

# DeepSkyCamera Pro 安卓系统版

天文摄影应用

使用手册与参考指南

基于 1.1.2 版本

2026 年 1 月

Michael Seeboerger-Weichselbaum



<https://www.youtube.com/channel/UCHIUeFGXThOF0GJ5aijnr8w/>



<https://www.facebook.com/groups/745867855869000/>



<https://www.instagram.com/deepskycamera/>



<https://www.deepskycamera.de/>

# 目录

前言 .....	6
1. 介绍 .....	11
概览 .....	13
支持的智能手机和延长曝光时间 .....	18
DeepSkyCamera Pro 应用如何运行 .....	18
天文摄影 .....	19
天文摄影基础 .....	19
智能手机天文摄影 .....	19
图像叠加软件 .....	20
后期处理 .....	20
2. 要求 .....	22
3. 安装 .....	23
4. 首次启动应用 .....	24
5. 应用主页面 .....	25
概览 .....	25
预览设置 .....	26
预览曝光时间 .....	28
预览 ISO .....	30
预览光圈 .....	31
预览焦距 .....	32
网格 .....	33
直方图 .....	34
控制栏：图像功能与设置 .....	36
功能 .....	37
相机传感器 .....	38
格式 .....	39
类型 .....	40

曝光时间.....	41
ISO .....	42
间隔时间.....	43
照片数.....	45
白平衡.....	45
光圈.....	45
焦距.....	46
对焦.....	46
变焦.....	48
延迟条、进度条、倒计时条、间隔时间条、叠加条 .....	50
6. 快门按钮.....	52
开始.....	52
停止.....	52
外部蓝牙控制器.....	53
配对设备并激活键盘 .....	53
如何操作外部蓝牙控制器与 DeepSkyCamera 应用配合使用.....	56
有线耳机.....	56
三星 SPen.....	57
7. 内置文件浏览器及图片显示功能 .....	58
内置文件浏览器 .....	58
排序.....	59
删除.....	60
导航.....	62
显示图标和缩放.....	63
当前图像的直方图.....	64
删除当前图像 .....	65
8. 功能.....	67
图像功能.....	68
取景器实时叠加功能.....	69

照片实时叠加功能 .....	70
带追踪和不带追踪的图像 .....	71
如何开始照片实时叠加 .....	74
照片实时叠加的重要提示 .....	74
实时星轨功能 .....	95
星轨功能 .....	96
动态星轨功能 .....	99
延时摄影功能 .....	104
9. 菜单 .....	107
设置 .....	109
对焦 .....	110
延迟 .....	111
数码变焦 .....	112
屏幕始终开启 .....	113
夜间模式 .....	113
降噪 .....	113
锐化（边缘模式） .....	114
热像素去除 .....	115
操作 .....	115
声音 .....	116
生成图像缩略图 .....	116
显示图像缩略图 .....	117
文件名设置 .....	117
日志记录 .....	118
将错误写入日志文件 .....	118
照片路径 .....	118
照片功能 .....	122
取景器实时叠加 .....	123
照片实时叠加 .....	125

内存不足时的警告与停止 .....	128
重置设置 .....	129
清除缓存 .....	129
信息 .....	130
支持的设备 .....	130
报告您的设备 .....	130
工具 .....	132
星点定位计算器 .....	132
查看日志文件 .....	132
帮助 .....	134
关于 .....	134
手册 .....	134
YouTube .....	134
Facebook .....	134
Instagram .....	134
隐私政策 .....	135
退出 .....	135
10.    更新日志说明 .....	136
11.    DSC Pro 版本 .....	137

## 前言

DeepSkyCamera 安卓版始于 2018 年 1 月，最初只是一个编程项目，且仅针对安卓 6 的 LG G4 智能手机。当时我并没有打算以任何形式发布这款应用。它最初仅作为我自己手机上的编程练习项目而存在。

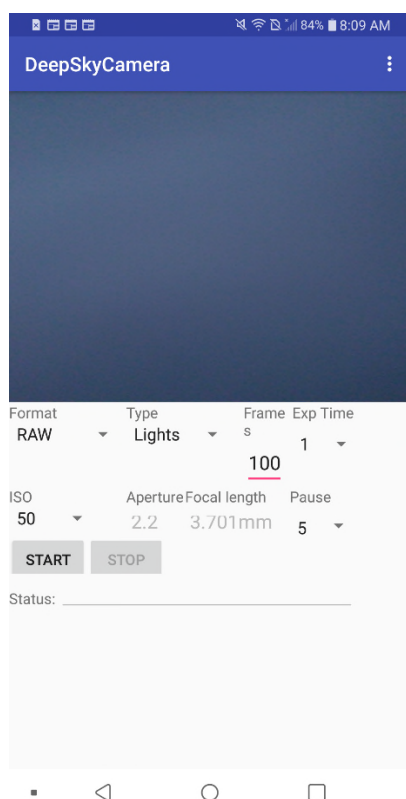
这个项目的初衷是让我能有一款真正方便的移动天文摄影解决方案。旅行或者度假的时候，我不想再背着一大堆沉重的设备，尤其是在坐飞机时，行李规定越来越严格、费用也越来越高。所以我的想法是：移动天文摄影应该尽量简单轻便，行李里最多放一个小型的便携赤道仪就够了。

2018 年 2 月，我完成了第一个版本。在最初的测试中，我简直说不出话来：居然成功了！在 LG G4 上，最长曝光时间的连拍功能运行得非常顺畅。一张又一张的天文照片被拍摄并保存下来，接着是暗场、偏置场和平场的拍摄，连对焦都非常到位。原来真的可行！

那时候，这款应用还只是最初的雏形，很多程序代码都是写死的。不过基本功能已经能用：可以设置拍摄张数、选择曝光时间和 ISO，还能设定照片的类型和格式。



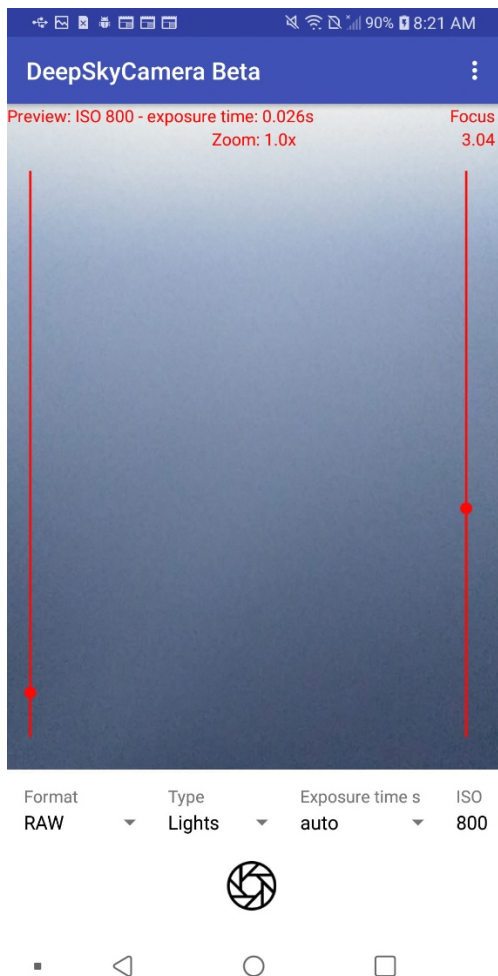
后来有一些业余天文爱好者听说了这款应用，问我能不能试用一下。于是，在他们的请求下，我在 2018 年 5 月把它上传到了 Google Play 商店，名字叫 DeepSkyCamera Beta。那时的界面还非常简陋。



因为大家用的手机型号都不一样，我必须让应用能兼容不同的设备。比如华为和荣耀的手机本身能支持最长 30 秒曝光，但通过 Camera2API（也就是 DeepSkyCamera 的底层接口）却只能做到 1 秒。怎么办呢？我就对应用做了调整，让华为和荣耀的机型也能实现最长 30 秒的曝光——几乎没有其他应用能做到这一点。不过，这种调整也带来了新的问题：为了支持华为和荣耀，我不得不单独写一套代码。而像 2018 年的旗舰机型华为 P20 Pro、Mate 20 Pro，又需要再写一套专门的代码来处理。

很长一段时间，我都在致力于三星 S 系列和 Note 系列设备的兼容性，因为有很多用户提出要求。和华为、荣耀类似，Camera2API 最长只支持 1/10 秒曝光，这对于天文摄影来说远远不够。在 2018 年，我通过努力终于为三星 S6 到 S8 以及 Note 5/8 提供了最长 10 秒的曝光时间，这直到今天仍然是几乎没有其他应用能做到的（除了三星自带相机）。随着功能的增加，程序代码也越来越庞大，我不得不为这些三星机型单独开辟一套代码区域，而 2018 年发布的三星 S9 又无法沿用我之前为 S6-S8 设计的方案，为此我花费了整整一年时间才为 S9、Note9 及更高版本找到了解决方案！

2019 年，这款应用推出了全新的用户界面（版本 1.3.0，2019 年 8 月），引入了滑块和控制栏。界面虽然不算特别现代，但功能已经很实用了。



我进一步提高了应用对各种智能手机的兼容性，包括对小米和 OnePlus 设备的完全支持——同样为这些机型在应用中单独开辟了代码区。随着 2019 年 10 月 1.3.1 版本的发布，我还编写了应用的中英文使用手册，同时为应用创建了 Facebook 群组、YouTube 频道和 Instagram 账号。

同一年，我首次将应用上传到华为 AppGallery。由于应用在华为和荣耀设备上运行非常稳定，因此在那里不再设定使用期限。



2019 年 10 月，我开始开发 DSC Pro，一些功能在年底前已经完成了，包括实时星轨、星轨、动态星轨和延时摄影。我还开始编写图像实时叠加的代码，但 2020 年 2 月，德国疫情爆发，由于我的工作性质，我每天不得不工作 12 到 14 小时。到了 4 月，我决定停止 DSC Pro 的开发，因为 DSC Beta 版本已经在市场上发布，并且必须要维护，而我无法同时兼顾 DSC Beta 和 DSC Pro 的维护工作。

2020 年，工作的重点全部放在了三星设备的完全兼容性上。我终于能够为 S9、Note 9 及以上机型提供最长 10 秒或 30 秒的曝光时间（2020 年 3 月，版本 1.4.0），直到今天几乎没有其他相机应用能做到这一点。与此同时，程序代码也越来越庞大，因为我必须为这些三星 S 和 Note 机型单独编写代码。与此同时，我还大幅延长了一些三星 A 系列设备的最长曝光时间，例如三星 A70 可达 106 秒，其他 A 系列机型的最大快门速度也相应提高到大约 70 秒。那一年，我还集成了许多新功能，包括网格、连拍模式，并进一步增强了内置文件浏览器。同时，一些小米和 realme 设备的最长曝光时间也得到了提升，有时可达 60 秒。



同一年，我还将应用上架到了三星 Galaxy Store。和华为 AppGallery 的版本类似，由于应用在三星 S、Note 和 A 系列设备上运行非常稳定，因此在 Galaxy Store 中也不设使用期限。

2021 年，应用版本和功能更新的速度非常快。新增了对外部蓝牙控制器的支持，并增加了曝光时间延长功能（包括 Google Pixel 4/5 和 OnePlus 8 Pro）。应用中再次加入了专门的代码区，例如针对 OnePlus 8 及以上机型、OnePlus Nord 及以上机型以及 realme 5 的适配。同时，还增加了新功能，如直方图、锐化和坏点修复。此前应用仅提供德语和英语版本，现在又新增了意大利语和西班牙语。

DeepSkyCamera 收到的反响一直非常热烈——到 2021 年年中，应用首次突破了 50,000 台活跃安装设备的里程碑。这个数字非常重要，因为它反映了本应用在多少台手机上持续使用。而下载量则高得多，达到了 50 万次，这也很好理解：应用用户会更换手机，然后再次从 Play 商店下载应用，因此下载量的增长速度要快于活跃安装设备的增长速度。

大约在 2021 年年中，我重新启动了 DSC Pro 的开发，并在年底前完成了用 Java 和 Kotlin 编写的实时叠加功能。但结果令人失望：虽然 Java 和 Kotlin 是 Android 的主要开发语言，但它们在处理大量计算时速度太慢。对一张 DNG 文件进行星点检测和寻找单应性矩阵竟然需要 4 分钟，没有用户会在手机上等这么久。如果在 PC 上使用其他叠加程序这不是问题，但在 Android 手机上？根本行不通。

2022 年初我决定从头开始开发 DSC Pro，将所有用于分析、对齐和叠加的代码改用 native C++ 编写，这带来了显著的性能提升！不过所有代码都必须从头重写，这自然需要一些时间。

2022 年，我在 DSC Beta 上成功提高了许多手机的最慢快门速度。在一些三星机型上，我甚至将单张照片的最长曝光时间提升到 10 分钟（包括 A52、S20 Ultra、Note 20 Ultra 等）。可能还有更多机型可以支持更长时间，但我暂时把每张照片的最长曝光时间限制在 600 秒。单张照片 10 分钟的曝光时间已经算相当夸张了。同时，应用的兼容性也得到了进一步提升，包括摩托

罗拉手机和新款荣耀设备（被华为出售后）。在 Play store 中，DeepSkyCamera 仍然是唯一可以提供长时间曝光功能的应用。

在 1.9.2 版本中，我加入了一个用于点状星体的计算器，用来判断星星在多长的最长曝光时间下仍然保持点状。同时，还新增了日志文件查看器，以便在出现错误或问题时，能够进行更深入的分析。

DSC Beta 的用户界面看起来就像 2010 年的老应用，设计非常过时。2023 年初，我开始重新编写 DSC 的用户界面。到了 2023 年年中，我终于完成了 DSC Pro，但它还没有准备好发布，因为 DSC Pro 的界面仍然基于免费版的旧设计。于是我第三次重写了 DSC Pro，这一次采用了全新的界面设计。2023 年，我同时维护着 DSC Beta 1.9x 的现有版本、即将推出的 DS Free 2.0.0 以及 DSC Pro，那段时间压力真得很大。

到了 2023 年年底，DSC Beta 也随 1.9.9 版本推出了法语版，因此这款应用现在已经支持五种语言。

2024 年 4 月，我成功发布了 DSC 2.0.0 版本。这个应用正式脱离了 Beta 阶段，并更名为 DSC Free —— 采用了全新、清爽且现代化的界面。我还进一步提高了兼容性，让更多手机支持最长 600 秒的快门速度。与此同时，我在自己的测试实验室中对近 300 款手机进行了 DSC Pro 的功能测试。到了 2024 年 12 月，我发布了 DSC Pro 1.0.0，新增了 RAW 和 JPEG 的照片实时叠加功能，以及延时摄影、动态星轨、实时星轨和星轨等功能。

这个项目当然还在持续进行，尽管有些日子会非常紧张和压力大，而且手机厂商不断推出新产品或系统更新，这些都会带来兼容性问题，需要我去解决。

最后，衷心感谢我的妻子 Carla Margarida Lanca Seeboerger-Weichselbaum，没有你我无法完成这一切。同时也感谢我们的儿子 Neo Manuel，没有你也不行。我爱你们。

Michael Seeboerger-Weichselbaum

写于 2024 年 12 月，德国法兰克福

## 1. 介绍

DeepSkyCamera for Android 是一款用于天文摄影的应用。在使用之前，您应该对天文摄影有一定的了解。最重要的一点：

### **天文摄影不是一键完成的操作！**

如果您对天文摄影不太熟悉，请在使用本应用前先了解一些相关知识（参见下文“天文摄影”一章，其中提供了相关的网络链接）。

下图展示了位于金牛座的螃蟹星云 M1—使用 DeepSkyCamera 应用拍摄，设备为小米 Pocophone F1 手机，望远镜 Takahashi TOA 130，焦距 1000mm，APM Lunt 13mm 100 度目镜。拍摄参数为 112 张光学原始照片，每张曝光 35 秒，ISO 800，总曝光时间 65 分钟，同时拍摄了暗场、偏置场和平场照片。后期使用 DeepSkyStacker、Fitswork 和 Photoshop CC 处理。



## 概览

该应用使用智能手机后置摄像头的传感器进行拍摄。你可以制定拍摄计划，包括拍摄平场、暗场和偏置场照片。整个流程与使用单反相机或配备 CCD/CMOS 传感器的专业天文相机进行天文摄影非常相似。应用会负责拍摄，但后期处理（叠加、编辑、处理）需要使用其他软件完成，例如 DeepSkyStacker、Sequator、Astronizer、Photoshop、GIMP、PixInsight、AstroPixelProcessor 等。

本手册介绍了 DeepSkyCamera for Android 的专业版（Pro 版）。功能特点包括：

- DeepSkyCamera for Android 是 Google Play 商店中首款天文摄影应用，首个版本于 2018 年 5 月发布。
- DeepSkyCamera Pro 引入了 RAW 和 JPEG 格式的图像实时叠加功能。
- 额外功能包括：取景器实时叠加、实时星轨、星轨、动态星轨和延时摄影。
- 单次拍摄序列最多可拍摄 100 万张照片。1.0.4 版本之前的 9999 张限制已被取消。
- 应用通过 Camera2API 访问摄像头传感器，最慢快门速度、ISO、白平衡等均只由 Camera2API 决定。
- 许多手机的最慢快门速度可达 29 到 35 秒（例如小米 Mi 和 Redmi 系列、LG G、LG V 系列）。
- 在 Google Play 商店中，这是唯一一款能够为三星手机提供最大 10 秒快门（S6 - S9、Note 5 - Note 9）或 30 秒快门（S10/Note 10 及以上机型）的应用。

各个设备能延长的最慢快门速度：

Samsung A06: 30 秒

Samsung A13: 20 秒

Samsung A14: 30 秒

Samsung A15: 25 秒

Samsung A16: 20 秒

Samsung A17: 20 秒

Samsung A23 4G: 49 秒

Samsung A24 4G: 20 秒

Samsung A33 5G: 30 秒

Samsung A34: 20 秒

Samsung A35: 600 秒

Samsung A36: 50 秒

Samsung A42 5G: 71 秒

Samsung A51 5G: 22 秒

Samsung A52 4G: 600 秒

Samsung A52 5G: 75 秒

Samsung A52s: 52 秒

Samsung A53: 30 秒

Samsung A54: 30 秒

Samsung A55: 23 秒

Samsung A70: 106 秒

Samsung A71: 60 秒

Samsung A72: 75 秒

Samsung A73: 51 秒

Samsung A80: 71 秒

Samsung M14 4G: 52 秒

Samsung M15: 20 秒

Samsung M33: 30 秒

Samsung M34: 30 秒

Samsung M35: 54 秒

Samsung M44: 600 秒

Samsung M51: 71 秒

Samsung M52 5G: 52 秒

Samsung M54 (SM-M546): 30 秒

Samsung F62: 30 秒

Samsung Xcover 7: 20 Sek.

- 在以下搭载 Qualcomm 芯片的三星 S 系列和 Note 系列机型上能延长的最慢快门速度:

Samsung Note 20 Ultra: 600 秒

Samsung S20 Ultra: 600 秒

Samsung S21 Ultra: 600 秒

Samsung Note 20: 130 秒

Samsung S20 5G: 130 秒

Samsung S20 Ultra: 600 秒

Samsung S20 Plus: 130 秒

Samsung S20 FE 5G (SM-G781): 155 秒

Samsung S21: 130 秒

Samsung S21 Plus: 130 秒

Samsung S21 Ultra: 600 秒

Samsung S21 FE: 43 秒

Samsung S22, S22 Plus, S22 Ultra: 55 秒

Samsung S23, S23 Plus, S23 Ultra: 51 秒

Samsung S24, S24 Plus, S24 Ultra, S24 FE: 51 秒

Samsung S25 Ultra, S25 Plus, S25: 600 秒

Samsung S25 FE: 50 秒 (相机 ID 0)

Samsung Flip 3: 70 秒

Samsung Flip 4: 55 秒

Samsung Flip 5: 51 秒

Samsung Flip 6: 210 秒

Samsung Flip 7, 7 FE: 45 秒

Samsung Fold 2: 130 秒

Samsung Fold 3: 130 秒

Samsung Fold 4: 55 秒

Samsung Fold 5: 51 秒

Samsung Fold 6: 210 秒

Samsung Fold 7: 600 秒

Samsung TriFold: 相机 0: 600 秒, 相机 1: 190 秒, 相机 2: 60 秒,

相机 3: 190 秒, 相机 5: 600 秒, 相机 6: 600 秒

Samsung Tab S7 FE: 120 秒

Samsung Tab S8, Tab S8 Plus, Tab S8 Ultra: 50 秒

Samsung Tab S9 Ultra, Tab S9 Plus, Tab S9: 51 秒

Samsung Tab S10 Plus: 170 秒

- OnePlus 8 Pro: 55 秒 最慢快门速度, OnePlus 9 和 9 Pro: 52 秒 最慢快门速度, OnePlus 10T: 89 秒 最长曝光时间, 11R 和 13R: 75 秒, Nord 4: 30 秒.
- Oppo A55: 37 秒, A57s: 37 秒, A15 和 A16: 55 秒, A58: 70 秒, Oppo Reno 3: 90 秒
- Oppo Find X2 Pro: 55 秒
- Oppo Find X3 Lite: 183 秒 最慢快门速度
- Oppo Find X5: 84 秒 最慢快门速度
- Oppo Find X7 Ultra: 101 秒 最慢快门速度
- Oppo Find X8 Ultra: 104 秒 最长曝光时间
- 华为和荣耀设备上支持 30 秒 最慢快门速度
- 荣耀 Magic 6 Pro 和 7 Pro: 的最长曝光时间延长: 相机 ID 0 : 55 秒 (正常), 相机 ID 4 : 47 秒 (远摄) · 相机 ID 6 : 55 秒 (正常)
- 小米 Redmi 9 上支持 59 秒 延长快门速度, 小米 Redmi Note 9 上支持 43 秒, 小米 Mi 11 Lite 5G 上支持 34 秒 最慢快门速度, 小米 Redmi Note 11: 44 秒; 小米 Black Shark 4 Pro: 51 秒

- 小米 Mix Flip: 51 秒 最长曝光时间
- Realme Narzo 20, C21, realme 7 Pro: 60 秒 延长快门速度, realme 8 Pro: 43 秒, realme GT Neo 2: 48 秒, C55: 60 秒
- realme C2, C3, C3i, C15: 40 秒 延长快门速度.
- Google Pixel 4, 5: 32 秒 延长快门速度, Google Pixel 6/6 Pro/7/7 Pro: 17 秒, Google Pixel 1, 3: 10 秒
- Google Pixel 8 / 8 Pro / 8a / Fold / 9 / 9 Pro / 9a / Fold: 24 秒 最慢快门速度
- Google Pixel 10 和 10 Pro Fold : 所有相机传感器的最大曝光时间为 19 秒
- Google Pixel 10 Pro 和 10 Pro XL : 相机传感器 0 和 2 的最大曝光时间为 47 秒。相机传感器 3 和 4 的最大曝光时间为 30 秒
- Infinix Note 50 Pro+ : 70 秒 (相机 ID 0) 和 55 秒 (相机 ID 2) 。
- TECNO Spark Go 2 : 最大曝光时间为 125 秒, 而不是 6 秒。
- TECNO Pova 7 : 最大曝光时间为 40 秒, 而不是 30 秒。
- TECNO Pova 7 Ultra : 相机 ID 0 的最大曝光时间为 55 秒, 而不是 30 秒; 相机 ID 2 的最大曝光时间为 54 秒, 而不是 6 秒。
- 摩托罗拉 One 系列设、Edge 设备和 Moto G9 及更高型号全支持 (32 或 36 秒 最慢快门速度)。Moto G30: 55 秒 能延长的最慢快门速度, G40 Fusion: 55 秒
- Motorola Edge 30, 30 Pro, 40 Pro: 51 秒 最慢快门速度
- Motorola Edge 40 Neo: 75 秒最长曝光时间
- Vivo X90 Pro and X90 Pro Plus: 43 秒 最慢快门速度, Vivo S1 Pro: 30 秒 最慢快门速度
- Vivo X100 Pro: 43 秒 最慢快门速度
- Vivo X100 Ultra: 33 秒 最慢快门速度
- Vivo V40, V29: 32 秒 最长曝光时间
- Vivo Y15: 60 秒 最慢快门速度, Y51A: 32 秒 最慢快门速度
- Nokia XR20: 32 秒 最慢快门速度, Nokia G10: 170 秒 最慢快门速度
- Asus Zenfone 8: 40 秒 最慢快门速度
- Sharp Aquos R7s: 30 秒 最慢快门速度
- Huawei Pura 70 models: 190 秒 最慢快门速度
- 预览区指向星空
- 取景器实时直方图 (在 Samsung S6/7/8, Note5/8 及旧设备上不支持)
- 图像直方图 (在 Samsung S6/7/8, Note5/8 及旧设备上不支持)
- 基于 Camera2API 和相机传感器的降噪功能
- 无传感器降噪模式 (3X3 中值滤波, 5X5 中值滤波)
- 对焦方式: 手动, 自动, 无限远, 超焦距
- 自定义无限远对焦

- 对焦锁定/解锁功能
- 取景器曝光时间与 ISO 可独立于图像参数设置
- 图像曝光时间与实时取景曝光时间同步
- 为拍摄计划制定方案
- 支持文件格式: JPEG 和 RAW (DNG)
- 手动设置:
  - ISO
  - 曝光时间
  - 两张照片之间的间隔时间
  - 照片数量
  - 生成首张照片的延迟时间
  - 白平衡
- 图像的存储路径可单独选择
- 如果您的手机支持 SD 卡, 也可将图片保存至 SD 卡
- 夜间模式 (黑色背景配红色文字) 和白昼模式 (白色背景配黑色文字)。
- 该应用的夜间模式与 Android 10 (或更高版本) 的深色模式完全独立。应用的夜间模式适用于 Android 6.0 及更高版本。
- 手动和自动白平衡
- 内置文件浏览器, 支持图像文件的浏览、排序和删除操作。
- 内置文件浏览器可显示图像并支持放大查看。
- 变焦功能 (三星 S6/S7/S8 及 Note 5/8 机型不支持)。
- 网格。
- 可变光圈 (如设备支持, 例如三星 S9、S10、Note9、Note10)。
- 可变焦距 (如支持)。
- 间隔时间 0 秒 / 连拍模式 (三星 S6/S7/S8、Note 5/8 及部分 A 系列和 J 系列机型不支持)。
- 锐度 (边缘模式)
- 热像素去除功能
- 点状星体精准定位计算器
- JPEG 文件时间戳
- 支持通过外部蓝牙控制器启动/停止成像会话
- 支持通过有线耳机启动/停止成像会话
- 支持通过三星 SPen 启动/停止成像会话
- 兼容超过 1000 款手机, 内含大量手机技术参数
- 本应用可在 Google Play 商店、三星 Galaxy 商店和华为应用商店下载。

## 支持的智能手机和延长曝光时间

通常情况下，DSC Pro 可在任何安卓手机上运行，并提供长时间曝光功能。即使在手机制造商禁止第三方相机应用程序使用长时间曝光功能的设备上（三星、摩托罗拉、索尼、华为、荣耀、OPPO、realme、vivo），该应用程序也能正常运行。DSC Pro 突破了这一限制。

支持智能手机的完整列表由我维护：

<https://www.deepskycamera.de/smartphones.php>

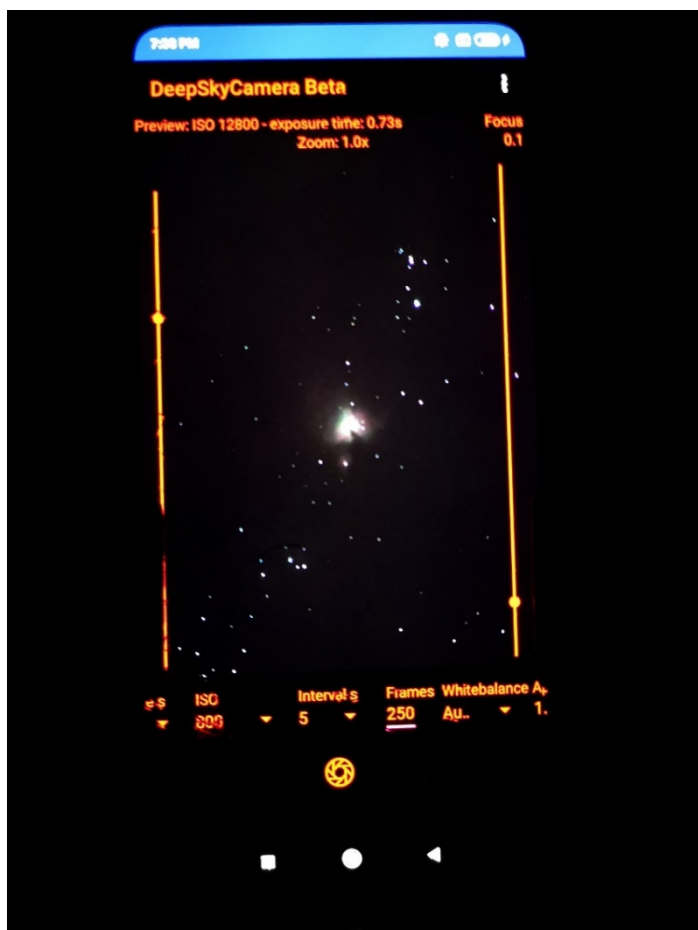
DSC Pro 在各种手机上延长了曝光时间（有时长达 600 秒！）。我也整理了这些扩展功能的列表：

