

止水圈在津塘二线水源管顶管施工中的应用

胡安兵¹, 绪 新², 杨生彬³, 周国平⁴

(1. 同济大学 地下建筑与工程系, 上海 200092; 2. 天津市自来水工程公司非开挖工程分公司, 天津 300310; 3. 中国地质大学〈北京〉工程技术学院, 北京 100083; 4. 中国有色金属工业西安勘察设计研究院, 陕西 西安 710054)

摘 要 介绍了在天津市津塘二线水源管顶管施工中止水圈的制作安装及其在施工中的重要作用, 以及在止水圈内安装导向轨的作用。

关键词 非开挖顶管施工 止水圈 导向轨

中图分类号 TV672⁺.2 **文献标识码** B **文章编号** 1000-3746(2003)05-0054-02

在顶管施工时, 止水圈可用于防止洞口附近土体流入工作坑中, 特别是在含水量高的地层中, 另外保证了润滑泥浆不从洞口处外返。在止水圈安装过程中, 融入了导向轨的施工技术, 可以确保顶进轨迹平稳, 有效地解决了钢管焊接及拆除轨道困难等相关问题。本文通过其在天津市津塘二线水源管顶管工程施工中的应用对其加以详细介绍。

1 工程概况及工程地质条件

天津市津塘二线水源管工程(规划的沙柳路段)位于津塘公路煤建五厂院内, 规划的沙柳路上有一段商业占地, 不能进行明开挖施工, 只能采用顶管施工。该工程包括 4 个锚喷支护坑, 顶管长度分别为 160 m 和 98 m。工作井深 6 m, 直接采用钢管顶管施工。场地地层自上而下依次为: ①_a 杂填土, 厚 0.50~0.80 m; ①_b 素填土, 厚 1.00~1.30 m; ② 粉质粘土, 厚 2.80~3.20 m; ③ 粉土, 厚 5.00~5.60 m。

地下水属于潜水, 水位稳定埋深为 1.50~1.70 m, 雨季为 0.50~1.00 m, 粉土层易造成孔壁坍塌。为保证工作坑及周边建筑物的安全, 顶进时要做好洞口的止水及防流砂工作, 故采用了合理的止水圈进行施工。

2 止水圈施工技术措施

止水圈施工技术解决了从洞口向坑内流水、流砂及注浆返浆的问题, 并且保证顶进轴线符合设计要求, 减少纠偏, 合理的对口焊接及防腐。

2.1 止水圈的布置(见图 1)

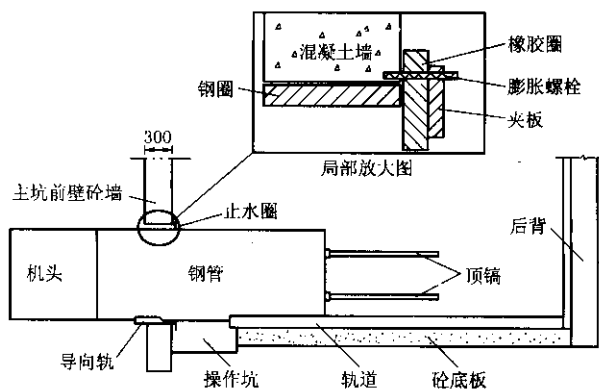


图 1 止水圈安装示意图

2.2 止水圈的橡胶制作

顶进的钢管直径为 1.428 m, 止水圈洞口直径为 1.65 m, 因此管子与洞口间距为 0.111 m, 为达到良好的止水效果并保证泥浆不外返, 止水圈的橡胶圈内径为 1.33 m, 外径为 1.90 m。橡胶圈之间要求有一定的粘结力, 以防止顶进时橡胶圈断开而影响施工。

2.3 止水圈的安装

根据洞口情况, 在混凝土墙上打一圈膨胀螺栓, 在墙内固定一个钢圈。依据膨胀螺栓的位置在橡胶圈上打孔, 用铁夹板把橡胶圈固定在墙上, 夹板的位置可以根据顶管的施工情况加以调整进行固定, 夹板的内圈应距所顶管的外径 4~5 cm。

2.4 导向轨的安装

2.4.1 导向轨的作用

导向轨在顶管施工中起着至关重要的作用, 它

收稿日期 2002-09-21; 改回日期 2003-06-15

作者简介 胡安兵(1979-), 河南潢川人, 同济大学博士在读, 岩土工程专业, 上海市, 13504420064, hab0458@sina.com, hab0458@sohu.com; 绪新(1977-), 天津蓟县人, 天津市自来水工程公司非开挖工程分公司技术主管、助理工程师, 岩土工程专业, 从事岩土工程施工工作, 天津市, 13302188154。

