

一九七九年全國新型建築材料及試驗性建築技術經驗交流會

資料選編

第二分冊 防水與裝修材料

中國硅酸鹽學會建築材料專業委員會
建築材料工業部技術情報標準研究所

一九八一年三月

第 二 分 册

防 水 与 装 修 材 料

前 言

一九七九年十二月国家科学技术委员会、中国硅酸盐学会在苏州召开了新型建筑材料和试验性建筑技术经验交流会。这次会议既是一九七五年以来新型建筑材料的科技经验交流会，又是探讨如何加快发展新型建筑材料的工作会议。参加这次会议的有来自全国各地二百二十多个单位的正式代表三百三十一名，列席代表七十一名。既有主管这项工作的各级领导干部，又有从事这方面工作的许多专家、教授、工程师等科学技术人员。会上，大家带来的技术资料和工作经验介绍资料有二百多份，代表们分地区、分专业进行了交流和座谈讨论。

本《资料选编》就是这次会议的论文选编，分三个分册印刷出版：

第一分册 轻质墙体材料与轻型构件：内容包括加气混凝土，石膏板，纤维水泥板，矿棉及矿棉制品，轻骨料和轻骨料混凝土、硅酸盐制品，混凝土与混凝土构件等；

第二分册 防水与装修材料：内容包括防水材料，装修材料等；

第三分册 框架轻板建筑：内容包括建筑结构和试验性建筑及其经济分析等。

《资料选编》的编委会由黄仕成、李桂青、毕道义、陶自强、李仲生、庄安逵、沈六如、李谷云、冒镇恶、陈艾青、曾葆盛、董瑞新等组成。石景星、郭秀云负责出版工作。

本《资料选编》在编辑和印刷过程中，得到了南京玻璃纤维研究设计院、武汉建筑材料工业学院、苏州水泥制品研究所、济南水泥制品研究所、河南建筑工程材料科学研究所、东北建筑设计院、北京市建筑材料科学研究所、上海市建筑科学研究所、建材部技术情报标准研究所等编委单位和印刷出版单位的大力支持与热情帮助，在此谨向他们表示衷心感谢。本《资料选编》中如有不当和错误之处，请读者批评指正。

中国硅酸盐学会建筑材料专业委员会

一九八一年三月

目 录

I. 防水材料

1. 水性沥青基再生橡胶屋面防水涂料.....上海市建筑科学研究所 (1)
2. 粘土乳液浅色涂料的研究.....四川省建材工业研究所 (5)
3. 水乳型沥青丁腈胶屋面防水涂料的试验.....抚顺市房产管理局
抚顺市建筑研究所 (9)
4. 乳化沥青珍珠岩及橡胶沥青冷施工防水粘结剂的研究
.....中国建筑科学研究院标准设计研究所 (14)
5. 聚氨酯沥青弹性嵌缝胶的试验与应用.....北京市建筑工程研究所 (19)
6. 影响沥青胶粉油膏性能因素的探讨.....河南建筑工程材料科学研究所 (22)
7. 塑料油膏的研究及其应用.....伍锡扬 吴斌旺 陈宏喜 (30)
8. 聚硫嵌缝膏的试验和应用.....戴振国 (34)
9. 外墙嵌缝用浅色油膏与嵌缝带的试验研究.....四川省建材工业研究所 (37)
10. 全国沥青基油膏模拟墙板嵌缝曝晒试验总结.....湖北省建工局建筑工业研究所
河南建筑工程材料科学研究所 (40)
武汉市油毡厂
11. 油膏嵌缝机具在框架轻板施工中的应用.....上海市建筑科学研究所
苏州第二建筑公司二〇五工区 (45)
12. 沥青胶粉嵌缝油膏的施工机具及其应用.....湘潭市混凝土制品厂
河南建筑工程材料科学研究所 (49)
13. 沥青玻璃纤维油毡的试验研究天津市油毡厂
河南建筑工程材料科学研究所 (51)
14. 滚筒法玻璃纤维薄毡的试验研究南京玻璃纤维研究设计院
天津市油毡厂 (57)
15. 水乳型再生胶沥青防水涂料的研究(摘要).....四川省建筑科学研究所 蒙炳权 (60)
16. 沥青橡胶防水嵌缝材料的研究与应用(摘要).....湖北省建工局科学研究所 (61)
17. 防水油膏背衬效应(摘要).....徐昭东 陈德坤 (62)
18. 防水涂膜抗裂性研究(摘要).....徐昭东 陈德坤 (66)
19. 无规聚丙烯沥青防水材料的试验研究(摘要).....国家建工总局一局研究所 (68)

II. 装修材料

1. 乙丙乳液厚涂料的研制与应用北京市油漆厂
北京市建筑工程研究所 (69)
中国建筑科学研究院结构所
北京市建筑设计院
2. 聚乙烯醇水玻璃内墙涂料.....上海市建筑科学研究所 (78)
3. 胶乳水泥在建筑外饰面上的应用.....天津市建筑材料科学研究所
云南乳胶研究所 (86)
4. 高发泡钙塑板材的试产与应用.....厦门市第六塑料厂 (94)

