

青海省化隆县下什堂岩体地质特征与铜镍成矿^{*}

张照伟, 李文渊, 高永宝

(西安地质矿产研究所, 陕西 西安 710054)

古亚洲域构造和特提斯域构造共同作用的秦祁昆造山带, 在中国显生宙大陆壳形成中起有重要作用。其中的祁连造山带构造演化复杂, 成矿作用多样, 表现了古生代及中、新生代的重要成矿时期, 并伴有元古宙的重要成矿事件。祁连山北邻龙首山中产出的金川巨型岩浆铜镍矿床, 所代表的岩浆事件, 并非孤立的地质事件, 而是多点富集的重要成矿表现, 不应该仅限于金川一处, 至少包括龙首山、祁连山及阿尔金造山带南部基底的范围。南祁连日月山-化隆隆起带, 出露大量的基性超基性岩体, 而该带化隆县境内的下什堂岩体, 其地质特征及地球化学特征与金川含矿岩体相关特征极为相似, 具有金川外围铜镍找矿的潜在条件。

1 岩体地质特征

下什堂岩体顺层产于关藏沟组中岩段混合岩中, 出露长 120 m, 宽 16~45 m。出露部分呈略有弯曲的透镜状, 岩体边界明显弯曲(图 1), 略呈“S”型, 局部有小的分枝。总体走向 320°, 北西端与南东端走向约 340°(宽度较小), 中段走向 310°(宽度较大)。产状和形态变化, 反映了控岩构造具有张扭性特征。岩体边界产状变化与其直接围岩产状变化一致, 由此推测岩体宽度向深部加宽。岩体总体倾向北东, 倾角较大。

岩体与围岩界线清楚, 局部可见灰色混合岩(外接触带)受烘烤蚀变, 使岩石变为暗绿色, 出现绿泥石化(并见孔雀石), Ni 含量明显增高, 表明岩体侵入, 当在区域混合岩化之后。

含矿岩体主要为辉石岩, 次为橄榄岩类, 少量角闪石岩及闪长岩, 构成橄榄岩-辉石岩多相岩体。岩体具有水平对称分带现象, 岩体中部主要为橄榄岩和少量橄辉岩, 向边缘依次出现辉石岩、角闪石岩或闪长岩, 其间均呈过渡关系。岩石矿物粒度由中部粗粒-伟晶, 向边部逐渐变为粗粒为主, 边缘则为细-中粒。

2 矿化及矿体特征

下什堂矿化带走向基本与岩体走向一致。矿化岩石为斜辉橄榄岩、二辉橄榄岩、橄辉岩、辉闪橄榄岩、

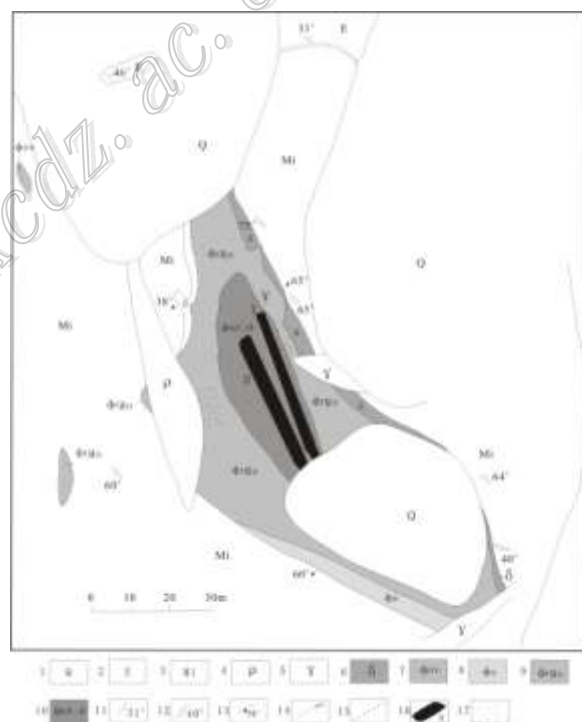


图 1 下什塘岩体地质简图

1—第四系; 2—第三系; 3—条痕状-条带状黑云斜长混合岩; 4—伟晶岩脉; 5—花岗岩脉; 6—闪长岩; 7—角闪辉长岩; 8—角闪石岩; 9—二辉辉石岩; 10—橄辉岩-橄榄岩; 11—地层产状; 12—片理产状; 13—岩体接触产状; 14—地质界线及不整合地质界线; 15—岩相界线; 16—铜镍矿体及编号; 17—铜镍矿化

^{*}本文为国家科技支撑重点项目课题(2006BAB01A01 和 2006BAB01B08)和国家自然科学基金(40772062)、地质大调查项目(1212010918024)资助成果

