

Research on Installation and Construction Technology of Pressure Steel Pipe in Deep Buried Long Distance Water Conveyance Tunnel

Chenghuan Lv

Zhejiang Huadong Engineering Consulting Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311100, China

Abstract

At present, the application of underground engineering construction technology is very extensive in water conservancy engineering construction. However, due to the complex geological conditions and diverse geotechnical properties in China, there are still many problems with the installation process and methods of pressure steel pipes for deep buried tunnels in China. This paper provides a detailed discussion on the construction process of high-pressure long-distance water conveyance tunnels in deep buried tunnels, and a detailed analysis of the existing construction process of pressure steel pipe installation technology, including steel pipe production and welding processes. It is hoped that this can provide effective guidance for practical engineering.

Keywords

water delivery tunnel; steel pipe installation; construction technique

深埋长距离输水隧洞压力钢管安装施工技术研究

吕呈欢

浙江华东工程咨询有限公司, 中国·浙江 杭州 311100

摘要

目前,在水利工程建设中,地下工程施工技术的应用非常广泛。然而,中国地质条件复杂、岩土性质多变等,使得中国深埋隧洞压力钢管安装工艺与方法还存在许多问题。论文针对深埋隧洞高压长距离输水隧洞施工流程作出了详细论述,对现有施工流程压力钢管安装施工技术进行详细分析,包括钢管制作与焊接工艺等方面,希望能为实际工程提供较为有效的指导。

关键词

输水隧洞; 钢管安装; 施工技术

1 引言

随着中国越来越重视基本建设工程项目的发展,水利工程项目日渐增多。在当前背景下,若要科学高效地开展水利工程项目施工,必须逐步确定工程施工的主要管理要点,从而采取最合理的施工管理手段,并强化对施工技术人员的管理,从而为进一步提高工程施工的质量、效益、可靠性和安全水平创造条件^[1]。就以往水工隧洞建设的实践情况而言,要想使水工隧洞的施工技术管理措施合理地达到施工目标,就必须仔细掌握工程的现场状况,并确定技术控制要点,从而合理设定施工控制措施,以便科学合理地开展对水工隧洞的科技管理,为达到施工目标提供物质基础。由此可见,确定水工隧洞的施工科技控制重点,对加强工程施

工技术管理是具有意义的。

2 长距离输水隧洞施工流程

2.1 测量放样

隧洞内测量中所使用的仪器为红外线激光全站仪和水准仪等,将测量导线点之间的距离设置在 50m,要确保埋设导线点的牢固性,并对相关标识进行保护和记录,避免机械设备造成破坏。与此同时,要对相关复测制定有效措施,并在爆破设计中预留相应的空孔位置。

2.2 钻孔

采用双手风动凿岩机施工的方式完成开挖钻孔工作,并按照测量后所设定的孔位距离来完成布孔工作,而针对周边光爆孔和中心掏槽孔来说,二者的孔位距离误差均要限制在 5cm 范围之内,而各孔位之间的距离偏差则要限制在 10cm 之内。炮孔孔底应与设计规定的高度保持在同一个水准面上,炮孔应尽量与掌子面保持垂直状态,同时也要对超

【作者简介】吕呈欢(1988-),男,中国湖北黄冈人,本科,高级工程师,从事水利工程施工、管理研究。

凿重量目标进行全方位监测。

2.3 爆破

熟练炮工才能进行载药,在进行载药时,用风水联合冲洗炮孔。对于周边孔来讲,就必须将小药卷扎在毛鞘箬竹子上面,而这种方法也能够使其非连续载药的设计完成。在载药的过程中必须严格按照设计图,并经过二次审核,在确认无误后进行撤出,最后由炮工完成任务。

3 压力钢管安装施工技术研究

3.1 钢管制作

施工的输浆管线均按照国家工程建设合同和技术的要求,进行中国的施工经营。

第一,工程管道尺寸标准有 DN1200,最大壁厚为 12mm、管材选用 Q235 B 型钢卷管,最大水压等级为 1.6MPa。

第二,施工管道的防腐和去灰等施工技术。在经组焊检验之后,虽然钢管的防腐和去灰等施工检查通常都是在综合制造厂房中内完成,不过焊接施工检验和间接的施工检查通常都是在现场完成的。

①钢管内壁防腐处理技术:在经喷砂除锈去灰并达 Sa2.5 级别时,然后再涂上超厚浆型无毒的无机溶剂和耐磨环氧材料,底层与表面各厚达 300 μ m,而涂膜的最大厚度则约为 600 μ m。

