

俄罗斯航空工业进口替代计划进展与启示

Import Substitution Plan of Russian Aviation Industry

■ 钟滔 高海红 郑天慧 / 中国航发涡轮院

2014年乌克兰危机引发了西方对俄制裁，俄罗斯航空工业作为与国家命脉休戚与共的高科技产业也受到了严重的打压与限制。俄罗斯政府制定了进口替代政策作为重要的反制裁措施，工业界也积极推行进口替代，并逐步走出西方制裁的困境。

从亚努科维奇政府宣布暂停与欧盟签署联系国协定，到乌克兰政权更迭，再到克里米亚公投脱乌入俄，愈演愈烈的乌克兰危机加剧了俄罗斯与乌克兰及欧美多国关系的恶化。2014年西方国家开始对俄罗斯实行多轮制裁：在外交上，限制签证、中止与俄罗斯的合作伙伴关系和投资合同，将俄罗斯从八国集团（G8）成员国之列除名；在人员方面，禁止政治家、官员、企业家、商人出入境并冻结海外资产；在经济上，重点针对能源、金融、国防工业进行打击。随着西方国家多轮制裁的实施，俄罗斯的政治、经济及国家安全受到了巨大挑战。对此，俄罗斯政府开始实施一系列反制裁措施，重点实施进口替代计划，特别是航空工业进口替代计划。俄罗斯政府对进口替代计划的目的、实施阶段、发展方向进行了系统规划，并出台了一系列政策措施以保障计划的稳步推进，成为俄罗斯反击西方制裁、应对产品技术封锁和保障国家政治经济安全的重要发展战略。

俄罗斯航空工业进口依赖分析

西方国家针对俄罗斯国防工业系统的制裁主要集中在限制金融、禁止

对俄出口高技术产品和军民两用产品、中断对俄军事技术合作等方面。俄罗斯国防工业系统尽管继承了苏联约70%的国防工业企业、80%的研制生产能力，但由于历史和现实两方面原因，在部分领域仍然长期依赖进口。

一方面，受苏联时期工业布局影响，约30%的军工企业分布在乌克兰境内，主要承担造船、航空发动机、航天发动机和船用动力等产品的研发和制造。俄罗斯和乌克兰作为苏联军事能力最强的两个加盟国，在军工产业设置上呈配套互补的共生关系。苏联解体后，乌克兰继承了包括伊夫琴科进步机器制造设计局（航空发动机设计）、马达西奇公司（航空发动机制造）、南方机械制造局（导弹制造）、安东诺夫航空科技联合体（飞机制造、航空运输）、曙光机器制造局（燃气轮机）等在内的大量军工企业，并按原有分工模式继续为俄罗斯国防工业提供必要的技术和产品，这也导致了俄罗斯在航空、航天、船舶工业领域的某些方面持续依赖乌克兰。

另一方面，苏联解体后严重的经济危机导致了俄罗斯大量军工企

业倒闭、技术人才流失、政府财政萎缩，尽管近年来俄罗斯军事经济逐渐复苏，但基于当前的国防工业能力、人才队伍建设、经济成本控制以及经济全球化发展趋势等原因，俄罗斯仍有多达640种军事技术装备需要从北约和欧盟进口零部件和组件^[1]。

表1列举了2014年以前俄罗斯国防工业对乌合作的主要情况^[2]。其中，航空工业作为俄罗斯国防军工业系统的重要组成部分，以及俄罗斯对外军贸的支柱产业，其进口依赖主要集中在军用运输机、直升机发动机、教练机发动机、航电和机电设备等方面。例如，重型运输机伊尔-76MD-90A的35种配套产品皆由乌克兰企业生产。军用运输机大部分为乌克兰安东诺夫公司生产的安系列飞机，俄现有生产线生产的乌方配套比例也高达50%。直升机在2014年以前全部选装乌克兰马达西奇公司生产的发动机，并且TV3-117和VK-2500发动机都是以成品或装配组件形式从乌克兰进口，运输机大部分动力装置（如D-27、D-36、D-436-148等）也均来自乌克兰^[3]。

