

文章编号: 1005-0523(2005)02-0040-03

聚羧酸高效减水剂对粉煤灰混凝土性能的影响及其应用

赵碧华¹, 陶晓林²

(1. 华东交通大学, 江西 南昌 330013; 2. 南昌建工集团砼公司, 江西 南昌 330008)

摘要: 探讨聚羧酸系高效减水剂的作用机理, 分析其在粉煤灰混凝土中应用的技术特点, 为新型外加剂的推广提供借鉴和指导. 工程实践表明: 聚羧酸系高效减水剂具有水泥相容性好、减水率大、坍落度损失小、与粉煤灰适应性强等优点, 具有良好的技术经济效益.

关键词: 聚羧酸高效减水剂; 粉煤灰混凝土; 应用;

中图分类号: TU528.042

文献标识码: A

1 引言

混凝土外加剂是配制混凝土的重要组份, 其品种愈来愈多, 性能愈来愈优, 技术经济效益愈加显著, 为改善混凝土的技术性质起到了至关重要的作用. 特别是近年来, 由于预拌粉煤灰混凝土顺应可持续发展的时代潮流, 发挥节约资源、解决环境污染、改善混凝土综合性能、混凝土质量可靠、加快施工进度等自身优势, 在大体积泵送混凝土工程中得到广泛应用, 尤其需要减水率大、保塑功能强、胶凝材料适应性好的高性能外加剂, 以满足大流动性、低体积收缩的混凝土施工技术的要求, 适应二十一世纪混凝土具有高工作性、高强度、高耐久性的高性能混凝土发展趋势. 聚羧酸系高效减水剂是近年研究发展的新型混凝土外加剂, 我们应用聚羧酸系高效减水剂生产预拌粉煤灰混凝土, 在混凝土工程中取得了较好的技术经济效益. 探讨聚羧酸系高效减水剂在实际工程中对粉煤灰混凝土性能的影响及特点, 为优化混凝土配合比, 提高混凝土耐久性 & 促进外加剂的推广应用具有一定的借鉴指导作用.

2 聚羧酸系高效减水剂的作用机理与常用减水剂的区别

聚羧酸系高效减水剂为茶色油状水溶液, 具有梳形分子结构, 较常用萘系减水剂仅依靠静电斥力打破水泥浆絮凝状态释放游离水而达到减水的作用机理不同, 其超分散性能强. 这主要是由于聚羧酸系高效减水剂带有羧基(-COOH)、磺酸基(-SO₃H)等活性亲水基团及聚氧化乙烯链基等不饱和单体, 其分子结构设计由单一静电斥力效应结构转向静电斥力效应与空间位阻效应共同作用结构, 形成立体分散系统. 梳形聚合物在水泥颗粒表面呈齿形吸附状态, 其主链上的羧基(-COOH)、磺酸基(-SO₃H)等活性官能团提供静电斥力, 梳形聚合物侧链触向水泥粒子的各个部位, 起着立体位阻的重要作用, 决定分散系统的稳定性, 保持水泥浆体流动性. 由于主链长, 极性基团多, 静电斥力强; 空间分子结构庞大, 侧链多且也较长, 空间位阻大, 从而对水泥粒子具有良好的分散、减水、稳定作用, 使得水泥浆用水量小而流动性好; 粘聚性大而不易分离析.

收稿日期: 2004-11-18

作者简介: 赵碧华(1957-), 女, 江西南昌人, 华东交通大学副教授.

3 粉煤灰混凝土性能特点

粉煤灰是煤燃烧时排放的烟气中所收集的工业废渣。由于粉煤灰含有大量的活性 SiO_2 和 Al_2O_3 化学成份,掺入混凝土中具有火山灰活性作用,可以替代部分水泥或提高混凝土强度,大量的研究结果与工程实践表明,粉煤灰混凝土流动性较大,水化热小,抗侵蚀及抑制碱骨料反应等方面综合性能优于普通混凝土,是获得高性能混凝土最为经济的混凝土掺合料。但对于大掺量粉煤灰混凝土(粉煤灰掺量 $\geq 40\%$),混凝土拌合物需水量增加,易泌水离析,造成混凝土表面易起砂、干缩性加大,早期强度较低等不足,通常工程实践中一般采用双掺技术即掺入合适的混凝土外加剂解决。

4 聚羧酸高效减水剂对粉煤灰混凝土性能的影响及应用

4.1 原材料

水泥:洋房牌 P·O42.5R;万年青牌 P·O42.5R;海螺牌 P·O42.5;各种水泥技术性能见表1。

表1 各种水泥技术性能

水泥品种	初凝时间 (h·min)	终凝时间 (h·min)	抗折强度(MPa)		抗压强度(MPa)	
			3天	28天	3天	28天
洋房牌 P·O42.5R	2;40	3;20	5.8	8.8	28.5	52
万年青牌 P·O42.5R	1;36	2;36	5.4	8.7	28.9	55.3
海螺牌 P·O42.5	2;12	3;00	6.0	8.8	30.0	55.2

