· 发明与专利 ·

# 一种呼吸机管路延长管的设计与应用

姜亚威[1] 王健[2] 赵文文[3] 甘鹏[1] 张晓琳[1]

[1]解放军总医院第八医学中心重症医学科，北京 100091；[2]首都医科大学附属北京友谊医院重症医学科，北京 100050；[3]广西中医药大学公共卫生与管理学院，南宁 530200

通信作者：张晓琳，Email：luckylin77@163.com

【摘要】 目前临床上常规使用的呼吸机管路延长管在实施开放式吸痰时需要断开延长管与气管导管的连接，在正压作用下就会导致呼吸机管路内含致病微生物的冷凝水喷溅，部分会形成气溶胶悬浮于空气中，污染空气，增加交叉感染及操作者受污染的风险，同时呼吸机会发出相应的报警声，造成噪音污染。基于以上因素，解放军总医院第八医学中心重症医学科与首都医科大学附属北京友谊医院重症医学科医护人员联合设计了一种呼吸机管路延长管，并获得了国家实用新型专利（专利号：ZL 2020 2 1476518.X）。该装置由主管路、第一管套、第二管套、阀体、控制杆及轴套等组成，既能有效避免空气污染，降低交叉感染的风险，同时又能减少噪音污染，降低噪音对患者及医务人员的负面影响。

【关键词】 呼吸机延长管； 开放式吸痰； 护理； 专利

**基金项目：**国家实用新型专利（ZL 2020 2 1476518.X）

DOI：10.3760/cma.j.cn121430-20220402-00336

**Design and application of an extension tube for ventilator pipeline**

*Jiang Yawei[1], Wang Jian[2], Zhao Wenwen[3], Gan Peng[1], Zhang Xiaolin[1]*

*[1]Department of Critical Care Medicine, the Eighth Medical Center of People's Liberation Army General Hospital, Beijing 100091, China; [2]Department of Critical Care Medicine, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China; [3]School of Public Health and Management, Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530200, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China*

*Corresponding author: Zhang Xiaolin, Email: luckylin77@163.com*

**【Abstract】** At present, the extension tube of the ventilator, a long corrugated tube used in clinical practice, needs to be disconnected from the endotracheal tube when performing open sputum suction. Under positive pressure, the condensed water containing pathogenic microorganisms in the ventilator will be splashed. Some will form aerosol suspended in the air, pollute the air, increase the risk of cross-infection and operator pollution, while the ventilator will emit a corresponding alarm sound, resulting in noise pollution. Based on the above factors, a ventilator pipeline extension tube was designed by the medical staff of department of critical care medicine of the Eighth Medical Center of People's Liberation Army General Hospital and department of critical care medicine of Beijing Friendship Hospital of Capital Medical University, and was obtained the National Utility Model Patent of China (ZL 2020 2 1476518.X). The device consists of the main pipe, first pipe sleeve, second pipe sleeve, valve body, joystick, axial sleeve, etc., which can not only effectively avoid air pollution and reduce the risk of cross-infection, but also reduce noise pollution and the negative impact of loud noise on patients and medical staff.

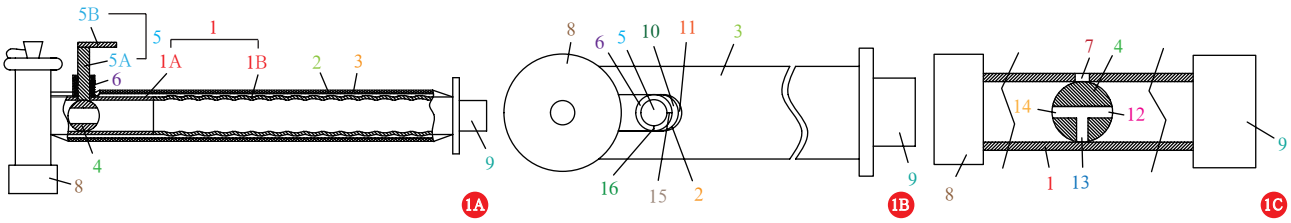
**【Key words】** Extension tube of the ventilator pipeline; Open suction sputum; Nursing; Patent

**Fund program:** National Utility Model Patent of China (ZL 2020 2 1476518.X)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220402-00336

