



1 Cessna 172R 飞机故障实例

Cessna (塞斯纳) 172R 型飞机为全金属半硬壳式机身结构、4 座、上单翼飞机,使用 1 台由美国德事隆莱康明 (Textron Lycoming) 公司生产的活塞式发动机,型号:IO-360-L2A,使用的螺旋桨是由美国 McCauly 公司设计生产的二叶定距金属螺旋桨,机身上安装有前三点式固定起落架。塞斯纳 172/182 系列是目前世界产量最大、用于飞机驾驶员训练性能较好的飞机之一,如图 1.0.1 所示。



图 1.0.1 Cessna 172R 飞机

主要技术指标

- 乘员: 4 人;
- 空重: 1 620 lb (736 kg);
- 最大起飞重量: 2 450 lb (1 113 kg);
- 发动机: Lycoming IO-360-L2A 横式-4 缸发动机, 每个 160 hp (120 kW)(转速 2 400 r/min 时);
- 最大空速限制: 163 knots (187 mph , 302 km/h);



002 通用航空飞机故障实例汇编

最高速度：123 knots (141 mph , 228 km/h) 于海平面；
航程：687 NM(790 mile , 1 272 km) at 60% power at 10 000 ft(3 040 m)；
实用升限：13 500 ft (4 116 m)；
爬升率：720 ft/min (3.7 m/s)；
燃油箱：212 L；
外形尺寸：长，8 204 mm；高，2 718 mm；翼展，11 000 mm。

1.1 Cessna 172R 飞机空中无线电失效

| 故障件 | ATA 代码 | 系统子类 | 故障模式 |
|-----|--------|--------|------|
| 音频板 | 2350 | 音频综合系统 | 失效 |

故障描述

某架 172R 飞机在机场 900 m 高度通场准备加入起落航线时，无线电通信突然中断，机组全面检查设备并重启无效后，确认无线电通信失效，遂立即按照无线电失效处置程序，操纵飞机安全着陆。

故障原因

(1) 地面通电检查：通电检查发现，1、2 号通信系统频率设置均为机场通信频率，PFD、MFD 通信窗有信号收发显示，但无法从耳机、座舱喇叭听到通信语音；NAV 台识别音、ADF 广播语音、警告语音等也无法听到。

考虑音频系统所有语音信号均需通过音频板组件输出，故将音频板作为重点检查对象。

(2) 音频板构型页面检查：进入音频板构型页面，检查各参数设置，均正常。重装音频板系统/构型软件后检查，故障现象依然存在。



(3) 音频板线路外观检查：拆下 MFD，目视检查音频板组件后部线路状况，无明显烧蚀、磨损痕迹，外部状况良好，目视检查音频板后两个线路插头，销钉、导线状况良好。

(4) 故障飞机音频板装到其他同型号飞机通电检查：同样故障现象再次出现。

(5) 更换音频板通电检查：从库房领出新的音频板，装到飞机通电检查，音频系统工作状况正常，故障现象不再出现。

预防措施

此故障为偶发故障，与飞机使用、维护无直接关系，不能采取预防性维修。

1.2 Cessna 172R 飞机电瓶电量放光

| 故障件 | ATA 代码 | 系统子类 | 故障模式 |
|-----|--------|------|------|
| 电瓶 | 2432 | 电瓶系统 | 人为因素 |

