

# 中国新疆库鲁克塔格 - 星星峡地区

## 金、银和铜矿地质及预测

◎ 周济元 崔炳芳 肖惠良 陈世忠 著



地质出版社

国家三〇五项目成果

# 中国新疆库鲁克塔格- 星星峡地区金、银和铜矿 地质及预测

周济元 崔炳芳 著  
肖惠良 陈世忠

地质出版社

· 北 京 ·

## 内 容 提 要

本书系作者对新疆库鲁克塔格-星星峡地区综合研究及红十井-北山裂谷带南亚带金银铜成矿条件研究及找矿靶区预测(国家三〇五重点科技攻关项目)的最新成果。书中集中反映了塔里木和准噶尔-哈萨克斯坦板块与金银铜矿等关系的重大地质问题,系统论述了板块构造各构造单元的地层古生物、古生物地理、岩浆岩、沉积岩、变质岩、板块构造与矿产关系,区域地球物理、地球化学和遥感影像特征,主要成矿带及其特征,金银铜矿床类型划分,红十井、马庄山、白石滩、玉西、双井子、骆驼峰东、八一泉和 222 等金银铜矿床地质特征及成因,控矿因素、成矿规律、成矿预测及验证等。实际材料翔实,测试分析数据丰富,在区域成矿模式、板块构造双向俯冲机制、构造动力成岩成矿理论及金银铜矿床类型划分等有创见,综合分析研究和技术方法组合有创新,金银铜矿预测有新突破,对区域地质、区域成矿、矿床、矿田构造、勘探地质等学科有重要理论意义,提出的普查评价基地、优选靶区、新发现矿床(点)等的评价有重要实际指导意义。

本书可供古生物地层、岩浆岩、变质岩、构造地质、区域地球物理、地球化学、矿床学、区域成矿和成矿预测等学科以及地质调查、矿产勘查、矿产开发和有关行政管理等广大地质科技人员、大专院校师生等参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

中国新疆库鲁克塔格-星星峡地区金、银和铜矿地质及预测/周济元等著. —北京:地质出版社,2008.9

ISBN 978-7-116-05842-2

I. 中… II. 周… III. ①金矿床—采矿地质学—新疆  
②银矿床—采矿地质学—新疆 ③铜矿床—采矿地质学—新疆  
④金矿床—成矿预测—新疆 ⑤银矿床—成矿预测—新疆  
⑥铜矿床—成矿预测—新疆 IV. P618.5 P618.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 146973 号

---

责任编辑:赵俊磊 白 铁

责任校对:关风云

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);(010)82324579(编辑部)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@ gph.com.cn

传 真:(010)82310759

印 刷:北京地大彩印厂

开 本:787mm×1092mm<sup>1</sup>/<sub>16</sub>

印 张:27.25 图版:11

字 数:660 千字

印 数:1—1000 册

版 次:2008 年 9 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价:70.00 元

书 号:ISBN 978-7-116-05842-2

---

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

# 前 言

本书是根据国家科技攻关三〇五项目：“加速查明新疆优势金属矿产资源及大型矿床综合研究”下属专题“库鲁克塔格-星星峡基底隆起带金、银、铜成矿条件研究及找矿靶区定位预测”的“区带综合研究”及其子题“红十井-北山裂谷带南亚带金、银和铜成矿条件研究及找矿靶区预测”成果写成的，是集体劳动的结晶。

所论范围：区带综合研究：西自库尔勒，东至甘新边界，北起阿齐克库都克-沙泉子断裂（含博格达-哈尔力克以南地区），南达库鲁克塔格隆起南缘及北山（含甘肃北山、敦煌）一带，即东经  $86^{\circ}00'$ ~ $96^{\circ}00'$ ，北纬  $42^{\circ}00'$ （北至  $43^{\circ}30'$ ）~ $40^{\circ}00'$ ；子题范围：北起阿齐克库都克断裂，南达红十井—八一泉及以南地区，西自阿齐山—骆驼峰，东至库姆塔格沙垄，即东经  $91^{\circ}00'$ ~ $93^{\circ}00'$ ，北纬  $40^{\circ}10'$ ~ $42^{\circ}00'$ 。其目的是：运用现代地质、成矿理论和新技术方法，开展地、物、化、遥综合信息研究，已知矿床（点）的解剖，查明成矿条件、主要矿床类型和区域成矿模式；阐明成矿规律，配合其他资料，圈定、优选找矿靶区，指明有关矿种的成矿远景区、找矿靶区和找矿方向；开展对地、物、化、遥综合异常区和优选靶区（矿集区、矿区）的评价、查证工作，优选和配置适用、有效、快速的评价技术方法，辅以适当的验证工程，确定普查评价基地，并获得一定科研预测储量。

为达此目的，1996年5月，组建了以周济元为首，崔炳芳、肖惠良和陈世忠为组员组成的课题组，并邀请黄文彬、梁士奎和王文冈分别承担矿区调查与验证、区域地质图编制和矿相研究。通过全体成员室内外的共同努力：以大无畏精神，奋战荒漠戈壁，战酷暑，斗风沙，地当床，月照亮，忍饥饿，耐干渴，冲破人为障碍，克服了一个个难以想象的困难，在前人工作的基础上前进，在找矿、地质构造、矿床类型、典型矿床研究、成矿及其理论、成矿规律、成矿模式、成矿预测以及区域地质矿产图编制等取得了一系列新的进展、发现和突破，圆满地完成了任务，获得了高度评价。

这些成果的取得，得到了新疆维吾尔自治区人民政府国家三〇五项目办公室、新疆地矿局及其第六地质大队、第一地质大队、第一区调大队、物化探大队，冶金西北地勘局及其乌鲁木齐地质调查所、第五地质大队，南京地质矿产研究所，西安地质矿产研究所，武警黄金部队15支队，哈密地、市政府及其矿管局，哈密市、地金矿，宜昌地质矿产研究所和南京大学测试中心等领导和有关同志的热情支持、帮助，在此一并致以深切谢意！

