

第二部分

从海湾战争看电子战及其装备和技术

总参第五十四研究所 李春玉

序 言

席卷伊拉克的“沙漠风暴”已降下帷幕,历时42天的海湾战争使人们对现代战争耳目一新。一场以“电子战斗”为特征的高技术战,使伊军变成了又瞎、又聋、又瘫痪的武器巨人,充分显示了“电子战”驾驭现代战争的无比威力,展现了现代战争的主要作战模式和基本规律,使我们深受启迪,也向我们敲响了警钟。

一、海湾战争中电子战装备概况

这是一场高技术软硬武器的大会战,大纵深立体作战新理论的试验场。电子战规模之大,作战模式之新,新装备之多,技术之先进,都是空前的。

(一)电子战实力相差悬殊

以美国为首的多国部队出动了强大的电子战部队。仅美国参战的电子战部队就有3个旅、11个营和3个连;13个电子战飞机中队、15个电子战航空排,总共出动电子战飞机257架(陆军147架,其中含直升机66架);共部署39个地面固定无线电监听站;共有130多种电子战装备(见表2-1~2-7)参战。法国出动了“幼鹿”地面电子战部队和二架电子战飞机、英、法等多国联军参战的飞机和军舰都装备相应的自卫电子战软武器。

机载有源雷达干扰装备主要有AN/ALQ-119、126、131、165、284、“天影”、DB-3163等;机载箔条/红外诱饵投放

装备主要有AN/ALE-39、40、45、47、M-130、“无花果”、BOZ100等;机载雷达告警装备主要有AN/ALR-45、56、67、69等;机载红外干扰装备主要AN/ALQ-144、146、147、157等,机载红外告警装备主要有AN/AAR-34、38、43、44、46、76等。

舰载雷达电子战装备主要有AN/SLQ-32(V), AN/WLR-8、11, ARBB31/32等;舰载箔条/红外诱饵投放装备主要有MK36、“达盖”、“乌雅座”等。

车载通信电子战装备主要有AN/TSQ-112、114, AN/MSQ-34和AN/TLQ-17等;车载雷达电子战装备主要有AN/TSQ-109和AN/MSQ-103。

伊军的电子战实力差距悬殊,有少数苏制低水平的陆基电子战装备,有极少较先进的法制机载自卫电子战装备,包括BF型晶体视频告警接收机及“印鱼”和“巴雷姆”干扰吊舱。然而,伊军成功地运用“多谱假目标”,实施隐蔽欺骗术,迟滞了空袭战役进程。

(二)电子战装备配系严密

现代武器的构成是软硬两大武器配系。海湾战争中的武器配系采取软硬一体化钢桶式立体布势,由电子战软武器、精确制导武器和C³I系统构成现代军事优势的三根支柱,是多国部队征服伊军的三大“法宝”。电子战软武器和精确制导武器是相互依存的杀手铜,并通过C³I系统协同运用,使整体战斗力倍增。

GBU-15激光制导炸弹、“战斧”巡航导弹和“爱国者”地空导弹是三种主要的精确制导武器;RA-6B、EF-111A、EC-130是三种主要的电子战软武器;AGM-88“哈姆”和ALARM伞悬待机反辐射导弹以及“职业杀手”F-4G反雷达攻击机是三种主要的电子战硬武器。

在海湾战争中,陆海空立体式、通用化、模块化、电脑化、多功能一体化软武器系统代表了软武器系统的发展方向,其中包括全频

段、全方位、全高度、全纵深、主被动多源综合电子侦察网系。

1. 配系完善

(1) 空间

多国部队用于海湾战争的军用卫星共有74颗,其中主被动电子侦察卫星34颗(见表2-7)

