

核能海水淡化：美国与以色列科技和产业研发合作的缘起及影响（1964~1978）*

吕游 王健**

内容提要 作为美国与以色列特殊关系形成和发展过程中鲜为人知的磨刀石，核能海水淡化谈判历经双方政府首脑动议、两国对口部门谈判、双方政府内部研究、各自妥协达成一致等多个阶段。历时八年时间，美国从最初希望通过利用核能进行大规模海水淡化和水电联产，进而促进阿以和解和中东和平的宏大规划，到经过深度调研后做出放弃核能的务实决策。基于“科技-外交”分析框架，核能海水淡化谈判是美以科技外交从“科技为外交”到“外交为科技”的一个成功案例。美以在实现海水淡化技术合作的同时，首创的科技和产业研发合作不仅成为两国特殊关系的重要支柱，也是以色列拓展多边和双边外交关系的有效抓手。

关键词 美国 以色列 核能 海水淡化 科技外交

根据国际原子能机构（International Atomic Energy Agency, IAEA）的官方定义，“核能海水淡化（Nuclear Desalination）被定义为在一个设施中用海水生产饮用水，其中核反应堆所产生的电能或热能可以用于脱盐过程。该设施可以专门用于生产饮用水，也可以同时用于发电和生产饮用水”。^①

* 本文系苏州市2022年度第四批科技发展计划（海外离岸创新中心新建）项目（苏财教〔2022〕33号）的阶段性研究成果；2023年12月获西北大学第二届“树人启智杯”亚非区域和国别研究生论文大赛优秀奖。

** 吕游，上海大学历史系2021级全球学博士研究生；王健，上海大学历史系博士生导师，上海社会科学院国际问题研究所所长、研究员。

① *Introduction of Nuclear Desalination: A Guidebook*, Technical Reports Series No. 400, Vienna: International Atomic Energy Agency, 2000, p. 27, https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TRS400_scr.pdf.

2020年以色列在索瑞克（Sorek）开建第七个海水淡化厂，每立方米的淡水生产成本预计将降为1.82新谢克尔，约合0.52美元，建成后海水淡化厂将为以色列提供超过85%的饮用水，占居民用水和市政用水量近20%。^①目前，以色列利用天然气等传统能源的海水淡化技术全球领先，但是利用核能进行海水淡化的设想至今未能实现。关于其中原因，耶路撒冷希伯来大学的核问题专家奥尔·拉比诺维茨（Or Rabinowitz）认为，以色列未能成功利用核能淡化海水，或者建设核电站的原因是多方面的，但是所有原因都跟以色列致力于发展本土核能力，而不参与1970年生效的《核不扩散条约》（Nuclear Non-Proliferation Treaty, NPT）的战略决策有关。以色列拒绝将其位于迪莫纳（Dimona）^②的秘密核基地置于国际安全核查之下，导致其核能利用停滞至今。以色列海法大学国际关系学者扎克·莱维（Zach Levey）认为，美以核能海水淡化合作无果而终的原因既不是技术问题，也不是资金问题，而是美国政府认识到无法通过经济援助换取以色列在独立开发核技术方面的妥协让步。^③目前，国内外相关研究大多从政治、军事角度，侧重以色列核战略和核选择，以及美国对以色列核政策的变化，^④而对

① 秦同春：《以色列依靠科技创新走出缺水困境的经验》，《水文地质工程地质》2022年第3期，第196页。

② 迪莫纳（Dimona）是位于以色列南部内盖夫（Negev）沙漠地区的北部城市，始建于1955年的内盖夫核研究中心坐落于此。

③ Zach Levey, "The United States, Israel, and Nuclear Desalination: 1964-1968," *Diplomatic History*, Vol. 39, No. 5, 2015, pp. 904-925.

④ 参见夏立平《论以色列核政策与核战略的特点和影响》，《西亚非洲》2009年第4期；陈双庆《以色列核选择的公开化及其影响》，《现代国际关系》2011年第1期；王震《论20世纪60年代美国对以色列的核不扩散政策》，《国际政治研究》2013年第2期；王震《尼克松政府对以色列“核问题”的认知与应对》，《史林》2013年第5期；王震《二十世纪六十年代以色列成功发展核武器的原因再探》，《社会科学》2013年第7期；石斌、李永奥《尼克松政府对以色列核计划的反应》，《史学月刊》2015年第5期；Francis J. Gavin, "Strategies of Inhibition: U. S. Grand Strategy, the Nuclear Revolution, and Nonproliferation," *International Security*, Vol. 40, Iss. 1, Summer 2015, pp. 9-46; James Cameron and Or Rabinowitz, "Eight Lost Years? Nixon, Ford, Kissinger, and the Non-Proliferation Regime, 1969-1977," *Journal of Strategic Studies*, Vol. 40, Iss. 6, January 2016, pp. 839-66; Austin G. Long and Joshua R. Shiffrin, "How Long Until Midnight? Intelligence-Policy Relations and the United States Response to the Israeli Nuclear Program, 1959-1985," *Journal of Strategic Studies*, Vol. 42, No. 1, 2019, pp. 55-90; Hans M. Kristensen and Matt Korda, "Israeli Nuclear Weapons, 2021," *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 78, No. 1, 2022, pp. 38-50.

同时期双方在核能开发与海水淡化合作方面的经济、历史维度的研究很少。^① 孙德刚、李典典认为,“核问题存在核武器安全和民用核能开发两个维度。中东地区核问题涉及民用核能开发与核不扩散两大议题。……就中东地区核问题而言,目前学界研究的重点是中东地区核扩散问题,如冷战后伊朗、伊拉克、利比亚等国的核问题,而对域外大国参与中东国家的民用核项目研究成果有限”。^② 虽然他们的研究提到以色列因化石能源匮乏,出于经济原因寻求包括核能在内的清洁能源,海水淡化也是其动力之一,但是未涉及以色列迄今没有实现核能海水淡化的原因。^③ 保罗·沃尔福威茨(Paul Wolfowitz)^④ 指出,美国政府对中东地区海水淡化的兴趣并不是“让沙漠开花”,而是相信核能海水淡化将会促进中东和平,如《圣经·旧约·以赛亚书》所述“这国不举刀攻击那国,他们也不再学习战事”。沃尔福威茨认为,“核能海水淡化的好处被过分夸大了,而其成本被低估,特别是其可能带来的危害被广泛忽视”。^⑤

本文基于对美以两国政府解密档案的梳理和分析,认为虽然以色列未能成功开发利用核能海水淡化技术,但是一方面积极寻求美国的资金援助和技术支持,另一方面在海水淡化方面的研发成果令人刮目相看,甚至使得时任美国内政部部长罗杰斯·莫顿(Rogers Morton)担心如果不参与以色

-
- ① 参见杜鹃《约翰逊政府的“淡水和平”计划》,王晓德主编《世界近现代史研究》(第三辑),中国社会科学出版社,2006;〔美〕赛斯·西格尔《创水记:以色列的治水之道》,陈晓霜、叶宪允译,上海译文出版社,2018。
 - ② 孙德刚、李典典:《中东国家民用核能开发与国际合作探析》,西北大学中东研究所编《中东研究 2023 年第 2 期(总第 87 期)》,社会科学文献出版社,2023,第 240~241 页。
 - ③ 孙德刚、李典典:《中东国家民用核能开发与国际合作探析》,西北大学中东研究所编《中东研究 2023 年第 2 期(总第 87 期)》,社会科学文献出版社,2023,第 248 页。
 - ④ 保罗·沃尔福威茨,1943 年 12 月 22 日生于美国纽约市,1965 年从康奈尔大学毕业后继续深造,于 1967 年获芝加哥大学文学硕士学位,于 1972 年获芝加哥大学政治学哲学博士学位。20 世纪 70 年代初在耶鲁大学担任讲师和助理教授。1973 年进入美国政府军备控制和裁军署工作,此后曾担任助理国务卿、约翰斯·霍普金斯大学高级国际问题研究学院院长、国防部副部长、世界银行行长等。
 - ⑤ Paul Wolfowitz, “Nuclear Proliferation in the Middle East: The Politics and Economics of Proposals for Nuclear Desalting,” Ph. D. diss., Department of Political Science, University of Chicago, June 1972, Serial No. T23928, pp. 3-5.

