

交通安全设施护栏的类型与施工技术探究

孙 波

绍兴上虞交通建设管理有限公司 浙江 绍兴 312300

摘 要：交通安全设施中，护栏是保障道路使用者生命财产安全的关键防线。本文聚焦于交通安全设施护栏，首先对护栏类型展开分析，涵盖刚性、半刚性、柔性护栏以及桥梁护栏等，阐述各类护栏的特点与适用场景。接着深入探讨护栏施工技术要点，包括立柱放样、打入，波形梁安装及整体护栏安装等关键环节。最后，展望施工技术发展趋势，指出智能化技术融合、新型材料应用、模块化与装配式施工普及以及制度标准驱动将成为未来发展方向，旨在为交通安全设施护栏的合理选型与高质量施工提供理论参考与实践指引。

关键词：交通安全；设施护栏；施工技术

引言：随着交通行业的迅猛发展，道路交通流量日益增大，交通安全问题愈发凸显。交通安全设施护栏作为保障道路交通安全的重要防线，其作用不容忽视。它能够有效防止车辆越出路外或闯入对向车道，减少交通事故的严重程度，保护驾乘人员生命安全。不同类型的护栏具有不同的性能特点，适用于不同的道路环境和交通条件。同时，科学合理的施工技术是确保护栏发挥预期功能的关键。因此，深入研究交通安全设施护栏的类型与施工技术，对于提升道路交通安全水平、促进交通事业可持续发展具有重要的现实意义。

1 交通安全设施护栏类型分析

1.1 刚性护栏

刚性护栏是一种基本不发生变形就能阻挡车辆冲出的防护结构，常见形式为混凝土护栏。它依靠自身强大的刚性和坚固程度，在车辆碰撞时，迫使车辆通过自身变形来吸收碰撞能量，从而阻止车辆越出路外。刚性护栏具有极高的强度和稳定性，能承受大型车辆的剧烈撞击，且后期维护成本较低，使用寿命长，在长期使用过程中能持续保持可靠的防护性能。不过，由于其质地坚硬，车辆与之碰撞时对驾乘人员的冲击力极大，容易造成严重的人员伤亡。刚性护栏通常适用于对安全防护要求极为严格、车速较快且交通流量大的路段，如高速公路的中央分隔带，可有效防止车辆逆行和跨线行驶引发重大交通事故；在大型桥梁的两侧设置，能避免车辆冲出桥外造成坠落等不可挽回的后果，为道路交通安全提供坚实保障。

1.2 半刚性护栏

半刚性护栏以波形梁护栏为代表，由波形梁板、立柱和横梁等部件组成。它兼具一定的刚性和柔性，当车辆发生碰撞时，波形梁板会产生变形，立柱也会有一定

的位移，通过这种变形和位移来缓冲车辆的撞击力。这种方式既能有效地阻挡车辆，又能减轻对车内人员的伤害程度。同时，波形梁护栏的外观较为美观，对道路景观有一定的美化作用。它具有良好的适应性，能够根据不同的地形和交通条件进行调整和安装。广泛应用于二级及以下公路的路侧和中央分隔带，在普通公路上可以防止车辆偏离道路，减少侧翻等事故的发生；在城市道路中，能够引导车辆有序行驶，保障行人的安全，是一种经济实用的交通安全防护设施。

1.3 柔性护栏

柔性护栏主要是缆索护栏，它由多根钢丝缆索固定在立柱上构成防护屏障。柔性护栏具有出色的柔性，在车辆碰撞时，缆索会伸长变形，大量吸收碰撞能量，将车辆的动能逐渐转化为缆索的弹性势能，从而降低车辆的冲击力，减少对车辆和驾乘人员的过度伤害。而且，它对车辆的导向性较好，能使车辆沿着护栏顺利停下。然而，柔性护栏的强度相对较低，对于大型车辆的阻挡能力有限。它适用于对景观要求较高、车速相对较低且需要减少对车辆和人员过度伤害的路段。其柔性特点使其在受到碰撞后能较快恢复原状，不影响后续使用，同时不会对道路景观造成较大的破坏，能够与周边环境较好地融合。

1.4 桥梁护栏

桥梁护栏是专门为桥梁安全设计的防护设施，需要考虑桥梁的特殊环境和受力特点。它有多种类型，刚性桥梁护栏一般采用钢筋混凝土结构，具有很高的强度，能够强力阻止车辆冲出桥外；半刚性桥梁护栏多采用金属材料，如钢管、型钢等，通过合理的结构设计，在保证一定强度的同时，具有一定的缓冲性能；组合式桥梁护栏则结合了刚性和半刚性护栏的优点，能够更好地适

应桥梁的复杂受力情况。桥梁护栏不仅要具备防护功能,还需注重与桥梁整体风格的协调性,以提升桥梁的美观度。它在保障桥梁交通安全方面起着至关重要的作用,能够防止车辆和行人坠落,保护桥上和桥下人员的生命安全,是桥梁工程中不可或缺的重要组成部分^[1]。

