

喷射式反循环钻具的使用經驗

刁 永 孝

1963年, 我队在某矿区試驗和推广了喷射式反循环钻具, 收到良好效果。据8个钻孔143回次的統計, 共进尺152.78米, 岩心总計为151.03米, 平均回次采取率均达到99.2%。目前我队已在不同类型矿区, 全部使用此种钻具, 工作結果証明它是解决复杂地层钻进、提高岩、矿心采取率的有效方法。现将具体使用情况介紹如下:

一、一般情况:

1963年我队在鞍山式鉄矿进行勘探工作, 矿区地质构造复杂, 层次交錯多变, 在深100米左右, 层間夹无粘性的混合质花崗岩, 因受风化作用, 极为松散破碎, 钻进过程中即呈砂粒状。过去曾采用合金双

管钻具、干钻等方法, 质量仍未解决。在100米以下地层虽完整, 但以含斜长石、石英为主的石英磁鉄矿和花崗岩, 性质硬、脆、碎, 为8—9級岩石, 合金钻钻不动, 鋼粒钻进时, 干多少岩心消耗多少, 只好采用少钻勤提和特采心措施相結合的方法, 但仍达不到最低要求, 使生产受到严重影响。

针对上述問題, 开始对反循环钻具进行了反复試驗, 試驗过程中, 110毫米钻具钻进四次采取率达到100%, 占总回次的87.6%, 130毫米钻具钻进回次采取率达100%占总回次的94.6%。試驗結果表明, 这种钻具在各种复杂地层钻进是成功的, 和其他钻具比較可以明显的看出其优越性如下表。

孔号	岩石名称	岩石级别	钻进方法	回次数	进尺(米)	采取率%	时效(米)	口径(毫米)
109	混合质花崗岩	8	单管鋼粒钻进	30	20.74	43.73	1.41	110
143	混合质花崗岩	8	反循环钻进	23	15.19	99.4	0.97	110
199	风化磁鉄矿	6	单管鋼粒钻进	12	23.4	38.6	1.52	130
199	风化磁鉄矿	6	合金双管钻进	6	1.94	63.4	0.49	130
199	风化磁鉄矿	6	反循环钻进	28	29.6	100	1.32	130

今年我队又在石灰石矿层、石英脉型金矿均获得同样結果。

二 构造和工作原理

(一) 钻具构造:

构造简单, 从連接方面可分三部分: 上部为导正部分; 中部为喷射发生器装置, 下部为供尅取岩石的普通钻具; 从液体循环方式可分为二部分: 一是正循环, 冲洗液由钻杆經喷射发生器, 弯管排出井口, 二是反循环, 冲洗液由弯管流入井底, 經岩心管反回喷射发生器。其詳細結構如图1, 在特別内外管接手(4)上端連接导正岩心管(3), 下端接内、外管(8)、(9), 内管里焊有直径为42毫米, 长300毫米的弯管(7), 弯管上端連接扩散管(6), 扩散管喉径的直径15毫米, 下部直径30毫米, 上部直径37毫米, 喷嘴(5)噴口直径10毫米, 上部入口直

径30毫米, 为光滑喇叭状, 喷嘴插入扩散管上部7—10毫米处, 以保持一定环状間隙, 为使喷嘴与扩散管在同一中心綫上, 在扩散管外装有导正环(14), 喷嘴和扩散管上部組成混合室。内管接手連接0.86米长的外管, 以控制弯管出口部分, 内管下端通过接手(10)連接特制异徑接手(11), 并在其間放一紗网(15), 异徑接手与岩心管(12)相接。

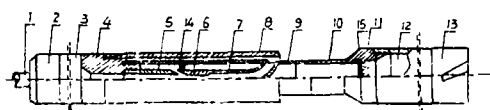


图 1

1. 钻杆接手; 2. 岩心管接手; 3. 岩心管; 4. 内外特制接手; 5. 喷嘴; 6. 扩散管; 7. 弯管; 8. 外管; 9. 内管; 10. 接手; 11. 特别异径接手; 12. 岩心管; 13. 钻头; 14. 导正环; 15. 紗网。

(二) 工作原理

在钻进过程中, 冲洗液經過钻杆在压力作用下, 經噴嘴以高速噴入混合室, 其附近压力急剧降低, 形成低压区, 出現压力差, 因而井底流液經岩心管不断被吸入混合室, 与噴嘴射出的水流混合后經扩散管和弯管排出, 这样反复补充过程即形成井底局部反循环作用。其作用大小, 主要取决于钻具结构, 噴嘴射出的流量流速的大小。

