

后张法预应力混凝土桥梁施工技术研究

王立

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]近年来,随着国民经济和社会的快速发展,我国的桥梁建设数量不断增加,从而进一步促进了桥梁建设技术的进步与提升。后张预应力混凝土结构是一种普遍采用的结构形式,它既可以提高结构承载力,又可以提高结构的稳定性。它在预防桥梁开裂的过程上也占有很大的作用。但是,由于其使用的领域越来越广,在工程建设中遇到的各种情况也越来越多。因此,本篇文章总结了这一技术的理论优点的前提下,根据某桥梁建设施工项目的具体特点,通过对工程实践的分析,对提高国内桥梁工程的整体技术和保证工程质量具有一定的参考价值。

[关键词]后张法预应力;混凝土桥梁;施工技术;应用

DOI: 10.33142/aem.v5i1.7840

中图分类号: U445.57

文献标识码: A

Research on Construction Technology of Post-tensioned Prestressed Concrete Bridge

WANG Li

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: In recent years, with the rapid development of national economy and society, the number of bridge construction in China has been increasing, which has further promoted the progress and upgrading of bridge construction technology. Post-tensioned prestressed concrete structure is a widely used structural form, which can not only improve the bearing capacity of the structure, but also improve the stability of the structure, which also plays an important role in preventing bridge cracking. However, due to its wider application, more and more situations are encountered in the construction of the project. Therefore, on the basis of summarizing the theoretical advantages of this technology, according to the specific characteristics of a bridge construction project, and through the analysis of engineering practice, this article has certain reference value for improving the overall technology of domestic bridge engineering and ensuring the project quality.

Keywords: post-tensioned prestress; concrete bridge; construction technology; application

引言

现在,许多大跨度的桥梁都是使用混凝土等材料,在长期使用的过程中,不少桥梁都会受到一定的损伤,有的还未到达预定的使用年限,就已经开始发生了老化,更严重的还会发生桥梁倒塌之类的事。桥梁结构的不合理是导致大型桥梁寿命缩短的重要因素,针对大跨度的桥体结构,其结构的设计问题有:材料选用不当、结构细节不合理、标准低、考虑不够周全等。后张预应力大跨度大跨度桥的施工工艺中,使用的材料是高强度的预应力筋,在大跨度大跨径桥梁中,其耐用性是影响其经济效益和安全性的关键因素。

1 后张拉预应力混凝土的特性与技术概况

1.1 后张法预应力混凝土特性

后拉预应力混凝土结构特征明显。第一,钢筋材料在使用的过程中强度较高。在受拉区,普通混凝土在后张预应力施工过程中,会发生拉裂纹等现象,对于混凝土结构,这种开裂会对结构的受力产生一定的影响,从而使其性能下降,而由于预应力的混凝土中有预拉应力,因此不产生张拉应力,在此条件下,混凝土不会产生太多的裂纹,且具有很好的刚性。第二,该结构的耐久性与抗裂性也相对

较高。混凝土构件开裂主要是由于其结构受到了严重的预应力影响,在对预应力构件进行了分析的过程中,我们认为其抗裂性的优越性是持久的,并且其抗裂作用更好,并有一定的耐腐蚀性,因此,后拉法预应力混凝土的结构的使用年限也相对较长。第三,具有低重量的优势。从更客观的观点来考虑,在预应力混凝土的结构应用过程中,采用的是更高强度的材料,与常规的钢筋混凝土结构进行比较,其主要的优势在于截面的尺寸相对较小,因此,当截面面积一样的情况下,其质量会降低,这些都是后拉预应力混凝土所具有的特性。

1.2 后张法预应力混凝土桥梁施工技术简述

后张拉法预应力混凝土结构施工的基本原则是:在桥梁施工的过程中,在经过主结构的荷载作用之前,采用机械张拉方法,选择具有较高张拉能力的材料,将其与结构中的钢筋进行锚固,从而促进桥梁的结构产生预应力,在此条件下,通过施加压力来增加结构的刚度和强度,其结构所具有的优势是柔性、稳定性相对较好,在运用这种技术时,可以根据桥梁的结构特点对其进行相应的技术改造。与其它技术相比,该技术可以提高结构的抗拉强度和抗剪性能,使其具有更好的稳定性能。

2 工程概况

在一座钢筋混凝土大桥的施工中,使用了后张法预应力混凝土结构的施工工艺。本项目以 K25+734.0 为核心,采用 PC 连续钢 T 梁 (5+3)X30 m (详见表 1)。

