

Application of Tendon Planting Technology in Bridge Repair and Reinforcement

Yang Zou

Guangdong Hengtai Highway Engineering Co., Ltd., Meizhou, Guangdong, 514087, China

Abstract

Due to the leap development of social economy, the transportation industry has also achieved rapid upgrading, and its business volume continues to increase. In this context, it will be bound to bring certain traffic pressure to all levels of roads and urban bridges, which will inevitably occur for some Bridges with a long construction cycle, maintenance and repair, without paying attention to some safety risks and problems, so it is very important to implement reinforcement, transformation and maintenance.tendon planting technology is an important application of bridge maintenance and reinforcement link, its characteristics are: the original bridge structure impact, less harm, simple operation, complete structure, strong performance, etc.Next, we need to conduct an in-depth analysis and exploration of this technology in this aspect.

Keywords

tendon planting technology; bridge maintenance; reinforcement; application

植筋技术在桥梁维修加固中的应用

邹洋

广东恒泰公路工程有限公司, 中国·广东 梅州 514087

摘要

由于社会经济飞跃发展, 交通运输业也实现了快速升级, 其业务量在持续增加。在此背景下, 必然会对各级公路及城镇的桥梁等带来一定的交通压力, 这对于一些修建周期长、不注重维护及修缮的桥梁来说, 必然会出现一些安全隐患及问题, 所以实施加固改造与维修是非常重要的。植筋技术是桥梁维修加固环节的一个重要应用, 其具备的特点是对原桥梁结构影响小、危害少、操作简单、结构完整、性能强等。接下来我们需要通过这方面对这一技术展开深入剖析与探究。

关键词

植筋技术; 桥梁维修; 加固; 应用

1 引言

在钢筋混凝土结构建设中, 植筋技术的应用是非常广泛的, 它主要是利用建筑工程化学技术完成植筋胶植筋, 所以其又被称为种筋。对混凝土、墙体岩石等基材实施钻孔处理, 接下来灌注高强度的植筋胶, 放置钢筋或型材, 待胶固化之后, 把钢筋与基材完全粘合起来。植筋属于加固的一个常见技术。不过在具体应用中, 其做法并非完全统一, 如果出现不规范的操作, 必然会影响其质量, 这需要引起施工人员与工程监管人员的高度重视。特别是对一些植筋项目与结构复杂项目等都存在一定的关联性, 假若植筋环节处置不合理, 那么或许会对工程的正常施工带来不利影响, 甚至会破坏整体的安全架构。

【作者简介】邹洋(1980-), 男, 中国广东梅州人, 本科, 工程师, 从事公路与桥梁研究。

2 植筋技术在桥梁维修加固中的作用原理与特征

植筋技术结合结构受力变化与特征, 在设计部位需要明确所需要的钢筋规格与数量, 然后结合具体设计要求, 确定孔径的深度, 在完成清孔之后方可灌注植筋黏合剂, 把钢筋混入, 由此能够使混凝土与钢筋在结构胶黏的催化下使其完全粘合, 随后把新的混凝土浇筑进入, 由此能够将旧钢筋与新钢筋的混凝土实现完美融合, 使其共同发挥承重功能, 促使结构的整体受力与结构传递受力等都能获得大大提升。

一般来说, 植筋技术的加固质量与预埋钢筋的质量是没有明显区别的, 不过需要注意预埋钢筋期间出现的一些问题, 如预埋钢筋浪费人力与资源, 极易在预埋期间出现位置偏差等情况。

植筋技术存在鲜明特征,其表现包括:①工艺简单,极易实施灵活操作,固化周期短,能够迅速承载,大大缩短周期、降低人力,由此能够增强桥梁维修与加固等效果;②植筋胶具有的高黏性强度,能够新旧结构牢牢地结合在一起,促使其结构承载力大大提升^[1]。

3 植筋技术在桥梁维修加固中的施工应用

3.1 钢筋处理与混凝土缺陷处理

第一,必须对破损的混凝土清理干净,对受损的钢筋外露位置进行清理,把松散与污染的区域清理干净,增强其修补与加固质量。

第二,还需要对钢筋锈蚀的区域实施处理,通过钢刷把暴露在钢筋表层的氧化层彻底清理,同时也需要清理混凝土表层,钢筋要避免生锈,对暴露在表层的钢筋实施处理,涂刷钢筋防护层。

