

降噪减振橡胶伸缩装置施工工艺研究

仇冰洁

[上海浦东路桥(集团)有限公司,上海市 200135]

摘要:当桥梁伸缩缝损坏后,伸缩缝连接处会发生倾斜和路面破损,导致车辆经过时发生跳车、噪音等现象,令车上人员感到不适,甚至诱发安全事故。伸缩缝损坏给道路桥梁的正常运行造成负面影响,选择合适伸缩缝是延长伸缩缝寿命的主要方法之一。以林海公路(外环立交—上南路)改建工程为研究载体,选用某新型桥梁降噪减振橡胶伸缩装置并试验其施工工艺,包括切削、安装、焊缝、混凝土施工、养护等工序,以期达到延长伸缩缝服役寿命,降低车辆通行噪音,避免桥头跳车现象。

关键词:林海公路;降噪;跳车;伸缩缝;减震

中图分类号: U443.31

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)04-0189-04

0 引言

随着城镇化进程的加速,桥梁建设成为城市基础设施工程中不可分割的一环。其中,大桥伸缩缝是大桥工程中的关键组成部分,它可以允许大桥由于伸缩所产生的变形,并可维护大桥总体的构造平衡。然而传统的大桥伸缩缝通常存在行车噪声过大、容易形成跳车等问题,直接影响大桥应用效率和安全特性。为了解决上述问题,选择某新型桥梁降噪减振橡胶伸缩装置,以林海公路(外环立交—上南路)改建工程为研究与应用载体,探讨该伸缩缝装置的施工工艺,阐释施工工艺关键工序要点,以期为国内同行从业者提供一定的参考与借鉴。

1 工程概况

1.1 林海公路(外环立交—上南路)改建工程概况

林海公路(外环立交—上南路)改建工程,北起外环立交南部,南至上南路以南,总长约2.08 km,如图1所示,道路设计红线宽度50 m。本改建项目按城市主干路标准施工,采取“主线节点跨线桥+地面道路”的改建形式。主线跨线桥横截面为双向六车道,设计时速60 km/h;地面道路采取双向四至六车道布局,设计时速50 km/h。本课题在该改建工程的1标段实施,建筑范围为北起K5+570、南到K1+240,总长度约670 m。建设内容包括路面施工、

桥梁工程、雨污排管工程和路面监测、标志标线、信号灯、照明、声屏障及附属路面附属设备。



图1 为林海公路-秀沿路跨线桥效果图

1.2 秀沿路跨线桥介绍

林海公路(外环立交—上南路)改建工程1标段的跨秀沿路路口跨线桥,跨径组合:55 m(落地梁)+3×30 m(预应力混凝土小箱梁)+(2×40+60+2×40) m(连续钢箱梁)+3×30 m(预应力混凝土小箱梁)+55 m(落地梁),总长510 m,在道路中心点直线段及R=2 500圆弧线上,曲直分界里程K7+010.940,分孔线均平行布置。截面设计为:0.5 m(防撞墙)+11.75 m(机动车道)+0.5 m(中央分隔带)+11.75 m(机动车道)+0.5 m(防撞墙)。本项目主线高架桥降噪减振橡胶的伸缩装置为240系列,共4条,每条总长度均为25 m,缝的两侧桥跨结构为钢箱梁和预应力混凝土小箱梁。

