

公路桥梁护栏安全结构设计分析

刘劲草

黑龙江省公路勘察设计院, 黑龙江 哈尔滨 150080

[摘要]对于公路桥梁工程而言, 护栏安全设施至关重要, 其直接影响着人们的出行安全, 因此, 加强对护理质量的把控、提升护栏的防护等级十分必要。在文章中, 我们主要就公路桥梁护栏所存在的不足进行分析, 而后提出具体的安全设计路径, 旨在达到理想的安全防护效果, 可大大提高公路桥梁工程的安全等级。对此, 文中就公路桥梁护栏安全结构设计展开了相关的分析与研究。

[关键词]公路桥梁工程; 护栏; 安全; 结构设计

DOI: 10.33142/aem.v2i6.2411

中图分类号: U443.7

文献标识码: A

Design and Analysis of Safety Structure of Highway Bridge Guardrail

LIU Jingcao

Heilongjiang Highway Survey and Design Institute, Harbin, Heilongjiang, 150080, China

Abstract: For highway and bridge engineering, guardrail safety facilities are very important, which directly affect people's travel safety. Therefore, it is necessary to strengthen the quality control of guardrail and improve the protection level of guardrail. In this paper, we mainly analyze the shortcomings of highway bridge guardrail, and then put forward specific safety design path, aiming to achieve ideal safety protection effect and greatly improve the safety level of highway bridge engineering. In this regard, this paper analyzes and studies the safety structure design of highway bridge guardrail.

Keywords: highway and bridge engineering; guardrail; safety; structural design

公路桥梁护栏是确保车辆出行安全、保证人们生命财产安全的关键, 也是公路桥梁工程安全设施建设的核心任务, 若想更大程度上保证护栏质量, 提供其安全防护效果, 我们就需要对护栏进行安全性设计, 对以往存在的缺陷予以修补与改善, 可大大降低安全事故的发生, 如若发生事故, 事故的伤害率也会降至最低。对此, 我们需要先对公路桥梁护栏结构进行安全设计的重要意义予以阐述。

1 开展公路桥梁护栏安全结构设计的重要意义

如今, 道路交通事故已经成为社会的主要危害之一, 而道路边侧事故所造成的损失更为严重。若想确保车辆行车的安全性, 采取的主要方式为设置科学的防护措施, 当前使用最为理想的安全防护措施为护栏, 护栏施工质量、结构设计是决定护栏防护效果的关键所在。当前, 我国针对护栏的相关研究还处在初级阶段, 且在各种标准与规范之中, 对于护栏所做出的规定通常是原则性, 缺乏一些具体的规定, 导致我国公路桥梁护栏设施的建设遇到诸多的挑战, 不过, 这对于公路桥梁护栏设施建设技术的磨练与提升却是一次很好的机遇。由此可见, 为更大程度上降低安全事故的发生, 减小事故损失, 我们应注重公路桥梁工程护栏安全结构的合理化设计, 旨在提升护栏的牢固性与防护性, 从而更好的保证通行安全^[1]。

2 公路桥梁护栏的基本防护原理分析

护栏的基本防护原理为通过改变车辆行驶方向或者改变自身形状来吸收碰撞时所产生的各种能量。护栏主要包括混凝土墙体式金属梁柱式、金属梁柱与混凝土墙体混合式样。结合护栏的实际受力特点主要划分为柔性护栏、刚性护栏与半刚性护栏。目前, 城市中所使用的护栏以半刚性钢管护栏为主, 而公路桥梁工程所选用的护栏主要是刚性钢筋混凝土护栏。设置护栏的主要原因是因为车辆越出桥梁之外的事故严重度要大于其他事故, 因此, 针对桥梁护栏的具体设计应比路段护栏设计的实际要求要高很多^[2]。护栏是桥梁段的重要交通安全保障, 主要是让护栏来发挥一定的防护作用。装设护栏能够避免更为严重交通事故的发生, 其所产生的作用是十分积极的。然而, 护栏位置设置不合理或防护性能不足, 很可能导致车辆冲出桥外, 车毁人亡。护栏对桥梁行车安全提供了重要保证, 由于护栏设计方法、维护程度、使用时间与各种交通事故等的影响, 导致护栏的保护性能大大下降。对此, 若想确保车辆安全行驶, 桥梁可以

