

# 麻醉机的常见故障维修与维护保养探讨

张镇峰

(浙江大学医学院附属邵逸夫医院 浙江 杭州 310000)

**摘要:**在临床病人的治疗工作过程中,麻醉机是进行抢救的关键仪器,且随着医疗技术的革新发展,麻醉机设备的结构和精密性日趋复杂,具有极强的科技性和先进性。对于医院日常运营管理工作的开展而言,必须充分重视对麻醉机的维修维护与保养,确保其在治疗活动中能够高质量运行,保障医疗质量。本文简要阐述了麻醉机及其故障维修维护与保养的必要性相关内容,总结了当前麻醉机故障维修维护保养的现状,针对常见故障问题和维修处理操作进行了探讨,并指出了麻醉机日常维护保养工作开展中的要点内容。

**关键词:**麻醉机;故障;维护;维修

**【DOI】**10.12293/j.issn.1671-2226.2023.06.008

**【中图分类号】**R197.39 **【文献标识码】**A

麻醉机是一种现代化医疗设备,能够向病人输送氧气,并起到全身麻醉作用,使用过程中医护人员可以精准调控氧气和麻醉药物的吸入量,从而实现最佳麻醉效果。如果麻醉机出现故障问题,不仅影响正常使用,还会对病人治疗造成严重不良影响。因此,必须采取科学合理的技术手段和方法进行麻醉机设备的日常养护和维修,及时进行故障检测与排除。在机电一体化水平不断提升的当下,麻醉机内部的电子元件与集成电路发生问题故障的几率比较小,故障问题主要是供气源和机械故障,人为因素也是导致设备故障的重要因素,在实际维修维护保养中要针对性进行故障排查和处理,提高故障排除效率,令麻醉机在医疗活动中发挥更高的价值。

## 一、麻醉机简述

麻醉机装置具有半开放性,在医疗活动中能够通过吸入方式令患者全身麻痹,便于后续手术治疗。综合运用麻醉剂和麻醉机,能够达成理想的麻醉效果,如七氟醚与循环式紧闭麻醉机的配合,七氟醚是一种吸入式麻醉药物,能够尽可能降低麻醉过程中对患者的损害,并加快患者的清醒速度。外科手术准备工作中,往往会利用具有较高安全性和可控性的吸入式麻醉方式。麻醉过程中,令麻醉药从机器回路中进入人体肺泡,然后对中枢神经系统进行活动抑制。麻醉机的结构组成主要包括流量计、呼吸回路、麻醉蒸发罐、波纹管路等。常用吸入式麻醉机,主要包括空气麻醉机、直流式麻醉机和循环紧闭式麻醉机。

空气麻醉机应用快捷轻便,利用氧气和空气辅助控制病人呼吸,实践应用时,要先麻醉诱导,然后再连接气管导管或面罩,把混合麻醉气体从吸气活瓣输入人体。如果病人出现呼吸不畅,或麻醉效率不如预期等问题,可加用折叠风箱辅助,保障病人呼吸需求。另外,麻醉期间要加强乙醚调节,确保麻醉效果,但由于空气麻醉机使用过程中消耗大量乙醚以使病人处于

麻醉状态,容易引发生态问题,与环保理念不符。直流式麻醉机能够调节麻醉气体中的药物浓度,并向病人提供所需氧气,本身不具备麻醉作用,因此需要和其他设备串联使用,主要包括减压器、麻醉药液蒸发器、高压氧气和流量计等。循环紧闭式麻醉机利用逸气活瓣输送麻醉气体,且病人呼出的二氧化碳气体可以被重复利用。该种麻醉机配合低流量麻醉方式,能够确保大部分吸入体内的药物经由肺部从体内排出,有效控制麻醉效果,且反应速度较快,不易产生不良反应。

