

身处这样一个科学技术飞速发展的时代，我们对日新月异的科学技术有着强烈的渴求与渴望，尤其是广大的青少年朋友们，正处于世界观、科学观养成的重要时期，他们也是社会未来进步的希望。我们希望能够以纸为媒，为广大青少年朋友及科普爱好者们展示一个广阔的科学世界，将更多科学的奥秘一一解析，也许，还有很多问题仍然存有争议，也许，还有很多问题我们无法给出最确切的答案，但我们将会如实讲述，企借以此而引起广大科学爱好者们为求得真理而努力的百倍热情。

空军武器实录

the Stories of Air Weapons

奥维尔·莱特，
使人类飞行的梦想成为了现实，
此后，空中便多了些铁甲的雄鹰，
战时，这些雄鹰便真正成了空中的猛禽，
当轰鸣的马达声响起，
天空的柔美不再，
转而成了硬朗的铁甲战场……



编 著◎周 三

航空工业出版社

总 策 划◎光 玉
主 编◎郭 漫

科

普

百

家

讲

坛

Lecture Room of Science Popularization

编著◎周 三

空军武器实录

the Stories of Air Weapons



奥维尔·莱特，
使人类飞行的梦想成为了现实，
此后，空中便多了些铁甲雄鹰，
战时，这些雄鹰便真正成了空中的猛禽。
当轰鸣的马达声响起，
天空的柔美不再，
转而成为了硬朗的铁甲战场……

航空工业出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

空军武器实录/周三编著. —北京: 航空工业出版社,
2008.1

ISBN 978-7-80183-802-5

I.空… II.周… III.①空军—武器—普及读物②军用
飞机—普及读物 IV.E926-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 176832 号

空军武器实录

Kongjun Wuqi Shilu

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

发行部电话:010-64919539 010-64978486 010-64815611

北京通州皇家印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

2008 年 1 月第 1 版

2008 年 1 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16

印张:13 字数:298 千字

印数:1—15000

定价:22.50 元

部分图片由于无法与原作者联系,稿酬未能寄达,敬请谅解!请及时与我们联系。

如有质量问题,我社负责调换。

Foreword

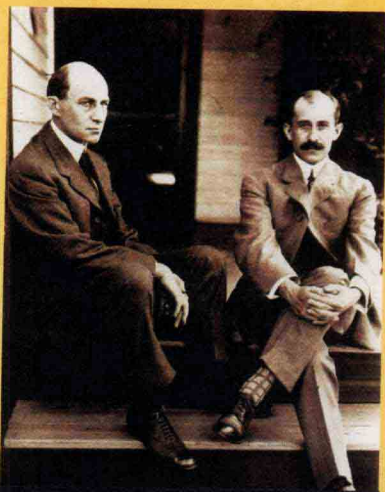
前言

当1903年12月17日，奥维尔·莱特进行他划时代的第一次飞行的时候；当1911年10月23日，皮亚扎上尉驾机对土耳其军队阵地进行窥探的时候；甚至到了1914年10月5日，凯诺中士创造了空战史上第一次击落记录的时候，他们恐怕都不会想到：当时那些在木制主梁上蒙上帆布，手工组装起来，在大风中被吹得东倒西歪，随时可能散架的玩意儿，除了供非常大胆的人满足“像鸟一样飞行”的欲望外，会有什么大用途。当然，它可以窥探一下数十里外敌军的部署，顺便丢下几个小炸弹吓唬一下他们。但似乎也仅此而已了。

很少有人会想到，到一战结束，飞机已经成为一种非常有效的武器，能够骤然来去，从上百千米外对地面部队进行密集不间断地侦察，发起有力地攻击。而地面部队对它们却只能被动地抗击。之所以出现这种状况，是因为飞机对地面部队来说有三个根本的优势：一、在空中飞行，只受空气阻力影响，因此速度比地面的车辆、人员快很多；二、空中飞行没有各种地形地貌的限制，无需回避，因此可以直来直去，无需在道路上行驶；三、飞机可以在空气中上下翻飞，自由升降，而不是只能在地上行走。简单地说，飞机的最大优势在于其机动性。

因此，当早期飞机的可靠性缺陷被克服以后，它们就日渐发挥其长处，逐渐成为了真正的战争之鹰。从一战中崭露头角，到二战中铺天盖地，再到现在的主宰战局，空军已经成为决定性的军种。

本书将回顾军事航空史，讲述那些著名机种的故事，考察它们的得失。尽管它们彼此间差别巨大，但有着共同的名字：军用飞机，而且——请再次注意——都对地面和海洋兵器具有机动性上的巨大优势。



