

南山抚彗

——新疆天文台与星明团队的寻彗小夜曲

□ 赵经远 周文杰

◎ 缘起：一封邮件，让一群人难以入眠

“@全体成员 都起床”

北京时间2024年5月29日凌晨00:56，星明天文台负责人高兴老师向管理员群内分享了一封来自天文电报中央局（CBAT）负责人Daniel Green博士的邮件《2024 FG9 is a comet == P/2024 FG9》，一下让沉静的群炸开了锅——我们发现了一颗彗星？！

来信内说：“这个新彗星应该是由N87/N89在3月8日和3月9日发现的。作为一个集体努力的成果，这个目标似乎应该因星明巡天项目而被命名为‘Xingming’，对吧？我的设想是‘Xingming’要好于‘Nanshan’或‘Xinjiang’？”。

N87和N89都是观测地代码，他们分别代表了新疆天文台南山观测站和星明天文台二号观测室（在后文中，G96、I42、Y89等也是观测地代码，代表了其他巡天项目的观测地）。由于星明团队2024年频繁“开工”的太阳系内小天体搜寻项目只有与中国科学院新疆天文台合作的NAS小行星搜寻项目（NOWT Asteroid Survey），周文杰同好很快就在上报记录中找到了对应的目标（内部编号XA553XA）。

然而大家此时仍一头雾水：这个目标的临时编号授予了莱蒙山巡天项目（Mt. Lemmon Survey，G96），目标页上也有大量来自茨威基暂现源设施（Zwicky Transient Facility，I42）、赛洛托洛暗能量相机（Cerro Tololo-DECam，W84）、泛星巡天项目（Pan-STARRS，F51、F52）的2018年、2023年、2024年发现前数据（pre-discovery），因此大家先前都没有过度关注和讨论这个目标，怎么最后发现权归属星明和新疆天文台团队呢？

彗星的发现可不是小事，因此尽管CBAT的来信内已经明确了发现权归属，大家还是习惯性地查阅起了资

料，想再次确认一下这个“天降的惊喜”的发现权是否“板上钉钉”。周文杰同好立即获取了目标页上公开的观测记录，通过官方的“Where Are My Observations（WAMO）”页面，查询到了目前所有记录的上报时间戳——这是判断上报时间早晚的唯一凭证。

结果显示，2018年、2023年的大量数据及2024年3月6日的记录都是该目标登上近地天体候选体页面（NEOCP）之后各专业巡天机构回溯历史数据后上报的，仅有一个观测夜的数据是实时上报的，且由于当时无法和任何数据对应上，在轨道明确前被保留在ITF文件（Isolated Tracklet File）中未被公布；而在2024年发现彗星特征的该个可见期（apparition）内，星明团队是首个识别并上报了该目标连续两晚观测数据的团体，故按照发现权认定规则和彗星命名规则，我们具有这个目标的发现权和命名权。

心中的大石头放下，大家终于开始考虑起了命名。虽然来信觉得按命名规则来看“Xingming”更好一些，但是发现团队的成员有感于星明团队和新疆天文台南山观测站的紧密联系，想突出南山站在深度合作中卓越的贡献，又因为星明天文台的台址和设备均坐落于南山，故提出希望将这个合作巡天的成果命名为“Nanshan”。意见回复后，Green博士两度回信询问发现细节，并要求我们明确“Nanshan”提名的含义，在高兴老师的解释和坚持下，他最终接受了这一提议。

在后续的几天里，关于这个目标的讨论丝毫未减。随着数据回溯的深入、信息的增多、公告的发布，发现细节逐步丰满，完整的探索过程也露出水面，大家才知道这个目标的发现过程竟如此曲折。

◎ 缘故：无心插柳柳成荫，一波三折终结果

2024年3月9日，在NAS小行星搜寻项目的数据

中，星明团队成员廖熙在新疆天文台南山观测站1米光学望远镜（NOWT）8日晚拍摄的数据里发现一颗移动目标，当时其亮度约为20星等。在验证的过程中，孙国佑率先注意到这个目标可能不太寻常，并呼吁其他成员尽快复验。

