

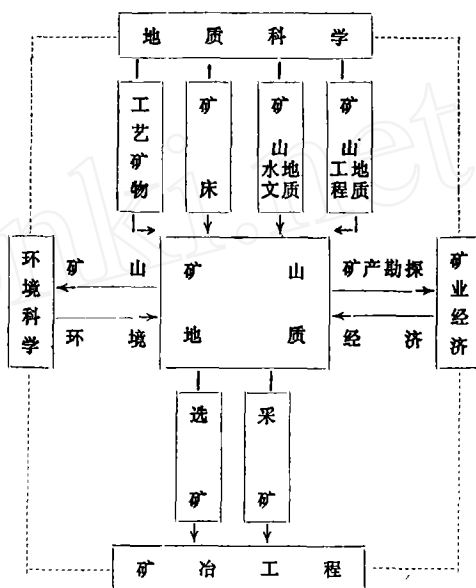
# 矿山地质工作的三十年

彭 航

我国的矿山地质学是在新中国诞生后建立起来的。三十年来,矿山地质工作随着矿山生产建设的大发展而得到了迅速地全面发展。已经培养了一支数以千计的矿山地质专业科技队伍,进行了上百万米的生产探矿工程和相应的地质编录、取样以及储量计算等基础工作,直接起到了为矿山生产服务的作用,同时还与地质部门和科研部门共同开展了老矿区找矿探矿(尤其寻找盲体矿)和成矿规律的科研。总之,矿山地质工作在大打矿山之仗和为地质科学开拓新的领域中都取得了很大成就。矿山地质学现已成为我国地质科学的一个重要的分支。

大家都知道,从矿床发现,经过勘探到开采,是一个漫长的过程。在这个过程中,地质工作是既分阶段又连续地进行着。矿山地质(也称生产地质或采矿地质)就是在矿床开采阶段由矿山企业组织领导、为矿山生产直接服务的地质工作的统称。矿山地质工作既是找矿勘探的继续和深化,是矿床地质工作的最后阶段,又是采掘工作的开端。矿山地质工作是检验矿床理论正确与否的重要实践,同时又要经受采掘工程的检验,因此它具有高度准确性和鲜明实践性的特点。矿山地质学处于地质科学与矿冶工程之间的边缘,它与一些相邻学科(专业)也有密切关系。比如,为了搞清矿床(矿体)的开采条件(可采性)和选矿条件(可选性),不仅要运用矿床学、矿山工程地质和水文地质,还要掌握矿相学、工艺矿物学、采矿学、选矿学和冶炼等方面知识;为了搞好矿区和矿床经济评价,充分合理的综合回收利用矿产资源 and 矿山环境保护,还必须熟悉矿业经济和环境科学。人们常说,矿山地质学是地学中一门精确性高、综合性强和应用面广的边缘学科,理由正在于此。我们用下图概括地

示意矿山地质学与各有关学科关系。



因篇幅所限,本文仅简要地谈谈有色金属矿山地质工作三十年的主要成就。

## 一 为矿山生产和矿床地质研究提供了基础地质资料

紧密围绕采掘工程进行经常性的地质编录、取样和储量计算,是矿山地质工作的基本任务之一。自五十年代起,各种矿山地质规范和条例对原始的、综合的地区资料的内容质量都做了明确规定。许多矿山为了贯彻规范精神,还制订了操作细则,力求做到资料质量高和数据全。吉林夹皮沟矿、广东石人嶂矿和辽宁华铜矿等老矿山,湖南黄沙坪矿和辽宁柴河矿等新矿山,都长期坚持正规的系统的编录和取样工作,重视综合地质资料的整理,并用于指导探矿和采矿工作。如夹皮沟矿对不同性质不同方向的含矿断裂做了系统的详细编录和分析研究,并对同一矿

