

浅析无泌水水泥净浆流动度与混凝土保坍性能的关系

于飞宇¹, 麻秀星², 邱 聪⁴, 汪建炜³, 林燕妮⁴, 蔡永太⁴

(1. 厦门科之杰科技发展有限公司, 福建 厦门 361004; 2. 重庆大学建材系, 重庆 400045;
3. 厦门大学材料科学与工程系, 福建 厦门 361005; 4. 厦门市建筑科学研究院, 福建 厦门 361004)

[摘要] 在研制合成氨基磺酸系高效减水剂的过程中, 对比了合成产品的无泌水水泥净浆在 2h 内的流动度和掺入了合成产品的混凝土在 2h 内的坍落度损失值。结果表明, 利用合成产品的无泌水水泥净浆流动度的保持性能可以定性判定合成产品在保持混凝土坍落度方面的能力。采用这一方法, 在检测合成产品性能的过程中, 可以大大减少后期混凝土性能检测的试验量。

[关键词] 无泌水水泥净浆; 氨基磺酸系; 混凝土坍落度损失; 高效减水剂

[中图分类号] TU528.041 [文献标识码] A [文章编号] 1002-3550(2004)04-0056-03

The relation between the fluidity of cement paste without bleeding and concrete-slump-lost controlling ability

YU Fei-yu¹, MA Xiuxing², QIU Cong⁴, WANG Jianwei³, LIN Yanni⁴, CAI Yongtai⁴

(1. Xiamen Prominent Science Develop Co., Ltd, Xiamen 361004, China;
2. Department of Material Science, Chongqing University, Chongqing 400045, China;
3. Department of Material Science, Xiamen University, Xiamen 361005, China;
4. Xiamen Academy of Building Research, Xiamen 361004, China)

Abstract: This paper mainly discusses the performances of cement paste applying Point-AH superplasticizer of sulfonic acid series. And the fluidity of cement paste without bleeding in two hours and the slump loss of concrete in two hours are studied. The results show that the ability of the synthesis production to control the slump loss can be qualitatively determined through the ability to keep the fluidity of cement paste without bleeding. By this method, concrete experiments can be largely reduced in the performance testing of the synthesis production.

Key words: cement paste without bleeding; amino-sulfonic acid series; concrete slump loss; superplasticizer

0 引言

目前, 在建筑行业中, 混凝土外加剂技术是提高建筑质量的重要手段之一。在大多数混凝土外加剂应用于工程建设之前, 都必须经过大量的实验室工作以及后期混凝土性能检测试验。但对于一些刚从实验室合成出来的减水剂产品, 由于人们不了解其减水、保坍效果, 也盲目地进行了后期混凝土检测试验, 这时会浪费很多人力、物力, 却得不到有用的试验数据参数。

表征外加剂对混凝土和易性影响的手段主要有: 水泥净浆流动度和一系列的混凝土检测试验, 如坍落度增加、坍落度损失试验等。在研制开发 Point-AH 型氨基磺酸系高性能减水剂的过程中, 水泥净浆流动度和混凝土性能的代表试验对把握减水剂最终产品的性能起到了很大的作用。纵观减水剂的后期检测试验的整个过程, 笔者对掺外加剂的水泥净浆与掺外加剂的混凝土进行对照比较, 总结出净浆流动度损失和混凝土坍落度损失之间的联系, 并将这种联系用于判断外加剂在混凝土中的应用性能, 以相应调整外加剂合成过程中的参数来改进合成产品的性能。

1 Point-AH 型氨基磺酸系高效减水剂

Point-AH 型氨基磺酸系高效减水剂是一种新型的高效

混凝土外加剂。其特点是掺量小、减水率高、坍落度损失小、引气量低。但在单独使用氨基磺酸系高效减水剂的情况下, 搅拌出来的混凝土的和易性不是很好, 比较容易泌水和离析, 所以氨基磺酸系高效减水剂一般要与其它一些混凝土外加剂, 如引气剂、增稠剂等, 复配后使用。与萘系、三聚氰胺系、脂肪族系高效减水剂相比, 氨基磺酸系高效减水剂既保持了减水率高的优点, 又克服了坍落度损失大的缺点, 使混凝土的各项性能指标得到进一步的提高改善^[1]。Point-AH 型氨基磺酸高效减水剂可以直接克服集料质量劣化, 提高混凝土耐久性, 配制高强度、高流态的高性能混凝土, 而且还可以制成高性能免振捣、自流平混凝土, 适用于现代建筑工程中的各个领域。

