

例谈预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的应用

薛敏¹ 齐文革²

济南通达公路工程有限公司

摘要：当前人们生活水平不断提高，交通往来量持续增长，道路桥梁工程项目不断扩大，较多新技术应用于道路桥梁中，推动了我国经济的发展，给人们的出行带来了较大的便利。近年来，我国对道路桥梁工程进行了大量的资金与技术投入，预应力施工技术广泛用在道路桥梁施工中。该技术的应用，能够强化路桥工程的承载能力，妥善解决路桥结构易受损的问题，延长路桥的使用寿命。相关企业在预应力施工技术应用中，应掌握好该技术的应用要点，将预应力技术应用在加固施工混凝土结构中，不断提高道路桥梁结构的稳定性，为人民群众的出行安全提供重要保障。

关键词：施工；道路；预应力；技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.15.072

引言

城市化进程不断加快，道路桥梁工程规模得到了扩大，预应力施工技术的应用对道路桥梁来说起到决定性的作用，保证构建自身在应力的抵抗能力上，实现大幅度的增强，从而提高施工质量。预应力施工技术应用中，应详细把握好波纹管按照、钢筋预埋等方面的应用要点，引入更多新的技术理念，做好技术研发工作，同时可以把控好施工细节以及注意事项，尽可能地提高预应力施工的质量与安全，保证后续道路桥梁的行车可靠性。

一、预应力施工技术的原理

新时代背景下，我国科学技术迅速发展，较多新技术应用于工程项目中，预应力技术主要是提前使结构产生拉力，通过预加荷载的方式，使应力作用有效抵消，预应力主要是在最开始的时候阶段提前施加压力，在减少应力的作用，使桥梁提高项目质量，达到预期的结构优化处理效果。在应力施工技术应用中，应合理地调整施工流程，下面以道路桥梁工程项目混凝土开裂质量隐患为例，讲解预应力施工技术的原理。混凝土主要是受压构件，承受压力较弱，在混凝土结构中运用预应力技术，外荷载拉应力施加进来，可以很好地减少对应应力，荷载结构严重方向出现变形之前，提前将这个反向应力抵消，通过预应力，从而起到防止混凝土开裂的作用，最终提高工程项目施工质量，提高结构的稳固效果。

二、预应力施工技术的应用优势

（一）提高道路桥梁的承载能力

预应力施工技术是提高道路桥梁性能的有效手段，可以消除异常应力的产生，优化混凝土施工工艺，维护道路桥梁结构，根据使其路桥结构应力处于合理的范围内。道路桥梁预应力施工技术的应用，可以优化整体施工的流畅性。预应力技术应用中，一定程度上能够降低道路桥梁出现沉降、变形、裂缝发生的可能性。如果路桥建设中出现沉降问题，可以采用预应力施工技术对其进行处理，避免出现该问题对桥梁带来的不良影响，提高道路桥梁的安全性。

（二）提高道路桥梁稳定性

预应力筋施工应用中，主要作用是提前改变混凝土结构应力，保证混凝土结构内部受力均匀，该技术具有施工简单、强度高等优势。在承受荷载时，中间部位受力最大，通过预应力技术的应用，可以充分考虑到外部环境对桥梁结构产生的不利影响，对预应力施工技术进行调整，使整体桥梁受力更加合理。在施工过程中，难免会遇到一些问题，比如混凝土出现收缩徐变效应，预应力施工技术的应用，可以有效提高混凝土的抗拉强度、抗压强度，掌握设计所需要的信息，在此基础上有效降低裂缝出现的概率^[1]。

（三）延长道路桥梁使用年限

合理选择预应力施工技术，可以有效提高道路桥梁的使用年限，在具体的使用过程中，预应力技术具有良好的适用范围，施工企业加强对施工人员的培训工作，使用钢筋之前进行抽样检查，钢筋张拉时对张拉端固定端进行检查。而且施工过程中采取相应的保护措施，预应力结构一般采用高强度钢材，通过科学合理地使用该施工技术，并加强对施工环节的质量控制，可以进一步提高整个道路桥梁的使用年限。

三、预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的应用分析

（一）波纹管施工技术

预应力管道的安装质量影响到路桥的施工质量，当前应用较为广泛的是波纹管，主要有圆形、圆形两种，施工企业在管道安装中应做好固定工作，依据实际情况选择合适的波纹管规格，需要利用千斤顶，确定波纹管安装位置，并使其处于垂直的状态，保证波纹管壁厚以及内径满足施工要求，施工人员在安装部门管中，对倾斜问题给予足够的重视，控制管道的位置、平滑度以及高度，从而降低倾斜误差，避免管道在混凝土浇筑过程

中出现上浮情况。同时施工人员还要注重连接位置的一些不恰当问题,站在宏观角度上,把控好安装的质量控制要点。预应力技术人员在安装施工过程中,科学利用焊接技术,满足施工方案的要求,这样才能最大化地降低成本和变形问题。在施工检查过程中,应详细把握好波纹管外观强度、荷载能力,做好完整的检查工作,波纹管截面面积最低应超过预应力的两倍。为了避免混凝土浇筑过程中出现位移,还可以利用钢筋进行固定,若钢筋与孔的位置不合理,施工中应调整钢筋位置,钢筋间距应控制在0.7米以内。在具体的施工过程中,为了进一步提高施工质量,施工技术人员应把控好每一个环节的注意事项,保证每一道工序符合质量标准^[2]。

