

预应力混凝土在路桥施工中的应用探究

王立勇 甘世勇 王秀敏

蕪春县通兴路桥工程有限责任公司

摘要: 路桥作为城市交通和物流运输的重要枢纽,对于保障交通安全和促进经济发展具有至关重要的作用。在路桥的设计和施工中,预应力混凝土技术被广泛应用,以提高结构的承载能力、减少变形和延长使用寿命。国民经济的持续进步为现代路桥领域发展提供了有效的支持,在进行工程施工建设时,预应力混凝土施工技术作为新兴工程施工技术,得到了广泛的应用。因为预应力混凝土技术在施工中有许多优点,所以各类工程施工中都十分青睐该项技术。在具体施工建设中,预应力混凝土不仅能够提升建筑工程抗裂程度,还可以增强其刚度与耐久程度。相关工作施工建设人员应针对预应力混凝土施工技术,结合相关施工方案和特征作出全方位的解析,以此确保预应力混凝土技术可以更好应用在工程建设中。因此,为了满足路桥建设的需求,提高预应力混凝土技术的施工效率和工程质量,需要进行突破性的研究和创新。新材料的应用、先进的施工方法和优化的工程管理将是解决当前挑战的关键所在。通过对预应力混凝土技术的深入研究,可以为路桥的建设和维护提供更加可靠、可持续的解决方案。

关键词: 预应力; 混凝土; 路桥施工; 应用; 分析

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.10.197

引言

伴随现代社会大众生活水准不断提升,人们对于路桥工程施工建设也提出更为严格的要求。并且随着现代路桥工程项目规模与数量扩大,工程结构安全性和稳定性十分重要,钢筋混凝土作为工程结构核心构成部分,有关工作者需给予充分重视。预应力混凝土是现代路桥建设的主流技术之一,广泛应用于路桥等重要交通工程中,采用预先施加的预应力钢筋,使其在受力状态下具有更高的抗弯、抗剪和抗压能力,从而提高了桥梁的承载能力和耐久性。相比于传统的钢筋混凝土桥梁,预应力混凝土桥梁可实现更轻巧的结构设计,提高了桥梁的可靠性和可用性,同时也对预应力施工技术的把控提出了更高的要求。因此,结合实例分析预应力施工技术要点,对于公路桥梁的施工建设与发展具有重要意义。但因为钢筋混凝土存在一定局限性,要把其进行有效整合,做到优势互补,才能有效提升工程项目功能性。而这对于现代路桥工程项目质量提升与工程项目发展存在重要意义。本文针对现代路桥工程施工建设中预应力混凝土施工技术应用作出分析与探讨。

一、分析预应力混凝土的概述

对于预应力混凝土而言,主要是由钢筋和混凝土二者融合形成的一种高强度混凝土,在路桥工程结构中,为了防止混凝土出现早裂问题,需要在结构构件应用之前,预先为其相应的混凝土构件施压,也就是在混凝土能够承受范围之内,对工程使用钢筋通过人力施力,

进行张拉,并产生一定回缩力,促使混凝土存在一定预应力。使用预应力混凝土建设成的预应力钢筋混凝土结构,可以在结构接受外力拉伸的时候,让其本身存在预应力对外拉伸力进行抵消,以此限制外界对于混凝土结构造成的影响,防止混凝土出现裂缝问题,这便是预应力混凝土施工技术。在现代工程作业中,预应力混凝土一般能够分成无黏结预应力混凝土以及完全预应力混凝土和部分预应力混凝土等多种类型。而在不同工程施工建设方案与施工工艺中,预应力混凝土所起到的作用效果也存在一定不同。所以在工程建设中应结合工程项目具体施工要求以及工程项目性质与工程作业具体情况,选择使用合适技术开展作业。

二、分析预应力混凝土工程施工难点

1. 材料配制困难

相关工作人员在进行配料工艺配制中,需要对配料比例进行严格控制,保证布局和承载力可以满足实际要求,同时为了防止路桥整体结构产生质量影响,是需要对减水剂和细集料用量进行严格的控制,如果要想提高路桥工程的质量,需要相关施工工作者制定工程施工质量控制方案。特别是施工单位要将混料结构作为参照,充分发挥混凝土结构在稳定性方面的优势。不过伴随着现代化发展,各种新型混合材料层出不穷,但很多混合材料的结构成分与材料存在很大差异,在质量标准方面不够统一,再加上传统材料很难和其混合到一起,容易对整体工程结构相关质量控制工作造成很大影响。

2. 由于底板施工难以达到要求

在进行预应力混凝土支座安装和底板施工中，作为整体工程施工管理的重点和难点，在作业中，通常要依赖于底板钢筋的支撑来达到承载力的要求。通常情况下，在单位面积的板材之间，需要使用二十五到三十根预应力钢筋，并且承载板的厚度要达到120cm，所以许多预应力混凝土底板的作业很难达到预期要求。

