



通用航空事故调查报告

航空器坠湖

青岛昊海通用航空有限公司

EC120B/B-7155 号直升机

山东菏泽市单县浮岗镇

2019 年 6 月 14 日

民航山东监管局

目 录

概 述.....	1
1.事实信息.....	1
1.1 事件经过	1
1.2 人员伤亡情况	3
1.3 航空器损坏情况	3
1.4 其他损坏	5
1.5 人员情况	5
1.5.1 机组人员情况	5
1.5.2 机务维修人员情况	5
1.6 航空器情况	6
1.6.1 直升机基本情况	6
1.6.2 适航证件	6
1.6.3 发动机信息	7
1.6.4 直升机桨叶情况	7
1.6.5 直升机运行维护经历	9
1.6.6 航油及载重平衡情况	9
1.6.7 飞行记录器	9
1.7 气象情况	10
1.8 助航设备	10
1.9 通信	10
1.10 起降场地情况	10

1.11 现场勘察.....	11
1.12 失火情况	11
1.13 生存和救援情况	11
1.14 组织和管理情况	11
1.14.1 公司情况	11
1.14.2 空域申请及作业备案情况	12
1.14.3 公司准备情况	12
1.15 机组报告	13
2.分析.....	15
2.1 地形及气象特点分析	15
2.2 飞行员操纵及能力分析	15
2.3 机械故障的可能性分析	16
2.4 公司组织管理因素分析	16
3.结论.....	18
3.1 发现	18
3.2 结论	18
4.安全建议.....	20

概 述

2019年6月14日，青岛昊海通用航空有限公司（以下简称昊海通航）使用 EC120B/B-7155 号直升机在山东单县浮岗镇执行农林喷洒任务，10时34分（北京时，下同），机长赵**驾驶直升机经过水陆交接地带转弯时，飞行高度低，飞行速度小，发动机功率较小，叠加水陆交接地气流不稳定，水面的地面效应减小，直升机下坠，飞行员没有足够的时间和高度恢复控制，直升机坠水，落水深度为 1.5 米。机上人员一人轻微擦伤，航空器报废。

事件发生后，山东监管局要求昊海通航负责本次调查工作，监管局对调查过程进行了跟踪和监督，后期对相关人员进行调查笔录。

调查认为该事件最大可能原因为：直升机执行飞防作业，飞行员对水陆交接地带的飞行经验欠缺，在水陆交接地带转弯过程时，预判不足，采取的飞行高度过低，速度过小，发动机功率较小，叠加水面的地面效应减小，以及直升机可能受到的水面气流影响，导致直升机失控坠水报废，人员安全。根据国务院《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第 493 号），该事件直升机报废，构成一起通用航空一般事故。

1.事实信息

1.1 事件经过

2019年6月14日，昊海通航使用 EC120B/B-7155 号直升机在山东省单县农林喷洒飞行任务，机长：赵**，飞行高度：真高 50 米以下，目视飞行。

05: 00 机务人员按照航前检查单对直升机进行检查，未发现异常，并签署航前检查单和飞行记录本。

05: 18 直升机起飞，执行单县黄河故道林场飞防任务；

07: 59 完成单县黄河故道林场飞防任务；

08: 01 起飞转场；

08: 22 到达单县湾岗镇野外起降场，关车休息；

10: 22 直升机起飞，执行湾岗镇飞防任务，起飞后直升机离地进入悬停，飞行员检查直升机功率、仪表各项无异常；

10: 25 直升机增速起飞，一分钟后到达作业点开始喷洒作业，飞行员沿浮龙湖环湖路执行喷洒作业任务；

10: 28 直升机转向下一喷洒地点执行喷洒任务，10: 34 在水陆接触地带转弯过程中，飞行高度约 15 米，转弯速度约 20 节，飞行员感觉直升机受到气流影响，直升机迅速下沉，飞行员上提总距，补充功率，试图制止直升机下沉，同时修正直升机姿态到水平状态，按下紧急抛放按钮，由于温度高、载荷量较大等因素导致功率补偿响应慢，以及飞行高

度低、速度小，飞行员无足够的时间和高度恢复控制，直升机坠入水中。事故发生地点：山东单县浮龙湖，经纬度为北纬 $34^{\circ} 38' 16''$,东经 $116^{\circ} 00' 17''$ 。

直升机坠水后，飞行员解开安全带浮出水面并被附近旅游船只及时救起，送医检查飞行员脚踝轻微擦伤。



图 1 B-7155 事故现场照片



图 2 B-7155 落水地点

1.2 人员伤亡情况

此次农林喷洒作业为单人飞行作业，飞行员在此次事故中脚踝擦伤，未构成轻微伤。

1.3 航空器损坏情况

直升机落水后，驾驶舱仪表面板及周围风挡玻璃呈粉碎性散落，散落碎片、机载资料落在水中无法打捞，驾驶舱框

架破损，主旋翼全部折断，尾梁折断，尾桨结构完整，整体机身半部泡水，机身落水点附近未发现有燃油、滑油泄露，农喷设备完全脱落，机身残骸于2019年06月15日下午13:00打捞出水面，严重受损。



