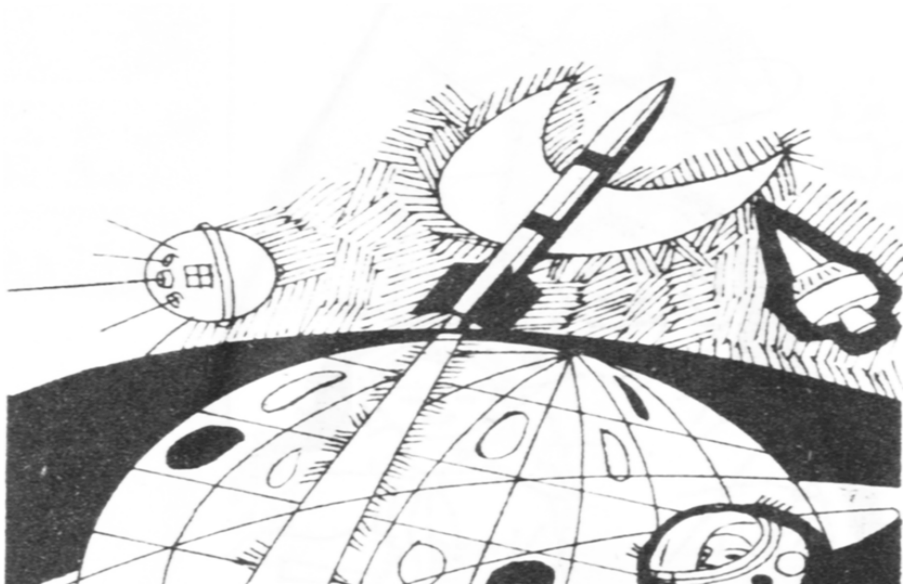
航空、航天常识（一）

王文杰 主编



需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　录

人类飞翔之梦与空战兵器的出现 1
直升机从军之路与武装直升机 16
　　轰炸机 25
世界上最早采用海鸥式机翼设计的战斗机 28
世界上第一架全木质结构多用途飞机 31
　　“蚊”式飞机 31
早期全金属半硬壳结构的战斗机 38
　　“喷火”式战斗机 39
直升机在海湾战场大显神威 42
强击机跻身战争舞台 54
　　世界人第一架夜间重型战斗机 60
早期单翼舰载机——“零”式战斗机 64
从水下冒出来的飞机——潜载机 67
美俄最新一代武装直升机 70
几种主要舰载直升机 76
喷气式飞机诞生始末 85
喷气时代的战斗机 93
喷气时代的轰炸机 112
喷气时代的攻击机、战斗轰炸机 126
喷气时代的侦察机 134
电子战飞机的诞生及发展 148
空中预警机的诞生及发展 154

人类飞翔之梦与空战兵器的出现

古代人类早就对鸟儿能在空中自由飞翔而羡慕不已，并幻想着自己有一天也能腾空而起，在天空中任意翱翔。日有所思，梦有所想。古人在力不能及的情况下，只得用神话传说来寄托自己的愿望，于是有了东西方各国像“嫦娥奔月”、乘龙骑鹤升天，或吃了什么灵丹妙药可以腾云驾雾，或坐着魔毯翱翔蓝天等许许多多的动人传说故事。

如同我们不能轻视儿童的想像力一样，对于古代人类丰富的想像力更不可小看。历史早已证明，人类所取得的任何一项科学技术成就，如果追根溯源的话，都是来自于人类最初的梦想。因此，人类从梦想飞行到最终实现升空的历史，其实也就是人类对于航空科学技术的不断认识、不断实践的历史。

据有文字的历史记载，人类在航空方面进行的实践活动，最早始于中国。据史籍记载，中国人早在春秋战国时起，就已开始试制木鸟（史籍称“木鸢”等）和飞车（史籍称“飙车”或“飙轮”）。这些记载是否可信，如今已难以考证。但有一点是清楚的，即古人的早期飞行实践活动，主要是根据鸟类的外形和飞行动作进行简单的模仿。这恰好说明，在科学技术非常落后的情况下，人类进行科学实验大多从模仿开始。尽管简单的模仿不大可能取得像古籍上所说的“三日不下”、“能飞数里”的成就，但却足以证明了我国先民最早开始了飞行尝试。

