国家科技攻关 305 项目研究成果
(专题代号：96 915 06 02)

西昆仑金属成矿省概论

孙海田　李纯杰　吴　海　王宏君
祁世军　陈贵民　刘振涛　高　鹏　著

地质出版社
·北　京·

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书系统论述了西昆仑地区金属矿床成矿特征及区域成矿规律；阐述了矿床形成地质构造背景，矿床时空分布规律，划分出5个一级成矿带、11个成矿亚带和4个金属成矿幕；将金属矿床分成10种类型，论述了各类型矿床的特征，探讨了重要矿床类型的成因；系统评价了金属矿床成矿潜力，指出了进一步勘查找矿方向。

本书可供地质勘查工作者、矿产资源研究人员以及大专院校地学专业师生参考。

图书在版编目（CIP）数据

西昆仑金属成矿省概论/孙海田等著．-北京：地质出版社，2003.8
ISBN 7-116-03850-7

Ⅰ.新… Ⅱ.孙… Ⅲ.金属矿床-矿床成因论-新疆 Ⅳ.P618.201

中国版本图书馆CIP数据核字（2003）第042258号

责任编辑：赵俊磊 江晓庆
责任校对：王素荣
出版发行：地质出版社
社址邮编：北京海淀区学院路31号，100083
电　　话：（010）82324508（邮购部）
网　　址：http://www.gph.com.cn
电子邮箱：zbs@gph.com.cn
传　　真：（010）82310759
印　　刷：北京印刷学院实习工厂
开　　本：787mm×1092mm 1/16
印　　张：16.625
字　　数：405千字
印　　数：1—800册
版　　次：2003年8月北京第一版·第一次印刷
定　　价：40.00元
ISBN 7-116-03850-7/P·2378

（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）

前　　言

西昆仑工作区位于我国新疆境内塔里木盆地西南部，东到苦牙克，南部与西藏和巴基斯坦控制的克什米尔地区相连，西与阿富汗、塔吉克斯坦和吉尔吉斯斯坦毗邻，总面积达27万 km^2。行政区属于新疆和田专区、喀什专区和克孜勒苏柯尔克孜自治州。

工作区属于青藏高原西北缘的西昆仑山系和喀喇昆仑山系，山脉走向NW向，山体巍峨、地势险峻，海拔高度一般在3200～5000 m。主峰公格尔山（7719 m）和素有冰山之父雅称的慕士塔格山（7546 m），雄伟挺拔，高耸入云，冰川发育。工作区属于寒冷干旱的高山、山地荒漠、半荒漠气候。北麓平原地区年降水量一般为50～100 mm，山区可达100～400 mm。太阳辐射强，气温低，冬、夏温度变化剧烈，日温差大，可达15～20 ℃。随高度增加气温降低，在海拔4000 m左右，年平均气温在0 ℃以下，积雪常年不化。最佳野外工作时间为6～9月，其他季节山区多被积雪覆盖。工作区除了有两条纵贯西昆仑山和喀喇昆仑山系的重要公路——中（中国）巴（巴基斯坦）公路和新 藏备战公路以外，各乡之间仅有简易土路相连。总体来看，工作区公路稀少，山区绝大部分地区基本没有路，交通不便，野外地质工作十分困难。当地人烟稀少，居民以克孜勒苏的柯尔克孜族、塔吉克族、维吾尔族等少数民族为主。经济不发达，以牧业为主。

迄今为止，西昆仑造山带地质和矿产资源调查程度仍然是全国最低的地区之一。然而，对西昆仑地区的地质工作最早可以追索到新中国成立以前，并且一直延续至现在，这一过程大致可以划分成三个发展阶段。

1．1949年以前阶段

新中国成立前，仅有少数国外地质学家在西昆仑作过一些路线地质调查。例如，20世纪初德国的德·捷拉和埃·特林克列尔（1928）、瑞典的E．诺林（1928～1933）在本区进行过路线地质调查，获得了一些零星的路线地质资料。苏联的H．A．别良耶夫斯基和B．M．西尼村在1941年至1943年在西昆仑、喀喇昆仑和西南天山等地进行路线地质调查，出版了《中天山、昆仑山地区1∶50万地质路线调查》（1942）；《西昆仑山、喀喇昆仑山、塔里木和临区地质》（1946）等论著，并附有1∶100万地质图；尔后，又发表了论文《西昆仑地层的主要特征》（H．A．别良耶夫斯基，1949）。

2．1950～1979年第二阶段

新中国成立以后，面对几乎空白的地质区域，国家开始在西昆仑造山带安排大量的基础地质和矿产资源调查项目。

1952～1953年，苏联地质矿产部第十三航测队在喀什地区开展了1∶20万地质测量和矿产普查工作，编制出版了“喀什地区区域地质图（1∶20万）”（1953），著有“新疆喀什西北—克孜勒苏河流域1∶20万地质测量及普查报告”（1976）。

尔后，新疆地质局和田地质大队对叶尔羌河—喀喇喀什一带开展了1∶100万路线地质调查（1961）。新疆地质局区测大队分别在木吉—塔什库尔干一带和布伦口—恰尔隆地区

进行 1∶100 万路线地质和矿产普查调查，发现了一大批金属矿床和矿化点，如切列克契铁矿床、米什干大沟中砂金矿化、哈拉墩铁铜矿床、卡拉玛铜矿床、砂子沟铜矿床、塔木-卡兰古铅锌矿带、特格里曼苏铜矿床、阿克塔什铜矿床和萨西萨苏铜矿床等，并且正式出版了这两个地区的 1∶100 万地质图以及路线地质和矿产调查报告（1967）。

在此基础之上，60 年代末到 70 年代，在局部地区又开展了 1∶20 万或更大比例尺的地质调查及矿床、矿点的检查和评价工作。新疆地质局区测大队在赞比勒—玉代里克一带（1965）、苏巴什地区（1965）、阿合奇地区（1967）、乌什地区（1967）、博孜艾格尔山口（1967）、民丰—于田地区（1972）及苦牙克地区（1972）等地进行了 1∶20 万地质调查。新疆地质局第二地质大队在塔什库尔干县热土坎南东维布隆一带进行了 1∶20 万地质调查（1959）；在塔什库尔干县热土坎地区伟晶岩分布区（1967）、阿克陶县塔木水晶矿产区（1972）、乌依塔克矿区（1979）等矿产地进行了 1∶5 万地质和矿产调查。对库地含铜磁铁矿矿床、卡拉玛铜矿床、砂子沟铜矿床、木吉 长硐铜矿床等矿产地进行了专门的评价工作。同时，新疆石油局地调处所属的地质队针对与储油构造有关的地质现象，在齐姆根地区（1959）、乌卡克巴什地区（1975）、塔里木盆地固满构造中段、玉力群背斜等地区展开了 1∶5 万地质调查。

3．1980 年—现在第三阶段

该阶段的特点是开展了多方面的科研工作，对西昆仑造山带的特征、形成和演化有了深入的认识。同时，在矿产资源勘查评价和认识方面也取得了进展。

由新疆地矿局统筹安排，喀什地质二大队在 1980～1985 年期间，对西昆仑和喀喇昆仑西部地区开展了 1∶50 万地质图和矿产图的编图和总结工作；和田地质十队于 1987～1989 年在西昆仑和喀喇昆仑东部地区完成了 1∶50 万地质图和矿产图的编图和总结工作。从而，使西昆仑的地质和矿产资源调查程度整体上接近了 1∶50 万的区调水平。

