

泡沫混凝土在道路改拓建工程中的应用

黄小勇

惠州市铭浩建设工程有限公司 广东 惠州 516086

摘要：泡沫混凝土作为一种新型轻质建筑材料，在道路改拓建工程中展现出独特的优势。本文分析泡沫混凝土在解决新老路基差异沉降、缩短施工工期、降低工程成本等方面的应用效果。通过实际案例分析，揭示泡沫混凝土在道路改拓建工程中的重要作用。研究表明，泡沫混凝土的应用不仅提高道路的整体性能，还为道路改拓建工程提供新的思路和方法。

关键词：泡沫混凝土；道路改拓建工程；应用原理；施工工艺

引言：随着城市化进程的加速和交通流量的不断增加，道路改拓建工程日益成为城市基础设施建设重点。然而新老路基的差异沉降问题一直是影响道路稳定性和行车安全性的关键因素。泡沫混凝土作为一种轻质、高强、易施工的材料，为解决这一问题提供了新的途径。本文将探讨泡沫混凝土在道路改拓建工程中的应用，以期对相关工程实践提供参考。

1 泡沫混凝土概述

泡沫混凝土，又称轻质混凝土，是一种由水泥、水、发泡剂等材料按一定比例混合搅拌而成的多孔性材料。它以水泥为主要胶凝料，通过发泡成型技术制成，具有质轻、保温、隔热、耐火、抗冻性好等一系列独特的物理和化学性能。泡沫混凝土的密度一般为 $300\sim 1200\text{kg/m}^3$ ，比常规的建筑材料降低自重30%左右，可降低结构和基础的造价，具有很好的抗震性能。其导热系数低，热传导性能好，通常导热系数在 $0.08\sim 0.25\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 之间，能够减少建筑物的能耗，提高能源利用效率，泡沫混凝土还具有优良的隔音性能，能够减少噪音的传播，提供舒适的生活和工作环境。泡沫混凝土在建筑、交通、环保和农业等领域得到了广泛应用。它可用于建筑物的外墙、屋顶和地板等部位的保温隔热材料，也可用作地基填充材料、高速公路路基填充材料和铁路道床材料等，泡沫混凝土还可用于温室地面材料和果蔬保鲜材料等领域。随着科技的不断进步和人们对轻质、节能、环保材料需求的增加，泡沫混凝土的应用前景将更加广阔。

2 泡沫混凝土在道路改拓建工程中应用的价值

泡沫混凝土在道路改拓建工程中的应用价值显著，它能有效解决新老路基的差异沉降与侧移问题。在软土地区的高等级道路路基拓宽中，利用泡沫混凝土的轻质性，可以显著减少新路基与老路基之间的沉降差异，从而提高道路的稳定性和行车安全性^[1]。泡沫混凝土的应用

能够缩短施工工期，减小拆迁工程量，有利于保护生态环境，降低工程维修费用，具备良好的社会效益。泡沫混凝土还具有易施工、耐久性好等优点，可用于路堤滑移治理、桥头跳车治理等多种道路维修养护工程，为道路改拓建工程的顺利开展提供了新的技术手段。

3 泡沫混凝土在道路改拓建工程中的施工工艺

3.1 原材料准备

泡沫混凝土的原材料主要包括水泥、水、发泡剂、稳泡剂及集料（如粉煤灰、砂等）。这些材料的质量直接影响到泡沫混凝土的物理力学性能、经济性和施工性能。（1）水泥：宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，其强度等级应在32.5以上。水泥作为胶凝材料，其品质直接影响泡沫混凝土的强度与耐久性。在原材料准备阶段，需对水泥进行严格检验，确保质量合格。（2）水：水是水泥水化反应的必要条件，其用量需严格控制以避免影响泡沫稳定性。水质应清洁、无杂质，以免影响泡沫混凝土的性能。（3）发泡剂：发泡剂是产生泡沫的关键，其性能决定了泡沫的细密程度和稳定性。在原材料准备阶段，需选择性能稳定、环保无害的发泡剂，以保证泡沫混凝土的整体性能。发泡剂的用量配比应根据厂家使用说明，结合具体应用场景的参数要求具体设计。（4）稳泡剂：稳泡剂用于增强泡沫的稳定性，防止泡沫在搅拌过程中破裂。稳泡剂的选用同样需考虑其性能稳定性和环保性。（5）集料：集料用于调节泡沫混凝土的密度和强度。常用的集料有粉煤灰、砂等。在原材料准备阶段，需对集料进行严格检验，确保其质量符合标准要求。