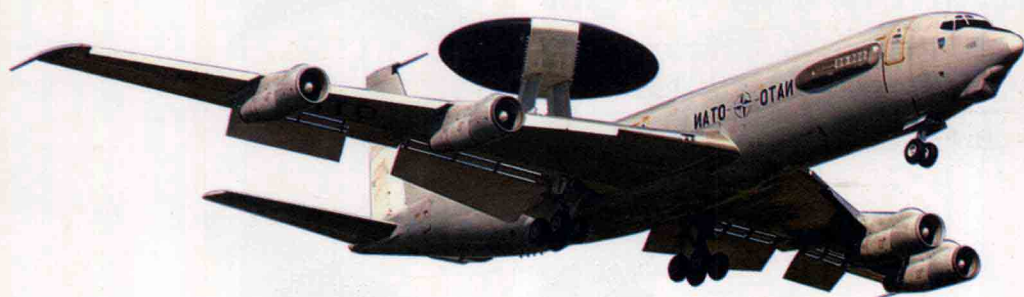
目录



- 最初的飞机和航空兵.....001
- 早期军事航空的尝试.....004
- 机枪协调器与福克式灾难.....007
- “红男爵”对抗“骆驼”.....010
- 最初的雷霆——齐柏林飞艇与“伊里亚·穆罗梅茨”轰炸机.....013
- 德意志游隼——Me109 战斗机.....016
- 希望之火——“喷火”战斗机.....019
- 从天堂到地狱——“零式”战斗机.....022
- 坚持就是胜利——F4F 舰载战斗机.....025
- 福克的伯劳——Fw190 战斗机.....028
- 苏联的空中精锐——拉系列歼击机.....031
- 雅克的机海.....034
- 威力惊人的“大奶瓶”——P-47 驱逐机.....037
- 日本航空兵的噩梦——P-38 驱逐机.....040
- 无敌的舰载精兵——F6F 战斗机.....043
- 二战最快的舰载机——F4U.....046
- 不是最强，却是最好——P-51 驱逐机.....049
- 多面手“台风”攻击机.....052
- 注定不能实现的梦想——二战后期的日本战斗机.....055
- 喷气机的第一次呼啸——Me262.....058
- 二战夜间战斗机——“鸮”和它的“同类”.....061
- 斯图卡之灾——Ju87 俯冲轰炸机.....064



- 飞行装甲盒——伊尔-2 强击机……………067
- 长腿的飞龙——二战日本攻击机与轰炸机……………070
- 一击定乾坤——SBD 俯冲轰炸机……………073
- 杀人的“蚊子”……………076
- 二战中最好的中型轰炸机——图-2……………079
- 飞行的屠城者——四发轰炸机……………082
- “人类噩梦的制造者”——B-29 轰炸机……………085
- 朝鲜上空的喷气凶神——F-80 与 F-84……………088
- 悲剧性的领先者——米格-15 歼击机……………091
- 米格的天敌——F-86 战斗机……………094
- 落后的强者——米格-21 歼击机……………097
- 可信赖的“鬼怪”式战斗机……………100
- 它是否可靠？——歼-6 战斗机……………103
- 法兰西的骄傲——“幻影”系列战斗机……………106
- 最后的“鹞”……………109
- 悲剧性的落后者——米格-23 歼击机……………112
- 粗糙的快跑能手——米格-25……………115
- 绝对空中优势的开创者——F-14 “雄猫”战斗机……………117
- 为空战而生——F-15 重型战斗机……………120
- 小不等于弱——F-16 战斗机……………123
- 虽败犹荣？——米格-29……………126
- “大黄蜂”的第二春——F/A-18 舰载战斗机……………129
- 苏-27 重型歼击机……………132
- 小国“马路天使”——JAS39 轻型战斗机……………135



目录



- 欧洲乱流——“台风”与“阵风”138
- 空战终结者——F-22 “猛禽” 战斗机140
- 天生大赢家——F-35 轻型战斗机143
- 轻巧实用的天鹰——A-4 轻型攻击机146
- 舰载攻击机之王——A-6 重型舰载攻击机149
- 皮坚牙利的“疣猪”——A-10 攻击机152
- 炸弹卡车——F-111 轻型轰炸机154
- 隐形震撼——F-117 轻型隐形轰炸机156
- 老而弥坚——B-52 重型战略轰炸机159
- 航母编队的大敌——图-22M 中型轰炸机162
- 生不逢时——B-1B 重型轰炸机165
- 一次出击毁灭一个国家——B-2 隐形轰炸机168
- 迷雾中的歼 10170
- 空中的魔眼——预警机173
- 更高、更快、更安全——侦察机之道176
- 军用运输机的发展179
- 无人即无恐惧——军用无人机的发展181
- 航空电子战的发展184
- 又便宜又好——GPS 制导武器186
- 航空武器之航空枪炮188
- 航空武器之炸弹与火箭191
- 航空武器之空空导弹194
- 航空武器之空地精确攻击武器197
- 尾声：献给一切未知的军用飞机200



