

大陆 深度

发现黑匣子、主要撞击点、发动机残骸...东航坠机核心问题仍待回答

不断披露的信息让外界对事故原因的答案更加迫切。



2022年3月24日，中国广西壮族自治区梧州，从昆明飞往广州的中国东方航空公司波音737-800飞机坠毁现场，一名受害者亲属在哭泣。摄：Carlos Garcia Rawlins/Reuters/达志影像



赵其流 

端传媒记者 赵其流 何恩林 发自新加坡 | 2022-03-25

东航MU5735坠机事件已过去72小时，搜救仍在进行。越来越多机上人员家属已赶赴飞机失事地。

截至目前，“3·21”东航飞行事故应急处置指挥部已举行四场发布会，根据发布会上官方与航空公司给出的有限信息，涉事飞机符合放行和起飞标准、三名飞行员既符合专业要求也满足精神稳定的预期、事发时天气情况正常、在骤降和失联之前一直与空中管理部门保持正常通信。

不断披露的信息让外界对事故原因答案的更加迫切。高度骤降、垂直向下为何罕见？山区林地救援有何难点？遇到险情，机内人员按照规程应如何应对？现阶段机上人员生存机率多大？结合不断披露的事故信息，端传媒访谈工程师、机组成员、消防员、律师等相关专业人士，继续回答上述问题。



2022年3月24日，中国广西壮族自治区梧州市，一架从昆明飞往广州的中国东方航空公司波音 737-800 飞机坠毁现场，救援人员在搜索。摄：Carlos Garcia Rawlins/Reuters/达志影像

问一：高度骤降、垂直向下为何罕见？

在第二场和第三场发布会上，官方陆续回应外界从飞机到飞行员再到天气的猜测，称一切正常。但这只能让两个问题显得更加不寻常。关于此次东航坠机事件，这位最权威的民航专家在发布会上曾提供过这样

让两个现象叠加显得不止吊。关于此次东航坠机事件，流传最广的是一张FlightRadar24（一家提供实时航班飞行状况的公司）上监测到的MU5735从起飞到坠落的速度截图，以及这架飞机几近垂直地从天而降，之后白色的浓烟乍起。

几乎所有专业人士都认为：这两个现象太不正常了。在台湾航空业执业超过30年的工程师厉峰曾参与大型空难救援，他对端传媒表示：“怎么可能说一架飞机已经巡航了，好好的没事自己往下冲呢？这是几乎不可能的事情。”

香港民航飞行员迈克说：“一般飞机设计理念十分着重稳定性，就算飞行员看漏眼，也很难会有这么大的下垂。事发时亦没有极端天气。”而且一般来说，飞机出现险情的情况多发生在起飞和降落阶段，因为这两个时间段是飞行员最忙碌、也是飞机最近地面的时候。如果发生情况，能反应和修正的时间有限。而在巡航高度时，飞机一般都处于自动驾驶状态。

代理过众多航空案件的中国资深律师张起淮对端传媒表示，像波音737-800这样的大飞机，除去进入巡航高度后会保持头尾平行的状态，从起飞到着陆通常都会保持一定的仰角。“应该都是头比尾要高，脑袋朝下是不可能的，这是很极端的。”

张起淮总结飞机失事的原因主要有三种：极端恶劣天气等自然原因；制造、生产、维护和飞行前检查等机械原因；飞行员误判或者未履行规定等人为原因。但此次坠落的飞机在他看来都不在此之列。坠毁视频显示当时有烟雾和着火情况，说明当时风不大、能见度也较好、也没有雨雪冰雹。而且6.8年的机龄属于“年轻力壮”。

香港航空业任职安全经理的池耀仑向端传媒解释何谓“人为因素”，从安全管理角度而言，事故调查的人为因素牵涉多个方面，“从字眼来看，好像什么都要赖到人身上。但从我们的角度来说，始终机器是由人来负责维修、设计、操作，所以怎么都牵涉到人。”池耀仑说，“人为因素不代表就要有人来负责，不一定的。”

