

独柱墩加固技术探讨

袁志雄

(广州市公路工程公司, 广东 广州 510500)

摘要: 结合韶赣(韶关—赣州)高速公路独柱墩桥梁加固工程施工实例,对独柱墩加固措施及方法进行探讨,介绍了植筋、砼界面胶、新增盖梁、端横梁加长段等分项工程的施工工艺及质量控制措施。

关键词: 桥梁;独柱墩;加固改造;植筋;砼界面胶

中图分类号: U445.7

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2017)04-0149-03

独柱墩具有造型美观、节约空间的特点,被广泛运用于高速公路及城市道路的桥梁工程中。但由于独柱墩的结构受力缺陷,如截面下缘有曲线、墩顶较窄、支座布置横向小等,当出现较大偏心荷载时,易出现桥梁倾覆性破坏。随着国民经济的发展,交通量迅猛增长,加上大货车普遍超载,独柱墩桥梁的安全隐患越发引人关注。该文结合韶赣(韶关—赣州)高速公路独柱墩桥梁加固工程,探讨独柱墩加固措施与方法。

1 工程概况

韶赣高速公路起于韶关市曲江区马坝镇欧山,止于南雄市红梅村,与康大(南康—大余)高速公路对接后与粤赣(河源—赣州)高速公路相连,是京珠(北京—珠海)高速公路和粤赣高速公路的连接线。全长 126.548 km,设计速度为 100 km/h,双向六车道,于 2011 年 1 月 1 日全线通车。近年来相继对其中部关东互通 AK0+343 中桥、DK0+571 中桥、韶关东互通 C 匝道、广东省道 S244 马市跨线桥、国道 G323 马市跨线桥和马坝互通 C、D 匝道桥等独柱墩桥梁进行了加固。

2 分项工程加固工艺

2.1 植筋施工

(1) 定位。植入锚栓前先按设计图中植筋位置放样,采用钢筋探测仪探明原结构钢筋、钢束位置,核对标记植筋部位,若与钢筋、钢束相冲突,则在原植入位置旁稍作调整。

(2) 钻孔。采用小直径钻头配合钢筋探测仪探孔,确定无主筋后换大直径钻头成孔。孔深与埋设深度相同,孔径比锚筋直径大 2~4 mm,孔位应避

让构造钢筋,孔道应顺直。

(3) 清理孔洞。先用硬鬃毛刷清理孔道,再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。

(4) 钢筋或锚栓处理。检查钢筋是否顺直,用钢丝刷除去锈渍,清洗干净,晾干使用。无锈蚀钢筋可不进行除锈工序。

(5) 配胶、注胶。根据生产厂家的使用说明、种类要求配置植筋胶。注胶一次完成,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;第一次打出的胶不用,待流出的胶呈均匀灰色时方可使用;将搅拌头插入孔的底部开始注胶,每次扣动胶枪后停顿 5~6 s 再扣动下一次胶枪,注入孔内约 2/3 即可。注射下一个孔时按下胶枪后面的舌头,因为胶枪为自动加压,以免胶继续流出造成浪费。更换新胶时,按下胶枪后面的舌头,拉出拉杆,将胶枪取出。

(6) 插筋。插入处理好的钢筋,用手将其旋转着缓缓插入孔底,使胶与钢筋全面粘结,并防止孔内胶外溢。按照植筋固化时间表的规定时间进行操作,使植筋胶均匀附着在钢筋的表面及缝隙中。在胶液干固前避免扰动锚固锚栓(钢筋),孔位附近不得有明水。

(7) 养生。在室外温度下自然养护,温度低于 5℃时改用耐低温改性结构胶,养生时间一般在 24 h 以上。在植筋胶固化之前避免扰动锚栓,待其固化后再进行其他作业。

2.2 砼界面胶施工

(1) 旧砼表面处理。清除砼表面灰尘、疏松的材料、灰泥、油脂、腐蚀沉积物或藻类,通过粗凿或喷砂粗化表面并清除浮皮,露出固料,然后用高压水冲

洗干净。浇筑新砼前,老砼表面必须干燥。

(2) 配制界面胶。按照供应商的产品说明书要求分别搅拌固化剂与基料组分,然后将固化剂组分倒在基料组分罐里,用带搅拌页板的低速搅拌器搅拌均匀,搅拌时间不少于 2 min,直致颜色完全均匀为止,然后将罐的周边刮净并继续搅拌 2 min。在 23 ℃ 环境下界面胶的适用期不得小于 7 h。

