

全面系统地介绍了波音 737 飞机自动刹车系统的工作原理和地面测试原理,总结了多年来在波音 737 飞机自动刹车系统方面的维护经验。

波音 737 飞机自动刹车系统的维护经验

Experience on Maintenance of B737 Auto Brake System

©刘跃明 / 西南航空飞机维修公司

自动刹车系统的组成和工作原理

波音 737 飞机装备的自动刹车系统主要由自动刹车压力组件(V122)和自动刹车控制面板(P2-2)组成,与之相关的部件有防滞刹车组件 M162 (E3-2),E11 空地逻辑架(组件)、发动机油门杆作动门 JS139,S283,S133,S140)、减速板手柄作动电门(S276)。自动刹车系统是依靠装在防滞刹车组件 M162 中的自动刹车数字电路板上的计算机和晶体控制时钟计时程序工作的。在工作过程中既要从相关部件获取信息,又要对自动刹车压力组件(V122)操作。波音 737 自动刹车系统在正常飞行过程中的工作流程如图 1 所示。

地面测试工作原理

波音 737 飞机自动刹车系统带有自测试系统,在确保防滞刹车系统和相关部件完好的前提下,自测试系统的流程图和故障分析见图 2。

自动刹车系统的维护经验

(1) 自动刹车系统在正常使用中的接通检查(TOSC)显示故障,即出

现自动刹车解除灯亮的排故方法是先自测试防滞刹车组件,若其正常,再确认相关的起落架收放及指示系统和起飞着陆警告系统未报告故障,则根据自动刹车系统工作流程中的接通检查(TOSC)流程只检查自动刹车压力组件(V122)上的电磁(关断)阀压力电门和伺服阀压力电门的初始状态原理,接通检查(TOSC)显示故障肯定是这两个电门中的一个有故障。要确定其中哪一个电门有故障,可用后面(3)介绍的排故方法。

(2) 在实际飞机维护过程中,曾多次发现若防滞刹车系统工作正常,即使自动刹车系统的自动刹车压力组件(V122)上的部件存在故障缺陷,在正常飞行中使用自动刹车系统并不显示故障且不影响使用。经分析,这是因为自动刹车系统在正常飞行中使用,接通检查(TOSC)只检查系统初始状态,并不检查整个工作过程中的缘故。经测试发现,若自动刹车压力组件上的部件存在缺陷,无论选择什么刹车减速率,自动刹车系统工作的最大刹车压力均在 800~1300psi 之间。波音 737 飞机的这个缺陷可能使放飞的飞机存在安全隐患。在起飞前设置了中断起飞(RTO)而接通检

