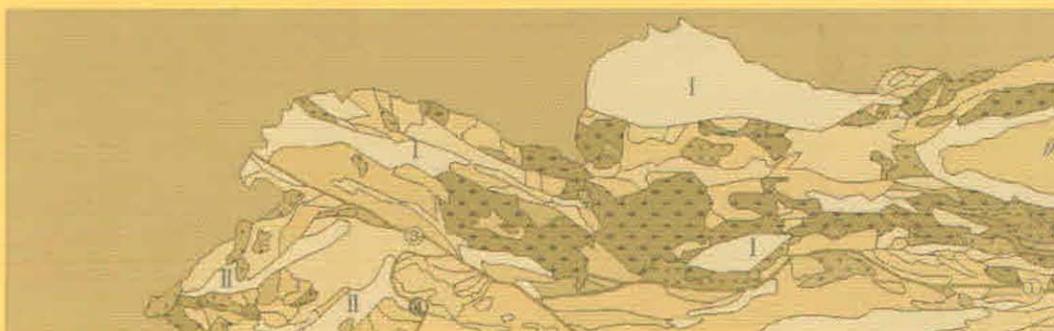


国家国际科技合作计划项目（编号：2010DFA92720-17）
新疆维吾尔自治区国际科技合作计划项目（编号：20136023）

资助



GOLD DEPOSITS
OF KYRGYZSTAN

吉尔吉斯斯坦的金矿



主 编 聂书岭
副主编 叶小伟 马勋元
主 审 赵明玉



中国地质大学出版社
CHINA UNIVERSITY OF GEOSCIENCES PRESS

国家国际科技合作计划项目(编号:2010DFA92720-17) 资助
新疆维吾尔自治区国际科技合作计划项目(编号:20136023)

吉尔吉斯斯坦的金矿

GOLD DEPOSITS OF KYRGYZSTAN

主 编 聂书岭
副主编 叶小伟 马勋元
主 审 赵明玉

图书在版编目(CIP)数据

吉尔吉斯斯坦的金矿/聂书岭主编. —武汉:中国地质大学出版社,2014.9
ISBN 978-7-5625-3528-7

- I. ①吉…
- II. ①聂…
- III. ①金矿带-介绍-吉尔吉斯斯坦
- IV. ①P618.510.636.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 215901 号

吉尔吉斯斯坦的金矿

聂书岭 主编

责任编辑:胡珞兰

选题策划:周旋

责任校对:张咏梅

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮政编码:430074

电 话:(027)67883511

传 真:67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

http://www.cugp.cug.edu.cn

开本:787 毫米×1 092 毫米 1/16

字数:500 千字 印张:19.25

版次:2014 年 9 月第 1 版

印次:2014 年 9 月第 1 次印刷

印刷:武汉中远印务有限公司

印数:1—1 100 册

ISBN 978-7-5625-3528-7

定价:398.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

编 委 会

主 编：聂书岭

副主编：叶小伟 马勋元

编 委：金 瑜 周 旋 李志江

饶志方 贺志军 郑江岩

主 审：赵明玉

前 言

吉尔吉斯斯坦地处中亚东南部,国土面积 $19.85 \times 10^4 \text{ km}^2$,人口 550 万,主要民族为吉尔吉斯族,占总人口的 52.4%;官方语言为俄语和吉尔吉斯语;实行议会选举制,是 WTO 成员国之一。

吉尔吉斯斯坦的矿产资源非常丰富,尤其金矿资源在独联体国家居第二位,仅次于乌兹别克斯坦。吉尔吉斯斯坦金矿主要分布在北天山、中天山、南天山 3 个金矿成矿带上。目前共发现 2 700 处原生金矿,170 处砂金矿,还有 1 500 多处金矿异常。原生金矿包括 1 处超大型金矿,即库姆托尔金矿;4 处大型金矿和 10 多处中型金矿,70 多处小型金矿,约 600 处矿化和大量矿点。此外还有砂金矿 50 多处,砂金总储量约为 26t。据统计,吉尔吉斯斯坦黄金探明储量有 700 余吨,黄金总资源量为 2 500~3 000t,年产黄金 30 余吨。吉尔吉斯斯坦黄金开采业产值占全国矿产开采业产值的 90%,约占工业总产值的 1/2。

吉尔吉斯斯坦立法保护外国投资,投资环境相对宽松,现行政策鼓励外国投资者参与其矿产资源勘探开发,既允许外国投资者与吉尔吉斯斯坦方合资合作勘探开采(除金矿外,对于其他矿产的开发项目,外国人所占的股份比例不受限制),也允许外国公司独资从事矿产资源的研究、勘探和开采。外国投资者无需与吉尔吉斯斯坦政府对开采所得的矿产品进行分成,产品完税后即可依法向境外输出。此外,吉尔吉斯斯坦对矿产资源开发的管理比较规范,矿权审批程序公开透明;地质矿产信息资料的开放程度较高,其招标资料基本完备,可信度高,受到国际矿业界的普遍肯定和一致赞许。

