

聚丙烯纤维对不同强度等级混凝土强度的影响研究岩土工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/643/2021\\_2022\\_\\_E8\\_81\\_9A\\_E4\\_B8\\_99\\_E7\\_83\\_AF\\_E7\\_c63\\_643735.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/643/2021_2022__E8_81_9A_E4_B8_99_E7_83_AF_E7_c63_643735.htm) 把岩土师站点加入收藏夹

**摘要：**通过试验研究表明，聚丙烯纤维能够提高较低强度等级混凝土的抗压强度和抗折强度，但可能会降低高强混凝土的抗压强度和抗折强度，并分析了聚丙烯纤维对混凝土强度的影响机理。 **关键词：**聚丙烯纤维；混凝土；强度

### 1前言

聚丙烯纤维对混凝土具有阻裂效果，对混凝土的强度也产生一定的影响，本文将研究聚丙烯纤维对不同强度等级混凝土强度的影响效果，主要研究聚丙烯纤维对不同强度等级混凝土抗压强度和抗折强度的影响规律。

### 2试验介绍

#### 2.1原材料

水泥：湖南湘乡水泥厂生产的“韶峰”牌P42.5级水泥；砂：湖南湘江河砂，中砂，细度模数为2.7，区级配合格；石：湖南湘江河卵石，粒径5~25mm；水：使用自来水。高效减水剂：采用上海花王化学有限公司生产的迈地100。萘系高效减水剂。聚丙烯纤维：主要使用了江苏丹阳合成纤维厂生产的“丹强丝”(PPF3)。

#### 2.2配合比

### 3聚丙烯纤维对不同强度等级混凝土强度的影响

#### 3.1聚丙烯纤维对不同强度等级混凝土立方体抗压强度的影响

可以看出，当混凝土处于较低强度等级( $< 35\text{MPa}$ )，或者混凝土处于早期阶段(强度较低)时，在基准混凝土中掺入聚丙烯纤维可以提高混凝土立方体抗压强度；当混凝土处于较高强度等级( $> 35\text{MPa}$ )，或者混凝土处于后期阶段(强度较高)时，掺入聚丙烯纤维会使混凝土立方体抗压强度略微降低。

#### 3.2聚丙烯纤维对不同强度等级混凝土抗折强度的影响。

试验结果如图2所示。从图中可以看出，当

混凝土抗折强度较低( $< 45\text{MPa}$ )，或者混凝土处于早期阶段(强度较低)时，掺入聚丙烯纤维可以提高混凝土抗折强度；当混凝土处于较高强度等级( $> 5.5\text{MPa}$ )，或者混凝土处于后期阶段(强度较高)时，掺入聚丙烯纤维会使混凝土抗折强度降低约10%。

#### 4 聚丙烯纤维对不同强度等级混凝土强度影响的机理分析

##### 4.1 聚丙烯纤维对混凝土立方体抗压强度的影响分析

聚丙烯纤维是一种低弹性模量的纤维，其弹性模量通常在 $3000 \sim 4000\text{MPa}$ 左右，约为混凝土的弹性模量的 $1/10$ 。根据复合材料力学理论，由于聚丙烯纤维的弹性模量低于混凝土的弹性模量，所以，掺聚丙烯纤维的混凝土立方体抗压强度较基准混凝土的会有所下降，但是，由于试验中聚丙烯纤维的掺量属于低掺量(0.1%左右)，这个影响并不大。另一方面，聚丙烯纤维在混凝土的体积掺量虽然不大，但是由于其直径细( $10 \sim 100\mu\text{m}$ )，在体积率0.1%的情况下，每立方米混凝土中有几百万、上千万甚至上亿根纤维，在混凝土基体的水泥砂浆中布满了横竖交叉的立体纤维网，这种立体纤维网与水泥浆之间存在较大的粘结应力。这个粘结应力会阻止混凝土被“拉裂”。混凝土中掺入聚丙烯纤维后，一方面，由于聚丙烯纤维弹性模量较低，掺入到混凝土中后，会降低混凝土的立方体抗压强度；另一方面，由于聚丙烯纤维在混凝土中会分散成为立体纤维网，限制混凝土的横向变形，使混凝土立方体抗压强度提高。当混凝土强度较低时，由于混凝土的弹性模量小一些，聚丙烯纤维网的增强作用明显一些，所以掺入聚丙烯纤维后，混凝土的强度会提高；当混凝土强度较高时，由于混凝土的弹性模量大一些，聚丙烯纤维降低混凝土强度的作用明显一些，所以掺入聚丙烯纤维后，混凝土的强度会降

低。但总的来说，由于纤维掺量不是很大，掺入聚丙烯纤维后，混凝土的抗压强度变化不大。

#### 4.2 聚丙烯纤维对混凝土抗折强度的影响分析

混凝土是低抗拉强度和低抗拉应变的复合材料。在混凝土硬化过程中，伴随着各种干缩的增大，导致混凝土产生许多微裂纹。混凝土受拉时，微裂纹附近产生较大的应力集中，使得混凝土的抗拉强度较低，并且“一裂就坏”。在混凝土中掺入微纤维后，根据“纤维间距理论”，裂纹附近由于应力集中而产生的应力会大大变小，因此混凝土的抗折强度会增加，并且会比较明显：并且聚丙烯纤维对混凝土存在“增韧”效应和所谓“剩余弯曲强度”，即混凝土在初裂后，混凝土还不会马上破坏，还能继续承受荷载，从而提高混凝土的抗折强度。当纤维混凝土受拉和受弯时，受拉区基体开裂后，纤维将起到承担拉力并保持基体裂缝缓慢扩展的作用，从而基体缝间也保持着一定的残余应力。随着裂缝开展，基体缝间残余应力将逐步减小，而纤维具有较大变形能力可继续承担截面上的拉力，直到纤维被拉断或从基体中拔出，而且这个过程是逐步发生的，这样纤维就起到了明显的增韧效果。但对于高强混凝土而言，掺入纤维后，混凝土的抗折强度为什么会下降呢？作者认为，主要以下两方面的原因。混凝土本身的抗拉强度比较高，微纤维在混凝土中起得作用已经不明显了，加之微纤维的弹性模量又较低，会降低混凝土的抗拉强度；高强度的混凝土拌合物比较粘稠，容易造成微纤维分布不均匀，并且难以密实，从而降低混凝土的抗折强度。在本次试验过程中，为了便于比较，混凝土的搅拌时间和振动成型时间都是按GB/T50081-2002规定的时间进行的，实际上，有试验表明，适当延长纤维混凝土

振动时间，可以提高混凝土的抗折强度。5结论 由试验可知，对于较低强度等级的混凝土，掺聚丙烯纤维后能够提高混凝土的立方体抗压强度和抗折强度：对于中等强度的混凝土，掺聚丙烯纤维后能够提高混凝土的抗折强度，但会稍微降低混凝土的立方体抗压强度：对于高强混凝土，掺聚丙烯纤维后，混凝土的立方体抗压强度和抗折强度均会降低。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)