

# 公路工程路面垫层施工方法分析

郭世宜

内蒙古科日达路桥设计咨询有限责任公司 内蒙古 巴彦淖尔 015000

**摘要：**本文围绕公路工程路面垫层施工方法展开研究。点明材料选择、测量放样、摊铺及碾压等为关键施工环节，各环节对工程质量影响显著。但实际施工面临材料质量欠佳、测量误差、摊铺缺陷与碾压不达标等问题。针对这些，提出严格管控材料质量、提升测量精度、优化摊铺工艺及确保碾压质量等对策，以此提升路面垫层施工质量，保障公路工程整体品质，助力交通运输事业安全高效发展。

**关键词：**公路工程；路面垫层；施工方法；存在问题；对策

## 引言

公路工程在交通运输中至关重要，其质量影响深远。

路面垫层作为路面结构的基础层，具有调节湿度、温度，防冻胀翻浆，增强路面承载能力等多重功能。因此，采用合理科学的施工方法至关重要，这直接关系到公路的质量和使用寿命。深入剖析路面垫层施工的关键要点，针对存在的问题提出解决方案，对于推动公路建设行业的健康发展具有重要意义。只有不断优化施工工艺，才能确保公路工程的品质，为交通运输提供坚实保障。

## 1 公路工程路面垫层施工方法关键点

### 1.1 材料选择与准备

(1) 用于路面垫层的材料，应具备良好的水稳定性、抗冻性以及足够的强度。各类材料需满足特定的质量标准，例如，砂砾材料的颗粒级配需符合严格的规范，含泥量应被控制在较低水平。因为含泥量过高会显著降低垫层的强度和水稳定性，在水分作用下，泥土易形成泥浆，导致垫层结构松散，进而影响其对路面结构的支撑作用。对于石灰稳定土垫层，石灰的质量至关重要。应采用有效钙和氧化镁含量较高的石灰，且消解后需尽快使用，以防止石灰因长时间放置而吸收空气中的二氧化碳，降低活性，影响对土的稳定效果。(2) 在材料运输过程中，要确保材料不受污染和散失。运输车辆应具备良好的封闭性，防止在运输途中因颠簸等原因导致材料洒落，影响周边环境且造成材料浪费。同时，运输路线应合理规划，尽量减少运输时间，避免因长时间运输导致材料离析。材料储存方面，不同类型的材料应分类存放，并做好防雨、防潮措施。例如，水泥稳定类材料应储存在干燥、通风的仓库内，堆放高度需合理控制，防止底层材料受压结块，影响其使用性能。对于砂、砾石等材料，应设置专门的料场，地面进行硬化处理，四周设置排水设施，防止雨水浸泡导致材料含水量

过高。

### 1.2 施工测量与放样

(1) 施工测量过程中，需选用精度高、稳定性好的测量仪器。常用的全站仪、水准仪等仪器，其精度应满足公路工程施工测量规范要求。在使用前，必须对仪器进行严格校准，确保测量数据的准确性。通过定期校准仪器，可有效避免因仪器误差导致的施工偏差，保证路面垫层的施工质量<sup>[1]</sup>。(2) 测量放样首先要根据设计图纸确定路面垫层的中心线和边线。在直线段和曲线段，设置中桩和边桩的间距有着不同的要求，以保证曲线的准确性。测量放样过程中，要严格控制桩位的精度，其平面位置误差和高程误差都应控制在极小的范围内。通过精确的测量放样，为后续的垫层摊铺、碾压等施工工序提供准确的基准，确保路面垫层的几何尺寸符合设计要求。

### 1.3 垫层摊铺

(1) 根据垫层材料和施工规模，合理选择摊铺机械。对于大面积的垫层摊铺，可选用摊铺机进行作业，摊铺机具有摊铺速度快、平整度高的优点。在操作摊铺机时，要严格控制摊铺速度，确保摊铺的连续性和平整度。同时，要调整好摊铺机的熨平板仰角和振捣频率，使摊铺后的垫层材料具有良好的初始密实度。对于小型工程或局部地段的垫层摊铺，也可采用平地机进行作业。平地机在摊铺过程中，要按照测量放样的标高进行刮平，操作人员应熟练掌握平地机的操作技巧，通过多次往返刮平，使垫层表面达到设计要求的平整度。(2) 摊铺厚度是影响路面垫层质量的关键因素之一。在摊铺前，应根据设计厚度和松铺系数确定摊铺机或平地机的摊铺高度。松铺系数一般通过现场试验段确定。在摊铺过程中，要随时检查摊铺厚度，采用插入法或水准仪测量等方式，确保实际摊铺厚度与设计厚度偏差在允许范

围内。平整度控制对于路面垫层同样重要。除了依靠摊铺机械自身的性能外,还需在摊铺后及时进行人工找平。对于局部出现的不平整部位,应及时用符合要求的材料进行填补或铲除并重新摊铺。通过严格控制摊铺厚度和平整度,可保证路面垫层均匀受力,提高路面结构的整体稳定性。