故障描述

在一些 Cessna 172R 飞机飞行前检查时发现，电瓶电量已放光，进一步检查发现，这些飞机的总电门处于打开状态。Cessna 172R 飞机总



电门图如图 1.2.1 所示。

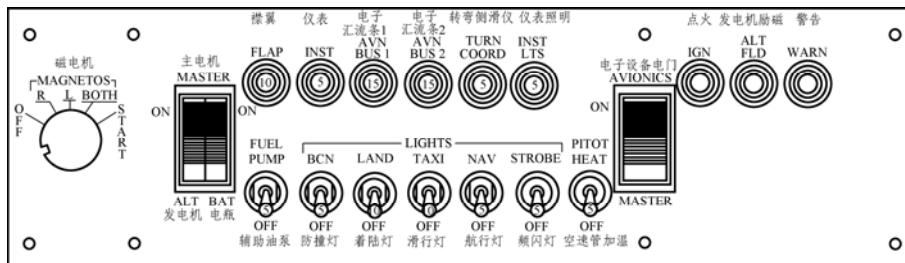


图 1.2.1 Cessna 172R 飞机总电门图

故障原因

由于发生电瓶电量放光的飞机，均存在飞机总电门未关的问题，所以，可以确定，造成电瓶电量放光的直接原因可能有两种：

(1) 飞行机组在执行停机检查程序时，未关闭飞机总电门，而机务人员在执行技术状态检查时漏项，未发现总电门在接通位置。

(2) 机务人员在完成技术状态检查工作后，忘记关闭总电门。

预防措施

通过培训、警示等方式，加强机组、机务人员按单卡、程序工作的自觉性和规范性。



1.3 Cessna 172R 飞机 ELT 天线折断

| 故障件 | ATA 代码 | 系统子类 | 故障模式 |
|--------|--------|--------|------|
| ELT 天线 | 2562 | 紧急定位电台 | 断裂 |

故障描述

冬季运行中,多架 Cessna 172R 飞机发生 ELT 天线折断问题。图 1.3.1 所示为 Cessna 172R 飞机鞭状 ELT 天线,图 1.3.2 所示为 Cessna 172R 飞机硬质杆型 ELT 天线。



图 1.3.1 Cessna 172R 飞机鞭状 ELT 天线



图 1.3.2 Cessna 172R 飞机硬质杆型 ELT 天线

故障原因

Cessna 172R 飞机装有两种型号的 ELT 天线，第一种是 Pointer3000-11 型 ELT，天线为鞭状天线；第二种是 ME406 型 ELT，天线为硬质杆型。发生折断的都是鞭状天线。

经过调查分析，鞭状天线有弹性，飞行中在气流作用下会产生摆动，而在擦洗飞机和地面检查天线时也有可能扳动天线，长期如此就可能造成天线芯金属疲劳断裂。

另外，鞭状天线折断集中发生在冬季，其余季节未发生断裂，因此可确认该天线本身较细，冬季在潮湿且临界结冰环境中飞行，该部位可能因结冰而变脆，在气流和振动作用下出现断裂。

预防措施

(1) 可以采取在易折断部位套上热塑管，内封 704 胶，增加易折断部位天线强度，转移 ELT 天线在飞行中的受力点，延长鞭状天线的使用寿命。

(2) 冬季加强 ELT 天线的航线检查，并提醒飞行机组避免在接近结



冰的环境中飞行。



1.4 Cessna 172R 飞机襟翼电门故障

| 故障件 | ATA 代码 | 系统子类 | 故障模式 |
|------|--------|--------|-------|
| 襟翼电门 | 2750 | 襟翼操纵系统 | 电子件失效 |

故障描述

一段时间内，Cessna 172R 飞机时常发生襟翼卡阻的问题，排查中发现，造成襟翼卡阻的原因主要是襟翼电门污染造成电门失效以及电门位置不对。Cessna 172R 飞机前部、后部襟翼操纵机构如图 1.4.1，图 1.4.2 所示。

故障原因

襟翼控制系统的工作原理：

Cessna 172R 飞机的襟翼控制系统主要由襟翼操纵手柄、襟翼位置指示指针、襟翼电门托架、襟翼微动电门、凸轮、襟翼电机、蜗杆、襟翼极限电门、随动钢索等部件组成。

襟翼电机电源受凸轮与微动电门托架上的微动电门之间的相对位置控制，当襟翼手柄扳动到期望的襟翼位置时，与襟翼手柄同步运动的凸轮将其中一个微动电门压下，电路接通，襟翼电机作动，通过蜗杆等传动部件作动襟翼，襟翼运动的同时，襟翼位置反馈钢索拖动微动电门托架运动，安装在托架上的收上微动电门、放下微动电门及襟翼位置指针一起随动，当襟翼位置指针随动到操纵手柄所选择的 10° 或 20° 位时，刚好使静止的凸轮处于收上微动电门与放下微动电门之间，两个微动电门同时释放，电机断电，停止工作。

