

彩色 OGFC 沥青砼在市政工程中的应用研究

张凤根

安徽水利嘉和建筑工程有限公司, 安徽 蚌埠 233000

[摘要] 彩色 OGFC (开放式沥青混凝土) 作为一种新型路面材料, 近年来在市政工程中得到了广泛关注。其优越的透水性、抗滑性和美观性, 使其成为应对城市内涝、提升交通安全和改善城市景观的重要解决方案。当前, 许多城市在道路、停车场及公共广场等场所逐步应用彩色 OGFC, 以减少雨水积聚, 提升行车舒适性和行人安全。然而, 尽管彩色 OGFC 在性能上表现突出, 但在实际推广过程中仍面临施工技术要求高、初期成本较大以及市场接受度不足等挑战。为了充分发挥彩色 OGFC 的优势, 文中针对其材料特性、施工工艺及经济性进行系统研究, 以推动其在市政中的应用, 为城市可持续发展提供有效支持。

[关键词] 彩色 OGFC 沥青砼; 市政工程; 应用

DOI: 10.33142/ucp.v1i6.15199

中图分类号: U416.217

文献标识码: A

Research on the Application of Colored OGFC Asphalt Concrete in Municipal Engineering

ZHANG Fenggen

Anhui Water Conservancy Jiahe Construction Engineering Co., Ltd., Bengbu, Anhui, 233000, China

Abstract: Colored OGFC (Open Asphalt Concrete), as a new type of pavement material, has received widespread attention in municipal engineering in recent years. Its superior permeability, skid resistance, and aesthetics make it an important solution for dealing with urban waterlogging, improving traffic safety, and enhancing urban landscapes. Currently, many cities are gradually applying colored OGFC in places such as roads, parking lots, and public squares to reduce rainwater accumulation, improve driving comfort, and pedestrian safety. However, despite the outstanding performance of color OGFC, it still faces challenges such as high construction technology requirements, high initial costs, and insufficient market acceptance in the actual promotion process. In order to fully leverage the advantages of colored OGFC, this article conducts a systematic study on its material characteristics, construction technology, and economy, in order to promote its application in municipal engineering and provide effective support for urban sustainable development.

Keywords: colorful OGFC asphalt concrete; municipal engineering; application

引言

随着城市化进程的加速, 市政工程面临着交通拥堵、内涝及环境污染等多重挑战。在这一背景下, 传统沥青混凝土材料逐渐无法满足现代城市发展的需求。作为新型路面材料, 彩色开放式沥青混凝土 (OGFC) 凭借其卓越的透水性、抗滑性与美观性, 日益受到关注。其开放的骨架结构有效地实现了排水, 减少了雨水的积聚, 从而降低了城市内涝的风险。此外, 独特的色彩与纹理设计不仅提升了道路的视觉吸引力, 还改善了交通导向, 增强了行人的安全感。在高交通负荷条件下, 彩色 OGFC 展现出良好的耐磨性与抗压强度, 适用于城市主干道、停车场及人行道等多种场景。尽管在性能与美观方面彩色 OGFC 具备明显优势, 但在实际应用中仍面临施工技术、成本控制及市场接受度等挑战。因此, 深入研究彩色 OGFC 在市政中的应用将有助于优化城市基础设施的建设与维护, 并为可持续城市发展的新思路与解决方案提供支持。

1 彩色 OGFC 的特性

1.1 透水性

彩色开放式沥青混凝土 (OGFC) 以其卓越的透水性,

成为市政工程广泛应用的重要材料之一。OGFC 路面采用开级配的集料级配设计, 空隙率通常在 15%~20%之间, 远高于普通沥青混凝土路面。透水性是指材料允许水分通过的能力。通过独特的骨料配比与孔隙结构, 这种大空隙结构使得雨水能够快速渗透进入路面内部, 并通过路面基层的排水系统迅速排走, 显著减少了地表径流, 这一特性不仅减轻了城市排水系统的负担, 还降低了内涝风险, 同时减少冬季路面结冰概率, 提高了路面的安全性, 减少了水滑现象的发生。此外, 良好的透水性还促进了地下水的补给, 为改善生态环境提供了助力。例如, 在一些降雨频繁且降雨量较大的地区, 如我国南方的部分城市, OGFC 路面能够在降雨过程中迅速将雨水排出, 车辆行驶时不会出现明显的水花飞溅和制动距离大幅增加的情况。

