



样品采集篇(9)

样品采集篇中的第一节矿产地质样品采集工作的任务与意义、第二节矿产预查阶段的采样工作、第三节矿产普查阶段的采样工作,已陆续刊登在本刊2015年1~6期中,第四节矿产详查阶段的采样工作已刊登于前2期,本期及下期将刊登第五节矿产勘探阶段的采样工作。

第五节 矿产勘探阶段的采样工作(上)

国家标准 GB/T17766—1999 中规定:“勘探,是对已知具有工业价值的矿床或经详查圈出的勘探区,通过加密各种采样工程,其间距足以肯定矿体(层)的连续性,详细查明矿床地质特征,确定矿体的形态、产状、大小、空间位置和矿石质量特征,详细查明矿体开采技术条件,对矿产的加工选冶性能进行实验室流程试验或实验室扩大连续试验,必要时应进行半工业试验,为可行性研究或矿山建设设计提供依据。”从国家标准中可以看出,矿产勘探工作是在具有工业价值的并经过详查工作的矿床上进行的。矿产勘探的任务是要对矿床的矿体地质特征进行“详细查明”,同时要对矿体开采技术以及矿石选冶性能进行可行性论证,为矿山开发提供依据。因此,在矿床勘探中除加密施工钻探与槽探工程外,还要施工各类坑探工程和开展各种经济技术开发试验。显然,勘探阶段的采样工作量也是较大的,不但要采集大量钻孔岩芯样品、探槽以及坑探中用于测定化学含量或物理性能的样品,而且还要采集经济技术加工样品和专题性研究的样品,以便详细查明矿床地质特征。

1 认识上的革新

矿产勘探是为矿山开发做准备的,它不但需要投入大量的工作,而且所投入的工作量要与矿山开发相匹配,才能使所获得的各类资料与数据为矿山设计提供依据。若是勘探工作与矿山建设脱节,将会造成巨大的财力、人力和时间上的浪费。在计划经济年代,矿产地质勘探工作和矿山开发建设基本是由不同部门分管的,之间存在诸多脱节现象。地矿部门在“以钢为纲”的口号下,往往为了追求钻探的进尺和矿产资源储量的规模而不顾当时的选、冶技术条件和资源的需求程度,大量投入工作量,进行地质勘探工作,造成不少矿床的勘探结果无法利用。如某地有铁矿石资源储量30多亿吨,因含磷超标,无法利用,已成为“呆矿”超过半个世纪之久;又如江南某铁矿在20世纪70年代经过两年多的“大会战”,投资1000多万元人民币,完成了勘探工作,但因开发技术原因,沉睡了30多年。如此实例,数不胜数。当今在市场经济条件下,若重蹈覆辙,就等于将投入的资金长期深埋在地下,其结果必将使资本失去自身活力,甚至会引发资金链的断裂。所以一个矿床的勘查工作是否进入勘探阶段,不仅决定于地质条件,更要取决于当前技术条件下能否得到利用,即使可以利用,还要看市场是否需求,以及勘探所获得的地质、经济、技术的资料能否满足其需要,因而,勘探工作是地质与市场的纽带,是充满社会经济发展气息的工作。

中国在20世纪90年代中期依据历史与现实情况,为社会发展需要,在新的矿产资源法中将探矿权与采矿权分立,明确了“谁投资、谁受益”。于是在地矿市场上形成一种潜规律,地质矿产部门在矿产勘查中一般只进行到详查阶段,而以后的矿产地质勘探工作基本上由矿山开发部门负责。从而,不但节省了大量的勘探

资金,而且将矿产地质勘探工作与市场更密切地衔接起来了。但是,另一方面的问题又出现了,大家为了投入的资金能在最短期限内获得最大的利益,对于矿床地质勘探工作的投入都比较谨慎,目前除了采矿权属于中央企业、国家企业的大型矿床外,大多数矿山开发部门只选取矿体较富集的地段或几条勘探线的范围,或在各自采矿权范围内开展勘探工作,于是一个矿床达到勘探程度的往往只是其中一小部分,并且当勘探工作初步完成或即将完成时就投入开发,开始高强度的经济运营。通过近 20 年的实践证明,这种分工虽然存在不少弊端,特别是资源与环境保护方面的问题,但在现今地矿市场上还有可取之处。

