

公路桥梁工程中预应力混凝土桥梁检测与加固分析

宋洛恺

邢台路桥建设集团有限公司 河北邢台 054000

摘要: 随着我国经济社会的不断发展,公路桥梁建设工程逐渐增多,特别是公路桥梁中的预应力混凝土桥梁得到了广泛应用。由于预应力混凝土桥梁结构具有很多优点,在实际应用中取得了很好的效果。因此,有必要对预应力混凝土桥梁进行检测与加固,找出其中存在的问题,并提出相应的解决方法。基于此,本文首先分析了公路桥梁工程中预应力混凝土桥梁的检测方法,其次探讨了公路桥梁工程中预应力混凝土桥梁裂缝的加固方法,以供参考。

关键词: 公路桥梁工程; 预应力混凝土; 桥梁检测; 加固分析

Analysis of testing and strengthening of prestressed concrete bridge in highway bridge engineering

Luokai Song

Xingtai Road and Bridge Construction Group Co., Ltd Xingtai, Hebei 054000

Abstract: With the continuous development of China's economy and society, there has been an increasing number of highway bridge construction projects, particularly the widespread application of prestressed concrete bridges. Prestressed concrete bridge structures have many advantages and have shown excellent performance in practical applications. Therefore, it is necessary to conduct inspections and strengthening measures on prestressed concrete bridges, identify existing issues, and propose corresponding solutions. Based on this, this paper first analyzes the detection methods for prestressed concrete bridges in highway bridge projects. Secondly, it explores the strengthening methods for cracks in prestressed concrete bridges in highway bridge projects, providing references for further study.

Keywords: Highway and bridge engineering; Prestressed concrete; Bridge inspection; Reinforcement analysis

引言

在预应力混凝土桥梁应用过程中,由于施工技术水平以及材料等因素影响,经常会出现一些裂缝问题。这些裂缝不仅会影响到桥梁的结构安全和承载能力,还会给交通带来一定的安全隐患。因此,在公路桥梁施工过程中如何加固预应力混凝土桥梁裂缝是值得相关工作者研究的一个重要课题。

一、公路桥梁工程中预应力混凝土桥梁的检测方法

1. 桥梁检测的常见方法

在我国公路桥梁工程中,预应力混凝土桥梁检测技术是一项非常重要的内容。预应力混凝土桥梁检测技术的实施,有助于了解桥梁结构的性能,并判断桥梁结构是否能够正常使用。为了确保预应力混凝土桥梁检测技术的有效实施,必须结合具体情况进行分析。由于公路桥梁工程的施工环境不同,施工条件也存在一定的差异,因此需要结合具体情况采取不同的检测方法。目前,常用的检测方法包括:无损检测技术、动力测试技术、静载试验和疲劳试验等。在检测过程中,为了保证检测结果更加准确可靠,必须根据不同的测试要求选择适当的测试方法。

2. 桥梁的静载试验

桥梁静载试验是为了获得桥梁在实际荷载作用下的实际受力情况,并了解其刚度、强度和变形等性能,进而对桥梁的承载能力进行评估。目前,我国大部分桥梁都有静载试验的要求,一般在桥梁施工完毕后进行。静载试验是在桥梁结构上施加荷载,根据荷载作用下的响应,来了解结构在荷

载作用下的响应情况,分析结构的受力状况,以判断桥梁是否满足设计要求。静载试验通常分为两种:一种是静态荷载试验,另一种是动态荷载试验。静态荷载试验需要对桥梁进行连续的监测,一般以位移为主要观测对象。静态荷载试验完成后需要进行静态分析,并根据分析结果来确定结构性能是否满足设计要求。动态荷载试验一般需要连续监测桥梁的跨中截面,试验完成后需要对其进行相应的分析和处理,以确保其质量满足要求。通过对桥梁静、动力性能进行分析和处理,可以确保桥梁结构在实际使用过程中能够满足设计要求。

3. 锚下预应力测试

锚下预应力测试包括锚下应力测试和张拉效果检测,锚下应力测试包括钢绞线伸长量检测和预应力钢绞线断丝检测。如果用压浆法进行预应力混凝土桥梁的施工,就必须进行锚下应力测试。主要是通过使用千斤顶等设备,对管道、灌浆以及张拉过程中的锚下应力进行测试。如果压浆不密实,就会使锚下预应力损失过大,因此在施工过程中要严格控制张拉的工艺。

当进行混凝土箱梁施工时,预应力的张拉过程就会受到影响,这主要是由于混凝土收缩所导致的,因此要使用锚下力传感器对预应力进行测试。通过使用千斤顶等设备,可以有效地对混凝土的收缩进行检测,同时也可以检测出锚下应力的损失程度。另外,在施工过程中还需要对张拉过程中产生的损失进行测量。

