

海军预备役指挥官、14 年海军飞行员经验、4000 小时以上飞行时数
罗伯特·肖为读者详解战斗机空中格斗

修订版

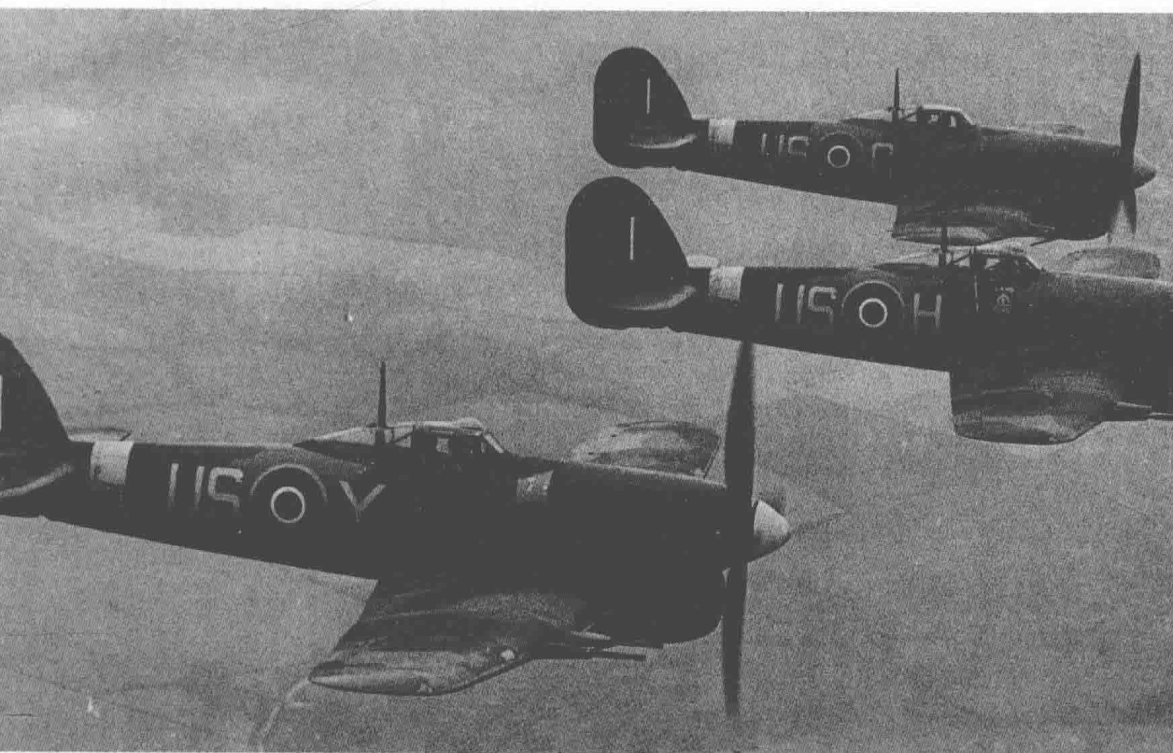
战斗机空战

FIGHTER COMBAT TACTICS AND MANEUVERING

战术与机动 上

- ★ 世界空军空中作战战术理论大全
- ★ 70 多年空中作战实践的总结概括
- ★ 250 多位王牌飞行员的
- ★ 150 多个经典空战战例

〔美〕罗伯特·肖 (Robert L. Shaw) 著
杨毅 范虎巍 范翠 译



FIGHTER COMBAT Tactics and Maneuvering

战斗机空战： 战术与机动①

〔美〕罗伯特·肖 (Robert L. Shaw) 著

杨毅 范虎巍 范翠译



中国市场出版社
China Market Press

图书在版编目（CIP）数据

战斗机空战：战术与机动. 上 / (美) 罗伯特·L.肖 (Robert L. Shaw) 著；杨毅, 范虎巍, 范翠译著. — 北京：中国市场出版社, 2018.1

