

第二轮 CSST 科学数据挑战大赛

评比报告

一、赛题名称：MCI 超深场暗源探测

二、评比结果概述

（简要描述参加本赛题的队伍数目，各支队伍的得分情况，并据此对答题结果做总的评价（如评选出几支优秀答题团队）。）

本次 CSST 科学数据大赛赛题 8 聚焦 MCI 超深场暗源探测，仅一支队伍完成参赛作答，队伍编号为 CSST-DC2026-15。

本道赛题设置紧扣 CSST-MCI 未来观测任务实际需求：未来该设备将产出海量高灵敏度超深场观测图像，其中包含大量暗弱星系、暗恒星等低光度暗源天体。赛事要求参赛队伍依托多帧仿真超深场图像与标准恒星参考数据集，完整完成图像预处理、宇宙线剔除、多帧图像叠加、暗源目标检测、天体定位与高精度测光全流程处理，输出高可靠暗源星表与天体物理参数，综合考核选手天文图像数据完整处理链路实操能力。同时，题目基于 1600 次单次 300 秒曝光仿真数据集，重点验证仪器暗源极限探测性能能否突破 30 等，对标望远镜原始设计科学技术指标。

本赛题整体处理难度极大：单帧原始曝光图像受大量宇宙线噪声干扰，同时亮星饱和溢出现象造成复杂背景污染，显著抬高了图像叠

加、背景扣除、噪声抑制等关键环节的数据处理门槛。面对多重技术难点，队伍 CSST-DC2026-15 输出了一套完整、高质量的数据处理方案，三个观测通道评测得分依次为 33074.2、22666.8、10166.7。其中 C1 紫外通道实现暗源极限探测星等突破 30 星等；C1 为三通道中探测效率最低的紫外波段，该通道探测深度达标，足以佐证另外两个通道的极限探测星等同样优于 30 星等。队伍成果圆满达成望远镜预设科学性能指标，具备突出的突破性价值。

结合赛题技术难度、参赛完成质量与指标达成情况，经出题专家组综合研讨，确定评选 CSST-DC2026-15 为本道赛题唯一优秀参赛团队。

三、评分规则

（请将赛题评分规则列出。）

本次大赛评分以“暗源探测能力”为核心，兼顾定位精度与暗源探测难度，采用“暗源探测能力”模式。每颗正确检出的真实暗源，得分由「定位精度得分」与「星等难度权重」两部分相乘得到，最终总分为所有匹配成功暗源的得分之和，充分体现“越暗的天体探测难度越高、测准后得分价值越大”的评分逻辑，贴合 MCI 超深场暗源探测的核心科学目标。

最终总分=所有匹配成功暗源的单源最终得分之和，计算公式如下：

$$\text{TotalScore} = \sum (S_{\text{pos},i} \times W_{\text{mag},i}) \quad (i=1,2,\dots,N_{\text{matched}})$$

其中， N_{matched} 为匹配成功的暗源总数， $S_{\text{pos},i}$ 为第 i 颗匹配暗

源的定位精度得分， $W_{mag,i}$ 为第 i 颗匹配暗源的星等难度权重。

注：负分将直接计入总分，惩罚定位不合格的暗源探测结果。

定位精度得分 (S_{pos}):

以观测源与对应真值源的像素距离为判定依据，得分标准固定如下：

- 定位误差 $< 1 \text{ pixel} \rightarrow +5$ 分（定位精准）
- $1 \text{ pixel} \leq \text{定位误差} < 2 \text{ pixel} \rightarrow +2$ 分（定位较精准）
- $2 \text{ pixel} \leq \text{定位误差} < 3 \text{ pixel} \rightarrow +1$ 分（定位合格）
- $3 \text{ pixel} \leq \text{定位误差} < 5 \text{ pixel} \rightarrow -1$ 分（定位不合格，惩罚扣分）
- 定位误差 $\geq 5 \text{ pixel} \rightarrow -2$ 分（定位不合格，惩罚扣分）

注：定位误差 = 观测源像素坐标与真值源像素坐标的欧氏距离。

星等难度权重 (W_{mag})

