

设备发展概况.....	手段.....	式与使用手段.....
干扰方式与使用手段.....	.....	装备概况.....
干扰装备概况.....	.....	发展趋势.....
技术发展趋势.....	.....	.....
侦察技术发展趋势.....	.....	技术发展趋势.....
干扰技术发展趋势.....	.....	技术发展趋势.....
发展的一点粗浅看法与建议.....	.....	的一点粗浅看法.....

国外通信对抗发展概况

一、通信对抗在现代战争中的作用.....	(1)
二、国外通信对抗设备发展概况.....	(3)
(一) 侦察使用手段.....	(4)
(二) 侦察装备概况.....	(6)
三、国外通信对抗设备发展概况.....	(7)
(一) 侦察对抗干扰方式与使用手段.....	(8)
(二) 侦察对抗干扰装备概况.....	(9)
四、国外通信对抗技术发展趋势.....	(11)
(一) 侦察通信侦察技术发展趋势.....	(11)
(二) 侦察通信干扰技术发展趋势.....	(12)
五、关于通信对抗发展的一点粗浅看法与建议.....	(14)
(一) 关于侦察通信对抗发展的一点预测.....	(14)
(二) 关于侦察通信对抗的一点粗浅看法与建议.....	(14)

电子工业部科技情报研究所

一九八二年二月



通信对抗在现代战争中的作用

目 录

一、通信对抗在现代战争中的作用.....	(1)
(一) 通信侦察在现代战争中的作用.....	(1)
(二) 通信干扰在现代战争中的作用.....	(1)
二、国外通信侦察设备发展概况.....	(3)
(一) 国外通信侦察使用手段.....	(4)
(二) 国外通信侦察装备概况.....	(6)
三、国外通信干扰设备发展概况.....	(7)
(一) 国外通信干扰方式与使用手段.....	(8)
(二) 国外通信干扰装备概况.....	(9)
四、国外通信对抗技术发展趋势.....	(11)
(一) 国外通信侦察技术发展趋势.....	(11)
(二) 国外通信干扰技术发展趋势.....	(12)
五、关于通信对抗发展的一点粗浅看法与建议.....	(14)
(一) 九十年代前后通信对抗发展的一点预测.....	(14)
(二) 关于发展我国通信对抗的一点粗浅看法与建议.....	(14)

一、通信对抗在现代战争中的作用

现代军事技术与武器装备的发展，使现代战争的作战范围越来越大，从陆地、海上、发展到宇宙空间的立体战争。陆、海、空协同作战以及诸兵种的作战联络和指挥，主要依靠各种通信手段来完成。因此，扰乱与破坏敌人的通信联络和作战指挥，使敌人通信中断、指挥失灵，造成敌人的作战混乱，贻误战机，打乱敌人作战行动计划，是现代战争中保存自己，消灭敌人，夺取战争胜利的手段之一。

通信对抗是敌对双方围绕着军事通信展开的电子斗争；是电子对抗的重要组成部分；是专门用来对付敌方通信的电子对抗手段。通信对抗包括通信侦察和通信干扰两大部分。它在现代战争中概括起来有以下方面的作用：

(一) 通信侦察在现代战争中的作用

1. 侦收与查明敌方军事通信情报

使用通信侦察设备，侦收与查明敌方军事通信电子情报，是现代战争中了解掌握敌人军事情报的重要手段。通信侦察不仅战时使用，而且在平时时期也被用来紧张地进行侦收敌方通信设备发射的通信信号，记录分析与破译敌方通信密码，从中可以分析掌握敌方战略与战术情报，查明敌方使用的通信装备的工作性能、技术参数、类别、数量、部署以及军队的行动企图等军事情报。为战时采取各种干扰和破坏手段作好准备，使我军在战时能够采取正确的军事行动，而达到“知彼知己，百战不殆”的目的。

2. 通信侦察设备可投放到敌后营垒、交通要道和军事指挥要地等进行侦听、收集和转发敌人军事情报。

在现代战争中派遣侦察兵深入敌后营垒或军事要地去侦察和收集敌人军事情报是很困难的，而使用投掷式通信侦察设备，进行侦收、窃听、转发完成军事侦察任务，是现代情报侦察的重要方法之一。其实施的办法是使用气球、飞机或无人驾驶飞机、火炮、火箭等，将侦察设备投放到敌方作战区、阵地、交通要道、军事基地、指挥所附近侦听敌人军事情报并转发给己方侦察站。使用这种侦察设备要根据投放区域内的地理环境，采取不同的伪装。如伪装成树木、花草、大石头等。目前国外很重视发展这种侦察设备，在未来的战争中将会发挥更大的作用。

(二) 通信干扰在现代战争中的作用

1. 干扰、迷惑、破坏敌方通信设备的正常工作。

在现代战争中，作战地域广阔，现代化部队在战场上快速运动，多军兵种联合协同作战，通信联络和作战指挥是非常重要的。在战争中扰乱和破坏敌人通信设备的正常工作，使

敌军通信联络中断、指挥失灵，或者发射假电文、假军事情报来迷惑敌人，使敌人上当受骗，打乱敌人行动计划，对于夺取战争的主动地位具有重要作用。

2. 干扰、破坏现代防御体系中C³系统的正常工作。

现代防御体系与武器系统的发展，出现了C³系统(Command、Control、Communication)即：指令系统、控制系统、通信系统。整个系统的正常工作需要各种信息的正常传递，因此，在现代战争中使用通信对抗手段，干扰和破坏敌方的各种战略与战术武器系统中的通信信息、指令信息、控制信息，使敌方武器系统效能降低或完全失控，不能发挥其有效作用。所以，通信干扰也是扰乱敌人现代化武器系统的有效措施之一。