表 1 某桥梁工程基本情况

基本情况	具体描述
中心桩号	K25+734.0
桥跨	(5+3) × 30m PC 连续钢 T 梁, T 梁是直梁
桥梁下部结构	柱式墩、板墩台、肋台、柱台配桩基础
大桥位置	R1、R2 分别为 600m、560m 的圆曲线及其缓和曲线
桥宽	左幅: 12.25m; 右幅: 12.00m;
桥台	桥台、交接墩处分别设置 D-80、D-160 型伸缩缝; 起点、终点桥台处分别设置 L=8m、5m 的搭板。

本项目在工程实施期间,主要采用底膜铺设、钢筋绑扎、锚具安装、张拉、压浆、吊装等工序 (详见图 1)。

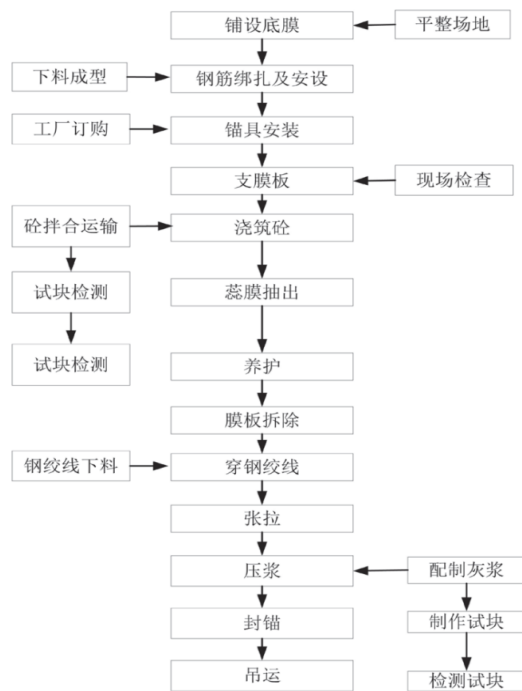


图 1 桥梁施工工艺流程

3 后张法预应力混凝土桥梁施工技术的优势

3.1 可以提升桥梁的承重性

将这种技术运用到桥梁施工中,可以使桥体的重量得到适当的降低,从而提高其承重性。与普通的钢筋混凝土结构相比,在施工之前,预应力钢筋混凝土就受到了一定的拉力作用,从而使得其能够承载更大的荷载,被张拉力作用过后的钢材,其本身的特性也将得到很大提高,所以在实际工程中,可以将所使用的钢筋材料的用量加以降低,从而在某种意义上节省了所需的钢材。同时,由于减少了一些的钢材的使用,所以使其桥梁本身的自重得到了很大程度的减轻,这对于增加其承载力是十分有益的。

3.2 可以提高桥梁结构的稳定性

桥梁施工的施工过程中,影响建筑质量的因素较多,

其中以侵蚀失效为主。通常,雨雪天气后,由于大气中的有机物、水分等会对桥梁产生一定的侵蚀,对桥梁的稳定性产生一定的影响。如果不能及时、有效地控制结构的腐蚀,将会影响到桥梁的稳定性,进而危害到人们的生命和财产,以及严重地危害着社会的稳定。采用这种技术,可以在初期的时候对桥体产生一定的预应力,再加上对钢筋采用防腐处理技术,可以增加桥面的耐腐蚀性能,增加桥面的耐用性,从而改善桥面的稳定性^[1]。

3.3 可以避免桥梁裂缝的不良现象发生

在常规施工中,这种方法最大可承载的张力比普通混凝土高四到八倍。在荷载作用下,桥梁的抗拉强度大于最大张应力时,将引起结构开裂。在桥梁工程中,采用这种技术可以使其一直处于应力状态。同时,在此应力作用下,可以消除局部外力,避免裂缝的发生。

