

市政桥梁施工中预应力施工技术的研究

吕布 沈有顺

杭州水电建筑集团有限公司

DOI:10.12238/etd.v3i3.5012

[摘要] 为了推进城市发展速度与人们交通出行需求,城市交通建设也在不断地更新发展。其中市政桥梁建设为缓解城市交通拥堵,改善交通环境、丰富交通结构发挥了重要作用。因此,如何优化市政桥梁建设质量、增加桥梁使用寿命、确保交通运输安全是现阶段需要研究的重点课题。基于市政桥梁特殊的建设结构以及其承载负荷能与常规道路建设的区别性,本文就市政桥梁施工中预应力施工技术的特点以及内容进行分析,以期可以通过强化预应力施工技术水平,从而提升市政桥梁的建设质量,减少延缓桥梁变形、裂缝等现象的发生。

[关键词] 市政桥梁; 预应力技术; 结构计算; 施工工艺

中图分类号: TU279.7+2 **文献标识码:** A

Research on Prestressed Construction Technology in Municipal Bridge Construction

Bu Lv Youshun Shen

Hangzhou Hydropower Construction Group Co., Ltd

[Abstract] In order to promote the speed of urban development and people's transportation needs, urban transportation construction is constantly updated and developed. Among them, the construction of municipal bridges has played an important role in alleviating urban traffic congestion, improving the traffic environment and enriching the traffic structure. Therefore, how to optimize the construction quality of municipal bridges, improve the service life of bridges, and ensure traffic safety is a key topic that needs to be studied at this stage. Based on the difference between the special construction structure and bearing capacity of municipal bridges and conventional road construction, this paper analyzes the characteristics and contents of prestressed construction technology in municipal bridge construction, in order to improve the level of prestressed construction technology and improve the quality of municipal bridge construction, reduce and delay the occurrence of bridge deformation, cracks and other phenomena.

[Key words] municipal bridge; prestressing technology; structural calculation; construction technology

引言

预应力技术在市政桥梁施工中是常见的技术之一,该技术可以提升桥梁的抗裂性、耐疲劳性以及稳定性,同时还可以减少钢筋混凝土材料,促使桥梁自重降低,减少桥梁负荷。这些优势使预应力技术呈现出了显著的应用前景,扩大了该技术的应用范围与应用质量。然而在实际施工中,由于预应力技术施工工艺较为复杂,例如:预应力反拱度数、混凝土粘结力、钢筋张拉应力的控制都具有一定难度,且对其质量要求也较高,加之施工所用设备成本消耗也明显高于普通道路的建设,给市政桥梁的整体施工带来了一定的挑战。因此,强化分析预应力技术应用特点及应用方法,高度重视施工人员技术水平,可以有效提升市政桥梁建设效率与质量。

1 预应力技术的优缺点分析

1.1 市政桥梁施工中预应力技术的优点

预应力技术是在桥梁建设期间为其结构施加一定的压力,以优化桥梁结构,抵消桥梁使用期间所承载的拉应力,减缓桥梁结构损坏。该技术的利用具有明显的优势。以混凝土结构为例,一、预应力混凝土结构的强度高,防裂性能强。且利用施工期间对混凝土结构施加的预应力可以提高构件稳定性与使用寿命。减少桥梁构件由于承载能力有限导致的裂缝问题,使市政桥梁的承载能力与使用寿命都有所提升。二、当桥梁跨度较大时,所承受的压力也就更容易使桥梁构架发生弯曲变形,从而导致桥梁整体结构受损。对桥梁钢筋混凝土施加预应力同时对纵向钢筋进行张拉,不仅预应力钢筋本身不易弯曲,而且可以帮助周围混凝土提高其抗弯强度。三、市政桥梁建设中混凝土与钢结构必须采用高强度的建筑材料,因此桥梁建设中自重问题不容

忽视。预应力技术的应用可以减少钢筋使用比例与截面面积,用以降低混凝土梁的垂直剪力和主拉应力。预应力混凝土梁的抗弯钢筋可以减小梁支座附近的竖向剪力。由于混凝土截面上的预应力,荷载作用下的主拉应力相应减小。这有助于减少结构的重量和材料重量,进一步降低预应力混凝土梁的自重。除了上述几点优势外,预应力技术还有助于市政桥梁建设新工艺的开发,以该技术为基础,提升市政桥梁的抗疲劳性,不断优化桥梁结构与施工技术。

1.2 市政桥梁施工中预应力施工的缺点

预应力施工技术具有众多优点,然而在实践过程中也要缺点存在,为了进一步提升该技术的利用效率,就需要对这些缺点进行深入的分析与研究,从而尽可能地从技术水平、施工工序、机械设备等方面进行优化。首先,市政桥梁施工中预应力技术的施工相对复杂,需要的耗材设备也较为繁琐,例如:螺旋筋、锚板、夹具、千斤顶、油泵、张拉设备等。这就导致建设成本的增加。其次,预应力技术需要精细的模型计算,施工时由于环境、设备的影响,对张拉数值、反拱度的精确度控制还存在一定的问题,施工数值的变化会导致桥梁最终的建设质量。

