

北山地区基本构造格局 及矿产资源潜力

中国矿业大学图书馆藏书



C02280035

BEISHAN DIQU JIBEN GOUZAOGU GEJU JI
YOUSHI KUANGCHAN ZIYUAN QIANLI

—甘肃营毛沱地区矿调成果集成与拓展

杨建国 谢春林 王小红 李行 谢燮 等著

地质出版社

北山地区基本构造格局及 优势矿产资源潜力

——甘肃营毛沱地区矿调成果集成与拓展

杨建国	谢春林	王小红	
李 行	谢 燮	王 磊	
王静平	杨艳妮	孙继东	著
秦克令	齐正广	张贵明	
王育习	王立社		

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书是作者们根据近年来在甘肃北山营毛沱地区所开展的1:5万矿产远景调查工作的成果为基础撰写的。全书共分两部分。第一部分是甘肃营毛沱地区矿产远景调查工作的成果,系统地阐述了该地区的区域地质背景,铁、铜(镍)、钨、金等优势矿产的资源潜力、成矿规律和找矿模型,以及物化探工作的一些新进展。第二部分是区域拓展与延伸性的研究成果,通过沉积建造、火山岩岩石组合和岩石地球化学特征的深入研究,对北山地区构造单元边界进行了厘定,提出了划分方案,并探讨了各构造单元金属矿产成矿系列与资源潜力。

本书可供从事矿产地质调查与勘查、相关专业科研和教学人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

北山地区基本构造格局及优势矿产资源潜力 / 杨建国等著. —北京:地质出版社, 2011. 12

ISBN 978-7-116-07460-6

I. ①北… II. ①杨… III. ①地质构造—研究—甘肃省②矿产资源—研究—甘肃省 IV. ①P548.242
②F426.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 232706 号

责任编辑:李丛蔚

责任校对:王洪强

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号,100083

咨询电话:(010) 82324508(邮购部);(010) 82324565(编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京天成印务有限责任公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:17.5

字 数:420千字

印 数:1—600册

版 次:2011年12月第1版

印 次:2011年12月第1次印刷

定 价:38.00元

书 号:ISBN 978-7-116-07460-6

(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

本书以 2003 ~ 2006 年开展和完成的中国地质调查局战略性矿产远景调查项目“甘肃北山营毛沱地区 1:5 万矿产远景调查”(图幅号: K47E015001 和 K47E016001) 所取得的成果为基础, 结合作者在北山地区多年工作积累的大量实际资料和综合研究成果, 重点围绕矿产资源潜力评价, 从与调查区相关区域地质背景、重要矿产和矿产地的资源潜力、成矿规律和找矿模型, 以及地物化工作的一些新进展和成果、1:5 万矿产地质调查工作的经验和收获等方面进行较为系统的总结和介绍。同时为了拓展这些成果的区域意义, 以利于整个北山地区一些相关矿产资源潜力的挖掘, 本书还就某些重要基础地质和区域成矿学方面问题, 提出一些不同看法和认识。本着“百花齐放, 百家争鸣”的方针, 与同行交流和讨论, 以此深化该区的地质研究工作程度, 提升资源效应和找矿效果。

甘肃北山地区东邻内蒙古额济纳旗, 西接新疆哈密地区, 南为河西走廊, 北至中蒙边界, 面积约 $7 \times 10^4 \text{ km}^2$, 行政区域隶属甘肃省酒泉地区管辖, 地区海拔 2000 ~ 2600m, 属于干旱 - 半干旱戈壁荒漠自然地理环境, 人口稀少, 以畜牧和矿业开发为主要经济产业。

构造上, 北山地区属天山 - 甘蒙褶皱带的一部分(刘雪亚, 1984; 杨经绥等, 2006) 或天山东延的北山古生代造山带(邱瑞照等, 2008)。位置属于塔里木、哈萨克斯坦和准噶尔三大板块间的衔接部。总体归属古亚洲大洋和古亚洲成矿域部分。该区地质历史演化长而复杂, 为天山东西向构造、阿尔金北东向断裂系和阿拉善 - 北祁连西北向构造的复合叠置地带。不同时代地层发育较全, 沉积建造类型多样, 岩浆活动强烈, 是我国大陆境内重要的东西向构造 - 岩浆带之一, 十分有利于壳幔物质活化迁移而富集成矿。因此, 新中国成立以来一直是国家地质工作和矿产资源勘查重点投入地区之一。

