

沉管下沟施工在水利管道工程中的应用探索

李治权

宁夏水利水电工程局有限公司 宁夏 银川 750001

摘要: 管道施工涉及管沟开挖、管道安装、防腐、稳管措施及回填技术等关键步骤。为确保管道安全与质量,必须严格遵循施工要点,注意各环节的安全质量控制与保护。对传统沟下作业进行优化,采用双侧沉管、单侧沉管等工艺,确保施工安全。通过科学规划与精细施工,可保障管道工程的顺利进行,为水资源输送与利用提供坚实基础。

关键词: 沉管下沟; 水利管道工程; 施工流程; 技术要点

引言

随着水利工程的不断发展,管道工程作为水利供水工程的重要组成部分,其施工质量和技术水平直接关系到水利工程的安全和效益。对传统沟下作业进行优化,采用沉管下沟施工方法,具有施工速度快、剪安全性高、降低成本、对环境影响小等优点,在石油工程中得到已广泛应用。本文将对沉管下沟在水利管道工程施工中的应用进行详细探讨。

1 沉管下沟原理及施工流程

沉管下沟施工方法是对传统沟下作业进行改进,在地面进行管道安装施工,比如钢管在地面上进行管道焊接,经检测合格完成管道防腐后,采用挖机开挖管沟,该方法的核心在于利用挖掘机的精确操作,配合管道的自重与弹性,实现管道安全、平稳地放置到预定沟底位置。特别适用于地形复杂、管道直径较大的工程项目。在沉管法施工过程中,首先需要使用挖掘机从管线的侧面进行开挖,明确挖掘深度和宽度,确保管道能够顺利进入沟底。开挖时,挖掘机将管道两侧的土方逐渐挖开,形成一个适合管道下放的空间。接下来,挖掘机的挖斗从侧面缓慢伸入管道下方,开始掏空管线底部的土方。这一过程中,操作员需要特别小心,避免对管道防腐层造成损伤。随着土方被逐渐掏空,管道依靠自身的重量和弹性,开始缓慢向沟底滑动。在管道滑动过程中,需要时刻关注管道的稳定性和安全性。为了确保管道能够平稳到达沟底,沟底应事先进行人工平整,并回填细土。这样可以提供一个坚实的基底,有助于分散管道的压力,增强整体稳定性。当管道顺利到达沟底后,需要进行各项后续检查。包括检查管道是否完整无损、接口是否严密、坡度是否符合设计要求等。同时,还需要进行稳管工作,确保管道在沟底能够保持稳定,不会因为外部因素而发生移动或变形。沉管下沟施工方法的优点在于能够大幅度提高施工效率,降低人力成本。同

时,由于该方法主要依靠管道自重进行下放,因此对环境的影响较小,有利于保护周边生态环境。此外,沉管法还具有一定的适应性和灵活性,可以根据不同的工程需求进行调整和优化^[1]。然而,沉管下沟施工方法也存在一定的挑战和难点。例如,在掏空管线底部土方时,需要避免对管道造成损伤;在稳管过程中,需要确保管道的稳定性和安全性。因此,在实际应用中,需要经验丰富的操作人员来确保顺利进行。

2 沉管下沟施工工艺水利管道施工中的应用

2.1 双侧沉管下沟

双侧沉管下沟工艺,作为管道施工中的一项重要技术,以其独特的工艺适应性、原理和步骤,以及显著的优势,在石油行业中得到了广泛应用。首先,双侧沉管下沟工艺具有极强的工艺适应性。在面对地下水水位高、土质差等复杂环境时,传统的单侧沉管工艺往往难以应对。而双侧沉管下沟工艺则能够通过两侧同时开挖和沉管的方式,有效地解决这些问题,保证管道的顺利下沉和安装。其原理主要是通过平衡管道两侧的土壤压力,减少塌方风险,保证管沟的稳定性和安全性。在开挖过程中,两侧土壤同时被移除,使得管道能够在自重作用下平稳下沉。同时,通过精确控制开挖深度和宽度,可以确保管道下沉到预定位置。在步骤方面,双侧沉管下沟工艺主要包括以下几个环节:首先进行地质勘察,了解地下水位和土质情况;然后制定详细的施工方案,包括开挖深度、宽度、沉管速度等参数;接着进行两侧同时开挖,保持开挖面的平整和稳定;在开挖到一定长度后,开始沉管操作,通过牵引设备将管道平稳下沉到管沟中;最后进行管沟回填和压实,确保管道的安全和稳定。双侧沉管下沟工艺的优势主要体现在以下几个方面:一是施工剪效率高,两侧同时开挖和沉管可以大大缩短施工周期;二是剪剪精度高,通过精确控制开挖和沉管参数,可以确保管道下沉到预定位置,提高安装质量;三

