

BD 流式细胞仪常见故障及维修处理

江雨诚

深圳联合医学科技有限公司临床应用部 广东深圳

【摘要】随着克隆抗体、免疫学以及细胞化学等技术的发展，BD 流式细胞仪在生命科学公共仪器领域逐渐得到了广泛应用，但由于 BD 流式细胞仪的仪器数量较多，为了提高检测结果的测量准确性，了解 BD 流式细胞仪常见故障以及具体维修处理手段就显得尤为重要。本文通过介绍 BD 流式细胞仪的概念以及发展趋势，阐述 BD 流式细胞仪的基本工作原理，并介绍了有关流式细胞仪几类常见的故障以及维修处理手段，以期能够应对在科研工作中仪器出现突发故障的情况，为仪器能够高效运转提供参考。

【关键词】BD 流式细胞仪；常见故障；维修处理

Common faults and maintenance of BD flow cytometer

Yucheng Jiang

Clinical Application Department, Shenzhen United Medical Technology Co., Ltd., Shenzhen

【Abstract】 With the development of clonal antibody, immunology and cytochemistry technology, BD flow cytometer has gradually been widely used in the field of life science public instruments. However, due to the large number of instruments in the BD flow cytometer, in order to improve the measurement accuracy of the test results, it is particularly important to understand the common faults of the BD flow cytometer and the specific maintenance methods. This paper introduces the concept and development trend of BD flow cytometer, expounds the basic working principle of BD flow cytometer, and introduces several common faults and maintenance methods of flow cytometer, in order to cope with the problems in scientific research. The sudden failure of the instrument during work provides a reference for the efficient operation of the instrument.

【Keywords】 BD flow cytometer; common faults; maintenance and treatment

BD 流式细胞仪的主要作用是将具有特定的标志物或功能的细胞从细胞群中分离出来。随着医院的发展，BD 流式细胞仪在临床研究与治疗中的应用越来越广泛，为了提高细胞仪的使用率，保障检验科室的工作效率，医疗设备的维修工程师以及相关工作人员就要分析 BD 流式细胞仪的运作原理以及正规的操作方法，了解常见故障的维修方向，只有明确这些才能在实际的维修工作中准确判断设备的故障关键点，明晰维修思路，保证设备的维修及时性，为医院节省成本。

1 流式细胞仪的概念以及发展趋势

BD 流式细胞仪是一个新兴的高科技仪器，集中了激光技术、免疫化学技术、单克隆抗体技术、细胞化学以及计算机技术为一体^[1]，实现快速定量测量和分析高速直线流动的细胞或生物微粒，并对这些细胞

以及生物微粒进行分选，客观定量的检测出细胞等生物微粒的含量、细胞大小以及细胞表面抗原表达等理化性质及生物特性，计算机通过对数据进行采集和分析，可以在样品的液流细胞的计数和分选等领域进行工作。

BD 流式细胞仪作为市场上占有率最高的分选仪器之一^[2]，在临床治疗与研究中发挥着不可估量的作用。随着细胞治疗和精准医疗的快速发展。BD 流式细胞仪技术的发展趋势有以下几种：①检测荧光参数。目前的流式细胞仪可同时检测细胞的 15 种荧光信号，BD 流式细胞仪的发展趋势会逐渐从单色、双色荧光分析发展为多色荧光分析，并且所用的荧光试剂会逐渐发展为配套的试剂盒试剂。②目前流式细胞仪检测的参数多为后期人工分析，BD 流式细胞仪的未来发展趋势可能会使一些软件自动分析^[3]。③现阶段的流

式细胞仪多为大型的仪器,未来为了适应临床研究与治疗的需求, BD 流式细胞仪会逐渐发展为高质量、高分辨率的便携式研究性 BD 流式细胞仪。④现阶段 BD 流式细胞仪检测的有关参数为相对定量,随着克隆抗体以及细胞化学等技术的发展,为了满足科研单位的实际需求,检测的参数会发展为绝对定量。