随后张宓、杨泽生、周文杰等人做了进一步验证，在确定目标真实性后，将数据提交给了国际小行星中心（MPC）。同时，大家还发现该目标还在形态、速度和角度上都有别于一般主带小行星，纷纷进行了备注“叠加出来形状奇怪”、“看着不错，建议再追一晚”。于是，张宓查询星历表，和高兴老师共同制定了后随计划。

当晚，星明团队使用半米望远镜（HMT）对该目标进行了后随观测。周文杰成功在数据中追踪到该目标，陈卓扬、张宓、杨泽生、廖熙等人进行了测量，所获得的数据也被提交至MPC。

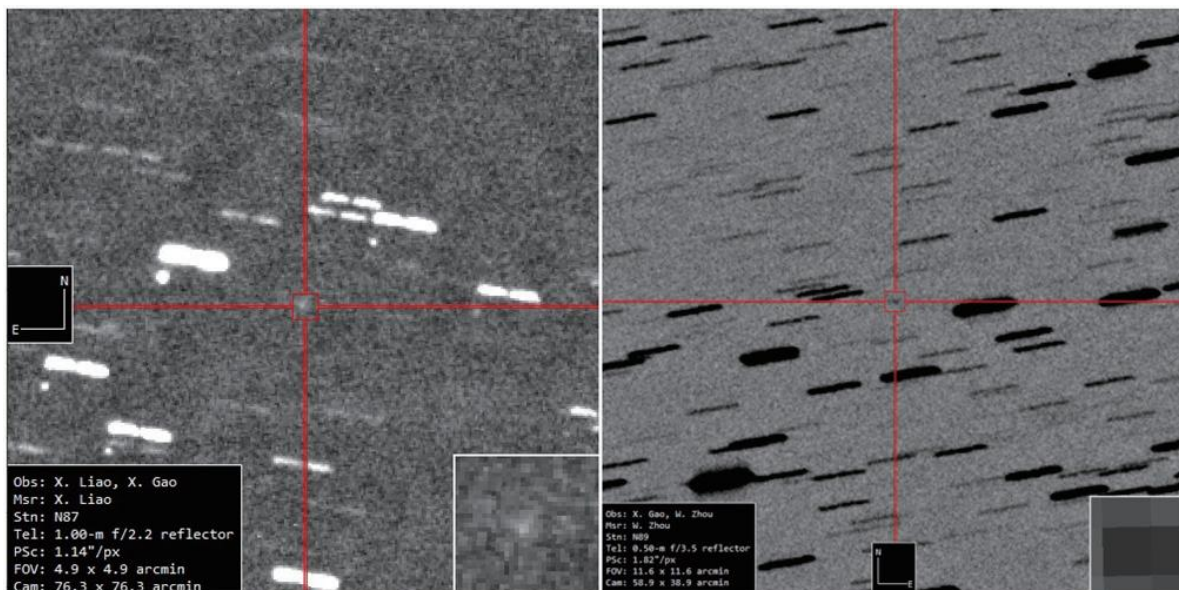
命运弄人的是，尽管团队已经发现其轨道具有特殊性，但由于各独立观测夜的数据和连续两个观测夜的数据的NEO评分（用作评估一个目标是近地天体或其他轨道类型概率的指标，最高分为100，阈值为65）均在阈值下仅1-3分，这个目标并没能成功登上MPC的近地天体候选体页面（NEOCP）。且第二天的后随数据由于图像质量一般，仅能确认目标的真实性，并没有观测到“奇怪的形状”，因此大家也就未继续深究第一天数据中目标的形态异常问题，白白错过了直接

