

DOI:10.16198/j.cnki.1009-640X.2019.02.001

陈迅捷, 欧阳幼玲, 韦华. 水性胶乳固化剂对水泥基弹性灌浆料性能的影响[J]. 水利水运工程学报, 2019(2): 1-7. (CHEN Xunjie, OUYANG Youling, WEI Hua. Effects of waterborne latex curing agent on performance of elastic cement-based grouting material[J]. Hydro-Science and Engineering, 2019(2): 1-7. (in Chinese))

# 水性胶乳固化剂对水泥基弹性灌浆料性能的影响

陈迅捷, 欧阳幼玲, 韦华

(南京水利科学研究院 水利部水工新材料技术研究中心, 江苏 南京 210029)

**摘要:** 为了改善水泥基弹性灌浆材料在深水环境条件下的使用性能, 研究了丙烯酸酯乳液和水性胶乳固化剂对水泥基弹性灌浆材料性能的影响, 并对水泥基胶凝材料的配比进行优化。试验结果表明, 在丙烯酸酯胶乳中加入水性胶乳固化剂并掺入灌浆料后, 一部分丙烯酸酯与水性固化剂中的酰胺基在水泥水化形成的碱性条件下发生迈克尔加成反应和酰胺化反应生成聚丙烯酰胺系列化合物, 提高了灌浆料水下不分散性, 固结体水气强度比在 90% 以上; 同时, 水性胶乳固化剂促进了另一部分丙烯酸酯共聚胶乳固化成膜, 弹性灌浆料与混凝土裂缝界面水下粘结抗折强度大于 2.0 MPa, 抗渗承载压强大于 1.2 MPa。灌浆料中掺加适量橡胶细粉并优化配伍可有效降低固结体弹性模量, 提高抗冲击韧性和弹性变形能力, 灌浆料固结体体积稳定, 无干缩开裂隐患。

**关键词:** 弹性灌浆料; 裂缝修补; 水下粘结; 抗渗承载压强; 水性胶乳固化剂

**中图分类号:** TU528.0

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1009-640X(2019)02-0001-07

近 30 年来, 我国高坝建设众多, 为经济建设贡献巨大。但随之而来的坝体混凝土裂缝问题亟待解决。目前针对坝体裂缝主要的解决办法就是根据裂缝形态和展布情况采取不同措施, 包括灌浆、并缝钢筋或钢筋网、预应力锚杆或锚索、凿槽浇筑、封口等, 另外还有生物修复技术等<sup>[1]</sup>。其中灌浆是应用最广泛的处理措施<sup>[2]</sup>。灌浆材料包括水泥基灌浆材料和化学灌浆材料。水泥基灌浆材料起始于 20 世纪 20 年代, 在美国与日本等国家发展较为迅猛, 我国起步较晚, 自 20 世纪 80 年代开始开展水泥基灌浆材料的研究和应用<sup>[3]</sup>, 但在聚合物改性水泥基的灌浆材料研究方面已经取得较为先进的成果。水泥基灌浆料具有来源丰富、价格低廉、结石体强度高和抗渗性能好等优势, 是目前灌浆工程中应用最多、使用最广的一种灌浆材料。

一般而言, 采用水泥基灌浆材料主要会面临下述几个问题<sup>[4]</sup>: (1) 浆液的流动性和稳定性; (2) 早期强度低; (3) 收缩开裂; (4) 界面粘结强度不高等。通过在硫铝酸盐水泥砂浆中掺入粉煤灰和减水剂<sup>[5]</sup>或采用硅酸盐水泥和铝酸盐水泥及石膏复配<sup>[6-7]</sup>可配制出具有自流平、早强、微膨胀灌浆材料。适量掺加聚合物乳液可以明显改善水泥基灌浆材料的可灌性, 有效提高水泥基灌浆材料的粘结性能<sup>[8]</sup>。

