

# 公路路基施工技术与质量控制研究

王诗育 李相远

河南中交路通工程监理咨询有限公司 河南 驻马店 463000

**摘要:** 本文详细阐述了公路路基施工技术及其质量控制的重要性。首先介绍了公路路基施工的特点和基本要求,包括对地基的处理要求、填方和挖方路基的施工要点等。接着深入探讨了路基施工中的各项技术,如测量放线技术、填土压实技术、软土地基处理技术等。在质量控制方面,从施工材料质量控制、施工过程质量控制、质量检测方法等多个角度进行了分析,并针对常见的质量问题提出了相应的预防和解决措施。通过对公路路基施工技术与质量控制的研究,旨在提高公路路基的施工质量,确保公路工程的整体稳定性和耐久性。

**关键词:** 公路路基; 施工技术; 质量控制; 填方路

## 1 引言

公路是交通运输的重要基础设施,而路基作为公路的基础部分,其施工质量直接关系到公路的使用寿命、行车安全和舒适性。随着我国交通事业的不断发展,对公路工程质量的要求也日益提高。路基施工技术的合理应用和严格的质量控制是保证公路工程质量的关键环节。良好的路基施工技术能够有效地应对不同地质条件和工程要求,而质量控制则可以确保路基施工符合设计标准,避免后期出现沉降、裂缝等质量问题。

## 2 公路路基施工的特点和基本要求

### 2.1 公路路基施工的特点

#### 2.1.1 施工条件复杂

公路路基施工往往面临着不同的地形、地质和气候条件。在山区,地形起伏大,地质构造复杂,可能存在岩石、滑坡、泥石流等地质灾害隐患;在平原地区,可能存在软土地基等问题。同时,不同的气候条件如降雨、温度变化等也会对施工产生影响。

#### 2.1.2 工程量巨大且施工周期长

公路路基工程涉及大量的土石方工程,需要进行填方、挖方、运输和压实等工作。特别是对于长距离的公路建设,工程量巨大,而且由于路基施工需要按照一定的顺序和工艺进行,施工周期较长。

#### 2.1.3 隐蔽工程多

路基工程中的一些部分如地基处理、填方压实层内部等属于隐蔽工程。一旦这些隐蔽工程出现质量问题,在后期发现和修复的难度较大,成本也较高。

### 2.2 公路路基施工的基本要求

#### 2.2.1 具有足够的稳定性

路基必须能够承受路面传来的行车荷载和自然因素的作用,保持稳定。这就要求对地基进行妥善处理,在

填方和挖方路段采取合适的边坡防护措施,防止路基发生滑动、坍塌等破坏现象。

#### 2.2.2 具备一定的强度

路基应具有足够的强度以抵抗行车荷载产生的应力。强度不足会导致路基产生变形,如车辙、沉陷等,影响公路的正常使用。

#### 2.2.3 良好的水温稳定性

由于公路在使用过程中会受到地下水和地表水的影响,路基应具有良好的水温稳定性。在季节性冰冻地区,要防止路基因冻融循环而产生破坏。

## 3 公路路基施工技术

### 3.1 测量放线技术

#### 3.1.1 控制点的设置

在路基施工前,需要建立平面和高程控制点。平面控制点一般采用全站仪进行测量设置,应保证控制点的精度和密度满足施工要求。高程控制点则通过水准仪测量确定,控制点应分布均匀,能够准确控制路基的高程。

#### 3.1.2 中线测量

中线测量是确定公路中心线位置的工作。根据设计文件中的坐标数据,利用全站仪精确测定中线桩的位置,并在桩上标明里程桩号。中线测量的精度直接影响到路基的平面位置准确性。

#### 3.1.3 横断面测量

横断面测量用于确定路基横断面的形状和尺寸。通过测量横断面方向上各点的高程和距离,绘制出横断面图,为路基的填方和挖方计算提供依据。

### 3.2 填土压实技术

#### 3.2.1 填土材料的选择

填土材料应符合设计要求,一般优先选用级配良好的砂性土、砾石土等。严禁使用淤泥、沼泽土、冻土、

有机土等不良土质。填土材料的含水量应控制在最佳含水量附近,以保证压实效果。

### 3.1.2 压实机械的选择

根据填土的性质、压实厚度和压实要求等选择合适的压实机械。常用的压实机械有压路机(静压压路机、振动压路机)、夯土机等。对于大面积的填方路段,一般采用压路机进行压实;对于边角部位和小型构造物附近,可采用夯土机压实。

