

太平路大桥现浇箱梁球形钢支座病害简析

丁志兵

(华新建工集团有限公司, 江苏 南通 226600)

摘要 现浇箱梁球形钢支座作为桥梁结构中的重要组成部分, 承载着桥梁的重量和传递荷载的关键作用。它的稳定性和耐久性直接关系到桥梁的整体安全和运营寿命。但是在实际建设、使用过程中, 难免会出现桥梁支座工作失常导致寿命缩短或存在重大安全隐患的问题。文章以球形钢支座病害为题, 列举该类支座在安装、使用、运营过程中的常见质量问题, 通过对问题溯源分析, 探讨其病害起因和防治措施以及相关注意事项。

关键词 简支梁; 连续梁; 球形钢支座; 病害防治

中图分类号: U445

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0100-03

随着我国经济发展水平不断提高, 人口城市化趋势加快, 城市基础设施领域建设不断持续稳定发展, 其中城市快速路、城市高架桥梁等凭借建设成本低和建设周期短的优势, 在城市建设中运用得越来越广泛。

桥梁支座作为桥梁结构传递荷载和承受变形的重要部件, 任何关于支座的质量问题都可能缩短支座使用寿命, 造成墩体、梁体局部变形或者损坏, 从而影响日常行车安全。因此, 在实际支座安装施工作业中, 对于其安装质量问题的预防和处理, 往往是该项作业的重点工作。

1 项目简介

太平路大桥位于南通市崇川区和通州区范围内, 项目北起现状江海大道, 向南跨越通吕运河后接现状钟秀路与太平路的交叉口, 路线全长约 960 m, 道路红线宽度为 40 m。太平路为城市主干路, 通吕运河往北为通州区界, 通吕运河往南为崇川区界^[1]。

太平路大桥跨越通吕运河, 航道等级为 V 级, 通航净空为 54×5 m, 最高通航水位为 3.01 m。太平路大桥主桥中心桩位为 K0+264.0, 桥位位于直线上, 纵断面位于 R=1 600 m、T=44.159 m、E=0.609 m 的竖曲线上, 曲线顶点桩号为 K0+256.0 m, i₁=2.76%、i₂=-2.76%, 全桥跨径组合为 3×30+(90+40+20)+2×20 m, 主桥采用无背索斜拉桥, 引桥采用预应力砼连续箱梁和钢筋混凝土箱梁, 桥梁全长 284.2 m。

引桥第一联 3×30 m 为预应力混凝土箱梁, 采用双箱六室截面, 中间设置 50 cm 后浇段, 箱梁梁高 1.8 m, 接主桥钢梁侧梁高加高至 2.3 m, 两侧悬臂 2 m, 顶板设置 2% 双向横坡。第三联为 2×20 m 钢筋混凝土箱梁, 采用双箱六室截面, 中间设置 50 cm 后浇段, 梁高 1.8

m, 与主桥相接侧加高至 2.3 m^[2]。与主桥的顶板设置横坡底板水平不同, 引桥箱梁均采用顶底板平行设计, 均为 2% 横坡。

2 球型钢支座简介

2.1 分类

太平路大桥支座共 38 套, 按变形可能性可分为: 固定支座、横向活动支座、纵向活动支座、多向活动支座。

表 1 全桥支座一览表

序号	支座类型	数量	安装部位	备注
1	GQZ 5000SX	3	主桥 90 m+40 m+20 m	
2	GQZ 5000DX	1	主桥 90 m+40 m+20 m	
3	GQZ 7000SX	1	主桥 90 m+40 m+20 m	
4	GQZ 7000DX	1	主桥 90 m+40 m+20 m	
5	GQZ 12500SX	2	主桥 90 m+40 m+20 m	
6	GQZ 1500DX	1	主桥 90 m+40 m+20 m	
7	GQZ 1500SX	1	主桥 90 m+40 m+20 m	
8	GQZ 6000SX	4	第一联 3×30 m	
9	GQZ 8000DX	4	第一联 3×30 m	
10	GQZ 9000DX	2	第一联 3×30 m	
11	GQZ 12500SX	2	第一联 3×30 m	
12	GQZ 12500DX	2	第一联 3×30 m	
13	GQZ 12500GD	2	第一联 3×30 m	
14	GQZ 500SX	4	第三联 2×20 m	
15	GQZ 6000DX	4	第三联 2×20 m	
16	GQZ 8000DX	2	第三联 2×20 m	
17	GQZ 12500GD	2	第三联 2×20 m	

2.2 球型钢支座的组成

简支梁球型钢支座主要由上支座板、球冠衬板、下支座板、平面不锈钢板、平面滑板、球面不锈钢板、球面滑板、导向滑板、导向不锈钢板、封闭环、地脚螺栓及梁底预埋件等构件组成，本文以横向活动支座为例示意。