仅针对星等区间为 $25 \leq m$ （AB 等）的暗源计算权重，采用线性加权方式，星等越暗，权重越高，具体规则如下：

- 星等 $m = 25 \rightarrow$ 权重 $W_{mag} = 1$ 分（亮源，难度最低）
- 星等 $m = 30 \rightarrow$ 权重 $W_{mag} = 10$ 分（极暗源，难度最高）
- 中间星等按线性公式计算，公式如下：

$$W_{mag} = 1 + 1.8 \times (m - 25)$$

评分示例

以下示例仅用于辅助理解评分逻辑，具体得分以实际检测结果计算为准：

- 示例 1：亮源（ $m=25$ ），定位误差 0.8 pixel
 $S_{pos}=5$ ， $W_{mag}=1 \rightarrow$ 单源得分 $=5 \times 1=5$ 分
- 示例 2：极暗源（ $m=30$ ），定位误差 0.5 pixel
 $W_{mag}=10$ ， $S_{pos}=5 \rightarrow$ 单源得分 $=5 \times 10=50$ 分
- 示例 3：中暗源（ $m=29$ ），定位误差 3.2 pixel
 $W_{mag}=1+1.8 \times (29-25)=8.2$ ， $S_{pos}=-1 \rightarrow$ 单源得分 $=-1 \times 8.2=-8.2$ 分（计入总分，拉低最终成绩）

补充说明

- 星等低于 25 的源，不纳入评分范围。
- 若出现观测源与真值源重复匹配的情况，仅计算定位误差最小的一组匹配结果，其余重复匹配不计分。
- 误报判定：识别出的暂现源未匹配到真值暂现源，视为误报，每出现 1 个误报扣 2 分。
- 最终排名以总分从高到低排序，总分相同的情况下，极暗源（ $m \geq 29$ ）的匹配数量多者排名靠前。

四、评分结果

（请按评分规则中每条评分细项，分别列出各支参赛队伍的细项得分和总分）

参赛队伍编号	C1 通道得分	C2 通道得分	C3 通道得分	总分
CSST-DC2026-15	33074.2	22666.8	10166.7	65907.7

五、评比的结果

（请根据各支参赛队伍的评分结果，将各支队伍按得分由高到低排序列出；根据得分情况，评选出其中的优秀答题队伍（如分数较高且得分相近，可评选多支）；如果没有高分队伍，也可不评出优秀答题团队。）

参赛队伍得分排序如下（由高到低降序排列）：

1. 参赛队伍 CSST-DC2026-15，总得分：65907.7。

根据各队伍得分情况，参赛队伍 CSST-DC2026-15 结果准确，总得分最高，**建议评选为优秀答题团队。**

附录： 参赛队伍 CSST-DC2026-15 提交的结果分析报告。

表 1 各个通道检测源个数及得分情况

定位误差	<1 pixel	<2 pixel 且>1pixel	<3 pixel 且>2pixel	>3pixel	得分
检测源个数 C1 通道	1196	183	4	3	33074.2
检测源个数 C2 通道	1575	228	9	11	22666.8
检测源个数 C3 通道	1705	252	12	14	10166.7

