引用格式：文恒. 日本原子能开发体制的变迁. 中国科学院院刊, 2025, 40(Z2): 138-145, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20240630011.
Wen H. Shift of Japan's nuclear development mechanism. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2025, 40(Z2): 138-145, doi: 10.3724/j.issn.1000-3045.20240630011. (in Chinese)

日本原子能开发体制的变迁

文 恒
中国科学院自然科学史研究所　北京　100190

摘要　日本是较早进行原子能开发的国家之一，但其战时面向军事利用的原子能开发工作并未取得较大进展。战时的工作很大程度上来源于日本科学家对于继续在原子核物理领域开展基础研究的追求。二战后，日本学界在同盟国占领结束后很快重启了原子核物理的研究工作，而原子能开发则基本由日本政府和产业界主导。尽管自主开发和引进吸收两条技术路径并存于日本的原子能开发，但从结果来看后者在日本核电领域占据了绝对优势，这反而对日本在原子能开发中的技术自立造成了一定障碍。对核武器的直接体验及其造成的影响使得日本的经历有相当特殊性，但从原子能开发在各国科技发展历程中的重要地位来看，日本原子能开发机制的变迁也能够为中国相关事业的历史语境和意义提供参照。

关键词　原子能开发，日本，军事利用，核电，技术自立

DOI　10.3724/j.issn.1000-3045.20240630011
CSTR　32128.14.CASbulletin.20240630011

日本是较早进行原子能开发的国家之一，其相关工作始于第二次世界大战期间，但未能取得较大进展。二战后，因为在核武器上的特殊体验，日本采取了原子能的和平利用路线，但实际的开发与战时的工作并无承续关系。作为近代科学技术的“后发国家”，日本原子能开发体制的变迁能够为更全面地理解中国的“两弹一星”工程及其历史意义提供参照。

1 第二次世界大战时期的日本核武器开发

原子能开发是原子核研究的延长，在第二次世界大战之前就已经有一些日本科学家在这一领域开展研究，仁科芳雄和荒胜文策为其代表。仁科芳雄1918年毕业于日本东京帝国大学，1921年前往欧洲留学，先后在英国剑桥大学卡文迪许实验室、德国哥廷根大学、丹麦哥本哈根大学理论物理研究所等地学习和研

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19日

究，并与欧内斯特·卢瑟福、尼尔斯·玻尔等当时引领原子核研究的物理学家合作。1928年仁科芳雄回到日本，1931年担任日本理化学研究所主任研究员，随即建立研究室开展量子论、原子核、X射线等方面的研究工作，并为此建设了回旋加速器。荒胜文策1918年毕业于京都帝国大学，后于1926—1928年在欧洲留学，师从过阿尔伯特·爱因斯坦、瓦尔特·博特、卢瑟福等物理学家。1928年起，荒胜文策先在日据台湾的台北帝国大学任职，后于1936年成为京都帝国大学教授，其间于1933年制成加速器，并在亚洲首次实现原子核人工转变。后来，仁科芳雄和荒胜文策分别带领团队承担了战时日本核武器开发的任务。两者在战时研究动员框架下被统合为战时研究三七—一和三七—二。

1.1 仁科芳雄团队从原子核研究到核武器开发的转变

仁科芳雄在理化学研究所建立起研究团队后，很快就进入了原子核物理领域的前沿。1931年加州大学伯克利分校的欧内斯特·劳伦斯带领团队建成了世界上第一台回旋加速器，1935年仁科芳雄派遣团队成员至劳伦斯处学习相关技术，于1936年在理化学研究所先后开始建设直径分别为27英寸①和60英寸的回旋加速器，前者于1937年建成，为美国之外的首个回旋加速器，后者在建设过程中还通过劳伦斯在美国购买了电磁铁所需的原料。

