

微量注射泵常见故障及对应解决方案

董冲,赵兵,时先锋,李玲,李凯凡,谭绍东,柴慧颖
广东省妇幼保健院设备科,广东 广州 511442

【摘要】目的:通过分析史密斯微量注射泵的典型故障,探讨对应解决方案。**方法:**统计广东省妇幼保健院450台史密斯注射泵故障情况,分析其中3个典型故障,探讨快速维修方法。**结果:**史密斯注射泵常见故障主要集中在药液不注故障、断电故障和药液残留故障,发生率约占报警故障总量78%。**结论:**掌握微量注射泵的典型故障可快速修复婴儿辐射保暖台,减少维修费用的支出,更能保障患者得到安全、有效的治疗。

【关键词】微量注射泵;药液不注故障;断电故障;药液残留故障;处理措施

【中图分类号】R197.39

【文献标志码】A

【文章编号】1005-202X(2019)08-0957-05

Common breakdowns of microinjection pump and the corresponding solutions

DONG Chong, ZHAO Bing, SHI Xianfeng, LI Ling, LI Kaifan, TAN Shaodong, CHAI Huiying
Department of Equipment, Guangdong Women's and Children's Hospital, Guangzhou 511442, China

Abstract: Objective To analyze the typical breakdowns of Smith microinjection pump and discuss the corresponding solutions. **Methods** By statistical analysis on the breakdowns of 450 Smith injection pumps in Guangdong Women's and Children's Hospital, 3 typical breakdowns were analyzed in the study, and the methods for rapid maintenance were discussed. **Results** The common breakdowns of Smith injection pump mainly included failure of medicine injection, power failure and residual medicine liquid, accounting for 78% of the total number of breakdowns. **Conclusion** Mastering the typical breakdowns of microinjection pump is conducive to quickly repairing infant radiation heating station, reducing the cost of maintenance, and ensuring that patients can be treated with safe and effective therapy.

Keywords: microinjection pump; failure of medicine injection; power failure; residual medicine liquid; treatment measure

前言

随着科学技术的发展,高精度的微量注射泵在医院应用越来越广泛,尤其是在ICU里面,微量注射泵可以将药物精确、均匀地泵进病人体内,它操作简单,可以定时定量,可根据医生要求随时调节患者注入药物速度,大大减轻护士的工作量,从而为医院节省人力成本。广东省妇幼保健院两个院区共有注射泵660台,使用最广泛的为浙江史密斯微量泵,数量为450台,使用至今大都超过8年,由于日常工作保养及时、护士操作准确,98%注射泵可以保持正常工作。通过回顾分析发现在使用过程中存在一些

问题,如操作不规范、脱管及中断泵入等危险因素,这些因素不但使治疗效果大打折扣,也存在着医疗安全风险。为此,结合广东省妇幼保健院450台史密斯注射泵日常故障,针对故障率高的报警类型与日常的保养进行分析提出解决方案,以保障患者安全,提高治疗效果^[1-3]。

1 故障一

1.1 故障现象

注射泵液晶面板可以正常显示总量,无报错,而实际上没药物推进患者体内。

1.2 故障分析

拆开机器打开外壳,注射器内部结构图见图1,用20 mL注射器进行测试,观察到显示屏显示正常运转,带动机器运转的电机也在运行,由于集成块IC4v20070925控制注射泵输出液体信号,所以初步怀疑该集成块故障导致机器不正常工作。接下来为验证集成块是否正常,在操作键按下开始键并使用

【收稿日期】2019-03-12

【作者简介】董冲,工程师,研究方向:医疗设备管理及维修, E-mail: 787755149@qq.com

【通信作者】柴慧颖,主管技师,研究方向:PCR仪及生命支持类设备管理, E-mail: 844035380@qq.com

万用表测量电脚 10 为低电平,而后再按下停止键结果为高电平,测量整流块 6 脚引线电阻为 700 Ω ,此时可以判断该集成块无故障。但仔细观察发现微量泵的触头与步进电机没有实质性接触,而注射器的感

