

# 复杂电磁环境下指挥控制装备通信保障实战化训练研究

王大为，周鹏，刘琼俐

(军械士官学校 指挥控制系，湖北武汉，430075)

**摘要：**本文根据实际经验分析了复杂电磁环境对指挥控制装备通信保障训练的影响，从指挥控制装备在通信保障训练中的特点出发，研究构建指挥控制装备通信保障训练复杂电磁环境的对策，提出了具体解决方法。

**关键词：**复杂电磁环境，指挥控制，通信保障，干扰

## 0 引言

提高基于信息系统的体系作战能力已经成为战斗力生成的基本形态，是今后一段时期内军队建设发展的方向。基于信息系统的体系作战中重要的一环即指挥控制装备的正常运用。为了实现习主席对部队“能打仗、打胜仗”的要求，必须在平时训练中，采取各种手段模拟实战的各种环境和状态，以备于能做到“来之能战、战之能胜”。

其中，各类指挥控制装备对通信的依赖性很强，失去了畅通无阻的通信，各种指挥控制装备就无法发挥最大的作战效能。在战场上，自然因素和人为因素的电磁干扰时刻存在，直接影响通信保障的实现。因此，在平时训练时，需要构建复杂电磁环境，满足指挥控制装备通信维修保障人员实现训练实战化的要求。

## 1 复杂电磁环境对指挥控制装备通信保障训练的影响分析

复杂电磁环境，是指在一定的时空里，特定的频段上，多种电磁信号密集、交替，对武器装备运用和作战行动产生显著影响的电磁环境。除了自然因素外，人为因素主要包括民用和军用的多种电磁信号。其中军用主要由敌方干扰和我方互扰组成。在战场上大量用频装备形成的信号密集度、频潜占用度、功率分配率等电磁特征，全部或部分超过正常使用情况的电磁环境，对战场感知、指挥控制、武器装备效能发挥以及战场生存等有显著影响和制约作用。其对指挥控制装备的通信主要影响主要体现在如下几个方面。

### 1.1 影响指挥控制装备的信息获取

指挥控制装备的信息获取主要来源于各种型号雷达，而雷达在作战时由于配属的关系容易自扰，除此之外敌方实施的各种性质的电子干扰大多针对的是雷达探测能力。另一个主要信息来源是电子侦察设备，其收地形地物影响很大，当电磁波的多普勒效应和叠加效应到达一定程度后，可使侦察定位出现较大偏差，容易产生漏侦或误侦。

### 1.2 影响指挥控制装备通信的性能

指挥控制系统应用的通信设备大多属于短波和超短波以及微波范围，每种类型的通信设备都存在不同程度的抗干扰弱点。其中短波和超短波通信设备主要缺点在于通信隐蔽性差，容易受到侦测，对敌方干扰的自我保护能力较差；而微波通信因为信道带宽大、容量多，不容易被侦测和干扰，但因为经常要使用中继站，如果在其通路上有其他辐射源，则会引入外部干扰。复杂电磁环境下通信误码率会在实验值的基础上增加。例如无线跳频通信系统中，如果跳频图案内的  $1/3$  频点受到干扰，则通信会中断。而大功率电台或雷达的开机后产生高压附带的电磁辐射也会直接影响有线通信设备的质量。

在指挥控制装备参加的演习时,经常出现雷达对通信系统和通信设备的压制情况。例如在某防空演习中,由于雷达与防空指挥系统之间的距离配置过近,导致雷达开高压后,指挥系统的超短波电台和短波电台通信完全中断。某集团军电子对抗大队的通信压制实验表明,在400米的距离上使用10W的定频干扰机对某指挥系统内部超短波电台进行跟踪式干扰,可使语音可懂率从95%下降到50%以下,数据通信则完全中断。当指挥控制装备中的通信设备受到同频干扰时,通信的距离和效果都受到很大的影响,此类故障在维修中属于软故障,在训练中进行实训科目必须设置复杂电磁环境。没有真实的复杂电磁训练环境,再先进的训练方式也难以取得预期效果。在复杂电磁环境训练方面需要为各类训练创造近似实战的逼真环境。