<https://www.deepskycamera.de/extensions.php>

## DeepSkyCamera Pro 应用如何运行

DeepSkyCamera 应用的工作原理与其他相机应用不同。取景器的设置与图像设置完全独立。这可能令人困惑，但至关重要。其优势在于：当 ISO 设为 12800（或类似值）且取景器曝光时间设为 1 秒时，您能在取景器中看到最亮的恒星。手机连接望远镜时同样能发挥此优势。在某些设备上，你甚至可以在取景器中看到最亮的天体！

下图展示了应用程序取景器中呈现的猎户座星云 M42。智能手机连接 Takahashi FS 60 折射望远镜进行拍摄。实际拍摄中您可使用其他参数进行拍摄（例如 ISO 800 和 30 秒快门速度）。



拍摄完明场、暗场、偏置场和平场后，您将获得大量文件。这些图像文件必须传输至计算机，并使用专用软件进行叠加与处理。

## 天文摄影

本手册并非天文摄影入门指南。本手册**不会**解释平场是什么，也不会说明如何处理图像文件。若您对天文摄影尚不熟悉，此处提供若干链接可帮助您了解所有必要知识。

### 天文摄影基础

<https://astrobackyard.com/beginner-astrophotography/>

<http://astronomyonline.org/Astrophotography/Introduction.asp?Cate=Astrophotography&SubCate=AP01>

<https://loadedlandscapes.com/intro-to-astrophotography/>

<https://www.bhphotovideo.com/explora/photography/tips-and-solutions/how-to-do-basic-backyard-astrophotography-part-i-introduction>

### 智能手机天文摄影

NASA 图书 《智能手机天文摄影指南》，作者：Sten Odenwald 博士

[https://spacemath.gsfc.nasa.gov/SMBooks/AstrophotographyV1.pdf?fbclid=IwAR3j0Z\\_CE\\_MNGHpVE-jypdhkiwk0GzT2iszj2-F-oupQAVm1jimclkgJFe8](https://spacemath.gsfc.nasa.gov/SMBooks/AstrophotographyV1.pdf?fbclid=IwAR3j0Z_CE_MNGHpVE-jypdhkiwk0GzT2iszj2-F-oupQAVm1jimclkgJFe8)

## 图像叠加软件

Siril

<https://siril.org/>

DeepSkyStacker (DSS)

<http://deepskystacker.free.fr/>

Sequator

<https://sites.google.com/site/sequatorglobal/>

Fitswork

<https://www.fitswork.de/software/>

Nina

<https://nighttime-imaging.eu/>

PixInsight

<https://pixinsight.com/>

Astro Pixel Processor

<https://www.astropixelprocessor.com/>

Theli

<https://www.astro.uni-bonn.de/theli/>

StarTools

<https://www.startools.org/>

## 后期处理

Gimp

<https://www.gimp.org/>

Paint.net

<https://www.getpaint.net/>

Raw Therapee

<https://rawtherapee.com/>

Lightroom

<https://www.adobe.com/products/photoshop-lightroom.html>

Photoshop

<https://www.adobe.com/products/photoshop.html>

## 2. 要求

以下是 DeepSkyCamera Pro 的最低要求：

- Android 6 或更高型号
- 3 GB 内存/随机存取存储器（RAM）
- 64 GB 存储空间

RAM 至关重要，DeepSkyCamera Pro 可在配备 3GB 内存的手机上运行。由于涉及大量内存操作（尤其在 RAW 照片实时叠加过程中），应用可能因内存不足而崩溃，这取决于手机的内存管理机制。DeepSkyCamera Pro 可在 Android 6 系统上运行，但在 Android 6 和 7 系统上存在若干小问题。

DeepSkyCamera Pro 的最佳配置要求：

- Android 8 或更高型号
- 8 GB 内存/随机存取存储器（RAM）
- 128 GB 存储空间

对于任何应用或软件而言，更大的内存总是更好的选择。DeepSkyCamera Pro 也不例外。

### 3. 安装

本应用可以 Google Play 商店下载:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=de.seebi.deepskycamera.pro>

如果您使用的是华为或荣耀智能手机，可通过华为应用市场安装该应用:

<https://appgallery.huawei.com/app/C112904787>

如果您使用的是三星智能手机，可从三星 Galaxy 商店安装该应用:

<https://galaxystore.samsung.com/detail/de.seebi.deepskycamera.pro>

您可同时安装 DeepSkyCamera Pro 和 DeepSkyCamera Free。

两款应用均独立运行，您可同时使用。其中一款应用的更新不会覆盖另一款应用。

应用更新仅可在 Google Play 商店、华为应用市场和三星 Galaxy 商店获取。当有新版可用时，应用商店将向您发送通知。

## 4. 首次启动应用

首次启动应用时，您必须授予应用某些特定权限，例如访问摄像头传感器。若未授予这些权限，则无法使用该应用。

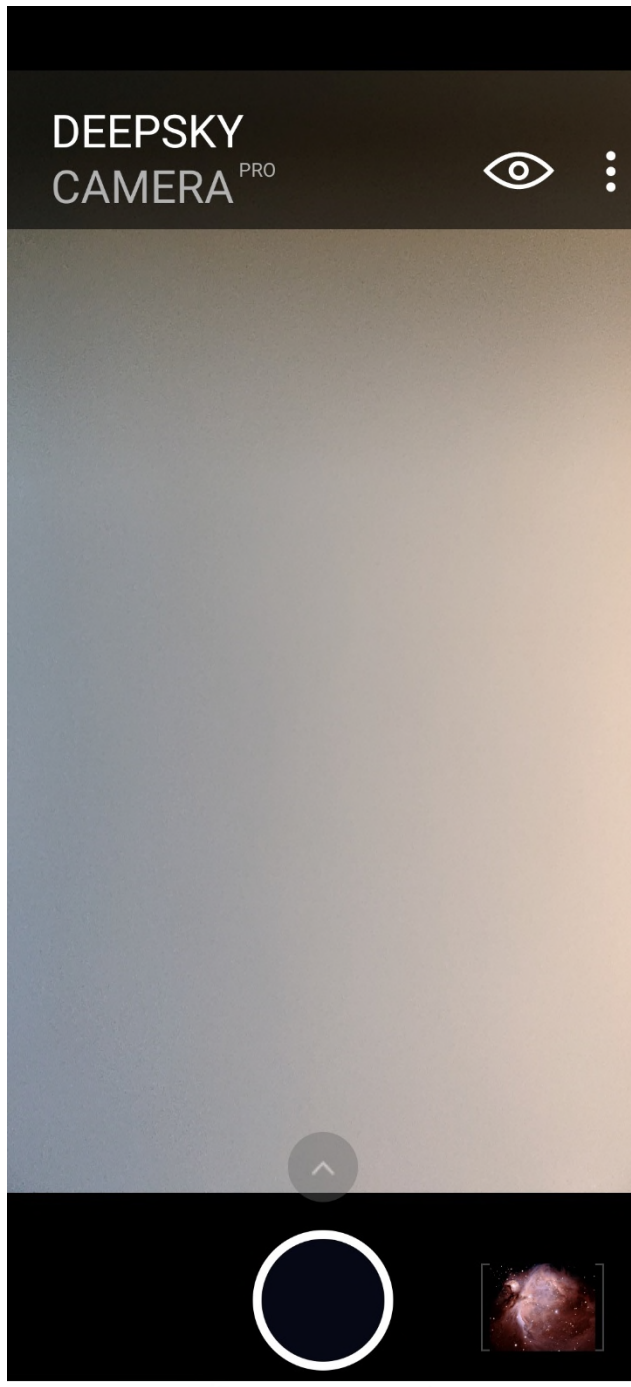
您将看到欢迎界面和一个介绍本版本新功能的对话框。所有蓝色背景的对话框末尾都设有“不再显示”选项。若未勾选该选项，重启后对话框将再次出现。在某些小屏幕设备上，您需要向下滚动才能看到“不再显示”选项。

## 5. 应用主页面

在主页面上，您将找到拍摄照片、进行实时照片叠加、制作延时视频等所需的一切功能。重要配置和设置位于“设置”菜单中。

### 概览

中央区域设有取景器，实时显示相机传感器的画面。该区域亦称为预览区或实时取景区。



起始页面包含以下元素：

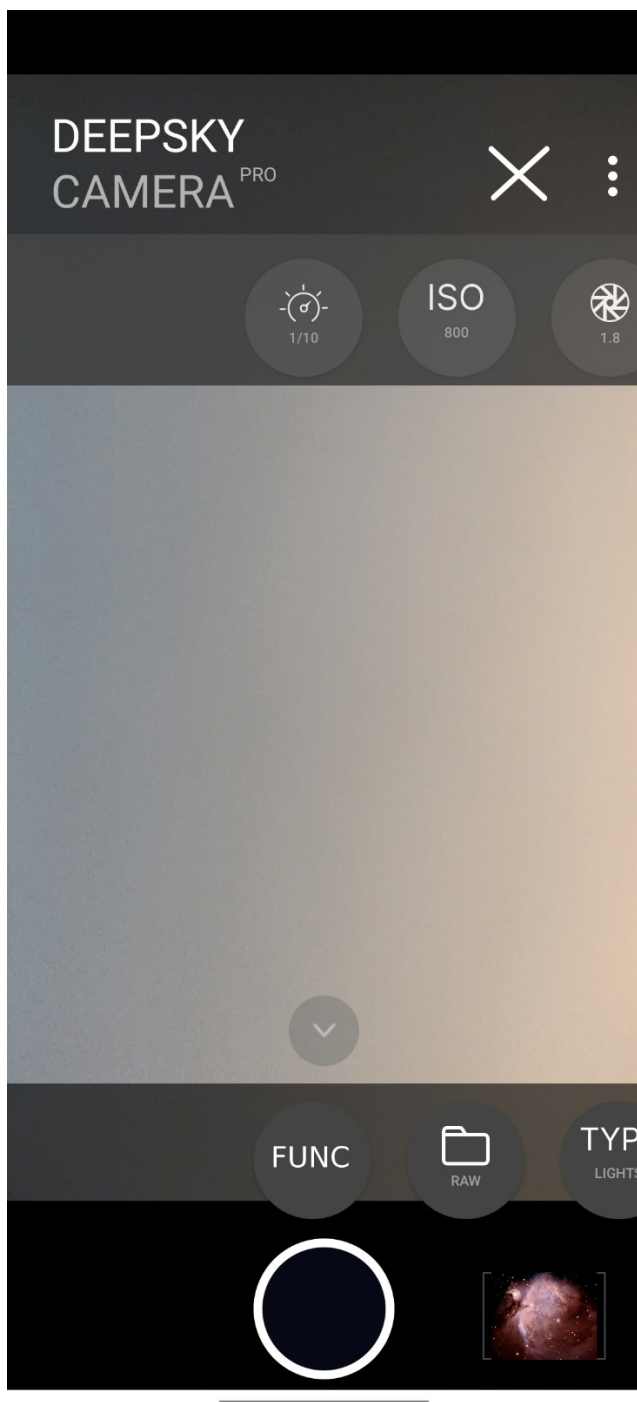
- 中央区域显示相机传感器的预览画面。此即取景器。

- 右上角三个点：菜单
- 眼睛图标：预览设置
- 快门按钮上方的三角形：打开控制栏，提供图像相关功能与设置
- 快门按钮
- 快门按钮右侧是内置浏览器的图标

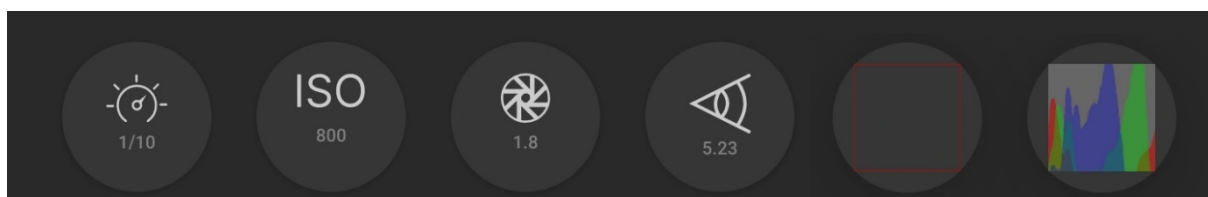
**注意：**在某些设备上启动后取景器可能显示为黑屏。这并不是错误。取景器的默认曝光时间设为 1/10 秒，对于某些设备来说可能过短，因此取景器会显得过暗。请提高取景器的曝光时间或 ISO 值（点击眼睛图标）。

## 预览设置

当你点击眼睛图标时，取景器的设置栏会弹出。



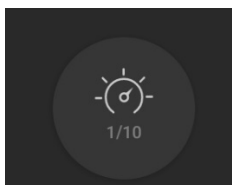
取景器的控制栏由多个图标组成：



此处您只能对预览进行设置。图标依次对应以下功能：

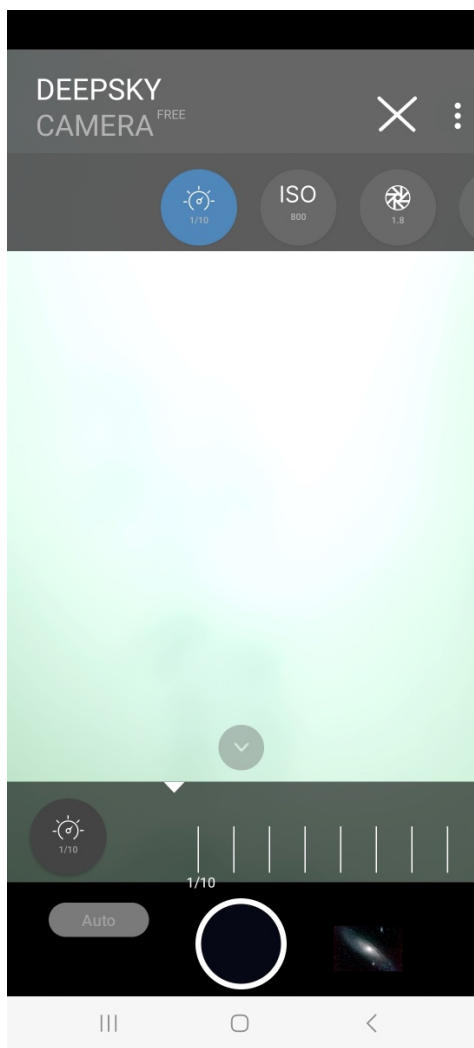
- 曝光时间
- ISO
- 光圈
- 焦距
- 网格
- 直方图

#### 预览曝光时间



第一个图标用于设置预览的曝光时间。点击该图标后，快门按钮上方将弹出滑块，可用于调节预览画面的曝光值。此功能在拍摄月球时尤为重要—月球通常极为明亮，在这里您可以将曝光时间调得很短，从而清晰呈现月球表面的所有细节。拍摄太阳时同样适用（请务必只使用太阳滤镜）。

使用“自动 (Auto)”选项时，应用会自动控制预览的曝光时间并进行连续调整。在这种情况下，滑块会被隐藏。



**注意：**在旧设备上，该滑块不可用。

同时，您还可以通过第二个图标调整预览的 ISO 值。拍摄月亮时建议使用较低的 ISO 数值。拍摄太阳时（务必使用太阳滤镜！），也需将 ISO 值调至尽可能低的数值（50、100）。

预览曝光时间的滑块最初不会影响后续曝光时间，曝光时间可通过快门按钮上方的滑动条设置。该特定拍摄场景的曝光时间与预览滑块完全无关！DeepSkyCamera 采用双重设置机制：预览设置与录制设置各自独立。

然而，若将图像的曝光时间设置为“预览”模式，则预览设置的曝光时间将自动应用于图像曝光——此过程称为曝光时间同步。

然而在星空下，你应该选择更高的 ISO 值，并延长预览的曝光时间，直到预览画面中出现星星。

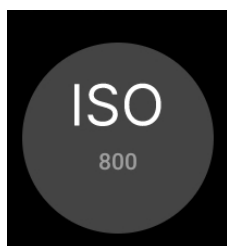
**注意：**预览的曝光时间值会被保存。若关闭应用后重新启动，将自动恢复上次使用的数值。

取景器最慢快门速度为 1 秒（若手机支持 1 秒或更高）。这是软件的设计，不会影响实际拍摄照片时的快门速度。由于技术原因，当取景器快门速度超过 1 秒时，多数手机会出现问题——

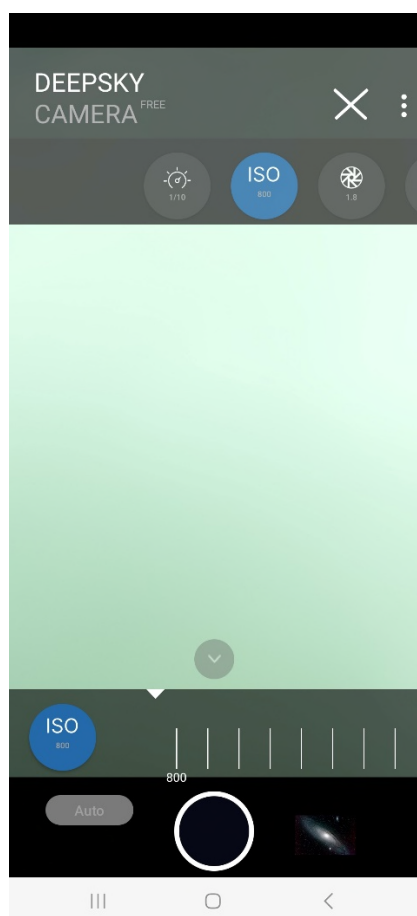
应用程序可能卡顿或崩溃。具体表现取决于手机型号、安卓系统及摄像头传感器的处理方式。部分设备（如华为、荣耀系列）虽可设置 1 秒最慢快门速度，但相机传感器会将取景器最慢快门速度限制在 0.3 秒或 0.5 秒左右。此时唯一解决方案是将取景器 ISO 值调至最高档位（如 3200、6400 等）。

当设备支持的最慢快门速度为 0.3 秒（或快于 1 秒的数值）时，相机传感器会自动将取景器的最慢快门速度降低至设备支持的最大值。此时 1 秒是不可能的：取景器的最慢快门速度即为相机传感器的最慢快门速度。

## 预览 ISO

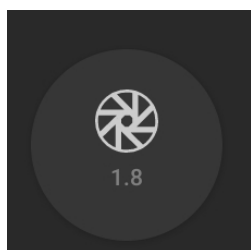


点击第二个图标可打开底部 ISO 范围的滑块。此设定用于设置本应用主页面预览的传感器灵敏度。可选 ISO 值取决于制造商对相机传感器的配置，不同智能手机和相机传感器存在差异。图示为可设置的 ISO 值范围，您的设备可能显示不同数值！

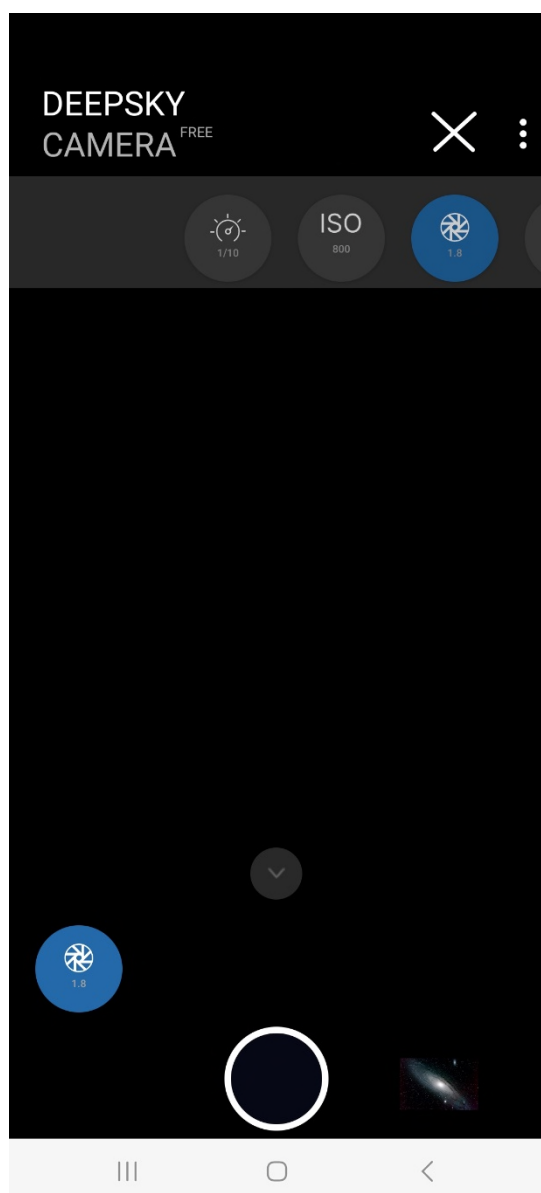


**注意：**在所谓的旧款设备上仅提供“自动”设置。旧款设备不支持手动设置，因此不支持手动 ISO 调节。

### 预览光圈



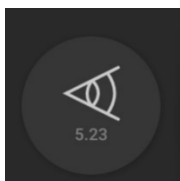
第三个图标显示可用光圈值。这取决于智能手机制造商是否允许设备支持可变光圈功能。目前仅有少数机型具备可变光圈功能，包括：三星 S9、S10、Note 9 和 Note 10，以及华为 P40 Pro（截至 2020 年 7 月）。大多数智能手机的光圈值为固定数值，仅供参考。



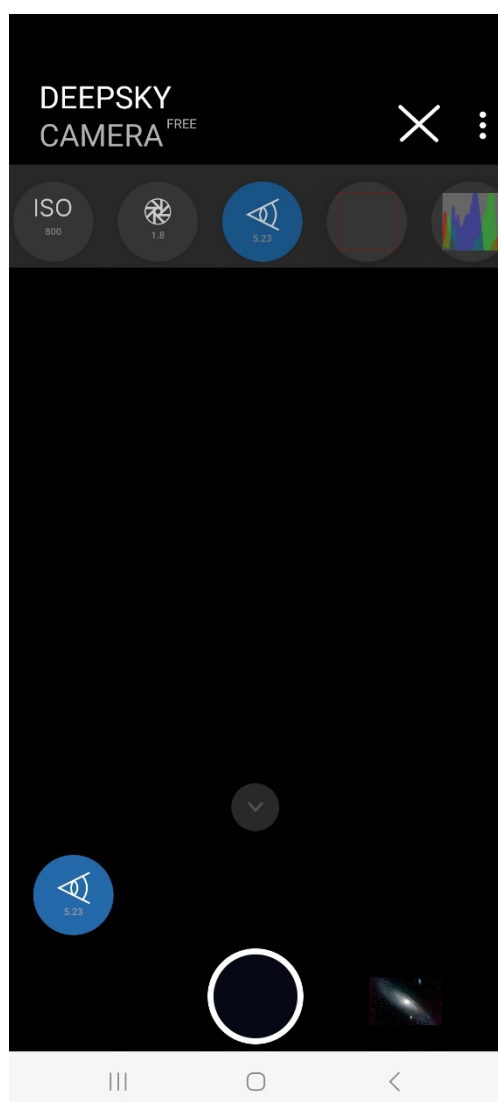
此设置仅影响预览效果。若您想设置图像的光圈，请在底部工具栏中操作。

**注意：**在所谓的旧设备上没有“预览光圈”设置。

## 预览焦距



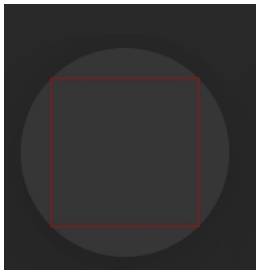
第四个图标表示焦距。这取决于智能手机制造商是否允许设备具备变焦功能。截至目前，仅有一款手机支持变焦功能，即华为 P40 Pro（截至 2020 年 7 月）。对于大多数智能手机而言，焦距为固定值，仅供参考。



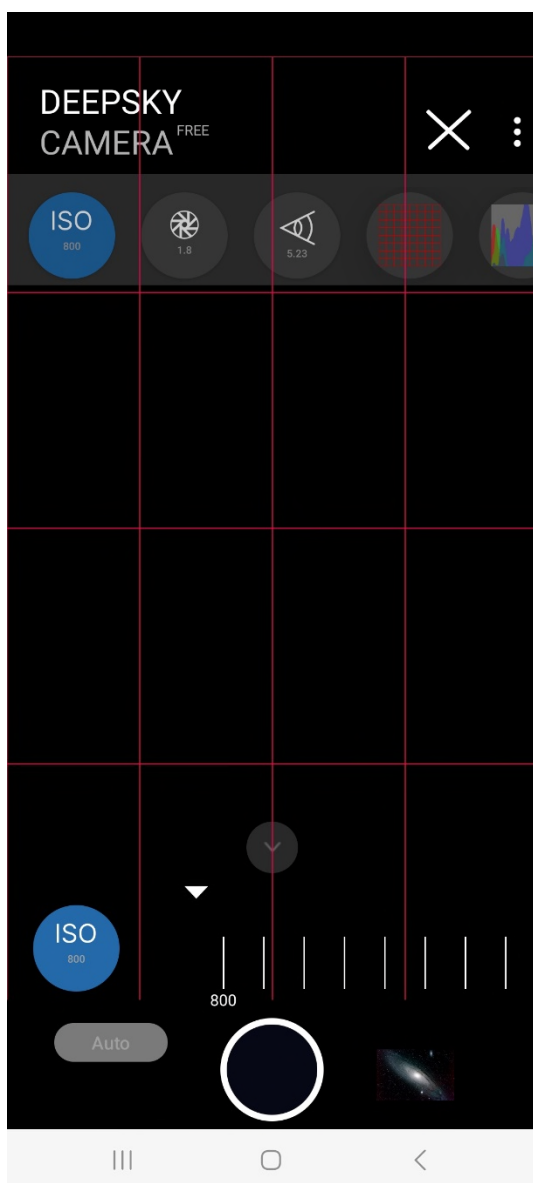
此设置仅影响预览效果。若您想设置图片的焦距，请在底部工具栏中操作。

**注意：**在所谓的旧设备上没有“预览焦距”设置。

## 网格



你可以在预览上显示网格。如果你想将手机对齐到某条线（例如地平线、屋顶等），这个网格非常实用。下图显示了小网格。



网格有四种形式可选:

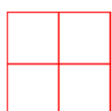
- 无网格（默认）

- 大网格
- 小网格
- 极小网格

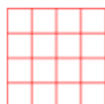
取景器默认不显示网格。网格图标只显示外框线。



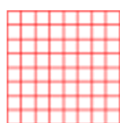
要显示大网格，您必须点击网格图标。取景器中将显示大网格，此时图标会发生变化。



要获取小网格，请再次点击图标。



要获取极小网格，请再次点击该图标。

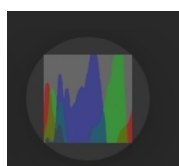


要关闭网格，请再次点击网格图标。

**注意：**网格功能适用于 Android 8 及更高版本。

## 直方图

您可通过轻点网格图标右侧的直方图图标，开启或关闭取景器中的直方图功能。

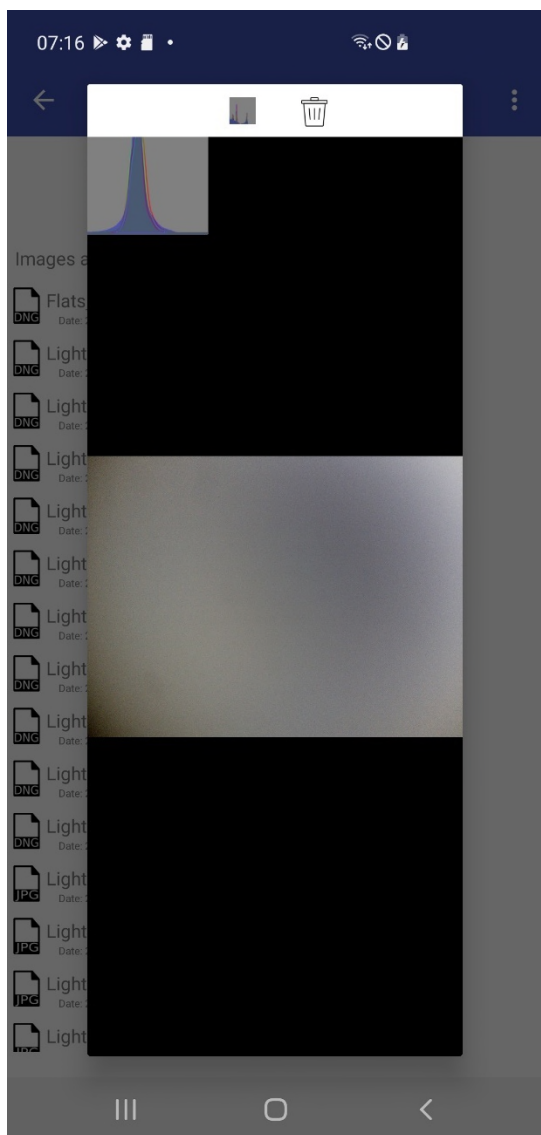


开启取景器直方图功能后，会弹出一个窗口，实时显示来自相机传感器的图像直方图。直方图每 500 毫秒更新一次，当您移动手机或调整设置时，其显示内容会随之变化。



**注意：**实时直方图功能仅适用于 Android 7 及以上版本。三星 S6/7/8、Note5/8 及旧款设备不支持实时直方图功能。

直方图在平场拍摄时尤为有用。平场的直方图峰值应位于中间位置。下图展示了 DeepSkyCamera 内部文件浏览器中典型的平场图像及其直方图。



## 控制栏：图像功能与设置

按下快门按钮上方的三角形按钮，即可显示仅用于图像设置的控制条。该控制条可左右滑动调节。条内包含若干重要拍摄控制项及功能（实时叠加、星轨拍摄等）。



**注意：**滑块中的所有设置都会被保存。若退出应用后重新启动，将自动恢复上次使用的数值。

您可以在控制栏中设置：

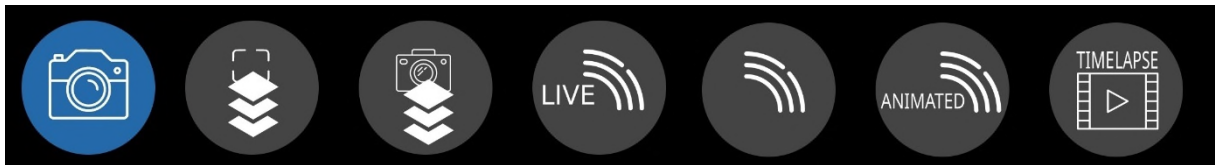
- 功能（照片实时叠加，取景器实时叠加等）

相机传感器

- 图像格式
- 图像类型
- 曝光时间（秒）
- ISO
- 两张图像的时间间隔（秒）
- 图像数量
- 白平衡
- 光圈
- 焦距
- 对焦
- 变焦

## 功能

DSC Pro 推出了多项功能

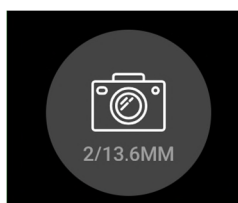


DSC Pro 提供这些功能：

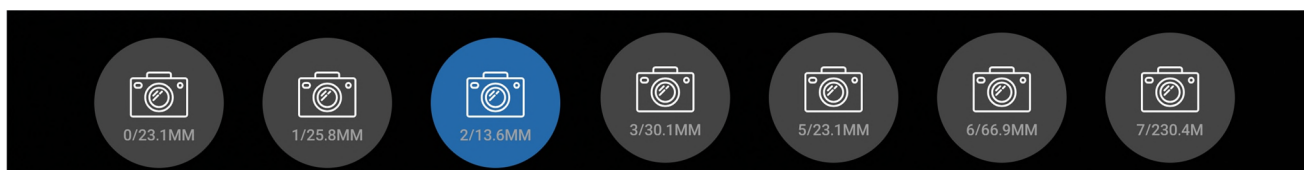
- 照片（默认）：拍摄一张或多张图像。与 DSC Free 功能相同。
- 预览实时叠加：这是取景器的实时叠加，不对图像进行对齐处理。
- 照片实时叠加：DSC Pro 拍摄图像并进行叠加（包含分析与对齐）。
- 实时星轨：生成一张星轨图像。
- 星轨：将先前拍摄的图像拼接成一张星轨图像。
- 动态星轨：星轨视频。将先前拍摄的图像制作成视频。
- 延时摄影：将先前拍摄的图像制作成视频。

这些功能在第 8 章“功能”中有详细说明。

## 相机传感器



通过此图标，您可以在摄像头传感器之间进行切换。此时会打开一个新栏，显示本应用可访问的所有摄像头传感器：



每个图标都标明了相机 ID 和焦距（以 KB 格式）。这样，您可以轻松识别它是远摄、标准还是广角镜头。在上图中，您可以看到最后一个相机传感器是一个真正的远摄镜头—焦距为 230 毫米！

**注意：**默认情况下，选择的是相机 ID 为 0 的相机传感器。这是背面的主相机传感器。

在“功能”图标中选择的功能将使用您选择的相机传感器，例如，如果您选择了相机 ID 2，则照片实时叠加将使用相机 ID 2（在本例中为广角）进行。这同样适用于所有其他功能，如实时星轨、取景器实时叠加等。

如果您将相机传感器与手机制造商的相机应用程序进行比较，可能会发现智能手机制造商的相机应用程序可以访问多个相机传感器，而 DSC Pro（和其他第三方相机应用程序）只能访问手机背面的一个传感器。这并不是本应用的错误。原因是手机制造商的相机应用程序以所谓的根用户身份运行，其访问权限和配置比第三方相机应用程序更广泛。Oppo、Vivo、realme OnePlus 尤其如此。

此外，手机制造商的相机应用程序作为根用户，可以访问（由制造商修改的）安卓操作系统的功能，而第三方相机应用程序（作为非根用户运行）无法访问这些功能。这可能会导致一些限制。

其中一项限制可能是：尽管另一台摄像头传感器是可见的（例如 ID 为 6 的传感器），但在选择该摄像头传感器后取景器仍保持黑色，且应用程序可能变得不稳定。这种情况可能发生在搜索隐藏摄像头传感器时，但由于制造商未授权访问权限，导致无法使用这些传感器。

以下列表可大致了解 DSC Pro 能否在您的手机上访问多个相机传感器。

### Google Pixel

DSC Pro 可以访问背面的多个传感器。

### 华为 Pura 和 P 系列机型

DSC Pro 可访问背面的多个传感器。

### 摩托罗拉

摩托罗拉将其他相机传感器隐藏起来，不允许第三方相机应用程序使用。然而，DSC Pro 能够访问手机背面这些被隐藏起来的传感器，而其他第三方相机应用程序则无法做到这一点。

### 一加手机

DSC Pro 通常只能访问背面的一个传感器，但在某些机型上，可以访问后置的多个相机传感器。

### Oppo

DSC Pro 通常只能访问背面的一个传感器。

### realme

DSC Pro 通常只能访问背面的一个传感器。

### Samsung S、Fold 和 Flip 系列机型

DSC Pro 可访问背面的多个传感器。

特殊情况：相机 ID 4——编号为 4 的传感器并不存在，三星跳过了该编号，直接继续使用相机 ID 5。

### Samsung A、F、M 和 Tab 系列机型

DSC Pro 通常只能访问背面的一个传感器，但在某些机型上，可以访问后置的多个相机传感器。

### 索尼 Xperia 机型

DSC Pro 可访问背面的多个传感器。

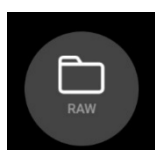
### Vivo

SC Pro 通常只能访问背面的一个传感器。

### 小米

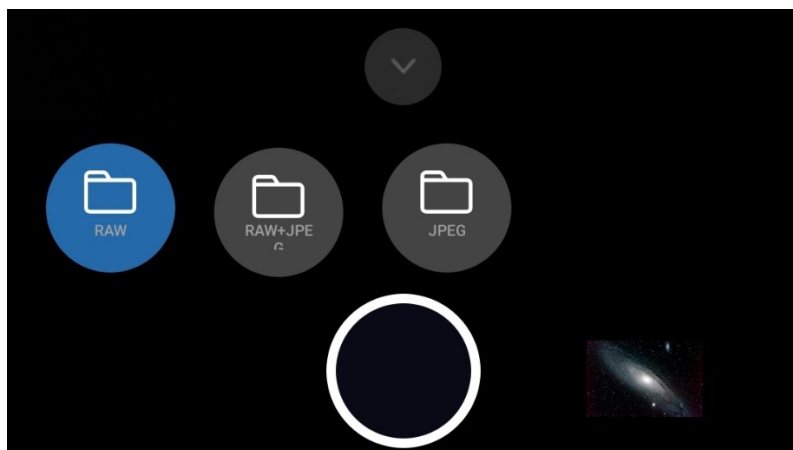
小米将其他相机传感器隐藏起来，不允许第三方相机应用程序使用。然而，DSC Pro 能够访问手机背面这些被隐藏起来的传感器，而其他第三方相机应用程序则无法做到这一点。

### 格式



您可选择以下格式：

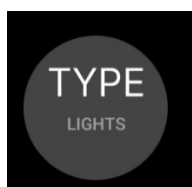
- RAW: 以 RAW 格式拍摄照片，文件扩展名为.dng
- RAW+JPEG: 同时以 RAW 和 JPEG 格式拍摄照片
- JPEG: 以 JPEG 格式拍摄照片，文件扩展名为.jpeg



**注意：**市面上有部分智能手机不支持 RAW 格式（尤其是旧款设备）。在这些手机上，您只能拍摄 JPEG 格式照片。应用程序会自动检测设备支持的格式，并相应调整控制栏中的“格式”选项设置。

**注意：**由于技术限制，Google Pixel 4a、5、7（及更高版本）仅支持“RAW”和“JPEG”格式，不支持“RAW+JPEG”模式。

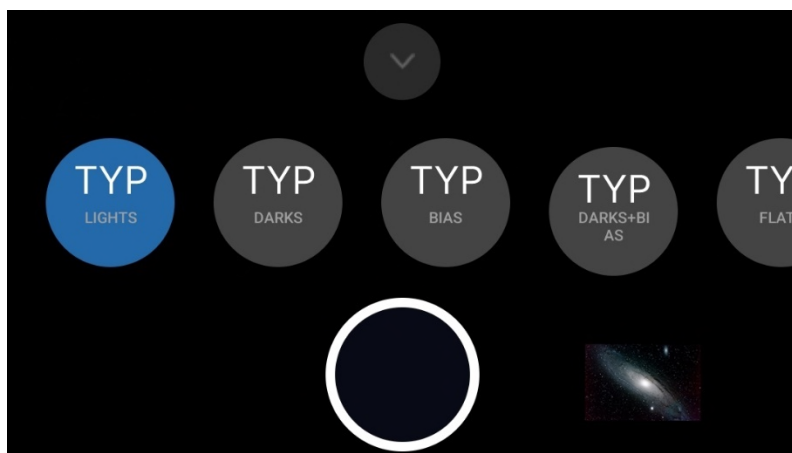
## 类型



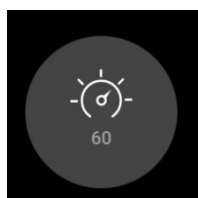
你可以选择一下类型：

- 亮场：这是“常规”天体照片，比如星星，月亮等。
- 暗场：拍摄时曝光时间必须与亮场相同。拍摄暗场时需遮盖手机镜头。暗场在您使用独立软件（如 DeepSkyStacker、Sequator、PixInsight、Astronizer 等）叠加图像时非常有用，可降低噪点。
- 偏置场：当您选择“偏置场”后，曝光时间将自动设置为最快可用快门速度（例如 1/90000 秒或类似值）。拍摄偏置场时必须遮盖手机镜头。偏置场在您使用独立软件（如 DeepSkyStacker、Sequator、PixInsight、Astronizer 等）叠加图像是很有用，可降低噪点。
- 暗场+偏置场：这是暗场和偏置场的组合。本应用先拍摄暗场，然后自动切换最快快门速度拍摄偏置场，从而节省时间。

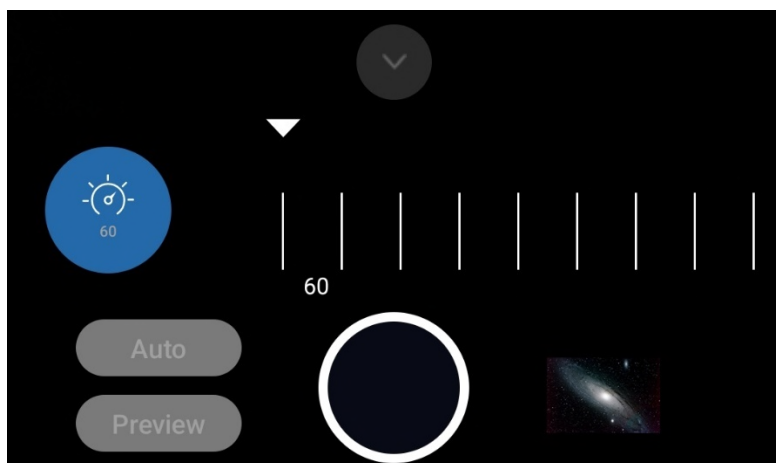
- 平场：这个配合叠加软件使用时效果显著，可有效减少暗角、传感器灰尘等问题。拍摄平场需使用平场板或 T 恤遮光。



## 曝光时间



控制元素 "曝光时间" 包括一张可用曝光时间列表（单位：秒）。



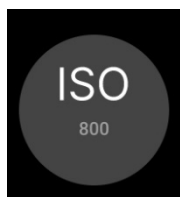
“预览”功能在拍摄月球和太阳时非常实用（拍摄太阳时务必使用合适的太阳滤镜！）。该功能可将图像的曝光时间与取景器的曝光时间同步，使图像的快门速度与取景器保持一致。

**注意：**在旧设备上仅提供“自动”选项。

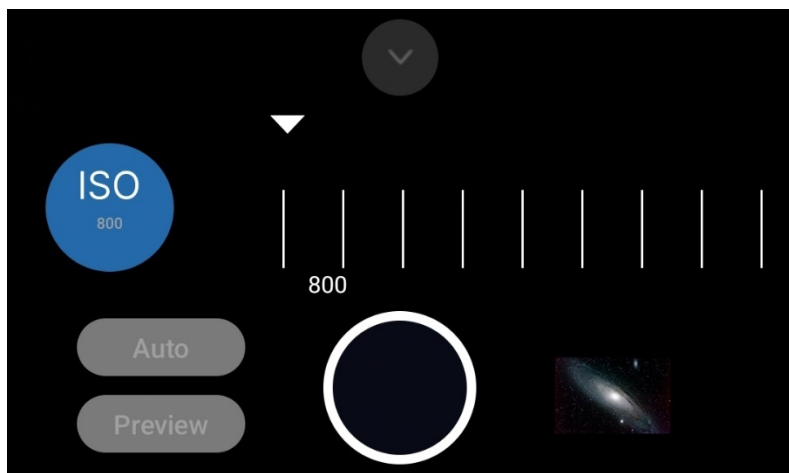
当您选择“自动”曝光时间时，ISO 也将设置为“自动”。这是安卓系统相机传感器的默认行为。谷歌规定“自动”模式同时包含“自动”曝光时间和“自动”ISO 设置。此设置无法更改。

**注意：**由于技术原因，三星 S6 至 S8 系列及三星 A51 机型不支持“自动”功能。

ISO



这是相机传感器的灵敏度。通常应称为“增益”，但 ISO 这个术语是源自模拟摄影时代。默认值为 800。由于智能手机镜头光圈较大（通常在  $f/1.5$  至  $f/2.5$  之间），建议不要将 ISO 值设置高于 800 或 1600。具体数值因设备而异。本应用会自动检测相机传感器支持的数值范围，并动态生成可选列表。

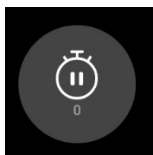


**注意：**在旧版设备上仅提供“自动”选项。

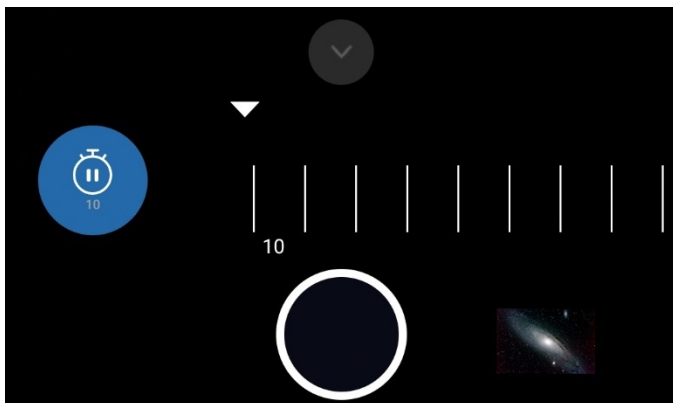
“预览”选项表示图像的 ISO 值与取景器显示的 ISO 值相同。

当您选择“自动”曝光时间时，ISO 将设置为“自动”。这是安卓系统相机传感器的默认行为。谷歌规定“自动”模式同时包含“自动”曝光时间和“自动”ISO 设置，此设置无法更改。

## 间隔时间



间隔时间是指两张图像之间的时间间隔。数值范围为 0 秒至 300 秒。



您有两个选项：

1. 间隔时间 0 秒（“连拍模式”）。实际上，间隔时间并不是真正的 0 秒。这个间隔时长由相机传感器决定，通常约为 100 or 200 毫秒。但具体时长会受许多本应用无法控制的因素影响，例如：
  - a. 相机传感器的一般管理与控制
  - b. 图像文件写入所需的时间
  - c. 内部闪存或 SD 卡的读写速度
  - d. CPU 的运行速度
  - e. 可用的 RAM 容量
  - f. 其他应用程序或安卓系统在后台的活动情况

当您选择间隔时间为 0 秒时，相机传感器将触发并控制下一张照片的拍摄。此设置无法更改。照片将以最短间隔时间拍摄。这将改变本应用的某些细节：

- 当您设置图像曝光时间快于 1 秒，且文件名中包含日期/时间时，文件名会加上毫秒。原因是：拍摄、写入文件及拍摄下一张照片的速度可能非常快，以至于第一张图像文件可能会覆盖下一张图像文件。
- 当您设置较快或非常快的快门速度（例如 1/100000 秒），实际写入的文件数量可能略多于“照片数”设置中的数值。原因是：大量数据涌入时，本应用会尝试顺序处理数据。本应用会统计照片数，但相机传感器的处理速度可能远超计数速度。当设置较慢快门速度（例如 2 秒、10 秒或 30 秒）时，此情况不会发生。

**注意：**由于技术原因，三星 S6-8、Note 5/8 及部分三星 J 系列机型无法使用间隔时间 0 秒的功能。旧设备同样不支持此功能。

2. 间隔时间大于 0 秒。若您选择的数值大于 0，本应用将在拍摄下一张照片前暂停。

请注意文件大小。部分智能手机的相机传感器分辨率高达 8000×6000 像素。一张 DNG 格式文件约占 90 至 100MB，一张 JPEG 格式文件约占 25MB。本应用需从传感器读取数据并写入存储位置，其速度取决于闪存或 SD 卡的读写速度。若出现文件丢失，请延长间隔时间或将其设为 0 秒（此时由相机传感器控制流程）。若设备运行缓慢或后台进程过多（其他应用正在运行），可能导致读写过程延迟。请将间隔时间增至 6 秒或更高。

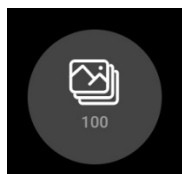
若需向 SD 卡写入数据，请务必关注 SD 卡的读写速度。若使用较慢的 SD 卡（通常是普通的 Class 10 卡），数据写入耗时将显著增加。由于写入属于异步任务，可能导致本应用在写入 100 张图片后崩溃。若队列中存在过多异步任务，设备可能耗尽内存，导致本应用崩溃或卡死。用 SD 卡保存图像时请务必使用极快型 SD 卡（即 UHS II 或 UHS III 类型），否则可能导致文件丢失或应用运行不稳定。

**注意：**当您设置间隔时间后将显示一个进度条（参见“进度条”章节）。该进度条以秒为单位倒计时，直至间隔时间结束。这有助于您估算应用闲置多长时间才会拍摄下张图像。



**注意：**由于技术原因，该功能在三星 S6 至 S8 以及 Note 5 至 Note 8 机型上不可用。

## 照片数

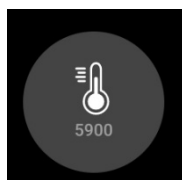


这是您想要拍摄的照片数量。默认值为 100。可选值范围为 1 至 100 万。自 1.0.4 版本起，已取消原先 9999 张的上限限制。



**注意：**当您在控制栏中更改照片数时，若未显示键盘，则您必须配置物理键盘。请参阅第 6 章“配对设备并激活键盘”中的步骤。

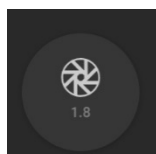
## 白平衡



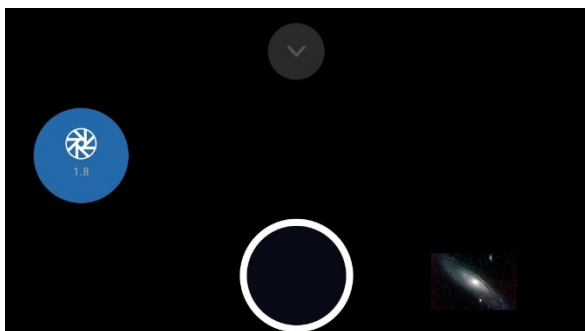
在“白平衡”控制项中，您可以设置色温。色温以 K（开尔文）为单位显示。该“白平衡”字段中的列表会动态生成，具体数值取决于手机型号。本应用启动时会检测相机传感器的支持范围，并据此创建列表。

**注意：**在旧设备上仅提供“自动”选项。

## 光圈



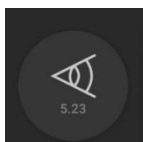
此列表列出了相机传感器支持的光圈值。



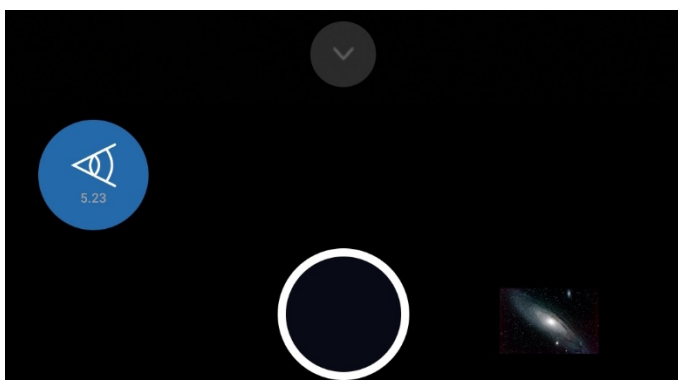
这些数值取决于手机型号。仅有少数手机支持可变光圈功能，包括：三星 S9、S10、Note 9、Note 10 及华为 P40 Pro（2020 年 7 月发布）。大多数手机不支持可变光圈功能，该数值无法调整，仅供参考。

此设置影响图像效果。若您想调整预览图的光圈值，请在预览设置（眼睛图标）中进行操作。

### 焦距



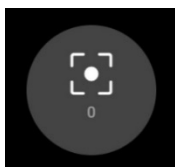
下拉菜单显示了相机传感器支持的焦距范围。



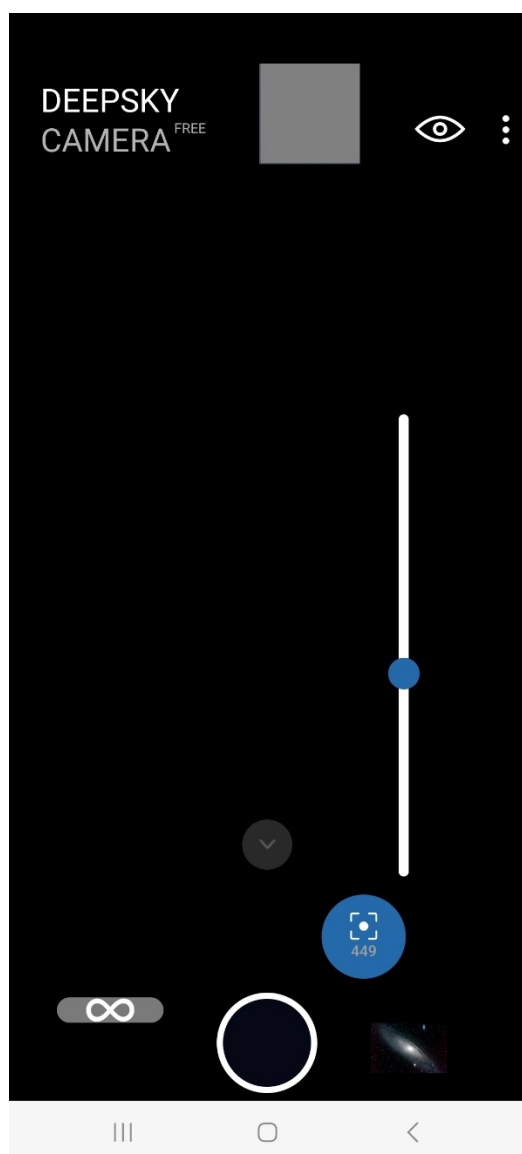
这些数值取决于手机型号。目前仅有华为 P40 Pro（2020 年 7 月发布）支持变焦功能。多数手机不支持变焦功能，其数值无法调整，仅供参考。

此设置会影响图像效果。若您想调整预览的焦距，可在预览设置（眼睛图标）中进行操作。

### 对焦



您可通过滑块手动调节取景器及图像的对焦。



当您上下移动滑块时，对焦会随之改变。

**注意：**右侧滑块在旧设备上不可用，或当您在“设置”菜单中将对焦方式设为“自动”、“无限远”或“超焦距”时不可用。该滑块在三星 S6/S7/S8 及 Note 5/8 机型上同样不可用。

当您试着用望远镜拍摄月亮时，对焦很简单，因为月亮足够明亮。但对焦星星时就没那么容易了。您可以通过以下步骤实现：

1. 将取景器的 ISO 设置为最高值，例如 3200 或 6400。将取景器的曝光时间延长至 1 秒。
2. 将手机对准一颗明亮的星星。您应该能在取景器中看到这颗星星。
3. 通过图像控制栏中的变焦滑块放大星星。
4. 现在调整对焦，通过上下移动对焦滑块直至获得清晰的星星图像。这个星星一定是点状。对焦数值显示在对焦图标中。

5. 拍摄一两张测试照片。检查照片中星星是否呈现为清晰点状。若不是，请再稍微调整右侧滑块。
6. 再拍一两张试试，并再次检查照片。如有必要，再次调整滑块。
7. 重复 4 到 6 的步骤，直到您获得清晰点状星星。请保持耐心，调整到正确对焦需要一些时间，这个操作是必要的。

**提示：**使用手机左侧或右侧的音量加减按钮。每次调节幅度为 0.01 级，您可精确设置或调整数值。若通过耳机插孔连接有线耳机，也可使用耳机上的音量加减按钮进行更精细的调节。

本应用提供了一个针对不同设备的对焦值表格。您可以在以下位置找到该表格：应用程序菜单 -> 帮助 -> 对焦帮助。如果您的手机在列表中，请尝试使用表中推荐的值。如果您的设备未在列表中，则需要自己尝试。找到适合您设备的正确对焦值后，请将该值报告给应用程序开发商（前往菜单 -> 报告您的设备）。开发者将把您的手机和对焦值添加到对焦表中。