该期间，来自全国各地的地质学家沿着中 巴公路和新 藏公路在西昆仑地区展开了多方面的科研工作，如梁云海等（1983）对新疆—西藏公路沿线进行路线地质调查；潘裕生等（1994）在青藏高原叶城—狮泉河路线进行地质及构造调查；李永安等（1995）对喀喇昆仑羌塘地块及康西瓦构造带构造特点开展研究；尔后，李永安等（1997）又在昆仑山西段中国—巴基斯坦公路沿线考察地质和构造。

除此之外，某些有针对性的专题研究也相继展开。邓万明等（1989）对喀喇昆仑—西昆仑地区基性 超基性岩进行了初步考察；许荣华等（1994）研究了西昆仑山北部早古生代构造 岩浆带；张志德等（1987）论述了康西瓦断裂的地质特征及形成和发展；杨克明（1994）讨论了西昆仑大陆边缘构造演化及塔里木西南盆地类型；彭昌文等（1984）在西昆仑山北坡铁克里克一带晚前寒武纪中发现古植物和叠层石；李洁等（1991）在乌斯腾塔格—喀拉米兰晚三叠世发现植物化石；李永安（1984）探讨了古塔里木地块晚前寒武纪古地磁的特征；马世鹏等讨论了西昆仑山北坡的震旦系（1989），并且进一步讨论了西昆仑山北坡陆台盖层型元古宇的基本特征（1991）；丁道桂（1996）系统地研究了西昆仑造山带构造形迹和构造演化；潘裕生（1989）初步探索了昆仑山构造区带的划分。

姜春发等（1992）对整个昆仑造山带的大地构造特征进行了系统的调查研究，出版了《昆仑开合构造》专著。贾群子等（1999）通过地质矿产部定向科研项目，对西昆仑块状硫化物矿床进行了系统的研究。

针对某些重要成矿远景区的矿床评价，新疆地勘局第二区调队在昆盖山北坡展开 6 幅 1∶5 万区域地质调查，同时对该区产出的块状硫化物矿床展开专题研究（1995～1998)；尔后，又在塔什库尔干东部的瓦恰地区开展 2 幅 1∶5 万区域地质调查（1997～1998)。

本书属于国家“九五”科技攻关 305 项目“西昆仑贵金属、有色金属大型矿床的成矿远景及靶区预测”专题研究成果的组成部分。项目参加单位和人员有：地质矿产部矿床地质研究所孙海田、李纯杰、韩发；地质矿产部地质力学研究所李锦蓉；地质矿产部 562 队吴海；新疆地矿局第二区调队王宏君、张东生等；北京有色矿产地质研究所汪东坡、祝新友、王书来。其中，北京有色矿产地质研究所单独完成了“西昆仑铅锌大型矿床的成矿远景及靶区预测”子专题的研究工作，有色地质遥感中心张佩民负责完成了遥感部分的工作。研究工作取得了如下主要进展。

(1) 区域成矿规律

1) 确认西昆仑造山带是一个由不同矿床类型组成的多成矿幕金属成矿省。在成矿地质构造背景分析基础之上，进一步划分出 5 个一级成矿带，11 个成矿亚带，并编制出西昆仑—喀喇昆仑地区 1∶100 万金属矿产分布图。

2) 将木吉 布伦口成矿带已经发现的 20 多处铁铜金矿床（点）归类于同一种矿床成因类型，属于元古宙层控碳酸盐岩型铁 铜 金共生矿床成矿带。

3) 提出北昆仑石炭系大陆边缘弧后三叉裂谷的认识，证明其是西昆仑金属成矿省最重要的成矿带之一。该裂谷系统发育在前寒武纪陆壳基底之上，呈窄长条带状沿北西—南东方向分布，由泥盆纪—石炭纪愈几千米厚的火山沉积建造组成，两侧被大断裂夹持。其由三个特征明显的坳陷带组成，它们分别构成弧后三叉裂谷系统的三个分支。西部昆盖山北坡裂谷坳陷带以石炭系双峰态火山岩系为主，少量细碎屑岩和碳酸盐岩建造，具有明显的优地槽火山 沉积建造特征；东部库尔浪一带裂谷坳陷带内则以石炭系厚层细碎屑岩和碳酸盐岩沉积建造为主，夹有少量的双峰态火山岩，具有冒地槽沉积建造特征；中部塔木 卡兰古坳陷带主要为泥盆纪和石炭纪正常沉积的厚层细碎屑岩和碳酸盐岩建造，基本上没有火山岩产出，具有明显的拗拉槽沉积特征，属于更靠近大陆边缘的夭折裂谷带。

该裂谷系统形成了十分有利的成矿环境。昆盖山北坡石炭纪双峰态火山岩系已经发现十多处块状硫化物含铜黄铁矿矿床。紧邻其东部盖孜河以东特格里曼苏一带，在下石炭统库山河组内产出层控砂岩型铜矿床。库尔浪坳陷带晚石炭世库尔浪上亚群内发现了火山岩型硫化物矿化。塔木 卡兰古拗拉槽内则产出重要的层控碳酸盐岩型铅 锌 铜矿床。

4) 提出西昆仑造山带经历了从新太古代至现代长期的地质构造演化，探讨了金属成矿省中元古代、古元古代、晚古生代和中、新生代四个最主要金属成矿幕的成矿特征，以及矿床形成与成矿地质环境和构造演化的耦合关系。

(2) 成岩、成矿时代

针对西昆仑地区矿床形成的同位素年龄数据几乎是空白这一状况，选择某些重要的地层和矿床进行同位素年代学研究，取得了令人鼓舞的结果。

1) 在新太古代基底斜长角闪片麻岩中获锆石 U Pb 同位素等时线年龄 2772 Ma±393.2 Ma，从而证明西昆仑结晶基底为新太古代。

2) 卡拉库里铜矿床含矿层新发现酸性火山岩，其原来被认为是硅化大理岩。经过 Sm Nd 同位素年代学研究，获 Sm Nd 同位素年龄模式年龄变化为 1150～1200 Ma，进一步处

需要全本请访问 www.ertongbook.com

理获得 Sm Nd 同位素等时线年龄为 807 Ma±26 Ma。据此认为，容矿酸性火山岩形成于 1200～810 Ma。这一年龄应该代表木吉 布伦口成矿带元古宙同生层控碳酸盐岩型铁 铜 金矿床形成的时代。

3) 在昆盖山北坡石炭纪双峰态火山岩系获得 Rb Sr 同位素等时线年龄为 332 Ma±66 Ma，其与该区由地层化石确定的地质年龄非常一致。

(3) 矿床类型及特征的深入认识

将西昆仑金属成矿省发现主要金属矿床分成 11 种类型，提出昆仑式块状硫化物矿床的概念并论述了其成矿特征，提出层控碳酸盐岩型铁 铜 金矿床的认识，新发现碱性岩浆热液型金矿化。

(4) 矿床成因研究

对昆仑式火山岩型块状硫化物铜矿床和层控碳酸盐岩型铁 铜 金矿床进行了较深入的矿床成因研究。

(5) 进一步勘查找矿方向

系统评价了铜矿资源、金矿资源、铅锌矿资源、铁矿资源的成矿潜力及重要的类型，在西昆仑金属成矿省圈定出 19 个找矿有利远景区，其中 A 类远景区 7 个，B 类远景区 5 个，C 类远景区 7 个。编制出西昆仑地区 1∶100 万找矿方向预测图。