4 后张预应力混凝土桥梁施工的技术关键要点

4.1 施工前的准备工作

在实施此项技术之前,必须进行以下的工作。第一,针对张拉装置的详细和彻底的检验,保证后续的工作能够平稳地进行。鉴于其施工周期短,施工技术复杂,因此,要保证张拉设备的安全和使用,首先要提高安全生产管理水平。在张拉设备的控制中,有专人负责,并对其工作性质、范围、责任等进行了规定,以保证在任何时候都能使张拉设备处于最佳的工作状态。比如,在某一个相关的施工工程中,为了保证工程的正常进行,在进行之前,专门设立了一个施工控制团队,对设备控制的员工进行了专门的训练。在工程竣工后,对新的部门进行评估,多数职工认为,在建设之前组建这个小组,对于确保工程的进度和质量都很有意义,为工程建设前期的工作积累了丰富的实践。在确定专项管控人员的过程中,首先从企业内部招聘具有张拉装备管理工作经历、具有学士学位及以上学位的员工,进行内部培训,并进行理论和实际的管理考评,筛选出适合张拉装备的专业技术人员。在张拉装置的实施控制中,必须对油压计、千斤顶等装置进行全面的检验和校正。比如在检测油压表时,必须使用传感器或压力仪进行标定。经过以上的前期工作,可以将测量结果的偏差降到最低。第二,为了保证整个项目的整体品质,必须对所采用的原料进行仔细的检验。就桥梁工程的建设来说,能影响到整体施工建设质量的主要因素,原材料就占了大量比例,这就需要对此类项目中使用的原料进行检验。一方面,要加强检查,以控制不合格原料的进入;另一方面,要做好原料的储存。比如,在对原材料质量进行检验时,必须严格地控制材料中的氯离子,并仔细地检验掺合料的质量,这在保证混凝土配合比的准确性方面起着关键作用。例如,在此项目中,混凝土中的碱用量要小于 0.4%,而石材中的硅要小于 1%。而对原料的存储工作的开展,则更多是为了防止原料出现腐败的现象。第三,为了保证有关的机

械作业精度,必须对张拉机械进行预应力检测,在进行预应力检查时,应由工程公司聘请第三方的专业人员对张拉机械进行科学的检查,防止油泵、千斤顶等装置的泄漏。在前期工作中要加强对各工程技术工人的专业训练,确保每个工人都能熟练地运用所需的机械,既可以提高工程的工作质量,又可以防止操作上的差错^[2]。

4.2 预应力张拉的具体操作方式

在预应力施工中,张拉力作业可分成两个阶段,分别是初始张拉期和最后张拉期。在初始张拉期,预应力状态下,钢筋混凝土的初始强度大于设计参数数值的90%条件下,才能进行拆模处理。在此期间,必须在预应力平台进行,以保证其它结构不会受到初张拉的干扰。在第一次张拉工作结束后,拆除预制工作台。在最后的张拉期,作为这项技术的核心,必须在混凝土浇注后的强度满足要求后才能实施,终张拉进行30D后,要有专门的质量检验人员进行检测,在测试结果符合预定的标准时,才可以进行下一阶段的工作。不管是在初始张拉期还是在最终张拉期,张拉力的各项指标均可按预紧管的摩擦力数值来进行调节。最大拉伸强度因钢的种类而异。^[3]在冷拉强度下,最大拉伸强度为0.95 f_{pk};在钢绞线、热处理钢筋等材料中,最大拉伸应力为0.80 f_{pk};而在冷拉线上,最大拉伸应力为0.75 f_{pk}。另外,在张拉作业时,应该根据桥面结构的实际情况和结构特点,进行适当的预应力张拉法的选取。在建设施工的过程中,最常采用的方法是分批张拉及张拉补强法等。对分批或连续作业,可以采取分批张拉方式;而对于多个预应力钢筋时,必须采取分批张拉方式;而针对前期的预应力不足,可以通过补偿张拉来弥补其损耗。

4.3 支架、模板的安装要点

在进行支架的安装、模板的施工时,要对各区域的地质、土壤承受能力进行全面的分析。对于地质和土壤,经检测和分析质量达不到要求或要求的,应进行合理、科学的处置,只有达到设计要求的地质和土壤,才可以在上面安装支架和模板。在施工时,必须遵循“底模—侧模—顶模”的施工原则。另外,为了减少预应力对桥面的影响,可以在桥面上留出适当的弧度,在桥面上设一个沉降观测点,以保证施工的安全性,一般情况下,观测站数可以设置六到八个。

4.4 钢筋绑扎方式步骤

在此类项目的建设过程中,钢筋的捆扎是一个非常关键的过程。在进行钢筋绑扎的时候,必须根据桥面的实际情况来决定其加固方式,本次桥梁建设施工的过程中所采用的加固方法是架立钢筋方式。通过这种方法可以使平、力在捆扎后的表面上保持对称,在这个过程中,它充当了整体的骨架,具有定位的作用。在钢筋绑扎完毕后,再进行焊接。比如,在一座大桥工程建设中,其在进行钢筋绑

