

# 城市桥梁桥头跳车的分析与防治

邵玉振

(济南市市政工程设计研究院, 山东济南 250002)

**摘 要:**结合济南西区大学城道路网建设,分析城市桥梁桥头跳车病害的成因机理,介绍几种常用的桥头跳车处理方案,提出一些有效的防治措施。

**关键词:**桥头跳车;病因分析;地基处理;搭板设计;济南市

**中图分类号:**U443.82 **文献标识码:**B **文章编号:**1009-7716(2005)02-0004-02

## 1 概述

桥头跳车是指由于桥涵构造物与桥涵台后的路堤之间的沉降差超过某一限定值造成汽车经过该路段时车轮产生上下振动的现象。一般认为当这种沉降差达到 1.5 cm 后就会给司机、乘客带来不舒适感。桥头跳车不仅影响道路的服务水平,而且将影响道路和桥梁的使用寿命。因此,有效地防治和控制桥头跳车有着积极的意义。

## 2 桥头跳车的成因分析

现行的桥涵规范中规定,简支梁桥台的工后沉降量的容许值为  $2.0 L^{1/2}$  cm,跨径小于 25 m 时仍以 25 m 计算。以 25 m 跨径的简支梁为例,该桥台的工后容许沉降为 10 cm。而在实际的桥涵建设中,简支梁桥台的设计容许沉降量比规范中要小得多,特别是桩基桥台的沉降量更小,通常为不超过 3 cm。而在软土路堤设计与施工技术规范中规定,容

许沉降量为:桥台与路堤相邻处 $\leq 0.10$  m;涵洞箱型通道处及过渡段 $\leq 0.20$  m;一般路段 $\leq 0.30$  m。桩基桥台的轻微沉降要比地基路堤的沉降小得多,而正是这种沉降差造成了桥头跳车。桥台是刚度很大的构造物,在施工结束时沉降已基本完成;而高填土路堤的刚度很小,它在车辆荷载的反复作用下产生较大的沉降变形,这是产生桥头跳车的主要原因。把造成桥头跳车的因素归结起来主要有以下两个方面。

### 2.1 路基沉降

台后填料本身含有水分,存在孔隙,施工中无论采用什么措施,采用何种填料也不可能完全消除填料颗粒间的空隙,即使压实度达到 95% 以上,在填料及车轮荷载的反复作用下,路基填料逐渐被压缩,在通车后一段时间内产生压缩沉降。另一方面,台后填料及路基填土在竣工通车时并没有全部完成固结沉降。在车辆荷载作用下土颗粒(填料颗粒)骨架会发生蠕动变形,它所产生的次固结沉降可以达到总沉降的 10% 左右,这也是桥头跳车的一个重要原因。

### 2.2 地基沉降

桥涵结构一般位于沟壑地段,桥台背后的地物地貌和其他路段相比,明显要差些。该地段地下水

收稿日期:2004-10-30

作者简介:邵玉振(1961-),男,山东菏泽人,高级工程师,常务副总工程师,从事道桥工程设计与研究工作。

(1)第一座人行天桥的北梯道下为沈阳市少年宫和青年宫,南侧是沈阳的高等学府——东北大学(张学良创办),为此在斜拉桥塔顶设一座不锈钢女神雕塑,她左手托着一颗原子核,右手举着一把钥匙,面朝东北大学,背对青年宫,寓意青少年要掌握打开知识的钥匙,努力学习科学技术。

(2)第二座斜拉桥地处新开河带状公园内,桥梁周围有郁郁葱葱的常青松柏,是老人们晨练和休闲的好去处,刚性的板拉桥象强劲的老人,塔顶的不锈钢双鹤雕塑,象征老人们松鹤延年之意。

(3)第三座斜塔人行桥位于居民区,远远望去

斜塔好象高举的垂钓杆。近距能看到左边二根拉索和右边一根拉索中间一根斜柱,犹如一张撒开的鱼网。

(4)老道口斜拉桥座落在沈阳铁西工业区与铁东市区之间,塔顶采取简洁的处理方法,在塔顶抹一斜面,并在尖塔顶上设一个避雷针,其造型表示为振兴东北老工业基地,同心同德,齐心合力,蒸蒸日上。

(5)浑河富民斜拉桥位于浑南高科技开发新区,用对称的手法做了两个折线形斜塔,结构新颖,寓意深刻,双斜塔宛如一双有力的巨掌,托起沈阳美好的明天。

位较高,孔隙比大,含水量高,强度低,压缩性大,土质具有湿陷性。在其上填筑路基肯定会产生较大变形。同时,由于桥头段路堤填筑比一般路段要高,约在 5~10 m 左右,有的甚至在 10 m 以上;其产生的基底附加应力就大,从而引起的地基沉降也大。

