

# 市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术分析

周福志

菏泽城建工程发展集团有限公司

**摘要：**市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术问题的重要性不言而喻。本文首先介绍了沉降段路基路面的基本概念和特点，包括其定义、作用以及一般特点和挑战。接着，文章详细阐述了沉降段路基路面施工前的准备工作，包括环境调查和工程勘测、剖析沉降原因和机理以及制定施工方案和技术要求。在施工过程中，路基处理和加固技术是关键，针对不同土壤类型和地质条件，提出了相应的处理方法和加固技术。此外，文章还讨论了路面结构设计和材料选用的原则，并强调了合理安排交通阻隔和施工序列的重要性。最后，文章总结了沉降段路基路面施工技术问题的控制策略，包括施工质量管理与控制、环境监测与数据分析以及问题解决与纠正措施。

**关键词：**市政道路；道路桥梁；桥梁工程；沉降段路基

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.02.053

市政道路桥梁工程中，沉降段路基路面施工技术是一个重要的环节。它涉及道路的稳定性和使用寿命，因此需要采用科学合理的施工方法和技术手段来保证工程质量。目前，国内外对于沉降段路基路面施工技术的研究已经取得了一定的成果，但仍存在一些问题和挑战。本文将对市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术进行分析，探讨其原理、方法和应用情况，并结合实际案例进行论证。通过本文的研究，旨在为市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工提供参考和借鉴。

## 一、市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术问题的重要性

首先，沉降段的路基路面施工技术问题对于工程的安全性至关重要。沉降段是指土质较差、容易产生沉降现象的道路段落。在施工过程中，需要充分了解地质条件和地基情况，采取有效的技术措施，确保路基和路面的稳定性。如果在施工过程中没有重视这些技术问题，可能会导致路基路面沉降不均匀，增加道路结构的变形和破坏，最终影响道路的使用安全性，可能造成车辆事故和人员伤亡。

其次，沉降段的路基路面施工技术问题对工程的可靠性和使用寿命也有极大的影响。沉降段的土质较差，地基条件复杂，施工技术要求较高。如果在施工过程中忽视了路基路面的加固和处理，土壤下沉会导致道路的脱边、变形、破裂等问题，进而影响道路的可靠性和使用寿命。

## 二、沉降段路基路面的基本概念和特点

### （一）沉降段路基路面的定义和作用

沉降段是指由于土质下沉导致路基结构和路面发生绝对或相对下沉的区域。沉降段路基路面是指该区域内

的路基和路面结构。其作用是提供可靠的交通运输基础设施，保障车辆和行人的安全畅通。

### （二）沉降段路基路面的一般特点和挑战

一般特点和挑战集中体现在：其一，沉降导致路基路面不平整。沉降段的路基和路面会因为地面下沉导致不平整，道路表面可能会出现凹凸不平的情况，给驾驶者和行人造成不便。其二，阻碍交通流畅。沉降导致道路结构不稳定，路面可能变得高低不平，增加了驾驶者的操作难度，降低了行车速度，同时也可能造成车辆堵塞，严重时甚至会导致交通中断。其三，增加车辆和路人的事故风险。沉降段路基路面不稳定，易导致车辆侧翻、刹车距离延长等安全隐患，对车辆和行人构成威胁。

## 三、沉降段路基路面施工前的准备工作

### （一）环境调查和工程勘测

了解沉降段的地质背景和地质构造，包括地下水位、土壤类型、土层厚度等信息。调查路段及周边区域的现有交通条件、道路布局、建筑物分布和土地利用情况。测量路段的纵、横断面标高、宽度以及交通荷载情况等，为后续设计提供准确数据。针对已有管线、电缆等地下设施进行调查，避免施工中可能对其造成的影响。

### （二）剖析沉降原因和机理

收集历史沉降数据和相关资料，进行分析和比对。通过地质勘测和土壤测试等方法，获取更为详细的沉降原因和机理信息。结合潜在的地下水位变化、土壤液化等因素，对可能导致沉降的原因进行分析。

