

# 公路工程路基路面压实施工技术

付媛媛

牡丹区公路事业发展中心

**摘要：**公路工程中，路基路面是最重要的受力结构之一，也是公路工程的重要组成部分。然而，由于质量问题，它可能会导致公路严重受损和交通事故的发生。因此，在施工组织过程中，我们必须高度重视路基路面的压实施工质量。要确保压实施工质量，首先我们需要充分了解压实施工技术的使用情况。了解不同压实施工技术的特点和适用范围，可以帮助我们选择合适的施工技术参数。借助新技术和工艺，我们可以更好地控制压实施工过程中的质量。在施工过程中，我们需要采取一系列质量控制措施来确保路基路面的施工质量。首先，我们可以通过严格的施工计划和监控来确保施工进度和质量。此外，我们还需加强对施工验收的检查，严格按照标准和规范进行施工。

**关键词：**公路工程；路基路面；压实施工技术

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.11.043

## 前言：

随着我国城镇化进程的不断加快，公路和公路的建设也在不断的发展，国内的高速公路里程不断增长，城市快速路和城市快速干道的建设也在不断加快。但是，为确保道路工程的质量与安全，有必要对其进行规范，并对其施工方法进行规范。因此，必须根据当地的地质、气候等因素，制定合理的路基压实施工方案。这意味着需要根据不同地质环境和气候条件制定不同的压实施工方案，以确保施工的可行性和有效性。同时，为了确保施工方案的可靠性，需要进行小规模试验性压实测试，为后续施工提供技术参考。这样可以通过实验数据来验证施工方案的可行性和效果，并对压实工艺进行优化和改进。此外，还应引入新设备、新材料、新技术来优化施工工艺。新设备、新材料和新技术的引入可以提高施工效率和质量，从而改善路面路基的压实效果。

## 一、影响公路工程路基路面施工技术的主要因素

### （一）材料含水量的影响

路面的平整度和稳定性是公路使用中非常重要的两个指标。然而，含水量的变化会对路面的性能产生重大影响。本文将分析含水量对路面平整度和稳定性的内在因素，并探讨其可能的影响。

在公路使用过程中常常会遇到路面平整度下降和集料膨胀等问题。这些问题的内在原因需要我们对含水量进行检测和分析<sup>[1]</sup>。含水量过高会减少路面材料之间的摩擦力，从而降低应力传导的效率，进而影响路面结构的稳定性。这使得路面容易出现波浪状的起伏，严重影响驾驶的舒适性和安全性。与含水量过高相反，含水量过低也会对路面的稳定性产生负面影响。过低的含水量会导致路面的龟裂现象，给公路的使用带来严重困扰。

龟裂路面容易引发车辆行驶时的颠簸和抖动，且龟裂部分的路面磨损速度更快，降低了路面的寿命。

另外，含水量的剧烈变化也会对路基路面的稳定性产生不良影响。剧烈的含水量变化可能导致路基路面的形变或坍塌，进而导致路面整体的下沉或塌陷<sup>[2]</sup>。这种情况会给公路的使用带来重大的安全隐患，给交通运输带来不必要的风险。

除了上述影响外，含水量在碾压过程中也会发生变化。水分会转化为湿度较大的空气，对混凝土构件产生压力。这种压力可能导致路基的水平方向位移和路面的变形。因此，在摊铺过程中，需要特别注意控制水分含量，以确保路面的平整度和稳定性。

### （二）施工方法选取不当的影响

随着公路工程的不断发展和进步，部分施工方所采用的压实施工方法已经显现出一些缺陷和不足<sup>[3]</sup>。现有的研究成果既不能满足工程需求，也不能满足工程实践的需要，而且还需要投入大量的人力物力。公路设计人员要根据外界的情况，灵活运用各种不同的施工方式，以保证压实的高质量。

个别设计者将施工计划设置为高速压实，但对现场土体的真实情况并不清楚，致使压实荷载无法有效传递至基床以下，从而引起基床和土料之间的碾压强度差别。为了解决这个问题，我们建议设计师应该更加了解实际土壤环境，合理设定压实速度<sup>[4]</sup>。此外，碾压设备行进速度过慢也是影响施工质量的一个因素。由于行进速度过慢，导致路面形变，底层材料承载能力下降，形成底部硬块和难以去除的车辙印迹。为了解决这个问题，我们建议施工方在进行压实施工时，应灵活调整碾压速度，使其控制在合理范围内，并根据需要进行人为调控。