(3) 喷涂界面胶。界面胶搅拌完成后尽快进行喷涂施工,界面胶要在其适用期内用完。将界面胶用刷子涂刷在老砼表面,要求完全覆盖老砼,且不能形成有残缺的涂膜。若钢筋较密或大面积施工,可使用空气压缩机和压力容器及喷枪进行喷涂,要求胶体喷涂均匀,满布干喷涂面。涂敷一层后让界面胶渗入砼,待成胶凝状后涂敷第二层,并将其用作粘结层。两层界面胶的涂敷用量不低于 0.3 L/m²。

(4) 浇筑新砼。在老砼面上涂敷界面胶后及时浇筑新拌砼,该工序应在界面胶的适用期内完成。在新砼施工前将涂敷过的基层按原状保持 1 h。

2.3 新增盖梁施工

新增盖梁施工流程为场地平整、硬化→搭设施工支架→墩柱原结构刻槽位和植筋位放样→探测、钻砼孔→原结构刻槽、凿毛→结合面处理及植筋清理→植筋→绑扎(焊接)钢筋→立模板→浇筑砼→养生→张拉预应力→封锚。模板安装见图 1,新增盖梁效果见图 2。



图 1 模板安装



图 2 新增盖梁效果

(1) 施工准备。主要包括场地平整和硬化、原结构施工放样、探测和钻砼孔、原结构刻槽和凿毛、结合面处理及植筋清理、剪力槽和凿毛表面检查。

(2) 植筋。植筋胶按生产厂家的使用说明、种类要求配置。将搅拌头插入孔的底部进行注胶,注入孔内约 2/3 即可,注胶一次完成。然后人工将钢筋缓慢旋转植入,植筋到位后抹干净溢出的锚固胶。

(3) 绑扎(焊接)钢筋。按设计要求对各型号钢筋进行下料弯曲并编号,加工完成后在施工支架上逐根安装,并与原结构墩柱上的植筋绑扎(焊接)形成整体。绑扎(焊接)由中间向两端、由内向外进行。

(4) 模板安装。先装底模,后装侧模。底模用木方支承在搭设的架子上用顶托调平,木方间距不大于 20 cm;侧模以木方作为加劲肋,使用钢管和对拉螺杆拉紧,对拉螺杆布设间距约 50 cm。安装过程中经常用水平尺、吊锤检查模板的平直度和垂直度,并确保模板与钢筋之间留足砼保护层厚度要求空间,保护层厚度不得少于 7 cm。模板之间拼装及模板与原桥墩的连接处用海绵胶布连接,防止漏浆。模板安装完成后,在模板内侧表面涂刷一层脱模剂,方便后续拆模。

(5) 砼浇筑。采用 C40 商品砼。严格按配合比进行上料、加水,根据搅拌机的性能和拌和物的和易性确定搅拌时间,并对砼的生产进行全面监督。每次砼开盘时,按规范要求取样进行试验,并对每车砼进行目测检验,不合格砼严禁运至施工现场。

(6) 振捣。采用泵车辅以人工浇筑盖梁砼,采用插入式振动棒振实,保证砼密实、表面无蜂窝和麻面等现象。

(7) 养护。砼强度不低于 70% 设计强度后拆模,用水进行养护,直至达到设计强度。

(8) 张拉预应力。待盖梁砼强度达到 90% 设计强度,且其龄期不少于 7 d 时进行钢束张拉。采用低回缩二次张拉预应力锚固系统进行张拉,张拉端和锚固端均采用二次张拉锚具。张拉程序为 $0 \rightarrow 0.1\sigma_{con} \rightarrow \sigma_{con}$ (持荷 2 min) 锚固;第一次张拉完成 2~16 h 内进行第二次张拉,张拉程序为 $0 \rightarrow 0.5\sigma_{con} \rightarrow \sigma_{con}$ (持荷 2 min),旋紧支承螺母,锚固。第二次张拉时,用 H 形支承角支承千斤顶,用连接器与张拉杆相连,将锚环整体拉起,张拉至设计张拉力,并拧紧外圈支承螺母,消除第一次张拉钢绞线产生的锚具回缩值。

(9) 封锚。预应力钢绞线张拉完后,用切割机

切割多余钢筋,严禁撞击锚头。张拉灌浆后及时恢复槽口钢筋并封锚。

2.4 端横梁加长段施工

端横梁加长段施工流程为凿除原结构挡块(部分原结构没有)→施工放样→原结构砼钻孔→原结构基面凿毛、清洗→植筋→布置钢筋→立模板→预埋梁底上支座钢板→浇筑砼→养生。其中植筋、安装模板、砼浇筑和养生与新增盖梁施工工艺一致,不再赘述。