池耀仑续指，“人为因素有很多方面，可能训练不足够，或者当时他们好紧张、好惊，做了一些过激的行为，都是一些自然的人为因素。这些不是他做错，或者不是他们想这么做，可能是能力问题，可能他们已经尽了力。”

东航MU5735坠机，关键搜救调查进度

3月24日
第四场

—基本确定事故主要撞击点，大部分残骸集中在主要撞击点周围半径约30米，深度从地表向下延伸最深处约20米

—搜寻遇难者遗物21件，飞机残骸183份，部分遇难者遗体残骸

—第1部黑匣子正作数据下载和分析，不排除存储单元损坏可能性

3月23日 第三场

- 截至19:00，共搜寻区域面积4.6万平方米，发现飞机残骸和遗体残骸
- 找到1部黑匣子，外观损毁严重
- 3名飞行员为机长、副驾驶和观察员

3月23日 第二场

- 飞机失事航路天气适航
- 起飞前飞机符合维修放行标准和适航要求
- 3位飞行员飞行执照和健康证在有效期内，健康状况良好
- 东航航空运力充足

3月22日 第一场



失事飞机为B737-800，编号B1791，机龄6.8年，起飞前符合适航要求



机上旅客123人，机组9人；尚未发现幸存人员



13:16 航班从昆明长水机场起飞

14:21 飞行至广西梧州上空，地面监控系统显示飞机高度突变，随即失联、失事

东航已和全部家属取得联系，组建专家团队援助家属

资料来源：中国国家应急处置指挥部新闻发布会（中国民航局、广西消防救援总队、东航等参与）



端传媒
Initium Media

有空难救灾经验的台湾消防员章言在跟自己航空圈朋友讨论这起空难时，大家的反应也多是难以置信。“最诡异的地方就是发生得很突然，没有任何的求救。”官方通报以及后续媒体报导显示，东航此架飞机在骤降之前一直与空中管理部门保持正常通信，而后突然失联。其他飞机向它发出呼叫信号也统统没有回应。

章言告诉端传媒，在他和自己飞行员朋友看来，在绝大多数状况下，机上飞行人员应该有时间和意识发送代表紧急情况的特殊代码。7500代表非法干扰，飞机遭遇或面临劫机危险；7600代表通讯故障，通讯失效或者无线电失联；7700代表紧急状况，如机械故障、机上人员突发疾病等。

厉峰向端传媒给出了几种东航失事飞机“无声无息就下来了，连求救都没办法求救”的可能性。例如，两个发动机熄火、失去动力，“因为整架飞机没有电，发动机一熄火就没有电，你怎么求救？”针对空中熄火的情况，也曾有飞行员成功将发动机重新启动，后来飞机重获动力，安全落地。对厉峰来说，MU5735的发动机在空中失去动力的可能性是很小的，“这是新飞机，才没几年，发生机率微乎其微了。”

另一个让章言他们难以置信的是这架飞机的下降速度。Flightradar24显示，它在两分钟之内急速下降约

7000米。在最新一次通报中也被提及，第一个被发现的黑匣子被发现时破损严重，存储单元可能损坏。章言说：“黑盒子（黑匣子）虽然也有坚固的保护，但这个速度真的太快了，直接撞击地球表面，像是飞弹落地一样，所以非常有可能即使找到，也已经毁损甚至无法判读。”

但迈克则对Flightradar24搜集到的数据提出异议。他指出，民间收集的数据是由飞机发出、由机上仪表计算后以应答器发射于大气当中，所以可以算是看到了当时机上所计到的数据。“但如果当时飞机的仪表出错，发出的数据也可能同样出错。”



2022年3月24日，中国西南部广西省莫垠村，一名救援队成员在坠机现场向媒体介绍情况。摄：Ng Han Guan/Reuters/达志影像

问二：搜救调查在山区林地有何难点？

据章言介绍，一般而言，空难搜救可以分为三个目标：第一个是人员搜救，第二个是找到黑匣子，第三个就是找到发动机、水平稳定翼等跟飞行安全相关的飞机残骸。

根据官方通报，飞机坠毁地点位于山谷之间，两侧海拔高度约在150米至90米，落差较大，失事核心区山地坡度有70度左右。现场三面环山，过火面积包括核心区超过2万平方米。而自22日开始，当地开始不断

