



# Innovate2011

IBM Rational 软件创新论坛



Software. Everywhere.



# 面向综合化航空电子系统 模型化设计技术

中国航空工业第六一五所

王国庆



## 1、航空电子系统发展与综合化需求

现代航空电子系统是一个复杂系统，具有显著的复杂系统特征：

- ❖ 应用多样性：多样信息、多重应用、多项目标、多种结果
- ❖ 组成多重性：多种专业、多个系统、多种环境、多种资源
- ❖ 实施多头性：多任务、多功能、多途径、多过程
- ❖ 操作关联性：相互关联、相互支持、相互集成、相互制约

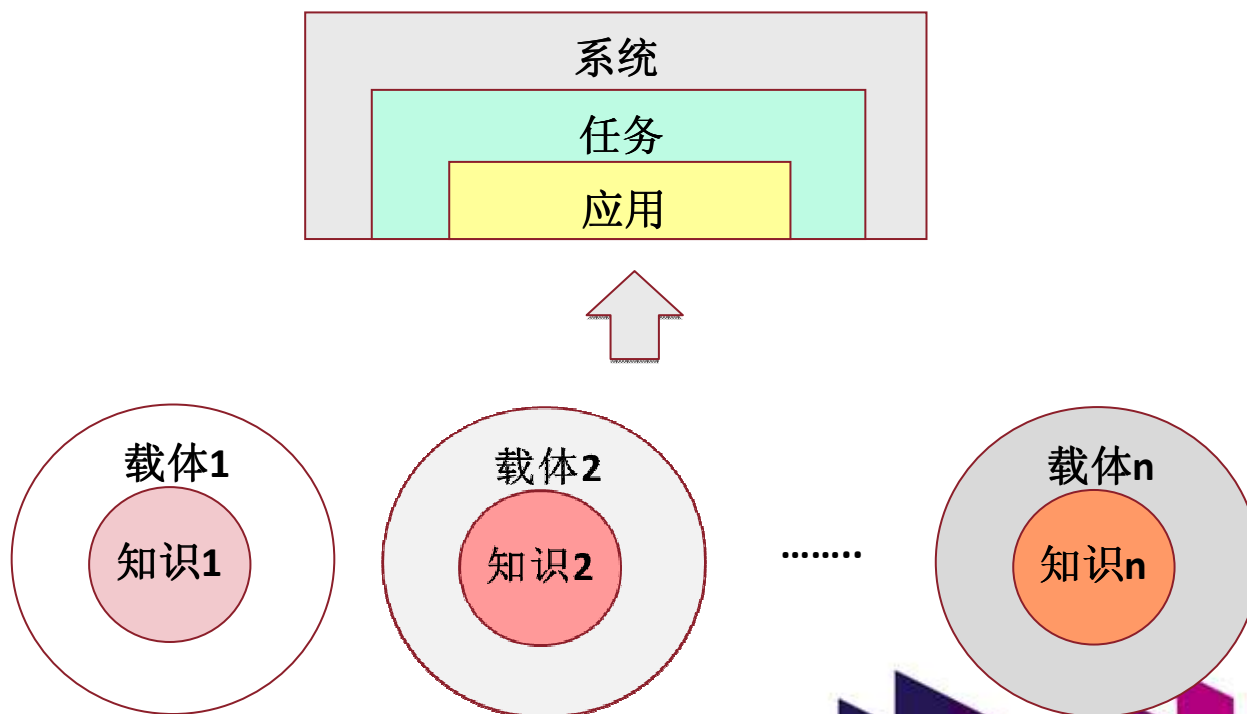
航空电子系统综合化技术就是针对复杂系统特征，根据系统目标、信息、任务、资源、过程特征和一体化思维，通过各自能力的权衡与系统能力组合，通过各自过程效率组织与系统效率集成，通过各自数据融合与系统信息效能合成，实现系统能力、功能、品质、效率和成本最优化的系统技术。



## (1) 知识能力组织与效能的需求

知识是任何应用、任务和系统构建、实施和实现的基础。

但知识必须建立有效载体的基础上，通过载体操作实现知识效能。



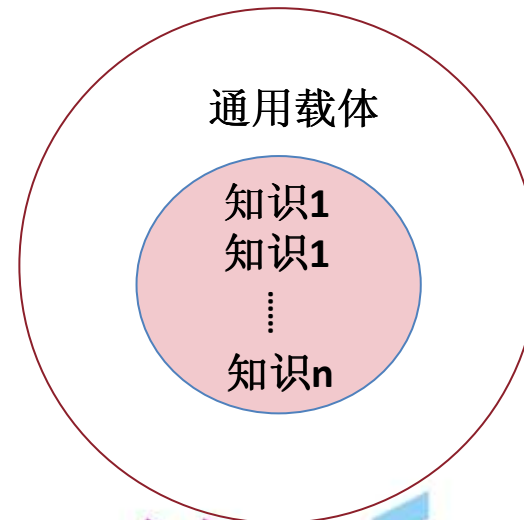
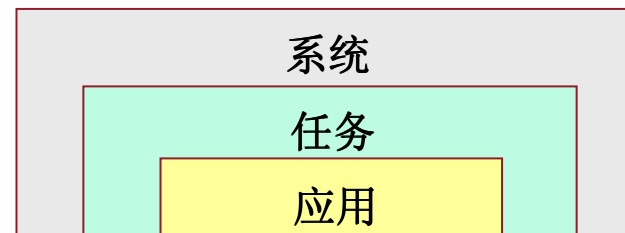
# 基于知识能力和效能的综合