涉及北山地区的地质调查工作, 在 20 世纪 80 年代以前, 西部全面的 1:20 万区域地质测量已全面完成。与此同时, 为配合主要矿产勘查而开展的一些含矿地层时代层位的厘定, 如震旦亚界、寒武系、古生界及生物群对比的专题性研究, 也涉及一些重要成果。特别是以铬、铁、铜矿产为主的全国性汇战工作的开展, 不仅发现了像黑鹰山、公婆泉、大红山、碧玉山、雅满苏、花牛山、方山口、双鹰山等一大批铁、铜、铅锌和锰磷大中型矿床和矿产地, 而且对北山地区的地质构造景观也有了基本图式。对区内的基性、超基性岩体的含矿性几乎作了全面排查和评价, 为西北地区的矿产资源基地的建设和开发作出了应有的贡献。

从 20 世纪 90 年代开始, 随着国家经济建设高速发展对矿产资源的需求和新一轮矿产地质大调查工作的开展, 北山地区的地质调查进程得到了更大程度推进, 找矿效果显著。至 1999 年, 1:50 万 ~ 1:100 万区域航磁和重力、1:4 万 ~ 1:20 万更大比例尺的航磁和放射性测量, 1:20 万化探扫面工作已完成。在此基础上, 围绕一些重要成矿区带, 运用地物化综合手段开展的 1:5 万区域地质调查和矿产远景勘查, 以及针对某些关键性基础地质

问题开展的 1:25 万区域地质测量和地学剖面测量也得到了极大的拓展。这不仅进一步提升了北山地区的大地构造、区域岩石谱系和地质岩石圈层性结构的理论基础,而且也给各种矿产远景勘查提供了大量重要成矿信息并取得了许多突破性进展,如土屋、延东、黄山、白山、流沙山等一些大中型铜镍、铜金、钼铼、金钼矿床的发现和勘查等。到目前,1:25 万和 1:100 万遥感影像图、1:25 万数字地形图和 TM 遥感影像、1:20 万地质图、水文地质图空间数据和自然重砂以及部分矿产、地球物理、地球化学和同位素年代等数据库建设已遍及北山全区。

涉及地学研究,除以前重点围绕某些矿产开展的专题性研究外,自 20 世纪 90 年代以来,随着地质大调查项目的开展,一些先进手段和先进地质理论的引入和应用更大程度地推进了该区大地构造学、岩石学、地球化学、同位素年代学和区域成矿学等综合学科的全方位研究,一批批高质量的研究成果和资料、新观点和新认识不断涌现。其中,大地构造学有何国琦(1988)、张国夕(1994)、杨兴科等(1996)、左国朝等(1996、2000)、何世平等(2003)、聂风军等(2003)的一批地质学家的有关北山板块构造和地壳形成演化、构造格局和单元划分方面的研究成果;岩石学和岩石地球化学方面,可以宋康田等(2004)、刘雪亚(1984)、王广斌(1994)、杨华林等(1998)、刘明强等(2007)、许保良等(2001)、戴霜等(2003)、杨经绥等(2006)、魏学平等(1999)、孙新素等(2005)、魏志军等(2004)有关的蛇绿岩、火山岩、中酸性侵入岩、榴辉岩和变质岩等的研究成果为代表;矿床学的区域成矿学方面,铁矿有张明书等(1980)、左国朝等(2005)、杨敏之等(2003)、唐治乾(1991),金矿有赵安生等(1993)、王德润、陶柄昆(1995)、罗建民等(2006)、周济元等(2000)、杨彦文(2005)、周斌(2003)、聂风军等(2001)、林森(2004),铜镍、钨钼、铅锌和多金属矿有张发荣等(2003)、赵凤遛(1958)、殷克明等(2005)、殷勇(2007)、白云来等(2002)、杨合群等(2006)一批地质矿床学家的研究成果。

