中天山及邻区金属矿床成矿规律和找矿方向

聂凤军　江思宏　白大明　王志良
朱成伟　余有强　刘　妍　胡　朋　著

地质出版社
·北　京·

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 提 要

本专著立足于现代成矿学最新理论，采用找矿学最新技术方法，对新疆中天山及邻区岩浆活动，变质作用和构造运动及有关铜、金、银、铁、锰、钴和镍的成矿作用进行了系统研究。从地壳活动论的角度，重新厘定了各主要大地构造单元的边界，探讨了古板块俯冲、碰撞和对接的造山过程；首次全面和系统地阐明了中天山及邻区大地构造演化和岩浆活动与金属成矿作用的关系；初步查明了主要金属矿床（点）成矿地质条件和时空分布特点；总结了中天山及邻区金属矿床成矿规律与找矿标志，建立了典型金属矿床成矿模式，为金属矿床找矿勘查提供了理论依据；采用多种先进的找矿技术方法，对本区铜、金、银、铁、锰、钴和镍矿床成矿潜力进行了综合性评价，发现和圈定了一批具有良好找矿前景的金属矿预查区。本书所总结的各项矿产地质调查和科学研究成果，无论是对提高中天山及邻区基础地质和金属矿床成矿理论的研究水平，还是对指导金属矿床找矿勘查工作均具重要意义。

本专著对从事相关专业的生产、教学和科研人员具有重要参考价值。

图书在版编目（CIP）数据

中天山及邻区金属矿床成矿规律和找矿方向/聂凤军等著. —北京：地质出版社，2005.7

ISBN 7-116-04512-0

Ⅰ.中… Ⅱ.聂… Ⅲ.①金属矿床—成矿规律—研究—新疆②金属矿床—找矿方向—研究—新疆

Ⅳ.P618.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 080900 号

组稿编辑：王大军　白　铁

责任编辑：白　铁　刘建三

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）；（010）82324579（编辑室）

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：889mm×1194mm 1/16

印　　张：24.125　图版：4 页

字　　数：750 千字

印　　数：1-800 册

版　　次：2005 年 7 月北京第一版·第一次印刷

定　　价：100.00 元

ISBN 7-116-04512-0/P·2596

（凡购买地质出版社的图书，如有缺页、倒页、脱页者，本社出版处负责调换）

前　　言

本专著所涉及到的工作区位于新疆中部和东部，西起巴音布鲁克，东至小热泉子，北到巩乃斯林场—达坂城，南至轮台—博斯腾湖—沙泉子。地理坐标为东经 84°00′～90°00′；北纬 41°20′～43°20′(图 1)，东西长约 500km，南北宽 230 km，面积约 11 万 km^2。研究区分别为库车县、轮台县、库尔勒市、尉犁县、博湖县、焉耆县、和静县、和硕县、托克逊县和吐鲁番市管辖。从自然地理条件看，该区东段地处西北荒漠戈壁，西段位于高山峻岭之中，整个研究区范围内人烟稀少，交通不便，工农业极不发达，野外地质工作条件极为艰险困苦。

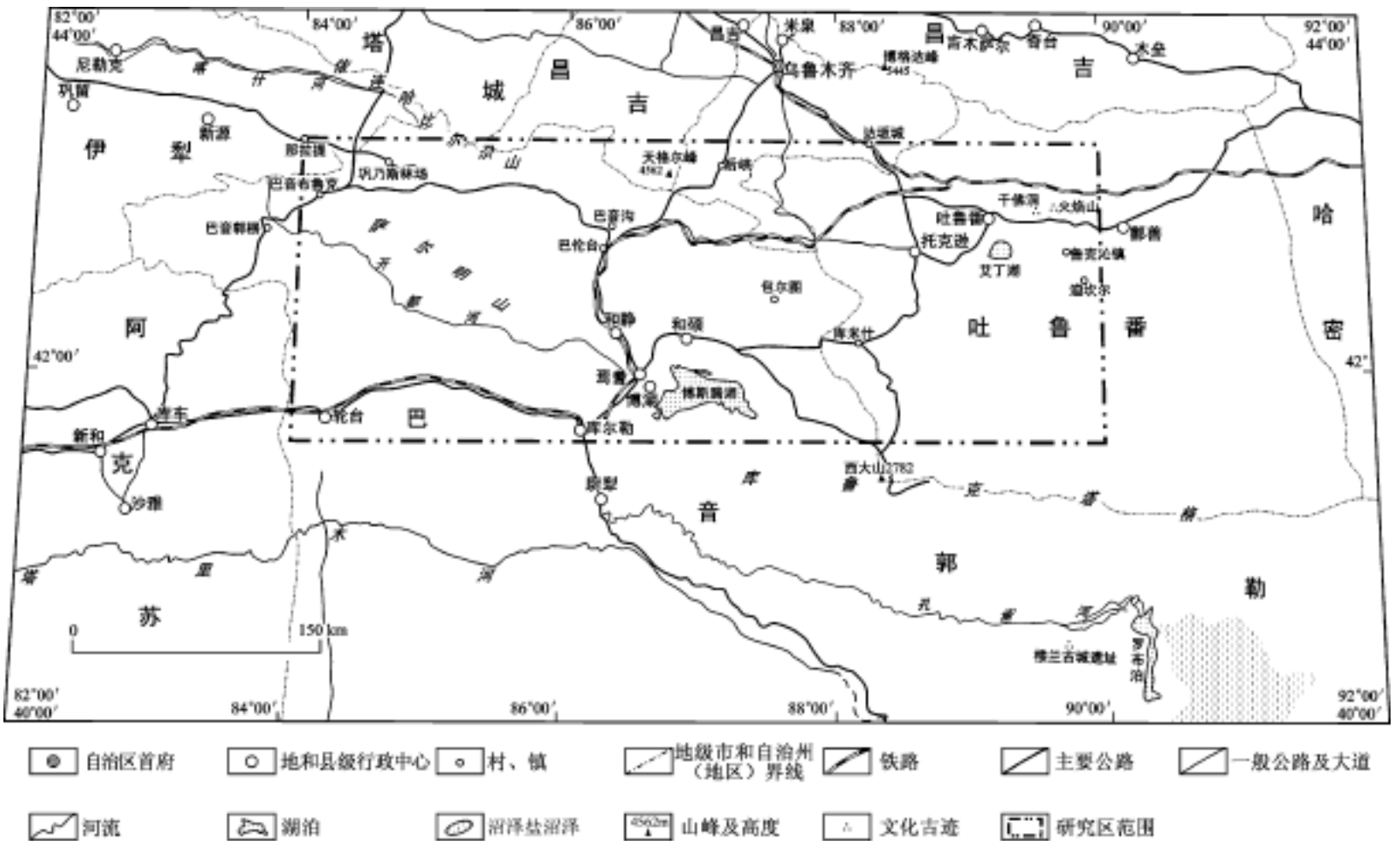

图 1　中天山及邻区交通位置及工作区范围示意图

从大地构造位置上看，研究区东段属东天山造山带的西延部分，为塔里木与准噶尔板块（主要由北天山古陆核和北天山古生代块体组成）碰撞对接地段。相比而言，该区西段横跨 3 个不同的大地构造单元，即塔里木板块，中天山前寒武纪块体和北天山古生代块体。研究区前寒武纪和古生代地层出露广泛，构造形迹复杂，岩浆岩发育，金属矿床（点）星罗棋布，不仅是天山-阴山-兴安金属成矿带的重要组成部分，同时也是了解中亚地区古大陆构造演化历史的重要窗口。因此，研究区内基础地质和矿产地质科学理论研究以及找矿勘查工作历来为国内外地质学家所关注。