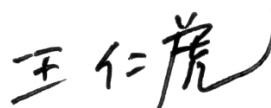
鉴于以上情况,在国家“走出去”战略指引下,尤其在习近平主席提出建立丝绸之路经济带战略背景下,国内很多矿业公司积极奔赴中亚寻找和开发矿产资源,吉尔吉斯斯坦成了首选国家。但由于缺少专业资料,很多矿业企业进入吉尔吉斯斯坦后对外方介绍的矿业项目感到眼花缭乱,无从下手,或者急于求成,以至于上当受骗。正是在这些矿业企业对吉尔吉斯斯坦金矿资料求之若渴的情况下,新疆远山矿产资源勘查有限公司联合新疆中亚科技经济信息中心的专家组织编写了《吉尔吉斯斯坦的金矿》这本书,它也是新疆远山矿产资源勘查有限公司承担的新疆维吾尔自治区国际科技合作计划项目“地球物理技术在吉尔吉斯斯坦矿产勘查中的应用前景研究”(编号:20136023)和新疆中亚科技经济信息中心承担的国家国际科技合作计划项目“中亚地区应对气候变化条件下的生态环境保护与资源管理联合调查与研究”(编号 2010DFA92720-17)的研究成果之一。《吉尔吉斯斯坦的金矿》一书全面系统介绍了吉尔吉斯斯坦金矿成矿条件、成矿规律、成矿区划,并对中型以上金矿逐一进行介绍,对于我国从事吉尔吉斯斯坦金矿研究的专家们、有志于开发吉尔吉斯斯坦金矿的企业家们,不啻为一本资料翔实可靠兼具实践指导意义的专业性工具书。

为了帮助读者更好地了解吉尔吉斯斯坦的矿业投资环境,书中还增加了几个附

件,它们是:吉尔吉斯斯坦《地下资源法》《投资法》和《地下资源使用许可证审批制度条例》,而且都是经过修订的最新版本。

最后,衷心感谢本书的主编聂书岭,副主编叶小伟、马勋元,主审赵明玉,他们呕心沥血夜以继日地工作,花费两年时间,才使本书与读者见面。希望本书的出版,能够为 中国矿业企业“走出去”战略的实施多作一份贡献,也为推动中吉睦邻友好合作关系的发展多出一份力量。

新疆远山矿产资源勘查有限公司总经理
2014年7月31日



目 录

第一章 吉尔吉斯斯坦地质构造概述	1
第一节 前中生代构造系	1
一、北天山褶皱系	1
二、中天山褶皱系	4
三、南天山褶皱系	7
四、北帕米尔褶皱系	8
五、塔里木地台北缘构造系	9
第二节 中生代构造系	9
第二章 吉尔吉斯斯坦的金矿成矿区划	10
第一节 北天山成矿省	10
一、吉尔吉斯-昆格金矿成矿带	10
二、苏萨梅尔-卡拉卓尔津金矿成矿带	29
三、塔拉斯成矿区	35
第二节 中天山成矿省	40
一、恰特卡尔成矿区	40
二、托古兹托洛乌成矿区	52
三、中天山金矿成矿带	55
第三节 南天山成矿省	59
第三章 吉尔吉斯斯坦的金矿化分布规律	85
第一节 北天山地区金矿化的分布规律	85
第二节 中天山地区金矿化的分布规律	91
第三节 南天山地区金矿化的分布规律	96
第四章 吉尔吉斯斯坦的金矿化前景	101
第一节 已发现的原生金矿的前景	101
一、正在开发和准备开发的矿床	103
二、可以边勘探边开发的矿床和成矿点	105
三、可以进行勘探的矿床和成矿点	107
四、必须进行普查-评估工作的矿床和成矿点	110
第二节 已发现的砂矿床的前景	111
第三节 发现新矿床的前景	115
一、金矿勘查特征和标准	116
二、金矿化远景区域简介	118

第五章 吉尔吉斯斯坦的金矿类型	140
第六章 吉尔吉斯斯坦黄金工业的原料基础	149
第七章 吉尔吉斯斯坦金矿床详述	176
第一节 大中型金矿床	176
一、已探明的矿床	176
二、未完全探明的矿床	185
第二节 小型金矿床	201
一、已探明和部分探明的矿床	201
二、未完全探明的矿床	231
主要参考文献	253
附件一 吉尔吉斯斯坦共和国地下资源法	254
附件二 吉尔吉斯斯坦共和国投资法	281
附件三 吉尔吉斯斯坦共和国地下资源使用许可证审批制度条例	289

第一章

吉尔吉斯斯坦地质构造概述

吉尔吉斯斯坦拥有两大地质构造系统:一个是前中生代构造系;另一个是中新生代构造系。第一个构造系以多相沉积岩、岩浆岩和变质岩为主,断裂广泛发育,内部结构非常复杂;第二个构造系内的岩石主要由断裂不够发育的非变质岩构成,主要表现为陆相沉积地层构成。

前中生代构造系的岩石覆盖了大部分的天山山脉,而中新生代的沉积多填充在山间盆地,只有费尔干纳和外阿赖山由中新代岩石构成(图 1-1)。

第一节 前中生代构造系

根据前中生代构造系岩石发育区地质构造的巨大差异,可以把天山的整体构造划分成 5 个大型的构造带:北天山、中天山、南天山、北帕米尔和塔里木地台北缘。人们往往从北天山构造带中再划出塔拉斯构造区,因为它具有和周边构造区明显不同的地质构造。由于上述构造带的共性很少,因此下面将分别介绍每个构造带的地质特点。

