新建道路工程并行高速铁路桥梁的安全性分析

Safety Analysis of Parallel High-speed Railway Bridges in Newly Built Road Projects

潘玮

Wei Pan

中铁第五勘察设计院集团
有限公司广西分院

中国·广西 南宁 530028

Guangxi Branch of China Railway Fifth Survey and
Design Institute Group Co., Ltd.,
Nanning, Guangxi, 530028, China

【摘要】论文结合新建城市道路与已建成运营的南昆客运专线沙井双线特大桥并行工程,分析路基填筑及运营活载对铁路桥墩沉降及水平位移的影响,并提出建议,可供相似工程借鉴。

【Abstract】The paper analyzes the influence of subgrade filling and operational live load on the settlement and horizontal displacement of railway piers based on the concurrent engineering of newly-built urban roads and Shajing double-track super large bridge on Nanning-Kunming passenger dedicated line, and puts forward suggestions, which can be used for reference by similar projects.

【关键词】并行;高铁桥梁;附加荷载;沉降;水平位移

【Keywords】parallel; high-speed railway bridge; additional load; settlement; horizontal displacement

【DOI】10.36012/etr.v2i3.1352

1 引言

随着城市的快速发展扩张,城市的交通设施建设也得到快速发展,新建的市政道路不可避免地与既有高速铁路交叉或者并行。新建道路工程以路基形式与既有铁路交叉或者并行,路堤填方段填筑荷载过大,对铁路桥梁产生一定的安全风险^[1],因此对新建道路并行或下穿既有高铁桥梁进行安全评估是必要的。

2 工程概况

2.1 城市道路概况

南宁市齐贤路为城市支路,道路设计标准为单幅道路,双向2车道,设计速度30km/h。道路与南昆客运专线按IV级并行。道路与南昆客运专线沙井双线特大桥并行段道路路肩与铁路桥墩间距为10~15.7m,并行段道路为路基形式,路基填筑高度约为4.5m。

2.2 地质概况

根据钻探揭示,自铁路桥梁最不利桥墩(见图1)承台底往下地层分布依次为:①全风化泥岩,厚度约8m,为硬塑状。进行标准贯入试验24次,经杆长校正后锤击平均值22.1击。干湿类型为干燥,该层土石工程类别为硬土,该层土容重为20.4kN/m³,内摩擦角15.4°,黏聚力55.7kPa,压缩模量9.2MPa。②强风化泥岩,为坚硬状。进行标准贯入试验17次,经杆长校正后锤击平均值34.8击。干湿类型为干燥,该层土

图1 道路横断面

石工程类别为硬土,该层土容重为21.2kN/m³,内摩擦角19.2°,黏聚力82.2kPa,压缩模量12.8MPa。

2.3 铁路概况

与道路并行的南昆客运专线沙井双线特大桥桥段为32m简支箱梁,最不利桥墩墩高13.6m,承台高2m,长10.25m,宽5m,采用8根直径1m的钻孔摩擦桩基础,桩长41.5m。

3 安全分析

路基填筑引起的附加荷载会导致土层压缩沉降,进而引起铁路桥墩沉降,填土竖向荷载引起的侧压力也会导致桥墩产生水平方向的位移,因此对并行段路基引起的桥墩位移进行分析检算。

3.1 附加沉降

根据地勘资料场区内无软弱土层,参照JGJ 94—2008《建筑桩基技术规范》第5.4.2条,可忽略新增竖向附加荷载引起的桩周负摩阻力,仅考虑新增竖向附加荷载扩散至桩底时对既有桥梁沉降的影响。

路基填土容重为 19kN/m^3 , 则路基地面的附加应力为:
 $P_0=19\times 4.5=85.5\text{kPa}$ 。根据《城市道路路基设计规范》, 可计算得路面车辆荷载为 16.875kPa 。

路基两侧按 1:1.5 坡度放坡, 因此原地面附加荷载分布宽度为: $23+4.5\times 1.5\times 2=36.5\text{m}$ 。根据设计横断面, 路基基底与铁路桥墩桩底的距离为: $74.68-74.344+41.5=41.836\text{m}$ 。

地面附加荷载按 45° 往土层扩散至桩底面标高分布宽度为 120.172m , 桩底附加应力 29.2kPa 。采用分层总和法计算得高铁桥墩沉降 11.72mm , 超出桥墩位移限值 3mm 的要求^[2]。

