

测评

SHARPSTAR 150MM F/2.8 HNT



不含相机的情况下，该 HNT 的光学组件包括抱箍，提手和鸠尾板的重量仅为 5.3 公斤，因此非常适合比较轻的赤道仪，例如此处展示的 iOptron CEM25P。

这款 150mm, f/2.8 超短焦比双曲面牛顿反射式摄星仪能满足你对成像速度的要求吗？Ade Ashford 在快速光学系统发展趋势的背景下评价了这款精美的天文摄影仪。

直到最近，如果您想用全画幅数码单反或 CCD/CMOS 相机拍摄弥散星云和超新星残留物等深空物体，那么最好的选择就是投资 f/2 或 f/2.8 知名远摄定焦镜头。此类高精度的光学加工使用多元透镜组，通常由罕见的玻璃制成，有时具有非球面形状，旨在确保在大型成像传感器上严格控制假色、离轴像差和场曲。毫不奇怪，具有这些理想特性的镜片并不便宜。例如，尼康 200mm, f/2 G ED AF-S Nikkor VR II 或佳能 EF 200mm, f/2 L IS USM 可使您的银行结余减少 5000 英镑以上。

在现代数码单反相机的高 ISO 感光度下，f/2 和 f/2.8 定焦镜头可以在一分钟的曝光中记录明亮的星云和星系，而 200mm 和 300mm 焦距镜头太短，无法在小尺寸镜头中显示出精细的细节。这些深空物体，除非准备使用一种采用微型(小于 2.5 微米)像素的 CMOS 传感器的新型相机之一。即便如此，大多数天文成像仪仍希望焦距至少在 400mm 至 500mm，以确保最佳像素采样，在这一点上，满足这些规格的优质天文相机镜头的成本让人望而却步。幸运的是，这里有一款折反射望远镜——即光学仪器同时通过折射透镜和平面镜来形成图像——这种相较来说要便宜得多，它就是口径为 150mm，焦距 420mm 的 f/2.8 锐星双曲面牛顿反射式摄星仪。

开箱第一印象

实话实说，您永远不会获得第一印象的第二次机会，但很少有人会忘记第一次遇到的 SHARPSTAR D 150mm, f/2.8 HNT，简称 HNT(双曲面牛顿望远镜)，来自中国的锐星光学。从您释放专业外观的闷锁的那一刻起——我想说这是非常实用的——60 x 30 x 35 厘米的航空箱，打开盖子，您会被 HNT 不可否认之精美所震撼。毫不夸张地说，开箱体验与我所评论过的所有大牌的高端光学仪器相提并论。在任何房间角落的赤道仪上的 HNT 都让人垂涎三尺，并且可以确保在您的天文社会会议上吸引观众。



很少有人会忘记他们第一次见到 SHARPSTAR D 150mm, f/2.8 HNT

▲ 带有 Vixen 式窄版燕尾形导轨的 HNT。如果您的安装座需要，锐星光学还包括一个 Losmandy 型导轨。碳纤维管的直径为 195mm，而前后红色防尘盖的直径为 200mm。镜筒总长为 450mm。

引人注目的黑色碳纤维管和阳极氧化的红色 CNC 铝制夹具及配件为 HNT 带来了专业。并非全部都是样式，也没有实质内容，这些最初的印象会受到更严格的审查。HNT 展现了精心构思的设计，并注重细节。例如，所有的检查仪器的外部圆顶螺栓都是由耐腐蚀不锈钢制成。同样，主镜的准直螺钉嵌入主镜座内，使光学镜筒组件(OTA)可以在任何平面上齐平放置。碳纤维镜筒直径 195mm，而前后端红色后座直径为 200mm。镜筒总长 450mm(不包括遮光罩)。重量(包括抱箍、提手和鸠尾板，不包括镜头)仅为 5.3kg。

虽然没有提供寻星镜，但还是有 Vixen 窄鸠尾板供您需求选择光学、红点瞄准镜或寻星镜和导星镜。坚固的抱箍带有螺纹，顶部和底部都有螺纹，不仅适用于 20 厘米长的 Losmandy 型或 Vixen 型鸠尾板(均随望远镜提供)和符合人体工程学的提手(带有集成式背负式导轨，用于固定 DSLR 相机)，如果需要，也可用于较大的导星镜的安装环。小巧的 2.5 英寸齿条和小齿轮聚焦器具有 30mm 的行程，可进行双速粗调和细调焦，而主镜中心十字治具和副镜底盘则由坚固的铝件 CNC 加工制成，以实现坚固性和稳定性。此外，将 70mm 短轴椭圆形平板胶合到具有正确 5mm 偏移量的支架上，该偏移量已在出厂时针对 f/2.8 焦距设置。主镜具有一个全光圈的掩模，没有镜夹，因此，光学系统中唯一的衍射效应是由 2mm 厚的十字固定架引起的。该镜筒已完全植绒，以抑制任何内部光散射。

