

道路桥梁施工中预应力施工技术的应用探究

黄红亚¹ 韩正雄² 唐生桥¹ 罗荣辉^{*2} 肖文东¹

1. 四川沿江宜金高速公路有限公司; 2. 四川省交通建设集团有限责任公司

摘要: 预应力施工技术是一种创新型工程技术, 即可以有效增强混凝土构造的抗裂性和抗剪性, 还可以对其受力性加以改善, 以保证其结构能够持久、安全、稳定。故而, 现代桥梁和道路的在建设施工时, 应积极推广和使用预应力技术, 并要严格遵照预应力技术的施工要求规范作业, 以保障建设项目的施工质量和时间进度, 以有效延长工程项目的使用寿命, 给人们的日常出行和社会的发展、建设提供有效保障。

关键词: 桥梁和道路建设; 预应力创新技术; 安全稳定

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.21.046

经济的发展和社会的进步促进着人们对美好生活的向往和追求, 如今私家汽车普及率的快速增长给道路交通带来极大挑战和严重压力, 同时对桥梁和道路的使用性能和安全质量也提出了更高标准及要求。而预应力技术对桥梁和道路的施工建设具有非常重要的实用价值, 如果能够在项目建设中采用, 可以解决所有桥梁和道路在实际施工建设中所遇到的应力方面问题, 使桥梁和道路等设施建设的整体性能得到有效提升。本文对预应力技术进行了基本概述, 对保障施工质量, 解决桥梁和道路工程建设中遇到的应用问题做了全面介绍, 并且重点分析论述了预应力技术在工程施工中的实际应用和注意事项, 以供大家参考和借鉴。

随着我国社会和经济的不断发展, 人们对生活品质 and 消费能力的不断提升, 汽车的家庭拥有率越来越高, 桥梁和道路的车辆通行率不断增加, 无形中增加了桥梁和道路的承受压力, 影响路桥的使用年限。为了降低对桥梁和道路的磨损, 延长其使用年限, 研究人员需要制定科学合理的工程规划, 并且需要采取预应力技术保证施工质量和项目建设。

一、预应力施工技术

在采用预应力创新技术时, 为了有效增强桥梁道路实际承载力和使用年限, 在进行施工时, 首先需对建筑结构进行人为加压, 而这部分人为施加的压力能够在实际使用中与来自外界的压力相互抵消, 从而对桥梁和道路起到保护作用, 不使其遭受应力所带来的破坏。在建设中选择预应力创新技术, 不只能够有效提升建筑工程设施的基础性作用, 还能避免这些工程设施发生变形或裂缝等相关问题。在对桥梁及道路进行施工时, 预应力技术的主要环节是多跨连续梁及受弯构件。一般时候, 受弯的构件强度都比较高, 带有一些初始性应力, 因为压应力与拉应力共同存在于桥梁及道路上, 而且该部分

应力还会承载在受弯的构件上, 当压力够大或是越过其构件所能承受的最大应力时, 受弯的构件就会出现变形或是坏损等问题。而对于那些多跨的连续梁, 包括正弯矩与负弯矩两种不同的区域, 如果抗弯性及抗剪性都比较弱, 那么施工质量就难以保障^[1]。采用预应力技术对保障桥梁及道路工程建设质量具有重要作用, 其主要表现在以下方面:

第一, 在进行桥梁和道路的建设施工时, 采用预应力创新技术可以极大增强构件的安全稳定性, 其应力可以和来自外界的各种应力进行抵消, 有效保证建筑工程的安全和稳定。

第二, 采用预应力创新技术可以有效增加桥梁和道路的承重能力, 利用预应力技术对桥梁和道路的承重构造进行处理, 使其强度显著增加, 同时其承重性也随之增强。

第三, 采用预应力创新技术进行桥梁和道路的建设施工, 能够有效延长工程建筑的使用年限。这种预应力创新技术不是在桥梁和道路上直接应用, 而是用于建筑体的结构建设中, 采用间接提升构件实际寿命的办法增加工程建筑整体性能及使用年限^[2]。