5. 保温、隔热、防水、装饰多功能材料的研究 湖北工业建筑设计院 (98)
6. 加气混凝土饰面做法的研究 中国建筑科学研究院结构所
北京市建筑工程研究所 (108)
北京市建筑设计院
7. 石棉水泥板外墙饰面的研究 北京市建筑设计院
中国建筑科学研究院结构所 (118)
天津市油漆总厂
8. 777水性地面涂层的试验研究 上海市建筑科学研究所 (124)
9. 新地面材料—再生胶地板 沈阳市油毡厂 (132)

水性沥青基再生橡胶 屋面防水涂料

上海市建筑科学研究所

目前使用较广的溶剂型薄质防水涂料，一般都存在着抗裂性、耐久性差的缺陷，且生产时需要大量的有机溶剂。上海市建研所与上海油毡厂、上海南汇防水涂料厂、六机部九院、上海废品公司橡胶业务部、温州再生胶厂共同协作，研制成一种以沥青为基料，用再生橡胶作改性材料的水性防水涂料。这种涂料施工方便，成本较低，资源丰富，能在稍潮湿的基层上用喷枪喷涂或涂刷施工。先后共试生产涂料5吨左右，自1978年7月起在上海、柳州、广州等地进行了约2000米²的试点工程。

一、主要原材料与要求

(一) 石油沥青

石油沥青是沥青基再生橡胶防水涂料的主要基料。为了满足屋面防水涂料和沥青易于乳化的要求，宜采用软化点为70℃的石油沥青。

(二) 改性材料——再生橡胶

由于石油沥青存在热粘冷脆的特点，单独用沥青作为防水层，易产生涂层流淌或脆裂现象，因此必须进行改性。试验证明，利用再生胶改性可获得良好效果。再生橡胶是废硫化橡胶经过脱硫再生而成。所谓脱硫不是意味着可以脱去硫化胶中的硫，而是通过一定的条件（热、氧、软化剂等）使废硫化橡胶中的硫键在热解聚过程中断裂，从而使橡胶大立体网状结构的分子变成含有不同量的结合硫的小聚合体。

再生胶不能象生胶那样可用一般溶剂溶解。要使它在水中分散，必须采用分散剂，在一定的机械作用下把它制成乳胶浆，这样才能使它与乳化沥青配成涂料。

(三) 乳化分散剂

沥青乳化是指沥青以微细的液滴分散在和它互不相溶的另一液体（水）中。再生胶水分散体是指再生橡胶以固体粒子的集合体完全分散于水中的稳定体。

乳化分散剂的作用是指在液体中添加一定浓度的乳化分散剂，它被吸附在液体表面的界面上，降低表面张力。乳化分散剂的种类颇多，有阴离子型、阳离子型和非离子型等。我们考虑乳化剂的来源要广，性能要好，价廉，配制简单，操作方便，采用了阴离子型松香油酸皂分散剂。

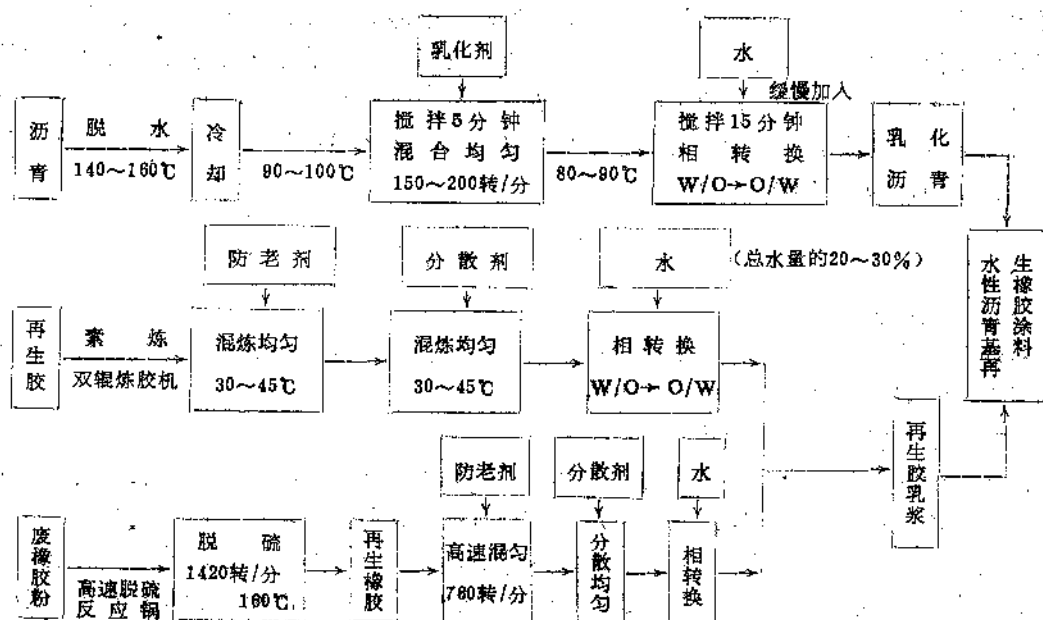
二、沥青乳化与再生橡胶分散的简单原理

水是极性分子，沥青与再生橡胶均属非极性分子，它们是互不相溶的。但加入一定量的乳化剂，就能形成稳定的乳液。乳化剂所以能起到这样的作用，是由于它的分子结构具有不对

称性。其分子的一端是一个碳氢长链的油溶性基团，称为亲油基或非极性基(R)，另一端是一个水溶性基团，称为亲水基或极性基 $-\text{C} \begin{smallmatrix} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{OK} \end{smallmatrix}$ 。分子中亲水极性基朝向溶液中性较大的