发现彗星特征的大好机会。

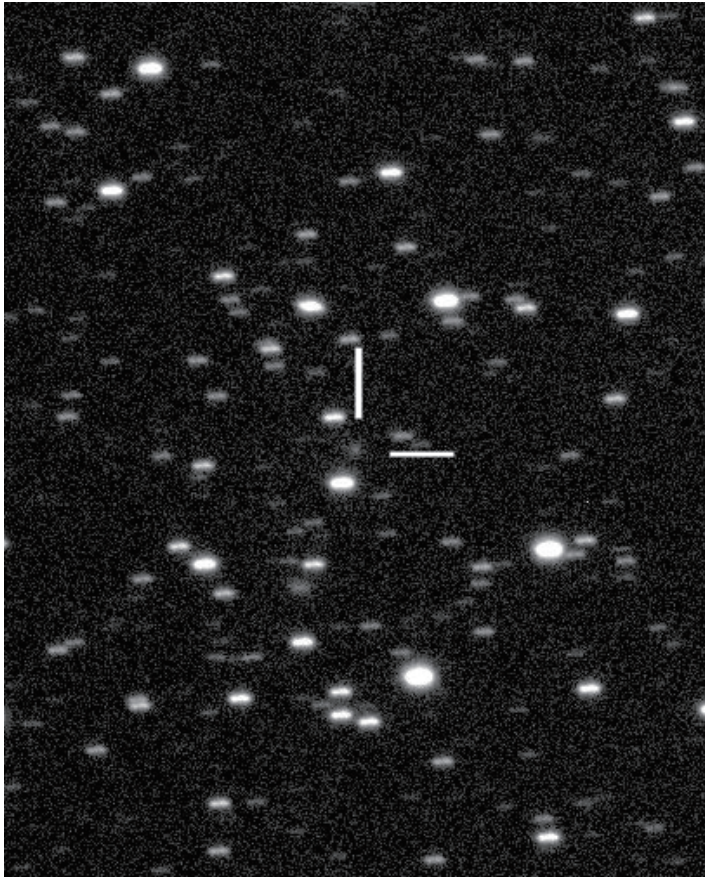
现在看来，若当时但凡有一人想到“可能是彗星”，这个目标的发现故事应该会大不一样。因为第一天叠加出来的奇怪形状，其实正是宝贵的彗星特征！在2024 FG9被确认为彗星之后，陈卓扬重新分析了3月8日的图像，发现当日数据中该目标的半峰全宽（FWHM，即Full Width at Half Maxima）明显有别于其他恒星，原是可以作为团队观测到彗星特征的证据的，令人大呼可惜！

近一个月后的4月11日，德国业余天文学家Robson Hahn独立发现了该目标，同时他也觉察到其轨道有些特殊（观测地Y89连续两晚数据的NEO评分为71，高于阈值65），于是该目标被上报并成功登上了NEOCP。4月14日，该目标获得了MPC授予的小行星临时编号2024 FG9。由于其穿越了火星轨道，且近日点距离不满足近地小行星的要求，因此被归类为越火小行星。

随后，美国天文学家、著名的海尔-波普彗星的发现者之一Alan Hale从轨道推断2024 FG9可能是一颗彗星。经其提醒，一些专业/业余天文学家回溯了历史巡天数据，以分析该目标的轨道变化情况。根据这些历史数据得到的轨道显示，该目标的远日点接近木星轨道，近日点则在火星轨道附近，这使其很容易受到木星和火星的引力影响，轨道经常会发生较大变化。这些历史数据最早可追溯至2018年，美国业余天文学家Sam Deen在其中注意到该目标表现出明显的彗星活



NAS发现图像（左）及HMT后随观测图像（右）



4月28日 Alan Hale 拍摄的图像

M.P.E.C. 2024-L04 Issued 2024 June 1, 04:41 UT

The Minor Planet Electronic Circulars contain information on unusual minor planets, routine data on comets and natural satellites, and occasional editorial announcements. They are published on behalf of Division F of the International Astronomical Union by the Minor Planet Center, Smithsonian Astrophysical Observatory, Cambridge, MA 02138, U.S.A.

