

全国地层多重划分对比研究

63

青海省岩石地层

青海省地质矿产局编著



中国地质大学出版社

全国地层多重划分对比研究

(63)

青海省岩石地层

主 编：孙崇仁

副主编：陈国隆 李璋荣

编 者：孙崇仁 喇继德 李璋荣 刘广才

陈国隆 冀六祥 孙进保 王冬青

中国地质大学出版社



100多年来,地层学始终是地质学的重要基础学科的支柱,甚至还可以说是基础中的基础,它为近代地质学的建立和发展发挥了十分重要的作用。随着板块构造学说的提出和发展,地质科学正经历着一场深刻的变革,古老的地层学和其他分支学科一样还面临着满足社会不断进步与发展的物质需要和解决人类的重大环境问题等双重任务的挑战。为了迎接这一挑战,依靠现代科技进步及各学科之间相互渗透,地层学的研究范围将不断扩大,研究途径更为宽广,研究方法日趋多样化,并萌发出许多新的思路和学术思想,产生出许多分支学科,如生态地层学、磁性地层学、地震地层学、化学地层学、定量地层学、事件地层学、气候地层学、构造地层学和月球地层学等等,它们的综合又导致了“综合地层学”和“全球地层学”概念的提出。所有这一切,标志着地层学研究向高度综合化方向发展。

我国的地层学和与其密切相关的古生物学早在本世纪前期的创立阶段,就涌现出一批杰出的地层古生物学家和先驱,他们的研究成果奠定了我国地层学的基础。但是大规模的进展,还是从1949年以后,尤其是随着全国中小比例尺区域地质调查的有计划开展,以及若干重大科学计划的执行而发展起来的。正像我国著名的地质学家尹赞勳先生在第一届全国地层会议上所讲:“区域地质调查成果的最大受益者就是地层古生物学。”1959年召开的中国第一届全国地层会议,总结了建国十年来所获的新资料,制定了中国第一份地层规范(草案),标志着我国地层学和地层工作进入了一个新的阶段。过了20年,地层学在国内的发展经历了几乎十年停滞以后,于1979年召开了中国第二届全国地层会议,会议在某种程度上吸收学习了国际地层学研究的新成果,还讨论制定了《中国地层指南及中国地层指南说明书》,为推动地层学在中国的发展,缩小同国际地层学研究水平的差距奠定了良好基础。这次会议以后所进行的一系列工作,包括应用地层单位的多重性概念所进行的地层划分对比研究、区域地层格架及地层模型的研究,现代地层学与沉积学相结合所进行的盆地分析以及1:5万区域地质填图方法的改进与完善等,都成为我国地层学进一步发展的强大推动力。为此,地质矿产部组织了一项“全国地层多重划分对比研究(清理)”的系统工程,在30个省、直辖市、自治区(含台湾省,不含上海市)范围内,自下而上由省(市、区)、大区 and 全国设立三个层次的课题,在现代地层学和沉积学理论指导下,对以往所建立的地层单位进行研究(清理),追溯地层单位创名的沿革,重新厘定单位含义、层型类型与特征、区域延伸与对比,消除同物异名,查清同名异物,在大范围内建立若干断代岩石地层单位的时空格架、编制符合现代地层学含义的新一代区域地层序列表,并与地层多重划分对比研究工作同步开展了省(市、区)和全国

两级地层数据库的研建，对巩固地层多重划分对比研究（清理）成果，为地层学的科学化、系统化和现代化发展打下了良好基础。这项研究工作在部、省（市、区）各级领导的支持关怀下，全体研究人员经过5年的艰苦努力已圆满地完成了任务，高兴地看到许多成果已陆续要出版了。这项工作涉及的范围之广、参加的单位及人员之多、文件的时间跨度之长，以及现代科学理论与计算机技术的应用等各方面，都可以说是在我国地层学工作不断发展中具有里程碑意义的。这项研究中不同层次成果的出版问世，不仅对区域地质调查、地质图件的编测、区域矿产普查与勘查、地质科研和教学等方面都具有现实的指导作用和实用价值，而且对我国地层学的发展和科学化、系统化将起到积极的促进作用。

首次组织实施这样一项规模空前的全国性的研究工作，尽管全体参与人员付出了极大的辛勤劳动，全国项目办和各大区办进行了大量卓有成效和细致的组织协调工作，取得了巨大的成绩，但由于种种原因，难免会有疏漏甚至失误之处。即使这样，该系列研究是认识地层学真理长河中的一个相对真理的阶段，其成果仍不失其宝贵的科学意义和巨大的实用价值。我相信经过广大地质工作者的使用与检验，在修订再版时，其内容将会更加完美。在此祝贺这一系列地层研究成果的公开出版，它必将发挥出巨大社会效益，为地质科学的发展做出新的贡献。

段洪

1996年6月8日

地层学在地质科学中是一门奠基性的基础学科,是基础地质的基础。自从19世纪初由W史密斯奠定的基本原理和方法以来的一个半世纪中,地层学是地质科学中最活跃的一个分支学科,对现代地质学的建立和发展产生了深刻的影响,作出了不可磨灭的贡献,特别是在20世纪60年代由于板块构造学说兴起引发的一场“地学革命”,其表现更为显著。随着板块构造学的确立,沉积学和古生态学的发展,地球历史和生物演化中的灾变论思想的复兴和地质事件概念的建立,使地层学的分支学科,如时间地层学、生态地层学、地震地层学、同位素地层学、气候地层学、磁性地层学、定量地层学和构造地层学等像雨后春笋般地蓬勃发展,这种情况必然对地层学、生物地层和沉积地层等的传统理论认识和方法提出了严峻的挑战。经过20年的论战,充分体现当代国际地质科学先进思想的《国际地层指南》(英文版)于1976年见诸于世,之后在不到20年的时间里又于1979、1987、1993年连续三次进行了修改补充,陆续补充了《磁性地层极性单位》、《不整合界限地层单位》,以及把岩浆岩与变质岩等作为广义地层学范畴纳入地层指南而又补充编写了《火成岩和变质岩岩体的地层划分与命名》等内容。

