

# 湿帘纸的研制

陈继伟 李志生 陈阳明 黎绍光

(广东省造纸研究所,广州,510300)

**摘要:**本文介绍了湿帘纸的研制,论述了浆种、渗透剂种类、渗透剂加入量和加入顺序对湿帘纸性能的影响,并通过实验确定了生产工艺。

**关键词:**湿帘纸;湿膜;除菌;渗透剂;抗张强度;吸水高度

## 前言

湿膜灭菌空气净化机是近几年在国内逐渐广泛使用的空气净化器。水是最理想的空气净化剂,该设备就是利用一个小型水泵不停将抽屉式水箱中经过加热或冷却、灭菌后的水体抽淋在块状波纹组合湿膜上,保持湿膜的润湿,利用湿膜上的水溶解空气中的毒物,洗刷粉尘,调节空气的温湿度。对通过的空气起到高效净化、调温、增湿的功能。这是一种新型的节能环保设备。广泛应用于公共场所、家居、工厂车间、办公室、医院等,更由于它能保持室内空气长时间的清凉、洁净、畅通,加上高效的节能、环保功能,从而逐步取代现有的空调设备,被各个领域、地区广泛使用。

湿膜是该设备的核心部件,原来的产品全部依赖进口,它是用具有高吸收渗透性、高强度、高挺度、高松厚度的原纸,起瓦楞后相互叠加粘合制成蜂窝形块状波纹组合湿膜,由于其体积大、运输成本高,并且在使用过程中,空气通过时带进许多尘埃会堵塞蜂窝孔而降低通气量,或造成空气通过不均匀;用高压水冲洗,纸又易烂等缺点,限制湿膜灭菌空气净化机在国内市场的发展。

广东省某环保高新技术开发公司是一家专门开发生产灭菌净化产品系列的公司,它与我所共同开发研制一种新型除菌湿膜,该湿膜是将低定量的湿帘纸在塑料膜上复合,压成波纹状复合塑料夹心纸板后按交叉方向粘成蜂窝状波纹组合湿膜。该产品的抗张强度、挺度及机械加工性能均优于进口产品,且易清洗,并且由于国内自行研制生产,大大降低了湿膜灭菌净化机的成本,并增加其使用寿命,促进了该设备在国内的普及和发展。

我所主要负责湿帘纸的研制和生产,本文就湿

帘纸的研制加以论述及讨论。

## 1 实验部分

1.1 主要化学药品:渗透剂;湿强剂;消泡剂;硫酸铝等。

1.2 原料:进口本色硫酸盐木浆板(打浆度 27°SR,湿重 14.8g),美国进口废牛卡纸(打浆度 47°SR,湿重 4.5g)。

1.3 仪器:实验室 23L Vally 打浆机,西德进口抄片器,照片上光机

1.4 实验方法:用 Vally 打浆机打浆,配好浆后用抄片器抄片,用照片上光机烘干。成纸各项物性指标按国家标准方法进行检测。

## 2 结果与讨论

### 2.1 浆种的选择

从湿帘纸的用途来看,纸页必须具有较高的机械加工强度,极好的渗透性、扩散速度和保水性、好的松厚度和湿耐破度,才能满足湿膜的加工和使用要求。比较几种浆种:漂白硫酸盐浆游离度高、纤维长、强度高、细小纤维少,能满足该纸的要求,而未漂硫酸盐浆的游离度及强度比漂白硫酸盐木浆高,长纤维含量也高,在不考虑白度的条件下,不论从成本上还是性能上,选用未漂硫酸盐浆都更为合适;漂白化学机械磨木浆具有得率高、不透明度高且成纸松厚度高、挺度好等特点,为了增加湿帘纸的松厚度和挺度,我们也曾考虑过添加一定比例的磨木浆,但是由于其游离度低,纤维短且细小纤维组分多,不利于纸页对水的吸收和渗透速度,且该浆种滤水性能较差,在加入渗透剂的情况下,纸页的抄造性能极差,不利于生产,所以最终不予考虑。绒毛浆是卫生巾、纸尿裤的专用浆板,价格较贵,它具有游离度高、滤

**作者简介:**陈继伟,女,工程师,主要从事特种纸方向的研究。

水性好、纤维长且吸水率高、弹性高等特点,适合湿帘纸的性能,但鉴于其成本及来源,加上在抄造低定量的纸页配用该浆种时纸页的均匀度差,我们未选用。所以我们最终主要考虑使用未漂进口硫酸盐木浆板,为了降低成本,我们配用部分进口废牛皮卡纸进行对比实验;结果如表1。