粉煤灰:江西昌达电力粉煤灰开发有限公司产Ⅱ级磨细粉煤灰。

河砂:中砂。

石子: $\Phi(0.5-30)\text{mm}$ 连续级配卵石, $\Phi(0.5-20)\text{mm}$ 连续级配碎石。

4.2 聚羧酸系高效减水剂在粉煤灰混凝土工程中的应用

南昌建筑工程集团有限公司混凝土公司应用聚羧酸系高性能减水剂,配制不同强度等级各种技术要求的预拌泵送粉煤灰混凝土,提供给各大型混凝土工程,下表为聚羧酸系高效减水剂在南昌红谷滩广播电视中心大楼及南昌财富广场地下室等粉煤灰混凝土工程中应用的部分实例。

表2 聚羧酸系高效减水剂在粉煤灰混凝土工程中的应用

序号	水泥品种	砼配合比 C:S;G	主要原材料用量(kg/m^3)			水胶比	出机坍落度 (mm)	抗压强度(MPa)	
			水泥	Ⅱ级粉煤灰	减水剂			7天	28天
1	P·O42.5R 洋房牌	1;2.49;4.06 卵石	280	130	3.28	0.43	200	34.9	44.9
2	P·O42.5 万年青牌	1;1.94;3.39 卵石	330	130	4.5	0.35	200	45.1	52.6
3	PO42.5R 洋房牌	1;1.64;3.05 碎石	368	150	5.2	0.33	180	46.0	57.6
4	P·O42.5R 万年青牌	1;1.81;3.59 卵石	328	130	3.66	0.38	190	37.3	49.2
5	P·O42.5 海螺牌	1;1.62;2.88 碎石	385	140	5.78	0.32	180	46.7	59.4
6	P·O42.5 海螺牌	1;1.46;2.84 碎石	392	130	6.52	0.34	180	50.8	63.5

4.3 聚羧酸高效减水剂与胶凝材料的适应性良好

从表2看到,我们采用不同厂家生产的水泥配制泵送粉煤灰混凝土,聚羧酸系高效减水剂掺入后,与不同水泥及粉煤灰的相容性较好,施工过程无泌水离析、阻碍混凝土强度增长的现象产生,特别适应与大掺量粉煤灰配合使用,粉煤灰掺量可达40%以上,与萘系减水剂FDN配制的混凝土相比,粉煤灰掺量明显增加(见下图),使混凝土可泵性得到明显改善。

4.4 聚羧酸高效减水剂对混凝土强度的作用

两种不同外加剂对混凝土强度影响的比较图是原材料相同、混凝土拌合物流动性基本相同时,聚羧酸高效减水剂配制的混凝土与萘系高效减水剂FDN配制的混凝土对混凝土强度的影响,聚羧酸高效减水剂由于高减水率,使得混凝土水胶比更低,提高了混凝土强度,且早期强度增加。图中可见掺聚羧酸高效减水剂拌制的混凝土水泥用量大幅减少,粉煤灰掺合料用量增加,表明聚羧酸高效减

水剂对混凝土强度的作用明显, 并因胶凝材料总用量下降, 不仅降低了混凝土成本, 更重要的是可以减小混凝土的收缩, 促进混凝土耐久性的改善. 我们认为聚羧酸系高效减水剂具有独特的配制预拌大掺量粉煤灰混凝土的性能, 主要是由于聚合物形成的空间柔性网络, 使得混凝土拌合物具有良好的粘聚性, 与聚合物能够改善混凝土性能是分不开的, 这方面有相关报道, 但聚合物是否可以活化粉煤灰, 激发粉煤灰的火山灰活性, 值得进一步探讨.

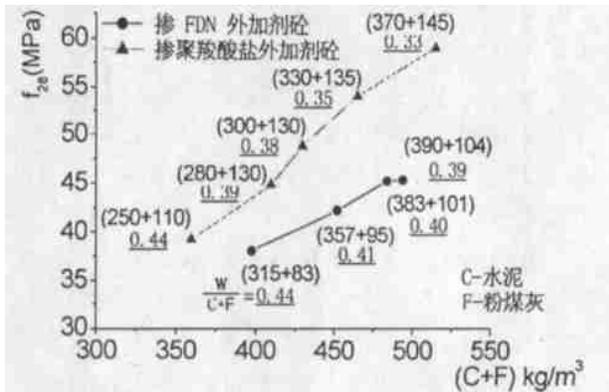


图 不同外加剂对混凝土强度的影响

4.5 聚羧酸系高效减水剂掺量低、减水率大, 配制混凝土流动性大, 坍损小.

表 2 技术参数中, 聚羧酸系高效减水剂掺量低, 仅占胶凝材料的 $(0.80-1.25)\%$, 减水剂含固量为 20% , 折固量仅为 $(0.16-0.25)\%$. 因其对水泥粒子的超分散性能, 减水剂的小掺量即可获得优异的流动性, 减水率可达 $(20-35)\%$, 大大超过普通减水剂, 与大掺量粉煤灰配合使用, 坍落度可达 $(180-240)\text{mm}$, 适应配制中、高强度的大流动性高性能混凝土.