3.2 处理桥梁裂缝等问题

第一,必须对修补区域实施认真排查,特别是裂缝位置,对其进行清孔与钻孔等操作。在钻孔结束之后,必须用干净的水进行冲刷,把孔吹干之后,然后进行堵漏或者灌浆等,一般选择的是环氧砂浆进行裂缝弥补或涂抹,在封闭结束之后需要用力踩压,避免浆液完全渗漏。

第二,还需要认真排查孔眼是否被堵塞,检查灌注浆液的情况是否正常等。通过灌浆泵、灌浆机或者灌浆注射器等把浆液涂抹到裂缝中去,从而解决这一问题^[1]。

3.3 植筋技术在桥梁维修加固期间的操作流程

3.3.1 成孔

在清理与准备等环节完成之后,必须根据提前设计流程确定钻孔的具体方位与数量,准确地控制其误差范围。在钻孔期间必须高度警惕与认真,避免碰到钢筋。并且还需要以孔径、相应深度等要求对其钻孔处理。待钻孔完成之后,必须将其中的灰尘、杂物等完全清理出来,并通过清水、空气压缩等实施清孔,务必要保障钻孔中灰尘的清除干净。

3.3.2 钢筋处理

需要通过钢刷等清理其中的氧化层,它其实是附着于钢筋外部的,必须对钢筋腐蚀区域的混凝土进行全面清理,保障其表层不会受到已经渗漏的杂物干扰。

3.3.3 配胶与注胶

配胶期间,必须严格遵循要求进行操作,必须一次性处理注胶问题。需要把植筋胶置入胶枪中,把搅拌头旋转至头部,然后扣动胶枪,确保胶液一直外流,待外流的胶变成比较均匀的灰色后,即可发挥作用。在灌注胶液期间,避免

注满。一般需要灌注到孔内2/3的位置即可,需要注意的是在灌注期间需要稍作停顿,然后才能够扣动胶枪,其目的是避免胶液的不流外流,从而避免一些资源浪费等。单次配胶量在可使用时间内用完,超过时间不能再用。

3.3.4 插筋

插筋属于植筋技术的一个非常关键的工序,操作期间必须在注胶之后对钢筋进行试压处理,并且必须同方向地旋转,确保其能够逐步地渗透到孔中,在排除孔中的残余空气后,必须将钢筋插入到设计深度,胶液一定要填充饱满,稍微外溢一些。不过值得注意的是,必须将外溢的胶液处理干净^[2]。

3.3.5 养生

一般来说,需要在室外的温度中实施自然养护,其中温度偏低的话,必须选择低温的改性结构胶。养生周期按各种胶体的材料特性而定。必须在固定的钢筋之后,养生工序是在完成对其他的钢筋焊接捆绑后进行。值得注意的是,在养生过程中一定要避免桥梁出现震荡等变化。

3.4 锚喷混凝土的具体步骤

3.4.1 混凝土表层的清理需要规范操作

把混凝土的表层凿成毛面结构,对其实施加固处理之后,必须保障新浇灌的混凝土与原混凝土实现全面融合,方可实现共同受力。对混凝土表层必须凿除松散层,同时还需要通过高一等级标号环氧的混凝土实施修补。

另外,在搅拌期间,一定要确保力度均匀,对暴露在外部的钢筋必须进行除锈处理,涂抹一层环氧浆液。同时,还需要把凿毛与凿除的表层进行彻底清理,对其中的附着物、污染物等进行完全冲洗^[3]。

3.4.2 设置补强钢筋网

一般选择的是锚固筋,必须把钢筋网牢牢地焊接或者捆绑在锚固的钢筋中,务必要预留一定的空间,确保喷射的混凝土能够将钢筋全部包裹起来。

3.4.3 喷射混凝土

在喷射前必须对喷射的表层实施喷水处理,然后给予湿润、分层、分段等喷射,前后喷射周期一般不可以低于混凝土凝固期。喷射混凝土期间还需要严格控制灰水比例,确保喷射混凝土表面平整、光滑等,避免出现滑落、流淌等问题。

