

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2011.02.002

# 工程装备数字化改造技术

吴海平, 敖志刚, 张道坤, 黄亚  
(解放军理工大学 工程兵工程学院, 南京 210007)

**摘要:** 工程装备数字化改造, 是信息化战争对工程兵部队建设的要求, 也是我军新军事变革的组成部分。介绍了工程装备数字化改造的主要内容, 包括装备平台通用化、工程侦察装备数字化和工程机械数字化。详细阐述了数字化工程保障的目标, 数字化工程装备体系构成, 工程装备数字化的实现方法。

**关键词:** 工程装备; 数字化; 工程保障; 改造

**中图分类号:** TP14 **文献标志码:** A

## Technology of Engineering Equipment Digital Transformation

Wu Haiping, Ao Zhigang, Zhang Daokun, Huang Ya  
(Engineering Institute of Engineering Corps, PLA University of Science & Technology, Nanjing 210007, China)

**Abstract:** Engineering equipment digital transformation is the construction requirement of the Corps of Engineers under the condition of information combat, but also military component of the new revolution in military affairs. Engineering equipment digital transformation is introduced. The main content includes the current platform of digital equipment, engineering reconnaissance equipment digital and engineering machine digital. Then we elaborate particularly the goal of digital engineering support, the constitution of digital engineering equipment system and the method of carrying out engineering equipment digital.

**Keywords:** engineering equipment; digital; engineering support; transformation

### 0 引言

数字化工程装备是指在信息化战争条件下, 具有共享战场信息资源能力和高效率综合工程作业能力的工程装备<sup>[1]</sup>。工程装备数字化改造, 是信息化战争对工程兵部队建设的要求, 也是我军新军事变革的组成部分。数字化工程装备能与其他作战单位或平台实现信息的无缝链接, 达到构建联合作战中扁平化指挥网络所提出的要求; 并能通过装备功能组件的智能化和模块化, 以及不同装备间的灵活匹配, 满足信息化作战工程保障任务需求。因此, 对工程装备数字化改造技术进行研究。

### 1 数字化工程保障的目标

#### 1.1 总体目标

根据我军工程兵实际和现代战争模式及发展趋势, 数字化工程保障应该达到以下 6 个方面的总体目标: 1) 分队指挥的扁平化; 2) 专业分队任务综合化; 3) 装备功能和编配的模块化; 4) 战役战术机动的快速化; 5) 工程作业能力的高效化; 6) 作业单元的智能化。

#### 1.2 现有工程装备与未来数字化工程保障的差距

目前, 我军工程兵武器装备处于机械化发展阶

段, 高新技术含量少, 数字化建设起步晚, 工程装备整体水平不高, 对比信息化战争的基本要求, 数字化工程装备存在的差距包括:

- 1) 指挥控制装备落后导致工程装备监控和部署能力低;
- 2) 工程侦察装备总体水平低, 侦察探测技术手段落后, 战场情报信息获取能力不足, 信息处理多处于人工操作方式, 时效性差;
- 3) 战斗支援工程装备的战术通信系统处于初级阶段, 工程装备之间、联合兵种之间、友邻之间信息互通不畅、协同动作较难; 工程装备机动能力和防护能力不强, 遂行伴随部队机动作战能力弱;
- 4) 工程装备专业分类过细、种类多, 综合作业能力弱、编配灵活性较差, 完成任务所需装备数量很大、协同困难、隐蔽性差; 工程机械自动化程度低, 需要较多的作业兵力;
- 5) 数字化工程装备理论研究较少, 技术基础薄弱;
- 6) 研究经费不足, 工程装备发展受制约。

### 2 数字化工程装备体系

工程兵信息化作战工程保障主要有 2 种模式, 并且在 2 种模式下的保障任务将是相互交叉和关联的<sup>[1-2]</sup>。一种是以伴随作战工程保障问题为主的伴随分队保障模式, 强调伴随部队快速突击, 迅速、随机处置各类战场工程保障问题; 一种是战役规模以上的集中保障模式, 通常用来解决战役集团大规模

收稿日期: 2010-09-26; 修回日期: 2010-11-08

作者简介: 吴海平 (1984—), 男, 山西人, 硕士研究生, 从事指挥自动化与战场数字化研究。

机动、广域战场的工程保障问题等。按照作战任务, 将数字化工程装备归纳为以下几类:

- 1) 工程侦查装备。用于工程与地理信息搜集、分析与传输的器材和装备;
- 2) 战场生存与防护装备。为战斗人员、装备提供必要生存和防护条件;
- 3) 战斗支援工程装备。伴随一线部队推进, 为达成战役、战术目的直接提供“准火力”类型工程保障和拓展机动能力类型的工程装备, 具有较高的作业效率、较好的机动能力和防护能力, 具有上下级间、友邻间的数据通信能力, 可以完成某一特定保障任务或者完成机动、反机动保障任务<sup>[3]</sup>;
- 4) 战役机动保障装备。保证战役集团或战斗分队快速机动提供工程保障的装备, 能克服自然或人为地理障碍, 并以集团作业为主;
- 5) 特种作战装备。为特种作战小分队配备的工程作业器材;
- 6) 技术保障装备。为各类工程装备提供技术保障服务的装备。

信息化作战条件下的数字化工程装备主体构成如图1。

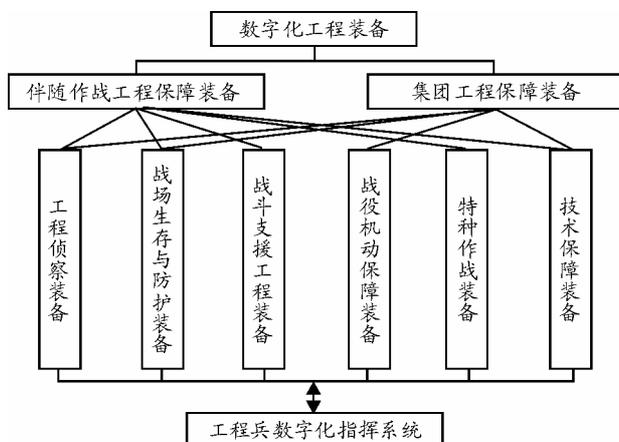


图1 数字化工程装备主体构成图

### 3 工程装备数字化改造的主要内容

#### 3.1 装备平台通用化

工程装备的机动力、防护力、作业动力等关键指标的确定, 与装备平台的选择有重要关系。在未来工程装备体系中, 选用的主要工程装备平台应控制在3~5种。工程装备平台通用化对实现工程装备数字化有很多有利之处: 一是工程装备与主战装备具有同等或相近的机动力和防护力; 二是工程装备能与主战装备的通用数字化平台建设进程同步; 三是能有效提高部队对工程装备的维护保障能力等。

#### 3.2 工程侦察装备数字化

1) 数字定位技术。利用“北斗”系统用户接收端实现准实时精确定位, 也可利用数字地形侦察系统的数字地图测算位置。数据通过统一接口输入数字地形侦察系统; 2) 数字地形工程侦察技术。指数字地形支援技术、工程地域数字勘测技术、水文信息数字化勘测技术等的综合, 主要作用是将各种侦察题材获取的实时信息迅速转化为数字化的工程信息, 便于储存、传输和处理; 3) 障碍物快速探测技术。使用先进探测和处理手段, 对非爆炸障碍物实施远距离测绘, 对爆炸性障碍物识别、探测和标示。

#### 3.3 工程机械数字化

工程机械数字化是利用数字化技术, 提高工程机械的综合化作业能力、智能化控制能力、自学习环境适应能力, 大幅提高工程机械的作业能力。

1) 作业机械的模块化设计技术。主要解决工程装备的结构部件通用化、作业功能综合化、性能提升的低成本化等问题。

2) 作业机器人技术。这是当前工程机械发展的一个重要方向, 可提高战场作业效率, 有效减少战斗人员伤亡。

3) 工程机械的智能化控制技术。利用先进的电子技术和人机工程学理论及方法, 对工程机械的作业关节和内部机件实施电子检测和控制, 改善人机界面, 增强机械的自我学习能力, 加强故障的诊断和预防能力, 减少操作人员的负担。

4) 高可靠性机械设计制造技术<sup>[4]</sup>。主要是通过材料、工艺的改进, 增强工程机械的可靠性。可靠性是工程机械高作业效率、长作业时间、频繁状态变换等的基础。

### 4 工程装备数字化改造的实现方法

工程装备数字化的原则是: 完善体系、突出重点、研购结合、分步跨越。主要方法是: 以发展新一代工程兵综合信息系统为主干, 推进现有工程装备的数字化改造, 填补数字化装备的空白, 由低向高完成各级工程兵数字化部队与装备的结合试验, 形成数字化工程保障实战能力。

#### 4.1 注重体系建设, 提升工程装备数字化整体水平

##### 1) 强化数字化工程装备体系的中枢和主干

数字化工程装备体系的中枢是数字化指挥系统, 主干是综合信息处理系统。工程装备通过自身的信息处理系统获取工程信息, 连同自身的状态信

息一并提交给数字化指挥系统；指挥系统实时了解所属装备状态，并将指挥信息、任务信息、环境信息等发布给任一联接的装备，达到工程装备与指挥系统间的双向信息流通<sup>[4]</sup>。