应当说,通过半个多世纪广大地质工作者的辛勤工作,不仅已绘制出北山地区基本构造格架和地壳岩石圈结构模型,而且提供了大批矿产资源地和大量找矿信息数据,为拓展区域矿产资源潜力发挥了指导性作用。特别是随大调查工作开展的新一轮次矿产地质和找矿工作又使该区矿产资源勘查工作进了一大步,出现了阶段性重大突破。在 20 世纪 90 年代前后,伴随全球性金矿热而兴起了金矿找矿和研究,已知北山地区的南金山、老金厂、金场沟、金窝子、小西弓、拾金坡等一批金矿床和产地可代表这一阶段的主要进展和成果。同时像四顶黑山、黑山等多处铜镍硫化物矿床、红尖山钨矿等一些新矿床的发现,公婆泉、白山堂、辉铜山、花牛山等铜、铅锌银多金属矿床的资源增量,也是这一时期资源勘查的重要成果之一。而 1999 年以后,随着一些新技术和新方法(物探、化探、遥感等)的投入和运用,不仅使矿产地质调查产生了某些质的飞跃,大大提升了找矿效果,发现了一些新矿床和矿点(如土屋、延东、黄山等),而且还获得了大量新成矿和找矿信息或靶区,初步形成地域上由大中型矿床(矿产地)、矿点地物化综合成矿异常构成的矿集中心或矿集区,典型如新疆哈密、黄山地区的 Cu, Ni, Au 等矿集中心,花牛山的 Cu, Pb, Fe, Au 矿集区,营毛沱地区的 Fe, Mn, W, Cu, Ni, Au 矿集区等,预示着北山地区有发展成为重要矿产资源基地的潜力。

当然,也应提出,由于不同学者学术观点和专业领域的不同,在某些问题,如蛇绿

岩、构造格局划分和归属，火成岩类时代和成因机制，以及相关的成矿学方面出现了某些不同，甚至完全相悖的结论是很自然的。允许不同观点自由表述，这对推进该区地质研究工作程度应当是有益的，对提升区域成矿规律认识和找矿效果也会有帮助。

最后，作者感谢中国地质调查局和西安地质调查中心的领导对项目工作的指导和支持，感谢兄弟单位和同行在室内外工作期间所给予的大力帮助，并对书中所引用资料的原作者表示深切的谢意。本书由杨建国、李行成稿，王小红、杨艳妮电脑输入完成。参加本书编写人员为：杨建国、王育习、王立社、孙继东、秦克令、张贵明、李行、杜涛、孙南一等。

目 录

第一篇 矿产地质调查主要进展及成果

概论	3
一、交通位置及自然地理概况	3
二、以往地质工作和研究工作程度	3
三、研究工作进展及成果	4
第一章 区域地质背景	7
第一节 测区地层	7
一、新太古—古元古界敦煌岩群	8
二、中元古界长城系古硐井岩群 (ChG)	10
三、蓟县系平头山组 (Jxp)	14
四、青白口系大豁落山组 (Qbd)	17
五、震旦系洗肠井群 (ZX)	19
六、寒武系下统双鹰山组 (ϵ_{1s})	21
七、寒武系中—上统西双鹰山组 (ϵ_{2-3x})	23
八、奥陶系下统罗雅楚山组 (O_1l)	25
九、中—上志留统公婆泉群 ($S_{2-3}G$)	28
十、泥盆系三个井组 ($D_{1-2}sg$) 与墩墩山群 (D_3D)	31
十一、二叠系哲斯组 (P_1z) 与红岩井组 (P_2h)	32
十二、古近系—新近系苦泉组 (E_3-N_1k)	34
十三、第四系 (Q)	35
第二节 岩浆岩	35
一、基性、超基性侵入岩	35
二、基性侵入岩	40
三、中酸性侵入岩类	43
四、火山岩	55
五、中—晚泥盆世墩墩山群火山岩	62
六、分析和对比	63
第三节 构造	65
一、构造单元划分	65
二、各构造单元主要特征	70

三、褶皱与断裂构造	72
第四节 变质作用	74
一、区域热动力变质作用	74
二、动力变质作用	75
三、接触交代变质作用	75
四、变质作用与相关矿化	75
第二章 地球物理、地球化学调查及成果	76
第一节 地球物理特征	76
一、调查区地球物理场特征	76
二、地球物理异常特征	83
第二节 地球化学特征	87
一、水系沉积物地球化学测量及异常特征	87
二、地球化学异常特征	93
三、综合地球化学异常的筛选及其特征	98
四、综合异常分类	111
第三节 原生地球化学测量和异常特征	111
一、Hy-5 (甲) 异常地球化学详查及特征	111
二、Hs-7 (甲) 异常地球化学概查 (营毛沱锑金矿点)	117
三、Hy-1 (乙) 异常地球化学概查 (独山东)	120
四、Hy-14 (乙) 异常地球化学概查及特征 (一口井)	124
五、Hy-13 (甲) 异常地球化学概查 (大红山锰矿)	127
六、Hy-6 (丙) 综合异常地球化学概查	134
第四节 遥感地质、蚀变异常提取及成果	139
一、遥感地质	139
二、遥感蚀变异常	141
第三章 区域矿产调查及成果	144
第一节 概述	144
第二节 黑色金属矿产系列	146
一、铁矿	146
二、锰矿	150
第三节 有色金属矿产系列	153
一、铜镍矿	153
二、拾金滩铜金矿化点	156
三、三道梁多金属矿点	159
四、一口井多金属矿化点	162
第四节 贵金属和钨锡矿产系列	163
一、白石滩金锑矿	164
二、星海钨矿	167

