

高等学校通用教材

直升机效能评估方法

曹义华 编著



ZHISHENGJI XIAONENG PINGGU FANGFA

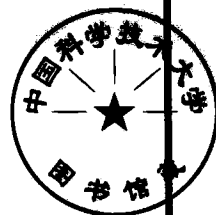


北京航空航天大学出版社

高等学校通用教材

直升机效能评估方法

曹义华 编著



北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

直升机的效能评估问题是军用直升机设计过程中的根本性问题。本教材主要介绍直升机作战效能评估问题的基本理论和基本研究方法,主要内容包括直升机及武器系统的使用理念、直升机单机作战能力评估、对地攻击与空战、电子对抗等方面的知识;从直升机设计与运用工程的角度介绍了直升机战场机动与设计及作战区域与环境模拟;在侧重于物理概念的基础上较详尽地阐述了战场机动飞行特性和作战模拟的理论构想和数学模拟方法。

本教材适合高年级本科生或研究生学习使用,也可供从事直升机设计与运用工程研究的工程技术人员及其他相关专业人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

直升机效能评估方法/曹义华编著. —北京:北京航空航天大学出版社,2006.7

ISBN 7-81077-766-1

I. 直… II. 曹… III. 直升机—性能分析—教材
IV. V275

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 019821 号

直升机效能评估方法

曹义华 编著

责任编辑 韩文礼

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: bhp@263.net

北京宏伟双华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:11.75 字数:263 千字

2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷 印数:2 000 册

ISBN 7-81077-766-1 定价:20.00 元

前言

本教材旨在使高年级本科生或研究生通过学习掌握直升机作战效能评估的基本研究方法和工程应用的理论基础,也可供从事直升机设计论证的技术人员参考。全书共分10章。第1章讨论了直升机运用与军事变革的关系。第2章从总体上对武器系统作战效能做简要概括,首先定义了系统效能的概念,对效能评估的方法、准则、应用范围进行描述;然后论述了与武器系统效能直接有关的系统的可用性和可靠性原理和表达方式;随后介绍了评估飞机作战能力的基本方法。第3章简要介绍军用直升机的分类,根据作战用途对各个机型进行介绍;针对其机载武器系统进行归类分析,并描述了武器系统未来发展的趋势。第4章从直升机的作战能力出发,分析了战斗直升机、运输及战勤直升机的效能影响因素,建立了武装直升机空战、对地攻击和侦察直升机的评估模型,定义了模型参数,列举了国外典型直升机的大量实际数据和效能评估结果。第5章首先从雷达对空中的威胁出发,建立计算雷达盲区高度和盲区间隙高度的算法;然后从飞行方程、火控算法以及飞机与地面目标运动关系计算中得到直升机对地攻击仿真的结果;最后建立对地攻击的效能计算模型,并给出验证过程。第6章以直升机单机空战为研究对象,从对策论的角度提出了直升机机动的决策理论以及机动动作的选择方法,同时分析了空战中的对策、跟踪、开火控制模型,模拟红蓝两机进行空中对抗的仿真方法。第7章建立了直升机战斗环境模拟模型,分析喷气式歼击机和直升机之间、直升机与直升机之间的空战模拟,并对各种方案效能进行比较,指出直升机空战主要受机动战术的优势、武器作用的控制以及机动性能的限制等方面的影响。第8章以直升机多机空战为研究对象,分析了直升机空战的战场环境和特点,论述了直升机多机空战仿真的关键技术,建立了空战态势评估与威胁评估的评定方法,随后给出了多机空战的目标分配方法与算例。第9章主要讨论直升机战场机动特性及其限制,不同飞机在低高度空战区域中的能力,并给出在地面战斗中适应垂直起落空中格斗的一些见解。第10章从电子对抗的发展历程谈起,集中讲述了直升机电子对抗的对策,对目前国际主流的直升机电子对抗系统,从大类上进行了划分和介绍;同时根据武器系统效能理论,从电子侦察设备、反电子措施两个方面建立起电子对抗系统的综合作战效能模型。

本书在编写过程中得到了北京航空航天大学校领导、教务处领导和北京航空航天大学出版社的大力支持;刘怡昕院士审定了书稿,并提出了宝贵的修改意见。此外,本书的完成还得益于作者所在课题组的集体智慧,特别是袁坤刚博士、李栋博士作了一些有益的工作,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中不妥之处,敬请读者批评指正。