二、预应力施工技术在道路桥梁施工中的实际应用

(一) 施工材料与施工工具的优化

(1) 施工中使用的钢绞线包括多种类型, 主要包括低松弛型的钢绞线和回火矫直型钢绞线以及普通型的钢绞线。要想达到预应力应用效果, 增强构件的基本性能和提高工程的建设质量, 就要按照设计要求选择与其相应的钢绞线类型。同时对选定的钢绞线加以合理改造和结构优化。

要加强对工程材料的管理, 在全面提升工程建设质量的同时, 提高整个工建设施工的效率^[2]。需要挑选专业人员进行施工物料整理, 并要对各种类型的钢绞线加以区分归类, 以便在开工以后, 工程建设能够保持顺畅有序, 使整个建设工程保质并按时完成。

(2) 对施工中的各种工具进行管理优化。当预制施工中需要使用的预应力结构构件时会用到一种被叫做“应力猫”的常用工具, 只是在实际使用时需要选用与相匹配的“应力锚”工具, 要求施工人员在选择时务必对工程项目质量与工程建设的受力能力进行认真思考和谨慎对待。采用预应力技术构件施工的方法分为两种, 分别是先张法与后张法, 但只有在使用后张法中才会用到“应力锚”这种工具。这种工具分为多种不同类型, 因此在实际使用时需要按照施工需要加以适当选择。同样道理, 在进行桥梁和道路的建设施工中, 需要用到的

工具非常多,较为普遍有搅拌机、起重机等常用工具。这些常用工具对工程建设进度和对工程建设成本的控制具有重要作用。以往在部分工程施工建设中,由于施工所用的工具比较陈旧,不但对工作的效率造成直接影响,还会直接降低工程施工的作业质量,并且会造成许多建筑材料的浪费,给整个工程项目带来损失。因此,对施工建设中使用各类工具加以优化对整个工程而言具有非常重要的意义。通常在项目开工前,都要求技术管理人员对所有设备及机械进行施工前的检修和维护。以便减少工程施工时机械设备的故障发生率,并且对那些特别陈旧老化的设备要及时进行更换,以便为施工中的机械和设备运行完好率奠定基础;其次,要结合工程建设的实际需求对各类工具加以优化,以此降低施工建设事故的发生率。以往在桥梁和道路的工程建设中,时常会发生类似的工伤事故,而主要事故类型多半是由机械或是电气等造成的人员伤亡。由此,要求相关技术管理人员在工程施工建设时做好设备的检查和完善工作,并要加强二次安全防御。同时,要求施工建设人员时刻注意安全防护,尽可能的减少和避免安全事故的发生^[3]。

(二) 预应力技术在路桥面施工中的实际应用

近些年,在桥梁和道路建设中广泛采用的新型施工技术实质上就是对预应力施工技术的实际应用。其原理就是运用预应力技术中钢筋的设计配置对路面产生的约束力,使其减缓或是避免出现裂痕。在实际工程建设中要想选择预应力施工技术,需要做好提前准备工作,包括施工前理论方面的研究以及对桥梁和道路等方面情况的实际调查研究等。通过采取预应力施工技术,成功的在工程建设中适当配置纵向型预应力,达到了避免混凝土出现收缩与断裂的设计目标。并且还需要对桥梁道路实际可承载的压力加以综合考虑,需要根据施工情况加以初步测算,通常情况下都会对支持力和摩擦力进行综合考虑,其中支持力是指桥面或是路面自身所能承受的最大重力,对于摩擦力则要通过公式进行测算,具体分式为 $F=UMgS$,公式中的 U 代表静摩擦的相关系数,公式中 M 表示的是质量,公式中 g 表示的是重力及速度,公式中 S 表示所接触的实际面积。工程技术人员在施工设计中需要对最大承载力标准进行测算,以便在工程建设完工并投入实际运行后,有效避免出现施工质量等方面问题^[4]。并且,还要加强对工程建筑内部相关预应力情况进行判断,综合分析来自横向与纵向的应力变化,如此才能有效保障路面桥建设施工的顺利进行。

(三) 预应力技术在路桥施工中钢筋混凝土结构的实际应用

在对路桥工程施工建设时,由于选择预应力施工技术,可以有效避免混凝土产生变形和裂痕。通常在张力作用下,需以达到预应力需求为基础,选用型号合适的预应力施工钢绞线。施工中为了防止钢绞线由于张力

