

辐射转移、谱线形成、太阳活动的谱线特征分析

偏振光谱（高能粒子、矢量磁场）

NVST光谱仪的研制、后端光谱数据处理

NVST 观测数据的管理、发布

NVST 常规观测的组织

NVST 课题观测的组织 and 实行

NVST 高分辨数据分析

NVST 窄带成像系统滤光器 扫描轮廓检测与修正

徐稚

抚仙湖太阳观测站

2013/11 怀柔-抚仙湖太阳观测站两站交流会

- 工作目的和意义

抚仙湖一米太阳望远镜高分率成像系统（终极版）

通道	观测目标	线心波长 (Å)	透过带带宽 (Å)	工作状态
Halpa	太阳色球磁结构动力学特征观测	6562.81 ± 4	0.25	运行
TiO	光球小尺度亮点，黑子精细结构探测	4300	10	运行
G-band	低光球小尺度磁结构（磁亮点）观测	7058	10	运行
Ca II (8542 Å)	太阳色球精细磁结构观测	8542 ± 10	0.4	实验
He I (10830 Å)	冕洞或日冕底部磁场结构动力学特征观测	待定	待定	待定

窄带成像：Halpa

宽带成像：TiO & G-band



• 工作目的和意义

窄带成像系统

如何理解“窄带成像”的观测？ 增亮 \leftrightarrow Doppler调制

滤光器透过带中心波长位置可变 \rightarrow “扫描轮廓”

多个波长点的观测，“准轮廓”

- “扫描轮廓” --- 谱线宽度 (T)
- 谱线整体位移 (V_D)
- 时间分辨率 (轮廓采样点 3 点 - 60 秒)
- 只欠东风

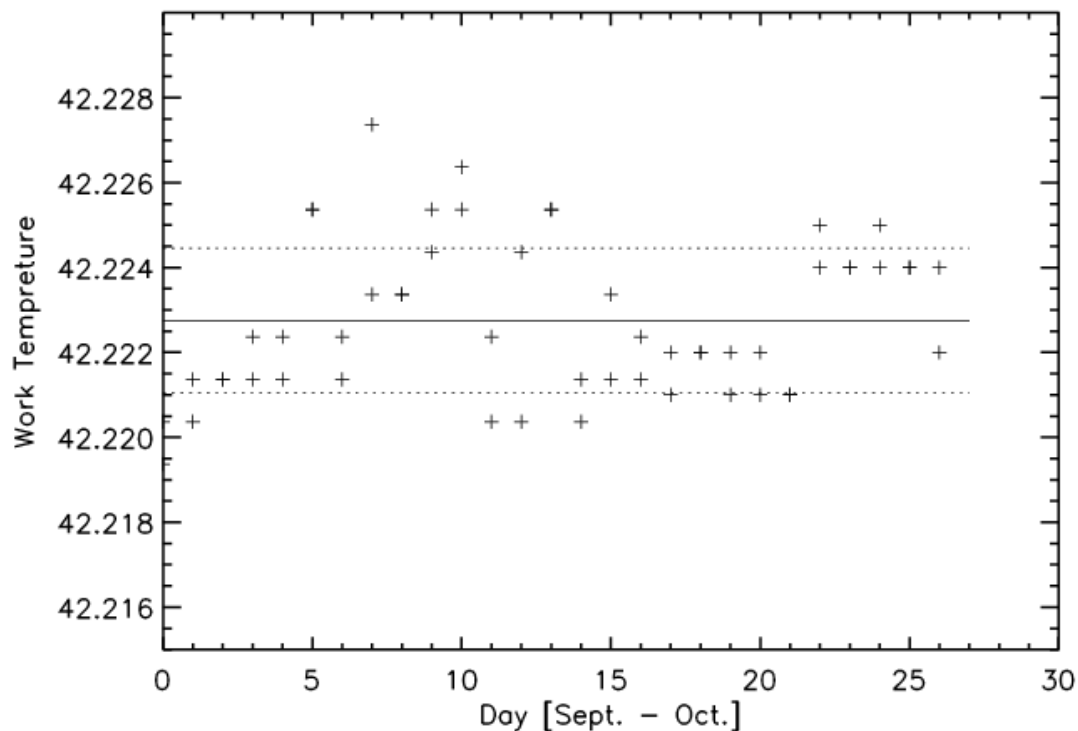
目的： 2013年4月中旬，由南京天光所研制的Lyot滤光器 (Ha Ipha) 投入NVST高分辨成像系统使用。该工作即为该滤光器的扫描轮廓的检测。检测内容包括：工作温度稳定性\ 扫描轮廓的中心位置 \ 对称性\ 对称偏带点的强度差异\ 前置滤光片的印象等等

