

关于防撞墙研究综述

穆永乐 张意明 胡雅绮 刘拓 李帆
吉林建筑大学, 中国·吉林 长春 130000

摘要: 论文介绍了防撞墙的研究背景、目的、发展历程以及不同类型防撞墙的优劣势和应用场景。同时, 还介绍了防撞墙的常见的施工方法。防撞墙是为了减少交通事故而设计的一种结构, 可以有效降低车辆碰撞的冲击力, 保护车辆和人员的安全。不同类型的防撞墙各有其特点和适用场景, 施工方法也因实际情况而异。

关键词: 桥梁; 防撞墙; 碰撞

A Review of Research on Anti-collision Walls

Yongle Mu Yiming Zhang Yaqi Hu Tuo Liu Fan Li
Jilin Jianzhu University, Changchun, Jilin, 130000, China

Abstract: This paper introduces the research background, purpose, development process, advantages and disadvantages and application scenarios of different types of collision walls. At the same time, the common construction methods of anti-collision wall are also introduced. Anti-collision wall is a structure designed to reduce traffic accidents, which can effectively reduce the impact force of vehicle collision and protect the safety of vehicles and personnel. Different types of anti-collision walls have their own characteristics and applicable scenarios, and the construction methods also vary according to the actual situation.

Keywords: bridges; collision-proof walls; collision

1 研究背景

随着现代交通工具的飞速发展, 我们的交通网络日趋完善, 高速公路、桥梁、隧道等交通设施如雨后春笋般涌现, 极大地提高了人们的出行效率。然而, 在这些设施的便利背后, 隐藏着诸多不容忽视的安全问题。其中, 车辆碰撞防撞墙的事故屡见不鲜, 给人们的生命和财产安全带来了严重的威胁。因此, 对防撞墙的研究显得尤为重要, 它不仅关乎人们的生命安全, 也是推动交通安全领域持续进步的关键所在。

1.1 交通事故的频发

近年来, 交通事故的频发引起了社会各界的广泛关注。其中, 车辆碰撞防撞墙的事故占据了一定的比例。这些事故的发生, 往往会给人们带来严重的伤害和损失, 甚至造成人员的伤亡。

1.2 防撞墙的重要作用

防撞墙是高速公路、桥梁、隧道等交通设施的重要组成部分, 其主要作用是防止车辆碰撞, 保障道路安全。在交通事故中, 防撞墙能够有效地吸收车辆的冲击力, 减轻事故的损害程度, 保护人们的生命和财产安全。

1.3 现有防撞墙的不足

虽然防撞墙在交通事故中具有重要的作用, 但是现有的防撞墙存在着一些不足之处。例如, 其结构不合理、吸能效果不佳、维修成本高等问题, 这些问题都制约了防撞墙的实际应用效果。

2 研究目的

2.1 提高建筑物的安全性

防撞墙可以有效地避免车辆或人员误闯建筑物, 减少因此造成的损失和伤害, 提高建筑物的安全性。

2.2 提高道路安全性

通过对防撞墙的研究, 可以有效地提高道路的安全性。通过对防撞墙的结构和材料进行优化设计, 可以提高其吸能效果和抗冲击能力, 减少车辆碰撞造成的损害程度, 保护人们的生命和财产安全。

2.3 保护行人、车辆

防撞墙可以通过将车辆引导到相对安全的区域, 减少交通事故时的伤害程度, 保护行人、车辆的安全。

2.4 缓解交通压力, 降低交通事故发生率

在道路交叉口和高速公路等区域设置合理的防撞墙可以引导车流, 缓解交通压力, 避免车辆堵塞和事故发生; 通过对防撞墙的结构和材料进行优化设计, 还可以降低车辆碰撞的概率, 从而降低交通事故的发生率。

2.5 节约能源和资源, 美化环境

通过对防撞墙的结构和材料进行优化设计, 可以降低制造成本和维护成本, 从而节约能源和资源。高质量的防撞墙不仅能提供安全功能, 还能为城市道路增添美观景观, 营造舒适宜人的交通环境。

