

甘肃祁连山中西段钨矿地质特征及勘探分析

王富春, 高柏年

(甘肃省地矿局 第四地质矿产勘查院, 甘肃 酒泉 735000)

摘要: 祁连山中西段处于阿尔金—祁连成矿省,是甘肃境内重要的钨矿产地。阐述了研究区内典型钨矿床的地质特征,认为区内矿床类型主要为岩浆热液交代型和热液充填型,并从控矿岩性、控矿岩相、控矿构造等方面,分析了成矿的有利地质条件,获得了对本区钨矿床成矿规律的初步认识,总结出该区的找矿标志。

关键词: 钨矿;成矿条件;找矿标志;甘肃

中图分类号: TD 954 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-0366(2010)01-0090-04

Geological Characteristics and Exploration Direction of Tungsten Deposits in the Midwest Qilian Mountains, Gansu

WANG Fu-chun, GAO Bai-nian

(No 4 Team of Geological and Mineral Exploration, Gansu Provincial Bureau of Geology and Mineral Exploration Development, Jiuquan 735000, China)

Abstract: The midwest section of Qilian Mountains in Gansu, located in the Aierjin-Qilian metallogenic region, is also a major area of Tungsten ore production in Gansu. The geological characteristics of typical Tungsten deposits in Gansu are discussed. The advantageous geological conditions for mineral forming from metallogenic controlling lithology, lithofacies, and their structures are explored and the regularity of Tungsten mineralization is summarized with indicators in this area.

Key words: Tungsten deposits; mineral forming condition; prospecting indicator; Gansu

甘肃祁连山中西段,西起当金山口、东至乌鞘岭,北起河西走廊以南、南至甘青两省交界线。区内钨矿资源比较丰富,发现钨(钼)矿床(点)11处,其中规模达大型者有2处。这些钨矿的发现,对在我省祁连山中西段钨矿的勘探、研究有着重要的现实意义和理论意义。

1 区域地质背景

1.1 地层

祁连山中西段出露的地层主要有古元古界野马南山岩群、长城系、蓟县系、青白口系、震旦系、寒武

系、奥陶系、志留系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系、古近系与新近系、第四系。

1.2 火山岩

祁连山中西段内火山岩在古元古代火山活动就已开始,主要分布于中祁连地块的野马南山等地区,火山岩已变质变形。早古生代火山岩主要分布于南、北祁连山2个小区,活动最强烈,演化最完全的时期与地区是北祁连早古生代中期缝合带的中寒武—奥陶纪火山岩。活动特点多为海底扩张环境中裂隙式喷发类型为主,呈带状分布的特征。岩相从爆发—喷发—喷溢—间歇沉积相相互交替产出,形成多个韵

律与旋回。

区内属火山——沉积岩系的岩石地层单位,北祁连有长城纪的熬油沟组,中寒武世的黑茨沟组,奥陶纪的阴沟群、车轮沟群、中堡群与扣门子组;南祁连有吾力沟群与多索曲组。以上单位火山岩较为发育,与成矿作用关系密切。

1.3 构造

依据板块构造理论研究和板块构造单元划分原则,借鉴前人对祁连山地区板块构造单元划分方法,结合研究区内各时代地层形成的古地理环境,岩石组合特征、岩浆岩形成的构造环境,各地质体表现出

的物探异常特征的差异等诸多地质依据,将研究区及其邻区板块构造划分成 3 个一级构造单元、5 个二级构造单元和 6 个三级构造单元^[1,2]。主要由敦煌地块、阿拉善地块、走廊弧后盆地、走廊南山岛弧、北祁连山早古生代中期缝合带、中祁连地块和南祁连早古生代裂谷组成。碰撞造山作用形成的中酸性侵入体与地层接触带上形成的矿产,如走廊南山北坡金佛寺二长花岗岩体内接触带上形成的铜、铅、锌、钨、钼、铁等金属矿带,塔尔沟钨矿等都与碰撞造山阶段形成的岩体有关(见图 1 据“甘肃省区域地质志”附图简化)。