（空战系列）

书名原文: FIGHTER COMBAT: Tactics and Maneuvering

ISBN 978-7-5092-1611-8

I. ①战… II. ①罗… ②杨… ③范… ④范… III. ①歼击机—空战—研究
IV. ①E926.31

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第249773号

Copyright © 1985 by the United States Naval Institute
Copyright of the Chinese translation © 2017 by Portico Inc.
This translation of *Fighter Combat: Tactics And Maneuvering*, First Edition is published
by arrangement with Naval Institute Press.
Published by China Market Press.
著作权合同登记号：图字01-2013-2533

出版发行	中国市场出版社		
社 址	北京月坛北小街2号院3号楼	邮政编码	100837
电 话	编辑部 (010) 68034118	读者服务部 (010) 68022950	
	发行部 (010) 68021338	68020340	68053489
	68024335	68033577	68033539
	总编室 (010) 68020336		
	盗版举报 (010) 68020336		
经 销	新华书店		
印 刷	北京文昌阁彩色印刷有限责任公司印刷		
规 格	170毫米×240毫米	16开本	版 次 2018年1月第1版
印 张	16		印 次 2018年1月第1次印刷
字 数	245千字		定 价 60.00元

前言

作为一名年轻有天赋的海军飞行员，以及志向远大的战斗机驾驶员，我仔细聆听教官的教诲、努力学习，全力将所学用在空中飞行练习中……却往往“惨败”。经历过一段时间这样的羞辱后，我开始向尖刻的老教官质问一些我认为是完美的基本战术理念的尖锐问题。我获得的最佳答复大概就是：“眼下你理应遭受挫折。”

我们当时希望有一个水准如布尔克、曼诺克、莫德斯或马伦这样的人为我们讲解未知因素，并消除我们思想上的迷惑和混乱；但当时的状况是根本不存在这样的高级军官。

皇家空军少将J.E. “强尼” 约翰逊
第二次世界大战期间皇家空军第一个王牌
击落战果38个^[1]

我是一个固执的家伙，在我那相当漫长却不怎么辉煌的战斗机驾驶员生涯中，这个傻傻的问题一直纠缠着我。但不久，我就得出一个惊人的结论：似乎没有人能回答我的问题；或者说，即使他们知道，也说不明白。绝望之中，我开始查阅文献，想当然地以为，在60年的战斗航空兵历史中，有人已经写下了答案。但我发现最多的是以宽泛的角度和浅薄的深度描述空战时代的史书，这些史书的作者往往从新闻报道中寻找几乎没有第一手资料的主题信息。还有一些由幸存的战斗机飞行员撰写的个人回忆录（或来自对这些飞行员的采访），详细描述了战斗中的逸闻趣事。除了战斗机飞行员这些引人入胜的故事外，这些材料往往还真实地描述了飞行员及其对手使用的战术。不幸的是，我

[1] 第一次世界大战期间，飞行员击落气球也算成击落战果；自第二次世界大战以来，击落战果才基本上都是飞机。因本书中涉及第一次世界大战人物，故击落战果按“个”计算。

马上就发现这些战术变化太大，并且令人吃惊的是，同样的战术有时会大胜而归，而有时却一败涂地。虽然从这种报道中搜集到的一些比较通用的空战理念似乎在现代空战中仍然实用，但众多的细节却并非如此。昨日的战斗永远不会再重现。飞机、人员、武器、战术和环境共同造就了结果，并且即使今天去重复昨天的战斗，其结果也很容易截然相反。实际上，战斗机飞行员的一个口头禅就是：“我喜欢好运，甚于喜欢好战术。”

