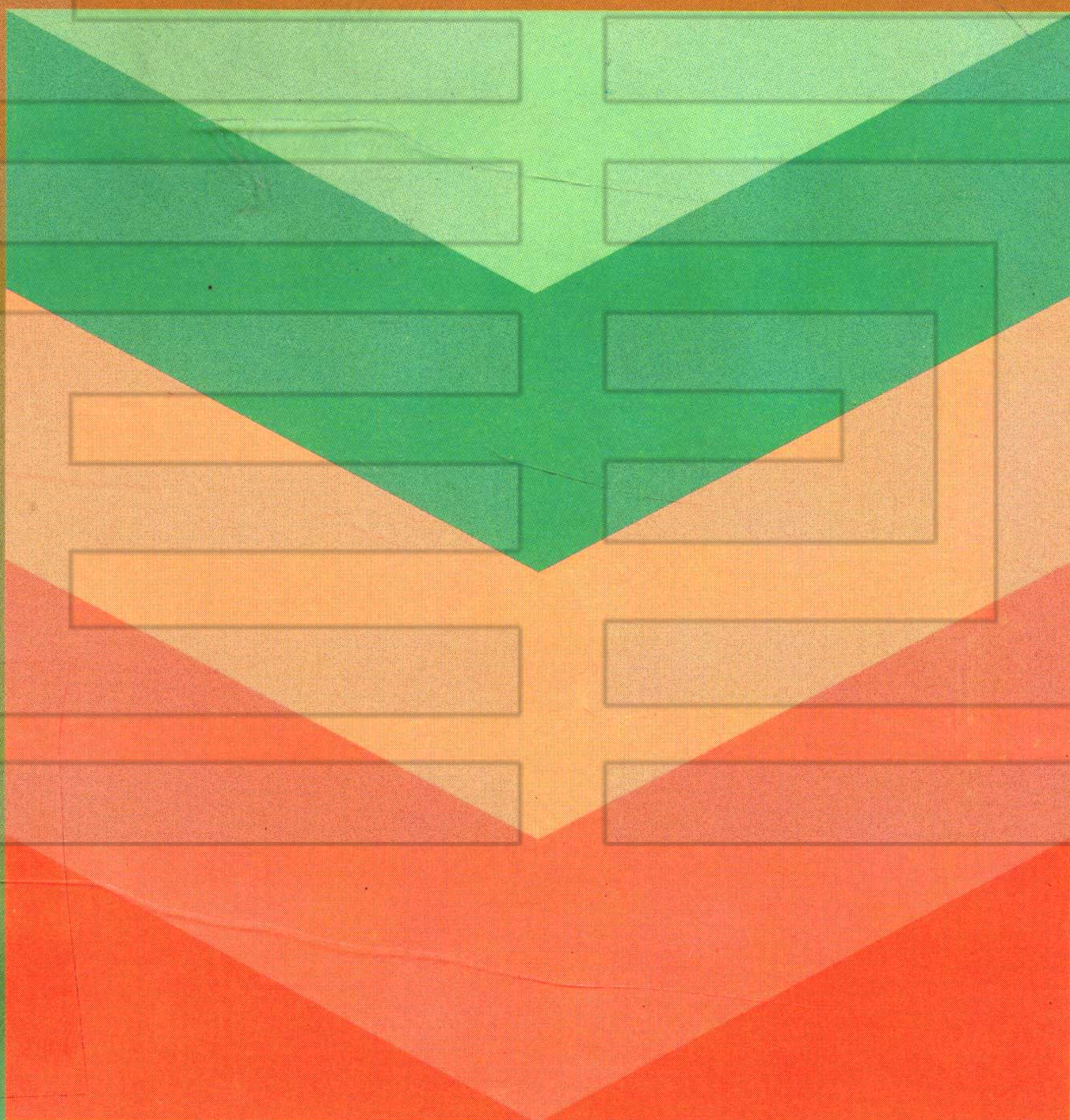


塔里木

板块周缘的沉积 - 构造演化

刘训 吴绍祖 傅德荣 等著
姚建新 丁孝忠 王永



新疆科技卫生出版社(K)