正常而高效的运行，我们应重视对桥梁护栏的安全性开展结构设计的研究，旨在保证护栏的质量与防护性能。

3 公路桥梁护栏安全结构设计

3.1 设计依据

结合《公路交通安全设施设计细则》的相关要求，即当公路等级处于二级及以上且路边两侧存在无盖板的边沟或者挖方边沟时，需要在路侧位置设置相应的护栏。若道路等级比较高，路侧的安全净区存在着汽车不能穿越的设施，如交通灯，若无法解体处理，则需要在道路边侧设置护栏^[3]。另外，在设计护栏时，需要考虑路缘石等因素的影响，旨在确保车辆能够安全的穿越。与栏式缘石相比，斜式路缘石具备比较缓的坡度，因此，其对车辆轮胎的损害度比较小，安全性也就更高。

3.2 长度设计

护栏长度的长度需要根据公路桥梁工程的实际情况进行设计。例如，具有比较平缓的边坡且可以安全穿越的边沟，车辆从行车道驶出时，通过路肩之后，要科学设计护栏的长度，保证车辆不会出现翻车的可能^[4]。在此种情况下，可近似将车辆行驶轨迹视为一条斜直线，若已知在车辆形式归线上存在障碍物，车速会障碍物边缘位置降至0。如图1所示， X 表示护栏的最短长度。 L_A 表示障碍物远端和行车道边缘间的横向距离； L_C 表示路侧安全净区的宽度值； L_R 表示车辆驶离行车道到停止的纵向距离； L_1 表示障碍物和上游护栏斜展起点间的纵向距离； L_2 表示标准段护栏和行车道侧边间的横向距离； Y 则为上游护栏斜展终点和行车道边缘间的横向距离；而 b/a 则为护栏展开率。

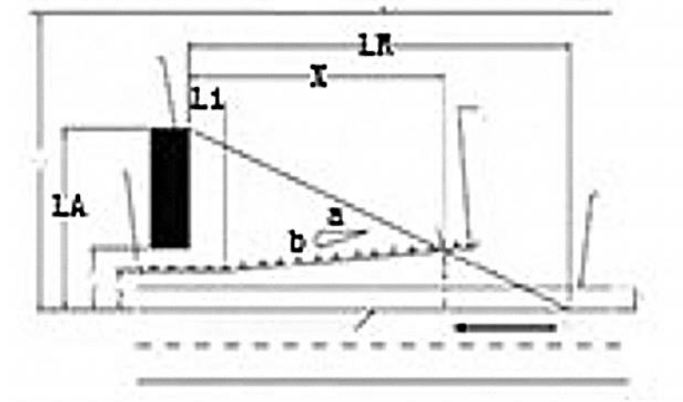


图1 护栏最短长度的示意图

在诸多交通事故中，由于车体被护栏插入而发生的乘员伤亡情况时有发生，因此，针对护栏端部结构需采取外展式模式^[5]。需要注意的问题是，碰撞角度越大，其所对应的外展率也就更大，即当汽车和护栏出现碰撞后，其引发的交通事故愈严重；当车辆和外展式护栏发生碰撞后，护栏会将车辆弹回到原有的车道，会造成二次事故，然而，若外展率过小，极易发生渐变率趋于直线的情况，不能很好的保护端部。针对护栏根部与外展区域事故发生率可通过选择相对合适的外展率予以降低。护栏在路侧有障碍时的最小长度计算公式为：