2颗“大酒瓶”电子侦察卫星:该卫星可覆盖0.1~20千兆赫军用无线电频段,能侦测通信、雷达、导航、遥控通测以及电子对抗信号,还能辅助确定伊拉克干扰机的位置。

1颗“旋涡”遥信侦察卫星:专用于侦测伊拉克与科威特之间、萨达姆作战指挥部与战场指挥官之间、乃至战斗小分队之间的通信信号,附加窃听转发器后还可以窃听有线电话。

3颗“弹射座椅”SDS9/13/14电子侦察卫星。

5组共20颗“白云”海洋监视卫星:每组母卫星入轨后弹出3颗子卫星,间隔几十公里,轨道高度1000公里,有效侦察距离3200公里,寿命3~5年。星上装有雷达对抗情报侦察设备和红外探测设备,用来对军舰和潜艇侦测、定位、识别与监视。

1颗“长曲棍球”合成孔径雷达主动侦察卫星:摄取地理和面目标的雷达图像,可以发现干燥沙漠掩蔽下的军事目标;能分辨吉普车和坦克车大小的目标。

2颗DSP II/III“国防支援”导弹预警卫星专用于海湾战争。每12秒对伊拉克和科威特领土扫描一次,能提供90秒的预警时间。

5颗KH-12照相和电子侦察卫星。

(2) 中高空

共有主被动电子侦察和电子战飞机至少10种110架左右,占美军参战飞机8%,占作战飞机16%。

4架RC-135电子侦察飞机:主要用于侦察雷达信号和通信信号,在海湾战争的战前侦察中,每天出动5架次。

8架EC-130HC³对抗飞机：预筹的工作频段为MF-EHF(0.3兆赫~300千兆赫)。现役通信对抗装备SPASM工作频段为0.02~1千兆赫，干扰功率为5~10千瓦。

30架EA-6B和18架EF-111A电子战飞机：装有64兆~18千兆通信和雷达对抗系统。

1架C·160GabrieLs电子侦察飞机，是法国的电子情报和电子支援一体化(ELINT/ESM)侦察系统，据透露曾秘密投入海湾战争中试用。1架法国DC-8Sarigne电子侦察飞机。

一架英国猎迷RMKIP电子侦察飞机。四架英国猎迷海事巡逻飞机。

2架E-8联合监视目标攻击合成孔径雷达系统。用于监视180公里纵深的地面目标和作战效果评估。

39架E-3A/B和E-2C空中预警指挥控制飞机：主要任务是以主被动方式预警空中威胁并指挥控制己方武器系统作战。E-2C主要用于监视海上目标。二者除了装有主动雷达测系统外，还有AN/ALR-59被动雷达侦察系统。E-3A的AN/APY-1/2雷达接收机还能对敌方干扰机实施被动定位。

12架TR-1主动雷达侦察和照相侦察飞机，装备ASARS-2先透合成孔径雷达。为F-117A和F-111F飞机的活动雷达地图显示器提供先验雷达图像，并为“战斧”巡航导弹的地形匹配制导系统提供数字地形图。

(3)中低空

共有200架左右战术侦察和电子战平台，其主要平台如下：

12架RF-4C又战术侦察飞机。携带机载AN/ALQ-125战术电子侦察系统。4架法国幻影F1.CR侦察飞机。英国6架狂风GR.1A侦察飞机。

48架F-4G反雷达攻击机。若干架美军EA-3B“空中勇

士”、EP-3E“白羊座”电子侦察飞机。

33架RV-1D轻型野战雷达对抗侦察飞机。机载AN/ALQ-133电子侦察系统,能对工作在0.5~18千兆赫的雷达信号实施截获、定位和识别。每个后方航空连配备3架。

48架RU-21H轻型野战电子侦察平台;机载电子侦察系统分别为AN/ULQ-9(V)、AN/ULQ-11或“灭火虎”。

33架EH-60通信电子战直升机。能侦测2~76兆赫的通信信号。每个后方航空连配备3架。

33架EH-1H通信电子战直升机。5架美陆军RC-12D/HGuardrail双涡轮螺桨小型侦察飞机。

(4)地面

39座地面侦听站:

土耳其	17座
意大利	7座
塞浦路斯	6座
希腊	4座
阿曼	3座

还有下列主要电子战装备:

轻型装甲车AN/MSQ-103B雷达对抗侦察系统:工作频段0.5~40千兆赫。

AN/PRD-10/11便携式高频/甚高频侦察测向装备:用于海军陆战队。

AN/MLQ-34车载高频/甚高频战术通信干扰系统:工作频段为20~200兆赫,干扰功率3~4千瓦。

AN/GLQ-3B车载高频/超高频数据和话音通信干扰系统:工作频率为20~30兆赫,干扰功率1.5千瓦。

表2-1 军事情报群的主要电子战装备

	型号	用途	频段(兆赫)	功率(千瓦)	平台	数量(套)
通信侦察	TSQ-112	战术话信号识别、定位	0.5~500		车载	每个前方作战连配1套(6个站)
	USQ-9(V)	甚高频通信侦收、测向	20~75, 100~150; 350~450(只侦收)		机载	每个前方作战连配1套(6架飞机)
通信干扰	TLQ-15	干扰中继通信	1.5~20	2	车载	每个前方作战连配3套
	ALQ-150	干扰对流层通信	60~2000	3~10	机载	每个后方航空连配1套(3架飞机)
	ULQ-11	高频/甚高频通信侦收、测向、干扰	2~80	0.07~0.5	机载	每个后方航空连配1套(3架飞机)
雷达侦察	TSQ-109	雷达和导航信号识别、定位	500~18,000		车载	每个前方作战连配3套(4个站)
	ALQ-133	雷达信号识别、定位	500~18,000		机航	每个前方航空连配1套(6架飞机)
	APR-39(V)	雷达告警	2,000~18,000		机载	每架飞机1套

表2-2 军事情报营的电子战装备

	型号	用途	频段(兆赫)	功率(千瓦)	平台	数量(套)
通信侦察	TSQ-114	高频/甚高频通信侦收、测向	0.5~150(侦收) 20~80(测向)		车载	1(3个站)
通信干扰	MSQ-34	战术通信干扰	20~200	3~4	车载	3
	TLQ-17A	高频/甚高频通信干扰	1.5~80	2.5	车航	3
	ALQ-151	高频通信干扰	2~70	0.040~0.15	机载	3
雷达侦察	MSQ-103A	雷达信号识别、定位	50~40,000		车载	3
	APR-39(V)	雷达告警	500~20,000		机载	124
	APR-44	连续波雷达告警	14,000~16,500		机航	4
雷达干扰	ALQ-136	自卫雷达干扰	7,500~18,000		机航	44
	ALQ-143	雷达干扰	8,500~17,000		机载	3~6 (估计)
	M-130	干扰投放器			机载	64
	M-128	干扰投放器			车载	4
光电干扰	ALQ-144(V),	红外干扰	3~4微米		机载	33
	ALQ-144(V),	红外干扰	3~4微米		机载	44
激光侦察	AVR-2	激光告警			机航	
导弹告警	ALQ-156	导弹告警			机载	

附表2-3 美军部署在海湾的电子战飞机

机 型	军种	数量	侦察告警设备	有源干扰设备	无源干扰设备	反辐射导弹	任 务
EA-6B	海军	30	AN/ALR-42 AN/ALR-45	AN/ALQ-99 AN/ALQ-149 AN/ASQ-191	AN/ALE-39	AGM-88B	电子战与 电子侦察平 台
EC-130 H	空军	4		“罗盘呼叫”		AGM-122	C ¹ 对抗平 台
EF-111	空军	12	AN/AAR-34 AN/ALR-62	AN/ALQ-99 AN/ALQ-130 AN/ALQ-137	AN/ALE-40	AGM-88	电子战平台
F-4G	空军	36	AN/APR-38 AN/APR-47	AN/ALQ-119 AN/ALQ-131	AN/ALE-40	AGM-78 AGM-88 AGM-136	反雷达平台
RF-4C	空军	12	AN/ALQ-125(战 术电子侦察系统) AN/ALR-69		AN/ALE-40		电子侦察平 台
RC-135	空军	4	AN/ALA-6 AN/APR-17 AN/ASR-5 QRC-259	AN/ALQ-70			电子侦察平 台
EH-60	陆军	33	“快定”II	AN/ALQ-151 AN/ALQ-162	M-130		电子战与 电子侦察平 台
EH-1H	陆军	33	AN/APR-39 AN/ALQ-156	AN/ALQ-143	M-130		电子战平台
RV-10	陆军	33	AN/APR-39 AN/ALQ-156	AN/ALQ-133	M-130		电子战平台
RU-21 H	陆军	12	AN/APR-39 AN/ALQ-156	AN/ULQ-9(V) AN/ULQ-11	M-130		电子侦察平 台
RU-21 H	陆军	27	AN/ARR-39 AN/ALQ-156		M-130		电子侦察平 台
RU-21	陆军	9	“灭火莠” AN/APR-39 AN/ALQ-156		M-130		电子侦察平 台

