

DA42NG飞机起落架收放液压系统压力不能保持故障分析

曾 彬

中国民用航空飞行学院新津分院 四川 成都 611431

摘 要：DA42NG飞机采用的是前三点式可收放起落架，该起落架收放液压系统的工作原理与我院目前使用的飞机的工作原理完全不同，且更为复杂。笔者从起落架收放液压系统的原理出发，结合发生的故障，对DA42NG飞机起落架收放液压系统进行渗入研究与分析，总结出为一线维修人员可参考的维修经验。

关键词：DA42NG飞机；起落架；液压

钻石DA42NG飞机的复合材料机身使其具有维护性小、耐腐蚀性强、空气动力性能优异及运营简易的优点，且经济适用，具备双发飞机的性能和安全性，因此被选用作飞行训练用机。飞机的起落架系统作为飞机的关键部件，在飞机着陆及滑跑过程中起着至关重要的作用，直接影响飞行安全。DA42NG飞机采用的是前三点式可收放起落架结构，该机的起落架收放系统采用的是电动泵驱动的液压作动方式。本文为笔者通过分析研究起落架收放液压系统的各个部件在起落架收放液压系统中起的作用，分析潜在的液压渗漏的部件，从而完成排故。

1 起落架液压收放系统工作原理：

DA42NG飞机的起落架液压收放系统的组成部分主要包含：液压泵、液压油箱、收放作动筒、收放系统液压管路、应急活门、收放电磁阀、蓄压器、调节活门、放卸阀、液压主控制块等。

1.1 收上过程

如图一起落架收放液压系统-压差收上图所示。在空中将座舱里的起落架选择手柄置于收上位置，液压泵电路接通，液压泵开始工作。因起落架是离开地面状态，左主起落架的空地微动电门激活起落架收上电磁阀，液压油流入作动筒收上侧；放下电磁活门未激活，液压油也流入作动筒放下侧；液压油同时作用在作动筒内的活塞两侧，但是作动筒内活塞两侧的面积不一样，并且在收上侧的有效面积大于放下侧的有效面积，所以在同等液体压力作用下，不同有效面积产生的力不一样（ $F = P \cdot S$ ），因而液压油驱使作动筒作动，让起落架向“收上位置”运动，起落架就完成了收上过程。

当飞机的起落架完全收上时，即前起落架的收上微动电门触发，此时电门触发使放下电磁阀激活，起落架收放液压系统-压差收上图就转换到起落架液压收放系统-

全压图（如图二）。作动筒放下侧的液压油流经放下电磁阀回到液压油箱，则液压泵的全部压力作用在作动筒的收上侧，保持起落架在完全收上位^[1]。

1.2 放下过程

在空中需要放下起落架时，将座舱里的起落架选择手柄置于放下位，液压泵的电路接通，液压泵将开始工作。此时的放下电磁阀并未激活，因此液压泵来的液压油经放下电磁阀流入作动筒的放下侧；同时收上电磁阀也未激活，从而使作动筒收上侧的液压油经调节活门返回液压油箱。液压压力使液压作动筒作动，作动筒就驱动落架放下，直至起落架完全放下。此放下过程图如图三起落架收放液压系统-正常放下图。

