

交通工程道路桥梁沉降段路基路面施工技术

庞洪涛 姜秀荣

济南市市政工程设计研究院(集团)有限责任公司

摘要: 交通工程中的道路与桥梁构成了现代社会交通网络的骨架, 它们的建设与维护对确保交通的流畅与安全至关重要。在这广泛的网络中, 道路桥梁沉降段特别是其路基路面施工技术的价值不容忽视。它不仅关系到交通工程的质量和耐用性, 也直接影响着经济效益和社会发展。因此, 本文将讨论交通工程道路桥梁沉降段路基路面施工技术要点, 以供施工单位参考。

关键词: 交通工程; 道路桥梁; 沉降段; 路基路面; 施工技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.12.044

前言: 道路桥梁沉降段路基路面施工技术的价值不仅体现在维护交通基础设施的稳定性和延长其使用寿命上, 还涉及提升交通安全性、经济效益和环境保护等多个方面。随着技术的不断进步和应用, 这一领域的价值将愈发凸显, 对支撑现代社会交通网络的稳定运作起到关键作用。

一、交通工程道路桥梁路基路面沉降原因

(一) 土质条件与地下水位变化

土壤的类型、密实度和水分含量等直接影响着路基的承载能力。例如, 一些地区的土壤属于膨胀土, 其体积会随着水分含量的变化发生显著变化, 导致路基结构的不均匀沉降。同时, 地下水位的波动也会影响路基稳定性。当地下水位上升, 土壤中的毛细水上升导致路基沉降; 另一方面, 地下水位的下降可能会导致地基下方的空洞, 进而引发路面下沉。

(二) 路基施工质量不合格

在整个施工过程中, 如果施工单位未能严格执行工程建设标准, 或在施工过程中偷工减料, 就可能导致路基的承载力不足。例如, 如果路基压实度达不到设计要求, 路基中的空隙较大, 就会在交通负荷或自然因素影响下出现沉降。此外, 如果排水系统设计不合理或施工不规范, 也会使路基受到水的侵蚀, 引发进一步的沉降问题。

(三) 外界荷载影响

随着交通量的增加, 车辆对路面的重复荷载作用显著增强, 特别是重型车辆对路基造成的压力更是巨大。除了交通负荷外, 建筑施工等人为因素也会对周围道路造成影响, 如建筑地基挖掘、重型机械行驶等, 这些因素都可能导致路基发生非预期的变形和沉降。

二、交通工程道路桥梁沉降段路基路面施工技术价值

优良的路基路面施工技术能够有效预防道路和桥梁的沉降问题, 这是因为合理的施工技术可以确保道路基础的稳固, 从而延长其使用寿命。通过采用先进的施工技术和材料, 能够使路基更加牢固, 路面更加平整, 进而减少因沉降引发的维修成本。在当今社会, 随着交通量的不断增加, 这种技术价值表现得尤为重要。此外, 高水平的路基路面施工技术不仅能提升道路本身的质量, 还能显著提高交通系统的整体性能。道路和桥梁作为交通运输的关键, 其稳定性和可靠性对于确保车辆安全通行具有至关重要的作用。路基路面的任何问题如沉降、开裂等, 都会直接影响驾驶的安全性和舒适性, 甚至可能导致交通事故的发生。因此, 通过实施优质的施工技术, 保障道路桥梁沉降段的稳定, 就等于是为驾驶者提供了一条安全可靠的行车路径。

经济效益方面, 精确的路基路面施工技术还有利于提高经济效率。一方面, 它可以减少因道路或桥梁损坏导致的维修和重建成本, 特别是在防止道路沉降方面, 优良的施工技术能够降低长期维护费用。另一方面, 道路桥梁沉降段的稳定性还关系到整个交通网络的流畅, 从而减少因交通拥堵而造成的经济损失。在更广泛的层面上, 高效的交通网络能够促进区域经济发展, 提高社会的生产力。环境保护方面, 道路桥梁沉降段路基路面施工技术同样展现出其价值。随着环境保护意识的增强, 交通工程越来越重视采用环境友好型材料及施工方法。适宜的施工技术不仅能确保工程项目的环境可持续性, 还能在减少对周围环境影响的同时, 保护生态环境, 实现交通建设与环境保护的和谐共生。