## 2 指挥控制装备通信保障训练时的复杂电磁环境特点

指挥控制装备进行训练时,通信保障是基础和首要条件。然而在实际训练中,往往难以实现真正作战时的电磁环境背景,因此需要研究指挥控制装备在战时的复杂电磁环境的特点。据此对其进行仿真实现,构建指挥控制装备通信保障训练时的复杂电磁环境。通过实验和分析,其主要特点有以下几个方面。

### 2.1 电磁环境类型众多

信息化战场下指挥控制装备所处的复杂电磁环境主要由电子对抗环境、雷达环境、通信环境、光电环境、敌我识别电磁环境、导航电磁环境、民用电磁环境、自然电磁环境等构成。每一类型的电磁环境又由不同类型的电磁辐射源生成,并对不同的信息化武器装备产生影响,进而影响整体作战。如在电子对抗环境构成上,利用电子干扰装备进行有针对性的电子干扰,影响和破坏敌方电子设备和系统的正常工作,以达到有利于我方而不利于敌方完成作战任务的目的,但同时也会出现对我方的通信设备干扰现象。

### 2.2 电磁设备配置密集

由于电磁环境的开放性,敌我双方以及地方用频设备使用同一频段的现象在所难免。在指挥控制装备进行演习或训练时,各种通信、电子对抗、情报侦察、武器系统等用频装备种类和型号众多,产生的电磁信号纷繁复杂,几乎包括从超长波、长波、短波、超短波到微波、毫米波在内的各种频段。而且,随着社会经济高速发展,各种民用电子设备迅速增多。战时,大量电子设备大密度使用,也将加剧了有限频谱资源互相占用和干扰。

### 2.3 电磁环境动态变化频繁

由于在野外开设指挥控制装备时,训练场地和训练时机不能够做到完全合理,导致在训练时,电磁环境始终不断变化,对指挥控制装备实现通信保障训练的需求也要相应进行动态变化。雷达的开机时机和指挥控制装备内部通信设备的运用存在一定矛盾,各种光电装备、敌我识别设备也对指挥控制装备中的通信设备有不同程度的影响。而且随着作战任务的不同,部队需要不断变换作战区域,各类武器系统也随之处于不断行进和重组中,这些都对指挥控制装备通信保障提出了新的要求。

## 3 构建指挥控制装备通信保障训练复杂电磁环境的对策

外军训练中复杂电磁环境的构建方法,除了利用真实的武器装备外,还要大量依靠各类信号模拟器、计算机模拟技术、分布式交互仿真技术、以及能够模拟假想敌的部队等。复杂电磁环境构建是一项系统工程,装备、技术等要求较高,难度比较大。立足现有条件,主动作为,多法并举,不断摸索构建的有效方法,是开展复杂电磁环境训练的一项重要课题。

指挥控制装备中包含多种类型及不同型号通信设备,典型的无线通信设备主要分为短波、超短波和微波设备。在上述的通信设备进行维修保障时,构建复杂电磁环境应遵守因地制宜,因材施教的原则。笔者结合在教学实际经验和部队调研的结果分析,认为主要方式有以下三个方面。

