网站地图 (http://www.imech.cas.cn/serv/wzdt/) |

联系我们 (http://www.imech.cas.cn/serv/lxfs/201212/t20121205_3698646.html) |

所[illegible] (http://www.imech.cas.cn/serv/szxx/) | 所内网 (https://ioa.imech.ac.cn) |

[illegible]ttps://mail.[illegible]net.cn/) | English (http://english.imech.cas.cn) |

中国科学院 (http://www.cas.cn/)
(http://www.imech.cas.cn/)

中国科学院力学研究所
Institute of Mechanics,Chinese Academy of Sciences

Search

当前位置：首页 (../../../../)>>科学传播 (../../../)>>力学园地 (../../)>>情系科学 (../)

【情系科学】力学所二号弹道靶往事

2023-03-15 11:44

【放大 缩小】

编者按：力学研究所成立六十多年来，力学人遵循钱学森的工程科学办所思想，为推进中国的近代力学事业、为推动中国的经济国防建设，做出了重要的贡献。老一辈力学人以国家需求为己任、艰苦创业和奋发拼搏的精神，是力学所60年奋斗史的精髓。本刊在“情系科学”栏目里陆续推出离退休老同志回忆文章，以展示普通科技人员的风貌。

力学所二号弹道靶往事

魏叔如

力学所二号弹道靶即人们俗称的十一室“大炮”，说它是力学所的弹道靶，其实并不十分确切。它是1968年由力学所十一室640-5工程任务组开始设计和建造的，但随着1970年5月以640-5工程为建所基础的七机部207所的成立，它归了207所；而1974年8月当原十一室划归七机部701所时，它又随640-5工程任务一起归了701所；及至1979年1月原十一室回归力学所时，它又与640-5任务一起归了力学所，这样才有了“力学所二号弹道靶”的称谓。因此，说它是640-5弹道靶也许更确切些，因为它一直与640-5工程任务同进退。640工程是一项重要的国防任务，为研制我国的反弹道导弹做前期预研，而640-5是其中一个从事相关基础研究的子项，主要探讨高速飞行体再入大气层后的气动物理现象。国家的需求，就是我们的使命！从此我就和640-5工程任务结了缘，为它奋战了十几年。

郭永怀先生一向重视实验研究，在他主持640-5工程任务时也一样。1967年4月在640-5工程第二次工作会议上，当他了解到由物理所设计和建造的小型弹道靶（1970年，它也归了640-5工程，因此，在主要承担640-5再入气动物理任务的原十一室于1979年回归力学所时，也归了力学所并被命名为“力学所一号弹道靶”，俗称十一室“小炮”）由于发射参数选取不尽合理，性能一直上不去时，他除了建议让一些“懂气动”的人参与实验外（当时两个所的640-5任务组在行政上还不是一个单位），还同意抽调少数人对大型弹道靶进行先期调研。因而在1967年10月640工程工作会议时，正式决定成立了大型弹道靶筹建组。先期调研组主要由原先参加“用电弧加热装置进行烧蚀产物对流场光电特性影响实验研究”调研工作（1967年5月，在十一室电弧加热器组参加640-5任务后，这一工作移交给了他们）的那些人员组成；而筹建组除了先期调研组成员和请原先物理所“小炮”主要设计者之一的一个老助研任组长（后来又被物理所调了回去）以外，还从十一室其它组抽调了几个“做过实验的人”进行充实。

筹建的弹道靶最先是准备放在“三线”的一个大型弹道靶，预定的发射器口径为50-100毫米；靶场长度200-300米。可是，1968年初，有关方面希望大型弹道靶能尽快建设并投入使用。这样一来，出现了一个矛盾局面：一者，当时640工程的“三线”究竟放在哪里还未最后确定，而在北京又不允许建设这样大的设备；再者，国内从未有人搞过的这种大型设备，它在建设和调试过程中肯定会有许多技术问题，而“三线”地区一般工业基础比较薄弱，交通不便，这为有关方面要“尽快建设和投入使用”的要求增加了难于克服的困难。这一问题纠结了筹建组几个月。最后，他们提出了一个过渡的折中方案：即在北京先建设一座中型弹道靶，其发射器的口径25毫米以上，靶场长度为30-40米。这一方案获得国防科工委的同意。因为它建成后既可进行一些有关方面急需的实验，以解决嫌“小炮”太小（发射器口径和靶场长度都比原来的“小炮”大一倍以上）的问题；又可在技术条件较好的北京进行调试，为最后在“三线”建设的大型弹道靶积累必要的经验。

