

引用格式:孙亚飞.“两弹一星”工程与中国放射化学学科的建设.中国科学院院刊, 2025, 40(Z2): 105-113, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20240902004.

SUN Yafei. “Two Bombs and One Satellite” project and Chinese radiochemistry discipline construction. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2025, 40(Z2): 105-113, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20240902004. (in Chinese)

“两弹一星”工程与 中国放射化学学科的建设

孙亚飞

中国科学院自然科学史研究所 北京 100089

摘要 自1932年北平研究院镭学研究所成立之后,放射化学就在中国开始了其艰难的发展之路。1950年,中国科学院近代物理研究所成立,放射化学的发展也焕然一新,步入了快车道。随着“两弹一星”工程的确立,放射化学学科建设进入正轨。文章以时间为主线,通过郑大章、钱三强、杨承宗等科学工作者的研究经历,观察放射化学在中国从无到有、从弱到强的进程。

关键词 两弹一星,放射化学,学科建设

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20240902004

CSTR 32128.14.CASbulletin.20240902004

放射化学是化学学科中的一个“小”学科,但其对于化学学科的发展至关重要。一方面,放射化学丰富了化学学科的研究对象,目前已经被识别出来的同位素约90%为放射性同位素;另一方面,它也增加了化学研究的手段,过去100年里分析化学、物理化学等经典化学学科的研究方法出现了巨大的变化,放射化学功不可没。

因此,放射化学在化学领域中的地位不可忽视,

是化学领域中极具代表性的子学科。通过解读放射化学与“两弹一星”工程之间的关系,我们可以更好地理解基础学科建设与国家重大项目开展的关联性。

放射化学在中国的发展,可以追溯到民国时期。但是直到新中国成立之时,放射化学仍未作为一门学科真正建立。新中国成立后,放射化学在很短的时间里就取得了长足发展。通过观察不同时期放射化学领域的发展,我们可以更直观地看出“两弹一星”工程

资助项目:中国科学院战略研究与决策支持系统自然科学史专门项目(E4291J06ZY)

修改稿收到日期:2024年12月26日

对于学科建设的实际作用。

1 放射化学学科在我国的早期发展

1929年9月9日，国民政府在北平成立学术机构，即国立北平研究院，由李石曾（李煜瀛）担任首任院长。1932年初，北平研究院镭学研究所（以下简称“镭学所”）成立，位于东黄城根甲42号，由严济慈担任所长。这一机构的设置，被视为放射化学学科在中国的开端^[1]。

在中国成立镭学所，进行放射化学方面的研究，是严济慈多年来的心愿。1923—1927年，严济慈在法国留学期间，曾因为实验需要进入巴黎大学居里夫人主持的镭学研究所^[2]。在与居里夫人的交流中，严济慈萌生了在中国开展“镭学”工作的想法。在这一时期，郑大章也在巴黎大学与严济慈一同学习物理，但他在化学方面展现出才能。1929年，严济慈向居里夫人推荐了郑大章。次年，郑大章进入居里夫人实验室，从事放射化学研究，最终的博士论文名列第一，被给予最优等的评级^[3,4]。

到1931年3月，已经回国担任北平研究院物理研究所所长的严济慈给居里夫人去信，言明正在中国筹办镭学研究所，并希望获得含镭的盐样品。7月，居里夫人回信，寄来样品的同时，还表示了鼓励和期望。次年1月，镭学所正式成立。直到1934年4月，郑大章从居里夫人实验室回国后，放射化学的研究工作才正式启动。

在镭学所，郑大章担任副所长，成为中国放射化学学科的奠基人，并招募了李钏、杨承宗等数人前来镭学所工作。1937年抗日战争全面爆发之后，镭学所的主要科研力量搬到上海法租界继续从事科学研究。1941年，上海法租界被日寇占领，镭学所的工作基本停摆，但保住了实验仪器。同年，郑大章因病去世，这对镭学所的科研工作是个巨大的打击。

在极端艰苦的条件下，镭学所仍有少量学术研究

成果产出。其中，郑大章与杨承宗在1940年以法语发表论文，讨论了铀系元素的鉴定分离方法^[5]；次年他们又在美国《物理评论》期刊上发表论文，讨论了 β -射线的吸收系数^[6]。但是这些成果影响力有限。

