

旅客列车集便装置的常见故障及处理办法的探究

朱亚利

身份证号码 6227241989****0529

【摘要】本文以美国的 MONOGRAM (蒙诺格) 集便器为例介绍了真空集便器的结构、工作原理以及常见故障, 并对其提出了处理办法。

【关键词】MONOGRAM; 结构; 工作原理; 常见故障

引言

随着旅客列车技术的不断发展以及国家生态环境保护要求的不断加强, 我国旅客列车直排式卫生间已经逐渐被淘汰, 取而代之的是卫生环保的集便式卫生间。与之前旧型的直排式卫生间相比较而言, 集便式卫生间用水量少、环境污染小, 而且便于检修, 因而受到了更为广泛的应用。

我国铁路客车配备的集便器主要有压力冲水式集便器、真空保持式集便器和紧凑型真空集便器三种类型。在 2004 年 4 月以后新造的 25G、25T 型客车上全部装有进口的真空保持式集便器。

1 真空集便器的结构

目前, 我国应用的真空集便装置主要有德国的 EVAC 集便器和美国的 MONOGRAM (蒙诺格) 集便器, 虽然两者产品各有不同, 但是构造及原理都基本相同。下面我们就以美国的 MONOGRAM 集便器为例进行介绍。

MONOGRAM 集便器由液位开关、真空发生器、水增压器、冲洗阀、压力开关、单向阀、真空开关、污物箱和便器等部分组成。

其中, 液位开关的作用是显示液位, 分别指示液位达到污物箱体积的 80% 和 100% 这两种状态。

真空发生器, 是根据流量计 (文丘里管) 的机理, 通过车辆中的压缩空气而使污物箱和污物管之间产生一定程度的真空度, 从而使便器中的残物依靠真空压力而输送到污物箱中。所谓的文丘里管原理是指: 当风吹过阻挡物的时候, 在阻挡物的背风面上方端口附近气压相对较低, 从而产生吸附作用并导致空气的流动。它就是把气流由粗变细, 以加快气体流速, 使气体在文氏管出口的后侧形成一个“真空”区。

水增压器, 是采用压缩空气作为冲洗水而进行增压处理, 从而保证消耗最少水量而达到最佳的冲洗效果。

冲洗电磁阀 (启动空气阀), 此电磁阀由 LCU 进行控制, 它提供压缩空气以增强在冲洗增压器中的水压, 并传送增压水到便器。

压力开关, 它的作用是对排污集便系统内的气体压力的状态进行实时监控。

单向阀, 安装在真空发生器和污物箱之间, 污物箱和污物管内的其它物质不能通过, 只有压缩空气才可以通过单向阀的单向阀口, 若将气控阀合上, 压缩空气

不能反流回真空发生器, 它主要起到的是防止压缩空气反向流动的这样一个目的。

真空开关, 用来维持污物箱存在一定程度的真空度。

便器, 用来接收污物, 并且利用最低的水消耗量把便斗中的污物冲洗干净^[1]。

2 真空集便器的工作原理

系统工作原理如下: 旅客方便完之后, 按下冲洗按钮, 冲洗控制单元 FCU 会通过时间继电器给冲便电磁阀和冲水电磁阀一个电信号, 这时, 从风管进入的压缩空气经过冲便电磁阀的调压作用之后会推动蝶阀打开。另一路压缩空气则经过冲水电磁阀调压作用后进入冲洗阀气控腔和水增压器, 同时与便器冲洗喷头相连通, 水增压器中的水被加压冲进便器中。因为污物箱已经抽真空, 蝶阀打开之后, 污物就会被吸入到污物箱中, 然后蝶阀合上, 这样就完成了一次冲洗循环。当完成冲洗循环后, 污物箱内的真空度如果低于 13.56KPa, 集便系统便开始抽真空。当压力开关触点闭合时, 电磁阀为通路, 压缩空气流向真空发生器, 根据文丘里管原理, 用总风缸提供的压缩空气通过文丘里管在污物箱内获得真空。当污物箱内的压缩空气到达规定值以上, 电路断开, 抽真空结束^[2]。