(6) 对区域地质背景及重要矿带展开遥感解译工作

采用 4 幅 1∶50 万 TM 图像对全区进行区域构造遥感技术解译，对昆盖山地区 8 幅 1∶10 万图幅进行了成矿信息和勘查靶区遥感技术解译。

项目执行过程中始终得到原地质矿产部矿床地质研究所、305 项目办公室及原新疆地矿局王福同的关怀和支持。克孜勒苏柯尔克孜自治州王新怀、王明善、买买提给予专题组的工作和生活很大的帮助。喀什第二地质大队罗志凌、吴一平、邓良栋、白洪海、王进等，以及和田第十地质大队都给予专题组极大的支持和帮助。新疆第二区调队鼎力相助，王宏君、张东生给予项目有力的关怀和指导，并且允许引用尚没有发表的部分最新区调资料。野外工作条件恶劣，需要经常面对各方面的困难和挑战，特别是 1999 年遭遇百年不遇的泥石流，研究小组被围困在麻扎地区达 20 多天，第二区调队李红兵与其他同志一道团结奋战，共渡难关。非常遗憾的是，在此不能将帮助过我们的人的名字一一列举。但可以说，没有各级组织和领导的关怀和支持，没有上述提到或尚没有提到人们的大力帮助，专题组是不可能很好地完成任务并取得今天的成绩。借此专著出版之际，请接受我们最诚挚的感谢。

应该指出的是，该项研究成果是基于前人工作基础对西昆仑金属成矿省成矿地质背景、矿床类型、矿床成因、区域成矿规律和进一步找矿方向进行的系统研究和论述。但由于科研经费，项目人员组成，野外地质调查工作条件，以及作者研究水平等诸多因素的限制，书中难免出现疏漏或不足，敬请读者批评指正。

目　　录

前言
第一章　成矿地质背景 …… (1)
第一节　地质构造格架 …… (1)
第二节　塔里木地块西南缘坳隆带（I_1） …… (2)
一、喀什 叶城新生代陆内坳陷带（I_1^1） …… (2)
二、铁克里克陆缘隆起带（I_1^2） …… (4)
第三节　北昆仑陆缘弧后裂谷带 …… (5)
一、裂谷坳陷带基本特征（I_2） …… (5)
二、奥依塔克 恰尔隆裂谷坳陷带性质及特征（I_2^1） …… (6)
三、塔木 卡兰古裂谷坳拉槽带性质及特征（I_2^2） …… (22)
四、库尔浪裂谷陆缘裂谷带性质及特征（I_2^3） …… (23)
第四节　西昆仑中间地块及显生宙岩浆弧带（I_3） …… (24)
一、形成时代 …… (24)
二、沉积建造 …… (26)
三、火山岩系 …… (28)
四、岩浆弧花岗岩 …… (31)
第五节　古陆边缘岛弧带 …… (35)
一、上其汗早古生代岛弧带 …… (35)
二、瓦恰岛弧带 …… (36)
三、库地蛇绿岩套 …… (46)
第六节　喀喇昆仑地块 …… (52)
一、羌塘地块（Ⅱ） …… (52)
二、冈底斯地块（Ⅲ） …… (55)
第七节　区域地质构造演化 …… (56)
第二章　区域成矿特征 …… (59)
第一节　金属成矿省特征 …… (59)
第二节　金属成矿幕特征 …… (61)
第三节　主要成矿带特征 …… (64)
一、铁克里克铁、铜、金矿化带 …… (64)
二、恰尔隆 库尔浪 塔木铜、多金属、金成矿带 …… (65)
三、布伦口 桑株塔格铁、铜、多金属、金成矿带 …… (76)
四、上其汗铜、多金属成矿带 …… (82)
五、喀喇昆仑铁、多金属、金成矿带 …… (83)
第三章　矿床类型及典型矿床地质特征 …… (87)
第一节　矿床类型的划分 …… (87)

第二节　韧性剪切带火山岩型金矿床 …… (88)
一、塔西克西金矿点 …… (88)
二、依迈克金矿点 …… (90)
第三节　构造蚀变岩型金矿床 …… (92)
一、矿区地质特征 …… (92)
二、矿床特征 …… (93)
第四节　碱性岩浆热液型金矿化 …… (95)
第五节　层控碳酸盐岩型铁 铜 金矿床 …… (96)
一、布伦口铜 金矿床 …… (97)
二、卡拉库里铜 金矿床 …… (108)
三、哈拉墩铁 铜（金）矿床 …… (116)
四、切列克契铁（铜）矿床 …… (120)
第六节　昆仑式火山岩型块状硫化物铜矿床 …… (123)
一、矿床分类及基本特征 …… (123)
二、萨落依式块状硫化物铜矿床 …… (126)
三、阿克塔什式块状硫化物铜矿床 …… (137)
第七节　火山岩型块状硫化物铜 锌矿床 …… (145)
一、塔木其块状硫化物铜 锌矿床 …… (145)
二、上其汗块状硫化物铜 锌矿床 …… (147)
第八节　层控碳酸盐岩型铅 锌 铜矿床 …… (150)
一、塔木铅 锌矿床 …… (150)
二、卡兰古铅 锌矿 …… (153)
三、阿尔巴列克铜 铅矿床 …… (155)
第九节　层控砂岩型铜矿床 …… (157)
一、矿区地质 …… (157)
二、矿床地质 …… (159)
三、矿床成因类型 …… (160)
第十节　与岩浆热液活动有关的矿床 …… (160)
一、岩浆热液型铜 多金属矿床 …… (161)
二、矿卡岩型铁 铜 多金属矿床 …… (166)
三、伟晶岩型锂 铍矿床 …… (168)
第四章　重要矿床类型地球化学特征及矿床成因 …… (171)
第一节　阿克塔什 萨落依成矿带矿床地球化学及成因探讨 …… (171)
一、硅质岩及其成因 …… (171)
二、黄铁矿痕量元素地球化学 …… (180)
三、铅同位素地球化学 …… (187)
四、硫同位素地球化学 …… (192)
五、硅、氧同位素地球化学 …… (196)
第二节　阿克塔什 萨落依成矿带矿床成因探讨 …… (201)
一、矿床同生成因的地质证据 …… (201)
二、流体包裹体及成矿温度 …… (207)
三、成矿流体的性质及来源 …… (208)

第三节　木吉 布伦口成矿带典型矿床地质 地球化学特征及成因 …… (209)
一、矿床同生成因的地质特征 …… (209)
二、容矿岩石及矿石的元素地球化学 …… (210)
三、铅同位素地球化学 …… (211)
四、硫同位素地球化学 …… (213)
五、硅、氧同位素地球化学 …… (214)
六、碳、氧同位素地球化学 …… (215)
七、成矿温度及成矿流体来源 …… (217)
第五章　区域成矿规律及找矿远景 …… (219)
第一节　区域成矿规律 …… (219)
一、矿床区域分布特征 …… (219)
二、矿床产出控制因素 …… (221)
三、矿床形成与地壳演化耦合关系 …… (224)
第二节　成矿潜力分析 …… (225)
一、金矿资源潜力及重要勘查类型 …… (225)
二、铜矿资源潜力及重要勘查类型 …… (227)
三、铅 锌矿资源潜力及重要勘查类型 …… (228)
四、铁矿资源潜力及重要勘查类型 …… (228)
第三节　找矿远景评价 …… (229)
一、找矿远景区的划分及特征 …… (229)
二、找矿远景评价 …… (238)
附录 …… (240)

