



CAAC

# 民用航空器事件调查报告

偏出跑道

西藏航空 TV9833 航班

空客 A319/B-6425 号机

起飞滑跑阶段/重庆江北机场

2022 年 5 月 12 日

运输航空一般事故

报告编号: SWSW AAR 2022 01

中国民用航空西南地区管理局航空安全委员会

2023 年 5 月 4 日

本报告依据《民用航空器事件技术调查规定》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。

# 目 录

缩略语.....	I
概 述.....	II
1. 事实信息.....	1
1.1 飞行经过.....	1
1.2 人员受伤情况.....	3
1.3 航空器损坏情况.....	4
1.4 其他损坏.....	4
1.5 人员情况.....	4
1.5.1 飞行机组.....	4
1.5.2 机务人员.....	5
1.5.3 其他相关人员.....	6
1.6 航空器情况.....	6
1.6.1 一般信息.....	6
1.6.2 发动机信息.....	6
1.6.3 适航指令、服务通告、改装执行状况.....	7
1.6.4 近期维护、定检工作.....	7
1.6.5 故障及处理情况.....	7
1.6.6 载重平衡.....	7
1.7 气象信息.....	8
1.8 导航设备.....	8
1.9 通信.....	8
1.10 机场情况.....	8
1.11 飞行记录器.....	9
1.11.1 记录器基本情况.....	9
1.11.2 记录器内容.....	9
1.12 现场勘查情况.....	10
1.12.1 现场痕迹.....	10
1.12.2 脱落零部件分布.....	11
1.12.3 主要零部件状态.....	12
1.12.4 驾驶舱情况.....	13
1.13 医学及病理毒理检查.....	14
1.14 失火.....	14
1.15 生存和救援情况.....	15
1.15.1 人员生存情况.....	15
1.15.2 机上撤离.....	15
1.15.3 应急响应.....	15
1.16 试验验证.....	16
1.16.1 部件试验.....	16
1.16.2 模拟机验证.....	16
1.17 组织和管理.....	17

1.17.1 西藏航空基本情况.....	17
1.17.2 飞行机组资质管理.....	17
1.17.3 飞行机组作风建设.....	17
1.17.4 驾驶舱物品摆放规定.....	18
1.17.5 观察员职责相关规定.....	18
1.18 其他资料.....	18
1.18.1 机组访谈关键信息.....	18
1.18.2 机场升降带土面区相关情况.....	18
2. 分析.....	19
2.1 飞机左偏前滑跑方向保持情况.....	19
2.2 导致飞机左偏的因素.....	19
2.2.1 天气因素.....	19
2.2.2 道面因素.....	19
2.2.3 机械因素.....	20
2.2.4 其他干扰因素.....	21
2.2.5 机组操作因素.....	21
2.3 飞机偏出跑道后情况分析.....	24
2.4 重庆江北机场升降带情况分析.....	24
2.5 应急处置能力分析.....	25
3. 结论.....	25
3.1 调查发现.....	25
3.2 调查结论.....	26
4. 安全建议.....	27
4.1 西藏航空.....	27
4.2 重庆江北机场.....	28
4.3 民航局.....	28

## 缩略语

缩略语	外文全称	中文全称
ABCU	Alternate Braking Control Unit	备用刹车控制组件
AFU	Artificial Feel and Trim Unit	人工感觉配平装置
AMECO	Aircraft Maintenance and Engineering Corporation	北京飞机维修工程有限公司
BEA	Bureau d'Enquêtes et d'Analyses	法国航空事故调查分析局
BSCU	Braking and Steering Control Unit	刹车转弯控制组件
CFDIU	Centralized Fault Display Interface Unit	中央故障显示接口组件
CRM	Crew Resource Management	机组资源管理
CVR	Cockpit Voice Recorder	驾驶舱语音记录器
DAR	Digital AIDS Recorder	数字式飞机综合数据系统记录器
DFDR	Digital Flight Data Recorder	数字式飞行数据记录器
ELAC	Elevator Aileron Computer	升降舵副翼计算机
FAC	Flight Augmentation Computer	飞行增稳计算机
FR	Frame	隔框
PSI	Pounds per square inch	磅每平方英寸
QACVR	Quick Access Cockpit Voice Recorder	快速存取驾驶舱语音记录器
STGR	Stringer	桁条
UTC	Coordinated Universal Time	世界协调时

## 概 述

2022年5月12日,西藏航空有限公司 A319-115/B-6425 号机执行 TV9833 重庆江北机场至林芝米林机场定期客运航班。飞机在重庆江北机场 03 号跑道起飞滑跑时方向非预期左偏,中断起飞过程中向左偏出跑道,停止于距 03 号跑道中心线 190 米的 J5 快速脱离道与 Z8 联络道交汇处,机上旅客 113 人、机组 9 人全部安全撤离,撤离过程中有 6 人轻伤(含 2 名机组成员),飞机、地面设施设备不同程度受损。

根据《民用航空器事件技术调查规定》(CCAR-395R3)和《国际民用航空公约》附件 13《航空器事故和事故征候调查》的有关规定,民航西南地区管理局负责该事件的调查工作,来自法国航空事故调查分析局的授权代表及其任命的顾问参加了调查。

经调查,飞机高速滑跑至速度接近  $V_1$  (145 节)时,在副驾驶抵左舵保持滑跑方向的同时,责任机长受物品滑落干扰,失去对飞机状态的监控,无意识抵动左舵与副驾驶操纵叠加,导致飞机方向非预期左偏。发现偏差后,机组未执行标准喊话,责任机长收油门中断起飞,在最大刹车制动力和惯性共同作用下,机组未能进行有效修正,飞机高速(约 127 节)向左偏出跑道。

飞机偏出跑道后,前起落架与 03 号跑道升降带内的盖板沟盖板、滑行道道肩侧向碰撞后受损折断。飞机在惯性作用下继续前冲,与 03 号跑道西侧距跑道中心线 120 米的开口明沟撞击,发动机、主起落架等部件脱落,机腹触地,飞机起火冒烟。

根据人员受伤和航空器受损情况,该事件构成一起机组人为失误导致的运输航空一般事故。

调查组针对西藏航空有限公司安全从业人员作风管理、飞行

机组能力管理、机组资源管理训练、日常监督、安全管理体系;江北机场升降带平整区及跑道端安全区的结构物直立面消除工作评估;加强驾驶舱物品使用摆放行业管理,提出了安全建议。

## 1. 事实信息

### 1.1 飞行经过

2022年5月12日,西藏航空有限公司(以下简称“西藏航空”)A319-115/B-6425号机执行TV9833重庆江北国际机场(以下简称“江北机场”)至林芝米林机场(以下简称“林芝机场”)航班。机上飞行机组3人(分别为责任机长、第二机长、副驾驶)、客舱机组5人、安全员1人、旅客113人。

