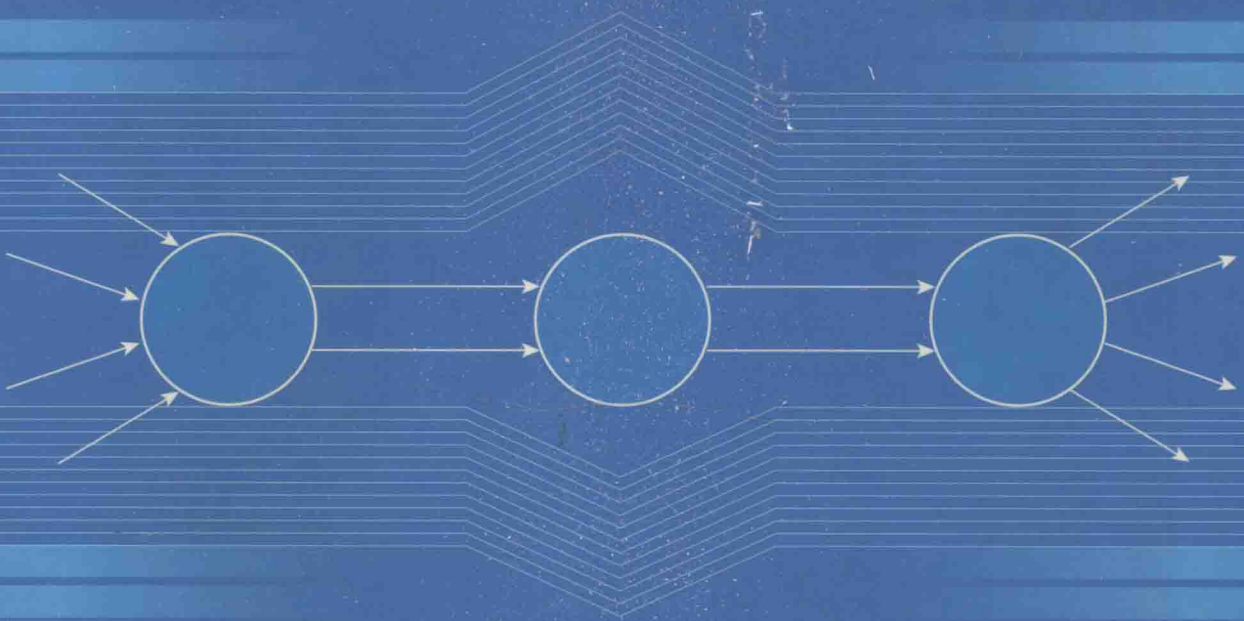


# 装备



# 维修信息化工程

宋建社 曹小平 曹耀钦 何志德 编著



國防工業出版社

<http://www.ndip.cn>

# 装备维修信息化工程

宋建社 曹小平 编著  
曹耀钦 何志德

国防工业出版社

·北京·

## 内 容 简 介

基于装备维修信息化系统,可以最优地实现维修资源共享,节约人员、经费和时间,提高一线人员的维修水平,对装备维修真正实现总揽全局、掌握主动、机动维修、全系统全寿命管理,满足现代化军队瞬息万变机动作战的需要。

本书对装备维修信息化工程建设系统设计、数学模型建立及求解、软件开发和网络建设进行了系统的阐述,构成了一个较完整的系统,对装备维修信息化工程建设具有重要的参考价值。

本书是各级装备维修管理人员、基层装备维修技术人员和科研院所相关研究人员重要的参考书,也可作为装备维修技术人员的培训教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

装备维修信息化工程/宋建社等编著. —北京:国防工业出版社,2005.2

ISBN 7-118-03807-5

I.装... II.宋... III.信息技术—应用—装备—维修 IV.E11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 007285 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

\*

开本 710×960 1/16 印张 16¼ 306 千字

2005 年 2 月第 1 版 2005 年 2 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:38.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

# 前 言

我们所处的时代是数字化时代,我们所面临的战争是信息化战争。

以信息技术为核心的高新技术的发展,有力地促进了世界军事变革的发展,战争形态正由机械化向信息化转变,信息战作为一种新的战争形态已经登上战争舞台。信息作为现代战争的战略资源,其重要性日益上升,信息力量已经成为现代军队作战能力的关键因素。当代新军事变革的本质是以信息技术为核心,以高技术的发展为直接动力,以信息化建设和“系统集成”为主要手段,把适应打机械化战争的工业时代的机械化军队,建设成适应信息化战争的信息时代的信息化军队。