第一章　成矿地质背景

第一节　地质构造格架

西昆仑造山带位于青藏高原西北缘、新疆塔里木盆地西南侧，总体呈现为北西—南东走向的巨型反“S”状展布，构造上处于印度板块与欧亚板块碰撞带中被称为科希斯坦—帕米尔“突刺”的部位（图1 1）。

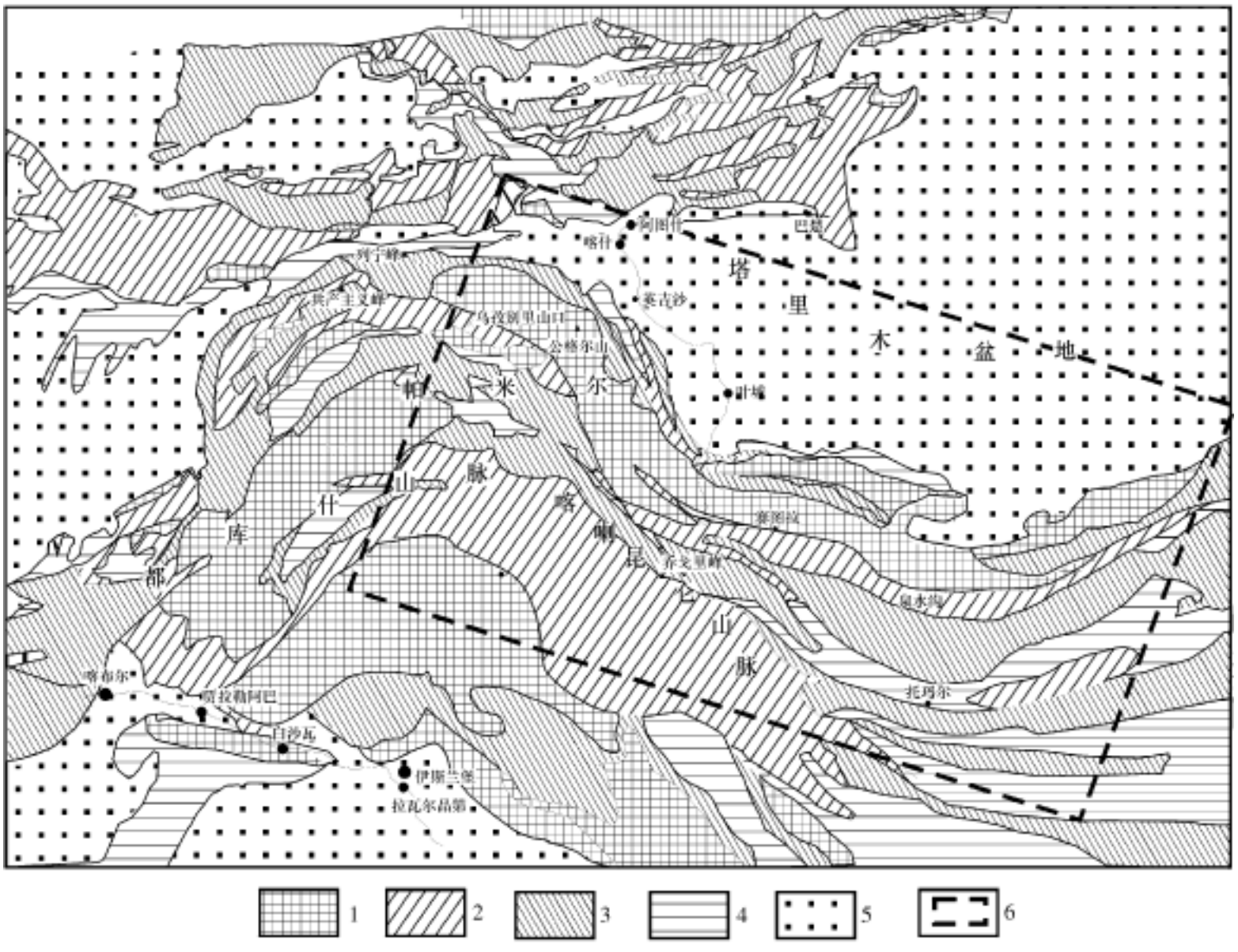

图1 1　西昆仑成矿带区域构造位置图

1—前寒武系；2—下古生界；3—上古生界；4—中生界；5—新生界；6—研究区范围（限中国境内）

研究区由北向南涉及塔里木地块、羌塘地块和冈底斯地块3个一级大地构造单元，康西瓦和空喀山口2条超岩石圈区域大断裂构成3个构造单元的分界。各构造单元在地层层序、沉积建造、古生物群特征、火山和岩浆活动、变质作用及成矿特征等方面具有明显的

差异。

康西瓦大断裂的北侧为塔里木地块，属于华北地块的组成部分。塔里木地块萌生于新太古代或更早，胡蔼琴等（1992）在库鲁塔格托格拉克布克杂岩中测得 Sm Nd 同位素年龄为 3263 Ma±129 Ma。青白口纪末塔里木运动使前震旦纪地层褶皱、变质并固结形成结晶基底。研究区仅涉及塔里木地块西南缘一部分。

康西瓦和空喀山口大断裂之间为羌塘地块，呈窄长条带状，向西延出国境，向东以泉水沟深断裂与松潘 甘孜陆缘活动带相连，属于华南地块的组成部分。该地块基底由古元古界深变质岩系和中、新元古界浅变质碎屑岩组成。

空喀山口大断裂以南为冈底斯地块，属于印度板块东北部边缘的一个地质单元。在本研究区仅涉及地块北缘中生代沉积盆地中极少的范围。

由于地质构造单元内的地质构造特征存在明显的差异，在 3 个一级构造单元基础之上，进一步划分出 6 个二级构造单元，10 个三级构造单元（表 1 1 和图 1 2）。

表 1 1　西昆仑—喀喇昆仑构造单元划分表

一级单元	二级单元	三级单元
塔里木地块（华北板块）（Ⅰ）	塔里木盆地西南缘坳隆带（$Ⅰ_1$）	喀什 叶城新生代陆内坳陷带（$Ⅰ_1^1$）
		铁克里克陆缘隆起带（$Ⅰ_1^2$）
	北昆仑晚古生代陆缘裂谷带（$Ⅰ_2$）	奥依塔克 恰尔隆晚古生代陆缘裂谷带（$Ⅰ_2^1$）
		塔木 卡兰古晚古生代陆缘拗拉槽带（$Ⅰ_2^2$）
		库尔浪晚古生代陆缘裂谷带（$Ⅰ_2^3$）
	西昆仑中间地块及显生宙岩浆弧带（$Ⅰ_3$）	
	上其汗早古生代岛弧带（$Ⅰ_4$）	
羌塘地块（华南板块）（Ⅱ）	阿尾河 木孜塔格晚古生代陆缘活动带（$Ⅱ_1$）	阿其库勒晚古生代陆缘盆地带（$Ⅱ_1^1$）
		巴颜喀喇晚古生代陆缘盆地带（$Ⅱ_1^2$）
	阿克赛钦 林济塘陆缘活动带（$Ⅱ_2$）	阿克赛钦中间地块带（$Ⅱ_2^1$）
		林济塘中生代陆缘盆地带（$Ⅱ_2^2$）
冈底斯地块（印度板块）（Ⅲ）		空喀山口早中生代陆缘盆地带（$Ⅲ_1$）

