

分析后张法预应力混凝土桥梁施工技术的应用

李伟

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]作为交通体系的核心元素,桥梁的构造直接影响到中国的交通进步。随着现代社会的进步,对于桥梁的建造规范也日益严格,所以,须积极利用科技进步以确保桥梁的施工效能与品质。采用后张法预应力混凝土桥梁的建造方法,对于桥梁的构筑具备强大的推动力。如果适当运用这项技术,就能增强桥梁的稳定性与负荷能力,并且更有效的防止裂缝等问题的产生,从而增加了桥梁的使用年限,对于中国的交通行业的进步起到了积极的推动作用。本篇论文深入探讨了预应力混凝土建筑的独特性质,并阐述了采用后张法进行预应力混凝土桥梁建设的方式,旨在给予有关专业人士参考。

[关键词]后张法;桥梁施工技术;技术应用

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10704

中图分类号: TU528.01

文献标识码: A

Analysis of the Application of Post Tensioning Prestressed Concrete Bridge Construction Technology

LI Wei

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: As a core element of the transportation system, the construction of bridges directly affects Chinese transportation progress. With the progress of modern society, the construction standards for bridges are becoming increasingly strict. Therefore, it is necessary to actively utilize technological progress to ensure the construction efficiency and quality of bridges. The construction method of using post tensioned prestressed concrete bridges has a strong driving force for the construction of bridges. If this technology is appropriately applied, it can enhance the stability and load capacity of bridges, and more effectively prevent the occurrence of cracks and other problems, thereby increasing the service life of bridges and playing a positive role in promoting the progress of China's transportation industry. This paper delves into the unique properties of prestressed concrete buildings and elaborates on the method of using post tensioning for the construction of prestressed concrete bridges, aiming to provide reference for relevant professionals.

Keywords: post tensioning method; bridge construction technology; technology application

引言

伴随着当代科技的飞速进步,加上对新兴建筑材料的探索和利用,在桥梁的规划阶段采纳了先进的电脑等辅助方法,目的是为了提升设计的效率,加快优化的进程,同时也利用GPS和远程操作技术来监督桥梁的施工流程。这样一来,中国的道路桥梁施工技术已经开始逐渐向国际先进的标准靠拢。随着预应力构件在大型跨度的工程项目中的应用越来越广泛,这也进一步证明了在桥梁的建设和运营阶段,应用安全工程技术的重要性。在进行高预应力混凝土建筑时,由于各种因素,经常会出现一些与预期相反的工程质量问题,例如建筑裂缝、部件在未达到预定使用年限时就已经受损、表面粗糙、线条不流畅、蜂窝状面、浆液泄漏等。因此,在进行桥梁建筑设计时,需注重整个建筑的耐用性,综合考虑其结构布局和细节,同时也需确保各个部分易于检查和维护,从而保证桥梁的安全通行。

1 预应力混凝土结构概述

现阶段,预应力技术已经被广泛运用到了桥梁的建造过程中,成为了国家的主流建筑方法^[1]。然而,随着现代化的桥梁项目越来越多、越来越大,并且其跨度也在持续增长,这就导致了传统的桥梁建造方法已经无法适应现

代化的工程需求,从而更加突出了后张法预应力混凝土桥梁建造方法的关键作用。在承受负荷之前,预应力混凝土建筑可以利用钢筋来给即将承受拉力的区域施加压力。这样做可以让混凝土保持压力状态,有效防止混凝土建筑发生裂痕,甚至就算有裂痕,也可以调整其范围,以防止带来更严重的后果。这就说明了,预应力混凝土建筑的功能与优点非常突出。

传统的钢筋混凝土常常会出现裂痕,对桥梁的建设品质造成了极大的威胁。然而,采取后张法预应力混凝土的建设方法,不仅能有效防止这种情况的发生,还能显著减少裂痕的扩散。此外,该方法还能保证混凝土的应力状况一直在,并且应力的分配也相当合适,从而增强了部件的负荷力和整个建筑的稳定性。此项技术依赖于高强度的钢筋与混凝土的建设,充分利用两者的特性,使其能够有效融合,以便更有效地防止出现裂痕。

2 后张法预应力混凝土桥梁施工特点及优势分析

2.1 钢筋强度高

相较于常规的混凝土建筑,预应力混凝土建筑的混凝土具有特定的预拉应力,可以在较小的空间里移动。然而,在真正的应用场景下,由于其内部结构的原因,拉应力的

影响并未显现出消极的趋势。由于张法预应力混凝土桥梁具有很高的抗压强度,因此即便经过一段时间的运行,也无法在混凝土结构部分造成任何质量问题,总的来说,它的刚度特性展示得非常出色。

