



民用航空器事件调查报告

可控飞行撞地

北京华彬天星通用航空股份有限公司

贝尔 505 型/B-707S 号直升机

北京市房山区十渡镇临时起降点进场着陆阶段

2022 年 7 月 6 日

通用航空一般事故

报告编号: NCNC-AAR-2022-03

中国民用航空华北地区管理局航空安全委员会

2022 年 7 月 22 日

本报告依据《民用航空器事件调查规定》（CCAR-395R2）编写。民用航空器事件调查的目的是查明原因，提出安全建议，防止类似事件再次发生。

当报告同时使用中英文编写时，如有任何文字表述的不一致，则应以中文版为准。

目录

I 缩略语.....	1
II 时间基准.....	2
概述.....	3
1. 事实信息.....	4
1.1 飞行经过.....	4
1.2 人员伤亡情况.....	6
1.3 航空器损坏情况.....	6
1.4 其他损坏.....	6
1.5 人员情况.....	6
1.5.1 飞行机组人员.....	6
1.5.2 维修放行人员.....	7
1.5.3 临时起降点接机人员.....	7
1.6 航空器情况.....	8
1.6.1 一般资料.....	8
1.6.2 发动机.....	8
1.6.3 直升机基本参数.....	9
1.6.4 直升机维修情况.....	9
1.6.5 载重平衡.....	10
1.7 天气情况.....	11
1.7.1 机组放行气象信息.....	11
1.7.2 事发地气象信息.....	11
1.8 导航设备.....	12
1.9 通信设备.....	12
1.10 十渡临时起降点周边环境.....	12
1.10.1 净空条件.....	12
1.10.2 缆车钢缆.....	13
1.11 飞行数据记录 SD 卡.....	13

1.12 残骸及现场勘查情况.....	13
1.12.1 残骸分布情况.....	13
1.12.2 主残骸情况.....	14
1.12.3 旋翼主轴及主旋翼情况.....	14
1.12.4 尾梁情况.....	14
1.13 医学及病理毒理学情况.....	14
1.14 失火.....	15
1.15 试验及验证.....	15
1.16 组织管理.....	15
1.16.1 华彬天星基本情况.....	15
1.16.2 起降点遴选.....	16
1.16.3 机组派遣.....	17
1.16.4 航前准备.....	18
1.16.5 安全培训.....	18
1.17 其他资料.....	19
1.17.1 监控视频信息.....	19
1.17.2 目视飞行与穿越线缆的飞行方法.....	19
1.17.3 十渡临时起降点通常的进场及着陆方式.....	19
2. 分析.....	21
2.1 直升机坠落原因分析.....	21
2.2 自起降点东侧实施进场风险分析.....	21
2.3 《勘选报告》分析.....	22
2.4 组织管理因素分析.....	22
3. 结论.....	24
3.1 调查发现.....	24
3.2 调查结论.....	24
4. 安全建议.....	26

I 缩略语

缩略语	英文全称	中文全称
ATS	Air Traffic Service	空中交通服务
CAAC	Civil Aviation Administration of China	中国民用航空局
FH	Flying Hours	飞行小时
LC	Loop Count	循环数
MFD	Multi-Function Display	多功能显示器
NDB	Non-Directional Beacon	无指向性无线电信标
PA	Piston Airplanes	活塞飞机
PFD	Primary Flight Display	主飞行显示器
PR	Piston Rotorcraft	活塞旋翼机
SD	Secure Digital	安全数字
TR	Turbo Rotorcraft	涡轮旋翼机
TSB	Transportation Safety Board of Canada	加拿大运输安全委员会
VFR	Visual Flight Rules	目视飞行规则

II 时间基准

本报告中事实情况基于事故直升机机载佳明 G1000H 综合航电系统维护卡 (SD 卡) 记录的数据、十渡景区监控视频等数据整理而成, 报告中的事件时间以 SD 卡记录的数据为基准, 时间格式为北京时间。

