

# 现代公路工程中的路面材料性能与施工技术研究

姜义

132404\*\*\*\*\*0012

**摘要：**随着交通量的不断增长和车辆荷载的日益增大，现代公路工程对路面材料性能和施工技术提出了更高的要求。本文深入探讨了现代公路工程中路面材料的性能特点、施工技术的应用现状、存在的问题以及未来发展趋势。通过分析沥青路面、水泥混凝土路面和新型路面材料的性能与施工技术，本文旨在为公路工程建设提供理论支持和实践指导，推动公路工程的高质量发展和可持续发展。文中还关注不同路面类型与施工技术的适配性，针对材料耐久性不足、施工工艺复杂等问题提出优化思路，助力工程建设兼顾通行需求与长期运维效益。

**关键词：**现代公路工程；路面材料；施工技术；沥青路面；水泥混凝土路面

**DOI：**10.69979/3029-2727.25.12.005

## 引言

在现代公路工程建设中，路面材料性能和施工技术是确保公路质量和使用寿命的关键因素。随着交通量的不断增长和车辆荷载的日益增大，公路路面面临着越来越严峻的使用环境。因此，选择合适的路面材料和施工技术，以提高路面的抗疲劳性、抗水损坏性和耐久性，成为公路工程建设中的重要课题。近年来，随着材料科学和施工技术的不断发展，沥青路面、水泥混凝土路面和新型路面材料在性能和施工技术上都取得了显著进展。通过优化路面材料的性能和施工工艺，可以有效提高公路的使用寿命和行车舒适性，减少维护成本。本文将从路面材料的性能特点、施工技术的应用现状、存在的问题和未来发展趋势等方面进行详细探讨，以期在现代公路工程建设提供有益的参考。

## 1 现代公路工程中路面材料的性能特点

### 1.1 沥青路面材料性能

沥青路面材料以沥青为胶结料，混合矿料形成，核心性能聚焦柔韧性与抗变形能力。其具备良好的延展性，在车辆荷载反复作用下能有效分散应力，减少裂缝产生，适配交通量大、荷载复杂的路段；同时拥有较好的抗滑性，通过优化矿料级配可提升路面表面粗糙度，保障雨天行车安全。但该材料对温度较敏感，高温易出现车辙、推移，低温易开裂，且抗水损坏性需重点关注——若沥青与矿料黏结性不足，雨水渗入后易导致路面剥落、松散，因此需通过改性沥青技术（如添加聚合物）改善高低温稳定性与水稳定性。

### 1.2 水泥混凝土路面材料性能

水泥混凝土路面材料以水泥、砂石为主要成分，性

能核心是高强度与耐久性。其抗压强度高，能承受重载车辆长期碾压而不易变形，使用寿命较长，且维护成本相对较低，适合货运量大、对路面刚度要求高的路段；同时具备良好的稳定性，受温度、湿度变化影响较小，不易出现沥青路面的高温车辙问题。但该材料脆性较大，抗折强度与柔韧性较弱，在温度应力或荷载冲击下易产生裂缝，且平整度易受施工工艺影响，若浇筑、养护不当，易出现表面起砂、板体断裂等问题，需通过添加外加剂（如抗裂剂）或优化配合比提升抗裂性。

### 1.3 新型路面材料性能

新型路面材料围绕“高性能、环保、多功能”发展，性能特点更贴合现代公路需求。例如橡胶沥青路面材料，掺入废旧橡胶颗粒后，不仅提升了路面的弹性与抗疲劳性，减少行车噪音，还实现了资源循环利用；透水路面材料采用大孔隙级配设计，具备良好的透水性能，可快速排出路面积水，降低雨天积水隐患，同时缓解城市内涝；光伏路面材料则整合了光伏组件，在满足路面承载性能的同时，可将太阳能转化为电能，实现“交通 + 能源”的多功能融合，但其性能仍需在抗碾压、抗老化等方面持续优化。

## 2 现代公路工程中路面施工技术的应用现状

### 2.1 沥青路面施工技术

沥青路面施工技术已形成标准化流程，核心围绕“精准控制”展开。施工中先对下基层进行清理与压实，确保基层平整度与强度达标；随后采用沥青混合料搅拌设备按设计配合比精准拌制混合料，控制拌制温度与时间，避免沥青老化或矿料离析；运输环节需对混合料进行保温，防止温度下降影响摊铺质量；摊铺时使用摊铺

机匀速作业，控制摊铺厚度与速度，确保路面平整度；最后通过压路机分层碾压，根据混合料类型调整碾压温度与遍数，提升路面密实度。目前技术应用中，已逐步引入智能化设备（如摊铺机自动找平系统、碾压监控仪），减少人工操作误差，提升施工质量稳定性。

