

公路桥梁施工中钢管混凝土拱桥施工技术的应用研究

和新全*

新疆北新土木建设工程有限公司, 新疆 830000

摘要:在我国各项基础工程建设过程中,公路桥梁工程是非常重要的,而在公路桥梁工程中,钢管混凝土拱桥技术又是一项核心技术,在各种大跨度桥梁工程建设当中得到了广泛应用。该技术的快速发展也促进了钢管混凝土桥施工技术本身要求的提升,需要重视加强对周边环境的勘察,了解钢管混凝土拱桥技术应用的要点,并且加强桥梁建设的质量控制。本文具体分析研究公路桥梁施工中钢管混凝土拱桥施工技术的应用,以供参考。

关键词:公路桥梁;钢管混凝土拱桥施工技术;技术要点;耐久性

Application of Concrete filled Steel Tubular Arch Bridge Construction Technology in Highway Bridge Construction

Xin-Quan He*

Xinjiang Beixin Civil Construction Engineering Co., Ltd., Urumqi 830000, Xinjiang, China

Abstract: In the process of various basic engineering construction in China, highway bridge engineering is very important, and in highway bridge engineering, concrete-filled steel tubular arch bridge technology is a core technology, which has been widely used in various long-span bridge engineering construction. The rapid development of this technology also promotes the improvement of the requirements for the construction technology of concrete-filled steel tubular bridge itself. We need to pay attention to strengthening the investigation of the surrounding environment, understand the key points of the application of concrete-filled steel tubular arch bridge technology, and strengthen the quality control of bridge construction. This paper analyzes and studies the application of concrete-filled steel tubular arch bridge construction technology in highway bridge construction for reference.

Keywords: Highway and bridge; Concrete filled steel tubular arch bridge construction technology; Technical key points; Durability

一、引言

当前在公路桥梁建设事业逐步发展的背景下,我国公路桥梁建设的规模也在进一步扩大,在各种恶劣的环境当中,一座座高难度、高跨度的公路桥梁工程被我国工程人员成功建设,尤其是一些西南地区的桥梁工程。常规的桥梁技术和普通的材料无法符合施工要求,就算完成项目后期也会在使用过程中出现各种质量问题,而使用新型施工材料通过钢管混凝土拱桥施工技术往往可以解决这些问题,保证公路桥梁的适用性。

二、公路桥梁钢管混凝土拱桥施工技术的优点

当前我国在公路桥梁项目施工过程中,钢结构和钢筋混凝土结构的应用较为广泛,钢结构桥梁的特点在于性能较好,但是会耗费大量的钢铁资源,成本较高,传统的钢筋混凝土结构桥梁因为普通混凝土性能不佳,无法保证较强的耐久性,因此不满足公路桥梁高性能使用的需求。为了将这些问题解决,需要通过钢管和混凝土约束共同受力以达到力学性能和耐久性能的极限。因此,钢管混凝土拱桥施工技术应运而生,该技术广泛用于一些大型公路桥梁当中具有较好的效果,其优点如下。

*通讯作者:和新全,1986年1月,男,白族,云南大理人,现任新疆北新土木建设工程有限公司项目副经理,中级工程师,本科。研究方向:道路桥梁方向。

（一）具有良好的耐久性

普通混凝土公路桥梁在后期恶劣环境作用下寿命会大幅下降，混凝土的耐久性无法达到要求，而使用钢管混凝土功效技术可以大幅度提升混凝土的耐久性，确保混凝土能够抵抗外部不良影响因素，能够在恶劣环境下长时间使用，具有较强的耐久性。

（二）抗压性能较好

公路桥梁施工过程中，混凝土路面和墙面结构需要承受大量的载荷，另外混凝土公路和钢桥梁结构的使用寿命要求较高。为了符合混凝土受力的需求，通过钢管混凝土拱桥施工技术可以使墙面和路面的抗压性提升，防止路面桥面在长时间使用时产生破损、开裂等问题，使公路桥梁的使用寿命延长。

