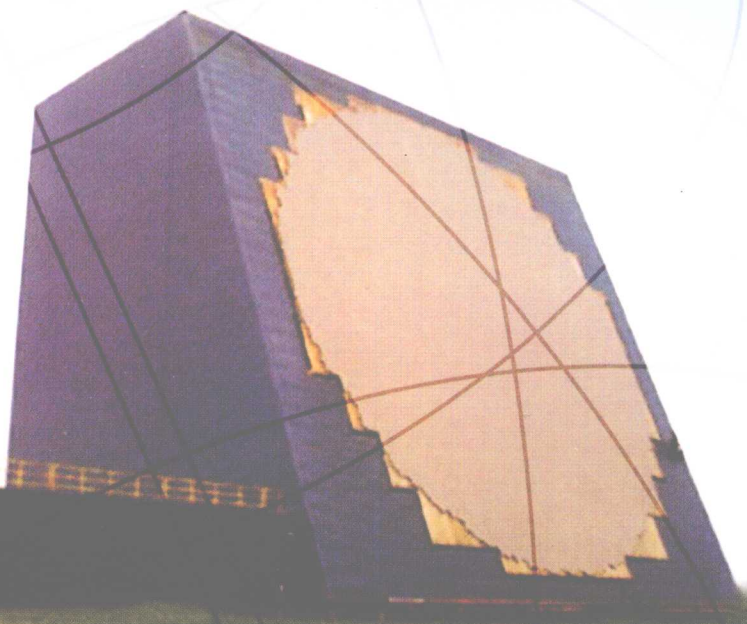


现代预警 探测与监视系统

朱和平 沈 齐 等编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONIC INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

内容简介

现代预警探测与监视系统

朱和平 沈 齐 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

预警探测与监视系统是国家和国民经济发展建设的重要支柱之一,在信息化战争中处于首当其冲的地位,对战争的胜负起到关键作用。本书从空、天、海、地一体化联合作战的角度出发,着眼于目前世界先进的地面、海上、空中、空间预警探测与监视系统装备,对其用途、原理、组成、主要技术、主要指标体系、现状及发展等进行了全面归纳、整理、分析。本书可供领导机关、部队、科研、生产、教育等有关部门的人员阅读参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

现代预警探测与监视系统/朱和平,沈齐等编著.—北京:电子工业出版社,2008.3
ISBN 978-7-121-05997-1

I. 现… II. ①朱…②沈… III. ①国防工程—预警系统—研究②国防工程—监测系统—研究 IV. E95

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 017567 号

责任编辑:张 剑

印 刷:北京智力达印刷有限公司

装 订:北京中新伟业印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1 092 1/16 印张:13.5 字数:346 千字

印 次:2008 年 3 月第 1 次印刷

印 数:200 册 定价:80.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

编委会成员

朱和平 沈 齐 周 苑 刘 颖 贾玉贵
李鼎安 陈俊宇 吴铁平 郭建明 李鸿海
杨成惠 陆汝玉 王建农 陈 玲 朱庆明

前 言

预警探测与监视系统是国家安全和国民经济发展建设的重要支柱之一，在信息化战争中处于首当其冲的地位，对战争的胜负起到关键作用。本书从空、天、海、地一体化联合作战的角度出发，着眼于目前世界先进的地面、海上、空中、空间预警探测与监视系统装备，对其用途、原理、组成、主要技术、主要指标体系、现状及发展等进行了全面归纳、整理和分析。全书共分3章，第1章概述；第2章主要介绍国外主要国家预警探测与监视系统的现状及其发展，包括美国、俄罗斯、日本、印度等国家的有关情况；第3章介绍现代预警探测与监视系统装备，重点分析研究了防空情报雷达、空间目标监视与弹道导弹预警雷达、超视距雷达系统、无源雷达、外辐射源雷达、双（多）基地雷达系统、红外预警探测系统、预警机、气球载雷达、舰载预警探测系统、星载预警探测装备。

在本书的编写和出版过程中，王军、朱德成、米慈中、许绍杰、刘劲、刘永坚、陈志杰、王华彬、李德喜、吴宁生、赵琼、李学良、李静、丛力田、路金宝、冯华、关莹等同志给予了大力支持与帮助，在此表示衷心感谢。由于作者水平有限，不妥之处敬请批评指正。

本书可供领导机关、部队、科研、生产、教育等有关部门的人员参考使用。

编 委 会
2008年3月

目 录

第 1 章	概述	1
1.1	现代预警探测与监视系统的作用和任务	1
1.2	现代预警探测与监视系统的分类和组成	2
1.3	现代预警探测与监视系统的体系结构	2
1.4	现代预警探测与监视系统面临的挑战	3
1.5	预警探测与监视系统的发展趋势	4
第 2 章	国外主要国家预警探测与监视系统的现状及其发展	7
2.1	美国预警探测与监视系统现状及发展	7
2.1.1	预警探测与监视系统	7
2.1.2	本土防空作战指挥机构	15
2.1.3	技术水平和发展趋势分析	16
2.2	俄罗斯预警探测与监视系统现状及发展	18
2.2.1	预警探测与监视系统	18
2.2.2	情报传递和指挥自动化系统	23
2.2.3	技术水平和发展趋势分析	24
2.3	日本预警探测与监视系统现状及发展	26
2.3.1	预警探测与监视系统	26
2.3.2	部署原则和特点	27
2.3.3	部署与作战能力分析	28
2.3.4	情报传递和指挥自动化系统	31
2.3.5	技术水平和发展趋势分析	32
2.4	印度预警探测与监视系统现状及发展	32
2.4.1	预警探测与监视系统	33
2.4.2	情报传递和指挥自动化系统	36
2.4.3	技术水平和发展趋势分析	37
第 3 章	现代预警探测与监视系统装备	39
3.1	防空情报雷达	39
3.1.1	种类和作用	39
3.1.2	原理	39
3.1.3	组成	40

3.1.4	主要技术	41
3.1.5	主要指标体系.....	62
3.1.6	现状及发展.....	63
3.2	空间目标监视与弹道导弹预警雷达	81
3.2.1	空间目标与弹道导弹特性	81
3.2.2	用途	81
3.2.3	探测需求	82
3.2.4	主要技术	82
3.2.5	现状	83
3.3	超视距雷达系统	90
3.3.1	天波超视距雷达系统.....	90
3.3.2	地波超视距雷达系统.....	97
3.4	无源雷达	99
3.4.1	用途	99
3.4.2	原理及主要定位技术.....	100
3.4.3	主要指标体系.....	103
3.4.4	现状	104
3.4.5	发展趋势	106
3.5	外辐射源雷达	107
3.5.1	用途	107
3.5.2	组成与原理.....	108
3.5.3	主要技术	111
3.5.4	主要性能	112
3.5.5	应用前景及发展趋势.....	118
3.6	双(多)基地雷达系统.....	118
3.6.1	用途	118
3.6.2	组成与原理.....	119
3.6.3	主要技术	120
3.6.4	主要性能	122
3.6.5	现状和发展趋势.....	129
3.7	红外预警探测系统.....	129
3.7.1	用途	129
3.7.2	原理及主要技术.....	130
3.7.3	主要指标体系.....	134
3.7.4	发展现状	135
3.8	预警机.....	136

3.8.1	概述	136
3.8.2	发展沿革	136
3.8.3	用途	137
3.8.4	性能分析	139
3.8.5	现状	148
3.8.6	发展趋势	155
3.8.7	各国(地区)预警机装备状况	161
3.9	气球载雷达	162
3.9.1	用途	162
3.9.2	组成和主要技术	164
3.9.3	主要指标	166
3.9.4	现状及发展	167
3.10	舰载预警探测系统	170
3.10.1	概述	170
3.10.2	用途	171
3.10.3	主要技术	171
3.10.4	新体制	176
3.10.5	现状	177
3.10.6	发展趋势	188
3.11	星载预警探测装备	194
3.11.1	预警卫星	194
3.11.2	星载预警雷达	201
参考文献		206

第1章 概述

预警探测与监视系统是国家安全和国民经济发展建设的重要支柱之一，是军队作战体系和武器装备体系的重要组成部分。在信息化战争条件下，预警探测与监视系统对夺取和保持信息优势具有至关重要的作用。建立空、天、海、地一体化的预警探测与监视系统，是建设信息化军队，打赢信息化战争的必要条件。

1.1 现代预警探测与监视系统的作用和任务

预警探测与监视系统的作用是采用各种探测手段和处理技术，对空、天、海、地各类目标，尤其是运动目标进行探测，获取、处理和分发目标信息，及时准确地提供所探测目标的位置、属性及战场态势等信息。

预警探测与监视系统的主要任务如下。

1. 预警

预警主要是远距离发现来袭目标并迅速提供预警信息。通常包括防空预警探测与监视、防天预警探测与监视、海洋监视预警探测和地面监视预警探测四大部分。防空预警探测与监视的任务是尽远发现、监视、跟踪、识别来袭的各类飞机和巡航导弹等空中目标，连续测定目标位置、属性等诸元，为防空作战提供预警情报信息。防天预警探测与监视的任务是及时发现和跟踪来袭的弹道导弹、天基武器和各类航天器等，测定其轨道参数、识别其真假和属性，推算弹道导弹的发射地点，预报可能被袭击的地点和时间，为及时采取抗击行动和防护措施提供预警情报信息。海洋监视预警探测的任务是搜索、跟踪水面和水下目标。地面监视预警探测的任务是监视地面战场敌方的态势和力量变化，提供其部队编成、部署、指挥关系和行动企图等信息。

2. 引导保障

引导保障主要是为有关指挥控制机构的作战行动提供所需的情报信息，包括为航空兵部队提供指挥引导保障情报；为地面防空兵提供目标指示情报，引导制导雷达和高炮的炮瞄雷达捕获和跟踪目标；为陆军、海军和空军提供远方情报；为二炮部队提供监视导弹发射的飞行轨迹和状态，以及打击效果评估的信息；为航天活动提供信息支持等。

3. 航空管制

航空管制主要为空中交通管制提供监视情报，完成航路监视和空域管理任务。

随着作战要求的不断变化和预警探测与监视系统的不断发展，未来预警探测与监视系统还将集信息获取和电磁压制两种功能为一体，担负起信息获取和在电子战中实施电磁压制的双重任务，即利用预警探测与监视系统设备的强大电磁能量对敌方的某些侦察、攻击系统的电子设备实施干扰和破坏。

1.2 现代预警探测与监视系统的分类和组成

根据所承担的任务不同,预警探测与监视系统可分为战略预警探测与监视系统和战役战术预警探测与监视系统两大类;根据探测对象的不同,又可分为防空预警探测与监视系统、防天预警探测与监视系统、海洋监视预警探测系统、地面监视预警探测系统等;还可以根据平台的不同分为地基预警探测与监视系统、空基预警探测与监视系统、天基预警探测与监视系统和海基预警探测与监视系统四大类。随着空、天一体作战的不断发展,防空、防天一体化是必然趋势,因此防空预警探测与监视系统和防天预警探测与监视系统将发展为空天一体预警探测与监视系统。

预警探测与监视系统通常由传感器分系统(或称探测分系统)、信息传输分系统、信息处理显示分系统、指挥控制分系统等几部分组成。其中,传感器分系统主要由分布在陆、海、空、天的各种雷达监视、成像侦察、光电和红外探测等传感器构成;信息传输分系统是连接各传感器和信息处理中心、指挥控制机构的信息纽带,通常由信道终端设备、交换设备和通信终端设备组成信息传输网络;信息处理显示分系统主要包括计算机网络平台及接口设备、大容量并能快速存取的作战数据库、大屏幕等各种显示设备;指挥控制分系统主要包括由计算机网络和信息技术构成的自动化及人工智能化操作管理子系统、作战辅助决策子系统、指挥监控子系统等。

1.3 现代预警探测与监视系统的体系结构

预警探测与监视系统的体系结构是关于预警探测与监视系统的功能、作用及组成等方面的科学描述。通常可以从作战体系结构和装备体系结构两个方面来描述和建立预警探测与监视系统的体系结构,如图 1-3-1 和图 1-3-2 所示。

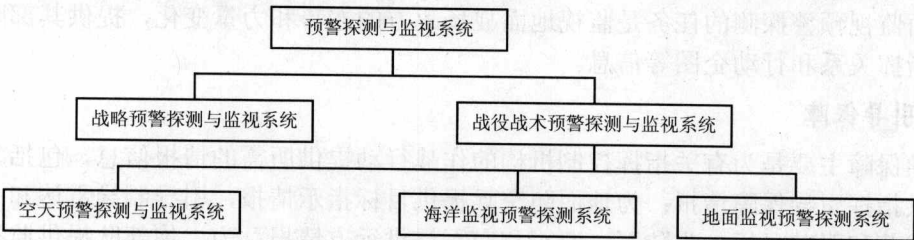


图 1-3-1 预警探测与监视系统作战体系结构图

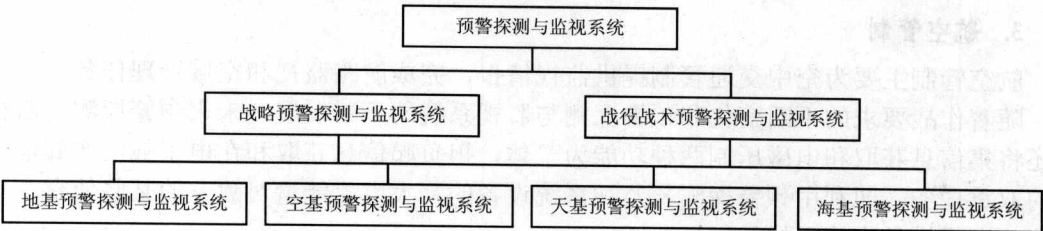


图 1-3-2 预警探测与监视系统装备体系结构图

1.4 现代预警探测与监视系统面临的挑战

在信息化战争条件下,预警探测与监视系统在战争中将首当其冲、全程使用,是夺取制信息权的重要前提。面对高技术武器装备的快速发展和作战样式的不断变化,预警探测与监视系统将面临如下挑战。

1. 战场空间不断扩大

在现代战争中,高技术武器装备的效用范围可从水下、地(海)面、超低空、低空、中空、高空至外层空间,并且其航程和射程大大增加。因此,预警探测与监视系统必须在更大的空间范围内及时获取、处理、传输战场信息和变化情况,实现全高度、大纵深的预警探测与监视。

2. 目标种类复杂多样

在广阔的战场上,中空有各种战斗机、轰炸机、隐身飞机、弹道导弹,以及电子战飞机、无人驾驶飞机等目标;低空有巡航导弹、武装直升机等;地面有各种火炮、坦克、战术导弹装置;海面有各种舰船,水下有各种潜艇、潜射导弹和鱼雷等;外层空间有各种卫星和航天飞机等。这些种类复杂、多样的目标极大地增加了预警探测与监视系统的探测难度,必须由多种传感器组成多平台、多手段复合探测系统才能应对这种挑战。

3. 电磁干扰贯穿始终

使用强烈的电子干扰压制对方预警探测与监视系统已成为最有效、最常用的一种作战手段。随着干扰技术的发展,电子干扰的频谱正向高、低两极扩展,干扰功率逐步提高,自适应能力不断增强,并且干扰的样式日趋复杂。除大功率杂波压制干扰外,采用数字射频存储技术构成的假目标欺骗干扰及分布式干扰也已大量使用。

4. 隐身目标不断增多

隐身飞行器已形成一定的战斗力。在近几年局部战争中,隐身飞机发挥了重要作用。隐身飞机利用其外形、结构的巧妙设计和采用吸波、透波材料等一系列措施,尽量减少对电磁波能量的反射和红外辐射来降低飞机被探测发现的概率。它的出现使传统的防空系统的作战效能大为降低。此外,隐身技术正在不断向其他目标扩展,如隐身巡航导弹、隐身舰船、隐身坦克等。预警探测与监视系统必须采用新的探测手段和体制才能应对隐身目标的挑战。

5. 低空突防普遍使用

利用低空、超低空飞机和巡航导弹进行低空突防,不仅能大大缩短地面雷达的探测距离和预警时间,还能有效降低被对方防空兵器击毁的概率。国外新一代作战飞机和巡航导弹,大都具有很强的超低空突防能力。巡航导弹一般可在距离海面 7~15 米、地面 50~150 米的高度上飞行。地面防空预警与监视系统,受地球曲率的影响,其探测能力受到很大的限制,很难发现低空突防目标,即使发现了,也往往由于距离太近而难以保证提供足够的预警时间。因此,可将预警与监视系统设备升空,增加视距,从而增加预警时间。

6. 战术弹道导弹大量应用

战术弹道导弹的射程一般在 800 千米以内,弹道最大离地高度可达 200 千米以上,超出常规防空情报雷达的探测范围。并且弹道导弹的速度很快,常规雷达的数据率难以满足对弹道导弹的跟踪要求。因此常规雷达不具备发现与跟踪战术弹道导弹的能力。

7. 反辐射武器严重威胁雷达生存

反辐射武器利用对方电子设备的电磁辐射来发现、跟踪目标,直到最后摧毁辐射源,它对雷达的生存构成了直接威胁。美军的“哈姆”反辐射导弹射程达 40 千米,最大速度达 3 马赫,频率覆盖范围 0.8~20 千兆赫兹,对雷达的命中率高达 80%以上。反辐射无人机,可在对方防御阵地上空巡航飞行,自动寻找雷达辐射源,如果雷达关机,反辐射无人机可重新爬升到一定高度盘旋,待雷达开机后再进行攻击。

8. 远程精确打击成为重要作战样式

精确制导炸弹可准确摧毁预警探测与监视设备。目前,激光制导炸弹命中精度已提高到 1 米,电视和红外制导炸弹可在 10 千米处实施精确攻击。“精确作战”已是现代高技术战争中的重要作战样式。

9. 电磁脉冲炸弹和碳素纤维炸弹成为新的威胁

电磁脉冲炸弹爆炸时能发出一种类似于核爆炸时的强大电磁波,碳素纤维炸弹爆炸时散布出大量的导电纤维。前者会对被轰炸地区中的预警探测与监视系统电子设备造成临时或永久性破坏;后者爆炸后产生类似于蜘蛛网一样的导电纤维,一旦缠绕在预警探测与监视系统米波雷达的天线上,就会对雷达的工作状态产生巨大的影响。因此,电磁脉冲炸弹和碳素纤维炸弹已成为预警探测与监视系统雷达面临的新的威胁。

10. 高功率微波武器和其他破坏预警探测与监视系统的手段增多

高功率微波武器又称微波射束武器或射频武器,其功能是发射高功率电磁能量,干扰或破坏高技术兵器系统中关键电子设备,毁伤其微电子器件和电路,或直接烧毁目标。美国正在研制的高功率微波武器有两种:一是杀伤性防空压制武器,这种武器通过爆炸产生窄带高功率射频脉冲,烧毁敌防空系统雷达接收机敏感器件,使防空兵器失去效能;二是针对指挥控制系统的射频武器,它通过释放高功率超宽带脉冲信号烧毁敌作战平台的电子设备,或长时间连续发射超宽带信号,破坏和干扰敌方的指挥控制系统。

11. 航空运输量激增

无论战时还是平时,空域管理和航空管制的任务都非常繁重,情况非常复杂。特别是在全球经济一体化的现代社会中,无论是局部战争还是区域冲突,都必须考虑到民用航空的运行问题。

1.5 预警探测与监视系统的发展趋势

纵观现代战争和高技术条件下预警探测与监视系统的使用及发展情况,我们可以看到

空、天、海、地一体化是预警探测与监视系统发展的大趋势,已成为当今世界军事发展的方向,并且空、天、海、地“大预警”已现端倪。高技术在现代预警探测与监视系统中的应用将引起预警探测与监视系统的重大变革。现代预警探测与监视系统的主要发展趋势如下。

1. 空天海地一体化

高技术条件下的现代战争,空、天界限日趋模糊,防空防天一体化是发展趋势。对水下、海上、地面、空中和外层空间进行立体预警探测与监视正在形成和完善。随着武器装备趋向智能化,攻击兵器具有远程打击、精确制导和隐蔽突防能力,各种主要作战平台具有信息传感、目标探测与引导、信息攻击与防护能力。另外,指挥控制趋向自动化,通过C⁴ISR系统把战场上各军兵种武器系统、作战平台、保障装备结合成有机的整体,从而构成空、天、海、地、电(磁)多维一体的战场。目前,国外重点发展的星载相控阵雷达依靠卫星布网,能够提供弹道导弹、卫星、载人航天器等多种目标的准确位置信息。真正实现空、天、海、地一体化,已成为当今预警探测与监视系统的重要发展趋势。

2. 侦察、监视与预警一体化

信息化战争的主要形式是密切依靠信息和高技术以精确打击军事目标为主的立体化战争,因此现代战争中进攻方对准确的对地引导、战场监视与评估的要求越来越高。全方位、大纵深、立体化的预警探测与监视,是实施各种作战行动的重要保障。为了及时、准确、不间断地获取情报,必须综合利用各种高新技术探测手段。一是利用卫星、同温层气球、飞机、飞艇等多种平台搭载预警探测与监视设备;二是拓宽预警探测与监视系统的频谱覆盖范围,超低频、可见光、红外、微波或毫米波的探测设备都将成为预警探测与监视系统的重要组成部分;三是融合卫星侦察、电子侦察、光电侦察、被动式探测等多种信息,使之相互补充、相互印证,以迅速、可靠地获取目标的情报信息,从而实现侦察、监视与预警一体化。

3. 指挥控制与预警一体化

高技术条件下的现代战争是空、天、海、地的联合作战,互联、互通、互操作、情报资源共享,并实现与武器系统的交联,真正实现指挥控制与预警一体化,已成为当今预警探测与监视系统的重要发展趋势。

4. 军航、民航空管一体化

军航、民航联合空中交通管制,是依托现代化的军、民航空交通管制平台,把通信、导航、监视等技术手段和空域管理、流量控制、间隔调配、指挥引导等空管业务结合起来,构成既分散配置又无缝连接的国家空中交通管制系统,由统一的机构对所有的航空器进行空中交通管制。军航、民航空管一体化要求军、民航空管系统要相互兼容,并形成有机整体。

另外,预警探测与监视系统还将注重以下几个方面的发展。

1. 提高电子战能力和生存能力

大力提高预警探测与监视系统的电子战能力和生存能力,将是未来预警探测与监视系

统发展的重要内容之一。单一探测手段和单部雷达的电子战和生存能力是有限的,必须综合运用多种预警探测手段和多种体制的雷达,发挥整体优势,以提高预警探测与监视系统的电子战能力和生存能力。

2. 向自适应重组方向发展

现代战争中,由于反辐射武器及精确制导武器火力杀伤的精度和强度大大提高,且计算机病毒对系统中很多关键节点杀伤的可能性明显增大,使预警探测与监视系统面临更加严峻的威胁。传统的树状结构预警探测与监视系统经不住精确制导硬杀伤和电子干扰与计算机病毒软杀伤的超强度打击,一旦其中的关键节点、关键电路失效或被摧毁,就会造成系统的全面瘫痪。因此,现代预警探测与监视系统非常强调其信息流向和结构的可调整性,具有自适应能力和重组能力。自适应重组式预警探测与监视系统可通过分布式通信网和分布式计算机网络,实现左右互联、上下贯通。任何一个子系统或关键节点出现故障或遭到破坏,整个预警探测与监视系统经自适应重组后仍能正常工作。

3. 向多功能综合化方向发展

现代信息化战争要求预警探测与监视系统必须具备全域监视、快速反应能力,以及对目标的精确分类和识别能力,并且要具备对敌方电子系统的电磁压制能力。因此,发展多功能、一体化的装备将是预警探测与监视系统的发展方向之一。

总之,预警探测与监视系统发展的最终结果将是空、天、海、地一体化,具有多种探测手段和多种功能,并以组网形式工作(以网络为中心)的自适应预警探测与监视系统。

第2章 国外主要国家预警探测

与监视系统的现状及其发展

预警探测与监视系统是综合军事信息系统的重要组成部分,是极为重要的战略、战术实时信息获取系统。因此,大力加强预警探测与监视系统的建设已成为各国军队武器装备信息化发展的一项重要任务。

2.1 美国预警探测与监视系统现状及发展

21 世纪美国空军的战略构想是“全球警戒、全球到达、全球力量”,其三大关键战略能力是“持续情报侦察与监视能力、全球机动能力和快速打击能力”,其中,持续情报侦察与监视能力和全球机动能力是美军联合作战行动的基础。美国一直十分重视预警探测与监视系统的建设,经过多年的努力,已建立了由天基预警卫星、空中预警机和陆基雷达等系统组成的多层次、全方位、世界先进的预警探测与监视系统,形成了以空军防空力量为主体,陆、海、空三军联合的立体防御体系。该体系包括由美国、加拿大共同组成的联合监视系统(含预警情报系统和指挥控制系统),以及超视距雷达系统、空中预警监视系统、导弹预警系统、空间监视系统、北美北方预警探测系统及海上预警探测与监视系统等,其体系结构如图 2-1-1 所示。美国本土防空作战主要是针对敌作战飞机、弹道导弹和巡航导弹的袭击所进行的作战行动。美国已在北美大陆建成了一个以预警为主、拦截为辅的以防御弹道导弹、巡航导弹、轰炸机和恐怖袭击飞机为重点的较为完善的防空、防天体系。

2.1.1 预警探测与监视系统

2.1.1.1 联合监视系统

“9·11”事件以后,美国空军与联邦航空局共同投资建设了“联合监视系统”(JSS),实现了空中预警系统与空管系统及指挥控制系统的一体化,使空管的国土防空警戒作用得到强化,空防的飞行活动管理和控制作用得到了提高。“联合监视系统”是由美空军和美联邦航空局共同管理的雷达网。由环绕美国本土周边的 40 多个雷达站、加拿大东部与西部的 20 多个雷达站、阿拉斯加的 10 多个雷达站和夏威夷的几个雷达站组成。美国本土的 40 多个雷达站中有 10 个为军用,30 多个为空军和联邦航空局共享。一般每个雷达站设有一部 AN/FPS-20 远程监视雷达、一部 AN/FPS-90 测高雷达和一部 ARSR-3 远程空中监视雷达,雷达探测距离为 354 千米,这些雷达对低空飞行飞机的探测能力较小。

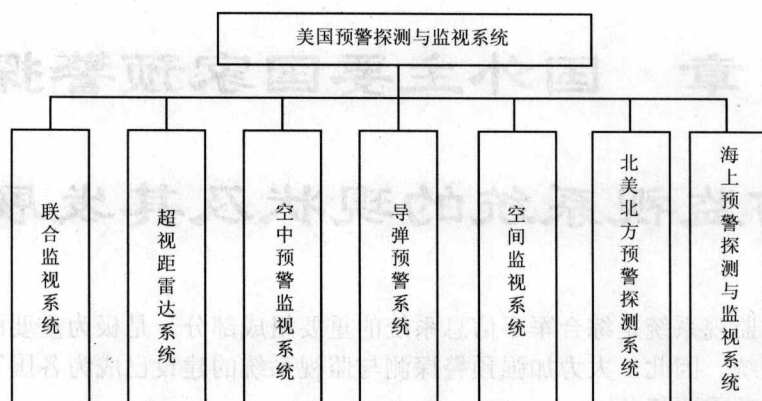


图 2-1-1 美国预警探测与监视系统体系结构图

“联合监视系统”各雷达站所获得的情报传送至各防空区作战控制中心。“联合监视系统”共有 7 个防空区作战控制中心，其中 3 个在美国本土，1 个在阿拉斯加，1 个在夏威夷，2 个在加拿大。各个防空区作战控制中心和该防空区内的雷达站共同组成本防空区的指挥与预警系统，负责监视本防空区的空情，跟踪和识别来袭敌机和巡航导弹，并指挥、引导防空武器进行拦截。同时，各防空区作战控制中心还将所获得并经过处理的信息发送给北美航空航天防御司令部作战指挥中心、邻近的各作战控制中心、联邦航空局有关单位，以便互相沟通空情，协同作战。

联合监视系统正在进行现代化改进计划，主要包括用原西屋公司的 ARSR-4 三坐标雷达代替 ARSR-3 雷达；GTE 通信公司对联合监视系统的通信线路进行更新；IBM 公司更新联合监视系统的计算机系统。

2.1.1.2 超视距雷达系统

美国于 1982 年开始在北美大陆建造后向散射超视距雷达系统，该系统主要用于监视敌机和低空巡航导弹。按照美国空军的原计划，在美国大陆东、西海岸，北部中央地区和阿拉斯加各建造一部 AN/FPS-118 后向散射超视距雷达。这 4 部雷达共形成 10 个 60 度扇面，其最远作用距离可达 3700 千米，能探测地面、海上直至电离层各种高度上的目标，主要用来与空中预警机配合，实现提前发现和境外拦截空中目标，同时可与大型相控阵雷达协同，遂行战略预警任务。超视距雷达系统可对超音速和亚音速飞机分别提供 1.5 小时和 3 小时的预警时间。

美国本土东海岸的超视距雷达系统 3 个扇面在 1988 年底都达到了预期的指标，在 1988～1989 年间进行了大规模的试验，主要验证了对巡航导弹大小的低空目标的探测能力，并于 1990 年 4 月全部移交美国空军使用。