塔里木板块周缘的沉积-构造演化

刘 训
姚建新

吴绍祖
丁孝忠

傅德荣 等著
王永

新疆科技卫生出版社(K)

责任编辑 蔡丽漫
封面设计 车晓虎

塔里木板块周缘的沉积—构造演化

刘 训 吴绍祖 傅德荣 等著
姚建新 丁孝忠 王 永

新疆科技卫生出版社(K)出版
(乌鲁木齐市延安路4号 邮政编码 830001)
新疆新华书店发行 新疆地矿彩印厂印刷
787×1092 毫米 16 开本 17.25 印张 2 插页 430 千字
1997 年 10 月第 1 版 1997 年 12 月第 1 次印刷
印数:1—300

ISBN7—5372—1422—0/P·20 定价:30.00 元

塔里木板块周缘的沉积-构造演化

项目合作单位及成员：

中国地质科学院地质研究所

刘 训 傅德荣 姚建新 丁孝忠 王 永

新疆地质矿产局地质矿产研究所

吴绍祖 阎 毅

美国斯坦福大学地质与环境科学系

STEPHAN GRAHAM,EDMUND CHANG,EDWARD SOBEL

THE SEDIMENTARY-TECTONIC EVOLUTION OF
TARIM PLATE AND ITS SURROUNDING AREA

LIU XUN, WU SHAOZU, FU DERONG,
YAO JIANXIN, DING XIAOZHONG WANG YONG ET AL.

XINJIANG SCIENCE TECHNOLOGY AND HYGIENE PUBLISHING HOUSE(K)

THE SEDIMENTARY—TECTONIC EVOLUTION OF
TARIM PLATE AND ITS SURROUNDING AREA

LIU XUN, FU DERONG, YAO JIANXIN,

DING XIAOZHONG and WANG YONG

(Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences)

WU SHAOZU and YAN YI

(Institute of Geology and Mineral resource, Bureau of Geology
and Mineral Resource of Xinjiang Uygur Autonomous Region)

STEPHAN A. GRAHAM, EDMUND CHANG

and EDWARD SOBEL

(Department of Geological and Environmental sciences, Stanford University)

前 言

塔里木盆地位于我国新疆维吾尔自治区南部。其南北分别为昆仑山脉和天山山脉所夹持。两侧雄伟高耸的雪山,中间浩瀚无垠的沙漠盆地,构成了独特的地貌景观;盆地周缘的绿洲,聚居着维吾尔、汉、蒙古、柯尔克孜、塔吉克等民族,农业发达,牧业兴旺。自古以来,吸引了无数中外游人;古代丝绸之路由此逶迤而过,成为沟通古代东西方经济和文化的重要通道。

塔里木盆地面积 560 000 km²,是我国最大的内陆盆地,也是世界上著名的沙漠盆地之一。经过国内外有关单位和人士几十年的调查研究,目前在盆地内及边缘地区已发现了丰富的油气以及其他不同的矿产资源。特别是油气的巨大潜力更引起了世界各国地质学家、工业界人士的关注,纷纷把目光和注意力投向了这块尚未充分研究与开发的盆地。

中美合作研究项目“塔里木板块周缘的沉积—构造演化”,于 1990 年立项并开始执行。在此之前,中国地质学家和美国斯坦福大学的地质学家们在中国新疆境内天山南北已经进行了一系列友好的合作,取得了很好的成果。其中包括:天山南北蛇绿岩、蓝片岩的研究、天山南北两侧沉积盆地发展演化的对比研究以及古地磁的研究等等。在共同研究的基础上,分别或共同发表了一系列论文,包括斯坦福大学几名博士研究生的毕业论文也是这些成果的一部分。

