

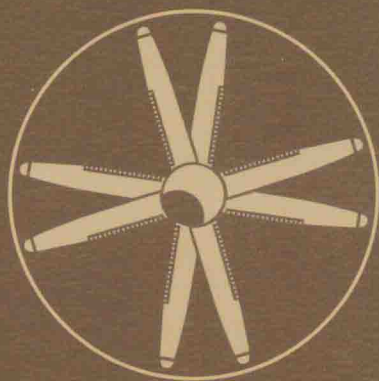
ИСТОРИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО
ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ

俄罗斯航空发动机制造史

(下)

[俄] В. Л. 谢尔巴科夫 (В. Л. Щербаков) 著

向巧 宁喜钰 王良 李娟 译



航空工业出版社

俄罗斯航空发动机制造史

(下)

[俄] B.Л. 谢尔巴科夫 著

向 巧 宁喜钰 王 良 李 娟 译

在人民委员部的旗帜下
从以 M.B. 伏龙芝命名的第 24 号工厂
到库兹涅佐夫开放式股份公司

航空工业出版社
北 京

内 容 提 要

本书是《俄罗斯航空发动机制造史》丛书的下册,涵盖了以 M. B. 伏龙芝命名的第 24 号工厂到库兹涅佐夫开放式股份公司的创立和发展历程,该企业与俄罗斯的航空航天事业的发展息息相关。书中资料翔实,内容丰富,可供从事航空航天发动机行业的管理和技术人员学习和借鉴,并可供对俄罗斯航空发动机行业有兴趣的人士阅读和参考。

图书在版编目 (C I P) 数据

俄罗斯航空发动机制造史. 下 / (俄罗斯) 谢尔巴科夫著; 向巧等译. —北京: 航空工业出版社, 2015. 3
(俄罗斯航空发动机制造史丛书)
ISBN 978 - 7 - 5165 - 0689 - 9

I. ①俄… II. ①谢…②向… III. ①航空发动机—工业史—俄罗斯 IV. ①F451.265

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 050862 号

北京市版权局著作权合同登记

图字: 01 - 2015 - 0454

B. Л. 谢尔巴科夫

在人民委员部的旗帜下。在以 M. B. 伏龙芝命名的第 24 号工厂到库兹涅佐夫开放式股份公司, 2012 年。256 页; 包括插图。

ISBN 978 - 5 - 9904004 - 3 - 6

©库兹涅佐夫开放式股份公司, 2012

俄罗斯航空发动机制造史 (下)

Eluosi Hangkong Fadongji Zhizaoshi (Xia)

航空工业出版社出版发行

(北京市朝阳区北苑 2 号院 100012)

发行部电话: 010 - 84936597 010 - 84936343

北京世汉凌云印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经售

2015 年 3 月第 1 版

2015 年 3 月第 1 次印刷

开本: 710 × 1000 1/16

印张: 16

字数: 288 千字

印数: 1—2500

定价: 60.00 元

目 录

- 2 前言
- 4 序一
- 5 序二
- 6 译者前言
- 8 喷气时代的开始
- 28 战略运载工具的发动机
- 76 太空竞赛参与者
- 146 从图 -144 到图 -160
- 192 为了石油天然气工作者
- 224 世纪之交
- 253 参考文献



目 录

- 2 前言
- 4 序一
- 5 序二
- 6 译者前言
- 8 喷气时代的开始
- 28 战略运载工具的发动机
- 76 太空竞赛参与者
- 146 从图 -144 到图 -160
- 192 为了石油天然气工作者
- 224 世纪之交
- 253 参考文献



2012年金秋，库兹涅佐夫开放式股份公司迎来了百年华诞。公司的历史可追溯到1912年，这一年在莫斯科市成立了格诺姆（Gnome）工厂，工厂主要任务是组装活塞式航空发动机。事实上，这是我国第一家专业生产航空发动机的企业。在第一次世界大战和国内战争期间，工厂（“十月革命”之后不久更名为伊卡尔工厂）主要生产格诺姆和隆（Gnome-Rhone）航空发动机。

