

套管冲击器回转钻进法

谈耀麟

(中国有色金属工业总公司矿产地质研究院·桂林市)

套管冲击器回转钻进法是钻进覆盖层的最有效方法之一, 广泛应用于地质勘探、采矿、建筑和水井钻凿。对它的主要设备、工作原理、操作注意事项及优点等作了全面介绍。

关键词 套管冲击器 回转钻进 工作原理



钻探技术

套管冲击器回转钻进法, 顾名思义就是套管冲击器与回转钻机配套使用, 在回转钻进的同时, 把套管及时打入孔内。这种钻进法具有一系列优点, 在英、美和加拿大等国家已广泛应用于水井钻凿、建筑、采矿和地质勘探。如在美国的华盛顿、俄勒冈、蒙大拿等州, 以及加拿大的不列颠哥伦比亚省等地区钻凿水井时, 往往遇到易坍塌的覆盖层, 含大量砾石, 采用这种钻进方法取得了很好的效果。特别是加拿大的不列颠哥伦比亚省的一些谷地, 在冰川作用的退缩期充填了数百英尺厚的颗粒土壤, 含多层砾石层, 在这种复杂的颗粒土壤层中钻进, 采用套管冲击器回转钻进法十分有效。

回转钻进法

在西方国家, 回转钻进法并不是指所有以回转方式进行钻进的方法, 它不包括金刚石钻进。回转钻进与金刚石钻进的主要区别在于所使用的碎岩工具。前者使用硬质合金钻头或牙轮钻头、刮刀钻头; 后者只使用金刚石钻头。因此, 回转钻进所用的钻机具有较大扭矩和较低转速, 而且钻进的孔径较大。初期使用的回转钻机是小型转盘钻机, 第二次世界大战后不久才出现了机械传动式的动力头回转钻机。这种钻机加接钻杆比较

方便, 但下套管仍然是工序繁琐、劳动强度大的工作。

下套管法

当钻孔穿过覆盖层, 或者遇到砾石层, 或者在钻孔中冲洗液漏失, 或者孔壁坍塌等情况, 往往需要下套管护孔。从力学上说, 下套管的方法有: ① 静压; ② 静压加回转; ③ 振动; ④ 高频率低能量冲击; ⑤ 大重锤大能量冲击。

一般来说, 静压或振动法适用在粘土层中。高频率低能量冲击法下套管可有效地克服砾石等障碍物, 但套管口径与下套管的深度受到限制。大重锤大能量冲击法下套管能够有效地击碎大块砾石, 使套管顺利下到所设计的深度。

套管冲击器回转钻进法所配置的套管冲击器即根据大重锤大能量冲击法下套管的原理而设计的, 它是一个独立部件, 一般与动力头回转钻机配合使用。

主要设备

目前生产的套管冲击器主要是 WELLEN 系列, 有 412、662、915 和 1262 等型号, 技术规格如下表。

上述套管冲击器可以和一般桁架式桅杆升降动力头回转钻机配合使用, 如 BUCYRUS-ERIE 12-R 型和 2400-R 型, DRILTECH

套管冲击器主要技术规格表

型号	412	662	915	1262
冲击锤重 (kg)	181	272	408	544
冲击行程 (cm)	30.5	61	38	61
冲击功 (kgf·m)	309.5	497.5	456	995
空气压力 (kg/cm ²)	5.25	3.15~3.5	5.95~6.3	3.15~3.5
空气耗量 (m ³ /min)	7.07	4.52	5.66	9.05
套管内径 (mm)	101~202	152~609	152~304	152~609
通孔直径 (mm)	92	117.5	117.5	117.5
总长 (cm)	152	245	194	245

D-40-K型, HYDREQ GRYPHON 型 INGERSOL-RAND T-5型, I-R CYCLONE TH-100型以及 SCHRAMM T-985型等钻机;也可以和动力头冲击回转钻机配合使用。

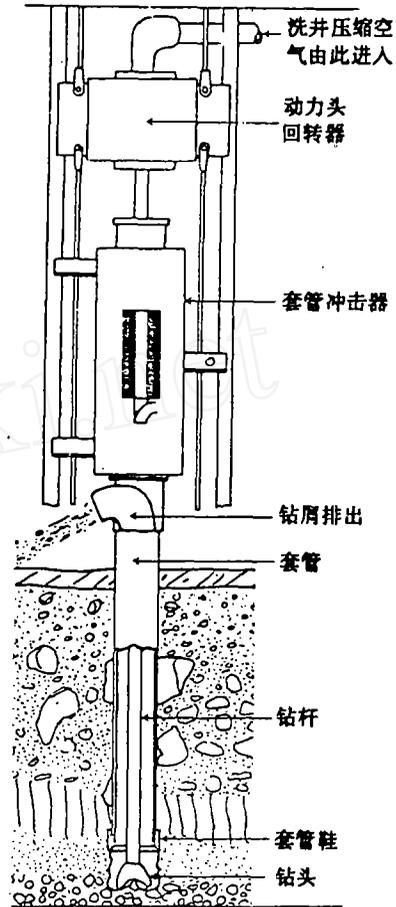
套管冲击器在钻机上的安装有两种方式:一种是油缸吊杆滑轮钢丝绳系统,用油缸控制升降,它与动力头回转器的升降可以同步也可以不同步;另一种是用托架把套管冲击器与动力头回转器安装在一起,沿桅杆上的滑轨同步升降。