3.2 配合比设计

配合比设计是泡沫混凝土施工中的关键环节，它直接影响到泡沫混凝土的物理力学性能、经济性和施工性能。配合比设计需根据工程要求、原材料性能及气候

条件等因素综合考虑,通过试验确定最佳的水泥用量、水灰比、发泡剂用量及集料掺量等参数。在配合比设计前,需明确泡沫混凝土的目标性能,如密度、强度、保温性能等。这些性能要求应根据道路改扩建工程的具体需求进行确定。通过实验室试验,确定不同原材料用量下的泡沫混凝土性能。试验过程中,需严格控制原材料的质量、搅拌工艺和养护条件等因素,以确保试验结果的准确性。根据试验结果,对配合比进行优化调整,以达到最佳的性能和经济性。优化过程中,需综合考虑泡沫混凝土的密度、强度、保温性能等因素,确保满足工程要求。在配合比设计完成后,需确定施工过程中的搅拌速度、搅拌时间、浇筑速度、浇筑厚度等参数。这些参数的确定需根据泡沫混凝土的特性和施工条件进行综合考虑。

3.3 搅拌与浇筑

搅拌与浇筑是泡沫混凝土施工过程中的重要环节,其质量直接影响到泡沫混凝土的性能和工程质量。第一、搅拌工艺:将水泥、水、发泡剂及稳泡剂按配合比加入搅拌机中,充分搅拌至均匀。在搅拌过程中,需控制搅拌速度和搅拌时间,以保证泡沫的均匀性和稳定性。应密切观察泡沫混凝土的稠度变化,及时调整配合比。搅拌时间一般不少于2分钟,确保搅拌均匀^[2]。第二、输送与浇筑:搅拌好的泡沫混凝土需通过专用输送设备(如泵送车)运至施工现场。在输送过程中,应确保输送管道畅通无阻,避免泡沫混凝土在管道中堵塞或分层。浇筑前,需对浇筑面进行清理和湿润处理。浇筑时,应从低处向高处逐层浇筑,并用振动棒轻轻振动,以排除气泡和增强泡沫混凝土与基层的粘结力。浇筑过程中,应严格控制浇筑速度和浇筑厚度,避免产生裂缝或塌陷。第三、施工控制:在搅拌与浇筑过程中,需严格控制各项施工参数,如搅拌速度、搅拌时间、浇筑速度、浇筑厚度等。同时需密切关注泡沫混凝土的性能变化,如稠度、气泡分布等,及时调整施工参数以确保工程质量。第四、数据记录:在搅拌与浇筑过程中,需记录各项施工参数和性能数据,如搅拌时间、浇筑速度、浇筑厚度、泡沫混凝土的密度和强度等。这些数据可用于后续的质量控制和性能评估。

3.4 养护与成品保护

养护与成品保护是泡沫混凝土施工过程中的最后环节,也是确保工程质量的重要环节。泡沫混凝土浇筑完成后,需进行养护以确保其强度和耐久性。养护条件包括温度、湿度等,需根据泡沫混凝土的特性和施工条件进行确定。一般情况下,泡沫混凝土需进行自然养护,

养护时间一般为1~7天,具体根据工程要求和气候条件进行调整。在养护期间,需保持浇筑面的湿润状态,避免干燥和裂缝的产生。在养护完成后,需对泡沫混凝土成品进行保护,避免受到外力破坏或污染。保护措施包括铺设保护层、设置警示标志等。在保护期间,需定期对成品进行检查和维护,确保其性能和外观符合要求。在养护和成品保护完成后,需对泡沫混凝土进行质量验收。验收内容包括外观质量、密度、强度等性能指标。验收过程中,需严格按照相关标准和规范进行检测和评估,确保工程质量符合设计要求。在养护与成品保护过程中,需记录各项数据,如养护时间、养护条件、成品保护情况等。这些数据可用于后续的质量控制和性能评估。同时需对记录的数据进行分析和总结,以优化施工工艺和提高工程质量。

4 泡沫混凝土在道路改扩建工程中的应用

泡沫混凝土作为一种轻质、高强、保温、隔音的新型建筑材料,在道路改扩建工程中展现出了广泛的应用前景。其独特的物理力学性能不仅能够有效解决新老路基的差异沉降问题,还能缩短施工工期,降低工程成本,提高道路的整体性能。

4.1 公路拓宽工程

在公路拓宽工程中,泡沫混凝土的应用主要集中在新老路基的衔接处理上。由于新老路基的材料、结构、施工时间等因素的差异,往往会导致差异沉降和侧移问题,从而影响道路的稳定性和行车安全性。泡沫混凝土作为一种轻质材料,其密度仅为普通混凝土的1/5~1/8,能够有效减轻新路基的自重,减少地基的附加应力,从而降低差异沉降的风险。在公路拓宽工程中,泡沫混凝土通常被用作轻质回填材料。首先,需要对新路基进行开挖和整平处理,确保其与老路基的衔接面平整、密实。然后,将泡沫混凝土按照预定的配合比进行搅拌和浇筑,填充在新路基与老路基之间的衔接区域。在浇筑过程中,需要控制浇筑速度和浇筑厚度,确保泡沫混凝土能够均匀分布并充分密实。浇筑完成后,进行必要的养护和成品保护,以确保泡沫混凝土的强度和耐久性^[3]。