是天花乱坠的商业宣传吗？并不是。这是成像技术革命研究成果



▲ 十字形固定夹和副镜安装座是由 CNC 数控铝加工，具有坚固性和稳定性。注意这里的 70mm 短轴椭圆镜固定在支架使得 $f/2.8$ 望远镜在合理的 5mm 偏差之内，管内植绒有效抑制内部光散射。



▼ HNT 的 2.5 英寸齿轮齿条式调焦器的视图，其中显示了它的一个银色艾伦头准直螺栓和另一个黄铜平头螺钉，这些螺钉可使调焦器在构图时旋转。

任何对光学技术抱有浓厚兴趣的人都会熟悉望远镜透镜和反射镜的立体几何曲线设计的名称和性质，即使它们没有明确的定义。虽然可以利用可以大量生产的简单球面来制造高性能仪器，例如马卡式反折射望远镜，但这样的产品通常具有 $f/10$ 到 $f/15$ 的大焦比。(焦比等于望远镜的焦距除以口径。因此，直径为 75mm 的折射镜或反射镜，其焦比为 $900/75 = 12$ ，通常写作 $f/12$ 。)

正如本评论的引言中所述，任何摄影师都知道大的焦比本质上是“缓慢”的，这意味着需要令人沮丧地长时间曝光才能捕获诸如星云和星系之类的扩展物体的图像。我们还发现， $f/2$ 或 $f/2.8$ 的小且焦距较大的光学“快速”镜头价格过高。伯纳德·施密特 (Bernard Schmidt) 在汉堡的贝格多夫天文台 (Bergedorf Observatory)

于 1930 年成功制造了 360mm $f/1.7$ 施密特相机。该相机具有令人难以置信的快速拍摄能力，它非常适合快速拍摄大面积天空，这在慢速胶卷时代至关重要。施密特的照相机是折反射镜，因为它是第一个使用特殊形状的弱非球面透镜（如今称为施密特校正器）的镜头，该透镜放置在大凹球面镜的前面以消除后者的总像差。

如果将表面轮廓加深形成另一个所谓的圆锥截面（称为抛物线），则可以消除光学快速凹面球面镜的球差。抛物线是 U 形，就像高尔夫球在重力作用下飞行时的轨迹。如果我们把抛物线绕其对称轴旋转，我们就得到了抛物面，这是采用这种理想几何形状的三维镜面。理论上，抛物面在光轴上形成一个完美的、无像差的图像。然而，令人遗憾的是，抛物面镜——尤其是小焦比的抛物面镜——表现出另一种被称为彗差的光学畸变。彗差是一种离轴现象，它指的是，星点不是分布在图像的四角，而是呈水滴状，实际上就像彗星一样。



HNT 的主镜准直指螺钉嵌入在后座中，因此光学管组件可以在任何平面上齐平放置。手拧螺钉起三拉三顶的作用；较大的手拧螺丝是弹簧承载并改变镜子的倾斜度，较小的则用来锁定镜子的位置。

光学快的抛物面镜可以通过使用置于相机前的三或四片式校正镜（如果目视使用，甚至是目镜）来治疗偏轴彗差。但是，在不重新引入不可接受水平的球差的情况下，可以在多大范围内制造抛物面并使用彗差校正镜的速度约为 $f/3.3$ 。比 $f/4$ 更快的抛物面而设计的彗差校正镜价格昂贵；用于 2 英寸调焦器的四片式 ASA Keller 售价约 750 英镑，而 2 英寸四片式 Ackermann 的售价则超过 600 英镑。解决方案在于利用另一种 U 形圆锥截面的特性，即双曲线，来制造镜面。

绕其对称轴旋转的双曲线是双曲面。这种复杂的光学表面过去的生产成本非常昂贵，但现代的计算机抛光设备已经能够大规模生产这种镜片。与同焦比双曲面相比，凹面双曲面在轴内球面像差校正，但在轴外产生较小的图像模糊。方便地，快速双曲面的球面过度校正可平衡典型的彗形校正器的未校正球面像差，因此，两者的结合可提供低至 $f/2.8$ 的焦距，同时提供校正良好的宽广平坦视场。此外，使用双曲面反射望远镜，可以使用更简单、更便宜的方法来生产三片式（在某些设计中为两片式）彗差校正镜。

准直和光学性能

尽管 HNT 具有光学复杂性，但如果您习惯于 $f/4$ 牛顿定律，它就不是准直难度吓人的望远镜。但是，如果您来自照相机镜头或折射镜的背景，则学习曲线可能会有些困难。拥有这样的仪器需要一定的校正技巧。也就是说，只要采用一种有条不紊的方法，校准 HNT 光学组件的过程并不困难。