3.4.4 对混凝土的厚度实施排查与修平等

在混凝土喷射期间,必须严格控制其厚度,同时还需要动态排查。如果凝固完成的话,则需要通过刮刀第一时间将设计到线外的材料清理干净,然后喷涂一层砂浆,确保其

表面平整、光滑。

3.4.5 养护

在喷射混凝土且已经实现凝固之后，需要即可喷水，其时间通常需要 $\geq 14h$ 。

3.5 工程案例

逢甲大桥位于梅州市蕉岭县 Y230 逢甲大道上，中心桩号为 K0+177，全长 300.0m，桥面全宽 12.3m。该桥上部结构为预应力钢筋混凝土 T 梁，跨径组合为 $10 \times 28m$ ；下部结构采用双柱式墩，桩基础；桥面铺装采用水泥混凝土铺装。2019 年逢甲大桥总体技术状况评定等级为 4 类，主要构件有大的缺损，严重影响桥梁使用功能。为确保桥梁的使用安全，蕉岭县地方公路站对此桥进行维修加固，公司负责本桥的施工。

维修措施：对 T 梁横隔板中空部分进行灌注混凝土填充加固；对伸缩缝位置处的 T 梁端部粘贴钢板加固；墩柱基采用增大截面加固，增大厚度为 20cm。支座压缩鼓包变形、纵向剪切变形，进行全桥支座更换等^[2]。

3.6 对上部结构加固措施

根据《检测报告》，T 梁病害主要为破损露筋，裂缝等局部病害。由于未对原横隔板进行检测，结合原桥竣工资料及以往设计经验，该桥横隔板为框式联系，比较薄弱，易产生破损及裂缝等病害（见图 1、图 2）。

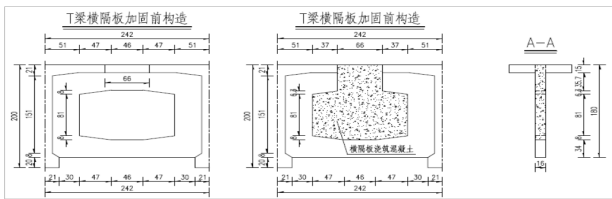


图 1 T 梁横隔板加固示意

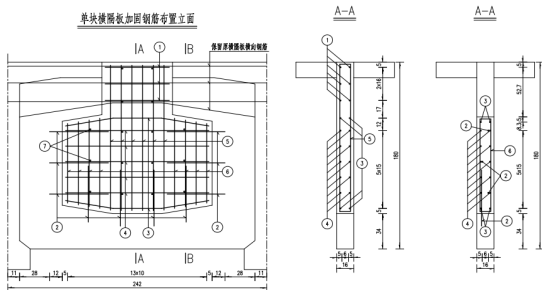


图 2 单块横隔板加固钢筋布置立面

说明：① N2 钢筋与 N4 钢筋，植筋孔径为 1.5cm，植筋孔孔深为 12cm；② N2 钢筋与 N4 钢筋绑扎连接。

此次加固对全桥横隔板进行浇筑混凝土加固。在 T 梁横隔板空洞处新做钢筋混凝土，对原横隔板进行凿毛，通过

植筋与原横隔板连接成整体（见图 1T 梁横隔板加固示意图）。新增混凝土厚度与原结构相同。

3.6.1 钻孔植埋螺杆

在粘贴区域沿粘贴钢板长度方向以不大于 40cm 布置孔位，避开主裂缝，钻孔植埋螺栓，其距粘贴钢板端部的距离应控制在 5~10cm，植埋螺杆钻孔打盲孔前，应用钢筋混凝土保护层测试仪查明梁腹钢筋分布，避免钻孔打盲孔时碰及钢筋或预应力管道。对钻好的盲孔先用压缩空气由孔底向孔外清理孔内浮尘，再用甲苯或工业丙酮洗盲孔，晾干后涂抹一层薄薄的环氧树脂类基液，向盲孔内注入 2/3 孔深的环氧类结构胶，然后将经除油清洗晾干并涂有一层环氧树脂类基液薄浆的螺杆缓慢转动插入，然后补填环氧类结构胶使孔口填塞饱满。

