

3.2 恒星光谱及其相关性质

太阳的光谱是红、
橙、黄、绿、青、靛、
紫七色，原因是什么
呢？

一、光谱概念的物理基础

天文学包括天体力学、天体物理学等数十个分支，量子力学的建立，使人们能正确地认识微观世界，爱因斯坦狭义相对论和广义相对论的建立改变了人们对时间和空间本质的认识，同时也给了天文学家更深入认识恒星和天体的一个理论工具。

量子力学创立于20世纪初，是研究电子、质子、中子以及原子和分子内其他亚原子粒子运动的一门科学。相对于量子力学，牛顿力学称为经典力学。利用牛顿力学，人们认识了太阳系。同样，人们想象一个原子就是一个小太阳系：核在中心，电子在固定的轨道绕核“公转”。但按照量子力学的说法，原子中没有电子运动的轨道，只能说电子可能出现在什么地方。

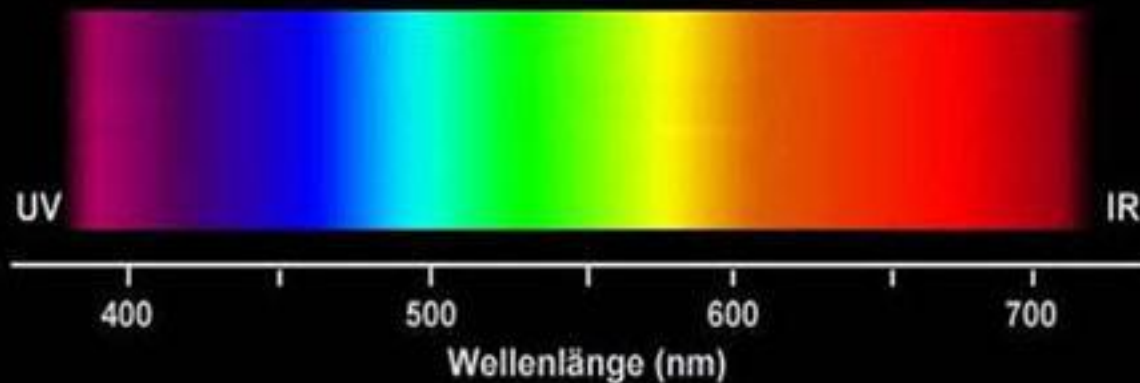


按照量子力学的说法，光既是波也是粒子，称为波粒二象性。不仅光是如此，任何看似粒子的物质都具有波动性。

关于量子力学中的不确定性，有两种对立的见解，以玻尔为首的哥本哈根学派认为这是最后的、基本的规律，以后只能靠获得不确定性更详细的知识来丰富量子力学。而以爱因斯坦为代表的一些科学家则反对这种观点，他们认为这是目前知识不完备的结果，将来会有新的理论来恢复严格的决定论。