责任机长(PIC)在左座担任监控飞行员(PM),副驾驶在右座担任操纵飞行员(PF),第二机长在驾驶舱第四乘员座(左座后方)担任观察员。

07:47:53<sup>1</sup>, 起动发动机。

07:50:17, 右座副驾驶操纵飞机滑出。

07:50:25, 右座副驾驶执行刹车检查, 刹车踏板行程 $32^\circ$ , 压力448PSI。之后在滑行期间, 副驾驶和责任机长先后完成飞行操纵检查。(两侧侧杆俯仰操纵最大行程均为 $\pm 16^\circ$ , 横滚操纵最大行程均为 $\pm 20^\circ$ ; 方向舵脚蹬操纵最大行程为 $\pm 31$ 个单位, 对应方向舵最大偏转角度为 $\pm 30^\circ$ )。

07:54:28, 副驾驶进行补充简令: “使用跑道03号, 起飞重量65.8吨, 构型2, 灵活温度 $62^\circ$ , 速度为:  $V_1 145$ 海里/小时、 $V_R 149$ 海里/小时、 $V_2 153$ 海里/小时, QNH1010。”

08:03:59, 重庆塔台发出起飞指令: “西藏9833, 跑道03, 地面静风, 可以起飞”。

08:04:21, 飞机对正跑道, 航向 $18.63^\circ$ , 副驾驶前推油门杆至

<sup>1</sup> 以下时间均采用北京时间, UTC时间+8小时。

灵活推力卡位并喊话,“油门你操纵”,飞机开始起飞滑跑。滑跑至方向左偏前,从驾驶舱语音记录中可持续听到飞机前轮有节律碾压跑道中线灯的声音。

08:04:24,飞机航向  $19.34^{\circ}$ ,地速 20 海里/小时。双发达到起飞推力, N1 均为 86%,至中断起飞前双发均保持该推力。

08:04:37 至 08:04:52,飞机航向为  $19^{\circ}\pm 1^{\circ}$ ,方向舵脚踏位置在左 9 至右 2 个单位之间变化,方向舵偏转与脚蹬动作一致。期间,责任机长在速度 82 海里/小时喊话“80,马力调定”,在速度 102 海里/小时喊话“速度 100”,副驾驶均回答“CHECK”。空速从 82 海里/小时增加至 133 海里/小时。

08:04:53,飞机航向  $18.98^{\circ}$ ,地速 141 海里/小时。方向舵脚踏向左 4 个单位,方向舵左偏  $6^{\circ}$ 。

08:04:54,飞机航向  $15.47^{\circ}$ ,地速 144 海里/小时。方向舵脚踏向左 14 个单位,方向舵左偏  $13^{\circ}$ 。副驾驶发出惊诧声,责任机长随后轻声说出“噢”,随即收油门中断起飞。

08:04:55,飞机航向  $7.73^{\circ}$ ,地速 146 海里/小时。方向舵脚踏向左 27 个单位,方向舵左偏  $19^{\circ}$ 。飞机双发油门杆收至慢车位,减速板升起、自动刹车开始生效。

08:04:56,飞机航向  $358.95^{\circ}$ ,地速 148 海里/小时。方向舵脚踏向左 28 个单位,方向舵左偏  $24^{\circ}$ 。

08:04:57,飞机航向  $350.51^{\circ}$ ,地速 140 海里/小时。方向舵脚踏向左 31 个单位(达到最大行程),方向舵左偏  $26^{\circ}$ ,自动刹车断开,双发反推开锁。

08:04:58,飞机航向  $344.88^{\circ}$ ,地速 133 海里/小时。方向舵脚踏向左 31 个单位,方向舵左偏  $29^{\circ}$ ;刹车踏板角度左侧  $78^{\circ}$ 、右侧  $42^{\circ}$ ;刹车压力左侧 256PSI、右侧 384PSI;双发反推达到最大、推力对称并持续至记录停止。

08:04:59, 飞机航向 341.72°, 地速 127 海里/小时。方向舵脚踏向左 31 个单位, 方向舵左偏 29°; 刹车踏板角度左侧 78°、右侧 46°; 飞机俯仰角-1°度。机场监控视频显示, 此时飞机前轮进入土面区。

08:05:00, 飞机航向 338.55°, 地速 121 海里/小时。方向舵脚踏向左 28 个单位, 方向舵左偏 29°; 刹车踏板角度左侧 78°、右侧 44°, 左右侧刹车压力均为 64PSI。CVR 记录中可听见明显碰撞声, 飞机俯仰角开始降低, 由-1°变为-2°。

08:05:01, 飞机航向 341.37°, 地速 108 海里/小时。方向舵脚踏向左 25 个单位, 方向舵左偏 19°; 刹车踏板角度左侧 78°、右侧 72°, 左右侧刹车压力均为 64PSI。飞机俯仰角由-5°变为最低-7°。

08:05:02, 飞机航向 349.1°, 地速 103 海里/小时。方向舵脚踏向左 18 个单位, 方向舵左偏 12°; 刹车踏板角度左侧 78°、右侧 76°, 左右侧刹车压力均为 64PSI。

随后, DAR、DFDR、CVR、QACVR 记录停止。

08:05:11, 飞机停止在 J5 快速脱离道与 Z8 联络道交汇处, 距 03 号跑道中线 190 米, 机头方向 315°。

## 1.2 人员受伤情况

表 1 人员受伤情况统计

伤亡情况	机组	旅客
死亡	0	0
重伤	0	0
轻伤	2	4
未受伤	7	109

### 1.3 航空器损坏情况

B-6425 号机机身相对完整, 两台发动机和左、右主起落架脱落, 前起落架受碰撞向右偏折陷入机身, 前电子舱变形, 右大翼在 23 号肋(以下将“肋”代称为“RIB”)处折断。左前机身 9 号至 31 号隔框(以下将“隔框”代称为“FR”)过火烧蚀, 左后机身 FR56 至 FR61 蒙皮部分撕裂, L1(左前登机门)滑梯过火烧毁。

### 1.4 其他损坏

飞机偏出跑道后, 撞坏江北机场 03 号跑道 2 块滑行道引导标记牌、1 个跑道边灯、1 个滑行道边灯、1 个滑行道中线灯隔离变压器箱、1 台全向声波驱鸟器、2 根拦鸟网杆及 3 张拦鸟网。另有开口明沟因撞击受损, 受损长度约 27.8 米。