人类制造的第一个能飞之物，当属风筝。大约在西

汉时代，我国出现了风筝。风筝是利用空气动力升空的，其飞行原理和现代飞机相似。这表明，我国古人已经懂得如何利用空气动力将物体送上天空。之后，我国古人又发明制造出了竹蜻蜓、孔明灯等飞行物。竹蜻蜓是根据风扇向下吹可以产生向上的反作用力的原理制造的。史学界公认，中国人发明的竹蜻蜓是现代直升机的始祖，故现在外国人称竹蜻蜓为 Chinese top。孔明灯（亦称“松脂灯”）是根据热气向上可以产生升力的原理制造的。据说，最早可追溯到汉武帝时的“取鸡子去其汁，燃艾火内空卵中，疾风因举之飞”之记载，也有说发明于五代。即便按后者计算，距今也已有 1000 多年的历史。孔明灯实际上是现代热气球的始祖。

至于为人装上用鸟羽制成的翅膀而飞翔的尝试，中国和西方都有记载，只不过我国的记载有关这方面的文字记载至少要早上 500 年。这类尝试最好的结果也就是滑翔了一段距离，而为此献身者则不计其数。但正是这种百折不挠的勇气和不懈探索的精神，才使人类逐步获得了大量有关航空科学技术方面的知识，人类航空事业也因此得到了不断的发展。

1680 年，意大利人 G.A.博雷利在探讨了人类肌肉与飞行的关系后，发表了《运动的动物》一文。文章指出人类在生理上存在着很大的局限性，“人类靠自己的体力作灵巧的飞行是绝对不可能的”。此后，飞人试验逐渐减少。人们开始把目光转向轻于空气的飞行器——热气球研制方面。

1783 年 11 月 21 日，在巴黎郊区，人山人海。一位名叫让－弗朗索瓦·皮拉特尔·德·罗齐尔的法国人在达兰德斯的陪同下，在万众瞩目的情况下，乘坐热气球

缓缓地升上天空。随着气球的上升，人们的心也在上升。当气球升到大约 1000 米高度时，开始随风飘飞。25 分钟后，飞行了 12 公里的热气球安全着陆。这是人类历史上第一次气球载人自由飞行。人类几千年来企盼升空飞行的梦想，终于在这一天变成了现实。

几乎与热气球进行载人飞行尝试的同时，法籍物理学家 J.A.C.夏尔也研制成功了载人氢气球。1783 年 12 月 1 日，夏尔和马里·诺埃尔·罗伯特乘坐氢气球从巴黎升空，并且完成了飘飞 40 公里、留空时间长达两个小时的飞行。随后，人们为解决气球的可操纵飞行问题，又将其改造成雪茄形，并为之安装上了机械驱动的螺旋桨。这便是出现于 19 世纪中叶的近代飞艇。

热气球和飞艇的相继问世，使得人们可以从高空鸟瞰地面，从而极大地开阔了人类的视野。这一崭新的视角很快就被赋予了军事意义。1794 年 4 月 2 日，法军成立了世界上第一个气球观察分队，专门担任军事观察和侦察任务。1796 年 6 月 26 日，法军在弗勒鲁斯战役中，利用系留气球实施空中侦察，为法军最终取得这场战役的胜利提供了可靠的情报保障。这是气球首次用于军事目的。

当时，就有人有感于气球在军事上的运用，在德国军事杂志上发表了一篇颇具预见性文章，指出：哪个国家首先占领和控制天空，将处于世界霸主的地位。这便是最早出现的制空权思想。战争使各国军界认识到军事航空的重要性，于是，越来越多的国家开始在军事上使用气球，一些国家甚至在其国防体制编制中设立了专门的气球使用和管理的机构。1893 年，在芝加哥举行的学术报告会上，英国工程兵少校富勒尔顿提出了这样一个

需要全本请访问 www.ertongbook.com

观点："航空对战争的影响不亚于火药。未来战争将可能由空中开始。制空权（command of the air）将可能是陆地和空中战争的重要前提。"从此，在军事学术上便有了"制空权"这一术语。

战争的需要很快赋予的气球和飞艇以新的军事作战任务——轰炸。20 世纪初，德国"齐伯林"式飞艇试飞成功后，德国军事委员会于 1907 年购买了 LZ－3 型飞艇并装备部队，次年又装备了 LZ－5 型飞艇。这些飞艇飞行速度为每小时 80～90 公里，飞行高度为 2500～3000 米，有效载重为 8～11 吨。飞艇上装有机枪并携有炸弹，在进行空中侦察时可以对地面和海上目标实施轰炸。在第一次世界大战中，"齐伯林"式飞艇对比利时、波兰、英国都进行过空中轰炸。仅对英国的轰炸就达 51 次之多，投弹 5806 枚（总重 196.5 吨），炸死 557 人、炸伤 1358 人。

