

# 透湿防水胶布的研制

曹舒

(沈阳橡胶工业制品研究所 110021)

**摘要** 所研制的透湿防水胶布的结构组成为覆盖胶层、底涂胶层和纺织物层。底涂胶层的成孔材料选用羧甲基纤维素钠的微细粉末,用量约为底涂胶层(浆)胶料的20%,水煮成孔。底涂胶层单位面积上胶量(干胶)为 $100\sim 110\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ,覆盖胶层单位面积上胶量(干胶)为 $30\sim 40\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ ,涂制好的胶布厚度为 $0.38\sim 0.39\text{mm}$ 。水煮后的胶布采用卷蒸车硫化罐直接蒸气硫化。成品胶布的透气性(压差为 $98\text{Pa}$ ) $1.5\sim 3\text{mL}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{min}^{-1}$ ,透湿度(杯内水,杯外硅胶干燥器, $40\text{C}$ ) $15\sim 20\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ ,耐水压 $2.94\sim 3.92\text{kPa}$ 。

**关键词** 胶布,成孔材料,透湿防水

透湿防水胶布的生产方法一般有两类,一类是采用亲水性聚合物形成气密性好但可透过水蒸汽的涂层的方法,另一类是采用形成具有微孔结构涂层的方法。本文介绍了采用羧甲基纤维素钠(CMC)的微细粉末作成孔材料制造微孔结构的透湿防水胶布的方法。

## 1 胶布的结构

采用含成孔材料的胶料制造胶布,往往会由于成孔材料颗粒过粗使得成孔后孔径过大,影响胶布的耐水压性能。为了解决这个问题,我们在含成孔材料的底涂胶层上再覆盖一层不含成孔材料的胶层,把原来突出于涂层表面的大部分成孔材料掩盖起来,使之仅露出极细的毛细状尖端,从而使成孔后胶布的耐水压性能显著地改善,并仍保持良好的透湿性。本研制透湿防水胶布的结构组成为:覆盖胶层、底涂胶层和纺织物层。

## 2 纺织物层的选择

选用 $18\times 18$ 草绿细布作透湿防水胶布的纺织物层。 $18\times 18$ 草绿细布的性能为:厚度 $0.34\text{mm}$ ;单位面积质量 $0.179\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ;扯断强力 经向 $13.2\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$ ,纬向 $11.5\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$ ;扯断伸长率 经向 $12\%$ ,纬向 $20.1\%$ 。

## 3 胶料配方设计

### 3.1 底涂胶层(浆)的胶料配方

生胶选用天然橡胶/丁苯橡胶并用体系,硫化体系采用促进剂TMTD为主的无硫硫化体系,成孔材料CMC的用量约为胶料总重量的20%。最后确定底涂胶层(浆)的胶料配方为:天然橡胶 50;丁苯橡胶 50;CMC 40;氧化锌 3;硬脂酸 1.5;石蜡 1;防老剂 5;浅色填充剂 70;增塑剂 6;促进剂 4.5,总计 231。胶料的物理性能( $143\text{C}\times 20\text{min}$ 硫化)为:拉伸强度 $8.2\text{MPa}$ ;扯断伸长率 $518\%$ ;扯断永久变形 $33\%$ ;邵尔A型硬度 62度;300%定伸应力 $3.6\text{MPa}$ ;老化系数( $70\text{C}\times 144\text{h}$ ,按抗张积计) 1.21;脆性温度 $-47\text{C}$ ;耐寒( $-35\text{C}$ )系数 0.508。

### 3.2 覆盖胶层(浆)的胶料配方

底涂胶层甚薄,且成孔材料洗出后底涂胶层呈微孔结构,故其耐老化性能较差。因此,对覆盖胶层除要求其底涂胶层具有较高的粘着强度外,还要求其具有优异的耐天候老化性能和耐磨性能,以保证对底涂胶层良好的保护作用,从而延长防水胶布的使用寿命。考虑到氯磺化聚乙烯橡胶具有卓越的耐臭氧老化、耐天候老化、耐光、耐磨等性能,并有吸水性低、与天然橡胶能很好粘合等特

