

# 市政桥梁工程中后张法预应力施工技术探讨

杨 欢

武汉市汉阳市政建设集团有限公司 湖北武汉 430050

**摘 要:** 在市政桥梁工程中应用较多的一种施工技术是后张法预应力施工技术。这种技术在施工时不需要在混凝土构件上开孔,不会对构件的强度产生影响,具有较强的优越性。本文将对后张法预应力施工技术在市政桥梁工程中的应用进行分析,并对其应用前景进行展望,为今后在市政桥梁工程中应用该技术提供理论依据。

**关键词:** 市政; 桥梁工程; 后张法预应力; 施工技术

## Discussion on post-tensioning prestressing construction technology in municipal bridge engineering

Huan Yang

Wuhan Hanyang Municipal Construction Group Co.Ltd., Wuhan 430050, Hubei, China

**Abstract:** One commonly used construction technique in municipal bridge engineering is the post-tensioning method. This technique does not require drilling holes in the concrete components during construction, ensuring that the strength of the components remains unaffected. It possesses significant advantages. This paper will analyze the application of the post-tensioning method in municipal bridge engineering, and provide prospects for its future application, thus providing a theoretical basis for the use of this technique in future municipal bridge projects.

**Keywords:** Municipal administration; Bridge engineering; Post-tensioning prestressing; Construction technology

### 前言

后张法预应力施工技术在市政桥梁工程中的应用具有很大的优越性,这种技术不但可以有效地降低工程的成本,而且还能提高工程的质量,这就要求相关技术人员在进行工程施工时要充分掌握后张法预应力施工技术,从而保证工程质量。

### 一、概述

后张法预应力是指先在结构构件的两端用钢绞线或预应力钢绞线对构件施加应力,然后在构件的内部浇注混凝土,再在其表面进行回填或贴补混凝土并浇注浆料等工作,待混凝土达到一定强度后,对构件施加预应力并进行张拉的一种方法。后张法预应力具有工艺简单、施工方便、能缩短工期等特点,特别适用于大跨度和高耸结构的施工。后张法预应力技术是采用专用的钢绞线作为预应力筋,在构件或结构的受拉区外端张拉,预应力筋通过锚具施加预应力,在混凝土构件中预先埋设的钢索锚固于混凝土构件上的一种结构形式[1]。后张法可分为:①预制法;②现浇法;③后张法。后张法主要采用两端同时张拉的方法,将预应力筋预先埋入混凝土中,张拉后达到控制应力时施加预应力,在混凝土构件内形成预压应力,提高构件的抗裂、抗渗能力。

### 二、市政桥梁建设应用后张法预应力的施工技术

#### 特点及其优势

#### 2.1 市政桥梁后张法预应力施工技术的特点

在市政桥梁工程建设中,如何将后张法预应力进行良好的应用,需要做好施工之前的准备。在正式施工之前,必须在建筑工程中加入永久性内应力,这样一来能够大幅度提升工程结构组件的性能及质量,并且能够使得建筑施工过程中的强度和韧性始终保持稳定,从而使桥梁的最大承载力得到极大的发挥。将后张法预应力施工技术应用于桥梁建设中,能够使得实际操作工作更加顺利的进行。在受弯构件中施加预应力,能够使混凝土构件的应变性得到一定提高,最终可以将受弯构件的承载力得到显著增强。

#### 2.2 市政桥梁建设中应用后张法预应力施工技术的优势

将后张法预应力这一施工技术用于市政桥梁的建设,有着非常重大的作用,将其与自身技术的优点相结合,就会突显出该技术的特点。最明显的特点就是在制作桥型部件的时候,不会因为季节的变化而发生变化,并且可以同时进行上下两个部分的施工,从而可以提高市政桥梁的施工效率,极大地减少了施工所需要的时间和费用。采用后张预应力技术,可以有效地降低材料的消耗,从而在某种程度上确保了桥梁的环境友好性。在构造型材料的选取上,采用了统一的规范,

该特点十分显著, 这样的大规模建设对于实践工作有很大的便利。在具体的建设中, 若要进行后张法预应力混凝土连续箱梁的工作, 则需要让高架路基座和墩柱等许多方面满足要求的时间[2]。在市政桥梁的建设中, 科学、合理地使用后张法预应力, 将大大提升整体建筑项目的施工质量, 并取得最佳的施工结果。