### 1.5 人员情况

#### 1.5.1 飞行机组

责任机长(左座 PM), 男, 2015 年 11 月进入西藏航空, 持航线运输驾驶员执照, 具有 A320 型别等级和型别飞行教员等级。持有效的 I 级体检合格证。最近一次熟练检查日期为 2021 年 12 月 8 日, 最近一次机长航线检查日期为 2022 年 3 月 11 日, 最近一次应急生存训练日期为 2022 年 1 月 11 日。总飞行时间 19351 小时, 总飞行经历时间 16296 小时, A320 机型飞行经历时间 15939 小时。

第二机长(观察员), 男, 2019 年 2 月进入西藏航空, 持航线运输驾驶员执照, 具有 A320 型别等级。持有效的 I 级体检合格证。最近一次熟练检查日期为 2022 年 3 月 21 日, 最近一次机长航线检查日期为 2021 年 6 月 30 日, 最近一次应急生存训练日期为 2021 年 4 月 8 日。总飞行时间 12725 小时, 总飞行经历时间 10202 小时, A320 机型飞行经历时间 9567 小时。

副驾驶（右座 PF），男，2019 年 3 月进入西藏航空，持商用驾驶员执照，持有有效的 I 级体检合格证。最近一次熟练检查日期为 2022 年 1 月 5 日，最近一次应急生存训练日期为 2021 年 9 月 8 日。总飞行时间 2701 小时，总飞行经历时间 2205 小时，A320 机型飞行经历时间为 686 小时，本机型有效起落数 50 个。

飞行机组近期飞行时间、值勤期、休息期满足相关规定，飞行前预先准备和直接准备符合规章和公司相关规定。健康申报及航前酒测、体检情况正常，无证据表明其在 2022 年 5 月 12 日执行 TV9833 航班期间受到酒精、药物的影响。

### 1.5.2 机务人员

#### (1) 5 月 11 日航后工作机务人员

维修放行人员，男，北京飞机维修工程有限公司（以下代称“AMECO”）重庆分公司航线三中队维修放行人员，具备 AMECO 重庆分公司和西藏航空授权的 A319（CFM56）机型航线维修放行资格。

勤务人员，男，AMECO 重庆分公司航线三中队勤务人员，具备 AMECO 重庆分公司维修辅助人员授权资格。

检查人员，男，AMECO 重庆分公司航线三中队维修放行人员，具备 AMECO 重庆分公司和西藏航空授权的 A319（CFM56）机型航线维修放行资格。

#### (2) 5 月 12 日航前工作机务人员

维修放行人员，男，AMECO 重庆分公司航线三中队维修放行人员，具备 AMECO 重庆分公司和西藏航空授权的 A319（CFM56）机型航线维修放行资格。

勤务人员，男，AMECO 重庆分公司航线三中队勤务人员，具备 AMECO 重庆分公司维修辅助人员授权资格。

检查人员，男，AMECO 重庆分公司航线三中队维修放行人员，

具备 AMECO 重庆分公司和西藏航空授权的 A319 (CFM56) 机型航线维修放行资格。

机务人员授权资格均在有效期内。

### 1.5.3 其他相关人员

本次事件中涉及的 5 名客舱机组均持有有效的乘务员训练合格证; 1 名安全员持有有效的安全员执照; 空中交通管制员持有有效的管制员执照。上述人员均持有有效的体检合格证, 值勤期、休息期满足相关规定。

## 1.6 航空器情况

### 1.6.1 一般信息

A319-115/B-6425 号机, 2012 年 11 月 22 日自空客(天津)出厂, 2012 年 11 月 24 日交付西藏航空运行, 总飞行小时数 28364, 总飞行循环数 14495。

飞机国籍登记证、适航证、无线电台执照在事发时均在有效期内。

### 1.6.2 发动机信息

型号: CFM56-5B7/3

制造厂家: CFM 国际公司

基本信息见表 2:

表 2 B-6425 号机发动机基本信息

项目	左发	右发
序号	ESN643538	ESN643637
装机时间	2020 年 10 月 20 日	2020 年 8 月 6 日
运行小时数(TSN)	31320	28667
运行循环数(CSN)	17405	15029

两台发动机自投入使用后, 相关故障、缺陷或性能退化的问题

均已处置，事发时未带缺陷或故障运行，无性能警戒报告。

### 1.6.3 适航指令、服务通告、改装执行状况

适用于 B-6425 号机的适航指令共 77 份，其中 44 份已执行，33 份处于监控状态；厂家服务通告共 134 份，其中 95 份已执行，39 份尚未到计划执行时间；共完成重要改装 7 项，重要修理 2 项。

### 1.6.4 近期维护、定检工作

2022 年 5 月 5 日至 11 日 7 天内，B-6425 号机共执行 7 次航前维护工作、11 次过站维护工作、7 次航后维护工作；共执行 3 项非例行工作及排故工作（5 月 11 日航后、5 月 12 日航前无非例行工作）；于 5 月 10 日执行周检工作。

该机自运行以来共执行 45 次 A 检、4 次 C 检。最近一次 C 检完成于 2020 年 10 月 31 日；最近一次 A 检完成于 2022 年 3 月 21 日。

### 1.6.5 故障及处理情况

西藏航空使用 Skyview 和 Airman 平台监控飞机状态，B-6425 号机监控无异常。该机机身和起落架时控件、日历时限控制件和发动机时寿件均在控制时限内，事发当日无故障保留。

### 1.6.6 载重平衡

B-6425 号机于 2020 年 10 月 29 日在 AMECO 成都分公司完成最近一次称重。该机干操作重量为 42146 公斤，最大允许起飞重量为 70000 公斤，最大着陆重量为 62500 公斤。

2022 年 5 月 12 日执行 TV9833 航班时飞机全重为 65674 公斤，无油重量为 51674 公斤，起飞油量为 14000 公斤，起飞重心为 28.1%，在货舱装载行李 1056 公斤、货物/邮件 72 公斤，未运载危险品和压舱物。结合视频监控录像和装卸、监装人员访谈可知，装卸人员按要求对货舱物品进行了固定。

## 1.7 气象信息

事发时段内江北机场气象实况与预报报文为:

METAR ZUCK 120000Z 08002MPS CAVOK 22/20 Q1010  
NOSIG=

12日8时例行天气报告: 风向80度, 风速2米/秒, 能见度大于或等于10000米, 没有对飞行有重要影响的云, 没有重要天气现象, 温度22摄氏度, 露点温度20摄氏度, 修正海压1010百帕。未来两小时气象要素无重大变化。

TAF ZUCK 112100Z 1200/1224 15003MPS 6000 SCT040  
TX29/1208Z TN21/1221Z=

12日5时发布的12日8时至13日8时机场预报: 风向150度, 风速3米/秒, 能见度6000米, 疏云, 云底高1200米, 最高温度29摄氏度, 出现在12日16时, 最低温度21摄氏度, 出现在13日5时。