点,故选用其作为覆盖胶层的生胶。为了得到柔软、屈挠性好的覆盖胶膜,采用环氧树脂作硫化剂。最后确定覆盖胶层(浆)的胶料配方为:氯磺化聚乙烯-20(国产) 100;619 环氧树脂 15;填充剂 20;石蜡 3;促进剂 2.75;颜料 4,总计 144.75。胶料的物理性能(硫化条件  $151\text{C} \times 40\text{min}$ ):拉伸强度  $11.7\text{MPa}$ ;扯断伸长率  $472\%$ ;扯断永久变形  $43\%$ ;邵尔 A 型硬度 67 度;300%定伸应力  $4.2\text{MPa}$ ;老化系数( $70\text{C} \times 144\text{h}$ ,按抗张积计) 0.85;脆性温度  $-53\text{C}$ ;耐寒( $-35\text{C}$ )系数 0.10。

#### 4 生产工艺

在生产工艺中,重点是涂胶工艺、微孔形成工艺和硫化工艺。

##### 4.1 涂胶工艺

在涂胶工艺中,关键是控制底涂胶层和覆盖胶层的单位面积上胶量。成孔材料 CMC 按要求通过 200 目的标准筛后,其颗粒仍比一般橡胶配合剂大得多。如底涂胶层单位面积上胶量(干胶)太少,则大部分 CMC 颗粒会突出在底涂胶层上,这就必须要提高覆盖胶层的单位面积上胶量(干胶)才能把突出在底涂胶层上的大部分 CMC 颗粒覆盖上;如底涂胶层单位面积上胶量(干胶)过多,以致底涂胶层厚度超过 CMC 颗粒直径,则底涂胶层中的 CMC 颗粒就难以互相连接沟通于胶层的表面,而被橡胶孤立隔开并包围起来,使它们很难洗出,这样就影响了胶布的通气透湿性能。同样,覆盖胶层单位面积上胶量(干胶)太少,则不足以把突出在底涂胶层上的大部分 CMC 颗粒覆盖上,使以后形成的微孔过大;覆盖胶层单位面积上胶量(干胶)过多,会把突出在底涂胶层上的 CMC 颗粒完全埋死,使其很难洗出,造成胶布通气性不好。经过多次实践,决定底涂胶层单位面积上胶量(干胶)为  $100\text{--}110\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ ,覆盖胶层单位面积上胶量(干胶)为  $30\text{--}40\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ ;涂好

的胶布单位面积总上胶量(干胶)为  $135\text{--}145\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$ ,厚度为  $0.38\text{--}0.39\text{mm}$ 。

##### 4.2 微孔形成工艺

如涂制好的胶布不经特殊处理,就不能呈微孔结构,也就不能通气。由于本研制采用的成孔材料 CMC 具有溶于水的性能,因此可采用水洗的方法将它们从胶层中洗出,使胶层具有微孔结构。

在最初水洗时,我们把涂制好的胶布直接置于热水中煮,发现胶布表面出现许多大小气泡。分析其原因,主要是底涂胶层中 CMC 的缘故。CMC 是一种水溶性的高分子材料,当胶布置于热水中煮时,CMC 受到水的亲合力作用而膨胀逸出胶层,使 CMC 周围的胶料往外鼓泡。要解决这个问题,就必须对胶面施加适当压力,以防止 CMC 周围的胶料往外鼓泡,但又要使 CMC 能跑出胶层。经过多次试验,我们找到了一种简单的办法,即用浸水棉布覆盖在涂制好的胶布胶面上,并平整、无皱褶地包缠好,进行水煮。这种办法达到了我们预期的目的。

