

【武器装备】

基于 GIS 的机动雷达部署系统研究与实现

阳洪灿,袁小平,徐海全

(中国人民解放军 92602 部队,浙江 宁波 315000)

摘要:针对传统机动雷达的部署面临阵地选择时间长,不具有直观性,缺乏详细地理信息的不足,设计并实现了一种基于 GIS 的机动雷达部署系统,实现了机动雷达的优化部署。仿真结果表明,此系统对机动雷达部署具有一定的指导意义和实际应用价值。

关键词:地理信息系统;机动雷达部署;雷达威力图

中图分类号:E919

文献标识码:A

文章编号:1006-0707(2011)10-0007-03

Design and Realization of Mobile Radar Deployment System Based on GIS

YANG Hong-can, YUAN Xiao-ping, XU Hai-quan

(92602 Unit of PLA, Ningpo 315000, China)

Abstract: Position selection for the mobile radar is a time-consuming, indirect and lack of geographic information. Aimed at the puzzle mentioned above, the paper presented a mobile radar deployment system based on GIS, which could optimize the mobile radar deployment. Examples of application show that the system has value for engineering application, and should be popularized.

Key words: GIS; mobile radar deployment; radar coverage diagram

机动雷达具有较高的隐蔽性、生存能力强等特点,一直受到较高的关注。而在传统的雷达机动部署具有阵地选择时间长,人力浪费多,方案缺乏直观性等缺点^[1],针对上述问题,本文利用 GIS(geographic information system)即地理信息系统为平台,实现了机动雷达的部署设计。GIS 通过将地图、数据库和空间分析三者有机结合,实现了对地图直观的形象处理和显示^[1-6],使得其在军事上得到了广泛的应用,而通过 GIS 可以直观的实现雷达的威力图,反映雷达受地形遮挡影响程度,实现了快速、精确的部署雷达,并且能够评估机动雷达部署后整个区域雷达网的性能。在 GIS 的支持下,以直观形象的可视化方式将雷达机动部署情况展现给指挥员和训练员,完成雷达机动部署方案的优选,因此具有一定的实际工程意义。

文中设计了一种基于 GIS 的雷达机动部署系统,介绍了该系统的主要模块设计思想和系统实现功能,并给出了应用实例。

1 系统设计和实现功能

图 1 是基于 GIS 的机动雷达部署系统设计方案,下面将具体阐述系统设计。

1.1 系统设计

1) 装备位置管理模块

通过 GPS 或其他定位装置得到装备(包括战场各种目标)的位置信息,实时发给系统。通过装备位置管理模块在 GIS 平台上动态的标绘出战场各种装备的现有位置,从而可以实时地、直观地给出战场的态势。

2) GIS 模块

本模块实现了以下功能:提供战场的各种地理要素,进行数据存储、数据操作和数据分析。

3) 雷达威力图模块

用于得到雷达网及网内单部雷达的探测区域分布图。

4) 雷达布站要求模块

收稿日期:2011-08-15

作者简介:阳洪灿(1973—),男,高级工程师,主要从事雷达效能评估工作。

主要对部署地是否是湖泊、海洋、无较大的遮挡物、有无较大的电磁影响进行判断。

5) 地形遮挡计算模块

主要完成地形遮挡效应的计算。由于雷达的探测区域是按一定的精度得到雷达波束在轮廓线内的切面,然后在切面内进一步细分,从而得到雷达探测区域的边界网格点数据。所以在考虑地形遮蔽因素的计算中采用按一定的精度切分得到雷达波束在俯仰向的切面,然后在切面内进一步切分,最终得到雷达探测区域的边界网格点数据的方法。在计算地形遮蔽中采用插值方法,可供采用的有泰森多边形方法、反距离加权法、线性内插、双线性插值、移动拟合法及Kriging插值等方法。

6) 显示处理

在主要由地图背景组成的屏幕上显示如下信息:①背景地图(进行最优配置前后);②威力图(进行最优配置前后);③地形遮挡;④探测性能指标(进行最优配置前后);⑤建议雷达布站。

