

沙漠区大口径PCCP管道工程高临坡深基坑支护施工技术

刘延军

中国水利水电第一工程局有限公司 吉林长春 130062

摘要: 沙漠地带不良地质条件下超深、超长、超高边坡管沟深基坑开挖施工过程中边坡失稳自然坍塌情况比较严重, 导致长距离大口径PCCP管道安装工程施工存在极大安全隐患。为确保PCCP施工安全且有效解决沙漠地带不良地质条件下高边坡坍塌问题, 确定采取符合地层特性的深基坑支护措施, 文中分别提出了三种不同方式的深基坑支护技术。

关键词: 沙漠区; 不良地质; 长距离大口径PCCP; 深基坑支护

Construction technology of high-facing slope and deep foundation pit support for large-diameter PCCP project in desert area

YanJun Liu

China water and hydropower first engineering bureau co., ltd. Jilin changchun 130062

Abstract: In the construction process of ultra-deep, ultra-long, and deep foundation pits excavation of ultra-high slope trench is serious, which leads to great safety risks in the construction of the installation of long-distance and long-distance large-diameter PCCP. In order to ensure the safety of PCCP construction and effectively solve the problem of high slope collapse under the bad geological conditions in desert areas, the deep foundation pit support measures conforming to the formation characteristics are determined, and three different methods of deep foundation pit support techniques are proposed respectively.

Keywords: desert area; unfavorable geology; long-distance large diameter pccp; deep foundation pit support

1 工程概述

新疆JK输水管道工程施工I标项目整个PCCP输水管道沿地形设计, 工程线路贯穿沙漠地带, 地形极其复杂, 管道沿线约18.3km长度地质属于级配不良粒中细砂“砂梁子”地形, 管沟平均开挖深度约25 ~ 40m。管沟按照设计断面进行开挖施工时, 地层稳定性不够, 边坡失稳自然坍塌情况比较严重, PCCP施工存在极大安全隐患。而且工程沿线地处生态公益林自然保护区, 采取清方减载并放缓边坡的方案需要很大占地面积, 破坏植被严重且对周边环境的影响极大, 施工中仅可采取边坡支护方式解决塌方问题。工程沿线附近无水源可用, 只能采取外运方式, 此等特殊条件下的管沟深基坑支护施工难度极大。

欧洲、美国等西方发达国家, 利用地下空间开发的地下铁路、地下交通隧道及地下商场等设施随处可见,

尤其是通过地下铁路和地下隧道来解决城市的交通拥堵。随着基坑开挖深度和开挖面积不断增大, 针对不同土体特性和周边环境的保护等级要求, 一般选择桩锚支护结构和型钢支撑结构, 对基坑支护结构的强度和变形控制要求较高。日本、韩国及东南亚地区由于城市人口聚集较多、土地使用率更高, 所以对地下空间开发利用率也越来越高, 尤其是深基坑的开挖数量越来越多。这些国家和地区一般多选用钢结构支护技术并施加较大预应力。

经过三十多年来的经济改革, 我国经济水平有了翻天覆地的变化, 这也导致了土地资源越发宝贵和稀缺, 为了节省土地, 充分利用地下空间, 深基坑工程也随之增加。目前我国深基坑支护技术主要有: 钻孔灌注桩、地下钢筋混凝土连续墙、钢筋混凝土支撑结构、钢管支撑结构、土钉墙及SMW工法桩等。

深基坑支护是岩土工程中一个新的领域,由于地质的复杂性、受力状态的多变性、结构型式的多样性,构成了其自身的特殊性,给深基础工程领域带来了新课题。随着科学技术的飞速发展和监测监控技术的应用,依靠工程界、学术界的共同努力,在深基坑工程中,应用先进的基坑支护技术和成果,才能解决越来越复杂的基坑围护难题。

截至目前,国内外对PCCP管道施工技术的研究背景大多是在平坦地区、且管线边布置有施工道路的条件下,对地形复杂、大坡度且无伴行施工路条件下管道运输、安装方面研究较少。

