当长的时间里,整个“热河群”被全部置于晚侏罗世;随着研究的深入进展,根据其岩石组合特征和所含的“热河生物群”的组合性质、特征及其与国际间相当层位的对比,第二种意见认为,“热河群”应全部归属于早白垩世;第三种意见认为,根据研究新进展,“热河群”的中上部(即“九佛堂组”和“阜新组”)可划归早白垩世,而其下部(“义县组”),由于近年来,在“义县组”近底部发现了类似于德国始祖鸟的鸟化石,其时代仍应归属于晚侏罗世。目前坚持第一种意见的已不多,主要是后两种意见,各有一定的事实根据。就“热河群”三个组的沉积特征来说,代表了一套完整的沉积组合序列;其中自下而上所含的主要门类古生物组合也基本一致,构成一具明显特征的所谓“热河生物群”,因此该群应作为一个整体看待,如将其以“九佛堂组”的底界作为侏罗—白垩系的界线划开,似不可取。鉴于当前的研究程度,硬行整体将“热河群”的三个组都划归早白垩世,或从九佛堂组的底划开,其下置于晚侏罗世,其上置于早白垩世,目前条件均尚不成熟,这一问题还有待今后进一步深入研究,以求定论。因此,在本次编典过程中,采取将“热河群”的三个组及其区域上的相当层位的岩石地层单位都作为正式编写条目,一并收入侏罗系和白垩系两个断代的地层典中,分别按各自的观点进行撰写,并在有关条目的“备考”栏目中说明另一种观点的意见。此种处理,不可避免地两个断代的地层典中,将会出现部分地层单位条目的重复和观点不一致的情况,请读者明辨。

在编纂《中国地层典》的过程中,得到各方面的大力支持和协助,编委会在此致以衷心谢意。其中,特别要感谢原国家科委副主任暨全国地层委员会主任武衡、原地矿部朱训部长、现地矿部宋瑞祥部长、国家科委社会发展科技司、地矿部科技司和直管局等部门对本项工作的鼎力支持;感谢全国地质行业各研究机构、大专院校及地矿局、队对编典过程中收集资料的大力支持与协助;感谢地矿部原直管局“地层清理”项目给予的积极支持和配合。

我国第一部系统的《中国地层典》现已面世。随着时间的推移,将会不断地有新的发现和新的地层研究成果出现,本典将在适当时机进行修编、再版,使之日臻完善。

《中国地层典》编委会

目 录

一、绪言	(1)
二、地层区划	(6)
三、多重地层划分与对比	(9)
四、岩石地层单位	(23)
参考文献	(100)
地层名称索引	(112)
地层名称附录	(117)

一、绪 言

(一) 中国第四纪地层研究程度

中国第四纪地层除岩石地层外,尚包括冰碛地层、土状堆积、洞穴堆积、火山堆积等,类型较多,研究程度不等。其中以土状堆积的黄土地层研究程度最高,洛川黑木沟剖面被公认为国际黄土层型剖面之一。研究历史久远的少量地层如泥河湾组、周口店组、三门组、元谋组等,均在现场开过讨论会议,研究程度较高。中国西部青藏高原及新疆山地的冰碛地层被划分为四次冰期冰碛,建立了若干区域上有代表性的冰碛层名称。中国东部由地质钻井所揭露并经实验分析所确定的冰碛地层、有年龄数据或磁性地层测量结果可划分地质年代具有区域地层代表意义的冰碛层,亦有选择性地收入本典。广东田洋火山湖晚更新世地层、长江三角洲上海地区和珠江三角洲广州地区第四纪地层的研究程度较高。海域第四系除长江水下三角洲及南黄海各建有岩石地层组序列外,其余海域(渤海、黄海、东海及南海)均各自建立了冰期气候地层序列,并可与国际深海气候地层氧同位素曲线进行对比。综观现阶段全国第四系研究程度,多处于建立岩石地层“组”阶段,尚未达到“阶”及用多重地层原则划分的要求,有待于今后进一步提高研究程度。中国第四纪岩石地层现划分为两个统,即更新统及全新统。更新统与上新统的界线划在 2.48Ma (相当于磁性地层松山/高斯),下更新统与中更新统界线为 0.73Ma (布容/松山),中更新统与上更新统界线为 0.13Ma ,全新统下限为1万~1.2万年。更新统、全新统又分为下、中、上三个地层单位。