国际地层学上述重大变革,对我国地学界产生了强烈冲击,十年动乱形成的政治禁锢被打开,迎来了科学的春天,先进的科学思潮像潮水般涌来,于是在1980年第二届全国地层工作会议上通过并公开出版了《中国地层指南及中国地层指南说明书》,阐述了地层多重划分概念。于1983年按地层多重划分概念和岩石地层单位填图在安徽区调队进行了首次试点。1985年《贵州省区域地质志》中地层部分吸取了地层多重划分概念进行撰写。1986年地质矿产部设立了“七五”重点科技攻关项目——“1:5万区调中填图方法研究项目”,把以岩石地层单位填图,多重地层划分对比,识别基本地层层序等现代地层学和现代沉积学相结合的内容列为沉积岩区调填图方法研究课题,从此拉开了新一轮1:5万区调填图的序幕,由试点的贵州、安徽和陕西三省逐步推向全国。

1:5万区调填图方法研究试点中遇到的最大问题是如何按照现代地层学的理论和方法来对待与处理按传统理论和方法所建立的地层单位?如果维持长期沿用的按传统理论建立的地层单位,虽然很省事,但是又如何体现现代地层学和现代沉积学相结合的理论与方法呢?这样就谈不上紧跟世界潮流,迎接这一场由板块构造学说兴起所带来的“地学革命”。如果要坚持这一技术领域的革命性变革,就要下决心花费很大力气克服人力、财力和技术性等方面的重重困难,对长期沿用的不规范化的地层单位进行彻底的清理。经过反复研究比较,我们认识到科学技术的变革也和社会经济改革的潮流一样是不可逆转的,只有坚持改革才能前进,不进则退,否则就将被历史所淘汰,别无选择。在这一关键时刻,地质矿产部和原地矿部直管

局领导作出了正确决策,从1991年开始,从地勘经费中设立一项重大基础地质研究项目——全国地层多重划分对比研究项目,简称全国地层清理项目,开始了一场地层学改革的系统工程,在全国范围内由下而上地按照现代地层学的理论和方法对原有的地层单位重新明确其定义、划分对比标准、延伸范围及各类地层单位的相互关系,与此同时研建全国地层数据库,巩固地层清理成果,推动我国地层学研究和地层单位管理的规范化和现代化,指导当前和今后一个时期1:5万、1:25万等区调填图等,提高我国地层学研究水平。1991年地质矿产部原直管局将地层清理作为部指令性任务以地直发(1991)005号文和1992年以地直发(1992)014号文下发了《地矿部全国地层多重划分对比(清理)研究项目第一次工作会议纪要》,明确了各省(市、自治区)地质矿产局(厅)清理研究任务,并于1993年2月补办了专项地勘科技项目合同(编号直科专92-1),并明确这一任务分别设立部、大区和省(市、自治区)三级领导小组,实行三级管理。

部级成立全国项目领导小组

组长	李廷栋	地质矿产部副总工程师
副组长	叶天竺	地质矿产部原直管局副局长
	赵逊	中国地质科学院副院长

成立全国地层清理项目办公室,受领导小组委托对全国地层清理工作进行技术业务指导和协调以及经常性业务组织管理工作,并设立在中国地质科学院区域地质调查处(简称区调处)。

项目办公室主任	陈克强	区调处处长,教授级高级工程师
副主任	高振家	区调处总工,教授级高级工程师
	简人初	区调处高级工程师
专家	张守信	中国科学院地质研究所研究员
	魏家庸	贵州省地质矿产局区调院教授级高级工程师
成员	姜义	区调处工程师
	李忠	会计师
	周统顺	中国地质科学院地质研究所研究员

大区一级成立大区领导小组,由大区内各省(市、自治区)局级领导成员和地科院沈阳、天津、西安、宜昌、成都、南京六个地质矿产研究所各推荐一名专家组成。领导小组对本大区地层清理工作进行组织、指导、协调、仲裁并承担研究的职责。下设大区办公室,负责大区地层清理的技术业务指导和经常性业务技术管理工作。在全国项目办直接领导下,成立全国地层数据库研建小组,由福建区调队和部区调处承担,负责全国和省(市、自治区)二级地层数据库软件开发研制。

各省(市、自治区)成立省级领导小组,以省(市、自治区)局总工或副总工为组长,有区调主管及有关处室负责人组成,在专业区调队(所、院)等单位成立地层清理小组,具体负责地层清理工作,同时成立省级地层数据库录入小组,按照全国地层数据库研建小组研制的软件及时将本省清理的成果进行数据录入,并检验软件运行情况,及时反馈意见,不断改进和优化软件。在全国地层清理的三个级次的项目中,省级项目是基础,因此要求各省(市、自治区)地层清理工作必须实行室内清理与野外核查相结合,清理工作与区调填图相结合,清理与研究相结合,地层清理与地层数据库建立相结合,“生产”单位与科研教学单位相结合,并强调地层清理人员要用现代地层学和现代沉积学的理论武装起来,彻底打破传统观点,统

一标准内容,严格要求,高标准地完成这一历史使命。实践的结果,凡是按上述五个相结合去做的效果都比较好,不仅出了好成果,而且通过地层清理培养锻炼了一支科学技术队伍,从总体上把我国区调水平提高到一个新台阶。

三年多以来,参加全国地层清理工作的人员总数达400多人,总计查阅文献约24 000份,野外核查剖面约16 472.6 km,新测剖面70余条约300 km,清理原有地层单位有12 880个,通过清查保留的地层单位约4721个(还有省与省之间重复的),占总数36.6%,建议停止使用或废弃的单位有8159个(为同物异名或非岩石地层单位等),占总数63.4%,清查中通过实测剖面新建地层单位134个。与此同时研制了地层单位的查询、检索、命名和研究对比功能的数据库,通过各省(市、自治区)数据录入小组将12 880个地层单位(每个单位5张数据卡片)和10 000多条各类层型剖面全部录入,首次建立起全国30个(不含上海市)省(市、自治区)基础地层数据库,为全国地层数据库全面建成奠定了坚实的基础。从1994年7月—11月,分七个片对30个省(市、自治区)地层清理成果报告及数据库的数据录入进行了评审验收,到1994年底可以说基本上完成了省一级地层清理任务。1995—1996年将全面完成大区 and 总项目的清理研究任务。由此可见,这次全国地层清理工作无论是参加人数之多,涉及面之广,新方法新技术的应用以及理论指导的高度和研究的深度都可以堪称中国地层学研究的第三个里程碑。这一系统工程所完成的成果,不仅是这次直接参加清理的400多人的成果,而且亦应该归功于全国地层工作者、区域地质调查者、地层学科研究与教学人员以及为地层工作做过贡献的普查勘探人员。全国地层清理成果的公开出版,必将对提高我国地层学研究水平,统一岩石地层划分和命名指导区调填图,加强地层单位的管理以及地质勘察和科研教学等方面发挥重要的作用。