作者

2001年10月

于南京

# 目 录

## 前 言

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| <b>1 绪 论</b>              | ( 1 )   |
| 1.1 引言                    | ( 1 )   |
| 1.2 研究基础                  | ( 1 )   |
| 1.3 项目实施及成果评价             | ( 4 )   |
| 1.4 本书编写及分工               | ( 6 )   |
| <b>2 区域地质特征</b>           | ( 7 )   |
| 2.1 地层                    | ( 7 )   |
| 2.2 岩浆岩                   | ( 28 )  |
| 2.3 构造地质及遥感               | ( 95 )  |
| 2.4 地球物理场分布特征             | ( 133 ) |
| 2.5 地球化学特征                | ( 141 ) |
| <b>3 主要成矿带</b>            | ( 154 ) |
| 3.1 概述                    | ( 154 ) |
| 3.2 成矿带划分的原则和依据           | ( 154 ) |
| 3.3 成矿带特征                 | ( 156 ) |
| <b>4 金、银、铜矿床类型</b>        | ( 183 ) |
| 4.1 金矿床类型                 | ( 183 ) |
| 4.2 银矿床类型                 | ( 183 ) |
| 4.3 铜矿床类型                 | ( 184 ) |
| <b>5 红十井金矿床地质特征及成因</b>    | ( 185 ) |
| 5.1 矿区地质                  | ( 185 ) |
| 5.2 矿床特征                  | ( 195 ) |
| 5.3 成矿物质来源                | ( 204 ) |
| 5.4 流体包裹体及成矿流体            | ( 216 ) |
| 5.5 韧性剪切带与金成矿机制和成矿模式      | ( 224 ) |
| 5.6 成功的深部预测, 扩大了矿床规模      | ( 227 ) |
| <b>6 马庄山金(银)矿床地质特征及成因</b> | ( 229 ) |
| 6.1 区域地质概况                | ( 229 ) |
| 6.2 矿区地质                  | ( 230 ) |
| 6.3 矿床特征                  | ( 236 ) |

|           |                             |              |
|-----------|-----------------------------|--------------|
| 6.4       | 成矿物理化学条件 .....              | (242)        |
| 6.5       | 矿床成因 .....                  | (245)        |
| 6.6       | 找矿标志及找矿模型 .....             | (253)        |
| <b>7</b>  | <b>白石滩金矿床地质特征及成因 .....</b>  | <b>(256)</b> |
| 7.1       | 区域地质背景 .....                | (256)        |
| 7.2       | 矿床地质 .....                  | (261)        |
| 7.3       | 成矿地球化学特征 .....              | (266)        |
| 7.4       | 矿床成因 .....                  | (269)        |
| 7.5       | 找矿标志和找矿模型 .....             | (270)        |
| <b>8</b>  | <b>玉西银矿床地质特征及矿床成因 .....</b> | <b>(272)</b> |
| 8.1       | 区域地质概况 .....                | (272)        |
| 8.2       | 矿区地质 .....                  | (273)        |
| 8.3       | 矿床特征 .....                  | (278)        |
| 8.4       | 成矿物理化学条件 .....              | (286)        |
| 8.5       | 矿床成因 .....                  | (289)        |
| <b>9</b>  | <b>双井子金矿床地质特征及成因 .....</b>  | <b>(296)</b> |
| 9.1       | 区域地质背景 .....                | (296)        |
| 9.2       | 矿区地质 .....                  | (296)        |
| 9.3       | 矿床特征 .....                  | (302)        |
| 9.4       | 矿床成因 .....                  | (305)        |
| <b>10</b> | <b>骆驼峰东金矿床地质特征及成因 .....</b> | <b>(311)</b> |
| 10.1      | 区域地质背景 .....                | (311)        |
| 10.2      | 矿区地质 .....                  | (316)        |
| 10.3      | 成矿地球化学 .....                | (318)        |
| 10.4      | 矿床成因 .....                  | (322)        |
| 10.5      | 找矿标志和找矿模型 .....             | (322)        |
| <b>11</b> | <b>八一泉金矿床地质特征及成因 .....</b>  | <b>(324)</b> |
| 11.1      | 区域地质背景 .....                | (324)        |
| 11.2      | 矿区地质 .....                  | (327)        |
| 11.3      | 矿床特征 .....                  | (331)        |
| 11.4      | 成矿地球化学特征 .....              | (335)        |
| 11.5      | 矿床成因 .....                  | (338)        |
| 11.6      | 金矿远景分析 .....                | (340)        |
| 11.7      | 找矿标志及找矿模型 .....             | (342)        |
| <b>12</b> | <b>222 金矿床地质特征及成因 .....</b> | <b>(344)</b> |
| 12.1      | 区域地质背景 .....                | (344)        |
| 12.2      | 矿区地质 .....                  | (347)        |
| 12.3      | 矿床特征 .....                  | (349)        |
| 12.4      | 成矿地球化学 .....                | (352)        |

|                                   |                                             |              |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|--------------|
| 12.5                              | 矿床成因 .....                                  | (356)        |
| 12.6                              | 找矿标志及找矿模型 .....                             | (357)        |
| <b>13</b>                         | <b>主要成矿控制因素及成矿规律 .....</b>                  | <b>(358)</b> |
| 13.1                              | 成矿控制的主要因素 .....                             | (358)        |
| 13.2                              | 成矿规律 .....                                  | (361)        |
| 13.3                              | 区域成矿模式与成矿体系 .....                           | (365)        |
| <b>14</b>                         | <b>成矿预测 .....</b>                           | <b>(368)</b> |
| 14.1                              | 成矿预测的指导思想 .....                             | (368)        |
| 14.2                              | 成矿预测原理和方法 .....                             | (368)        |
| 14.3                              | 成矿综合信息预测 .....                              | (369)        |
| 14.4                              | 找矿靶区圈定、优选和普查评价基地的确定 .....                   | (382)        |
| 14.5                              | 普查评价基地和成矿远景区调查的建议方案 .....                   | (395)        |
| <b>15</b>                         | <b>结束语 .....</b>                            | <b>(399)</b> |
| 15.1                              | 完成和超额完成科研预测储量和普查评价基地指标, 取得突破性进展<br>.....    | (399)        |
| 15.2                              | 区域地质研究取得新进展 .....                           | (400)        |
| 15.3                              | 划分了成矿区带和矿床类型, 提出了成矿新理论, 取得了找矿新进展<br>.....   | (400)        |
| 15.4                              | 总结成矿规律, 建立成矿体系, 进行成矿预测, 取得了新成果和新突破<br>..... | (401)        |
| 英文摘要 .....                        |                                             | (404)        |
| 参考文献 .....                        |                                             | (410)        |
| 附表 库鲁克塔格-星星峡隆起带及其邻区同位素年龄一览表 ..... |                                             | (414)        |
| 图版说明及图版 .....                     |                                             | (423)        |

# 1 绪 论

## 1.1 引 言

天山山脉、库鲁克塔格-星星峡及北山地区位于我国西北边陲,横亘新疆中部,塔里木板块与哈萨克斯坦-准噶尔板块及其拼接地带;东与蒙古-兴安岭造山带相连,西与哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦等国的天山山脉相接,绵延 4000 余公里,乃亚洲最大山系之一。

