

公路沥青混合料路面质量控制及预防

洪奇峰

象山县环岛公路养护有限公司 浙江 宁波 315700

摘要：公路沥青混合料路面因其强度高、行车平稳、无扬尘、噪声小等优点，在现代交通中得到了广泛应用。本文简要介绍了公路沥青混合料路面质量控制要素，分析了公路沥青混合料路面常见病害及预防措施，涉及裂缝、车辙、松散脱皮等方面，通过实施这些质量控制和预防措施，可以有效降低路面病害的发生率，延长公路的使用寿命，减少养护成本，提高公路的整体经济效益和社会效益。

关键词：公路；沥青混合料；路面质量控制；预防

引言

随着交通量的增加和车辆荷载的增大，沥青混合料路面面临着越来越多的挑战。裂缝、车辙、松散脱皮等病害频繁发生，严重影响了路面的使用性能和行车安全。因此，加强公路沥青混合料路面的质量控制及预防措施研究，对于提高路面的耐久性和延长使用寿命具有重要意义。

1 公路沥青混合料路面质量控制要素

1.1 材料选择与检验

沥青应具备良好的粘结性、塑性、温度稳定性和耐久性，以确保在不同气候条件下都能保持路面的稳定性和使用寿命。在沥青材料的选择上，需考虑其来源、类型（如石油沥青、煤沥青、天然沥青等）以及牌号，这些因素直接影响沥青的物理化学性质和路用性能。石油沥青因其资源丰富、性能稳定而得到广泛应用，其中，根据针入度、软化点、延度等指标的不同，石油沥青又分为多个等级，适用于不同等级和地区的公路路面。在选择时，需根据公路的设计要求、交通量、气候条件以及经济性等因素综合考虑，确保所选沥青材料能够满足路面结构的需要，同时具备良好的施工和易性。而集料作为沥青混合料的骨架，其规格、质量及与沥青的粘附性对混合料的性能有着决定性影响。集料的选择应遵循“清洁、坚硬、耐磨、级配合理”的原则。清洁度要求集料表面无泥土、粉尘等杂质，以免影响沥青与集料的粘附性；硬度则决定了集料的耐磨性，直接影响路面的耐久性；耐磨性好的集料能够抵抗车轮的磨损，延长路面使用寿命。此外，集料的级配设计也是关键，合理的级配能够形成紧密嵌锁结构，提高混合料的整体强度和稳定性。因此，在集料的选择上，需严格按照相关规范进行筛分试验，确保集料的粒径分布符合设计要求，并且，集料的形状、棱角性等因素也需考虑在内，以优化

混合料的力学性能^[1]。此外，填料在沥青混合料中主要起到填充空隙、提高密实度、增强沥青与集料间粘附力的作用。常用的填料有矿粉、石灰石粉等，其质量标准和检验要求同样严格。填料应干燥、无杂质、细度均匀，与沥青有良好的粘附性。

1.2 配合比设计与试验

在公路沥青混合料路面的质量控制中，配合比设计占据着举足轻重的地位。配合比设计不仅关乎路面材料的性能表现，还直接影响到路面的使用寿命、行车安全及整体维护成本。因此，科学、合理的配合比设计是确保路面质量的前提和基础。在配合比设计中，沥青用量与集料级配的确是核心环节，沥青用量直接影响混合料的粘结性和柔韧性，进而影响路面的抗裂性、耐久性和行车舒适性。适量的沥青可以提供良好的粘结力，使混合料在受力时能够保持整体性，避免松散和剥落。然而，过多的沥青会导致混合料过于柔软，降低路面的高温稳定性，而沥青不足则会影响混合料的密实度和粘结性，增加路面的脆性和开裂风险。所以，沥青用量的确定需综合考虑混合料的性能要求、气候条件、交通荷载等因素，通过试验确定最佳沥青用量。另外，合理的集料级配可以提供良好的嵌锁作用和骨架支撑，使混合料在受力时能够分散应力，避免应力集中导致的破坏。同时，集料级配的选择还需考虑混合料的施工性能和压实效果，确保混合料在摊铺和碾压过程中能够形成紧密、均匀的结构。在配合比设计中，应根据原材料的特性和性能要求，通过筛分试验、级配曲线分析等方法，确定合理的集料级配。最后，混合料性能试验是配合比设计不可或缺的一环，通过一系列的性能试验，可以全面评估混合料的力学性能、耐久性和施工性能，为配合比设计的优化提供依据。高温稳定性试验可以模拟高温条件下混合料的变形情况，评估其抵抗车辙、推移等病害的