3. 由于预应力安装质量难以达到要求

在预应力安装中，对预应力支撑点方面的控制和选择，需要通过建设设计和梁柱支撑点进行明确，相关配置内容存在复杂，如果支撑点的布置不合理，就会对预应力混凝土的施工效果造成很大的影响，甚至会对整个工程质量造成很大影响。同时，在工程内部结构预应力控制中，一般以型钢作为主要构件，以此提升核心梁板柱实际承载力，由于预应力支撑波纹管与钢筋等材料在作业中相互影响，且预应力张拉顶端使用外锚方式的预应力支撑柱，也是施工作业开展的一大难题。

三、分析预应力混凝土优势

1. 强度高以及抗裂性好

由于事先增加一定的预应力，因此路桥工程施工中，预应力混凝土在一般荷载作用下，混凝土出现裂缝概率会显著降低，或是在时间方面出现一定延迟。从而使预应力混凝土开展构件制作时，能为其提供充足强度，对荷载作用下产生的风险进行降低或者消除。所以预应力混凝土应用中制造的构件在建筑空间方面有着较大的跨度。

2. 良好的经济性

预应力混凝土具有良好的强度，因此制造出的构件能够在应力恒定的基础上，横截面尺寸会出现明显降低，从而减少钢筋混凝土数量。另外在建筑工程造价上，预应力混凝土一般能够节省30%~60%钢筋费用和20%~40%混凝土方面费用，充分提升整体工程经济效益。

3. 裂缝闭合能力强

预应力混凝土是路桥工程建设的重要构件，在具体作业中保持弹性状态，所以在结构展开局部或是整体卸载时，相应的预应力混凝土的结构性能不仅具有较强闭合性能，还能有效减少结构形状变化时受到的冲击，不断提升横截面强度，以此让路桥结构自身以及使用耐久

性得到显著提升。

4. 构件抗疲劳能力强

预应力混凝土能够减少钢筋中需要承受的应力循环频率，提高抗疲劳能力，同时还能有效延长路桥工程使用寿命。另外，该项性能不仅能降低桥梁与立交桥等相关承受荷载构筑物具体危险系数，还能节省工程施工时使用资源与能源，从而降低工程施工作业经济支出，在提升整体工程经济效益的基础上，促使大众能在更好的环境中生活。

四、分析预应力混凝土在路桥施工中的应用措施

1. 分析预应力管道安装施工

对于预应力预留孔而言，通过采用波纹管成孔，在波纹管就位后，采用钢筋托架将其波纹管焊接到箍筋上，保证定位准确，焊接中需要牢固，保证托架和波纹管良好的连接，使用一个大一号的同型波纹管连接波纹管的接头，接头管的长度应为波纹管直径的5~7倍，以保证连接牢固稳定，在接头处使用密封胶带封装严防漏浆。波纹管安装完成后，需要进行检查确保无死弯且定位准确，检查其位置和曲线形状是否符合设计要求。完成压浆孔的设置，将排水孔设置在最低点，最高点位置设置排气孔，孔洞内径 $>20\text{mm}$ 。为使混凝土浇筑时管道畅通，在波纹管内部设置内径小于5mm的硬质塑料衬管，端部设置封盖，避免安装完成的管道中落入雨水或杂物，详细检查波纹管是否存在微小裂纹，使用胶带缠绕，保证定位准确及曲线形状满足设计要求。

2. 分析模板安装施工

将其整体式钢模板作为预制T梁的侧膜，借助龙门天车完成模板拼装工作，侧模板支设在肋钢板绑扎后进行，侧模和台座中间加设海绵条，以保证严密性防止错台。固定模板前，核实高度、垂直度、线形等参数，保证梁体的成型质量。模板的上口和台座位置分别设置对拉螺栓，将木内撑设置在模板上口相应位置。绑扎钢筋前全面清理模板表面杂物，均匀涂抹脱模剂后加强防护，避免污染模板结构。为确保模板整体稳定性，将撑杠增设模板两侧，详细检查连接点、预埋件、顶部高程等参数。同时将橡胶垫设置在底模端部，避免张拉施工后梁端位置出现掉角情况。

