

文章编号: 0451-0712(2006)05-0197-03

中图分类号: U416.05

文献标识码: B

植筋技术在高速公路扩建工程中的应用

余常俊

(中交集团第二公路工程局东盟营造工程有限公司 西安市 710075)

摘 要: 钢筋种植技术应用于高速公路扩建工程,能较好地解决新老桥梁、新老结构物之间的连接和行车荷载均匀传递的问题,有效地防止或削弱新老混凝土之间的裂缝产生。本文就沪宁高速公路扩建工程通过在原有的桥梁和结构物上种植钢筋,改善新老混凝土结构体的受力性能进行了分析,对其应用技术进行了总结。

关键词: 桥梁; 结构物; 植筋; 应用

高速公路扩建工程中,如何将新老桥梁、结构物有效地连接起来,保证新老混凝土共同受力,不产生纵向裂缝,是值得大家关注的一个重要问题。通过种植钢筋的方法将新老结构物进行刚性连接给桥梁结构物拓宽提供了一个较好的途径。

1 工程概况

沪宁高速公路江苏段全长 248.216 km,1996 年建成通车,是华东地区的黄金通道,是我国目前在水网地区同时扩建的软土地基路段最长的高速公路。为适应现代交通大流量、重轴载、高速度、渠化交通的要求,沪宁高速公路江苏段扩建工程采取“两侧拼接加宽为主、局部分离加宽”的办法,将主线由双向 4 车道扩建为双向 8 车道。扩建中,为了减小工后沉降,保证新老桥梁、结构物的拼接质量,对软土地基上的通道、箱涵基底进行了必要的地基处理,对新老通道、箱涵、梁板、承台间的拼接均采用了利用强力种植胶种植钢筋的连接方式;原有上跨桥拆建过程中,当中间桥墩的基础需要重复利用时,也在基础上部采取了种植钢筋的技术处理。我公司承建的 HN-E1 标,起点桩号为 EK162+151.314,终点桩号为 EK182+000,全长 19.849 km。其中箱涵 9 座,通道 43 座,主线大中小桥 12 座,支线上跨桥中墩基础 2 座,新老桥梁、结构物拼接中都采取了种植钢筋的方式,收到了良好的效果。

2 施工机具及人员配备

2.1 1 个作业面施工的主要机具

15~20 kW 发电机 1 台,手提式电钻 2~3 台,高压水枪 1 个,小型空气压缩机 2 台,切割机 1 台,角磨机 1 台、钢丝轮片若干,植盘胶枪 2 把,钢筋检测仪 1 套,拉拔试验仪器 1 台。

2.2 1 个作业面施工人员

技术管理人员 2 人,操作手 4 人,机电工 1 人,普工 6 人。

3 材料

3.1 植筋胶

应选择已经进入我国市场、并有相应工程实践经验的国外知名品牌产品,所选用的植筋胶应该具有以下特点:

(1)无毒副作用,不易流淌,固化时间较短并能尽快地承受荷载,适应潮湿环境下施工,不降低技术性能;

(2)能够承受新老结构物拼接时焊接钢筋所产生的高温,植筋胶液不因灼热而失效,并有相应的国家级耐高温检测报告;

(3)具有相应的耐久性,其产品应在工程中应用年限超过 15 年,模拟老化试验寿命不小于 50 年;

(4)拉伸、剪切强度高,耐老化、具有相应的抗震性、抗疲劳性,符合交通行业的不少于 200 万次的动荷载疲劳测试报告,适应在确保高速公路安全营运畅通的条件下实施的扩建工程,不至于因行车引起的振动影响钢筋种植后抗拉强度的增长;

(5)适应本地区的气候环境,抗冻性能强,在 -5~40℃ 室外温度范围可施工,结构物在 -15~

60℃的温度下不降低拼接部位的整体强度,保证新老结构件拼接后的正常使用。因此,选用法国B+B Adhesives A4 化学植筋胶,该胶的性能如表1。

表1 B+B A4 植筋胶的具体性能

项目	产品性能
固化后抗压强度	$>80 \text{ N/mm}^2$
固化后粘结强度	$>18 \text{ N/mm}^2$
收缩率	$<0.02\%$
锚固力	满足设计要求
耐温	$-30\sim 60\text{℃}$ 以内强度不降低
耐湿性	相对湿度90%以内

3.2 钢筋

进场钢筋必须有材料出厂合格证及试验报告;在使用前要对直径大于 $\phi 12$ 的钢筋做机械性能和可焊性试验,各项指标合格后方可使用。用于种植的钢筋,无特殊要求均应采用Ⅱ级钢筋,并要求采取机械切断,使用前必须磨出金属光泽,不允许采用氧割的方法进行钢筋下料。