在襟翼完全收上时 (0° 位)，襟翼收上微动电门和襟翼收上极限微动电门分别被压下，电机收上电路因收上极限电门压下而断开，电机停止工作。当襟翼完全放下时 (30° 位)，襟翼放下微动电门和襟翼放下极限



微动电门分别被压下，电机放下电路因放下极限电门被压下而断开，电机停止工作。

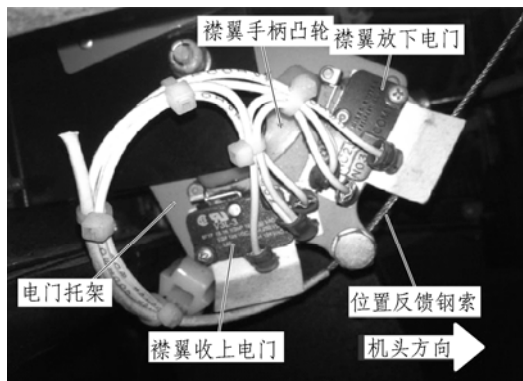


图 1.4.1 Cessna 172R 飞机前部襟翼操纵机构



图 1.4.2 Cessna 172R 飞机后部襟翼操纵机构

对于襟翼收上/放下微动电门，常发生的问题是电门位置错位，需要调整。对于极限电门，经过调查，故障电门的外部、接线柱都覆盖着襟翼蜗杆润滑脂。造成电门覆盖润滑脂的可能有两种原因：一是每 100 h 定检润滑襟翼蜗杆机构时涂抹了过多的润滑脂。随着襟翼电机的工作，



蜗杆机构上过多的润滑脂会聚集在蜗杆的两端，如聚集了过量的润滑脂便会脱落，黏附在电门上。但是从故障的电门来看，润滑脂零星分布，因此不应是润滑脂过多。二是每次润滑蜗杆机构之前，需要对蜗杆进行清洁。如清洁方式不当，比如使用毛刷直接用汽油清洁，就会导致润滑脂零星脱落，最终掉落在电门上。目前部分 172R 飞机襟翼电机、蜗杆、电门附近均有大量油污，和襟翼系统故障结合起来看，应是清洁蜗杆机构时采用了错误的方法。

清洁蜗杆机构方法：应使用干净的抹布（不能使用毛巾）直接擦拭蜗杆。然后用洗涤汽油将抹布清洗干净并完全拧干，再反复擦拭蜗杆，直到清除掉蜗杆上的旧润滑脂为止。

预防措施

（1）定检维修工作中注意检查襟翼凸轮、蜗杆和襟翼微动电门之间的相对位置，确保襟翼微动电门接触良好。

（2）在清洁润滑襟翼蜗杆时，使用正确的方法。对蜗杆进行润滑时，涂抹润滑油脂应适量，或视情涂抹，定期对微动电门进行清洁检查。

（3）在接近这些位置时，检查电门的连接情况，发现问题，调整电门位置、清洁电门或更换失效的电门。

1.5 Cessna 172R 飞机操纵钢索磨损

| 故障件 | ATA 代码 | 系统子类 | 故障模式 |
|-----|--------|--------|------|
| 钢索 | 2700 | 飞行操纵系统 | 磨损 |

故障描述

从开始接收 Cessna 172R 飞机开始，就陆续发生升降舵配平钢索与



钢索接头连接螺栓相磨、襟翼钢索与机身过壁孔相磨 (见图 1.5.1)、襟翼滑轨处钢索磨损 (见图 1.5.2)、方向舵钢索断股 (见图 1.5.3)、方向舵钢索与滑轮相磨 (见图 1.5.4)、副翼钢索与钢索防磨块相磨 (见图 1.5.5)、副翼钢索与舵机支架相磨 (见图 1.5.6) 的问题, 而且这些问题普遍在机队中存在, 钢索使用时间短, 磨损严重。

