



历时两年,123岁的上海佘山天文台即将完成史上最大规模修缮。大修之后,在此历经122年风雨、曾是“东亚第一镜”的40厘米口径大双筒折射望远镜已恢复了观测能力。再度打开穹顶,凝望宇宙,这台百年宝镜在功能性修复的过程中,不经意间向世人展现出了惊人的魅力,以及尘封于历史的往事。



上海天文博物馆具有百年历史的“镇馆之宝”——曾是「东亚第一镜」的四十厘米双筒折射望远镜。

123岁佘山天文台即将完成史上最大规模修缮,重新对外开放

百年望远镜“复明”,穹顶再开凝望星空

■本报记者 许琦敏

时隔两年,再次踏上佘山天文台主楼圆顶,122岁的“百年宝镜”已焕然一新。佘山天文台始建于1900年,自1901年在此完成安装,这台产自法国、当时价值十万法郎的望远镜,最后一次打开是在2005年。经过周密完善的前期研究与筹备,中国科学院上海天文台在相隔16年后的2021年,对这台沧桑巨镜启动功能性修复。

更换物镜、更换圆顶与导轨齿轮,清洗保养500多个零部件,当星光再次透过望远镜,天文台工作人员欣喜欢呼“太清晰、太亮了”!

告别曾经的老式底片,安装上数码相机,这台百年宝镜将在完成验收后,重新与公众见面。伴随望远镜的修复,一幕幕值得科学史铭记的尘封场景也重新浮现。

锈蚀圆顶化身百年佘山天文“时间轴”

这台曾被誉为“东亚第一镜”的大双筒折射望远镜兢兢业业工作了上百年,曾拍摄下7000多张天文照片。根据佘山天文台保留的资料,其最后一张底片拍摄于1999年。

“当时,我们发现它成像不太清晰,即使直接目视,也总觉得有一层黄蒙蒙的雾气。”上海天文台光学天文技术研究室工程师慎露润回忆,直到这次将长达7米的方镜筒放下来,大家才发现历经百年的镜片已遍布霉斑、水渍。

其实,在百余年前选址佘山建天文台时,法国传教士们就已经意识到,虽然佘山地基坚固稳定,适合建造天文台,但山脚稻田密布,湿度很高。水汽沿山坡而上,佘山顶如同“身处一片沼泽地的雾气之上”,会影响天体观测效果。这一缺陷到后来才逐渐显现出来。比如,大双筒的物镜位于镜筒前端,在观测时经常敞开了室外,容易侵入水汽,经年累月难免变得“老眼昏花”。而常年处于室内的目镜则相对保存完好,只需仔细清洗保养,仍可回岗工作。

在水汽的不断侵蚀下,笼罩于大望远镜上、直径10米的铁质圆顶也锈蚀不堪。1898年,望远镜与配套圆顶在法国巴黎的高梯尔工厂制造完毕,次年开始运往上海,并于1901年完成安装。得益于其先进的制造工艺,在可灵活旋转的圆顶配合下,尽管镜身重达3吨,却可直接进行高精度天文观测。

“大圆顶是铁质一体冲压成型,也经过防锈处理,但终究经不起余山上百余年的高湿度侵蚀。”上海天文台佘山科普教育基地负责人汤海明介绍,2005年圆顶最后一次打开时,望远镜圆顶因锈迹磨损而卡住,从此无法灵活转动。经过仔细勘察,修复人员决定整体更换圆顶,同时替换掉无法继续使用的部分齿轮。这些体积庞大、满身锈迹的百年铁皮,就这么白白丢弃了吗?显然太可惜了。与望远镜修复同步进行的,还有设于佘山天文台内的上海天文博物馆的展陈更新。于是,策展团队就对部分见证了百年沧桑的圆顶铁皮进行了表面处理,将其镶嵌在展馆入口的时间长轴上。

色泽如同油画,斑驳沉淀岁月,圆顶铁皮一路见证了佘山天文台从“东亚第一镜”、1.56米光学天体测量望远镜、25米射电望远镜,直至天马望远镜(65米射电望远镜)的发展之路,也见证了中国