通信对抗在战争中的作用，还可以通过过去战争中的战例来说明它的重要性。早在第一次世界大战中通信对抗就得到了应用。例如，一九一四年英国对德宣战，英国“格罗斯塔”号巡洋舰在地中海试图用无线电报告德国巡洋舰“盖本”号和“布莱斯劳”号的行动。而德国成功地干扰了英国“格罗斯塔”号巡洋舰上的无线电通信所发的报告，尽管英国“格罗斯塔”号巡洋舰无线电通信采用改变频率等办法，也没能摆脱德国巡洋舰的通信干扰。结果使德国巡洋舰避开了英国舰队的追踪，到土耳其加煤，而后炮击了塞瓦斯托波尔。这是世界首次成功地使用无线电通信对抗的战例。

又如一九一六年英、德海军舰队遭遇，发生了“日德兰”海战。英国利用设在海岸的无线电测向站，截获了德国舰队发射出的无线电波信号，英国舰队根据截获的德国舰队无线电通信信号的方位，引导英国舰队追踪德国舰队，展开了攻击性的海战，这是无线电通信侦察首次成功的应用。

在第二次世界大战中通信对抗的战例就更多了，以下只简述几例；例如，德国法西斯突然侵犯苏联的时候，德军大量使用了通信干扰，在战争开始的第一天，使苏联西部的各集团军的通信联络中断，整个上午都没有能够实施集中指挥，而贻误了战机，受到了很大的损失。

一九四三年五月，美国制定了进攻意大利西西里岛的作战计划，决定从基地用运输机向该岛运送空降部队。德军获悉了情报之后，首先干扰破坏了美军运输机编队同基地的通信联络，并采用了通信欺骗干扰，用英语加上方言与美军运输机进行通信联络，使美军运输机误认为是美军基地的指令，把美军运输机诱骗到英、美联军舰队的上空，舰队误认为是德军轰炸机，结果美军运输机遭到自己舰队炮火的射击，损失惨重。

第二次世界大战末期，苏联在反德国法西斯战争中也成功地运用了通信干扰，例如，苏军在加里宁格勒战役中，包围了德国重兵集团，苏联使用了通信干扰，干扰破坏了德军与希特勒大本营之间的无线电通信联络，德军无线电通信员想尽办法企图与希特勒大本营进行通信联络，使用了不同频率，发出了各种呼号，但都无济于事，使德军通信联络中断，指挥失灵，无法取得援军支援，该重兵集团全军被消灭。后来从被俘德军司令官的供述中得知，该军被消灭的原因之一，是通信被干扰，无法与大本营进行通信联络，无法集中指挥作战而失败。

第二次世界大战后，美、苏都非常重视通信对抗技术的发展。在军队的编成中，出现了专门电子对抗部队，大量研制、生产电子对抗设备装备部队使用。

在越南战争中，美军每次军事行动都配合以通信干扰，采用压制性的噪声干扰，使通信

接收机收到的是絲絲的叫声或嘩嘩的似海浪起伏一样的噪声，而无法进行通信联络。另外还使用同样的密语或方言进行通信欺骗干扰，使越方通信联络和指挥受到严重影响。

在第三次中东战争中，以色列通过电子侦察手段，掌握了埃及通信、雷达与防空武器系统的性能、配置、部署等军事情报，战争一开始以色列就对埃及的无线电通信实施压制性干扰，使通信中断，指挥失灵，结果无法指挥飞机起飞进行反击。另外二十多个防空导弹连（一百多部导弹发射架）的制导雷达被干扰，造成武器系统失控，经过几次攻击，以色列摧毁了埃及防空导弹阵地和机场，使埃及在第三次中东战争中遭到了失败。

通过上述几个战例，可以看出通信对抗在战争中的重要作用。苏、美出于争霸世界的需要，剧烈地进行着军备竞赛，非常重视电子对抗的发展，苏、美军事头目一再强调“电子对抗”在现代战争中的“关键”和“决定性”作用。我们反对“唯武器论”，但要重视苏、美两霸的这一动向，从今后战争的实际出发，积极作好反侵略战争的各种准备，发展我国电子对抗事业，打破美、苏两霸“电子优势”，减小战争的损失，夺取未来反侵略战争的胜利。

二、国外通信侦察设备发展概况

通信侦察是完成军事通信情报侦察的重要手段之一。它是利用无线电侦察和测向设备，侦收敌方各种通信信号，把敌方的通信密码、暗语等情报信号记录下来加以分析与破译。通信侦察在和平时期与战时都在紧张地进行着战术与战略的侦察，使用各种手段侦察收集与测定敌方无线电通信设备的使用和配置情况。

一般地说，通信侦察的目的是为了收集与查明敌方地面上各种通信网，以及各种地对空、空对空等通信网的通信设备的性能与参数。通过对敌方军舰、飞机等通信进行搜集，根据统计也能推测人员的变动，物资与配备的调动等情报。例如，经常收录、积累敌方边境基地飞行员通话的声音，经过分析、整理，然后只要侦听到敌方的地空、空地通信联络，就连谁在执勤飞行，谁在轮休都能知道。通过侦收敌方工厂与通信设施所发射的通信信号加以收集和积累经过分析综合可以得知敌方使用的译码密钥，进而详细了解敌方的交通状况、部队的调动、物质积聚情况和各种设施的工程进展情况。经过侦察获知敌方通信量突然增多，并查明它的发信地点，即可察觉到某些事态——战争开始的前兆或攻势的准备等军事情报。因此，长期进行通信侦察、收集、记录、分析，就可查明掌握敌方通信装备的数量、配置地点、设备类型、性能与参数、通信对象、通信时间、通信范围、部队调动、军事部署与行动企图等重要军事情报。

另外通信侦察的目的是为了查明敌方通信设备的技术性能与参数。如通信设备的工作体制、频率范围、调制方式、发射功率、电磁波极化形式、信号频谱、编码等。通过这些可以为我方研制和发展通信设备和通信对抗设备提供技术依据。在战时可以有准备地和准确地引导通信干扰机对敌方通信进行干扰。在战争中实施通信干扰的整个过程中都要与通信侦察来保证干扰在频率上、方位上的瞄准和干扰参数的选择以及干扰效果的检查。