列海水淡化研究合作，美国将在这一重要技术领域落后于人。^① 核能海水淡化最初是以色列方面的设想，美国官方对以色列核能海水淡化的兴趣始于1964年，美国总统林登·约翰逊（Lyndon B. Johnson）与以色列总理列维·艾希科尔（Levi Eshkol）在以色列沿海地区建设双重用途核电站和海水淡化工厂，就进行一系列可行性研究达成一致。一直到1969年11月，美国总统理查德·尼克松（Richard Nixon）在9月26日与来访的以色列总理果尔达·梅厄（Golda Meir）就以色列的核地位达成秘密一致后，根据国家安全委员会（National Security Council, NSC）的建议放弃了核能海水淡化合作研究相关计划。美国官方对放弃原因的解释是受到“预算限制”。^② 由于美国政府对中东地区的核扩散担忧，此后不再强调用核能进行海水淡化技术开发，以色列政府也退而求其次，主动缩小双方合作的资金投入规模，通过分阶段进行小规模试验再到中试，最终成功实现了基于化石能源的海水淡化技术开发和商业运营。20世纪70年代初，几乎在双方就海水淡化技术研发合作达成各投入50%资金协议的同时，为了促进双方经济联系成立的美以贸易与投资联合委员会（U. S. -Israel Joint Committee for Trade and Investment）参照两国科学研究基金各投资50%的合作模式，推动双方在产业研发方面又达成了类似的合作基金协议。同一时期由同一政府间合作机构推动的类似合作机制之间是否有关联？双方的合作成果对两国特殊关系和科技外交产生了什么影响？本文认为，肇始于美以核能海水淡化合作谈判的两国科技与产业研发合作模式，在双方军事安全合作基础上，为美以特殊关系的发展和巩固增添了经济和科技支柱，同时也成为以色列通过科技外交获得国际支持的重要抓手。需要说明的是，由于以色列相关档案大多未解密，本文除了部分利用以色列国家档案馆编辑出版的《以色列外交政策文件》（*Documents on the Foreign Policy of Israel*）英文版副本（Companion Volume），更多基于《美国外交文件集》（*Foreign Relations of the United States, FRUS*）和美国解密档案在线（U. S. Declassified Documents Online, USDDO）数据库的

① “Memorandum to National Security Adviser Henry Kissinger,” Department of Interior, October 18, 1972, U. S. Declassified Documents Online, <https://link.gale.com/apps/doc/CK2349677586/USDD?u=balt85423&sid=bookmark-USDD&xid=b1b73f7f&pg=1>.

② Or Rabinowitz, “Nuclear Energy and Desalination in Israel,” *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 72, No. 1, 2016, pp. 32–38.

相关原始档案,因此在双方视角呈现方面更多体现了美国角度,同时也侧面反映了以色列视角。

一 战后美国对外援助战略背景下的核能海水淡化合作动议

第二次世界大战后,随着美国主导的多边国际政治经济体制在20世纪40年代中后期到50年代逐步完善,建立或维护联盟以改善和补充本国的军事防卫、获取军事基地、维护地区稳定等战略与安全目标成为美国对外援助的主要政策目标之一。美国为抗衡苏联在中东的渗透并维持中东地区均势与和平而对以色列进行援助。^①20世纪60年代,美苏关系由冷战的高峰发展到缓和局势,特别是1964年勃列日涅夫担任苏共最高领导人至70年代中后期,苏联的经济实力同美国的差距缩小。这一时期,美国经济增长缓慢,受到越战挫折,军事力量也被苏联追赶,美国从战略进攻转为战略防御。“基于地缘政治的考虑,外援有时被援助国当作是维护国家安全,甚至区域权力平衡,全球的和平与秩序的一项工具,其目的在于维护援助国的核心利益与国家安全……援助开支通常被视作购买国家安全的成本,不太会考虑到经济成本的问题”。^②根据美国国会研究服务部(Congressional Research Service, CRS)于2023年3月发布的《美国对以色列的援助》(U. S. Foreign Aid to Israel)报告,以色列是战后美国对外援助的最大受援国,获得共计1580亿美元(现值,未扣除通胀因素)的双边援助和导弹防御资助。目前,几乎所有美国对以色列的援助都是军事援助,而在1971~2007年,以色列也从美国获得了数额可观的经济援助。^③1948年,以色列建国后与美国的技术交流和合作最早可以追溯到被认为是“马歇尔计划”(The Marshall Plan,官方名称为“欧洲复兴计划”)补充的“第四点计划”(Point Four Program,亦称“技术援助落后地区计划”)。1949年1月20

① 高辉清:《二战后国际对外援助的发展与演变(下)》,国家信息中心,2015年7月31日, http://www.sic.gov.cn/sic/81/456/0731/5066_pc.html。

② 高辉清:《二战后国际对外援助的发展与演变(下)》,国家信息中心,2015年7月31日, http://www.sic.gov.cn/sic/81/456/0731/5066_pc.html。

③ Jeremy M. Sharp, “U. S. Foreign Aid to Israel,” Congressional Research Service, March 1, 2023, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/RL/RL33222>。

日，美国总统哈里·杜鲁门（Harry S. Truman）在第二任期就职演说中，提出美国外交四点行动原则中的第四点，“我们必须实行一项新的、大胆的计划，以便使我们的科学进步和工业发展所提供的利益用于不发达地区的进步和成长”。^① 以色列驻华盛顿外交使团对此给予高度重视，在“第四点计划”提出不久后就在2月15日给以色列外交部的第2号工作汇报中指出，“中东地区被认为是该援助计划的重点区域”，使团将把草拟合适的实施计划作为近期工作重点。^② 经过近两年时间与美方多次磋商，1951年1月，以色列外交部部长摩西·夏里特（Moshe Sharret）向以色列议会报告了以色列将与美国政府签署基于“第四点计划”的技术合作援助协议，得到了议员们大力支持。^③ 2月26日，双方签署了《以色列与美国基于第四点计划的技术合作总协定》（Point Four General Agreement for Technical Cooperation between Israel and United States of Amreica），^④ 其中包括双方交换信息和专家等条款，其中第三款第三条为“以色列政府同意担负技术援助项目费用的合理份额”，但是未明确具体比例。然而，当时以色列主要希望从美国获得经济和军事援助，对于双方技术交流和合作并没有给予重视，也没有制定外聘专家的具体目标和计划，只是希望通过第四点计划获得美国资金援助。^⑤ 1953年1月，在德怀特·艾森豪威尔（Dwight D. Eisenhower）就任美国总统后，政府内外和社会各界对“第四点计划”的批评和质疑日益增加，特别是国会参众两院议员对“某些受援国在公平分摊费用方面一毛不拔，以

-
- ① 谢华：《对美国第四点计划的历史考察与分析》，《美国研究》2010年第2期，第73页。
- ② “388. U. Heyd (Washington) to the Ministry for Foreign Affairs, 15 February 1949, Report No. 2 on the Operation of the Israeli Mission in Washington,” *Documents on the Foreign Policy of Israel*, Vol. 2, October 1948–April 1949, Edited by Yehoshua Freundlich, Companion Volume, Jerusalem: Government Printer, 1984, p. 77.
- ③ “Editorial Note: Knesset Debate on Israel’s Policy in the Fifth U. N. General Assembly,” *Documents on the Foreign Policy of Israel*, Vol. 6, 1951, Edited by Yemima Rosenthal, Companion Volume, Jerusalem: Government Printer, 1991, pp. 33–35.
- ④ “Editorial Note: Conclusion of Technical Aid Agreement Between Israel and the USA,” *Documents on the Foreign Policy of Israel*, Vol. 6, 1951, Edited by Yemima Rosenthal, Companion Volume, Jerusalem: Government Printer, 1991, p. 67.
- ⑤ “232. M. Shalit (Washington) to the United States Division,” May 25, 1953, IMDEA 532. 73/178,” *Documents on the Foreign Policy of Israel*, Vol. 8, 1953, Edited, Annotated, and Introduced by Yemima Rosenthal, Companion Volume, Jerusalem: Government Printer, 1995, p. 202.