作用而出现变形,所以要求张拉时必须遵从预定顺序进行,要符合张拉的基本原则,当张拉完成后要及时进行封锚压浆。同时在这个过程当中还需根据相应的范围加以施压。

(四) 混凝土空心板中预应力的应用

如果建筑桥梁及公路之间实际跨度为16-25m,就需要采取混凝土型的空心板。而对于钢绞线则可以根据工程建设设计图进行选择。为了在施工中提高跨度自身刚度,并尽量节约建筑材料,采用混凝土型空心板最佳跨度不能超过25m。

(五) 在路桥加固施工中的应用

对桥梁进行加固属于工程建设中的重要施工项目,目的是要恢复和增强桥梁自身承载性能,以达到延长建筑工程的使用年限,满足现代社会的交通需求。

因此,预应力施工技术的主要作用是对其承重能力的一种初偿,也是对结构基本性能的有效改善。

(六) 受弯构件的预应力技术

通常在桥梁和道路工程建设中需使用受弯的构件。如今在实际施工中比较常用的是碳纤维,尤其对那些强度高、便于操作的碳纤维。由于混凝土会增加初始力,会对碳纤维的实际应力产生破坏,影响碳纤维发挥应有的作用。对此,需要在工程建设中严把受弯的构件质量关。同时,为了确保碳纤维能够发挥应有的作用,还要在对碳纤维进行粘贴时施加相应的预应力。由此来增强受弯的构件具有的预应力。从而使桥梁和道路的施工建设更稳定、更安全、更有效。

三、预应力技术在道路桥梁施工中出现的問題及解决方法

(一) 波纹管的堵塞

通常在对桥梁和道路进行预应力建设施工时常会遇到波纹管被堵塞的情况,究其原因主要是为了便于施工,在制作波纹管时没有按照要求生产,做工粗糙,在应对预应力张拉时缺少摩擦力。由此导致波纹管产品质量得不到保障,在制做波纹管的管才及钢材等原材料方面存在材质较差的问题,导致生产的波纹管出现薄厚不匀,在强度和刚度方面也无法达到使用标准。通常在建筑施工时,波纹管比较容易发生破损,由此造成堵塞。在进行混凝土的浇筑施工时,容易将泥浆带进波纹管,从而导致堵塞,由此造成后续施工时,无法在孔道内穿过钢筋,增加施工强度,严重时还会影响工期^[5]。

解决措施:要避免波纹管孔道被堵塞的实际问题,必需加强对波纹管生产质量的监督和管理。首先,在制作生产波纹管时,要选用符合钢管生产要求的材料,并要严格按照制做钢材的标准和要求,生产出符合使用标准的波纹管,同时还要在施工建设中对波纹管施工的质量加以把控。还有在浇筑混凝土时一定要注意保护波纹管孔道不被堵塞。如果发现有波纹管被堵塞时,需要按照预应力筋曲线坐标对灌浆的孔道堵塞部位进行定位,

同时加以标注，然后选择冲击钻给每个堵塞的孔道钻孔，再将堵塞的泥浆清理出去。

（二）预应力筋束出现断丝

在对桥梁和道路进行施工时，预应力出现筋断丝属于施工过程中难以把控的问题。因为在对桥梁和道路建设时预应力的筋束会粘着各种杂物，比如说杂尘和水泥以及油污等，极易造成生锈和腐蚀。通常在建设施工时，施工夹片的尺寸大都不够标准，当桥梁和道路预应力的筋束发生交叉时，极易导致钢绞线承受的张拉力过于强大，造成预应力的筋束发生断丝^[6]。

解决措施：根据此类预应力发生断丝问题，进行科学合理的调查分析，并由此制定出解决问题的具体方案，同时再根据实际情况加以进一步完善。如果预应力的筋束出现的断丝比较少，而且影响范围可控，允许根据预应力的实际情况进行断丝的重复张拉。如果筋束出现的断丝比较多，则需按照相应要求对出现断丝的钢绞线加以更新，之后再重新张拉。另外，在施工中还要注意对预应力的筋束进行防锈处理，由此防止因为不同情况造成筋束出现生锈或是腐蚀问题。