概述

2022年7月6日15:30,北京华彬天星通用航空股份有限公司(以下简称:华彬天星)贝尔505/B-707S号直升机,执行北京市昌平区华彬庄园临时起降点至房山区十渡临时起降点调机任务,机上共两名飞行员。该机在十渡临时起降点进场着陆阶段刮碰景区缆车钢缆后坠毁,事故造成机上两名飞行员遇难,直升机严重损毁,未造成地面人员伤亡。

依据《民用航空器事件调查规定》(CCAR-395),民航局航空事故调查中心和民航华北地区管理局成立事故调查组开展调查工作。中国民用航空局向直升机设计和制造国事故调查机构加拿大运输安全委员会(以下简称:TSB)发送了事故通知,TSB任命了一名授权代表参加调查。

根据调查,事件发生的直接原因是:当事飞行机组在十渡临时起降点东侧进场过程中,对从起降点东侧进场的风险缺乏认知,未采取“越塔”飞行方式,以较大速度与十渡景区缆车钢缆发生了刮碰,导致直升机空中解体后坠毁;华彬天星机组派遣不符合手册规定,勘选不完善是造成本次事件发生的间接原因。该事件构成一起机组原因通用航空一般事故。

调查组对华彬天星加强飞行前准备、完善勘选报告、细化培训管理提出了安全建议。

1 事实信息

1.1 飞行经过

2022年7月6日下午,华彬天星贝尔505B-707S号直升机执行由北京市昌平区华彬庄园临时起降点至房山区十渡临时起降点的调机任务。飞行计划航路为华彬庄园临时起降点经青白口NDB导航台(以下简称:青白口)至十渡临时起降点(实际全程飞行航迹见图1),按照目视飞行规则(VFR)飞行,批准的航路飞行高度为真高600米,机上飞行机组2人。右座机长,左座副驾驶。



图1 实际全程飞行航迹

以下事实信息基于事故直升机机载佳明G1000H综合航电系统维护卡(SD卡)记录的数据、十渡景区监控视频以及现场目击者访谈记录获得。

14:57, 直升机自华彬庄园临时起降点起飞。

15:14, 直升机飞经青白口上空, 航向 231, 空速 89 海里/小时, 高度 4053 英尺 (1235 米, 平均海平面高度¹, 下同)。

15:24, 直升机距十渡临时起降点 8.9 海里, 高度 4090 英尺 (1246 米), 开始下降, 航向 215, 空速 84 海里/小时。

15:28, 飞行机组向华彬天星地面接机人员通报预计 2 分钟后落地。接机人员目视发现直升机没有按照通常的飞行方式自西北方向进场, 而是自东向西飞向临时起降点, 立即通过航空对讲机 2 次提醒飞行机组“注意线缆”。

15:30:02, 直升机航向 237° , 空速 80 海里/小时, 高度 1527 英尺 (466 米), 俯仰角从向下 0.35° 变为向上 1.09° , 下降率由 -803 英尺/分钟变为 -710 英尺/分钟。

15:30:06, 直升机航向 225° , 空速 75 海里/小时, 高度 1535 英尺 (468 米), 俯仰角由向上 1.67° 变为向上 3.9° , 下降率由 -283 英尺/分钟变为 -66 英尺/分钟, 由右坡度 2.77° 变为左坡度 26.38° , 航向快速减小。

15:30:07, 直升机航向 203° , 空速 74 海里/小时, 高度 1544 英尺 (471 米), 上升率 79 英尺/分钟, 左坡度 50.59° , 航向继续减小。

15:30:09, 景区监控视频显示直升机与景区缆车钢缆刮碰, 随后主旋翼、尾翼与机身分离, 直升机残骸最终坠毁在缆车钢缆

¹ 平均海平面高度: mean sea level (MSL)