鉴于本次地层清理工作和地层数据库的研建是过去从未进行过的一项研究性很强的系统工程,涉及的范围很广,时间跨度长达100多年,参加该项工作的人员多达300~400人,由于时间短,经费有限,人员水平不一,文献资料掌握程度等种种主客观原因,尽管所有人员都尽了最大努力,但是在本书中少数地层单位的名称、出处、命名人和命名时间等不可避免地存在一些问题。本书中地层单位名称出现的“岩群”、“岩组”等名词,是根据1990年公开出版的程裕淇主编的《中国地质图(1:500万)及说明书》所阐述的定义。为了考虑不同观点的读者使用,本书对有“岩群”、“岩组”的地层单位,均暂以(岩)群、(岩)组处理。如鞍山(岩)群、迁西(岩)群。总之,本书中存在的错漏及不足之处,衷心地欢迎广大读者提出宝贵意见,以便今后不断改正和补充。

在30个省(市、自治区)地层清理系统成果即将公开出版之际,我代表全国地层清理项目办公室向参加30个省(市、自治区)地层清理、数据库研建和数据录入的同志所付出的辛勤劳动表示衷心的感谢和亲切的慰问。在全国地层清理项目立项过程中,原直管局王新华、黄崇轲副局长给予了大力支持,原直管局局长兼财务司司长现地矿部副部长陈洲其在项目论证会上作了立项论证报告,在人、财、物方面给予过很大支持;全国地层委员会副主任程裕淇院士一直对地层清理工作给予极大的关心和支持,并在立项论证会上作了重要讲话;中国地质大学教授、全国地层委员会地层分类命名小组组长王鸿祯院士是本项目的顾问,在地层清理的指导思想、方法步骤及许多重大技术问题上给予了具体的指导和帮助;中国地质大学教授杨遵仪院士对这项工作热情关心并给以指导;中国地质科学院院长、部总工程师陈毓川研究员参加了第三次全国地层清理工作会议并作了重要指示与鼓励性讲话;部科技司姜作勤高工,计算中心郭宽廉、陈传霖,信息院赵精满,地科院刘心铸等专家对地层数据库设计进行

评审，为研建地层数据库提出许多有意义的建议。中国科学院地质研究所，南京古生物研究所，中国地质科学院地质研究所，天津、沈阳、南京、宜昌、成都和西安地质矿产研究所，南京大学，西北大学，中国地质大学，长春地质学院，西安地质学院等单位的知名专家、教授和学者，各省（市、自治区）地矿局领导、总工程师、区调主管、质量检查员和区调队、地研所、综合大队等单位的区域地质学家共 600 余人次参加了各省（市、自治区）地层清理研究成果和六个大区区域地层成果报告的评审和鉴定验收，给予了友善的帮助；各省（市、自治区）地矿局（厅）、区调队（所、院）等各级领导给予地层清理工作在人、财、物方面的大力支持。可以肯定，没有以上各有关单位和部门的领导和众多的专家教授对地层清理工作多方面的关心和支持，这项工作是难以完成的。在 30 个省（市、自治区）地层清理成果评审过程中一直到成果出版之前，中国地质大学出版社，特别是以褚松和副社长和刘粤湘编辑为组长的全国地层多重划分对比研究报告编辑出版组为本套书编辑出版付出了极大的辛苦劳动，使这一套系统成果能够如此快地、规范化地出版了！在全国项目办设在区调处的几年中，除了参加项目办的成员外，区调处的陈兆棉、其和日格、田玉莹、魏书章、刘凤仁多次承担地层清理会议的会务工作，赵洪伟和于庆文同志除了承担会议事务还为会议打印文稿，于庆文同志还协助绘制地层区划图及文稿复印等工作。

在此，向上面提到的单位和所有同志一并表示我们最诚挚的谢意，并希望继续得到他们的关心和支持。

全国地层清理项目办公室（陈克强执笔）

1995 年 8 月 15 日

目 录

第一章 绪论	(1)
--------	-----

第一篇 华北地层大区

第二章 前震旦纪	(14)
第一节 岩石地层单位	(14)
第二节 生物地层	(48)
第三节 岩石地层单位沉积时代	(53)
第四节 重要地层问题的研究与讨论	(56)
第三章 震旦纪—中志留世	(59)
第一节 岩石地层单位	(59)
第二节 生物地层	(98)
第三节 岩石地层划分、沉积环境分析及问题讨论	(101)
第四章 泥盆纪	(104)
第一节 岩石地层单位	(104)
第二节 生物地层	(110)
第五章 石炭纪—二叠纪	(112)
第一节 岩石地层单位	(112)
第二节 岩石地层划分与沉积环境分析	(140)
第六章 三叠纪	(142)
第一节 岩石地层单位	(142)
第二节 中祁连山、南祁连山—西秦岭地区早—中三叠世地层格架	(171)
第七章 侏罗纪—早白垩世	(173)
第一节 岩石地层单位	(174)
第二节 生物地层	(190)
第八章 晚白垩世—第三纪	(193)
第一节 岩石地层单位	(193)
第二节 生物地层	(207)

第二篇 华南地层大区

第九章 前石炭纪	(215)
第一节 岩石地层单位	(215)
第二节 生物地层	(219)

