

【信息科学与控制工程】

复杂电磁环境对兵器试验靶场测控装备的影响

汪辉^a,杜红梅^b,杨亮^a

(装备学院 a. 研究生管理大队; b. 试验指挥系,北京 101416)

摘要:分析了兵器试验靶场测控装备的使用现状及其在测试过程中面临的电磁环境,给出了靶场测控装备适应电磁环境一些建议。同时,对未来靶场面临的战场电磁环境进行了预测,为下一步分析研究测控装备在电磁环境下测试被试品的性能指标奠定了基础。

关键词:靶场;测控装备;复杂电磁环境

中图分类号:TN97

文献标识码:A

文章编号:1006-0707(2012)08-0092-03

近几年,兵器试验靶场掀起了对复杂电磁环境研究的热潮,前一个阶段主要研究工作集中在复杂电磁环境构建,但对测控装备适应性研究还是一个空白,对靶场自身面临的自然环境还没有研究,还没有对测控装备的在复杂电磁环境构建方法、适应性指标体系、试验方法以及数据分析等方面的理论研究不够系统,对未来战场面临的复杂电磁还没有系统分析,无法确定兵器试验中测控装备测试的被试品是否能够经得起复杂电磁环境的考验。为此,对靶场面临的复杂电磁环境进行分析也就至关重要。

1 测控装备在兵器试验中心的使用情况

1.1 靶场测控装备类型

兵器试验靶场测控装备主要包括光学跟踪测量装备、无线电跟踪测量装备、遥测装备、遥控装备和通信装备等6大类型的测控装备^[1]。光学跟踪测量装备,主要有弹道测量装备。实况记录装备、物理参数测量装备;无线电跟踪测量装备按其工作的射频信号形式可分为连续波型和脉冲型2类;遥测装备工作原理是在发送端将待测参数通过传感器转换成电信号,再通过信号调节器变换成适合采集的规范化信号;遥控系统通常都由监控台、指令产生器、指令传输装备、执行设备、被控对象和监测系统等组成;通信装备主要包括发送端、接收端、信道和噪声源等4个部分。

1.2 测控装备用于兵器试验的战术技术指标

光学跟踪测量装备主要战术技术指标,测角精度、测距精度、作用距离、跟踪性能;无线电跟踪测量装备主要战术技术指标,作用距离、测量精度、工作频率、脉冲重复频率、天线口径、发射功率、发射脉冲宽度、接收机灵敏度、接收机动态范围等指标;遥测装备主要战术技术指标,数据流数量、作用距离、传输体制、传输速率、误码率、码型、字长、帧长、主副帧码方式、数据记录格式、数据处理精度、接收频率、接收天线

形式、极化方式、波束宽度、功率增益、接收机接收灵敏度、可靠性等指标;遥控装备主要战术技术指标,测量精度、作用距离、控制性能、天线口径、发射功率、接收功率等指标;通信装备主要战术技术指标,通信距离、测量精度、信噪比、误码率等指标。

1.3 测控装备的重要性分析

在军事武器装备的研制工程中,必须进行一系列的试验,以考核其功能、性能、可靠性、环境适应性、电磁兼容性、接口关系等。以导弹试验为代表的靶场中,试验靶场除了应具有导弹和火箭的发射设施外,还必须对飞行目标进行跟踪测量和监控的装备,简称“测控装备”,若没有测控装备也就谈不上什么试验靶场了。所以,导弹试验靶场的试验能力及发展是随着测量、监控装备的发展而发展,而测控装备又是为适应导弹武器装备的发展而发展的。

2 测控装备所受到的干扰

靶场测控装备中光学装备受电磁环境影响较小外,其他测控装备多存在电磁波之间的传播,因此分析无线电跟踪测量装备,遥测装备,遥控装备,通信装备等5大类型的测控装备,所受到的电磁环境至关重要。测控靶场测控装备在测试装备时主要受到自然环境、民用装备、测控装备和被试品之间的干扰。

