

# B737-300 机型增压系统典型故障分析

王 鹏 马 鸣

(河南省郑州新郑国际机场管理有限公司机务工程部 河南 郑州 450000)

【摘 要】介绍了 737-300 机型增压系统工作原理,对典型性故障排除做出分析与研究。

【关键词】增压系统;排气活门;手册

B737-300 飞机座舱增压系统属于故障高发系统,严重影响了航班的整点率。

## 1 组成及功用

控制系统包括:控制面板、控制器、排气活门。应急系统包括:两个安全释压活门、一个负压释压活门、座舱警告系统。排气活门包括前外流活门和后外流活门。前外流活门受再循环风扇和后外流活门控制。再循环风扇工作时前外流活门关闭不受后外流活门控制。再循环风扇不工作时受后外流活门控制,当后外流活门关闭至  $0.5 \pm 0.5$  度时前外流活门关闭,当后外流活门开至  $4 \pm 0.5$  度时前外流活门打开。

## 2 增压系统工作原理

系统分为控制系统和应急系统,并拥有三种控制方式:自动方式、备用方式、人工方式(人工直流、人工交流)。

### 2.1 自动方式

自动增压控制方式中输入增压控制器的信号主要来自增压控制面板、座舱压力传感器、环境压力传感器、气压修正机构和空地感觉机构。正常飞行有 5 种座舱压力程序:地面非增压,地面预增压,爬升,巡航,下降,这些程序在控制器内产生信号来调节排气活门以控制座舱压力。座舱压力程序信号通过控制器的一个速率限制器,将高度变化率最大限制在:

①爬升程序时为  $\pm 500$  英尺/分

②等压或下降程序时为  $\pm 350$  英尺/分

从速率限制器出来的信号与来自压力传感器的实际座舱压力进行比较,并将差值送到放大器,操纵后外流活门上的交流作动器进而调节座舱与环境压力的压差、座舱高度以及爬升/下降率。

地面预增压:P5 增压控制面板方式选择按钮设置在“AUTO”位并将增压控制系统设置在“GRD”位。此时排气活门在开位,增压控制器将所有控制信号送至交流作动器。飞行前飞行员将设定飞行所需的巡航高度及着陆机场高度,并在无线电高度表上输入修正场压,此时控制器自动产生一个爬升增压程序。所有舱门关闭后,将增压控制系统设定在“FLT”位。此时排气活门接近关位,并按控制器程序将座舱高度调至低于跑道 189FT,即增压座舱压差为 0.125PSI。飞机起飞后,自动接通爬升程序。

爬升:在爬升过程中,飞机按照控制产生的爬升增压程序使座舱高度从低于机场高度 189FT 变化到巡航时座舱高度高于环境压力 7.5PSI 或 7.8PSI。

巡航:当飞机达到设定的巡航高度时控制器执行等压程序。即当环境压力大于所达飞行高度的标准空气压力 0.25PSI 时,巡航程序开始执行,在巡航状态下,若飞机设定飞行高度等于或低于 28,000 英尺,飞机的座舱压差稳定在 7.45PSI;若飞机设定飞行高度高于 28,000 英尺,飞机的座舱压差稳定在 7.8PSI。从压差组件出来的信号进入最大压差限制器电路,此电路的作用是当内外最大压差在 7.9PSI 以内时,飞机座舱压差保持在 7.8PSI,若飞机上升在设定飞行高度之上并超过最大压差时,座舱高度随之上升以维持在最大压差。若座舱压差超过最大允许压差,说明后外流活门没有按照规定的程序进行开关,我们可以看到造成此种情况的主要原因有增压控制面板,增压控制器,压差组件或后外流活门中某个部件失效或故障。而座舱压差过小除以上部件失效或故障外还有可能存在机身泄漏、气源系统供气不足。

下降:当环境压力大于设定所达飞行高度的标准空气压力 0.25PSI 而此时飞机处于下降高度状态,控制器根据环境压力和设定着陆机场高度产生下降程序并执行下降程序直至座舱高度高于着陆高度 300FT 止。

地面非增压:飞机接地后控制器再次将座舱增压至 0.125PSI,在飞机停车后,飞行员将增压设定在“GRD”位,排气活门全开。增压程序结束。

### 2.2 备用方式

在增压控制面板方式选择在“STANDBY”,绿色“STANDBY”灯亮,控制器将信号输出到直流作动器。飞行员在飞行中需要随时根据高度与座舱高度的转换表输入与飞行高度对应的座舱高度,并根据座舱压差情况、座舱高度随时调整座舱升降速率。

## 3 部件故障的故障现象及原因

### 3.1 前排气活门卡滞

因为前排气活门油后排气活门控制,当后排气活门关闭至  $0.5 \pm 0.5$  度时前外流活门关闭,当后外流活门开至  $4 \pm 0.5$  度时前外流活门打开,如果后排气活门上的开关限制电门失效,就会使前排气活门处于常开或常开位,使得前排气活门关闭指示灯常亮;如果前排气活门卡滞在开位或中间位,可能会导致客舱压差不能正常建立,使压差不能到达预定值。前排气活门的工作状态可以在地面将增压控制方式选择到人工位,人工操作后主排气活门,通过查看前排气活门的位置指示器判断其工作正常与否。

