

同步顶升更换支座施工方法探讨

周毅 周祖民 王小勇 朱名佳

(柳州欧维姆工程有限公司 柳州 545005)

摘要:橡胶支座作为桥梁的重要传力装置,其架设于墩台上,顶面支承桥梁上部结构,是连接桥梁上、下部的重要结构部件。然而,由于桥梁通车年限的增长、野外环境影响、车流量增多、年久失养以及支座老化等原因,桥梁支座随之出现了开裂、变形、脱空、移位等一系列的问题,并且逐渐丧失了使用功能,更换支座的相关技术及施工因此应运而生。本文基于对四川南充清泉寺嘉陵江特大桥梁工程支座更换施工的分析 and 实践经验,探讨同步顶升更换支座的施工工艺方法,供同类情形参考。

关键词:橡胶支座 同步顶升 更换

DOI: 10.13211/j.cnki.pstech.2015.03.006

1 前言

随着近年来交通运输的快速增长,行车密度及车辆载重愈来愈严重,许多上世纪八、九十年代建造的桥梁都面临着维修加固改造的现状,对于广泛应用在桥梁工程中的橡胶支座而言,通过更换支座来弥补缺陷以及解决损坏问题已经成为其中一项重要的工作。本文根据四川南充清泉寺嘉陵江特大桥梁(如图1)工程项目中同步顶升T梁更换支座施工的实践与应用情况,对相关工程设计、材料、施工设备及施工工艺要点进行介绍。

2 施工工艺控制

2.1 工程概述

四川南充清泉寺嘉陵江特大桥梁于1998年12月开工,2001年1月建成通车。全桥总长1553.74m,清泉寺岸引桥5×30m简支T梁+主桥(63m+2×110m+63m)四跨一联连续刚构+小龙岸引桥35×30m简支T梁,共计44跨。大桥东接绕城高速公路,西接环都大道,与绕城高速公路西线一起,构成环绕全城的闭合环线,是南充市的一条主要交通要道,每个月通行车辆超过12万辆次。现大桥已经投入运营十多年,全桥800个板式支座老化、变形、侵蚀、失效等病害普遍存在,已难以继续满足使用要求,需及时采取措施予以更换。大桥采用了多孔一联的桥面连续构造,梁体顶升全过程必须保持其结构完好,本次施工采取对梁体整体同步顶升后进行支座更换的施工方法。



图1 清泉寺嘉陵江大桥(摘自网络)

2.2 支座更换工法简介

2.2.1 总体思路

通过更换病害支座的修补手段,阻止桥梁病害的进一步发展,从而改善主梁的结构受力,提高桥梁的耐久性。设计和施工方案应方便、可靠,并有充分的安全防备措施。同时,支座更换应尽量减少对既有道路、桥梁的交通影响。施工设备采用扁式电动油压千斤顶组,由一台油泵机控制(如图2、图3所示),同步顶起同一盖梁上的所有梁体,用同时控制梁体位移和油表压力的方法对整个顶梁过程进行控制。支座更换按“纵向逐墩顶升,横向同步顶升”顺序,以顶升量为主,顶升力复核的双控控制策略,同一墩横向不同步顶升量控制在1mm内。

2.2.2 总体方案

采用“工控机+可编程控制器+液压控制系统”组成分布式控制系统,选择“位移+压力双

闭环控制、应力限值报警”的监控策略，实现各顶升点位移与压力在线监测与反馈调节。采用变频技术实现液压系统小流量调节，实现高精度同步顶升与同步下降。采用梁板应力监测，保证顶升与回落过程桥梁结构安全。



图2 同步顶升控制台



图3 同步顶升泵站

2.3 施工顺序

施工顺序如图4所示。

2.4 准备阶段各工艺控制要点

2.4.1 千斤顶选择

千斤顶选用YDB250-18单油路液压专用扁式千斤顶（如图5），主要由油缸和活塞组成，活塞端部安装有球形矫正装置，当向千斤顶供油时活塞伸出将需起顶的梁体顶举起来，活塞回程通过外力梁体自重来完成。该千斤顶具有体积小、重量轻、结构简单、操作方便等特点，相关参数如表1所示。

