

# 基于 GIS 的军用油料保障系统探讨

## Investigation into the GIS-Based Military Petrol Supply System

张德印 周庆忠 (重庆后勤工程学院油料管理工程系 400016)

**摘要:** 本文通过对 GIS (Geographical Information System) 与油料保障的结合, 研究了基于 GIS 的军用油料保障系统, 充分利用信息时代的成果提高油料保障的效能。全面分析了建立基于 GIS 的油料保障系统的可行性, 阐述了 GIS 对油料保障的作用, 提出了未来信息化油料保障的可能途径, 系统的构建了基于 GIS 的油料保障系统的结构流程, 从而优化了油料保障环节, 缩短了油料保障时间, 提高了油料保障的透明度。

**关键词:** GIS 战区 油料保障

GIS作为解决地理空间数据的收集、存储、检索、分析和可视化表达的信息处理与管理信息系统, 提供了多种空间和动态的地理信息, 可对各种空间信息综合分析决策, 二者的发展为解决现代化的油料保障系统提供了有利的条件。随着数字地球的进一步深入, 地理信息系统的社会化, GIS必将在提高油料保障效能的过程中发挥其重要作用。

### 1 GIS 对军用油料保障的作用

GIS对油料保障的作用主要表现在处理相关空间问题的分析、检索、处理和统计决策上。

(1) 保障点的选取。当部队受领任务后即可获得油料基数、需油量、部队平均基数里程、行军路线等。将油料保障点选取到最优的地理空间位置上必将具有及其重要的作用。一个油料保障点, 既要考虑供应的需要, 又要考虑该地区的交通情况, 更要考虑该地区的油料分布情况 (包括军队油料和地方油料)。这些涉及到空间查询、空间分析的地理空间选点的空间决策问题。

(2) 保障单位的选取。既要考虑交通情况, 又要考虑其与保障点的距离, 更要考虑油料储备情况和部队的后续任务, 比如部队需油量较大, 保障点附近部队单位现有油料不能满足需要, 就要首先考虑征用地方油料, 以确保后续任务顺利完成, 这就涉及到了解地方油料资源的分布情况、油料品种以及数、质量等信息。利用GIS强大的空间网络分析和决策功能, 可以有效提高油料保障的速度。

(3) 路径分析。包括路径规划与途经道路的属性查询、最佳路径的选择、轨迹跟踪及记录与回放等。其核心是对最佳路径和最短路径的求解, 最佳路径求解是在指定网络中两节点或多节点间找一条阻碍强度最小的路径。根据图幅内交通层的属性及特征, 运用最优路径的算法, 找出保障单位从出发点途径点到目标点的多点最优路径。比如, 可以考虑油料运输成本后的空间距离 (涉及到阻抗因素非欧空间

几何距离 $d=[(x-x_0)^2+(y-y_0)^2]^{1/2}$ ), 求取这个最短的距离和最高的效率。同时, 为了了解用户的行动, 可对用户的保障路线进行记录以及回放等操作。

(4) 网络查询。包括保障单位的查询, 军队及地方油料资源、油料装备的查询, 公路、铁路等相关属性的查询, 甚至可以更加智能化, 运用数学模型求解某一保障单位的有效保障半径, 为决策者提供确切的油料及地理信息。

(5) 油料保障的可视化表达及其动态监测。借助于GIS强大的图形表达功能, 可以将传统油料保障系统中的表格和图表等转化成空间网络图, 网络中的油料保障过程将更加形象化和直观化。借助于油料保障的动态空间网络图, 可以实时监测油料保障的动态, 发现影响油料保障的症结, 及时修正保障方案, 真正做到“保障有力”, 资尽其用。

### 2 需求及可行性分析

(1) 需求分析。①数据需求分析。基于GIS的油料保障中主要有油料数据和地理空间数据两种。地理空间数据, 包括与整个油料保障系统运作空间有关的各种保障点、保障区划、保障半径、运输线路 (包括铁路, 高速公路, 国道等) 等所有的地理数据。如果把油料数据与地理空间数据紧密结合起来, 将有效提高油料保障的时效性, 实现油料保障信息的可视化。油料保障数据与地理空间数据实现双向查询, 将使油料保障信息的利用更加方便快捷和形象直观。②功能需求分析。未来联合作战中, 油料保障态势瞬息万变, 为保证油料保障的实时性, 油料保障人员对用油单位补充油料, 就要了解油料的库存情况, 掌握野战油库的位置和需要实施油料保障的部队配置地域。同时也要了解地方的油料资源情况, 及时动员, 以对部队实施高效的油料补充。因此, 建立基于GIS的油料保障系统是搞好油料保障工作的迫切需要。

(2) 可行性分析。一个与数字化经济相适应的现代化的战区油料保障系统涉及到的诸多问题,如行军路线、加油站的分布、保障单位的选取、保障路径的择优等,都要进行空间分析和空间决策。近几年来,GIS在理论上和应用上的发展已经比较成熟,组件式GIS的开发为GIS的应用带来了更广阔的前景。组件式GIS是基于组件对象平台,以一组具有某种标准通信接口的、允许跨语言应用的组件提供的GIS。GIS组件之间以及GIS组件与其他组件之间可以通过标准的通信接口实现交互,这种交互甚至可以跨计算机实现。GIS的这种飞速发展正好满足了油料保障的需求,使得基于GIS的战区油料保障系统的实现成为可能,也是时代发展的必然选择。

