筒状内锥三翼钻头在温州世贸中心大厦成孔施工中的应用

谢秋明

(江西省昌水建设工程有限公司,江西 南昌 330012)

摘　要:针对温州世贸中心大厦钻孔灌注桩工程中风化残留体施工难度大、桩孔深的特点,设计制作了筒状内锥三翼钻头,实践证明这是处理中风化残留体的一种行之有效的办法。详细阐述了该钻头的设计制作和施工效果。

关键词:温州世贸中心大厦;钻孔灌注桩;筒状内锥三翼钻头;超深桩孔;中风化残留体;孔斜;堵管

中图分类号:TU473.1+4　　文献标识码:B　　文章编号:1672-7428(2004)10-0009-01

1　工程概况

由我公司组织施工的温州世贸中心大厦桩基工程,主楼设计 242 根 Ø1100 mm 钻孔灌注桩。该场地地层情况复杂:淤泥层厚达 30 多米;粉质粘土层厚为 2.65~26.4 m,不均匀地混有碎石、块石,粒径 2~20 cm,少量大于 30 cm;全风化、强风化中夹有球状中风化残留体,残留体厚度在 0.5~40 m,岩质坚硬,一般强度值达到 47.8~109.6 MPa,最高达到 330 MPa,层面倾斜,极易引起孔斜,部分残留体裂隙发育、胶结性差,容易发生掉块现象;中风化基岩起伏不平,倾角大,强度高。

钻孔设计孔深 90~120 m;要求桩身倾斜度≤0.5%,对孔的垂直度要求很高。

2　钻进成孔过程中容易出现的两个突出问题

2.1　孔斜

由于钻孔深,导致钻具柔性大,当钻头钻至有一定倾角的软、硬岩交错面时,一般软岩进尺快,硬岩进尺慢,致使孔底破岩不均匀而产生了钻速差,造成钻孔倾斜。另外,当中风化残留体比较破碎时,孔壁不稳定,易掉块,造成孔径超大,超大的孔径容易使钻头摆动,造成孔斜。

孔斜主要表现为起下钻加钻杆时钻具靠边,下部钻杆和钻头偏磨,回转阻力增大。由于钻孔超深,钻孔发生倾斜后如继续钻进,势必造成钻杆在弯曲的状态下转动,使其环截面产生超负荷的拉压交变应力,而最终导致疲劳破坏,造成钻杆连接的螺纹剪断或钻杆本体扭断,形成孔内事故。

2.2　堵管

采用泵吸反循环工艺钻进成孔,当中风化残留体比较破碎,孔壁不稳定时,在钻进过程中孔壁受震动影响容易产生掉块,掉入孔底的岩块随泥浆循环进入钻杆内,当岩块较大时,进入钻杆内腔的岩块有时卡在钻杆内,有时卡在主动钻杆的弯管处,造成反循环泥浆流量减小或循环中断。如这时反循环中断,则钻杆内泥浆携带的岩块随即下坠,在滚刀钻头的水口拐弯处堆积造成堵管。堵管后需要重新起钻疏通。由于钻孔深,起下钻需 10 多个小时,严重影响钻进效率。

3　筒状内锥三翼钻头的制作和钻进机理

针对超深钻孔的孔斜和中风化残留体经常堵管的问题,经过分析研究和摸索,专门制做了一种专用钻具——筒状内锥三翼钻头(见图 1)。

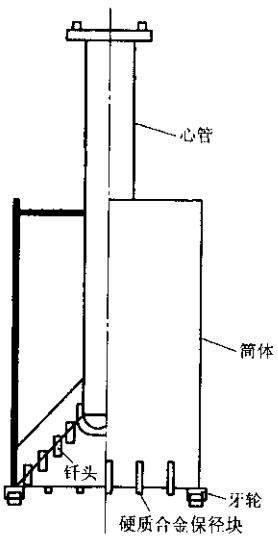

图 1　筒状内锥三翼钻头结构示意图

(下转第 8 页)

收稿日期:2004-09-14

作者简介:谢秋明(1975-),男(汉族),江西高安人,江西省昌水建设工程有限公司工程师,探矿工程专业,从事大口径桩基施工工作,江西省南昌市罗家镇北昌水文地质大队院内。

