

## 道路桥梁沉降段路基路面施工技术分析

李满

湖北省路桥集团有限公司, 湖北 武汉 430051

[摘要] 沉降段是指由于土壤压实不足、基础不均匀或地质条件复杂等因素, 导致路基和路面在长期使用过程中发生下沉或变形的区域。随着交通流量的增加及荷载作用的不断增强, 沉降问题可能逐渐加剧, 进而影响道路的平整性与安全性。尤其在桥梁与道路交接的关键部位, 如桥头搭板、路堤及台背等区域, 沉降问题显得尤为突出, 往往引发桥梁与路基之间的非均匀沉降, 严重时桥梁结构的稳定性甚至可能遭到威胁。因此, 解决沉降段路基与路面施工中的问题, 已成为市政道路桥梁建设中的核心研究课题, 通过科学合理的施工技术与设计方案, 沉降对结构的影响可以被有效预防与缓解, 从而确保道路桥梁的长期稳定与安全运行。

[关键词] 道路桥梁; 路基路面; 沉降控制; 施工技术

DOI: 10.33142/ect.v2i12.14768

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

### Analysis of Construction Technology for Roadbed and Pavement in Settlement Section of Roads and Bridges

LI Man

Hubei Road & Bridge Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430051, China

**Abstract:** Settlement section refers to the area where the roadbed and pavement sink or deform during long-term use due to factors such as insufficient soil compaction, uneven foundation, or complex geological conditions. With the increase of traffic flow and the continuous strengthening of load effects, settlement problems may gradually worsen, thereby affecting the smoothness and safety of roads. Especially in critical areas where bridges and roads intersect, such as bridge decks, embankments, and abutments, settlement issues become particularly prominent, often leading to uneven settlement between the bridge and subgrade. In severe cases, the stability of the bridge structure may even be threatened. Therefore, solving the problems in the construction of roadbed and pavement in the settlement section has become a core research topic in municipal roads and bridges construction. Through scientific and reasonable construction techniques and design schemes, the impact of settlement on the structure can be effectively prevented and alleviated, which ensuring the long-term stability and safe operation of roads and bridges.

**Keywords:** roads and bridges; roadbed and pavement; settlement control; construction technology

### 引言

随着城市化进程的加速, 市政道路及桥梁建设在基础设施中的地位愈加突出, 尤其在一些特殊地质条件下, 沉降问题已成为影响道路桥梁安全性与耐久性的重要因素。作为施工过程中至关重要的环节, 沉降段的路基及路面施工直接关系到道路的稳定性与使用寿命。合理施工技术的采用不仅能够有效避免沉降引发的道路损坏, 还能提升道路的承载能力, 保障交通的安全与畅通。由此可见, 沉降段路基路面施工技术要点的深入研究, 对于提高市政道路施工质量具有十分重要的意义。

#### 1 路基路面沉降的危害

##### 1.1 影响路基路面的耐久性

路基路面沉降直接影响道路的耐久性, 尤其在沉降严重的区域路面承载能力逐渐减弱。随着沉降程度的加深, 路基结构逐步松动致使其无法有效分担上层荷载, 不仅加剧了路面表层的应力, 也使路面材料在长期使用过程中更容易出现裂缝、变形, 甚至断裂。在交通繁忙的路段, 频

繁的车流与沉降的叠加作用进一步促使裂缝扩大, 导致路面损坏加速。若出现较大沉降坑洼, 水分便容易渗透至路基深层, 进而引发水土流失及冻融循环效应, 严重破坏道路结构, 大幅降低道路的耐用性。长期忽视这些沉降问题, 不仅会增加维护频率与费用, 甚至可能导致道路提前失去使用功能, 从而严重影响车辆通行的安全性与舒适性。