由于聚羧酸系高效减水剂良好的分散稳定性, 聚羧酸系高效减水剂所配制的大流动性混凝土(坍落度 $\geq 180\text{mm}$) 经时损失小, 一小时基本无坍落度损失, 二小时经时损失小于 15% , 保塑功能明显, 混凝土和易性总体保持稳定, 可以满足工地施工要求; 弥补了常用萘系高效减水剂配制的混凝土坍落度损失大、易泌水等方面的缺陷; 与粉煤灰配合使用, 适应生产预拌混凝土的工艺要求, 特别对于泵送混凝土不易发生堵管现象.

4.6 适应浇筑防水抗渗混凝土, 对施工环境温度要求低

我们使用聚羧酸系高效减水剂及掺入适宜膨胀剂配制预拌泵送粉煤灰混凝土用于有抗渗要求的地下室, 由于混凝土流动性大, 易于浇筑密实, 加之聚合物对水化产物的聚合活性, 生成具有胶凝状态的水化物填充空隙, 混凝土密实度、强度大幅度提高, 聚合物的填充作用和聚合物膜的密封作用使混凝土抗渗抗裂的性能得到改善; 并且粉煤灰掺量大, 混凝土水化热小, 适宜大体积混凝土及夏季施工; 对于冬季施工, 因为水胶比较低, 混凝土拌合物的良好粘聚力, 使得混凝土早期抗冻性能增强, 室外温度 $0\sim 5^\circ\text{C}$ 时, 可不掺早强剂与防冻剂而采取适当的养护措施, 仍能正常施工.

4.7 值得注意的问题

聚羧酸系高效减水剂配制的预拌混凝土流动性较大, 且一般掺有大量的矿物混合材料, 对于要求早期强度的混凝土工程或严寒酷热施工, 应根据混凝土结构及施工要求而适宜进行混凝土配合比调整, 并注意早期养护, 若冬季施工采用覆盖薄膜方法, 可取得良好效果.

5 结 语

综上所述, 聚羧酸系高效减水剂具有优良的综合性能, 胶凝材料相容性较好, 减水率大, 与粉煤灰等混凝土材料的粘聚性强, 对混凝土增强效果明显, 能够改善混凝土的耐久性; 并且无毒、无污染, 特别是与活性混合材料粉煤灰适应性强, 较为适宜配制预拌大流动性大掺量粉煤灰混凝土.

高性能外加剂是二十一世纪混凝土外加剂研究和发展的趋势, 聚羧酸系高效减水剂在混凝土中的应用市场前景看好.

参考文献:

- [1] 陈桂林, 陶晓林, 等. 聚羧酸 LEX-9 高性能减水剂性能分析及应用[J]. 混凝土, 2002, (10): 62, 57.
- [2] 李崇智, 李永德, 陈荣军, 冯乃谦, 聚羧酸系高性能减水剂的合成与性能[J]. 新型建筑材料, 2002, (8): 55-57.
- [3] 冉千平, 游有鲲, 丁 蓓. 低引气聚羧酸类高效减水剂的制备及其性能研究[J]. 新型建筑材料, 2003, (6): 33-35.
- [4] 钱觉时. 粉煤灰特性与粉煤灰混凝土[M]. 北京: 科学出版社, 2002.

(下转第 59 页)

- [M].北京:电子工业出版社,2002.
- [3] Jianxin Yan, Alan Blackwell, Ross Anderson, Alasdair Grant. The memorability and security of passwords - some empirical results. UCAM-CL-TR-500[R]. University of Cambridge Computer Laboratory, September 2000.
- [4] (美)Joseph J. Bambara 等,著,刘 ,等译. J2EE 技术内幕[M].北京:机械工业出版社,2002.
- [5] (美)Li Gong 著. JAVA 2 平台安全技术——结构、API 设计和实现[M].北京:机械工业出版社,2000.
- [6] (美)John Bell Tony Loton. Java Servlets 2.3 编程指南[M].北京:电子工业出版社,2002.

A New Verification Technology Based on SHA and OTP

TANG Peng-zhi¹, LI Li-qing¹, ZUO Li-ming²

(1. East China Jiaotong University, Nanchang 330013; 2. Jiangxi Normal University, Nanchang 330027, China)

Abstract: To the password security of the network information system, this paper proposes a new kind of verification scheme based on SHA and OTP. Practice has proved that this scheme has very high security and practicality.

Key words: SHA; OTP; security engineering

(上接第 42 页)

The Effect of Polycarboxylic Series of High Performance Water Reducer On Fly Ash Concrete Property and its Application

ZHAO Bi-hua¹, TAO Xiao-lin²

(1. School of Civil Engineering and Architecture, East China Jiaotong Univ., Nanchang 330013; 2. Nanchang Construction and Engineering Group Company, Nanchang 330008, China)

Abstract: This paper discusses its action principle and analyses its technical characters when polycarboxylic series of high performance water reducer used in commercial concrete. Experience shows that polycarboxylic series of high performance water reducer owns some advantages such as much reducing water, better keeping slump and better fixing to cement. It has better market value in technology and economy.

Key words: polycarboxylic series of high performance water reducer; fly ash concrete; application