

特细砂配制低强度混凝土的试验研究

张翠,何锦云,吕如春

(河北工程大学 土木工程学院,河北 邯郸 056038)

摘要:针对邯郸地区丰富的特细砂资源,采用不同水胶比(0.8、0.7、0.6、0.5)来进行对比试验,研究特细砂砂率对低强度混凝土和易性及抗压强度的影响。通过大量试验结果表明:特细砂砂率对混凝土和易性影响显著,尤其对于水胶比较低的混凝土影响程度更大;水胶比不变,混凝土28 d的抗压强度随着砂率的增加而上升;当增加到某范围值时,混凝土28 d抗压强度则随着砂率的增加而略有下降;选择合理的砂率,特细砂可以配制出符合工作性能和强度要求的混凝土。

关键词:特细砂混凝土;对比试验;和易性;抗压强度

中图分类号: TG333.17

文献标识码: A

Study on preparation of super-fine sand of low strength concrete

ZHANG Cui, HE Jin-yun, LV Ru-chun

(College of Civil Engineering, Hebei University of Engineering, Hebei Handan 056038, China)

Abstract: In view of the rich resources of fine sand in Handan area, the contrast test were carried out by using different water-binder ratio (0.8, 0.7, 0.6, 0.7) and the influence of fine sand ratio on low strength concrete workability and compressive strength of influence were studied. A lot of experimental results showed that the fine sand influenced on concrete workability, especially relatively low water-binder concrete influence was greater; Water-binder ratio remains unchanged, 28 d compressive strength of concrete increased with the of sand ratio; When the sand ratio increased to a certain range of values, 28 d compressive strength of concrete decreased with the increase of sand ratio; Fine sand conforming to the requirements concrete of the workability and strength can be formulated through Choosing the reasonable sand rate.

Key words: super-fine sand concrete; contrast test; workability; compressive strength

从20世纪60年代开始,特细砂混凝土在土木建筑工程中就被广泛应用,长期以来特细砂混凝土的研究与应用一直受到很大关注。吐尔洪·吐尔地等^[1]对不同强度等级的特细砂混凝土的抗冻性能、抗渗性能进行了研究;何锦云等^[2]针对C40特细砂混凝土的和易性和抗压强度进行了试验研究;黄守兵^[3]探讨了特细砂混凝土的最优设计方法。本试验利用邯郸地区丰富的特细砂资源,以砂率为主要因素,通过试验研究不同水胶比,不同砂率,特细砂混凝土的性能,为以后邯郸地区特细砂混凝土的应用提供参考依据。

1 试验原材料

水泥:选用太行山牌42.5R普通硅酸盐水泥,其各项性能指标及化学成分见表1。

细骨料:选用邯郸本地的特细砂,其物理性能见表2。

粗骨料:选用邯郸本地的碎石,其物理性能见表3。

外加剂:木钙减水剂,掺量0.25%,减水率10%。

水:自来水。

表 1 普通硅酸盐水泥的性能指标

Tab. 1 Performance indicators of ordinary portland cement

标准稠度用 水量/%	凝结时间/s		安定性	抗折强度/MPa			抗压强度/MPa		
	初凝时间	终凝时间		3 d	7 d	28 d	3 d	7 d	28 d
28.5	110	200	良好	5.4	6.6	7.5	30.2	45.5	53.6

表 2 细骨料的性能指标

Tab. 2 Performance indicators of fine aggregate

堆积密度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	表观密度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	细度模数/%	含泥量/%	含水率/%
1.487	2.698	1.4	2.6	1.0

表 3 粗骨料的性能指标

Tab. 3 Performance indicators of coarse aggregate

堆积密度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	表观密度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	细度模数/%	含泥量/%	含水率/%
1.713	2.708	1.4	0.13	0.4

表 4 特细砂混凝土配合比设计与试验结果

Tab. 4 The mixture ration design of special fine sand and the test results

编号	水泥/kg	水/kg	碎石/kg	砂/kg	木钙/kg	坍落度 /mm	黏聚性	保水性	7 d 抗压 /MPa	28 d 抗压 /MPa
1-1	213.8	171.0	1 548.9	516.3	0.534	10	一般	良好	15	19
1-2	213.8	171.0	1 445.7	619.6	0.534	15	好	好	17	23
1-3	213.8	171.0	1 342.4	722.8	0.534	8	一般	好	17	22
2-1	244.3	171.0	1 524.0	508.7	0.610	26	良好	好	19	28
2-2	244.3	171.0	1 424.3	610.4	0.610	28	好	好	23	29
2-3	244.3	171.0	1 322.5	712.2	0.610	15	良好	良好	20	26
3-1	285.0	171.0	1 495.5	498.5	0.713	28	一般	良好	22	30
3-2	285.0	171.0	1 395.8	598.2	0.713	28	良好	好	25	37
3-3	285.0	171.0	1 296.1	697.9	0.713	3	一般	良好	27	36
4-1	342.0	171.0	1 442.8	484.3	0.855	29	良好	良好	32	42
4-2	342.0	171.0	1 355.9	581.1	0.855	25	好	好	35	48
4-3	342.0	171.0	1 259.1	678.0	0.855	6	良好	良好	36	43