研究区系统的地质调查和找矿勘查工作始于 20 世纪 50 年代中晚期。几十年来，我国地质工作者先后在本区开展过不同比例尺的野外地质调查和不同尺度的地质科学研究工作，并且发现了一系列铜、金、银、镍、钴、铅-锌-银、铁-锰-银和其它金属矿床

(点) 以及一大批矿化异常区。在已经发现的百余处矿床 (点) 中，具有代表性意义的铜多金属矿床有小热泉子、乔霍特、查岗诺尔、彩华沟和可可乃克；金矿床 (点) 为大山口、萨恨托亥、硫磺山和望峰；铅-锌-银矿床为铜花山；镍-钴矿床 (点) 为哈让古和铜花山；铁-锰-银矿床有莫托萨拉、松树达坂和胜利达坂。各类金属矿床 (点) 的基本特点可概括为分布广泛、类型齐全、规模较小、品位较低和工业储量较少。

在区域地质调查和物化探测量方面，自 1959 年开展 1∶100 万区域地质调查以来，到 20 世纪 90 年代中期已全部完成 1∶20 万区域地质调查和区域化探扫面以及不同比例尺重 (力) 磁 (力) 测量和遥感地质调查，局部地区已完成 1∶5 万区域地质调查和化探扫面工作。在一些重要矿化集中区和成矿带还开展了大比例尺物探 (磁法、电法、瞬变电磁法等) 和化探扫面 (1∶1 万和 1∶5 万土壤及岩石地球化学测量) 工作。在地质科学研究方面，地质学家从不同侧面对该区地质演化历史和金属成矿作用进行了深刻的剖析，取得了令人瞩目的成就。代表性科研成果有《东天山构造格局、地壳演化和成矿系列研究》(南京大学地球科学系、新疆第六地质队，1990)，《东天山火山岩及含矿性研究》(南京大学地球科学系、新疆第六地质队，1989)，《库米什地区古生代地壳演化及成矿规律》(吴文奎等，1992)，《中天山造山带的形成与演化》(车自成等，1994)，《西天山成矿区成矿地质条件与矿产资源综合评价研究》(沈阳地矿所和有色矿产地质研究院，1995)，“Palaeozoic collisional tectonics and magmatism of the Chinese Tien Shan, central Asia”(Allen, et. al., 1992)，《可可托海-木垒-哈密-柳园-阿克塞地球物理测深剖面研究》(中国地质勘查技术院，1990)，《觉罗塔格金、铜成矿带成矿系列、分布规律研究与矿床定位预测》(长安大学等，2000)，《西南天山金和有色金属成矿条件和找矿靶区研究》(中国地质科学院矿床地质研究所，1997)，《中国新疆古生代地壳演化及成矿》(何国琦等，1994)。所有上述区域地质调查和科研成果均极大地丰富了该区基础地质和矿产地质的研究内容，为后续的地质科学研究和隐伏金属矿床找矿勘查工作奠定了基础和提供了信息。20 世纪 90 年代以来，一些大中比例尺区域地质调查、矿产地质调查和基础地质专项研究工作更是为本区地质科研工作积累了丰富的地质资料，为开展新一轮区域性矿产资源潜力调查与评价奠定了坚实基础。

综观已获得的各类地、物、化、遥和基础地质研究资料数据，我们不难看到，以往的矿产地质调查多集中在天山东、西两端，而对东天山西段和中天山地区铜、金、锰和银矿床的成矿环境、时空分布规律和找矿方向等问题缺少全面和系统的综合性分析研究，对铜、金、锰和银矿床 (点) 与古生代岩浆岩或沉积盆地的时空分布关系缺少深入的讨论，对各类金属矿床 (点) 的控矿因素和成矿物质富集过程及其相互之间的成因联系缺少全面和历史的认识。另外，矿产地质理论研究与找矿预测工作还存在一定程度的脱节现象。同时，也应该看到，研究区高山峻岭与荒漠戈壁相间，气候炎热与寒冷相兼、干燥而又多风，人烟稀少，交通不便，野外地质调查工作条件极为艰苦。所有上述问题均严重制约着本区矿产地质理论研究水平的大幅度提高和找矿勘查工作的顺利进行。尽管研究区综合性矿产地质研究程度较低和各项找矿勘查工作的进度参差不齐，但是我们确信，随着对本区已有地、物、化和遥感资料数据的挖掘和一大批致矿异常区 (或带) 的查证以及已有矿产地质理论的完善和深化，实现本区矿产地质理论研究和找矿勘查的双突破是完全有可能的。

为了加速查明中天山及邻区的铜、金、银和锰矿床 (点) 的成矿环境，地质特征，

时空分布规律和找矿潜力，进而确定隐伏金属矿床（体）的找矿方向和圈定新的找矿预查区，最终为新疆腹地矿业开发提供科学依据，中国地质科学院于 2001 年 6 月在“紧缺矿产资源潜力调查与评价”项目中设置了“东天山西段—中天山地区大型铜金矿集区战略性调查评价”课题（编号为 DKD2001027 - 2）。该课题的实施单位为中国地质科学院矿产资源研究所，课题负责人为聂凤军研究员，科技骨干有江思宏、白大明、朱成伟、杨建明、王志良、韩春明、余有强和刘妍。课题科研工作起止时间为 2001 年 6 月至 2003 年 12 月。

根据中国地质科学院的统一布置和项目监审专家组的意见，本课题的主要目的和任务是，采用成矿学的最新成矿理论和找矿学的最新技术方法，通过大量野外实地调查及地质、物探、化探和遥感等资料数据的综合性分析，深化对中天山及邻区的铜、金、银和锰矿床（点）成矿地质环境的认识，阐明各类金属矿床（点）的成矿前景，确定找矿方向和主攻矿化区段，进而提出在该区进行普查找矿的重点地区。另外，通过对重点找矿靶区进行野外检查，进一步验证对金属矿床成矿与找矿潜力的评价，进而提交可供开展面积性矿产地质调查和评价的选区。在整个课题实施过程中，课题组全体科研人员，始终围绕上述工作目标，采用野外地质调查与室内综合性研究相结合，物化探测量与收集处理前人资料相结合，典型金属矿床（点）解剖与矿化点或致矿异常查证相结合，传统的物、化、遥资料分析方法与计算机 GIS 技术相结合，大与中比例尺成矿预测相结合的方法，顺利完成了各项科研任务。3 年来的找矿实践表明，这是一套行之有效的方法，在全面提升本区金属矿床成矿理论研究水平和推进隐伏金属矿床找矿勘查工作深入进行过程中，发挥了重要作用。