**注意：**对焦值存储在您的设备上。当您重新启动应用时，这个对焦值将被加载并设置。



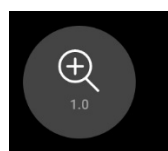
左侧是“无限”图标。

使用滑块上方的图标，您可以将当前值设置为“无限”。该值将被保存。现在，如果您在“设置”的“对焦”部分选择“自定义无限”选项，则保存的“自定义无限”值将同时应用于取景器和图像。

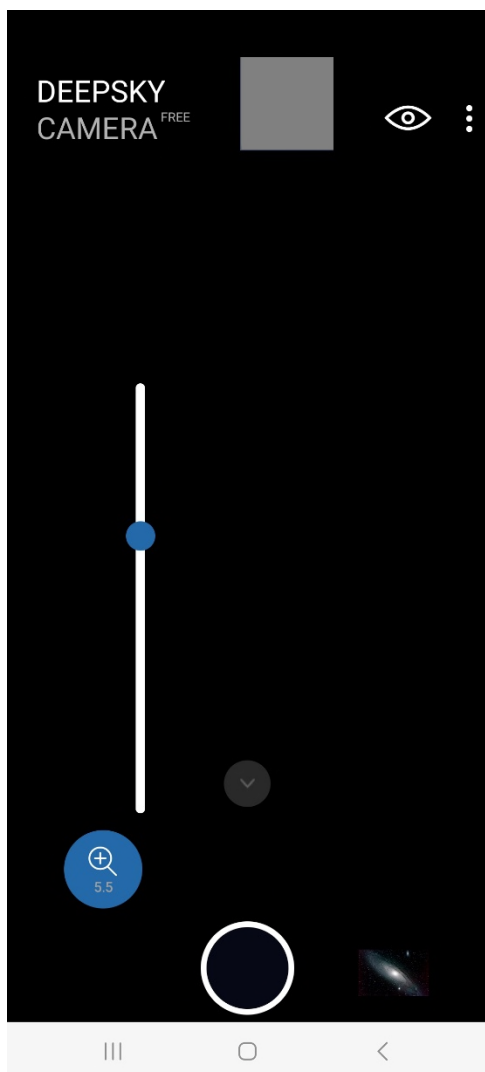
若需修改数值，请在设置中切换回“手动”模式，使用对焦滑块调整数值后点击“无限”符号。新数值将覆盖原有值。

**注意：**此功能不适用于旧款设备。旧款设备不支持手动对焦。三星 S6/S7/S8 及 Note 5/8 机型亦无法使用此功能。

变焦



最后一个图标可打开变焦滑块。



您可以通过变焦滑块拉近物体。这样做一方面方便调整对焦。当前缩放值会显示在变焦滑块图标上。

如果您想使用变焦功能拍摄照片，首先需要进入“设置”菜单。点击“数码变焦”选项。您有三种选择：

- 关闭变焦
- 仅在取景器中变焦（默认）
- 在取景器和图像中变焦

当您想使用变焦功能拍照时，必须选择第三个选项。

请注意，此处所说的变焦是数字变焦。由于并非光学变焦，照片质量可能会下降。

**注意：**变焦功能仅适用于 JPEG 文件，不适用于 RAW/DNG 文件。

**注意：**三星 S6/S7/S8 及 Note 5/8 机型不支持变焦功能。

延迟条、进度条、倒计时条、间隔时间条、叠加条

该应用包含四个进度条，用于提示重要事项。下图展示了其中两个最重要的进度条：进度条和倒计时条。



- 当您在首次拍摄前设置了延迟，会出现**延迟条**。该延迟条会倒计时显示直到拍摄开始前的秒数。
- 当拍摄开始时，会出现**进度条**。它显示当前已拍摄的图片数量以及图片的总数。

- 在进度条下方会出现**倒计时条**。它会倒计时显示当前照片结束前的剩余秒数。只有当曝光时间在 2 秒或以上时，倒计时条才会显示。
- 当您为两张图像设置间隔时间时，若间隔时间达到 2 秒或以上，**间隔时间条**将显示出来。该条会倒计时显示距离下次拍摄的剩余秒数。
- 使用照片实时叠加功能时，**叠加条**包含拍摄、分析、叠加和显示图像的综合过程。处理时间会累加。简单示例：30 秒曝光时间加上 5 秒分析、叠加和显示时间，总计 35 秒。处理第一张照片（参考图像）和后续照片的时间存在差异，因为第一张的分析耗时长于后续图像。

## 6. 快门按钮

快门按钮是最重要的按钮。您也可以使用外部蓝牙控制器来启动/停止拍摄，而无需触碰手机。请参阅下文“外部蓝牙控制器”章节。

### 开始



点击快门按钮即可开始拍摄。本应用会从控制栏读取设置。曝光期间，将显示一个进度条来显示进度。您可以随时再次点击快门按钮来停止拍摄。通常情况下，您无需停止拍摄，但如果出现错误（例如 ISO 设置或曝光时间错误），您可以取消拍摄。请耐心等待。某些设备需要几秒钟才能完成拍摄。

曝光期间应用似乎卡住了一但其实没有。本应用处在活跃状态并拍摄照片。

显示屏应始终保持开启状态。在本应用的“设置”菜单中，有一个选项可让您始终亮着显示屏。如果没有此选项，显示屏将在 15 到 30 秒后（具体时间因手机而异）自动熄灭。这将导致操作系统将本应用置于休眠状态。在休眠状态下，本应用不会运行，也不会拍摄照片。也就是说，不会写入任何图像文件！

您可以测试一下。用最慢快门速度拍几张照片（比如 20 张），然后等着显示屏关掉。再等 60-120 秒。打开显示屏，看看拍了多少张照片。如果照片不见了，就把“显示屏始终开启”打开。

**注意：**拍摄星空照片时，请将应用切换至夜间模式（黑色背景配红色文字）。您可在应用菜单的“设置”选项中开启夜间模式（右上角三个点图标）。

**注意：**使用“星轨”、“动态星轨”或“延时摄影”功能时，快门按钮将失效，因为这些功能的启动方式不同。

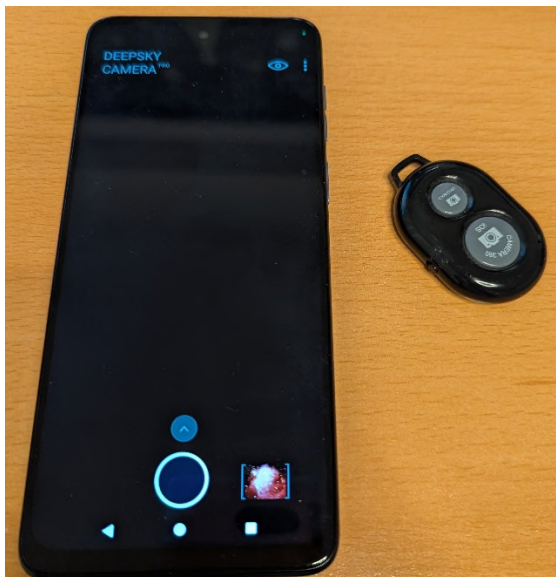
### 停止

您可随时停止拍摄。请轻按快门按钮一次，相机传感器将收到停止请求。但请耐心等待。部分手机（三星、小米）需要几秒钟才能停止成像过程。若您急于求成反复猛按按钮，DeepSkyCamera 应用可能因相机传感器收到过多请求而停止运行或崩溃。其他手机（华为、荣耀）则会立即停止成像过程。

只需轻按按钮一次即可。请等待成像过程结束，应用程序准备好进行下一次会话。**请耐心等待！**

## 外部蓝牙控制器

您可以使用外部蓝牙控制器开始和结束成像会话。无需触摸手机屏幕，即可远程操作。外部蓝牙控制器价格便宜且容易操作。



在使用外部蓝牙控制器之前，您必须进行一些准备工作。

**注意：**首次启动本应用时，必须同意“查找附近设备”权限，否则应用将无法响应外部蓝牙控制器。若您拒绝了此权限，外部蓝牙控制器将无法正常工作。若需重置此设置，请在安卓系统设置中重置本应用并清除缓存，随后重新启动应用即可再次同意“查找附近设备”权限。

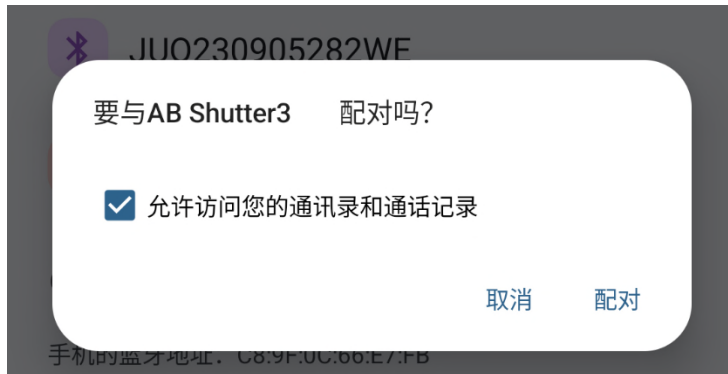
## 配对设备并激活键盘

首先必须将两台设备配对，配对成功后需激活键盘。操作步骤如下：

1. 您只需像连接蓝牙耳机那样，将外部蓝牙控制器与手机配对即可。请确保手机和蓝牙控制器均已开启蓝牙功能。
2. 打开安卓系统设置 -> 蓝牙。手机将列出可用的蓝牙设备。



3. 外部蓝牙控制器在此处命名为“AB Shutter3”（您的控制器名称可能不同）。轻触该名称即可将手机与该设备配对。部分设备会弹出确认对话框。



连接成功后，外部蓝牙控制器将显示在“已连接设备”列表中。



4. 现在您需要配置手机上的物理键盘。此操作仅需执行一次，手机将保存该信息。下次连接外部蓝牙控制器时，相关设置将自动应用该信息。

为何配置物理键盘至关重要？如果不这么做，本应用只会等待来自蓝牙控制器的输入。比如，当您需要调整帧数时，本应用会等待来自您蓝牙控制器的输入。这是因为它没有键盘，什么都不会发生。因此必须告知手机：除了启动/停止之外，还要将手机

的物理键盘用于其他操作。

操作非常简单：成功配对后，手机会询问您是否要配置物理键盘。点击“配置物理键盘”即可。

**注意：**在某些设备（例如 OnePlus 8 Pro）上无法手动配置物理键盘。这种情况下，物理键盘将自动完成配置。



5. 弹出一个对话框。“使用屏幕键盘”选项处于关闭状态。



## 6. 开启“使用屏幕键盘”选项。



结束—现在所有设置都已完成，您可以使用外部蓝牙控制器了。

如何操作外部蓝牙控制器与 DeepSkyCamera 应用配合使用

使用很简单：

1. 配对成功后，请启动 DeepSkyCamera 应用。
2. 轻点外部蓝牙控制器上的按钮，即可开始或停止成像会话。
3. 混合操作：您可以通过蓝牙控制器启动拍摄，通过触摸快门按钮停止拍摄。（反之亦然）

**注意：**当您在控制栏中更改照片数量时，若键盘未显示，则必须配置物理键盘。请参阅上一章“配对设备并激活键盘”中的步骤。

**注意：**外部蓝牙控制器必须靠近手机才能保持连接稳定。若连接中断，应用程序将接收停止信号并终止当前会话。当外部蓝牙控制器与手机距离过远时，此情况极易发生。

## 有线耳机

若您使用的是通过插孔连接至手机的有线耳机，可通过“接听/挂断电话”按钮启动或停止成像操作。若该有线耳机还配备两个音量调节键（+/-），则可利用这些按键进行精细对焦（每次调节幅度为 0.01 级）。

## 三星 SPen

若您使用的是配备 SPen 的三星手机（Note 系列，S22 Ultra 及后续机型），可通过 SPen 启动或停止成像会话。当您从笔套中取出 SPen 时，它已自动与手机连接，无需额外操作。只需按下笔身侧面的黑色按钮（注意：非笔尖顶部的银色按钮！）即可启动或停止成像会话。



## 7. 内置文件浏览器及图片显示功能

DeepSkyCamera 内置文件浏览器，可供您浏览设备中的目录。该浏览器支持通用导航功能，您可对文件进行排序和删除操作。同时支持图像显示功能，并可对图像进行缩放操作。

您拍摄的照片可在应用内显示。应用内置文件浏览器，可用于浏览和查看图像。快门按钮旁会显示一个图标，该图标即为最近拍摄照片的缩略图。点击该图标即可查看图像列表。

### 内置文件浏览器

文件浏览器列出了目录中的所有文件。



您可以滚动浏览列表。在文件名下方，您可以看到一些其他数据：

- 图像保存的日期和时间
- 文件大小（单位：MB）
- 文件类型

列表中的每个条目都带有图标，用于显示其文件格式是 DNG、TIFF、MP4 还是 JPEG。

## 排序

您可以对文件列表进行排序。点击右上角的三个点，然后点击“排序”。此时会弹出一个新页面。



在上方区域中，您可以选择排序类型：

- 按文件名排序
- 按日期和时间排序
- 按文件类型排序
- 按文件大小排序

在下方区域中，您可以选择排序方向：升序或降序。

我经常使用“按日期和时间排序”以及“降序排列”。这样最新的照片会显示在列表顶部。

**注意：**要返回文件列表，请点击左上角的返回箭头。

删除

若需删除图片，请点击右上角的三个点，选择“删除”选项。系统将跳转至文件列表页面，您可在此选中需要删除的文件。



该列表与内置文件浏览器中的列表非常相似。点击文件名即可标记该文件。

**注意：**点击并按住文件名即可同时选择多个文件。系统将选中该文件名上方所有文件—既可选至列表首项，也可选至先前已选中的文件。

点击回收站，标记的文件将被删除。



在删除文件之前，本应用需要获得确认。



您可以取消该操作。如需删除图片，请确认。



若需删除目录中的所有图片，请点击加号符号。此操作将选中所有图片。

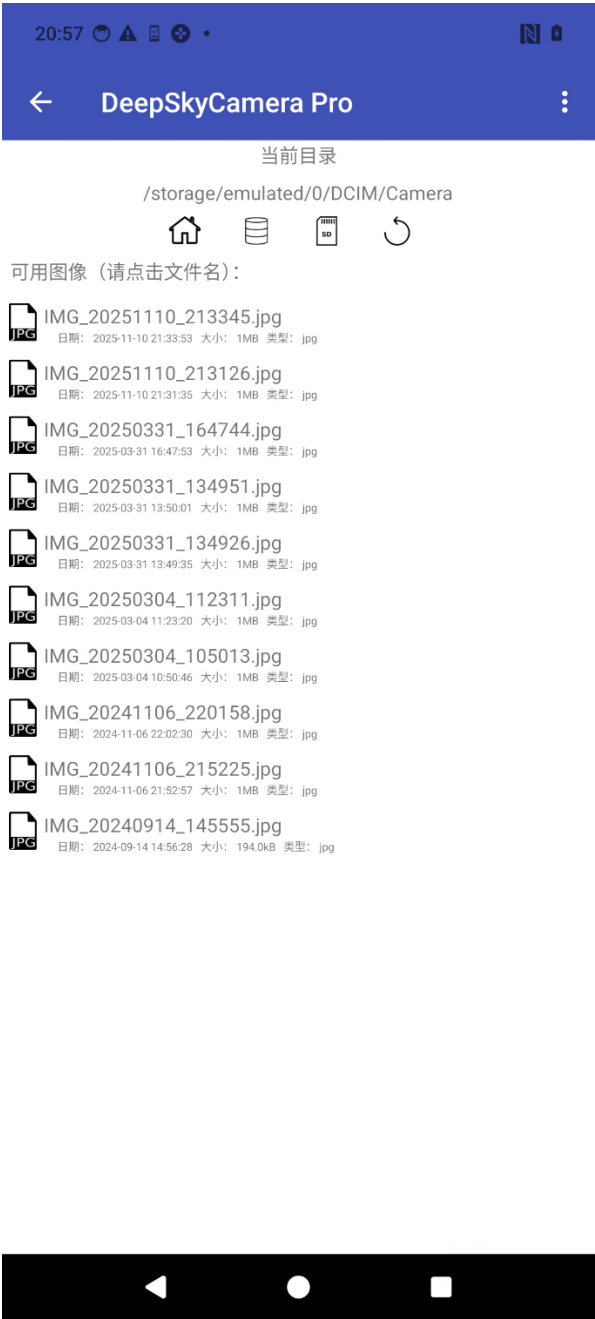
减号符号表示取消选中图片。

您也可以删除目录或子目录。如果该目录包含一个或多个子目录，则这些子目录也将一并删除。

### 导航

内置文件浏览器同时具备通用导航功能。您可浏览设备中的目录，并能看到通过其他应用拍摄的图像文件。

它只能显示 DNG, TIFF, MP4 和 JPEG 格式的文件。



目录带有文件夹图标。点击文件夹图标，文件浏览器将打开该目录。

使用顶部栏进行导航。在安卓 13 及更早版本中，您可以通过这些图标浏览手机的文件系统。若您创建了子目录，还可在当前位置内进行导航。

图标详情：



主页图标会直接跳转至您存储 DeepSkyCamera 拍摄照片的位置。



点击此图标，内置文件浏览器将始终跳转至您手机的根目录。



此图标可跳转至 SD 卡的根目录。若您的设备未安装 SD 卡或不具备 SD 卡插槽，则此图标将无法执行任何操作。



点击此图标返回上级目录。

### 显示图标和缩放

点击文件名即可显示图片。请耐心等待。点击 DNG 文件时，加载并显示图片可能需要长达 30 秒。这是因为 RAW/DNG 格式的图片体积庞大（以华为 P20 Pro 为例：78MB，P40 Pro：98MB！）。点击后出现的圆圈图标表示文件正在加载。由于文件体积较小，JPEG 文件的加载显示速度快于 DNG 文件。实时叠加生成的 TIFF 文件同样支持显示。



**注意：**要返回主页，请点击左上角的返回箭头。

您可以使用两根手指缩放图像。单指滑动可在图像上移动，并可选取特定区域。

顶部有两个图标，分别用于删除当前图像以及启用或禁用当前图像的直方图。

**注意：**三星 S6/7/8、Note5/8 机型不支持这些图标。

### 当前图像的直方图

点击直方图图标即可计算当前图像的直方图。再次点击图标可关闭直方图。

若需永久显示直方图，只需启用一次即可。DeepSkyCamera 应用会保存此设置，后续显示的每张图像均会呈现直方图。即使退出并重新启动应用，该信息仍会保留。下图展示了带直方图的图像效果。



**注意：**直方图功能安卓 7 及以上系统支持。实时直方图功能不适用于三星 S6/7/8、Note5/8 及旧款设备。

### 删除当前图像

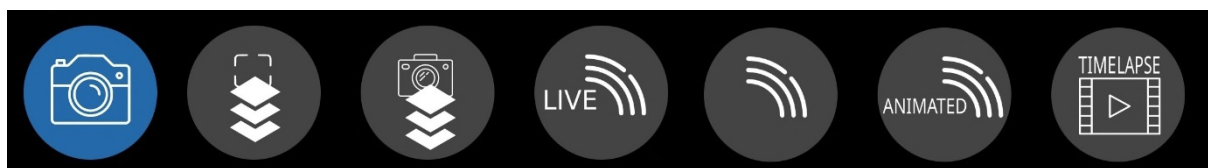
点击垃圾桶图标即可删除当前文件。文件删除前会弹出确认对话框，您必须点击确认（若操作有误则可取消）。



此功能仅删除单张图片。若需同时删除多张图片，该功能运行速度过慢。请使用“删除”功能实现批量操作。具体操作请参阅“删除”章节。

## 8. 功能

点击控制栏中的“Func”图标，功能栏随即展开。

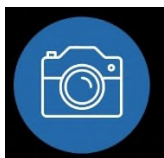


DSC Pro 提供以下功能：

- 图像（默认）：拍摄一张或多张照片。与 DSC Free 相同。
- 实时叠加预览：这是取景器中的实时叠加功能，无需对齐图像。
- 照片实时叠加：DSC Pro 拍摄图像并进行图像叠加（包含分析与对齐）。
- 实时星轨：生成星轨图像。
- 星轨：将您先前拍摄的照片拼接成星轨图像。
- 动态星轨：将星轨转化为视频。使用先前拍摄的图像拼接成视频。
- 延时摄影：将您之前拍摄的多张图像拼接成视频。

您在功能图标中能选择的功能，将使用您选择的相机传感器，例如，如果您选择了相机 ID 2，则照片实时叠加将使用相机 ID 2 进行。这同样适用于所有其他功能，如实时星轨、取景器实时叠加等。

## 图像功能



图像功能与 DSC Free 相同。支持 RAW、RAW+JPEG 或 JPEG 格式拍摄，可设置 ISO、快门速度、白平衡等参数。如需了解具体操作方法，请查阅章节“控制栏：图像功能与设置”。

DSC Pro 在“设置”页面新增“图像功能” - “显示图像”选项。开启此功能（默认关闭）后，拍摄并保存至内存或 SD 卡的图像将立即显示在主屏幕。此功能在进行试拍时尤为实用。您可在屏幕上判断图像质量优劣。请注意：拍摄大量图像（100、500、1000 张）时请勿使用此功能。因图像处理负荷过重，应用程序可能在随机数量的图像拍摄后崩溃。因此仅将此功能用于评估测试照片。开始正式拍摄时请关闭该选项。

## 取景器实时叠加功能



这是一项快速叠加功能，仅支持取景器中的图像叠加。多数手机不允许取景器使用 1 秒或更慢的快门速度（例如 5 秒、10 秒）。当快门速度达到 5 秒时，相机传感器可能出现不稳定甚至崩溃。多数制造商将取景器最大快门限制在 1/3 秒或 1/2 秒。这种设置不足以在手机连接望远镜时，通过取景器观察暗弱天体（如 M51、M57 星系）。

要消除这一限制，实时叠加预览功能将是您的得力助手。该功能的核心价值在于将暗弱天体居于望远镜视野。现在您可将取景器快门速度延长至 10 秒。其采用快速叠加算法，叠加结果将直接显示在 DSC Pro 主界面。与照片实时叠加的区别在于：叠加结果不会被保存，且图像不会进行对齐处理。

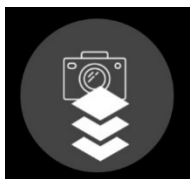
点击图标“实时叠加预览”后，必须设置取景器实时叠加的最慢快门速度。默认值为 1 秒，但可调至最高 10 秒。这意味着：系统将拍摄 10 张曝光时间均为 1 秒的照片并进行叠加。每拍摄一张照片后，叠加结果都会在中显示。若您选择 5 秒，应用将拍摄 10 张曝光时间均为 0.5 秒的照片。

**注意：**ISO 值取自取景器设置。取景器设置中的快门速度将被忽略。

叠加算法在“设置”页面进行设置。默认选项为“相加”。这意味着每张图像的每个像素值将被相加。该算法运行速度极快，只有“Porter-Duff”算法比它更快，而且效果相同。其缺点是图像亮度会迅速提升，通常叠加 3 至 4 张图像后即可观察到明显变亮。您也可选择“平均值”模式，该模式将计算每个像素的平均值。

此功能的关键在于图像不会被分析和对齐。若您稍稍移动手机或望远镜，目标物体也会随之移动，从而呈现双重、三重等影像。该功能并非真正的图像叠加，其目的是提供最佳的观测体验——因为部分手机对取景器的最慢快门速度存在限制。请务必牢记这一点。

## 照片实时叠加功能



此功能可处理图像，并将 RAW 或 JPEG 格式的图像进行叠加处理。下图展示了 DSC Pro 在实时照片叠加过程中的界面—叠加后的结果会实时更新并显示在屏幕上，同时呈现相关图像信息。



**注意：**默认情况下，照片实时叠加功能仅适用于夜空图像。这是因为系统默认会分析图像内容（例如应用程序会搜索图像中的星星）。若尝试叠加不含星星的日光图像，叠加操作很可能失败。虽然叠加不含星星的日光图像在技术上可行，但必须调整设置。请参阅章节“日光图像的叠加处理”。

照片实时叠加包含四个自动运行的步骤：

1. 拍摄照片
2. 分析图像，检测星星并构建用于对齐的内部几何图形
3. 根据几何图形对齐图像
4. 叠加图像并保存叠加后的结果图像

照片实时叠加功能会拍摄图像并逐张进行叠加处理。该功能同样适用于未跟踪的图像，例如未使用望远镜支架或跟踪器拍摄的照片。系统会对图像进行分析、对齐和叠加处理。在“设置”页面可禁用分析与对齐功能，但此操作实际意义不大。禁用分析与对齐功能仅适用于快速测试场景。

在照片实时叠加中，第一张照片总是所谓的参考照片。所有其他照片都会根据参考照片中的参考星进行对齐。每张照片的分析都需要时间，其中第一张照片的分析时间比第二、第三和第四张照片稍长。这是因为参考星对于对齐过程很重要。DSC Pro 使用一系列自编写的算法来识别星星，并找到“最佳”星星和几何图形。

第二张图像中的星星将被分析，DSC Pro 将尝试在第二张图像中找到参考照片中的参考星。这比分析参考照片更快。然后继续分析第三张图像，以此类推。

如果第二张图像成功对齐，则可以与参考图像进行叠加。叠加后的结果将被保存。如果您中断该过程，或者应用程序崩溃或死机，您仍然可以在手机上找到最后一次叠加的结果。

第三张图片、第四张图片等也采用相同的方法。

请注意第二个进度条。它被称为叠加条。它结合了图像采集、分析、叠加和图像显示的功能。时间是累加的。一个简单的例子：曝光时间 30 秒，分析、叠加和显示时间 5 秒。总共 35 秒。处理时间在第一张图像（参考图像）和后续图像之间存在差异，因为第一张图像的分析时间比后续图像更长。

### 带追踪和不带追踪的图像

DSC Pro 能够对由望远镜支架或跟踪器追踪拍摄的手机图像进行叠加处理。该软件同样支持对未追踪拍摄的图像进行叠加处理。

### 追踪图像的叠加

最好始终使用望远镜支架或跟踪装置。这有助于 DSC Pro 在每张图像中识别星星。您应在“设置”页面上激活“分析和对齐图像”选项。这是因为支架或跟踪装置可能未正确对准天北极或天南极。支架或跟踪装置的小误差会导致星星移动和图像区域旋转。

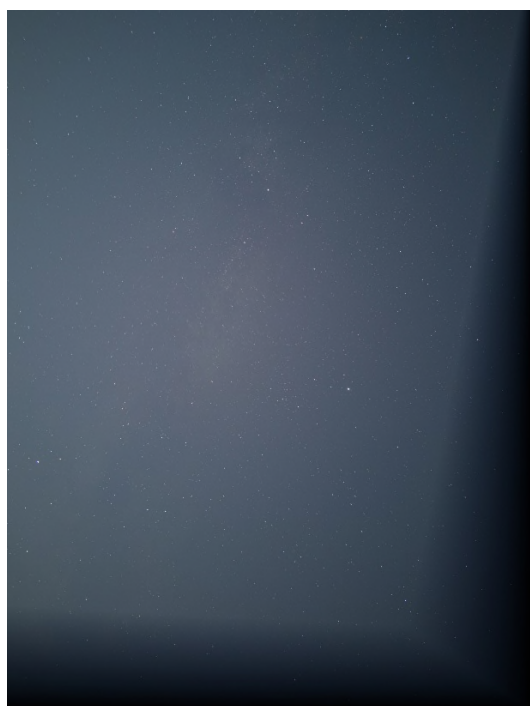
DSC Pro 可以识别这种情况，并在对齐图像时将图像的像素在 X 轴和 Y 轴以及旋转角度上进行移动。对齐后，边缘会产生一些伪影，但程度很轻微。您需要裁剪图像。

如果您仅使用智能手机镜头拍摄照片，并将手机固定在望远镜支架或跟踪装置上，则可以获得非常好的效果。该镜头是广角镜头。X 轴和 Y 轴上的像素偏移通常为 0 或非常接近 0，旋转角度也是如此。在我的测试中，在这种情况下，我经常得到 x、y 和旋转角度值均为 0 的结果！

### 未追踪图像的叠加

能够叠加不带跟踪的图像。将手机固定在三脚架上。它不会追踪星体运动。或者将智能手机放置在桌面上并指向天顶。这些情况均可由 DSC Pro 处理。每张图像都会被分析并与参考图像对齐。

未对齐的图像在 X 轴和 Y 轴以及旋转角度上存在较大的偏移。对齐后，边缘处可见伪影。下图显示了 100 个 DNG 文件的叠加，每个文件的曝光时间为 15 秒。总曝光时间达 25 分钟。右侧和底部可见黑色伪影。这些伪影是由对齐过程造成的。