2.2 结构耐受性与抗裂性较强

由于传统混凝土构造未进行预应力的构建,因此,经过一段时期的使用,混凝土的表层将产生显著的破损,这些破损的深浅和范围也将随着时间的流逝而不断扩大。然而,预应力混凝土构件的抗破损性能优秀,其持久的特点使其在承载一些重型汽车和长期的高压环境下展示了优秀的承载力,其防衰老的效果比传统混凝土构件还要高,这一点尤其值得注意。预制混凝土建筑部分的防腐能力显著,这极大地提高了其耐久性。

2.3 自身重量减小

尽管预应力混凝土的建筑成本比传统的混凝土建筑成本稍微高一些,但它的建筑设计却十分卓越,这主要表现在它的横向截面规模不大^[2]。因此,当它的截面大小保持不变时,与传统的混凝土建筑相比,预应力混凝土部分的负荷能力得到了显著的增强,而它的质量也将随之减轻。由于当前的混凝土和钢筋的应用,可以显著增加总体的建筑物的强度。

2.4 抗震性较强

设计原则上,采取了非弹性变形材料的应用,以便在预应力桥梁结构中实施后张法,这样可以让这些结构构件产生轻度的形变。当发生地震,这些桥梁可以利用自身的非弹性形变来减少由于震动产生的能量冲击,并且当震动穿越地基基础时,会大幅度减少其能量。当挑选延性材料的时候,须先确定桥梁的预期防震效果,然后按照设计规定,挑选出最环保、最节约的延性材料。会使用 10:1 的模型来评估桥梁的防震能力,确保其设计的防震效果符合该地区的防震目标。同时,在推动后张法预应力混凝土桥梁建造的过程中,设计团队也收集了大量的防震相关的信息和材料。在开始真正的桥梁建造任务之前,会执行模拟测试,并且会在测试期间做好相关的记录、比较和解读,来了解各种抗震材料的特殊使用条件,这样才能找出最适合的材质和建造方法。通过模拟各种震级的地震,可以评估延性抗震材料的稳定性。当这些信息被收集并分析之后,将会给未来的抗震技术的实施带来巨大的方便。然而,若在实验期间发现有桥梁受到了更加严重的破坏,那么就须对这些区域进行加固和改良,以确保通过运用抗震材料,可以有效降低由于地震造成的损伤。

3 后张法预应力混凝土桥梁施工技术要点分析

3.1 预应力孔道埋管要点

在实际的张法预应力混凝土桥梁建设流程里,预应力孔洞的安装是一个至关重要的步骤,它对于预应力混凝土桥梁建设的品质有着极大的影响,所以这一点须得到相关

的操作者和建设者的高度注意。通常,桥梁建设中会选择使用预埋塑料波纹管,其长度并非固定,通常以特别设计的方式来完成。在开始之前,须明确预设的塑料波纹管的尺寸和宽度等相关参数,接着才能开始生产。若是塑料波纹管的尺寸未满足建设规定的规格,则须做出替代。另外,塑料波纹管的种类和规格繁多,需依照实际需求来挑选。在塑料波纹管的接合点,可以采用胶带纸进行固定。然而,须留意,塑料波纹管的预设任务相当困难,尤其是波纹管的位置的确定,这就需施工人员在开始预设任务前对底部进行清理,确保底部的光滑;利用水平仪来确认长、宽、高等各个参数,塑料波纹管安装完毕後也需再次检查。在确认了位置和水平性之后,利用扁担筋来进行了固定。在确定扁担筋的位置之前,须将其焊接在龙骨上。通过这个步骤,可以迅速地将波纹管固定在扁担筋上,这样可以有效地避免后续的建筑活动对其造成的干扰。在安装波纹管的过程中,需保持它的平稳、流畅和直线,不能用力过猛,防止出现弯曲或者硬折的情况。

