

恒星物理

February 19, 2017

1 光度与颜色

恒星每秒钟辐射的能量叫做**光度**。恒星的亮度用**星等**表示。在全波段的光度 L 和**绝对星等** M_{bol} 之间的关系定义为

$$M_{\text{bol}} = 4.72 - 2.5 \log \left(\frac{L}{L_{\odot}} \right) . \quad (1)$$

联系两个天体的亮度与星等的关系由 Pogson 公式给出

$$m_2 - m_1 = -2.5 \lg \frac{E_2}{E_1} \quad (2)$$

或者

$$\frac{E_2}{E_1} = 2.512^{m_1 - m_2} \quad (3)$$

现测定 1 标准烛光在 1m 处的照度 (1lx)，其视星等为 $-13^{\text{m}}.98$ ，或者说零等星的照度为 2.54×10^{-6} lx。太阳的视星等 $m_V = -26^{\text{m}}.74$ ，满月的 $m_V = -12^{\text{m}}.74$ 。

天体的照度 E ，发光强度 I 和到天体距离 r 的关系为

$$E = \frac{I}{r^2} \quad (4)$$

故视星等表示为

$$m = -2.5 \lg I + 5 \lg r \quad (5)$$

天体的绝对星等 M 定义为位于 10 pc 处天体的视星等。天体的视星等 m 和绝对星等 M 与距离 r (以 pc 为单位) 或周年视差 π (以角秒为单位) 的关系为

$$M = m + 5 - 5 \lg r - A, \quad (6)$$

$$M = m + 5 + 5 \lg \pi - A. \quad (7)$$

A 为星际消光。视星等与绝对星等之差就是天体距离的度量, 称为距离模数, 即

$$m - M = 5 \lg r - 5. \quad (8)$$

1951 年, H.L. Johnson 和 W. W. Morgan 提出 UBV 三色测光系统作为星等和颜色的标准。 U 、 B 、 V 分别表示紫外、蓝色和目视的意思。上述三种星等 U 、 B 、 V 规定对于 A0 型星 (A0 型主序星) 有

$$U = B = V. \quad (9)$$

表面温度比 A0 型星高的恒星, $U - B$ 和 $B - V$ 取较小的负值, 低温星具有较大的正值。 $B - V$ 成为衡量恒星表面温度的尺度, 称为色指数。

研究全波段辐射问题时, 须考虑 V 和辐射星等的差, 这个差叫做热改正 B.C., 即

$$\text{B.C.} = m_V - m_{\text{bol}} = M_V - M_{\text{bol}}. \quad (10)$$

对于地球大气和星际气体吸收而观测不到的紫外和红外波段, 可用黑体辐射分布的假定而求出各个光谱型星的 B.C. 的值。规定 F5 型星的 B.C.=0。B.C. 通常取正值, 随着温度的升高或降低而热改正变得不准确。

遥远的星光, 在到达地面之前, 由于星际气体中的粒子吸收而散射。波长越短, 吸收越大, 叫做星际红花。

2 质量

只有在双星情况下才能直接测定恒星的质量。

3 The Hertzsprung–Russell and Color-Magnitude Diagrams

When the absolute brightness of a set of stars is plotted against surface temperature, as measured either from an analysis of the stellar spectrum or by the star's color, only certain portions of such Hertzsprung-Russell and color-magnitude diagrams are populated appreciably.

4 The Formation of Stars

5 静力学平衡

6 多方过程

7 Lane-Emden 方程