2 交通安全设施护栏施工技术要点

2.1 立柱放样

立柱放样是交通安全设施护栏施工的基础与先导环节,其精准度直接关乎后续施工质量和整体防护效果。施工前,需依据设计图纸,结合道路的平曲线、竖曲线、纵坡等实际情况,运用全站仪、水准仪等精密测量仪器进行精确测量放线。在直线段,要严格按照设计间距均匀布置立柱;于曲线段,则需依据曲率半径合理调整间距,确保护栏线形流畅自然。放样过程中,要充分考虑与通信管道、排水设施等其他地下管线的位置关系,避免立柱打设时对其造成破坏。同时,采用木桩、油漆等方式清晰标记立柱的中心位置和高程。对于桥梁、通道等特殊路段,要根据其结构特点和施工要求进行特殊处理,保证放样的合理性与准确性。放样完成后,要进行全面复核检查,仔细核对每一处标记的位置、间距和高程,及时发现并纠正偏差,为后续立柱打入施工提供精确可靠的依据,确保整个护栏工程的线形符合设计标准和实际使用需求。

2.2 立柱打入

立柱打入是护栏施工的关键步骤,施工质量直接影响护栏的稳定性和安全性。根据地质条件和设计要求,选择合适的打入设备,如打桩机、振动锤等。打入前,再次检查立柱的位置、垂直度等是否符合要求,确保无误后方可施工。在打入过程中,要严格控制打入速度和力度,避免立柱倾斜或损坏。对于土质较好的地段,可采用直接打入法;对于坚硬土质或含有石块等地段,应先钻孔,再打入立柱。立柱打入深度必须满足设计要求,通常通过测量立柱顶面的高程来控制。同时,要实时监测立柱的垂直度,偏差不得超过规定值。每打入一根立柱,都要进行初步调整和固定,保证其位置准确、垂直稳定。打入完成后,全面检查立柱的埋深、间距、垂直度等指标,对不符合要求的立柱及时调整或重新打入,确保立柱施工质量达到标准,为护栏的整体稳固奠定基础。

2.3 波形梁安装

波形梁安装是护栏施工的重要环节,其安装质量关乎护栏的防护性能和外观效果。安装前,仔细检查波形梁板的规格、尺寸、质量,确保其符合设计要求,表面

无裂纹、瑕疵等缺陷。安装时,先将防阻块准确安装在立柱上,确保防阻块与立柱连接牢固。然后将波形梁板通过拼接螺栓连接在防阻块上,拼接方向要与交通流向一致。在拼接过程中,严格控制波形梁板的拼接间隙和搭接方向,保证拼接紧密、平整。对于曲线段的波形梁安装,要根据曲率半径进行适当调整,使波形梁板与道路线形相吻合。使用扭矩扳手对拼接螺栓进行拧紧,扭矩值要符合设计要求,确保连接牢固可靠。每安装一段波形梁,都要进行检查和调整,保证其线形顺直、高度一致,外观质量良好,使护栏在发挥防护作用的同时,也能呈现出美观的视觉效果。

2.4 护栏安装

护栏安装是整个交通安全设施护栏施工的最后道工序,需综合考虑多方面因素,确保护栏整体性能达标。在完成波形梁安装后,进行端头安装。端头的形式要根据设计要求选择,如圆头式、地锚式等,安装时要保证端头与波形梁连接牢固,过渡平滑自然。对于桥梁护栏,还需安装扶手、立柱帽等配件,提升护栏的美观度和防护完整性。安装过程中,注意调整护栏的整体线形,使其与道路线形协调一致,无明显折线和突变。同时,检查护栏的防撞性能,确保其能满足设计标准要求。安装完成后,进行全面清理,清除护栏表面的污渍、杂物等,对拼接螺栓等部位进行防锈处理,延长护栏的使用寿命。最后,按照相关规范和标准进行质量检验,对不符合要求的部分及时整改,确保交通安全设施护栏的施工质量和使用安全,为道路交通提供可靠的防护保障。

2.5 特殊地段处理

特殊地段施工对交通安全设施护栏的性能与安全性影响重大。在桥梁路段,要依据桥梁的伸缩缝、横梁位置精准定位立柱,避免因桥梁伸缩或振动导致立柱受损、护栏失效。对于跨线桥,需考虑桥下净空和防抛网设置,确保护栏高度和结构满足防抛要求,防止桥上物体坠落危及桥下交通。弯道和匝道处,要根据曲率半径调整立柱间距和波形梁拼接方式。曲线半径小的地方,立柱间距适当缩小,增强护栏的抗冲击能力,同时保证波形梁拼接紧密、线形流畅,引导车辆安全行驶。山区临崖路段,要充分考虑地形起伏和地质条件。在陡坡和悬崖边,立柱打入深度要比平地增加,确保其稳固性;在软土地基,需进行地基处理,如换填碎石、打入桩基等,提高地基承载力,防止护栏因地基沉降而倾斜或损坏。