第二节　塔里木地块西南缘坳隆带（$Ⅰ_1$）

塔里木地块西南缘坳隆带是在中生代相对稳定的塔里木克拉通盆地基础上，经喜马拉雅运动使西昆仑造山带抬升，向北逆冲、形成推覆造山隆起和前缘坳陷带。研究区仅涉及喀什 叶城新生代陆内坳陷带和铁克里克隆起带两个三级构造单元。

一、喀什 叶城新生代陆内坳陷带（$Ⅰ_1^1$）

位于塔里木地块西南缘西昆仑山前地带，莎车—叶城一带为沉降中心，其中沉积早、

需要全本请访问 www.ertongbook.com

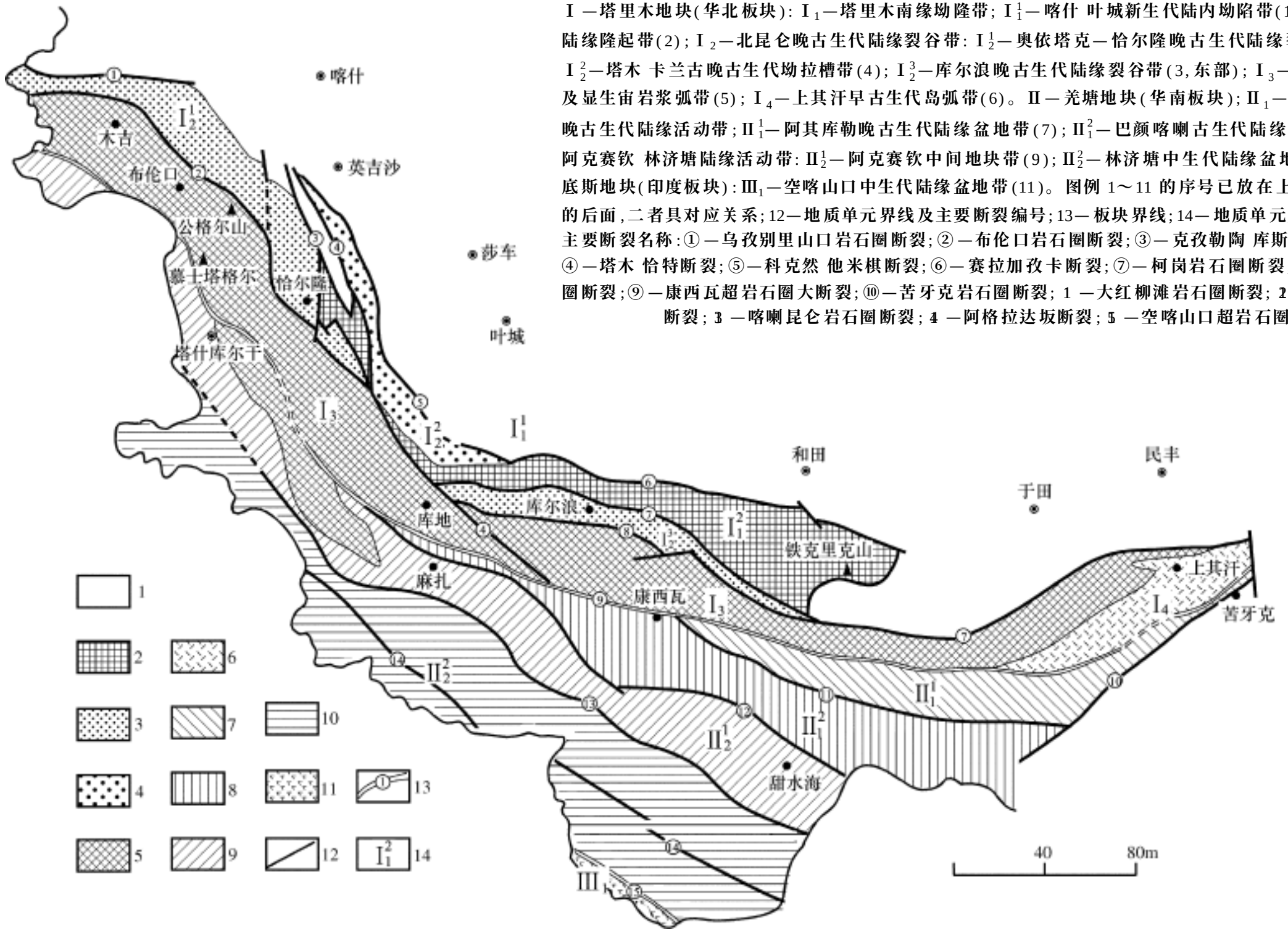

图 1 2　新疆西昆仑—喀喇昆仑构造单元划分示意图

Ⅰ—塔里木地块(华北板块): I_1—塔里木南缘坳隆带; I_1^1—喀什 叶城新生代陆内坳陷带(1); I_1^2—铁克里克陆缘隆起带(2); I_2—北昆仑晚古生代陆缘裂谷带: I_2^1—奥依塔克—恰尔隆晚古生代陆缘裂谷带(3,西部); I_2^2—塔木 卡兰古晚古生代坳拉槽带(4); I_2^3—库尔浪晚古生代陆缘裂谷带(3,东部); I_3—西昆仑中间地块及显生宙岩浆弧带(5); I_4—上其汗早古生代岛弧带(6)。Ⅱ—羌塘地块(华南板块); II_1—阿尼河 木孜塔格晚古生代陆缘活动带; II_1^1—阿其库勒晚古生代陆缘盆地带(7); II_1^2—巴颜喀喇古生代陆缘盆地带(8); II_2—阿克赛钦 林济塘陆缘活动带: II_2^1—阿克赛钦中间地块带(9); II_2^2—林济塘中生代陆缘盆地带(10)。Ⅲ—冈底斯地块(印度板块): III_1—空喀山口中生代陆缘盆地带(11)。图例 1～11 的序号已放在上述构造单元说明的后面,二者具对应关系;12—地质单元界线及主要断裂编号;13—板块界线;14—地质单元及编号。

主要断裂名称:①—乌孜别里山口岩石圈断裂;②—布伦口岩石圈断裂;③—克孜勒陶 库斯拉普岩石圈断裂;④—塔木 恰特断裂;⑤—科克然 他米棋断裂;⑥—赛拉加孜卡断裂;⑦—柯岗岩石圈断裂;⑧—卡拉克岩石圈断裂;⑨—康西瓦超岩石圈大断裂;⑩—苦牙克岩石圈断裂; 1 —大红柳滩岩石圈断裂; 2 —泉水沟岩石圈断裂; 3 —喀喇昆仑岩石圈断裂; 4 —阿格拉达坂断裂; 5 —空喀山口超岩石圈断裂

中侏罗世含煤碎屑岩地层和上侏罗统河流相紫色粗碎屑岩。往北向巴楚方向为一个宽缓的斜坡，普遍缺失侏罗系中、下统。晚白垩世该区东段被特提斯海水浸没，形成浅海 滨海相碎屑岩沉积。到老第三纪，海水侵漫全区，以 湖相、浅海相、滨海相交替、夹膏盐沉积为特征，见大量化石。新第三系中新统为棕色膏盐碎屑岩，边缘以山麓相巨厚含砾砂岩层为主，往盆地内沉积物粒度逐渐变细。上新统不整合在中新统之上，为黄褐色砂岩、泥岩夹砾岩。第四纪堆积了一套粗碎屑岩，伴有冰渍层。

