

# 公路桥梁施工中预应力技术探讨

王 涛

辽宁省路桥建设集团有限公司 辽宁 沈阳 110000

**摘 要：**近年来，中国高速公路施工行业对预应力施工方法有了较多的需求，但却在其实际使用实践中产生了更多困难，不但严重制约了公路工程的实施质量与效益，更为公路工程总体实施管理水平的提升产生着恶劣的作用。所以，为最大程度提升预应力技术在高速公路工程建设中的运用水平，需要就此技术加以研究，并引导高速公路建设向着积极、平稳、安全、可持续的方向推进。

**关键词：**公路桥梁；预应力技术；施工分析

## 1 预应力技术在公路桥梁施工中的作用

### 1.1 提高公路桥梁结构的耐久性能

高速公路桥梁建设担负着巨大的交通任务，往往是联系城市交通的主要枢纽，在我国经济建设中起到了巨大的作用<sup>[1]</sup>。通过进行桥梁的预应力施工一方面可以较大限度降低高速公路桥梁的裂纹、错台和病害，进一步提高施工效率。另外，预应力筋的使用也可降低公路桥梁基础的承载、桥墩的承载，从而改善了路面桥梁的稳定性。而且，采用预应力技术设计的路面桥梁构件也可增强公路桥梁表面的稳定性、平顺性。

### 1.2 提高公路桥梁结构的承载能力

实验表明，泵管梁作为高速公路大桥梁的主体承载构件，如果泵管结构工艺不当，或者泵管跨度过长，或者泵管随着运用期限的增加，其跨中强烈变化会逐步增加，这样就会对桥面构件的承载能力形成一定的影响，从而削弱了其结构稳定性。甚至，在结构底部局部区域还会产生明显的裂纹为为增强了砼结构的整体承载能力，通过预应力技术，不但能够有效地减少了砼结构的早期裂纹现象，还能够有效地提高了砼构件的整体承载能力，从而在极大程度上增强了路面桥梁工程的整体耐久性能，为路面桥梁工程的可持续发展做出了贡献。

### 1.3 提高公路桥梁承重构件的承受力

大桥的承载体系是公路大桥整体的基石，也是重要组成部分。公路大桥的整体承载结构需要克服来自于公路大桥表面的垂直压力因此如果该承载构件的承压水力不足的技术要求，将降低对整体路面桥梁结构的技术性要求。而由于预应力承载结构相对于一般砼承载结构存在着很高的抗受力和耐压性能，所以针对电抗功能较差的承载结构通过砼浇注措施，可以极大的改善整体承载构件的承载能力。

## 2 公路桥梁施工预应力技术概述和应用范围

### 2.1 概述

外部预应力工艺，是指在路面桥梁构造工艺中，为了克服砼构件在抗拉特性方面的缺陷、增强路面桥梁构件的稳定性、耐久性，采用较高的砼构件耐热性能，以及预先增加了拉伸应力，以延缓被拉区的混凝土断裂发生的施工方法。由于预应力技术和公路大桥结构材料的进步与完善，钢筋和水泥质量更高，结构的耐渗透性和抗拉裂能力更佳，不但能够节约水泥和钢筋的用量，从而降低大桥整体重量，改善公路整体机械性能、延长大桥的跨度，还能够提高公路大桥的运用年限，使高速公路大桥更为安全、建造过程更为快速简单<sup>[2]</sup>。不但能够节约水泥和钢筋的用量，从而降低大桥整体重量，改善公路整体机械性能、延长大桥的跨度，还能够提高公路大桥的运用年限，使高速公路大桥更为安全、建造过程更为快速简单。

### 2.2 范围

第一，预应力材料最常见于桥梁的受弯结构中。碳纤维有比较高强度，而且施工工艺简便，所以常使用在受弯结构当中使用碳纤维材料进行的预应力措施可以防止受力区混凝土趋于压变临界值，以提高受弯构件极限强度和极限拉应力，从而增加了路面桥梁承重；第二预应力方法也适用于路面桥梁的补强。补强工程目的是为了补强结构质量、改善构件稳定性，从而提高桥梁强度，并提高桥梁寿命<sup>[2]</sup>。在施工时，可首先采用预应力使结构间形成拉应力，以便于降低混凝土初始应力值；第三，预应力技术最常见于多跨连续性公路桥梁中。长跨度连续性公路大桥，一般有正最大弯矩区、负最大弯矩区二种不同的受力部位，而跨中部分常是正最大弯矩，锚固的部位则多为负最大弯矩区，若连续大桥的极限抗剪和耐折弯不能达到设计条件时可采用预应力方法予以补强；第四，通过预应力工艺防止构件裂纹产生。一般的砼构件