(二) 张拉施工技术

钢筋张拉是道路桥梁施工中重要的环节之一,施工单位应利用钢绞线率先穿过孔,采用现场试验的方式,对孔道的摩擦阻力有明确的了解,把握好孔道长度、预应力筋具体的张拉力,掌握相关质量标准,将钢筋张拉程度保持在规定的范围内。预应力施工中,应重视道路桥梁混凝土强度的检测,钢绞线的数目和种类会对施工质量产生影响,钢绞线过多会出现穿梭困难问题,施工人员应合理基于项目情况,选择钢绞线的数目,确保钢绞线的强度规格,满足施工标准。施工过程中,应将钢板结合应用,满足施工要点。在施工中为了防止问题发生概率,应合理使用设备。如若发现张拉过程中出现不正常情况,应及时停止作业,应科学处理好钢筋笼问题,立足于现实情况,选择合理的张拉方法。施工人员应按照规定开展调查工作,钢筋张拉时需掌握相关质量标准,控制好张拉程度,避免出现钢筋张拉过度的情况发生,钢筋张拉过程中应对钢筋的尺寸、规格、表面形态进行详细的记录,若是工作出现异常,应暂停施工,及时找到出现的问题,并制定相应的策略。在浇筑完毕混凝土后,应将对应模板安装在原端位置处,将橡胶垫片敷设在梁体上方,尽可能地降低变形发生概率。

(三) 混凝土结构中的应用

混凝土作为预应力施工技术中的关键内容,施工企业应给予足够的关注,有效对混凝土结构进行加固,进一步提高混凝土构件的整体性能。混凝土使用中会由于自身重力以及规格等因素,导致性能发生变化。预应力施工技术的应用能够提高混凝土的抗剪强度、抗压强度,在施工过程中,为了满足对其结构的需要,应严格把握好各工序的施工质量,分析混凝土结构的影响因素,将压力施加在混凝土构件上,保证混凝土结构内的初始压力不变。施工人员需要选择合适的位置,将钢筋笼放置进来,进一步保证后续工作的顺利开展。通过预应力钢筋,施工单位可以施加纵向预应力,避免混凝土

表面过多地受到横向收缩问题的发生。在钢筋加固时,将钢绞线穿梭到混凝土结构中。在安装完毕后,还要做好多方面的防护措施,混凝土拌和过程中需要把握好拌和时间,控制好搅拌机的转速。还要注重混凝土浇筑、运输等环节的把控,科学控制配比物料的温度,把控好浆液的存放温度,降低安全事故发生的概率。预应力施工技术的应用,可以提高混凝土的强度,施工单位在具体施工过程中,通过施压的方式达到对材料有效控制的目的。

四、预应力施工技术应用实例分析

(一) 工程概况

某道路桥梁工程项目,全长总长2.8千米,桥面宽度为24.6米,抗震设防烈度为8度,行车速度最大为80千米每小时,在该项目施工中为了提高施工质量,采用预应力施工技术,纵向运力钢筋,钢绞线长度为1860MPa,波纹管为70毫米、80毫米穿孔的钢筋,下面主要探讨具体的施工细节。

(二) 施工技术应用分析

其一,管道设置。该工程项目中所采用的预应力管道波纹管,因此应基于项目情况,掌握好施工细节,科学对其进行选择和安装。施工企业应根据施工现场情况,针对性地确定好波纹管的规格、型号、尺寸,保证其满足工程设计要求。材料进场前,应对波纹管高度、强度等展开分析,保证波纹管各项参数符合质量要求,性能也同样符合要求,避免出现故障隐患。波纹管若出现硬块、气泡等质量缺陷,应进行更换。波纹管参数确定中,变形量不得高于管材总变形量的12%,由于该项目采用的波纹管为70毫米、80毫米穿孔钢筋,因此在安装之前,应做好材料的复查工作,控制好钢筋的间距,避免影响后续施工的顺利开展。波纹管选择时,施工企业应根据施工方案和设计选择,确定波纹管的内径厚度与施工条件相适应,强化质量控制力度,进一步保证波纹管后续安装过程中的稳定性、安全性。质量控制过程中还要全面检查其过载能力,质量合格后才可应用于建设工程^[3]。

其二,钢绞线位置。钢绞线应用在道路桥梁施工中,作用较为显著,该项目预应力钢绞线强度为1860MPa,施工过程中,企业应基于项目情况,确定钢绞线的数目。当波纹管设置完成后,在混凝土浇筑环节中锚具埋设在波纹管的两端,施工过程中应采用正确的操作方法,保证钢绞线的拉力系数。该工程主要采取张拉的方式,对预应力钢筋张拉伸长量计算,保证结果符合相应的规范,在参数确认中,对孔道的摩擦阻力进行试验,确定好内偏差数值后进行合理调整。如图1所示,为预应力钢绞线施工图。



