

富水圆砾层地质条件下中继间封堵施工技术

严进才

南宁建宁水务投资集团有限责任公司

摘要：针对长距离富水区域机械顶管过程中出现的问题，文章分析了富水圆砾层地质条件下机械顶管中继间重复使用后导致漏水的难题，开发了有效的封堵管内中继间的漏水方法及相关装置，本文针对富水圆砾层地质条件下机械顶管中继间出现的问题，提出富水圆砾层地质条件下机械顶管中继间封堵施工技术，以此来解决出现的问题。

关键词：富水圆砾；机械顶进；封堵

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.01.030

一、前言

目前国内机械顶管成熟设计方案较多，顶管穿越富水地层机械顶管案例也不胜枚举，在长距离富水区域机械顶管过程中，中继间漏水影响因素较多，但中继间重复启动导致密封失效是必然要素，中继间一直存在橡胶密封圈磨损失效的情况，中继间漏水的处理一直是个难题，目前仍无可靠有效的方法。中继间重复启动后，胶圈容易磨损失效，管道外壁泥水流失进管道内，很难形成有效的减阻泥浆套。传统做法是在中继间后方压注黄黏土，但是地下水量较大时，黄黏土容易被冲散失效。富水地区顶管中继间漏水一直是顶管过程中难于避开的难题，虽然针对该难题，国内相关领域进行过多次分析讨论，但目前尚无可靠、经济合理的工艺可供借鉴。

针对上述问题，研发在富水区域圆砾层地质机械顶管过程中，开发了有效的封堵管内中继间的漏水方法及相关装置，筛选中继间封堵密封材料，为富水区域机械顶管过程中中继间堵漏提供较好的施工技术参考。

在南宁市朝阳溪河道工程（秀厢大道-罗伞岭水库）管线工程TE1-TE7顶管段施工基础上，总结形成该施工方法。

此方法相较于之前的方法来说，改进了不少，增加了项目的效率，高质量的完成工程，减少工程的施工时间，缩减成本方面的消耗，保证工程施工过程中的环境保护，减少项目所需要的能源，保障工程整体的安全方面，因此该方法可以被广泛的应用，具有很高的价值。

二、施工特点

（一）本技术是在复杂地质条件下机械顶管中中继间内衬封堵技术，解决中继间漏水问题。富水圆砾层和淤泥质土层地质条件下机械顶管中继间封堵施工技术，解决顶进过程因中继间橡胶圈磨损，导致漏水的难题。中继间设置内衬封堵板封堵密封装置，确保管道外壁泥水压力平衡，形成减阻泥浆套，降低顶力。中继间内衬封堵板背后的空隙内的填充材料，确保封堵板后的空隙内填充密实，封堵地下水。

（二）在富水圆砾层地质条件下机械顶管中继间使用该封堵施工技术的实施效率很高，并且实施设备的要求可以应用到不同直径的管道中，在顶管施工中灵活操

作，可根据漏水情况及时调整，提高顶管时施工工效，节约成本。

（三）本技术研发的顶管中继间堵漏装置制作工艺简单，在工程中应用的材料都是常见很容易得到的材料，制作简单，成熟可靠，稳定性满足要求。

三、工艺原理

（一）该技术是开发一种中继间堵漏装置，完善市政顶管施工工艺。经过一系列的简单操作之后，可高效完成富水圆砾层顶管施工。施工工艺原理如下所示：

1. 后管设置止水端：后管段腰线处设计1—3cm厚度的弧形钢板，弧形钢板下部焊接厚度0.5—1.5cm的端板，端板长度30—40cm，端板下部安装3条 ϕ 2—4cm的圆柱形胶圈与前管尾套钢管贴合止水，如下图所示。

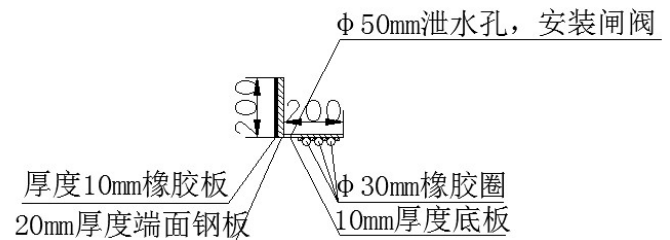


图3-1：止水端、底钢板形式图

2. 止水端结构：因为中间前管和管道的尾套出现形状上面的变化，导致真圆度变差，同时在止水端的形状是圆形，材料是下料。为了解决该问题的发生，需要尽量降低形状出现变化的影响，于是将止水端板分割成3段，同时要保障分割的出来是3等分。将20mm厚度端面钢板进行三等分，确保分割处被放大5mm，便于移动。下部10mm厚度底板进行相同的三等分割，临近的两半使用合叶将其连接。