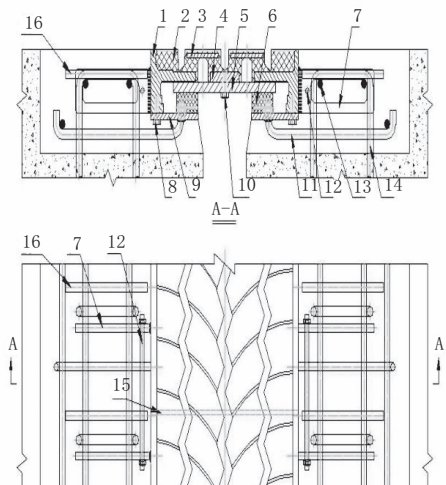
2 新型降噪减振橡胶伸缩装置简介

降噪减振橡胶伸缩装置(以下简称“伸缩装置”)具备传统伸缩缝所能满足的强度、质量等要求,即:伸

收稿日期:2023-11-15

作者简介:仇冰洁(1987—),女,学士,工程师,主要从事工程项目技术施工与管理工作。

缩量应当符合桥梁上层构件间的移动;行车稳定、舒服,震动及噪声低;密闭性好,可避免污水、污物侵入,并具备抗滑、耐磨、抗老化的特点特性;建筑安装简易,便于检测与维护。此外还有其自身特点,如图2所示,该伸缩装置由几个节段所构成,每个节段主要由钢纵梁、高强度耐磨齿形带轮胎花纹橡胶板、高阻尼减振支座、支座支撑钢板、支座底钢板、加劲钢板、锚固钢板、锚固钢材、高强度定位紧固螺钉、连接拉紧螺钉等构成。伸缩装置每节段总长 1.2 m,在现场拼接。节段连接端面为凹凸卡槽,通过增注自硫性氯化橡胶胶黏剂连接封闭后,再将节段由二侧的连接处拉好螺杆压紧固定。伸缩装置的主要规格见表 1。



说明:1—边纵钢筋;2—橡胶伸缩体面层带轮胎纹饰高强度耐磨橡胶面层;3、4—加筋钢板;5—支座顶板;6—高阻尼减振橡胶支座;7—锚固钢板;8—高强度定位固定螺钉;9—支座底钢板;10—高强度定位固定螺钉;11—锚固钢筋;12—节段接缝拉紧螺杆;13—纵向分布钢筋;14—预埋的钢筋;15—节段的端部卡榫焊缝;16—分布筋。

图 2 某新型伸缩装置结构构造
表 1 伸缩装置的主要规格

型号	JJZ-80	JJZ-120	JJZ-160	JJZ-200
允许伸缩量/mm	80	120	160	200
伸缩装置的横截面 变形量 A/mm	350~430	430~550	570~730	700~900
二端距离 B/mm	65~145	90~210	110~270	160~360
伸缩装置到预留 槽边缘距离 C/mm	≥250	≥250	≥250	≥250
预埋的直径分布 长度为 D/mm	200	200	200	200
梁端与预埋的 长度 E/mm	180	180	180	180
预埋的长度 F/mm	150	150	150	150
预留槽宽度 G/mm	390	415	490	515
预留槽深度 H/mm	≥150	≥170	≥200	≥220

伸缩装置伸缩间隙的定义和放置时温度有关。施工时按桥梁实际高度和伸缩缝余量充分,缝隙间隙可考虑适度收小。安装间距见表 2。

表 2 安装空间尺寸图		单位:mm				
型号	安装时温/℃	40	30	20	10	0
80	间隙	20	30	40	50	60
160	间隙	20	50	80	110	140
200	间隙	20	60	100	140	180
240	间隙	20	70	120	170	220

3 降噪减振橡胶伸缩装置施工工艺要点

(1)施工前期准备事项

在工程施工前,按照规定设有道路交通安全标志,机械设备、材料应当置于规定部位,所有施工人员进入施工现场时,均应穿好工作服、佩戴安全帽,遵守现场的文明施工规定。

(2)画线、切割

按照工程设计规定,在降噪减振橡胶伸缩装置设备的安装区域准确标出槽口边缘线,按实时工作温度 15℃,240 梳齿式桥梁伸缩缝 82 cm,画出缝区的切割线。绘制线时,若原来预埋槽宽度低于图纸宽度,则按图纸宽度画线;若原来预埋槽长度超过图纸长度,则按原来预埋槽长度画线(包含两侧混凝土的宽度)。

