

预应力施工技术在市政桥梁工程中的应用

孙绍兵

江苏鸿海建设工程有限公司

摘要:改革开放后,我国市政桥梁建设工程取得了较大的进步,桥梁建设项目的数量明显增多,施工难度也随之增大。预应力混凝土施工技术也在市场经济发展中得以普及。预应力混凝土技术可显著减轻外荷载拉应力的负面影响,在大跨度桥梁中较为常见,确定预应力位置可有效控制混凝土结构裂缝,也可保护桥梁结构,因此在市政桥梁工程施工中,预应力施工技术得以广泛应用。

关键词:预应力施工;市政桥梁;应用

经济建设和发展中,人们对桥梁工程的要求显著提高,采取现代化技术提升桥梁施工水平是现阶段桥梁设计和施工企业应关注的焦点。桥梁预应力混凝土技术的高强度、刚度和抗渗抗裂优势能够解决桥梁工程中的混凝土裂缝问题,延长桥梁的使用寿命,保障行人与车辆的安全性。所以,在市政桥梁工程中,该技术也得以广泛应用,且有利于提高桥梁建设质量。

一、预应力施工技术的基本概念

预应力施工技术,又称预应力混凝土施工技术,是一种极具代表性的施工技术。预应力混凝土施工技术在市政桥梁工程中的应用目的是弥补混凝土技术的应用缺陷,避免混凝土结构裂缝问题,增强工程构件的负荷能力。预应力混凝土施工技术在市政桥梁工程中的应用往往会预先给工程结构设定一个压力承载限值,将整个混凝土结构所受到的拉应力控制在合理范围内。之后张拉钢筋,减小钢筋张拉过程中的回缩量,增强整个混凝土结构的承载能力。如果混凝土结构长期处于预应力状态,自身的耐受性会有所提升,即便所受到的荷载作用力不断加大,也可以有效抵消一部分预应力,将混凝土结构的拉伸长度控制在限定范围内,避免结构裂缝的出现。有效预防混凝土结构裂缝,这也是预应力施工技术被广泛运用到市政桥梁工程中的主要原因。

二、预应力混凝土技术的优势特点

(一) 使用功能较强

预应力混凝土施工技术是一类先进的桥梁工程施工技术。只有选择使用性能良好的施工材料,才能保证整个预应力构件的应用效果。预应力混凝土技术的应用,可以有效减少钢筋水泥用量,缩小预应力构件的横截面积,减轻预应力构件的自重重量。与此同时,预应力混凝土技术的应用,还可以显著改善混凝土的使用性能,降低桥梁工程结构出现裂缝的概率,有效控制裂缝数量与宽度,从而避免桥梁工程在长期的荷载作用下出现不规则形变,延长桥梁的使用寿命,节约工程后续维修养护成本。随着桥梁工程建设行业的快速发展,对于施工企业来说,合理运用预应力施工技术,可以降低投资成本,拓展经济效益空间,扩大企业的市场竞争优势。

(二) 提高桥梁受力能力

桥梁工程设计不单单要考虑工程的实用功能,还需全面且客观的考量城市规划建设概况以及地下管道施工情况等关键要素。换言之,相关部门应结合各地区的实际发展情况,对桥梁工程结构展开合理设计。随着现代化城市建设进程的加快,人们对桥梁工程设计的标准要求也随之提高。对于桥梁工程设计来说,不仅要保证工程结构的承载能力达到基本要求,还需要尽可能的减少占地面积。由此可知,桥梁工程设计是一项综合性、专业性与复杂性较强的工作。

在桥梁工程施工中,合理运用预应力混凝土技术,可以进

一步优化和完善桥梁结构的受力体系,确保桥梁结构的受力均衡性,延长桥梁的使用寿命。在预应力分析时,必须对各工程结构的预应力状态展开全面检查,确保钢束的合理分布。

(三) 节约钢材

在市政桥梁工程施工中,合理应用预应力钢绞线,可以节省钢材使用量,实现经济效益最大化。随着桥梁工程建设事业的迅速发展,预应力钢绞线类型也越来越丰富。新型低松弛预应力钢绞线具有施工流程简便,实用性强,美观效果突出等优势特点。这也是此类钢绞线被广泛应用到桥梁工程中的主要原因。在选择预应力钢材时,要充分考虑松散状态、断裂荷载限度等关键参数,保证所选择的钢材质量达到国家标准要求。