$$X = \frac{L_A + (b/a)(L_1) - L_2}{(b/a) + (L_A/L_R)}$$

根据护栏在标准段无 b/a 的基本特点，由上述公式可推断出：

$$X = \frac{L_A - L_2}{L_A/L_R}$$

Y 值则可通过以下公式得出：

$$Y = L_A - \frac{L_A}{L_R}$$

计算公式内主要是实验数据，在开展具体设计工作时需要结合实际条件进行选择。

3.3 等级设计

结合道路建设的实际标准,考虑线形指标、交通量等因素来设置等级。在确定护栏防撞等级时,禁止防护不足,还要防止发生过度防护的情况。对此,首先要确定好此路段防撞等级的区间^[6]。若某道路的设计时速为 80.0km/h,必须对交通量进行分析与预测,此路段大客车占到 80.0%,小客车占到 12.0%,小货车占到 2.0%,中货车占到 3.0%,特大货车占到 1.0%,可见,主导车型是载重 14t 的大客车。结合《公路护栏安全性能评价标准》可以得知,大客车属于主要碰撞车型,若碰撞角度为 20°,此类应为第五级的最大防撞等级。当公路桥梁工程边侧存在较低填方与较陡边坡时,车辆驶出后无法及时的返回到原有车道上,其安全停车的可能性比较大,原则上来讲,事故比较轻微无需设置护栏,若边坡比较陡、填方较高时,车辆驶出之后极易发生翻车的情况,这就属于重大安全事故,需要设置护栏,从整体角度来看,不可低于最低防撞等级。

4 公路桥梁护栏安全性能的试验与评价

4.1 试验

碰撞试验的基本条件:选择大型有限元分析软件 LS-Dyna 来打造计算机模拟碰撞试验平台,主要流程为:

确定好碰撞条件,即车辆的类型、实际载重、碰撞角度与速度等,还要计算出有限元数值;

建立护栏和桥面板连接构造模式的有限元模型,开展模拟碰撞试验,以了解应力应变、护栏变形情况、乘员的防护指标等参数,通过试验获得碰撞位置连接钢筋、桥面板钢筋以及地脚螺栓的主要受力状态。

4.2 评价

选择主层次分析法来评价公路桥梁护栏的实际性能,还要设置科学的评价指标,例如,护栏的建设成本、损害后修缮速度、护栏损坏情况、防撞性能、反弹能力等。通过具体的性能评价与分析可以得知,SA 级护栏是最佳选择,而 B 级与 SB 级的性能差距不是很大。SA 属于金属梁柱式桥梁护栏,选用 Q235 钢材,钢管立柱的截面尺寸是 19.0×19.0cm,厚度是 8.0mm,埋置深度是 36.0cm,而立柱的纵向间距是 1.5m。SA 在碰撞时的最大动态变形量是 82.0cm,且地脚螺栓未出现断裂、拔起的情况,可有效阻拦大客车与小客车间的碰撞^[7]。

5 结束语

公路桥梁护栏可确保车辆通行的安全性,能有效降低公路事故发生率,这就需要强化对护栏的安全结构设计,制定更为完善的结构设计方案,根据具体的施工依据做好长度与等级的设计,还要对护栏的安全性能进行试验与评价,确保护栏的性能可以满足公路桥梁工程对护栏的质量要求,利于提高护栏安全结构设计的实效性。

[参考文献]

- [1] 栾斌.公路桥梁护栏安全结构设计探讨[J].华东公路,2020(03):51-52.
- [2] 王永楷.论公路桥梁护栏安全结构设计的实现[J].科技经济导刊,2020,28(08):89.
- [3] 刘洋.公路桥梁护栏安全结构设计研究[J].华东公路,2020(01):34-36.
- [4] 赵雪萍.高速公路桥梁设计安全性评价的实践与探索[J].工程建设与设计,2017(18):95-96.
- [5] 于海利.高速公路桥梁防撞护栏施工工艺技术的若干研究[J].江西建材,2016(03):183.
- [6] 谢玉萌,朱自萍.高速公路桥梁护栏设计方法研究[J].工程与建设,2018,32(04):514-516.
- [7] 徐超,陈洪林.龙永高速公路桥梁景观护栏设计[J].湖南交通科技,2017,43(02):248-251.

作者简介:刘劲草(1983.5-),男,毕业院校:哈尔滨工业大学,所学专业:土木工程(桥梁方向),当前就职单位:黑龙江省公路勘察设计院,职称级别:高级工程师。