

浅析在建高速公路涉（跨）路施工安全风险及管控措施

廖朝晖

中国水利水电第十六工程局有限公司

摘要：高速公路作为现代交通建设的重要组成部分，在促进经济发展、改善人民生活质量方面发挥着不可替代的作用。随着社会的不断发展和交通运输需求的增加，越来越多的高速公路项目正在建设和规划中。然而，高速公路的建设涉及大量的施工工程，施工期间往往需要涉及或跨越其他道路，这就带来了一系列安全风险。基于此，本文中笔者将针对在建高速公路涉（跨）路的施工安全风险和有效的管控措施进行分析和论述。

关键词：高速公路；施工安全；涉（跨）路施工；风险管控

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.20.061

一、在建高速公路涉（跨）路施工的安全风险

高速公路建设过程中的施工风险包括但不限于交通事故、工程施工安全管理不到位、道路封闭对交通流影响等。由于施工区域往往与现有道路交叉，交通事故的潜在风险增加，特别是在施工期间可能出现交通堵塞问题。同时，如果工程施工安全管理不到位，可能导致施工人员和周边居民的人身安全受到威胁。

（一）地质与环境因素的影响

在建高速公路涉（跨）路施工涉及地质条件和环境因素，这些因素直接影响施工的安全风险。首先，地质条件对施工安全产生直接影响。地质构造、地层性质以及岩石稳定性是重要的考虑因素。岩层崩塌、地面塌陷和滑坡等地质灾害可能在施工过程中发生，这些风险会导致工地崩溃、道路损坏甚至可能造成人员伤亡。

其次，气候和环境条件也对施工安全构成挑战。恶劣的天气条件如强风、暴雨、雪灾等会增加施工作业难度和风险。强风可能造成高空作业的不稳定，暴雨和雪灾会导致路面湿滑，增加车辆操作难度和意外发生的可能性。特殊环境条件如水域施工会引发淹没和水流冲击等风险，可能导致施工设备和人员被卷入水流造成严重后果。

（二）交通流量和车速对施工安全的影响

1) 交通流量是高速公路施工安全的主要考虑因素之一。高速公路通常承载大量车辆，交通流量较大，这使得施工期间的交通管理变得尤为关键。如不采取适当的交通流量控制措施，可能导致交通拥堵。交通拥堵会延长驾驶员的通勤时间，增加行车的不稳定性，进而增加事故的风险。此外，拥堵还可能造成驾驶员的疲劳和不耐烦，使其在施工区域驾驶时更容易出现误操作和不规范的驾驶行为。

2) 车速对施工安全的影响也是不可忽视的。高速

公路上车辆行驶速度较快，如果施工现场没有合理的交通控制措施，可能导致事故频发，对施工人员和驾驶员的安全构成严重威胁。高速行驶车辆在遇到施工区域时可能难以及时减速，特别是在缺乏预警标志或标识的情况下。这会增加施工区域内的意外碰撞风险，可能导致严重的伤亡事故。此外，高车速下的紧急制动也可能导致车辆失控，增加发生多车追尾事故的概率。

3) 交通流量和车速的相互作用也会对施工安全产生影响。交通流量的增加会进一步加剧车速的波动，尤其在进出口道与施工区域相邻的情况下。车辆在离开高速公路或进入高速公路的过程中，可能需要频繁地变换车道和减速，这会增加交通事故的发生概率。施工区域的交通流量和车速波动可能导致驾驶员无法适应连续变化的路况，增加意外事故的风险。

（三）设备与技术使用引发的风险

在高速公路建设过程中，施工设备与施工技术的使用起着关键性作用，然而这也带来了一系列潜在的安全风险。首要风险在于大型机械设备的操作。典型的高速公路施工涉及诸如挖掘机、起重机等庞大机械设备，而这些设备的操作必须由技能高超且经验丰富的人员执掌。如果操作人员缺乏充分的培训或技术了解，就可能导致设备的不当操作，从而极大地增加事故发生的风险。更甚者，可能导致严重的人员伤亡或设备损坏。