下方的拒马河两岸。机身主残骸位于 N39° 37' 40.63", E115° 35' 43.59" 处。

1.2 人员伤亡情况

伤亡情况	机组	旅客	其他
死亡	2	0	0
重伤	0	0	0
轻伤	0	0	0
共计	2	0	0

1.3 航空器损坏情况

直升机完全损毁。

1.4 其他损坏

十渡景区缆车钢缆局部受损, 钢缆受损位置经纬度为 N39° 37' 48.08", E115° 35' 47.01"。

1.5 人员情况

1.5.1 飞行机组人员

机长, 男, 27 岁, 持商用驾驶员执照, 具有直升机类别及基础教员等级, 最近一次熟练检查日期为 2021 年 12 月 30 日。体检合格, 限制为“戴远视力矫正镜(双眼), 限 CCAR-135/91 部运行”, 有效期至 2022 年 10 月 12 日。至事发当日, 总飞行时间 737 小时。

受聘华彬天星机长日期为 2020 年 8 月 1 日, 机型为罗宾逊 R44、罗宾逊 R66、贝尔 206、贝尔 407、贝尔 505 直升机。无证据表明机长在执行本次任务期间受到酒精和药物影响。

副驾驶, 男, 28 岁, 持商用驾驶员执照, 具有直升机类别等级, 最近一次熟练检查日期为 2022 年 5 月 20 日。体检合格, 限制为“戴远视力矫正镜(双眼), 限 CCAR-135/91 部运行”, 有效期至 2022 年 7 月 16 日。至事发当日, 总飞行时间 314 小时。受聘华彬天星副驾驶日期为 2020 年 8 月 1 日, 机型为罗宾逊 R44、罗宾逊 R66、贝尔 206、贝尔 407、贝尔 505 直升机。无证据表明副驾驶在执行本次任务期间受到酒精和药物的影响。

1.5.2 维修放行人员

维修放行人员, 男, 37 岁, 持 PA/PR/TR 类别维修人员执照, 具有华彬航空技术有限公司签发的贝尔 505 型直升机 II 类放行授权, 授权有效期为 2021 年 12 月 28 日至 2023 年 12 月 31 日。

1.5.3 临时起降点接机人员

十渡临时起降点接机人员, 男, 32 岁, 持 PA/PR/TR 类别维修人员执照, 具有华彬航空技术有限公司签发的贝尔 505 直升机 II 类放行授权, 授权有效期为 2021 年 12 月 28 日至 2023 年 12 月 31 日。

1.6 航空器情况

1.6.1 一般资料

直升机型号: 贝尔 505

直升机序列号: 65068

生产日期: 2018 年 4 月

直升机使用时间: 191.6FH

直升机使用起落: 1294LC

国籍登记证编号: NR10570

国籍登记证颁发日期: 2018 年 12 月 5 日

适航证编号: AC10652

适航证颁发日期: 2019 年 1 月 31 日

无线电台执照序号: N-2022-0176

无线电台执照颁发日期: 2022 年 2 月 3 日, 有效期至 2025 年 2 月 3 日。

事发直升机自取证之日起一直由华彬天星运营。

1.6.2 发动机

发动机型号: Safran Arrius 2R

发动机件号: R319009000

发动机序号: 50060

生产厂家: Safran Helicopter Engines

生产日期: 2016 年 8 月 30 日

装机日期: 2018 年 2 月 1 日

使用时间: 191.6FH

使用循环: 265EC

直升机自出厂后未更换过发动机。

1.6.3 直升机基本参数

贝尔 505 直升机装配一台 Safran Arrius 2R 型涡轴发动机, 最大扭矩 600 牛米。直升机采用半刚性、双主旋翼配置, 单片主旋翼长度 5.64 米, 机身总长 10.64 米, 主旋翼水平位置离地高度 2.93 米。直升机搭载佳明 G1000H 型综合航电系统, 包括主飞行显示器 (PFD) 和多功能显示器 (MFD)。