(二) 中国第四纪地层研究简史

中国第四系远在一个世纪以前曾由德国学者李希霍芬(Ferdinand von Richthofen)及维里士(B. Willis, 1907)作过研究,当时笼统称第四系为“黄土”。1928年中国新生代研究室成立后,步达生、德日进、杨钟健、裴文中将中国30年代根据生物地层及地文期所划分的第四系进行初步总结,写成《中国猿人史要》一书。1948年杨钟健首次提出了中国比较完整的第四系划分表,认为第四系下限在周口店期,后改为泥河湾期。生物地层的研究于1918年始于北京周口店。1929年成立了中国地质调查所新生代研究室,开拓了中国新生代地层研究的新局面。1933年李四光教授首次在江西庐山建立了中国第四纪冰期序列,为中国第四纪气候地层研究之始。

(三) 中国第四纪地层研究现状

1949年中华人民共和国成立后,中国科学院成立古生物研究所(1957年改称古脊椎动物

与古人类研究所),将中国哺乳动物群划分为两大区及若干动物群,做为第四系划分的重要标志。自建国至70年代,中国科学院地质研究所及地质部水文地质工程地质研究所等单位采用第四系研究的最新技术方法,使中国黄土地层学发展到崭新阶段。70年代中后期地球化学研究所开展了黄土磁性地层的研究,将黄土的气候地层学与深海的第四纪沉积氧同位素曲线成功地进行了对比,将我国黄土地层学的研究提高到世界水平。

中国海域辽阔,油气资源丰富。自建国以来,地质矿产部石油海洋地质局、国家海洋局及中国科学院海洋地质研究所等单位陆续开展了海洋地质勘探。1979年建立了黄海陆架晚第四纪冰期气候地层序列。1980年建立了渤海地区晚第四纪冰期气候地层序列,同年完成了南海北部大陆坡和深海平原上更新统的勘查和生物地层学研究。1981年完成了冲绳海槽第四纪地层研究及晚更新世以来的冰期气候地层划分。1984年建立了东海外陆架区第四纪地层序列,同年完成了西沙群岛珊瑚礁区晚第四纪地层序列的研究。1986年研究了东海外陆架区第四纪地层,这些都使中国海域第四纪地层研究进入了崭新的阶段。台湾岛为中国第一大岛,由88个大小岛屿组成,地质研究虽已有近百年历史,但第四纪地层的研究开展较晚,近年来根据古地磁及生物地层、年代地层学研究资料,地层划分多有新的重要变更。

建国后,全国开展了地质矿产普查勘探和水文地质工程地质综合测绘工作,大量涉及到第四纪地层。1952年,苏联第四纪地层划分的气候四分法传入中国,即晚第四纪 Q_1 包括恭兹冰期和民德冰期;中第四纪 Q_2 包括民德/里斯间冰期和里斯冰期;早第四纪 Q_3 包括里斯/武木间冰期和武木冰期;现代 Q_4 由冰后期组成。1960年成立了中国第四纪冰川研究工作中心联络组,指导解决全国地质队在工作中遇到的冰川地质问题,“四分法”符号在国内广为流行。据全国各地大量地质钻探岩心资料,建立了各地区井下岩石地层组。随着经济建设的迅速发展,在原来空白地区也陆续建立了新的岩石地层组。