（三）适用性较好

钢管混凝土拱桥施工技术应用过程中可以大幅度提升公路桥梁质量，与此同时也满足经济性的需求。首先，通过该技术可以确保公路桥梁的稳定性和使用寿命符合社会发展的具体需要；其次，混凝土和钢管的共同作用也可以大幅度增加公路桥梁的承载能力，使公路桥梁在长时间使用的过程中具有较好的稳定性，降低高负债对桥面路面的损害，使整体的性能提升；最后，钢管可以直接作为混凝土的模板和支护结构，在实际施工过程中满足实用性需求，又可以节省施工模板费用，使社会效益和经济效益能够有效统一。

三、案例分析

（一）工程概况

某桥梁的设计长度为585.56米，设计宽度为25.5米，拟使用钢管混凝土系杆拱为主桥构件。其中钢管混凝土系杆拱是双层载面下承式，具体分析桥梁本身的特性，其实跨比为1:5、内拱的高度为72米、宽度为11.8米、厚度为10毫米，主要使用原端面变钢管结构，并且通过微膨胀混凝土来填充钢管。

（二）施工准备

在施工过程中，需要进行施工准备。施工准备是为后续活动提供支持，理论和实践结合的基础施工准备工作，主要包含了选取施工方案，对现场进行观测和测量以及选取相关设备。

1. 施工方案的选取

方案1，是通过连续性抛落无振捣浇注混凝土技术来连续对混凝土进行处理，需要将天窗打开，通过插入式振捣器来振捣低于4米的拱顶混凝土。这种技术在应用的过程中可以快速对混凝土进行振捣，但是在实际操作时具有一定的难点。

方案2，主要是在距离拱脚1.5米到2米位置的工作线区域两侧对称开若干个压注口，通过混凝土输送泵的压力逐步将混凝土压入到钢管拱当中。这种方式在应用的过程中可以使混凝土达到致密性的效果，虽然这种技术在应用过程中较为简便，但是对输送泵的信心和压力具有较高的要求。

具体综合分析本工程选择方案1。

2. 观测测量

通过具体观测后进一步了解桥梁控制点标高、拱轴线等有关指标的特点，在检测过程中，如果拱轴线产生误差，需要参照相关标准纠正风缆，如果控制点标高比计划数值高，需要在后续施工环境当中进一步调整高程^[1]。

3. 设备选取和管控

在选择和管控设备过程中，主要对混凝土运输车、混凝土输送泵等设备进行购买、管理和检查。从公路桥梁工程施工的角度出发，在泵送顶升施工过程中，泵送的压力相对较大，因此需要选择合适的混凝土输送泵。另外还需要依照施工要求选择混凝土运输车，并且制定相应的备用方案，以保证采购和施工的有效进行^[2]。

（三）施工工艺

1. 选取二级压注、一次成型的方式

通过有限元结构分析软件进一步分析加劲肋布置、扁形钢管的布设，依照二级压注、一次成型的施工要求进行施工，避免混凝土因为拱脚持续被压至拱顶的过程而压弯部分变钢管。除预留下的原有拱脚底焊接的泵管接口外，还需要设置泵管接口在1/2拱脚位置的两侧。与此同时，需要重点控制排气，确保这些高度1.5米、直径为20厘米的钢管能够与拱顶吊杆有效结合。

2. 对施工中的钢管拱进行观测

全程观测压注混凝土的过程，并且通过传感器对测量数据进行采集，每压混凝土到一个控制点时需要观测共轴线标高等，收集相关的观测数据，并且绘制变化曲线，以便保证泵送混凝土过程的有效进行，了解钢管拱产生的变化情况^[3]。另外，需要加强现场检查工作，让施工人员在工作的時候更加认真，施工人员的工作态度对施工质量的影响是很大的，认真工作会提高施工的质量，保证施工效果。桥拱观测现场如图1所示。



图1 桥拱观测现场

3. 压注顶升的施工程序

在准备灌注施工前，需要严格检查泵送和输送泵的各种接头，了解各接头间的密封情况，是否有橡胶圈等，将止回阀门打开。为了降低泵送混凝土过程中的模组力，在施工时需要采取合理的方式润滑泵车和泵管的砂浆，需要使用与混凝土相同标号的平台和品种，确保钢管孔外部能够有效地将砂浆排出^[4]。

