

通水管道预埋结构设计及安装方法

徐刘华¹ 石磊² 潘大波¹

1. 泗洪县大楼水利站, 中国·江苏 宿迁 223900

2. 泗洪县城区河道管护中心, 中国·江苏 宿迁 223900

摘要: 针对水利管道工程在地形复杂、环保要求高的施工环境中面临的石料获取困难、生态破坏等问题, 本文提出一种环保、稳定、高效的水利管道预埋装置及其施工方法。该装置由预制袋体、模型管及固定钢筋组成, 袋体呈倒置“凹”字形, 底面设有圆弧形凹口以适配管道, 顶部设进料嘴用于填装就地取材的土壤类填充物。施工时, 先利用模型管模拟管道进行袋体填装与成型, 再替换为实际管道进行安装。该方法通过工厂化预制袋体与就地取材相结合, 大幅提升施工效率, 减少对原生环境的破坏, 同时利用袋体结构实现对管道的有效定位与保护, 保障管道铺设的稳定性与长期安全运行。

关键词: 水利管道; 预埋装置; 环保施工; 袋体结构; 就地取材; 管道铺设; 质量控制

Design and installation methods of embedded structures for water supply pipelines

Xu Liuhua¹, Shi Lei², Pan Dabo¹

1. Si Hong County Building Water Conservancy Station, China Jiangsu Suqian 223900

2. Si Hong County Urban River Management and Protection Center, China Jiangsu Suqian 223900

Abstract: In response to the problems such as difficulty in obtaining stone materials and ecological damage faced by water conservancy pipeline projects in construction environments with complex terrain and high environmental protection requirements, this paper proposes an environmentally friendly, stable and efficient pre-buried device for water conservancy pipelines and its construction method. This device is composed of a prefabricated bag body, a model tube and fixed reinforcing bars. The bag body is in an inverted "concave" shape, with an arc-shaped concave opening on the bottom surface to fit the pipe, and a feeding nozzle on the top for filling local soil-based fillers. During construction, first use model pipes to simulate the pipeline for bag filling and shaping, and then replace them with actual pipes for installation. This method, by combining factory-fabricated bag bodies with local materials, significantly enhances construction efficiency, reduces damage to the original environment, and simultaneously utilizes the bag structure to effectively position and protect pipelines, ensuring the stability and long-term safe operation of pipeline laying.

Keywords: Water conservancy pipeline; Embedded device; Environmentally friendly construction; Bag body structure; Make use of local materials; Pipeline laying; Quality control

0 引言

水利管道工程通常需要地埋走管, 且施工地段复杂, 地貌单元包含丘陵、低山丘陵、山间、丘间沟谷、河谷冲积平原等多种类型。近年来对工程施工的环保要求越来越大, 且部分地区使用浆砌石水工保护的石材原料来源困难或运输困难, 且考虑到水工保护对环境的亲和性及减少对生态环境的破坏, 确保管线安全运行及恢复改善原有地形地貌, 急需研发一种环保高效的水利管道预埋装置及其施工方法。

1 技术方案

提出提供了一种环保、稳定、高效的水利管道预埋装

置及其施工方法。

技术方案是这样实现的: 一种水利管道预埋装置, 包括有预制的袋体、外置的模型管和固定在模型管两侧的钢筋, 所述模型管与预埋的水利管道直径大小相同, 所述袋体骑跨在模型管上完成填装, 所述袋体顶面边角绑扎固定在钢筋上, 填装后的袋体可完全放进预挖的地基槽内; 所述袋体的横截面呈倒置的“凹”字形, 所述袋体底面开设有凹口, 所述模型管可从袋体底面的凹口中穿过并与凹口内壁相抵触; 所述袋体的顶面开设有进料嘴, 可从进料嘴往袋体内填装填充物, 所述进料嘴可由绳索系扎密口。

进一步的有, 所述凹口的顶面为圆弧面, 该圆弧面与

模型管抵触贴合。

进一步的有,所述袋体顶面四角朝外设有绑缚带,所述绑缚带可绑扎在钢筋上。

进一步的有,所述袋体外部还敷设多根连接带。

一种水利管道预埋装置的施工方法,包括有以下步骤:

步骤 A: 选定与水利管道直径大小相匹配的袋体、与水利管道直径大小相同的模型管和预制的钢筋,挖设地基槽,保证地基槽可完全容纳袋体;