及技术援助在不断变成经济援助”^① 表现出不满。在此压力之下，他于6月1日向国会提交了关于建立对外援助管理局的第7号重组计划，将负责执行“第四点计划”的有关机构纳入其中，从而在实际上终止了该计划。

虽然以色列和美国基于“第四点计划”的技术合作，因以色列面临迫切的生存压力而优先谋求美国的军事和经济援助而未能成功开展，但是在艾森豪威尔不久后提出的和平利用原子能政策东风之下又迎来新的机遇。1953年12月8日，艾森豪威尔在联合国大会发表讲话，建议在联合国之下成立国际原子能机构，呼吁各国，尤其是美苏把“储存的铀和裂变物质的一部分”交给国际原子能机构用于和平目的。这就是和平利用原子能（Atoms for Peace，简称“原子和平”）计划，其因大胆和富有远见而广受欢迎。^② 该计划主要目的是防止核扩散，建议向各国提供和平核技术，以换取它们放弃开发核武器。^③ 1955年7月12日，美国与以色列签署《和平核能合作的总协定》（General Agreement for Peaceful Nuclear Cooperation），其中包括建设一个用于研究的小型核反应堆。^④ 1957年，以色列应美国要求加入了新成立的国际原子能机构。此后不久，在“原子和平”计划的支持下，美国在以色列南部索瑞克援建的5兆瓦轻水反应堆于1958年1月开始建设，1960年6月达到临界状态。同时，56名以色列人在美国原子能委员会（Atomic Energy Commission，AEC）下属的两个国家实验室阿贡国家实验室和橡树岭国家实验室（Oak Ridge National Laboratory，ORNL）进行训练。^⑤ 由于美以协定不允许援建的反应堆生产开发核武器所需的钚，并且要求接受国际监督，反应堆建成后定期受到国际原子能机构的核查。以色列与法国于1956年9月达成秘密协议，提高以色列的“核能力”。^⑥ 1957

-
- ① 谢华：《对美国第四点计划的历史考察与分析》，《美国研究》2010年第2期，第91~92页。
 - ② 刘子奎：《核扩散问题与艾森豪威尔政府和平利用原子能计划》，《世界历史》2016年第5期，第82页。
 - ③ 刘子奎：《冷战与艾森豪威尔政府和平利用原子能计划》，《史林》2018年第6期，第175页。
 - ④ Avner Cohen, *Israel and the Bomb*, New York: Columbia University Press, 1998, p. 44.
 - ⑤ 李智：《“予”与“夺”：约翰逊政府对以色列核武器政策探析》，《吉林化工学院学报》2017年第10期，第20页。
 - ⑥ “Interview with Bertrand Goldschmidt by Avner Cohen,” June 15, 1993, Wilson Center Digital Archive, from the personal collection of Avner Cohen, <https://digitalarchive.wilsoncenter.org/document/113995>.

年，法国开始在以色列南部内盖夫沙漠深处的迪莫纳援建一个 24 兆瓦的核反应堆。虽然法以对此严格保密，但是美国间谍卫星于 1958 年发现了迪莫纳基地，面对美国情报部门的怀疑而引起的美国政府质询，以色列官方答复从所谓的“纺织厂”到“金属加工厂”都无法令人信服。1961 年 1 月，约翰·肯尼迪（John F. Kennedy）就任美国总统后开始对以色列施加压力，要求以色列接受美国专家前往迪莫纳实地考察。1961 年 5 月 30 日，以色列总理戴维·本-古里安（David Ben-Gurion）前往纽约与肯尼迪讨论迪莫纳问题时，本-古里安表示“以色列现在无意开发核武器”，同时以色列面临的一个重要问题是“严峻的淡水短缺”，开发利用核能淡化海水是“这个持久短缺问题的唯一解决方案”，“以色列希望昂贵的核能未来会变得更便宜，从而使核能海水淡化具备经济可行性”。^①与此同时，以色列再次向美国提出希望获得军事援助。1962 年 9 月 26 日，美国政府宣布向以色列出售霍克（HAWK）防空导弹成为美以关系史上的里程碑，标志着美国初步认可以色列是“战略资产”（Strategic Asset）而不是“战略负担”（Strategic Liability）。此后不久，肯尼迪在 1962 年 12 月会见以色列外交部部长梅厄时第一次用“特殊关系”（Special Relationship）来形容美国和以色列之间关系的独特性，但是“在 1963 年与以色列因核问题几近爆发严重危机：古巴导弹危机造成的负面影响给了美国防止核武扩散的新动因，由此将肯尼迪与本-古里安两位领导人置于一个近乎冲突的局面中。本-古里安辞职之后，他的继任者列维·艾希科尔（Levi Eshkol）找到了化解矛盾的方式。基于约翰逊个人对以色列及犹太民族的同情以及他与艾希科尔的友谊，一俟约翰逊就任总统，美以之间的紧张局势就得到缓解”。^②

1963 年，美国橡树岭国家实验室的研究人员菲利普·哈蒙德（Philip Hammond）提出了利用大型核电站多余的热量低成本淡化海水的设想，受到肯尼迪总统科学顾问委员会成员、橡树岭国家实验室主任阿尔文·温伯

① Or Rabinowitz, “Nuclear Energy and Desalination in Israel,” *Bulletin of the Atomic Scientists*, Volume 72, No. 1, 2016, p. 33.

② [以色列] 埃兰·勒曼撰，李晔梦译《美以特殊关系的三个根源》，张倩红主编《以色列发展报告（2016）》，社会科学文献出版社，2016，第 182~198 页。

格(Alvin Weinberg)的高度重视。他向美国原子能委员会和内政部官员介绍了这种可以使“沙漠繁荣”的能量供给方式,并获得了项目资金支持。^① 1963年11月22日肯尼迪遇刺身亡。约翰逊继任总统后,在1964年2月6日出席以色列魏茨曼科学院在纽约举办的第18届年会晚宴时,提出支持美国与以色列在国际原子能机构的监管下,合作进行核能海水淡化研究。^② 6月1日,约翰逊在与来访的以色列总理艾希科尔首次会谈时,主动提出“我们希望以色列获得更多水。因此我们将开展一项与海水淡化技术相关的研究,如果研究证明该技术是可行的,我们将尽所有可能帮助以色列实现”。^③ 6月2日,约翰逊和艾希科尔发表了联合声明,提出美国与以色列将合作实施海水淡化研究的“三步走”方案:建立美国-以色列海水淡化联合工作组(The Joint American-Israeli Desalting Board,简称“美以联合组”);开展工程可行性研究;建设海水淡化设施。1964年7月,美以联合组正式成立,推进“约翰逊-艾希科尔方案”按步骤实施。10月14日,双方完成初步勘查,签署了合作备忘录。^④ 1965年10月7日,约翰逊在华盛顿召开的“第一届海水淡化国际研讨会”上正式提出“淡水和平”(Water For Peace)计划,即利用核能淡化海水,使其成为人类应对淡水危机、促进世界和平的国际合作倡议。至此,以色列建国后经过十几年的努力,一方面基本解决了生存危机,甚至即将跨过核门槛,展示自身在科技研发方面的

① Oak Ridge National Laboratory, “Nuclear Desalination Thirsting for Solutions, 60 Years of Great Science,” *ORNL Review*, Vol. 36, No. 1, 2003, p. 7, <https://www.ornl.gov/sites/default/files/ORNL%20Review%20v36n1%202003.pdf#page=9>.

② Lyndon B. Johnson, “Remarks in New York City at the Dinner of the Weizmann Institute of Science,” February 6, 1964, Online by Gerhard Peters and John T. Woolley, The American Presidency Project, <https://www.presidency.ucsb.edu/node/239962>.

③ Summary of Meeting Between President Johnson and Israeli Prime Minister Levi Eshkol, Department of State, 1 June, 1964, U. S. Declassified Documents Online, link.gale.com/apps/doc/CK2349020679/USDD?u=cnsu&sid=bookmark-USDD&pg=1.

④ “On October 14 the United States and Israel Signed a Memorandum of Understanding Outlining the Terms Under Which They Would Conduct a Detailed Feasibility Study of a Large-scale Desalination Plant in Israel,” *Department of State Bulletin*, November 16, 1964, pp. 724–726, https://ia801407.us.archive.org/0/items/departmentofstat5164unit/departmentofstat5164unit_bw.pdf.

潜力；另一方面积极寻求国际合作，通过法美两国犹太裔物理学家的支持^①，先后建立了两座核反应堆，培养了自己的科学研究人员，为进一步推进与美国的科技研发合作奠定了基础。

根据已公开的美国政府解密档案，大致可以把美以海水淡化合作从动议到决策的过程分为三个阶段。第一阶段，从1964年6月“约翰逊-艾希科尔方案”提出至1969年1月约翰逊离任前致函艾希科尔，其间历经1965~1966年美国专业机构可行性研究、1967年“艾森豪威尔-斯特劳斯方案”和“贝克决议”、1968年“伍兹方案”等，美国政府放弃原计划的利用核能大规模海水淡化方案，转而支持缩小规模的分阶段技术验证，预算金额也从最早提出的2.44亿美元（以1968年计价）减少到1969年申请国会拨款4000万美元。第二阶段，从理查德·尼克松就任美国总统后于1969年3月19日以“水开发和中东政策”为主题准备第30号国家安全研究备忘录（National Security Study Memorandum 30, NSSM 30）至1972年11月3日双方代表在华盛顿签署合作备忘录。由于美国政府和国会，以及政府各部门之间对援助以色列建设大型海水淡化设施的意见不一致，国家安全委员会和国会先后分别于1969年11月6日发布第32号国家安全决策备忘录（National Security Decision Memorandum 32, NSDM 32）^②和1969年12月30日通过《1961年对外援助法案》修正案。^③虽然总统暂时搁置对以色列海水淡化的援助，但是国会为此预留了不超过2000万美元的拨款预算支持后续可能的合作。此后，以色列政府和美国国会相关议员对该项目热情不减，国会每年都继续保留此预算。1971年2月，以色列总理办公室（Prime Minister Office, PMO）向美国国际开发署（United States Agency for

① 本-古里安在日记中记录了他与法国原子能机构的关键人物莫里斯·苏尔丁（Maurice Surdin）、美国原子弹之父罗伯特·奥本海默（Robert Oppenheimer）、美国氢弹之父爱德华·泰勒（Edward Teller），以及曾被其邀请担任以色列首任总统的艾尔伯特·爱因斯坦（Albert Einstein）等犹太裔科学家关于核能开发计划的讨论。参见〔以色列〕汤姆·赛格夫《为了国家，不惜一切：本-古里安传》，李栋、单凌译，浙江人民出版社，2023，第655~662页。

② Water Development and Middle East Policy, November 6, 1969, the National Security Council Institutional Files, Box H-208, the Richard Nixon Presidential Library and Museum, https://www.nixonlibrary.gov/sites/default/files/virtuallibrary/documents/nsdm/nsdm_032.pdf.