万方数据

用,从而在滚刀之间形成岩墙,该部分岩墙磨损锥体两端。

(4)滚刀轴承损坏。由于密封圈受到磨损,致使泥浆渗入,从而导致轴承损坏。

6.2.2 焊齿滚刀钻头的主要磨损情况

主要是操作钻头不当,下放过猛或岩体过硬而造成楔形钢齿断裂、滚刀座、螺杆和滚刀锥体两端磨损、滚刀轴承损坏。

7 镶齿、焊齿滚刀钻头的优缺点

(1)镶齿滚刀选用高强度的钨钴硬质合金,比焊齿滚刀所用的钢质硬质合金耐磨性高 2 ~ 3 倍,适用于 9 级以上的硬岩和坚硬岩层,在坚硬的中风化残留体地层和强度值 150 MPa 以上的硬岩地层的钻进效率明显高于焊齿滚刀钻头,使用寿命较长。但不适宜软岩层,易磨损钻头胎体。

(2)镶齿滚刀成本比焊齿滚刀高,且不可修复,成本投入大。

(3)焊齿滚刀钻头适宜强度值在 60 ~ 150 MPa 之间的中硬岩地层,在钻进硬岩地层时,易造成焊齿滚刀钢齿碎裂。

(4)焊齿滚刀钻头在钻进抗压强度高、完整性好的岩层时,刀刃很难压入岩层中,不能依靠剪切力整块地破碎岩石,只是挤压碾碎岩石,钻进速度缓慢。

(5)焊齿滚刀韧性好,耐磨,具有良好的可焊性,刀齿选用高强度钢质硬质合金,成本较低,可修复。

8 结语

通过温州世贸中心大厦钻孔桩的施工,对滚刀钻头应用有如下体会:

(1)针对复杂地层的超深孔,选用滚刀钻头钻进,钻头上加上配重和扶正器,采用减压钻进,能有效预防孔斜。

(2)在超深桩孔中,采用滚刀钻头施工坚硬的中风化残留体或坚硬岩石是行之有效的办法。

(3)在坚硬岩层中采用滚刀钻头施工,应区分相对软、硬的岩石,从而选定合适的镶、焊齿滚刀钻头,以取得更佳的效果。

(上接第 9 页)

3.1 制作过程

采用钢板卷成 Ø1060 mm、高 1500 mm 的圆筒,上端用厚度 25 mm 的钢板与 Ø245 mm 心管焊接,下端用三块翼板垂直焊接于圆筒和心管之间,仰角约 45°,筒体底端均布焊接 6 个牙轮,筒体内三翼板上呈内阶梯形交错焊接金刚石复合体或钎头,在筒体外侧增焊保径块,减小回转阻力,防止钻头筒体磨损。

3.2 钻进机理

钻头在遇到软硬不均或岩面倾角大的地层时,筒体底端的 6 个牙轮可以先行切入岩层形成环状槽,钻头中心形成岩柱,岩柱反过来导正钻头垂直钻进。同时,因筒体高,增加了导向性,防止了桩孔偏斜。该钻头既起到了超前导正的作用,又增加了钻头破碎岩石的自由面,对预防孔斜和纠正孔斜有很好的效果。筒状钻头整体刚度大、强度高,钻进过程中使孔底岩石形成多个自由面,破岩效率提高,在较破碎的中风化残留体中钻进时,筒体上部可接纳上部掉块,避免了岩块掉入孔底从而进入心管造成堵管。另外因心管垂直,进入心管的岩块回落时也不会造成堵管,很好地克服了成孔过程中出现的堵管问题。

4 筒状内锥三翼钻头的应用效果

通过实践,该筒状内锥三翼钻头制作简单,成本低,使用效果明显,很好地解决了温州世贸中心大厦工地经常出现的孔斜和堵管两大难点。该钻头主要用于施工难度大的地层和复杂的桩孔,成孔质量好,钻进效率相对较高,特别是在破碎地层,有效地防止了掉块,保证了桩孔的垂直度。缺点是该钻头不适合完整坚硬岩层的钻进,回转阻力大,钻进效率偏低。

万方数据