仪器的详细说明书可以从官网下载。手提箱中包含维修和保养 HNT 所需的所有艾伦内六角扳手，但您需要自行购买激光准直仪或传统的柴郡准直目镜，前者使用起来稍微容易一些。锐星光学为此还提供了一个 1.25 英寸的目镜接口。

◆ HNT 在吸收光子方面非常出色，我可以利用相机的实时视角聚焦于二星级恒星

▽ 调焦器的伸长管内含慧差校正镜的 M63 X 0.75 内螺纹，同时支持微调间距。在对仪器进行准直之前，需要使用随附的工具卸下慧差校正镜/减焦镜。



真不幸，在审核 HNT 的那个月正好赶上恶劣天气。每天晚上都是乌云滚滚，好不容易有一个还算过得去的夜晚出现，而我手里只有一台 APS-C 格式的天文改良佳能 550D 单反相机。幸亏最近入手了 LED 路灯，我现在偏爱的观景台位于诺福克北部的乡村地区，距离这里有 19 公里的车程。

在出发之前，我仔细地校准了 HNT，令我惊喜的是，经历了两次坎坷旅程，我回到家后，仪器依然保持准直。所以，大家不必担心 HNT 维持不了准直状态。

HNT 的 2.5 英寸齿轮调焦器顺滑而坚固，具有粗调和细调的功能，这对于在景深很小的这种速度的仪器中必不可少。调焦器伸缩管配置一个慧差校正器（M63x0.75 内螺纹），以及 M63x0.75 到 M48x0.75 外螺纹可接合相机适配器，这意味着您只需要 DSLR-M48 环形接口，以确保满足 55mm 后焦要求。调焦器也可以旋转以构图，尽管您需要使用小型平头螺丝刀（未提供）来进行构图。我的佳能 550D 传感器提供的实际视野略大于 3.0×2.0 度，因此全画幅单反相机的视野为 4.9×3.3 度。

装有 CLS 滤镜的佳能 550D 在 ISO 1600 下两分钟的曝光中记录了 17 级恒星。HNT 能够很好地吸收光子，因此我可以使用相机的 LiveView 聚焦第二级恒星。对于习惯于 f/4 进行天文摄影的人来说，采用 f/2.8 系统意味着可将曝光时间减少到一半。换句话说，HNT 可使您的成像效率提高一倍——当您考虑到由于全球变暖所带来的不列颠群岛晴朗夜晚数量的减少时，HNT 的优势非常重要。当我惊叹于仙女座星系的旋臂上的尘埃带并研究了面纱星云中详细的，彩色的结构时，仅用三分钟的时间就将它们记录在我的数码单反相机的液晶显示屏上，我禁不住认为 HNT 也是通过集成摄像机或新型超灵敏背光 CMOS 传感器通过电子辅助天文学（EAA）获得的几乎实时的星系和星云视图的理想选择。



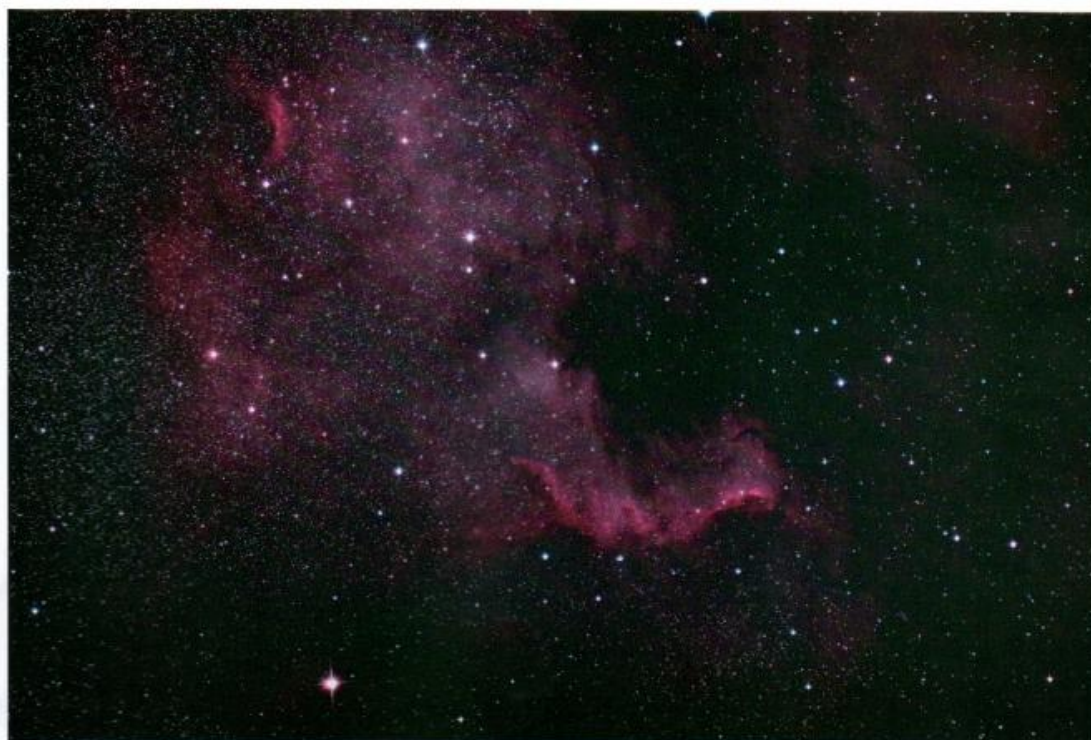
这张天鹅座东部面纱星云（NGC 6992/6995）超新星残像的图像于 2019 年 10 月 22 日在一个三分钟的潜艇中拍摄，使用 ISO 1600 的经 astro 改良的佳能 550D DSLR 和 CLS 滤镜拍摄。

