

基于轻质混凝土在市政工程中的应用研究

顾晶彪

重庆渝高新兴科技发展有限公司 重庆 401120

摘要: 市政工程是城市基础设施建设中的重要组成部分,它关乎着城市的运行效率、生态环境、市民生活质量等多个方面。近年来,随着城市化进程和人口增长的不加加快,市政工程和运营之间的矛盾也日益凸显。轻质混凝土作为一种新型的建筑材料,在市政工程中应用的前景值得进一步探讨和研究。通过对轻质混凝土在市政中的应用进行深入探讨和研究,可以为推动城市基础设施的高效、环保发展,提供新的思路和参考。

关键词: 轻质混凝土; 市政工程; 应用

Research on the application of light concrete in municipal engineering

Gu Jingbiao

Chongqing Yugao Xinxing Technology Development Co., LTD. Chongqing 401120

Abstract: Municipal engineering is an important part of urban infrastructure construction, which is related to the operation efficiency of the city, the ecological environment, the quality of life of citizens and other aspects. In recent years, with the acceleration of urbanization process and population growth, the contradiction between the construction and operation of municipal engineering has become increasingly prominent. As a new type of construction material, the prospect of light concrete in municipal engineering is worth further discussion and research. Through in-depth discussion and research on the application of light concrete in municipal engineering, it can provide new ideas and reference for promoting the efficient and environmental protection development of urban infrastructure.

Keywords: lightweight concrete; municipal engineering; application

一、轻质混凝土的制备方法和原理

首先,在轻质混凝土的制备中,需要选择适合的材料。常用的材料包括水泥、骨料和发泡剂。水泥作为胶凝材料,能够与骨料形成坚固的胶结体,提供混凝土的强度。骨料可以是砂、卵石等坚硬的颗粒,用于增加混凝土的体积和强度。发泡剂是轻质混凝土制备中必不可少的材料,它能够在混凝土中产生气泡或孔洞,从而减轻混凝土的密度。其次,轻质混凝土的配比设计是制备过程中的关键。根据具体的工程要求,需要确定混凝土中水泥、骨料和发泡剂的比例。在配比设计中,需要兼顾混凝土的强度、稳定性和轻质性能。通常,在配比中增加水泥含量可以提高混凝土的强度,而增加发泡剂的用量可以降低混凝土的密度。最后,发泡剂的应用是制备轻质混凝土的关键步骤。发泡剂可以分为物理发泡剂和化学发泡剂两种。物理发泡剂主要通过机械或物理方

式将气体引入混凝土中,如通过搅拌、振动等方式使发泡剂在混凝土中产生气泡。而化学发泡剂则是通过化学反应产生气体,从而将混凝土中的气泡形成。发泡剂的应用可以在混凝土中形成均匀分布的气泡或孔洞,使混凝土的密度降低,从而实现轻质混凝土的制备。

二、以重庆两江新区金山寺立交工程中轻质混凝土应用为案例分析

金山寺立交范围内L42号路北段原1#挡墙已施工完成,路基已经成型;需对L42号路K4+200~K5+095段路基进行升高。为合理利用已施工既有挡墙,节约造价,不造成浪费,且保证路基安全稳定,在已施工路基进行提升改造,提升改造方案如下:

1. 挡墙提升改造范围

L匝道K0+137~K0+174.5段右侧,37.5m;L42号路K4+850~K5+095左侧,250m;合计提升改造挡墙:

287.5m。

2.提升改造方案

该段已施工道路升高改造主要采用气泡混合轻质土回填墙后路基。L42号路K4+850 ~ K5+095左侧,换填深度与路基抬高高度保持一致;墙高小于7m换填深度为1m;墙高为8m换填深度为1.5,墙高为9m换填深度为2m,墙高为10m换填深度为2.8,高度大于10m,换填深度为3m。L匝道K0+137 ~ K0+174.5段右侧,换填至原设计挡墙基底,L42号路侧挡板伸入道路设计标高下1m;挡墙提升施工前,对原有挡墙稳定性进行鉴定;挡墙提升施工时,先挖除原挡墙背后填土,在原地表稳定岩土层挖台阶处理,台阶宽度 $\geq 2\text{m}$,并设置2%反坡。挡墙背后路基采用添加发泡剂的气泡混合轻质土进行回填至路面结构层下标高。