### 3.1.3 压实工艺

压实应按照先轻后重、先慢后快、先边缘后中间的原则进行。一般采用分层压实的方法,每层填土的厚度应根据压实机械的类型和压实能力确定。例如,振动压路机压实的每层填土厚度一般不超过30-40厘米。在压实过程中,应控制压实遍数,通过试验路段确定最佳压实遍数,以达到规定的压实度要求。

## 3.3 软土地基处理技术

### 3.3.1 换填法

当软土层较薄时,可采用换填法。即将软土挖除,换填强度较高、压缩性较低的材料,如砂、砾石、灰土等。换填时应分层进行,每层厚度和压实度应符合设计要求。

### 3.3.2 排水固结法

排水固结法是通过设置排水系统(如砂井、塑料排水板等),加速软土地基中的水分排出,从而提高地基的强度和稳定性。在采用排水固结法时,需要结合堆载预压或真空预压等措施,以增加地基的固结压力。

### 3.3.3 深层搅拌法

深层搅拌法是利用深层搅拌机械将水泥、石灰等固化剂与软土强制搅拌,使软土硬结形成具有一定强度的复合地基。深层搅拌法适用于处理淤泥、淤泥质土等软土地基,施工过程中应控制好搅拌深度、搅拌速度和固化剂的掺入量等参数。

## 3.4 挖方路基施工技术

### 3.4.1 路堑开挖

路堑开挖应根据地形、地质条件和施工方法等选择合适的开挖方式。常用的开挖方式有横挖法、纵挖法和混合挖法。横挖法适用于短而深的路堑;纵挖法适用于较长的路堑;混合挖法是将横挖法和纵挖法结合使用。在开挖过程中,应注意边坡的稳定性,按照设计要求进行边坡修整。

### 3.4.2 石方开挖

对于石方路堑,可采用爆破法开挖。在爆破前,应进行详细的爆破设计,确定爆破参数,如炮孔间距、排

距、深度、装药量等。同时,要采取有效的防护措施,防止爆破飞石对周围环境造成危害。爆破后,应及时清理石方,进行边坡修整和路床处理。

## 4 公路路基施工质量控制

### 4.1 施工材料质量控制

#### 4.1.1 土料质量控制

对填土材料进行严格的检验,包括土料的颗粒分析、液塑限测定、含水量检测等。不符合设计要求的土料严禁用于路基填筑。在取土场,应按照规定的方法和频率进行取样检测,确保土料质量的稳定性。

#### 4.1.2 石料质量控制

对于石方路基的石料,应检查其强度、粒径等指标。石料的强度应满足设计要求,粒径应符合施工规范的规定。对于用于边坡防护的石料,还应检查其外观质量,保证石料的形状规则、表面平整。

#### 4.1.3 其他材料质量控制

如在软土地基处理中使用的砂、砾石、水泥、石灰等材料,也应进行质量检验。砂和砾石应检查其含水量、级配等;水泥应检查其强度等级、安定性等;石灰应检查其有效钙镁含量等。

### 4.2 施工过程质量控制

#### 4.2.1 基底处理质量控制

基底处理是路基施工的重要环节。对于软土地基,应按照设计要求进行处理,如采用换填法时,要确保换填深度和换填材料的质量;采用排水固结法时,要检查排水系统的安装质量。基底处理完成后,应进行验收,合格后方可进行路基填筑。

#### 4.2.2 填土压实质量控制

在填土压实过程中,应严格控制填土的含水量、压实厚度和压实遍数。现场施工人员应按照试验路段确定的参数进行操作,质量检查人员应采用灌砂法、环刀法等检测方法对压实度进行检测,压实度应符合设计和规范要求。对于压实度不足的部位,应及时进行补压。

#### 4.2.3 边坡防护质量控制

边坡防护的目的是保持边坡的稳定。在边坡防护施工中,应按照设计要求进行防护工程的施工。对于浆砌片石护坡,应检查石料的砌筑质量、砂浆的配合比和饱满度等;对于植物防护,应选择合适的植物品种,保证植物的成活率。