## 二、公路路基压实技术及应用

### （一）压实确定方案

试验段的目的是在已有的压路机配置情况下，确定适当的碾压技术参数，包括填筑层的厚度和碾压次数。试验段应具有典型性和代表性，并且长度应达到100米以上。试验段的典型性和代表性意味着它应该在工程中具有普遍的适用性，能够代表整个路基的情况。这样才能保证试验结果的准确性和可靠性。试验段的长度要达到100米以上，是因为这样能够更好地反映出整个路基的压实情况。

在试验段的施工过程中，需要对不同的因素进行控制和调整，以确定最佳的压实方案。例如，在填筑层的厚度方面，可以逐步增加填土的厚度，然后观察压实效果，选择最合适的填土厚度<sup>[5]</sup>。在碾压次数方面，可以从最低次数开始，逐渐增加碾压次数，直到达到最佳的

压实效果。通过试验段的施工和观察，可以评估出不同因素对路基压实度的影响程度，进而确定最佳的施工方案。这样可以提高公路工程的质量和耐久性，保证路基的承载能力和使用寿命。

(1) 需要选择具有良好代表性的试样进行重型击实试验。通过这个试验，可以确定土体的最大干密度和最佳含水量，并绘制两者之间的关系曲线。这个曲线非常重要，可以为后续的试验和施工提供基础数据。

(2) 在施工过程中，根据最佳含水量曲线，需要对土体的实际含水量进行控制。通过控制含水量，可以确定适宜的填筑层厚度和碾压遍数。这样可以确保施工质量和工期的控制，提高工程的稳定性和耐久性<sup>[6]</sup>。

(3) 碾压技术参数会受到土体类型的影响。砂性土通常相对较容易达到要求的压实度，所需碾压遍数相对较少。而黏性土则需要相对较多的碾压遍数才能达到压实要求。因此，在碾压过程中需要根据土体类型进行合理的调整，以保证施工效果。

(4) 不同型号的压路机也会对压实设备碾压工艺参数产生一定的影响。为获得相同的压实度，采用不同的压实设备需要的遍数也是不同的。如使用轮廓式压路机，要获得相同的压实强度，所需的遍数要多，而振动式压路机所需的遍数要小得多。因此，在选择压实机具时，需要根据具体情况进行权衡和选择。

(5) 在完成试验段施工后，应该形成一份完整的试验报告。这个报告是正式施工的重要参考依据，可以帮助工程团队进行合理的施工安排和调整。同时，这份报告也是对试验过程和结果进行总结和评估的重要文档。

### (二) 选择合适的压实机具

土质的类型在选择合适的压实机具方面起着关键的作用。砂性土适合选择振动压路机或夯击式压路机，而不建议选择光轮压路机。这是因为砂性土通常较松散，需要较大的振动力或夯击力来进行压实。振动压路机通过振动锤击地面，从而使土壤颗粒之间产生相互作用，从而提高土壤的密实度。夯击式压路机则通过夯击地面的方式进行压实，可以有效地将土壤颗粒压实在一起。光轮压路机的压实效果相对较弱，不适合用于砂性土的压实工作。

对于黏性土来说，适合选择捣实式压路机或夯击式压路机。黏性土通常比较黏稠，需要较大的冲击力来进行压实。捣实式压路机通过粉碎土壤颗粒并混合空气，从而使土壤得到更好的压实效果<sup>[7]</sup>。夯击式压路机则将冲击力直接传递给土壤，使其被压实。在高等级公路的路基工程施工中，通常选择振动压路机，并配以重型轮胎式压路机一起使用。振动压路机可以快速有效地压实土壤，并且可适应各种土质情况。而重型轮胎式压路机则可以提供更大的压实力，使土壤得到更好的压实效果。

### (三) 实测与控制含水量

路基的强度和稳定性对于路面的承载能力和使用寿命至关重要。而这些特性与路基的压实度和含水量有密

切关系。在施工过程中，为了达到最佳干密度，需要确保路基的含水量处于最佳范围内。这是因为在不同的含水量条件下，土壤的压实效果会有所不同。通常情况下，土壤的最大干密度会在一定的含水量范围内出现。因此，控制含水量在最佳范围内碾压是实现最大干密度的关键。