装备维修信息化就是在维修工作中,充分利用信息技术,借助各种信息平台,对维修资源实现优化管理与共享,对维修技术实现远程信息支援。装备维修信息化将对传统的维修模式带来革命性的变化,随着装备维修信息化系统的发展、完善和应用的深入,将改变人们传统的维修观念、维修方式。装备维修信息化是一种手段,是对现代化维修技术的完善、补充和提高,其最终目的是提高武器装备的完好率和战斗恢复率。

根据装备维修信息化工程建设的基本原则和主要内容,本书从结构上分为四部分,第一部分(第1、2章)论述了在信息化作战条件下,装备维修实现信息化的必要性、可行性,系统地阐述了装备维修信息化的概念、目标、任务和系统结构。第二部分(第3、4、5、6、7章)系统讨论了装备维修信息化工程建设中实现智能管理和辅助决策需要解决的5个关键技术,给出了维修信息优化的方法,提出了维修资源的消耗分析模型和优化配制模型,装备维修保障能力评估模型以及交互式电子技术手册的建立等。第三部分(第8、9章)系统论证了装备维修信息化工程建设中的软件开发问题,给出了CSCW技术在装备维修信息化工程中的应用技术和系统的软件开发技术。最后在第四部分(第10、11章)讨论了装备维修信息化工程网络建设和仿真问题。全书内容对装备维修信息化工程建设,从系统设计、软件开发、网络建设及仿真构成了一个较为完整的系统,旨在能为我军的装备维修信息化工程建设提供一些有价值的参考。

装备维修信息化是一个全新的课题,从理论到方法目前仍处于探索阶段,本书

#### IV

提出的观点和方法,是参加编写工作的宋建社教授、曹小平高工、曹耀钦教授、王正元博士以及博士研究生何志德、薛文通、曹继平、宋光明和硕士研究生陈海滨、李晓燕、李春林、马秀红等多年来共同研究的结果,是我们对近几年工作系统的总结和  
提高,难免带有局限性和片面性,恳切希望同行批评指正。

本书得到了国家自然科学基金重点项目的支持(批准号:69931040),在此深表谢意。

编著者  
2004年10月

# 目 录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第 1 章 绪论              | 1  |
| 1.1 装备维修信息化工程建设背景     | 1  |
| 1.1.1 信息化是新军事变革的发展方向  | 1  |
| 1.1.2 信息化对装备维修的影响     | 4  |
| 1.1.3 信息化条件下装备维修的特点   | 5  |
| 1.2 装备维修信息化工程建设内容     | 6  |
| 1.2.1 装备维修保障能力评估与资源配置 | 7  |
| 1.2.2 装备维修远程技术支持系统    | 8  |
| 1.2.3 装备维修信息管理系统      | 8  |
| 1.2.4 装备维修数学建模与仿真     | 9  |
| 1.2.5 装备维修信息网络支持系统    | 10 |
| 1.2.6 装备维修能力评估系统      | 11 |
| 1.3 装备维修信息化工程建设步骤     | 12 |
| 1.3.1 方案的设计论证         | 12 |
| 1.3.2 系统研制            | 12 |
| 1.3.3 系统使用与维护         | 13 |
| 1.3.4 系统功能的改进与提高      | 14 |
| 参考文献                  | 14 |
| 第 2 章 装备维修信息化工程的系统分析  | 15 |
| 2.1 概述                | 15 |
| 2.2 系统信息分析            | 15 |
| 2.2.1 基本概念            | 15 |
| 2.2.2 装备信息            | 17 |
| 2.2.3 备件信息            | 18 |
| 2.2.4 维修设施设备信息        | 18 |
| 2.2.5 维修人员信息          | 19 |
| 2.2.6 维修技术资料信息        | 19 |
| 2.2.7 经费信息            | 19 |