表1 俄乌国防工业在2014年以前的主要合作情况

合作领域	合作内容	涉及乌方企业
导弹制造	洲际弹道导弹R-36M2备件, 第聂伯号运载火箭和“天顶”运载火箭	南方机械制造局
	UR-100N和“白杨”RT-2PM导弹导航系统和控制系统	哈特隆公司 武器库中央设计局国家企业
航空制造	安-70、安-124、安-148飞机, 航空技术产品配件, 苏-27、苏-30、苏-35战斗机的液压系统和减速伞, 苏-34轰炸机配件	安东诺夫公司
发动机制造	TV3-117和VK-2500	马达西奇公司 伊夫琴科进步机器制造设计局
	伊尔-76飞机发动机的传动装置-发电机	哈尔科夫费德机器制造厂
	22350、11356P/M型护卫舰减速器和燃气涡轮装置	曙光机器设计局
仪表制造	飞机、坦克和对空导弹系统的导航系统, “菊花”反坦克系统元件, 米-24直升机控制装置	光电设备科技制造中心 武器库中央设计局国家企业 利沃夫无线电技术研究所

俄罗斯航空工业进口替代计划的推行

俄罗斯航空工业进口替代计划的推行并非易事, 如何填补国内航空产品、技术和配套服务空缺, 如何应对进口替代高成本, 如何保证国产航空技术产品在国际市场的竞争力等都是计划推行过程中将要面临的问题。对此, 俄罗斯从政府和企业层面双管齐下, 为航空工业进口替代计划的实施扫清了道路。

首先, 在政府层面, 俄罗斯政府制定了一系列政策措施, 上至国家规划、发展战略, 下至部门计划, 都对航空工业进口替代的推行给予支持, 包括税收减免以鼓励企业投资开发新产品、补贴贷款利率以刺激国内信贷市场、从联邦科研财政预算中拨款等。表2梳理了2014年以来与俄罗斯航空工业进口替代相

关的主要文件, 其中《2013—2025年航空工业发展国家规划》的主要目标是建设具备高竞争力水平的航空工业、巩固其全球第三大航空技术产品出产国的地位; 《俄罗斯联邦民用航空制造领域进口替代措施计划》则提出了民航领域进口替代实

施计划等^[4-8]。2015年, 俄罗斯还成立了联邦政府进口替代委员会, 下设军工产品进口替代分委会。同时, 在工贸部、财政部等多部委成立进口替代专门工作组开展协调与推进工作。

其次, 就企业而言, 除同样成立了进口替代专门工作组外, 俄罗斯航空工业各大集团不断打破企业壁垒、加速资源和专业整合、优化供应链结构、提高产品在国际市场的竞争力。俄罗斯联合飞机公司(UAC)、联合发动机公司(UEC)和俄罗斯无线电电子技术集团(KRET)都将进口替代计划纳入了企业发展战略, 并制订了相应的进口替代发展计划。例如, UAC在2016年进口替代计划中制订了详细的进口替代计划实施阶段, 明确了各阶段任务及相应的完成指标, 如表3所示。

UEC针对有进口需求的航空发动机制定了替代方案, 如图1所示。以SM-100发动机为例, 它是俄罗斯礼炮燃气涡轮发动机科研生产中心为替换军用教练机雅克-130的AI-222-25(乌克兰前进设计局设计)而新研的涡扇发动机。SM-

表2 俄罗斯航空工业进口替代计划相关文件

序号	文件名称	备注
1	《俄罗斯联邦发展和提高工业竞争力国家规划》	2014年4月15日 第328号政府决议
2	《2013—2025年航空工业发展国家规划》	2014年4月15日 俄联邦政府批准
3	《工业进口替代促进计划》	2014年9月30日 俄联邦政府第936-p号决议
4	《关于保障2015年经济可持续发展和社会稳定的优先措施》	2015年1月27日 俄联邦政府第98-p号决议
5	《俄罗斯联邦民用航空制造领域进口替代措施计划》	2015年3月31日 俄联邦工贸部第663号令
6	《2030年前俄罗斯联邦航空工业发展战略》	俄罗斯工业贸易部