## 二、麻醉机故障维修维护的必要性

首先,加强麻醉机的故障维修和维护,有利于提升麻醉机的使用效率和完好率。麻醉机在医疗工作中具有较高的利用频率,但是随着使用时间的延长,必然会发生一些故障问题,通过开展针对麻醉机的维修及设备维护,能够第一时间明确机器问题,如运行故障、清洁不佳等等。基于机器中存在的各类问题,制定相应的维修维护计划,定期开展故障检修和维护,确保机器的完好率和使用过程中应用价值的发挥<sup>[1]</sup>。其次,加强麻醉机设备维护保养,有利于控制医院的日常成本支出。综合现代医院的运营成本支出费用来看,部分医疗设备的养护维修成本极高,对医院日常运营产生了极大的成本压力。有效开展故障维修维护保养工作,能够及时处理麻醉机使用过程中存在的问题,避免故障变得更加严重,产生更高的维修费用,从而降低医院的设备维修成本。

## 三、麻醉机故障维修维护现状

第一,虽然大部分医院已经充分认识到麻醉机故障维修维护的重要性和必要性,但是在实际工作开展过程中,普遍仍存在缺乏健全的维修维护制度体系的问题。一些医院内部管理中,尚未针对麻醉机制定相应的维修维护制度,从而导致相关使用和保养部门缺乏制度规范和指导,不利于理想维修维护效果的实现<sup>[2]</sup>。第二,缺乏统一的维修标准。随着医疗行业的发展,

医用麻醉剂的型号越来越多,虽然其工作原理大都相似,但仍存在一些差异。这就要求在针对麻醉机进行维修维护保养时,必须基于设备自身特征和维修标准,针对性开展相关工作。但当前仍然缺乏统一的维修维护保养标准,容易导致工作人员在对设备进行维修时,出现参照标准错误等问题。第三,缺乏较高水平的维修技术。在进行麻醉机的维修维护保养时,针对不同麻醉机的结构与工作原理,应选择与之相符的维修技术。麻醉机属于高精密型设备,对于维修维护技术的要求也很高,但是在很多医院中,缺乏对先进技术手段的引进,不利于高效识别排除麻醉机故障问题<sup>8)</sup>。第四,部分医院对于麻醉机维修养护人才引进工作存在一定的忽视,缺乏高专业水准的维修保养团队,进而不利于相关维修维护工作的高质量开展。

#### 四、麻醉机使用常见故障问题与维修

##### (一)漏气故障与维修

漏气是一类容易发现的故障问题,常发于外部高压气路和麻醉机内部,通常高压导致的漏气故障会出现明显的气流声。如果是由于气漏管发生泄漏导致的漏气故障,这样更换或者加固故障气路管,同时要确保新换气路管具备足够的高压耐受性。漏气故障可通过手动检测和设备自检两种方式进行检测,手动检测利用充满气体的皮囊进行,或者风箱的压力无法保持,出现气体流量增大或频繁充气现象,也是因为漏气问题导致;如果发生漏气故障,设备也会警报提醒。

如果漏气故障是由于二氧化碳吸收罐在频繁拆装之后,密封性有所降低,需要对漏气位置进行检查,并对吸收罐重新进行安装。如果检查发现吸收罐密封圈或胶垫上出现磨损、油污等,要对其进行更换或者清洗。要检查确认吸收罐的底部是否出现塞子和排水口未紧闭问题,并进行紧闭清洗处理。要对挥发罐进行检查,如果其与麻醉机之间出现不匹配问题也会引发漏气故障,要及时对挥发罐进行规格更换,重新安装。如果在漏气故障检查过程中发现麻醉机正常,但开始使用就会警报,此时要确认是否出现接头松动或气路老化等问题<sup>9)</sup>。如果使用过程中病人当气道压力在上升过程中发生漏气,则要调整患者体位以控制气道压力,若还出现漏气问题,就必须对机器进行更换,全面检查漏气故障机器。

##### (二)送气异常故障与维修

机器使用期间如果送气异常或停止送气,机器会警报提醒,此时要及时进行紧急处理。快速重启;如果蓄电池老化导致蓄电能力衰退,或电源接触不良、脱落,就会出现设备显示正常,但送气停止问题,需要重新接好电源,对蓄电池进行替换;风箱的皮囊老化潮湿或粘接风箱盖,也会引发送气异常问题,需要清洗干净并吹干,结束当次使用之后需要对皮囊进行及时更换。