步骤 B: 将袋体骑跨在模型管上,同时将钢筋竖立固定在模型管两侧,将袋体的边角绑扎固定在钢筋上,使用挖掘机向袋体内填装填充物,接着对袋体的进料嘴系扎封口;

步骤 C: 先将水利管道铺设在地基槽底面中心位置,取下步骤 2 中填装的袋体,将填装好的袋体骑跨在水利管道上,调整袋体的放置位置,保证袋体底面抵触在地基槽底面上,袋体的凹口与水利管道抵触贴合;最后将袋体周围夯实加固,回填余土至地基槽平整,完成水利管道的铺设。

进一步的有,步骤 B 中的填充物就地选取,就地选取施工场地的壤土、表土、砂土或其混合物,填充物避免选取大块石头或尖锐物体。

进一步的有,步骤 C 中,将袋体骑跨在水利管道上摆正后,摊平袋体顶面对袋体夯实。

2 附图说明

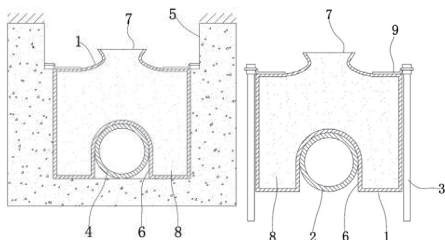


图1 为本设计的水利管道铺设时的剖面结构示意图
图2 为本设计的袋体填装填充物时的剖面结构示意图

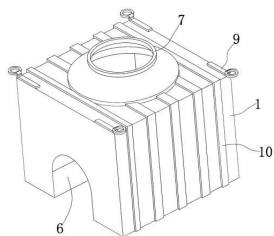


图3 为本设计的袋体的结构示意图

其中: 1.袋体、2.模型管、3.钢筋、4.水利管道、5.地基槽、6.凹口、7.进料嘴、8.填充物、9.绑缚带、10.连

接带。

3 具体实施方式

如图 1、图 2 和图 3 所示,一种水利管道预埋装置,包括有预制的袋体 1、外置的模型管 2 和固定在模型管 2 两侧的钢筋 3,所述模型管 2 与预埋的水利管道 4 直径大小相同,所述袋体 1 骑跨在模型管 2 上完成填装,袋体 1 顶面四角朝外设有绑缚带 9,所述绑缚带 9 可绑扎在钢筋 3 上,填装后的袋体 1 可完全放进预挖的地基槽 5 内;所述袋体 1 的横截面呈倒置的“凹”字形,所述袋体 1 底面开设有凹口 6,所述模型管 2 可从袋体 1 底面的凹口 6 中穿过并与凹口 6 内壁相抵触,凹口 6 的顶面为圆弧面,该圆弧面与模型管 2 抵触贴合;所述袋体 1 的顶面开设有进料嘴 7,可从进料嘴 7 往袋体 1 内填装填充物 8,所述进料嘴 7 可由绳索系扎密口。在袋体 1 外部还敷设多根连接带 10,连接带 10 可有效增强袋体 1 的强度,袋体 1 内填装填充物 10 后不易被损坏。

一种水利管道预埋装置的施工方法,包括有以下步骤:

步骤 A: 选定与水利管道 4 直径大小相匹配的袋体 1、与水利管道 4 直径大小相同的模型管 2 和预制的钢筋 3,挖设地基槽 5,保证地基槽 5 可完全容纳袋体 1;

步骤 B: 将袋体 1 骑跨在模型管 2 上,同时将钢筋 3 竖立固定在模型管 2 两侧,将袋体 1 的边角绑扎固定在钢筋 3 上,使用挖掘机向袋体 1 内填装填充物 8,接着对袋体 1 的进料嘴 7 系扎封口;

步骤 C: 先将水利管道 4 铺设在地基槽 5 底面中心位置,取下步骤 2 中填装的袋体 1,将填装好的袋体 1 骑跨在水利管道 4 上,调整袋体 1 的放置位置,保证袋体 1 底面抵触在地基槽 5 底面上,袋体 1 的凹口 6 与水利管道 4 抵触贴合;最后将袋体 1 周围夯实加固,回填余土至地基槽 5 平整,完成水利管道 4 的铺设。

步骤 B 中,填充物 8 就地选取,就地选取施工场地的壤土、表土、砂土或其混合物,填充物 8 避免选取大块石头或尖锐物体。填充物 8 就地取材比较方便快捷,采用壤土回填的方式比较环保。填充物 8 选取时避免大块石头或尖锐物体刺穿袋体 1。