(一) 国外通信侦察使用手段

在现代战争中侦察敌方军事通信情报，一定要使用通信侦察设备，并要采取各种侦察方法和手段。

1. 广泛使用地面无线电侦察站

使用地面侦察站进行通信侦察是目前广泛采用的一种手段。

美国：

美国在日本、伊朗、意大利、英国等12个国家建立了侦察站。在西德和华沙条约组织国家的边境上设有十多个地面电子侦听测向站。美海军绰号“公牛眼”陆基无线电侦察监视系统，用以监视、跟踪苏联舰队活动，侦收苏联舰队密码通信。该系统包括世界各地设立的侦察站，该系统也用来侦收监测朝鲜和我国的雷达与通信等电子情报。这些侦察站将侦察收集到的电子情报与侦察卫星等手段搞到的情报相核对，确定对方军事电子装备的类型、数量、参数、部署与变动等军事情报。

苏联：

苏联在其邻国的边境线和华沙条约组织国家以及古巴等国家设立了很多地面无线电侦察站，窃取别国的军事电子情报。苏联在古巴哈瓦那附近设置的电子侦察站，截获所有经过卫星从美国传出的或向美国传入的无线电信息。

2. 使用侦察船

美国：

美军使用的电子侦察船有三十余艘，在世界各海域进行间谍活动，对别国的通信、雷达以及武器系统的电子设备的工作性能、技术参数、配置情况进行侦察记录与分析。并侦听、记录别国无线电密码通信，对其进行分析和破译。例如，被朝鲜人民军捕获的“普韦布洛”号电子侦察船就是其中之一。

苏联：

苏联在世界各海域进行间谍活动的电子侦察船有50多艘。其中配属太平洋舰队的有15艘。苏联的侦察船经常伪装成“拖网渔船”、“商船”、“科学考察船”等。侦收敌方陆地、舰船、飞机等发射的无线电通信等电子设备的信息。截获和破译对方无线电通信密码等。

使用电子侦察船有很多优点，它可以长时间停泊在敌方领海附近或跟踪敌舰，可装置多种天线，侦察范围很广，船上可以配置懂外语人员和破译人员，及时分析敌方军事电子情报。

3. 使用侦察飞机

侦察飞机始于第一次世界大战，但作为专用电子侦察飞机来说还是第二次世界大战后发展起来的。目前使用的侦察飞机有两种，一种是有人驾驶侦察飞机；另一种是无人驾驶飞

机。

美国：

美国使用的侦察飞机主要有EC-121系列的电子侦察飞机。这种侦察飞机是由C-121运输机改装而成的。目前美军装备的有人侦察飞机有SR-71, RF-4C, RC-135, RB-57等。无人驾驶侦察飞机有AQM-34V和BGM-34C等。

美国很重视无人驾驶侦察飞机的发展,因无人驾驶飞机具有制造成本低,一般仅为有人驾驶飞机的1/3~1/9,不需要驾驶员、不会有人员伤亡,体积小,生存能力强等优点。

目前美国有20多项无人驾驶飞机的研制计划,每年大约投资一万美元。美国BGM-34C是多用途无人飞机,其飞行高度300~13700米,速度为407~1200公里/小时,续航时间约1小时。美国空军第432战术无人驾驶飞机大队是目前美空军唯一使用无人驾驶飞机的单位,下辖第22战术无人中队和第11战术无人中队。配有AQM-3M无人机12架和AQM-34V无人机20架。

苏联：

苏联空军拥有上百架侦察飞机,从60年代以来不断地将图-16,图-20等轰炸机和米格等战斗机改装成侦察飞机。如米格-25RE就是一种典型的高速高空侦察飞机。图-95E(熊式)是远程侦察飞机。苏联经常使用侦察飞机沿别国边境和沿海飞行,进行侦察活动。

4.使用侦察卫星

这是目前苏、美进行战略侦察的重要手段之一。侦察卫星的特点是侦察覆盖面积大,侦察范围广,飞行速度快,能迅速完成侦察任务。并可以连续或定期监视某一个地区,侦察效果好,侦察“合法化”。美、苏认为宇宙空间侦察是“国际法原则公认的”,所以是目前唯一“合法”的侦察方式。

电子侦察卫星主要用于侦察敌方电子设备的工作性能、技术参数、配置与部署等情报。窃听、截获各种无线电通信信号,并将收集的信号记录下来,然后在卫星飞到己方特定的地面站上空时,按指令快速发回情报。另外也可以在完成侦察任务后将电子侦察卫星收回。

美国从一九六二年开始发射电子侦察卫星。苏联从一九六七年开始发射电子侦察卫星。美国发射最多的是在一九六四年,一年内发射了11颗电子侦察卫星。苏联发射最多的是在一九七一年,一年内发射了16颗电子侦察卫星。近来美、苏发射电子侦察卫星的数量减少,其原因据初步分析可能是美、苏已初步侦察绘制出对方军事电子装备部署图,现在只要发射适当数量的电子侦察卫星加以监视即可。另外目前电子侦察设备不断改进,只用少量侦察卫星即可完成以前多颗卫星所能完成的任务。还有平时要充分利用常规电子侦察力量。

电子侦察卫星也有其缺点,它容易受干扰和假信号的欺骗;或者当电子侦察卫星经过上空时,当地可以采取无线电沉默,使它收不到信号。

目前美、苏已经建立了侦察卫星、侦察飞机、侦察船以及地面侦察站所组成的一套完整的侦察系统。

5.使用投掷式侦察设备

美、苏陆军重视发展与使用这种侦察设备,它的优点是能投放到敌后军事要地进行侦

察，并能及时侦听、记录、转发敌人军事通信情报。

这种侦察设备是利用气球、火炮、火箭、飞机等运载工具进行投放，它能自动地进行侦收和记录各种无线电信号以及声音语言等，并将侦收记录的信息转发给电子侦察飞机，或侦察卫星以及地面电子侦察站。