在苏维埃航空发动机制造业的创建过程中，阿姆斯特罗工厂（前萨尔牟逊（Salmson）工厂）和1915年从里加迁至莫斯科的“发动机”工厂于1924年联合组成了以M.B.伏龙芝命名的第4号工厂。3年之后，第4号工厂和第2号工厂（伊卡尔工厂）联合组成了以M.B.伏龙芝命名的第24号工厂（简称第24号工厂）。该厂在20世纪30年代主要生产A.A.米库林设计的M-17和AM-34型活塞式发动机以及A.Д.施维佐夫设计的M-62型发动机。

1941年10月，第24号工厂疏散到古比雪夫市（1935年以前，1991年后称为萨马拉市）。在这里，工厂主要生产了用于伊尔-2（ИЛ-2）双座轰炸机的AM-38Ф发动机和伊尔-10（ИЛ-10）新型轰炸机的AM-42发动机。工厂疏散后，莫斯科只留下了发动机修理车间，除了发动机的维修之外，这里还生产过82毫米的迫击炮。1942年，留在莫斯科的企业改组成立了第45号工厂，也就是今天的“礼炮”燃气涡轮发动机科研生产基地，本系列丛书的中册对该企业的历史有详细阐释。从1912年至1941年在莫斯科，以及此后直到1945年在古比雪夫的早期历史就组成了本系列丛书的上册。

第二次世界大战后，第24号工厂积极参与了第一代国产涡轮喷气式发动机BK-1的研制和批生产，该发动机广泛应用于苏联各类战斗机。该厂还开创了建立

苏联战略性飞机及导弹的先河，这些飞机及导弹的主要任务是将核弹头运送到假想敌的领域上。在复杂的“冷战”初期，第24号工厂主要进行了涡轮螺旋桨发动机2TB-2Φ和TB-12(HK-12)的试生产和批生产，这些发动机主要配装在图-95(Ty-95)系列飞机。后来，HK-12的改型发动机用在了图-126(Ty-126)远程雷达预警机、图-142(Ty-142)反潜机、安-22(AH-22)军用运输机、“小鹰”(Orlyonok)地效飞行器以及图-144(Ty-144)民航客机上。

“伏龙芝”人积极参与了PД-012型发动机(计划用于“风暴”洲际巡航导弹)和HK-4新型涡轮螺旋桨发动机(计划用于民航机)的研制工作。遗憾的是，这两种发动机均未能进行批生产。该厂还承担了液体推进剂火箭发动机(用于著名的“七号”火箭及其后来的改型火箭)生产工作。没有这些发动机，俄罗斯在宇航领域的巨大成就将无从谈起，而参与H1-П3“登月”宇宙火箭的研制工作则更是翻开了工厂历史耀眼的一页。

20世纪60—80年代，工厂为下列飞机批生产了涡轮喷气式发动机：超声速民航飞机图-144(HK-144)、图-22M(Ty-22M)系列轰炸机(HK-22和HK-25)以及图-160(Ty-160)战略运载火箭-轰炸机(HK-32)。

地面项目的产品也成为工厂生产活动的重要发展方向，如为天然气转输生产燃气涡轮传动装置、将主要寿命已耗尽的航空发动机用于机场水雪清理装置等等。工厂很大一部分产品与祖国的国民经济息息相关，如制造的“莫斯科人412”汽车的配套件、各类农用机械、船用发动机等产品。

本书主要讲述第24号工厂在第二次世界大战之后的历史。该厂于1977年5月被改组为古比雪夫国家发动机制造联合企业，曾被授予列宁勋章、红旗勋章和劳动红旗勋章，1990—2000年被称作发动机制造者开放式股份公司。今天，该厂有了新的名称——库兹涅佐夫开放式股份公司，并以此为基础建立了统一的萨马拉航空火箭发动机制造企业联盟。