根据地勘资料显示, 强风化泥岩层为坚硬状, 桩底位置附加应力为 29.2kPa , 明显小于土层自重应力 873.4kPa , 桥墩沉降计算偏大。造成沉降计算偏大的原因为地质勘探中, 未考虑对铁路桥墩进行沉降分析计算, 未进行现场载荷试验, 因此未准确获取土层变形模量 E_0 。后经现场测试, 并根据规范及地方经验, 修正强风化泥岩层变形模量 $E_0=25\text{MPa}$, 重新计算桥墩沉降为 2.49mm , 满足规范要求。

3.2 水平位移

由于路基填筑, 引起土体的侧向压力, 铁路桥墩水平位移。根据土力学中弗拉曼解^[3], 可计算得桥墩桩基受到最大侧

向土压力为 33.6kN/m , 建立 midas 模型, 计算得桥墩水平位移为 0.436mm 。由于路基距铁路桥墩桩基距离超过 10m , 土侧压力影响较小。

4 分析结论

新建齐贤路与南昆客运专线沙井双线特大桥并行方案, 铁路桥墩沉降、水平变形均满足规范限值要求, 但沉降值已接近限值。由于道路前后路口限制, 无法调整标高, 因此调整道路横断面, 压缩路幅宽度, 减小路基填筑的附加荷载。

5 结语

论文研究了城市道路与高速铁路桥梁并行对铁路桥梁的影响。通过实际工程案例, 重点分析了道路路基填筑引起的铁路桥墩的沉降及水平位移, 对地质勘察提出相应要求, 可供同类工程参考借鉴。

参考文献

- [1] 王国粹, 杨敏, 熊巨华, 等. 路堤堆载对邻近桥梁桩基影响分析[J]. 结构工程师, 2008(8): 89-93.
- [2] JGJ 94—2008 建筑桩基技术规范[S].
- [3] 陈仲颐, 周景星, 王洪瑾. 土力学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007.

(上接第 5 页)

整根钢筋或者成片钢筋发生锈蚀情况, 失去原有的承载力。钢筋被锈蚀之后, 周围的混凝土也会跟着发生膨胀或者开裂, 破坏桥梁整体结构的稳定性, 甚至引发安全事故。

4 引发市政道路桥梁质量问题的原因

引发裂缝质量问题的原因比较复杂, 比如, 施工技术不成熟、施工材料质量不达标、混凝土浇筑效果不理想、混凝土振捣养护不及时、天气变化等, 都会引起裂缝质量问题。但最常见的原因体现在 3 个方面, 其一是有效预应力不足; 其二是混凝土振捣程度不足; 其三是温度应力不合适。如果在施工中, 施工人员没有按照工程要求, 合理设计预应力, 就会导致桥梁结构预应力达不到设计要求, 从而引发裂缝。如果混凝土振捣不均匀、密实度不足, 等混凝土硬化之后也会发生裂缝。如果外部温度和混凝土内部温度的差值超过 25°C , 就会形成较大的温度应力, 从而引起裂缝。

5 解决市政道路桥梁在施工中存在质量问题的对策

在市政道路桥梁施工中, 需要按照桥梁等级, 选择合适的防护对策。如果发生钢筋锈蚀, 必然会降低桥梁整体结构的承

载力, 此时就可以采用“预防性防护”理念, 防止钢筋发生锈蚀。在制定防护方案时, 需要结合实际情况, 调查工程所在地的气候条件, 采取有针对性的防护对策。与低等级的道路桥梁相比, 高等级的道路桥梁往往需要多重防护处理, 并做好重点环节的保护工作, 避免雨水进入混凝土内部腐蚀钢筋和内部结果。施工人员可采取综合性治理措施, 将混凝土内部和外部相互隔离, 避免空气、水分、有机物等进入混凝土内部, 从而防止钢筋发生锈蚀问题。

6 结语

综上所述, 文章结合理论实践, 分析了市政道路桥梁在施工中存在的质量问题与对策。分析结果表明, 现代化城市建设, 对市政道路桥梁施工质量提出了更高的要求, 道路桥梁是城市交通体系的主要组成部分, 是连接城市各区域的主要工具。针对施工中存在的质量问题, 施工单位需要结合质量问题发生的根源, 选择与之相适的解决对策, 并加强施工质量管理, 才能最大限度地保证施工质量。

参考文献

- [1] 陈成功. 市政道路桥梁工程伸缩缝施工质量技术的控制策略研究[J]. 工程技术研究, 2019(9): 77.