##### (三)开机异常故障与维修

开机异常是麻醉机使用过程中经常会出现的问题故障,且大多都会有警报提醒。如果报警蓄电池发生故障,要确认是否是因为电池电压、蓄电能力不足,导致主板供电电压降低,最终使得麻醉机无法正常开机,应急处理可更换交流电源用于供电,对设备进行重启操作。如果开机时显示“clock”失败,丢失校准数据,对设备进行再次校准之后恢复正常,但再次使用时依然发生这一问题<sup>5)</sup>,此时需要检查确认系统硬件是否出现损坏,要对主板电池进行更换校正和自检。如果开机之后系统无法进入,流量计乱码,氧电池拆除之后可正常进入系统,但会出现数据丢失问题,这一问题的主要发生原因是氧电池过期失效,需要进行移除更换。

##### (四)传感器故障与维修

传感器故障问题主要表现为怠速开关断路、短路,怠速开关无法完全闭合,线性可变电阻接触不良,节气门传感器出现间歇性信号中断等。针对传感器故障进行维修时,要先取出流量传感器,按下 START 按键进行传感器校准,如果指示器恢复说明流量传感器存在问题,如无法恢复则麻醉机的内部发生了故障问题,需要进一步检查内部塑料薄片<sup>6)</sup>。对水珠进行清洗处理后,如故障依然存在,则需要检查压力测试状况,用注射器抽出积水,如果传感器的端口位置有脱胶现象,需要重新粘结。排除上述故障原因之后,如果故障依然存在,需要确认流量传感器是否发生芯片破损问题并进行更换。

##### (五)数据检测故障与维修

第一,潮气量显示故障,包括数据不显示或不准确,温差流量传感器发生问题会引发这一故障,需要排查传感器和相关线路,对其进行校准和更换。如果传感器内部的积水过多,会影响传感器精度,或导致传感器破坏,需要进行风干或更换处理。第二,不显示压力波形,通常是因为气体采样管发生破裂和掉落问题引发的,需要对气体采样管进行更换<sup>7)</sup>。第三,压力波显示异常,通常是因管路问题引发,需要对空气输送管和采样管进行检查,清理其中的积水。第四,二氧化碳分压或浓度偏高,需要检查清理空气管道中的积水。如果吸入单向阀出现密闭性降低问题,会导致呼出气体进入管道,导致二氧化碳的气体含量提高,需要对单向阀膜片进行清洗更换。

##### (六)呼吸回路故障与维修

麻醉剂的呼吸回路常见故障问题包括三类。第一,呼吸回路阻力增大。当出现阻力增大问题时,要先对导管进行检查,确保导管无折曲现象,然后检查采样管的内径大小,确认是否因为气管老化导致内径变小。可以拔掉胶管接口,感受气流大小,排除堵塞故障可能。第二,氧流量偏低。首先要确认流量计的读数是

否准确,然后检查流量控制按钮,排除客观因素导致的故障问题,然后进行针对性问题处理。第三,呼吸活瓣盖损坏或关闭不严。如果出现损坏或者活瓣不灵敏的情况,就必须及时更换部件。

### 五、麻醉机的维护保养

麻醉机在医疗行业中的应用极为频繁,构造精密且价值贵重,因此必须切实加强针对麻醉剂的维护保养和管理工作,安排专门人员进行管理。首先,要做好日常保养工作。麻醉机需在通风干燥且阳光无法直射的地方保存,定期对表面进行擦拭,确保其干净整洁。禁止将麻醉机和其他具有腐蚀性的试剂同时存放于一个空间内,以防对麻醉机使用寿命产生影响。对于麻醉机内部容易出现损坏或磨损的零部件,必须做好备份工作,防止出现部件故障时无法及时更换的问题。在每次使用结束之后,必须对设备进行相应的清洁和消毒处理。做好麻醉机的日常保养,是有效降低故障问题发生概率的重要手段。日常使用结束之后,要浸泡清洗并使用戊二醛消毒,清洗时要使用无菌蒸馏水,然后晾干保存。擦洗麻醉机外壳时,要使用中性洗涤剂,防止灰尘影响麻醉机。每7天要对麻醉机的过滤网进行一次清洗,并在日常使用中做好零部件维护,定期开展整机检查养护工作,对出现老化现象的零部件及时进行替换<sup>[8]</sup>。其次,要定期进行设备检查,制定科学细致的设备检修计划,及时对密封圈、电池等损耗部件进行更换。对麻醉剂的潮气量、呼吸频率等输出功能定期进行检查,使麻醉剂在使用过程中表现出较高的准确可靠性,并定期对雾化器和监护仪等附加设备功能进行检查确认。然后,要做好除水处理。麻醉机内部水分主要是在二氧化碳与吸收剂反应,病人呼吸过程的过程中产生,必须定期进行除水处理。针对流量传感器内部的积水,使用注射器吹出,呼气单向阀和通气模块中的积水要先进行拆解再擦拭。针对测压管内部积水,要先将接口用纱布包裹,再利用注射器吹出水汽。最后,要做好校准工作。如果潮气量出现比较显著的误差问题,需要第一时间做好校准,便于后续使用。在进行设备校准时,先将压差流量传感器取出,启动麻醉机的维修模式,再正式开始校准<sup>[9]</sup>。校准完成之后,如果屏幕显示失败,意味着故障仍未排除,必须做更加全面的检测。监测板损坏或侧压管积水都会引发校准失败问题。

