

预应力高强钢丝绳加固桥梁动静态力学性能测试分析

杜进伟

宁夏交通建设股份有限公司 宁夏 银川 750000

摘要:近些年,中国在桥梁建设方面获得了长足的发展,因为桥梁开发周期长、旧桥占比大,一些旧桥的承载力已无法满足现如今公路交通的需求。因而,对现有公路桥梁的加固愈来愈又必要。常见的加固方式有增大截面加固、体外预应力、粘贴钢板、预应力碳纤维板张拉、粘贴碳纤维布加固等。各种方式都是有独特的优势,却也存有相关缺陷,比如,施工工期长、必须终止交通出行、加大结构自身重量、工程施工不便、弯曲刚度低、耐热、耐用性差等缺陷。现阶段,体外预应力高强钢丝绳加固方式是比较少有的加固方式,它既可以增加结构自身重量、降低建筑空间,又可表明结构弯曲刚度和较大承载力,使加固设备在避免粘接毁坏的情形下充分运用功效,加固后桥梁依然具有较好的延性。

关键词:桥梁工程;加固;测试;动静态;预应力;钢丝绳

引言:近年来随着交通出行事业发展在我国很多已建桥梁因为当时设计方案、原材料、工程的施工的限制,欠缺合理的维护保养。一部分病害和承载力不够比较常见,越来越多桥梁必须进行加固维修以及更新改造。现阶段常见的加固方式有增设支撑、扩大横截面、体外预应力、粘钢加固、粘贴FRP、高强不锈钢板绞网-渗透性聚合砂浆加固技术等。每一种方法都有着不同的优势,但是也有缺陷。因而,这篇文章主要是剖析预应力高强钢丝绳加固桥梁动静态力学的性能测试^[1]。

1 工法特点

(1)加固后梁体不会造成脆性破坏,材料利用系数好;(2)工艺简单,施工成本低,施工周期短;(3)对梁体结构尺寸影响小,桥下净空减少比较小,不增加梁体自重;(4)显著提高梁体抗弯承载能力和刚度;(5)有效解决了现有工艺中的不足。

2 工艺原理

2.1 预应力高强钢丝绳加固的优势

预应力高强钢丝绳加固混凝土梁是当需要抗弯强度承载能力的基础梁沿梁跨方位布局或布置三排有预紧力的不锈钢丝,以抵消一部分外载荷对梁的弯矩危害。高强度预应力和体外预应力全是积极主动加固的办法,但前面一种比后面一种有益。(1)钢丝绳分散化在基础梁,锚固区不会产生应力;(2)钢丝绳张拉后,基础梁可涂抹防护水泥砂浆,维护钢丝绳不损伤;(3)单条预应力不锈钢丝拉力小,张拉的时候不用大型机器设备,工程施工便捷。

2.2 反力法张拉钢丝绳的优势

《预应力高强钢丝绳加固钢筋混凝土技术规范》JGJ/

T 325-2014中明确了怎样张拉高强度钢丝绳,现有技术存在的问题有下面几个方面:(1)脚手架反力设备可靠性不足;(2)脚手架反力设备影响作业平台;(3)脚手架反力设备对地基有很严格的要求(4)脚手架反力设备不太适合高速公路桥梁。该本工法介绍的反力张拉技术避免了目前标准中张拉方式的缺点,具备性能稳定、不影响作业平台、几乎无规定、可运用于高速公路桥梁等特点。

