

金矿勘探中推行金刚石钻探的几点认识

张 书 范

(山东冶金地质勘探公司)

1980年以来,我公司有60%的钻机转入胶东金矿区施工。为了在金矿勘探过程中推广金刚石钻探,将金刚石钻进工艺的研究、金刚石钻探最小合理口径的探讨,列为我公司重要的研究课题。为此,从1981年开始,在三个金矿坑道中进行了刻槽取样和模拟对比试验,研究确定金刚石钻探的口径。1983年,我公司一队在平度旧店金矿区投入两台金刚石钻机,开展金刚石钻进工艺的试验研究。两台金刚石试验钻机分别采用 $\phi 60$ 与 $\phi 75$ 毫米钻探口径,用一般提钻取心钻进方法施工。1983年,两台钻机完成试验、生产工程量1799.92米,平均台月效率221米。1984年完成工程量3973米,两台钻机平均台月效率达到504米。钻探效率的大幅度提高,为胶东金矿区推广金刚石钻探开创了新局面。

(一) 旧店金矿区的地质特征及岩石概况

根据矿化特征,该金矿分为硅化破碎蚀变岩型和含金黄铁矿石英脉型,金矿带连续性较差,围岩蚀变较强烈。主要岩石是硅化、绢英岩化花岗岩和黑云母条带状混合花岗岩类,造岩矿物主要是石英、长石、云母,其中石英含量约占30%,长石占45%以上。矿物颗粒细,结构致密,胶结硬度大。

矿田1号脉坚硬、弱研磨性的岩石较多,钻头打滑现象较严重,仅个别孔段遇到过强研磨性岩层。为了探讨该区岩石物理机械性能对可钻性的影响,选取部分有代表性的岩心,进行了镜下定名,并在地矿部周口店试验站做了可钻性测试定级工作。

根据现场观察和实钻情况,选出6种岩心试样(编号1~6),其研磨性变化由强到弱,岩石可钻性变化由高到低。如9—1号孔,属5、6号岩样的岩心占该孔岩心累计长度的21.2%,岩石坚硬而研磨性最弱,钻头打滑情况最为突出,试验初期效率只有0.235米/时。因此,我们选这两种岩石作为力学性能测试、研究的重点。5、6号岩样测试结果如下:肖氏

硬度为110(肖氏单位)左右;压入硬度为640 kg/cm²;纵波速度为600 km/s;摆球式硬度计的弹跳硬度范围为60/80左右;岩石可钻性定级为10~11级。

从岩样的测试定级可以看出,解决金刚石钻头打滑问题,是研究该区金刚石钻进工艺的重点,两年的工作实践证明,该选题是正确的。

(二) 金刚石钻进工艺的摸索

1. 钻进参数的选择:旧店金矿区岩层倾角为65~80°,因此施工的斜孔倾角应在75°左右,钻柱的侧压摩擦阻力是相当大的,而金刚石钻进的水举作用、离心力的卸压作用也有一定影响,所以钻压损失很大。如1983年施工的9—1号孔,开始用常规钻压,较高的转速(1096转/分),钻进效率很低,遇到条带状强钾化弱研磨性的5、6号岩石,钻头打滑现象更严重,新的金刚石钻头只钻进一个回次,金刚石出刃就几乎被磨光,将钻压增加到1500公斤也不进尺($\phi 60$ 毫米口径)。经研究认为,钻头的压力必须达到避免钻头的表面摩擦,才能改变打滑状态,因此,地表上施给的钻进压力必须充分考虑到钻压损失的影响。如在9—1号孔,钻进深度456.22米时,我们试验了232厂半唇面交叉式36E 560,36E 561号钻头,由于这种钻头唇面面积比一般钻头减少一半,使钻头唇部单位面积的压力增加一倍,所以钻进5号岩石的小时效率达到1米左右,克服了钻头打滑。1984年,将 $\phi 60$ 毫米口径的钻压施加到1500公斤以上, $\phi 75$ 口径的钻压施加到2000公斤以上,使台月效比1983年提高了一倍以上,这充分说明了在金矿区金刚石钻进中采用合理大钻压的必要性。

增加钻压,在于促使金刚石刃的切岩作用,如果等到金刚石刃已经钝化,钻头唇面呈抛光状态时,再增加压力也无济于事。只有在钻头有出刃时增加压力,才能提高钻进效率,并维持孕镶钻头的自磨出刃。当然,增大钻压应考虑动力、设备、钻杆柱、钻头的承