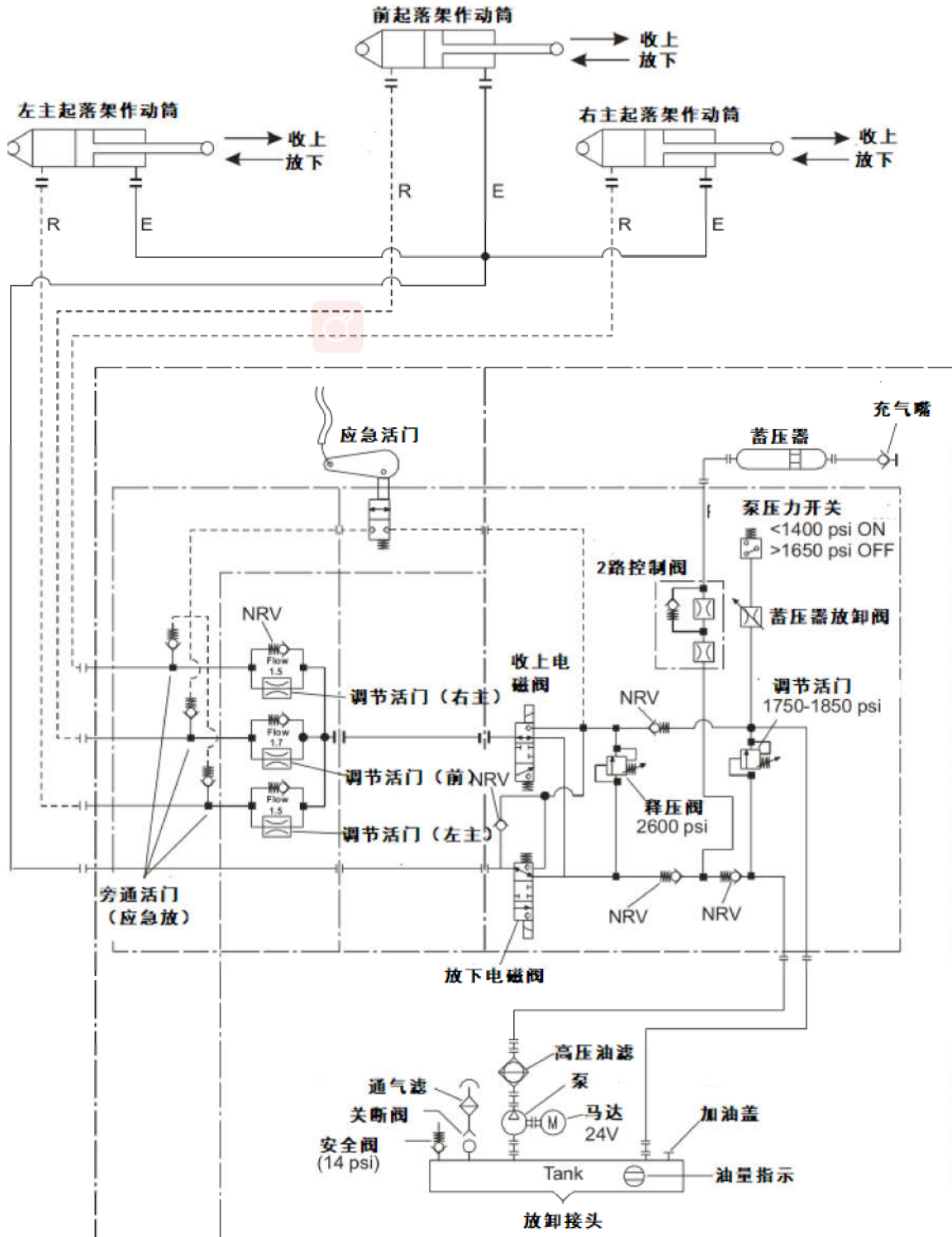
如果在空中遇到紧急情况而无法正常放起落架时，就需要完成应急放起落架（图四起落架收放液压系统-应急放下图）。此时，操作位于驾驶舱左侧仪表板下的应急放手柄，应急放手柄通过钢索与应急放活门相连，而使应急活门打开，同时应急活门作动其上的微动电门，断开液压泵电源使液压泵停止工作。此时起落架在重力作用下将作动筒活塞向放下侧推动，打开的应急放活门让作动筒收上侧的液压油流经旁通活门并回到液压油箱。在此过程中电磁阀的位置不影响应急放起落架系统的操作^[1]。

