

# 防止桥头跳车病害施工技术探析

李巍

上海绿地建设(集团)有限公司, 上海 200083

[摘要] 桥头跳车病害作为公路桥梁工程中常见的病害之一, 已经严重影响到桥梁的安全运营, 严重的桥头跳车病害不仅会破坏路桥结构, 影响结构稳定性和安全性, 还会损伤车辆底盘结构, 缩短车辆使用寿命; 为了进一步防治和解决桥头跳车病害, 文中从桥头跳车病害成因和原理出发, 从三方面给出了具体的跳车病害防治解决措施, 希望为桥头跳车病害治理提供理论依据。

[关键词] 桥头跳车; 病害成因; 路基填筑; 路堤处治; 桥头搭板

DOI: 10.33142/sca.v4i2.3811

中图分类号: U41;O29

文献标识码: A

## Analysis on Construction Technology of Preventing the Vehicle Jumping at Bridge Head

LI Wei

Shanghai Green Land Construction (Group) Co., Ltd., Shanghai, 200083, China

**Abstract:** As one of the common diseases in highway bridge engineering, the bridge head jumping disease has seriously affected the safety operation of the bridge. Serious bridge head jumping disease will not only damage the road and bridge structure, affect the stability and safety of the structure, but also damage the vehicle chassis structure and shorten the service life of the vehicle. In order to further prevent and solve the vehicle jumping disease at the bridge head, this paper gives the concrete measures to prevent and cure the vehicle jumping disease from three aspects, starting from the causes and principles of the vehicle jumping disease at the bridge head, hoping to provide theoretical basis for the treatment of the vehicle jumping disease at the bridge head.

**Keywords:** jump at bridge head; causes of disease; subgrade filling; subgrade treatment; bridge head slab

### 引言

路桥衔接段桥头跳车病害在公路工程中非常普遍, 不仅影响到车辆驾驶人员的行车舒适性和平顺性, 同时桥头跳车对桥梁结构造成的瞬时冲击也会不同程度地影响桥梁结构的稳定性和结构安全性, 加剧桥头应力扰动区对整个桥梁力学行为的不利影响。从结构特性角度看, 诱发桥头跳车病害的根源在于二者变形特性的差异, 道路与桥梁通过桥台连接, 桥台可近似认为是刚性结构, 在荷载作用下的变形和沉降几乎可以忽略, 但道路路基路面系属于柔性结构, 在车辆荷载的长期作用下, 容易出现不可恢复的变形和沉降, 当道路沉降变形累积到一定程度后, 路桥衔接区域将出现高差, 进而在桥头位置产生不可恢复的“凹槽”<sup>[1]</sup>, 当车辆通过该路段时, 将产生“跳车”现象。

大量工程实际案例表明, 桥头“跳车”病害严重威胁到车辆和桥梁安全, 已经成为影响路桥衔接段正常通行的一大障碍; 本文以某省道改扩建项目为研究背景, 针对项目中涉及到的路桥衔接段桥头“跳车”病害控制展开研究, 深入阐释了引发桥头“跳车”病害的成因, 并结合项目实际情况和工程特点, 提出了针对性的解决桥头“跳车”病害的施工技术。

### 1 项目概况

省道 429 线改扩建施工项目全线按照二级公路标准设计建设, 设计时速 80km/h, 常规路段路基设计宽度为 12.0m, 集镇路段路基设计宽度为 12.5m, 路面铺装采用水稳碎石基层与沥青混凝土面层组合形式, 路面分层结构形式详见图 1 所示:

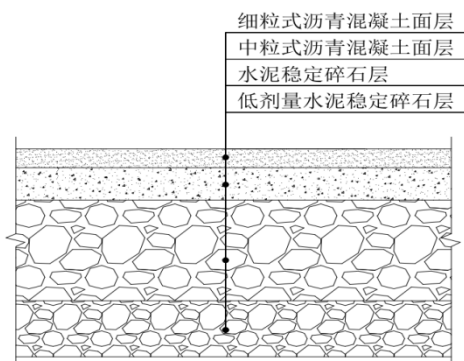


图 1 路面分层结构形式

本项目由改建段和新建段两部分组成，其中：改建段总里程 32.4km，新建段总里程 10km，项目桥梁数量较多，其间涉及大量的路桥衔接段，为了避免出现桥头跳车病害，需要做好路桥衔接区域的施工处治工作。