的介质水作定向吸附排列，而分子另一端亲油非极性基即向极性小的沥青(或再生橡胶)吸附定向排列。这样，乳化剂就把沥青(或再生橡胶)和水拉住，沥青或再生橡胶被水包围，形成水包油(O/W)稳定的水分散体。

三、沥青与再生橡胶乳化分散的工艺



再生橡胶水分散体，国内尚少研究。我们目前试制的涂料系采用双辊炼胶机。再生橡胶通过素炼使橡胶胶软化，并使整个橡胶结构变得较软，易把水分加入橡胶粒子间的空隙中。橡胶经过连续的伸长和折叠动作(而不是经过压缩或摩擦作用)，在有分散剂存在的条件下，伸长动作会使水分迅速容易地透入再生橡胶中。缓缓加水，直至加入的水分总量达橡胶的20~30%，使橡胶把水完全吸收，达到相的转变，就制得扯断力很小的粘稠状的水胶浆。根据要求稀释成需要的稠度，与乳化沥青按比例混溶成沥青基再生橡胶涂料。

四、涂料成膜的简单原理

沥青基再生橡胶水性涂料是一个非均相的分散体，在高倍显微镜下观察，涂料颗粒呈“布朗运动”。涂料喷涂在水泥砂浆表面后，沥青与再生橡胶中的水分在空气中就逐渐挥发。沥青与再生橡胶的极小微粒(包括分散剂粒子)开始接近，分子间的距离缩短。随着浓度的不断增大，分子链的不断缩短，逐渐靠拢，互相接触，分子间的粒子开始排列。在这时，极小微粒运动就受到牵制，一直到聚集成弹性闭孔的涂膜。

五、涂料的配方及性能

(一) 配方

乳 化 沥 青 (重量比)		再 生 胶 乳 浆 (重量比)		涂 料	
沥青	100	再生橡胶	100	乳化沥青	100
皂类乳化剂	8	皂类分散剂	8~10	再生胶乳浆	60
水	60	水	70~100		

(二) 性能

性 能 项 目	国家建委建研院76年涂料质量标准 试行规定 涂膜厚 0.3毫米	水性沥青基再生橡胶防水涂料性能 涂膜厚 1~2毫米	
		单 成 分	双 成 分
耐 热 性	45°坡度, 80℃ 5小时 不流淌、不起泡、不发粘	有 微 泡	无 变 化
粘 结 性 (8字模)	> 2 公斤/厘米 ²	2.3~3.2 公斤/厘米 ²	2.0~2.5 公斤/厘米 ²
抗 裂 性	> 0.2 毫米	0.3~1.3毫米	0.4~1.0毫米
低 温 柔 性	-10℃通过Φ10毫米轴棒 无 变 化	-10℃Φ10毫米 合 格	-10℃Φ10毫米 合 格
不 透 水 性	动水压 1 公斤/厘米 ² 30分钟不透水	动水压 1~2.5 公斤/厘米 ² 30分钟不透水	动水压 1~2.0 公斤/厘米 ² 30分钟不透水
耐 碱 性	饱和Ca(OH) ₂ 溶液浸15天 无 变 化	无 变 化	无 变 化

注：见国家建委建研院结构所1976年制定的《屋面防水涂料质量指标及试验方法(试行规定)》。

六、原材料成本估算

材 料 名 称	原 价 (元/吨)	重 量 百 分 比 (%)	金 额 (元/吨)
沥 青	200	37.19	74.50
油 酸(工业)	3100	0.47	14.60
松 香(三级)	1900	1.41	14.10
KOH (工业)	2680	0.23	6.20
水	1	40.89	0.40
再生橡胶	1200	17.09	212.00
分散剂皂	1365	1.77	24.20
防老剂D	6360	0.35	20.20
合 计		100.00	366.20

七、施工方法

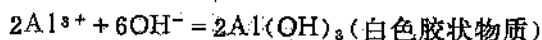
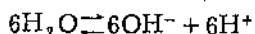
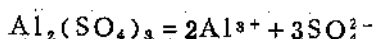
(一)双成分喷枪简介

屋面防水涂料的施工,过去一直采用手工涂刷。我们参照国外有关资料,研究采用双喷枪进行喷涂,即从一个喷嘴喷出的沥青再生胶涂料与从另一个喷嘴喷出的破乳剂(电解质)急剧作用,沥青再生橡胶颗粒彼此凝聚,把涂料中的水分强行分离,形成沥青再生橡胶防水厚膜。