## 发展需求:

- 优化知识处理
- 优化载体能力
- 优化知识与载体组织

## 实现的目标:

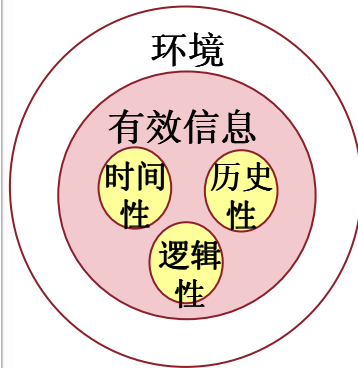
- 降低资源配置
- 提升处理效率
- 提高管理能力



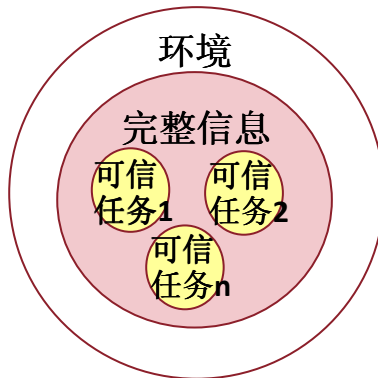
## (2) 信息能力组织与有效性需求

信息是现代系统的基础能力与特征。系统的信息获取、处理和控制过程的信息有效性、完整性、可用性、适应性重要性对系统能力、效能和有效性产生巨大的影响。

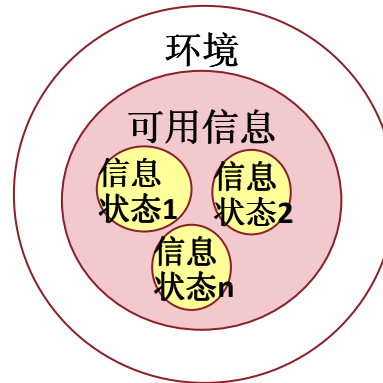
有效性



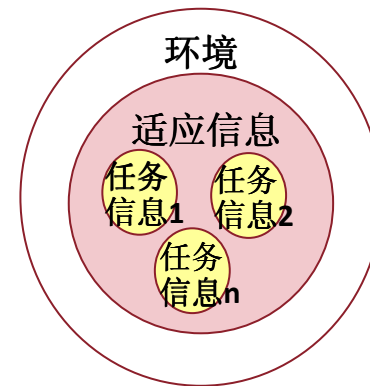
完整性



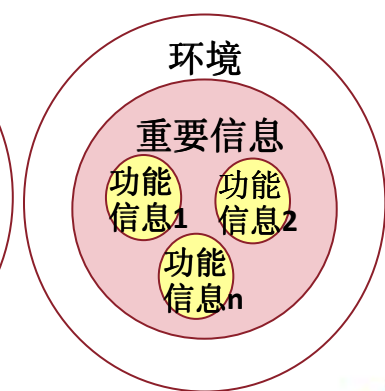
可用性



适应性



重要性

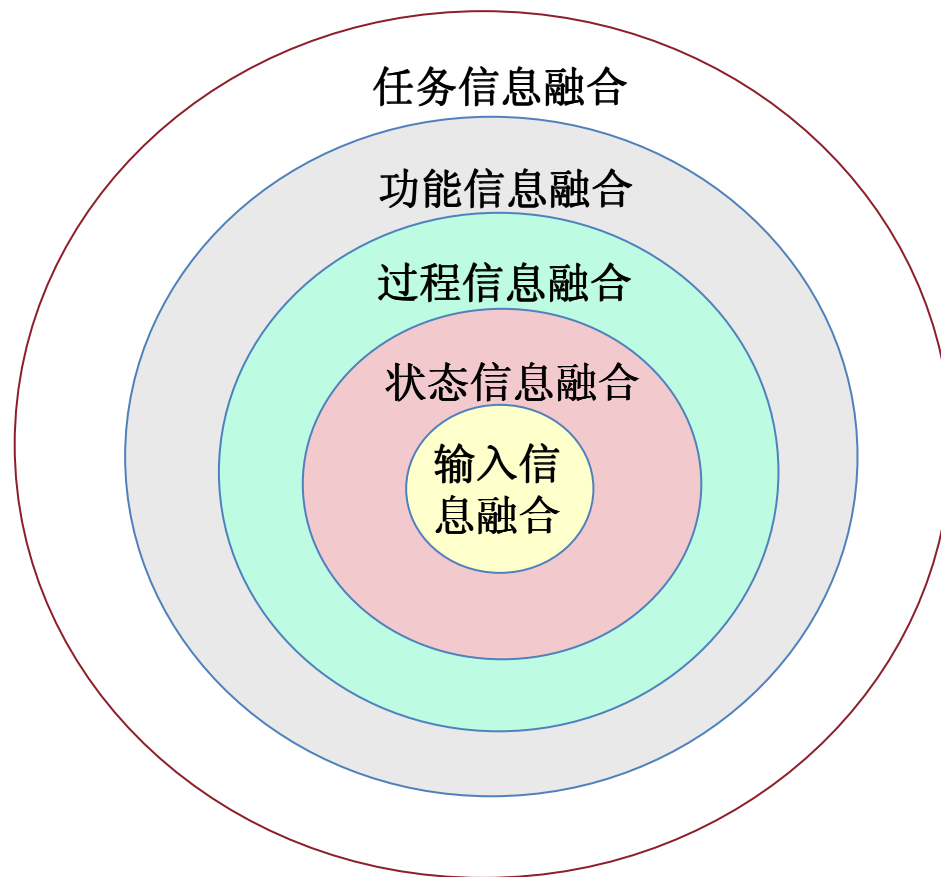


# 基于信息能力的综合 发展需求:

- 信息的有效性
- 信息的完整性
- 信息的可用性
- 信息的应用性
- 信息的重要性

## 实现的目标:

- 输入信息融合, 提升信息有效性
- 状态信息融合, 提升信息完整性
- 过程信息融合, 提升信息可用性
- 功能信息融合, 提升信息适应性
- 任务信息融合, 提升信息重要性



