

8月12日,英国航空发动机制造商罗尔斯·罗伊斯公司宣布,向加拿大庞巴迪公司交付第100台 Pearl 15 发动机。据了解,目前该发动机主要应用在“环球”5500和“环球”6500两型客机上,为乘客提供更好的飞行体验。一直以来,罗罗公司是世界航空发动机研发领域的翘楚。“狂风”战机、部分“阿帕奇”武装直升机等军用飞

机、波音、空客等民用飞机的动力引擎均出自这家“百年老店”。

去年,受新冠肺炎疫情冲击,罗罗公司遭遇前所未有的困境,一度陷入财政危机。仅2020年上半年,罗罗公司的税后亏损总额就达到50多亿英镑。

今年以来,罗罗公司通过改革重组,一举扭亏为盈。

# “百年老店”绝处逢生

■唐兴 侯知健 杨昀容

## 军工世界观

### 疫情来袭,债台高筑

作为一家专门从事航空发动机研发制造的企业,罗罗公司的盈利方式与众不同:按照发动机的飞行时间和维修合同收费。

20世纪90年代末,罗罗公司一改“卖发动机”的传统营销方式,开创了“销售飞行时间+维护服务”的运营新理念——买方只需按时支付租赁费用,待发动机寿命期结束,罗罗公司再将其回收。

“销售飞行时间+维护服务”的新理念使罗罗公司盈利趋于稳定。有关数据显示,全球每天有10万架次飞机飞行,罗罗公司占据着航空发动机市场22%的份额,几乎天天都在盈利。从另一个角度讲,一旦飞机大规模停飞,罗罗公司将失去绝大部分收入来源。

21世纪初,国际航空业迎来高速发展期,全球空中出行率连年增长,罗罗公司享受着时代“红利”。据了解,仅2019年,罗罗公司就获得全球55%的宽体飞机发动机订单,业务增长率超过10%。

然而,随着新冠肺炎疫情在全球范围暴发,一切美好愿景成为历史。为了防控疫情,许多国家纷纷出台禁令,全球航空市场急剧萎缩,航空发动机供应链遭受重创。2020年,罗罗公司业务出现大滑坡,发动机的交付量和飞行时间不足2019年的一半,上半年亏损额达到50多亿英镑。

祸不单行。罗罗公司研发的逾达1000发动机故障问题不断:叶片腐蚀的老问题尚未解决,涡轮开裂的新问题接踵而至。为此,罗罗公司花费数十亿英镑解决故障问题,并拿出数亿英镑补偿客户。

2020年下半年,罗罗公司债台高筑,投资者纷纷抛售所持债券,老客户签订合同畏手畏脚。雪上加霜的是,罗罗公司的信用评级被全球多家权威金融分析机构打了“差评”,贷款难度陡增。

疫情来袭,危机四伏,罗罗公司这家英国老牌军工企业濒临破产。

### “瘦身”减员,断臂求生

生产延误、飞机停飞、订单锐减等



一系列问题集中爆发,罗罗公司发展举步维艰。

权衡利弊,罗罗公司首席执行官沃伦·伊斯特决定削减高管工资,关闭多家本土工厂,大刀阔斧地进行改革重组。

按照改革重组计划,罗罗公司将裁掉至少9000个工作岗位,裁员比例高达17%,远超外界预期。

裁员力度之大,疫情是问题根源。近年来,罗罗公司外贸业务越做越大,体系架构臃肿、经营管理不善等问题日渐暴露。伊斯特一直想要精简管理人员,减少重复岗位。2019年,伊斯特计划裁掉4000个工作岗位,恰逢2020年公司收益暴跌,伊斯特顺势加大裁员规模。

裁员“枪口”首先对准民用航空发动机部门,其中英国本土岗位占了三分之二。原因显而易见,民航市场受到疫情冲击最大,岗位重复率最高,保留国外岗位有利于了解市场动态,有针对性地进行海外部署。

改革效果立竿见影。经过改革重组,罗罗公司的管理结构精简,工作效率提高,运营成本减少,每年可以节省约10亿英镑。

此外,罗罗公司试图出售2家子公司来减轻财政负担、换取研发经费。一家是位于挪威的卑尔根公司,卑尔根公司长期为挪威海军和海岸警卫队提供航空发动机,英国兰利集团对其表现出

