

施米特望远镜的作用

施米特望远镜是折反射望远镜的一种，即由透射改正镜和反射主镜组成。1930年，德国的施米特首先发明了这种望远镜，故叫做施米特望远镜。它的主要优点是相对口径大，可以达到 $\frac{1}{2}-\frac{1}{3}$ ，因而光力强；视场大，可以达到 5° 以上，因而可以一次观测较大的天区。

一、施米特望远镜作用

在天文研究仪器中，毫无疑问施米特望远镜（以及类似的大视场望远镜）是一个非常有力的武器。施米特望远镜的资料记录和保存主要是用底片，即使在光电技术已经很先进的今天，照相底片仍是非常有用的，因为它具有高的分辨本领以及长的积分时间等优点，它与施米特望远镜配合接受面积大。

比如，假定密度的分辨是0.01 D，密度范围是2.5 D，用一个1.2米的施米特望远镜曝光一小时，在35厘米×35厘米的Ⅱ_a—J型底片上可以记录大约 10×10^9 个黑点，而要存储这样多的信号大约需要5卷磁带。可以在一小时内拍照出亮于 22^m — 23^m 的一百万或更多颗恒星。如果在改正板前面放上一个物端棱镜，用500 Å/mm的色散，可以在一张底片上记录出亮于15的一万颗以上的恒星。

施米特望远镜的这些能力，使它成为大反射望远镜不能代替的有力仪器，往往是利用施米特望远镜在宇宙中挑选出成千上万个使天文学家感兴趣的天体，以使用更大的反射望远镜进行更加细致的研究。所以很多大的天文台除了安装反射望远镜外都已经配备或正在配备相应的施米特望远镜，有的甚至配备几台，使之和大反射望远镜互相配合，各发挥所长。射电源，X射线源的光学证认也需要施米特望远镜，红外天文的发展，又可用施米特进行红外巡天，因此，它并没有因射电天文，高能天体物理及红外天文等的出现而过时，相反，它有了更广阔的用途。从下面施米特望远镜的发展可以明显看出。

二、施米特望远镜的发展

自1930年发明施米特望远镜以来，开始的发展是缓慢的，50年代以前，全世界口径50厘米以上的只有三台，而到75年底为止，已发展到35台，其中北半球28台，占80%，南半球7台，占20%，特别是60年代以后，50厘米以上的施米特望远镜增长是：北半球每5年增长4台，南半球每5年增长2台。70年代以后，大口径的施米特望远镜迅速增加，现有8台一米以上口径的施米特望远镜，其中4台是70年代安装的，有的人把这看做是施米特望远镜的复兴。产生这一复兴的主要原因首先是天文研究的急需，同时是因为采用了高分辨率、高量子效应的底片，而底片的敏化和保持都得到了更好的掌握，这样就使得在兰色和红色的光谱范围内可以达到更暗的极限星等。很有希望由IV—N乳胶

代替 I—N, 这对于急需改进的红外照相是一个很有意义的贡献。其次是由于大型底片测量仪器(像 GALAXY, Luyten, CosMos 等)的采用, 使底片所显示出的资料比过去更有效得多。例如用 CosMos 自动测量机对底片作迅速的扫描, 能区分恒星和星系, 并能得出星系的大小, 形状, 取向等许多资料。这些因素使得施米特照相进入了一个新的纪元, 高分辨率和高量子效应底片的应用可以达到更暗的星等, 测量的自动化可以显示出更细微的资料, 更快而完整的底片处理可以得到更多的结果。

鉴于人们对施米特天文学的兴趣, 1972年, ESO/SRC 召开了专题国际会议, 发表了《施米特望远镜在天文上的作用》的会议论文集 (Proceeding of the Eso/SRC Conference "on the Role of Schmidt Telescope in astronomy" 1972), 汇集了三十篇有关文章, 总结了施米特望远镜在天文许多领域的作用。

三、施米特望远镜的天文研究

施米特望远镜在天文研究中用于两个方面: (1) 巡天工作, (2) 个别天体的研究。下面先谈:

(1) 巡天工作

巡天工作是在很大天空范围进行的, 主要是在某一确定时间对天空的某一区域做大量的观测, 从而发现新的天体, 对 X 源、射电源等进行光学证认, 选出令人感兴趣的天体, 以便进行更详细的研究。巡天可以直接用底片(一个颜色或几个颜色)照相巡天, 也可以用拍照光谱巡天。

a. 直接底片照相可以得到天体在底片上的位置, 密度轮廓以及像的直径基本观测数据。通过天体测量和光度测量的校准后, 由这些基本观测数据可以得到天体在天空中的位置星等、以及对延伸天体进行形态描述、辨认或者分类。用多色(如仿 U、B、V 系统巡天)也可以得到色指数。