天文学的一路成长。

500多枚精致零件透露法式优雅与执着

伴随一阵电机启动齿轮的声响,新换的白色圆顶开启,这台40厘米口径、焦距长达7米的巨镜在更换了新的“眼睛”之后,再次拍摄下了一幅幅锐利清晰的天文照片。

在望远镜所在的圆顶观测室内,一幅幅拍摄月面、木星等天体的高清画面滚动播放,它们都是这台百年宝镜恢复“视力”之后的作品。

为曾经的“东亚第一镜”“复明”实在是一个艰巨而庞大的工程。上海天文台光学天文技术研究室高级工程师郑立新说,最大的难点就在于望远镜本身参数的资料严重缺失,几乎无处可查,“可能传教士离开时随一部分观测资料一起带走了,也可能在战乱岁月中散佚了”。

面对国宝级的望远镜,修复之前必须有充分的准备。早在2014年,郑立新所在的研究室就着手研究修复的可能性。“最后,我们决定直接在望远镜上测参数。”该研究室副主任周丹介绍,他们把望远镜巨大的镜筒平放下来,对镜片折射率、材料结构等参数进行测量,再去度身定制,争取完美“复刻”老镜片。

19世纪后期,照相技术开始运用于天文观测。彼时,欧洲天文界正流行一种专门用于天体测量的折射式望远镜。这类望远镜标准口径33厘米,焦距3.4米,而佘山上的传教士们为了建造一台“放大倍率能与最大的望远镜相匹敌的专业设备”,特地定制了40厘米口径、7米焦距的“增强版”。

“口径越大,制造难度越高,也越难找到加工厂家。大双筒这两组(共四片)物镜,每组重有40公斤。为了给它们找到合适的材料、结构,以及加工企业,我们花了好几个月的时间筛选。”郑立新说,当年法国制造的物镜与镜框一体拼接,因此在定制产品与修复时,必须将它们一起更换。

“我们这次秉持的原则是尽量使用原有配件,但当我们打开望远镜时,还是被百多年前制造的零部件震惊了。”慎露润说,零部件总共分为30多个子系统,共有200多组、500多个单元,它们不仅做工精良、设计实用,造型还非常优美。

众所周知,观测星空要避开光线干扰。现代望远镜可以通过电子设备自动记录数据。19世纪末,天文学家如何在黑暗的夜晚靠目视读出位于机械表盘上

的刻度数字呢?慎露润指着一个表盘附近只有火柴棍长短的小小灯泡说,这幽幽的红色柔光既能让观测者方便读数,又不会干扰其眼睛适应暗夜环境,曲面造型显得典雅舒适。

38年后有望第三次见证哈雷彗星回归

“这台大双筒望远镜曾在1910年、1986年两次记录下了哈雷彗星的回归,这次功能性修复之后,如果保养得当,它将可能在38年后的2061年,再次见到哈雷彗星的回归。”上海天文台党委书记侯金良对这台巨镜的“预期寿命”相当乐观。

目前,世界上尚为数台与“东亚第一镜”同时代的古老望远镜“健在”。佘山天文台升级改造项目展陈顾问朱达一将这台望远镜功能性修复的消息在脸书上发布后,受到了梵蒂冈天文台台长的关注点赞,并留言希望了解更多详情。

随着现代天文学的发展,这批同时代的古老望远镜不再能胜任科学研究任务,但在科学教育与普及上颇受欢迎。汤海明透露,这次修复团队为望远镜配上了数码拍摄接口,今后可以通过相机,甚至手机,将百年巨镜看到的天体影像记录下来,通过打印或邮件留作纪念。上海天文博物馆向公众恢复开放后,将逐步探索通过预约等方式让公众亲身体验“东亚第一镜”的观星魅力。

对于天文学家而言,这里还是一个静心思考、回归宇宙探索初心的科学圣地。虽然现代天文望远镜已经实现了数据的自动记录,但在这里,通过机械式圆顶开启、手扶巨大镜筒,在茫茫宇宙中寻找点点星光,或许会在重新审视中点燃科学灵感的火花。

侯金良说,这次修缮除了圆顶与望远镜恢复功能,重启“仰望星空”的岁月,另一亮点就是通过对百年宝镜历史资料的整理与挖掘,在对上海天文博物馆的展陈更新中,凸显佘山天文台对于中国天文学的发展和人才培养的作用,“这也是与位于临港的上海天文馆‘错位’,一边侧重于现代,一边侧重于历史”。

