

SWCAAC-YN-SIR-2020-01

航空器事故/事故征候 及其他不安全事件调查报告

聚翔通航 K-1200 (K-MAX) /B-70VZ 直升机

云南省迪庆州香格里拉市

吊桶灭火取水作业过程中落入金沙江

2020 年 4 月 3 日

民航云南监管局航空安全委员会

二〇二〇年四月二十六日

目 录

概 述	4
1. 事实情况	5
1.1 飞行经过	5
1.2 人员伤亡情况	6
1.3 航空器损坏情况	8
1.4 其他损坏情况	8
1.5 人员情况	9
1.6 航空器情况	10
1.7 天气情况	15
1.8 助航设备	16
1.9 通信	16
1.10 临时起降点	16
1.11 飞行记录器	17
1.12 残骸及事故现场情况	17
1.13 失火	18
1.14 生存和救援情况	18
1.15 组织和管理	19
1.15.1 公司情况	19
1.15.2 空域申请及作业备案情况	19
1.15.3 公司准备情况	19

1. 15. 4 公司在火场作业情况	24
1. 16 相关记录情况	24
2. 分析	26
2. 1 地形及气象特点	28
2. 2 载重平衡情况	28
2. 3 飞行员操纵及能力分析	28
2. 4 组织管理	29
3. 发现和结论	31
3. 1 发现	32
3. 2 结论	32
4. 安全建议	33
4. 1	33
4. 2	33

概述

2020年4月3日，广东聚翔通用航空有限责任公司（以下简称聚翔通航）飞行员驾驶K1200/B-70VZ直升机（单座）在执行护林救火取水过程中，突遇风向风速快速变化，落入云南省迪庆州香格里拉市虎跳峡镇新仁村水磨房小组金沙江距离岸（西）边约7米的水域。飞行员手脚擦伤（未构成等级伤害），公司评估直升机损失超过整机价值的三分之二，拟整机报废并注销三证。

事发后，云南监管局启动调查工作，并成立调查组对该事件进行了调查。调查组最终认为该事件最大可能原因为：直升机到取水点准备取水时，突遇峡谷乱流，风向风速快速变化，直升机快速损失高度，姿态发生变化，加上吊桶坠入水中被水流拖拽加剧了直升机下降，且直升机离水面较近，飞行员没有足够的时间应对处置，导致直升机落水。根据民航局相关文件规定，该事件构成一起通用航空一般事故。

针对调查中发现的问题，调查组对航空公司提出了2条安全建议。

1. 事实情况

1.1 飞行经过

2020年4月3日17时15分左右，聚翔通航飞行员张■驾驶K1200/B-70VZ直升机（单座）从白沙机场起飞到拉市海翻山后到火场。17时20分左右，B-70VZ直升机正在金沙江（迪庆州香格里拉市虎跳峡镇新仁村水磨房小组段）松园桥西南约1.2 km处取水，机头朝西南方向（坐标：北纬26° 9958951，东经100° 0651250）。17时22分左右，B-70VZ直升机突遭强烈乱流和下降气流干扰，直升机迅速损失高度，姿态发生剧烈变化，且直升机离水面较近，吊桶坠入水中被水流拖拽加剧直升机下降高度，导致直升机以约40度角向下俯冲，随后直升机落入金沙江水中，距离岸（西）边约7米。飞行员自行打开舱门游出，被岸边村民救助上岸。17时36分左右，救援人员到达现场，将飞行员送医院检查留观。公司事发后按照《民用航空安全信息管理规定》（CCAR396-R3）相关规定向监管局报告（见附件11）。