1.2 耐磨性

彩色开放式沥青混凝土 (OGFC) 展现出优异的耐磨性, 使其在高交通量的市政道路及人行道应用中表现突出。耐磨性主要得益于特定的骨料选择与混合设计。OGFC 中集料的硬度、形状、级配等对耐磨性影响显著。硬度高的集料, 如玄武岩、辉绿岩等, 能更好地抵抗轮胎的磨损作用,

使路面保持较好的表面纹理和抗滑性能。集料的形状也很关键，接近立方体、有棱角的集料相互嵌挤紧密，在行车荷载作用下不易移动和磨损，而片状或针状集料则容易在车轮作用下被碾碎或拔出，降低路面耐磨性，施工过程中使用改性沥青，如 SBS 改性沥青、橡胶沥青等，或添加纤维等添加剂，能够提高沥青结合料的黏结性能、弹性恢复能力和抗老化性能，从而增强路面的耐磨性。高强度矿料与合适的沥青黏结剂的采用，使得路面在反复车辆摩擦下依然维持良好的结构稳定性。与传统沥青混凝土相比，彩色 OGFC 在摩擦力与抗磨损能力上均有显著提升，能够有效抵御重型车辆的碾压与磨损，从而延长路面的使用寿命。此外，良好的耐磨性还减少了养护与重铺的频率，降低成本，整体交通安全性也得以提升。

1.3 抗滑性

彩色开放式沥青混凝土 (OGFC) 具备优良的抗滑性，使其在交通安全方面表现尤为出色。抗滑性主要体现在路面的摩擦系数上。通过采用粗骨料及开放的孔隙结构，选择硬度高、耐磨性能好的集料，如玄武岩、辉绿岩等。这些集料颗粒形状规则、表面粗糙，能够提供良好的微观纹理和宏观纹理，从而增强路面的抗滑性能，施工后，彩色 OGFC 显著增强了路面的粗糙度，从而提升了轮胎与路面之间的摩擦力。在潮湿或雨天条件下，良好的透水性能够迅速排出水分，降低水膜形成的几率，进一步增强了路面的抓地力。这种优异的抗滑性能不仅降低了交通事故的风险，还提高了行车的安全性与舒适性，特别是在高速公路及急转弯路段等特殊情况下尤为重要^[1]。此外，彩色 OGFC 的抗滑性同样对行人及非机动车参与者的安全使用产生积极影响，确保了行人在湿滑路面上的行走安全。

2 彩色 OGFC 沥青砼的制备与施工技术

2.1 材料选择

在彩色开放式沥青混凝土 (OGFC) 的制备过程中，材料的选择至关重要，直接影响其性能与施工质量。沥青的选择应确保具备良好的黏结性及耐高温性能，通常采用改性沥青，以提高混合料的抗裂性与耐久性。骨料的选取同样关键，需使用适中粒径的粗骨料与细骨料，以确保混合料的透水性与抗滑性，所选集料应具有良好的化学稳定性，不易与水、空气、沥青等发生化学反应，防止因化学变化导致集料性质改变、与沥青的黏附性降低或路面出现病害等问题。彩色矿料通常作为骨料的一部分，这不仅为路面增添了色彩，还提升了其美观度。所选矿料应具备高强度及低吸水性，以便在高交通负荷下维持优良的机械性能。此外，添加剂的使用也可提升混合料的整体性能。例如，抗老化剂与抗滑剂的加入能够进一步增强彩色 OGFC 的耐久性与安全性。在材料选择过程中，应充分考虑当地的气候条件、交通状况及环境要求，以实现最佳的性能与效果。