第四章 成矿规律与矿产预测	171
第一节 成矿规律	171
一、矿床(点)空间展布特征	171
二、成矿时间演化规律	172
第二节 矿产预测及靶区优选	172
一、矿产预测	174
二、找矿靶区优选	180
第三节 主要矿种的找矿模型	182
一、前寒武纪喷流沉积型红山式铁矿找矿模型	182
二、大红山沉积碎屑岩型锰矿找矿模型	184
三、星海砂卡岩型钨多金属矿找矿模型	186
四、怪石山岩浆熔离型硫化铜镍矿化找矿模型	187
五、白石滩石英脉-蚀变岩型金锑矿化找矿模型	188
六、拾金滩斑岩-构造蚀变岩型铜金矿化地质-地球物理-地球化学找矿模型	189
七、三道梁接触交代砂卡岩型铁-锌多金属矿化找矿模型	190
结语	191

第二篇 北山地区某些基础地质问题

概论	195
第五章 北山地区基性、超基性岩类型判别与讨论	199
第一节 红石山岩体	200
第二节 小黄山和茈茈台子岩体	203
第三节 红柳河、白云山和月牙山岩体	204
一、红柳河岩体	204
二、白云山岩体	205
三、月牙山岩体	205
第六章 北山地区古陆系统归属和划定	208
第一节 表壳岩系沉积与对比	208
第二节 古老基底变质岩系	210
第三节 中酸性侵入岩与中、下地壳物性结构	216
一、成岩时限与峰值时段	216
二、岩石地球化学	218
三、构造环境与源区物性	225
第四节 基性、超基性岩与上地幔成分	230
第七章 东天山-北山古陆系统北界的划分及红石山一带裂陷海盆的构造属性	234
第一节 东天山-北山古陆系统北界的划分	234
第二节 岛弧带南的红石山一带裂陷海盆的构造属性	249

第八章 北山地区基本构造格局和构造单元划分 250

 一、东天山古陆系统 (I) 250

 二、塔里木古陆系统 (II) 251

 三、成核阶段 (太古宙 - 古元古代) 252

 四、陆壳增生或生长方式 252

第九章 北山地区优势矿产资源潜力分析 254

 第一节 黑色金属矿产系列资源潜力 255

 一、铁矿 255

 二、锰矿 257

 第二节 有色金属矿产资源潜力 258

 一、岩浆型铜镍矿 258

 二、斑岩型铜多金属矿 259

 三、层控 - 热液型 (或 Seelex) 铅锌矿 259

 四、钨钼锡矿产 260

 第三节 贵金属系列矿产资源潜力 261

 一、金 261

 二、银、铋 262

参考文献 265

第一篇

矿产地质调查主要进展及成果

概 论

一、交通位置及自然地理概况

调查区位于甘肃北山中带西部,南距柳园镇约 100km,有柳园镇至马鬃山煤矿简易公路通达矿调区,但路况较差。矿调区主体夹持在罗雅楚山和乌兰枣-双鹰山两山脉之间。北部的罗雅楚山属中低丘陵山系,最高山峰为火石山,海拔为 2492.9m,一般为 2000~2250m。南部的乌兰枣-双鹰山脉呈一道东西向天然屏障横贯调查区南部,群峰耸立,山势连绵起伏,海拔平均 2500m 左右。两山脉间为宽约数千米的戈壁荒滩区,滩内杂草丛生,沟谷发育,遍地盐渍化。气候属典型的大陆性半沙漠气候。夏季酷热,冬季严寒多风,自然环境较恶劣,天气变化无常,春夏季节常有沙尘暴,夏日最高气温达 45.1℃,严冬最低气温为 -27.3℃。区内降雨(雪)极少,平均不足 50mm;蒸发量大,平均 3000mm。区内水源奇缺,仅在荒滩低洼区有少量苦水泉眼,可供当地畜牧饮用。地方经济以畜牧业为主,基本缺少生产、生活物资供应。工业以采矿业为主,除先前的黑山铜镍矿、大红山铁矿、重晶石矿和马鬃山煤矿外,近几年随着铁矿资源需求的扩大,有多个百万吨级铁矿选厂建立(如七角井、砂井、三棵树),该区已逐渐发展为酒泉地区矿产资源重要供给地。