NVST 窄带滤光器扫描轮廓检测

- 工作内容
 1. 工作温度的稳定性
 2. 扫描轮廓的中心位置
 3. 扫描轮廓的对称性
 4. 对称偏带点的强度差异
 5. 前置滤光片的影响

观测数据：日面中心
宁静区（随机）

1. 工作温度的稳定性 线心位置的稳定性



检测结果：

温度敏感度 0.001 度

变化幅度：1 σ = 0.0017

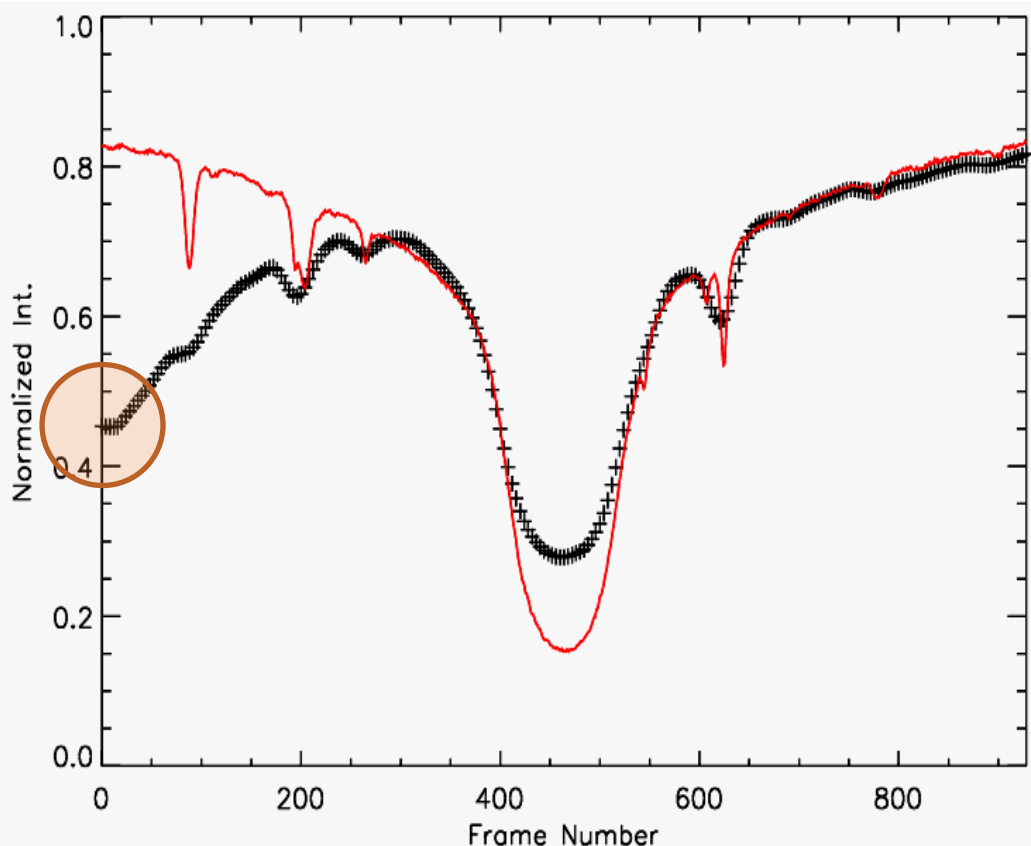


NVST 窄带滤光器扫描轮廓检测

● 工作内容

1. 工作温度的稳定性
2. 扫描轮廓的中心位置
3. 扫描轮廓的对称性
4. 对称偏带点的强度差异
5. 前置滤光片的影响

2. 扫描轮廓的中心位置



检测结果:

- (1) 采用**自动扫描**方法。范围 +4埃 - -4埃。记录滤光器从+4到-4的整个转换过程。
- (2) 扫描轮廓与**理论轮廓**较好的符合。
- (3) 扫描轮廓在 -4埃到-2埃有明显衰减 (前置滤光片)
- (4) 谱线范围有所偏差