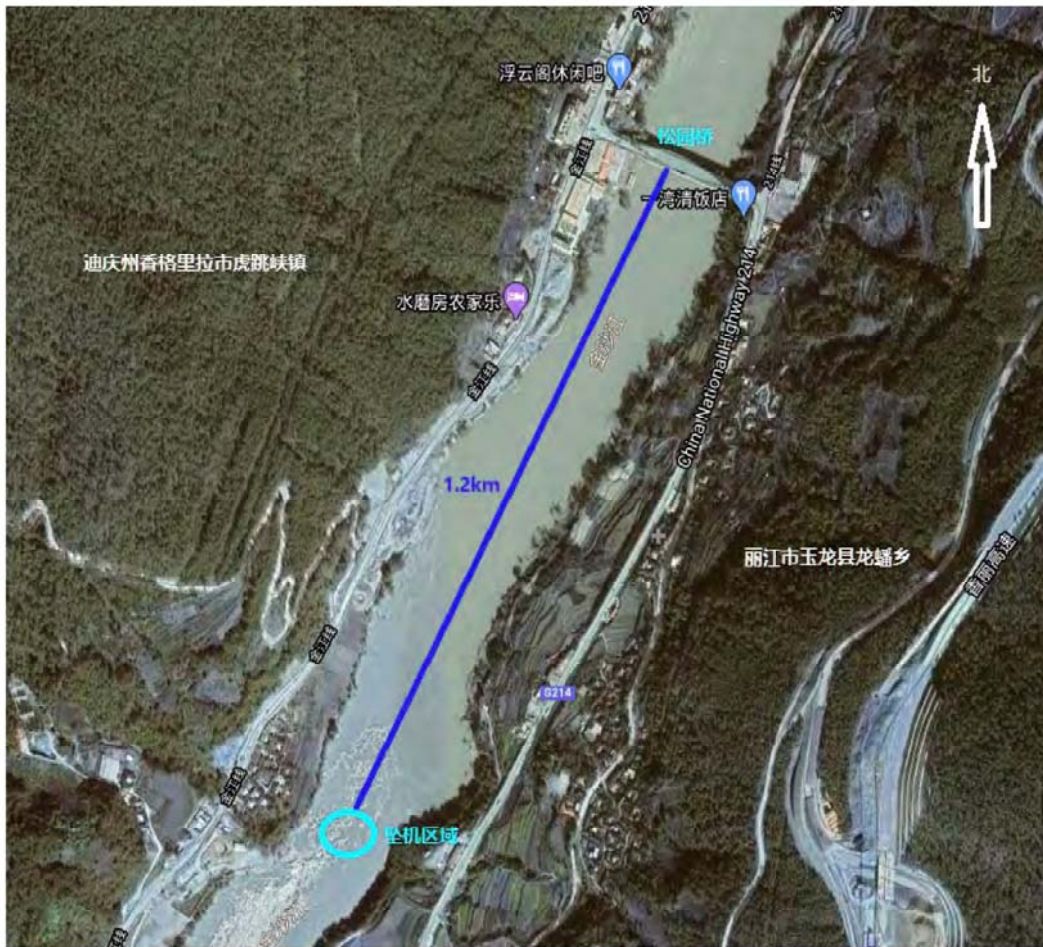


图 1：事发地位置示意图

1.2 人员伤亡情况

经医院检查，飞行员手脚擦伤（未构成等级伤害）。本次事件未造成其他人员伤亡。

荆门市人民医院

病情诊断证明书

No. 0008064

姓名： 张	性别： 男	年龄： 38岁	科别： 内科
住址： 湖北省荆门市钟祥市红河镇广源村丁家湾4号		住院号： 22008381	

病因：
血糖低伴呼吸困倦2小时

诊断：
1. 低血糖 2. 急性应激反应 3. 轻度脱水

处理及建议：
患者于2020年4月20日因上述原因入院，入院后给予补糖、补液、纠正电解质紊乱等治疗，病情好转，于4月21日出院。建议患者注意休息，适当增加碳水化合物摄入，如有不适及时就医。

医师：[Signature]
2020年4月6日

(须经医师签名及本院盖章无效)

放射科检查报告单

姓名	性别	年龄	影像号
张	男	38岁	0048922
申请科室	床号	设备类型	住院号
放射科		DX	12137078
报告时间	检查部位	病人来源	
2020-04-03 20:43:54	胸椎正侧位；腰椎正侧位；骨盆平片	门诊	

检查所见

胸椎生理弯曲度存在，椎体顺序正常，各椎间隙形态、宽度未见异常；诸骨骨质密度均匀，骨皮质连续，未见明显破坏、中断征象。

腰椎排列整齐，生理弯曲存在，各椎体骨质密度均匀，骨皮质连续，未见确切中断、破坏，各椎间隙未见明显狭窄，腰椎周围软组织未见明显异常。

骨盆环连续，双侧髋关节对称，诸骨骨质密度均匀，骨皮质连续，未见确切中断、破坏征象。

印象

- 1、胸椎骨质未见确切骨折征象。
- 2、腰椎骨质未见确切骨折征象。
- 3、骨盆骨质未见确切骨折征象。

图 2：医院病情诊断情况

1.3 航空器损坏情况

B-70VZ 直升机整机框架梁轻微变形，尾梁严重变形，整机外蒙皮鼓起、有部分铆钉松动脱落和油漆脱落，前起落架滑撬有凹坑及轻微变形，电瓶舱盖严重变形，舱盖挤裂，机载电瓶挤偏变形，后视镜脱落，前、左、右驾驶舱风挡玻璃碎裂，舱门轻微变形，两侧侧垂尾严重变形，垂直尾翼严重变形，方向舵严重变形，着陆灯破损，主减速器破损严重，主桨叶全部折断，主桨毂阻尼器损坏脱落，主桨毂轻微变形和擦伤，主桨毂拉杆间隙严重变大，外表有严重磨损，所有座舱仪表和导航设备进水但外观无损伤。发动机进水但未见破损和裂纹。公司评估直升机损失超过整机价值的三分之二，拟整机报废并注销三证。（见附件 17）。



航空器制造厂家：KAMAN（美国卡曼宇航公司）

航空器出厂序号：A94-0039

出厂日期：2017-08-08

国籍登记标志：B-70VZ

登记证编号：NR7770

适航证编号：AC7959 签发日期：2017.11.1

上次年度适航性状态符合性检查：2019.11.20

无线电台执照号：N-2018-0008 有效至 2021.1.15

航空器事发前累计飞行 414.8 小时，282 个起落。

航空器保险有效期至 2020 年 9 月 23 日。

1.6.2 发动机信息

型号：T5317A-1

序列号：LE07505C

制造厂家：Honeywell

发动机出厂日期为 2017 年 6 月 2 日，截至事发前，累计使用 414.8 小时，循环： C1:739.3 C2:441.2 C3:397.7

1.6.3 旋翼信息

主桨叶:

(1) 件号: K911001-109; 序列号: 0813A, 0813B; 时间414.8小时;

(2) 件号: K911001-110; 序列号: 0480A, 0480B; 时间414.8小时;

1.6.4 航空器维护经历

B-70VZ 直升机于 2019 年 4 月 21 日完成航空器机身 100 小时/12 个月、机身 300 小时、发动机 300 小时定检工作。B-70VZ 直升机于 2019 年 8 月 8 日完成航空器机身 2000 小时/24 个月定检工作。B-70VZ 直升机于 2020 年 3 月 31 日完成航空器机身 100 小时、发动机 100 小时定检工作。该机 2019 年 12 月 25 日调机至云南省丽江市执行应急救援任务。2020 年 4 月 3 日航前放行人员检查正常签署放行。查阅《航前/航后检查工作单》、《飞行记录单》，记录表明事件发生前直升机处于适航状态，无故障记录。

1.6.5 航油情况

事发当日，丽江白沙直升机机场 2 号加油车为 B-70VZ 直升机加注燃料 3 架次，合计 1572kg（3466 磅），第三次加注时间为 16:40 至 16:47，加油量 533kg（1175 磅），加油员：叶■■■，燃

油质量符合相关规定（见附件 16）。

1.6.6 载重平衡情况

B-70VZ 直升机最大起飞重量为 12000 磅，重心范围为 167-172。空机重量 5150 磅，最后一次飞行的燃油量为 1400 磅，飞行员重量 180 磅，当日起飞实际重量为 6730 磅，外部载荷预计 4200 磅，实际起飞重量 10930 磅，经计算飞机的重心为 169.03。重量、重心满足公司《运行手册》和飞机《飞行手册》中载重平衡相关规定。



