

光电等高仪的创制和发展 (Photoelectric
Astrolabe, Development and Progress of)

光电等高仪是用光电方法自动记录恒星

经过 60° 等高圈的时刻，从而归算出世界时（经度）、纬度和恒星位置的一种新型天文仪器。50 年代中，巴黎天文台台长 A. L. 丹容 (A. Danjon) 发明了一种双折射棱镜测微器，应用它来改进经典棱镜等高仪。这种新型仪器由法国精密光学仪器厂生产，被人称为超人差棱镜等高仪或丹容棱镜等高仪。从此，一种结构较简单、只有一个可绕垂线方向转动的轴系、望远镜视线指向固定地平高度的仪器进入了精密天体测量仪器行列。世界上曾有许多天文台将它应用于地球自转（包括垂线变化）的研究以及恒星天文参考架的改进等工作。丹容棱镜等高仪仍然存在不少缺点。如：观测者劳动强度大，观测精度和观测极限星等的提高受到了很大的限制。1958 年巴黎天文台的 A. L. 丹容和上海天文台的王绶琯等人分别提出将光电记录方法用于棱镜等高仪观测的建议。然而俄国学者，中星仪的光电记录方法的发明人 Н. Н. 巴甫洛夫 (Н. Н. Павлов) 却认为那是一件非常困难的任务。

1963 年，北京天文台李东明提出应用对称视栅来记录棱镜等高仪中双像的星过时刻，讨论了相关的理论问题，取得了肯定结果。1968 年在南京天文仪器厂成立了有北京天文台、上海天文台和天文仪器厂三方科技人员参加的光电棱镜等高仪研制小组。该研制组于 1971 年研制成功一台样机，称之为 I 型光电等高仪，随后安装于陕西天文台。以后又研制了三台 II 型光电棱镜等高仪，分别于 1974 年、1975 年、1976 年安装于上海天文台、北京天文台和云南天文台。光电等高仪的研制获 1978 年全国科学大会重要成果奖。

在国外，法国光电等高仪和日本光电等高仪分别于 1981 年和 1983 年在各自的天文台投入工作。中国光电等高仪的仪器工作原理及结构和法国、日本的光电等高仪有明显

不同。中国的光电等高仪的主要特点是：①采用对称视栅，由两个光电倍增管同时记录视场中的双像。此方案可消除由于某种原因造成的仪器视线高度的不稳定性的影响；②观测时，仪器在方位方向跟踪恒星的周日运动，大大减少了天光背景的影响；③采用一组新颖的左右水平瞳孔的角镜—水银地平系统来获得稳定的仪器工作天顶距；④采用真空镜筒，减少镜筒内反常折射，补偿正常大气折射和色散的影响。

胡宁生（天文仪器厂）对此仪器机构—光学结构方案的创造性设计，谈志祥（上海天文台）对光电记录方案出色设计，以及蒋德广（北京天文台）在组织管理，包括部分关键工艺上的贡献，使得这种仪器在投入工作以后，表现出了良好的品质和性能。上述四台仪器在 70 年代至 80 年代中为中国世界时的发展和成就，为国际上建立 FK5 参考架做出了重要贡献。

中国光电等高仪原是半自动仪器：人工导星，光电观测自动记录。为了适应 90 年代天体测量事业发展的需要，80 年代后期在紫金山天文台李东明领导下，开始对上述四台光电等高仪进行现代化改造。改造的总体思想是：①拆除庞大的目视导星系统和复杂的机械传动跟踪装置，采用微机控制仪器的方位角和跟踪恒星周日运动；②放弃原来光电记录方法的模拟系统方案，采用光子计数技术。后者输出与微机直接相连，最后利用数字处理技术进一步提高观测的信噪比。

陕西天文台王红旗、徐家岩在 I 型光电等高仪上首先完成了第 1 项工作，对顺利地完成任务起了推动作用。北京天文台、上海天文台和云南天文台的李颀、曾繁妙、王泽枝、赵刚等人出色地完成各天文台 II 型光电等高仪的现代化改造。“中国光电等高仪的现代化”（李东明等）获 1992 年中国科学院科

技进步二等奖。

90年代以来,改造后的各仪器实际运转情况表明:只要是晴夜,这些仪器均能自动地通宵达旦地执行观测任务。各仪器的观测精度同以前一样,但极限星等提高了4个星等。

中国光电等高仪的性能和国外等高仪性能的比较见下表:

仪器	观测精度 (典型值)	极限星等 (典型值)	自动化及工作效率	
丹容棱镜等高仪	0".24	6.0	目视,效率很低	
芬兰照相等高仪	0".18	5.0	半自动,效率很低	
日本电子等高仪	0".20	6.0	全自动,效率受星等限制	
法国光电等高仪	0".16	6.2	全自动,效率受星等限制	
中国光电 等高仪	改造前	0".16	7.2	半自动,效率较低
	改造后	0".16	11.3	全自动,效率最高

中国光电等高仪为“中国世界时系统的建立和发展”(获1982年国家自然科学奖二等奖)做出了贡献。利用这种仪器的观测资料产生的科研成果:“中国光电等高仪总星表的编制”获1989年中国科学院自然科学一等奖。目前中国还有三台光电等高仪在坚持全晴夜的观测工作。北京天文台的Ⅱ型光电等高仪于1992年应邀迁至阿根廷圣胡安天文台参加南天的国际合作观测研究计划,陕西天文台的Ⅰ型光电等高仪于1995年迁至俄国的伊尔库次克市,开展两国间的合作研究。云南天文台的Ⅱ型光电等高仪在原址作时纬异常和地震关系以及恒星参考架的改进等项观测研究。

(李东明)