而混凝土高坝由于时常会遭受地壳震动、水位变动、风浪冲击、水流冲刷等作用, 不可避免会产生本体震动或细微变形。大坝混凝土裂缝灌浆修补后, 灌浆材料固结体还应具有抗冲击韧性和弹性变形能力。然而, 普通水泥基灌浆材料不具备上述特性。在灌浆料中掺加适量橡胶细粉并优化配伍能有效降低灌浆料固结体的弹性模量, 提高抗冲击韧性和弹性变形能力<sup>[9-10]</sup>。

同时, 高坝混凝土裂缝灌浆修补成功的关键还在于灌浆料与裂缝界面粘结能够承受高水头渗透压力, 且在环境作用条件下具有粘结耐久性。普通水泥基灌浆材料并不能满足这一性能要求。为满足水泥基弹性灌浆材料在深水环境条件下使用性能的要求, 本文将对丙烯酸酯乳液和水性胶乳固化剂对水泥基弹性灌浆材料性能的影响进行研究, 并对水泥基胶凝材料的配比进行优化, 拟实现弹性灌浆料水下粘结抗渗承载

收稿日期: 2018-06-27

基金项目: 国家重点研发计划资助项目(2016YFC0401609)

作者简介: 陈迅捷(1963—), 男, 上海人, 教授级高级工程师, 主要从事水工混凝土试验研究。E-mail: xjchen@nhri.cn

压力大于 1.2 MPa,满足 100 m 水深的高坝混凝土裂缝灌浆修补要求。

## 1 水泥基弹性灌浆料试验原材料

试验所用主要材料如下:水泥,海螺 P·O 42.5 普通硅酸盐水泥。水泥作为弹性灌浆料基本的胶凝材料,水化产物构筑了灌浆料固结体的结构框架。唐山钢铁厂产 S95 级磨细矿渣粉和蚌埠产二水石膏。配伍适宜的硅酸盐水泥、磨细矿渣粉和二水石膏,可配制具有微膨胀效果的灌浆料固结体。贵州铁合金厂产硅粉, SiO<sub>2</sub> 含量大于 90%。通过硅粉增加胶凝材料与橡胶粉和纤维之间粘结强度,并提高固结体早期强度;还可以提高灌浆料黏度和水下不分散性。邵阳黑宝石橡胶厂产橡胶粉,细度 80 目。橡胶粉可有效降低灌浆料固结体弹性模量,提高抗冲击韧性和弹性变形能力。海川 AV 聚酯纤维,直径 5 μm,长 3 mm,弹性模量 6.0 GPa。纤维的作用是提高灌浆料固结体抗冲击韧性。减水剂,FDN 萘磺酸盐高效减水剂,减水率大于 18%,可提高灌浆料流动性。丙烯酸酯胶乳,胶乳脱水成膜可提高胶凝材料与橡胶粉的粘结强度和粘结韧性,提高灌浆料固结体与混凝土裂缝界面粘结强度,提高抗渗性、抗冻和抗腐蚀耐久性。水性胶乳固化剂,主要成分为酰胺化多胺,可提高灌浆料水下不分散性,并促进丙烯酸酯胶乳在水下固化成膜,提高灌浆料固结体与混凝土裂缝界面水下粘结强度。

## 2 水性胶乳固化剂对灌浆料本体力学性能的影响

试验研究了丙烯酸酯胶乳和水性胶乳固化剂的不同掺量对灌浆料力学性能的影响,灌浆料试验配合比见表 1。其中,P1 为不掺胶乳和固化剂的水泥基弹性灌浆料的基准配合比;B1 和 B2 是在基准配比中单掺丙烯酸酯胶乳的配合比,掺量分别为胶材用量的 30% 和 40%;G1,G2,G3 和 G4 是在单掺丙烯酸酯胶乳的配比中再掺加水性胶乳固化剂的配比,掺量分别是丙烯酸酯胶乳用量的 10% 和 20%。灌浆料流动度依据 JTJ 270—1998《水运工程混凝土试验规程》<sup>[11]</sup> 的相关规定测试,流动度控制在 15~20 s。在丙烯酸酯胶乳中掺加水性胶乳固化剂再掺入灌浆料后,由于固化剂增加了灌浆料的黏度,为保证灌浆料流动度,增加了拌合用水量。