以史为鉴，可以明事。向巧博士牵头翻译的《俄罗斯航空发动机制造史》丛书，是一套极具参考价值的历史译著。

这种价值，我认为主要体现在四个方面。一是历史价值，如实复现了百余年来俄罗斯航空发动机发展历程中的重大事件和重要人物，资料翔实，是一套研究俄罗斯乃至世界航空的重要文献。二是科研价值，详细介绍了俄罗斯各种型号航空发动机技术改进、性能提升、跨代发展的过程，可为我国航空发动机设计制造提供借鉴。三是教育价值，大量讲述了俄罗斯同行艰苦奋斗、自主创新的故事，也蕴含着丰富的航空专业知识，有助于学生开阔视野、拓展思维，激发热爱航空、建设航空、献身航空的激情与梦想。四是文学价值，这套丛书语言生动，故事感人，对于广大航空爱好者来说，不失为一套好的科普读物和励志经典。

从风筝到飞船，历经千年；从冯如到杨利伟，逐梦百年。中国人对天空的探索从未止步，“嫦娥”奔月、“神舟”飞天已不再是传说。无论是他人百年的辉煌，还是我们今天非凡的成就，都将激励着我们奋发图强，为航空强国、振兴中华贡献力量。



二〇一五年二月

（陈光，我国著名的航空发动机专家，北京航空航天大学教授、博士生导师，曾任中国航空学会理事、北京航空航天大学常务理事兼秘书长。）

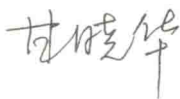
序 二

向巧博士牵头翻译的《俄罗斯航空发动机制造史》丛书，是我国第一套全面系统介绍俄罗斯航空发动机发展历史的译著，意义重大。

该套丛书向我们展现了俄罗斯航空发动机制造业从无到有的突破，从仿制到自主的跨越，从活塞式到燃气涡轮的时代跃迁，是其不断成长直至成为当代航空发动机俱乐部顶级玩家的历史呈现。俄罗斯航空业的发展在经历了两次人类巨大灾难、三次政局变革的恶劣环境下，仍能突破难关逆流而上，并在航空发动机制造领域取得巨大成就，在很大程度上得益于国家的战略远见，航空追梦先驱的执着追求及产业成果的完整传承。逐步通过基础工业的独立、行业经验的积淀、高端人才的培养和关键核心技术的自主创新，使航空发动机走上独立于国家、独立于形势的发展道路。

历史总是惊人的相似，回顾我国航空发动机发展历程，如同看到未来。我国航空发动机在经历了国外引进、测绘仿制、国产研发后，尽管当前航空发动机仍是制约我国成为航空强国的瓶颈，但只要我们在自主创新的道路上坚持不懈，就能掌握世界领先的航空发动机研制技术，为中国战鹰装上强劲的“中国心”。

这套丛书向我们揭示了航空发动机发展的一般规律，对于我国航空业的发展具有极大的借鉴价值，值得从事航空发动机理论研究、设计制造、维修使用、教育培训的行业人士学习参考。



二〇一五年二月

（甘晓华，我国著名的航空发动机技术专家，中国工程院院士，空军装备研究院总工程师。）

译者前言

人类一直梦想能在湛蓝的天空中奋力振翅、自由翱翔。伴随着科学技术的迅速发展,1903年,美国莱特兄弟发明了第一架飞机,自此,人类终于实现了“飞天梦”。

历史车轮驶入21世纪,在百年航空发展的悠悠进程中,世界航空制造业突飞猛进,特别是以美国、俄罗斯和西欧一些国家为代表的世界航空强国,凭借其雄厚的工业基础和先进的科研技术,始终引领着航空装备发展潮流,形成了世界航空工业“三足鼎立”的局面。而支撑这些航空强国称霸天下的是一批世界一流的航空制造企业,俄罗斯“礼炮”厂便是其中一个典型代表。