3 年来，课题组科研人冒酷暑、斗严寒、战风沙，克服许多难以想像的困难。在野外作业过程中，大家团结一致，奋力拼搏，多次使“水荒”、“粮荒”和“汽油荒”等险情转危为安，提前和超额完成各项科研任务，2001 年至 2003 年，本课题完成的各种实物工作量见表 1。

在大量野外地质调查基础上，通过室内综合性研究，课题组成员对东天山西段 - 中天山地区岩（层）体的变质作用、岩浆活动和构造运动以及金属元素活化、迁移、聚集过程和成矿作用的关系进行了深入细致的研究；探讨了古大陆板块相互碰撞、对接和造山作用过程；厘定了各大地构造单元的边界；阐述了区域性金属矿床成矿作用动力学机理；划分了成矿区带、矿田和找矿预查区；论证了花岗岩类岩浆侵位方式和成因；阐明了构造-岩浆活动对金属矿床的控制作用；总结了重要金属矿床（点）找矿标志，提出了不同类型矿床的成矿模式，指出了找矿方向和圈定出了找矿远景区，所获主要进展可概述为十个方面。

1) 区域性金属矿床分布规律与找矿方向研究：对中天山及邻区已有基础地质、地球物理、地球化学、航测遥感和矿产地质等方面的资料数据进行了全方位的收集、整理和综合性分析，在此基础上，采用计算机 GIS 技术方法，建立了以 MapGIS 为平台的地质矿产综合信息库，并且编绘了 1∶50 万和 1∶20 万数字化地质矿产图和成矿预测图件，为在本区开展矿产地质理论研究和找矿勘查工作奠定了良好基础。

2) 对全区构造格局进行了重新厘定：通过系统野外地质调查和详细的室内研究工作，将中天山及邻区划分为 3 个主要构造-地层单元，即塔里木板块、中天山前寒武纪块体和北天山古生代块体。在此基础上，对各构造 - 地层单元结构特征、构造式样、边界断

需要全本请访问 www.ertongbook.com

裂性质、含矿性特点和形成过程进行了全方位分析，阐明了断裂形成作用与岩浆活动、沉积作用和成矿事件的耦合关系，为建立区域性金属矿床成矿模式提供了理论依据。

表1　已完成各种实物工作量一览表

工作内容	单位	完成工作量	工作内容	单位	完成工作量
填写矿产卡片	张	180	薄片制片	件	260
化探卡片	张	125	光片制片	件	40
1∶50万数字化地质矿产图	幅	1	光薄片	件	32
1∶20万数字化地质矿产图	幅	4	全岩分析	件	85
路线地质调查	km	430	矿石全分析	件	50
综合地质地球化学剖面	km	1.6	微量元素分析	件	30
1∶2.5万地质草测	km^2	6	稀土元素分析	件	30
1∶1万地球化学测量	km^2	1.5	探针制片	片	35
岩心编录	m	500	探针分析	点	50
坑道地质调查	m	1200	单矿物分析	件	5
施工探槽	m^3	80	硫同位素	件	35
野外照片	张	350	Sm-Nd同位素测量	件	8
显微照片	张	80	Ar-Ar测年	件	4
包裹体照片	张	6	样品加工		
岩矿鉴定报告	份	156	(1)　<2kg	件	230
物探样品测试	件	56	(2)　2～5kg	件	120
化探样品测试	件	87	(3)　单矿物分选	件	18

3)　莫托萨拉铁-锰-银矿区碱性火山岩的厘定：野外地质剖面测制和室内研究结果表明，和静县莫托萨拉铁-锰-银矿床及外围原称的晚古生代沉积岩实际上是一套碱性火山-沉积岩。火山岩主要由粗面安山质熔岩、凝灰质角砾岩、凝灰岩和凝灰质粉砂岩组成，其中粗面安山质熔岩元素地球化学特征与典型橄榄玄粗岩（shoshonite）相似，原岩为古大陆内部张裂环境内形成的一套火山岩，成岩时代为石炭纪。这套碱性火山岩的发现和厘定对于重新认识莫托萨拉铁-锰-银矿床及外围区域地质构造演化历史，探讨古陆壳演化与金属成矿作用关系提供了重要依据。

4)　花岗岩类侵入岩研究：首次对中天山及邻区代表性花岗岩类侵入岩体开展了系统岩石学和地球化学研究，对各代表性侵入体的成岩环境、形成时代和含矿性特征进行了深入讨论。尽管在研究区范围内，从前寒武纪到中生代燕山期各时代的花岗岩类侵入岩均有出露，但是海西期花岗岩类以分布范围广、出露面积大和含矿性好为特点。绝大多数花岗岩类属古大陆边缘活动带或碰撞造山环境内形成的Ⅰ型花岗岩。研究结果表明，本区大多数花岗岩类侵入岩的成岩作用与深源岩浆活动有关。鉴于研究区范围内各构造-地层单元在形成环境、岩性组合和结构构造上各不相同，各代表性岩体无论在岩相学和矿物学特征方面，还是在元素地球化学、同位素组成和壳-幔物质比值上既具有一定的相似性，又存在某些明显差别，由此来看，花岗岩类侵入岩体是区域地壳不同演化阶段混源岩浆活动的产物。

5)　对金属矿床的类型进行了划分：以容矿围岩岩相学为基础，并且结合矿床（点）空间几何分布形态和成矿作用特征，首次对中天山及邻区的重要金属矿床（点）的类型

进行初步划分，并且对各类矿床（点）的地质特征进行系统总结。研究结果表明，本区金属矿床大体可划分为以下5种类型：①火山岩为容矿围岩的铜多金属矿床，如小热泉子铜-锌矿床、乔霍特铜矿床、查岗诺尔铜-铁矿床、彩华沟和可可乃克铜-硫多金属矿床以及色尔特能铜多金属预查区；②与花岗岩类侵入岩有关的铜和金矿床，如硫磺山银金多金属矿床和包尔图铜预查区；③与镁铁质侵入岩有关的镍-钴矿床，如铜花山钴-铜-镍矿床和哈让古镍-钴-金矿预查区；④变质岩为容矿围岩的金矿床，如望峰金矿床；⑤火山-沉积岩为容矿围岩的铁-锰-银矿床，如莫托萨拉铁-锰-银矿床。在所有上述几类矿床中，火山岩为容矿围岩铜多金属矿床涵盖的内容最多，可进一步划分为：（1a）火山热液充填型脉状铜矿床，如小热泉子铜-锌矿床、乔霍特铜矿床和查岗诺尔铜-铁矿床以及色尔特能铜多金属矿预查区；（1b）海相火山岩型块状硫化物铜-硫矿床，如彩华沟和可可乃克铜-硫多金属矿床。同样，与花岗岩类侵入岩有关的铜和金矿床可进一步划分为浅成低温热液型金属矿床（2a），如硫磺山银-金多金属矿床和中温热液型金属矿床（2b），如包尔图铜预查区。上述金属矿床的分类为理清隐伏金属矿床的找矿思路，确定主攻矿床类型和进行找矿评价提供了科学依据。