为了“尽快”，筹建组在折中方案仅获口头同意后便立即开始行动——包括对发射器（二级轻气炮）和靶场进行初步设计，例如参数选择、了解并请教炮管的强度设计和超高压密封以及开始画结构草图等，调研发射器深孔加工和整门“大炮”的组装以及能制造大容积真空容器的工厂等。有了这些准备工作，筹建组参加了1968年冬在北京西苑饭店举行的全国机电产品订货会，在会上初步落实了加工单位。经过综合分析，反复比较，初步落实的加工方案是这样的：发射管和压缩管的深孔加工交由五机部的工厂（即由重庆的456厂加工发射管，由包头的447厂加工压缩管）；而高压室、燃烧室和各个部件的连接件以及最后的总装由国内重型机器厂中技术水平较高的上海重型机器厂（下面简称“上重厂”）承担。而靶场和膨胀室则交由邯郸石油化工机械厂制造。

1969年5月，即郭永怀先生牺牲5个月后，召开了本应由他主持的方案论证会。还算幸运的是，钱学森先生代替他参加了这个论证会。在会上他除了肯定筹建组的前一段工作外，考虑到大型二级轻气炮试验的开创性和危险性，他建议由筹建组和上海重型机器厂组成“三结合”研制小组，在产品完成加工和组装后，先在厂里的室外空地上进行初步调试，确保安全后再搬进实验室内进行进一步调试，并说这一工作由他和上海有关方面联系。后来的情况正如他设想的那样，成立了“三结合”小组，所研制的“大炮”经历了试验—出问题—修改—再试验—再修改直至基本定型后才拉回北京。这个经历使大家亲身体会到：科学道路没有捷径，攀登高峰必须不畏艰难。

论证会后，随着国防科工委正式批件的下达，弹道靶实验室的建设工作也全面展开。力学所“革委会”领导决定将力学所大院内东部旧厂房的一小部分加上旧库房及它们之间的空地（有将近70米长度的地方），作为改建弹道靶实验室的场所。在筹建组同仁的努力下，北京本部的基建和全国各地的机械加工工作快速地有条不紊地

进行着。与此同时，随着测试研究人员从室内外的陆续调入，相关的标准仪器设备陆续订购，一些非标准的仪器设备（例如，光学玻璃窗坯料磨制，阴影，纹影仪，专用照相机及光源等）也在积极研制加工中。

筹建组的成员自从小炮的主要设计者之一的物理所老助研被调回后，其余的人不仅此前没有接触过二级轻气炮，组内就连学习普通枪炮专业的人也没有。更有甚者，相当一部分人此前还是搞理论研究工作的。虽然随着工作的开展，陆续从外室调入几个机械设计和搞测试的人员，但这个团队专业知识结构的劣势是明摆着的，特别是在设计工作的初始阶段。但是，这个团队也有一些优势：他们当时年龄都在30岁左右，身体好，肯干，敢干，虚心好学，而且心比较齐，都有搞好这个设备为国防事业做贡献的强烈愿望；此外，他们持有国防科工委03单位的介绍信，以及当时在许多单位还忙于打派仗甚至武斗的时候，有这样一群年轻人却如此急切如此聚精会神地在“促生产”，搞国防科研，也格外获得许多人的赞许和支持，愿尽全力帮助。因此，各项工作的开展格外地顺利。