1984年中国第四纪研究委员会全新世分委员会首次召开了全国全新世地层年代表讨论会议。1986年中国地质学会第四纪冰川及第四纪地质专业委员会召开了第四纪下限讨论会议。1990年中国地质科学院首次编成1:2500000《中华人民共和国及其毗邻海区第四纪地质图》。1991年第13届国际第四纪联合大会(INQUA)在北京召开,全国各省、市、自治区的地质志陆续出版,致使第四纪新的研究成果不断涌现。全国陆区及海域第四纪地层,包括岩石地层、冰碛地层、海相地层、土状地层、洞穴地层、生物地层等,大量地层资料基本齐备,为编写《中国地层典·第四系》提供了基础。

(四) 中国第四纪地层分布概况

中国第四纪地层时空分布特征取决于晚新生代晚期以来的区域地质构造发育特征及第四纪大气候演化和岩相古地理分布。概括起来可分为中国西部青藏高原及新疆高山冰碛地层区、中国中部黄土高原和四川盆地及云贵高原地层区、中国东部大平原地层区、长江地层区、华南地层区及海域地层区等部分。

中国西部地层区包括青藏高原及新疆高山冰碛地层区,主要分布在东经 105° 以西,平均海拔在3000m以上,多为世界最高山系,冰川十分发育,以山谷冰川为主,第四纪冰川遗迹遍布全境。由中国科学院冰川冻土研究所、地质矿产部西北各省区域地质调查队、水文地质工程

地质队及高等院校等单位分别建立了区域性冰碛地层数十个,所划分的几次冰期基本可与邻国冰碛地层相对比。在一些巨大山系及高原四周普遍分布有由冰碛砾石所组成的地层组,如贡巴砾岩、西域组、玉门组、酒泉组、戈壁组等。

中部地层区主要包括黄土高原地层区,广泛分布在中国北部北纬 $33^{\circ}\sim 47^{\circ}$ 之间,黄土面积 631000km^2 ,占全国领土面积的 6.6% ,以黄河中游黄土堆积为最厚,达 $200\sim 300\text{m}$,华北平原的黄土则多与冲积层相间,厚度不大。黄土作为一种特殊的第四纪沉积物,长期停留在一般性的描述和认识上。60 年代初期将黄土地层划分为午城黄土、离石黄土、马兰黄土及全新世黄土,近年的黄土-古土壤系列研究程度已达到国际水平。中部地区还包括四川盆地及云贵高原,第四系分布颇为局限。

东部地层区有东部大平原地层区,主要分布于中国东部东经 $110^{\circ}\sim 130^{\circ}$ 之间,包括最大的华北冲积平原、东北松辽平原、淮河平原、长江中下游的江汉平原等。巨厚的第四系以冲积物为主,有时夹湖积及风积物,厚达数百米。这些地层均由钻井采取岩心进行各种分析测试,建立了大量区域性地层剖面及岩石地层组,并对其中多数进行了磁性地层测量及年代地层、生物地层等研究。

东部沿海还包括一些三角洲地层区,主要位于大河入海处,如长江三角洲和珠江三角洲,为国家建设开发的重点地区。前者地层研究集中于河口滨海平原的上海市,由于防治地面沉降,进行了极详细的地层勘查和划分,建立了 10 个地层组;后者位于 $N21^{\circ}40'\sim 23^{\circ}30'$, $E112^{\circ}30'\sim 114^{\circ}15'$,总面积 8601km^2 ,在上更新统和全新统中建立了 6 个地层组。

