公路工程路基路面压实施工技术

刘莹莹　冯夏晨
浙江交工金筑交通建设有限公司　浙江　杭州　311300

摘　要：公路工程路基路面压实技术对于提升路面性能、增强承载能力至关重要。压实过程中，合理选择压实机械、优化压实工艺参数、严格控制含水量与温度，是实现高质量压实的关键。然而，压实度不足与路面裂缝是施工中常见问题，需通过加强质量检测、优化基层材料配比、控制沥青面层厚度均匀性等措施加以解决。本文深入探讨了路基路面压实施工技术的要点与常见问题，并提出了针对性的解决措施，为公路工程建设提供了技术参考。

关键词：路基路面压实技术；压实度控制；路面裂缝防治

引言

公路工程作为基础设施建设的重要组成部分，其质量直接关乎交通运输的安全与效率。路基路面压实技术作为公路施工中的关键环节，对于确保路面稳定性、耐久性及行车舒适性具有决定性影响。然而，在实际施工中，压实度不足与路面裂缝等问题时有发生，严重削弱了公路的使用性能。因此，深入研究路基路面压实施工技术，分析常见问题并提出有效解决措施，对于提升公路工程质量具有重要意义。

1 压实技术的重要性

在公路工程路基路面的施工流程中，压实技术占据着举足轻重的地位。作为整个施工过程中的核心环节，压实技术对于路面性能的全面提升具有决定性的意义。通过精心策划与实施的压实施工，路基路面材料能够被有效地压缩至更高的密实状态。这一过程增强了路面的承载能力，还降低了因荷载作用而产生的沉降和裂缝风险。密实度的提高，意味着路面材料间空隙的减少，使得路面结构更加坚固稳定，能有效抵御外部环境的侵蚀和破坏，压实技术对于路面耐久性的提升同样不可忽视。在压实过程中，路面材料的颗粒间会形成更为紧密的结合，这种结构上的优化有助于提升路面的抗磨损、抗疲劳能力。经过良好压实的路面，其使用寿命更为长久，能在长期的使用过程中保持较为稳定的性能表现。更为重要的是，压实技术的有效应用还能降低公路后期的维护和修复成本。密实度高的路面，其出现破损和病害的概率相对较低，这就意味着在公路的整个生命周期内，对于养护资源的投入需求会相应减少。这对于提升公路建设的整体经济性，以及促进公路交通事业的可持续发展具有深远的意义。压实技术在公路工程路基路面施工中的重要性不言而喻。它是确保路面性能稳定、提升路面耐久性的关键所在，更是降低后期维护成本、实现公路建设经济效益最大化的有力保障。

2 路基压实施工技术

2.1 路基材料的选择与处理

路基材料的挑选在公路工程建设中占据举足轻重的地位，其优劣直接左右压实成效以及公路整体的稳定性。在实际工程里，碎石、砂砾、土壤等是常见的路基材料。挑选时，必须全面考量材料的物理力学特性，诸如颗粒形状、级配状况、抗压强度等。水稳定性亦是关键考量因素，需确保材料在不同湿度环境下，其强度与稳定性不会产生显著波动。抗冻性对于严寒地区的公路建设尤为重要，材料应具备良好的抗冻性能，防止因冻融循环致使路基结构受损。面对不良土质，像湿陷性黄土，其遇水后会发生明显的沉降变形，严重影响路基的稳定性。针对此类土质，常采用换填法，将湿陷性黄土挖除，换填为稳定性良好的材料，如碎石土、灰土等。软土因其含水量高、压缩性大、强度低的特性，通常需要进行加固处理。可运用深层搅拌法，借助专用搅拌设备，将固化剂与软土强制搅拌，使软土硬结，提升路基的承载能力。也可采用排水固结法，通过设置砂井、塑料排水板等排水设施，加速软土中水分的排出，提高软土的强度。对路基材料进行科学合理的选择与精准处理，是保障路基压实效果以及公路长期稳定的重要前提。

2.2 路基压实设备与技术

（1）静力压路机作为一类重要的压实设备，其工作原理主要依赖自身重力产生静压力，作用于粘性土壤和细粒土时，能有效促使土壤颗粒重新排列，逐步达到密实状态。静力压路机工作平稳，对土壤结构的破坏较小，尤其适用于对压实平整度要求较高的路段，如城市道路的基层压实。（2）振动压路机以其独特的工作原理，在路基压实作业中占据重要地位。该设备通过振动轮产生高频振动，使得土壤颗粒在振动作用下产生共