2 穿脉坑道中的采样工作

矿产勘探阶段涉及的工程种类较多,投入的工作量也较大,除大量槽探、钻探工程外,还要投入一定的坑探工程,其中的平巷,也称为平窿,由于施工简便、掘进速度较快、设备简单、投资较少以及它揭露面积较大,既可以更全面地观察到各种地质现象,又能采集到各类新鲜样品等,因而得到较为广泛的应用,成为矿产地质研究及各种样品采集的最理想之地。斜井与竖井在地质勘探阶段中采用相对少些,它常与平巷搭配,构成一个完整的勘探工程系统,对矿体进行追索与控制。平巷依据其与矿体走向之间的相对关系又可分为 2 种:坑道走向与矿体走向呈垂直或斜交的俗称“穿脉坑道”,坑道走向与矿体走向平行或沿矿体走向掘进的则俗称“沿脉坑道”。在这 2 种坑道中采样的方法也有所不同。

目前在勘探中挖掘的大多是穿脉坑道,主要用于揭露和控制矿体。在坑道中采样工作按规范要求是在穿脉坑道的两壁或一壁一顶进行,但在实际执行中一般多在一个侧壁上采样,只有当矿化极不均匀时采用两壁同时采样,至于在坑道的顶壁上采样,出于安全和工作条件考虑,一般较少采用。采样方法对固体金属矿床和部分非金属矿床而言,基本上都是采用刻槽采样法,并且采样均要垂直于矿体厚度的方向,按不同矿石类型进行分段采样。当矿体与围岩界线明显时,采样工作也不要再在矿体边缘嘎然而止,而要继续布置刻槽采样,一般在无矿化的围岩中还要采集 1~2 个样品;当矿体与围岩没有明显界线时,更要连续布置刻槽采样,直至无矿化或无蚀变迹象为止,以便更准确地控制矿化范围,合理地圈定工业矿体。采样工作最好布置在距坑道底部 1 m 左右的侧壁进行,以便于采样工人操作;当矿体产状较陡时,可以按水平方向布置采样,不一定非与矿体厚度垂直,以便提高采样速度和防止所采集的岩、矿石碎块的飞溅和混杂。每个样品采样的长度一般 1~2 m,原则上不能大于工业指标所规定的最低可采厚度和夹石剔除厚度。刻槽断面的宽×深规格大小与不同矿种、矿床类型及其矿化均匀程度有关,如大宗的铁、铜、铅、锌矿以及大部分非金属矿产等,其采样断面的宽×深规格一般为 5 cm×2 cm,个别变化较大的矿体为 10 cm×3 cm;金、钨、钼、铍等贵金属和稀有金属矿产,采样断面的宽×深规格普遍较大,一般为 10 cm×5 cm,对于变化较大的断面,其宽×深甚至可增至 20 cm×5 cm。

坑道采样工作通常与编录工作同时进行,或先编录、后布置采样工作。编录方法与探槽编录基本相似,采取展开图方式展示。穿脉坑道编录展开图一般只展示其二个侧壁和一个底板或二个侧壁和一个顶板。编录时通常在坑道侧壁与顶壁交接的部位拉一测绳作为横坐标,用钢卷尺垂直于测绳作为移动的纵坐标,将坑道壁上各种地质界线的特征点在纵横坐标上数据测定下来,投点在方格纸上,然后结合现场实况,勾画出坑道地质编录图。在编录图上要将侧壁和顶板方位标注在图的两头,以便明示其相对关系;采样位置及其长度要用黑白相间的断线表示在图上,并在其上方注上样品编号,通常每 5 个或 10 个样品标注一次,以便减轻图面的负担。在有支护的坑道中,采样工作一定要及时,随坑道掘进同步进行,否则错失时机,无法挽回。据各单位经验,在坑道采样编录中还要注意如下几点:

(1) 坑道地质观察与研究。在采样工作全面开展之前,要对整个坑道进行系统而细致的地质观察,在搞清楚地质构造及其与矿体关系之后再布置采样工作。在此基础上一定要将坑道中所有的地质现象与钻孔资料和地表资料进行对比,力求有所发现。中国华南某大型钨锡钼铍矿床,当初是以热液型钨锡矿床进行勘探,后来在坑道采样编录中发现了云英岩化砂卡岩以及辉钼矿化与辉铋矿化,经与地表、钻孔资料比照后,发现地表与地下资料不一致,进而加强了地表工作,发现了另一个矿化带以及多种矿化的特征,把矿床规模及