二 恒星光谱与氢原子谱线

光谱有连续光谱，线光谱和带光谱。





太阳光谱其实并不是一条连续的光带，而是带有许多暗线条



氢原子光谱（巴尔默系，背景彩色是为了表示三条光谱线的位置而加进去的）。

三 光谱在恒星研究中的应用

1、确定恒星的化学组成

2、确定恒星的温度

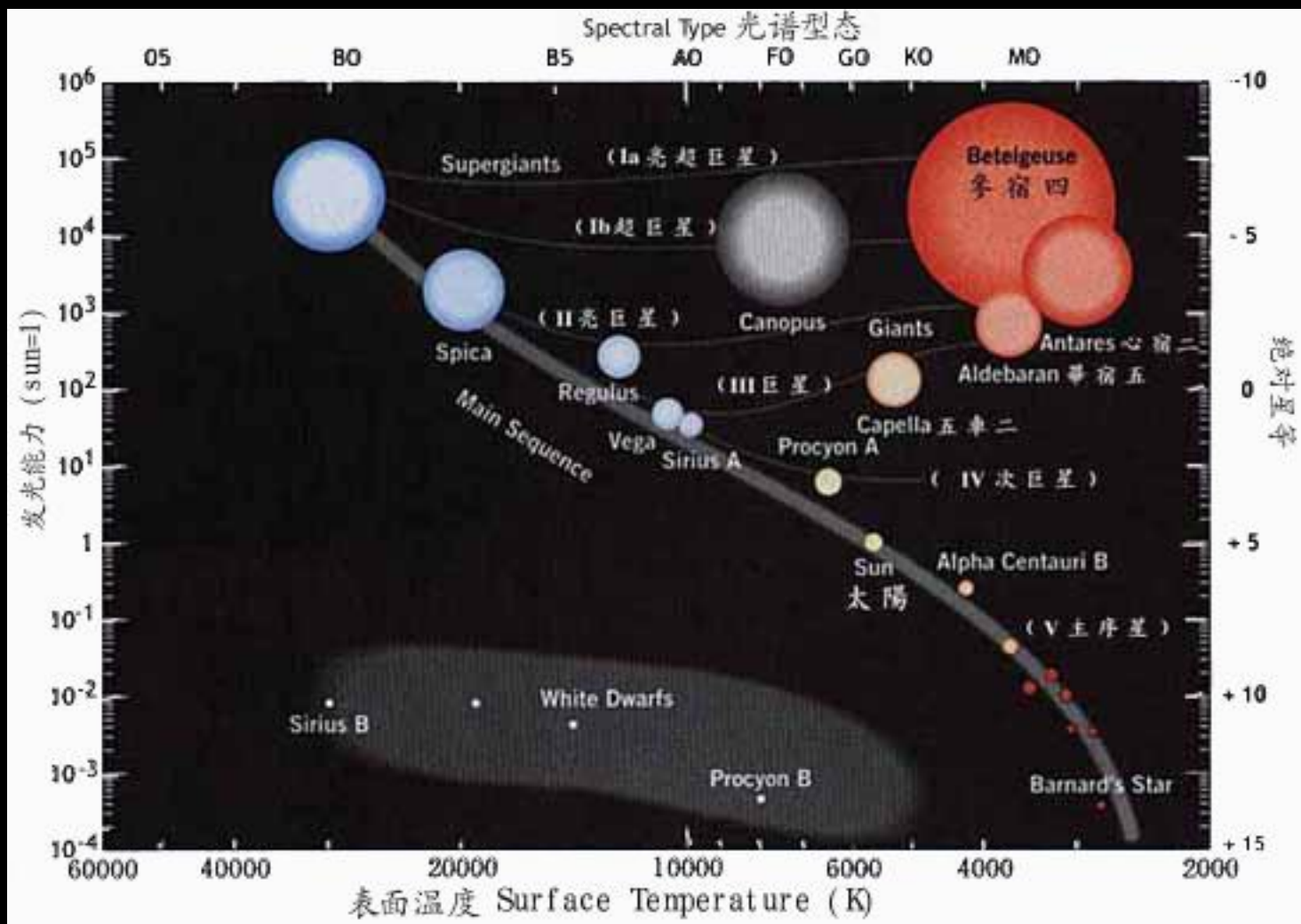
3、确定恒星的视向速度和自转

四、恒星的光谱、颜色和表面温度之间的关系

恒星的光谱型与颜色、表面温度的关系

光谱型	颜色	表面温度（开）	典型星
O	蓝	40 000~25 000	参宿一
B	蓝白	25 000~12 000	参宿五
A	白	11 500~ 7 700	织女星
F	黄白	7 600~ 6 100	小犬座 α
G	黄	6 000~ 5 000	太阳
K	橙	4 900~ 3 700	牧夫座 α
M	红	3 600~ 2 600	心宿二