## 1.8 导航设备

根据机场场务部门和空管单位的工作记录, 当日江北机场导航设备工作正常, 无故障记录。

## 1.9 通信

当日机组和管制员使用甚高频进行通信联系, 通过空管录音和CVR记录可知, 事发期间通讯无干扰。

## 1.10 机场情况

江北机场为4F类民用运输机场, 代码ZUCK/CKG, 标高415.6米, 有三条跑道分别为: 02L/20R、02R/20L、03/21, 其中03/21跑道长3800米、宽60米, 跑道两侧均设置宽度为7.5米的道肩, 道

面类型为水泥混凝土道面, PCN84/R/B/W/T, 与 02R/20L 跑道平行相距 1620 米, 南端往北错开 1600 米。

## 1.11 飞行记录器

### 1.11.1 记录器基本情况

B-6425 号机安装了 DFDR、CVR、DAR、QACVR 各一部, 事发后均拆下送中国民航科学技术研究院(以下简称“航科院”)实验室进行译码分析, 各记录器中所记录的数据均连贯有效。记录器设备信息见表 3。

表 3 记录器设备信息

名称	生产厂家	件号	序号
DFDR	霍尼韦尔	980-4750-001	FDR-02129
CVR	霍尼韦尔	980-6032-020	CVR-01866
DAR	特利丹	2243800-73	03092
QACVR	多尼卡	800-180-003	0030335

### 1.11.2 记录器内容

#### (1) CVR 与 QACVR 内容

事发航段 CVR 和 QACVR 记录内容一致。CVR 记录开始于驾驶舱准备阶段, 停止于 08:05:02。

CVR 记录中飞机方向左偏之前, 可听见飞机前轮持续碾压中线灯的声音, 驾驶舱中无异常响声、无语音警告, 未听见机组提及异常情况, 其交流、标准喊话等语气正常, 未发现机组间可能存在相互干扰的语音证据。飞机发生方向左偏后, 副驾驶立即发出惊诧声, 音量大且语气急促; 责任机长随即说出“咦”, 音量小且语气疑惑。直至 08:04:59, CVR 记录中背景噪音音量无明显变化, 之后的 1.5 秒内, 记录中出现 3 次明显的碰撞声, 此后背景噪音音量显

著增加。

## (2) DFDR 与 DAR 内容

DFDR 和 DAR 记录器中与本次事件有关的各项参数记录一致。DFDR 数据记录停止于 08:05:02, 调查组基于 DFDR 数据整理了关键参数, 以及脚踏输入量、方向舵偏转量与航向关系。

### 1.12 现场勘查情况

#### 1.12.1 现场痕迹

B-6425 号机在跑道上留下了轮印, 偏出跑道后在 J4 快速脱离道东南土面区留下轮辙, 与土面区内的盖板沟的盖板、灯箱及其混凝土基座、J4 快速脱离道道肩碰撞并留下痕迹, 在 J4 快速脱离道上留下摩擦痕迹, 在开口明沟处留下撞击痕迹, 在 J 滑行道上留下了摩擦痕迹。

#### (1) 跑道痕迹

跑道上轮印明显。其中右主轮轮印首次出现于距离 03 号跑道起始端 1498 米、跑道中心线右侧 4.13 米处; 左主轮轮印首次出现于距 03 号跑道起始端 1518 米, 跑道中心线左侧 4.7 米处; 前轮轮印首次出现于距 03 号跑道起始端 1545 米, 跑道中心线左侧 1.35 米处。

轮印从跑道中心线附近逐渐向左偏离跑道。其起始段逐渐加深, 偏出跑道前左主轮印有部分变浅, 其中: 右主起落架轮印比左主起落架轮印明显, 同一主起落架右侧主轮轮印更明显, 同一机轮轮印也呈右侧比左侧更明显的特点。左主起落架轮印部分呈“水波纹”状变化。前轮轮印在左偏过程中逐渐与左主轮轮印重合并保持。上述痕迹与飞机向右的离心力和侧滑, 右侧轮胎负载大于左侧轮胎的特点相吻合。

## (2) J4 快速脱离道东南土面区痕迹

偏出跑道后, 飞机在 J4 快速脱离道东南土面区留下了两道明显轮辙, 其中前轮轮辙与左主轮轮辙保持重合。飞机进入土面区 33 米处前轮、左主轮与盖板沟盖板第一次侧向碰撞; 偏出 46 米处机身与标识牌 (易折) 碰撞; 在 72 米处前轮、左主轮与盖板沟第二次侧向碰撞; 在 78 米处右主轮与标识牌混凝土基座碰撞, 右发与标识牌 (易折) 碰撞; 在 82 米处前轮、左主轮与 J4 快速脱离道道肩侧向碰撞。

## (3) J4 快速脱离道痕迹

进入 J4 快速脱离道道肩前半段, 飞机前轮、左主轮轮印不清晰, 右主轮轮印明显, 右主轮两轮印间有右发擦地痕迹, 与 DFDR 数据中飞机带 3.16 度右坡度的姿态相吻合。进入 J4 快速脱离道后半段, 双发及机头擦地痕迹明显。

## (4) J4 快速脱离道西北土面区痕迹

飞机进入 J4 快速脱离道西北土面区后, 飞机擦地痕迹明显并与开口明沟沟沿相撞, 开口明沟有三处明显撞击痕迹。开口明沟后土面区有大面积因部件散落、冲击造成的痕迹。

## (5) J 滑行道痕迹

J 滑行道上有机身擦地痕迹和少量呈点状分布的烧蚀痕迹。飞机最后停止于 J 滑行道上, 距跑道中心线垂直距离 192 米, 距偏出跑道首次进入土面区位置直线距离 415 米, 机头方向 315°。

### 1.12.2 脱落零部件分布

发动机、起落架、胎皮等脱落部件散布于以飞机为中心, 150 度至 180 度方位线之间、98 米至 194 米范围之内, 且零部件主要沿飞机运动路线散落于开口明沟之后的土面区内。

### 1.12.3 主要零部件状态

#### (1) 机身结构

右前机身可见 FR01 至 FR20 处两侧机身下部蒙皮破损, 底部区域有烟尘痕迹, 前起落架舱破裂。

左前机身有过火痕迹。左后机身 FR56 至 FR60、桁条 42 (以下将“桁条”代称为“STGR”)至 STGR18 区域蒙皮有破洞和撕裂伤; FR64 至 FR68 之间下部机身蒙皮有破洞; STGR18 上方, 从 FR57 至 FR47/FR51 两侧蒙皮有褶皱。