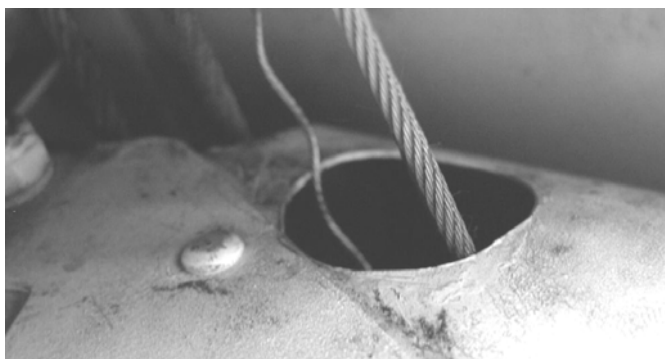


图 1.5.1 Cessna 172R 飞机襟翼钢索与过壁孔磨损

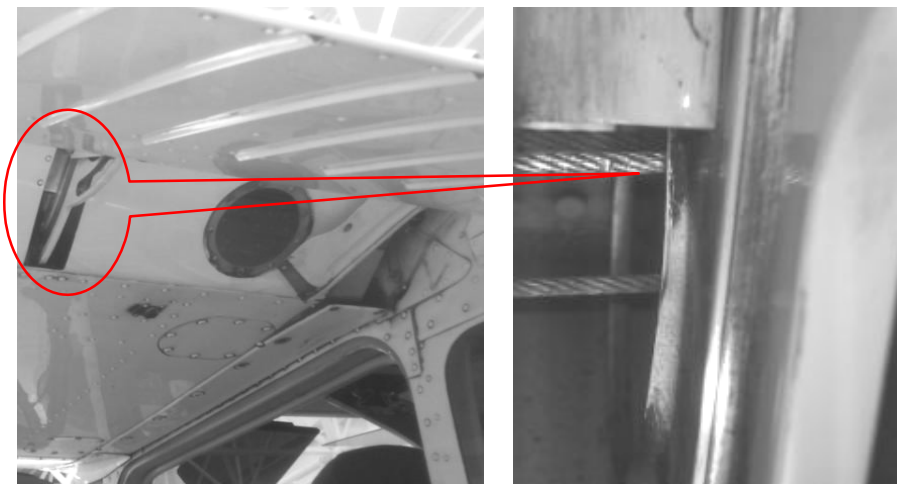


图 1.5.2 Cessna 172R 飞机襟翼滑轨处钢索磨损

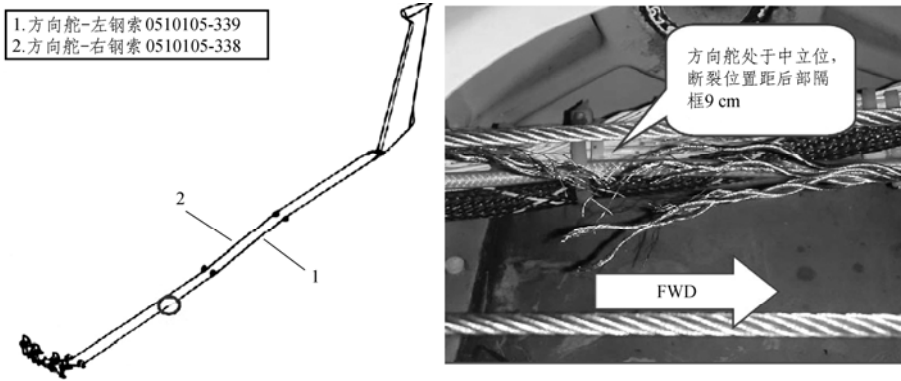


图 1.5.3 Cessna 172R 飞机方向舵钢索断裂

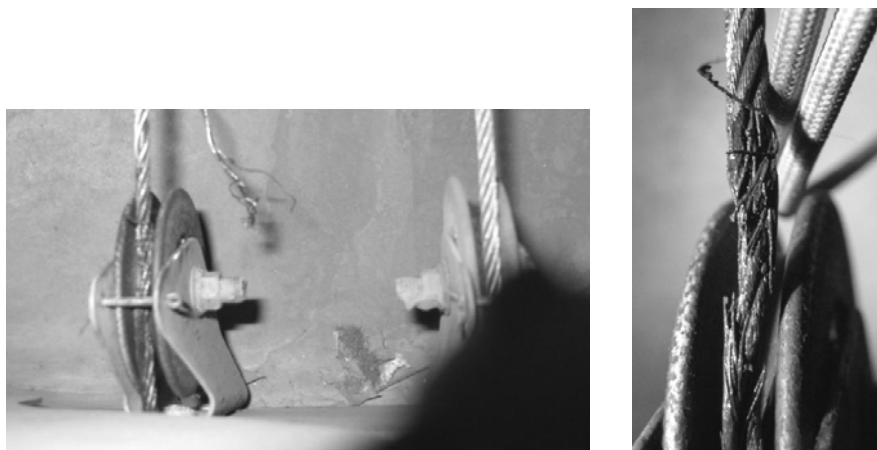


图 1.5.4 Cessna 172R 飞机方向舵钢索与滑轮磨损



图 1.5.5 Cessna 172R 飞机副翼钢索与 WS71.125 处防磨块相磨

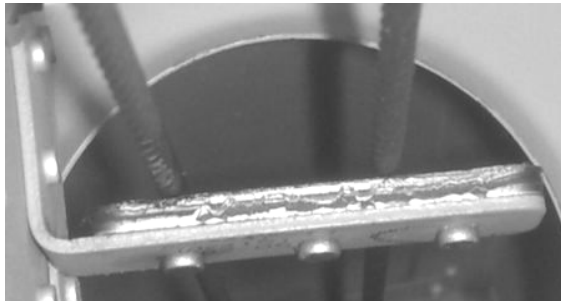


图 1.5.6 Cessna 172R 飞机副翼钢索与舵机支架相磨

故障原因

不同位置的钢索磨损原因是不同的：

(1) 对于升降舵配平钢索与钢索接头连接螺栓相磨的问题，主要原因是钢索接头连接螺栓方向安装错误，导致钢索与螺栓间隙过小，产生磨损。

(2) 对于钢索与过壁孔、防磨块、舵机支架的磨损问题，主要原因是钢索与其周围结构间隙较小、钢索自身存在振动，导致钢索与周围结构之间产生跳动碰磨。

(3) 对于钢索与滑轮相磨的问题，经过对磨损钢索的失效分析，确



