

doi: 10.7690/bgzdh.2016.12.006

美军信息基础设施发展研究

徐斌¹, 代科学^{1,2}

(1. 中国电子科学研究院战略预警研究所, 北京 100041; 2. 空军预警学院预警情报系, 武汉 430019)

摘要: 为了提高军事信息系统一体化水平, 以美国为例, 对军事信息基础设施发展进行研究。介绍军事信息基础设施的基本概念, 围绕国防信息基础设施、全球信息栅格和联合信息环境, 分析了美军信息基础设施的发展历程、系统组成和建设重点。研究表明: 美军信息基础设施的建设与应用具有一定的借鉴意义, 能够为我军的信息化建设提供可行的措施建议。

关键词: 国防信息基础设施; 全球信息栅格; 联合信息环境

中图分类号: TJ02 **文献标志码:** A

Research on Development of U.S. Information Infrastructure

Xu Bin¹, Dai Kexue^{1,2}

(1. *Institute of Strategic Warning, China Academy of Electronics & Information Technology, Beijing 100041, China;*

2. *Department of Warning Information, Air Force Early Warning Academy, Wuhan 430019, China*)

Abstract: In order to improve the level of military information systems integration, development of U.S. military information infrastructure is researched. The basic conception of military information infrastructure is introduced, based on defense information infrastructure, global information grid, and joint information environment, the process of developing, composition of systems, and focus of construction are analyzed. Research result indicates that construction and application of the U.S. information infrastructure can supply reference to develop military information infrastructure in China.

Keywords: defense information infrastructure; global information grid; joint information environment

0 引言

军事信息基础设施由陆、海、空、天基的公共数据资源、通信基础设施、计算机基础设施、领域应用程序、基础设施运行管理和相关政策标准等构成, 能在整个军事行动范围内根据作战人员、政策制定人员和保障人员的要求收集、处理、存储、分发和管理信息^[1]。

军事信息基础设施的概念最早出现于美国, 称之为国防信息基础设施 (defense information infrastructure, DII)。军事信息基础设施是在整个军事行动范围内, 满足用户信息处理和传输需求的通信网络、计算机、基础软件、应用程序、数据库、武器系统接口、数据安全服务以及其他服务的互联网络系统。一般情况下, 军事信息基础设施是指军兵种共用的信息基础设施, 不包括军兵种专用的信息基础设施。军事信息基础设施所占的比重越大, 军事信息系统一体化的水平越高。

1 国防信息基础设施 (DII)

国防信息基础设施是集通信、计算机、数据应用、安全服务以及其他服务为一体的共享和互联的系统, 以满足国防部用户在各种军事作战行动中对

信息处理和传输的要求。

20 世纪 90 年代初, 美国开始调整军事战略, 强调多军兵种联合作战。1991 年的海湾战争暴露出美军的信息系统缺乏互连、互通、互操作性, 无法提供作战空间的统一图像, 适应不了联合作战的需要, 并且存在严重的重复建设现象, 浪费大量人力物力。1992 年, 美国参谋长联席会议提出了“武士” C4I 计划, 作为美国军事一体化信息系统发展的总目标。在“武士” C4I 概念的指导下, 1992 年美国国防部在《国防管理报告决议》中做出了建设国防信息设施的决策, 1993 年 1 月正式批准, 不久发表了《国防信息基础设施总计划 1.0 版》。总计划规定了信息基础设施的主要组成、作用、责任, 并成为跟踪其向服务环境发展的工具。国防信息基础设施总体上呈现层次化结构, 参考模型如图 1^[1]所示。

1) 计划与相关技术活动。

国防信息基础设施的所有组件都依赖于共同的政策、技术和手段, 通过联合集成与能力提升以获得发展, 国防信息基础设施的基础组件包括: 政策、需求、建模仿真、标准、体系结构、技术基础、软件工程、测试评估、联合频谱管理以及信息保障。