在混凝土灌注施工时，需要通过对称施工的方法保证两台泵具有相同的灌注速度，有效地控制泵送混凝土的相关参数。如果速度产生异常，需要注意立刻进行调节。在本工程当中主要使用钢管拱在被铁锤敲击过程中是否处于“清脆声”“沉闷声”的交界，以此确定混凝土是否能够准确的被压注到预定位置。为了确保钢管拱通道混凝土能够有效的压注，还需要注意最后压入1~2立方米的混凝土，最后将止回阀门关上，然后清洗泵管和泵车，防止混凝土产生倒流等情况^[5]。

四、施工技术要点

(一) 优化混凝土的配合比

在施工过程中需要对混凝土的坍落度进行控制，保证混凝土坍落度在18厘米到20厘米之间，依照压注速度对混凝土所需的初凝时间进行测算，为了使构件的承载力提升，使普通混凝土在灌注过程中造成的混凝土钢管间隙问题减少，可以设定相应的参数值。在配合比设计过程中需要注意加强微膨胀率的分析，主要因为钢管结构本身的安全性会对钢管混凝土的质量产生影响，很容易造成泵送困难，因此需要综合分析钢管和混凝土收缩空隙等问题，采取混凝土配合比试验来控制膨胀率^[6]。

(二) 保证压注过程中混凝土两侧对称且同步

需要全程关注压注混凝土的过程，在此过程中需要同步对称进行实施，然后在调节控制点的过程中使用的是非对称技术，在压注混凝土较高一侧时需要快速观测拱桥的变形情况，只要与其设计规范符合就可以进行同步浇筑^[7]。

(三) 二级压注、一次成型的设计要求

在本工程施工期间使用二级压注、一次成型的方案，考虑到第1级混凝土和第2级混凝土间具有连续性。因此，在第1级混凝土初凝工作没有完成前，需要快速浇筑第2级混凝土，迅速对二级混凝土压注件过程中的间隔时间进行控制^[8]。

(四) 加强钢管混凝土的保温

微膨胀混凝土由于混凝土和钢管间产生的空气而导致本身的性能优势丧失，从而导致拱的承载力受影响。产生这一问题的主要原因在于保温措施不到位，为了避免这一问题的出现，需要通过麻袋包绕钢管拱的方法使室内外温差降低。

(五) 重视人员的管理

在钢管混凝土拱桥技术应用过程中，施工单位和施工人员需要逐步加强学习，不断强化自身的专业知识和能力，这样才能在施工过程中理论结合实际，找到更加科学有效的施工方式，完善路面路基施工的管理制度，不断地完善并

改进路面路基的施工工艺,提高施工单位和施工人员施工过程中的灵活性,从而提高公路桥梁工程建设的质量。

五、结束语

总而言之,在当前我国公路桥梁逐步增多的条件下,需要在很多复杂区域进行大型公路桥梁的施工。为了保证施工的质量,延长使用寿命,需要通过先进的钢管混凝土拱桥技术来保证公路桥梁具有较强的实用性,需要深入了解钢管混凝土拱桥施工技术的优点,在施工过程中依照施工要求合理展开施工工序,重视施工细节的控制,这样才能使应用价值提升,保证我国公路桥梁建设事业的快速稳定发展。

参考文献:

- [1]姜丹丹,刘吉梅.钢管混凝土拱桥施工技术在公路桥梁施工中的应用分析[J].门窗,2014(09):131-131.
- [2]毛建平.论公路桥梁建设中钢管混凝土拱桥的施工技术[J].科技创新导报,2015(08):91-91.
- [3]军祥盖.公路桥梁建设中钢管混凝土拱桥的施工技术研究[J].智能城市应用,2020,(15):123-124.
- [4]张杰.公路桥梁建设中钢管混凝土拱桥的施工研究[J].建材与装饰,2018(4).112-113.
- [5]何永梅.关于公路桥梁建设中钢管混凝土施工技术探讨[J].全文版:工程技术,2016,000(005):P.149-149.
- [6]陈宝春,杨亚林.钢管混凝土拱桥应用概况分析[C]//中国公路学会桥梁和结构工程分会全国桥梁学术会议.2015.
- [7]袁玲琼.公路桥梁施工中钢管混凝土拱桥施工技术分析[J].建筑知识:学术刊,2014,000(B01):319-319.
- [8]黄炜.浅析公路桥梁建设中钢管混凝土拱桥的施工技术[J].建筑工程技术与设计,2016,000(007):1079-1079.