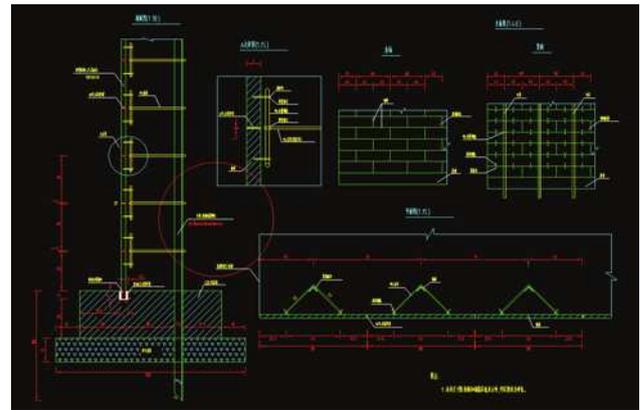
3.气泡混合轻质土施工要点

根据路基边坡情况,路基横向、纵向开挖必须设置台阶;为保证路基抬高后荷载不大于原设计荷载,要求换填气泡混合轻质土容重不大于 W_{10} ;强度等级不小于 $CF_{1.0}$;气泡混合轻质土配合比选择:气泡混合轻质土的目标配合比根据强度等级、容重等级、流动性等要求进行选择,参考《气泡混合轻质土填筑工程技术规程》常用参考配合比中对应强度等级的参考配合比,再结合施工现场所用材料试验的基础上确定施工配合比;辅助部分:为了更好的保证气泡混合轻质土耐久、美观、安全,需要增加辅助部分,气泡混合轻质土补强设计:为加强气泡混合轻质土的稳定性,在轻质土填筑路基底部、中部、顶部等部位应力集中位置分别设计了2层 $\text{O}3.2-100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 钢丝网;气泡混合轻质土侧面用水泥面板防护,面板为预制面板,由角钢进行加固;气泡混合轻质土底部设置一层30cm碎石垫层,气泡混合轻质土的挡板基础设置于垫层上方;路基开挖:路基开挖顺序从上至下开挖,开挖坡率及平台宽度按设计图纸实施。路基开挖完成后对地基土进行机械压实,压实度不小于93%;防护:面板与面板之间勾凹缝处理;临时防护:临时防护主要是指施工期间遇到雨天时的防护,要求对所有施工作业面和易受水损坏的部位,均需用不透水帆布或彩条布遮盖牢靠;沉降缝的设置:气泡混合轻质土应注意每隔一定间距沿全断面设置沉降缝,缝宽1cm,用沥青木板或夹板填塞满,填土本身的沉降缝设置位置应与面板及面板基础的沉降缝一一对应;基底承载力及压实度检测:气泡混合轻质土基底承载力应大于120kpa,承载力达不到要求的需进行地基处理,碎石垫层压实度要达到93%;养护:气泡混合轻质土浇筑完成后,为了

防止由于急速干燥而产生裂缝,固化后需要加盖麻袋等进行保护,此外,如果施工中下雨,对固化前的气泡混合轻质土要进行遮盖,避免雨淋、对于大体积气泡混合轻质土,更应注意加强过程养护,确保不因养护不够导致裂缝产生。

4.施工工序

①开挖需浇筑气泡混合轻质土范围的基坑→②修筑设置面板的基础→③设置面板、浇筑轻质土→④轻质土顶的防撞栏→⑤排水设施的完善→⑥防护绿化、景观施工。



图一 气泡轻质混凝土在市政匝道路路基施工中的作业工序

5.气泡混凝土施工技术措施

①做好细节施工是工程质量的基础,因此本工程要求做到“精心施工、细心养护、认真监督”。

②施工过程中,注意对原路基、路面及桥台、桥墩等构造设施、临近民房如加强位移、裂缝观测,确保不因施工而造成损害。

③施工期间应加强环境保护,施工完毕后,施工驻地、场地及时清除其中的一些杂物,土堆等、属于地方的场地归还地方;施工过程中,注意加强施工机械及夜间施工的管理,尽量减少灰尘和噪音。

④当开挖土方用在台前填筑时,应注意慢速填筑,



图二 气泡轻质混凝土现场图片(含外挂壁板)