## 2 桥头跳车病害成因和原理分析

### 2.1 桥头跳车病害成因分析

诱发桥头跳车病害的因素众多，根据影响因素类型可进一步细分为间接因素和直接因素，间接因素包括：设计、施工、环境、行驶工况等，而直接因素主要是间接因素引起的路基桥台部分的不均匀沉陷。以下就不同影响因素进行简要阐述：

(1) 地基强度差异：因地基强度差异造成的不均沉降是造成桥头跳车病害的直接原因，由于桥台基础大部分使用强度和刚度更好的钻孔灌注桩结构，导致桥台结构在荷载作用下的变形及沉陷较小，而与桥台连接的填方路堤段由于填方路基承载强度低，或未经特殊处理，导致荷载变形和沉陷更加明显，随着时间的推移，二者间的不均匀沉陷差将越发明显，造成的桥头跳车病害劣化程度将不断增强。

(2) 积水导致的土方冲刷流失：除了地基强度、刚度差异外，因降水和路面积水外排不畅造成的积水下渗也是桥头跳车病害的一大诱因。由于路面排水不畅，在短期强降雨等恶劣天气条件下，大量无法外排的积水沿着路面下渗至路基，在车辆荷载的连续作用下，渗透到路基中的积水持续冲刷路基土体，造成路基土方流失，最终破坏公路原有的稳定路基结构，导致路基承载能力大幅下降，路桥衔接段的填方路堤开始出现明显的沉陷病害，最终诱发桥头跳车病害<sup>[2]</sup>。

(3) 设计施工缺陷：除了上述客观因素外，道路桥梁设计施工缺陷也是造成桥头跳车病害的主要原因之一，对于部分过境软土地基区域的公路，由于缺乏科学合理的软土路基处治设计方案，导致公路路基承载能力存在天然的缺陷，出现工后沉降超过设计标准的概率较大。此外，桥头结构形式设计、桥台基础设计及桥台回填设计的差异，也会造成不同程度的桥头跳车病害。施工阶段受多种不确定因素影响，施工单位为了加快工程进度，施工工艺无法完全按照施工图纸和施工规范要求进行，譬如，桥台台背回填施工过快，未给土体沉降固结预留充足的时间，路基施工过程中未对路基填料松铺厚度、压实度等指标进行严格控制，导致填方路堤整体的压实度不达标。

虽然不同影响因素对桥头跳车病害的影响程度不同，但工程实际中的桥头跳车病害是多种影响因素综合作用的结果，因此，在解决桥头跳车病害的过程中也应该注重处治措施的全面性和综合性。

### 2.2 桥头跳车病害原理分析

不同设计构造形式对应的桥头跳车病害诱发机理存在一定的差异，以沥青混凝土路面铺装形式为例，工程上为了缓解桥头跳车病害严重程度，一般会在路桥衔接段铺设刚度足够的桥头搭板，故本文重点分析柔性路面配合桥头搭板设计形式下的桥头跳车病害诱发原理。车辆行驶至有桥头搭板的路桥衔接段时，理想化受力模型如下图 2 所示：

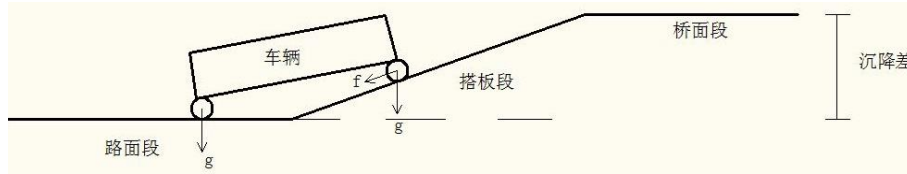


图 2 理想化受力模型

当车辆经由搭板从路面段过渡到桥面段时，如果车速过快，车辆在驶入搭板段时，可近似认为是沿圆弧运动，会产生一定的向心力，从而削弱车辆自重，且车速大小与向心力大小大体呈正相关关系。但在实际驾驶过程中，当车辆高速通过桥头搭板时，车速会显著下降，产生的向心力较小，对车辆自重的削弱作用极其有限，加之车辆驶入搭板的瞬间，会对搭板产生一定的冲击作用，冲击荷载大于车辆自重的前轮分力，搭板将车辆冲击力传递到路面段和桥面段，进而诱发各段的不均匀沉陷。随着沉陷的不断扩大，桥头搭板的倾斜角度持续增加，车辆的冲击作用效果将更加明显，对应的不均匀沉陷病害将持续增加，形成严重的恶性循环。