2) 通信和计算机基础设施。

国防信息基础设施的通信与计算机基础设施提

收稿日期: 2016-08-25; 修回日期: 2016-10-10

基金项目: 中国博士后科学基金项目 (2015M581146)

作者简介: 徐斌 (1984—), 男, 江苏人, 工学硕士, 工程师, 从事复杂信息系统总体设计技术研究。

供信息处理与传输服务,使作战人员获得无缝的连通性,无论何时何地,都能接入并获取进攻、防御以及用于执行任务的信息。

3) 公共应用。

公共应用所提供的能力用于所有的职能与组织。它通过国防文电系统,为个人或部门提供跨组织、跨功能、跨地域的信息传输能力,并利用电子商务、电子数据交换支持电子商务,如采购、供应、运输及付费等。

4) 功能应用。

功能应用涵盖国防部所有的应用领域,依靠公共应用程序为职能机构提供共享信息的环境;同时,功能应用程序也依靠通信和计算机基础设施的信息处理和传输能力为职能机构提供服务。

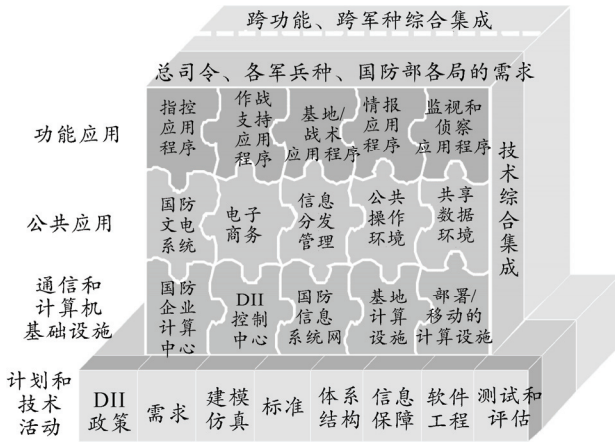


图 1 国防信息基础设施的参考模型

2 全球信息栅格 (GIG)

1999年起,美国国防部主抓并开始建设全面支持“网络中心战”的新一代信息基础设施——全球信息栅格(global information grid, GIG),计划到2020年实现,以取代平台中心时代的国防信息基础设施^[2]。为获得全面主宰所需的信息优势和决策优势,经国防部首席信息官、负责采办、技术和后勤(AT&L)的国防部副部长和联合参谋部/J6的深入研究和考虑,形成了全球信息栅格概念。并由参联会(JCS)联合需求监督委员会(JROC)根据联合参谋部指挥、控制、通信和计算机(C4)系统管理局(J6)和负责指挥、控制、通信和情报(C3I)的国防部长助理办公室(OASD)的倡议,指派给美国联合部队司令部(USJFCOM)制定GIG顶层需求文件。

顶层需求文件的目的是描述一个全球互连的、端到端的、可互操作的、安全的系统顶层信息能力要求,并为国家指挥当局、作战部队、国防部人员、情报机构、决策者和其他非国防部用户提供各种级别的军事和非军事操作支持。在顶层需求文件中,

发布了全球信息栅格的定义和范围:全球信息栅格是为搜集、处理、存储、发布和管理战斗员、决策者及支持人员所需信息的全球互联的端对端的信息能力、相关过程和人员的集合。

全球信息栅格包括美国国防部全部拥有和租用的通信计算机系统及服务软件(包括应用软件)、数据、保密业务和其他为达到信息优势所必须的相关业务。全球信息栅格任务包括国家安全和全军的战术、战役和战略的使命和职能,还与盟国及非国防部用户对接。由于全球信息栅格是一项规模宏大的国防信息基础设施工程,美军十分注意借鉴以往信息系统建设的经验,审慎地采取了一系列重要的建设举措。GIG能否取得成功,很大程度上取决于能否将孤立区域的互操作连接起来,实现全军信息共享,从而全面实现部队的互操作。全球信息栅格分层结构如图2所示。