6）金和银-金多金属矿床研究获重要进展：从成矿地质背景入手，结合矿体地质、矿石结构构造、同位素地球化学特征，详细论证了望峰金矿床和硫磺山银-金多金属矿床地质-地球化学特征，探讨了贵金属成矿作用与各构造-地层单元变形变质效应和海西期中酸性岩浆侵入活动的关系，阐明了成矿作用时空演化规律和成矿组分的富集过程。研究结果表明，大山口、萨恨托亥和望峰金矿床与韧性剪切带具密切时空分布关系。金矿床是古生代时期，前寒武系变质岩和早古生代火山-沉积岩韧-脆性变形作用的产物，属海西晚期中温热液脉状金矿床。相比之下，硫磺山银-金多金属矿床则与海西晚期中酸性岩浆活动及相关的浅成低温热液活动有关，属与花岗岩类侵入岩有关的中低温热液脉状银-金多金属矿床。

7）铜多金属矿床研究获重要进展：中天山及邻区铜矿床（点）星罗棋布，其中以小热泉子、乔霍特、查岗诺尔、彩华沟和可可乃克矿床规模最大和品位最高，因此上述5处铜矿床成矿机理研究及找矿评价工作为国内外矿床地质学家所关注。本次工作过程中，我们对上述5处铜矿床的成矿环境、形成时代、元素地球化学和同位素组成特征开展了全方位和系统的研究。研究结果表明，小热泉子铜-锌矿床、乔霍特铜矿床和查岗诺尔铜-铁矿床均是古大陆边缘环境内海西期中酸性岩浆活动的产物，成矿物质具明显混源（壳、幔源）特征，其中幔源组分所占比例远大于壳源组分，属火山热液充填型铜矿床。相比之下，彩华沟和可可乃克铜-硫多金属矿床的成矿作用与古生代海盆地内中酸性火山喷溢活动有关。火山热液沉积作用是上述两矿床形成的主导控制因素，区域变质作用是导致成矿期后热液叠加改造的重要地质营力，属古生代海相火山成因块状硫化物矿床。

8）首次对莫托萨拉铁-锰-银矿床开展了系统研究：莫托萨拉是中天山及邻区规模最大，品位最高和伴生元素最多的一处铁多金属矿床，也是唯一的一处自20世纪50年代后期以来一直都在开采中的矿山，其在中天山及邻区矿产资源开发利用中所占的重要位置是不言而喻的。本次工作中，我们对该矿床的形成环境、地质特征、锰、铁和银赋存状态、成矿时代和成矿机理开展了系统研究。研究结果表明，莫托萨拉矿床是中天山前寒武纪块体内部早石炭世火山热液流体喷溢和对流循环的结果，属火山-沉积岩型铁

-锰-银矿床。根据上述所获新认识，建立了该矿床成矿模式，总结了此类矿床找矿标志，为在本区开展火山-沉积岩型铁-锰-银矿床的找矿勘查工作提供了科学依据。

9) 综合性成矿模式：研究结果表明，尽管中天山及邻区范围内各类金属矿床在成矿地质特征、矿床成因类型、形成环境和成矿时代等方面存在一定的差异，但是其成矿物质来源和成矿方式均与壳 - 幔源岩浆活动有关。岩浆活动对各类金属矿床成矿作用影响的强度和范围主要取决于矿床形成的时间和所处的大地构造部位，金属矿床（点）的形成过程大体可划分为下述 3 个阶段：①造山期前阶段，新元古代和早古生代构造 - 岩浆活动在古大陆内部及边缘海盆地内形成一系列含铁-锰-银或铜-硫多金属火山 - 沉积岩建造以及含矿的碱性火成岩，如莫托萨拉地区的含铁-锰-银的前寒武纪变质岩基底和彩华沟地区含铜-硫多金属志留系火山-沉积岩；②同造山期阶段：自晚泥盆世开始，受塔里木板块、中天山前寒武纪块体和北天山古生代块体之间的多期次碰撞 - 俯冲和对接作用影响，强烈的构造-岩浆活动可沿古大陆边缘形成一系列金、铜、镍 - 钴和铁-锰-银矿床，各类金属成矿作用在海西晚期达到“顶峰”。研究区内 94% 以上的金属矿床就是此期构造-岩浆活动的产物；③造山期后阶段，古大陆内部强烈的张裂构造作用可诱发一定规模富碱岩浆活动，并且在构造有利部位形成铜和金矿床（点）。

10) 圈定一批具有良好找矿潜力的铜、金和锰银找矿预查区：通过区域矿产地质调查、物化探异常查证，成矿环境和控矿条件研究，发现和圈定了一批可供开展找矿普查的铜、金和锰银预查区，它们分别是：①色尔特能铜多金属矿预查区；②包尔图铜矿预查区；③哈让古镍-钴-金矿预查区。在上述各铜和镍-钴-金矿预查区范围内，铜和金元素异常以峰值高、衬度清晰，规模大和套合性好为特点；另外，激电和磁异常星罗棋布，部分异常与含铜或金构造蚀变岩带分布范围相吻合，显示出良好找矿前景。

本专著是“东天山西段—中天山地区大型铜金矿集区战略调查评价”（编号：DKD2001027-2）课题研究工作的总结，是课题组全体科研人员集体劳动的结晶。专著共分 8 章，具体编写工作分工如下：

前言，聂凤军。

第一章，第一节到第三节，江思宏；第四节，聂凤军。

第二章，白大明。

第三章，第一节，江思宏；第二节，王志良；第三节到第六节，聂凤军。

第四章，聂凤军。

第五章，聂凤军。

第六章，第一节，聂凤军和余有强；第二节，白大明；第三节，聂凤军和余有强。

第七章，聂凤军。

第八章，第一节，江思宏；第二节，江思宏；第三节，白大明。

本专著的英文摘要和英文目录由胡朋翻译，图版说明和图版分别由聂凤军和刘妍编撰和整理。专著初稿完成后，由聂凤军和江思宏对所有章节进行了修改与补充，最后由聂凤军统筹定稿。