(二)使用明矾作破乳剂的机理探讨

高聚物分散体胶凝的过程应看作为结聚过程,即使沥青再生胶水分散体涂料在一定条件下失去稳定,其中单个粒子相互粘合而成为涂膜。一般来说,在分散体系中缓慢加入任何一种阳离子凝聚剂,均能使负电荷的胶乳凝固或胶凝。我们曾分别用一定量(1%)的HCl溶液、NaCl溶液、NH₄Cl溶液、Na₂CO₃溶液、CaCl₂溶液、饱和Ca(OH)₂溶液、ZnO-氨水溶液、明矾溶液等作为破乳剂进行试验。从理论上分析,在使用一价或三价阳离子凝聚剂时不容易生成均匀而又牢固的凝胶。按照聚沉法则,离子凝固力随着它的电荷的减少而急剧下降,使用一价阳离子凝聚剂凝固时,必须加入大量的电解质溶液。这时涂料稀释太厉害,以致无法得到理想的涂膜。在加入三价阳离子凝聚剂时,涂料中的胶乳粒子失去全部保护层,稳定性迅速减弱,聚沉太快,因而也不能得到均匀而又牢固的凝胶。所以在通常情况下,凝胶成膜都使用二价阳离子作为胶凝剂。我们曾选用CaCl₂和Ca(OH)₂等作为破乳剂使用,虽然从聚沉法则的角度来说,可以解决电解质因携带电荷多少对胶凝的影响,但CaCl₂或Ca(OH)₂在胶乳中与乳化剂所形成的钙皂是不溶于橡胶的物质,因此它们在最后以固相分散在凝胶中。这样就会或多或少地影响着凝胶的质量,致使胶凝的成膜致密性及弹性均不太理想。鉴于上述原因,我们选用明矾作为破乳剂。

明矾又称钾铝矾、钾矾、钾明矾,其化学组成为:K₂SO₄·Al₂(SO₄)₃·24H₂O或KAl(SO₄)₂·12H₂O。它是一种含有结晶水的硫酸钾和硫酸铝复盐,能溶于水,起水解作用而生成氢氧化铝胶状物质。其水解反应如下:



明矾是既带有一价阳离子,又带有三价阳离子的复合离子破乳剂。利用三价阳离子凝聚剂来解决一价阳离子凝聚剂的凝固力弱的问题,而一价阳离子凝聚剂又调节三价阳离子凝聚剂聚沉速度过快的缺点。明矾作为破乳剂的另一特点是由于明矾中的硫酸铝能将钾(钠)皂转化成更憎水而又易溶于橡胶的铝皂,而这种铝皂会很快地扩散到胶乳中溶解,此时就出现了橡胶特有的自粘性,使胶乳粒子能相互牢固地粘在一起而形成弹性涂膜。但由于我们采用的轮胎再生胶分散乳浆内含填料较多,故其涂膜还不能象含胶量很大的乳胶薄膜那样致密而富有弹性。

八、小 结

(一)水性沥青基再生橡胶防水涂料与传统性的薄质溶剂型的防水涂料相比,可大大改善劳动条件,无刺激气味,可节约大量溶剂(比同类型汽油再生橡胶沥青防水涂料每吨节约0.7

吨汽油);可在稍潮湿基层上冷施工。

(二)涂料原材料充足,价格低廉,每公斤原材料费约为0.37元(比同类型汽油再生胶沥青防水涂料原材料费降低1倍以上),且生产设备简单。目前再生胶分散设备采用双辊炼胶机,生产效率不理想。现通过高速脱硫反应锅进行水分散新工艺的试验,效率可大大提高。

(三)技术性能符合1976年国家建委建研院关于溶剂型薄质涂料试验方法及质量指标试行规定以及1976年冶金部制订的石灰膏乳化沥青涂层质量指标规定的要求。

(四)施工方法可采用双成分喷枪喷涂。可克服水性涂料易受气候影响,一次涂刷厚度的限制和坍边等缺陷。但目前施工技术还不够熟练,有待在使用中进一步提高。

粘土乳液浅色涂料的研究

四川省建材工业科研所

粘土乳液涂料是一种以苯乙烯焦油粘土乳液为主要粘结成分的浅色水乳型涂料。

苯乙烯焦油粘土乳液是以粘土胶体作为乳化剂,将工业下脚料苯乙烯焦油或DVA(工业下脚料聚二乙烯基乙炔)与苯乙烯焦油的混合物加以乳化而成的溶胶悬浮体(以下简称粘土乳液)。以粘土乳液为主要粘结成分,加入少量的PVA(聚醋酸乙烯乳液)或聚乙烯醇缩甲醛等,再掺入矿物粉浆,经充分分散即配成粘土乳液涂料。