Kaman K-1000
FAA Approved Rotorscraft Flight Manual

发动机不工作:

最大	100% Ng
正常	75-100% Ng
最小	75% Ng
最大持续地面操作	100% Ng

重量限制

备注
起飞总重量在6,000至7,000磅之间。只应与本节“总则”所涵盖的三项特再目的操作一起进行。

飞机	7,000 lb (3,175 kg)
额外载荷	7,000 lb (3,175 kg)
其有可能的负载	12,000 lb (5,443 kg)
货物最大负载	6,000 lb (2,721 kg)
纵向重心范围	6.285 in (15.913 cm) 机头前
前重心限制	167.0 in (424.18 cm) 基准线后
后重心限制	172.0 in (436.88 cm) 基准线后

(见图 2-2)
(见图 2-2)

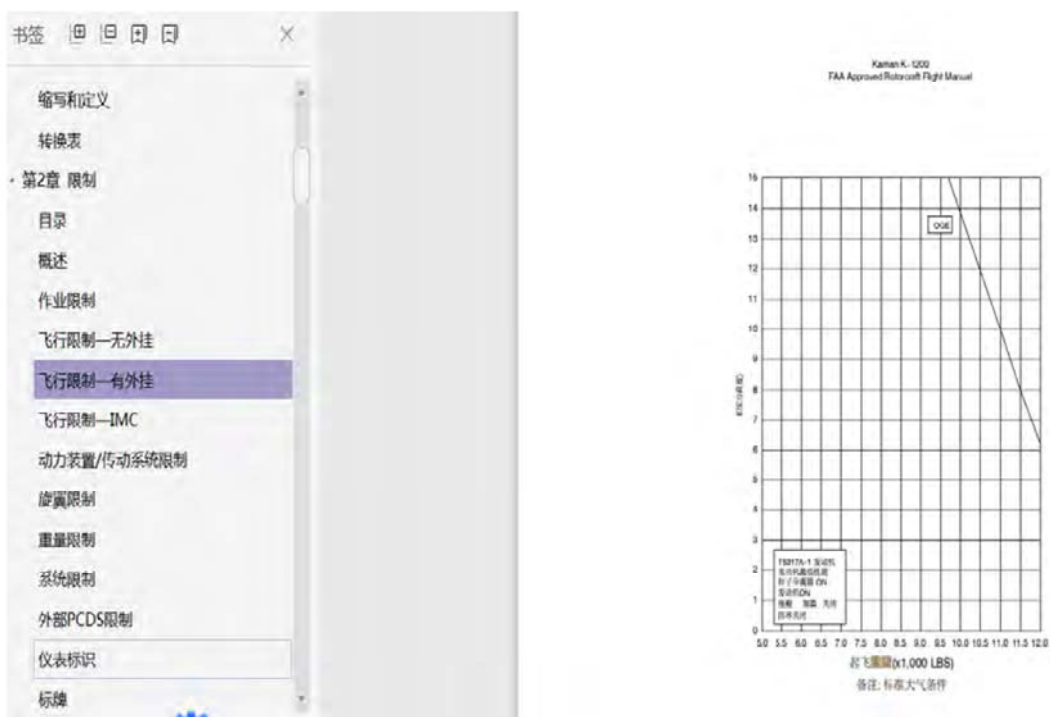
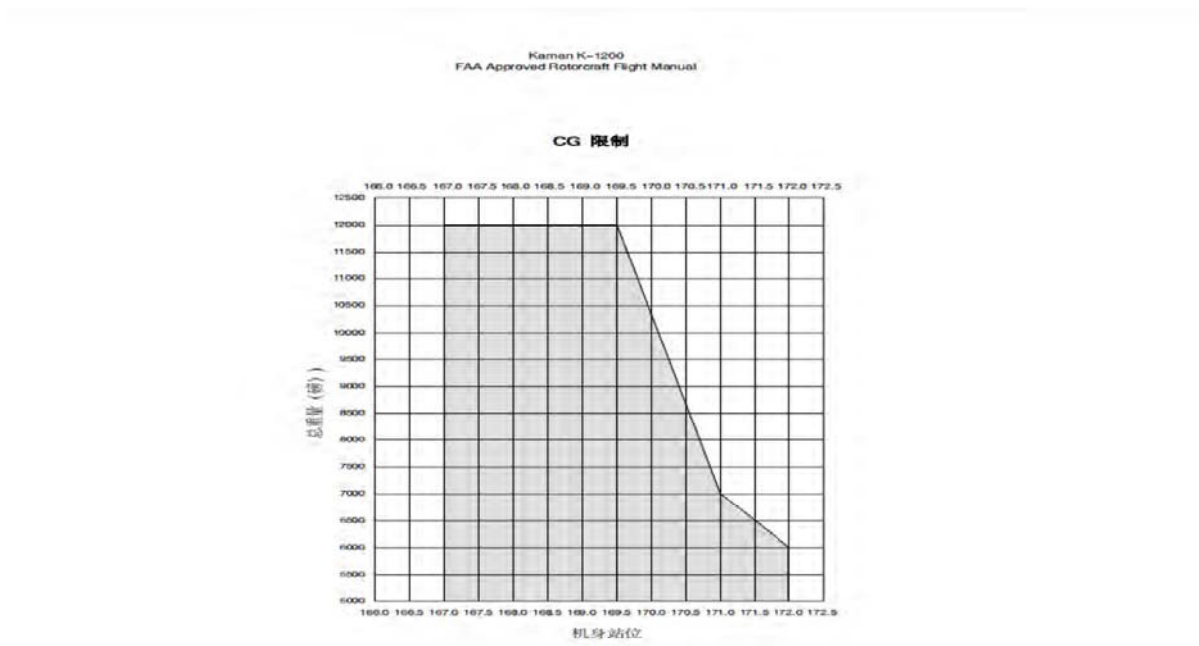