逐层均铺，切记快速堆载。

⑤为保证工程质量，气泡混合轻质土材料须取得重庆市建设主管部门颁发的建设领域新技术认定证书。并在重庆市城乡建设主管部门备案。

三、市政工程中轻质混凝土的应用

1. 市政道路应用

轻质混凝土在市政工程中的路面应用具有一系列关键要点，只能用于道路的基层，减少自重，对原建构物加的荷载较小，首先，轻质混凝土具有较低的密度和较高的强度，使其成为一种理想的路面材料。其较低的密度能够降低路面的重量，减轻路面的负荷，进而降低对基础设施的要求。与传统路面材料相比，轻质混凝土的优势在于使道路的结构更为轻盈和灵活，提高了整个路面系统的可靠性和耐久性。其次，轻质混凝土路面具有良好的抗裂性能。此外，轻质混凝土还能有效隔离和减少交通噪音的传播，改善道路周围环境的噪音污染问题。综上所述，轻质混凝土在市政工程中的路面应用具有多个关键要点。包括可降低路面重量、提高结构稳定性和抗裂性能、良好的防水性能、优异的绝热性能和隔音效果等。这些特点使得轻质混凝土成为一种理想的路面材料，有助于提高道路的可靠性、耐久性和可持续性，并可以用于市政道路拓宽、排水沟槽回填、管网包封等。

2. 桥梁及挡墙结构应用

主要用于桥头跳板搭接的回填，挡墙等台背回填，具有自重轻，不均匀沉降较小，可以解决桥头跳车问题，同时该材料造价比普通回填材料高，所以还需进一步研发，就地用材，较少造价。

3. 隧道应用

轻质混凝土在隧道应用主要用去狭小区域回填，广泛用于轻轨及明挖隧道，开挖及结构施工完成后，结构同基坑之间距离非常狭小，常规土石无法碾压密实，所以轻质混凝土成为一种优选的隧道建材，有助于提高隧道的安全性、可靠性和耐久性，且造价比常规商品混凝土价格低，所以在未来的市政隧道工程中，轻质混凝土隧道的应用将进一步发展和推广^[5]。

四、轻质混凝土在市政工程中的技术创新和发展趋势

(一) 生产技术的改进

生产技术的改进可以通过改进发泡剂的使用和应用方法，提高轻质混凝土的质量和性能。发泡剂是轻质混

凝土制备过程中不可或缺的关键材料，它能够在混凝土中产生气泡或孔洞。通过研究和开发新型发泡剂、优化发泡剂的用量和施工方法，可以得到更均匀分布的气泡结构，提高轻质混凝土的抗压性能和隔热性能。生产技术的改进还可以通过智能化控制系统的应用，提高生产过程的精确度和自动化水平。

(二) 模块化设计

随着城市化进程的不断加速，市政工程对建材有更高的要求。轻质混凝土作为新型建材，其模块化设计越来越受到重视。模块化能够提高使用效率，节省时间和成本，并便于维修和拆卸。

(三) 智能化技术应用

随着智能化技术的不断发展和应用，轻质混凝土的生产和应用也向着智能化方向发展。例如，通过使用传感器和监控系统等技术手段，实现对轻质混凝土的质量和性能进行实时监控和管理。这有助于提高建筑材料的质量和性能，保证城市基础设施的安全和可靠性^[6]。

五、结语

通过对轻质混凝土在市政工程中的应用研究，轻质混凝土在市政工程领域具有显著的优势。其轻质性能能够减轻建筑物自身重量，降低建筑物的成本和施工难度；高强度能够承受较大的压力和荷载，适用于各种市政工程中的结构构件；优秀的隔热性能和耐久性能有助于提高能源利用效率和减少维护成本；抗震性能能够为城市基础设施的安全保驾护航。未来，在推广方面，主要存在气泡轻质混凝土，运输不方便，必须在现场架设拌合楼，发泡后将轻质混凝土输送到作业工作面，对于大面积就作业区集中可以施工，但是对于分散作业面，施工难度将加大，所以在气泡混凝土运输及制作工艺方面还可以进一步研究；在材料选择和配比设计方面，应根据实际需求和环境条件进行优化，提高混凝土的性能；在生产工艺和质量控制方面，应加强标准化和智能化，提高生产效率和产品质量。

参考文献：

- [1]孙敏娟.基于新型泡沫轻质混凝土的高速公路路基拓宽施工技术[J].中国公路, 2023(12): 113-115.
- [2]耿忠芹.高性能轻质混凝土性能及应用现状研究[J].产品可靠性报告, 2023(06): 143-145.
- [3]王青,高舒畅,高嘉呈等.掺陶砂超高性能轻质混凝土的性能及其影响因素[J].硅酸盐通报, 2023, 42(06): 1996-2006+2026.