扎时,要依照以上方法进行加固,并根据实际情况,进行相应的编制加固规范。例如,在该过程中,主筋的定位误差应该小于15毫米,基材的定位误差应该小于8毫米,其它的钢筋位移不能超过20毫米,在本工程中,根据以往类似工程对钢筋的绑扎需求,采取相同的方法进行加固。此外,在进行焊接时,可以使用闪光对接的手段进行焊接。最后,在钢筋绑扎时,必须选用合格的钢丝,禁止钢丝进入保护层。

4.5 孔道及钢绞线安装

预应力钢筋束的形成,一般是在钢筋混凝土管内,由金属波纹管或抽拉管构成的。因此,在设置孔、钢绳时,必须确定孔内的预应力孔,并将其进行加固。对孔道的位置进行固定时,可以使用导轨固定法,其次,要彻底清理孔道中的杂物、锈蚀等,且孔道的套管长度要按孔的长度来决定。同时,为了防止出现漏浆,应对套管进行密封。在安装完毕之后,应该进行位置检验,如果超过了容许值,就要进行修正。在孔道安装完毕以后,才能进行钢绞线的装配。钢绞线的施工制作过程包括下料、制束、编束和成束。在装配钢绞线时,要对钢绞线的外形和品质进行检验,此外,还应对其有关的各项指标如钢绞线的弹性系数进行检验,所有已被侵蚀或有断裂的钢绞线均禁止使用^[4]。在下料工序中,根据图纸上的物料长度要求,进行下料。而这需要在切断物料的过程中避免污染、破损等现象,并保证其平整程度符合所需。钢绞线的弹性很大,所以在下料之前要做好各种预热工作,防止钢绞线反弹造成的安全隐患。根据以往类似工程实例,归纳了以往工程实践中最常见的做法是采用钢筋笼网来约束钢绞线的弹力。

4.6 混凝土施工技术的要点

在桥梁建设中,混凝土浇筑技术是一种非常重要的技术。在桥梁工程中,混凝土的施工品质将直接关系到其整体的质量。在进行预应力混凝土的混合过程中,应注意搅拌的时机。一般搅拌的最佳时机为60~90秒。在进行混凝土的混合过程中,一定要保证混合的质量。在进行混凝土的浇注时,必须按照有关的技术规程和规程来进行。而在桥梁的施工过程中,由于混凝土的大量施工,单靠一次浇筑很难保证其成形。所以,在浇注过程中,可以采用分批浇注来保证其成形的品质。同时,在浇注过程中,必须严格遵循“约束腹板—后底—顶板”的浇筑次序。另外,为了保证混凝土的品质,防止其表层起泡,采用“边打边填”的方法是比较不错的。在此过程中,要特别小心不要碰到或损坏了波纹管,在浇注完毕后,进行合理、科学的维护。在维护期间,保持期应该在30天或更长。另外,在进行混凝土的保养时,也要经常进行灌溉,以保证其水分充足,防止出现干燥、潮湿等情况^[5]。

5 结论

桥梁是国家基础设施的重要组成部分,在目前的高速

发展中,对其技术的需求越来越大。在国内,后张预应力技术已经相当完善,并逐步成为目前桥梁工程的主要技术,应用领域也比较广。但在采用这种方法的前提下,必须对支架安装、钢筋绑扎、浇注等技术关键问题进行研究和制定标准,充分利用这种技术的优点,以达到改善桥梁的承重性能,保证其使用年限,从而达到为我国桥梁和交通事业的快速发展打下了坚实的基石。

[参考文献]

- [1]齐同晓. 混凝土桥梁预应力施工技术研究[J]. 长沙航空职业技术学院学报,2019,19(1):80-82.
- [2]赵旭利. 跨拼装预制节段预应力混凝土桥梁施工技术研究[J]. 建筑技术开发,2018,45(23):58-59.
- [3]刘洋. 高速公路桥梁混凝土工程施工技术管理探究[J]. 四川建材,2019,45(6):190-191.
- [4]田勇. 桥梁预应力混凝土施工技术质量控制[J]. 黑龙江交通科技,2020,43(3):244-245.
- [5]张亮亮. 桥梁工程中钢筋混凝土管施工技术研究[J]. 黑龙江交通科技,2020,43(3):231,233.
- [6]吕朝勋. 混凝土施工技术在道路桥梁工程中的应用研究[J]. 智能城市,2020,6(4):172-173.

作者简介:王立(1986.4-),男,毕业院校:黄河水利职业技术学院,所学专业:道路桥梁工程技术,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:总工办副主任,职称级别:中级职称。