### 三、后张法预应力施工技术的应用

对于市政桥梁工程来说, 其主要构件是梁和板, 这两种构件在受力过程中受力形式较为复杂, 其截面上的应力变化情况也较为复杂, 因此不宜采用预应力施工技术。这种方法在实际应用过程中, 需要对混凝土构件进行预应力筋的张拉工作。在对预应力筋进行张拉之前, 首先需要通过专门的工具对其进行固定; 然后再使用一种专门的夹具将其夹紧; 最后再利用千斤顶对混凝土构件进行加压。当混凝土构件受力后, 在混凝土构件内部会出现拉应力和压应力, 如果应力超出了设计标准, 则会导致混凝土结构开裂; 如果应力低于设计标准, 则会导致混凝土结构强度降低。因此通过合理地使用预应力筋的张拉工作, 可以使预应力筋与混凝土之间的摩擦系数保持在一定范围内, 进而起到提高混凝土结构强度和减少裂缝的作用。根据实际施工情况来看, 后张法预应力施工技术的应用主要有以下几种情况: (1) 当预应力筋所使用的材料符合设计标准时, 一般情况下都可以使用后张法预应力施工技术进行施工; (2) 当预应力筋所使用的材料不符合设计标准时, 通常情况下不建议使用后张法预应力施工技术进行施工; (3) 当市政桥梁工程施工时环境条件较为恶劣时, 通常情况下也不建议使用后张法预应力施工技术。因此, 在市政桥梁工程中应用后张法预应力施工技术时应当根据实际情况来进行具体分析。只有这样才能够使后张法预应力施工技术发挥出更大的作用。

### 四、后张法预应力的应用

#### 4.1 原材料的选择

混凝土的强度等级不应低于 C30, 如强度等级过低, 会造成混凝土开裂, 影响构件的耐久性。(1) 水泥: 宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥; (2) 集料: 碎石宜采用连续级配或间断级配碎石; 卵石应采用连续级配碎石; (3) 砂: 粗、细砂的含量不应大于 50%, 砂率不宜大于 40%, 用水量应满足设计要求。一般情况下, 普通混凝土配合比采用: 砂: 水=1:0.50。在施工中, 砂的含泥量应严格

控制在规范规定范围内, 确保混凝土的质量。(4) 水: 水的用量应满足设计要求。在混凝土中掺入外加剂时, 必须注意对水泥、集料及外加剂的质量进行检验; (5) 外加剂: 各种外加剂都有各自的特点, 必须严格按使用要求进行配制, 并不得与水泥或其他材料相混拌。(6) 钢筋应选用牌号、规格及质量符合设计要求的合格钢筋, 其表面应洁净、无锈迹、无油污。采用焊接时, 不得使用含硫过高及有害气体的钢材;

(7) 钢绞线的品种、规格及质量, 均应符合设计要求和有关标准规定。钢绞线必须是符合生产厂家提供的出厂合格证和技术性能报告。

#### 4.2 孔道布置

后张法预应力混凝土结构的孔道应符合下列规定: (1) 预应力筋的孔道应符合设计要求, 其轴线位置应与设计相符。当设计无要求时, 其孔径不得小于预应力筋直径的 6 倍。(2) 预应力筋在孔道内应顺直、顺畅、无扭结、无裂纹。当孔道弯曲时, 其曲率半径应符合要求。当采用焊接连接时, 焊缝应饱满、牢固, 且不应有夹渣、气孔等缺陷。(3) 孔道的布置及定位应准确可靠, 并注意保护预应力筋不受损伤, 尤其是穿过构件的管道和锚具必须与构件保持密贴。(4) 孔道的连接宜采用波纹管夹具, 其连接应符合设计要求和规范规定。(5) 预应力筋的穿束、张拉必须在混凝土达到设计或规范规定的龄期后进行。(6) 预应力筋张拉端的混凝土强度不得低于构件混凝土强度等级的 75%。当采用低收缩钢筋时, 混凝土强度不得低于结构设计或规范规定的 C50。(7) 钢绞线的张拉端宜在构件一端开始张拉, 当采用两台或多台千斤顶共同工作时, 应使钢绞线始终在同一台座上施工并符合有关规定。

#### 4.3 预应力筋安装

预应力筋的安装顺序一般应遵循先张拉后灌浆的原则。预应力筋张拉端的位置应符合设计要求, 在张拉端应设置可靠的固定装置, 防止混凝土浇筑时发生移动和弯曲。固定装置宜采用钢筋或型钢制作。预应力筋的锚固采用锚夹具。在混凝土浇筑前, 先将锚具安装到张拉设备上。锚固应在混凝土初凝前完成, 如条件不允许时, 应待混凝土达到终凝后进行。预应力筋安装时, 应严格控制钢绞线的中心线和标高, 钢绞线穿束前宜先在钢绞线上系上铅丝作为标记, 防止穿束后对曲线造成困难。预应力筋的锚固后应立即进行穿束, 以便钢绞线有足够的时间硬化和张拉。因此必须保证有足够的锚固长度和时间。预应力筋安装完成后, 应立即进行封锚工