③ Joint U. S. -Israel Desalting Project-\$20 Million, Department of State Agency for International Development (USAID), Project Paper, Annex 1, https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PDAAC278B1.pdf.

International Development, USAID) 提交了建议两国成立合伙企业, 在以色列阿什杜德 (Ashdod) 建设日产 1100 万加仑淡水的发电和海水淡化双重用途原型工厂的方案。经过两国对口部门技术人员多次互访和讨论, 1972 年 10 月 3 日至 11 月 2 日双方代表在华盛顿连续四天谈判后达成一致, 签署了合作备忘录。第三阶段, 1973 年第四次中东战争打乱了原有计划, 加之 1974 年尼克松因“水门事件”辞职, 继任总统的杰拉尔德·福特 (Gerald Ford) 于 1975 年决策支持该合作, 双方最终签署正式合作协议。与此同时, 美以双方以海水淡化合作为基础, 在 1972~1978 年相继达成建立科学研究基金、产业研发基金和农业研发基金等双边合作协议。

二 约翰逊总统任内对核能海水淡化合作的推动

按照 1964 年达成的“约翰逊-艾希科尔方案”, 1965 年 4 月美国内政部和美国原子能委员会代表与以色列驻美大使签署合作备忘录, 出资聘请两家美国专业机构进行可行性研究。^① 1965 年 7 月, 美国-以色列海水淡化联合工作组讨论了可行性研究中期报告, 认为在以色列建设核能海水淡化设施从技术和经济角度都是可行的, 同时决定将美国与以色列在海水淡化领域的合作扩大, 以色列受邀参与在美国进行的基础研究, 两国之间的全面信息互换将继续保持。美国产业界对以色列项目可行性充满信心, 期待其促进美国海水淡化产业的发展。^② 1966 年 1 月, 最终可行性报告正式提交给美以两国政府。该报告费用总额 40 万美元由美以两国政府分摊, 其中美国部分由美国原子能委员会和美国内政部下属的盐水办公室 (Office of Saline

① Jewish Telegraphic Agency, “United States, Israel Formalize Pact for Power-Desalting Study,” April 12, 1965, <https://www.jta.org/archive/united-states-israel-formalize-pact-for-power-desalting-study>.

② Jewish Telegraphic Agency, “American-Israeli Board Ratifies Report on Desalting Plant in Israel,” July 23, 1965, <https://www.jta.org/archive/american-israeli-board-ratifies-report-on-desalting-plant-in-israel>.

Water, OSW)^① 共同承担。该报告认为一个水电联产双重用途的核能海水淡化工厂是可行的。该工厂日产 1 亿加仑淡水和 200 兆瓦电能的建设成本约 2 亿美元。^②

1967 年 6 月第三次中东战争结束后，为了促进阿以和平，美国前总统艾森豪威尔根据美国原子能委员会前主席刘易斯·斯特劳斯（Lewis Strauss）的建议，^③ 向约翰逊总统提议成立一家由美国政府控股 51% 的公司，其余股份由美国、英国等国私人银行家认购，在以色列地中海沿岸和红海沿岸的以色列或约旦分别建设三个大型海水淡化设施，即“艾森豪威尔-斯特劳斯方案”。与此同时，7 月 18 日，美国驻英国大使转达了金融家埃德蒙·德·罗斯柴尔德（Edmund de Rothschild）提出的一个类似方案，建议在以色列、约旦和加沙地带建立三个核能海水淡化设施来帮助重新安置 20 万名难民。英国首相对该方案的技术和经济可行性表示认可，虽然罗斯柴尔德有意向投入 100 万英镑自有资金，但是英国外交部对项目成本表示担心。“除了显而易见的政治困难，主要问题是大量低成本资金的来源，英国并不具备。”^④ 8 月 14 日，美国国会参议员小霍华德·贝克（Howard H. Baker, Jr.）联合

① 根据美国国会 1952 年通过的《盐水法案》（The Saline Water Act）和 1958 年通过的《盐水示范法案》（The Saline Water Demonstration Act）成立的美国内政部下属机构，联邦政府对脱盐研究给予支持，由该机构负责在 20 世纪 50 年代和 60 年代为早期技术研发和建设示范项目提供资助。1961 年，在得克萨斯州自由港（Freeport, Texas），由美国内政部和陶氏公司（Dow）合作建设了美国首个海水淡化示范工厂，日产淡水 100 万加仑，总投资 120 万美元。6 月 21 日，肯尼迪总统在白宫通过按电钮正式开启该工厂，副总统约翰逊亲自在现场参加了开启仪式。1974 年 7 月 26 日，该机构与美国内政部水资源研究办公室合并。参见 Hari J. Krishna, “Introduction to Desalination Technologies,” Texas Water Development Board, https://www.twdb.texas.gov/publications/reports/numbered_reports/doc/R363/C1.pdf#%3A~%3Atext=Subsequently%2C%20%20%20The%20Saline%20Water%20Act%20was%20passed%20by%2C%20desalination%20technology%20and%20for%20construction%20of%20demonstration%20plants%3B%20National%20Archives%2C%20Records%20of%20the%20Office%20of%20Saline%20Water%2C%20https://www.archives.gov/research/guide-fed-records/groups/380.html。

② 1967 年 12 月，该报告调整发电量由 200 兆瓦增加到 300 兆瓦，而海水淡化日产量不变，成本增加约 4400 万美元，总预算 2.44 亿美元。

③ Lewis Strauss, “A Proposal for Our Time,” 166. Memorandum from Admiral Lewis J. Strauss to Former President Eisenhower, Undated, *FRUS*, 1964–1968, Vol. XXXIV, Energy Diplomacy and Global Issues, <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1964-68v34/d166>。

④ 164. Memorandum from the President's Special Assistant (Rostow) to President Johnson, Washington, July 19, 1967, *FRUS*, 1964–1968, Vol. XXXIV, Energy Diplomacy and Global Issues, <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1964-68v34/d164#fn:1.7.4.4.24.92.14.2>。

52名参议员,结合“艾森豪威尔-斯特劳斯方案”提出议案,呼吁在中东地区建设核能海水淡化设施,缓解当地长久以来的淡水短缺问题。^①为了协调政府内部不同部门的意见分歧,10月13日,约翰逊总统在记者招待会上公开任命美国驻美洲国家组织大使埃尔斯沃思·邦克(Ellsworth Bunker)担任以色列和阿拉伯联合共和国(The United Arab Republic)^②海水淡化项目协调人。^③10月19~20日,美国国会参议院外交关系委员会就贝克所提交的议案举行了听证会。12月12日,参议院第155号决议,即“贝克决议”获得通过,呼吁总统推动“尽快设计、建设并运营核能海水淡化工厂”,为阿拉伯国家和以色列提供淡水。^④

1968年1月,艾希科尔再次访美,由于第三次中东战争后,法国停止向以色列提供武器,以色列希望美国成为新的武器来源国。虽然约翰逊推迟了向以色列供应武器的决定,但是在艾希科尔3天访问结束之时,约翰逊向他承诺会很快任命新的合适人选,重启海水淡化项目。^⑤2月5日,美国国会众议员威廉·哈撒韦(William D. Hathaway)在众议院推动通过了与“贝克决议”类似的议案。为回应国会参众两院议员的呼吁,约翰逊政府对近东地区的海水淡化可行性研究也准备了其他备选方案,包括橡树岭国家实验室就农业-工业联合体项目方案进行了技术和经济可行性研究,以及美国国际开发署和美国内政部就海水淡化方案以外的中东地区自然水体开发

① 492. Memorandum for the Record, Washington, October 26, 1967, *FRUS*, 1964-1968, Vol. XIX, Arab-Israel Crisis and War, 1967, <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1964-68v19/d492>.