#### (2) 发动机

两台发动机脱落, 左发位于开口明沟后约 60 米, 右发位于开口明沟后约 50 米, 发动机叶片呈现出运转过程中受撞击损坏的特点。

#### (3) 前起落架

前起落架向右偏折陷入右前机身下部 FR20 至 FR24 之间, 右侧轮胎破裂, 右轮毂磨损严重。上防扭臂自安装销接耳处断裂, 下防扭臂接耳端向右弯曲变形, 呈侧向碰撞损坏特点。前起落架转弯反馈传感器固定在起落架上, 外观无明显损伤。转弯液压控制组件及其固定支架从前起落架脱离, 外观完好。

#### (4) 主起落架

左主起落架主支架和减震支柱内筒(包括轮轴)无重大结构断裂迹象。斜撑杆通过其下部万向接头与主支架保持连接。上下部防扭臂连在一起, 并连接于主支架和减震支柱内筒。前、后枢轴架主结构无断裂迹象。

右主起落架减震支柱内筒(包括轮轴)无重大结构断裂迹象, 前枢轴销与主支架保持连接, 销上可见多处裂纹。上部斜撑杆保持着与飞机的连接, 下部斜撑杆连接处一接耳断裂, 上部防扭臂在与主支架连接处下方断裂。

## (5) 机翼

位于发动机吊挂外侧的左侧机翼上表面蒙皮状况良好, 无弯曲、裂纹或者变形; 下部蒙皮无重大损伤。左发吊挂内侧前缘附近有多处烧蚀迹象。5号缝翼有撞击产生的凹痕和穿孔。右机翼在非燃油区有折断; 缝翼连接附件折断, 5号缝翼从机体分离。

## (6) 方向舵

左右方向舵脚蹬之间的机械连杆无明显损伤, 脚蹬传感器无明显损伤。方向舵钢索张力调节器无明显损伤或者安装错误, 钢索拉线盘或其装配无可见损伤, 钢索布线正确且状况良好。方向舵控制架上无可见损坏、腐蚀或错误安装。人工感觉配平装置(以下代称“AFU”)本体、附件和方向舵配平作动筒上无可见损坏或腐蚀, AFU和方向舵配平作动筒连接轴无可见损坏。

偏航阻尼作动筒、偏航阻尼传感器、偏航阻尼定中弹簧连杆、方向舵伺服控制装置和相关控制杆、方向舵配平限制器、方向舵定中弹簧连杆, 均未发现可见损坏、可见腐蚀或错误安装。

### 1.12.4 驾驶舱情况

驾驶舱中散落有机载物品和机组个人物品, 现场勘查未发现散落物品对侧杆、方向舵脚蹬、手轮等操纵机构造成卡阻。各主要操纵手柄、电门位置如表 4。

表 4 主要手柄及电门位置

名 称	位 置
发动机主电门	关 (OFF)
发动机方式选择器	正常 (NORM)
推力手柄	慢车 (IDLE)
减速板手柄	预位 (ARMED)
襟缝翼手柄	2
俯仰配平手轮	向上 0.8 度 (UP0.8)
方向舵配平旋钮	轻微偏左 (DFDR 记录方向舵配平数据为 0)
停留刹车手柄	接通 (ON)
起落架手柄	放下位 (DOWN)
防滞电门	接通 (ON)
发动机及 APU 火警按钮	护盖打开, 按出
跳开关	所有跳开关均按入

### 1.13 医学及病理毒理检查

调查组委托专业医疗机构对当事飞行机组的生物样本进行了酒精、药物、毒品检测, 实施了全面身体检查, 开展了认知能力和心理测评, 并委托民用航空体检鉴定专家委员会协助分析飞行机组身体状况, 委托成都民用航空医学中心对副驾驶飞行箱中疑似药片进行分析。飞行机组酒精、药物、毒品检测结果均为阴性; 副驾驶飞行箱中药片为维生素; 无证据表明生理因素影响了飞行机组成员的行为能力。

### 1.14 失火

根据机场监控录像, 飞机撞击开口明沟后, 左侧发动机吊架区域出现明火, 随后被飞机运动带起的泥土扑灭。飞机停止运动 39 秒后, 左发吊架区域再次出现明火, 火焰向机头方向蔓延。现场勘

查发现 L1（左前登机门）滑梯烧毁，FR9 至 FR31 之间部分蒙皮烧伤，部分长桁断裂，左前登机门烧蚀，机头和前机身右侧蒙皮存在烟尘残留物。

### 1.15 生存和救援情况

#### 1.15.1 人员生存情况

机上共计 122 人，包括 113 名旅客（含 2 名婴儿，1 名儿童，无外籍旅客），3 名飞行机组、5 名客舱机组和 1 名航空安全员。所有人员均安全撤离，撤离过程中 2 名机组和 4 名旅客轻伤。根据医院病历及访谈，受伤原因主要是颠簸撞击、摔倒以及烧烫伤。

#### 1.15.2 机上撤离

飞机强烈晃动时，乘务员发出了防冲撞口令。飞机停止运动后，机组按记忆执行了应急撤离程序，因失去所有电源，无法通过机载设备发出应急撤离信号，乘务长在得到责任机长许可的情况下喊出“撤离、撤离、撤离”指令，撤离总耗时 109 秒。撤离期间各舱门状态如表 5。

表 5 撤离过程中各舱门状态

舱门编号	状 态
L1	舱门开启，滑梯放出
R1	舱门卡阻 <sup>2</sup> ，无法打开
L2	舱门开启，滑梯放出
R2	舱门开启，滑梯放出
翼上出口	舱门未开启

#### 1.15.3 应急响应

根据空管录音，塔台管制员发现飞机偏出跑道后，呼叫机组无

<sup>2</sup> 因机身结构变形。

应答,立即使用直通电话通报机场消防,并且发出紧急出动指令,暂停全场航班起降,便于应急救援车辆穿越跑道。机场消防接警后2分6秒,首车到达现场出水,58秒后扑灭机身火及机身下方流淌火。期间,相关单位均启动了应急响应。

## 1.16 试验验证

### 1.16.1 部件试验

#### (1) 刹车组件测试

调查组将 B-6425 号机装配的全部 4 套刹车组件(厂家:赛峰)送至西安航空制动科技有限公司,根据赛峰公司碳刹车零部件维修手册,开展了信息检查、状态检查、分解检查、功能和密封性试验检查。检查结果表明刹车系统功能正常。