新生代地层褶皱强烈，由南向北递进变形。南部为直立 倒转的线形褶皱与逆冲断层组成双冲构造，向北渐变为逆冲前缘的偏对称 对称的低角度褶皱。

二、铁克里克陆缘隆起带（I_1^2）

西起恰尔隆以东，东至和田以南，呈向西南突出的弧形。北界为赛拉加孜北侧断裂，南界为柯岗断裂。

柯岗断裂是西昆仑重要的断裂带之一，其构成铁克里克隆起与恰尔隆—库尔浪石炭纪弧后裂谷坳陷带的分界，亦称之为西昆仑北缘断裂。在遥感图像上显示出总体呈近东西向展布，延长达 250 km，断裂面北倾，倾角 70°以上，属高角度逆断层。断裂北侧为古元古界上部的绿片岩相，其中石英大理岩的遥感影像呈现出较浅的带白色断线色调，影纹结构呈较粗大的斑块状，具有平行状和羽状水系。南侧属中 上石炭统的碎屑岩 碳酸盐岩建造，遥感影像呈较均匀的浅绿色色彩，没有白色断线显示，影纹结构为均一的碎斑状，具有较密集的树枝水系。沿断裂两侧，岩石破碎明显，破碎带宽达 100～1000 m。断裂西端被北北西向的克孜勒陶 库斯拉普岩石圈断裂所截。

前震旦系构成了隆起带的主体，震旦系及古生界零星分布于断隆的边缘，为稳定型盖层沉积。

古元古界喀拉喀什群，分布于隆起带东部的铁克里克山，下部为二长变粒岩、黑云斜长变粒岩、黑云绿帘变粒岩夹斜长二云母片岩、斜长角闪片岩和条带状混合岩；中部为混合岩与黑云石英片岩、斜长二云石英片岩、斜长角闪片岩的互层，夹黑云母斜长片麻岩；上部为混合岩和二云石英片岩和黑云斜长片麻岩，总厚度达 8100 m。

古元古界埃连卡特群，分布于铁克里克山至叶尔羌河间的山前地带，为一套绿片岩相中低变质岩系，与上覆长城系为断层接触。岩性为绢云绿泥石英片岩、黑云绢云石英片岩、绿泥石英片岩，夹石英大理岩及少量绢云千枚岩、绿泥绢云板岩、片理化长石石英砂岩等，近顶部片岩中含石英大理岩砾石，总厚度大于 10000 m。其上被中、新元古界赛拉加兹塔格群不整合（汪玉珍，1983）。

中、新元古界变质程度浅，其中长城系赛拉加兹塔格群为一套细碧 角斑岩夹细砂岩、粉砂岩、页岩及少量碳酸盐岩，角斑岩的钾长石 Rb Sr 年龄为 1764 Ma（陈哲夫等，1990）。

新元古界蓟县系博查特塔格群为一套镁质碳酸盐岩，主要有白云质灰岩、厚层状白云岩，见有磷块岩角砾，厚度大于 1000 m。该群含丰富的叠层石。青白口系为稳定型的盖层沉积，下部为陆源碎屑岩，上部为白云质灰岩；震旦系为未变质的白云质、硅质碳酸盐岩和碎屑岩沉积。

隆起带内岩浆活动十分微弱，除中元古代少量变火山岩外，仅见少许中元古代花岗岩

及花岗闪长岩。阿卡孜达坂西花岗岩中角闪石 K Ar 年龄值为 1560 Ma（陈哲夫等，1997），其上不整合青白口系。加里东期呈近东西向带状分布的小岩株，为花岗闪长岩 二长花岗岩组合，侵入到古元古界，被石炭系覆盖。

前震旦系呈近东西向的紧闭褶皱，轴向与山体走向一致，均有向盆地倒转之势。震旦系及其上地层褶皱宽缓。断裂发育，大致可分为两组：一组近东西向，平行展布，与褶皱轴向基本一致，多为指向盆地的逆冲断裂，形成时间较早（中、新元古代）；另一组为北北西向，形成于中新生代，以右向走滑为特征。据丁道桂、王道轩等（1996）研究，铁克里克隆起带北部的杜瓦 阿卡孜断裂带为向北逆冲的推覆断裂带，推覆时间为早二叠世末，延续至渐新世末。新太古界向北推覆于古生代地层之上。在铁克里克隆起北缘的杜瓦、和(田) 布（雅）公路和洛甫县阿其克等地，逆冲断层带在平面上呈发辫式平行展布，剖面组合形态呈叠瓦状，单个逆冲断层面呈铲型，上陡下缓，构成了山前推覆构造的主体。

第三节　北昆仑陆缘弧后裂谷带

一、裂谷坳陷带基本特征（I_2）

沿着西昆仑造山带北缘，在恰尔隆—库尔浪一带分布一个在前寒武纪陆壳基底上发育起来的泥盆纪—石炭纪陆缘弧后裂谷坳陷带。坳陷带呈窄长条带状沿北西西—南东东方向展布，两侧被大断裂夹持，其内堆积厚层的上古生界，厚度逾 18000 m，普遍缺失下古生界，表明晚古生代地壳沉降幅度大，补偿沉积快。

裂谷带由三个次级坳陷带组成，由西向东分别为：奥依塔克 恰尔隆坳陷带，分布在克孜勒陶 库斯拉普大断裂的西部；塔木 卡兰古坳陷带，毗邻克孜勒陶 库斯拉普走滑大断裂的东侧；库尔浪坳陷带，分布在克孜勒陶 库斯拉普大断裂的东部（图 1 2）。

坳陷带内上古生界以泥盆系和石炭系为主，主要由海相双峰态火山岩系和浅海 滨海相正常沉积的细碎屑岩和碳酸盐岩建造组成。三个次级坳陷带内的上古生界在地层层序和岩性特征上可以相互对比，但不同地段火山岩的发育程度差别较大（图 1 3）。西部奥依塔克 恰尔隆坳陷带上古生界为火山 沉积建造，以石炭系双峰态火山岩系为主，少量浅海 滨海相细碎屑岩和碳酸盐岩建造；东部库尔浪坳陷带上古生界以石炭系浅海 滨海相厚层细碎屑岩和碳酸盐岩沉积建造为主，夹有少量的双峰态火山岩，表明了坳陷带的构造活动和陆壳裂陷程度具有西强东弱的特征；塔木 卡兰古坳陷带主要为泥盆纪和石炭纪正常沉积的厚层细碎屑岩和碳酸盐岩建造，基本上没有火山岩产出。后者一直被认为属于塔里木西南缘铁克里克隆起边缘碳酸盐台地的组成部分（新疆第一区调队，1984；新疆地质二大队，1985；祝新友等，1997）。然而，其与奥依塔克 恰尔隆坳陷带、库尔浪坳陷带空间上毗邻，形成时代一致，坳陷带内产出的沉积建造特征完全可以相互对比，区别仅在于火山岩系不发育。另一方面，在塔木 卡兰古坳陷带内出现了大量的含炭质黑色泥质岩石，内源砾石、同生硅质砾石、泥质碳酸盐类岩石等，说明地壳拉张强烈，水体较深，总体上显示出拗拉槽沉积建造特点（图 1 3）。因此，我们认为奥依塔克 恰尔隆坳陷带、库尔浪坳陷带和塔木 卡兰古坳陷带均属于北昆仑陆缘弧后裂谷坳陷带，只是塔木 卡兰古坳陷带更靠近大陆边缘，具有拗拉槽特征，属于夭折的裂谷带。