### 3.2 后排气活门故障

后排气活门在不同的方式下接收从增压控制器来的信号,通过作动交流或直流马达调节其自身的开度以保持合适的压差或座舱高度变化率,使客舱有一个舒适的环境,乘客没有压耳等不好的感受。后排气活门上不同部件的失效会导致不同的故障现象,如压差过大或压差不足、座舱高度保持不住,座舱高度变化率不正常等现象,总之会引起增压不能按预定的程序正常进行。通过地面人工操作后排气活门观察其工作状态可以确定故障。后排气活门上有交流、直流马达,在排除故障时要结合故障现象进行隔离以确认。如上所说,后排气活门的故障可能表现为前排气活门不能正常工作等现象。

### 3.3 增压控制组件失效

增压控制器接受来自增压控制面板、座舱压力感受点、环境压力感受点、压差组件、空地感觉机构的信号,这些信号在增压控制器内进行比较、放大、逻辑处理后,输出控制后外流活门交直流马达的电压信号,控制后外流活门的开度进而控制座舱压差、升降速率。如果增压控制器不能正确的对各种输入信号与实际环境压力进行比较处理,将输出错误的电压信号到交直流马达,控制后外流活门作动到不正确的开度,从而造成座舱压力与外界环境压力差值过大或过小。故增压控制器故障的可能性最大,且增压控制器的接近、更换并不复杂,故建议发现此类故障时首先与其它飞机互串增压控制器,测试后确定故障是否转移。增压控制器的故障还会导致自动方式不能正常工作而备用方式工作正常,这种现象也有很大的可能是由于后排气活门的交流马达故障而直流马达工作正常引起的,可以通过把增压控制方式选择到人工交流位判断交流马达工作的正常性。组件失效的判断还可以通过串件或对其自身进行一个自检测试来进行。当然增压控制组件的故障还会引起非程序下降灯亮等故障现象。

### 3.4 增压控制面板或相关线路故障

增压控制面板作用是机组依据飞行的实际需求,设定飞行高度和着陆机场的高度,以及选择飞机的增压方式。如果机组根据飞行需求设定的增压控制面板中的参数不能正确的提供给增压控制器,增压控制器将会根据这个错误的输入信号与飞机实际的空中环境压力比较,从而增压控制器输出错误的控制信号到后外流活门作动器,使活门作动到不正确的开度,造成增压系统的故障,故障现象会反映不一。如果相关线路故障会导致不同的故障现象如座舱高度变化滞(下转第 21 页)

表2 影响消费者到学校体育场馆锻炼的影响因素调查表

	开放时间	收费标准	场地质量	场地环境 锻炼氛围	配套服务	管理人员的服务态度	其他
学生	65.38%	76.92%	42.30%	44.23%	40.38%	48.07%	1.92%
教工	69.57%	39.13%	39.13%	26.08%	26.09%	30.43%	0%
社会人员	46.15%	53.84%	38.46%	42.31%	42.31%	42.31%	3.85%

表3 学校体育场馆开放需改进的方面调查表

	增加开放时间	收费方式灵活	提高多种 配套服务	加大宣传 力度	提高服 务质量	加强场 地维护
学生	73.08%	55.77%	50.00%	21.15%	40.38%	40.38%
教工	60.87%	52.17%	34.78%	17.39%	34.78%	30.43%
社会人员	69.23%	69.23%	30.43%	26.92%	46.15%	30.76%

三种价格,校内学生比教工更优惠的价格策略,充分考虑优惠本校师生,体现服务为本的思想;同时进一步考虑到学生没有收入,对学生更优惠,使学生能以较低的消费成本参与体育运动。在管理中一方面要坚持校内优惠价,另一方面还要预防内部人的再出租,以谋取正常价格和优惠价之间的差价。当正常价和优惠价之间的差价越大时,就越要预防类似的问题。在影响你到学校体育场馆锻炼的因素调查显示,场馆的收费标准在影响因素中位居榜首(表2);学校体育场馆开放需要改进的方面调查显示,有超过50%的人选择收费方式灵活多样(如会员卡、月卡、季卡、时段优惠等),可见高校体育场馆的价格除针对不同的身份差别定价外,还应制定更加灵活、开放优惠的价格策略,如实行会员制、区分单位会员与个人会员,在价格上有所不同,制定时段优惠价格,出售月卡、季卡等,以低廉的价格策略吸引不同类型的消费群体,薄利多销,促进场馆使用率的提高。

#### 2.2.6 经营手段和多种经营方式的运用

营销方式已是当前商界普遍采用的一种有效手段,目前被大多高校场馆管理部门很好的认识和采纳的并不多,营销方式也比较单一,多数是竖广告牌、发传单,利用网络或报刊杂志刊登广告或聘业务员的几乎没有。因此高校体育场馆的开放还缺乏主动出击的姿态,被动地坐等客户上门,在竞争日益激烈的体育健身市场中势必处于劣势,影响赢利效果。另外,为提高场馆收益,在经营上要采取“以体为主,多种经营”的策略,积极开拓市场,开展场馆冠名、附属用房出租、运动器材、饮料、服装经营、广告位招租等,扩大饮料效果。