表1 YDB250-18千斤顶参数表

顶升点位置	型号	本体高度 (mm)	顶升力 (T)	行程 (mm)
梁体底部	YDB250-18	78	250	18

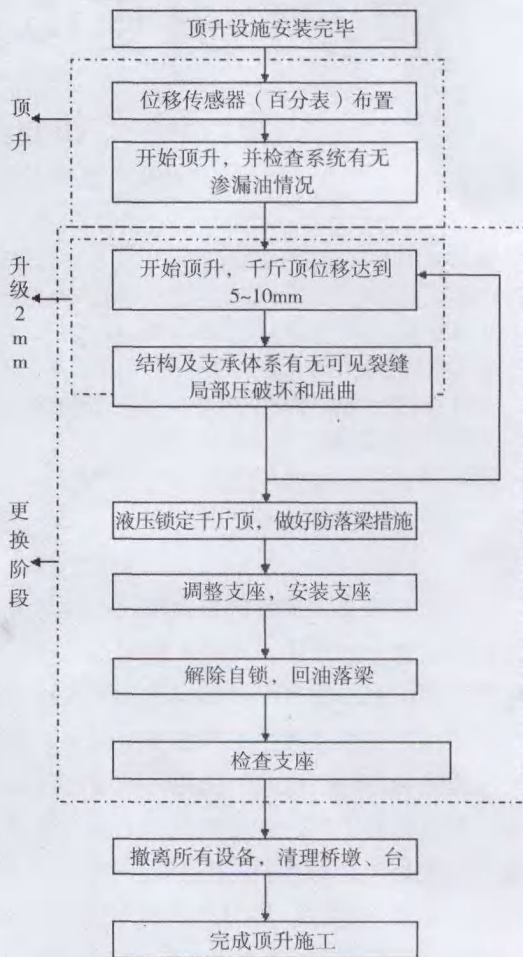


图4 施工顺序



图5 YDB250-18千斤顶实物图

配置千斤顶主要考虑两个因素：一是墩台空间位置允许尺寸；二是千斤顶最大顶升力和活塞最大行程。经现场勘察、计算，T梁底部到盖梁顶面的距离为15cm-35cm之间，单片T梁重量约为103.4t，每端支座反力约为103.4t/2=56.7t。实际采用YDB250-18扁式千斤顶可以满足支座更换要求，且安全系数在2.0以上。

2.4.2 梁下挂篮平台安装

挂篮根据梁支座数量制作安装(如图6),计划每个挂篮上人数为12人,千斤顶数量为10台,焊接好的挂篮平台需进行静、动载试验,试验所载荷载超出平常施工荷载的2倍以上,以确保挂篮平台有足够的储备。另外,严禁将千斤顶等设备长期放置在挂篮上,尽量减轻挂篮上荷载重量。

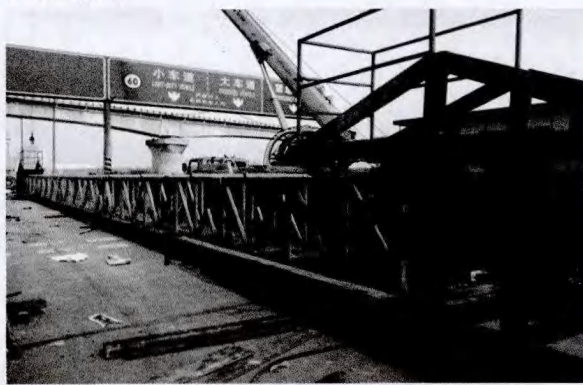


图6 挂篮样式

2.4.3 梁体检查

借助桥梁检测车或挂篮平台对施工部分的桥梁梁体进行全面检测,主要检测内容为梁体是否有明显开裂、混凝土剥落、露筋等不宜施工的情况出现,如有上述情况出现,应先对梁体进行维修加固后方可进行顶升更换支座施工。