### (3) 共享能力组织与效用需求

共享能力是现代系统的基础能力与特征。现代系统的最重要的特征是：最少的信息、最少的资源、最少的处理，但要获取最大的收益。

信息能力共享

资源能力共享

处理能力共享

结果能力共享

状态能力共享





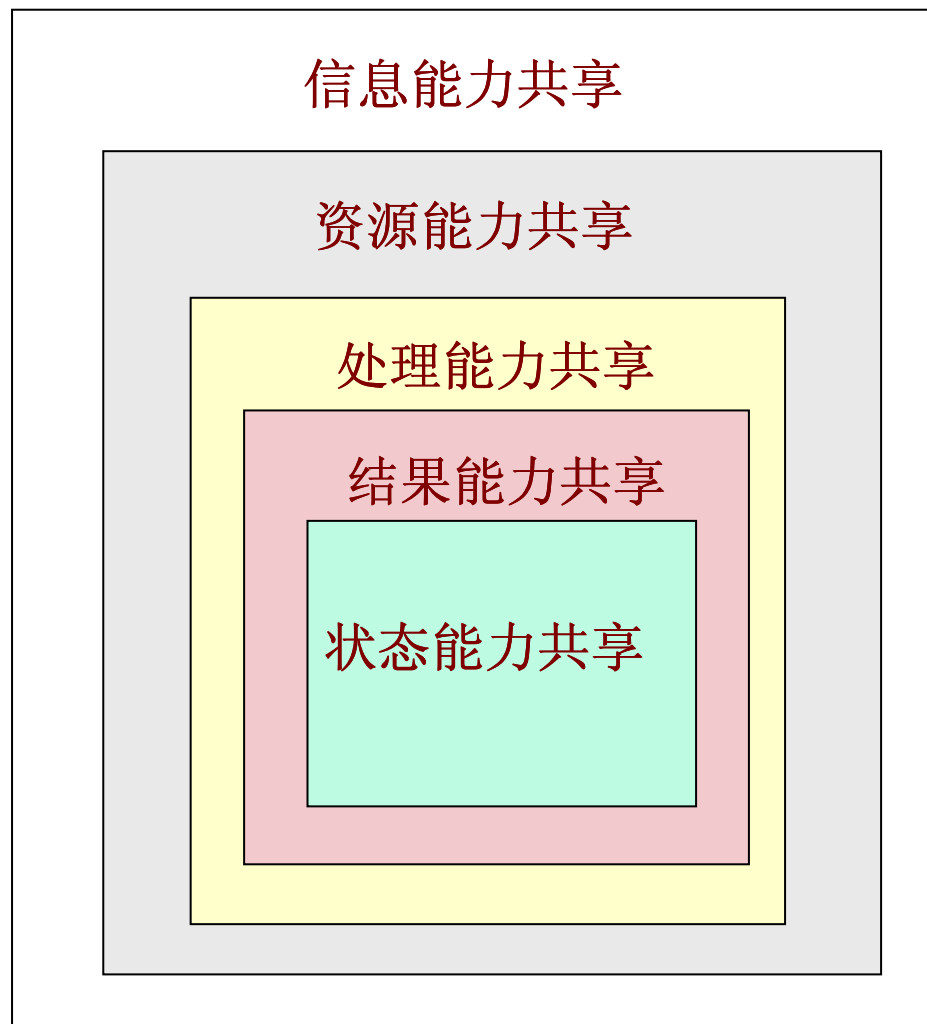
# 基于共享能力与效用的综合

## 发展需求:

- 统一共享信息
- 开放共享资源
- 复用处理过程
- 功能化共享结果
- 标准化状态环境

## 实现的目标:

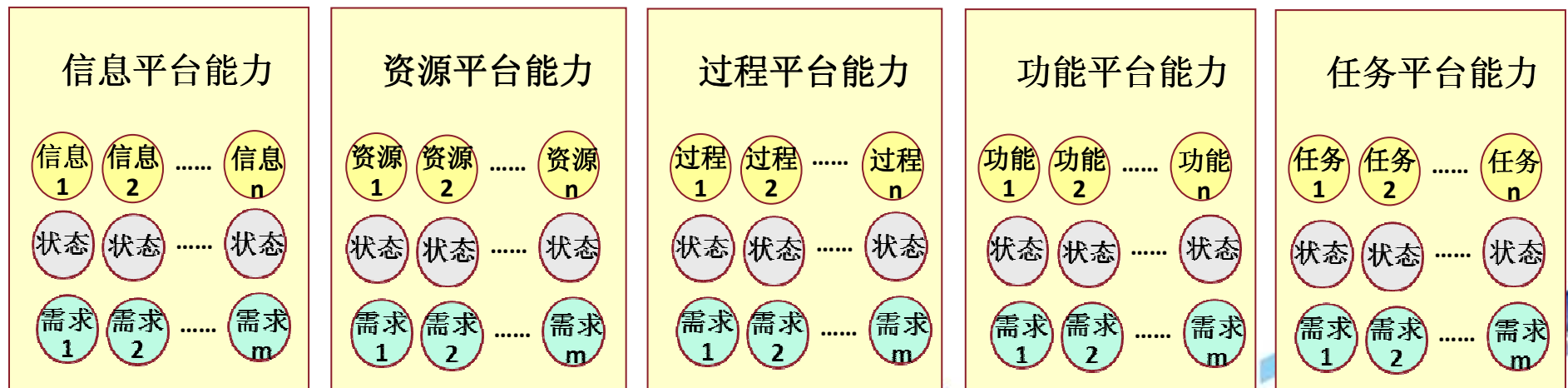
- 基于统一融合信息
- 基于开放式共享资源
- 基于复用共享处理过程
- 基于功能化共享结果
- 基于状态共享环境



## (4) 管理能力组织与有效性需求

管理组织是信息化、逻辑化和智能化系统的支撑与保障。系统任何信息能力、逻辑能力和智能化能力都是建立在管理组织能力的基础上。基于平台的组织与管理对系统能力、效能、有效性的提升具有非常大的作用。

