

# 探讨高速公路桥梁加固技术及安全养护

李英

山西交通控股集团有限公司中部高速公路分公司

**摘要：**高速公路桥梁加固技术及安全养护应结合高速公路桥梁的实际情况，通过加固方案的比选和施工组织，合理选择并应用技术措施和施工工艺，确保桥梁结构加固质量和安全性。但是由于受材料性能、施工技术和养护措施等方面的限制，致使许多桥梁在实际使用过程中出现各种问题，直接影响到了工程质量，甚至引发安全事故。因此，如何对这些问题进行处理就显得十分重要。本文将对高速公路中桥梁后续运行使用过程中常见的病害问题，而后提出加固技术以及安全养护方法，以期更好地提升高速公路桥梁的使用性能以及延长其使用寿命。

**关键词：**高速公路；桥梁；加固技术；安全养护

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.19.050

## 一、引言

随着国民经济的持续增长，我国公路桥梁建设事业也取得了突飞猛进的发展，已成为交通基础设施建设的重要组成部分。而在公路桥梁的建设过程中，由于受各种因素影响，许多公路桥梁在运营使用过程中出现了各种病害问题。尤其是近年来随着交通量的增长和超载车辆增多，这不仅对桥梁结构造成了严重破坏，还降低了公路桥梁的使用寿命，危害极大。因此必须对其进行加固处理和养护维修，以保证结构的耐久性和安全性。因此，对于高速公路桥梁进行必要的加固处理已成为相关研究人员的工作重点之一。其主要方法包括对结构体系进行改变、对结构进行补强、扩大结构截面面积以及增加荷载能力等。其中，采用预应力技术加固处理的方法在实际应用过程中比较常见，且具有显著的技术优势，能够在很大程度上改善高速公路桥梁结构的受力状态，同时还能够提升其安全性，降低养护成本。目前在高速公路桥梁加固处理以及安全养护方面已取得了一定的成果。

## 二、高速公路桥梁中的主要病害

### （一）混凝土病害

混凝土是高速公路桥梁工程的主要材料，其质量直接影响高速公路桥梁的使用寿命，因此必须采取有效的措施对混凝土进行养护，避免发生病害问题。混凝土裂缝病害是高速公路桥梁常见的一种病害类型，裂缝具有一定的宽度，呈现出放射状，且裂缝一般较深。这一类病害主要是由温差引起的，如混凝土暴露在空气中、混凝土温度较低时，极易出现温度收缩问题，导致裂缝发生。当裂缝宽度大于2 mm时，裂缝宽度会随着时间推移不断加大；当裂缝宽度超过5 mm时，会对混凝土产生侵

蚀性影响。混凝土裂缝病害的产生原因，主要包括：混凝土施工不符合规范要求、浇筑过程中受到温度、湿度因素的影响等。若高速公路桥梁混凝土构件的浇筑厚度不合理，混凝土过厚，在浇筑完成后，就会出现收缩问题，从而出现裂缝问题。

### （二）支座病害

在桥梁支座当中，会有很多种形式的支座，如：橡胶支座、钢垫板等。如果桥梁的荷载变化过大，也会使得桥梁支座出现脱空现象，造成脱空的原因主要有：①由于桥梁工程中的桥面出现了破损，导致桥梁支座出现脱空。②在混凝土和沥青路面施工的过程中，需要进行反复的碾压，进而会造成桥梁支座脱空。③施工人员进行混凝土浇筑时没有控制好混凝土浇筑的速度，使得桥梁工程的温度产生了变化，进而造成了桥梁支座脱空现象。④在进行桥梁支座安装的过程中，如果施工人员没有按照施工规范进行操作，就会导致桥梁支座安装的位置不符合要求，进而造成桥梁支座出现脱空现象，而且如果安装的位置不符合要求，还会使得桥梁结构受到较大的荷载。

### （三）桥面损坏

桥面系指桥梁的桥面之上的结构层，它是高速公路桥梁最主要的组成部分之一，对桥梁结构起着至关重要的作用。桥面系主要包含铺装层、保护层以及排水系统等部分，这些部分与汽车荷载和水流以及温度变化有着非常密切的关系。如果在铺装层以及保护层上存在一些裂缝，就会造成混凝土板以及水泥砂浆之间的黏结强度下降，从而降低混凝土板和钢筋的稳定性，当荷载发生变化时就会使其结构产生变形。如果桥面系发生位移，就会导致铺装层以及保护层出现裂缝；如果铺装混凝土出现开裂、露筋和掉块现象，就会造成桥面系结构遭到破坏。

