

桥梁橡胶支座整体更换设计及施工要点

刘俊, 朱祖阳

(南京市市政设计研究院有限责任公司合肥分公司, 安徽 合肥 230000)

摘要 由于市政道路桥梁顶板和底板在温差应力作用下, 其纵横向应力具有不均匀性, 当梁安装结束后, 易形成梁体、支座、墩台三者之间不密贴、脱空等现象, 影响桥梁运行安全。本文以蜀山区桥梁支座病害处治支座整体更换为实例, 研究公路桥梁支座更换的施工技术, 探索该行业工艺技术的发展以及在桥梁养护中的应用。在本次研究之中, 重点对当前的桥梁橡胶整体更换方案以及施工措施进行分析, 希望能够为相关的从业人员提供参考。

关键词 桥梁; 橡胶支座; 整体更换设计

中图分类号: U442

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0106-03

在市政道路桥梁结构上, 通常使用的是橡胶支撑, 它有板式、盆式、球式等, 其中板式最为常见。在桥梁结构中, 桥面上的承载力与下部结构之间的联结力是将桥面上的荷载顺利而安全地传递到桥墩上的关键。如在蜀山区桥梁中, 支座的不密贴会引起梁体内部的应力再分配, 导致梁体无法按照其正常的受力状况发挥工作, 从而对桥梁的安全性构成威胁, 它的重要意义在于蜀山区桥梁的预埋件中没有采用不锈钢钢板, 通过对该支架失效的初步研究, 认为支架失效的主要因素为: (1) 支架本身的材质有一些问题; (2) 过重汽车也不可忽略其对支架的损伤; (3) 由于支撑垫石的构造质量(尺寸、平整度)没有达到规定的标准, 也就是说, 在对本桥进行检验时, 很难找到胶垫和钢片的不均匀情况; (4) 梁顶、底因承受弯曲温度差异的影响, 其纵向、横向的受力不均衡, 在梁体安装完毕后, 容易出现梁体与支座墩台粘接不紧密、脱落等情况。

1 桥梁橡胶支座整体更换设计施工要点

针对蜀山区市政道路桥梁中8个跨距比较大的支承进行了施工技术分析, 并采用新的同种类型的支承来替换这些支承。同时对其它跨距比较小的支承也进行了重新施工。本项目拟采用5个孔口一组的一联预应力RC连续箱梁, 考虑到其是一种超静定的结构, 在其支撑下, 其支撑的抬高将导致其内部的内力发生改变, 故其替换的设计不能像简支梁一样采用单一的支撑, 而是要按照其自身的受力特征, 采用整个梁体的抬高方式, 并要对其进行监控, 保证其在替换过程中的安全性。其基本工作原则是: 采用了一种超细型油压千斤顶和它的工作系统, 将它安装在桥头或盖梁的顶面上, 然后, 由主控制的所有的千斤顶一起工作,

使整个半幅桥都可以在同一时间内, 并将它同时顶起不超过15mm, 然后, 将它进行更换。在制定施工计划之前, 如何对有关问题进行界定是制定工程计划的重要环节^[1]。鉴于箱桥的特点, 该项目重点从结构应力和施工技术两方面制定出了五个指标。(1) 按照工程建设的需要, 对技术参数进行了分类, 为工艺管理提供了基础。技术指标应该量化, 具体的每一个指标都应该有一个科学的基础, 应该在建设之前进行认真的计算, 并且要量化装备的各项指标。(2) 求出梁身所要起吊的总重, 并对各支点上的应力进行计算。(3) 针对简支梁桥各节点的受力情况, 根据已有的研究成果, 已知各节点均为独立的箱梁, 并采用混凝土灌浆接头及横向分隔, 将各节点的箱梁连成一个整体, 从而使各节点的荷载以其为轴线, 沿着横桥的走向快速消散。(4) 如何确保各节点同时起吊, 是该项目实施中的关键问题。通过对各个位置上载荷的估计进行技术分析, 得到载荷容许偏差的区域, 对仪器进行校准, 得到了压力和油压表之间的线性变化, 载荷测量仪器的最小刻度应该能够达到规定的标准, 此外, 按照荷载的尺寸, 应该对大桥的总体提升进行分期、持续地进行, 对每一块连续箱梁的邻近高差, 应该使用毫米以下的测量尺, 对每个级提升的仪器读数偏差和邻近高差都不能超出对应的误差范围。当一个关键节点的数据出现偏差时, 就必须在下一个节点上进行调整, 使之与当前节点保持一致。梁体下垂的全流程, 其实和抬高流程是相反的, 其技术参数也是一样的。(5) 进行前期的仿真演练, 尽早找出设计中出现的技术问题, 并对设计中出现的问题进行修改, 使之更好地掌握施工工艺, 确保人员、材料、机械到位, 并对过程进行科学的安排^[2]。

