

# 既有线小跨度桥梁支座病害整治方法探索

张树刚<sup>1</sup> 刘汝生<sup>1</sup> 陈 骁<sup>1</sup> 江崇坤<sup>2</sup>

1. 山东济铁设计咨询有限公司 山东 济南 250031

2. 中国铁路济南局集团有限公司聊城工务段 山东 聊城 250000

**摘要:** 平板支座广泛应用于既有线小跨度桥梁,运营多年来,支座病害严重,影响行车安全,彻底解决病害唯有更换支座。本文对平板支座病害及原因进行分析,结合工程案例,在严格控制梁体顶升高度及无缝线路不进行应力放散的前提下,本文提出了将平板支座更换为板式橡胶支座的方案,制定了具体施工步骤,并取得了成功。该方案具有安装简易、作业简便、安全可控、经济实用等优点,值得推广。

**关键词:** 既有线;桥梁;支座;病害

既有线大量跨度为8m及以下的钢筋混凝土梁桥支座采用平板支座,由于平板支座位移量有限,而且梁体支承端不能完全自由转动,运营多年以来,平板支座病害严重,多出现上下座板锚栓剪断的情况,严重的支座锚栓全部剪断,无法有效约束梁体,劣化等级达AA级,个别因锈蚀、污垢及灰尘影响导致支座失效,危及行车安全,必须加以整治。

## 1 平板支座主要病害及产生原因

### 1.1 主要病害

①上下座板锚栓剪断;②支座锈蚀,支座不能正常滑动、转动。

### 1.2 产生原因

①锚栓直径过小,强度不足;②锚栓制造误差过大,锚栓与锚栓孔间空隙量过大;③铁路提速、重载的影响;④施工质量缺陷,安装不到位,导致不均匀受力;⑤施工时未按气温正确安装,造成支座位移受阻;⑥锚栓与支承垫石预留锚栓孔位置有误差,为安装支座伤及螺栓;⑦墩台位移的影响;⑧后期养护不及时、不到位。

## 2 工程概况

新兖线(上行)k193+754桥建于1978年,孔跨样式为1-L=8m钢筋混凝土板梁桥,全长15.9m。桥台为耳墙式桥台,扩大基础,基础地质为砂粘土。桥上线路为单

线、直线、1.5‰下坡,基本轨为60kg/m无缝线路。该桥支座采用平板支座,固定支座设于兖州方。调查发现支座上下座板锚栓剪断比例 $\geq 50\%$ ,支座锈蚀严重,已失去支座的 功能和作用,对梁体受力十分不利,严重危及行车安全。为消除桥梁支座病害,确保铁路运输安全,决定对该桥进行支座更换。

## 3 设计方案

### 3.1 桥梁支座

因平板支座位移量有限,梁体支承端不能完全自由转动,梁体内锚栓已剪断无法利旧,采用同型号支座,易再次出现类似病害,且该支座目前已停产。综合考虑上述情况,决定采用将原支座更换为板式橡胶支座的方案,板式橡胶支座具有构造简单、成本低、安装和调整方便等优点。

1) 板式橡胶支座参照《铁路桥梁板式橡胶支座》(专桥(02)8148)图低高梁固定支座及纵向活动支座图,并作部分修改使之符合该桥梁体尺寸。因梁体锚栓已剪断,支座上座板通过在梁体两侧设L型挡板和化学螺栓固定在梁体上,下座板加大尺寸通过螺栓锚固在台顶。支座型号参照TBZ200×250×37-GD-C-a0.2及TBZ200×250×37-ZX-C-a0.2。修改后的支座设计图如下图所示(仅示固定支座):



图1 固定支座横桥向图

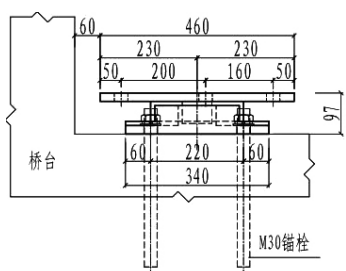


图2 固定支座顺桥向图

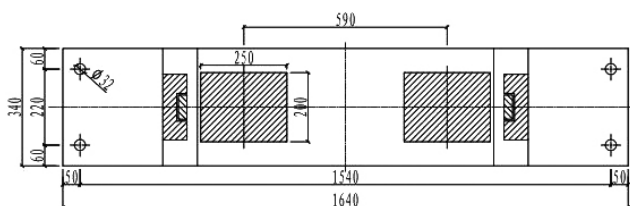


图3 固定支座平面图

2) 原平板支座高度为90mm, 板式橡胶支座为97mm, 更换支座后, 新支座高度比原支座高7mm, 需在台顶铺M50干硬砂浆找平以便于设置横向铁盖板。

3) 钢板均采用Q345级钢材; 钢板厚度均为20mm; 钢材质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》(GB/T 700)和《低合金高强度结构钢》(GB/T 1591)的规定; 钢板防腐涂装采用TB/T1527规定的第6套涂装体系。