海域地层区占中国海域 460万 km^2 ,包括渤海、黄海、东海、南海。中国海的大陆架为世界上最宽广的大陆架之一,仅新生代沉积厚即达 $2000\sim 3000\text{m}$,沉积盆地中心可达 $5000\sim 6000\text{m}$,为一系列新生代含油、气沉积盆地。在不同的海底地貌部位有不同的沉积相及生物群,大陆架的浅海沉积,例如南黄海,平均水深 49m ,含有孔虫及介形类浅海相生物组合。半深海沉积,例如冲绳海槽,平均水深大于 1000m ,含典型的半深海浮游有孔虫动物群,目前研究定为 3.5 万年以来的沉积。大陆坡沉积,例如南海北部,水深 $1300\sim 2800\text{m}$,含“半深海生物碎屑粘土”,为浮游有孔虫及硅藻组合带,沉积物年龄大于 130000a 。深海平原沉积,例如南海中部,水深 3600m ,沉积物为“半远洋含钙质体壳粘土”,含有孔虫、放射虫和硅藻,沉积物年龄为 $127844\sim 35972\text{a}$ 。中国近海底质分布以中国东部及南海北部陆架区研究最详,其中珊瑚礁主要分布在海南岛和澎湖列岛近岸。

(五) 中国第四纪地层发育简况及特征

中国第四纪地层主要受新构造运动、大地貌及古气候变迁的影响而发育成不同类型的沉积物。

中国西部高原、高山区发育的冰川沉积,主要分布在青藏高原强烈隆起区及其周边,堆积了巨厚的冰碛层及磨拉石粗屑砾石层。由老至新可划分为 4~5 个冰期冰碛,各期特征各异,上新世及早更新世冰碛多经严重风化及侵蚀,呈半胶结状,保存遗迹较少。在中国东部第四纪冰碛层则多深埋在平原深部,经钻井揭露,颜色为灰至褐红色。中更新世中国大陆发育了山岳冰川,冰碛层分布宽广,遗迹保存较多。由于此冰期后发育了大间冰期,长期的湿热气候在全

国形成了巨厚的风化壳,成为此期地层对比的标志层,也是中国重要的红壤化和成土时期。晚更新世的山岳冰川发育规模较上期为小,冰碛层中含泥量较少,没有遭受高温间冰期气候的影响,冰碛层的风化程度很弱,胶结程度亦轻,冰川漂砾巨大,多呈青灰色,常有冰湖沉积镶嵌其中,与老冰碛层显然不同。

中国黄土风成假说始自奥勃鲁切夫及李希霍芬,它长期统治着中国地质工作者的认识。中国地质科学院水文地质工程地质研究所根据对黄土物质成分及其来源的研究,认为黄土的形成与沙漠的形成在本质上并不相同。中国黄土矿物成分在地区上是非均一的,在不同的古地理环境中有不同的主要营力,即风积作用、坡积作用、洪积作用、冲积作用以及风化残积作用等。黄土高原是中国黄土最集中的地区,其中陕北的洛川为国际公认的黄土层型剖面地点,早更新世的午城黄土主要由黄土、古土壤及钙核层间互成层,厚 40~50m。中更新世的离石黄土分上、下两部,其中含厚 4~6m 的红色古土壤,为划分地层的区域性标志层。本层黄土由十余层黄土—古土壤相互叠覆组成。晚更新世的马兰黄土一般厚度小于 10m,但分布最广,不整合覆盖在较老地层之上,为质地松软的灰黄色粉砂土,垂直节理发育,不含红色条带状土壤层,是黄土风力堆积的佐证。黄土地层的年代划分主要根据不同的哺乳动物群。洛川黄土孢粉带所反映的气候冷暖变化的曲线可与深海岩心 $\delta^{18}\text{OV239}$ 的氧同位素阶段进行很好的对比。其磁性地层表明中国黄土发育于 2.4Ma,这与深海气候记录一致,并与欧洲黄土大体一致。

中国东部冲积平原可分为山前平原、中部平原及滨海平原三部分,沉积物以冲积物为主,有时夹湖积及海积物。中部平原地层又可分为河床相、河流泛滥相及滨湖沼泽相等。它们的工程地质和水文地质条件各异,均经地质钻探及实验或磁性地层测量而建立了区域性地层组,有些地区研究程度较高。

