

航空母舰的电子设备



潘镜英

航母电子设备的发展

早期的航空母舰以舰载机、鱼雷和舰炮为主要武器，对它的指挥和控制，依靠通信设备交换信息和发布命令。二战时，航母已有作战情报中心，所有从雷达、声呐、无线电，以及目视观察到的情报都在这里归纳分析，设有独立分散的作战辅助设备如海情、空情标图板等，可推算目标运动数据和计算本舰航向、航速等。二战后，随着电子和计算机技术的发展，航空母舰上独立分散的作战辅助设备联合起来，组成统一的指挥控制中心。60年代初，美国首先在CVA 34“奥里斯坎尼”(Oriskany)号航空母舰上安装了海军战术数据系统，从而获得快速指挥决策能力和作战控制能力。

随着舰载机性能的提高，归航着舰引导设备性能日益提高。喷气式飞机的上舰，早期的人工指挥降落已不可能，二战后开始采用光学助降装置，使飞机保持在降落所需的入场角内。引导雷达开始应用于舰载机在舰上的安全起降和引导舰载机在近距离内拦截空中和海上目标。美国在20世纪50年代开始在航空母舰上使用“塔康”近程导航系统。

航母电子设备的特殊要求

现代航空母舰以航母编队形式作战，以舰载机为主要武器，编队内有各种舰艇，舰上还配备有预警机。航母搜集、处理的信息比其他水面舰艇范围广、种类多、情况更复杂，要求亦更高，舰上作战指挥系统需完成航空兵作战指挥、编队作战指挥和本舰作战指挥。为确保舰载机安全起降，舰上配备有归航着舰引导系统。航空母舰必须具备强有力的通信手段，包

括与岸基指挥部、友邻编队、编队内部通信，特别是与舰载机的数据链通信等。航空母舰既配备惯性导航系统，又配备平台罗经、卫星导航和天体导航系统，舰的惯性导航系统还需与舰载机的惯性导航系统进行对准。舰上雷达设备不仅用于探测空、海目标，舰载机起飞时还要依靠它来确定起飞后的位置，舰载机降落时要依靠它来进行引导。

航空母舰编队在海战中的主要威胁来自空中，舰上的空中预警机装备有先进的雷达，可居高临下探测300千米以外的飞机、200千米以外的巡航导弹，为舰队反击提供宽裕的准备时间。空中预警是航空母舰编队安全的重要保障，预警机还能指挥战斗机作战。

现代航母电子系统的组成

作战指挥系统

美国“尼米兹”级航母采用NTDS海军战术数据系统，法国“戴高乐”号航母采用SENIT8作战管理系统。与其他大中型水面舰艇一样，航母作战指挥系统趋向采用分布式，但其信息来源和传输范围更广、信息容量更大、技术指标更高。按作战指挥对象的不同，作战指挥系统可分为下列几部分。

航空兵作战指挥 是航空母舰对舰载机、友邻飞机的作战指挥用的，还具有对舰载机、友邻飞机、民用飞机航空管制能力。设备包括情报台，飞机引导指挥台，空域管制台，舰载机对空、对海、反潜作战指挥台，大屏显示设备等。

编队作战指挥 是对航空母舰编队进行防空、反潜、对海作战指挥用的。设备包括情报台，作战指挥台，防空、反潜、对海作战指挥台，编队指挥员工作台，大



“卡尔·文森”号(CVN 70)航母上的各种电子设备

屏显示设备等。

本舰作战指挥 是对本舰进行作战指挥用的(以编队防空作战为例,距航母6千米的内防区,各舰自行指挥)。设备包括情报台,综合指挥台,防空、反潜、对海作战指挥台、舰长指挥台、大屏显示设备等。

作战指挥系统通过各种数据链(高速、低速、宽带等)与陆上指挥所、友舰(编队以外)、舰载机、友邻飞机连接起来,形成战术数据传输网。以美国航空母舰为例,设置4A、11、14、16号数据链。法国“戴高乐”号航母装有11、14、16号数据链。

归航着舰引导系统

舰载机归航,在距舰10~1海里时,依靠仪表(如“塔康”归航引导设备)与母舰通信(母舰用雷达测定舰载机的距离和方位,以通信设备告舰载机)和目测;在距离1海里以内时,依靠光学助降系统着舰。

“塔康”是舰载机的主要归航引导设备,在距舰10~1海里时均需使用,舰台由发射机、接收机等组成,机载设备由发射机、接收机、方位指示器和距离指示器组成。机上设备发射询问脉冲,舰台收到