2012年金秋十月,俄罗斯空军迎来百年华诞,同贺诞辰的还有“百年老店”——俄罗斯“礼炮”厂。成都航利(集团)实业有限公司作为“礼炮”厂长期战略合作伙伴,应邀参加了该厂100周年庆典活动。其间,“礼炮”厂厂长马萨洛夫先生向我亲赠了《俄罗斯航空发动机制造史》丛书。

我感到,这是一份沉甸甸的礼物。一直以来,我国航空发动机行业相对落后的问题长期萦绕于我们航空维修从业人员的脑海,挥之不去,难以释怀。手捧这套厚重的历史丛书,我迫不及待地翻阅,试图从中寻找到俄罗斯航空发动机历经的辉煌与曲折,至今仍然执行业“牛耳”的“发展之匙”和“制胜之道”,给我们以启示。

回顾和探究俄罗斯航空发动机百年历程,我们再次惊奇于其非凡的历史成就与贡献:从第一台仿制法国格诺姆发动机的卡雷普发动机到第一台完全由俄罗斯自主研发的M-11发动机;从第一台俄罗斯国产喷气式涡轮发动机C-18到装配于世界上最先首飞的超声速民航客机图-144(Ty-144)的发动机HK-144;从军、民用

航空发动机到“太空竞赛参与者”；从简单模仿国外技术到突破极限创造吉尼斯世界纪录……无不折射出俄罗斯航空发动机制造业的蓬勃发展，无不彰显出俄罗斯超级军工的大国风范。

对照别人，认识自己；对照历史，启迪未来。我们相信，只要从内心深处学会尊重别人，正视差距，从行动上善于借鉴，善于发展，我们就一定能奋起直追，就一定能在我们的国家从航空发动机大国发展成为航空发动机强国的历史进程中有所作为。为此，我感到翻译这套丛书意义重大，使命光荣。

由于水平有限，我们翻译的内容难免有不妥、不足之处，敬请读者批评指正。

谨以此套丛书献给热爱航空事业的人们……



二〇一五年二月

喷气时代的开始

无论遇到什么困难，都要工作

第二次世界大战结束初期，苏联航空工业的领导确定了几项主要任务。其中有恢复被破坏的生产设施并将产能转向和平轨道，研究在前线及苏联占领区缴获的装备，特别是喷气式装备和火箭装备，以及确定苏联航空工业未来发展的主要方向。如此连怀疑论者也深信：航空业的未来将与喷气式发动机和涡轮螺旋桨发动机联系在一起，功勋卓越的活塞式发动机从现在起将退居次要地位。这种变化也波及到以 M. B. 伏龙芝命名的第 24 号工厂（简称第 24 号工厂）。旧式航空发动机批生产订单数量减少了，其中传奇式的伊尔 -2 强击机也是如此，AM-38Φ 型发动机的订单也逐渐被取消了。

可以说，在第二次世界大战后的最初几年里，疏散到古比雪夫的第 24 号工厂面临的主要问题是：一批掌握核心技术、经验丰富的莫斯科籍高级专家陆续返回到莫斯科。当然，工厂里也留下了大量具有丰富生产经验的工人，但是他们缺乏理论知识储备，不能专业、高效地管理生产过程，不善于运用最新技术成果或设备。为此，工厂于 1944 年 4 月 17 日成立了航空技校分部，专门对员工进行不脱产培训，但这也无法给工厂培养足够的专家。培训的第一年，工厂仅有 14 名工人拿到了毕业证。

工厂的老员工尤里·瓦西里耶维奇·费多罗夫后来这样回忆道：他的父亲之前也在这家工厂当检验工，并于 1941 年被疏散到古比雪夫，1949 年他进厂工作时，缺少骨干人员的情况非常严峻，没有新招一个人，也没有辞退一个人，想以此来保住企业员工并挽留专家不要返回莫斯科。其实，费多罗夫一家也决定不回首都莫斯科了，因为第二次世界大战后生活容易些了，工厂给家里分了房子，并有了自己的郊外别墅和菜园子。