2.3 工作原理

2.3.1 水平位移

由上支座板与平面不锈钢滑板相互滑动来实现的，在上支座板上设置对称导向板，约束支座的单向或者多向位移，从而制成单向活动和固定支座^[3]。

2.3.2 转角

由下支座板的不锈钢板和球冠衬板相互滑动来实现的，支座之所以会转动是因为支座转动中心和上部桥梁转动中心不重合，而在球冠衬板和下支座板之间形成第二滑动面，直至两个转动中心重合，转动停止，梁体和支座形成稳定状态。

3 常见质量问题分析及防治

3.1 支座功能完全失效

3.1.1 产生原因

(1) 支座在出厂之前或运输过程中意外损坏，安装之前未对支座进行仔细的质量验收，直接使用后导

致基本功能失效。(2) 在浇筑灌浆料达到设计要求强度，千斤顶撤出后，由于工作人员疏忽，未能将约束支座上、下板的固定螺栓拆卸，导致支座不能活动。(3) 支座工作环境条件十分恶劣，比如温差变化大、位置靠海，空气潮湿且盐碱度大、地震频发地区，使用过程中没有定期维护，导致支座滑板锈蚀，变形；防尘罩硬化破损，灰尘、水汽、杂物污染位移滑动面。

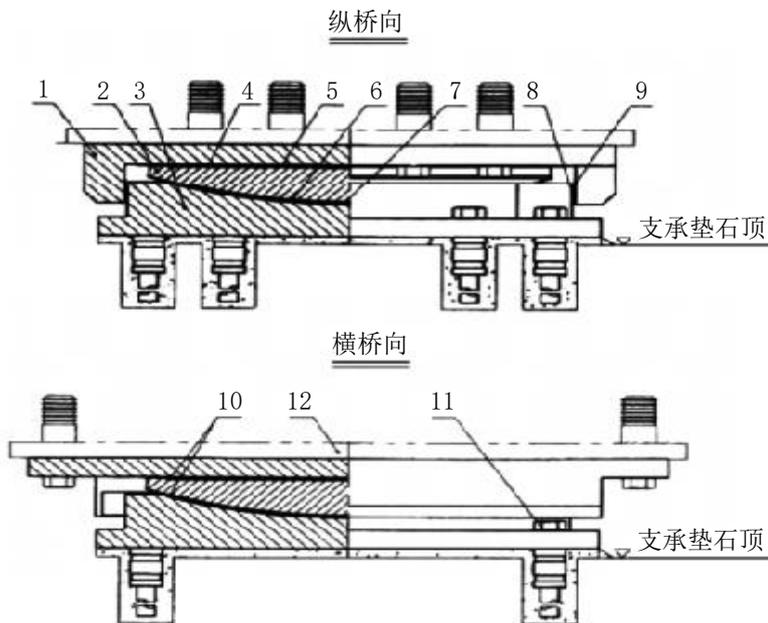
3.1.2 防治措施

(1) 在支座进场时，安排专门的质检人员对其质量严格把关，进场不仅要有产品清单、产品合格证、送检的支座性能试验报告、质量证明文件、支座安装养护细则，规格等，还需要对支座的产品名称、规格型号、主要技术指标、生产厂家、出厂编号和生产日期进行检查，确保支座完好无损^[4]。(2) 检查支座上、下板连接螺栓状况是否正常，但不得任意松动上、下支座连接螺栓；注意活动支座位移指针是否归零。(3) 在支座安装作业结束后，及时拆除支座连接螺栓，最好派专人检查，确保万无一失。(4) 在桥梁运营阶段，维保人员定期检查支座外观、垫石及梁体的变化，定期维护支座、更换防尘罩。

3.2 支座转角超限，转动功能部分失效

3.2.1 造成原因

(1) 支座型号选择错误，安装坡度或者方向错误。



1. 上支座板；2. 球冠衬板；3. 下支座板；4. 平面不锈钢板；5. 平面滑板；6. 球面不锈钢板；7. 球面滑板；8. 导向滑板；9. 导向不锈钢板；10. 密封环；11. 地脚螺栓；12. 预埋钢板

图 1 球形支座的组成

(2) 安装支座之前, 支承垫石测量放样不精确, 且施工前未进行复测核对, 导致支承垫石顶面不平整, 施工完成后, 支座中心和垫石中心不在同一条竖线上, 支座偏心受力, 剪切变形过大, 造成支座损坏。(3) 安装支座之前, 未对支承垫石上预留的地脚螺栓孔进行清理或者检查预留锚栓孔尺寸及孔深, 导致地脚螺栓不能在同一水平面上, 支承垫石与支座下板之间空隙过大, 灌浆后支座倾斜。(4) 在灌注高强度的灌浆料后, 未等浆体强度达到设计要求, 提前将钢模板和千斤顶拆除; 或者灌浆后漏液严重, 未采取适当的补救措施, 导致灌浆料量不够; 又或者拆模之后马上在梁体上方进行堆载和运梁作业, 导致支座下沉或者倾斜, 致使支座另一边上下板接触、抵死。(5) 桥梁底支座预埋钢板凹进或凸出, 支座上下板咬合状态不正确, 造成支座内部钢板脱空^[5]。