当人们还在不断完善气球和飞艇时，一些有远见的人士已经认识到了它们的局限性，并为飞行器发展指出了新的方向："气球和飞艇毕竟是一种轻于空气的浮空器。它们在军事上的使用价值是十分有限的。谁要想控制天空，特别是捍卫己方的领空，谁就必须要研制重于空气的飞行器。

所谓重于空气的航空器主要包括飞机、直升机和滑翔机等。飞机是指装有动力装置，靠机翼产生升力的航空器，通常由机身、机翼、尾声翼、起落装置和动力装置等部分组成；直升机是指依靠由发动机带动的旋翼产生升力和推进力的航空器，可垂直起落、空中悬停、原地转弯，并能前飞、后飞和横飞；滑翔机是指没有动力装置，依靠机翼产生升力的航空器，通常采取飞机拖曳、

汽车或绞盘车牵引、橡筋绳弹射、从高处下滑等方法获得速度起飞。

一提到飞机的发明人，人们往往就会想到美国的莱特兄弟。其实，早在他们之前，人们早就开始了对飞机的研究和试制。而莱特兄弟正是在这些前人经验的基础上并经过自己的艰苦努力，才最终实现突破性进展，有幸成为了飞机的发明人。

早在 16 世纪初，意大利科学家奥纳多·达芬奇就已经对重于空气的航空器能否飞行的问题进行了理论探索。但他的研究成果直到 1893 年才得以出版。这主要是由于 16 世纪初到 19 世纪，航空领域正处于对重于空气的航空器的研究热潮中，因此难度更大的重于空气的航空器的研究反而受到了不应有的冷遇。这无疑给人类发展航空事业带来了莫大的消极影响。

19 世纪初，英国科学家 G.凯利首先提出了固定翼飞机的设计概念。他在《关于空中的航行》专著中，阐明了重于空气的航空器的飞行原理，系统地论述了现代飞机的概念。这一著作的出版，为后人提供了许多有益的启示,也使更多的有志之士投身到了飞机研制事业之中。1842 年，英国工程师 W.S.亨森精心设计了一张飞机草图。他把这架飞机命名为“空中蒸汽车”。亨森对自己的设计颇感到遗憾满意并申请了专利，但却未将图纸付诸制造。

1949 年，G.凯利在长期研究飞机的飞行原理的基础上，制成了一架滑翔机，成功地将一个 10 岁的小孩带到几米高的空中。4 年后，凯利又制成了一架新的载人滑翔机，带着他的马车夫飞了几百米。

1884 年，俄国海军军官亚历山大·费德罗维奇·莫

扎依斯基制造了一架装有蒸汽发动机的单翼机，从斜坡上下滑起飞，跳跃着飞过 20～30 米。

……

汽油内燃机问世后，为人们解决飞机的动力问题带来了希望。20 世纪初，美国科学家 S.P.兰利制造了一架装有活塞式发动机的飞机，但由于没有解决飞机的稳定操纵问题，在 1903 年进行的两次试飞均遭失败。

善于发现规律并自觉地运用规律的人，是最聪明的人。19 世纪，有些人在分析、总结前人经验和教训的基础上发现，要想使飞机成功地升空飞行，除了要解决飞机的升力和动力问题外，还必须要解决飞机的稳定和操纵问题。于是，他们确定了一个新的设计途径：从研制滑翔机人手，首先解决滑翔机稳定飞行并能操纵的问题，尔后再加上动力装置。后来的事实表明，这确实是一条成功之路。开辟这条道路的创始人，是德国的欧·李林达尔。

1867 年，李林达尔按照这条成功之路，开始研究滑翔。1891 年他设计并制成了一架滑翔机。就在他反复试飞、反复修改，以便解决稳定和操纵问题的过程中，不幸于 1896 年因滑翔机失事而遇难。

沿着李林达尔的道路继续前进的人，是法国出生的美国土木工程师欧·沙尼特。1875 年，他开始对航空事业发生兴趣，在搜集和整理其他研究者的成果的基础上，于 1891 年出版了《飞行机的发展》一书。这是一部早期讨论人类飞行最完整、最系统的巨著。1896 年，沙尼特借鉴桥梁设计技术改进了李林达尔的双翼滑翔机，试飞获得了成功，飞行距离达几百