7) 数据库管理

数据库主要存储雷达、干扰机、目标等实体的参数。

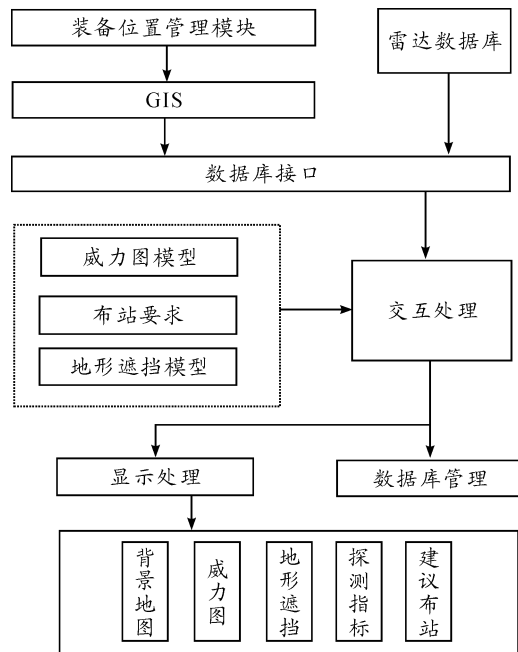


图1 系统设计方案

1.2 实现功能

1) 地图操作

包括恢复、漫游、定位、鹰眼、放大、缩小、图层管理、信息查询、地图量算等基本地图操作功能,信息查询方式包括鼠标选取查询、按名称查询、按坐标查询、按目标性质查询等查询方式。

2) 军事标图

战场态势图的标绘按照军标要求,包括机动雷达和其他雷达的部署,雷达的探测范围。

3) 战情设定

完成机动雷达布站、雷达参数设定、目标航迹设定,生成战情,实现兵力资源配置。

4) 评估显示

实体显示(含运动信息),包括机动雷达威力图,雷达网威力图,检测概率,盲区系数,跟踪轨迹,跟踪精度等,曲线以窗口的形式表现。

5) 系统管理

打开想定、生成想定,保存想定,回放。战情可以现场设定,对于设定好的战情还可以保存为文件,下次机动雷达部署评估时直接打开使用。

6) 视景仿真

对于某些重要区域可以进行三维显示,战场自然环境在数字高程模型上叠加遥感影像,雷达、目标等实体模型通过Creator、AutoCAD等三维建模软件建立。实体按照设定的航线运动,雷达的威力范围进行三维显示。

2 仿真分析

2.1 仿真条件

为了加强某个区域的警戒,要求在某个区域部署机动雷达。机动雷达参数:雷达的功率:1 MW,雷达的天线增益:30 dB,采样周期:10 s。各雷达除了位置参数不同外,其他都相同,不考虑雷达之间的相互影响。雷达频率:1 GHz,雷达的接收机处理增益:20 dB,雷达脉宽:1 μ s,SNR门限:10 dB,旁瓣增益:-25 dB,尾瓣增益:-50 dB。

2.2 仿真结果与分析

图2是机动雷达考虑地形因素时威力图。图3是更换位置后机动雷达与现有雷达网的威力图。

在图2中2个目标形成了一个需要重点探测的区域,由于现有的雷达网对此探测区域重叠雷达较少,因此为了加强此区域的监视,增加机动雷达:即4号雷达。从图2可以看出由于4号雷达选择了一个三面环山的地点,因此其盲区系数很大,达到了77.7%,很显然是此地点是不适宜雷达工作的。通过重新选址,如图3所示,此时机动雷达的盲区系数为0,并且使相关的探测区域的雷达重叠数增加到2,加强了重点探测区域的监测。因此通过系统可知,采用基于GIS的机动雷达部署系统能够迅速、准确、直观地实现机动雷达的部署。