3.2.2 防治措施

(1) 在施工之前, 技术人员必须熟悉桥梁支座安装设计规范和专项施工方案, 明确各墩号及相对应支座型号, 桥梁高程及坡度变化的墩号, 要特别标记, 避免出错。预埋件先期进场阶段, 技术人员必须按照支座型号涂刷标识, 便于材料人员分类码放。预制生产阶段质检员必须按照技术交底核对预埋件型号和位置。(2) 对现场施工人员进行技术交底, 明确施工难点、质量控制要点及相关注意事项, 并在安装支座时进行现场指导, 确保将功能完好的支座安装在正确的位置上, 最好同时配备不同人员进行核检, 或者建立支座安装责任制度, 采取适当奖惩方法严格控制支座安装的质量。(3) 支承垫石最好采用二次浇筑, 更容易确保其高程和位置的正确, 垫石的混凝土强度必须满足设计要求。(4) 安装支座之前, 需要复检垫石顶标高、平整度以及桥梁的支座预埋钢板, 若不满足条件, 应及时采取措施整改。满足条件后, 对支承垫石顶表面进行凿毛处理, 并清除其和预留锚栓孔中的水和杂质, 安装灌浆用模板, 并用水将支承垫石表面浸湿。灌浆用模板可采用预制钢模。底层可置设一层 4 mm 厚防漏橡胶条, 通过膨胀螺栓固定在支承垫石顶面。(5) 在安装支座后, 应在下支座板与桥墩或盖梁支承垫石顶面之间保留 20 ~ 30 mm 的空隙。这个空隙的存在是为了方便灌注无收缩高强度材料。灌注工作应涵盖支座下部及锚栓孔处的间隙。在灌浆过程中, 应从支座中心部位开始向四周注浆, 直到从模板与支座底板周边间隙观察到灌浆材料完全充满为止。(6) 灌浆料的强

度一定要通过检测, 达到设计要求后, 才能拆除钢模板, 并检查是否有漏浆现象, 必要时对漏浆处进行补浆。拧紧下支座板锚栓, 及时拆出临时支撑的千斤顶和各支座的上、下钢板的连接螺栓^[6]。(7) 对桥上的架桥机和运梁车通过时的荷载进行计算, 验算灌浆料的成长强度是否能够承载其荷载, 合理控制通过的时间。

3.3 支座位移超限, 滑动功能部分失效

3.3.1 造成原因

(1) 汽车在高架桥上行车时的恒载、活载以及启动、制动和温差变化过大造成的梁体伸缩量过大导致了支座滑动位移超限。(2) 支承垫石预埋螺栓孔位置不正确, 导致支座滑动预偏量过小。

3.3.2 防治措施

(1) 根据设计要求, 结合工程实际, 合理选择支座型号。(2) 安装支座前确认预留螺栓点位, 选择合适的时间段作业, 安装温度与设计不同, 应该通过计算设置正确的滑动预偏量, 确保支座位移指针初始阶段处于预设标尺中心。

4 结束语

球形钢支座的病害主要集中在位移失效和转角失效两个方面, 这两个功能失效的主要原因又归结在原材料、施工以及维保三点, 只要我们针对这三点出发, 选择合适的支座型号, 控制原材料进场的质量, 规范施工流程, 严格把关各个工序, 定期检查维护支座, 致力于研究新材料、新技术、新工艺, 就能减少支座的病害, 极大地延长支座使用寿命。

参考文献:

- [1] 彭海中. 地铁桥梁支座安装质量问题分析[J]. 住宅与房地产, 2021(18):187-188.
- [2] 陈家锋. 斜坡型大纵坡 T 梁球型支座破坏原因分析和处治[J]. 市政技术, 2023,41(07):48-53.
- [3] 周伟, 李灿, 于帅琦, 等. 板式橡胶支座病害对桥梁结构的影响[J]. 工程质量, 2024,42(01):72-76.
- [4] 赵汝安. 桥梁支座失效病害分析及预防对策[J]. 北京: 交通世界, 2019(22):116-117.
- [5] 郭勇. 铁路连续梁支座病害整治技术的应用[J]. 交通世界, 2021(27):53-54.
- [6] 中国建筑标准设计研究院. 17T102/ 城市轨道交通桥梁球形钢支座 (CGQZ) 选用与安装[S]. 北京: 中国计划出版社, 2017.