

液动潜孔锤在砂卵石地层非开挖铺管中的应用

庞 方, 胥建华

(成都理工大学 环境与土木工程学院 四川 成都 610059)

摘 要 非开挖导向钻进铺管施工中,常受地质条件的复杂性、多样性制约,导致铺管工作不能顺利进行。如何高效、低耗地在砂卵石地层完成非开挖铺管,是亟待解决的难题。介绍了采用“液动潜孔锤+导向钻进”复合型钻具,在砂卵石地层进行非开挖铺管的成功方法。

关键词 砂卵石层 非开挖铺管 液动潜孔锤 复合型钻具

中图分类号 P634.5+6 **文献标识码** B **文章编号** 1000-3746(2003)S1-0130-02

非开挖铺管技术是近年来发展起来的一种新的铺管技术。由于它具有不破坏路面、不中断交通,社会效益高等优点,越来越受到有关部门的青睐与重视。由于受设备、技术、成本的制约,目前比较成熟的是在软土和粘土层中的铺管技术,而对于在砂卵石地层的铺管,往往采用夯管法或跟管钻进法进行铺管,这在一定程度上制约了非开挖铺管技术在砂卵石地层中的应用。液动潜孔锤利用冲洗液的推动作用,产生瞬时高能冲击波,变回转的静荷载破碎岩石为冲击动荷载破碎岩石,碎岩效率高,能有效地钻进卵石层。本工艺充分利用广泛使用的液动冲击器的碎岩优点、导向钻进系统的定位优势,采用“液动潜孔锤+导向钻进”技术,配合泥浆护壁,成功地在砂卵石地层中铺设了煤气管管线。

1 工程概况

该工程位于成都高新开发区,新铺设的煤气管线需要横穿制药路,与原有的煤气管线相联接。要求铺设 $\varnothing 110$ mm PE 煤气管线,埋深 ≤ 1.2 m。公路宽为 12 m,地层依次为砼路面、垫层、粉质粘土、砂卵石层(很厚);公路两侧的情况也是粉质粘土、砂卵石层。由于埋深要求,管线必须要在砂卵石层中穿越,根据现场踏勘,卵石粒径大多在 2~5 cm 之间,含泥;公路高,路边两侧的地势较低。附近管线情况简单,对穿越点没有妨碍。

2 施工设备

根据现场踏勘的情况,决定采用 GBS-10 型钻机全套设备,YZ-73 型液动潜孔锤,自加工的 $\varnothing 76$

mm 硬质合金导向钻头及 $\varnothing 130$ mm 硬质合金自导向扩孔钻头,Mark III 型探测仪,以及其它辅助设施等。

3 钻孔轨迹设计

根据地层特点,本着最低成本原则,采用“斜直线—曲线—直线”轨迹形式,即在入射侧造斜,以水平直线穿越公路。综合考虑孔底动力钻具顺利通过的孔身极限弯曲强度及钻杆柱安全工作的孔身极限弯强,参考经验公式,取曲率半径 $R = 1200d = 60$ m (d 为钻杆直径,本工程中使用的是 $\varnothing 50$ mm 钻杆);根据公式 $L = \sqrt{(2R-h)h}$, $\alpha = 2\arctg \sqrt{(2R-h)h}$ 算出造斜长度 L 及入射角 α 。根据地面高程的变化,将入射点定在公路边 9 m 处,入射角为 9° 。钻孔轨迹示意图见图 1。

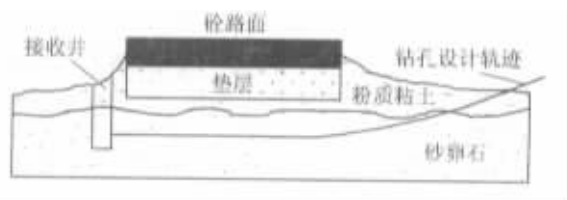


图1 钻孔设计轨迹线

4 施工方案及实施

4.1 施工方案

在造斜段,采用 $\varnothing 76$ mm 硬质合金导向钻头,以高压射流和回转切削共同完成钻进。直线段,用 YZ-73 型液动潜孔锤以冲击破碎为主的方式,实施水平钻进。到达靶点后,回撤钻具,换上导向扩孔钻头,进行给进扩孔。考虑到砂卵石层中,以射流回转切削钻进可能会存在较大的困难,必要时,调整施工