粘土乳液涂料对混凝土表面和沥青涂层表面均有较好的粘结性,可作为轻屋面的反射隔热涂料。这种反射隔热涂料不仅改善了南方地区轻屋面在夏季的热工效果,而且对混凝土屋面板和沥青涂料底层也具有保护作用,可以显著提高沥青涂料的耐老化性。这种涂料也可作为轻板或大板外墙面的装饰涂料。

粘土乳液涂料早已为人们所重视。其优点是:1.粘土乳液以资源丰富而廉价的粘土胶体代替了昂贵的化工产品乳化剂;2.粘土乳液乳化及涂料配制工艺简单易行;3.乳液稳定性好,一般可保存半年以上,即使已经凝聚的乳液还可以重新乳化;4.可在潮湿基面上施工;5.无毒,不燃,作业条件好。但粘土乳液涂料也有不足之处,就是存在已干的涂层长期泡水又可能重新乳化而使涂层破坏的再乳化现象。通过一些技术措施,这种缺陷也是可以克服的。

一、涂料粘结组成分——粘土乳液的试制

以粘土胶体为乳化剂,乳化憎水性的苯乙烯焦油、DVA等有机材料,其乳化手段多种多样。我们采用高速搅拌的分散方法制得了细腻而又稳定的粘土乳液。

配制过程分两个阶段:首先将粘土制成浆作为乳化剂,然后用它乳化苯乙烯焦油或DVA—苯乙烯焦油混合物制成粘土乳液。乳化过程的前期制成W/O型均匀分散体,再经过

相转化过程，使其成为O/W型乳液。

(一) 原材料

制造粘土乳液的原材料及其性质见表1。

表 1

材 料 名 称	状 态	容 重 (公斤/米 ³)	筛 余 (%) 4900孔
膨 润 土	暗 白 色 粉	760	4
硅 藻 土	淡 灰 色 粉	857	19.6
白 粘 土	浅 草 黄 色 粉	885	6.2
苯 乙 烯 焦 油	浅 棕 色 粘 稠 体	—	—
DVA	浅 褐 色 液 体	—	—

(二) 粘土制浆(粘土胶体)

将粘土粉与定量水相混合，倾入瓷球磨机中研磨2小时左右，即制成细腻的粘土浆，盛于密封容器中备用。粘土浆的含水量及性质见表2。

表 2

粘 土 浆 名 称	配 合 比(重) 土：水	NaOH (10%水溶液)	pH值	胶 体 率(%) (常温下)
膨 润 土 浆	40：60	1.5毫升/100克浆	8~9	100
白 粘 土 浆	40：60	—	7	95
硅 藻 土 浆	30：70	—	7	100

注：胶体率的测定方法按照石油钻井泥浆的方法进行。

(三) 粘土乳液制造工艺

1. 配合比 表3列出5组较好的配合比，可以根据具体情况选用。其中起乳化作用的是膨润土和硅藻土，白粘土起维持稳定作用。

表 3

编 号	混 合 物	上 海 苯 乙 烯 焦 油	膨 润 土 浆	白 粘 土 浆	硅 藻 土 浆	水
3-3	—	21	31	31	—	17
3-5	26	—	30	30	—	14
3-12	—	26	15	30	15	14
4-1	26	—	—	30	30	14
4-2	26	—	15	30	15	14

注：混合物为DVA：苯乙烯焦油 = 2：1。为了提高乳化效率，在苯乙烯焦油中加入少量湿润剂。

2. 乳化工艺 粘土乳液进行乳化的主要设备是轮叶搅拌机。按配合比称取膨润土浆或硅藻土浆倾入搅拌器中预热至 50℃ 左右, 将 DVA 与苯乙烯焦油的混合物在不断的搅拌下缓缓注入其中。在搅拌过程中不断加入按比例称取的外加水使混合体保持适于分散的稠度。搅拌机转速逐渐增大到 2000 转/分以上, 5~10 分钟以后, 混合物呈现均匀而细腻的状态。当肉眼看不到粗大颗粒时, 再缓缓加入按比例称取的白粘土浆和剩余的外加水。保持 50~60℃ 的温度, 在 2500 转/分左右的速度下继续搅拌 15~20 分, 即可制得浅黄色的粘土乳液。乳液冷至常温后呈流动性的膏状体。将已制成的乳液倾入储藏容器里, 为避免结皮可用少量清水覆盖涂料表面。

粘土乳液具有优良的储存稳定性, 成品保存半年未见任何变化。还具有优良的混合稳定性, 可与多种矿物粉料浆按任何比例相混合, 接触 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等强阳离子也不被破坏。

二、粘土乳液涂料的配制和应用

(一) 涂料配合比与配制

按照确定的比例称取各种组分, 混合并搅拌均匀即可使用。配成的涂料应置于非铁质容器中。我们按不同的要求, 试配了多种涂料。现将推荐配比列于表 4 以供参考。

表 4

涂料种类	涂料编号	粘 土 乳 液		DVA	石英粉糊	钛白粉浆	石 灰 膏	矿物颜料
		3-3	3-5	乳 液				
轻屋面白色涂料	底	3-3-3	30		10	60		
		3-3-5	32		8	60		
	层	3-5-6		32	8	60		
		3-5-7		30	10	60		
	面层	反 射 层		40	10		10	40
				35	5		40	
外墙涂料	墙 3-5-1		32	8	40		10	红土浆 10