询问脉冲后,发射应答脉冲,由发射与应答脉冲间的时间间隔,即可求得机舰距离;舰台发射高频信号,在水平方向有方向特性,舰台发射天线以一定转速旋转,机上可由相位角求得方位。

舰载机归航,在距舰10~7海里时,可使用舰的警戒探测雷达获得飞机的距离和方位;在距舰7~1海里时,则使用专用的进场雷达(精度较高)获得飞机的距离和方位。母舰将由雷达获得的飞机的距离和方位,用数传(通过数据链)或无线电音频信号告知舰载机。中波归航及拍发器可将距离和方位用无线电码或语音发送给舰载机。

舰载机在距舰1海里以内时,使用光学助降系统降落母舰。舰上设有“菲涅尔”透镜光学助降系统和电视监视系统。舰上还设有下滑角和方位角监控台、电视监视系统等与“菲涅尔”助降系统配合使用。有的航母在风浪大时使用自动着舰系统,它可根据当时风浪中航的运动情况,通过计算机求得舰载机应采取的实时下滑角,用数据链告知舰载机。

通信系统

使用卫星通信系统和短波(HF)电台与

岸基指挥部、友邻编队作远距离通信。美国航空母舰设置了SSQ-82卫星通信系统,包括SRR-1、WSC-3(UHF特高频)、WSC-6(SHF超高频)、USC-38(EHF极高频)等。使用超短波(UHF、VHF)电台和数据链与编队内舰艇、飞机通信,母舰与舰载机间设有专用数据链。俄“库兹涅佐夫”号航母使用卫星通信为SS-N-19“花岗岩”超视距反舰导弹指示目标。法国“戴高乐”号航母装有“锡拉库斯”(SYRACUSE)卫星通信系统。

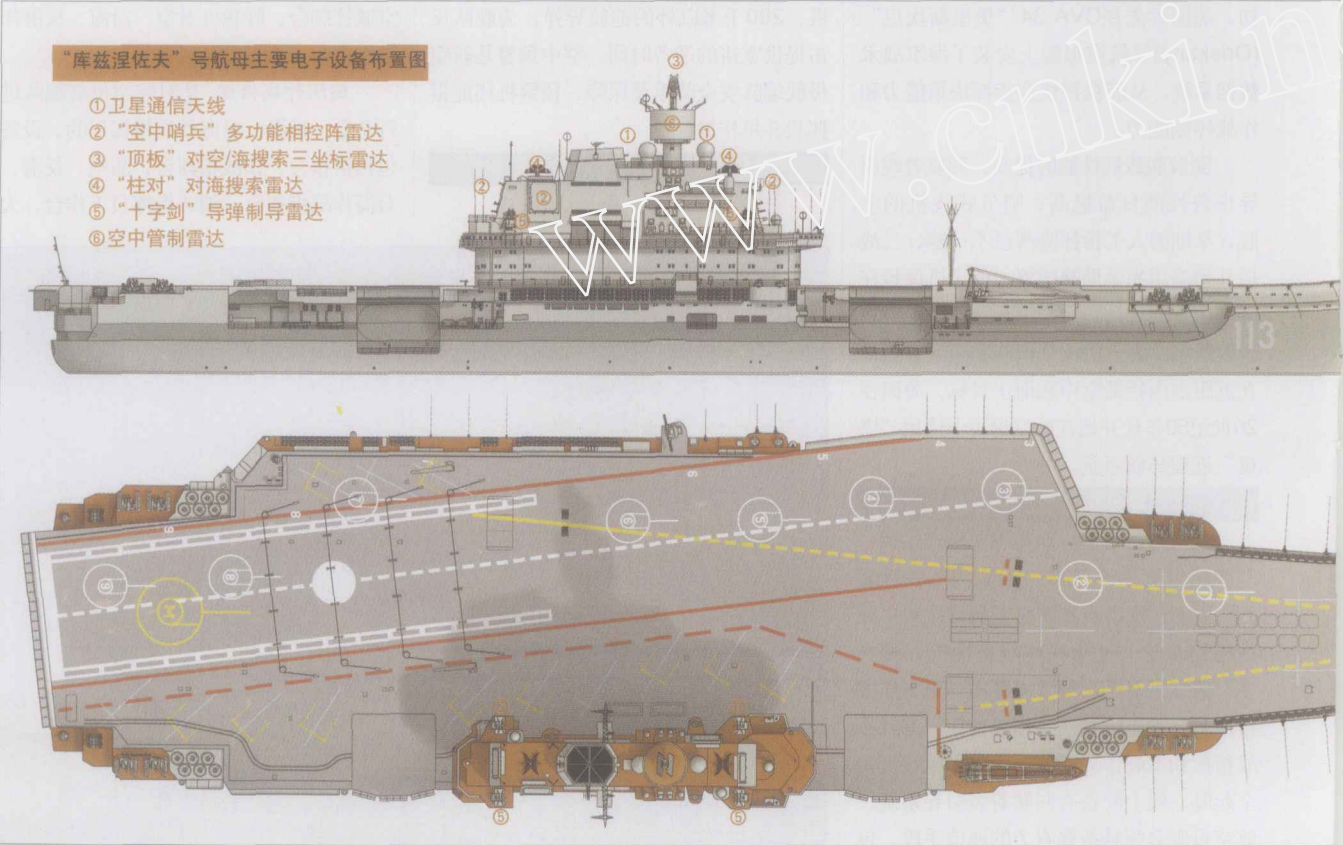
航母内部通信系统采用有线话音和无线传呼两种方式。有线宽带传输系统完成对讲、会议、通播、报警、危险指示等信息的传递。为保障舰载机起降时的指挥控制,设置起降指挥调度系统和大屏实时显示系统。