据悉,此次修缮发现了大量法文手稿和资料,佘山天文台工作人员正与科学史专家合作,推进整理工作。负责展陈子项目的上海天文台副研究员左文文说,他们希望通过回顾建造中国近代第一台现代大望远镜的出发点,追溯科学思想的现实历程,让参观者感受到科学精神的感召。



天图室展厅。

本版照片均本报记者 袁婧摄

“东亚第一镜”背后,“天图计划”浮现

揭秘一场百年前的科学范式转换

当你登上佘山天文台的圆顶,仰视这架重约三吨的大型望远镜时,有没有想过,19世纪末的法国传教士为何要花费这么多的精力,在佘山建造一台东亚最大的望远镜?为何它是双筒折射式的?为何世界上有一批与它同时代的同款望远镜?这缘起于百年前的一项国际大科学计划“天空之图”,又称“天图计划”。

19世纪下半叶,法国著名天文学家、光学仪器设计师保罗·亨利和他的弟弟普罗斯佩·亨利,先后发现了14颗小行星。在搜寻过程中,为了让潜在小行星与容易混淆的背景恒星加以区分,他们从1873年开始,尝试制作一份黄道区域的精确恒星图。

随着工作的推进,为了记录目测无法完成的海量暗星,亨利兄弟决定将当时兴起的照相技术用于天文观测,以照相方式记录恒星分布。为此,他们专门制造了一台口径33厘米、焦距3.45米的照相物镜,于1885年安装在巴黎天文台。

这台仪器的精度和效率都远高于肉眼观测,可以说引起了一场天文学研究范式的转换。彼时,担任巴黎天文台台长的欧内斯特·穆谢兹意识到,照相技术在星图制作上具有巨大潜力。

因此,他提出了一个大胆的目标——完成全天星图的照相和数据测算。

想要完成全天星图照相,至少需要拍摄1万张以上的照片,同时还需要海量计算,这无法靠任何一家天文台独立完成。于是,1887年4月,在巴黎天文台的倡议下,第一届国际天文照相会议在巴黎召开,这也是天文学界的首次国际大型学术会议,与会者包含来自16个国家的56名代表。会议决定将穆谢兹的目标付诸实施,参与的天文台大多选择了亨利兄弟的望远镜设计方案,这种双筒折射式望远镜也就获得了“天图望远镜”的称谓。

当时,法国多地天文台,以及奥地利、荷兰、梵蒂冈、西班牙、阿根廷和巴西等国天文台也采购了同一系列的“天图望远镜”。而佘山天文台所定制的则是一台口径40厘米的“增强版”,这也是为何它能在数十年中始终保持“东亚第一镜”地位的原因。

百年前的“天图计划”工作量巨大,但在相当长时间内的科学成果产出却非常少。现在的天体测量卫星已经可以实现观测精度远高于照相法的快速天区扫描,但它们却无法回到过去,扫描百年前的星空。因此,这些来自“天图计划”底片的历史数据,

与现代巡天探测结果相互结合,就可以为我们提供大量恒星在宇宙间的自行运动数据。

1906年,荷兰天文学家卡普坦又提出了“选择星区”计划,召集全世界天文台共同合作,在全天划分252个区域,开展大规模系统性的恒星观测,包括佘山天文台在内的全球43家天文机构参与了这一项目。在这一过程中,佘山天文台见证了统计天文学的诞生,也成为人类研究银河系结构的早期参与者。在卡普坦的研究报告中,也专门提及了佘山天文台的贡献。

虽然佘山天文台上的主要研究者是外籍传教士,但也有不少中国人受聘参与辅助工作或在台内学习。20世纪上半叶,从佘山天文台走出一批中国天文学家。例如,1912年自费上佘山天文台进修的高平子,后参与筹建中国人自己建立的第一个现代天文学研究机构——紫金山天文台,并开创了中国太阳黑子观测和子午测时工作。1937年起在佘山天文台从事物理气象和地磁工作的龚念人,则成为了我国现代时间频率工作的奠基人之一。

(本文根据上海天文博物馆资料整理)