3 材料的选用与要求

3.1 钢丝绳

宜选用高强度、低松弛、高拉伸应变、抗侵蚀的性能卓越钢丝绳。高强度和低松弛是合理授予预应力钢筋和加固预制构件承载能力的需求。高拉伸应变确保了加固的预制构件依然具有较好的延展性。此外,钢丝绳的孔径不能过于大。假如一次支撑力太大,施工和实际操作也会变得艰难,通过充分考虑,采用公称直径在3mm、公称总面积 5.37mm^2 的高强度钢丝绳。用试验仪开展拉伸实验,以测量钢丝绳的物理性能。试件尺寸为85mm,钢丝绳基本都是中部破裂,应变力用应变仪精确测量,应变仪的间距为50mm,放在钢丝绳中间,在占比零界点以前,应力应变曲线具有较好的线性关系,随后进到离散系统环节,但没有明显屈服极限。试验结果显示,钢丝绳均值极限拉伸抗压强度为1240.7MPa,均值弹性模量为143.7GPa,各试件的极限值拉伸应变均超过3%,均值为3.17%^[2]。残余应变力为0.2%后的地应力界定为名义抗拉强度,大约为极限拉伸的强度85%。钢丝绳的松弛特性对预应力钢筋的高效建立和加固实际效果有很大影响。应力松弛和时间、钢材牌号、初地应力等诸多要素相关。在具体施工中,觉得钢丝绳支撑力提高后,

则在两侧涂水泥砂浆开展钢筋锚固维护,还可以进一步降低松弛的产生。如上所述,钢丝绳松弛量小,彻底能够满足工程项目需要,施工过程中直接用制成品先张法钢丝网,制成品钢丝网全面性优于单一钢丝网,特点是各主梁的钢丝网总体承受力匀称。

3.2 锚具

锚具选用Q345(A3)或其它高品质钢板,生产加工规格合乎设计要点。锚具和钢筋锚固钢板焊接工艺要求见《公路桥涵施工技术规范》^[3](JTJ041-2000)钢桥上建筑钢材焊接要求开展。锚固钢板分成固定式钢丝绳端板和可调钢丝绳张拉力端钢板。锚具以及固定不动应具备可信赖的锚具、充足的承载力良好的适用范围,预应力钢筋抗压强度获得充分运用,可以安全性完成预应力张拉工作。锚具挤压铝合金套筒有专门给材料设计的压挤锚具,与钢丝绳连接成一体。锚具锚杆为铝合金型材双孔套筒规格,钢丝绳在尾端折起来后通过压出锚杆的内孔,挤出锚杆根据专业定制的挤出磨具和挤出机械设备超强力挤出,将挤出锚杆和钢丝绳挤出为一体。

3.3 其他材料

环氧树脂砂浆主要运用于钢筋锚固钢板防腐和处理建筑裂缝的注浆解决。为保护钢丝绳,钢筋锚固厚钢板运用环氧砂浆防腐解决外,别的部位选用涂聚合物砂浆等手段的保护。此外,聚合物砂浆能够参与钢丝绳的承受力,减少钢筋锚固的工作压力,降低预应力钢筋的松弛等。

4 施工工艺流程及操作要点

4.1 施工准备

(1)开工前,对施工作业人员进行培训,做好所有作业人员的技术交底工作。(2)准备施工平台(脚手架或钢管支架等),施工材料进场(钢丝绳、锚具、锚头等),测力计的购买与标定等。

4.2 交通封闭

制定交通导改方案,办理交通导改手续并向社会公告,公告期结束后按照已公告的交通导改方案进行交通封闭,完成封闭后请交警验收合格后方可进行施工。

4.3 放线定位、基层处理

依据工程图纸,进行了现场定位放线,明确建筑钢筋范畴,消除钢筋混凝土原有脏东西和附属物,解决至建筑结构实体线表面外露,凿毛深约3mm~4mm中间。脱离生锈钢筋除锈及防锈处理;疏松、脱落等缺点清除后,涂界面胶,用环氧砂浆修补。修补后基本面应撒水立即养护,养护24个小时以上后表面应凿毛。