在本研究课题实施和专著编写过程中，陈毓川院士、裴荣富院士、汤中立院士、赵一鸣研究员、朱裕生研究员和张德全研究员曾给予多方面指导，中国地质科学院科技处和矿产资源研究所科技处曾给予大力支持。此外，课题组野外地质调查工作还得到原新疆地质矿产局第三地质大队，和静县国土资源局和吐鲁番市小热泉子铜 - 锌矿山等单位

的大力支持协助。没有上述领导、专家和各有关单位的指导与支持，完成本课题的各项研究工作是不可能的。国家地质实验测试中心，国土资源部同位素实验室、天津地质矿产研究所同位素室、核工业地质研究院测试中心和内蒙古地质实验中心承担了大部分岩(矿)石样品测试工作。报告中的各类插图由胡朋、朱丽艳和张冰清绘，文字编排由张冰完成，显微照片由沙俊生先生帮助拍摄。另外，本专著还引用有各兄弟科研单位和地质勘查部门未公开发表的各类文献。课题组全体科研人员对上述各位专家、地质同行和各有关单位以及本专著所引用文献的作者们表示最诚挚的感谢!

鉴于本课题研究工作所涉及到的研究区面积较大，内容较多和工作时间较短，又限于我们的科学研究水平和文字表达能力，深感本专著中还存在有不少问题，敬请各位专家和读者给予批评指正。

目　　录

前　言
第一章　区域成矿地质背景 …… (1)
　第一节　地层 …… (1)
　第二节　岩浆岩 …… (14)
　第三节　构造 …… (31)
　第四节　区域矿产分布特征及矿床类型划分 …… (36)
　参考文献 …… (39)
第二章　区域地球物理和地球化学特征 …… (42)
　第一节　概述 …… (42)
　第二节　区域地球物理特征 …… (43)
　第三节　区域地球化学特征 …… (58)
　参考文献 …… (62)
第三章　代表性铜多金属矿床地质特征 …… (63)
　第一节　吐鲁番市小热泉子铜 - 锌矿床 …… (63)
　第二节　和静县乔霍特铜多金属矿床 …… (86)
　第三节　和静县查岗诺尔铁-铜矿化集中区 …… (110)
　第四节　托克逊县铜花山钴-铜-镍和铅-锌矿区 …… (140)
　第五节　托克逊县彩华沟铜 - 硫多金属矿床 …… (147)
　第六节　托克逊县可可乃克铜 - 硫多金属矿床 …… (165)
　参考文献 …… (181)
第四章　代表性金矿床地质特征 …… (184)
　第一节　和静县大山口-萨恨托亥金矿化集中区 …… (184)
　第二节　托克逊县硫磺山银-金多金属矿床 …… (211)
　第三节　乌鲁木齐县望峰（冰达坂）金矿床 …… (231)
　参考文献 …… (252)
第五章　莫托萨拉铁锰矿床地质特征 …… (254)
　第一节　概述 …… (254)
　第二节　成矿地质环境 …… (255)
　第三节　容矿火山-沉积岩地质特征 …… (257)
　第四节　矿体地质特征 …… (271)
　第五节　硅质岩和碧玉岩特征 …… (278)
　第六节　矿床地球化学特征 …… (287)
　第七节　区域地壳演化与铁-锰-银成矿作用 …… (295)
　参考文献 …… (300)
第六章　铜和金预查区地质特征 …… (302)
　第一节　和硕县包尔图铜矿预查区 …… (302)
　第二节　和静县哈让古镍-铬-钴-金矿预查区 …… (319)
　第三节　吐鲁番市色尔特能铜多金属矿预查区 …… (325)

参考文献 …… (337)
第七章　区域地壳演化与金属成矿作用 …… (339)
第一节　概述 …… (339)
第二节　塔里木板块 …… (339)
第三节　中天山前寒武纪块体 …… (343)
第四节　北天山古生代块体 …… (346)
第五节　区域地壳演化与金属成矿作用 …… (349)
第六节　小结 …… (351)
参考文献 …… (352)
第八章　区域找矿预测 …… (354)
第一节　运用 GIS 进行成矿预测的基本方法与流程 …… (354)
第二节　库米什地区铜矿床找矿预测 …… (355)
第三节　焉耆地区金矿床找矿预测 …… (361)
参考文献 …… (363)
英文摘要 …… (364)
图版说明及图版 …… (370)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

CONTENTS

Introduction

Chapter 1 Regional metallogenic setting ····· (1)

1.1 Strata ····· (1)

1.2 Igneous rocks ····· (14)

1.3 Tectonics ····· (31)

1.4 Regional distribution and classification of ore deposits ····· (36)

References ····· (39)

Chapter 2 Regional geophysical and geochemical features ····· (42)

2.1 Introduction ····· (42)

2.2 Regional geophysical features ····· (43)

2.3 Regional geochemical features ····· (58)

References ····· (62)

Chapter 3 Geological features of typical Cu - polymetallic deposits ····· (63)

3.1 Xiaorequanzi Cu-Zn deposit of Turfan city ····· (63)

3.2 Qiaohuote Cu-polymetallic deposit of Hejing county ····· (86)

3.3 Chagangnuoer Fe-Cu mineralized district of Hejing county ····· (110)

3.4 Tonghuashan Co-Cu-Ni and Pb-Zn mineralized district of Toksun county ····· (140)

3.5 Caihuagou Cu-S-polymetallic deposit of Toksun county ····· (147)

3.6 Keklak Cu-S-polymetallic deposit of Toksun county ····· (165)

References ····· (181)

Chapter 4 Geological features of typical Au deposits ····· (184)

4.1 Dashankou-Shahentuohei Au mineralized district of Hejing county ····· (184)

4.2 Liuhuangshan Ag-Au-polymetallic deposit of Toksun county ····· (211)

4.3 Wangfeng (Bingdaban) Au deposit of Urumqi county ····· (231)

References ····· (252)

Chapter 5 Geological feature of Motuoshala Fe-Mn-Ag deposit ····· (254)

5.1 Introduction ····· (254)

5.2 Ore-forming geological setting ····· (255)

5.3 Geological feature of host volcanic-sedimentary rocks ····· (257)

5.4 Ore body feature ····· (271)

5.5 Features of silicalite and jasperoid rocks ····· (278)

5.6 Geochemical feature of ore deposit ····· (287)

5.7 Regional crust evolution and Fe-Mn-Ag metallogenesis ····· (295)

References ····· (300)

Chapter 6 Geological features of Cu and Au prospecting districts ····· (302)