灌浆料固结体力学性能见表 2。力学性能试验依据 JTJ 270—1998 规程进行,试验砂浆分为标准成型试件和水下成型试件。

表 1 灌浆料试验配合比  
Tab. 1 Testing mix proportion of grouting materials

编号	灌浆料原材料用量/(kg·m <sup>-3</sup> )									
	水泥	矿渣粉	硅粉	石膏粉	橡胶粉	纤维	FDN	丙乳	固化剂	水
P1	400	360	80	120	200	8	24	—	—	480
B1	380	340	76	114	190	8	23	270	—	230
B2	370	340	75	110	190	8	22	360	—	150
G1	350	310	70	105	175	8	21	250	25	270
G2	340	300	68	100	170	8	20	240	48	270
G3	350	310	70	105	175	8	21	330	33	180
G4	320	280	63	95	160	8	19	300	60	220

表2 灌浆料固结体力学性能

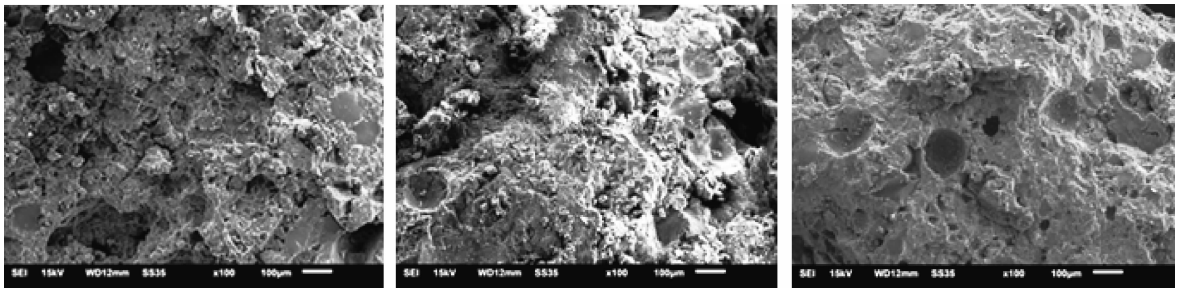
Tab. 2 Mechanical properties of grouting material concrections

编号	28 d 抗压强度/MPa		水气强度比/%	抗折强度/ MPa	弹性模量/ GPa	极限拉伸值/ $10^{-6}$
	标准成型	水下成型				
P1	12.3	9.2	75	4.09	4.01	372
B1	8.3	6.7	81	3.35	3.17	438
B2	6.9	5.1	74	3.09	2.84	442
G1	10.8	8.8	81	4.10	3.28	438
G2	10.5	9.7	92	4.90	3.16	407
G3	10.2	9.2	90	4.15	3.23	443
G4	8.3	8.2	99	3.88	3.28	420

从表2的力学性能结果可知,当不掺固化剂,单掺丙烯酸酯胶乳,掺量分别为灌浆料无机胶凝材料的30%和40%时,与不掺胶乳的基准配比P1相比,标准成型和水下成型固结体的抗压强度分别降低33%和27%,44%和45%,抗折强度分别降低18%和24%;而灌浆料固结体的韧性却增加了,弹性模量分别降低21%和29%,极限拉伸值分别增加18%和19%。试验结果表明,单掺丙烯酸酯胶乳虽然降低了灌浆料固结体的强度却提高了其韧性,且随着丙烯酸胶乳掺量的增加,灌浆料固结体的强度也随之下降,而韧性随之增加。

在30%掺量的丙烯酸酯胶乳中掺加10%和20%的水性胶乳固化剂后(G1和G2配比),与不掺固化剂的B1配比相比,固结体强度明显增加,且随着固化剂掺量的增加而增加;特别是水下成型固结体的抗压强度和抗折强度显著增加,甚至比基准配比P1的抗折强度提高22%,水下抗压强度提高5%。当在40%掺量的丙烯酸酯胶乳中掺加10%和20%的水性胶乳固化剂后(G3和G4配比),与不掺固化剂的B2配比相比,固结体强度也明显增加,但强度并没有随着固化剂掺量的增加而增加。而水中浇筑固结体的抗压强度与标准浇筑固结体的抗压强度的比值即水气强度比,均随固化剂掺量的增加而显著增加。同时,随着固化剂的加入,固结体的弹性模量略有增加,极限拉伸值稍有降低,但与基准配比相比,其韧性明显增加。试验结果表明,掺加适量的丙烯酸酯胶乳和固化剂可以明显提高水泥基弹性灌浆料在水下浇筑的力学性能。