编著者

2006年6月

主要符号表

A	可用度向量	E_R	信号分析识别效能
a	地球长半轴	E_c	瞄准效能
A_i	固有可用度	E_t	跟踪能力效能
A_a	可达可用度	e_m	驾驶员模型的输入
A_o	使用可用度	Δe	瞄准误差
$\sum A_1$	火力参数	e^2	地球扁率
$\sum A_2$	探测能力参数	F	放大倍数
A_s	火箭弹散布精度	f	重量效率
A_v/A_H	纵向/横向加速度指令	F_t	闪光系数
B	机载武器性能机动性参数	ΔF	期望或作战任务规定的跟踪频域
b_1	发动机性能参数	Δf	系统实际的跟踪频域
b_2	旋翼气动效能参数	ΔF_c	期望或作战任务规定的干扰频域
C	系统能力矩阵	Δf_c	系统实际达到的干扰频域
C_1	操纵效能系数	Δf_1	系统实际达到的频率覆盖范围
C_c	单位耗油率	f_{ms}	机动强度因数
C_{v1}, C_{v2}	距离误差和距离变化率系数	G	飞机重量
C_k	目标的空战效能	GB	综合作战效能
C_T, C_W	拉力系数和重力系数	G_r	飞机特征参数
C_T/σ	桨叶气动载荷	$\bar{G}_{有效}$	运输直升机重量效率
D	可信度矩阵	$G_{有效}$	运输直升机有效载重
D_1	电子对抗能力系数	$G_{起飞}$	运输直升机起飞总重
D_0	有效发现距离	$G_{有用}$	运输直升机有用载重
D_f	火箭弹有效射程	G_D	战斗部重量
D	目标距离向量	G_{ry}	燃油重量
E_{MS}	任务成功率	H_1	航程系数
E_{TK}	目标被击毁率	h_3	爬升高度
E_{AK}	飞机损失率	H_d	动升限
E_{AH}	武装直升机使用效能	h_i	障碍物高
		$H_{\lambda, \varphi}$	经纬度(λ, φ)地点的海拔高度

I_0	零阶双曲贝塞尔函数	N_R	瞬时旋翼转速
I_0	坐标原点的坦克序号	n_{ipmax}	最大飞行轨迹载荷因数
K	增益	n_{Th}, n_{θ_0}	完成机动科目所需要的拉力系数和总距因数
k_f	选择攻击的目标数		
K_{mf}	进入以及改出转弯的瞬态部分的比例因子	n_{xC}	纵向过载因子控制指令值
		n_{yC}	重向过载因子控制指令值
K_1	跟踪系数	$N_{z,A}$	垂直过载剩余
K_2	相对毁伤系数	$N_{z,C}$	垂直加速度控制指令
$K_{\text{瞄}}$	瞄准具系数	$N_{z,S}$	最大定常垂直过载
K_2	雷达体制系数	$N_{z,I}$	最大瞬时垂直过载
k_y	夜视设备参数	N_{ymax}	最大正过载
$K_{\dot{\beta}}$	对视线转率 $\dot{\beta}$ 的权系数	N_{ymin}	最小负过载
L_K	基准载重能力	P_{xu}	直升机需用功率
L_{xA}	前进加速度限制	P_m	武装直升机任务成功率
L_{xD}	减速度限制	P_a	武装直升机可用率
M_i	第 i 项效能指标的值	P_s	武装直升机生存率
M_{i0}	第 i 项效能指标的标准值	P_H	击中概率
t_{MDT}	平均维修时间	P_d	被探测到的概率
MCR	能执行任务率	$P_{H/d}$	被击中的概率
t_{MTBF}	平均故障间隔时间	P_K	杀伤概率
t_{MTTF}	系统失效前平均工作时间	P_s	生存概率
t_{MTTR}	平均修理时间	P_o	发现概率
$M(t)$	维修度	P	分辨率倒数
M	机动性	p_{ij}	转移概率
m_1	同时跟踪目标数量	p_n	虚警概率
m_2	同时攻击目标数量	p_L	目标防御系统向战斗机发射或射击出威胁体的概率
m_k	分配给第 k 个目标的导弹数		
M_y	被干扰的目标数	p_{KSS}	战斗机的单发击毁概率
m_i	第 i 种武器的火力单位数	p_s	突防生存概率
M_j	估计的目标数	p_t	发现目标概率
M_i	任务维修度	p_k	武器杀伤概率
n_x	纵向载荷因子	P_S	信号处理概率
n_y	垂向载荷因子	P_1	系统的截获概率
n_{xC}	纵向载荷因子指令	$\Delta\Omega_c$	期望或作战任务规定的干扰空域