下图展示了参考图像与第 100 张对齐后的图像。两者存在明显差异：在 X 轴方向偏移量为 -347 像素，Y 轴方向偏移量为 -1076 像素。旋转角度为 -3.469674942183059 度。参考图像拍摄于黄昏，而第 100 张则是在完全黑暗的环境下获取的。



由于对未追踪图像的对齐，边缘会出现这些黑色伪影。拍摄的图像越多，伪影就越大。您可以叠加的图像数量是有限的。如果参考星完全移出了图像，分析就会失败或产生失真的图像（参见“失真的叠加结果”一章）。

在实际操作中，未跟踪图像的曝光时间不应超过 20 至 30 分钟。实际上，参考星到达图像边缘所需的时间取决于相机传感器的焦距。

#### *在望远镜中叠加不带跟踪的图像*

由望远镜拍摄的未跟踪图像也可以叠加。但存在一些限制：

- 通过目镜观察时，视野比通过智能手机镜头观察时小得多。因此，星星移动得更快。
- 由于目镜中的星星移动很快，应选择非常短的曝光时间，以使星星仍然呈点状。一旦星星变成线条或划痕，叠加就会失败！
- 同样由于星星在目镜中的快速移动，第一张图像中的参考星很快就会从目镜中消失。然后参考星将无法再被找到，叠加过程将被中断。在叠加失败之前，您可能只能获得几张图像。图像数量取决于望远镜和目镜的焦距。目镜的焦距越大，您就能获得更多的图像。焦距为 30 至 50 毫米的目镜效果较好。焦距为 10 毫米时，甚至只能叠加一两张图像！

如果您想用望远镜拍摄照片，追踪功能实际上是必不可少的。

## 如何开始照片实时叠加

照片实时叠加的设置（ISO、快门速度、白平衡、对焦等）取自控制栏：

- 设置格式：
  - RAW 或 RAW+JPEG 模式下进行 RAW 照片实时叠加处理。结果为 TIFF 文件；若选择 RAW+JPEG 模式，叠加结果将同时保存为 TIFF 和 JPEG 格式。
  - JPEG 模式仅支持 JPEG 照片实时叠加处理
- 选择曝光时间、ISO、对焦、白平衡等参数
- 轻触快门按钮
- 等待处理完成……

## 照片实时叠加的重要提示

照片实时叠加是通用叠加功能，但某些情况下叠加可能失败。请参考以下提示解决照片实时叠加过程中的问题。

### 目镜（望远镜或双筒望远镜）

使用望远镜或双筒望远镜拍摄图像时，请注意目镜的选择。在“照片实时叠加”设置中通知 DSC Pro 您使用的目镜型号。启用“望远镜/双筒望远镜”选项，并选择您正在使用的目镜：

- 40–82 度视野（FOV），视野周围呈现黑色区域
- 100–120 度目镜视野（FOV），视野周围无黑色区域，且相机传感器完全受光。

下图展示了使用 68 度视场目镜拍摄的典型图像。



使用 82 度目镜时，视野周围的暗区更小：



这是用 100 度目镜拍摄的照片。由于智能手机镜头存在暗角现象，画面边缘略显昏暗。100 度目镜能将整个相机传感器照亮：



此设置的原因：暗区可能存在热像素。DSC Pro 虽能检测热像素，但在视场周边的黑色区域中可能存在未被检测到的热像素。为避免在黑色区域误判热像素为星星，应选择视场角为 40–82 度的目镜。若使用 100 度（或更大）视场角的目镜，则应选择第二个设置选项“100–120 度”。

**注意：**此设置适用于望远镜或双筒望远镜。若仅使用智能手机，请勿选择此设置。

#### [星星的数量影响处理时间](#)

请注意实时叠加中显示的星星数量。星星的最低数量为 9 颗。星星的数量会影响处理时间。如果参考图像中的星星数量较多（例如 4000 颗），则处理时间会变慢，因为每张图像中都需要检查 4000 颗星星。当 ISO 值过高时，可能会出现如此多的星星数量。请尝试降低 ISO 值（或快门速度），以减少星星数量。

我测试中的一个真实例子：在旧款华为 P9 手机上，ISO 为 800，识别出 4000 颗星星，DNG 文件的处理时间为 31 秒。DSC 在 ISO 降低到 500 后识别出 400 颗星星，处理时间缩短到 10 秒。

建议星星数量最好在 20 到 300 之间。数量超过这个范围也没问题，但处理时间会变长。如果星星数量低于最低要求，DSC 会弹出一个对话框。这种情况下，你应该提高 ISO 值和/或最大曝光时间，或者检查天空状况（是否有云、是否太暗等）。

#### 照片实时叠加的最终图像

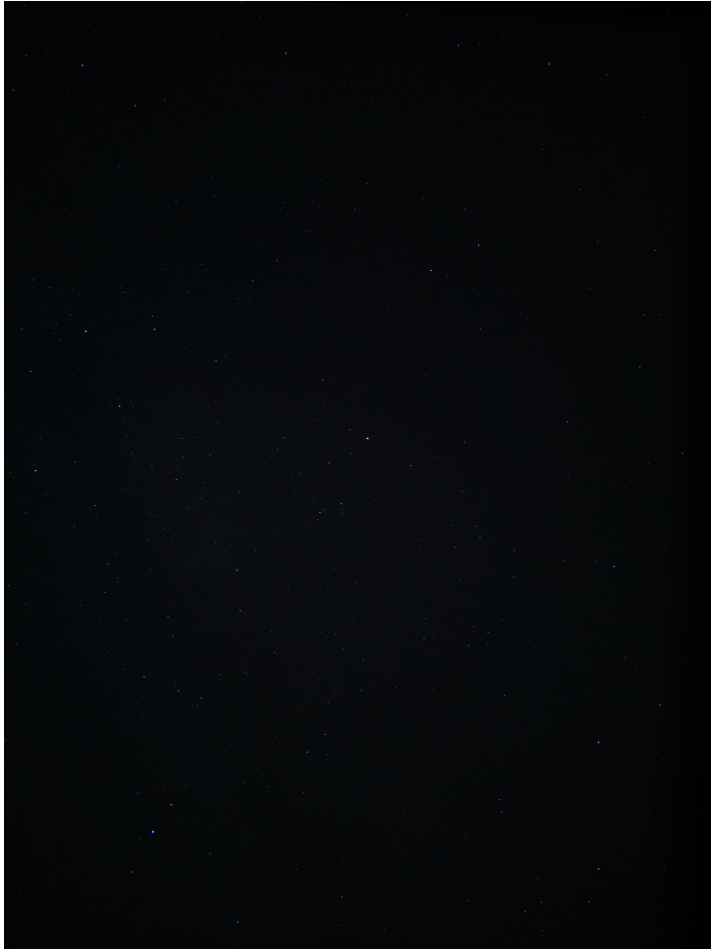
最终图像将以 TIFF 文件（格式：RAW 或 RAW+JPEG）或 JPEG 文件（格式：JPEG）的形式保存。但图像尚未完成—您需要使用其他应用程序或软件（如 Photoshop、Lightroom、Gimp 等）对图像进行后期处理。后期处理是指使用曲线或其他技巧来从图像中提取更多信息。

当您以 RAW 格式进行实时叠加时，叠加后的 TIFF 格式图像会显得非常暗。请不要失望。数据存在于图像中，您需要对图像进行后期处理才能提取出数据。

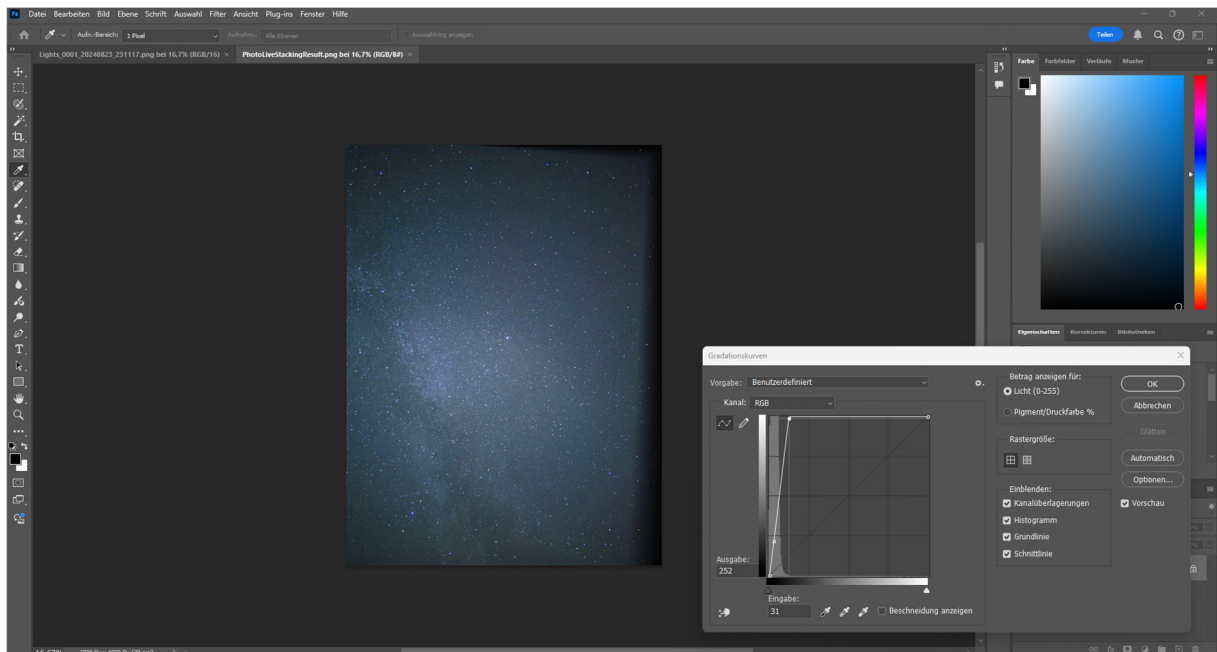
以下示例比较了原始 DNG 文件、叠加后的 TIFF 文件和后期处理后的 TIFF 文件。第一张图片显示的是原始 DNG 文件，它是该系列中的第一张图片。使用华为 P60 Pro 相机拍摄，ISO 250，每张图像 15 秒，未跟踪。



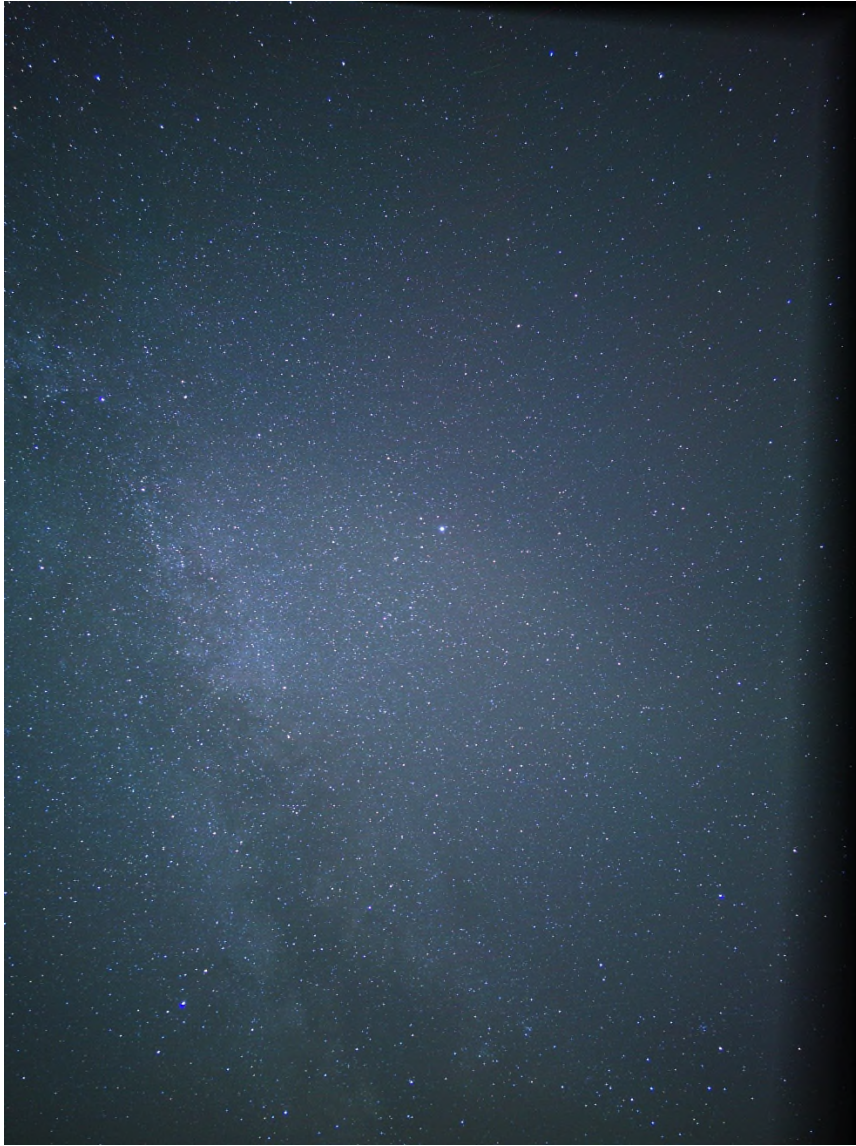
您只能看到几颗星星。叠加后的结果图像（30 张图像）如下所示：



两张图像看似差异不大，只是 TIFF 图像稍暗一些。但当你将 TIFF 图像导入后期处理软件并应用曲线等工具时，便能发掘出图像中大量隐藏的数据。下图展示了在 Photoshop 中应用曲线调整后的 TIFF 文件效果：

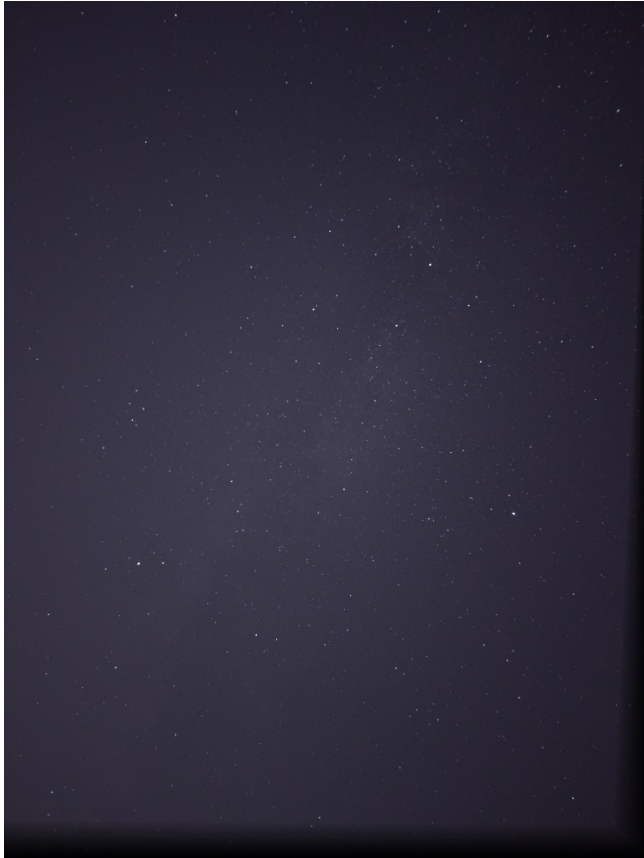


以下是详细结果：



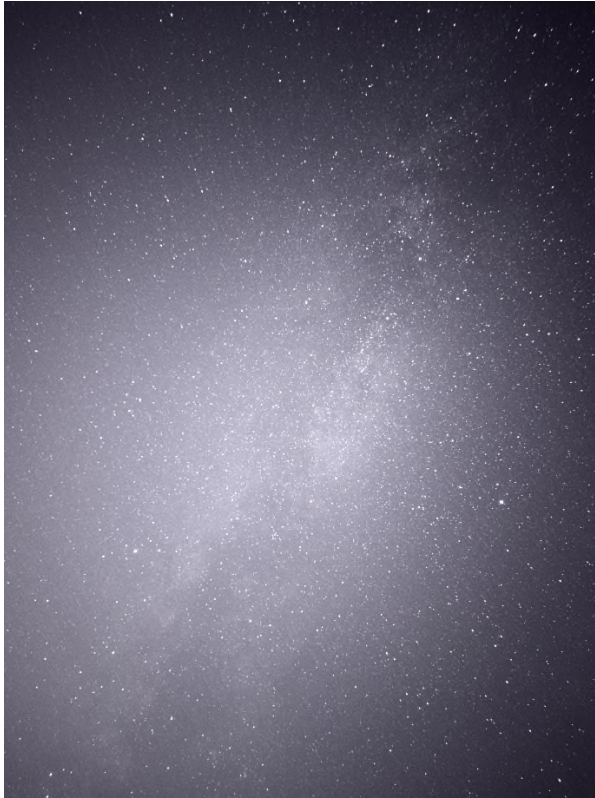
请比较两张图片。经过后期处理、叠加后的结果图显示了更多细节。

我这里还有第二个例子。它展示了在谷歌 Pixel 7 设备上使用 RAW 照片实时叠加功能获得的叠加结果。叠加结果也是一个 TIFF 文件，未经处理。共叠加了 24 个 DNG 文件，每个曝光时间为 15 秒。



您能看见星星，一点点银河，还有天鹅座、天琴座、天鹰座这三个星座。图像的边缘有一些伪影（瑕疵）。

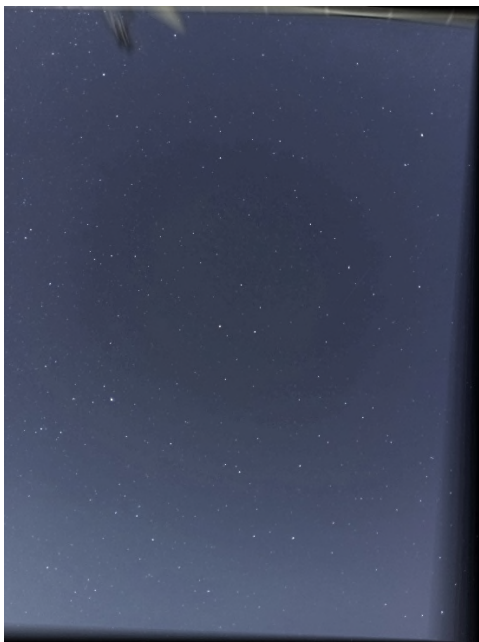
快速处理 TIFF 文件可获得更好的效果。仅应用了曲线和图层技术。由于左侧和底部存在伪影，因此对图像进行了裁剪。



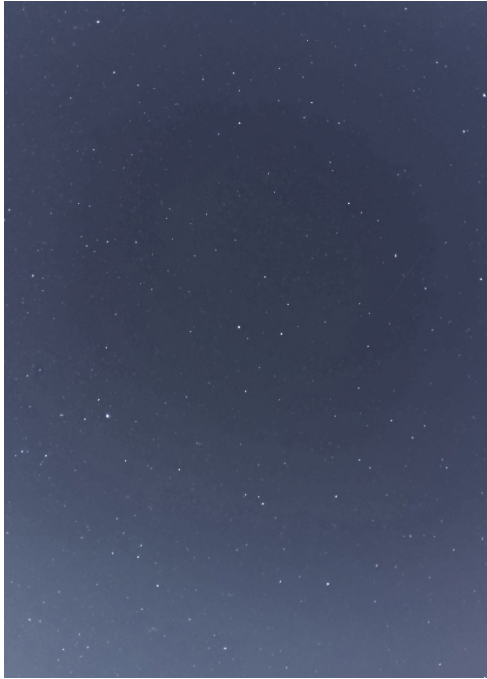
后期处理还可以做得更深入，比如去除暗角、色偏、光污染等。

#### 叠加图像边缘的伪影

当您对齐图像时，叠加后的结果会在边缘处出现一些伪影。下图展示了因对齐产生的这些伪影。



这是正常的，您需要对图片进行后期处理。您需要裁剪图片，才能获得像下图这样的正确图片。



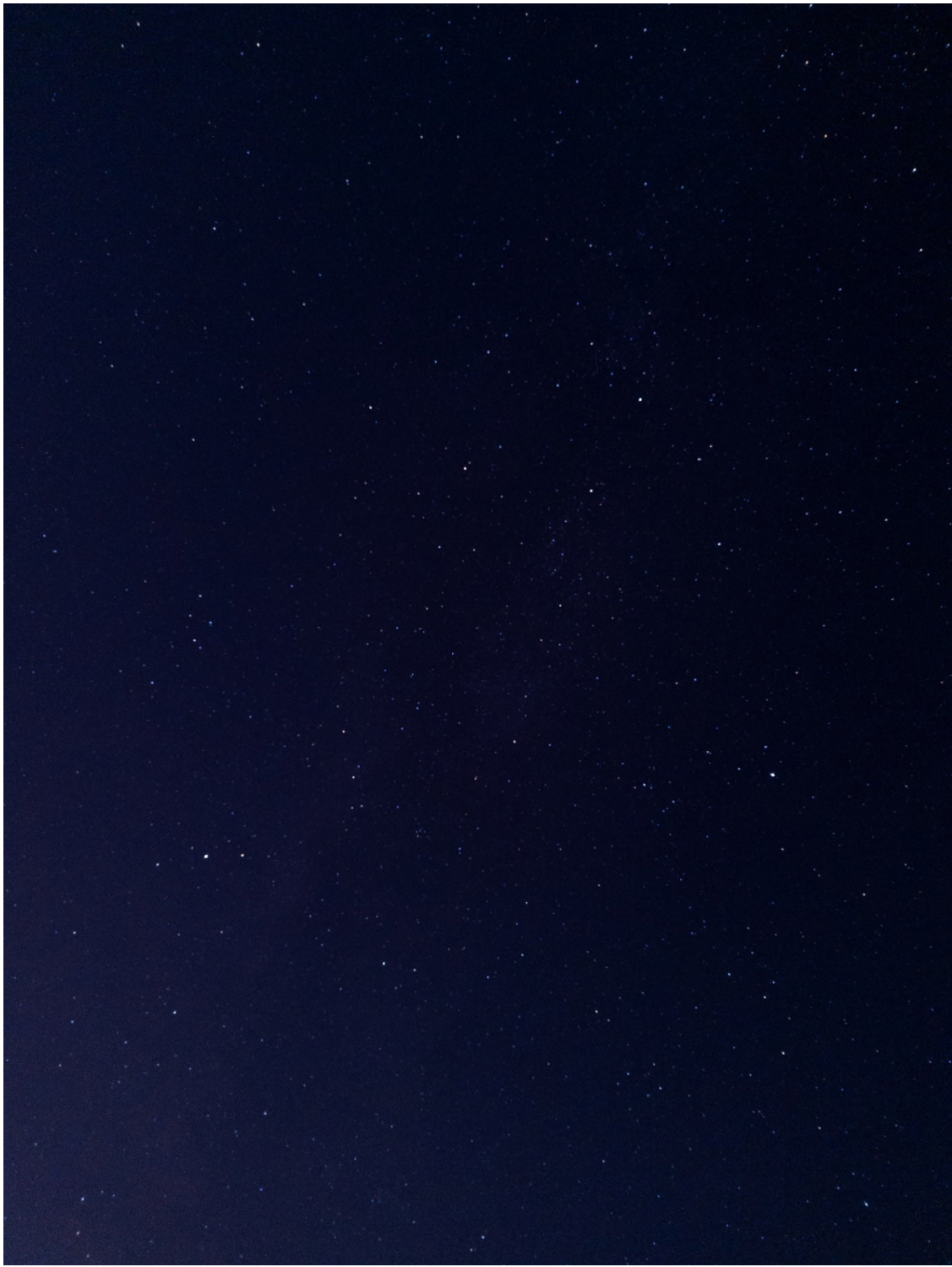
由于对齐问题，当叠加未追踪图像时，这些伪影可能较为明显。而追踪图像的边缘伪影则较小。

#### 有效的叠加

如何充分利用照片实时叠加功能：

- 使用一个能追踪星星的支架或追踪器。
- 环境必须足够黑暗。在黄昏时叠加通常会失败，因为光线太强。
- 前景中没有物体，或物体仅有部分位于底部/顶部/左侧/右侧。

以下是一个适合实时叠加的典型图像示例：



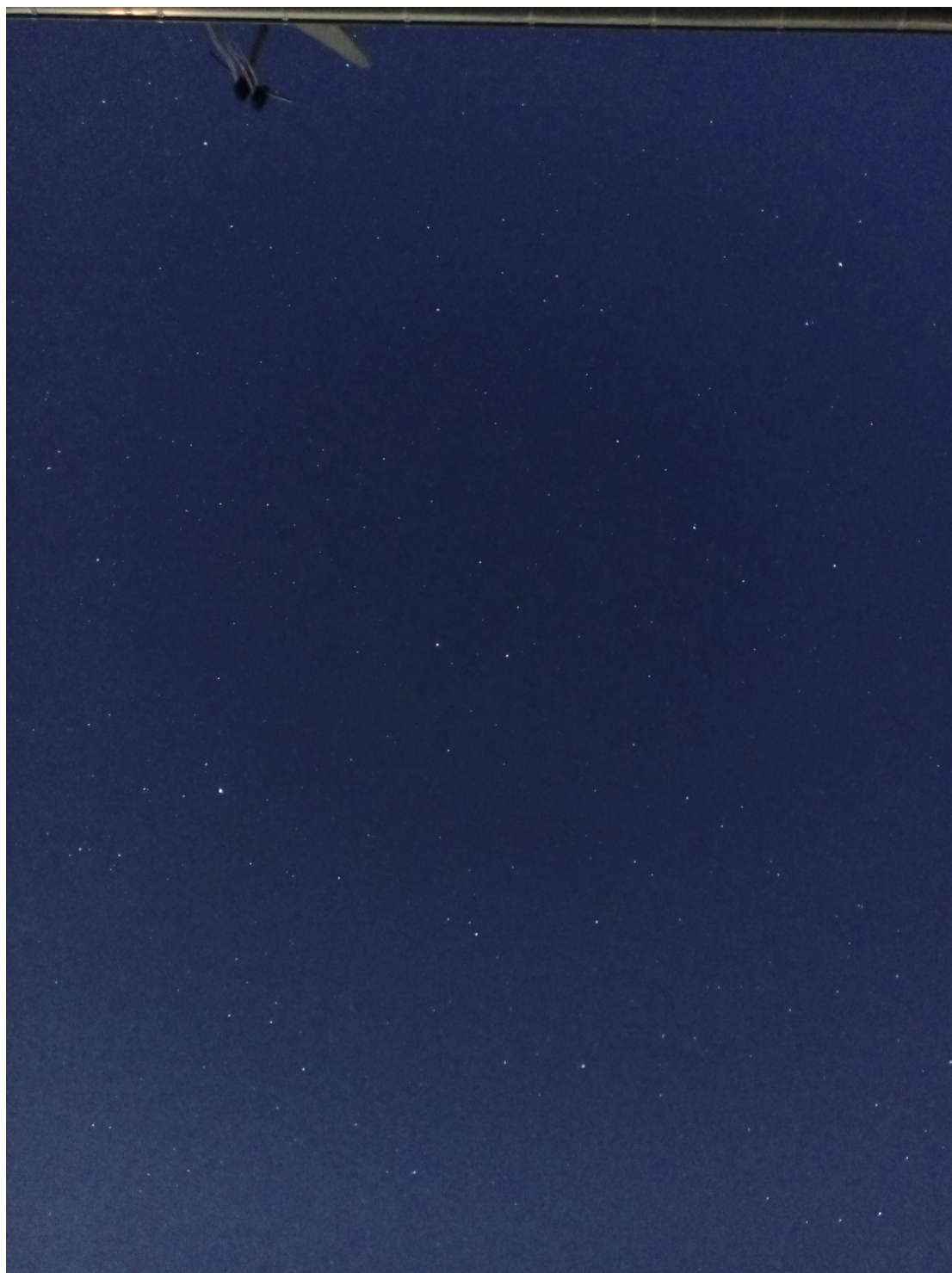
下图也是典型图像，可以使用“图像前景中有物体吗？”功能进行叠加。左下角的房子和右侧的屋顶在分析时会被删除。这张图片可以进行叠加。



借助“删除前景中的物体”功能，下一张图片将正常显示。左下角的房屋将在分析过程中被删除。如果关闭此功能，叠加将失败。原因很简单：房屋被照明，白色墙壁包含许多白色像素，这些像素会被识别为“星星”。云层不会干扰该过程。所有参考星都会被找到。