(1) 采用风镐凿除施工部位存在挡块的原结构,凿除至原结构盖梁或帽梁约 5 cm 时停止使用风镐,改用手持式电镐作业。凿除中注意避免伤及附近梁体结构。

(2) 施工放样。按设计尺寸和位置在原结构梁体(端横梁施工区内)面对植筋位置进行测量放样,并做好标记。

(3) 钻砼孔。采用钢筋探测仪对放样位置进行探测,重新标记所探测钢筋位置,并核对植筋部位,若与帽梁钢筋相冲突,则在原植筋位置旁稍作调整。

(4) 原结构表面凿毛。检查复核施工区内的植筋孔已全部钻孔完成且满足要求后,对原结构与新增部位的结合面采用人工辅以手持式电镐进行凿毛,形成凿毛深度不小于 6 mm 的粗糙面。

(5) 结合面处理及植筋清理。对凿毛表面进行检查,去除表面浮渣和松散物,保证施工基面和植筋孔无松散物、粉尘、油污和积水。为保证新旧砼间的

粘结性,在凿毛砼面上涂抹一层界面剂。

(6) 布设钢筋。按设计要求对各型号钢筋进行下料弯曲并编号。在施工现场逐根安装焊接形成整体,注意控制底层钢筋与底模之间的高度,确保新增盖梁底面保护层厚度。

(7) 注意事项。砼浇筑尽量连续,减少中断,浇筑完后及时养护。拆模时间根据气温和砼强度确定,拆模时砼块强度不低于设计强度的 70%。拆模时不得损坏砼的边、角,应保持模板完好并经常校验模板尺寸(每次使用前均应校验)。

3 结语

采用上述方法对韶赣高速公路独柱墩桥梁的独柱墩进行加固,提高了独柱墩桥梁的抗倾覆性,增强了桥梁的安全性,提高了桥梁的承载能力和通行能力,对提高桥梁的使用寿命也有一定帮助。

参考文献:

- [1] 李令喜.枝城长江大桥公路桥维修加固设计方案研究[J].中外公路,2013,33(5).
- [2] 生墨海.关于桥梁加固施工的一点探讨[J].公路交通科技:应用技术版,2012(7).
- [3] 李玲军.公路工程桥梁加固技术研究[J].交通世界,2012(1).

收稿日期:2017-05-05

(上接第 140 页)

梁的极限荷载值降低 19.7%。

(3) 随着 CFRP 板粘结长度的增加,加固梁的刚度、屈服、极限荷载明显提高;当加固梁达到极限荷载时,CFRP 板的强度被充分利用,强度利用率大大提高;粘结长度从 2 100 mm 提高到 2 900 mm,即粘结长度增加 38%,CFRP 加固梁的屈服荷载、极限荷载分别提高 54.3%、23.7%。

(4) 随着砼强度的增大,加固梁的刚度明显提高,屈服荷载、极限荷载值也明显增大;砼强度从 C30 提高到 C50,CFRP 加固梁的屈服荷载、极限荷载分别提高 15.0%、28.1%。

(5) 槽边距离过小会导致砼对 CFRP 板条的约束减弱,刚度减小;槽边距离从 20 mm 增大至 40 mm,极限荷载值增加 16.9%;在最小槽边距离为 30 mm 的条件下,槽边距离对加固梁抗弯性能的影响

较小。

参考文献:

- [1] 姚谏.FRP 复合材料加固混凝土结构新技术研究进展[J].科技通报,2004,20(3).
- [2] 尚守平.预应力碳纤维布材加固混凝土受弯构件受弯性能研究[J].建筑结构学报,2003,24(5).
- [3] 皮锐.表层嵌贴碳纤维加固混凝土梁的试验研究[D].上海:同济大学,2009.
- [4] 余江滔,刘媛,陆洲导,等.表层嵌贴碳纤维板条加固混凝土梁的抗弯试验研究[J].结构工程师,2011,27(2).
- [5] 谢建和.FRP 加固受损 RC 梁受弯剥离承载力预测模型[J].中国公路学报,2014,27(12).
- [6] 肖红菊,孙玉永.预应力碳纤维布加固损伤混凝土梁非线性有限元分析[J].预应力技术,2011(22).

收稿日期:2017-04-03