应开关已处于常开状态,其接触头未能卡紧固定在压板上,这导致微量泵系统误以为机器显示正常,进而导致电机空转不能联动触头,引起该泵虽显示正常但没有正常输液。

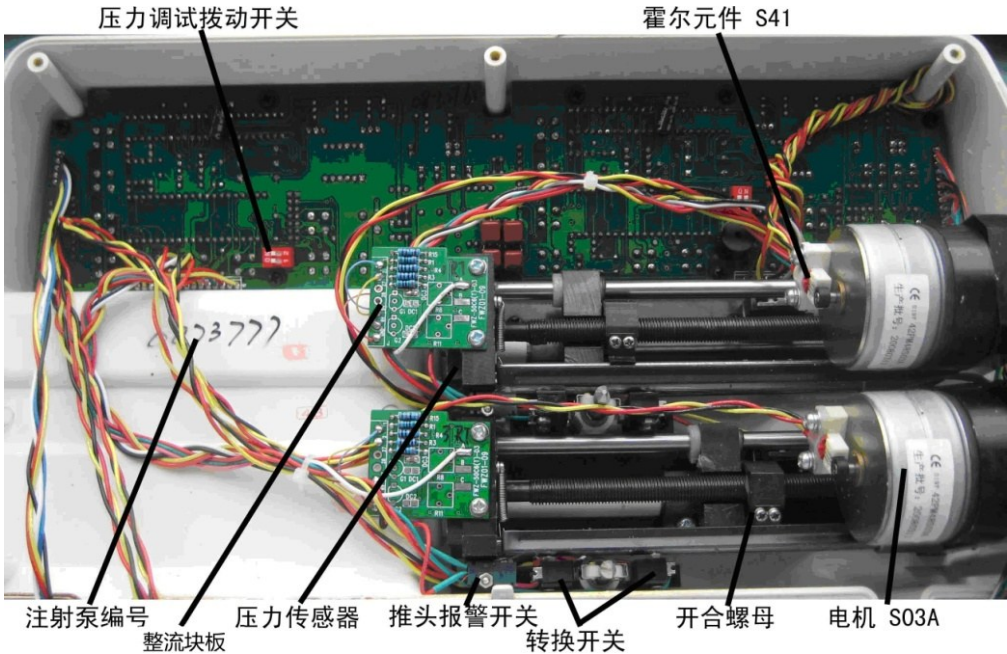


图1 注射器内部结构图

Fig.1 Internal structure of injection pump

1.3 故障检修

用螺丝刀(M4 十字)装在开合螺母上的 2-M2×4 圆基螺钉、 $\phi 2$ 弹垫将触头卸下,垂直于底板方向将 M4×8 螺钉和夹座处螺钉拧松,并且抽出推摆杆组件,用小斜口钳将 $\phi 1$ 销子拔出,并取下套、压簧(直径 $\phi 0.6\text{mm}$) 和压板,清洁并调整好压板,再按照原来拆卸顺序逆行安装复位,用 S 型回形针固定,见图 2。分别使用科室常用的 50、30、20 mL 注射器测试多次,可以正常使用,这说明该泵能够正常识别不同型号注射器,重新运行机器,液体可正常输出,机器故障已排除^[4-6]。

在对机器维修的过程中固定触头、压板等相关零配件螺丝时要拧紧,因为在护士使用过程中有时不可避免动作过大,带来的震动会导致压板经常松动进而无法与步进电机触头正常接触,进而带来因这些零配件因错位导致的故障。

2 故障二

2.1 故障现象

护士将注射微量泵插入电源,安装上注射器,再按开机键,机器没有反应,开不了机。

2.2 故障分析

一般是因为电源电路故障导致机器加不了电,从

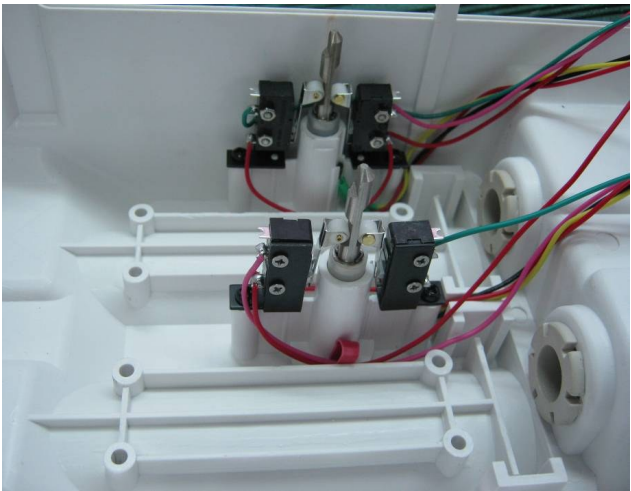


图2 注射器检测组合

Fig.2 Detection with syringe combination

而导致机器无法开机,建议从以下几个方面查询故障原因:(1)电源连接线是否正常。用万用表测量该电源连接线输出端有无 220 V 交流电压,如有 220 V 说明电源线正常,如没有则更换电源线可解决。(2)主机电路板上 2 个 250 mA/250 V 熔断保险丝,用万用表测量是否导通,如没有导通更换熔断丝可解决。(3)检查测量电源开关是否正常,用万用表测量是否导通,如没有导

