

中华人民共和国地质矿产部

地质专报

二 地层 古生物

第 15 号

亚东—格尔木岩石圈地学断面综合研究

青藏高原
不同地体的地层、生物区系
及沉积构造演化史

刘训 傅德荣 姚培毅 刘桂芳 王乃文 著

P
506
141
15

地质出版社

中华人民共和国地质矿产部

地 质 专 报

二 地层 古生物 第 15 号

亚东—格尔木岩石圈地学断面综合研究

青藏高原不同地体的地层生
物区系及沉积构造演化史

刘 训 傅德荣 姚培毅 刘桂芳 王乃文 著

地 质 出 版 社

序

“亚东—格尔木岩石圈地学大断面综合研究”是我国参加的“国际岩石圈计划”中的重要项目——“全球地学大断面计划 (GGT)”内的一项。亚东—格尔木岩石圈地学大断面也是我国承担的大断面中最先完成的一条。

《国际岩石圈计划》原是国际地学界在 80 年代之前进行过的《上地幔计划》和《地球动力学计划》的基础上,为使固体地球研究更向地球内部深入,并进一步探讨一些重大的地质学问题而拟定的。计划本身即标志着地球科学发展的前缘和它的多学科性与全球性。为此,在固体地球科学的两个国际联合会,即国际地质科学联合会 (IUGS) 和国际大地测量和地球物理学联合会 (IUGG) 的共同要求下,国际科学联合会理事会 (ICSU) 于 1980 年建立了国际岩石圈委员会负责组织进行这项计划。

岩石圈的研究涉及面广,计划的内容几乎包括了岩石圈研究的全部内容,并希望通过这项计划解决地质学中存在的一些重大问题。岩石圈委员会于 1985—1986 年间重新将其内部组织和任务加以调整。目前共有 6 个工作组和 7 个协调委员会。《全球地学大断面计划》是由其中的第七协调委员会负责执行的。

该项计划是参照《北美地质学陆—洋断面 10 年计划》的模式提出的。因为它包括了岩石圈计划的许多基本原则,所以被认为是最能体现国际岩石圈计划的精神的。它的目标是:综合有关的地质、地球物理、地球化学和大地测量的资料和数据,作出横切地球上具有关键性的地质和构造地区,如火山带、地堑、沉积盆地和容易遭受地震、火山等灾害的地区岩石圈断面,以达到能够进行直接对比研究的要求。为此,对地学大断面的编制就需要有一个统一的规范性要求。目前已在全球范围内部署了 175 条这样的地学断面,同时希望能够在这些关键性地带的地学断面提供的基本资料基础上,检查有关岩石圈性质和演化的各种假说,并且发现需要进一步用先进的手段深入进行下一步工作的地区或地段。

《亚东—格尔木岩石圈地学大断面综合研究》项目的完成,标志着我国地学研究已进入一个新的阶段。特别是对于地质条件特殊、举世瞩目的青藏高原来说,由于这个具有重要意义的地区的系统地质—地球物理工作起步较晚,而如今在较短的时间内一跃而入世界固体地学研究的前缘,确实难能可贵。这个断面的初稿已于 1989 年在美国华盛顿第 28 届国际地质大会上展示时,即得到国际上知名专家的高度评价。以后又吸取了一些专家的意见加以充实和提高,国际岩石圈委员会已决定出版作为国际交流的第一批成果。现在,项目的综合研究报告和其中 11 个课题和专题报告的出版,除了反映这条大断面本身的研究成果之外,也将无疑地促进我国岩石圈研究的加速前进。

值得注意的是这批报告,尤其是许多课题和专题报告的内容,不仅反映了工作成果,而且也包括所运用的深部地球物理方法和技术方面的新成果。由于深部研究的特点,取得第一性数据的手段和方法以及数据的处理和解释也需要不断地针对实际情况加以改进和提高。在这方面提供的材料和经验也是具有重要意义的。

目前国际地学界关注的一个问题是:由于各分枝学科快速发展,各自运用了许多新

技术、新方法，而且不断吸取其它基础学科方面的新成就，致使各分枝学科之间的了解增加了困难。一方面某学科的成就不易及时被相邻的分枝学科了解和利用，另一方面又使某一学科内还未成熟的新成果被相邻学科当作已被公认的东西来使用。多学科之间的相互了解和协作是促进本来是一个整体的地球科学的健全而快速发展的必由之路。希望这批报告的出版能在增进我国地质学和地球物理学之间在探讨深部问题时的相互了解、相互促进方面起到积极的作用。

