



团队

空间科学

这是一群耐得住寂寞，有使命感和大局意识，并且甘愿为国家科技发展做出贡献的最可爱的人。尽管他们观点不同，性格各异，做法多样，但是空间科学的梦想实现却是他们共同的理想。

挑战极限 厚积薄发

——走近硬 X 射线调制望远镜卫星团队

“等待是为了厚积薄发”这句话用在 HXMT 有效载荷团队身上再合适不过。我们有理由对接下来 HXMT 发射充满期待，因为它拥有一群耐得住寂寞，有使命感和大局意识，并且甘愿为国家科技发展做出贡献的最可爱的人。

► 记者 唐琳



硬 X 射线调制望远镜卫星团队。

2002 年 6 月 20 日，美国《科学日报》向外公布，中国天文工作者在一个遥远的超新星遗迹中发现一颗自转周期为 137 毫秒、年龄约为 3000 年的年轻脉冲星，因为脉冲星及其周围的 X 射线环呈牛眼形，该脉冲星被命名为“牛眼”脉冲星。

随后，各国科学杂志和网站纷纷对该发现给予重点介绍，美国国家航空航天局（NASA）也将这一研究作为重要成果向公众和媒体发布。

十多年过去，如今，“牛眼”脉冲星的发现者、中科院高能物理研究所研究员卢方军却从事着和当初截然不同的工作。放弃已经小有成绩的高

能天体物理观测领域，一头扎进硬 X 射线调制望远镜卫星（HXMT）的管理、协调工作中，这在旁人眼里不仅难以理解，更是十分惋惜。

对于毅然决然的“转行”，卢方军自己并没有太多“纠结”。因为他深深地认识到：“没有自己的载荷系统，科学研究就没有发言权。”

凭借着要建造我国自己的、具有世界水平的、高灵敏度 HXMT，利用我国自己的设备得到原创性的重要天体物理成果的信念，以中科院高能物理所为依托的一批卓越科研工作人员数如一日，为空间科学先导专项 HXMT 科学卫星无怨无悔地贡献着力量。

开管理模式先河

所谓 HXMT，是采用我国学者发展的直接解调成像方法，将实现宽波段 X 射线（1~250keV）成像巡天，并对黑洞双星等天体进行高精度定点观测，研究它们的多波段 X 射线快速光变。

在此前升空的卫星中，科学任务只占卫星总体任务的一小部分，科学家的工作在卫星研制工作中所占比重不大。但 HXMT 是一颗完全意义上的科学卫星：其科学性更强，完成科学目标是它的最终目的。因此，在它的研制过程中，科学工作将是重中之重。

作为一颗空间天文卫星，HXMT 的建设必须强调科学与工程有机结合。如果按照以往卫星的建设与研究模式，设立总指挥与总设计师两支队伍，将科学家只作为整体工程中的辅助环节，显然无法满足卫星对科学性的需要，并且也是不符合科学卫星研制初衷的。

“我们认识到，科学卫星的终极目标是产出基础性前沿性科学成果，首席科学家的指导作用十分重



要。”中科院高能物理研究所研究员、HXMT有效载荷总指挥王焕玉表示。

得益于参研人员对科学卫星定位的清晰认识和敢于突破，作为管理体系建设HXMT团队首次提出“两总”系统设立同时独立的首席科学家职位。首席科学家将作为先导专项的“科学指挥”，为科学卫星研制中的科学问题“诊断把脉”，指导科学载荷物理性能和观测模式分解，为先导专项的顺利实施、HXMT的成功研制保驾护航。

首席科学家和工程两条指挥线使得HXMT在研制过程中，能够迅速对科学问题与工程瓶颈进行攻关克难，而HXMT团队敢为人先，果断对管理模式作出创新，也赢得了院领导的高度认可与大力支持。而后，先导专项的其他卫星团队纷纷借鉴这一管理模式，使得科学实验卫星研制工

作进展迅速。

正因为是“先河”，这也意味着HXMT团队并没有前人的经验可以借鉴和学习。如何与科学家团队更好地结合，如何处理好科学目标、载荷研制以及工程任务管理的关系，成为了空间科学卫星研制中须探索的一道新课题。“必须转变理念，明确以科学为目标，一切工程任务应围绕科学目标统筹推进。”王焕玉表示。

一方面是从根本上转变思想，以科学目标为指导；一方面由两总指挥积极协调科学目标、仪器设计与工程实施，三个环节两个层面的紧密配合，最终得以将科学目标与先进工程技术有效统一起来，困难才迎刃而解。

“科学家理解工程师，工程师读懂科学家，各部门支撑服务形成‘凝聚态’”看似是一句简单的话语，实则凝聚了管理队伍无数的心血与付出。

厚积才能薄发

中国空间科学先导专项科学卫星工程常务副总指挥吴季近日表示，力争在今明两年陆续发射4颗卫星，依次为暗物质粒子探测卫星、实践十号返回式科学试验卫星、量子科学实验卫星和硬X射线调制望远镜卫星。