#### 1.4 碾压

(1) 碾压机械的合理组合是保证碾压效果的关键。一般采用轻型压路机进行初压,以稳压垫层材料,使其初步密实。然后采用重型压路机进行复压,提高垫层的密实度。最后再用轻型压路机进行终压,消除碾压轮迹,使垫层表面平整。碾压顺序应遵循先轻后重、先慢后快、由边向中、由低向高的原则。在直线段和曲线段,碾压的方向有着明确的规定。相邻碾压带应重叠一定的轮宽,确保整个垫层都能得到充分碾压,避免出现漏压或压实不均匀的现象。(2) 压实度是衡量路面垫层施工质量的重要指标。在碾压过程中,要及时进行压实度检测。常用的检测方法有灌砂法、环刀法等。在检测时,应按照规定频率进行抽样。当压实度达不到设计要求时,应及时分析原因,采取相应措施,如增加碾压遍数、调整碾压机械组合等,直至压实度满足设计要求为止<sup>[2]</sup>。对于石灰稳定土、水泥稳定土等半刚性垫层材料,还需注意养生期间的压实度变化,确保在规定龄期内达到设计强度和压实度标准。

### 2 公路工程路面垫层施工方法中存在的问题

#### 2.1 材料质量问题

(1) 在实际施工中,部分施工单位为降低成本,可能会选用质量不达标的材料。例如,使用的砂砾材料颗粒级配不符合设计要求,大颗粒过多或过少,会影响垫层的级配组成,导致其强度和稳定性下降。一些石灰稳定土垫层中,石灰的有效钙和氧化镁含量不足,无法充分发挥石灰对土的稳定作用,使垫层在使用过程中容易出现开裂、松散等病害。(2) 由于材料储存和运输管理不善,容易导致材料受潮变质。如水泥稳定类材料在储存过程中因受潮结块,其胶凝性能会显著降低,影响对骨料的粘结效果。砂石材料在雨天运输或储存时,含水量过高,会使垫层在摊铺和碾压过程中出现“弹簧”现象,难以压实,严重影响垫层质量。

#### 2.2 施工测量误差

(1) 部分施工单位对测量仪器的维护和管理不够重视,测量仪器长时间未进行校准,或者在使用过程中出现故障未及时发现和修复。例如,水准仪的水准管气泡不居中,导致测量的高程数据不准确,从而使路面垫层

的摊铺高程出现偏差,影响路面的平整度和排水效果。

(2) 测量人员的专业素质和操作水平参差不齐,一些测量人员在测量放样过程中操作不规范。如在设置中桩和边桩时,桩位不准确,或者在测量过程中读数错误,导致后续的垫层施工偏离设计位置,影响路面结构的整体尺寸和质量。

#### 2.3 垫层摊铺缺陷

(1) 在摊铺过程中,由于摊铺机操作不当、料斗内材料供应不均匀等原因,容易导致摊铺厚度不均匀。例如,摊铺机在行驶过程中速度忽快忽慢,会使熨平板的工作仰角发生变化,从而造成摊铺厚度不一致。这种厚度不均匀的垫层在碾压后,会出现局部压实度不足或过压实的情况,影响路面的承载能力和使用寿命。(2) 除了摊铺厚度不均匀会影响平整度外,摊铺机熨平板的工作状态、基层表面的不平整等因素也会导致摊铺平整度差。例如,熨平板的振捣装置出现故障,不能对垫层材料进行有效振捣,使摊铺后的表面出现麻面、不平整等现象<sup>[3]</sup>。基层表面存在的坑洼、凸起等缺陷,也会在垫层摊铺后反映到表面,影响路面的平整度和行车舒适性。

#### 2.4 碾压不达标

(1) 部分施工单位在碾压过程中,未根据垫层材料和施工条件合理选择碾压机械。如对于较厚的砂石垫层,选用的压路机吨位过小,无法达到足够的压实度;而对于石灰稳定土等半刚性垫层,选用振动压路机振动频率和振幅设置不合理,可能会导致垫层材料出现离析或过度破碎,影响垫层的强度和稳定性。(2) 施工过程中,为赶工期或施工人员责任心不强,可能会出现碾压遍数不足的情况。一些部位可能只进行了少数几遍碾压,未能使垫层材料达到设计要求的密实度。同时,碾压过程中如果未按照规定的碾压顺序进行操作,也会导致碾压不均匀,出现局部压实度差异较大的问题,影响路面垫层的整体质量。

### 3 公路工程路面垫层施工方法的对策

#### 3.1 严格把控材料质量

(1) 施工单位应建立严格的材料采购制度,选择信誉良好、质量可靠的供应商。在采购合同中,要明确材料的质量标准和验收要求,对材料的各项性能指标进行详细规定。例如,对于砂石材料,应明确其颗粒级配范围、含泥量上限等;对于石灰,应规定有效钙和氧化镁的含量下限。在材料进场前,要求供应商提供产品质量检验报告,确保材料质量符合设计要求。(2) 完善材料储存设施,不同材料应分类存放,并设置明显标识。对容易受潮的材料,如水泥稳定类材料,应储存在具备防