美国曾在我国新疆地区某基地附近投放过两个这种类型的侦察设备，侦收我基地通信、雷达等电子设备发射的信息情报。其侦察设备具有良好的伪装、外形很象一块大石头。

(二) 国外通信侦察装备概况

通信侦察设备在实际使用上有两种类型：一种是通信侦察专用设备，是专门用于对通信信息或指令信息等信号进行侦察的设备。另一种是通信侦察与雷达侦察兼用的侦察设备，它既能用于通信侦察，也能用于雷达、导航等电子侦察设备。国外这种侦察设备较多，本文叙述的是专用通信侦察设备。

1. 通信侦察接收机系统

通信侦察接收机系统通常由天线、接收机、天线控制系统、终端设备（包括显示器、记录器、分析仪等）以及电源等组成。

侦察接收机通过天线截获通信信号，并测定信号的方向，通过接收机对信号进行测频、解调和放大，经过终端设备显示和测量信号的参数并记录下来，供事后进行详细分析。这种通信侦察接收机主要用来侦收和分析敌方通信设备的技术性能和参数。但由于侦察对象往往是未知的，而且各种通信设备的工作频率不同，技术参数多，工作时间较短，变化较快，所以要求通信侦察设备必须适应这些情况，能及时发现通信信号的存在，并能及时分析出它的参数特性，为战时实施干扰提供依据以及为分析破译提供条件。目前国外使用的通信侦察接收机大致有以下几种：

(1) 高频通信侦察接收机

这种侦察接收机用于侦收短波通信信号。如美国AN/DRC-30侦察接收机，其频率范围为1.5~30兆赫。它是一部完全组件化的数字控制通信侦察接收机。能接收在干扰环境中的弱信号。但由于它是单频接收机，所以比较落后，目前在美军新的通信侦察设备中，这类单频短波通信侦察接收机已很少见了。

(2) 甚高频宽波段通信侦察接收机

这种侦察接收机用来侦收超短波通信信号。如美军使用的R-1437甚高频全景显示侦察接收机。其频率范围为25~85兆赫。工作方式有调幅、调频、等幅波。调谐方式有手工或自动，调谐精确度±1%。接收机灵敏度为负110分贝毫瓦，电源用10节镍镉电池，接收机重量为12公斤。该机可一人携带和操作，也可以车载或机载。

(3) 多波段通信侦察接收机

这类通信侦察接收机的频段较宽，可以复盖整个甚高频范围。如美军使用的积木式侦察接收系统SR-212全景显示接收机，其频率可以复盖30~1000兆赫。又如美军使用的R-1850侦察接收机，其频率范围为20~500兆赫。能接收调幅、调频、单边带、连续波等多种工作方式的通信信号。

(4) 全波段通信侦察接收机

这种通信侦察接收机工作中波、短波直到微波高端的频率范围，几乎可以复盖目前所有的通信频段。如美军使用的SR—209侦察接收系统，工作在2~7000兆赫的频率范围。又如美军使用的WR—550型全波段接收机，频率范围3千赫~100千兆赫，分为十个波段。它的工作方式种类多，能接收调幅、调频、等幅波、单边带、调频付载波等通信信号。该侦察接收机由RAS—550型遥控天线系统和FCS—550型频率计以及UDA—550型视频显示分析器三部分组成。并采用了一个自动跟踪的钇铁石榴石(YIG)器件对1~12千兆赫的频率进行预选。

2. 通信侦察测向系统

通信侦察测向的目的是探测通信信号的入射方向和信号源的位置，并查明敌方通信电台的位置、数量、部署和变动情况以及获得敌方通信系统与武器系统配备、编制和行动企图等军事情报。

无线电侦察测向设备种类很多，但按照其天线工作方式可分为两大类：

(1) 搜索侦察测向设备

侦察测向天线在空间旋转搜索，利用定向天线的波束在规定的空间内顺序地进行搜索侦察信号，确定无线电发射源的方向。采用搜索法测向的优点是精度高、设备轻巧、只需要一副天线和一部接收机即可。但其缺点是因利用窄波束天线搜索规定的空间，所以搜索时间较长，而且有可能漏掉信号。

美国沃特金斯—约翰逊公司生产的WJ—1140微波侦察测向系统，工作频率范围550~12400兆赫，共分5个波段，可变方位园周扫描速度为0~1000转/分。天线采用园极化，辐射图较宽，天线系统轻便，结构紧凑，适于机载、舰载以及固定或移动式的地面站使用。

(2) 非搜索侦察测向设备

利用多个侦察天线的波束覆盖规定的空间同时侦察信号，确定信号辐射源的方向，而侦察测向天线是固定不变的。采用这种非搜索侦察测向的优点是测向时间短，但设备比较庞大和复杂。为了兼得搜索测向法和非搜索测向法的优点，目前国外将这两种测向法结合使用。

西德生产的PA005宽带多普勒测向机以及PA007、008、009等VHF/UHF多普勒测向机。RA005测向机的工作频率为20~1000兆赫，采用爱德考克体制。PA007测向机的特点是使用大孔径VHF天线，天线直径大于信号的波长，因此由于反射引起的误差较小，天线在6米直径的园形中排列32个偶极子。PA008也适用于VHF范围，天线在3.3米直径园形中排列16个偶极子。新式的多普勒测向机PA007、008、009系统的主要区别是其工作频率范围和采用的天线不同。它们共同特点是测向精度高以及高灵敏度，并采用积木式结构，便于维修使用，可靠性高。

三、国外通信干扰设备发展概况

通信干扰就是使用通信干扰设备发射干扰信号，使被干扰的敌方通信接收设备失去正常工作能力；或者冒充敌方电台发射假电文和故意洩漏假情报或模拟敌方的通信信号欺骗敌

人，使敌人上当受骗，造成敌方通信错误或行动错误。

通信干扰在作战使用方面主要是用来干扰敌人的战术通信。对敌人前沿战术通信网进行干扰；对坦克部队的行进与作战中通信的干扰；对飞机编队作战通信的干扰以及对远距离无线电通信的干扰。例如，对短波通信、无线电接力通信、对流层散射通信、卫星通信等。另外还用来干扰武器系统的指令信息、控制信息，使武器系统失控。因此，实施通信干扰是现代战争不可缺少的手段，各国军事部门与科研部门都很重视通信干扰技术的发展。