1.6.4 直升机维修情况

(1) 事发当日维修情况

7 月 6 日, 直升机在华彬庄园临时起降点完成例行航前检查并放行, 无保留故障。

(2) 非例行维修情况

维修记录显示, 事发直升机近三个月执行过 4 项部件拆换工作, 详见表 1。

表 1 事发直升机近三个月部件拆换工作记录

序号	工作描述	部件名称	拆下时间	装上时间
1	电瓶串件至 B-723K	电瓶	2022. 4. 23	/
2	停放运转到期, 借用 B-707U 电瓶进行试车	电瓶	/	2022. 5. 27
			2022. 5. 27	/

3	拉纽带到期, 将 B-70D8 主桨叶主桨毂串至 B-707S, 并试飞打平衡	主桨叶	2022. 6. 13	2022. 6. 13
		主桨毂	2022. 6. 13	2022. 6. 13
4	电瓶不在位, 为保障 B-707S 恢复适航, 将 B-707T 电瓶串至 B-707S	电瓶	/	2022. 6. 20

(3) 年检维修情况

直升机按照制造商维修大纲执行了年检维修工作, 年检记录详见表 2。

表 2 事发直升机年检记录

序号	年检类别	开工日期	完工日期
1	1Y	2019. 3. 11	2019. 3. 19
2	1Y+2Y	2020. 5. 21	2020. 6. 20
3	1Y	2021. 5. 21	2021. 5. 30
4	3Y	2021. 1. 29	2021. 2. 2
5	1+2Y+4Y	2022. 6. 8	2022. 6. 20

最近一次年检级别为 4 年检, 于 2022 年 6 月 8 日至 2022 年 6 月 20 日在密云机场完成, 共包含 55 个工作项目。

(4) 适航指令/服务通告执行情况:

适用于该直升机的适航指令共 5 项, 已全部执行。

适用于该直升机的制造商服务通告共 23 项, 其中已执行 21 项, 未到期 2 项。

1.6.5 载重平衡

直升机允许最大起飞和着陆总重量为 3680 磅, 最大加油量 577.3 磅, 基本空重为 2292 磅。

本次飞行机上人员重量 310 磅, 加油量 545 磅, 实际起飞全重 3147 磅, 起飞重量和重心均在包线内。

1.7 天气情况

1.7.1 机组放行气象信息

7月6日首都机场天气实况:

METAR ZBAA 060730Z VRB03MPS 9999 FEW033 30/22 Q1001
NOSIG=

7月6日15点30分首都机场天气实况, 不定风3米每秒, 能见度大于10公里, 少云, 云底高1000米, 温度30℃, 露点22℃, 修正海压1001百帕, 无重大变化。

7月6日石家庄机场天气实况:

METAR ZBSJ 060700Z 04003MPS 320V100 9999 SCT033 31/22
Q1001 NOSIG=

7月6日15点石家庄机场天气实况, 040度3米每秒, 风向范围在320-100度之间变化, 能见度大于10公里, 疏云, 云底高1000米, 温度31℃, 露点22℃, 修正海压1001百帕, 无重大变化。

1.7.2 事发地气象信息

据景区视频及目击者描述, 事发时十渡临时起降点天气晴朗、能见度良好, 无影响目视飞行的气象条件。

根据事发当日日出/日落时间, 事发时为向阳飞行。

表3 事发当日日出/日落时间

日出	日中	日落
04:56:19	12:22:24	19:48:29

1.8 导航设备

无。

1.9 通信设备

十渡临时起降点地面接机人员使用航空对讲机与机组通讯,通信设备工作正常。

1.10 十渡临时起降点周边环境

1.10.1 净空条件

十渡临时起降点位于十渡景区内的一个山谷中,起降点东侧山谷两山之间架有多组线缆,其中包括平均海拔高度 420 米供游客游览使用的缆车钢缆,起降点西北侧净空条件较好。(临时起降点与缆车钢缆相对位置见图 2)



