



神舟一号飞船示意图

编者按 11月24日,我国空间环境和空间碎片防护领域的重要开创者和奠基人都亨逝世,享年90岁。他毕生从事并推动我国航天事业的发展,在我国“东方红一号”第一颗人造地球卫星、载人航天工程任务中作出了重要贡献。让我们一同展开这位科学家的生命长卷,重温他的科学人生。

都亨
(中国科学院国家
空间科学中心供图)



在星辰与碎片间守护安全

——缅怀我国空间环境与空间碎片防护领域奠基人都亨

在常人看来,我们头顶的太空,浩瀚无边又神秘莫测。

而在都亨眼中,太空,尤其是近地空间,神秘莫测的背后处处都藏着风险。现在,这些风险都已被一一具化。中性气体、等离子体、高能带电粒子、地球磁场、流星体,还有空间碎片,以上种种组合起来就构成了地球外的空间环境。

护“东方红一号”遨游太空

新中国成立后,国家建设急需资源。在毛主席发出“开发矿业”的号召后,全国掀起地质工作的热潮。于是,青年都亨在报考大学时便选择了地质专业,结果因在体检时检查出色盲而被迫放弃。1954年,都亨考入北京大学物理系,在大三时转入地球物理专业。

1957年10月,苏联成功发射世界上第一颗人造地球卫星。时任中国科学院地球物理研究所所长的赵九章敏锐地意识到一个新兴学科——空间物理研究将要兴起。他一方面将地球物理、大气物理拓展到宇宙空间,创立空间物理学;另一方面极力推动恢复研究生制度,从北京大学挑选学生,都亨和其他几位同学被选中。都亨的专业也从“地下”(地震专业)转向“太空”(空间物理)。

作为赵九章的弟子,都亨的研究方向是磁暴理论。1965年,都亨进入中国科学院地球物理研究所二部(中国科学院国家空间科学中心前身)磁暴组。但是最初的工作和卫星无关,都亨意外地与“两弹一星”工程结下了不解之缘——被赵九章安排研究爆炸的高空物理现象。这一安排背后蕴含着深远的考量。核爆炸以后,会产生人工辐射带,对航天器造成严重威胁,发出的电磁脉冲可能损坏数千公里以外的电子系统。

时间到了1966年,在我国第一颗人造卫星“东方红一号”紧张研制的过程中,赵九章注意到太阳宇宙线和地球辐射带可能会对卫星造成破坏性影响,应在设计研制中考虑辐射防护的问题。

当时,国际上还没有卫星辐射防护的先例,“东方红一号”卫星可以说是世界上最早考虑辐射带防护的卫星之一。

在都亨的主导下,研究团队通过搜集国外科学文献上公布的简单图表,利用相关原理,还原“东方红一号”卫星在轨道上运行时将会遇到的辐射带中高能带电粒子的强度,供卫星设计使用。即便计算工作无比繁杂,能用的只有手摇计算机、计算尺、辅助图标等原始计算工具,历时数月,这项工作还是被他们团队完成了。

开启“红色预报员”征途

1972年,我国航天事业的奠基人钱学森认识到,空间环境的变化将是航天事业面临的一个重大挑战,要求空间环境科学工作者能够预报太阳活动和空间环境的扰动,并形象地把做这项工作的人称为“红色预报员”。

直到1986年,空间环境研究才迎来发展的契机。在都亨等人的一再呼吁与争取下,“863”计划(国家高技术研究发展计划)航天领域专家委员会设立了“空间站外环境和空间物理研究专题”,由都亨牵头负责进行论证。而在此前一年,都亨以访问学者的身份奔赴美国。看到国外对空间环境的重视后,他坚定了研究空间环境的决心。

1989年3月,《空间站外环境和空间物理概念研究报告》完成,成为我国第一份空间环境研究的顶层设计报告。

在短短几年内,“863”计划还连续支持了“大气一号”和“实践四号”卫星的研制和发射,有力支持了空间环境模式研究。在载人航天工程中,都亨推动建立了空间环境监测与预报分系统。