振，打破原有结构，减小颗粒间的摩擦力，更易于重新排列，大幅增加土壤的密实度。振动压路机适用范围广泛，无论是砂性土、粘性土，还是各类混合土，均能展现出良好的压实效果。特别是在处理含水量较高的土壤时，振动压路机能借助振动能量加速水分排出，有效改善压实条件，压实效果尤为显著。（3）冲击压路机凭借高能量冲击力，在路基压实中大显身手，深层压实效果显著，提升地基密实度、强度和均匀性。尤其在大面积、高填方地段，其优势突出，有效预防地基沉降、裂缝。施工中需根据材料特性、要求及条件，合理选择压路机，精准控制参数[1]。

2.3 路基压实质量控制

常用的质量控制指标涵盖压实度、回弹模量、沉降量等多个方面。压实度直观反映了路基材料的密实程度，是衡量压实质量的关键指标。回弹模量则体现了路基在荷载作用下抵抗变形的能力，其数值大小直接关系到路基的承载能力。沉降量监测用于评估路基在施工及运营过程中的竖向变形情况，对保障公路的平整度和安全性意义重大。在施工过程中，施工团队必须严格依照设计要求开展压实作业。每一层路基填筑完成后，都要及时运用专业检测设备对压实度进行检测。对于压实度不达标的段落，需深入分析原因，若是压实遍数不足，应增加压实次数；若压实设备参数不合理，需重新调整参数后再次进行压实。要对回弹模量进行定期检测，通过承载板试验等方法获取准确数据，发现回弹模量不满足设计要求，可采取增加压实功、改良路基材料等措施加以改进。沉降量的监测贯穿施工全过程，借助水准仪、全站仪等设备，对路基关键部位的沉降情况进行实时跟踪记录。对于沉降量过大的区域，要及时查明原因，采取相应的处理措施，如对地基进行加固、调整填筑工艺等，以此保障路基压实质量，为公路的安全稳定运行奠定坚实基础[2]。

3 路面压实施工技术

3.1 路面材料的选择与处理

在路面压实施工技术中，路面材料的选择与处理是至关重要的环节。这步直接影响压实效果，还深刻关乎道路的整体性能。（1）路面材料的选择需根据具体工程需求和道路使用条件来确定。常见的路面材料主要有沥青混合料和水泥混凝土两类。沥青混合料因其良好的柔性和抗滑性能，广泛应用于高速公路、城市道路等场合，能提升行车舒适性和安全性。而水泥混凝土则凭借其高强度和优异的耐久性，成为重载交通和恶劣气候条件下道路建设的首选材料。（2）在路面材料处理方面，需对材料的各项关键参数进行严格控制。这包括材料的级配，即不同粒径颗粒的比例搭配，以确保材料结构的合理性和稳定性。还需密切关注材料的含水量，避免因水分过多或过少而影响压实效果和材料性能，对于温度敏感的材料，如沥青混合料，还需在加热、搅拌等工序中严格控制温度，以保证混合料的均匀性和粘结性，为后续压实施工奠定坚实基础。（3）通过科学合理的路面材料选择与处理，可以提升路面的压实效果和整体性能，为道路的安全、舒适和耐久使用提供有力保障。

3.2 路面压实设备与技术

路面压实施工技术的核心在于选择合适的压实设备及合理控制压实参数。在众多压实设备中，轮胎压路机与钢轮压路机扮演着重要角色。轮胎压路机以其独特的轮胎揉搓作用，能够在压实过程中有效促进路面材料的紧密结合。这种设备特别适用于需要较高柔性和抗滑性能的路面材料，如沥青混合料，通过轮胎的反复揉搓，可以提升路面的密实度和均匀性。钢轮压路机则利用钢轮的振动和静压力，对路面进行深度压实。其强大的压实能力，使得路面材料的密实度和平整度得到显著提高。钢轮压路机更适用于需要高强度和耐久性的路面材料，如水泥混凝土，通过精确的振动和静压力控制，确保路面的稳定性和耐久性。在路面压实过程中，选择合适的压路机至关重要。施工人员需综合评估压路机适用性，确保压实效果。压实速度、频率、遍数等参数需合理控制，避免过度或不足压实。对于温度敏感材料，如沥青混合料，需在最佳温度范围内压实，保障材料性能和压实效果。灵活调整压实参数，是达到理想效果的关键[3]。

4 常见问题及解决措施

4.1 压实度不足

4.1.1 原因分析

压实度不足是公路工程路基路面压实施工中较为常见的问题。压实机械选择不当是关键因素，不同类型的路基路面材料适配不同的压实机械，若选用的压路机重量、振动参数等与材料特性不匹配，难以有效压实材料，致使压实度难以达标。压实工艺不合理同样影响明显，压实遍数过少，无法使材料颗粒充分重新排列密实；碾压速度过快，导致压路机对材料的压实作用时间过短，无法将足够的能量传递给材料。含水量不合适也是重要原因，对于路基土而言，含水量过高，土颗粒间被过多水分填充，无法紧密接触，压实过程中水分不易排出，阻碍压实效果；含水量过低，土颗粒间摩擦力大，难以重新排列，压实困难。在路面沥青混合料施工中，沥青的粘度受温度影响，若施工时温度控制不当，导致沥青混合料的工作性不佳，