本项目则是在上述合作研究的基础上开始的新一轮的合作项目。该项目于 1990 年 9 月得到地矿部国际合作司的批准,并于同年开始执行。按地矿部批准的合作项目协议书,本项目的研究内容为:“通过对塔里木板块周缘不同时代地层进行详细的沉积学研究,研究其沉积特征的变化,再造其不同时期的古地理面貌和古构造状态,恢复塔里木板块周缘的沉积—构造演化历史,进而了解整个塔里木的演化历史”。

本项目的执行时间为 1990 年 9 月至 1993 年 7 月。该项目中方由中国地质科学院地质研究所负责,新疆地质矿产局地质矿产研究所参加,美方为美国斯坦福大学地质系。项目负责人中方为中国地质科学院地质研究所刘训研究员,美方为美国斯坦福大学地学院 Stephan A. Graham 教授。从 1991 年开始被列为中国地质科学院院控项目,给予了一定的经费支持。三年来,该项目在地质矿产部、地质矿产部国际合作司、中国地质科学院、中国地质科学院地质研究所、新疆地质矿产局和新疆地质矿产研究所等各级领导的关怀和支持下,得以顺利完成。

根据项目任务和研究内容的需要,同时也考虑到美方的要求,项目执行过程中一共安排了三次野外合作考察。

第一次:时间为 1990 年 9 月至 10 月。野外考察地区及内容为:乌恰库孜贡苏白垩—下第三系剖面(包括克孜洛依上第三系剖面),莎车阿尔塔什白垩—第三系剖面,和田阿其克剖面(石炭、二叠、白垩—第三系),和田皮牙曼剖面、皮山桑株剖面、阿图什温古尔二叠系、白垩—第三系剖面等。其中重点为库孜贡苏和阿其克剖面。

参加人员:中方:刘训、吴绍祖、傅德荣、姚建新、丁孝忠、曹运动。

美方:Edward Sobel, Danard Miller.

第二次:1991 年 9 月至 10 月。野外工作大体分为三个阶段。第一阶段主要在阿克苏地区

沙井子四石厂、苏盖特布拉克、音干等地观察震旦系及古生界剖面。人员集中共同进行。第二阶段,分为中生代和古生代两个组分别进行。古生代组留在柯坪地区继续工作,中生代组到乌恰县观察黑孜苇、库孜贡苏、乌拉根及托云地区的剖面。第三阶段,两组共同在乌依塔克及阿尔塔什地区工作。这样的安排照顾了双方不同专业的不同要求。

参加人员:中方:刘训、吴绍祖、傅德荣、姚建新、丁孝忠、阎毅。另有中国地质科学院地质所研究生王永、刘羽和新疆地质矿产研究所沈百花也参加了 1991 年度的野外工作。

美方:Stephan Graham, Edmund Chang(张之孟), Edward Sobel, Libing Wang(王立冰)。

第三次:1992 年 9 月初至 9 月底。主要观察了拜城地区的中生界剖面,阿克苏—乌什、巴楚小海子和阿图什温古尔等地的古生界剖面,同时对库车地区中生界剖面进行了工作。

参加人员:中方:刘训、吴绍祖、傅德荣、姚建新、丁孝忠、阎毅;另有研究生王永也参加了 1992 年度的野外工作。

美方:Stephan Graham, Allan Carroll, Xudong Yin(尹旭东), Da Zhou(周达), 另外,张之孟于 9 月初共同到新疆,9 月 8 日提前返回。

根据项目的要求,本项目的研究主要是对塔里木周缘地区不同时代地层进行详细的沉积—构造研究。所以,本项目的研究有两个特点:一是以盆地周边的露头区为主,通过对周边露头剖面的详细研究,结合盆地内的已有资料,来认识整个塔里木板块的演化;二是以沉积学的研究为主,通过对露头剖面沉积特征的研究,恢复和再造他们形成时的古地理面貌和古构造格局,进而了解塔里木板块及其周缘地区的沉积—构造演化历史。