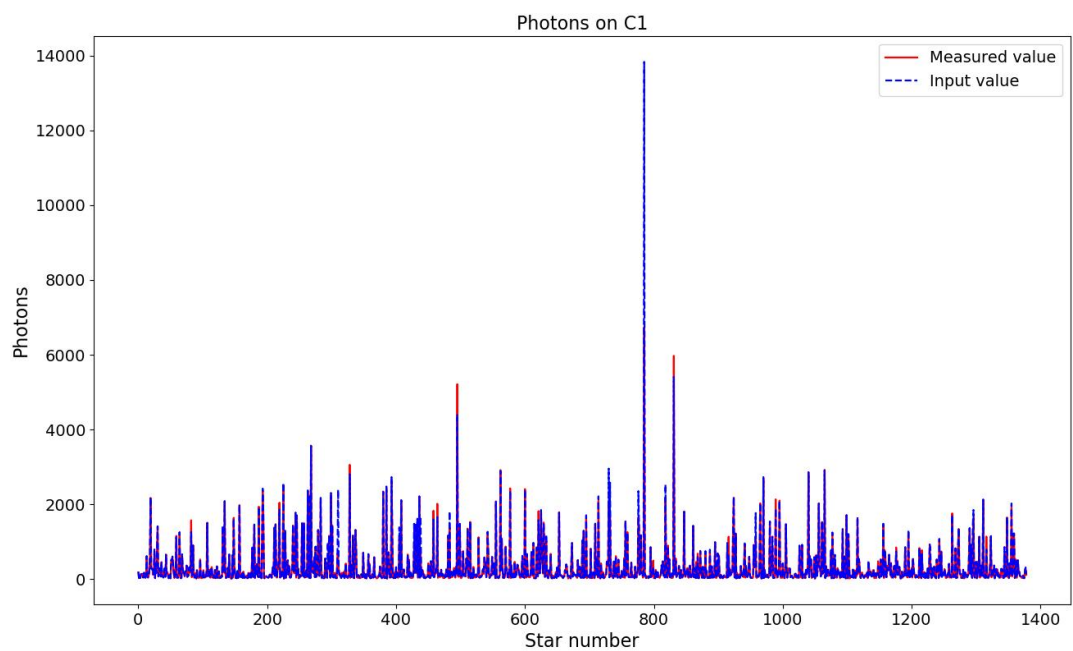


图 1 C1 通道测光对比结果（300s 曝光的光子数/电子数）

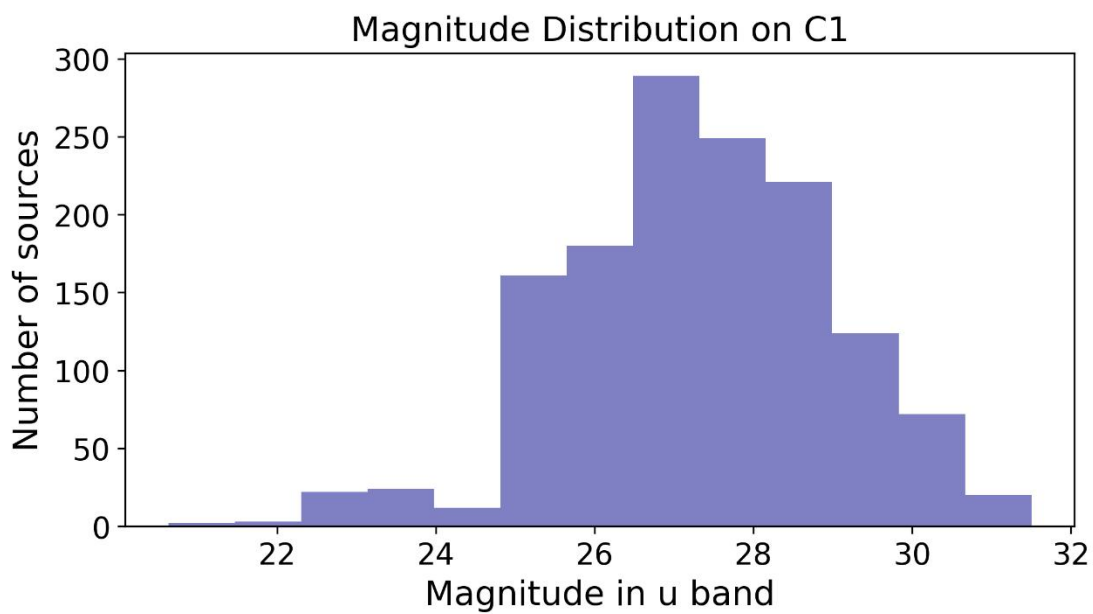