通更换电源开关可解决。(4)判断电源内部变压器是否正常。用万用表测量变压器输入输出部分电压,如果输入端有220 V电压,而变压器输出端没有输出,可判断变压器不正常,更换该变压器可解决。(5)如果上面4项检查正常但故障仍然存在,说明主机电源板部分故障,需要更换该电源板^[7-10]。

2.3 故障检修

参考图3电路图,插上电源后,用万用表测量U1的输入端有22.5 V的电压,这可判断桥堆没有故障,再用万用表测量U1(L7818)的输出端有18 V电压,

说明L7818也没有故障;检测电池插座正极应有 (14 ± 0.4) V的充电电压,但此时无论怎样调节旋转电位器R3,其充电电压都不正常,经检测IN29电压为正常值5 V;继续检查相关电路上的D2,测量发现D2的负端部分没有电压输入,将D2从电路中取下接入测试电路,发现D2可以正向导通反向截止输出,则说明D2正常,笔者再继续测试电源电路发现Q2没有输出,用万用表测量Q2后发现其内部断路,说明Q2故障,更换该型号Q2配件,电源电路中各项数值测试正常,机器可正常开机。

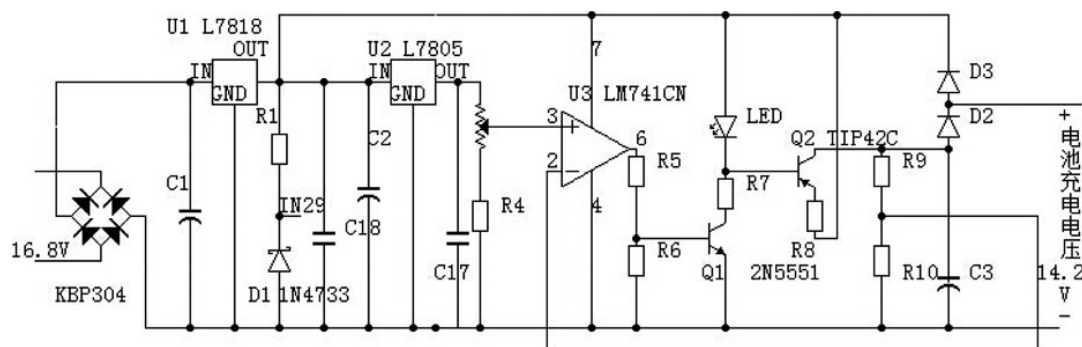


图3 电源部分电路图

Fig.3 Power supply circuit diagram

3 故障三

3.1 故障现象

护士将注射器安装在微量泵上,设置好参数,机器正常运行,在运行过程中微量泵报注射完毕报警,但护士发现注射器内残留药液过多,跟设置的输液量不一致。

3.2 故障分析与检修

出现该故障主要是因为注射器品牌选择有误,引起机器误报警所致。对应解决方案分成两类:(1)如果该注射器为微量泵后壳品牌表中推荐的注射器品牌,将其设定为正确的品牌代码即能解决问题;在开机设置速率的界面下,连续按3下选择键,进入品牌选择界面,如“-03-”,按数值调整到和实际使用一致的注射器品牌代码。(2)随着科学技术的发展,注射器品牌越来越多,微量泵原来的注射器品牌有限,只能进行以下测试来解决故障:打开泵壳;开机,并设置速率为100 mL/h;拨动上电路板的红色拨动开关从ON→12,数码管显示“CXXX”,泵进入限制压力调节界面;按数字增减键调节到“PXXX”,该值即为当前P值。在推头无压力,并可左右自动活动状态下(即推头部锁死),记下当前P值。若该P值在170~210之间,调节压力即可;若不在这个正常范围之内,

需按以下步骤加电阻调P值和压力。一般用250 kΩ电阻并联到电路中,使P值回归到正常值范围。如果测量P值<210,则将250 kΩ电阻并联到电路中R1A;如果测量P值>170,则将250 kΩ电阻并联到电路中R2A或R2,见图4^[11-12]。