信息平台管理    资源平台管理    过程平台管理    功能平台管理    任务平台管理



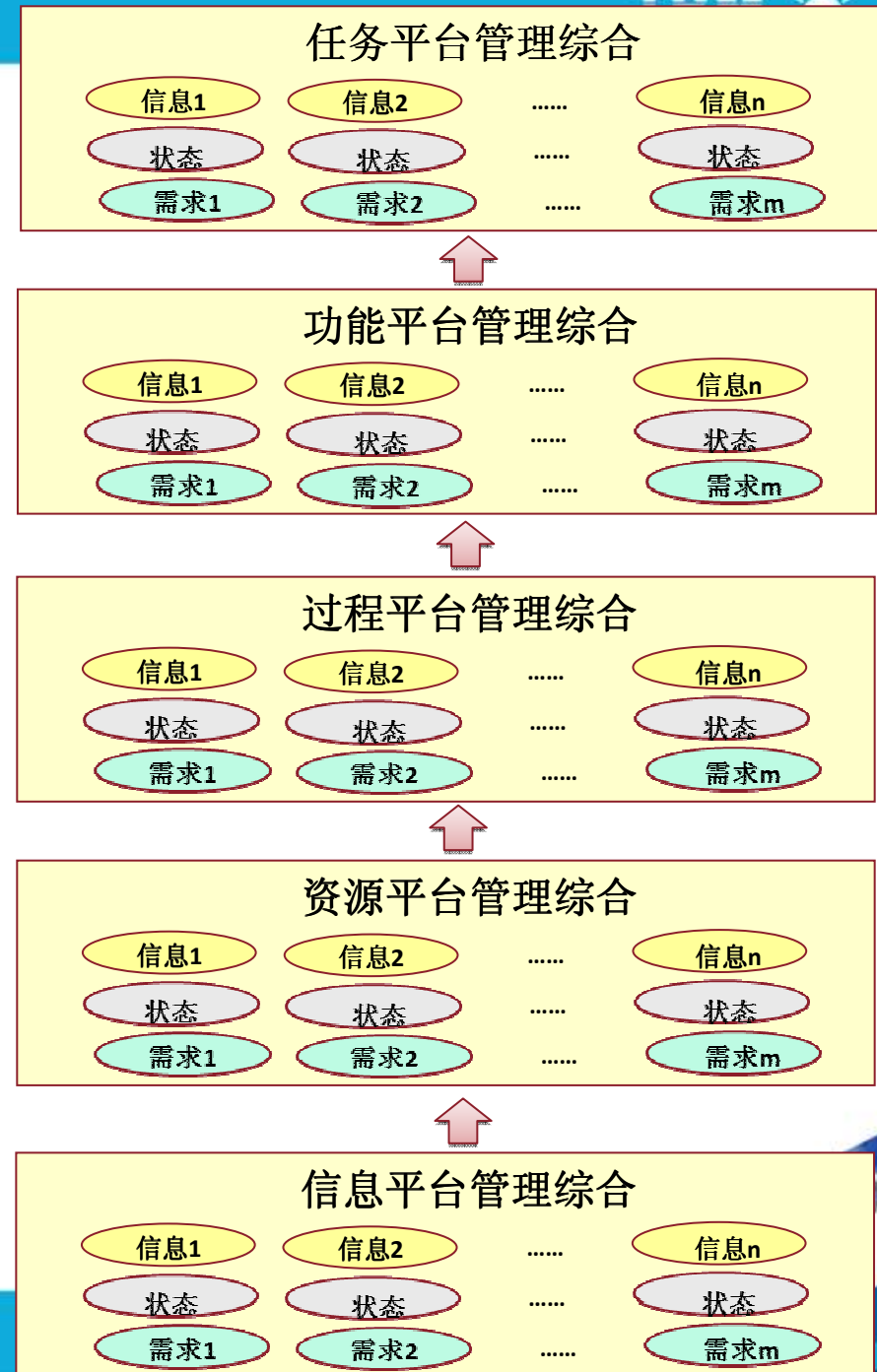
## 基于管理能力与有效性的综合

### 发展需求:

- 系统信息能力与有效性
- 系统资源能力与有效性
- 系统过程能力与有效性
- 系统功能能力与有效性
- 系统任务能力与有效性

### 实现的目标:

- 系统信息平台管理综合
- 系统资源平台管理综合
- 系统过程平台管理综合
- 系统功能平台管理综合
- 系统任务平台管理综合



## 2、基于模型综合化系统设计

针对复杂性系统特征，根据航空电子系统综合化需求，实现系统能力、效率、效能、成本和有效性最优化。

1. 如何根据系统目标、信息、任务、资源、过程组织，实现各自能力的权衡与系统能力优化组织。
2. 如何根据系统构架、组织、行为和活动，实现系统过程效率组织与系统效率集成。
3. 如何根据系统信息能力、关联、需求和状态，实现各自数据融合与系统信息效能合成。
4. 如何根据应用需求和环境，系统架构和组织，系统能力和状态，实现系统有效性。



## (1) 综合化系统的模型化需求

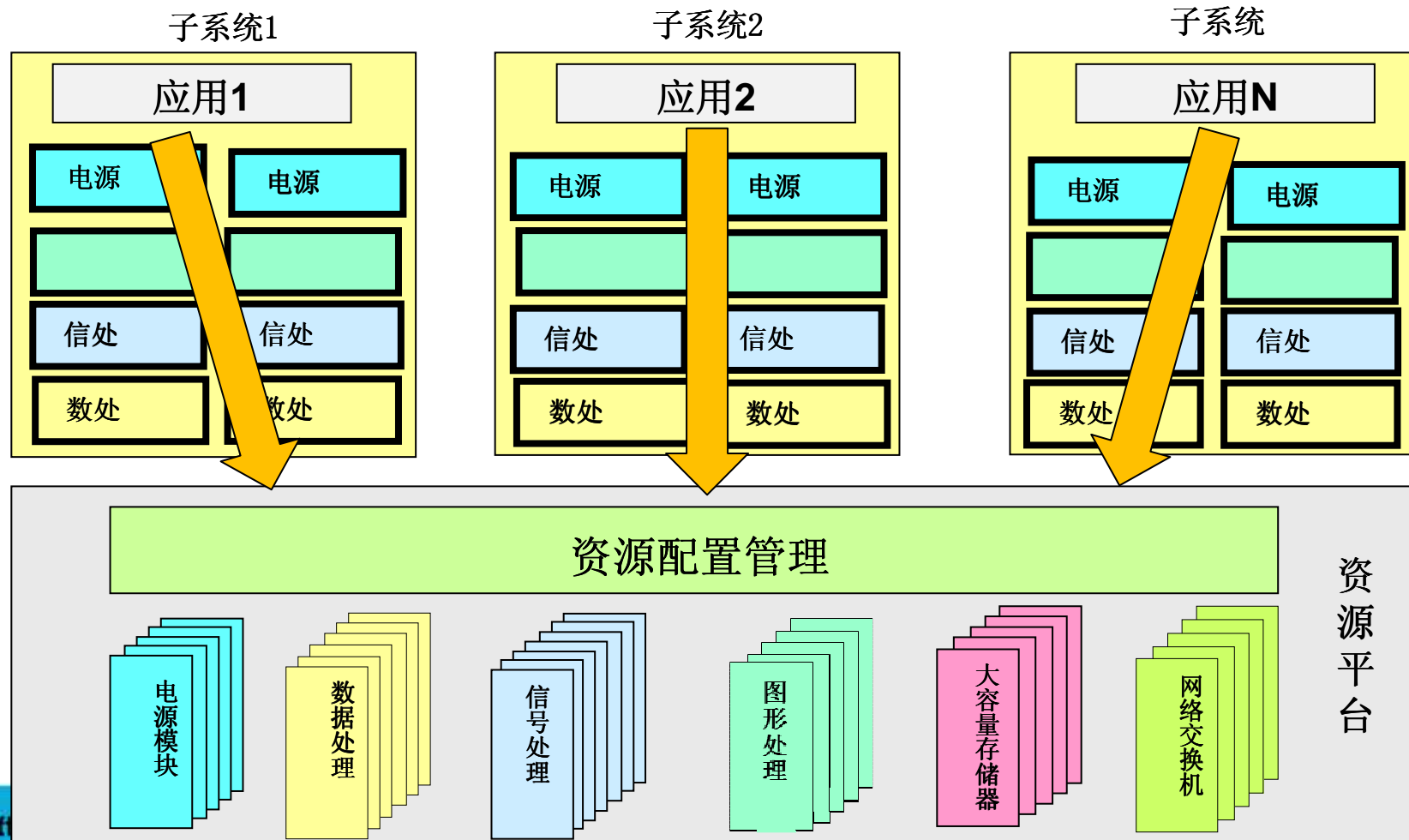
1. 面向复杂用户应用目标与环境的描述与分析
2. 复杂系统的能力与行为的描述
3. 综合化系统的能力组织与活动效能的描述
4. 综合化系统功能构架和功能品质的描述
5. 系统资源、功能和管理综合组织与活动描述
6. 复杂系统状态的变化与故障分析需求
7. 复杂系统状态和行为有效性测试需求
8. 综合化系统有效性评估需求