图 3-4 B-7155 直升机损坏情况

1.4 其他损坏

直升机坠落后喷洒药箱内农药泄露，致使浮龙湖承包商养殖户在直升机落水点附近养殖的鱼虾部分死亡。

1.5 人员情况

1.5.1 机组人员情况

赵**，该事件中机长，男，2017年4月6日获得商用驾驶员执照，2018年7月4日加入本公司运行规范，执照有效期2023年04月06日，上次实践考试时间为2018年07月19日，驾驶执照等级：商用驾驶员/直升机/直升机；直升机总飞行时间为360:27小时，EC120B机型飞行时长120:55小时。体检合格证有效期2020年03月04日。驾驶员执照和体检合格证均在有效期内。

执行任务前，未饮用含酒精的饮料，且无用药记录，身体状况良好，未疲劳驾驶。

在执行任务前经过农林喷洒相应理论和技术培训，未经过水上迫降及逃生应急培训。

1.5.2 机务维修人员情况

魏*，本次事件机务放行人员，男，2012年11月27日获取民用航空器维修人员基础执照，2013年01月11日取得空客EC120B直升机I类机型签署，2015年01月14日取得

空客 EC120B 直升机 II 类机型签署，担任本次飞行航前放行人员。

执行任务前，未饮用含酒精的饮料，且无用药记录，身体、心理状况良好。

1.6 航空器情况

1.6.1 直升机基本情况

机型：EC-120B

注册号：B-7155

航空器制造厂家：法国空客直升机公司（原欧洲直升机公司）

航空器出厂序号：1676

出厂日期：2012 年 11 月 27 日

2018 年 5 月加入昊海通航运行规范，2018 年 5 月 22 日昊海通航通过 CCAR-91 部 M 章运行合格审定。

航空器事发前累计飞行 733：22 小时，2072 个起落。

航空器保险有效期至 2020 年 02 月 21 日。

1.6.2 适航证件

国籍登记标志：B-7155

登记证编号：NR4711

适航证编号：AC4947

签发日期：2013-08-19

上次年度适航性状态符合性检查：2019-04-28

无线电台执照号：N-2017-2609

有效至 2019 年 09 月 29 日

该直升机三证齐全有效。



图 5 B-7155 机身外观照片

1.6.3 发动机信息

型号：ARRIUS 2F

序列号：34771

制造厂家：TURBOMECA

发动机出厂日期为 2012 年 03 月 21 日，截至事发前，累计使用 733: 22 小时，NG 循环：455.35，NF 循环：594.52。

1.6.4 直升机桨叶情况

主桨叶：

1、件号：C621A1006103；序列号：3033；时间 733：
22 小时；

2、件号：C621A1006103；序列号：3034；时间 733：
22 小时；

3、件号：C621A1006103；序列号：3035；时间 733：
22 小时；

尾桨叶：

1、件号：C642A0300103；序列号：M4730；时间：733：
22 小时；

2、件号：C642A0300103；序列号：M4845；时间：733：
22 小时；

3、件号：C642A0300103；序列号：M4853；时间：733：
22 小时；

4、件号：C642A0300103；序列号：M4855；时间：733：
22 小时；

5、件号：C642A0300103；序列号：M4868；时间：733：
22 小时；

6、件号：C642A0300103；序列号：M4951；时间：733：
22 小时；

7、件号：C642A0300103；序列号：M4988；时间：733：
22 小时；

8、件号：C642A0300103；序列号：M4993；时间：733：

22 小时；

1.6.5 直升机运行维护经历

B-7155 直升机于 2018 年 10 月 26 日完成航空器 600 小时/72 个月含以下定检工作。

B-7155 直升机于 2019 年 5 月 30 日完成航空器 100 小时定检工作。

该机 6 月 9 日调机至山东省单县执行飞防任务，2019 年 06 月 14 日航前放行人员检查正常签署放行。

经阅《航前维护工作单》、《航后维护工作单》、《直升机飞行记录单》，事件发生前，飞机处于适航状态，无故障记录。

1.6.6 航油及载重平衡情况

该机最大起飞重量为 1715Kg，空机重量 970Kg，事发当日经过 5 次加油，现场调查发现直升机油箱内有充足燃油，该机所用燃料为 JETA-1、3 号喷气燃料，燃油产品质量合格。当日起飞携带 300Kg 农药，农药喷洒设备 110Kg，航油量 51 Kg，飞行员重量 65Kg，当日起飞实际重量为 1596Kg。