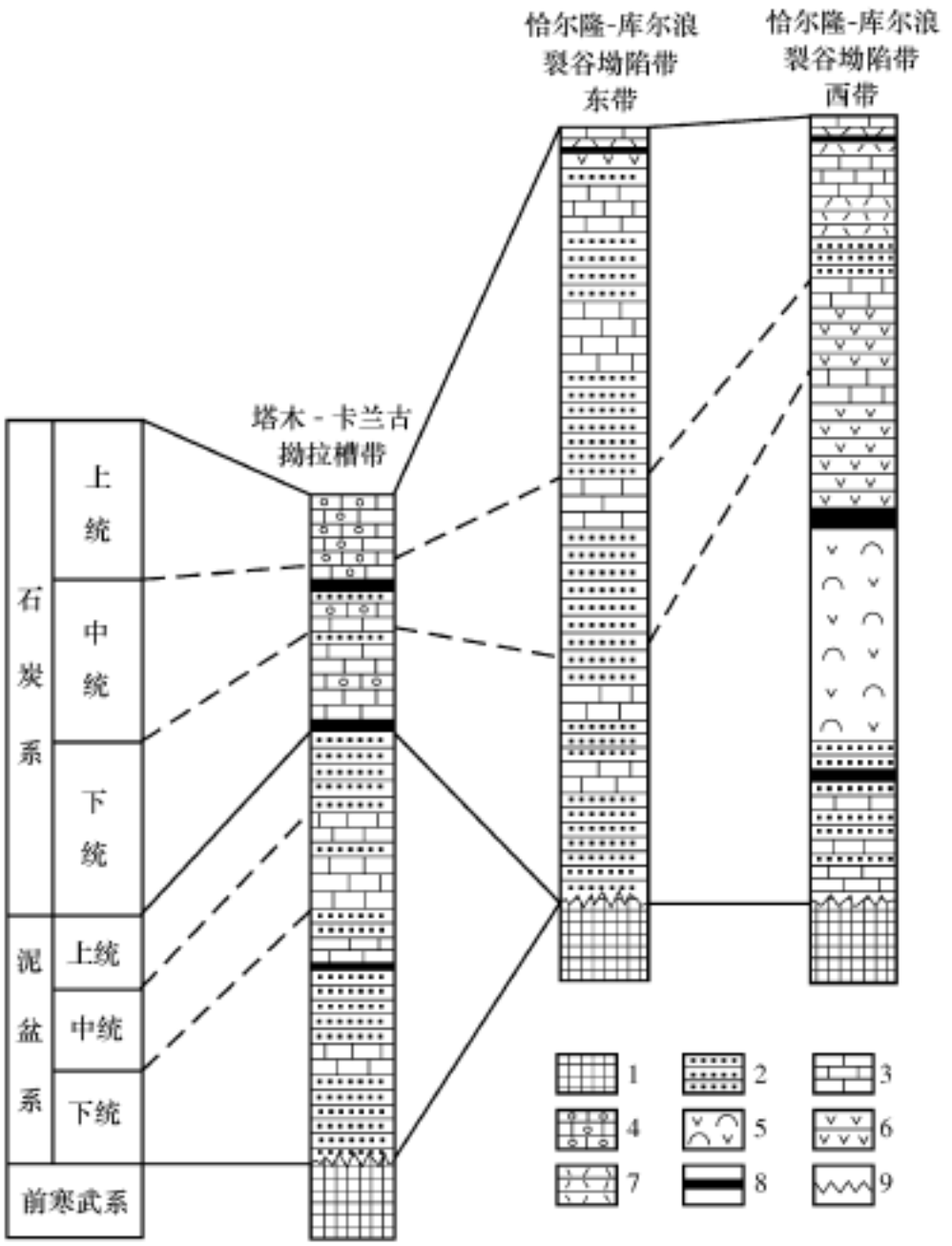

图 1-3　西昆仑恰尔隆-库尔浪弧后盆地裂谷坳陷带及塔木-卡兰古拗拉槽带沉积建造对比

1—前寒武纪结晶基底；2—正常沉积细碎屑岩建造，如砂岩、粉砂岩、泥质岩等；3—碳酸盐岩；4—生物灰岩；5—块状、枕状基性火山岩；6—中酸性火山岩；7—火山凝灰岩；8—多金属矿床；9—角度不整合

二、奥依塔克-恰尔隆裂谷坳陷带性质及特征（I_2^1）

1. 裂谷坳陷带性质及特征

该带位于昆盖山北坡奥依塔克—恰尔隆一带，西起国境线，向东经古鲁滚涅克、阿克塔什，经过中巴公路（盖孜河）到达恰尔隆一带，长近 300 km，宽约 20～40 km。北以乌孜别里山口岩石圈断裂为界，南以布伦口岩石圈断裂为界，东以近南北向的克孜勒陶-库斯拉普大断裂为界。该带是在前寒武纪塔里木地块基底之上，由晚古生代地壳裂解扩张形成的大陆边缘弧后裂谷盆地。

乌孜别里山口断裂呈东西向延伸，向西延入原苏联，向东被克孜勒陶-库斯拉普断裂切截，长约 100 余 km。断裂以北为塔里木西南新生代陆内坳陷。布伦口断裂位于空贝利—布伦口—木扎灵一带，断裂走向总体呈现为向北东凸出的弧形，断面向北或北东，倾角 60°～70°，具压扭性逆冲断层性质。断裂以南为古元古界，属中昆仑隆起带。沿断层带可见元古宇向北逆冲在中、上石炭统之上，构成巨大的推覆体。

在这一狭长的坳陷带内，中 巴公路以西沉积着巨厚的古生代火山 沉积岩系，主要由石炭纪海相基性和酸性双峰态火山岩系、少量正常沉积的浅海、滨海相细碎屑岩和碳酸盐岩组成。下石炭统下部库山河组主要由碎屑岩组成；上部乌鲁阿特组发育大量火山岩，以海相玄武岩、玄武安山岩和火山凝灰岩为主，夹有深水沉积的硅质岩，玄武岩层厚度逾2100 多 m；上石炭统以正常沉积的灰岩、细碎屑岩为主，夹少量中、中酸性火山岩。火山 沉积地层常形成紧闭的向斜褶皱，上、下石炭统之间为角度不整合接触。

但在坳陷带的东南端中 巴公路以东恰尔隆—特格里曼苏一带，主要发育厚层的泥盆系—石炭系细碎屑岩和碳酸盐岩沉积建造，基本没有火山岩产出。主要岩性有石英砂岩、砾岩、页岩、灰岩及少量生物碎屑灰岩。

下二叠统呈角度不整合覆盖于上石炭统克孜里曼奇组之上，主要岩性有砾岩、砂岩、粉砂岩，少量灰岩，夹煤层。中生界侏罗系和白垩系为滨海相、河湖相砾岩、砂岩、砂质灰岩沉积。第四系为冲积、洪积及冰水堆积砾、砂砾质半胶结 松散沉积物。