年轻一代从中看到的,不只是星星

■卞毓麟

这几年,我国天文界喜讯不断。2021年7月,上海天文馆(上海科技馆分馆)开馆。这座全球最大的天文馆引导人们感受星空,理解宇宙,思索未来,令参观者赞不绝口,流连忘返。2022年,中国天文学会庆祝百年诞辰,我国天文科研重镇——中国科学院上海天文台也在这一年迎来了成立60周年、建台150周年……所有这些事件和活动,无不提及人们耳熟能详的一个地名:佘山。

如今的上海天文台总部在徐家汇,南丹路80号,光启公园对面,而望远镜等重要观测设备则主要坐落在佘山。徐家汇与佘山这两处台址最初均系法国传教士所建,徐家汇台址建于1872年,佘山台址建于1900年。20世纪40年代,两处总人数已近百,其中中国工作人员有80多位,他们所取得的科学成果,不乏为国际天文学界所盛赞者。中华人民共和国成立后,国家正式接管了上述两处天文台,后于1962年合并成立上海天文台。60多年来,该台无论在科研还是科普方面,都可谓硕果累累。

回望往事,人们的目光自然而又会落到当年的“东亚第一镜”——40厘米口径大双筒折射望远镜(以下简称“大双筒”)上。这架老镜在年逾百岁之后,曾一度失灵停运。天文学家和公众都希望它回春有术,再做贡献。是以在兔年

伊始欣闻其维修行将竣工,业内外人士辗转相告,爱慕者更欲先睹为快。

大双筒是一架质量上佳的望远镜,它拍摄的大量天文照片便是无言的证词。这架望远镜的制造商高梯尔在国际上颇有声望,早在1891年,他就造出一块直径达62厘米的优质透镜,当时在世界上名列前茅。大双筒的焦距长7米,望远镜采用赤道式装置,在转移钟带动下,能够追随天体的东升西落,自动跟踪所观测的对象。它既可以拍摄天体照片,也可以让坐在观测梯上的使用者进行目视观测。

百余年前建造大双筒是一项高标准的工程,而今历时两年的修缮同样有赖于尽善尽美的工匠精神。大双筒原有的零部件,清洗保养500多个;大到物镜和圆顶,小到一个个螺栓,都尽量做到能留尽留、应换则换,大有修复古建之风。天文学研究与仪器创新相辅相成,其中的哲理性思维彼此相通。记得20年前,上海天文台成立40周年、建台130周年之际,曾广征言简意赅的“上海天文台精神”,人们亦称之为“台训”,最终采用的八个字“精勤司天,诚信修文”,至今在台内随处可见。这种“精勤”与“诚信”的品格,再次充分体现在大双筒的修缮中。

对于参观者而言,无论是考察一架静置的大望远镜,还是观看一段天文望远镜的工作视频,都无法完全取代亲自用天文望远镜观测星空的切身体验。不少人儿时的这一梦想,也许会在大双筒

上成真。打个不完全恰当的比方,你在工作人员帮助下使用这架望远镜进行观测,就有点像参观航空博物馆时,坐上一架百年老飞机的驾驶舱里亲自体验一下如何操纵起飞。

当代科学技术的发展日新月异,大双筒已经不能满足今日科研的需求。但是,它的文物价值却与日俱增。亦如谁会觉得金字塔或万里长城已经太老,不再值得珍惜?

佘山之巅,随着大双筒的修缮,上海天文博物馆的整体面貌也焕然一新。论规模,它无法与临港新城滴水湖旁的上海天文馆相提并论,但是论功能两者却是相得益彰:天文馆之现代化,天文博物馆之历史感,各有所长,各尽其妙。

如今,上海天文台地处佘山的这个板块,已经拥有越来越多、功能越来越强大的天文仪器。于是,那里也有了一个更加与时俱进的新名称:上海天文台佘山科技园区。大双筒依然是其中一颗美丽的珍珠。

我曾为许多学校的学子写下这样的话:“敞开胸怀,拥抱群星;净化心灵,寄情宇宙。”天文望远镜正是助我们达到这一境界的利器。百年老镜大双筒再度披挂上阵,其科学教育和道德教育的功效决不能低估。它不只是让年轻一代从看到无数的星星,更是在仰望星空的同时帮助他们塑造完整的宇宙观。

(作者为上海天文学会前任副理事长、资深科普作家)