##### 1.2 增加交通事故的发生率

路基路面的沉降对道路平整度的影响, 直接增加了交通事故发生的风险。在沉降明显的区域, 路面不平整使车辆行驶时容易产生剧烈震动或偏移, 尤其在高速行驶时, 驾驶员往往难以及时做出反应从而提高了失控的可能性。裂缝和坑洼出现在沉降部位, 尤其在夜间或恶劣天气条件下常常被忽视, 驾驶员难以及时避让, 进而提高了碰撞与侧翻的风险。桥头搭板、路堤边缘等关键位置由于容易发生沉降, 车辆经过时会承受不均匀的压力, 这可能导致悬挂系统出现故障, 进而引发交通事故。持续的路面沉降不仅影响交通流畅性, 还可能引发拥堵或交通瓶颈, 尤其在

高峰时段更容易导致连环事故的发生。

## 2 道路桥梁沉降机理分析

### 2.1 桥头搭板沉降

桥头搭板沉降是道路桥梁沉降中常见且严重的问题之一。作为连接桥梁与路面之间的过渡部分,搭板不仅承受来自桥梁上部结构的荷载,还将荷载传递至下方的路基。通常沉降现象最为显著地出现在这个桥头与路面之间的过渡区域,因为两者之间往往存在一定的高度差。搭板沉降的原因复杂多样,首先桥头路基因不均匀压实、土质松软或填土不密实容易导致沉降。随着长期交通荷载的作用,填土部分逐渐沉降,进而引发桥头搭板的下沉或下滑。其次,桥梁荷载集中在桥头部位,长期的交通荷载与振动作用加剧了搭板处的沉降现象。此外,水土流失或地下水位波动也可能对搭板下方的基础土层产生影响,导致土层软化或侵蚀,进一步加剧沉降的程度。搭板沉降不仅破坏了道路的平整性,还可能引发路面裂缝影响行车安全。如果未能及时采取处理措施,沉降问题可能威胁桥梁结构的稳定性,进而带来更为复杂的安全隐患。

### 2.2 路堤变形

路堤变形是道路桥梁沉降中常见的表现,尤其在软土、膨胀土等特殊地质条件下尤为突出,作为承载路面及交通荷载的关键结构,路堤的稳定性直接关系到道路整体安全性与耐久性。通常路堤变形发生在路基建设阶段,主要由填土不均、压实不足或土壤工程性质差异等因素引起,在长期荷载作用下路堤往往会出现不同程度的沉降与变形,常见的表现形式包括局部沉降、倾斜及裂缝,严重时甚至会导致路基失稳。在软弱地基上路堤的沉降速度较快,尤其在交通流量较大、振动频繁的道路中,持续的荷载加剧了地基变形,值得注意的是在季节性变化显著的地区,地基土的湿度与温度波动往往会导致膨胀土发生膨胀或收缩,从而使路堤出现明显裂缝,这些变形不仅破坏了道路的平整度,还可能损害路面结构增加养护成本甚至诱发交通事故。随着变形逐渐累积,路堤的稳定性会不断下降,最终可能引发严重的安全隐患。因此,控制路堤变形,确保填土密实度与稳定性已成为道路施工中的关键任务。

### 2.3 台背地基变形

台背地基变形是桥梁与道路施工中常见的沉降问题,通常发生在桥台后方的土壤基础上。作为支撑桥梁的关键构件,桥台的后方土层被称为台背地基,在桥梁施工过程中,台背区域的土层通常需要填筑或改良,以承载桥台施加的巨大荷载。由于填土不均、压实不充分或原地基承载力不足,台背地基易发生沉降或变形从而影响桥台后方的稳定性。台背地基变形的表现包括局部沉降、裂缝或塌陷,严重时可能导致桥梁整体出现不均匀沉降,进一步威胁其安全性。尤其在软土、膨胀土等地质条件下台背地基的承载力较低,水分波动或冻融循环等自然因素可能加剧地基

变形。在持续的交通荷载作用下,原有的稳定状态往往被破坏,导致地基沉降不均,形成裂缝或产生垂直度偏差。台背地基的变形不仅会影响桥台与路面之间的连接,还可能损害桥梁结构的整体性,长期累积下去这些变形将引发道路破损或其他潜在的安全隐患。在设计与施工阶段,必须重视台背地基的稳定性,采取有效的加固措施,诸如深层土改良、合理的排水系统设计等确保其承载力与稳定性得到保障。