4) 梁体固定螺栓采用M24定型化学锚栓, 全长290mm, 锚固深度不小于210mm, 材质为10.9级钢, 锚栓采用多元合金共渗+锌铬涂层+封闭层防腐处理, 配弹簧垫圈、平垫圈及双螺母, 螺母及平垫圈均须符合国家标准并与化学锚栓配套; 锚固粘结剂采用A级胶(质量和性能满足《混凝土结构加固设计规范》(GB 50367-2013)要求)。

5) 梁体钻孔孔径28mm, 孔深220-225mm; 钻孔前需按照梁体钢筋布置图通过钢筋探测仪对拟钻孔附近梁体进行钢筋探测, 确保钻孔孔位与梁内钢筋尤其是主筋不冲突; 钻孔过程中加强梁体混凝土及钢筋观测, 确保安全。

6) 接长垫石内钢筋与既有垫石内钢筋采用搭接方式, 搭接长度不小于20d。

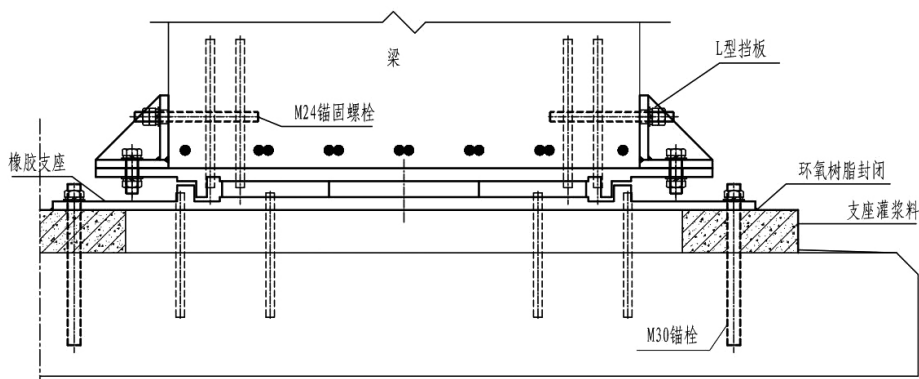


图4 支座安装正面图

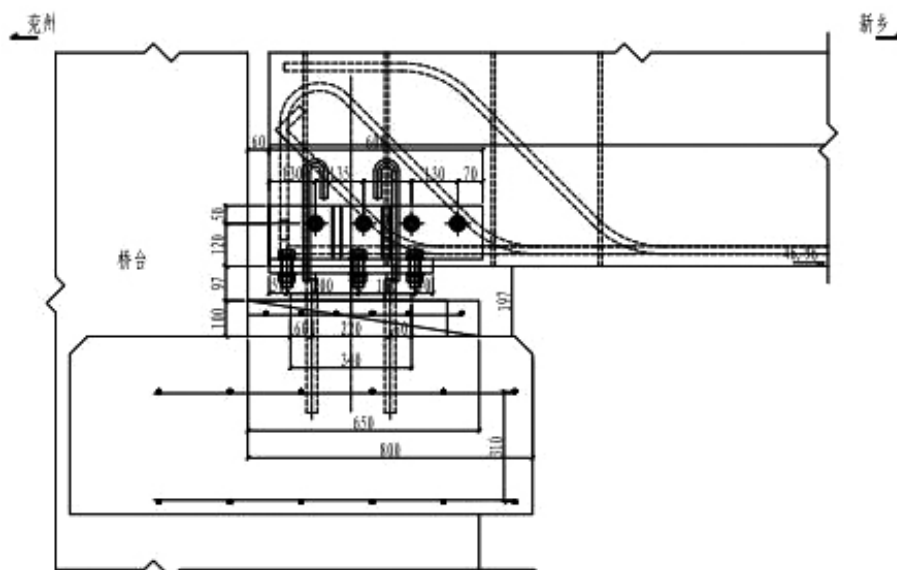


图5 支座安装侧面图

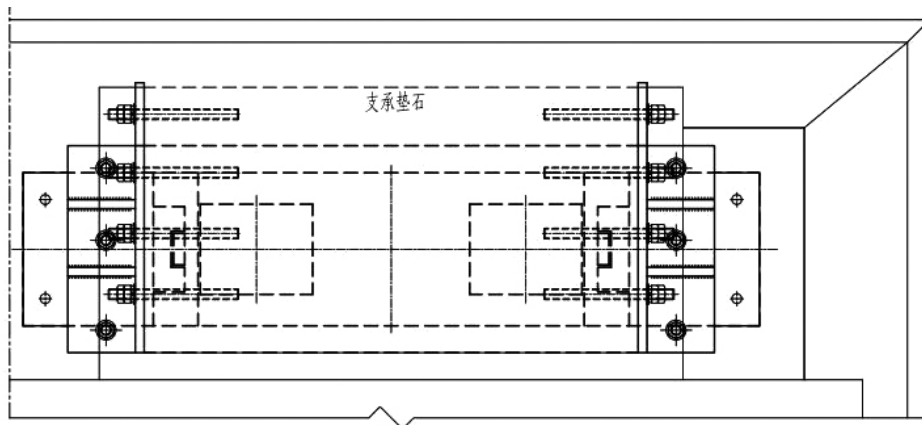


图6 支座安装平面图

7) 因为板式橡胶支座纵横向的剪切刚度相等, 在列车摇摆力横向作用下, 造成梁的横向位移较大, 所以板式橡胶支座必须设置横向限位装置, 新设横向限位装置如下图。

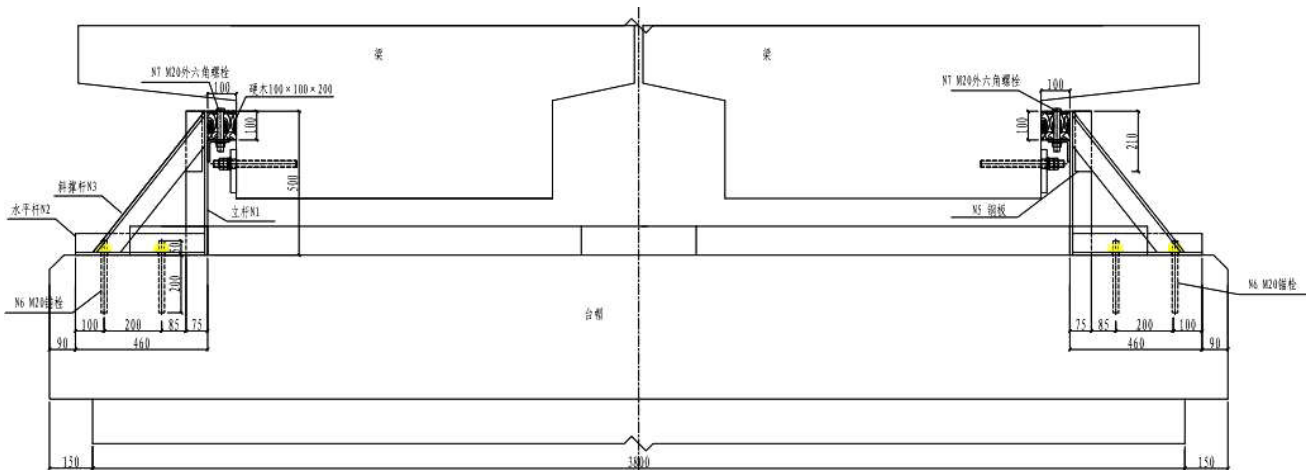


图7 横向限位正面图

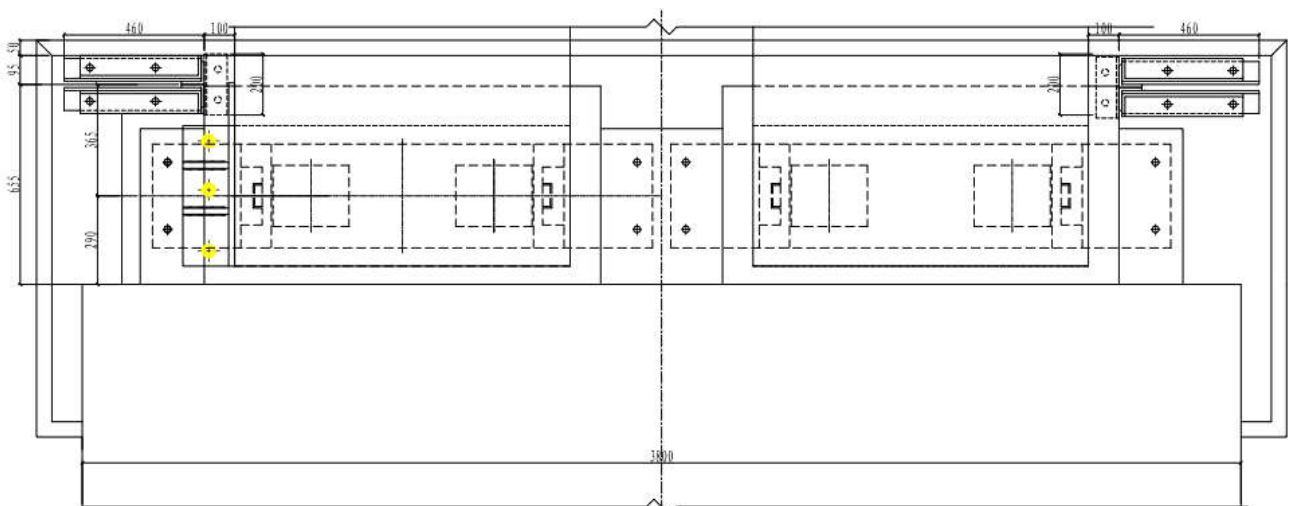


图8 横向限位平面图

### 3.2 线路处理方案

1) 无缝线路作业须严格按《普速铁路线路修理规