一、北天山褶皱系

北天山褶皱系覆盖了吉尔吉斯斯坦的北部,包括吉尔吉斯山、塔拉斯山、苏萨梅尔山、朱姆加利山、外伊犁山、昆盖山和泰尔斯凯山。北天山褶皱系北部边界在哈萨克斯坦境内,其同中天山相接的南部边界是条构造线。这条构造线是由俄罗斯地质学家尼古拉耶夫划定的,他认为这是天山最重要的构造线,也称“尼古拉耶夫线”。

这里较古老的是古元古界^①。剖面的下部主要是石榴石-钾长石-白云母片麻岩、云母片岩、大理岩,其中包含石榴角闪岩和榴辉岩透镜体。岩石厚度超过 3 000m。原生岩成分还不明确,与年轻的岩石存在构造关系。分布靠上的变质岩层在整个地区发育较为广泛,其中有两种不同类型的岩石。第一种包括片麻岩、角闪岩、石英岩、结晶片岩、混合岩、大理石和绿片岩,其基质有强烈变化。沉积地层和火山地层内都是原生岩。第二种是原生沉积岩,包括石墨云母片岩、石榴角闪片岩、大理石、角页岩、石英岩和混合岩。岩石总厚度达数千米,且呈构造接触。岩石的年代还未最终确定,一些地层可能较为年轻。