3.2 预应力钢筋施工要点

应该用预先准备好的钢筋来构建钢筋束,其中所含有的钢筋数量应根据桥梁的预应力设计来确定,通常是 3 至 5 根^[3]。此外,还需利用细钢筋来实现固定效果,而钢筋束的穿束操作须在波纹管被安装完毕后进行,并且还需配合混凝土一起施工。然而,须强调的是,在开始施工前,设计团队须清楚地确定下料的长度。这个长度主要取决于孔道的曲率长度、锚固器和夹具的长度等一系列因素。须确保下料的长度符合所有相关性能标准,并且不会对孔道的正常运作产生任何影响。施工完成后,预应力钢筋的外露长度须被检查,不能直接通过肉眼观察,而需借助设备进行测量。如果超出 30cm,须对其进行切割操作。另外,也须留意在进行预应力钢筋切割的过程中,需指派具有相当技术和经验的操作人员来执行砂轮锯的切割任务,以最大限度地减少由于操作不熟练导致的资源浪费。如果切割长度有误,就无法采用电弧焊来连接,这将会削弱钢筋的原有强度,从而无法进行施工。在执行束缚作业时,通常采取的束缚手段是:建筑工作者从隧道的末端开始,然而,这个手段并不适用于跨越较大的桥梁,原因是,如果需完成的束缚作业太长,就会导致手动束缚的困难。为了让预应力钢筋束在束缚作业的过程中变得更为易于操作,可以考虑采用钢筋作为导线,接着利用卷扬机产生拉动效果,如此就能尽量确保拉动作业的顺利和稳定。此外,也显著增强了预应力钢筋的拉动能力。

3.3 预应力张拉施工要点

在开始建筑活动之前,须做好张拉施工的预备,挑选合适的张拉设备至关重要。应将其配合使用和校验视为采购的依据,同时将其 6 个月的使用周期视为校验周期。对于施工所需的千斤顶,YCw150 型是最佳的选择,这款型

号的千斤顶具有良好的性能,操作起来也相对简便。在开始拉伸钢绞线的步骤之前,能够利用千斤顶来做一些检查,检查的参数需保持在 1.05 的范围内。拉伸结束后,钢绞线的有效使用时间是一个月。在开始和结束建筑活动前,建筑公司须仔细地审核钢筋,确保它们的适当尺寸和弹性强度可以满足建筑梁的需求。同时,还须定时对如千斤顶和油压计等设备进行校验和校准,这样才能让建筑现场的操作更加顺利。管道摩擦测试同样作为张拉工作的预备环节,可以有力地纠正施工管道摩擦值与预定值的误差,以此来调节张拉力。在开始拉动和结束拉动的步骤里,须对钢丝绳的拉力值进行测算,同时还包括了钢丝绳的弹性模量的真实测值。一个关键的点是,钢绞线的两头的收缩程度应该低于 6mm,如果不是,就需再次拉伸。

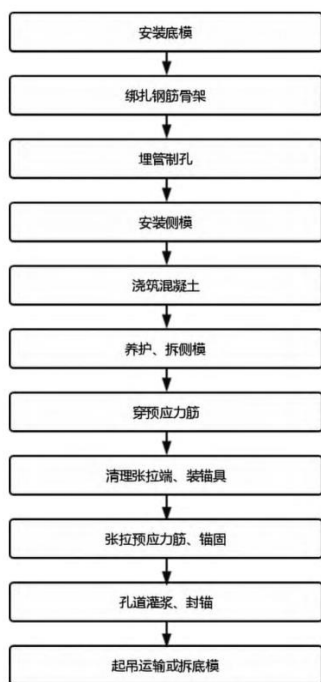


图 1 预应力施工流程

4 工程概况

丽水市塔下到腊口的 330 国道公路改造项目(莲都区)的路线的左侧起点设定在莲都区塔下村的塔下隧道入口和丽水市绕城公路的交汇点,该路线的左侧起点的桩号为 JK0+000,并且使用了已经完工的塔下隧道连接到厦河山。而右侧的起点则设定在丽水市绕城公路的塔下大桥和 G330 国道的交汇点,并且在 ZK0+613 的地方进行了一次分段的金温普速铁路的运输^[4]。在完成塔下村的左右幅并

线后,沿着 330 国道的旧道路在其内部建立了梅吞隧道,直达到湾吞村。接下来,对 G330 国道的旧道路进行了修复,直达到湾番村。然后,按照开潭库区北部的 330 国道原有方向进行了布局,在此处建立了湾香沿溪桥,然后经由开潭隧道到达下妖村。莲都段的最终目的地是 ZK5+217,该段的总长度为 5.224km 公里(以左边的道路为例)。