在利用建成的27英寸回旋加速器对铀和钍开展的实验中，理化学研究所的研究人员发现一些结果无法解释，这实际上就是随后在1938年底—1939年初欧洲科学家同样发现并诠释为“核裂变”的现象。这一现象的发现为人类开发和利用原子核内的能量提供了方向[1]。1939年8月，爱因斯坦在向时任美国总统罗斯福建议开发核武器的信上签名；同年10月，罗斯福批准设立铀顾问团；同年12月，德国的维尔纳·海森堡提交了题为《通过铀生产能量的技术可能性》的报告，美国和德国的核武器开发遂拉开序幕。

此时，日本和美国之间在原子核研究领域的学术交流仍然可能。由于理化学研究所的60英寸回旋加速器遇到了一些困难，而1939年美国劳伦斯实验室的同尺寸回旋加速器建成，仁科芳雄遂于1940年8月派遣团队成员赴美国交流。在与劳伦斯团队交流获得加速器建设方面的解决方案后，仁科芳雄团队成员又访问了美国中西部和东部的一些大学和实验室，与伊西多·拉比等后来参与“曼哈顿计划”的科学家进行了较为深入的交流。行程中，日本、德国、意大利轴心国联盟成立，仁科芳雄团队成员在行程中试图参观一些实验设施时受到限制，对美国原子核研究在机密性上的提升有了较为直观的体验[1]。

在回旋加速器的建设和相关研究中，由于日本陆军对同位素材料的开发较为关注，因此同擅长原子核研究的仁科芳雄团队建立了委托关系。双方的合作使得回旋加速器的建设和研究被纳入军事研究范畴，仁科芳雄借此非但获得了建设加速器所需的资金，还得以在战时征兵的背景下将年轻科研人员保留在团队中继续从事研究[1]。

核裂变现象发现后，日本军方很快也对军事利用原子核蕴藏的巨大能量产生了兴趣。1940年春，日本陆军航空技术研究所就制造原子弹的可能性开展调查，不久，仁科芳雄在与该机构人员的接触中告知已经做好了开展原子弹制造相关实验研究的准备。此时仁科芳雄尚未派遣团队成员赴美，理化学研究所的60英寸回旋加速器远未达到能够运转的状态，因此开展直接指向原子弹的研制工作并不现实。根据日本科学史学者伊藤宪二的分析，仁科芳雄所说的实验研究实际上指的是回旋加速器的建设及相关基础研究，采用

① 1英寸=2.54 cm。

这种说法是试图争取军方继续支持[1]。

然而，无论是从军队方面的兴趣还是从团队成员在美国的观察和了解来看，原子能的重要性在这一时期迅速提升，仁科芳雄也认为有必要就原子弹开展研究。1941年春，日本陆军航空技术研究所就原子能研究同仁科团队进行沟通，随即正式委托后者开展相关研究工作，委托项目题为“基于铀原子核裂变的能量源研究”，其目的为探明能否将铀原子核裂变产生的巨大能量作为动力源实用化[1]。这里并没有直接提及原子弹或者核武器，反映了日本军方及学界当时对于实际制造出原子弹并未抱太大期待——陆军方面联络人甚至直言并不认为原子核的研究能立刻派上用场——两者的出发点在很大程度上都是为了持续推动原子核领域的基础研究。

在陆军之外，日本海军方面也关注到原子能的军事利用潜力并有所行动。1941年11月，海军技术研究所电气研究部就原子能的军事应用组织讨论；次年6月，该机构向仁科芳雄提出要建立一个“研究是否有可能将原子核物理方面的成果应用于海军方面的委员会”，并在仁科芳雄建议下设立“物理恳谈会”，于1942年7月起约每月召开1次。1942年底，该恳谈会曾出具《铀原子核裂变能量利用研究计划案》，但最终因战局变化海军方面决定中止这方面的研究；在1943年3月之后，也不再举办物理恳谈会[2]。

