

中清楚可见：北部温度高，向南逐渐降低。与此同时，系统测定共生矿物金云母的折光率（含铁量越高，折光率 N_g 越大），所反映的结果与上述一致，说明矿液自深处沿断裂交汇部位上升，并且向南运移扩展。

四 结晶矿物学分析

矿物晶体的发芽、生长情况常常有赖于成矿物质的来源和补充，如果从某个方向得到源源不断的（缓慢地）供应，那么生长就较快，而相反一面就要差些，由此在矿物中可以出现一系列的外形及内部结构特征。这可与植物生长年轮情况和生长特点相比拟。如果了解了这种特征和规律，就可帮助我们查明原来矿液运移的情况。这是一项深入细致的工作，应该有目的地采集定向标本，一定要在现场标明产状，在室内对切片进行观察，研究其各方面的特征，如晶形的不对称性、内部生长环带的差异性、晶形生长不完整性、平行连生的定向性，等等。一般须要选择自形晶的标本，石英、萤石、电气石、绿柱石、黑钨矿、锡石、毒砂、黄铁矿、闪锌矿、方铅矿等尤佳。我们对前述钨矿床进行工作时，曾研究了锡石、黑钨矿、石英、萤石等矿物生长特征的各个方面，发现有某些共同特点，表明矿液可能是从西部下方上升，从这个方向供应矿物结晶时的物质来源。这种现象与物质组分分析（图2）和成矿温度分析（图4）所得的结果相吻合。

此外，对矿物折光率的系统测定，晶洞

排列的规律以及其他方法，有时也为探索矿液运移问题提供一定的依据。

上面扼要地论述了探讨矿液运移问题的一些切实可行的基本方法。须要指出，在工作中应该同时利用多种途径，从各个方面相互配合，才有可能得出比较可靠的判断。也须看到，由于成矿作用是一个长期发展演变的过程，它常常是脉动的（多阶段），有时也有迭加（多期）和再造作用。矿液运移问题是复杂而多样的，解决这一课题不是轻而易举的，有时工作找不出规律，得不到予想的结果，这时不能牵强附会，不能主观推测，须要进一步深入调查。

研究矿液运移问题，涉及到矿田构造学、地球化学、物理化学、热力学、流体力学等很多方面。随着对这一问题的深入探讨，将为我们提供矿床形成条件的宝贵材料，诸如矿液的来源、运动方式、方向及流速以及矿石的形成。内生矿床的成矿溶液往往来自下部，它总是向压力小的地方运移。这些相对处于高温高压状态的矿液一旦与导矿构造沟通，则由于压力差而进入低压的构造空间，后者往往是成矿的有利场所。当我们查明矿液运移的通道和方向，并配合其他方面的研究（成矿内因和外因），才能比较正确地认识矿化富集的规律和分布的趋势。不言而喻，在实际工作中，这对于探采工程的部署、富矿地段和盲矿体的找寻、特别是矿床的深部和外围预测工作有着十分重要的意义。

2000年美国铜的需求情况

根据美国矿山局的估算，1975~2000年期间美国铜消费量的年增长率如以3.5%计，到2000年铜的需要量将达到510万吨。世界其他国家的总需要量将为1600~2700万吨，平均2100万吨。

2000年美国有关工业部门铜的需要量是：电气工业—1600~430万吨（平均360万吨）；建筑业—40~80万吨（估计60万吨）；机器制造业—35~55万吨（平均40万吨）；交通运输业—估计为20万吨；军火工业—估计为10万吨。

在铜矿找矿方面，预计将采用新的地球化学采样技术和工艺，利用红外线遥感照片发现异常。同时应加强成矿过程的研究，以便在最有潜在希望的地区安排勘探工作。

根据环境保护的要求，通过淋滤矿石直接沉淀铜的方法将被广泛采用。看来，用沉淀—溶化—净化法提取铜的技术将被采用电解法获取金属的离子交换工艺取代。从冶炼厂废气可制取大量的廉价硫酸，随着新的淋滤剂的研制成功，从废石堆提取铜的规模将扩大。

用原子爆炸预先把矿石破碎，然后在原地对大而贫的矿床进行淋滤的方法，将被广泛采用。更有效、更全面地回收利用废金属的问题将引起重视。对在海洋锰结核的开采加工过程中获得铜寄予很大的希望。采用微型铜制部件和铜镀金属部件，是今后节约铜的很有前景的方法。

（原文载：《Metal Bull. Monthly》，
1977，No80，pp. 9~13）