1945年，抗日战争胜利之后，镭学所计划更名。更名的主要原因是国民政府注意到原子弹的威力，有意开展相关的研制项目。到1948年10月，镭学所完成重组，正式更名为原子学研究所。重组后的研究所增加了实验室编制，但是人员并没有得到扩充。相反，由于郑大章的离世及杨承宗赴法留学，科研力量反而有所削弱。同一时期，钱三强从法国留学归来，担任刚刚更名的原子学研究所所长，但此时距离北平解放仅剩3个月时间。从学术成果来看，1945年到1949年期间，紧张的政治局势严重限制了科研工作地开展^[1]。

纵观这一时期的放射化学研究，虽然早在1932年就已经建立了专门的机构，但是直到1949年，该机构也未能取得重大科技成果，这其中的原因除了社会动乱的因素外，镭学所及原子学研究所自身存在的问题更值得关注。① **缺少官方支持**。在近20年的时间里，无论是筹办还是改组，该研究机构始终处于人员短缺、设备落后的局面，未能获得有效的官方支持。研究所的草创及前期发展，主要依赖于严济慈、郑大章等少数科学精英的个人情怀和学术经历，存在很高的不确定性。例如，郑大章作为中国放射化学的奠基人，努力地带领科研团队做出一些工作，尽管在学术和实践上都达不到科技制高点的水平，但保留了科研的火种。而在郑大章意外地早逝后，团队科研水平也变得乏善可陈。② **缺少计划与目标**。缺少可行的工作计划和共同的工作目标，导致镭学所的科研方向无法聚焦，长期处于松散状态，本就不多的科研人员还在从事不同领域的研究。到了1945年之后，因为美国在日本投放原子弹的关系，原子学研究所虽有计划开展原子弹的研究工作，但是并未安排相关的实验任务，

结果也是以流产而告终。

2 放射化学学科在“两弹一星”工程启动前的准备工作

1950年5月19日,原北平研究院原子学所和原中央研究院物理研究所原子核物理实验室合并重组而成中国科学院近代物理研究所(以下简称“近代物理所”)。次日,周恩来签发任命通知,新成立的近代物理所所长由吴有训担任,副所长由钱三强担任。次年,钱三强被任命为所长^[7]。

对于此时的学科现状,钱三强认为^[8]，“核物理和放射化学是我们的两条腿。我们是一条腿粗，一条腿细”。其中，“粗腿”指的是核物理，“细腿”则是指放射化学。因此，新成立的近代物理所确定了4项科研方向：理论物理、原子核物理、宇宙线和放射化学。放射化学的学科建设在此时受到重视。

此时，放射化学领域面临的困难与1932年镭学所初创时非常相似，缺乏专业的人才，硬件条件十分落后，而具体情况又有所区别。人才的绝对数量固然不足，机构调整带来的结构性不足也是重要因素。例如，曾在原子学所负责相关工作的学者陆学善，因专业需要，被调入中国科学院应用物理研究所担任副所长^[9]。

为扭转一穷二白的局面，党和政府在人才队伍的搭建及硬件方面投入了诸多支持。

(1) 号召并支持留学生回国。1949年6月19日，中华全国自然科学工作者第一次代表大会筹备委员会成立，随即开始代办海外中国科学家及留学生归国的接待服务工作。周恩来通过北京人民广播电台，向海外留学生发出了“祖国需要你们”的号召^[10]。此后，大批留学生开始回国，参加新中国的科学建设。此时，身在法国的杨承宗在看到周恩来的号召后，立刻给钱三强发去电报，请求回国^[11]。在接到杨承宗的电报后，钱三强建议他“再等等，做好充分准备再

回国。”^[12]

1951年6月15日，杨承宗获得巴黎大学理学院博士学位，并得到法国国家科学研究中心的高薪聘请^[13]。但是，杨承宗拒绝了这一工作，坚持要回国。在祝贺杨承宗获得博士学位的晚会上，约里奥·居里对杨承宗说了一句著名的寄语：“你回去转告毛泽东，你们要保卫世界和平，要反对原子弹，就要有自己的原子弹。原子弹也不是那么可怕的，原子弹的原理也不是美国人发明的。你们有自己的科学家，钱（三强）呀、你呀、钱的夫人（何泽慧）呀、汪（汪德昭）呀。”^[14]