最初的飞机和航空兵

1903年12月17日，在美国北卡罗来纳州的杀魔山（Kill Devil Hills）上，天色阴沉沉的，海风使远山上的那一小群人感到寒冷。

就在这天，威尔伯·莱特（Wilbur Wright）和奥维尔·莱特（Orville Wright）兄弟将进行一次航空飞行试验——一次里程碑式的航空飞行试验。

从19世纪末开始，飞行器试验在欧洲已经进行了很多次，但今天有所不同。从前人们的试验中，获得成功的都是气球、飞艇或滑翔机。虽然也有人试验过比空气重的动力飞行器，但结局无一例外是或轻或重地栽到地上，因此今天人们只是抱着看热闹的心理来围观。就像学生们打饭时顺路看看一个新成立的社团的卖力表演一样，他们并不指望这个表演能有什么重要性，能在历史上留下什么声名，就是打发一下时光。同时，像在欧洲发生过多次的航空试验那样：一旦坐在飞行器上的人栽倒得太重，他们可以及时进行救援。

▼如今的杀魔山已经成为一处旅游胜地，在它的路牌上醒目地写着：欢迎来到杀魔山城，这里是现代航空的诞生地



▲威尔伯·莱特（左）和奥维尔·莱特兄弟合影

虽然天气寒冷，但莱特兄弟的额头上都冒出了汗珠，一是因为忙着进行飞行准备，二是因为紧张。他们一直信奉这样的理论：采用内燃机为动力，使比空气重的动力飞行器上天持续飞行并安全着陆是完全可能的。这几年来，他们通过多次的滑翔机飞行，积累了较丰富的飞行经验。同时，也掌握了比较可靠的理论基础和合用的内燃机。但是，如果不成功怎么办？他们将成为众多失败者中的新成员，在他们的自行车铺中、在众人的取笑声中

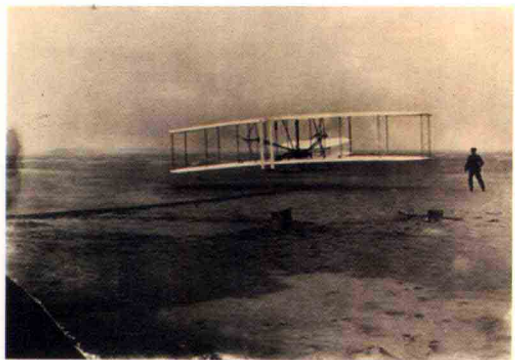
度过余生。几年的资金、时间和情感的投入，全都将成为徒劳。

他们的劳动成果是一架水平安定面在主翼前方（这个布局后来被称为鸭式布局）、并有两个螺旋桨的飞行器。

现在，它就被放置在一块平坦的空地上。

弟弟奥维尔深吸一口气，坐进简单的座舱，那里没有任何仪表或现代人司空见惯的几乎一切航空设备。

发动机启动了，螺旋桨转起来了，飞机在滑跑，它离开地面了，它飞起来了！但愿它不要栽倒！参与制造这架飞行器的每一个人都紧张得发抖。



▲1903年12月17日由 John Daniels 拍摄的历史性瞬间相片，莱特兄弟发明了飞机！

为了防止一旦飞机坠地会发生爆炸，油箱中只加了很少的燃料，因此飞机只上升了几秒钟就开始下滑。离地12秒后，始终贴地飞行的“飞机”又平稳地滑到地面上。

重于空气的有动力飞行器的试飞，第一次成功了！这种飞行器就是今天人们耳熟能详的飞机。

短短的12秒，改变了人类交通史和军事史。但在当时和其后几年，很少有人认识到这一点。



▲莱特兄弟的第一架飞机试飞成功

1905年，莱特兄弟两次向美国

陆军兜售经他们改良过的飞机，但都遭到了拒绝。当时因兰利事件备受质疑的陆军不想再惹麻烦上身。最早注意到莱特兄弟发明的是英国政府，他们早在1904年底就派出了一个代表