对下图的分析和叠加也会正常进行。屋顶和卫星天线非常靠近边缘。这对分析来说不是问题。在这种情况下，可以关闭“删除前景中的物体”功能。



### 有问题的叠加

下图是一个典型的例子，由于前景中有太多物体，而且天空背景因强光而过于明亮，导致照片实时叠加失败。

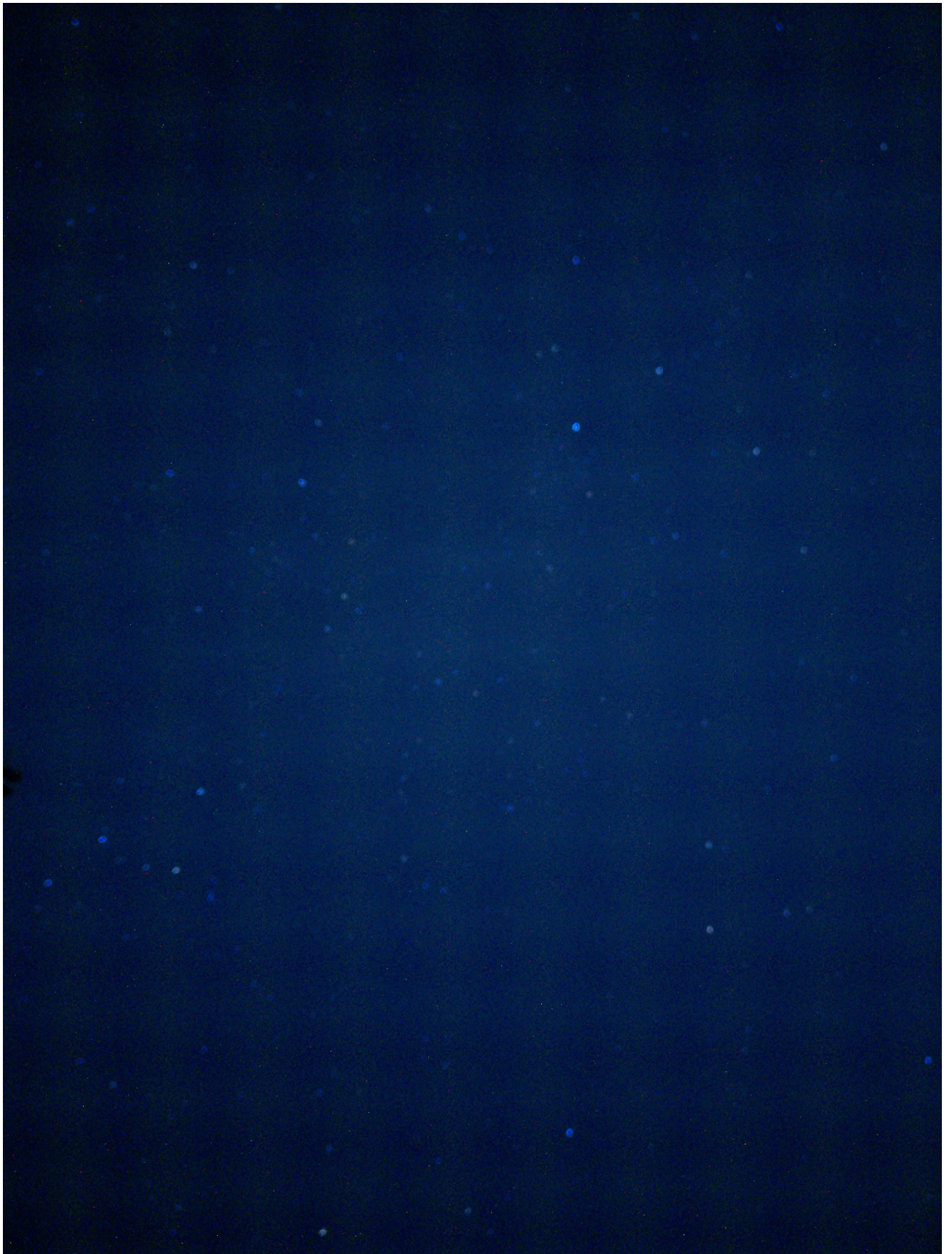


这张图像无法叠加的原因很简单：强光照亮了场景。功能“移除前景中的物体”无法清除所有前景物体，而在分析过程中无法移除的亮部区域会被识别为白色像素和白色“星星”。请避免此类情况。

### 注意对焦和清晰度！

请注意“无限远”的对焦值。单张照片中的星星必须小而圆。您必须使用正确的“无限远”对焦值拍摄照片。如果因对焦错误导致星星模糊，实时叠加就会失败。星星太大，星星识别功能无法正常工作。应用程序会停留在第一张照片上，无法继续。尝试几次后，本应用会放弃并终止实时叠加。

下图是典型的星星模糊的照片。这张照片是使用错误的对焦值拍摄的测试照片。请避免拍摄此类照片！



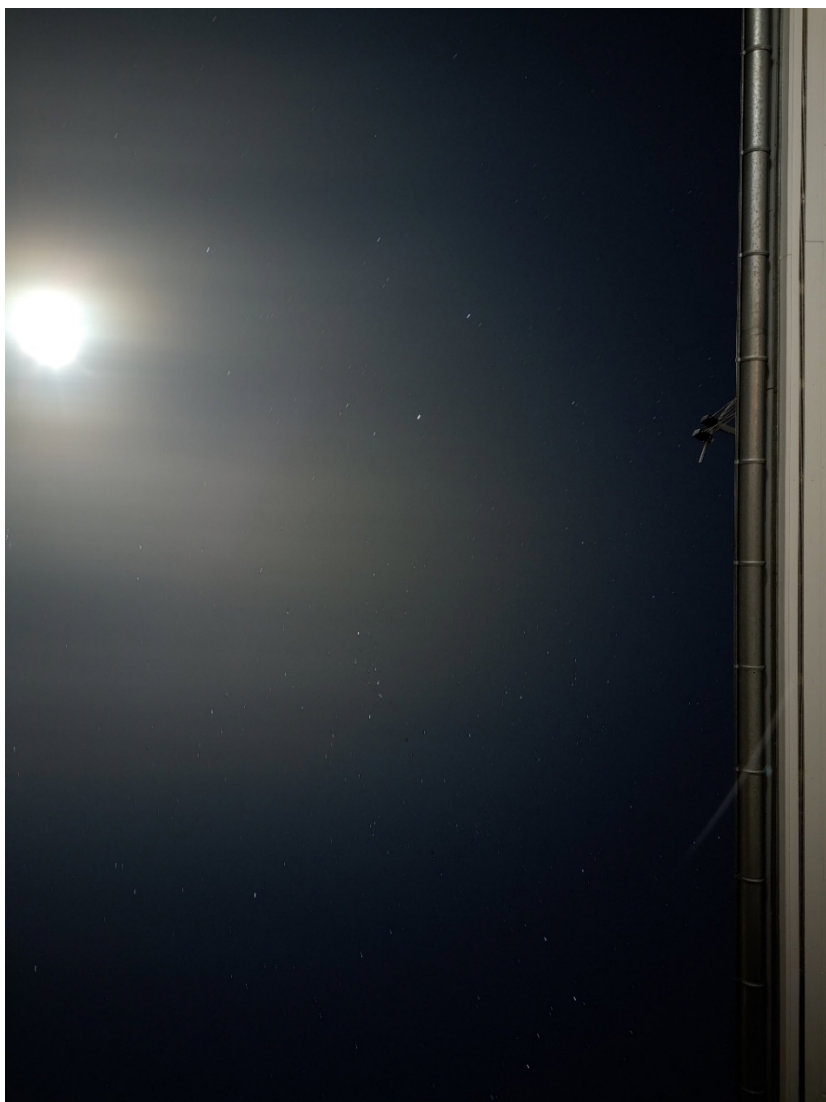
## 云层

实时图像叠加技术可适用于薄云环境，但遇到较大云团时将失效，无法检测到星星。当图像部分区域被云层覆盖时，叠加过程会失败——因为无法在整张图像中检测到参考星。下图底部云层密集——叠加将因无法识别底部星星而失败。请避免此类情况。



## 图片中的月亮

当月亮出现在图像中时，照片实时叠加也会失败。因为会导致图像中出现过亮区域，因此需要进行分析。此时，分析会因白色像素数量过多而卡住。DSC Pro 无法处理此类情况——请务必避免月亮出现在图像中。下图显示了此类情况。由于曝光时间较长（本例中为 183 秒），月亮严重曝光过度。



### 被拒图像

您至少需要 9 颗星才能进行照片实时叠加（取景器实时叠加不会被分析，星星数量也不重要）。DSC Pro 会识别星星。如果星星数量少于 9 颗，图像将被拒绝并丢弃。您将在屏幕上收到相关信息。或者找不到参考星时也会出现这种情况。

### 别慌！！

您可以自动保存被拒绝图像（以便日后进行叠加或分析）。DSC Pro 会拍摄下一张照片并尝试进行分析。如果星星数量少于 9 颗，照片将再次被拒绝，以此类推。有时，一张照片被拒绝，但下一张照片却可以正常拍摄。**不要惊慌**，请检查屏幕上显示的被拒图像数量。如果图像不断被拒绝，请结束拍摄。如果您不断收到拒绝消息，且前景中没有云或物体，请检查以下事项：

- 增加或减少 ISO 值和/或曝光时间。可能因为太暗或太亮。
- 如果您在黄昏时拍照，可能太亮了，看不到星星。这种情况下，请等到天黑。
- 白天时叠加不会起作用。这肯定太亮了。

### 处理时间

分析、对齐和叠加需要时间。处理时间取决于 Soc (Qualcomm, Mediatek, Unisoc, Kirin)、RAM (3 GB 或 16 GB) 和类型 (RAW/DNG 或 JPEG)。在谷歌 Pixel 7 等手机上, 分析、对齐和叠加 RAW 照片大约需要 5 秒钟, 而在同一款手机上实时叠加 JPEG 照片大约需要 1 秒钟。

在某些较旧的华为机型 (P20 Pro、P30 Pro、Honor View 20) 上, RAW 照片实时叠加需要长达 1 分钟的时间。原因是这些手机上的 DNG 文件体积庞大, 且 Kirin 处理器速度较慢。在这些华为机型上, 每张 DNG 文件的大小约为 100 MB, 而 Pixel 7 上 DNG 图像的文件大小约为 23 MB, 这与大多数当前手机的情况相似。如果您在屏幕上未看到任何进度, 请耐心等待。**无需惊慌!**

### 若叠加后的结果图像完全失真

如果照片实时叠加显示出如下图所示的失真图像, 请结束会话, 并通过 DSC Pro 将叠加数据发送给我 (点击右上角的三个点—报告您的手机—添加叠加压缩文件—发送)。我将接收数据并进行分析。

您可以检查安卓设备上的数据 (如果安卓允许访问该目录), 或者使用计算机并通过 USB 连接手机:

/storage/emulated/0/Android/data/de.seebi.deepskycamera.pro/files/Pictures/PhotoLiveStacking





#### 若图像实时叠加失败

夜空皎洁，您尝试实时叠加照片，却毫无反应——既未显示叠加结果，应用似乎也卡住了。进度条停在末端不动了。

这是实时叠加功能无法正常工作且失败时的典型情况。实时叠加失败的原因有很多。您需要检查以下几点：

- 移动三脚架和/或手机，然后重新开始实时叠加。通常需要这样做，因为失败可能是因为图像中没有足够的参考星，DSC Pro 会尝试寻找更多的星星，但由于没有参考星，实时叠加会失败。
- 检查天空状况：是否有云？DSC Pro 可以处理小云团或薄云层，但大云团会导致实时叠加失败。云朵可能太亮，云中白色像素过多。
- 检查月光。月光是否过亮，导致夜空背景过度明亮？在此情况下，DSC Pro 将无法找到参考星。
- 检查对焦。星星是否又小又圆？错误的“无限远”对焦值会对实时叠加产生重大影响，导致失败。请重新对焦或找到新的无限远值。
- 检查您的 ISO 值：也许 ISO 值太低，导致图像中看不到参考星。或者它太高，导致背景太亮。找不到参考星。请调整您的 ISO 值。
- 请检查您的快门速度：也许它太快（例如 1 秒），导致图像中没有参考星。或者它太慢（例如 30 秒），导致背景太亮。
- 请再次检查您的快门速度：如果您不进行跟踪拍摄（没有安装或没跟踪），则存在一个最大快门速度，在此速度下星星仍保持圆形。超过这个时间，星星就会变成线条。由于这不是圆形的星星（DSC Pro 正在寻找的是圆形的星星），实时叠加可能会失败。使用本应用中的“点状星星计算器”计算合适的快门速度。
- 检查您的情况：如果您的照片中有房屋、树木、汽车等物体，请尝试使用“图像实时叠加”中的“设置”下的“前景中有物体吗？”选项。
- 检查您的目镜：如果您使用带目镜的望远镜拍摄图像，则应通知 DSC Pro 您使用的目镜类型。由于许多目镜的视野 (FOV) 较小，您会在视野周围看到一大块黑色区域。视野周围的黑色区域可能存在热像素，这些热像素可被识别为星星。激活“您使用什么拍摄图像”，然后选择您的目镜。
- 请检查您的设置：您可能更改了“图像实时叠加”下的设置（例如，由于上次拍摄时前景中有物体，因此激活了“前景中有物体吗？”选项），但您的新拍摄中没有前景物体。由于该选项已激活，DSC Pro 会尝试删除前景中的物体。在此过程中，可能会从图像中删除过多的区域。这当然是不必要的，而且实时叠加也会失败。在这种情况下，请取消激活该选项。其他设置也是如此：请检查以前拍摄会话中的设置是否适合您当前的拍摄会话。

### 叠加日光图像

默认情况下，照片实时叠加功能仅适用于夜空图像。这是因为默认情况下，本应用会分析图像，即搜索图像中的星星并调整图像。如果您尝试叠加没有星星的日光图像，叠加可能会失

败。原因是 DSC Pro 会搜索星星，而您的日光图像中包含太多不是星星的白色像素。因此，叠加会失败。

可以叠加没有星星的日光图像，但您需要更改设置。请进入“设置”页面，点击“照片实时叠加”。取消勾选“分析和对齐图像”选项。

*将叠加数据发送给开发人员*

若照片实时叠加失败，或您想分享成功案例，可通过 DSC Pro 向我发送叠加数据：

点击右上角三个点 – 报告您的手机 – 添加叠加压缩文件 – 发送。我将接收数据并进行分析。请附上您的邮箱地址以便后续咨询或讨论。

## 实时星轨功能

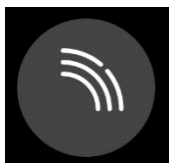


此功能可生成星轨照片。您只需设置照片数量、ISO、快门速度等参数，然后点击“实时星轨”图标即可。将手机放在三脚架、桌子、椅子等物体上。别忘了在“设置”页面设置延迟时间。现在按下快门按钮，就大功告成了。每张新照片都会添加到最终照片中。每张新照片拍摄后，最终照片都会显示在 DSC Pro 的主屏幕上。更新后的最终照片会复制到您的存储位置。如果应用程序卡住或崩溃，您仍然可以获得最新的最终照片。

**注意：**实时星轨功能仅支持 JPEG 格式拍摄，生成的图像也仅以 JPEG 格式保存。即使在“格式”选项中设置为 RAW 或 RAW+JPEG，该设置亦无效。所有图像均以 JPEG 格式输出。

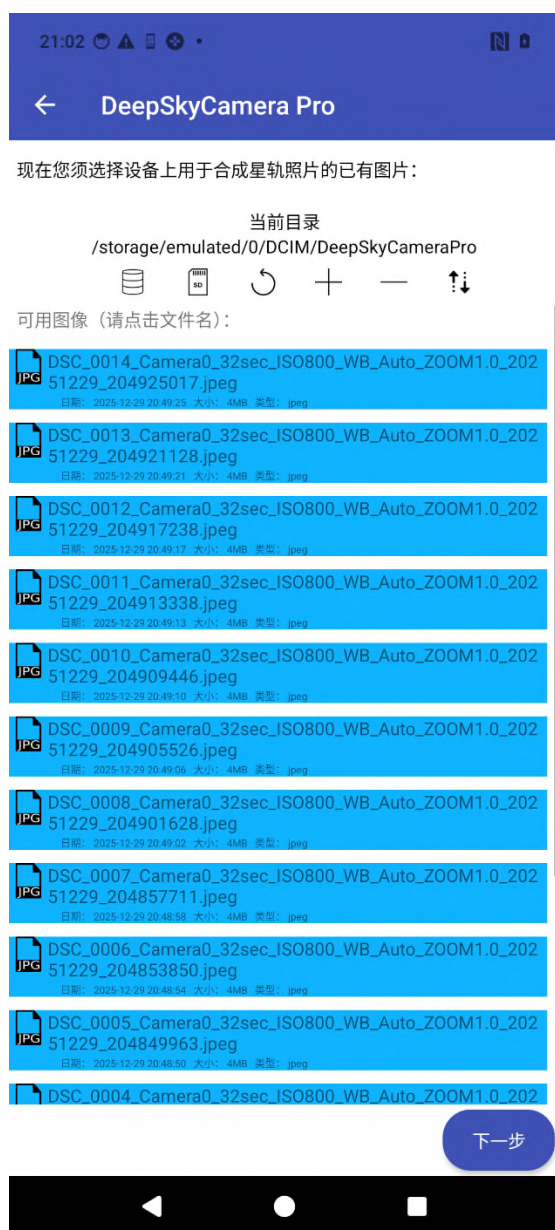
星轨图像默认存储在 DCIM/DeepSkyCameraPro/LiveStarTrails.

## 星轨功能



此功能基于您手机中的照片来拼接星轨图像。这些照片可能是您先前拍摄的，也可能来自其他来源。

点击“星轨”图标，页面随即显示。您可浏览文件系统，并标记需要合并为图像文件的图片。



**注意：**按住文件名即可同时选择多个文件。系统将选中该文件名上方所有文件——既可选至列表首项，也可选至先前已选中的文件。

点击“下一步”，在下一页需设置两项内容：星轨图像名称及每张图像的旋转角度（如需旋转）。若不需旋转图像，请将旋转角度保持为 0 度。

点击“开始”即可开始拼接图像。您将看到进度条和当前图像的状态。

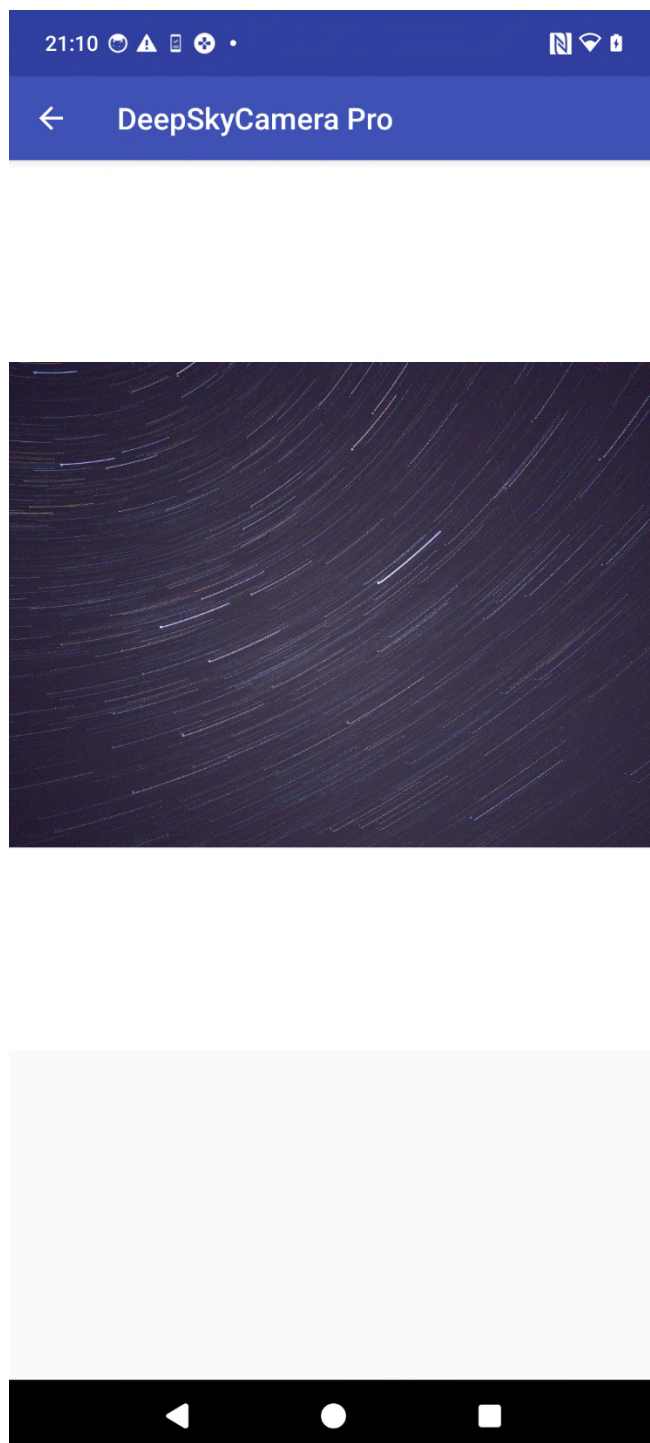
图片完成时您将得到确认:

点击“显示星轨图像”，拼接后的图像即会显示在屏幕上。

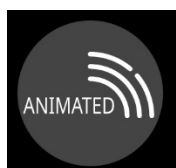
该图像将保存至原始图像文件所在的同一目录中。

**注意：**当选择“星轨”功能时，快门按钮将失去作用。

**注意：**您可以使用两根手指对最终图像进行缩放。



## 动态星轨功能

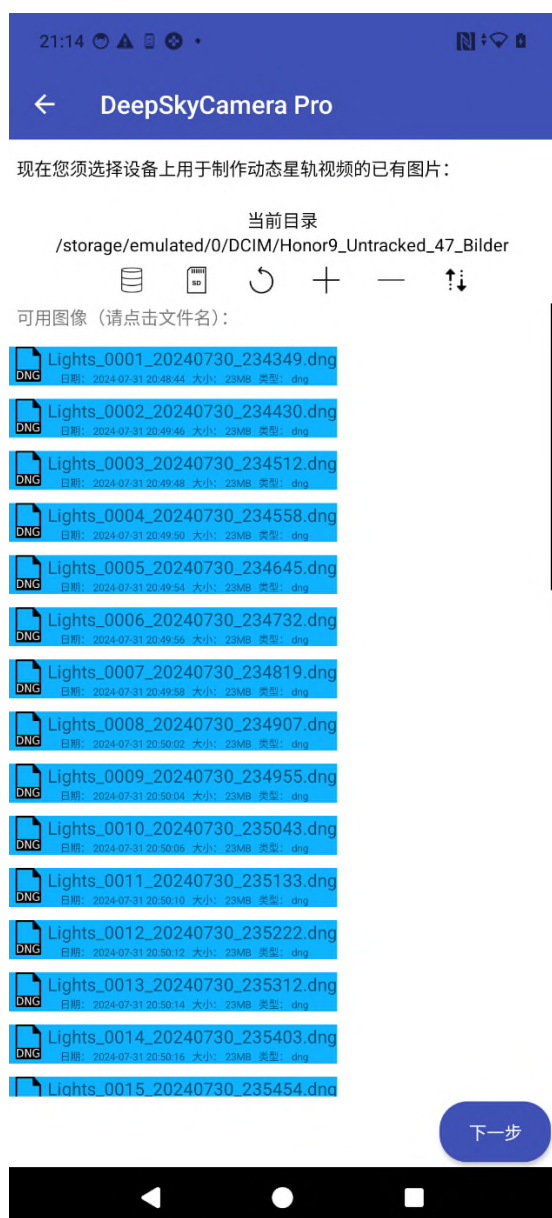


动态星轨功能可生成星轨视频。在视频中，您可以看到星轨逐渐变长。DSC Pro 支持多种动画类型：向前、向后、前后交替。

该视频以 MP4 格式保存，采用 AVC 或 HEVC 编解码器。

在功能栏中点击“动态星轨”，会显示一个新页面。您可以浏览文件系统，并标记要合并为视频文件的图片。

**注意：**您可以通过按住文件名来同时选中多个文件。所有位于该文件上方的文件都会被选中——直到列表中的第一个文件或之前已选中的文件为止。



点击"下一步"获取视频的基础设置。

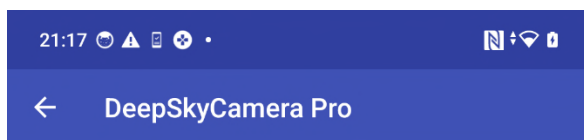


您可以设置：

- 动画类型
- 视频的文件名称
- 视频方向
- 视频的编解码器
- 每秒图像数量
- 质量

点击“动画类型”可更改动画类型。支持的类型如下：

- 向前：这是标准模式，轨迹会越来越长
- 向前和向后：轨迹会一直变长，直到结束，然后开始向后退
- 2 次向前和向后：和“前进和后退”一样，但要重复两次。
- 向前和停止：持续很长时间！

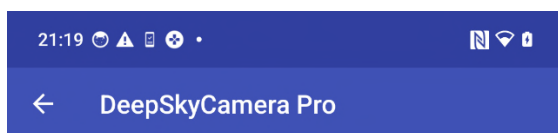


设置动画类型：

- ☐ 正向
- ☒ 正向和反向
- ☐ 正向和反向两次
- ☐ 正向并停止

点击“文件名”可更改文件名。文件扩展名无法更改。

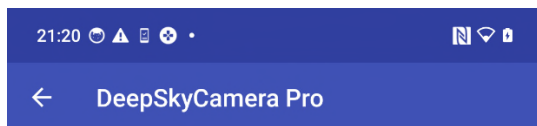
点击“视频方向”可在“纵向”和“横向”之间进行切换。



在这里设置视频的方向：

- ☒ 竖屏
- ☐ 横屏

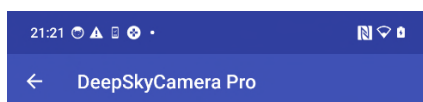
点击“编解码器”可在“AVC (H.264)”和“HEVC (H.265)”之间切换。



请选择编码格式：

- ☒ AVC (H.264)
- ☐ HEVC (H.265)

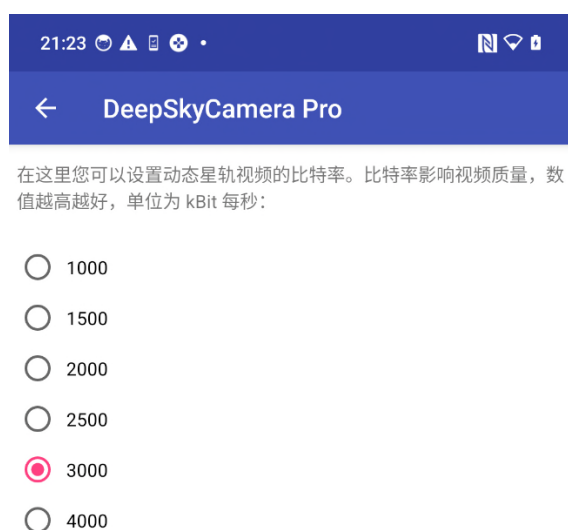
点击“每秒图像数量”可更改每秒图像数量。



请设置每秒照片数：

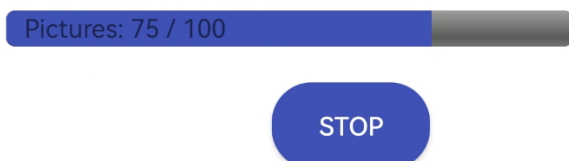
- ☐ 10
- ☐ 15
- ☐ 20
- ☐ 25
- ☒ 30
- ☐ 60
- ☐ 90

点击“质量”设置每秒 kb 值。



点击“开始”开始创建视频文件。屏幕将显示进度更新：

Your video will be created... Please wait!



