

细骨料对混凝土抗折强度的影响

黄爱菊, 吕友金, 陈 亮, 纪 坤

(北京建工新型建材有限公司, 100015, 北京)

摘 要: 混凝土的质量很大程度上取决于原材料的品质, 所以如何因地制宜合理选择原材料的性能指标是混凝土发展的必然趋势。通过研究细骨料压碎值指标对混凝土抗折强度的影响, 使混凝土抗压和抗折各项性能指标满足设计要求。试验结果表明混合砂的压碎值指标对混凝土的抗折强度随龄期的增长而增大, 随抗压强度的增加而增大。严格控制砂进场质量的同时, 选择压碎值指标小的混合砂有利于提高混凝土的抗压强度和抗折强度, 降低混凝土原材料成本。

关键词: 混凝土路面; 抗折强度; 细骨料; 压碎值指标

中图分类号: TU 74

文献标志码: A

文章编号: 1000-4726(2022)10-1309-03

EFFECT OF FINE AGGREGATE ON FLEXURAL STRENGTH OF CONCRETE

HUANG Ai-ju, LYU You-jin, CHEN Liang, JI Kun

(Advanced Construction Materials Co., Ltd., 100015, Beijing, China)

Abstract: The quality of concrete largely depends on the quality of raw materials, so how to reasonably select the performance index of raw materials according to local conditions is the inevitable trend of concrete development. This paper mainly studies the influence of fine aggregate crushing index value on the flexural strength of concrete, so that the compressive and flexural performance indexes of concrete meet the design requirements. The test results show that the crushing value of mixed sand on the flexural strength of concrete increases with the increase of age and compressive strength. Strictly controlling the quality of sand and selecting the mixed sand with the best crushing index value are conducive to improving the compressive strength and flexural strength of concrete and reducing the cost of concrete raw materials.

Keywords: concrete pavement; flexural strength; fine aggregate; crushing index

水泥混凝土是一种脆性水泥基复合材料, 抗折强度远远低于抗压强度, 提高道路混凝土的抗折强度可

以延长路面板的使用寿命, 获得可观的经济效益。各种混合砂在混凝土建筑工程中得到了广泛的应用, 不但可以替代天然砂达到节能环保的目的, 更重要的是提高了混凝土的耐久性, 因此对于高承载、高寿命的现代化道路, 研究细骨料对混凝土抗折强度的影响具

收稿日期: 2022-08-01

作者简介: 黄爱菊 (1979—), 女, 吉林白山人, 高级工程师,
e-mail: aiju2002@163.com

混凝土氯离子渗透性能有一定影响。含气量对混凝土抗氯离子渗透性能的影响主要来源于对混凝土内部气泡分布和微小孔隙连通性的改变。含气量存在一个最佳范围, 当含气量适宜时, 气泡个数多, 直径小、分布均匀能够有效切断微小孔道的互联互通, 阻碍氯离子的渗透。当含气量超出最佳范围时, 气泡趋向于合并, 形成较大尺寸的大气泡, 削弱阻挡作用。(2) 引气混凝土水胶比降低, 会使电通量升高。选用更低的水胶比是提升混凝土抗氯离子渗透性能的有效手段。(3) 从电通量的降低效果来看, 在引气混凝土中掺入矿粉、粉煤灰是提高混凝土抗氯离子渗透性能较有效的方法。单掺时, 掺量低于 20% 时, 粉煤灰对电通量的降低效应明显强于矿粉, 掺量在 30% 时

二者作用接近, 掺量大于 30% 矿粉效果更为明显。相同比例双掺时, 总掺量低于 20% 时, 影响效果与单掺粉煤灰基本持平, 大于 30% 后其作用明显优于单掺粉煤灰或矿粉。

参考文献

- [1] 张慧, 任鹏程, 金祖权, 等. 荷载作用下引气混凝土氯离子传输规律研究 [J]. 粉煤灰, 2013, 25(4): 40-43.
- [2] 杨建森. 引气粉煤灰混凝土的氯离子扩散模型 [J]. 哈尔滨工业大学学报, 2009, 41(8): 255-260.
- [3] 冯仲伟, 谢永江, 朱长华, 等. 混凝土电通量和氯离子扩散系数的若干问题研究 [J]. 混凝土, 2007(10): 7-11.
- [4] 王德弘, 周雁峰, 鞠彦忠, 等. 矿物掺合料高性能混凝土氯离子扩散特性研究 [J]. 建筑结构学报, 2021, 42(S1): 378-385.
- [5] 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准: GB/T 50082—2009[S].