2.6 施工安全与质量控制

施工安全与质量是交通安全设施护栏施工的关键。

施工安全上,施工现场设置明显的安全警示标志,尤其是在道路作业区域,引导车辆和行人安全通行。施工人员必须佩戴安全帽、反光背心等防护用品,高空作业时系好安全带。施工机械定期检查维护,操作人员持证上岗,严格遵守操作规程,避免机械故障和操作失误引发安全事故。质量控制方面,严格把控材料质量,对进场的立柱、波形梁等材料进行检验,确保其规格、强度等符合设计要求。施工过程中,按照施工规范和工艺流程操作,加强工序间的检查和验收。例如,立柱打入后检查垂直度和埋深,波形梁安装后检查拼接缝隙和线形。施工完成后进行全面检测,对不合格部分及时整改,保证护栏施工质量^[2]。

3 交通安全设施护栏施工技术的发展趋势

3.1 智能化技术深度融合,实现主动安全防护

未来,交通安全设施护栏将与智能化技术深度融合。借助传感器、物联网、大数据和人工智能等技术,护栏可具备实时感知和监测能力。例如,通过在护栏上安装压力传感器、摄像头等设备,能实时监测车辆碰撞、违规穿越等异常情况,并迅速将信息传输至交通管理中心。同时,结合人工智能算法,可对交通流量、车辆行驶轨迹等数据进行分析预测,提前预警潜在危险。此外,智能护栏还能与自动驾驶车辆进行信息交互,为车辆提供更精准的导航和安全提示,实现从被动防护到主动安全防护的转变,有效降低交通事故发生率,提升道路整体安全性。

3.2 新型材料规模化应用,推动绿色低碳转型

随着环保意识的增强和技术的进步,新型材料将在交通安全设施护栏施工中得到规模化应用。一方面,高性能复合材料具有强度高、重量轻、耐腐蚀等优点,可替代传统的钢材,减少资源消耗和能源浪费。另一方面,可回收材料和生物基材料的使用将逐渐增多,降低护栏生产和使用过程中的碳排放。例如,利用再生塑料制造护栏部件,既能减少塑料垃圾对环境的污染,又能降低生产成本。新型材料的应用不仅能提升护栏的性能和使用寿命,还能推动整个行业向绿色低碳方向转型,实现可持续发展目标。

3.3 模块化与装配式施工普及,提升效率与质量

模块化与装配式施工将成为交通安全设施护栏施工的发展趋势。模块化设计将护栏分解为多个标准化的模

块,在工厂进行预制生产,然后运输到施工现场进行快速组装。这种施工方式具有诸多优势,首先,工厂预制生产能够保证产品质量的一致性和稳定性,减少现场施工的误差和不确定性。其次,装配式施工大大缩短了施工周期,提高了施工效率,减少了对交通的干扰。此外,模块化护栏便于拆卸和更换,降低了后期维护成本。随着技术的不断成熟和推广,模块化与装配式施工将在交通安全设施护栏领域得到更广泛的应用。

3.4 制度与标准驱动,规范市场与技术迭代

制度和标准的完善将有力推动交通安全设施护栏施工技术的发展。政府和相关部门将出台更加严格的法规和标准,对护栏的设计、生产、施工和验收等环节进行全面规范。这有助于提高市场准入门槛,淘汰落后产能和技术,促进企业加大研发投入,推动技术创新和产品升级。同时,标准的统一和规范也有利于行业内的交流与合作,促进新技术、新工艺的推广应用。此外,加强监管力度,确保制度和标准的有效执行,将营造公平竞争的市场环境,引导行业健康有序发展,不断提升交通安全设施护栏的整体水平,为道路交通安全提供更可靠的保障^[3]。

结束语

交通安全设施护栏作为道路安全的重要防线,其类型多样,各有适用场景,从刚性护栏的强阻挡到柔性护栏的缓冲吸能,为不同路况下的行车安全提供了多元保障。在施工技术层面,从精准的立柱放样到特殊地段的细致处理,再到严格把控施工安全与质量,每一步都关乎护栏功能的发挥。随着交通事业的持续发展,对护栏的性能要求将不断提高。未来,我们需不断探索创新,优化护栏类型设计,提升施工技术水平,以更科学、高效、安全的护栏系统,为人们的出行构筑起坚不可摧的安全屏障,推动交通安全事业迈向新高度。

参考文献

- [1]艾克拉木·帕塔尔.高速公路护栏设计优化探讨[J].中国公路,2020(14):116-117.
- [2]陈进.浅析公路防撞护栏施工的质量管控[J].农家参谋,2020(12):231.
- [3]熊明强.交通安全护栏的类型与施工技术研究[J].运输经理世界,2023(25):137-139.