2.2 配比设计

彩色开放式沥青混凝土 (OGFC) 的配比设计是确保其

性能与适用性的关键环节，涉及沥青、骨料及填料等成分的合理组合。在配比设计中，需确定适宜的沥青剂用量，通过马歇尔试验、车辙试验、冻融劈裂试验等方法，分析不同沥青用量混合料的性能，如马歇尔稳定度、流值、动稳定度、冻融劈裂强度比等，根据试验结果调整沥青用量，使混合料的各项性能指标满足设计要求，通常沥青用量为总混合料重量的 4%~6%，以确保良好的黏结性及结构稳定性。据经验和相关规范，确定 OGFC 混合料一般采用间断级配，以形成良好的嵌挤结构，提高路面的抗滑性能和空隙率。例如，可采用 4.75mm 筛孔的通过率为 10%~20%，9.5mm 筛孔的通过率为 40%~60%，13.2mm 筛孔的通过率为 60%~80%等，通过室内试验，对初试级配进行调整和优化。采用马歇尔试验、析漏试验、飞散试验等方法，分析不同级配混合料的性能，如空隙率、马歇尔稳定度、析漏损失、飞散损失等，根据试验结果调整级配，使混合料的各项性能指标满足设计要求。同时，粗细骨料的比例应经过实验优化，粗骨料提供必要的支撑力，而细骨料则填补空隙，从而提高整体密实度与抗滑性。为确保透水性，适当的孔隙率需维持在 15%~20%之间。为实现彩色效果，高强度的彩色矿料被选用作为部分骨料，与常规骨料的合理搭配，确保了路面色彩的均匀且持久。此外，添加剂的使用同样是配比设计的重要环节。抗老化剂与抗滑剂的加入能够有效增强混合料的耐久性与安全性。在整个设计过程中，需进行多次试验与调整，以确保最终配比在特定交通与气候条件下，能够提供最佳的性能与使用效果。

2.3 制备工艺

彩色开放式沥青混凝土 (OGFC) 的制备工艺是确保其性能与质量的重要环节，通常包括混合、拌制及冷却等步骤。在制备过程中，选定的粗骨料、细骨料与彩色矿料需按照设计好的配比进行干燥，以去除水分并增强骨料的结合力。随后，经过干燥的骨料在热拌设备中与改性沥青混合，温度应控制在 160~180℃之间，以确保沥青充分渗透到骨料表面，形成均匀的混合料。混合时间的调整应基于设备及材料特性，以确保所有成分充分结合^[2]。在混合料拌和的初期，应加入抗老化剂、抗滑剂等添加剂，以提高其整体性能。生产彩色沥青时一般直接将颜料直接加入到基质沥青中，通过机械搅拌等方式使其均匀分散，形成彩色沥青。拌制完成后，混合料需迅速转移至摊铺设备，以避免因降温造成的黏结性能降低。在施工过程中，温度与时间的控制至关重要，确保混合料在最佳温度范围内进行摊铺及碾压，从而实现最佳的压实效果与透水性。

2.4 施工技术

彩色开放式沥青混凝土 (OGFC) 的施工技术对其性能和质量至关重要，涉及摊铺、碾压及养护等多个步骤。在施工之前，现场需要进行充分准备，包括基础处理和清理，以确保路面干燥、平整且无杂物。随后，制备好的彩色 OGFC 混合料应迅速运送至摊铺设备，并在适宜的温度下

进行摊铺，以避免冷却影响其黏结性能。在摊铺过程中，必须保持均匀的厚度和连续性，以防止空隙或不均匀现象的产生。摊铺完成后，应立即进行碾压，通常使用振动压路机，以实现最佳的压实效果，确保混合料充分结合，增强路面的整体强度和耐磨性。在碾压过程中，需要及时监控温度和时间的变化，并根据情况调整碾压方式，以避免因过早冷却导致的压实不足。