米，表明稳定和操纵问题已初步得到解决。

人类带着业已取得的研究硕果，跨进了 20 世纪。美国的自行车技师威尔伯．莱特和奥维尔·莱特沿着李林达尔和沙尼特走过的、但并未走完的道路继续前进。从 1900 年开始，菜特兄弟在两年多的时间里，利用自制的滑翔机进行了上千次的滑翔试验，基本掌握了飞行操纵方法。

1903 年，莱特兄弟设计和制造了世界上第一架真正的飞机“ 飞行者 ”1 号。该机是一种双翼飞机，机身为构架式，没有蒙皮。机翼剖面呈弧形，外包蒙布，翼展 12.3 米。机尾是并列的两个方向舵。升降舵装在机头。方向舵和升降舵均有连杆与操纵手柄连接。动力装置是 1 台菜特兄弟自制的水冷四缸活塞发动机，功率为 8.8 千瓦，重约 68 公斤，装在机翼中间，通过传动轮和链条带动两具两叶高效率推进式螺旋桨。起落架采用一对木质滑橇。包括驾驶员在内，全机总重约 340 公斤。

1903 年 12 月 17 日，莱特兄弟在北卡罗来纳州基蒂·霍克小镇的沙滩上，准备驾驶“ 飞行者 ”1 号进行试飞。当时在场的只有 5 个人，试飞共进行了 4 次。第 1 次由弟弟奥维尔·莱特驾驶，飞行距离 36 米，留空时间仅 12 秒。最后一次由哥哥威尔伯。莱特驾驶，飞行距离 260 米，留空时间达 59 秒。史称此次试飞成功开创了人类持续动力飞行的新纪元。

1904～1905 年，莱特兄弟又相继制造了“ 飞行者 ”2 号和 3 号。其中，“ 飞行者 ”3 号能在空中作简单的特技飞行，续航时间达到 38 分 08 秒，飞行距离超过 39 公里。“ 飞行者 ”3 号被称为是世界上第一架实用飞机。

1905 年 5 月 28 日，威尔伯·莱特给欧·沙尼特写了一封信。信中称：“ 我们已制成一架立即可用于军事的实

用飞机。它可以装载两人和飞行 50 英里的燃料。”1906 年，莱特飞机获得了生产专利。1908 年，莱特兄弟与美国陆军签订了制造军用飞机的合同。1909 年 7 月 30 日，莱特兄弟向陆军交付了第一架军用飞机。

1908 年，威尔伯·莱特赴法国进行飞行表演，5 个月内飞行 100 多次，其中有 60 多次带乘客飞行。最后一次飞行表演，续航时间达到 2 小时 20 分。史学界公认，1909 年以前，世界航空事业基本处于莱特兄弟统治之下。

受莱特兄弟的影响，许多人开始投身于航空事业。其中尤以中国旅美华侨冯如的钻研精神及其所取得的成就最让人钦佩。

1903 年，冯如在报纸上看到莱特兄弟发明飞机的消息后，对航空产生了兴趣，遂开始收集资料，钻研飞机制造和飞行技术。1904 年，沙皇俄国和日本在中国土地上开战，冯加深受刺激，立志研制飞机，用以加强国防，振兴中华。1907 年 9 月，在当地华侨的资助下，冯如在旧金山以东的奥克兰建立了一个飞机制造厂，第二年 4 月，造成了第一架飞机，但试飞失败。祸不单行，飞机制造厂失火，不慎被焚。冯如并不气馁，继续研制工作，又造成第二架飞机，于 1909 年 2 月进行试飞，再次失败。冯如虽历经挫折，却仍矢志不渝，又造成第三架飞机，于 1909 年 9 月 22 日试飞，顺利成功，从此结束了中华民族无人制造飞机的历史。第二天，《加利福尼亚美国人民报》发表了一篇题为《中国人民的航空技术超过了西方》的文章，报道冯如研制飞机的经过。1910 年 10 月，冯如在第三架飞机的基础上进行改进，制造了第四架飞机，试飞获得圆满成功，飞行高度 200 多米（也有说 100