下雨，搜救曾一度暂停。

章言告诉端传媒，在有足够人力、行动没有受限的条件下，完成救援和搜索任务的时间大概在3到7天。而这样的坡度和天气情况让搜救更加困难。他说：“其实这已经是复合式灾难，它结合空难跟山难的，因为撞在山上，大型设备以我们的经验来说，其实是不太派得上用场。特殊一点的就是用搜救犬，只能以目视为主。”

东航MU5735坠机，有哪些搜救关键信息？

广西梧州藤县莫埌村附近山区

- 失事核心区域山地坡度70度
- 飞机坠毁地点位于山谷之间，两侧海拔高度约在150米至90米
- 现场三面环山，过火面积*逾2万平方米

进入山坳只有一条小路，大型设备难以进入，目前仍靠人力开路

坠机点

失事客机有数据记录器（FDR）和驾驶舱语音记录器（CVR）2个黑匣子，**CVR于23日下午找到**，正下载数据和分析，不排除存储单元损坏可能性

- 搜救范围已达4.6万平方米
- 救援人员：包括消防救援、武警、公安、民兵、医学专家、心理专家等逾2000人

N

100公尺

二环路



* 过火面积：消防术语，火灾高温作用所涉及的范围

资料来源：中国国家应急处置指挥部、央视新闻、人民日报（资料截止至3月24日）

（地图来源：Google Earth）



端传媒
Initium Media

根据飞机撞击的角度、速度，撞击之后连带产生的爆炸，以及撞击地的地形、地物、高度都会影响飞机残

骸的分布。“其实没有那么好找。因为可能会挂在树上，或是掉在坑里，或是掉在地面看不到的地方。只能说当地的搜救能做到哪里，就尽量做。”

张起淮介绍说，各个航空公司都有应急预案，发生这样的事故后，东方航空的云南分公司和总部公司都会马上进入应急状态，按预案处理。在国内，“由当地政府牵头处理，专家和专业队伍有统一安排，航空公司配合”。

章言认为，目前官方并没有向公众清晰透露搜救的时间轴和进度表。“官方也没有说打算搜救多久，对于人命搜索的部分好像也没有太多描述，但这是家属和我们救援人员比较关心的点。”

章言说：“这架飞机我们最后看到的影像记录（显示）它的姿态不是一个正常态，以民航机来说，不会有这种飞法，除非是战斗机，它是对着地面。”从救援角度讲，章言遗憾地表示，不管飞机是撞击后解体还是撞击前解体，除非有奇迹发生，找到生还者的机率几乎为零。他认为，在此次撞击如此剧烈的情况下，瞬间爆炸产生的高温足以烧掉一切，通常所讲的黄金72小时可能很难适用。所谓黄金72小时是指，在没有食物和水的状态下，人在72小时内的生存概率。

问三：遇到险情，机内人员如何应对？

当飞机在空中遭遇险情的时候，飞行员是最有可能转危为安的人。香港飞行员迈克告诉端传媒，所有飞行员都要受到包括引擎失火、失灵、失压下降的安全训练。另外也会训练在仪表失灵或飞机进入异常飞行姿态时，应该要作出哪些修正。

飞行训练的目的在于希望飞行员解决问题。因为在空中，除了飞行员之外，其他人都是无能为力的。“除非时间许可，例如故障不立即影响到飞行安全，飞行员可以向航空公司询问最理想的解决方法。公司也会有工程师等专家坐阵。但问题最终也要由飞机上的机师去决定和解决。”迈克说。

航空公司会用无线方式去侦察飞机飞行中的数据，但即便是控制塔台，也只能收到ADS-B（广播式自动相关监视，一种飞机监视技术，不需要飞行员或其他外部信息输入，而是依赖飞机导航系统的数据）和飞行员的报告。