(2) 购入先进设备。就在杨承宗准备动身回国前，他收到了钱三强的电报，邀请他回国效力，并转交给他3 000美元（一说是5 000美元^[11]），请他委托约里奥·居里购买仪器和资料带回中国^[15]。杨承宗随后又添了自己的全部积蓄，购买了当时在世界上还很先进的100进位计数器^[12,16]。这不是钱三强第一次从西方发达国家购买仪器。早在1949年3月，也就是北平解放后不久，新中国还未成立之时，党中央就派郭沫若带队前往法国参加保卫世界和平大会。钱三强也在团队之中，他携带20万美元，委托此时就任世界和平理事会主席的约里奥·居里购买相关仪器和图书资料^[17]。

到1951年10月回国时，杨承宗带了十几箱资料和器材回到国内。在与钱三强见面时，他汇报了约里奥·居里请他转达给毛泽东的话。

(3) 确定核心任务。1951年12月，近代物理所改组，设置7个教研组，杨承宗担任放射化学组的组长。此前已于1950年10月回国的郭挺章也加入了放射化学组^[18]。在接下来的时间里，放射化学组的成员快速增加，先后有林念芸、朱润生、朱培基等人加入^[19]。随着人员的增加，工作内容也逐渐清晰。

彭桓武后来回忆：“成立近代物理所就是为开发原子能做准备，很多人包括我从一开始便明白这一

点。”而钱三强则“把这准备叫科学储备”，并指出：“经过五六年的在原子核科学方面的准备，有了一批有训练的人和自力更生造了一批设备，地质方面发现了一批铀矿，也就是说有了一定的科学储备，才能开动原子能的工业。”^[20]从这段回忆中可以看出几点：①成立近代物理所的任务就是开发原子能；②利用原子能需要5—6年的准备时间；③设备和铀矿是当时急需做好的准备。

1952年，近代物理所再次改组，由7个科研组重新缩编成4个组，杨承宗担任第二大组的组长^[21]。同年年底，近代物理所制定五年规划，明确了“以原子核物理研究工作为中心，充分发展放射化学，为原子能应用准备条件”^[19]的办所方向。同时，规划还决定在8年内建造一个反应堆，放化组负责其中铀、高纯石墨和重水的研制工作。杨承宗和郭挺章还进行了铀矿分析，为后来成立的北京铀矿选冶研究所提供了科学储备^[22]。可见，相关的科研方向也是针对原子能利用的任务去开展的。

(4) 本土人才培养。1953年，近代物理所开始系统的人才培养工作。杨承宗在所里开设进修课程，培训所内的青年工作人员和来自北京大学、清华大学等院校的教师。同时，除了理论课程外，还有实践课程，对所内科研人员进行科学培训^[9]。不仅如此，杨承宗^[23,24]还发表科普性质的论文，向更多的人介绍“同位素”的基本知识，以及居里夫妇的科学发现。

经过上述诸多方面的变化后，放射化学的学科建设已构筑了基础。

1953年10月6日，中国科学院决定将“电子学研究所筹备处”和数学所“电子计算机部分”合并到近代物理所，同时近代物理所更名为“中国科学院物理研究所”（以下简称“物理所”）。次年1月，物理所迁至中关村^[25]。

1950—1955年的短短5年里，放射化学的学科发展取得了显著进步，人才队伍初步建立起来。截至

1955年秋，物理所全所的放射化学研究人员已经从最初的3人增加到42人^[26]。同时，硬件水平大为改善，研究方向也趋于统一。

3 “两弹一星”工程开展期间的放射化学进展

(1) “两弹一星”工程与放射化学的起步。1955年1月14日，周恩来召集李四光、钱三强到办公室，了解中国铀资源和原子能科学的研究状况。次日，在中央书记处扩大会议上，中央做出了中国也要发展原子能的战略决策^[15]。会议上，毛泽东总结道：“要不要搞原子弹，我想了三年，结论两句话：一、原子弹一定要搞；二、既然要搞，那就早搞。”^[27]因此，这一决策通常被视为是新中国计划研制原子弹的起点。尽管此前通过几年的发展，放射化学已经取得了一定的进步，但是相比于国际先进水平仍有较大的差距。因此，还有诸多工作需要采取中外合作的方式开展，特别是和苏联展开合作。扩大会议结束后不久，1月20日，周恩来即与苏方代表尤金签署议定书，中国和苏联决定以合营的方式，在新疆和中南地区组建特种地质队进行铀矿地质勘查工作。