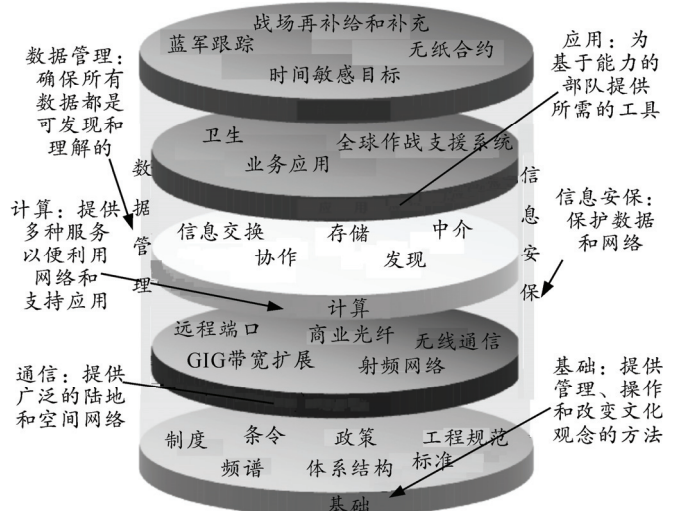


图 2 全球信息栅格分层结构

表 1 GIG 与 DII 的比较

GIG 中的项目	对应 DII 中的项目
基础: 条令、政策	基础层: 政策、需求
通信层和计算层: 提供陆地网络和空间网络: 提供信息处理和存储服务	通信和计算机基础设施: 为公共应用、功能域应用提供信息处理服务与传输服务
核心企业服务层: 提供任何用户都可使用的服务	公共应用层: 提供跨功能、跨组织的能力
专业团体服务: 提供事务处理和作战处理服务	功能域应用: 为 C2 应用、战斗支持应用、战术应用、情报应用和监视与侦察应用, 提供服务

通过对比分析图 1 和图 2 可以看出: GIG 涵盖了 DII 的基础层、通信和计算机基础设施层、公共应用层、功能域应用层中的绝大部分要素。其中: 基础、通信和计算机基础设施完全相同, 而 GIG 的任何用户都可使用的 GIG 的核心企业服务对应 DII 的公共应用层; GIG 的核心企业服务之上的领域服务和专业团体服务对应 DII 的功能域应用, 二者的

比较如表 1 所示。

3 联合信息环境 (JIE)

2013 年 1 月, 美国参谋长联席会议主席发布了关于《联合信息环境 (JIE) 的白皮书》, 要求美军采取措施调整现有信息处理方式, 包括信息系统的结构、功能及其使用, 面对联合作战需求, 应用新技术对现有信息基础设施进行现代化改造, 克服国防信息基础设施的不足。

GIG 是美军为“网络中心战”建设的重要基础设施, 而联合信息环境是美军基于安全性考虑, 对整个 GIG 重新设计而提出一个概念, 它将成为 GIG 之后下一代战略储备, 也将成为赛博空间发展的基础设施。现在, 联合信息环境已成为美国信息系统局的一大战略目标。

根据 JIE 的白皮书, JIE 将由网络化的运行中心、合并的核心数据中心及全球的基于云应用和服务的身份识别管理系统组成。JIE 的主要组件和能力域包括^[3]:

1) 网络标准化传输 (network normalization transport, NNT), 主要采用通用的网络标准和通用的战术、技术和程序 (tactics, techniques and procedures, TTPs);

2) 单一的安全体系结构;

3) 企业运行, 主要由全球企业运行中心 (GEOC) 和企业运行中心 (EOC) 实现;

4) 数据中心合并, 主要包括: 核心数据中心 (core data centers, CDC)、安装处理节点 (installation processing nodes, IPN)、标准和设计;

5) 身份识别和访问管理 (identity and access management, IdAM), 主要包括: 动态访问和实体发现、主动监测、促成任务合作伙伴环境;

6) 企业服务, 主要包括: 通用 IT 应用程序; 信息、音频和视频等统一的能力 (unified capabilities, UC);

7) 移动性, 主要包括: 通用的载波、局域网、保密域和非密域;

8) 网关;