第一作者简介 张照伟, 男, 1976 年生, 助理研究员, 在读博士, 从事岩浆作用矿床及区域成矿研究, Email: zhaoweiz@126.com

闪辉橄榄岩、辉石岩及闪长岩。普遍含金属硫化物和孔雀石,矿化较好处,岩石时呈褐黄色土状物或具孔洞(金属硫化物氧化而成)。

I矿体厚由西部的2.93 m至东部的3.10 m,平均厚3.02 m,实控长34 m,矿体走向340°,向NE陡倾,倾角 $>60^\circ$,与岩体产状基本一致。II矿体位于I矿体之下,西部厚3.34 m,东部1.81 m,平均厚2.58 m,实控长30 m,走向335°,与I矿体近平行。据钻孔资料,矿体向深部有所加厚,产状有所变缓,矿体与围岩为渐变关系。

含矿岩石(矿石):各类橄榄岩、橄辉岩及辉石岩,岩石蚀变程度不一,局部岩石较新鲜。蚀变有蛇纹石化、透闪石化、阳起石化、斜方闪石化、滑石化、绿泥石化、碳酸盐化等。

金属硫化物主要呈他形粒状星散分布于矿石中,局部见条带状及细脉状,时见浸染状矿石。矿石矿物成分主要为磁黄铁矿(具清晰解理,含镍可能较高)1%~2%,紫硫镍矿1%左右,少量镍黄铁矿、黄铜矿、辉铜矿、白铁矿等。氧化物有孔雀石、蓝铜矿、褐铁矿、矾类、镍华等。矿石属混合型。据钻孔资料,金属硫化物总量8%,其中磁黄铁矿5%,紫硫镍矿和辉镍矿共约3%,均较地表明显增加,辉镍矿的出现,表明岩体Ni丰度较高。

3 岩石学及地球化学特征

经岩石化学分析可以看出,岩石主要属正常系列,个别为铝过饱和系列。各类岩石 $w(\text{SiO}_2)$ 含量由36.84%~55.12%,算术平均44.35%,按化学成分,其平均成分归属超基性岩类。下什塘岩体中有关元素含量变化较大,Ni由 600×10^{-6} ~ 17300×10^{-6} ,Cu 100×10^{-6} ~ 7600×10^{-6} ,Co 10×10^{-6} ~ 100×10^{-6} ,Cr 300×10^{-6} ~ 1500×10^{-6} ,S 100×10^{-6} ~ 72800×10^{-6} 。数值表明岩体富镍、硫,贫铬。镍含量以岩体中部或偏中部较高,已知硫化镍矿体即赋存于该部位。

超基性岩稀土元素,REE总量 88.24×10^{-6} ~ 200.93×10^{-6} ,平均 135.81×10^{-6} ,为球粒陨石的35倍,属高丰度、富集型。具较陡右倾斜分布模式,具Eu的弱负异常(δEu 为0.76)。与大陆裂谷拉斑玄武岩稀土元素分布模式相似。轻稀土元素的富集表明上地幔具较低程度熔融特点。

本区硫同位素组成由接近于零的正值到偏大的正值,表明硫源主要来自地幔,并有一部分地层硫的混入。岩矿石中普遍含有少量鳞片状石墨,有利于一部分硫源的解释:即随着深部岩浆上侵,受到围岩(地层)混染并产生硫化作用。岩浆上侵过程中,碳质起到还原剂作用,使地层中少量硫酸盐矿物中的硫还原并进入岩岩浆中,与一部分金属元素结合成硫化物。

4 结论

下什塘岩体岩石类型较多,尽管目前深部资料不多,但在化隆南部地区,就超基性岩岩石学、岩体相带划分及地球化学研究等方面,相对较详细并较为系统,因此具有一定代表性,与我国主要含(硫化镍)矿岩体比较,总体特征与金川含矿岩体最为接近。可见,南祁连化隆隆起带具有同龙首山隆起带相似的成矿地质条件,区内发育的下什塘等铜镍矿床,表现出了较好的找矿潜力,可能与金川铜镍矿床为同一大规模岩浆作用的产物。

该区古元古界变质火山沉积岩发育,具变质改造的成矿条件;在古元古代时,地壳的固结程度很低,受地球内部物质的上涌作用,在基底频繁发生火山活动和基性-超基性岩浆侵入活动。古元古界变质岩中有顺层产出的基性、超基性岩,其中产有基性-超基性岩成矿系统的岩浆熔离型含铂铜镍矿床。

参考文献

- 李文渊. 2004. 祁连山主要矿床组合及其成矿动力学分析[J]. 地球学报, 25(3):313-320.
汤中立, 闫海卿, 焦建刚, 等. 2006. 中国岩浆硫化物矿床新分类与小岩体成矿作用[J]. 矿床地质, 25(1):1-9.
徐旺春, 张宏飞, 柳小明. 2007. 锆石 U-Pb 定年限制祁连山高级变质岩系的形成时代及其构造意义[J]. 科学通报, 2(10): 1174-1180.
Peng P, Zhai M G, Guo J H, et al. 2007. Nature of mantle source contributions and crystal differentiation in the petrogenesis of the 1.78 Ga mafic dikes in the central North China craton[J]. Gondwana Research, 12: 29-46.