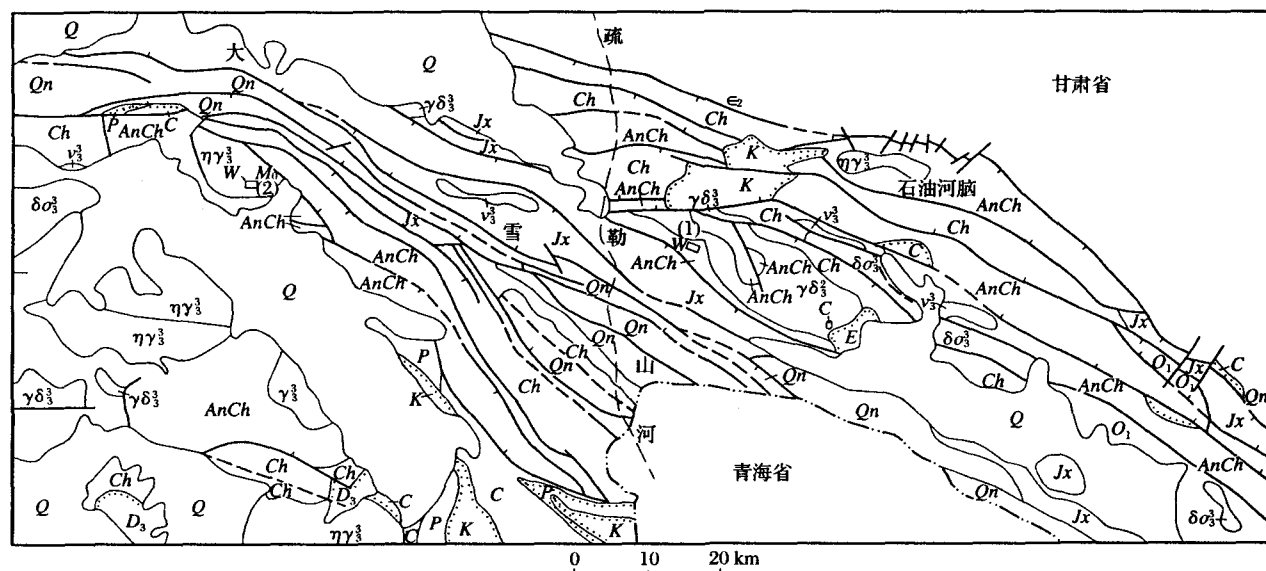


图 1 塔尔沟钨矿区域地质

- [Q] 第四系 [E] 第三系 [K] 白垩系 [T] 三叠系 [P] 二叠系 [C] 石炭系 [D₃] 上泥盆统 [O₁] 下奥陶统灰岩
 [ε] 中寒武统火山岩夹碎屑岩 [Qn] 青白口系片岩、千枚岩、砂岩夹基性火山岩、灰岩 [Jx] 蓟县系砂岩、灰岩、白云岩等
 [Ch] 长城系片岩、砂岩、灰岩、基性火山岩 [AnCh] 前长城系片麻岩、片岩、大理岩夹斜长角闪岩 [γδ₃] 花岗闪长岩 [γ₃] 基性岩
 [δσ₃] 石英闪长岩 [γδ₃] 花岗闪长岩 [ηγ₃] 二长花岗岩 [γ₃] 花岗岩 [δσ₃] 石英正长岩 [—] 地质界线 [—] 不整合沉积界线
 [—] 断层 [—] 省界 [W□] (1) 塔尔沟矿区; (2) 野马河石英脉型钨铅矿

2 矿床地质特征

祁连山中西段内已发现钨矿可归属 2 类:一类为热液充填(石英脉)型黑钨矿;另一类为具层控性质的热液交代(矽卡岩)型白钨矿。前者点多,规模稍小;后者点少,但规模一般较大。

2.1 赋矿层位

钨矿以塔尔沟钨矿和小柳沟钨矿为典型,其矿床特征见表 1。二者属于阿尔金—祁连成矿省,中祁连 Fe-Cu-Cr-Ni-W-Mo-Pb-Zn-磷-石墨-红柱石-菱镁

矿成矿带^[3]。赋矿层位以野马南山岩群二岩组和长城系桦树沟组为主。

2.2 矿体特征

(1) 赋存部位 俯冲杂岩及弧前增生带,褶皱和断裂的复合部位或构造破碎带往往是良好的定位空间。层间构造和断裂是有利的储矿空间,通常矿化沿层间滑动、层间虚脱和层间破碎带发育成层间矿体。矿体受地层层位限制,一般与矽卡岩、斜长角闪片岩的分布一致,脉状矿体则是矿液沿次级断层充填交代而成。