表3 俄罗斯UAC 2016年民用航空制造进口替代计划

序号	计划替代产品/技术	产品厂商	产品国家	计划替代日期
1	燃油系统	中间技术公司	法国	2017年
2	近距无线电导航系统	乌克兰无线电设备科学 研究院	乌克兰	2017年
3	信标降落系统	乌克兰无线电设备科学 研究院	乌克兰	2017年
4	飞机应答器CO-72M	乌克兰无线电设备科学 研究院	乌克兰	2017年
5	气象雷达	霍尼韦尔公司	美国	2017年
6	惯导系统 LTN-101/LTN-90-100	诺斯罗普-格鲁门公司	美国	2017年
7	数字通信系统 (ACARS/SATCOM)	霍尼韦尔公司	美国	2017年
8	空中防撞系统 (TCAS)	霍尼韦尔公司	美国	2017年
9	地面防撞系统 (TAWS)	霍尼韦尔公司	美国	2017年
10	座椅	BE 航空航天公司	美国	2018年
11	内饰	BE 航空航天公司	美国	2019年

100的研制将通用核心机理念贯彻始终,在设计之初就考虑了在“6+1”

核心机基础上发展能够装备推力在24.5 ~ 49kN范围不同用途的飞行



图1 UEC 2016年发动机进口替代方案

器的方案,既可以解决替代进口产品的问题,又可以支持新发动机的后续发展。

KRET则按照俄罗斯工贸部要求开展了15项进口替代工作,并分别针对从乌克兰和从北约与欧盟成员国进口的配件制定了替代方案,涉及导航系统、雷达、燃油系统、机载防御系统。图2为KRET在进口替代计划下通过大量试验设计工作完成对苏-30SM战斗机航电产品的进口替代。

俄罗斯航空工业进口替代计划的实施效果

在进口替代计划的刺激和推动下,俄罗斯航空工业不断调整与整合,产业链更加完善,配套系统和部件的专业能力建设稳步发展,航空工业自主研发能力得到进一步提升,并通过改进改型、国有化生产线和自主研发等方式在飞机、发动机、机电设备研制上取得了实质性成效。

在飞机制造方面,重点解决了俄罗斯军用运输机的进口依赖和更新换代问题。完成了伊尔-112V轻型、伊尔-276中型运输机的研制,实现了伊尔-76MD-90A重型运输机的自主生产,并实施了未来军用运输机远程航空兵未来航空系统(PAK TA)计划,拟作为安-124运输机的替代方案。在无人机方面,俄罗斯空军列装了完全采用俄产元件、软件、俄产APD-85发动机的“前哨”-P无人机,而早前该无人机一直按照以色列许可标准采用国外配套在俄罗斯进行组装。

在发动机制造方面,重点解决了直升机发动机的进口依赖和更新换代问题。改进发展了VK-2500发



图2 苏-30SM发动机航电设备的进口替代方案

动机替代乌克兰TV3-117发动机，实现了AI-222-25发动机的独立生产。同时，俄罗斯自主研发的PD-14发动机已安装在MC-21-300上，在2021迪拜航展进行了飞行表演，如图3所示。接下来将基于PD-14发动机核心机发展PD-12V发动机以替代乌克兰D-136发动机，发展推力级为235kN、274kN和343kN的系列发动机从而满足大型运输机的需求。

在航电与机电设备方面，重点解决了用于航空液压和燃料系统的60余项高科技电动机械和部件产品的进口替代任务。完成了对米格-29、苏-35、米-35M的雷达站所用乌克兰元件的国产替代。

对我国航空工业发展的启示

根据《世界空军2021》统计，我国2020年空军实力排名世界第三，相比以第三代和第四代战斗机为主的美国空军，我国战斗机主要为第二

代和第三代水平，并且还有大量从俄罗斯进口或改进的飞机。民用航空在关键零部件上仍依赖进口，例如发动机主要由CFM国际公司、IAE公司、GE公司、罗罗公司和普

惠公司提供。在役通用航空飞机进口比例高达70%以上，配套发动机也几乎全为进口。可以说，我国航空工业的进口依赖程度不容乐观，且在当前欧美多番阻挠和打压的大环境下，我国航空事业发展，进口替代工作的重要性与必要性不言而喻。俄罗斯航空工业进口替代计划的实施卓有成效，通过上述分析，对我国航空工业的发展得出以下几点启示。

进口替代势在必行，但非一劳永逸

苏联解体使俄罗斯航空工业资源遭受了重大切割。产业链缺失、产业结构不合理、关键技术落后日益突显，西方制裁加剧了这些问题的暴露，并迫使俄罗斯将制裁压力转换为内部革新的动力。即使没有西方制裁，随着俄罗斯航空工业能力的提升和国防安全要求的提高，进口替代计划也终将提上日程。但是进口替代并非一劳永逸，更不等