## 2.2 水泥混凝土路面施工技术

水泥混凝土路面施工技术注重“浇筑质量与养护管理”，应用已较为成熟。施工前需对模板进行安装与固定，确保模板平直、牢固，避免浇筑时漏浆或变形；混凝土拌制需严格控制原材料配比与坍落度，通过搅拌站自动计量系统保障拌制精度；运输过程需防止混凝土离析，到达现场后及时浇筑；浇筑时采用振捣设备（如插入式振捣器、平板振捣器）充分振捣，排出混凝土内部气泡，确保密实度；浇筑完成后需及时覆盖保湿，开展养护作业，控制养护温度与时间，防止混凝土因水分过快蒸发产生裂缝。部分工程已采用滑模摊铺机进行连续浇筑，提升施工效率与路面平整度，减少施工缝数量。

## 2.3 新型路面材料施工技术

新型路面材料施工技术处于逐步推广阶段，需结合材料特性调整工艺。对于橡胶沥青路面，施工时需针对橡胶沥青黏度较高的特点，适当提高拌制与摊铺温度，同时优化压路机选型，确保碾压密实；透水路面施工需重点控制矿料级配与摊铺厚度，避免摊铺过程中孔隙堵塞，且碾压时需采用轻型压路机，防止过度碾压破坏孔隙结构；光伏路面施工技术要求更高，需先铺设基层与绝缘层，再精准安装光伏组件，确保组件与路面结构贴合，同时做好密封防水处理，防止雨水渗入影响光伏性能。

# 3 现代公路工程中路面材料性能与施工技术的匹配

## 3.1 材料性能与施工技术的协同优化

现代公路工程中，路面材料性能与施工技术的协同优化是提高路面质量和使用寿命的关键。例如，对于沥青路面，通过优化混合料设计和施工工艺，可以提高路面的抗疲劳性和抗水损坏性。对于水泥混凝土路面，通过优化配合比设计和施工工艺，可以提高路面的抗压强度和抗弯拉强度。对于新型路面材料，通过优化材料特性和施工工艺，可以充分发挥材料的优势，提高路面的性能和使用寿命。协同优化不仅需要考虑材料的性能特点，还需要考虑施工过程中的实际条件，如气候、设备和人员等因素，以确保施工过程的顺利进行和施工质量

的保证。

## 3.2 施工技术对材料性能的影响

施工技术对路面材料性能有着直接的影响。例如，沥青路面的摊铺和碾压工艺直接影响混合料的密实度和平整度，进而影响路面的抗疲劳性和抗水损坏性。水泥混凝土路面的浇筑和振捣工艺直接影响混凝土的密实度和强度，进而影响路面的抗压强度和抗弯拉强度。新型路面材料的施工工艺则直接影响材料的性能发挥，如橡胶沥青的混合料温度和橡胶粉添加量直接影响橡胶沥青的性能。因此，施工技术的选择和优化需要充分考虑材料的性能特点，以确保施工过程能够充分发挥材料的优势，提高路面的性能和使用寿命。

## 3.3 材料性能对施工技术的要求

路面材料的性能特点也对施工技术提出了相应的要求。例如，高性能沥青混合料需要采用先进的拌合和摊铺设备，以确保混合料的质量和施工质量。高性能水泥混凝土需要采用高精度的搅拌和浇筑设备，以确保混凝土的工作性和强度。新型路面材料如橡胶沥青和透水混凝土则需要采用特殊的施工工艺和设备，以确保材料的性能发挥。因此，施工技术的选择和优化需要充分考虑材料的性能特点，以确保施工过程能够满足材料的要求，提高路面的性能和使用寿命。

# 4 现代公路工程中路面材料性能与施工技术的未来发展趋势

## 4.1 高性能材料与绿色施工技术

未来，现代公路工程将更加注重高性能材料与绿色施工技术的发展。高性能材料如高模量沥青、高性能水泥混凝土和新型复合材料等将被广泛应用，以提高路面的抗疲劳性、抗水损坏性和耐久性。绿色施工技术如温拌沥青技术、再生混凝土技术等将被广泛应用，以减少施工过程中的能源消耗和环境污染。高性能材料与绿色施工技术的结合将为现代公路工程提供更多的选择，有助于解决传统路面材料和施工技术在使用过程中遇到的问题，推动公路工程的可持续发展。

## 4.2 智能化施工技术与材料性能监测

随着信息技术的不断发展，智能化施工技术与材料性能监测将成为现代公路工程的重要发展趋势。智能化施工技术如智能压实技术、自动摊铺技术等将被广泛应用，以提高施工效率和质量。材料性能监测技术如无损检测技术、智能传感器技术等将被广泛应用，以实时监测路面材料的性能变化，及时发现和处理潜在问题。智