认为是由于钢索长期与滑轮磨损所致，深层次原因主要有：① 滑轮安装座变形导致钢索未在滑轮槽中间位置且不贴合，继而钢索与滑轮边磨，在操纵和飞行过程中出现与滑轮槽壁的碰磨现象。② 钢索张力不正确：使用过程中未及时检查、调整脚踏枢轴到防火墙的距离（6.5 in）来保证钢索的张力，从而出现钢索张力减小，使用过程中钢索径向颤摆量增大，与滑轮出现碰磨现象。③ 方向舵钢索磨损位置不容易接近，需工作者整个人从行李舱钻到飞机尾部，工作者处于身体很难受的情况下对该部位做检查，检查标准落实不到位。

预防措施

（1）加强检查，对于装错、装反的部件及时调整纠正。

（2）在可能的情况下，适当增加钢索与周围部件、结构的间隙，比如拆下自驾舵机支架，缩小防磨块尺寸等。

（3）在过壁孔上安装软质的防磨护套。

（4）在换季工作中加强检查，发现异常及时处理，包括调整滑轮固定、调整钢索张力、更换磨损的部件。

1.6 Cessna 172R 飞机升降舵钢索尾部接头断裂

| 故障件 | ATA 代码 | 系统子类 | 故障模式 |
|-------|--------|---------|------|
| 升降舵钢索 | 2730 | 升降舵操纵系统 | 断裂 |

故障描述

某 Cessna 172R 飞机在本场执行起落航线飞行任务时，第一次起落飞行正常落地后，第二次起落过程中，到五边后半段，机组按正常操纵将飞机拉平，随着离地越来越近，飞机姿态并未拉平，于是右座机组帮忙带杆，带杆后发现飞机升降舵操纵失效，向后打配平后飞机接