能力；低温抗裂性试验可以模拟低温条件下混合料的开裂情况，评估其抵抗低温裂缝的能力。

1.3 拌和与运输

在公路沥青混合料路面的施工过程中，拌和与运输环节是确保混合料质量稳定、性能优越的关键步骤。这两个阶段不仅要求设备的高效运行，还需要严格的操作流程和质量控制措施，以确保混合料从生产到施工现场的每一个环节都能达到最佳状态。（1）一个高效、精准的拌和站是实现高质量混合料生产的基石，在选择拌和设备时，首先要考虑其生产能力，确保能够满足施工进度的需求。同时，设备的自动化程度、智能化控制也是关键因素，它们直接影响到混合料的均匀性和稳定性。先进的拌和站通常采用电子计量系统，能够精确控制各种原材料的配比，减少人为误差。此外，拌和设备的搅拌叶片、搅拌缸等关键部件的质量和耐磨性也需经过严格检验，以确保长期稳定运行。高性能的拌和站还应具备优异的温控能力，能够精确调节混合料的温度，这对于保证沥青的粘结性和混合料的整体性能至关重要。（2）拌和均匀度与温度控制是拌和过程中的核心要素，混合料的均匀性直接影响到路面的力学性能和耐久性。为了确保拌和均匀，需要合理设置拌和站的搅拌时间，通常应根据混合料的类型和配比进行调整。温度控制则是另一个关键环节，沥青混合料在生产、运输和施工过程中，温度的变化会直接影响其性能。过高的温度会导致沥青老化，降低其粘结力；而过低的温度则会影响混合料的压实效果和最终性能。因此，拌和站应配备高精度的温控系统，实时监测并调节混合料的温度，确保其在整个生产过程中的稳定性。（3）混合料在运输过程中，如果车辆密封不严或保温措施不到位，会导致混合料温度下降、水分蒸发，进而影响其性能^[2]。所以，车辆的车厢应设计有合理的密封结构，防止混合料在运输过程中泄漏或受到外界环境的污染。

2 公路沥青混合料路面常见病害及预防措施

2.1 裂缝

裂缝是公路沥青混合料路面最常见的病害之一，它不仅影响路面的美观性和行车舒适性，更重要的是会降低路面的结构强度和耐久性，进而威胁行车安全。裂缝的形成是一个复杂的过程，涉及多种因素的相互作用。因此，深入了解裂缝的类型、成因，并采取有效的预防措施，对于延长公路沥青混合料路面的使用寿命具有重要意义。裂缝的类型多种多样，主要包括横向裂缝、纵向裂缝、网状裂缝和反射裂缝等。横向裂缝通常垂直于行车方向，主要是由于温度应力或荷载应力超过沥青混

合料的抗拉强度而形成；纵向裂缝则主要沿行车方向延伸，其成因多与地基沉降、施工接缝处理不当或路基不均匀沉降有关；网状裂缝则表现为路面出现大量细小的、相互交织的裂缝，这通常是由于沥青老化、混合料疲劳或水损害导致；反射裂缝则是由于下层结构的裂缝在荷载或温度应力的作用下，向上层沥青混合料路面扩展而形成的。裂缝的成因复杂多样，但总体上可以归结为材料、设计、施工和养护等方面的因素。材料方面，沥青混合料的质量不稳定、级配不合理、沥青含量偏低或偏高都可能导致裂缝的产生。设计方面，路面结构设计不合理、地基处理不当或排水设施不完善也会增加裂缝的风险。施工方面，施工温度控制不当、压实度不足、施工接缝处理不精细等都可能成为裂缝的诱因。

2.2 车辙

车辙是公路沥青混合料路面在行车荷载反复作用下形成的一种永久性变形，它不仅影响路面的平整度，降低行车舒适性，还可能进一步导致路面结构破坏，影响行车安全。车辙的形成是一个复杂的物理和力学过程，涉及沥青混合料的材料特性、结构设计、施工质量和交通荷载等多个方面。因此，深入了解车辙的形成机理和影响因素，并采取有效的预防措施，对于提高公路沥青混合料路面的耐久性和延长使用寿命具有重要意义。车辙的形成机理主要包括两个方面：一是沥青混合料的永久变形，即在行车荷载作用下，混合料内部的颗粒重新排列，形成不可恢复的变形；二是路面结构的整体下沉，这通常与地基的软弱或路基的不均匀沉降有关。沥青混合料的永久变形是车辙形成的主要原因，它受到混合料的材料特性、结构设计、施工质量和交通荷载的共同影响。影响车辙形成的因素众多，其中沥青混合料的材料特性是关键，沥青的粘度、集料的性质（如粒径、形状、强度）、沥青与集料的粘附性以及混合料的级配都会显著影响车辙的形成。此外，路面结构设计的不合理，如路面层厚度不足、基层强度不够或排水设施不完善，也会增加车辙的风险^[3]。施工质量的好坏，如压实度不足、施工温度控制不当，同样会影响混合料的抗变形能力。