表1 塔儿沟钨矿与小柳沟钨矿床特征对比

矿床特征	矿床	
	小柳沟钨矿	塔儿沟钨矿
大地构造位置	俯冲杂岩及弧前增生带西段中部	俯冲杂岩及弧前增生带西段南缘
赋矿地层	长城系桦树沟组	野马南山岩群二岩组
相关岩体	隐伏二长花岗岩,矿床位于岩体顶部及四周内、外接触带,岩体含W较高	花岗闪长岩基,矿床主体位于岩基外接触带,晚期脉岩含W高
矿床数及其分布	4个,分散分布	2个,重叠分布
矿化(矿石)类型	矽卡岩型白钨矿、石英脉型白钨矿、斑岩型钨钼矿	主要为矽卡岩型白钨矿、石英脉型黑钨矿,次为变火山—沉积型和角岩型白钨矿
矿化特征	呈层状、似层状、脉状,规模大	似层状、脉状为主,次有透镜状,规模大
有用组分	主要为W,伴生Mo、Cu、Sn较高,Ag、Au具一定的综合利用价值	主要为W,伴生Be、Sn、Bi、Ag及Pb、Zn、Cu,局部较高
矿石同位素年龄	辉钼矿Re—Os等时线年龄 $462 \pm 13\text{Ma}$	脉钨矿中白云母Rb—Sr年龄 434.64Ma
主要围岩	角闪云母片岩、灰岩、矽卡岩、二长花岗岩	斜长角闪片岩、大理岩、绢云石英片岩、矽卡岩
成矿期及时代	一期,加里东中期(奥陶纪)	二期,五台期(古元古代)、加里东中期(奥陶纪)
控矿因素	地层、侵入岩、构造	地层、侵入岩、构造
成因类型	在火山—沉积预富集的基础上(矿源层)的岩浆热液交代(矽卡岩)型及热液充填(石英脉)型白钨矿矿床	相继叠加在火山—沉积型初步矿化之上的岩浆热液交代(矽卡岩)型白钨矿和热液充填(石英脉)型黑钨矿矿床
规模	大型	大型

(2) 矿体形态、产状 矿体多呈层状、似层状、脉状,次有透镜状。矿体基本平行排列。矽卡岩型钨矿体一般形态简单,长为100 m,最长达1 000 m以上。矿体的厚度变化与含矿层位的厚度变化呈正相关。石英脉型钨矿体在平面和剖面上均平行成群产出,其形态复杂,具尖灭再现、分枝复合、转折侧列等特征。矿床钨品位变化较大,可从0.1%~50%几不等。

(3) 矿石组分及共生矿物组合 矿石矿物主要有白钨矿、黄铁矿、磁黄铁矿、白铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、黑钨矿、绿柱石、锡石、辉钼矿、辉铜矿、毒砂等,脉石矿物主要有透辉石、符山石、石榴石、透闪石、阳起石、石英斜长石、石英、白云母、萤石等^[4]。矿石具粒状变晶、纤状变晶、不等粒花岗、粒状、斑状变晶、它形粒状、片状、交代结构和稀疏浸染状、条带状、环带状、晶洞、放射状、梳状、细脉浸染状、聚晶和块状构造。矿石类型主要为矽卡岩型白钨矿石和石英脉型黑钨矿石。矿石金属组分主要为钨,伴生组分有钼、铜、锡、银、金、铍、铋、铅、锌等。

(4) 矿化蚀变 矿化主要为热液交代(矽卡岩)和热液充填(石英脉)2种矿化类型。2类矿化虽然各成系统,但在空间分布上二者几乎是重叠的,只是后者分布范围更大。围岩主要有斜长角闪片岩、角闪石英片岩、条带状大理岩、矽卡岩和绢云石英片岩等,

围岩蚀变主要有矽卡岩化、萤石化、碳酸盐化、云英岩化、白云母化、黑云母化和硅化等。

3 成矿地质条件分析

通过典型钨矿床的研究,结合区域上主要钨(钼)矿床(点)的成矿特点,认为地层、构造和侵入岩是区内钨矿的3大控矿因素。

3.1 地层控制

区内钨矿与地层关系密切,它为钨矿的形成提供着主要的矿质来源。区内可作为钨矿矿源层的地层主要有:野马南山岩群二岩组和长城系桦树沟组。此外,1/5万区调资料显示,志留系地层中含钨较高,也可以作为矿源层。这些地层,一方面与有利的构造环境(单元)相对应,成矿元素均具有较高的丰度值;另一方面,已发现的钨矿均产于矿源层中。如产于野马南山岩群中的塔儿沟钨矿、野马河钨钼矿床,产于桦树沟组中的有小柳沟钨矿,产于志留系的有西插山南钨矿、阿公钨矿床(点)等。因此地层是区内钨矿最基础的控制因素,它决定了钨矿成矿带的空间分布格局。

3.2 构造控制

构造与钨矿的关系表现为直接控矿与间接控矿2个方面。在直接控矿方面,构造对钨矿的控制作用主要表现为它对热液充填石英脉型钨矿的控制,以

规模较小的断裂、裂隙为主,以及矿区范围内的控岩、控矿断裂。已发现的钨(钼)矿床(点)许多为石英脉型矿化,包括以矽卡岩型矿化为主的矿床,其中或多或少有脉状钨矿化存在,它们都是沿着断裂及其次级裂隙充填成矿的^[5]。表明断裂构造的直接控矿作用明显。间接控矿方面,一定的大地构造环境(单元)控制着区内钨矿矿源层的分布(如俯冲杂岩及弧前增生带二级构造单元),从而对钨矿起着间接控制作用。

