

# 铁路跨越道路工程技术研究

庞剑东

广东粤东城际铁路有限公司 广东 广州 510000

**摘要:** 文章通过分析某城际铁路跨越道路工程,在设计方案选择、技术应用、工程实施效果评估和经验总结等方面展开探讨。在铁路建设中以采用梁式桥设计方案为主,在跨越道路工程建设中取得了积极效果。经过严格的质量管理和安全管理,工程实施出现较好的建设效果。总结出在铁路跨道路工程中,设计与管理的协同作用至关重要,对提升施工质量和安全性起到关键作用。

**关键词:** 铁路; 道路工程; 城市规划

## 1 铁路跨越道路工程概述

随着我国社会经济的不断发展,交通运输网络的日益发达,铁路作为重要的交通工具,在提升区域经济联系和加速人员物资流通中扮演着不可或缺的角色。随着我国城镇化建设进程加快,城际铁路发展迅速,如粤港澳大湾区干线铁路、城际铁路、融合衔接,多层次轨道交通网络初步构建,对便利人民群众出行、服务区域重大战略实施、促进经济社会发展发挥了重要作用。城际铁路一般以高架桥为主,辅以隧道、路基,沿城市群或城市地带敷设,往往不可避免需跨越既有或规划建设中的道路工程。

城际铁路上跨道路工程的建设对交通运输和城市规划有着深远的影响。可以节约集约用地,提高交通运输效率,缓解交通压力,改善城市交通环境,提升居民出行便利性;它对连接城市不同区域起到了纽带的作用,促进城市之间、城市各部分的互联互通,促进城市的整体协调发展。在城市规划方面,铁路跨越道路工程建设也能够对城市布局 and 空间结构产生重要影响。通过合理规划 and 建设,可以促进城市产业布局的优化和高效,引导城市发展朝着资源配置更加合理、城市功能更加完善的方向发展<sup>[1]</sup>。

## 2 铁路跨越道路工程的设计原则和技术要求

### 2.1 跨越道路工程一般设计要求

铁路跨越道路工程的设计需要遵循一系列原则和技术要求,以确保工程质量和功能完善。设计应符合铁路和公路现行有关标准的规定,铁路和公路的几何技术指标应结合功能、等级、设计速度、工程条件等因素,因地制宜,合理选用。设计应基于整体规划,紧密结合城市道路网布局,统筹考虑不同交通模式需求,确保顺畅高效的交通运输。设计应充分考虑环境因素,减少对周边环境的影响,如噪音、排放和景观等,实现生态和

谐。一般要求铁路与公路的立体交叉宜选在双方线形均为直线的地段,或平、纵线形技术指标高且通视良好的地段;交叉段路线以直线为宜,交角也宜尽量正交,必须斜交时,须满足最小交叉锐角的要求。根据公路铁路交叉路段技术要求,线路平纵面设计应满足公铁立体交叉范围内的路线线形应连续、均衡、顺适,交叉范围内的平面线形宜为直线或大半径曲线。目前,城际铁路的平面最小曲线半径需与设计速度匹配,如当设计速度为160km/h时,一般情况下平面最小曲线半径为1500m,工程条件不允许的情况下可放宽至1300m,在此前提下基本能满足交叉跨越段设计要求。

### 2.2 合理选择跨越道路工程节点

道路是交通运输的重要组成部分,为行人、私家车、出租车、公交车、货车等交通工具提供通行条件。随着生活水平不断提高,各种商品和人员的流动更加快速,道路交通更加繁忙,对道路规划、建设、运维等要求更高。铁路的规划建设,应以不降低既有道路使用功能为原则,确保广大人民出行安全顺畅。根据公路铁路交叉路段技术要求,公铁立体交叉范围内的道路路平、纵技术指标不宜低于公路相关标准规定的一般值,公路纵坡不宜小于0.3%,下方段道路工程的纵面线形宜为直坡,不应为凹形竖曲线。在铁路规划设计阶段,要对涉及范围内既有道路工程认真考察,详细实地勘探,进行适当规避、合理选址,尽量确保跨越点处与道路主线平面位于直线上,纵坡度小,且通视情况良好,视距必须满足停车视距的要求,保证车辆行驶安全<sup>[2]</sup>。