目前, 氨基磺酸系高效减水剂在我国使用并不广泛, 许多科研、教育机构正处于研制开发阶段, 仅有部分地区有生产和销售氨基磺酸系高效减水剂^[2-4]。

2 氨基磺酸系高效减水剂的水泥净浆性能

2.1 Point-AH 型氨基磺酸系高效减水剂在不同掺量下对水泥净浆流动度的影响

水泥净浆流动度用来表征减水剂对水泥净浆的分散效果。实验按照 GB/T 8077-2000 标准方法进行, 使用基准水泥 300g, 控制水灰比为 0.29, 所得数据如表 1 所示。

[收稿日期] 2003-10-10

由表 1 可知当掺量低于 0.5% 时,由于整个过程中,净浆始终没有泌水或仅搅拌初期有少量泌水,在这种情况下,水泥净浆流动度能正确反映外加剂对水泥净浆颗粒的分散能力;当掺量

高于 0.5% 后,在 2h 内水泥净浆经搅拌后流动度基本保持不变,但由于掺量过高,在静置状态下净浆出现严重泌水,此时净浆流动度不能正确反映外加剂对水泥净浆颗粒的分散能力。

表 1 不同掺量的水泥净浆情况

掺量/ %	净浆流动度/ mm						泌水情况	初始泌水量 / ml
	初始	30min	60min	90min	120min	150min		
0.3	258	246	237	222	175	160	始终无泌水	0
0.4	260	245	238	236	230	216	开始微泌,60min 后无泌水	1.1
0.5	265	266	265	268	262	260	有少量泌水	2.8
0.7	270	272	275	280	285	280	泌水较多	4.0
1.0	270	275	280	285	285	280	严重泌水	4.3

图 1 为不同掺量情况下,水泥净浆的初始泌水量曲线图。由图中曲线可以看出,在掺量低于 0.7% 时,初始泌水量增加较快,曲线较陡;在掺量高于 0.7% 后,初始泌水量增加值明显下降,曲线平滑,这说明在掺量高于 0.7% 后,减水剂的减水效果并不会随掺量的等量增加而等量增强,这种情况属于过掺范围,由此可初步判定水泥净浆的掺量范围是 0.4% ~ 0.7%。

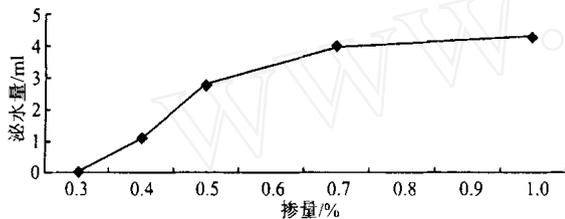


图 1 不同掺量下水泥净浆的泌水量变化曲线图

2.2 氨基磺酸系高效减水剂与其它高效减水剂对水泥净浆流动度的影响

目前,萘系高效减水剂是应用最广泛的混凝土高效减水剂。同时,在非萘系高效减水剂中,氨基磺酸系高效减水剂和脂肪族系高效减水剂也是较为常见的高效减水剂^[5],表 2 为几种常见的性能较好的高效减水剂的具体情况。

表 2 几种常见的高效减水剂

品种	类别	产地	状态
Point - AH	氨基磺酸系	自制	液态
FDN	萘系	浙江	粉态
/	脂肪族系	天津	液态

图 2、图 3 分别为 0.3% 和 0.5% 掺量情况下的水泥净浆流动度随时间变化曲线。试验是按照 GB8077 - 2000 中的试验方法进行的,由图 1 可知,在低掺量(0.3%)情况下,在 2.0h 内氨基磺酸系高效减水剂表现出较高的流动度和较好的保持流动度的能力,即维持水泥分散性的能力,而脂肪族系和萘系高

