

# 公路工程路基开挖施工技术与安全防护措施

丁雪峰

孝感市永成建设有限责任公司 湖北 孝感 432000

**摘要:** 随着交通基础设施建设的快速发展,公路工程的质量与安全性日益受到重视。路基作为公路结构的基础,其开挖施工技术与安全防护措施直接关系到公路的整体稳定性和使用寿命。本文旨在深入探讨公路工程路基开挖施工技术要点及相应的安全防护措施,为实际施工提供理论指导和技术支持。

**关键词:** 公路工程;路基开挖;技术要点;安全防护

## 引言

路基是公路的重要组成部分,承载着路面结构及其上的交通荷载。路基开挖施工是公路工程建设中的关键环节,其技术水平和安全防护措施直接影响工程质量、施工效率和人员安全。因此,研究路基开挖施工技术与安全防护措施具有重要意义。

## 1 公路工程路基开挖施工技术要点

### 1.1 施工前准备

#### 1.1.1 现场勘查与规划

在路基开挖施工之前,必须进行全面的现场勘查工作。这一环节涉及对地形地貌的详细观察,包括地面的起伏、坡度以及自然排水情况等。地质条件的勘查同样重要,需要了解土壤类型、岩层分布、地下水位以及是否存在不良地质现象,如滑坡、泥石流等。此外,还需查明地下管线的分布情况,包括电缆、水管、燃气管等,以避免在施工中造成破坏。根据勘查结果,施工团队需要制定合理的施工方案。这包括确定开挖的范围和深度,明确边坡的坡度和稳定性要求<sup>[1]</sup>。同时,还需考虑施工期间的交通组织、土方调配以及环境保护措施。所有这些参数都需要在施工方案中明确,并为后续的施工提供指导。

#### 1.1.2 测量放样

测量放样是路基开挖施工前的关键步骤。首先,利用高精度的测量仪器对路基的中心线和边线进行精确放样。这包括设置控制点、进行距离测量和角度测量,以确保开挖位置准确无误。在放样过程中,还需考虑施工期间的变形和沉降等因素,对放样结果进行必要的调整。除了现场放样外,还需绘制详细的CAD图纸。这些图纸包括路基的平面图、剖面图以及横断面图等,用于指导施工过程中的开挖和填筑作业。同时,根据图纸计算出土石方量,为施工提供准确的数据支持。这有助于优化施工计划,减少土方浪费,并降低施工成本。在测

量放样完成后,还需进行复核和验收工作。复核是为了确保放样结果的准确性,而验收则是为了确保所有准备工作都已完成,并满足施工要求。这一环节对于确保路基开挖施工的顺利进行具有重要意义。通过严格的施工前准备和测量放样工作,可以为后续的施工奠定坚实的基础。

## 1.2 开挖方法

### 1.2.1 短浅路堑开挖

针对较短且深度不大的路堑,全断面横挖法是一种高效且简便的开挖方式。该方法的核心在于一次性开挖至设计深度,避免了多次分层开挖的繁琐过程,从而显著提高了施工效率。在实施全断面横挖法时,首先需要进行精确的测量和放样,确保开挖的边界和深度与设计要求一致。随后,利用挖掘机等机械设备进行开挖作业。在开挖过程中,需特别注意保持边坡的稳定,避免过度开挖导致边坡失稳。为了进一步提高施工效率,可以在开挖前进行爆破作业,将岩石等坚硬材料破碎成易于挖掘的小块。然而,爆破作业需要严格控制炸药的使用量和爆破方式,以确保周边环境和结构的安全。在全断面横挖法开挖至设计深度后,需要进行基底的处理和检查。这包括清理基底上的杂物、检查基底的平整度和密实度等。确保基底满足设计要求后,才能进行后续的填筑和压实作业。

### 1.2.2 长深路堑开挖

对于较长且深度较大的路堑,分层纵挖法和通道纵挖法是两种常用的开挖方法。分层纵挖法,顾名思义,是将路堑沿纵向进行分层开挖。每一层的开挖深度需根据路堑的总深度、土壤性质以及施工机械的能力来合理确定。开挖至一定深度后,再进行横向的修整和平整工作,以确保每层开挖的准确性和质量。这种方法能够有效控制开挖过程中的边坡稳定,减少坍塌风险。另一种方法是通道纵挖法,它首先沿路堑的纵向开挖一条狭