3. 分析T梁混凝土浇筑和养生

浇筑T量混凝土前，需要检查模板和钢筋以及波纹

管等,通常情况下可以选择使用一次性浇筑的方式,采用龙门天车以及料斗完成混凝土浇筑,严格的去控制坍塌度,在进行浇筑到过程中,使用插入式振捣器振捣密实,振捣棒禁止触碰到钢筋、模板、波纹管等结构。肋板下方以附着式振捣器振捣,完成混凝土浇筑后进行二次收浆抹面,保证混凝土面平整性。在混凝土顶面拉毛施工时,利用定型拉毛器,控制槽深为5mm。T梁混凝土振捣以混凝土不再出现下沉、表面平整且无气泡泛出为合格。待混凝土强度达到2.5MPa时进入模板拆除工序,拆模时保证混凝土外观质量完好。模板拆除后,及时对端部混凝土结合面凿毛施工处理,对漏在外部的钢筋涂刷水泥净浆防护。混凝土拉模工序完成后进入养护施工工序,浇筑好的梁经液压系统脱模后移动至养护区,在恒温恒湿的蒸养房中进行养护。蒸养棚采用试验恒温养护室标准建设,梁体进入蒸养房后一键启动,无须人工监控温度、手动调节阀门,系统根据设置的温度曲线,自动调节棚内温度,高效节能、绿色环保。

4. 分析钢绞线穿束施工

结合设计要求将其钢绞线根据预留孔道长度加上工作端的加长值下料,选择砂轮切割机将钢绞线切断到合理的长度,下料之后的钢绞线需要进行整理,将其堆放成束以便后续操作,利用托盘或支架等工具保持钢绞线整齐。为了更好地进行编号排序和保持钢绞线的整齐,每1-1.5m为一个单位,使用铁丝将钢绞线束固定,确保钢绞线不松散。用标签在每个绑扎点处标记,使后续施工操作时能快速找到需要的钢绞线。为了防止穿孔时的摩擦和损坏,钢绞线的穿入端用胶带纸包裹。为强调预应力施工质量,钢绞线材料进场时要求同时携带质检报告和资质文件,质量抽检比例为每60t抽检3-5盘,及时剔除不合格的产品。钢绞线检查合格进场后,利用砂轮切割机切断,以7根钢绞线整理为一束,保证每束钢绞线顺直、无缠绕情况。该工程钢绞线穿束工作在预应力孔道施工完成后进行,穿束前安装好相应设备设施,全面清理孔道,根据机械牵引作为辅助完钢绞线传束。

总结

综上所述,预应力混凝土技术在现代工程建设中应用十分广泛,对于结构体系作出了详细划分。然而,随着交通运输需求的不断增长和桥梁设计跨度的不断扩大,传统的预应力混凝土技术面临着一系列的挑战。首

先传统预应力混凝土技术在施工应用于大跨度桥梁时存在较高的成本和复杂的工序,需要大量的人力和时间。其次预应力混凝土构件在施工过程中容易受到温度、湿度和施工误差等因素的影响,导致施工质量难以保证。此外,传统的预应力混凝土技术对材料性能和施工工艺的要求较高,限制了技术的进一步发展和应用。而对工程作业中具体事项,还需根据技术特征,对施工内容进行把控,确保工程施工质量,在提升施工效果的基础上,还需加强细节内容重视程度,保证做好各环节施工,以此为建筑领域发展打下良好基础。

参考文献

- [1] 向兵, 史勇, 张庆明等. 混凝土箱梁腹板竖向预应力筋施工质量控制关键技术研究[J]. 重庆建筑, 2023, 22(06): 42-44.
- [2] 王丹涛, 王虎祥. 大跨度预应力混凝土框架结构张拉方案的对比分析[J]. 建筑施工, 2023, 45(06): 1078-1080+1100.
- [3] 岳腾龙. 大跨度预应力混凝土桥梁悬臂节段箱梁施工技术[J]. 设备管理与维修, 2023, 99(12): 186-188.
- [4] 吴寒, 张延. 超大预应力钢筋混凝土楼板抗裂施工技术[J]. 城市建筑空间, 2023, 30(S1): 403-404.
- [5] 温舒骏. 大跨度预应力混凝土梁施工技术[J]. 广东建材, 2023, 39(06): 96-98.
- [6] 彭书海, 蔡永生, 郑茗予. 大跨预应力混凝土楼盖施工技术[J]. 建筑技术开发, 2023, 50(06): 51-53.
- [7] 孔秋环. 高速铁路预应力简支混凝土箱梁支座灌浆及安装控制技术[J]. 中国设备工程, 2023, 99(S1): 138-140.
- [8] 王小亮. 高铁桥梁连续梁工程施工技术的应用研究[J]. 石家庄铁路职业技术学院学报, 2023, 22(02): 36-39.
- [9] 刘恩, 龚拯, 王涛. 装配式先张法预应力叠合梁设计及应用[J]. 建筑结构, 2023, 53(S1): 1286-1291.
- [10] 梁存才, 刘翔, 崔海军等. 大跨度预应力EPS填充箱空心楼盖施工技术[J]. 建筑结构, 2023, 53(S1): 2240-2244.