第十章 石炭纪—二叠纪·····	(220)
第一节 岩石地层单位·····	(220)
第二节 生物地层·····	(232)
第十一章 三叠纪·····	(240)
第一节 岩石地层单位·····	(240)
第二节 生物地层·····	(254)
第三节 问题讨论·····	(266)
第四节 地层区域特征及沉积环境分析·····	(269)
第十二章 侏罗纪—第三纪·····	(273)
第一节 岩石地层单位·····	(273)
第二节 生物地层·····	(295)
第三节 岩石地层划分及问题讨论·····	(298)
第十三章 结语·····	(301)
参考文献·····	(304)
附录 I 青海省岩石地层数据库的建立及功能简介·····	(314)
附录 II 青海省采用的岩石地层单位·····	(315)
附录 III 青海省不采用的地层单位·····	(321)
附录 IV 北祁连山蛇绿(混杂)岩岩群·····	(332)
附录 V 通天河蛇绿混杂岩·····	(336)
附录 VI 阿尼玛卿山蛇绿混杂岩·····	(339)

第一章 绪 论

青海省位于我国西部腹地，地广人稀，东南邻四川省，北、东依甘肃省，南与西藏自治区接壤，西与新疆维吾尔自治区毗邻，介于东经 $89^{\circ}35'$ — $103^{\circ}04'$ ，北纬 $31^{\circ}39'$ — $39^{\circ}19'$ 之间，东西长约 1 200 km，南北宽约 800 km，面积约为 720 000 km²。

青海省地处青藏高原北部，连同西藏素有“世界屋脊”之称。平均海拔在 3 000 m 以上。全省最高点布喀达坂峰位于青海西部、新疆边界，海拔 6 860 m；最低点位于甘肃、青海交界的下川口湟水谷地，海拔 1 650 m，两者高差达 5 200 m。地貌上具有南北三分的特色：北部为高海拔的祁连山地，中部为中海拔的柴达木盆地及西秦岭山地，南部为高海拔的可可西里—巴颜喀拉山、唐古拉山山地，是“世界屋脊”的重要组成部分，也是长江、黄河的源头地。

省内共有 7 条一、二级山脉，13 条三级山脉和数百条四级山脉。

祁连山脉位于本省东北部，由一系列北西—南东向的三、四级山脉组成。西段地势高峻，一般海拔在 4 000 m 以上，主峰岗则结吾雪山海拔为 5 826.8 m。祁连山脉西段自北而南由走廊南山、托莱山、托莱南山、疏勒南山和青海南山等三、四级山脉组成，具有北川南山，谷岭相间的格局；东段地势相对较低，自北而南由冷龙岭、达坂山和拉鸡山等三级山脉及其间的大通河谷地、湟水谷地、西宁盆地等组成。祁连山西延至当金山口即与阿尔金山相连。

阿尔金山呈北东方向横卧于甘肃、青海、新疆边界，主体属新疆所辖。省内仅有其中的两条四级山脉——阿哈提山和安南坝山。阿哈提山主峰海拔 4 758 m，安南坝山主峰海拔 5 798 m，其余多在 3 500~4 000 m 之间。两山北坡直下塔里木盆地，坡陡谷深，南坡面迎柴达木盆地，脉势舒缓。

柴达木盆地是位居我国第三的大型内陆盆地，东西长约 850 km，南北宽约 300 km，面积达 255 000 km²。盆地中心为盐湖沉积平原和湖积、冲积平原，海拔一般为 2 700 m 左右；边缘海拔一般为 3 000~3 200 m，西部可达 3 500 m，为倾斜洪积冲积平原。盆地东北缘为一系系列四级荒漠残山环绕，自西而东有赛什腾山、绿梁山、锡铁山、全吉山、欧龙布鲁克山、阿木尼克山、牦牛山、布赫特山、阿尔茨托山等，构成一条若断若续的反 S 型山链，西南缘为昆仑山。

昆仑山及其以南的广大地区,省内习称“青南高原”,已属青藏高原的腹地,与川西高原和藏北高原连为一体。青南高原汇集了5条一、二级山脉:北带为昆仑山、阿尼玛卿山;中带为可可西里山和巴颜喀拉山;南带为唐古拉山。高原内有5800~6000 m的高山30余座,6000~6860 m的高山10余座,其中包括阿尼玛卿山主峰玛积雪山(6282 m)、可可西里山主峰布喀达坂峰雪山(6860 m)和唐古拉山主峰格拉丹东雪山(6621 m)等,以其雄伟挺拔,神秘莫测,壁立千仞,冰川倒悬称著于世。

青海省处于东亚外流水域与中亚内陆水域的接合部,水系具有东西三分的格局。从甘肃省的天祝县境到祁连山“五河之源”,从日月山到青海南山,从鄂拉山到布青山,从昆仑山口到乌兰乌拉山,从祖尔肯乌拉山到唐古拉山主峰,构成一条贯穿省内东北与西南的蛇形水域分界线。此线以东为东亚外流水域,面积占全省2/3,分属黄河、长江、澜沧江三大水系,亦是它们的发源地,素有“江河源头”之称。全区地势极高,除东部少量河谷地带海拔3500 m左右外,绝大部分海拔皆在4000~6000 m以上,为典型的高寒山区。水域分界线以西为中亚内陆水域,自北而南可分为北祁连山、南祁连山、柴达木盆地和青南高原西部四大汇水区。其中柴达木盆地为内陆水域的核心地区,其余为过渡地带。

江河源头和内陆水域发育众多湖泊,水域面积占全省面积1.8%。可分三大湖群:青南高原中、东部为江河源湖群,各湖皆与外流水域沟通,为淡水湖;沿两大水域分界线西侧发育有一系列大型湖泊,为中亚内陆水域东缘蛇形湖群,这一湖群具有过渡型特点,咸水湖、淡水湖并存,但高矿化度的盐湖并不发育,一般位于水源区者为淡水湖,汇水地段为咸水湖;在柴达木盆地及其周边为典型的内陆水域湖群,以咸水湖和盐湖为主,并且具有新生代湖盆收缩或残留盐湖的特点。