(2) 放射化学的苏联经验。与苏联的合作不仅基于政治考量，也满足了科学技术的实际需求。1953年，毛泽东号召学习苏联，物理所组织翻译了约26本苏联书籍。在翻译的过程中，杨承宗等科研人员发现，苏联在某些方面相较于欧美国家的方法更具优势。1955年7月1—5日，苏联科学院召开会议，讨论和平利用原子能的科学与技术问题。王淦昌作为物理所的代表前往莫斯科参会。与会期间，王淦昌学习了苏联的相关技术和科研体制，对会议内容进行了记录，并以会议纪要的方式进行了发表。其中，有关放射化学的题目有放射线对高分子化学物的作用、放射化学方法研究高能粒子对撞等方向^[28]。1956年3月，中国作为成员国，参加在苏联杜布纳建设的联合原子

核研究所，并承担该所研究经费的20%。1956—1965年，先后派往该所工作的人员共约六七十人^[19]。与此同时，1956年3月在苏联召开的物理化学会议，杨承宗作为代表参加。会后，杨承宗留在莫斯科，参加由刘杰（时任二机部副部长、负责原子能事业筹建工作）带队的二机部原子能工业参观学习规划小组的工作^[12]。

(3) 放射化学高等教育的建设与发展。向苏联学习的契机还间接加快了中国放射化学高等教育的建设进程。1955年，为了培养原子能领域的专业人才，高等教育部向周恩来提交了《关于在北京大学和兰州大学筹建物理研究室的报告》，其中提到设立物理研究室，通过核物理专业培养研究原子能的干部。9月20日，北京大学物理研究室核物理专业正式开课，放射化学也是专业课程之一。同一时期，高等教育部特派蒋南翔、胡济民等一行5人前往苏联考察学习原子能人才的培养经验。11月15日，蒋南翔根据苏联专家的意见，建议增设专门的放射化学专业^[26]。1956年夏，北京大学物理研究室的放射化学专业开始对外招生，同年10月，清华大学组建工程物理系，下设放射性物质工艺学^[29]。

(4) 放射化学后备人才的培养。放射化学专业设置之初，师资力量仍有不足。以北京大学为例，师资主要是从浙江大学、吉林大学等高校调来青年教师、大学三年级优秀学生和熟练的技术工人。到1957年8月，北京大学已经培养了两届核物理专业和一届放射化学专业共计352名毕业生^[30]。这批毕业生立即奔赴原子能领域的工作岗位，其中一部分参与建设了其他院校的放射化学专业，如兰州大学的放射化学专业是在1957年开设，7月即分配了两名北京大学首届放射化学专业的学生担任专职教师。实际上，兰州大学放射化学专业次年才对外招生，两名学生又留在北京大学进修一年^[26]。由此可见，到这一时期，放射专业学生已经出现局部过剩的局面。

(5) 放射化学学科专业性的提升。由于很多毕业生是速成，为研制原子弹培养的专业人才仍有短缺，提升放射化学学科教育的专业性势在必行。1958年，物理所更名为中国科学院原子能研究所（以下简称“原子能所”），杨承宗担任放射化学研究室主任^[31]。1958年9月，中国科学技术大学建立，建校的同时就设立了放射化学与辐射化学系，目的就是为了满足国家对于核燃料化学人才的需求。该系采取“所系结合”的办学模式，由杨承宗担任系主任。不同于其他学校放射化学专业的学制，中国科学技术大学放射化学专业学制5年半，其中前3年半学习理论基础课，四年级下学期开始学习专业及专门化课程，五年级下学期参加科学研究工作，最后半年参加原子能所的研究工作^[29]。1959年，在苏联全面撤回原子能专家之后，中国本土高校的放射化学专业承担起主要的人才输送工作。作为新中国放射化学领域的奠基人，杨承宗曾总结道：“到50年代后期，教育、科研和生产战线上的放射化学工作者成千上万。”通过将近10年的努力，钱三强最初所说的“一条腿粗，一条腿细”，终于能够平衡地支撑起中国原子能事业。也正是因为有了如此之多的放射化学专业人才，铀矿的勘探和核燃料的提纯工作有条不紊地开展，“两弹一星”工程才得以按计划进行。