^① 书中沿用吉尔吉斯斯坦地质界将前寒武纪划分为前里非(PR)(包括古元古代与太古宙部分)、里非代(R)(古中元古代)和文(温)德纪(V)的方案和地质代号。

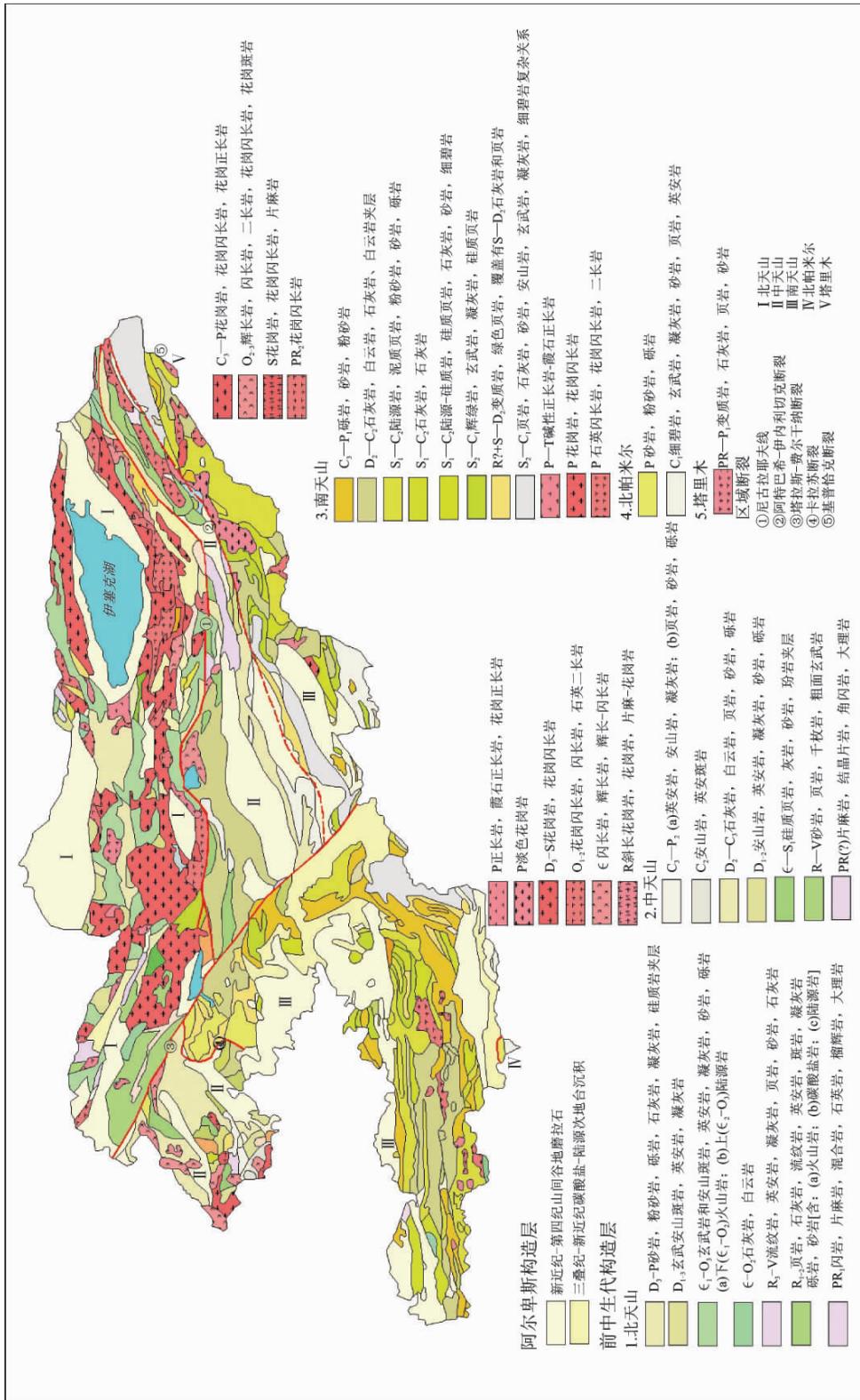


图 1-1 吉尔吉斯斯坦地质简图

中元古界地层(R_{1-2})在北天山分布很广。剖面的底部是反差较大的玄武-流纹岩地层(R_1 , 早里菲期), 厚度达 2 000m, 包括石英斑岩、英安岩、凝灰岩、安玢岩、角闪岩、辉绿岩和砾岩。上部分布着 R_2 地层的千枚岩、页岩、石灰岩、砂岩、粉砂岩和石英岩, 其厚度超过 7 000m。值得注意的是, 在伊塞克湖和楚河盆地间的克明区未见伊谢顿地层(R_{1-2})的岩石。

上里菲—文德纪地层(R_3 -V)也分为两类。在塔拉斯山脉, 其剖面主要由千枚岩、砂岩、粉砂岩、页岩和石灰岩构成, 厚度为 500~5 000m; 仅在剖面上部可见流纹岩、英安岩和安玢岩, 厚度为 100~700m。在北天山其他区域, R_3 地层的大部分岩石是喷发岩、碎屑岩和燧石, 厚达 1 000~2 500m, 只有文德沉积层是由砂岩、粉砂岩、页岩和砾岩构成, 厚度为 500m。

早古生代地层, 实际上分布在北天山整个区域内。在塔拉斯地区它们表现为含黑色燧石透镜体的块状石灰岩和白云岩层($\in-O_2$), 厚达 2 000m, 不整合地分布在元古宇沉积层。在其他区域, $\in-O_3$ 剖面层属于陆源火山成因。一些地方较为发育的是其下部的喷发层(\in_1-O_2), 而在另一些地方较为发育的是其上部的陆源沉积层(\in_1-O_3)。剖面的底部分布着辉绿岩、安玢岩、细碧岩、凝灰岩, 夹杂着碧玉、砂岩、页岩和石灰岩(\in_1), 厚度为 800~3 000m。剖面的上部分布着砂岩、砾岩、凝灰岩、安玢岩、燧石(\in_2-O_1), 厚度为 1 000~4 600m; 再往上分布着厚达几千米的夹有凝灰岩、安玢岩的灰绿色砂岩、页岩和砾岩层(O_{1-3})。

陆源喷发层(D_{1-3})分布在早古生代沉积地层之上, 呈角度不整合。其下部主要是安山岩、英安岩、安山岩-玄武岩、凝灰岩、泥质页岩和硅质页岩(D_1), 厚 500~600m。它们上面是流纹岩、英安岩、霏细岩和凝灰岩(D_{1-2}), 厚 500~1 500m; 再往上是厚 100~300m 的红色砂岩(D_2), 厚 700~1 100m 的粗面安山岩、安山-玄武安玢岩及其凝灰岩(D_2), 厚 1 200m 的玄武岩、安山岩和凝灰岩(D_2), 厚 300~600m 的流纹岩、英安岩、霏细岩及其凝灰岩(D_{2-3})。

D_3 -P 红色陆源沉积层在火山岩层(D_{1-3})上有侵蚀及较弱的整合现象, 或在奥陶纪层上角度不整合。 D_3 -P 地层的起始部分是夹有砾岩和页岩的红色复矿砂岩和长石砂岩(D_3-C_1), 厚 300~600m。它们同砾岩、砂岩、粉砂岩整合交替, 夹有石灰岩和凝灰岩(C_{1-3}), 厚 1 500~5 000m。剖面顶部是粗面玄武安玢岩、安玢岩、英安岩、凝灰岩、泥质页岩、砂岩和粉砂岩(C_3-P_1), 厚达 1 500m。

上述地层未在北天山形成统一剖面, 但在整个区域内分布着具有构造接触的独立构造。

在北天山侵入岩浆作用发育强烈。其最有代表性的古老岩石是斜长花岗岩、花岗岩、花岗闪长岩和片麻花岗岩(R), 发育在塔拉斯山和吉尔吉斯山西侧。但其分布并不广泛, 其成因还未得到解释。

与下古生界陆源火山岩层紧连的是闪长岩、辉长岩、辉长-闪长岩、寒武纪蛇纹斜方辉橄榄岩, 它们在苏萨梅尔山、朱姆加利山、杰特姆别利山和卡拉卡特山形成一串小透镜体, 或在泰尔斯凯-阿拉套山形成带状次整合岩层。

花岗闪长岩、英云闪长岩和石英二长岩(O_{1-2})分布较广, 与周围的陆源火山岩同

期。它们在吉尔吉斯山、苏萨梅尔山和泰尔斯凯山形成了长达 150km、宽 50km 的侵入体。许多岩块都有 4 种成分——辉长岩、辉长-闪长岩、花岗闪长岩和花岗岩。

但北天山分布最广的是花岗岩(O₃—S)，出露着面积达 2 500km² 的大型岩体。所有的岩体沿纬向延伸。侵入体穿破奥陶纪褶皱沉积层，记录下加里东构造的碰撞期。侵入活动由闪长岩、石英闪长岩开始，经过石英二长岩和花岗闪长岩，以花岗岩、淡色花岗岩及碱性花岗岩结束。志留纪淡色相往往呈独立态。