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| 2.2.8 军事地理及情报信息          | 20        |
| 2.3 系统功能                 | 20        |
| 2.4 系统结构                 | 22        |
| 2.4.1 系统体系分析             | 22        |
| 2.4.2 网络拓扑结构             | 24        |
| 2.4.3 应用系统结构             | 24        |
| 参考文献                     | 27        |
| <b>第3章 装备维修信息管理</b>      | <b>28</b> |
| 3.1 装备维修信息管理的内容          | 28        |
| 3.2 装备维修信息管理系统设计         | 29        |
| 3.2.1 装备维修信息管理的功能设计      | 29        |
| 3.2.2 装备维修信息管理系统组成       | 30        |
| 3.3 装备维修信息管理的主要技术        | 32        |
| 3.3.1 数据仓库技术             | 33        |
| 3.3.2 数据挖掘技术             | 36        |
| 3.3.3 信息识别技术             | 40        |
| 参考文献                     | 42        |
| <b>第4章 装备维修资源消耗分析</b>    | <b>43</b> |
| 4.1 概述                   | 43        |
| 4.1.1 维修资源的种类            | 43        |
| 4.1.2 武器装备出现损伤、故障的主要原因   | 44        |
| 4.1.3 维修资源消耗预测评估的出发点     | 44        |
| 4.2 平时训练中维修资源消耗的预测评估     | 45        |
| 4.2.1 装备故障的种类与模式         | 45        |
| 4.2.2 基于可靠性的维修资源消耗预测评估   | 45        |
| 4.2.3 基于历史数据的维修资源消耗预测评估  | 48        |
| 4.3 战时维修资源消耗的预测评估        | 53        |
| 4.3.1 战斗损伤造成维修资源消耗的预测评估  | 53        |
| 4.3.2 非战斗损伤造成维修资源消耗的预测评估 | 60        |
| 4.4 维修资源消耗预测评估方法的误差      | 60        |
| 参考文献                     | 61        |
| <b>第5章 装备维修资源优化与配置</b>   | <b>62</b> |
| 5.1 概述                   | 62        |
| 5.1.1 装备维修资源优化的意义        | 62        |
| 5.1.2 装备维修资源分析           | 62        |

|              |                      |            |
|--------------|----------------------|------------|
| 5.2          | 装备维修管理常用资源优化方法       | 63         |
| 5.2.1        | EOQ 模型               | 63         |
| 5.2.2        | 模糊多目标多人优选决策方法        | 69         |
| 5.3          | 备件资源的优化与配置           | 75         |
| 5.3.1        | 备件资源的存储策略            | 75         |
| 5.3.2        | 备件资源的配置策略            | 76         |
| 5.4          | 维修分队的管理              | 78         |
| 5.4.1        | 维修分队的组成原则            | 78         |
| 5.4.2        | 维修分队的配置策略            | 79         |
| 5.5          | 维修中心(所)建设            | 81         |
| 5.5.1        | 维修中心(所)的任务           | 81         |
| 5.5.2        | 维修中心(所)的设置           | 81         |
| 5.6          | 维修的设施设备配置            | 88         |
| 5.6.1        | 装备维修设施设备建设           | 88         |
| 5.6.2        | 维修中心(所)的设施设备管理       | 88         |
|              | 参考文献                 | 90         |
| <b>第 6 章</b> | <b>装备维修保障能力评估</b>    | <b>92</b>  |
| 6.1          | 装备维修保障体系及保障要素分析      | 92         |
| 6.1.1        | 装备维修保障体系组成           | 92         |
| 6.1.2        | 保障要素分析               | 92         |
| 6.2          | 装备维修保障能力评估体系         | 94         |
| 6.2.1        | 评估目的及目标体系            | 94         |
| 6.2.2        | 评定方法的确定              | 95         |
| 6.2.3        | 装备维修保障能力评估指标体系       | 96         |
| 6.3          | 装备维修保障能力评估理论基础       | 97         |
| 6.3.1        | 层次分析法                | 97         |
| 6.3.2        | 模糊综合评判               | 101        |
| 6.3.3        | $M/M/C(m)$ 模型        | 103        |
| 6.4          | 装备维修保障能力评估实例         | 110        |
| 6.4.1        | 备件保障能力评估             | 110        |
| 6.4.2        | 维修人员保障能力评估           | 114        |
| 6.4.3        | 维修所保障能力评估            | 116        |
|              | 参考文献                 | 117        |
| <b>第 7 章</b> | <b>装备维修交互式电子技术手册</b> | <b>119</b> |
| 7.1          | 概述                   | 119        |