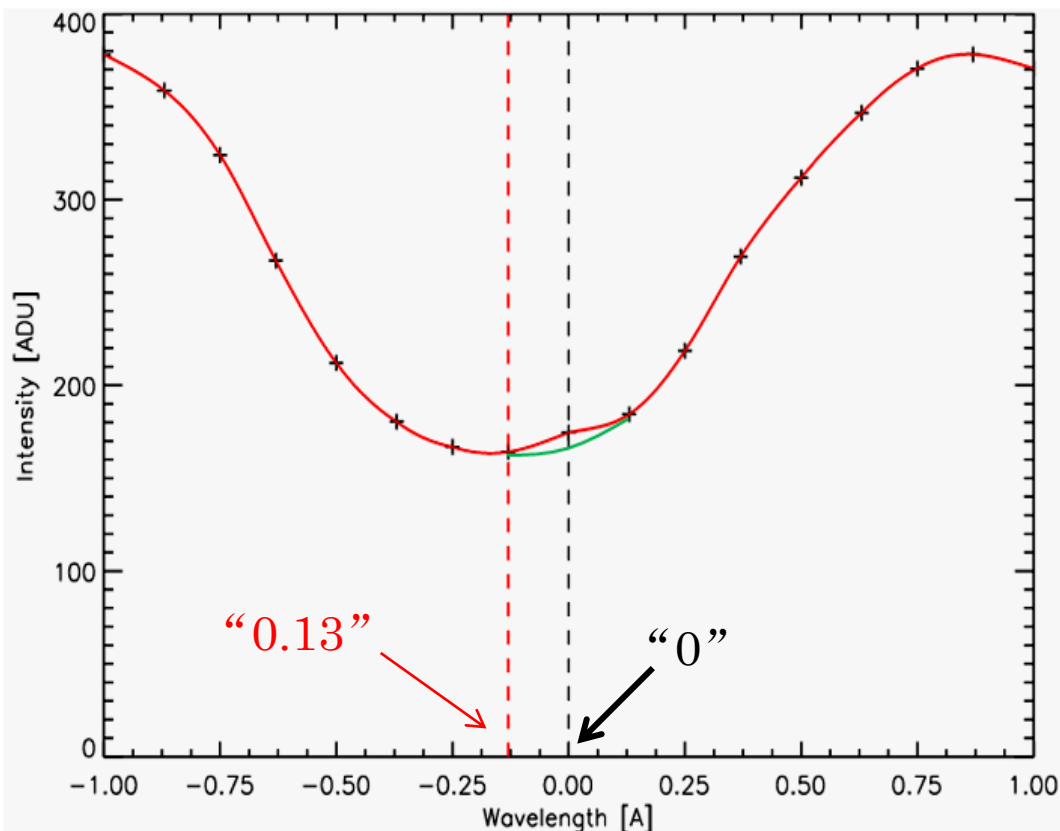


NVST 窄带滤光器扫描轮廓检测

• 工作内容

1. 工作温度的稳定性
2. 扫描轮廓的中心位置
3. 扫描轮廓的对称性
4. 对称偏带点的强度差异
5. 前置滤光片的影响

2. 扫描轮廓的中心位置



检测结果：

- (1) 采用**主动扫描**方法（精确知道扫描波长点波长），范围 +1埃 - -1埃。
- (2) 无论采样点多少（7, 19, 21），“0”点位置与轮廓吸收最强点存在偏离。偏离约0.13 埃。
- (3) “0”点位置的吸收略高于**期望值** 8%。