2.5 施工质量控制要点

彩色 OGFC 的施工质量控制要点至关重要，直接关系到路面的性能与使用寿命。在施工过程中，原材料的质量必须严格监测，确保沥青、骨料及添加剂均符合设计要求，并进行必要的实验室检测，以确认其物理与化学性质。在混合料的制备阶段，混合的温度与时间应被控制，以保证沥青与骨料充分结合，避免因温度过低而导致的黏结性能下降。摊铺过程中，均匀的摊铺速度与厚度需得到保持，以确保材料的连续性与一致性，防止局部缺陷的产生。碾压时，碾压机的类型与工作方式应受到关注，选择适宜的碾压轮数与力度，以确保混合料得到充分压实，同时维持良好的透水性。此外，施工现场的定期检查同样不可忽视，温度、湿度及材料用量等数据需被记录，以确保各个环节均符合施工规范。

3 彩色 OGFC 沥青砼的性能评估

彩色 OGFC 的性能评估对于其在市政工程中的有效应用至关重要，涵盖多个方面，包括实验设计、耐久性测试、抗滑性测试、透水性测试及经济性分析。在实验设计阶段，测试的目的与方法需被明确，代表性的样本应被选择，并制定详尽的实验方案，以确保所获得数据的可靠性与有效性。耐久性测试主要关注材料在不同环境条件下的抗老化与抗裂性能，通过加速老化实验与实际使用条件的对比，评估彩色 OGFC 在长时间使用后的性能变化。抗滑性测试侧重于测量材料在多种湿滑条件下的摩擦系数，这对于行车安全极为关键，通常采用标准摩擦测试设备来评估其在不同交通环境中的表现。透水性测试应重点关注材料的孔隙结构及水流动特性，通过实验室与现场测试评估其在降雨及排水情况下的功能，从而确保有效减轻城市内涝问题^[3]。最后，经济性分析不仅需考虑材料及施工成本，还应综合维护频率、使用寿命及社会经济效益，通过全生命周期成本分析，为决策提供必要的技术支持。

4 彩色 OGFC 沥青砼在市政中的应用

4.1 道路与人行道

彩色开放式沥青混凝土 (OGFC) 在道路与人行道的应用中展现出显著优势，提升了交通安全，改善了城市环境。其卓越的透水性有效地排除了降雨造成的积水，减少了水滑现象的发生，从而显著增强了行车与行人的安全性。此外，彩色 OGFC 的耐磨性和抗滑性使其能够承受重型交通的磨损，确保路面在长期使用中的稳定与耐久性。使用彩

色矿料不仅为路面增添了美观的色彩，还增强了视觉引导效果，改善了行车体验及行人安全，尤其是在交叉口和人行道区域。通过科学的配比与施工工艺，彩色 OGFC 能够与城市景观有机融合，成为城市设计的重要组成部分，从而提升市政工程的整体美感。由于维护成本和频率的降低，彩色 OGFC 已成为现代城市基础设施的重要选择，为可持续发展提供了有效的支持。

4.2 公园与景观区域

彩色开放式沥青混凝土 (OGFC) 在公园及景观区域的应用，显著提升了环境的美观性与功能性。丰富的景观色彩通过其独特的彩色矿料得以创造，宜人的视觉效果增强了行人和游客的空间体验。优良的透水性使彩色 OGFC 能够迅速排水，有效减少水面积聚与泥泞现象，从而为游客提供安全、舒适的行走环境，尤其在降雨后的恢复能力尤为突出。此外，卓越的抗滑性确保了行人在湿滑条件下的安全，这使其特别适用于步道、自行车道及游乐设施周边的铺设。耐磨特性使该材料在高人流量的公园区域表现良好，维护与更换的频率得以减少，从而降低了管理成本^[4]。同时，符合可持续发展理念的彩色 OGFC，其环保特性有效减缓了城市热岛效应，有助于提升城市生态质量。

