

城市高架桥梁安全防护设施标准综述

于振¹ 丁爽¹ 张斌¹ 张宏松² 申林林²

1. 济南市道路和桥隧服务中心; 2. 北京中交华安科技有限公司

摘要: 受到环境和政策的影响, 导致城市车辆也随之日益增多, 从而造成了城市道路的堵塞, 在城市道路中修建高架桥有效地提高了车速和通行能力, 城市高架桥作为城市的快速通道, 其建设经历了不同阶段, 本文以时间线为轴阐述了随着国家经济发展高架桥梁相关的安全防护设施标准发布施行和更替过程。

关键词: 城市; 高架桥梁; 安全防护设施; 标准

【DOI】 10. 12254/j. issn. 2096-6539. 2023. 15. 110

引言

改革开放以来, 我国道路建设和运输事业迅速发展, 特别是20世纪90年代以来, 国民经济快速增长, 城市化进程明显加快。随着城市人口不断集中, 百万人口以上的大城市数量也在不断增加, 与此同时城市车辆也在急剧增加, 平面交通已经不能满足车速和通行能力的需求。为保证城市道路的通行能力, 就需要修建立交桥或高架来形成多层的布局。目前城市高架桥已在各个城市繁忙地段进行了应用, 是城市现代化的重要标志。

城市立面多层布局在带来交通便利的同时, 也带来了一定的交通安全风险, 近年来有一些车辆坠桥事故, 给国家和群众造成了重大损失。例如, 在2005年重庆一辆载客34人的大型卧铺客车在黔江区境内沙湾特大桥坠入89米高的桥下, 导致27人死亡, 属于特大交通事故; 2013年一辆爆胎的卧铺客车在湖北荆州长江大桥破大桥护栏掉落江滩, 造成14人受伤; 2018年, 一辆公交车与小轿车在万州长江二桥相撞, 随后沉入江中。这场悲惨的事故导致包括司机在内的15人不幸遇难, 公交车上没有人幸存。

城市高架桥梁作为市政基础设施的重要组成部分, 具有距离地面较高的特点, 一旦车辆失控冲出桥梁, 将会造成重大的交通事故, 城市高架桥梁的安全也直接关系到城市交通发展和社会公共安全, 桥梁安全防护体系受到越来越多的关注。护栏是关乎交通安全的重要设施, 它通过自身变形或强迫车辆上升的方式来吸收碰撞能量, 从而最大程度地去减少事故造成的损失^[1]。作为降低驶离路面事故后果的方法之一, 护栏在我国自20世

纪80年代开始广泛采用, 发挥着不可忽视的关键作用。通过设置护栏, 我们能够有效地提升交通安全水平。

随着国家经济的飞速发展, 我们正逐步解决标准老旧和市场适应性不足的问题, 同时也在处理各个国家标准之间、行业标准与国家标准之间的交叉、重复和矛盾。这些努力旨在不断完善标准体系, 以适应当前的发展需求和市场变化。我们将不断努力, 促进标准化工作的较好发展, 以推动国家经济持续繁荣。城市桥梁安全防护设施相关标准也随着在不断更新换代, 本文将总结阐述我国城市高架桥安全防护设施标准化的历程, 希望为之后的发展提供一定的借鉴与经验。

一、1991年前

1991年之前尚未发布城市高架桥梁安全防护设施的相关标准, 因此一直参照公路的相关标准。

1985年8月1日交通部发布施行的交通部公路规划设计院主编的《公路桥涵设计通用规范》(JTJ 021-85)^[2], 其中第六节构造要求的第1.6.5条规定“大、中桥栏杆的设计, 除应满足受力要求外, 尚应注意美观。栏杆高度一般以0.8m~1.2m为宜”。

1989年10月1日交通部发布施行的《公路桥涵设计通用规范》(JTJ 021-89)^[3], 废止了《公路桥涵设计通用规范》(JTJ 021-85)。将第六节构造要求的第1.6.5条的“大、中桥栏杆的设计”修订为“特大、大、中桥栏杆的设计”。

二、1991~2011年之间

1991年8月1日中华人民共和国建设部发布施行北京市市政设计研究院主编的《城市道路设计规范》(CJJ 37-90)^[4], 该规范规定了新建或改扩建道路应设置必要的防护设施, 大中型桥梁上应设置高路缘石与防撞护栏, 但并未对防撞护栏的结构形式和等级作出要求。

