



整层大气湍流强度昼夜测量技术

汇报人：靖旭

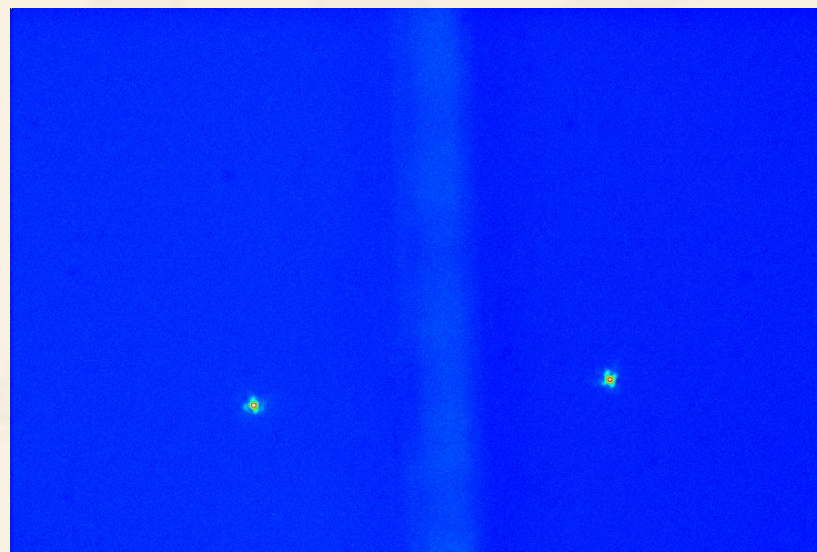
单位：安徽光机所

内容

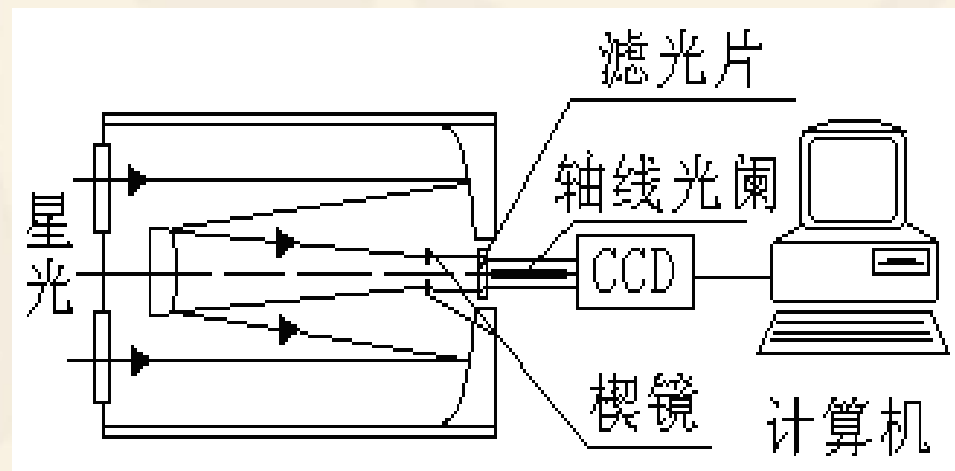
- ❖ 技术背景
- ❖ 系统结构
- ❖ 天空背景的抑制
- ❖ 图像背景实时处理
- ❖ 恒星的切换及跟踪
- ❖ 测量结果及分析

技术背景

- ❖ 传统方式：
夜晚观测恒星，白天观测太阳。
- ❖ 不足：
 - 1、晨昏时段数据缺失。
 - 2、太阳被团云遮住时不可观测。
- ❖ 新技术：全天观测恒星。
- ❖ 优点：
 - 1、全天不间断测量。
 - 2、信标光选择范围广，天空部分有云仍可观测。



系统结构



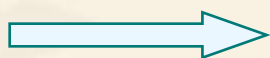
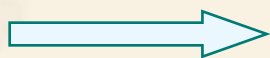
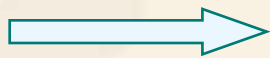
测量及跟踪成像系统

(主系统)