4 总结

中国的放射化学学科建设，从1932年初创到1959年基本建立，可大致分为3个阶段。① 1949年前的放射化学学科，发展十分缓慢，时常还有倒退；② 1950—1955年间，放射化学学科处于准备阶段，主要科研力量集中在中国科学院近代物理研究所；③ 1955年后，伴随着“两弹一星”工程的启动，放射化学学科逐渐走向完备，并为原子弹研制工作输送了人才。

对比不同阶段的发展，可以得到以下结论：

(1) 中国的放射化学与法国居里夫人实验室有很

深的渊源。严济慈和郑大章都与居里夫人共事，钱三强和杨承宗则分别跟随居里夫人的女婿约里奥·居里和女儿伊莱娜·居里从事科研工作。因此，中国的放射化学学科有着较高的学术起点。

(2) 人才短缺与硬件水平落后限制了放射化学最初的学科建设。无论是1932年创办的镭学所，还是1950年成立的近代物理所，在意图发展放射化学的时候，都面临严峻的挑战，特别是人才的缺乏，导致初期的科研工作很难涉足科技制高点的领域。

(3) 不同的人才政策导致了截然不同的结果。1949年北平研究所关闭时，放射化学的科研人员寥寥无几。新中国实行诸多鼓励政策，如号召留学生回国，形成了回国潮。在经历爱国主义教育后，严酷而危险的外交环境并没有吓退科研人员，反而激起了他们研制原子弹的决心。

(4) 共同的目标是新中国放射化学学科得以建设的关键因素。近代物理所设置之初，很多人就已经知道这是为了开发原子能。具体到放射化学领域，杨承宗从法国归来时，更是直接转达了约里奥·居里鼓励中国研制原子弹的口信。因此，在任务明确之前，主要人员都已做好了准备。等到1955年目标明确后，学科建设也已具备基本条件，不再是一穷二白的局面。

(5) 向苏联的学习对学科建设起到推动作用，但不是主因。在放射化学的学科建设过程中，通过对苏联科技的学习，以及前往苏联交流等方式，相关科研人员注意到苏联在科技上具有一定的亮点，苏联在放射化学方面的教育体系也启发了中国的高等教育工作者，放射化学独立成专业，加速了专业人员的培养进程。但是，如果没有前期的科学准备，苏联的援助实际作用有限。

参考文献

- 1 张逢, 胡化凯. 北平研究院镭学研究所的研究工作(1932—1948年). 中国科技史杂志, 2006, 27(4): 318-329.
- 2 严慧英. 严济慈与居里夫人的情谊. 中国档案, 2022, (1): 80-81.
- 3 李艳平. 郑大章在巴黎大学镭研究所. 科学文化评论, 2011, 8(2): 30-35.
- 4 郭保章. 中国放射化学的奠基人郑大章. 中国科技史料, 1997, 18(3): 32-35.
- 5 Tcheng D T, Yang J T. Détermination du rapport de bifurcation de la famille de l'actinium par la méthode directe de numération. Journal de Physique et Le Radium, 1940, 1 (6): 231-232.
- 6 Tcheng D T, Yang J T. Absorption Coefficient of β -Rays. Physical Review, 1941, 60(8): 616.
- 7 李春明. 新中国核科学事业起步的地方. 党史博览, 2024, (2): 16-21.
- 8 刘培. 杨承宗对中国放射化学的贡献. 化学通报, 2023, 86 (2): 249-255.
- 9 刘俊. 陆学善: 中国晶体物理学创始人. 科学新闻, 2022, 24 (3): 45-48.
- 10 裴广强. 新中国成立初期中国共产党对海外留学生的号召