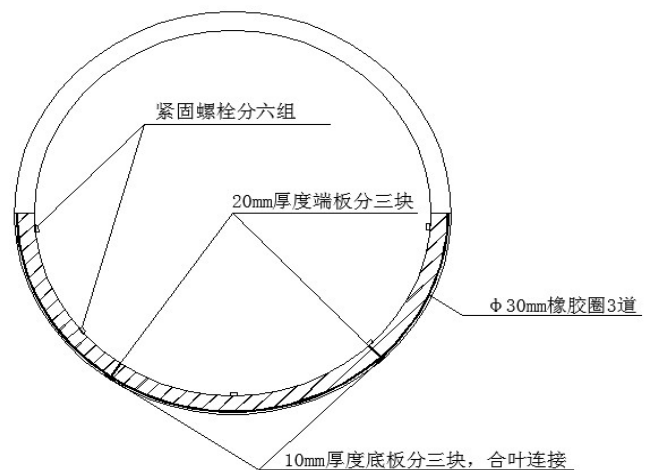


图3-2：止水端板安装位置及分块连接图

3、横向止水端固定方式：因为中间的接口会出现变化，为了确保可以进行堵水，在顶进过程中，止水端板和底钢板需要保证可以进行动态上的移动，时刻调整位置状况，以此来达到止水的效果。止水端板和底钢板使用在外部添加钢梁，再通过紧固螺栓进行时刻的动态调整。钢梁用5*5*0.5的角钢，上部用30cm长的双拼角钢，在下部的两边使用膨胀螺栓将其融入管道的边缘上，再用钢板将其固定。固定钢梁使用4-8组，保证可以做到最大限度地堵水就行。如下图所示：

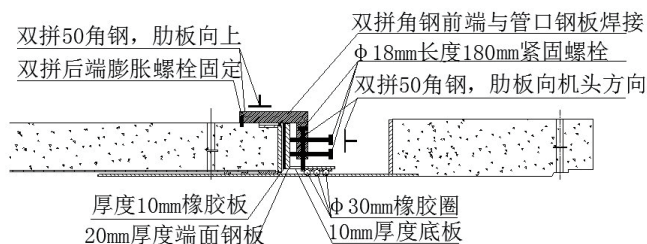


图3-3: 紧固钢梁安装位置图

4. 竖向止水端固定方式：竖向止水端固定方式中使用的钢梁是5*5*0.5cm的双拼角钢，将上部和横向的钢梁连接在一起，下部安装5*10*1cm断面钢板，断面钢板一边打孔和螺帽连接起来，保证螺丝可以固定在止水端板的下端。另一端竖着打两个孔，重复之前的操作，以此进行堵水效果。在顶进过程中，要对于螺栓进行良好的选择，有效的进行堵水。在井上做好一切的准备工作的，下井只要进行安装即可。螺栓安装图如下：