图 2 C1 通道检测源的星等分布（u band）

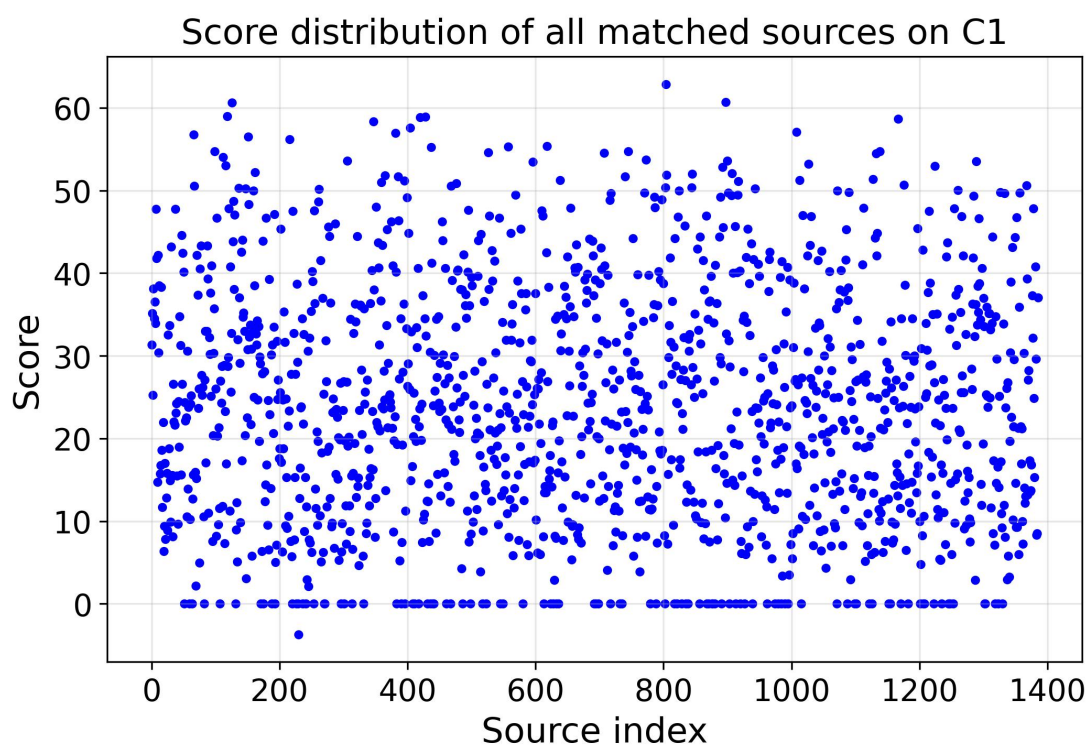


图 3 C1 通道每个检测源的得分情况

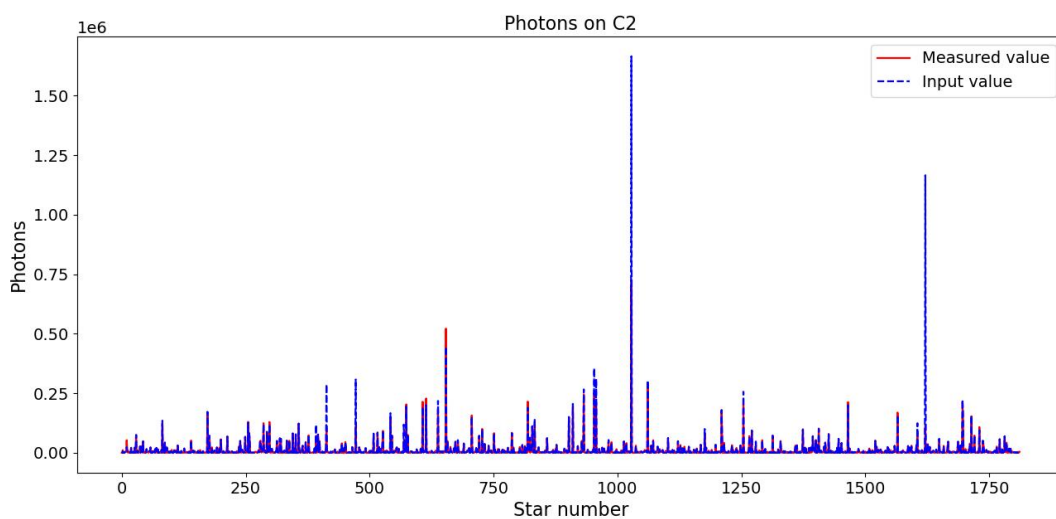