#### (2) 轮胎实验鉴定

调查组将 B-6425 号机的 6 个轮胎送航科院开展轮胎爆破失效分析。分析表明,轮胎爆胎和大面积胎皮甩脱是在飞机进入土面区后受撞击、刮擦、挤压等造成的。

#### (3) 机载计算机检测

调查组将 ABCU、BSCU、CFDIU、ELAC、FAC 送制造厂家检测,结果表明各计算机工作正常,未记录可能导致方向偏转的异常数据。

#### (4) AFU 检测

调查组对 AFU 开展了功能检测,检测结果正常。

#### (5) 前轮转弯机构检测

调查组将前起落架转弯反馈传感器及转弯液压控制组件送至制造厂家检测,检测未发现飞机前轮转弯机构在事发前存在故障。

### 1.16.2 模拟机验证

为验证事发飞机方向控制特性,调查组协调 BEA 使用空客公

司工程模拟机, 委托珠海翔翼公司使用 D 级模拟机, 基于事发航班 DFDR 数据实施了模拟机验证, 将模拟机计算、演示输出的一系列数据曲线(如航向、航迹、加速度等)与事发航班进行对比, 根据两者的差异按照等效补偿的原则进行补偿。空客工程模拟机验证结果和珠海翔翼 D 级模拟机的验证结果均表明事发航段飞机方向舵脚踏移动量与飞机前轮偏转、方向舵偏转以及飞机滑跑方向变化具有一致性。

## 1.17 组织和管理

### 1.17.1 西藏航空基本情况

西藏航空有限公司于 2010 年 6 月 17 日正式注册成立, 2011 年 7 月 26 日正式开航运营, 是国内首家高高原航空公司, 主运行基地位于拉萨贡嘎机场。事发前, 该公司机队规模为 39 架(其中包含空客 A319 飞机 28 架, 空客 A320 飞机 6 架, 空客 A330 飞机 5 架)。

### 1.17.2 飞行机组资质管理

飞行机组技术档案记录了西藏航空按照批准的大纲对本次事件涉及的三名飞行机组进行了训练。责任机长和观察员的历次训练和检查记录中均无问题项及缺陷项。飞行机组三人历次技术检查无未通过记录。

### 1.17.3 飞行机组作风建设

截至 2022 年 5 月 12 日, 西藏航空共修订安全从业人员作风建设工作方案 2 次; 制定了 30 条空勤人员作风自查检查项; 修订并发布《航空安全奖惩标准》, 修订了作风类问题的处罚标准; 飞行部已将作风建设的规定纳入部门手册、制度及工作程序中, 同时建立有部门作风建设负面清单。

调查组查阅记录, 2022 年 5 月 12 日 TV9833 当班飞行机组作

风量化考核均无扣分项。

#### 1.17.4 驾驶舱物品摆放规定

西藏航空《运行手册》中对驾驶舱物品摆放进行了规定,要求飞行期间所有物品应摆放于指定位置;对驾驶舱内的机组行李和物品应妥善放置和固定,能够承受相应于应急着陆状态的载荷系数下的载荷,不至于因移动而造成危害;进入飞行关键阶段之前,机长应确认所有物品均放置并固定在驾驶舱指定位置。

#### 1.17.5 观察员职责相关规定

西藏航空《运行手册》《标准操作程序》《飞行运行程序》对观察员职责进行了规定,要求观察员履行飞行监控职责,对发现的偏差、遗漏的喊话及偏离正常程序的情况及时提醒。

### 1.18 其他资料

#### 1.18.1 机组访谈关键信息

调查组对飞行机组进行了多次访谈。责任机长自述高速滑跑时放在侧方操纵台的物品掉落在腿上,注意力回到了驾驶舱内,无意识碰了左舵,等再抬头时发现飞机方向已经偏了。

#### 1.18.2 机场升降带土面区相关情况

##### (1) 密实度测试情况

2021年,重庆江北机场委托重庆地之源地质工程检测有限公司对飞行区升降带平整区和跑道端安全区开展了两次密实度测试工作,按照《民用机场飞行区场地维护技术指南》的要求,根据03/21跑道实际情况划分了测试区域;同时按照《民用机场飞行区场地维护技术指南》规定开展了土壤取样和测试工作。2021年11月10日检测报告中,压实度最小值为89.4%,最大值为94.3%,平均值为91.8%,高于87%的合格平均值。

## (2) 开口明沟情况

调查组调阅了相关设计文件及竣工资料,并通过现场测量,事发区域内的开口排水明沟中心线距离 03/21 跑道中心线 120 米,距离 J 滑行道中心线 70 米;事发区域的升降带平整范围为 03/21 跑道中心线以西 105 米范围内的土面区,滑行带平整范围为 J 滑行道中心线以东 32 米范围内的土面区。

## 2. 分析

### 2.1 飞机左偏前滑跑方向保持情况

起飞滑跑过程中,副驾驶多次向左少量抵舵以保持滑跑方向。根据 DFDR 数据,副驾驶在 08:04:51-08:04:52 回舵,又在 08:04:52-08:04:53 小幅向前抵左舵并保持,与其访谈中主诉“快抬轮前我想把舵放平,飞机又有向右偏的趋势,我又向前卡了左舵”的操纵一致。可知副驾驶情景意识正常,一直保持了飞机方向的有效修正。

### 2.2 导致飞机左偏的因素

#### 2.2.1 天气因素

根据事发前后的天气实况、天气预报和测风仪实时监测数据,事发时江北机场天气情况符合起飞标准。03 号跑道中段为静风,据此可排除突发大侧风导致飞机方向急剧左偏的可能性。

#### 2.2.2 道面因素

调查组查阅了江北机场 03/21 跑道、相关滑行道、机坪的巡视检查记录(内容、频次)、日常维护工作记录,03/21 跑道摩擦系数测试及除胶工作记录,对事发航班从推出、滑行、起飞滑跑到偏出跑道位置整个线路进行现场勘查,相关工作符合规章及手册要求,相关设施设备正常,未发现异常情况。事发后调查组对 03/21

跑道进行了摩擦系数测试,结果符合规章要求。5月12日,在事发航班起飞前,使用同一跑道起飞和降落的飞机均未报告道面异常情况。据此,可排除道面状况不良造成航空器急剧左偏的可能性。

### 2.2.3 机械因素

#### (1) 刹车系统

从实验验证情况看,事发飞机4个刹车组件功能正常,不会造成飞机方向急剧偏转。

#### (2) 轮胎状况

现场勘察表明,飞机进入土面区前6个轮胎胎迹边沿整齐,宽度均匀,胎迹密实,由此可判断进入土面区前6条轮胎未发生爆胎和大面积胎皮甩脱的情况。轮胎失效分析报告表明,轮胎损伤均为侧滑磨损、进入土面区后遭外物切割并遇剧烈碰撞所致,未发现轮胎胎压不足或不同轮胎胎面磨损不均的证据。因此轮胎因素不会造成飞机方向急剧偏转。

#### (3) 方向舵操纵系统

从现场勘察情况看,方向舵操纵系统机械结构基本正常,无可导致功能异常的损坏、腐蚀或安装错误的情况。方向舵的偏转指令来自脚蹬、方向舵配平及偏航阻尼器。方向舵配平的指令会通过AFU反馈到脚蹬机构,偏航阻尼器的指令则不会。从DFDR数据看,起飞滑跑过程中偏航阻尼器工作状态正常,方向舵配平处于0位,从AFU实验检测情况看,AFU工作正常。