|              |                                    |            |
|--------------|------------------------------------|------------|
| 7.1.1        | IETM 概念 .....                      | 119        |
| 7.1.2        | IETM 的产生与发展 .....                  | 120        |
| 7.1.3        | IETM 特点及分类 .....                   | 123        |
| 7.2          | IETM 标准与 IETM 技术 .....             | 126        |
| 7.2.1        | IETM 标准 .....                      | 126        |
| 7.2.2        | IETM 技术 .....                      | 127        |
| 7.3          | IETM 的开发、应用及管理 .....               | 134        |
| 7.3.1        | IETM 的开发 .....                     | 134        |
| 7.3.2        | IETM 的应用 .....                     | 139        |
| 7.3.3        | IETM 的管理 .....                     | 144        |
|              | 参考文献 .....                         | 146        |
| <b>第 8 章</b> | <b>装备维修信息化系统的软件开发</b> .....        | <b>147</b> |
| 8.1          | 软件与软件产品 .....                      | 147        |
| 8.1.1        | 软件与软件的种类 .....                     | 147        |
| 8.1.2        | 软件危机与软件工程 .....                    | 148        |
| 8.1.3        | 软件生存周期 .....                       | 149        |
| 8.2          | 装备维修信息化系统的软件体系 .....               | 151        |
| 8.3          | 装备维修信息化系统软件开发方法 .....              | 151        |
| 8.3.1        | 装备维修信息化工程的系统分析 .....               | 151        |
| 8.3.2        | 装备维修信息化系统软件需求分析技术 .....            | 155        |
| 8.3.3        | 装备维修信息化系统软件设计技术 .....              | 157        |
| 8.3.4        | 装备维修信息化系统软件测试技术 .....              | 160        |
| 8.3.5        | 装备维修信息化系统软件维护技术 .....              | 162        |
| 8.4          | 装备维修信息化系统的软件质量评价 .....             | 165        |
| 8.4.1        | 软件质量的定义 .....                      | 165        |
| 8.4.2        | 软件质量度量模型 .....                     | 165        |
|              | 参考文献 .....                         | 169        |
| <b>第 9 章</b> | <b>CSCW 技术在装备维修信息化工程中的应用</b> ..... | <b>170</b> |
| 9.1          | 计算机支持的协同工作技术概述 .....               | 170        |
| 9.1.1        | CSCW 的概念 .....                     | 170        |
| 9.1.2        | CSCW 基本分类 .....                    | 171        |
| 9.1.3        | CSCW 的应用领域 .....                   | 171        |
| 9.2          | CSCW 的关键技术 .....                   | 172        |
| 9.2.1        | CSCW 系统模型和体系结构 .....               | 172        |
| 9.2.2        | 群体协作模式 .....                       | 174        |

|               |                                  |            |
|---------------|----------------------------------|------------|
| 9.2.3         | 协作并发控制机制 .....                   | 176        |
| 9.2.4         | 群组通信技术 .....                     | 177        |
| 9.2.5         | 多媒体实时通信技术 .....                  | 178        |
| 9.2.6         | Agent 技术 .....                   | 178        |
| 9.2.7         | 协作感知技术 .....                     | 179        |
| 9.3           | CSCW 技术在装备远程维修支持信息系统中的应用 .....   | 179        |
| 9.3.1         | 基于 CSCW 的装备远程维修支持信息系统的体系结构 ..... | 179        |
| 9.3.2         | 基于 CSCW 的装备远程维修支持信息系统工作原理 .....  | 183        |
| 9.3.3         | 基于 CSCW 的文档会议系统 .....            | 184        |
| 9.3.4         | 基于 IP 视频会议系统的装备远程故障诊断系统 .....    | 188        |
|               | 参考文献 .....                       | 191        |
| <b>第 10 章</b> | <b>装备维修信息化工程中的网络建设 .....</b>     | <b>192</b> |
| 10.1          | 装备维修技术保障信息网络规划与建设 .....          | 192        |
| 10.1.1        | 装备维修信息网络的功能 .....                | 192        |
| 10.1.2        | 装备维修信息网络的体系结构 .....              | 193        |
| 10.1.3        | 装备维修信息网络的硬件平台及软件环境 .....         | 196        |
| 10.2          | 装备维修信息网络常用互联设备 .....             | 196        |
| 10.2.1        | 网络接口卡 .....                      | 196        |
| 10.2.2        | 网络集线器 .....                      | 198        |
| 10.2.3        | 以太网交换机 .....                     | 199        |
| 10.2.4        | 路由器 .....                        | 200        |
| 10.3          | 装备维修信息化网络管理 .....                | 202        |
| 10.3.1        | 网络管理概述 .....                     | 202        |
| 10.3.2        | 网络管理协议 .....                     | 203        |
| 10.3.3        | 几种典型的网络管理系统 .....                | 205        |
| 10.4          | 装备维修信息网络的信息安全 .....              | 207        |
| 10.4.1        | 计算机网络安全定义 .....                  | 207        |
| 10.4.2        | 威胁网络安全的主要因素 .....                | 208        |
| 10.4.3        | 网络安全的防御策略 .....                  | 209        |
| 10.4.4        | 计算机信息系统安全等级 .....                | 210        |
| 10.4.5        | 计算机网络安全体系结构 .....                | 211        |
| 10.5          | 装备维修信息网络安全实用技术 .....             | 214        |
| 10.5.1        | 概述 .....                         | 214        |
| 10.5.2        | 网络防火墙技术 .....                    | 214        |
| 10.5.3        | 网络入侵检测技术 .....                   | 218        |