寻星成像系统

(次系统)

结构紧凑



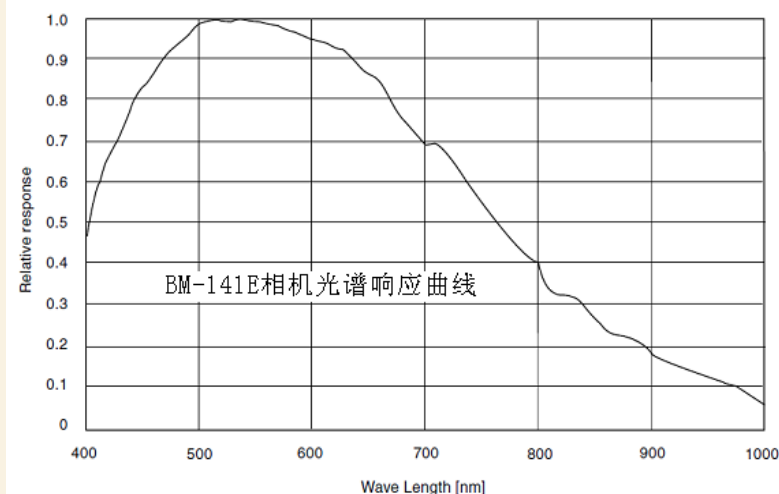
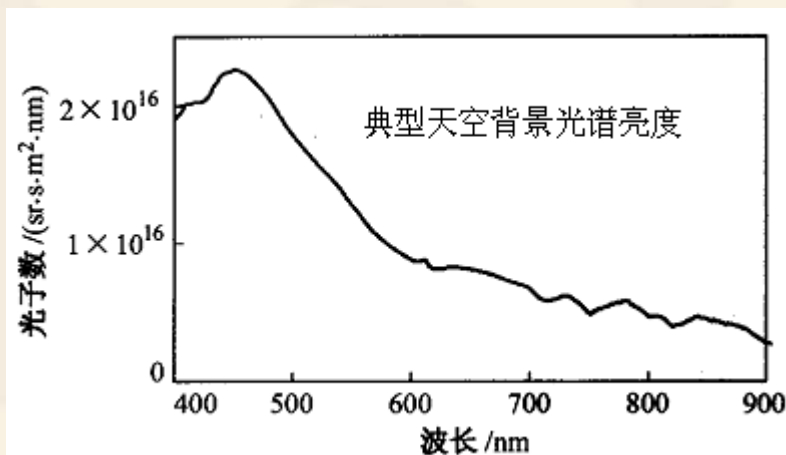
差分计算 r_0

精跟踪

白天寻星

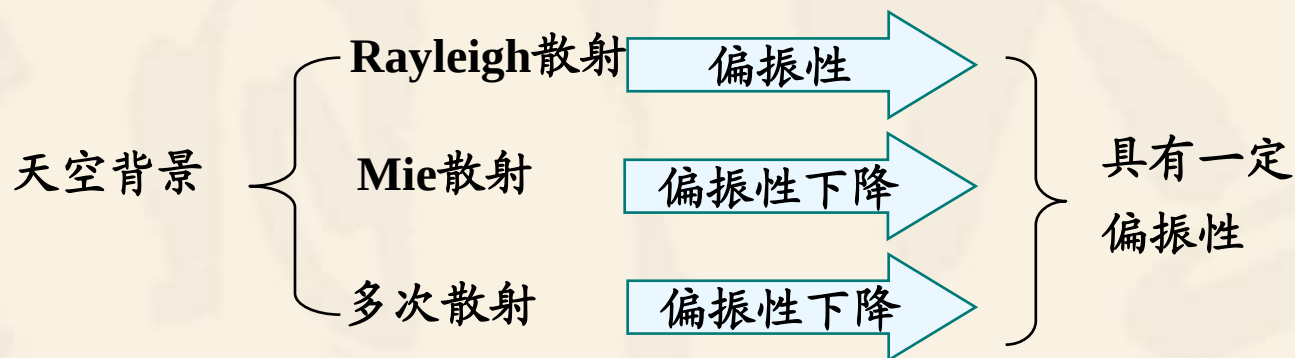
硬件保证高仰角观测

背景的抑制——光谱滤波



- ❖ 天空背景：短波强；随着波长增加迅速衰减
- ❖ 滤光片：500-600nm；实验所用：600nm。
- ❖ 选取近红外波段响应强的相机
- ❖ 合肥观测信噪比变化：
ro: 3.9cm，大角星；
无滤光片：SNR=15.1；
有滤光片：SNR=31.8；
提高了1.1倍。