## 三、高速公路桥梁加固技术

### （一）预应力技术

在高速公路桥梁加固技术中，预应力技术主要是将预应力筋放置在构件的内侧，进而在构件的外侧形成对构件的预压力，这样就可以充分地利用对构件产生的预压力。

预应力加固技术主要是通过施加预应力来实现对钢筋混凝土结构的加固，这样可以有效地防止钢筋混凝土结构产生裂缝，还可以增强构件的承载力，所以该项技术具有较高的应用价值。该项技术通常是在浇筑完成以后，对梁体进行张拉，然后把钢筋与锚具固定到梁内，使其受力性能得到有效地改善。在张拉时需要注意几

点：①要确保张拉压浆过程中的质量，防止出现质量问题；②在进行张拉过程中要有专人进行指挥，同时还要做好张拉记录，这样才能够保证质量控制的有效性；③要采用对称张拉，避免出现应力集中现象，当预应力筋出现偏移时要及时采取措施进行调整；④要采用对称张拉方法，这样就可以有效避免出现滑丝情况；⑤张拉工作完成以后要及时的将锚具拆除，然后再用高压水对混凝土表面进行冲洗，这样才能够有效地防止混凝土发生裂缝；⑥当预应力筋在施加过程中出现伸长值超出规范值时，要及时的对锚具进行更换，这样才能够保证施工质量。

## （二）碳纤维加固技术

碳纤维加固技术在高速公路桥梁施工中的应用主要包括两个方面，一是桥梁结构的加固补强，二是对桥梁结构裂缝的修补。

（1）在高速公路桥梁结构的加固补强方面，碳纤维材料主要是通过碳纤维布进行浸渍处理，然后将其铺贴于混凝土结构表面，并通过对混凝土表面进行处理，以保证碳纤维布和混凝土之间的黏结质量，进而达到有效提升高速公路桥梁结构承载力的目的。

（2）在高速公路桥梁裂缝修补方面，公路桥梁在运营期间受车辆荷载冲击，会出现不同程度的裂缝。而通过对裂缝进行修补就可以使其有效恢复并防止进一步开裂。对高速公路桥梁裂缝修补的方法主要有多种，例如：对表面的裂缝进行填塞、用水泥砂浆等材料进行填充，或者是用玻璃纤维布等材料进行修补。

在运用碳纤维加固技术对高速公路桥梁的裂缝进行修补时，其所采用的碳纤维加固技术主要包含以下三个方面：其一是将粘贴面与被加固混凝土表面之间形成良好的黏结；其二是通过采用专用粘接剂，将碳纤维材料黏结于被加固混凝土表面；其三是通过碳纤维材料的抗拉性能来保证其与被加固混凝土之间形成良好的黏结效果，从而确保高速公路桥梁结构达到承载力提升效果，延长公路桥梁使用寿命。

## （三）体外预应力加固方法

体外预应力加固方法是一种利用体外预应力筋对桥梁进行加固的方法，其主要作用在于减少桥梁的荷载应力，增加其承载力。其主要步骤是：第一，对结构进行体外预应力筋的张拉，采用的张拉设备为夹片式锚具；第二，在施加体外预应力筋后对混凝土桥梁进行加固施工，保证混凝土与预应力筋之间具有良好的黏结性能；第三，根据施工需要施加体外预应力筋，对施工过程中所遇到的问题进行分析与解决。

（1）在实际施工过程中对桥梁加固施工之前，应该了解好桥梁内部结构情况以及需要加固部位的实际情况，之后根据实际情况与加固方案来合理确定体外预应力筋的张拉程序。

（2）在预应力筋张拉后对桥梁进行加固时，应该在张拉完成后对预应力筋进行检查与复测，确保预应力

筋的位置准确，预应力筋与锚具之间不存在滑移现象，从而确保加固施工质量。

（3）在实际加固施工过程中，为了避免混凝土黏结问题出现，应该根据施工要求采用具有良好黏结力的化学粘接剂来对桥梁结构进行黏结处理。

（4）在实际加固施工中应该对混凝土的配合比进行严格控制，同时应采用优质级配砂石作为骨料，并保证混凝土的湿度在10%~15%之间，在实际施工中应使混凝土的抗压强度达到设计标准要求，从而避免因施工而出现的开裂现象。