如上所述,中美合作双方经过三年约六个月的共同野外实际工作,辗转于塔里木周边地区,取得了宝贵的第一手资料,顺利地完成了第一阶段的合作。但是,由于时间、经费以及各方面条件的限制,我们只能是在塔里木周缘选择若干地区的典型剖面进行相对集中的工作,以求在有限的时间、经费、精力范围内取得尽量深入的认识。

通过资料总结、报告编写,本项目的研究在以下方面取得了若干新的进展和有了一些新的认识:

1. 重新整理了塔里木板块及其周缘地区的地层层序,在一些地层问题上提出了新的划分对比意见。如:在库车河一带原划为上志留统一泥盆统阿尔腾卡什组硅质岩中发现了早石炭世放射虫化石,从而确定该组这一部分应属早石炭世,这对探讨南天山洋盆的关闭和天山地质演化历史有重要意义。对原划归上石炭统的康克林组,现从其中所含的化石出发并和国际一致,将其归于上石炭统一二叠统。

2. 首次对塔里木板块及其周缘地区的生物古地理面貌进行了系统的总结,特别是对早古生代时期,讨论了其古生物地理的区划和基本特征,为认识早古生代时期塔里木板块及其周缘地区的板块构造格局奠定了基础。对塔里木来说,这是首次进行的系统的生物区系及生物古地理分区和构造划分相联系的研究。

3. 对塔里木及其周缘若干地区不同时期的沉积特征进行了分析,重点是石炭纪和中、新生代。通过对一些典型剖面沉积特征的分析,进一步探讨了不同时期的古地理面貌和古构造格局,提出了一些新的看法。包括:

- (1) 对奥陶系顶部的细砾岩和粉砂岩等提出了风暴沉积的看法,属于奥陶纪后期整体海

退的一部分；对志留系下部的层序，提出了是一套三角洲的沉积而不是过去所说的陆棚浅海沉积；

(2)对石炭纪时塔里木西北侧一系列剖面的分析，论证了在塔里木西北缘存在一个向西北倾斜的被动大陆边缘；

(3)对塔西南库孜贡苏白垩纪剖面的分析，提出了从该剖面的下白垩统克孜勒苏群上亚群底部的圆砾岩属滨岸带的沉积，反映了塔西南的海侵从早白垩世的后期(大体上相当于 Aptian—Albian 时期)即已开始；

(4)提出了古新世阿尔塔什组巨厚的膏盐沉积是海进型的产物；并且在乌依塔克和阿克彻依等剖面阿尔塔什组底部发现了一层砾岩，为一次新海侵开始时期的产物，为进一步探讨本区海水进退以及和南面印度板块碰撞之间的关系提供了线索。

4. 利用合作的有利条件，采用了一些新的方法和手段，取得了一些新的认识。如利用回剥法(Backstripping)来恢复盆地的沉降历史，通过对盆地的沉降曲线的分析，区分寒武—奥陶纪时柯坪地区和库鲁克塔格地区不同的沉积盆地类型；利用 Ar—Ar 法年龄，分析塔西南二叠纪玄武岩和托云盆地白垩纪火山岩的年龄；利用磷灰石的裂变径迹年龄讨论新生代时盆地两侧山脉的隆升时间等等。

5. 通过对塔里木及其邻区的发展演化的分析，提出了一些新的认识：

(1)塔里木板块的基底是由前古生代的陆壳基底所组成，因而不存在古生代的洋壳盆地；同时已有的年龄数据表明，塔北和塔南一样具有太古宙—古元古代的古老陆壳基底，他们是在元古宙时期(很可能是在古元古代末)拼合而成为一个统一陆块的。中元古代长城纪开始，在统一的古塔里木地台上形成了最老的盖层沉积。

(2)生物古地理区系及古地磁资料表明，早古生代时期，塔里木是一个尚位于南半球的独立块体，而且比较接近于华南—扬子板块；早期的沉积建造序列也和南面的板块具有较大的相似性，因此，至少早古生代时期不存在过去所说的“中朝—塔里木板块”。