人类对自然界的认识是无止境的，尤其是对青藏高原的地球科学研究也决不是一次能够完成的。《亚东—格尔木岩石圈地学大断面综合研究》中提出的若干观点当然还有待于今后多方面的检验、充实和修正。由于实际情况的限制，地球化学资料还显得不足，这应是今后需要大力补充的一个方面。

中华人民共和国地质矿产部
科学技术高级咨询中心主任
中国科学院地学学部委员
国际地质科学联合会副主席

张炳熹

1991年7月

目 录

第一章 概述	1
一、项目任务及工作简况	1
二、地体的概念及亚东—格尔木 GGT 走廊域地体的划分	2
三、青藏高原沉积研究史及现状	5
第二章 青藏高原不同地体的地层发育及地层对比	7
一、概况	7
二、前寒武系	7
三、下古生界	8
(一) 寒武系	8
(二) 奥陶系	9
(三) 志留系	11
(四) 下古生界不同地体的对比	12
四、上古生界	12
(一) 泥盆系	12
(二) 石炭系	15
(三) 二叠系	18
(四) 上古生界不同地体对比	21
五、中生界	21
(一) 三叠系	21
(二) 侏罗系	29
(三) 白垩系	32
(四) 中生界不同地体对比	36
六、新生界	36
第三系	36
第三章 青藏高原古生物地理区系	38
一、寒武纪	38
二、奥陶纪	38
(一) 青藏高原早奥陶世古生物地理分区	39
(二) 青藏高原中、晚奥陶世古生物地理分区	40
三、志留纪	41
四、泥盆纪	43
(一) 青藏高原早泥盆世古生物地理分区	43
(二) 青藏高原中、晚泥盆世古生物地理分区	44
五、石炭纪	45
(一) 青藏高原早石炭世古生物地理分区	45
(二) 青藏高原晚石炭世古生物地理分区	48

六、二叠纪	50
(一) 青藏高原二叠纪古生物地理分区	50
(二) 小结	53
七、青藏高原晚古生代阶段气候条件初析	54
八、三叠纪	55
(一) 青藏高原早、中三叠世古生物地理分区	55
(二) 青藏高原晚三叠世古生物地理分区	58
九、侏罗纪	59
(一) 青藏高原早侏罗世古生物地理分区	59
(二) 青藏高原中侏罗世古生物地理分区	61
(三) 青藏高原晚侏罗世古生物地理分区	62
十、白垩纪	63
(一) 青藏高原早白垩世古生物地理分区	63
(二) 青藏高原晚白垩世古生物地理分区	66
十一、第三纪	67
第四章 不同地体的沉积发展史	68
一、北昆仑地体	68
(一) 前寒武纪	68
(二) 早古生代	68
(三) 晚古生代	69
(四) 中生代	71
(五) 北昆仑地体的沉积-构造发展	71
二、南昆仑地体	72
(一) 前寒武纪	72
(二) 早古生代	72
(三) 晚古生代	73
(四) 中生代	74
(五) 南昆仑地体的沉积-构造发展	74
三、巴颜喀拉地体	75
(一) 震旦纪及早古生代	76
(二) 晚古生代	76
(三) 三叠纪	77
(四) 侏罗-白垩纪	77
(五) 巴颜喀拉地体的沉积-构造发展	77
四、羌塘地体	78
(一) 前寒武纪及早古生代	79
(二) 晚古生代	80
(三) 中生代	83
(四) 羌塘地体的沉积-构造发展	88
五、拉萨地体	89
(一) 前寒武纪	89

(二) 古生代	89
(三) 中生代	92
六、江孜地体	99
(一) 前寒武纪	100
(二) 古生代	100
(三) 中生代	102
第五章 从地体的沉积-构造演化讨论青藏高原的形成和发展	110
一、几条主要的地壳结合带	110
(一) 中昆仑断裂	110
(二) 昆仑南缘结合带	111
(三) 西金乌兰-金沙江结合带	112
(四) 班公湖-怒江结合带	114
(五) 印度斯-雅鲁藏布结合带	115
二、六个地体分属三个构造域	116
(一) 中国北部大陆及陆缘构造域	117
(二) 中国南部大陆及陆缘构造域	117
(三) 南方(冈瓦纳)大陆及陆缘构造域	118
三、青藏高原的沉积-构造演化史	119
(一) 前寒武纪—早古生代阶段	119
(二) 石炭纪—三叠纪阶段	121
(三) 侏罗纪以后阶段	129
第六章 结束语	136
主要参考文献	141
图版及图版说明	146
外文摘要	151