表2-4 多国联军主要作战飞机的电子战装备

机型	数量	国家	侦察告警	有源干扰	无源干扰	反辐射导弹
A-7	20	美国	AN/ALR-50 AN/ALR-43	AN/ALQ-119(V) AN/ALQ-126 AN/ALQ-129	AN/ALE-39 AN/ALE-40 AN/ALE-47	AGM-88
A-10	180	美国	AN/ALR-64 AN/ALR-69	AN/ALQ-131 AN/ALQ-119(V)	AN/ALE-40(V) AN/ALE-47	AGM-88
AV-8B	80	美国	AN/ALR-67 AN/APR-43	AN/ALQ-162 AN/ALQ-164	AN/ALE-39	
B-52	48	美国	AN/ALQ-153	AN/ALQ-117 AN/ALQ-122	AN/ALE-20 AN/ALE-24	AN/AGM-136A
F-14	114	美国	AN/ALR-45 AN/APR-67	AN/ALQ-184 AN/ALQ-187	AN/ALE-39	AGM-88
F-15	150	美国	AN/ALR-56 AN/ALR-58	AN/ALQ-126 AN/ALQ-129	AN/ALE-40	AGM-88
F-16	190	美国	AN/ALR-69	AN/ALQ-131 AN/ALQ-165 AN/ALQ-184	AN/ALE-40 AN/ALE-47	AGM-45A AGM-88
F-111	83	美国	AN/AAAR-34 AN/ALR-62	AN/ALQ-131 AN/ALQ-137	AN/ALE-28	AGM-88
F-117A	56	美国				AGM-88
F/A-18	128	美国	AN/ALR-67	AN/ALQ-126 AN/ALQ-162	AN/ALE-39	AGM-88
“美洲虎”	40	英、法	ARL18223	AN/ALQ-101 (V)-10	AN/ALE-40 “菲玛特”	“阿拉姆”
“旋风”	75	意、英、 西德	ERWE 告警系统	“天影”吊舱	AN/ALE-40 BOZ100	AGM-88 “阿玛特”
“幻影” F-1	27	法	BF 雷达 告警系统	CT-51	“无花果”	“阿玛特”
“幻影” 2000	10	法	“塞沃尔”	DB-3163	“科赖尔”	“阿玛特”

表2-5 多国联军部署在海湾的航母电子战装备

规 型		名 称	国家	雷达告警 / 有源干扰	箔条 / 红外诱饵
尼米兹级	CVN-69	艾森豪尔号	美国	AN / SLQ-32(V)4	4 × MK36
	CVN-71	罗斯福号	美国	AN / SLQ-32(V)4	4 × MK36
中途岛级	CV-41	中途岛号	美国	AN / SLQ-32(V)4	4 × MK36
福莱斯特级	CV-60	萨拉托加号	美国	AN / SLQ-32(V)4	4 × MK36
	CV-61	突击者号	美国	AN / SLQ-32(V)4	4 × MK36
	CV-41	独立号	美国	AN / SLQ-32(V)4	4 × MK36
小鹰级	CV-66	美国号	美国	AN / SLQ-32(V)4	4 × MK36
	CV-67	肯尼边号	美国	AN / SLQ-32(V)4	4 × MK36
无敌级	207	皇家方舟号	英国	欺骗干扰系统	2 × “乌鸦座” 2 × MK36
克莱蒙梭级	R-98	克蒙梭号	法国	ARBR 10 / ARBB31 / 32	2 × “西莱克斯 (Syllex)”