(3)将塔里木西部晚古生代后期的玄武岩、基性岩墙群和“金伯利岩”等统一考虑和进行认识，提出这些都是当时一系列的构造—热活动事件的组成部分，这一事件表明了塔里木内部的拉张—开裂活动，进而推动了北侧南天山次生小洋盆的闭合以及山前地区前陆盆地的形成。这一事件可能还具有较深的热动力来源。

(4)中、新生代时期，塔里木板块的构造演化主要是受特提斯洋活动以及其南侧一系列地块碰撞作用的控制。但是三叠纪时，塔北缘前陆盆地的形成主要是受天山碰撞上升的影响，而不是南侧的作用。

(5)侏罗纪时，塔里木及其周边形成了四种类型的盆地，包括：拉分盆地；前陆盆地；内陆盆地和浅海盆地。显然和周边的塔拉斯—费尔干纳断裂以及阿尔金断裂的活动，还有南侧羌塘地块的碰撞有直接的关系。

(6)拉萨地块的碰撞对塔里木南部似乎有比较明显的影响，表现在：上侏罗统普遍的一套粗碎屑磨拉石沉积；与其下伏地层之间的普遍可见的角度不整合，而与上覆下白垩统之间则没有明显的间断；更重要的是上侏罗统一下白垩统和下、中侏罗统的盆地形成上、下两套盆地系统，他们在分布、走向以及沉积类型上都有明显的不同。

(7)对塔西南白垩—第三纪的海侵，在前人已有的生物、地球化学等资料基础上，从沉积学的研究提出了库孜贡苏剖面上克孜勒苏群上亚群底部的圆砾岩是一套滨岸带的沉积，是早

白垩世海侵的产物，从而进一步提供了塔西南海侵开始于早白垩世的 Aptian—Albian 期的证据。

(8)从沉积和构造的证据提出，塔里木南部现代所见的构造形态及沉积分布，是新生代时期印度板块和欧亚大陆碰撞以后继续向北的推挤所造成的。

这些看法有的还是首次提出，有待于实践进一步证明，但我们认为至少可以供讨论和思考。

按中美双方达成的协议，成果出版由中方负责中文版，美方负责英文版，由双方讨论后共同编写。中文版编写的分工如下：前言，第一章，第四章，刘训；第二章，早古生代地层及生物区系，姚建新，晚古生代和中、新生代地层及生物区系，吴绍祖；第三章，寒武—奥陶纪、石炭纪，丁孝忠，三叠、侏罗、白垩纪和第三纪，傅德荣、王永，泥盆纪，刘训、阎毅；震旦纪、二叠纪，刘训；第五章，刘训、张之孟、刘军、Edward Sobel、Allen Carroll 等。各部分初稿完成后，由刘训负责、王永协助进行了统编。由于时间仓促，文稿中定有许多不妥之处，切望批评指正。

