

报告编号：20190711TFSH1



通用航空一般事故

坠机

江苏████通用航空有限公司

R4411/████号机

江苏镇江大路通用机场

2019年7月11日

民航华东地区管理局

2019年11月

目录

概述.....	III
1 事实情况.....	4
1.1 飞行经过	4
1.2 人员伤亡情况	5
1.3 航空器损坏情况	5
1.4 人员情况	6
1.5 航空器情况	7
1.5.1 航空器基本情况	7
1.5.2 航空器维护情况	7
1.6 天气情况	8
1.7 坠机现场勘查情况	8
1.8 录像记录情况	9
1.9 目击证人描述	10
1.10 实验室验证	10
2 分析.....	12
3 发现和结论.....	13
3.1 发现.....	13
3.2 结论.....	13

概述

2019年7月11日,江苏██████通用航空有限公司 R44 II /██████ 号直升机在镇江大路通用机场执行起落航线训练飞行。11:28(北京时间,下同)直升机开飞,在第四个架次大功率起飞后,12:29左右航空器姿态异常,后坠落,坠落地地点位于大路机场东南方向,距机场围界295米处(北纬 $32^{\circ}13'55''$,东经 $119^{\circ}43'36''$),坠落后机体翻入水沟,航空器报废,机上2名飞行员经抢救无效死亡。

民航江苏监管局收到信息后立即要求公司对事故现场进行围挡保护及拍照取证,并及时将该信息上报民航华东地区管理局和江苏省政府,得到授权后组成调查组赴现场调查。

经过调查取证及实验室验证分析,调查组认为主旋翼变距拉杆的断裂是造成该事故的主要原因,但断裂原因无法查明。

根据《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令 第493号),该事件构成一起机械原因通用航空一般事故。

1 事实情况

1.1 飞行经过

2019年7月11日，江苏[]通用航空有限公司 R44 II / []号直升机在镇江大路通用机场执行起落航线训练飞行，飞行教员黄磊带飞商照学员张剑训练飞行。当日 11:28 分开飞，在第四个架次大功率起飞后，12:29 分左右接近一转弯位置时该直升机左转向，转弯及后续短时平飞过程中，可见类似无功率低旋翼失速的情况，随后直升机迅速坠落，坠落地点位于大路机场东南方向，距机场围界 295 米处（北纬 $32^{\circ} 13' 55''$ ，东京 $119^{\circ} 43' 36''$ ）的一处水塘（见图 1），坠地后机身翻入水塘。



图 1：坠机现场图

事发后公司立即将信息上报并组织相关人员启动救援，到达现场后发现机上 2 名飞行员经抢救无效死亡，航空器报废。

1.2 人员伤亡情况

机组共 2 人，经抢救无效死亡。

1.3 航空器损坏情况

现场勘察航空器侧翻于水中，左侧机身完全浸没水中，有燃油泄露，未起火，航空器报废。

打捞上岸之后，直升机置于地面，座舱整体变形完全贴于地面。驾驶舱玻璃全部碎裂，舱门碎裂或者脱落，椅机构完全变形。机身右侧起落架完全向上翘起，左侧起落架轻微向上翘起，机腹下起落架横管断裂。一片旋翼向下折断但未脱落，折断处距离翼根约 1.5 米；未折断旋翼下表面有明显划痕及凹坑，划痕距离翼根 1.6 米。

未折断旋翼上的变距摇臂断裂，与其连接的变距拉杆断裂，上半部分丢失。后发现变距摇臂插在旋转倾斜盘的胶皮防尘罩内，变距拉杆上端头部连接在变距摇臂上，变距拉杆下半部分连接在旋转倾斜上，现场搜寻未发现断裂的变距拉杆上半部分。

直升机下部垂尾和尾桨保护装置已完全被挤压到右侧，贴于地面。尾桨两片桨叶受损严重，其中一片桨叶根部向内侧弯曲接近 90°，另一片桨叶变形，叶尖前缘因撞击破损。

尾梁中部受外力发生变形。

发动机无明显漏油现象，两侧未见明显损伤，航空器接地时发动机下部接触地面。

两个燃油箱油箱盖处于拧紧状态，外部有变形，油箱进水，油样污染。

1.4 人员情况

教员 [REDACTED]，男，执照档案号 [REDACTED]，执照号 [REDACTED]，2013 年 12 月 27 日获商用驾驶员执照，执照种类：直升机商用驾驶员执照、基础教员，机型签注：HU-269、R22、R44，总飞行小时 1321: 09，R44 飞行小时总计 631: 49，体检有效期至 2019 年 10 月 17 日。经初步了解事发前生活起居、饮食和精神状态正常，同事反应其不饮酒，血检报告酒精含量为“0”，无不良嗜好，身体和精神状态未发现异常。

学员 [REDACTED]，男，执照档案号 [REDACTED]，执照号 [REDACTED]，2019 年 5 月 31 日获得私用驾驶员执照，总飞行小时 100: 29，体检有效期至 2020 年 6 月 6 日。经初步了解事发前生活起居、饮食和精神状态正常，无不良

嗜好，血检报告酒精含量为“0”，身体和精神状态未发现异常。

1.5 航空器情况

1.5.1 航空器基本情况

航空器型号：R44II；制造商：美国罗宾逊直升机公司；序列号：██████；出厂日期：2015年4月13日。

发动机型号：IO-540-AE1A5；发动机序列号：L-36028-48E。最大起飞重量1134千克，空重729千克，最大商载408千克，客舱座位4个。该机自投入运行至2019年7月10日累计飞行599.35小时。