华南地层区的三角洲地层区以广东珠江三角洲为代表,其前缘为海陆交互相。第四系包括三层砂砾层及相间的淤泥、粘土层,反映了三次海侵及海退,共建有 6 个地层组。在海域地层区,渤海主要为新第三纪下沉所形成的拗陷盆地。黄海地跨两大地质构造单元,北黄海为胶辽隆起中的凹陷部分,南黄海则为继承性长期断拗所形成。南海为构造盆地,南海中央盆地发育有断块沉降带。海底地貌则分为大陆架、大陆坡、半深海及深海三级阶梯。东海大陆架宽 400 余公里,大陆架的水下三角洲包括长江水下三角洲、黄河水下三角洲及珠江水下三角洲等。中国沿海曾经历多次冰期、间冰期的海水进退,而发育多级阶梯地形,如渤海残存二级阶地、黄海残存三级阶地、东海残存五级阶地、南海北部残存五级阶地,这些海下阶地面上普遍残留有古河道遗迹。海域第四系的物源主要以陆地碎屑为主,小部分为生物碎屑堆积,火山碎屑少见。大陆架范围内主要为海陆交互相沉积,其中大陆坡有生物碎屑及火山碎屑堆积,半深海沉积中富含孔虫及火山物质,深海沉积则以粘土为主。长江、黄河、珠江等水下三角洲堆积中,含有软体动物、有孔虫、介形虫及孢粉等化石。渤海、黄海、东海的重矿物组合多以角闪石、绿帘石为主,南海北部的重矿物则以电气石、锆石、金红石、钛铁矿组合为主。珊瑚碎屑的堆积主要分布在南海北部的陆架、陆坡及深海的岛屿边缘附近,如中沙和西沙群岛、深海中部的中南暗沙地段等处。火山喷发碎屑主要分布在东海冲绳海槽中部,在台湾岛西侧、东沙群岛南侧、南沙群岛北侧及中央海盆一带,在表层堆积物之下均埋藏有火山碎屑堆积物。海区第四系的厚度明显受基底构造和海底地貌的总格局所控制,总的分布规律是北厚南薄。渤海中央盆地第四系最厚达 600m,东海陆架第四系厚度约在 200~450m。南海及南海诸岛第四系厚度

较薄,一般在 100~500m,各地厚度差别较大,沉积物类型较多,如南海诸岛包括东沙群岛、西沙群岛、南沙群岛、中沙群岛、曾母暗沙、黄岩岛等地的礁滩、沙洲及沙岛,据礁相碳酸盐地层的研究结果,西沙群岛礁相第四系的已知厚度达 280m。

(六) 编写说明

1. 本典完成的工作量

共收集条目:列入地层名称索引 310 条,列入地层名称附录 415 条。其中详细条目(多于 600 字)66 条,一般条目(600~300 字)183 条,简单条目(少于 300 字)61 条。

2. 本典收集的参考文献

本典收集参考文献 476 篇,资料的截止时间为 1993 年底。

3. 本典对重要问题的处理情况

遵照《中国地层典》编典办公室的意见,并考虑到多数第四系工作者长期形成的使用习惯,本典对第四系仍采用二分(即划分为更新统和全新统),对更新统的三个亚统和全新统的时代代号仍用 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 、 Q_4 表示。

前人从气候地层划分原则出发,一般定为××冰期;本典从岩石地层划分原则考虑,将××冰期的冰碛物定为××冰碛层。如大姑冰期的冰碛物,本典称大姑冰碛层,并列入条目。

对未正式出版及未正式建“组”的地层暂不收入,主要指海域冰期地层及地震地层。

4. 分工

绪言、地层区划部分由周慕林执笔;多重地层划分与对比由闵隆瑞、王淑芳执笔;岩石地层条目部分中,中国东部区由王淑芳、周慕林执笔,西部区由闵隆瑞执笔;参考文献、地层名称索引和地层名称附录由王淑芳、闵隆瑞编排;全书统编由闵隆瑞完成。