高粘抗滑水性沥青防水涂料的研究

陈族嘉
银川市建设工程综合检测站（有限公司） 宁夏 银川 750001

摘 要：沥青具有优良的耐水性、附着力和耐久性，且价格低廉，在防水材料中占很大比例，但沥青也存在脆性、柔韧性差、低温易开裂等缺陷。仅使用沥青不加改性的沥青防水涂料作为冷基油广泛应用，但作为防水材料几乎消失。因此，其他柔韧性较好的材料常被用于改性或复合沥青防水涂料[1]。改性沥青防水涂料既可以制成溶剂，也可以制成水，由于溶剂型沥青防水涂料材料的组成中含有大量有毒、有害的溶剂，其生产和应用受到一定程度的限制。将沥青制备成乳化沥青用作水性防水涂料已成为沥青防水涂料产品的主要发展方向[2]。

关键词：高粘；抗滑水性；沥青防水涂料

1 实验

1.1 主要原材料及仪器设备

乳化沥青：自制；苯丙乳液：保立佳；氯丁胶乳：上海昕特玛；重钙：Omya；高岭土：内蒙古超牌；滑石粉：福州联邦化工；矿物油消泡剂：巴斯夫；有机硅消泡剂：诺普科；增稠剂1、增稠剂2：陶氏；其他助剂：市售。高速分散机：上海天辰现代环境技术有限公司；电子万能试验机：日本岛津；LBY-VI拉拔试验机：北京天誉科技有限公司。

1.2 制备工艺

将聚合物乳液加入容器中，开启搅拌继续加入消泡剂、润湿剂、分散剂等，搅拌均匀，然后加入粉体填料，高速分散进行浆料制备；加入乳化沥青，继续搅拌均匀；加入消泡剂、杀菌剂、增稠剂等配方中其余的助剂，搅拌10min后即可出料。高粘抗滑水性沥青防水涂料的参考配方如表1所示。

表1 高粘抗滑水性沥青防水涂料参考配方%

聚合物乳液	乳化沥青	粉体填料	消泡剂	增稠剂	其它助剂
10~30	50~70	10~30	0.5~0.8	0.4~0.6	0.5~2.0

1.3 性能测试

理化性能测试：防水涂料成品密封放置24h后，将防水涂料分2～3次涂覆在模具上，制成厚度为1.5mm左右的涂膜，在标准试验条件下养护120h后，将涂膜翻面，底面朝上在40℃干燥箱中养护48h，再在标准试验条件下养护4h。参照JC/T408—2005《水乳型沥青防水涂料》对防水涂膜的耐热度、不透水性、粘结强度、低温柔性、断裂伸长率等指标进行测试。

2 结果与讨论

2.1 改性聚合物种类对防水涂料性能的影响

乳化沥青从离子特性区分有阳离子、阴离子和非离子型3类，在防水涂料中通常使用阴离子乳化沥青[3]。本文以阴离子乳化沥青为主要原料，并针对作为核心原料之一的改性聚合物乳液进行研究，分别采用不同类型乳液和复配比例对乳化沥青进行改性并制备防水涂料。不同聚合物乳液对防水涂料性能的影响见表2。

表2 聚合物乳液改性乳化沥青对防水涂料性能的影响

苯丙乳液/%	氯丁胶乳/%	粘结强度/MPa	断裂伸长率/%
25	0	1.55	870
0	25	0.80	>1500
15	10	1.47	>1200
10	15	1.28	>1500

由表2可见，使用单一聚合物乳液进行改性效果都不理想。采用苯丙乳液制得的防水涂料粘结强度较高，但断裂伸长率偏低，涂层胶性不好；而采用氯丁胶乳制得的防水涂料延伸率较高，橡胶特性明显，但与基层的粘结强度低。二者复配改性后的防水涂料性能较均衡，只是随着复配比例不同，性能有一定差异，但都能符合JC/T408—2005要求。结合乳液性能和成本，确定15%苯丙乳液+10%氯丁胶乳为最佳复配比例。

2.2 填料对防水涂层内聚强度的影响

粉体填料作为防水涂料的另一重要组成部分，在防水涂料中起填充、骨架作用，增加涂膜的厚度，提升丰满度，补充体积，改善防水涂料的机械强度，提高防水涂料的耐久性和耐磨性，同时也是降低成本的一种途径[4]。目

作者简介：陈族嘉，男，满族，出生于：1988年1月，籍贯：宁夏银川，学历：本科，职称：工程师，毕业院校：长安大学，研究方向：土木工程

前，水性防水涂料中常用的填料有重钙、滑石粉、高岭土、硫酸钡、石英砂、硅灰石等。由于本研究需要填料在防水涂料中易于分散，且吸水率尽可能低，因此选择了重钙、滑石粉、高岭土进行应用对比。

由表3可见，高岭土对防水涂料的粘稠度提高最明显，有助于提升抗流挂性和储存时防沉降，但内聚强度也会高于掺重钙和滑石粉的，使涂膜的柔软度降低；而掺重钙和滑石粉的涂膜性能接近，由于二者吸水吸油值差异，掺滑石粉的涂膜光泽稍差。综上所述，本研究选用重钙作为高粘抗滑水性沥青防水涂料的主填料。

