

闪电击中火箭之后

1986年5月3日，迈阿密400公里外的卡纳维拉尔角LC-17A发射台上，德尔塔3914火箭搭载GOES-G气象卫星，冲破阴雨发射升空。60秒后，火箭穿越雨区时突然触发雷击，强大的雷暴电流瞬间击穿箭体，一级火箭RS-27主发动机控制系统短路失控，发动机提前关机。在惯性向上飞行时姿态失控整流罩过载解体，起飞91秒后指挥中心不得不下令自毁，火箭凌空爆炸。

这是首次大型火箭起飞后遭雷击空中爆炸，也是继“挑战者”航天飞机爆炸4个多月后美国又一次巨大航天失利。航天器防雷击，自此成为各国研究和防范重点。

一般来说，航天器雷击损毁概率并不大。一是火箭发射时间大都可以调整，穿越雷雨带不过十来秒钟，尽量避开雷雨区段是可以做到的。二是火箭天然具有避雷身材，细长金属外壳好比屏蔽电流的“法拉第笼”，飞行时尾焰又形成巨大等离子体，遇上雷电很容易划过箭体顺等离子体滑走，不会影响箭内设备。三是火箭暴露在发射台上时间较长遇雷可能性更大，一般气象复杂的发射台四周，都会设有多座高高铁塔起避雷针作用。

凡事都有例外。虽然发射时间可以适当调整，但很多发射场天气像孩儿脸说变就变，万一火箭燃料加注完毕、航天员已进入座舱，突然来了一片雷雨区，发射时间窗口又很短，那怎么办？很可能咬咬牙就发射了。

1969年11月14日，美国发射阿波罗12号时，就出现了这个情况。那天宇航员入舱完毕静待起飞时，肯尼迪航天中心LC-39A发射台上空，阴云密布雨势渐大，土星五号火箭还是按时点火发射。起飞后36.5秒在2000米高空，火箭遭遇第一次雷击，指令舱三组燃料电池离线、全舱仪表报警、地面遥测信号中断持续26秒；起飞52秒约4300米高度时，土星五号再度触发雷击，造成姿态引导仪

失效。好在两次雷击主要制导系统未受损，火箭仍勉力飞行，宇航员手动恢复飞船仪表及燃料电池，地面飞控指令切换至备用模式恢复遥测，把阿波罗12号送入了预定轨道。事后分析，雨区本身并无雷电但有带电粒子，土星五号尾焰喷出的大量等离子流相遇后引发雷电。

优秀的现代火箭设计，特别注重三大防雷关键。一是确保“法拉第笼”完整。在箭体越来越多采用复合材料情况下，确保外壳导电性能完整，万一遇到雷电使电流仅走外表面泄放，力保载荷与箭载电子设备安全。二是多重加强电磁屏蔽与浪涌抑制。箭上设有多重电磁屏蔽保护体系，核心线缆均有双层以上金属包裹，端口处加装瞬态保护器，进一步抵御可能遇到的瞬间高压电磁脉冲干扰，抵御极端情况下电流浪涌式袭来的冲击。三是发挥尾焰导流通道作用。“法拉第笼”箭体与发动机尾焰高温电离气体形成一体，宛若一长条空中天然“接地线”，将袭来雷电直接导入大气。在此之外，发射安排上优先采取“躲”而不是“抗”的策略，发射场严密监测大气电场，不强行穿越雷暴区。

只是凡事总有万一。一旦万一，那很可能就是见证奇迹、见证历史的时刻。

2026年7月23日20点，中国西昌卫星发射中心上空阴雨连绵。长征三号乙搭载天链二号中继卫星06星，从发射台准时点火升空。火箭发射36秒后，天空突然亮起一道耀眼闪电，从天到地穿越长三乙箭体。火箭头顶闪电尾甩强光，依然毫不动摇稳健向上飞行，将卫星圆满送入预定轨道。这是我国运载火箭首次被清晰目睹完整的遭遇雷击景象。

电闪雷击，方显长征火箭英雄本色。民