P_t	系统响应时间短于威胁暴露时间的概率	S/N	信噪比
P_c	方位引导概率和频域引导概率的乘积		
P_s	系统正确跟踪目标的概率	t_{at}	维修时间
R_2	期望或作战任务规定的毁伤距离	t_{bm}	平均维修间隔时间
ΔR_2	系统实际达到的毁伤距离	$(T-D)$	飞机剩余推力
R_{co}	期望或作战任务规定的干扰暴露距离	t_K	基准航时
R_c	系统实际达到的干扰暴露距离	t_d	驾驶员的延迟时间
R_1	系统实际达到的侦察距离	t_S	搜索雷达发现目标时间
$(R_e)_i$	各圆弧段的等效转弯半径	t_T	搜索雷达与跟踪雷达体制转换时间
R_{e1}, R_{e2}	圆弧段 $\widehat{P_0 P_1}$ 和 $\widehat{P_1 I_0}$ 的等效转弯半径	t_R	武器系统待发和判断射击准备时间
R_e	等效转弯半径	t_F	威胁体飞行时间
R_M	预期的距离	$\bar{T}_D$	坦克间距向量
R_M	机炮的有效攻击距离	T_V	坦克运动距向量
R_i	第 i 辆坦克坐标向量	U	控制量
round/min	射速	V	飞行速度/飞机易损性
R_K	基准航程	$V_{\max}$	最大速度
$R(t)$	可靠性函数	V_y	最大爬升率
R_M	任务可靠度	V_0	炮弹出口速度向量
SGR	出动架次率	V_{01}	炮弹综合速度向量
SA	储存可用度	V_H	母弹末速传给子弹速度
SEP	单位重量剩余功率	V_ω	母弹末速赋予子弹速度
S_1	生存力系数	V_d	抛射机构赋予子弹速度
S	舒适性	v_x, v_y, v_z	气流坐标系下敌机的相对速度
S_0	桨盘面积	V_{cb}	战斗速度
S	优势度	W	预警能力
s_1	进入转弯时的距离	W_i	第 i 项效能的加权系数
S_2	期望或作战任务规定的火力范围	w_k	目标的战术价值
ΔS_2	系统实际的火力覆盖范围	ΔW	期望或作战任务规定的方位跟踪范围
S_h	瞄准迎击直线距离	X	状态向量
$(S_g)_i$	两障碍物之间的距离	y_1, y_2	驾驶员模型的状态变量
S_i	转弯改出后的直线距离	Z	装甲系数
S_r	距离优势度	$Z_d(t)$	故障率
S_A	角度优势度	α	飞机迎角
S_R	距离优势度	ϑ_s	俯仰角

α_T	抬高角	λ_{ij}	转移概率密度
$\beta_1, \beta_2, \beta_3$	中间变量	(λ, φ)	经纬度坐标
β	目标线 D 与水平线的夹角	μ	前置角
$\dot{\beta}$	目标线转率	ρ	转换系数
β_S	总搜索方位角	ρ	识别置信度
γ	航迹爬升角	τ_i	目标暴露时间的期望值
γ_{des}	预期的航迹爬升角	τ_I	系统响应时间的期望值
ϵ	超前角	$\tau_{nx}, \tau_{ny}, \tau_{\phi}$	时间常数
ϵ_1	隐蔽性参数	ϕ	滚转角
ϵ_2	航程系数	ϕ_C	滚转角控制指令值
ζ	功率传递系数	φ_{des}	预期的航迹偏角
θ	飞机俯仰角	ψ	偏航角
θ	视线角	ψ_{hm}	最大盘旋速率
θ_B	蓝机视线角	ψ_{hC}	总的航迹角变化
θ_{des}	预期的航迹角	ψ_{des}	预期的航迹偏角
$(\theta_0)_{en}$	进入机动科目时的总距操纵值	ω_B	立体角
θ_0	机动过程中的瞬时总距操纵值	ω	武器种类数
θ_{IO}	期望的或作战任务规定的方位覆盖范围	ω_z	飞机俯仰角速率
θ_1	系统实际达到的侦察方位覆盖范围	$\Delta\omega_C$	系统实际达到的干扰空域
λ	航法定系数	$\Delta\omega$	系统实际的方位跟踪范围
λ	飞机速度向量 V_1 与水平线 X_m 的夹角, 常值		

