

土木工程中新型混凝土材料的应用研究

张智雲

长江大学城市建设学院 湖北荆州 434023

摘要: 随着时代的发展,普通混凝土材料已经不能满足土木工程发展需求,必须应用新型混凝土材料。新型混凝土材料在土木工程中的必要性主要体现在适应建筑行业的发展需求、提高工程质量和安全、降低成本和提高经济效益、促进科技进步和产业升级以及保护环境和资源等方面。笔者作为一名相关研究人员,针对土木工程中新型混凝土材料的应用进行了广泛而又细致的调研,并且结合自身学习与工作情况,对新型混凝土材料的种类进行了阐述并着重分析了其应用中的优缺点,希望可以为未来工作带来更多的帮助。

关键词: 新型混凝土材料; 土木工程; 活性微粉混凝土材料; 碾压混凝土材料; 低强混凝土材料

1 前言

混凝土材料在土木工程中起着至关重要的作用,是土木工程中最常用的材料之一。它具有强度高、可塑性好、耐久性强等特点,广泛应用于建筑物的基础、结构和道路等方面。

混凝土是土木工程中重要的建筑材料,其质量直接影响着土木工程的安全性和耐久性。在建筑物的基础建设中,混凝土能够承受大部分基础建设所需的静、动力加载,提供稳定的支撑。在道路建设中,混凝土路面具有坚固耐用、平整平整、不易变形的特点,能够提供良好的行车安全性和舒适性。在桥梁建设中,混凝土用于制作桥墩、桥面等结构部分,保证桥梁的承载能力和稳定性^{[1]-[5]}。

混凝土材料的特点使其成为土木工程中的重要组成部分。混凝土可以通过不同的配合比和添加剂来调整其性能,以满足不同工程的需求。例如,为了提高混凝土的耐久性,可以在混凝土中添加防水剂、防腐剂等添加剂;为了提高混凝土的可塑性,可以添加塑化剂等添加剂。同时,混凝土材料易于加工和成型,能够适应各种复杂的结构和造型需求^{[6]-[9]}。

此外,随着土木工程的发展和技术的不断进步,对混凝土材料的要求也越来越高。新型混凝土材料的出现和应用满足了现代土木工程的需求。例如,高性能混凝土具有高强度、高耐久性和优良的工作性能等特点,适用于高层建筑、大跨度结构等复杂工程;绿色混凝土采用废弃物再生骨料等环保材料,减少对环境的污染;智能混凝土则具有自感知、自适应等智能化功能,提高了混凝土材料的智能化水平^{[10]-[11]}。

2 混凝土材料在土木工程中的应用

混凝土材料在土木工程中有着广泛的应用,主要包括以下几个方面:

(1) 基础工程: 混凝土被广泛应用于基础工程中,如地基、桩基和基坑支护等。混凝土基础的应用可以有效地增加土体的承载力,提高工程的稳定性和安全性。在地基工程中,通过使用混凝土浇筑地基,可以消除地面不均匀沉降引起的建筑物变形和裂缝。而在桩基工程中,混凝土桩的使用能够增强地基的承载力和稳定性,确保建筑物的安全。

(2) 建筑结构: 混凝土是一种高强度材料,能够承受大部分基础建设所需的静、动力加载,提供稳定的支撑。在建筑结构中,混凝土被用于制作梁、板、柱等构件,具有优良的抗压、抗拉和抗剪切性能,能够保证建筑物的稳定性和安全性。

(3) 道路与桥梁建设: 在道路建设中,混凝土路面具有坚固耐用、平整平整、不易变形的特点,能够提供良好的行车安全性和舒适性。在桥梁建设中,混凝土用于制作桥墩、桥面等结构部分,

保证桥梁的承载能力和稳定性。

(4) 环保与节能: 新型的混凝土在环保节能等社会效益实现方面有着巨大的促进作用。例如,低强的混凝土在土木工程领域内也有很普遍的应用,这种混凝土的制作主要考虑其在泵送性、保水性、坍落的伸展度等方面的特点。此外,利用废弃物再生骨料等环保材料制作绿色混凝土,能减少对环境的污染。

3 土木工程中传统混凝土材料存在的问题

土木工程中传统混凝土材料存在的问题主要包括以下几个方面:

(1) 强度不足: 传统混凝土的抗压强度和抗拉强度相对较低,难以满足一些高强度、高耐久性要求的工程需求。

(2) 易开裂: 传统混凝土在硬化过程中会释放大量的水化热,导致内部温度升高,产生温度应力,可能导致混凝土开裂。此外,混凝土的收缩也会导致开裂。

(3) 施工周期长: 传统混凝土需要较长的养护时间,才能达到设计强度。这增加了施工周期,影响了工程进度。

(4) 环境污染: 传统混凝土的生产过程中需要大量的原材料,且能耗高、排放量大,对环境造成一定的污染。

(5) 耐久性差: 传统混凝土的耐久性相对较差,易受环境侵蚀、化学腐蚀和生物侵蚀,导致性能下降,影响结构安全。

为了解决这些问题,科研人员不断研发新型混凝土材料,如高性能混凝土、自密实混凝土、绿色混凝土等。这些新型混凝土材料通过优化原材料、添加外加剂、使用再生骨料等方式,提高了强度、耐久性、环保性能等方面的性能,为土木工程的发展提供了新的选择。