Contents

Chapter 1. Introduction	1
I . The Synopsis of the works	1
II . The concepts of terrane and the division of the terranes in the corridor of Yadong-Golmud GGT	2
III . The brief history of sedimentological study on Qinghai-Tibet Plateau.....	5
Chapter 2. The stratigraphical distribution and correlation on the terranes of Qinghai-Xizang Plateau	7
I . Introduction	7
II . Precambrian	7
III . Lower Paleozoic	8
1. Cambrian system	8
2. Ordovician system	9
3. Silurian system	11
4. The correlation of Lower Paleozoic among the different terranes.....	12
IV . Upper Paleozoic	12
1. Devonian system	12
2. Carboniferous system	15
3. Permian system	18
4. The correlation of Upper Paleozoic among the different terranes	21
V . Mesozoic	21
1. Triassic system	21
2. Jurassic system	29
3. Cretaceous system	32
4. The correlation of Mesozoic among the different terranes	36
VI . Cenozoic	36
Tertiary system	36
Chapter 3. The paleobiogeographical division of Qinghai-Xizang Plateau	38
I . Cambrian period	38
II . Ordovician period	38
1. The biogeographical division of Early Ordovician	39
2. The biogeographical division of Middle-Late Ordovician	40
III . Silurian period	41
IV . Devonian period	43

1. The biogeographical division of Early Devonian	43
2. The biogeographical division of Middle-Late Devonian	44
V. Carboniferous period.....	45
1. The biogeographical division of Early Carboniferous	45
2. The biogeographical division of Middle-Late Carboniferous	48
VI. Permian period.....	50
1. The biogeographical division of Permian	50
2. Conclusion	53
VII. Primary analysis of the late Paleozoic climate conditions of the Qinghai-Xizang Plateau.....	54
VIII. Triassic period.....	55
1. The biogeographical division of Early-Middle Triassic	55
2. The biogeographical division of Late Triassic	58
IX. Jurassic period.....	59
1. The biogeographical division of Early Jurassic.....	59
2. The biogeographical division of Middle Jurassic	61
3. The biogeographical division of Late Jurassic	62
X. Cretaceous period	63
1. The biogeographical division of Early Cretaceous.....	63
2. The biogeographical division of Late Cretaceous	66
XI. Tertiary period	67
Chapter 4. The sedimentary development of the terranes on Qinghai-Xizang Plateau	68
I. North Kunlun terrane	68
1. Precambrian	68
2. Early Paleozoic	68
3. Late Paleozoic	69
4. Meso-Cenozoic	71
5. The sedimentary-tectonic development of North Kunlun terrane	71
II. South Kunlun terrane.....	72
1. Precambrian	72
2. Early Paleozoic	72
3. Late Paleozoic	73
4. Mesozoic	74
5. The sedimentary-tectonic development of South Kunlun terrane	74
III. Bayan Har terrane	75
1. Sinian and Early Paleozoic	76
2. Late Paleozoic.....	76
3. Triassic	77
4. Jurassic to Cretaceous	77
5. The sedimentary-tectonic development of Bayan Har terrane	77

IV. Qiangtang terrane	78
1. Precambrian and Early Paleozoic	79
2. Late Paleozoic	80
3. Mesozoic	83
4. The sedimentary-tectonic development of Qiangtang terrane	88
V. Lhasa terrane	89
1. Precambrian	89
2. Paleozoic	89
3. Mesozoic	92
VI. Gyangze terrane	99
1. Precambrian	100
2. Paleozoic	100
3. Mesozoic	102
Chapter 5. The formation and development of Qinghai-Xizang Plateau based on the sedimentary-tectonic evolution of terranes	110
I. Some main crustal suture zones	110
1. Middle Kunlun Thrust	110
2. South Kunlun suture zone	111
3. Xijir Ulan-Jinshajiang suture zone	112
4. Bangong-Nujiang suture zone	114
5. Indus-Yarlung Zangbo suture zone	115
II. The six terranes belonging to three tectonic domains	116
1. The North China Continental and Continental Margin Domain	117
2. The South China Continental and Continental Margin Domain	117
3. The Southern(Gondwana) Continental and Continental Margin Domain.....	118
III. The History of sedimentary-tectonic evolution of Qinghai- Xizang Plateau.....	119
1. Precambrian to Early Paleozoic Stage	119
2. Carboniferous to Triassic Stage	121
3. Post-Jurassic Stage	129
Chapter 6. Conclusion.....	136
References.....	141
Plates and Explanations.....	146
Abstract	151