其次，涉（跨）路施工涉及复杂的技术操作，如搭建临时桥梁和隧道施工。这些技术要求施工人员精通专业知识，并且在施工过程中严格按照规定步骤操作。如果技术操作不当，可能会导致施工工程质量不合格，影响道路的稳定性和耐久性，甚至可能引发严重的交通事故。

最后，设备的机械故障可能引发安全隐患。即使操作人员具备了足够的技术技能，但机械设备本身存在故障或损坏的风险。设备在施工过程中突然发生故障可能导致工作中断，甚至可能对周围的工作人员和设备造成伤害。因此，定期的设备检查和维护至关重要，以减少这种潜在风险。

二、在建高速公路涉（跨）路施工安全风险管控措施

（一）地质与环境因素管控

1. 地质勘察和灾害预警

中山至开平高速公路项目位于广东省沿海地区，连接了广东粤东、珠三角和粤西地区，在这个区域内扮演着极为重要的交通枢纽角色。该项目中山段的设计经过了一系列严格的考量，以确保公路的安全性、通行效

率和环境适应性。项目所处的地理位置和地质条件得到了充分的勘察和研究,以便在建设过程中充分预防潜在的地质灾害。同时,基于灾害预警技术,如地质雷达和监测装置等,将在项目区域内布置,以及时监测地质变化和可能发生的自然灾害,从而保障公路的安全运行。这条高速公路的设计标准非常注重交通流畅性和行车安全。公路被划分为高速公路等级,其主线路段从起点延伸至宝裕枢纽(与西部外环高速交汇处),设计时速达到100km/h,确保车辆快速便捷的通行。为了满足日益增长的交通需求,主线起点至宝裕枢纽的双向高标六车道设计(实际运营配置为八车道),有效缓解交通压力,提高通行效率。在路基宽度方面,主线路基宽度达到35.5米,分离式路基则宽达2×18米,为车辆行驶提供充足的空间。桥梁宽度同样达到35米,为跨越水体或地形起伏的路段提供稳固的通行通道。隧道的设计也充分考虑了车辆通行的安全性,隧道限界设定为2×18.0米,以确保车辆能够安全通过。

通过进行细致的地质勘察,可收集并分析地质结构、岩性、地层、断层、地下水位等重要信息,从而全面了解地质条件。这样的了解有助于预测可能出现的地质问题,识别潜在的地质灾害风险点,为施工设计和防灾措施的制定提供科学依据。在施工前就能准确评估地质情况,有助于避免或最大程度减少由于地质问题引发的安全风险和施工延误,确保施工的安全性和稳定性。为了更有效地应对地质灾害的潜在风险,建立一套完善的地质灾害预警系统显得至关重要。该系统应涵盖各类地质灾害,如滑坡、崩塌、地面沉降等,并借助遥感技术、监测设备和传感器等先进技术手段,实现对这些潜在灾害隐患的实时监测。通过持续监测,系统能够迅速发现异常情况并及时发布预警信息,进而可保障施工人员的生命安全,减少财产损失,确保整个工程的顺利进行不受干扰。

2. 环境保护措施与生态恢复

必须在施工前进行全面的环境影响评价。通过专业机构对施工区域周边环境进行综合评估,分析施工可能带来的影响,包括对土壤、水体、植被和野生动物的影响等。基于评估结果,制定针对性的施工方案,避免或减少施工活动对周边环境造成的负面影响。针对高速公路施工沿线的特点和地貌,应合理划定施工隔离带宽度。施工隔离带的设置可减少施工对周边生态环境的破坏,降低因施工活动引起的生态灾害风险。这些隔离带可起到缓冲带的作用,保护周边的自然生态系统免受施工干扰。此外,生态保护与恢复是一个长期的过程,必须在施工期间和施工结束后持续进行。针对可能受到破坏的生态系统,应采取有效的保护措施,如搭建栅栏防止野生动物进入施工区域,移植植被保护濒危植物等。同时,实施生态恢复工程,加强植被恢复和修复,还原原有的生态环境,为野生动植物提供良好的栖息地。最后,还应加强对周边水体的监测和保护。建立水污染防