(一) 国外通信干扰方式与使用手段

1. 通信干扰设备干扰方式与样式

在通信干扰中，根据其干扰作用的性质不同，可分为压制性干扰与欺骗性干扰两大类。使用通信干扰发射机发射强的干扰功率和随机起伏的干扰信号，压制或遮盖通信设备接收信号或语言，使敌方通信接收设备失去正常工作能力，称为压制性通信干扰。利用通信发射机或干扰机模拟敌方通信信号或发射假电文来欺骗敌方，造成敌方通信错误或行动错误，称为欺骗性通信干扰。

压制性通信干扰，按干扰频谱的组成可分为瞄准式干扰与阻塞式干扰。瞄准式干扰是通信干扰信号的频谱准确地与敌方某一个通信信号频谱相重合的干扰。这种干扰的优点是干扰功率能得到有效地利用。缺点是不能同时干扰多个通信信道，而且需要有复杂的频率引导装置。阻塞式干扰是能同时干扰在同一频段内不同工作频率上的通信设备的干扰。其优点是实现干扰快，引导设备简单，缺点是干扰功率利用率低。

实施通信干扰时，对不同的干扰对象要采取不同的干扰信号样式。通信干扰信号样式可分为非调制载频干扰与调制载频干扰两大类。而调制载频干扰又根据调制信号和调制方式的不同，可形成很多种干扰信号样式。非调制载频干扰：即未经调制的干扰。包括未经调制的连续波干扰和噪声信号经放大后直接发射出去的噪声干扰。调制载频干扰：即在载频上进行干扰调制后所产生的干扰信号。包括噪声调制干扰、脉冲调制干扰、复合调制干扰等。噪声调制干扰又包括噪声调幅干扰和噪声调频干扰等。脉冲调制干扰又包括同步脉冲信号干扰、非同步脉冲信号干扰、杂乱脉冲干扰和编码脉冲干扰等。

目前国外采用的干扰方式大致有以下几种：

(1) 连续式干扰

即在敌方某一通信信号存在的整个时间内，干扰发射机连续工作，对通信信号实施不间断地干扰。这种干扰方式具有较好的干扰效果。但隐蔽性差，容易被对方侦察定位而导致火力的攻击。这种连续干扰方式一般在运动中使用较好，因为在运动的条件下施放干扰，不容易被敌方侦察定位。

(2) 监视式干扰

即在施放干扰过程中能够检测干扰效果的工作方式。这种干扰方式能够随时检验干扰效果与受干扰信号变化情况，及时而准确地引导干扰频率。这种干扰机，收发共用一个天线，干扰发射机与监视接收机在时间上是轮流转换工作的。构成一个独立干扰系统，机动性强，便于操作使用，实施干扰效果可靠，而不容易被敌方侦察定位和摧毁。

(3) 信号触发式干扰

即当敌方通信信号出现时，干扰机立即开机施放干扰，当敌人通信信号一消失，干扰机

立即停止施放干扰。采用这种方式其干扰机的工作时间决定于敌方通信信号出现的时间，不存在盲目干扰时间，提高了干扰机的效率。并且有较好的干扰效果，而且干扰系统不盲目的暴露，具有一定的隐蔽性。

2. 国外通信干扰使用的手段

目前国外实施通信干扰手段大致有陆军使用的地面无线电干扰台（站），以及投掷式干扰设备。空军使用的电子对抗飞机配备有通信干扰设备，但目前没有专门通信对抗飞机，海军也是如此。故以下主要介绍陆军实施的通信干扰手段：

（1）使用地面无线电干扰台（站）

在现代化军队编成中，编有专门的电子对抗部队，使用地面无线电侦察和干扰手段，在战争中执行下列作战任务：

A、扰乱和破坏敌方军队的通信联络和作战指挥，使敌方通信中断、指挥失灵、造成敌军混乱，以便消灭敌人。

B、扰乱和破坏敌方坦克、飞机、军舰等通信联络，并干扰其导弹和武器系统的控制与指令信息。使其武器系统不能正常工作或失控。

在美军编成中，野战集团军下属有三个电子侦察营和一个电子干扰营。军下属有一个电子侦察营和一个电子干扰连。

在苏军编成中，野战方面军编有无线电对抗团，军编有无线电对抗营，师编有无线电对抗分队。

（2）使用投掷式无线电干扰设备

这种干扰设备可以使用风筝、气球、火炮、火箭、飞机或无人驾驶飞机、降落伞等运载工具投放到敌方作战区、阵地、指挥所附近，干扰和破坏敌方通信联络和军事指挥；干扰坦克部队作战；干扰火炮的瞄准射击以及干扰导弹等武器系统的正常工作。因此，使用这种投掷式无线电干扰设备，在现代战争中是扰乱和破坏敌人作战的一种手段。

（二）国外通信干扰装备概况

美国陆、海、空三军都装备有通信干扰设备。美国空军和海军的通信干扰设备一般装载在飞机上，作战时飞往战区进行干扰对方通信、雷达与武器系统。飞机的机动性很强，实施干扰效果好。陆军的通信干扰设备一般装在车辆上，移动方便。但也有装在陆军轻型飞机上的。陆军还使用一种投掷式通信干扰设备，用火炮或火箭等工具投放到敌方阵地实施干扰。

美军目前装备部队使用的通信干扰设备大约有几十种，现简要介绍几种如下：

美国陆军使用的通信干扰设备如：AN/ALA-2，AN/BLQ-2，AN/GLQ-3，AN/MLQ-2，AN/MLQ-29，AN/TLQ-15，AN/MRT-1，AN/TLQ-27，TJ-2020等通信干扰设备。