最易产生结构裂纹，也是公路桥梁上的普遍病害，在跨海与跨河大桥梁上，钢筋裂纹的产生将大大削弱桥梁的刚性和抗拉强度。

### 3 公路桥梁施工中预应力技术的常见问题

#### 3.1 张拉力较大

为提高砼的施工强度，通常需要在砼内加入早强剂，施工完毕的三天以后，为了保证钢筋张拉强度而必须对钢筋进行张拉施工处理。混凝土在完成张拉后，必须缓缓提高强度，一旦过快地提高强度，而弹性模量又不能明显改变的，将会导致混凝土预应力严重减少，进而造成桥梁路面的正常承载力下降，更严重时则可造成大桥路面发生断裂。

#### 3.2 钢筋管道堵塞问题

由于施工人员在经验技能上的欠缺。或是因为没有进行安全措施，都会使外预应力在钢筋管道上存在不足，在混凝土施工过程中也极易形成野蛮作业这样的状况，导致砼浇注钢筋直径不能顺利使用，降低张拉施工所产生的实际效果，因此给工程的时间和管理带来相当大的困难<sup>[3]</sup>。所以，使用预应力堵管一定要根据严格的规定来按照和执行，管子内部应该做到十分精确，避免管子弯曲或者发生弯折；对于施工现场，我们必须尽量地避免野蛮作业的情形，并且要求现场专业技术人员跟班；并根据现场需要管理好人员。

#### 3.3 收缩力过大问题

现今中国的大桥路面筑造在外部预应力浇筑过程中，会发生混凝土路面收缩力过大的问题，这将会对建筑品质产生不良影响，所以，在拌造砼的过程中，所添加外加剂比例一定要合理，不要过多，并且水灰比例也要调整得好，通过这种方法可以保证砼强度，从而提高了路面桥梁的浇筑品质。

#### 3.4 预应力技术应用张力控制

预应力工艺在中国起步较晚，从中国目前公路大桥的情况来看，在预应力工艺领域没有明确的工艺技术规定和规范。因此，预应力技术在张力研究领域有的不足。一是由于我国没有完整的技术标准应用规定与规范，使施工过程中缺乏技术标准依据，使之在公路大桥建造中过分依靠个人经验，从而造成了预应力张力控制不足，严重影响了公路大桥工程质量。二是目前国家对预应力技术建筑施工者没有健全的职业培训教学体系，使其在建筑施工中无法通过最新的技术手段掌控张力。

#### 3.5 预应力结构裂缝问题

如果预应力构件产生了断裂，不管对预应力的控制多么有效，对桥梁和路面的施工效果也无法有所改善。

通常，预应力构件开裂是由气温变化和干缩现象出现的，并且这些状况下产生的裂纹并不均匀，无法弥补，这样将降低桥梁路面浇筑的安全性和可靠性，许多地方一旦发生此类情况就需要再次施工，这样会浪费巨大的人力物力和资金，耽误工期。

### 4 预应力技术在公路施工中的应用对策

#### 4.1 钢绞线、锚具的合理选择

钢绞线、锚具的合理选用在高速公路桥面预应力施工中具有非常重要的意义。钢筋材料、冷拉钢丝、低松弛钢绞线等是在预应力钢绞线中使用的主要集中材质，尤其是低松弛钢绞线由于具有价格便宜、美观性等优点，因此它在预应力的领域中使用得较为普遍<sup>[4]</sup>。在公路桥梁施工中，不但要考虑到建筑材料的经济性、美观度，还必须考虑到建筑材料的性能和稳定性，是否能确保质量和施工安全性。预应力施工时锚具的正确选用也必须注明二要素：机械锚固和摩擦锚固方式。机械锚固方式是利用机械加工方法对水泥所浇筑刚才的端部加以锚碇；摩擦锚固方式是利用机械挤压的方法，使其产生锚旋的方法。

#### 4.2 加固施工

路面大桥保护的目的在于修复并增加路面大桥的强度，以适应现代道路交通的要求。有很多种技术改造方式和预应力结合的方式，通过采用预应力钢作为主体钢材，以提高所需要的组件数量，以提高钢材的应力增量。当钢筋预应力浇筑完成时，应力分量已超过了极限承受能力。现在公路大桥施工过程中混凝土浇筑工艺已越来越变成了不可或缺的应用工艺之一，在这样的发展中人们对预制板的要求也在进一步的增加，而预制板的品质也在一定程度上影响着建筑施工的总体品质，所以在施工和设计的过程中就必须尽可能采用品质优异的建筑材料和预制板，也就尽可能选用高强度的钢绞线，从而尽量的增加了预制板的综合使用效益。

#### 4.3 预应力效应的分析

公路大桥养护用砼浇注材料的应用目的在于增加砼浇注结构的强度和张力，减少裂纹的产生，提高工程施工效率和安全性。因此，公路大桥浇筑工艺中预应力效应的研究就非常关键。在预应力技术实施之前，要进行一定的准备工作，对预应力材料做好了压力、张力、温度、湿度、荷载及摩擦等各方面的有效测试及分析。其次，要对公路桥梁施工的图纸进行深入研究，根据图纸钢筋的布置进行承载力及张力的测试。在科学的准备工作前，一旦出现任何问题要及时解决，不符合要求的材料坚决不用，不符合要求的设计坚决要改，直到符合应

