

# 道路与桥梁连接处的设计及施工探讨

王迎迎<sup>1</sup> 胡海祥<sup>2</sup>

1. 济南城建集团有限公司; 2. 济南黄河路桥建设集团有限公司

**摘要:** 道路与桥梁连接处是道路建设的关键节点, 其设计与施工质量直接影响道路的安全性、耐久性和舒适性。连接处设计应遵循安全性、耐久性、舒适性和经济性原则, 合理选择路基与桥台连接方式、路面与桥面连接方式、过渡段设计方案和排水系统布置。施工过程中, 应重点控制路基填筑、桥台浇筑、过渡段处理和排水系统施工质量。同时, 加强材料和施工质量控制, 建立完善的验收标准和养护管理制度, 定期开展检查和维修, 才能确保连接处的使用性能和耐久性, 为道路安全畅通提供可靠保障。

**关键词:** 道路桥梁连接处; 设计原则; 施工技术; 质量控制; 养护管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.17.059

**引言:** 党的二十大报告提出“加快建设交通强国”的目标, 要求加快建设现代化高质量交通网络。作为交通基础设施的重要组成部分, 道路与桥梁的有效连接是确保路网质量和安全畅通的关键。然而, 由于道路与桥梁在结构形式、受力特点和变形特性等方面存在差异, 连接处往往成为事故多发和病害集中区域, 严重制约了路网整体功能的发挥。为此, 深入探讨道路与桥梁连接处的设计及施工问题, 对于提升路网建设水平、保障交通运输安全、促进交通强国建设具有重要意义。

## 一、道路与桥梁连接处的设计原则

道路与桥梁连接处是城市道路的重要组成部分, 其设计质量直接影响道路的安全性、耐久性和舒适性。在连接处的设计中, 需要综合考虑多方面因素, 合理选择技术方案, 才能确保连接处的整体性能。

(1) 安全性原则是道路与桥梁连接处设计的首要考虑因素。应通过合理设置过渡结构, 优化桥台设计, 严格控制材料质量等措施, 确保连接处的结构安全。同时, 要采取有效的防护措施, 提高连接处的抗滑性能, 设置规范的交通设施, 最大限度地保障行车安全。

(2) 耐久性原则也是连接处设计中不可忽视的重要原则。选用高性能、耐久性好的材料, 合理设计排水系统, 采取防水、防冻等防护措施, 能够有效提高连接处的耐久性, 延长使用寿命, 减少病害发生。

(3) 舒适性原则要求连接处的线形、高程、坡度设计要符合行车舒适性要求。应采用合理的过渡形式, 实现道路与桥梁的平顺衔接, 避免“跳车”现象。同时, 要重视排水设计, 保证路面和桥面的快速排水, 提高行车的安全性和舒适性。

(4) 经济性原则是在满足安全、耐久、舒适等性能要求的基础上, 兼顾工程造价和成本控制的重要原则。合理利用当地资源, 优化材料选择, 改进施工工

艺, 优化设计方案等, 都是实现经济性目标的有效途径。

总之, 道路与桥梁连接处设计是一项综合性工作, 需要设计人员全面权衡各项原则, 并结合工程实际, 选择最优的技术方案, 才能达到安全、耐久、舒适、经济的目标, 更好地发挥道路桥梁的整体功能。

## 二、道路与桥梁连接处的设计方案

### (一) 路基与桥台连接设计

路基与桥台连接处是保证道路桥梁平顺过渡、减少差异沉降的关键区域。常见的连接设计方案包括搭板式连接和台背填土连接。搭板式连接是在桥台背面设置钢筋混凝土搭板, 一端支撑在桥台顶, 另一端搁置在路基上, 形成渐变过渡区域。搭板的厚度和长度需根据具体工程条件合理确定, 以有效缓解桥头跳车问题, 减少路基不均匀沉降, 但造价相对较高。台背填土连接则是直接利用级配良好的砂砾石、水泥稳定碎石等材料回填桥台背面, 并与路基材料连接, 施工工艺简单、造价低, 但易产生差异沉降、反射裂缝等病害。为改善台背填土性能, 可在回填材料中掺入适量水泥、石灰等胶凝材料, 提高强度和稳定性; 在桥台背面铺设土工格栅, 增强连接面的整体性; 在桥头搭板下设置横向和纵向排水设施, 疏导地下水, 减少软化和侵蚀。工程实践中应结合荷载条件、环境特点、造价预算等因素, 权衡利弊, 优选连接方案。