对采用本工艺方法生产的胶布的不同部位进行测试表明,本胶布的通气透湿性能和防水性能均匀、良好。

##### 4.3 硫化工艺

在常压下水煮的胶布还必须通过硫化才能成为成品。胶布的硫化方法很多,最好采用红外线连续硫化。但根据我所的具体情况,我们采用了卷蒸车硫化罐直接蒸汽硫化。硫化条件:通入蒸汽,慢慢升温到  $(143 \pm 2)\text{C}$ ,升温时间约 10min;在  $(143 \pm 2)\text{C}$  下保持 30min,蒸汽压力约  $0.3\text{MPa}$ (以温度为准);最后排放蒸汽,降温时间约 5min(合计硫化时间为 45min)。

#### 5 成品胶布性能

##### 5.1 成品胶布性能的测试方法

(1)粘着强度试片制备。取水煮并硫化了的胶布试样两块,在一块的胶面上和另一块

的布面上涂刷氯丁橡胶胶浆,并用手辊滚压,驱除其间空气,停放24h后裁取试样,再按GB532—82(《硫化橡胶与织物粘着强度》)标准进行测试。

(2)通气性。采用邵尔试验器测定胶布两面压力差为98Pa时,1min内透过试样的空气体积。

(3)透湿性(自己设计的方法)。剪裁试样,取干净的扩散杯装入一定量的水,装上试片,使试片胶面向下,拧紧杯盖;在大负荷双盘天平上称取该试验杯的总重量( $W_1$ ,单位g);将已称过重量的试验杯直立置于放有新鲜硅胶干燥剂的玻璃干燥器中,同时将此干燥器放在温度40℃的恒温箱内;经24h后,从干燥器中取出扩散杯,在大负荷双盘天平上称取该扩散杯的总重( $W_2$ ,单位g)。胶布的透湿度(单位 $g \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$ )= $(W_1 - W_2) / (\text{杯口胶布面积} \times 24h)$ 。

(4)透水性。采用邵尔试验器按GB5571—85(《胶布抗透水性测定》)标准进

行测试。

## 5.2 成品性能

成品透湿防水胶布的性能为:厚度0.47mm;单位面积质量 $0.314kg \cdot m^{-2}$ ;扯断强度 经向 $14kN \cdot m^{-1}$ ,纬向 $13.4kN \cdot m^{-1}$ ;扯断伸长率 经向10%;纬向25%;粘着强度 $0.4kN \cdot m^{-1}$ ;通气性(压差为98Pa) $1.5—3mL \cdot cm^{-2} \cdot min^{-1}$ ;透湿度(杯内水,杯外硅胶干燥器,40℃) $15—20g \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$ ;耐水压 $2.94—3.92kPa$ 。

## 6 结语

本所研制的透湿防水胶布完全采用国产原材料、国产设备制造,价格低廉;单位面积覆胶量少,具有微孔结构,因而重量轻、不用打磨就可以粘合;具有良好的通气透湿性和一定的防水性,适用于需要通气透湿,而对耐水压性能要求不高的场合。

收稿日期 1994-10-20

# Development of Moisture-permeable and Water-proof Rubberized Fabric

Cao Shu

(Shenyang Institute of Industrial Rubber Products 110021)

**Abstract** The proposed moisture-permeable and water-proof rubberized fabric consists of coating, substrate and textile. 20 weight percent of CMC powder is used as the cell-forming material in the substrate compound. Cells are formed during water boil process. The spread of substrate is  $100—110g \cdot m^{-2}$ ; the spread of coating is  $30—40g \cdot m^{-2}$ . The thickness of the rubberized fabric is 0.38—0.39mm. After water-washed, the rubberized fabric is cured directly on a trolley in an autoclave. The air-permeability (the pressure differential is 98 Pa) of the finished fabric is  $1.5—3mL \cdot cm^{-2} \cdot min^{-1}$ ; the moisture-permeability (water inside the cup, silica-gel drier container outside the cup) is  $15—20g \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$ ; the hydrostatic stress is 2.94—3.92kPa.

**Keywords** rubberized fabric, cell-forming material, moisture-permeable and water-proof