不仅能保证顶管按预定轨迹顶进,减少纠偏,而且可以方便顶管施工。

由于在止水圈内设置导向轨可以使轨道支点前移,避免了顶进时轨道至土体段 1 m 的距离上无支撑点,避免了由于这方面的原因造成的机头入洞时前端下沉或左右移动。

导向轨的设置还可以降低施工难度,提高劳动效率。以往在顶钢管施工时,钢管对口焊接均在轨道上进行,因为在轨道上对口焊接,所以只能焊接一部分,而钢管的下半口 $1/3$ 部分不能进行焊接,只有在顶进一段距离后再进行焊接、防腐,这样必然增加劳动强度。而设置导向轨后,可以把管子一次推出轨道后直接进行对口全面焊接、防腐,降低了施工难度,保证了施工的质量。

另外,导向轨的设置还可极大地方便顶管完工后轨道的拆除。以往无导向轨时,洞口处的管子由于重力直接作用在轨道上造成拆除时相当困难,拆除速度较慢,有时需用 1 天时间。在设置导向轨后,由于导向轨作为支撑点使其重心作用在导向轨上,这样可以方便轨道的拆除,在这种情况下轨道拆除只需 1 ~ 2 h。

2.4.2 导向轨的制作

选用 2 根小的钢轨,长 25 ~ 35 cm,2 个小钢轨之间的距离根据顶管管径的大小进行确定,一般夹角为 $60^\circ \sim 90^\circ$,导向轨与止水圈的内钢圈进行焊接。

3 止水圈安装过程中的注意事项

止水圈的尺寸选择应科学合理,橡胶圈的制作、内钢圈的固定及导向轨的固定必须做好,否则难以达到安装止水圈的预期目的,易造成其他损失,增加施工难度。

洞口边与管子之间的距离要合理,若太大时,土压力和水压力的合力易超过橡胶圈的承受压力;若太小又易在顶进过程中把橡胶圈切坏。这两者都会影响顶管的正常施工。

橡胶圈所选用橡胶板要有一定的韧性,否则顶进时由于太脆而破坏,另外橡胶圈由几块橡胶板粘结而成,因此要粘结牢固,才不至于在顶进时橡胶因受力而拉开。

固定的夹板在初始顶进时应能够移动,在初始顶进完成后,再进行完全固定,固定时要保证橡胶圈

在土压力及水压力下不外翻,夹板与所顶钢管不接触。

导向轨的固定要选好位置,特别是与主轨道的高程相一致,导向轨的固定要牢固,否则达不到应有的效果,也会影响正常施工。

4 止水圈的适用范围

止水圈在顶管施工中的应用非常广泛,特别是用于土质较差、地下水位埋深较浅且渗透系数大的地区。在顶管注浆施工过程中,顶管形成了一个良好的浆套,保证了注浆达到预期效果。

(1) 止水圈在顶管工程施工中起到了止水挡土的作用,保证了工作坑的工作环境,为在洞口处焊口起到了良好的作用,保证了焊口的质量。

(2) 止水圈内导向轨的安装使用,解决了以往在轨道上只能进行对口焊接不能一次全面焊接、及时进行防腐处理的难题,保证了施工的质量,提高了施工效率,减少了现场作业人员的劳动强度。导向轨的应用,也解决了以往挖掘机进洞由于受力不平衡而扎头的现象,保证了掘进机按预定轨道向前顶进,保证顶管的整体施工质量,无偏差。

(3) 止水圈的制作及固定使该工程的顶管、注浆达到了理想的效果。注浆压力达 0.2 MPa,浆套压力保证在 0.10 ~ 0.15 MPa。顶管压力由最大 4 个顶镐 23 MPa 降到了 4 个顶镐 9 MPa。

5 结论与体会

津塘二线水源管工程(规划的沙柳路段)顶管中,止水圈的应用完全解决了洞口涌水流砂的问题,保证了工作坑及周边建筑物的安全。导向轨的创新性使用解决了机头下扎的难题,同时也解决了不能一次对口全面焊接、及时进行防腐的难题,保证了施工质量,同时也方便了设备的拆除,提高了劳动效率;止水圈的应用保证了注浆的质量,为其达到预定效果起到了至关重要的作用。止水圈在顶管工程施工中必将得到重视和广泛的应用。

参考文献:

- [1] 马·谢尔勒. 顶管工程[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 1983.
- [2] 刘建航,侯学渊. 盾构法隧道[M]. 北京:铁道工业出版社, 1991.
- [3] 编写组. 机械设计手册[M]. 北京:化学工业出版社, 1987.