2 影响市政桥梁预应力施工的因素

2.1 结构参数因素

市政桥梁结构参数是预应力分析模型的重要数据基础,其参数的精确性与准确性对设计方案和分析结果具有重要影响。桥梁结构参数包括:材料弹性模量、截面尺寸、弹性模量、施工荷载、反拱值、回缩量等。例如:张拉参数为重要的控制指标、伸长量参数为校对指标。通过传感技术对桥梁施工中的设备材料进行数据收集,通过主机对参数进行分析判断,及时校核参数的实时性,并根据参数进行设计调整。

2.2 分析模型因素

分析模型预应力技术是市政桥梁应用的重点过程。在任何一种结构的桥梁预应力施工中都应对桥梁结构建立计算模型。简化计算模型与实际情况之间的误差包括各种假设、边界条件的处理以及模型本身的准确性。在质量控制过程中,应该充分重视这些误差的问题,结构建模需要充分熟悉系统应用、制图技术等。建模过程需要对结构参数、插入点进行精确化处理以尽量减少计算模型误差的影响。除此以外,为了提升建模效率,在连续预应力桥梁模型中,通过对图纸库的尺寸和高程数据的处理,将桥梁模型的自动创建和组装以及参数的自动读取、修改和写入。通过系统自动快速的创建模型,无需手动重复组成和布局。程序自动组装模型的各个部分提高建模效率。

2.3 预应力材料因素

预应力材料性能对市政桥梁建设质量也十分重要。例如:预应力钢绞线。目前,市场上有多种预应力钢绞线。可根据股数、所示形状以及直接、标准和强度等级进行划分。目前,光滑钢绞线被广泛使用,而镀锌钢绞线被广泛应用于公路桥梁施工中的钢丝绳、拉杆和体外预应力。当然,我们应该根据公路和桥梁施工现场的具体情况选择钢绞线。严格按照工程质量要求控制预

应力构件的使用。二是应力锚固的选择,分为受拉端锚固。安装在后张构件中的预应力钢筋端部可以张拉。预应力钢筋的端部应固定、锚固并嵌入混凝土中。在预应力张拉过程中,所有预应力通过锚固传递。为了减小预应力钢绞线的摩擦,最大限度地提高预应力水平,选择最佳锚具。

2.4 施工技术与检测

在市政桥梁施工中,预应力技术的应用是一项难度较高且较为复杂的施工过程,施工工艺与检测技术也会在一定程度上影响市政桥梁质量。简单来说,该技术是通过给桥梁施加一定的应力以有效降低桥梁外荷载引起的拉应力,减少桥梁表面裂缝,大大提高桥梁结构的承载力,增强其自身的刚度。在实际施工过程中,应严格控制市政桥梁结构薄弱部位,并采用预应力技术进行加固,从而大大提高桥梁构件的强度和刚度。因此,为了实现高质量的桥梁建设成果,施工控制除了要求施工过程满足控制要求外,还应考虑施工条件不符合要求造成的结构制造和安装误差,以确保施工状态始终处于有效控制之下。除此以外,由于测量仪器安装、测量方法、数据采集和环境条件的影响,不可避免地会出现误差,这将导致结构监测误差,影响实际结构参数的准确性。因此,施工质量检测也是影响建设质量的重要因素。预应力施工监测主要包括应力检测和变形监测,是桥梁施工监测的重要手段之一。

3 市政桥梁施工中预应力技术的应用

在市政桥梁建设过程中,预应力技术运用十分广泛,本文主要以在箱式桥梁与T型桥梁种种较为常见的桥梁为例,分析预应力技术的运用。

3.1 箱式桥梁中的应用

箱梁主要分为预支与现浇两种,以某箱梁桥梁为例在施工过程中,梁体浇筑与箱式顶膜安装完成后进行预应力管道安装,同时对钢管拱角进行预埋,拱角外倾斜15度,V型墩柱拱脚预应力、腹板纵向预应力、拱角横向预应力在箱梁拱角内交汇,要求安准角度、定位准确无误。浇筑顶板混凝土后拆除箱式内支撑及模板,腹板张拉槽口设置于梁底,梁体张拉采用两端向跨中分段逐渐张拉,逐步落架的原则,张拉完成后分段拆除支架,分截面完成张拉,直至支架全部拆除,预应力张拉完成。拆除完成后进行管道压浆施工以及箱梁合拢,需要注意的事,箱梁合拢施工需要在气温最低时进行效果最佳。

