

BLY 液体引气减水剂的研制及应用

魏江勇

(中国水利水电十二工程局施工科学研究所, 浙江 建德 311600)

摘要:介绍 BLY 粉剂引气减水剂研制改为液体高效引气减水剂的过程, 并成功应用于珊溪工程趾板、面板混凝土. BLY 液体引气减水剂的成功研制, 解决了原引气剂原料质量、生产工艺难以控制, 粉剂引气剂混凝土搅拌时间要延长和混凝土含气量不容易均匀等问题. 工程应用表明, 使用 BLY 液体引气减水剂可保证混凝土后期强度不降低, 能满足混凝土的各项设计指标, 且方便施工, 并可降低混凝土成本.

关键词:混凝土外加剂; 减水率; 含气量; 珊溪水库

中图分类号: TV42⁺4

文献标识码: A

文章编号: 1006-7647(2001)05-0053-02

珊溪水库是国内目前继天生桥一级电站以后在建的最大堆石面板坝型的水利枢纽工程, 坝高 132.5m, 堆石方量 571 万 m³, 混凝土 30 万 m³. 在趾板浇筑初期, 曾采用 BLY 粉剂引气剂, 在施工过程中, 监理担心搅拌不均, 会造成混凝土含气量不均匀, 要求采用液剂的引气剂. 曾试图用粉剂按比例掺水稀释成液体的方法进行试验, 但从烧杯中观察, 仍有部分沉淀和部分絮状悬浮, 显然不均匀, 因此必须重新研制开发, 对部分组分进行调整.

试验目标为: 掺量 1%, 减水率 $\geq 15\%$, 节约水泥 $\geq 10\%$, 含气量 $(4.5 \pm 0.5)\%$, 28d 强度不损失. 加入引气剂的混凝土不增加或少增加成本.

1 选择引气剂的引气组分及试验步骤

a. 用烧杯将不同原料按一定比例稀释、摇匀, 目测气泡情况.

b. 将目测出来的比较理想的气泡(均匀、细而密的原料)进一步做混凝土含气量对比试验. 结果表明, 在同等掺量情况下, BLY 工业品含气量较大, 气泡较稳定, 掺量 0.015% 时, 含气量为 4.09%.

c. 为了寻找 BLY 不同掺量的规律, 做了有关试验, 典型数据见表 1.

2 减水组分与 BLY 工业品的适应性选择试验

BLY 工业品按 1.5/万的掺量, 减水剂按厂家建议掺量进行试验; 中国水利水电十二工程局施工科学研究所提供的普通缓凝减水剂 PT, 掺量 0.15%, 非缓凝型普通减水剂 ZT, 掺量 0.15%, 奈系高效减

表 1 BLY 不同掺量时混凝土含气量

编号	掺量/%	含气量/%
1B ₁	0.008	2.5
B ₂	0.01	2.91
B ₃	0.015	4.09

水剂 NMR, 掺量 0.75%, 杭州某厂提供高效减水剂 CH-20, 掺量 0.6%. 结果表明, NMR 和 CH-20 有较好的混凝土性能, 可以进行下一步试验, 在试验中为了防止气泡损失, 加入了稳泡剂 6501.

CH-20 与 BLY 中引气组分复合试验, 厂方建议掺量 CH-20 为 0.5% ~ 2.0%, 试验做了从 0.4% ~ 1.2% 五个不同掺量. 随着掺量增加, 减水率降低, 含气量减小. 试验表明, CH-20 不宜做 BLY 减水组分.

高效减水剂 NMR 不同掺量试验见表 2. 由此可知, NMR 掺量从 0 ~ 0.5% 减水率增加很快, 超过 0.5% 增长趋缓. 在进行 NMR 与 B₁ 复合试验时掺量控制在 0.3% ~ 0.5% 之间.

表 2 NMR 不同掺量试验结果

掺量/%	0.25	0.5	0.75	1
减水率/%	10.2	18	19.2	21.2

为验证混凝土拌和方式不同对含气量的影响, 进行了人工拌制和机械拌制混凝土的对比试验. 结果表明, 不同的拌和方式对混凝土减水率变化影响不大, 但对混凝土含气量影响较大, 机械拌和比人工拌和混凝土含气量约提高 1.5 ~ 2 倍, 见表 3.