是安全性好,平衡土壤压力可以减少塌方风险,保证施工现场的安全;四是适应性强,能够应对各种复杂地质环境,提高工程的可靠性和稳定性^[2]。双侧沉管下沟工艺以其独特的工艺适应性、原理和步骤,以及显著的优势,在石油管道施工中发挥着重要作用。随着技术的不断进步和经验的不断积累,相信这一工艺将在未来得到更广泛的应用和推广。

2.2 单侧沉管下沟

在管道铺设过程中,单侧沉管下沟工艺是一种常见且高效的技术方法。这种方法在确保施工安全和质量的同时,能够有效地提高施工效率,降低工程成本。单侧沉管下沟工艺首先要求将预先焊接好的管线放置在距离管沟上口坡边一定距离的位置。这一步的精准定位对于后续开挖和沉管操作至关重要,它能够确保管道在沉入管沟时能够顺利到达预定位置。接下来,管沟开挖工作正式开始。开挖过程中,堆土一侧和沉管一侧需要分别按照设计要求进行放坡。放坡的目的是为了防止在沉管过程中出现塌方,确保管沟的稳定性和安全性。同时,开挖过程中还需要严格控制管沟的深度和宽度,以满足管道下沉和安装的要求。当管沟开挖到一定长度后,用牵引设备将放置在坡边的管段吊起,并缓慢移动至管沟中心线位置。在这一步中,牵引设备的选择和操作技巧都至关重要。合适的牵引设备能够确保管段在吊装和移动过程中的稳定性和安全性,而熟练的操作技巧则能够确保管段能够准确到达预定位置。管段到达管沟中心线位置后,依靠自重开始滑入已开挖的管沟内。在这一过程中,需要密切关注管段的下滑速度和方向,及时调整牵引设备的位置和力度,以确保管段能够平稳、准确地沉入管沟。单侧沉管下沟工艺的优势在于其灵活性和高效性。由于只需要在一侧进行开挖和沉管操作,因此可以大大减少施工设备和人力资源的投入。同时,这种工艺也更容易适应不同的地质环境和施工条件,具有更强的适应性和实用性。然而,单侧沉管下沟工艺也对施工技术和现场管理提出了更高的要求。在施工过程中,需要严格控制开挖和沉管的精度和质量,加强现场监测和协调,确保施工的安全和顺利进行。单侧沉管下沟工艺是管道施工中的一项关键技术。掌握这项技术并不断优化和完善其操作流程和管理方法,对于提高管道施工的质量和效率具有重要意义。

2.3 吊管下沟

在管道施工中,吊管下沟工艺是一种被广泛应用的技术方法。它利用挖掘机进行管沟开挖,然后借助吊管机或者起重机将焊接好的管道直接吊入管沟中的预定位

置。这种工艺特别适用于地下水位较低或没有地下水的地段,因为在这些条件下,管沟不易塌方且成型良好,为吊管下沟提供了理想的施工环境。吊管下沟工艺的实施需要挖掘机和吊管机的协同作业。首先,挖掘机根据设计要求进行管沟的开挖,严格控制沟底深度和宽度,确保管沟的几何尺寸符合规范要求。同时,挖掘机的操作也需要特别注意避免对周围土体的扰动,以保持管沟的稳定性。管沟开挖完成后,吊管机便开始发挥作用。它利用强大的吊装能力,将焊接好的管道从地面上吊起,并缓慢地将其放入管沟中。在这一过程中,吊管机的操作需要精确控制吊装速度和位置,以确保管道能够平稳、准确地到达预定位置。同时,为了避免管道在下放过程中与管沟壁发生碰撞,还需要在管道与管沟壁之间设置适当的保护措施。吊管下沟工艺的优势在于其高效性和准确性。通过挖掘机和吊管机的配合,可以实现管道的快速下放和精确定位,大大提高施工效率。然而,吊管下沟工艺也存在一定的局限性。它主要适用于地下水位较低或没有地下水的地段,因为在这些条件下管沟的稳定性较好。对于地下水位较高或土质较差的地段,吊管下沟工艺可能难以实施,需要采取其他更为适合的管道下沉方法^[3]。吊管下沟工艺是一种高效、准确的技术方法。在合适的条件下采用这种工艺,可以显著提高施工效率和质量,降低工程成本。

3 沉管下沟施工要点与注意事项

3.1 施工要点

在管道施工前,首先要确定管道中线位置,计算画出平面布置图,编制施工方案,在施工过程中,沟槽开挖、沉管作业以及后续的工序等环节都至关重要,需要严格遵守施工要点,确保工程质量和安全。在沟槽开挖前,进行详细的地质勘察是不可或缺的一步。通过地质勘察,我们可以了解地下的土层分布、岩石性质、地下水位等信息,为后续的开挖方式和支护措施提供科学依据。合适的开挖方式和支护措施能够有效避免沟槽坍塌、土壤液化等地质灾害的发生,确保施工人员的安全和沟槽的稳定性。沉管过程是水利管道工程中的关键环节,需要严格控制管道的下降速度和姿态,我们可以实时观测管道的位置和姿态,确保其按照预定轨迹平稳下降。同时,避免管道与沟槽壁发生碰撞或摩擦,可以减少管道的损坏和维修成本,提高工程的经济效益。最后,要对管道进行全面的检查:防腐层是否有破坏,管道是否偏离设计中线等,可以及时发现并处理潜在的缺陷和问题,确保管道的安全运行和使用寿命。