张拉效果检测主要是通过使用压力表等设备对张拉过程中的变形情况进行检测,可以有效地对张拉应力进行检测。

但是这种方法也有一定的缺点,就是会造成预应力损失过大,因此需要根据具体情况采用不同的方法进行测试。

4.超声波检测

超声波检测技术是无损检测技术的一种,与传统的检测方法相比,具有很多优点。例如,超声波在介质中传播时不会产生声阻抗,具有良好的穿透性。超声波传感器在发射和接收探头之间来回移动,因此可以实时检测和记录许多参数,包括裂缝、空洞和材料内部的缺陷。与传统检测方法相比,超声波检测具有以下优势:(1)非接触式测量;(2)速度快;(3)工作效率高;(4)成本低。基于以上优点,超声波检测技术可以作为预应力混凝土桥梁裂缝无损检测的一种有效方法。

超声波检测技术的主要应用包括以下几个方面:(1)在裂缝区域使用超声测量技术测量裂缝长度。(2)在缺陷区域使用超声测量技术测量缺陷尺寸。

5.声发射检测法

声发射检测法是通过声发射传感器对预应力混凝土梁、板等构件中的预应力进行采集,然后对采集到的信号进行分析,判断预应力是否存在问题。由于声发射检测法具有较高的灵敏度,可以对预应力混凝土构件的缺陷进行有效识别,因此该方法在公路桥梁结构检测中得到了广泛应用。

声发射检测法属于无损检测技术,是一种非接触性的检测方法,具有较高的精度和可靠性,在实际应用中取得了很好的效果。但是由于该方法是一种无损检测方法,对预应力混凝土梁、板等构件的缺陷进行检测时容易对构件产生干扰。因此,在实际应用中应注意以下几点:1)必须根据构件类型选择声发射传感器;2)必须合理布置传感器;3)必须注意预应力是否存在缺陷。

6.电磁效应检测法

电磁效应检测法是一种通过检测预应力筋的磁感应强度来判断预应力筋是否存在裂纹、缺陷等问题的无损检测方法。它通过对预应力钢筋施加不同大小的电流,当电流通过预应力筋时,会产生磁场,从而会产生相应的感应电流,其产生的电流的大小与钢筋直径、预应力筋长度、预应力钢筋与混凝土之间的粘结程度等因素有关。因此,可以通过对不同直径和长度的预应力钢筋施加不同大小的电流,来判断预应力筋是否存在缺陷、裂纹等问题。这种检测方法具有简单、易行等优点,但也存在着仪器价格昂贵等缺点。

二、公路桥梁工程中预应力混凝土桥梁裂缝的加固方法

1.塞缝灌浆法

塞缝灌浆法是指在预应力混凝土桥梁裂缝处,先用压力将裂缝中的空气或浆液压出,然后用混凝土塞缝材料填满裂缝,起到加固桥梁作用的一种方法。主要适用于以下几种情况:(1)混凝土表面出现细微裂缝、有不透水性能的结构构件;(2)混凝土中出现蜂窝麻面的结构构件;(3)由于温度变化或收缩引起的裂缝;(4)因其它原因产生的不均匀变形、不均匀沉降和预应力筋损伤引起的裂缝等。

塞缝灌浆法常与其他方法联合使用,如环氧树脂灌浆法、压力注浆法等。使用时,应根据实际情况选择不同的方法进行加固。如对于表面光滑无渗水的裂缝,可直接用砂浆或水泥砂浆填塞;对于表面有渗水的裂缝,先将裂缝中的浆液抽出,然后再填塞砂浆或水泥砂浆;对于预应力筋损伤引起的不均匀沉降产生的裂缝,可采用环氧胶泥或环氧砂浆充填;对于温度变化产生的不均匀沉降产生的裂缝,可在灌注环氧树脂前先在裂缝处铺一层沥青麻布等材料,再用环氧树脂灌浆。不同方法对裂缝处混凝土结构加固效果不同,应根据具体情况选择合适的方法进行施工^[1]。

2.体外预应力加固法

体外预应力加固法是通过预先对桥梁结构施加预应力,再利用体外索施加的反力来抵消预应力损失的一种加固方法。体外索加固法虽然能够有效提高结构的抗弯承载力,但同时也会引起截面的应变增大,增加了加固成本。体外预应力加固法主要包括四种类型:(1)悬吊式结构:为了增加桥梁结构的抗弯承载力,采用悬吊体外预应力筋进行加固。(2)转向装置是使荷载沿着预应力筋的轴线方向进行移动的装置,可以将其分为转向支座和转向块两种类型。(3)锚固装置是在桥梁结构中进行预应力筋张拉的主要构件,它的作用是将荷载传递给锚具,从而有效地保证了预应力筋的锚固位置。(4)牵引装置是对锚具起到张拉作用的构件,它的主要作用是使荷载沿着预应力筋的轴线方向进行移动。通过对公路桥梁结构施加体外预应力,能够有效提高桥梁结构的抗弯、抗剪以及抗扭能力,进而能够有效改善桥梁结构整体性能^[2]。

