

论德尔尼黄铁矿型铜-钴矿床的地质特征 及其与塞浦路斯铜矿的区别

段国莲

(青海地矿厅, 西宁)

德尔尼黄铁矿型铜-钴矿床位于积石山隆起的中部, 它是沿 NW 向深断裂分布的。矿区出露的地层主要为石炭-二叠纪。矿床位于德尔尼背斜的南翼, 沿德尔尼背斜轴部有一影响甚大的深断裂带, 它控制着岩浆活动和矿化作用, 首先海西期超基性岩(容矿围岩)侵入, 而后印支期黑云花岗岩(成矿母岩)也侵入。黑云花岗岩具有一些副矿物, 包括磷灰石、锆石、榍石、磁铁矿、黄铁矿、钛铁矿、辉钼矿、金红石、萤石、电气石等。

铜-钴矿床与黑云花岗岩密切相关, 它为裂隙充填矿床。矿体一般分布在超基性岩体上部的片理化带、交切裂隙和张裂隙中。铜-钴矿床具有下列特征: 矿体为似层状和透镜状, 具有复杂的矿物成分和浅成矿床特征明显, 具充填和交代结构, 成矿元素有 Cu、Co、Zn、S 及 Au、Ag, 与黑云花岗岩有关的其它元素如 Sn、Mo、Be、U、Th、B、F 也在矿体内发现。碳酸盐化甚为发育, 成矿深度为 550 m。

为了区别德尔尼黄铁矿型铜-钴矿床与塞浦路斯块状硫化物矿床, 现将两者的特点进行对比(见表 1)。

通过表 1 的对比说明: 德尔尼铜-钴矿床不是海底火山成因的塞浦路斯型块状硫化物矿床, 而是与印支期黑云花岗岩有关的岩浆热液矿床, 它为青海省所特有, 并且是在世界范围内很少发现的矿床。

几个值得探讨的问题。

在章午生、王玉往等同志的几篇文章中, 值得探讨的问题是: 超基性岩及块状硫化物矿石同位素年龄数据, 底辟作用使地幔岩(以斜辉辉橄岩为主)挟带着硫化物块状矿石呈构造岩片形式上升、侵位到二叠系中以及超基性岩的含矿性问题。

第一、超基性岩(Φ)的含矿性。

1965 年戴兴必同志对德尔尼矿区各类超基性岩提出了全分析及有关数据(1981 年章午生著《德尔尼铜矿地质》一书曾引用之), 从分析结果证实, Φ 是不含矿(Cu、Co、Zn、S 等)的。

至于王玉往等同志提出: 矿床产于超基性火山角砾岩(Φ_j)的观点, 经反复回忆, 在矿区 Φ_j 中从未见到矿化(Φ_j 下盘赋有矿体例外)。另外, 在德尔尼矿区以西的 18~19 号异常区 ZK334 钻孔中, 在深达 300 余米区间, 在 Φ_j 内也不曾见到矿化(钻孔布置在 Φ_j 上, 沿倾斜钻进)这样可以证明 Φ_j 与矿床是无关的。若以此做为划分 VAMSD 矿床系列的最基性端员, 显得太缺乏依据(只有岩石, 无矿)。

