

# 医用砂砾悬浮床的常见故障维修

黎良林

陆军第七十三集团军医院 (福建厦门 361003)

[关键词] 医用砂砾悬浮床; 故障; 维修

[中图分类号] R197.39 [文献标识码] B [文章编号] 1002-2376 (2024) 01-0102-02

[DOI] 10.3969/j.issn.1002-2376.2024.01.029

医用砂砾悬浮床的使用可减少烧伤患者创面感染, 加快伤口结痂, 为患者提供干燥舒适的洁净环境<sup>[1-2]</sup>。医用砂砾悬浮床主要由上下两部分床体构成; 上床体包括压力室、流化舱、有机复合颗粒(砂砾)、滤单、多孔板、压条、复合纤维板等; 下床体包括空气滤芯器、高压风机、散热器、加热器及中央控制系统等; 其利用固体流态化技术, 可为患者提供柔软而有力的支撑<sup>[3]</sup>。本研究介绍医用砂砾悬浮床的工作原理, 并分析其日常工作中的常见故障及解决思路, 以期为设备使用者提供参考及借鉴。

## 1 医用砂砾悬浮床工作原理

医用砂砾悬浮床工作原理为高压风机制造的流动气体, 流经散热器及加热器(中央控制系统可根据温度传感器的反馈信号控制散热器与加热器的开关)调节温度后, 进入压力室, 于压力室中均匀分布在砂砾底部, 透过复合纤维板吹动流化舱内砂砾, 使砂砾呈现出液体流动状态<sup>[4]</sup>。液体流动状态下的砂砾使悬浮床表面与患者背部完美贴合, 增加了患者背部与床表面的接触面积, 减小了患者对床的压强<sup>[5]</sup>。且患者长时间卧床, 背部易产生汗液, 此外烧伤患者涂抹的药液也会因重力影响滑落至背部, 这些液体聚集在患者背部易滋生细菌。医用砂砾悬浮床中砂砾在流动气体的带动下会与患者渗入滤单下的液体结合, 形成较大的砂砾颗粒, 并在重力的作用下沉入流化舱底部, 保证患者背部的干燥<sup>[6]</sup>。流动气体通过温度传感器的反馈和中央控制器的作用可保持在一个适宜的温度环境, 使患者更加舒适<sup>[7]</sup>。

## 2 故障案例

### 2.1 故障一

#### 2.1.1 故障现象

设备在运行过程中, 系统报错“超温”。

#### 2.1.2 故障分析及处理

设备出现超温报警, 说明设备温度过高, 需要

进行降温处理。此处报警温度不单是床体内砂砾的温度, 还包括设备高压风机的温度。医用砂砾悬浮床的高压风机在设备运转时始终处于工作状态。烧伤患者在使用时需始终保持设备处于工作状态, 直至患者康复, 因此悬浮床的高压风机也将长时间保持运转, 导致高压风机产生大量热量。如果设备无法及时散热, 高压风机将吹出温度较高的风, 使床温升高, 系统报错“超温”, 若长时间仍无法散热, 将导致高压风机损坏。悬浮床的高压风机一般分为水冷和风冷 2 种类型。我院悬浮床使用的是风冷高压风机, 其通过使用 12 个散热风扇对高压风机及气流管道进行散热, 并在下部分床体两侧制造百叶窗, 底部制造散热片进行散热。故设备发生超温报警时, 可能的故障原因包括散热片及百叶窗堵塞、冷却风扇故障、空气滤芯器堵塞, 可通过以下操作排除故障。(1) 检查下部分床体两侧百叶窗及底部散热片是否堵塞。因百叶窗和散热片处于设备外表面, 可直接观察其是否发生堵塞。高压风机工作时产生大量热量, 而下部床体因安全及减噪, 将高压风机及控制电路等部件密封于下部分床体内部, 仅余 2 个百叶窗用于通风、1 个底部散热器用于散热。若这 2 个百叶窗及底部散热器出现堵塞, 将难以达到通风、散热的效果, 应及时用毛刷或吸尘器除去表面灰尘。(2) 检查冷却风扇是否全部运转。若百叶窗及散热片并未发现堵塞, 或已经清除积灰, 但仍报错“超温”, 此时可查看用于冷却流动气体的 12 个风扇是否全部运转。散热风扇位于下床体中间位置, 只需打开下床体两侧的百叶窗便可看到, 若风扇停止运转, 通过百叶窗后洞口取出即可更换。(3) 检查空气滤芯器是否堵塞。若百叶窗、散热片及散热风扇皆未出现故障, 此时可检测空气滤芯器是否发生堵塞。高压风机是通过抽取经空气滤芯器过滤后的空气制造流动气体, 故当空气滤芯器出现堵塞时, 高压风机制造流动气体时产生的热量更多, 降温将更加困难, 此时需更换空气滤芯器。