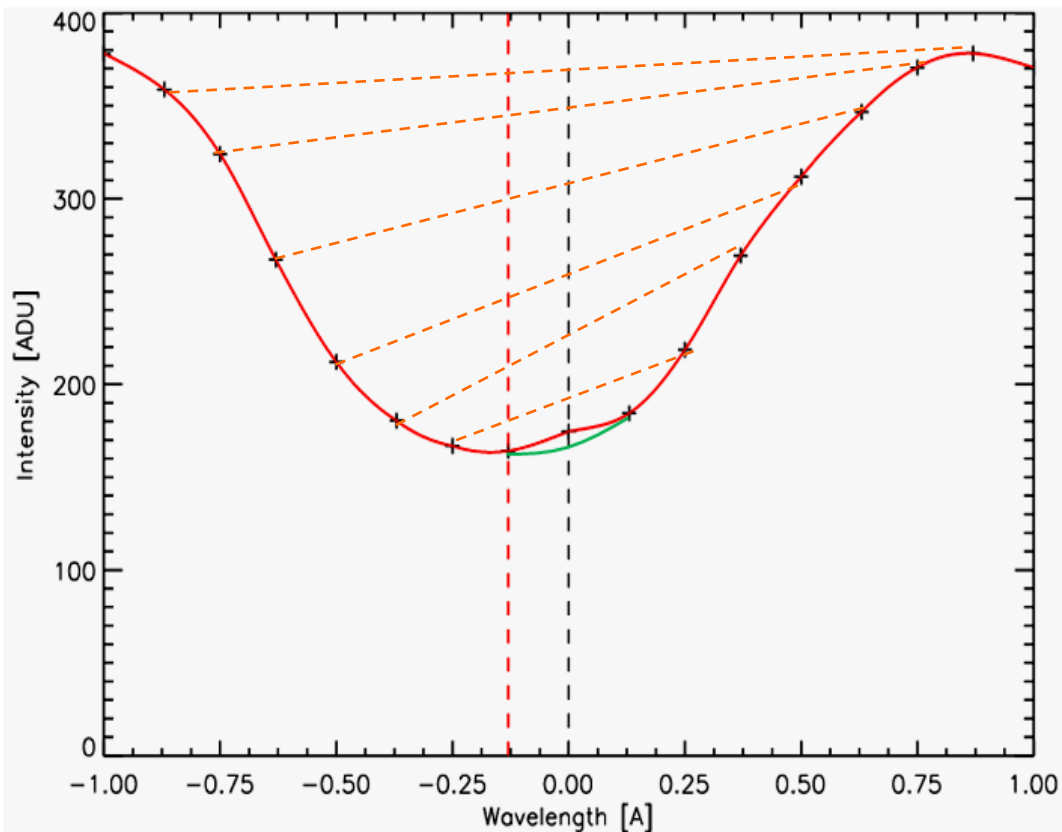
*: 0.125 埃间隔的采样点



NVST 窄带滤光器扫描轮廓检测

- 工作内容
 1. 工作温度的稳定性
 2. 扫描轮廓的中心位置
 3. 扫描轮廓的对称性
 4. 对称偏带点的强度差异
 5. 前置滤光片的影响

3. 对称波长点的强度差异



检测结果：

对称波长点强度差异非常大



• 工作内容

1. 工作温度的稳定性
2. 扫描轮廓的中心位置
3. 扫描轮廓的对称性
4. 对称偏带点的强度差异
5. 前置滤光片的影响

扫描轮廓修 —— 调整工作温度

滤光器工作温度与扫描轮廓强度最低点的波长位置关系是：

工作温度提高1度， 则轮廓最低点红移0.4埃。

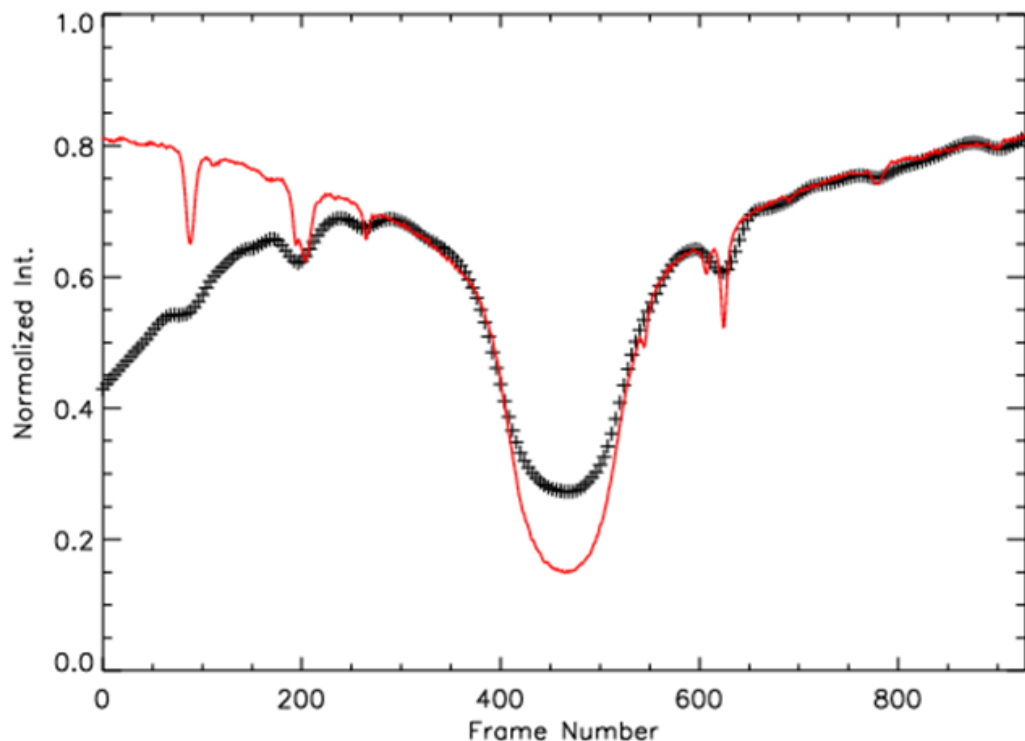
就我们的情况而言， 滤光器工作温度需要提高越0.3度 (41.95 - 42.21)