图1 预应力钢绞线施工图

其三，预应力张拉。为了保证钢绞线安装的准确性，应采取一定的措施对其进行固定。钢筋张拉是重要的环节之一，应对工程钢绞线强度进行深入分析和检测，做好设备工作，严格做好施工图纸、材料检查工作，合理安排施工技术人员开展预应力施工。张拉时应掌握相关质量标准，做好定位管理，掌握每一根预应力钢筋的安装位置，张拉到适当的位置，并对整个施工过程进行监控，以免出现操作失误问题。施工人员应对模板的下边区域开展全方位的检查，按照图纸确定好钢筋与模板之间的距离，处理好接口问题，对预应力的伸长情况及压力值进行总结的判断。张拉过程中，详细记录钢筋的尺寸、规格，避免出现张拉应力较高出现规定值问题^[4]。

其四，孔内压浆作业。在该工程项目中，完成运力钢筋张拉后，静置48小时，开展孔内压浆作业，正式压轴之前，施工企业应对浆液进行合理的配置，详细了解细致的组成成分，保证压浆设备和抽空设备安装的精准线。施工人员应把控好现场的注意事项，以混凝土C35为例，为了增强运输效果，需要对抽空机、压浆机通过短接管道进行有效连接。浇筑中，采取自上而下，以最高点向低处压浆的方式开展工作，提高压浆作业的稳定性。为了保证孔道内浆液密实程度，应及时开展排气措施，与排气控制相结合，及时将孔道阻挡空气排出。压浆开始作业之前，应合理控制压浆速度，压浆机启动前，应做好管内的积水清洁工作，当压浆机压力达到一定的标准后，加速压降，一旦发生漏浆，施工人员应立即采取科学的措施，关闭真空机连接阀门，确保浆液能够顺利排出。为了进一步提高工程项目施工质量，在进行压浆过程中，控制好浆液的黏稠度，压力达到0.6Mpa时，可以采取相应的保养措施，再进行具体的压强作业，防止压力较低，作业完成后关闭压浆^[5]。

(三) 质量控制

在该项目施工质量控制过程中，应保证管道通畅，采用预应力曲线坐标的方式，避免管道堵塞问题的发生。在预应力筋下料质量控制中，应结合施工特点，下料完成后制作固定端模具，按照实际情况切割为正确的长度，使用完成的成品钢绞线需要进一步避免出现磨损或者死弯的状况。对于预应力曲线放线问题，应按要求进行曲线布置，每隔一定的距离设置一定的控制点，曲线的开头由反弯点与最低点、最高点进行控制。预应力筋穿束完成后，经检查和调整在该工程各管线的位置，认真做好施工图的审查工作。混凝土浇筑是预应力筋施工工程的最后一道工序，施工人员在混凝土浇筑准备工作中，应给予高度的重视，浇筑之前，对预应力筋的型号、数量、位置严格检查，确保波纹管之间无缝隙。在混凝土浇筑时，掌握混凝土技术应用优点，应用钢筋棒，根据施工需求，通过人工振捣、模板外敲方式，优化施工工序，浇筑需要远离梁体的钢筋，可以选择冲击钻开孔的方式，及时确保钢绞线能够通过波纹管。在混凝土施工过程中，可以选择强度较高的材料，选择性水化热低的混凝土。施工人员结束处理工作后，应做好波纹管杂物清理工作，对特殊部位实施封孔处理，以确保混凝土浇筑环节，整体质量的提高。该工程在实际施工过程中，早晚温差较大，为了避免温度裂缝的产生，应积极配合冷却管使用，还应严格按照规范做好混凝土的养护工作。在该工程项目过程中，施工单位应加大施工过程的监督力度，材料使用之前做好抽检工作，预应力张拉前，应对具体的张拉设备进行全面系统的检测，还要做好技术交底工作，防止施工中不规范等现象发生。

结束语

综上，道路桥梁的建设为人们的出行提供了较大便利，预应力施工技术在道路桥梁施工中运用的效果较为明显，可以提高整体施工质量，提高桥梁使用寿命。施工企业在预应力施工技术应用中，应详细掌握好该技术的应用要点，把控好施工过程中常见的问题，把控好材料的施工质量，做好施工前的准备工作，引进新设备、新技术，严格按照预应力技术的要求，连接钢索，进而促进我国道路桥梁工程的可持续健康发展。

参考文献

- [1] 张继. 预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的实践研究[J]. 建材发展导向, 2023, 21(20): 108-110.
- [2] 杨海峰. 预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的应用[J]. 运输经理世界, 2022, (32): 113-115.
- [3] 钟益雄. 预应力技术在道路桥梁施工中的应用分析[J]. 居业, 2022, (08): 29-31.
- [4] 蒋旭根. 预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的应用[J]. 中国建筑装饰装修, 2022, (04): 40-41.
- [5] 边维豪. 道路桥梁施工中预应力技术施工质量管理办法[J]. 交通世界, 2021, (16): 149-150.