三、交通工程道路桥梁沉降段路基路面施工存在问题

(一) 连接缝问题

连接缝问题主要出现在路面材料或结构变化处的连接部位, 如道路与桥梁接合的地方。如果连接缝处理不当, 会导致缝隙过大或者密封不严, 水分和杂质就能够渗透进入路基, 造成路基材料的流失或侵蚀, 进而引发道路表面的不均匀沉降。此外, 温度变化引起的材料伸缩也会因缝隙处理不当而导致连接处出现裂缝。

(二) 路基路面凹凸问题

路面的凹陷主要是由于路基下沉或者材料压缩不均匀造成的, 而凸起则可能是由于物料膨胀或含水层涌水引起的。这种凹凸不平的路面会严重影响行车的安全性和舒适性, 特别是在高速行驶的条件下, 还可能导致车

辆失控。

（三）路基受损塌陷问题

路基受损塌陷问题则主要因地基承载能力不足或地下水活动导致，施工和使用过程中，如果地基承载力评估不准确，或未采取有效的地基加固措施，路基就可能因承受不住上部结构的重力而发生塌陷。地下水位的上升或波动，也会冲刷路基材料，使路基稳定性下降，而导致塌陷。这类问题一旦发生，修复成本极其昂贵，且对交通的影响巨大。

（四）路基混凝土锚固牢固性低

路基混凝土锚固牢固性低主要指的是混凝土结构与地基或其他结构连接处的牢固程度不足，这种情况常见于桥梁的支撑结构和路基连接部分，如果锚固不牢，就会因为承受不住重力和车辆行驶的动力，而导致结构松动，严重时甚至脱落。锚固牢固性低不仅直接威胁到行车安全，还可能因为连锁反应导致更大范围的结构损害。

四、交通工程道路桥梁沉降段路基路面施工技术要点

（一）搭板设置技术要点

搭板技术主要是在道路和桥梁沉降段进行特殊设计与施工，通过设置一层或多层搭接的板材，有效分散车辆荷载，减少直接作用在沉降段上的压力，以防止或减缓道路和桥梁出现进一步的沉降。合理的搭板设计和施工，不仅能够确保道路的平整稳定，还有助于延长道路的使用寿命，降低维护成本。搭板设置中使用的材料需要具备较高的强度和耐久性，以承受长期的交通荷载和恶劣的自然条件。因此，通常选用高强度钢板或钢筋混凝土板作为搭板材料。这些材料在保障结构稳定性的同时，还能有效防止因环境变化引起的腐蚀或损害。

搭板的设计与计算也至关重要，设计时必须考虑到地形地貌、土壤条件、荷载情况和沉降预测等方面因素，确保搭板的尺寸、形状和布置能够满足实际需要。此外，搭板之间的连接方式也需设计得当，通常采用高强螺栓连接或焊接等方法，确保搭板间的紧密结合，避免因车辆荷载导致搭板位移或翘起。搭板设置前，需对沉降段进行详细的勘察和分析，合理规划施工顺序。施工期间，应采取一系列措施如适时的排水、加固基层等，以保证施工质量。施工队伍需要精心操作，确保搭板平整、间隙均匀，并且与原有路面紧密衔接，避免造成新的驾驶不舒适点。

此外，对搭板与路基、路面的衔接处理，也是保证施工质量的关键一环。需要特别注意的是，在搭板两端与原路面的连接处做好过渡处理，以避免形成急剧的高度差，影响车辆的行驶安全和舒适性。这通常通过设置逐渐变薄的过渡板块或采用沥青混合料铺设斜坡的方式

来实现。施工完成后，需进行仔细的检查以确保所有部分均符合设计要求。在后期使用中，定期对搭板及其周围的路面进行检查，及时发现并修复可能出现的裂缝、沉降等问题，确保道路长期稳定可靠地服务。