图 4 C2 通道测光对比结果（300s 曝光的光子数/电子数）

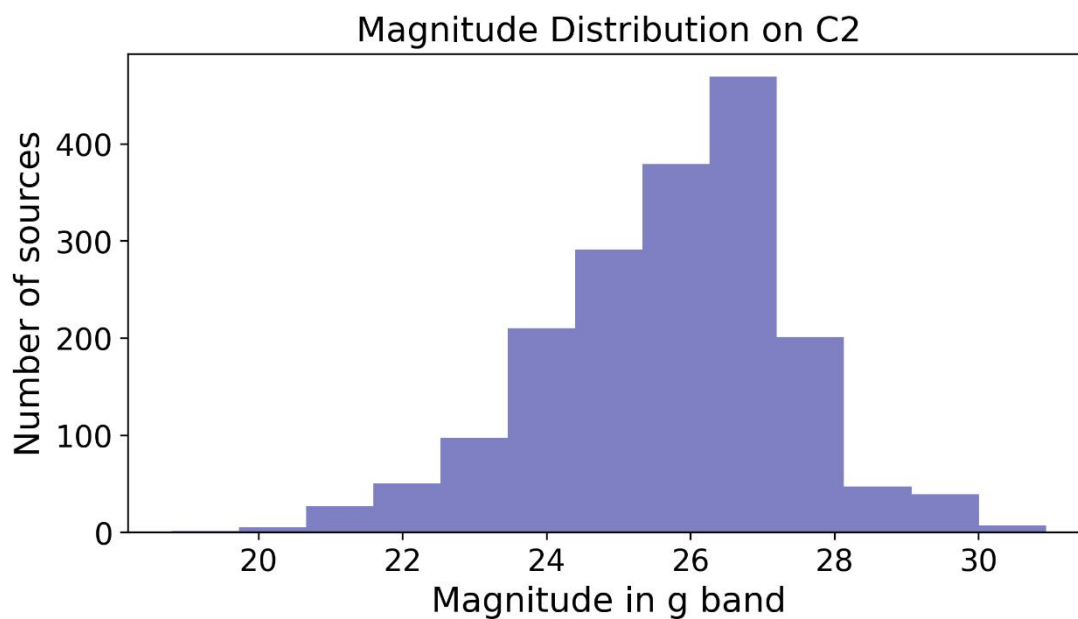


图 5 C2 通道检测源的星等分布（g band）

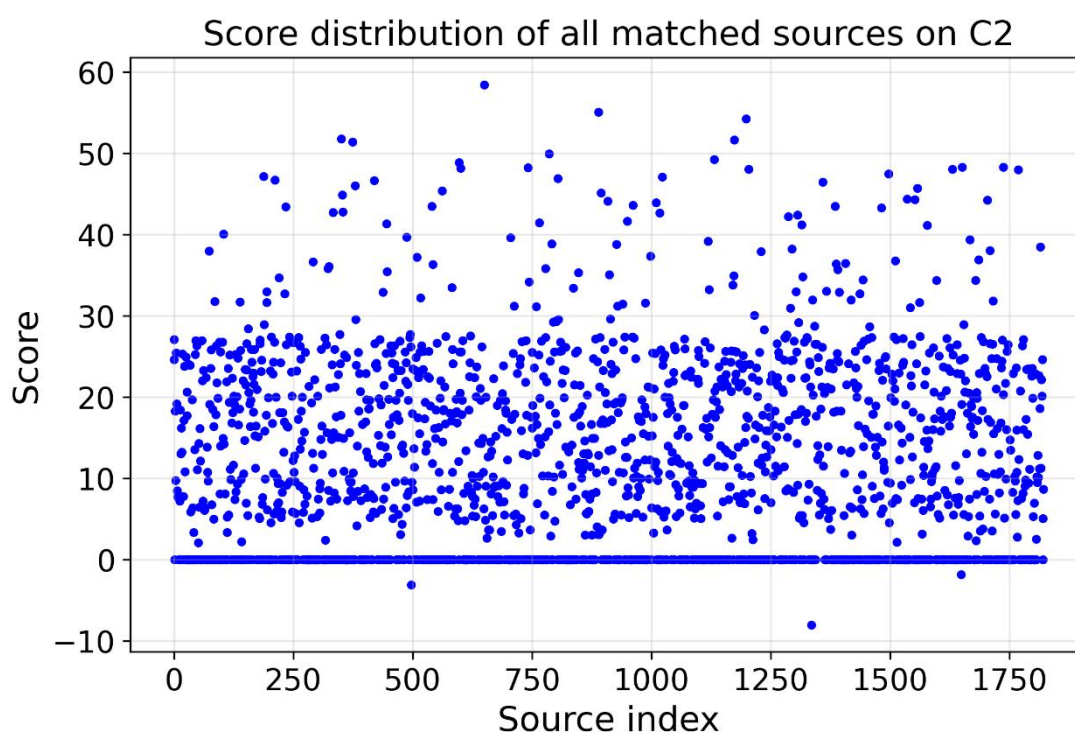