青海省的地理位置和地形特征决定了本区为典型的高原大陆性气候。低温多变,冬长夏短,干燥多风,低压贫氧,日照长而辐射强为其主要特点。

全省平均气温为-5.6~8.6℃。海拔2500 m以下的黄河、湟水谷地为暖区,平均气温3~9℃。柴达木盆地为次暖区,年均气温2~5℃。4000 m以上的祁连山地和青南高原为冷区,年均气温在-2℃左右。其中祁连山木里地区和青南五道梁地区为特殊的冷区,年均气温达-6℃。全省年均降雨量17.6(冷湖)~764.4 mm(久治),属高寒荒漠干旱型。青南高原雨雪较多,年降水量在500 mm以上。全省年日照时数在2300~3600之间,其中以柴达木冷湖年日照最长。太阳辐射总量在国内仅次于西藏自治区。

本省大气密度为0.73~1.2 kg/m³,相当于海平面的56%~80%。平均气压在5800~8200 Pa之间,仅及海平面的2/3。大气含氧量大多在0.174~0.233 kg/m³之间,比海平面少20%~40%。

二

青海省处于高寒地带,交通不便,自然条件恶劣,自19世纪末至20世纪40年代的近半个世纪时间内,虽有国内外地质学者先后在省境北部地区做过零星的地质调查,但缺少区域上的系统工作,基本属地质空白地区。

中华人民共和国成立后,省内地质工作有了很大的发展,随着地质找矿、1:100万和1:20万区域地质调查成果的取得,地层研究工作也逐渐开展起来。目前,已完成的1:20万区域地质调查已覆盖全省4/5以上的面积,所余为黄河源区、可可西里、唐古拉山的西端和中段。通过1:100万区域地质调查和综合科学考察,各地层分区的地层单位、各时代古生物

群落、从前寒武纪至第三纪的火山岩系、不同类型的变质岩及层次分明的地质构造特征已基本被查明,使人们对青海 20 多亿年来的地质演化史和地壳结构的复杂性有了较深入的认识。随着地层研究工作的逐渐开展,以不同断代为对象的地层专题科学研究,亦在不同区段先后展开,并取得丰硕的成果。其中研究较为深入的是东昆仑山前寒武纪和晚古生代地层,柴达木盆地北缘的震旦纪、寒武纪、奥陶纪、石炭纪和侏罗纪地层。南祁连山、东昆仑山南坡、唐古拉山东段的三叠纪和西段的侏罗纪地层,均成为西北地区上述地层研究的重点区段。同时,随着地层研究的深入和大量的地层、古生物资料的积累,先后于 60 年代初出版了《祁连山地质志》及编写了《柴达木地质志》(油印本),1976—1979 年出版了有关青海筭类的著作及《西北地区古生物图册·青海分册》,1980 年出版了《西北地区区域地层表·青海省分册》。为了反映我省区域地质特征及其研究程度,1971 年和 1981 年先后出版了两代 1:100 万青海省地质图,1982 年出版了《青藏高原区域地层简表》,1983 年出版了《南祁连山三叠系》,1984 年出版了《青海西宁—民和盆地渐新世至中新世孢粉组合》,1985 年出版了《柴达木盆地第三系孢粉学研究》,1986 年出版了《青海布尔汗布达山南坡石炭纪、三叠纪地层和古生物》,1987 年出版了《青海省祁漫塔格晚古生代地层》及《青海省及毗邻地区变质带与变质作用》,1988 年出版了《青海柴达木盆地东北缘早、中侏罗世地层及植物群》,1990 年出版了《青海玉树地区泥盆纪—三叠纪地层和古生物》,1991 年出版了《青海省区域地质志》及《柴达木盆地轮藻化石》,1994 年出版了《青海可可西里及邻区地质概论》等专著。与此同时,有关青海省地层和古生物方面的论文及著作,亦常见于各种地质论文集和地质期刊中。所有这些,是省内外广大地质工作者在我省四十多年来辛勤劳动的结晶。

四十余年来,虽经省内外广大地质工作者的艰辛努力,取得了举世瞩目的光辉业绩,但是,省内造山带与稳定地块相间并存,地质构造复杂,多种课题急待我们去研究了解,尤其在地层单元划分方面,多年来以统一地层划分为指导,多数岩石地层单位的划分是以地层的年代顺序和古生物内容确定的,由此而建立的地层单位,不仅违背现代地层学理论指导下的地层多重划分概念,同时亦不符合《国际地层指南》和《中国地层指南及中国地层指南说明书》的有关规定,由此导致了目前地层划分的混乱,予以地层为对象的综合研究以及野外区调填图造成极大的不便。为了消除地层划分的混乱,提高其科学性,地质矿产部(简称地矿部,下同)不失时机地开展全国地层多重划分对比研究。“青海省地层多重划分对比研究”是“全国地层多重划分对比研究”项目的组成部分之一。

1991 年 3 月青海省地质矿产局(简称青海省地矿局,下同),以 [1991] 青地函字第 12 号函要求我队“根据地矿部直管局 005 号文精神,结合我省实际情况,迅速编写设计,局不另下任务,待设计书审批后签订合同。”据此,我队于 1991 年 4 月组建“青海省地层多重划分对比研究”项目组负责完成该项任务。项目组于同年 5 月提交了项目设计书,8 月 25—26 日设计书在省地矿局主持下审查通过并责令予以实施。

三

“青海省地层多重划分对比研究”项目的目的,将以地层多重划分理论为指导,以《国际地层指南》及《中国地层指南及中国地层指南说明书》为准则,以岩石地层单位的清理研究为重点,重新明确省内现有岩石地层单位的定义、划分、对比标准、延伸范围及各类地层单位的相互关系,提高其科学性,消除混乱,便于人们在地层单位的划分、命名、理解和应用上具有共同的标准。项目的重点在于“清理”,将非岩石地层单位排除在岩石地层单位范畴之

外,在清理的基础上进行岩石地层对比,并参考生物地层和年代地层的结论建立起区域地层格架。通过地层数据库的建立,将促进地层学研究和地层单位划分与管理的规范化、现代化,以及指导我省即将大规模开展的1:5万区域地质调查填图,提高我省区域地层研究程度和水平,并与全国一道跻身于国际区域地质填图和地层学研究的先进行列。

为达到上述目的,依据地矿部地直发[1992]014号文关于印发《地质矿产部全国地层多重划分对比研究项目第一次工作会议纪要》的通知及《全国地层多重划分对比(清理)研究项目总体设计》的要求,结合省内具体情况,我省清理研究的重点为晚元古代至第三纪地层,内容以岩石地层单位划分(清理)研究为基础,对研究程度相对较高、资料丰富的稳定地区,进行区域地层综合分析并研究其地层格架;对研究程度较低的造山带地区,只进行岩石地层单位的清理;对元古宙高度变质变形岩层,鉴于与邻省(区)对比的需要也进行了初步清理;对第四纪地层和花岗岩等岩体暂不予清理。

四

青海省地质构造复杂,处于华北板块的南缘、华南板块的北缘及华南板块、藏滇板块缝合带的北部,为一多旋回构造活动区。在每个地质发展历史阶段中,都表现出强烈的造山运动或造陆运动,同时亦受其控制而形成多旋回的沉积史。依据构造旋回和其控制的沉积历史,从早元古代至第三纪大体可分四个大的阶段。

元古宙阶段:省内元古宙地层主要分布于北半部,具双层层系结构特征,其间以发生于1900 Ma的湟源运动形成的不整合面将其分隔。下部早元古代为活动型沉积:为砂泥质岩-中基性火山岩-镁质碳酸盐岩岩系,经受区域热流动力变质作用,具有以角闪岩相为主的多相变质,构成柴达木地块及祁连山造山带之结晶基底。上部中、晚元古代,为次活动型或次稳定型沉积:下部为石英岩-砂泥质岩岩系,中部为碳酸盐岩岩系,上部为砂泥质岩岩系。受区域动力变质作用,形成绿片岩相变质岩,与早元古代地层一起褶皱构成青藏高原北部稳定的大陆壳,晚元古代晚期地层不整合其上。

总观,前震旦纪地壳长期稳定沉降,地层厚度大,且延续时间长,沉积速率小,粗碎屑岩极为少见,生物不发育,地层变质变形明显。主要分布于昆仑山南坡-秀沟-玛沁断裂带以北。

震旦纪-早古生代阶段:为一地壳活动时期,元古宙晚期形成的联合古陆西南缘开始解体,使青藏高原北部从华北板块上肢解出来,进入早古生代以裂谷发育为重要特征的活动阶段,形成早古生代活动型沉积,即结晶基底之上的盖层沉积。早古生代末,北部强烈的造山——区域动力变质型构造运动,使晚泥盆世地层不整合覆于早古生代地层之上,形成祁连造山带,一度活动的柴达木板片再度固结;青海南部和南秦岭等地则可能是一场造陆——区域热流动力变质型构造运动。此阶段的沉积地层组合单位,包括有活动型的早古生代地层和稳定盖层性质的震旦纪至中奥陶世地层以及早为世人瞩目的含蓝闪石片岩的中寒武世地层。活动型早古生代地层成带状分布于北祁连山、南祁连山及柴达木盆地南缘昆仑山。沉积类型复杂,既有火山岩发育的北祁连山、拉脊山型,也有以碎屑岩为主的南祁连山型和拉配泉、赛什腾山-沙柳河、祁漫塔格型的火山岩、碎屑岩、碳酸盐岩建造;稳定型震旦纪至中奥陶世地层分布于柴达木板片边缘。震旦纪地层与早古生代(⌒—O)地层基本上是形影相随,尽管各时代地层之间具有沉积间断,但它们的产状仍然协调一致,岩石组合、建造相同,同属一构造层,与下伏早元古代地层为不整合接触,其上又被晚泥盆世地层不整合覆盖。

晚古生代—早中生代阶段:构造运动向南迁移,在北部祁连造山带的基底上,盖层沉积

(D₃—T) 纵然有数次沉积间断存在, 但均系升降运动为主, 表现在相辅而行的晚泥盆世—石炭纪—二叠纪与三叠纪地层由北向南的沉积迁移。南部华力西期较为明显的活动, 形成稳定地区早石炭世与晚石炭世地层间的普遍平行不整合接触。同时在宗务隆山、阿尼玛卿山以及青南、藏北等地发生广泛而强烈的地裂作用, 使青南—藏北地壳解体, 导致特提斯构造域形成与发展。晚期活动使东昆仑山南坡及阿尼玛卿山的晚古生代活动带形成闭合褶皱, 因闭合不彻底, 于三叠纪时又一次张裂为活动带。印支运动席卷青南、藏北、川西广大地区, 是一规模宏伟的造山运动, 早期活动使晚三叠世陆相火山岩地层不整合于早、中三叠世地层之上; 晚期活动强烈, 影响广泛, 使宗务隆山及其以南广大地区封闭, 褶皱产生一系列的同斜褶曲与逆掩断裂, 形成巴颜喀拉造山带。在此阶段由于构造运动频繁, 地层沉积类型多变, 组合复杂: 既有活动型, 又有稳定型; 既有海相, 也有陆相。生物群既有北方型, 也有南方型。稳定型沉积主要分布于柴达木板片与祁连山加里东褶皱带上, 次在西倾山和唐古拉山地区。岩石组合以碎屑岩、碳酸盐岩为主, 局部夹有煤线。柴达木盆地北缘、南缘见有火山岩。活动型沉积以北西向条带状分布于宗务隆山、纳赤台—阿尼玛卿山及通天河流域。在宗务隆山的南北两侧均为稳定型沉积, 惟有沿宗务隆山狭长断裂带内为活动型沉积。岩石组合以碳酸盐岩、碎屑岩为主夹片理化中—基性火山岩、火山角砾岩。在纳赤台—阿尼玛卿山一带地层呈东西向延伸, 为碎屑岩、火山岩、碳酸盐岩建造; 在可可西里—巴颜喀拉山及同德—泽库地区以三叠纪地层为主, 前者以砂板岩系而著称, 岩性单调, 但韵律明显, 递变层理与舌状象形印模发育, 总厚达 1 500 m 以上, 后者为碎屑岩夹中—酸性火山岩及灰岩, 向西北延伸至宗务隆山, 向东与西秦岭相接。在玉树—西金乌兰湖断裂带内地层呈东西向条带状分布, 岩性组合以中性、中性—基性、酸性火山岩为主, 夹碎屑岩、碳酸盐岩, 以岩相急剧变化为特征, 总厚达 9 600 m 以上。