不同灌浆料固结体的微观形貌见图1。可见,掺加水性胶乳固化剂后灌浆料密实性明显增加。这是因为部分丙烯酸酯与水性固化剂中的酰胺基在水泥水化形成的碱性条件下会发生迈克尔加成反应和酰胺化反应,生成聚丙烯酰胺系列化合物<sup>[12]</sup>,灌浆料的水下不分散性能明显提高,因此水下浇筑灌浆料固结体强度显著提高,固结体抗压强度的水气比明显增加。



(a) 基准灌浆料

(b) 单掺丙乳灌浆料

(c) 掺加水性胶乳固化剂灌浆料

图1 灌浆料固结体密度对比

Fig. 1 Comparison of concretion density of grouting materials

### 3 胶凝材料配伍对固结体体积稳定性的影响

弹性灌浆料固结体由于无刚性骨料作为骨架,干缩率相对较大。为提高灌浆料固结体体积稳定性,对无机胶凝材料进行了优化配制,配合比参数见表3。其中,丙烯酸酯胶乳掺量为胶材用量的30%,固化剂掺量为胶材用量的6%,即丙烯酸酯胶乳用量的10%。

表3 灌浆料湿胀干缩试验配合比

Tab. 3 Mix proportion of grouting materials in wet expansion and dry shrinkage tests

编号	胶凝材料/ ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ )	橡胶粉/ ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ )	水胶比	无机胶凝材料掺比/%				丙乳/%	固化剂/%
				水泥	矿渣	硅粉	石膏		
P0	1 000	200	0.48	95	0	5	0	0	0
G0	850	170	0.51	95	0	5	0	30	6
P1	960	200	0.50	42	38	8	12	0	0
G2	810	170	0.54	42	38	8	12	30	6

弹性灌浆料固结体湿胀干缩试验依据 DL/T 5150—2001《水工混凝土试验规程》<sup>[13]</sup>进行。试件制作后首先测试在水中3 d和7 d的湿胀率,然后移至干缩室检测14 d和28 d的干缩率。试验结果见图2。

由于橡胶粉对灌浆料干缩无约束作用,因此采用95%普硅水泥和5%硅粉作为胶凝材料配制的弹性灌浆料干缩很严重,在湿度60%的干缩室放置21 d,干缩绝对值接近 $1\ 200 \times 10^{-6}$ 。

通过普硅水泥、磨细矿渣粉和二水石膏粉的优化配伍,由于形成大量钙矾石,在水中养护条件下,灌浆料7 d体积膨胀接近 $600 \times 10^{-6}$ 。虽然干缩速率与普硅水泥灌浆料相同,但28 d干缩率下降接近70%。掺加丙烯酸酯胶乳和水性胶乳固化剂后,胶乳成膜封闭了部分毛细孔洞,降低了干缩速率,28 d干缩率较不掺加水性胶乳灌浆料下降约40%。优化无机胶凝材料配伍并掺加丙烯酸酯胶乳和水性胶乳固化剂后,灌浆料28 d干缩率低于 $100 \times 10^{-6}$ ,远远小于灌浆料固结体极限拉伸值,灌浆料干缩开裂隐患完全消除。