4.4 锚具制作及固定

(1)锚具制作。为确保预应力钢丝绳张拉和锚固的便捷,另外为张口方式,总宽比钢丝绳孔径宽0.5mm,张口深层以合理钢筋锚固钢丝绳最合适。锚杆薄厚考虑到电焊焊接,总宽由钢丝绳抗压强度确定,长短由基础梁总宽确定。锚具制作结束后,电焊焊接在厚道钢板上,对锚杆和锚杆开展防锈处理。(2)锚杆固定。依据设计要点,对端部底版开展施工放线,明确端钢筋锚固部位。在基础梁组装端部锚座的路线部位,沿跨距方位刻槽,槽深适度置入锚的锚钢板,尽可能使钢丝绳与基础梁紧贴。将创口位置打磨抛光成粗糙平面图,开洞并置入全部螺丝。打孔时,用建筑钢筋检查仪检验建筑钢筋部位,防止损害主梁钢筋和钢绞线。部位发生争执时,对螺栓孔位置实现调整,打磨抛光钢筋锚固钢板的粘接面,在钢板与处理后的混凝土表层的粘接表面擦抹胶,将钢板黏贴及时,马上扭紧螺帽固定不动钢板。耐候胶做到设计方案抗压强度,钢板粘接坚固后,就可以进入下一工艺流程^[4]。(3)钢丝绳下料与挤压锚杆制作。预应力锚杆对原材料长短规定比较严格,依据两边钢筋锚固位置和预应力锚杆工作中应力测算明确。梁的底锚座安装时,以同规格型号不锈钢丝为依据不锈钢丝,依据标准不锈钢丝的拉压操纵应力与实际评测伸长量之间的关系,精确明确不锈钢丝无应力原材料的长短。钢丝绳的装进需在有张力,但无应力的情况下去,加料长短应保持在13mm之内,压出来锚杆为铝合金型材二孔套筒规格,钢丝绳在尾端折起来后通过压出来锚杆的里孔。挤压锚杆选用专业定制的挤出模具和挤塑机用劲挤压,将挤压锚杆和钢丝绳挤出为一体。(4)钢丝绳的张力和钢筋锚固。一侧的钢丝绳一端能直接越过锚杆,另一端能用专用涨紧器拉紧。选用对称性张拉标准,从两边向中心对称性开展。两边拉紧的钢丝绳根数之差不可超出3根。张拉预应力高强度钢丝绳时,通常遭受张拉空间狭小、转为不便等施工现场环境的影响。因而,建议使用手扳葫芦、专用型小液压千斤顶等占空间小、易拉紧的设备。减慢张拉速率,待锚杆里侧做到锚杆边缘后,再次张拉0.5 mm~1.0 mm,用锤子轻拍锚杆,卡住锚杆槽中。预应力锚杆的张力传感器应使用应力和伸展双重控制。预应力锚杆张力传感器使用的是在建筑工地组装基础梁两边锚固设备后,设定基准点,依据基准点张力传感器应力与实际评测伸长量之间的关系,精确明确锚杆无应力下料长度,选用无应力情况法操纵工程的施工计划方案。在钢丝绳张拉环节中,高度关注各钢丝绳的张应力。张拉应力太大或者太小都不符合规定。支撑力后钢丝绳应力超出锚杆设计方案操纵支

撑力时,表明钢丝绳下料长度太短,不符合要求;钢丝绳的拉应力还没有达到设计控制张力就可嵌入锚具凹槽内,则该钢丝绳下料长度过长,可加锚具外端加垫片进行调整。

4.5 卡槽及反力点设置

若梁无反拱,可不在梁底设置反力点,按设计设置卡槽;若梁体有反拱,钢丝绳与梁底不可能完全密实接触,在梁底预埋直径12mm的细圆钢筋作为反力点。

4.6 界面剂施工

(1)为了保证聚合物砂浆的粘结性,在界面粘结层上喷漆(涂刷)专用型界面剂。(2)界面剂乳液不冻结、不分层次、不凝结、没有残渣,并且在合理应用期限内。界面剂涂装:底层保养完成后涂刷或涂刷界面剂。界面剂施工需在聚合物砂浆批腻子施工区开展,界面剂应混和应用,其分散匀称,特别是在有镀锌钢丝绳覆盖底层。涂装前,施工表层用高压清洗设备整洁,用酒充足潮湿,无地下水前进行涂装施工;为按段水流施工,待最上层乳液水泥砂浆干后,即可进行下一层乳液的施工。