二、以往地质工作和研究工作程度

总体上说,调查区基础地质工作和研究工作程度相对较高。至目前,1:25 万、1:20 万区域地质测量,1:20 万~1:5 万重力、航磁及航空物探工作,1:20 万低密度水系沉积物测量,以及 1:50 万遥感地质图和 1:25 万遥感蚀变提取已普及调查区。到 1979 年,甘肃省地层表已编制完成,基本厘定了调查区的地层系统,并将调查区的地层系统划归于中天山-北山地层分区内的中天山-马鬃山和红柳园两个地层小区。特别是先前围绕一些铁、锰、磷沉积类开展的震旦亚界、寒武系、奥陶系地层时代和层序的专题研究,1:20 万牛圈子幅、1:5 万云母头幅和岗流幅区调工作的完成,以及后来 1:25 万马鬃山幅区域地质调查(2001)报告,对区内地层系统的时代和层序进行了较系统的厘定。

随着同位素年代学资料的积累,调查区内的岩浆岩和变质岩也基本按时代、岩石成分序列组合进行了构造-岩浆带或构造类型的划分。诸如红柳河-牛圈子-洗肠井早古生代蛇绿岩(左国朝等,1996,2003;何世平等,2003),野马街-马鬃山震旦-寒武纪夭折型大陆裂谷蛇绿岩(龚全胜等,2001),窑洞努如-公婆泉乌弧火山岩,泥盆纪陆缘裂谷型墩墩山火山岩,以及中酸性侵入岩方面的晋宁勤巴泉序列,加里东期马鬃山序列、红山井序列、罗雅楚山-野马街序列,华力西期的罗雅楚山序列、火石山序列、砂井-平头山序列等的侵入岩类岩石谱系的划分与确定,为调查区中酸性侵入岩岩石谱系的建立和相关成矿信息的获取提供了重要参考依据。

从 20 世纪 80 年代起,以何国琦等(1988)、左国朝等(1996、2003)、何世平等(2003)、聂风军等(2003)为主的一批地质学家,运用板块构造理论,对北山地区的构造演化、地壳结构和构造单元划分和格局开展过不同层次的综合调查和对比研究,均较一致地提出,出露于红柳河—牛圈子—洗肠井一带的基性、超基性岩及相关火山沉积建造为早古生代蛇绿岩套,并以此作为哈萨克斯坦地块和塔里木板块的重要缝合带。而对出露于公婆泉—马鬃山一带的震旦—寒武—泥盆纪的火山岩及超基性—中酸性侵入岩,视为一种小黄山洋向南俯冲的岛弧带产物。按这些研究者的观点,调查区恰处于哈萨克斯坦和塔里木两大板块的结合地带,可分部跨越公婆泉—马鬃山岛弧带。除此之外,据何世平等(2002)、杨合群等(2006)的新近研究,北山地区在构造上还处在一个由系列东西向断裂褶皱与北东、北西向断裂构造交织地带,特别是近东西和北东向断裂系统交织形成的近等间距的格子状构造,是区内华力西—印支期长英质类和钨、锡、金多金属矿产的重要控岩、控矿构造,已成为内生多金属矿产的成矿条件分析和成矿预测的指导性依据。

在矿产勘查方面,调查区发现矿点较少,仅有铁矿 4 处、锰矿 1 处、铜矿 2 处和磷矿 1 处。其中,铁矿最早(1957 年)由甘肃花牛山地质队发现于砂井一带(即现在的五矿区),后于 1959~1960 年由甘肃省公婆泉地质队作了矿点检查和评价,初步提交了 $631.2 \times 10^4 \text{ t}$ D 级铁矿储量。再后由新疆有色冶金公司七零四队和甘肃有色地质五队分别于 1964~1966 年、2003~2005 年再度进行了地表普查和评价,并投入了深部钻探工程。至 2005 年,包括红山铁矿一、二、三、四、五 5 个矿区在内共求得 334 铁矿资源量 $2.4 \times 10^8 \text{ t}$,已是大型矿床远景规模。与此同时,左国朝等(2005)还就五矿区的矿床特征、成矿条件及开发利用的可行性方面进行了专题性研究,提出该矿床为热卤水喷流沉积成因的沉积—变质型硫铁矿床。含矿岩系为青白口系大豁落山群第四岩组的一套绢云绿泥千枚岩夹石英砂岩和磁铁石英岩。