4 植筋机理

在高速公路扩建工程施工中,新老桥梁、结构物之间如何连接,才能使混凝土结构件共同工作是一个难点。通过向老的结构件中种植钢筋是为了给新老结构件连接部位增加配筋,将钢筋植入混凝土结构,相当于在结构体中预埋了钢筋,在老的混凝土构件不会产生膨胀破坏的前提下,采用具有良好粘结性能的高强结构胶,把钢筋与混凝土结构牢固地粘合在一起,以形成整体联合工作。对拼接部位而言具有补强作用,同时保证有效地传递应力,恢复或提高拼接后结构体的整体承载能力及结构的强度和刚度,以达到加固补强的目的。通过对种植后的钢筋进行破坏性抗拔试验表明,对不同强度等级的混凝土满足植筋深度要求以后,可以将钢筋拔断。植筋所用的粘结材料抗腐蚀、耐老化、粘结强度远大于结构体本身的混凝土强度,且固化速度快,能使植入钢筋尽早承受外力作用,对加快工程进度起到积极的作用。

5 施工工艺

5.1 工艺流程(见图1)

5.2 几个重要的抗拔试验

(1)施工前的破坏性抗拔试验。

在施工现场选取将来需拆除的混凝土并在其上

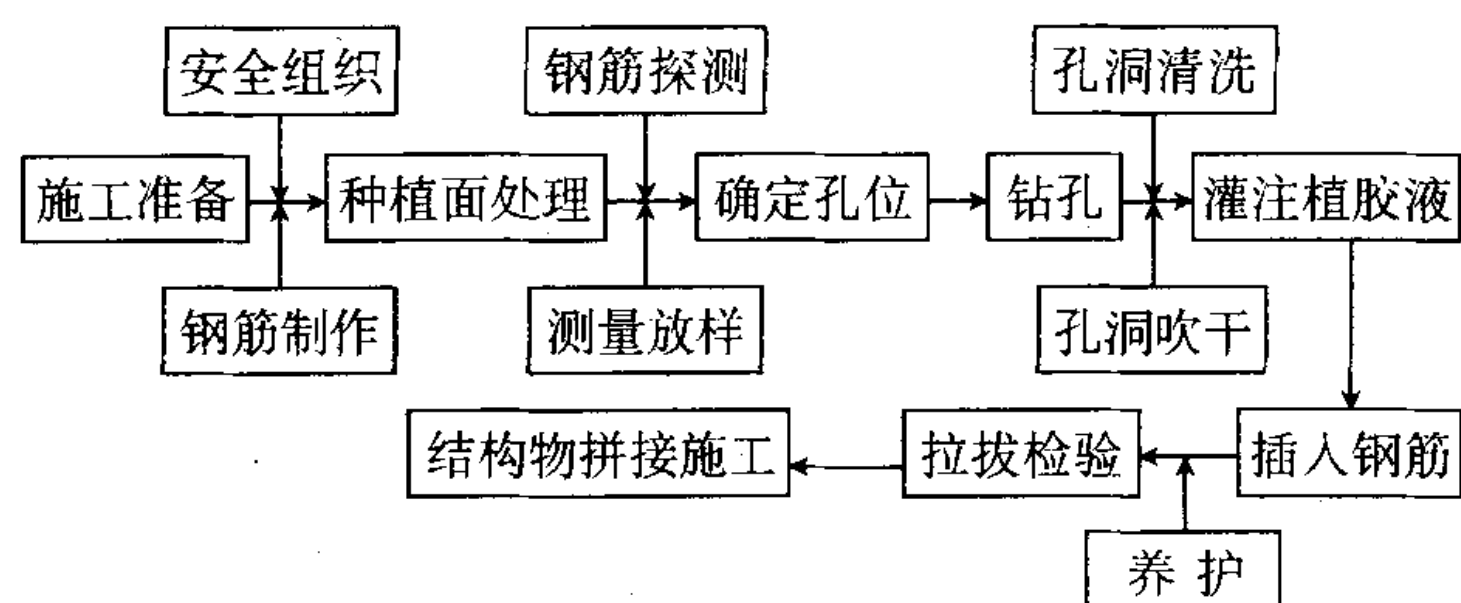


图1 钢筋种植工艺流程

打孔种植钢筋,如在通道的耳墙、桥梁的防撞护栏进行打孔,孔道清理干净后按设计要求量压入种植胶,插入钢筋,进行模拟种植钢筋试验。等种植的钢筋达到养护时间时,利用拉拔仪进行破坏性抗拔试验,检验标准以钢筋达到屈服时不被拔出,而混凝土不受到破坏即为合格。