导航系统

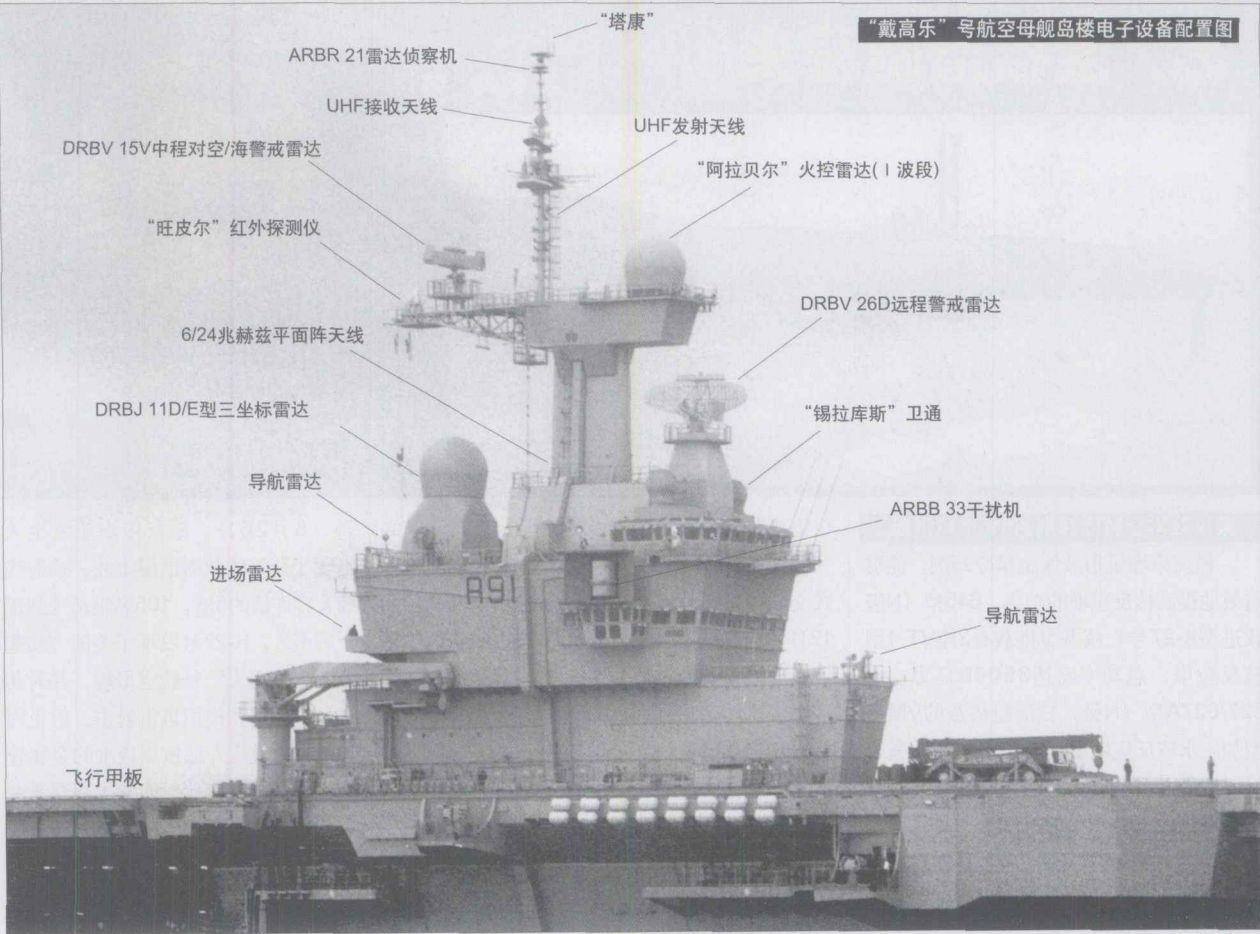
导航设备有惯性导航系统、平台罗经、综合信息处理装置、航母机载惯性导航对准系统、计程仪、测探仪、航迹仪、卫星导航和天体导航系统、时统系统等。

