

高速公路桥梁加固施工技术要点分析

闫露 史德凯

山东黄河工程集团有限公司第一分公司 山东 济南 250000

摘要: 高速公路桥梁的老化与损坏日益严重,桥梁的安全性、可靠性和承载能力等问题催生出了加固和改造的需求。本文针对高速公路桥梁加固施工技术要点,重点介绍了钢筋加固法、粘贴加固法和预应力加固法这三种常用的加固方法的原理和施工要点。通过分析这些加固方法的优缺点,可以为桥梁结构的加固和改造提供一定的参考。

关键词: 高速公路桥梁; 加固施工技术; 要点

1 高速公路桥梁加固和改造的必要性

1.1 提高桥梁安全性

随着高速公路的使用量不断增加,桥梁的使用频率也相应增加。长期以来,桥梁受到多种因素的影响,如自然灾害、车流量增加、年久失修等,桥梁的安全性得不到保障。因此,对于已经出现或者潜在的安全隐患,需要加固和改造,以提高桥梁的安全性和稳定性。

1.2 延长桥梁使用寿命

高速公路桥梁的使用寿命一般为30年到50年,然而一些桥梁可能会因为设计、施工、使用等原因提前出现各种问题,缩短了其使用寿命。加固和改造可以对桥梁进行修缮、加固和加强,延长其使用寿命,提高投资回报率^[1]。

1.3 提高桥梁的承载能力

随着车流量和车辆质量的增加,桥梁的承载能力也需要相应提高。对于原有桥梁的承载能力不足的情况,加固和改造可以通过增加梁、加厚板、加固墩等方式提高桥梁的承载能力,以满足日益增长的交通需求。

1.4 提高交通运输效率

高速公路桥梁加固和改造可以提高桥梁的使用寿命和承载能力,减少了桥梁的维修时间,同时也减少了交通拥堵和行车时间。这对于提高交通运输效率和便捷性非常重要,对于加速地区经济发展和人口流动也有积极作用。

1.5 降低交通运输事故率

高速公路桥梁是交通运输事故发生的重点区域。桥梁的安全性和稳定性得不到保障,容易导致交通事故发生。对于已经出现安全隐患的桥梁,加固和改造可以提高桥梁的稳定性和安全性,减少交通事故率,保障行车人员的生命安全和车辆的财产安全^[2]。

2 高速公路桥梁加固施工技术要点

2.1 截面加固法

截面加固法是指在原有的桥梁设计方案和结构形式基础上,通过对桥梁截面进行加固和加强来提高桥梁的承载能力和使用寿命的方法。该方法的关键是在加固过程中不能破坏原有结构的完整性和稳定性。

2.2 施工要点:

2.2.1 准备工作

对原有桥梁进行彻底的检查,确定加固范围和方案,明确加固的钢筋数量、梁上剪力钢板、加固钢板等规格、型号和数量。

2.2.2 破拆工作

将原有的挡墙和耳板、无效钢板、沉淀物等破拆下来,露出结构中的端头,以便于遵循加固的钢筋下穿原有梁下弦钢筋,保留梁的整体稳定性。

2.2.3 加固筋布设

根据桥梁的设计要求,对需要加固的混凝土梁进行加固筋的布设。这些加固筋一般布置在梁底部,其作用是为梁提供强度和稳定性的支撑^[3]。

2.2.4 加固钢板的安装

根据设计图纸将所需加固的钢板切割至合适尺寸,并安装在桥梁上,使其与加固筋匹配。钢板的安装需要保证固定和精细度,确保钢板和混凝土之间的紧密配合。

2.2.5 钢筋焊接

将加固筋和加固钢板焊接在一起,使加固筋与钢板绑定在梁的结构中,从而形成整体的结构。焊接过程需要保证焊接质量和牢固度,避免弱焊等质量问题。

2.2.6 补充混凝土

在将加固钢板焊接在梁顶部或底部后,需要填充新拌混凝土,从而对加固后的结构同时进行加强,确保原有的结构平整。

2.3 置换混凝土法

置换混凝土法是对原有桥梁结构进行改造的一种方法,其主要思想是通过置换旧混凝土,并配制新混凝土

土,从而达到加固和改造桥梁的目的。这种方法的特点是在不拆除原有结构的情况下改变桥梁的承载能力和使用寿命,对保护原有结构的完整性非常有益。

置换混凝土法的主要原理是将原有桥梁的老旧混凝土置换为新的混凝土,以提高桥梁的承载能力和使用寿命。具体操作方法是先打开原有混凝土的裂缝和空洞,清洗干净加固部位,然后将旧混凝土去除,再经过表面处理,按照预定的加固方案配制新混凝土,重新浇筑加固部位,以此达到加固和改造原有桥梁的目的。