能化施工技术与材料性能监测的结合将为现代公路工程提供更多的选择,有助于提高施工过程的智能化水平和材料性能的监测精度,推动公路工程的高质量发展。

#### 4.3 多功能材料与一体化施工技术

未来,现代公路工程将更加注重多功能材料与一体化施工技术的发展。多功能材料如自修复材料、智能材料等将被广泛应用,以提高路面的性能和使用寿命。一体化施工技术如预制装配式施工技术、一体化摊铺压实技术等将被广泛应用,以提高施工效率和质量。多功能材料与一体化施工技术的结合将为现代公路工程提供更多的选择,有助于解决传统路面材料和施工技术在施工过程中遇到的问题,推动公路工程的高质量发展和可持续发展。

### 5 现代公路工程中路面材料性能与施工技术的实践路径

#### 5.1 材料性能与施工技术的综合评估

在现代公路工程建设中,对路面材料性能与施工技术的综合评估是确保工程质量的关键。综合评估需要考虑材料的性能特点、施工技术的适用性、工程的使用要求 and 环境条件等因素。例如,对于交通量大、重载车辆多的路段,应优先选择高性能的沥青路面材料 and 水泥混凝土路面材料,并采用先进的施工技术,以确保路面的抗疲劳性和耐久性。对于环境敏感地区,应优先选择绿色施工技术和环保型路面材料,以减少施工过程中的环境污染。通过综合评估,可以为现代公路工程选择合适的路面材料和施工技术,提高工程质量和使用寿命。

#### 5.2 施工技术的优化与创新

施工技术的优化与创新是提高现代公路工程质量和使用寿命的重要手段。优化施工技术需要充分考虑材料的性能特点和施工过程中的实际条件,如气候、设备和人员等因素。例如,通过优化沥青路面的摊铺和碾压工艺,可以提高混合料的密实度和平整度,进而提高路面的抗疲劳性和抗水损坏性。创新施工技术需要引入先进的设备和工艺,如智能化施工技术、绿色施工技术等。例如,采用智能压实技术和温拌沥青技术,可以提高施工效率和质量,同时减少施工过程中的能源消耗和环境污染。通过施工技术的优化与创新,可以提高现代公路工程的施工效率和质量,降低维护成本,推动公路工程

的高质量发展。

#### 5.3 材料性能与施工技术的持续改进

材料性能与施工技术的持续改进是现代公路工程可持续发展的关键。持续改进需要持续关注材料科学和施工技术的最新发展,及时引入高性能材料和先进施工技术,以提高路面的性能和使用寿命。例如,随着材料科学的不断进步,新型路面材料如橡胶沥青、透水混凝土和自修复材料等逐渐应用于现代公路工程。这些新型路面材料的出现为现代公路工程提供了更多选择,有助于解决传统路面材料在使用过程中遇到的问题。同时,随着施工技术的不断发展,智能化施工技术、绿色施工技术和多功能材料等逐渐应用于现代公路工程。这些先进施工技术的出现为现代公路工程提供了更多选择,有助于提高施工效率和质量,降低维护成本,推动公路工程的可持续发展。

### 6 总结

现代公路工程中路面材料性能与施工技术研究对于提高公路质量和使用寿命具有重要意义。通过分析沥青路面、水泥混凝土路面和新型路面材料的性能特点,以及施工技术的应用现状和未来发展趋势,本文为现代公路工程建设提供了理论支持和实践指导。未来,高性能材料与绿色施工技术、智能化施工技术与材料性能监测、多功能材料与一体化施工技术将成为现代公路工程的重要发展趋势。因此,公路工程建设领域应重视材料性能与施工技术研究与应用,加强技术创新和管理创新,推动现代公路工程的高质量发展和可持续发展。

#### 参考文献

- [1] 陈月兴, 陈建群, 方亮. 公路工程沥青路面施工中的智能压实控制技术优化[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (20): 131-133.
- [2] 白月. 公路工程施工中路基路面压实技术的应用[J]. 居业, 2025, (05): 61-63.
- [3] 苏强盛. 公路沥青路面常见病害的预防性养护对策研究[J]. 汽车周刊, 2025, (06): 54-56.
- [4] 贾天仁. 公路路面修复工程中橡胶沥青混凝土的实践探索[J]. 橡塑资源利用, 2025, (02): 13-16+26.
- [5] 袁梦雪. 公路工程中沥青路面材料检测方法探讨[J]. 中国储运, 2025, (03): 158-159.