4.3 停车场与广场

彩色开放式沥青混凝土 (OGFC) 在停车场和广场的应用展现了显著的优势，既提升了功能性，又增强了美观度。其优异的透水性能够迅速排出降雨时的地面水分，有效减少积水现象，从而降低滑倒和事故的风险，确保车辆和行人在湿滑环境中的安全。良好的耐磨性和抗压强度使彩色 OGFC 能够承受频繁的车辆进出和停放，确保停车场的长期使用寿命。此外，丰富的地面色彩通过彩色矿料得以呈现，同时增强了视觉引导效果，清晰划分车位和通行路线，从而提升停车场的空间利用效率。在广场区域，不同颜色的 OGFC 被运用来创造美观的图案与布局，增加了城市公共空间的吸引力，鼓励市民参与户外活动。作为可持续发展的理想选择，彩色 OGFC 的环保特性有效提升了城市的生态环境。

5 彩色 OGFC 沥青砼在市政工程中的优势与挑战

彩色开放式沥青混凝土 (OGFC) 在市政工程中展现出的优势与挑战明显，其卓越的综合性能与实际应用的复杂性形成鲜明对比。具备良好透水性的该材料，能够迅速排除降雨所产生的积水，显著降低城市内涝风险，尤其在高强度降雨时表现尤为重要。此外，彩色 OGFC 的抗滑性与耐磨性提高了路面的安全性与耐久性，使其在繁忙城市交通环境中，长期保持良好的行驶条件。通过引入多种颜色，材料不仅丰富了城市景观，还能有效引导交通，增强视觉效果与公共空间的吸引力。然而，彩色 OGFC 的应用同样面临诸多挑战。对技术要求较高的制备与施工，需专用设备与经验丰富的工人以确保材料的均匀性与施工质量。在

施工过程中，材料性能可能受到温度与湿度变化的影响，因此环境条件需严格监控。尽管初期投资较高，但长期经济性也需进行全面评估，综合考虑维护成本与使用寿命等因素。同时，市场对新材料的接受度及相关政策的支持，是影响其推广的重要因素。因此，尽管彩色 OGFC 在提升城市基础设施的功能与美观方面具有巨大潜力，其成功应用仍依赖于技术突破、成本控制及政策支持等多方面的协调发展。

6 结语

在市政工程不断发展的背景下，彩色开放式沥青混凝土（OGFC）作为一种创新材料，展现出的应用潜力显著。优良的透水性、抗滑性与耐磨性有效解决了城市内涝及交通安全问题，同时提升了城市整体的美观度。尽管在推广过程中面临技术与经济方面的挑战，这些障碍是可以通过持续的技术创新与政策支持加以克服的。展望未来，广泛

应用于更多市政项目中的彩色 OGFC，有望促进城市基础设施的可持续发展，并改善居民生活质量。因此，深入研究其特性与应用，充分挖掘其潜力，将为构建更宜居的城市环境奠定坚实的基础。

【参考文献】

- [1] 华涛. OGFC 排水性沥青混凝土路面施工技术要点分析[J]. 交通科技与管理, 2024, 5(17): 98-100.
- [2] 张一. 排水沥青路面混合料的组成设计及施工要点探讨[J]. 交通科技与管理, 2024, 5(14): 167-169.
- [3] 郭亚辉. OGFC 排水性沥青混凝土路面施工技术研究[J]. 交通世界, 2023(30): 47-49.
- [4] 肖健. 公路工程 OGFC 排水性路面混合料设计与施工[J]. 交通世界, 2022(27): 130-132.

作者简介：张凤根（1986.12—），男，安徽建筑大学，材料化学，项目经理，工程师。