2.4 施工要点:

置换混凝土法的施工步骤主要包括清洗、预处理、配制新混凝土、重新浇筑加固部位等几个方面。其中,置换混凝土的配制和施工是该方法的关键步骤,需要在配制过程中严格按照设计要求进行控制。下面将分别介绍置换混凝土法的施工要点:

2.4.1 清洗

切割旧混凝土、破碎垫层和其他杂物,以便于后续工作的进行。清理后的加固部位表面应该秉承平整,毛屑和尘土必须清除干净,露出干净、亮光的钢筋。

2.4.2 预处理

在进行置换混凝土加固施工前,应该提前测量加固对象的几何形状和钢筋规格等数据,然后进行深层次研究,制定适合的施工方案,为后续的施工准备工作做好充分的准备。

2.4.3 配制新混凝土

将需加固部位的新混凝土灌入到加固部位中。配制新混凝土时应当按照施工方案中配制比例进行控制。同时,混凝土的材料质量和配合比也很关键,需要在混凝土配制过程中以更严格的质量要求进行控制。

2.4.4 重新浇筑加固部位

在完成新混凝土的灌注后,需要重新对加固部位进行浇筑。在此过程中,需要注意控制整个操作的时间,以确保浇筑后的混凝土质量符合设计要求。另外,在浇筑过程中还要注意控制好浇筑的高度,以便于新混凝土与原有结构良好的粘接。

2.4.5 钢筋加固法

钢筋加固法是指在原有的桥梁设计方案和结构形式基础上,通过添加新的钢筋等材料到原有的结构中,从而提高桥梁的承载能力、延长桥梁的使用寿命、增强桥梁的稳定性、改变桥梁的刚度等方法。

钢筋加固法的主要原理是在加固部位进行补强,使原有结构加固后能够承载更大的载荷量,以提高桥梁的承载能力和使用寿命。其重点在于新添加的钢筋与原有

结构的良好连接,达到整个结构的协同效应。

2.5 施工要点:

钢筋加固法施工重点在于施工质量和效果。下面将介绍钢筋加固法的施工要点:

2.5.1 加固部位的选择和确认

钢筋加固法的加固部位选择包括梁、柱、墩等,需要根据桥梁结构类型、结单件构造、受力情况以及当地特殊地质条件等实际情况具体确定加固部位和加固方案。

2.5.2 加固筋布置和数量

加固筋的布置和数量是钢筋加固法中的重要环节。应严格按照设计方案,根据桥梁的结构、性能和受力状态布置加固筋,并严格按照设计图纸确定加固筋的数量和位置。

2.5.3 钢筋清理和腐蚀防护处理

清理加固部位的钢筋需要去除锈蚀、油污和其他杂物,以保证加固筋与旧钢筋之间的良好连接。钢筋清理过程中,应该注意防止钢筋的继续腐蚀,可以采用防护层的方法对加固钢筋进行防护,以确保加固后的结构具有更好的耐久性和抗腐蚀性。

2.5.4 加固钢筋的连接

加固钢筋的连接是整个加固过程中最核心的一个环节。连接应该在原有钢筋的段上焊接或采用机械连接器具,不同的连接方法应根据具体的加固部位、工况和要求进行选择,连接质量也是关键因素之一,需要保证连接牢固、紧密、无裂纹和气孔等质量问题。

2.5.5 灌浆处理和保护

灌浆处理是钢筋加固法的最后一步,主要用于保护和固定新添加的加固筋和旧有结构。可选用水泥浆或高压注浆进行灌浆,这样可以同时保护加固钢筋和润滑钢筋的锈蚀部位。

2.5.6 粘贴加固法

粘贴加固法(CFRP加固)是指在原有的桥梁设计方案和结构形式基础上,通过添加新的建筑材料,如碳纤维复合材料(CFRP)黏贴在桥梁结构内部或外部,从而提高桥梁的承载能力和使用寿命、增强桥梁的稳定性等方法。

粘贴加固法的主要原理是在原有结构基础上加固,在受力较大的部位贴上一定长度的树脂基复合材料片(常用的是碳纤维复合材料),加固后复合材料与混凝土之间发生刚性粘结,达到整个结构的协同效应,增强原有结构的承载能力和稳定性。

2.6 施工要点:

粘贴加固法的施工流程相对复杂，下面将介绍其施工要点：

2.6.1 加固部位的选择和确认

粘贴加固法的加固部位选择包括梁、柱、墩等，需要根据桥梁结构类型、结单件构造、受力情况以及当地特殊地质条件等实际情况具体确定加固部位和加固方案^[3]。

2.6.2 表面处理

表面处理是保证加固材料与混凝土粘结牢固的重要保障，是粘贴加固工程的关键步骤之一。表面处理分为清洗和开槽两个步骤，清洗是指将混凝土表面的油污、水泥浆、附着物清除干净。开槽是指利用钻孔机在结构表面开一个符合要求的槽口。

2.6.3 粘贴加固材料的制备和应用

粘贴加固材料通常是由碳纤维和树脂组成的，成品具有很好的韧性和抗拉强度，可以在结构表面粘贴和喷涂应用。在粘贴的过程中需要注意材料的剪切力和温度，以保证加固材料与混凝土表面紧密地粘合。

2.6.4 完善工程保护和检验工作

施工工程完工后，需要对工程前的预验收、工程施工以及工程完工后的验收进行检测，以保证工程达到规划要求，同时在工程运行期间，也需要通过定期检查和维修，对工程进行保护和修缮，以确保工程的长期稳定性。

目前，粘贴加固法作为一种已经经过实践证明有效的加固方法，在桥梁工程中广泛应用。其不仅具有施工技术简单、效果显著等特点，而且适用于各种桥梁结构类型的加固。通过应用粘贴加固法加固桥梁，可以大幅提高桥梁的承载能力和使用寿命，同时也具有较好的经济效益和环境效益。

3 预应力加固法

随着高速公路桥梁的不断老化和使用寿命的不断延长，桥梁的安全性、可靠性和承载能力等问题已逐渐成为许多工程技术人员面临的重要问题。为了提高桥梁的承载能力和使用寿命，加固和改造已经成为必要的措施。其中，预应力加固法是一种较为常用的加固方法，本文将对预应力加固法进行探讨，介绍其原理和施工要点。

3.1 施工要点：

预应力加固法的施工流程相对复杂，下面将介绍其施工要点：

3.1.1 加固部位的选择和确认

预应力加固法的加固部位选择包括梁、柱、墩等，需要根据桥梁结构类型、结单件构造、受力情况以及当地特

殊地质条件等实际情况具体确定加固部位和加固方案^[4]。

3.1.2 预应力制作和张拉

在预应力加固法中，预应力钢丝或钢筋的制作和张拉是决定加固效果的关键环节。预应力钢丝或钢筋必须符合相关标准，张拉过程中需要控制张拉力和张拉方式，确保预应力钢丝或钢筋的质量和精度。

3.1.3 预应力锚固和固定

预应力加固法中，预应力钢丝或钢筋的锚固和固定是保证加固效果的关键环节，需要严格按照设计要求进行锚固和固定，并进行检测和调整，确保锚固质量和可靠性^[5]。

3.1.4 确定预应力和检查验收

预应力加固法的最后一个施工要点是确定预应力和检查验收。在预应力加固工程完工后，需要对工程前的预验收、工程施工以及工程完工后的验收进行检测，以保证工程达到规划要求，同时在工程运行期间，也需要通过定期检查和维修，对工程进行保护和修缮，以确保工程的长期稳定性。作为一种已经经过实践证明有效的加固方法，预应力加固法在桥梁工程中得到了广泛应用，这种方法不仅施工难度较大，而且费用也比较高。但是，由于其加固效果显著，可以大幅提高桥梁的承载能力和使用寿命，因此在桥梁结构的加固和改造中具有很好的应用前景。

结语

总之，选择适当的加固方法需要结合桥梁实际情况进行综合考虑，充分研究施工要点，合理制定施工方案，确保加固效果和质量。对于当前我国高速公路网络建设和桥梁改造，加固和维护已成为重要的方向，必须加强技术研究和规范制定，提高技术水平和加固质量。这样才能确保高速公路桥梁的安全性、可靠性和承载能力等问题得以有效解决。

参考文献

- [1]樊金虎.高速公路桥梁加固施工技术的应用要点[J].甘肃科技纵横,2022,51(02):52-54+58.
- [2]唐建超.高速公路桥梁施工技术要点分析[J].黑龙江交通科技,2020,43(06):162+164.
- [3]赵宏亮.高速公路桥梁加固施工技术要点分析[J].住宅与房地产,2020(04):223.
- [4]何亮,刘庆臣.CFRP加固混凝土结构技术[C]//混凝土结构技术与应用国际学术会议.2021.
- [5]郝爱华,刘仕奎,叶家松.桥梁混凝土结构加固混凝土封闭空间检测技术[J].防灾科技学院学报,2020,22(2):90-95.