- 与争取. 百年潮, 2023, (3): 66-71.
- Pei G Q. The Communist Party of China (CPC)'s call and struggle for overseas students in the early days of the founding of New China. *Hundred Year Tide*, 2023, (3): 66-71. (in Chinese)
- 11 徐宏慧. “无名”元勋杨承宗. 江苏地方志, 2023, (4): 68-72.
- Xu H H. The “nameless” hero Yang Chengzong. *Jiangsu Local Chronicles*, 2023, (4): 68-72. (in Chinese)
- 12 李春芳. 没有勋章的功臣——记中国科技大学原副校长、著名放射化学家杨承宗教授. 科学新闻, 2000, 2(13): 2-3.
- Li C F. A hero without medals—A record of professor Yang Chengzong, former vice-president of the University of Science and Technology of China and a famous radiochemist. *Science News Weekly*, 2000, 2(13): 2-3. (in Chinese)
- 13 庾虎. “两弹一星”精神与伟大建党精神的谱系关系及弘扬价值. 青海师范大学学报(社会科学版), 2022, 44(3): 9-14.
- Yu H. The value of the spirit of “missiles, nuclear bombs, and the artificial satellite” and its relationship with the great spirit of party building. *Journal of Qinghai Normal University (Social Sciences)*, 2022, 44(3): 9-14. (in Chinese)
- 14 李云逸. 约里奥-居里对核能利用的认识与贡献. 科学, 2023, 75(6): 39-43.
- Li Y Y. Joliot-curie's opinions on the utilization of nuclear energy and his contribution. *Science*, 2023, 75(6): 39-43. (in Chinese)
- 15 张伟星. 决策前的酝酿和准备. 中国核工业, 2009, (2): 58-61.
- Zhang W X. Brewing and preparation before decision-making. *China Nuclear Industry*, 2009, (2): 58-61. (in Chinese)
- 16 边东子. 为原子弹加铀的功臣杨承宗. 炎黄春秋, 2019, (3): 30-34.
- Bian D Z. Yang Chengzong, the hero of adding uranium to the atomic bomb. *Yan-Huang Historical Review*, 2019, (3): 30-34. (in Chinese)
- 17 石仲泉. 周恩来与“两弹一星”上天工程(上)——为纪念周恩来诞辰125周年而作. 中国延安干部学院学报, 2023, 16(2): 34-51.
- Shi Z Q. Zhou Enlai and the “Two Bombs and One Satellite” Ascension Project (Part 1)—To commemorate the 125th anniversary of Zhou Enlai's birth. *Journal of China Yan'an Cadre College*, 2023, 16(2): 34-51.
- 18 钱三强, 邓稼先, 李寿枬. 哀悼郭挺章同志(1917—1957). 科学通报, 1957, 2(14): 447.
- Qian S Q, Deng J X, Li S Z. Mourning comrade Guo Tingzhang (1917—1957). *Chinese Science Bulletin*, 1957, 2(14): 447. (in Chinese)
- 19 叶铭汉. 高能物理研究所的由来与发展//“中国高能物理发展中的叶铭汉”学术报告会论文集. 北京: 中国科学院高能物理研究所, 2005: 12.
- Ye M H. The origin and development of the Institute of High Energy Physics// *Proceedings of the Academic Conference on “Ye Minghan in the Development of High Energy Physics in China”*. Beijing: Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences, 2005: 12.
- 20 彭恒武. 谈谈我对钱三强先生组织领导我国科技工作的几点认识. 原子能科学技术, 1994, 28(2): 189-191.
- Peng H W. On my understanding of Mr. Qian Sanqiang's organization and leadership of China's scientific and technological work. *Atomic Energy Science and Technology*, 1994, 28(2): 189-191. (in Chinese)
- 21 张志尧, 远泽清. 科技创新添华彩 居里风范传后人——记著名放射化学家杨承宗教授. 化学进展, 2009, 21(10): 1993-2000.
- Zhang Z Y, Yuan Z Q. Yang Chengzong—Dedicated to the development of science and technology in China with the spirit of Marie Curie. *Progress in Chemistry*, 2009, 21(10): 1993-2000. (in Chinese)
- 22 《核化学与放射化学》编辑部. 三十年的回顾(代发刊词). 核化学与放射化学, 1979, 1(0): 1-7.
- Editorial Department of Nuclear and Radiochemistry. Thirty years in retrospect—celebrating the birth of JNRC. *Journal of Nuclear and Radiochemistry*, 1979, 1(0): 1-7. (in Chinese)
- 23 杨承宗. 同位素及其在化学上的应用. 化学通报, 1955, 18(4): 200-207.
- Yang C Z. Isotopes and their applications in chemistry. *Chemistry*, 1955, 18(4): 200-207. (in Chinese)
- 24 杨承宗. 原子时代的开创者——皮埃尔·居里与玛丽·斯谷都夫斯卡-居里夫妇. 科学通报, 1956, 1(10): 63-67.
- Yang C Z. Pioneers of the Atomic Age—Pierre Curie and