3.2 T式桥梁中的应用

预应力T型桥梁施工主要由T型结构简支梁片预制、吊装及简支转连续施工两大部分。主要施工顺序为:钢筋绑扎、波纹管安装、钢筋模板吊装、浇筑梁体、拆模、预应力张拉、压浆养护、简支梁吊装等。其中需要注意的事项有以下几点:首先,预制梁板的设置应满足工业化、集约化要求,对预制梁板数量进行估算,估算公式为: $N = \text{预制梁板数量} / (\text{总工期} / \text{每片梁占用台座时间})$ 。其次,T梁施工时除了基础施工步骤外,还应注意预制台座间距,充分考虑台座、龙门吊以及运梁通道的距离,保证施工的顺利进行。再次,预应力张拉时结构强度、弹性模量应满足

设计要求,如设计未明确标注,则弹性模量不应于混凝土28天弹性模量的80%方可进行张拉。工程设备需要预应力筋、锚具、夹具、锚垫板等配套装置,预应力钢筋张拉采用智能张拉设备,采用两端张拉对称的方法,按照先下后上的顺序进行。钢筋穿孔时需注意采用预先编束的整束钢筋,避免钢绞线互相缠绕。预应力钢筋在张拉控制力稳定后进行锚固。张拉程序按照不同预应力钢筋种类标准进行。张拉过程中数据应及时传送主机,及时校对张拉数据及误差数据,确保误差在5%以内,实现应力与伸长量的双控。最后,锚固完毕后撤出张拉千斤顶,切割多余预应力筋,切割时报缺预应力钢筋外露长度不小于30MM,且不小于1.5倍预应力钢筋直径。除此之外,锚固后孔道应及时压浆,压浆时间间隔不得超过2d。风帽后清理封堵砂浆,排除孔道积水。压浆时曲线孔道压力应控制在0.5-0.7MPa,超长孔道压力不得超过1.0MPa,压浆顺序是从T梁最低点进行,确保压浆充满整个孔道,压浆完成后浇筑封锚混凝土,顶板预制完成后可进行安装施工。需要注意的是,所有施工标准都应满足设计要求。

4 总结

综上所述,市政桥梁施工中预应力施工技术的运用是优化桥梁结构、提升桥梁使用寿命的重要方法。因此,在实践中需要分析预应力施工的优缺点,发挥其优势规避其弊端。同时对影响施工质量的影响因素进行分析,以优化市政桥梁建设预应力技术的全过程应用。并且对市政桥梁建设中具有针对性的箱式桥梁与T式桥梁预应力施工部分进行简单的阐述,为进一步实现市政道路桥梁中的预应力技术施工顺利开展提供理论基础。

[参考文献]

- [1]夏伟.预应力技术在公路桥梁工程施工中的应用研究[J].中国住宅设施,2021,(2):127-128.
- [2]郑万成.BIM技术在桥梁设计阶段的应用研究分析[J].黑龙江交通科技,2019,(11):142-143,145.
- [3]贺文斌.预应力技术分析及其在公路桥梁项目施工中的运用[J].居业,2020,(9):114-115.
- [4]吴越.公路桥梁体外预应力加固与施工方法研究[J].交通世界(下旬刊),2019,(5):124-125.

中国万方数据库简介:

万方数据成立于1993年。2000年,在原万方数据(集团)公司的基础上,由中国科学技术信息研究所联合中国文化产业投资基金、中国科技出版传媒有限公司、北京知金科技投资有限公司、四川省科技信息研究所和科技文献出版社等五家单位共同发起成立——“北京万方数据股份有限公司”。

万方数据是国内较早以信息服务为核心的股份制高新技术企业,经过20年来快速稳定的发展,万方数据目前拥有在职员工近千人,其中硕士以上学历约占25%,专业技术人员占70%,已经发展成为一家以提供信息资源产品为基础,同时集信息内容管理解决方案与知识服务为一体的综合信息内容服务提供商,形成了以“资源+软件+硬件+服务”为核心的业务模式。

万方数据以客户需求为导向,依托强大的数据采集能力,应用先进的信息处理技术和检索技术,为决策主体、科研主体、创新主体提供高质量的信息资源产品。在精心打造万方数据知识服务平台的基础上,万方数据还基于“数据+工具+专业智慧”的情报工程思路,为用户提供专业化的数据定制、分析管理工具和情报方法,并陆续推出万方医学网、万方数据企业知识服务平台、中小学数字图书馆等一系列信息增值产品,以满足用户对深层次信息和分析的需求,为用户确定技术创新和投资方向提供决策支持。

在为用户提供信息内容服务的同时,作为国内较早开展互联网服务的企业之一,万方数据坚持以信息资源建设为核心,努力发展成为中国优质的信息内容服务提供商,开发独具特色的信息处理方案和信息增值产品,为用户提供从数据、信息到知识的全面解决方案,服务于国民经济信息化建设,推动全民信息素质的提升。