### 3 基于 GIS 的军用油料保障的系统设计

基于GIS的油料保障系统要实现的目标是将油料通过油料保障网络快速、便捷、高效的送到用油部队,为达到此目标必须建立基于GIS的油料保障系统的结构分析如图1所示。

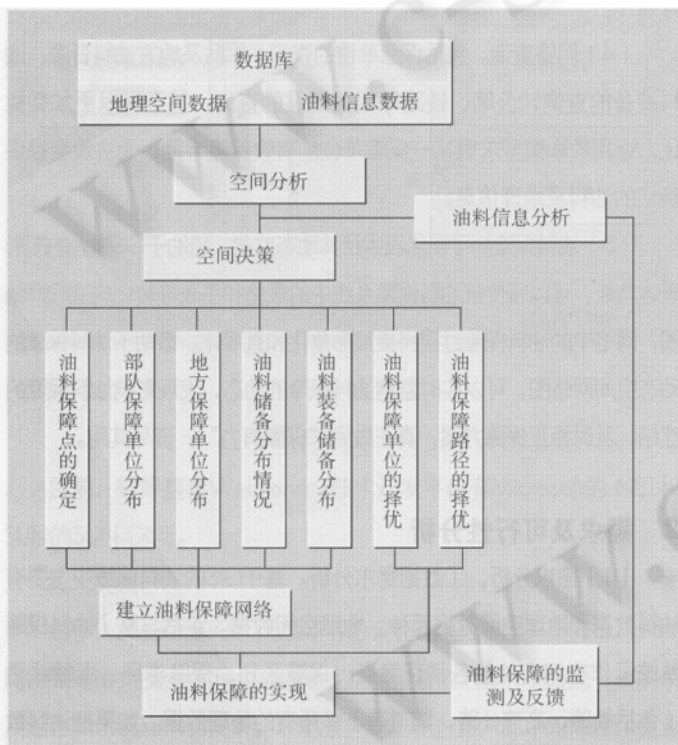


图1 基于GIS的油料保障系统的结构分析

(1) 数据库模块包括数据的收集、整理及数据库的建立与管理。是战区油料保障系统的基础组成部分,数据库的数据包含地理空间数据和油料信息数据。地理空间数据,来源于各种数字化的地图、遥感数据、GPS定位取得的数据。油料信息数据,包括军队和地方的油料及油料装备的储备、储油单位的分布情况、加油站的分布情况、各油料保障单位人员数量等相关信息。

(2) 油料保障单位、路径的择优模块是根据Dijkstra算法原理计算

从有向图中任意一个节点到其它节点的最短路径。用带权的邻接矩阵Matr来表示带权的n个节点的有向图,Matr[i,j]表示弧<vi,vj>的权值,如果从vi到vj不连通,则Matr[i,j]=∞,然后,引进一个辅助向量Rout,每个分量Rout[i]表示从起始点到每个终点vi的最短路径长度。假定起始点在有向图中的序号为i0,并设定该向量的初始值为:

$$Rout [i]=Matr[i0,i] \quad vi \in V。$$

令S为已经找到的从起点出发的最短路径的终点的集合。

① 选择Vj,使得

$$Rout [j]=Min\{ Rout[i]|Vi \in V-S\} \quad vi \in V$$

vi就是当前求得的一条从vi0出发的最短路径的终点,令

$$S=S \cup \{vi\}$$

② 修改从vi0出发到集合V-S中任意一顶点vk的最短路径长度。如果

$$Rout [j]+Matr [j,k]<Rout [k]$$

则修改Rout[k]为:

$$Rout [k]=Rout [j]+Matr [j,k]$$

重复①、②步操作共n-1次,由此求得从vi0出发的到图上各个顶点的最短路径是依路径长度递增的序列。

(3) 油料保障的决策及实现模块是根据油料保障单位的油料品种、数量质量及油料装备储备、人员数量等信息实施战区油料保障计划决策。其中路线计划决策的类型有:单一出发地和单一目的地(二者不同);多出发地和多目的地;多出发地和单一目的地。保障单位的决策是根据就近就便的原则予以实施的。利用GIS的快速空间查询、快速空间搜索、空间决策等功能可在考虑保障地点保障时效限制、路况等因素的作用下使最佳方案的选择更加合理。

(4) 油料保障的监测及反馈模块,是一个完整油料保障过程中必不可少的一环,也是核实油料保障绩效和制定下一步油料保障计划的依据。利用GIS集成技术对整个保障过程进行全方位的监测,以使整个保障过程更趋合理,最终实现油料一体化保障的战略目标。

### 4 结束语

随着信息化的进一步发展,空间数据基础设施的建设,数字化浪潮的来临,现代化的战区油料保障系统将迈进一个全新的境界。可以设想在未来,GIS和GPS的集成系统将完全成熟,利用GPS接收机,可以直接测定地面上任一点的三维坐标。GPS与GIS相结合再加上CCD摄像机实时摄象和配以影像处理,可以实现对油料保障装备的电子导航,自动探测数字区分点,并将保障结果显示于油料业务部门进行动态监测的电脑终端设备上,由油料业务部门实行实时动态控制,将使整个油料保障过程实现自动化、智能化和网络化。如果能真正实现“3S”(GIS、RS、GPS)与网络技术在油料保障中的应用,未来油料保障将更加智能化,将真正满足“聚焦式后勤”的需要。