2 施工过程

2.1 基本原料

1. 决定表面处理方法。尽管使用喷砂或抛丸是最好的表面处理方法,但对于已经完工并在使用中的大桥来说,使用人工或电力工具进行抛光除锈依然是最安全、最现实、最方便和最经济的方法。所以,在该项目中,建议使用人工或电动工具对钢架进行抛光。

2. 涂料技术的选用。在维护过程中,因其易对周围环境产生干扰,且导致油漆大量浪费,故通常不使用油漆,而是使用刷洗或滚洗。所以,在该项目中,建议使用刷涂或辊涂。

3. 选用不同的底漆。在选用基础涂料时,要遵守四项基本原理:

一是与原来的涂料相容性。在钢结构的表层,会留下一些或者所有的原始的涂层,与之后的防腐蚀涂料相配合。可以覆盖在原来的涂料上面。所以要重视新老涂料间的相容性,并确保二者具有较好的相容性,避免发生层间剥落、咬底等不利效果,并且二者的层间结合力必须大于 5MPa。

二是不需要太多的表面加工。对于在施工现场进行施工的新桥,一般都是通过对其进行喷、抛石,使其具有更高的光洁率和更高的表面质量。但是,在维护过程中,受限于大桥的现场环境和条件,使用动态抛光工具对其进行的表面处理,尽管可以将老旧的松散锈蚀、附着不牢固的涂料全部去除,并尽量将盐分、氧化皮等对涂料粘合有不利影响的表层材料全部清理掉,但是,它的作用与喷砂或抛丸相比,还是差了一些。因为在经过表面锈蚀的情况下,经过表面的锈蚀,在经过表面的加工后,其粗糙度非常不均匀,所以在钢结构的底板上,还会有一些不能被去除的锈蚀、锈痕等,这将会对涂膜与钢结构自身的粘合力产生很大的影响。故需选用适合于对钢材的表层较低级别的、附着力较强的“低表层”涂层^[3]。

三是生成的产物具有较高的固态。高空作业对涂层的固态含量提出了更高的要求,也就是涂层能够获得更高的厚度,这样既可以节约涂刷或滚涂的时间,又可以降低挥发性有机化合物的排放量,这与当前的绿色环保理念相吻合。所以,在该项目中,建议选用适合于表面处理量少、固形物含量高的环氧涂料。

4. 表面涂料的选用。因此,选用好的护光护色的护顶剂是非常必要的。在现有的涂料中,最常见的具有良好的保光保色度的是丙烯酸基团的硅烷基团和含氟碳基团的涂料。氟碳涂料中的氟的浓度是其抗老化能力的一个重要指标,其浓度的细微变化都会对其售

价产生很大的变化,导致目前市场上的氟碳涂料品质参差不齐,受到行业和消费者的广泛批评。为此,建议在该项目中选用丙烯酸基硅树脂作为顶剂。

2.2 建筑技术

2.2.1 防锈漆法

1. 构造加工。在进行表面加工之前,应当对钢铁的表层进行加工,其中包括:(1)钢片边缘无飞边毛刺,气体切削表面需研磨平整。(2)清除飞沫。(3)对钢板的凹坑、夹层等,采用磨盘或焊缝进行打磨。(4)焊缝,咬边,凸点打磨光滑。(5)彻底清除钢铁表面的各种杂质,如酸、碱、盐、油脂。