迈克表示，飞机上的空勤人员全部受过专业训练，乘客要做的是紧记安全短片/视频的重要内容，例如出口方向，并跟随空勤人员的指示。另外在飞行间，如果看到机内有烟雾或是在机外可见的部位有异常，可以告知乘务员，再由他们报告。“因为机师在驾驶舱是倚靠仪表观察飞机状态的，但仪表未必能即时反映所有问题。”



2022年3月22日，中国广西壮族自治区梧州泗门村入口，一位妇女与其他人为遇难者举行佛教仪式。摄：Carlos Garcia Rawlins/Reuters/达志影像

踏入航空业界10年，在香港任职安全经理的池耀仑解释，遇到紧急情况，飞行员随手就能拿出一本“天书”，这本Quick Reference Handbook能帮助飞行员化解飞行期间遇到的疑难杂症，做到故障排除（trouble shooting）。经过艰辛训练的飞行员，往往能在几秒钟之内迅速翻查所需信息。“不过今次睇返（飞行）数据，事情都发生得比较突然，未必有时间看那本书。”池耀仑说。

紧急状况下有几种求救方式。其一，是由“空中交警”塔台协助飞机需要，在机场清场，为飞机提供优先着陆权。塔台也可以提前呼叫消防车待命（stand by），准备救人救火等工作。其二，飞行员若在飞行期间遇到技术困难，可以打给航空公司求助，工程师可以随时远程协助解决工程和技术难题。严峰就曾在公司作为工程师的角色，协助飞行员顺利完成执飞任务。若飞机上出现医疗紧急需求，航空公司的相关专业人士也可通过远程连线，指导机组人员进行医疗救治。

根据目前披露的信息来看，MU5735在急遽失控并坠下的短暂过程中，并未呼救紧急信号“Mayday”，亦引起关注。池耀仑介绍，“Mayday”通常意味著需要救援、需要紧急资源的服务，“我告诉你，这架飞机要坠机了，或者着火，需要消防stand by”。而另一种求救信号则是“Pan-Pan”，也是国际标准紧急讯号，相较“Mayday”为次要紧急，“意味着有紧急情况发生，但我们搞得定的，纯粹是通知大家要让位给我，有优先权”。除此之外，也可通过Squawk Code，通过飞机上的应答机（transponder）传递“7500”

元仗。除此之外，也可通过 Squawk Code，通过飞机上的应答机 (transponder) 传递 7500 “7600”“7700”等暗号，配有雷达的塔台便可收到求助信息。

对池耀仑而言，MU5735近乎“失声”的情况很少见。“之前发生完全解体或直插落地的情况，都未必会嗞得切。”池耀仑说，如果是平常一些的状况，例如引擎故障，飞机可以滑翔一段距离、下降距离不会太快，飞行员便有时间求救。“今次的下降速率好高，每分钟跌二万几尺，这个速度就基本上好难呼救。作为一名飞行员，所有任务都是控制飞机优先，所以当时他们可能忙着解决飞机问题多过即刻呼救命。”

面对遇难者家属，台湾消防员章言认为最重要的是同理心，对于家属应该给予更多包容跟关怀。“因为家属都希望知道真正的原因，可是其实这个没有办法。即便黑盒子有顺利找到，事故调查时间不会那么快。快则三五个月，慢则三年五年都有可能，因为假设今天黑盒子可以判读，他还要找其他辅助的判读，通常不会太快。”

所有人都在等待黑匣子解密。池耀仑也在关注著调查进度，“如果一路不公布，家属可能会有谣言出来。今日发布会花了很多时间辟谣，如果不做出来，可能会影响调查、家属，有这些统一发布信息的渠道和澄清是有必要的。我们训练怎么应变特殊情况，传媒和家属的沟通，都是重要的练习的一环。”

“希望尽快有事故报告出来，尽快知道发生什么事，可以避免再次发生。”

(应受访者要求，章言、厉峰、迈克为化名)