3.6.2 植栓紧固

用冲击电锤沿钢板孔钻混凝土植栓孔，孔径及有效孔深按图纸要求，按种植钢筋要求种植全丝螺杆，24 小时后加平垫圈螺母紧固。注意紧固力应适当。同一钢板上的螺母应尽量均匀紧固。

3.6.3 灌注结构胶

进行气密性检查，安装压浆嘴，无漏气时开始灌胶作业。按进场验证合格的灌注结构胶配合比，准确称量，搅拌均匀。从低点的各带阀的灌胶嘴以 0.1Pma 的无油压缩空气为动力进行灌注，观察高点的各带阀的排气嘴无夹气排胶时关闭阀门，持压 10 分钟以上，带压关闭灌胶嘴。

3.6.4 养护检验

按 GB2569 国标每天随机抽取灌注结构胶试件一组，自然养护七天，作抗压强度试验评定；用敲击法听声音和感觉判定是否灌注饱满。若有空隙区应补压胶。

植筋胶应采用优质 A 级改性环氧树脂类植筋结构胶，植筋胶应具有有良好的触变性，且具有足够的粘结强度和耐久性，其性能应符合 JTG/TJ22—2008《公路桥梁加固设计规范》第 4.6.6 条的要求（见表 1）。植筋主要工艺流程：钻孔→清理钻孔→钻孔注胶→插入钢筋→养护^[3]。

表 1 锚固用胶黏剂的安全性能指标

性能项目		性能要求	试验方法标准
胶体性能	劈裂抗拉强度 (MPa)	≥ 8.5	GB50367-2006 附录 G
	抗弯强度 (MPa)	≥ 50	GB/T 2567-2008
	抗压强度 (MPa)	≥ 60	
黏结能力	约束拉拔条件下带肋钢筋与混凝土的黏结强度 (MPa)	C30 $\Phi 25$ L=150mm ≥ 11	GB50367-2006 附录 K
		C60 $\Phi 25$ L=125mm ≥ 17	
不挥发物含量 (固体含量) (%)		≥ 99	GB/T 2793-1995

① 钻孔。

钻孔采用电锤或风钻，孔深大于锚筋埋设深度 10mm 左

右,孔径比锚筋大2~8mm,孔位应避让构造钢筋,孔道应顺直。

②清理钻孔。

以高压干燥空气吹去孔底灰尘、碎片和水分,孔内应保持干燥。

③注胶。

将植筋胶由孔底灌注至孔深 2/3 处,待插入钢筋后,胶即充满整个孔洞。

④插入锚筋。

锚筋插入前应清除表面污物,并缓慢旋转插到孔底。

⑤对植筋的焊接施工应采取以下措施:

植筋的焊点离胶面距离不小于 10cm;焊接施工时采取降温措施,如用冷水浸透棉纱布包裹植筋胶面根部钢筋;严禁对一根植筋连续焊接,应采用循环焊接施工的方法,即对一批焊接钢筋逐点、逐根焊接。

⑥植筋抗拔力设计值计算见表 2。

通过对植筋部位进行检测试验,其抗拔力及各项指标均能达到设计要求,满足安全运行的条件。

表 2 植筋抗拔力设计指标

序号	项目	钢筋直径 (mm)	植筋孔径 (mm)	植筋孔深 (cm)	抗拔力 (kN)
1	横隔板混凝土填充	Φ12	15	12	14
2	桩基增大截面	Φ16	20	16	25
3	伸缩缝凿除重做	Φ16	20	12	19

4 结语

总之,若要增强桥梁维修加固质量,在严格控制施工资金与时间的情况下,可采用植筋工艺进行操作,它能够对危旧桥梁实施加固处理,并且,植筋技术还存在较强的先进性、便捷性、稳定性等特点。当然具体操作期间,也需要结合施工经验,方可最大化地增强植筋技术的应用价值。

参考文献

[1] 董桃.植筋技术在旧桥加固中的应用[J].建材发展导向,2019,17(13):2.
 [2] 张利娜.植筋新法在桥梁维修加固中的实践研究[J].城市周刊,2019(5):1.
 [3] 尚福建.植筋技术在地下工程加固改造中的应用[J].工程建设,2019,51(4):5.