潮、防雨功能的仓库内，并在地面铺设防潮层。在材料运输过程中，要采取有效的封闭措施，防止材料受污染和散失。同时，加强对运输车辆的管理，要求司机按照规定的路线和速度行驶，避免因颠簸等原因导致材料离析。对于运输时间较长的材料，在到达施工现场后，应进行二次检验，确保材料质量无变化后方可使用。

### 3.2 提高施工测量精度

(1) 施工单位应定期对测量仪器进行校准和维护，建立测量仪器档案，记录仪器的校准时间、校准结果、维修情况等信息。在每次使用前，对测量仪器进行检查，确保仪器处于正常工作状态。例如，使用全站仪前，要检查其电池电量、仪器归零情况等；使用水准仪前，要检查水准管气泡是否居中<sup>[4]</sup>。对于出现故障的仪器，应及时送专业维修机构进行维修，严禁使用故障仪器进行测量作业。(2) 加强对测量人员的培训和考核，提高其专业技能和操作水平。定期组织测量人员进行业务学习，学习最新的测量规范和技术标准，掌握先进的测量方法和仪器操作技巧。同时，建立测量人员考核制度，对测量人员的工作质量进行考核，将考核结果与绩效挂钩，激励测量人员提高工作责任心，确保测量数据的准确性和测量放样的精度。

### 3.3 优化垫层摊铺工艺

(1) 在摊铺前，根据垫层材料的特性和施工要求，对摊铺机的各项参数进行合理调整。例如，根据材料的颗粒大小和含水量，调整摊铺机熨平板的振捣频率和振幅，使摊铺后的垫层材料具有良好的初始密实度和平整度。同时，保持摊铺机行驶速度的稳定，一般应根据搅拌站的生产能力和运输车辆的供应情况，将摊铺速度控制在合适范围内，避免因速度过快或过慢导致摊铺厚度不均匀。(2) 在摊铺过程中，安排专人对摊铺厚度和平整度进行跟踪检查。使用插入式测量尺或水准仪等工具，每隔一定距离测量摊铺厚度，发现厚度偏差超出允许范围时，及时通知摊铺机操作人员进行调整。对于摊铺表面出现的不平整部位，应及时进行人工找平，采用细料进行填补或铲除高出部分，确保摊铺后的垫层表面平整、均匀。同时，加强对基层表面的检查和处理，在摊铺前，对基层表面的坑洼、凸起等缺陷进行修补和平整，为垫层摊铺提供良好的基础。

### 3.4 确保碾压质量

(1) 根据垫层材料的类型、厚度以及施工场地条件等因素，科学选择碾压机械。对于砂石垫层，可根据其厚度选择合适吨位的压路机，一般较厚的垫层应选用重型压路机，以保证压实效果。对于石灰稳定土、水泥稳定土等半刚性垫层，要合理选择振动压路机的振动频率和振幅，避免对材料造成过度破坏。同时，要注意碾压机械的组合搭配，充分发挥不同类型压路机的优势，提高碾压效率和质量。(2) 制定详细的碾压工艺方案，明确碾压顺序、碾压速度、碾压遍数等参数。在碾压过程中，严格按照方案进行操作，确保碾压顺序正确，先轻后重、先慢后快、由边向中、由低向高进行碾压。控制好碾压速度，避免过快或过慢，保证碾压效果均匀<sup>[5]</sup>。安排专人对碾压遍数进行记录，确保每个部位都达到规定的碾压遍数。在碾压完成后，及时进行压实度检测，对压实度不达标的部位，分析原因并进行补压，直至满足设计要求。

### 结束语

公路工程路面垫层施工各环节紧密相连，任何环节的失误都将对整体质量造成不良影响。因此，严格把控施工关键点，及时发现并解决问题，采取有效对策，是提升施工质量、保障公路稳定运行、减少病害的关键。展望未来，随着技术的不断进步和经验的持续积累，路面垫层施工方法将得到进一步优化，为交通运输事业的蓬勃发展提供更加坚实可靠的支撑，助力构建更加安全、高效的交通网络。

### 参考文献

- [1] 邹军. 公路工程路面垫层施工方法分析[J]. 模型世界, 2024(15): 169-171.
- [2] 卢江东. 公路工程路面垫层施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2024(19): 58-60.
- [3] 任庭海. 公路工程路面垫层的施工技术要点[J]. 建材与装饰, 2023, 19(21): 124-126.
- [4] 李其平. 公路施工的路面垫层施工技术的应用探析[J]. 建材与装饰, 2024, 20(18): 154-156.
- [5] 韩建丽, 韩建军. 公路施工中的路面垫层施工技术[J]. 工程建设与设计, 2022(1): 160-162.