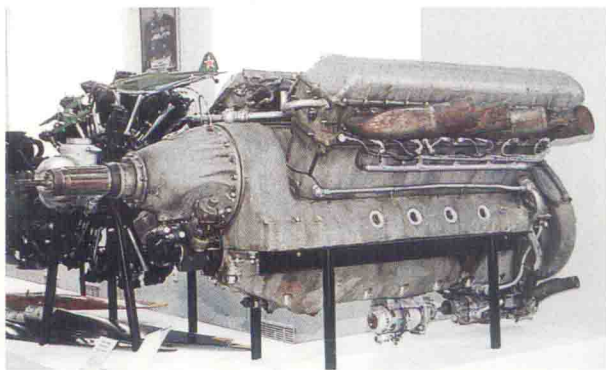


为了提高不同专业技术人员的技术知识和专业素养，厂长于1945年8月21日签署命令，在工厂实行了统一的工人、工程技术人员的技术教育和培训制度。这种制度包括斯达汉诺夫学校、专门训练班、技校培训班、提高个人及班组技能培训班（组长、工长和专业技术人员培训班），以及对新工人干部的全面培训等等。

第二次世界大战后初期，第24号工厂曾忙于为伊尔-10强击机生产发动机，苏联和许多东欧国家均装备了这种飞机。照片为波兰空军的这种飞机

但是工厂对专家的需求量依旧很大，特别是工厂准备生产更复杂的装备——喷气发动机，这使人才缺口问题显得更加突出。因此，1947年5月23日，航空技校不脱产教育分部改组成为古比雪夫航空技校的分校（工厂附属）。Ф.И. 邦达列夫斯基被任命为该分校校长。接受了脱产教育（上课日他们的工作时间缩短至6小时），学员的人数上升至300人。

同年夏天，工厂得到了重要的“援助干部”——一批从古比雪夫航空学院毕业的工程师来到了工厂。稍后，即9月17日，工厂组建了一个工厂员工班，教授科学技术副博士学位的必修课程。一年后，即1948年9月1日，由23名第24号工厂员工组成的班级在古比雪



AM-42 发动机

夫航空学院夜校开课了。

遗憾的是，航空工业人民委员部和空军的领导都未能及时认清喷气式航空装备蕴藏的巨大潜力。第二次世界大战结束时，苏联大概是唯一一个未拥有燃气涡轮发动机半成品以及经

试验的、可以迅速投入批生产的喷气式飞机样机的主要参战国，而欧洲的其他参战国（如英国、德国）和美国均在 1945 年就拥有了真正意义上的喷气式战斗机样机，其中许多战斗机还积极参与了战争末期的军事行动。

苏联军人和航空设计师得到第一批缴获的德国喷气式航空装备后，国家和航空工业的领导人很清楚地认识到苏联与其他主要国家之间的严重差距。其中，德国 Me-262 战斗机装备的批生产 Jumo-004B 型涡轮喷气式发动机给人留下非常深刻的印象。另一款装在 Ar-234C 轰炸机和 He-262 战斗机上的德国批生产的 BMW-003 涡轮喷气式发动机具有更完善的结构、更佳的对比特性和气动循环参数，但是它的制造工艺和技术维护更复杂，工作也不稳定。