2.6 促进科技进步

通过对防撞墙的研究, 可以促进科技进步。在研究过程中, 需要不断的探索和创新, 寻找更加合理的结构和材料。

这些研究成果不仅可以应用于交通设施的建设,还可以推广到其他领域,促进科技的进步和发展。

总之,防撞墙的研究旨在提高道路安全性、保护行人车辆安全、缓解交通压力、美化环境、降低交通事故发生率、节约能源和资源以及促进科技进步。

3 发展历程

3.1 水泥防撞墙

早期的复合材料桥梁防撞护栏以水泥防撞墙为主。这种防撞墙具有现场浇筑、施工技术简单、成本低等优点。然而,随着桥梁建设的发展,水泥防撞墙的局限性逐渐显现出来,包括重量大、渗透性差、维护困难等缺点。

3.2 水泥钢护栏

为了改善水泥防撞墙的不足,人们将水泥和钢管结合起来,形成了水泥钢护栏。这种防撞墙减轻了重量,改善了渗透性,但仍然存在维护困难、成本高等问题。

3.3 钢结构防撞护栏

随着城市的发展,大跨度桥梁逐渐增多,钢结构复合材料桥梁防撞护栏应运而生。这种防撞墙具有轻质、美观、维护方便等优点。然而,其成本相对较高,且对施工精度要求较高,稍有差错就会造成难以估计的损失。

3.4 绳索护栏

在钢护栏的基础上,人们开始探索绳索护栏的应用。绳索护栏具有制作简单、精度要求低、施工方便、成本低等优点。预计其广泛应用将降低 30% 的成本。然而,绳索护栏在承受冲击时的表现尚待进一步研究和完善。

4 不同类型防撞墙的优劣势及应用场景

4.1 混凝土防撞墙

4.1.1 优点

混凝土防撞墙强度较高,能够承受较大的冲击力,有效防止车辆撞击带来的损害。混凝土防撞墙使用混凝土材料,具有良好的耐久性,能够长期保持其使用性能。混凝土防撞墙维护成本相对较低,不需要频繁地维修和更换。混凝土防撞墙具有较好的稳定性,能够保持相对稳定的状态,不易变形。混凝土防撞墙的可塑性强,可以根据不同的需求进行定制,满足不同的使用场景。

4.1.2 缺点

混凝土防撞墙的施工周期相对较长,需要经过一定的时间才能完成。混凝土防撞墙的重量较大,对于一些需要移动或拆卸的场景不太适用。混凝土防撞墙的抗拉强度相对较低,对于一些需要承受较大拉力的场景不太适用。混凝土防撞墙的颜色和外观相对单调,缺乏多样性,对于一些需要美观度的场景不太适用。

4.1.3 应用场景

具有高强度和耐久性,适用于高速公路、机场、码头等需要高强度防撞的场所。

4.2 金属防撞墙

4.2.1 优点

金属防撞墙强度高且重量轻,金属防撞墙通常由高强度钢材或铝合金等金属材料制成,具有很高的强度和承载能力,能够有效地吸收和分散撞击力。相对于混凝土防撞墙,金属防撞墙的重量较轻,易于搬运和安装,适用于需要频繁移动或拆卸的场景。

金属防撞墙还具有良好的导电性,可以有效地将撞击产生的能量分散到周围的土壤或水中,减少对周围设施和人员的影响。

金属防撞墙维护相对简便,只需进行定期的清洁和防腐处理即可保持其良好的使用性能。金属防撞墙的设计灵活性较好,可以根据不同的需求进行定制,满足不同场景的使用要求。

4.2.2 缺点

但是,金属防撞墙的金属材料易受到腐蚀,特别是在潮湿的环境中,需要采取有效的防腐措施来保护其使用性能。而且,金属防撞墙的制造成本相对较高,尤其是在使用高强度钢材或铝合金等材料时,成本会更高。