天山东段、库鲁克塔格-星星峡及北山地区地层发育齐全(为新疆最老地层(3362~3488Ma)出露区),沉积岩相、建造类型繁多,火山-岩浆活动强烈,变质作用普遍而程度、类型不同,大地构造类型和构造变形复杂多样,地质演化历史悠久,在欧亚板块形成、发展过程中占有重要位置,矿产资源丰富,已发现有大型、特大型铜铅、铜镍、铀、金、银、铁和蛭石等有色、黑色、贵金属和非金属矿床。长期以来,一直为世人所瞩目。

## 1.2 研究基础

天山东段、库鲁克塔格-星星峡及北山地区高山与戈壁/荒漠相间,干燥而多风沙,炎热与寒冷相兼,人烟稀少,交通不便,地质工作条件艰苦,地质研究程度较低。系统地质调查和找矿工作还是在新中国成立后才开始进行,至今大致可分 3 个阶段。

### 1.2.1 地质考察阶段(1959 年前)

天山地质矿产记载最早散见于清前《山海经》、《水经注》、《汉书·西域传》,清时《清史稿》、《新疆图志》、《西域水道记》等对矿产有较详细记载,尤其清末《新疆图志》对一些矿产的产状、品位、规模等有较详细描述。这些古籍对地质记述不多,但也注意到山脉的形成和演化,例如,自古以来就有中国千枝、万枝山脉皆导源于葱岭,漠北各山皆源自阿尔泰之说,认为葱岭为:“筭英蟠结,掘万山之祖干,为天下奥区”,葱岭当指帕米尔一带山系。

近代地质调查则始于 19 世纪末至 20 世纪初,俄国人沙柯洛夫(1870~1890)、B.A. 奥勃鲁契夫和 H.B. 穆什凯托夫等(1875、1904)在库鲁克塔格和觉罗塔格进行地理考察,1903 年穆什凯托夫提出天山由 3 个弧形山脉组成,其调查资料为 E. Suess(1904)《The Face of the Earth》一书引用,首次把天山划归阿尔卑斯褶皱带。20 世纪 30~40 年代,不少西方地质学家涉足天山考察,其中以穆什凯托夫(1928)、瑞典 E. 诺林(Norin, 1930、1941),前者提出天山运动,并划分早石炭世末、晚石炭世末两个构造幕;后者沿乌库公路一线所建地层单位至今仍被引用;B.A. 尼古拉耶夫(1933)提出、后被苏联地质学家命名的“尼古拉耶夫”线是南天山的一条主要构造线。1954 年,苏联西尼村 B. M. 等提出中天山为加里东褶皱带,两侧为海西褶皱带。

我国地质学家对天山地质考察始于 20 世纪 30 年代,丁道衡(1931),袁复礼、杨钟健

(1934),黄汲清、杨钟健、程裕琪、周宗浚(1943),宋叔和、关士聪(1944),李承三(1946)及王恒生、何铭钰等进行地质调查,为本区早期地质工作奠定了基础。早期的地质成果主要反映在《中国主要地质构造单位》一书(黄汲清,1954)中,把天山称为华力西期多旋回褶皱系。矿产成果为新疆早期石油(独山子、库车)、煤炭、铁(水西沟)、铜(拜城)、金(哈图)的开采提供了依据。

总的来看,这一阶段进行的地理、地质、矿产考查,取得了初步资料和成果,提出了初步认识,但以工作较局部、资料较零散为特点。

### 1.2.2 系统地质矿产调查阶段(1959~1982)

系统地质矿产调查从1959年才开始,新疆和甘肃地质局区域地质调查大队开展1:20万区域地质、矿产调查和化探扫面,至1982年基本完成,出版了相应图件及报告;同时进行了石油普查、航磁测量、铁矿普查、区域重力测量、遥感地质图编制及区域化探扫面等。1964年,胡冰等将天山分为北天山地斜褶皱带、中天山结晶岩带和南天山地斜褶皱带等三个构造单元,并认为天山地槽褶皱带为古地中海活动带的亚洲分支。1974年,新疆地质局地质科学研究所编制的1:50万国际分幅地质图,把天山分为北天山优地槽褶皱带、中天山隆起带和南天山冒地槽褶皱带。1976年,新疆地质局编制1:200万地质图、构造体系图和矿产图,把东天山、库鲁克塔格-星星峡及北山地区分为天山纬向构造带和阿尔金系,又把天山纬向构造带分为中天山隆起带、南、北天山凹陷褶皱带。1979年,吴乃元在研究新疆石炭系时,从古生物地理区系角度提出天山地区以艾比湖-头苏泉大断裂为界、二分的见解。1980年,黄汲清等提出:天山地槽是中国地台解体转化而来,中天山隆起是地台解体的残块,仍然认为北天山是优地槽褶皱带,南天山是冒地槽褶皱带。

可见,这一阶段的大地构造主要受苏联学者别洛乌索夫地槽学说和我国著名学者李四光地质力学理论的影响。

### 1.2.3 广泛深入研究阶段(1982~现在)

1981年,刘东生等提出以中天山南缘断裂为界将天山分为北天山优地槽和南天山冒地槽,并认为该断裂为古板块缝合线,沿该线塔里木板块向北俯冲。1982年,李春昱等提出哈萨克斯坦陆壳不断增生,古洋壳不断向北俯冲,北天山地区石炭纪蛇绿岩与克拉麦里蛇绿岩相连,成为哈萨克斯坦板块与西伯利亚板块间的最后缝合带。1983年,张志勇提出艾比湖-头苏泉大断裂为俯冲带,将天山分为北部洋壳板块和南部大陆板块。1985年,孙健新、王作勋等提出北天山蛇绿岩带可能是古亚洲洋最后的缝合带;陈哲夫、梁云海将北天山分为洋壳区,觉罗塔格为岛弧,南天山为弧后盆地;张良臣、吴乃元认为北天山石炭纪缝合线位于艾比湖-头苏泉俯冲带。王鸿祯等(1987)将准噶尔划入西伯利亚大陆南侧陆缘区。1986年起,随着国家开发大西北宏伟规划的前期准备——国家科技攻关三〇五项目的实施,在东天山、库鲁克塔格-星星峡和北山地区开展了广泛深入研究,一些问题有了共识,如对托克逊以西的依连哈比尔尕、库都克阿奇克-沙泉子断裂为古生代、早古生代俯冲带(李春昱,1983;陈哲夫、梁云海,1985;张良臣、吴乃元,1985;成守德,1986;肖序常等,1992;周济元等,1990、1996;马瑞士等,1993、1997;王福同等,2000),但对托克逊以东的康古尔塔格-黄山断裂带则有不同认识:把其:①作为哈萨克斯坦板块内部的东黄山晚古生代中期-晚期裂陷槽(肖序常