其价值提升了一个级次。

(2) 坑道壁除尘问题。由于勘探的坑道通风设备有限,在工程掘进过程中所产生的大量粉尘往往不能排出而附着在坑道壁上,使坑道壁上的各种地质现象被粉尘所覆盖,模糊不清。在这种情况下不但不能进行地质观察,也无法进行采样。过去某单位按规范要求,在平巷内进行采样,其样品分析数据普遍低于钻孔中同一矿石类型的样品分析数据,经多方查对也不见成效,后将坑道壁冲洗干净后再采样,分析结果则与钻孔中样品的分析结果基本一致。显然,问题产生于样品受坑道壁上粉尘散落的干扰,使矿石品位出现系统性误差。因此,在采样之前必须将坑道壁冲洗干净。

(3) 照明问题。由于勘探的坑道其照明系统往往不及矿山生产坑道,通常地质人员一手拿着2~4节一号干电池手电筒,一手拿着地质锤,在泥泞的坑道中前后奔波,历尽艰辛地观察地质现象,布置采样工作。这样不但不能很好地进行全面系统的地质观察与编录,而且也无法进行采样。后来有的地质人员改用按在安全帽上的矿灯来照明,但其照明范围有限,加上身背“电石”,过于沉重,因不便工作而被遗弃。近年来,许多单位,特别是外资企业,对照明问题特别重视,有的将大号应急灯挂在坑道壁上,照亮一大片,有的拉上电线,安装临时照明灯具,照亮整个坑道,为提高工作效率与效果创造了良好环境,使地质人员再也不用在昏暗中摸索了。

3 沿脉坑道中采样工作

在地质勘探中沿脉坑道多用于追索和圈定矿体,特别是一些脉状、扁豆状非金属矿床和部分稀有、贵金属矿床。其采样方法也是以刻槽法采样为主,但是,由于沿脉坑道是平行或沿着矿体走向掘进的,而按采样工作的要求,样槽方向必须是垂直矿体厚度方向,按一定间距进行,才能全面系统地掌握矿体的品位和厚度特点。于是在此就产生一个问题,究竟每个样品间隔多少距离才能对矿体的厚度与品位起到控制作用,也就是俗称的采样间距问题。对于这个问题许多同仁进行过探讨,提出了许多方案,有的认为采用勘探线的间距作为采样间距,有的认为不要硬性规定,各自按试验结果决定,总之,没有做出统一的规定。不过有一点是共识的,即依据矿体变化情况而定,矿化均匀者采样间距则可大些,反之亦然。如矿体变化性相对较稳定的脉状金属矿床,其采样间距可相对放宽,而矿体变化性较大的扁豆状伟晶岩型稀有金属矿床,其采样间距应相对加密,甚至有的矿区在掌握伟晶岩脉产出特征基础上,不受规定的采样间距限制,在沿脉坑道中依据矿体形态变化在伟晶岩脉膨胀部位采样。目前在不同矿种、不同矿床中,采样间距往往是采用经验数据确定,而很少是通过试验结果确定的。大量实践表明,在沿脉坑道中采样间距的确定不但要考虑不同矿种、不同矿床的矿体变化的均匀程度,而且还应该考虑到资源储量估算的精度问题,因此,在很多矿区沿脉中采样,采样间距往往是勘探间距的偶数分之一,如 $1/2$ 、 $1/4$ 、 $1/6$ 等,便于资源储量估算及其资源储量类型的厘定。

沿脉坑道中采样一般是在顶板或在掌子面上进行。在顶板上的采样工作比较艰辛,但采样点的位置及其采样质量都便于检查,而在掌子面上采样相对容易,但随着坑道的掘进,采样的掌子面立即消失,难于对其进行检查与核实。因此,目前大多还是在顶板上采样,但在顶板采样中一定要做好样品收集工作,以往曾出现过因采集下来的样品碎块到处散落,极易丢失或有其他组分混入样品中,以至矿石品位偏高或偏低。样品长度及其断面规格的确定与穿脉坑道中基本一致。沿脉坑道编录方法与穿脉坑道的基本相同,但它不以侧壁编录为主,而以顶板编录为主,有时辅以侧壁,然后以展开图方式展示。样品采集后应在顶板采样位置上用红油漆标注上样品编号,并且要做到顶板采样点、装样品口袋、坑道编录图和样品登记簿上四者编号完全一致。