团前往美国洽谈购机事宜，但莱特兄弟不想把自己的发明卖给外国人。也许当时他们已经预感到——从杀魔山上飞出的可能不都是天使！

在早期军事航空史上，由于一切都是刚刚起步，所以发生了很多有趣或可笑的事情。

就拿飞机的发明国美国来说，当美军将信将疑地相信飞机的存在以后，1907年8月1日，陆军在其通信兵内部建立了一个航空分队，这就是当今声名赫赫的美国空军的前身。当时的成员只有3人——一名军官和两名士兵。但几天后，一名士兵开小差，使美国航空兵力一下子就损失了1/3。同年底，莱特兄弟在竞标中获胜，为美军制造了一架飞机，但1909年10月，这架飞机在飞行时间累计3小时的“合格”飞行员驾驶下“成功”坠毁，美国丧失了全

航空知识我知道

兰利事件

兰利是美国技术专家，1896年完成不载人飞机模型的设计制造，这使美国当局非常感兴趣，并向他提供5万美元资金，要求他设计载人飞机。之后的7年里，他不停地进行各种试验，直到1903年终于制成了样机。但因为采取了错误的垂直弹射起飞方式，两次试飞都遭失败。这时，经费已经使用殆尽，于是，来自全美的批评和耻笑声席卷而来。3年后，也就是1906年，兰利在极度抑郁中去世。兰利事件使美国对重于空气的动力飞行器的前途产生了很大怀疑。



▲美国载人航空的先驱——兰利

部的军用飞机！由于对飞机的怀疑始终存在，直到1911年初，美国国会一直没有同意拨款给航空业。陆军的飞机采购费竟是以“通信实验费”的名目支出的，而飞机维护费则是从电话电报维修费中挪用的。

当飞机发明国的军事航空以牛步慢慢前行之时，飞机在欧洲的应用却越来越广泛了。1908年8月8日，莱特兄弟在法国的飞行表演大获成功，当时飞机的表现已比它刚“出生”的时候强多了。表演机飞行了一个多小时，能爬高、平稳盘旋。这架飞机引起了欧洲人的注意，当然也引起了各国官方的兴趣，当时的英国国王爱德华七世对它就十分关注。但次年发生了一件对英国人来说意义更深远的事情：法国飞行家路易·布莱里奥于1909年7月25日驾驶自制飞机飞行了36分钟，飞越英吉利海峡并在英国多佛安全着陆。

▲对现代飞机给予了极大关注的英国国王爱德华七世



▼法国飞行家布莱里奥首次飞越英吉利海峡



当时赫伯特·乔治·韦尔斯就一针见血地指出：“从军事观点来看，就是不用我们的舰队，这也不再是一个难以接近的岛屿了。”

1910年3月28日，法国人亨利·法布尔试飞成功了世界上第一架浮筒式水上飞机，这是

后来海军航空兵长期使用的机种。1913年9月23日，法国飞行员加罗斯历时7小时59分，第一次从北向南飞越了地中海，航程729千米，这也是一战前飞机飞行距离的世界纪录。

除了在技术上居于世界领先地位外，法国也是最早意识到飞机在军事战争中具有巨大潜力的国家。1909年任陆军部长的布朗将军就是军事航空的热情支持者，在他的主持下，1910年初法国培养出了第一批军事飞行员，同时建立了专门的飞机试验工作站。1910年4月，法军的飞机与气球、飞艇一道组成了军事史上一个全新的兵种：航空兵，它享有与陆军及其他兵种并列的独立地位。到1910年11月1日为止，法国陆军已拥有30架飞机和41名飞行员（包括几名海军军官，他们是历史上最早的海军飞行员），并且还有更多的人在受训中。1912年9月，法军在波阿图进行了一次陆军演习，有50架飞机参加。这是历史上最早有飞机参加的军事演习。这50架飞机在当时已经相当于英、德这样的航空大国一国的全部军用飞机数了。

然而，第一次把飞机投入实战的，既不是飞机的诞生地——美国，也不是处于领先地位的法国，更不是英、德两个相对后进者，而是常被讥为“懦夫”的意大利军队。



早期军事航空的尝试

从飞机进入军队开始，感觉敏锐的人就已经联想到：魔鬼也是长翅膀的。其实，早在1899年的第一次海牙和平会议上，就已经通过了《禁止从气球上或用其他新的类似方法投掷投射物和爆炸物宣言》（即1899年海牙第一宣言）。宣言经1907年重订后成为公约，法律效力一直保持至今。虽然宣言要求各缔约国禁止从飞行器上投射武器，但残酷的现实却跟人类的美好愿望开了个天大的玩笑。