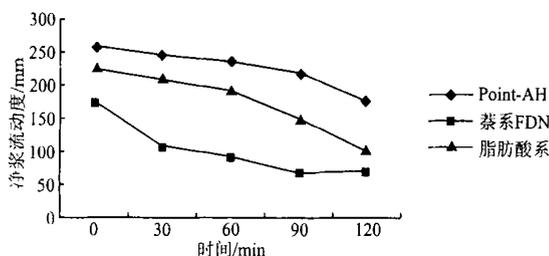


图 2 掺量 0.3% 下水泥净浆随时间变化图

效减水剂则表现出流动度损失过快,维持水泥分散能力弱的缺点。由图 3 可知,在正常掺量(0.5%)情况下,在 2.5h 内,相比较脂肪族系和萘系高效减水剂,氨基磺酸系高效减水剂在维持水泥分散的能力方面仍能表现出一定的优势。

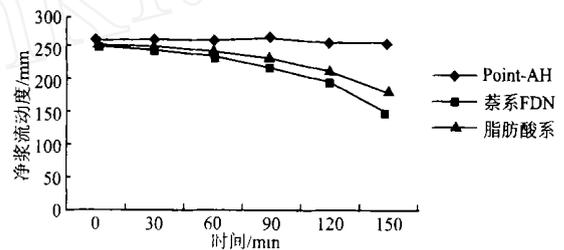


图 3 掺量 0.5% 下水泥净浆随时间变化图

3 无泌水水泥净浆的保流动性及混凝土的保坍性能对比及其应用

3.1 合成试验中无泌水水泥净浆的保流动性及混凝土的保坍性能对比

笔者在合成氨基磺酸系高效减水剂过程中,在每次合成完毕后,都需要进行产品的后期混凝土性能检测,然后根据这些后期性能表现调整合成过程中的各种参数,才能确定最佳的合成方案,达到最好的合成效果。

由表 1 可知,Point - AH 在 0.5% 掺量的水泥净浆实验中有少量泌水,直到 2.0h 后仍有泌水存在,这就使得我们无法正确把握混凝土减水剂的实际的保持流动性的能力,故笔者根据长期从事水泥净浆流动度和混凝土配合比试验的经验中,设计了一种仅仅依靠减水剂的水泥净浆流动度实验来初步判定该减水剂在混凝土试验中的保坍性能。在初步判定了减水剂的保坍性能后,再进行正规系统的混凝土配合比等一系列试验,这样不仅可以节省由于做混凝土配合比试验所带来的原材料的大量浪费,又可以节省试验时间,提高研究过程中的效率。

试验具体步骤方法如下:在不改变减水剂掺量(0.5%)和初始流动度基本不变的情况下,尽量降低水灰比,保持水泥净浆在整个净浆实验过程中,始终处于无泌水的情况下,此时,水泥净浆的流动度才能正确反映实际减水剂对水泥净浆保流动性和保坍性的大小,从而能初步断定该减水剂对混凝土保坍性的大小。

由于水灰比降低,加水量的减少,水泥开始在搅拌锅内比较干燥,需适当延长搅拌时间,让减水剂有足够的时间在比较干燥的水泥粒子中完全伸展,吸附在水泥粒子表面,达到减水、保坍、增加流动性的效果。

笔者在实验过程中,采用了合成产品中不同性能指标的减水剂来验证上述方法的可行性。具体实验数据如表4所示,编号

1~6就是不同的合成产品。

表4 合成产品中不同性能指标的减水剂水泥净浆与混凝土坍落度损失比较

编号	净浆水灰比	水泥净浆流动度/mm					混凝土坍落度/mm				
		初始	30min	60min	90min	120min	初始	30min	60min	90min	120min
1	0.245	260	260	251	245	242	220	215	215	220	210
2	0.245	257	250	242	240	234	220	215	210	205	200
3	0.250	260	249	244	228	204	220	215	215	195	170
4	0.250	259	254	239	210	190	205	205	210	185	140
5	0.250	259	243	220	170	110	220	200	180	120	80
6	0.255	262	235	202	140	90	215	190	150	90	30

由表4可知,编号为1的产品的净浆流动性保持最好,而后期混凝土保坍性能也最好;编号为6的产品净浆流动度损失最快,而后期的混凝土坍落度损失也最快。由此可见,这种通过水泥净浆流动度损失情况定性判定产品混凝土保坍性能的方法是可行的。