我有完美的武器和极好的运气。为了取胜，最好的战斗机飞行员也需要这两者。

阿道夫·加兰德中将

纳粹德国战斗机部队元帅，1941—1945

击落战果104个

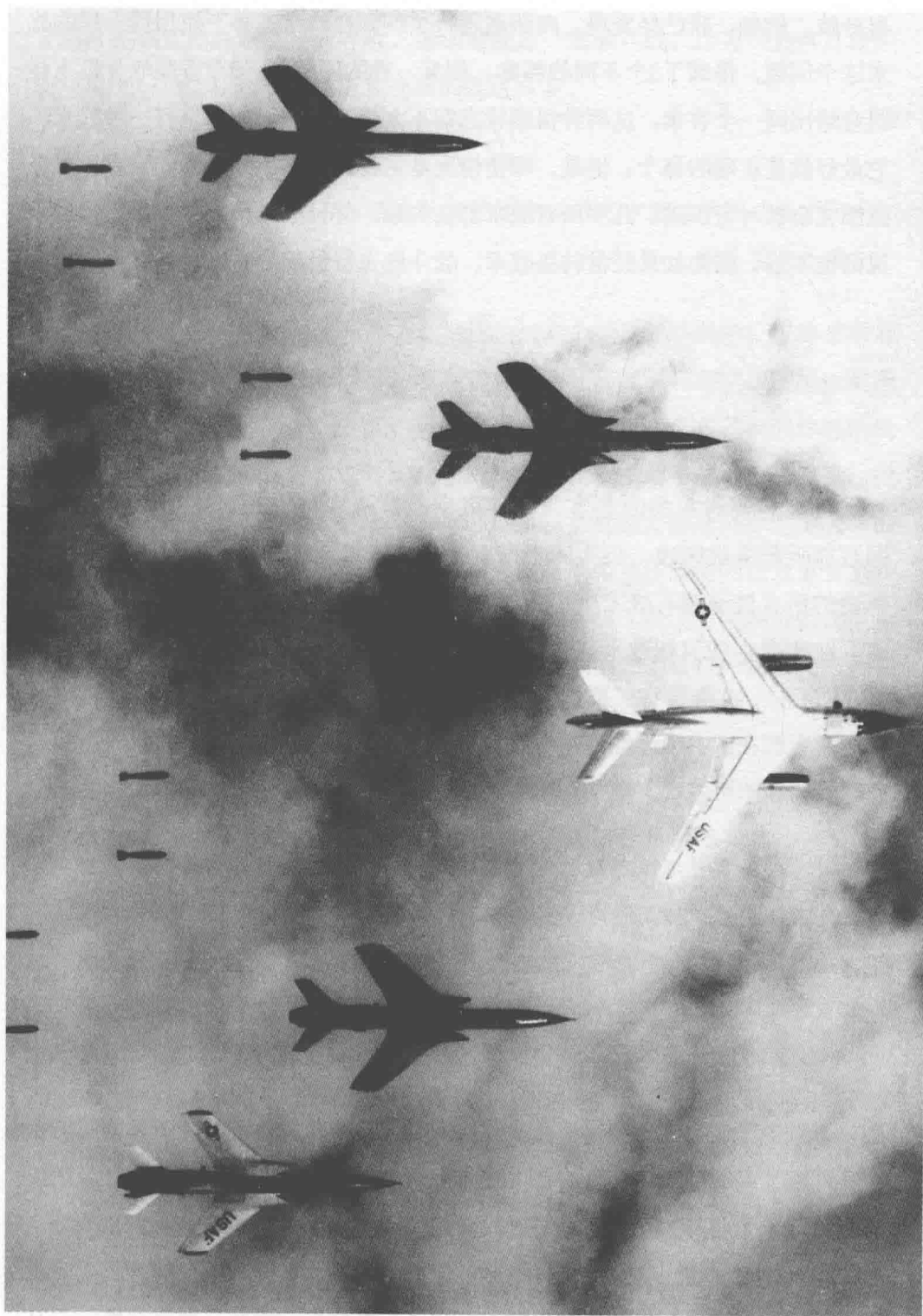
但我的工程背景告诉我，即使最麻烦的问题，也存在一个整齐的数学解，所以我开始继续寻找决定这些事件的基本“事实”——或者至少是某种提高成功概率的方法。这样的原则确实存在，并且我希望大部分已囊括在该书中。你将读到的大部分内容都来自个人飞行经验、对战斗机性能数据的工程分析以及与其他战斗机飞行员的“酒吧闲聊”（让人不可思议的是，一个人灌下一打啤酒后会变得如此灵光）。如果我描述了某人的拿手战术或得意文章，请接受我的道歉。我绝不是有意剽窃。很多论述和观点在形成很多年后，几乎不可能确定其原始出处。本书描述的战术也没有确然地反映任何国家的空军战术作战原则。我已尽力客观地描述某些战术的优缺点。世界上没有完美无瑕的战术，我的观点毫无疑问会引起争论。在这个问题上，欢迎探讨质疑。