NVST 窄带滤光器扫描轮廓检测

- 工作内容
 1. 工作温度的稳定性
 2. 扫描轮廓的中心位置
 3. 扫描轮廓的对称性
 4. 对称偏带点的强度差异
 5. 前置滤光片的影响

2_new. 扫描轮廓的中心位置



检测结果：

- (1) 采用自动扫描方法。范围 +4埃 - -4埃。记录滤光器从+4到-4的整个转换过程。
- (2) 扫描轮廓与理论轮廓较好的符合。
- (3) 扫描轮廓在 -4埃到-2埃有明显衰减（前置滤光片）
- (4) 谱线范围偏差消失

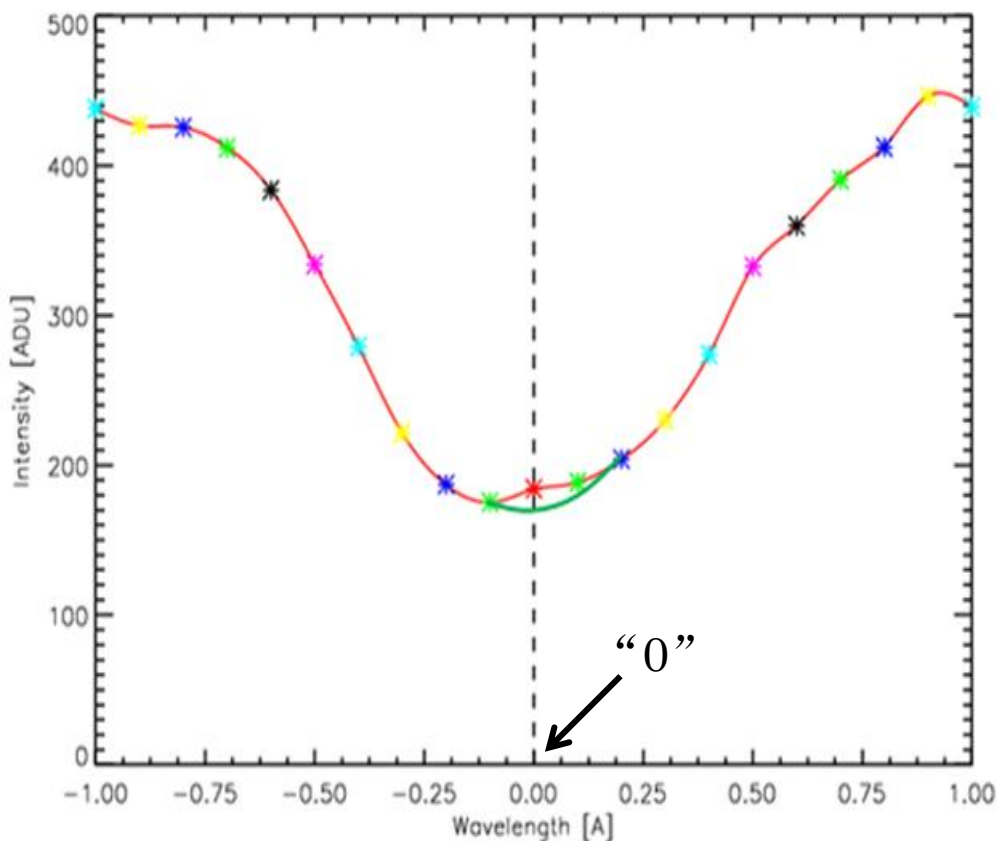


NVST 窄带滤光器扫描轮廓检测

• 工作内容

1. 工作温度的稳定性
2. 扫描轮廓的中心位置
3. 扫描轮廓的对称性
4. 对称偏带点的强度差异
5. 前置滤光片的影响

2_new. 扫描轮廓的中心位置



检测结果：

- (1) 采用**主动扫描**方法（精确知道扫描波长点波长），范围 +1埃 - -1埃。
- (2) “0” 点位置的吸收略高于**期望值** 6%。
- (3) **期望轮廓**的最强吸收几乎在“0”波长点。