（二）地基处理技术要点

1. 机械碾压技术

通过使用重型机械设备对地基进行反复碾压，利用机械的重压力来增强土壤的压实度，使地基达到所需的稳定程度。在施工过程中，应根据地基土壤的性质和厚度，选择合适的碾压机械和碾压参数，以确保地基处理的效果。机械碾压技术操作简便、效率高，尤其适用于土质较松软、平整度要求高的路基路面施工。

2. 强夯施工技术

强夯施工技术是一种对地基进行深层加固的方法，通过在地面上利用重型落锤进行高强度的冲击夯实，强夯技术能够使深层土壤发生塑性流动，从而达到改善土壤结构、增强地基承载力的目的。这种技术不仅可以用于新建工程的地基处理，也可用于解决现有道路桥梁的沉降问题，特别适合用于处理深层松散、含水量高的土壤。然而，强夯施工需要精确控制夯击能量和夯击点位，以避免对周边结构造成不良影响。

3. 注浆施工技术

通过向地基中注入水泥浆或其他具有一定强度和稳定性的浆液，填充土壤孔隙或裂缝，使松散的土体得到加固，改善其整体承载力和稳定性。注浆施工技术不仅能够用于加固地基，还能够对裂缝、空洞等地基缺陷进行修复。这项技术具有施工灵活、适应性强、扰动小等优点，尤其适合于复杂地质条件或者需要精确控制加固效果的工程。

4. 桩基加固技术

桩基加固技术主要包含碎石桩、挤密砂桩、生石灰桩，具体技术优势与施工工艺见表1。

表1 不同桩基加固技术内容、参数表

技术类型	优势	施工内容	施工工艺 / 参数
碎石桩	操作便利，施工便捷，成桩效率高	以软土与碎石桩结合构成复合地基	桩体应力应超过土体应力3-5倍，碎石桩直径在80-90cm范围内，桩身长度控制在6-8m内，使用粒径低于8cm材料当作桩身填料
挤密砂桩	加固效果强，操作便利，成本低	在软弱土层内灌入混合砂料	应用振动冲击法挤密已成桩，选取砂、角砾等摩擦力较高的材料，应用间隔挤密方法
生石灰桩	降低路基沉降量，提升路基土地强度	在预先冲好的孔眼内填入生石灰，构成石灰桩地基	生石灰浆应在2-5cm范围内，适用于对沉降要求较高的道路桥梁工程中

(三) 路基路面排水技术要点

通过施工技术使路面具有一定的坡度，能够使雨水顺畅地流向截水沟或集水井，避免路面积水对驾驶造成危险。坡度的设计需要精确计算，既要保证雨水能迅速排除，又不能因坡度过大而影响车辆的行驶安全，如图1。路基的处理中，采用透水性材料填充和地下排水系统的建设也是关键步骤。透水层能够有效地将路面水分引向两侧的排水管道或沟渠，实现水分的迅速排除，从而保持路基的干燥稳定。此外，地下排水系统，包括排水管和集水井的设置，能够有效控制地下水位，减少地下水对路基的侵蚀和冲刷，维护路基稳定性。施工过程中，特别需要注意排水系统的维护和检查。排水管道和沟渠易被泥沙堵塞，定期的清理工作保证排水系统畅通无阻，是保持路基干燥的重要措施。同时，检查系统是否存在损坏，及时进行维修，以防止排水效率因破损导致的减弱。对于桥梁部分，排水技术的应用同样重要。桥面排水系统需要高效引导雨水迅速离开桥面，避免水对桥梁结构造成腐蚀。此外，桥墩和桥基的周边排水也需得到重视，确保雨水不会在桥墩附近积聚，造成地基松动或侵蚀。