浓厚兴趣,正与罗罗公司商讨出售事宜;另一家则是位于西班牙的ITP公司,ITP公司是全球第九大航空发动机制造商,贝恩公司已经和罗罗公司进行了深入谈判。

如果“瘦身”成功,罗罗公司将获得约20亿英镑的资金。

### 多点开花,双核驱动

近期,罗罗公司高层表示,将进一步加大资金投入,重启多个科研项目。在全球航空业市场的“至暗时刻”,罗罗公司通过研发新技术,打开军贸市场。

罗罗公司出品的军用航空发动机,成就过不少赫赫有名的战机。其中,为“海鹞”垂直起降战机量身打造的“飞马”发动机就是经典代表作。

马岛战争,“海鹞”垂直起降战机创造了22比0的战绩,帮助英国舰队取得制空权。此后,罗罗公司为欧洲“台风”战斗机设计发动机,持续推出精品,在全球军贸市场占据一席之地。

疫情期间,英国官方伸出援手,为罗罗公司申请的20多亿英镑贷款提供担保。罗罗公司投桃报李,为英国六代机“暴风”战机研发提供超音速飞行和强大动力供应的新型电力系统。

坐等“输血”并非良策。困境之下,罗罗公司积极与国外军队谋求合作:与韩国海军签订合同,为大邱级护卫舰和下一代综合全电推进驱逐舰研发新型混合推进系统;建造新型发动机试验设施,测试美军“鱼鹰”“超级大力神”“勇士”等战机的发动机,提供改进方案。

尽管全球航空市场低迷,罗罗公司没有停止对民用航空飞机发动机的研发。作为欧洲第一大军用航空发动机制造商,罗罗公司把自身优势发挥得淋漓尽致——将成熟的军用航空发动机技术转化到民用领域,瞄准电动飞机这一新兴科技产品发力。

今年6月,罗罗公司建成全球最大、最智能的室内航空发动机试验台,用来测试未来混合动力和全电动飞行系统。目前,罗罗公司设计组装的双螺旋桨电动飞机,以480千米/小时的飞行速度,创造了电动飞机飞行新纪录。

随着新冠疫苗实施计划加速,部分空中航线重新开放,发动机运行时间逐渐恢复,罗罗公司的发展状况呈回升之势。疫情之下,复苏时机存在诸多不确定因素,但罗罗公司高层表示,有信心应对疫情挑战,2022年至少实现7亿英镑的净利润。

上图:罗罗公司“超扇”发动机。  
资料图片

20世纪初,福克飞机制造厂创始人安东尼·福克研制出Dr-I三翼机,创造人类航空史上多项纪录——

## 昙花一现的三翼机

■沈业宏 李学东

周后,2架Dr-I三翼机被送往前线,接受实战评估。

1917年9月,英吉利海峡上空风起云涌,战斗一触即发。

“状况如何?”“一切良好。”德国王牌飞行员里希特霍芬信心满满,驾驶Dr-I三翼机与1架英国战机狭路相逢。看到Dr-I三翼机的奇特外形,英国飞行员想要戏耍一番。然而,里希特霍芬闪电般完成一个急转,随即迅速爬升,窜至英机后方发起攻击,完成Dr-I三翼机的“机动首秀”。2天后,Dr-I三翼机再次击落1架英国战机。

Dr-I三翼机轻盈灵活,像是专为空战而生,就连素以小半径急转弯闻名的英国“骆驼”战机也难以匹敌。一时间,Dr-I三翼机声名远扬。

然而,一场意外不期而至:数架Dr-I三翼机突然折翼,导致机毁人亡。Dr-I三翼机遭到全线禁飞。

这个突发情况,让远在柏林的福克始料不及,他火速赶往前线查看受损战机。多轮分析后,福克判断是机翼固定

支点强度不够,他用一根粗大的主梁串联机翼,增强牢固度。测试通过后,Dr-I三翼机重返战场。

好景不长。一个月后,Dr-I三翼机再次发生折翼。福克还没有找到事故“元凶”,Dr-I三翼机就被迫退役。一战结束后,福克恍然大悟,原来是最上层机翼载荷远大于下层机翼,导致折翼。

随着科技快速发展,发动机性能取得突破进展,单翼机取代多翼机成为研发主流方向。

从单翼机到多翼机,再回到单翼机,几经改进,飞机研发方向又指向起点。但科技没有回到起点,在一次次探索中,飞机设计取得重大突破和进步。

左上图:福克设计的Dr-I三翼机。  
资料照片

## 军工档案



重庆长安望江工业集团公司高级工程师吉永生,人称“吉总”。他个子不高,光溜溜的圆脑壳,眼睛小小的,笑起来能眯成一条缝。

生活中,吉永生待人和善。一旦工作起来,他像变了个人,苛刻较真,“身边人”对他的评价是一个字——“怕”。

### 同事的“怕”

“你怕吉总吗?”