|               |                            |            |
|---------------|----------------------------|------------|
| 10.5.4        | 网络安全漏洞扫描技术·····            | 222        |
| 10.5.5        | 计算机防病毒技术·····              | 224        |
| 10.5.6        | 信息加密技术·····                | 227        |
|               | 参考文献·····                  | 232        |
| <b>第 11 章</b> | <b>装备维修信息化工程系统仿真</b> ····· | <b>233</b> |
| 11.1          | 装备维修信息化仿真系统的功能分析·····      | 233        |
| 11.2          | 装备维修信息化系统仿真设计·····         | 234        |
| 11.3          | 装备维修信息系统仿真实现·····          | 236        |
| 11.3.1        | 基于虚拟仪器技术的装备维修技术训练系统·····   | 236        |
| 11.3.2        | 装备维修技术保障的数据库与知识库系统·····    | 237        |
| 11.3.3        | 基于协同工作技术的装备维修远程支持系统·····   | 241        |
| 11.3.4        | 装备维修半实物仿真系统·····           | 245        |
| 11.3.5        | 三维数字化虚拟战场仿真系统·····         | 247        |
|               | 参考文献·····                  | 250        |

# 第 1 章 绪 论

装备维修信息化是未来信息化战争的一个重要组成部分,是交战双方实现体系对抗,保持和恢复参战装备战斗力,夺取战争最后胜利的关键环节。装备维修信息化就是在维修工作中,充分利用信息技术,借助各种信息平台,对维修资源实现优化管理与共享,对维修技术实现远程信息支援。装备维修信息化将对传统的维修模式带来革命性的变化,随着装备维修信息化系统的发展、完善和应用的深入,将改变人们传统的维修观念、维修方式。装备维修信息化是一种手段,其最终目的是通过与现代维修设备和技术的完美结合,提高在役装备的完好率和战斗恢复率。

## 1.1 装备维修信息化工程建设背景

战争实践证明,装备维修是最终夺取战争胜利的关键因素,是维持和恢复战斗力的基本保证。现代高科技战争依靠的是高科技装备,装备战斗力的持续和恢复依靠的是科学的维修体系,在信息化条件下,科学维修体系的建设同样离不开信息化的支持。只有实现了信息化的维修体系,才有能力保障信息化作战条件下的高技术装备。

现代科学技术的发展,尤其是计算机网络技术、卫星通信技术等现代信息处理与获取技术的发展,使远程信息资源共享、实施纵深战略侦察成为可能,从根本上改变了传统的作战模式。所有的作战都必须依赖现代信息技术的支持,信息获取是完成一切作战任务的前提和关键。在信息战环境中,如何充分利用信息技术,实现装备维修信息化,提高对作战装备的保障能力,成了装备管理部门和各级维修技术工作者普遍关心的问题。

### 1.1.1 信息化是新军事变革的发展方向

1997年3月,美国陆军在欧文堡国家训练中心进行了旅级规模的数字化部队试验演习,基本完成了数字化部队建设的概念论证和发展阶段,21世纪的陆军部队建设将在师以上部队逐步展开。在美国的带动下,德国、英国等北约国家军队和法国、以色列等军事强国也都陆续开始了陆军的数字化建设。

俄罗斯认为,以信息系统对抗为主,在战争的全时空范围实施精确打击的新一

代战争将成为主要的战争形式。俄罗斯陆军根据《俄联邦军事学说基本原则》、《武装力量建设构想》和《俄军武器装备发展规划》等一系列文件,制定了完整的改革方案,计划在 21 世纪初,要完成组织编制向军—旅—营体制的转变,建成一支用途多、活动范围大、突击力强的新型机动部队;同时,优先发展指挥控制系统和电子战系统,积极研制新型高技术武器装备,以成为适应未来战争的“人数相对不多、机动的、装备现代高效能武器、训练有素的武装力量”。

日本认为,21 世纪的战争是高技术之间的对抗,数量上的优势已不可能弥补质量上的差距,日本陆上自卫队将实行多样化、小型化、机械化,加速建设以装备直升机为主的“空中陆军”,大力发展以 C<sup>3</sup>I(Command Control Communications and Information)系统和精确制导系统为主的武器装备,力求在常规军事领域同美国平起平坐。