2 沙漠区不良地质条件下深长基坑支护技术

根据水文地质等数据收集,结合施工现场实际情况,全面考虑沙漠区40m级深长边坡管沟深基坑支护影响因素,采用钢板桩、组合式钢模台车、水泥搅拌桩等三种支护技术^[1]。

2.1 钢板桩支护施工技术

(1) 钢板桩支护技术措施

在进行管沟全断面开挖(伴行路高程以下开挖)前沿管沟全断面开挖右侧坡顶线至管沟基底1m深度采用振动打拔桩机压入400mm×170mm×15.5mm拉森钢板桩做支护结构,并用钢围檩连接形成整体,设置角撑提高其抗倾覆能力。由于管道线路较长,从经济合理角度考虑,管沟开挖及管道安装钢板桩支护长度分别确定为300m,为保证连续施工,需分别对提前的300m管沟开挖段与300m管道安装段分别采用钢板桩交替循环支护,单个安装工作面支护总长度为600m,结合管沟开挖与管道安装进度交替循环周转使用。钢板桩设计高度为10m,为保证支护结构强度在钢板桩中部设置3~5根直径为609mm×16mm的钢支撑。

(2) 钢板桩支护型式

在确保施工安全、进度及工程质量前提下,从贴切施工现场实际条件与工程实际情况出发,本着更合理、更便捷、更安全、更经济的方案设计原则,结合设计单位提供的“管沟最大抬高3m位置处典型横断面图”分析,采用放坡钢板桩支护开挖法施工,先进行钢板桩打入,设计钢板桩的长度为10m。管沟开挖采用钢板桩支护直槽开挖,管沟两侧按照1:1.2放坡开挖,左侧放坡宽度 $3+0.2+6=9.2\text{m}$ 、右侧放坡宽度 $3+0.17+5.53=8.7\text{m}$ (管中心线与外侧坡顶间距),现场场地能够满足放坡开挖要求。管沟平均开挖深度为8.0m,钢板桩打入后直槽开挖平均深度为5.0m,施工时可将钢板桩约1/2长度嵌入

沟底以下土体,形成钢板桩在无侧向支撑下的自支护体系,较方便机械土方开挖和沟槽内管道铺设作业^[2]。

2.2 组合式钢模台车支护施工技术

在进行管沟全断面开挖(伴行路高程以下开挖)前沿管沟全断面开挖右侧坡顶线至管沟基底深度立即采用组合式钢模台车(3m+4m)×4m形成整体做支护结构。由于管道线路较长,从经济合理角度考虑,管沟开挖及管道安装组合式钢模台车支护长度分别确定为300m,为保证连续施工,需分别对提前的300m管沟开挖段与300m管道安装段分别采用组合式钢模台车交替循环支护,单个安装工作面支护总长度为600m,结合管沟开挖与管道安装进度交替循环周转使用。组合式钢模台车设计高度为4m。组合式钢模台车方案特点是操作简便、安装速度快、结构稳定,易于保证施工安全从而加快施工进度。现场拟按两个工作面计算,每个工作面按300m长度的管沟全断面开挖至管沟基础,拟采用两套组合式钢模台车2×315m总重量为326.64t。

(1) 一组组合式钢模台车7米吊装一般要求管沟开挖长度不小于10米,随挖随吊装。

(2) 组合式钢模台车放线施工,就位必须正确、垂直、施工过程中,随时检测,发现问题,及时处理。容许偏差:平面位置纵向100mm,横向为100mm~0mm;垂直度为5%。

(3) 组合式钢模台车一般地段建议至少采用5组,保证五节管道安装。特殊地段300米全部采用为35组,且两端用钢模板封堵。

(4) 为保证施工期支护结构安全可靠,组合式钢模台车及模板根据施工需要在管道安装打压后,随管道周边土回填而采用吊车分块拔升^[3]。

2.3 水泥搅拌桩支护施工技术

搅拌桩采用SJB-I型水泥搅拌桩桩机成桩,采用两喷四搅施工工艺。水泥搅拌桩系在输水管线沟槽右边坡距管线中轴线3.3m处,沿管道轴线方向布置单排桩。桩径600mm,桩长分别为8.5m和5.5m,分别设在洪沟处和开挖边坡较高的山梁位置,桩间距为1200mm,用于管沟开挖支护。水泥采用P.O42.5级普通硅酸盐水泥,水泥掺入量15%,水灰比0.5,超灌长度为500mm。