Prepared using the Tamkin Foundation Computer Network

MPC@CFA.HARVARD.EDU
URL <https://www.minorplanetcenter.net/> ISSN 1523-6714

COMET P/2024 FG9 (Nanshan-Hahn)

A. Hale reports cometary activity of 2024 FG9, in 300-second follow-up images taken on Apr. 28 UT at Haleakala-LCO OGG B #2 (T04), noting a condensed 6" coma. The object was first reported as a NEOCP candidate by R. Hahn from Proxima Centauri Observatory - Y89 on Apr. 10 UT and while on the NEOCP, prediscovers positions were found back to Mar. 21 UT. The object was designated as 2024 FG9 and published on MPEC 2024-G199. Subsequently, more prediscovers positions were found back to Mar. 2018. Additional reports of cometary features are as follows:

OC	Date	Reporter	Coma	Tail	PA	Exposures
T04	2024-05-02	A. Hale	6"			300x1s
T04	2024-05-09	A. Hale	6"			
G00	2024-05-10	M. Jaeger	12"	25"	100	23x60s
Q62	2024-05-13	H. Sato	15"	10"	90	15x40s
M24	2024-05-21	A. Aletti	7"			145x30s
950	2024-05-24	M. Masek	13"			46x60s
T03	2024-05-25	A. Hale	24"			
Q62	2024-05-26	H. Sato	72"			16x30s

Observations:

PK24F09G	KC2024	03	08.57951	04	09	23.58	+20	14	55.6	19.7	GVEL004N87
PK24F09G	KC2024	03	08.59395	04	09	25.41	+20	15	00.3	20.2	GVEL004N87
PK24F09G	KC2024	03	08.60840	04	09	27.23	+20	15	04.2	19.9	GVEL004N87
PK24F09G	KC2024	03	09.59481	04	11	31.49	+20	19	51.3	20.0	GVEL004N89
PK24F09G	KC2024	03	09.60617	04	11	32.86	+20	19	54.9	20.1	GVEL004N89
PK24F09G	KC2024	03	09.61710	04	11	34.30	+20	19	58.5	20.1	GVEL004N89

N87 Nanshan Station, Xinjiang Observatory. Observers M. Zhang, G.-Y. Sun, X. Gao, U. Mahmut, G.-J. Feng. Measurers M. Zhang, X. Liao, Z.-S. Yang, W.-J. Zhou. 1.0-m f/2.2 reflector + CCD.

N89 Xingming Observatory #2, Nanshan. Observer X. Gao. Measurers W.-J. Zhou, Z.-Y. Chen, M. Zhang, Z.-S. Yang, X. Liao. 0.50-m f/4 reflector + CCD.

MPEC 2024-L04部分截图，完整内容可见<https://minorplanetcenter.net/mpec/K24/K24L04.html>。参与了南山-哈恩彗星发现的有玉米提·麦合木提、冯国杰（以上为新疆天文台人员）、廖熙、张宏、孙国佑、高兴、杨泽生、周文杰（以上为昆明团队人员）以及NAS小行星搜寻项目团队。

Electronic Telegram No. 5401

Central Bureau for Astronomical Telegrams
Mailing address: Hoffman Lab 209; Harvard University;
20 Oxford St.; Cambridge, MA 02138; U.S.A.
e-mail: cbatiau@eps.harvard.edu (alternate cbat@iau.org)
URL <http://www.cbat.eps.harvard.edu/index.html>
Prepared using the Tamkin Foundation Computer Network

COMET P/2024 FG9 (NANSHAN-HAHN)