图 6 C2 通道每个检测源的得分情况

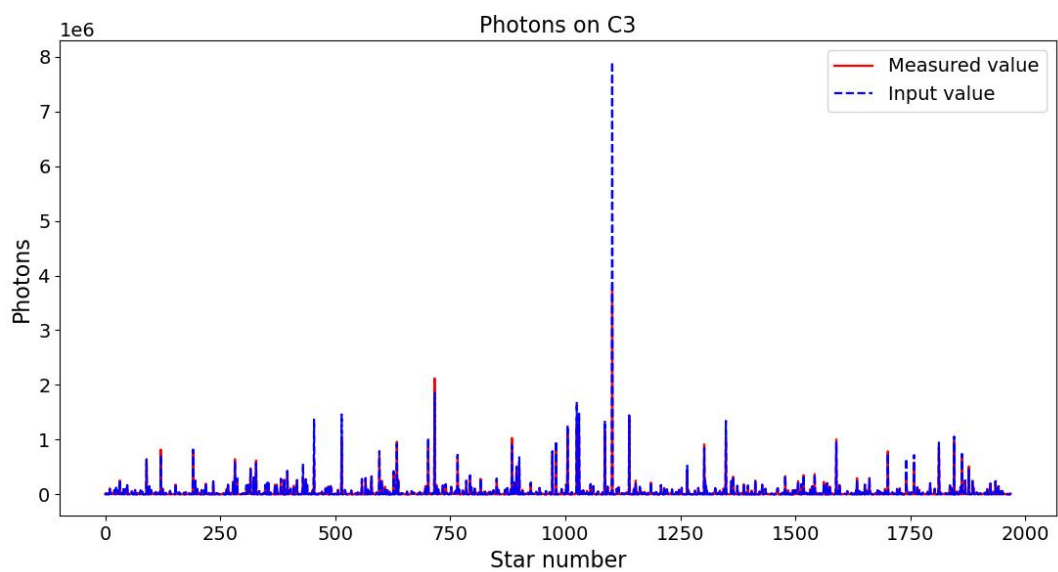


图 7 C3 通道测光对比结果（300s 曝光的光子数/电子数）