9) 管理, 支撑部门的需求、预算和采购过程。

JIE 将使国防部的通信和能力标准化, 由标准的运行中心 (包括 GEOC/EOC) 和数据中心 (主要是 CDC) 来管理, 通过单一的安全性堆栈保证安全性, 通过通用的访问能力 (由 IdAM 实现) 来访问, 在交叉域和任务合作伙伴之间实现不受限的、安全的、全移动访问, 由通用的政策和 TTPs 来管理。

图 3 从概念层面出发, 显示了联合信息环境的

最终状态。由图可见, 未来联合信息环境的主要特征是: 安全的、可扩展的框架体系; 联邦的、共享的基础设施; 企业式、集成化的信息服务; 身份认证与准入管理^[4]。



图 3 联合信息环境最终状态

JIE 主要具有以下能力特征:

1) 从网络中心化向数据中心化解决方案的过渡; 2) 快速地分发和使用集成的云服务; 3) 相互依存的信息环境, 提供实时的赛博态势感知; 4) 可测量性和灵活性^[5]; 5) 安全的、弹性的和可合并的框架; 6) 通用的标准和可操作的 TTPs; 7) 加强动态的身份识别和访问管理工具。

4 信息基础设施发展目标及建设重点

目前, 美国国防部面临的一个主要挑战是从传统基础设施转变到共享的基础设施, 这就必须将全球信息栅格基础设施转变为一个更加充满活力和可适应的共享环境, 以支持全球网络中心行动, 主要围绕以下目标的实现开展工作:

1) 共享和虚拟化的计算资源将实现全球可用, 以提升任务的效果和效率。

更好地利用 DAS、PPBES 和 JCIDS, 确保国防部在进行共享计算能力选择时可作为提供服务的首选; 提高适合的政府和商业混合能力, 通过在国防部信息企业 (包括战术边缘) 中更多地共享计算资源的使用, 以增加效果和效率; 发展和实施为战术先进用户交付“共享和虚拟化计算资源”的途径; 增加标准的使用; 发展和增加权威性的企业级架构; 制定和实施国防部数据中心的调整和整合策略。

2) 国防部的计算能力将得到发展, 使其网络运行可以进行资源动态分配。

实施对计算基础设施的动态管理和控制, 实现集成的计算能力的安全和态势感知; 更好地利用 DAS、PPBES 和 JCIDS, 确保国防部各部门功能纳入共享计算资源, 使网络运行可以监测、控制及动态分配资源; 确保企业级的架构提供了相应标准。

3) 国防部的有线和无线传输能力将实现分级、可靠、可用以及灵活, 以支持国防部的任务需要。

发展和部署“通过网络为中心能力组合”(如卫星通信、无线电、移动和 hoc 组网)确定的传输能力, 演变成为一个单一的虚拟国防部地面和卫星通信网络, 提供从固有基地到战术边缘的能力和服务, 允许资源动态分配; 研究和开发并利用商业能力, 增加先进信息传输技术应用; 将国防部网络过渡到统一能力, 包括 IPv6, 及从电路为基础的技术移植到融合(语音、视频和数据)的 IP 网络和统一的通信服务环境; 确保电磁频谱的最佳可用性, 提高国防部的整体频谱效率; 增加用来“发展和部署”的“应用和防务”的数量。

4) 路由和交换功能, 使国防部连接共同的和不同的通信媒体或网络, 实现跨越多个传输介质进行数据和信息交互。

将无线扩展至没有或很少有通信基础设施存在的地方; 为联合作战司令部提供足够的卫星网关功能; 继续发展战术和战区卫星网关, 支持联合 IP 网络到达战术边缘; 让用户通过提供一个允许移动用户访问国防交换网的解决方案, 实现对公共交换电话网的调用和连接。

5) 一个全球开放、稳定和安全的互联网将支持国防部在内部和任务合作伙伴间的协作/合作。

提倡国防部在国际技术和管理会议上保持公正; 开发和测试作战训练, 与负责网络和信息集成(NII)的助理国防部长确定一定范围威胁下保持互联网的开放、安全和稳定的最佳办法; 促进国际网络空间法律框架的发展^[6]。