图 2 临时起降点与钢缆相对位置

1.10.2 缆车钢缆

十渡景区缆车钢缆位于临时起降点东侧的两山之间，北侧山高 310 米，南侧山高 520 米，钢缆长约 1050 米，钢缆直径约为 40 毫米，平均架设高度 420 米，距临时起降点水平距离约 500 米，事发时钢缆上无缆车运行。

1.11 飞行数据记录 SD 卡

直升机装备有佳明 G1000H 综合航电系统，系统中记录数据的 SD 卡可读取维护信息，其中包含每秒记录 1 次的飞行参数，如时间、位置（经纬度）、飞行姿态、垂直速度、加速度、燃油量、通讯频率等。这些数据可为还原飞行经过提供参考。

1.12 残骸及现场勘查情况

1.12.1 残骸分布情况

监控视频显示，直升机刮碰缆车钢缆后，主旋翼、尾翼与机身分离，残骸散落在缆车钢缆下方约 15000 平方米范围内，机身主残骸位于钢缆下方的拒马河南岸，机头朝向 175° ，距钢缆受损位置水平距离约 240 米。直升机主旋翼及旋翼主轴残件位于拒马河北岸，距钢缆受损位置水平距离约 130 米。两片主旋翼翼尖残片位于钢缆东侧，距钢缆受损位置水平距离约 130 米。尾桨及尾梁残件散落在拒马河北岸，距钢缆受损位置水平距离约 170 米。

1.12.2 主残骸情况

直升机机体严重变形,蒙皮、整流罩大面积破损,机身蒙皮、舱门、滑撬式起落架等残件分布于机体周围半径约 8.5 米范围内。直升机驾驶舱严重变形, PFD 和 MFD 破损, 机身下部结构断裂并向外翻转, 机载电瓶、跳开关面板及部分线缆暴露在外。旋翼主轴断裂处距输出端面约 4 厘米, 断口下方有明显的刮擦痕迹。尾梁断裂处至旋翼主轴距离约 3.2 米, 尾梁左侧有局部凹陷变形, 凹陷区域的前端距旋翼主轴约 2.7 米, 凹陷区域表面漆层有局部脱落痕迹。

1.12.3 旋翼主轴及主旋翼情况

分离的旋翼主轴剩余长度约 0.88 米, 弯曲变形。两片主旋翼断裂, 断裂处附有与飞机涂装相同的蓝色漆痕。

1.12.4 尾梁情况

分离的尾梁残件长约 3.3 米, 右侧水平安定面变形, 垂尾顶部有轻微损伤, 尾桨较完整。

1.13 医学及病理毒理学情况

根据法医对遗体医疗、病理和毒理检查情况, 无证据表明飞行人员的行为能力受生理因素影响。

1.14 失火

没有证据证明直升机在飞行中或地面撞击后失火。

1.15 试验及验证

损坏的旋翼主轴由中国民航科学技术研究院完成试验验证分析。分析结论为: 直升机旋翼主轴上的刮擦痕迹与缆车钢索表面磨损痕迹比较近似, 在主轴的刮擦痕迹处发现与缆车钢索表面相同的铁锈物质, 表明直升机主轴可能与缆车钢索发生过刮碰。

1.16 组织管理

1.16.1 华彬天星基本情况

公司名称: 北京华彬天星通用航空股份有限公司

成立时间: 2012年6月1日

开始运行时间: 2013年4月27日

所有权: 华彬航空集团有限公司

主运行基地: 北京密云穆家峪机场

航空器情况: 公司运营航空器共计60架, 包括: 5架罗宾逊R44、2架罗宾逊R66、11架贝尔407、6架贝尔429、26架贝尔505、2架贝尔206、1架阿古斯塔139、1架塞斯纳172、1架塞斯纳208、1架泰克南P2006T、4架双水獭DHC-6等。