近十多年发生的几场高技术局部战争表明,信息战成了现代战争的主要作战形式,信息技术覆盖了战争的各个方面,贯穿于作战的整个过程。信息技术和数字化武器的迅速发展,为信息化条件下的装备维修提出了新的要求。装备维修,尤其是战时对战伤装备的抢修,是保持和恢复战斗力,取得战争最后胜利的关键因素。在信息时代,装备维修对信息的依赖程度越来越高。现代高技术武器以及配套的主战装备,是高技术的集成,维修保障难度很大。传统的维修保障系统,由于其落后的信息管理技术,使有限的技术资源、物质资源和战场信息资源不能实现共享和优化,造成极大的资源浪费,很难完成战时的维修技术保障任务。现代化的武器装备,没有现代化的信息管理技术支持,就没有现代化的实际作战能力。高度发达的信息处理与传输技术,为信息管理、信息保障、信息安全与信息优化提供了可能,可以极大地提高现代化武器的作战能力。

在新的军事变革中,坚持以信息化带动机械化,以机械化促进信息化,实现机械化、信息化的复合式发展,完成机械化、信息化建设的双重历史任务,实现我军现代化的跨越式发展,力争在本世纪中叶完成信息化建设的战略任务,这是我们应对新军事变革的基本方针。与世界发达国家相比,我国经济技术基础相对薄弱,我国军队现代化水平相对较低,机械化建设任务尚未完成,信息化建设刚刚起步。因此,我军军事技术创新不能走常规式的发展道路,必须充分利用当代社会由机械化向信息化转型所提供的有利的信息环境,充分利用当代信息技术所具有的广泛的扩散性、渗透性与共享性,充分利用国家信息化建设初步形成的技术物质条件,走跨越式的发展道路。大胆跨越机械化和信息化发展的某些阶段、某些环节,集中力量研究以信息技术为核心的高新技术,并运用信息技术改造、完善机械化武器装备。以信息化带动机械化,以机械化促进信息化,机械化与信息化同步推进,互为依托,互相促进,最大限度地发挥我们的后发优势。这也是我军装备维修信息化面临的形势和今后发展的必由之路。

在当今世界,军事领域的信息化发展很快,C<sup>4</sup>ISR(Command Control Communications Computers Intelligence Surveillance and Reconnaissance)的发展还没有最终完成,现又提出了新的信息化系统——全球信息栅格(Global Information Grid),简称GIG。

全球信息栅格,就是由可以链接到全球任意两点或多点的信息传输能力的系统,实现相关软件和对信息进行传输处理的操作使用人员组成栅格化的信息综合体。

从体系结构上看,GIG改变了大多数C<sup>4</sup>ISR系统纵向一条线、组网一个面的链接模式,按照联合作战体系结构,科学地链接成一体化的系统,建立栅格状的信息网系,从结构上为实现全球任意点、不同需求之间的信息沟通提供环境条件。从系统组成上看,GIG将系统分为基础、通信、计算、全球应用和使用人员5个层次。从技术体制上看,GIG包括了多种专用或租借的通信计算机系统和设备、各种软件和数据、安全服务设备以及有助于谋求信息优势的其他相关技术。从处理程序上看,GIG可区分处理各类信息的优先级等。

在GIG中,信息交换的需求量依次为武器控制(约占1/3),指挥控制(约占1/5),非战争的军事行动OOTW(约占1/5弱),战场防护,情报、侦察与监视,通信与计算以及勤务保障等。总体上,能根据作战人员、决策人员和保障人员的需求,适时地收集、处理、存储、分发和管理各种信息,这样就使原有的信息网络和C<sup>4</sup>ISR系统发生了革命性的改变。其特点是:

(1) 信息获取全球化。GIG是国防信息系统网的延伸和发展,是覆盖全球的军事行动信息采集和发布,不受地域、天候、时间的限制,真正可以实现“哪里有信息,哪里就能上网”,“谁获取信息,谁就能上网”。

(2) 信息交换全维化。把“全球共享”,通过全维、立体、多频谱、多节点的栅格化信息交换来实现,大大拓展了C<sup>4</sup>ISR的功能。

(3) 信息处理智能化。GIG能最大限度地实现由“谋求信息优势”向“谋求决策优势”转化,变“四个任意”为“四个正确”,即:在正确的时间,将正确的信息以正确的形式传递到正确的接收者手中,同时压制敌方谋求同样能力的企图,从而将信息获取能力最大限度地转化为科学决策能力和作战能力。

