

过河段顶管冒顶水下混凝土全包封施工方法

秦培喜 周林 卢彤

徐州市铜山区水利工程处, 中国·江苏 徐州 221100

摘要:一种过河段顶管冒顶水下混凝土全包封施工方法, 所述施工方法包括如下步骤: 步骤 S1: 对顶管冒顶处上方的河道内进行分幅围堰并将围堰内的水全部抽排; 步骤 S2: 对顶管冒顶处上下游采用气囊进行封堵; 步骤 S3: 将顶管冒顶处上方的淤泥和土体挖出, 使顶管冒顶处上方形成包封槽; 步骤 S4: 将顶管内侧及外侧的破坏处进行修复; 步骤 S5: 采用水下混凝土对包封槽进行浇筑; 步骤 S6: 拆除河道围堰和封堵气囊。本方法的一种过河段顶管冒顶水下混凝土全包封施工方法的防渗效果好, 同时本方法具有取材方便和施工过程安全的优点。

关键词: 过河段; 顶管冒顶; 水下混凝土; 施工方法

Construction Method of Underwater Concrete Full Package Sealing for Pipe Jacking and Roof Caving in the River Crossing Section

Peixi Qin Lin Zhou Tong Lu

Xuzhou Tongshan District Water Conservancy Engineering Office, Xuzhou, Jiangsu, 221100, China

Abstract: A construction method for underwater concrete full enclosure of top pipe caving in a river crossing section, the construction method comprising the following steps: Step S1: Divide the river channel above the top pipe caving and evacuate all the water inside the cofferdam; Step S2: Use airbags to seal the upstream and downstream areas of the top pipe collapse; Step S3: Dig out the silt and soil above the top of the pipe, forming a sealing groove above the top of the pipe; Step S4: Repair the damaged areas on the inside and outside of the top pipe; Step S5: Pour underwater concrete into the sealing groove; Step S6: Remove the river cofferdam and seal the airbag. The anti-seepage effect of this method is good, and it has the advantages of convenient material selection and safe construction process.

Keywords: river crossing section; top pipe collapse; underwater concrete; construction method

0 前言

在水利项目管网顶管施工领域, 部分地区排水管道布置在河道下方, 会存在穿河底顶管施工。顶管施工过程中, 因机械扰动, 上覆层厚度不够、地质缺陷等原因, 尤其在河床高水位时河底易出现管涌击穿。河水涌入顶管井内, 导致管道、工作井和顶管机头被水淹没, 甚至烧坏机头, 无法继续施工。如何彻底解决冒顶问题是过河段顶管施工的重点和难点。

现有技术中, 解决冒顶一般采用在管涌击穿部位浇筑水下混凝土, 但仅在覆盖层上浇筑水下混凝土只能解决顶管上部继续涌水的问题, 其防渗效果差。

1 技术方案

针对现有顶管冒顶处理措施存在防渗效果差的不足, 提供一种防渗效果好的过河段顶管冒顶水下混凝土全包封施工方法。

为了实现上述目的, 所采用的技术方案是:

一种过河段顶管冒顶水下混凝土全包封施工方法, 其结构特点是, 所述施工方法包括如下步骤:

步骤 S1: 对顶管冒顶处上方的河道内进行分幅围堰并

将围堰内的水全部抽排。

步骤 S2: 对顶管冒顶处上下游采用气囊进行封堵。

步骤 S3: 将顶管冒顶处上方的淤泥和土体挖出, 使顶管冒顶处上方形成包封槽。

步骤 S4: 将顶管内侧及外侧的破坏处进行修复。

步骤 S5: 采用水下混凝土对包封槽进行浇筑。

步骤 S6: 拆除河道围堰和封堵气囊。

进一步的, 在步骤 S1 中, 先进行施工准备和测量放样, 然后进行河床堆砌围堰施工, 待围堰施工完毕后将围堰内的水全部抽排。

进一步的, 施工准备具体包括做好施工用电、编织袋、中粗砂、气囊、照明的准备工作, 对潜水泵、气囊、照明设备进行定期检查, 提前对河床进行清理, 并在岸上预先将编织袋内装入中粗砂。

进一步的, 测量放样时根据现场冒顶位置, 围堰高度、坡度对围堰底边线进行定位放线, 作为围堰施工的定位依据, 在挡墙处标记围堰顶部高程, 用于控制围堰顶部高程。

进一步的, 围堰施工采用半幅围堰加自流的方式或采用导流管方式。

进一步的, 在步骤 S2 中, 通过蛙人对原污水管上、下

游检查井进行气囊封堵,先封堵上游污水井下游端,气囊封堵完成后采用污水泵将围堰内的水抽排至下游污水井,然后再开始封堵下游污水井上游端,待完成上、下游封堵后,持续进行抽排作业。