3.粘贴碳纤维片材法

采用粘贴碳纤维片材进行桥梁裂缝加固施工时,需要按照以下步骤进行:首先对裂缝进行表面处理,然后在裂缝两侧粘贴碳纤维片材;其次是对碳纤维片材的粘贴施工,主要是采用环氧树脂为粘结剂,并在其表面涂覆一层环氧树脂。最后是对混凝土表面进行处理,主要包括对裂缝两侧进行清理,然后用砂纸打磨裂缝两侧,使其更加平滑,最后将打磨好的混凝土表面清理干净。粘贴碳纤维片材前需要将混凝土

表面的油渍和浮浆等杂质清理干净。如果混凝土表面有大量裂纹或者蜂窝等问题,需要将其剔除掉,再在裂纹和蜂窝的表面进行打磨处理。完成后即可开始粘贴碳纤维片材。在粘贴时一定要按照设计要求将碳纤维片材固定好,并用钢钉或自攻螺丝固定好。如果裂缝比较宽且难以处理时,可以先采用灌浆的方式对裂缝进行封闭处理,待施工完成后对碳纤维片材进行检测并验收^[3]。

4.改变结构体系加固法

在预应力混凝土桥梁中,由于其结构形式的差异,桥梁的整体结构和受力情况也会不同,因此采用改变结构体系加固法,可对桥梁进行全面加固,从而达到提高其承载力的目的。此种方法适用于梁式桥、斜拉桥以及悬索桥等,具体做法为:(1)将原梁的悬臂拆除,并用新浇筑的混凝土重新进行浇筑,使其形成一条整体;(2)对新浇混凝土进行浇筑之前要做好桥梁的预埋件设置工作,并对梁端进行临时固结;(3)在新浇混凝土浇筑完毕之后要及时对其进行养护工作;(4)对于梁端处出现的裂缝可以利用相关材料进行修补;(5)对新浇混凝土和梁端处的裂缝之间的空隙进行填充。这种方法需要注意的是,如果施工单位想要采取此种方法对桥梁进行加固时,必须要有专业人员对桥梁进行检测工作,并根据实际情况来制定合理的加固方案。由于采用改变结构体系加固法,需要对桥梁进行全面加固,这就要求施工单位在加固之前必须要有充足的准备工作,而且还要有专业人员来做好全面的检测工作^[4]。

5.表面封闭法

表面封闭法主要是用来封闭预应力混凝土桥梁裂缝的一种方法,这种方法主要是在裂缝表面进行水泥砂浆或者环氧树脂的处理,然后再通过粘结剂对其进行粘结。这种方法主要是应用在预应力混凝土桥梁的表面,主要是为了防止结构内部产生应力集中以及其他影响桥梁安全的因素,从而达

到提高桥梁结构强度以及抗裂性能等作用。采用表面封闭法加固预应力混凝土桥梁时,一般情况下可以按照以下步骤进行:首先是对裂缝进行清理工作;其次是在处理好的裂缝上涂上环氧树脂砂浆或者环氧树脂等材料;最后进行封闭处理。当水泥砂浆或者环氧树脂的固化时间达到要求时,就可以将其与混凝土结合起来^[5]。

三、结语

综上所述,为了保证预应力混凝土桥梁的安全性和稳定性,在公路桥梁施工过程中必须要重视对预应力混凝土桥梁检测以及裂缝的处理工作。在实际施工过程中,必须要根据工程实际情况制定科学合理的处理方案,采用科学合理的施工方法,提高预应力混凝土桥梁裂缝的加固效果。这样才能保证公路桥梁工程建设质量。

参考文献:

- [1]柏锦峰.公路桥梁工程中预应力混凝土桥梁检测与加固分析[J].黑龙江交通科技,2023,46(03):93-95.
- [2]苗峻伟.公路桥梁工程中预应力混凝土桥梁的检测与加固[J].交通世界,2021(18):46-47.
- [3]牟风芹,鞠一帆.公路桥梁工程中预应力混凝土桥梁的检测与加固[J].工程技术研究,2020,5(03):89-90.
- [4]吴文兵.公路桥梁工程中预应力混凝土桥梁的检测与加固[J].公路交通科技(应用技术版),2020,16(01):153-154.
- [5]武钰.浅析公路桥梁工程中预应力混凝土桥梁的检测与加固[J].公路交通科技(应用技术版),2019,15(08):185-186.

通讯作者: 宋洛恺,出生于1995年11月,汉族,男,籍贯:河北省邢台市信都区,单位:邢台路桥建设集团有限公司,职位:工程部部长,职称:助理工程师,学历:专科,邮编:054000,研究方向:交通运输工程。