在战术上没有一成不变的东西。

美国海军中校兰迪“公爵”科宁汉姆

越南战争，击落战果5个

根据我的经验，不同国家，甚至是同一国家不同的空军部队，在空中格斗战术上的分歧也极大。实际上，他们甚至在“战术作战原则”由什么组成上都



上图：在1架B-66“破坏者”的带领下，1队F-105“雷公”战斗机向越南目标投放炸弹。

有分歧。例如，我已经发现，向两名飞行员询问在特定态势下使用什么样的战术这个问题，得到了3个不同的答案。相反，我的理解是，3个苏联战斗机飞行员会给出同一个答案。这两种极端状态都不太好。显然，如果只有一种战术，它最好就是正确的那个；但是，即使情况是这样，也有不太灵活的缺点。如果意图完全被对方识破，几乎所有战术都会失败，并且教条会扼杀创新。但过于灵活也不好，因为如果经常转变战术，战斗机飞行员很难熟练掌握。

战斗机飞行员必须能够自由提出[关于战术的]改进意见，否则他将自取灭亡。

美国海军中校兰迪“公爵”科宁汉姆

可能需要对本书的名字《战斗机空战：战术与机动》略加说明。副标题可能听起来很啰唆，但实际上许多战斗机战术几乎与机动无关。虽然本书描述的所有机动都有战术应用，但有些机动动作在训练中的应用要比实战中多，在空战中任何超过水平转弯的机动都是不容易的。因此，“空战机动”（ACM），也隐含有“模拟”战斗的意思。“战斗机战术”就更加真实一些。两者都在本书中详细论述，并且不太容易把两者详细区分开来。一个线索是寻找诸如不可控状态或未知环境之类的表述，它们往往与空战战术相关。

我通常并不随着敌机转弯，我可能为了观察当前态势而转弯，但并不经常做这种。因为这太危险了。

约翰·C.迈耶上将

美国空军副参谋长

第二次世界大战和朝鲜战争，击落战果26个

另外一个需要定义的术语是战斗机。现在每个军机驾驶员，不管驾驶的是直升机还是运输机，都自以为在飞战斗机。本书中的战斗机，是指一种以消灭其他飞行器为任务的飞机。人们对战斗轰炸机的概念已讨论很多，它指的是一种既能执行空对空任务又能执行空对地任务的飞机。不论称呼如何，只要飞机用于在某地上空投下某种东西，那么它就是一个目标，而非一架战斗机。一旦

它空投完毕，并开始在空中寻敌，那么它就是一架战斗机。作为一名有自尊的战斗机飞行员，在这个问题上我能谈的就这么多。

只有两种飞机：战斗机和目标。

美国海军陆战队少校道尔·尼克尔森，绰号“卫矛”