呼吸机管路延长管的使用能显著降低管路滑脱及意外拔管的发生率，临床应用广泛。作为重症患者机械通气治疗的必用设备，呼吸机管路延长管用于连接呼吸机与患者的气管导管。当断开延长管与气管导管的连接后，在正压作用下会导致呼吸机管路内含致病微生物的冷凝水喷溅，使操作者受到污染；部分喷溅物形成气溶胶悬浮于空气中，污染病房环境，导致交叉感染，造成感染性疾病的传播[1]。应用密闭式吸痰管实施封闭式吸痰能有效解决喷溅问题[2]，但会增加致病菌的定植，且价格昂贵，操作不便[3]。密闭式吸痰对于Ⅱ度黏稠度的气道分泌物而言，吸痰效力低[4]，因此开放式吸痰对处于恢复期且痰液黏稠的患者仍是更优选择。

呼吸机管路延长管与气管导管断开后，呼吸机会发出相应的报警声，产生噪音污染。呼吸机报警是噪音污染的主要来源之一。噪音污染可对患者及医务人员造成严重的负面影响[5]，会引起患者应激反应，出现血糖、激素等水平波动，还会影响心血管等系统，引起神经兴奋，血压波动，增加心脏负荷，甚至出现心血管意外[6]。长期工作在嘈杂环境中可使医务人员出现头昏、记忆力减退、易怒、疲劳、工作效率低等问题[7]。过度的噪音还会导致医务人员对仪器报警的敏感度下降[8]。针对上述情况，解放军总医院第八医学中心重症医学科与首都医科大学附属北京友谊医院重症医学科医护人员联合设计了一种呼吸机管路延长管，并获得了国家实用新型专利（专利号：ZL 2020 2 1476518.X）。现将该装置的结构特点、使用方法及优点介绍如下。




注：1 为主管路〔包括硬直管（1A）和波纹管（1B）〕，2 为第一管套，3 为第二管套，4 为阀体，5 为控制杆〔包括拨杆（5A）和杆体（5B）〕，6 为轴套，7 为通孔，8 为第一接头，9 为第二接头，10 为第一缺口，11 为第二缺口，12 为第一流道，13 为第二流道，14 为第三流道，15 为第一标线，16 为第二标线

**图 1　呼吸机管路延长管整体结构（A）、俯视结构（B）及其阀体位置结构（C）示意图**

## 1　呼吸机管路延长管的结构和特点

呼吸机管路延长管主要由主管路（图 1-1）、第一管套（图 1-2）、第二管套（图 1-3）、阀体（图 1-4）、控制杆（图 1-5）及轴套（图 1-6）等组成。

**1.1**　主管路：主管路由透明塑料制成，包括硬直管（图 1-1A）和波纹管（图 1-1B）两部分。硬直管内设有贯穿孔（圆孔）和通孔（图 1-7）。第一接头（图 1-8）与硬直管相连接，第二接头（图 1-9）与波纹管相连接。

**1.2**　第一管套：第一管套由透明软膜制成，套接在主管路外，且管套两端固定连接在主管路外壁上并与主管路外壁形成夹层。主管路内部和夹层间有通孔导通。管套边缘设有固定连接于硬直管外壁的第一缺口（图 1-10），控制杆穿接于第一缺口。

**1.3**　第二管套：第二管套由弹性橡胶制成，套接在第一管套外，内壁与第一管套外壁相贴合，管套边缘设有固接于硬直管外壁的第二缺口（图 1-11），控制杆穿接于第二缺口。第一套管与第二管套组合产生应用机械肺的效果。

**1.4**　阀体：阀体是外形为圆球的球形阀芯，位于硬直管内。球形阀芯内设有由第一流道（图 1-12）、第二流道（图 1-13）、第三流道（图 1-14）组成的 T 型通道。球形阀芯外壁设有圆柱形杆体，杆体外径与贯穿孔的孔径适配。

**1.5**　控制杆：控制杆由硬塑料制成，包括拨杆（图 1-5A）和杆体（图 1-5B）两部分。杆体连接在球形阀芯外壁上，并从硬直管管壁的贯穿孔伸出，穿接于第一、二缺口，且与拨杆连接，使得整体结构紧凑，制造简便。转动拨杆可转动球形阀芯，使 T 型通道处于合适位置，且由于贯穿孔孔壁与杆体外壁的限位作用，使得球形阀芯在硬直管内转动时更加稳定，不易偏移。