1969年8-9月间，因陋就简的实验室基建最先完成，随后由包头447厂加工的压缩管运抵上重厂，国庆节前后在邯郸石油化工机械厂制造的三节直径1.6米共30米长的靶场和3米直径5米长的大膨胀室也已运抵实验室外面。鉴于各方面工作进展顺利，在上重厂的二级轻气炮研制“三结合”小组提出，要在当年12月26日即毛主席生日那天打响第一炮。可是，这时在重庆456厂加工的发射管却出了点问题，原因是发射管采用的炮钢坯料是原先在厂里的苏联专家做试验留下来的，加工前未曾检验，炮管加工出来后经检验发现表面麻点（气泡或砂眼）超标，虽然发现问题后马上从兄弟单位调来新的坯料重新加工，但时已十一月份，若按常规货运列车运输，至少需半个月以上。况且，当时四川地区比较紊乱，常有武斗，时有列车甚至军用列车被劫的情况发生，因此，很可能会影响上海方面的进度。为确保万无一失，最后经过努力，得到了重庆市和铁道部重庆火车站的军管会的支持，将炮管作为旅客“行李”搭乘重庆到上海的特快列车。就这样，卡车上装着“行李”，吊车跟在后头浩浩荡荡开进客运月台，这种景象也许是空前绝后的！3-4天后，炮管顺利地运到了上重厂，因而没有影响12月26日打响第一炮的进度。当上重厂干得热火朝天的时候，留在北京的组内其余十来个人也不甘寂寞，硬是完全依靠自己的力量（连一个专业搬运和安装工人也没有），用原始工具把直径3米、长5米的膨胀室和直径1.6米、长30米的靶场等几十吨的庞然大物挪进实验室，将其归位，加上密封圈后用螺钉连接固定好，在12月26日晚也进行了初步的检漏试验。这是需要一种大无畏的精神的，何况参加这项工作的十来个人中有一多半是女同志！这样算下来，从1968年中的开始酝酿到1969年底的一年半时间里，一个中型弹道靶实验室的雏形（包括实验室厂房、室内吊车、二级轻气炮、靶场和真空系统以及测试系统等）已经基本建立起来。应该说还是比较快的，特别是在“文革”那种特殊年代。

1970年5月，以640-5工程为基础的目标识别研究所（七机部207所）成立，弹道靶实验室成了其中的一部分，这本应促进其更好更快地发展，可是情况恰恰相反。原因是多方面的：首先，207所的建所方针此时已越来越往研制“目标识别装置”偏移，一部分有影响的人士非常激进，甚至认为对再入导弹弹头在100公里以下再进行目标识别和拦截已没有意义。因此，他们认为再入气动物理研究可有可无。这样，原十一室（当时称为207所四连）从事空气动力学研究的人员以及实验设备也就可有可无了；其次，207所的当权者（特别是军管小组）忠实地执行了一条极“左”的干部路线，一部分家庭出身和社会关系有点问题的业务骨干被打入另册，成为“处理品”令其烧锅炉、修车库，最后发配农场（比“五七”干校还低一个等级）劳动待分配；再者，上世纪70年代初，正在开展抓“5.16”分子的运动，个别被隔离审查的人经不住“逼供信”的审讯乱咬一气，原十一室许多无辜干部群众“躺着中枪”，以至军管组的某负责人错误地宣称“原十一室没有几个好人”。要知道当时十一室可有100多人呢！所有这些，都极大地伤害了原十一室群众的感情和工作的积极性；第四，二级轻气炮在第一次试

炮后出了一些技术问题。这本是预料到的，也正是当初钱学森先生建议并牵线促成与上重厂建立“三结合”联合研制小组的初衷，按理说是不难解决的。可是，受上述原因的影响，驻厂的小组成员早已没有了当初“只争朝夕”的那种精气神，从而让问题的解决拖了下来。这就为207所的当权者最终决定“抛弃”弹道靶增加了一条理由。他们的具体行动则是将力学所内的弹道靶实验室（时称“炮房”）占作仓库，并准备长期占据下去。正是这样，当1973年底，二级轻气炮在上重厂经过试验—修改—再试验—再修改后，连同在上海加工的“炮架”运回北京时，无处存放，只好暂时放在七机部701所食堂。

207所四连(原十一室)的群众再也不想留在207所了，在他们的反复强烈要求下，七机部终于做出决定：从1974年8月1日起，四连全体人员连同设备和任务整体划归701所。701所领导比207所聪明之处在于，他们将所有被隔离审查和被打入另册的“处理品”通统解放恢复工作，有的还被委以重任，并帮助解决其诸如两地分居等生活问题。当然，这也与当时全国形势发展有关。因为在“文革”前，由于102任务等项目的实施，701所与十一室就有协作关系，因此，他们对十一室的同志非常了解和尊重，为此还恢复了“十一室”的名号，称其为701所十一室。所有这些都与207所领导的所作所为形成鲜明的对比，对调动十一室科研人员的工作积极性有很大的帮助，为日后十一室在航空航天事业作出较大贡献打下基础。1975年，随着邓小平在中央、张爱萍在国防科工委主政，大力抓整顿抓科研生产，弹道靶课题组（此时已有30多人，负责大小两个弹道靶）与十一室的其他组一样，被压抑了几年的工作积极性迸发了出来。他们先当清洁工，清理207所仓库，从炮房搬走所有的垃圾；后当建筑工，搬运建材，打地基，装地脚螺钉，抹地面；再当搬运工，搬运暂放701所食堂的二级轻气炮部件和炮架；最后还当安装工，先将炮架装在基座上，然后将组装好的二级轻气炮架在炮架上进行调整对中，与此同时，他们还把测速照相等仪器归位调整。经过几个月的艰苦奋斗，终于创造了在室内进行设备调试的条件。这又是一种可贵的献身精神！