② 阿拉伯联合共和国(简称“阿联”)由埃及与叙利亚于1958年2月1日合并组建的泛阿拉伯国家。1958年3月8日,也门穆塔瓦基利亚王国(今也门共和国)以合众的形式加入,整个联盟因此更名为阿拉伯合众国(United Arab States)。1961年9月28日叙利亚宣布退出,12月26日阿联宣布解散。埃及继续保留该国名至1972年。

③ 151. Editorial Note, *FRUS*, 1964-1968, Vol. XXXIV, Energy Diplomacy and Global Issues, <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1964-68v34/d151>.

④ 4. Memorandum from the President's Assistant for National Security Affairs (Kissinger) to President Nixon, Washington, February 10, 1969, *FRUS*, 1969-1976, Vol. XXIV, Middle East Region and Arabian Peninsula, 1969-1972; Jordan, September 1970, <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1969-76v24/d4>.

⑤ 41. Memorandum of Conversation, LBJ Ranch, Texas, January 8, 1968, Session III., *FRUS*, 1964-1968, Vol. XX, Arab-Israel Dispute, 1967-1968, <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1964-68v20/d41>.

利用进行了研究。^① 5月6日，约翰逊任命世界银行前行长乔治·伍兹（George D. Woods）接替已于1967年就任美国驻南越大使的邦克，担任以色列海水淡化项目协调人。^② 8月12日，伍兹与美国国务院“淡水和平”办公室主任、麻省理工学院经济学教授和美国内政部美以联合组美方主席等一行人前往以色列进行了为期一周的考察和会谈，与艾希科尔总理、以色列农业部部长和财政部部长等以色列官员会谈，并获得了以方提供的详细信息。10月，伍兹提出放弃或至少搁置此前计划的日产1亿加仑淡水并发电300兆瓦的水电联产方案，替代方案是美国政府出资4000万美元与以色列共同建设一个日产4000万加仑淡水的海水淡化工厂，由以色列负责出资建设配套的双重用途发电厂或蒸汽机提供能源，同时贷款1400万~1800万美元投入海水淡化设施，此即“伍兹方案”。11月12日，伍兹向约翰逊提交了最终版方案，美国内政部对此表示赞同，而原子能委员会提出了反对意见，主要是伍兹方案未明确使用核能还是传统能源。^③ 12月18日，国家安全委员会官员哈罗德·桑德斯（Harold Saunders）就“伍兹方案”给约翰逊总统提交了备忘录，^④ 其中包括他此前一天与艾希科尔总理的首席助理雅科夫·赫尔佐格（Yaacov Herzog）会谈的情况。赫尔佐格以艾希科尔名义转达了对约翰逊总统持续关注此项目的感谢，认为“伍兹方案”是非常合理的，并准备讨论如何推进的细节问题。赫尔佐格认为约翰逊总统将其纳入国会立法的建议方案也是非常有帮助的。最终，约翰逊在任期结束前最后一刻接受了伍兹方案。1969年1月17日，美国内政部副部长向国会众议

① Two Memoranda to National Security Adviser Henry Kissinger, 1972-12-6 and 1973-5-2, from State Department Executive Secretary Theodore Eliot, Jr., February 5, 1973, U. S. Declassified Documents Online, link. gale. com/apps/doc/CK2349578737/USDD? u = cnshu&sid = bookmark-USDD&pg = 1.

② 171. Editorial Note, *FRUS*, 1964-1968, Vol. XXXIV, Energy Diplomacy and Global Issues, <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1964-68v34/d171>.

③ Mr. George D. Woods' Proposal on an Israeli Desalting Plant, 173. Action Memorandum from the Under Secretary of State for Political Affairs (Rostow) to Secretary of State Rusk, Washington, November 29, 1968, *FRUS*, 1964-1968, Vol. XXXIV, Energy Diplomacy and Global Issues, <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1964-68v34/d173>.

④ George Woods' Proposal on Israeli Desalting, 174. Memorandum From Harold Saunders of the National Security Council Staff to President Johnson, Washington, December 18, 1968, *FRUS*, 1964-1968, Vol. XXXIV, Energy Diplomacy and Global Issues, <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1964-68v34/d174>.

长提交了“关于授权内政部部长参与在以色列开发一个大型海水淡化原型工厂和其他项目”的拟议法案草案，向国会申请拨款4000万美元。同日，约翰逊致函艾希科尔，告知其以“伍兹方案”为基础向国会提交了拨款方案，但是也说明这只是他个人给国会的建议，按照美国宪法程序，还需要国会和下一任总统决策，因此不能视为美国政府的承诺。艾希科尔立刻回复约翰逊，对他表示感谢，特别是他在离任前对以色列的两项重大决策，即批准向以色列出售F-4“鬼怪”(Phantom)战斗机和建议国会拨款支持在以色列建设海水淡化设施。^①

三 尼克松总统任内进行国家安全研究和政策调整

1969年1月20日，尼克松就任总统后就指示国家安全委员会准备两份报告，分别聚焦美国对中东地区的政策和在中东地区的利益。1月21日，以“中东政策”为主题的第2号国家安全研究备忘录(NSSM 2)要求国务卿、国防部部长、中央情报局局长和参谋长联席会议主席分别于1月24日和2月24日向国家安全委员会提交上述主题的两份报告。^②2月10日，总统国家安全事务助理亨利·基辛格(Henry Kissinger)向尼克松建议，“得知您对水开发融入我们的中东政策感兴趣，我建议制定一份国家安全报告帮助您掌握这个复杂的问题”，并以中东地区水开发问题的长期战略为主题，简要汇报了当时同步推进的大规模海水淡化和以色列海水淡化的进展，最后建议启动对整个问题进行系统性研究的国家安全研究备忘录。^③3月6日，白宫国会办公室收到议员来信询问总统对美国参与在以色列建设海水

① Assistant Secretary of State Joseph Sisco Provides Henry Kissinger with a Paper Entitled “Desalting in the Near East”, Department of State, September 9, 1969, U. S. Declassified Documents Online, link. gale. com/apps/doc/CK2349556021/USDD? u = cnshu&sid = bookmark-USDD&pg = 1.

② 1. National Security Study Memorandum 2, *FRUS*, 1969–1976, Vol. XXIV, Middle East Region and Arabian Peninsula, 1969–1972; Jordan, September 1970, <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1969-76v24/d1>.

③ 4. Memorandum From the President’s Assistant for National Security Affairs (Kissinger) to President Nixon, Washington, February 10, 1969, *FRUS*, 1969–1976, Vol. XXIV, Middle East Region and Arabian Peninsula, 1969–1972; Jordan, September 1970, <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1969-76v24/d4>.

淡化设施相关法案的立场。3月19日，第30号国家安全研究备忘录（NS-SM 30）正式启动，基辛格致函国务卿、国防部部长、内政部部长、农业部部长、美国原子能委员会主席、中央情报局局长、美国国际开发署署长，转达总统要求对“水开发和中东政策”进行技术和经济方面的研究，对现有两个方向的项目进行利弊分析，并特别要求明确美国私营部门参与的情况，以及如何把技术战略与地区政治战略相结合。^①4月9日，内政部部长向总统提交了“中东地区水开发的总体行动计划”，建议尽快在以色列启动建设日产4000万加仑淡水的海水淡化设施，并重启美以联合组探讨总体技术细节；同时向约旦政府建议启动海水或微咸水（Brackish water）淡化合作；内政部将会同其他部门对中东地区未来水开发项目进行总体研究，包括基于“艾森豪威尔-斯特劳斯方案”的参议院第155号决议（贝克决议）。^②

1969年9月9日，助理国务卿兼国家安全委员会近东和南亚跨部门小组主席约瑟夫·西斯科（Joseph Sisco）向基辛格提交了第30号国家安全研究备忘录所要求的报告。该报告以“近东地区的海水淡化”为主题，指出“近东地区的海水淡化有两个不同但相关联的方面需要关注：一是更早提出也更迫切的是美国与以色列海水淡化合作的未来前景；另一个是基于地区合作的大规模海水淡化项目在区域政治和经济领域所能起到的作用。国家安全委员会跨部门小组认为第二个项目的决策至少要推迟到1969年底，因为详细技术研究报告结果届时将完成。此外，近东地区的政治环境也使地区合作的大规模海水淡化项目决策为时尚早”。^③9月12日，国家安全委员会评审小组（NSC Review Group）分发了上述报告进行内部讨论。与此同

① 5. National Security Study Memorandum 30, Washington, March 19, 1969, *FRUS*, 1969-1976, Vol. XXIV, Middle East Region and Arabian Peninsula, 1969-1972; Jordan, September 1970, <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1969-76v24/d5>.