著 者
1997 年 10 月

目 录

1 塔里木区域构造基本格架及地球物理场的基本特征 1

1.1 塔里木板块、塔里木地台与塔里木盆地等几个概念 1

1.2 塔里木板块的边界和主要地壳结合带 2

1.2.1 塔里木板块的北界 2

1.2.2 塔里木板块的南界 4

1.3 塔里木及邻区地球物理场主要特征 5

1.3.1 航磁 5

1.3.2 重力场 7

1.3.3 地震波速场 7

1.3.4 地热场 10

1.3.5 大地电磁测深 12

1.4 塔里木板块岩石圈结构的基本特征 13

2 塔里木板块及其周缘地区的地层概况和生物古地理特征 15

2.1 古生界 15

2.1.1 寒武系 15

2.1.2 奥陶系 19

2.1.3 志留系 23

2.1.4 泥盆系 25

2.1.5 石炭系 30

2.1.6 二叠系 38

2.2 中生界 42

2.2.1 三叠系 42

2.2.2 侏罗系 45

2.2.3 白垩系 48

2.2.4 第三系 50

2.3 塔里木古生物地理区系简析 53

2.3.1 寒武纪 53

2.3.2 奥陶纪 55

2.3.3 志留纪 57

2.3.4 晚古生代以来的生物古地理特征 58

3 塔里木板块周缘的沉积特征 60

3.1 震旦纪 60

3.1.1 塔里木北缘的震旦系 60

3.1.2 塔里木南缘的震旦系 67

3.1.3 阿尔金山地区的震旦系 68

3.1.4 塔里木内部及其他地区的震旦系 69

3.1.5	塔里木震旦纪古地理概况	69
3.2	寒武—奥陶纪	71
3.2.1	柯坪—阿克苏—乌什地区的寒武—奥陶系	71
3.2.2	库鲁克塔格地区的寒武—奥陶系	75
3.2.3	南天山地区的寒武—奥陶系	77
3.2.4	西昆仑地区的寒武—奥陶系	78
3.2.5	阿尔金山地区的寒武—奥陶系	79
3.2.6	塔里木盆地内部的寒武—奥陶系	79
3.2.7	寒武—奥陶纪的构造古地理格局探讨	79
3.3	志留纪	84
3.3.1	塔里木北缘地区的志留系	84
3.3.2	南天山地区的志留系	86
3.3.3	西昆仑及以南地区的志留系	87
3.3.4	志留纪时的古地理、古构造格局	87
3.4	泥盆纪	87
3.4.1	塔西南盆地的沉积特征和盆地演化	88
3.4.2	塔北地区的泥盆系	91
3.4.3	南天山地区的泥盆系	92
3.4.4	塔里木南侧的泥盆系	92
3.4.5	塔里木盆地内部的泥盆系	92
3.4.6	泥盆纪古地理面貌概述	93
3.5	石炭纪	95
3.5.1	塔里木北缘的石炭系	95
3.5.2	塔里木板块西南缘的石炭系	102
3.5.3	塔里木板块东南缘—阿尔金山地区的石炭系	107
3.5.4	石炭纪构造古地理格局初步探讨	107
3.6	二叠纪	113
3.6.1	塔里木盆地西北部的二叠系	113
3.6.2	塔里木盆地西南部的二叠系	117
3.6.3	塔里木周边的二叠系	117
3.6.4	二叠纪古地理古构造概况	120
3.7	三叠纪	123
3.7.1	塔里木北缘的三叠系	123
3.7.2	塔里木南缘的三叠系	125
3.7.3	三叠纪的古地理面貌	126
3.8	侏罗纪	127
3.8.1	天山山前库车—拜城地区的侏罗系	127
3.8.2	西南天山山前地区的侏罗系	129
3.8.3	昆仑山山前地区的侏罗系	132
3.8.4	阿尔金山地区的侏罗系	133
3.8.5	侏罗纪的古地理面貌	133
3.9	白垩纪	135

3.9.1	塔北地区的白垩系	135
3.9.2	西南天山山前的白垩系	136
3.9.3	塔西南昆仑山山前的白垩系	139
3.9.4	塔东南地区的白垩系	140
3.9.5	白垩纪构造古地理基本特征	140
3.10	第三纪	143
3.10.1	早第三纪的沉积特征及相分析	144
3.10.2	晚第三纪	148
3.10.3	第三纪的古地理面貌	149
4	塔里木板块及其周缘的沉积-构造演化	152
4.1	前长城纪时期	152
4.1.1	塔里木北缘地区	154
4.1.2	塔里木西南缘地区	155
4.1.3	阿尔金山地区	156
4.1.4	塔里木盆地内部	156
4.1.5	小结	157
4.2	长城纪至青白口纪时期	157
4.2.1	塔里木北缘地区	157
4.2.2	塔里木南缘及昆仑、喀喇昆仑地区	159
4.2.3	阿尔金山地区	161
4.2.4	长城期—青白口期沉积—构造演化的几点特征	162
4.3	震旦纪—早二叠世时期	164
4.3.1	震旦纪—奥陶纪阶段	164
4.3.2	志留纪—泥盆纪阶段	170
4.3.3	石炭纪—早二叠世阶段	172
4.4	晚二叠世—新生代时期	175
4.4.1	天山山前库车—拜城前陆盆地的发展	176
4.4.2	塔里木南侧的板块碰撞和增生	177
4.4.3	塔里木内陆盆地的发展	178
5	有关塔里木板块构造演化若干问题的讨论	185
5.1	关于塔里木的基底	185
5.1.1	以前的研究	185
5.1.2	讨论	185
5.2	塔里木基底的拼合构造	187
5.3	塔里木及其周缘地区主要的构造运动	188
5.3.1	有关构造运动认识的发展	188
5.3.2	构造运动的确定	190
5.3.3	塔里木及其周缘几次主要的构造运动	191
5.3.4	塔里木及其周缘构造运动和板块活动的关系	191
5.4	塔里木盆地西北部二叠纪同碰撞的岩浆活动	198
5.4.1	塔里木同碰撞岩浆活动—早二叠世流纹岩、玄武岩和辉长岩墙的分布	198
5.4.2	玄武岩的地球化学	198

