

手术室净化空调系统维护保养及常见故障

杨志成, 张同刚*, 王 晓

淄博市中心医院设备科, 山东 淄博

Email: tony Zhang30@163.com

收稿日期: 2021年5月7日; 录用日期: 2021年6月9日; 发布日期: 2021年6月16日

摘 要

净化空调系统作为层流净化手术室的核心, 系统庞大, 结构复杂, 在使用过程中会出现各种各样的问题。本文介绍了净化空调系统的结构原理, 以及在日常工作中的保养重点和常见故障, 提示广大医学工程人员做好日常保养维修工作, 确保手术室净化空调系统发挥最大价值。

关键词

净化空调系统, 维护保养, 故障, 异常

Maintenance and Common Faults of Operation Room Purification Air Conditioning System

Zhicheng Yang, Tonggang Zhang*, Xiao Wang

Medical Device Department of Zibo Central Hospital, Zibo Shandong

Email: tony Zhang30@163.com

Received: May 7th, 2021; accepted: Jun. 9th, 2021; published: Jun. 16th, 2021

Abstract

As the core of laminar flow purification operating room, the air-conditioning system is huge and complex, and there will be a variety of problems in the use process. This paper introduces the structure principle of purification air-conditioning system, as well as the maintenance focus and common faults in daily work, and prompts the majority of medical engineering personnel to do

*通讯作者。

daily maintenance work, so as to ensure the maximum value of purification air-conditioning system in operating room.

Keywords

Purification Air Conditioning System, Maintenance, Fault, Abnormal

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着社会的发展,人民生活水平的提高,公众对健康越来越重视。颅内肿瘤,器官移植,关节置换,体外循环手术在各级医院越来越普遍,手术室作为医院感染控制的重点科室,其净化环境是关系到手术成败的重要因素,为了提高外科手术的成功率,层流净化手术室在这种大背景下获得广泛的应用[1]。净化空调系统作为层流净化手术室的核心,也是经常出现故障的地方,手术室净化空调系统庞大,结构复杂,所以及时的维修和有效的日常保养就显得尤为重要,结合日常工作中层流净化空调系统常见故障处理以及维护保养重点,现进行分析汇总[2]。

2. 净化空调系统原理与组成

2.1. 工作原理

层流手术室净化空调系统采用空气净化技术,对微生物污染采取不同程度的控制,使空气洁净度达到各类手术要求,并提供适宜的温湿度,创造一个洁净舒适的手术环境[3]。《医院洁净手术部建筑技术规范(GB50333-2013)》要求,手术室温度控制在 $21^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 之间,湿度控制在 $30\%\sim 60\%$ 。由于大多数病毒存活温度在 $25^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$,因此合适的温度可以有效的阻止病毒细菌的存活,同时也是人体感觉最舒适的环境。

2.2. 系统组成

净化空调系统主要包括新风机组,循环机组,送风天花,排风机,风冷模块机,控制面板,送风回风管道等部件。每个部件各司其职,组成完整的系统。室外空气经新风机组吸入净化系统,新风机组对吸入空气进行温湿度预处理和初步过滤,预处理后的空气和循环机组内的空气进行混匀和稀释,在循环机组内再次过滤和温度调节,循环机组内空气过滤和温度调节分别由中效过滤器和表冷器完成,循环机组风机将空气经风道推入送风天花,送风天花含高效过滤器,对进入手术间的空气进一步高效过滤,使其达到净化要求,同时引导气流方向,高效净化后的空气自上而下,在手术台区域形成洁净区,为手术创造洁净环境,手术室内的空气经回风管道再次流入循环机组循环过滤,完成整个空气循环。风冷模块机为机组内的表冷器提供冷热源,从而调节空气温度。排风机主要是排出手术室内浑浊的空气,同时控制压差。控制面板起到控制与监测的功能[4]。

3. 净化空调系统维护保养

为了使净化空调系统长期稳定使用,减少停机率,医工部门应当建立科学的管理机构和健全的各项

规章制度，针对净化空调系统各个部件的运行情况制定详细的保养计划。我院按照工作的实际情况制定了如下保养计划：

3.1. 每日维护保养

主要体现在每日巡检。查看各个手术房间温湿度是否在正常范围内；风冷模块机与新风循环机组控制柜参数是否正常；查看风冷模块机与新风循环机组的连接水路是否有漏水现象；查看手术室和机组间的导风管道是否有漏气异响；循环机组送风量应当满足要求；不同洁净等级的手术间和洁净走廊压差应该在 5~20 pa 之间；控制面板时间及监测控制功能应当正常；风冷模块机循环水泵为循环水流提供动力，循环水流入表冷器，从而调节空气温度，因此水泵应当运转正常；水路压力表反映管道中水流情况，其显示值应当在正常范围内。

3.2. 定期维护保养

主要体现在周期性的保养工作，按照部件使用情况分为周，月，季度，年度保养。检查各级净化过滤器的积尘情况，按照实际情况和规范要求更换新风循环机组初、中校过滤器及送风天花高效过滤器；利用大功率吸尘器和刷子清洁机组及送风回风管道内灰尘；清理新风循环机组进水过滤器；对风冷模块机循环水泵泵头加注润滑黄油；调整机组内风机皮带张紧度，紧固螺丝，防止松动；查看机组冷凝水是否在排放通畅，如有堵塞及时清理冷凝水排放管道；检查水路阀门电子执行器工作情况；对水路管路中气体进行定期排气；对管道有铁锈的地方用除锈剂处理并涂抹油漆；水阀位置是否变动、松动，如有则及时调整拧紧[5]；检查软连接，密封件，密封口胶的弹性和密封情况，如有老化及时更换；新风循环机组表冷器应当定期冲洗，去除表冷器盘管外积尘，表冷器使用 2~3 年后应该清洗管内水垢。