飞行人员情况: 公司共有飞行员59名, 其中机长53名。

主要运行种类: 一般商业飞行、农林喷洒作业飞行、旋翼机

机外载荷作业飞行、训练飞行、空中游览飞行、1-9 座航空器载客及全货运运行、10-19 座航空器载客运行等。

华彬天星目前运营有十渡、盘山等 13 个临时起降点和密云、株洲 2 个机场。

1.16.2 起降点遴选

华彬天星《飞行部管理手册》中规定了起降点勘察、选择程序:

“遴选人员应根据《野外起降点遴选报告单》进行起降点的评估, 确定是否适宜起降, 并以书面形式向公司报告起降点基本情况。起降点超过 3 个月未使用必须重新遴选后方可使用。遴选起降场基本要素: 起降点的整体范围及大小; 坐落位置, 以及在进场和起飞包线内和机动飞行区域内有关障碍物的高度; 进近和起飞飞行航迹; 地面情况(吹尘/雪/沙)根据性能要求批准的直升机型别; 地面第三方控制规定(如适用); 按照土地所有者或控制方的要求使用起降点的程序; 其它有用的信息, 如适合的 ATS 机构和频率; 照明(如适用)。”

据调查, 华彬天星于 2021 年 3 月 20 日下发了《十渡临时起降点遴选报告》(以下简称《遴选报告》), 具体信息如下:

海拔高度: 233 米

起降点坐标: N39° 37' 45" 、 E115° 35' 26"

起飞、着陆方向: 盛行西北风, 建议西北方向起飞

净空条件:

1. 北侧有两组低电线约 10 米左右;
2. 东侧有跨山钢缆高度约 400 米²;
3. 南侧有高约 15 米的树, 东南角大约 200 米处有山;
4. 西侧 800 米处有山。

勘选组意见: 飞机降落前需对人员进行清理或者管制, 起降点三面环山, 风对飞行安全影响较大, 建议有风时不要飞行。”

据调查, 华彬天星自 2021 年 10 月 18 日至 2022 年 4 月 1 日, 超过三个月没有在十渡运行, 但公司并未依据《飞行部管理手册》中的规定开展起降点重新勘选工作。

2021 年 3 月 20 日的《勘选报告》中没有进近飞行航迹。

1.16.3 机组派遣

华彬天星《飞行部管理手册》中关于飞行机组派遣方面规定: 除首航飞行外, 飞行机组成员至少有一人执行过该航线任务, 并熟悉飞行方法。

据调查, 机长曾在 2021 年 10 月 17 日作为副驾驶执行由十渡临时起降点至华彬庄园临时起降点调机任务; 副驾驶曾于 2021 年 6 月 4 日至 6 月 5 日在十渡临时起降点执行本场载客空中游览任务。当事机组均未执行过华彬庄园临时起降点至十渡临时起降点的调机任务。

² 此钢缆为本次事故直升机刮碰的景区缆车钢缆。

1.16.4 航前准备

《飞行部管理手册》中规定,飞行机组应当使用《飞行自检自查》卡完成飞行前预先和直接准备工作。其中飞行前预先准备应当在飞行前 8 小时完成,内容主要包括飞行计划、任务性质、天气情况、地图作业、起降点场地条件、任务分工、特情处置预案、计划油量、载重平衡。飞行前直接准备工作要求飞行机组在飞行前 1 小时到达起降点进行直接准备,内容主要包括确认机组健康状况、确认油量、了解航路及起降点天气、核对飞行计划、检查坐标点输入、依照检查单完成航前检查。

据调查,执行本次飞行任务前,机组在公司获取的资料包括飞行任务书、飞行计划、飞行计划申请表、飞行计划通报和天气信息。公司未再次向机组提供十渡临时起降点勘选报告,亦未通过口头或书面方式向机组提示十渡临时起降点运行风险。《飞行自检自查》卡的准备项目不包括临时起降点的勘选报告项目。

1.16.5 安全培训

华彬天星《航空安全管理手册》第 6 章航空安全管理程序规定,公司对从业人员开展基础安全培训和专项安全培训,全员进行每季度不少于 1 天的日常安全教育。

华彬天星采用线上线下相结合的培训方式,通过钉钉平台,于 2021 年 2 月 24 日开展了主题为《直升机防撞线》的专题培训。于 2021 年 5 月 19 日开展了主题为《空中游览培训以及十渡检查

