

聚丙烯纤维是一种以聚丙烯为原料,以独特工艺制造的高强度聚丙烯单丝纤维。由于纤维以单位体积内少量均匀分布于混凝土内部,故微裂缝在发展的过程中必然遭遇到纤维的阻挡,消耗了能量,难以进一步发展,从而阻断裂缝达到了抗裂的作用。

一、聚丙烯纤维的作用机理

聚丙烯纤维加入水泥基体中,理论上可起到:1.提高基体的抗拉强度;2.阻止基体中原有缺陷(微裂缝)的扩展,并延缓新裂缝的出现;3.提高基体的变形能力,从而而改善其韧性与抗冲击性等作用。

混凝土中均匀而任意分布的短纤维对混凝土的增强机理不外乎两种解释:第一,“纤维间距机理”,根据线弹性断裂力学来说明纤维对于裂缝

早期均匀的泌水性,从而阻碍了沉降裂纹的形成。

2.大大提高混凝土(砂浆)的抗渗防水性能

在混凝土中掺加适量微细纤维可以有效地抑制其早期干缩微裂及离析裂纹的产生及发展,极大减少混凝土的收缩数量,尤其是有效抑制了连通裂缝的产生;均匀分布在混凝土中彼此相粘连的大量纤维起着“承托”骨料的作用,降低了混凝土表面的析水与骨料的离析,从而使混凝土中的孔隙含量大大降低,可以极大地提高抗渗能力。混凝土地下室工程,屋面、贮水池、外墙抹灰批荡等,采用聚丙烯纤维为刚性自防材料的效果尤为显著,可以有效解决渗裂问题的困扰。

3.增强抗冲击能力

(2)作为非结构性或作为温差补偿性的加强材料;

(3)要求抗冲击、耐磨、抗震性能较强的混凝土;

(4)用于陡坡加固、喷射混凝土、灌浆等,以加强其内部支撑及粘结性能;

(5)要求较高抗渗强度的工程,作为刚性自防水材料;

(6)要求非磁性加强材料的场合;

(7)要求抗碱及抗化学腐蚀的场合。

2.在工业与民用建筑中的主要适用范围:

(1)在外墙、卫生间抹灰砂浆中掺入聚丙烯纤维,可解决墙面粉刷的开裂,从而增强外墙抗渗漏的能力。

(2)在屋面找平层中掺入聚丙烯纤维,可解决找平层的裂缝和起砂等问题,从而增加找平层的强度和抗渗漏能

谈低掺量聚丙烯纤维在混凝土中的阻裂作用

文/马发现 付坤

发生和发展的约束作用,认为在混凝土内部原来就存在缺陷,提高强度,必须尽可能地减少缺陷的程度,提高韧性,降低内部裂缝端部的应力集中系数;第二,“复合材料机理”,理论出发点是复合材料构成的混合原理,将纤维增强混凝土看作是纤维强化体系,并应用混合原理来推定纤维混凝土的抗拉和抗弯强度,提出了纤维混凝土强度与纤维的掺入量、方向、长径比以及粘结力之间的关系。

二、聚丙烯纤维的功能

1.有效提高混凝土(砂浆)的抗裂能力

有关机构的研究表明,在混凝土中,聚丙烯纤维的乱向分布形式大大有助于削弱混凝土塑性收缩及冻融时的应力,收缩的能量被分散到每立方米上千万条具有高抗拉强度而弹性模量相对较低的纤维单丝上,从而极为有效地增强混凝土(砂浆)的韧性,抑制微细裂缝的产生和发展。同时,无数的纤维单丝在混凝土内部形成的乱向撑托体系可以有效阻碍骨料的离析,保证混凝土

混凝土加入纤维凝固后,握裹水泥的高强纤维丝相粘联成为致密的乱向分布的网状增强系统,有利于防止并控制微裂缝的产生和发展,增强混凝土的韧性。同时由于有效改善了泌水性,对于早期养护大有助益。纤维独特的表面处理工艺使得纤维可以和水水泥基料紧密地结合在一起,水泥的水化反应更彻底,骨料离析减少,级配更加均匀,极大地保持了混凝土的整体强度,混凝土受到了冲击时纤维吸收了能量,从而有效减少集中应力的作用,阻碍了混凝土中裂缝迅速扩展,增强了混凝土的抗冲击能力。

4.增强抗冻能力

在混凝土中加入聚丙烯纤维,可以缓解温度变化而引起的混凝土内部应力的作用,阻止微裂缝的扩展,同时,混凝土抗渗能力的提高也利于其抗冻能力的提高。

三、聚丙烯纤维的主要适用范围

1.聚丙烯纤维的用途十分广泛,主要适用于:

(1)对表面抗裂要求严格的场合;

力。

(3)在预应力混凝土,混凝土构件及现场浇注的混凝土中掺入聚丙烯纤维可减少混凝土非结构性裂缝,提高混凝土抗渗、抗冲击、抗震、抗冻性。

四、聚丙烯纤维在工程中的应用

河南省体育馆是河南省重点工程,看台上表面粉40mm厚C20细石混凝土,为防止这一层混凝土出现裂缝,在这部分细石混凝土中掺加了0.9kg/m³聚丙烯纤维(约3万m²),有效控制了混凝土的收缩裂缝问题,改善了抗渗性能。同样,在南阳路立交桥上路平石混凝土中也掺入体积0.05%的聚丙烯纤维,结果未曾出现裂缝现象。

五、生产效率和经济效益的评价

实践证明:同普通混凝土相比,体积掺量0.05%(约0.5kg/m³)的聚丙烯纤维混凝土抗裂能力提高近70%,抗渗能力提高60%~70%。

作者单位:河南省第一建筑工程有限责任公司

[收稿日期:2003-05-24]