（三）张拉应力不易控制

当进行桥梁和道路的预应力建设施工时，因为缺少成熟的预应力张拉程度控制手段，导致预应力在实际应用中难以保证施工质量。一般在桥梁和道路的建设施工时，施工人员会利用对预应力和张拉的力筋伸缩度对张拉应力进行严格控制，在使用千斤顶时，如果没有经过详细测算很容易导致张拉力出现误差。而在张拉力的实际操作中，时常会因为不规范等原因增加误差。如果预应力的筋束在建设施工时需要进行张拉，则会导致所有预应力的张拉力出现误差，以至于在预测预应力的伸长值时存在误差，最终对工程建设质量造成影响^[7]。

解决措施：必须保证采用预应力的筋符合质量标准，并且要对负责张拉操作的工人开展及时培训，防止因为操作原因而造成张拉力施工出现误差。当采用千斤顶进行作业时，一定要按照相关要求对张拉力的科学计算，并且还要对所有张拉力的具体情况进行确定，以此提高建设施工中对预应力进行测量的整体质量。

四、预应力施工技术在道路桥梁施工技术中应用应注意的事项

（一）在预应力结构设计时应注意的事项

当进行桥梁和道路的建设施工中，选择预应力技术时，一定要进行科学规划，对施工整体方案进行研究设计，保证施工设计方案合理可行，以此保障工程建设按进度如期完工。此外，在对预应力基本结构进行设计时，相关设计者还要在设计中保持构件的结构美观。故而，相关技术人员需要对构架中混凝土所有的承受力和预应力张拉力做出精准测算，对各种类型的张拉力进行严格控制，防止拉力过大，超出混凝土自身所具有的承

受度。

（二）在预应力施工过程中应注意的事项

在对桥梁和道路项目采用预应力技术进行施工的过程中，一定要按照规范对水浆进行科学配比，保证其达到工程施工的标准和要求，同时，还要确保在施工时不对孔道造成污染。所以，在浇筑施工时，要求作业人员对灌浆的操作速度严格把控，保证泥浆能够以均匀的速度，缓慢而平稳的灌入。并且在完工以后，工作人员要对施工情况进行全面细致的检查，以保证工程质量。

（三）在预应力施工管理工作中应注意的事项

在对桥梁和道路进行施工建设中选择预应力技术，就必须要加强建筑过程的管理和监督，由此对工程建设的质量加以保障。在实际施工中要注意以下事项，第一，在施工时建立工程管理小组，现场对预应力的施工加以指挥，如此确保施工的有序进行。第二，要保证预应力使用建材的质量绝对达标，保证其达到国家相关质量要求，保证满足设计要求。并且，在施工中采用预应力技术时，需要进行建筑材料的反复审核和查验，对于那些不达标各种材料要坚决要求更换，另外，还要及时进行施工人员的技术培训，由此提高工人的施工技能和操作水平，培养和增强施工人员的责任意识，从而提高工程施工规范，有效的保障工程质量。

五、结语

如今，随着我国社会和经济的较快发展，桥梁和道路工程项目不断增多，这对建设施工提出了更高要求。在对桥梁和道路进行施工时，选择采取预应力创新技术进行工程施工，可以有效增强桥梁和道路的承受力，延长使用的寿命。本文通过对混凝土的构件和钢绞线，以及预应力拉筋和工程加固等四部分对预应力技术的实施应用进行阐述，并对需要注意的问题加以探讨，希望本文能够对建筑施工方有所帮助，使桥梁和道路的建设质量得以提升。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 王维. 道路桥梁施工技术中预应力施工技术的应用[J]. 科技风, 2017, 21: 81.
- [3] 宁智钧. 预应力施工技术在道路桥梁施工中的应用探析[J]. 企业科技与发展, 2018, 04: 191-192.
- [4] 张高. 关于预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的运用分析[J]. 四川水泥, 2018, 11: 32.
- [5] 张学明. 道路桥梁施工中预应力施工技术的运用[J]. 住宅与房地产, 2020, 36: 198-199.
- [6] 井维东. 基于预应力技术在道路桥梁施工中的应用分析[J]. 科技风, 2019, 03: 104.
- [7] 张东. 试述道路桥梁施工中预应力的应用及存在的问题[J]. 四川建材, 2019, 4506: 109+111.