4 新型混凝土材料在土木工程中的应用

4.1 活性微粉混凝土材料在土木工程中的应用

活性微粉混凝土(RPC)具有超高强度、高韧性等特点,因此在土木工程中有广泛的应用。首先,由于RPC的强度高,可以用于制作细长或薄壁的结构,如桥梁的墩柱、高层建筑的柱体等,这些结构需要承受较大的压力和弯矩,RPC的高强度特性能够满足这些需求。其次,RPC的抗冲击性能强,可以用于制作受冲击和震动作用下的结构,如公路的路面、机场跑道等,这些结构需要承受车辆、飞机等重物的冲击和震动,RPC的优良抗冲击性能能够保证结构的稳定性和耐久性。此外,RPC还具有优良的耐久性,能够抵抗酸、碱、盐等化学物质的侵蚀,可以用于制作化工、海洋等工程的结构。同时,RPC的微粉和极微粉材料可以填充混凝土的微裂缝,提高混凝土的抗渗性能,使其能够应用于需要防水的工程中。

4.2 碾压混凝土材料在土木工程中的应用

碾压混凝土通常在大体积混凝土结构或大面积混凝土工程中应用,如水工大坝、大型基础、工业厂房地面和公路路面等。在土木工程中,碾压混凝土主要用于制作大体积混凝土结构。由于其特殊的材料性质,碾压混凝土具有较高的抗压强度和抗拉强度,能够承受较大的压力和弯矩,因此适用于制作大跨度、高层和桥梁等结构。在制作大体积混凝土结构时,碾压混凝土可以有效地提高结构的整体性和稳定性,减少裂缝和渗漏等问题。此外,碾压混凝土还具有优良的抗冲击性能和耐久性,能够抵抗酸、碱、盐等化学物质的侵蚀,因此也适用于制作海洋工程、化工工程等领域的结构。在公路路面和机场道面等工程中,碾压混凝土也得到了广泛应用,其高强度、高耐磨性和良好的耐久性能保证路面的质量和安全性。相比传统混凝土,碾压混凝土具有施工效率高、用水量少、水泥用量少、成本低等优点。在施工过程中,碾压混凝土的浇筑和压实可以使用专门的机械,实现快速施工和高效成型。同时,碾压混凝土的强度和耐久性也可以通过添加适量的外加剂和掺合料来进一步提高。

4.3 低强混凝土材料在土木工程中的应用

低强混凝土主要用于基础、桩基的填、垫、隔离以及作路基或填充孔洞等。低强混凝土不易产生收缩裂缝,可以有效地提高结构的整体性和稳定性,减少裂缝和渗漏等问题。低强混凝土的应用场景广泛,包括基础建筑、地下构造、道路建设和桥梁工程等。在基础建筑中,低强混凝土可以用于填垫基础、桩基等部位,提高结构的稳定性和安全性。在地下构造中,低强混凝土可以用于制作路基、填充孔洞等,提高结构的防水性能和耐久性。在道路建设和桥梁工程中,低强混凝土可以用于制作路面、桥墩等部位,提高结构的抗压性能和耐久性。相比传统混凝土,低强混凝土的强度较低,但是其调整性能、稳定性、耐久性和环保性能等方面具有一定的优势。低强混凝土可以使用工业废料、天然轻骨料等作为原材料,降低生产成本,同时减少对环境的污染。此外,低强混凝土的收缩裂缝不易产生,可以减少工程中的质量问题和维修成本。

4.4 轻质混凝土材料在土木工程中的应用

轻质混凝土是一种密度较小的混凝土,通常采用轻质骨料(如浮石、凝灰岩等)或工业废料(如炉渣、煤矸石、煤粉灰陶粒等)制备而成。由于其轻质、高强、保温、耐火等特点,轻质混凝土在土木工程中得到了广泛应用。首先,轻质混凝土在墙体材料方面有广泛应用。由于其密度小、保温性能好,轻质混凝土可以制作成各种轻质砌块、板材等墙体材料,适用于框架结构的建筑,能够提高建筑的整体性能和节能效果。其次,轻质混凝土在桥梁工程中也有广泛应用。由于其轻质、高强、耐久性好,轻质混凝土可以制作成桥梁的桥面板、桥墩等部位,提高桥梁的整体性能和耐久性。此外,轻质混凝土在道路工程中也有应用。轻质混凝土可以用于制作道路的路基、路面垫层等部位,提高道路的抗压性能和耐久性,延长道路的使用寿命。另外,轻质混凝土也可以用于工业厂房的建设。由于其轻质、高强、保温等特点,轻质混凝土可以制作成工业厂房的墙体、屋面板等部位,提高厂房的整体性能和节能效果。