3.3. 按季节重点维护保养

主要体现在按照季节的特殊性进行保养。风冷模块机大都在室外，春秋季节柳絮或者树叶容易随风冷模块机气流进入冷凝器，严重影响空调效果，需要经常清理冷凝器；夏季冬季室外温度恶劣，暴露在室外的水路管道热胀冷缩容易损坏，需要更换老化密封件，对水路管路加保温层保护；如果冬季有单个风冷模块机不使用，应当关闭其进水回水阀和电路分闸，并将其蒸发器内的水放掉，防止室外温度过低将蒸发器冻裂。

4. 净化空调系统常见故障

净化空调系统在使用的过程中，随着使用年限的增长，一些部件出现老化现象，不可避免出现各种各样的故障，需要工程技术人员根据故障现象判断可能导致的原因，按照实际情况及时处理，保证系统正常运行。结合我院维修案例常见故障与处理如下：

4.1. 风冷模块机故障处理

风冷模块机在室外，工作频率高，运行时间长，加上室外环境差，容易出现问题导致报警甚至停机，常见的报警有：① 低压报警。一般为空调制冷剂缺失导致，需要补加空调制冷剂，查看风冷模块机制冷管路是否有沙眼，如有沙眼及时焊补。② 高压报警。此报警一般出现在春秋季节，这个季节风沙大，风冷模块机冷凝器容易吸进异物，导致风冷模块机冷凝器热量散不出去，触发风冷模块机保护机制，从而报警，需要及时清理风冷模块机冷凝器内的翅页。③ 循环水流不足报警。此时风冷模块机停止工作，防止风冷模块机蒸发器因水流不足、冷量堆积将蒸发器冻裂，此报警一般为水路缺水或者流量开关故障导致，需要查看整个水路，判断水路是否有漏水情况，补水水压是否正常，流量开关是否故障，如果流量

开关故障需要更换流量保护开关。

4.2. 温度异常处理

手术室室内温度的调节是由很多因素控制的,出现温度失控可能的原因有:① 机组进水过滤器堵塞,机组进水过滤器过滤循环水中的杂质从而保护表冷器,如果清理不及时容易阻塞,导致机组冷量或者热量缺失,需要清理进水过滤器;② 机组内电机皮带打滑或者断裂导致风量小,冷热量传递不到手术间,应当更换传送皮带;③ 机组中效过滤器堵塞,冷热量无法传递到手术间,需要更换中效过滤器;④ 进水比例阀失控,此时温度完全不受控制,需要更换进水比例阀;⑤ 循环机组风阀未打开,导致手术室内无气流循环,应当打开风阀;⑥ 温度传感器故障,需要更换温度传感器;⑦ PLC 控制器程序错乱,需要重新拷入程序;⑧ 风冷模块机水温调节不合适,冷热量不足,需要将风冷模块机水温调节适当温度。

4.3. 湿度异常处理

冬季湿度低,需要开启加湿器来维持正常的环境湿度,出现湿度异常一般为以下问题导致:① 加湿器未开或者跳闸,应当上电打开加湿器或查看跳闸原因;② 加湿桶超过使用寿命,功率无法满足要求,需要更换新加湿桶;③ 加湿喷嘴堵塞,需要清理喷嘴;④ 电机性能差或者皮带断,风量小,无法将蒸汽送到手术室,应当更换电机或者传送皮带。

4.4. 中控屏故障处理

中控屏有多个子模块,常见问题有:① 手术人员经常调节的几个按键在长期使用后无反应,需要更换按键开关;② 屏幕不显示且按键全无反应可能为中控屏电源模块坏,需要更换同一规格的电源模块;③ 屏幕部分显示或者某个子模块不工作,可能为相应的线路连接松脱,需要重新固定连接。

4.5. 层流机组异响处理

层流机组出现异响大都由以下几个原因导致的:① 初中高效过滤器堵塞通风不畅,需要更换初中高效过滤器;② 送风电机轴承坏,需要对电机轴承进行更换;③ 风机减震器坏,需要更换减震器;④ 机组密封不好,需要做好机组密封;⑤ 机组风阀未能完全打开,产生哨音,应当打开机组风阀;⑥ 风道软连接起到减震作用,由于老化破裂产生异响,需要更换风道软连接。

5. 结语

层流净化空调系统的维修保养涉及水路、电路、制冷技术、空气净化技术等领域。系统规模大,结构复杂,工作繁琐,需要医院维护工程人员了解其结构原理,按照部件损耗情况做好日常与周期性保养工作,才能延长净化空调系统的使用寿命。本文也罗列我院常见故障处理,为医院维护工程人员维修手术室净化空调系统提供参考。

参考文献

- [1] 贾新波. 手术室层流净化系统基本结构及典型故障分析[J]. 中国保健营养, 2019, 29(14): 327-328.
- [2] 栾震涛, 韩敏, 石磊, 等. 手术室层流净化系统基本结构及典型故障分析[J]. 中国医学装备, 2016(11): 155-156.
- [3] 徐彬. 医院层流洁净设备日常维护与常见故障分析[J]. 医疗卫生装备, 2019, 40(2): 112-114.
- [4] 高亮. 层流净化系统在手术室的使用与维修[J]. 世界最新医学信息文摘, 2015(a1): 234, 241.
- [5] 刘铁柱. 层流净化系统在手术室的应用与故障处理研究[J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19(21): 187.