

对复杂地层偏心扩孔跟管取心钻具的设想

王海¹, 蒋荣庆²

(1. 北京城建盾构基础工程公司, 北京 100029; 2. 吉林大学 朝阳校区 工程技术学院, 吉林 长春 130026)

摘要 针对复杂地层钻进和取心困难的问题, 将潜孔锤跟管钻进、局部反循环取心工艺和单动双管取心钻具结合起来, 设想了一种复杂地层偏心扩孔跟管取心钻具。论述了设计原则、设计思路、钻具工作原理以及钻具的特点。

关键词 复杂地层 扩孔 跟管 取心 气动潜孔锤 钻具

中图分类号: TP634.4⁺3 文献标识码: A 文章编号: 1000-3746(2001)01-0025-02

Conception of A Coring Tool with Eccentric Drilling Type Simultaneous Casing in Difficult Formation/WANG Hai (Beijing Urban Construction Shield Foundation Company, Beijing 100029, China); **JIANG Rong-qing** (College of Engineering, Jilin University Chaoyang District, Changchun Jilin 130026, China)

Abstract: Being dead against drilling and coring problems encountered in difficult formation, a coring tool with eccentric drilling type simultaneous casing used in difficult formation is considered by the combination of DTH drilling with simultaneous casing, local area reverse circulation process and rigid type coring tool. The design principle, design concept, operating theory and features of the drilling tool are expounded.

Key words: difficult formation; reaming; simultaneous casing; coring; pneumatic DTH hammer; drilling tool

在一些复杂地层, 如松散的覆盖层、堆积层、河滩、古河道、海滨、劈山填海的抛填区等地层, 由于含有淤泥、砂石、砾石、卵石、漂砾、孤石, 或者构造断裂、节理裂隙、软弱夹层、破碎带等, 钻进中孔壁极不稳定, 经常出现坍塌、掉块、超径、缩径、漏失、涌水、涌砂等情况, 裸眼钻进时往往造成钻孔坍塌和阻塞。

潜孔锤跟套管钻进是在破碎松散地层中采用气动潜孔锤, 并用套管护壁, 一边钻进, 套管一边随钻头下入孔内。跟进的套管具有稳定孔壁和保护孔口的作用, 而且钻进、排渣和护壁同时进行, 可以很好地解决复杂地层钻进中护壁难的问题。但是, 为满足采取岩、土、水试样的要求, 潜孔锤跟管钻进还需和取心技术相结合。在复杂地层中, 取心工具多采用双层岩心管钻具, 而取心工艺多采用局部反循环。单动双管钻具可防止冲洗介质直接冲刷岩心(样), 同时可避免对岩心(样)的机械破坏作用, 使岩心(样)的采取率、完整度、纯洁性和代表性等有很大的提高和改善。局部反循环取心工艺避免了冲洗介质对岩心(样)的正面冲刷和气液柱压力对岩心(样)所造成的挤夹和磨损, 有利于岩心(样)进入岩心管, 减少其流失和重复破碎, 同时, 还能使岩心(样)在岩心管内呈悬浮状态, 减轻了选择性磨损。这些, 对松散破碎、怕冲刷的复杂地层, 在提高取心质量方面是很有意义的。

笔者针对复杂地层的特点, 将潜孔锤跟管钻进、局部反循环取心工艺和单动双管取心工具三者结合起来, 设想了一种复杂地层取心钻进用钻具。

1 设计原则

(1) 钻具上端能与常规气动潜孔锤相连, 承受钻压和回转扭矩以及冲击功, 并能有效地传递给钻头破碎岩石。(2) 钻具有一个能伸缩的扩孔装置, 能在钻进时伸出扩孔, 提钻时缩回。(3) 跟管钻进的套管无单独的驱动装置, 可在钻具和套管上建立一对传力装置, 将钻压及冲击能量部分施加给套管, 迫使套管随钻头同步钻进。(4) 钻具必须有能保障较高的岩心(样)采取率和采取质量的取心(样)装置。(5) 钻具必须有让气流通过套管内部返到地表的通道。(6) 配有一个碎岩效率高、寿命长的钻头。

2 设计思路

根据上述设计原则, 笔者在构思钻具整体结构时是这样考虑的:

(1) 根据复杂地层松散破碎、怕冲刷的特点, 采用喷射反循环取心工艺和单动双管钻具。这两者在地质岩心钻探中都已具有相当成熟的使用经验, 完全可以借鉴。而且气动喷射反循环取心工艺已经被生产试验证明是完全可行的^[1]。

收稿日期: 1999-11-08; 改回日期: 2000-11-30

作者简介: 王海(1974-), 男(汉族), 福建永泰人, 北京城建盾构基础工程公司工程师, 地质工程(岩土钻掘工程)专业, 博士, 从事多工艺冲击回转钻进技术和数据北京市德外北土城西路 16 号 (010) 82381199-2526、13611299474, driller@263.net 或 driller@sina.com。

