



广州中大药物开发中心  
Zhongshan University Drug Development Center

## ATU-2 抗菌无纺布技术及其应用领域

中山大学药物开发中心 曹维

网址: [www.zddrug.com](http://www.zddrug.com)

邮编: [zddrug@zddrug.com](mailto:zddrug@zddrug.com)


# 院校概况



历史名校——中山大学



百年名校——中山医科大学



# 抗菌无纺布

将抑菌剂（无机、有机、生物）通过物理结合或化学键合到纤维材料或无纺布上，从而赋予无纺布有一定的抗菌活性，这样的无纺布叫抗菌无纺布。

# 抑菌剂分类及其特性比较

分类	无机	有机	生物
材料举例	Ag <sup>+</sup> 、TiO <sub>2</sub> 、硼硅酸盐；	有机硅、季胺盐、抗菌素等；	甲壳素、聚乳酸；
抗菌特性	谱窄 (G <sup>+</sup> G <sup>-</sup> ) 起效慢 作用弱-中等	谱广 (G <sup>+</sup> 、G <sup>-</sup> 、霉菌、病菌) 起效快 作用中—强	谱窄 (G <sup>+</sup> G <sup>-</sup> ) 起效慢 作用弱-中等
牢固程度	不牢	不牢 — 牢固	牢固
残留性质	易残留	易残留—不残留	不残留
洗涤性质	不能洗涤	不能洗涤—反复洗涤	可反复洗涤
无纺布性能	有影响	无影响 (改善)	无影响 (改善)

# 抑菌剂两种结合方法的比较

## 物理方法

## 化学方法

结合力 离子、极性、范得华力； 嵌合等

化学键、纺织、基材

抑菌剂 无机、有机

有机、 生物

牢固性 不牢（洗涤、残留）


牢固

制造序

前期改性 抗菌纤维（纳米银+沸石粉，熔融纺丝） 抗菌纤维（掺入聚乳酸、甲壳素纤维）


后期整理 无纺布后期整理（氮化锡+硝酸银）

**ATU-2**抗菌无纺布



为了改善无机抑菌剂和物理结合方法的抗菌和结合性能，目前有人研究综合性的方法，以期待更好的抗菌性和结合力

- 载银硼硅酸盐+聚乙烯醇+纤维
- $\text{TiO}_2$  + 氧氟沙星 + 纤维



# ATU-2抗菌无纺布

结合方法. 抗菌机理. 抗菌特性. 检测方法. 应用领域


本项目由中大药物开发中心研发






# 分子接枝技术

利用高分子材料接枝技术的基本原理，将高分子抗菌材料的基团在一定条件下进行活化，然后与无纺布纤维上的某些基团如羟基、羧基、胺基、不饱和键等发生化学键合反应，形成牢固不脱落的抗菌无纺布。




# ATU-2抗菌无纺布结合方法

ATU-2抗菌无纺布其抗菌的主要成份是有机硅类和季胺盐类抗菌成份。有机硅类抗菌剂中含有三甲氧基硅烷类活性基团，具有有机硅偶合性，遇水发生水解反应，并生成硅醇基。无纺布纤维中也含有一些活性易反应基团，如纤维素纤维中的羟基官能团。硅醇基可与羟基发生脱水缩合反应，并有共价键生成，使有机硅类抗菌剂与纤维牢固地结合在一起，产生长效的无菌效果，在水中洗后也不分离。另外，ATU-2抗菌高分子的阳性离子与纤维无纺布上的阴性离子发生离子键结合，也是牢固结合的一个原因。



## ATU-2抗菌无纺布抗菌机理

ATU-2抗菌无纺布抗菌效果是由于季胺盐类的有效机团带正电荷，可与细菌、病毒、霉菌细胞壁的负电荷互相吸引，破坏细胞膜的完整性，使细菌胞内电解质及营养成分外漏，从而抑制或杀死细菌。



## ATU-2抗菌无纺布抗菌特性

对**G<sup>+</sup>**、**G<sup>-</sup>**、和霉菌均有一定的抑菌作用，抑菌作用随时间的增加而加强。

# ATU-2抗菌无纺布微生物限度检查

- 方法

- 1、取样品 $2 \times 3\text{cm}$ 大小分别接种到增菌肉汤中， $37^{\circ}\text{C}$ 培养48小时。
- 2、将以上各样品的肉汤转种到MH平板和沙氏平板， $37^{\circ}\text{C}$ 培养48小时。
- 3、观察有无菌生长。

- 结果

培养结果：抑菌布无菌（-）

# 自来水和纯水对ATU-2抗菌无纺布的影响

## • 方法

- 1、取样品 $2 \times 3\text{cm}$ 加入 $5\text{ml}$ 自来水和纯水中，充分振荡 $10\text{min}$ 。
- 2、上述混匀液静置，取上清液 $1\text{ml}$ 加入空白平皿中，共接种3个平皿。  
每个平皿倒入 $45^\circ\text{C}$ 左右营养琼脂约 $15\text{ml}$ ，待凝固。
- 3、上述平皿置 $35 \pm 2^\circ\text{C}$ 培养48小时，计算平板上的菌落数。
- 4、按公式 $X = (A \times K) / 3$ 计算总菌落数。