表1 浆种对纸页性能的影响

	定量 /g·m <sup>-2</sup>	紧度 /g·cm <sup>-3</sup>	抗张强度 /kN·m <sup>-1</sup>	裂断长 /km	湿耐破度 /kPa	吸水高度 /mm(60s)
未漂浆板 100%	61.5	0.43	4.09	6.78	152	35
未漂浆板 80% 美废牛卡 20%	62.3	0.41	3.98	6.51	150	30
未漂浆板 60% 美废牛卡 40%	60.6	0.39	3.11	5.22	96	23

渗透剂 0.1%, 湿强剂 1%

由表1可以看出,掺入美废牛皮卡纸后,纸页的抗张强度、湿耐破度及吸水高度均有明显下降,掺入得越多,上述性能指标下降越大,这是由于未漂木浆板纤维长、细小纤维少、纤维纯净,而美废牛皮卡纸的纤维短,含大量细小纤维及填料、杂质,掺入后纤维间的结合力下降,从而造成纸页的抗张强度,湿耐破度下降。同时这些细小纤维、填料、杂质本身的渗透性差,掺入后大大影响纸页的吸水性及扩散速度。所以我们最终选定用全未漂浆板进行中试生产。

## 2.2 渗透剂对纸页性能的影响

湿膜灭菌空调净化器在使用过程中,要求其关键部件块状波纹组合湿膜要在较短时间内将喷淋在其表面的水迅速扩散浸湿,并在用风机在垂直方向鼓风的情况下保持湿润状态,即供水 > 蒸发失水速度,所以湿帘纸的渗水扩散速度及保水性是最主要的性能,为了达到这一要求,我们考虑在纸页中添加渗透扩散剂,即表面活性剂。表面活性剂能改变纤维的表面张力,增加纤维的亲水性和扩散性能。

表面活性剂具有润湿、渗透、溶胀、乳化、分散等多种功能,它种类繁多,功能也各不相同,在我们的实验中,表面活性剂的选用原则是:水溶性好;能有效快速润湿纸页且具有快速渗透及扩散性能,使纸页在短时间内湿透且长期保持湿润状态;起泡能力低,泡沫少;分散性能好,能满足纸页抄造性能,减少生产中纸病的产生。

因此我们选用几种常见的表面活性剂作为渗透剂进行筛选实验,实验结果如表2。

表2 表面活性剂对纸页的性能影响

	定量 /g·m <sup>-2</sup>	紧度 /g·cm <sup>-3</sup>	抗张强度 /kN·m <sup>-1</sup>	裂断长 /km	湿耐破度 /kPa	吸水高度 /mm(60s)
渗透剂 I	62.3	0.40	3.89	149	6.36	26
渗透剂 II	61.1	0.42	3.97	150	6.63	26
渗透剂 III	62.8	0.40	3.37	134	5.48	25
渗透剂 IV	63.7	0.40	4.07	154	6.52	25
渗透剂 V	61.5	0.43	4.09	150	6.78	35

1. 浆料配比,未漂浆板:美废牛皮卡纸 = 8: 2; 渗透剂 0.1%, 湿强剂 1%; 2. 渗透剂 I ~ IV 属聚氧乙烯醚类长链化合物,渗透剂 V 属脂肪醇酸盐类

从上表我们可以明显看到用渗透剂 V,纸页的抗张强度、湿耐破度及吸水渗透性都比其它几种渗透剂好,特别是其吸水高度比其它 4 种几乎提高了 40%。这可能是由于前四种渗透剂属于非离子表面活性剂,它虽具有良好的渗透性及润湿性,但对纤维无亲和力,其中有些又不耐酸、碱、金属盐及硬水,所以在抄造过程中,其各种性能得不到充分发挥,而渗透剂 V 属于阴离子表面活性剂,对碱、弱酸和硬水都很稳定,在纸浆这一弱酸环境,其亲水基团能稳定分散水中被纤维吸附,从而使其润湿、渗透性能得到充分的发挥。同时添加渗透剂 V 后,不仅能提高纸页的润湿性,并且可以增加纸页的松厚度,从而增加纸页的渗透性能。所以我们选用表面活性剂 V 作为纸页的渗透剂。

## 2.3 渗透剂用量对纸页的影响

由于加入了渗透剂后,不可避免地造成纸页在抄造过程中,泡沫大大增加,影响纸页的抄造性能,为在达到要求的前提下尽量减少渗透剂的使用量,我们选用不同用量进行对比实验,结果如表3。

表3 渗透剂用量对纸页的影响

	定量 /g·m <sup>-2</sup>	紧度 /g·cm <sup>-3</sup>	抗张强度 /kN·m <sup>-1</sup>	裂断长 /km	湿耐破度 /kPa	吸水高度 /mm(60s)
0.03%	55	0.4	4.45	8.6	1.60	20
0.06%	57.6	0.4	4.32	7.8	1.55	22
0.1%	60.6	0.42	4.09	6.78	1.53	35
0.12%	58.7	0.42	3.98	6.5	1.45	36

