

单组份 K11 型防水涂料探索性研究

吴杰¹, 杨久俊², 王风全¹

(1.北京宝辰联合科技股份有限公司, 北京, 102200; 2.郑州大学, 河南 郑州, 450001)

摘要: 通过对双组份 K11 型防水和刚性防水涂料的分析, 结合防水型胶粉成膜和钙矾石膨胀补偿收缩机理, 配置出防水能力强, 生产、包装、存储、运输、施工方便的单组份 K11 型防水涂料, 并对防水机理进行了深入的探讨, 对单组份 K11 防水的优势进行了分析, 充分阐明单组份 K11 型防水是性能优越, 市场前景广阔的一种产品。

关键词: 防水; 单组份; 防水型胶粉; 钙矾石

Exploratory Study on One-component K-11 type waterproof coating

Wujie, Yang Jiujun, Wang Fengquan

(1. Bosson (Beijing) Chemical Co., Ltd., Beijing, 102200; 2. Zhengzhou University, Zhengzhou Henan, 450001)

Abstract: On the analysis of two-component K11 type waterproof coating and rigid waterproof coating, also combining waterproof glue powder's film-forming and ettringite's shrinkage-compensating mechanism, we formulate one-component K11 type waterproof coating which has high waterproof capability and is also convenient for manufacturing, packing, storage, and construction. Furthermore, we make a deep research on its waterproof mechanism and analyze the advantage of one-component K11 type waterproof coating. We adequately clarify that one-component K11 type waterproof coating has a broad market because of its superior character.

Keyword: Waterproof; One-Component; Waterproof glue powder; Ettringite

K11 型通用防水涂料是介于刚性涂料和柔性防水涂料 JS 防水之间的聚合物防水涂料。一般采用丙烯酸酯乳液、醋酸乙烯乳液或丁苯乳液和各种助剂制成液料; 采用普通硅酸盐水泥、石英砂、活性矿物等制成粉料^[1]。按一定比例混合搅拌, 发生一些物理化学反应形成高强坚韧的防水涂料。由于其结合了无机防水材料和有机防水材料的特性, 所以它具有如下优点: 有一定韧性; 弹性模量较低, 有一定变形能力; 耐水性、耐久性好; 和水泥基面结合好; 其活性矿物成分可渗入水泥基层的毛细孔或裂缝形成致密防水层提高防水能力; 施工方便, 无毒无害等特点。这种防水在市场上的比例越来越大。

但市场上的 K11 型防水都是双组份, 双组份相对于单组份材料在生产, 包装, 存储, 运输等各方面成本都很高。所以开发一种单组份复合型防水材料势在必行。

1 原材料选择

1) 水泥: 采用冀东 P.O42.5 水泥。

- 2) 膨胀剂：采用 52.5 高铝水泥 + 天然二水石膏制成。
- 3) 砂：采用 70—140 目水洗砂。
- 4) 活性矿物：采用比表面积为 200000cm²/g 左右的硅灰。
- 5) 胶粉：宝辰联合 7042W 防水胶粉，其为丙烯酸与 EVA 共聚型胶粉。
- 6) 减水剂：聚羧酸高效减水剂。
- 7) PP 纤维、1 万黏度 HPMC、消泡剂等小料。

在原料选择中胶粉的选择尤其重要，一般 EVA 胶粉防水效果不如丙烯酸胶粉，但宝辰 7042W 又优于纯丙烯酸胶粉。

表 1-1 单组份 K11 型防水涂料配比

成分	水泥	砂	硅灰	石膏	高铝	7042W	HPMC	聚羧酸	PP 纤维	消泡剂
%	40	45.05	5	2.5	2	5	0.05	0.15	0.2	0.05

按照以上配比精确计量，即可配置出单组份 K11 型防水涂料，按照 25 公斤/包进行包装。

2 实验方法及结果：

目前 K11 型通用型防水涂料还没有统一的行业检测标准，一些公司参照聚合物水泥防水涂料（JC/T894-2001）和无机防水堵漏材料（JC900-2002）分别制定了符合自己企业发展的企业标准。在这里我们用最直观的方法来测试其防水性。