5.4.3	岩浆作用的时间	199
5.4.4	讨论	202
5.5	塔里木板块的运动历史	203
5.6	塔里木板块的归属问题	205
5.6.1	历史上的不同认识	205
5.6.2	对基底构造的认识	206
5.6.3	古生代的沉积建造序列	206
5.6.4	有关古生物区系的资料	207
5.6.5	有关古地磁资料	207
结束语		210
英文摘要		212
参考文献		246
图版说明		253

CONTENTS

Chapter 1 The principle regional tectonic framework of Tarim plate and mainly features of the geophysical fields. 1

1. 1 The conception about the Tarim plate, Tarim platform and Tarim basin 1

1. 2 The boundaries of Tarim plate and the main crustal suture zone 2

1. 2. 1 The north boundary of Tarim plate 2

1. 2. 2 The south boundary of Tarim plate 4

1. 3 The main features of the geophysical fields of Tarim plate and adjacent area 5

1. 3. 1 The aeromagnetism 5

1. 3. 2 The gravity 7

1. 3. 3 The seismic elasmic wave 7

1. 3. 4 The geothermal field 10

1. 3. 5 The magnetotelluric sounding 12

1. 4 Some principle features of the lithospheric tectonics of Tarim plate 13

Chapter 2 The sketch stratigraphy and the paleobiogeography of Tarim plate and its surrounding area 15