等,1992);②作为塔里木板块北部康古尔石炭纪弧间盆地带(马瑞士等,1993、1997);③作为哈萨克斯坦-准噶尔与塔里木板块晚古生代俯冲对接碰撞带(江远达,1985;陈哲夫等,1985;张良臣,吴乃元,1985;成守德,1986;陶钧政等,1986;周济元,1990、1996;姬金生等,1993;王福同,2001),等等。可见,这一阶段的研究是以板块构造学说为指导,对该区板块构造研究由资料积累到比较深入方向发展,有共识和分歧是自然的;同时,对矿产资源进行了深入研究。在该阶段完成的主要项目,课、专题有:新疆地质局第六地质大队和甘肃地质局第四地质大队(1983),1:50万天山东部及北山地区铁多金属成矿带成矿远景区划;成都地质学院与新疆地质局第六地质大队(1983~1985),“新疆哈密土墩-黄山一带铜镍硫化物矿床控矿条件及找矿方向研究”;新疆地质局第六地质大队(1985),1:50万新疆哈密地质与矿产研究;国家三〇五项目办公室(1985~1987),东天山地区航、卫片详细地质解释,编制了1:10万遥感地质矿产图及说明书;新疆地矿局第三地质大队(1987~1990),《新疆巴音郭楞蒙古自治州有色金属等矿产成矿远景区划暨资源总量预测》;新疆地矿局第六地质大队与南京大学地质系(1987),东天山构造演化与成矿规律研究;新疆地矿局第六地质大队、第一地质大队和物化探大队(1989),编制了“新疆吐鲁番-哈密盆地南缘铜镍金重点片‘七五’及‘八五’期间地质工作总体规划”;新疆地矿局第六地质大队(1990),“1:50万新疆哈密有色和贵金属成矿远景区划”;新疆地矿局第六地质大队,第一地质大队和物化探大队(1989~1992),“吐-哈盆地南缘重点片1:20万成矿远景区划工作”;新疆地质矿产局(1993),《新疆维吾尔自治区地质志》,是新疆30多年地质工作的全面总结;南京大学地球科学系、新疆地矿局第六地质大队(马瑞士等,1986~1990),《东天山构造格局、地壳演化和成矿系列研究》;成都地质学院,新疆地矿局第一区调大队(周济元等,1986~1990),《东天山火山岩及其含矿性研究》;南京大学地球科学系,新疆地矿局第六地质大队(胡受奚等,1986~1990),《东天山花岗岩及其含矿性研究》;新疆地矿局第六地质大队,成都地质学院(李德惠等,1986~1990),《新疆哈密土墩—黄山一带铜镍硫化物矿床控矿条件及找矿方向研究》;中国地质勘查技术院、地矿部第二综合物探大队、成都地质学院等(袁学诚等,周济元为该课题的《新疆可可托海-甘肃阿克赛区带地质研究》专题组长,1986~1990),《可可托海—木垒—哈密—柳园—阿克塞综合地球物理测深剖面研究》;中国地质大学(胡汪亮等,1986~1990),《北山地区铜镍金地、物、化靶区优选研究》;新疆地质矿产研究所和天津地质矿产研究所(高振家等,1986~1990)《新疆北部前寒武系研究》;长春地质学院、新疆地矿局第三地质大队(冯本智等,1987~1990),《库鲁克塔格地区铜镍、金、铅锌、金刚石等成矿条件及远景评价研究》;西北大学地质系、地矿部遥感中心、西安地质学院、新疆石油学院、新疆地矿局第11地质大队(车自成等,1986~1990),《巴仑台-天格尔成矿带综合研究》;陕西地矿局物化探大队(蒙长荣等,1988~1990)东天山多金属成矿区K-46-(28)及K-46-(34)北半幅、甘肃地矿局酒泉地质矿产调查大队(王天佐等)完成了东天山成矿区南部(北山成矿远景区)K-46-(27),K-46-(32)和K-46-(33)北半幅低密度化探方法应用研究及成矿区带圈定与优选等;成都理工学院、南京地质矿产研究所(周济元等,1992~1995),《东天山东段重要靶区综合评价研究》;西安地质学院(姬金生等,1992~1995),《康古尔塔格金矿带控矿规律及靶区优选评价研究》;成都理工学院(李承德等,1992~1995),《黄山铜镍成矿带浅富矿赋存条件及靶区优选评价研究》;中山大学地质系、江西地矿局916地质大队(李兆麟等,1992~1995),《阿其克布拉克—梧桐沟一带金铜成矿前景及找矿靶区优选及评价》;南京大学地球科学系(马瑞士等,1992~

1995),《天山东段大型推覆构造及与成矿关系研究》;西安地质矿产研究所(朱生瑛等,1992~1995),《兴地基性-超基性岩带评价研究》;新疆地矿局第六地质大队(邓刚等,1990~1992),1:5万K-46-124D、C低密度化探扫面,等等。所有这些地质、矿产、构造及大地构造、地球物理、地球化学、遥感和航空红外摄影等资料和成果,为专题研究打下了良好基础。

### 1.3 项目实施及成果评价

1996年,国家三〇五项目办公室在“加速查明新疆优势金属矿产资源及大型矿床综合研究”项目下设置了“库鲁克塔格-星星峡基底隆起带金、银、铜成矿条件研究及找矿靶区定位预测”二级专题及“红十井-北山金、银、铜成矿条件研究及找矿靶区预测”三级子题等。课题组承担了二级专题的区带综合和三级子题的研究。从1996年5月与国家三〇五项目办公室签订合同后,根据专题和子题的目标任务,便立即组建以周济元为组长,崔炳芳、肖惠良、陈世忠、黄文彬、梁士奎、王文冈为成员的课题组,编写了二级和三级课题设计书,广泛收集前人资料的基础上,通过课题组全体成员室内外近五年的艰苦努力,在找矿、地质构造、矿床类型、典型矿床研究、成矿及其理论、成矿规律、成矿模式、成矿预测以及区域地质矿产图编制等取得了一系列新的进展、发现和突破,圆满地完成或超额完成了合同规定的目标任务。该项科技成果于2001年3月23日由江苏省科学技术厅批准并组织,委托南京市科学技术委员会主持,由赵剑畏、顾连兴、徐学思、叶水泉和凌鸿飞等教授级高级工程师和教授组成的鉴定验收委员会进行鉴定验收,获得了高度评价。其主要为:

#### 1.3.1 完成和超额完成了专题经济技术指标任务, 确立了金铜成矿带

1.3.1.1 专题组在工作期间,沿北山裂谷系红十井-白山金铜成矿带,通过研究、预测和验证,增加了红十井(10.1t)和白石滩(1t)等金储量,均已投产,社会经济效益显著。同时,还找到和评价了骆驼峰东、大青山、盐滩、222、八一泉、革命泉、黑山岭南、白山南19号等金、铜矿床(点),为红十井-白山金铜成矿带的确立并转化为新疆重要黄金生产基地作出了重要贡献。提交科研预测储量:金11.3352t,银11.34t,铜1.6万t,普查评价基地6个。完成和超额完成了专题经济技术指标任务。

1.3.1.2 首次在马庄山东的石英斑岩体中发现韧性剪切带型金矿;黑山岭南上奥陶统碳、硅质岩型和石英脉型金矿;二叠系与志留系不整合面上底砾岩型金矿;玉西和双井子、白石滩发现了富银、富金矿体;并评价了小黑山、修翁哈拉等金矿

#### 1.3.2 区域地质研究取得新进展

1.3.2.1 以板块构造理论为指导,提出划分板块构造4原则,结合地层、沉积岩相分析、岩浆岩分带、物化探和遥感影像等资料,重新划分了研究区及邻区的大地构造单元,以托克逊-康古尔塔格深断裂为俯冲对接碰撞带,其北为哈萨克斯坦-准噶尔板块,其南为塔里木板块,从8个方面系统、深入地加以论证,并提出库都克阿奇克-沙泉子断裂为早古生代俯冲带,康古尔塔格-黄山深断裂为晚古生代俯冲对接碰撞带,其间为觉罗塔格晚古生代岛弧增

生带;库鲁克塔格、中天山、北山和敦煌等地区包括卫星磁测和 268 个同位素年龄资料等的综合分析,首次提出塔里木板块太古宙地层(杂岩)分布的广泛性,元古宙以其为陆核,侧向及其上裂谷火山-沉积复合增生,形成塔里木板块古老基底的新认识,并提出了新疆地质构造演化新模式。对该区地质构造研究和找矿,特别是康古尔塔格-黄山俯冲带南、北两侧对称分布的(如土屋-延东-赤湖、三叉口和白山等)斑岩型 CuMo、Au 和 CuNi 矿的寻找,有重要的理论和实践指导意义。

1.3.2.2 首次全面系统研究了北山裂谷系和南天山弧后拉张盆地的时空演化,提出北山裂谷系时间演化的寒武-泥盆纪、石炭纪和二叠纪三次拉张-压缩、裂谷-造山的构造过程,空间展布的二块夹一系、二谷夹一隆五大块的构造型式;南天山弧后拉张盆地的演化模式与其类似。对地质构造研究有重要理论意义、对成矿规律和成矿预测提供了时空架构。

### 1.3.3 成矿研究取得了新进展,提出了矿床新类型和成矿新理论

1.3.3.1 首次对该区金、银、铜矿床类型进行系统划分。通过矿区地质,常量、微量、稀土元素在矿体及其围岩的分布变化,氢、氧、硫、铅、钨、铋同位素和成矿条件等分析研究,确认红十井、大青山、白石滩、八一泉、222、革命泉和玉西等金、银矿的形成与韧性剪切带有关的破碎蚀变岩型和石英脉型金、银矿床;其成因与构造动力(含剪力)二阶段成矿作用有关,进而提出构造动力二阶段成矿新理论;研究了它们的成矿物质和流体来源,成矿温度、压力、盐度、成分、pH、 $E_h$  和逸度等物理化学条件,形成机制及成因;Rb-Sr、K-Ar 和 ESR 等同位素测年,查明了红十井、马庄山、白石滩、222 和玉西等金、银矿床形成时代和轨迹;建立了该区金、银、铜成矿模式和找矿模型;首次提出马庄山和黑山岭金矿床(点)为斑岩型和热水沉积硅质岩型金矿床新类型。

1.3.3.2 对该区成矿带的大地构造背景、矿床(点)分布、控矿地层和构造、容矿岩(石)系、火山岩及岩浆岩、地球物理、地球化学、遥感影像及成矿带演化,特别是红十井-白山、马庄山-双井子、玉西-铅炉子、乔尔山-凌云滩和北山裂谷系的依格孜塔格-磁海-金窝子等金银铜成矿带的全面、深入研究取得了新认识;将该区划分为 10 个成矿带,15 个成矿亚带和 40 个成矿远景区(矿集区、矿田);编制了新疆首幅 1:50 万《库鲁克塔格-星星峡基底隆起带金、银、铜成矿规律及成矿预测图》,内容丰富,图面结构精美,对新疆地质勘查基础图件建设作出了表率性贡献,为成矿预测打下了良好基础。

### 1.3.4 成矿规律、成矿体系和成矿预测研究, 取得了新成果和新突破

1.3.4.1 分析了该区金、银、铜矿主要控矿因素,总结了成矿规律,建立成矿体系,认为大多数金银铜矿床(点)受深大断裂附近的次级断裂特别是韧性剪切带控制,金、银、金铜矿的形成与一定地层岩性(矿源层\岩)和韧性剪切带的发生、发展、演化密切相关;少数金银、银铅金、铜镍矿以侵入岩为容矿岩石;首次提出该区成矿期有元古宙、加里东期、海西中晚期、印支早期、燕山期,其中海西中晚期和印支早期为最重要成矿期,叠加成矿普遍的新认识。建立的区域成矿体系和成矿模式,已为找矿实践证明,具有重要指导意义。

1.3.4.2 区域成矿预测,采用新的先验和非先验约束模型法、成矿有利度信息和资源量信息相结合,建立成矿有利度计算模型特征方程,提取控矿信息,计算信息量,编制综合控

矿信息趋势和异常图,圈出成矿预测区并确定其级别:A级13个,B级16个,C级8个,从A级中筛选6个为普查评价基地,并阐述其确定的依据和进一步勘查工作建议。对今后工作部署有重要参考价值。

1.3.4.3 靶区成矿预测,根据不同矿床类型和成矿地质条件,采用地质、构造、成矿新理论,地球物理和矿物物性测试新技术、新方法,在红十井等金、金铜、银矿床(点)取得了找矿新进展和新突破。红十井金矿在地表矿好、深部打不到矿的情况下,以地质、构造、成矿新理论为指导,进行调查研究,提出主矿体的空间分布形式,自然电磁测深、矿物热电性和热释光证实后,钻探、竖井和采矿坑道验证,金储量由不足1t增加为10.1t;白石滩金矿由14.5kg增加为1t,马庄山金矿和盐滩金铜矿等类同。取得了找矿新突破和预测新经验。