则》(TG/GW 102-2019)第4.8.6条及相关规定执行。

2) 更换桥梁支座工程实施后, 线路坡段长度应满足

《普速铁路线路修理规则》的规定，桥梁所在坡段及相邻坡段长度最短不应小于200m，并做好顺坡，顺坡率不应大于2.0‰。

3) 施工作业期间，当日开通后限速45km/h至下次天窗结束；施工作业结束后，开通后限速60km/h不小于24小时，开通后第一趟列车运行速度限速45km/h，再限速80km/h一列后恢复常速。

#### 4 施工方案

既有线桥梁更换支座，必须把运输放在首位，其施工必须在不中断铁路行车，将对铁路运输影响降到最低条件下进行。在本工程中，根据现场情况，决定利用天窗或封锁点时间更换支座。

##### 4.1 施工工序

搭设作业平台及上下扶梯→测量垫石标高、标出垫石及梁底中心线→台顶凿锚栓孔、清洗锚栓孔→拆除部分支承垫石→绑扎钢筋→灌注支承垫石→探测梁体钢筋→梁体两侧钻锚栓孔→注入植筋胶、插入锚固螺栓→顶升设备安装调试→四电配合→新设应急防落梁设施→拆除既有横向限位装置→清理梁缝处道砟→松开桥梁轨道扣件→试顶→梁体顶升→设置临时支承→拆除既有支座→梁底打磨、垫石病害修复找平→安装新支座→支座调整→锚固下板锚栓→落梁→线路及桥面附属恢复→新设横向限位装置→撤除应急防落梁设施→慢行观察→恢复线桥设备。

##### 4.2 施工难点分析

在不中断行车且不对无缝线路应力放散的情况下，进行更换支座，时间紧、任务重，施工工序繁杂，施工空间极其狭窄。尤其是在拆除旧支座及新支座就位、调整过程中，工作量较多，施工作业空间受限，新支座就位后对桥上线路尚需进行整修作业。