战斗机飞行员

战术这个词也需要澄清。历史学家往往把这个词和战略混淆。战略意味着为了取得相当广泛的目标而进行的战前规划。例如，在不列颠空战期间，英国人制定了一种使用协同作战的战斗机和地面雷达引导员来反击德国轰炸机的战略。战斗机战术包括飞行员选择的攻击编队队形、攻击前占位、攻击速度、机动获取开火位置以及作战/撤退决策准则。你会发现绝大部分声称论述战斗机战术的文献实际上描述的仅仅是战略。这大概是因为关于战略的信息更容易获得，并且作者和读者都更容易理解，但这种书籍对战斗机飞行员的价值仅仅是娱乐消遣罢了。这里虽然概述了战略的概念，但本书的主要目的是填补人们在空战战术本质上的认知和理解空白。

我们打击敌人时经常把轰炸称作“战略”（轰炸），而敌人对我们的攻击却被称作“战术性的”，并且往往很难搞清楚这都是什么时候开始和结束的。

皇家空军少将J.E. “强尼” 约翰逊

在对这个领域进行研究的过程中。我往往有种感觉，就是自第一次世界大战出现空战以来，其基本原则实际上一直没有改变。在一定程度上这是事实。物理规律和几何法则显然变化不大，所以只要战斗机仍然是使用吸气式发动机的固定翼飞机，空战战术就有一定的延续性。但这些战术的细节一直在不断变化。虽然自第一次世界大战以来，可用战术的数量没有明显增加，但随着新武器、新飞机和空战态势的发展，这些战术的效果也在变化。军事策划者们却往往跟不上时代的发展，结果上了上次战争的训练和装备方法的旧当。但他们也有可能过于激进。最好的例子就是在20世纪50和60年代，当



上图：罗兰·加罗斯在他的“莫拉纳-索尔尼埃”N型战斗机驾驶舱中。他已成为第一次世界大战爆发前法国声名显赫的飞行员之一。3周内他击落了6架敌机。其后因发动机故障迫降，并被俘入狱。

时许多战斗机在设计和制造中都抛弃了机炮，因为这些看起来将是明显的事实：新型飞机惊人的飞行速度将使近距离盘旋格斗成为历史，并且新型“死亡召唤”导弹的使用也将使这种格斗显得毫无必要。使用这种飞机和武器进行的第一场大规模空战证明，这种推理破绽百出。对格斗即将消亡的预测再次被证明“严重言过其实”。

最重要的事情就是要与时俱进……实际上，没有人完全了解未来的空战会是什么样子。我们不能说所有的事情都将一成不变，但我们也不能肯定未来会与某种理论预测的完全一样，战争已经证明这两种理论都是错误的。

美国空军准将罗宾·奥尔兹

第二次世界大战和越南战争，击落战果16个

除了战术和飞机以外，战斗机飞行员也在变化。第一次世界大战期间简陋的非加压式飞机和拼凑而来的武器要求飞行员有非凡的身体灵活性和耐力、出色的枪法、良好的视力和敏捷的反应。所以战斗机飞行员主要从运动员、猎人、运动飞行员、马术师和赛车手中选拔。虽然这些品质和才干在现代仍有价值，但现代战斗机和武器系统在一定程度上更重视力、身手敏捷以及在战斗中的思考能力，而不太注重枪法和反应能力。驾驶现代战斗机飞行和用两只手吹短笛非常类似，而每平方英尺3000磅的液压系统已经降低了对体力的要求。矛盾的是，现代战斗机更快的飞行速度导致更低的转弯速率，实际上使盘旋格斗的进度变慢。第一次世界大战期间的战斗机往往能够在5秒内掉头，而现代战斗机掉头需要的时间约是其3倍。更多的时间为飞行员提供了在战斗期间思考和计划的绝好机会，所以减轻了对对手的机动采取相应措施的依赖程度。相反，转弯半径增大和武器射程增加大大扩展了战斗机之间的作战距离，使卓越的视力变得更加关键。同时，制导武器和计算式瞄准器也降低了对射击水平的要求。

但除了身体素质以外，在整个空战历史上，进取精神、决断力、耐心和冷静的头脑使某些战斗机飞行员出类拔萃。虽然单纯的身体素质往往是天生的，但许多思想和心理素质却是可以通过后天的训练获得的。尤其是在现代空战