### 六、麻醉机的安全管理

麻醉机设备的结构十分复杂,临床使用中很容易发生各类故障问题,加强临床使用标准和安全管理至关重要。第一,在临床使用过程中,要加强对医护人员的使用操作和安全培训,并监督其严格按照标准要求执行。每天使用之前,要先检查设备自检结果是否显示“OK”。使用过程中,必须严格遵循操作规程要求,如果红色指示灯亮起,要及时检查确认原因。使用结

束之后,要做好清洁消毒工作,对设备的外表面、手动支臂等部件利用碱性清洁剂进行清洁,然后使用软布将表面清洁剂擦拭干净。第二,要加强对麻醉机的二级维护。每周定期进行巡查维护,对麻醉机的呼吸管路、电源指示灯、压力表、供氧开关等进行检查,重点检查钠石灰的量是否超标,如果颜色出现显著变化,必须及时进行更换。每月要定期检查 APL 阀、自动回路测试等。要严格做好 VT 校准工作,内部校准每月开展一次,外部校准每年开展一次。在进行外部校准时,校准工程师必须具备厂家授权,并在校准过程中保持和测试仪的连接,同时在校准和检查结束之后,必须对设备进行复位,确保麻醉机处于待用状态。第三,要加强对麻醉机的三级维护。每年定期开展计量检测工作,根据实际需求更换内部易损部件,如防尘网、蒸发器安装底座等。

### 结束语

医疗技术不断革新发展的当下,包括麻醉机在内的先进医疗设备的应用能够进一步提高诊疗水平。但是在麻醉机使用过程中必然会出现各种各样的问题故障,医院要加强完善麻醉机设备养护维修制度,积极引进先进维修养护技术,加大维修人员培养力度,组建高专业水准的维修养护团队,从而提高麻醉机在使用过程中的质量,保障诊疗活动顺利进行。

### 参考文献:

- [1]陈红,郭大为,刘林,乔辉.Maquet Flow-i 麻醉机气路结构工作原理与典型故障维修[J].医疗卫生装备,2022,43(05):98-100+103.
- [2]孙艳,石兆富,韩海亮.迈瑞 WATO EX-65 麻醉机流量传感器故障解决方案[J].生物医学工程与临床,2022,26(02):231-233.
- [3]李叶飞.欧美达 Aespire 系列麻醉机故障分析及排除方法[J].设备管理与维修,2021(16):46-48.
- [4]谢泉.通过巡检、电气安全检测、设备性能检测对麻醉机进行质量控制的探究 [J]. 中国医疗设备,2021,36(03):62-65.
- [5]张楷,贾仁杰,侯羿,许敏光.欧美达 Aestiva 7100 型麻醉机常见故障处理及日常维护保养[J].中国医学装备,2021,18(02):180-181.
- [6]刘蕾.麻醉机的常见故障维修及日常维护保养[J].医疗装备,2021,34(02):131-132.
- [7]陈华山.德尔格 Fabius Plus 麻醉机的气路结构原理及故障检修[J].医疗装备,2020,33(19):133-135.
- [8]王毅,尹科.Drager Fabius 麻醉机的工作原理及故障维修[J].医疗装备,2020,33(18):141.
- [9]何江月.医用麻醉机的常见故障维修及日常维护保养[J].医疗装备,2020,33(05):146-147.