

碳纤维加固技术在桥梁加固工程中的应用

安璐璐

辽宁省交通规划设计院有限责任公司

摘要:我国现有的桥梁工程大多建于20世纪,由于桥梁管理不当,年久失修,以及逐年增加的交通量和重载车辆等原因,许多桥梁出现了不同程度的病害,主要体现为耐久性和承载能力严重下降,影响了桥梁的正常使用。由此,碳纤维加固技术开始应用于桥梁加固工程。碳纤维加固技术具有施工简便、加固有效的特点,目前在桥梁加固方面的地位逐步提升。

关键词:碳纤维;加固技术;桥梁加固;工程;应用

一、碳纤维加固材料及其性能

(一) 碳纤维片材特性

碳纤维片材的拉伸强度在2400MPa~3400MPa之间,其弹性模量依据力学性能不同,分为高模量、高强度和中模量三类。本工程的碳纤维片材采用卡本CFP系列碳纤维板材。卡本CFP系列碳纤维板材采用日本东丽公司(TORAY)进口碳纤维和树脂预制而成,其纤维体积含量大于65%,性能超过国家标准GB50367-2006《混凝土结构加固设计规范》中碳纤维板材性能指标的要求,可广泛应用到结构加固工程中。该碳纤维布具体技术参数如下表1:

(二) 粘结材料特性

仅仅依靠碳纤维片本身并不能充分发挥其强大的力学特性及良好的耐久性,碳纤维片材中的各种碳纤维丝不能良好的共同工作,在承受较低载荷时,一部分应力水平较高的碳纤维丝首先达到抗拉强度并提前退出工作状态,各碳纤维丝逐渐断裂,直至整体被破坏。而使用粘结材料后,各个碳纤维丝能够共同工作,从而提高碳素纤维片的抗拉强度。因此粘结材料对碳纤维片的加固有关键作用。他既要确保各碳纤维丝共同工作,又要确保碳纤维片与被加固结构共同工作,从而达到加固补强的目的。粘结材料一般采用环氧树脂。因此环氧树脂的性能是重要指标之一。粘结材料应有足够的刚度和强度,保证碳纤维片材与混凝土之间剪力的传递。同时应有足够的韧性,不会因为混凝土开裂导致脆性黏结破坏。还应适应施工现场条件,即能在一般条件下固化。具有适宜的流动性与黏度,固化收缩率小。

二、碳纤维材料加固的工艺原理

碳纤维材料在强度、密度、弹性以及抗腐蚀性等各方面性能都优于普通钢筋。使用碳纤维材料对混凝土结构的桥梁进行加固时,需要用到的材料除了碳纤维材料以外,还需要配套的树脂。碳纤维材料在修复加固过程中,凭借其抗拉强度和弹性模量的优势发挥主要的加固和修复作用。配套的树脂分为三种:底层树脂、找平树脂及黏结树脂,其功能则是将碳纤维材料与混凝土相互黏结,使它们成为一个整体,更好的加强桥梁构件的强度和承载力,进而达到对桥梁进行加固的目的。

三、碳纤维材料加固的施工

(一) 处理粘贴基底

第一,对桥梁构件表面出现损坏残缺部位进行处理和修复,其深度要达到构件的实密部位,如果桥梁表面有裸露的钢筋,也要对其锈蚀的情况进行评估并进行相应的处理;第二,使用树脂对裂缝进行修补。该步骤应使用环氧树脂,对小的裂缝进行涂刷密封,大的裂缝进行灌注;第三,标记碳纤维材料粘贴的范围,并对其表面进行平整处理;第四,将构件表面附着的粉尘进行彻

底清理,该步骤可使用高压水或者空气进行清理,并且清理后其表面必须要恢复完全干燥。

(二) 底层涂刷树脂

第一,在容器内分别加入一定量的底胶和相应比例的固化剂,而且将其混合均匀;第二,使用滚筒刷将底胶均匀涂抹,并等其自然晾干。在需要多层涂刷时,待上一层风干后再进行涂刷;第三,涂抹的底胶完全干燥并固化后,要将其表面处理平坦;第四,要确保施工环境满足工程要求:气温在5℃以上,空气湿度低于85%,无降雨和露水或有有效的保护措施。

(三) 粘贴碳纤维材料

粘贴碳纤维时,施工人员需要用专业粘贴工具进行粘贴。为了保证碳纤维布完全浸透,粘贴前先在碳纤维布上均匀涂抹较薄的一层树脂胶,再粘到已涂刷的混凝土面上,并且保证碳纤维与树脂之间不能存有空气气泡。必要时对碳纤维进行沿纤维方向的多次挤压,挤出气泡,以使得树脂能够完全浸入到碳纤维中。

四、注意事项

(一) 碳纤维片的选材

在碳纤维片选材上,最先考虑的因素应该是碳纤维片的均匀程度。如果所选用的碳纤维片的纤维束排列不均,则在使用的过程中就会出现粘贴了碳纤维片的桥梁构件受力不均,不能达到预期的加固效果。所以,选择均匀的碳纤维片是保证加固工程质量的首要前提。

(二) 碳纤维片的粘贴

第一,首先对需要粘贴的加固部位进行精确定位,对碳纤维片的表面进行细致处理;第二,对碳纤维片进行裁剪。要按照相应的尺寸要求对所需要的碳纤维片进行裁剪,裁剪后织物宽度应该10~15cm;第三,对需要进行粘贴的碳纤维片的表面进行清理,彻底除去粉尘。如果碳纤维片两面均需要进行粘贴时,则其双面都需要进行相应的处理;第四,在处理干净并保持干燥的碳纤维片表面,使用黏结树脂进行涂刷,所涂刷的树脂要呈现凸起的形状,并且胶层的平均厚度要大于2mm;第五,轻压碳纤维片,然后要使用橡皮滚筒对碳纤维板滚压,注意要顺着纤维方向,使树脂从侧面溢出,保证其间无空气残留,使树脂和碳纤维板能贴附紧密并渗入其中,保证粘贴质量;第六,施工材料要远离火源,避免阳光直射,储存和使用时还要保持通风。

五、结语

总之,随着时代、科技的进步和我国交通事业的发展,一些老旧桥梁因年久失修或因载荷增加已逐步不能适应现代交通发展的需要,以及贯彻国家环保节能的要求,务虚对其进行结构的加固已延长使用年限,因此旧桥维修加固任务很大,同时由于传统的钢筋混凝土加固法的局限性,碳纤维加固以其优秀的性能,必将在今后的桥梁加固中发挥巨大的作用。

参考文献

- [1] 碳纤维加固技术在桥梁加固工程中的应用[J]. 孙红超. 交通世界. 2017(28)
- [2] 碳纤维加固技术在桥梁加固工程中的应用[J]. 刘明. 住宅与房地产. 2017(35)
- [3] 桥梁加固施工中的碳纤维加固技术分析与研究[J]. 高文. 甘肃科技纵横, 2017,(9).

表1

产品型号	纤维方向	厚度 (mm)	幅宽 (mm)	长度 (m)	抗拉强度 (MPa)	弹性模量 (GPa)	纤维体积含量 (%)	伸长率 (%)
CFP-512	单向	1.2	50	50/100	≥2400	≥160	≥65	≥1.7
CFP-1012	单向	1.2	100	50/100	≥2400	≥160	≥65	≥1.7