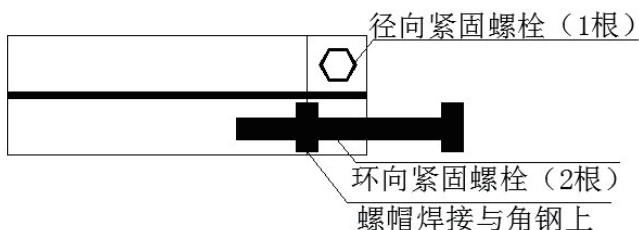


图3-4: 紧固螺栓安装俯视图

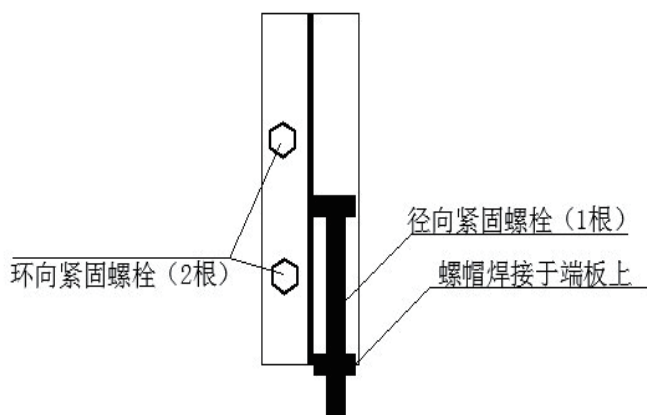


图3-5: 紧固螺栓安装侧视图

四、施工工艺流程及操作要点

(一) 施工工艺流程

工艺流程见图4.1。

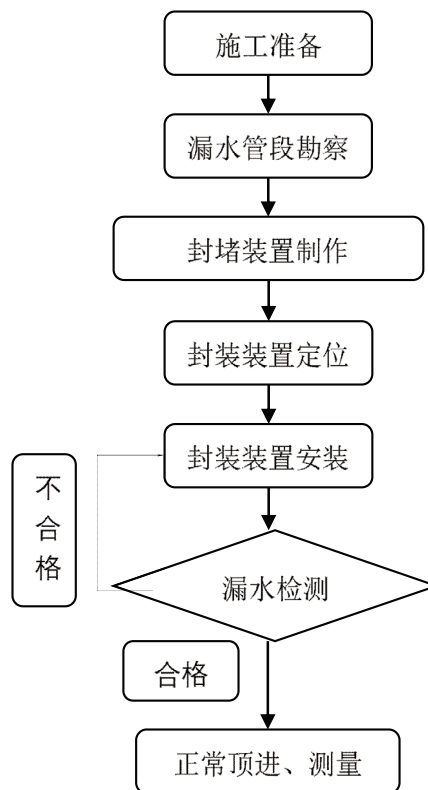


图4-1 施工工艺流程图

(二) 操作要点

1. 施工准备

(1) 施工方案设计：熟悉设计图纸、相关规范及规定要求，编写详细的施工专项技术方案，工程施工现场的工作人员实施技术及保障安全问题，确保中继间封堵施工作业的安全保障措施，保证中继间封堵作业施工的安全。

(2) 中间间封堵装置设计：按照施工专项方案及原顶管管段图图纸设计中继间封堵装置。

(3) 加工、安装及验收完成。

2. 中继间封堵装置制作

本次中继间封堵施工所采用的钢制构件需要与本工程特殊尺寸对应，故所有钢构件需要在重新按照对应尺寸加工，钢构件加工图详见附图1《首套中继间堵漏图》。

3. 中继间封堵施工

后管前端腰线一下设计20mm厚度的弧形钢板，弧形钢板下部焊接厚度10mm的端板，端板长度200mm，端板下部安装3条φ30mm的圆柱形胶圈与前管尾套钢管贴合止水，后附施工图纸附件2：《首套中继间漏水堵漏施工图》。

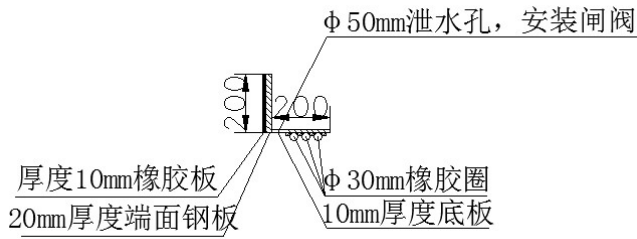


图4.2-1: 止水端、底钢板形式图

1. 因为在中继间顶进过程中接口会有所改变, 严重影响到止水的效果, 于是, 在此过程中要时刻调整止水端板和底钢板的位置, 以此来做到最好的堵水效果。止水端板和底钢板使用在外部添加钢梁, 再通过紧固螺栓进行时刻的动态调整。钢梁用50*50*5的角钢, 上部用300mm长的双拼角钢, 在下部的两边使用膨胀螺栓将其融入管道的边缘上, 再用钢板将其固定。固定钢梁使用6组, 保证可以做到最大限度地堵水效果, 在工程施工的现场进行合理的调整。