有重要的意义。

路面混凝土在行车荷载的重复作用和环境因素的影响之下,将产生压应力和较大的弯拉应力,因此对于混凝土路面,应该具备较高的抗折强度、耐久性和耐磨性。由于混凝土抗折强度指标是路面混凝土最为重要的指标,其直接影响着混凝土路面的质量和使用寿命,所以在实际生产过程中要严格把控影响混凝土抗折性能的各方面因素,通过以细骨料对混凝土抗折强度的影响为研究根本,达到延长混凝土结构的使用寿命、降低维修或报废重建费用的目的。

1 研究方法

主要研究细骨料压碎值指标对混凝土抗折强度的影响,实现混凝土抗压和抗折各项性能指标满足设计要求。通过在混凝土抗压强度达到设计要求的前提下,采用对比分析的方法,对比在相同水胶比、砂率、水泥、矿粉、粉煤灰、石子、外加剂等条件下,选用不同细骨料的压碎值指标,研究不同压碎值指标对混凝土抗折性的影响。

2 原材料的技术指标

(1) 水泥选用 P·O42.5 水泥,28d 抗压强度 56.1 MPa。(2) 粉煤灰选 II 级粉煤灰,细度 18.3%。(3) 矿粉为 S95 级矿粉,流动度比 98%,28d 活性指数 98%。(4) 减水剂为 GBS-8 聚羧酸高性能减水剂(标准型)。(5) 粗骨料选用 5~25mm 碎石。(6) 细骨料样品的品质指标。5 组不同性能的天然砂和机制砂混合样品的品质指标见表 1。

表 1 5 组不同性能的天然砂和机制砂混合样品的品质指标

序号	试验依据	细度模数	石粉含量/%	压碎值指标/%	亚甲蓝 MB/%
1	JGJ 52—2006	2.70	4.2	11.4	1.1
2	JGJ 52—2006	2.65	5.2	12.5	1.2
3	JGJ 52—2006	2.64	5.5	15.8	1.25
4	JGJ 52—2006	2.52	5.7	18.1	1.35
5	JGJ 52—2006	2.48	5.9	22.2	1.35

3 试验方法与结果分析

3.1 选用不同压碎值指标的细骨料

试验通过选用细度、石粉含量、含石量数值接近,而压碎值指标相差较大的混合砂,主要是为了排除混合砂的细度、石粉含量、含石量等这些主要指标对混凝土抗折强度结果评定的干扰,以便于对试验结果进

行客观的对比分析,从而得到较真实的试验数据。

3.2 选用不同强度的配比进行分析

由于在市政桥梁及道路工程施工过程中,一般选用 C40 和 C50 的混凝土所占的比重较大,所以选用 C40 和 C50 的混凝土作为试验的基准配比,其目的就是研究不同压碎值指标的细骨料对不同强度等级的混凝土抗压强度和抗折强度大小的影响。

C40 混凝土基准配合比见表 2,C50 混凝土基准配合比见表 3。

表 2 C40 混凝土基准配合比

水胶比	砂率	水	水泥	粉煤灰	矿粉	砂 1	砂 2	石	外加剂
0.40	41%	160	266	83	66	221	516	1061	5.4

表 3 C50 混凝土基准配合比

水胶比	砂率	水	水泥	粉煤灰	矿粉	砂 1	砂 2	石	外加剂
0.34	41%	160	332	88	68	203	473	1058	6.3

3.3 混凝土抗压强度对比分析

在进行细骨料对混凝土抗折强度分析时,首先要论证由该混合砂拌和出的混凝土在 7d 和 28d 的抗压强度是否能够达到相应设计强度值的 75%、115%。在建筑工程中的混凝土结构主要作用是承受压力,所以在对混凝土抗折强度进行分析时,首先应确保混凝土在 7d 和 28d 的抗压强度达到相应规范标准要求的前提下,然后再对混凝土的抗折强度数据进行分析。混凝土力学性能见表 4。

表 4 混凝土力学性能

序号	混凝土抗压强度 /MPa		混凝土抗折强度 /MPa	
	7d	28d	28d	60d
1	44.0	63.5	6.1	7.2
2	43.0	61.1	5.9	7.0
3	42.2	61.3	5.8	6.8
4	42.7	60.2	5.5	6.7
5	41.6	59.7	5.3	6.4
6	59.3	72.8	7.3	8.1
7	58.6	70.8	7.2	7.6
8	57.9	70.2	7.1	7.4
9	55.3	69.3	6.8	7.2
10	51.1	66.4	6.4	7.1

通过对数据进行分析可以看出 C40 和 C50 在 7d 和 28d 的抗压强度值均符合混凝土抗压强度规范标准的要求,然而随着混合砂的压碎值指标数升高,试块的抗压强度值逐渐降低。

通过这个趋势可以发现混合砂的压碎值指标会对混凝土的抗压强度产生一些影响,相对来说使用压碎

值指标低的混合砂拌制出的混凝土抗压、抗折强度值会较高,所以在实际生产过程中应严格把关细骨料的质量。

由于试验主要是想分析混合砂的压碎值指标对混凝土的抗折强度,所以分析混凝土抗折强度的前提便是混凝土的抗压强度值满足规范要求。

3.4 混凝土抗折强度对比分析

3.4.1 混凝土力学性能随时间的变化规律

C40和C50混凝土抗压强度和抗折强度均随时间增加而增大。对于不同强度等级混凝土和不同压碎值指标的砂,混凝土抗压强度的增长速率接近,混凝土抗折强度的增长速率也接近。