AN/GLQ-3是陆军用战术通信干扰机，其工作频率范围为20~230兆赫。干扰功率为1500瓦。为车载全固态积木式干扰机。是美国仙童SDS公司研制的。

AN/MRT-1是陆军用地面大功率阻塞式通信干扰机，其工作频率范围为26~58兆赫，干扰功率为15000瓦。

AN/TLQ-15，是陆军用移动式通信干扰机，其工作频率范围为1.5~20兆赫。是大功率

通信干扰机，装载在中型卡车上。是美国AEL公司研制的。

AN/TLQ-17，是陆军和海军陆战队使用的通信侦察干扰系统。其工作频率为VHF/UHF范围。峰值功率为2.5千瓦。用于干扰敌人前沿阵地的通信。是美国阿夫科公司研制的。

美国海军使用的通信干扰设备如：AN/ALQ-55，AN/ALQ-89，AN/ALQ-91，AN/ALQ-92，AN/ALQ-130，AN/ALQ-148，AN/ART-2，SN-050等通信干扰设备。

AN/ALQ-55，是美国海军用的甚高频杂波通信干扰机。装备在海军用的EA-6A，RA-5C等飞机上。是由美国桑德斯公司研制的，

AN/ALQ-89和AN/ALQ-92是AN/ALQ-55的改进型，可装备在海军各种飞机上的通信干扰系统。

AN/ART-2通信干扰机，其工作频率范围为21~50兆赫，干扰功率为50瓦。

SN-050通信干扰系统，工作频率范围为20~400兆赫，是美国陆、海、空通用干扰系统，由美国西频率公司研制生产。

AN/ALQ-148型海军用通信干扰机，是美国目前较先进的通信干扰机，装备在海军各种飞机上，它能干扰海军通信和海军空中指挥系统。

美国空军使用的通信干扰设备；如，AN/ALQ-59，AN/ALQ-149，AN/ART-3，AN/ART-13B，AN/QRC-128，AN/QRC-398，AN/QRC-413等通信干扰设备。

AN/ALQ-59通信干扰机，工作在甚高频范围，装备在空军B-52，EB-66，F-105F等飞机上。用于干扰通信系统和地对空导弹信息数据系统。是美国诺斯罗普·哈利克拉夫特公司研制的。

AN/ALQ-149为目前美空军使用的较先进的通信干扰机，安装在美空军EA-6B电子对抗飞机上，是美国格罗曼/桑德斯公司研制生产的。

AN/ART-3通信干扰机，其工作频率范围为37~43兆赫。AN/ART-13B机载通信干扰机，工作频率范围为2~18兆赫，干扰功率为100瓦。

AN/QRC-398通信干扰机，是美国空军用的语言相关话音通信干扰系统。由美国桑德斯公司研制。

有关苏联通信干扰设备情况，由于苏联保密甚严，这方面资料很少，据外刊报导，苏联一直很重视通信对抗设备的研制与生产，并大量装备了部队使用，在60年代初苏军就装备有50多种无线电对抗设备。据国外有关文献资料报导，初步了解有P-100、P-102、P-325、PAC-1000、PAT-1000、CYP-399等型号的无线电通信干扰设备，苏在70年代前使用的无线电干扰设备的特点之一是窄波段、单功能的干扰设备较多，而装备数量多并混装起来配合使用。近些年来苏联电子干扰装备已向大功率、宽波段、多功能方向发展；并采用电子计算机技术，向着侦察接收、测向、干扰综合对抗系统发展。据西方报导，设置在东德靠近西柏林南面的施坦斯多夫地方的一个苏联无线电侦察干扰团，该团除了装备有P系列的无线电干扰设备外，还有一种“六定”（Fix Six）侦察干扰综合对抗系统，其系统的特点是侦察接收、测向和干扰共用一部天线，可以缩短侦察干扰的反应时间，并能检测干扰机实施干扰的效果。

四、国外通信对抗技术发展趋势

(一) 国外通信侦察技术发展趋势

1. 扩大通信侦察设备的工作频段

由于无线电通信设备不断向更高的宽频段和多频段方向发展，因此，通信侦察设备要随之扩展其侦收的频率范围才能完成侦察的任务。

美国从六十年代开始研制多频段工作的无线电通信设备。如1960年美国阿夫科公司研制的AN/PRC-70无线电台，就是一种双频段无线电台，其频率范围为2~76兆赫。七十年代研制出了复盖整个短波、超短波频段的AN/PRC-72无线电台，其频率范围为2~400兆赫。共分为2~30兆赫，30~76兆赫，100~150兆赫，225~400兆赫，四个工作频段。

美国六十年代以前的通信侦察设备的工作频率范围较窄，到七十年代以后美国通信侦察设备的工作频率不断扩大，由单频段、多频段发展到全波段侦察设备。例如，美国研制的WR-550型全波段侦察接收机，其工作频率范围已达到了3千赫~100千兆赫。

美军新的通信侦察设备不断扩展其工作频段，目前单频段侦察设备已很少，多频段设备已占多数，并向“全波段”通信侦察接收机方向发展。

2. 提高通信侦察设备的灵敏度与测向精度。

为了侦收微弱通信信号与精确测定信号源的方位，必须提高通信侦察设备的灵敏度和测向精度。目前国外大力研制低噪声、高增益、宽频带的微波放大器件，以提高接收机灵敏度。目前国外侦察接收机的灵敏度可达-80~-100分贝毫瓦。

为了提高侦察测向精度，国外采取相位干涉技术代替幅度单脉冲技术。其测向精度在较高频段内可小于1度。

3. 采用计算机和数字处理技术，向数字化与自动化方向发展。

在现代战争中，无线电电磁波信号极其密集和复杂，要求侦察设备要具有高度的截获和识别信号的能力，因此只有采用电子计算机与数字处理技术才能达到实战要求。目前国外不断采用小型专用计算机和微处理机，在实际应用中倾向采用多部并行工作的分布式微处理机的方案，因为这种方案既经济又灵活，每部微处理机系统中执行各自分配的任务。例如，天线自动搜索控制、超外差自适应频率搜索控制、电调谐器的调谐控制、终端设备控制与数据处理等都可以采用微处理机来完成。