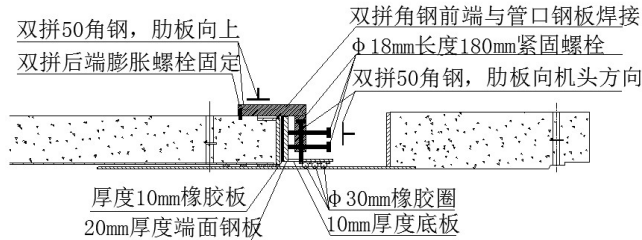


图4.2-2: 紧固钢梁安装位置图

2. 竖向止水端固定方式中使用的钢梁是50*50*5的双拼角钢, 将上部和横向的钢梁连接在一起, 下部安装50*100*10断面钢板, 断面钢板一边打孔和螺帽连接起来, 保证螺丝可以固定在止水端板的下端。另一端竖着打两个孔, 重复之前的操作, 以此进行堵水效果。在顶进过程中, 要对于螺栓进行良好的选择, 有效的进行堵水。在井上做好一切的准备工作的, 下井只要进行安装即可。螺栓安装图如下:

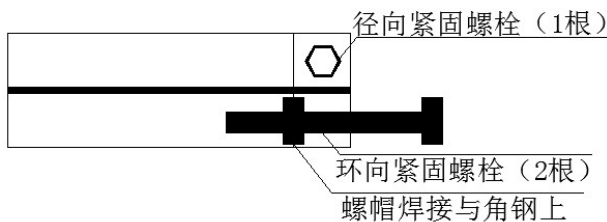
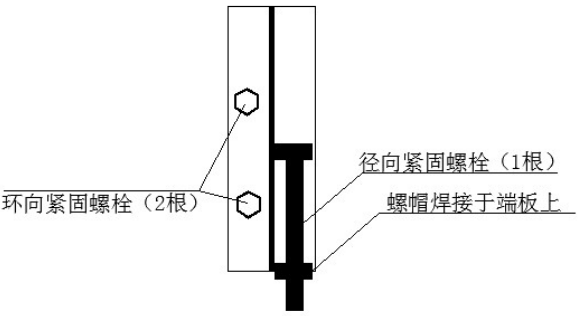
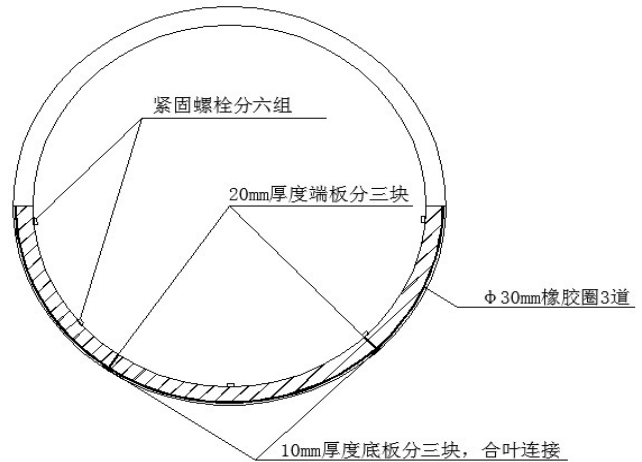


图4.2-3: 止水端板安装位置及分块连接图



紧固螺栓侧视图

3. 因为中间前管和管道的尾套出现形状上面的变化, 导致真圆度变差, 同时在止水端的形状是圆形, 材料是下料。为了解决该问题的发生, 需要尽量的降低形状出现变化的影响, 于是将止水端板分割成3段, 同时要保障分割的出来是3等分。将20mm厚度端面钢板进行三等分, 确保分割处被放大5mm, 便于移动。下部10mm厚度底板进行相同的三等分割, 临近的两半使用合叶将其连接。



结束语

在富水圆砾层地质条件下机械顶管中继间使用该封堵施工技术提高了工程的效率, 完善了顶管施工工艺, 解决了中继间封堵难题。通过抱箍式液压夹具装置在实际施工的使用情况可以得出, 该技术能够广泛适用于富水区域顶管施工作业。

参考文献

[1] 吴琼. 富水圆砾地层盾构短套筒接收施工关键技术[J]. 都市轨道交通, 2017, 30(3): 40-43, 49.

紧固螺栓俯视图