载能力,不能盲目地增加。

2. 泥浆的选用: 金刚石钻进效率与冲洗液的固相含量有关。一般来说, 固相含量高对钻进有不利的一面, 但是在实践中发现, 钻进坚硬弱研磨性地层时, 采用乳化泥浆冲洗液对金刚石钻头有其独特的优点。因为泥浆冲洗液中的砂粒、岩粉粒在钻头唇部和岩石间有一定的滞留磨削作用, 不仅磨损了钻头胎体, 更重要的是有助于金刚石出刃。只有金刚石有出刃时, 才能以大的钻压使金刚石刃切入岩石, 克服或减少钻头打滑现象。我们曾做过PAM泥浆净化的多次试验, 发现净化得越好, 钻进效率降低的幅度越大。如在9—1号孔钻深210米的一个回次中, 头40分钟进尺0.78米, 这时从孔口流出的冲洗液污浊不清, 含有较多的泥砂岩粉。为了探讨净化对钻速的影响, 向泥浆池中撒下300 ppm的干粉, 15分钟后从孔口流出清晰的白色乳化液, 净化效果很好, 但是钻速却明显降低, 甚至使钻头处于打滑状态。该回次进尺0.96米, 效率只有0.27米/小时, 提钻后检查钻头, 除唇面抛光发亮外未见异常现象, 所钻岩心属5号岩石。为了进一步证实这个问题, 继续用净化后的冲洗液又钻进了11个回次, 累计进尺9.88米, 钻速仍然在0.2米/小时左右。当钻孔深220.12米时, 换用乳化泥浆冲洗, 并采用超大钻压($\varnothing 60$ 毫米口径加压1500公斤)钻进, 钻进效率上升到1米/小时左右。可见, 钻进坚硬弱研磨性岩层, 辩证地认识乳化泥浆冲洗液的作用是十分必要的。

(三) 合理口径的选择

金矿品位变化系数大, 矿化不均匀, 矿体连续性差, 合理地选择钻探口径是个非常重要的问题。为此, 我公司于1981年在三分队、四分队施工的金矿探采坑道中, 进行了不同规格刻槽取样与品位化验对比, 并进行了探井与钻孔品位统计资料的对比分析工作, 为金刚石钻探口径的选择提供了一定依据。

在两种不同类型金矿的穿脉坑道中, 沿矿体刻槽取样, 用重叠法套取, 采样规格从 4×2 (cm) 到 30×5 (cm), 化验分析统计合格率如表所示。

蚀变岩型: 由表可以看出, 蚀变岩型金矿除 4×2 (cm) 规格 (4 cm是槽宽, 2 cm是槽深) 的平均合格率为60%外, 其他规格的样品平均合格率均在70%以上。 4×2 (cm) 规格与 $\varnothing 60$ 毫米口径金刚石钻进所采岩心的直径 (40~41.5毫米) 相当, 但金刚石钻

探的采心率质量高, 并基本上能保持岩心的原生结构, 因此对蚀变岩型金矿选用 $\varnothing 60$ 毫米规格口径是可信的。

石英脉型: 表中金青顶石英脉型金矿所取样品, 小于 20×5 (cm) 规格的样品分析合格率均较低, 以往根据钢粒钻进的技术状况, 将 $\varnothing 91$ 毫米钢粒钻进口径作为试用的最小允许口径, 在工作还不太充分的情况下, 结合金刚石钻进质量特点, 本次初选 $\varnothing 75$ 毫米口径的金刚石钻孔进行试验, 经几年的实践证明, 能达到地质要求。

不同规格采样化验分析合格率统计表

金 矿 类 型	矿 区	取样规格、样品数、合格率 (%)										金的 含 量 (g/t)		
		30 × 5 (cm)		20 × 5 (cm)		10 × 5 (cm)		7 × 3 (cm)		5 × 3 (cm)			4 × 2 (cm)	
		合 格 率	样 品 数	合 格 率	样 品 数	合 格 率	样 品 数	合 格 率	样 品 数	合 格 率	样 品 数		合 格 率	样 品 数
蚀变岩型	焦家	100	5	80	5	60	5	60	5	60	5	60	3 ~ 50	
	新城	100	5	80	5	80	5	80	5	80	5	60		
石英脉型	金青顶	100	9	78	9	56	9	44	9	44	9	56	3 ~ 50	

网脉型金矿: 在网脉型金矿区, 对同一位置钢粒钻进岩心和探井刻槽取样资料作了对比, 其品位和厚度相差都较大, 说明钢粒钻进不能作为该区探矿的主要手段。鉴此, 我们采用 $\varnothing 75$ 毫米口径金刚石钻进, 作为该区的试用口径开展试验工作。

(四) 几点体会

1. 针对金刚石钻头在坚硬岩层中钻进打滑的问题, 采用合理的大钻压、低转速及乳化泥浆洗井综合治理工艺, 比单一的技术措施效果显著。

2. 在一般情况下, 金刚石钻进规程是不允许使用过大压力的, 但在特殊条件下, 灵活掌握压力参数是必要的, 合理的大钻压必须配合低转速钻进规程。

3. 在金矿勘探中, 金刚石钻孔口径的选择一直是个有争议的问题, 经岩心与探井槽样的初步分析结果比较, 对蚀变岩型和石英脉型金矿分别采用 $\varnothing 60$ 、 $\varnothing 75$ 毫米的口径是可行的, 但必须考虑矿体和岩层的具体情况。关于口径问题还有待进一步开展研究, 不同口径钻进的时效及成本的比较也值得作综合研究。