1991年,由中国科学院国家空间科学中心提出的科学实验卫星计划建议成功立项,正式被命名为“实践四号”。都亨是“实践四号”项目的负责人。

1994年2月8日,“实践四号”卫星在西昌卫星发射中心成功发射。卫星

在轨运行的探测结果在国内首次证实,近地空间带电粒子会对航天器的正常工作造成十分严重的影响,必须给予足够重视。实践同样证实,只要采取必要的措施,空间环境效应是可以抑制的;在出现故障时,只要有预防措施也是可以补救的。

在“863”计划论证中,都亨率先将空间碎片列为专题研究方向,开创了先河。

为神舟一号避开“流星雨”

进入20世纪90年代以来,随着我国航天事业的发展,空间环境日益受到重视。当载人航天工程还在方案论证阶段时,空间环境就被列为安全保障的重要条件之一。

1999年11月18日,是神舟一号飞船原定的发射日子。预报中心的专家在搜寻资料时看到国外多次报道说,11月太空可能出现“流星雨”。同时,国际空间站的发射时间被推迟,美国国防部随后也为其间谍卫星发出了采取应急规避措施的指令。这些信息引起都亨和团队的高度警觉。他们加班加点,对所有能找到的数据进行详细分析。

结果很快就出来了:11月18日,神舟一号飞船的发射窗口正好在狮子座“流星雨”的时段内。而且,还有可能发生“流星暴”。如果推迟24小时,风险降到6%;推迟48小时,风险就降到1%以下。

信息上报以后,载人航天工程指挥部马上召开紧急会议。会议决定,神舟一号飞船的发射时间往后推迟两天。

1999年11月20日早晨6时30分,搭载着神舟一号飞船的长征二号F火箭拔地而起,扶摇直上,吹响了我国载人航天飞行试验的号角。

确定神舟五号发射窗口

2000年,原国防科工委高瞻远瞩,设立了“空间碎片行动计划专项”。正是在这一年,都亨以高屋建瓴的视角,牵头制定《2000—2005年空间碎片行动计划》,为我国空间碎片研究搭建起系

统性、前瞻性的发展框架。

2003年,中国第一艘载人飞船神舟五号发射前不久,某国大使馆发来照会称,愿意帮助中国测算飞船被空间碎片撞击的风险,选择安全的发射时刻。

空间碎片是人类遗留在空间的废弃物。由于它们的平均相对速度达到每秒10千米,其动能相当于同等质量TNT(一种常见的烈性炸药,全称为三硝基甲苯)爆炸时释放能量的24倍,具有极大的破坏力,使航天器受到严重威胁。

“我们国家一直强调‘神舟’的各个环节都要自力更生。”都亨说,“在这个最后的环节里,我们还是要依靠自己。”

这是一项工作量异常庞大的工作。当时世界公认数据表明,能对航天器构成严重威胁的太空碎片超过9300个。而神舟五号在太空中飞行的时间是近24个小时——8万多秒。都亨和团队需要算出每一个碎片的轨道,要保证每一秒,飞船与碎片都不会相遇。但只用了3天时间,神舟五号载人飞船的发射窗口就被确定下来。

2003年10月15日,神舟五号载人飞船成功发射。68岁的都亨没有待在监控室,尽管这里的大屏幕上,可以直观地看到太空碎片与飞船的距离。他在自己的办公室里静静地玩了一会“接龙”游戏。“这是我消除紧张的方法。”他说,“游戏可以让人进入一种似想非想的状态。”

2005年,都亨提出的空间碎片三大工程发展目标,成为具有里程碑意义的核心纲领。

都亨曾对年轻人说:“你要主动去为航天员服务,为他着想,心甘情愿地为他去做事。你是一个配角,你是保障安全的。”如今,这位曾经在航天领域默默耕耘、无私奉献的“配角”,已经永远地离开了我们,只留下了一方静谧而坚实的安全。

(中国科学院国家空间科学中心供稿)

本版底图由视觉中国提供