### (二) 路面与桥面连接设计

路面与桥面连接处承受交通荷载的直接作用, 连接质量直接影响行车舒适性和安全性。柔性铰缝、刚性铰缝、半刚性铰缝是常用的几种路桥面连接方式。柔性铰缝内填充沥青玛蹄脂或橡胶条等柔性材料, 具有良好的变形能力, 能有效缓冲车辆冲击和振动, 但耐久性较差, 需定期维护更换。刚性铰缝多采用钢指型、梳齿型等金属伸缩装置, 受力后能自动释放和关闭, 传力均匀、抗荷载能力强, 但易产生噪音、泄水不畅等问题, 在寒冷地区还需采取防冻措施。半刚性铰缝是在刚性铰缝的基础上, 在缝隙内填充柔性材料而形成的一种复合型连接方式, 兼具柔性铰缝和刚性铰缝的优点, 在承载能力、变形能力、耐久性等方面具有良好的综合性能, 但造价相对较高, 在设计中需要进行技术经济比较。同时, 在铰缝与桥面、路面的衔接处, 应采取可靠的防水、加固连接等措施, 避免伸缩缝开裂、错台、脱空等病害。

### (三) 过渡段设计

过渡段是道路与桥梁连接处的渐变区域, 起到调和路基与桥台刚度差异、减缓差异沉降的作用。过渡段设计应重点考虑过渡段长度确定、横断面设计和地基处理

等方面。过渡段长度需结合桥型、路基土质条件、环境特点等因素综合确定，以满足平顺过渡要求。过渡段横断面设计应与路基、桥台顺畅衔接，可采用渐变式或阶梯式断面。渐变式断面是在桥头搭板下铺设厚度渐变的填土层，与搭板或台背填土顺畅连接；阶梯式断面则在桥台、搭板与路基之间设置数道宽度不等的现浇贝雷梁，起到多级渐变过渡的效果。对软弱地基，应采取换填、强夯、水泥粉煤灰碎石桩等处理方式，提高地基承载力，减少沉降量。对软土路基还可铺设土工合成材料，增强桥头搭板与路基的连接，防止反射裂缝。同时在搭板下设置排水盲沟，排除地下水，避免积水软化地基。

### （四）排水系统设计

桥梁连接处排水系统直接关系到路基、桥台的稳定性和耐久性，因此排水系统设计至关重要。路基排水主要包括路面排水和地下排水两方面。路面排水通过合理设置横向坡度、纵向坡度将雨水引入路缘石侧沟，快速排除路面水，侧沟可采用矩形或梯形断面，并在沟底铺设砂砾过滤层，防止淤塞。地下排水则是通过设置纵向盲沟、横向盲沟截获地下水，排入路基边沟或天然沟渠中，盲沟的埋设间距、深度等参数需根据工程实际情况合理设计。桥梁排水系统包括桥面排水和桥下排水，桥面排水主要通过桥面泄水管或集水槽及时疏导桥面雨水，排入桥下沟渠或河道内，泄水管直径和布置应满足排水强度要求，并与桥面纵坡、横坡相匹配。桥下排水则是在桥台前后设置排水沟，与路基排水相衔接，排除桥下积水。连接处排水需重点做好桥头搭板和台背的排水设计，在搭板与台身连接处设置排水带，在台背填土中设置渗沟，疏导渗流水，并与路基排水系统相衔接。在地下水位高的地区，还应在搭板下设置纵横向盲沟，加强排水。同时在伸缩缝等部位做好防水和排水措施，避免雨水下渗对桥台、搭板造成侵蚀破坏。

## 三、道路与桥梁连接处的施工技术

### （一）路基施工

路基施工是道路桥梁连接处施工的重要环节，对于保证路基稳定性和行车安全至关重要。填筑施工应严格控制填料级配和含水量，采用分层填筑、分段摊铺的方法，每层填土厚度一般不超过30cm，并应在试验段确定最佳含水量和压实遍数。填筑过程中应对每层填土进行标高、压实度检测，确保填筑质量满足设计要求。压实施工对于提高路基强度、控制不均匀沉降具有重要作用。压实机械的选择应根据填料特性、气候条件等因素合理确定，一般采用重型振动压路机、蛙式打夯机等。压实过程中应控制好填土含水量和压实厚度，对重点部位如桥头搭板底部等应适当加大压实力度。同时做好平整度控制，保证路基表面平整，为后续施工创造良好条件。

