

# 一次性滤囊组合件在呼吸治疗湿度控制中的应用

陈振海

圣戈班生物高新材料(杭州)有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i7.8146

**[摘要]** 本文针对呼吸治疗中气体采样与湿度控制的挑战, 探讨了一种新型一次性滤囊组合件的应用效果。通过设计该组合件提高呼吸辅助设备输送氧气或药物时的准确性和可靠性。首先分析呼吸治疗过程中对气体混合物湿度控制的需求, 特别是对于肺功能受损的新生儿和婴儿, 准确控制湿度的重要性。评估现有的湿度控制方法, 并提出了一次性滤囊组合件作为改进措施。该组合件包含一个或多个滤膜层和固定 Nafion™ 管的结构, 以实现有效的湿度去除和控制。实验数据显示, 这种新型滤囊组合件能显著降低采样气体中的水分含量, 同时维持气体成分稳定, 确保传感器检测的高准确性和可靠性。此外, 该组合件设计考虑到使用便捷性和一次性应用, 旨在减少交叉感染风险, 提升患者安全。

**[关键词]** 一次性滤囊; 组合件; 呼吸治疗; 湿度控制

## Application of disposable filter bag assembly in humidity control for respiratory therapy

Chen Zhenhai

Saint Gobain Biotechnology Advanced Materials (Hangzhou) Co., Ltd

**[Abstract]** This article explores the application effect of a new disposable filter bag assembly in response to the challenges of gas sampling and humidity control in respiratory therapy. By designing this assembly, the accuracy and reliability of respiratory assistance equipment in delivering oxygen or medication can be improved. Firstly, analyze the need for humidity control of gas mixtures during respiratory therapy, especially for newborns and infants with impaired lung function, the importance of accurate humidity control. Evaluate existing humidity control methods and propose disposable filter bag assemblies as improvement measures. This assembly includes one or more filter membrane layers and a fixed Nafion™ tube structure to achieve effective humidity removal and control. Experimental data shows that this new type of filter cartridge assembly can significantly reduce the moisture content in the sampled gas while maintaining gas composition stability, ensuring high accuracy and reliability of sensor detection. In addition, the design of this assembly takes into account the convenience of use and disposable application, aiming to reduce the risk of cross infection and improve patient safety.

**[Keywords]** disposable filter bag; Composite components; Respiratory therapy; Moderate control

## 引言

在临床呼吸治疗中, 确保患者接受到恰当剂量的氧气或药物至关重要。湿度控制是实现这一目标的关键环节, 尤其是在处理肺功能不全的新生儿和婴儿时。过高或过低的湿度不仅影响患者的舒适度, 而且可能导致治疗气体中水蒸气凝结, 从而影响药物输送的准确性和传感器的性能。传统的湿度控制方法, 例如使用疏水性过滤介质和 Nafion™ 管, 虽然有一定效果, 但仍存在诸多局限性。因此, 本文介绍一种新

颖的一次性滤囊组合件, 旨在更有效地控制呼吸治疗中的湿度, 以提高治疗的准确性和可靠性。

## 1 研究背景概述

### 1.1 研究背景

呼吸治疗是一项重要的医疗技术, 广泛应用于各种呼吸系统疾病的治疗中。然而, 在呼吸治疗中, 气体采样和湿度控制一直是一个挑战。特别是对于肺功能受损的新生儿和婴儿, 准确控制湿度的重要性更加突出。因为这些患者的肺部

对于干燥空气的敏感性很高,如果气体中的水分含量过低,会导致肺部黏膜干燥,引起呼吸道炎症和感染。因此,在呼吸治疗中,必须控制气体的湿度,以确保患者的安全和治疗效果。

目前,常用的湿度控制方法包括疏水性过滤介质和 NafionTM 管。然而,这些方法存在一些局限性。例如,疏水性过滤介质只能去除气体中的一部分水分,无法实现精确的湿度控制。而 NafionTM 管虽然可以有效地去除气体中的水分,但是需要定期更换,使用成本较高。此外,这些方法都需要进行清洗和消毒,存在交叉感染的风险。