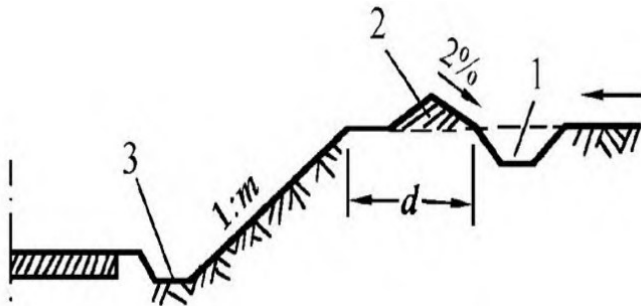


图1 截水沟布置截面示意图

(四) 路面压实技术要点

有效的压实工作能够减少路面在后续使用过程中的沉降和变形，为车辆行驶提供坚固平滑的基础。首先，选择合适的压实设备是关键。这包括确定设备的类型、尺寸和压实能力，以确保它们能够适应特定路面材料的需求。其次，压实作业需要根据路面材料的类型和特性制定具体的压实方案。这意味着确定合适的压实参数，如速度、次数和路线，以实现最佳的效果。此外，环境因素，如温度和湿度，也会影响压实作业的效果，因此施工计划需要考虑这些变量。为了实现最佳的路面压实效果和确保路基的稳定性与耐用性，施工过程中应考虑材料的特性、设备的选择与使用以及环境条件的影响。同时，通过定期维护和及时修复来预防和解决路基道路的问题，对于延长道路服务寿命，提高道路使用安全性和舒适度具有重要意义。整个施工和维护过程应根据最

新的工程实践和技术进步进行优化，以适应不断变化的环境和使用需求，确保交通工程的长期稳定性和可靠性。

(五) 路基维护技术要点

在道路使用的整个生命周期中，路基维护技术同样显得至关重要。良好的路基维护不仅能提升道路的使用性能，还能延长其服务年限。维护工作首先需要对路基进行定期的监测和检查，以及时发现问题并进行评估。这包括对路面出现的裂缝、坑洼和沉降等现象进行监控，以判断路基是否存在潜在的稳定性问题。一旦发现问题，应迅速采取相应的维护措施。这可能包括填补裂缝、平整表面、加固路基或改善排水系统等手段。有效的排水是路基维护的另一个关键因素，因为不良的排水条件会导致路基材料的冲刷和侵蚀，从而影响整体的稳定性。因此，保持排水系统的畅通无阻对于维护路基的稳定性至关重要。

结语：交通工程道路桥梁沉降段路基路面施工技术是确保交通工程质量和安全的关键步骤，具体实施时，需要根据地基的实际情况和工程的特定需求，选择最合适的地基处理方案。通过科学合理的地基处理，可以有效提升道路桥梁的使用性能和耐久性，为人们提供安全、平稳、持久的交通环境。

参考文献

[1] 刘岳. 道路桥梁沉降段路基路面施工技术要点探讨[J]. 中国住宅设施, 2024 (01): 160-162.
 [2] 刘惠惠. 道路桥梁工程沉降段路基路面施工技术研究[J]. 四川建材, 2024, 50 (01): 168-170.
 [3] 洪景铭. 市政道路工程中沉降段路基路面施工技术探究[J]. 散装水泥, 2023 (06): 95-97.
 [4] 孙建民, 刘顺, 冀东朋. 道路桥梁沉降段路基路面施工技术的应用分析[J]. 运输经理世界, 2023 (34): 67-69.
 [5] 陈乐. 道路桥梁沉降段路基路面施工技术分析[J]. 运输经理世界, 2023 (34): 73-75.
 [6] 刘晓娟. 市政道路工程中沉降段路基路面施工技术分析[J]. 散装水泥, 2023 (05): 122-124.
 [7] 葛军. 道路桥梁工程中沉降段路基路面施工策略[J]. 运输经理世界, 2023 (28): 70-72.
 [8] 祖玉洋. 交通工程道路桥梁沉降段路基路面施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2023 (28): 97-99.
 [9] 黄启垣. 基于市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2023 (22): 127-129.
 [10] 王慧. 道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术[J]. 四川建材, 2023, 49 (07): 107-109.