锰矿主要见于泽鲁木—大豁落山一带大红山地区,由大红山地质队于 1957 年发现,并作了初步检查评价,提交了 $3 \times 10^4 \text{ t}$ 锰矿地质储量;于 1993~1995 年由甘肃冶金五队再度对该锰矿点开展普查评价工作,求得 $5 \times 10^4 \text{ t}$ D 级锰矿地质储量,并确定该矿床为沉积型锰矿,含矿岩系为震旦系洗肠井群的一套硅质岩的冰沉积岩系。评价认为,该锰矿矿体连续性差、品位低,不宜再投入勘查工作。目前为民采所见磷矿点矿业基地。所见磷矿点主要发现于砂井幅西南部的一套寒武系含磷板岩、含磷炭质板岩地层内。除磷矿外,还伴有铀、钒、重晶石等多种矿产,特征上大体可与扬子地块周缘的一套震旦—奥陶系黑色岩系相对比。

所见两处铜矿化点系由甘肃区域地质测量队于 1965 年发现于营毛沱一带,为含铜石英脉型和接触蚀变型铜矿化,因脉体数量少和品位低未进行评价工作。

总体上说,在调查区以铁、锰、磷沉积系列矿产为特色,并被列为项目矿调工作的主攻矿种系列。除此之外,随着矿调过程不同阶段的航空物探、地面磁法和电法、化探和遥感等多种技术手段的开展和应用,一批重要的物化探异常的发现和圈定都为矿调项目最终目标的实现提供了重要信息依据。

三、研究工作进展及成果

2003~2006 年,项目投入主要工作量有:1:5 万矿产地质填图、1:5 万航空物探综合

编图等各 774km², 1:1 万~1:2 千地质剖面测量 70 余千米, 1:1 万~1:5 千地质草测计 31km², 1:1 万岩石剖面测量 150km, 1:2.5 万高精度磁法测量 150km², 1:1 万激电剖面 20km, 激电中梯测量 1km², 探槽 8000 余立方米, 水系沉积物测量、地化和岩石基岩样 7700 余件; 各类岩石矿石测试分析样品计 1300 余件, 同位素年龄样品 5 件(条)。

通过项目的实施和资料的综合研究, 特别是 1:5 万航磁、水系沉积物地球化学测量、遥感技术综合手段的运用, 不但极大地提升了调查区地质研究工作程度和资源评价效益, 而且也获得了一些重要成果和认识, 包括调查区部分地层系统的重新厘定、岩浆岩石谱系建立、新的构造格局的划分、一些重要矿产的发现和找矿模型的建立, 以及重要致矿地物化异常和找矿靶区的选定等。最终项目成果经中国地质调查局组织专家评审, 为优秀级, 主要方面包括:

1. 部分地层厘定

(1) 依据含红山铁矿层顶部与上覆寒武系西双鹰山组之间普遍存在的一层厚度不大但十分稳定、分布广的震旦系大理岩, 并在该大理岩底部发育一层沉积砾岩, 砾岩中存在磁铁砾石, 以及所见含铁矿层下部的镁质碳酸盐岩建造, 大体可与东部马鬃山一带含叠层石的蓟县系相对比, 故将左国朝等(2005)厘定的青白口系大豁落群改为蓟县系平头山组。

(2) 原 1:20 万牛圈子幅火石山地区的震旦系平头山组, 按其内部所夹片理化中基性火山岩, 可与东部有 U-Pb 年龄为 421.2Ma 的中-上志留统公婆泉群岩性相对比, 故从中部分解为中-上志留统公婆泉群。而其上以推覆体形式产出的厚层白云质灰岩仍归属于蓟县系平头山组。