多米），飞行距离达到 32.18 公里，飞行时速超过每小时 100 公里。当时的美国报纸对冯如的成功，齐声赞扬。

冯如出名了，但他没有忘记祖国。1911 年 1 月，冯如和他的 3 个徒弟，带着两架自制的飞机返回祖国。时遇国内战事混乱，他想发展祖国的航空事业和组建飞行队参加北伐，但

未能如愿。1912 年 8 月 25 日中午，冯如在广州燕塘进行飞行表演时，不幸失事身亡，时年仅 29 岁，死后葬在黄花岗七十二烈士墓左侧。碑塔正面篆刻着“中国始创飞行大家冯如君之墓”字样，背面是临时大总统孙中山的命令，碑左右两侧刻着《民国第一飞行家冯如君墓志铭》。

世界上，正是由于有像冯如这样的一大批立志献身航空事业的科技人才，世界航空事业才得以不断发展。1910 年以后，世界航空事业出现了前所未有的繁荣景象。

1911 年 4 月 12 日，法国飞行员普勒尔飞行 3 小时 56 分，首次完成从英国伦敦到法国巴黎的不着陆飞行。

1913 年 8 月 23 日，俄国飞行员涅斯捷罗夫首先完成了垂直面内复杂的机动动作——斤斗飞行，标志着飞机的机动性能已经达到崭新的水平。

1913 年 9 月 23 日，法国飞行员加罗斯飞行 729 公里，历时 7 小时 59 分，首次飞越地中海，表明飞机在航程和稳定性方面已经有了明显的改善。

空战的出现与歼击机的问世

歼击机，亦称格斗歼击机、战斗机、截击机。歼击

需要全本请访问 www.ertongbook.com

机主要用于在空中歼灭敌机和其他空袭兵器，但也可攻击地面目标。其特点是体积小、速度快、爬升和机动性好，是航空兵进行空中斗争的主要机种。

歼击机是应空中斗争需要而诞生的。英国人克里斯托弗·钱特在其《空中战争大全》一书中曾不无感慨地写道："1903 年，莱特兄弟成功地进行了首次有动力飞行。到了 1911 年，人类首次带着杀人的明确目的升空，从而写下了空中战争历史中的第一个篇章。从实现空中自由飞翔的美丽梦想到使之成为一种杀人手段，人类仅仅用了八年时间。……不管怎样，作战飞机的出现不过是耶稣基督诞生前大约一千年便已经开始的那个迷人梦想中的最后一次意外转折而已。"

到第一次世界大战爆发时，几乎所有大国在其武装力量的编制中都有了军事航空部队（飞机总数约有 1000 架）。但就其用途而言，几乎全部都是用于空中侦察。早先，飞机上没有武器装备。飞行员在空中与敌机相遇，并不进行战斗，只采取回避行动。

最初的空战是十分有趣的。为了阻止敌机执行侦察任务，飞行员开始携带手枪。与敌机相遇时，机上人员互相射击。有时飞行人员也偶尔带上几块砖头去砸敌机的螺旋桨，或带上一筒筒的投箭——铅笔形的小钢箭，去砸敌机上的飞行员。更为有趣的是，俄国著名的飞行员彼得·尼古拉耶维奇·涅斯捷罗夫上尉为了能在空中将敌飞艇毁掉，竟然在自己的飞机尾部装了一把刀子。1914 年 8 月 5 日，他在与一架飞艇相斗时，成功地用这把刀子将飞艇的蒙皮剖开，使敌飞艇坠毁于地面。后来，他又设想过在飞机尾部装一个带有重锤的钢索，企图从敌机前飞过时，用钢索把敌机的螺旋桨缠住。涅斯捷罗

夫上尉也是世界上第一个在空战中采用撞击战术的人。

率先在当时侦察机上安装机枪的是法国人。他们研制出一种叫“尼埃波尔特”11C1飞机。该机是一种双翼机，在上机翼的前方安装了机枪。机枪在螺旋桨旋转面之外向前方射击。由于这种机枪使用复杂，空战中作战效能不好，故很快被淘汰。

由于当时还没有供飞行人员射击的固定式机枪，因此法国人在“瓦赞”式双座侦察机上安装了一挺装在活动底座上由观察员操纵的机枪。尽管这种飞机还不能称为真正的歼击机，但是1914年10月5日，飞行员约瑟夫·弗朗茨和机械员兼观察员路易·凯诺中士驾驶一架“瓦赞”式飞机，成功地击落了1架德国的“阿维亚蒂克”双座侦察机。