地，落地后滑回，后经检查发现升降舵钢索在飞机尾部的 U 形接头处断裂。

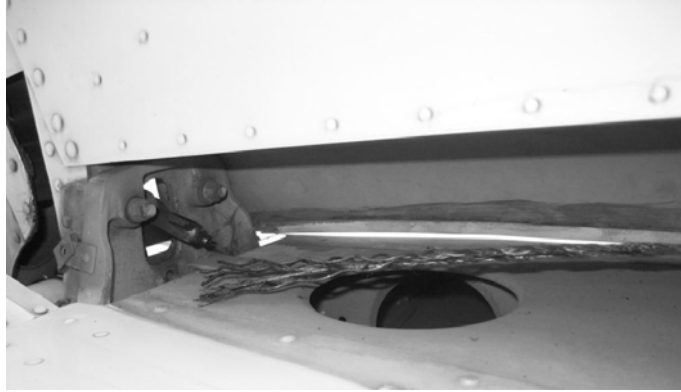


图 1.6.1 Cessna 172R 飞机升降舵钢索断裂



图 1.6.2 Cessna 172R 飞机升降舵钢索 U 形接头处外观

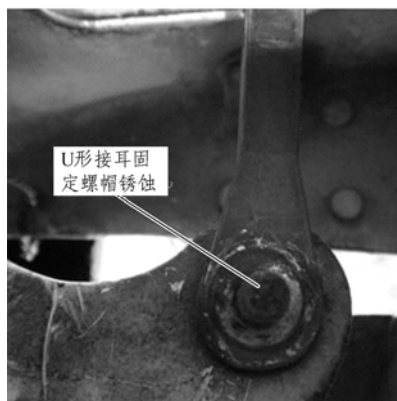


图 1.6.3 Cessna 172R 飞机升降舵钢索 U 形接头固定螺帽锈蚀

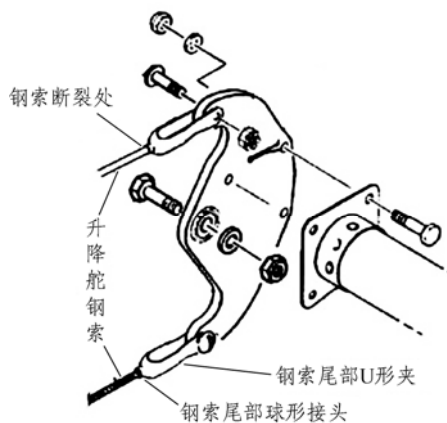


图 1.6.4 Cessna 172R 飞机升降舵操纵钢索尾部接头结构示意图

故障原因

升降舵操纵钢索通过球形接头与 U 形夹连接，U 形夹通过螺栓与双臂摇臂连接。正常情况下，钢索运动方向与 U 形夹轴线重合。由于飞机露天停放，U 形夹与双臂摇臂连接螺栓处锈蚀，U 形夹不能自由活动，钢索的运动方向与 U 形夹轴线存在一定的夹角，导致球形接头处钢索应力集中，在使用中疲劳断裂。

升降舵钢索 U 形接头与双臂摇臂连接螺栓处锈蚀，是此次事件的根



本原因。

预防措施

(1) 在安装升降舵钢索后部的 U 形接头时, 螺帽力矩应适当, 安装完成后, 应检查 U 形接头可以灵活转动。

(2) 定期对 U 形接头固定螺栓进行润滑, 防止锈蚀。

(3) 在日常检查中, 关注 U 形接头固定螺栓的锈蚀情况, 并检查 U 形接头是否能灵活转动。

1.7 Cessna 172R 飞机方向舵钟形臂连接螺栓磨损

| 故障件 | ATA 代码 | 系统子类 | 故障模式 |
|------------|--------|---------|------|
| 方向舵钟形臂连接螺栓 | 2720 | 方向舵操纵系统 | 磨损 |

故障描述

某单位维修人员在对 Cessna 172R 飞机进行换季检查并更换方向舵右侧操纵钢索时, 发现钢索后端钟形臂连接点固定螺栓 (P/N : AN23-11) (更换钢索时一般不需要拆) 出现较严重的磨损, 经测量磨损最严重区域直径为: 4.40 mm (新螺杆直径为 4.72 mm), 钢索前端连接点固定螺栓 (P/N : AN23-10) 有轻微磨损。