### 3 防治措施

#### 3.1 地基处理

对台后湿陷性地基进行处理是控制桥头跳车的重要措施。桥背路堤地基的处理方法目前国内用得比较多的有:超载预压法、碎石桩法、土工格栅、石灰土防水层等,这些都是行之有效的方法。工程综合考虑土质、安全、经济等实际情况,选择合适的处理方法,以改善地基性能,提高承载力,减少沉降。在进行地基处理时要注意路堤纵向及横向两方面的变形协调问题。在详细了解桥头地质情况的前提下,选用处理措施时要注意下面两点:(1)保证纵向上桥台沉降到路堤沉降的平衡过渡;(2)维持横向上路堤中央变形和坡脚路肩处变形的协调稳定。下面介绍两种应用较多的处理方法。

##### 3.1.1 石灰桩、石灰土封层

石灰桩的强度和模量会随龄期而增长,具有很强的挤密作用和加筋置换作用。石灰桩处理台后地基时,也有桩长和置换率的考虑。置换率的增大能减小加固区内的变形,但对桩端下软土层的沉降影响很小;比较好的置换率在 15% 左右。

石灰土封层主要作用是利用石灰土的不透水性封闭外部的水进入地基土,保证湿陷性黄土不受水的影响。

##### 3.1.2 土工格栅

土工格栅处理桥台台背填土时,土工格栅和土一起承担内部和外部荷载的作用。由于土工格栅和土体之间的摩擦作用,降低了桥台台背局部范围内单位土体面积上的垂直荷载,发挥了土工材料的抗拉强度,提高了土体的抗剪强度,约束了土体的侧向变形,从而提高了地基的承载力,减少了沉降;由于水平摊铺的土工格栅具有弹性,在反复荷载作用下不会产生甚至能减少变形的积累。总之,应用土工材料进行台背填筑能够有效地减少路堤变形,缩小桥头差异沉降。

#### 3.2 台背填料的选择

台后路基压缩沉降是桥头跳车的重要原因之

一。因此,选择合适的填料至关重要。透水性好、内摩擦角大的材料(如岩渣、碎石)能够较好地减少压缩沉降。实际工程中,二灰(石灰、粉煤灰)碎石填料应用比较广泛。使用低剂量的石灰稳定土进行台后填筑也能取得比较好的效果。

一般台背填筑透水性材料应满足一定长度和宽度要求。通常情况下,透水性材料的填筑长度一般在基底处控制在 2 m 以上,与路基衔接处一般留不大于 1:1 的斜坡,也可用台阶形式。

台背填料的压实度是路堤质量的重要指标。台背填料的压实度至少和一般路面一致,即路床顶面下 0~80 cm 大于 95%,80~150 cm 大于 93%,150 cm 以下大于 90%。

#### 3.3 设置搭板

桥头设置搭板,对避免桥台与路面之间的错台是有效和必要的,可以使柔性路堤产生的较大沉降逐渐过渡到桥台地段,避免桥台台阶的出现。由于桥头搭板能改善桥头与路堤的联结状态,调节桥、路之间的不均匀沉陷,因而,在桥梁建设中得到了普遍的应用,效果较好。

目前运用较多的是 6 m、8 m 和 10 m 长的搭板(根据桥梁类别分别取用)。搭板的类型比较多、分单段式、多段式、设假铰式及带埋板式等。

(1)搭板的长度宜跨越破坏棱体的长度和填土预留缺口的上口宽度;其宽度应大于行车道的宽度;厚度以 30~40 cm 为宜;济南西区大学城采用不小于 8 m 长的设假铰式搭板,板厚为 30 cm。

(2)将桥头搭板简化为一端简支、一端自由、部分脱空的地基梁,即可考虑基层的支承作用和局部脱空的影响,以等效换算法计算车辆荷载。

### 4 小结

(1)对桥头地基进行处理是非常必要的,工程中应结合经济、安全、工期、土质等实际因素选择合适的处理措施及施工方法;

(2)桥头搭板是一种缓和桥台与路堤之间沉降差的比较有效的措施。不过这种措施的设计、配筋计算有待进一步完善;

(3)桥头跳车是由于桥台台背填土在行车荷载作用下塑性变形的积累和固结沉降以及地基自身的压缩变形引起的,而施工质量不高又加剧了跳车现象的产生,因此,施工质量也必须严格把关。