随着井底局部反循环作用, 破碎的岩、矿心依次被收入岩心管内, 随着钻进先后和比重的不同, 在管内呈悬浮状态, 小碎块在上面, 較大块在中間, 大块或完整的岩心在底部。

三、钻具优点

(一) 这种钻具构造比較简单, 容易加工, 大部分材料均可用普通管材、钻头;

(二) 減少了岩、矿心消耗, 保证了质量。由于冲洗液在井底呈反循环作用, 岩心不直接受压力水冲刷, 減小了岩心間挤压磨损。特別在复杂地层钻进, 利用自卡塞方法, 采取率可达 95% 以上, 取代了用特采, 限制回次进尺来获得較高采取率的方法, 增加了純钻时间、回次进尺, 提高了钻进效率, 降低了成本。

(三) 操作方法简单, 易于掌握, 与普通鋼粒钻进所不同的只是开始钻进时水量、压力調整好, 钻程中尽量保持不变。

(四) 使用反循环钻具, 能将一钻程中产生的钻粉随岩心一并采取上来, 保证井内清洁, 为下一钻程提供了有利条件。并消除井底埋钻事故、減小井内回轉力、钻杆折断以及其它事故;

(五) 这种钻具用处广, 好处大, 适合于风化松散、硬、脆、碎地层和深淺孔钻进。又可配制不同直径的同型钻具, 扫孔取粉优越于取粉管取粉;

(六) 可以放心大胆操作, 钻进多少就能采上多少岩心, 特別在复杂地层, 增加回次进尺延长回次时间, 更有其重要意义。

四、技术操作规范

反循环钻具技术操作规范大体与普通鋼粒钻进相似。

(一) 轉速: 根据岩心破碎程度而定, 一般为 150—200 轉/分, 岩心松散的可采取慢速;

(二) 压力: 一般和普通鋼粒钻进压力一样, 单位压力 30—40 公斤/厘米²。

(三) 水量: 水量为井底反循环作用的决定因素,

水量大小决定反循环作用的大小, 据試驗結果, 130 毫米钻具水量为 90—110 公升/分, 110 毫米钻具水量为 60—80 公升/分为宜。但必須在钻程开始时就将水量調整好, 中途保持不变。

(四) 投砂量和投砂方法: 采用一次投砂法, 回次投砂为 4—6 公斤, 鋼粒直径最好为 3—4 毫米 (依工作区經驗)。

五、技术操作注意事项

(一) 首先检查水泵水量, 水量达不到 80 公斤/分, 钻具不得下井;

(二) 詳細检查钻具各部件絲扣連接和技术要求, 特別是噴嘴插入扩散管之距离和二者中心綫是否吻合;

(三) 下立軸钻杆时钻具要距井底 1 米左右, 調好水量, 当井底水返回井口后, 再緩慢扫井到底, 找好压力, 保持正常进尺。在钻进中, 水量、压力不要任意調整, 以免影响井底液体反循环作用, 造成岩心堵塞。

(四) 正常钻进时, 尽量不要提动钻具, 遇有进尺略緩慢时需稍提起, 調整无效, 应立即提钻, 以免堵塞停止井底反循环, 发生“干钻”事故, 凡井内阻力大, 钻具提动不痛快都是发生此事故的预兆。

(五) 回次进尺决定岩、矿心的完整程度和层次变化情况, 一般回次进尺不应太长以免攪乱和染污岩心。

(六) 在钻进松散和較軟地层, 回次終了前 1 分钟加大水量, 保证孔内岩心、钻粉有效进入管内, 充分沉淀以便卡住岩心;

(七) 采岩心时必须关車, 停止送水, 使在岩心管内悬浮的破碎岩心、岩粉靜止沉淀下来, 一般約停 5—10 分钟左右, 即可用給进把輕輕上下活动, 以便自动卡牢, 再开慢車扭几圈后提钻;

(八) 鋼粒钻头水口, 双斜边为宜, 水口占钻头底面积的 $\frac{1}{4} - \frac{1}{5}$, 高度 100—140 毫米, 一般水口高度不应太小, 以免影响钻头底部鋼粒正常剋取。钻进中尽量使用旧钻头, 以防岩心残留。合金钻头水口为矩形, 高 30 毫米, 寬 20 毫米;

(九) 岩心管长度, 一般不受限制, 依实际經驗, 直径为 127 毫米的岩心管, 长 1.5—2 米, 直径为 108 毫米岩心管, 长 1.5—3 米, 在水泵水量不大时 (40—60 公斤/分), 岩心管不应超过 1 米。