3.2 注意事项

以下是施工过程中需要特别注意的几个方面。首先是管道防腐层的保护,防腐层是确保管道长期安全运行的重要屏障,因此在管道下沟前,必须使用电火花检测仪对防腐层进行彻底检查。一旦发现破损或针孔,应立即进行修补,确保防腐层的完整性。在开挖过程中,也要特别小心,采取必要的措施,如使用木板或橡胶垫等,避免对防腐层造成损坏。其次是管沟开挖精度的控制。管沟的几何尺寸直接影响到管道的安装质量和运行稳定性。因此,在开挖过程中,必须设置专人进行及时测量,确保管沟沟底的深度和平整度严格符合设计要求。同时,开挖过程中还要注意土质的变化,如遇到不良地质情况,应及时调整开挖方案,确保施工安全。稳管措施也是施工过程中不可忽视的一环。在管道安装完成后,为确保其不上浮,需要采取有效的稳管措施。例如,可以采用灌水的方式,来防止管道上浮。稳管措施的选择和实施应根据具体情况进行,确保其有效性和可靠性^[4]。最后是回填技术。回填是管道施工的最后一个步骤,但也是至关重要的一步。在回填过程中,要严格控制回填土的质量和回填速度。回填土应无大块石头、硬物等,以免对管道造成损坏。同时,回填速度也不宜过快,以免对管道产生过大的冲击力。回填完成后,还需要进行压实处理,确保回填土的密实度和稳定性。管道施工中需要注意的关键环节包括管道防腐层保护、管沟开挖精度控制、稳管措施以及回填技术等。这些环节的实施质量和效果直接影响到管道的施工质量和运行安全性。

4 沉管下沟应用所带来的益处

沉管下沟施工技术,作为现代工程建设领域的一项重要创新,其应用带来的益处不胜枚举。那么,为何在众多施工方法中,我们选择了沉管下沟施工?这主要归功于它所具备的独特优势。(1)沉管下沟施工能够显著提高施工效率,从而缩短整个工程的工期。在传统的管道安装方法中,大量时间往往耗费在逐段连接管道以及复杂的现场布置上。而沉管下沟技术则允许在地面上预先完成管道的安装与连接工作,之后通过精准的下沉操作将其置于沟底。这一流程的优化大大减少了施工时

间,提高了工作效率。(2)沉管下沟施工在降低安全风险方面表现卓越。传统管道安装往往需要工人进入深沟或狭窄空间作业,这不仅操作困难,而且存在极高的安全隐患。沉管下沟技术则大大减少了人员进入这些危险区域的需求,从而显著提高了作业人员的安全性。(3)沉管下沟施工还能有效降低施工成本。由于工期缩短、人员安全风险降低,与之相关的各种费用,如人工费、设备租赁费、安全防护设施费等,都能得到相应减少。同时,该技术还能减少土方开挖量,进一步节约工程成本。(4)在环境保护方面,沉管下沟施工同样表现出色。由于减少了不必要的土方开挖和运输,该技术能够显著减少对周边环境的影响,降低施工过程中的噪音和扬尘污染。(5)沉管下沟技术在现场施工条件较差时更能发挥其优势。例如,在地形复杂、交通不便或空间受限的区域,传统施工方法往往难以施展。而沉管下沟技术则能够通过精确的施工规划和操作,克服这些困难,确保工程的顺利进行。沉管下沟施工技术以其高效、安全、经济、环保等多重优势,在现代工程建设中发挥着越来越重要的作用。它不仅提高了施工效率、降低了安全风险,还为社会带来了实实在在的经济效益和环境效益。

结语

通过对沉管下沟在水利管道工程施工中的应用进行详细探讨,采用沉管下沟具有显著的优势和广阔的应用前景。在未来的水利工程建设中,应进一步推广和应用沉管下沟,同时加强技术研发和创新,不断提高管道沉管下沟的施工水平和安全性。

参考文献

- [1]陈志超,刘海波.沉管下沟施工技术在水下隧道工程中的应用[J].隧道建设,2018,38(S2):316-321.
- [2]宋阳,赵健.水利工程中沉管下沟的施工技术要点分析[J].珠江水运,2020(17):74-75.
- [3]杨青松,张晓平.沉管下沟在长距离输水管道过河工程中的应用[J].水利规划与设计,2017(02):95-97.
- [4]王刚,刘志超.沉管下沟施工技术在水利工程中的应用及问题探讨[J].水利技术监督,2021(06):122-124.