2.1 常规靶场试验面临无意干扰

2.1.1 靶场自然干扰源

自然界产生的电磁波属于自然电磁辐射,是电磁环境复杂程度的补充影响因素。地球外部来自太阳和外层空天电噪声在20 MHz以下的频段上占主要地位,雷电所产生的自然噪声对无线电通讯影响最大,常常大到足以使其不可忽视的程度^[2]。一般是用低电子高斯噪声代表远处雷电效应,用高电平脉冲过程表示当地的雷电效应,实际上雷电是一串脉

收稿日期:2012-05-28

作者简介:汪辉(1986—),男,硕士,助理工程师,主要从事测控装备的适应性研究。

3 提高靶场测控装备适应电磁环境几种途径

提高测控装备适应设计的目的是控制和消除电磁干扰,使测控装备或系统能够在共存的环境中互不产生干涉,不引起装备或系统的任何部分的工作性能的恶化或降低,使装备或系统最大限度地发挥效能。提高测控装备适应电磁环境的主要物理方法有屏蔽、滤波、接地、合理布线布局等。

3.1 设置测控装备电磁屏蔽

屏蔽是对两个空间区域之间进行金属的隔离,以控制电场、磁场和电磁波由一个区域对另一个区域的感应和辐射。具体讲,就是用屏蔽体将元件、电路、组合件、电缆或整个系统的干扰源包围起来,防止干扰电磁场向外扩散;用屏蔽体将接收电路、装备或系统包围起来,防止它们受到外界电磁场的影响。

3.2 提高测控装备的滤波性能

滤波是抑制和防止干扰的一项重要措施。滤波器可以显著地减小传导干扰的电平,因为干扰频谱成份不等于有用信号的频率,滤波器对于这些与有用信号频率不同的成份有良好的抑制能力,从而起到其它干扰抑制难以起到的作用。

3.3 对测控装备进行接地处理

电路的接地方式有单点接地和多点接地。单点接地是指在一个线路中,只有一个物理点被定义为接地参考点,其它各个需要接地点都直接接到这一点上;多点接地是指某一个系统中各个接地点都直接接到距它最近的接地平面上,以使接地引线的长度最短。

3.4 合理布置测控装备的方位

合理布局布线是贯穿测控装备设计的主线,从装备系统级的结构布局、走线设计到整件级如分机的装放位置、结构

形式及其信号线、电源线、控制线的走线布线方法,再到部件屏蔽件制造、面板连线、通风口、外部监测窗口及面板安装组件等沟槽和孔隙的设计与计算,直至印刷电路板大小尺寸、整体设计与布局都是需要认真考虑的重要内容。

4 结束语

本文在分析现有测控装备的具体情况,对靶场面临的电磁环境进行了分析,对测控装备提高适应靶场电磁环境提出了建议,对未来靶场面临的战场性电磁环境,进行了定性分析。但靶场面临的现在的和未来的电磁定量到何种程度还需要进一步的分析研究,对测控装备在经过一定的电磁环境处理后是否经得住的电磁考验。为此,下一步还应重点放对测控装备在电磁环境的复杂程度定量分析评估,确定测控装备的适应性,熟悉被试品经过试验是否能够适应未来战场的需要。

参考文献:

- [1] 何友金,吴凌华,任建存,等. 靶场测控概论[M]. 山东: 山东大学出版社,2009.
- [2] 王勇,顾炳永. 建立健全靶场电磁兼容. 靶场试验与管理[J]. 2002(6).
- [3] 李竟然. 复杂电磁环境对舰载雷达对抗侦察装备作战能力影响测算[D]. 北京: 装备指挥技术学院,2010.
- [4] 刘小龙. 用于电子装备试验的复杂电磁环境[D]. 北京: 装备指挥技术学院,2011.

(责任编辑 杨继森)