金属防撞墙可能会对周围的电磁环境产生干扰,特别是在电力设施或通信设施附近使用时需要注意。金属防撞墙的耐热性较差,在高温环境下使用时需要注意防护措施,以避免过热对金属材料产生损害。

4.2.3 应用场景

由钢材制成,具有较高的强度和韧性,适用于车站、停车场、工厂等需要防撞的场所。

4.3 橡胶防撞墙

4.3.1 优点

橡胶防撞墙具有较好的弹性,能够有效地吸收和分散撞击力,减少对车辆和人员的伤害。橡胶防撞墙的耐磨性好,能够长期,不易磨损或损坏。橡胶防撞墙维护相对简便,只需进行定期的清洁和保养即可。橡胶防撞墙的安装相对方便,可以灵活地安装在不同的位置和角度。

4.3.2 缺点

橡胶防撞墙的抗拉强度相对较低,对于一些需要承受较大拉力的场景不太适用。橡胶防撞墙的耐候性相对较差,容易受到紫外线、氧化等因素的影响而老化。橡胶防撞墙容易受到温度的影响,特别是在高温或低温环境下使用时,可能会影响其使用性能。相对于其他类型的防撞墙,橡胶防撞墙的价格较高,可能会增加整体的工程成本。

4.3.3 应用场景

由橡胶材料制成,具有较好的弹性和吸能性能,适用于停车场、车库等需要缓冲防撞的场所。

4.4 塑料防撞墙

4.4.1 优点

塑料防撞墙的重量相对较轻,便于搬运和安装,适用

于需要频繁移动或拆卸的场景。塑料材料具有良好的抗冲击性，能够有效地吸收和分散撞击力，保护车辆和人员安全。塑料防撞墙的化学稳定性较好，能够抵抗多种化学物质的侵蚀，保证其使用性能的稳定。塑料防撞墙的制造成本相对较低，材料来源也比较广泛，价格相对较为实惠。塑料防撞墙的可塑性强，可以根据不同的需求进行定制，满足不同场景的使用要求。

4.4.2 缺点

塑料防撞墙的抗拉强度相对较低，对于一些需要承受较大拉力的场景不太适用。塑料防撞墙的耐候性相对较差，容易受到紫外线、氧化等因素的影响而老化。塑料防撞墙的易燃性较高，存在一定的火灾风险。由于塑料材料的弹性模量较小，塑料防撞墙的安装精度要求较高，否则可能会影响其使用效果。

4.4.3 应用场景

由高分子材料制成，具有较好的韧性和抗冲击性能，适用于室内停车场、仓库等需要缓冲防撞的场所。

4.5 地下防撞墙

4.5.1 优点

安全性高，地下防撞墙采用高强度材料制作，能够承受较大的冲击力，保证车辆和人员的安全。有效地保护建筑物的安全，防止车辆撞击墙体对建筑物造成的损坏，延长墙体的使用寿命。此外，地下防撞墙还具有防滑、防攀爬等功能，进一步提高了其安全性。

地下防撞墙可以采用环保材料制作，如可回收材料等，提高资源的回收利用率，对环境的影响较小。此外，地下防撞墙还可以减少车辆撞击墙体产生的噪音和震动，减少对周围环境的影响。

易于装卸，地下防撞墙的安装相对简单，可以根据不同的需求进行定制和安装。如果墙体受到损坏，地下防撞墙也易于更换，降低了维修成本。

4.5.2 缺点

成本较高，由于地下防撞墙采用高强度材料制作，其制造成本相对较高。地下防撞墙的安装也需要一定的费用，增加了其整体的成本。此外，其维护成本也较高。地下防撞墙还需要定期进行清洁和维护，以保证其使用性能和安全性。

施工难度大，地下防撞墙的安装需要一定的时间和人力投入，因此其施工周期相对较长。此外，地下防撞墙的安装还需要考虑地下环境的因素，如地质、水位等，增加了其施工难度和周期。