作[3]。

#### 4.4 施工工艺

后张法预应力混凝土结构,是在构件或结构的受拉区采用预应力筋作为预压应力,通过锚夹具与构件或结构的混凝土一起进行预应力的施加。预应力筋的制作、运输和安装应符合以下规定:(1)钢绞线应选用合格产品,并应有出厂合格证和材质检验证明文件;(2)钢绞线应在技术标准规定的有效期内使用;(3)钢绞线的两端应有可靠的锚固,不得有滑丝、断丝现象,其长度应符合设计规定,如设计无规定时,应为150mm~200mm;(4)锚具必须经过试验,符合设计要求,其数量和质量应符合标准的规定;(5)锚具使用前应进行外观检查,并做功能试验。锚具的安装方向应与设计方向一致,否则应用重锤纠正;(6)钢绞线预应力筋或管道布置在构件内时,应按设计要求留设穿束孔洞和预留孔道,其位置应正确;(7)钢绞线或管道穿束时,不得损伤锚具或管道;(8)钢绞线或管道安装后应及时进行张拉。预应力筋的张拉顺序按设计规定进行。当设计无具体规定时,可分阶段张拉;(9)张拉端的锚具、千斤顶和油表等辅助机具设备应按规定定期校验;(10)当钢绞线或管道有渗漏时,应立即采取措施,恢复原状。

#### 4.5 预应力筋的张拉

预应力筋的张拉顺序一般情况下,预应力筋按设计要求的张拉顺序进行。当采用先张法施工时,在计算好的预应力筋张拉长度内,应按照先中间后两边、先大后小的原则,分批张拉。如一次将所有预应力筋全部张拉到位,会影响预应力筋的伸长量和锚固效果,特别是在先张法中使用预应力混凝土连续梁时,在一次完成混凝土浇筑后立即进行预应力筋的张拉是不合理的。同时,应充分考虑到梁底板、顶板等受力较大部位的收缩徐变和混凝土的弹性压缩对预应力筋伸长值的影响。预应力筋在张拉前应进行校核,确认无误后方可张拉。张拉过程中应采取必要措施防止预应力筋发生滑丝或断丝现象。在施加预压应力阶段,对受拉钢筋应采取有效保护措施。在混凝土强度达到设计要求后,方可进行预应力张拉;施工现场条件允许时,应尽可能采用高强度等级水泥、高性能混凝土及高性能添加剂。预应力筋采用液压千斤顶张拉时,应注意千斤顶与钢绞线的相对位置,防止因千斤顶位移动而导致钢绞线断丝或滑丝[4]。在有粘结锚具张拉时,为防止因锚具磨损过大造成钢绞线松股、断丝和滑丝现象,应根据具体情况确定合适的张拉力值。对有粘结锚具的张拉必须

在混凝土强度达到设计要求后方可进行。

#### 4.6 孔道灌浆

孔道灌浆前应清除孔道中的杂物,并应在灌浆前1~2h内用水或空气将孔道中的空气和水分吹净。灌浆应由两端同时进行,先灌下部后灌上部,以保证混凝土强度不受影响。灌浆应由有经验的人员操作,对新进人员应进行培训。灌浆前用清水将孔内冲洗干净,灌浆用水的温度应低于10℃,并先将水放入灌浆泵内再灌入孔道。灌浆泵的型号应与灌浆孔道尺寸相匹配。灌浆管由PVC管、塑料胶布和螺旋弹簧等构成。先将塑料管穿入胶布内并用铁丝固定,然后将螺旋弹簧拧紧在胶布上。在孔道中每隔3~4m穿一根灌浆管,并用铁丝固定。灌浆管内径不能小于50mm,可采用水泥浆或水泥砂浆灌注。在灌注过程中,应注意观察锚具附近的混凝土是否有气泡冒出,如发现有气泡冒出应立即停止灌浆并清除气泡。灌浆用水泥浆的坍落度为100~140mm,水泥浆的水灰比为0.45~0.55。孔道灌浆采用二次压浆法施工工艺进行。当第一次灌浆时,灌浆管内无水或只有少量水时应立即用高压水冲洗孔道内壁;第二次灌浆时,孔道内的水泥浆已达到90%以上;第三次灌浆时,孔道内的水泥浆已达到90%以上;第四次灌浆时,孔道内的水泥浆已达到95%以上。如此反复至最后一次浆体饱满为止。在施工中经常会遇到各种问题如孔道漏水、压力不足、堵孔等情况,我们要根据实际情况及时进行处理,确保预应力筋不因锚固而失效。

### 五、结语

在市政桥梁工程中应用后张法预应力施工技术时,一定要严格按照相关的规定进行操作,并且要对施工人员进行专业的培训。同时,在应用该技术时还要注意对施工过程中的环境进行保护,从而避免由于环境污染而影响后张法预应力施工技术在市政桥梁工程中的应用。此外,还应该不断地对市政桥梁工程中后张法预应力施工技术进行创新和改革,从而使其在市政桥梁工程中得到更好地应用。

#### 参考文献:

- [1]容之攀,易磊.市政桥梁工程中后张法预应力施工技术[J].工程建设与设计,2018(22):199-200.
- [2]席称心.市政桥梁工程中后张法预应力施工技术解析[J].黑龙江科学,2018,9(22):74-75.
- [3]张飞云.关于市政桥梁工程中后张法预应力施工技术探讨[J].居舍,2017(36):65.
- [4]王亮.市政桥梁工程中后张法预应力施工技术[J].建材与装饰,2017(51):268-269.