## 3 解决桥头跳车病害的施工技术研究

### 3.1 优化台背路基填筑工艺

填方路堤的超量沉降是造成桥头跳车的根本原因，因此，在解决桥头跳车病害的实践中，应优先做好路堤沉降的控制，首先应从优化台背路基填筑工艺入手。填方路堤之所以会出现严重的超量沉降，最终表现为路堤部分与桥台部

分沉降的失调性，一方面在于路堤填筑材料本身，另一方面与路堤与桥台的填筑衔接方式有较大关系。传统的粘结式搭接方式对应的接触面积较小，且无法发挥路基填料的水平及纵向抗剪性能，为了最大程度增加粘结面面积，同时发挥填料间的抗剪强度，建议将结合面做成台阶形式，以桥墩以外 5m 为界，坡率设计为 1:1，并将结合面开挖成宽度和高度均为 1m 的台阶，为了保证路基填筑质量，现场应采用分层填筑工艺，单层填筑厚度不能超过 150mm<sup>[3]</sup>。桥头台背路基台阶型填筑示意详见下图 3 所示：

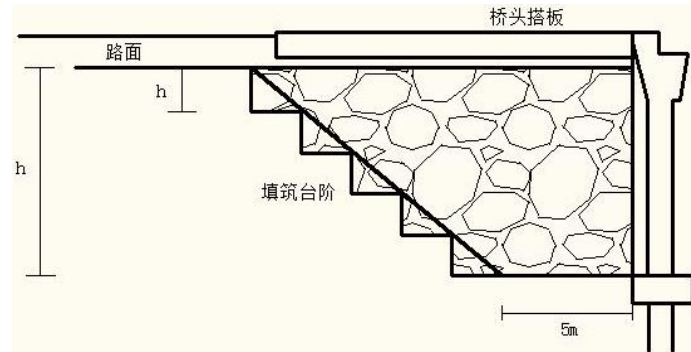


图 3 桥头台背路基台阶型填筑示意

### 3.2 加强台背地基与填方路堤处治

桥台台背地基与填方路堤处治是控制桥头跳车病害的重头戏，以下分别从桥台台背地基处治和填方路堤处治两方面分别分析：

(1) 桥台台背地基处治：台背地基处治主要针对不良地基开展，尤其是淤泥质地基、软土地基过境区域，必须加强地基处治，以提高地基承载能力和抗变形能力。针对软土地基，常用的处治方法有：换填、排水、堆载预压、粉喷桩等方式，为了加强地基处治效果，建议使用施工难度小且处治效果好的水泥搅拌桩处治技术，水泥搅拌桩能够顺利穿越软土层，从而有效控制地基沉降规模，提升地基固结成效<sup>[3]</sup>。水泥搅拌桩布置形式详见下图 4 所示：