## 3 铁路跨越道路的设计方案

### 3.1 结构形式和工程材料选择

铁路跨越道路工程设计方案需要兼顾铁路交通和道路的运行需求,结构形式和工程材料选择至关重要。一种常见的设计方案是采用桥梁结构,其结构形式可以

包括梁桥、拱桥、悬索桥等不同类型。在选择结构形式时,需要考虑跨越距离、地形地貌、交通量等因素,确保结构稳定、安全性高、视觉效果优美。为满足铁路对桥梁结构的高要求,需要采用高强度、高耐久性的材料,并优化结构设计,以提高桥梁的整体性能。从安全、经济、经验及适用性考虑,跨越道路工程的结构型式应优先考虑梁式桥。随着我国桥梁技术的不断进步,预应力混凝土连续梁桥的最大跨度已达300m,钢桁组合梁连续刚构梁桥最大跨度可达180m,这些技术为铁路桥梁跨越道路工程提供了强有力的技术支持,一般情况下足以应对跨越道路工程各种工况需求。梁式桥施工工艺成熟可靠,根据现场实际情况,可采用转体、预制梁架设、支架现浇、移动模架和挂篮施工等施工工艺,以适应不同施工应用场景需求。工程材料的选择也是设计的关键环节。在跨道路桥梁的建设中,一般选用混凝土、钢材等工程材料。混凝土在结构施工中常用于桥墩、桥墩墩帽和桥面等部位,具有耐久性强、施工便利等优势;而钢材通常用于构造桥梁主体结构,具有抗拉强度高、自重轻等特点。

### 3.2 施工监测和保障措施

在铁路跨越道路工程时,施工监测和保障措施至关重要,确保工程施工过程安全稳定,保障建工程质量和功能。施工监测方面,需要建立全面的监测体系,对施工现场的地质、环境、结构等因素进行实时监测和测量。经评估跨越道路工程属于危大工程的,建设单位应当委托具有相应勘察资质的单位进行第三方监测。监测工作具体包括但不限于:(1)结构监测:对铁路桥梁结构的施工过程进行监测,包括桥墩、桥梁主体、支座等关键构件的变形、应力情况的监测,确保结构施工符合设计要求,结构安全性和稳定性得到保障。(2)对涉路影响范围高道路工程进行全过程监测。(3)施工质量检测:对材料、工程质量进行检测与把关,确保施工质量符合标准要求,避免施工缺陷和安全隐患。保障措施方面,应根据施工过程中可能出现的风险和问题,制定相应的应急预案和保障措施,确保施工安全和顺利进行。监测工作中要注意基准网布设,尤其是变形测量基准点布设。为减少对中误差对观测结果的影响,基准点布设在变形区以外、位置稳定、易于长期保存的地方,并定期复测。基准点和工作基点应避免交通主干道主路、地下管线、仓库堆栈、水源地、河岸、松软填土、滑坡地段、机器振动区以及其他可能使标识、标志易遭腐蚀和破坏的地方。

## 4 铁路跨越道路工程实施过程中的安全管理与质量控制

### 4.1 施工安全风险评估和控制

在铁路跨越道路工程施工时,安全管理和质量控制是至关重要的环节,铁路与既有公路交叉时,应进行工程安全风险评估。而施工安全风险评估和控制是确保工程施工安全的重要措施。在施工安全管理方面,需要进行全面的施工安全风险评估,认真制定安全管理方案,并采取相应的控制措施,以确保施工过程中的安全稳定。要对可能存在的施工安全风险进行评估和识别,针对不同施工环节和工种,制定安全生产计划和操作规程,加强现场安全管理与监督,确保施工作业符合安全标准和规范。根据工艺特点和现场实际情况,编制应急预案,制定倾覆事故、起重吊装、物体打击、机械伤害、触电、高处坠落、等应急处置措施,预案中对危险源和风险进行识别分析,成立相应的应急组织体系,建立相应的人员队伍,并明确相应的职责,配备相应的应急救援物资,并准备应急演练及评估,同时需针对涉路范围内道路工程可能出现的沉降、位移、开裂情况编制了相应的应急处置措施。挂篮施工时外侧四周及底部应安装兜底防护,保证对道路及周边不产生影响。加强现场安全教育与培训,提高施工人员的安全意识和应急处置能力,避免发生意外事故,保障施工人员的人身安全<sup>[3]</sup>。要建立健全的安全监测体系,利用现代技术手段,实时监控施工现场的安全情况,及时发现问题并采取措施,保障施工现场的安全。

### 4.2 施工过程中的质量管理措施

在铁路跨越道路工程施工时,质量控制是至关重要的环节之一。在施工过程中,严格的质量管理措施是确保工程质量的重要保障。需要系统地制定和实施一系列质量管理措施,以提高工程的执行质量和可靠性。首先,要建立完善的施工质量管理体系,明确各责任部门和人员的职责与义务,确保质量管理工作的有序推进。统一制定必要的质量标准和规范,对施工过程中的施工工艺、材料选用、验收标准等方面进行规范管理。其次,要加强现场质量监督和检验,设置专门的质量监督人员或机构,对施工现场进行定期检查和评估,及时发现并纠正存在的质量问题,确保工程质量符合设计要求。要严格控制施工过程中的材料选用和施工工艺,确保材料来源合法合规、符合质量标准,采用科学合理的施工技术和标准流程,防止施工中出现质量缺陷。加强与监理单位的沟通与协调,及时汇报工程质量问题和施工进展情况,共同制定解决方案,确保施工过程中的质量管理全程有效开展。