5 指标检测

5.1 有效预应力检测

根据已有的建筑实践,后张法预应力损失容易导致建筑物的反拱度变化加剧,从而使得建筑物的安全性和质量受损。预应力钢筋与管道的摩擦也是预应力损失的重要原因。为了深入了解这一问题,将在实际预应力钢绞线张拉操作开始前,对其进行孔道摩擦阻测试。以下是孔道摩擦实验的步骤:首先,需确保高压油泵和千斤顶的校准,然后从一边的单个部位开始钢筋的拉伸;接着,将压力传感器安装在 T 型梁的两边,以便对预应力钢绞线的拉伸阶段的错位部位和拉伸部位的负载进行等级评估。最后,将试验的千斤顶的油液压力设定为 4MPa。T 型梁的两端被设定为拉伸端与稳定端,初始拉伸应力是控制应力的 10%,随后的拉伸应力会逐层提升,直到达到拉伸控制应力。通过使用干式顶油计的数值来检查拉伸荷载,从而降低应力误差;把梁的稳定端与拉伸端交替,再次执行前面的流程;最后,计算预应力孔道的局部偏移系数和孔道摩擦系数。

5.2 预应力损失检测

在完成孔道摩擦测试之后,将开始测量预应力损失。计划使用应用普遍、损失测量范围更窄的拉脱方式来实施这一测量^[5]。这种方式主要是针对那些没有进行钢筋切割或者孔道注浆的预应力张拉情况。这种技术是利用千斤顶对预应力钢束的一端施加应力,然后控制张拉应力。附属的位移设备能够精确地测定出预应力钢束的拉力,并从中获取负载-位移的变动趋势图,其中,有效的预应力就是这个图的转折点。

该工程针对 T 梁 N1、N2、N3 的预应力钢绞线进行了预应力的评估。然而, N1 在初次拉伸时出现了预应力偏低的状态,每一根的预应力值仅有 145~162kN,这严重超出了技术规定的标准,因此需进行实地调整。预应力检测的最后数据可以参考表 1。研究发现,跨中部分的反拱情况相当突出(32mm),而且主梁没有出现裂痕。T 梁的有效预应力总的来说符合技术标准,并且检测和控制的应用效果优秀。同时,实际的张拉伸长度和理论值的偏离应该低于 6%。

表 1 有效预应力检测数据

检测位置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N1	185.3	188.2	193.2	186.2	185.3	190.5	201.5	191.1	186.1	196.1	190.4
N2	201.9	200.6	201.9	202.1	189.2	186.5	190.2	187.1	199.1	189.2	
N3	194.6	193.7	195.3	188.3	184.9	199.9	196.5	196.2	186.2	200.8	

5.3 张拉后上拱度

经过张拉处理, t 梁的上拱度也需被检测。研究结果显示, t 梁在张拉处理后呈现出了一定的平滑性, 其外形尺寸和平整度都达到了标准, 设计和实际测量的上拱值的偏差相对较小, 符合设计标准(设计上拱度为 31.047mm)。同时, 梁体在张拉过程中展现出了良好的抱箍效应。

6 结语

总的来说, 随着现代预应力建筑技术的不断进步, 在后张法预应力混凝土桥梁建设过程中, 许多因素都可能对工程质量产生影响。因此, 施工单位须高度重视这项建设技术的关键要求, 以提升其应用效果, 并尽可能避免出现无意义的工程质量问题。另外, 还需从实际情况出发, 对建设方式进行调整, 以便使得桥梁建设能够达到原有的设计目标, 进而推动我国桥梁建设行业的繁荣发展。

[参考文献]

- [1]高飞. 后张法预应力混凝土桥梁施工技术应用研究[J]. 工程建设与设计, 2023(16): 146-148.
 - [2]王泽珊. 后张法预应力混凝土桥梁施工技术应用研究[J]. 散装水泥, 2022(6): 85-87.
 - [3]王进寿. 后张法预应力混凝土桥梁施工技术实践应用研究[J]. 住宅与房地产, 2022(29): 52-55.
 - [4]周波. 后张法预应力混凝土桥梁施工技术应用[J]. 运输经理世界, 2022(12): 103-105.
 - [5]胡小蓉. 后张法预应力混凝土桥梁施工技术应用[J]. 运输经理世界, 2022(6): 116-118.
- 作者简介: 李伟(1990.2—), 男, 汉, 甘肃会宁人, 学历: 本科, 职称: 助理工程师, 现就职单位: 新疆生成建设兵团交通建设有限公司, 研究方向公路运输专业内桥梁工程, 公路桥梁施工。