图4：K-1200直升机重量、重心相关规定

1.7 天气情况

事发当天天气晴朗，据目击者称下午风很大，根据香格里拉

开发区森林火灾专题报告：4月2日20时至4月3日20时，受高原气流波动影响，以阵雨天气为主，平均风力2~3级，最大阵风达5级以上，气温5~17度，相对湿度40~70%。

迪庆州开发区森林火灾专题气象服务

2020年4月3日迪庆州香格里拉开发区天气实况 (18时)

开发区附近天气要素实况资料

项目 站点	气温 (°C)	最大风速 风向	最大风速 (m/s)	最大风速 出现时间	极大风速 风向	极大风速 (m/s)	极大风速 出现时间
香格里拉 市区	3.6	偏南	5.0	1800	偏南	7.9	1756
龙蟠	19.1	偏北	5.1	1745	偏北	7.9	1741
石鼓	19.9	偏东	7.8	1732	东北	10.9	1728
金江镇	17.3	东南	3.4	1731	东南	8.1	1800
金江车轴	17.1	西北	8.3	1703	偏西	11.1	1735
冷水沟应 急气象站	18.6	西北	3.7	1729	西北	6.3	1749
鲁礼型应 急站	12.1	东南	1.3	1748	东南	2.9	1752

2020年4月3日凌晨，根据气象数据显示，香格里拉市火场附近有人工影响天气作业条件，迪庆州气象部门抓住有利时机进行人工增雨作业，分别在上江良美、金江车轴两个点进行了增雨作业，作业后效果明显，截至4月3日18时，累计降水量如下。

截至18时累计降水量统计表（单位：毫米）

项目 站点	金江 后山	金江 兴隆	金江 安乐	上江拉 木古	上江 站	鲁礼型应 急站	金江 车轴	冷水沟应 急气象站	香格里拉 市城区
降水 (mm)	2.3	6.0	6.1	10.5	9.2	0.7	1.9	0.2	0.1

迪庆州开发区森林火灾专题气象服务

**2020年4月3日迪庆州香格里拉开发区天气实况
(17时)**

开发区附近天气要素实况资料

项目 站点	气温 (°C)	最大风速 风向	最大风速 (m/s)	最大风速 出现时间	最大风速 风向	最大风速 (m/s)	最大风速 出现时间
香格里拉 市区	2.6	偏西	7.3	1630	偏西	10.7	1623
龙蟠	20.0	西北	3.9	1700	东南	9.4	1610
石鼓	20.1	东北	8.2	1654	偏东	14.6	1640
金江镇	17.0	东南	3.6	1639	东南	7.2	1609
金江车轴	16.6	西北	9.8	1624	西北	13.8	1622
冷水沟应 急气象站	18.5	西北	5.0	1645	偏西	8.7	1628
鲁礼型应 急站	10.9	西北	2.3	1601	西北	4.1	1601

2020年4月3日凌晨，根据气象数据显示，香格里拉市火场附近有**人工影响天气**作业条件，迪庆州气象部门抓住有利时机进行人工增雨作业，分别在上江良美、金江车轴两个点进行了增雨作业，作业后效果明显，截至4月3日17时，累计降水量如下。

截至17时累计降水量统计表（单位：毫米）

项目 站点	金江 后山	金江 兴隆	金江 安乐	上江拉 木古	上江 站	鲁礼型应 急站	金江 车轴	冷水沟应 急气象站	香格里拉 市城区
降水 (mm)	2.2	6.0	6.1	10.5	9.2	0.7	1.9	0.2	0.1

图 5：迪庆州开发区气象服务信息

1.8 助航设备

B-70VZ直升机上装有机载GPS设备，型号：NAV VHF GARMAN GTN 650，序列号：010-00813-50。

1.9 通信

B-70VZ直升机装有两部甚高频无线电收发机。在吊桶灭火作业期间，B-70VZ直升机通过无线电与在空中负责指挥的B-711E直升机进行联系，B-711E直升机通过无线电联系白沙直升机机场。事发当日通信正常，未接到飞行员关于直升机通讯设备故障的报告。

1.10 临时起降点

起降场所为当地护林站指定的丽江白沙临时起降点（丽江白沙直升机机场），起降场地周围开阔，无高大建筑物，符合起降的条件。

1.11 飞行记录器

B-70VZ直升机未安装飞行记录器（FDR）及舱音记录器（CVR）。

1.12 残骸及事故现场情况

B-70VZ直升机落入金沙江水域，落水深度约2米，距离岸（西）边约7米。坐标：北纬26° 9958951，东经100° 0651250。海拔高度1787.66米。



图6：打捞事发直升机现场照片

1.13 失火

直升机落入水中，未起火。

1.14 生存和救援情况

直升机落水后，飞行员自行打开舱门游出，被岸边村民救起，后送至医院检查留观，飞行员已出院，未构成等级伤害。

1.15 组织和管理

1.15.1 公司情况

聚翔通航于 2013 年 5 月 27 日获得《经营许可证》（民航通企字第 183 号，有效期 2019 年 5 月 27 日至 2022 年 5 月 26 日），经营项目含有丙类航空护林项目。2013 年 8 月 12 日获得《运行合格证》，合格证编号 G-0063-ZN，目前批准的运行种类有一般商业飞行、农林喷洒作业飞行、空中游览、旋翼机机外载荷作业飞行。

1.15.2 空域申请及作业备案情况

聚翔通航获得空域批复文件（参航通函[2020]07号），批复使用航空器包含B-70VZ，飞行时间为2020年1月10日至2020年12月31日，使用机场及临时起降点包含丽江白沙临时起降点（丽江白沙直升机机场），获批丽江白沙作业航线4区域覆盖2020年4月3日火场作业点。

聚翔通航本次飞行任务按照《云南省应急管理厅、南方航空护林总站关于做好当前航空应急救援工作的函》（云应急函 2020 21 号）要求，由丽江市应急管理局、广东聚翔通用航空有限责任公司和应急管理部南方航空护林总站丽江站三方签订了《2020 年航空应急救援临时协议》，委托广东聚翔通用航空有限责任公司执行执行吊桶灭火、火场指挥、火场急救、人员搜救等任务。