目 录

第 1 章 绪 论

1.1 现代战争与军事变革	1
1.2 直升机在现代化战争中的地位与作用	2
1.2.1 联合火力打击的重要实施单位	2
1.2.2 信息战和电子战的重要实施单位	3
1.2.3 兵员机动和武器装备机动的载运工具	3
1.2.4 作战支援和保障的多面手	3
1.2.5 特种作战的重要武器	3
1.3 现代化战争与作战效能评估	4
1.3.1 作战效能评估指标体系	4
1.3.2 作战效能评估的必要性	5
1.3.3 作战效能评估的方法	6
1.3.4 作战效能评估的应用	6
1.4 本书要点	7

第 2 章 武器系统效能分析

2.1 效能分析概述	9
2.1.1 效能的基本概念	9
2.1.2 效能评估的方法	11
2.1.3 效能评估的准则	12
2.1.4 效能评估的应用范围	13
2.2 系统的可用性和可信性	14
2.2.1 系统可用性分析	14
2.2.2 系统可信性分析	16
2.3 评估飞机作战能力的基本方法	19

第 3 章 军用直升机及武器系统

3.1 引 言	22
---------------	----

3.2	军用直升机按用途分类	22
3.2.1	武装直升机	22
3.2.2	运输直升机	23
3.2.3	战勤直升机	23
3.3	攻击直升机	23
3.3.1	对地攻击直升机	23
3.3.2	空战直升机	27
3.4	运输直升机	28
3.4.1	轻型多用途运输直升机	28
3.4.2	重型运输直升机	30
3.5	战勤直升机	32
3.6	军用直升机武器系统	33
3.6.1	反坦克导弹	34
3.6.2	机枪和航炮	36
3.6.3	航空火箭弹	37
3.6.4	空空导弹	38
3.6.5	其他机载武器	38
3.6.6	综合武器系统	38

第4章 直升机单机作战能力评估

4.1	引言	41
4.2	影响直升机作战能力的因素	41
4.2.1	战斗直升机	41
4.2.2	运输及战勤直升机	45
4.3	直升机作战效能评估	47
4.3.1	直升机作战效能指标	47
4.3.2	直升机对地攻击效能评估	51
4.3.3	运输直升机效能评估	53
4.3.4	侦察直升机效能评估	55
4.3.5	效能评估结果及分析	55

第5章 直升机对地作战

5.1	引言	61
5.2	雷达安全盲区的生成	61

5.2.1	地形模型的建立	61
5.2.2	建立以地面雷达天线为中心的极坐标辅助计算网格	64
5.2.3	计算各 θ 方向极坐标网格节点的雷达盲区高度和盲区间隙高度	66
5.2.4	突防区域地形网格节点的雷达盲区高度和间隙高度的计算	67
5.3	直升机对地攻击仿真	68
5.3.1	概 述	68
5.3.2	飞机相对目标运动几何图及方程	69
5.3.3	火控算法	70
5.3.4	飞机纵向运动方程	70
5.3.5	驾驶员模型	71
5.3.6	仿真算例	71
5.4	直升机对地攻击效能分析	73
5.4.1	飞机空对地攻击数学模型	73
5.4.2	直升机与坦克格斗数学模型	76
5.5	不同武器系统对地攻击效能简述	79
5.5.1	直升机装备子母弹对地攻击效能分析	79
5.5.2	直升机装备火箭武器对地攻击效能分析	82

第 6 章 直升机单机空战

6.1	引 言	87
6.2	空战模型的构建	89
6.2.1	机体模型	89
6.2.2	空战模型	90
6.3	空战理论的研究	94
6.3.1	基本理论	96
6.3.2	空战理论的发展	100
6.3.3	空战理论的再发展	102
6.4	结 语	107