随着电子计算机技术的广泛应用，无线电侦察的显示设备和终端数据处理与记录等外围设备，也日趋完善和多样化，广泛采用了字符显示器，字母数字表格式显示器等，并大大发展光笔显示器、液晶显示器、等离子体显示器等新型显示器。采用计算机与数字微处理技术后，不仅提高了侦察系统的自动化程度、缩短了响应时间、提高了处理复杂的信号环境的能力，而大大提高了侦察系统的测量精度。

4. 发展新体制通信侦察设备

各种新体制的无线电通信设备不断地研制与应用，若要完成对各种新体制通信设备的侦察，就要不断地发展新体制侦察设备。例如，要对激光通信进行侦察，就要研制激光通信侦察设备。随着大规模微波集成电路以及电荷耦合器件（CCD）、表面声波器件（SAW）、声—光测频技术“布来格器件”（Bragg、Cell）等技术的发展，促进了各种新体制侦察设备的发展。

另外，无线电侦察设备的发展趋向是综合使用多种体制的无线电侦察设备以满足未来战争环境的需要。例如，用高截获概率的侦察接收机快速截获信号，然后再引导到第二部高精度的超外差侦察接收机进行信号参数测量和分析。

在战术通信对抗系统中要发展通信侦察、测向、干扰三位一体的通信对抗综合系统，这种综合系统适用于战术环境多变的战场，能及时实施侦察与干扰敌军的通信联络和军事指挥。

5. 发展投掷式通信侦察设备

在未来的战争中，投掷式侦察设备将成为军事侦察的重要手段。目前国外非常重视发展与使用这种侦察设备。

（二）国外通信干扰技术发展趋势

1. 扩展通信干扰机的频率范围和提高干扰机功率

随着无线电通信设备的频段不断扩展，功率不断提高，促使通信干扰设备向宽频段、大功率方面发展。美军早期使用的通信干扰设备的频段较窄，单频段干扰机较多。到七十年代以后的美军使用的通信干扰机频段不断扩展，如近年来美陆军使用的AN/TLQ-17A型通信干扰机的工作频率已达到2~500兆赫的频率范围。目前美国研制的新型无线电干扰设备可复盖多频段。

通信干扰机的功率是影响干扰效果的一个重要因素。通信与通信干扰在功率上一直进行着激烈的斗争。通信设备的发展趋向之一是不停增大发射功率，因而迫使通信干扰机的功率不断加大，否则就干扰不了通信。大功率固态器件和功率合成技术的发展，促进了大功率无线电干扰机的发展。目前美国研制的新型无线电通信干扰机，其干扰功率已达到数百瓦至上千瓦。

2. 采用计算机与数字处理技术，向自动化和“自适应”通信干扰系统发展。

在现代战争中无线电信号极其密集而复杂，如何对各种通信信号进行快速自动截获、分选和识别，确定最佳干扰样式，进行功率分配，达到最佳干扰效果，这是通信对抗系统的一个复杂的问题，只有采用计算机与数字处理技术才能较好地完成这样的功能。无线电通信干

扰技术的针对性是很强的，同一干扰样式对某些通信设备进行干扰可能很有效，而对另一些通信设备进行干扰可能不大有效或根本无效。采用计算机和数字处理技术的通信干扰系统具有高度灵活的应战能力，能对各种通信信号进行实时分析、识别，根据各种通信信号的特性，分配干扰功率，选定最佳干扰样式，控制通信干扰机施放或停止干扰，监视受干扰的通信机对干扰的反应与检测干扰的效果，达到最佳干扰效果。

采用计算机和微处理机，可以大大提高通信对抗的信息处理能力，响应速度、精度与对电磁环境的应变能力。因此，是通信对抗系统发展的重要方向。

3. 采用多功能技术，向侦察、测向、干扰综合对抗系统发展。

电子战实战经验说明，没有哪一种干扰技术、设备和方法是万能的。但是结合适当的战术综合运用各种干扰技术和方法是行之有效的。新的通信技术如频率合成、自动调谐、快速通信、快速跳频、频谱扩展等通信技术的不断发展，要求通信干扰设备要适应快速多变的战场环境的能力，在几秒钟内能够完成截获与分析信号，快速作出对抗反应，实施有效干扰。因此，要采用多功能技术，发展侦察、测向、干扰综合对抗系统。

多功能对抗系统是将侦察、测向、干扰部分有机地结合在一起，使侦察与测向能自动引导干扰机施放干扰，既能施放杂波干扰也可施放欺骗干扰。目前美国新研制的设备几乎都是多功能综合对抗系统。

4. 发展机动灵活的便携式与投掷式的通信干扰设备。

在现代化战争中采用大型地面通信干扰站，对敌方进行大功率干扰，很容易被敌方侦察测向与定位，而遭到火力的攻击与破坏。采用小型便携式和投掷式干扰机，可以机动灵活的在敌人前沿阵地，或投放到敌方炮兵阵地和坦克兵团的行进或作战区，干扰敌方战场通信联络和指挥。利用投掷式干扰机进行干扰的优点是能投放到靠近敌方通信目标，干扰功率不需要很大，而干扰效率高。

美国很重视这种小型便携式和投掷式通信干扰机的发展，现已研制出很多种类的产品和投放运载工具。根据作战需要可使用气球、火炮、火箭、有人或无人驾驶飞机、降落伞等运载工具，将投掷式通信干扰机投放到敌人作战区或前沿阵地。根据作战情况需要，可以用降落伞悬空缓慢下降，也可以投放到地面，并且根据地理环境进行伪装。美国无线电公司研制了一种1.2公斤的全固态通信干扰机，它可由81毫米迫击炮发射到敌人前沿阵地，用来干扰敌方战场通信。

目前国外研制的投掷式干扰机，一般都具有自动调谐的能力主要由接收机信息处理机、干扰发射机、天线、电源组成。宽频带接收机自动截获通信信号后，把信号存储起来，而后通过频率比较，把干扰发射机调谐到通信信号的频率上并发射干扰信号。投掷式干扰机的缺点是干扰机只能一次使用，成本高，为了克服这个缺点，美军目前研制用遥控飞行器运载干扰机，这种运载工具和干扰机本身均可收回。国外很重视这种战场通信干扰设备的发展。