2. 除去铁锈。对钢板的表层进行人工或电动研磨,达到 St3 级别。经过除锈处理的钢板,没有明显的油污,没有氧化皮,没有铁锈,没有油漆层,没有杂质。残余的印迹应该是只有斑点或者带子大小的浅色斑点,并且残余量不得大于 5%。在处理后的,钢板的表面光洁率应控制在 50um~80um 之间^[4]。

3. 表面处理 (crystal process): (1)对压缩空气进行油水分离,以除去其表面的油脂和水分。(2)在打磨和检查过程中,保持在 50% 以下的环境中。(3)油漆之前,必须采用吸尘器将油漆面及底板上的污垢全部抽走,不得有任何残余。(4)打磨后的漆面不能与水接触,湿度大的情况容易造成锈蚀,进而对漆面造成不利的效果。在空气中的高湿条件下,涂料应在被氧化之前尽快地涂上。油漆之前,对已有的氧化层需再次抛光。

4. 预先涂覆。每个涂料都要事先处理好所有的人工焊接和难以喷射的部位。预先使用的毛笔应及时更换,不得遗漏或缺少,特别要留意隐藏部分。以下是对预先涂层的需求:(1)在较矮的地方用油漆先把焊接处涂黑。(2)在对基底进行涂敷之前(不含气体,不含孔洞的涂敷),对基底的焊接进行处理。

5. 涂装构造:(1)涂装方式为刷漆或辊漆。(2)漆膜表面必须平整光滑,不得出现流挂、针孔等不良现象。(3)涂装时,室内的相对湿度不能超过 80%,底材的表面温度不能超过 3 摄氏度。(4)在涂装过程中,周围的温度不宜低于 38 摄氏度。(5)油漆必须在完全混合后才能进行喷涂,建议使用电力或空气动力混合设备。双组分和多组分的涂层,需将每一种成分分开混合,然后按照一定的比例混合。(6)在喷漆时,要不断地检测喷漆的水层,不得有漏漆或喷漆不足的情况发生。(7)在涂装时,必须按照本设备要求的涂装时间,以确保涂层间的涂层质量。如果最大喷漆间隔期已超出,则需进行喷漆前的拉毛。

6. 检查和接受: (1) 干膜的测量必须以5平方米以上的测量值为准。(2) 所测定的干燥涂布层的厚度应小于所测定涂布层的90%, 对于所测定涂布层的部分, 则应大于所测定全部涂布层的10%; 而在测试点处, 则需对比预定厚度更小的薄膜进行修复。(3) 对最后的涂层进行检查, 并将其烘干^[5]。

7. 胡乱修补: (1) 已损坏但未暴露于外的涂料, 可用电动刀具进行研磨, 并在其边沿处加斜角, 并补充适当的涂料。(2) 破损且暴露在外的涂层, 在不足0.02平方米的情况下, 可以使用机械进行研磨, 研磨后, 在破损的涂层上添加机械研磨的斜坡, 并根据所需的涂料系统进行研磨。

8. 保障措施。在涂料工程中, 必须确保满足下列要求: (1) 切勿与肌肤及眼中接触。(2) 若油漆与肌肤相粘, 可使用热水和合适的清洁液进行清洁。(3) 若不慎落入眼中, 立即使用清水清洗, 并及时就医。(4) 注意空气流通。(5) 油漆中含有易燃性材料, 切勿靠近油漆, 严禁在油漆附近抽烟。(6) 遵守施工现场所有的相关的保安规章制度。