3 安全保证措施

各工序开工前对施工人员做好安全技术交底工作,记录齐全并留存影像资料。定期对各工种组织开展安全教育培训工作,做好培训记录。特殊工种经安全技术培训、考核,持证上岗。

施工现场各通道口、作业面、高边坡及深基坑临边等位置做好安全防护措施,并设立醒目的安全标识牌,设置安全文明宣传牌、环保水保宣传牌等。

作业时按规定正确使用个人防护用品,着装要整齐,严禁赤脚和穿拖鞋、高跟鞋进入施工现场。

高处作业时,系好合格的安全带,安全带要系挂牢固,高挂低用,同时不得穿硬底和带钉易滑的鞋,穿防滑胶鞋。

钢结构加工焊接人员作业时应穿戴工作服、绝缘鞋、电焊手套、防护面罩、护目镜等防护用品。清除焊渣时佩戴防护眼镜或面罩,焊条头集中堆放。运输钢结构时,事先观察清楚周围的情况,遵守交通规则,严防发生碰撞。

严格施工现场机械设备安全管理,特别是机械设备操作前及时全面检查周围逗留人员或障碍物使之远离作业面并确认安全后方可上车操作。加强运输车辆交通安全管理,重载车辆低速慢行,岔道口及拐弯处鸣笛警示来往车辆。做好机械设备维修保养工作,保证机械设备安全运行^[4]。

在管沟右侧高边坡上设置安全监测桩,定期复测数据做好动态监测防范。施工完毕后,及时布设安全监测点,在管沟开挖及管道安装施工全过程中实行动态监测防范。

在既有管道的一侧开挖管沟时,采取有效措施以防止其填土遭受剪切破坏;当管沟开挖深度大于原有管道时,核算原有管道的稳定性。

管道水平支墩轮廓线外上下游各2个标准管段范围内采取严格开挖方法,减少对两侧边坡土壤的扰动,并严格按设计边坡开挖。

开挖工程开始前,结合永久性排水设施的布置,规划好开挖区域内外的临时性排水措施,保证主体工程建

筑物的基础开挖在干地施工。编制针对性的防洪度汛措施方案,汛前做好现场工程措施及防洪度汛物资储备,确保工程安全度汛^[5]。

4 结语

钢板桩、钢模台车支护型式适应不良中细砂地质条件,可结合管道施工进度成套循环利用,安全可靠,节能环保,经济实用。

水泥搅拌桩支护型式较前两者费用较高,且用水量大,经济性差,但也是安全可行的。

深基坑支护技术作为岩土工程中的一个重点内容,其存在的复杂性、受力状态及结构选型的多样性,都会影响整个岩土工程的质量。随着经济的快速发展和社会的进步,对深基坑支护技术越来越多地要求环保、节能和低碳。同时,随着科技的进步,科学技术与工程技术的融合必然引发深基坑支护技术的广泛应用。在确保PCCP管道深基坑安全施工前提下,采取安全有效的支护技术为沙漠地带特殊地质条件下超深、超长、超高边坡PCCP施工保驾护航,在确保施工安全、质量前提下可加快施工进度,节约工程费用,从而提高企业的经济效益。

参考文献:

- [1]孟浩,曲兴辉,赵海鹏.大规模多目标压力流输配水工程水力过渡过程分析[J].调水工程应用技术与实践,2009.
- [2]李斌,赵亮.浅谈PCCP管道安装施工质量控制[J].维普网TV52;TV523,文章编号:1001-2184(2017)增2-0089-03.
- [3]祝学辉.浅谈PCCP管道的安装[J].水电施工技术,2008年第2期(总第52期)54—57.
- [4]《给水排水管道施工及验收规范》(GB50268-2008).
- [5]《预应力钢筒混凝土管道技术规范》(SL702-2015).