4.7 渗透型聚合物砂浆施工

(1)砂浆搅拌按照产品说明要求配比进行砂浆的配制。严格控制用水量,拌和用水量过多会因多余水分蒸发而引起砂浆收缩裂缝。用小型砂浆搅拌机进行搅拌,搅拌约3~5min至均匀,然后倒入灰桶进行抹灰。采用人工抹灰工艺时,一次搅拌的聚合物砂浆不宜过多,要根据施工进度进行制备,以免制备的砂浆存放时间过长。注意拌和用具和容器使用前应保持湿润,避免吸收拌和水量。砂浆存放时间不得超过30min。(2)砂浆涂抹聚合物砂浆的压抹先按照设计厚度进行边板压条的定位及找平工作面。聚合物砂浆的喷涂需要分层喷涂,每次喷涂的厚度为6mm~8mm聚合物砂浆不得自然脱落,每次喷涂的间隔时间为上次压抹砂浆接触不粘手,接触不粘手时进行第二次喷涂。当喷涂厚度达到设计尺寸要求时应及时做好压抹收光,使表面裂缝得到有效控制。

4.8 喷水湿润养护

在聚合物砂浆喷涂收光后的30分钟至4小时内应对其施工面进行喷水养护,最少7天以上实行湿润养护,在此

期间应防止加固部位受到硬物冲击。

4.9 砂浆表面防护施工

聚合物砂浆表面应喷涂一层与砂浆配套的表面封闭材料,提高外加强耐环境因素作用的能力;同时锁住砂浆层的水分,最大限度减少裂纹的出现。防护材料应具有阻锈作用。基层必须密实、洁净、无油污、灰尘及其他污染物;基层潮湿无明水时最宜封闭剂施工。将搅拌好的封闭剂均匀的喷涂到需要保护的基层,控制好喷涂距离和速度,不要漏喷或过喷,待第一层表干后(手指轻压不留指纹),沿垂直方向喷涂第二层。拌合好的封闭剂应在2小时内全部用完。封闭剂的喷涂厚度控制在0.8mm~1.2mm左右,用量约1.2kg/m²。24小时后,可在其表面进行其他作业。

5 施工安全和注意事项

预应力钢丝绳加固混凝土构造的关键在于两边预应力的钢筋锚固和顶端锚索被加固混凝土受弯构件底端的高效固定不动,从而使得预应力加固,预应力钢丝绳能承受的一部分抗拉力传达给被加固混凝土受弯构件,注浆应采用强度大、保养时间较短、微膨胀、粘结力良好的性能卓越的水泥砂浆。浇制前,应先周边混凝土刮去,消除泥渣,冲干净。

结束语:总的来说,预应力高强钢丝绳加固法是一种新型混凝土构造加固技术。其作用是在梁板底端提升预应力钢丝绳,即提升混凝土受力区域高度。加固后,预应力高强钢丝绳与安全防护水泥砂浆和原桥产生新的一个新复合体同承受力,进而更改梁板构造的承受力高度、从而提升梁板构造的抗弯强度承载能力。

参考文献:

- [1]曹忠民,李爱群,王亚勇.高强钢绞线网-聚合物砂浆加固技术的研究和应用[J].建筑技术,2021,8(6):3-4.
- [2]贾天宇,廖维张,李森.钢丝绳-聚合物砂浆加固技术现状与展望[J].特种结构,2020,32(05):119-122.
- [3]聂建国,陶巍,张天申.预应力高强不锈钢绞线网.高性能砂浆抗弯加固试验研究[J].土木工程学报,2020,40(8):1-7.
- [4]马建,孙守增,杨琦,等.中国桥梁工程学术研究综述[J].中国公路学报,2020,27(5):1-96.