1.3 压力开关

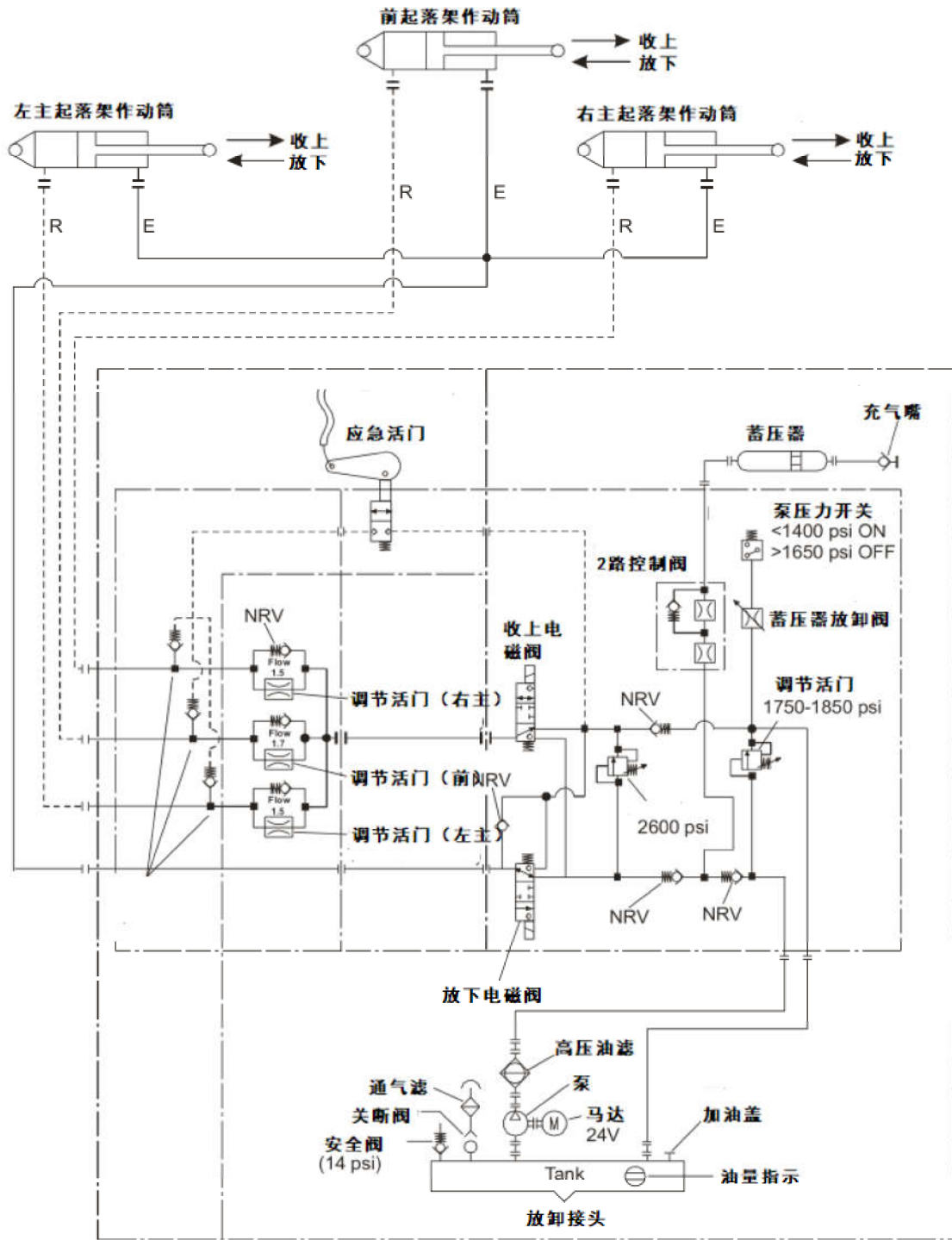
液压泵上有一个压力开关，此开关的作用是保证起落架液压收放系统的系统压力无论起落架是在收上过程还是起落架的正常放下过程，都应在96.5-113.8巴（1400-1650PSI）的范围内。在收上过程将要结束时，液压泵继续工作使系统压力持续升高，压力开关监测到系统压力到达某一值时，压力开关就会关停泵，使其停止工作，此时液压系统的压力将由蓄压器来维持。同理，