6.1 Baoertu Cu prospecting area of Hoxud county ····· (302)

6.2 Haranggu Ni-Cr-Co-Au prospecting district of Hejing county ····· (319)

6.3 Serten Cu-polymetallic prospecting district of Turfan city ····· (325)

References …… (337)
Chapter 7 Regional crust evolution and metallogenesis …… (339)
7.1 Introduction …… (339)
7.2 Tarim plate …… (339)
7.3 Central Tien Shan Precambrian tract …… (343)
7.4 Northern Tien Shan Palaeozoic tract …… (346)
7.5 Regional crust evolution and metallogenesis …… (349)
7.6 Conclusion …… (351)
References …… (352)
Chapter 8 Metallogenic prognosis and Ore prospecting orientations …… (354)
8.1 Basic methods and procedures for metallogenic prognosis using GIS technique …… (354)
8.2 Metallogenic prognosis of Cu deposits at Kumush district …… (355)
8.3 Metallogenic prognosis of Au deposits at Karashar district …… (361)
References …… (363)
English abstract …… (364)
Photographs and notes …… (370)

第一章　区域成矿地质背景

第一节　地　　层

一、概述

中天山地区地处准噶尔（北天山古陆核和古生代块体）、伊犁-哈萨克斯坦（中天山前寒武纪块体）和塔里木三大板块交汇部位。本区地质构造复杂，岩浆活动频繁，地层出露广泛，它们详实地记录了本区地质及地层演化历史（图1-1-1）。本区地层的研究最早可追溯到1930年袁复礼教授在奇台北发现天山恐龙等古生物化石，E. 诺林（Norin）1928～1941年在库鲁克塔格发现的震旦纪冰碛层及对古生代地层的划分和宋叔和等（1945）的路线地质调查，20世纪50年代至80年代开展的1∶20万区调地质调查对本区的地层开展过较为系统的研究，其后《新疆维吾尔自治区区域地质志》（新疆维吾尔自治区地质矿产局，1993）对中天山地区地层作了总结和修订。1996年“全国地层多重划分对比研究”项目从多重地层划分的角度对本区地层进行了重新划分与清理，著有《全国地层多重划分对比研究——新疆维吾尔自治区岩石地层》（新疆维吾尔自治区地质矿产局，1999）。本章基本上以全国地层多重划分对比项目研究成果为依托，确定地层分区界线。下面将简要介绍研究区内的地层区划及其主要岩性特征。

二、区域地层划分

根据对各板块构造环境、沉积物类型、地层层序和古生物群活动特点的综合分析，研究区可划分为2个地层大区，3个地层区，5个地层分区和13个地层小区（表1-1-1；图1-1-1，1-1-2），各构造单元上地层的分布特征如图1-1-3所示，地层的分布与演化严格受构造环境的控制。

（一）北疆-兴安地层大区

位于研究区东北部，北天山深断裂的北侧，北天山古生代块体南缘，进一步划分属于北疆地层区，南准噶尔-北天山地层分区，包括伊林哈比尔尕、吐鲁番和觉罗塔格等4个地层小区。该分区内地层以晚古生代和中新生代为主体，其中晚古生代为一套火山岩、火山碎屑岩和碳酸盐岩及碎屑岩，中新生代则主要为河湖相碎屑沉积岩。

（二）塔里木-南疆地层大区

研究区内的绝大部分地区属于该地层大区，又进一步可划分为中南天山-北山和塔里木等2个地层区，中天山-马鬃山、南天山、塔北和塔里木盆地等4个地层分区以及伊宁、巴仑台、卡瓦布拉克、哈尔克山、萨阿尔明、克孜勒塔格、库鲁克塔格、拜城、亲和和库尔勒等11个地层小区（表1-1-1）。

1. 中天山-马鬃山地层分区

该地层分区位于穷（布拉克）-查（瓦布拉克）断裂（南天山断裂）和北天山深断裂之间的中天山前寒武纪块体楔形区域，主要由前寒武系和古生界组成，中新生界不太发育，其中前寒武系由中深变质岩组成，其上不整合沉积有志留系海相碳酸盐岩和碎屑岩，夹有少量火山岩。上古生界主要为海相碳酸盐岩、海陆交互相的碎屑岩和火山岩。