最初，飞机只能用于侦察。用肉眼观察地面敌军的动态，落地以后报告，这没有任何技术难度。随着航空技术的不断发展，飞机的强度提高了，因此可以在上面装一些更可怕的东西。



▲著名航空设计师寇蒂斯

1910年1月19日，美国人保罗·贝克和路易斯·鲍汉驾驶飞机在洛杉矶郊外的上空投下了模拟炸弹的沙袋；同年6月30日，著名航空设计师寇蒂斯亲自乘机，从15米高度上向一个湖中的船形浮标投掷了模拟炸弹；1911年1月7日，莱特公司在圣佛朗西斯科附近，首次完成了飞机空投爆炸物的试验；同年，意大利海军的法尔芒飞机成功地进行了投放鱼雷试验……

这一切都意味着飞机军事使用的可行性。然而如果没有战争的实践，所有的设想都只能是猜测，所有的试验也都只能是试验而已。但是，1911年发生了这么一场战争。

土耳其帝国衰落已久，早已沦为欧洲列强轮番蹂躏的目标。到20世纪，新兴的意大利王国

决定从它身上捞取一些好处。北非的的黎波里塔尼亚和昔兰尼加（今属利比亚）土地贫瘠，没有大的经济价值，但正因为如此，列强对它的兴趣不大，不会招来激烈的竞争。这两地与土耳其本部之间被英国控制下的埃及切断，当地土军不多，而且北非人和土耳其人之间也存在矛盾，是容易夺取、有利于“弘扬国威、振奋民气”的绝好目标。

1911年，恰逢发生了“第二次摩洛哥危机”。意大利认为再不动手，恐怕会被列强抢先，遂决定以两地意大利侨民受迫害为由，发动战争。

意军此时已经建立了隶属于陆军的第一飞机连，决策层决定利用战争检验一下飞机这种全新的武器。10月15日，9架飞机和11名飞行员乘船抵达的黎波里塔尼亚。经过组装和适应后，23日凌晨，正式遂行侦察任务。当时世界上没有任何专用的防空武器，土耳其也没有飞机，更重要的是，人们头脑中完全没有什么“空战”或“防空”一类的概念，因此意大利飞行员们压根没考虑安全问题，他们有的只是跃跃欲试的兴奋心理。

飞机在历史上第一次战斗出动的光荣，落到了队长皮亚扎上尉的头上。他于6时19分驾驶法国造的布莱里奥XI型飞机起飞，很快飞到了土军战线后方。他在那里安全地盘旋了近一个小时，迎接他的只有初升的朝阳，到7时20分，飞机平安返回。

有了第一次，就有第二次，侦察飞行渐渐多起来。意大利人借助飞机可以看到飞行员肉眼所能看到的一切，这是从没有过的事情。从前，陆军侦察员只能看到敌方战线内最多1000米内的事物，飞机把侦察员的视线扩大了几



▲布莱里奥XI型飞机

十倍。但被侦察的人们并不是傻瓜，他们看到飞机在头上天天低飞，慢腾腾地盘旋，内心的愤怒自然要通过武器发泄出来。10月25日，当意大利航空队副队长莫伊佐进行飞行侦察时，遭到地面步枪射击，降落后发现机翼上有3个弹孔，这是历史上飞机第一次遭到地面火力杀伤。从此飞行员们再也不敢肆无忌惮地驾驶了，一切空中规避和进攻的战术也从此萌发。

也许是出于报复心理，也许是本来就有计划，意大利人于11月1日采取了战争史上第一次轰炸行动。当天，加沃蒂少尉驾驶奥匈帝国生产的“鸽”式单翼机，在塔吉拉绿洲和艾因扎拉地区，向土军人员聚集的地方投掷了4枚各重2千克的手榴弹。这种手榴弹由炮弹的弹头改装而来，装有触发引信。放在座舱里，由飞行员用手解除保险投下。最初的炸弹成功地爆炸了，爆炸的震动、硝烟和巨响清晰地传到了飞机上。不幸的是它炸错了目标：击中医院。



▲加沃蒂少尉

◀加沃蒂少尉的“坐骑”——“鸽”式单翼机 Etrich Taube

对北非人民来说，信仰基督教的意大利比同宗的土耳其人更可恨。他们进行了激烈的抵抗，使意军一再增兵后也只能控制在沿海地带。单纯暴力行不通，就要采取攻心之策。1912年1月10日，意军飞机向内地居民区投下了数千张传单，这是飞机第一次被用于心理战。