1.5.2 航空器维护情况

2019年1月31日，完成12个月电瓶容量测试，灭火瓶容量检查，ELT测试。完成12个月定检。

2019年2月18日，完成动静压测试和应答机测试，结果正常。

2019年4月3日，完成50、100、500小时定检。更换主、尾桨滑油。完成主旋翼动平衡振动检查（0.09IPS），尾桨动平衡振动检查（0.08IPS），风扇动平衡振动检查（0.02IPS），结果正常。

按照日历期4年500H更换磁电机，拆下左磁电机件号

10-600616-9 序号: E14EA048, 右磁电机 10-600646-201 序号: E14EA028, 装机新件左磁电机 10-600616-9 序号: E14DA242, 右磁电机 10-600646-201, 序号: E14EA054, 经地面试车工作正常。

2019 年 5 月 22 日, 完成 50 小时定检。更换滑油滤件号 B-123-2 序号: 1708140631. 更换火花塞件号: REM38E, 序号: 1408130661.

2019 年 7 月 10 日, 完成 50、100、300 小时定检。完成 SB388C 气门导套间隙检查, 完成 300 小时液压油滤更换工作, 完成 300 小时 C181-3 轴承润滑。该机没有故障保留。

1.6 天气情况

根据气象台天气预报, 镇江市 7 月 11 日, 晴转多云, 22℃-30℃, 风向 150, 风速 2 米/秒, 能见度 6000 米。

1.7 坠机现场勘查情况

坠落地点位于大路机场东南方向(见图 2), 距机场围界 295 米处(北纬 32° 13' 55", 东经 119° 43' 36")。机场地处长江周边平原地区, 无地形遮挡和高压线等障碍物。



图 2：坠机点相对机场位置图

1.8 录像记录情况

机场围界有一处监控记录到了航空器事发时的情况，但因距离问题，不够清晰，调查组通过技术手段对录像做了放大，观察后发现：航空器在完成转弯后有两次明显的光点（见图 3）产生，但在现场调查过程中未见机体相应部位有过火痕迹，光点产生原因不明，调查组分析可能与变距拉杆断裂及断裂部位与传动轴擦碰有关。后航空器快速下坠，坠落后的主旋翼结构基本完整，与无功率低旋翼失速坠地特征相同。



图 3：视频中出现异常光亮

1.9 目击证人描述

该机坠毁位置处于江边滩涂地区。调查组走访事发地周边鱼塘看护村民。经询问，未发现有人目击事故发生过程，仅有个别村民描述听见直升机发动机“声音不对”，有摩托车轴承故障的“呼啦呼啦”声。

1.10 实验室验证

根据航科院分析报告，变矩拉杆断口有轻微疲劳痕迹，在目前所能见到的断口中，该断口为较早期的断口。变矩拉杆断开后，一侧主旋翼角度无法调节，升力降低。随后断开的部分变矩拉杆与主旋翼的传动轴接触摩擦，然后上部变矩拉杆及其附件插入到橡胶防尘罩中，继续与旋翼主轴接触，然后崩断飞出，导致发动机输出的有效功率下降。同时主传动轴的转动受到抑制，加剧降低升力。

因此变矩拉杆断裂是导致其附件发生二次损伤的主要原因，同时由于变矩拉杆及其附件的连带损伤，导致主旋翼传动轴受到磨损和卡滞，影响发动机的功率输出，形成最终的无功率旋翼失速坠落。尾桨传动系统没有受到波及，在飞行员的操纵下完成了转弯和方向控制。但航空器没有有效的动力输出，主传动轴的转动又受到损伤部件的影响，无法完成自转落地动作。

变矩拉杆的断裂原因仍有部分疑点，首先断口的疲劳特征不显著，为低周疲劳。其次，并没有找到飞出的部分变矩拉杆。最后两侧变矩拉杆都有微小的弯折痕迹，尚不明确原因。对于两旋翼下表面擦伤痕迹，航科院也未能给出确定原因的分析报告。

根据以上掌握的信息分析，导致航空器坠毁的可能原因是：

（1）变矩拉杆的空中异常断裂可能是导致此次事故发生的主要原因。变矩拉杆断裂，一侧主旋翼角度无法调节，升力降低。随后断开的部分变矩拉杆与主旋翼的传动轴接触摩擦，导致发动机输出的有效功率下降。

（2）由于变矩拉杆及其附件的连带损伤，可能导致主旋翼传动轴受到磨损和卡滞，影响发动机的功率输出，形成最终的无功率旋翼失速坠落。

2 分析

由于失事航空器在此次事件中损毁严重，且该机型未安装飞行数据记录器和舱音记录器，现场围界监控有一段视频发现该航空器起飞后在一边左转过程中有明显的失速情况。根据中国民航科学技术研究院民航安全技术分析和鉴定实验室对残骸的分析及相关专业驾驶员的经验判断，航空器疑似在空中失速，造成航空器坠毁。由于证据不足，实验室分析无法确定变矩拉杆空中异常断裂的具体原因，进而无法确认该直升机坠机的根本原因。

3 发现和结论

3.1 发现

(1) 失事飞行员持有现行有效的飞行执照和体检合格证。

(2) 航空器持有有效的国籍登记证、适航证和电台执照。

(3) 事后两名飞行员酒精检测结果正常。

(4) 当日天气符合飞行标准。

(5) 变距拉杆的断裂应是造成该事故的主要原因，但断裂原因无法查明。

3.2 结论

依据《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院 493 号令)，该事件构成一起机械原因的通用航空一般事故。