(十) 詳細检查上下持制接手絲扣, 在噴射发生器部分, 易产生应力集中, 发生噴嘴脫扣、弯管破裂情况, 破坏了反循环作用。故每回次需全面检查钻具各部件。

(十一) 使用泥浆钻进时, 其粘度不宜过大(不得大于30秒), 并保持清洁;

(十二) 岩心管上端需放有紗网, 防止钻进时中颗粒岩粉流失, 阻塞噴嘴和扩散管之間隙。为防止井内杂质堵塞紗网, 可用鉄絲撩开。

六、几点体会和意見

(一) 噴射式反循环钻具, 已在各矿区广泛应用, 均获得成功結果, 是解决复杂地层钻进、提高质量的有效途径, 今后应大力推广使用, 但有待进一步研究, 改进設計和操作方法, 扩大应用范围。

(二) 在硬、脆、碎复杂地层钻进, 井底漏水, 反循环作用失效, 这种情况如何提高岩心采取率仍未解决, 目前只能将钻孔漏水层处理好, 方能使用。

(三) 深孔钻进, 常因水量达不到, 井底反循环作用失效。主要由于钻杆接头处水耗量大, 噴嘴水压减

小。应以具体情况加以解决, 如加长立根和立根間接头密封, 防止钻杆中途跑水(402队钻杆止水剂, 用黃干油30%, 細鋸沫40%, 混合均匀涂在接头处。一般用棉綫纏), 收到良好效果。其次加大送水量, 将原水泵皮碗改成大皮碗, 效果也十分好, 华北514队已試驗成功, 皮碗規格如图2。

(四) 在风化破碎的复杂地层中, 夹层互换頻繁。在钻进过程中, 岩、矿心破碎如砂, 悬浮混合一起, 难以划分界綫, 使用噴射式反循环钻具要慎重, 并注意钻进

过程中岩层变化, 当遇到軟、硬不同层位时, 立即提钻帮助鑒明层次。

总之, 这种钻具对保証复杂地层岩心采取率是毋庸置疑的。

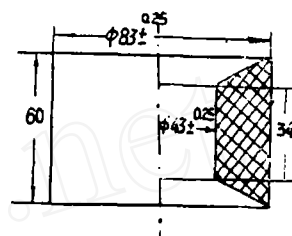


图2 大胶皮碗

使用噴射式反循环钻具的体会

徐 耀 忠

我队在某地勘探时, 遇到硬、脆、碎的蚀变花崗岩, 一般在5—7級, 开始用鋼粒钻进, 岩心采取率仅达36%, 以后采用合金钻进, 采取率虽达到要求, 但回次进尺只有0.1—0.2米, 后采用鋼粒钻进, 投黃泥采取岩芯, 回次进尺达0.3—0.6米, 效率較前有所提高, 但由于这种钻进方法的回次进尺仍然是偏低的, 每个班上下管的次数多, 工人体力劳动增加。在五好竞赛运动中, 学习和使用石鋼勘探队反循环钻具的經驗, 效果显著, 现将使用过程中的經驗教訓写出供有老同志参考。

一、使用反循环钻具所取得的效果

(一) 提高了日进尺: 应用井底噴射式反循环钻具, 于蚀变花崗岩中钻进, 23天内共进尺218.33米, 平均每日进尺9.5米, 最高进尺达17.15米, 而用钻粒黃泥钻头和普通钻粒钻头钻进, 同样時間, 共进尺186.72米, 每日平均进尺为8.5米。由此看出在同样条件下, 前种钻具每日平均要多进尺一米。

(二) 台月效率、岩矿心采取率高: 如表1所示。年初岩矿心采取率分别为81.1%和88.8%以上。32号孔遇蚀变花崗岩, 从井深241.37米至323.27米, 应用反循环钻具钻进后, 在10天中进尺达81.9米, 平均每日为8.19米, 于井深295.11米处, 日进尺达11.71米, 說明中深的钻孔可使用这种钻具。

钻类具別	時間	台月效率 (米)	岩心采取率 %	矿心采取率 %
钻粒粘泥钻头	9月	247	76	80
钻砂粘泥钻头	三季	169	75	87
反循环	10	312	81	89
反循环	四季	219	87	91.2

孔号	总回次数	回次进尺 (米)				
		0—0.5	0.5—0.9	0.9—1.5	1.6—1.7	2—2.3
5	194次	113次	81次			
12	193次	43次	74次	60次	10次	3次