4.2 桥头回填工程

桥头回填工程是道路改扩建工程中的另一个重要环节。由于桥梁与道路之间的衔接区域往往存在较大的沉降差异,容易导致桥头跳车现象,影响行车舒适性和安全性。在桥头回填工程中,泡沫混凝土通常被用作轻质回填材料,填充在桥梁与道路之间的衔接区域,需要对桥梁与道路之间的衔接面进行清理和整平处理,确保回填区域的平整度和密实度。将泡沫混凝土按照预定的

配合比进行搅拌和浇筑,填充在衔接区域内。在浇筑过程中,需要控制浇筑速度和浇筑厚度,确保泡沫混凝土能够均匀分布并充分密实。还需要注意对桥梁基础的保护,避免浇筑过程中对桥梁造成损害。通过应用泡沫混凝土,桥头回填工程中的沉降差异问题得到有效解决。

4.3 其他道路改扩建工程

除了公路拓宽工程和桥头回填工程外,泡沫混凝土在其他道路改扩建工程中也有着广泛的应用。例如,在旧路改造工程中,泡沫混凝土可以被用作轻质路基材料,降低地基处理的难度和成本;在高速公路扩建工程中,泡沫混凝土可以作为轻质隔离带材料,提高道路的隔音性能和安全性;在城市道路维修工程中,泡沫混凝土可以被用作轻质修补材料,快速修复道路病害并恢复其使用功能。在这些道路改扩建工程中,泡沫混凝土的应用同样需要遵循严格的施工工艺和质量控制要求,需要对原材料进行严格检验和筛选,确保其质量符合标准要求。需要根据工程要求和原材料性能进行配合比设计,并通过试验确定最佳参数。在搅拌、浇筑、养护和成品保护等环节中,需要严格控制各项施工参数和性能数据,确保工程质量符合设计要求。

5 泡沫混凝土在道路改扩建工程中的应用案例分析

在道路改扩建工程中,泡沫混凝土因其轻质、高强、保温、隔音等优良性能,逐渐成为解决新老路基差异沉降、缩短施工工期、降低工程成本等问题的优选材料。(1)案例背景:某高速公路因交通流量剧增,原有道路等级已不能满足通行需求,因此需要进行扩建。扩建工程涉及新老路基的衔接处理,要求在保证工程质量的同时,尽可能缩短施工工期,降低工程成本。经过综合比较,决定采用泡沫混凝土作为轻质回填材料,以解决新老路基的差异沉降问题^[4]。(2)应用过程:首先,对扩建路段的老路基进行清理和整平处理,确保其与新路基的衔接面平整、密实。对泡沫混凝土的原材料进行严格检验和筛选,确保其质量符合标准要求。根据工程要求和原材料性能,进行配合比设计。通过试验确定最佳的水泥用量、水灰比、发泡剂用量等参数,以保证泡沫混凝土的物理力学性能满足工程要求。将准备好的原

材料按照配合比加入搅拌机中,进行充分搅拌。搅拌好的泡沫混凝土通过专用输送设备运至施工现场,按照预定的浇筑速度和浇筑厚度进行浇筑。在浇筑过程中,严格控制浇筑速度和浇筑厚度,确保泡沫混凝土能够均匀分布并充分密实。浇筑完成后,进行必要的养护和成品保护。养护期间,保持浇筑面的湿润状态,避免干燥和裂缝的产生,对成品进行保护,避免受到外力破坏或污染。(3)应用效果:通过应用泡沫混凝土作为轻质回填材料,有效降低新老路基之间的差异沉降。泡沫混凝土的轻质特性减轻新路基的自重,减少地基的附加应力,从而降低差异沉降的风险,泡沫混凝土具有易施工、易浇筑的特点,大大缩短了施工工期。相比传统材料,泡沫混凝土的浇筑速度更快,且不需要进行复杂的压实和振捣作业,提高施工效率。泡沫混凝土的应用降低工程成本,一方面,泡沫混凝土的轻质特性减少地基处理的难度和成本;另一方面,泡沫混凝土的易施工性缩短施工工期,减少人力和机械的使用成本。泡沫混凝土的应用还提升了道路的整体性能。其高强、保温、隔音等特性使得扩建后的道路更加稳定、耐久、舒适。

结束语

泡沫混凝土以其轻质、高强、保温、隔音等多重优势,在道路改扩建工程中发挥了重要作用。通过科学合理的应用,泡沫混凝土不仅有效解决新老路基的差异沉降问题,还显著提高道路的整体性能和行车安全性。未来,随着技术的不断进步和应用的持续深化,泡沫混凝土在道路改扩建工程中的应用前景将更加广阔,为推动交通基础设施的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]郭妍.轻质泡沫混凝土及其在路基填筑中的应用探究[J].大众标准化,2021,(10):35-37.
- [2]周松川,丁东平.轻质气泡混凝土在高速公路通道桥扩建中的应用[J].广东公路交通,2021,47(02):44-50.
- [3]宋京.泡沫混凝土的节能保温等效果探析[J].安徽建筑,2021,28(06):71-72+74.
- [4]李宁.泡沫混凝土实用生产技术及其应用[J].低碳世界,2021,11(05):259-260.