聚翔通航与丽江机场航务部签订的空管保障协议在协议期内，公司在执行任务前一日及当日按程序进行空域申请并获得作

业许可。本次飞行任务在丽江市应急管理局与南方航空护林总站丽江站签订的飞防合同基础上，由南方航空护林总站丽江站委托聚翔通航执行飞防任务。

聚翔通航于 2020 年 3 月 30 日进行了作业备案（备案编号：2020-0330165650643），备案经营活动为“航空护林”，服务期限为 2020 年 4 月 1 日至 2020 年 4 月 30 日，作业地点“云南丽江白沙临时起降点、云南大理荒草坝机场、云南保山长岭岗临时起降点、云南玉溪江城临时起降点”，机型 K-1200，机号 B-70VZ。

1.15.3 公司准备情况

2020 年 4 月 3 日 6:20，机组全体人员从航站出发，6:50 到达丽江白沙机场，机组各成员开始做飞行前准备工作。4 月 3 日，当事飞行员驾驶 B-70VZ 直升机作业 1 次（B-70VZ 直升机当天作业 4 次），飞行前了解和沟通本次任务的飞行方法、取水点的位置、周围的高压线情况、天气情况。据飞行员陈述，当天 9 时左右到达丽江白沙临时起降点，11 时左右当事飞行员用 B-70WA 直升机执行第一次灭火任务，在同一地点取水。13 时左右，当事飞行员驾驶 B-70WA 直升机执行第一次飞行任务结束返场休息。17 时左右，当事飞行员驾驶 B-70VZ 直升机执行第二次灭火任务。在地面，机组沟通过本次任务的飞行方法、取水点的位置、周围的高压线情况、天气情况。

航务人员叶■■■■按照《运行手册》中“飞行放行最低清单”

要求给飞行机组提供了航务保障材料，包含军/民航批复件、作业合同、飞行任务书、飞行计划、气象材料、航行通告等材料。

机务放行人员汪■航前检查正常，签署放行，查阅《航前/航后检查工作单》、《飞行记录单》，记录表明事件发生前直升机处于适航状态，无故障记录。

Guangdong Juchang General Aviation Co. Ltd. NO:FLB.KC000356
广东新翔通用航空有限责任公司

FLIGHT TECHNICAL LOG RECORD SHEET
飞行记录单

注册号 AIRCRAFT REG: B-70VZ 机型 AIRCRAFT TYPE: K-1200
日期 DATE: 2020.04.03 作业地 OPERATING LOCATION:

上次记录单累计 Last flight details	飞机总时间 Aircraft TSN 421.1	起落次数 Landing No.	发动机总时间 Engine TSO 621.1	发动机 C1	发动机 C2	发动机 C3				
前次完成定检项目 Last inspection item performed:			完成日期 Completed Date:							
下次定检项目 Next inspection item:			预计执行时间 Estimated time carried out:							
按有效的维修大纲完成了航前检查 Pre-flight inspection performed in accordance with effective maintenance program				放行者签名: [Redacted] Worker Sign						
飞行员 PILOT: [Redacted]				完成日期 Complete date: 2020.4.3						
执照号 License number: [Redacted]										
次数 No.	飞行 类别 Type	起飞 重量 MTW	Engine oil volume	Transmissi on oil volume	燃油量 Fuel lb	起飞时间 Take off time	着陆 时间 Landing time	起落 次数 Landi ng No	飞行时间 Flight time	
1					14:00	17:15				
2										
3										
4										
当日飞行统计 Daily flight details		空中时间: Flight time		发动机工作时间: Engine operating time		起落次数: Landing Number				
飞行中直升机及各系统工作情况 Aircraft and systems operating conditions					处理结果 Maintenance Action					
飞行员签字 Pilot sign 时间 Date:					工作者签名: Worker sign 处理日期 Date:					
本记录单累计 Total time accumulated		飞机总时间 Aircraft TSN		起落次数 Landing No.		发动机总时间 Engine TSO		发动机 C1	发动机 C2	发动机 C3
按有效的维修大纲完成了航后检查 Post-flight inspection performed in accordance with effective maintenance program				工作者签名: Worker Sign:			完成日期: Complete date:			

本记录单一式三联：第一联白色机上留存，第二联浅红质量存档，第三联淡绿机组存档

图 7: B-70VZ 直升机飞行记录单

飞行放行单 Flight Release Form

日期 Date	2020. 4. 3	起飞时间 Take-Off Time	17:10
机型/机号 Aircraft Type & Registration	K-1200/B-70VZ	任务性质 Subject	应急救援
飞行范围/航线 Flight Area/Flight Route: 两架白边 (N26°38'08" E100°43'33") - 点 (N26°39'39" E100°03'23") - 两架白边. 半径5公里			
起飞场 Take-off Place	临时起降点 Helipad (坐标 Coordinate: _____) 白边 机场 Airport		
着陆场 Landing Place	临时起降点 Helipad (坐标 Coordinate: _____) 白边 机场 Airport		
备降场 Alternate Landing Place	临时起降点 Helipad (坐标 Coordinate: _____) 白边 机场 Airport		
起飞油量 Take-off Fuel	1400lbs		
起飞最低标准 (Flight Weather Standard) 能见度 Visibility Limit: 平原 plain terrain >1.6km 公里, 山区 Mountainous Terrain >3km 公里 风速 Wind Speed Limit: 1. 农林 Insect Disease Prevention Fight (平原 Plain <8m/s, 山区 Mountainous <5m/s). 2. 其它飞行根据各机型飞行手册的限制 Other flight restrictions on wind speed are based on the flight manual for each model. 云底高 Cloud Bottom Height Limit: >300M 米 气温 Temperature Limit: 根据各机型手册的限制 The flight restrictions on temperature are based on the limits of each model manual 注 Notice: 禁止入云飞行 No Entry Into The Cloud			
天气预报与实时观测 Weather Report & Real-time Weather Observation:			
能见度 Visibility:	>5KM	气温 Temperature:	20°C
风向/风速 Wind Direction & Speed:	260°/4m/s		
云底高 Height Of Cloud Base:	>600M		

SHOT ON MI 9 SE
AI TRIPLE CAMERA

图 8: B-70VZ 直升机飞行放行单

飞行检查单
 作业日期: 2020.1
 检查内容
 1 该作业是否...
 2 是否...
 是否...