针对上述的切线进行切割缝区,在切割时应确保槽口顺直,在切割完后切线不能有肉眼看到的情况弯曲^[1]。切割时,首先使用 3 m 直尺检测沥青混凝土表面的平整度,按照实际测出来的沥青平整情况确定是否合理增加沥青面切割的长度(每边最多比设计宽 30 cm),若加大沥青直切长度后仍不满足伸缩缝安装要求,则该路面平整度需重新处理。处理合格后,按照设计要求的长度进行切割,切割线以外的部分路面,用粘贴胶带纸或覆盖塑胶布加以防护,以避免路面造成污染。切割缝一定要平整和直顺,并应切除沥青层厚度,避免缝外部的沥青被破坏。

(3)打挖、清理

根据切割的缝宽,可以打挖清除出沟口区域内的混凝土水泥层和杂质。用风镐开沟时,深度不应低于路面铺装厚度,开沟后对沟内的桥体混凝土做好打毛处理,将各种杂质清理完毕,以确保新老混凝土的高效结合。

施工前,风镐枪不能按缝区周围的切割线进行,以防止损坏缝区周围的沥青道路的平整度;不能将缝

区之外的沥青道路损坏(包括破角、抬起)^[2]。用空压机吹净管线上的粉碎水泥和灰尘,检查管线区域长、宽、深等多部规格是否满足施工图规定。

一旦出现柱子和横梁间的空隙不一致(超过或低于规定范围),必须采取措施进行解决,如理顺、扶直管中的预留筋和锚固长度,对预留筋要进行除锈处理,同时对原有柱子及桥台预留钢筋不够的部位及时补打相应位置的膨胀螺钉,以保证伸缩机构的工作。

开沟后严禁车辆通行,严禁工作人员及其他工作人员在沟二旁边缘踩踏,降低混凝土浇筑效率。

(4)伸缩装置安装

伸缩装置施工前,先安装止水带,其作用是防止雨期水从伸缩装置的端部流向缝中。安装时,顺桥方向,梁体两端先用高强砂浆在梁面铺平,降噪减振橡胶伸缩装置的中心线应与已安装好的两跨梁的梁缝中心线相吻合,止水带坐落在砂浆上用膨胀螺丝固定,接触部位用止水胶填充,如图 3 所示。



图 3 止水带安装图

伸缩装置直接安装在止水带上方,其顶面标高(调整或垫平后)应与已摊铺完成的沥青顶面标高一致。然后将伸缩装置的锚固筋与小箱梁上的 U 形预埋筋及钢箱梁表面加以临时焊接定位,如图 4 所示。



图 4 伸缩缝安装

安装内模时,用角铁制造中缝内模的水平高度,角铁的上部为伸缩装置的板底标高,角铁和沟底的空档用木模板围挡。加装了伸缩器,该产品的端头有凹凸槽,为了保证其牢固,且不留下漏水隐患,在加装时从伸缩缝一侧向另一侧分别加装,当装设第一块伸缩器时,将其伸缩器的主要翘头伸入防撞墙,将伸缩器居中压在角铁内模上,并确保其上表面和路面高度偏差在 $-2 \sim -3 \text{ mm}$ 范围内,点焊进行定位。在装配第二块时,注意是否与第一块伸缩装置的凹槽相投,合并安装后,在伸缩装置连接位置的二端都有螺杆孔,用螺杆将第一块和第二块伸缩装置牢固,螺杆收紧的过程需两边一起完成,以确保伸缩装置装配的顺直。然后再对第二块可伸缩式装置进行水平定位,以下的装配方法以此类推,每间隔 1 m 校验一次,如图 5 所示。



图 5 平整度测量

伸缩装置的直顺度、平整度等复验合格后,将伸缩装置二端的锚环及连接钢筋和预埋件焊缝紧固。在焊接并连接钢筋直径、加强钢筋直径时不能让其高出路面,且应保持在 2.5 cm 以上的混凝土保护层。

在以上方法实施的同时,要关注下列情况:

- a. 在伸缩缝吊装就位时,因为伸缩缝重力很大,在移动时应小心不要损坏伸缩缝区边缘的沥青路面。
- b. 伸缩缝的锚筋、焊接筋、加强筋、防裂网筋等都不能高于路面,应保持 2.5 cm 以上的水泥保护层。
- c. 需要格外重视伸缩装置连接处的平整度。
- d. 在焊接过程中采用铝合金直尺进行检查时,铝合金直尺应与路面贴平,方向应与车辆的行驶方向一致。
- e. 伸缩缝的纵坡应当与桥梁、路面纵坡一致,且允许误差为 $\pm 0.3\%$ 。
- f. 施工完毕后,所有焊渣均应清理完毕并清除施工现场。

(5)混凝土浇注

伸缩装置安装完成后,应经施工方、监理方、建设方验收合格后方可进行混凝土浇筑作业。浇筑时,应当由专人检查混凝土质量,以防混凝土浇筑中出现胀模及漏浆情况。

把缝区两侧 1 m 范围内的路面清洗一遍,用塑料薄膜或其他材质遮盖,避免浇注混凝土时污染路面。伸缩装置的橡胶部分表面首先用薄膜遮盖,接着再用胶带将薄膜固化,以保持混凝土施工过程中橡胶表面洁净,如图 6、图 7 所示。一般选用 C50 钢纤维混凝土,每立方混凝土钢纤维用量为 100 kg。施工时注意伸缩装置底部混凝土浇注密实,混凝土沿两侧沟区堆高,用插入式振捣棒严格按照规定快插慢拔、均匀浇注。待混凝土完全浇筑牢固后,再用铁板把混凝土上表层以微调垫圈上表层为基础刮平。混凝土的表层应当与路面在同一个平面内,偏差应当限制在 $-2 \sim 0$ mm,否则需进行返工处理。



图 6 混凝土施工

(6)混凝土养护

混凝土在初凝时用刮板抹平,初凝后及时覆盖



图 7 混凝土施工完成

塑料薄膜或土工布等洒水保湿养生,以保证覆盖物不干涸,养护时间不小于 7 d,并且在养护途中要密封交通,包括行人,以免在被人或车辆踩压后降低其平整度,待强度满足要求时,方可开放交通。

4 实施效果

该项目已于 2023 年 4 月完工并通车,半年以来,运行效果较佳,课题组多次驾车通行并感受伸缩装置的降噪效果,不仅未有跳车感,通行舒适,而且每月监测 1 次噪音量,连续 6 次监测数据值均低于 80 dB(比该工程未采用新型伸缩装置处噪音值低 10 dB 以上)。因此,该新型伸缩装置降噪效果明显、减震效果佳。

参考文献:

- [1] 林海军.浅谈桥梁伸缩缝施工[J].城市建设理论研究,2013(5):207.
- [2] 周福平.特大桥伸缩缝维修工艺探讨[J].城市建设理论研究,2015(20):1251-1252.

(上接第 169 页)

摩擦阻力足够抵消盾构机的推力时,即可拆拆缸套筒。

5 结 语

本文通过针对钢套筒始发技术的原理及施工流程进行分析,以安西区间钢套筒成功始发的案例,进一步对工序进行解读剖析,为后续钢套筒始发技术在地铁的应用提供了成熟施工的依据。

(1)地铁盾构施工采用钢套筒始发技术,建立带压的始发环境,增加盾构始发施工的安全性。

(2)采用钢套筒始发技术可节省端头加固施工步骤,减少工期时间,避免了场地上管线迁改,较大程度节约了施工成本。

(3)通过使用钢套筒始发,极大降低了盾构进洞风险,减少周边建构筑物的沉降,始发地面最大沉降未超过 5 mm,确保了周边居民的安全,取得了较好的社会及经济效益。

参考文献:

- [1] 闫春霖.浅谈盾构机钢套筒始发技术应用[J].水利水电施工,2018(5):81-83.
- [2] 马伟东.盾构密闭钢套筒平衡始发施工工艺研究[J].工程技术研究,2019(10):53-54.
- [3] 吴森.泥水盾构钢套筒接收掘进施工技术研究[J].中国高科技,2021(12):52-53.
- [4] 张丽华,袁文锋.盾构机进出洞钢套筒施工及其成本研究[J].建筑知识,2016(4):177-178.