后的整改措施》培训。根据培训记录，二名机组人员均通过线上学习的方式参加培训，但公司未制定此类安全培训考核机制。

1.17 其他资料

1.17.1 监控视频信息

调查组获取了多份事发时十渡景区内的视频资料，其中位于缆车钢缆东北侧约 910 米的监控摄像机，记录了直升机刮碰钢缆及空中解体坠落的过程。

1.17.2 目视飞行与穿越线缆的飞行方法

《中华人民共和国飞行基本规则》第五十五条“目视飞行时，飞行人员必须加强空中观察。航空器应当与云保持一定的水平距离和垂直距离。机长对目视飞行的安全负直接责任。”

中国民航局发布的“直升机防撞线”运行安全通告（OSB-2021-01）中建议“在穿越线缆时，飞行员应操作直升机尽量从线塔上空穿过。在低于真高 100 米飞行时，为增加飞行员观察线缆的反应时间，提高安全系数，建议减小直升机飞行速度并控制在安全速度范围。”据调查，华彬天星曾于 2021 年 2 月 24 日针对此安全通告组织开展培训，事发两名机组均参加了此次培训。

1.17.3 十渡临时起降点通常的进场及着陆方式

根据访谈，华彬天星在直升机执行至十渡临时起降点调机任

务时, 飞行员通常从起降点西北侧保持目视飞至山谷上空, 在山谷中盘旋下降后自西向东实施着陆; 若飞行员选择从东侧进场, 通常采用从架设钢缆的山顶上方通过的方式, 即“越塔”方式通过以规避撞线风险。(见图 3), 绿色轨迹为十渡临时起降点通常采用的从西北方向进入的航迹, 黄色轨迹为从东侧进入起降点的航迹, 红线为事发直升机刮碰的钢缆位置。



图 3 十渡临时起降点通常进场方式

2. 分析

2.1 直升机坠落原因分析

监控视频显示了直升机空中与钢缆刮碰、空中解体坠落的过程。

调查组将直升机主旋翼主轴送至中国民航科学技术研究院专业实验室进行试验验证分析,结果表明直升机主旋翼主轴上的刮擦痕迹与缆车钢索表面磨损痕迹比较近似,且在主轴的刮擦痕迹处发现与缆车钢索表面相同的铁锈物质,表明直升机主轴与缆车钢索发生过刮碰。

机载 G1000H 的 SD 卡中记录的直升机实际飞行轨迹与缆车钢索在水平与垂直维度上相交,轨迹相交时直升机空速约 70 海里/小时。

调查组认为,直升机在进场过程中以较高速度与缆车钢索发生了刮碰,导致直升机空中解体后坠毁。

2.2 自起降点东侧实施进场风险分析

十渡临时起降点东南侧净空条件复杂,两山之间架有多组高压线和线缆,其中包括造成事故的景区缆车钢索。事发时间为 15:30 左右,天气晴好,直升机自东向西飞行处于向阳飞行状态,可能对飞行员目视飞行、观察障碍物造成影响。

此次任务机组按目视飞行规则运行,根据《中华人民共和国

飞行基本规则》，目视飞行时，飞行人员应根据目视情况操纵飞机，规避障碍，保证飞行安全，机长对目视飞行的安全负责。

调查组认为，根据《一般运行和飞行规则》（CCAR-91）及公司的相关管理文件，虽未发现机组选择自起降点东侧进场的飞行方式违反上述规章和管理文件的规定，但自东侧进场存在较大风险，特别是存在较大的碰撞空中缆线的风险。由东侧进场对飞行员的障碍物观察、安全裕度掌握及飞机控制能力提出了更高的要求。