背景的抑制——偏振滤波

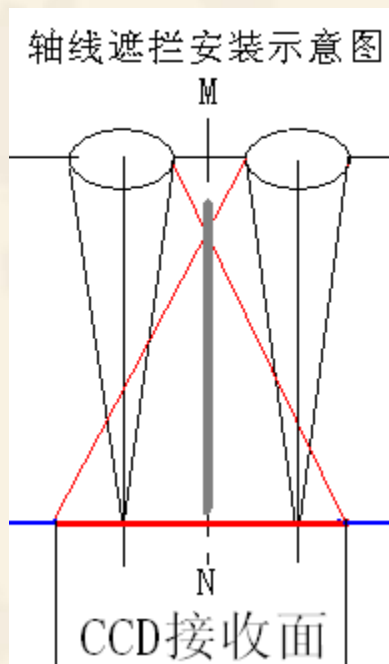


恒星星光：偏振性远小于天空背景偏振性

合肥天空偏振度：约40%。可用偏振滤波。

高海拔地区：可预测偏振度更高，偏振滤波效果更明显。

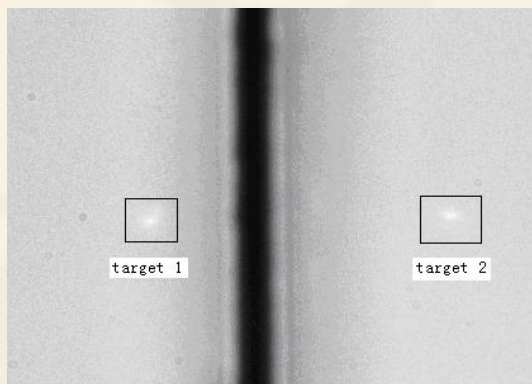
背景的抑制——轴线遮拦



- ❖ 单一光斑处天空背景为两子孔径天空背景的叠加
- ❖ 系统中轴线处增加遮拦，阻止两子孔径天空背景在成像区域叠加
- ❖ 遮拦经过粗糙处理
- ❖ 晴天观测天空，天空背景下降了约48%