工作原理

套管冲击器回转钻进法是在钻机的钻进系统中另外配置打入套管系统来实现的,通常在动力头回转钻机或动力头冲击回转钻机上加装套管冲击器。如图所示,钻杆柱穿过套管冲击器的空心轴和整个套管柱,下接钻头,上接动力头回转器或动力头冲击回转器。套管冲击器与套管柱之间用特制接头连接,它有两个作用:一是将冲击功传递给套管柱,二是排出钻屑。套管柱下端装有套管鞋。

工作时,钻杆柱靠动力头回转器带动回转并加压(或减压)使钻头进行钻进。与此同时,套管冲击器可把套管柱随钻头的进尺打入孔内。钻屑则从钻杆柱与套管柱之间的环隙随压缩空气上升,经特制接头上的排放

管排出。钻头钻进与套管打入各靠各的动力,



工作原理示意图

互不干扰,可根据岩层的性质分别调节钻头的转速、钻压和对套管的冲击力。值得指出的是,这种套管冲击器用压缩空气作动力,但也可以用其它流体作动力,其设计参数强调的是冲击锤的重量和冲击功而不是每分钟的冲击次数,当套管鞋遇到砾石时,能够有足够的冲击力击碎砾石。以662型套管冲击器为例,冲击锤重272kg,冲击功为497.5kgf·m,冲击6至8次即可击碎61cm的花岗岩砾石。

操作注意事项

1. 当钻进到基岩或坚硬岩层,下套管工序完成之后,可卸下套管冲击器,或利用原

升降吊杆将套管冲击器旋摆到桅杆侧面以便腾出孔口空间继续进行钻进。

2. 桅杆高度的选择除了考虑钻机回转器和套管冲击器（包括特制接头）以及套管单根的长度之外，还应考虑提升安全距离和拧卸套管的操作距离。以 662 型套管冲击器为例，使用 3 m 长的套管单根，通常需用约 10m 高的桅杆。

3. 下套管时，操作人员应根据孔内阻力操纵调节器控制压缩空气压力，提高或降低套管冲击器的冲击力。

4. 在钻凿水井时，若随压缩空气排出钻孔的岩屑有点潮湿则预示孔底已接近含水层，此时不再继续打入套管，使钻头缓慢钻进若干分钟，钻到含水层即关闭洗井进气阀，待几分钟后再打开，含水层流量就逐渐增加。通常在 20 到 30min 内可流出清水，此时即可测量含水层的流量。一般在 10h 内可钻成一口 38 至 45m 深的水井并测定 2 至 3 个含水层的流量以便选理想理想的含水层，然后下入过滤管。

优点

实际使用证明，套管冲击器回转钻进法具有下列优点。

1. 缩短竣孔时间。由于边钻进边下套管，能够快速而且顺利地钻穿砾石层，粘土

层，冰砾泥，砂卵石层以及其他松散岩层。

2. 套管柱是随钻头的钻进而打入孔内的，阻力小，所以套管与套管鞋很少损坏，而且下套管很顺利，可避免硬性打入套管时发生钻孔歪斜或堵塞现象。

3. 下套管工序实现机械化，减轻钻工体力劳动强度。

4. 便于起拔套管，只要操纵进气阀，使冲击锤向上冲击，并加大压缩空气压力即可顺利起拔套管。

5. 不用泥浆作循环介质，避免了对含水层和环境的污染。

套管冲击器回转钻进法是一种穿过复杂覆盖层的十分有效的钻进方法，在地质勘探中采取岩样可以避免不稳定孔壁塌落物的掺杂；在含有废弃混凝土板、枯树干和其它破碎杂物的充填地层中打基桩孔，或在鹅卵石地层打降水井，以降低地下水位，便于挖掘施工以及为输电线塔等构筑物打牵索桩孔等等都十分有效。美国有家钻探工程承包公司承接了一项 1100 个锚桩孔的任务，每个孔都要下套管穿过 6 ~ 24m 的卵石和巨砾层到基岩。为此，该公司开动了两台钻机，一台是动力头加回转钻机，另一台是动力头冲击回转钻机，两台钻机均配置了 662 型套管冲击器，只用了 4 个月时间即顺利完成任务。

The Casing Hammer Rotary Drilling Method

Tan Yaolin

The casing hammer rotary drilling method is one of the most efficient method for overburden drilling. It is widely used in water well drilling, construction, mining and mineral exploration. Its main equipment, working principle, matters needing attention in operation and merits are described.