第 7 章 直升机作战区域与环境模拟

7.1	概 述	108
7.2	战斗环境模拟及空战原理	108
7.2.1	战斗环境模拟	108
7.2.2	空战原理	109

7.3	直升机一对一空战运动的数字仿真基础	109
7.3.1	运动方程	109
7.3.2	对策模块	111
7.3.3	跟踪模块	111
7.3.4	开火控制逻辑	113
7.3.5	公式及说明	113
7.3.6	算 例	120
7.4	喷气式歼击机对直升机空战模拟	124
7.5	直升机对直升机空战模拟	127
7.5.1	参变量的综述	127
7.5.2	空中格斗模拟	128
7.5.3	各种方案效能比较	129
 第 8 章 直升机多机空战		
8.1	引 言	131
8.2	直升机空战的战场环境和特点	132
8.3	直升机多机空战仿真的关键技术	132
8.4	多机空战目标分配算例	136
 第 9 章 直升机战场机动与设计		
9.1	引 言	138
9.2	直升机战场机动科目	138
9.2.1	直升机作战特性	138
9.2.2	战场基本科目	139
9.2.3	机动等级的分定	143
9.3	直升机战场机动能力设计	145
9.3.1	空中机动性	145
9.3.2	空中敏捷性	149
9.4	直升机空战特性	151
9.5	直升机空战战术	155
9.5.1	超视距空战	155
9.5.2	视距内空战	157

第 10 章 武装直升机电子对抗技术

10.1	引 言	161
10.2	电子对抗简介及其发展历史	161
10.3	武装直升机的电子对抗对策	162
10.3.1	分离式机载对抗装备	162
10.3.2	综合化机载对抗装置	163
10.4	武装直升机电子对抗系统作战效能模型	164
10.4.1	电子侦察设备的作战效能模型	165
10.4.2	反电子措施作战效能模型	166
10.4.3	综合电子对抗系统作战效能模型及算例	169

参考文献

第1章 绪论

军用直升机是高度机动性和强大火力相结合的一种理想的空中作战平台,由于直升机本身特殊的机动能力,使其具备特殊的战斗性能,在战场上占有特殊地位。作为空中火力平台,直升机在具备各种武器系统之后可以在广阔的战场上对地面、海面上(下)和空中的各类目标实施打击,成为现代战争条件下重要的打击和支援力量;作为空中载运平台,可以搭载部队实施机降等空中机动,克服地形条件的限制将物资远距离传送,达到快速、突然的战术目的;作为作战和勤务保障平台,可以有有效的搭载各种机载特种设备,完成侦察、预警、指挥、通信、电子对抗、引导、制导、炮兵校射、布雷、排障、运输、救护,乃至反潜等作战和保障任务。

在越战、阿富汗战争之后,武装直升机的重要作用已逐渐为各个军事大国重视,特别是在现代局部战争(海湾战争、伊拉克战争等)中,武装直升机的实战使用表明,现代军用直升机具备的独特的机动能力、强大的火力、较强的信息获取、运载、战场生存能力以及不断提高的综合作战能力,逐渐开始作为主战武器影响合同作战的进程和结局,已成为陆军与坦克等装甲力量之外起到举足轻重作用的技术兵器。争夺“一树之高”的制空权已经成为现代战争所要达成的重要目标之一。各个国家相继成立了自己的陆军航空兵部队,其直升机不仅仅局限于作为保障和支援力量,而以直升机为主要作战平台的陆军航空兵部队已发展成为独立的战斗兵种,从而使作战方式发生了明显变化。

1.1 现代战争与军事变革

几场不对称的现代化战争中,空中打击已成为主要的进攻作战形式,空中机动几乎遍及战场的全部时空,信息的获取、传输、中继与对抗以及部队的指挥、控制也主要借助于空中平台。在这样的现代化战争中,直升机逐渐扮演了举足轻重的角色,成为军事革命或军事变革中重要的推动力量。军事革命的理论与实践与直升机的使用和作战效能评估密不可分。

新军事革命,对于国际社会已经产生了现实的和深远的影响。中国周边的环境和安全的需要要求我们毫不犹豫地实行军事变革,以跟上世界新军事革命的步伐。从军事革命的观点来看,最大限度地控制和有效利用作战空间,已成为夺取战场主动权的首要条件。而超低空,不但是作战空间的有机组成部分,而且是连接地(海)面与高、中、低空区域的纽带,尤其对陆军来说是至关重要的、有直接影响的作战空间。100 m 以下的超低空作战空间,不适宜于高空高速的固定翼飞机活动,仅靠地面火力又难以有效控制,而直升机最适于在这“一树之高”的空间自由行动,不但可使超低空成为战场机动的重要通道,而且可以居高临下打击地(海)面和超低