表2-8 多国部队空、海军主要机载雷达告警装备

型 号	频段(千兆赫)	载 机
AN/ALR-45	2~14	A-6E、EA-6B、F-14 A-7、AV-8C
AN/ALR-56	2~20	F-15
AN/ALR-67	1~16	F/A-18、A-6E、F-14、AV-8B
AN/ALR-69	0.5~18	F-16、A-10、A-7、RF-4、 C-130
BF		“幻影” F-1A/C、“幻影” II 2
Serval	2.5~18	“幻影” 2000

表2-6 多国联军部署在海湾的主要舰艇电子战装备

舰 型		名 称	国 籍	雷达告警 / 有源干扰	箔条 / 红外诱饵
指挥舰	LCC-19	蓝 领	美国	AN / SLQ-32(V)3	4×MK36
	AGF-3	拉 萨 尔	美国	AN / SLQ-32(V)2	4×MK36
战例舰	BB-63	密 苏 里	美国	AN / SLQ-32(V)3	8×MK36
	BB-64	威斯康星	美国	AN / SLQ-32(V)3	8×MK36
导弹巡洋舰	CG-64	沃 登	美国	AN / SLQ-32(V)3	8×MK36
	CG-22	英 格 兰	美国	AN / SLQ-32(V)3	8×MK36
	CG-53	莫比尔湾	美国	AN / SLQ-32(V)3	8×MK36
	CG-54	安 提 坦	美国	AN / SLQ-32(V)3	8×MK36
导弹驱逐舰	DDG39	麦克多诺	美国	AN / SLQ-32(V)3	8×MK36
	DD971	奥布顿思	美国	AN / SLQ-32(V)2	8×MK36
	DD975	约 克	英国	AN / SLQ-32(V)2	8×MK36
驱逐舰	D98	约 克	英国	UAA-1 / 675(2)	2×“乌鸦座”; 2×“盾牌”
	D108	卡 的 夫	英国	UAA-1 / 675(2)	2×MK36
	D96	格落斯特	英国	UAA-1 / 675(2)	2×“乌鸦座”; 2×“盾 牌”; 2×MK36
	D10	海军上将	阿根廷	AEG-德律风根系统	2×“达盖”
导弹护卫舰	FFG-30	里 德	美国	AN / SLQ-32(V)2 / 老伙伴	2×MK36
	FFG-46	伦 茨	美国	AN / SLQ-32(V)2 / 老伙伴	2×MK36
	FFG-47	尼古拉斯	美国	AN / SLQ-32(V)2 / 老伙伴	2×MK36
	FFG-48	范德格里夫特	美国	AN / SLQ-32(V)2 / 老伙伴	2×MK36
	FFG-49	罗伯特-布拉德里	美国	AN / SLQ-32(V)2 / 老伙伴	2×MK36
	FFG-50	泰 勒	美国	AN / SLQ-32(V)2 / 老伙伴	2×MK36
	FFG-54	福 特	美国	AN / SLQ-32(V)2 / 老伙伴	2×MK36
	FF-108	巴 贝	美国	AN / SLQ-32(V)2 / 老伙伴	2×MK36; T-MK-6
	612	巴 德 尔	法国	AN / SLQ-32(V)1 / 老伙伴	2×MK36
	614	雅 幕 克	法国	AN / SLQ-32(V)1 / 老伙伴	2×MK36
	616	希 廷	法国	AN / SLQ-32(V)1 / 老伙伴	2×MK36
	618	特 布 克	法国	AN / SLQ-32(V)1 / 老伙伴	2×MK36

表2-6 多国联军部署在海湾的主要舰载电子战装备(续)