②钢管山嵴的主要防腐工序:内埋地管,经喷砂除锈达到 Sa2.5 级后,再喷涂厚浆环氧漆第二道,干膜最厚 600 μ m;明管,经喷砂除锈达到 Sa2.5 级后,再喷涂环氧富锌底火第二道工序(干膜厚度 100 μ m),厚浆环氧漆二道(干膜厚度 600 μ m);外包混凝土管,用苛性钠或水泥砂浆再涂刷两遍。

第三,在抗锈施工的过程中,应该注意以下几点:首先必须保持管节的外观无明显凸棱,并且均匀而无刺。并根据设计说明书中的相关规定,进行相应的涂装配置^[2]。

3.2 钢管安装

3.2.1 辅助平台安装

为保证竖井段钢管安装顺利安全进行,在竖井段钢安装时设置一组辅助平台用于竖井段钢管安装,平台由四部分组成,分别为挂钩摘钩平台、环缝组对平台、环缝焊接平台、环缝防腐平台;其中环缝组对平台用于安装环缝组对,挂钩摘钩平台通过 6 个 10t 倒链与已安装的钢管上游管壁连接。每个平台之间采用销轴进行连接方便安装拆卸,每个平台之间设有爬梯可以相互进行通行;为防止破坏防腐涂层在平台边缘与管壁之间,采用橡胶滑轮进行接触;底部防腐平台设置一组吊笼,在下平段位置设置一台 10t 卷扬机,人员在下弯段通过爬梯进入平台,从进入平台进入吊笼,通过卷扬机及 10t 导向滑轮牵引吊笼进入辅助平台。另配置一台 5t 卷扬机用于吊笼升降过程防坠作用,辅助平台的安装同竖井段前三节钢管同时安装。

3.2.2 钢管安装相关流程

第一层辅助平台就位后,进行安装第一节锥管,管节长度为 4.5m,管径为 5.8~5.4m,人员站在第一层平台进行环缝组对及焊接工作;第一节锥管安装完成后使用 60t 桥机安装第二层辅助平台,并将第一层与第二层平台进行连接,同时对吊笼进行安装。

第二层辅助平台安装完毕,进行安装第二节锥管,第二节锥管管节长度为 4.5m,管径为 6.2~5.8m,人员站在第二层平台进行环缝组对及焊接工作;第二节锥管安装完成后,使用 60t 桥机分别将第三层与第四层平台吊起缓慢下落至安装位置,位置调整可靠后将平台间连接装置与爬梯进行安装,人员通过爬梯进入上层平台。

第四层辅助平台安装完毕,进行安装第三节钢管,第三节以后钢管为标准节,管节长度为 6m,管径为 6.2m 的直管,人员站在第四层平台进行环缝组对及焊接工作;第三节钢管安装完成后使用 60t 桥机分别将第五层与第六层平台吊起缓慢下落至安装位置,位置调整可靠后将平台间连接装置与爬梯进行安装,人员通过爬梯进入上层平台。

第六层辅助平台安装完毕后,进行安装第四节钢管,人员站在第六层平台进行环缝组对及焊接工作。

第四节钢管安装完毕后,使用 60t 桥机将辅助平台整体提升,检查辅助平台各连接部位的可靠性,确认无误后缓慢提升 3m,使用 10t 倒链分 6 个点将辅助平台勾挂于管口位置。

3.2.3 其余管节钢管安装

竖井段从第三节钢管开始其余管节为标准节长度为 6m,管径为 6.2m,因 60t 桥机位置空间受限,挂钩方式采用钩挂在底部钢管管壁上,钢管经 60t 桥机吊放缓慢接近安装位置后,在已安装的钢管上游位置设置 6 个 H 型钢支撑,将钢管落放在钢支撑上。

钢管落放在支撑架后,检查钢管落放的稳固性,支撑架的牢固性,确保可靠后,60t 大钩缓慢下落,摘除 60t 桥机与钢管底部的连接挂钩,使用挂钩的钢丝绳将辅助平台挂钩于 60t 桥机大钩,60t 桥机大钩缓慢上升 6m,将辅助平台挂置于下节钢管上游管口管壁上。确保辅助平台挂钩可靠后,60t 桥机大钩缓慢下落,

解除 60t 桥机大钩与辅助平台的连接,将钢丝绳挂钩于钢管上游第一个加劲环上,确保挂钩可靠后,60t 桥机大钩缓慢起升使钢管脱离 H 型支撑架后停止起升,解除 H 型支撑架,60t 桥机大钩缓慢下落与已安装的钢管上游管口进行对接,接触后进行环缝组对。

