

泡沫轻质土在城市道路快速化改造中的应用

闵杰, 邹炎君

(南昌市政公用工程项目管理有限公司, 江西 南昌 330029)

摘要: 泡沫轻质土是一种性能优良的填筑材料,在城市道路快速化改造过程中关键节点具有良好的适应性。介绍了泡沫轻质土在路基拓宽、路桥衔接、高路堤下穿铁路桥等典型场景下的应用,以及泡沫轻质土的施工及检测要点,为泡沫轻质土在工程领域推广应用提供参考。

关键词: 泡沫轻质土;路基拓宽;路桥衔接;下穿铁路桥

中图分类号: U414

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)12-0233-03

0 引言

城市道路快速化改造为原有道路改扩建项目,项目实施中,经常遇到道路拓宽、路桥衔接、高路堤下穿高铁等各种工程节点,这些节点是工程处理的重点,也是难点,处理不好易产生反复病害,影响行车舒适性,甚至影响行车安全性。泡沫轻质土的出现为这些场景提供了较好的解决方案^[1-3]。

1 泡沫轻质土的性能

泡沫轻质土是用物理方法将发泡剂水溶液制备成泡沫,与必须组分水泥基胶凝材料、水及可选组分集料、掺和料、外加剂按照一定的比例混合搅拌,并经物理化学作用硬化形成的一种含有大量封闭气孔的轻质微孔材料^[4]。

泡沫轻质土具有优越的工程性能,主要特点如下:(1)容重小:泡沫轻质土在胶凝材料内部生成具有封闭特性的泡沫孔,其重度随着内部泡沫孔隙的增加而不断减小,一般低于细颗粒土20%以上。(2)强度高:泡沫轻质土可以通过调整气泡和水泥浆的配合比来改变其重度和强度,可调节其重度在5~13 kN/m³范围内,其强度在0.3 MPa以上。(3)耐久性好:泡沫轻质土,耐酸、耐碱性能与普通混凝土类似,可以满足没有特殊要求的建设工程使用年限。(4)抗变形能力强:泡沫轻质土的在试验中的压缩变形曲线与混凝土的压缩曲线基本相同,表现出典型的脆性破坏模式。试件的极限应变约为0.4%,约为

普通混凝土极限应变的一倍左右,约为路基普通填土的10~20倍,弹性模量、泊松比与软岩相当。(5)流动性好:泡沫轻质土具有良好的流动性和自硬性,不需震捣与碾压作业,因此具有良好施工性。(6)环保性能好:泡沫轻质土中可以掺入一定比例的工业废渣粉煤灰,变废为宝,提高泡沫轻质土的强度、减少吸水率、减少水泥的用量,节约成本;同时施工在搅拌站完成搅拌后运输至现场进行现浇,基本不会对环境产生负面影响。

2 泡沫轻质土的应用

2.1 道路改扩建路基处理

道路拓宽路基若采用常规土,在新旧路基结合部位形成裂缝,原因为新老路基产生差异沉降。

旧路基由于多年的车辆运行及自身的荷载作用,沉降已经趋于稳定;新建路基由于路基自身的压缩变形及其下的原状土产生附加应力,会产生较大的工后沉降。沉降差异导致新旧路面在结合部位会产生裂缝。

泡沫轻质土的应用可以显著改善新老路基的裂缝病害。主要原理是利用了泡沫轻质土容重低、强度高、弹性模量大。

泡沫轻质土容重较小,对地基的附加压力小;强度高,硬化后连成整体,分散路面荷载,减小土基的变形;自身弹性模量大,自身工后沉降可以忽略。

泡沫轻质土在城市道路快速化改造的加宽扩建工程中的应用优势还体现在:

(1)强度高,可自立,扩建路基可垂直填筑,节省土地资源,减少建筑物的拆迁。

收稿日期: 2022-09-22

作者简介: 闵杰(1976—),男,本科,工程师,从事市政建设管理工作。

泡沫应细密,采用消泡试验进行检验,湿密度增加率不应超过 10%。

泡沫轻质土路基材料性能指标满足表 1 要求。

表 1 泡沫轻质土路基施工湿密度及强度

离路面结构底面 距离 /m	施工湿密度 $R_{fw}/(\text{kg}\cdot\text{m}^{-3})$	28 d 抗压强度 /MPa
0 ~ 0.8	$560 \leq R_{fw} \leq 600$	不小于 0.8
>0.8	$520 \leq R_{fw} \leq 560$	不小于 0.6

3.2 施工要点

(1)泡沫轻质土应采用压缩空气制泡。压缩空气制泡具有生产连续、产量大、施工便利等优势,而且稳定性好,消泡率远小于机械搅拌发泡。

(2)泡沫轻质土制作应采用专用设备,具备自动控制原材料配比、产能高、成品质量稳定等特点。

(3)泡沫轻质土施作前需要进行必要的清表及压实,并在底部铺设粗骨料垫层作为排水通道;严禁在基底有水的情况下浇筑施工。

(4)为保证泡沫轻质土气泡的稳定性,单层浇筑厚度控制在 0.3 ~ 0.8m 之间,且施工过程中应避免过度振动;上一层浇筑作业应在下一层浇筑终凝后进行。

(5)当泡沫轻质土强度不低于 0.5 MPa 时,方能进行后续路面结构层的施工;施工过程中应严格禁止大型机械在轻质土顶面行驶。

(6)为避免泡沫轻质土表面水分蒸发,快速干燥而产生裂缝,浇筑到设计标高后,应在表面覆盖塑料薄膜或无纺土工布进行保湿养护。

3.3 施工注意事项

(1)如遇到大雨或者持续小雨天气时,应对未硬化的泡沫土表层进行覆盖遮雨。

(2)分块分层浇注泡沫轻质土。模板分区、分层安装,分区模板安装牢固,采用塑料布进行密封,防止泡沫轻质土沿缝渗漏。

(3)为保证施工质量,泡沫轻质土的在每个区块的浇筑时间应控制在初凝时间以内,并保证一定的时间冗余。另外,泡沫轻质土不宜在设备及管道中停

滞超过 1 h。

(4)夏季施工时,应避开高温时段,尽量安排在早晚和夜间施工;冬期施工时,应对设备、浇筑区采取保温防冻措施。

(5)在泡沫轻质土达到设计抗压强度后,才可在泡沫轻质土顶面进行机械或者车辆作业。

3.4 检测

泡沫轻质土质量检测与控制包括原材料检验、过程质量控制、固化后检测等。

(1)开工前,应对泡沫轻质土所采用水泥基胶凝材料进行强度及其他性能指标进行复验,并采用消泡试验检验泡沫与胶凝材料的适应性。

(2)过程质量控制,主要对湿密度和泡沫密度进行检验,合格的标准为与设计值的偏差分别不超过 10%、20%。

(3)硬化后的质量检验,主控检测指标为抗压强度。抗压强度龄期取 28d,抗压强度试件应在密封朔料袋中养护,养护环境温度为 20℃ ~ 25℃。试件应在浇筑点出料口制取。

4 结 语

泡沫轻质土具有轻质、高强、便于施工、环保等工程特性,是一种性能优良的填筑材料,在城市道路快速化改造过程中关键节点具有良好的适应性。本文介绍了泡沫轻质土在路基拓宽、路桥衔接、高路堤下穿铁路桥等典型场景下的应用,以及泡沫轻质土的施工及检测要点。可以预见,随着工程实践的发展,泡沫轻质土的应用场景将越来越广阔。

参考文献:

[1] 张格.泡沫轻质土工艺在高速公路改扩建工程中的运用[J].交通世界,2021(32):111-112.
[2] 章洪俊,张海波,林叶儿.泡沫轻质土在桥梁台后地基处理中的应用[J].城市道桥与防洪,2015(2):96-99.
[3] 张伟.泡沫轻质土施工技术探讨[J].西部交通科技,2019(9):73-75,85.
[4] CECS 249:2008,现浇泡沫轻质土技术规程[S].