

# 天文学导论4

---

## 1.哈佛分类的各类恒星的观测特征及物理成因：

- O(30000K):He II、He I、H I 吸收线和强紫外连续谱
- B(20000K):He II消失，He I 在B2型最强，H线从B0到B9逐渐增强
- A(10000K):强H，H线在A0最强，然后强度开始下降，Ca II线从A0到A9逐渐增强
- F(7000K):强Ca II线，Fe和其他金属元素线
- G(6000K):Ca II线非常强，Fe和其他金属元素线也开始增强，H线较弱
- K(4000K):各种中性金属线，分子带出现，蓝色谱段很弱
- M(3000K):分子带主导，中性金属线强
- L,T (褐矮星)：不是一般意义上的恒星

物理成因：恒星连续谱接近黑体辐射，其谱形只由温度决定，温度变化，对应谱形相应变化；

谱线的出现也与温度相关，不同温度对应出现谱线不同；

(电子吸收光子，获得能量跃迁到更高的能级，形成吸收线)

## 2.主要的核聚变过程：

温度足够高（大于1000万度），原子核运动速度足够高，克服核子间的库伦排斥力发生反应，质量减少 $m$ ，放出能量 $E=mc^2$

温度大于700万度，P-P链

温度大于1500万度（大质量恒星），CNO循环

其它核反应过程：氦燃烧；碳和氧燃烧

现在太阳中央区域能量产生的核反应过程：P-P链：四个质子熔合成氦核，质量损失放出能量

3.pp反应是4个氢原子核聚变形成一个氦核，这一过程质量损失约0.7%，假设太阳10%质量的氢聚变成氦，

a. 利用爱因斯坦质量能量关系计算其释放的总能量

$$E = mc^2 = 0.7\% * 10\% * 1.99 * 10^{33}g * (3 * 10^8 m/s)^2 = 1.26 * 10^{44}J$$

b.这部分能量能维持太阳以目前的光度辐射多少年？

$$T = \frac{E}{L} = \frac{1.26 * 10^{44}J}{3.86 * 10^{33}erg \cdot s^{-1}} = 3.3 * 10^{17}s = 104\text{亿年}$$

c.并将结果与太阳的预期寿命比较。

结果与太阳的预期寿命（100亿年）非常接近，可知太阳的寿命与太阳10%质量的氢聚变成氦放出光度辐射持续的时间相近。

#### 4.“赫罗图”

什么是“赫罗图”？

根据统计数据，以光谱型（温度）为横坐标，绝对星等或亮度为纵坐标绘制的图表

“赫罗图”说明了什么？

“赫罗图”说明绝大多数恒星沿着从暗红色到亮蓝色的对角线排列，即绝大多数恒星都出现在主序带上

由恒星在赫罗图上的位置能得到恒星哪些性质？

光谱型（温度）、绝对星等（亮度）、颜色、大小（半径）

恒星的类型：白/褐矮星、红/蓝巨星、主序星      亮度型：超巨星、亮巨星、巨星、亚巨星