

Discussion on the Optimum Content of High Performance Water Reducer

Shihong Zhao

Xinjiang Wuyi Tianyu Construction Engineering Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830088, China

Abstract

The wide application of concrete admixture in concrete has made it an indispensable fifth component in concrete. High performance water reducing agent has the characteristics of higher water reducing rate, better slump retention performance and smaller drying shrinkage, it plays an important role in improving and improving the maneuverability of concrete construction. According to the action mechanism and influence factors of concrete water reducer in concrete construction, this paper accurately determines the optimal amount of concrete water reducing agent, finds the method of adding water reducing agent, verifies the compatibility and adaptability of water reducing agent and cement, ensures the loss range and engineering quality of concrete slump simply, accurately and reliably, reduces the engineering cost, and makes the construction engineering obtain best results.

Keywords

high performance water reducing agent; optimum content; compatibility; concrete slump

高性能减水剂最佳掺量的探讨

赵世红

新疆伍怡天宇建筑工程有限公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830088

摘要

混凝土外加剂在混凝土中的广泛应用, 已使其成为混凝土中不可缺少的第五组分。高性能减水剂具有更高的减水率、更好的坍落度保持性能、较小的干燥收缩等特点, 对于提高和改善混凝土施工可操作性起着举足轻重的作用。论文根据混凝土施工中混凝土减水剂的作用机理、影响因素等条件, 来准确测定混凝土减水剂最佳掺量, 找到减水剂的掺量方法, 验证减水剂与水泥的相容性和适应性, 简单、准确、可靠地保证混凝土坍落度的损失范围和工程质量, 降低工程成本, 使施工工程取得最佳效果。

关键词

高性能减水剂; 最佳掺量; 相容性; 混凝土坍落度

1 高性能减水剂的特性及性能指标

1.1 高性能减水剂的特性

高性能减水剂是中国和国际上近年来开发的新型外加剂品种, 主要为聚羧酸盐类产品, 它具有“梳状”的结构特点, 有带有游离的羧酸阴离子团的主链和聚氧乙烯基侧链组成, 用改变单体的种类、比例和反应条件可生产具各种不同性能和特性的高性能减水剂。早强型、标准型、缓凝型高性能减水剂可由分子设计引入不同功能团而生产, 也可掺入不同组分复配而成。掺量低(按照固体含量计算, 一般为胶凝材料

质量的 0.15%~0.25%), 减水率高; 混凝土拌合物工作性及工作性保持性较好; 外加剂中氯离子和碱含量较低; 用其配制的混凝土收缩率较小, 可改善混凝土体积稳定性和耐久性; 对水泥的适应性较好; 生产和使用过程不污染环境, 是环保型的外加剂。对配制大流态砼, 有早强、高强要求的现浇砼和预制构件, 有很好的使用效果, 可全面提高和改善砼的各种性能, 主要适用于日最低气温 0℃以上施工的素混凝土、钢筋混凝土、预应力混凝土及高强高性能混凝土高性能减^[1]。

1.2 高性能减水剂的主要性能指标

表 1 高性能减水剂的主要性能指标

品种 减水率 (%)		项目										
		泌水率比 (%)	含气量 (%)	凝结时间差 min	1h 经时变化量	抗压强度比 (%)				收缩率比 (%)	相对耐久性	
						1d	3d	7d	28d			
高性能减水剂	标准型	14	90	≤3.0	-90~+120	—	140	130	125	120	135	—
	缓凝型	14	100	≤4.5	>+90	—	—	—	125	120	135	—

2 高性能减水剂最佳掺量的确定

2.1 参照规范及试验方法

参照混凝土外加剂应用技术规范 GB50119-2013 中附录 A 混凝土外加剂相容性快速试验方法^[2]。

2.2 试验所用仪器、原材料及步骤

2.2.1 试验所用设备应符合下列规定

(1) 水泥胶砂搅拌机应符合现行行业标准《行星式水泥胶砂搅拌机》JC/T681 的有关规定。

(2) 砂浆扩展度筒应内壁光滑无缝的筒状金属制品其尺寸为：筒壁厚度不应小于 2mm，上口口径尺寸 d 为 50mm±0.5mm，下口径尺寸 d 为 100mm±0.5mm，高度 h 尺寸为 150mm±0.5mm；捣棒采用直径为 8mm±0.2mm、长度为 300mm±3mm 的钢棒；玻璃板的尺寸为 500mm×500mm×5mm；应采用量程为 500mm、分度值为

1mm 的钢直尺；应采用分度值为 0.1s 的电子秒表；应采用 1s 的时钟；应采用量程为 100g、分度值为 0.01g 的天平应采用量程为 15kg、分度值为 1g 的台秤^[3]。

(3) 观察实验室温湿度，温度 20±2℃，相对湿度 50% 以上。试验所用原材料为 P.O42.5 普通硅酸盐水泥、F 类 II 级粉煤灰、S75 矿渣粉、含固量 15.0%、胶砂减水率 26.3% 高性能减水剂（聚羧酸）、砂含泥 1.5%，细度模数 3.3。所用原材料均为工程实际使用原材料，工程实际使用砂以筛除粒径大于 5mm 以上的部分并已风干至气干状态；砂浆配比采用与工程实际使用的配比去除粗骨料后的砂浆配合比，水胶比已降低 0.02，砂浆总量为 1L。