中、晚中生代至新生代 (侏罗纪—第三纪) 阶段: 青藏高原开始进入陆内造山阶段, 沉积以陆相碎屑岩建造为特征, 燕山运动在唐古拉山地区使陆相白垩纪地层不整合覆于海相侏罗纪地层之上, 侏罗纪地层发生褶皱并伴有中—酸性岩浆活动。在北部地区表现为断块升降, 出现山间断陷盆地沉积, 并伴有陆相火山喷发堆积; 喜马拉雅运动除形成中新世地层与下伏第三纪地层、中新世地层与上新世地层、上新世地层与第四纪地层之间的不整合外, 不但产生了青海湖、花海子、茶卡、托素湖等新断陷盆地, 同时使柴达木、西宁、共和等盆地继续大幅度下降, 沉积了内陆湖泊相的砾、砂砾及砂、泥质碎屑岩岩系。东部含膏盐, 西部具有生油层及储油层, 同时使高原地壳水平方向缩短, 垂直方向加厚, 强烈隆起, 古褶皱山系复活, 发生强烈断块隆起, 在山前及山间发生强烈推覆、逆掩, 形成十分壮观的推覆体和辗掩构造, 使地层体发生位移, 形成复杂的分布格局。

总观, 我省从早元古代至第三纪各类地层皆有分布, 且以三叠纪沉积最为广泛, 约占全省面积的 1/2, 石炭纪、二叠纪及元古宙地层亦占有重要位置。志留纪 (包括志留纪) 前为海相沉积, 自白垩纪始为陆相沉积, 泥盆纪至侏罗纪海相与陆相地层并存。沉积类型以活动型、次活动型 (过渡型) 为主。地层相变显著, 多期变形变质叠加改造地层, 大套复理石地层大面积分布, 混杂岩带、强变形带、火山岩地层亦极为发育, 中间稳定岩块和各推覆岩片多处可见, 显示出较为典型的造山带特征。

地层的不均一性, 在垂向上表现为依据不同属性的分层, 在横向上表现为相应的分区。分层和分区在地层研究中具有同等重要的意义。依据 1994 年 7 月 “全国地层多重划分对比研究” 项目, “地层区划工作会议” 规定的《全国岩石地层区划原则》和《中国岩石地层区划简

图说明》，青海省以南昆仑-秀沟-温泉-泽库（隐伏）断裂带为界，北部属华北地层大区（V）之秦祁昆地层区（ V_1 ），其南为华南地层大区（VI）之巴颜喀拉地层区（ VI_1 ）、羌北-昌都-思茅地层区（ VI_2 ）和南秦岭-大别山地层区（ VI_3 ）。其中秦祁昆地层区又分祁连-北秦岭地层分区（ V_1^2 ）和东昆仑-中秦岭地层分区（ V_1^1 ）。巴颜喀拉地层区又分玛多-马尔康地层分区（ VI_1^1 ）、玉树-中甸地层分区（ VI_1^2 ）。羌北-昌都-思茅地层区又分西金乌兰-金沙江地层分区（ VI_2^1 ）和唐古拉-昌都地层分区（ VI_2^2 ）。南秦岭-大别山地层区的迭部-旬阳地层分区（ VI_3^1 ）仅有西延少部分属青海省范围，本书称西倾山小区（ VI_3^{1-1} ）。

本书在上述岩石地层分区的基础上，依据区域地质构造、地层基本特征相同，组级地层单位一致及分布面积一般较小等原则，在地层分区（Ⅲ级）的基础上，将省内划分为15个地层小区（图1-1、表1-1）。