广东聚翔通用航空有限责任公司
 Guangdong Juxiang General Aviation Co., Ltd

燃油计算表
 (Fuel Calculation)

机型/机号 Aircraft Model & Registration	K-1200/B-70VZ	飞行日期 Date	2020.4.3
飞行地点 Place	ABZ	任务性质 Subject	应急救援
预计本次飞行时间 Estimated time of flight	2:20	每小时耗油量 Per Hour Fuel	100KG (EC-120) <input type="checkbox"/> 525LBS (KA-1200) <input checked="" type="checkbox"/> 150KG (AS350B3) <input type="checkbox"/> (H269C) <input type="checkbox"/>
最低剩余燃油量 Minimum Fuel Quantity	40KG (EC-120) <input type="checkbox"/> 175LBS (KA-1200) <input checked="" type="checkbox"/> 50KG (AS350B3) <input type="checkbox"/> (H269C) <input type="checkbox"/>	飞行所需燃油量 Fuel Requirements for Flight	1225lbs
总需燃油量 Total Fuel Requirement	1400lbs	燃油加注人 Fuel Filler People	[Redacted]
灭火器持有人 Fire Product Holder	汪浩	秩序维护人员 Safety Maintenance	[Redacted]
燃油加注情况 Final Fuel Filling Condition	加油至 1400lbs		

机长 (Polite Signature): [Redacted]

SHOT ON MI 9 SE
 AI TRIPLE CAMERA

图 9: B-70VZ 直升机燃油计算表



直升机的载重与平衡记录单 (Weight & Balance)

作业日期 Date	2020.4.3	机型/机号 Aircraft Model & Registration	KA-1200/B-70VZ
作业地点 Place	阳江	作业性质 Subject	应急救援
最大起飞重量 Maximum Take-off Weight	3175KG(7000lbs) 外部载重不超过 5443 公斤 (12000lbs)	重心范围 Center Of Gravity Limits	KA-1200: 167-172 (Fuselage Station)
载重平衡计算 (Weight & Balance Calculation)			
组成 Describe		重量 (lbs) Weight	力矩 (in. lbs) Longitudinal Moment
1	空机重量 Empty Weight	5150	888890
2	机长 Pilot Weight	180	22489
3	燃油 (Fuel)	1400	226226
合计		6730	1137605
外部载重:		4200lbs	
起飞重量 Take Off Weight		起飞重心 Take off Center of Gravity	
10930lbs		CG = 1137605 / 6730 = 169.03	
结论 (Conclusion):			
重心及起飞重量均在规范范围内			
			机长签字 (Pilot Signature)
备注 (Remark)			

SHOT ON MI 9 SE
AI TRIPLE CAMERA

图 10: B-70VZ 直升机的载重平衡记录单

1.15.4 公司在火场作业情况

2020 年 4 月 3 日 7: 30, 三架直升机 (B-70WA、B-70VZ

直升机进行吊桶灭火作业，B-711E 直升机主要进行观察指挥和其他拍摄工作)开始执行任务。公司正常灭火流程为：首先由 B-711E 直升机去探查火场情况，B-70WA、B-70VZ 直升机等待，等确定了火场情况、打水位置等信息，B-711E 直升机再飞回来，然后三架飞机一起出动执行任务。B-711E 直升机负责在火场现场指挥，B-70WA、B-70VZ 直升机在同一取水点打水。

17 时 20 分左右，B-70VZ 直升机执行当天第四次作业任务，B-711E 直升机在火场指挥，B-70VZ 直升机在松园桥西南约 1.2 km 处取水，机头朝西南方向，此时 B-70WA 直升机正在悬停等待取水。

17 时 22 分左右，B-711E 直升机发现 B-70VZ 直升机落入水中。



图 11：直升机飞行轨迹示意图

1.16 相关记录情况

16.1 调查中发现机组在云执照中填写的信息与训练记录有差异：公司的训练记录中显示当天对飞行员张■进行了起落航线训练、超低空飞行训练、吊桶打水训练，总训练时间为 3:00。但云执照上显示飞行员张■当天在金川执行巡护任务，飞行时间是 2:57，公司说明情况为护林运行需要。具体详细情况见附件 8。

人员管理

张明 人员信息 · 飞行历史详情 · 仅包含已确认的飞行记录

目前飞行总时间为: 1862小时49分钟, 总着陆次数为: 6279次

云桌面飞行总时间为: 412小时15分钟, 总着陆次数为: 888次

开始日期: 2019-03-03 结束日期: 2019-03-04 查询

飞行经历 训练经历 模拟机经历

经历时间为6小时7分钟, 着陆次数为2次, SPIC时间为0小时0分钟, 机长时间为6小时7分钟

航班号	航空器型号	航班时间	出发站	到达站	滑出时间	起飞时间	落地时间	121 是否机长	着陆次数	夜间着陆次数	经历时间	SPIC
1	K-1200	2019-03-04	金川	金川	2019-03-04 09:47		2019-03-04 12:57	机长	1	0	03:10	金川进护
2	K-1200	2019-03-03	金川	金川	2019-03-03 09:53		2019-03-03 12:50	机长	1	0	02:57	进护

吊桶打水训练
Training course: FL3
Full RAMBI bucket flight training

计划课时: 2: 00
Flight hour: 2: 00

总课时: 2: 00
Total hours: Instructor: [redacted] Trainee: [redacted] Date: 2019-3-3