### （二）桥台施工

桥台施工是道路桥梁连接处施工的核心环节，施工质量直接影响桥梁的受力性能和耐久性。基坑开挖前应

对地质资料进行复核，根据土质情况选择合适的开挖方案，并做好基坑排水和支护。钢筋绑扎应严格按照设计图纸进行，并应对钢筋规格、数量、间距等进行严格核查，保证钢筋连接牢固，位置准确。模板安装应充分考虑混凝土侧压力和施工荷载，并应采取可靠的支撑、拉结措施，确保模板稳固，不变形。混凝土浇筑应连续进行，并应合理控制浇筑速度和振捣时间，避免出现漏振、欠振等现象。浇筑完成后应及时进行养护，并根据气温情况采取覆盖、洒水等措施，防止混凝土表面裂缝和温度应力过大。

### （三）过渡段施工

过渡段施工对于路桥连接处的平顺性和耐久性至关重要。填筑施工应采用分层填筑的方法，每层填土厚度不宜超过20cm，并应在每层填筑后及时碾压，控制填土的压实度和平整度。加强压实是确保过渡段性能的关键，应根据填料性质选择合适的压实机械，如振动压路机、蛙式打夯机等，并应通过试验确定最佳含水量和压实遍数。为防止水损害，在过渡段下部应铺设透水层，一般可采用级配良好的砂砾石或粗砂，厚度不小于20cm。透水层应与桥台背面填土分层铺设，并应采取可靠的排水措施，将渗水及时排出，避免积水对过渡段和桥台产生不利影响。同时，在过渡段铺筑中，应加强对材料、压实度、平整度的质量控制，确保过渡段性能满足设计要求。

### （四）路面与桥面铺装

路面与桥面铺装是道路桥梁连接处的重要组成部分，铺装质量直接影响行车的舒适性和安全性。柔性接缝施工一般采用沥青玛蹄脂或橡胶条嵌缝的方法，施工时应对接口进行凿毛、清理，并应采用专用胶结料将柔性材料可靠黏结。刚性接缝多采用预制或现浇的钢指型、梳齿型伸缩装置，安装时应严格控制顺直度和高程，并应采取防锈蚀措施。桥面铺装施工应在桥面系预应力张拉完成并达到设计强度后进行，铺装前应对桥面进行清理和处理，并应对防水层质量进行严格检查。铺装混凝土应采用高性能混凝土，并宜采用机械摊铺，控制摊铺速度和厚度。桥面铺装养护应根据气候条件及时洒水或覆盖，并应控制养护时间和湿度，避免养护不当引起裂缝或强度不足等问题。

### （五）排水系统施工

排水系统施工是确保道路桥梁连接处耐久性的重要措施。路基排水沟施工应与路基填筑同步进行，沟底宜设置砂砾石透水层，并应采取混凝土或浆砌片石进行护砌，提高排水沟的抗冲刷能力。桥面泄水管安装应严格控制管径、坡度和连接质量，并应在管口设置防尘网，避免泄水管堵塞。连接处排水设施施工应根据汇水面积和排水强度要求合理布置，应与路基排水沟、桥面泄水管做好衔接。排水沟、集水井等排水构筑物应采用混凝土浇筑或砌筑，并应做好防渗处理。排水管道应采用耐腐蚀、高强度材料，并应控制管道埋设深度和坡度，确保排水顺畅。在排水设施附近不宜种植深根性植物，

避免根系对排水构筑物产生破坏。同时,在排水系统投入使用后,应加强日常养护,定期清淤疏浚,确保排水系统正常运行。

#### 四、道路与桥梁连接处的质量控制

##### (一) 材料质量控制

材料质量是保证道路桥梁连接处施工质量的基础,应严格按照设计要求和有关标准,对钢筋、水泥、砂石料、沥青等原材料进行全面质量检测,把控进场材料质量。检测内容包括钢筋力学性能和尺寸偏差、水泥强度和安定性、集料级配和含泥量、沥青标号和针入度等,对于不合格材料应禁止使用。混凝土配合比设计应综合考虑强度、耐久性、工作性等性能要求,通过优化水泥用量、掺合料品种、外加剂种类、砂石级配等参数,并结合施工条件和环境特点,采用试配等方法确定最佳配合比,在施工中应严格按照配合比进行混凝土生产,确保混凝土质量稳定可控。

##### (二) 施工质量控制

施工质量控制应贯穿于道路桥梁连接处施工的全过程,重点做好施工工艺控制和关键部位质量控制。施工工艺控制应根据设计图纸、施工规范和作业指导书等,编制详细的施工方案,明确施工工艺流程、技术参数和操作要点,并应加强施工人员的技术交底和岗前培训。在施工过程中,应严格按照施工方案组织各工序作业,加强对施工工艺参数的监测和调整,确保施工工艺符合要求。对于桥台、搭板、路基填筑、排水设施等关键部位,应进行重点质量控制,提高检查频次和控制标准,及时发现和处理质量缺陷,如桥头跳车、伸缩缝开裂、路基不均匀沉降等,并应采取有效的防治措施,消除质量隐患。