2月23日，意大利航空队队长皮亚扎上尉又将照相机固定在飞机上，尝试了人类有史以来第一次空中照相侦察。受当时技术的限制，相机在空中只能拍摄一次。这种侦察效果还不如目视侦察，不过毕竟开辟了空中侦察的新



领域，后来的侦察机无论多么先进，照相仍是它们获取情报的基本手段。

由于战争的持续，意大利一再增兵，除庞大的陆军外，还调来了 35 架飞机。新来的飞行员们的创造力，一点儿也不亚于先到的同行。5 月 2 日，意军第二航空队队长马连戈上尉进行了军事史上第一次夜间侦察，飞行时间约 30 分钟。在仪表极其简单、除了眼睛以外没有任何空中导航装置、机场没有夜航设备（其实当时的所谓机场，本身也不过是个有地勤人员和几辆补给车的小平地而已）的情况下，实施夜间飞行是需要极大勇气和很高技术以及不可缺少的好运气的。

马连戈并不以夜间侦察为满足，于 6 月 11 日凌晨日出前，进行了军事史上第一次夜间轰炸。而他的设备不过是将电筒固定在飞行帽（当时不过是一顶普通皮帽）上而已，当时没有强力电筒，很奇怪这样的“夜战装置”到底能发挥什么作用。

因为内无补给，外无援兵，土耳其不得不屈服。10 月 15 日，土耳其与意大利签订了耻辱的割地和约，将包括的黎波里塔尼亚和昔兰尼加在内的大片土地割让给了意大利。意大利将两地合并，称为利比亚，就这样结束了意土战争。

意军航空兵的战争历程到此也圆满结束，但这仅仅是军事航空的开端。同年爆发的巴尔干战争中，双方都进口了飞机，聘请了飞行员，这是历史上第一次双方都动用航空力量的战争。

空中争霸的时代从此开始了。

航空知识我知道

著名航空设计师寇蒂斯

1878 年寇蒂斯出生在美国纽约州的汉姆斯伯特，由于家境贫寒，寇蒂斯没有受过多少正规的教育，但他聪明过人，很早就显示出他在机械方面的天才。1900 年，他开办了一个自行车修理铺，很快就获得了“速度狂人”的绰号，并且成为了自行车比赛的冠军。

寇蒂斯与他的“速度狂人”摩托车



1902 年，寇蒂斯又制造出了自己的摩托车，并且还在多次摩托车比赛中取得了优异的成绩，并将 107.8 千米/时的纪录保持了 7 年之久。1907 年，他还创造了一个非正式的纪录——219 千米/时，因此被称为“还活着的最快的人”。

对速度的追求使寇蒂斯开始被航空领域所吸引，并迅速地投入其中。寇蒂斯的机械天才、对高速的热爱，还有他制造的优良的航空发动机，使他迅速成为这一领域的佼佼者。

1908 年，寇蒂斯自行设计制造第一架双翼机“六月甲虫”号，同年 7 月 4 日首飞成功，获“科学美国人”奖。1909 年，寇蒂斯在海蒙德斯港、圣迭戈等地创办了世界上第一批飞行学校。之后，寇蒂斯又致力于水上飞机的研发，1911 年 3 月 8 日，美国海军向寇蒂斯订购了一架 A-1 型水上飞机，这一天也被视为海军航空兵的生日。

寇蒂斯对飞行的极度热爱使他在技术和商业上都取得了巨大成功。第一次世界大战之后，寇蒂斯飞机公司成为了世界上最大的飞机制造商。

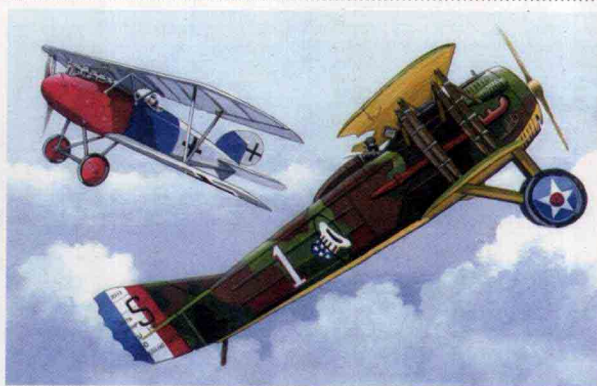


美国海军航空司令部入口大厅天花板上的寇蒂斯 A-1 型水上飞机

机枪协调器与福克式灾难

第一次世界大战爆发时，人们还不知道如何防空，空战依然是不存在的事物。但很快，出现了地面专用的高射枪炮。在空中，飞行员也开始用手枪和卡宾枪与地面对射。这时，还没有所谓空战技术。而到了1915年4月1日，一切都改变了，法国飞行员朗朗·加罗斯利用一架改装过的飞机击落了德军的“信天翁”，真正的空战立时出现在交战国面前。