## (2) 基于模型化 理综合

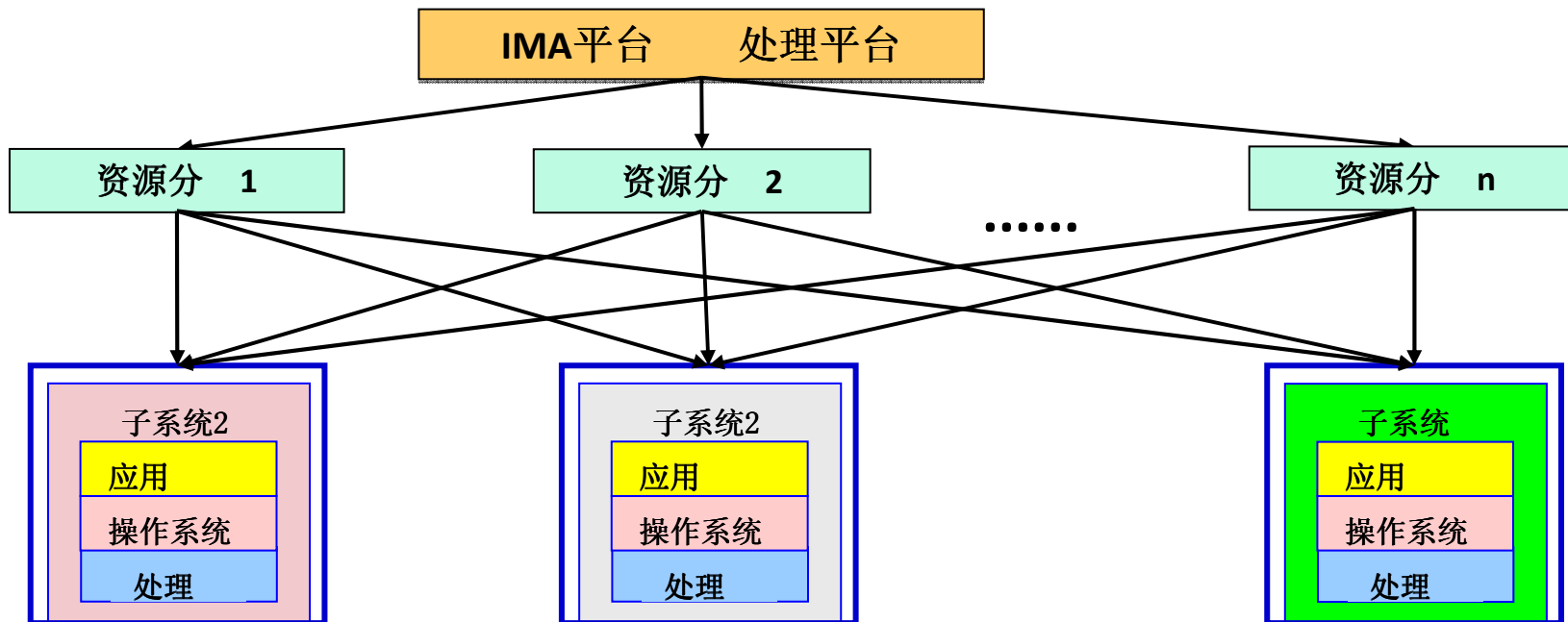
### ➤ 理综合

途径：统一结构化组织， 成资源的能力、操作、活动模型



# 支持资源与任务 管理

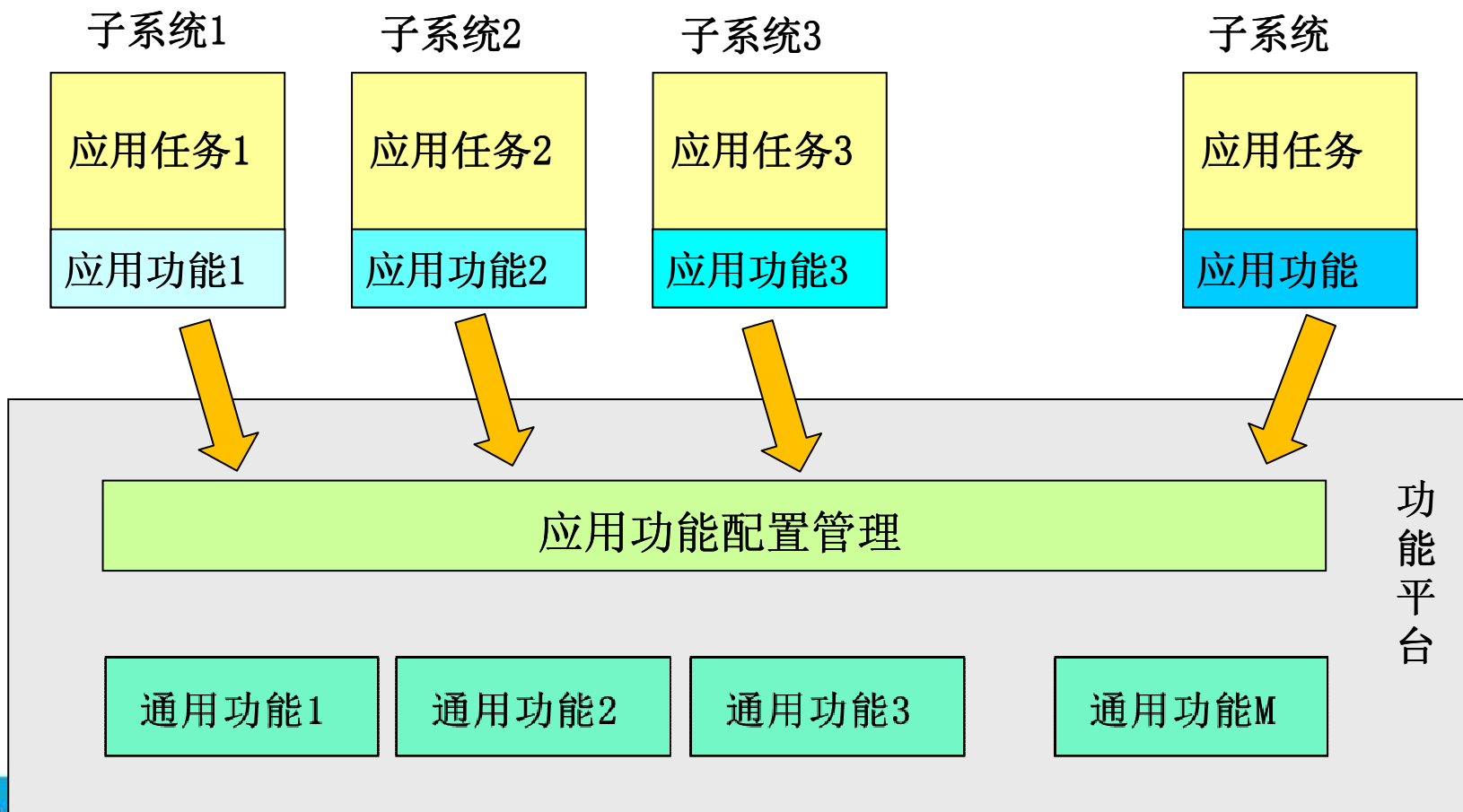
- 基于资源共享任务
- 基于资源共享管理
- 基于资源共享故障分



### (3) 功能综合技术

➤ 功能综合

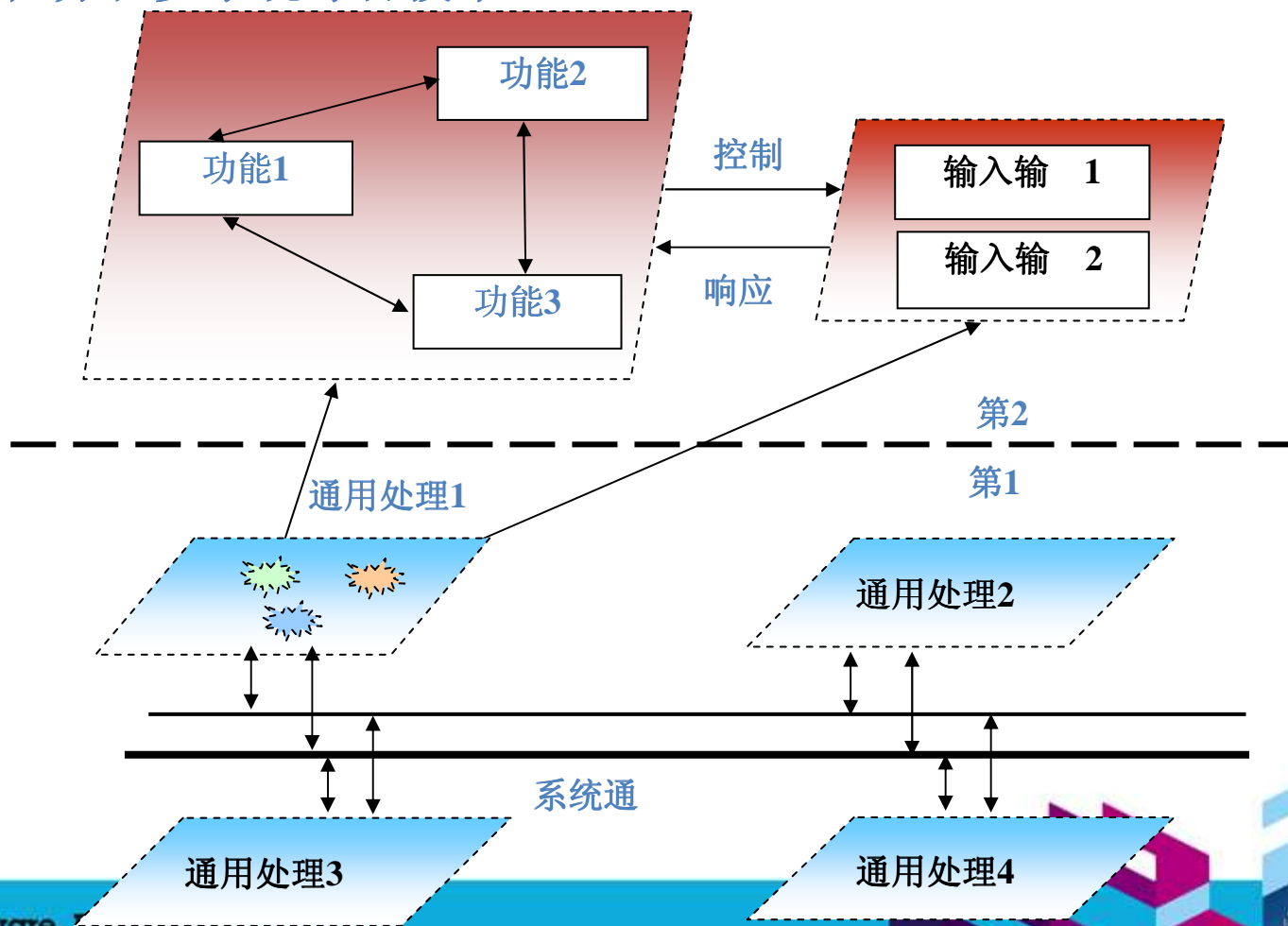
途径：统一功能架构组织，建立功能过程、信息组织和结果 式模型