第一章 概 述

一、项目任务及工作简况

青藏高原,这一著名的世界屋脊,地处喜马拉雅特提斯构造带,其独特的地质发展历程及地质构造特征,一直吸引着世界各国的地质学家们。60年代板块学说发展起来以后,人们认识到这一高原正位于两大板块交汇之处,因而更成为各种观点和认识争论的焦点所在。然而,这里人烟稀少,自然条件恶劣,研究者不敢轻易涉足,从而使她更蒙上了一层神秘的面纱。几十年来,不同国籍的地质学家,在她的不同地段进行了程度不同的研究工作,取得了许多进展。新中国成立以后,特别是70年代以来,我国地质学家开展了大规模的综合研究,取得了丰硕的成果。但是这些成果主要是在地表研究取得的,对深部的研究则很不够。

《亚东—格尔木 GGT 地质地球物理综合研究》是国家自然科学基金“七五”资助项目,也是地矿部“七五”重点科技攻关项目,旨在跟上世界岩石圈研究的最新动向,开展 GGT 的综合研究。GGT (Global Geoscience Transect)——全球地学大断面是国际岩石圈委员会 80 年代一个重点研究课题。它是通过在全球部署 175 余条深部断面来研究全球的地壳、上地幔以至岩石圈的构造状态。对每一条 GGT 则要求充分利用大量地质、地球物理和地球化学资料,研究走廊域(指 GGT 断面所穿过的地带)内地壳—上地幔的结构、构造和演化特征。亚东—格尔木断面正是我国目前所部署的几条 GGT 断面之一。本专题“走廊域不同地体的地层对比、沉积类型及沉积发展史”是该综合研究项目中的一个子课题。本书即为该专题组的总结报告。

按照专题合同和设计书的要求,本专题的研究在于通过对走廊域内不同地体地层划分、对比,以及不同时期地层沉积特征的研究,确定各个地体在不同时期的沉积类型,从而认识不同地体的沉积发展历史,为正确划分地体提供地层和沉积发展方面的依据。与此同时,本专题组还负责编制亚东—格尔木 GGT 断面的时空流程图及断面总图例。

项目起止时间为 1987—1989 年。其中,1987 年为准备阶段,包括编制工作设计书,收集和整理资料,初步编制亚东—格尔木 GGT 流程图。1988 年除完成上述时空流程图外,其余工作围绕着 5 月至 8 月赴藏进行野外调查作准备。野外工作根据任务要求、经费及时间等各方面条件,主要选择一些剖面进行有所侧重的观察,包括聂拉木土隆三叠系剖面以及拉萨盆地的曲桑、林子宗、牛马沟、典中及设兴等剖面。除此之外,还观察了聂拉木地区的古生界剖面,日喀则地区上白垩统昂仁组剖面,江孜维美—甲丕拉上侏罗统一白垩统剖面,以及纳赤台地区的侏罗—白垩系(?)剖面。并实测了聂拉木古错侏罗—白垩系界线剖面。室内整理工作包括观察鉴定岩石薄片,碎屑岩粒度分析,光谱半定量分析,岩石化学全分析,等离子光谱拣项分析,化石鉴定,硼元素单项分析等等。

1989 年全面投入 GGT 成图工作及野外资料总结,编写专题报告的工作。除了为 GGT

最后完成时空流程图和总图例,并提交相应的文字说明以外,同时完成了“西藏南部三叠纪沉积-构造演化”、“西藏南部晚侏罗世—白垩纪沉积-构造演化”及“藏南古错侏罗—白垩系界线剖面的新认识”等论文,作为中间性成果提交项目以论文集出版。在这些工作的基础上,对 GGT 走廊域内的地层、古生物和沉积等不同方面的资料进行了总结,提交此专题的最终报告。

二、地体的概念及亚东—格尔木 GGT 走廊域地体的划分

地体 (terrain 或 terrane), 或地体分析, 是在板块构造学说从海洋进 到大陆以后产生的, 也是由研究现代板块构造进展到研究地质历史时期中的板块构造产生的。近年来, 首先在对环太平洋带的研究中为许多学者所采用, 另外在对阿尔卑斯系的研究中也逐渐有人采用了这一观点或方法。

