

浅析纤维混凝土的分类与应用

唐依伟

(长江大学 湖北荆州 434025)

摘要:普通混凝土是一种抗压强度高、抗折、抗拉强度低,自重大的脆性复合材料。研究表明,在混凝土拌合物中掺入纤维能够有效改善混凝土的力学性质。本文简要介绍目前几种常用的纤维混凝土的分类和应用,并且对纤维混凝土的应用前景进行展望。

关键词:混凝土;纤维混凝土;

1 前言

随着城市建设的快速发展,公共建筑、基础设施、市政项目建设的需要,对其材料的强度要求越来越高,其中桥梁工程、高速公路、隧道、地铁以及工民建都需要大量的混凝土建筑材料。由于混凝土属于脆性材料,易开裂、抗折抗拉强度低,单独使用抗震性能较差。人们在混凝土中加入钢筋极大的改善了混凝土的抗拉强度、抗折强度,充分的发挥建材的特性。但是钢筋的耐腐蚀性差,其耐久性会影响混凝土工作性能,混凝土本身的抗冻性、抗渗性差,其原因是内部存在微小裂缝,由微小裂缝发展为宏观裂缝,影响其结构的承载能力。因此,国内外的专家提出了新型复合材料—纤维混凝土。

2 常见的纤维混凝土的分类

目前,在土木工程施工建设领域常见的纤维复合混凝土有植物纤维混凝土^[1]、钢纤维混凝土、聚丙烯纤维混凝土、碳纤维混凝土等。

2.1 植物纤维混凝土

国家推行绿色低碳节能环保的要求,植物纤维混凝土是新时期绿色节能建材的代表。植物纤维混凝土是把稻草、秸秆、甘蔗叶纤维等粉碎或加工到一定长度,并加入浮石、粉煤灰等掺合料和促凝剂 CaCl₂ 混合搅拌形成的植物纤维混凝土。

(1)植物纤维的导热系数很小 0.031W/(m·K),空气的导热系数为 0.026W/(m·K),而普通空心砌块的导热系数是植物纤维的 50 倍,植物纤维的保温隔热性能非常好,热稳定性较好,而且天然廉价无污染,能广泛应用在建筑工程非承重结构中。

(2)植物纤维的韧性和抗拉强度较高,古代人们建房子的木骨泥墙,在墙中间加入竹片稻草纤维增强整体的抗拉性能。当混凝土受到冲击荷载,植物纤维内部存在吸收能量的网片,提高结构的韧性,分散应力。

(3)植物纤维的自重很轻,混凝土的缺点自重较大,对于结构抗震变形不利,在满足结构强度耐久性要求的下,加入植物纤维可以大大减轻混凝土构件的重量。且植物纤维来源广泛^[2]。

由于常见的植物纤维为稻草、麦秸、木屑、玉米等其本身的耐久性比较差,导致植物纤维混凝土的应用存在问题。水泥水化的产物使混凝土拌合物成碱性环境,而植物纤维稻草、玉米秸秆中的某些环境在碱环境下容易破坏导致植物纤维抗拉强度、韧性下降。由于植物纤维本身有较多的杂质,加工成本高,难以机械化生产,则大规模的推广应用较为困难。

2.2 钢纤维混凝土

钢纤维混凝土是在普通混凝土基体中掺入一定量呈乱向分布的钢纤维,是现阶段机场跑道、隧道衬砌、管道工程、结构复杂应力区中应用最广、需求量较大的纤维混凝土。

(1)由钢纤维混凝土单轴抗拉试验结果表明,钢纤维提高 40%~80% 的混凝土的抗拉强度。

(2)钢纤维混凝土的冲击韧性和强度比普通混凝土提高 10 倍以上。且钢纤维的合适的掺入量为 1~2%,减小混凝土拌合物的孔隙,提高密实度,强度和耐磨性,且抑制了裂缝的发展。由于钢纤维的存在有有限抑制水结冰的膨胀应力,提高抗冻性和耐久性。