3.3 钢管焊接施工

①在进行上坡处焊接的过程中,如果整个管子厚度达到了 4mm,施工人员就必须根据有关要求对焊接管子端口进行坡口处理,这就使坡口的最上位置在倾斜度方面达到了 60°~70°,而后又在最靠里边缘上做好了钝角的预留,为后期工作打下了良好的基础。

②在进行焊接生产与控制的过程中,必须确定对管径的要求和条件。例如,在对管材长度超过80mm的要求时,才能采用双面焊接工艺进行相关操作,而在进行纵向焊缝的生产控制过程中,则必须先对中心线加以确认,之后再将其应用于其中,从而来提升整体过程的安全度和准确性。

③针对施工单位,在实施管道焊缝施工的过程中,必须明确对缝要求的技术规范,所以需要增加管节之间的对缝尺,并且不管纵向焊缝或者横向焊缝,都必须达到互相错位的规定,且间距也必须满足既定规范,而通过这个方法,既能够提高工程的质量,也能够降低焊缝缺陷,完全满足了对焊缝要求的规范要求,因此使得全部管道项目达到了预定规范。

④有关管线的位置要求是管线布置中不可分割的关键内容,在这一流程中,不得存在任意程度的十字形焊缝,如果存在这样的情形,则要求施工单位及时解决,从而达到工程建设要求。

⑤点焊是管道安装中至关重要的环节,通常要求工作人员首先对管道对口进行检测,在确定无误后才可完成安装作业。其中,点焊工艺要以对称性为主要内容,并在厚度上保持一致,而钢管材质则必须与综合焊接时所使用材质满足一致要求,并且在综合焊接处,还必须严格限制使用纵向焊缝,这不仅可以减少风险因素的影响,对整个产品也会产生良好的促进作用。

4 输水工程钢管施工质量管理的重要策略

4.1 增强工程施工相关人员质量意识

为避免增加输水工程钢管施工质量管理责任,施工方应成立有关的质量监管部门,将施工过程中的相关责任进行划分,输水工程竣工后,施工单位可采用奖励机制激励施工人员的工作积极性。此外,为提高输水管道施工项目一线施工人员的施工质量意识,施工方可以采用必要的前期培训,增加施工人员的相关知识储备。同时,施工过程中有关技术人员应加强现场施工检查,确保施工材料和设备的妥善管理,并有效监管执行人员的技术操作,与执行人员进行适当

沟通。

4.2 严格检测图纸质量

图纸质量是项目确保项目实施质量的前提。图纸越精确合理,施工质量越高。因此,施工前有关部门须严格控制图纸的合理性和有效性,以确保图纸对施工方向和施工过程具有实用的指导。此外,还应注意施工图设计的细节,确保施工图设计中显示的所有资料都符合实际施工情况,提高图纸设计的准确性,并为今后的施工工作奠定坚实的基础^[1]。

4.3 严格把控施工材料

项目施工中采用的建筑材质是影响项目质量的重要因素。某些材料不符合规格将对整个工程项目产生重大影响。在实际施工过程中要严格控制施工材料,可以考虑以下方面:一方面,控制材料的来源。材料的采购是材料管理的关键。为了确保材料符合标准,在采购阶段必须充分了解生产企业及其材料质量的特点。仔细挑选,选择一些有良好商业信誉的制造商。另一方面,改进材料质量管理,以避免管道材料表面损坏引起质量问题。运输材料的安全性也是十分受关注的问题,建筑公司要培养专门人员,做好对施工材料的质量管理,并严格根据国家规范的工程建设标准规范在施工现场的施工行为,从根本上防止建筑施工中不良行为的存在,避免造成建筑工程质量的问题。

5 结语

压力钢管施工质量是整个输水隧洞工程中质量管理的关键,所以压力钢管施工必须严格地按照设计工艺和规范要求实施,并对全部施工过程实行全面质量管理,以确保压力钢管质量标准达到最高要求。

参考文献

- [1] 杨绿峰,张伟,韩晓凤.水电站压力钢管整体安全评估方法研究[J].水力发电学报,2011,30(5):149-156+169.
- [2] 徐彬,侯建国,安旭文,等.水电站压力钢管的安全度设置水平[J].水利学报,2012,43(8):957-966.
- [3] 张伟,张瑾,杨绿峰,等.考虑应变硬化的水电站压力钢管整体安全评估[J].水利水电技术,2012,43(12):82-85.