操作完成后，您将在屏幕上收到通知：

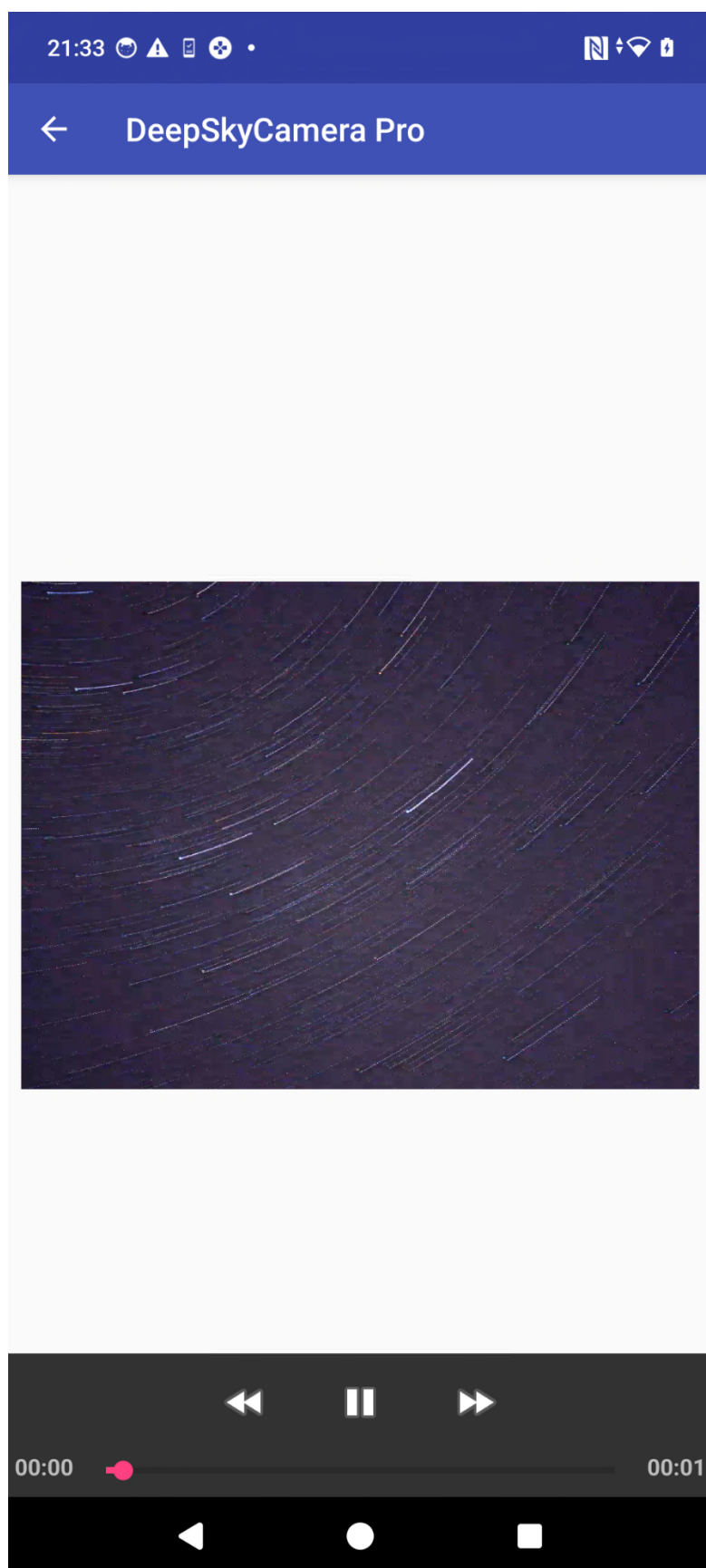
视频已准备好!!!



DSC Pro 内置小型视频播放器。点击“播放视频”即可在应用内观看视频。

**注意：**默认情况下视频不会自动播放。单击图像一次，底部将显示控制面板。

视频文件存储于 DCIM/DeepSkyCameraPro/AnimatedStarTrails 目录下。

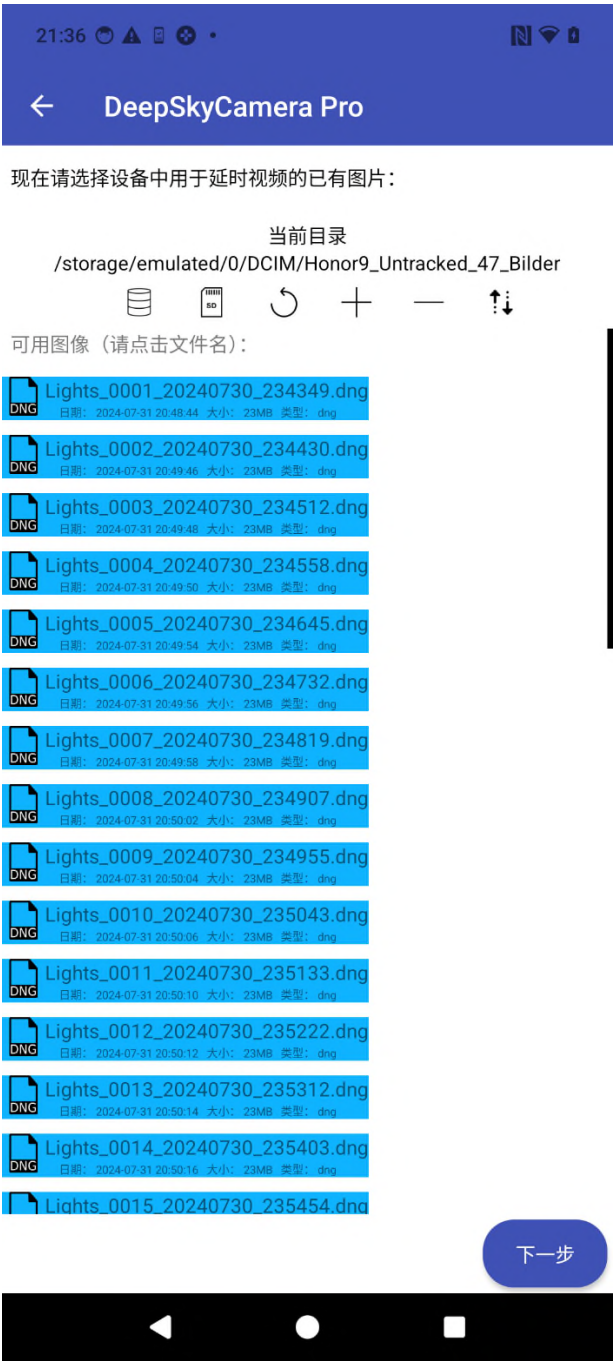


**注意：**当选择“动态星轨”功能时，快门按钮将失去作用。

延时摄影功能



延时摄影功能可制作延时视频。点击功能栏中的“延时摄影”按钮，将显示新页面。您可浏览文件系统，并标记需要合并为视频文件的图像。



**注意：**按住文件名即可同时选择多个文件。系统将选中该文件名上方所有文件—范围可延伸至列表首项，或延伸至先前选中的文件。

点击“下一步”即可进入视频的基本设置界面。



您可设置：

- 视频文件名
- 视频方向
- 视频编解码器
- 每秒帧数
- 质量

点击“文件名”可更改文件名称。文件扩展名无法更改。

点击“视频方向”可在“竖屏”和“横屏”模式间切换。

点击“编解码器”可在“AVC (H.264)”和“HEVC (H.265)”之间切换。

点击“每秒帧数”可更改每秒帧数。

点击“质量”设置每秒的 kb 值。

点击“开始”按钮启动视频文件的创建。屏幕将实时显示进度：

正在创建视频...请稍候!

图片: 33 / 48

停止

当进度完成时，您会在屏幕上收到通知：

视频已准备好!!!

秒数: 10秒 / 10 秒

图片数： 48

处理时间： 191 秒

视频路径：

/storage/emulated/0/DCIM/DeepSkyCameraPro/Timelapse/  
timelapse.mp4

播放视频

DSC Pro 内置小型视频播放器。点击“播放视频”即可在 DSC Pro 中播放视频。

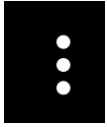
**注意：**默认情况下视频播放器不会自动播放。轻点图片一次，底部将显示控制按钮。

视频文件存储在 DCIM/DeepSkyCameraPro/Timelapse 文件夹中。

**注意：**当选择“延时摄影”功能时，快门按钮将失去作用。

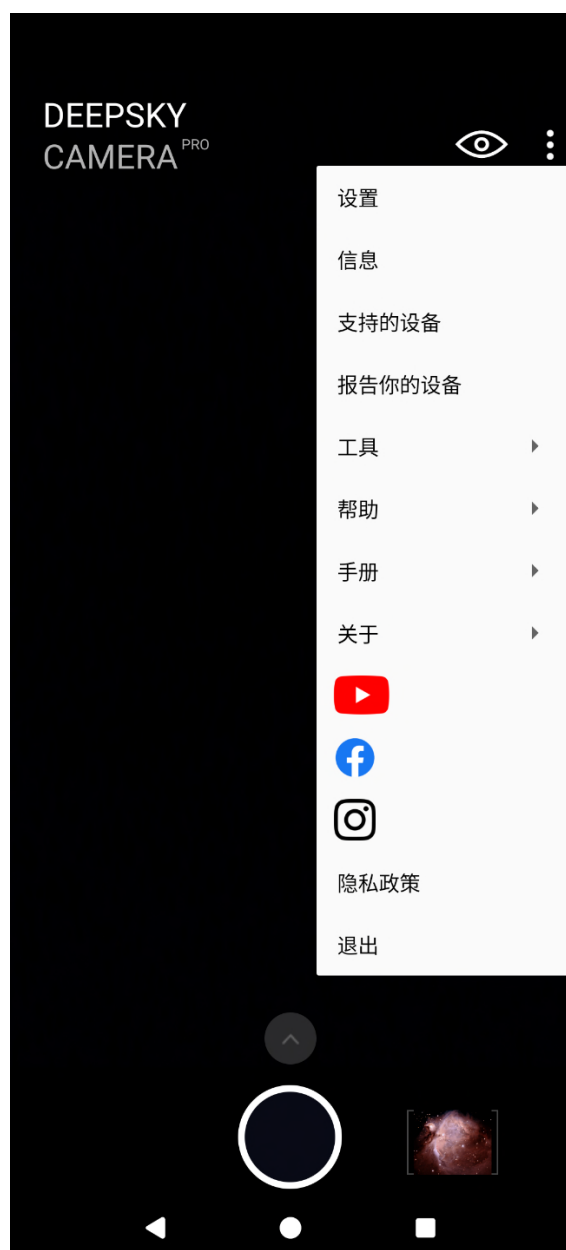
## 9. 菜单

点击右上角的三个点即可查看菜单。



以下条目可用：

- 设置：可设置或更改应用配置
- 信息：相机传感器相关信息
- 支持设备：DeepSkyCamera 兼容设备列表
- 报告设备：可向开发者反馈手机信息
- 工具：查看日志文件
- 帮助：帮助文档
- 手册：用户手册
- 关于：应用信息
- YouTube：跳转至 YouTube 频道 “DeepSkyCamera”
- Facebook：跳转至 Facebook 群组 “DeepSkyCamera”
- Instagram：跳转至 Instagram 话题#deepskycamera
- 隐私政策：隐私声明
- 退出：关闭应用



设置

您可以在“设置”页面上设置和更改基本配置。



要返回主页，请点击左上角的返回箭头。在“设置”页面的每个子页面上，操作步骤也完全相同。

在屏幕较小的设备上，您需要向下滚动以查看更多设置。

## 对焦

您可选择以下对焦模式：

- 无限远
- 自定义无限远
- 超焦距
- 手动
- 自动对焦

**注意：**并非所有设备都支持全部四个选项。若您已在应用启动页（“无限远”图标）为“无限远”设置自定义对焦值，则“自定义无限远”选项才会显示。

## 无限远

“无限远”模式试图确定无限远的正确对焦值。该模式在某些设备上运行良好（如 LG），但在其他设备上可能失效。其计算基于相机传感器的校准数据。若您的设备无法使用“无限远”模式且星点模糊，则需手动对焦或尝试“超焦距”模式。

**注意：**选择“无限远”时，主页面上的焦点滑块不可用且被禁用。

**注意：**在旧版设备上仅提供“自动对焦”功能。

## 自定义无限远

此选项使用预先设定的无限远值。该选项默认不可见，仅当您通过对焦滑块预先设定“无限远”值，并点击应用主界面上的“无限远”图标后才会显示。此时“自定义无限远”值将应用于预览和图像。即使退出应用后重新启动，该值仍会保留。若需修改该值，请返回“手动”模式，在对焦滑块上重置数值并点击“无限远”图标。随后可切换回“自定义无限远”设置，此时将启用新的无限远值。

## 超焦距

“超焦距”将焦点设置为特定值，使前景与背景均保持清晰。

**注意：**选择“超焦距”时，主页面上的对焦滑块将不可用且被禁用。

**注意：**部分设备不支持“超焦距”功能（华为、荣耀、三星 S6/S7/S8/Note 5/8 及旧款机型）。

## 手动

手动对焦是天文摄影的最佳对焦模式。您可完全掌控对焦过程。切换至“手动”模式后，对焦滑块将被激活。您可上下移动滑块来调整焦距。

**注意：**在旧款设备上无法使用“手动”模式。

**注意：**在三星 S6/S7/S8、Note 5/8 上仅支持“无限远”模式。

## 三星设备 (Android 12 及更高版本) 使用手册

特别是在使用安卓 12 及以上系统的三星机型中，用户可自由切换两种对焦模式：

- 手动模式 (Camera2API)
- 手动模式 (三星)

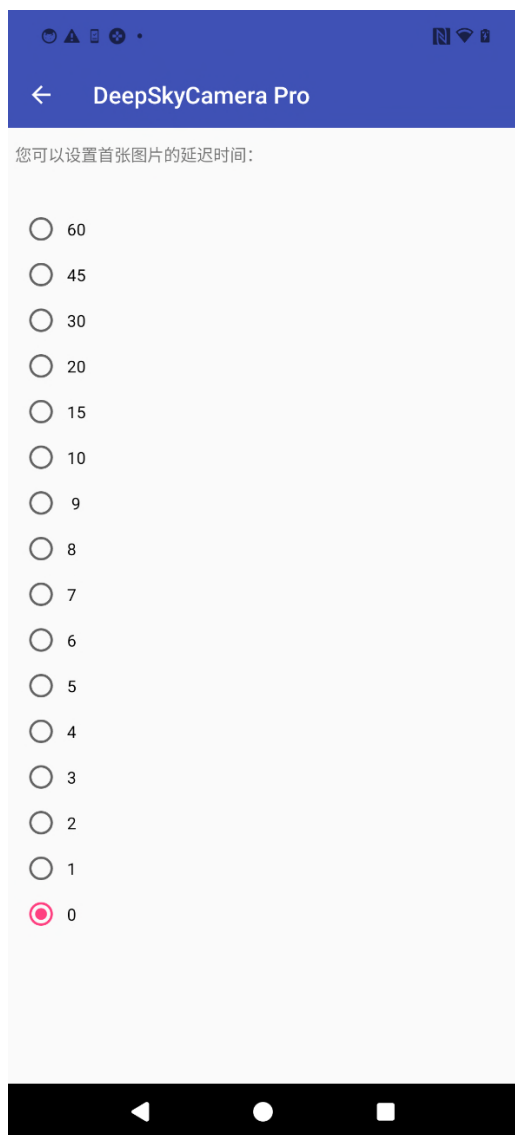
三星在 Android 12 系统中引入了双对焦系统。其中一个对焦系统将正常工作，但无法自动判断您的设备上哪个对焦系统已准备就绪。若某套对焦系统失效，您可在此手动切换。此类故障表现为：当应用主界面上的对焦滑块调整时，画面焦点却未随之变化。此时请更换对焦系统。请注意：Android 11 及更早版本的三星机型不受此影响！

## 自动对焦

并非所有设备都支持自动对焦功能。启用自动对焦时，相机传感器将自动完成对焦。此设置不适用于拍摄太阳、月亮及夜空，且每张照片的焦点位置往往不同。

## 延迟

在此处可设置拍摄第一张照片前的延迟时间（单位：秒）。



## 数码变焦

您有三个选项：

- 关闭变焦
- 仅取景器（默认）：变焦功能仅在取景器中可用
- 取景器与图像均可变焦：取景器和图像均支持变焦功能



当您使用变焦功能拍摄照片时，必须选择第三个选项。您可在取景器上用手指进行缩放操作，拍摄时将采用相同的变焦倍数。

**注意：**缩放功能仅适用于 JPEG 文件，不适用于 RAW/DNG 文件。

**注意：**三星 S6/S7/S8 及 Note 5/8 机型不支持缩放功能。

## 屏幕始终开启

此功能用于开启或关闭屏幕常亮模式。在多数手机上必须启用屏幕常亮模式，否则屏幕将在短暂时间后自动关闭，此时操作系统会将应用置于休眠状态。应用将停止拍摄图像。为避免此情况，请将屏幕模式设置为“屏幕常亮”。

## 夜间模式

此选项可在白天模式（默认）与夜间模式之间切换。强烈建议在拍摄夜空照片时切换至夜间模式（黑色背景，红色文字）。

## 降噪

在不拍摄暗场和偏置场时，此功能可降低图像噪点。该功能默认处于禁用状态。可用选项如下：

- 关闭：不进行降噪（默认）
- 快速：快速降噪模式，推荐用于约 1 秒的间隔时间
- 高品质：获得最佳画质与最低噪点的最佳方法。强烈推荐。
- 最小化：简单方法，对最终图像影响最小，但速度快。
- 3x3 均值：计算每个像素周围 9 个像素（3x3）的平均值
- 5x5 均值：计算每个像素周围 25 个像素（5x5）的平均值

这些功能可降低 JPEG 文件中的噪点。RAW/DNG 格式保持原样不变。



**注意：**因技术原因，华为和荣耀设备以及三星 S6/S7/S8/Note5/Note8 仅支持 3X3 中值和 5X5 中值模式。

**注意：**可选模式取决于相机传感器。应用会自动检测可用选项并动态生成列表。

以下示例展示了关闭、3×3 均值和 5×5 均值三种设置的差异。显然，5×5 均值模式下噪点显著降低——但这些算法永远无法完全消除噪点。要实现彻底消除噪点，必须采用堆栈技术。示例图片摘自三星 A70 拍摄的样图，ISO 值为 1882，曝光时间为 15 秒。

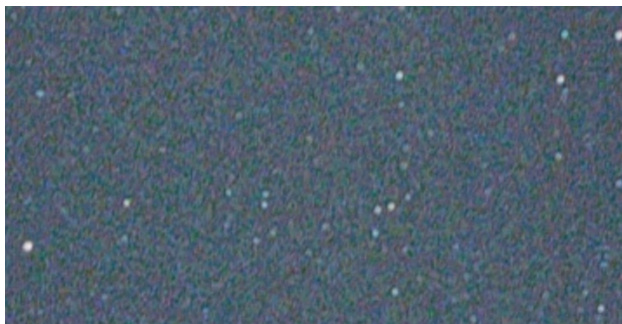
降噪功能关闭：



降噪 3×3 均值：



降噪 5×5 均值：



锐化（边缘模式）

此选项可增强拍摄图像的锐度和细节。



以下是可用的模式：

- 关闭：不进行增强。
- 快速：对图像应用增强处理。所用算法不会降低拍摄速度。
- 高品质：对图像进行增强处理。采用最高品质增强算法。此模式可能降低帧率，尤其在高速快门（如 1/1000 秒）下更为明显。在慢速快门（如 30 秒）下此影响不显著，可使用“高品质”模式。

**注意：**此功能对以下手机无效：所有华为和荣耀设备、三星 S6/7/8、Note5/8。

## 热像素去除

此选项可去除拍摄图像中的热像素。

以下是可用的模式：

- 关闭：不进行热像素去除。
- 快速：对图像应用热像素去除。所使用的算法不会降低拍摄速度。
- 高品质：对图像进行增强处理。采用最高品质增强算法。此模式可能降低帧率，尤其在高速快门（如 1/1000 秒）下更为显著。在慢速快门（如 30 秒）下此影响不明显，可使用“高品质模式”。

使用 DeepSkyStacker 或 Sequator 等叠加软件时，可将模式设为“关闭”。这些程序会在叠加过程中通过暗场和偏置场去除热像素。

**注意：**此功能对以下手机无效：所有华为和荣耀设备、三星 S6/7/8、Note5/8。

## 操作

此功能用于告知应用程序在成像会话结束时应执行的操作。可选操作如下：

- 无操作
- 退出应用
- 关机



选项“无操作”不执行任何操作。应用处于空闲状态，等待您的输入 😊

选项“退出应用”会在成像会话结束后自动退出应用。当您需要连续拍摄数小时照片时，此功能非常实用，可有效节省电量。

“关机”选项会在成像会话结束后关机。但请注意：虽然所有手机均支持此功能，但关机操作需设备已获取根权限。若手机未允许，应用将无法执行关机操作，此时会弹出提示框告知权限不足。

## 声音

您可以控制快门声和结束提示音。

### 开启快门声

此选项用于开启或关闭快门声。开启此选项后，每张新照片拍摄时您将听到快门声。

### 开启结束提示音

此选项用于开启或关闭结束提示音。开启后，您将听到结束提示音，这表示您的成像会话已结束。

### 生成图像缩略图

此选项用于是否生成创建图像缩略图。缩略图图标将显示在应用主界面快门按钮右侧。该功能在使用极快快门速度拍摄时（例如 1/1000 秒）尤为实用。关闭此选项可略微提升性能，因为系统将不再生成缩略图图标。此时无需执行图像尺寸的重新编码与计算。当采用极快快门速度拍摄且间隔时间设为 0 秒（即“连拍模式”）时，同样建议关闭此功能。

请注意，此选项仅控制是否生成图像图标。而图标的显示由下一个选项“显示图像缩略图”控制。

**注意：**此功能特别适用于内存较少的设备。关闭此选项可提升应用性能。在内存充足（3GB 及以上）的高端智能手机上，无需关闭此选项。

## 显示图像缩略图

若启用此选项，快门按钮旁将显示缩略图。图标尺寸为 80x50 像素。

之前的选项“生成图像缩略图”控制缩略图的整体生成。请注意，图标仅在生成后才能显示。

**注意：**此功能特别适用于内存较少的设备。关闭此选项可提升应用性能。在内存充足（3GB 及以上）的高端智能手机上，无需关闭此选项。

当您使用极快快门速度拍摄且间隔时间设置为 0 秒时（即“连拍模式”），也建议关闭此选项。

## 文件名设置

此功能控制图像文件的命名方式，您可选择使用默认文件名或自定义的文件名。



选项“应用提供的文件名模式”将按以下方式创建文件名：

- 第一步：图像类型。可在应用主页面“类型”字段中选择类型，例如“灯光”。
- 第二步：四位数字编号，例如 0006。
- 第三步：当前日期年-月-日格式，例如 20190906
- 第四步：文件生成时的当前时间（时/分/秒），例如 010305

默认生成的文件名如下（此为示例）： : Lights\_0006\_20190906\_010305.dng.

文件扩展名取决于格式（可在主页面控制元素“格式”中选择）。JPEG 文件的扩展名为.jpg，RAW 文件的扩展名为.dng。

“自定义文件名模式”选项允许您定义专属的文件命名规则。前缀可自由设定，例如“月球”或“M31”。前缀必须至少包含一个字符。数字、日期和时间可根据需求选择性添加。



**注意：**选择“自定义文件名模式”时，您应至少选中两个选项。若仅选择一个选项（例如“前缀”），文件名将始终采用前缀名称，且下一张图片会覆盖前一张图片。因此请务必选择至少两个选项。

## 日志记录

此选项用于开启或关闭日志记录功能。开启日志记录时，在 Android 6 至 10 系统中，日志文件将存储于图片保存目录内。在 Android 11 及更高版本系统中，日志文件始终位于个人目录（Android/data/de.seebi.deepskycamera/files/Pictures）中，可通过“工具”菜单项查看。

文件名为“deepskycamera\_log.txt”。该日志文件会记录每张新保存的照片，这些照片存储在您的内部或外部存储器中。当您启用“将错误写入日志文件”选项时，错误信息也会被记录在此文件中。

## 将错误写入日志文件

启用此功能后，错误将被写入日志文件。当您发现程序错误时，此功能非常有用。

**注意：**在激活此选项之前，您必须先开启“日志记录”功能

## 照片路径

此功能用于设置图片的路径。



自 Android 11 起，默认存储位置为“图库”：

DCIM/DeepSkyCamera

Android 6 至 10 系统中，默认存储位置是所谓的私人目录：

Android/data/de.seebi.deepskycamera/files/Pictures

该目录有时难以找到。您可以使用外部文件浏览器（例如 FX File Explorer）或 DeepSkyCamera 的内置文件浏览器。

**注意：**当您以 JPEG 格式拍摄照片且存储位置设为“图库”时，照片将自动添加至图库应用。若将照片存储在“图库”以外的其他位置，则不会添加至图库应用。请放心，这些照片仍会保存在您的设备中。

该页面包含两个框。第一个框包含预定义的存储位置：

- Gallery (DCIM/DeepSkyCamera)
- Private (Android/data/de.seebi.deepskycamera/files/Pictures)

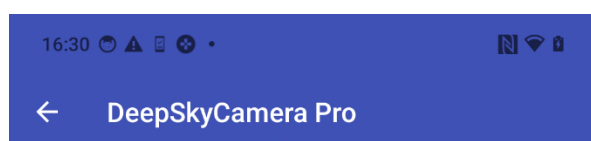
若已插入 SD 卡，可将存储位置设置为 SD 卡上的“图库”或 SD 卡上的私人目录。

**注意：**只有在安装了 SD 卡时，“SD 卡”部分才会显示。如果您的手机中没有 SD 卡，“SD 卡”部分将不可见。

在第二个框中，您可以选择或创建手机上的任意目录。但请注意，某些目录可能不具备相应的读写权限。这并非应用程序的错误，而是由您智能手机上 Android 版本的权限管理所控制。点击“更改目录”按钮后，将显示新页面，您可在其中：

- 选择现有目录
- 创建新目录

选择“我的位置”，即可通过“更改目录”按钮选择其他目录或创建新目录。操作时轻点该按钮，系统将跳转至新页面。



您可以设置图片保存路径：

当前目录  
/storage/emulated/0/DCIM/DeepSkyCameraPro



可用目录：

Alarms  
Android  
Audiobooks  
DCIM  
Documents  
Download  
Movies  
Music  
Notifications  
Pictures  
Podcasts  
Recordings  
Ringtones  
alt\_autocycle

具体图标：



点击第一个图标时，应用程序将始终跳转至设备的根目录。若需将目录设为当前图片存储位置，请点击目录名称（例如“图片”）。应用程序将打开该目录，所选目录将自动设为新存储位置。操作完成后，请通过左上角箭头按钮返回“设置”页面！



点击第二个图标后，应用将打开 SD 卡的根目录并显示包含多个目录的列表。您可通过点击目录名称选择其他目录。但请注意：您可能缺乏向 SD 卡写入文件的权限。若权限不足，应用会发出提示。此时请选择其他目录。

**注意：**若未插入 SD 卡，系统将自动跳转至内部存储器的根目录。



点击此图标，您将始终返回上一级界面。



第四个图标用于在内部存储器或 SD 卡上添加并创建新目录。此时将弹出一个新对话框，您可以在其中为新目录输入名称（例如“月亮”、“猎户座”等）。



创建的目录将自动设为您的存储位置。请通过左上角的箭头按钮返回。

**注意：**当您没有创建目录的相应权限时，应用程序会提示您。此时请选择其他父目录。

#### 分区存储：Android 11 及更高版本中的变更

本章仅适用于 Android 11 或更高版本的用户。若您使用的是 Android 6 至 10 版本，可跳过本章内容。DeepSkyCamera Pro 在 Android 11（或更高版本）上实现了所谓的“分区存储”。这是谷歌设定的要求，影响设备上目录的可见性，属于谷歌隐私措施的一部分。

1. 在 Android 11（或更高版本）中，许多目录对 DeepSkyCamera 不可见/被禁止访问，比如 Android.
2. 默认存储位置(Android/data/de.seebi.deepskycamera/files/Pictures)仅对 DeepSkyCamera 可见。其他应用无法读写默认存储位置，外部文件浏览器或许能读取该目录。DeepSkyCamera Pro 的内置文件浏览器可读写此私有目录，但其他应用无法访问。
3. 最佳存储位置是公共目录之一，例如 DCIM（“图库”）或图片目录。其他应用程序（如图库或文件浏览器）可读写这些目录。
4. 以下是适用于 DeepSkyCamera 的公共目录：

Documents, DCIM, Pictures, Download, Alarms, Audiobooks, Music, Podcasts, Ringtones, Movies, Notifications