窄的通道，作为后续拓宽的基础。这条通道的宽度和深度需根据施工机械的作业要求以及路堑的最终宽度来确定。通道开挖完成后，再逐渐向两侧进行拓宽，直至达到设计要求的宽度和深度。这种方法能够提供稳定的作业平台，便于施工机械的操作，同时也有利于边坡的稳定<sup>[2]</sup>。在实际施工中，选择哪种开挖方法需综合考虑路堑的长度、深度、土壤性质、地下水情况以及施工机械的能力等因素。有时，为了提高施工效率和质量，还可以将分层纵挖法和通道纵挖法相结合使用，即在开挖通道的同时进行分层开挖和修整。无论采用哪种方法，都需要严格控制开挖的边界和深度，确保开挖的准确性和质量，为后续的路基填筑和压实工作打下坚实的基础。

### 1.3 边坡稳定与防护

#### 1.3.1 边坡稳定性分析

在施工前，对边坡的稳定性进行详尽的分析是至关重要的。这一分析过程涵盖了边坡的土壤性质、地质结构、地下水位以及潜在的外部影响因素，如降雨、地震等。通过专业的地质勘探和土壤测试，可以评估边坡在自然状态和施工扰动下的稳定性。如果发现边坡存在不稳定的风险，就需要采取必要的加固措施。这些措施可能包括设置挡土墙来抵抗土压力，或者构建护坡结构以增强边坡的整体稳定性。挡土墙的设计需考虑其材料、高度、基础深度以及与边坡土壤的相互作用。护坡则可能涉及使用土工合成材料、植被覆盖或其他工程技术来减少水土流失并增加边坡的稳定性。

#### 1.3.2 防护措施实施

在开挖过程中，边坡的防护工作应同步进行，以确保边坡在施工期间和后续使用中都能保持稳定。防护措施主要包括植草、铺设土工格栅以及设置防护网等。植草是一种有效的生物防护措施，它能够通过植被的根系固结土壤，减少水土流失，并增加边坡的抗冲刷能力。土工格栅则是一种合成材料，用于加固土壤，提高边坡的整体稳定性。它通常与植被一起使用，以提供一个更加稳定的边坡表面。防护网主要用于防止边坡上的石块和土壤因雨水冲刷或风化而脱落，对下方的道路和建筑物造成损害。这些防护措施的选择和实施都需要根据具体的边坡条件、环境因素以及工程要求进行，以确保其有效性和持久性。通过综合应用这些边坡稳定与防护措施，可以显著降低边坡失稳的风险，保障公路工程的安全和可持续性。

### 1.4 排水系统建设

在路基开挖过程中，排水系统的建设是一个至关重要的环节。为了确保雨水能够及时、有效地排出，避免

积水对路基造成潜在的损害，必须精心设计和施工排水设施。边沟作为排水系统的重要组成部分，通常设置在路基的两侧，用于收集和排放路面及边坡的雨水。其设计需考虑雨水的流量、流速以及边坡的稳定性，确保水流畅通无阻，同时防止水土流失。除了边沟之外，截水沟同样是排水系统中不可或缺的重要组成部分。它们通常被设置在路基上方的山坡或高地上，主要功能是拦截和引导上坡流下的雨水，从而有效防止雨水直接冲刷路基，保护路基的稳定性和安全性。截水沟的设计和施工需要充分考虑地形、降雨量和土壤渗透性等因素，以确保其能够有效地将雨水引导至安全地排放区域。在排水系统的建设过程中，还需要特别关注排水设施与路基、边坡之间的衔接和过渡。这包括确保排水设施的进口和出口与路基边坡的平顺连接，避免形成陡峭的边坡或突出的棱角，从而减少水流对路基的冲刷和侵蚀。同时，为了保持排水系统的长期有效性，还需要定期对其进行维护和检查。这包括清理边沟和截水沟中的淤积物，修复损坏的排水设施，以及根据实际需要调整和优化排水系统的设计。

## 2 公路工程路基开挖施工的安全防护措施

### 2.1 人员安全防护

#### 2.1.1 安全教育与培训

施工人员在上岗前，必须接受全面的安全教育与培训。这包括学习相关的安全法规、标准操作规程以及应急处理措施等。通过培训，施工人员应能够熟练掌握必要的安全知识和技能，了解潜在的安全风险，并学会如何避免和应对。此外，定期的安全培训也是必不可少的，以确保施工人员能够持续更新安全知识，提高自我保护能力。

#### 2.1.2 个人防护装备

在施工现场，施工人员必须佩戴齐全的个人防护装备。这包括安全帽，用于保护头部免受坠落物或碰撞的伤害；防护手套，用于防止手部与尖锐物体或有害物质直接接触；以及防护鞋，用于保护脚部免受重物碾压或尖锐物体的刺伤。除了这些基本的个人防护装备外，根据具体的作业环境和需求，施工人员可能还需要佩戴其他特殊的防护装备，如防尘口罩、护目镜等<sup>[3]</sup>。为确保个人防护装备的有效性，施工单位应定期检查和维护这些装备，确保其处于良好地使用状态。同时，施工人员也应学会正确使用和保养个人防护装备，以充分发挥其保护作用。