收稿日期: 2023-04-17

## 2.2 故障二

### 2.2.1 故障现象

设备在运行过程中,出现浮力不足,砂砾无法呈现出液体流动状态。

### 2.2.2 故障分析及处理

由悬浮床的工作原理可知,悬浮床主要是通过高压风机抽取空气,通过复合纤维板吹动砂砾流动实现悬浮效果。设备运行时出现浮力不足,砂砾将无法呈现出液体流动状态。故当出现浮力不足时,可能的故障原因包括空气滤芯器堵塞、砂砾粘黏、复合纤维板表面存在块状砂砾,可按照以下操作排除故障。(1)检查空气滤芯器是否发生堵塞。浮力不足可能由高压风机制造的风力不足导致。高压风机抽取空气时为避免出现大量灰尘进入风管中造成设备故障,在高压风机入口处添加了空气滤芯器,用以过滤空气中灰尘。故设备出现浮力不足时,可先检查空气滤芯器的滤芯是否堵塞。空气滤芯器位于下床体尾部。若空气滤芯器堵塞,高压风机将无法制造出符合需求的流动气体,打开下床体尾部盖板即可更换空气滤芯器<sup>[8]</sup>。(2)检查砂砾是否出现粘黏。若空气滤芯器并未堵塞,可检查砂砾是否出现粘黏。砂砾相互粘黏会增加其质量,原有风力无法轻易吹动,所以设备表现为浮力不足。可抽取部分砂砾放置于显微镜下观察。若砂砾颗粒分明,呈现单珠状态,说明砂砾正常。若砂砾出现粘黏,说明砂砾已被污染。此时需重新使用标准筛网对砂砾进行过滤筛选,必要时更换全部砂砾。砂砾处于上床体,只需将滤单压条和滤单取出,即可看到和取出砂砾,也可通过床头复合纤维板的预留洞口,在设备启动的情况下使砂砾通过洞口流出。(3)检查复合纤维板表面是否存在块状砂砾。若空气滤芯器和砂砾皆未发现问题,可查看复合纤维板表面是否存在块状砂砾。因复合纤维板的作用是隔沙通风,而砂砾在吸附患者渗出液体后会因重力原因沉淀到底部吸附在复合纤维板上,使复合纤维板将失去通风能力,导致浮力不足。此时需将床内砂砾全部取出,使用毛刷清理复合纤维板表面附着的块状砂砾。

## 2.3 故障三

### 2.3.1 故障现象

设备在正常运行过程中,局部砂砾出现喷涌。

### 2.3.2 故障分析及处理

喷砂现象是因局部风力过大所致,此时需检查复合纤维板是否出现破损。复合纤维板的作用是隔砂通风,故复合纤维板的厚度较薄。复合纤维板的表面均匀分布数十个圆形铁片用于固定。因气体不断向上流动,圆形铁片固定复合纤维板一段时间后,铁片周围会出现裂缝,发生喷砂现象。因出现裂缝

不大且通常出现在圆形铁片周围,可通过更换半径更大的圆形铁片固定纤维板。若出现裂缝位置过多或出现破洞,则应更换复合纤维板。更换圆形铁片需先将设备中砂砾取出,再使用螺丝刀取出铁片即可。安装新的圆形铁片需利用玻璃胶粘黏铁片和纤维复合板,避免砂砾通过铁片与纤维复合板间的缝隙进入压力室,造成设备故障。清除砂砾、拆除上床体后方可更换复合纤维板。

## 2.4 故障四

### 2.4.1 故障现象

悬浮床边缘的地面上出现砂砾。

### 2.4.2 故障分析及处理

悬浮床用于隔绝患者与砂砾的部件为滤单。若滤单破损,则会出现砂砾溢出悬浮床的现象,此时应及时更换滤单。若滤单并未破损,可查看滤单的压条是否破损。滤单是通过魔术贴固定于悬浮床上,因魔术贴存在缝隙,故使用压条将魔术贴紧紧闭合,缩小缝隙。当压条出现破损时,魔术贴无法完全闭合,砂砾便会从魔术贴缝隙处溢出悬浮床,造成漏砂现象,此时应更换压条。

## 3 小结

医用砂砾悬浮床的日常维护工作更多体现在日常保养方面。日常保养工作包括:更换患者时利用上床体底部滤网初步过滤砂砾;清理复合纤维板表面附着砂砾;定时更换滤芯;保持室内清洁等。日常保养工作可降低设备故障率,延长设备使用寿命。

## 【参考文献】

- [1] 刘桂荣.大面积烧伤应用悬浮床治疗的临床研究 [J]. 养生保健指南, 2021 (33): 57.
- [2] 陈丽英, 陈丽映, 杨梅英. 悬浮床在重度烧伤患者临床护理中的应用效果 [J]. 护理实践与研究, 2021, 18 (12): 1853-1855.
- [3] 张明旭, 毛坤剑, 江满发, 等. 医用悬浮床常见故障分析 [J]. 中国医学装备, 2017, 14 (2): 145-146.
- [4] 黄蓉蓉, 连丽娜, 许翠玲, 等. 可避免足下垂的烧伤专用流体悬浮床的研制 [J]. 医疗卫生装备, 2019, 40 (2): 39-42.
- [5] 吴巍巍, 蔡夺, 程丹, 等. 两种消毒方法对烧伤患者使用悬浮床滤单终末消毒效果的比较研究 [J]. 中华烧伤杂志, 2018, 34 (6): 404-406.
- [6] 林虹, 张明旭. 医用悬浮床臭氧消毒装置设计 [J]. 中国医疗设备, 2017, 32 (10): 44-47.
- [7] 程起元, 郭滨, 黄琳, 等. 医用悬浮床在烧伤治疗中的应用及发展展望 [J]. 医疗卫生装备, 2018, 39 (7): 96-100.
- [8] 张明旭. 医用悬浮床质量控制研究 [J]. 中国医疗设备, 2017, 32 (7): 38-93.