舰 型		名 称	国 籍	雷达告警 / 有源干扰	箔条 / 红外诱饵
护 卫 舰	F-89	大 斧	英国	675(2)型干扰机	2×“盾牌”, 2×MK36
	F-91	布 拉 臻	法国	675(2)型干扰机	2×“盾牌”, 2×MK36
	F-775		法国	ARBP.16 雷达告警	2×“达盖”
	702		沙特	DR4000 / “珍尼”, 高频测向	2×“达盖”
	704		沙特	DR4000 / “珍尼”, 高频测向	2×“达盖”
	706		沙特	DR4000 / “珍尼”, 高频测向	2×“达盖”
	708		沙特	DR4000 / “珍尼”, 高频测向	2×“达盖”
	41		阿根廷	DR4000 / RDL-2ABC / RCM2	2×“达盖”
	43		阿根廷	DR4000 / RDL-2ABC / RCM2	2×“达盖”
		狼 级	意大利	AN / SLR-4 / 2×AN / SLQ-D	2×“布雷达”
		西 北 风	意大利	AN / SLR-4 / 2×AN / SLQ-D	2×“布雷达”
	702		沙特	DR4000 / “珍尼”, 高频测向	2×“达盖”
	01	阿德莱尔德	澳大利亚	AN / SLQ-32(V)2	2×MK36
	03	西 德 耐	澳大利亚	AN / SLQ-32(V)2	2×MK36
	04	达 尔 文	澳大利亚	AN / SLQ-32(V)2	2×MK36
	F-823		荷兰	“拉姆斯”	2×“乌鸦座”, 2×MK36
	F-826		荷兰	“拉姆斯”	2×“乌鸦座”, 2×MK36
	F-812		西班牙	“贝塔”	2×MK36
	F-813		西班牙	“贝塔”	2×MK36
	F-31	“侦察”	西班牙	“贝塔”	2部箔条发射架
	F-35	“卡扎道勒”	西班牙	“贝塔”	2部箔条发射架
巡逻艇	P670		阿联酋		

表2-7 用于海湾战争的被动电子侦察卫星

类型	名称	国际代号	发射日期	近地点高度 (公里)	远地点高度 (公里)	倾角 (度)	周期 (分)
电子侦察	大酒瓶1	1985-10B	1985.1.24		地球静止轨道		
	大酒瓶2	1989-90B	1989.11.23		地球静止轨道		
	旋 涡	1989-35A	1989.5.10		地球静止轨道		
海洋监视	白云7	1986-14	1986.2.9	1050	1170	63.4	107.5
	白云8	1989-43	1989.5.15	1050	1170	63.4	107.5
	白云9	1989-78	1989.9.5	1050	1170	63.4	107.5
	白云10	1989-72A	1989.9.6	1050	1170	63.4	107.5
	白云11		1990.6.9	1050	1170	63.4	107.5
	SDS9	1988-14A	1985.2.8	400	39700	63.0	712.6
和电子侦察 数据中继	SDS13	1987-15A	1987.2.11	400	39755	63.0	717.8
	SDS14	1988-99A	1988.11.6	660	39700	98.4	718.0
	DSP	1989-46A	1989.6.14		地球静止轨道		
预警	DSP	1990-85A	1990.11.12		地球静止轨道		
	长曲棍球1	1988-106B	1988.12.2	667	692	56.97	98.32
雷达成象	长内棍球2		1990.11.9				

* 表中只列出5颗卫星,15颗卫星(每个卫星弹出3颗)未列入表内。

表2-9 多国部队空、海军主要机载自卫有源干扰装备

型 号	频 段 (千兆赫)	输出功率 (千瓦)	载 机
AN/ALQ-119	E~I		A-7, A-10, F-15, F-16
AN/ALQ-126	E~H	1	A-6, A-7, F-14, F/A-18
AN/ALQ-131			F-16, F-111, A-7, A-10
AN/ALQ-162			AV-8, EH-60
AN/ALQ-165	0.7~18	2	F-16
AN/ALQ-184	E~I		F-14, F-16
ARI2324/1 (天影)	7.5~17	0.1(连续波)	“狂风”
DB-3163	6~17		“幻影”2000