进一步的,在步骤 S4 中,施工人员从排水管破损处、脱结处进行修复并涂抹防水砂浆及堵漏网,在围堰内对管道交叉部位渗漏点进行修复。

进一步的,在步骤 S5 中,待管内及围堰内修复完成后,对包封槽进行水下混凝土浇筑施工,水下混凝土浇筑采用溜槽或泵送方式进行施工。

进一步的,在步骤 S6 中,采用挖掘机进行围堰拆除,拆除由下游向上游推进的施工顺序;由蛙人对封堵气囊进行拆除,其中先拆除下游气囊再拆除上游气囊。

进一步的,所述水下混凝土的强度等级为 C30,防水等级为 P6,所述水下混凝土的坍落度取值为 160~200mm^[1]。

2 附图说明

围堰的平面示意图如图 1 所示,围堰的剖面示意图如图 2 所示,气囊封堵的结构示意图如图 3 所示,顶管包封的横向剖面图如图 4 所示。

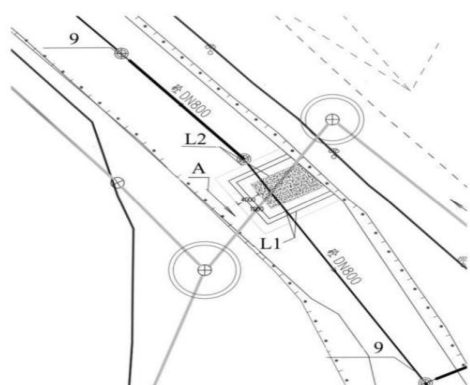


图 1 围堰的平面示意图

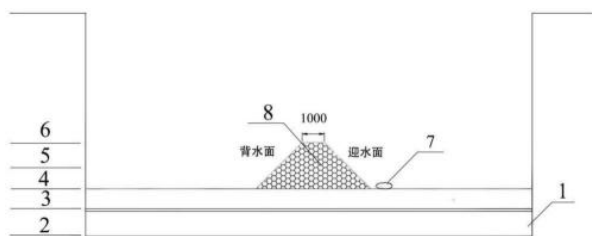


图 2 围堰的剖面示意图

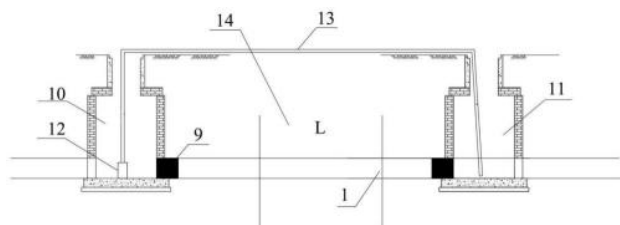


图 3 气囊封堵的结构示意图

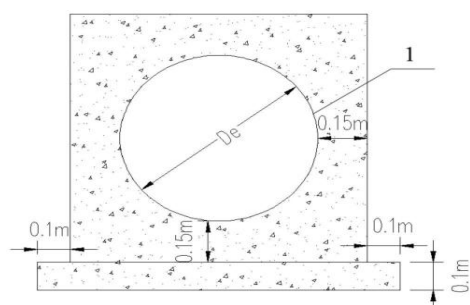


图 4 顶管包封的横向剖面图

图中: 1—顶管; 2—顶管内壁底; 3—顶管外壁顶; 4—河床硬底; 5—水泥混凝土封底; 6—围堰顶标高; 7—沙袋; 8—复合土工膜; 9—气囊; 10—上游井; 11—下游井; 12—水泵; 13—水管; 14—一包封槽, A—河水临时过水区域; L1—围堰顶线; L2—围堰底线; L3—开挖包封段。

3 具体实施方式

如图 1~4 所示,本实施例提供了一种过河段顶管冒顶水下混凝土全包封施工方法,所述施工方法包括如下步骤:

步骤 S1: 对顶管冒顶处上方的河道内进行分幅围堰并将围堰内的水全部抽排。

如图 1 至图 2 所示,在步骤 S1 中,先进行施工准备和测量放样,然后进行河床堆砌围堰施工,待围堰施工完毕后,将围堰内的水全部抽排。

施工准备的具体施工步骤如下:水下混凝土全包封施工前,需要做好施工用电、编织袋、中粗砂、气囊、照明等准备工作,确保施工现场安全措施到位,并对潜水泵、气囊、照明设备进行定期检查。为加快施工进度,保证施工安全,需提前对河床进行清理,并在岸上先在编织袋中装入粗砂,便于围堰施工。

测量放样的具体施工步骤如下:根据现场冒顶位置,围堰高度、坡度等,对围堰底边线进行定位放线,作为围堰施工的定位依据,在挡墙处标记围堰顶部高程,用于控制围堰顶部高程。

围堰施工的具体步骤如下:围堰可采用半幅围堰+自流或导流管,围堰高度、类型等均需在施工前,根据水文情况、当地围堰材料及造价综合进行设计分析,在确保安全的前提下保证施工的质量、降低造价。将装有中粗砂的编织袋按设计要求填放,编织袋搭接宽度为长度的三分之一。编织袋装中粗砂容量为袋装容量的 1/2~2/3,袋口缝合密实。在水下及水上 0.5m 内修筑围堰,堆码沙袋时用人配合长臂挖机,人工装袋并搬运至长臂挖机斗内,然后由长臂挖机抛掷至设计区域,尽量做到上下左右互相错缝、堆码整齐,剩余部分围堰由人工按设计分层堆放。为防止堰坡受到水流冲刷,围堰外包 350g/m² 复合土工膜,并用编织沙袋压顶和压脚。围堰施工采用分层分段施工,每层高度控制在 0.3~0.5m,平面施工顺序为上游至下游。