当第一次世界大战转入阵地战后，交战双方都企图依托防护工事并进行巧妙伪装，以便稳定战场态势。这样，近距离侦察就成为组织实施阵地进攻或阵地防御的主要情报来源。侦察机的活动开始趋于频繁。为了有效地阻止敌侦察机的活动，人们开始研制适用于空战的飞机。通过大量的实践活动，人们发现真正的歼击机应该具有沿飞机纵轴发射的固定式机枪，因为，能够前射的机枪可以便飞行员较方便地修正射击偏差，提高射击命中率。而要想解决机载机枪前射问题，必须要有一个协调装置以解决机枪可以通过旋转的螺旋桨所形成的圆盘来进行射击这个问题。

据原苏联资料记载，1915年1月，俄罗斯波罗的海车辆厂曾制造出一架C－16型歼击机，其速度为每小时150公里，机上有2挺机枪，其中1挺有协调装置，可通过螺旋桨进行射击。但在空战史上未见有C－16飞机

参加实战的记载。

被史学界公认的、世界上第一架专用于空战的飞机，是由法国人在侦察机的基础上研制出来的。关于这件事情，必须要提到两个人。一是当时在法国空军服役的著名特技飞行员罗朗·加罗斯，他是世界上第一个飞越地中海的人；另一个是法国飞机制造家雷蒙·索尔尼埃，他在战前曾做过断续器系统的实验，这种实验的目的是使机上固定式机枪能够通过旋转的螺旋桨进行射击，其基本原理是每当桨叶转到机枪前面时，断续器系统便暂时中止机枪射击。

法国当局对索尔尼埃的尝试颇感兴趣，遂决定借给他一挺“霍奇基斯”式机枪，以便使实验能够向实用化方向发展。索尔尼埃的试验工作进展得十分顺利，但有一个问题始终令他感到头痛，即子弹点火迟缓问题。这主要是因为子弹制造的不统一，有些子弹的射出时间稍稍慢于要求的时间。结果，就在子弹射出稍慢的那一瞬间，另一片桨叶可能正好转到了枪口的前面。

1915 年初，随着空战序幕的拉开，加罗斯已经按捺不住了。当他的战友——飞行员约瑟夫·弗朗茨和机械员兼观察员路易·凯诺中士，成功地击落一架德机后，他也梦想着有朝一日能够驾驶一架真正的战机在空中战场所向披靡。但他当时驾驶的飞机“莫拉纳·索尔尼埃”L 型单翼机仅仅是一架侦察机，使得他无法实现自己空战理想。他突然想起了雷蒙·索尔尼埃在战前曾经做过断续器实验这件事。于是，他找到索尔尼埃，请求给他的飞机装上断续器。但索尔尼埃没有同意，原因是子弹点火迟缓问题尚未得到解决。

但在加罗斯的再三要求下，经反复商讨之后，双方

达成共识：在飞机上加装断续器，并在桨叶的后面装上钢制的楔形偏导器以挡开这些子弹。桨叶上加装偏导板以挡掉可能打到桨叶上的子弹。这是一种暂时而又十分危险的措施，因为当子弹打在桨叶上时，要产生冲击力，这种外力必然会在发动机上产生非对称应变，引起发动机故障。尽管如此，一心想在战争中建立功勋的加罗斯，还是在他的“莫拉纳·索尔尼埃”L 型单翼机上加装了固定式机枪和断续器，并在木质螺旋桨桨叶上包上了金属片。从此，加罗斯便焦急地等待着能在空中大显伸手。

这一天终于来了。1915 年 4 月 1 日，加罗斯驾驶经过改装的飞机一举击落了一架德国“信天翁”式双座侦察机。机上飞行员胡戈尔·阿克纳准尉和观察射击员弗里茨·迪特里希被同时击毙，尔后，加罗斯又以同样的方法先后击落了 4 架敌机。在 16 天时间内，加罗斯击落了 5 架敌机，成了法国、也是世界上第一个尖子飞行员。一时间，要想成为一名尖子飞行员必须击落 5 架敌机，这已成为了当时人们的一种共识。

德国人被这一发明震惊了。因为简单的数学计算告诉他们，机枪前射的子弹是不可能通过旋转的螺旋桨桨叶的，因为，机枪发射于弹的速度是每分钟 600 发左右，这样一串子弹怎么能穿过每分钟 1200 转的双叶螺旋桨呢！然而，飞行员们明明看见了那通过螺旋桨迸发出的黄色火焰。不大可能的事毕竟发生了。