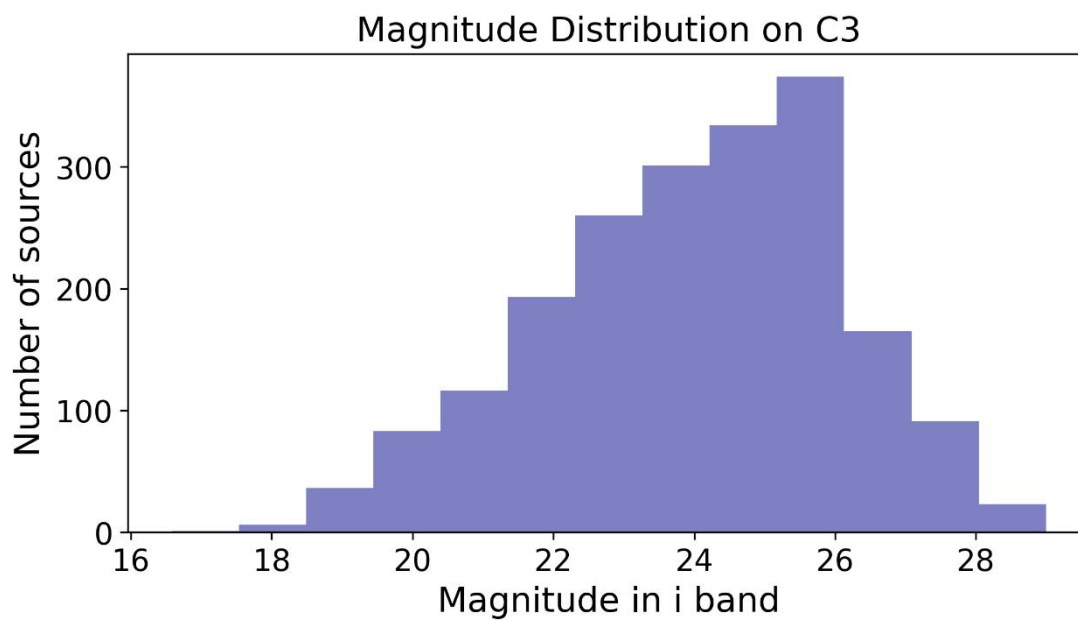


图 8 C3 通道的检测源的星等分布（i band）

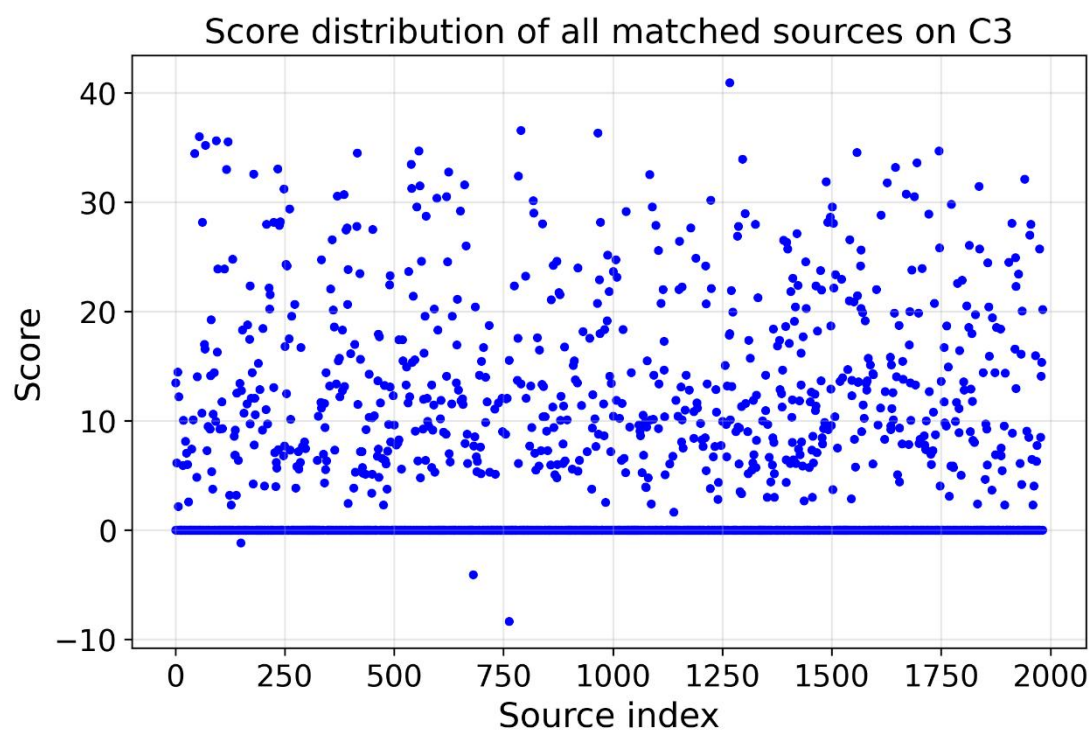


图 9 C3 通道每个检测源的得分情况