海西侵入发育较弱。在楚河盆地东缘多为小型淡色细晶花岗岩和花斑岩岩体(P)。在吉尔吉斯山脉东麓分布着奥尔托托科伊正长岩、霞石正长岩和花岗正长岩岩块(P)，面积约 200km²。类似的小型碱性岩块可见于朱姆加利山和苏萨梅尔山。

北天山的加里东构造带延伸后，形成了一个南突弧。在吉尔吉斯斯坦西部岩石和地质构造呈北西向分布，在中部则呈纬向分布，而在东部呈北东向分布。在岩石的纵向剖面上包括以下构造层：里菲期前地层(PR₁)、伊谢顿地层(R₁₋₂)、贝加尔地层(R₃-V)、加里东地层(P_{z1})、前加里东地层(D—P)、阿尔卑斯地层(Mz-Kz)。

但是这些结构层之间很少有正常的空间和时间关系。到处可见块状构造，横向相邻的岩块的成分和年龄有很大差别。这种差异在前古生代的基础地层中也存在。塔拉斯山都是由沉积岩构成的，呈相对简单的褶皱形状，而其他区域内广泛发育有内部结构较复杂的大中型喷发体。但沿着 P_{z1} 构造层走向对北天山进行了特别划分。根据 P_{z1} 剖面层的每一部分(下部喷发或者上部陆源沉积部分)处于何种位置，曾划分出多个构造带和构造亚带：早加里东带、晚加里东带、后地槽带、冒地槽带、地背斜带。根据化学机理和成分，陆源火山岩(P_{z1})属典型岛弧型。因此从地台构造理论的观点看整个区域属于晚古生代岛弧系。其内部可以划分出火山弧、弧间地槽、堆积棱柱单元，它们之间的构造关系复杂，含铝硅和硅镁基岩。在有些地方(如卡拉卡特山)，蛇绿岩层(P_{z1})见于外来岩体中。因此，对岛弧系(P_{z1})的地质位置有两种解释：它们或者位于俯冲作用后的原生地，仅被随后发生的褶皱作用和断裂构造轻微错断；它们或者被遮挡、被移置，这足以解释为什么在不同单元空间内不规则分布着原有岛弧成分，在喷发岩和超基性岩下存在被动大陆边缘的石灰岩和页岩。第二种情况可能性更大。

中上古生代沉积层是在加里东褶皱基底构造活跃(大陆裂谷作用)过程中形成的。它们也有块状结构，很少见连续断裂。逆掩过程也影响到这些岩石，但它们通常构成岩层分布相对平缓的褶皱构造。

因此，在北天山首先发育的是前古生代变质火山沉积层和晚古生代岛弧火山沉积层。居于其次的是中晚古生代火山岩和陆成岩。该区域的一半地面覆盖着奥陶纪—志留纪花岗岩，主要是加里东褶皱，呈块状构造。例如，塔拉斯区域，被视为一个独立的构造单元，因为它和北天山的其他区域没有任何共同点。最为发育的是纬向(经向)大断裂，稍次于它们的是北西向和北东向(横向)断裂，不太明显但非常重要是加里东、海西期和阿尔卑斯逆掩断层。

二、中天山褶皱系

中天山褶皱系以 20~100km 宽的纬向带沿中天山延伸。塔拉斯-费尔干纳横向

断裂将其分为两部分:纳伦褶皱系(东部)和恰特卡尔褶皱系(西部)。其北部边界是尼古拉耶夫线,南部是阿特巴希-伊内利切克断裂(在纳伦区块)和卡拉苏断裂(在恰特卡尔区块)。

这里比较古老的岩石是片麻岩、结晶片岩、角闪岩和大理石(PR_1),它们构成了构造板块,仅有断层将其与年轻的岩石分割开来。

在该地区东部 R-V 沉积层形成了大单斜。剖面的底部是花岗质砂岩、流纹斑岩、凝灰岩和覆有玢岩的凝灰砂岩(R),厚度为 2 000~2 500m。剖面的上部是含赤铁矿和磁铁矿层的类冰碛砾岩、杂色砂岩、页岩和粉砂岩(V),厚度为 750~3 500m。下部和上部为构造接触。

ϵ_1-S_1 地层分布在中天山的两个区块内。剖面的底部是夹有石灰岩的碳质-硅质页岩和硅质-黏土质页岩($\epsilon-O_2$),厚度为 100~1 600m。它们上面覆盖的是杂色硅质和黏土质页岩(O_{1-2}),厚度为 250~670m,再往上是灰绿色砂岩、页岩、粉砂岩和夹有玢岩的砾岩(岩层 O_2, O_{2-3}, S_1),厚度为 100~7 000m。下志留统岩层仅发现于恰特卡尔区域,而在纳伦区剖面层的顶部处于奥陶系岩层中。

火山剖面(D_{1-2})在西部(恰特卡尔)区块较为发育,主要由安山岩、英安岩、流纹岩、凝灰岩、粉砂岩、砂岩和砾岩构成(岩层 D_{1-2} 和 D_2),厚度为 50~4 500m,在东部区块也能见到这些岩石构成的小构造断块。