从 70 年代开始, 美国和加拿大的一些学者在对北美的太平洋东岸进行研究时, 划分出了一系列不同的地体, 认为是由这些地体的不断拼合与增生, 造成了北美西部现在的构造格局。D. L. Jones (1982, 1983), D. G. Howell (1983, 1985) 等都发表了一些文章, 使地体的概念进一步明确。J. W. H. Monger 等 (1985) 研究了加拿大科迪勒拉的构造, 在编制北美 B_2 陆洋断面 (该断面后来成为各国编制 GGT 断面参考的典范) 中应用了这些地体和地体增生的概念。80 年代以后, 我国学者也开始接受了这一概念和方法。李继亮 (1984)、郭令智 (1984)、李春昱 (1986) 等先后发表了一些对地体和地体分析的综合性论述。还有许多学者应用地体的概念进行了区域构造的研究。1988 年秋天, 在南京召开的第四届国际地体讨论会无疑对在我国开展地体研究又是一次极大的推动。

当然, 到目前为止, 对地体一词仍有许多不同的认识。按 D. G. Howell (1983, 1985) 的划分, 地体可以分为三大类: 地层地体 (stratigraphic terrane)、分裂地体 (disrupted terrane) 和变质地体 (metamorphic terrane)。对于地层地体, 根据它们的地质历史又可以分出几种类型, 包括: 大陆碎块、大洋盆地碎块及大陆边缘盆地碎块等等。J. W. H. Monger 等 (1985) 在北美 B_2 剖面中则分为移置地体 (allochthonous terranes), 准原地地体 (paraautochthonous terranes) 和联合地体 (composite terranes)。郭令智等 (1988) 将华南划分为 23 个地体, 还根据它们的成因及推测的运动历史将它们分为: 外来地体 (exotic terranes), 准原地地体 (paraautochthonous terranes) 和可疑地体 (suspect terranes)。李春昱 (1986) 则强调地体首先应是从外地运移来的地质体。与此同时, 也有一些学者如 A. M. C. Sengor 认为地体概念也就是“纳布构造” (nappe) 的概念*。可见, 对此尚有不同的认识。

根据上述不同学者对地体的不同认识, 这里引用郭令智 (1984) 所归纳的地体的概念。“构造地层地体是以断层为边界的具有区域性延伸的地质实体, 每个地体均有与相邻地体不同的地质历史。每个地体内, 沉积、构造、火成和变质作用应当是统一和连贯的。而两个并列的地体如有同时代地层, 其间绝不可能出现把两者联系起来的过渡岩相, 即两

* 见 1988 年南京第四届国际地体讨论会论文摘要汇编。

者必定是绝然不同的，在地质历史上毫不相关。”根据这些原则来划分地体，就首先需要对每一个地体的地层及沉积、构造、岩浆与变质作用进行充分的研究。同时根据生物区系的特征，即古生物地理，以及古地磁的资料，恢复它原始的位置和状态，也就是确定它是从何而来的。

地体的运动主要表现为拼合 (amalgamation) 和增生 (accretion) 两种形式。不同地体在发展过程中可以拼合成一个大的联合地体。移置地体合并到大陆的边缘成为大陆地壳的新增部分，使大陆地壳不断扩大，就是增生的过程。由此可见，地体拼合和增生的过程就是大陆不断扩大的过程。环太平洋构造带的构造发展清楚地反映了这一过程。

但是这里必须指出，除了国外学者如 D. G. Howell (1983, 1985) 等强调的上述拼合与增生以外，地体的运动还必须考虑它们的破裂 (splitting)、分离 (disintegration) 和飘移 (migration)。一个大的地体在其发展的某一阶段可以发生破裂，分成两个或若干个较小的地体；也可以是从其边缘分离出一个或若干个小的地体。在这些地体间可以形成规模不等的新的洋盆，分离出来的地体可以向不同方向飘移。最后才发生前述的拼合及增生，形成新的增生大陆。这才是地体运动的一个完整的过程。只看到后者显然是不够的。青藏高原的演化历史正反映了这样一个地体破裂、分离，然后又拼合、增生的过程，从而使大陆不断扩大的发展过程。

从地体的观点来研究青藏高原的发展演化是从 80 年代开始的。60 年代以来，国内外学者开始用板块构造的观点来研究高原，确定了几条重要的地壳结合带和几个主要的地块 (blocks) 或微大陆 (microcontinents)，并对高原的发展演化提出了许多不同的板块构造模式，对认识高原的演化起了重大的推动作用。80 年代后期开始有人从地体的观点来进行探讨。夏斌将西藏划分为 11 个地体，它们是：北喜马拉雅地体、拉孜地体、雅鲁藏布地体、拉萨地体、措勤—申扎地体、班公错—怒江地体等等。袁学诚和杨华在雅鲁藏布缝合带两侧划分出了：低喜马拉雅地体、高喜马拉雅地体、北喜马拉雅地体和冈底斯地体。另外，卢华夏、王恺元等对青藏高原东部的川西藏东滇西等也都划分出了许多不同的地体*。