4.5.3 应用场景

位于建筑物地下，由混凝土或钢材制成，用于防止地铁、地下车库等地下交通工具的撞击。

4.6 水泥防撞墙

4.6.1 优点

强度高，水泥防撞墙采用高强度混凝土材料制作，具

有较高的抗冲击强度和抗压能力，能够有效地承受车辆的撞击。水泥防撞墙采用钢筋混凝土材料制作，具有较好的稳定性和耐久性，能够长期保持其使用性能。

成本低，水泥防撞墙的施工相对简单，只需要按照一定的工艺流程进行浇注、养护即可。水泥防撞墙的材料成本相对较低，因此其制造成本也相对较低，价格相对较为实惠。

4.6.2 缺点

水泥防撞墙的重量较大，对于需要频繁移动或拆卸的场景不太适用。水泥防撞墙的施工需要一定的时间，因此其安装周期相对较长。

水泥防撞墙如果受到损坏，就需要进行修复或更换，因此其维护成本相对较高。水泥防撞墙的制造需要一定的设备和工艺流程，因此其生产规模相对较大，不太适用于小规模应用。

4.6.3 应用场景

由水泥材料制成，具有较好的强度和耐久性，适用于停车场、公路等需要防撞的场所。

5 防撞墙的施工

现在主流的施工方式仍旧是利用防撞墙模块在施工现场当场浇筑使用，但是这种方式存在诸多弊端，比如受气温影响，在东北地区，冬季气温达零下几十摄氏度，根本无法凝结。

5.1 普通防撞墙的施工流程^[1]

- ①模板的制作与验收。
- ②钢筋制作与安装。
- ③模板的支立与加固。

5.2 曲线防撞墙与箱梁整体预制工艺^[2]

主要施工流程：小箱梁张拉压浆完成→移至防撞墙预制场地→测量小箱梁张拉下的起拱度和外形尺寸→根据小箱梁设置后的实际工况设置控制线→支架施工→钢筋绑扎→管线安装矫正→内侧模安装矫正→外侧模安装矫正→浇筑混凝土。高架路曲线防撞墙通长预制施工工艺关键技术为测量放线、模板的设计和拼装。

6 结语

防撞墙的发展历程是一段不断追求技术进步和创新的历史，它见证了道路建设需求的不断演变和提升。从最初的水泥防撞墙，到后来的绳索护栏，再到如今的各种新型防撞墙，每一种技术的出现都代表着对交通安全防护的更深层次的思考和探索。

随着科技的不断进步和新材料的不断涌现，我们相信未来会有更多高效、环保、经济的防撞墙设计出现。例如，采用高强度复合材料制成的防撞墙，不仅具有优异的抗冲击性能，还能够降低对环境的污染。此外，智能化防撞墙也是未来的发展趋势，通过集成传感器、摄像头等设备，实现对

道路交通状况的实时监测和预警,提高道路安全性。

同时,对于现有防撞墙维护和更新也是一个不容忽视的研究方向。通过对防撞墙进行定期检查、维修和更新,可以延长其使用寿命,提高其防护效果。此外,还可以通过防撞墙进行改造升级,提升其抗冲击性能和耐久性等方面的性能。

综上所述,防撞墙的发展历程是一个不断追求技术进步和创新的过程。未来,随着技术的进一步发展和新材料的出现,我们期待看到更多高效、环保、经济的防撞墙设计。同时,对于现有防撞墙维护和更新以及新型防撞墙的研究也将是未来的重点。通过这些努力,我们相信能够不断提升道路交通安全水平,为人们的出行安全保驾护航。

参考文献:

- [1] 梁丽斌.公路桥梁桥面铺装及防撞墙施工技术[J].山西建筑,2009,35(24):318-319.
- [2] 蒋玉明.城市高架桥曲线防撞墙与箱梁整体预制工艺[J].建筑施工,2018,40(5):768-769.

作者简介:穆永乐(2003-),男,中国山东济宁人,在读本科生,从事道路桥梁与渡河工程研究。

基金项目:吉林省大学生创新创业训练计划项目(编号:S202310191055)“针对季冻区桥梁装配式组合防撞墙关键技术研究”。