往上是陆源-碳酸盐岩层(D_2-C_3),其底部是中天山特有的大陆性的红色细砾岩、砂岩和粉砂岩(D_{2-3}),与奥陶系地层呈明显的不整合接触,厚度为 350~2 000m;再往上是厚度为 3 000~4 000m 的石灰岩层(D_3-C_1),然后是页岩、粉砂岩、砂岩和夹有石灰岩的砾岩(C_{1-3}),厚度约 3 100m。

在恰特卡尔山西南麓,发育有独特的安山-英安玢岩层(C_2),夹有砂岩、砾岩和石灰岩,厚度达 3 100m。

C_3-P_2 火山-陆源岩层在剖面的最上层。在纳伦区块,它们主要表现为陆源岩石:砂岩、粉砂岩、砾岩、杂色页岩(C_3 ,厚度约 1 000m)和砂岩、黏土质页岩(P_1 ,厚度超过 1 000m)。在恰特卡尔区块,除了红色砂岩、页岩、砾岩(C_3)外,还有大量的安山玢岩、英安玢岩、粗面安山-玄武玢岩、凝灰砾岩和熔岩角砾岩(P_1),厚度为 600~3 900m,填充着年轻的山脊。

中天山的侵入活动比北天山地区要弱。

在最东部(纳伦河上游、萨雷扎兹河流域)和西部(桑达拉什河流域)发育有新元古代斑状花岗岩和花岗闪长岩、斜长花岗岩和“球状”花岗岩。在萨雷扎兹区域岩体的侵入长度达 100km,与变质岩层(PR_1)紧连,而恰特卡尔区域的岩体构成了一些小构造断块。

志留纪岩体的侵入分布不是很广,它们主要为片麻花岗岩和花岗闪长岩。沿着中天山东南缘延伸的狭长花岗岩带及恰特卡尔地区卡桑河流域的泽克赛花岗岩和花岗闪长岩体就属于此类。它们的年龄还没有完全考证。

海西期侵入活动强烈,分布最广的是花岗闪长岩(C_{2-3})。最大的岩体(300km²) 在松克尔湖附近。在恰特卡尔和桑达拉什山发现了该构造体系的大量小侵入体。小

侵入体多出现在尼古拉耶夫线南侧。侵入体穿入石炭纪沉积,主要由一系列杂色岩构成,包括辉长岩、二长岩、闪长岩、正长-闪长岩、花岗闪长岩、花岗正长岩、花岗岩和花岗斑岩,分属4个阶段。

结束侵入活动的是花岗岩、花岗闪长岩和花岗正长岩(C_3-P_1),其中包括花岗岩和花岗闪长岩(C_3),淡色花岗岩和白岗岩(P_1),正长岩、二长岩和花岗正长岩(P)。

需要特别指出的是,恰特卡尔地区西南侧的晚古生代侵入活动规模较大,与中天山其他地区完全不同。

中天山的东、西区块构造相异。

在纳伦区块褶皱构造主要呈纬向延伸。其东半部基本上是由上述物质结构系统构成的,西半部是主要是 Pz_3 沉积层构成的。对岩层结构系统相互关系的解释不尽相同。

其中一种解释是这样的:在阿克希拉克山(中天山最窄的地方),其中心部位由变质岩(PR_1)构成。在该山脉两侧,从变质岩向南和向北,与最古老的岩石对称地陆续分布着狭长的构造带,首先是酸性喷出岩和冰碛岩($R-V$),然后是燧石和砂岩($E-O_1$),再次是石灰岩、页岩和砂岩(D_2-C_3)。北构造带向南倾斜,南构造带向北倾斜,也就是说,山下形成了形状相反的构造。接触都是逆掩的、平缓的,明显与地形相符。在褶皱向西抬升时,两翼上不同年代和不同岩相的岩石构造带(呈鳞片状)在地面上相连接起来,形成了典型的向斜构造。

上述每一个鳞片状构造都是由古老的岩石组成的。最下面的结构层是陆源-碳酸盐岩(Pz_3)。在褶皱轴线向西抬升的过程中,最古老的岩石在地表逐渐消失,使得中天山纳伦区块西部的地表只剩下构成最下部鳞片状构造的岩石——石灰岩、砂岩和页岩(D_2-C_3)。发生逆掩推覆(入 Pz_3)作用之后,便形成了褶皱构造,然后多次被垂直断裂破坏成小断块。

划分南、北天山的尼古拉耶夫线被大多数地质学家认为是条古老的构造线(前古生代的)。但是,如果比较一下断裂两侧的里菲系、文德系、寒武系、奥陶系和志留系沉积岩系、火山岩系和侵入岩系,那么可以明确的是,形成条件如此不同的岩石不可能是同时相伴形成的,应该存在有较晚年代形成的岩层。因此,推测尼古拉耶夫线的形成不会比 Pz_3 更早,很明显是金矿和其他矿产形成后出现的。对于阿特巴希-伊内利切克断裂,也可以做这样的结论。