由于施米特望远镜使用的底片大, 整个底片上乳胶的灵敏度不可避免地会有变化, 以及所有大视场望远镜都会出现渐晕, 这将给底片的光度测量带来误差。在位置测量方面, 由于在曝光时底片被弯成球面形状而引入应力的影响, 引起位置上的误差。许多人对这两种误差进行了研究, 结果表明, 一张底片在位置方面的平均误差小于 $\pm 2\mu$, 这意味着接近天体照相筒的精度。在光度方面, 做为一个保守的估计, 可以达到 0.1^m 的平均误差, 毫无疑问, 这一精度是可以提高的。

巡天的重要成果就是可以得到各种天体的星图, 分布以及统计结果, 帕拉马天文台的两色巡天得到了著名的帕拉马星图, 以及以后的各种星图, 几乎都是施米特望远镜巡天的结果。

1972年, ESO 的 100/162/306 施米特望远镜投入使用, 1973 年 SRC 的 122/183/307 施米特望远镜投入使用, 大大加强了南天的巡天工作。为了防止研究的重复, 就这两台望远镜的分工协作问题专门达成了协议。并且讨论了继续传统的帕拉马天文台的巡天工作还是利用 20 年来人们已经得到新材料和新技术来进行巡天呢? 决定用后一种方案, 采用

- 新的乳胶,用快速兰色巡天,这样可以对射电源和X射线源进行辨认,以解决对南天发现的几个射电源的光学证认问题,这一研究由ESO的施米特望远镜承担。同时,ESO用098—04 乳胶加上2 mmRG630 滤光片进行红色巡天;SRC用敏化过的Ⅲ_a—J型乳胶加2 mmGG395滤光片进行兰色巡天。这三种巡天都准备出相应的各种星图。

除了兰色和红色以外,也可以考虑用其他颜色来做巡天研究。例如,紫外区包括一些天体物理上的很重要的光谱特性,像巴尔末跳变,冷星中的CN带以及氧发射线等,毫无疑问,紫外巡天对某些天体的证认有很大的帮助。而且,大多数施米特望远镜在紫外成像质量是好的,因此是完全可以进行的。光谱的另一端是红外区(7000Å—9000Å),红外巡天对于红外星、星系中的热黑子以及遥远的星团证认是有很大价值的。当然,红外巡天还有待于红外底片的改进,另外,由于红外范围内光阴极乳胶比照相乳胶更好,人们应当尽早地研究出用大的析象管来代替红外乳胶做红外巡天。尽管析象管的面积较小,但由于“曝光”时间短得多而可得到补偿。

b. 光谱巡天是在施米特改正板前面加上一物端棱镜,使每一天体的像展成色散较低的光谱。物端棱镜做光谱工作有它的优点:第一,一次可以拍摄成百上千个天体的光谱;第二,光路上的光损比有缝摄谱仪小,因而可提高极限星等;第三,导星比有缝摄谱仪容易。光谱巡天主要是利用第一第二个优点。光谱巡天主要用于三个方面:(1)对恒星和天体自然群进行二元或一元分类;(2)对一些特殊天体进行分类,统计和辨认,如Wolf—Rayet星、碳星、A_m星、A_p星、H_δ星、光谱变星、新星和行星状星云等。这两方面的工作可以做成相应的光谱星图(如Bonn Spectral Atlas Part I, Part II, Part III)(3)视向速度巡天。例如,用24吋(60cm)施米特望远镜,色散240Å/mm(在H_γ)曝光20分钟在kodakⅢ_a—0底片上可拍得13^m星的光谱,得到的视向速度精度为20km/秒。而用同样口径望远镜的有缝摄谱仪拍13^m星的光谱,不仅要使用像管,曝光时间要更长。

(2) 个别天体的研究

所要研究的个别天体当然是巡天中发现的有兴趣的天体。特别是在因为月光和气候条件使之不能做巡天工作时,为了最佳地使用望远镜,就要尽可能地把它用于单个天体的研究。这样,就要求曝光时间短的底片。例如,U.K48吋施米特望远镜就进行了银河系部分的红外星图的研究,南银极区高视差暗星的研究,暗的天琴RR星的研究等。像星系的结构,变星,大自行恒星,类星体等的研究,也都可用施米特望远镜进行。

根据:《ESO/CERN Conference on Research Programmes for the New Large Telescopes》中的两篇文章:

“Applications of Schmidt Telescopes—With Emphasis on Direct and spectral surveys” Richard M. West

“The U.K48—inch Schmidt Telescope and Some Current Research Programmes” R.D. Cannon

和《The Role of Schmidt Telescopes in Astronomy》

由谭徽松张健康整理