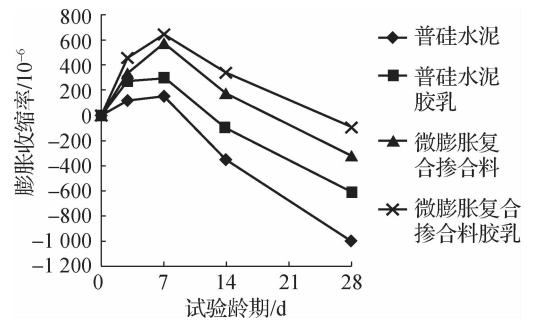


图2 胶凝材料配伍对灌浆料固结体膨胀收缩率的影响  
Fig. 2 Effects of binding materials mix proportion on expansion-shrinkage rate of grouting materials concretions

### 4 水性胶乳固化剂对裂缝界面水下粘结强度和抗渗承载压强的影响

对于高坝混凝土裂缝深水灌浆修补,由于混凝土裂缝饱水且灌浆后灌浆料与混凝土裂缝界面间存在水膜,粘结强度降低,不能承受100 m水下渗透压力。在灌浆料中掺加聚合物胶乳可明显提高非饱水裂缝界面粘结性能。灌浆料未掺加聚合物胶乳时,灌浆料与旧混凝土的粘结仅靠无机胶凝材料水化产物的粘结渗透,修补材料与旧混凝土不能很好地结合。掺加聚合物胶乳后,浆体中的聚合物会渗透进入旧混凝土的孔隙中并失水成膜,在修补界面形成聚合物结桥,增强了新旧材料的联接作用。同时聚合物良好的粘结性能可显著提高灌浆料固结体与修补材料的粘结强度<sup>[14]</sup>。

选取水性环氧树脂和丙烯酸酯两种胶乳与水性胶乳固化剂相结合,研究它们对灌浆料水下砂浆粘结强度和抗渗压强的影响。弹性灌浆料水下抗渗压强试验,首先预制混凝土抗渗试件,试件中心预留长50 mm×宽10 mm×深150 mm的贯穿孔,水下灌入弹性灌浆料,养护28 d后依据 DL/T5150—2001“混凝土

抗渗性试验”检测抗渗压强等级。试验结果见表4。

表4 不同胶乳和水性胶乳固化剂组合对水下砂浆粘结强度和水下抗渗承载压强的影响

Tab. 4 Effects of latex and waterborne latex curing agent combinations on bond strength and seepage resistance bearing pressure

编号	胶乳掺量/%		水性胶乳固化剂/%	水下抗压强度/MPa	水下粘结抗折强度/MPa	水下抗渗压强/MPa
	水性环氧树脂	丙烯酸胶乳				
P1	0	0	0	9.2	0.84	0.6
H1	20	0	4	8.3	0.78	0.5
H2	20	0	10	8.8	0.72	0.5
H3	30	0	8	8.6	0.59	0.4
H4	30	0	18	6.5	0.61	0.4
B1	0	30	0	6.7	1.33	0.8
B2	0	40	0	5.1	1.68	1.0
G1	0	30	3	8.8	1.18	0.8
G2	0	30	6	9.7	2.47	>1.2
G3	0	40	4	9.2	2.40	>1.2
G4	0	40	8	8.2	2.33	>1.2

由表4可知,参加水性环氧树脂和水性胶乳固化剂,由于不能有效消除水膜,因此也不能改善灌浆料与混凝土裂缝界面水下粘结强度。单掺丙烯酸酯胶乳,由于单纯依靠失水固化成膜,灌浆料与混凝土裂缝界面间水膜不能保证完全消除,界面粘结强度提高的保证率降低,水下抗渗承载压强难以达到满意的效果。在丙烯酸酯胶乳中掺加水性胶乳固化剂掺入灌浆料后,一部分丙烯酸酯与水性固化剂中的酰胺基在水泥水化形成的碱性条件下发生迈克尔加成反应和酰胺化反应生成聚丙烯酰胺系列化合物,具有吸水絮凝作用,能够消除灌浆料与混凝土裂缝界面间水膜,同时促进另一部分丙烯酸酯共聚胶乳固化成膜,提高灌浆料水下砂浆粘结强度和水下抗渗压强。掺加30%丙烯酸胶乳和6%水性胶乳固化剂的灌浆料水下砂浆粘结强度与基准弹性灌浆料相比提高194%,大于2.0 MPa;灌浆料与混凝土粘结面水下抗渗压强大于1.2 MPa,完全能满足100 m水深的高坝混凝土裂缝灌浆修补要求。