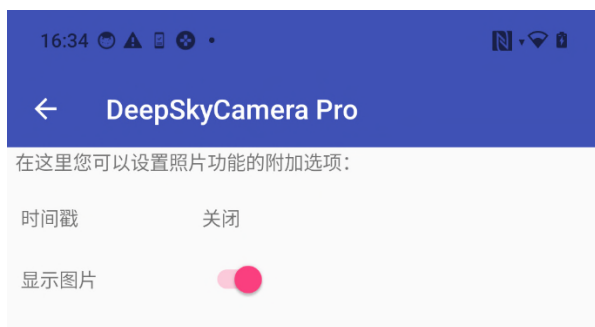
5. 您无法在根目录下创建新目录
6. 若使用 SD 卡存储，Android 11（或更高版本）同样支持此功能。但 SD 卡仅允许存储以下目录：

- 私人目录 (Android/data/de.seebi.deepskycamera/files/Pictures)
- 目录 DCIM
- 目录 Pictures

#### 照片功能

以下是照片功能的选项：

- 时间戳
- 显示图片



### 时间戳

此功能允许您在图片底部添加时间戳。可选项包括：

- 无时间戳（默认）
- 曝光时间开始
- 曝光时间结束
- 曝光时间开始与结束

时间戳精度为毫秒级，且仅嵌入在 JPEG 文件中。RAW/DNG 文件保持原状。



### 显示图片

若开启此功能（默认关闭），拍摄并保存至内存或 SD 卡后，图片将立即显示在主屏幕。此功能在需要拍摄多张测试照片时尤为实用。您可立即在屏幕上判断照片质量优劣。请注意：拍摄大量照片（100、500、1000 张）时请勿启用此功能。因图像处理负荷过重，应用程序可能在拍摄若干张照片后随机崩溃。因此仅建议用于评估测试照片。开始正式拍摄时请关闭此选项。

### 取景器实时叠加

以下是取景器实时叠加的设置。



您可以选择三种算法进行实时叠加预览：

- a. 平均值
- b. 加法（默认）
- c. Porter-Duff

“加法”表示将每帧中相同的像素相加。结果会迅速变亮。  
但这对在望远镜中对准昏暗的物体非常有利。

“平均值”指每帧中相同像素的平均值。

“Porter-Duff”与“加法”含义相同，但是基于 Porter-Duff 算法，比“加法”更快。结果会迅速变亮。

## 照片实时叠加

16:40

DeepSkyCamera Pro

在这里您可以设置照片实时叠加的选项：

在这里您可以选择照片实时叠加的算法：

☒ 平均

☐ 相加

☐ Porter-Duff

在这里您可以选择追踪模式：

☐ 已追踪

☐ 未追踪

☒ 不确定

图片前景中是否有物体（房屋、树木、汽车等）？

☐ 是

☒ 否

☐ 不确定

您使用以下设备拍摄图片：

☐ 望远镜，双筒望远镜

☒ 仅使用智能手机

信息：

☒ 分析并对齐图片

☒ 显示信息

☒ 记录信息

保存每一张原始图片 ☒

保存每一张被拒绝的图片 ☒

叠加成功后显示内容

☒ 显示叠加后的图片结果

☐ 显示当前图片

可用的设置包括：

- 叠加算法
- 跟踪模式
- 移除前景物体

- 仅使用望远镜或智能手机拍摄图像
- 关于叠加结果的信息

### 算法

您可以为照片实时叠加选择三种算法：

- 平均值
- 加法
- Porter-Duff

平均值是指每帧相同像素的平均值。

这是最佳方案，能有效降低噪点，但需要更多图像来处理细节。

加法表示将每帧中相同的像素相加。但请注意：结果会迅速变亮。

“Porter-Duff”与“加法”含义相同，但是基于 Porter-Duff 算法，比“加法”更快。但请注意：结果会迅速变亮。

### 跟踪模式

DSC Pro 支持处理带跟踪和不带跟踪的图像。在“跟踪模式”下，您可以明确设置跟踪模式：

- 跟踪模式（通过望远镜支架、追踪器等的电机或时钟驱动装置）
- 非跟踪模式（手机未安装支架或追踪器，无电机或时钟驱动装置。手机仅放置于三脚架、桌面等平面）
- 未知：若不确定请选择此选项（默认值）。此模式同时支持跟踪与非跟踪模式下的图像处理。

当您选择“非跟踪”时，系统将弹出提示对话框，告知您首帧的参考星可能移出画面（因为手机无法追踪星体运动轨迹）。

在使用“未跟踪”模式时，参考星星可能会移出图片。此情况下会话会停止，最后的叠加结果保存到您的存储位置。将显示一个对话框，提示参考星丢失。

OK

☐ 不再显示

启动照片实时叠加时会出现相同的对话框。当参考星移出图像范围时，照片实时叠加将停止，屏幕上会弹出提示对话框告知您星体已移出图像范围。最后一次叠加生成的结果图像将被保存，您可在存储位置中获取该图像。

### 前景

此功能可帮助您移除前景中的物体。这些物体不会从叠加结果中被移除，仅在分析步骤中被剔除。当叠加失败时请启用此功能并重新尝试。虽然无法保证叠加不会失败，但在多数情况下该功能能有效解决问题。

需注意：待移除物体应位于图像边缘而非中心区域。请查阅“照片实时叠加技巧”章节，了解适合与不适合叠加处理的典型案例。

### 仅限使用望远镜、双筒望远镜或智能手机拍摄图像

此设置用于告知 DSC Pro 您拍摄照片的方式：使用智能手机配合望远镜拍摄，或仅使用智能手机不使用望远镜拍摄。默认选项为“仅智能手机”，这意味着您仅使用智能手机拍摄图像。

您使用以下设备拍摄图片：

☒ 望远镜，双筒望远镜

☐ 仅使用智能手机

目镜：

☒ 视场角40-82度的目镜，视场周围有暗区或黑色区域

☐ 视场角100-120度的目镜，摄像头传感器完全被照亮

使用望远镜或双筒望远镜拍摄时，请切换至“望远镜/双筒”模式。下方将出现新设置项，用于指定所用目镜。若使用 40 至 82 度视场角的目镜，因相机传感器没有被完全照亮，将导致视野范围缩小且视野边缘出现暗区。此设置可防止在 RAW 或 JPEG 格式实时叠加过程中，检测到暗区中的所谓热像素。反之，若使用 100 度（或更大）视场角的目镜，请选择第二个选项。此时相机传感器完全被视野区域照亮，视野周围不会出现暗区。

### 信息

信息设置为可选项。您可以禁用图像分析与对齐功能。但通常建议保持开启，即使您使用的是望远镜支架或追踪器。您也可自由启用/禁用屏幕上的叠加信息显示，日志信息将保存至 DSC 日志文件中。

选项“在每张图像后显示叠加结果”默认处于开启状态，会在屏幕上的每张图像后显示图像结果。您可将其关闭，这样叠加结果就不会显示。当禁用此选项时，叠加图像的相关信息将无法在屏幕上显示，且“显示信息”选项也将无法启用/禁用。

若您需要后期叠加或使用其他叠加软件，可勾选“保存每个原始图像”选项，该功能会将每张图像保存至您指定的存储位置。此外，当帧图像因轻微云层等原因被系统拒绝时，此选项可将被拒绝的图像保存下来以备后续使用。

**注意：**若需叠加日光图像，必须禁用“分析并对齐”选项。由于图像不含星点，开启该选项时实时图像叠加可能失败。日光图像中可能出现过多白色像素，因此必须关闭此选项。

## 内存不足时的警告与停止

此功能会在手机可用内存不足时发出警告。该功能也可用于终止成像会话。您可以自行设置触发警告和停止录制的数值。

在此页面上，您通常可以开启或关闭该功能。开启后，可通过刻度上的两个滑块自行设置数值：上滑块表明警告启动的数值，下滑块表明停止成像会话的数值。默认值为：500 MB 时发出警告，100 MB 时停止录制会话。

移动滑块时请注意：停止值永远不能大于警告值。反之亦然：警告值永远不能小于停止值。警告值必须始终大于（或等于）停止值。您可以将警告值和停止值设为相同数值，但这毫无意义。

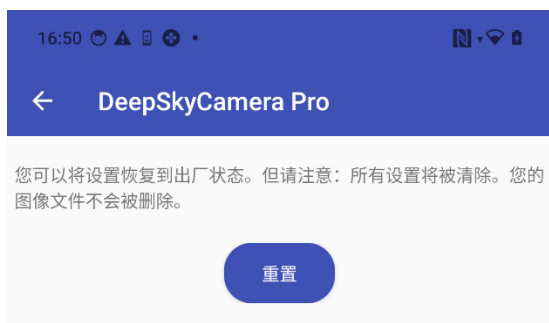
当达到停止值时，应用程序将终止成像会话。此时应用程序会显示一个对话框。若您已在“操作”中启用“退出”选项，应用程序随后将关闭。



## 重置设置

此功能将应用程序恢复至出厂设置。所有设置均将重置，例如 ISO 值、快门速度、图像存储路径等。

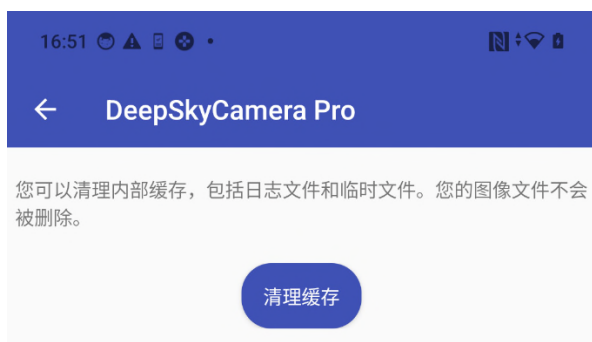
**注意：**您的图片不会被删除。



## 清除缓存

此功能将清除应用程序的内部缓存。使用照片实时叠加功能时，大量临时数据和文件会被保存至内部缓存。本功能可清除缓存，操作后将释放更多磁盘空间。使用 RAW 格式实时堆栈功能时，DSC Pro 可能占用数 GB 存储空间—具体取决于每个 DNG 文件的大小。若使用 JPEG 格式实时叠加，单个文件体积会小得多，但系统缓存中仍可能产生大量临时文件。建议每完成数次成像操作后清理缓存。该功能同时会删除日志文件。

**注意：**您的图片不会被删除。



## 信息

此处列出了设备背面第一个摄像头传感器的部分技术信息。



## 支持的设备

支持设备列表。本应用在所列设备上运行良好。该列表将持续更新。获取所列设备的最新信息，请从顶部向下拖动。

选择手机型号查看技术参数。进行天文摄影时，设备需具备较长的曝光时间（如 30 秒、35 秒等）。

**注意：**若您的手机未在列表中，但应用仍能正常运行，请通过应用菜单中的“报告您的手机”功能向开发者反馈设备信息。

## 报告您的设备

您可以发送设备的详细技术参数以及相关意见、疑问或问题等。这是与开发者沟通的渠道，有助于改进应用程序！！

16:54

← DeepSkyCamera Pro

您的手机能正常运行此应用吗？或者遇到问题？您可以在此向我们注册您的手机并提供反馈，这有助于我们改进应用和提高对手机的兼容性：

您的姓名：

您的邮箱：

您的留言：

包含日志文件 ☐

包含叠加压缩文件 ☐

发送

应用会将您输入的姓名、邮箱和留言发送给我们，同时发送文本文件 `deepskycamera_hardware_level.txt`。该文件包含您的相机传感器信息。文件位于您的手机中，您可以在此查看内容：  
`/storage/emulated/0/Android/data/de.seebi.deepskycamera.pro/files/Pictures`

您可以匿名发送。姓名和邮箱地址均为可选项。

此功能“报告您的设备”会将文件 `deepskycamera_hardware_level.txt` 发送给开发者。该文本文件包含您手机摄像头传感器的技术数据。在 Android 6 至 10 系统中，该文件存储于设备中与您的图片文件相同的目录下。在 Android 11 及更高版本中，日志文件存储于私人目录 `Android/data/de.seebi.deepskycamera/files/Pictures`。该文件在应用启动时自动生成，绝对不包含任何个人数据。此文件对开发者获取相机传感器数据至关重要，在报告和修复故障时具有重要价值。

选项“包含日志文件”会在消息中添加日志文件。这在修复错误时也非常有用。如果禁用日志文件，则不会在消息中添加日志文件。您可以在应用的“设置”页面启用或禁用日志文件功能。

选项“包含叠加压缩文件”会将您的堆栈数据添加到消息中并发送给开发人员。当您遇到照片实时叠加问题且叠加会话失败时，此功能同样非常有用。开发人员收到数据后将进行分析。

## 工具

工具菜单项包含实用工具。

### 星点定位计算器

若您没有望远镜支架或跟踪装置，可在此计算相机传感器的最大曝光时间，以确保星点保持点状。



有多种公式可用于计算此值。本应用提供了四种公式供您选择：

- 300 法则
- 400 法则
- 500 法则
- 600 法则

500 法则是一个不错的平均值，在许多情况下都适用。最大曝光时间通常在 14 至 21 秒之间。

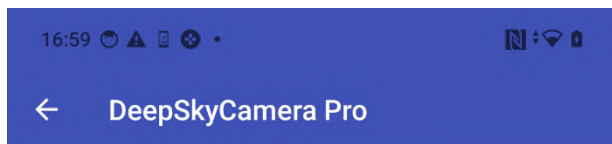
点击“设置计算出的快门速度”按钮后，应用会将计算出的时间直接设置在主页面——您可立即开始拍摄。但请务必注意——特别是对于一些最长曝光时间很短（例如 1 秒）的手机。该计算器会根据给定的焦距计算出，在星星仍保持点状的前提下，相机传感器能使用的最大曝光时间，但若您的手机不支持该曝光时间，则不可使用此数值——此时只能使用手机所能支持的最长曝光时间。

若发现星点出现轻微拖尾或呈椭圆形，请采用 400 法则或 300 法则计算出稍短一点的最大曝光时间。

**注意：**在旧款设备上不会设置计算出的曝光时间，因为这些设备仅支持“自动”曝光模式。

### 查看日志文件

此功能用于显示日志文件。



这里可以查看和浏览当前的日志文件。



```
30-12-2025 16:58:51 =====
30-12-2025 16:58:51 Imaging session starts
30-12-2025 16:58:51 Current values: Exposure time: 32.0 ISO: 800
interval: 0s Format: JPEG Max numbers of pics: 1 Focus value: 0
30-12-2025 16:58:51 Current values: Exposure time: 32.0 ISO: 800
interval: 0s Format: JPEG Max numbers of pics: 1 Focus value: 0
30-12-2025 16:58:53 handlerBurstShotSendPackageEnd
30-12-2025 16:58:53 PackageEnd
30-12-2025 16:58:53 JPEG image acquired
30-12-2025 16:58:53 image saved: /storage/emulated/0/DCIM/
DeepSkyCameraPro/Lights_0001_20251230_165853.jpeg
30-12-2025 16:58:53 image saved: /storage/emulated/0/DCIM/
DeepSkyCameraPro/Lights_0001_20251230_165853.jpeg
30-12-2025 16:58:56 handlerBurstShotSendPackageEnd
30-12-2025 16:58:56 JPEG image acquired
30-12-2025 16:58:56 PackageEnd
30-12-2025 16:58:57 image saved: /storage/emulated/0/DCIM/
DeepSkyCameraPro/Lights_0002_20251230_165856.jpeg
30-12-2025 16:58:57 image saved: /storage/emulated/0/DCIM/
DeepSkyCameraPro/Lights_0002_20251230_165856.jpeg
30-12-2025 16:59:00 handlerBurstShotSendPackageEnd
30-12-2025 16:59:00 PackageEnd
30-12-2025 16:59:00 JPEG image acquired
30-12-2025 16:59:01 image saved: /storage/emulated/0/DCIM/
DeepSkyCameraPro/Lights_0003_20251230_165900.jpeg
30-12-2025 16:59:01 image saved: /storage/emulated/0/DCIM/
DeepSkyCameraPro/Lights_0003_20251230_165900.jpeg
30-12-2025 16:59:04 Imaging session aborted!
30-12-2025 16:59:05 onClosed: CameraDevice wurde
geschlossen.
30-12-2025 16:59:08 onClosed: CameraDevice wurde
geschlossen.
```



您可以通过点击垃圾桶图标删除日志文件的内容。



此操作仅删除日志文件的内容，而非日志文件本身。若您不需要日志文件，请在“设置”菜单项中禁用日志功能，或定期手动清除日志内容。否则日志文件会持续增大，可能导致应用运行变慢。

**Note:** Page is empty when log file is disabled in "Settings" menu entry. **注意：** 当在“设置”菜单项中禁用日志文件时，该页面将保持空白。

## 帮助

此菜单项包含若干帮助功能：

- 提示：通用操作提示
- 对焦帮助：手动对焦说明。页面包含一张表格，列出了不同设备在无限远时的对焦值。若您的设备未在列表中，需自行测试确定最佳对焦值。星点必须呈现为点状。
- 若您已测得设备数值且设备未被收录，请将数值反馈给开发者。开发者将把该数值及设备型号添加至对焦参数表。
- 教程：网站链接
- 本版本新增：更新日志

## 关于

关于本应用的信息。

## 手册

手册提供 PDF 版本：



点击 PDF 图标后，应用程序将从服务器下载最新手册的 PDF 文件。**此操作需要网络连接。**

## YouTube



点击 YouTube 图标后，应用将打开 YouTube 应用或网站，并显示 YouTube 频道“DeepSkyCamera”。该频道对公众开放。

## Facebook



点击 Facebook 图标后，应用将打开 Facebook 应用或网站，并进入 Facebook 群组“DeepSkyCamera”。您需要拥有 Facebook 账户才能查看群组内容。您可以在群组中发布图片、提问等。

## Instagram



点击 Instagram 图标后，应用将打开 Instagram 应用或网站并显示# deepskycamera 标签。您需要拥有 Instagram 账户才能查看该标签下的内容。

[隐私政策](#)

[隐私声明](#)。

[退出](#)

此操作将退出本应用。若您不再使用本应用，请及时退出程序，否则应用将在后台持续运行并消耗您的电池电量。

## 10. 更新日志说明

### 2025.11.30 1.1.0 版本

新增章节“支持的智能手机和延长曝光时间”

新增章节“相机传感器”

新增章节“在望远镜中堆叠未跟踪的图像”

修改章节“存储空间不足时的警告和停止”，通过扩展功能进行修改

### 2025.09.26 1.0.5 版本

在章节“关于照片实时叠加的重要信息”中新增“图像中的月亮”部分。

在章节“关于照片实时叠加的重要信息”中的“目镜（望远镜或双筒望远镜）”部分新增了图片及说明，涉及 100 度目镜。

新增第 9 章“内存空间不足时的警告与停止”章节，替代原有章节“可用内存空间低于 100MB 时发出警告并停止操作”。

### 2025.07.31 1.0.4 版本

在章节 6 中新增“三星 SPen”部分。

### 2025.05.31 1.0.3 版本

在第 9 章新增“重置应用”和“清除缓存”部分。

在“内部文件浏览器”、“星轨”、“动态星轨”和“延时摄影”章节中，新增关于按住文件名实现多文件同时选择的说明。

细微调整

### 2025.03.21 1.0.2 版本

在第 9 章新增“当可用存储空间低于 100MB 时发出警告并停止操作”部分。

细微调整

### 31.01.2025 Version 1.0.1

新增章节“当照片实时叠加失败时”。

重写章节“照片路径”。

重写第 7 章“内部文件浏览器”。

书中若干插图已根据新的基于图标的功能栏进行了更新。

## 11. DSC Pro 版本

### 2026.01.31 1.1.2 版本

中文应用程序和手册。

Honor Magic 7 Pro：最大曝光时间：相机 ID 0：55 秒（正常），相机 ID 4：47 秒（远摄），相机 ID 6：55 秒（正常）。

三星 A17 4G：最长曝光时间 20 秒。

Infinix Note 50 Pro+：70 秒（相机 ID 0）和 55 秒（相机 ID 2）。

TECNO Spark Go 2：最大曝光时间为 125 秒，而不是 6 秒。

TECNO Pova 7：最大曝光时间为 40 秒，而不是 30 秒。

TECNO Pova 7 Ultra：相机 ID 0 的最大曝光时间为 55 秒，而不是 30 秒；相机 ID 2 的最大曝光时间为 54 秒，而不是 6 秒。从现在开始，启动应用程序时也会显示隐私政策声明。

错误修复：从 DARKS+Bias 切换到 Lights 时，不会播放结束声音，进度条仍然可见。现已修复。

错误修复：三星 S25 FE、三星 Tab S10 Lite 5G、索尼 Xperia 1 III。

错误修复：华为：在“信息”对话框中，最大曝光时间未显示正确的纳秒值，现已修复。

### 2025.12.17 1.1.1 版本

三星 TriFold（SM-F968）与三星 Fold 7 的曝光时间相同：相机 ID 0：600 秒，相机 ID 1：190 秒，相机 ID 2：60 秒，相机 ID 3：190 秒，相机 ID 5：600 秒，相机 ID 6：600 秒三星 S25 FE，仅相机 ID 0 的最大曝光时间为 50 秒

Honor Magic 6 Pro：最大曝光时间：相机 ID 0：55 秒（正常），相机 ID 4：47 秒（远摄），相机 ID 6：55 秒（正常）

Sony Xperia 1 III：传感器 ID 3 和 4 的最大曝光时间为 30 秒（而不是 0.1 秒）

LG 智能手机：隐藏传感器现已可访问

错误修复：修复了所有 Honor Magic 智能手机上的应用程序崩溃问题

错误修复 Samsung S24 FE 和 S25 FE：修复了 DNG 文件中的绿色色调问题

错误修复：选择 Darks+Bias 类型并结束会话后，没有结束声音。现已修复。

### 2025.11.30 1.1.0 版本

新增章节“支持的智能手机和延长曝光时间”

新增章节“相机传感器”

新增章节“在望远镜中叠加未跟踪的图像”

修改章节“存储空间不足时的警告和停止”，通过扩展功能进行修改

## **2025.09.30 1.0.5 版本**

存储空间不足时的警告和停止值现可自定义。

Oppo A58: 70 秒 最大曝光时间（而不是 16 秒）

OnePlus 11R: 75 秒 最大曝光时间.

Samsung Tab S10 Plus (SM-X820): 170 秒 最大曝光时间.

Vivo V40, V29: 32 秒 最大曝光时间（而不是 8 秒）

全面支持 Fairphone 6.

修复三星 A55 问题：取景器曝光时间设为 1 秒时成像会话卡死。已修复。

修复三星 A55 问题：特定条件下图像出现绿色偏色。已修复。

修复三星 Tab S10 Ultra/Plus 及 Tab S7 Plus 问题：ISO/白平衡等滑块无法调整数值。已修复。

修复三星 Flip 7 问题：仅 JPEG 模式下，照片功能、实时星轨、取景器实时叠加及照片实时叠加操作时应用卡死。已修复。

修复三星 Fold 7 问题：应用切换相机传感器。已修复。

修复 Pixel 7 及更高版本问题：即使设置了相应选项，成像结束后应用仍未退出。已修复。

修复三星 Tab S10 FE+和 S10 FE 问题。

修复 Motorola Edge 50 Pro 和 Motorola G75：成像过程中拍摄首张照片后应用冻结。已修复。

修复 Motorola Edge 30 Ultra：部分曝光时长失效，仅支持秒制预设值：32、16、12、8、6、4、3、2、1、1/2、1/3 等。

适配 Android 16（API 级别 36）系统，并将所有库文件（libraw、libtiff、opencv、jpeglib、libz 等）转换为 16KB 页面大小。

## **2025.07.31 1.0.4 版本**

应用程序和手册现已提供德语版本

支持三星 SPen：可用于启动和停止成像会话，类似于外部蓝牙控制器

即日起，连续拍摄数量上限提升至 100 万张—9999 张的限制仅适用于 DSC 免费版，Pro 版本不再受此限制。

Samsung A36: 52 秒 最大曝光时间

Samsung M35:应用程序适配设备，54 秒 最大曝光时间

OnePlus 13R: 75 秒 最大曝光时间

修复：索尼 Xperia 1/5/10：ISO 错误已修复

修复：三星 A55、A25 5G、S24（及更高型号）中型号为 U1 的机型（美国版本）

## **2025.05.31 1.0.3 版本**

新增“重置应用”功能。可将应用设置恢复至出厂状态。

新增“清除缓存”功能。此操作将删除应用内部缓存并重置日志文件。在延时摄影、星轨、动

态星轨等功能中长按文件名，或在内部文件浏览器中删除文件时，将自动选中该文件上方所有文件。

新增间隔时间：180 秒, 240 秒, 300 秒.

全面支持搭载 Unisoc 芯片的 ZTE Nubia 设备、realme C67 及 realme 12 Lite

荣耀 Magic V3: 38 秒 最大曝光时间

ZTE Nubia Focus 5G: 57 秒 最大曝光时间

OnePlus 10T: 89 秒 最大曝光时间

realme 9 Pro、小米 Poco F5、OPPO A72 支持更高 ISO 值

修复：realme C67 及小米红米 Note 13（仅限 23129RA5FL 版本）内部文件浏览器中部分 DNG 文件显示为黑屏的问题。

修复：延时摄影和动态星轨功能中，视频文件有时在结束时复制不正确导致损坏。此问题已修复。同样，视频对齐有时不正确的问题也已修复。

修复：荣耀 Magic V3、三星 S6/S7/S8/Note 5、摩托罗拉 G 5G - 2024、小米 11T、摩托罗拉 Razr Plus 2024

修复：内置文件浏览器在无可用图像时显示默认图标

应用适配 Android 15（API 级别 35）

## **2025.03.21 1.0.2 版本**

新功能：当手机可用存储空间不足时，应用程序将发出警告并停止成像会话

全面支持华为 Pura 70 系列机型

华为 Pura 70 系列机型：190 秒 最大曝光时间

Samsung S24 Ultra/S24 Plus/S24（Qualcomm 版）：修复 DNG 格式漏洞（但 Exynos 版未修复！）

Samsung M14 (SM-M145F): 52 秒 最大曝光时间

全面支持摩托罗拉 Edge 40 Pro

Motorola Edge 40 Pro: 51 秒 最大曝光时间

修复：内部文件浏览器标记文件过多导致删除异常的问题修复：Xiaomi Mi Pad 6、Xiaomi Poco X6 Pro、Oppo Reno 11 Pro、三星 S25 Ultra 滑块失效问题

修复：部分设备无法旋转 JPEG 文件（例如三星 A71 5G），现已修复

自定义文件名模式新增前缀“DSC”

## **31.01.2025 1.0.1 版本**

Samsung S25 Ultra, S25 Plus, S25: 600 秒 最大曝光时间

Samsung S24 FE (SM-S721): 51 秒 最大曝光时间

Samsung A06 (SM-A065): 30 秒 最大曝光时间  
Samsung A13 (SM-A137): 20 秒 最大曝光时间  
Samsung A15 (SM-A155): 25 秒 最大曝光时间  
Samsung A16 (SM-A165): 20 秒 最大曝光时间  
Samsung M15 (SM-M156): 20 秒 最大曝光时间  
Samsung M44 (Galaxy Jump 3): 600 秒 最大曝光时间  
Samsung M54 (SM-M546): 30 秒 最大曝光时间  
Black Shark 4 Pro: 51 秒 最大曝光时间 (而不是 1 秒)  
realme C55: 60 秒 最大曝光时间  
Sharp Aquos R7s: 30 秒 最大曝光时间 (而不是 10 秒)

#### 新增功能图标

修复： 延时摄影、星轨及动态星轨功能现已支持区分文件扩展名大小写  
修复： Oppo Find X3 Neo, Find X2 pro: DNG 格式生成已修正，应用适配该系列机型  
修复： DSC Pro 已适配 OnePlus 8 Pro、Nord 10 机型  
修复： Google Pixel 7 及更高版本：实时叠加预览崩溃问题已修复  
修复： Xiaomi Redmi Note 13, 仅限型号：23129RA5FL 和 23129RAA4G  
修复： Samsung S21 系列: Exynos (非 Qualcomm)：堆栈 TIFF 文件绿色偏色问题已修复

#### 2024.12.02 1.0.0 版本

初始版本包含以下功能：

时叠加处理 RAW 和 JPEG 格式照片，最多可处理 9999 张追踪与非追踪图片  
实时叠加预览功能，支持取景器内最长 10 秒曝光时间  
实时星轨拍摄  
现有图像的星轨效果  
动态星轨视频 (mp4)  
延时摄影视频 (mp4)  
DSC Free 的全部功能