抗渗性能测试：把干粉涂料加水调到能够用刷子涂刷或滚筒滚的稠度为止；在平展的塑料薄膜上涂刷，每一遍大约 0.6—0.7mm，第二遍在第一遍干后涂刷，依次涂刷三遍，总厚度在 2mm 左右；标准条件下晾干 1 天，揭下塑料膜，再晾半天至表面为干燥的灰白色；把卡斯通管底部密封于防水层的某一侧，注水至标准高度；一周后观察防水层另一侧有无深色阴水痕迹。我们在大量实验后获得表 1—1 配比为最佳配比，其在一周后卡斯通管另一侧为干燥的灰白色，无阴水痕迹。

用三联模成型测抗压强度为 25.2Mpa，抗折 8.6Mpa。

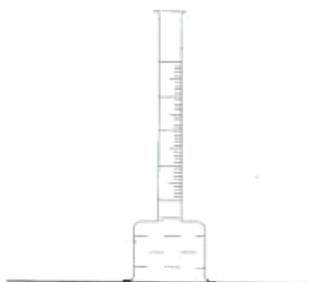


图 1-1 用卡斯通管密封于防水层上面

3 防水机理分析:

材料的微观结构决定了其宏观的行为机制。混凝土从宏观和微观上都具有多孔的性质,而其孔隙情况由化学和物理的很多方面所决定。孔结构和孔隙率又与其强度和渗透性等有直接的关系^[2]。

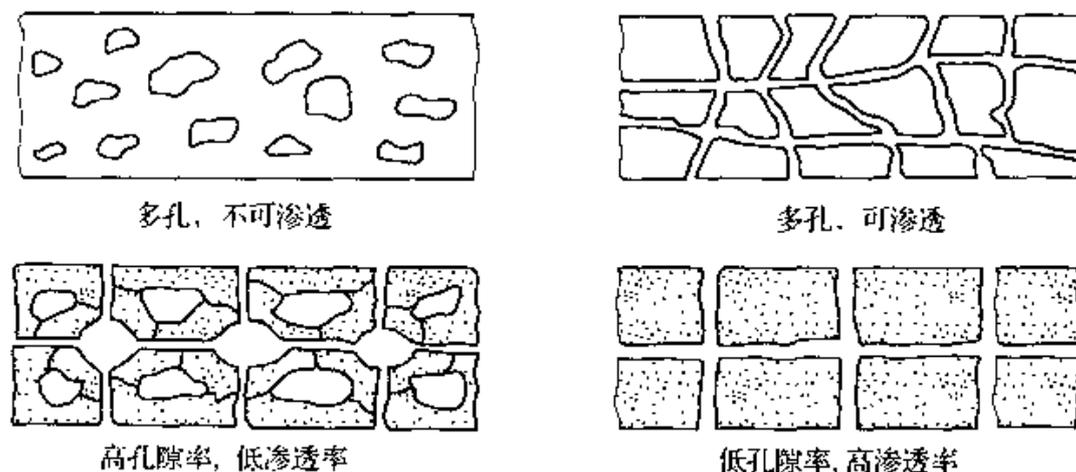
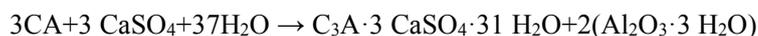


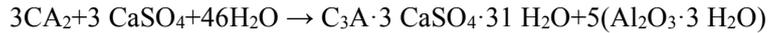
图 1-2 孔结构和孔分布与渗透性的关系^[3]

所以改变复合型防水涂料内部的孔结构是提高其防水能力的关键。联通毛细孔是造成渗透的主要原因,所以,减少联通毛细孔或者把联通孔变成封闭孔是防水的有效手段。我们通过精心的原料选择来达到以上目的:

1) 选用防水性优异的乳胶粉。防水涂料加水搅拌后, 乳胶粉快速均匀的分散在防水浆中, 渗透于每一个液体环境角落里, 随着水泥的水化、表面水分的蒸发或者基层对水分的吸收, 浆体内的水分逐步消耗, 乳胶颗粒的移动自然受到了限制, 水与空气的界面张力促使乳胶颗粒逐渐排列在水泥浆体的毛细孔内或砂浆界面上, 随着乳胶颗粒的相互接触, 颗粒之间网络状水分通过毛细管蒸发, 由此产生的高毛细张力施加于乳胶颗粒表面, 引起乳胶球体的变形, 并使它们联系到一起, 这样就形成了一个立体的乳胶膜, 其能有效地阻碍水分的通过, 形成交好的防水能力。通过实验我们发现宝辰 7042W 防水胶粉的防水能力大于纯丙胶粉, 纯丙胶粉防水能力大于 EVA 胶粉。