(2)为完成取心取样工作,钻头应按取心式钻头设计,中间有贯通孔,底唇面为环状。同时为适应冲击回转钻进的特点,钻头上设有多个排屑槽,增大过流断面。

(3)钻头不仅要能够取心取样,还要能够实现需要时扩孔钻进,不需要时缩进套管提出孔外的功能。考虑到采用张敛机构实现偏心扩孔钻进会使钻头结构复杂化,而且加工工艺复杂,将钻头设计成一侧有偏心凸起,另一侧有凹槽的形式,通过凹槽与套管鞋上的凸块来实现钻头扩孔钻进和钻头缩入套管提升。在这一点上,借鉴了“土星”双回转跟管系统扩孔机构的工作原理。

(4)将以上3点结合起来,设计钻具整体结构如图1所示。钻具上部为冲击接头,可与常规气动潜孔锤相连,传递钻压、扭矩和冲击功。单动装置为2盘推力轴承,喷反元件和内管通过空心轴、螺丝套悬挂在外管中。内管下部连有卡簧座,可实现卡簧卡

取岩心。外管下部设有凸起的台阶,以便将钻压和冲击功传递给套管,迫使套管同步跟进。套管鞋内壁焊有3个凸块,在扩孔钻进中,可起扶正器的作用,使钻具居中,避免孔斜;在提钻时,一个凸块嵌入钻头一侧凹槽,使钻头能够缩入套管内。

3 钻具工作原理

偏心扩孔钻头和潜孔锤通过焊接在套管鞋内壁上的3个凸块来控制定心。当偏心钻头向下伸出套管鞋时,凸块处于控制潜孔锤位置,这时实现偏心扩孔钻进。套管同时跟进。当需提拉钻具时,凸块处于控制钻头体位置,且有一凸块嵌入钻头体凹槽,偏心钻头即可进入套管并提出地表。钻进过程中,偏心钻头扩出大于套管外径的通道,使套管能不受孔底岩石的阻碍而通过。套管的自重大于地层对套管外壁的摩擦阻力时,套管靠自重跟进;当地层与套管外壁间的摩擦阻力大于套管重力时,套管停止下行,而内层钻具继续向前破碎岩石,直到外管上的凸台与套管鞋内壁上焊的凸块相接触时,凸台将冲击器传来的冲击能量部分传递给套管鞋使套管在冲击与钻压的双重作用下被迫下行,保护已钻孔段的孔壁。空气喷射反循环取心原理与常规喷反取心相似,在此不再赘述。

4 整套钻具的特点

(1)将潜孔锤扩孔跟管钻进与潜孔锤取心技术结合起来,原理上可行,可扩大潜孔锤的应用范围。(2)采用喷射反循环与单动双管相结合,可提高岩心采取率和质量。(3)偏心扩孔机构结构简单,便于加工,动作灵活可靠。

不足之处在于:喷反钻进中当喷射过强时会有一定的层次混乱和分选现象,钻孔较深时,局部反循环效果难于控制;岩心管结构不利于取出岩心等。应对喷反元件的尺寸进行仔细的调整,使其达到最佳效果;另外还可将岩心管做一些改进,设计成半合式的,以利于取出不扰动样。

参考文献:

- [1] 潘殿琦,蒋荣庆,殷琨.贯通式潜孔锤气动喷反钻具系统[J].探矿工程,1997(4):32~33.
- [2] 李世忠.钻探工艺学[M].北京:地质出版社,1992.
- [3] 耿瑞伦,陈星庆.多工艺空气钻探[M].北京:地质出版社,1995.
- [4] David Mildren, Victoria Macfarlane.张志民译.覆盖层跟管钻进系统[J].探矿工程译丛,1996(1):21~23.
- [5] 杜祥麟,张茂举,李敦宝.潜孔锤钻进技术[M].北京:地质出版社,1998.

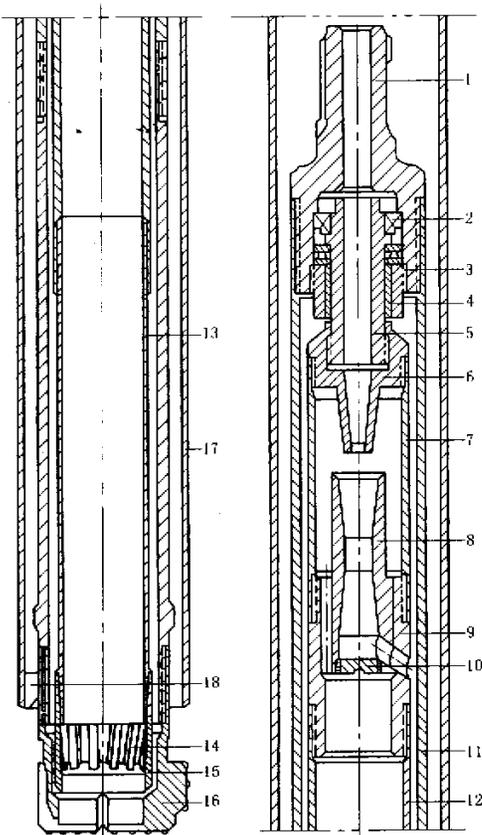


图1 钻具整体结构示意图

1—冲击接头;2—推力轴承;3—轴承套;4—螺丝套;5—空心轴;6—喷射接头;7—连接管;8—承喷器;9—分水接头;10—丝堵;11—外管;12—内管;13—内管短节;14—卡簧;15—卡簧座;16—钻头;17—套管;18—凸块