### 3.1 合理使用电子干扰设备

运用电子对抗装备或电子干扰设备模拟构建敌电子干扰环境或民用自然电磁环境。模拟敌电子干扰环境时,需按照“频率相当、功率相近、运用相似”的原则,使电磁干扰强度接近实战,适当增加发射源,提高背景环境电子噪声,使训练区域的电磁环境与作战地域电磁环境基本相似。例如使用某型号干扰环境模拟器进行干扰设置,提供多种干扰信号或模拟多种通信信号,构建近似复杂电磁环境,便于组织开展指挥控制装备通信保障实战化训练。对短波(2MHz~30MHz范围)和超短波(30MHz~108MHz范围)的通信设备进行频率压制,实现频带干扰、梳状干扰、高速碰撞干扰以及扫描干扰。通过对调制方式、跳频速率、数据速率等主要参数进行编程设置,产生与现役同频段电台相同的信号波形。这样不但能实现电子干扰,甚至可以对本方电台实施电子欺骗。在使用时,要求输出功率可编程控制,根据训练场地的尺寸以及距离的远近,实现动态功率研制,根据等比例关系,推演敌方对我干扰的效果。目前我军战术超短波和短波电台均使用跳频技术,所以还要对战术跳频电台可以实现可编程控制跳变速率干扰,在进行跳频干扰时,需要注意功率要满足频谱宽度要求,一般功率在100W以上的频率压制,才能对跳频带宽在20MHz以上的超短波跳频电台形成有效干扰。

### 3.2 建立接近实战的训练场地

将各种用频装备配置在一个相对狭小的区域内,通过短波和超短波电台以及其他电子设备的高密度配置,提高信号辐射源密度,增加自扰互扰概率,达到以小代大的效果。如战时通信、雷达等作战用频要素作战部署6平方公里左右,在实际训练中可将配置在3-4平方公里范围内,沟通各类无线电通信网,展开各种雷达、光电设备,开设电子干扰装备,增加单位面积内电子信号的密度,构建近似实战的复杂电磁环境。在院校教学时,可以在一个实训场地,同时开设超短波、短波和微波通信设备,采用中功率以上进行信号发射,实现小范围内模拟复杂电磁环境。在训练时,可根据实际情况,将训练场地尽量靠近电磁环境较复杂的地域或场所,如广播电台发射塔附近,机场周围。同时可在阴雨、雾霾、大风等天气条件下,山地、丘陵和丛林等不同地貌条件下开展不同科目的通信保障训练。

### 3.3 科学设置训练科目和时机

针对战时用频装备多、可用频段窄、频率占用度明显升高的实际,通过压缩频率使用范围、增加保护频率数量,人为增加电磁环境的复杂度。在训练中,可将短波通信使用频率限制在1MHz范围内、超短波通信使用频率限制在10MHz范围内,严格限制有线电通信手段使用,使无线电通信网络真正联络起来,无线电指挥通信手段全部运用起来,增加单位频域内电磁信号分布密度,构建复杂电磁环境。

利用野外驻训和综合演练的机会在同一地域增加短波、超短波和微波等通信装备的数量,或运用所有参训部队用频装备同时开机等方法,全程使用大功率电台,增加单位时间和空间上的电磁辐射密度,模拟我方用频装备可能出现的电磁互扰情况。在部队进行一体化训练时,要求以指挥控制装备为核心,统一由指挥员组织情报处理,火力配置、辅助决策等训练科目,在科目中,设置强敌干扰为“真”,我方自扰为“真”,适时引入不同电磁环境背景。

## 4 结束语

指挥控制装备进行通信保障训练的复杂电磁环境不一定越大越好、越复杂越好,应着眼实用,立足现有,按需构建。复杂电磁环境的构建,应以满足训练需求、达到训练效果为标准。构建时,要注意复杂电磁环境的实用性,满足指挥控制装备通信保障训练的需求。

### 参考文献:

- [1] 王汝群. 战场电磁环境[M]. 北京:解放军出版社, 2006.
- [2] 尹作诚, 姜水桥. 通信训练复杂电磁环境构建初探[J]. 通信战士, 2009. P20-P22.
- [3] 武传超, 胡辉. 复杂电磁训练环境构建研探[J]. 信息对抗技术, 2008. P9
- [4] 秦悦. 复杂电磁环境下炮兵通信对抗训练[J]. 炮兵杂志, 2008. P50