无论从成分还是从年代看,中天山的岩石都很接近中国地台的此类岩石。在北天山和南天山褶皱构造中,整个中天山是一个独特的构造单元。

在恰特卡尔地区,褶皱构造呈北东走向,在塔拉斯-费尔干纳断层附近变为南东走向。恰特卡尔山东北侧主要由古生代的陆源岩和碳酸盐岩构成,它们形成北东向褶皱并被一些小的侵入体破坏。恰特卡尔山的另一侧(西南侧)构造更为复杂,这里有中天山的各种岩层——从元古宙的到二叠纪的。晚古生代的岩浆活动表现较为强烈,主要是褶皱-断块构造,小构造板块,各种岩石、相互独立的断层很复杂地交错在一起。显而易见,这不是它们的最初状态。导致小型构造板块形成这种复杂关系的构造机理还不十分清楚,很有可能是天山地区最常见的一些构造活动连续作用的结果,即由逆掩、

褶皱、侵入岩浆活动、数个陡断层的垂直交错、不平衡的剥蚀作用造成的。

关于贯穿中天山和南天山褶皱系的大型横向构造——塔拉斯-费尔干纳断裂,目前还没有统一的观点。它沿着帕米尔(包括塔里木地台)边缘向东南方延伸,在喜马拉雅地区同印度地台边缘平行。这是一个幅度达 250km 的右行平移,这一地质运动目前还在继续,据地球物理数据其深度达 10~15km,埋藏年代还不清楚,但不会早于晚古生代。

三、南天山褶皱系

南天山海西构造带位于中天山褶皱系以南,南与北帕米尔褶皱系(塔拉斯-费尔干纳断裂以西)和塔里木地台(萨雷扎兹河下游)相连。

P_2 沉积层和 P_3 火山层在这一地区的构造中发挥着主要作用,前古生代岩石和侵入体的作用次之。褶皱形成的主要时期在晚古生代。

南天山最典型的地质特点是存在一些同年代的但岩相不同的岩石剖面,其相互关系还可以解释该地区内部构造的成因。因此,下面就按剖面类型来介绍层状岩。

南天山被塔拉斯-费尔干纳断裂划分成两个褶皱系——突厥斯坦-阿赖褶皱系(在西部)和科克沙阿利褶皱系(在东部)。尽管它们有很多共同特点,但实际上差别很大。

突厥斯坦-阿赖褶皱系被研究得更为充分,这里发育有至少 8 种前中生代岩石剖面。

变质岩层(坎斯克、麦里苏斯克岩层, $R+S-D_2$) 出现在费尔干纳河谷的南侧和东北侧,以绢云母-绿帘石-绿泥石-阳起石页岩和硅绿泥页岩为主,夹有砂岩和石灰岩的燧石、蛇纹岩夹层和透镜体构成,厚达 1 200m。不能笼统地将其断代为里菲期。在绿色页岩上整合地分布着非变质石灰岩、硅质和泥质页岩($S-D_2$),同千枚岩一起形成了褶皱。

S_2-C_1 火山型岩层(吉尔吉扎钦岩层)主要由厚 500m 的玄武岩、硅质和泥质页岩(S_2-D),厚 1 500~3 200m 的玄武岩(D_{1-2}),厚 100m 夹有石灰岩、喷出岩的燧石(D_2-C_1)构成。

S_1-C_2 陆源硅质岩层(沙兰岩层)厚度不大(仅几十米),由志留纪的硅质及泥质笔石页岩、泥盆纪的硅质页岩、石灰岩及硅质页岩(C_{1-2})构成。

S_2-C_2 石灰岩层(阿克图尔、亚乌龙图兹岩层)由厚 100m 的鲁德洛夫石灰岩,厚 300m 的有机石灰岩(D_1),厚 550m 的浅灰石灰岩(D_2),厚 300m 的层状石灰岩(D_3),厚 200m 的浅色石灰岩块(C_1),厚 100~300m 的石灰岩、砂岩、页岩(C_2)构成。陆源岩层(恰乌瓦斯克岩层) S_1-C_2 为厚 400m 的杂色页岩,厚 0~250m 的石英砂岩,厚 600m 的粉砂岩、页岩和砂岩; D 为厚 0~1 700m 的泥盆纪的砾岩、细砾岩、粉砂岩和砂岩; C_1 为厚 0~400m 的夹有黏土和硅质页岩的层状石灰岩(C_1)构成。

D_2-C_2 石灰白云岩层(阿赖岩层)由厚 800m 的黑色白云岩,厚 500m 的石灰岩和白云岩,厚 500m 的层状石灰岩和白云岩($D_3 fr$),厚 600m 的白云岩($D_3 fm$),厚 300m 的深色石灰岩和白云岩($C_1 t$),厚 300~400m 的石灰岩块($C_1 v$),厚 100~200m 的含燧石透镜体的层状石灰岩(C_{1-2}),厚 0~80m 的斑状石灰岩($C_2 b$),厚 200m 的层状石灰

岩(C_2m^1),厚 50~300m 的砂岩(C_2m^{1-2})构成。

上述所有岩层在突厥斯坦-阿赖褶皱系北侧有规律地相互穿插,形成了狭长的(1~3km)纬向构造带,它们之间呈构造接触。在大多数情况下它们属于逆掩断层,其接触面同周围的岩石整合。现在很少有人怀疑该地区的鳞片状推覆构造。石灰白云岩层属于原地岩体,它们沿着逆掩断层同陆源沉积层(S_1-C_2)交错。石灰岩(S_2-C_2)冲向陆源沉积层,然后盖住陆源硅质岩层(S_1-C_1)和喷发岩(S_2-C_1),而这些喷发岩又俯冲到前寒武纪的绿色页岩之下。从动物区系学的角度已经证明,石炭纪石灰岩一中志留世砂岩和页岩的大型构造残丘(横向延伸 20km)存在于伊斯法拉姆河和阿布希尔河之间。