1.2 日本陆军的战时核武器开发

对于仁科芳雄及其研究室成员来说，同军方的接触本身就是为了设法在战争中继续团队的基础研究工作，因此日本陆军航空技术研究所的委托研究在相当程度上是之前工作的延续。理论方面，1939年仁科芳雄研究室成员玉木英彦就开始了原子核裂变的理论研究，其中也涉及了链式反应，较为自然地联系到了此时军事研究中的相关计算任务上。实验方面，此前理化学研究所就开展了中子诱发的核裂变实验，而且仁科芳雄也早已就同位素分离的方法有过考虑并于1939年同陆军方面就此进行过讨论。在这些工作的基础上，仁科芳雄研究室自1942年10月起开展浓缩铀所需的六氟化铀的制造工作，但铀的供应成了一个较大的制约因素。尽管团队针对这一问题进行了一些计算，但始终未能获得足够的铀资源[1]。

1942年6月的中途岛海战后战局发生变化，仁科芳雄随之开始强调研究工作要为国服务，对于指向核武器的原子能开发也愈发重视。1942年12月，太平洋战争爆发1周年之际，仁科芳雄要求此前利用云室从事宇宙射线实验研究的研究室成员转而开展原子弹的研发工作，令其研究浓缩铀的方法；最终，确立了热扩散法的研究方向，并于1943年3月开始设计用于该方法的分离塔。

这时，1941年日本陆军航空技术研究所委托仁科芳雄的研究项目已接近期限，仁科芳雄遂与研究室成员起草报告书并于1943年春提交至军方，肯定了利用核裂变产生能量的可能性并给出了所需条件和效果的相关参数。于是，陆军方面决定将这一研究向下一步推进，在与仁科芳雄团队数次沟通协调后，于1943年9月正式由陆军航空本部委托仁科芳雄开展核武器研究，取仁科芳雄姓氏首字命名为“Ni号计划”，相关工作归为最高机密[1]。沟通以及后来的研究过程中，陆军方面还在铀资源获取上提供了协助[2]。

然而，仁科芳雄团队的核武器研究最终未能取得成果。六氟化铀的合成直到1944年2月才找到合适的方法；用于热扩散法的分离塔直到1944年3月才组装完成并完成真空测试，但接下来的分离测试一直未能成功实现铀浓缩。随着分离塔在1945年4月的美军空袭中被毁，铀浓缩实验乃至Ni号研究整体实质上都陷入了中止的境地[1]。尽管后来军方主导另行建造了分离塔，六氟化铀的制造也仍在持续，但在这些工作取得成效之前，1945年8月6日美军就在广岛投下了原子弹[1]，8月8日仁科芳雄随调查团抵达广岛调查受害情况[2]。

1.3 日本海军的战时核武器开发

虽然海军技术研究所主导的物理学恳谈会最终不了了之，但海军方面也在核武器开发上有实际动作。1942年，独立于陆军委托仁科芳雄的研究，舰政本部委托京都帝国大学的荒胜文策开展“铀的基础研究”。荒胜文策与仁科芳雄同样，对原子核的研究较为深入，在核裂变现象发现后迅速跟进，在分裂反应放出的中子个数这一问题上取得了重要成果[1]。1944年，海军大幅增加了对京都大学的研究委托资金，同时委托方变为此前举办物理恳谈会的海军技术研究所，取裂变（fission）英文首字母命名为“F研究”。参与研究的人员包括汤川秀树、坂田昌一等，相关工作同理化学研究所方面形成补充。

日本海军方面同样介入了原料筹集工作。但1945年7月海军方面与京都大学方面共同开会时，他们仍然因为铀资源远远不够而对研究前景持悲观态度，这次会议实质上也代表着“F研究”的中止。在1945年8月6日美军在广岛投下原子弹后，荒胜文策于10日抵达广岛调查受害情况[2]。

2 战后的原子能和平利用

二战后，美国曾于1945年9月针对日本战时的核武器研究工作开展调查，认为理化学研究所的回旋加速器无法制造军事利用所需量的浓缩铀，一度许可包括仁科芳雄在内的日本科学家继续利用回旋加速器开展研究。然而，到了同年11月，驻日盟军总司令部接到命令破坏并丢弃了日本科研机构拥有的回旋加速器。1947年1月，远东委员会进一步决议禁止日本开展原子能研究。1952年同盟国对日本的军事占领结束后，日本科学家得以再次建造回旋加速器并重启原子核的实验研究。与仁科芳雄战时研究的初衷类似，相关工作集中在基础研究方面，后来形成日本高能物理学的一脉[3]。与此相对，以原子能利用为目的的研究开发事业则由日本政府和产业界主导。