表2-10 多国部队海、空军主要机载自卫诱饵投放装备

型 号	特 性	载 机
AN/ALE-39	引爆式,可投箔条、曳光弹和干扰机	A-7、F-14、F/A-18、AV-8B
AN/ALE-40	引爆式,可投箔条、曳光弹和干扰机	A-7、A-10、F-15、F-16、“美洲豹”、“狂风”
AN/ALE-47 (AN/ALE-40的改型)	引爆式,可投箔条、曳光弹和干扰机	A-7、A-10、F-16
BOZ 100	可投箔条、曳光弹	“狂风”

表2-11 国外航母电子对抗设备主要性能比较表

	WLR-1侦察设备	WLR-8(V4)侦察设备	WLR-11侦察设备	ULQ-6副瓣干扰机	SLQ-38(WLR-8+SLQ-17)干扰设备	ARBR-17 ARBB-33电子战设备	AN/SLQ-32(V)4 电子战设备
工作频率范围(MHz)	50-10750 分九个分频 50-90 90-180 180-300 300-600 600-1000 1000-2600 2300-4500 4200-7500 7300-10750	50-18000 分七个分频段 50-200 200-10000 1000-2000 2000-4000 4000-8000 8000-12000 2000-18000	50-18000 分七个分频段 50-200 200-1000 1000-2000 2000-4000 4000-8000 2000-12000 12000-18000	8000-9600	侦察: 50-200 200-10000 1000-2000 2000-4000 4000-8000 2000-12000 12000-18000 干扰: 2000-18000	6000-20000	2500-18000 (有效辐射功率 为1兆瓦)
测向体制	最大信号法	最大信号法	最大信号法	喇叭、旋转喇叭	喇叭(发)抛物面(收)	多波束(36个/180度)	罗特曼多波束
测向精度	$\pm 5^\circ$	$\pm 5^\circ$	$\pm 5^\circ$		$\pm 5^\circ$	5°	
测向体制	机械测速超外差	YIG测速超外差	YIG测速1FH(8-18GHz)		YIG测速1FM	1FM	
测频精度	1~3‰	1~3‰	1~3‰		1~3‰	3~20MHz	
接收机灵敏度	-70dBm	-70dbm	-70~-75dBm		-70dBm	-80dBW	
侦察信号参数内容	方位、频率、脉宽、 重频、转速	方位、频率、脉宽、 重频、转速	方位、频率、脉宽、 重频、转速		方位、频率、脉宽、 重频、转速	方位、频率、脉宽、 到达时间、重复周期	方位、射距、幅度、 到达时间、重频
显示设备	五线显示器,方位 显示器、频谱显示器	方位显示器 分析显示器	脉冲分析器 控制显示器		图形显示器	字符表格 图形显示	字符表格和 微坐标显示
记录设备	磁带机	磁带机、打印机	磁带机、打印机		磁带机、打印机		
研制国家	美国	美国	曼国	美国	美国	法国	美国
研制时间	1958年	1970年	1972年	1960年	1979~1981年	1986年	1973~1977年
设备具有水平	五十年代末期水平	六十年代末期水平	七十年代初期水平	六十年代初期水平	七十年代中期水平	八十年代中期水平	七十年代中期水平

表2-12 新型通用电子战系统

型号	频段(千兆赫)	用途	载体	国别
S 3000	0.5~18	雷达监视	舰、机、车	美国
S 5000	0.5~40	雷达监视	舰、陆基	美国
SCR-2400	1~18	电子支援	机、舰、车	美国
DR 4000U	C~J	雷达瞬时测频	舰、潜、机、直升机	法国
寻波器	-	电子支援、电子情报	车、机、舰	英国
MANTA	2~18	电子支援	舰、机	英国
Hermes	-	电子支援	机、舰、陆基	英国
DR2000	E~J	电子支援	舰、潜、机、直升机	英国
EL/L-8303	0.5~18	电子支援	机、舰、车	以色列
Timmex	2~18	电子情报、电子支援	机、陆基	以色列
ES-400	0.5~18	电子情报、电子支援、电子干扰	陆基、机、舰	西德
Cygnus	8~16	雷达干扰	舰、机	英国
Rattler	-	雷达干扰	机、舰、陆基	以色列
1000系列	HF, VHF, UHF	通信情报、干扰	舰、机、车	美国
AN/ASQ-191	225~400兆赫	通信电子战	机、陆基	美国
EL/K7010	VHF	通信干扰	车、舰、机	以色列
TDF-205	20~500兆赫	通信测向、情报	舰、陆基	以色列
ELT/128	HF~UHF	通信测向	机、舰、车	意大利