5 我军发展信息基础设施的措施和建议

军事信息基础设施的发展必须紧密结合我军武器装备发展需求和现状, 以信息技术理论发展牵引关键技术的发展, 以关键技术的突破推动信息基础设施发展^[7]。具体的措施和建议如下:

1) 以作战需求为引擎开展系统建设。

针对我军信息系统平台的抗毁性和抗扰性要求, 可采取模块化与子网格的体系结构, 将军事信息网络分为传感器栅格、武器平台栅格、信息平台栅格等, 既保持各模块的独立性, 又增强整个信息基础设施的系统性。借鉴美军的做法, 采用层次化的信息栅格体系结构, 根据需要建立军兵种层次、作战层次、计算层次、通信层次及基础层次等, 形成立体的层次结构。

2) 以关键技术突破推动系统发展。

信息基础设施建设涉及通信、计算、存储、服

务、人机交互等多学科跨领域信息技术, 突破相关的关键技术是信息基础设施发展的必经之路。其中, 软件定义网络技术、内容网络技术、云计算技术、大数据技术、智能化技术、移动技术、安全免疫技术、物联网技术等是建设信息基础设施的关键。我军信息化应该瞄准全新一代的分布式体系架构, 实现大规模集群的方式。

3) 以分步实施滚动发展为基本发展策略。

我军当前还处于机械化、信息化复合发展的阶段, 信息基础设施理论和实践滞后于军事需求的发展; 因此, 分步实施、滚动发展是信息基础设施的发展策略。以区域应用为突破口, 构建区域性先进信息基础设施, 小范围内试用, 不断扩展完善, 实现基于网络中心化基础设施的全军信息服务能力。

4) 以军民融合的思路加快系统发展。

军民融合发展已经上升为国家战略, 加强交流与合作, 走军民融合、集智攻关的发展道路势在必行。我军信息基础设施技术研究应开展多种形式的国内外合作和交流, 密切跟踪研究国内外前沿技术, 充分利用成熟的先进商用技术产品, 加强系统集成。同时, 应以形成自控可控的产业化能力为核心, 优化军民产业布局, 建立信息基础设施生态圈。

6 结束语

信息基础设施的形态决定了赛博空间的形态, 以及相应的作战方式和能力。通过 20 世纪 90 年代的国防信息基础设施和过去 10 多年的全球信息栅格建设, 美军的国防信息基础设施已经基本覆盖全球, 为“全球警戒、全球到达和全球力量”奠定了坚实的基础^[8]。美军信息基础设施的建设与应用对我军的信息化建设具有一定的借鉴意义。

参考文献:

- [1] 童志鹏, 刘兴. 综合电子信息系统—信息化战争的中流砥柱[M]. 2 版. 北京: 国防工业出版社, 2008: 104-136.
- [2] 徐斌, 张晟. 美军网络中心企业服务及其应用[J]. 兵工自动化, 2013, 32(9): 63-67.
- [3] Chairman of the Joint Chiefs of Staff. Joint Information Environment White Paper[R]. U. S.: Department of Defense, 2013.
- [4] 计宏亮, 赵楠. 解读美军联合环境计划[J]. 国防科技, 2015, 36(5): 89-95.
- [5] 田鹏义, 许定根, 朱仁峰. 定向测量与加权算法的信息隐藏技术[J]. 兵工自动化, 2015, 34(10): 38-41.
- [6] 阮飞. 国防信息基础设施的建设与管理[J]. 中国电子科学研究院学报, 2007, 2(1): 1-7.
- [7] 杨萍, 翟世梅, 刘虎. 基于信息系统的体系作战仿真系统[J]. 兵工自动化, 2015, 34(2): 59-62.
- [8] 计宏亮, 赵楠. 论美军国防信息基础设施的演变与推进[J]. 飞航导弹, 2016, 29(1): 9-14.