脉水平与垂直尖灭再现的细部做了素描和综合对比；石人嶂矿按照细脉带、大脉和单脉的不同产状、形态和围岩蚀变的不同特点做了分类详细编录，从而在主脉附近找到新的侧幕平行矿脉，还用填图及时指导已知矿脉的“支、叉、边、角”等零星资源的探矿和采矿；华铜矿对夕卡岩型矿床理论的深入研究和成矿预测很有成效，说明他们的原始和综合地质资料都很过硬。黄沙坪矿建矿以来系统整理了坑道地质编录63500米，坑内钻孔地质编录52300米，坑内取样资料12400个。柴河矿地质图件质量高，种类齐全，如原始编录有坑道和采矿1/50~1/100（个别地段还有1/10）素描及各类原始记录，综合图件有1/200、1/500、1/1000坑道地质图、剖面 and 立体图，地表地质图有1/1000矿床地质图、1/2000矿区地质图、1/10000外围地质图和1/20万区域地质图。各矿山按季或按月进行矿山储量计算，并为采矿单体设体提供了大量图表资料。大多数矿山由于重视地质基础资料工作，保证了矿山正规开采，也发展和丰富了对矿床地质规律的认识。

最近几年地质科研部门、学校和某些有关单位与矿山协作，开展了专题性地质科研工作。江西冶金学院与江西冶金局及所属钨矿对重点钨矿深部和外围成矿规律的研究，冶金部地质研究所与青城子矿关于矿床同位素的研究，以及东北工学院与红透山矿关于变质岩构造与成矿关系的研究等，都是很有成绩的。

还应提到的是，新技术新方法在矿山地质工作中已开始试验应用，如用X荧光分析仪在坑内直接测定矿石品位以代替刻槽取样和分析化验，已有较好效果。这种仪器的基本原理是用放射性同位素源激发被测元素，使之产生特征X射线，并用罗斯过滤片或用脉冲光度分析器对它进行能量选择（或称非色散型能量选择）和强度测定，便可获得被测元素的含量。如以 $\text{Pu}^{238}$ 为能源可以分析钨、铜、铁、锰、铬；以 $\text{Cd}^{109}$ 为能源可以分析钼、铌、锆。此法具有快速、准确和简便等优点。

## 二 为了有效地进行生产勘探，对矿体

## 地质和改革生产勘探手段等方面开展了综合研究工作

生产勘探也叫开发勘探，其目的是按开采顺序在一定区段进行加密探矿工程，提高储量级别，也就是研究矿体地质，为编制采掘计划提供可靠的地质依据。我国地下有色金属生产矿山的矿床地质条件较为复杂，生探坑道工程量较大，据重点矿山统计，占矿山总掘进米数的30~45%，少数老矿山达到50%以上。五十年代后期，各矿山认识到使用单一坑探的缺点，积极开展了技术革新，因地制宜试验以坑内钻探代替部分坑探，进行坑钻结合探矿，加快了探矿速度，降低了成本，减少了凿岩爆破和废石量，改善了井下作业条件，取得了较多的地点（钻孔）地质资料。湖南香花岭矿从1960年以来一直坚持坑探、钻探相结合，每年平均完成坑内坑探一万多米，每米成本只有4.5元，相当于坑探成本的1/20。每米钻探可获锡储量2.2吨，铅锌储量12.8吨。

七十年代以来，各矿山不断总结经验，根据矿床（矿体）和采矿方法特点，灵活运用生探网度，提倡生产手段多样化，坑内钻探逐年增加，近年来，重点有色金属生产矿山各类型坑内钻机已开动100多台，每年完成20余万米进尺。辽宁华铜矿创造了以坑探、钻探和凿岩机相互配合的“组合勘探”方法。他们提出凡是可以用水平钻和YG—80型、YG—65型等中深孔凿岩机（取岩粉）进行探矿的地方，就不用坑探。这样不仅提高了地质效果，而且采掘比也有明显下降，由以前的每万吨600~700米降为400米。江西荡坪矿，根据围岩与矿脉黑白颜色分明、黑钨矿品位高而稳定等特点，研制成功了钻孔（炮孔）光电测脉仪，经与岩心对比，仪器测定准确，误差很小（一般位置和厚度误差在1~2厘米以内）。

最近几年来，随着人造金刚石钻探技术的发展和国产新型钻石—100型水平钻机成批生产，1974年以来，全国已有二十多个金属矿山推广了人造金刚石钻探技术，其优点是钻进硬岩效率高（十级以上岩石每班平均可钻三米多），操作简便灵活。还有的矿山