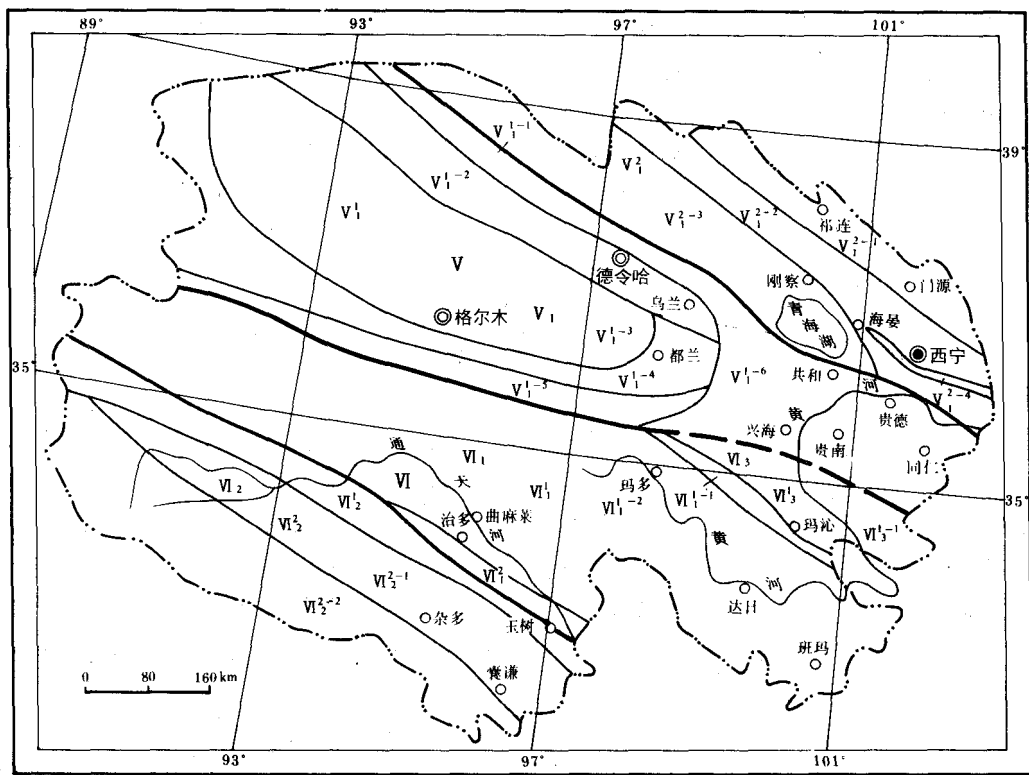


图1-1 青海省岩石地层区划图

V. 华北地层大区； V_1 . 秦祁昆地层区； V_1^1 . 东昆仑-中秦岭地层分区； V_1^{1-1} . 宗务隆山小区； V_1^{1-2} . 柴达木北缘小区； V_1^{1-3} . 柴达木盆地小区； V_1^{1-4} . 柴达木南缘小区； V_1^{1-5} . 东昆仑南坡小区； V_1^{1-6} . 兴海-同仁小区； V_1^2 . 祁连-北秦岭地层分区； V_1^{2-1} . 北祁连山小区； V_1^{2-2} . 中祁连山小区； V_1^{2-3} . 南祁连山小区； V_1^{2-4} . 拉脊山小区

VI. 华南地层大区； VI_1 . 巴颜喀拉地层区； VI_1^1 . 玛多-马尔康地层分区； VI_1^{1-1} . 阿尼玛卿山小区； VI_1^{1-2} . 曲麻莱小区； VI_1^2 . 玉树-中甸地层分区； VI_2 . 羌北-昌都-思茅地层区； VI_2^1 . 西金乌兰-金沙江地层分区； VI_2^2 . 唐古拉-昌都地层分区； VI_2^{2-1} . 乌丽-杂多小区； VI_2^{2-2} . 赤布张错-雁石坪小区； VI_3 . 南秦岭-大别山地层区； VI_3^1 . 迭部-旬阳地层分区； VI_3^{1-1} . 西倾山小区

(一) 华北地层大区 (V)

本省仅包括该大区的西南缘地域,北界沿阿尔金断裂带延入甘肃省境内,南界为昆仑南缘-秀沟-温泉-泽库断裂带,东延出省。为华北板块的西南缘过渡带。

1. 秦祁昆地层区 (V₁)

位于我省北半部,华北地层大区的西南边缘,北、东两个方向超越省界,西、南界与华北地层大区界线一致。为早古生代在华北、华南联合古陆间由张裂作用形成的构造活动区,前期以沉降(含断陷)为主,后期(志留纪)转为褶皱隆升。活动带内裹挟了许多古陆块,呈岛链状分布,如中祁连带、柴达木盆地北缘带、昆仑山中部带。区内早古生代及该代之前的海相活动型沉积地层发育,二者地层序列总体特征相近,海槽内多数群级地层单位可以延伸。

(1) 祁连-北秦岭地层分区 (V₁¹)

省内只包含该地层分区的西部祁连山地区,北、西、东三个方向超越省界,南以土尔根达坂山-宗务隆山-青海南山北缘、化隆地块南缘与东昆仑-中秦岭地层分区分隔。为加里东造山带、祁连-北秦岭后加里东古陆,早古生代以海相活动型沉积为主,后加里东为海相稳定型及陆相沉积为主。区内区域地质构造特征基本相同,岩石地层基本特征相同,区内多数组级单位可以延伸。

①北祁连山小区 (V₁¹⁻¹):其范围包括走廊南山、托来山、冷龙岭及达坂山,其南界位于中祁连隆起-西宁盆地北缘。早古生代为海相活动型沉积,晚古生代及其后为海陆交互-陆相盖层沉积。区内地质构造复杂,大小断裂极为发育,密集成带,使各地层单位多呈断块出露,形成大小不一的构造透镜体。

②中祁连山小区 (V₁¹⁻²):包括托来南山、疏勒南山、大通山、日月山、西宁盆地及化隆地区。南以疏勒南山-青海湖北缘、化隆地块南缘一线与南祁连山小区及兴海-同仁小区分界,东、西两端越出省外。为前寒武纪隆起。主要出露元古宙变质岩系。

③南祁连山小区 (V₁¹⁻³):西自当金山口,东至青海湖东岸,包括乌兰达坂、查干鄂博图岭、哈拉湖南山、布哈河流域及青海湖。南界位于土尔根达坂山-宗务隆山-青海南山的北缘。区内基底以早古生代奥陶纪一早志留世活动型沉积为主,具区域变质特征;晚古生代—三叠纪地层遍布全区,为稳定型盖层沉积。

④拉脊山小区 (V₁¹⁻⁴):限于拉脊山地区。北、南与中祁连山小区毗邻,西端至湟源,东端延出省外。以早古生代早期活动型沉积为特征,早古生代晚期及其后为盖层沉积。

(2) 东昆仑-中秦岭地层分区 (V₁²)

省内仅包含其西部东昆仑及中秦岭的西端,为华力西期—印支早期造山带,以晚古生代—中生代早期活动型—次活动型沉积为主。

①宗务隆山小区 (V₁²⁻¹):包括土尔根达坂山、柴旦北山、宗务隆山等地区,北与南祁连山小区相接,南以大柴旦—德令哈—野马滩一线与柴达木北缘小区分界,东以哇洪山与兴海-同仁小区相交。为华力西期造山带,以晚古生代次活动型沉积为特征。西段地层碳酸盐岩较多,火山岩稀少,厚度小,变质程度低;东段碳酸盐岩减少,火山岩增多,厚度增大,变质较深。

②柴达木北缘小区 (V₁²⁻²):包括阿尔金山、赛什腾山、绿梁山、锡铁山、欧龙布鲁克山、布赫特山、阿木尼克山及都兰沙柳河地区。南以上述诸山的南缘与柴达木盆地小区毗连。以稳定型晚元古代—中生代沉积为主,晚奥陶世有活动型沉积出现。

③柴达木盆地小区 (V₁²⁻³):为整个柴达木盆地地区。为中—新生代陆相沉积覆盖。