2 试验方法与结果

本试验采用对比试验的方法,依据 JGJ55 - 2011《普通混凝土配合比设计规程》配制水胶比为 0.8、0.7、0.6、0.5,砂率为 25%、30%、35%,外加剂掺量为 0.25% 的特细砂混凝土。试验研究在不同水胶比的情况下,特细砂砂率对混凝土和易性与抗压强度的影响。在配制混凝土时,采用机制搅拌,并进行二次投料,搅拌时间要比普通混凝土延长 1~2 min,使特细砂混凝土搅拌均匀^[4]。特细砂混凝土配合比及混凝土坍落度与抗压强度的试验结果见表 4。

3 试验结果分析

3.1 混凝土坍落度的分析

图 1 为砂率与混凝土坍落度之间的关系图。由图可见水胶比不变时,砂率与坍落度之间存在

一个线性关系。随着水胶比的增大,砂率对混凝土和易性的影响也越显著。主要是因为随着水胶比的减小,用水量不变,胶凝材料用量增加,水化过程需水量也随之增加,而砂率的增大,又使骨料的总表面积及孔隙率增大^[5],降低混凝土的流动性,导致坍落度下降。

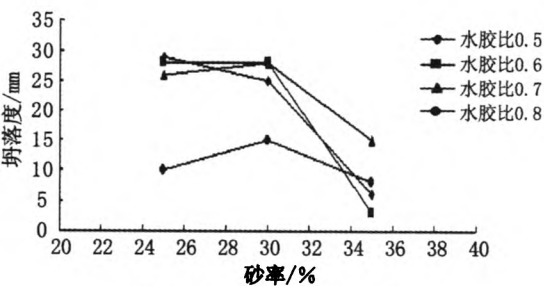
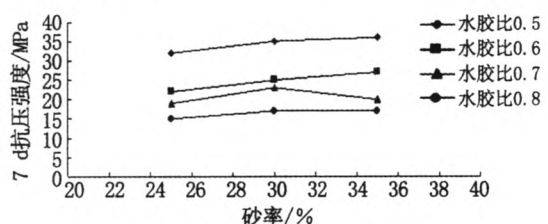


图1 砂率与坍落度关系图

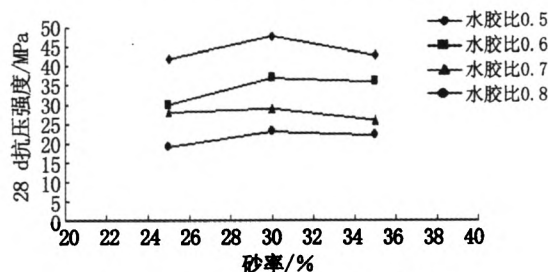
Fig.1 The relation between sand percentage and slump

3.2 混凝土抗压强度分析

图2为砂率与混凝土抗压强度之间的关系。由图可见当水胶比为0.7时,7 d、28 d的抗压强度出现一个峰值。水胶比为0.8、0.5、0.6时,混凝土7 d的抗压强度在30%左右呈现不规则的变化,但变化量不大,而相应28 d抗压强度在30%都出现峰值。砂率较小时,砂浆量不足以完全包裹粗骨料的表面和粗骨料的空隙,导致混凝土密实性差^[6],进而影响其抗压强度,随着砂率的增加,密实性相应增加,强度也随之呈现上升趋势。而当砂率增加到一定程度后,在骨料表面的水泥浆量相对减少,使骨料之间的胶结力下降,抗压强度也随之下降。



(a) 砂率与混凝土7 d抗压强度关系图



(b) 砂率与混凝土28 d抗压强度关系图

图2 砂率与混凝土抗压强度关系图

Fig2. The relation between sand percentage and compressive

4 结论

(1)混凝土的水胶比越小,砂率对混凝土和易性的影响程度越显著。水胶比为0.5时,砂率30%与35%的坍落度相差达76%。

(2)特细砂配制混凝土的抗压强度随着水胶比的增大而减小,随着龄期的延长而增大,这与普通混凝土抗压强度的变化规律相同。

(3)提高砂率对混凝土工作性能及强度有所改善,可以使混凝土更加密实,但砂率过高也会影响其性能,综合试验结果,水胶比为0.5、0.6、0.7、0.8时,其合理砂率在30%左右。

参考文献:

- [1] 吐尔洪·吐尔地,曾力,刘志栋,等. 特细砂混凝土配合比设计及试验[J]. 混凝土, 2010, 249(7): 41-144.
- [2] 何锦云,王陆陆. C40 特细砂混凝土和易性和抗压强度研究[J]. 河北工程大学学报:自然科学版, 2012, 29(3): 1-4.
- [3] 黄守兵. 特细砂混凝土配合比优化设计探讨[J]. 四川建筑, 2013, 33(3): 187-188.
- [4] 宓永宁,孙荣华,张玉清,等. 特细砂配制混凝土的试验研究[J]. 混凝土, 2011, 266(12): 56-61.
- [5] 韩建宏,娄宗科. 特细砂混凝土的力学性能及抗渗性能研究[J]. 人民黄河, 2010, 32(5): 125-127.
- [6] 周建普. 混凝土骨料对承压试样裂纹扩展区的影响[J]. 河北工程大学学报:自然科学版, 2011, 28(4): 36-39.

(责任编辑 王利君)