

6

聚丙烯纤维

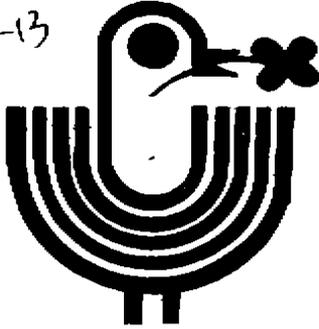
增强混凝土

P4(2)

技术与交流

JISHU YU JIAOLIU

12-13



聚丙烯纤维增强砼

河北省建筑设计研究院 许贤敏

TU 528.572

很早以前人们就知道在砼中掺入纤维能提高砼的延性，其提高的程度则取决于所用纤维的种类和数量。目前在国内外，原纤化聚丙烯纤维已广泛地应用于砼工程中，但是大都用作过度筋，以便防止收缩裂缝。这就是说在砼中的掺入量相当少，一般为砼体积的 0.1% 左右，主要用于防止塑性收缩裂缝的形成。然而许多研究表明，在静力与动力荷载的情况下，钢纤维和聚丙烯纤维在提高纤维增强砼的能量吸收能力方面也都是有效的。

由于掺入纤维的表面积随其体积含量的提高而增大，所以砼的坍落度就随纤维含量的提高而下降了。然而在震动台上压实，则在任何情况下都能获得可塑性拌合物。

在纤维的体积含量为 0, 0.1 和 0.3% 的钢筋砼梁中，钢筋与砼之间有较大的滑移。纤维含量为 0.5% 的梁，其滑移要小得多，这是因为纤维提高了砼与钢筋之间的粘结力。纤维含量为 0.5% 的砼梁，钢筋周围水泥素浆中的纤维方向大都与钢筋表面相切。这种效应使得钢筋附近的裂缝砼保持更为连续，从而提高了钢筋的锚固作用。

最近业已证明，含有体积 0.5% 的原纤化聚丙烯纤维的砼，在冲击荷载下的最大弯曲荷载可提高 50%，断裂能量提高 100% 左右。这些结果是令人鼓舞的。

英国哥伦比亚大学土木工程系教授西德尼·明迪斯等人，对含有普通钢筋和原纤化聚丙烯纤维砼的抗冲击强度进行了研究，并得出下列结论：

- 1、在含有普通钢筋的砼中，原纤化聚丙烯纤维的掺入量在 0.5% 以下时，对冲击强度实际上毫无作用，但是断裂能量却有很大提高，特别是对纤维含量为 0.5% 的砼。
- 2、对于试验的一切纤维体积百分率，纤维与结合料之间有充分的粘结力，使得纤维被拔出的可能性减少到最低限度。
- 3、砼的抗冲击强度随纤维体积的增多而提高。
- 4、在普通钢筋砼梁中的原纤化聚丙烯纤维，在冲击荷载下可提高其抗裂性，看来能阻止钢筋与胶结料的剥离。
- 5、纤维与钢筋相结合对断裂能量的效应，比单独考虑所预计的要大，特别是在纤维的掺入量为 0.5% 时。

另外，聚丙烯纤维还能提高受海水干湿循环的砼表面之抗损坏性。这是因为当砼浸在海水中时，表面就会慢慢地生成一层水镁石（氢氧化镁），上面再覆一层较厚的霏石（碳酸钙）。这是由于在砼中水泥的化学组分与骨料中的离子 Cl^- 、 CO_3^{2-} 和 Mg^{2+} 之间的化学反应、溶解在海水中的缘故。在这种化学反应期间，砼表面产生了水泥素浆孔隙的逐渐损坏。砼表面性质的这种变化与所用水泥的种类无关。这种变化造成了砼表面的软化，电阻率的假提高和可渗性的假降低。

砼面层的性能对钢筋砼结构和素砼组份的耐久性都是十分重要的。面层保护砼块体不受机械和化学的影响。迄今为止，对于永久浸在海水中的砼已经考虑得很多了，然而砼结构的平面，例如桥面板、人行道面等受到海水干湿循环，是最容易损坏的。海水侵蚀的破坏作用是很明显的，因为这种侵蚀既有化学性，也有物理性。由于干湿循环以及风、温度和太阳辐射引起的膨胀和收缩，是物理的损坏过程。