2. 南天山地层分区

该地层分区位于南天山深断裂以南，库尔勒—卫东庄以北的一片呈北西向延伸的狭长带状区域

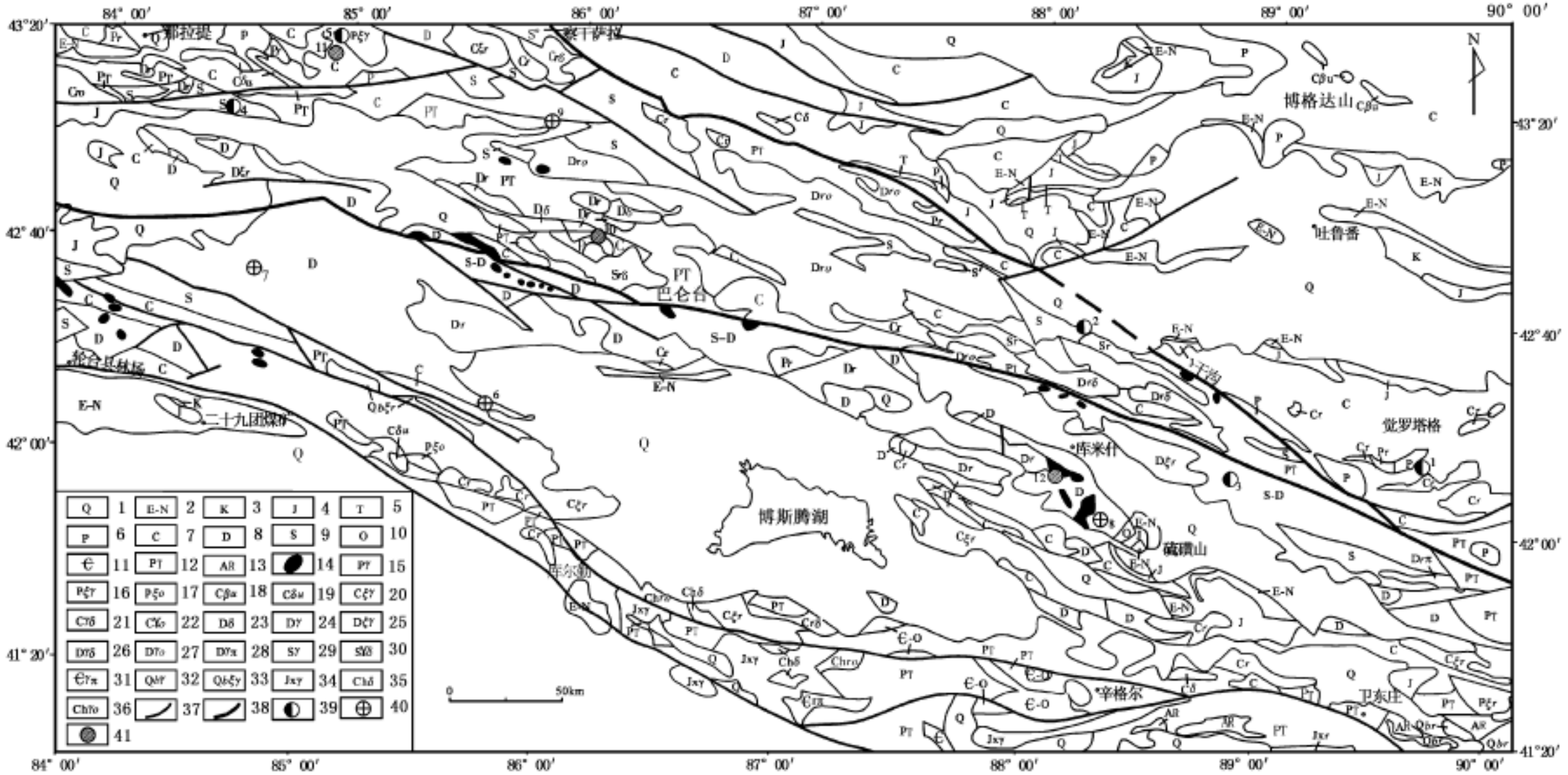

图 1 - 1 - 1　中天山地区地质与矿产简图

1—第四系；2—第三系；3—白垩系；4—侏罗系；5—三叠系；6—二叠系；7—石炭系；8—泥盆系；9—志留系；10—奥陶系；11—寒武系；12—元古宇；13—太古宇；14—蛇绿岩；15—二叠纪花岗岩；16—二叠纪钾长花岗岩；17—二叠纪石英正长岩；18—石炭纪辉绿玢岩；19—石炭纪闪长玢岩；20—石炭纪钾长花岗岩；21—石炭纪花岗闪长岩；22—石炭纪斜长花岗岩；23—泥盆纪闪长岩；24—泥盆纪花岗岩；25—泥盆纪钾长花岗岩；26—泥盆纪花岗闪长岩；27—泥盆纪斜长花岗岩；28—泥盆纪花岗斑岩；29—志留纪花岗岩；30—志留纪花岗闪长岩；31—寒武纪花岗斑岩；32—青白口纪花岗岩；33—青白口纪钾长花岗岩；34—蓟县纪花岗岩；35—长城纪闪长岩；36—长城纪斜长花岗岩；37—断层；38—板块边界；39—铜多金属矿床；40—金矿床（点）；41—铁锰银和镍钴矿床。图中矿床（点）编号：1—小热泉子铜 - 锌矿床；2—可可乃克铜 - 硫多金属矿床；3—彩华沟铜 - 硫多金属矿床；4—乔霍特铜矿床；5—查岗诺尔铁 - 铜矿床；6—大山口金矿床；7—萨恨托亥金矿床；8—硫磺山金 - 银矿床；9—望峰 PIV 金矿床；10—莫托萨拉铁 - 锰 - 银矿床；11—贝哈布代克萨拉铅 - 锌多金属矿点；12—铜花山铜 - 钴和铅 - 锌矿床

表 1 - 1 - 1　中天山地区地层区划表

地层大区	地层区	地层分区	地层小区	所属板块
Ⅰ—北疆 - 兴安地层大区	$Ⅰ_1$—北疆地层区	$Ⅰ_1^3$—南准噶尔 - 北天山地层分区	$Ⅰ_1^{3-7}$—伊林哈比尔尕地层小区 $Ⅰ_1^{3-9}$—吐鲁番地层小区 $Ⅰ_1^{3-10}$—觉罗塔格地层小区	准噶尔板块
Ⅳ—塔里木 - 南疆地层大区	$Ⅳ_1$—中南天山 - 北山地层区	$Ⅳ_1^2$—中天山 - 马鬃山地层分区	$Ⅳ_1^{2-3}$—伊宁地层小区 $Ⅳ_1^{2-4}$—巴仑台地层小区 $Ⅳ_1^{2-5}$—卡瓦布拉克地层小区	中天山前寒武纪块体①
		$Ⅳ_1^3$—南天山地层分区	$Ⅳ_1^{3-5}$—哈尔克山地层小区 $Ⅳ_1^{3-6}$—萨阿尔明地层小区 $Ⅳ_1^{3-7}$—克孜勒塔格地层小区	塔里木板块
	$Ⅳ_2$—塔里木地层区	$Ⅳ_2^1$—塔北地层分区	$Ⅳ_2^{1-1-2}$—库鲁克塔格地层小区	
		$Ⅳ_2^2$—塔里木盆地地层分区	$Ⅳ_2^{2-1}$—拜城地层小区 $Ⅳ_2^{2-2}$—亲和地层小区 $Ⅳ_2^{2-8}$—库尔勒地层小区	

① 伊犁 - 哈萨克斯坦板块重要组成部分。

内。区内出露有古生界和中新生界，未见前寒武系，其中，下古生界为一套稳定陆源的海相碳酸盐岩和碎屑岩，上古生界为一套海相火山岩和火山碎屑岩以及碳酸盐岩和碎屑岩，中新生界为陆相碎屑沉积岩。

3. 塔北地层分区

该地层分区位于库尔勒东南至库鲁克塔格一带。出露的地层主要为前寒武系和下古生界，以及少量新生界，缺失上古生界—第三系。一套太古宙高级变质岩为本区最古老的结晶基底，其上覆盖有古元古界的中低级变质岩，从长城系、蓟县系、青白口系和震旦系一直到下古生界奥陶系均为稳定的浅海 - 半深海相碎屑岩和碳酸盐岩，夹有极少量的火山岩和火山碎屑岩。