总之,该项研究正如项目评审验收委员会认为,在科研、生产和开发“一体化”思想指导下,与有关地勘部门和矿山紧密配合,在地质找矿、基础地质、成矿及其理论、成矿规律、成矿体系和成矿预测等方面取得了一系列新进展和新突破,经济效益显著,并提出了进一步找矿工作建议。研究报告内容丰富,图表齐全,资料翔实,论证有据,结论可信,研究方法系统全面,研究思路新颖,符合当前发展趋势,并有创新、突破和新发现。总体达到国际同类研究成果先进水平,是一份高质量、优秀科学技术研究成果报告。一致同意通过鉴定验收。

## 1.4 本书编写及分工

本书是在研究报告基础上经修改、补充、整理而成的。

全书共分15章,编写分工如下:前言、绪论、矿床类型和结束语,周济元;区域地质特征,崔炳芳、周济元、肖惠良;红十井金矿床特征及成因、成矿规律,周济元、崔炳芳;马庄山金矿、玉西银矿特征及成因,陈世忠,周济元;白石滩、八一泉和222金矿特征及成因,肖惠良;双井子金矿特征及成因,陈世忠;主要成矿带、骆驼峰东金矿特征及成因,肖惠良、周济元;成矿预测,肖惠良、周济元、陈世忠。全书由周济元、崔炳芳修改、补充,周济元最后统纂,定稿。

此外,《库鲁克塔格-星星峡基底隆起带金、银、铜成矿规律及成矿预测图》(1:50万)的地理底图由新疆第二测绘院制图分队绘制,地质底图由梁世奎编制,矿产部分由肖惠良汇编,成矿带、亚带、远景区划分由周济元、肖惠良绘制,最后由周济元审查定稿;岩石薄片鉴定、照片编辑由崔炳芳,矿石光片鉴定由王文冈,矿物包裹体鉴定由肖惠良,磁组构测定由王润华,插图、插表、数据计算大多由陈世忠,少量由肖惠良完成。

由于水平有限,谬漏之处在所难免,敬请批评指正。

## 2 区域地质特征

研究区位于阿奇克-库都克-沙泉子断裂以南,孔雀河—罗布泊—印尼卡拉塔格以北,库尔勒以东、甘新交界以西地区。北邻塔里木板块北缘觉罗塔格上古代岛弧增生带,往南依次为中天山古生代岛弧带;南天山弧后盆地;库鲁克塔格基底隆起带和北山古生代裂谷带。

### 2.1 地 层

根据该区地层分布特点,参照新疆地层区划,将该区地层分为以下地层区、地层分区和地层小区见表 2.1.1 及图 2.1.1。该区地层划分对比简表见表 2.1.2,现由老到新简述于下。

表 2.1.1 研究区地层区划表

| 地层区                 | 地层分区                    | 地层小区                                     |
|---------------------|-------------------------|------------------------------------------|
| 天山(I <sub>1</sub> ) | 北天山(I <sub>1</sub> )    | 觉罗塔格(I <sub>1</sub> <sup>1</sup> )       |
|                     | 中天山(I <sub>2</sub> )    | 卡瓦布拉克(I <sub>2</sub> <sup>2</sup> )      |
|                     | 南天山(I <sub>3</sub> )    | 萨阿尔明(I <sub>3</sub> <sup>3</sup> )       |
|                     |                         | 克孜勒塔格(I <sub>3</sub> <sup>3</sup> )      |
|                     | 北山(I <sub>4</sub> )     | 穹塔格-马鬃山(I <sub>4</sub> <sup>4</sup> )    |
|                     |                         | 印尼卡拉塔格-红柳园(I <sub>4</sub> <sup>4</sup> ) |
| 塔里木(II)             | 库鲁克塔格(II <sub>1</sub> ) |                                          |
|                     | 若羌(II <sub>2</sub> )    |                                          |

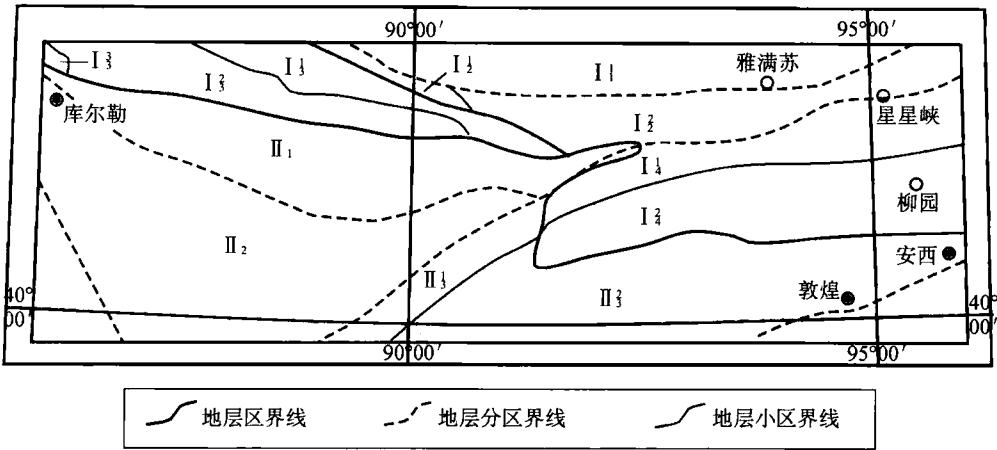


图 2.1.1 库鲁克塔格-星星峡地层区划图

I—天山区; I<sub>1</sub>—北天山分区; I<sub>1</sub><sup>1</sup>—觉罗塔格小区; I<sub>2</sub>—中天山分区; I<sub>2</sub><sup>1</sup>—巴仑台小区; I<sub>2</sub><sup>2</sup>—卡瓦布拉克小区; I<sub>3</sub>—南天山分区; I<sub>3</sub><sup>1</sup>—萨阿尔明小区; I<sub>3</sub><sup>2</sup>—克孜勒塔格小区; I<sub>3</sub><sup>3</sup>—哈里克套小区; I<sub>4</sub>—北山分区; I<sub>4</sub><sup>1</sup>—穹塔格-马鬃山小区; I<sub>4</sub><sup>2</sup>—印尼喀拉塔格-红柳园小区; II—塔里木区; II<sub>1</sub>—库鲁克塔格分区; II<sub>2</sub>—库尔勒分区; II<sub>3</sub>—若羌分区; II<sub>3</sub><sup>1</sup>—且末小区; II<sub>3</sub><sup>2</sup>—江格莎依-安西小区

