

水泥基无机防水材料研究

夏 铭

(中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司,四川 成都 610072)

摘 要:探讨了在水泥基无机防水材料中对多种有机、无机材料进行改性,形成了具有一定柔韧性的刚性防水材料,有效提高了产品使用过程中的抗渗、抗裂、粘结强度等性能,增加了其使用寿命。

关键词:无机;防水材料;改性;抗渗
中图分类号:TV4;TV41;TV44;TV22 文献标识码: B 文章编号:1001-2184(2015)06-0138-03

1 防水机理

水泥基无机防水材料采用超细低热硅酸盐水泥作为主料,含有大量的高活性硅酸二钙,与水接触生成大量的 C-S-H 凝胶,且 C-S-H 凝胶量持续增加,使浆体结构致密,增加了浆体密实性、减少了因游离水蒸发而遗留下来的毛细孔;同时可以改善浆体和集料间的过渡区界面结构,消除了浆体渗水的最薄弱环节,从而大大提高了浆体的抗渗性能。该水泥中含有少量的硅酸三钙和铝酸三钙,有效地降低了浆体硬化后造成干缩开裂的风险。适量的、可再分散胶乳粉可以有效地增加减水剂的使用,加速水泥水化,生成更多的 C-S-H 凝胶体,且有效地降低了水灰比,减少了浆体中的孔隙,增加了浆体的密实性,提高了浆体的抗渗性

能。水泥的水化需要水分的存在才能够进行,适量的、可再分散胶乳粉在水中二次分散,通过失水而成膜,水分失去时,聚合物粉末形成的薄膜覆盖表面的微孔,阻碍了水分的过多散失,所保留的水分可供水泥进行进一步的水化。聚合物在干燥环境下成膜,而水泥则在有水存在的条件下固化和水化,这两种体系的结合,使 JHC 水泥基防水材料具有更好的密实性和防渗能力。

2 试验研究

2.1 净浆胶凝材料体系

试验所选用的胶凝材料粒度分布集中在 8 ~ 32 μm 区间(图 1),赋予了胶凝材料良好的水化性能,使得净浆的早期强度适中,后期强度增进率大,水化后生成大量的凝胶体,整体结构致密(图 2)。