德国飞行员们再也不敢掉以轻心了，一见到法国飞机朝他们飞来，便赶紧掉转机头逃之夭夭。在 1915 年上半年的大部分时间内，协约国控制了空中战场的主动权，并因此尝到了甜头，因为他们的地面部队尤其是炮兵可以更加有效地发挥作用了。

但协约国的这一优势却未能永远保持下去。加罗斯的一次失误为德国人获取这一技术提供了天赐良机。1915 年 4 月 19 日（也有的说 18 日），加罗斯驾机在德军阵地上空飞行，因发动机失灵，迫降在距荷兰前线约 64 公里的英格尔蒙斯特附近的林间空地。这一地区正好在德军防线内。加罗斯还未来得及烧毁飞机，德国人就把他连同飞机一起俘获了。德国当局立即将加罗斯飞机的机身前部送到为德国工作的荷兰发明家安东尼·福克尔处，委托他解剖和研究加罗斯飞机的机枪和螺旋桨，并指示他尽快进行仿制。

福克尔与他的助手们夜以继日地工作，很快便取得了突破性进展，研制成功一种用于机枪射击与螺旋桨旋转的协调装置。这种协调装置的工作原理大体是：在机械联动装置的末端有一个凸轮，当桨叶即将转到枪口前面时，凸轮受到螺旋桨突出部的撞击，凸轮的运动通过联动装置与机枪的工作相联通，使机枪暂停击发；当桨叶通过枪口时，凸轮回到原来位置，机枪继续射击。

为了使这种协调装置尽早投入使用，福克尔要求当局允许他使用“帕拉贝吕姆”式机枪在 M.5K 型拉进式双翼机上试验这种协调装置。结果，试验获得了圆满成功。不久，一种被称为 E Ⅰ型的“福克”式单翼歼击机诞生了。这是世界上第一架真正意义上的歼击机。

1915 年夏初，“福克”式 E Ⅰ型单翼歼击机出现在西部战线上空，其优势很快在空战中显示出来，英、法等协约国飞机遭到了越来越严重的损失。史称“福克”灾难开始了。

为了进一步扩大优势，德国又先后推出了 E 系列各型歼击机。1915 年 9 月服役的 E Ⅱ型歼击机，在原 E Ⅰ

型歼击机的基础上，换掉 59 千瓦的汽缸旋转式发动机，改装一台 74 千瓦的汽缸旋转式发动机,解决了该型机动力不足的问题。为了增大火力，德国又在 EⅡ型歼击机的基础上，用一挺“施潘道”式机枪替换了“帕拉贝吕姆”式机枪，研制出 EⅢ型歼击机，后又加装一挺机枪。EⅣ型机是 E 系列的最后一型。该型机装有一台 120 千瓦的汽缸旋转式发动机。在上述 E 系列各型中，产量最大的是 EⅢ型。

为了摆脱“福克”灾难，重新夺回空中战场的主动权，协约国先后推出了 B.E.2C 和 F.E.2b、DH.2、科德隆 GⅢ和 GⅣ型、纽波特 10 型和斯巴德 SV 型等歼击机。其中法制“纽波特”型和英制 DH.2 型歼击机技战术性能较好。协约国一度改变了空中作战形势。

就在协约国加紧研制新型歼击机的同时，德国人也没有停滞不前，他们除了大量使用“福克”E 系列单座歼击机之外，又推出了阿尔巴特罗斯 CⅠ型双座双翼歼击机。该型机是从较早的阿尔巴特罗斯 BⅡ型飞机上发展而来的，机上除有一挺固定式机枪外，还加装了一挺供观察员使用的活动式机枪，在布局设计上，改变了原先 BⅡ型机上飞行员和观察员的位置，将后者改坐在后座上，使其活动式机枪能有更好的射界。CⅠ型机的发动机功率范围为 110 至 130 千瓦，最大速度每小时 90 公里，续航时间 2.5 小时。此外，德国航空部队还陆续装备使用了阿尔巴特罗斯 DV 型、哈尔贝斯塔特型和福克 DRI 型先进歼击机。在装备质量上，德军仍然占有优势。

1917 年 4 日，在阿拉斯战役中，协约国空军付出了惨重代价。战役发起后的头 5 天，德国就击落了英国 75

需要全本请访问 www.ertongbook.com