

## ① 飞机产生颠簸 是大气中的乱流惹祸

5月21日因气流颠簸造成伤亡事故的SQ321航班，由伦敦飞往新加坡，机上载有211名乘客和18名机组人员。

航班实时飞行状况查询网站显示，新航SQ321航班在3分钟内从11300米巡航高度急剧降到9400米，停留不到10分钟，再次迅速下降，随后不到半小时，在泰国素万那普机场着陆。

机上乘客称，当时飞机急剧下降，所有没系安全带的人，都被抛到天花板上，不少人头破血流。一名73岁的英国籍男乘客不幸死亡，死因疑为心脏病发作，数十名乘客被送进当地医院接受治疗。

“飞机产生颠簸，是由于大气中存在乱流。”民航资源网专家指出，飞机飞在空中，就好像汽车开在路上，但这条“天路”，并没有想象中那般“丝滑”。

通常来说，大气中会因热力分布不均、地势阻挡等产生不稳定气流，也就是湍流，它们的范围、方向和速度各不相同。一旦飞机遇到湍流，其升力和迎角会发生显著变化，产生震颤、上下抛掷、左右摇晃等现象。

颠簸按等级，通常分

## ② “晴空颠簸”大幅增加 气候变化也要“背锅”？

引起飞机颠簸的湍流，包括热力湍流、动力湍流和晴空湍流等。

新航没有透露SQ321航班是遭遇了哪种湍流，但航空专家怀疑，是遭遇了“晴空湍流”——前一秒飞机还在平稳飞行，下一秒便疯狂“发颠”。

什么是“晴空湍流”？人们通常以为，飞机只有在穿越云层、遇到强大的垂直气流时，才会出现颠簸。实际上，即使在万里晴空中，有时也会出现强烈的扰动气流，就像平静海面下藏着的汹涌暗流，使飞机产生剧烈颠簸。

“晴空湍流”之所以危险，是因为目前的技术几乎无法探测到，可能在没有任何预警下发生。

感受比较明显的晴空湍流几乎每年都会发生。2023年7月11日，国航CA1524航班（上海—北京）飞行途中突遇晴空湍流，一名旅客和一名乘务员受伤。2022年3月，日航一架JL669航班在8530米高空中飞行时，突遇晴空颠簸，造成一名空乘受伤。

气候变化正在加剧全球的“晴空湍流”。英国雷丁大学2023年发表的研究称，温室气体排放导致的气候变化，正在使湍流增加，飞机在飞行中遇到的颠簸持续时间，比40年前增加了55%。

该研究将这一现象归

为轻度颠簸、中度颠簸、严重颠簸。飞机遭遇轻度颠簸，空乘可继续送餐，乘客也可在机舱内走动，但稍感困难；中度颠簸会导致没固定好的物品脱落；严重颠簸时，如果乘客没系好安全带，就会被抛来抛去，造成骨折等严重伤害。

飞机遇到严重颠簸的概率高吗？一名资深飞行员表示，不能一概而论，季节、航线等都是影响因素。他指出，严重气流颠簸是导致乘客受伤的原因之一，导致死亡的案例实际上并不多见。

“受天气影响，每年从4月开始，颠簸事件逐渐增加，7月达到高峰。尤其是东南亚国家近期气流比较乱，雷雨频发，一旦快速生成雷雨，就很容易导致较为剧烈的颠簸。”该飞行员表示。

近年来世界范围内商业飞机遇到的严重颠簸，每年约5000起。湍流是造成乘客受伤的主要原因。2009年到2023年间，湍流造成美国航班185人严重受伤。

从2011年到2024年，全球共报告了248起致人重伤的飞机颠簸事件（包含民航和货运），平均每年约20起。

# “天路”颠簸

## 我们乘飞机忍受颠簸的时间，比40年前多一半



5月21日，新加坡航空公司SQ321航班在飞行过程中遭遇严重的气流颠簸，造成1人死亡、多人受伤。经常坐飞机的人应该对飞机颠簸并不陌生，气流颠簸是如何产生的？到底有多危险？乘客该如何应对？