## （四）加大截面加固法

加大截面加固法也是一种常用的公路桥梁加固方法，它的优点是能够在不影响原结构外观和正常使用的情况下对其进行加固，但它也存在一定的缺点，例如施工工艺复杂、加固施工技术要求高、成本高以及施工周期较长等，且该方法在公路桥梁的加固过程中很容易出现裂缝问题，进而对高速公路桥梁结构的安全性产生一定影响。

加大截面加固法的具体流程为：首先，根据实际需求设计出适合于高速公路桥梁结构加固需要的新型钢筋混凝土板；其次，在新钢筋混凝土板中浇筑混凝土；最后，通过对混凝土进行养护和管理，并对其进行适当的粘贴和补强。

在进行混凝土的浇筑工作时，要注意对新浇筑混凝土的振捣工作，使其与原来的混凝土能够完全密实结合。为了确保新混凝土与原来的混凝土之间具有良好的黏结效果，要严格按照相关规定进行混凝土的浇筑工作，同时，要确保混凝土在初凝后处于一个相对稳定的状态。

在对原有钢筋混凝土板进行加固时，首先要确定钢筋混凝土板的尺寸和数量，并对其进行合理布置，然后对钢筋混凝土板内部钢筋进行适当处理，使其能够更好地与原有构件形成共同工作状态。在完成上述工作后，就要使用专业工具对新浇入的混凝土进行适当打磨处理，使其具有足够的黏结力。

## 四、高速公路桥梁安全养护策略

### （一）完善桥梁检测管理制度

为加强高速公路桥梁检测管理工作的规范性，应重点做好以下几点：①对桥梁现状进行调查，明确公路桥梁的具体情况；②针对不同类型的桥梁，制定科学合理的养护管理方案；③为避免过度养护、过度维修情况发生，应提升对养护管理工作的重视程度，明确管理工作主要目标和内容。同时，应对养护管理体系进行完善，将各种项目划分为不同的子项，如检测、维修、养护等，并建立相应的管理部门和领导机构，明确责任、落实到人；④为确保高速公路桥梁能够正常运转，应通过有效手段加强对养护管理工作的监督力度；⑤不断提升高速公路桥梁检测水平。

### （二）完善桥梁养护管理的相关工作机制

养护管理工作要得到有效开展，必须完善相关机制，才能实现其高效运作。我国公路桥梁养护管理工作起步较晚，还存在较大的发展空间，必须制定一套切实可行的养护管理办法，严格按照规范要求对桥梁进行养护和管理。期间需要落实以下内容：①建立一套切实可行的桥梁养护管理办法，包括维修和管理两个方面的内容，按照维修计划对桥梁进行维修，按计划实施桥梁的养护工作；②建立一套严格的桥梁养护管理考核制度，考核内容包括桥梁外观检测、承载能力及施工记录等，考核结果将作为工程质量评定、拨付工程造价以及奖惩依据；③加强桥梁养护的规范化管理，不断完善养护机构和工作体系建设。加强养护机构建设，根据实际情况配备相应的管理人员和养护工人，完善养护机构建设；加强技术管理，定期组织维修和养护工人进行技术培训，提高其技术水平；加强制度管理，建立一套完备的桥梁养护管理制度体系。④建立一套高效的养护信息网络系统，做到随时掌握桥梁信息。加强养护数据管理，对桥梁的状态进行跟踪，做好维修记录，保障维修效果；加强养护信息化建设，借助现代信息技术实现养护管理的科学化、系统化，保证数据资源共享，提高养护管理工作效率和质量；⑤实行“谁管理、谁负责”和“养修并重”的方针，建立“桥梁工程健康档案”系统，对桥梁结构安全做出准确预测。