1) 对施工影响范围内线路状态及轨温进行测量，保证施工作业温度在线路锁定轨温加15℃减20℃范围内进行，上行锁定轨温29℃，即线路作业上行轨温需在

9-44℃内。

2) 在0#台及1#台顶上各布置4台50t桥梁专用液压千斤顶，同步顶升既有梁，严格控制梁体顶升高度，顶升高度不得超过40mm。必须注意控制顶镐，防止超顶。

#### 5 注意事项

1) 起梁前，首先将梁缝处道砟清理至桥台外侧（严禁将道砟及其它荷载堆放于两侧人行道上），露出梁缝，防止起梁后漏砟。拆除横向限位装置，待更换支座后新设横向限位。

2) 安装前，支承垫石平面应采用M50支座灌浆料修整平整，按安装规范其平面度对角线误差不大于2mm。在支座安装时应采取修正垫石高度或其他措施保证支座标高不变。

3) 支座遮盖处及附近梁底、腹板处混凝土破损处须进行修补及封闭涂装，支座安装后采用结构胶灌实钢板与梁体、支座间空隙。

4) 在梁体腹板钻孔前，必须根据梁体钢筋布置图结合钢筋探测仪来确定腹板中钢筋的位置，以避免损伤钢筋。

#### 6 结语

桥梁支座的养护和维修直接影响支座的使用寿命，在支座使用中，应每年进行一次定期养护，检查支座位移、传力和转动功能是否良好，松动下板锚栓、涂黄油后并重新拧紧，以防锚栓锈死等。

在严格控制梁体顶升高度及无缝线路不进行应力放散的前提下，探索了对既有线小跨度桥梁更换支座的方法，该方法具有安装简易、作业简便、安全可控、经济实用等优点，而且该法施工工期相对较短，对铁路运输影响较小，为既有线小跨度桥梁更换支座提供了一定的参考方法，值得推广。

#### 参考文献

- [1] 庄军生 桥梁支座（第三版）
- [2] 《普速铁路桥隧建筑物修理规则》（铁总工电[2018]125号）