中，老飞行员们的经验比年轻飞行员的体能和快速反应能力要重要得多，只要老飞行员能保持视力，不管是天生的还是通过人工方式。

伟大的飞行员不是天生的，一个人可能拥有良好的视力、灵巧的双手和完美的协调能力，但成为一名优秀的飞行员必须经过长期的训练、大量的实践和实战经验。

皇家空军少将J.E. “强尼” 约翰逊

此时此刻仅仅需要进一步提出的观点是关于空战本质的。因为在这个问题上涉及太多的人为输入和反馈，几乎没有绝对的事情，所以对该领域中的任何事物做出完全评价几乎都是不明智的。不可避免的是，对任何拟议，都会有人指出合理的例外状况。因此，我坚持“绝不把话说满”的观点。所以，若你注意到竟然有总是或从不之类的表述，请原谅我的疏忽。

空战和拳击、象棋、赛车和电子游戏很像，最终结果非胜即败。空战会非常的辛苦、疲惫、恐惧并高度耗费脑力，并且需要高超的技巧和快速的反应。这就是其挑战和魅力所在。

再也没有事情比这些时刻能让一个人意识到自己的能力和局限的了，当他必须抛弃所有自尊心和虚荣心的外衣，接受赤裸裸的事实，带着对真实空战的恐惧，去面对死亡。

美国陆军航空队少校罗伯特·S.约翰逊

第二次世界大战，击落战果27个

目录

CONTENTS



第1章 战斗机武器

空对空航炮 /001

空对空射击原则 /007

空对空瞄准器 /012

武器使用 /017

航炮防御 /027

制导导弹 /039

导弹推进系统 /039

导弹控制系统 /040

导弹制导系统 /042

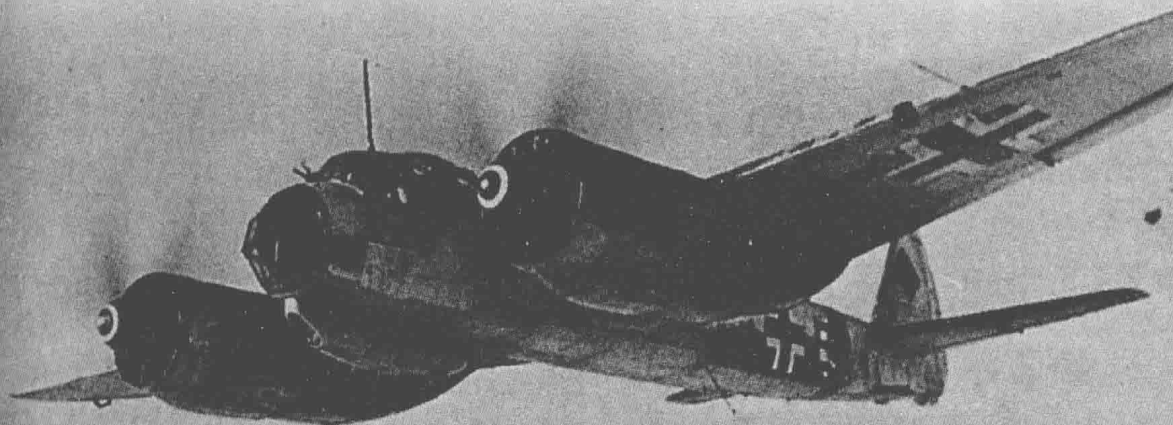
导弹寻的系统 /047

导弹引信 /052

导弹弹头 /053

导弹运用 /054

导弹防御 /061



第2章 战斗机基本飞行动作

- 追逐曲线 /075
 - 前置追逐 /076
 - 纯追逐 /078
 - 滞后追逐 /079
- 后置（滞后）滚转（桶形横滚） /081
- 高强势回旋（High Yo-Yo） /086
- 低强势回旋（Low Yo-Yo） /088
- 领先转弯 /090
- 对头转弯和尾后转弯 /093
- 水平剪式机动 /098
- 斤斗和斜斤斗 /103
- 滚转剪式机动 /106
- 防御性盘旋下降 /111