五、关于通信对抗发展的一些粗浅看法与建议

(一) 九十年代前后通信对抗发展的一点预测

1. 根据国外八十年代以来通信对抗技术发展情况分析, 预计九十年代后通信对抗技术发展将以对抗C³系统为重点之一。

现代军事技术与武器装备的迅速发展, 出现并形成了现代的指挥、控制、通信(C³)系统。苏联认为现在的指挥、控制、通信系统的变革是军事方面的第三次变革。第一次是核武器的出现。第二次是导弹运载系统的研制成功。美国认为今后十年将是指令、控制与通信系统发生重大变革时期, 因为它将是决定武装力量能否发挥作用的關鍵问题之一。

美国《微波杂志》81年12月报道, 里根政府把指挥、控制、通信系统列为其迅速改善美国战略部队现状的诸项措施中最优先发展的项目。美国国防部1982年仅在C³系统、航空电子设备与电子战三方面的拨款达160亿美元。美军头目在1982年财政年度的形势声明中指出, 美国必须加速研制、采购C³系统, 以对抗苏联电子战能力。估计九十年代苏、美将综合各种通信手段, 形成完善的C³系统。预计九十年代的通信对抗将以对抗C³系统为特点之一。

2. 根据国外通信技术发展的报道, 预计九十年代战术通信装备将综合采用各种先进技术, 如频率合成、功率合成、宽带放大、天线自动调谐、模一数快速转换加密、以及采用计算机与数字技术。实现数字化、保密化、自动化, 向着快速、高效、可靠、保密、抗毁、抗干扰的通信设备方向发展。因此, 预测九十年代通信对抗设备将向着快速、实时、有效、多功能并具有一定自适应能力的通信对抗系统发展。

(二) 关于发展我国通信对抗的一点粗浅看法与建议

1. 进一步認識发展通信对抗的重要性

本文在第一部分已简述了通信对抗在现代战争中的重要作用。这里粗略地谈谈发展通信对抗对于打好现代条件下的人民战争的重要性。在未来的反侵略战争中, 如何发挥我军人民战争的优势, 破坏敌人现代化武器装备的优势, 这是值得重视、研究的课题。

在现代战争中使用通信对抗手段, 侦察干扰、破坏敌人的通信与指挥, 使敌人通信中断、指挥失灵, 造成敌人作战混乱, 贻误战机, 打乱敌人作战行动计划, 并对敌人现代化武器的电子系统实施干扰, 使敌人武器系统失控, 发挥不了其效能, 是现代战争中保存自己、消灭敌人, 打好现代条件下人民战争的措施之一。因此要加强我国通信对抗装备的研制工作, 重视发展通信对抗技术。

2. 建立健全我国的指挥、控制与通信(C³)系统, 并研究对抗(C³)系统的通信对抗设备与手段。

建立与健全我国的指挥、控制与通信系统是保卫国家安全和作好反侵略战争准备的重要措施之一。战时如何保障我军的指挥、控制与通信系统的畅通, 是打好人民战争的重要条

件。由于采用各种通信手段所组成的通信网而构成统一的指挥、控制、通信系统，其抗干扰能力是很强的。因此建议加速建立与健全我国指挥、控制与通信系统，建立一个统一领导机构，统一规划、统筹安排、组织协调，统一我军兵种的通信体制，要求各军兵种的通信设备能互相接口，采用计算机互联成网，以进行大量信息转接、分配和处理。要采用统一的计算机系列，使用同一种程序语言，设计保密性强的软件，建立能够相互联通的多种通信网，而达到快速、准确、可靠地实施通信与指挥。

通信对抗技术的发展，今后将以对抗C³系统为重点之一。为了适应未来反侵略战争的需要，研究多种功能的通信对抗设备，用以侦察、干扰与破坏敌方的指挥、控制、通信系统是很必要的。

3. 建議研制通信与干扰兼容的新型通信与对抗两用設備。

在戰場使用条件下，每部通信设备的利用率是較低的，一般只能利用10%~40%的能力用来发射实际通信信息，而剩下的60%以上的潜力沒有被利用，因此每一部通信机都是一部非常有潜力的通信干扰机。在完成发射通信任务后，又可作为干扰机发射干扰信息或假信息，以干扰欺骗敌人，这种新型设备具有以下优点：

(1) 这种设备既能完成通信任务，又能对敌方实施通信干扰，一机两用，大大提高了通信设备的利用率。

(2) 这种设备既能发射通信信号，也能发射干扰信号，使敌人很难测定信息的真伪，难以确定是干扰机还是通信机，因此是一种很好的反干扰手段。

(3) 根据具体战术要求，使用几部设置在不同位置上的这种通信与干扰两用机，发射相同的信息，可以大大降低敌人的测向能力，因此具有反侦察测向能力，从而减小被敌人火力的摧毁。

(4) 这种设备将可以作到一机多用，具有很好的经济效益。在战术使用上既能通信又能实施干扰所以机动灵活性很强，是今后通信与通信对抗设备的发展方向。

主要参考资料

1. The International Countermeasures Handbook 1980~1981年
2. Jane's Weapon Systems 1979~1980 1980~1981
3. DMS Electronic Warfare 1980, 1981
4. EW, today & tomorrow, two Views
《Military Electrons Countermeasures》1980, Vol. 6 №10 p.70
5. US electronic Warfare as seen through Communist eyes
《Defense Electrons》1980, Vol 12, №7
6. Analysis of tactical Communications jamming problems.
《IEEE trans Commun》1980, Vol. COM-28 №9 pp.1625~1630,
7. Navy electronic Warfare and Counter C³ programs
《Signal》1980, Vol 35, №2, pp.19-24
8. Air force tactical C³I Systems 《AD/AO67700》
9. Bases of radio direction finding 《AD/AO51951》