2.3 聚丙烯纤维混凝土

聚丙烯纤维是一种白色半透明,丝网状的结构的高分子碳氢化合物,又叫丙纶纤维。

(1)聚丙烯纤维的分散性对纤维混凝土的力学性能有显著影响,

改变聚丙烯纤维的状态,可以增强混凝土之间的粘附和稠度,提高抗裂性能和增强保水性,达到较好的阻裂作用。

(2)大量试验证明,聚丙烯纤维混凝土纤维的掺量大于 0.1% 时,混凝土的抗压强度、劈裂抗拉强度下降。聚丙烯纤维混凝土的抗疲劳性能比普通混凝土大大提高,抗折强度提高 18.9%,而且聚丙烯纤维混凝土的截距大于普通混凝土,较显著的提高混凝土本身的韧性。

(3)聚丙烯纤维的掺入显著的改善抗渗性能,其抗渗等级随纤维体积掺量的增加而提高,同体积下,19 毫米的纤维效果最好。聚丙烯纤维可以有效的减少拌合物中的孔隙和微小裂纹,聚丙烯纤维混凝土的动弹性模量提高,冻融循环后的质量损失明显低于普通混凝土。

2.4 碳纤维混凝土

碳纤维是高弹性模量、高比强度、耐疲劳、摩擦系数小、含碳量 95% 以上的纤维材料。每一根碳纤维均有几千个直径在 5 μm~9 μm 的微小碳纤维构成,强度高,耐高温、各向异性、X 射线的投射性好、在酸碱环境下不收缩膨胀破坏、材料本性性质柔软加工性能好,是现阶段各类工程领域军工国防中重要的增强纤维。

(1)碳纤维的长度和掺量以及分散程度影响混凝土的工作性能,试验研究表明,碳纤维掺量的增加,流动性下降,保水性和粘聚性提高,成千上万条碳纤维丝乱向分布承托骨架,限制骨料下沉,改善了混凝土的微观结构。

(2)碳纤维混凝土的力学性能,对于碳纤维体积掺量的增加,其劈裂强度和抗压强度均为先增加后减少,在体积掺量为 0.3% 强度最高,水灰比为 0.5%,抗压强度和劈裂强度提高 60% 以上。

(3)碳纤维混凝土的具有良好的导电性,试验表明,碳纤维的长度和体积掺量的增加,其导电网络容易形成,碳纤维导电混凝土可以应用在道路的融雪除冰,且随碳纤维体积掺量在 0.7% 左右,融雪除冰效果最佳。

3 纤维混凝土的应用

在建筑保温隔热材料上,人们利用秸秆纤维制备纤维混凝土空心砌块,在强度损失满足要求下,导热性能降低 55%,显著提高材料的保温隔热能力,且秸秆的掺入提高了强度增加了韧性。

在桥梁道路施工阶段,钢纤维混凝土出色的抗压能力和抗疲劳性,能够有效的提高道路桥梁使用年限,钢纤维混凝土可以加固路基和桥墩,随着桥梁的施工技术难度不断增加,桥梁的跨度较大,钢纤维混凝土掺入减轻结构自重,有效的节约成本。

在工业与民用建筑中,碳纤维是理想的加固和智能检测材料,碳纤维的构架屋顶,提高施工效率,减轻结构自重,碳纤维复合材料补强混凝土时,不需要钢构件的固定,提高构件的抗弯性能,提高耐久性。

4 结语

随着我国工程建设的不断发展,对轻质节能环保绿色的建材需求提高,纤维混凝土作为一种新型的复合材料,以其稳定的物理化学性质,节约成本,轻质,优秀混凝土的力学性能,耐久性,有效的阻止裂缝的发展的优点,引发了人们的研究和重视。相信未来在不同的工程领域,纤维混凝土都有广阔的发展前景。

参考文献:

- [1] 易峰. 植物纤维混凝土的研究进展[J]. 建材与装饰, 2017(34): 125-126
- [2] 陈国荣, 刘畅, 王成. 浅析植物纤维对混凝土性能的影响[J]. 建材与装饰, 2018(22): 197.