表2-13 外军通用电子战装备

型 号	频段(GHz)	用 途	载 体	国籍
AN/ULQ-14 AN/ALQ-143	8.5~17	干扰地面和机载雷达	车载、机载	美国
AN/SLQ-32 AN/ALQ-142	S, C, X, K	干扰监视舰、机载雷达	舰载、机载	美国
TMV433		雷达电子战	舰、潜、车载、直升机、 巡逻机载	法国
ELISA	C~J	电子支援、电子情报	车、舰、机载	法国
EL/L8810	0.5~18, 可扩展到0.06~40	电子情报	机、舰、车载	以色列
AN/ALQ-133改型	VHF/UHF~18	电子情报	机载、车载	美国
WJ-1007	0.5~18	电子侦察	机、车载、地面固定站	美国
AN/WLR-11 AN/ALR-52	0.5~18	瞬时测频	舰载、机载	美国
AN/APR-39A "垂线"	2~100	雷达告警	机、车、舰载	美国
HWR-2	2~11~18	雷达告警	直升机组、快艇载	英国
RL-1		激光告警	机载、坦克载	英国
LAWA		激光告警	直升机组、装甲车载	西德
AN/AVR-2		激光告警	机载车载	美国
SR-2150 SR-2152	0.02~0.5	通信电子战	车、舰载和潜艇载	美国
SR-2020	0.0005~0.5	通信电子支援	车、机、舰载	美国
DF-205	0.02~0.5	自动通信测向	车、舰、机载	以色列

表2-14 现役反辐射导弹性能

型号	速度 (马赫)	射程 (公里)	战斗部 (公斤)	制导方式	装备年份、国家
百舌鸟	2	16	66	被动雷达自导	1964. 美国
标准	2.5	>25	-	被动雷达自导	1968. 美国
HARM	2~3.6	20~25	66	被动雷达自导	1983. 美国
KCP-11	3	160	840	被动雷达自导	已装备苏联飞机
AS-9	0.8	90	150	被动雷达自导	已装备苏联飞机
狼	-	40	-	被动雷达自导	以色列(地地导弹)
鸬鹚	0.95	37	160	主动/被动雷达自导或红外自导	1976. 西德
战锤AS.37	1.0	30~60	150	被动雷达自导	1971. 英国、法国
战锤AS168	高亚音速	30~60	150	电视制导	1971. 英国
ALARM	-	70~80	-	捷联式惯导+被动雷达自导	1987. 英国
阿马特	>1	100	160	被动雷达自导	1983. 法国

表2-15 软武器是战斗力倍增器

		不运用软武器	运用软武器	差 值
轰炸机	实战生存率	25%	70-95%	45-70%
隐身飞机	仿真生存率	43%	93%	50%
歼击机	实战生存率	80-90%	97%	7-17%
截击机	实战拦截成功率		(轰炸机运用软武器)	30%
军舰	仿真生存率	3.8%	79%(运用响应噪声和距离波门拖引) 95%(运用假目标和距离波门拖引)	75% 91%
真河导弹	实战命中率	4发4中, 击沉埃拉特号驱逐舰	61发无一击中	100%
陆战	人员伤亡 炮弹消耗	亡25 伤69 809	亡7 伤34 230	亡2.5倍 伤1倍 2.5倍
高炮	仿真命中率	10%	90%	80%
坦克	仿真交换比	4:1	7:1	75%