### 2.2 机械设备安全防护

#### 2.2.1 专业培训与持证上岗

机械设备操作人员作为机械设备的直接使用者,其操作技能和安全意识对机械设备的安全运行至关重要。因此,所有操作人员都必须经过严格的专业培训,并熟悉设备操作规程和安全注意事项。培训内容应涵盖设备的结构、工作原理、操作规程、维护保养知识以及应急处理措施等多个方面,确保操作人员能够全面掌握设备的使用和维护技能。同时,操作人员还必须通过相应的考核,并持证上岗,以证明其具备从事相关工作的资质和能力。

### 2.2.2 设备检查与维护

机械设备在长期使用过程中,由于磨损、老化等因素,可能会出现各种故障。这些故障不仅会影响设备的正常运行,还可能引发安全事故。因此,机械设备应定期进行检查和维修,以确保设备处于良好地运行状态。检查工作应由专业的维修人员或技术人员进行,他们应熟悉设备的结构和工作原理,能够准确判断设备的运行状态和存在的潜在问题。维护工作则包括更换磨损的零部件、清洗设备、润滑传动部件等,以确保设备的正常运转和延长使用寿命。除了定期的检查和维修外,机械设备还应在使用前进行试运行检查,确保设备在正常工作状态下运行。同时,在使用过程中,操作人员也应密切关注设备的运行状态,一旦发现异常或故障,应立即停机并报告维修人员进行处理。

### 2.2.3 安全装置配置

为确保机械设备在紧急情况下能够及时停机,防止事故发生,机械设备应配备齐全的安全装置。这些安全装置包括但不限于限位器、缓冲器、安全阀等。限位器可以用于限制设备的运动范围,防止其超出安全界限;缓冲器则可以在设备运动到极限位置时起到缓冲作用,减少冲击和振动;安全阀则可以在设备内部压力过高时自动开启,释放压力,防止设备爆炸或损坏。这些安全装置的配置和使用对于保障机械设备的安全运行具有重要意义。

## 2.3 施工现场安全管理

### 2.3.1 安全警示标志设置

施工现场作为一个复杂的作业环境,存在着各种潜在的安全风险。为了确保施工人员和过往车辆的安全,必须在施工现场设置明显的安全警示标志和警示灯。这些安全警示标志应包括“注意安全”“禁止通行”“高空作业”等,以提醒施工人员和过往车辆注意潜在的危

险。同时,警示灯的设置也非常重要,特别是在夜间或视线不佳的情况下,它们能够发出明显的光信号,提醒人们注意施工现场的存在<sup>[4]</sup>。在设置安全警示标志和警示灯时,需要考虑其位置、高度、颜色等因素,以确保其能够被施工人员和过往车辆清晰地看到并理解其含义。此外,还需要定期对这些安全警示标志和警示灯进行检查和维护,确保其始终处于良好地使用状态。

### 2.3.2 现场监督与巡查

除了设置安全警示标志和警示灯外,施工现场还需要配备专业的安全员进行现场监督与巡查。这些安全员应具备丰富的安全知识和实践经验,能够及时发现并纠正违章作业行为,确保施工现场的安全有序。在现场监督与巡查过程中,安全员需要密切关注施工人员的作业行为,确保他们遵守相关的安全规定和操作规程。同时,他们还需要对施工现场的设备、设施进行检查,确保其处于良好地运行状态,不存在安全隐患。如果发现任何违章作业行为或安全隐患,安全员应立即采取措施进行纠正或处理,并及时向上级报告。此外,安全员还需要与施工人员保持密切地沟通与合作,了解他们的需求和关注点,为他们提供必要的安全指导和帮助。通过现场监督与巡查,安全员可以及时发现并解决施工现场存在的安全问题,为施工人员创造一个安全、有序的工作环境。

## 结语

公路工程路基开挖施工技术与安全防护措施是保障公路工程建设质量与安全的重要环节。通过科学合理的施工技术选择和严格有效的安全防护措施实施,可以确保路基开挖过程的顺利进行和工程质量的达标。未来,随着科技的进步和施工管理的不断完善,路基开挖施工技术与安全防护措施将不断优化和提升,为公路工程建设提供更加坚实的保障。

## 参考文献

- [1]徐有平.公路工程路基土石方开挖施工技术研究[J].产业创新研究,2024,(08):120-122.
- [2]董松.高速公路工程中路基开挖与填筑施工技术研究[J].建材与装饰,2020,(16):264+268.
- [3]陈治民.公路工程路基施工安全的管理措施分析[J].运输经理世界,2022,(28):146-148.
- [4]胡贵钦.公路工程路基施工安全的管理措施[J].中国住宅设施,2021,(07):39-40.