An apparently asteroidal object that was discovered independently at several different observatories was curiously assigned the minor-planet designation 2024 FG9 by the Minor Planet Center to a single-night set of Mt. Lemmon Survey discovery observations from Mar. 21. The comet had been discovered and followed on two nights at the Mt. Nanshan station of the Xinjiang Astronomical Observatory (details provided by Xing Gao, who participated in the observing and measurements, writing that Xi Liao first noted this object) in the course of the Xingming Sky Survey on images taken on Mar. 8 and 9 UT with a 1.0-m f/2.2 reflector. But the Xingming and Mt. Lemmon observations were not linked as a single object until an independent asteroidal discovery was made by Robson Henrique dos Santos Hahn (Moeckmuehl, Germany) on images obtained remotely on Apr. 10 and 12 with his 0.36-m f/2 Celestron 14 (+ Hyperstar) reflector located near Valdin, Ourense, Spain. Hahn reported the object as potentially interesting, and it was placed at that time on the MPC's NEOCP webpage. The discovery observations are tabulated below. The Mt. Lemmon observations and Hahn's observations first appeared on MPS 2157401 (dated 2024 Apr. 18) together with many observations obtained with the Pan-STARRS1 and Pan-STARRS2 1.8-m reflectors at Haleakala on seven nights from 2023 Nov. 4 (mag 22.2-23.3) to 2024 Mar. 6 (mag 20.2-20.5); only the Pan-STARRS2 astrometry from 2023 Nov. 18 (mag 21.8-21.9) had been reported to the MPC in real time (the rest reported as pre-discovery observations after the posting on the NEOCP). The Mar. 8 Xingming observations first appeared on MPS 2166265 (dated 2024 May 1), but curiously without the Mar. 9 observations (which remained unpublished until now, despite each set being reported the day that they made and under the same preliminary designation; i.e., the Xingming observers recognized in real time that the same object had been observed on Mar. 8 and 9). An orbit only for 2024 FG9 was first published on Apr. 14 on MPEC 2024-G199 in a "Daily Orbit Update".

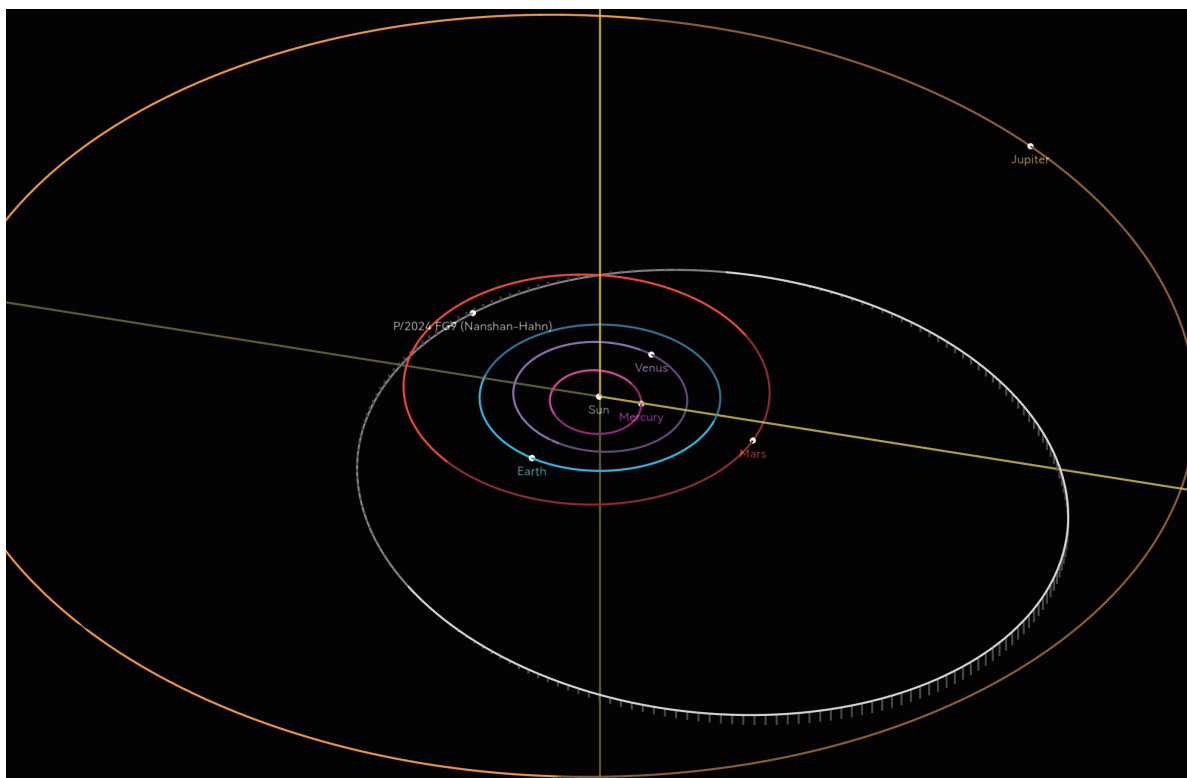
CBET 5401部分截图，完整内容可见<http://www.cbat.eps.harvard.edu/iau/cbet/005400/CBET005401.txt>