1993年10月1日中华人民共和国建设部发布施行上海市市政工程设计研究院主编的《城市桥梁设计准则》(CJJ 11-93)^[5], 规定了桥梁人行道或安全道外侧必须设置人行道栏杆, 并对其设置高度与路缘石高度进行了规定。

三、2011年之后

2012年4月1日中华人民共和国住房和城乡建设部批准了《城市桥梁设计规范》(CJJ 11-2011)^[6],同时废止了原行业标准《城市桥梁设计准则》(CJJ 11-93)。规定城市快速路桥和机动车专用桥面应设置防撞护栏,

护栏的防撞等级可按照表1进行选择,根据桥梁环境造成更严重碰撞后果可在表1提升其防护等级。护栏的设计可按照现行行业标准《公路交通安全设施设计规范》JTG D81的有关规定确定。

表1 《城市桥梁设计规范》(CJJ 11-2011) 护栏防撞等级

道路等级	设计车速 (km/h)	车辆驶出桥外有可能造成的交通事故等级	
		重大事故或特大事故	二次重大事故或二次特大事故
快速路	100、80、60	SB、SBm	SS
主干路	60		SA、SAm
	50、40	A、Am	SB、SBm
次干路	50、40、30	A	SB
支路	40、30、20	B	A

2012年5月1日中华人民共和国住房和城乡建设部发布上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司主编的《城市道路交通设施设计规范》(GB 50688-2011)^[7],其中第7章防护设施对桥梁防撞护栏的防护等级及主要技术经济指标、设置条件等进行了详细的规

定。还规定了供机动车行驶的桥梁外侧应设置防撞护栏,城市道路桥梁护栏方庄等级应符合表3的规定,快速路与主干路的小桥、涵洞、通道应设置与路基形式相同的防撞护栏,但对于需要特殊防护的路段应根据相应的碰撞条件进行设计。

表2 《城市道路交通设施设计规范》(GB 50688-2011) 防撞护栏的防撞等级及主要技术指标

防撞等级		碰撞条件				
路侧护栏	中央分隔带护栏	碰撞车型	车辆质量 (t)	碰撞速度 (km/h)	碰撞角度 (°)	碰撞能量 (kJ)
B	Bm	小客车	1.5	80	20	—
		大客车	10	40	20	70
A	Am	小客车	1.5	80	20	—
		大客车	10	60	20	160
SB	SBm	小客车	1.5	80	20	—
		大客车	10	80	20	280
SA	SAm	小客车	1.5	80	20	—
		大客车	14	80	20	400
SS	SSm	小客车	1.5	80	20	—
		大客车	18	80	20	520

表3 《城市道路交通设施设计规范》(GB 50688-2011) 城市道路桥涵护栏防护等级的适用条件

适用条件	道路类型		
	快速路	主干路	
	设计速度 (km/h)		
	100、80	60、50	40
桥梁高度小于2.5m,且桥下水深小于2m或无水	A	B	B
桥梁高度2.5m~6m,且桥下水深小于2m或无水	SB	A	B
桥梁高度6m~20m,或桥下水深大于2m,或跨越或邻近次干路、支路或人流密集区	SA	SB	A
桥梁高度大于20m,或跨越或邻近主干路或快速路	SS	SA	SB

2018年9月1日,中华人民共和国住房和城乡建设部发布实施了北京市市政工程设计研究总院有限公司主编的《城市道路工程技术规范》(GB 52186-2018)^[8],规定桥梁路侧悬空或车辆越出路外可能造成严重交通事故时,应采用防撞护栏或者高路缘石等设施进行防护。

中华人民共和国住房和城乡建设部于2019年9月1日

批准的《城市桥梁设计规范》(CJJ 11-2011(2019版))对原有的《城市桥梁设计规范》(CJJ 11-2011)进行了局部改动^[9],重点增加了路缘石和护栏的配置要求。此外,在与防撞护栏相关的第9.5.2条和第10.0.8条中,针对桥梁护栏的防撞等级和承受碰撞荷载的标准也纳入了《城市道路交通设施设计规范》GB

50688的相关规定。有关人员应将继续秉持着现行的国家标准，确保城市桥梁的设计和建设符合规范，以保障行人和车辆的安全畅通。

2019年对《城市道路交通设施设计规范》（GB 50688—2011）进行了局部修订，《城市道路交通设施设计规范》（GB 50688—2011（2019版））^[10]自2019年9月1日起实施。主要对高架桥梁相关的条文做了以下修改：