▶ 德军在一战中使用的「信天翁」



▲ 一战中的士兵



▲ 空战早期，飞行员使用手枪和卡宾枪与地面对射



▶ 加罗斯用1小时23分驾机从法国飞往突尼斯成功，成为第一个飞越地中海的人

在加罗斯之前，击落飞机的战例已经不算罕见了。但采取的方法无非是撞击、变相的撞击、重物砸击、空对空炸弹、步枪和手枪对射、活动机枪射击等。毋庸置疑，撞击是非常危险的玩命行为；变相的撞击，一般是用某些器物去砍对方飞机，以造成破坏，这种方法跟玩命没有太大的区别；用重物砸击，比如石块、箭簇等投掷敌机，不仅破坏力有限，而且在相对速度高达上百千米的飞机上几乎没有命中率可言；用空对空炸弹，如果是投掷式，命中率同样很低，如果是碰炸式，本机也相当危险；步枪和手枪的对射算是比较传统而牢靠的方法，但如果是飞行员本人射击，同时要兼顾飞行，很难瞄准，如果由飞机上的其他乘员射击，则无法掌握飞行的方向，也就无法保证对敌机的稳定射击；最后，虽然活动机枪因其高射速和持续火力可对敌机造成极大威胁，但必须由乘员操纵。双座和多座飞机阻力和重量增大，速度和灵活性必然不如单座飞机，而且射界有限。

归根到底，要有效地击落敌机，关键要点是：第一，飞机本身必须快速而灵活，能够追上并盯牢敌机，使其无法摆脱；第二，



必须有持续而强大的火力，以便有效地破坏和击落敌机。简言之，最好能安装一种跟飞机方向平行的机枪（即航向机枪），这样飞行员只需要把机首对准敌机，就可以命中对方，指哪打哪。

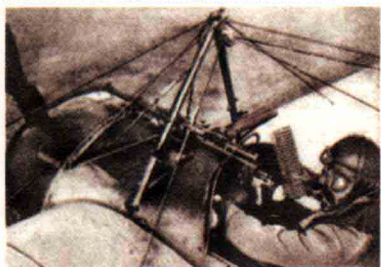
但当时的飞机多数是把螺旋桨安装在前方的，尤其是灵活快速的单座飞机，螺旋桨多安装在机首。如果在它后面安装机枪，开火时会很自然地会击中螺旋桨，还没击落敌机本机就毁灭了。如果要避开螺旋桨，那时机翼的强度不足以容下机枪，而采用后置螺旋桨的飞机，在操纵方面与前置式相比有很多不足之处。

机的前部
早期的飞机螺旋桨大多安装在飞



看起来指哪打哪只能是一种梦想了。但 20 世纪初是个发明无数、进步神速的年代，很快就有了解决办法：在机首安装与螺旋桨和机枪击发装置相联的机械连杆，当螺旋桨转到机枪弹道上的时候，该连杆阻止机枪的运作，到螺旋桨将离开机枪弹道时，该连杆也放开，使机枪可以恢复射击。

最初发明这种机械装置的是哪个国家呢？据说俄国早在 1915 年 1 月就研制成功了可通过螺旋桨射击的航向机枪，但没有投入使用，可能只是一个不成熟的试验品。首先实现穿越螺旋桨射击的还是航空技术一时领先的法国人。前面所说开创真正空战历史的加罗斯，他的飞机所进行的改装就是在螺旋桨上加装钢片，这样机枪子弹如果打到桨叶上，就会被弹开而不至于射穿、射断它了。



▲这样的设计显然使射击有些难度

当然，这个措施效果是有限的，子弹频繁地打在螺旋桨上，虽然一时不会射断，但其冲击力会对桨叶造成细微的伤害，累积起来总会有突然折断的时刻。而且飞行时螺旋桨受冲击干扰，发动机无法充分发挥效用，飞机速度和机动性都会下降。尽管如此，加罗斯还是利用这架改装飞机，在短短半个月取得了 5 次空

战胜利，成为历史上第一个空战精英。

然而，加罗斯的运气很快就用完了，1915 年 4 月 18 日，当他驾机在德国阵地上空飞行时，他的发动机突然停车了。发动机停车后，加罗斯的“坐骑”失去了动力，被风吹向德军后方。迫降后，加罗斯还没来得及把飞机烧毁，德国士兵们便向他猛扑过来，加罗斯和他的“坐骑”一起成为敌人的战利品。德国人发现加罗斯的“坐骑”安装了航向机枪，立即对其研究，天才航空设计师