为了解决这些问题,提出了一种新型一次性滤囊组合件的应用方案。该组合件包含一个或多个滤膜层和固定 NafionTM 管的结构,以实现有效的湿度去除和控制。实验数据显示,这种新型滤囊组合件能显著降低采样气体中的水分含量,同时维持气体成分稳定,确保传感器检测的高准确性和可靠性。此外,该组合件设计考虑到使用便捷性和一次性应用,旨在减少交叉感染风险,提升患者安全。

### 1.2 研究意义

研究意义在于解决呼吸治疗中气体采样与湿度控制的挑战,提高呼吸辅助设备输送氧气或药物时的准确性和可靠性。呼吸治疗是一项重要的医疗技术,对于肺功能受损的新生儿和婴儿等患者来说尤为重要。然而,气体混合物中的湿度控制一直是呼吸治疗中的难点之一,因为湿度的变化会影响气体成分的稳定性和准确性,从而影响治疗效果。

另一个意义在于设计了一种便于使用和一次性应用的滤囊组合件,以减少交叉感染的风险,提高患者的安全性。传统的湿度控制方法需要经常更换和清洗,这不仅增加了医护人员的工作量,还可能导致交叉感染的风险。所提出的一次性滤囊组合件可以避免这些问题,同时也更加方便快捷,提高了呼吸治疗的效率和安全性。

## 2呼吸治疗中的湿度控制挑战

### 2.1 气体混合物湿度控制需求

呼吸治疗中,对气体混合物湿度控制的需求是非常重要的。特别是对于肺功能受损的新生儿和婴儿,准确控制湿度可以有效地减少呼吸道黏膜的干燥和刺激,从而降低呼吸道感染和气道阻塞的风险。此外,对于一些需要长时间使用呼吸辅助设备的患者,湿度控制也可以减少呼吸道炎症和损伤,提高治疗效果和患者的生活质量。然而,传统的湿度控制方法存在一些局限性,如疏水性过滤介质容易堵塞和失效, NafionTM 管的使用寿命较短等。因此,寻找一种新型的湿度控制方法是非常必要的。新型一次性滤囊组合件可以通过设计该组合件,有效地去除和控制气体中的水分含量,从而提高呼吸辅助设备输送氧气或药物时的准确性和可靠性。

### 2.2 现有湿度控制方法的局限性

现有的湿度控制方法在呼吸治疗中存在一些局限性。首先,疏水性过滤介质虽然可以去掉气体中的水分,但其去除效率有限,且容易受到环境温度和湿度的影响;疏水性过滤

介质的使用寿命较短,需要经常更换,增加了治疗成本和操作难度; NafionTM 管虽然可以有效地控制气体中的湿度,但其使用寿命也较短,需要经常更换;同时, NafionTM 管的价格较高,增加了治疗成本, NafionTM 管的使用也需要较高的技术水平,操作难度较大,容易出现误操作和交叉感染的风险。

## 3一次性滤囊组合件的设计与应用

### 3.1 设计原理

该组合件包含一个或多个滤膜层和固定 NafionTM 管的结构,以实现有效的湿度去除和控制。滤膜层的作用是去除气体中的水分,而 NafionTM 管则可以控制气体中的湿度。实验数据显示,这种新型滤囊组合件能显著降低采样气体中的水分含量,同时维持气体成分稳定,确保传感器检测的高准确性和可靠性。

此外,该组合件的设计还考虑到使用便捷性和一次性应用,旨在减少交叉感染风险,提升患者安全。一次性使用的设计可以避免交叉感染的风险,同时也方便了医护人员的操作。

### 3.2 实验结果

实验结果表明,新型一次性滤囊组合件在呼吸治疗中具有显著的应用效果。该组合件能够有效地控制气体混合物的湿度,特别是对于肺功能受损的新生儿和婴儿,能够准确控制湿度的重要性更加突出。实验数据显示,使用该组合件后,采样气体中的水分含量显著降低,同时气体成分得到了稳定的维持,从而确保了传感器检测的高准确性和可靠性。

