



中国第三个镍主要成矿期的确立

由西安地质调查中心宋忠宝研究员与长安大学姜常义教授主持完成的地质调查专项——“青海省岩浆岩时空分布与成矿作用研究”，历时3年，于2013年正式结题。该项目在镁铁质-超镁铁质岩浆成矿作用有关的硫化铜镍矿床的认识上有了大的突破。项目总结出青海省境内柴达木地块周缘的硫化物岩浆矿床和部分氧化物岩浆矿床的直接围岩均为古元古代金水口岩群，明确了有利找矿的地质单元，从而缩小了今后寻找同类矿床的地域范围，增强了工作部署的针对性；结合长期的野外调研，明确了柴北缘高压-超高压碰撞造山带内的镁质橄辉岩及其伴生的层状杂岩都是蛇绿岩套的组成部分，不具备形成镍铜硫化物岩浆矿床的地质条件；同时，获取的牛鼻子梁岩体、尕秀雅平东岩体和夏日哈木I号岩体的锆石 U-Pb 年龄分别是 $(367.0 \pm 2.0) \text{ Ma}$ 、 $(423.0 \pm 4.95) \text{ Ma}$ 和 $(439.1 \pm 3.0) \text{ Ma}$ ，由此可限定柴达木地块周缘主要镍成矿期为志留纪-泥盆纪，这是继中国确定的新元古代、二叠纪2个镍主要成矿期之后新确认的第三个镍主要成矿期。

中国的镍铜铂矿产资源一直相对紧缺。近年来，虽然新疆的图拉尔根、甘肃省的黑山、青海省的牛鼻子梁等镍矿床的发现对紧缺状态有所缓解，但仍未从根本上改变这种局面。夏日哈木超大型镍矿床是近年来在全球范围内发现的唯一一个镍金属量达百万吨级的镍矿床，因而引起国际矿床学界和工业界的广泛关注。同时，人们对于该矿床形成于拉张型岛弧环境的这一新认识，也开辟了一个全新的找矿领域，并预示着东昆仑造山带及曾经处于拉张状态的岛弧环境都具有形成岩浆型镍铜铂矿床的潜力。

通过近几年的工作，在柴达木周缘新发现了牛鼻子梁铜镍矿床、尕秀雅平东铜镍矿点和夏日哈木超大型铜镍矿床(图1)。

牛鼻子梁铜镍矿床产于柴达木盆地西北缘古陆块上，勘查工作主要集中在I号、II号区块，III号区块尚未进行系统的勘查工作。已发现硫化物铜镍矿体9条，M1~M5五个矿(化)体位于I号区块，其中M1矿体