动，有着1.8角秒直径的彗发、长约3角秒的彗尾。

4月17日，Sam Deen在自己当天拍摄的图像中注意到2024 FG9表现出彗星活动，具有3角秒直径的彗发，并且可能拥有一条长约4角秒的彗尾。此后包括Alan Hale在内的多位观测者获取了更多图像，其中该目标或多或少表现出彗星的特征，这些数据进一步确认这是一颗彗星。

6月1日12时41分，MPC发布了2024年第L04号电子通告（MPEC 2024-L04），正式宣布之前被认为是小行星的2024 FG9其实是一颗彗星，NAS团队和Robson Hahn共享这一发现，将其重新编号并命名为P/2024 FG9 (Nanshan-Hahn)，中文译名南山-哈恩彗星。当晚，天文电报中央局（CBAT）发布了第5401号电子通告（CBET 5401），更详细的介绍了这颗彗星的发现过程。

通告发布后，大家纷纷向参与发现的同好表示祝贺，并由衷地对该目标的第一发现者廖熙表达敬意。廖熙与其子廖家铭自2015年加入PSP公众超新星搜寻项目，开始接触天文。廖家铭曾发现2颗超新星和1颗新星，是国内年龄最小的超新星发现者，在国际上仅次于加拿大的格雷姐弟；廖熙发现了3颗超新星。后来，廖熙自学了天文方面的一些知识并开始参与小行星的搜寻并一直持续至今，现已有1颗小行星于2024年5月15日获得永久编号、38颗小行星获得临时编号。近年来，随着新疆天文台和昆明团队“专业-业余”合作



南山-哈恩彗星轨道图。

图像来源：JPL

的不断加深、星明团队巡天能力的逐步增强、个人计算机算力的显著提升，廖熙早年间积累的大量经验使他厚积薄发、大放异彩：仅在2023一年内，他发现了星明团队首颗近地小行星2023 DG2，同时参与发现了另外两颗近地小行星2023 DB2和2023 VB2。本次彗星的发现更是为他精彩的巡天生涯填上了浓墨重彩的一笔。2024年7月1日，国际天文学联合会公布了第4卷第9号《小天体命名工作组公告》（WGSBN Bulletin Volume 4, #9），2016年12月31日高伟和高兴在星明天文台发现的616690号小行星被命名为“廖熙”星：(616690) Liaoxi = 2016 YY12。

彗星是太阳系内的重要天体类型，通常由冰、岩石和尘埃组成。它们被认为是太阳系形成过程中遗留的物质，有助于了解太阳系早期情况，对于研究太阳系起源具有重要意义。通常将绕太阳公转周期短于200年的彗星称为短周期彗星，长于200年的称为长周期彗星。此次新发现的南山-哈恩彗星是一颗木星族彗星，这类彗星均为短周期彗星，它们的公转周期小于20年、远日点在木星轨道附近且轨道倾角小于30度。目前，南山-哈恩彗星的轨道周期约为5.88年，轨道倾