“怕!”张继伟快速回答。

“他看起来和蔼,怕他啥?”

“干不好要遭吼的嘛!”

“听说最近项目,你没少挨吉总批评?”

“他要求高!真是压力山大……”

张继伟是公司技术研发总监,负责技术协调、项目对接等工作,作为吉永生的技术“代言人”,少不了和他进行业务探讨。

吉永生嗓门大,研发人员深有体会,“隔着两道门都能听到他吼人”。

吉永生有一套多线并行工作方法。和他一起工作,头脑要飞速转动。推进新项目,新问题层出不穷,吉永生少不了和同事们一块讨论,“要是没有提前做好功课,就只有经受暴风雨的洗礼了”。

“我怕他,但我更敬重他。”张继伟谈起与吉永生的一段经历。

2018年底,公司启动某新型装备研发项目。刚开始,大家连基本原理都不了解,只能大眼瞪小眼。后来,公司邀请国防科技大学专家来指导。吉永生每天追着专家学习请教,不到半年就能独自进行专业计算、设计大系统集成方案。当年年底,吉永生带领团队打造出样品实物,经过反复优化设计,该新型装备提前投入量产。

“说起吉总,我们是真怕但也不怕。他嘴上苛刻但内心温暖,批评是让我们进步,尽早成才。作为晚辈,我们岂能不奋起直追?”这时,同事们眼中的“怕”成为一种敬佩。

### 儿子的“怕”

去年,儿子吉星熹来到公司工作。

“你怕你父亲吗?”

“怕,团队里谁不怕他?”

“你是他儿子,总归好点吧?”

“算了吧,他是老爸,我是儿子。凶起我来,还不是理所当然。”

“你怕他啥?”

“他对我有很高的期望。去年刚入职时,他直接给了我一本上百页的技术文档,留下一句‘不懂就问’。我哪里看得懂,完全一脸蒙。没过多久,他就问我‘怎么看了也不问’?吓得我半个月没回家。过了一阵子,我摸索出一些门道,这才能提出一些问题。”

“和老爸共事有什么不一样的感受?”

“记得小时候,他经常加班、出差。那时候我不理解,也抱怨过。现在和他一起工作,我慢慢懂了:任务指标、项目节点、技术难题压力如山,他必须事无巨细、事必躬亲。”

“现在你还怕他吗?”

“怕!但我更怕他着急上火,怕他劳累过度,怕他身体不好……”说到这里,吉星熹一脸担忧。

原来,去年吉永生因劳累过度,身体状况一直不好。白天外场搞试

# 人见人“怕”的技术“大咖”

■刘红娟

验,晚上点灯熬油做计划,看着父亲忘我工作,吉星熹心疼不已。

### 徒弟的“怕”

“吉总一凶,眼睛一瞪,我忍不住后背发凉。”景远军是公司某室主任,是吉永生很器重的徒弟之一。

“吉总对技术指标要求极高,如果方案考虑不周、工作没有做到位,他会毫不留情地批评我……”景远军说。

工作中,吉永生脾气一上来,吼声随之而来。

“论证指标为啥没有提前了解?现在时间多么宝贵不知道吗?”

“不要找理由。前期工作没做到位先从自身找原因。”

“先弄清楚项目需求是什么,再跟我讨论!”