② National Security Decision Memoranda No. 32, 2/10-11/6/69, National Security Council, November 6, 1969, U. S. Declassified Documents Online, link.gale.com/apps/doc/CK2349538688/USDD?u=cnsu&sid=bookmark-USDD&pg=1.

③ Assistant Secretary of State Joseph Sisco provides Henry Kissinger with a paper entitled “Desalting in the Near East”, Department of State, September 9, 1969, p. 1, U. S. Declassified Documents Online, link.gale.com/apps/doc/CK2349556021/USDD?u=cnsu&sid=bookmark-USDD&pg=1.

时,内政部又提出了一个采用新技术日产2000万加仑淡水的备选方案,总投资2000万美元,如果在本届国会获得授权和拨款可以在1973年建成,但是该方案并未与以方沟通。^①9月18日,美国国际开发署署长告知基辛格,众议院外交事务委员会要求政府就《对外援助法案》修正案拨款实施“伍兹方案”,对在以色列建设大规模试验性海水淡化设施表明立场。与此同时,美国国际开发署回复众议院外交事务委员会,国家安全委员会正在评议该方案,相关答复要等总统对第30号国家安全研究备忘录的决策。此外,美国国际开发署认为,在没有较好的成本收益评估的情况下,在以色列建设试验性项目不适合获得其资助,除非获得立法和行政豁免。美国国际开发署建议授权内政部与来自以色列和其他国家的科学家合作在美国进行试验,并向以色列承诺未来向其提供经过研发、改进和验证的技术。^②

1969年9月23日,基辛格主持了国家安全委员会评审小组会议,特别指出因以色列总理即将访美,可能会向总统提出海水淡化项目合作议题,因此他决定将原本可以在技术操作层面讨论的议题提升到国家安全委员会层面讨论。来自政府各相关部门的代表探讨了是否推进日产4000万加仑淡水、日产1亿加仑淡水、日产1500万~2000万加仑淡水,以及终止等四个决策选项的利弊之后,基辛格决定由国家安全委员会官员桑德斯牵头起草给总统的备忘录。9月25~26日,以色列总理梅厄夫人访问华盛顿,其间与尼克松进行了没有官方公开记录的私人会谈,但是海水淡化问题并没有在双方公开会谈中被提及。^③10月6日,基辛格向尼克松汇报了国家安全委员会的相关研究报告和内部讨论结果,没有对以色列海水淡化决策选项做最终定论,而是就当时如何回应国会质询的立场,以及相关预算安排提出了

① National Security Decision Memoranda No. 32, 2/10-11/6/69, National Security Council, November 6, 1969, pp. 11-12, U. S. Declassified Documents Online, link. gale. com/apps/doc/CK2349538688/USDD? u=cnsu&sid=bookmark-USDD&pg=1.

② National Security Decision Memoranda No. 32, 2/10-11/6/69, National Security Council, November 6, 1969, pp. 12-13, U. S. Declassified Documents Online, link. gale. com/apps/doc/CK2349538688/USDD? u=cnsu&sid=bookmark-USDD&pg=1.

③ 9. Minutes of a Review Group Meeting, Washington, September 23, 1969, *FRUS*, 1969-1976, Vol. XXIV, Middle East Region and Arabian Peninsula, 1969-1972; Jordan, September 1970, <https://history. state. gov/historicaldocuments/frus1969-76v24/d9>.

决策建议。^① 10月30日，尼克松同意上述建议后，国家安全委员会分别安排国务院、美国国际开发署、白宫相关工作人员向以色列政府、美国国会相关委员会和以色列驻美大使馆等对口官员进行说明和解释有关立场。11月6日，基辛格正式签发第32号国家安全决策备忘录（NSDM 32），告知国务卿、国防部部长、内政部部长、农业部部长、美国原子能委员会主席、中央情报局局长、美国国际开发署署长相关决策，并明确由国务卿采取适当的行动，告知以色列政府和美国国会有关委员会。^② 12月30日，国会通过了《对外援助法案》（PL91-175）修正案，新增第219条拨款2000万美元支持以色列与美国联合研发可以在世界范围内应用的海水淡化技术，在以色列投入配套资金的前提下，支持美国参与在以色列进行大规模水处理和海水淡化原型技术的研究、设计和建设，以及为期五年的示范运营和维护。^③

1970年12月23日，以色列国家研发委员会技术部负责人吉登·莱维特（Gideon Levite）拜访了美国盐水办公室负责人，提出以色列政府希望美国国际开发署根据国会法案为海水淡化项目拨款2000万美元。1971年3月2日，莱维特再次拜访美国盐水办公室负责人，讨论2月19日提交的《关于以色列海水淡化原型工厂的建议备忘录》，^④ 其中提议的技术方案由以色列政府全资控股的以色列海水淡化工程公司（Israeli Desalting Engineering，

① Decisions on Desalting in the Near East, 12. Memorandum From the President's Assistant for National Security Affairs (Kissinger) to President Nixon, Washington, October 6, 1969, *FRUS*, 1969-1976, Vol. XXIV, Middle East Region and Arabian Peninsula, 1969-1972; Jordan, September 1970, <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1969-76v24/d12>.

② Water Development and Middle East Policy, 14. National Security Decision Memorandum 32, Washington, November 6, 1969, *FRUS*, 1969-1976, Vol. XXIV, Middle East Region and Arabian Peninsula, 1969-1972; Jordan, September 1970, <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1969-76v24/d14>.

③ Joint U. S. -Israel Desalting Project-\$20 Million, Department of State Agency for International Development (USAID), Project Paper, p. 1, https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PDAAC278B1.pdf.

④ Memorandum from Israeli Prime Minister Golda Meir, White House, U. S. Declassified Documents Online, link.gale.com/apps/doc/CK2349565588/USDD?u=cnsu&sid=bookmark-USDD&pg=1.

IDE)^① 制定, 希望美国资助建设一个日产淡水 1100 万加仑的海水淡化工厂, 总金额 1060 万美元, 其中 150 万美元用于建造一个配套蒸汽工厂。该工厂运营费用估算为每年 92.7 万美元。如果美国担负 50% 的建设成本和 5 年的运营费用, 需要投入 750 万美元。此外, 以色列在没有事先告知美国的情况下, 已经在国内分别开发运营了日产淡水 3000 加仑和 4 万加仑的海水淡化工厂。1972 年 7 月 11~18 日, 经过此前双方多次交换技术信息和数据, 美国国际开发署和美国盐水办公室派代表前往以色列, 与以色列海水淡化工程公司人员讨论了技术细节。10 月 18 日, 美国内政部部长莫顿向基辛格提交了关于“以色列海水淡化项目的建议方案”的备忘录和相关附件。^② 莫顿首先通报了与以色列驻美国大使伊扎克·拉宾 (Yitzhak Rabin)^③ 于 10 月 12 日会谈的要点, 双方就以色列总理办公室关于在以色列建立海水淡化原型工厂的建议方案进行了探讨。拉宾表示, 以色列政府认为此前的技术层面讨论时间拖得太久, 需要美国政府就该项目作出决策。拉宾总结了以色列提议的三个要点: ①一个完全由以色列自己出资的日产 100 万加仑淡水的海水淡化设施已经在建设过程中, 将在 1973 年下半年正式投入运行; ②一个日产 1100 万加仑淡水的海水淡化工厂计划 1967 年战争前在地中海沿岸领土南部的阿什杜德进行建设; ③最终目标是建成日产 2 亿加仑淡水的海水淡化设施。以色列政府希望美国提供 1000 万美元资助, 立即投入建设日产

-
- ① 1960 年, 以色列政府为了验证俄裔犹太化学家亚历山大·萨尔钦 (Alexander Zarchin) 的冷冻海水淡化技术方案而成立的海水淡化研究部门。1965 年更名为以色列海水淡化技术公司 (IDE Technology), 现已成为世界范围内技术最领先、市场占有率最高、享誉全球的海水淡化及工业水处理技术企业。
- ② In a Memorandum to National Security Adviser Henry Kissinger, Department of the Interior, October 10, 1972, U. S. Declassified Documents Online, link. gale. com/apps/doc/CK2349677586/USDD? u=cnsu&sid=bookmark-USDD&pg=6.
- ③ 伊扎克·拉宾 (1922~1995) 是以色列政治家、诺贝尔和平奖获得者, 1922 年 3 月 1 日出生于耶路撒冷, 1941 年 6 月参加了巴勒斯坦犹太代办处组建的部队, 1947 年 10 月担任副司令兼作战部部长。1950 年担任国防军总参谋部作战部部长, 1956 年晋升为少将, 1964 年 1 月担任总参谋长。1968 年 1 月退役从政, 同年就任以色列驻美国大使, 1973 年回国任劳工部部长, 1974 年 1 月当选为议员, 同年当选为以色列工党领导人, 于 1974 年 6 月至 1977 年 4 月及 1992 年 7 月至 1995 年 11 月两度出任以色列总理。在任职期间, 他签署了包括《奥斯陆协议》在内的多项和平协议, 推动了中东和平进程, 致力于巴以和解, 1995 年 11 月 4 日被犹太激进分子刺杀身亡。他是首位出生于以色列本土的总理和首位被刺杀辞世的总理。