2.1 日本政府对原子能开发的介入

在对日本的军事占领结束之前，同盟国方面与日本签订的《旧金山和约》中并未限制日本进行原子能研发，因此占领结束后日本政府和学界皆着手准备进入这一领域。1952年6月，日本政府内部提出设立科学技术厅的设想，将原子能和飞机的研发纳入其管辖范围之中，并提及原子能的军事利用。对于政府的潜在核武装倾向，日本学界表现出了不安。部分学者认为在美苏争霸的态势之中，原子能研发会不可避免地被用于军事，因此反对日本开展任何形式的原子能研发。如何保障原子能研发只能用于和平目标这一争议由此产生，且迟迟未能得到解决。1953年12月，美国总统艾森豪威尔在联合国大会上作了“原子能用于和平”的演讲，以推动原子能在世界范围内的和平利用。日本政界受到刺激，保守党于1954年提出的预算案中包括了核反应堆建造补助费，引起学界反弹[2]。

1954年3月1日，美国在太平洋马绍尔群岛的比基尼环礁实施热核武器试验，威力远超预估，导致在通告“危险区域”之外作业的日本渔船第五福龙丸受到严重辐射伤害。第五福龙丸归港后新闻媒体进行了报道，船员们的惨状在日本国内引起了巨大反响，有声音认为这是日本作为一个国家第三次遭受到核武器带来的伤害。各地随即出现了反对核武器的运动，众议院和参议院也于同年4月各自向联合国等国际组织呼吁尽快实现原子能的国际管理、和平利用，以及核武器使用的禁止。同月，日本学术会议总会发出声明，坚持非但在日本国内不得开展核武器相关的研究，也不得开展同外国核武器相关的一切研究，为确保这一精神得到贯彻，要求在原子能的研究和利用中遵循公开、民主、自主3项原则（通称“原子能三原则”），即完全公开与研究和利用相关的一切信息，在研究和利用中尊重所有有能力研究者的自由，以及研究和利用应在日本国民的自主运营下开展[2]。

同期，美国方面也在设法缓和比基尼事件在日本

造成的冲击，其中的方案之一就是通过建设核反应堆等方式在日本推动原子能的非军事利用。1955年1月，美国驻日大使向日本外务大臣传达了原子能领域的合作计划提案，其中包括了相关专业人员的训练和物资的提供。日本政府考虑到这种合作可能需要承担一定义务，进而与原子能和平利用的方针相悖；其最初态度较为慎重，后来通过与美方的交涉形成了不违背“原子能三原则”的合作方案。日本学术会议方面秉持了一直以来的慎重态度，但产业界态度较为积极。日本政府也较为急迫，1955年6月就同美方草签了日美原子能协定，随后迅速开始进行原子能开发的制度设计和机构建设[2]。1955年7月，日本政府决定设立原子能研究所；11月，日美原子能研究协定正式签署；12月，原子能基本法颁布，其中包括了学界提出的“原子能三原则”。1956年6月，日本原子能研究所成立；8月，日本原子燃料公社成立。自此，日本政府成为日本原子能开发事业的主要推动力量之一[4]。

日本政府主导的原子能开发最初曾引进过美国的溶液反应堆JRR-1用于研究，但随着国营研究机关逐一成立，研发重心转移到了自主开发路线上，并随之遇到了较多困难。原子能研究所成立后首先开发的是热中子增殖反应堆，但在开发中遇到了技术上的困难，其进展的迟缓及频繁发生的罢工导致该机构的地位下降。20世纪60年代，轻水堆热潮兴起，政府主导的原子能开发重心遂转向动力反应堆，研发工作由1967年吸收原子燃料公社成立的动力堆·核燃料开发事业团承担。这一机构的研发工作同样充满曲折，其开发的快速增殖实验堆“常阳”和新型转换原型堆“普贤”晚于计划时间表约5年才实现首次临界，而快速增殖原型堆“文殊”的建设更是直到20世纪80年代才启动。重重挫折之下，日本政府主导的自主开发路线至今未能制造出实用反应堆[6]。

