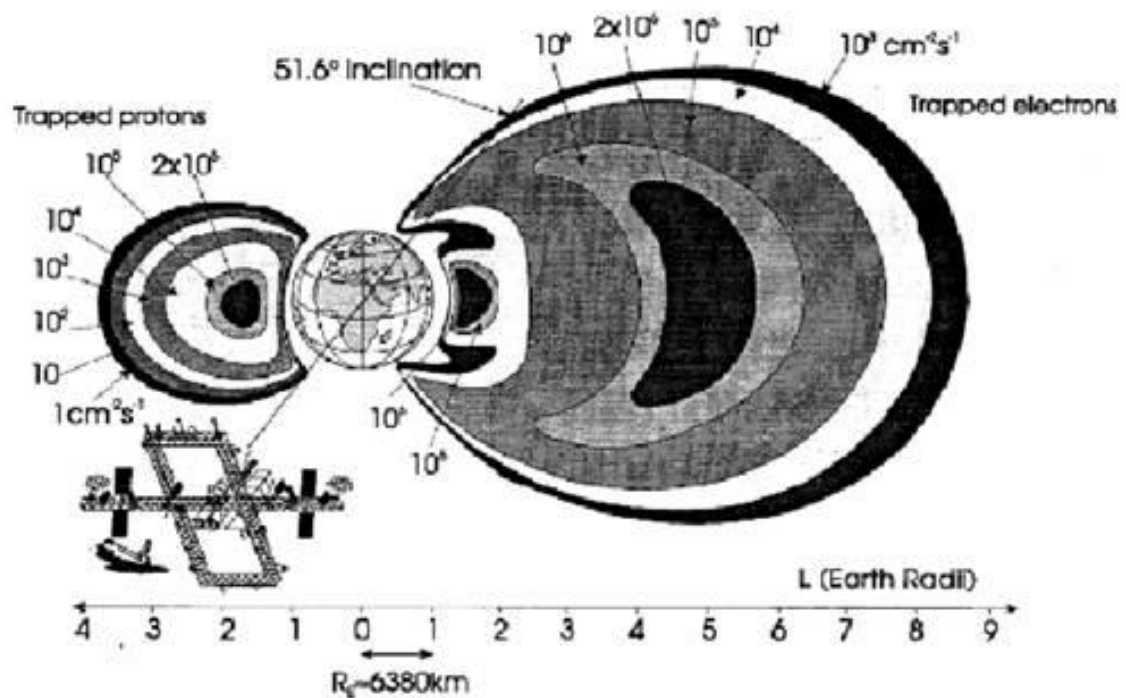
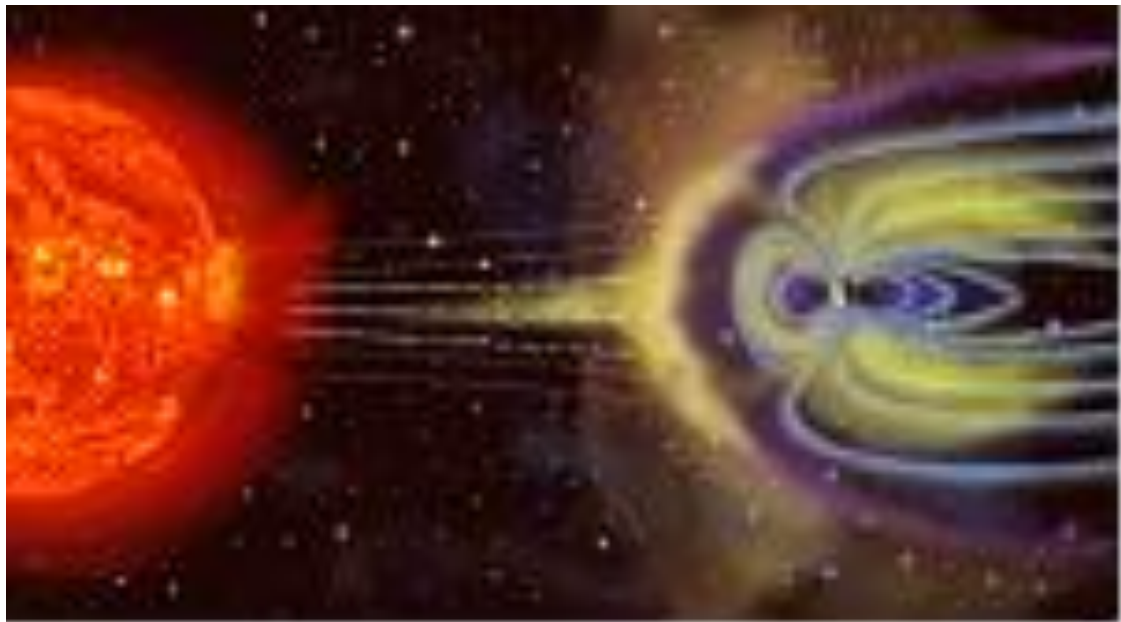


# 宇宙射线对航天器的危害

## 一 空间环境辐射环境



在空间自然高能带电粒子环境中，主要包括地球辐射带粒子和穿越卫星轨道的宇宙线，它们的影响范围包括整个磁层空间。

地球辐射带是指存在于地球周围的高能带电粒子集中的区域，它是由美国学者 Van Allen 根据美国第一颗卫星的空间粒子探测而发现的，其后被证明是由于带电粒子被地磁场捕获而形成的。

### 宇宙射线来源

- 来自太阳耀斑爆发的太阳宇宙射线：主要由质子（90-95%）和氦离子、电子及重离子（5-10%）组成；
- 来自于太阳系以外的银河宇宙射线：主要由质子（84.3%）、氦离子（14.4%）和高能重离子（1.3%）组成。

## 二、空间应用举例

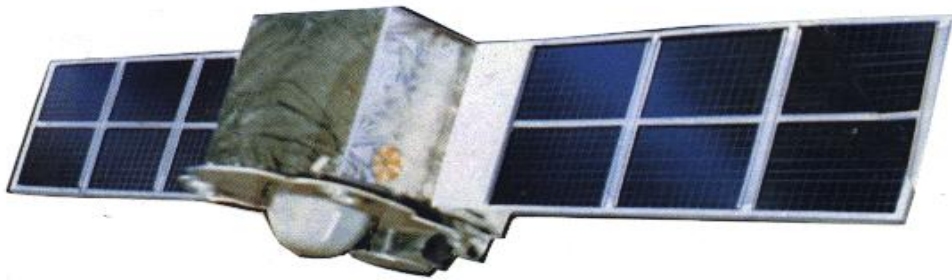
### 神舟五号



### 实践一号



风云一号卫星



国际空间站



火星探测车



空间发电站



### 三、宇宙射线对航天器的危害

在大多数情况下，辐射环境内的射线粒子不是单一的，而是存在着能谱较宽的光子和粒子。它们在与物体的相互作用时很复杂，导致器件电路性能的退化，或者对航天电子元器件造成损伤。

#### 2008 年全球多颗在轨通信卫星失效

- 哈萨克斯坦 KazSat1、
- 尼日利亚 Nigcomsat1



- 欧洲 EutelsatW5 等多颗卫星因突发故障失效或部分失效。

#### 四、应对措施

随着航天科学与技术的迅速发展，空间任务也日益复杂，航天器对可靠性的要求也越来越高。在地面对电子元器件进行辐射损伤评估实验，挑选合适的商用电子元器件，研究电子元器件的辐射损伤的机理，为研制航天用的电子元器件提供参考。

#### 大规模集成电路芯片测试