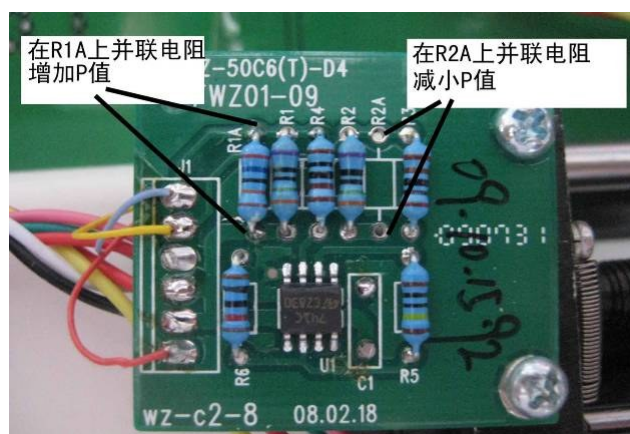


图4 电路板并联电阻位置图

Fig.4 Circuit board parallel resistance location diagram

待添加的电阻冷却稳定后,长按快进键,查看内部存储P值;若内部存储P值和当前P值相差大于5,按选择键存储当前P值,数码管显示自动跳到“LXXX”;装

夹好检测合格的50 mL专用压力计,确保50 mL指示灯亮起,进入界面(图5)。按启动键运行,压力表指针将从“0”开始上升。当指针到达0.05 MPa时,按下选择键存储L值,微量泵屏幕显示跳到“CXXX”;当压力表指针指向0.07 MPa时,继续按下选择键存储L值,微量泵屏幕数码管显示“HXXX”;当压力表指针指向0.1 MPa时,按下微量泵选择键存储L值,此时数码管显示自动跳到“LXXX”。如是操作,50 mL压力校准完成,按暂停。夹装好30、20 mL专用压力计,并重复步骤,完成30、20 mL压力值的设定。拨动上电路板的红色拨动开关从12→ON,进入使用界面。



图5 压力测试图

Fig.5 Pressure diagram

如出现压力值设置有误,需重新调整微量泵的压力值。将微量泵的速率设为200 mL/h,而后连接好压力表和20 mL的注射器。先将压力限制档位调节到“L”,而后启动微量泵;可看到压力表的指针指向值逐渐增大,当压力表到达限制值后回落,记录其最高点的读数,比较这个值是否在 (300 ± 100) mmHg [(40.7 ± 13.3) kPa]范围内,如是,则检查顺利通过;而后将压力限制档位调节到“C”,再启动微量泵;同样步骤,对比最高点的读数是否在 (500 ± 100) mmHg [(66.7 ± 13.3) kPa]范围内,如是,则检查通过;最后将压力限制档位调节到“H”,再启动微量泵;对比最高点的读数是否在 (800 ± 200) mmHg [(106.7 ± 26.7) kPa]范围中,如果正常,则检查通过。重复上述步骤,检查另3种规格。

这个方案主要是解决新的注射器品牌残留药液过多的故障,每家医院使用的注射器品牌不尽相同,且推注的药液一般比较昂贵,由于药液的量对患者的病情有紧密关联,这个方法能有效解决这一临床难题。

4 结 语

史密斯微量注射泵在国内大小型医院大部分都有应用,本文总结出3个日常常见故障:无液体输出故障、开不了机故障及残留药液过多故障。本文详细分析故障原因并提出解决方案。希望这些解决方案可以帮助设备科同行快速解决设备故障,进而提高微量泵的使用效率,保证患者得到及时有效的治疗^[13-16]。