改造了老式钻机，提高了转速，也使用了金刚石钻头钻进，大大提高了效率。

目前有些矿山对生产勘探的研究又有新的进展，不仅注意把生探网度、手段同矿体形态特点和采掘顺序结合起来，而且注意生探区段划分同采准设计区段划分的关系，注意探矿设计同采准、回采施工配合。如山西中条山有色公司很重视各种采矿方法对地质资料和探矿程度的不同要求，并注意使各种采矿方法适应矿体地质条件。寻找深部矿体和盲矿体也是生产勘探的一项任务，这在老矿山更为突出。例如，辽宁有色生产矿山盲矿体占90%以上，云南某锡矿盲矿体占94%\*。生产矿山发现新矿体主要是矿、队、学校和院所相结合进行综合研究取得的。主要成果有：①发现新的含矿构造，扩大找矿远景，如吉林夹皮沟矿、湖南黄沙坪矿等。②发现新类型的矿床或矿体，如江西湖南黑钨矿山在深部找到了钨-稀有金属矿床等。③发现新的含矿层位，如云南某铜矿的菜园河矿段，辽宁青城子矿的“顺层矿”等。④已知矿体的许多平行脉和错断部分。这些成果对于延长生产矿山服务年限和扩大矿山生产能力都起了很大作用。

各露天矿和砂矿的生产勘探工作也积累了很多经验，这里只简要讲以下两点。第一是勘探手段不断改进，现在除用老式岩心钻外，已有一些汽车钻机和各种穿孔钻机（牙轮钻和潜孔钻，采取岩粉岩泥），提高了生探速度和质量。第二是在圈定矿体边界和划分矿石类型、品级的同时，注意观测地质构造以及与此有关的水文、工程地质条件，重视探矿钻孔的多种用途。

为了总结我国砂矿矿山地质工作经验和反映砂矿矿床地质研究成果，广西、广东等有关矿山地质人员，1978年组成专题小组积极开展这方面的调查研究工作。它必将对发展我国砂矿矿床学和砂矿矿山地质学这个薄弱环节起着促进作用。

### 三 矿保护工作进一步加强

各矿山对于这项任务是从研究开采过程中的矿石损失和采空区地压活动以及矿坑水引起灾害等方面入手的。六十年代以前，只

有少数矿山进行了这种工作。六十年代后期，各矿山都加强了这方面的工作，并取得了一些初步经验。

1.保矿工作：在矿山地、测、采部门共同努力下，生产矿山的资源保护和提高资源利用率的成绩是显著的。为了减少生产区段在勘探阶段未搞清的矿体（主要是盲矿和已知矿体分枝或被断层错断的部分）的损失，积极开展矿体地质研究，如江西、广东各钨矿的平行脉及湖南黄沙坪对开采区上部及时探矿，都发现了大量矿量，为减少因探矿程度低而造成的损失和坚持合理地开采顺序做出了贡献。为了减少因水文条件复杂和涌水大等造成资源损失，加强了矿山水文地质研究。如辽宁华铜矿和广东南鹏矿这两个滨海矿山，为了与海水夺矿，他们系统观测矿井水的盐度和研究地质构造，布置了超前防水工程。为了减少采矿出矿和放矿的矿石损失，地质人员参加采矿场设计、采矿施工现场指导以及放矿管理工作，把保矿工作做到开采作业的各个环节中去。如云南易门矿由于重视保护，不断改进采矿方法，推广“三强”采掘制（即快掘快采快出），使矿石损失率从六十年代的38%降为目前的10.48%。

对有关矿床和围岩中伴生或共生的有用元素、岩石（或其他品种矿石）的综合利用的地质工作也有所发展。五十年代我们主要对云南个旧矿区伴生有用组分的回收问题进行了砂矿地质和矿物学、矿相学研究。六十年代又研究了铝矿中的镓和铅锌矿中的锗、镍矿中的铂族元素，以及铜矿中的钴的研究。七十年代以来，不仅扩大了各矿山伴生元素的回收和研究，而且重视了一些矿床中的彩石、玉石、宝石原料的研究和回收。如湖北大冶和广东阳春等铜矿的孔雀石，新疆稀有金属矿中的芙蓉石和红绿宝石，浙江某汞矿中的鸡血石等等。某些矿山对白尾砂的用途也作了初步研究，如湖北、广东、江西某些稀有金属矿山已从尾矿中回收长石、石英做陶瓷和玻璃原料，广西某稀有金矿用尾矿提炼钾肥等。北京怀柔矿建成的尾砂制砖车间已投产几年了。