1100 万加仑淡水的阿什杜德项目，计划于 1977 年交付运行。拉宾指出，以色列科学家和技术人员对提议的技术方案可行性具有充分的信心，他也不否认存在风险性，但是以色列政府已经做好准备。莫顿在备忘录中，对以色列建议的方案做了利弊分析，提出了三种应对选择建议，他指出，“以色列提议的方案在技术上是可行的，如果被证明是成功的，将是超越现有技术的进步；两国共同研发的过程将使美国掌握该技术，特别是如果能达成专利协议的话，将确保美国平等共享该技术”，“美国对该项目任何资金援助的前提是必须达成两国共享专利的协议”。^① 10 月 30 日，美以双方第二次技术对接会议在华盛顿举行，双方技术人员就两国如何在海水淡化领域开展合作，以及该合作如何执行达成一致，并建议两国政府启动该项目。11 月 3 日，以色列国家研发委员会和以色列驻美国大使馆相关负责人与美国国际开发署和内政部盐水办公室相关负责人分别代表两国政府签署了合作备忘录。^② 12 月 6 日，国务院行政秘书向基辛格提交了“美国与以色列联合海水淡化开发方案的建议”，提出“从 1969 年以来，以色列已经在海水淡化技术方面取得了进展，而且整个项目已经达到包括大规模海水淡化设施在内的联合开发互利的阶段。建议按照《对外援助法案》修正案第 219 条对联合开发项目给予所预留的资助”。^③ 此后不久，双方代表商定，在美以合作项目启动前，先由美国盐水办公室在加利福尼亚州圣迭戈的测试基地开展相关技术的中试验证。同时，以色列政府在埃拉特（Eilat）^④ 继续进行日产 100 万加仑淡水的海水淡化工程设计和施工，并采用以色列海水淡化工程

① In a Memorandum to National Security Adviser Henry Kissinger, Department of the Interior, October 18, 1972, pp. 3-4, U. S. Declassified Documents Online, link. gale. com/apps/doc/CK2349677586/USDD? u = cnshu&sid = bookmark-USDD&pg = 6.

② “Joint U. S. -Israel Desalting Project-\$20 Million,” Department of State Agency for International Development (USAID), Project Paper, Annex 2, https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PDAAC278B1.pdf.

③ Proposal for a Joint US/Israeli Desalination Development Program, 35. Memorandum from the Executive Secretary of the Department of State (Eliot) to the President’s Assistant for National Security Affairs (Kissinger), Washington, December 6, 1972, *FRUS*, 1969-1976, Vol. XXIV, Middle East Region and Arabian Peninsula, 1969-1972; Jordan, September 1970, <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1969-76v24/d35>.

④ 埃拉特是以色列南部港口，地处阿拉伯谷地南端、红海亚喀巴湾北端，位于以色列境内仅 11 公里长的狭窄低平海岸，与埃及和约旦接壤。

公司的技术工艺,为大规模原型工厂的技术决策提供广泛的信息。^①

四 美以两国科技与产业研发合作模式的确立及其影响

1964~1972年,历时八年的美以海水淡化合作框架基本达成,然而因为1973年第四次中东战争爆发,以及美国盐水办公室预算急剧缩减,原定的加州圣迭戈中试项目被放弃。1974年7月,美以两国政府为了促进更紧密的经济关系,成立了贸易与投资联合委员会。8月,美国国际开发署和内政部新组建的水研究与技术办公室派代表访问以色列,重新评估了合作可行性和日产1100万加仑淡水项目的推进方案。美国代表在实地考察了以色列在埃拉特投资240万美元建成的日产100万加仑淡水的海水淡化设施后,认为以色列海水淡化工程公司的技术路线可行,原计划的美国中试项目可以在保证美国利益的前提下改为在以色列实施。1975年5月10日,美国总统福特决定认可该合作项目可行性,在以色列保证与美国分享技术的前提下,启动美以合作并要求先在以色列进行中试。5月13日,美以贸易与投资联合委员会发表了一个联合声明,双方财政部部长同意推进大规模海水淡化原型工厂的设计、施工和早期运营,并将制定一份技术合作协议供国会协商表决,美国技术代表团也将访问以色列达成项目细节和讨论资助协议。5月21~29日,由美国国际开发署、内政部水研究与技术办公室、霍利菲尔德国家实验室^②派代表访问了以色列,与以色列政府国家研发委员会、水务委员会、以色列海水淡化工程公司和以色列电力公司代表会谈。以色列方面更新了项目可行性信息和相关参数,包括将原型工厂规模改为日产1000万加仑淡水,并调整了成本预算等。双方就项目所有细节进行了讨论,最终形成了待各自政府核准的合作协议草案。6月27日,以色列国家研发委员会和美国国际开发署分别代表两国政府在华盛顿签署了《以色列政府与

① “Joint U. S. -Israel Desalting Project-\$20 Million,” Department of State Agency for International Development (USAID), Project Paper, p. 2, https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PDAAC278B1.pdf.

② 1947年1月1日,美国原子能委员会接手管理“曼哈顿计划”的相关设施,将“克林顿实验室”更名为“克林顿国家实验室”。1948年2月1日又将其命名为“橡树岭国家实验室”。1974年底,国会将该实验室更名为“霍利菲尔德国家实验室”(Holifield National Laboratory)。1975年底,国会又决定将该实验室名称恢复为“橡树岭国家实验室”。

美国政府关于在以色列设计、建设、测试和运营一个大规模海水淡化原型工厂的合作协议》，^① 协议约定由美以两国政府按照各 50% 的比例，分别投资不超过 2000 万美元，在以色列阿什杜德建设一个日产 1000 万加仑淡水的海水淡化原型工厂，并将采用以色列海水淡化工程公司开发的技术工艺。

20 世纪 70 年代初，以色列科技产业处于萌芽状态，以色列学界和商界开始寻求增加对研发领域的私人投资。美国和以色列政府创立了多个促进以色列产业发展和科技研发的合作项目，美国国会也多次立法并拨款支持。1972 年，美国与以色列就两国科学研究基金合作模式达成一致，双方各承担 50%，分两期到账。美国首期投入的是以色列偿还美国此前食品援助的账款。^② 1972 年 9 月 27 日，美国国务院助理国务卿西斯科致函以色列驻美国大使拉宾，就当天两国正式签署的《关于美国和以色列两国科学基金会的协议》相关细节问题进行书面确认。该协议明确规定，两国政府分别出资 3000 万以色列镑（Israeli Pounds）^③，总额 6000 万以色列镑将于 1972 年 10 月 1 日以该基金会名义存储到以色列银行，由以色列政府支付该基金利息来资助两国非营利科研机构，如大学和医院等之间的联合申报项目。1973 年 10 月第四次中东战争导致的石油危机引发了西方国家经济危机，以色列国内通货膨胀也使执政 20 多年的工党政府垮台。经过美以贸易与投资联合委员会近两年时间的讨论，基于 1972 年科学基金会的模式，1976 年 3 月 3 日美以两国财政部长签署了两国产业研发合作（Binational Industrial Research and Development, BIRD）^④ 的初步协议。在两国政府和民间机构的共同推动之下，1977 年 4 月，美国国会通过法案为两国产业研发合作基金会（BIRD Foundation）提供资助。5 月 4 日，新任美国总统吉米·卡特（Jimmy

① “Desalting Plant; Agreement Between the United States of America and Israel Signed at Washington,” June 27, 1975, <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uc1.31210024853127&seq=1>.

② Jeremy M. Sharp, “U. S. Foreign Aid to Israel,” Congressional Research Service, March 1, 2023, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/RL/RL33222>.

③ 1948 年以色列独立后发行的货币，采取固定汇率与英镑等值。1954 年 1 月 1 日，停止与英镑挂钩，改为 1 以色列镑兑 1 美元。1967 年 11 月 19 日，对美元法定汇率贬为 3.50 以色列镑兑 1 美元。1969 年 6 月 4 日，以色列议会决定使用希伯来的货币名称“谢克尔”（Shekel）代替以色列镑。1980 年 2 月 24 日，谢克尔正式流通，以 1:10 的比例兑换旧币，汇率为 1 美元兑 1.05 谢克尔。

④ “Intro of BIRD,” BIRD Foundation, <https://www.birdf.com/what-is-bird/>.