### （三）制定施工方案和技术要求

根据环境调查和沉降原因分析的结果，制定合适的施工方案，包括施工时间、工序安排等。设计相应的土方开挖和加固方案，如采用填料压密或地基加固等措施。制定路基、路面石料的选择和处理方案，以保证稳定性和平整度。设置合理的交通维护措施和施工时限，减少对交通和周边环境的影响。根据地质和土壤情况，合理选择合适的施工材料和工艺，并制定相应的质量控制要求。

## 四、路基处理和加固技术

### （一）不同土壤类型的处理方法

#### 1. 绿色路基技术

绿色路基技术以生态为基础，通过保持土壤的稳定性和改善水土保持等措施来增加公路的可持续性。对于各种土壤类型，绿色路基技术的处理方法主要包括土壤改良、植被种植和构造方法的优化设计等。例如，在黏土区域，可以采用适当的石灰填土和黏结剂加固来改善土壤的稳定性。

#### 2. 砂质土壤处理

砂质土壤具有排水性好、强度低的特点。在处理砂质土壤时，应采用合适的加固措施来提高路基的稳定性和强度。常见的处理方法包括夯实法、人工填筑加固和高强度土壤胚胎等。其中，夯实法是最常用的一种方法，通过人工或机械将土壤夯实到一定密实度来增加强度和稳定性。

### 3. 黏土土壤处理

黏土土壤由于其黏性强、流动性差的特点，处理起来会相对复杂一些。在处理黏土土壤时，主要采用土壤改良、桩基础以及衬砌墙等方法来加固。常见的土壤改良方法包括加入填料增加透水性和夯实黏土，以提高其稳定性和强度。桩基础和衬砌墙则通过结构物对土壤施加较大的荷载，从而达到加固的目的。

### 4. 岩石土壤处理

岩石土壤具有较强的抗剪强度和稳定性，但存在岩石侧挖、周边稳定等问题。在岩石土壤处理中，主要采用凿岩填缝、刨运石等方法。对于岩层开挖的路段，常用的办法是凿岩和爆破取土来控制路基变形和岩石的平坦度。在填方路段，通常在基础处放置刨屑或洞点钻孔，然后进行土壤填筑。

## （二）软土地区沉降段路基的加固方法

### 1. 土体改良

常见的土体改良方法包括加固土壤、加固排水系统和固结土体。其中，加固土壤可以采用施加静载、动力加固、一维或二维排浸灌等方式，提高土壤的抗压强度和抗剪切性能。加固排水系统可以通过设置排水管道和雨水收集设施等措施来改善土壤的渗透性，减少浸湿和渗透引起的路基沉降。固结土体则是通过适当的土壤处理和压实技术，使软土体的孔隙度减小，提高土体的稠密度和强度。

### 2. 地基加固

地基加固是指对软土地区的路基下方的地基进行加固。常见的地基加固方法包括填充加固、桩基加固和地下连续墙加固。填充加固可以采用填土、灌浆、碎石等方式，增大地基的承载力和稳定性。桩基加固是指在地基下方钻入桩体，通过桩与土体的相互作用来增大地基的承载能力。

### 3. 接触层减压

在软土地区路基下方，可以设立接触层来减少与软土直接接触引起的路基沉降。接触层可以通过施工高密度聚乙烯薄膜、沥青板或橡胶垫等材料来实现。接触层的设置可以减少荷载对软土的传递，降低地基和软土之间的摩擦力，从而减小路基的沉降。

### 4. 监测和维护

加固后的软土路基仍需进行定期的监测和维护。监测可以通过测量和收集路基的沉降和变形数据，及时掌握路基的稳定性。维护包括定期巡视、清洁路面、定期养护涵洞排水系统等措施，确保路基的稳定性和使用寿命。

## （三）岩土地区沉降段路基的处理技术

### 1. 加固处理技术

岩土地区常见的路基处理技术之一是加固处理。这包括使用加固材料，如钢筋和钢板，以提供额外的支撑和增强路基的承重能力。此外，加固处理还可以使用注浆、挤浆等方法，以填充和巩固土层，增加其强度和稳定性。