在放下过程将要结束时，液压泵也是继续工作使系统压力持续升高，压力开关监测到系统压力到达某一值时，压力开关就会关停泵，使其停止工作，此时液压系统的

压力将由蓄压器来维持。但是如果起落架收放液压系统的压力低于96.5巴时，压力开过就会接通液压泵，使其重新工作而使系统重新建立压。



图一 起落架收放液压系统-压差收上图



如图二 起落架液压收放系统-全压图

2 起落架收放液压系统压力不能保持故障

飞机维护手册中有明确要求，无论起落架在收上还是放下状态，液压泵1小时内至多工作一次，如不能满足这个标准就表明起落架收放液压系统存故障。飞机维护手册描述有泵连续工作故障的可能原因：蓄压器压力低

或蓄压器失效、泵的压力开关故障、控制组件或供油管內漏。笔者在实际维护过程中，曾遇到过该型机的起落架液压收放系统的起落架在收上位置时液压泵每隔5分钟左右就会工作一次但放下位置正常的故障情况，同时也遇到过起落架在放下位置时液压泵每隔3分钟左右就会工

作一次但在收上位正常的故障。笔者在排故时发现手册描述的可能原因不够细致、完整。因此笔者根据起落架液压收放系统工作原理图并结合实际维护经验与排故过程,现将起落架收放液压系统不能保持的故障总结为三类。第一类:起落架收放液压系统在收上位不能保持但在放下位可以保持。第二类:起落架收放液压系统在放下位不能保持但在收上位可以保持。第三类:起落架收放液压系统在收上位和放下位都不能保持。从起落架收放液压系统工作原理图可以看出,此分类以起落架收放液压系统的收放电磁阀为分界线,电磁阀之前的为共有端,电磁阀之后的为收上部分和放下部分。

针对第一类故障的排故,从第一类故障的描述可以看出故障主要出现在整个系统的收上部分,因此笔者建议检查收放液压系统的收上部分,由简而难进行。首先完成起落架收放液压系统收上部份的外观检查(包括作动筒,液压管路等),检查有无渗漏。其次对整个液压系统进行排气。然后检查收上电磁阀并验证其功能是否正常,胶圈是否损伤。最后怀疑整个控制阀是否存在内漏的情况(包括应急活门内漏)。

针对第二类故障的排故,从第二类故障的描述可以看出故障主要出现在整个系统的放下部分,因此笔者建议检查收放液压系统的放下部分,由简而难进行。首先完成起落架收放液压系统放下部分的外观检查(包括作动筒,液压管路等),检查有无渗漏。其次对整个液压系统进行排气。然后检查放下电磁阀并验证其功能是否正常,胶圈是否损伤。最后则怀疑整个控制阀是否存在

内漏的情况。

针对第三类故障的排故,从第三类故障的描述可以看出故障主要出现在整个系统的公用部分。因此笔者建议检查液压油箱至控制阀组件末端的部分,由简而难进行。首先完成起落架收放液压系统油箱至控制阀组件末端部分的外观检查,检查有无渗漏。其次对整个液压系统进行排气。然后是检查泵的压力开关、放卸阀是否正常,再次检查蓄压气压力是否正常。最后怀疑整个控制阀组是否存在内部渗漏。

无论是完成三类排故的哪一类,笔者建议在排故前在系统上连接厂家推荐的系统压力测量表,通过压力表可以监测观察整个液压系统的压力变化,可以观察压力的下降状态,可以对比起落架收上状态与放下状态的系统压力的状态,从而更快,更便捷的完成排故工作。

结束语

以上的第二部分起落架收放液压系统压力不能保持故障为笔者浅显的总结,希望能对一线工作者掌握起落架收放液压系统工作原理,提高日常维护工作效率,降低起落架收放系统故障率有一定的帮助。因为DA42NG飞机的液压泵安装于座舱行李舱后部,与选装的空调设备的压缩机接近。压缩机工作噪音以及发动机声音,通讯声音,风噪都对飞行员判断液压泵的工作造成了严重干扰,所以笔者也希望本文对于飞行人员了解DA42NG飞机起落架收放液压系统提供一些帮助。

参考文献

[1] 砖石公司飞机维护手册R2021版