#### 4.2.4 排水工程质量控制

公路路基的排水工程包括边沟、截水沟、排水沟等。排水工程的质量直接影响到路基的稳定性。在施工过程中,应保证排水设施的尺寸、坡度符合设计要求,

排水设施应具有良好的排水性能,防止积水。

#### 4.3 质量检测方法

##### 4.3.1 压实度检测

压实度是路基施工质量的重要指标。常用的压实度检测方法有灌砂法、环刀法和核子密度仪法等。灌砂法适用于各类土料压实度的检测,精度较高;环刀法适用于细粒土压实度的检测;核子密度仪法检测速度快,但需要定期进行标定。

##### 4.3.2 弯沉检测

弯沉值反映了路基的整体强度。弯沉检测采用弯沉仪进行,通过测量车辆荷载作用下路基表面的垂直变形来评价路基的强度。弯沉值应符合设计要求,对于弯沉值超标的路段,应分析原因并进行处理。

##### 4.3.3 地基承载力检测

对于软土地基处理后的地基,需要进行地基承载力检测。常用的检测方法有静载荷试验、动力触探试验等。静载荷试验能够准确测定地基的承载力,但试验周期较长;动力触探试验操作简便、检测速度快,可用于初步判断地基的承载力情况。

### 5 公路路基施工常见质量问题及预防措施

#### 5.1 路基沉降

##### 5.1.1 原因分析

(1) 地基处理不当,如软土地基未得到有效处理,地基土的压缩性较大。

(2) 填土压实度不足,填土在自重和行车荷载作用下发生压缩变形。

(3) 填方材料选择不当,如使用了高含水量的土料或不良土质。

##### 5.1.2 预防措施

(1) 对于软土地基,根据地质情况选择合适的处理方法,确保处理效果。

(2) 严格控制填土压实度,按照规定的压实工艺进行操作,增加压实检测频率。

(3) 选择合适的填土材料,对含水量高的土料进行处理后再使用,严禁使用不良土质。

#### 5.2 路基裂缝

##### 5.2.1 原因分析

(1) 路基不均匀沉降导致裂缝,如地基处理不均匀或填方压实不均匀。

(2) 填土材料的干缩特性,在干燥气候条件下,填土材料失水收缩产生裂缝。

(3) 路基边坡过陡,在自重和外力作用下产生裂缝。

##### 5.2.2 预防措施

(1) 保证地基处理和填土压实的均匀性,避免出现局部薄弱环节。

(2) 对于干缩性较大的填土材料,可采取保湿措施,如覆盖土工布等。

(3) 按照设计要求合理确定路基边坡坡度,对于高边坡路段应进行稳定性分析,并采取加固措施。

#### 5.3 边坡坍塌

##### 5.3.1 原因分析

(1) 边坡坡度太陡,不符合地质条件和设计要求。

(2) 边坡土体受雨水冲刷、地下水渗透等影响,土体强度降低。

(3) 爆破施工等外力作用破坏了边坡的稳定性。

##### 5.3.2 预防措施

(1) 根据地质条件和工程要求合理设计边坡坡度,并严格按照设计施工。

(2) 做好边坡的排水工作,设置截水沟、排水沟等,防止雨水和地下水对边坡的侵蚀。

(3) 在爆破施工时,采取合理的爆破方案,减少爆破对边坡的破坏,爆破后及时对边坡进行修整和加固。

### 结论

公路路基施工技术与质量控制是公路工程建设中的重要内容。在路基施工过程中,应根据不同的地质条件和工程要求,合理选择施工技术,如测量放线技术、填土压实技术、软土地基处理技术等。同时,要加强质量控制,从施工材料质量控制、施工过程质量控制到质量检测等多方面入手,确保路基施工质量。针对路基施工中常见的质量问题,如沉降、裂缝、边坡坍塌等,应分析原因并采取有效的预防措施。通过不断提高路基施工技术和质量控制能力,能够建造出高质量的公路工程,满足日益增长的交通运输需求,促进我国交通事业的健康发展。

### 参考文献

[1] 公路路基施工质量控制技术探讨. 闫志鹏. 科学中国人,2017(05)

[2] 公路路基路面设计中软基处理技术分析. 逯军良. 科学家,2017(10)

[3] 公路路基施工技术及其质量保证. 吴鹏程. 汽车周刊,2024(08)

[4] 工程成本控制的探索与思考——以普通公路路基坍塌修复工程为例. 陈成燕. 大众投资指南,2020(15)

[5] 公路路基工程施工安全管控技术的应用. 欧阳嫣子. 汽车周刊,2024(10)