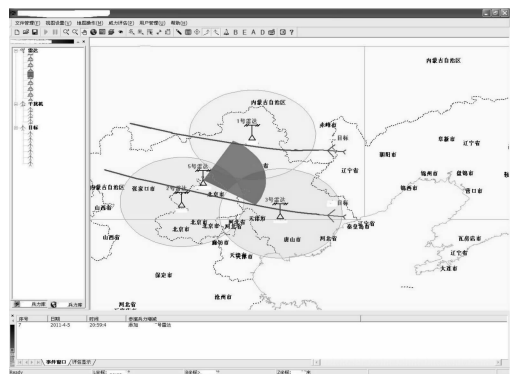


图2 考虑地形遮挡时雷达的威力图

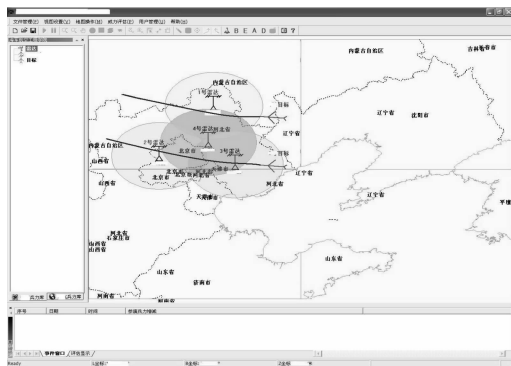


图3 机动雷达与雷达网的威力图

3 结束语

本文设计并实现了一种基于 GIS 的机动雷达部署系统,通过 GIS 平台将机动雷达和雷达网的威力图以及其他战场信息准确、直观地显示出来,通过仿真分析表明,此系统具有可扩展性和灵活性,对机动雷达的优化部署起到了促进作用,具有较好的推广应用前景。

(责任编辑 周江川)

(上接第 6 页)

4 结束语

底部排气装置与火箭助推发动机相复合是目前炮弹增程技术中一项有效的技术,它综合了底排减阻与火箭增程技术的优点,使炮弹远程技术得到了新的发展。通过对影响底排-火箭复合增程弹射程的因素分析,以制式炮弹为基型,对原内部结构进行改进设计,形成结构全新的复合增程弹,具有更远的射程,可直接应用于某型火炮,可大幅提高该火炮的火力支援能力,具有很高的军事经济价值;设计方案以底排增程-火箭增程-底排增程的设计时序,使得新型装置的结构简单,成本较低,增程效果明显。该装置的改进设计方法对于大/中口径炮弹的增程改进设计具有一定的参考价值。

(责任编辑 周江川)

参考文献:

- [1] 王咸,杨龙玻,兰祖送,等.基于 GIS 的雷达机动部署系统设计[J].空军雷达学院学报,2003,17(1):34-35.
- [2] 张欣,张立立,曹国峰,等.战场态势推演 GIS 动态表达技术与应用[J].地球信息科学,2006,8(4):80-81.
- [3] 李锡军,花兴来,叶安健. GIS 环境下雷达装备保障最佳路径规划[J].空军雷达学院学报,2003,17(3):42-44.
- [4] 杜鹏,尹志盈,张浙东,等.基于三维 GIS 的机载雷达杂波数据库[J].现代雷达,2006,28(4):4-6.
- [5] 唐立文,廖学军,宇文静波.基于 MapGIS 二次开发的作战态势显示系统[J].装备指挥技术学院学报,2004,15(2):27-30.
- [6] 王希浩,赵建军.应用型 GIS 的开发管理与过程设计[J].海军航空工程学院学报,2005,20(2):273-300.

参考文献:

- [1] 蒋浩征.弹药优化设计[M].北京:兵器工业出版社,1995.
- [2] 郭锡福.现代炮弹增程技术[M].北京:兵器工业出版社,1997.
- [3] 钱建平,申屠德忠.复合增程弹结构布局与最佳弹道的匹配设计[J].兵工学报,1999(3):204-207.
- [4] 金浩,曲家惠,岳明凯.底排-火箭复合增程弹相关特性分析[J].辽宁师专学报,2010(2):83-84.
- [5] 吴贵生.试验设计与数据处理[M].北京:冶金工业出版社,1997.

(责任编辑 周江川)