三、市政桥梁工程中预应力施工技术的应用

(一) 准备工作

市政桥梁施工应用预应力技术前,施工单位需高度重视准备工作,做好桥梁工程设计的审核工作,应结合桥梁预应力施工要求选择机械设备,认真检查机械设备的性能和状态,促进预应力施工的有序进行。另外,施工人员也需认真检查现场工程材料,查看工程材料的出厂报告和验收报告,确保工程材料满足要求。另外,高度重视技术交底工作,要求施工人员准确把握工程设计意图,全方位了解预应力施工技术的应用情况,以免发生技术风险。

(二) 制作锚具

在市政桥梁工程开展张拉预应力施工中,锚具发挥着十分重要的作用,施工人员应严格按照规定制作锚具。首先,预应力施工中,预应力筋下料时,要严格控制预应力筋的长度,保证张拉筋处于市政桥梁工程混凝土结构可承受范围内。同时,有效控制钢绞线的长度,完成下料工作后,在市政桥梁施工区域中,依据工程要求摆放长度各异的钢绞线,现场施工人员及时理顺钢绞线,避免发生钢绞线交叉、缠绕等问题,加强钢绞线张拉施工效果。

其次,仔细检查钢绞线(如图1)的长度和数量等重要参数,确保工程施工中使用的预应力锚具能够满足工程施工的标准要求。锚具加工制作具有系统性和长期性,在制作锚具的过程中,务必严格按照规范要求处理每个细节,完成锚具加工后,将其统一运送至市政桥梁工程施工现场,并在工程现场摆放锚具,不得出现锚具腐蚀和弯曲变形等问题。



图1 钢绞线

（三）定位预应力筋

市政桥梁工程预应力施工的过程中，要确定预应力筋的位置。桥梁中竖向预应力筋定位的过程中，可使用专用的固定架，在指定位置固定竖向预应力筋。固定架与预应力筋必须相互垂直，防止预应力筋或固定架移位，抑或出现位置偏差。桥梁施工中若想固定预应力筋，必须按照要求设置安装泌水管道，且泌水管道当中设有波纹管工具。安装施工中，施工人员应先做好钻孔处理，孔径控制在2cm左右，泌水管道外侧可使用塑料板或海绵包裹，以铁丝固定。在固定泌水管道的过程中，不得在接头位置出现明显的缝隙，以加强管道和桥梁结构的密封效果。

此外，接头部位要以胶带密封，确保管道与桥梁结构的密封效果。接头位置以胶带粘贴密封，防止管道内溢出浆液。塑料板上方连接圆管，圆管直径控制在25mm以下，且管道的长度为50mm，保证泌水管道的科学性与合理性。预应力筋定位施工中，要求人员科学设置锚垫板，并依据施工工序要求，以锚垫板包裹波纹管的一端，同时将其固定于柱筋之上，做好市政桥梁工程锚具和构件的连接处理。预应力筋张拉施工中，张拉一侧应与锚垫板保持垂直的关系，保障预应力筋张拉施工质量。除此之外，在作业中设置张拉垫板，在缝隙中加入适量的泡沫固定，待其稳定后，确定预应力筋的位置，确保操作符合工程施工的要求。

（四）混凝土浇筑

混凝土浇筑施工是市政桥梁工程中不容忽视的重要环节。施工期间，为有效提升预应力施工质量，施工人员应提前做好预应力筋位置、型号和施工数量的检查工作，并统计经修复处理的波纹管。波纹管表面不得出现明显的裂缝和破损问题。之后组织开展混凝土浇筑施工。市政桥梁工程预应力混凝土浇筑施工中，要与振捣工艺积极配合，振捣期间，严格控制间距和时间，且振捣过程中不得破坏波纹管。为加强工程施工的质量，可使用小型振捣棒，以此有效控制预应力施工过程中所产生的技术风险。

某桥梁地处市内开发区，主要由主桥和引桥两部分组成，主桥共3跨，引桥共1跨，桥梁跨度相对较大。另外，桥梁结构尤为复杂，在施工中选择了预应力施工技术。该工程采用高强度混凝土和高强度、低松弛度的钢绞线。桥梁设计强度标准也需满足工程设计和建设的总体要求。同时，以此为基础科学选取混凝土浇筑施工工艺，如大梁结构混凝土浇筑施工中以砂为主要材料，砂的粒径为0.5-3cm，单位面积水泥为430kg。水泥中可掺入适量的膨松剂和泵送剂，以促进混凝土浇筑施工作业顺利进行。