2 流式细胞仪的组成以及基本工作原理

BD 流式细胞仪的组成一般由主机、工作站以及电源箱构成,三个部分共同配合,实现对处于快速直线流动状态的细胞以及生物颗粒进行快速定性的分析。主机主要用于完成样本的吸入工作。并完成两个散射光和四个荧光信号的检测。采集相应的参数信息。工作站可以控制进样和流速,并且负责对主机采集到的电信号进行分析,控制主机的工作,并通过摄像头实时监测细胞分选情况,将电信号转为化学信号,得出相应的参数^[4]。电源箱负责为主机以及激光提供电源,并保证 BD 流式细胞仪主机在工作过程中所需的正负压力,保证仪器的正常运行。

BD 流式细胞仪的工作原理:染色细胞和生物微粒在一定压力下进行高速直线流动,通过进样针进入石英杯样品池,在高压下鞘液从鞘液管中喷出,用鞘液将样本包裹成单个细胞,之后细胞排成单列加速到达检测点,待测细胞在检测区域依次通过,激光作为激发光源垂直照射在样品流上,细胞因激光照射区到流动池而发生反射和折射,产生散射光和荧光^[5]。这不仅要求激光光斑在细胞排成单列高速流动时能够准确的找在细胞上,也要求在工作中仪器拥有一个稳定的压力,保证细胞是一个一个通过流动池的。在细胞发出散射光后,携带荧光素被激光照射发出荧光,这称为细胞的固有参数。通过分析显示的光信号可以分析得到细胞的体积大小以及细胞内的颗粒复杂情况。闪烁的光信号经过检测器会转换为电信号^[6],荧光则会在聚光器的作用下进入三角转盘检测器,经过各个光纤传导后,将对应荧光信号转换为电信号,形成多个不同波长的荧光信号,最终存入电脑进行分析。而染色的细胞或生物颗粒溶液在经过喷嘴时会成为均匀的液滴,在电场的作用下将目标细胞进行充电荷处理,在电极板的作用下,目标细胞的液体会进入收集器,非目标细胞的液滴会进入废液池,最终实现细胞的分选步骤。

3 流式细胞仪的常见故障以及对应的解决方法

3.1 常见故障一

故障现象:电脑和仪器无法联机。故障分析:仪器和电脑无法连接的情况在流式细胞仪的使用过程中经常容易出现,从而发生 BDPAC check 错误。故障处理:工作人员应检查仪器的左侧直流电源,如果直流电源出现问题,则对直流电源进行更换处理;如果确认直流电源工作正常,工作人员应继续确认设备之间是否连接正常,通过重新插拔 CCB 来检查仪器和电脑的连线情况,若故障仍然无法修复,应对与电脑连接的设备进行更换,更换之后重新安装系统软件即可。

3.2 常见故障二

故障现象:仪器无法正常进样。故障分析:仪器进样速度不稳定或是进样速度一直显示为 0。此时多是由于进样针被堵塞所造成的,这样流速变化较大导致仪器无法正常运转。造成这种情况的原因一般有以下几种情况:①所进的样品事先未经过筛网,导致进样针被聚集的细胞团块堵塞,使得仪器无法正常工作。②废液不能正常排出,使得真空瓶内的液体逐渐增多,直至发出报警故障。另外这种情况也有可能是真空瓶内的液面水平传感器损坏所造成的。③上样压力不正常。上样仓没有卡紧,导致仪器无法正常进样。④在分选过程中样品发生了堵塞,导致仪器无法正常进样。

故障处理:①如果是细胞团块堵塞了进样针,应用细胞筛网过滤样品后再上样,将样品卸载下来,要对进样针进行反复冲洗,同时观察上样颗粒数的情况,如果细胞团块堵塞进样针的情况较为严重,应将处于管夹阀内的白色软管取出,必要情况下要更换进样管线。②真空瓶是仪器正压和负压切换的中心,为了解决由于废液不能通畅排放而导致真空瓶感应器出现故障,相关工作人员应解决好 CV3 的单项通道通透性,并保证 VL7 压管法的工作正常。废液进入真空瓶后仪器必须立即加入正压,保证正负压的正常切换,避免瓶内感应器出现真空报警故障;如果是由于真空瓶内的液面水平传感器损坏导致系统仪器故障,应对真空瓶内的液面水平传感器及时更换。在未进行更换的时间内,工作人员可以选择断开感应器的开关,保证仪器正常工作。③为了解决上样仓没有卡紧的情况,工作人员在上样之后应确保听到咔哒声,以保证上样仓卡紧;如果系统仍旧显示故障,可以在上样仓的边缘位置涂抹润滑油,保证密闭的效果。在日常工作中,工作人员应保证每天检查真空瓶内有无液体,避免真空瓶出现故障。④为解决样品在分选过程中发生堵塞,