我国是在严重落后的情况下开始积极开展航空涡轮喷气式发动机的研发工作的。1943 年以前航空工业不得不把工作重点放在求生存的问题上，因此根本无暇顾及发动机这种新生事物。尽管后来的鲍里斯·谢尔盖耶维奇·斯捷奇金院士早在 1929 年就发表了奠定涡轮喷气式发动机理论基础的论文《航空喷气发动机理论》。但后来成为“大肃清”运动的一个牺牲品，庆幸的是并未被枪毙！而与此同时，当其他主要国家已经拥有了批生产的燃气涡轮发动机时，苏联的发动机厂才刚刚开始这方面的工作。直到 1944 年初，被任命为第一科研所燃气涡轮发动机处处长的阿尔希普·米哈伊诺维奇·留里卡才继续开展燃气涡轮发动机 C-18 的研发工作。

同时，航空工业人民委员部的领导布置了详细研究缴获的喷气式装备样机的任务。根据专家的意见，我国的发动机制造者在各种调节器和自动装置方面、燃气涡轮发动机许多复杂元件的制造方面都非常落后。飞机设计师、发动机制造者和火箭专家们接连被派到德国去。他们在苏联占领区对从事喷气课题的企业进行调研，寻找那些在战争年代研究喷气发动机的德国专家。

要特别指出的是，为了有效协调在德国、罗马尼亚、奥地利、匈牙利和捷克斯洛伐克的苏联占领区调研设计局和工业企业的行动，1945年3月苏联国防委员会设立了以格奥尔吉·马克西米里安诺维奇·马林科夫为主席的特别委员会。该委员会下设有航空工业人民委员部特别总局，其任务是：研究德国航空工业的同时组织人员将有价值的设备运送到苏联。

1945年，在苏联占领区共调研了大约600家从事航空课题的企业及其分厂。在其中的许多企业中发现了涡轮喷气式发动机和喷气式航空装备的文件、设备、配套件及制成的样品。根据国家领导人的命令，编制了需要拆卸的机床和工艺装备的名录，然后开始将它们运往苏联。这些企业包括：容克（Junker）（57家工厂）、阿拉多（Arado）（38家）、亨克尔（Heinkel）（18家）、福克-沃尔夫（Focke-Wulf）（7家）、西贝尔（Siebel）（6家）、道尼尔（Dornier）（5家）、宝马（BMW）（11家）、戴姆勒-奔驰（Daimler-Benz）（4家）、AEG（5家）、西门子（Siemens）（7家）、蔡司（Zeiss）和阿斯卡尼亚（Ascania）（2家）。最终，1946年夏天，共有123000台机床及其他工业设备被运到了苏联，其中有66000台机床被运到了苏联航空工业部下属各工厂。

除此之外，许多德国最新的作战航空装备的样品也被运到了苏联。到1945年年底，共有10架Me-163战斗机（其中8架是双座教练机）、6架He-162战斗机、3架Me-262战斗机、2架Ar-234轰炸机（其中1架是双发型），39台Jumo-004型涡轮喷气式发动机、3台

BMW-003 型涡轮喷气式发动机、2 台 Heinkel S-8a 型试验涡轮喷气式发动机、几台 Walter 109-509 型液体喷气发动机和 BMW 公司的试验型液体喷气发动机（3390c、3395 型）及散落的液体喷气发动机 - 加速器被运到了苏联。同年夏季末，空军研究所成功用国产低辛烷汽油对 Jumo-004 发动机进行了试验，用拖拉机煤油对 BMW-003 发动机进行了试验，确定了它们的推力、燃料消耗量和最佳转速。