在砼拌合物中加入聚丙烯纤维，对遭受海水干湿循环的砼表皮，能提高其抗损坏的能力。在现场养护条

件下,纤维增强砼(FRC)同素砼(PC)相比较,前者表面结壳的时间总是较晚的。水灰比为0.45的素砼板在用海水围池浸泡12星期后就见到表面有结壳了,而相应的纤维增强砼板则要等25星期后才能见到结壳。在水灰比为0.55时,素砼板8星期后就开始损坏了,而聚丙烯纤维增强砼板则在34星期后才开始损坏。当水灰比为0.65时,素砼板和纤维增强砼板分别在5和41星期后开始结壳。

结壳使得砂浆表面分层剥落(开始似突然蹦出来的)。素砼板表面很容易呈片状剥掉。聚丙烯纤维增强砼板虽然表面的结壳也清楚可见,但其表面并不完全分离。

加入聚丙烯纤维增强砼和充分的养护,对于延缓遭受海水侵蚀的砼表面的损坏都有明显的作用。现场养护的纤维增强砼板表面结壳的开始时间为26~40星期,而现场养护的素砼板则为4~13星期,根据X射线衍射分析,现场养护的纤维增强砼板中霰石(CaCl_2)的数量为5.7%,而在相应的素砼板中则为9.8%。在实验室养护的纤维增强砼和素砼板表面开始结壳的时间至少为76小时,而且损坏的程度也没有相应的现场养护砼板那么严重。在实验室养护板的情况下,海水中的盐(例如氯化物、硫酸盐和镁)与水化的水泥组份之间的化学反应只限于砼的表面。鉴于在现场结构中用实验室有控制的养护条件是不现实的,所以在砼中用聚丙烯纤维来延缓在海水侵蚀下砼表面的损坏是一种补救措施。

(上接14页)静挠度变形,另外,由于制造加工、安装误差带来的不平衡,在旋转中产生的离心力作用下,又将产生挠度,使机体在工作中产生剧烈振动,或随机内物料的不均匀供给,也产生间断振动;2、地脚螺栓松动;3、机体两端密封座内的密封圈与轴承磨损后间隙过大;4、进料口端由于叶片在搅拌输送过程中产生轴向反作用力,使靠密封端的物料向密封端挤压推进而漏灰;5、因磨损、振动,或制造、运输等使机体发生变形。

处理方法:1、提高搅拌轴制造、安装精度;2、机体安装时,应避免机座与楼层基础面的筐体接触,两者之间应间断地安装支撑垫,并在垫上加厚橡胶以减少振动;3、经常检查地脚螺栓有无松动并拧紧;4、加强密封,如将单密封改成双密封或组合密封并压紧,采用膨胀石墨代替盘根或其它密封填料,靠其回弹性以自动补偿径向间隙等方法;5、为减少进料端漏灰,可倾斜安装,亦可卸掉进料端靠近密封座的两只叶片(每根轴各卸下一只),并加设一块送料板;6、适当加大进料端两只叶片角度,一般可比原来调大 $3^\circ\sim 5^\circ$,加快料流速度,使料面降低到传动轴孔以下,消除反作用力对轴孔的挤压作用,从而避免漏灰;7、更换已磨损或变形超限的槽体,保证槽内壁与叶片顶端间隙,一般为10~15mm。

五、其它常见故障:1、雾化效果差;2、有生料无水,或有水无生料。

故障原因分析:1、喷嘴堵塞,或水箱无水;2、水量小,水压低($<0.197\text{Mpa}$);3、喷嘴角度安装不合理,或喷嘴至料面太近($<300\text{mm}$);4、喷嘴出口雾化速度小($<6\text{m/s}$);5、物料在机体内停留时间短($<50\text{s}$);6、电动调节阀未打开,或螺杆咬死;7、供水系统管道上手阀未完全打开;8、冲量流量计校零不准;9、转子流量计不动作、无信号,或伺服放大器输入端无信号,比例偏置器输入端无信号。

处理方法:1、选择适宜的喷嘴;2、采用管道泵,用回水管路调节水压,并在管道泵入口处加设过滤装置;3、加设容积大的水箱(78m^3);4、减小搅拌叶片的角度或减小轴转速;5、调整喷嘴至料面距离大于300mm;6、检查电动调节阀手柄位置,如在手动位置应切换到自动位置,如螺杆咬死应拆修;7、水路系统各水阀应全部打开;8、用浮标装置控制管道泵随时启动;9、校正流量计。