3 真空集便器的常见故障及处理办法

3.1 吸力过小或者抽真空超时

故障原因: 由于真空发生器、电磁阀、负压开关等发生故障, 导致系统无法抽真空, 污物箱与外界气压差小, 从而导致污物无法被吸入到污物箱内; 或者是由于污物箱密封不严, 导致抽真空后空气通过污物箱卸污口的球阀、便器吸污口的蝶阀进入污物箱导致真空度下降, 污物箱与外界气压差小, 从而导致集便器吸力不好。

处理办法: 更换真空发生器、电磁阀、负压开关等元件; 关严污物箱球阀、蝶阀给油润滑。

3.2 集便器无吸力或者堵塞

故障原因: 在这类故障中最为常见的就是便器堵塞, 有部分是吸污排污口球阀没有关好, 排污电磁阀风管接反, 压力开关、真空开关卡死或者折断, 电磁阀损坏等原因。

处理办法: 首先去判断污物箱是不是已经装满或

者是不是有异物堵住了污物管,若判断为污物箱已经装满则对其进行排污处理,若判断为污物箱堵塞则对其进行疏通处理。其次,判断吸污口的球阀是不是关闭,空气阀有没有出现故障。如果上述情况都良好,则需要检查电路,判断电源是否到位,控制继电器工作是否良好,若发现有故障发生,则更换继电器。最后再对压力开关、真空开关、冲便阀以及冲便电磁空气阀进行检查,若发现故障,则需要更换。

3.3 污物箱内真空度正常,但便器不冲水

故障原因:碟阀卡死、冲洗按钮损坏、排污阀动作不到位、进风阀没有关闭好等。

处理办法:系统真空度正常,说明真空发生器工作正常,那么,关注的重点就应该放在电路和冲洗单元这部分。首先去检查冲洗按钮是否存在故障,是否存在接触不良和断线的情况。然后去检查冲水阀有没有接上电源,看看插头有没有脱落的现象。接着去检查气路,测试水增压器是否有气压或者是否由于压力过低而造成了不出水,与此同时,检查FCU状态是否良好,若发现故障,则应该立即进行更换。最后去检查污物箱满指示开关(系统在污物箱装满的情况下就会停止工作)有没有存在故障^[3]。

3.4 集便器漏风、漏水

故障原因:管系漏风、系统密封性不严。

处理办法:检查系统风路,更换漏风故障配件;检查系统水路,更换漏水故障配件。

4 结束语

MONOGRAM(蒙诺格)集便器由液位开关、真空发生器、水增压器、冲洗阀、压力开关、单向阀、真空开

关、污物箱和便器等部分组成,它是采用压缩空气和水对污物进行冲洗工作,利用电路给各器件控制信号,从而达到控制风路和水路的这样一个目的。电、水、压缩空气是MONOGRAM集便器工作时的必要条件,它们三者之间缺一不可。从上述常见故障中可以看出,MONOGRAM集便器的故障在气路上比较多见,所以后续要对气路方面多加研究。除此之外,客车真空集便器的检修成本比较高、配件价格也比较高,所以,一般都是以换件修为主,但是久而久之,也造成了集便器检修成本非常高,这就使得我们急需去提高集便器的检修水平及各配件的维修能力,从而降低成本。

【参考文献】

- [1] 李春林. 真空集便器综合试验台研制[D]. 西南交通大学, 2014.
- [2] 余士顶. 列车集便系统原理及常见故障浅析[J]. 铁道机车车辆, 2009, 29(3): 63-65.
- [3] 王凯. 列车集便装置故障原因分析及解决措施[J]. 科学实践, 2016.

【作者简介】朱亚利(1989-),女,硕士,助教,主要从事铁道车辆方面的研究。

【基金项目】西安铁路职业技术学院2020年度立项课题:正弦波逆变电源加载试验装置的设计(XTZY20G02)。