东海岸雷达的试验促使产品进行了一系列改进，并用到了西部系统的改进中。西海岸的超视距雷达系统发射站位于俄勒冈州，接收站位于加利福尼亚州，操作中心在爱达荷州霍姆山空军基地。由于前苏联的解体，1991 年 3 月美国政府决定废弃所有系统，撤除这些雷达站，但几周后这个决定又被撤销。东海岸系统处于“热储存”；西海岸系统关闭，但定

期进行维护工作；拟建的北部中央地区和阿拉斯加的两部雷达系统的计划被取消，该警戒区域已由加拿大和阿拉斯加的联合监视系统覆盖。

美国海军也建造了一套可移动超视距雷达系统（ROTHR），其功能与美空军的后向散射超视距雷达系统相似。该系统由3个子系统组成，分别建在阿拉斯加、弗吉尼亚州和得克萨斯州，其中建在阿拉斯加的系统可对阿留申群岛的全部岛屿实施监视。

2.1.1.3 空中预警监视系统

美国的空中预警监视系统主要由 E-3、E-2、E-8 预警机及气球载雷达组成。E-3 预警机可同时承担预警与指挥控制双重任务，它将监视雷达、电子计算机、通信设备及其他电子设备结合为一体，完成探测、识别和跟踪来袭目标任务，并指挥、引导地面防空武器和截击机实施拦截。该型预警机具有俯视探测能力，并能从地杂波中分辨出 100 米以下低空来袭的敌机和巡航导弹；当在 9000 米高度飞行时，对高空目标的探测距离为 500~650 千米，对低空目标的探测距离为 300~400 千米，对巡航导弹的探测距离为 270 千米；预警机所用的 CC-2（取代 CC-1）计算机容量为 600 个目标的信息，同时处理 300~400 个目标数据，识别 200 个目标，引导几十架甚至上百架飞机遂行空战。E-3 预警机经历了多次改进和升级，主要改进计划有 Have Quick Block 20/25、Block 30/35、Block 40/45 和“雷达系统改进计划”（RSIP）。美国空军自 20 世纪 90 年代进行的 RSIP 计划于 2005 年 4 月完成，主要是提高机载 AN/APY-2 雷达的灵敏度和抗干扰能力，改进系统人机界面，提高系统可靠性。美空军共部署了 34 架 E-3 预警机。

E-2 预警机主要用于舰队防空预警和空战指挥引导，也可执行陆地上空的预警任务，可同时监视海上、陆地上空目标，提供 300 万立方海里的空间监视并能同时跟踪 2000 个目标，显示其中 250 个目标；飞机在高度 9100 米时，其探测距离分别为 650 千米（大型目标）、270 千米（巡航导弹/战斗机）、370 千米（舰船）。2000 年 1 月，美国海军正式提出“先进鹰眼”计划，准备更新现役的 E-2C 预警机，系统研发与验证于 2003 年开始。2005 年，“先进鹰眼”正式获得“E-2D”预警机编号，2007 年 8 月进行了首飞。美国海军计划采购 75 架 E-2D，首批 3 架将于 2011 年服役。该机的机载雷达为洛克希德·马丁公司研制的 AN/APY-9 雷达，工作在 UHF 波段，具有机械扫描和电子扫描两种方式，采用了空一时自适应技术（STAP）以克服地面杂波的干扰，提高地面探测和近海监视的能力。美国海军把 E-2D 视为防巡航导弹的有效手段。美国海军装备有 15 个 E-2 预警机中队，总计有 145 架“E-2”预警机。

E-8 预警机的主要任务是进行机载战场监视和战场管理指挥与控制。E-8 预警机除了能探测和监视敌地面固定和移动目标外，还能探测海面舰船、直升机和低速飞行的飞机。在飞行高度 10000 米时，可探测 250 千米距离以内 50000 平方千米覆盖范围的地面。雷达的基本工作模式包括：高分辨率合成孔径（SAR）成像，以探测和识别静止的物体；大范围动目标显示（MTI）监视，以进行区域警戒；分区 MTI 搜索，以进行战场侦察。所有这些模式都可交替进行。美国空军装备有 17 架 E-8 飞机，最后一架于 2005 年 3 月交付。自 1999 年开始，E-8 开始改进计划，涉及机载雷达、计算机、通信网络、战场态势感知和动力系