治措施,合理处理施工废水,避免废水对水体的污染。同时,要实施合理的垃圾处理方案,对施工废弃物进行分类处理,避免对环境造成污染。

(二) 交通流量和车速管理

1. 交通管制和路段封闭的安排

交通管理方案将着重考虑施工区域内的安全因素。在确定哪些路段需要封闭时,需要考虑到施工现场的危险性和作业需求。对直接位于施工区域内的路段,应优先考虑进行封闭,以确保施工人员和过往驾驶员的安全。在这些路段进行封闭时,应设置清晰的临时交通标志和标线,告知驾驶员该路段已经关闭,并提供合适的绕行路线。这将有助于减少施工现场内部的混乱,并使驾驶员能够迅速作出调整。此外,为了最大程度地减少对交通流量的影响,应在施工前提前规划好绕行路线,并在合适的位置设置指示标志,提前告知驾驶员施工信息和绕行建议。这可使驾驶员有足够的时间做好调整,绕行路线的规划应充分考虑道路容量和交通流量,以确保绕行路径能够顺畅运行,不会引发新的交通问题。

2. 提高车速限制和临时标志设置

限速设置是保障施工区域内车辆行驶安全的重要一环。针对不同施工区域的特点和风险,必须制定合理的临时车速限制。通过减速行驶,可降低车辆与施工工作人员之间的潜在碰撞风险,减少因意外事故导致的伤害和财产损失。限速设置应根据施工区域的具体情况,考虑施工路段的曲线、坡度、交通流量等因素,并与相关法规和标准相符合,以确保车辆在施工区域内保持适当的速度。限速提示标志在施工区域前的设置也是不可忽视的措施。通过设置明显的限速提示标志,可提醒驾驶员在进入施工区域之前降低车速,增加驾驶员的安全意识。这些标志必须具有良好的可见性和清晰度,以确保驾驶员能够及时注意到并采取相应的措施。限速提示标志的设置应考虑交通流量、路段形态以及施工区域的进口道等因素,以保证标志的有效性和合理性。此外,临时标志的选择和摆放是施工区域安全管控的另一个重要环节。在施工区域内,应根据施工风险和需求设置适当的临时标志。这些标志包括施工警告标志、限速标志、施工路段封闭标志、施工人员指示标志等。通过合理设置这些标志,可增加驾驶员的警觉性,使他们能够提前做好减速和躲避施工区域的准备。此外,标志的摆放位置也至关重要,必须确保驾驶员在足够的距离内能够看到标志并做出相应的反应。

(三) 设备与技术使用安全管理

1. 跨路施工防护

在进行跨路施工防护时,面临诸多挑战,其中高速公路棚架施工尤其突显了多重复杂问题。在这背景下,为确保施工安全,采取一系列关键举措势在必行。针对高速公路棚架施工的复杂性,必须对挂篮兜底防护方案进行更加全面的考量和创新。在引入了国内外先进技术和工艺的基础上,我们不仅结合自身的技术和管理经

验,还深刻吸取了其他项目的成功经验。特别值得一提的是,我们以施工技术的创新为基石,采用了附着式移动兜底防护平台,通过挂篮整体移动的方式,确保施工过程中的防护效果更为稳定可靠。此外,在兜底防护平台的搭建中,我们巧妙地融合了各项构建要素,如双拼工20a#作为主梁、槽钢8a#作为纵梁,再结合承重防滑板、防水层以及临边防护全封闭系统,从而形成了一个完整的、多层次的防护体系。施工过程中的安全风险不容小觑,因此必须在项目实施前充分预判并制定相应的施工安全措施。在高速公路施工区域进入之前,我们已经着手采取兜底形式的安全防护,确保挂篮底部的安全性。为消除混凝土浆液溢漏、机具坠落等对交通安全造成的潜在威胁,我们采用全封闭挂篮,以实现施工现场的安全与高速公路通行车辆的分离。随着梁段施工的完成,我们紧接着安装了防护护栏和挡板,确保施工区域内的杂物不会掉落到高速公路上,从而降低道路通行安全风险。最后,安全检查和警示措施的实施是施工阶段不可或缺的环节。每日对兜底防护平台、封闭密目安全网、防护护栏等设施进行安全检查,是我们确保施工现场安全状态的有效途径。同时,为了加强对过往车辆的安全警示,我们在兜底平台外侧底部朝向高速公路来车方向,贴上了反光标识,以及其他必要的警示标志,这不仅提醒了司机注意施工区域,也为道路交通安全营造了更加有力的保障。