## 5 结 语

灌浆料中掺加适量橡胶细粉和丙烯酸酯胶乳可有效降低固结体弹性模量,弹性模量小于4.0 GPa,极限拉伸值大于 $400 \times 10^{-6}$ ,提高抗冲击韧性和弹性变形能力;优化灌浆料无机胶凝材料配伍,固结体体积稳定,水中养护7 d后干缩21 d,干缩率小于 $100 \times 10^{-6}$ ,无干缩开裂隐患。

在丙烯酸酯胶乳中掺加适量水性胶乳固化剂并掺入灌浆料后,灌浆料的水下不分散性能明显提高,固结体水气强度比提高显著,固结体水气强度比大于90%;灌浆料水下砂浆粘结强度大于2.0 MPa,灌浆料与混凝土粘结面水下抗渗压强大于1.2 MPa,完全能满足100 m水深的高坝混凝土裂缝灌浆修补要求。

## 参 考 文 献:

- [1] 周秋景, 张国新, 杨波. 高坝混凝土裂缝问题研究综述[J]. 南水北调与水利科技, 2012, 10(1): 129-132. (ZHOU Qiujing, ZHANG Guoxin, YANG Bo. Review on cracking in high concrete dams[J]. South-to-North Water Diversion and Water Science and Technology, 2012, 10(1): 129-132. (in Chinese))
- [2] 曹海, 刘涛, 夏世法. 混凝土坝体裂缝化学灌浆处理及效果分析[J]. 水力发电, 2010, 36(5): 44-46. (CAO Hai, LIU Tao, XIA Shifa. Processing and analysis of chemical grouting for crack of concrete dam[J]. Water Power, 2010, 36(5): 44-