2. 昆盖山北坡双峰态火山岩系及形成环境

(1) 火山岩产出地质特征

昆盖山北坡双峰态火山岩系主要由早石炭世基性火山岩和晚石炭世中 酸性火山岩组成 ，呈条带状沿北西—南东方向展布，与区域构造线方向一致。下石炭统火山 沉积建造以火山岩为主，趋向于在盆地的南、北两侧产出，东起盖孜河附近，经奥依塔克向西延至卡拉特河上游，到盆地的北西部萨落依—古鲁滚涅克一带；上石炭统火山 沉积建造火山岩和沉积岩的含量大致相当，主要在盆地的中部产出，东起中 巴公路（盖孜河）附近，向西呈不规则窄长条带状延伸到国境线以外。下、上石炭统呈平行不整合、角度不整合或断层接触。区域上可见到石炭系被二叠系不整合覆盖。

根据沉积建造特征，下石炭统被进一步分成库山河组和乌鲁阿特组（新疆第二区调大队，1994)。前者主要由一套浅海 滨海相碳酸盐岩和碎屑岩沉积建造组成，厚约 1300 m；后者以基性火山熔岩为主，厚度大，延伸稳定，夹少量的热液沉积碳酸盐岩、硅质岩、碧玉岩，以及火山碎屑岩和正常沉积的薄层状细碎屑岩，厚度达 4500 m 以上。基性火山岩以巨厚的浅变质枕状玄武岩和块状玄武岩为主，十分发育的枕状构造构成玄武岩层的标志特征。从奥依塔克镇、萨落依大沟和古鲁滚涅克等野外剖面上看，枕状玄武岩可以连续出露达上千米厚，在枕状玄武岩层中或其上部可见到块状、层状基性火山碎屑岩和薄层硅质岩夹层。从区域上看，整个基性火山岩层连续延长可达 20 多 km，具有明显的裂隙式喷发特征。由于推覆体的覆盖，没见到库山河组和乌鲁阿特组之间直接的接触关系。

上石炭统火山 沉积建造主要由浅变质的浅海、滨海相正常沉积的细碎屑岩、碳酸盐岩和中酸性火山岩组成。火山岩呈块状、层状构造，枕状构造不发育，以中酸性火山碎屑岩为主，少量火山熔岩。近几年，在该区开展的 1∶5 万地质调查结果表明（新疆第二区调队，1994)，上石炭统由下部塔哈奇组和上部克孜里奇曼组两个地层单元组成。塔哈奇组的下段为滨海相薄层状砾岩 砂岩层夹灰岩薄层，中段为中酸性火山熔岩、火山碎屑岩，上段为浅海相结晶灰岩组成，厚度逾 2000 m；克孜里奇曼组主要由一套变质的中基性火山岩和浅海相薄层沉积的砂岩和灰岩组成，厚度达千余米。

(2) 火山岩形成时代

1) 化石时代

关于这套火山沉积地层的时代，主要依据的是沉积地层中产出的丰富的化石资料及部分同位素资料。新疆第一区调队（1985）在火山岩的灰岩夹层中，发现了属于早石炭世维宪期的珊瑚化石（*Diphyphyllum platiforme*，*Auloclisia* sp .，*Neoclisiophyllum* sp .，*Gangamophyllum* sp .，*Siphonodendron* cf . *irregulare*）及腕足类化石（*Cyrtospirifer chaoirar*，*Kueichoue nsis*，*Tenticospirifer*，*Rugaurisinica*，*C* . cf . *crhciaei*，*Composita mergala*，*Semiproductu* sp .，*C* . *Communis*）等。在该层位上覆的上石炭统底部采集到晚石炭世晚期的 类化石。新疆第二区调队（1994）在该套地层玄武岩中获得全岩铅 铅同位素年龄为 343 Ma，并在火山岩沉积夹层中取得石炭纪孢粉资料，据此将其时代定为早石炭世，相当于杜内晚期维宪早期，并命名为乌鲁阿特组。

新疆第一区调队（1985）在上石炭统火山沉积地层中采集到晚石炭世 类化石组合，如 *Sphaeroschwagerina* sp .，*Schwagerina* sp .，*Triticites* sp .，*Dunbarinella* sp .，*Quasifusulina* sp .，*Rugosofusulina* sp . *serrata*，*R* . cf . *Bimorpha* 等。新疆第二区调队（1994）在塔哈奇组灰岩和砂屑灰岩中，采集到 类化石，如 *Triticites* sp .，*Schwagerina* sp .，*Rugosofusulina* sp . 等，这些 类化石均属典型的晚石炭世产出的分子。同时在该组灰岩中还采集到孢子化石，如 *Leiotriletes* cf . *notius Hacgu* . ，*Leiotriletes* sp .，*Calamospora* sp .，*Punctatisporites* cf . *planum Hacqu* .，*Punctatisporites* sp .，*Granulatisporites minutus pot* . *etkr* .，*Granulatisporites minutus pot* sp .，*Dictyotritetes* sp .，*Lycospora rotunta*（*Bhac*）*some* .，*Lycospora pusilla*（*ibr*）*some* .，*Lycospora* sp .，*Triguitites* sp . 等。这些孢子分子，特别是其中的 *Triguitites* sp . 作为典型的石炭纪孢子分子，对于确定地层的时代具有重要的意义。

2）火山岩系同位素年龄

沿着双峰态火山岩系产出层位，分别在基性端员石英拉斑玄武岩和酸性端员变流纹岩中采集 8 个岩石样品，测定 Rb、Sr 同位素成分，结果如表 1 2 所示。

表 1 2 火山岩系 Rb、Sr 同位素成分

样品编号	岩石类型	Rb/ 10^{-6}	Sr/ 10^{-6}	$^{87}Rb/^{86}Sr$	$^{87}Sr/^{86}Sr$	±2σ
97SL031	石英拉斑玄武岩	2.109	1.607×10^{2}	3.800×10^{-2}	0.706351	17
97SL032	石英拉斑玄武岩	6.396	1.051×10^{2}	1.762×10^{-1}	0.705469	14
97SL037	石英拉斑玄武岩	8.755	1.135×10^{2}	2.234×10^{-1}	0.707250	12
97SL038	石英拉斑玄武岩	4.260	9.629×10^{1}	1.281×10^{-1}	0.705876	14
96017 1	变流纹岩	2.552×10^{1}	1.465×10^{2}	5.044×10^{-1}	0.708032	10
96017 2	变流纹岩	7.488	5.199×10^{1}	4.170×10^{-1}	0.707762	13
97SL040	变流纹岩	1.474×10^{1}	3.248×10^{1}	1.314	0.712350	14
97SL041	变流纹岩	1.167	3.669×10^{1}	9.207×10^{-2}	0.707936	13

注：同位素分析结果由中国地质科学院地质研究所同位素实验室唐索寒、王进辉完成，张宗清检验，2000 年 4 月。

Sr 同位素成分特征显示，由于海水风化和区域变质作用的影响，导致岩石中的 Sr 同位素发生了一定的变化。因此，在利用火山岩的 8 个样品的 Sr 同位素测定结果求同位素等时线年龄时，有 3 个点（97SL032、97SL038、97SL041）产生偏离。然而，其他 5 个点（97SL031、97SL037、97SL040、96017 1、96017 2）的 Sr 同位素值构成一条相关程度很高的

需要全本请访问 www.ertongbook.com