3.3 侵入岩控制

区内钨矿床(点)几乎均与侵入岩有关,侵入岩构成了钨矿的必要条件^[6]。首先,侵入岩为钨成矿提供着强有力的热能保障;其次,它为成矿提供了部分矿质来源,钨矿区内的岩体(包括隐伏岩体)或其派生的岩脉中,大都含有较高的钨;再次绝大多数的钨(钼)矿床(点)或其部分矿体直接产于岩体之中。可见,侵入岩对钨矿的形成起着决定性的作用。

总之,区内钨矿的形成是古元古界野马南山群二岩组和长城系桦树沟组提供了矿质来源;五台期、加里东期的中酸性侵入岩为矿质的活化和矿液的形成提供了有力的热动力保障,并提供了部分矿质;断裂,尤其是次级的裂隙构造,为矿液充填成矿准备了良好的空间场所。

4 成矿规律及勘探方向

4.1 区域成矿规律

从成矿时间上来看,初步认为祁连山中西段的钨矿是多期成矿作用叠加的结果。成矿作用从五台期就已经开始,但加里东期为主成矿期,在本区地史发展中,该时期是构造——岩浆活动最为强烈的时期,正是在这样的地质背景下,与岩浆有关的成矿作用非常强烈,形成了区内规模巨大而丰富的钨矿资源。

从矿床空间分布来看,在大地构造位置上,主要分布于俯冲杂岩及弧前增生带二级构造单元的西段。如大型钨矿塔儿沟、小柳沟矿床及丰洛川河——千巴河脑的钨多金属矿带,均处在该构造位置上。几乎所有钨矿床或其部分矿体均处在加里东期中酸性岩体的内、外接触带上。钨矿基本分布于矿源层之上,并有岩浆活动及断裂较发育的地段。因此,具备以上条件的地段应该是钨矿的找矿靶区。

4.2 勘探方向

(1) 构造标志 有利的大地构造单元,主要为俯冲杂岩、弧前增生带及走廊弧后盆地^[7]。区域性断裂及次级断裂构造,控制着区内地质体及矿化的分布格局。作为钨矿找矿标志的构造以断裂为主,并以寻找脉型钨矿为主。在矿源层和侵入岩齐备的地区,发育的断裂构造将使该区成为有利找矿靶区。

(2) 地层岩性标志 祁连山中西段内作为钨矿源层的地层主要为:野马南山岩群二岩组、桦树沟组及志留系(以肮脏沟组和旱峡组为主),它们的分布区可作为区内划分钨成矿区带的依据之一,也是找矿的基本标志。

(3) 侵入岩标志 鉴于上述侵入岩对钨矿的控制,区内广泛以加里东期为主的中酸性岩浆岩成为钨矿的良好找矿标志。尤其是产于矿源层中的岩体及其内外接触带上,是寻找钨矿的有利地段。

(4) 重砂及化探异常标志 分布于矿源层内、岩体及其周围的钨重砂异常和化探异常,是寻找钨矿的良好标志^[8]。

(5) 围岩蚀变标志 伴随着钨矿化常发生程度不同的围岩蚀变,如矽卡岩化、萤石化、碳酸盐化、云英岩化、白云母化、黑云母化和硅化等,为钨矿的直接找矿标志。

参考文献:

- [1] 马文忠,宋春晖,赵彦德,等.阿尔金山北麓晚新生代沉积特征及其对构造活动的影响[J].甘肃科学学报,2006,18(1):30-34.
- [2] 杨兴吉,范国琳,赵茹石,等.甘肃省祁连山中西段成矿区划研究报告[R].甘肃省地矿局第四地质矿产勘查院,2004.
- [3] 徐志刚,陈毓川,王登红,等.中国成矿区带划分方案[M].北京:地质出版社,2008.
- [4] 王怀湛,雷文革,杨鹤山,等.甘肃省肃北县塔儿沟钨矿区详细普查地质报告[R].兰州:甘肃省地矿局酒泉地调队,1987.
- [5] 柳志青.脉状钨矿床成矿预测理论[M].北京:科学出版社,1980.
- [6] 毛景文,杨建民,张作衡,等.甘肃肃北野牛滩含钨花岗岩岩石学矿物学和地球化学研究[J].地质学报,2000,74(2):142-155.
- [7] 段永民,卓建飞,赵福昌.陕甘川相邻区域成矿规律及找矿典型[J].甘肃科学学报,2005,17(3):40-42.
- [8] 毛景文,李红艳,宋学信,等.湖南柿竹园钨锡钼铋多金属矿床地质与地球化学[M].北京:地质出版社,1998.

作者简介:

王富春(1967-)女,甘肃省永昌人,1987年毕业于郑州地质学校地质调查与找矿专业,现任地矿工程师,长期从事地质矿产勘查工作。