4. 塔里木盆地地层分区

该地层分区位于库尔勒西南广大区域。主要为中新生界河湖相碎屑沉积岩，缺失前寒武系和古生界。

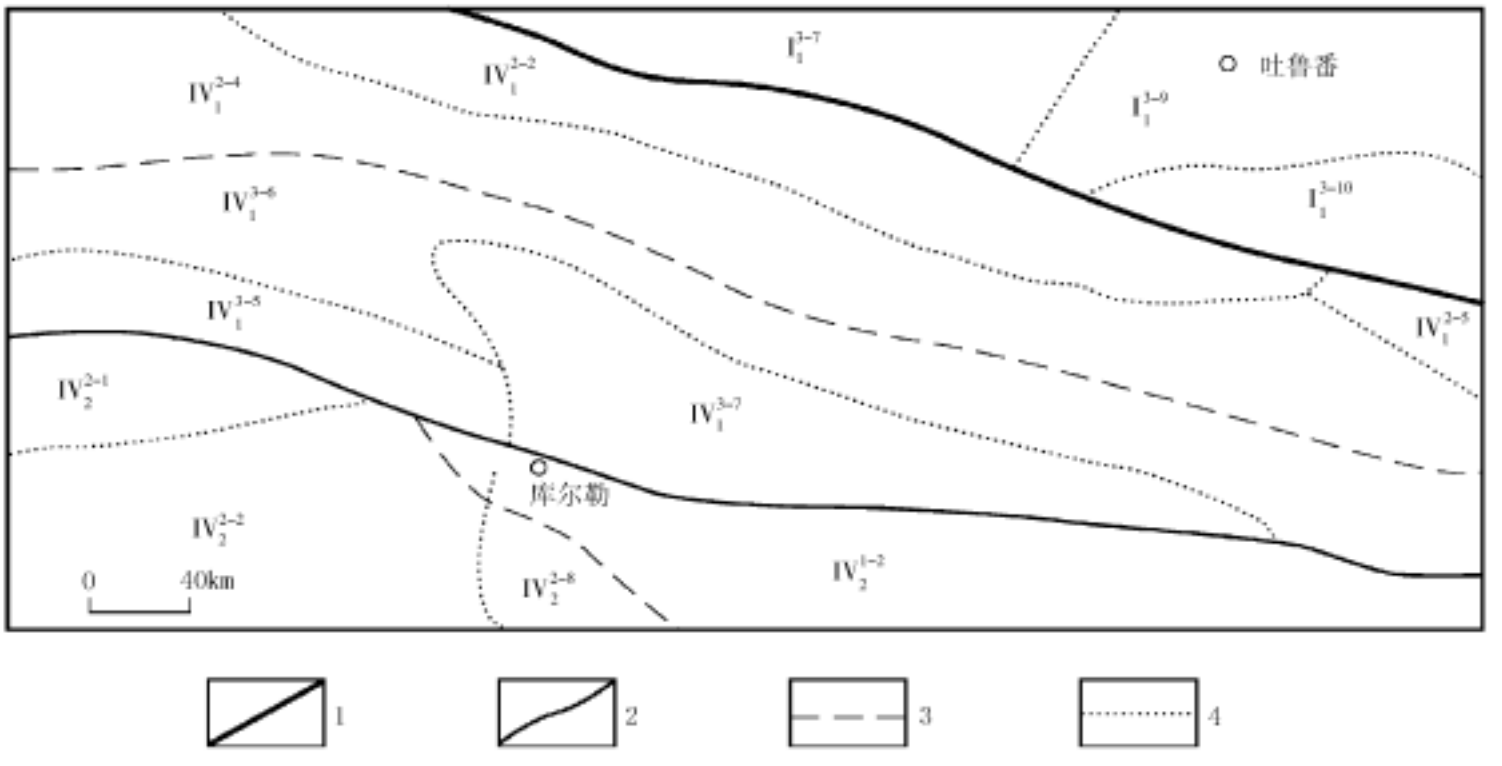

图 1 - 1 - 2　中天山地区地层分区示意图

1—地层大区界线；2—地层区界线；3—地层分区界线；4—地层小区界线。图中代号参见表 1 - 1 - 1

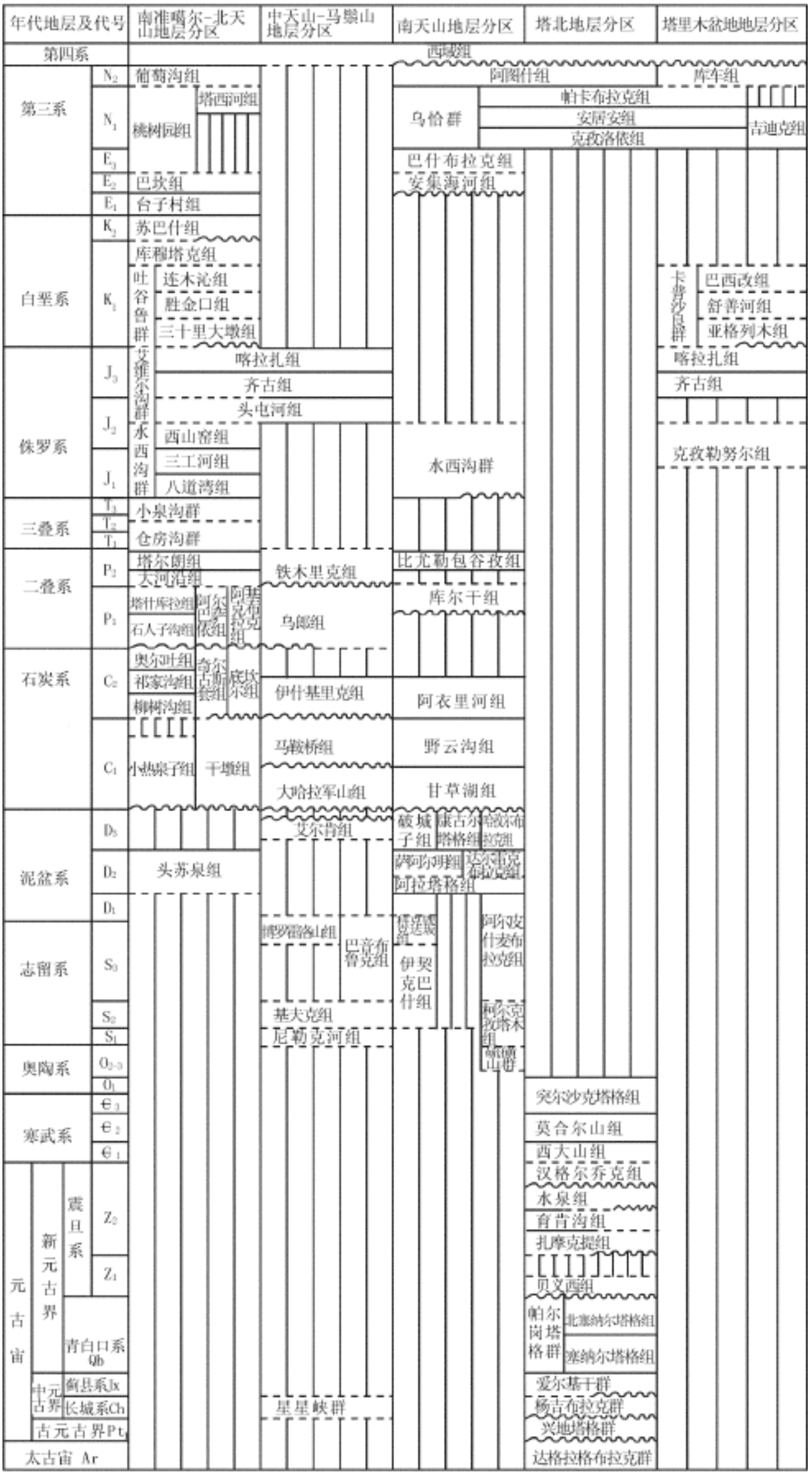

图 1 - 1 - 3　研究区地层柱状图

需要全本请访问 www.ertongbook.com