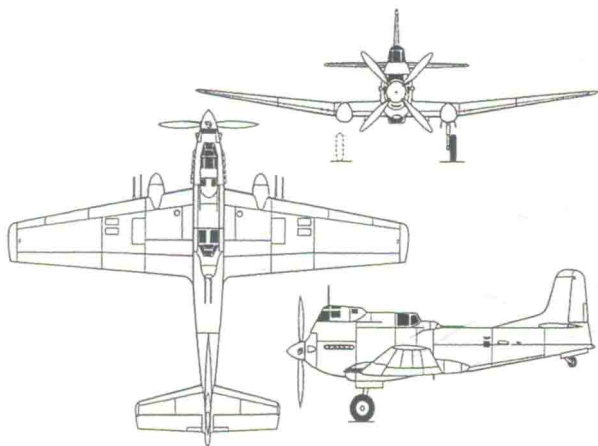
1945 年夏天，苏联政府决定在特别委员会下组成跨部门喷气式委员会。成员有航空工业、电气工业、弹药、武器、造船、化学工业人民委员部的部长：А.И. 沙胡林（主席）、Б.Л. 万尼科夫、Н.Н. 沃罗诺夫、А.И. 贝格、Д.Ф. 乌斯季诺夫、Н.Д. 雅科夫列夫、А.К. 列宾、И.Г. 卡巴诺夫、М.Г. 别尔乌辛、Л.М. 盖杜科夫。根据该委员会的建议，国防委员会随后发布了《关于研究和试制德国喷气式装备的措施》的命令。

同时，德国境内喷气式装备的试验性生产基地也恢复起来，各设计局的工作也紧锣密鼓地展开。后来由于一系列原因，同盟国决定完全清除德国的军事工业潜力，苏联军政领导人命令将所有的工作和设计局转移到苏联境内。

航空工业部新部长米哈伊尔·瓦西里耶维奇·赫鲁尼切夫于 1946 年 4 月 19 日签署了第 228 сс 令，根据该命令，所有在德国境内开展的工作应在 1946 年 10 月前结束，然后将大约 3500 名德国专家（根据 Д.А. 索博列夫和 Д.Б. 哈扎诺夫在《我国航空史上的德国印迹》一文中叙述的数据，一共约 6000 ~ 7000 名德国专家及其家人迁移到了苏联）分派到苏联航空工业的各企业工作。比如，一份文件中指出将德国燃气涡轮发动机方面的专家进行重新分配。

除此之外，还向位于古比雪夫市郊的乌普拉夫连切斯基镇（红色格林卡火车站所在区）的第 145 号工厂转移了仪表设计局的专家和设备，而柴油机方面的设计师小组则前往位于图希诺的莫斯科第 500 号工厂。

苏联并不是唯一一个重视德国军事工业科技潜力的国家。欧洲战事刚结束，美国人就立马进行了类似的行动。行动代号为“回形针”（Paperclip）。在战略情报局（Office of Strategic Services，即美国中央情报局的前身）的统一领导下，专门成立的联合



情报调查局（Joint Intelligence Objectives Agency，JIOA）参与了这次行动，其目的就是招募前“第三帝国”的主要学者、工程师和其他专家并将他们强制“疏散”到美国本土工作。虽然美国总统杜鲁门公布的正式命令规定于1945年8月开始行动，但是美国的“招募者”几乎在1945年初就已经开始在德国本土积极活动了。援引国外历史文献中关于将德国工程技术人员从图林根和萨克森“撤退”到美国的撤退指南，我们便一目了然：“根据军事指挥部的命令，请阁下携同家人并带上随身行李于13：00（1945年6月22日，周五）前抵达比勒菲尔德的城市广场。不必携带冬装。只须携带轻便的物品，如身份证明文件、珠宝及类似物品。届时将有汽车将阁下送到最近的火车站。阁下将从那里出发前往西方。请告知送信人您的同行家人人数。”

伊尔-20强击机未引起军方的兴趣

尽管在杜鲁门签署的文件中，专门声明禁止录用原德国国家社会主义工人党（纳粹党）党员，特别是党卫军成员，但是，美国情报部门的领导和军方很狡猾，绕开了总统的命令，致使大量这样的人留在了美国。事实上，他们不会把党卫军军官和纳粹党党员韦纳·冯·布劳恩及其他“纳粹人才”留给英国人（即使是自己亲近的盟友，华盛顿也不愿把如此重要的专家留给他们），留给苏联人更是痴心妄想。

到1947年年年初，根据最保守的估计，美国人在前