所有鳞片状构造整合地分布在大型褶皱构造(反式构造和向斜式构造)中,被垂直断裂(首先是纬向断裂)破坏,结果使不同相岩石构成的狭长构造带呈现出目前这种结合状况。

在南天山的科克沙阿利区块也可以看到与上述剖面类似的中古生代变质型、火成型、石灰岩型和陆源型岩层。从岩石的成分和年代看,它们同突厥斯坦-阿赖地区(特别是其南侧)的岩层差别不大。各种岩石分布在地表,呈弧状和带状,多为逆掩接触。可以说,这里广泛发育着逆冲推覆构造。

东阿赖地区、阿特巴希山和萨雷扎兹河流域的复杂岩层(S_2-C_1)也形成了覆盖构造。那些中生代陆源岩、石灰岩、喷发岩、燧石构成的小型鳞片状构造一起插入褶皱,被垂直的晚古生代断裂破坏成小岩块。

南天山晚古生代沉积层(C_3-P_1)主要由陆源岩构成,即由能代表海西期构造发育造山阶段的磨拉石-类复理沉积层构成,包括砾岩、细砾岩、砂岩、粉砂岩,夹有石灰岩及酸性喷发岩的黏土质页岩,呈红色,厚度达数千米。

南天山侵入活动不算剧烈。比较古老的超基性岩体(蛇纹石化斜方辉橄榄岩)与火成岩、变质岩紧连。

花岗岩岩浆作用始于石英闪长岩、花岗闪长岩和二长岩(P),它们仅分布在突厥斯坦-阿赖地区。构造岩系分为两类:正长-闪长-花岗闪长岩相和花岗闪长-花岗岩相。基奇卡赖岩体最大,面积达 550km²。

稍晚便出现了花岗闪长岩、花岗岩和白岗岩(P),它们在突厥斯坦-阿赖地区东部较为发育。这些岩系也分为两类:一类为花岗岩、石英二长岩、花岗闪长岩和花岗正长岩;另一类为细晶花岗岩和淡色花岗岩。较大的乌奇科什孔和阿克希拉克岩体分布面积达 200~300km²。

侵入岩浆作用结束于碱性正长岩和霞石正长岩(P-T),复杂的侵入岩形成了中小型(1~30km²)侵入体。它们在突厥斯坦-阿赖地区较为发育,沿着侵入带南缘形成长度超过 150km 的碱性岩带。

因此,南天山与北天山及中天山不同之处在于,它是由一些同时代(中生代)的岩石构成,这里推覆断层构造活动和海西造山运动非常剧烈。

四、北帕米尔褶皱系

吉尔吉斯斯坦境内外阿赖山地区分布着一小部分北帕米尔海西构造带,它是由两

种岩系构成的。

沉积-火山岩层(C_1)底部是由玄武岩和含石灰岩、页岩透镜体的细碧岩构成的;中部是由凝灰角砾岩、凝灰岩构成的,偶尔可见安山-玄武火山熔岩;上部主要为英安岩层,偶尔可见流纹岩。该岩层厚度达 1 500m。

造山岩层(P)分布在石炭系岩层之上,接触关系表现为角度不整合。该岩层主要由砂岩、页岩、粉砂岩和砾岩构成,厚度约 2 000m。

由于勘探条件复杂,北帕米尔构造未得到充分的研究。

五、塔里木地台北缘构造系

塔里木地台北缘分布在萨雷扎兹河下游,其底部是由构造变动强烈的元古宙变质岩和花岗岩构成。覆盖层中有厚 300~1 300m 的缓倾斜非变质石灰岩和白云岩($E-O$)、厚 250~600m 的砂岩和泥质岩($S-D$)、厚 300~400m 的红色砂岩(C_1)、石灰岩(C_2)、页岩和石灰岩(C_3-P_1)。它沿着破碎强烈的基普恰克断裂同南天山相毗邻。

综上所述,可以得出以下结论:从地质学角度看,吉尔吉斯斯坦的天山区域是由几个互不相同的大型前中生代板块构成的,每个板块都有复杂的发育史。据古地磁学研究,有些岩石是在南半球形成的,板块的拼合发生在中生代初期。由于缺少三叠纪岩层,因此恰好可以证明这一时期发生了剧烈的构造重组。

第二节 中生代构造系

这一阶段的岩石连接了上述大型地质板块,包括两种岩系——次地台岩层($T-P$)和新造山期岩层($N-Q$)。

次地台岩层($T-P$)主要发育在塔拉斯-费尔干纳断层以西,包括大陆含煤层($T-J$)、红色陆源构造层(K_1)、陆源石灰岩层(K_2)和含石膏的杂色陆源碳质沉积层(P),总厚度达 5km。

新造山期岩层($N-Q$)最初从晚渐新世形成于山间和山内盆地,但在大多数情况下直接形成于古生代基底上。它主要由大陆磨拉石构成,厚度达几百米,其构造活动仍在持续。垂直造山运动的规模沿着陡峭断层深入 10~15km。