(二) 施工方法

粘土乳液涂料可以用水任意稀释, 使其具有适宜的施工流动度。可采用刷、滚、喷等涂覆方法进行施工。被涂覆的表面应坚固而平整, 涂前用清水洗刷干净, 待水分蒸发稍干后即可施工。

涂覆过程分为三步: 先用很稀的涂料打底, 干后涂第二层, 最后涂罩面层(反射层)。第二层要求涂刷至适当厚度, 且涂层均匀, 以保证这一层的质量有利于反射层的耐久性。为保证施工质量, 雨天和零下气温时不要施工。涂覆基材可以是水泥混凝土板、灰砂加气板、石棉水泥板等, 涂料对这些基材均有较强的粘结力。

三、粘土乳液涂料性能试验

粘土乳液涂料中有较多的矿物粉料, 是非抗裂性涂料, 因此它的性能指标和试验方法不能全部照搬屋面防水涂料质量指标及试验方法(试行规定)。

(一)物理力学性能测试

(1)耐热性、耐碱性和粘结性：按试行规定测定结果全部合格。

(2)附着力：用钢针在有涂层的水泥砂浆板上划长宽各2毫米的格子，划格面积 50×50 毫米。涂覆七天后测定结果，基本合格。

(3)湿热循环：干燥七天后的试样在 $70 \sim 80^{\circ}\text{C}$ 下受热1小时，取出后在水中浸泡1小时为1个循环，做50个循环无明显变化。

(4)静水压试验：在干燥试样上放置有15厘米高水柱的玻璃管，记录水柱下降1厘米时所需时间。当基材为石棉水泥板时，有涂层比无涂层的渗水时间延长10倍以上。

由测定结果可以看出：①涂料具有明显的耐热性和耐碱性，受到短期湿热作用后并不发生破坏；②涂层具有一定的防水性，但由于这种涂层具有多孔结构，其防水性能不如沥青涂料；③浅色涂料对水泥混凝土具有良好的粘结性，加有DVA的粘土乳液的粘结强度接近纯400号水泥浆。由于加入DVA，粘土乳液涂料消除了“返乳”现象，涂层可长时间浸水而无变化，但耐老化性有所降低。

(二)热工试验

由涂层热工测试结果可以得出如下结论：

(1)粘土乳液白色涂料反射隔热性能良好，其表面温度在夏季比黑色表面一般下降 20°C 左右，有利于减少屋面板因温差而产生的裂缝。温度测定结果见表5。

表 5

试 板 编 号	表 面 颜 色	表面最高温度 ($^{\circ}\text{C}$)	表面最高温度与 当时气温差 ($^{\circ}\text{C}$)	表面最高温度与 最高气温差 ($^{\circ}\text{C}$)
1 H	沥 青 黑 色	62.1	31	30.1
2 G	混 凝 土 灰 色	51.9	20.8	19.9
3 C	暗 白 色	43.7	11.7	11.7
4 D	白 色	41.5	9.5	9.5
5 E	沥青基底 白 色	39.4	7.4	7.4
6 F		38.6	6.6	6.6
7 A	钛 白	39.4	7.4	7.4

注：表列数据为1978年8月10日测定结果。

(2)覆盖于沥青底层上的白色涂料不仅降低了表面温度，而且还使沥青类涂层免受紫外线的直接照射，因而改善了沥青涂料的耐老化性，延长了防水层的使用寿命。

(3)反射隔热效果以钛白粉涂料最好，石灰膏类的反射作用接近钛白，云母粉稍差。

(4)白色表面易受污染，云母粉表面尤甚，暴雨冲刷后白色虽有所恢复，但仍达不到原来的白度。

四、几个讨论问题

(一)成膜特性

粘土乳液涂料同其他水质涂料一样，成膜过程是分散体的失水过程。这种涂料是少量的

有机组分同大量无机粉料的均匀混合体。在成膜过程中被粘土细碎晶体包覆的有机物 (DVA 与苯乙烯焦油) 小颗粒难以形成连续的薄膜, 因而易形成水分蒸发时留下的微孔。这种微孔有损于涂层的防水性能, 但是由于微孔的存在, 水蒸汽可以从涂层中自由逸出, 故不易产生涂层起泡现象。这一点对底层无渗透的厚质涂料的成膜过程尤为有利。

涂层中微孔的存在, 使涂层具有“呼吸性”。如果这种“呼吸性”同有机硅涂层一样, 水分子可以逸出而液态水又不易进入, 那就比较理想了。但事实上难于作到, 只有粘土乳液中各种乳化颗粒尽可能小而均匀, 同时采用较好的涂覆工艺, 才能接近达到这种状态。