如果说块状硫化物矿石与 Φ 有成因联系, 那么矿石内普遍含 Sn、Mo、Be、U、Th、B、

表 1 德尔尼黄铁矿型铜-钴矿床与塞浦路斯块状硫化物矿床特征对比

对比项目	德尔尼黄铁矿型铜-钴矿床	塞浦路斯块状硫化物矿床
1. 产出部位	优地槽隆起带北缘	产于蛇绿岩套中,形成于中生代洋壳扩张的洋中脊
2. 成矿母岩及成矿时代	印支期黑云母花岗岩(1.80~1.97 亿年),它侵入后,相继成矿。	中生代蛇绿岩套,成矿时期为晚白垩纪(0.8~1 亿年)
3. 构造控矿	昆南断裂(F ₁₃)呈 NW 向,宽 5~20 m,它控制着超基性岩、酸性岩和铜-钴矿床的分布。	塞浦路斯岛内有 3 个较大的近东西向构造,其中特罗斯山隆起控制着矿床的分布
4. 超基性岩蛇绿岩套	不含矿,为容矿围岩,只含少量的铬尖晶石。区内仅存在逆冲、推覆构造,未见区域性不整合。在石炭系、二叠系和三叠系之间,由于区域构造的影响,彼此间只存在断层接触,但无成因联系。海西期超基性岩沿 F ₁₃ 侵入于石炭-二叠系中	具有典型的蛇绿岩,它由 3 个主要部分组成:① 变质橄榄岩;② 镁铁质及超镁铁质堆积岩层;③ 席状岩墙和枕状熔岩。彼此间密切共生。在蛇绿岩套下部的超基性岩中,还有铬铁矿和石棉矿床
5. 矿体赋存部位	矿体产于 F ₁₃ 下盘的 Φ 岩体上部的构造裂隙带中,如片理化带、张裂带及两组裂隙的交切处	主要矿体产于蛇绿岩套的上部枕状熔岩与下部枕状熔岩之间;少数矿体位于上部熔岩的上部和下部枕状熔岩的下部
6. 矿石构造	以致密块状、条带状、细脉状、网脉状为主。随着 Φ 岩的裂隙程度由弱到强,依次出现浸染状→脉状→网脉状→致密块状(26 线 ZK17),这是小构造控矿的范例	块状矿石及其下的网状脉、浸染状矿石(产于碧玉铁质至赭石质的佩拉佩第沉积物中)之间呈过渡关系
7. 金属矿物及矿石结构	以 Py、Pyr、Cp、Mag、Sph 为主,矿物相互穿插、交代,形成充填、熔蚀、交代结构。另有自形粒状和半自形粒状结构	块状黄铁矿为最主要的矿体,矿石矿物以 Py 为主,其次为 Cp、Sph、Pyr、Hem、金红石。具有特殊的胶体结构
8. Co 的分布	Co 主要分布于早期、中期黄铁矿中,早期 Py 含 Co 0.234%,中期 Py 含 Co 0.049%,从早期到中期,Co 含量有逐渐降低之势,这是热液矿床的标志	Py 矿体内,Co 含量明显地随深度而渐增高(表明形成温度较高);高的 Co 含量说明 Py 是火山成因的
9. 金	以伴生金为主,都是微粒的,赋存于 Cp 及 Py 中,碳酸盐化发育	自然金(用放大镜可见),存在于硫化物、Py 的裂隙中,绿泥石化发育
10. 辉长岩墙群	未见	极为发育
11. 元素组合、成矿特点	Cu、Co、Zn 具多期成矿特征,矿石内含有与花岗岩成矿作用有关的 Sn、Mo、Be、U、Th、B、F 等元素。氧化矿石内有金红石、锆石和萤石,矿床与黑云花岗岩有成因联系	块状硫化物矿床是海底火山-沉积作用形成的,矿床分布地区靠近火山中心,有海底喷气活动

注:矿物代号 Py—黄铁矿;Pyr—磁黄铁矿;Cp—黄铜矿;Mag—菱镁矿;Sph—闪锌矿;Hem—赤铁矿

F、Sb、Hg 作何解释？I 号矿体氧化带内发现金红石、锆石、萤石和白钛矿等又作何解释？

第二、关于底辟作用使地幔岩挟带着块状矿石呈构造岩片形式上升、侵位到二叠系中的问题。

底辟构造是地下高韧性岩体在构造力的作用下，向上流动并挤入上覆岩层之中而形成的一种构造。结合青海省积石山地区的实际，在西起花石峡，东至玛沁县以东，长达 200 km 的范围内，均有 Φ 的分布。有人认为： Φ 就是由于底辟作用而上升的。这实际上是不可能的，其理由是：① 在世界范围内，尚未发现过如此大规模的底辟构造；② 底辟的顶部和周边，常发育一些环状正断层；③ 底辟顶部因构造切割，易于侵蚀，常呈负地形。（②、③在实际上是不存在的）。

另外由于 Φ 不含矿，即使上升也不会挟带着块状矿石侵位于上覆岩层之中。

在德尔尼矿区，山脊附近为上石炭统大理岩和角闪片岩的互层，其与二叠系的接触处可见发育的走向断层（或层面滑动），宽约 5~20 m，在如此的构造带发生底辟作用，显然是不可能的。

第三、超基性岩及块状矿石的同位素数据。

（1）据青海有色地质勘探局资料，1990~1991 年在德尔尼矿区 Φ 岩体中采样，用钐-钕法测得年龄值为 12.16 亿年，用铷-锶法测得年龄值为 6.76 亿年。