# 支持功能综合分析

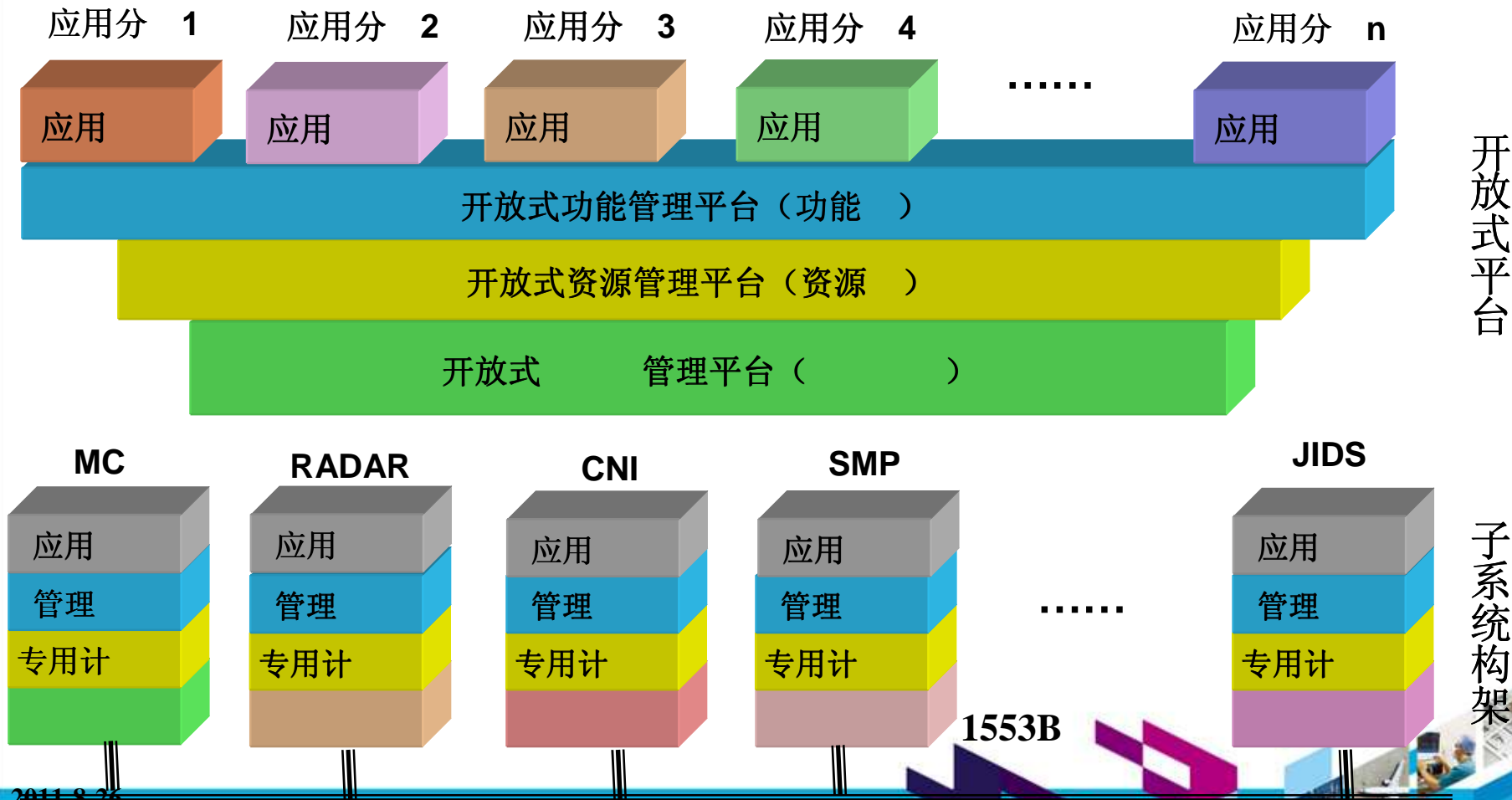
- 平台综合技术
- 应用功能综合技术
- 任务和多系统综合技术



## (4) 综合管理技术

### ➤ 管理综合

途径：建立系统资源效能、功能效能、系统状态能力组织模型



## 支持系统故障管理分析

- 系统 状态分 : 、 、故障和 效
- 系统 测能力: 测、 、 、
- 系统管理能力: 控、 、 制、重构

通信任务	导航任务	.....	显示任务
核心任务	基本任务	保障任务	辅助任务
状态/故障	状态/故障	状态/故障	状态/故障

故障 控与 制

高频通信	卫星通信	.....	数据链
关键功能	重要功能	基本功能	辅助功能