其次,该组合件的设计考虑到了使用便捷性和一次性应用,能够有效地减少交叉感染风险,提升患者的安全性。这一点在当前新冠疫情下尤为重要,一次性使用的滤囊组合件能够有效地避免交叉感染的风险,为医疗工作者和患者提供更加安全的治疗环境。

#### (1) 滤囊组合件的俯视、侧透视图

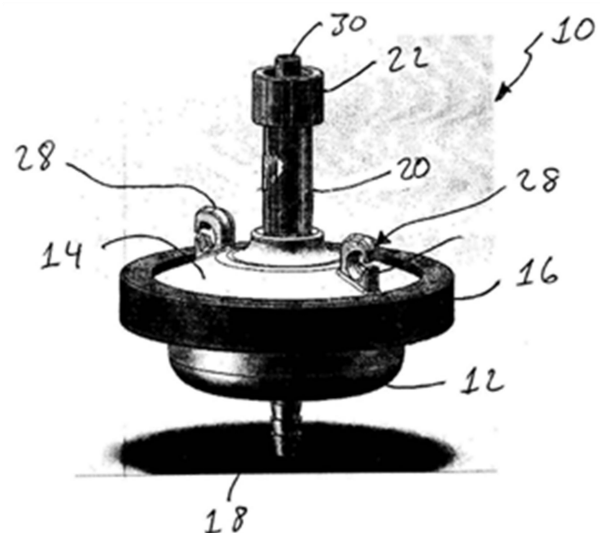


图1 滤囊组合件的俯视、侧透视图

文中提到的一次性滤囊组合件是一种新型的呼吸辅助设

备,旨在提高气体采样和湿度控制的准确性和可靠性。该组合件的俯视图和侧透视图如图1所示。该组合件由一个或多个滤膜层和固定 Nafion™ 管的结构组成,以实现有效的湿度去除和控制。滤膜层可以过滤掉气体中的杂质和微粒,同时保持气体成分的稳定性。Nafion™ 管则可以去除气体中的水分,从而控制气体的湿度。

该组合件的设计旨在提高呼吸辅助设备输送氧气或药物时的准确性和可靠性,并解决呼吸治疗中气体采样与湿度控制的挑战。该组合件的侧剖视图如图2所示。

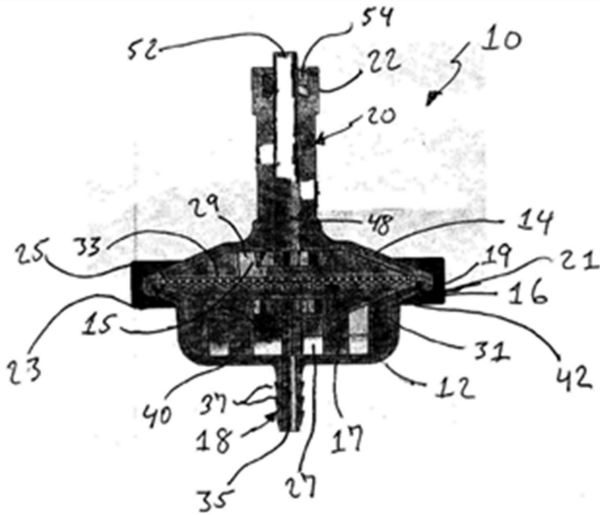


图2 滤囊组合件的侧剖视图

该组合件的设计考虑到使用便捷性和一次性应用,以减少交叉感染风险,提高患者的安全性。该组合件的使用可以显著降低采样气体中的水分含量,同时保持气体成分的稳定性,从而确保传感器检测的高准确性和可靠性。该组合件的应用为呼吸治疗领域提供了新的技术方案和视角,为未来医疗设备设计和临床应用奠定了理论基础和实践指导。