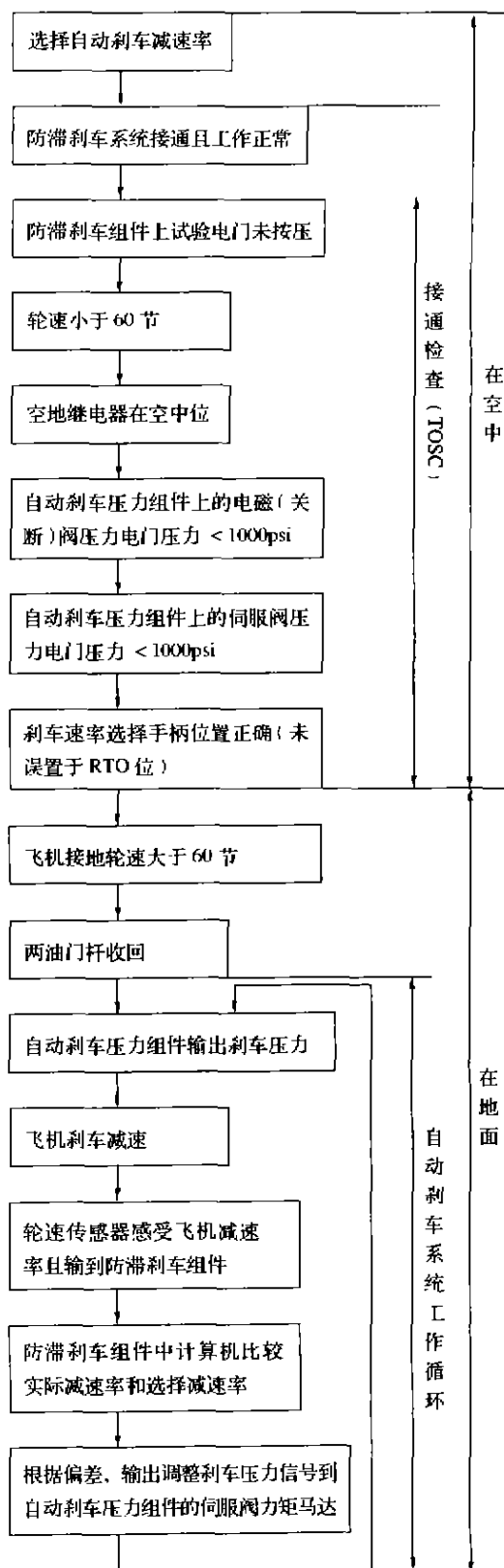


图 1 正常飞行过程中的工作流程

航空维修 AVIATION MAINTENANCE

正常工作流程

要求动作或异常现象和原理

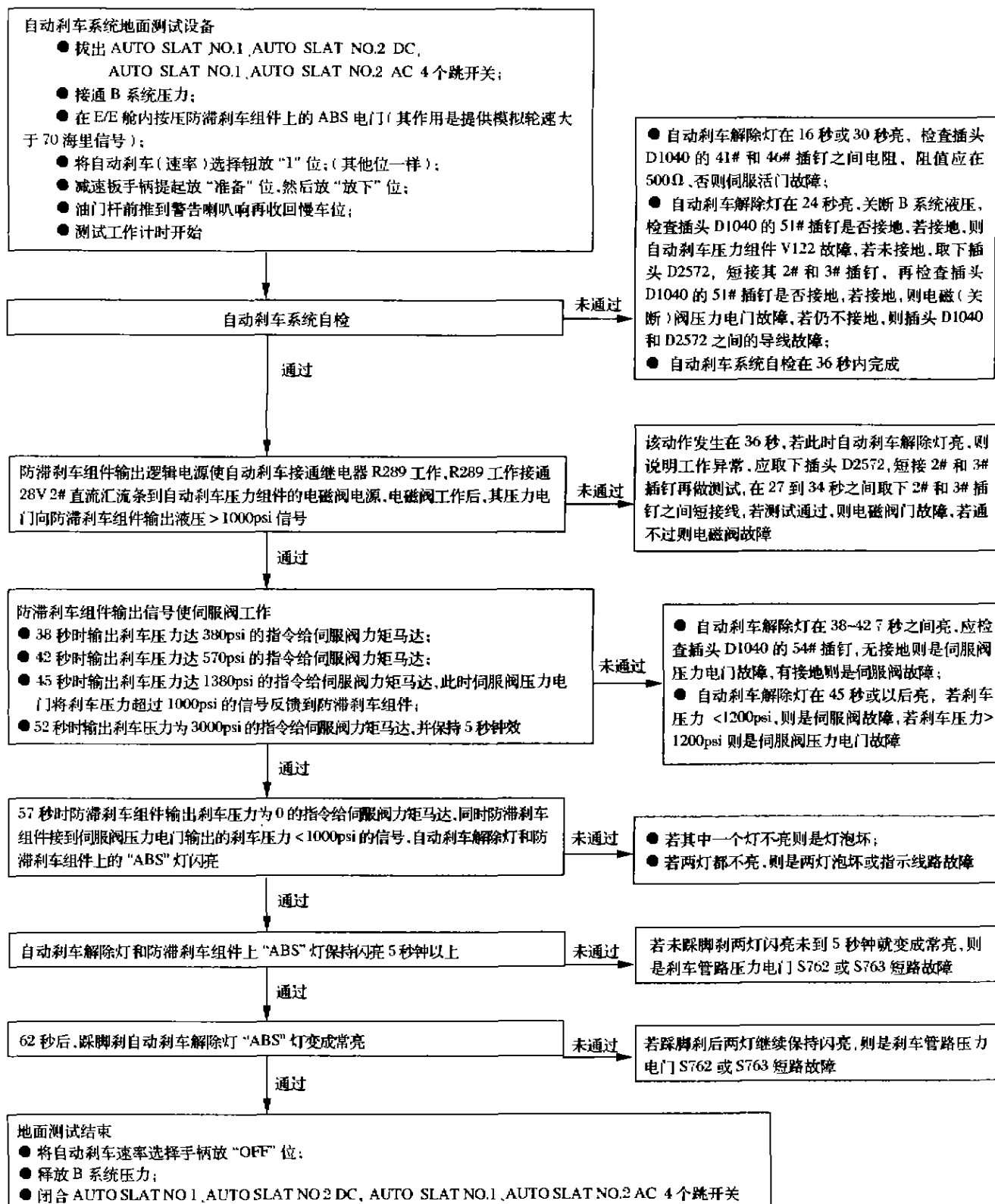


图 2 自测试系统流程图和故障分析

查(TOSC)并未指示有故障,一旦起飞过程中需要中断起飞,若飞行员未及时发现中断起飞(RTO)未按最大刹车压力工作,飞机有可能冲出跑道。鉴于此,对波音737飞机自动刹车系统进行了研究,发现它自带的地面测试程序模拟并检查了一个自动(最大)刹车(压力)过程,除了为帮助地面人员排故提供方便外,还弥补了接通检查(TOSC)的不足。因此建议在每次航后检查时增加以下自动刹车系统地面(简化)测试程序:

A. 1人在E/E舱内按压住防滞刹车组件上的“ABS”钮。

B. 1人在驾驶舱内完成以下工作和检查:

a. 拔出P6板上AUTO SLAT NO.1 AC,AUTO SLAT NO.1 DC,AUTO SLAT NO.2 AC,AUTO SLAT NO.2 DC 4个跳开关;

b. 接通B系统压力;

c. 将自动刹车选择手柄放“1”位;

d. 减速板手柄提起放“准备”位,然后放“放下”位;

e. 前推油门到警告喇叭再收回慢车位,开始计时;

f. 检查:57秒时,自动刹车解除灯和“ABS”按钮上灯闪亮,且持续5秒以上,则系统完好。

以上简化测试程序不接设备(虽然有设备),只需2人,2分钟内完成,基本不增加工作量。

(3) 从多架飞机自动刹车系统故障排除的实践中,总结出以下排故方法:

A. 首先检查确认自动刹车系统相关部件的完好性,将故障件隔离在自动刹车压力组件(V122)上。

a. 防滞刹车组件带自测试,可以先自测试其工作正常。

b. E11空地逻辑架、发动机油门手柄位置电门、减速板手柄位置电门除将信号输到自动刹车系统外,还将信号输到起落架收放及指示系统、反推操作系统、起飞

着陆警告系统等。若定检中已有工作单确认它们工作正常,则排除了与自动刹车系统相关部件故障的可能性。

B. 按AMM32-43-01/502-506地面测试自动刹车系统,记录测试过程中可达到的最大刹车压力值和自动刹车解除灯亮的时间。

C. 自动刹车压力组件包括:电磁(关断)阀、电磁(关断)阀压力电门、伺服阀、伺服阀压力电门。

根据前面记录的最大刹车压力值和自动刹车解除灯亮的时间,对照前面的自动刹车地面测试流程图和故障分析表可以立即隔离出以上4个部件哪一个是故障件,并迅速排故。

结束语

波音系列飞机自动刹车系统的工作原理和部件功能基本相同或相似,如果掌握了一种机型的自动刹车系统就可以很方便地维护其他机型。 □

(上接第32页) 市的直接参与者,不仅影响自身的工作质量,而且对那些非参与者的影响也是不可低估的。汕头航空公司就发生过在航后工作时,一部分人员在车间玩扑克,使在飞机上工作的人员无法安心工作,导致航后错误地把驾驶舱照明灯电门当作电瓶电门关掉;也有在上午工作时,过站飞机都已滑行到位,工作人员还在休息室忙着用电话打自己的股票委托单,听股市行情;更有甚者是在飞机上工作时,非具体操作者谈论工作以外的事,影响操作者。有些不良作风是在车间直接领导者的参与或纵容下发生的。所以加强领导机构的建设,在领导机构中树立正气,让那些真正专心于机务事业的领导敢于管理,以抵制机务队伍中歪风邪气,创造一个良好的人文环境。加强领导机构的建设应重点加强基层领导的领导作风和思想素质建设,给具体机务工作者首先创造一个良好的工作、学习和休息的环境。

惯性环境

机务的工作多是重复性工作,包括重

复检查和重复拆装。机务工作者正是因为每天重复着相同的工作,在“熟能生巧”的心理驱使下,单个工作者的心理有一种某些项目肯定不会有问题的错误导向,往往漏检很明显的项目,发生一些所谓的“低级错误”。但在排除重大故障时,却很少出现错误,因为这时工作人员的思维活跃、精力集中,防错意识很强,而且特定的重大故障不是常有的,不存在惯性环境。在平平稳稳的安全形势下,往往潜伏着由于惯性因素造成的很快就要出现的差错。就像天天都要推飞机,还发生推飞机时忘记插起落架安全销的事件;经常更换起落架的轮胎,还发生忘装螺帽安全卡环的事件。另外,在重复拆装的工作中,时时隐含着惯性的出错程序。比如,有的部件装配时有力矩要求,而紧力矩时比较困难,于是大家都不用力矩扳手而习惯用手力感觉,这就为事故埋下了种子。所以机务的管理者应能在不变的重复工作中,寻找出一种方法,这种方法可以是定期或不定期的专业检查轮换,可以是不定期的突击检查,可以是不定期的人员组合变换等,能使具体机务工作者时

刻把注意力集中在所有应该检查的项目上,而不使工作者产生惯性的工作程序和惯性麻痹心理。

结束语

在上述四个环境中,场地环境和惯性环境往往是由于机务工作的性质决定的,一时难以改变,制度环境和人文环境是可以通过机务管理者和具体机务工作者的共同努力得到改变。应该明确的是出差错有其自身的发展规律,每一起差错都不是单一原因造成的,上述的环境因素也是共同作用的,在出差错以前,机务管理者应善于警惕存在于机务人群中的易出错的盲点,及时纠正,防止出错。应该明确“安全源于长期的警惕,差错归结于瞬间的麻痹”。在出差错以后,分析原因时,应不能简单地处理或者就事论事地处罚当事者,应在具体分析事情的来龙去脉的同时,更多地分析出差错的根源,总结防止发生此类差错的有效方法,不断地完善机务制度,这样,差错才会慢慢地减少、直至杜绝。 □