(2)施工前的现场抗拔试验。

选取要种植的结构物种植面,按要求种植钢筋,在植入的钢筋与混凝土交界面,用与之相同直径的钢筋采用帮条焊。然后进行抗拔试验,经权威部门标定过的压力表测试达到了钢筋强度的标准值而钢筋未被拔出时,即可认为种植的钢筋达到了使用要求。

(3)施工后的验收试验。

实际施工时,不可能将每一根钢筋进行抗拔试验,否则的话既不科学又不经济。因此对施工完毕的钢筋重在施工过程控制质量和抽检。即对同一规格的钢筋按每100根为1组随机抽样,每组抽检3根,进行试拉,为使钢筋在检测后仍可充分利用,建议达到钢筋屈服强度的80%为检验值,若超过此值而钢筋不被拉出,说明植筋施工质量合格。经施工单位现场检验合格后报省、市扩建工程指挥部按要求的频率进行抽检。

6 施工方法

6.1 种植面的处理

对要进行植筋的部位进行清理。如先对老的桥梁防撞护栏进行凿除、对带有翼板的梁板就先切去翼板,然后在切割面上种植钢筋;无翼板的梁板、通道、箱形涵洞、上跨桥中要利用的中墩基础等需要种植钢筋部位,进行清洗,将新老结构物结合部位凿毛并清除表面浮屑、泥土,并用水冲洗干净、晾干。

6.2 测量放样

根据施工图尺寸以及新老梁的顺接方法、结构物高差调整,在老的结构物种植面上用墨线弹出种植钢筋的位置。种植钢筋的位置必须满足下列基本

要求:净边距>钢筋保护层厚度;被植入钢筋的结构物深度 \geq 植筋孔深度+40 mm。

6.3 钢筋探测

按设计要求布孔定位后,利用探测仪,对要种植钢筋的结合部位进行钢筋探测,检测待钻孔处有无受力钢筋,有钢筋时则将位置适当变动,尽量避免伤及原有钢筋,植筋时应控制对原有结构物内钢筋破坏率低于15%。同时检查被植筋的混凝土面是否完好,是否有裂缝,在裂缝处不宜植筋。核对、标记植筋部位,结合放样结果,对拟钻孔的位置进行调整,用彩色笔作上记号,以便钻孔时避开构件中的钢筋,以避免对混凝土结构造成破坏。

6.4 钻孔

(1)根据已经调整好的孔位,利用电钻钻孔,钻孔时对于1.6 m以上的部位要搭设脚手架,钻孔过程中钻杆要始终垂直于种植面,以保证孔位的正确性,不至于损伤结构物中的钢筋。施工中为避免对混凝土工作面产生过大震动,钻孔时应尽量避免使用依靠凸轮传动原理工作的电锤,应使用电动、气锤原理工作的冲击钻。

(2)孔径及孔深的选定。

根据设计要求、植筋胶厂商提供的配套资料、现场试验结果,当以 $\phi 12$ 钢筋为种植筋时,孔径为16 mm;用 $\phi 16$ 钢筋为种植筋时,孔径为20 mm;用 $\phi 25$ 钢筋为种植筋时,孔径为30 mm;孔深不小于设计要求。一般钻孔直径为 $d+(4\sim 10)$ mm(小直径钢筋取低值,大直径钢筋取高值)。

(3)清理孔洞。

钻孔成批量后,用毛刷、棉布逐个将孔壁刷净,清除孔内灰尘,利用压缩空气进行3~5次吹孔,直至孔壁无灰尘。现场工程师用带有刻度的钢棒对孔位、孔深、孔的清洁度进行检查,不合格的要返工,全部验收合格后,请监理工程师抽检,抽检合格后,将孔口临时封闭,然后逐孔种植钢筋。若有废孔,则要清理干净后用植筋胶填实,另外补钻。