安东尼·福克很快发明出历史上第一个真正可用的机枪协调器（又称断继器），该装置的原理如上所述。

这年夏天，配有协调机枪的福克 E I 型单翼机投入使用，它是世界上第一种专用空战飞机——战斗机。协调机枪使它能够由单个飞行员同时完成飞行和射击动作，复杂的空战第一次成为了可能。除去强大可靠的火力外，福克 E 系列战斗机的视界也比当时的各种双翼、三翼飞机要好得多。

射击及时准确、速度快、动作灵活的福克式飞机，在一战中大放异彩，为德国赢得了近两年的空中优势。英、法等协约国惊恐地将之称为“福克式灾难”。这是历史上技术革新改变战局的一个典型例子。

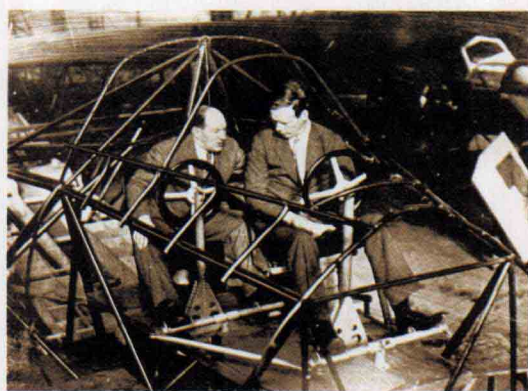
然而，德军的优势单单是因为一个偶然的发明吗？恐怕未必。其实机枪协调器的创意很早就出现了，除了俄国人的尝试外，法国航空设计师雷蒙·索尔尼埃早在战前就开始试验了。他的机枪协调器本身没有问题，但因为法国机枪子弹的性能不够统一，所以

击发快慢有细微的差异，仅凭机枪协调器并不能保证所有的子弹都避开螺旋桨。这个问题始终没有得到解决，因此加罗斯不得不采取靠桨叶钢片硬挡子弹的笨办法。为什么法国人几年都没有解决的问题，德国人在两个月内就解决了呢？技术的革新，难道只是靠个别天才的灵光一闪，而与国家的技术储备和工业能力无关吗？退一步说，就算德国人先发明了机枪协调器，如果德国飞行员不是根据技术进步而及时调整了自己的战术，积极研究克敌制胜的机动动作，能够获得如此大的战果吗？

如何使国家的工业和技术能力具备深厚的基础，而不是寄希望于一时的奇迹或取巧来胜过外国；如何充分发挥技术的潜力为和平或战争的目的服务，对于现代国家来说，依然是重要的课题。



天才航空设计师安东尼·福克



▲安东尼·福克与其伙伴一起研究福克式飞机



▲首装机枪协调器的福克 E I 型飞机



“红男爵”对抗“骆驼”

福克式战斗机独霸天空的局面没有维持多久，很快协约国就通过解剖缴获的福克式飞机，仿制出了自己的专用战斗机。空战进入互有攻防、互有胜负的混战时期。但德国拥有殷麦曼、波尔克、里希特霍芬等天才飞行员，以及他们开创的各种空战战术和领先世界的航空兵组织体系，因此依然可以在空战中略占上风。

在1917年4月的第二次埃纳河会战中，面对拥有两倍半数量优势的协约国航空兵的进攻，德国航空兵沉着应战，粉碎了对方夺取制空权的企图，造成了英、法飞机的严重损失。英国人将该月惊呼为“血之四月”，这是德国在一战中航空战绩辉煌的顶点。

但是，随着美国的参战，德国胜利结束战争的希望日渐渺茫。到1918年初，德国的资源已经接近枯竭，而协约国却得到了源源不断地补充。由于新式飞机的大量加入，英法已经逐渐扭转空中战局。这年4月，也就是“血之四月”之后刚好一年，发生了一场同样影响很大的空战，只不过这次受到重创的是德国人。

4月21日上午，是个多云的天气。德国战斗机飞行员中的第一精英——第1狩猎中队队长曼弗雷德·冯·里希特霍芬男爵率领9架福克 Dr.1 型战斗机在索姆河上空巡逻。由于他把自己的飞机涂成醒目的红色，由此得到一个绰号——“红男爵”。

很快，巡逻队遭遇到英国王军航空队第209中队的15架“骆驼”式战斗



▲1916年的曼弗雷德·冯·里希特霍芬



▲德国福克 Dr.1 型单发单座三翼战斗机