## 3 市政道路沉降段路基路面施工技术分析

### 3.1 搭板施工技术

在市政道路沉降段的施工中,桥头搭板施工技术起着至关重要的作用,尤其在桥头区域与路基交接的过渡带。作为桥梁与路面之间的连接关键部分,搭板不仅承担着桥梁结构与路面之间的过渡功能,还承载着上方道路的荷载,搭板施工的质量直接影响桥梁与路面连接的平整性、稳定性以及道路的长期使用性能。因此,在施工前必须对桥头区域进行充分的地质勘察以评估土壤的稳定性,从而避免因不均匀沉降导致桥头搭板出现裂缝或进一步沉降。搭板的设计应具备足够的强度与刚度,以应对来自桥梁及交通的重复荷载,在施工过程中首先应对桥头区域进行土方开挖及基础处理,确保搭板与路基之间的紧密结合,形成一个稳定的承载体系。在搭板铺设时每一层必须严格按照施工顺序分层进行,确保每层都得到充分压实并紧密连接,避免搭板与下层土基之间产生空隙,这有助于防止后期出现沉降问题。施工过程中排水问题需要特别重视,尤其是在桥头区域。如果水分渗透至搭板与路基之间,可能引发冻融破坏或土体软化,进而影响搭板的稳定性。在沉降较为严重的区域,可采取补充填土或加固措施,确保搭板与周围地基保持均匀沉降。

### 3.2 路基开挖

路基开挖是市政道路施工中的一个关键步骤,对后续施工质量及道路长期稳定性产生直接影响。在沉降段的路基施工中,开挖作业不仅要考虑土壤特性,还必须充分评估沉降可能带来的不稳定因素。开挖前必须进行详细的地质勘察,以明确土层结构、地下水位等重要信息,从而确保在施工过程中能够有效应对可能出现的地质问题,软土或松散土层区域开挖时应特别小心,避免发生大规模的土体滑坡或坍塌。开挖的深度与范围必须严格按照设计要求控制,特别是在桥梁附近或沉降较为严重的路段,避免过度开挖而导致地基不稳定。对于沉降段的路基施工通常采用分层开挖的方式,每层的开挖深度要精确控制,从而最大限度减少对周围土体的扰动确保地基的稳定<sup>[1]</sup>。在开挖过程中,还需设置临时支撑或挡土结构,以防止土体坍塌给施工人员及设备带来安全隐患。为了避免雨水或地下水渗入开挖区域,导致土体软化或开挖面湿滑,排水系统的配合至关重要,确保施工区域的干燥与稳定是防止土体损坏的关键。开挖完成后,应立即检查地面土层的密实度与稳定性,

确保其能够承受后续填土及压实作业所需的承载能力。

### 3.3 路基压实

路基压实是确保道路沉降段稳定性与耐久性的核心工序,对路基的承载能力及路面使用寿命具有决定性影响。压实作业的首要任务在于根据不同土质选择适合的压实方法及机械设备,对于松散或湿度较高的土壤必须进行适当的调节处理,以避免土层因湿度过高或过低而影响压实效果。常见的压实设备如振动压路机与钢轮压路机,通过不同的振动频率和方式能够高效地对路基进行压实。压实作业通常分层进行,每层的压实厚度需严格控制,以确保土层之间没有空隙或松动部分。每层压实后必须进行密实度检测,确认符合设计标准,为了进一步提高压实效果,施工人员通常会在不同阶段进行多次碾压,特别是在路基底部及桥头接合部位,这些区域承受较大的荷载,压实工作要求更加精细。压实过程中,排水系统的建设同样需要特别关注,若水分积聚可能导致土体松软或引起不均匀沉降,因此,必须确保排水系统的有效性。在压实完成后,路基表面应保持平整,避免出现明显的凸起或沉陷,这为后续路面施工提供了稳定的基础。