训练项目 Training course	成绩 Score					飞行教员评语 Instructor assessment 训练情况小结: Training comments:
	1	2	3	4	5	
1 打水时机/位置的选择 Time and location selection for water source				✓		训练情况小结: Training comments: 水量充足良好 能熟练完成打水 洒水的熟练操作
2 飞行中打水、水桶功能性测试 Bucket full, bucket flight test, malfunction				✓		
3 释放位置的选择 Proper water dispersal				✓		
4 飞行中水的释放 Methods of water dispersal				✓		
5 吊桶打水应急处理 Emergency procedures for full bucket				✓		
飞行后评估和预习下一课						

教员 Instructor: [redacted]
学员 Student: [redacted]

图 12: 飞行员训练记录

16.2 调查中发现 2020 年 4 月 3 日机组及机务填写《飞行记录单》中作业地、执照号、飞行数据等信息不规范（见图 7）。

2. 分析

2.1 地形及气象特点

直升机事发地点位于云南省迪庆州香格里拉市虎跳峡镇新仁村水磨房小组金沙江距离岸（西）边约 7 米的水域，落水深度约 2 米，海拔高度 1787.66 米。该段区域处于玉龙雪山脚下，东西两侧为高山，山谷海拔高差大，在冬春季气候变化显著，昼夜温差大，风向风速变化剧烈。根据迪庆州气象台提供的天气实况资料，冷水沟、鲁礼型应急气象站分别位于事发点南北两侧约 4 公里，17:00 至 18:00 两站气象主要数据（见图 5）分析如下：

冷水沟站温度在 18°C - 19°C ，西北风 3 级阵风 5 级。17:49 出现极大风，风向西北风，极大风速 6.3m/s 。

鲁礼型站温度在 11°C - 12°C ，从西北风 2-3 级转为东南风 1-2 级。17:52 出现极大风，风向东南风，极大风速 2.9m/s 。

冷水沟与鲁礼型站点之间存在较大温差，最大温度差为 7.6°C 。冷水沟与鲁礼型站点之间有明显风向风速变化，冷水沟最大风速较鲁礼型站点大 2.4m/s ，极大风速较鲁礼型站点大 3.4m/s 。另据目击者称，事发当天天气晴朗，下午风很大，会对直升机操作带来影响。

2.2 载重平衡情况

直升机实际起飞重量10930磅，小于公司手册规定的最大起飞重量12000磅。经计算飞机的重心为169.03，在重心范围167-172之间。重量、重心满足公司《运行手册》和《飞行手册》中载重平衡相关规定（见图4）。

2.3 飞行员操纵及能力分析

根据对当事飞行员问询并查询相关手册，事发时飞机从水源东侧进入取水点（坐标：北纬 26° 9958951, 东经 100° 0651250），高度 40 米左右，机头朝西南方向，沿江飞行逆流取水（见图 11）。B-70VZ 直升机取水地点离冷水沟应急气象站较近，根据该气象站天气实况在 16: 28 出现极大风速 8.7 米的偏西风（见图 5）。而该方向直升机侧风极限值为 17kt, 约为 8.746 米/秒（见图 13）。当时最大风速接近直升机的侧风极限值。

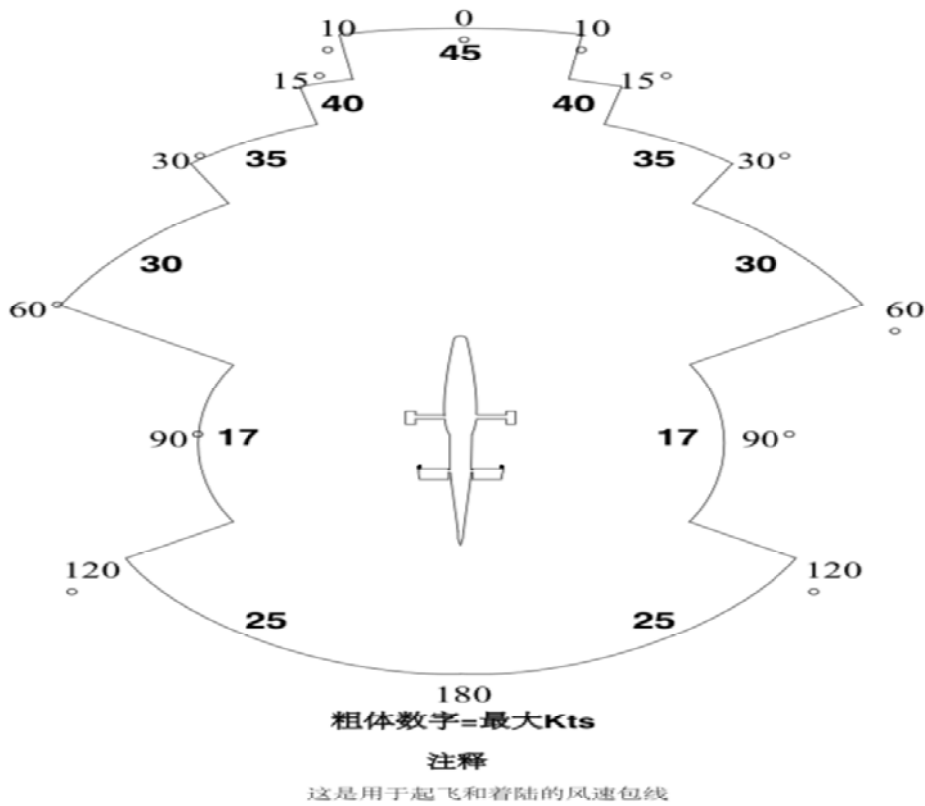


图5-9。主要风速包线

Export Controlled Information. Subject to the restrictions on the title page of this document.
Page 5-12
FAA Approved June 2, 2017

图 13：直升机风速包线

根据云南省水文水资源局丽江分局确认：石鼓水文站距松园桥约 30 余公里，区间无主要河道加入，根据石鼓水文站 4 月 3 日 8 时水位 1818.30 米，查算相应流量为 500 立方米每秒，4 月 4 日 8 时水位无变化。由此推算 4 月 3 日 17 时松园桥附近处流量约为 530 立方米每秒，流速约为 1 米每秒。吊桶体积约为 2.5 立方米；入水横截面积约为：1.5-2 平方米。在此水流速度下，吊桶入水对飞机瞬间产生额外的向下拖拽力，加剧了飞机的下沉，导致飞机状态发生剧烈变化。