（1）鉴于我国城市道路上大型公交车的数量日益增多，我们决定将防撞护栏的防护等级提升至HB级（防

护能量为640kJ）。另外，当设计交通量中大型货车（总质量≥25吨）所占的比例超过20%时，防撞护栏的设计一定需要符合公路的相关技术规范要求。

（2）根据最新修订，第7.2.7条的1进行了修改：“快速路桥梁车行道外侧应设置防撞护栏，其他等级道路桥梁车行道外侧应采用防撞护栏或高路缘石进行防护。对于高路缘石的设置要求，我们将依据现行行业标准《城市桥梁设计规范》CJJ 11的相关规定进行确认。”

（3）桥梁防撞护栏防护等级及适用条件改为表4。

表4 《城市道路交通设施设计规范》（GB 50688-2011）桥梁防撞护栏防护等级

适用条件	设计速度（km/h）			
	100、80	60	50、40	30、20
一般桥梁	SA、SAm	SB、SBm	A、Am	B
跨越高速公路、快速路、轨道交通或饮用水源保护区等路段的桥梁	SS、SSm	SA、SAm	SB、SBm	A

（4）根据最新修订，第7.2.7条增加了第4项：“根据桥梁线形、桥梁高度、桥下水深、车辆构成、交通量以及其他不利现场条件等因素，若存在易导致更严重碰撞后果的路段，应设置桥梁防撞护栏。在经过综合论证的基础上，可相应提高表7.2.7中的防护等级，而对于跨越大型饮用水水源一级保护区的桥梁、特大悬索桥、斜拉桥等缆索承重桥梁，建议采用HB级别的防护等级。此外，跨越铁路的桥梁应根据相关铁路行业标准的要求设置防撞护栏。”未来要继续不断改进桥梁设计规范，确保在特定路段采取适当的防护措施，以最大限度地减少碰撞事故的严重后果。对于特殊桥梁如跨越大型水源保护区及铁路的情况，我们将按照相应的行业标准要求，合理设置防撞护栏，确保交通安全和相关环境的保护。

四、结论

本文以时间为轴对高架桥梁安全防护设施相关标准的升级迭代进行了介绍交通安全设施标准的总体水平也在不断提高，1991年之前尚未发布城市高架桥相关标准规范，在此之前的城市高架桥的建设主要参考公路的相关标准和规范，直到1991年北京市市政设计研究院主编了《城市道路设计规范》（CJJ 37—90），但只是要求新建或改建的工程设置防护设施，并未对防护设施的型式和等级做出具体的要求。

随着城市的发展，城市高架桥梁护栏受到建设时期规范要求及与周边环境适应性影响，护栏的设置种类、形式、标准多种多样，防护等级、构造型式存在着较大

差异，护栏防护能力能否适应现行规范和交通运行安全水平要求，成为目前桥梁安全防护设施提升改造工程的重点和难点。本文对城市高架桥安全防护设施的相关规范更替进行了梳理和总结，希望为之后的发展提供一定的借鉴与经验。

随着经济和经济的不断发展，制定新标准的要求还会不断的出现，这是交通安全工作者面临的机遇和挑战，也将完善我国标准体制，满足我国经济和社会发展的需要，进一步提高我国的城市高架桥梁安全设施标准的安全水平。

参考文献

[1] 武新华. 综述城市桥梁与公路桥梁设计载荷标准对比与思考[J]. 数码设计, 2019, 8 (12): 1.
 [2] JTJ 021-85 《公路桥涵设计通用规范》[S]
 [3] JTJ 021-89 《公路桥涵设计通用规范》[S]
 [4] CJJ 37-90 《《城市道路设计规范》[S]
 [5] CJJ 11-93 《城市桥梁设计准则》[S]
 [6] CJJ 11-2011 《城市桥梁设计规范》[S]
 [7] GB 50688-2011 《城市道路交通设施设计规范》[S]
 [8] GB 52186-2018 《城市道路工程技术规范》[S]
 [9] CJJ 11-2011 (2019版) 《城市桥梁设计规范》[S]
 [10] GB 50688-2011 (2019版) 《城市道路交通设施设计规范》[S]