五、恒星的赫罗图



3.3 变星和新星

亮度在较短时期内有显著变化的星为变星。

有少数星的亮度可在几天内猛增几万倍，较原有星等减少10-14等，把这些突然爆发的星称为新星。

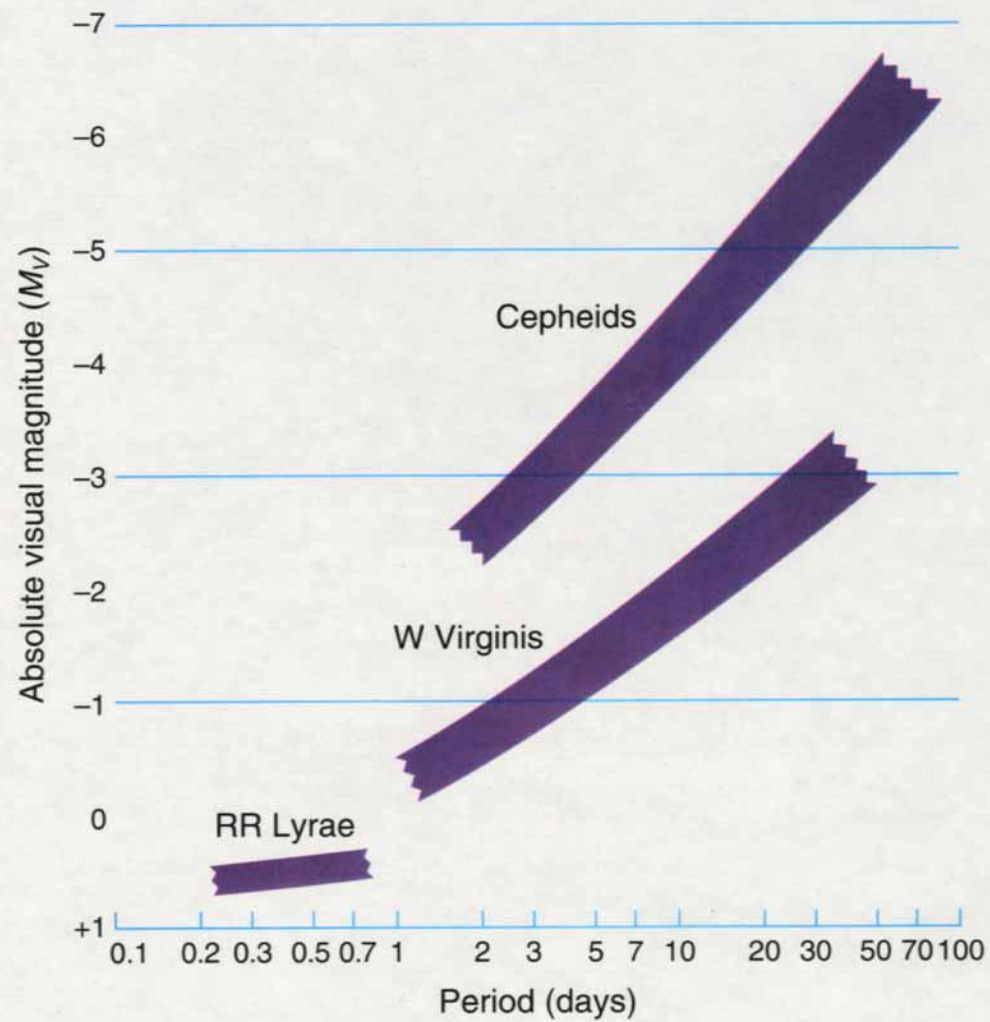
一 造父变星

造父变星又称长周期造父变星或经典造父变星，是脉动变星的一种，这类变星的亮度变化是周期性的，一般周期在1.5~80天之间。

周光关系：周期和绝对星等之间的关系。造父变星的平均绝对星等 M 与其周期的对数 $\lg P$ 近似成直线关系。

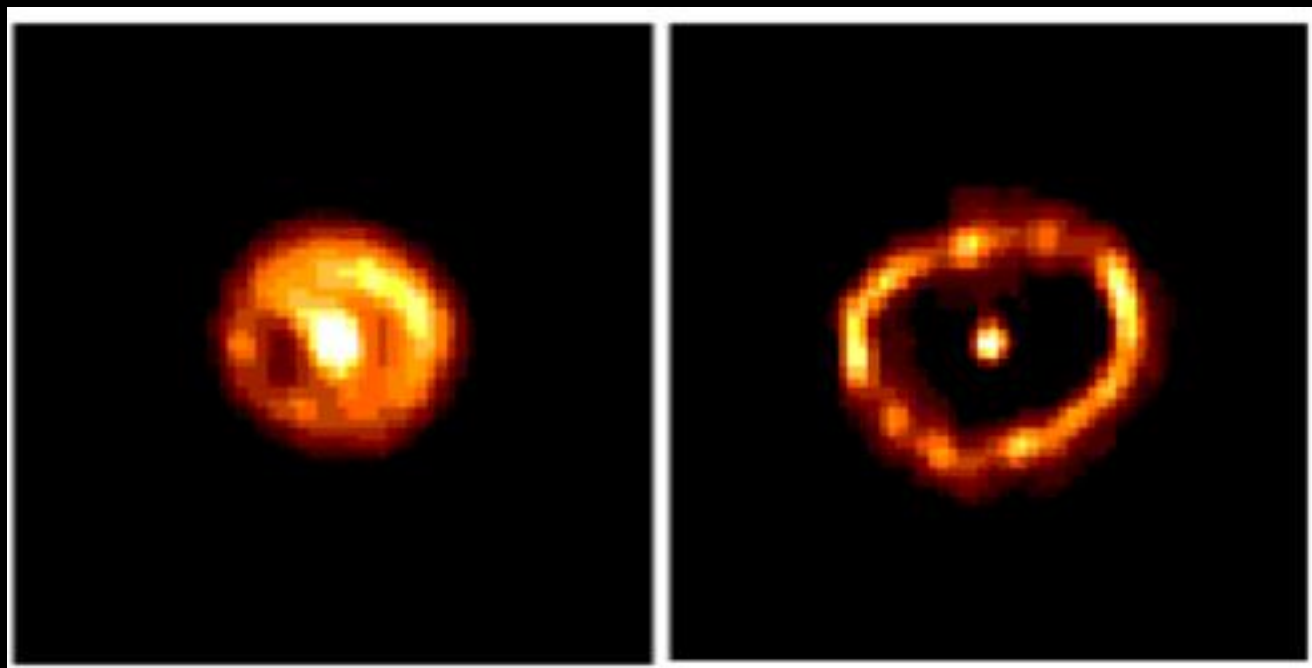