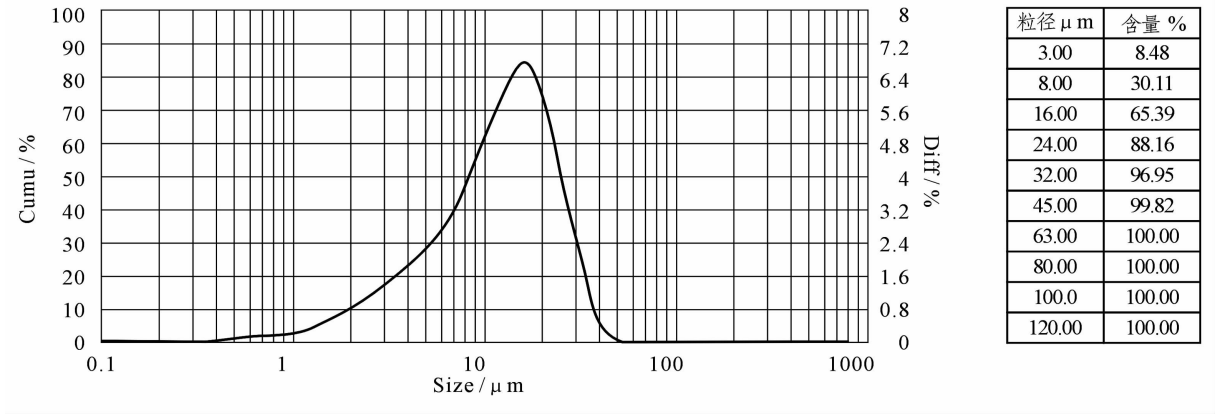


图 1 胶凝材料激光粒度分布图

2.2 抗裂性能

笔者依据 JC/T951-2005 水泥砂浆抗裂性能试验方法,对水泥基无机防水材料开展了抗裂试

验,防渗净浆成型后无裂纹,抗裂性能优良(图 3)。

2.3 净浆胶凝材料与基础的粘接性能分析

通过试验得知,3 组试件 28 d 粘接强度均大于 6 MPa,满足规范要求(表 1)。

收稿日期:2015-10-25

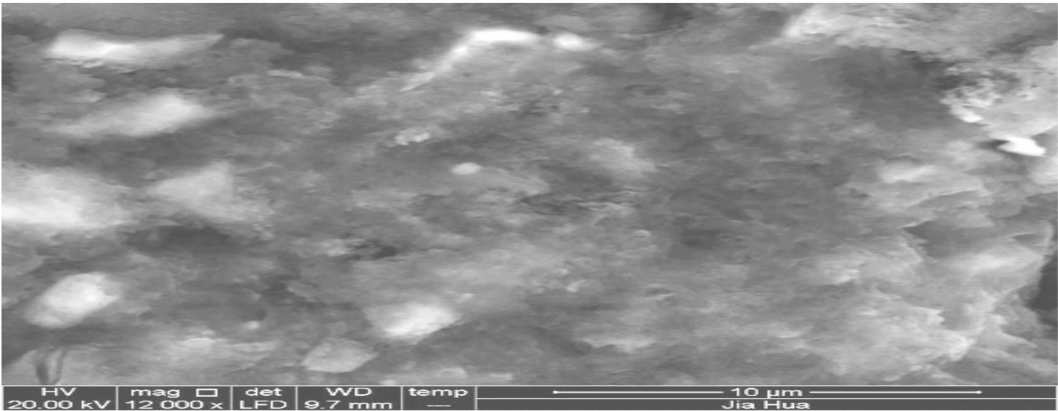


图 2 净浆水硬化后微观形貌(放大 12 000 倍)

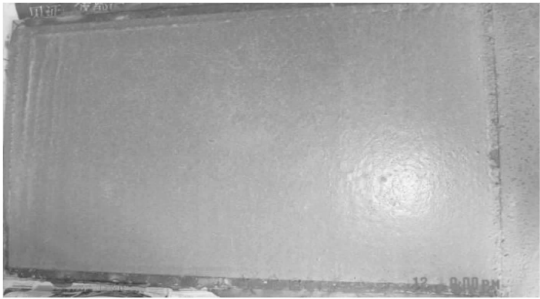


图 3 防渗净浆抗裂性能优良

表 1 粘接强度试验结果表

龄期 /d	试件粘接强度 /MPa		
	试件 1	试件 2	试件 3
14	6.04	6.3	5.44
28	6.1	6.36	7.1

2.4 抗渗性能

3 组试件 7 d 抗渗性能试验结果表明:在 1.5 MPa 渗透压力下均不渗水(表 2)。

表 2 抗渗性能试验结果表

抗渗压力 /MPa	龄期/d	试件 1	试件 2	试件 3
1.5	7	不渗水	不渗水	不渗水

2.5 裂缝自愈合能力

放大 6 000 倍电子扫描显像图 (SEM) 显示,使用防渗净浆处理后,混凝土表层 2 cm 处空隙充填密实(图 4);混凝土表层裂缝自愈合情况良好(图 5)。

3 使用方法

3.1 外露防渗部位的施工

(1)除去浮灰、水泥浮浆、油垢和油脂等物并用水冲洗干净。将空鼓、疙瘩以及起皮等疏松部位铲除并用水冲洗。若其表面较光滑,可用钢

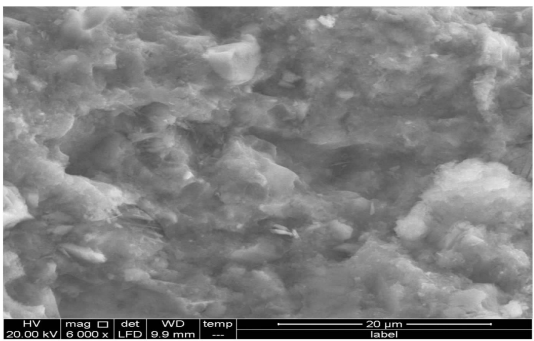
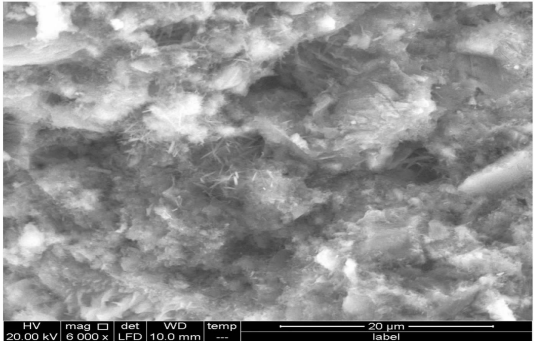


图 4 混凝土表层处理前、后 2 cm 处空隙分布比(对图丝刷、砂磨机等工具将表面打磨粗糙后再用水冲洗。施工前,基层面应保持基本干燥,无大面积潮湿。

(2)根据待涂面积确定防水涂料用量并称量。按重量水泥基防水涂料:水 = 1: 0.26 ~ 0.29 确定用水量(以便于涂刷为准)。先将防水材料加入桶中,再加入水,尽量采用砂浆搅拌机或手提电钻配以搅拌齿搅拌,搅拌时间应在 5 min 以上。搅拌应均匀充分,无结团、干粉等。搅拌开始时感觉较稠,不可加水,加强搅拌后浆料会产生渐渐变稀的现象。