Carter)正式签署该法案,以色列议会也为该基金会提供了配套资金。1977年5月18日,美以两国政府代表在华盛顿举办了互换文本仪式,标志着美国和以色列在科学研究合作的基础之上进一步开展的产业研发合作正式启动。与1972年建立的美以两国科学基金(The United States-Israel Binational Science Foundation, BSF)^①主要资助物理、化学、医学和计算机等基础科学研究不同的是,产业研发合作基金专门资助美国公司和以色列公司共同开发可以产生工商业效益的产业创新项目,而且如果项目成功且产生收益,双方公司要按照获得收入的时间向基金返还资助金额的100%~150%;但是如果合作项目不成功,双方公司都不需要返还任何金额。除了科学基金和产业研发合作基金这两个跨学科和多领域的合作机制之外,美以两国陆续开展了专项合作,根据美国国会1977年通过的农业法案,美以农业研发基金(Binational Agriculture and Research and Development Fund, BARD)^②于1978年11月7日正式成立。此后,双方又分别在能源、国土安全、网络安全等领域进行多个技术和产业合作项目。

美以两国围绕核能海水淡化合作的谈判经历曲折,从最初的两国元首动议,到双方政府主管部门对接,最后到外交层面正式签署协议。美国对以色列海水淡化的技术开发援助外溢到更广范围的科学基金双边合作,根据美国国会授权法案要求,明确了双方各投入50%的比例,为两国产业研发合作探索出了一套行之有效的模式。在第四次中东战争导致的西方世界石油危机和以色列国内经济危机背景下,两国科技与产业研发合作为以色列的经济腾飞和科技进步奠定了基础,也为美国的经济复苏和科技发展做出了贡献。2007年,在美以产业研发合作30周年之际,该基金会原执行董事埃坦·尤季列维奇(Eitan Yudilevich)指出,超过700项美以双边合作项目获得了近2.5亿美元的资助。^③2011年12月,美国经济战略研究所(Economic Strategy Institute, ESI)^④发布了自1972年美以双边科技与产业研发

① “Intro of BSF,” BSF, <https://www.bsf.org.il/about/>.

② “Intro of BARD,” BARD, <https://www.bard-isus.com/40YReview/>.

③ Eitan Yudilevich, “Binational Industrial Partnerships: A U.S.-Israel Model and Its Key Success Factors,” BIRD Foundation, Nov. 2017, <https://www.birdf.com/wp-content/uploads/2017/11/YudilevichIEMC2007.pdf>.

④ 总部位于华盛顿的一家私营的非营利、无党派公共政策研究机构,致力于全球化研究。

合作 40 年来对美国经济、科技、产业的贡献报告。^① 截至当时的统计数据，有 38 位诺贝尔奖得主曾经获得美以科学基金的项目资助，其中 1 个诺贝尔奖项目直接源于该基金资助；2004 年 8 个诺贝尔奖得主中的 6 个曾经获得该基金资助；该基金还资助过 19 个拉斯克奖（Lasker Award）得主和 38 个沃尔夫奖（Wolf Award）得主。美以产业研发合作基金资助的项目通过直接或间接方式在美国制造和全球销售创造了约 50 亿美元产值，税前利润 10 亿美元和纳税贡献 1 亿美元。美以农业研发基金资助的十个主要项目仅 200 万美元投资拉动了对美国 17 亿美元的经济贡献。

除了经济效益以外，两国科技与产业合作也为美以特殊关系增添了新的支柱，正如两国产业研发合作基金前任负责人尤季列维奇博士所说：“美国和以色列高级官员多次表示，该基金是美以特殊关系的重要元素之一。”此外，他特别说明，不为众人所知的是，该基金团队还承接了 1996 年成立的美国-以色列-约旦三方合作基金（TRIDE），利用三国政府出资，采用美以产业研发合作基金模式，为来自三国的企业共同进行的产业研发项目提供相对较小额度的资助。^② 由此可见，美以科技与产业合作模式也对地区和平与合作发挥了积极的作用。英国皇家学会和美国科学促进协会（AAAS）于 2010 年发布的联合报告《科技外交新前沿》^③ 提出“科技外交”的三层含义：外交中的科技（Science in Diplomacy），即依靠科技来实现外交目标；为了科技的外交（Diplomacy for Science），即通过外交手段促进国际科技合作；为了外交的科技（Science for Diplomacy），即通过国际科技合作来促进国家间的关系。^④ 如果将美以科技与产业研发合作置于“科技-外交”分析框架之中，从 1964 年美以核能海水淡化动议提出到 1969 年放弃利用核能海

① Clyde Prestowitz, “A Certain Future for the U. S. -Israel Technology Partnership,” ESI, December 2011, https://www.birdf.com/wp-content/uploads/2017/11/BinationalFoundationsReport_PrestowitzDec2011.pdf.

② Eitan Yudilevich, “The Future,” *Partnering for Progress: BIRD 30 Years of Collaboration 1977-2007*, Tel Aviv: BIRD Foundation, June 2007, pp. 50-51, <http://www.birdf.com/wp-content/uploads/2017/12/1PartneringforSuccessBIRD30.pdf>.

③ The Royal Society, AAAS, *New Frontiers in Science Diplomacy: Navigating the Changing Balance of Power*, London: The Royal Society, 2010.

④ 张藜：《导语：试析科技-外交分析框架对中国现当代科技史研究的意义》，《中国科技史杂志》2023 年第 3 期，第 321 页。

水淡化的设想,可以认为是“为了外交的科技”阶段,即美国政府主要希望通过在核能海水淡化方面的国际科技合作来达到阿以和平的外交目的;从1970年以色列向美国提出合作建设海水淡化原型工厂的建议备忘录到1975年双方正式签署合作协议,可以看作“为了科技的科技”阶段,即以色列从务实角度向美国展示了海水淡化技术的实力和前景,最终说服美国政府认可其可行性和经济性。科技外交的第三层含义“外交中的科技”体现在此后以色列与奥地利、比利时、法国、荷兰、葡萄牙、西班牙、俄罗斯、中国、印度等国政府先后签署的科学合作协议,以及与加拿大(1994年)、新加坡(1996年)共同出资成立的专门基金会资助两国间的合作研发和创新项目中。^①由此可见,美以两国科技与产业研发合作模式的影响不局限于两国,甚至外溢到了欧美以外的亚洲国家,成为以色列拓展多边和双边外交关系的重要抓手。

[责任编辑:曹峰毓]

① 李纪珍、吴凡:《BIRD基金——中小企业的国际技术创新合作模式》,《国际技术经济研究》2006年第2期,第27页。

Nuclear Desalination: The Origin and Impact of the Science and Industrial R&D Cooperation between the United States and Israel (1964–1978)

Lyu You, Wang Jian / 406

Abstract: As a little-known sharpening stone in the formation and development of the special relationship between the United States and Israel, the negotiations on nuclear desalination have gone through multiple stages, including the initiative of the heads of both governments, negotiations between the counterpart departments of the two countries, internal research by both governments, and finally reaching consensus through compromise. Over eight years, the United States went from its initial grand plan to promote Arab-Israeli reconciliation and Middle East peace through the use of nuclear energy for large-scale seawater desalination and hydropower co production, to a pragmatic decision to abandon nuclear energy after in-depth research. Based on the “Science Diplomacy” analysis framework, the nuclear desalination negotiation was a successful case of U. S. -Israel Science Diplomacy from “Science for Diplomacy” to “Diplomacy for Science”. While the United States and Israel were collaborating on seawater desalination technology, the pioneering scientific and industrial research and development cooperation between the two countries has not only become an important pillar of their special relationship, but also an effective leverage for Israel to expand its multilateral and bilateral diplomatic relations.

Keywords: USA; Israel; Nuclear; Desalination; Science Diplomacy

Israel's Triangular Relationship with Greece and Cyprus in the Eastern Mediterranean after the Arab Upheaval

Liang Guoxuan, Ma Xiaolin / 431

Abstract: The Arab Upheaval has led to changes in the geopolitical environment of the Middle East and a deterioration in Israel's external security. Simultaneously, the discovery of natural gas in the Eastern Mediterranean has elevated the region's importance in Israel's foreign strategic layout. Consequently, developing diplomatic relations with Greece and Cyprus aligns with Israel's political, diplomatic, economic, and security strategic interests in the Eastern Mediterranean. Over the past decade, the three countries have focused on energy cooperation, prioritized defense and security collaboration, and continuously strengthened their