2.2 产业界的原子能开发利用

1952年同盟国军事占领结束后，日本产业界就逐渐对原子能开发产生兴趣，政府方面的一系列动作也为产业界开展原子能开发和利用事业创造了条件。1955年起，与政府方面的制度设计和机构建设同步，日本诸多企业开始组建原子能开发体制；在1955—1956年间形成了五大原子能产业集团，并于1956年3月设立了日本原子能产业会议；1957年又以政府和企业合资的形式设立日本原子能发电株式会社承担实际发电业务[5]。

相对政府主导下的原子能开发注重技术的自主性，日本产业界出于对盈利的追求更为重视商用反应堆，因此研发路线以技术引进为主。日本引进了首个商用核电站——于1956年投入运转的英国科尔德霍尔核电站的反应堆技术，并针对日本多地震的自然条件提出了抗震方案以保证安全性。该反应堆由日本原子能发电株式会社拥有，建设于东海发电站，于1966年7月投入运营[5]。20世纪60年代中期，美国企业开始推广成本更低的轻水反应堆；日本各原子能集团利用母体企业同美国在商业上已经建立的关系，与美国方面分别就压水堆和沸水堆的技术引进签订了合约。最先引进商用轻水堆的仍然是日本原子能发电株式会社，其与通用电气公司于1966年签订了沸水堆的购买合同；在此基础上建设了敦贺发电站，于1969年11月开始发电。

在日本原子能发电株式会社之外，日本各电力公司进入20世纪60年代后也各自开始独立酝酿核电站的建设计划。其中，关西电力等4家公司采用了美国西屋电气公司的压水堆路线，东京电力等5家公司采用了美国通用电气公司的沸水堆路线。后者中第一台开始运转的就是在2011年东日本大地震中严重受损以至堆芯熔毁的福岛第一核电站1号机[6]。在技术引进过程中，通过承担部分制造合约，日本产业界得以吸收相关技术，使得日本轻水堆的国产化水平快速提升，与政府主导的自主开发技术路线迟迟未有突破形成对比。

然而，自主开发路线在成功经验上的缺失实质上意味着日本原子能产业的兴隆是以牺牲“原子能三原则”中倡导的自主为代价的。先后对英国和美国的依赖严重影响了日本在原子能相关技术上的自立。由于核燃料的引进和回收皆由美国承担，日本迟迟未能发展出自身的乏核燃料处理技术，导致1968年美国停止回收后日本在这一问题上遇到了极大困难[2]。

3 从日本原子能开发体制的变迁看我国“两弹一星”工程

日本的原子能开发起步较早，而第二次世界大战中对核武器的直接体验左右了其发展路径，这一经历在相当程度上具有特殊性。但是，鉴于资源配置由国家主导的“大科学”时代正起源于“曼哈顿计划”及其遗产，可以说原子能开发实质上是推动科技发展进入国家战略的重要环节。从这个意义上说，日本从战时的核武器研发到战后政府主导下的原子能和平利用仍然呈现出一定连续性，日本原子能开发体制的变迁也能够为理解中国“两弹一星”工程的历史语境和意义提供参照。

（1）与日本一样，作为原子能开发事业，“两弹一星”是以原子核物理领域的基础研究为前提的。尽管中日两国原子能开发起步有先后，但均与当时国际上原子核领域基础研究的最新成果有着显著的承接关系：以钱三强为代表的在“两弹一星”工程中发挥了关键作用的中国物理学家同仁科芳雄、荒胜文策等日本物理学家一样，拥有欧洲留学经历，了解并参与了这一领域的前沿研究工作。钱三强于1937—1948年在海外学习、工作，主要研究原子核物理，其在居里实验室的导师伊莱娜·居里于1938年与理化学研究所同样在实验中遇到了后来被诠释为核裂变但当时尚无法解释的结果。像仁科芳雄一样，钱三强回国后继续从事原子核研究并积极推动这一领域在国内的发展[9]。