(4) 信息设施兼容化。GIG中既包含计算机网络、通信网络栅格,也包含传感器栅格和武器平台栅格,强调从传感器到射击武器的全程信息一体化兼容,实现任何能发送和接收“0”、“1”数字信号的设备均能与GIG相联,从而提升整体战斗力水平。

(5) 信息防护保密化。采用纵深防护、多层设置。

GIG给世界新的军事变革带来的影响是:

(1) 加快军事信息网络化建设。未来的信息化战争,以宽带、大容量、数字化

的网络传输能力为基础和前提,所以,加快军队的信息网络化建设,特别是末端建设和移动网络的建设势在必行。

(2) 深化对信息化战争的认识。不断提高信息化战争在研究现代高技术战争,特别是军事斗争准备中的重要地位和意义,加速实现从机械化向信息化的转化。

(3) 提高一体化建设水平。未来作战是联合作战,指挥自动化系统的真正一体化还有较长的路要走,只有加快建设和发展适合自己国情的综合集成系统,才能真正实现情报侦察、预警探测、信息对抗,特别是武器平台控制的现代化目标。

(4) 加强综合军事理论研究。面对世界新军事变革的影响,应不断跟踪探讨适合不同国情的信息化建设特点与对策,加大军事理论创新的力度,从而促进多出成果,加速发展。

全球信息栅格技术的发展思路,为装备维修信息化系统的设计和建设提供了很好的借鉴,是实现装备维修跨越式发展的技术途径之一。

### 1.1.2 信息化对装备维修的影响

计算机网络和卫星通信,是未来战场的主要通信工具,借助先进的通信手段,在不增加过多人员编制和经费,在现有的维修能力基础上,可以充分利用现有的维修资源(人员、工具、备件、场地),提高整个部队的维修保障水平。

随着装备现代化水平的提高,装备分布范围越来越广,维修工作的复杂性越来越大,对维修的实时性要求越来越高,尤其对一些高技术部队更是这样。信息化的发展对部队作战提出了新的要求,装备维修面临着同样的形势和任务。装备维修现代化应当包含两个方面,一是机械化,二是信息化。二者相辅相成,互相促进,共同发展,才可以满足现代战争发展的需要。在当前武器装备、作战指挥等领域信息化建设大发展的同时,装备维修信息化建设应站在部队信息化建设的潮头。在新形势下,装备维修信息化建设的基本思路应当是以信息技术为核心的高技术为支撑,加快信息化建设步伐;以信息化为牵引,推动武器装备战斗力的提高;以系统化为目标,优化部队维修体系内部结构,理顺各种比例关系,构建适应信息化战争要求的符合未来作战规律的现代化装备维修体系,走出一条具有中国特色的装备维修信息化建设之路,实现装备维修信息化的跨越式发展。

装备维修信息化是以军队指挥自动化系统为依托,但不是军队指挥自动化系统在维修工作中简单的延伸,不是对 C<sup>3</sup>I 系统的简单利用。装备维修信息化系统不仅可以借助 C<sup>3</sup>I 系统,使维修人员在任何地方、任何时间、可以获取任何与维修相关的信息,而且可以充分利用网络资源,进行远程交流,对所需的维修资源进行合理分配。系统可以在正确的时间,把正确的信息及时发送给正确的使用者,甚至可以借助信息传输平台,对一些大型复杂系统进行远程自适应修复,对维修资源和

维修技术具有很强的辅助决策能力。

装备维修信息化系统的建设涉及地方和军队多个系统,涉及软件、硬件多个方面,是一个十分庞大复杂的系统工程,需要多方面的合作。它也是一个长期的建设任务,随着电子技术、信息技术和武器装备的发展,需要不断研究新的技术,对已有的装备维修信息化系统进行不断的改进和提高,才能满足武器装备现代化水平的不断提高,并尽快形成战斗力。

装备维修所需要的信息是多种多样的,尤其是在战争环境中,需要了解装备的故障信息、作战环境的地理信息、敌对双方的作战信息、维修人员的位置和技术状况信息、备件的管理信息以及后勤保障手段等信息。这些信息的任何一类,在一定的条件下,都可能成为关键信息,成为制约战争胜败的关键因素,这些信息的获取与交互只能靠现代化的通信技术来实现。