#### (4) 前轮转弯系统

从CFDIU数据和飞机维护记录情况看,前轮转弯系统部件无故障和异常情况记录。

DFDR数据表明,事发飞机在滑行和起飞滑跑期间,前轮实际转弯角度与转弯指令角度基本一致,表速130节之后至偏出跑道

前,前轮转弯指令角度和实际角度均保持为 0,表明前轮转弯系统工作正常。

#### (5) 发动机推力状况

从 DFDR 数据看,事发飞机从起飞推力设置好直到中断起飞收油门,左、右发动机 N1 转速一致,不存在推力不对称的情况。

综上所述,可排除不对称刹车、轮胎爆破或磨损不一致、方向舵操纵系统故障、推力不对称等机械因素导致飞机左偏的情况。

#### 2.2.4 其他干扰因素

查看机场监控视频,结合飞行机组访谈,事发航班起飞滑跑阶段无跑道外来物或动物侵入跑道。从飞行机组和客舱机组笔录,结合驾驶舱语音记录听辩,未发现起飞滑跑阶段飞行机组遭遇非法干扰的证据或线索。在驾驶舱语音记录中,未听到机组关于方向舵卡阻或其他操纵异常的对话。现场勘测未发现脚蹬区域存在异物或可疑痕迹。

据此分析,其他外部因素干扰飞行机组从而影响起飞滑跑方向操纵的情况可以排除。

#### 2.2.5 机组操作因素

排除天气、机械故障、其他干扰等因素后,分析工程模拟机和 D 级模拟机验证结果可知,事发航班飞机方向舵脚蹬移动量与飞机前轮偏转、方向舵偏转以及飞机滑跑方向变化具有一致性。由此可判断,飞机方向左偏实际是方向舵脚蹬移动的结果,即机组操纵的结果。此操纵与正常飞行操纵动作和常规偏差修正动作明显相悖,结合飞机方向非预期左偏前副驾驶持续正确用舵保持飞机沿跑道中线滑跑以及期间机组喊话配合正常的事实,可知机组具备足够的滑跑方向保持及偏差修正能力,非正常的方向舵操作仅存机组故意为之或受某种因素影响丢失情景意识导致的操作动作失常这两种可能性。

(1) 通过对机组的调查,未发现故意操作导致飞机偏出跑道的证据。

(2) 根据飞行机组药物、酒精、毒品、身体检查等检测结果可排除相关因素影响了其行为能力。

(3) 根据机组访谈及 CVR 记录,飞机方向急剧左偏前,机组操作未受相互干扰,可排除机组间相互影响导致的操作失常。

(4) 结合 DFDR 数据可知,副驾驶直至 08:04:53 持续保持对飞机的有效操纵,飞机滑跑方向正常,副驾驶情景意识正常,对飞机状态有准确的判断,其输入的舵量与保持滑跑方向的需求匹配。08:04:54 副驾驶发出惊诧声且语气急促,反映出此刻飞机实际左偏量与其输入舵量所对应的偏转预期不符。

责任机长在访谈中自述,在滑跑速度接近 V1 (145 节) 时,有物品从左操纵台滑落并碰到左腿,其注意力转移到滑落的物品上,再抬头时飞机方向已经偏差很大了。可见此刻其注意力明显受物品滑落影响,丧失对飞机状态的监控,丢失情景意识。其还表示物品滑落并碰到左腿时无意识碰了左舵。因此,在副驾驶操纵正常的情况下,责任机长误蹬左舵所提供的额外舵量输入是导致飞机方向非预期左偏的直接原因。

(5) 高速滑跑阶段责任机长注意力由驾驶舱外的滑跑方向转移至滑落的物品,失去对飞机滑跑方向的监控。根据 CVR 记录,副驾驶于 08:04:54 发出惊诧声后,责任机长以疑惑的语气轻声说出“咦”,可判断此时责任机长的注意力因副驾驶呼叫而由驾驶舱内的物品重新转至驾驶舱外的飞机滑跑方向,对观察到的飞机方向非预期左偏的现象无心理准备,对造成飞机左偏的原因不清楚,该现象与其访谈中认为“滑跑中什么东西掉到腿上了,低头看了一下,再抬头看外面的时候方向偏差已经很大了”的表述一致。

根据 DFDR 数据,此时飞机地速增加至 144 节,航向持续向

左偏转,如果此时及时向右蹬舵,应能制止飞机偏转。但责任机长情景意识实际上还处于恢复过程中,在不明现状的情况下,收油门实施中断起飞,未执行向右蹬舵的修正动作,错过了修正方向的最佳时机。

同时,在客观上实施中断起飞并接管飞机操纵的过程中,责任机长未按照公司 SOP 执行中断起飞口令等标准喊话,导致副驾驶无法知晓机长的决断意图。在飞机突然左偏所形成的右离心力和中断起飞制动力的共同作用下,机组身体必然出现右倾和前俯,人体左脚在右脚前的坐姿导致其身体稳定角<sup>3</sup>不足,位置前置的左腿拥有更大膝角,更有利于发力做出补偿动作,进行强力支撑和制动。据此,为维持身体平衡,机组处于向前抵舵状态的左腿自然作为维持身体平衡的主要力量源,会非主动性的增大抵舵力量,导致了左舵量持续增加,飞机方向进一步左偏,最终飞机偏出跑道。飞机偏出跑道后,机组继续保持蹬左舵(脚蹬量由向左 $31^{\circ}$ 变至向左 $18^{\circ}$ ),飞机继续向开口明沟运动。

由此可见,事件中责任机长未遵守公司驾驶舱物品摆放相关规定,物品滑落导致起飞滑跑过程中其注意力和操纵受干扰,失去对飞机状态的有效监控,丧失情景意识;发现方向偏差以后未进行修正;执行中断起飞时未严格执行标准喊话,中断起飞后未采取有效措施控制飞机方向;对第二机长坐在驾驶舱左座后面不利于飞行观察的情形,责任机长没有及时提醒和制止,未对驾驶舱机组资源进行合理管理。暴露出责任机长能力不足,CRM能力、决断和特情处置能力欠缺。

第二机长未在利于飞行观察的座位上执勤,在起飞阶段未履行观察员职责,未对飞机状态进行监控,未对偏差进行提醒。副驾

<sup>3</sup> 稳定角:重心垂直投影线和重心至支撑面边缘相应点连线间的夹角。稳定角是影响人体平衡稳定性的力学因素。

驶对非预期偏差的修正不及时,与其本机型操纵起落数较少,飞行经验不足的事实相关。

### 2.3 飞机偏出跑道后情况分析

CVR 记录在 08:05:00 至 08:05:01 之间,有明显碰撞声。随即,根据 DFDR 数据记录,08:05:01,飞机俯仰角度突然降低到向下 7 度(明显低于飞机正常姿态)并持续至记录终止,据此判断飞机前起落架在 08:05:01 前已折断。