本项目进行过程中也曾面临如何划分地体这一重大的问题。经多次讨论和反复研究，现采用了如下的划分，由北往南为：(图1—1)

柴达木盆地 (QB)

—————北昆仑断裂

北昆仑地体 (NK)

—————中昆仑断裂

南昆仑地体 (SK)

—————昆仑南缘结合带

巴颜喀拉地体 (BH)

—————西金乌兰—金沙江结合带

羌塘地体 (QT)

—————班公湖—怒江结合带

* 见第 2 页脚注。

拉萨地体 (LS)

———印度斯-雅鲁藏布结合带

江孜地体 (GZ)

———主边界断裂 (MBT)

印度克拉通 (IN)

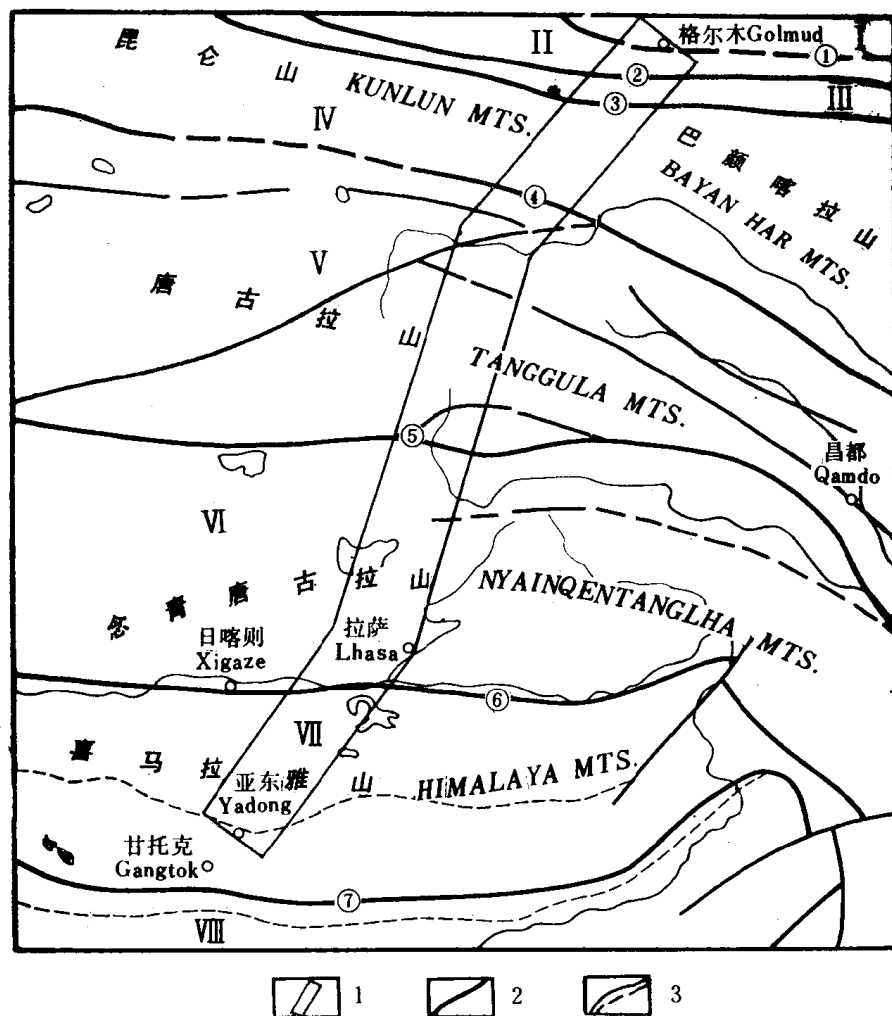


图 1—1 青藏高原地体划分示意图

1—亚东—格尔木 GGT 走廊域范围；2—地体边界；3—主要断裂

图中代号 I—Ⅷ地体名称：I 柴达木盆地；II 北昆仑地体；III 南昆仑地体；IV 巴颜喀拉地体；V 羌塘地体；

VI 拉萨地体；VII 江孜地体；VIII 印度克拉通

①—⑦ 地体边界：①北昆仑断裂；②中昆仑断裂；③昆仑南缘结合带；④西金乌兰—金沙江结合带；⑤班公湖—怒江结合带；⑥印度斯-雅鲁藏布结合带；⑦主边界断裂

Fig. 1—1. The sketch map showing the division of terrane in Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau

1—the corridor of Yadong-Golmud GGT; 2—the boundary of terranes; 3—main fractures
I—Ⅷ, the names of terranes: I. Qaidam basin, II. North Kunlun terrane, III. South Kunlun terrane, IV. Bayan Har terrane, V. Qiangtang terrane, VI. Lhasa terrane, VII. Gyangze terrane, VIII. Indian craton

①—⑦ the name of the terrane boundary: ① North Kunlun thrust, ② Middle Kunlun thrust, ③ South Kunlun suture zone, ④ Xijir Ulan-Jinshajiang suture zone, ⑤ Bangongco-Nujiang suture zone, ⑥ Yarlung Zangbo suture zone, ⑦. Main Boundary Thrust (MBT)

应该指出：1) 这一划分主要是从亚东—格尔木 GGT 走廊域的范围来考虑的。由于高原地质情况复杂，工作条件困难，研究程度还比较低，向走廊域两侧可能也应该能划分出更多的地体。川西藏东地区已经可以划分出更多的地体，经详细研究后，相信会有更进一步的认识。

2) 从对地壳结合带的认识，它本身代表一个已经消失了的大洋，现在在地表残留的一系列标志，如蛇绿岩套、蓝片岩带、混杂堆积等等，都是这些古大洋存在的依据。鉴于现在该大洋已消失，对这些零星分布的残留物，因其分布范围相对比较局限，就没有单独作为地体划分出来。

3) 从我们对地体的理解以及所掌握的资料，所划分出来的地体，有的和以前所称的地块或微大陆相当，内部没有再分。如夏斌、袁学诚等将喜马拉雅地体分得较细，我们认为尚不足以证明它们都能相当于一个独立的地体，而只是一个地体内的不同相区或不同构造部位，将在下文述及。

三、青藏高原沉积研究史及现状

青藏高原由于其复杂的地质结构以及特殊的构造位置，一直为世界各国的地质学家所注意，从 19 世纪末叶就对其有所研究。我国学者从 20 世纪 50 年代开始也进行了不同深度的工作。70 年代至 80 年代，西藏地矿局、中法队、中英队、地矿部高原地调队等不同单位先后进行了较为系统、深入的调查和研究，对整个高原的地质历史和构造面貌的认识取得了明显的进展。

在以往的这些研究中，首先是侧重于地层古生物的研究。通过三十多年的工作，基本建立了青藏高原不同地区的地层层序，明确了不同地区不同时代的生物群的基本面貌，为认识高原的地质发展历史和构造演化打下了基础，这些将在本文第二、三章再分别作简要的回顾。与此同时，对区域构造，岩浆作用，变质作用和地球物理场等方面的研究也都有相当的进展。相对来讲，沉积学的研究在青藏高原却是一个比较薄弱的环节。

从我们现在对青藏高原的认识来看，它是由不同地体在不同时期以不同的方式拼合并与大陆发生增生而成的。在它们发展的历史过程中发育了不同类型、不同特征的沉积盆地，其中堆积的沉积物就是这一发展历史的见证。对各个地体上不同时代沉积物进行详细的沉积学研究，可以重塑和再造各个地体不同时期的古地理古构造面貌，从而恢复各地体以及整个青藏高原的形成、演化历史。但以往的研究中对此却重视不够，常常是仅限于在地层工作的同时作些一般性的描述，有的划分出一些稳定型或活动型的沉积、海陆交互相含煤沉积等等。在近年来的工作中，对沉积学的研究有所加强。一方面表现在区域地质调查工作中开始重视对岩相古地理的分析，如在 1/100 万区调报告中分别编制了一些岩相古地理图，在青海、西藏等省区的地质志中也都进行了一些岩相古地理研究，附有不同时期的岩相古地理图。但由于野外研究的基础较差，因此这些图件也只能是初步的和概略性的。另一方面突出表现在开展了一些专题的沉积学、岩相古地理研究工作，虽然还比较局限，但都已取得了重大的进展。其中比较系统的如余光明等的《西藏特提斯沉积地质》* 是对西

* 余光明等，1990，地质出版社。

藏侏罗—白垩纪沉积古地理、古构造的一份比较详细而深入的总结。中英合作队 M·R·Leeder 等 (1988) 对格尔木—拉萨路线两侧的地层和沉积学作了有选择的研究,从沉积和构造的发展的观点提出了一些新的见解。四川区调队和中科院南京古生物所 (1982) 对川西藏东地区地层研究的同时,也作了一些沉积和岩相古地理的分析,但观点上略嫌陈旧。