### 2. 填充回填技术

为了减小地表沉降的影响，可以采用填充回填技术。这是指在沉降段路基下方加入填充物，如砾石、砂土和混凝土，在地基上形成更坚实的层。填充回填技术可以提高路基的承载能力，并减小地表沉降的影响范围。

### 3. 排水系统技术

排水系统在处理岩土地区沉降段路基时也非常重要。排水系统主要包括排水道、泄水管和滤水层等，旨在及时排除地下含水层的水分，以减小土体的水力压力和减轻地基沉降。同时，合理的排水系统还可以降低土壤的湿度，有助于减少土体的胀缩、稳定土壤的力学性能<sup>[1]</sup>。

## 五、路面结构设计和材料选用

### （一）不同路面结构的设计原则

不同路面结构设计的原则是基于道路使用需求、交通量、地理特征、环境条件和经济因素等多个因素综合考虑而得出的。下面详细介绍不同路面结构设计原则：

#### 1. 强度与稳定性原则

路面结构的主要功能是能够承受交通荷载并能保持稳定。因此，在设计路面结构时，需根据预计的交通量和类型，选择合适的厚度和材料，并确保能够承受预期的荷载，确保路面的强度与稳定性<sup>[2]</sup>。

#### 2. 耐久性与寿命原则

路面是长期暴露在自然环境中的，会受到气候、交通荷载等多种因素的影响。设计路面结构时需考虑材料的耐久性，选择能够抵抗损耗和磨耗的材料，以延长路面的使用寿命。

#### 3. 舒适性与安全性原则

良好的路面结构应能提供舒适平稳的行车体验，减少噪音和振动。合理设计路面材料和结构能缓解车辆行驶时的颠簸和摇晃，减少交通事故的发生。

#### 4. 排水与防滑原则

排水和防滑是保证路面行车安全的重要因素。路面设计应合理设置坡度和横坡，确保雨水能迅速排除，并选择适合的材料和表面处理方式，提高路面的附着力，防止车辆打滑<sup>[3]</sup>。

#### 5. 经济性与可维护性原则

路面结构设计应综合考虑成本因素，并选择经济实用的材料和施工方式。合理的路面设计能够降低维护和修复成本，并延长路面的使用寿命。

同时，根据不同地域和道路用途的不同，设计人员还需考虑当地气候、土壤条件、周边环境、用户需求等因素。对于高寒、寒冷地区，需要选择抗冻性能良好的材料，降低因冻胀引起的损坏；对于高温、潮湿地区，需要选择抗水腐蚀性能好的材料，降低路面软化和龟裂

风险；对于重负荷道路、高速公路等需要具备较高强度和耐久性的路段，需选择高性能混凝土和沥青混凝土等材料<sup>[4]</sup>。

## （二）路面材料的选用与厚度设计

路面结构设计是指在建设公路、高速公路等道路时，根据不同的场地、交通量、地质条件和使用要求，合理选择路面材料，并确定适当的厚度，以确保路面的稳定性、安全性和寿命。在进行路面材料的选用与厚度设计时，需要考虑以下几个方面的因素：其一，交通量。交通量一般是指单位时间内通过某个路段的车辆数量。交通量的大小直接关系到路面的受力情况，从而决定了所选路面材料的强度和厚度。通常来说，交通量大的路段需要选择更强度高、耐久性好的路面材料。其二，设计轴重。设计轴重是指设计时考虑到的标准轴重，是路面承受重力和使用荷载的一种标准。根据设计轴重的大小，可以选择相应的路面材料。一般来说，设计轴重大的路段需要选择厚度较大的路面材料。其三，特殊条件。特殊条件主要包括路基的地质条件、水平边界条件、排水条件等。在不同的特殊条件下，需要选择适合的路面材料，以确保路面的稳定性和耐久性。其四，材料性能。材料性能是指路面材料的强度、变形性能、耐久性、抗开裂性等方面的特性。根据不同的性能要求，选择具有相应特性的路面材料。例如，需考虑强度高、抗裂性好的高抗开裂沥青混凝土作为路面材料。其五，成本考虑。经济性是路面材料选用的一个重要因素。在满足道路使用要求的前提下，需要选择相对经济且能够达到设计寿命要求的路面材料<sup>[5]</sup>。