1995 年章午生同志在德尔尼矿区重新采取了矿化蛇纹岩样品，经钐-钕法测定年龄值为 7.56 亿年，可能因矿化蚀变影响，年龄值偏低。至于矿石的年龄，章午生同志于同年在矿区采得矿样，经钐-钕法测定，I 号矿体块状矿石样年龄值为 9.43 亿年，V 号矿体块状矿石样年龄值为 10.25 亿年，与 Φ 岩体年龄值大致相同。

（2）笔者的意见有如下几点：① 在扎崩沟 NNW 的切怒沟矿点，可见含铜、黄铁矿矿脉穿插在上石炭统结晶灰岩之中（小于 2.9 亿年），从而确凿无误地限定了含铜、黄铁矿矿脉的生成时代；② 从德尔尼矿区地质图上看， Φ 岩体侵入于二叠系之中，且切割安山岩。在 ZK1303 钻孔内，同样看到 Φ 岩体切割玄武岩，这说明 Φ 岩体的生成时代是晚于二叠纪（2.45 亿年）的。从王玉往等同志的文章中得知：蛇纹岩、玄武岩及条带状矿石的铅同位素值（2.47 亿年）与晚二叠纪是一致的，从而明确了 Φ 岩体的年龄；③ 如果考虑到铜-钴矿床与印支期黑云母花岗岩（1.80~1.97 亿年）及其成矿时代（略同于 γ_3^1 ）则矿石的年龄就不言而喻了。

参 考 文 献

- 1 日本清水大吉郎. 蛇绿岩概念的由来和发展. 姜贵善译自日本“地球化学”杂志, 1978, 国外地质科技, 1980 (2).
- 2 Coleman R G. 蛇绿岩的多样性. 国外地质科技, 1984, 6.
- 3 穆尔斯 E M. 蛇绿岩的成因和侵位. 国外地质科技, 1986, 4.
- 4 柯尔曼 R G. 蛇绿岩中火成岩石的地球化学与岩石成因. 王壹圣节译. 地矿部西安地矿所蛇绿岩专辑, 1982, 64~78.
- 5 塞浦路斯黄铁矿型铜矿和日本 Kuroko 矿床的比较. 西北地质科技情报编辑部译自国际矿床成因学会会议论文集. 1973, 206~215.
- 6 Ejohnson A. 塞浦路斯黄铁矿床的成因. 王兴岩摘译. 24 届 IGC, Section, (4): 289~291.

- 7 第 11 章铜——火山-沉积块状硫化物型铜矿床. 见: 钟汉, 姚凤良主编. 金属矿床, 157~167.
- 8 祝新友, 姜福芝, 吴俞斌等. Deerni Large-scale Cu-Co Massive Sulfide Deposit, Qinghai, A Cyprus Type in China: Geological characteristics and Genesis. 见: 第九届国际矿床成因学会论文集, 1994, 303~304.
- 9 王玉往, 秦克章. VAMSD 矿床系列最基性端员——青海省德尔尼大型铜-钴矿床的地质特征及成因类型. 矿床地质, 1997, (1): 1~10.
- 10 章午生, 陈杰. 超基性岩中含铜钴块状硫化物矿床——德尔尼铜矿成因新认识. 青海地质, 1996, (1): 37~52.
- 11 段国莲. 德尔尼黄铁矿型铜-钴矿床成因及其与硫化铜-镍矿床的区别. 地质与勘探, 1991, (2): 20~24.
- 12 徐开礼, 朱志澄. 构造地质学. 北京: 地质出版社, 1990, 73.
- 13 段国莲. 德尔尼黄铁矿型铜-钴矿床物质成分、赋存状态及综合评估. 化工地质, 1992, (1): 8~16.
- 14 段国莲. 论德尔尼黄铁矿型铜-钴矿床的成矿规律. 化工矿产地质, 1996, (2): 92~100.
- 15 澳大利亚西部 Kambalda Ni 矿床. 国外地质科技动态, 1973.
- 16 火山成因的 Ni 矿床及其普查标志. 国外科技动态, 1976.
- 17 青海地矿局. 青海省区域地质志. 北京: 地质出版社, 1991.

<http://www.kcdz.ac.cn/>