2.3 松散脱皮

公路沥青混合料路面的松散脱皮是一种严重的路面病害，它不仅影响路面的美观和行车舒适性，更重要的是会对行车安全构成威胁，松散脱皮病害一旦发生，若不及时处理，会迅速恶化，甚至引发更为严重的路面问题。因此，深入了解松散脱皮的原因及其危害，对于预防和处理此类病害具有重要意义。松散脱皮的原因多种

多样,主要可以分为以下几个方面:首先,沥青与集料的粘附力不足是导致松散脱皮的主要原因之一,当沥青与集料之间的粘附力较弱时,在行车荷载和自然环境因素的作用下,沥青容易从集料表面脱落,形成松散脱皮现象。这种情况通常发生在沥青混合料配比不当、集料质量不佳或沥青老化等情况下。其次,施工过程中的质量问题也是导致松散脱皮的重要原因,如混合料拌和不均匀、温度控制不当、压实度不足等施工缺陷,都会导致沥青混合料在铺设后无法形成紧密的结构,从而在行车荷载的作用下发生松散脱皮。此外,施工接缝处理不当也容易引起接缝处的松散脱皮。除了上述原因外,环境因素如温度、湿度、光照等也会对沥青混合料路面的松散脱皮产生影响。在极端高温或低温条件下,沥青混合料的性能会发生变化,从而影响其稳定性和耐久性。此外,长期的紫外线照射和雨水侵蚀也会加速沥青的老化和剥落。

2.4 公路沥青混合料路面常见病害的预防措施

公路沥青混合料路面常见病害的预防措施是确保路面质量、延长使用寿命的关键,这些病害包括但不限于裂缝、车辙、松散、表面泛油和平整度差坑槽等,它们严重影响着路面的使用性能和行车安全。(1)针对裂缝的预防措施,需要严把沥青混合料进场原材质量关,确保沥青混合料级配良好、集料粗细适中、油石比合理,避免使用炒制过火的混合料。同时,严格控制摊铺和碾压时沥青混合料的温度,确保现场工序衔接紧密,大风和降雨天气禁止摊铺和碾压。此外,应通过试铺碾压确定沥青混合料的松铺系数,掌握好摊铺厚度,并宜采用全路宽多机全幅摊铺,以减少纵向分幅冷接茬,从而降低裂缝产生的风险。(2)对于车辙的预防措施,可以从改善沥青混合料级配入手,采用较多的粗骨料,增强沥青与集料的粘附性。并且,采用改性沥青或添加抗剥落剂等新型改性沥青,提高沥青的高温性能和抗变形能

力。对于特殊路段如陡坡或重载交通路段,应进行特殊设计处理,如增加路面层厚度、加强基层强度等。此外,加强路面的养护管理,定期进行路况检测和维修,也是预防车辙的有效手段。(3)针对松散病害,应严格按照设计的沥青配合比施工,确保沥青含量适中。在低气温施工时,应严格控制压实度和空隙率,避免压实不足导致的松散。另外,控制拌合站出场温度,避免油温过高产生老化^[4]。严格控制集料含泥量,加强过程抽检频率,确保集料质量。对基层松散部分进行压实或者清理重做,禁止使用酸性骨料,并严格控制压实度、空隙率和渗水系数。在铺上层前,及时对下层污染进行彻底清理,使上下层之间有效粘结。

结语

综上所述,公路沥青混合料路面的质量控制及预防措施是确保路面长期稳定性和行车安全的关键。通过严格控制原材料质量、优化配合比设计、加强施工过程控制、实施有效的养护管理以及定期检测与维护,可以有效降低路面病害的发生率,延长公路的使用寿命。未来,随着技术的不断进步和新型材料的应用,公路沥青混合料路面的质量控制及预防措施将更加完善,为现代交通提供更加安全、舒适、高效的道路环境。

参考文献

- [1]凌智.沥青混凝土路面沥青混合料质量控制[J].建筑模拟.2021(10):98.
- [2]凌天清,崔立龙,陈巧巧,牟存玉.基于路面雷达测定沥青混合料压实度及空隙率研究综述[J].地球物理学进展,2019,34(06):2467-2480.
- [3]孟令健.缠绕式光纤应变传感器开发及在道路工程中的应用[D].北京科技大学,2019:112.
- [4]刘卫东,高英,黄晓明,田波.沥青路面现场压实细观特性分析[J].哈尔滨工业大学学报,2019,51(03):99-106.