根据以上的因素考虑，确定路面材料的选择和厚度设计。选取合适的路面材料和适当的厚度，能够确保路面的安全、稳定和耐久的使用，并满足日常的需求。

## （三）安排合理的交通阻隔和施工序列

对于交通阻隔的设置，需要根据道路施工的具体情况来确定。如果施工区域较大、施工时间较长，可以考虑采用中央隔离带、钢管隔离栏或者警示标志等阻挡物来隔离施工区域和行车通道。对于行车通道的阻碍尽量减小，避免对交通流量的影响。同时，合理设计交通阻隔的位置，确保在施工区域内能够留出足够的空间供施工人员和施工设备使用。此外还应设置清晰的交通指示标志和标线，提醒驾驶员注意施工区域、降低车速，确保行车安全。

在安排施工序列时，需要根据道路的具体情况和道路交通流量进行合理的规划。一般来说，可以根据施工的部位、性质和对交通流量的影响程度来确定施工的先后顺序。一般情况下，应先进行边坡或桥梁的施工，然后进行基层、中层和面层的施工，最后进行辅助设施如路灯和标志的设置。在施工过程中应避免短期内频繁地更改交通通道，以减少对交通流量的干扰。对于需要临时占用交通通道的施工工序，应尽早作出安排，并尽量在交通流量较小的时段进行施工，避免交通阻塞和拥堵的发生。

## 六、沉降段路基路面施工技术问题的控制策略

### （一）施工质量管理与控制

根据工程的要求，编制详细的施工规范，明确施工工艺、标准和要求，以确保施工过程中各环节的质量。为了保障施工人员的安全，设立严格的安全管理制度，提供必要的安全培训，并提供适当的个人防护用具。确保项目施工关键节点的工程质量，加强对施工人员的技术培训，提高他们的技术水平和责任意识。制定明确的施工工艺流程，包括土方开挖、沉降预处理、路基加固等，按照规范进行施工操作，确保各项技术指标符合要求。设立专门监管人员，进行严格的施工质量监督和验收工作。对施工质量存在问题的部分，及时追溯原因和进行纠正。

### （二）环境监测与数据分析

在沉降段路基路面施工区域周边，设立环境监测设施，包括土壤采样监测井、地表下沉观测点等。选择适合的监测参数，如土壤含水量、裂缝位移、地下水位等，对环境及工程沉降加以监测，并进行数据采集和分析。对监测设备获取的数据进行实时监测，并对监测数据进行统计、分析和评估，及时发现存在的问题和风险。

### （三）问题解决与纠正措施

经过监测数据的分析，如果发现施工过程中存在差错和偏差，需要迅速进行问题排查和解决，以减少施工质量问题。根据实际情况和监测数据的变化，灵活调整施工技术措施，以提高施工质量和效率。对施工中的风险进行评估和监控，制定相应的风险应对措施，以最大限度地减小质量风险。

## 七、结语

市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术问题的重要性不言而喻。首先，它关系到工程的安全性和可靠性，因此必须充分了解地质条件和地基情况，采取有效的技术措施，确保路基和路面的稳定性。其次，合理的施工方案和技术要求是保证工程可靠性和使用寿命的关键，需要根据工程实际情况制定相应的加固方案，采用适当的施工工艺。最后，科学的施工技术和管理措施可以提高施工效率，优化施工方案，降低工程成本。因此，我们必须重视沉降段路基路面施工技术问题，采取有效的控制策略，确保工程质量和安全。

## 参考文献

- [1] 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.
- [2] 洪丽. 市政道路工程中沉降段路基路面施工要点分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (27): 7-9.
- [3] 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.
- [4] 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(02): 113-114+101.
- [5] 康忠明. 道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术探讨[J]. 石材, 2023, (04): 42-44.