(3)喷涂 1 ~ 1.5 mm 厚的防水材料作结合层,以提高防水净浆与基层的粘合力。

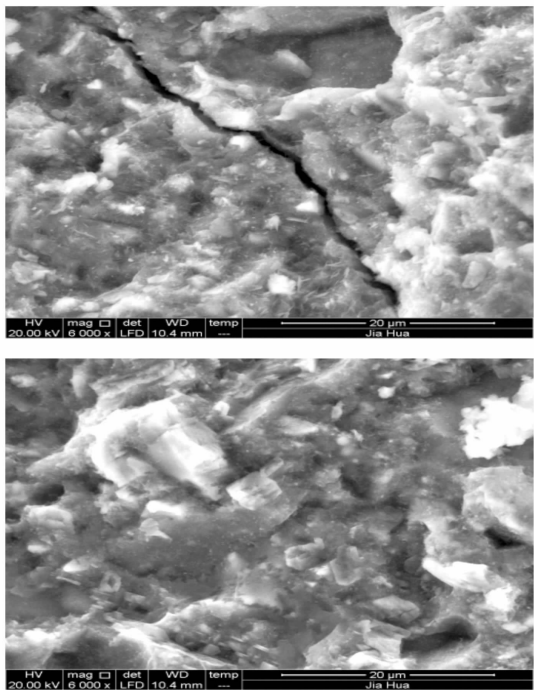


图 5 混凝土表层处理前后裂缝自愈合示意图

(4) 铺设聚合物纤维网格。

(5) 待底层防水材料干燥后(料层不粘手)涂刷防渗层。可分层涂刷,每层厚 1 mm 左右,待上层干燥后涂刷下层,涂刷 2~3 层即可。

3.2 隐蔽部位的施工

(1) 对构筑物表面清理、防水材料制备同上。

(2) 分 2~3 层,喷涂 1~2 mm 厚的防水材料。

3.3 注意事项

防水材料终凝后应及时养护。根据气候条件每天均匀喷雾 1~3 次,在保持潮湿的条件下养护 7 d,2 d 内谨防雨水冲刷。

4 结 语

现场试验和实际工程应用结果表明:水泥基无机防水材料性能可靠、易于施工,具有良好的抗裂、粘接、抗渗、裂缝自愈合性能,具有较好的市场推广与使用价值。

作者简介:

夏 铭(1979-),女,重庆涪陵人,工程师,硕士,从事新材料开发、试验与研究工作。

(责任编辑:李燕辉)

“十三五”每年新增装机规模将达 1 亿千瓦

根据国务院办公厅印发的《能源发展战略行动计划(2014—2020 年)》,到 2020 年,我国非化石能源占一次能源消费比重将达到 15%。其中到 2020 年,核电装机容量 5 800 万千瓦,常规水电装机 3.5 亿千瓦左右,风电装机 2 亿千瓦,光伏装机 1 亿千瓦左右。如果近几年不加快新项目的核准并及早开工建设,2020 年水电规模可能介于 3.3~3.4 亿千瓦之间,核电投产装机规模在 5 000 万千瓦左右,均低于规划目标。换言之,实现 2020 年 15% 的非化石能源占比目标难度将增加。较为可行的方案是,适当增加风电、太阳能发电的开发规模。从实际项目储备、建设周期、设备供应能力等条件看,2020 年风电、太阳能发电装机容量有可能分别提高到 2.5 亿千瓦、1.5 亿千瓦。在今后相当长的时期内,我国电力需求将持续保持较高增长速度,并且快于总体能源消费增速。由于风电、太阳能等电源单位装机发电量较低,为满足日益增长的电能需求,我国发电装机规模将持续扩大。预计“十三五”期间,我国每年新增装机规模仍将维持在 1 亿千瓦左右,至 2020 年,总装机规模达到 20.7 亿千瓦。在清洁能源发电装机比重逐渐上升的同时,煤电在未来 10 到 15 年还有一定的新增空间,预计 2030 年煤电将为 13 亿千瓦左右。届时,存量煤电的角色将发生改变,其年利用小时数会逐步降低、并承担更多的调峰及其他辅助服务功能;随着经济寿命期的到来,部分燃煤火电将会逐步进入退役阶段。由于清洁能源发电的单位千瓦投资成本普遍高于火电等常规电源,因此未来电源投资将大幅度增加。同时,随着风电、光伏发电的发展,特高压电网、超高压电网、配电网都将长期较快发展,电网的投资规模也将大幅度增加。以特高压为例,2020 年需要承载大约 3 亿千瓦的跨区电力流;2020—2030 年 10 年间,跨区电力流大约需要翻一番才能承载持续增加的水电、风电、太阳能发电,以及煤电的跨区输送需求。