表 2.1.2 库鲁克塔格-星星峡地层划分系统简表

| 地层分区 |     |      | 北天山分区         | 中天山分区       | 北山分区          |                  | 南天山分区       |               | 库鲁克塔格<br>小区   |              |  |
|------|-----|------|---------------|-------------|---------------|------------------|-------------|---------------|---------------|--------------|--|
|      |     |      | 觉罗塔格<br>小区    | 卡瓦布拉克<br>小区 | 穹塔格-马<br>鬃山小区 | 印尼喀拉塔格<br>-红柳园小区 | 萨阿尔明<br>小区  | 克勒塔格<br>小区    |               |              |  |
| 地层系统 |     |      |               |             |               |                  |             |               |               |              |  |
| 新生界  | 第四系 | 全新统  | 现代沉积物         | 现代沉积物       | 现代沉积物         | 现代沉积物            | 现代沉积物       | 现代沉积物         | 现代沉积物         |              |  |
|      |     | 上更新统 | 新疆群           | 新疆群         | 冲积洪积物         | 洪积物              | 新疆群         | 新疆群           | 新疆群           |              |  |
|      |     | 中更新统 | 乌苏群           | 乌苏群         | 酒泉组           | 酒泉组              | 乌苏群         | 乌苏群           | 乌苏群           |              |  |
|      |     | 下更新统 |               |             | 玉门组           | 玉门组              |             | 西域组           | ?             |              |  |
|      | 新近系 | 上新统  | 葡萄沟组          |             | 苦泉组           | 苦泉组              | 葡萄沟组        | 葡萄沟组          | (未命名)         |              |  |
|      |     | 中新统  | 桃树园组          | 桃树园组        |               |                  | 桃树园组        | 桃树园组          |               |              |  |
|      | 古近系 | 渐新统  | 鄯善组           |             |               |                  |             |               |               |              |  |
|      |     | 始新统  |               |             |               |                  |             |               |               |              |  |
|      |     | 古新统  |               |             |               |                  |             |               |               |              |  |
|      | 中生界 | 白垩系  | 上统            |             |               |                  |             |               |               |              |  |
|      |     |      | 下统            |             |               |                  | 新民堡群        |               |               |              |  |
| 侏罗系  |     | 上统   | 喀拉扎组          |             |               | 赤金桥组             | 赤金桥组        | (未命名)         |               |              |  |
|      |     |      | 齐古组           |             |               |                  |             |               |               |              |  |
|      |     | 中统   | 头屯河组          | 博罗群         |               | 博罗群              | 克拉苏群        | 克拉苏群          |               | 克拉苏群         |  |
|      |     |      | 西山窑组          |             |               |                  |             |               |               |              |  |
|      |     |      | 三工河组          | 大山口群        |               | 大山口群             |             |               |               |              |  |
|      |     | 下统   | 八道湾           |             |               |                  |             |               |               |              |  |
| 三叠系  |     | 上统   |               | ?           |               | 珊瑚井群             |             | 小泉沟群          |               |              |  |
|      |     | 中统   |               | 二断井群        |               | 二断井群             |             |               |               |              |  |
|      |     | 下统   |               |             |               |                  |             |               |               |              |  |
| 上古生界 |     | 二叠系  | 上统            |             |               | 大热泉<br>子组        | ?           | 方山口组          |               |              |  |
|      |     |      | 下统            | 大热泉水组       |               | 骆驼沟组             | 菊石滩组        |               |               |              |  |
|      |     |      |               | 阿其克布拉克      |               | 红柳河组             | 印尼喀拉<br>塔格组 |               |               |              |  |
|      | 石炭系 | 上统   |               |             |               | 胜利泉组             | 卡拉达板组       |               |               |              |  |
|      |     | 中统   | 底坎尔组          |             |               | 盐滩组              | 阿衣里河组       |               |               |              |  |
|      |     |      |               |             |               | 茅头山组             | 卡拉苏组        |               | (未命名)         |              |  |
|      |     | 下统   | 牙满苏组<br>小热泉水组 | (未命名)       | 红柳园组          | 红柳园组             | 野云沟组        |               | 野云沟组          | 努古斯土<br>布拉克组 |  |
|      | 泥盆系 | 上统   |               |             | 破城子组          | 墩墩山群             | 哈牧尔布<br>拉克组 | 破城子组          | 阿尔特梅<br>什布拉克组 |              |  |
|      |     | 中统   |               |             |               | 三个井组             | 萨阿尔明组       | 萨阿尔明组         |               |              |  |
|      |     |      |               |             |               | 芦草滩组             | 阿拉塔格组       | 阿拉塔格组         |               |              |  |
|      |     | 下统   | 大南湖组          |             | 阿尔皮什麦<br>布拉克组 |                  |             | 阿尔皮什麦<br>布拉克组 |               | 树子沟组         |  |

续表

| 地 层 分 区<br><br>地 层 系 统 |     |              | 北天山分区      |                 | 中天山分区          |                  | 北山分区       |              | 南天山分区       |        | 库鲁克塔格<br>小区 |  |
|------------------------|-----|--------------|------------|-----------------|----------------|------------------|------------|--------------|-------------|--------|-------------|--|
|                        |     |              | 觉罗塔格<br>小区 | 卡瓦布拉克<br>小区     | 穹塔格-马<br>鬃山小区  | 印尼略拉塔格<br>-红柳园小区 | 萨阿尔明<br>小区 | 克勒塔格<br>小区   |             |        |             |  |
| 下古生界                   | 志留系 | 上统           | (未出露)      |                 | 公婆泉群           |                  | ?          |              | (未命名)       | (未命名)  |             |  |
|                        |     | 中统           |            |                 |                |                  |            |              | (未命名)       | ?      |             |  |
|                        |     | 下统           |            |                 |                |                  |            |              |             |        |             |  |
|                        | 奥陶系 | 上统           |            | 锡林 白云<br>柯博组 山组 |                | 白云山组             |            | 硫磺山群         | 乌里格孜塔<br>格组 |        |             |  |
|                        |     | 中统           |            | 劫尔劫克组           |                | 横峦山组             |            |              | 劫尔劫克组       |        |             |  |
|                        |     | 下统           |            | 巷古勒塔格组          |                | 砂井群              |            |              | 花牛山群        | 巷古勒塔格组 |             |  |
|                        | 寒武系 | 上统           |            | 南灰山群            |                | 马鬃山组             |            | ?            | 突尔沙克塔格组     |        |             |  |
|                        |     | 中统           |            |                 |                | 西双鹰山组            |            |              | 莫合尔山组       |        |             |  |
|                        |     | 下统           |            |                 |                | 双鹰山组             |            |              | 西大山组        |        |             |  |
|                        | 震旦系 | 上统           |            | 黄山群             |                | (未命名)            |            |              | 未出露         | 水泉组    |             |  |
| 下统                     |     |              |            | 库鲁克塔格<br>群      | 育肯沟组           |                  |            |              |             |        |             |  |
| 青白口系                   |     |              |            | 帕尔岗 天湖<br>塔格群 群 | 玉山 大豁落<br>群 山群 |                  |            |              |             | 特瑞爱肯组  |             |  |
| 中元古界                   | 蓟县系 |              | 卡瓦布拉克群     |                 | 平头山群           | 平头山群             | 爱尔基干群      | 贝义西组         |             |        |             |  |
|                        | 长城系 |              | 星星峡群       |                 | 白湖群            | 白湖群              | (未出露)      | 帕尔岗塔格群       |             |        |             |  |
| 古元古界                   |     | ?            |            |                 |                |                  |            | 兴地塔格群        |             |        |             |  |
| 新太古界                   |     | 克约普留<br>布拉克群 |            | 北山群             |                | (未出露)            |            | 托克拉格<br>布拉克群 |             |        |             |  |