\*白瑞中同志面告。

**2.环境保护:**这个直接关系到每个矿山的生产和生活的一项重要工作,目前只是处在初步阶段。一些矿山除注意了水源(尤其是生活用水)的水质分析和观测外,对排到地表和河流中的矿坑水以及尾矿水的污染情况也注意了调查研究,为保护矿山环境积极提供了有关资料。

矿山的井下采空区地压活动、露天矿边坡滑落和一些矿山水害,在五十年代尚不突出。近些年来由于老矿山开采深度不断加大(井下矿约有三分之一深度为400~600米,露天矿最深达200米),开采条件复杂的新矿不断建成投产(多水大矿有十二个,自然发火矿山有三个,尚有含放射性高和岩石矿石松软破碎的矿山)。1973年,我们系统地调查了十二个多水大矿的有色金属生产矿山,并与矿山共同总结了凡口矿排水疏干经验,水口山矿帷幕注浆治水经验,研究了石炭矿对残坡积矿床水文地质特征和泗顶矿岩溶区矿井水与地面径流关系。有的矿山水文地质研究成果在全国矿床地下水综合治理和利用会议上做了介绍,并受到好评。

在露天矿边坡地质构造和工程地质研究方面,甘肃白银和金川有色金属公司作了大量工作。在有关科研单位协助下,他们对采矿场各台阶的断层破碎带和岩石节理、片理的产状作了测定,进行了分类统计,研究了其中的规律性,并总结出绿泥石化地段粘结力和摩擦系数小、在爆破震动波影响下促使不稳定体失稳下滑的规律。

在井下矿山对与地压活动有关的工程地质和构造地质研究和观测工作,湖南锡矿山成果比较显著。如从1970年以来该矿曾较为准确地预报了三次地压活动。山西盘古山矿和大吉山矿等采空区大面积顶板冒落后,各矿山更加重视了这方面的研究,并取得了一些成果。

\* \* \*

为了适应我国社会主义四个现代化对采矿工业发展的要求,矿山地质学的研究还必

须从深度和广度上提高到新的水平。

第一,大力提高基础资料的质量,应用新方法新理论系统地深入地进行矿床地质、矿体地质(尤其是盲矿地质)的研究,发掘老矿区资源潜力。生产矿山统计资料表明,绝大多数矿山的矿体都是成群成片分布的,据统计约有80%的有色矿山矿体数量为50~150个,少数矿山多达300~400个。辽宁柴河等一些铅锌铜矿山各有100多个矿体,湖南黄沙坪有各类型大小矿体347个。在开采阶段深入地探矿和加强地质研究,就可能发现更多的新矿体。运用新的成矿理论加强预测尤为重要。山西某些钨矿山和云南易门铜矿等单位获得的探矿新成果就充分说明了这一点。

第二,要积极开展矿山保护的研究,抓好矿山矿物废料资源及其利用,这是矿山地质的新领域,它对扩大矿物资源和加强矿山环境保护都有重要意义。国外这方面的动向很值得我们注意。加拿大《矿冶通报》1978年第10期的一篇文章指出,全国矿山采选生产每年造成的3.75亿吨矿物废料,正计划用做某些行业的补充资源和代用品(见1979年第2期《国外冶金动态》)。日本对重有色金属矿区周围因采选矿造成的污染进行了系统的环境地质和水质农作物的分析研究(见《环境的科学》中译本)。据1976年第6期《矿山》杂志上И.В.谢尔格也夫等人的文章报道,1975年苏联铁矿剥离废石19609万立方米,用于建筑材料的有530万立方米,占废石总量的2.7%。1978年第9期《有色金属》刊登的И.Н.阿列道夫文章中提到,有色金属生产应向无废料方向发展,并提出组织各部门共同编制各类废料形成和积存状况的报告以及把建材部门的原料基地转移到冶金、煤炭、化工等废料利用上来等六条具体建议。

总之,今后我们开展矿山地质研究,既要扩大领域,又要紧紧围绕老矿区增加资源和保护资源这个中心课题来进行。以便为社会主义四个现代化做出新贡献。