空中的各种目标,支援地(海)面和空中力量的行动,成为争夺超低空制空权的主要力量。随着未来战争发展,超低空日益成为作战双方争夺的又一“制高点”。正因为军用直升机填补了这一空间,才能充分发挥在高技术条件下空、地、海、天整体力量的联合作战优势。

1.2 直升机在现代化战争中的地位与作用

充满了人员流、物质流、能量流、信息流运动的时空,构成了战场。现代战场上,上述各个流动主体的分布,较之以往有很大变化。其中最为显著的是:人员、物质在战场上的密度大大降低,而能量、信息的密度大大增加,与此同时,它们的分布密度和坐标随时间的变化更为迅速、突然、猛烈。

现代战场(尤其是陆战场)和陆战方式均有了突跃式的变化。昔日,炮兵的火力,装甲兵的机动力和突击力,曾长期主宰战场。而今随着直升机的出现,其强大火力、突击力和快速机动力使之具有了“飞行坦克”、“空中骑兵”等美称。可以说,自从直升机进入战争领域后,战争面貌就发生了根本变化,在未来信息化战争中以及军事革命或军事变革中,势将成为一种不可或缺的重要力量。直升机在现代化战争中的地位与作用,可由以下五个方面体现出来。

1.2.1 联合火力打击的重要实施单位

直升机是一种适于装载各种机载武器、具有很大灵活性的火力平台。

① 直升机有强大的反坦克能力。据作战效能分析、作战仿真以及战争实践证明,直升机对坦克实施突击,不论是单个坦克或是集群坦克,也不论是运动坦克或是固定的坦克,只要被直升机发现,便可用反坦克导弹实施有效攻击,通常可达到70%以上的毁伤概率;一般情况下,可达十几比一。所以,直升机是联合火力打击的实施单位中主要的反坦克力量。

② 直升机有强大的机载压制武器,如炸弹、无控火箭、空地导弹等,适于从超低空对敌实施火力突击,并且能够灵活实施直升机的兵力机动和空中火力机动,充分发挥火力的突然性和猛烈性。直升机的机载火力,是联合火力打击中压制地面火力的重要补充。

③ 直升机是火力和机动力的有效统一,因而是远程奔袭、实施纵深火力打击,跨海火力突击的理想工具。与空军航空兵及战术地地导弹兵协同,是对敌联合火力打击中不可或缺的纵深火力突击力量。

④ 现代化作战中,直升机不仅适于突击计划内的目标,还特别适于突击新发现的以及由上级或邻的“火力召唤”而临时指示的目标。

⑤ 挂装空空格斗导弹的直升机,具有夺取低空和超低空制空权的能力。

因此,直升机是现代作战中联合火力打击的重要实施单位和骨干力量。

1.2.2 信息战和电子战的重要实施单位

直升机是低空和超低空的通用作战平台,当其装备信息战和电子战装备后,便成为灵活有效的信息战和电子战平台。直升机能够由低空和超低空突入敌后,摧毁敌方信息战和电子战作战单位和敌方信息网络、通信指挥系统,实施电子压制和干扰,使敌 C⁴ISR(Command, Control, Communication, Computer, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance;指挥、控制、通信、计算机和情报、监视、侦察)系统致盲、致聋,乃至瘫痪。

直升机在战争初期和战争进程中,可以持续发挥信息战和电子战的强大威力,所以直升机是现代信息战和电子战的重要实施单位和无可替代的力量。

1.2.3 兵员机动和武器装备机动的载运工具

现代作战的特征之一,就是立体突破、垂直包围的非线性作战。大量的兵员、武器与装备,往往需要由一处迅速机动转移至另一处。直升机具有在复杂地形和复杂环境下垂直起降的绝技,故最适宜于在瞬息万变的现代战场上,全天候用机降或伞降方法快速实施兵员机动和武器装备机动。