### 3.4 路基防护

路基防护是确保道路长期稳定性、避免过度沉降或损坏的关键措施,尤其在沉降段施工中防护作用更为重要。有效的防护设计能够防止水土流失、减缓土体变形,从而提升路基的整体稳定性。为避免降水或地下水的积聚,防护工作需从合理设置排水系统入手。常见的排水方法如透水层、排水沟及排水管道,均能有效引导水流,防止水分渗透至路基内,避免土壤软化或冻胀现象的发生<sup>[2]</sup>。在一些特殊区域,尤其是坡度较大的地带,防护网或护坡墙等措施显得尤为重要,这些构筑物能够有效防止风化或雨水冲刷引起的土体滑坡与塌陷。尤其在软土或膨胀土等特殊地质条件下防护措施必须更加精细,常见的处理手段包括加固土层与植被覆盖,从而提高路基的抗侵蚀能力。对于桥头等关键部位,路基防护应得到特别强化,以避免搭板与路基之间沉降差异引发裂缝或塌陷。

### 3.5 路基排水

路基排水系统在确保道路长期稳定性及使用安全方面,起着至关重要的作用,尤其在沉降段施工过程中,设计与实施需尤为谨慎。有效的排水系统能够防止水分在路基内积聚,避免因水分引起的土壤软化、冻胀或其他结构性问题。若排水不畅,土壤承载力将下降,继而引发沉降、裂缝或破坏路基结构,严重时可直接影响整个道路系统的稳定性。在排水设计中,地形及地下水位的详细分析是必不可少的,以选定最合适的排水方式<sup>[3]</sup>。常见的排水设施包括排水沟、渗水管及透水层。排水沟通常设置在路基两侧或坡面,能够有效引导表面水流,防止积水对路基造成

过大压力。渗水管则位于路基深层,专门用于排出地下水确保水分不会渗透到承载层。透水层的设立能加速水分的排出,避免其在土体内滞留从而减少不均匀沉降的风险。同时,排水系统的设计应与路基防护措施协同配合,防止水流对路基结构的侵蚀或冲刷。在软土路段,深层排水技术如井点降水,可用于降低地下水位,从而提升土壤的稳定性。此外,排水系统的定期检查与清理也至关重要,只有保持排水通畅,才能避免因堵塞而导致积水问题,确保路基的长期稳定。

### 3.6 台后填充

台后填充在桥梁施工中占据着重要位置,尤其在沉降段路基施工中,其填充质量对路基稳定性与桥梁结构安全性具有直接影响。主要目的是填补桥台后方的空隙,确保桥台与路基之间的平稳过渡,防止因不均匀沉降或土体变形引发的结构损害。在填充前,桥台后方基础土层的稳定性必须得到确认,避免因填土过快或过多而导致桥台下沉或偏移。填充材料的选择至关重要,填土必须符合设计要求,具备良好的压实性与稳定性,施工过程中填土应分层进行,每层的厚度须依据土质条件与施工要求严格控制,确保每一层土体达到足够的密实度。为了确保填土的均匀与紧实,通常需使用振动压路机等机械设备进行反复碾压,以防止未来沉降问题的发生。排水设施的设置在台后填充中显得尤为重要,若水分渗入填土层,土体可能会软化或引发沉降问题,通过设置排水管道或排水沟,可有效排出多余的水分,从而确保填土层的稳定性与坚固性。合理的台后填充不仅能显著提高路基的承载力,还能有效避免桥台与路基之间的沉降差异,从而保障道路的长期平整与交通安全。

## 4 结语

道路桥梁沉降段施工技术对工程质量与道路安全的影响至关重要,通过对沉降机理的深入分析,并结合搭板施工、路基开挖、压实、排水以及防护等技术措施,沉降对路基的不利影响可以显著减小,从而确保道路的稳定性与耐久性。精确的施工方法与细致的技术控制,是提高道路质量并延长使用寿命的关键。随着施工技术与管理措施的不断优化,市政道路建设的安全性与可持续发展,未来将得到更有力的推动。

### [参考文献]

- [1] 李治. 市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术[J]. 中国科技信息, 2024(7): 91-93.
  - [2] 武威. 探究市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术[J]. 中国建材科技, 2023, 32(2): 113-114.
  - [3] 孙小绪. 沉降段路基路面施工技术在市政道路桥梁工程中的应用[J]. 工程技术研究, 2022, 7(8): 46-48.
- 作者简介: 李满(1989.4—), 女, 现职称路桥中级, 籍贯: 湖北省丹江口市。