1.6.7 飞行记录器

该机未安装飞行记录器（FDR）及舱音记录器（CVR）。

1.7 气象情况

2019年06月14日山东省单县浮岗镇气象条件：多云，南风2-3级，最高温度35℃，最低温度24℃，能见度大于5KM。

1.8 助航设备

机上装有GPS设备，型号：Garmin GNS430W，序列号：0100041201，机体落水后进水损坏。

飞行员使用平板电脑奥维地图软件作为助航设备，事件中正常使用，落水后未打捞出。

1.9 通信

该机装有两部甚高频无线电收发机，在农林喷洒作业期间地面与机组采用的是高频手持式无线电台，进行空中与地面通信的方式，事发当日通信正常，未接到飞行员关于直升机故障报告。

1.10 起降场地情况

起降场所为当地林业局指定的一个野外起降场，起降场地位于事发地点附近，起降场地周围开阔，无高大建筑物，符合起降的条件。

1.11 现场勘察

直升机坠落在单县浮龙湖距离岸北边约 100 米的 20X15 平方米水域中，落水深度 1.5 米，北纬 34° 38' 16"，东经 116° 00' 17"。

1.12 失火情况

无。

1.13 生存和救援情况

直升机坠机以后，飞行员解开安全带浮出水面并被附近旅游船只及时救起，现场人员拨打医疗救助电话并和林业主管部门保护好现场，医疗救护迅速赶到现场，将受伤飞行员用救护车转移至医院进行包扎治疗、身体检查。

1.14 组织和管理情况

1.14.1 公司情况

昊海通航位于山东省青岛市，2018 年 3 月 16 日取得通用航空经营许可证，2018 年 6 月 4 日取得了商业非运输运营人运行合格证，合格证编号 G-0281-HD，目前运行种类有：一般商业飞行、空中游览飞行、农林喷洒作业飞行、旋翼飞机外载荷作业飞行。

1.14.2 空域申请及作业备案情况

本次飞行任务在单县林业局与山东森绿生物科技有限公司（以下简称森绿生物）签订的飞防合同基础上，由森绿生物委托昊海通航执行飞防任务，同时有三方签订的服务协议为证。

森绿生物与昊海通航《飞机防治林业病虫害合同书》中，飞行高度为距树冠 5-6 米。

任务执行前，昊海通航获取了空军济南基地参谋部航管气象处的临时空域批复，2019 年 6 月 13 日航务人员按照空域申请程序向济宁飞行管制室申请 2019 年 6 月 14 日的作业计划，并取得飞行管制室的同意，同意昊海通航于 2019 年 06 月 14 日 05: 00-15: 00 执行作业任务。昊海通航对此次作业进行了通用航空经营活动信息备案，备案编号：2019-0609202533409。

1.14.3 公司准备情况

昊海通航在 6 月 9 日召开任务协调会，明确了机组分工和注意事项，针对此次作业的区域情况，公司先后安排机务和飞行员到现场进行实地考察。对当地林业局推荐的起降场地的长宽、路面、净空条件、周边的环境、海拔高度、常年的风向风速等进行考察研究和安全评估分析，最终确定起降场符合起降条件。随后带领飞行员沿着所要飞行区域的边界

了解周边环境情况，对飞行区域内的高压线、烟囱等高大障碍物进行了标注。浮龙湖是本次作业中唯一一处水上附近作业，在做飞行准备时，计划航线绕开湖泊，进行有效规避，不进行任何水上飞行。执行任务前，飞行员在第一架次未载药的情况下，空机围绕飞行区域飞了一圈，对区域内的环境以及电路电线进行空中勘查，一切就绪后实施飞防作业。

昊天通航《运行手册》中农林喷洒作业飞行章节，10.4.5：“在对地面人员或财产不造成危险的情况下，本公司直升机可在低于 10.4.2 和 10.4.3 条规定的飞行高度上运行，此外，本公司执行作业的直升机还应当遵守局方为旋翼机专门规定的航线或高度。”

1.15 机组报告及笔录

赵**，本事件机长，飞行前检查正常，5:00 开始飞行，10:34 在水陆接触地带转弯时，飞行高度 15 米左右，速度 20 节左右，气流不稳定，感觉遭遇风切变，旋翼升力突然减小，直升机迅速下沉，检查驾驶舱仪表一切正常，没有触发警告，立即上提总距，试图制止直升机下沉，同时修正直升机姿态至水平，按下紧急抛放按钮，由于飞行高度低，速度小，没有足够的空间和时间恢复控制，直升机坠湖，解开安全带，被湖上游览船救起，医院检查正常。EC120 机型时间约 120 小时，这次是第五次飞防作业，对水陆交界地带复杂情况有