除上述以外,其它零星有关沉积学的研究大体可归纳为几个方面:1.石炭—二叠系含砾板岩的研究,如尹集祥等 (1976)、陈炳蔚 (1982)、梁定益等 (1983)、杨遵仪等 (1985),先后确定了雅鲁藏布结合带以北冈瓦纳相冰水沉积物的存在及其古地理古构造的意义。2.青海、川西和藏东地区三叠系复理石的研究,如胡世华 (1983)、邹定邦 (1984)、饶荣标等 (1987)。3.雅鲁藏布结合带两侧的洋壳沉积、混杂堆积、弧前复理石等方面的研究,如王连城 (1981)、吴浩若 (1984)、高延林等 (1984)、刘成杰等 (1986)。

同样,在国外,从印度、巴基斯坦到尼泊尔、不丹等地,对喜马拉雅的研究也都侧重于区域地层和构造等内容。沉积学方面仅在于将其作为特提斯的一部分,有少量一般性的讨论,较深入的工作只是见于对 Siwalik 群和 Kröi 砂岩有些讨论,总体来说,也是沉积学的研究比较薄弱。

因此,本专题报告只能是在现有资料和我们工作的基础上进行综合研究,从地层、生物区系和沉积等方面来讨论青藏高原不同地体的沉积发展史,进而通过各个地体的沉积—构造发展来探索整个青藏高原地体从开裂、分离到拼合、增生的演化过程,认识青藏高原的形成历史。

报告全文共分六章,编写分工如下:第一章,刘训;第二章,刘桂芳;第三章,姚培毅、王乃文;第四章一至四节,刘训,五、六节,傅德荣;第五章及第六章,刘训。最后由刘训负责全书的汇总。

第二章 青藏高原不同地体的地层发育及地层对比

一、概 况

青藏高原是世界上地层发育最全的地区之一,各地质时代的地层分布广泛,并具有各种沉积类型和古生物群落。从早古生代开始,青藏高原各地体上的地层发育就开始具有一定的分异,但总体来说,还是以海相沉积为主。晚古生代时各地体地层的不同特征更趋明显,海相、陆相、海陆交互相沉积都有出现。中生代是青藏高原地质历史上的重大转折时期,各地体沉积环境的变化更为强烈。总体来说,一次次的地体碰撞使拼合后的地体相继隆起成陆,海水分布范围越来越小,陆相沉积增多。白垩纪时,海水已仅见于雅鲁藏布海槽及其两侧的地体上,到始新世晚期,残留的海水完全从青藏高原退出。

虽然青藏高原地层发育完整,但由于地处高原,工作条件艰苦,研究程度较差,使其地层划分和对比深感资料不足。尽管如此,该区仍是研究全球发展历史难得的地区之一。长期以来强烈地吸引着中外科学家们,如19世纪末,20世纪初的赫定(S. Hedin, 1894, 1998, 1906—1908),海登(H. H. Hayden, 1903—1904, 1922),赫伦(A. M. Heron, 1921),诺林(E. Norin, 1931—1935)等,在西藏、昆仑山及喀喇昆仑山做过调查。解放前我国少数地质学家也做过一些调查,如谭锡畴、李春昱、罗文柏、林文英、曾鼎乾等。大量的工作是在解放后,国家组织了各种科学考察队,对青藏高原进行了多学科的综合考察工作。并由西藏地矿局、青海地矿局等单位对青藏高原进行了1:100万和1:20万区域地质测量工作,对青藏高原地区的地层做了大量的工作,为今后工作提供了丰富的基础资料。本章仅从已有资料出发,以亚东—格尔木GGT走廊域为主,对高原各地体的地层发育作简要的归纳,综述如下。

二、前 寒 武 系

前寒武系为该区出露最老,研究程度最差的地层。主要分布在北昆仑地体的昆仑山北坡,称金水口群和冰沟群;南昆仑地体的布尔汉布达山地区,称万宝沟群;拉萨地体的申扎地区,称念青唐古拉群;江孜地体的珠峰地区,称聂拉木群。

1. 北昆仑地体最古老的地层金水口群,主要出露在东昆仑山的北坡,是由片麻岩、片岩、麻粒岩、辉石岩、角闪岩、镁质大理岩及部分混合岩组成,厚度大于3604m。金水口群的成岩年龄大于1900Ma,其时代应属早元古代早期。该群之上为冰沟群,主要分布在布尔汉布达山的道班沟、五龙沟、冰沟、洪水河一带。自下而上分三个组;冰沟一组:灰、灰白色厚层含硅质条带状结晶灰岩夹透闪石岩和薄层大理岩,厚1617m。冰沟