2. 1 The Paleozoic 15

2. 1. 1 The Cambrian 15

2. 1. 2 The Ordovician 19

2. 1. 3 The Silurian 23

2. 1. 4 The Devonian 25

2. 1. 5 The Carboniferous 30

2. 1. 6 The Permian 38

2. 2 The Mesozoic and Cenozoic 42

2. 2. 1 The Triassic 42

2. 2. 2 The Jurassic 45

2. 2. 3 The Cretaceous 48

2. 2. 4 The Tertiary 50

2. 3 The paleobiogeography of Tarim 53

2. 3. 1 Cambrian 53

2. 3. 2 Ordovician 55

2. 3. 3 Silurian 57

2. 3. 4 The characteristics of the paleobiogeography since Late Paleozoic 58

Chapter 3 The principle features of the sedimentology of Tarim plate and its

- surrounding area 60**
- 3. 1 Sinian 60**
 - 3. 1. 1 The Sinian of the northern margin of Tarim 60
 - 3. 1. 2 The Sinian of the southern margin of Tarim 67
 - 3. 1. 3 The Sinian of Altun area 68
 - 3. 1. 4 The Sinian of the interior of Tarim basin and other place 69
 - 3. 1. 5 The sketch paleogeography of Tarim during Sinian 69
- 3. 2 Cambrian to Ordovician 71**
 - 3. 2. 1 The Cambrian—Ordovician in the Kalpin—Aksu—Wushi area 71
 - 3. 2. 2 The Cambrian—Ordovician in the Kuruktag area 75
 - 3. 2. 3 The Cambrian—Ordovician in the south Tian Shan area 77
 - 3. 2. 4 The Cambrian—Ordovician in the west Kunlun area 78
 - 3. 2. 5 The Cambrian—Ordovician in the Altun area 79
 - 3. 2. 6 The Cambrian—Ordovician in the interior of Tarim basin 79
 - 3. 2. 7 The sketch framework of the tectono— paleogeography of Tarim
plate during the Cambrian to Ordovician 79
- 3. 3 Silurian 84**
 - 3. 3. 1 The Silurian of northern Tarim 84
 - 3. 3. 2 The Silurian of south Tian Shan area 86
 - 3. 3. 3 The Silurian of west Kunlun area 87
 - 3. 3. 4 The tectono—paleogeographical framework of Tarim and its
surrounding area during Silurian 87
- 3. 4 Devonian 87**
 - 3. 4. 1 The sedimentary features and evolution of Southwestern Tarim basin
..... 88
 - 3. 4. 2 The Devonian of North Tarim 91
 - 3. 4. 3 The Devonian of the south Tian Shan 92
 - 3. 4. 4 The Devonian of the Southern Tarim basin 92
 - 3. 4. 5 The Devonian of the interior of Tarim basin 92
 - 3. 4. 6 The sketch paleogeography of Tarim and its surrounding area
during Devonian 93
- 3. 5 Carboniferous 95**
 - 3. 5. 1 The Carboniferous of the northern margin of Tarim 95
 - 3. 5. 2 The Carboniferous of the southwestern Tarim 102
 - 3. 5. 3 The Carboniferous of the southeastern Tarim and Altun area 107
 - 3. 5. 4 The sketch paleogeography of Tarim and its surrounding area
during Carboniferous 107
- 3. 6 Permian 113**

3. 6. 1 The Permian in the Northwestern Tarim	113
3. 6. 2 The Permian in the Southwestern Tarim	117
3. 6. 3 The Permian around the Tarim	117
3. 6. 4 The sketch paleogeography of Tarim and its surrounding area during Permian	120
3. 7 Triassic	123
3. 7. 1 The Triassic of Northern Tarim	123
3. 7. 2 The Triassic of Southern Tarim	125
3. 7. 3 The sketch paleogeography of Tarim in Triassic	126
3. 8 Jurassic	127
3. 8. 1 The Jurassic of the Kuqa—Baicheng area in front of Tianshan	127
3. 8. 2 The Jurassic in front of the southwest Tianshan area	129
3. 8. 3 The Jurassic in front of the Kunlun Mts. area	132
3. 8. 4 The Jurassic in front of the Altun Mts.	133
3. 8. 5 The sketch paleogeography of Tarim in Jurassic	133
3. 9 Cretaceous	135
3. 9. 1 The Cretaceous of Northern Tarim	135
3. 9. 2 The Cretaceous in front of the southwest Tianshan area	136
3. 9. 3 The Cretaceous in front of Kunlun Mts.	139
3. 9. 4 The Cretaceous of Southeastern Tarim	140
3. 9. 5 The sketch paleogeography of Tarim in Cretaceous	140
3. 10 Tertiary	143
3. 10. 1 The sedimentary features of Early Tertiary	144
3. 10. 2 The sedimentary features of Late Tertiary	148
3. 10. 3 The sketch paleogeography of Tarim in Tertiary	149
Chapter 4 The sedimentary—tectonic evolution of Tarim plate and its surrounding area	152
4. 1 The period of pre—Changcheng Period	152
4. 1. 1 The northern margin of Tarim plate	154
4. 1. 2 The southwestern margin of Tarim plate	155
4. 1. 3 The Altun area	156
4. 1. 4 The interior of Tarim basin	156
4. 1. 5 Summary	157
4. 2 The period from the Changcheng Period of Middle Proterozoic to Qingbaikou Period of Late Proterozoic	157
4. 2. 1 The northern margin of Tarim plate	157
4. 2. 2 The southwestern margin of Tarim plate and Kunlun, Karakorum area	159
4. 2. 3 The Altun area	161