3 鉴定试验结果

按 GB8076-1997《混凝土外加剂标准》的要求, 对

BLY引气减水剂(复合 NMR 高效减水剂)进行了产品鉴定试验,混凝土级配见表 4,鉴定成果见表 5。

表 3 混凝土不同拌和方式对比

试验编号	拌和方式	减水率/%	含气量/%
1	人工	17.3	2.50
	机械	17.3	4.29
2	人工	18.2	2.91
	机械	18.7	4.46

表 4 混凝土级配

水灰比	砂率/%	每立方米混凝土材料用量/kg					
		水泥	粗砂	骨料		水	BLY 引气剂
				5~20mm	20~40mm		
0.55	36	310	655	470	704	170	3.1

表 5 鉴定成果

混凝土 BLY 掺 类别	量/%	初凝	终凝	减水 率/%	泌水 率/%	含气 量/%	抗压强度/MPa		
							3d	7d	28d
基准	0	09:05	12:25			0.95	9.0	15.8	21.3
掺 BLY	1	08:36	12:06	17.9	54	4.46	9.5	17.5	24.0

4 产品工程适用性试验

在产品鉴定成功的基础上,在珊溪现场进行了原材料试验、不同水灰比试验和混凝土的耐久性试验,以验证产品的工程适用性,结果表明完全满足设计和工程的需要。

按趾板设计要求 C25S12D100 进行原材料试验,试验成果(现场砂石料)见表 6,三种不同水灰比设计趾板级配耐久性试验成果见表 7(采用 525 号江山普通硅酸盐水泥,BLY 掺量 1%,二级配骨料)。

表 6 原材料试验成果

名 称	有机物 含量	坚固 性/%	SO ₃ 含 量/%	吸水 率/%	饱和面干 表观密度 /(g·cm ⁻³)	细度 模数
砂	合格	5.6	0.10	2.6	2.57	2.57
5~20mm 卵石	合格	3.6	0.18	1.8	2.60	
20~40mm 卵石	合格	5.1	0.18	1.3	2.60	
40~80mm 卵石	合格		0.18	1.3	2.59	

表 7 耐久性试验

水灰比	28d 抗压 强度/MPa	抗渗 标号	重量损失率/%		强度损失率/%	
			50 次	100 次	50 次	100 次
0.55	27.6	>10	0.07	0.13	6.33	10.0
0.50	29.8	>12	0.09	0.12	0	4.14
0.45	36.4	>12	0.08	0.15	1.05	5.91

根据设计要求和设计级配成果,并听取有关专家意见,采用泵送混凝土施工,对设计配合比作适当调整,调整后的级配见表 8。

表 8 调整后的混凝土级配

水灰比	砂率/%	每立方米混凝土材料用量/kg					
		水泥	砂	卵石		水	BLY
				5~20mm	20~40mm		
0.43	38	370	663	602	485	160	3.7

5 珊溪工程趾板现场取样试验

为了真实反映施工现场情况,确保取样的可靠性,在 BLY 产品使用过程中,我们每天 21:00 以后随机取样,为验证产品做了一系列试验,试验的部分成果(慢冻试验)见表 9。试验成果表明 BLY 引气减水剂液体和施工配合比能满足设计 C25S12D100 要求。

表 9 现场趾板试验

取样 时间	坍落 度/cm	不同龄期 强度/MPa	抗渗 标号	质量 损失率/%		强度 损失率/%	
				50 次	100 次	50 次	100 次
1999-04-24 22 时	12~14	34.7(R ₂₈) 39(R ₂₈)	>12	0.1	0.34	5.1	13
1999-06-07 21 时 30 分	12~14	33.2(R ₂₈)	>12	0.21	0.4	4.0	7.5

注:①GBJ82-85 指标不大于 5%;②GBJ82-85 指标不大于 25%

6 技术经济比较

经济性是产品的一个关键性指标之一,若没有很好的经济性,产品将很难推广。混凝土中加入引气剂除能增加可泵性,显著提高抗渗、抗冻性外,还能降低混凝土成本。采用 BLY 引气减水剂既能引气,又能减水,因此可降低混凝土成本:①与不掺引气剂相比,每立方米混凝土可节约 1.11 元;②与其它工程相比,不考虑引气剂节约水泥的因素,掺 BLY 高效引气减水剂每立方米混凝土成本可降低 4.15 元。

7 结 语

我们在趾板部位取混凝土芯,对现场硬化混凝土进行了有关分析,并委托浙江大学做金相和扫描电镜试验。从金相来看,引气的孔洞圆滑均匀,孔径在 7μm 左右,间距在 50μm 左右,效果较好;从扫描电镜可看出有细而长的钙矾石产生。

和粉剂引气剂相比,BLY 液体引气减水剂有以下特点:①BLY 粉剂中原材料是工业废料,质量难以控制,改用工业品后,能确保原材料的质量;②液体生产为工业化创造了条件;③把现场加温、溶解、稀释复配其它减水剂的工作放在工厂内完成,确保了引气型外加剂质量的稳定性和可靠性;④满足了施工和设计要求;⑤产品价格较低,既能降低生产成本,提高经济效益,又能保证工程的施工质量,这为今后产品的广泛应用提供了可靠的保证;⑥夏季施工时将缓凝剂复合进 BLY 液体中,可基本解决沉淀问题;⑦该产品已用于国家重点工程珊溪水库、浙江省重点工程白溪水库、安徽省重点工程港口湾水库、浙江省宁波市重点工程隔溪张水库和福建省福州市重点工程白眉水库等。

(收稿日期:2000-11-06 编辑:陈永斌)