也会造成压实度不足。施工过程中质量检测和监督的缺失，无法及时发现压实过程中的问题并加以纠正，也是压实度不达标的潜在因素。

4.1.2 解决措施

针对压实度不足问题，需采取多方面措施加以解决。首先要重新选择合适的压实机械，根据路基路面材料的类型、颗粒级配、压实厚度等特性，精准挑选适配的压路机。如对于粘性土路基，可选用静力压路机结合振动压路机的组合方式，先通过静力压路机初步压实，再用振动压路机提高密实度。调整压实工艺参数，合理确定压实遍数，依据材料特性和压实要求，通过试验段确定最佳压实遍数；严格控制碾压速度，确保压路机对材料有足够的压实作用时间。严格控制填料的含水量，对于路基土，在填筑前通过洒水或晾晒等方式将含水量调整至最佳含水量范围；对于沥青混合料，精确控制施工温度，保证其在适宜的温度区间内进行压实作业。加强质量检测和监督，增加检测频率，运用灌砂法、环刀法等专业检测手段，对压实度进行实时监测，发现压实度不足，立即分析原因并采取相应措施，确保压实质量符合设计要求。

4.2 路面裂缝

4.2.1 原因分析

（1）基层强度不足是裂缝产生的关键诱因。当基层材料质量不达标，如水泥稳定碎石基层的水泥剂量偏少或级配设计不合理，将直接导致基层强度难以支撑路面传来的车辆荷载。长期承受荷载作用，基层易产生疲劳裂缝，这些裂缝会反射至路面面层，形成可见的路面裂缝。（2）沥青面层厚度的不均匀性也是裂缝出现的重要因素。在铺设过程中，若沥青面层的厚度控制不当，较薄区域在车辆荷载和环境因素的作用下更易开裂，温度变化对路面的影响同样不容忽视。在寒冷季节，路面材料因低温收缩产生温度应力，超过材料的抗拉极限，便会导致裂缝产生。而在高温季节，沥青面层内部温度梯度大，也易诱发裂缝。（3）施工过程中基层平整度控制不佳以及路基不均匀沉降也是裂缝产生的潜在原因。基层平整度不足会导致沥青面层铺设厚度不均，增加裂缝风险。而路基填筑质量差，不同部位沉降不一致，则会使路面结构受到额外拉力，加速裂缝的形成[4]。

4.2.2 解决措施

为有效解决路面裂缝问题，需从多方面入手。加强基层施工质量控制，严格把控基层材料质量，确保水泥稳定碎石等基层材料的水泥剂量、级配符合设计要求，通过优化配合比提高基层强度。在基层施工过程中，严格控制平整度，采用先进的摊铺设备和施工工艺，保证基层表面平整，为沥青面层施工提供良好基础。控制沥青面层厚度均匀性，在沥青面层摊铺过程中，采用高精度的摊铺机，实时监测摊铺厚度，及时调整摊铺参数，确保沥青面层厚度符合设计要求。采取保温隔热措施，减少温度变化对路面的影响，在路面结构中设置保温层，如铺设泡沫混凝土等保温材料，降低温度应力。对于已出现的裂缝，根据裂缝类型和严重程度，采取相应的修复措施，如对于细小裂缝，可采用灌缝处理；对于较宽裂缝，需先清理裂缝，再填充合适的修补材料，确保路面的完整性和使用性能，延长公路的使用寿命。

结束语

综上所述，公路工程路基路面压实技术的有效应用，对于提升路面性能、延长公路使用寿命具有关键作用。通过合理选择压实机械、优化压实工艺、严格控制施工参数等措施，可以显著提高压实度，减少路面裂缝等病害的发生。未来，随着技术的不断进步和施工经验的积累，路基路面压实技术将更加完善，为公路工程建设提供更加坚实的技术支撑。

参考文献

[1]许恩峰.公路工程路基路面压实施工技术[J].建筑与装饰,2024(2):138-140.

[2]朱燕丽,胡祥.公路工程路基路面压实施工技术措施研究[C]//2024工程技术与新材料发展交流会论文集.2024:1-3.

[3]安绍明.公路工程路基路面压实施工技术研究[J].建材与装饰,2024,20(16):130-132.

[4]杨豪光.公路工程路基路面压实施工技术要点[J].中州建设,2023(4):53-54.