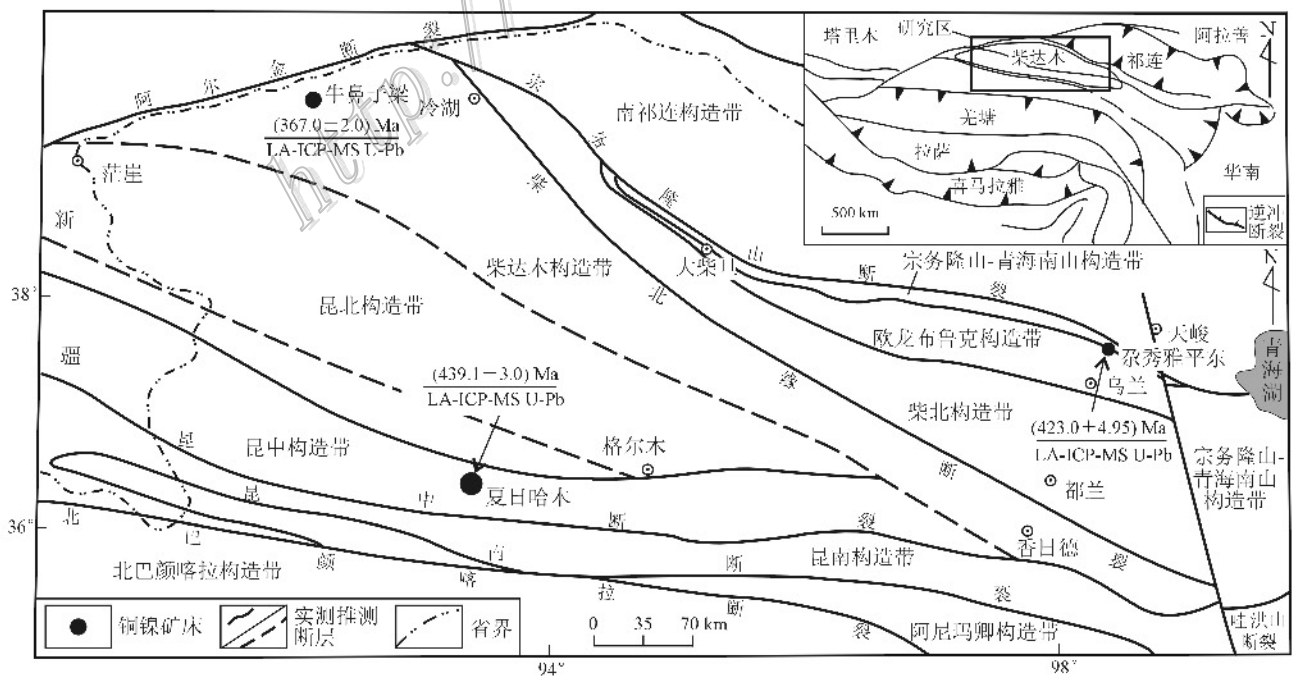


图1 柴达木周缘构造分区及铜镍矿(点)床分布略图

呈楔形,走向近东西,长160 m,厚2.88~22 m,控制矿体斜深160 m。M1矿体Ni最高品位1.57%,平均0.50%;Cu最高品位0.79%,平均0.29%;Co最高品位0.079%,平均0.03%。Pt最高品位 24.2×10^{-9} ,平均 15.68×10^{-9} ,Pd最高品位 34.1×10^{-9} ,平均 10.42×10^{-9} 。本区块中硫化物多为热液成因,5个矿(化)体为后期热液作用的产物。II号区块在地表的槽探工程中并未发现矿体,钻探工程在深部见有4条矿脉,控制矿体东西向长约640 m,该区块赋矿岩石均为橄榄岩,矿石矿物有磁黄铁矿、镍黄铁矿、黄铜矿,少量黄铁矿、钛铁矿和磁铁矿。矿石结构类型有海绵陨铁结构、乳滴状结构、固液分离结构、交代溶蚀结构等。矿石构造主要有团块状、浸染状、斑点状、星点状构造。这些为含矿岩浆侵位后熔离成矿、岩浆贯入的结果,叠加有热液成矿作用。

尕秀雅平东铜镍矿点出露地层为古元古代金水口岩群(前人称达肯大坂岩群),铜镍硫化物主要赋存于橄榄辉石岩和辉石岩中。矿石矿物主要有磁黄铁矿、镍黄铁矿、黄铜矿、黄铁矿和磁铁矿,此外还有少量的白铁矿、紫硫镍矿和尖晶石。脉石矿物主要有橄榄石和辉石。含矿岩石中各种金属矿物的颗粒小,含量很少($\leq 1\%$)。

夏日哈木铜镍矿床位于东昆仑造山带西段,昆中断裂带北侧的东昆中微陆块内。矿区出露地层为古元古代金水口岩群白沙河岩组,主要岩性有黑云斜长片麻岩、云母二长片麻岩、斜长角闪岩和大理岩等。镍矿床主要赋存于夏日哈木I号岩体中,目前在II号和III号岩体中只发现了铜镍矿化。青海省第五地质矿产勘查院在夏日哈木I号岩体中共圈出镍钴多金属矿体20多条,其中11条为盲矿体。矿体一般长100~672 m,平均厚度1.4~82.57 m,Ni平均品位0.23%~3.48%,Co平均品位0.012%~0.079%,初步估算Ni储量107万t,共伴生Cu21万t,伴生Co4万t,已达超大型规模,是中国仅次于金川的富镍矿床。其中,M1矿体为最大矿体,长约960 m,平均厚度62.95 m,最大厚度达290 m,倾向最大延伸520 m;走向上,矿体中间厚、品位高,两边趋于尖灭;倾向上,矿体中间厚、两边薄;Ni平均品位0.7%,Co平均品位0.028%。

为了确定柴达木地块周缘新发现的镍矿床的成岩、成矿时代,作者在牛鼻子梁岩体中测得辉长岩的LA-ICP-MS锆石U-Pb年龄为 (367.0 ± 2.0) Ma;尕秀雅平东岩体辉长岩为 (423.0 ± 4.95) Ma;在夏日哈木岩体辉长岩中获取的锆石U-Pb年龄为 (439.1 ± 3.0) Ma;在2012年“夏日哈木矿床研讨会(格尔木)”中,吉林大学孙半月等报道辉长岩中锆石U-Pb年龄为422 Ma和393 Ma。这些年龄值处于早志留世至晚泥盆世期间。众所周知,扬子地台区和新疆东天山褶皱带中的镍矿床主要形成于二叠纪,而金川岩体和库鲁克塔格地区兴地岩带均形成于新元古代,这是中国2个镍矿主成矿期。柴达木地块周缘已知的镍矿床形成时代为志留纪—泥盆纪,而且夏日哈木是中国第二大镍矿床,这意味着志留纪—泥盆纪是中国第三个镍矿主成矿期。

岩浆型Cu-Ni-PGE硫化物矿床是指与镁铁质-超镁铁质岩浆成矿作用有关的以硫化物为主的矿床。在世界上,镍和铂族元素主要赋存于该类型矿床中,其中60%以上的镍和90%以上的铂族元素均来源于该类矿床。在中国,86%以上的镍储量和90%以上的铂族元素储量也都源自于该类矿床。夏日哈木是中国第二大镍矿床,其对柴达木地块周缘岩浆型Ni-Cu-PGE硫化物矿床的成矿规律研究和地质勘查将产生重要影响,值得进一步的深入研究。

(西安地质调查中心 宋忠宝 供稿)