*: 0.125 埃间隔的采样点

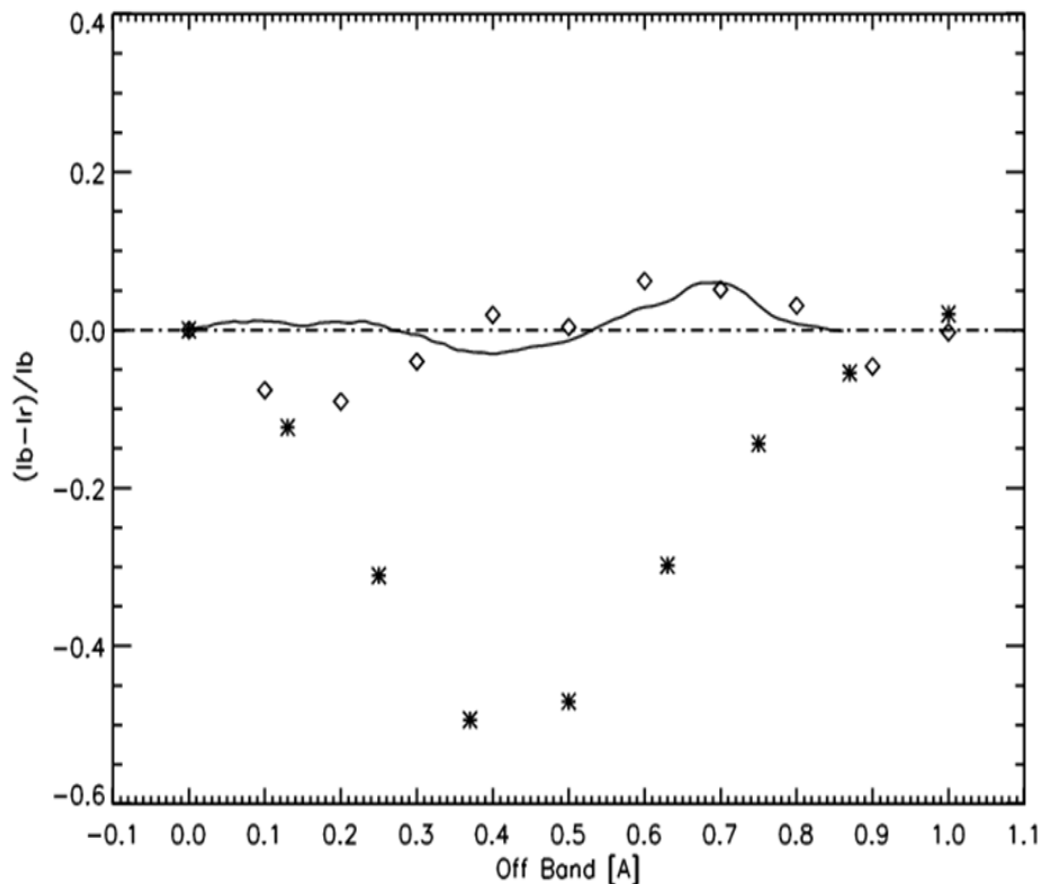


NVST 窄带滤光器扫描轮廓检测

● 工作内容

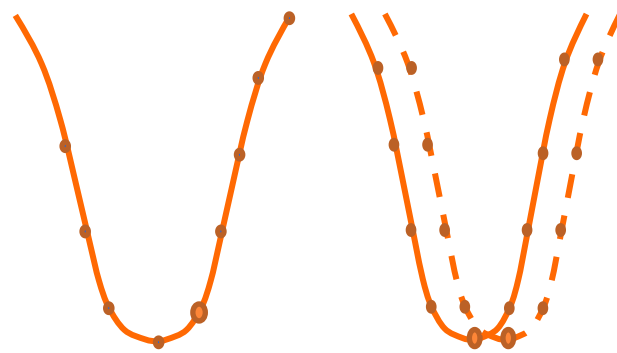
1. 工作温度的稳定性
2. 扫描轮廓的中心位置
3. 扫描轮廓的对称性
4. 对称偏带点的强度差异
5. 前置滤光片的影响

3_new. 对称波长点的强度差异



检测结果：

对称波长点强度差异 (♦) 明显缩小
差异量级与由理论轮廓推算的结果非常接近



差异量相当于谱线移动0.03埃 (2-3 km/s)

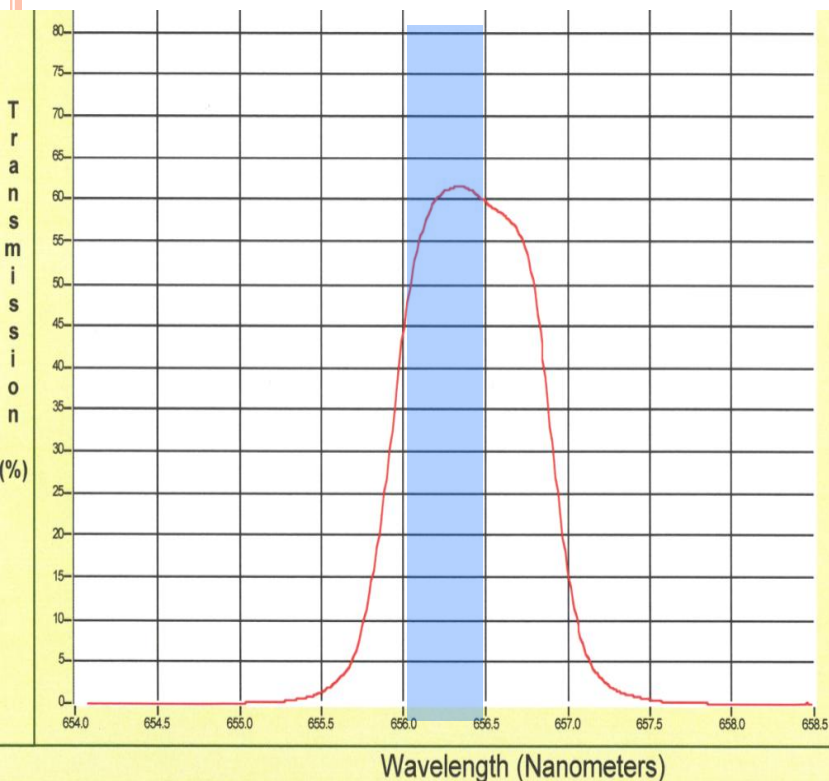
NVST 窄带滤光器扫描轮廓检测

• 工作内容

1. 工作温度的稳定性
2. 扫描轮廓的中心位置
3. 扫描轮廓的对称性
4. 对称偏带点的强度差异
5. 前置滤光片的影响

4. 前置滤光片的影响

前置滤光片透过率曲线



前置滤光片：3 cavities

透过率与带宽： 50 % : 1 埃

10 % : 14.1 埃

1% : 21 埃

中心波长： 6564.1 埃



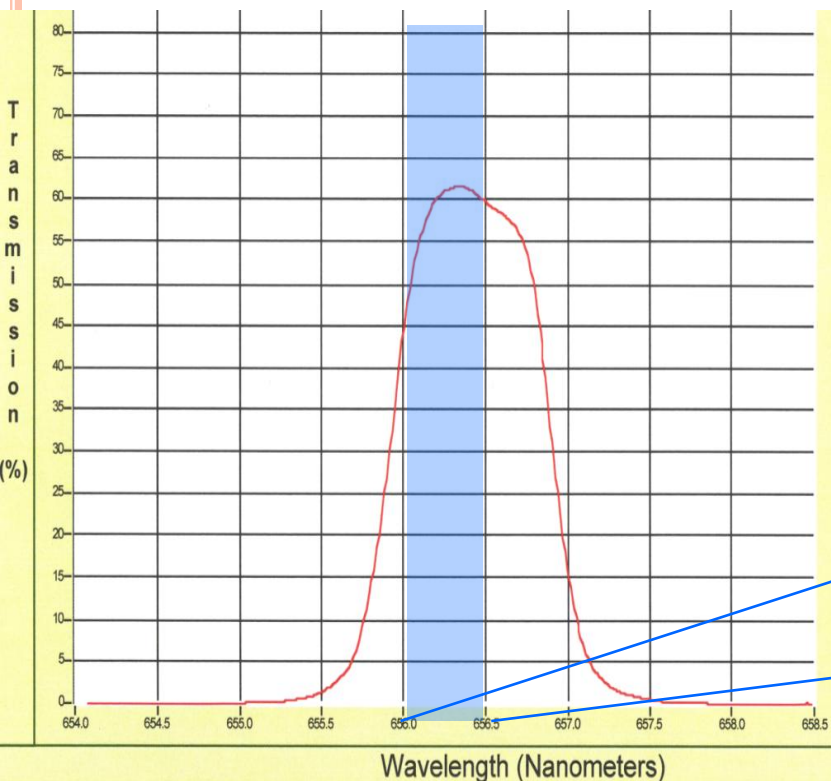
NVST 窄带滤光器扫描轮廓检测

• 工作内容

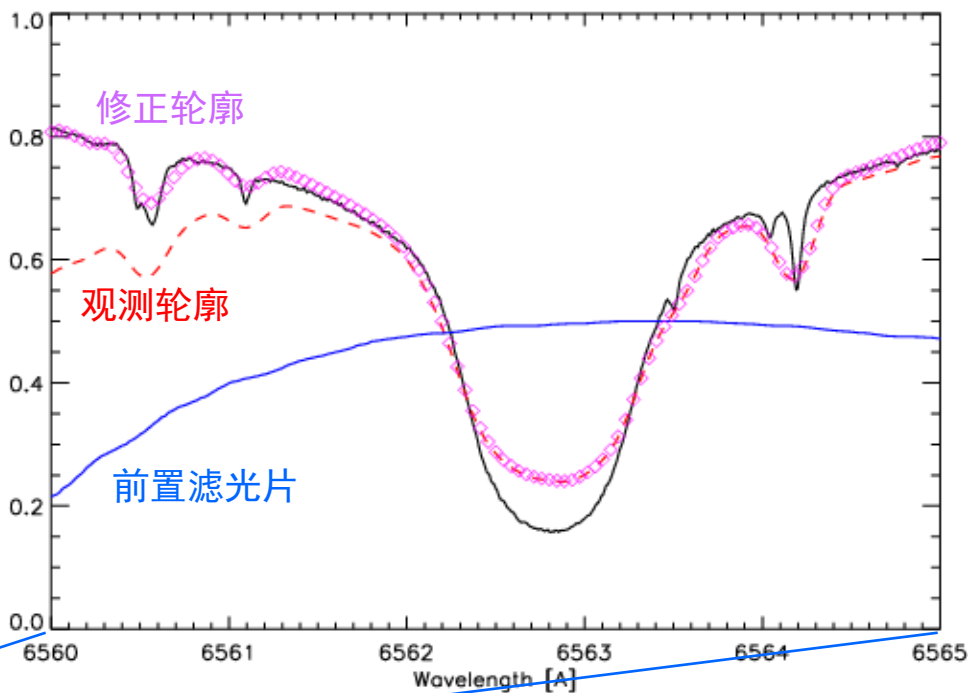
1. 工作温度的稳定性
2. 扫描轮廓的中心位置
3. 扫描轮廓的对称性
4. 对称偏带点的强度差异
5. 前置滤光片的影响

4. 前置滤光片的影响

前置滤光片透过率曲线



前置滤光片透过率曲线对轮廓的修正



- 工作内容
 1. 工作温度的稳定性
 2. 扫描轮廓的中心位置
 3. 扫描轮廓的对称性
 4. 对称偏带点的强度差异
 5. 前置滤光片的影响

- 工作总结

1. 工作温度的稳定性 -- 工作温度稳定，温度敏感度约0.001度，变化幅度 $1\sigma = 0.0017$ 度
2. 扫描轮廓的中心位置 -- 初始时，轮廓最强吸收点的波长位置与“0”点位置偏离0.13埃。温度调整之后，轮廓最强吸收点的波长位置与“0”点位置偏离小于0.04埃。
3. 扫描轮廓的对称性 -- 扫描轮廓（温度调整前后）与理论轮廓符合的很好。
4. 对称偏带点的强度差异 -- 温度调整之后，差异明显减小。目前的残存的差异相当于谱线移动0.04埃左右（对应Doppler速度2-3 km/s）
5. 前置滤光片的影响 -- 检测显示透过率曲线的中心波长为6564.1（红移1.3埃）。对谱线蓝翼产生明显衰减。



谢谢大家