2.1.1 太 古 宇

研究区最老地层为太古宇,主要出露在中天山地层分区的卡瓦布拉克小区,北山及库鲁克塔格地层分区。

1. 克约普留布拉克群(Ar<sub>2</sub>Kp)

分布在卡瓦布拉克小区的克约普留布拉克—碱泉一带,出露一套深变质岩系称克约普留布拉克群,以眼球状黑云斜长片麻岩、眼球状花岗片麻岩、黑云母石英片岩、黑云片岩等为主,厚 340m。卡瓦布拉克小区中心部位最老地层为尾亚麻粒岩相变质岩系,据锆石 U-Pb 上交点年龄 2345Ma±11.3Ma 和变质岩系中 25~26 亿年 Nd 模式年龄(胡霭琴等,1995),推断原岩形成时代为新太古代—古元古代。

2. 红柳峡群(ArH)

在北山东段中南带柳园、敦煌一带,出露最老地层为太古宇红柳峡群(原为敦煌群)中深变质岩系。系塔里木结晶基底的一部分,呈东西向条块状展布。由 TTG 岩石(灰色片麻岩)和斜长角闪岩、角闪片岩、大理岩、变质流纹岩、变粒岩、石英岩组成,局部有混合岩。在

红柳峡敦煌群的不同层位角闪片岩的年龄为 2936~3488Ma(Sm-Nd);其东,掉石沟铅锌矿区斜长角闪岩夹层测得 2947Ma(Sm-Nd),并命名为红柳峡群(甘肃酒泉地质队,1990)。四十里井,相当于不整合面以下斜长片麻岩夹的角闪片岩为 2950Ma(Sm-Nd)(李志琛等,1992),与新建红柳峡群相当。

### 3. 达格拉格布拉克群( $Ar_2Dg$ )

主要出露在塔里木地块北部库鲁克塔格地区辛格尔村以南一套古老变质岩系,称达格拉格布拉克群。主要由暗色角闪岩、斜长角闪岩、灰色云母石英片岩、阳起石片岩、石榴子石黑云母片岩、片麻岩、混合岩及少量大理岩夹层组成。厚>1000m。野外发现,早期的暗色角闪岩、斜长角闪岩多以包体、残留体或夹层形式存在于灰色片岩、片麻岩中。

国家三〇五项目  $V_{11}$  课题(1990)认为在库鲁克塔格辛格尔以南托格杂岩为斜长角闪岩(原岩为偏碱性玄武岩)和 TTG 岩石(英云闪长岩、奥长花岗岩和花岗闪长岩)组合,用 Sm-Nd 计时法在角闪岩中得到 Sm-Nd 等时线年龄为  $3262Ma \pm 129Ma$ ,代表了角闪岩原岩玄武质岩石的形成时间,片麻状英云闪长岩 Sm-Nd 等时线年龄 2852Ma 及其模式年龄 3046Ma(胡霭琴等,1990)。嗣后,胡霭琴等又在且干布拉克蛭石矿区混合岩化斜长角闪岩中获得 Sm-Nd 年龄 2453Ma。高振家(1990)在库鲁克塔格西段含蓝石英花岗岩中用单颗粒锆石蒸发 U-Pb 法得到  $2487.7Ma \pm 5.1Ma$ 。“前寒武系地层及其含矿性”课题组报导了用该份锆石又获得约 28 亿年龄值。这些年龄数据确立了库鲁克塔格存在太古宙地层。

### 4. 米兰群( $ArMl$ )

分布于阿尔金山北坡,为一套高角闪岩相-麻粒岩相变质岩系,与古元古界阿尔金山群为断层接触,出露厚度 3287m。在若羌拉配泉东北 33km 的麻粒岩相片麻岩中斜长角闪岩获得锆石 U-Pb 年龄 2462.5Ma(青海地矿局区调队,1985)。混合花岗岩锆石 U-Pb 年龄 2697Ma(崔文军,1995)。

## 2.1.2 古元古界

研究区古元古界主要分布于库鲁克塔格、中天山及北山地区。在库鲁克塔格称兴地塔格群,中天山称刘家泉岩组,北山地区称北山群。

### 1. 兴地塔格群(新疆维吾尔自治区地质矿产局,1993)( $Pt_1Xn$ )

主要出露于库鲁克塔格兴地村以南。系一套十字石、石榴子石、蓝晶石、矽线石及云母和石英组成的石英片岩、云母片岩和石英岩,属浅海相碎屑岩—碳酸盐岩沉积。下部为大理岩、石英岩及黑云石英片岩不均匀互层;上部为黑云石英片岩、白云石英片岩、绿泥石英片岩、绢云石英片岩、大理岩夹变质砂岩。总厚 4798m。其变质程度不均匀,沿走向相变剧烈。在兴地河及苏盖特至铁门关一带,为低角闪岩变质相片麻岩、混合岩、结晶片岩、变粒岩、大理岩、白云质大理岩、石英岩、斜长角闪岩等。该群混合岩锆石 U-Pb 年龄为  $1912Ma \pm 12.1Ma$ ,侵入该群的蓝石英花岗闪长岩锆石 U-Th-Pb 法年龄为 1920Ma 和 1800Ma。兴地塔格群与下伏托格拉克布拉克群和上覆长城系杨吉布拉克群均为角度不整合接触。

### 2. 北山群(新疆维吾尔自治区地质矿产局,1993)( $Pt_1Bs$ )

分布于白山主峰南的古元古代晚期地层,称北山群。下部为条痕状混合岩、豆状混合岩、片麻岩、斜长角闪岩;中部为黑云斜长片麻岩、二长片麻岩、黑云石英片岩夹透辉石、透闪石石英岩;上部为二云石英片岩、绿帘绿泥片岩、变质凝灰砂岩、凝灰岩、熔结凝灰岩等。出