6.5 钢筋检查

用钢丝刷除去锈渍,并打磨出金属光泽,使用前要检查钢筋是否顺直,用乙醇或丙酮将钢筋清洗干净,晾干使用,无锈蚀钢筋则不必除锈。

6.6 配胶和注胶

施工人员戴好皮手套,根据植筋胶生产厂家的使用说明、种类要求配制,注胶要一次完成。注压胶时,首先将植筋胶直接放入胶枪中,将搅拌头旋到胶

的头部,扣动胶枪直到胶流出为止,首次打出的胶不可用,待流出胶呈均匀灰色再使用。注胶时,将搅拌头插入孔的底部从孔底开始注胶,注满孔体积的2/3为止。每次扣动胶枪的扳机将胶压入孔后,停顿5~6 s后再扣动扳机压一次胶,以保证孔内胶液灌注到位。当要灌注下一个孔时,先按下后部的开关,再抽出枪头,以免胶枪继续加压,使胶流出,造成浪费。更换新的胶瓶时,也要按下胶枪后部的开关,抽出拉杆,才能将胶瓶取出。

6.7 插入钢筋

插入处理好的钢筋,用手将其旋转着缓缓插入孔底或用手锤轻轻击打方式入孔,手锤击打时,应握住钢筋,钢筋插到孔的底部时胶液正好充满孔的整个空间,能使胶液充分裹住钢筋与之粘结。整个过程按照胶液固化时间表上规定时间进行操作,使胶液均匀附着在钢筋的表面及缝隙中,植筋后的部位应无混凝土破碎、裂缝;孔内填充饱满,无松动的空洞和缝隙等现象。种植好的钢筋不可再扰动,待植筋胶养生期结束后再进行钢筋焊接、绑扎及其他各项工作。

6.8 养生

在室外温度下自然养护,若混凝土表面温度低于0℃,应改用耐低温改性结构胶B+B V7,养生时间一般在12 h以内,在植筋胶固化期内禁止扰动钢筋。

7 注意事项

(1)清孔时采用吹气筒、气泵、毛刷等设备清除附着在孔壁上的灰尘;在雨天施工时,要用较为清洁的水清洗孔壁,经长时间浸泡的孔,要用电钻的钻头磨扫一下孔壁后再清理,要注意检查孔内灰尘是否清净、钢筋是否除锈。

(2)钢筋植入深度以25号混凝土对应控制值进行控制,高于此标号混凝土,仍按此标号控制;测定植入的有效深度时,应扣除混凝土表面剥落层及出现裂缝层。

(3)种植钢筋一般宜在新老结构物拼接部位施工之前进行,避免植入钢筋长期暴露锈蚀,否则要用水泥浆对外露钢筋进行涂刷以防锈蚀。必须保证植入的钢筋与所拼接新结构钢筋有可靠的焊接。

(4)夏季施工气温较高时,结构物表面温度可能达到50~60℃,宜选择在温度较低的时间区段施工,如果需要获得较长操作时间,可在结构物表面洒水、孔内灌水降温,吹干孔内水分后再进行灌胶植筋。

文章编号: 0451-0712(2006)05-0200-03

中图分类号: U418.9

文献标识码: B

高速公路两侧土壤中石油类物质污染的调查与分析

吴湘滨, 杨长健, 孔德秀

(中南大学地学与环境工程学院 长沙市 410083)

摘 要: 针对我国目前对高速公路两侧土壤中石油类物质污染的研究较少的情况, 对土壤样进行分析研究, 得出高速公路两侧土壤中石油类污染物含量发生变化的规律及原因, 提出有效整治措施的依据。

关键词: 高速公路; 土壤; 石油; 污染; 分析

近年来, 我国高速公路迅猛发展, 高速公路的建设和运营不可避免地对周边环境造成了危害, 运营时期的危害主要有边坡失稳、崩塌、废弃物堆积、地面沉陷、颗粒物、噪音、地表水、地下水污染、重金属污染、石油类物质污染等。为了调查分析高速公路运营期石油类物质对两侧土壤污染的性质、规律和原因, 我们选择衡昆高速公路永州收费站至黄田铺路段道路两侧的土壤进行了调查研究。

1 工程概况

1.1 采样与方法

采样点布置在永州市芝山区境内, 选择衡昆高速公路 K140+000~K159+000 路段作为污染物取样区。取样位置布置在道路两侧。左右侧各取 4 个样, 其中永州至黄田铺方向右侧两土样因不符合标准而舍弃, 其余分别为永州至黄田铺右侧 K143+464、K147+340 处取 2 个土样, 左侧 K153+500、K147+900、K145+930、K142+920 处取 4 个土样。取样点位置示意图见图 1。