该故障的直接影响是造成螺栓连接位置间隙过大, 操纵响应及时性降低。潜在危害为造成航空器方向舵失效。

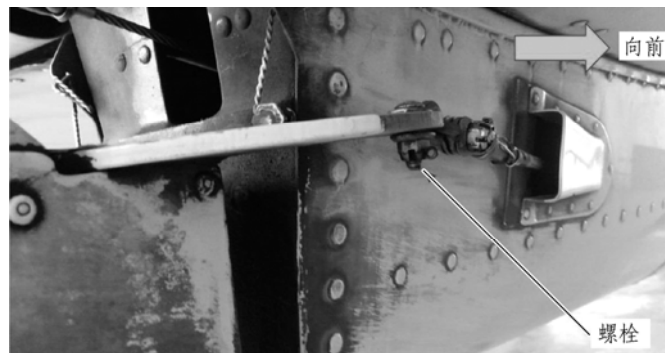


图 1.7.1 Cessna 172R 飞机方向舵钟形臂连接螺栓装机位置图

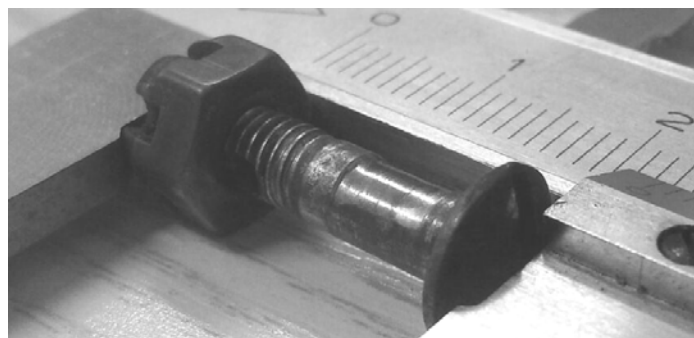


图 1.7.2 Cessna 172R 飞机方向舵钟形臂连接螺栓磨损图

故障原因

该磨损为长期使用后的正常磨损。

预防措施

- (1) 对方向舵钟形臂连接螺栓处进行润滑，减缓磨损。
- (2) 检查中发现有磨损，及时更换该螺栓。



1.8 Cessna 172R 飞机升降舵调整片操纵拉杆断裂

| 故障件 | ATA 代码 | 系统子类 | 故障模式 |
|----------|--------|------------|------|
| 升降舵调整片拉杆 | 2731 | 升降舵调整片操纵系统 | 断裂 |

故障描述

某日，在对 Cessna 172R 飞机进行飞行前检查过程中，发现升降舵调整片机构操纵不灵活，并伴有卡阻现象，随后发现升降舵调整片操纵拉杆（P/N：2432003-1）在连接升降舵调整片作动筒蜗杆的位置断裂，并且作动筒蜗杆卡阻，如图 1.8.1 所示。Cessna 172R 飞机升降舵调整片作动筒分解如图 1.8.2 所示。

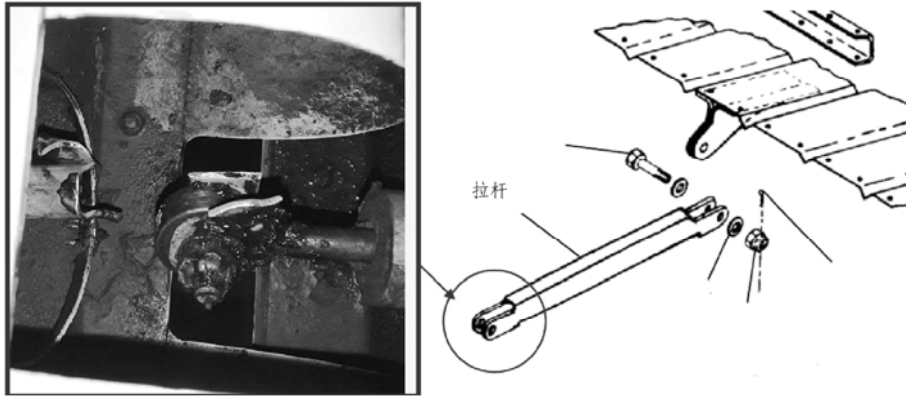


图 1.8.1 Cessna 172R 飞机升降舵调整片操纵拉杆断裂位