有的承载力为止。

#### 4.4 转向装置的设计

转向装置的合理设计也是车体外预应力补强工艺的关键内容,对补强工艺的合理采用也有着关键的含义。转向装置性能的发挥,以及转载的加工方法都是影响预应力加固施工有效性的关键因素,所以在转向装置的设置上必须要重视施工过程的科学性。在体外型预应力浇筑中,砼构件的预应力筋是通过回转安装来完成方向转换的,所以完成了与设计相一致的预应力筋曲线应力形式能发挥并增强桥体的结构功能,如转向装置若设置得不合理,易使预应力钢筋产生局部硬化甚至增大的摩擦阻力,就会严重影响预应力钢筋发展出应有的经济效益<sup>[5]</sup>。转向系统设置的预应力筋对折角点的定位需要高度准确,如此才可以有效减少因为增加的应力造成的不良影响,同时在回转系统的周期内应防止对混凝土浇筑钢材构件产生任何的损伤,并在施工时最大限度的把伤害减至最少。在转向设备的装配时也必须严格遵循说明书进行。

#### 4.5 做好钢筋混凝土施工

钢筋砼构件,是使用预应力技术中较为典型的一种环节。实际公路桥梁工程浇筑过程中,砼浇筑势不可缺,而且十分重要。尤其是针对钢筋砼构件的来说,钢筋砼非常容易产生断裂问题,即将钢筋混凝土技术也是将钢绞线于钢筋砼结构上,同时对其受拉区砼进行钢筋直径张拉,施加了一定的预压。当外部负荷力对混凝土结构开始形成拉伸后,先是抵消受拉区砼中的预压,而后由于外部负荷的加强,才使砼被拉,进而使砼的拉伸有效的抑制住,避免了钢筋直径砼断裂现象产生。

#### 4.6 保证桥梁受弯构件的质量

大桥整体的结构质量决定着受弯结构的关键地位,也可以说,受弯结构的施工质量直接关系到整条高速公路上桥梁工程的整体施工质量。通常情况下,在处理混凝土或受弯结构的加固情况下,施工人员都会采用碳纤维钢材,因为此类材料的硬度比较好,再加上施工方便能够有效增强补强部分的强度与刚性。受弯构件本身的构造导致了它在加固时就具有了一定的初始应力,而由于混凝土结构自身也具有了一定的压应力和拉应变,所以一旦混凝土材料遭受外界压力的影响,使得其本身的压应力增加到了极限值,那么受弯构件的整体承重能力就会超过极限值。在这些情形下,通过预应力施工技术

对其进行补强处理,能够有效提高受弯结构的刚性与韧性,进而保证桥梁的建筑品质。

#### 4.7 在多跨桥梁工程中的应用

多跨大桥是中国目前较为常采用的大桥建筑,其在建造模式与功能上,可以发挥连通相距较远的高速公路的功能,这样的桥体通常都是跨过江面甚至是湖泊。其中多跨大桥主要包括了二个部分,第一个部分就是正最大弯矩区,也就是说多跨大桥的中间区域,而第二部分则是负最大弯矩区,这部分主要指的是锚固的中间区域,而这二个区域之间由于承受的荷载都相当大,所以需要混凝土施工设备的支撑与协助,以分担桥体本身所承受的荷载。一旦桥梁设计的高度不能满足预先规定,就需要对多跨度的桥梁进行多次补强。而另外一种可以通过贴碳纤维来实现补强,同时利用预应力材料,实现荷载的均衡。在桥面预应力砼梁受拉部位上贴碳纤维片,高强度碳纤维片的粘贴可以明显改善预应力混凝土梁的抗拉稳定性,这种工艺在路面桥梁砼梁施工中的运用也更加普遍。

#### 结语

综上所述,随着中国经济的发展和科技水平的提高,对公路桥梁施工的安全性和坚固性要求也愈来愈强,因此公路桥梁施工中预应力材料的运用也必不可少<sup>[1]</sup>。要在公路桥梁施工中强化预应力技术在混凝土箱梁中的应用、在混凝土空心板中的应用、在桥梁受弯构件中的应用、在混凝土简支T梁中的应用、在施工加固工程中的应用。这对于提高公路桥梁工程质量,对于建筑设计施工企业发展、国家建设及经济社会持续健康发展,都会大有益处。

#### 参考文献

- [1] 聂金亮.桥梁工程中预应力张拉施工工艺的技术探讨[J].山西建筑,2018,44(34):170-171.
- [2] 王娟.公路施工中预应力施工技术的应用[J].交通世界,2020:103.
- [3] 宁长河.路桥施工中预应力施工技术的应用[J].中外企业家,2018(4):101.
- [4] 龚华.公路桥梁施工中预应力技术探讨[J].工程技术,2019(06).
- [5] 王敏.公路桥梁施工中如何运用预应力技术探讨[J].四川水泥,2019(03).