只有及时获取装备的故障信息,才有可能采取有效的技术对装备进行维修。对一线的作战部队,由于发射阵地分散,武器分布地域广泛,武器装备受损情况复杂,在作战前沿阵地,不可能配备各类高水平的维修技术人员,也不可能战前配备满足各种故障维修需要的足够的维修备件。在武器装备受损情况下,最理想的情况是给予一线维修人员必要的技术支援,帮助对故障进行准确诊断,并给出合理的维修方案(即让一线维修人员能够完成的维修方案),就近调拨所必须的维修备件。因此,装备的故障信息,作战环境的地理信息、敌对双方的作战信息、维修人员的位置和技术状况信息、备件的管理信息以及后勤保障手段等信息是战时维修保障的基本信息。

### 1.1.3 信息化条件下装备维修的特点

武器装备维修信息化是信息化战争对维修体系提出的要求,不是应不应该建设的问题,而是必须建设的问题,否则,就无法在信息化战争中取得主动。信息化战争的特点是高精度、高消耗、高速度和全方位。信息化战争所使用的武器装备系统结构复杂,对信息的依赖程度很高,其维修任务的重点已由传统的以修复技术为主,转变为以对维修对象信息和资源信息的获取、处理和使用为主,依据所获取的信息对维修行动做出科学的技术支持和辅助决策。实现维修信息化,可以有效缩短维修时间,提高维修效率,节约维修资源。信息化条件下装备维修具有如下特点:

(1) 信息资源共享。包括人力资源、技术资源、备件资源、战场地理信息资源、交战双方的战斗力信息资源,达到资源优化的目的。能够让任何一个授权的终端用户,及时掌握所关心的各种资源,以满足完成维修任务的需要。

(2) 远程信息支援。各军兵种信息资源共享,决策机关可以利用装备维修信息化工程的基础,实现对一线作战部队的信息支援,及时解决维修中的各种困难,



提供远程故障辅助诊断和维修技术决策支持。

(3) 信息安全。建立独立的信息安全系统,实现“网中网”信息管理体系,即在计算机网络中,实现双重加密体制,使维修信息按不同级别、不同权限实现共享。信息基于网络传输,控制和共享自成系统,具有专门的应用软件和硬件加密系统。

(4) 装备维修信息化系统的维护和管理。及时收集必要的知识信息,更新数据库,不断提高系统的自适应能力和辅助决策水平,对各种备件信息能够合理分类、准确定位,为一线维修单位提供技术支持。

(5) 多级服务器数据管理。数据管理系统必须适应战争的需要,对数据按使用层次进行分级服务器管理,在与上级服务器中断情况下,每个节点对下级子系统能够形成一个完整的局域网,在新的局域网中,具有维修方案辅助决策与各种局域网管理功能。终端用户允许脱网单机使用,且单机具有部分维修方案辅助决策、文档处理与局部备件管理功能。

(6) 超媒体信息采集与传输。对维修对象(如飞机、坦克、导弹、车辆等装备)的各种测试信号可以实现网上远程传输与诊断,对维修现场各种信息能够用图像、声音和电子数据实时传送到指定终端,并与之进行实时信息交换。

(7) 多终端接口、多系统数据共享。对系统内部数据和外部数据,在授权情况下允许共享,可以充分利用大网络提供的数据资源充实维修系统本身,如部队机动位置信息、敌我双方的作战态势信息、维修后勤保障能力信息等。也可以为作战部队提供一定的技术支持,如作战环境地理信息、武器装备位置与状态信息等。

现代信息化战争的突出特点是速度快,持续时间短。如何及时掌握装备故障信息,快速完成维修任务,是实现作战保障的关键。作战间隙所能利用的空余维修时间可能只有几个小时,甚至几十分钟,所遇到的故障现象可能是一线维修人员从来就没有遇到过的,利用超媒体技术,快速准确地帮助一线维修人员对故障进行诊断,并给出合理的维修方案是维修的基础。以最快的速度,提供所需的备件,需要确定出最优的备件调拨方案。这就需要实时掌握作战环境的地理信息、维修人员的位置和技术状况信息、备件的管理信息以及后勤保障手段等信息。

建设装备维修信息化工程,是实现机动作战的需要。基于装备维修信息化工程,可以极大地实现维修资源共享,节约人员、节约经费、节省时间;可以极大地提高作战一线人员的维修水平,真正实现总揽全局、掌握主动、机动维修,满足现代战场上瞬息万变的机动作战需要。

## 1.2 装备维修信息化工程建设内容

根据《中国人民解放军装备维修工作条例》、《中国人民解放军战役装备保障纲