(4) 砂浆初始扩展度应符合下列要求：聚羧酸高性能减水剂的砂浆初始扩展结合试配坍落度及工程实际从而确定最佳掺量。

表 2 砂浆配合比例

实际配比 C30 二级泵送 (Kg)	水泥	砂	小石子	大石子	粉煤灰	矿渣粉	聚羧酸	水	水胶比
	181	810	590	485	97	100	5.30	140	0.37
砂浆配比 (g/L)	322.54	1443.43	/	/	172.86	178.20	9.44	235.76	0.35

2.2.2 搅拌流程

将玻璃板水平放置，用湿布将玻璃板、砂浆扩展度筒，搅拌叶片及搅拌锅内壁均匀擦拭，使其表面湿润且无明水。将砂浆扩展度筒置于玻璃板中央，并用湿布覆盖待用。按照表 2 砂浆配合比的比例分别称取水泥、矿物掺合料、砂、水、及外加剂待用；先将砂、胶凝材料加入搅拌锅中搅拌 10s，再加水和减水剂。加水 and 减水剂后立即启动搅拌机，并按搅拌机程序进行搅拌，从加水时刻开始计时；搅拌完毕，将砂浆分两次倒入砂浆扩展度筒，每次倒入约筒高的 1/2，并

用捣棒自边缘向中心按顺时针方向均匀插捣 15 下，各次插捣应在截面上均匀分布。插捣筒边砂浆时，捣棒可稍微沿筒壁方向倾斜。插捣底层时，捣棒应贯穿筒内砂浆深度，插捣第二层时，捣棒应插透本层至下一层的表面。插捣完毕后，砂浆表面应用刮刀刮平，将筒缓慢匀速垂直提起，10s 后用钢直尺量取相互垂直的两个方向的最大直径，并取平均值为砂浆扩展度。即初始值。将试验砂浆重新倒入搅拌锅内，并用湿布覆盖搅拌锅。从计时开始后 30min，开启搅拌机，快速搅拌 1min^[2]。重复上述测定砂浆 90min 和 150min 扩展度值，经反复试验得出以下数据：

表 3 高性能减水剂最佳掺量试验记录

试验配比	C30 二级泵送			
	砂浆扩展度 (mm)			
减水剂掺量 (%)	初始	30min	90min	150min
1.5	380	220	50	/
1.6	400	320	180	70
1.7	410	395	225	150
1.8	415	410	405	360
1.9	415	420	415	410
2.0	420	420	420	420

2.3 确定最佳掺量

由表 3 可以看出, C30 二级泵送配合比砂浆的最佳掺量分 4 个阶段, 即初始、30min、90min、150min。初始状态的最佳掺量为 1.6%, 虽然表 3 显示初始状态的饱和产量点是 1.8%, 实验室根据饱和掺量点 1.8% 所确定的混凝土配合比, 其和易性不一定能与实际施工条件完全符合, 为保证混凝土和易性符合施工要求, 需将混凝土配合比中高性能减水剂的掺量做适当调整 (保持水灰比不变), 严格控制用水量, 但是和易性并不理想, 容易发生分层和离析以及因保水不足导致的严重泌水、抓板等现象^[4]。根据反复的砂浆试验以及混凝土试配试验确定, 初始状态的最佳掺量为 1.6%。预拌混凝土从搅拌机卸入搅拌运输车至卸料的时间不宜大于 90min^[5]。此时可选用表 3 中 1.8% 的掺量; 如果需延长运送时间, 则可根据表 3 确定最佳掺量 1.9%。

综上所述, 得出 C30 二级泵送配合比砂浆的以下最佳掺量:

(1) 初始状态的最佳掺量为 1.6%。

(2) 预拌混凝土从搅拌机卸入搅拌运输车至卸料的时间不大于 30min 的, 最佳掺量取 1.7%。

(3) 预拌混凝土从搅拌机卸入搅拌运输车至卸料的时间不大于 90min 的, 最佳掺量取 1.8%。

(4) 预拌混凝土从搅拌机卸入搅拌运输车至卸料的时间大于 90min 的, 最佳掺量取 1.9%。

3 结语

在实际施工中, 工地施工人员为方便施工, 往往追求较大的塌落度, 擅自增加用水量而不管强度是否能达到要求。不少施工单位在配合比设计时纯粹是为了达到设计强度, 按规范要求或以往经验进行一组配合比设计, 试配后强度达到要求就算完成了; 若达不到要求, 唯一的方法就是增加水泥用量, 很少有人从材料调配、经济效益、混凝土工作质量等方面综合考虑。在规范要求允许的条件下, 实验室应配制不同的配合比, 实验室还应收集固定水胶比下不同减水剂掺量的配合比及施工情况的详细数据, 以便得出本实验室的不同强度等级的最佳掺量范围及混凝土强度标准差, 日积月累, 就能成为一个很可观、很宝贵的参考资料, 对以后的施工将会起到不可估量的作用。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB/T14902-2012 预拌混凝土[S].2012.
- [2] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB50119-2013 混凝土外加剂应用技术规范[S].2013.
- [3] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB8076-2008 混凝土外加剂[S].2018.
- [4] 陈国均. 新编混凝土检测标准解析与质量检测鉴定技术(卷一)[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013.
- [5] 陈国均. 新编混凝土检测标准解析与质量检测鉴定技术(卷三)[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013.