第3章 同型飞机的一对一机动

- 只用航炮 /118
 - 角度战斗 /119
 - 能量战斗 /125
 - 角度战术和能量战术对比 /134
- 只用后半球攻击导弹 /136
 - 角度战斗 /138
 - 能量战斗 /140



全向攻击导弹 /145

角度战斗 /146

能量战斗 /149

角度战术和能量战术对比 /151

多武器方案 /151

航炮和后半球攻击导弹 /151

航炮和全向攻击导弹 /152

不同武器 /152

航炮Vs后半球攻击导弹 /153

航炮Vs全向攻击导弹 /153

防御机动 /155

角度处于劣势时的机动 /157

能量不利时的机动 /161

总结 /164**第4章 不同类型战斗机的一对一机动****低翼载荷飞机对高推重比飞机 /170**

角度战斗：只用机炮 /171

能量战斗：只用机炮 /179

角度战斗：只用后半球攻击导弹 /198

能量战斗：只用后半球攻击导弹 /202

角度战斗：只用全向攻击导弹 /208

能量战斗：只用全向攻击导弹 /208

考虑使用多种武器 /210

双方使用不同的武器 /211

单一条件不同的空战 /218

推重比类似，低翼载飞机vs高翼载飞机 /219

翼载荷类似，高推重比飞机vs低推重比飞机 /221

双重优势和双重劣势下的格斗（D-S&D-I） /226**垂直/短距起降飞机和直升机战术要点 /230**

垂直/短距起降战斗机vs常规战斗机 /230

直升机vs常规战斗机 /233

第1章

战斗机武器

战斗机是为了消灭其他飞机而存在的。飞机自身可以仅仅看作一个设计用来将武器系统带到射击位置的武器平台。在过去的岁月里，战斗机武器发生了巨变，且每种武器都具备被成功采购所需的独特要求。这些要求可能包括有效射程、瞄准、战斗机和目标之间的相对位置，以及其他参数。特定的一种武器必须同时满足所有的要求以便成功使用。因此，在满足这些武器射击要求的同时击败对手，必须成为所有战斗机战术和机动的目标。

在能够有效地讨论战斗机战术之前，必须形成对武器系统的一些理解，因为这些武器是战术背后的驱动力。本章讨论了用于战斗机攻防的大部分武器，谈论内容包括操作特性、作战限制以及这些武器的对抗措施。

空对空航炮

空战的首要任务是射击，其次是使用的各种战术，最后才是自身的所有飞行能力。

皇家空军中校W.A. “比利” 毕晓普
可能是皇家空军在第一次世界大战中的第一名王牌
击落战果72个

截至目前，航炮是（人类）发明出来的使用最广、最重要的空对空武

器。这种武器适应飞机使用的故事非常有趣，并且是其他几项研究的主题，所以这里只对其做一简单介绍。

航空机炮可分为“固定式”和“活动式”两种。固定式机炮安装在飞机上的一个固定位置上，通常是向前射击，通过指向整个战斗机来瞄准。虽然活动机炮也安装在飞机上，但可以通过炮手向上、向下或从一边向另一边瞄准以覆盖某一火力区域，相对飞机，该区域可位于任何方向。这类机炮可通过人工操作或安装在动力炮塔上。

对小型机动战斗机而言，固定、向前射击式的机炮有许多优点，这种机炮一般比较轻并且产生的空气阻力较小，所以对飞机性能的不利影响较小。除飞行员外，活动机炮通常还需要增加一名射手，从而增加了飞机的尺寸和重量。当攻击者位于对手的后方时，攻击者的机动动作相对其他飞机来说要简单得多，这从本质上要求一种前方区域火力。由于多种的原因，人们发现，固定、向前射击式机炮比较适合小型、进攻型飞机（战斗机）；而活动机炮一般用于大型、机动性较弱的飞机的防卫。

