

广西微细粒型金矿钻探技术难点及其对策

李世新¹, 黄恒杰², 韦 漠¹, 苏力才¹

(1. 广西第一地质工程施工公司, 广西 南宁 530031 ; 2. 广西地质矿产勘查开发局, 广西 南宁 530023)

摘 要 : 简要分析了广西微细粒型金矿床的地质特征及钻探技术难点, 并扼要介绍了在 20 年的钻探历程中采取的主要技术对策和成功经验。

关键词 : 广西微细粒型金矿, 钻探技术, 多工艺空气钻进

中图分类号 : P634.5 **文献标识码** : B **文章编号** : 1000-3746(2003)03-0042-02

1 广西微细粒型金矿的地质特征

广西微细粒型金矿主要分布于泥盆—三叠系碳酸盐与碎屑岩接触带外侧断裂带及旁侧蚀变破碎带中, 矿体多呈层状、脉状或透镜状, 岩矿石多受挤压破碎, 常见黄铁矿化、硅化等蚀变。钻孔穿过的岩层自上而下一一般为: 泥岩、砂岩、粉砂岩互层, 角砾岩, 石英岩(或硅化砂岩、硅化泥岩), 构造角砾岩, 白云质灰岩或生物碎屑灰岩等。岩石可钻性 3~10 级。

广西微细粒型金矿按其矿床特征又可以分为以原生矿为主的矿区和以氧化矿为主的矿区。前者以金牙金矿和明山金矿为代表, 其特点是矿石是原生矿, 岩石相对完整, 硅化程度较弱; 后者的特点是矿石是氧化矿, 岩石十分破碎, 硅化强烈并且软硬互层频繁, 既漏水又涌水, 是典型的集“硬、脆、碎、漏”于一体的复杂地层, 代表矿区有高龙金矿、南乡金矿、幼坪金矿等。

2 钻探技术难点

2.1 钻进难

钻进完整的石英岩、构造角砾岩、硅质岩时钻头打滑, 而在挤压破碎带内的石英岩、构造角砾岩碎块呈不规则的尖棱角状, 除具有极强的研磨性外, 还容易使钻头非正常磨损; 另外在破碎带(包括风化破碎带和构造断裂破碎带)内钻进岩矿心极易堵塞钻具, 因而回次进尺一般很少。

2.2 取心难

在破碎带中钻进, 由于岩矿心易堵塞而“自

磨”, 采取率很低, 而裂隙和溶洞充填物以及两硬层之间的夹层则质软、怕水冲(水敏), 不易取心。即使取上来的岩心也不易保持其原状并难以分辨, 从而影响地质描述。

2.3 冲洗液漏失

在破碎带、裂隙、溶洞及灰岩接触面钻进时, 冲洗液部分或全部漏失。由于矿区供水及粘土(或粘土粉)供应不上或泥浆搅拌不及时而常常出现停待现象, 因而纯钻时间少。

2.4 孔内事故多

在破碎带内钻进常出现掉块、坍塌现象而导致卡钻、埋钻事故。同时因为冲洗液全部漏失, 丧失了护壁功能, 钻孔孔壁压力难以平衡, 从而导致孔内事故频繁, 处理时间多。

因为存在以上难题(而且大多是在一个钻孔中同时出现), 所以这种类型的矿区钻探施工大都效率低、成本高、施工周期长。

3 技术对策

针对微细粒型金矿复杂地层的钻进难题, 我们进行了多年的研究。所采取的技术对策和方法可以概括为以下几个过程。

3.1 常规钻探方法

与其它普通矿区一样, 开始时采用硬质合金钻具, 清水顶漏钻进或者无泵钻进, 水泥固结与套管堵漏和护壁等常规方法钻进。

这一方法是 20 世纪 70 年代以前的传统方法,

收稿日期 2002-07-20

作者简介 : 李世新(1963-) , 广西北流人, 广西第一地质工程施工公司副总工程师、工程师, 钻探工程专业, 从事钻探工程施工与技术管理工作; 广西南宁市五一西路 20 号; 黄恒杰(1965-) , 广西德保人, 广西地质矿产勘查开发局高级工程师, 钻探工程专业, 从事探矿工程生产与技术管理工作; 广西南宁市建政路 1 号; 韦漠(1966-) , 广西灵山人, 广西第一地质工程施工公司总经理、高级工程师, 钻探工程专业, 从事工程施工及行政与技术管理工作; 苏力才(1968-) , 广西灵山人, 广西第一地质工程施工公司总工程师、高级工程师, 钻探工程专业, 从事探矿工程生产与技术管理工作。

实践证明这种方法不能满足微细粒型金矿钻探的要求。比如金牙和高龙矿区施工的第一个孔都是采用此法,结果金牙矿区第一个孔,孔深才 100 余米却施工了 1 个多月,最后勉强通过地质验收,高龙矿区第一个孔却因为孔内复杂,钻探施工达不到地质目的而报废,最后移孔重打。