### （三）加强对桥梁养护工作人员的专业培训

相关部门应该定期对桥梁养护工作人员进行专业培训，主要针对以下几方面内容：①首先应该了解高速公路桥梁养护工作的重要性，具体包括桥梁养护工作的重要性，以及在新时期下如何提高养护管理水平；②在培训过程中，应该注重理论和实践相结合，通过实际的培训案例来讲解养护管理工作中的相关问题，同时还应该注重将先进的养护管理技术进行应用。在培训期间，应该注意对养护管理工作中的不同阶段进行介绍，并通过不同的养护技术进行讲解来提升培训效果，使培训的效果得到有效提高。通过定期对养护管理工作人员进行培训，并注重将新技术和新理念应用到实际的养护管理工作中，进而提高高速公路桥梁养护质量。③在培训过程中，应该以提高高速公路桥梁养护管理工作质量为目的，注意通过理论和实际相结合的方式来提高培训效果。主要内容包括桥梁养护管理工作中的相关问题、桥梁养护管理工作中的不同阶段以及桥梁养护管理工作中的相关技术，同时还应该注重将当前高速公路桥梁养护管理工作中的问题和原因进行分析，从而使培训效果得到有效提升。④组织开展技能竞赛，提升员工安全养护技能。为进一步提高高速公路桥梁养护人员的工作技能，可以通过组织开展技能竞赛来提升桥梁养护人员的技能，主要包括对先进的养护技术进行应用和讲解，以此来使员工的技能水平得到有效提升，进而使高速公路桥梁养护水平得到有效提高。

### （四）提高高速公路桥梁养护技术

高速公路桥梁在长期的使用过程中，其自身结构和性能都会受到不同程度的影响，再加上在交通量日益增多、车辆超载等情况下，高速公路桥梁的安全养护问题也受到了社会各界的广泛关注。

我国在高速公路桥梁养护方面虽然有一定的技术积累，但是我国高速公路桥梁养护技术并不成熟，尤其是一些高科技和新材料应用到桥梁养护中来时，很难达到预期的效果。

因此要提高高速公路桥梁养护技术水平，必须从以下几方面入手：完善我国高速公路桥梁检测制度，对公路桥梁进行定期检查并做好记录，及时发现病害并采取有效措施解决问题。在桥梁养护过程中，应安排专门人员对桥梁的工程质量、技术状况等进行定期检查，对发现的问题及时解决，并做好记录；公路桥梁养护部门要根据高速公路桥梁的实际情况，制定科学合理的养护方案，并在日常养护工作中，加强对桥梁施工过程中出现的质量问题进行检测。针对桥梁结构受力状况进行检查，确保高速公路桥梁具有足够的强度、刚度及稳定性；对桥梁的整体状况进行检查，并通过检测结果及时了解施工过程中存在的问题，对出现问题的项目和部位进行记录和分析，为后续维修工作提供参考资料；做好养护记录，掌握桥梁的详细结构及性能变化。

### 五、结束语

总而言之，高速公路桥梁的加固和养护工作对于维护桥梁的正常使用和保证高速公路的交通安全，提高高速公路桥梁工程质量都有着至关重要的作用。因此，我们必须充分认识到加固工作对高速公路桥梁工程的重要性，并在此基础上对其加固技术以及安全养护方法进行合理选择，保证加固施工方案具有一定的可操作性和实用性，从而更好地保障高速公路桥梁工程施工质量。在加固施工过程中应注意结合高速公路桥梁实际情况，以设计图纸为基础，以施工工艺为重点，对相应的结构加固技术措施进行合理选择和应用，并在安全养护措施的实施中有效落实，以此更好地确保高速公路桥梁工程施工质量。

### 参考文献

- [1] 彭新益. 高速公路桥梁养护与加固维修施工技术[J]. 交通世界, 2022, (Z1): 55-56.
- [2] 潘玉. 新型预应力技术在高速公路桥梁养护加固中的应用[J]. 工程技术研究, 2021, 6(09): 67-68.
- [3] 周飞. 高速公路桥梁施工管理养护与加固维修技术分析[J]. 运输经理世界, 2020, (18): 84-85.
- [4] 邵强. 高速公路桥梁施工管理养护与加固维修技术发展探析[J]. 科技风, 2020, (14): 150.
- [5] 谢玉忠. 高速公路桥梁养护加固中新型预应力技术的应用方法[J]. 交通世界, 2019, (12): 98-99.