严格控制含水量是实现预期压实度要求的关键。通过控制含水量，可以调整土壤的压实性能。过高或过低的含水量都会降低土壤的压实度，从而影响路基的强度和稳定性。为了保证压实工作的顺利进行，实际含水量可以略高于最佳含水量。这是因为在进行压实作业时，土壤会因为振动而产生水分的排出。因此，通过将含水量稍微调高，可以弥补该水分的损失，使压实效果更好。然而，这种调高的含水量不能超过1%，否则会影响压实效果。

在需要加水时，可以在取土前或运输填土时添加一定量的水。这样可以确保填土充分拌匀，使水分能够与土壤充分结合。这种方法在需要调整含水量或改善土壤的压实性能时非常有效。

### (四) 压实作业的实施

在上述工作完毕后即可开始做压实作业：

在进行压实之前，必须测量填筑土料的含水率，如达不到要求，不得仓促施工，而必须首先对其进行有效的处理。例如，过于干燥的填料要浇水湿润，过于潮湿的填料要进行摊铺和干燥。

在压实过程中，应该以低速进行，也就是以4km/h的速度来进行，从两侧向中间碾压，而对于半径较小的路段，从内向外进行碾压。在横向连接处，采用振动压路机碾压时，应保证0.4~0.5m宽度的搭接，三轮压路机压实时，车轮宽度要保证二分之一。在前、后两层碾压段之间，其宽度也应保持1.0~1.5m<sup>[8]</sup>。

碾压完毕后，要确保碾压无死角、无缺漏，且要确保碾压的均匀性。在采用振动压路机的情况下，首次碾压应采用静力压密，按由慢到快、由弱到强的原则进行。在有重载车辆通行的路段，应合理布置行车线路，使重载车的碾压效果最大化。重载汽车的轴负荷较大，可以在一定程度上对路基进行压实，但若在同一线路上长期行驶，会出现超载现象，出现显著的车辙，并对路堤产生不良影响。因此，施工时要尽量使车辆在全幅范围内分散行车，既能使汽车本身的压实作用得到最大限度地发挥，又能最大限度地减小对路基的不利影响。

### 三、公路路面压实技术及应用

公路路面碾压是在修筑道路时必不可少的环节，其目的是通过机械对道路材料进行挤压，使其紧密结合，达到提高路面平整度和压实度的目的。然而，为了保证路面质量和耐久性，碾压过程中需要注意一些关键点。

(1) 公路路面的碾压方法通常为直来直回。在碾压段上不可进行倒轴，也就是说碾压机不可以反向行驶。此外，碾压速度应相对较慢且均匀，以确保材料均匀压实（如表1）。碾压方向也不可擅自更改，必须按

照设计的路线进行碾压。另外，碾压段的长度也要相对稳定，折回处的位置需要与摊铺进行改变，以避免横向同一断面的问题。

表 1：路面碾压速度要求

压路机类型	初压（次）		复压（次）		终压（次）	
	2~3	4	3~5	6	3~6	6
钢筒式压路机	2~3	4	3~5	6	3~6	6
轮胎式压路机	2~3	4	3~5	6	4~6	8
振动压路机	2~3 (静压或震动)	3 (静压或震动)	3~4.5 振动	5 (振动)	3~6 (静压)	6 (静压)

(2) 碾压后的路面需要达到设计和规范要求的平整度和压实度。平整度是指路面表面的平整程度，压实度是指路面材料在碾压过程中的密实程度。这两个指标是衡量路面质量的重要标准，必须符合相关要求。

(3) 在进行碾压过程中需要注意选择适当的温度条件。尽量在高温条件下进行各个碾压阶段，以充分发挥材料的塑性，并且避免开裂和推移的问题。不可在低温条件下反复碾压，因为低温会使石料变脆，易被压碎或棱角磨损，从而破坏了石料之间的嵌挤作用。施工温度应该按照要求控制，以确保碾压效果和路面质量（如表2）。