主笔：于梅君



## ③ 有些湍流，连雷达都难以预测

北京航空航天大学航空专家王亚男介绍，“民航客机的巡航高度，一般都是在万米左右的平流层，在这个高度平飞时，飞机不容易因乱流而产生颠簸。不过，在起飞、爬升和降落过程中，飞机会在对流层中飞行，遇到乱流的可能性就比较大。”

如今，飞机上都配备了气象雷达，可以提前探测前方天气和一些湍流。

根据反射回来的回波，雷达显示器会用不同颜色显示：绿色表示轻微颠簸，黄色代表稍强但可控的中度颠簸，红色表示飞机可能暂时失控，而洋红色表示飞机几乎完全失控。

根据雷达信息，飞行员会提前绕行，以避开红色和洋红色区域。此外，飞行员还会及时报告遇到的湍流，空中交通管制员会提醒经过该地区的其他航班。

晴空湍流是个例外，它是一种较难预测和规避的大气现象。

现代客机气象雷达的波长，是针对云层中水滴的尺寸设计的，如果机载雷达探测到的水滴存在剧烈的垂直运动，那么导航屏幕上会显示红色的颠簸区域，提示飞行员绕飞避让。

而晴空湍流通常不含水汽，机载雷达无法探测到伴随急流生成的晴空颠簸，气象预报也只能粗略推断晴空颠簸可能发生的位置。

专家指出，为了应对气候变化带来的更多气流颠簸，“我们应该投资改进湍流的预测和检测系统。”预报算法的改进，将有助于提高飞行员绕过周围晴空湍流的能力，从而有效避免意外。

此外，有专家建议称，现有航线是在十几年前甚至几十年前完成规划的，航空公司和航空管制机构有必要考虑，在全球持续变暖的情况下，重新调整航线。

## ④ 我国哪些航线最容 易“发颠”

在中国民用航空局发布的《航空器驾驶员指南》中，有专门的“晴空颠簸指南”，指南对遭遇颠簸时，机组的应对措施有具体建议。

厦门航空有限公司运行风险控制部林毅杰曾撰文表示，我国飞机颠簸的空间，主要分布于东南沿海一带/中部一带以及西部地形突变一带。

民航华东空管局气象中心曾分析了2011年-2018年国内的1万余份航空器颠簸报告，结果发现，从地区分布来看，华北地区颠簸发生率比其他地区都高，从时间分布上来讲，冬季最多，春季和秋季次之，夏季最少。

不过，相关模型预测，到2050年，夏季将像100年前的秋季和冬季一样颠簸。而全球气温每升高1℃，冬季和春季的晴空湍流都将增加9%，夏季和秋季则都将增加14%。

## ⑤ 乘飞机别大意 时时系紧安全带

系紧安全带，可以最大限度减少剧烈颠簸时受伤的风险。美国国家运输安全委员会的一项研究显示，大多数“在湍流中受伤的乘客和空乘人员，当时都没系安全带”。由于空乘人员站立时间比乘客长，是飞机上最脆弱的群体，受重伤可能性是乘客的24倍。航空公司建议，无论长途或短途飞行，整个飞行过程中，都要系好安全带。

“飞机遭遇晴空湍流，当颠簸程度过高或颠簸持续时间较长时，飞行员会通过改变飞行高度、飞行航路等方法，尽快远离晴空湍流出现区域。”中国南方航空股份有限公司西安分公司安全员王若萌强调，“晴空湍流确实存在一定风险，但属于小概率事件，而且飞行员都接受过处理极端湍流的训练，乘客在日常生活中并不需要过分担忧。”

突遭颠簸时，机组会按流程启动应急程序，旅客应听从乘务员的安全指令，回座位坐好，系好安全带，停止使用卫生间。

旅客如果离座位较远，应该立即蹲下，抓住旁边可固定的物体，如座椅护手、座椅脚柄等；如果正使用卫生间，需立即抓住马桶旁的辅助手柄。需要提醒的是，飞机颠簸时千万不要开启行李架，以免行李砸伤人。