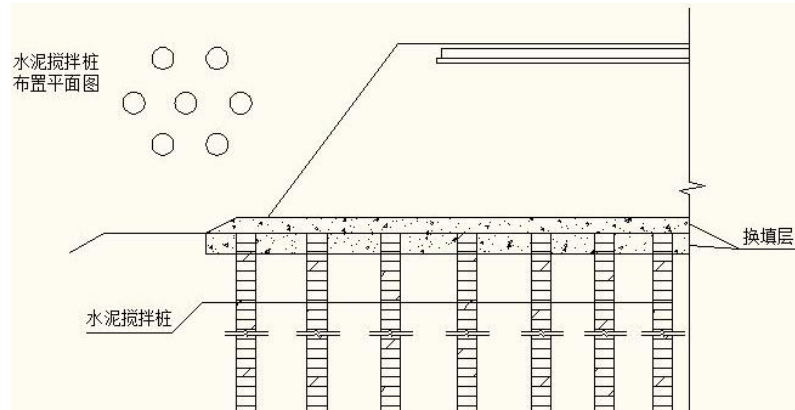


图 4 水泥搅拌桩布置形式

(2) 填方路堤处治：填方路堤处治重点做好以下几方面工作，首先，应加强台背路堤的夯实效果，为了克服台背施工空间受限等客观因素限制，建议使用高速液压夯实机械完成台背强夯作业，高速液压强夯机械与普通夯实机械相比，具有环境适应性好、夯实能量高、渗透深度大等优势，使用该夯实机械能够满足全厚度一体夯实，减少了分层夯实作业量，极大地提高了夯实质量，经现场试验测定，经高速液压强夯后的压实度可达到 95%以上<sup>[3]</sup>。再者，应优选性能达标的路基填料，填料选择应以高强、耐压实、透水性良好为标准，建议选用砂砾石、碎石、中粗砂、强度达标的工业废渣等，同时应加强对填料混合料级配的优化设计，在强度和级配达标的前提下，优选透水性佳且材料内摩擦角更小的填料，以增加施工沉降量<sup>[4]</sup>。严控路堤填筑施工流程和工序，主要做好分层填筑厚度、压实次数等相关参数的控制，确保路堤施工质量达到设计及规范要求。随着路基填筑材料的发展，轻质路基填筑材料的广泛推广，极大地缓解了桥头跳车病害严重程度，使用轻质土路基填筑料代替传统的路基填筑料，能够大幅降低路堤自重，从而降低地基的

应力水平,进而控制地基沉陷,减少路堤与桥头二者间的不均匀沉陷差异量。目前,广泛使用的轻质路基土填料主要为粉煤灰、泡沫轻质土等,此外,使用轻质土填料能够消化大量的工业废料,且施工难度更低,施工耗费的资源更少,工程经济性更好<sup>[4]</sup>。

### 3.3 合理布设桥头搭板

相较于其它处治技术,搭设桥头搭板是最方便、最有效的桥头跳车病害处治技术之一,通过在路桥衔接段搭设搭板,能够将二者间的不均匀沉陷通过搭板均匀分散到搭板两端,从而减少了桥头过渡段的不均匀沉陷水平,对于轻微的不均匀沉陷过渡段甚至可以彻底解决桥头跳车问题。工程上常见的桥头搭板形式分为单板式和多段式两种,以下针对两种搭板的结构形式和控制机理进行具体说明<sup>[4]</sup>:

(1)单板式:顾名思义,单板式桥头搭板仅设置一段搭板,为了保证搭板的承载强度和刚度,一般会增设枕梁,以提高搭板的抗弯刚度,为了优化搭板和路基结构之间的过渡性能,建议在承载条件允许的前提下,尽可能减少搭板厚度。

(2)多段式:多段式搭板由多个单板组合而成,设计长度介于8m~10m之间,为了控制多段式搭板的厚度,建议将枕梁和拉杆布置在两段板之间,常见的多段式桥头搭板主要有两段式和三段式。在软土过境段,为了增强搭板的实用性,搭板长度可适当延长,可将搭板底部打入混凝土桩内,进而形成桩板结构体系,桩板体系能够实现路面板与桥头搭板之间的同步沉降,其防治桥头跳车病害的效果更好。

## 4 结语

综上所述,本文以省道429线改扩建施工项目为背景,重点研究了桥头跳车病害的防治和解决措施,从桥头跳车病害的成因和机理切入,最终从优化台背路基填筑工艺、加强台背地基与填方路堤处治及合理布设桥头搭板三方面给出了具体的处治措施和建议,希望为桥头跳车病害治理提供解决依据。

### [参考文献]

- [1]孟志军. 桥头跳车产生原因及防治措施研究[J]. 交通世界,2020(12):64-65.
- [2]姬玉平. 高速公路桥头跳车防治关键技术的研究[D]. 天津:河北工业大学,2016.
- [3]刘秀,冯德成,曹一翔. 高等级公路桥头跳车原理分析与预防措施[J]. 森林工程,2014,30(6):94-97.
- [4]丁放. 桥头搭板与路基路面结构一体化研究[D]. 天津:河北工业大学,2015.

作者简介:李巍(1982.6-),男,上海绿地建设(集团)有限公司华中区域中心项目经理,本科毕业,土木工程专业,从事工程管理工作,担任公司项目经理。