归纳和评述

HNT 和其克隆 TS 150mm f/2.8 双曲线摄星镜，与 TS Boren-Simon 150mm f/2.9 PowerNewton 摄星仪和 Celestron 的 C6 卡塞格林式望远镜相竞争，后者配备了 Starizona HyperStar 适配器，可在 f/1.9 成像。后者具有高透射的光亮镀膜，并且具有与 HNT 相同的光圈和中央障碍物（70mm），但似乎提供了两倍的照相速度。但是，C6 和 HyperStar 组合镜头的视野仅限于 16mm（3 度），并且由于相机必须坐在 Schmidt 校正板的前面，因此其直径不能超过 70mm，从而排除了任何单反相机。也就是说，C6 加上 HyperStar 加上典型的 CMOS 摄像头使秤的重量小于 4.5 公斤，而 HNT 的 OTA 则为 5.3 公斤。

在许多方面，SharpStar D 150mm, f/2.8 HNT 都是对高桥 Epsilon 130ED f/3.3 和 180ED f/2.8 牛顿天文望远镜的致敬，后者还具有双曲面镜，但价格却很便宜。尽管没有人会认为 HNT 在光学和制造质量方面与 Takahashi 处于同一联盟，但锐星光学的纸上规格令人印象深

刻。制造商向我保证，生产运行的主镜和副镜的反射率是八分之一波（尽管未指定 RMS 或峰谷）。同样，使用 H-PZ33 玻璃（据称其性能与 Pyrex 类似）也需要进行验证。



这张位于天鹅座的北美星云（NGC 7000）的图像是在 2019 年 10 月 22 日拍摄的一个三分钟的子图像，使用了经过 astro 改良的佳能 550D DSLR 和 CLS 滤镜（ISO 1600）。

在拆卸审查 HNT 后，我发现主镜本来是 $f/3.5$ ，因此三片式彗差校正镜也可以充当 $0.8x$ 的减焦镜。假设副镜短轴是 70mm ，其光学中心线距离主镜 300mm ，HNT 提供至少 10mm 的完全照明场。该仪器的点阵图规格可将完整校正的视场传递到 $36 \times 24\text{mm}$ 传感器的角部，但是全画幅数码单反相机会产生渐晕现象，因此您仍然需要平坦的镜框。但是，不可否认的是，HNT 提供了构思周全且设计精巧的快速成像解决方案，其多功能性使其与基于 HyperStar 的竞争系统脱颖而出。

技术规格:

光学设计: 双曲面牛顿反射式望远镜(配备三片式彗差校正镜/减焦镜)

口径: 150mm

焦距: 420mm

焦比: $f/2.8$

镜面材料: H-PZ33（类似于耐热玻璃）

镜面涂层：增强铝（反射率 96%）

校正镜类型：三片式，全分离

遮光板：70mm（孔径的 47%）

像圈：44mmØ，6 度视野

图像比例：7.3mm /度，491 弧秒/ mm

后焦距：55mm

调焦器：2.5 英寸齿条和小齿轮，粗调和精细调焦

镜筒材料：碳纤维，阳极氧化的 CNC 铝质端环

镜筒尺寸：长 450mm，直径 195mm（端环，200mmØ）

镜筒重量：5.3kg（包括阳极氧化的抱箍，提手和 Vixen 窄版燕尾板）

其他内含：泡沫衬里定制铝质飞行箱；宽版和窄版燕尾安装板；带背负式相机导轨的提手；1.25 英寸目镜接口；M48×0.75 相机转接口；校正镜拆卸工具。

更多详细信息请参考锐星光学官网： <http://www.sharpstar-optics.com/>