## 5 铁路跨越道路工程技术应用案例分析

### 5.1 不同设计方案的实际工程案例展示

以某城际铁路跨道路工程为例,对不同设计方案进行技术应用案例分析:案例一:钢桁梁设计方案;在该城际铁路上,跨越高速公路的部分采用了72m简支钢桁梁上跨设计方案,实现较大跨度的跨越。跨越段既有道路为双向六车道桥梁段,跨越段铁路位于缓和曲线上, $i = 0\%$ 的平坡上。该桥梁主体采用用上弦变高度桁式,近似拱形;桥面系采用正交异性钢桥面板,钢桥面板上挡砟墙内侧铺设15cm厚混凝土道砟槽板;腹杆部分采用箱型截面、部分采用H型截面。城际铁路设计速度为160km/h,交叉处铁路线路位于缓和曲线上,纵坡度 $i = 0\%$ ,小于 $30\%$ ,满足规范要求;下方高速公路主线位于直线上,纵坡约为 $-0.60\%$ ,满足公路路线设计规范相关要求;交叉角度为 $83^\circ > 30^\circ$ ,满足规范要求。72m简支钢桁梁采用顶推法施工,施工时梁底与高速公路既有路面最小净距为6.02m,大于净空要求5.50m;施工期间重点做好高空坠物、梁体倾覆及人员坠落防止工作,梁部施工时,在挂篮外侧四周及底部安装兜底防护,保证对公路及周边不产生影响;施工过程不占用公路行车道,对公路运营无影响。通过钢桁梁桥设计,不仅在视觉上呈现出优美的曲线形态,还极大地提高了施工效率和工程质量,为城市的交通发展注入了新活力。案例二:在城际铁路某跨越市政道路段,则采用了连续梁设计方案,结构简洁明快,适合跨越短距离的市政道路。梁桥结构采用45+70+45m预应力连续梁,梁体混凝土强度等级C50,主跨70m。该连续梁市政道路正上方,呈垂直正交,满足规范要求。设计施工工艺为悬臂灌注施工,不影响下方交通。梁设3个合龙段,合龙由边至中对称进行,先合龙边跨,后合龙中跨。合龙段做好体系转换,这是控制全桥受力状态和线形的关键工序。连续梁施工过程做好挂篮倾覆、物体打击、高处坠落等风险辨析,制定预防及应急措施。连续梁桥结构采用了预应力混凝土材料,结

构坚固耐久,且施工便捷

## 5.2 工程实施效果评估和经验总结

某城际铁路跨越道路工程后,进行工程实施效果评估和经验总结,得出以下结论,第一、在铁路上跨市政道路工程中梁式桥设计方式,实现跨越不同距离和情况下的道路,可采用轻型高强度钢材或预应力混凝土材料,提高施工适用性和桥梁的整体效果<sup>[4]</sup>。第二、工程实施效果评估:经评估发现,采用不同设计方案的桥梁工程均实现预期目标,建成后具有较高的稳定性和耐久性。梁式桥工程的简单实用结构和周边环境的综合考虑,使得道路通行更加安全和便捷。第三、经验总结:在工程实施中,重点强调了质量管理和安全管理,建立严格的监督检查体系,确保施工过程中的每个环节符合标准,提高工程质量保障。与设计方案中考虑城市规划和交通需求的因素,更好地服务于城市的整体发展和居民出行需求。通过该铁路上跨市政道路工程的技术应用案例分析、工程实施效果评估和经验总结,证明多元化设计方案和严格的管理措施在工程建设中的重要性。

## 参考文献

- [1]段东东.铁路上跨市政道路工程技术研究[J].运输经理世界.2023(11):43-45.DOI:10.3969/j.issn.1673-3681.2023.11.015.
- [2]王耀.汤彬彬.贾羽.新建道路下穿高铁桥梁对桥墩稳定性影响的数值模拟研究[J].地基处理.2022.4(3).DOI:10.3785/j.issn.2096-7195.2022.03.010.
- [3]卓建培.市政道路上跨铁路桥梁防护体系设计及施工[J].城市道桥与防洪.2022.(4).DOI:10.16799/j.cnki.csdqyh.2022.04.039.
- [4]李少孟.软土地区市政道路近距离下穿高速铁路变形分析[J].工程与建设.2022.36(1).DOI:10.3969/j.issn.1673-5781.2022.01.077.