工程施工中，混凝土下料的厚度尤为重要，混凝土下料振捣的过程中，务必严格控制振捣的密实度，避免发生结构空鼓等问题。混凝土浇筑作业阶段，桥梁施工现场设有专项值班人员，反复抽动完工的钢绞线，从而保证大梁混凝土结构的成型效果。

（五）预应力张拉及灌浆

市政桥梁工程施工中，施工人员务必及时清理施工现场，随后开展预应力张拉施工。桥梁结构可以安装固定锚板、千斤顶，充分利用该工具确保预应力张拉的整体效果。混凝土强度达标后，结合预应力张拉的技术要求，提前规划预应筋张拉施工。市政桥梁工程预应力张拉施工后，可以采取有效措施做好预应力孔灌浆处理。预应力筋张拉结束前，施工人员需仔细和检查压泵机的运行状态，科学调试压泵机后，向预应力孔中灌入适量浆液。预应力孔中的浆液能够提高预应力筋的稳定性。待预应力筋张拉和灌浆施工后，采取有效措施加强养护管理，

规避钢筋腐蚀等问题，保障钢绞线的稳定性，从而充分展现预应力施工技术的作用优势。

四、桥梁工程施工中应用预应力技术的注意事项

为进一步加强预应力施工技术在桥梁工程中的应用效果，往往需要严格管理预应力施工技术注意事项。具体内容如下所述：

（一）严格控制张拉时间

若想充分发挥预应力施工技术在桥梁工程中的应用优势，首要前提是有效控制预应力张拉时间。为达到这一目的，施工人员必须对整个桥梁工程的施工表现与施工要求实行全面且深入的分析，从根源上消除施工安全隐患。与传统施工技术相比，预应力张拉时间的控制往往需要占用一定的时间。为此，加强整体施工进度管理也显得尤为重要。例如，在混凝土工程结构施工时，采用添加早强剂的方式，加快混凝土的凝结速度，为预应力技术的应用创造有利条件，以促进整体工程的有序开展。

（二）严格控制施工材料质量

预应力施工技术在桥梁工程施工中的应用，必须加大施工材料质量控制力度，尤其是规避施工材料自身质量缺陷。创建完善的施工材料质量保障机制，杜绝各类劣质材料流入施工现场。可以说，严格控制施工材料质量，是加强预应力施工技术应用效果的先决条件。在此基础上，施工人员还需进一步明确预应力技术的应用要求，充分发挥预应力技术的应用价值，从而提高市政桥梁工程的建设水平。

（三）切实加强受力分析

桥梁施工中应用预应力技术需要高度重视受力分析，加强受力分析的准确性，有效规避预应力不合理等问题。在落实受力分析时，施工人员需要以桥梁工程项目施工对象及目标为核心，准确分析和掌握施工对象周围的作用力概况。此外，施工人员要科学评估预应力的数值，这有利于准确把握工程项目所能承受的外界荷载，合理设置预应力，从而加强桥梁工程的稳定性与耐久性。

（四）保障施工操作的规范性

预应力技术应用中，施工人员需要注意诸多的内容，且操作不规范也是引发故障的主要因素，特别是在预应力张拉和压浆施工中，施工人员必须严格控制施工作业规范性和科学性，以此最大限度地避免工程施工中可能出现的隐患。为此，工程建设期间，施工单位需要定期或不定期对施工技术人员开展专业的培训和教育，以增强施工人员的综合素质及业务能力，能够熟练掌握张拉工具的使用技巧，准确把握施工材料的性能与要求，并采取有效措施解决工程施工中出现的多种问题，防止施工过程中出现操作失误，督促施工人员严格执行操作标准和规范。

五、结束语

综上所述，桥梁工程施工中，对预应力技术展开深入研究尤为重要。在桥梁工程中应用预应力技术能够有效加强桥梁结构的稳定性。故而实施该项技术中，必须严格控制施工细节，制作锚具，做好混凝土浇筑和预应力张拉、灌浆，以此充分发挥该技术的优势，保障市政桥梁的施工安全。

参考文献

- [1] 赵航. 浅析后张法预应力施工技术在市政桥梁工程中的应用[J]. 中国新技术新产品, 2016(3): 107-107.
- [2] 许翔, 贾乐亭, 杜珊. 预应力施工技术在市政桥梁工程中的应用分析[J]. 四川水泥, 2016, 6(2): 00072-00072.
- [3] 王芳. 后张法预应力施工技术在市政桥梁工程中的应用分析[J]. 建材发展导向, 2016, 14(9): 207-208.