几年间，对弹道靶的发射装置和测试仪器同时进行调试。通过调试获得了5.2公里/秒的模型速度，完成了七机部14所提出的再入弹头硬回收实验研究。在发射器方面，积累了优化选择二级轻气炮发射参数的经验；摸索出一套有自己特色的超高压密封方法以及安全操作运行的规范。在测试仪器方面，除了完善常规光源的“光加”或“光减”的触发方法外，还试验了激光光网的方法；在纹影、阴影和正面照相中，除利用原有的电火花光源外还与协作单位一起研制出激光光源。此外，还摸索了测量二级轻气炮发射过程中的本身参数和用微波干涉仪测量电子密度等参数的方法。

由于科研体制的调整，从1979年1月1日起，701所十一室与许多在“文革”中被军工部门接管的中科院单位一样，带着原先的任务又回到了中科院，恢复了力学所十一室的称号。

改革开放之后，中央要全力发展国民经济，要求军队和国防部门暂时“忍一忍让让路”，一大批国防科研项目因此下马，这其中也包括进行“反导”研究的640工程（当然，包括其分系统640-5工程）。力学所二号弹道靶既拿不到军工任务，又不适合于做民用任务，那么大的一个设备要维持其正常运转，需花费很大的人力物力，在力学所实行课题组核算制以后，让所里或其他课题组“养着”显然是不现实的。在这种情况下，上世纪八十年代中期，力学所领导做出决定，让其下马了。

力学所二号弹道靶虽然下马了，但在技术上为国内其它单位建设同类设备积累了经验和教训，起到了“模型风洞”的作用。例如，29基地的相关人员在上海几乎参加了试验--修改--再试验--再修改的全过程，并多次到北京观摩我们的室内调试，我们还无偿地给了他们全套设计图纸。其次，弹道靶筹建组在整个筹建过程中发挥的自力更生、艰苦奋斗、虚心好学以及献身事业的精神也是值得肯定、发扬和继承的。

因为我们这一代科学工作者深信：无论何时，人总是要有一点精神的。在当前全国人民共同奋斗实现“中国梦”的时候亦是如此！

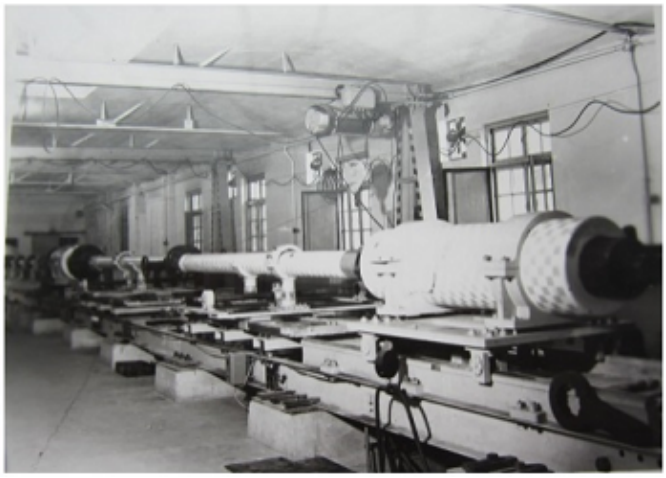

图1 二号弹道靶的靶场　　图2 二级轻气炮全景

关于作者——魏叔如

简介：魏叔如（1937—2022年），男，中共党员，研究员。1955年至1960年9月，在北京航空学院空气动力学专业学习。曾在中国科学院力学研究所、七机部207所、七机部701所等单位从事高速气流传热、烧蚀热防护、导弹弹头再入气动物理研究（640-5工程）、超高速弹道靶设计与调试以及高温气体非平衡绕流流场理论计算等课题研究。曾任640-5工程总体组副组长、中国空气动力学会理事、工程组长、研究室副主任和主任等职。

中国科学院 CHINESE ACADEMY OF SCIENCES (http://www.cas.cn)
中国科学院力学研究所 版权所有　京ICP备05002803号　京公网安备110402500049
地址：北京市北四环西路15号　邮编：100190
(http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=081D2D6355AD574EE053022819ACCBA7)