了解，但这次飞行转弯时没有考虑到。

2.分析

2.1 地形及气象特点分析

直升机坠落于山东省单县浮岗镇浮龙湖附近水域（北纬 $34^{\circ} 38' 16''$,东经 $116^{\circ} 00' 17''$ ），浮龙湖面积 25 平方公里，水域覆盖面积较大，浮龙湖东南侧为树林，浮龙湖北侧为空旷地带无植被覆盖，周围地形条件相对复杂，在水陆交接地带，可能形成不稳定气流。

根据浮岗镇地区气象预报，当日最高温度 35°C ，东南风 2-3 级，由于水面的比热容大于陆地，导致水陆面温差较大，风从水面吹向陆地，结合地形影响，在水陆交接地带可能会产生不稳定的气流，在直升机飞行高度低、速度小的情况下，直升机飞行风险较大。

2.2 飞行员操纵及能力分析

事发时，飞行员在作业区保持真高 15 米左右拉升转弯时，飞行速度 20 节，小速度、低高度条件下拉升转弯，经过水陆交接地带，水面的地效减小以及可能存在气流影响，直升机下沉，由于直升机速度小，总重量超过 1500 公斤，温度较高的环境，直升机发动机功率有所下降，导致直升机快速下沉，飞行员意识到直升机下坠时，立即上提总距，试图制止直升机下沉，但直升机距离水面高度太低，速度太小，

飞行员没有足够的时间和高度恢复控制，导致直升机在不完全受控的情况下入水，造成直升机坠毁。

飞行员在执行任务前经过农林喷洒相应理论和技术培训，对水、陆面飞行特点有所了解，但在从陆地接近水面转弯时，经验和预判不足，小速度、低高度，未上提总距，增加发动机功率，导致直升机下沉时，没有足够的时间和高度恢复对航空器的控制。

飞行员未经过水上迫降及应急逃生的培训。

2.3 机械故障的可能性分析

经查，该直升机航前处于适航状态，事发当天维修人员航前地面检查正常，工作单卡齐全，无故障记录和更换件记录、无保留故障。直升机在飞行过程中未发现异常，可以排除航空器在事发时存在突发故障的可能性。

2.4 公司组织管理因素分析

昊海通航在本次飞行作业活动中按照规定申请空域，进行了活动备案及飞行计划申请，飞行作业符合规章要求。

公司在本次飞行作业前，对起降场地、飞行区域障碍物等进行了考察，由于浮龙湖是本次唯一一处水上附近作业，飞行准备时，计划所有航线绕开湖泊，不进行任何水上飞行，但对在水陆交接地带等作业环境比较复杂地带的风险准备

不够充分，未能提醒飞行员对安全风险采取有效措施。

昊天通航对农林喷洒飞行安全高度要求为：在对地面人员或财产不造成危险的情况下，无最低高度限制。

3.结论

3.1 发现

1. B-7155 飞行员执照、体检合格证符合民航相关要求。
2. B-7155 飞行员飞行前没有饮酒或服用药物，没有迹象表明该飞行员在执行任务期间有失能或其他影响飞行的情况。
3. B-7155 直升机飞行前适航。
4. 事发当日作业区域天气适航。
5. B-7155 航前维修人员资质符合要求。
6. B-7155 飞行过程中可能遭遇气流变化。
7. 事故后，B-7155 飞行员轻微擦伤。
8. B-7155 直升机损伤严重，报废。
9. B-7155 飞行员对水陆交接地带飞行的预判和经验不足，处置不及时。

3.2 结论

调查认为该事件最大可能原因为：直升机执行飞防作业，飞行员对水陆交接地带的飞行经验欠缺，在水陆交接地带转弯过程时，预判不足，采取的飞行高度过低，速度过小，发动机功率较小，叠加水面的地面效应减小，以及直升机可能受到的水面气流影响，导致直升机失控坠水报废，人员安

全。根据国务院《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 493 号），该事件直升机报废，构成一起通用航空一般事故。

4.安全建议

4.1 建议昊海通航增加飞行员特殊作业区域的飞行训练内容和应急处置内容的培训。

4.2 建议昊海通航增强飞行作业准备的针对性，针对作业环境特点进行评估，对飞行、机务安全保障工作提出针对性的要求。

4.3 农林喷洒作业是一项风险较高的飞行作业项目，为了更好的喷洒效果，作业甲方要求的飞行高度低，建议公司制定合理的安全高度、速度，在保证飞行安全的基础上，完成喷洒作业。

4.4 建议民航局综合分析和评估通航作业风险，是否通过采取加装飞行员头盔、安全气囊、浮筒等措施提高通航事故中人员存活概率，尤其是对有水面迫降或坠水风险的飞行作业或飞行训练活动。