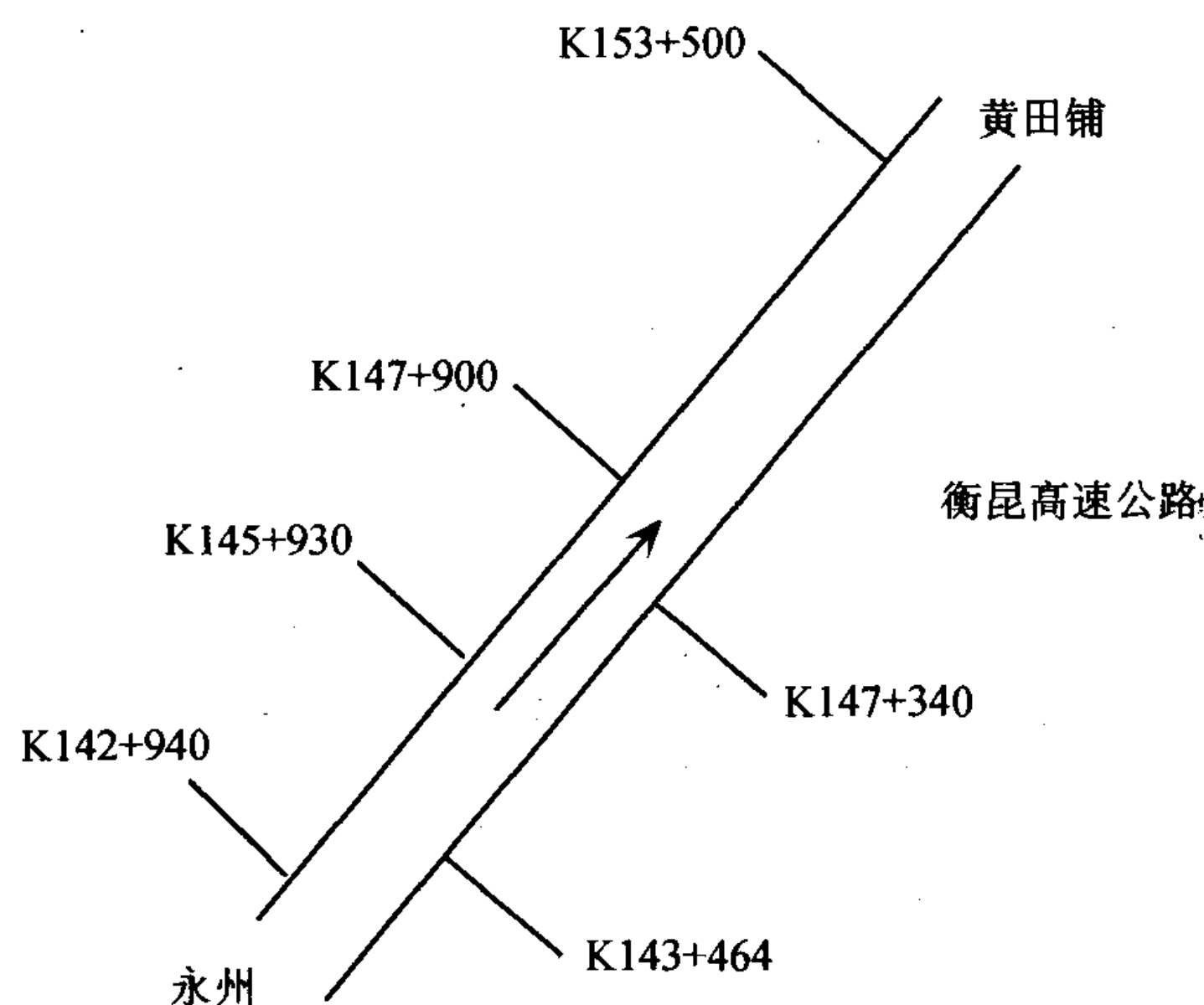


图 1 土壤取样点位置示意

1.2 土样分析项目

主要分析 Cu、Pb、Cd、Zn 及石油类物质等 5 个项目, 本文只讨论石油类物质的污染情况。

1.3 样品的收集

土壤采样采用多点取样组合分析方法。按垂直

基金项目: 西部交通建设科技项目 2002 318 000 21

收稿日期: 2005-11-17

(5) 尽量避免在雨天施工。

8 结语

拉拔时的极限破坏荷载与钢筋直径、钢筋埋深有关, 与孔径无明显关系, 通过高性能的种植胶, 将钢筋植入老的结构物内, 加强了新老结构物之间的

连接, 该方法经济、适用, 技术可靠, 工艺简便, 利于推广, 施工时间短, 容易掌握。在高速公路扩建工程中, 还可根据结构物的破坏情况用于对结构物加固、修补, 加固效果较好, 经济效益显著, 操作安全并符合环保要求, 是高速公路扩建工程中新老钢筋混凝土结构拼接、加固的有效方法之一。