天空背景的实时重构

- ❖ 成像背景空间不均匀：每个像素点的背景值用其邻域的亮度平均来代替
- ❖ 随时间变化明显：每一帧均实时重构背景

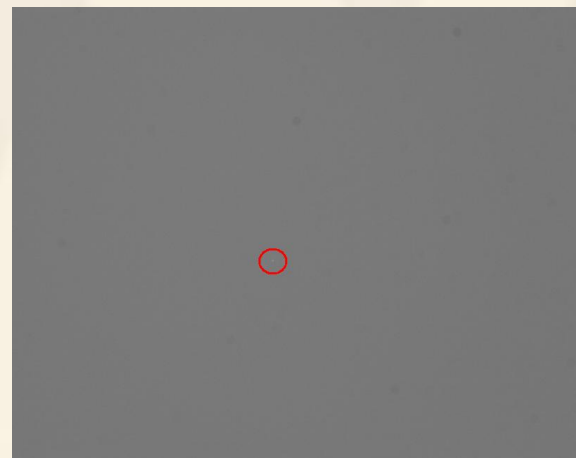


合肥观测北极星（主成像系统）

恒星的切换及跟踪

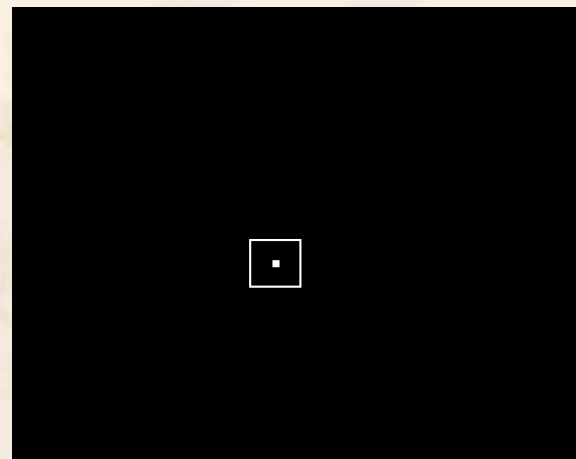
1、白天恒星的切换

- ❖ Meade望远镜地平式安装，实测GoTo精度约5mrad。
- ❖ 主系统：视场约1mrad。需要辅助寻星系统。
- ❖ 寻星系统：视场约10mrad。
- ❖ 寻星系统星像直径2-3像素，需要增强显示。



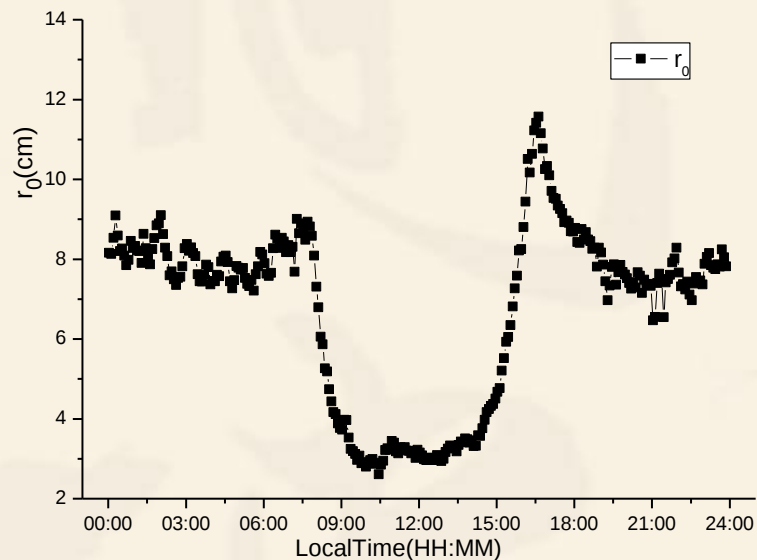
2、系统跟踪

- ❖ 望远镜自动跟踪与主成像系统波门跟踪配合
- ❖ 恒星进入主成像系统后可无人值守

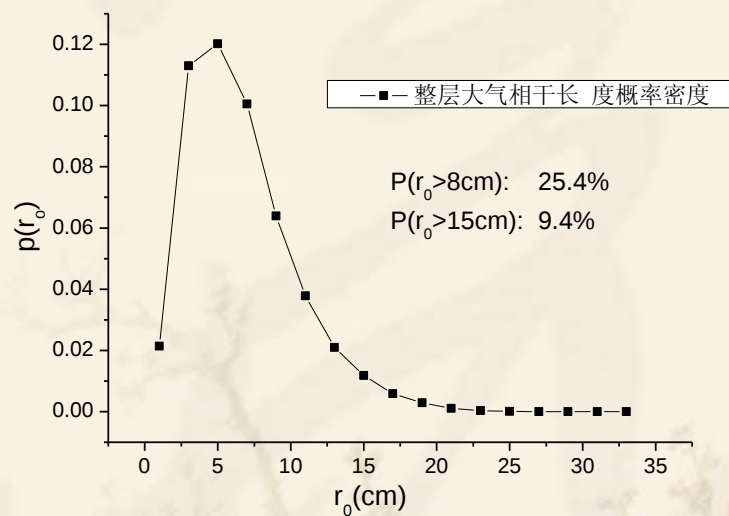


测量结果

❖ 合肥地区



整层大气相干长度平均日变化
(18组全天数据平均)



整层大气相干长度概率密度



谢谢！