(二) 不透水性和耐久性

从静水压试验看出, 粘土乳液涂料的不透水性并不理想, 即使提高涂料中有机成分含量, 其防水性也难于达到沥青防水层的水平。然而, 这种涂料作为屋面防水层的反射隔热和保护涂层还是可取的。

至于耐久性问题, 因目前室外曝晒试验还短, 尚不能定论。

(三) 经济性

粘土乳液是以粘土浆代替价昂的化工乳化剂, 使材料成本明显降低。据初步估算, 粘土乳液的材料费为 0.12 元/公斤, 加乳液重量 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{4}$ 的 PVA 配成的涂料价格估价为 0.38 元/公斤。若每公斤涂料可涂 2 ~ 3 米², 则每米²的材料费用约为 0.1 元。主要原材料价格见表 6。

表 6

材 料 名 称	单 价 (元/吨)	产 地
膨润土	60~90	四川三台县
硅藻土	230	浙江嵊县
白粘土	80	四川邛崃县
苯乙烯焦油	80	四川宜宾或上海高桥化工厂
DVA (聚二乙烯基乙炔)	450	四川长寿化工厂

水乳型沥青丁腈胶屋面防水涂料的试验

抚顺市房产管理局

抚顺市建筑研究所

传统的沥青卷材屋面防水有施工不便、作业条件差、污染环境等缺点, 加之建筑结构的改变和建筑技术的提高, 迫切需要新的防水材料。为此, 我们结合本地区原材料的实际状况, 于 1978 年进行了水乳型沥青丁腈胶防水涂料的试验和工程应用试验, 取得了一定成效。通过试验, 我们认为水乳型沥青丁腈胶涂料作为一种新的屋面防水涂料是有前途的。

一、原 材 料

(一)丁腈胶乳 抚顺市化工二厂产品,为丁二烯、丙烯腈的乳液共聚物水分散体。其中丙烯腈结合量为26%,胶乳中含固量50%左右,其余为松香皂乳化液。白色乳状,有刺激性气味和较小毒性。比重约为1。pH值为9~11,呈弱碱性。宜在+5℃以上存放。自然干燥后呈浅黄色富有弹性的透明胶体,经紫外线照射后逐渐变深黄色,不再溶于水和一般有机溶剂。耐酸碱、耐油,同时具有一定的耐寒能力,柔韧性、粘着性良好。在涂料中作为基料,既是粘结剂又是主要成膜物质。

(二)乳化沥青 为热沥青与乳化液等经剧烈搅拌后形成的黑褐色乳液,是涂料的基料之一。其配合比示于表1。

表 1

材 料 名 称	60号沥青	10号沥青	烷基苯磺酸钠	NaOH	聚乙 烯 醇	水
配 合 比 (重量)	70	30	1	0.1~0.2	3	60~80

注:60号、10号沥青均系茂名产品。

(三)滑石粉 细度200目。作为填料以增加涂层厚度,提高耐磨性,改善涂料的感温性并起到节省基料的作用。

(四)玻璃丝布 厚度为0.14毫米,径向拉力约58公斤/5厘米,为加筋材料,以增强涂层的抗拉强度。

(五)洗衣粉水液 即一般市售洗衣粉的水溶液。用它将滑石粉搅拌成膏状,以改善滑石粉与胶乳的和易性,防止水中可能含有的某些杂质引起的胶乳凝聚的现象。经试验,选浓度为1%、pH=9为宜,原则上尽量少加。

二、涂料配合比试验

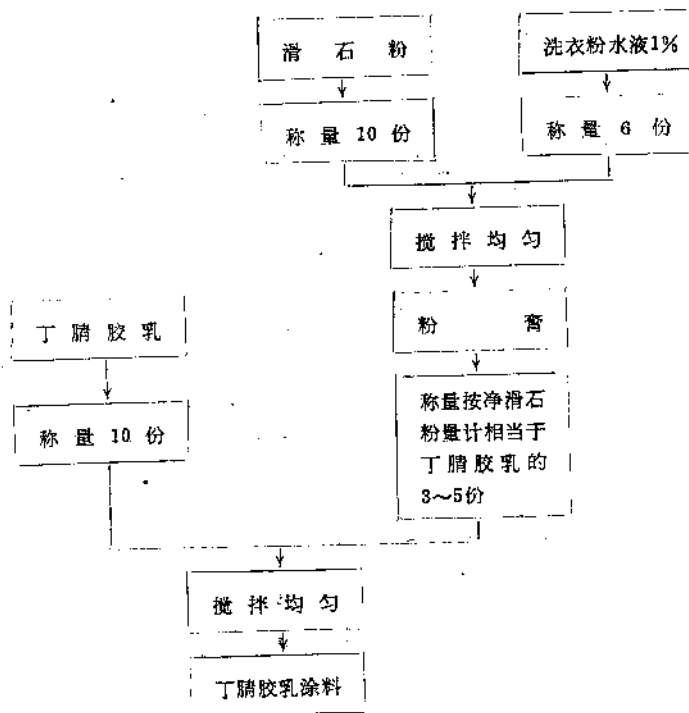
(一)丁腈胶乳防水涂料配比

丁腈胶乳防水涂料是以丁腈胶乳为基料、滑石粉为填料按一定比例搅拌均匀制成的。配制时,应先将滑石粉用洗衣粉水液搅成膏状,这样有利于胶乳和滑石粉的均匀混合。试配结果说明:当丁腈胶乳:滑石粉 $\geq 10:7$ 时,配制和易性好,涂料容易拌和均匀。虽然滑石粉越少越易混合,但滑石粉用量过低会使涂料成本高,涂层不易加厚,耐磨性差。当滑石粉用量高于7份时,配制不易混合均匀,所得涂料外观粗糙,涂层干燥后易产生裂纹。所以,我们选用:

丁腈胶乳:滑石粉 = 10:3~5

滑石粉用量视屋面及气候情况略有变化。

涂料配制工艺如下图:



(二) 水乳型沥青丁腈胶防水涂料配比

由于目前丁腈胶乳售价过高，为降低成本，采用了与胶乳相溶性很好的乳化沥青配制水乳型沥青丁腈胶涂料。这样既能利用沥青的良好憎水性以提高涂料的抗水性，同时又能发挥丁腈橡胶的特点克服沥青热淌冷脆的弱点，延长其使用寿命。丁腈胶乳与乳化沥青可以任何比例相混。在进行小型防水试点工程时，曾采用了以下两个配比：

乳化沥青：丁腈胶乳 = 1 : 1

乳化沥青：丁腈胶乳 = 7 : 3

配制时，按比例将两种材料混匀即可。

三、涂料性能试验

涂料性能试验按 1976 年国家建委建研院编制的《屋面防水涂料质量指标及试验方法》(试行规定)进行，见表 2。

从试验结果看，丁腈胶乳涂料和水乳型沥青丁腈胶涂料除耐碱性外，其余各项性能均较好。与沥青相比，其耐热性、抗裂性、低温柔性都较为优越。就耐碱性来说，不合格的原因主要是由于涂料的耐水性还差，而并非是涂料在碱性介质下受到破坏，所以只要提高涂料的耐水性，其耐碱性就能合乎要求。另外，在配制沥青丁腈胶涂料时，使用的乳化沥青中沥青分散度不够好，对耐水性也有所影响。因此，提高乳化沥青的质量，适当加大乳化沥青的比例，将有助于提高沥青丁腈胶涂料的耐水性。

表 2

试 验 项 目	指 标 (试行规定)	丁 腈 胶 乳 涂 料		沥青丁腈胶涂料
		丁 腈 胶 乳 : 滑 石 粉		乳化石腈 : 胶乳
		10 : 3	1 : 0	1 : 1
耐 热 性	80℃ 5小时 无 变 化	无 变 化	无 变 化	无 变 化
耐 碱 性	20℃ Ca(OH) ₂ 饱和溶液 浸15天 无变化	变 色 起 泡 有 斑 点	变 色 起 泡 有 斑 点	稍 有 变 色 有 细 微 麻 点
粘 结 性 (公斤/厘米 ²)	20℃ 8字模 > 2公斤/厘米 ²	5.5	3.9	4.3
不 透 水 性	20℃ 动水压 1公斤/厘米 ² 30分钟不透水	合 格	合 格	合 格
低 温 柔 性	-10℃ 通 过 Φ10毫米轴棒 不 裂	合 格	合 格	合 格
抗 裂 性 (毫米)	20℃ > 0.2	0.80	1.15	1.45 (不加玻布) 1.65 (加玻布)
抗紫外线照射		500小时 颜 色 变 深	500小时 颜 色 变 深	500小时 无 变 化

注：抗紫外线照射试验结果：各组涂料与沥青再生胶涂料、环氧沥青漆、沥青氯丁胶涂料比较，无显著变化。

四、屋面防水工程试点

(一)腰沟住宅及欢乐园2号楼屋面防水试点

面积：腰沟1000米²，欢乐园2号楼505米²。

涂料名称：丁腈胶乳涂料。

配合比：丁腈胶乳：滑石粉 = 10 : 3 ~ 5。

施工方法：先铺玻璃布，然后在玻璃布上用胶皮板刮涂四道涂料，靠涂料的渗透作用使玻璃布粘结在屋面上。

效果：涂层干燥后表面平整光亮，粘结牢固，也有厚薄不均及玻布打皱现象。每道涂料干燥时间约需1.5~2小时，每个工日可施工30~35米²。涂料实际用量腰沟住宅接近计划用量1公斤/米²（以丁腈胶乳计量），而欢乐园2号楼用量偏少，仅为0.6公斤/米²。

(二)欢乐园1号楼防水试点

面积：505米²。

涂料名称：水乳型沥青丁腈胶涂料。

配合比：乳化石腈：丁腈胶乳 = 4 : 6。

施工方法：同上。

效果：涂层干燥后平整光亮，厚度约1毫米。每道涂料干燥时间1.5~2小时。涂料消耗量为1公斤/米²。每个工日可施工30~35米²。仍存在玻布打皱现象。