3.2 采用硬质合金和金刚石双管钻具,优质泥浆或低固相泥浆作为循环介质,并结合水泥封堵和套管护壁

有了以前的教训后,我们即开始采用这种方法进行施工。经过一段时间的摸索及立项开展科研攻关后,终于在原生矿为主的矿区取得成功。以金牙矿区为例,台月效率由最初的 100 余米迅速提升到 600 余米(矿区结束的当年台月效率达 860 余米),钻孔合格率达 100%,优质孔率也大幅度提高。但是,与此同时发现该方法对于以氧化矿为主的矿区应用效果却不明显。原因是以氧化矿为主的矿区裂隙和破碎带十分发育,冲洗液漏失问题没有得到根本解决。

3.3 采用硬质合金和金刚石双管钻具,分别使用空气泡沫和泡沫泥浆作为循环介质,进行压力平衡钻进

根据前述的经验和教训,我们逐步把思路放到了压力平衡钻进上来。于 20 世纪 80 年代末至 90 年代初分别立项进行科研攻关,在高龙和南乡矿区分别进行空气泡沫和泡沫泥浆钻进技术应用研究与试验。试验结果表明,空气泡沫和泡沫泥浆钻进各有优缺点。比如空气泡沫钻进适用于水敏和大裂隙、溶洞发育地层,但对于既破碎漏水又涌水的地层则不适用(这里称为气敏);同样泡沫泥浆钻进通过调节泥浆密度(一般在 0.5~1.05 kg/L 之间),可用于大部分孔段钻进,但对于裂隙多、溶洞多的孔段也无法利用。这说明采用任何单一的方法都是无法彻底解决此类复杂地层的钻进技术难题。

3.4 采用硬质合金和金刚石双管钻具,多工艺空气

钻进

针对空气泡沫和泡沫泥浆钻进存在的问题,我们决定采取多工艺空气钻进方法进行综合治理。即根据需要可随时选用空气泡沫、泡沫泥浆或粘稠泡沫作为循环介质。

先是向中国地质调查局申请科研立项并得到批准,经过周密的准备后于 2001 年下半年在幼坪矿区进行现场生产试验。试验中特别强调空气钻进多种工艺的组合运用,采用分层钻进的方法,以解决问题为原则,根据需求和工艺能力灵活运用。如开孔先用低固相泥浆,当发现泥浆有消耗时增粘,增粘无效后则在泥浆中加入一定数量的泡沫剂(一般为 3%~5%),然后充气逐渐调低泥浆的密度,使泡沫泥浆柱的压力与泄漏处孔壁的压力相平衡。当泡沫泥浆的密度降低到一定程度后(一般 0.5 kg/L 左右)泵吸较困难,在这种情况下还不足于止漏时,则改用空气泡沫钻进(特殊情况下,使用密度介于泡沫泥浆与空气泡沫之间的粘稠泡沫),利用可持续供应的低密度泡沫的“桥接”能力进行堵漏,而后依靠泡沫特有的结构强度对孔壁产生的“支撑”作用进行护壁。当钻进水敏难取心等软弱地层时也用水泥泡沫钻进以提高岩心采取率,同时避免泥浆污染岩心,提高分辨率。反之,遇到气敏地层时则采用泡沫泥浆钻进,以适当密度的泡沫泥浆来平衡孔壁压力,防止孔壁垮塌。如此交替使用,达到了不同地层条件下不同循环介质的堵漏目的,也使钻孔充满循环介质从而达到了护壁的目的。因而,减少了孔壁的垮塌和延长了钻孔漏水后到出现垮塌的时间,争取了生产时间,实现快速钻穿复杂地层。钻孔施工过程中在各工艺转换中,视情况可下入少量的暗管,使钻孔对各工艺的使用具有一定的兼容性。试验结果正如预期一样,十分顺利,效果很好。其技术经济指标见表 1。

表 1 同类矿区多工艺空气钻进与常规钻进技术经济指标对比

钻进方法	矿区名称	完成工作量 /m	小时效率 /m	台月效率 /m	优质孔率 /%	时间利用率/%		
						纯钻	辅助	事故及停待
常规钻进	高龙矿区	3660	0.94	265	62	34.2	41.4	24.4
	南乡矿区	5186	1.03	174	76	23.4	39.2	37.4
	综合平均	8846	0.99	212	70	27.9	40	32
多工艺空气钻进	幼坪矿区	550.15	1.23	327	100	37.0	36.7	26.3

4 结语

多工艺空气钻进是压力平衡钻进原理的具体运用。它的试验成功,使我们看到了困惑广西多年的微细粒型金矿复杂地层钻进难题有了解决希望。

虽然目前所取得的效率并不是很高,但相信随着我们对该技术的进一步研究和推广应用,其效率的逐步提高是必然的,也将会对广西的地质找矿事业作出新的贡献。