4.5 生态混凝土材料在土木工程中的应用

生态混凝土是一种新型的混凝土材料,它不仅具有普通混凝土的基本性能,还具有生态环保、可持续发展的特性。在土木工程中,生态混凝土的应用主要集中在以下几个方面:(1)护坡工程:生态混凝土在护坡工程中发挥了重要作用。利用生态混凝土进行河道护坡,可以保护河流岸坡的稳定性和安全性,同时修复和改善水体的生态环境。植物的根系在生态混凝土中生长,对边坡起到锚固和加筋作用,降低坡体孔隙水压力,控制土粒流失。(2)水污染治理工

程:生态混凝土具有良好的透水性和净水功能。通过多孔混凝土的物理、化学和生物作用,生态混凝土能够达到净化水质的效果,适用于水污染治理工程。它可以有效地去除水中的污染物,改善水质,提高水体的自净能力。(3)城市绿化工程:生态混凝土还具有与普通土壤相似的适合植物生长的特性,同时又具有耐冲刷能力。这种特性使生态混凝土成为城市绿化工程的理想材料,可用于城市休闲绿地、住宅小区的绿化、停车场、高速公路的护坡、江河的护堤等。它可以提高绿地的自适应能力、自供给能力,实现工程所需强度的多孔混凝土。

4.6 真空混凝土材料在土木工程中的应用

真空混凝土材料在土木工程中有一些特殊的应用,主要涉及以下几个方面:

(1)真空混凝土模板:真空混凝土模板主要用于垂直或倾斜的混凝土表面,其构造包括真空盘(或真空模板)、吸水管嘴、滤布、铁丝网等。这些组件共同作用,使混凝土在浇筑过程中形成较高的强度,而且强度增长的速度较快,通常在7到9天内即可达到28天的强度。

(2)真空预压法:在软土地基处理中,真空预压法是一种常用的方法。其基本原理是利用不透气的薄膜覆盖需加固的软土地基,通过抽真空使得薄膜内形成负压,从而加固地基。这种方法可以有效地提高地基的承载能力和稳定性。

(3)真空混凝土构件:由于真空混凝土具有优良的力学性能和快速硬化的特点,可以用于制作一些特殊的构件,例如桥梁墩柱、高层建筑的承重墙等。这些构件通常需要承受较大的压力和剪力,而真空混凝土能够提供更好的抗压和抗剪性能。

5 结论

总之,新型混凝土材料的出现为土木工程提供了更多的选择和可能性,能够满足不同工程的需求和要求。但是,在应用新型混凝土材料时需要注意其性能特点和制备工艺,确保其符合工程要求并保持良好的工作性能。

参考文献:

- [1]周学军,咸国栋,王振,等.高强度低导热泡沫混凝土性能研究[J].硅酸盐通报,2021,40(4):1186-1192.
- [2]彭子茂,宁英杰,叶林杰,等.泡沫混凝土置换路堤对基底压力及沉降的影响[J].新型建筑材料,2020,47(9):163-167.
- [3]赵成先,孙红尧,罗建华,等.寒冷环境下国内大坝混凝土的保温抗冰技术现状[J].水利水运工程学报,2021(1):78-85.
- [4]高亚丽,田春明,刘征.聚氨酯填充泡沫混凝土复合材料的性能研究[J].塑料科技,2022,50(1):27-30.
- [5]许晴莹.磷石膏陶粒泡沫混凝土及砌块的制备与性能研究[D].扬州:扬州大学,2022.
- [6]朱正国,崔振伟,马超义,等.减震初期支护用钢纤维泡沫混凝土材料性能优化[J].中国铁道科学,2022,43(3):1-7.
- [7]李春宝,丛子钦,管迪,等.天然气输气隧道填充泡沫混凝土抗压强度影响因素研究[J].混凝土,2022(7):183-187.
- [8]韩晓帆.新型混凝土材料在土木工程领域的应用与实践[J].造纸装备及材料,2022,51(9):67-69.
- [9]吴宇松.新型装配式泡沫混凝土墙板抗弯性能研究[D].南昌:南昌大学,2022.
- [10]张正武.轻钢龙骨泡沫混凝土墙板平面外抗弯性能研究[D].长沙:中南林业科技大学,2022.
- [11]刘昕昊.混凝土泡沫剂的制备及泡沫混凝土性能的研究[D].重庆:重庆交通大学,2022.