2.3 增稠剂对防水涂料粘稠度和抗流挂性的影响

为了保证防水涂料在侧墙等立面部位使用时操作便利，不流淌，在其它原料比例不变的基础上，调整增稠剂种类和用量，改善抗流挂性。

增稠剂1的增稠效率相对较高，增稠剂1在用量为0.2%～0.4%时都能使涂料达到较稠的粘稠度。因此，增稠剂1和增稠剂2复配时，以增稠剂1为主，补加少量增稠剂2为佳，当采用0.4%增稠剂1+0.1%增稠剂2复配使用时，涂料的抗流挂性良好，涂膜的表面粘性好[5]。

2.4 消泡剂对防水涂料外观的影响

由于防水涂料稠度较大，体系内气泡难消除，需要选用合适的消泡剂。市售消泡剂多为液体复配产品，主要分为矿物油类、有机硅类、聚醚类。

有机硅消泡效果较好，达到同样的消泡效果时用量比矿物油类少，但在相容性方面，矿物油表现更好，在体系中浮油现象明显弱于有机硅。综合消泡效果和外观考虑，二者复配使用最合适。

3 应用性能

3.1 防水涂料与不同沥青防水卷材的粘结性比较

将按上述研究得到的最优配方制得的高粘抗滑水性沥青防水涂料与沥青防水卷材复合应用，考察了在（23±2）℃，相对湿度（50±10）%的标准条件下及浸水后防水涂料与防水卷材的剥离强度。

无论是在标准条件下，还是闭水浸泡14d后，防水涂料与防水卷材的剥离强度都明显高于GB23441—2009《自粘聚合物改性沥青防水卷材》的要求，且浸水14d后的剥离强度保持率大约在90%，表明涂卷复合的粘结剥离性能衰减不明显。另外，不同类型的防水卷材与沥青防水涂料的剥离强度相差不大，说明本防水涂料与沥青基防水卷材的相容性较好。

3.2 粘结抗滑移性能

在200kg/m^{2}的垂直拉力荷载下，7d后荷载样片无滑移脱落，说明涂层能承受一定的抗拉剪切强度，抗滑移性能好，解决了传统非固化沥青防水涂料复合防水卷材时粘接不牢、滑移、撕裂、空鼓等粘结问题，是地下室侧墙较可靠的复合防水解决方案。高粘抗滑水性沥青防水涂料与自粘防水卷材的抗滑移性能测试见图1。

图1 高粘抗滑水性沥青防水涂料与自粘防水卷材的抗滑移性能测试

3.3 对基层潮湿度的适应性

将高粘抗滑水性沥青防水涂料分别施涂在干燥基面和潮湿基面上，比较了涂膜外观和与基层的粘结性能。图2显示该防水涂料对基面潮湿度适应性强，在干燥基面、潮湿基面涂膜都无起泡、开裂、脱粘现象。

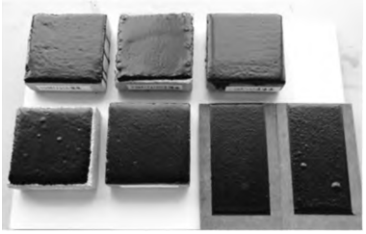

图2 防水涂料在干燥基面和潮湿基面上的成膜状态

该防水涂料与潮湿基面的粘结强度为1.33MPa，与干燥基面的粘结强度为1.28MPa，二者的粘结强度较为接近，对基层含水率不敏感，这一优势使其在工程现场应用时环境容忍度高，无需等待基层干燥，有利于缩短工期，提高施工效率[6]。

结束语

（1）高粘度耐水沥青防水涂料的性能与多种原材料有关，其中丙烯酸乳液与氯丁胶乳复合使用，防水涂料的粘结强度和伸长率最好;以重钙为主要填料，易分散防水涂料具有适当的粘结强度和光泽，贮存稳定性好;两种增稠剂结合使用，防水涂料粘度和防流挂是理想的;矿物油消泡剂与硅酮消泡剂按2∶1的比例混合，消泡效果好，防水涂料表面不浮油。

（2）高粘度耐水沥青防水涂料与沥青基防水卷材复合使用相容性好，粘接性能优良；用于外立面，可有效防止防水卷材的滑动、错位、脱落。另外，防水涂料对

基层含水率不敏感，环境适应性强，易于施工，有效缩短施工周期，提高施工效率。

参考文献

[1]闫惠玲.高弹改性沥青防水涂料的研制[J].中国科技信息，2005（24）：181.

[2]张德峰.聚合物改性沥青防水涂料[J].福建建材，2003（1）：34-35.

[3]杨彰堂，赵长才，李聚刚.聚合物改性水乳型沥青防水涂料的性能及应用[J].上海建材，2013（3）：17-19.

[4]廖前兵.水性沥青涂料的制备与性能研究[D].广州：华南理工大学，2018.

[5]褚建军，沈春林.阴离子乳化沥青及喷涂速凝橡胶沥青防水涂料[J].新型建筑材料，2016，43（10）：106-108.

[6]谭跃军，马俊，周智轶.不同原料对水性橡化沥青防水涂料性能的影响[J].中国建筑防水，2017（21）：10-14.