2.3 《勘选报告》分析

《勘选报告》包含起降点海拔高度、坐标、起飞方向、净空条件等基础信息，但未包含结合飞行运行对环境进行风险评估的内容，未按照《飞行部管理手册》规定的勘选起降点基本要素的要求，在《勘选报告》中明确进近飞行航迹，也未说明从起降点东侧进场时复杂的净空条件对飞行带来的风险。

调查组认为，《勘选报告》无法对机组在十渡临时起降点飞行时，特别是在临时起降点东侧进场时规避碰撞缆线风险提供有效的支撑。

2.4 组织管理因素分析

华彬天星在派遣机组时，未按照《飞行部管理手册》中“飞行机组成员至少有一人执行过该航线任务”的规定，派遣两名飞

行机组均未执行过华彬庄园临时起降点至十渡临时起降点航线的调机任务，虽然机长作为副驾驶执行过该起降点起飞任务，副驾驶执行过该起降点本场空中游览任务，但起飞与空中游览均在起降点西北方向，飞行机组没有东侧方向的运行经历。

由于《勘选报告》无法对机组在十渡临时起降点飞行时规避风险提供有效的支撑，同时飞行机组使用《飞行自检自查》卡进行航前准备时，无查看《勘选报告》的要求，客观上导致了机组无法在航前准备时对起降点的空域环境进行评估，任务风险评估不足。

飞行机组分别在2021年2月和5月接受了公司组织的直升机防撞线和针对十渡空中游览的专项培训，但由于两名飞行机组均没有在十渡临时起降点东侧进场的经历，且培训时间超过一年，客观上造成飞行机组对于东侧进场时撞线风险的认知不足，无法建立相应的情景意识。

在此次飞行中，机组没有选择净空条件较好的西北方向实施进场，选择东侧方向实施进场时也没有采用通常的“越塔”飞行方式规避线缆。在直升机撞线前三秒，直升机俯仰角、坡度有明显变化，减缓下降高度、航向减小，分析认为机组此时突然发现或意识到碰撞钢缆的风险，进而采取了规避动作。

调查组认为，飞行机组对在十渡临时起降点东侧进场时的运行环境不熟悉，飞行前准备欠缺，对从起降点东侧进场的风险缺乏认知。

3. 结论

3.1 调查发现

- (1) 机组资质符合规章要求。
- (2) 维修放行人员资质符合规章要求。
- (3) 起飞前直升机适航, 无保留故障。
- (4) 直升机起飞重量和重心均在包线内。
- (5) 事发时十渡临时起降点无影响目视飞行的气象条件。
- (6) 直升机在进场时与缆车钢缆发生刮碰, 空中解体。
- (7) 《勘选报告》中未包含进场飞行航迹。
- (8) 机组选择自起降点东侧进场, 未采取“越塔”飞行方式。
- (9) 机组在直升机刮碰钢缆前采取了规避动作。
- (10) 公司并未依据《飞行部管理手册》中的规定开展起降场重新勘选工作。
- (11) 机组派遣不符合《飞行部管理手册》的规定。

3.2 调查结论

根据调查, 事件发生的直接原因是: 当事飞行机组在十渡临时起降点东侧进场过程中, 对从起降点东侧进场的风险缺乏认知, 未采取“越塔”飞行方式, 以较大速度与十渡景区缆车钢缆发生了刮碰, 导致直升机空中解体后坠毁; 华彬天星机组派遣不符合手册规定, 勘选不完善是造成本次事件发生的间接原因。该事件

构成一起机组原因通用航空一般事故。

4. 安全建议

NCNC-AAR-2022-03-001: 建议华彬天星评估飞行前准备的内容, 将临时起降点风险提示纳入飞行前准备内容。

NCNC-AAR-2022-03-002: 建议华彬天星结合运行重新梳理各起降点风险, 完善《勘选报告》, 为机组运行时规避风险提供有效支撑。

NCNC-AAR-2022-03-003: 建议华彬天星细化培训管理制度, 形成培训管理闭环, 确保培训质量, 达到培训目的。