（2）尽管两国在原子能开发起步时的科学发展状况及相关研究基础存在一定差异，但在向国家争取资源并推动原子能开发事业走向国家主导的过程中，中日两国科学家均表现出了较大主动性。正如仁科芳雄为了建设回旋加速器以持续开展原子核研究而积极游说军方为原子能的军事应用投入资源，钱三强在新中国成立前就已经向当时的国民党政权建议投入资源开展原子能研究[9]。这既是中国和日本的科学家发展自身专长领域这一需求的体现，但更大程度上也反映了两国科学家对于科学事业能够服务于国家发展的共同认知。

（3）原子能开发，尤其是核武器的开发，需要大量的资源投入以及坚定的决心，在这些方面“两弹一星”工程相比日本的原子能开发表现更为突出。当然，日本的战时核武器开发并没有先例来证实其可实现性，仁科芳雄的主动性更多的是继续为基础研究争取资源所做的应变，而日本科学家和军方均认为相关研发工作并不足以产生能够应用于这场战争的成果。相比于此，战后核武器的战略意义已经彰显，“两弹一星”工程的研发目标也十分明确。因此，尽管新中国成立初期科学事业尚处于起步阶段，在原子能相关领域的研究基础甚至不如战时日本，但中国在制定相关决策时有着更大的决心，在相关决策实施过程中也表现出了更强的执行力。

（4）由于原子能开发所需的巨大资源投入，它对科学事业的整体发展具有可观的带动作用，中日两国的路径在这一点上形成鲜明对比。日本战时原子能开发的“应变”属性意味着专门在相关领域进行研发的机制并未真正形成，战后原子核领域的基础研究发展指向的是高能物理学。在相关基础研究的影响力因学界的谨慎姿态而逐渐式微之中，日本政府和产业界主导了战后日本的原子能实用开发。但是，在冷战的国际局势中，对国外的技术依赖导致日本在特定技术的自立上出现短板。相比之下，中国基本依靠自力更生非但在“两弹一星”的特定目标上取得了成功，还由

此带动了一批相关学科的发展，为新中国时期的科技自立自强打下了基础。

这种路径差异随着“两弹一星”工程的推进在日本产生了一定实际影响。1955年日本和美国就原子能的非军事利用达成协议后，随着国际上原子能相关形势的变化，尤其是中国在原子弹研制上取得的进展，美国对于向日本提供原子能和空间技术的态度愈发积极，旨在提升日本在这些方面的技术水平以巩固西方阵营在东亚的地位，以及防止日本自身进行核军备[7,8]。1967年夏起，日本政府内阁调查室就日本是否具备核武装的条件组织了为期两年半的调查研究，其动机之一就是对中国核威胁的感知。1967年12月时任日本首相佐藤荣作提出“不制造、不拥有、不引进”的“无核三原则”时，这项调查研究仍在进行之中。在美国推行的核不扩散政策的影响下，1968年日美签署了新的原子能协定，日本政府最终采取了“能拥有但不拥有核武器”的策略[10]。

参考文献

1 伊藤憲二. 励起 下——仁科芳雄と日本の現代物理学. 東京: みすず書房, 2023: 520-554; 625-656; 688-739.
Ito K. Stimulated (part II): Nishina Yoshio and Modern Physics in Japan. Tokyo: Misuzu, 2023: 520-554; 625-656; 688-739. (in Japanese)

2 山崎正勝. 日本の核開発: 1939—1955——原爆から原子力へ. 東京: 績文堂, 2011.
Yamazaki M. Japan’s Nuclear Development: 1939－1955, from Atomic Bomb to Nuclear Power. Tokyo: Sekibundo, 2011. (in Japanese)