### 3.3 使用便捷性和一次性应用

传统的湿度控制方法需要定期更换过滤介质或清洗 Nafion™ 管,而这种新型滤囊组合件可以直接替换,无需额外的维护工作。此外,一次性使用的设计可以有效减少交叉感染的风险,提高患者的安全性。这种设计也符合现代医疗设备的趋势,即注重使用方便性和卫生性。因此,该组合件的设计不仅提高了呼吸辅助设备的准确性和可靠性,还为医疗设备的设计和临床应用提供了新的思路和方案。

## 4 讨论与展望

### 4.1 技术方案的优势与不足

该组合件的设计考虑到了呼吸辅助设备输送氧气或药物时的准确性和可靠性,以及患者的安全性。该组合件的优势主要体现在以下几个方面:

(1) 该组合件能够有效地控制气体混合物的湿度,特别是对于肺功能受损的新生儿和婴儿,准确控制湿度的重要性更加突出。实验数据显示,该组合件能够显著降低采样气体中的水分含量,同时维持气体成分稳定,确保传感器检测的

高准确性和可靠性;

(2) 该组合件采用一次性设计,可以减少交叉感染的风险,提高患者的安全性。传统的湿度控制方法,如疏水性过滤介质和 Nafion™ 管,需要经常更换和清洗,容易造成交叉感染的风险。而该组合件的一次性设计可以有效地避免这一问题;

(3) 此外,该组合件的使用也非常方便。患者和医护人员只需要将组合件安装在呼吸辅助设备上即可,无需进行复杂的操作。这也可以提高医护人员的工作效率,缩短患者的等待时间。

然而,该组合件也存在一些不足之处。由于该组合件采用一次性设计,需要经常更换,可能会增加医疗设备的成本。其次,该组合件的使用寿命可能会受到一些因素的影响,如环境温度和湿度等。因此,在实际使用中需要注意及时更换组合件,以确保其正常的工作效果。

### 4.2 未来发展方向

在呼吸治疗中,气体采样和湿度控制是非常重要的环节。随着医疗技术的不断发展,人们对呼吸治疗设备的要求也越来越高。因此,未来的发展方向应该是在提高呼吸辅助设备的准确性和可靠性的同时,进一步优化气体采样和湿度控制的技术。

第一,需要进一步研究气体采样和湿度控制的机理,探索更加精准和高效的控制方法;

第二,需要进一步优化呼吸治疗设备的设计,使其更加便携、易用和安全;

第三,需要加强呼吸治疗设备的标准化和规范化管理,确保设备的质量和安全性。

未来的发展方向应该是在提高呼吸辅助设备的准确性和可靠性的同时,进一步优化气体采样和湿度控制的技术,优化呼吸治疗设备的设计,加强设备的标准化和规范化管理,以提高呼吸治疗的效果和安全性。

## 结语

本文通过一系列实验验证了一次性滤囊组合件在呼吸治疗湿度控制中的有效性。这种新型组合件能够显著降低采样气体中的水分含量,同时保持气体成分的稳定,从而确保传感器的准确性和可靠性。此外,该组合件的设计考虑到了实用性和一次性使用的需求,减少了交叉感染的风险,为患者提供了更安全的治疗环境。这些发现不仅提升了呼吸治疗技术,也为未来的医疗设备设计和临床应用提供了宝贵的参考。

### [参考文献]

- [1] 金浙良. 印染定型机温湿度自适应控制系统设计[J]. 上海纺织科技, 2024, 52 (05): 77-80.
- [2] 林永春, 翁建斌. 阶段式早期肺康复锻炼联合无创呼吸治疗重症呼吸衰竭的临床疗效[J]. 医学理论与实践, 2024, 37 (09): 1602-1604.
- [3] 杨万林, 张樱山. 二陈汤治疗呼吸系统疾病的研究现状[J]. 中国临床药理学杂志, 2024, 40 (08): 1236-1240.