三、施工过程监控与改进

(一) 加强监控手段,实时掌握施工情况

首先,采用现代监控技术是确保施工安全的重要一环。通过安装高清摄像头和监控系统,能够全面覆盖施工现场和关键区域。这些设备不仅可实时监控施工进度,还可随时观察工作人员在施工过程中的操作情况,以及各种设备的运行状态。这种高效的监控手段能够帮助管理团队及时发现潜在的安全隐患和异常情况,从而采取及时的措施加以解决。

其次,传感器技术在安全风险管控中具有不可或缺的作用。通过部署传感器来监测结构变形、地质变化和環境参数等,可实时获取施工现场的数据信息。此外,还可将传感器应用于施工机械,以实时监测其状态和运行情况。这样的数据采集和分析系统能够帮助管理团队预测潜在问题,提前做出调整,最大程度地降低施工中的风险。

最后,定期进行现场巡查是安全风险管控的一项重要手段。派遣专业人员定期巡查施工现场,能够更直接地了解实际情况,发现可能存在的问题。这些专业人员可根据他们的经验和知识,识别出潜在的危险因素和施工难点,为管理团队提供及时的建议和指导,确保施工过程的安全性和高效性。

(二) 根据实际情况及时调整管控措施

1) 信息共享与协调是关键。建立一个有效的信息共享机制,确保监控系统数据及时传递给所有相关人

员。施工负责人、技术人员和管理团队应密切合作,共同分析监控数据,及时做出决策和调整措施。信息共享可帮助大家了解当前施工状况和存在的风险,促进协调配合,以便更好地应对潜在风险。

2) 灵活调整施工计划是保障安全的重要措施。根据监控数据和实际情况,施工团队需要随时调整施工进度和施工方法。如果发现存在潜在风险,及时采取应对措施,避免风险发生或扩大。灵活性是在复杂施工环境中做出正确决策的关键,也是保障施工安全的重要保障。

四、应急处置措施

首先,应急预案编制是应对施工安全风险的基础。施工单位应制定全面、详实的应急预案,明确针对各类风险和可能发生的事故类型的处置措施。预案中应包括明确的责任人和责任部门,以及其联系方式,确保在紧急情况下能够及时联系到相关人员。此外,预案还应涵盖资源调配方案,确保必要的应急救援资源能够迅速调集。应急处置流程也必须清晰明了,以便快速、高效地应对突发事件。

其次,及时通报和报警是应急处置的重要环节。一旦发现安全问题,施工人员应立即通报相关责任人和上级主管部门。这样可迅速启动应急响应机制,确保其他相关部门和人员能够参与应急处置。在通报过程中,要提供准确、详细的信息,以便上级部门能够做出及时决策和资源调配。

最后,宣传教育是加强施工安全意识和应急意识的有效途径。施工单位应定期组织安全宣传教育活动,向驾驶员和施工人员传达施工区域的安全风险和应急处置知识。通过教育,可提高施工人员的安全意识,让他们时刻牢记安全第一,并知晓如何应对突发事件。同时,鼓励驾驶员和施工人员共建共治共享,形成共同维护施工安全的良好氛围,从而减少事故的发生。

五、结语

综上所述,建立在建高速公路涉(跨)路施工安全风险管控措施是非常必要的。它能够保障施工人员的安全,维护交通运行安全和环境稳定,减少社会风险,节约资源和成本,为顺利完成高速公路建设任务提供有力支持。同时,它也体现了对社会公众和自然环境的尊重和保护。

参考文献

- [1]胡乐乐,王绪亭,陈琳.高速公路施工安全风险评估及管控措施分析[J].劳动保护,2022(007):000.
- [2]冯涛.浅析山区高速公路高墩柱施工安全风险及管控措施[J].名城绘,2019(5):1.
- [3]李红.汝郴高速公路五一村大桥施工阶段安全风险研究[D].兰州交通大学[2023-08-07].
- [4]范金华.高速公路夜间养护施工作业风险演化规律及管控措施研究[D].华南理工大学,2021.