根据现场勘查并结合 CVR 记录的碰撞声音,08:05:00 至 08:05:01 之间,前轮进入 J4 东南土面区后 33 米处,与盖板沟盖板发生第一次侧向碰撞;进入 J4 东南土面区后 72 米处,与盖板沟盖板发生第二次侧向碰撞;进入 J4 东南土面区后 82 米处,与 J4 快速脱离道道肩发生第三次侧向碰撞。前起落架在遭受连续三次侧向碰撞后折断。飞机在惯性作用下继续前冲,与 03 号跑道西侧距跑道中心线 120 米的开口明沟发生撞击,发动机、主起落架等部件脱落,机腹整体触地,起火冒烟。

### 2.4 重庆江北机场升降带情况分析

重庆江北机场 03/21 跑道升降带巡查维护工作符合规章及手册要求,升降带平整范围土质地带密实度测试开展时间、频次、测试方法及结果符合规章及手册要求;事发区域内开口排水明沟位于 03/21 跑道升降带及滑行带平整范围之外,符合《民用机场飞行区技术标准》要求。

通过对事发区域升降带的现场勘查和查阅相关资料,升降带平整范围土面区的平整度、密实度及与道面边缘高差符合规章要求。

## 2.5 应急处置能力分析

### (1) 客舱机组

在断电无撤离信号的情况下,乘务长反应迅速,按程序口头征求机长撤离同意,指挥各乘务员组织乘客迅速撤离,判断准确、决策正确。撤离过程中客舱机组正确执行指令,具备较强的应变能力。

### (2) 空管部门

重庆空管分局管制员第一时间发现特情,同时使用 2 部直通电话分别通报机场消防和指挥中心,发出“紧急出动”指令,为机场相关单位应急救援及时出动创造了先决条件。响应伊始,采取暂停机场航空器运行的方式,避免了航空器与应急救援车辆冲突,为救援车辆迅速到达现场提供了条件。

### (3) 机场单位

机场指挥中心反应迅速,机场消防应急救援消防应答时间为 2 分 6 秒,响应迅速,在飞机停止运动后第一时间控制了火情,防止了次生、衍生后果的发生。

## 3. 结论

### 3.1 调查发现

(1) 飞行机组持有有效的航空器驾驶员执照和体检合格证,按规定完成了各项训练。

(2) 无证据表明飞行机组存在影响执行飞行任务的身体和心理健康问题。

(3) 机组值勤期和休息期符合规章和西藏航空相关规定;飞行机组预先准备和直接准备符合规章和公司相关规定。

(4) 责任机长未使用“中断”标准喊话进行操纵交接, 副驾驶不清楚机长的决断意图。

(5) 责任机长未遵守公司驾驶舱物品摆放相关规定, 物品滑落导致起飞滑跑过程中其注意力和操纵受干扰。

(6) 物品滑落并碰到左腿时, 责任机长无意识碰了左舵。

(7) 飞行机组整体 CRM 能力不足。

(8) 第二机长安全意识淡薄, 未坐在利于观察的第三成员座位, 没有对 PF 和 PM 进行偏差提醒, 没有履行观察员职责。

(9) 飞机偏出跑道后与盖板沟盖板、J4 快速脱离道道肩侧向碰撞后前起落架折断。

(10) 飞机与开口明沟撞击导致两个主起落架和两台发动机脱落, 机腹触地。

(11) 当日气象条件符合运行标准, 可排除气象因素影响。

(12) 未发现动物、人员或车辆侵入跑道对飞行机组造成干扰的情况。

(13) 无证据表明本次事故与非法干扰有关。

(14) 事发飞机无故障保留, 事发前未收到与事发飞机相关的故障监控报告。

(15) 事发飞机偏出跑道后, 管制部门及时发现不正常情况并传递救援信息。

(16) 机场消防部门反应迅速, 及时赶赴现场扑灭了火情。

(17) 客舱机组成功组织实施了紧急撤离。

### 3.2 调查结论

经调查, 飞机高速滑跑至速度接近  $V_1$  (145 节) 时, 在副驾驶抵左舵保持滑跑方向的同时, 责任机长受物品滑落干扰, 失去对飞机状态的监控, 无意识抵动左舵与副驾驶操纵叠加, 导致飞机方向

非预期左偏。发现偏差后,机组未执行标准喊话,责任机长收油门中断起飞,在最大刹车制动力和惯性共同作用下,机组未能进行有效修正,飞机高速(约 127 节)向左偏出跑道。

飞机偏出跑道后,前起落架与 03 号跑道升降带内的盖板沟盖板、滑行道道肩侧向碰撞后受损折断。飞机在惯性作用下继续前冲,与 03 号跑道西侧距跑道中心线 120 米的开口明沟撞击,发动机、主起落架等部件脱落,机腹触地,飞机起火冒烟。

根据人员受伤和航空器受损情况,该事件构成一起机组人为失误导致的运输航空一般事故。

## 4. 安全建议

### 4.1 西藏航空

SWSW\_AAR\_2022\_01-001 落实安全管理主体责任,全面梳理局方检查、公司自查问题整改闭环情况,切实提升安全管理体系效能,确保风险管控无死角。

SWSW\_AAR\_2022\_01-002 完善训练体系,以数据为驱动挖掘技术薄弱环节,实施针对性训练,严格检查标准,提升突发情况下的特情处置能力。

SWSW\_AAR\_2022\_01-003 按照《机组资源管理(CRM)训练指南》(AC-121-FS-41R1)相关要求有效实施机组成员 CRM 训练,提升机组成员 CRM 胜任能力。

SWSW\_AAR\_2022\_01-004 按照《民航安全从业人员工作作风建设指导意见》和《民航安全从业人员工作作风长效机制建设指南》要求,细化考核标准,丰富考核方式和手段,完善作风建设长效机制。

SWSW\_AAR\_2022\_01-005 加强飞行机组的手册培训和安全

文化教育,并在运行中细化监督管理措施。

#### 4.2 重庆江北机场

SWSW\_AAR\_2022\_01-006 对机场升降带平整范围及跑道端安全区内的结构物直立面消除情况进行一次全面专项评估,经评估确需采取消除措施的及时整改。

#### 4.3 民航局

SWSW\_AAR\_2022\_01-007 建议民航局细化规定,指导航空公司制定驾驶舱整洁的相关要求,规范进入飞机驾驶舱内的物品、摆放、固定及使用,避免对飞行操纵和运行安全造成影响。