相关工作人员应及时将样品卸载下来,对进样针进行反复冲洗。

3.3 常见故障三

故障现象:断点位置以及液流不稳定。**故障分析:**在细胞分选过程中,液流的稳定性起到了至关重要的作用。细胞分选的工作原理是样本被鞘液包裹,在激光器的照射后被震荡为单个液滴,目标样本在经过检测点后加电进行运动。在这种情况下,如果液流中还有气体或是乙醇,则会导致液滴的液面张力发生变化,使得断点位置不稳定;其次样本需要鞘液包裹,当鞘液经过喷嘴时被阻碍也会导致液体的流动性不稳定。**故障解决:**为了解决液流中的气泡,可以将鞘液过滤器上的阀门拧松以排除鞘液过滤器中的气泡;对仪器进行清洗之后,可以用鞘液充满管路或延长无菌水的清洗时间来排除乙醇;为解决喷嘴堵塞的问题,工作人员应对喷嘴进行超声处理。

3.4 常见故障四

故障现象:进行分选时测液流不集中。**故障分析:**工作人员应确认样品细胞的规格与所用样嘴是否合适,如果样品细胞在液滴的比重偏大,则应对喷嘴的规格进行更换;除此之外,也要考虑电场的加电问题,原因之一可能是由于分选过程中鞘液溅到了电极板上,从而影响了电场的导电;其二可能是由于喷嘴堵塞导致测液流分散。**故障解决:**工作人员应检查电极板上是否溅到鞘液,若有,则应用无尘纸将液体擦干净;调整相应数值,加强聚变效应;为解决喷嘴轻微堵塞的问题,应对喷嘴进行超声处理,从而集中测液流。

3.5 常见故障五

故障现象:没有信号输出。**故障分析:**可能是由于样品进样针堵塞或是光路故障,工作人员应检查鞘液桶的压力是否正常、鞘液过滤器中是否有气泡以及废液的流量情况,最后再检查激光器的功率,查看是否有光路故障。**故障解决:**保证鞘液桶的压力正常,检查各管路接头是否有松动,在鞘液过滤器出现故障时应对其进行更换;之后检查废液流量是否正常,对废液出口以及3号阀门进行检查;由于进样针堵塞,可

以将进样针进行清洗;检查激光器的功率,如果是因为激光器的功率不足导致设备运行样本却没有信号输出,应对激光器进行及时更换;检查是否有光斑,相关工作人员可以通过左右偏转棱镜来调节找到光斑,调节对应的光路系统。

结语

综上所述, BD 流式细胞仪维修的关键是要在熟悉其工作原理的基础上进行的,作为比较精密昂贵的仪器,在科研和临床使用过程中应有专门的人员管理,对设备出现的故障进行及时维修,提高设备的使用率,保证仪器能够高效稳定的运行。

参考文献

- [1] 任晓越,李敬贤,熊纓.BD FACSAriaII流式细胞分选仪的常见故障分析[J].中国医疗设备,2021,36(08):177-180.
- [2] 于双白.BD(FACSCalibur)流式细胞仪常见故障分析及处理[J].中国医疗器械信息,2019,25(17):183-184.
- [3] 戚丹.流式细胞仪故障分析与维修 5 例[J].医疗卫生装备,2017,38(08):163-164.
- [4] 董荔红.流式细胞仪检测直方图在常见故障维护中的应用[J].中国医疗设备,2009,24(10):106-107.
- [5] 董荔红.CLOUTER 流式细胞仪几类常见故障的排除和预防措施[J].现代检验医学杂志,2008(01):72-73.
- [6] 李培援,唐国山.XL 系列流式细胞仪的原理及常见故障维修[J].医疗设备信息,2006(01):86.

收稿日期: 2022 年 9 月 14 日

出刊日期: 2022 年 10 月 27 日

引用本文: 江雨诚, BD 流式细胞仪常见故障及维修处理[J].科学发展研究, 2022, 2(5): 107-109
DOI: 10.12208/j.sdr.20220168

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS