GWAC系统指向模型设计与评估报告

**摘要：**

目标：

1. 通过指向模型改正初次指向精度
   1. 分支：导星前的多次记录可用来评估跟踪精度
2. 使用实时数据的统计结果评估指向精度，并判定是否需要重做指向模型，以及采用指向模型的可行性
   1. 分支：当采用指向模型时，若指向偏差过大，则触发系统重复性（稳定性）异常警报
3. 使用本地配置文件、数据库等方式统一管理指向模型

**关键字：**

指向模型

# 引言

指向模型工作原理及定义：

λe：期望位置，即观测计划中的目标位置

λs：无修正时，转台到达目标位置后通过天文定位计算得到的天球位置

∆：实测指向偏差，∆=λe-λs，是λe的数学函数，即：∆=f(λe)

λm：发送给转台的期望位置，λm=λe+∆=λe+f(λe)。转台到达该位置后，对应的真实天文位置λt≈λe

经过指向修正后，由定义建立的转台位置和天文位置，满足关系式：

赤道式望远镜的常规指向误差改正项：

h：时角

𝝳：赤纬

𝞍：地理纬度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 赤经改正项 | 赤纬改正项 | 简介 |
| IH | +IH |  | 时角零点偏差 |
| ID |  | +ID | 赤纬零点偏差 |
| NP |  |  | HA/DEC不正交 |
| CH |  |  | DEC/光轴不正交 |
| ME |  |  | 极轴在高度方向的误差 |
| MA |  |  | 极轴在东西向的误差 |
| FO |  |  | 弯沉 |
| DAF |  |  | 赤纬轴悬臂上翻 |
| DAB |  |  | 赤纬轴悬臂弯曲 |
| HCES |  |  | HA中心定位误差，sin项 |
| HCEC |  |  | HA中心定位误差，cos项 |
| DCES |  |  | DEC中心定位误差，sin项 |
| DCEC |  |  | DEC中心定位误差，cos项 |
| DNP |  |  | 随机非正交 |

# 统计与分析指向偏差

样本：

（1）2020年1-3月，gtoaes日志文件，文件大小＞10KB

（2）采样数据：

* 时间：LOG时标
* 目标位置：object索引，量纲为角度
* 天球位置：sky索引，量纲为角度
* 转台标志：guide索引

（3）样本结果

* 时标
* 恒星时
* 目标位置：赤经、赤纬、时角
* 天球位置：赤经、赤纬
* 指向偏差：天球位置-目标位置

4号转台异常数据点：

2020 02 20 00 17 35 216.2300 76.5000 -65.1720 248.2472 80.5230 -115262 -14483

00:17:35 >> legal guide<001:004>. offset: <115262.0, -14482.7>[arcsec], object: <216.2300, 76.5000>[degree], sky: <248.2472, 80.5230>[degree]

00:18:35 >> legal guide<001:004>. offset: <8602.2, -1474.1>[arcsec], object: <216.2300, 76.5000>[degree], sky: <218.6195, 76.9095>[degree]

00:18:35 >> guide<001:004>: <8602.2, -1474.1>[arcsec]. pause exposure furthmore as light required

00:18:43 >> <001:004> arrives at <213.8688, 76.1037>[degree]

00:18:43 >> <001:004> resume suspended exposure

00:19:35 >> legal guide<001:004>. offset: <8601.2, -1474.0>[arcsec], object: <216.2300, 76.5000>[degree], sky: <218.6192, 76.9094>[degree]

00:19:35 >> legal guide<001:004>. offset: <-329.8, -41.0>[arcsec], object: <216.2300, 76.5000>[degree], sky: <216.1384, 76.5114>[degree]

初步分析结果：很有可能天文定位错误

生成误差统计文件，记录第一次指向：err\_001-002.txt和err\_001-004.txt

对应E9分布

上左：

上中：

上右：

中左：

中中：

中右：残差除以h/δ非正交项后，随h的变化

下左：残差分布。内圈半径是统计误差

下中：直方图。X轴选取不同的坐标轴

下右：全天柱状投影分布

小结：

1. 同一赤纬，不同日期：偏差值不同，有较大差异（500″？）。解决预案：定时（周期：？）同步零点
2. 同一日期，时角+赤纬相同时，偏差相差约100″

# 指向模型与误差分析

# 软件设计方案

# 总结

# 参考文献