

第三课时《超新星的分类》学习任务单

一、学习目标

1. 知道超新星的两种主要分类依据。
2. 能区分 I 型与 II 型超新星的光变曲线与光谱特点。
3. 理解 I a 型、I b 型、I c 型、II 型超新星的形成机制。
4. 了解 I a 型超新星作为“宇宙距离标尺”的原因。
5. 学会公众超新星搜寻（PSP）的基本方法。

二、课前预习

1. 超新星主要按**光变曲线**和光谱（爆发机制）进行分类。
2. I 型超新星光谱**无氢线**，II 型超新星**有氢线**。
3. I a 型超新星由**白矮星**超过钱德拉塞卡极限引发爆炸。
4. 钱德拉塞卡极限约为太阳质量的 **1.44** 倍。
5. I b、I c、II 型都属于**核心坍缩**型超新星。

三、课堂探究任务

任务 1：I 型 vs II 型超新星

表格

| 项目 | I 型超新星 | II 型超新星 |
|--------|--------|---------|
| 光谱氢线 | 无 | 有 |
| 光变曲线峰值 | 尖锐 | 较钝 |
| 亮度下降速度 | 慢 | 快 |

任务 2：超新星细分类型

1. I a 型超新星：

前身天体：白矮星

爆炸原因：质量超过钱德拉塞卡极限

重要用途：宇宙距离标尺（标准烛光）

2. I b / I c 型：

光谱：无氢，I b 有氦线，I c 氦线弱 / 无

3. II 型超新星：

前身：质量 ≥ 8 倍太阳质量的大质量恒星

过程：核心聚变到铁 \rightarrow 停止 \rightarrow 坍缩 \rightarrow 爆发

残骸：中子星或黑洞

任务 3：爆发机制总结

I a 型：白矮星吸积 / 合并 \rightarrow 热核爆炸

I b、I c、II 型：大质量恒星核心坍缩爆炸

任务 4：公众超新星搜寻（PSP）

1. 对比新图和历史图，寻找亮斑。
2. 静态图：找亮斑；动态图：新旧图切换对比。
3. 发现可疑目标可以点击：这是可疑目标！

四、课堂小结

超新星分类

\rightarrow 按光谱：I 型（无氢）、II 型（有氢）

\rightarrow 按机制：热核爆炸（I a 型）、核心坍缩（I b、I c、II 型）

\rightarrow 标准烛光：I a 型超新星

五、当堂检测

1. 区分 I 型与 II 型最主要依据是 (B)

A. 亮度 B. 有无氢线 C. 爆发时间

2. 可作宇宙距离标尺的是 (A)

A. Ia 型 B. Ib 型 C. II 型

3. 大质量恒星核心坍缩形成的是 (B)

A. Ia 型 B. II 型 C. 都不是

4. 钱德拉塞卡极限约为 (A)

A. 1.44 倍太阳质量 B. 8 倍太阳质量 C. 10 倍太阳质量

六、拓展思考

为什么 Ia 型超新星能当 “标准烛光” ？

答案要点：

因为 Ia 型都由白矮星达到 1.44 倍太阳质量爆炸，爆发机制、峰值亮度高度一致，亮度变化规律相同，可用来推算宇宙距离。