- Marie Sklodowska Curie. Chinese Science Bulletin, 1956, 1 (10): 63-67. (in Chinese)
- 25 中国原子能科研基地光辉历程(简辑)(1950—1985). 中国核工业, 1998, (5): 25-26.
The glorious history of China's atomic energy research base (Summary) (1950—1985). China Nuclear Industry, 1998, (5): 25-26. (in Chinese)
- 26 黄筑赞, 刘培. 中国放射化学高等教育的开启——以兰州大学放射化学专业的创建和早期发展为中心. 中国科技史杂志, 2022, 43(1): 25-35.
Huang Z Y, Liu P. A study of the beginning of radiochemistry in higher education in China: Focusing on the establishment and early development of the radiochemistry specialty in Lanzhou University. The Chinese Journal for the History of Science and Technology, 2022, 43(1): 25-35. (in Chinese)
- 27 赵菁奇. “两弹一星”精神: 生成逻辑、科学内涵与时代赓续弘扬. 中共云南省委党校学报, 2023, 24(5): 81-88.
Zhao J Q. The Spirit of “Two Bombs and One Satellite”: Generating Logic, Scientific Connotation, and Continuously Promoting the Times. The Journal of Yunnan Provincial Committee School of CPC, 2023, 24(5): 81-88. (in Chinese)
- 28 王淦昌. 参加苏联科学院讨论和平利用原子能会议纪要. 科学通报, 1955, (9): 47-54.
Wang G C. Attended the meeting minutes of the Soviet Academy of Sciences on the peaceful use of atomic energy. Chinese Science Bulletin, 1955, (9): 47-54. (in Chinese)
- 29 刘培, 张志辉. 杨承宗与中国科学技术大学. 科学文化评论, 2018, 15(5): 56-67.
Liu P, Zhang Z H. Yang Chengzong and University of Science and Technology of China. Science & Culture Review, 2018, 15(5): 56-67. (in Chinese)
- 30 刘春立. 中国的放射化学教育与核工业发展——以北京大学为例. 核化学与放射化学, 2015, 37(5): 381-384.
Liu C L. College level education on radiochemistry in Peking University and development of nuclear industry. Journal of Nuclear and Radiochemistry, 2015, 37(5): 381-384. (in Chinese)
- 30 张焕乔. 高能物理研究所和原子能研究院. 现代物理知识, 2023, 35(S1): 63-64.
Zhang H Q. Institute of High Energy Physics and Institute of Atomic Energy. Modern Physics, 2023, 35(S1): 63-64. (in Chinese)

“Two Bombs and One Satellite” project and Chinese radiochemistry discipline construction

SUN Yafei

(Institute for the History of Natural Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100089, China)

Abstract Since the establishment of the Institute of Radium of Peking Academy in 1932, radiochemistry has embarked on a difficult path of development in China. In 1950, with the establishment of the Institute of Modern Physics of the Chinese Academy of Sciences, the development of radiochemistry took on a new look and entered the fast lane. With the establishment of the “Two Bombs and One Satellite” project, the construction of the discipline of radiochemistry has entered the right track. This study takes time as the main thread and observes the process of radiochemistry from scratch and from weakness to strength in China from the perspectives of scientific workers such as Zheng Dazhang, Qian Sanqiang, and Yang Chengzong.

Keywords Two Bombs and One Satellite, radiochemistry, discipline construction

孙亚飞 中国科学院自然科学史研究所特别研究助理。主要研究领域:化学史、材料史等。E-mail:sunyafei@ihns.ac.cn

SUN Yafei Special Research Assistant in Institute for the History of Natural Sciences, Chinese Academy of Sciences. His research focuses on the history of chemistry and the history of materials. E-mail: sunyafei@ihns.ac.cn

■责任编辑:文彦杰