……

某大型装备研制项目,景远军负责某设备流程设计。面对全新领域、全新概念,吉永生带领团队组织了3轮专题研讨,流程设计修改4遍,设备界面布局设计换了10多个版本。最后,吉永生才拍板通过。

提起此事,景远军笑着说:“吉总对待工作精益求精。每次内控指标定的比外控指标还高,真是要把人‘逼疯’的节奏。”

正是靠着“高标准、严要求”,吉永生团队实现了一次次技术跨越。前不久,一条喜讯从某试验基地传来:由吉永生团队承担的某大型装备研制项目取得实物竞标试验第一名的好成绩。

## 军工人物

## 直升机尾桨有何功用

■李双吉

观察直升机外观,我们会发现,单旋翼直升机除了机顶主桨外,尾部还安装了一个垂直尾桨。我们知道,直升机升空是靠主桨转动产生向上升力,那么,尾桨又有何功用呢?

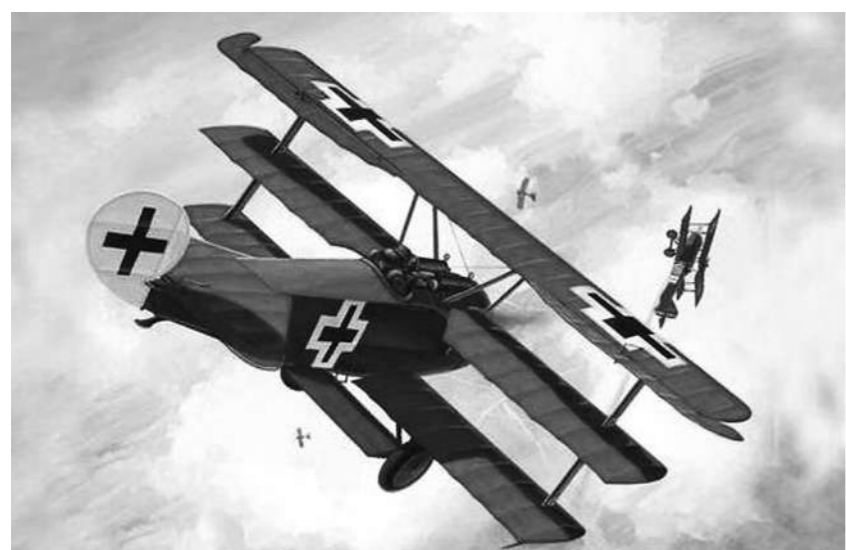
在直升机飞行过程中,尾桨主要起到3个方面的作用:

一是抵消反扭力矩。单旋翼直升机在空中飞行,如果没有尾桨,主桨转动产生的反扭力矩,会使机身反向转动导致直升机打转。尾桨可以产生偏转力矩,抵消反扭力矩,实现直升机航向稳定。

二是改变飞行方向。驾驶员脚下有两块脚踏,可以改变尾桨桨距,使偏转力矩发生变化。当偏转力矩与反扭力矩无法抵消时,机头向左或向右偏转。

三是应对强气流。当直升机遭遇不稳定气流冲击时,尾桨能在航电系统引导下,根据机身偏移程度,改变偏转力矩,帮助主桨应对强气流,让直升机回归平稳飞行状态。

## 军工科普



一场空战,德军一架Dr-I三翼机竟击落对手10多架双翼机,创下二战时期的空战纪录。

当时,这款传奇战机组服役期不足一年,总产量只有320架。这是为何?空战被称为“狗斗”,战机互相追逐缠斗,谁能占据后上方位置,谁就拥有绝对优势。因此,攀爬能力强的双翼机成为各国空军的首选。

“双翼机比单翼机更胜一筹,那为什么不研制三翼机呢?”1917年,德国飞机设计大师安东尼·福克决定在机翼上“做文章”。试验中,福克发现机翼增加,风阻随之变大。他尝试减少机翼厚度解决风阻问题,但收效甚微。

一筹莫展之际,朋友邀请福克参观

飞机展览。展会上,一架外形独特的双翼机瞬间吸引了福克的眼球:这架飞机下翼面大小仅是上翼面的一半。一时间,福克创新灵感上涌,匆忙告别朋友,一路小跑返回工厂。

办公桌上,福克提笔在图纸上不停勾画。他参考“一翼半”设计,使机翼面积从上到下依次递减,兼顾飞机爬升能力和飞行速度。不久后,Dr-I三翼机问世,德国军方开始试飞。

柏林城郊,一架Dr-I三翼机腾空而起,连续转出急弯,俯冲避过障碍物……飞行员操纵Dr-I三翼机完成多个高难度飞行动作。

Dr-I三翼机的灵活性让德军眼前一亮,现场便开出20架飞机订单。一