2. 构造-岩浆岩

(1) 研究提出以庙庙井-双鹰山断裂为分界, 以北归属于东天山古陆系统, 以南为塔里木大陆系统的构造格局方案。其中的东天山古陆系统又以近东西向的火石山-牛圈子和北西向勒巴泉-野马街早古生代三大裂谷系、火石山-牛圈子晚古生代坳拉槽及砂井-平头山北西向帚状构造体系为调查区北半部的Ⅲ级构造单元, 南半部则为塔里木地块北部陆缘的多旋回裂谷带。到二叠纪末, 两陆块才通过陆陆碰撞连接为欧亚大陆的部分。按岩石类型组合、沉积建造、构造岩浆和热变质事件的时间演化序列, 提出两古陆系统的成核和克拉通化完成主要在新太古代-古元古代, 中-新元古代为活动陆缘初始裂解和陆壳增生阶段, 早古生代为大陆裂谷和陆壳广泛生长期, 晚古生代以岩浆底侵隆升造山为特征, 中生代以陆内演化和大型走滑断裂发育为标志。

(2) 提出岩浆作用最早为新元古代南华纪的勒巴泉 S 型花岗闪长片麻岩套(766 ± 47Ma); 加里东期的岩浆作用事件主要以大陆裂谷伸张机制下的双峰式火山构造组合为特征。这既包括寒武-志留纪的火山岩和基性、超基性侵入岩, 也包括准(同)时代的窑洞努如-野马街一带的石英闪长岩-英云闪长岩-花岗闪长岩-二长花岗岩序列的中酸性侵入体; 而华力西期的岩浆作用则明显为一种隆升造山过程中由底侵的基性岩浆与地壳重熔型长英质岩浆共同构成的双峰式火山构造组合, 其中的怪石山含铜镍矿化的基性、超基性杂岩体(404~386Ma)是这一模式底侵岩浆的典型代表, 隶属于塔里木古陆系统中的岩浆作用, 在调查区范围内一般不甚发育。除黑山含铜镍矿基性、超基性杂岩体可能与加里东期塔里木陆缘裂谷作用有关外, 主体以晚古生代大陆裂谷岩浆作用事件为特征, 典型的如泥盆纪墩墩山群的火山沉积建造和部分中酸性侵入体。

3. 找矿及重要突破

(1) 项目新发现矿产地 12 处, 按工业类型分黑色金属、有色金属、贵金属和非金属 4 类; 按成矿类型包括岩浆型、沉积变质型、斑岩-矽卡岩型、热液和构造蚀变型等。其中, 岩浆型以新发现的怪石山基性、超基性岩体的岩浆型铜镍矿化为代表。据地磁和激电剖面测量资料, 深部有良好的激电异常存在, 预测该矿化有成中型规模矿床的潜力条件。沉积变质矿床以新发现的岔路口铁矿点位为代表, 该矿点向北可与已知红山铁矿五矿区的磁异常和蓟县系含铁岩系相连, 向西同四、三、二矿区也同处于一成矿构造带上。而且, 据 1:5 万航空磁测和 γ 测量成果揭示, 在已知铁矿区之北的砂井—营毛沱一带还有高强度和大范围航磁异常存在, 其磁异常强度和特征完全可与已知矿床相对比。按范围和规模, 有成超大型规模的资源远景。斑岩-矽卡岩型矿化(点)以星海钨矿为代表, 经地物化和地表浅部工程揭露, 有成中型矿床的远景规模。热液脉型和构造蚀变岩型以新发现的白石滩金锑矿化具有较好的找矿潜力。除上述外, 新发现的矿点(化)还有拾金滩的铜金矿化和蚀变带、三道梁的铁锌矿化点、一口井银铅锌多金属矿化和铁帽带、独山东铜钨多金属矿化蚀变花岗岩体等。从地表勘查和物化探测量来分析, 都具有一定的找矿前景, 分别建立了它们的找矿模型并进行了资源量预测。

(2) 在调查区, 共圈定航磁异常 22 处、 γ 能谱异常 4 处, 其中与铁矿有关的异常有 14 处、化探综合异常 15 处, 包括甲类异常 5 处、乙类异常 3 处、丙类异常 7 处, 其内属致矿异常有 8 处。按异常元素组合, 以火石山和交瑞口布两断裂为界, 可将调查区化探异常分为北、中、南 3 带。其中火石山以北的北带主要是以长城系古铜井群的绿片岩相变质碎屑岩、中-上志留统公婆泉群的火山沉积岩系和华力西期中酸性侵入岩为背景的 Au, Ag, As, Sb, Hg, Cu, Pb, Zn, W, Mo 组合的综合异常带; 中带为火石山-交瑞口布两断裂带间以寒武-奥陶系沉积碎屑岩系为背景的 Au, Cu 为主, Zn, Mo, Pb, Sb 综合异常带; 南带位于交瑞口布南, 以青白口系、震旦系和寒武-奥陶系的碳酸盐岩、碎屑岩和一套黑色岩系为背景的 Zn, Cu 为主, 伴生有 Mo, As, Sb, W, Sn, Ni, Co 等的综合异常带。