方案,提前在砂卵石层中(造斜段)使用潜孔锤,进行造斜钻进。

4.2 泥浆的选择

砂卵石层成孔的难点主要有二:一为破碎困难,二是地层易坍塌。潜孔锤虽然能有效地破碎卵石,但其冲击振动易加速地层的失稳。因此有必要采取优质泥浆进行护壁。植物胶是一种高分子多糖聚合物,支链状结构,在水中溶解后,呈较舒展的无规则线性团状分子构象,支链具有较强的吸附作用。它具有粘度可调范围大、静切力较大、形成泥皮薄、降失水效果好、流动阻力小、减振、润滑作用等特点。这些特点能够较好地满足液动潜孔锤近水平钻进对泥浆的要求。

4.3 导向孔的钻进

按照预定的方案开孔钻进,在距入射点 4.6 m 以前,钻进顺利,4.6 m 以后,遇卵石层,钻进困难,钻速极低,小时效率仅为 0.4 m,加大钻压钻至 5.1 m 处,钻机的锚固定位桩拔起,钻机不能正常钻进。起钻,根据原来的计划,提前使用潜孔锤钻进,采用“低钻压,低转速”的冲击回转钻进模式,在使用潜孔锤钻进中钻进顺利,钻速一直保持在 6.5 m/h 以上,同时加密导向测点频率,以和设计轨迹相吻合。距公路侧边 0.5 m 处,监测表明钻进轨迹已呈水平,于是提高转速,适当加大钻压进行保水平钻进。现场布置见图 2。

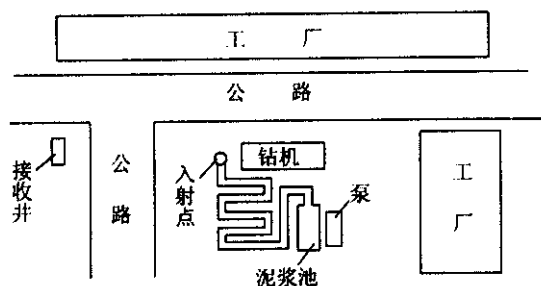


图2 现场布置示意图

4.4 扩孔

由于常规反拉扩孔在砂卵石地层的效果差,甚

至不可能,仍采用正向扩孔钻进的方法进行扩孔。置换泥浆后,用 $\varnothing 130$ mm 硬质合金扩孔钻头,按照“中转速,中钻压,大泵量”的原则,进行冲击回转扩孔,扩孔花费 2 h。扩孔结束后,用保径钻具扫孔一次。

4.5 反拉铺管

反拉铺管是最后一道工序,也是决定成败的最后一道工序。将 PE 管、拉管接头、分动器、铺管拉头连接好,开动钻机,缓慢回拉,在距入射点 4.8 m 左右,一度出现拉管困难。分析可能是土、砂卵石分界面导致钻孔轨迹局部过渡不圆滑所致。

5 结语

(1)“液动潜孔锤+导向钻进”技术以冲击破碎为主,具有钻进效率高的优点;同时,它又是实行轻压、慢转、低扭矩的钻进,钻具磨损小,钻杆寿命高。

(2)两组合钻具施工效率高,能迅速完成回转导向钻进难或不能钻进的地层的钻进。在砂卵石地层中钻进,两组合钻具具有明显的优势。

(3)设备轻,投资省,配套相对简单,是该组合的特点。

(4)砂卵石地层的定向钻进,需要采用优质泥浆护壁、携带岩屑;回拉铺管时,需要润滑减阻。选取适当的泥浆,对非开挖铺管的成败有极其重要的意义。植物胶在这些方面有独到之处。充分利用地形,保持一定的水头高度,有利于孔壁的稳定。

(5)用该组合钻具进行非开挖铺管,施工现场噪声小,不会有气动潜孔锤工作时产生的粉尘,符合现代城市环保要求。

(6)液动潜孔锤钻进采用泥浆护壁,需要较大的场地来布置循环系统,可能会受场地条件的制约。

参考文献:

- [1] IO·B·科德扎耶夫. 水平勘探孔钻进[M]. 高森译,吴光琳校. 北京:地质出版社,1986.
- [2] 吴隆杰,杨凤霞. 钻井液处理剂胶体化学原理[M]. 成都:成都科技大学出版社,1992.