3 吉岡斉. 原子核将来計画の漂流// 中山茂, 後藤邦夫, 吉岡斉, 编. 通史 日本の科学技術3 高度成長期1960—1969. 東京: 学陽書房, 1995: 113-132.
Yoshioka H. Future plans for nuclear physics research go adrift// Nakayama S, Goto K, Yoshioka H, eds. The Social History of Science & Technology in Contemporary Japan, Vol. 3. Tokyo: Gakuyo Shobo, 1995: 113-132. (in Japanese)

4 日本の原子力:15年のあゆみ 年表. 東京:日本原子力産業会議, 1971.
Atomic Power in Japan: Path of Fifteen Years (Timeline). Tokyo: Japan Atomic Industrial Forum Inc., 1971. (in Japanese)

5 日本の原子力:15年のあゆみ 上. 東京:日本原子力産業会議, 1971.
Atomic Power in Japan: Path of Fifteen Years (Part I). Tokyo: Japan Atomic Industrial Forum Inc., 1971. (in Japanese)

6 吉岡斉. 原子炉開発利用の本格的展開. 中山茂, 後藤邦夫, 吉岡斉, 编. 通史 日本の科学技術3 高度成長期1960—1969. 東京: 学陽書房, 1995: 158-171.
Yoshioka H. Towards a full-scale development and utilization of nuclear power reactors// Nakayama S, Goto K, Yoshioka H, eds. The Social History of Science & Technology in Contemporary Japan, Vol. 3. Tokyo: Gakuyo Shobo, 1995: 158-171. (in Japanese)

7 崔丕. 美日对中国研制核武器的认识与对策(1959—1969). 世界历史, 2013, (2): 4-20.
Cui P. America and Japan’s interpretation and countermeasures towards China’s nuclear weapons program. World History, 2013, (2): 4-20. (in Chinese)

8 山崎正勝. 軽水炉の日本への導入と米国の核不拡散政策1964—1968年:中国の核実験と日本の核保有阻止策としての原子力. 科学史研究, 2014, 53(270): 199-210.
Yamazaki M. The Chinese nuclear test and ‘atoms for peace’ as a measure for preventing nuclear armament of Japan: The nuclear non-proliferation policy of the United States and the introduction of light water reactors into Japan, 1964-1968. Journal of the History of Science 2014, 53(270): 199-210. (in Japanese)

9 葛能全. 钱三强年谱长编. 北京: 科学出版社, 2013.
Ge N. The Chronology of Qian Sanqiang’s Life, Extended. Beijing: Science Press, 2013. (in Chinese)

10 黒崎輝. 日本核武装研究(一九六八年)とは何だったか—米国政府の分析との比較の視点から. 国際政治, 2015, 182: 125-139.
Kurosaki A. Reexamining the 1968 report on Japan’s nuclear weapons capability: From a comparative perspective. International Relations, 2015, 182: 125-139. (in Japanese)

Shift of Japan's nuclear development mechanism

WEN Heng

（Institute for the History of Natural Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China）

Abstract Japan is among the earlier countries to launch nuclear development program, though it never amounted much progress. The inception of the wartime research program that was aimed at military application was to a great extent an effort by scientists to continue basic research in nuclear physics. After the postwar occupation of Japan, research in nuclear physics resumed in academia while applied nuclear development for peaceful purposes came to be overseen by the Japanese government and industry. While two technological paths, independent development and domestication upon import prevailed simultaneously, it was the latter that wound up dominating Japan's nuclear power generation, hindering certain aspects of Japan's technology independence in nuclear development. Though Japan's experience with nuclear weapons was unique and had ramifications in its postwar nuclear research and development, how its overall nuclear development mechanism evolved can help shed light on the historical contexts and connotations of China's programs in this milieu.

Keywords nuclear development, Japan, military application, nuclear power generation, technological independence

文　恒　　中国科学院自然科学史研究所副研究员。主要研究领域：近现代中国科技史、日本近现代科技史、物理学史。
E-mail: wenheng@ihns.ac.cn

WEN Heng Ph.D., Associate Professor of the Institute for the History of Natural Sciences, Chinese Academy of Sciences (CAS). Research fields include the history of science and technology in modern China and Japan, and the history of physics.
E-mail: wenheng@ihns.ac.cn

■责任编辑：文彦杰