【参考文献】

- [1] 张洪梅,赵悦.微量泵的临床应用及注意事项[J].中华今日医学杂志,2003,3(4):52-53.
ZHANG H M, ZHAO Y. Clinical application and matters needing attention of micropump[J]. China Today Medical Journal, 2003, 3(4): 52-53.
- [2] 陈桂涛,刘洪文.临床用无菌注射器对微量注射泵输液精度影响分析[J].医疗卫生装备,2015,36(9):126-128.
CHEN G T, LIU H W. Influences of sterile injector on infusion precision of syringe pump [J]. Chinese Medical Equipment Journal, 2015, 36(9): 126-128.
- [3] 俞久美,姜英华.微量注射泵不安全因素现状分析与对策[J].河北医学,2001,7(10):942.
YU J M, JIANG Y H. Analysis and countermeasures of unsafe factors in microinjection pump[J]. Hebei Medicine, 2001, 7(10): 942.
- [4] 李桂伟,王军华.医疗设备常见故障分析与维修管理[J].中国医学装备,2009,6(8):52-53.
LI G W, WANG J H. Common breakdowns of medical devices and their maintenance [J]. China Medical Equipment, 2009, 6(8): 52-53.
- [5] 晋虎.浙大FWZ-50C6注射泵电源板电路图分析及典型故障处理[J].中国医学装备,2012,9(3):85-87.
JIN H. Analysis of typical breakdowns in injection pump power board manufactured in Zhejiang University [J]. China Medical Equipment, 2012, 9(3): 85-87.
- [6] 张朋,王殊殊,余传意,等.输液泵/注射泵的发展趋势研究[J].中国医疗器械杂志,2009,33(4):282-285.
ZHANG P, WANG S Y, YU C Y, et al. The development tendencies of infusion pumps I syringe pumps [J]. Chinese Journal of Medical Instrumentation, 2009, 33(4): 282-285.
- [7] 梁敬中.日本泰尔茂(TE-311)注射泵的故障分析[J].医疗装备,2008,21(12):53-54.
LIANG Q Z. Fault analysis of TE-311 injection pump [J]. Chinese Journal of Medical Device, 2008, 21(12): 53-54.
- [8] 梁敬中.TERUMO注射泵的保养与维修[J].现代医学仪器与应用,2007,19(3):82.
LIANG Q Z. TERUMO syringe pump maintenance and repair [J]. Modern Medical Science Apparatus And Application, 2007, 19(3): 82.
- [9] 韩阿娜.PSK-01型注射泵工作原理及故障检修[J].中国医学装备,2006,3(5):49-50.
HAN A N. The principle of work and the trouble maintenance of the PSK-01 injection pumps [J]. China Medical Equipment, 2006, 3(5): 49-50.
- [10] 云庆辉,晋虎.TLC-II恒速注射泵基本原理与常见故障[J].中国医学装备,2013,10(11):118-120.
YUN Q H, JIN H. Research on the common troubles and basic principle of TLC-II injection pump [J]. China Medical Equipment, 2013, 10(11): 118-120.

- 118-120.
- [11] 崔亮, 崔骊, 杜超, 等. 注射泵检测中的问题分析与解决方法[J]. 中国医学装备, 2011, 8(12): 74-76.
CUI L, CUI L, DU C, et al. Analysis and solution of testing of injection pump[J]. China Medical Equipment, 2011, 8(12): 74-76.
- [12] 刘琪. 微量注射泵应用中存在的问题与护理对策[J]. 西北国防医学杂志, 2010, 31(5): 396-397.
LIU Q. Problems existing in the application of microinjection pump and nursing countermeasures [J]. Medical Journal of National Defending Forces in Northwest China, 2010, 31(5): 396-397.
- [13] 曾桂英. 微量推注泵更换注射器方法的探讨[J]. 中国实用护理杂志, 2007, 23(32): 34-35.
ZENG G Y. Discussion on the method of changing syringe by microinjection pump[J]. Chinese Journal of Practical Nursing, 2007, 23(32): 34-35.
- [14] 姚锦贞, 罗侨端. 影响微量注射泵安全使用因素及垂直移动泵体注
出量改变安全问题分析[J]. 齐鲁护理杂志, 2013, 19(16): 54-56.
YAO J Z, LUO Q D. Analysis of the factors influencing the safe use of micro injection pump and the change of injection quantity of vertical moving pump body[J]. Qilu Journal of Nursing, 2013, 19(16): 54-56.
- [15] 张伟. 浙大系列微量注射泵工作原理及常见故障案例分析[J]. 中国医学装备, 2014, 11(5): 109-111.
ZHANG W. Zhejiang University series micro injection pump working principle and common failure case analysis [J]. China Medical Equipment, 2014, 11(5): 109-111.
- [16] 吴艳春. 微量注射泵在危重症患者中的应用及护理[J]. 齐鲁护理杂志, 2005, 11(8): 1002-1003.
WU Y C. Application and nursing of microinjection pump in critically ill patients[J]. Qilu Journal of Nursing, 2005, 11(8): 1002-1003.

(编辑: 薛泽玲)