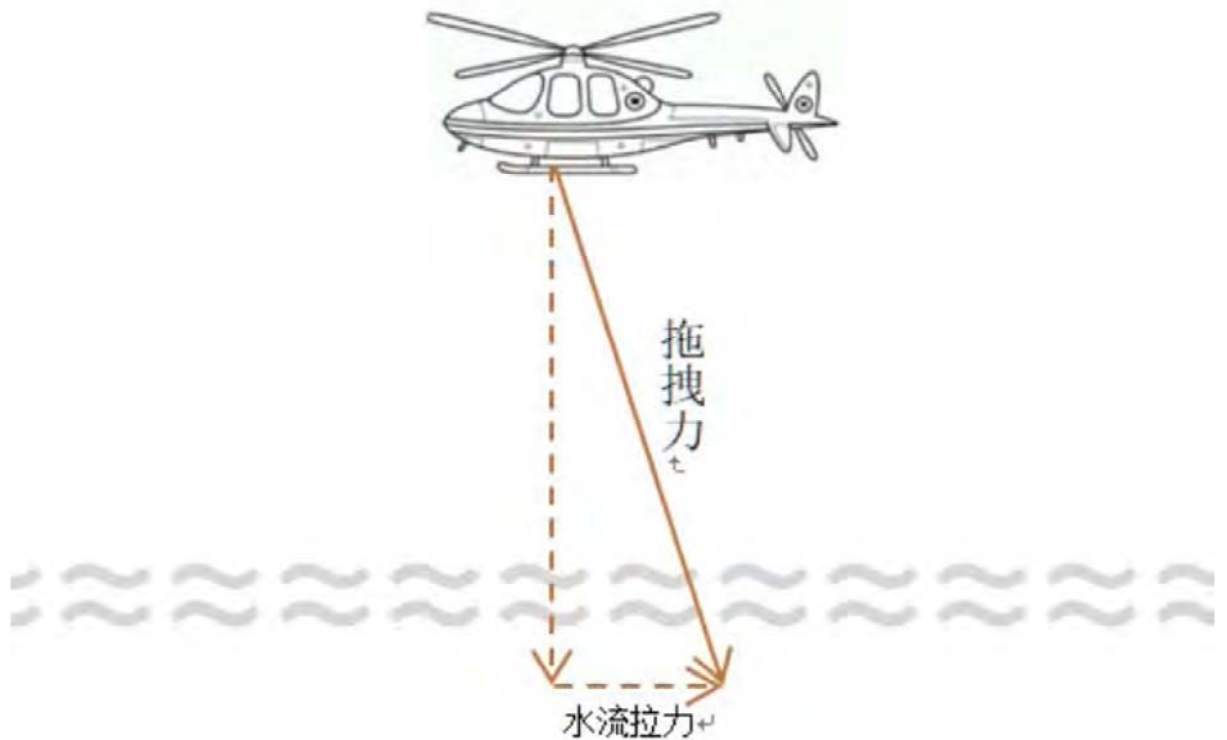


图 14：水流拖拽力示意图

下沉气流加上水流的拖拽力共同作用致使直升机状态无法控制，导致飞行员无法通过补总距来制止高度快速损失。飞行员没有足够的时间和空间恢复对直升机的控制，之后直升机约带 40 度俯角落入江中。

B-70VZ 直升机状态发生变化之前，操纵正常；遭遇峡谷乱流以及风向风速的剧烈变化后，飞行员通过补总距来制止高度下降，符合正常操作要求。

2.4 组织管理

聚翔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、火点周围障碍物和取水点水面四周地形进行考察。此前在事发取水点已连续作业4天，对该区域的净空条件及低空气流有一定的了解，但未能避免可能遭遇的风向风速快速变化对飞行造成的影响。

3. 发现和结论

3.1 发现

- (1) 当事飞行员执照、体检合格证符合民航相关要求。
- (2) 当事飞行员否认飞行前饮酒或服用药物，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-70VZ号直升机航前维修人员资质符合要求。
- (4) B-70VZ号直升机飞行前适航。
- (5) B-70VZ号直升机飞行前天气适航。
- (6) 该机所用燃料为3号喷气燃料，燃油产品质量合格，燃油加注工作质量管控全过程符合相关标准要求。
- (7) 公司具备合规的经营资质，完成了通航作业备案，签订了作业合同，均在有效期。
- (8) B-70VZ号直升机到取水点准备取水时，遭遇风向风速快速变化。
- (9) 当事飞行员未构成等级伤害。

(10) 公司评估直升机损失超过整机价值的三分之二,拟整机报废并注销三证。

(11) 机组放行资料按照《运行手册》中的“飞行放行最低清单”的要求提供了包括作业区的气象资料在内的所有资料,满足手册规定;对飞机的重量和重心计算和装载满足手册和飞机飞行手册的规定。

(12) 公司安全信息报送符合《民用航空安全信息管理规定》(CCAR396-R3)相关规定。

(13) 公司出具的当事飞行员训练记录填写不规范。

(14) 公司《飞行记录单》中作业地、执照号、飞行数据等信息填写不规范。

3.2 结论

根据民航局相关文件规定,本次事件构成一起通用航空一般事故。调查组最终认为该事件最大可能原因为:直升机到取水点准备取水时,突遇峡谷乱流,风向风速快速变化,直升机快速损失高度,姿态发生变化,加上吊桶坠入水中被水流拖拽加剧了直升机下降,且直升机离水面较近,飞行员没有足够的时间应对处置,导致直升机落水。

4. 安全建议

4.1 公司应充分评估高原地区作业点、取水点等相关风险,制

定有效管控措施，重点加强飞行员针对高原复杂天气情况下风向风速快速变化识别和避让训练。

4.2 公司应完善运行记录管理，要求相关人员规范填写相关记录，如：飞行员训练记录、《飞行记录单》等。

附件：略