状态/错误	状态/错误	状态/错误	状态/错误

卫星导航	惯性导航	.....	无线电
关键功能	重要功能	基本功能	辅助功能
状态/错误	状态/错误	状态/错误	状态/错误

与重组

通用处理	总线	.....	控制器
核心资源	重要资源	通用资源	备份资源
状态/缺陷	状态/缺陷	状态/缺陷	状态/缺陷

通用处理	总线	.....	控制器
核心资源	重要资源	通用资源	备份资源
状态/缺陷	状态/缺陷	状态/缺陷	状态/缺陷

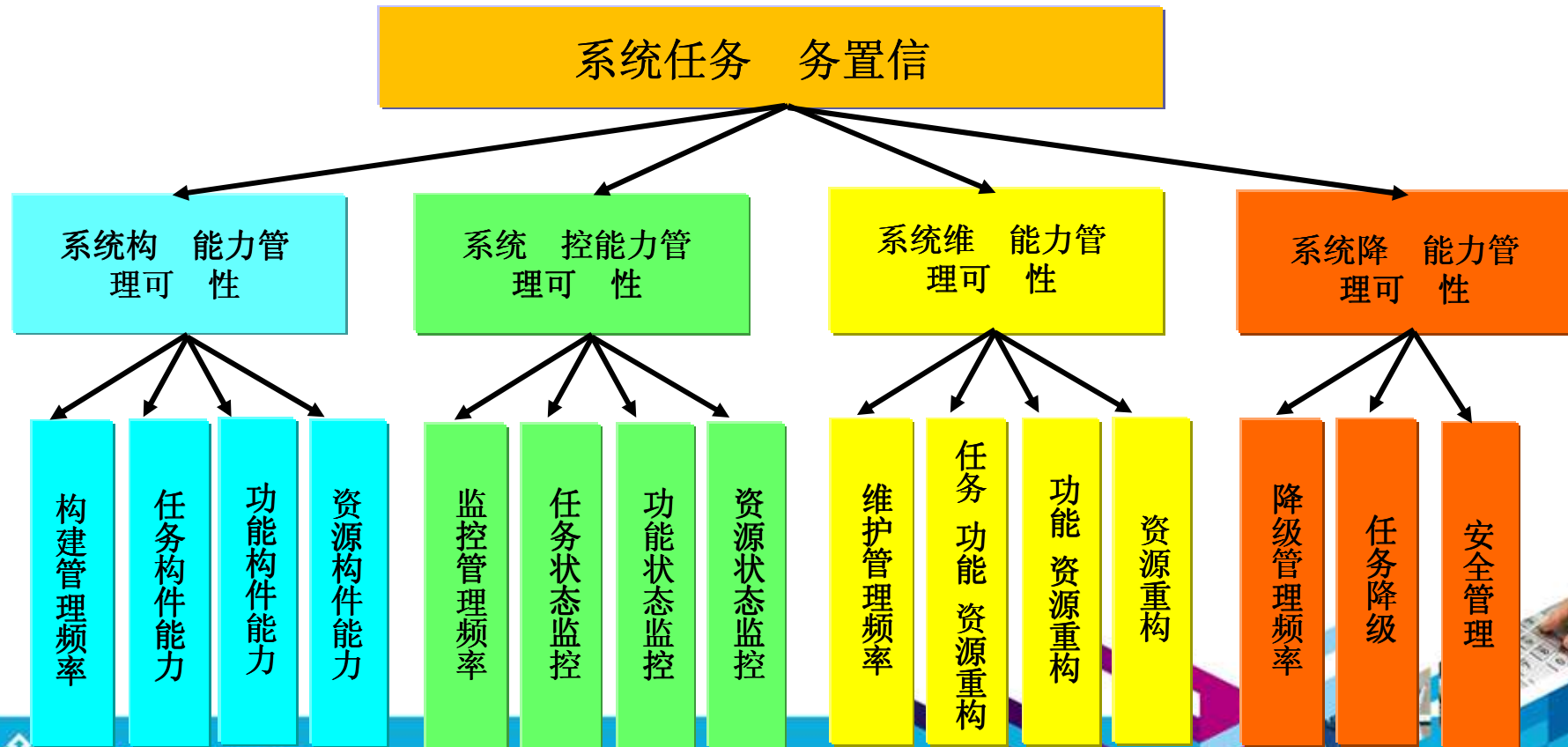
通用处理	总线	.....	控制器
核心资源	重要资源	通用资源	备份资源
状态/缺陷	状态/缺陷	状态/缺陷	状态/缺陷