2) 选用能够早期膨胀的膨胀剂。膨胀剂的选择也很重要, 其膨胀要与水泥水化的收缩和乳液失水收缩在一个时间段, 这样能够很好的补偿收缩, 不至于产生前期收缩应力开裂和后期膨胀应力开裂。在这里, 我们选用了高铝水泥加石膏作为膨胀剂, 高铝水泥在与石膏一起使用时发生如下反应^[4]:





最终产物为钙矾石，产生体积膨胀。研究表明，其生成钙矾石膨胀期基本在一天到两天之内，这正好与胶粉在水泥环境下的成膜时间一致。在理论上我们可以推断胶粉失水收缩，水泥水化收缩可以由钙矾石的膨胀所补偿，并产生一定的膨胀应力使浆体硬化后更加致密，从而提高防水材料的防水能力。

3) 选用高性能减水剂聚羧酸。高效减水剂的加入，使水灰比大大减小。水灰比的减小提高了浆体密实性，降低了硬化后浆体的孔隙率，从而提高了 K11 防水材料的防水能力。

4) 选用活性矿物硅灰。硅灰颗粒的大小为水泥颗粒大小的十分之一左右，可以在新拌浆体中填充于水泥颗粒之间，所以硅灰的加入会进一步提高浆体的密实度。在水化过程中硅灰能够与水泥水化产物氢氧化钙反应生成硅酸钙凝胶，附着于毛细孔壁，从而改变硬化后浆体的孔结构，减少联通毛细孔的数量，达到防水效果。在实际应用中，如果基面是混凝土，硅灰还有另一个作用，就是以水为载体渗入基层的裂缝或大的毛细孔内，与基层原来水化产生的氢氧化钙反应，生成硅酸钙凝胶，从而愈合封堵原来的裂缝和贯通毛细孔，也就是堵住了水的下行通道。从而达到更加好的防水效果。

5) 加入 PP 纤维。加入纤维材料，抑制裂纹并防止裂纹进一步的扩展。

4 单组份 K11 防水相对于双组份 K11 防水的优势

1) 生产中减少了双组份中液料的配制程序，降低了生产成本。

2) 在存储过程中降低了液料因为温度或者霉菌变质的危险，并有效延长了保质期。

3) 在包装过程中，减少了液料的包装程序；包装材料，可以不用硬质塑料桶装，改用袋装，这样包装费用可以节省 90%以上。

4) 在运输过程中，袋装单组份 K11 防水比双组份桶装的 K11 更为方便，相同体积情况下能够更多的运输防水涂料，且不再运输液料中的水分，有效降低运输成本。

5) 其施工方便，节省。不会出现双组份 K11 防水液料打开无法保存的麻烦，可以随意拌合各种计量的防水，进行防水施工；且不会出现由于工人素质问题，液料和粉料混合不均的问题。

5 结论

1) 单组份 K11 型防水材料是结合无机防水材料，有机防水材料等多种原理研究发明的一种新型防水涂料。其在 2mm 薄层施工的情况下，能够达到良好的防水效果。

2) 其生产，包装，存储，运输，施工等各方面便利性优于双组份 K11 防水材料。

3) 其性价比很高，综合成本明显低于双组份 K11 防水。

4) 其具有一切双组份 K11 所具有的优势, 如耐久性, 耐水性, 耐候性等。

6 展望

本文涉及的单组份 K11 型防水只是一种特定比例配方, 后期可以根据需要有进一步发展:

- 1) 单组份 K11 型防水可调整胶粉参量, 达到不同柔韧度的需求。
- 2) 单组份 K11 型防水可参入渗透结晶成分, 配置成为多重防水功能的防水材料。

参考文献:

- [1] 李金春, 吕明, 苏雪筠等. K11 通用型防水涂料的探讨[J], 山东建材, 2006 (5): 42-45
- [2] 赵铁军, 李淑进. 混凝土的强度与渗透性[J]. 建筑技术, 2002(1): 20.
- [3] 张玉江. 高粘结高抗渗在役混凝土复合增强材料制备及其机理研究 [D]. 郑州大学, 2009.
- [4] 沈威. 水泥工艺学[M]. 武汉理工大学出版社 2008, (6)