原本定于首颗发射的HXMT，如今在计划中被调整到了第四位。对公众来说，这仅仅是发射次序的调整，但对HXMT的研究团队而言，却是一场有关时间与尊严的博弈。

HXMT有效载荷与其运行模式十分复杂，它将搭载高能X射线望远镜、中能X射线望远镜、低能X射线望远镜以及空间环境监测仪四个主有效载荷。主要探测器的工作温度差别大，数据采集路数非常多，探测技术新，探测模式多，工程研制面临严



HXMT有效载荷望远镜吊装至卫星载荷舱现场。

峻的挑战。

但就是在这样复杂而艰巨的任务中，以高能所为主要力量的有效载荷团队却当起了“第一个吃螃蟹的人”。从设计敏感器，到工艺，再到组成、调试，这支团队迎难而上，立志要实现卫星研制的全部自主创新。

很多人对此表示不理解：何苦要如此自讨苦吃，从国外购买探测器似乎更为便捷和省力。“可就是因为没人吃这个‘螃蟹’，国家吃了很大的亏。”

王焕玉这话一点没错。从别国购买技术看似省时省力，可隐患颇多。一方面各国国情不同，科技和经济发展各异，对探测器的需求也不尽相同。即便是花昂贵费用引入国内，也要花费人力、物力对其进行改造，队伍也失去机会培养和历练；另一方面，任何一个国家航天核心技术都不会随便转让，太空安全关系到国家国防安全，走自主创新之路势在必行。

正所谓买船容易造船难。也正是为了实现真正的自主创新，HXMT研制期间遭遇到比想象中更大的困难，团队不得不投入更多时间、人力、物力攻克技术瓶颈，发射时间也因此从原本预定的第一位推后到第四位。发射顺序的调整并没有动摇团队的决心，在他们看来，“为了祖国，一切等待都是值得的。”

如同王焕玉所说的，“我们挑战了自己的极限。”研制HXMT的过程，正是一次次挑战参研人员责任心和自信心极限的过程。

在高能X射线望远镜的攻关过程中，探测器封装是一个棘手难题。如何使封装后的探测器能够防腐、防磁、高

真空，成为了困扰研究人员的问题。探测器中的高压可以达到2000伏，如果封装处理不好，高压与空气相遇便会发生打火现象，严重的话可能影响到地面所获得科学数据的质量。在没有工艺方法和技术可以借鉴的情况下，最终高能所团队依靠迎难而上的决心与过硬的技术优秀地完成了任务。

低能X射线望远镜方面，为了遮光与防尘，需要对探测器进行覆膜。但这层薄如蝉翼的膜却异常“娇气”，哪怕一个飞沫都可能导致其破裂。为了这一层薄薄的膜，高能所花费近3年时间，建立专门的实验室，利用对撞机与同步辐射技术方法成功进行了攻关。而这一突破也意味着我国具备了生产自主知识产权的低能X射线望远镜的能力。

而最让这支队伍引以为傲的当属攻破全部技术路线的中能X射线望远镜。尽管这是卫星研制工作中最耗时、最艰难也是最折磨人的部分，但同时也是HXMT团队最为可圈点之作。

耐得住寂寞

对于空间科学先导专项中的HXMT项目本身而言，距离立项仅仅经过了近5年时间。但对于从上世纪80年代就开展气球实验进行空间探测的高能物理所来说，立项的坎坷征途足足走了几十年。

“HXMT项目立项历经几十年，来之不易，科学发展的道路十分艰难。”每每谈及这段日子，HXMT首席科学家、中国科学院院士李惕碛总是感慨万千。

如今，这支由高能所牵头，凝聚

清华大学、中国科学技术大学、国家天文台、上海天文台等单位的卓越科研及工程技术人员组成的年轻团队，硬是靠着自己的摸索，磕磕绊绊地走出了一条全方位的自主创新之路。

卢方军仅仅是这个团队中的一个缩影。和他一样的一大批青年研究人员，抵住外在环境的各种诱惑，敢于沉下心，踏踏实实地为HXMT奉献自己的日日夜夜。

从美国亚拉巴马大学深造回国的HXMT首席科学家助理张双南，毅然放弃国内一流高校提供的丰厚待遇，回到待遇相对不高的高能所埋头苦干；低能分系统主任设计师陈勇，不仅科学探测技术水平高，且工程技术也不在话下，作为一名技术全面的年轻科研人员，为了HXMT的研制，他放弃出国和参加高水平国际会议的机会，默默无闻奉献一切；来自清华大学的年轻科学家刘聪展，正是依靠夜以继日的“耗”，最终攻克了探测器封装这个难题……

谈及这支团队，王焕玉的话语中难掩骄傲与心疼：团队年轻骨干力量的技术全面、耐得住寂寞的奉献精神，以及多项先进探测器与电子学技术的创新成果让他无比自豪，但科研人员付出与回报的不对等又让他倍感心酸。

如今看来，“等待是为了厚积薄发”这句话用在HXMT有效载荷团队身上再合适不过。透过实验室的玻璃，HXMT的组装工作正如火如荼地进行着。我们有理由对接下来HXMT发射充满期待，因为它拥有一群耐得住寂寞，有使命感和大局意识，并且甘愿为国家科技发展做出贡献的最可爱的人。■

(责编：倪伟波)