2.4.4 防侧移装置安装

为防止在顶升更换支座过程中梁体发生滑移

情形,因此需在盖梁上安装防侧移装置(如图7)以确保万无一失。防侧移装置根据盖梁上的空间位置、梁体侧移推力决定材质和尺寸,装置主体采用高60cm、宽30cm、纵向20cm的型钢骨架,在型钢与T梁间加2cm厚的橡胶板(仅与型钢面粘牢固定),并使橡胶板紧贴于T梁上,在盖梁上植入4颗直径20mm的高强膨胀螺杆固定,每颗螺杆植入深度不小于18cm,4颗螺杆的设计剪力为22t,破坏剪力可达30.56t,可足以抵抗不利因素产生的桥梁侧向滑动力。防侧移装置与防震挡块共同作用,既允许桥梁因温度或荷载而产生的横向偏移,又限制了桥梁偏移的位移范围。

2.4.5 千斤顶放置

每个桥墩使用20台套扁式千斤顶(如图8),另备用3台。在T梁底部安装千斤顶组,同时配套安装用于测量顶升高度的百分表。千斤顶上下面均放置一块350mm×350mm×20mm的支垫钢板,高度不够的使用加高垫块,千斤顶放置必须竖直不可倾斜(如图9)。待各千斤顶准确就位后,微顶紧各受力部位,最后布置梁体结构监控仪表进行调试。

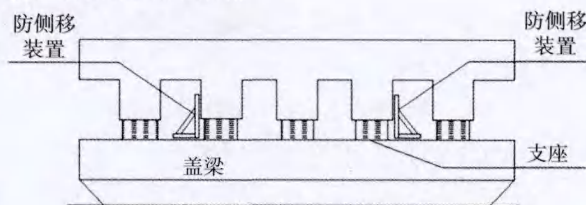


图7 防侧移装置

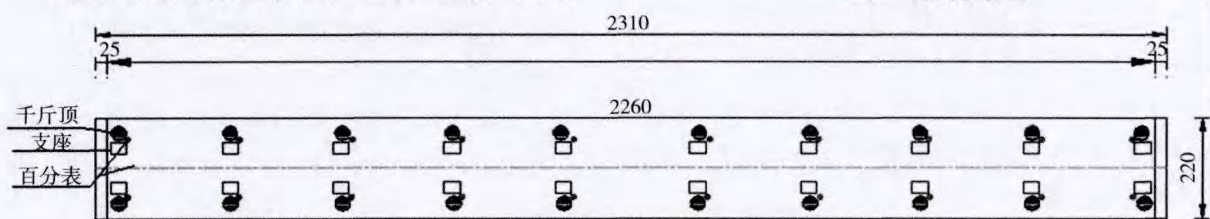


图8 T梁千斤顶平面布置图

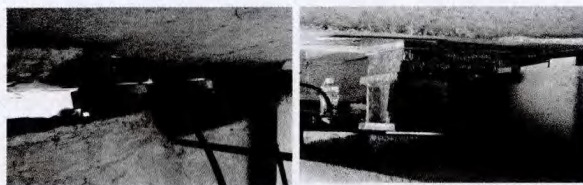


图9 垫块及千斤顶安装

2.5 施工阶段各工艺控制要点

2.5.1 试顶

千斤顶安装完毕,即可开始试顶,试顶主要

目的是为了消除软接触本身的非弹性变形或沉降,在主梁还没有正式顶起时即可停止,并停放数小时进行观察,无任何变化后才能开始整体顶升。试顶的位置必须通过计算确定,应不影响梁的受力状况,不会导致梁体的破坏。在顶梁过程中随时观察,如出现不均匀沉降,则需先进行不均沉降处理后,再进行试顶,至符合要求为止。

2.5.2 正式顶升

在专业人员的统一指挥下所有千斤顶缓慢分级顶升,梁体每上升2mm一级,整体顶起梁体使其离开原支座约6mm立刻停止,考虑到橡胶支座可能存在的高度回弹情况,顶升高度控制在10mm范围内。具体顶升程序如下:

(1) 加预顶力至恒载的25%左右(约15t),看压力表读数,检查各千斤顶支垫是否稳固,否则应回油重新支垫再次加力至恒载的25%,读取并记录百分表读数,作为顶升高度的初始读数,并视为梁体顶升的“零”位移;

(2) 再次加预顶力至恒载的75%左右,读取油表压力数据,读取并记录百分表读数,分析顶升位移是否均衡、一致,并检查油路系统是否正常,是否有漏油、供油不畅等现象,如有应立即停止加载,及时整改,同时观察桥梁横向是否有移位现象;

(3) 继续加顶升力,当顶升力超过恒载后,改以高度控制为准。顶升高度约至2mm时,读取百分表读数,检查支座脱空情况,并记录油压表读数供参考。

(4) 再次顶高2mm,读取百分表读数,根据支座脱空情况取出全部或部分支座,量取并记录垫石顶面距梁底的空间高度是否满足安装新支座,确定是否需要继续顶高,顶升多少;

(5) 根据需要每一级再次顶高2mm,直至满足梁体脱空高度6mm左右且垫石顶面距梁底的空间高度比新支座高度高出2mm以上为止。

2.5.3 支座更换

(1) 顶升完成取出旧支座后,首先清除原梁底不锈钢板上的锈迹及污垢,然后用水水平量尺检查支座下垫石表面是否平整,能否满足安装要求,对垫石表面的油污及浮浆要打磨清除干净。如果支座垫石、钢板有病害,应在顶起梁撤走原有支座后进行相应的处治;支座下方用高标号环氧树脂砂浆找平,精确计算出需增加的高度,用合适厚度的钢板来调节。

(2) 在安放新支座前,还需在原支座位置

及新支座表面进行十字定位,以确保支座更换后位置准确。对于由于梁体安装不当或梁底表面不平整所造成的支座偏压,可采用结构胶进行脱空部位的局部填充,以保证支座全截面受压。在安装前将四氟板支座中的四氟板表面的储油槽内的硅脂充满,保证四氟板表面和不锈钢表面的洁净,不得有损伤、拉毛现象。

(3) 空支座将用薄钢板(防锈处理后)进行加高垫实,使所有的支座基本上均匀受力,必要时进行多次提升,直至达到要求为止。对于重剪切变形的支座,在顶升后作复位处理,没有复位的应及时进行更换。

2.5.4 落梁

支座重新安放完毕后,应及时进行检查验收,合格后将扁式千斤顶缓慢卸压落梁到位,落梁时注意避免碰撞支座,以保证支座位置准确。采用逆顶升法缓慢降落同一幅的每片梁,按顶举时同样的步长步阶缓慢进行,有利于梁准确就位和与支座密贴,若就位不准或支座不密贴则应查明原因并采取有效措施予以纠正,再重新进行调整。

3 结束语

南充清泉寺嘉陵江特大桥支座更换工程采取全封闭施工,施工过程顺畅,顶升过程中及顶升完毕后的施工监测表明,桥梁结构没有出现异常,工程质量、安全满足要求。同步顶升更换支座施工为在复杂运营状态下解决桥梁橡胶支座病害问题提供了思路,为后续工艺改进和推广积累了经验。

参考文献

- [1] 四川路桥桥梁工程有限责任公司南充清泉寺嘉陵江特大桥梁加固工程项目部.《南充清泉寺嘉陵江特大桥梁加固工程施工文件》.2004年7月
- [2] 中交第一公路工程有限公司. JTG/T F50-2011 公路桥涵施工技术规范[S]. 人民交通出版社, 2008年.
- [3] 中交第一公路勘察设计研究院有限公司. TG/T J23-2008 公路桥梁加固施工技术规范[S]. 人民交通出版社, 2008年.
- [4] 中交第一公路勘察设计研究院有限公司. JTG/T J22-2008 公路桥梁加固设计规范[S]. 人民交通出版社, 2008年.
- [5] 交通部. JT/T 4-2004 公路桥梁板式橡胶支座技术标准. 2004年.