湿强剂 1%, 原料为全本色浆板

从上表我们可以看出,随着渗透剂用量的增加,纸页抗张强度、裂断长、湿耐破度有所下降,但变化并不是很大,并不影响纸页的使用,完全能够满足纸页的加工使用要求。而纸的渗透性变化比较明显,随着用量的增加,纸页的渗透性大大增加,但超过 0.1% 以后纸页的渗透吸收性增幅就不明显了,这可能是由于当渗透剂 V 在溶液中的浓度低时,它以单体分子形式存在,高于一定的浓度时,它们将以单体

和胶束的形式存在。渗透剂V胶束为球状体,亲水基处于球体表面,胶束成为亲水的能稳定地分散于溶液中,当胶束分子数目增加,其湿润、渗透性增加,但增加一定浓度,其溶液内部发生化学反应,其湿润、渗透性增加就变得不那么明显了。比较结果我们认为用量为0.1%较为合适。

#### 2.4 硫酸铝的加入顺序对纸页性能的影响

为了增加纸页对渗透剂的吸附,在抄造过程,我们加入了硫酸铝,并比较了硫酸铝加入前后、渗透剂和硫酸铝加入先后顺序对纸页性能的影响,实验结果如表4。

表4 硫酸铝的加入顺序对纸页性能的影响

	定量 /g·m <sup>-2</sup>	紧度 /g·cm <sup>-3</sup>	抗张强度 /kN·m <sup>-1</sup>	裂断长 /km	湿耐破度 /kPa	吸水高度 /mm(60s)
未加	54	0.385	3.5	6.6	142.5	24
在加入渗透剂之前加入	53.5	0.38	3.22	6.14	141.5	29
在加入渗透剂之后加入	54	0.39	3.6	6.7	143.5	26

渗透剂:0.1%;PPE:1%;硫酸铝:5%

从表4的数据我们可以看出加入硫酸铝后,纸页的强度、松厚度、湿耐破度并无明显变化,但吸水渗透性有所增加,特别是在加入渗透剂前加入硫酸铝,其吸水高度比未加硫酸铝时增加将近20%。这可以用电荷同性相斥异性相吸的原理来解释,加入硫酸铝后,浆料纤维表面的电荷发生变化,由原来负电荷吸附Al<sup>3+</sup>而变成了正电荷,而渗透剂V是阴离子型的,所以渗透剂就比较易被纤维所吸收,从而增加了渗透润湿效果。所以我们抄造时选择先加硫酸铝调节浆料的pH,后再加入渗透剂的顺序进行生产。

### 3 中试概述

在小试的基础上,我们按表5的工艺条件在我所1092长网造纸机上进行中试。并先后提供了两

批各10t中试产品给合作单位的实验室工作人员试用,第一批产品除渗透速度仍需继续提高外,其它要求均符合使用加工要求。为了改进渗透性能,我们在第二次中试时对造纸机进行了适当的调整和改造,增加了一些特殊的抄造工艺,纸页的渗透速度有了很大的提高。送与合作单位试用,中试产品完全能够满足厂家的生产和使用要求。

表5 小试工艺条件

浆料	浆种	100%未漂硫酸盐木浆
	打浆度/°SR	27
	湿重/g	14.8
助剂加入量	硫酸铝/%	5
	PPE/%	1
	渗透剂/%	0.1
	消泡剂/%	0.5

加入顺序:PPE湿强剂→硫酸铝→渗透剂SDS→消泡剂  
浆料的pH值为:4.5

### 4 结论

4.1 选取100%未漂硫酸盐木浆板作为原料,用我所的纸机进行中试,在加入渗透剂,最大限度的提高了渗透速度和保水性能的状况下,中试产品的抗张强度、湿耐破度等性能也能够满足湿帘纸的加工和使用要求,并且在抄造过程中,能够增加纸机的抄造适应性,减少了断头和纸病。

4.2 选用阴离子型表面活性剂V作渗透剂,纸页的吸收、湿润和渗透性能比选用非离子型表面活性剂要好,而且在加入渗透剂前加入适量的硫酸铝,纸页的渗透性及渗透速率都有所增加。

#### 参考文献

- [1] 刘建明.常用浆种在纤维中底板抄造中的应用分析.造纸科学与技术,2003,6
- [2] 刘程,张万福,陈长明主编.表面活性剂应用手册(第二版),化学工业出版社

## Research and Development of Wet Curtain Paper

Chen Jiwei Li Zisheng Chen Yangming Li Shaoguang

(Guangdong Paper Industrial Research Institute, Guangzhou, 510300)

**Abstract:** This article introduces the research and development of the wet curtain paper, describes the effect of pulp species, adding amount and sequence of permeating agent, and its choice on the paper performance. Furthermore, the technological conditions have been determined through the experiment.

**Key words:** wet curtain paper; wet membrane; antibacterial; permeating agents; tensile strength; water-absorbing height