角约为1.73度，它与太阳的最近距离约为1.6天文单位（与火星和太阳的平均距离1.52天文单位相近），最远距离约为4.92天文单位（与木星和太阳的平均距离5.2天文单位相近），偏心率约为0.51，在椭圆轨道上绕太阳运行，是一颗非常典型的木星族彗星。

如前所述，由于南山-哈恩彗星很容易受到木星引力影响，因此轨道经常发生变化。2021年4月30日，它从距离木星0.2天文单位处掠过，受此影响，其近日点从1.7天文单位缩短至1.6天文单位，轨道周期从6.00年变为5.88年。据预测，2033年4月16日，南山-哈恩彗星将再次从距离木星0.2天文单位处掠过，届时其近日点将会增加至1.8天文单位，而周期将会变为6.22年。南山-哈恩彗星已于今年5月20日通过近日点，达到最大亮度17.5星等，接下来将会缓慢变暗。

◎ 续缘：过往漫天星辰共享，来日浩瀚星海共往

自2022年12月起，新疆天文台与星明团队合作开展NAS小行星搜寻项目，这是一个专业-业余合作项目（Pro-Am），该项目在此之前已发现了两颗近地小行



2024年7月1日—9月29日南山-哈恩彗星在天空中的运行轨迹。

图像来源：Stellarium

星，此次发现的南山-哈恩彗星是该项目的又一个里程碑式事件。这是第一颗以“南山”为名的彗星，使新疆天文台成为第3个发现彗星的中科院单位；与此同时，星明团队时隔9年再次发现彗星，这让星明团队发现的彗星数量达到了4颗。

这些成就的获得既是爱好者自身努力求索的回报，更是天文专业人士长期对天文爱好者们大力支持结出的硕果。除了NAS项目之外，新疆天文台常年对业余天文和天文科普投入了很大的支持，如千度自动瞬变源巡天（KATS）项目、17寸辅助测光望远镜（PAT17）观测项目等，并正在努力探索、大胆开辟尝试专业-业余的合作新模式。

不仅如此，星明天文台还与中国虚拟天文台（China-VO）、国家天文台崔辰州研究员等人合作开展PSP公众超新星搜寻项目，并通过虚拟天文台服务器实现数据共享与开放；与清华大学王晓锋教授、云南天文台张居甲研究员等人合作进行超新星的发现、后随观测与证认，并参与他们主持的近邻超新星多色监测项目；与国家天文台徐栋研究员等人合作进行GRB自动响应后随及搜索引力波光学对应体；与山东大学威海天文台（暨威海市天文台）李凯教授等人合作进

行变星观测项目；与紫金山天文台袁烨博士合作进行掩星观测，以及协助紫金山天文台进行近地天体后随观测等等。

不难看出，在这种合作中，数据资源和知识的共享成为常态。专业工作者愿意分享他们的专业知识，而业余爱好者也乐于贡献自己的时间、资源和热情，他们共处星海、共享漫天星辰。这种开放的态度促进了人类的进步、学科的发展、知识的传播和技术的迭代，同时也培养了越来越多见识与技能相当了得的天文爱好者，俨然是一种“新质生产力”。

我们不禁想问：共享星海之后呢？天文爱好者和专业天文从业者能否走得更远？

答案是肯定的。当越来越多的天文爱好者在合作项目中增长了眼界和认知，他们浓厚的兴趣与热爱、执着探索的精神和独特的视角，将会向天文工作不断注入新鲜血液和创意灵感，并在专业人士深厚的知识基础和实践经验的推动下，融合坚实的科学性和无穷的创意，与天文工作者们共同去往更深远浩瀚的星海。

我们期待下一个发现，也许是另一颗新彗星，或许不只是彗星。■

（责任编辑 郑 硕）