步骤 S2: 对顶管冒顶处上下游采用气囊进行封堵。如图 3 至图 4 所示, 气囊封堵的具体施工步骤如下: 围堰施工完成后, 蛙人对原污水管上下游检查井进行气囊封堵, 先封堵上游污水井下游端, 气囊尺寸根据需封堵尺寸确定, 上下游均采用 2 个气囊进行封堵, 气囊使用压力一般为 0.02MPa, 具体需根据气囊尺寸确定。气囊封堵完成后采用 7.5kW 污水泵将围堰内的水抽排至下游污水井, 然后再开始封堵下游污水井上游端。待完成上下游封堵后, 持续进行抽排作业。

步骤 S3: 将顶管冒顶处上方四周的淤泥和土体挖出, 使顶管冒顶处上方形成包封槽。

步骤 S4: 将顶管内侧及外侧的破坏处进行修复。具体施工步骤如下: 用人工配合挖机挖除冒顶处附近土体, 预留回填时所需渣土, 多余淤泥及砂卵石用汽车吊通过吊框转运至岸边, 开挖至排水管道全暴露。安排人员从排水管破损处、脱节处进行修复并涂抹防水砂浆及堵漏网, 在围堰内对管道交叉部位渗漏点进行修复。

步骤 S5: 如图 3 至图 4 所示, 采用水下混凝土对包封槽进行浇筑。

待管内及围堰内修复完成后, 对围堰内排水管道进行水下混凝土全包封施工, 根据现场场地情况, 可采用溜槽或泵送方式进行混凝土浇筑施工。

在本实施例中, 所述水下混凝土的强度等级为 C30, 防水等级为 P6。所述水下混凝土的坍落度取值为 160~200mm。水下混凝土的配比为水胶比 0.46, 砂率 45%, 其中 P.O42.5 水泥 220kg, 水 170kg, 砂(中砂) 824kg, 石子(5~25mm) 1007kg, 掺合料 1(粉煤灰 II 级) 50kg, 膨胀剂(I) 50kg, 外加剂 1(高剂减水剂) 7.1kg, 掺合料 2(矿粉 S95) 74kg。

步骤 S6: 拆除河道围堰和封堵气囊。

采用中型挖掘机进行围堰拆除, 拆除宜由下游向上游推进的施工顺序, 一次性开挖到围堰底高程, 汽车吊将开挖的编织沙袋运送至自卸车内, 由自卸车运至指定地点, 开挖过程中安排专人用仪器测量开挖深度。

气囊由派蛙人对封堵气囊进行拆除, 拆除遵循“先下游,

后上游”的拆除顺序进行施工, 气囊放气后及时将其移至检查井, 防止被水冲走。

采用本实施例的一种过河段顶管冒顶水下混凝土全包封施工方法进行顶管冒顶处理的具体实施例如下:

某市的主城区雨污分流改造工程主要包括现状截流总管改迁、雨污混接改造及污水管网建设等。其中, 某河片区雨污分流改造工程包含 4 段跨河段顶管, 在顶管施工过程中, 存在不同程度的冒顶或由于涌水导致机头抱死的情况发生。

在进行 W15-W6.10 跨河段顶管施工时, 出现了冒顶的情况发生, 若采用单纯的在管涌击穿部位浇筑水下混凝土的方法, 并不能彻底解决管道渗漏水问题; 通过应用本方法技术方案, 可彻底解决了管道冒顶问题, 且施工过程安全、取材方便。

顶管施工时, 装有中粗砂的编织袋+土工膜挡水效果好, 可有效防止围堰被冲刷, 保持围堰内安全、减少对河道内水流的污染; 提前应用于地基处理, 则可降低冒顶导致机头进水损坏的风险, 且可以加快施工进度, 防止由于冒顶现场导致工期延误; 混凝土全包封可避免后期由于其他原因, 导致管涌、冒顶现象再次发生; 本方法技术方案施工设备配套简单、可操作性高(需根据水流情况自行进行围堰和导流方案设计), 抢险安全系数高, 取材方便, 可在类似工程中推广应用, 经济效益和社会效益显著。

本实施例的一种过河段顶管冒顶水下混凝土全包封施工方法可彻底解决管道冒顶问题, 顶管的防渗效果好, 同时本实施例具有取材方便和施工过程安全的优点。

4 有益效果

与现有技术相比, 本方案的有益效果为, 一种过河段顶管冒顶水下混凝土全包封施工方法可彻底解决了管道冒顶问题, 顶管的防渗效果好, 同时具有取材方便和施工过程安全的优点。

参考文献:

- [1] 梁文伟, 盛松涛, 周洪云, 等. 过河段顶管施工渗水冒顶水下混凝土全包封处置方法[J]. 科技创新与应用, 2024, 14(27): 163-166.