步骤 C 中,将袋体 1 骑跨在水利管道 4 上摆正后,摊平袋体 1 顶面对袋体 1 夯实。摊平袋体 1 顶面后再夯实,同时不易用力过大,避免损坏袋体 1。

4 管道铺设质量控制

水利管道工程是水资源调配、防洪排涝、农业生产和

城乡供水等系统的关键组成部分,其铺设质量直接关系到工程的安全稳定、功能发挥与长期寿命。因此,实施全面、严格的质量控制至关重要。

4.1 前期准备与材料控制

质量控制始于源头。首先,必须对设计图纸进行严格会审,确保其符合现场地质、水文条件和功能要求。其次,严把材料关:管道(如钢管、球墨铸铁管、预应力混凝土管、塑料管等)及其配件(阀门、法兰、伸缩节等)必须具有合格证明、质量检验报告,进场后需进行外观检查、尺寸校核和必要的理化性能复测(如承压强度、耐腐蚀性、密封性),杜绝不合格材料进入施工现场。

4.2 沟槽开挖与基础处理

沟槽开挖的轴线、高程、坡度、宽度须精确放样并符合设计要求。根据地质情况,采取适当的边坡支护措施,防止坍塌。槽底应平整、坚实,无积水、浮土和扰动。对于软弱地基,必须按设计进行换填、夯实或桩基等加固处理,确保管道基础均匀稳定,防止不均匀沉降导致管道破坏。

4.3 管道安装与连接

这是核心环节。下管前需再次清理管腔和承插口。安装时,必须严格控制管道的中心线位置、高程和坡度,采用仪器实时监测。不同类型的管道连接需遵循特定工艺:承插式接口的胶圈位置、插入深度和间隙要均匀达标;焊接管道须由合格焊工操作,进行无损检测;法兰连接应保证螺栓对称紧固,垫片放置正确。确保每道接口严密牢固,无渗漏隐患。

4.4 回填与压实

回填材料宜采用符合要求的砂土或原状细土,不含硬块、冻土及有机物。回填必须分层对称进行,每层虚铺厚度不超过规范要求(通常20-30厘米),使用合适的压实机具分层夯实或碾压,确保管道两侧及管顶以上一定范围内的压实度达到设计标准。此工序能有效固定管道,平衡外力,是防止管道位移、接头泄漏和路面沉降的关键。

4.5 试验与验收

管道铺设完成后,必须进行系统性质量检验。主要包

括压力试验(对压力管道进行强度及严密性水压试验)和渗水量试验(对无压管道进行闭水试验),以直观验证管道系统的整体密封性和承压能力。此外,还需对全线进行最终的高程、轴线复测。所有工序均应有完整的施工记录、检验报告和隐蔽工程验收资料,为工程竣工交付提供可靠依据。

水利管道铺设质量控制是一个环环相扣的系统工程,涉及材料、工艺、技术与管理的全方位融合。必须坚持“预防为主、过程控制、严格检验”的原则,强化施工人员的质量意识与技能培训,落实各环节的责任制,才能最终保障管道工程“滴水不漏、百年稳固”,为水利基础设施的长效安全运行奠定坚实基础。

5 有益效果

(1)采用预制的袋体进行预埋水利管道,由于袋体为工厂化预制,从而大幅缩减了施工时长,相较原有石材浆砌工法施工效率提升近一倍,十分高效。

(2)采用专用袋体来填装填充物,填充物就地取材进行装袋,与传统的水泥石浆工法相比没有任何环保破坏,具有高度水工环保的特性,符合生态化施工的要求。

(3)本设计的袋体呈倒置的“凹”字型,袋体底面的凹口可抵触贴合在水利管道上,对水利管道进行限制定位,保证水利管道水平铺设。

参考文献:

- [1] 刘志强,王建国.水利工程中管道铺设技术及其质量控制[J].水利水电技术,2020,51(8):112-118.
- [2] 陈明,李华.生态友好型水利工程施工材料与应用研究[J].环境工程,2019,37(5):156-161.
- [3] 赵刚,周涛.软土地基管道工程基础处理与回填技术[J].岩土工程学报,2018,40(S2):205-210.
- [4] 孙伟,杨帆.预制装配式结构在水利工程中的应用与发展[J].水利学报,2021,52(3):341-349.
- [5] 张强,徐丽.管道接口施工质量控制与检测技术综述[J].给水排水,2019,45(6):98-103.
- [6] 王志勇,吴昊.回填材料与压实工艺对管道受力性能的影响研究[J].地下空间与工程学报,2017,13(4):1045-1051.