### 3 对策

#### 3.1 转变观念、解放思想、简政放权,为扩大场馆的经营创造条件

学校管理者应转变观念,破除计划体制下的思想束缚,主动适应市场经济的发展;经营管理部门要健全场馆经营管理机构,配备专职的经营管理人员,明确各级管理人员的责、权、利,制定一套符合场馆管理特点的管理制度和办法,充分挖掘现有场地设施和人力资源,激发经营管理人员的积极性,为扩大场馆的经营创造条件。

#### 3.2 引入社会资金,改善硬件设施,兴建场馆,提高使用率和经营效益

优质的场馆条件和设施能有效的提高场馆的收益。学校体育场馆资源丰富,但硬件设施较差,在学校经费紧张的情况下,有必要积极开拓资金来源渠道,以无偿或有偿赞助、联建、共建、冠名等形式吸引社

会资金的投入,在互惠互利的基础上,努力改善场馆的硬件设施,兴建新的室内场馆,提升体育场馆承接社会各级各类体育活动的的能力,取得更大的经济效益。

#### 3.3 引进人才,完善内部激励机制

体育部是学校的教学单位,其主要职能是负责学校的体育教学、训练和群体竞赛活动。体育场馆需要专业化的管理,它不仅对保安、保洁和维修有要求,更要求有体育场馆经营管理的专业知识和管理创新思维,单靠几个后勤管理人员兼职管理,很难做到“一手服务教学,一手抓场馆管理”,很可能时两头都没抓好,甚至有时为了体育场馆的维修而疲于奔命,出现使用多、养护少,体育场馆设施日见损坏的问题。引进、培养既懂体育运动发展规律又熟悉市场运作机制的复合型人才显得尤为紧迫。加大内部管理的力度,完善内部激励机制,实现责、权、利相结合,调动管理部门和管理人员的积极性。

#### 3.4 采用和完善各类经营管理手段,尝试试行俱乐部的经营方式

采用和完善各类经营管理手段,开拓多种经营方式,及时掌握社会对体育的需求信息。在具体的经营上,应科学合理的安排场馆开放时间、制定和完善价格策略,形成多方位的价格体系;利用社区居委会对居民比较熟悉的优势,由其进行更广泛的宣传,配合学校做好开放的管理;选择场馆条件较好,广受消费者喜爱的项目进行试点,尝试俱乐部的经营方式,如依托青少年体育俱乐部运作,可为高校体育场馆社会服务提供更广阔的平台。

#### 3.5 开发网络管理系统,提高服务质量和效率,培育体育消费市场

当今社会,人们的日常生活越来越离不开网络,网络也在不断地扩展着人们的生活空间,为人们的生活带来极大的便利。因此应善于运用网络的强大优势,制作学校体育场馆社会服务网页,开发体育场馆经营管理服务系统,实现管理者与消费者、消费者与消费者的良性互动,培育体育消费市场,从而收到良好的宣传效果、节约成本、提高服务质量和效率。

#### 【参考文献】

- [1]许立群.国家体育总局局长刘鹏就《全民健身条例》接受专访[EB/OL].(2009-09-07)[2010-04-01].<http://sports.people.com.cn/GB/35862/10006167.html>.
- [2]国家体育总局办公厅,教育部办公厅.全国学校体育场馆向社会开放试点工作试点方案.2006,10.
- [3]张宏,葛庆英,范振国,等.广东省学校体育场馆向社会开放试点工作的实证研究[J].广州体育学院学报,2008(4):21-25.
- [4]黄群玲.学校体育场馆向社会开放的困境及对策[J].首都体育学院学报,2010(9):40-43.
- [5]许斌.中国大学城体育场馆资源管理问题研究:以广州大学城为例[J].广州体育学院学报,2007(5):112-116.
- [6]徐峰.制约高校体育场馆社会效应和经济效应和谐统一因素的研究[J].南京体育学院学报:自然科学版,2008(3):99-101.
- [7]向征.高校体育场馆产业化运作模式研究[J].体育文化导刊,2008(10):104-105,109.
- [8]王璐.基于SWOT分析法对我国高校体育场馆经营环境的研究[J].山东体育科技,2007(1):24-26.

作者简介:张艾君(1970—),女,广东人,助理研究员,研究方向为体育教育与管理。

※基金项目:华南农业大学教育管理基金项目,批准号2009J016。

[责任编辑:王静]

(上接第80页)后,座舱高度保持不住、非程序下降灯亮等现象,较为复杂,而且故障可能有时有,一定要引起充分的重视,因为在它们故障时是最易引起重复故障。所以在排查过程中要考虑全面,不能忽视。

### 4 总结

由于增压系统属于一种典型间断性故障(由于每条航路不同气候

条件,系统时好时坏)我们在对B737-300机型飞机进行增压系统排故时,要综合考虑各种因素,结合FIM手册,AMM手册,严格按照各种测试程序,得到准确的测试结果。

[责任编辑:许宪坤]