3.4.2 混凝土抗折强度与砂压碎值指标的关系

C40混凝土抗折强度随砂压碎值指标的变化曲线如图1所示,C50混凝土抗折强度随砂压碎值指标的变化曲线如图2所示。

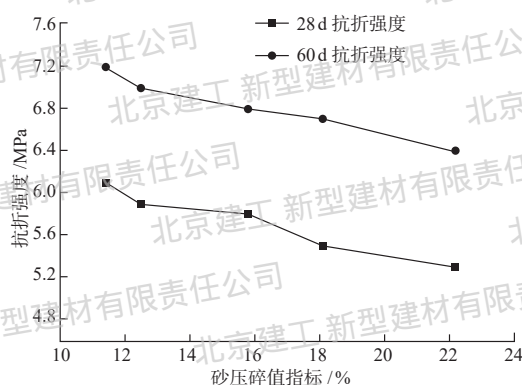


图1 C40混凝土抗折强度随砂压碎值指标的变化曲线

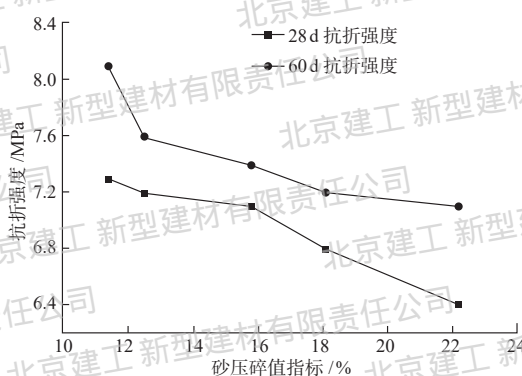


图2 C50混凝土抗折强度随砂压碎值指标的变化曲线

对于C40混凝土和C50混凝土,混凝土抗折强度随混合砂压碎值指标的增加而降低。

3.4.3 混凝土抗折强度与抗压强度的关系

混凝土抗折强度和抗压强度关系曲线如图3所示。从图3中可以看出,对于砂不同的压碎值指标,混凝土抗折强度均随抗压强度的增加而增大。

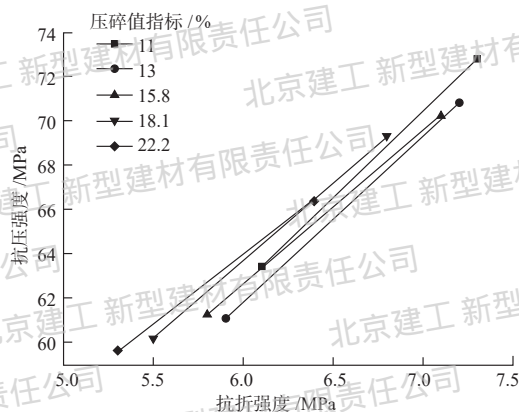


图3 混凝土抗折强度和抗压强度关系曲线

4 结束语

通过对不同压碎值指标的混合砂进行C40和C50混凝土试验的对比分析,可以明确地发现混合砂的压碎值指标越小,混凝土的抗压、抗折强度越高,其中混合砂的压碎值指标对混凝土的抗折强度影响最大,随着混合砂压碎值指标的变化,混凝土的抗折强度数值出现较明显的变化。

客观分析,混合砂本身材质较坚硬,当其被胶凝材料包裹后能大幅度提高混凝土的抗压强度,当混凝土的抗压强度提高后而使混凝土的抗折强度提高。

因为一般情况下,混凝土的抗折强度约为其立方体抗压强度的1/5~1/10,所以当混凝土在发生抗折破坏时由于混凝土中的混合砂压碎值指标较小,其坚固性较好,从而会使混凝土构件在发生抗折破坏的过程中抵抗抗折破坏的能力大幅度提升。

参考文献

- [1] 赵学涛,杨鼎宜,朱从香,等.掺机制砂的超高性能混凝土试验研究[J].混凝土,2020(9):152-154,160.
- [2] 苏捷,史才军,秦红杰,等.超高性能混凝土抗折强度尺寸效应[J].硅酸盐学报,2020,48(11):1740-1746.

数字建造成建筑业升级重要途径

数字建造成建筑业转型升级的重要途径,建筑业应推动数字产业化和产业数字化,推动建筑设计、建造、运维全过程全要素向数字化、在线化、智能化转变。建筑业应推动数字产业化和产业数字化,依托新一代数字技术,将大数据、云计算、BIM技术、3D打印等新一代信息技术,推动建筑设计、建造、运维全过程全要素向数字化、在线化、智能化转变,同时带动工程项目全生命周期业务模式、管理模式、生产方式的优化、重构与升级。

(内容来源:经济日报)