(3) 确定了 Fe, Au, W, Ni (Cu) 为调查区的优势矿种, 次为 Ag, Pb, Zn, Mn 等。铁矿以砂井地区蓟县系平头山组的红山式沉积变质铁矿具有极大找矿潜力; 金以白石滩和拾金滩构造-蚀变岩型和石英脉型矿化为主要找矿靶区; 钨以星海钨矿有较好发展前景; 铜镍以怪石山与基性、超基性岩有关的岩浆型铜镍矿化最具找矿远景; 银铅锌以一口井银铅锌矿化铁帽有较好的成矿和找矿条件; 锰以大红山一带的沉积和构造热液型锰矿具有发现新矿床的潜在条件。

(4) 总结提出调查区主要有 3 种成矿系列的矿产, 即同生沉积-变质型的铁、锰、磷、钒、铀和重晶石系列, 与基性、超基性岩浆作用有关的岩浆型 Cu、Ni 系列, 与中酸性岩浆作用有关的云英岩型、斑岩-矽卡岩型、构造热液蚀变型的贵金属-多金属成矿系列等。在成矿时空演化上, 主要发生在中元古代、早古生代和晚古生代 3 个时段内。其中, 中元古代和早古生代的成矿作用明显是以沉积-变质黑色岩系型铁、锰、铀、钒、磷和重晶石类矿产为特色, 可能还包括花牛山类型铅锌银矿。晚古生代基本以内生型成矿系列为特色, 包括岩浆型铜镍矿、斑岩-矽卡岩-热液蚀变型的钨、铜、金、铅锌矿化等。地域上, 沉积变质型主要集中分布于火石山断裂带以南的地带, 而内生型则普遍同晚古生代或华力西期构造岩浆作用事件密切相关。

第一章 区域地质背景

第一节 测区地层

调查区地层系统的建立，是在项目 1:5 万矿产地质调查厘定的地质构造格架和地质填图成果，在参照先前 1:5 万云母头幅和岗流幅、1:20 万牛圈子幅和 1:25 万马鬃山幅区域地质调查成果的基础上，通过对不同时代地层的沉积建造系统总结、归纳和分类建立的。共划分出了 14 个岩石地层单位、2 个非正式单位和 9 个构造岩石单位，并以东西向庙庙井－西双鹰山（区域上称乌兰枣－香草滩）断裂为界，将调查区分为南北两个地层小区（表 1-1-1）。

表 1-1-1 营毛沱地区地层分区

大区	(I) 东天山地层大区	(II) 塔里木地层大区
分区	(I ₁) 北山中央古陆地层分区	(II ₁) 塔里木古陆缘地层分区
小区	(I ₁ ¹) 马鬃山地层小区	(II ₁ ¹) 西双鹰山地层小区

按范围测区大部分（庙庙井－西双鹰山断裂以北）属东天山地层大区（I）的北山中央古陆断隆带分区（I₁）内的马鬃山地层小区（I₁¹）。出露地层有：新太古－古元古界敦煌岩群，中元古界长城系和蓟县系，新元古界震旦系，下古生界寒武系双鹰山组和西双鹰山组、奥陶系罗雅楚山组和志留系公婆泉群，上古生界二叠系下统哲斯组、上统红岩井组，新生界古近系－新近系苦泉组和第四纪全新统（表 1-1-2）；南部（庙庙井－西双鹰山断裂以南）属塔里木地层大区（II）的塔里木古陆缘地层分区（II₁）内的西双鹰山地层小区（II₁¹）。出露地层有：新元古界青白口系和震旦系，下古生界寒武系双鹰山组和西双鹰山组、奥陶系罗雅楚山组，上古生界泥盆系中统三个井组、上统墩墩山组，第四系全新统。

表 1-1-2 测区地层划分

年代地层单位			岩石地层单位			代号	地层厚度及接触关系/m
界	系	统	群	组	段		
新生界	第四系 Q	全统－上更新统 Qh－Qp				Qp ₃ －Qh ^{al-pi}	2～15
	古近系－新近系 E－N	中新统－渐新统 E ₂ －N ₁		苦泉组		(E ₂ －N ₁) k	2～10