**1.6**　轴套：轴套为橡胶材质。于硬直管外壁和贯穿孔正对位置设置轴套，轴套粘接于硬直管外壁且穿接于第一、第二缺口中，杆体穿接于轴套内孔中。杆体外壁与轴套内壁贴合，二者产生的摩擦力作为杆体的阻尼力使杆体转动到指定位置时，不会自动转动，以提高使用的稳定性。轴套一端端壁设有第一标线（图 1-15）和第二标线（图 1-16），当拨杆处于不同标线位置时可产生不同效果。

## 2　呼吸机管路延长管的使用方法

**2.1**　通过旋转拨杆使球形阀芯在硬直管内旋转，当拨杆处于第一标线位置时，第二接头、第一流道、第三流道、第一接头相联通，此时可作为临床上常规呼吸机管路延长管使用。

**2.2**　当实施开放式吸痰时，旋转拨杆使球形阀芯在硬直管内旋转，使拨杆处于第二标线位置，此时第二接头、第一流道、第二流道相联通，气体流向第一、第二管套，同时呼吸机管路内的冷凝水通向夹层而不会喷溅至外部环境中，从而避免污染周围环境，造成交叉感染。由于气体流向第一、第二管套，第一管套受挤压向外扩张的同时带动第二管套向外扩张，第二管套在弹性力积累到一定程度时，在自身内部应力作用下收缩，朝内压缩第一管套，形成呼吸循环。避免因断开呼吸机管路延长管与气管导管的连接而产生的对应报警声，减少噪音污染。

## 3　呼吸机管路延长管的优点

新型呼吸机管路延长管通过旋转拨杆便能达到不同效果，操作简单，易于掌握；该装置通过旋转拨杆实现在开放式吸痰时呼吸机与管路延长管之间达到呼吸循环的效果，能有效避免含致病微生物的气体及冷凝水喷溅污染环境进而造成的交叉感染；该装置能减少开放式吸痰时呼吸机发出的报警声，减少噪音污染，进而降低噪音污染对患者及医务人员造成的不良影响。

**利益冲突**　所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献


[1] 朱湘筠，徐小琴，许俊，等. 新型防喷溅呼吸回路管的设计及应用 [J]. 中华危重病急救医学，2015, 27 (7): 619-620. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.07.016.

[2] 吴碎秋，项飞，陈雪丹. 密闭吸引连接管使用时间对 ICU 患者 VAP 发生的影响 [J]. 中国中西医结合急救杂志，2021, 28 (6): 676-678. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2021.06.007.

[3] 许嵩翱，郁慧杰，孙辉，等. 新型防喷溅呼吸回路管对机械通气患者 VAP 及气道多重耐药菌定植的预防作用：一项 318 例患者前瞻性随机对照干预研究 [J]. 中华危重病急救医学，2017, 29 (1): 16-20. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2017.01.004.

[4] 张楠. 密闭式吸痰在肺感染患者中的应用研究 [D]. 天津：天津医科大学，2015.

[5] Juang DF, Lee CH, Yang T, et al. Noise pollution and its effects on medical care workers and patients in hospitals [J]. Inter J Envir Sci Technol, 2010, 7 (4): 705-716. DOI: 10.1007/BF03326180.

[6] Ryherd EE, Waye KP, Ljungkvist L. Characterizing noise and perceived work environment in a neurological intensive care unit [J]. J Acoust Soc Am, 2008, 123 (2): 747-756. DOI: 10.1121/1.2822661.

[7] 吴妮慧，吴金球. 重症监护病房噪音污染现状及防护对策 [J]. 齐鲁护理杂志，2013, 19 (23): 54-56. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7256.2013.23.025.

[8] 嵇泽胜，刘重斌，王瑞，等. ICU 医疗设备报警疲劳的研究进展 [J]. 护士进修杂志，2020, 35 (11): 985-987. DOI: 10.16821/j.cnki.hsjx.2020.11.006.


（收稿日期：2022-04-02）