X: 细菌总菌落数 A: 所有平皿的总菌落数 K: 稀释度

## • 结果

样品名称	培养结果
抗菌布+自来水	8
空白布+自来水	10
抗菌布+纯水	0
空白布 +纯水	0

# ATU-2抗菌无纺布抑菌试验

- 材料

ATU-2抗菌无纺布、空白无纺布、磷酸盐缓冲液(PBS)

- 方法

- 1、将培养18-24小时的金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、白色念珠菌用无菌生理盐水制备0.5麦氏单位的菌悬液。
- 2、剪取样品(2×3cm)3片，分别加100 $\mu$ l菌悬液，作用2、5、10、20分钟，用无菌镊子分别取样片投入5ml PBS管中，充分混匀。
- 3、取0.5ml混匀液转入4.5ml PBS管中，作适当稀释。取2-3个稀释度，分别取0.5ml置平皿中，用营养琼脂倾注培养基，35 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C培养24小时，计数菌落数量。
- 4、空白样片操作同上。

## 抑菌率计算

$$XA=(A-B)/A \times 100\%$$

XA：抑菌率，%； A：对照样品平均菌落数； B：被试样品平均落数。

# ATU-2抗菌无纺布对G-菌作用

大肠杆菌结果:

样品名称	作用时间	平均菌落数 $10^{-4}$	抑制菌率%
ATU-2抗菌无纺布	2分钟	2	98.5
	5分钟	1	99.18
	10分钟	10	89.58
	20分钟	1	99.21
空白无纺布	2分钟	134	
	5分钟	122	
	10分钟	96	
	20分钟	126	



# ATU-2抗菌无纺布对G<sup>+</sup>菌作用

金黄色葡萄球菌结果:

样品名称	作用时间	平均菌落数 $10^{-3}$	抑制菌率%
ATU-2抗菌无纺布	2分钟	95	36.7
	5分钟	56	72
	10分钟	3	98
	20分钟	13	93.5
空白无纺布	2分钟	150	
	5分钟	150	
	10分钟	200	
	20分钟	200	

# ATU-2抗菌无纺布对霉菌作用

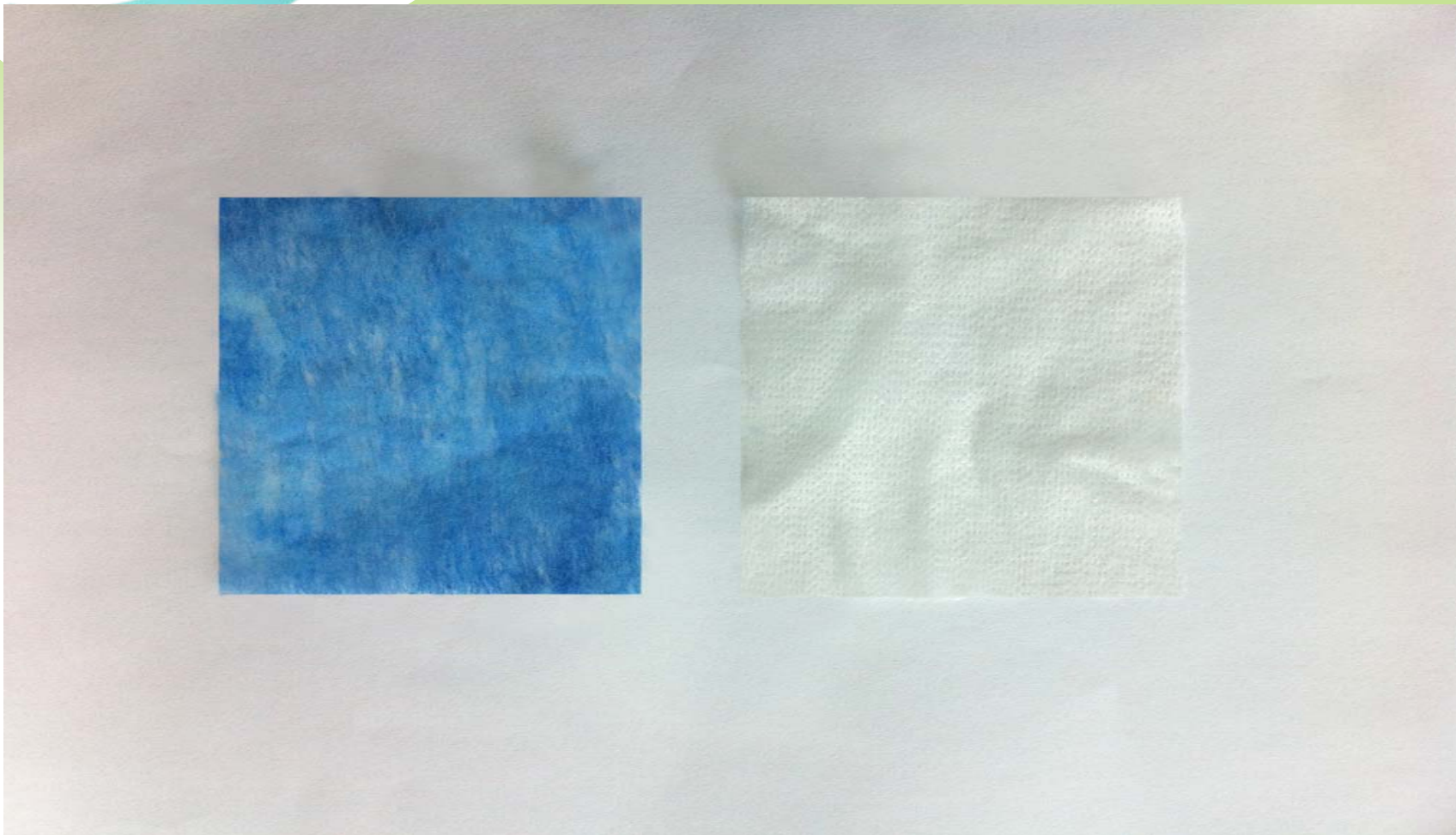
白色念珠菌结果:

样品名称	作用时间	平均菌落数 $10^{-3}$	抑制菌率%
ATU-2抗菌无纺布	2分钟	95	36.7
	5分钟	56	72
	10分钟	3	98
	20分钟	13	93.5
空白无纺布	2分钟	150	
	5分钟	150	
	10分钟	200	
	20分钟	200	



## ATU-2抗菌无纺布的检测方法

**显色方法：**将ATU-2抗菌无纺布和普通无纺布各一片浸于ATU-2染色液中2分钟，取出后用自来水冲洗。ATU-2抗菌无纺布呈蓝色，普通无纺布呈本色。色泽的明显变化可直观地说明无纺布所负载的功能。使消费者一目了然。



图片（显色和不显色无纺布）




# ATU-2抗菌无纺布安全性评价

- 一、完整皮肤刺激试验 (-)
- 二、破损皮肤刺激试验 (-)
- 三、粘膜刺激试验 (-)
- 四、眼刺激试验 (-)
- 五、皮肤过敏试验 (-)




# ATU-2抗菌无纺布的特性

- 一、稳定性：在一定的温度和湿度下抗菌性能稳定。
- 二、洗涤性：耐洗（30~40次）。
- 三、优异加工特性：后期整理、工艺简单、设备低廉、性价比高。
- 四、无纺布物理性能无改变：色泽、张力、柔软性、亲增水性等。
- 五、提高终端产品的质量和附加值。



# ATU-2抗菌无纺布应用领域


- 个人护理用品
- 医疗卫生用品
- 家居装饰材料



## 个人护理样品

- 湿巾：减少或零添加抑菌（三氯新、尼泊金、凯松）降低刺激和过敏，提高产品质量。
- 尿裤：预防红臀，减轻尿骚味。
- 卫生巾：控制异味，预防感染。
- 面膜：抑菌，减少抑菌剂残留，降低刺激、过敏。
- 鞋垫：抑菌、防臭。





## 医疗卫生样品

- 防护服（巾）：抗菌抑菌，减少院内交叉感染。
- 口罩：抗菌抑菌，防止呼吸道感染。
- 敷料：抗菌抑菌，防止感染，促进愈合。



# 家居装饰材料

- 室内装饰：抗菌抑菌，防霉祛味。
- 车内装饰：抗菌抑菌，防霉祛味。
- 其他：抗菌抑菌，防霉祛味。



# ATU-2抗菌无纺布实施方案

- 一、生产工艺中试：纤维材料、无纺布克重、无纺方法等不同需进行抑菌剂分子接枝生产工艺中试。
  - 二、抑菌剂检测：确证抑菌剂存在及单位平方米的含量。
  - 三、温湿度、有机物和**PH**对抑菌的影响。
  - 四、有机物残留检测（现场采样）
  - 五、稳定性试验、加速试验和温室留样。
- 以上可接合具体终端产品进行实施。



# 药物开发中心 ——实验室

# 国内合作厂家



ABC、维达、菲比、好家风、易洁  
555、丝爽、新欣、妙雅、  
姣兰、美洁、女友、康怡、  
天乐、舒雅 蕾迪丝、新感觉、  
非凡魅力、吉氏  
月朗宝贝、舒比奇、

.....



# 健康卫生产品类型

1

健康卫生巾

2


健康纸尿裤

3

健康湿巾

4

其他卫生用品（口罩）



# 健康卫生用品获得专利

发明专利

**4项**

实用新型

**10项**

其中：卫生巾 3项、纸尿裤 6项目、湿巾1项、其他4项



健康护理引时尚

校企合作创辉煌





# Thank You !

欢迎前来咨询检测、产品开发和其他合作， 走产  
学研相结合的道路！