预警探测系统

雷达设备对航母特别重要,不但可以探测空、海威胁目标,舰载机起飞后要依



“戴高乐”号航空母舰岛楼电子设备配置图



靠它确定位置；降落时要依靠它进行引导；升空后执行拦截任务时，在其自身机载雷达抓住目标前，还要依靠它进行引导。俄“库兹涅佐夫”号航母装有“空中哨兵”多功能相控阵雷达、“顶板”对空/海搜索三坐标雷达(平时值班，战时作为相控阵雷达的备用)、“柱对”对海搜索雷达、导航雷达、空中管制雷达(以信标控制飞机进场)。美国“尼米兹”级航母装有的SPS-48E三坐标雷达、SPS-49(V)5雷达、MK 23目标捕获雷达(TAS)、SPS-67V对海雷达、导航雷达、空中管制雷达和精度较高的进场引导雷达。法国“戴高乐”号航母装有DRBJ 11D/E型对空三坐标雷达、DRBV 26D远程对空雷达、DRBV 15V对空/海雷达、1229型导航雷达、“阿拉贝尔”火控雷达、NRBP20A“塔康”飞机引导系统。

电子对抗系统

美、俄、法等国航母均装有雷达侦察机、雷达有源干扰机、干扰火箭(箔条和红外)发射装置。美国“尼米兹”级航母采用的SLQ-32电子战系统，具有侦察、有源干扰、无源干扰全部功能，其侦察机采用电子扫描技术。俄“库兹涅佐夫”号航母采用“足球”干扰机和“酒鬼”侦察机，也已采用电子扫描技术。法国“戴高乐”号航母装有ARBR 21雷达侦察机，ARBB 33干扰机，DRBV1A“旺皮尔”红外探测仪。按照技术发展推测，现代航母将装备激光和通信侦察干扰设备。

水声系统

为防止敌潜艇鱼雷攻击，航母装有舰壳声呐和鱼雷告警声呐。据报道，俄、英、意等国航母均装有舰壳声呐，法“戴高乐”号航母装有鱼雷告警声呐。

航母电子设备的布置

作战指挥系统布置在作战指挥室内，室内有航空兵作战指挥部位、编队作战指挥部位和本舰作战指挥部位。其他电子系统、设备布置在相应的电子舱室内。航母上电子设备多，天线也多，而能布置天线

的地方却不多(仅有岛式上层建筑处)，因而如何妥善地布置天线，使各电子系统设备既电磁兼容性良好，又能满足使用要求，是航母总布置的一项重要内容。

现以俄“库兹涅佐夫”号航母为例，说明其主要天线在上层建筑处布置情况。如左图，“空中哨兵”多功能相控阵雷达采用4块长6米、宽5米的平板型基阵，分别布置在岛式上层建筑的正面、左前、正后、右后，倾斜度为15°，每个天线阵面覆盖90°。“顶板”对空/海搜索三坐标雷达布置在岛式上层建筑的顶部，其下圆筒形为“蛋糕台”空中管制雷达天线。2部“柱对”对海搜索雷达位于上层建筑顶甲板。“十字剑”火控雷达(制导SA-N-9对空导弹)位于岛式上层建筑甲板的4个角上(共4部)。卫星通信天线布置在“蛋糕台”空中管制雷达两侧。电子对抗设备布置在岛式上层建筑两舷侧壁的中部，从上至下布置有2套电子侦察和干扰天线。

法国“戴高乐”号航母天线布置见上图，图中显示了各型雷达、电子对抗及无线电通信设备天线在岛楼的布置情况。