通过从失败中寻求解决之道，战斗机武器在第一次世界大战时从个人随身武器发展到活动机关枪，并最终发展至固定式机关枪；在第一次世界大战末期，标准战斗机配备两挺0.3英寸口径固定式前向射击机关枪，它们通常装有同步装置也可以通过螺旋桨旋转面进行射击。

飞机性能在20世纪20和30年代取得的巨大进步在很大程度上是由这一时期众多国际速度竞赛而产生的强烈兴趣的结果；由于全金属结构在实质上已成为标准，飞机构造方法也发生了革命性的变化。技术上的进步，连同在第一次世界大战期间在火力价值方面的教训，导致第二次世界大战爆发时战斗机的武器装备已显著增强。

这些发展背后的理由相当明显。首先，飞机性能的持续提高允许其携带更大的武器装备。其次，（飞机）设计师意识到由于飞机速度提高带来的更快的接近速度，在总体上导致了更短的射击时间，因此在较短的时间内投射更有破坏性的火力变得必不可少。最后，金属飞机，尤其是轰炸机，是相当棘手的目标；且飞机性能的提升允许其携带额外的装甲以保护飞机的重要部位（第一次世界大战期间的战斗机装甲有时就是飞行员座椅上的一个铁质盖）。

这些进步催生了对更大火力的需求，这可以通过更多的机枪、更大的弹丸、更快的射速、更高的初速度或爆炸子弹实现。但有些因素之间相互关联，一方不可能独立于另一方独立增长，这些相互关联中可能以子弹和射速的关联最为重要。一般而言，子弹的重量（包括弹头、装药和外壳）越大，则射速越低，这主要是由用于处理这些弹药的重量更大的运动零部件的惯性造成的。显然，在特定时期的枪械技术条件下，这两个因子间存在一个最优平衡。如弹丸重量一定，而当枪炮和弹药可以制造得更轻，这个平衡就向更重的弹头方向倾斜。这里面还涉及目标的易受攻击性的问题，用较小的子弹以较大的射速可能增加命中概率；但如果命中，一般弹头重量越大对目标的打击效果越好。

第二次世界大战中空战武器装备的变化可以归结为上述因素。比如，轰炸机一般是一种外形较大、机动性较差的飞机，但因为其重要部位的装甲防护和重要系统的较高余度，使之很容易被击中但不易被击毁；这种目标（轰炸机）可通过数量较少但杀伤力更强的枪弹击毁。与之相反的是机体小、机动性强的战斗机，通常很难被击中。

对杀伤力更大的子弹的研究促成了航炮的发展。航炮本质上是一种发射爆炸型子弹的机枪。通常，这些爆炸性装药通过子弹发射加速度进入工作状态，与目标接触时即爆炸。虽然在第一次世界大战时单发航炮已投入使用，但真正有效的自动航炮是在第一次世界大战和第二次世界大战之间研制出来的。这就是广泛使用的20~40毫米武器，它们的子弹比通常使用的0.3英寸口径系列和0.5英寸口径系列机枪明显大很多，相应地，它们的发射速度要低一些。航炮自身也更大、更重，因而要在飞机可用空间和性能上进一步权衡。

第二次世界大战时飞机使用的武器装备的很多演变和特例不可能在这里详细讨论，但其总体趋势却值得关注。同在战争期间研制出来的新型战斗机一样，早期战斗机的火力通常是在同类飞机的新型号上增强，随着战争经过不同的发展阶段，子弹/目标的专业化程度的增加也更加明显。例如，美国的飞机设计师们一开始专注于与德国和日本战斗机的对抗，倾向于保留高射速机枪。第二次世界大战末期美国比较重要的战斗机（P-51、P-47、F4U、F6F）的基本武器装备是6挺或8挺0.5英寸口径勃朗宁机枪，这些机枪通常