The period-luminosity relation



周光关系

二、新星和超新星



新星

亮度会在很短的时间内迅速增加，达到极大后慢慢减弱，几年或几十年后恢复到原来的亮度，这种星叫新星。

Kepler's Supernova Remnant • SN 1604

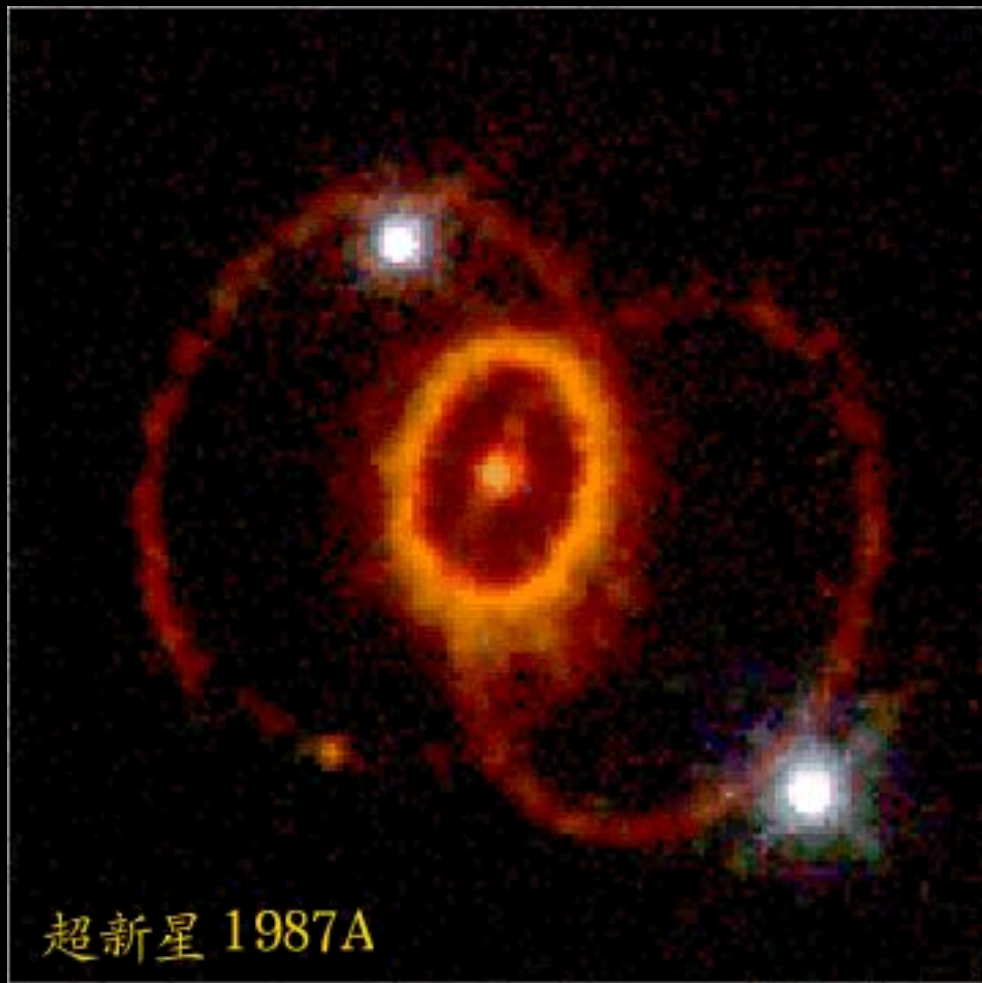


NASA, ESA, R. Sankrit and W. Blair (Johns Hopkins University)

STScI-PRC04-29a

超新星

有些恒星爆发时规模比新星更巨大，光度增加1亿倍，
这种星称为超新星。



超新星 1987A

超新星