水泥净浆试验中,氨基磺酸高效减水剂 Point-AH 的掺量保持在0.5%。混凝土保坍性能试验原材料情况和配合比如表5和表6所示,混凝土坍落度试验中,氨基磺酸高效减水剂 Point-AH 的掺量保持在0.6%。

表5 混凝土保坍性能试验原材料情况

原材料及其主要性能				
水泥 品牌	炼石 42.5P	3天抗压强度/MPa	31.6	
砂子 品种	河砂	颗粒级配	中砂, 区	
石子 品种	碎石	颗粒级配	连续级配 5mm~20mm 偏大	

表6 混凝土保坍性能试验配合比

原材料	砂率/%	水泥/kg	砂/kg	石/kg	外加剂掺量/%
单方用量	47	488	805	907	0.6

3.2 无泌水净浆保流动性能及混凝土的保坍性能对比的应用

此方法不仅可以用于研制合成产品过程中,同时也可用于定性检测其他高效减水剂的保坍能力,图4、图5、图6分别表示了氨基磺酸系 Point-AH 高效减水剂、萘系 FDN 高效减水剂、脂肪酸系高效减水剂的无泌水水泥净浆流动度(外加剂掺

量为0.5%)与混凝土坍落度(外加剂掺量为0.6%)的对比情况。在图中,可以很明显地看出,通过对无泌水水泥净浆流动度的保持情况,完全可以定性地判定出掺该减水剂的混凝土的坍落度损失情况。混凝土试验的原材料情况和配合比情况如表5、表6。

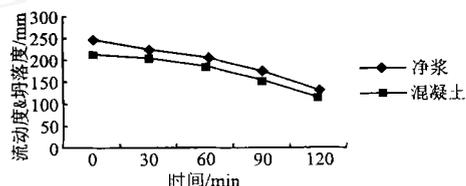


图6 Q脂肪酸系对比图

4 结论

4.1 Point-AH 型氨基磺酸系高效减水剂对水泥净浆的分散效果以及维持水泥粒子分散的性能极好,特别是在低掺量情况下,氨基磺酸系高效减水剂的性能更胜于萘系和脂肪酸系高效减水剂。

4.2 在无泌水净浆状态下,水泥净浆流动度才能完全正确反映减水剂对水泥颗粒分散作用的维持能力。

4.3 利用产品的无泌水水泥净浆流动度的保持性能可以定性判定产品在保持混凝土坍落度方面的能力。采用这一方法,在检测合成产品性能的过程中,可以大大减少后期混凝土性能检测的试验量。

[参考文献]

- [1]熊大玉,王小虹.混凝土外加剂[M].北京:化学工业出版社,2002.
- [2]李崇智,师海霞,章银祥.高性能AS减水剂的性能研究[J].化学建材,1999,(1):24-27.
- [3]李崇智,师海霞,章银祥.氨基磺酸系高效减水剂的试验研究[J].混凝土,1999,(4):34-38.
- [4]冯乃谦.氨基磺酸系高效减水剂的研制及其混凝土的特性[J].混凝土与水泥制品,2000,(2):5-8.
- [5]马清浩.编著.混凝土外加剂及建筑防水材料应用指南[M].中国建材工业出版社,1998.

[作者简介] 于飞宇(1977-),助理工程师,化学建材专业。

[单位地址] 厦门市禾祥西路128号A座3F(361004)

[联系电话] 13850011981

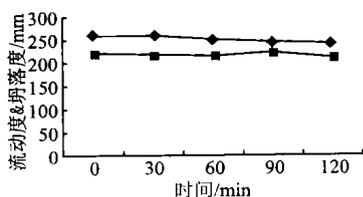


图4 氨基磺酸 Point-AH 对比图

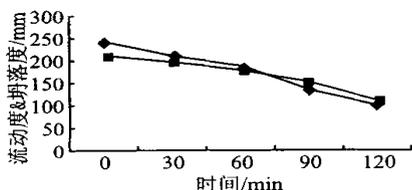


图5 萘系 FDN 对比图