图3 以PD-14发动机为动力的MC-21-310在2021年迪拜航展进行飞行展示

同于闭门造车，加强多边贸易与合作，仍是促进航空工业发展、加速国家经济和国防现代化建设的有效途径。乌克兰危机后，西方几乎中断了与俄罗斯航空工业的技术合作与贸易，对此，俄罗斯不但通过进口替代计划补足了如直升机动力等航空工业短板，同时西退东进，积极开拓中东、亚太地区市场，在叙利亚战场投入了200多种武器装备，包括卡-52、米-28直升机，苏-35S、苏-30SM歼击机，苏-57多用途战斗机等，检验并展示了进口替代计划成效，打开了对外军贸合作的新局面。

加强科技储备，把握核心科技

进口替代计划的核心就是提高自主研发能力，将关乎国家命脉的关键技术掌握在自己手中，维护国家政治经济国防安全。近年来，针对我国高新技术产业接连发生了中兴天价罚单、华为芯片断供、天骄收购受阻等事件，西方打压和制裁日益猖狂。而我国航空工业由于起步晚、基础薄弱等原因，部分产品和关键技术还有赖于进口，国防潜在威胁不容忽视。俄罗斯的前车之鉴表明，对影响国之命脉、又存在进口依赖的关键技术产品必须提早梳理和谋划。进口替代无法一蹴而就，任何产业从无到有、由弱变强都需要科学的孵化过程。只有加强科技储备，实现自主研发，把握核心科技，才能避免受制于人。

加强产业创新，提高产品竞争力

进口替代的目标不仅是实现技术和产品的“平替”。在日益激烈的国际竞争环境下，敌无我有、敌有我强、敌强我制才是进口替代的高级阶段。因此，我国航空工业在发

展自主研发能力的同时，还应将进口替代的压力转化为产业创新的动力，把发展产品竞争力也纳入进口替代的范畴之内。

结束语

2014年至今，俄罗斯持续推进进口替代计划，将其由特殊时期采取的经济稳定措施上升到重要的国家发展战略。俄罗斯航空工业在该项计划的促进下，实现了一系列飞发及机电产品从进口依赖到进口替代的转变。俄罗斯航空工业发展实践也证明，进口替代实质是亡羊补牢为时未晚的补救措施。提早谋划、全面布局，自主研发、科技创新，才是牢牢把握国家航空工业发展主动权、抵抗外部风险的关键。

（钟滔，中国航发涡轮院，工程师，主要从事航空情报研究与科技俄语翻译工作）

参考文献

[1] Николай устименко. Российский ВПК и запад - проблемы импортозамещения[EB/OL]. (2015-08-07)[2021-03-02]. <https://www.ritmneurasia.org/news-2015-07-18-rossijskij-vpk-i-zapad-problemy-importozameshenija-18851>.

[2] Наружный В Е, Титов В А, Оболенская Ю А. Импортозамещение в россии: исторический опыт и текущие перспективы. Управленческое консультирование [J/OL]. 2019(11): 101-112..

[3] Юферев сергей. Импортозамещение в российском ВПК.(2019-10-14)[2021-03-02]. <https://topwar.ru/163525-importozameshenie-v-rossijskom-vpk>.

html.

[4] Государственная программа российской федерации "развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности на период до 2020 г." [EB/OL]. [2021-03-08]. https://minpromtorg.gov.ru/common/upload/docVersions/5a88a0adbab53/actual/Vizualizatsiya_GP-16_polnaya_4.pdf.

[5] Государственная программа российской федерации "развитие авиационной промышленности на 2013_2025 годы" [EB/OL]. [2021-03-08]. https://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/Vizualizatsiya_GP_RAP_140507.pdf

[6] Об утверждении отраслевого плана мероприятий по импортозамещению в отрасли гражданского авиастроения российской федерации: приказ минпромторга россии от 31.03.2015 № 663 [EB/OL]. [2021-03-08]. https://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/Prikaz_importozamesh_avia.pdf.

[7] Постановление правительства РФ от 4 августа 2015 г. №785 «о правительственной комиссии по импортозамещению» [EB/OL]. [2021-03-27]. <http://government.ru/docs/all/102958/>.

[8] Постановление правительства РФ от 15.04.2014 № 303 «об утверждении государственной программы российской федерации «развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы»» [EB/OL]. [2021-03-27]. <http://government.ru/docs/all/91333/>.