46. (in Chinese))
- [3] 胡玉初, 费玉琴. 高强度微膨胀无机灌浆材料的研究和应用[J]. 混凝土及加筋混凝土, 1989(2): 55-60. (HU Yuchu, FEI Yuqin. Research and application of inorganic grouting material with high strength and micro expansion[J]. Concrete and Reinforced Concrete, 1989(2): 55-60. (in Chinese))
- [4] 方乔, 高莎莎, 方晓填. 无机灌浆材料应用技术研究[J]. 广东建材, 2016(6): 18-20. (FANG Qiao, GAO Shasha, FANG Xiaotian. Inorganic grouting material application technology[J]. Guangdong Building Materials, 2016(6): 18-20. (in Chinese))
- [5] 杜纪锋, 叶正茂, 芦令超, 等. 高性能水泥基灌浆料试验研究[J]. 济南大学学报(自然科学版), 2008, 22(1): 11-14. (DU Jifeng, YE Zhengmao, LU Lingchao, et al. Experiment on high-performance cement-based grouts[J]. Journal of University of Jinan (Science and Technology), 2008, 22(1): 11-14. (in Chinese))
- [6] 吴芳, 刘小兵. 水泥基无收缩灌浆料试验研究[J]. 粉煤灰, 2010(2): 7-10. (WU Fang, LIU Xiaobing. Experimental study of shrinkage-free cement-based grouting material[J]. Coal Ash, 2010(2): 7-10. (in Chinese))
- [7] 许彦明, 蒙海宁, 左李萍, 等. 水泥基微膨胀灌浆材料性能研究[J]. 粉煤灰, 2016(2): 43-46. (XU Yanming, MENG Haining, ZUO Liping, et al. Study of the properties of cement-based micro expansion grouting material[J]. Coal Ash, 2016(2): 43-46. (in Chinese))
- [8] 李国忠, 张水. 聚合物水泥基灌浆材料的性能研究[J]. 建筑材料学报, 2010, 13(6): 744-748. (LI Guozhong, ZHANG Shui. Study on the property of polymer cement-based grouting material[J]. Journal of Building Materials, 2010, 13(6): 744-748. (in Chinese))
- [9] 韦华, 陈迅捷, 张燕迟, 等. 橡胶粉掺量、粒径对砂浆性能影响规律研究[J]. 混凝土, 2012(1): 103-105. (WEI Hua, CHEN Xunjie, ZHANG Yanchi, et al. Rubber powder content and particle size affect on the law of mortar performance[J]. Concrete, 2012(1): 103-105. (in Chinese))
- [10] 韦华, 陈迅捷, 魏治文, 等. 橡胶粉掺量与粒径对砂浆耐久性和抗裂性的影响[J]. 混凝土, 2015(10): 131-134. (WEI Hua, CHEN Xunjie, WEI Zhiwen, et al. Effect of content and particle size of rubber powder on durability and crack resistance of cement mortar[J]. Concrete, 2015(10): 131-134. (in Chinese))
- [11] JTJ 270—1998 水运工程混凝土试验规程[S]. (JTJ 270—1998 Testing code of concrete for port and waterway engineering [S]. (in Chinese))
- [12] 管信辉. (甲基)丙烯酸甲酯与胺的酰胺化反应研究[D]. 青岛: 青岛科技大学, 2013. (GUAN Xinhui. Studies on amidation reaction of methyl(meth) acrylate and amines[D]. Qingdao: Qingdao University of Science and Technology, 2013. (in Chinese))
- [13] DL/T 5150—2001 水工混凝土试验规程[S]. (DL/T 5150—2001 Test code for hydraulic concrete[S]. (in Chinese))
- [14] 梁乃兴. 聚合物改性水泥混凝土[M]. 北京: 人民交通出版社, 1995: 46-48. (LIANG Naixing. Polymer modified cement concrete[M]. Beijing: China Communications Press, 1995: 46-48. (in Chinese))
- [15] 朱建辉, 田宇宏. 聚合物改性超细水泥灌浆材料性能研究[J]. 西安建筑科技大学学报(自然科学版), 2008, 40(6): 759-763. (ZHU Jianhui, TIAN Yuhong. Modification of grout of superfine cement by polymer emulsion[J]. Journal of Xi'an University of Architecture and Technology (Natural Science Edition), 2008, 40(6): 759-763. (in Chinese))
- [16] 高鑫, 黄剑, 熊建波. 聚合物改性水下修补灌浆料的性能研究[J]. 新型建筑材料, 2017, 44(6): 90-94. (GAO Xin, HUANG Jian, XIONG Jianbo. Research on properties of polymer modified grouting material for underwater repair[J]. New Building Materials, 2017, 44(6): 90-94. (in Chinese))

## Effects of waterborne latex curing agent on performance of elastic cement-based grouting material

CHEN Xunjie, OUYANG Youling, WEI Hua

(*Research Center on New Materials in Hydraulic Structures of Ministry of Water Resources, Nanjing Hydraulic Research Institute, Nanjing 210029, China*)

**Abstract:** In order to improve the performance of the elastic cement-based grouting materials in deep water environment, experimental studies of the effects of acrylate latex and waterborne latex curing agent on the performance of the elastic cement-based grouting materials are carried out in this research. And the mix promotion of the cement-based cementitious materials is optimized. The testing results show that after admixing waterborne latex curing agent into the grouting materials mixed with the acrylate latex, some acrylate can react with the amido of waterborne latex curing agent by Michael addition and amidation to form polyacrylamide compounds under alkaline conditions of cement hydration, which improves the non-dispersibility of grouting material under water, and the water-air strength ratio of the concretions is more than 90%. At the same time, other acrylate latex is accelerated to form film by waterborne latex curing agent. The interfacial flexural strength between the elastic grouting material and concrete crack interface is greater than 2.0 MPa, and the bearing permeability pressure is greater than 1.2 MPa. Admixing a defined amount of rubber powder into the grouting material can effectively reduce elasticity modulus, improve impact toughness and elastic deformation capacity. The concretion of grouting material has the characteristics of volume stability with no dry shrinkage cracking.

**Key words:** elastic grouting material; crack repair; underwater bonding performance; bearing permeability pressure; waterborne latex curing agent