直升机具有很强的快速反应和灵活反应能力,最适于在各种紧急情况下迅速出动,完成别的军兵种难以单独完成的各种艰巨的作战任务。所以直升机部队可以成为合成军兵种指挥员手中一支最得力和最有效的预备队。

1.2.4 作战支援和保障的多面手

合成军队在现代作战中,每时每刻都会有大量的支援和保障任务需要完成。其中,从大的方面,可分为战斗支援保障和勤务支援保障两大类。上面所介绍的直升机执行的火力突击和电子突击以及电子战等作战任务,均属于战斗支援保障的范畴;向作战地域直接输送人员武器装备、侦察、工程、通信、三防(核、生、化)、警戒等勤务保障,也属于战斗支援保障的范畴;其他许多非直接战斗的支援和保障任务,如后方勤务中的弹药供给、粮秣和作战物资供给、给水供电、技术维修、卫生勤务、运输勤务……均属于勤务支援保障的范畴。

直升机作为一个垂直起落的载重飞行平台,不仅可以挂装各种机载武器,也可装载各式各样的勤务装备或设备,使之能够顺利完成各种支援和保障任务。不仅在陆战中能圆满完成上述几乎所有的具体支援保障任务,在海战中也能大显身手,出色完成诸如侦察、通信、反潜、排雷等十分艰巨的海战支援保障任务。

因此,人们把直升机称为作战支援和保障的能手。

1.2.5 特种作战的重要武器

现代战争业已淡化了前方与后方、外线与内线,特种作战的规模和形式均可能发展成前所

未有的水平。特种作战不仅仅限于敌后和内线作战,还包括在更广阔的空间上、更漫长的时间内,发动和实施大规模的和延绵不断的破坏、袭扰或完成特定任务的作战。在这样的战场上,同样也模糊和淡化了战略、战役和战术的范畴。现代特种作战在前方与后方、外线与内线的广阔空间对敌方的要害点、关节点、薄弱点实施致命打击。在以巴冲突中,以色列在各种情况下大量灵活使用直升机,实施一系列“定点清除”,直升机攻击隐秘突然,行动迅速,敌方防不胜防。

在现代化战场上,直升机可以淋漓尽致地发挥自身的威力,尤其是陆军作战直升机,它可以补充坦克、火炮火力及突击力的不足,并为它们撑起低空防卫的保护伞;对于敌方,它是炮兵的“杀手”和坦克的“克星”。因此,现代战争中,不论防御与进攻,直升机都有着无可替代的地位与作用。

1.3 现代化战争与作战效能评估

“效能”,是用以评估或评定系统内涵的特定功能及其运行中表现出的效果的尺度。对于武器和武器系统来说,效能指武器系统或武器大系统执行规定任务所能达到的、用户企盼或要求达到目标的程度的测度。“作战效能”是指一种单件武器,或武器平台,或武器系统,或由多种武器和人员组成的大系统,执行规定作战任务所能达到的效能。因此,作战效能是对一种评估对象作战效力和能力的定量量度。

“作战效能”,一般又可分为“武器效能”和“作战效能”。前者一般作为武器或武器系统本身效力和功能评估的理论尺度;后者则通常作为武器或武器系统实战效能评估的尺度。

军事革命或军事变革的实施计划结构和操作实施中要求,在战争前后,均应对武器或武器系统的效能进行定量估算和评价。这种战争之前的估算,通常称之为“效能评估”;战争之后的评价,则通常称之为“效能评定”。但在很多场合,“效能评估”和“效能评定”术语应用不是那样分明,混用也是经常的事,为方便起见,本书中统称为“效能评估”。

1.3.1 作战效能评估指标体系

作战效能评估的实施中,需要一种定量尺度,这就是效能评估的指标。

战争中充满了各种各样的不确定性,其中包括发生与否、清晰与否、确知与否等不确定性。针对被评估对象的不确定性,便需要以不同指标加以描述。

随机性指标:对于发生与否的不确定性,可以用概率指标描述,战场上各种事件的发生与不发生是最经常出现的不确定性,即随机性。所以,概率指标是最常用的效能指标。如导弹命中概率、毁伤概率、完成作战任务的概率和毁伤目标的数学期望等。

模糊性指标:对于清晰与否的不确定性,可以用模糊学指标描述,战场上各种事件的清晰与不清晰也是经常遇到的不确定性,即模糊性。模糊指标一般可用隶属度表示,在许多场合,