##### (三) 验收标准

道路桥梁连接处工程验收是质量控制的重要环节,应严格按照设计文件和相关规范,对施工质量进行全面检查和评定。外观质量验收应重点检查表面平整度、伸缩缝顺直度、砼蜂窝麻面和气泡等缺陷,并应对外观缺陷进行修补处理。结构强度检测可采用回弹法、钻芯法等方法,评价主体结构 and 连接部位的强度是否满足设计要求,对于强度不足的部位应及时采取加固措施。行车舒适性评估应在工程交付使用前进行,可采用平整度仪、行车仪等设备,测试路面平整度指数、车辆振动加速度等指标,综合评价行车舒适性,对于达不到要求的路段,应查明原因并及时处理,确保道路桥梁连接处性能完好,能够安全、舒适地投入使用。

#### 五、道路与桥梁连接处的养护管理

##### (一) 日常养护

道路桥梁连接处日常养护的主要内容包括路面清扫、伸缩缝清理、排水设施疏通、绿化修剪等。养护频率应根据通行条件、环境特点等因素合理确定。路面清扫要及时清除杂物,保持路面清洁、防滑;伸缩缝内杂物和破损橡胶条要定期清理、更换;排水设施要定期疏浚,确保排水通畅;绿化植被要修剪整形,保持景观整

洁。此外,还应针对季节性病害开展专项养护,如冬季除雪防滑,夏季防尘降温等。通过日常养护,可有效减缓路桥连接处性能劣化,延长使用寿命。

##### (二) 定期检查

定期检查是道路桥梁连接处预防性养护的关键。检查频率一般为常规检查每季度1次,定期检查每年1~2次。检查内容主要包括路基沉降、路面损坏、伸缩缝破损、排水不畅等,重点关注桥头搭板、伸缩缝等薄弱部位。检查方法以巡查为主,必要时辅以仪器检测。检查中发现的病害应详细记录位置、类型、数量、程度等信息,并分析病因、评估危害、提出处治建议。检查结果应形成报告,指导后续养护决策。通过定期检查,可掌握连接处性能状态,预判病害发展趋势,制定科学养护方案。

##### (三) 及时维修

当道路桥梁连接处出现病害时,要及时组织维修,避免病害扩大。对路面裂缝、坑槽等局部病害,宜采用填封、罩面等工艺修补;对桥头跳车等沉降病害,可注浆加固路基,调平路面;对伸缩缝破损,应更换密封材料,恢复密封性能;对排水设施堵塞,要及时疏浚,恢复排水功能;对桥台碳化、钢筋锈蚀等耐久性问题,可表面修复、涂装保护,延缓劣化。维修应遵循“及早、快速、彻底”原则,选用优质材料,采用成熟工艺,尽量减少交通干扰,确保修复质量,恢复连接处使用功能。

结束语:道路与桥梁连接处是道路建设的重点和难点,做好连接处的设计与施工,是确保道路安全畅通、延长使用寿命的关键。设计阶段,应综合考虑安全性、耐久性、舒适性和经济性等因素,优化连接方案;施工阶段,应加强材料与工艺质量控制,严格执行验收标准,确保连接处施工质量;运营阶段,应建立健全养护管理制度,定期开展检查维修,及时消除安全隐患。只有设计、施工、管养三者协同发力,形成系统合力,才能真正实现道路与桥梁的完美连接,为道路使用者提供安全、舒适、畅通的出行环境,助力交通强国目标的实现。

#### 参考文献

- [1]刘广成.交通工程中道路与桥梁连接处设计及施工[J].科技资讯,2023,21(24):133-135.
- [2]刘广魁.交通工程中道路与桥梁连接处设计施工分析[J].运输经理世界,2023,(24):94-96.
- [3]陆大志.关于市政工程中道路与桥梁连接处设计与施工分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(17):178-180.
- [4]周波.道路与桥梁连接处设计方案及施工工艺研究[J].低碳世界,2023,13(05):142-144.
- [5]高雷.道路与桥梁连接处的设计与施工管理[C]//中国智慧城市经济专家委员会.2023智慧城市建设论坛广州分论坛论文集.昆山交通发展控股集团有限公司;2023:2.