## 2) 填补数字化工程装备体系功能空白

### ① 数字化工程侦察能力

目前，我军现有的工程装备只有有限信息采集能力，采集的数据处于离散状态，实时传输存在困难。数字化的工程侦察装备，应该是建立在信息综合处理系统基础上的集成装备，包括数字摄像系统、水文地质勘测系统、地形支援系统下的三维地形快速勘测系统、水源探测系统、雷场探测系统，各类仪器的数据经系统处理后要形成格式统一、内容全面的数字信息包<sup>[4-5]</sup>。

### ② 工程信息综合处理能力

作为数字化工程装备体系的主干，通过该系统才能使整个工程装备体系实现数字化综合集成。工程信息综合处理系统以同一平台、不同版本的形式嵌入工程装备中，其本身的体系结构是模块化的。战场生存与防护装备、工程侦察装备、技术保障装备所应用的信息综合处理系统均有适合本装备任务的模块。

### ③ 远程探障、破障和布障能力

远程探障、破障和布障在平台选择上着眼全军范围，且优先选择空中平台，如直升机、无人机和导弹。远程探测系统与信息综合处理系统结合，能准确描述障碍物特性、地理分布并能提供破障建议；破障和布障系统与信息综合处理系统结合，能根据上级指示、敌我态势，对破障、布障方案提供辅助决策，并能实施精确、快速、广阔的任务。

### ④ 大型桥梁和高等级的公路抢修能力

战时对受损高等级公路和大型桥梁进行抢修维护，是工程兵必然要承担的任务，目前，我军此类专用抢修装备尚属空白，现有装备性能也不能满足需要。因此，在遂行机动工程保障中，应有评估、检测受损桥梁、路面承载力的响应标准和设备，能对受损桥梁、道路的受损情况进行准确评估，并结合地形支援系统提供机动方案，获取的数据能实时传送上一级指挥细听。

## 4.2 采取研购结合，实现有限资源的合理分配

1) 需要采购的新装备包括：精确定位装备、数字通信装备、新型工程装备通用底盘；2) 需要进行研究的新装备包括：新型指挥工程车、两栖冲击桥、

新型综合工程作业车、车载雷场探测仪、路面（跑道）抢修器材、电磁屏蔽/干扰器材、重要目标大面积遮障器材、特种作战工程装备、数字化工程侦察装备、大比例尺数字地形库；3) 需要进行研究的新技术包括：作业机械智能化控制技术、高可靠性作业机械设计技术、工程装备模块化设计技术、通用底盘动力及作业适应性匹配技术、数字地形侦察技术、雷场综合探测先进技术、智能化迷彩技术、电磁信号集中目标的示假技术。

## 4.3 加快现有装备改造，提升现有装备发展潜力

对现有装备实施数字化的主要原因包括：一是可以有效降低实施工程准备数字化的成本；二是部分列装或在研的新装备本身具备了数字化的潜能；三是并非所有的装备本身都需要全面数字化。

现有装备数字化该在方法包括：

1) 嵌入式改造。在装备平台上嵌入数字通信系统、定位系统以及相应的软件系统，使之成为数字化装备。适宜改造的装备如坦克架桥车、抛撒布雷车、综合扫雷车等。

2) 节点式改造。对于集群作业的装备如舟桥装备、桥梁装备等，可以对其分队指挥装备进行改造，则整个分队即具备了数字化能力。适宜改造的装备如各型舟桥、桥梁装备等。

## 5 结论

该技术利用数字化技术对工程装备进行改造，能够提高其互通、处理、显示能力，通过指挥系统和通信网，缩短从传感器获取信息到定下保障决心、作业准备和实施时间，提高部（分）队工程保障效能。工程装备数字化改造切合部队实际，对当前信息化战争条件下的工程兵数字化建设具有一定的应用前景和现实意义。

## 参考文献：

- [1] 朱剑敏. 信息化工程保障[M]. 北京: 军事科学出版社, 2005: 12.
- [2] 朱红胜, 张亦工. 美军数字化部队建设的新发展及对我军的启示[J]. 解放军理工大学学报, 2004: 4.
- [3] 朱玉玲. 数字化部队工程兵保障装备的发展[J]. 工兵装备研究, 2008, 27(2).
- [4] David S. Alberts: Military Transformation, Command and Control in the Information Age. 电子工业出版社, 2005.
- [5] 杨子庆, 张婉. 外军登陆作战上陆阶段工程保障装备的现状与特点[J]. 工兵装备研究, 2006, 25(1).
- [6] 李振波, 李柏. 装备保障信息平战一体化分析与建设方法[J]. 四川兵工学报, 2009(3): 59-62.