9. 预防措施: (1) 本项目应聘请具有相应建筑资格的专业公司进行建筑; (2) 本协议未尽事项, 以有关规定和条款为准。

2.2.2 基坑注浆法

1. 对支座处的支撑垫石、盖梁或梁底部进行凿毛处理, 清理周边杂乱物品, 设置注浆用的模子, 再将支撑垫石、盖梁或梁底部浇透, 排干表层的水, 注浆所需的模子可以使用预制构件, 底部加一块4毫米的橡皮防水带, 然后用伸缩螺钉将其紧贴在支撑垫石顶部。

2. 在进行灌浆前, 对所需要的浆液进行了一个基本的估算, 实际灌浆的浆液不能与估算的结果有太大的偏差, 并且要避免出现中途漏浆。

3. 在进行灌浆时, 首先对预设的锚杆孔进行灌浆, 在预设的孔洞内灌浆完毕后, 从预设的孔洞内灌浆, 从预设的孔洞内灌浆, 直到从钢模和基底的边缘缝隙内, 灌浆材料已经灌浆完毕。

4. 注浆材料完成后, 将模架和四角的铁楔取下, 并进行检测, 看有无漏浆, 如有需要, 要补浆, 并将铁楔取下后的缝隙用灰浆填充。

5. 当施工温度达到冬季使用标准时, 按照冬季使用的需要, 搭建大棚进行保温。

2.2.3 顶板抬升计划

利用 PLC 电脑对多点同步顶升系统进行了控制, 此系统主要包括了液系统(油泵、油缸等)、电脑控制系统等多个部件。在微机控制下, 能够对位移与力

进行控制, 对位移误差进行控制, 对行程进行控制, 对负载压力进行控制; 具有自动保护、过程显示、故障报警、紧急停止等功能; 液压气缸液压控制止回器和机械自锁装置, 可以避免各种类型的压力损失, 以确保对负荷的高效支持。

1. 起重装置具有以下特点: 具备水力闭锁, 可实现单一闭锁及分区闭锁, 且输入式吊车的密封性极佳, 可维持多日不变的负载及移动。

2. 带机械式螺钉锁紧: 吊车的起重装置长时间处于高压下, 容易发生漏油、油管漏油、油管断裂等事故, 为了确保吊车的绝对安全性, 当吊车高度较高, 时间较长时, 采用机械式螺钉锁紧, 以确保吊车的高度是恒定的。不论在什么情况下, 这座桥都能保持在一个相对稳定的位置上。

3. 顶端带圆弧: 在顶端带圆弧, 可承受15%的桥坡。它能有效地确保吊车和桥墩之间处于一种紧密接触的位置, 从而确保桥墩上的钢筋和钢筋在桥墩上均匀地分布。

4. 在架桥作业中, 使用了一种不需要任何临时支承的超细自锁千斤顶, 以最大限度地争夺并高效地使用了有限的空间。

5. 在负载的情况下, 当千斤顶的油压力到达规定的数值时, 要有一段响应的的时间, 同时, 由于冲击力会对千斤顶的油缸产生损坏, 所以, 从吊装的结构安全性和吊装装置的工作需求出发, 选择了一种既能保证吊装的安全性, 又能保证吊装装置的正常运行。

3 结语

综上所述, 在当前的桥梁橡胶支座整体更换设计施工之中, 只有做好过程控制, 完善施工细节, 严格按照施工要求进行, 才可以确保桥梁橡胶支座整体更换设计施工顺利实施, 达到预期效果。

参考文献:

- [1] 杨立. 桥梁整体顶升更换桥梁支座施工技术 [J]. 低碳世界, 2017(11):212-213.
- [2] 郑国华, 武余波. 桥梁整体顶升更换支座技术研究 [J]. 工程与建设, 2014, 28(04):529-530.
- [3] 席超波. 桥梁橡胶支座常见病害分析及双控整体顶升更换支座方法 [J]. 中外建筑, 2003(05):88-89.
- [4] 金学. 整体顶升更换桥梁橡胶支座的施工方法和措施 [J]. 广西城镇建设, 2009(07):77-79.
- [5] 刘永欢. 桥梁板式橡胶支座更换施工技术及其质量控制 [J]. 冶金丛刊, 2021, 06(01):85-86.