表 2：路面施工温度控制要求

运输到现场的温度		≥ 140℃
混合料废弃温度		≤ 90℃
混合料摊铺的温度	正常施工	≥ 130℃
	低温施工	≥ 140℃
开始碾压的混合料内部温度	正常施工	≥ 125℃
	低温施工	≥ 135℃
碾压完成后路面表面温度	钢轮压路机	≥ 65℃
	轮胎压路机	≥ 75℃
	振动压路机	≥ 60℃
开放交通的路面温度		< 50℃

(4) 保持压路机的压实轮洁净。清洁的轮胎能够增加接触面积，提高压实效果。通过定期清洗，可以去除轮胎表面的泥土和杂质，确保轮胎与地面的紧密接触，从而提高压实的效果。

(5) 控制洒水量。在施工过程中，洒水是必不可少的一项工作，它可以减少摩擦热，防止对道路材料造成负面影响。然而，过多或过少的洒水量都会对施工效果产生不利影响。对于洒水量，我们需要根据具体情况进行调整，以避免漫流，同时确保洒水量适中，不会导致混合料温度过快下降，确保施工质量。且在使用两台摊铺机进行施工时，后方摊铺带应与前方有一定宽度的重叠。这样能确保接茬部位有充足数量的混合料，提高接缝的质量和稳定性。接茬部位质量的好坏直接关系到道路的平整度和耐久性，必须保证施工时的重叠宽度，

以确保道路施工质量。

(6) 在摊铺过程中要注意熨平板的使用。熨平板的延伸至前方摊铺带的其中一侧5~10cm，并且上下层纵缝之间需要错开至少15cm。这样能够减少接缝处的压力和破坏，提高道路的质量和稳定性。正确的熨平操作能够使道路表面光滑均匀，减少车辆行驶时的颠簸和噪音。

(7) 接缝部位的混合料碾压也需要注意，最好进行全幅一次碾压。如果不能全幅碾压，需要先对前方摊铺带进行碾压，同时在靠近后方摊铺带其中一侧预留20~30cm宽度不碾压，然后再同后方摊铺带一起碾压，这样可以确保接缝的紧密性和稳定性。横向接缝的处理同样重要，需要采用双钢轮压路机进行碾压。首先沿横向进行跨缝碾压，留下10~15cm宽的部分对新摊铺完成的一侧进行碾压，然后每碾压完成一遍后向新摊铺完成的一侧延伸15~20cm，持续碾压直到整个压实轮都处在新摊铺完成的路面上。这样可以保证横向接缝的紧密性和稳定性。

(8) 横向接缝也需要错开，上下层横向接缝须错开至少1m。这样可以有效减少接缝处的压力和破坏，提高道路的耐久性和稳定性。

综上所述，摊铺施工时需要注意接缝处理的各个方面，包括重叠宽度、熨平板延伸、混合料碾压和横向接缝的处理等。只有做好这些细节，才能保证道路的质量和使用寿命，提高交通的安全性和流畅性。

**结语：**

总之，城市化进程的推进和交通道路建设的快速发展需要规范公路工程路基路面压实施工技术及应用路径。通过制订切合地质环境与气候条件的施工方案，进行试验性压实测试以及引入新设备、新材料、新技术来优化施工工艺，可以改善公路工程的经济效益和社会效益。只有这样，我们才能够更好地满足交通需求，促进社会经济的可持续发展。

**参考文献**

[1] 黎滨. 公路工程项目路基路面压实施工技术的探讨[J]. 中国科技期刊数据库工业A, 2022 (5): 4.  
 [2] 张立军. 公路工程项目路基路面压实施工技术[J]. 交通世界, 2023 (23): 58-60.  
 [3] 尹华. 简析公路工程路基路面压实施工技术[J]. 建筑技术研究, 2022, 5 (2): 60-62.  
 [4] 徐振双. 公路工程项目路基路面压实施工技术探讨[J]. 2022.  
 [5] 杨魏. 浅谈公路工程路基路面压实施工技术措施[J]. 道路与桥梁, 2022, 1 (1): 5-7.  
 [6] 王晓燕. 公路工程路基路面压实施工技术[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022 (20).  
 [7] 张伟. 公路工程路基路面压实施工技术研究[J]. 交通建设与管理, 2023 (3): 122-123.  
 [8] 徐晓伟. 公路工程路基路面压实施工技术[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2023.