测试与重构

## (5) 可 性技术

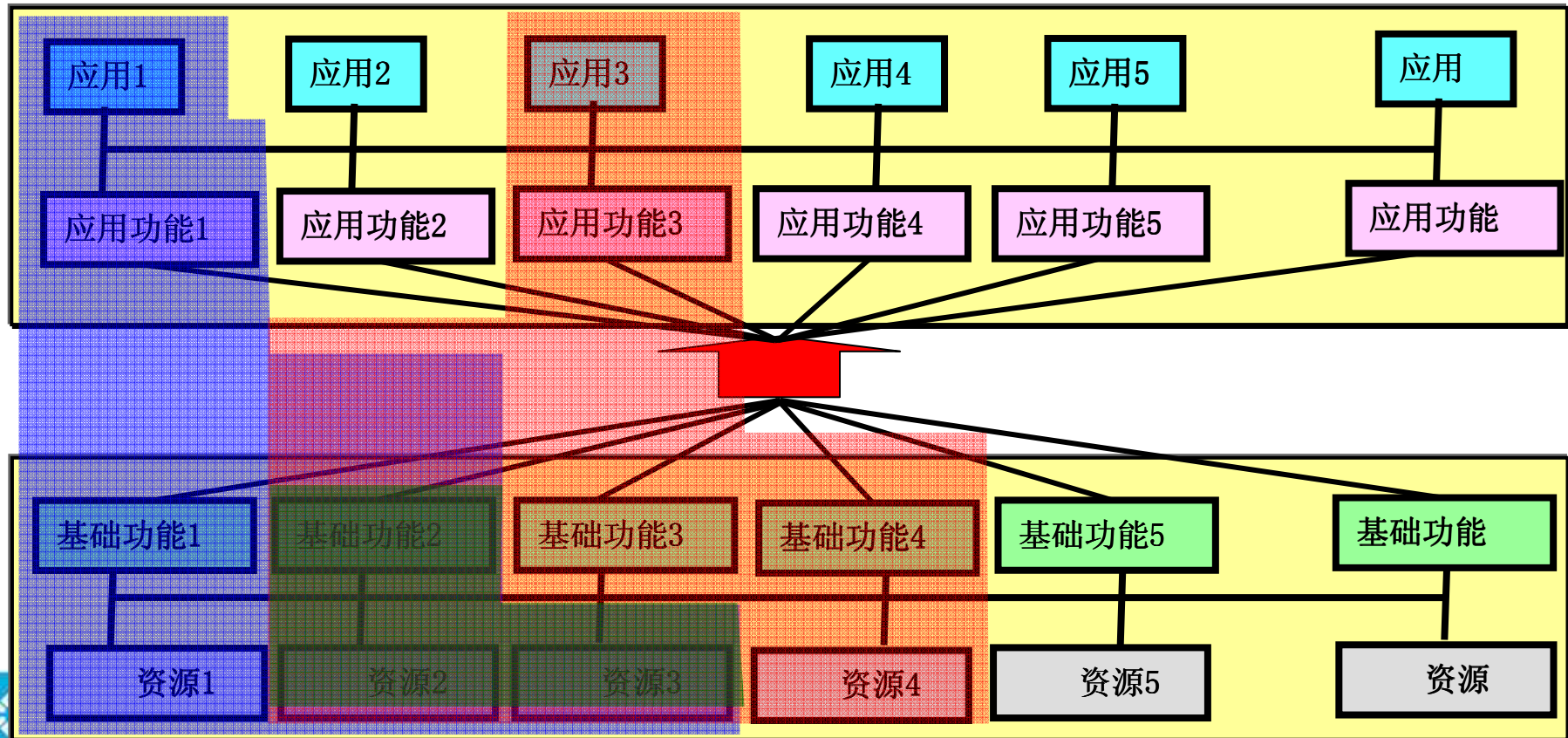
### ➤ 可 性管理

途径：建立系统任务可 性模型、系统 控能力模型、系统重构 式模型和系统降 管理能力模型



# 支持系统可 性分析

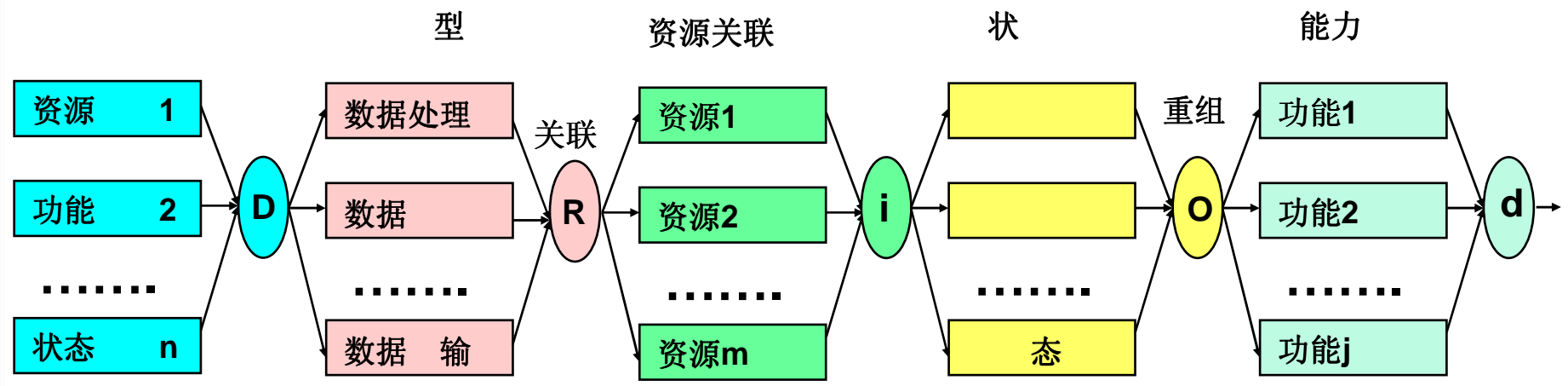
- 共享资源可 性分析（ 平台基本可 性）
- 故障 控、识 、 、 可 性技术（系统可 性）
- 系统管理、资源重构，任务重构可 性分析（任务可 性）



# (6) 与管理

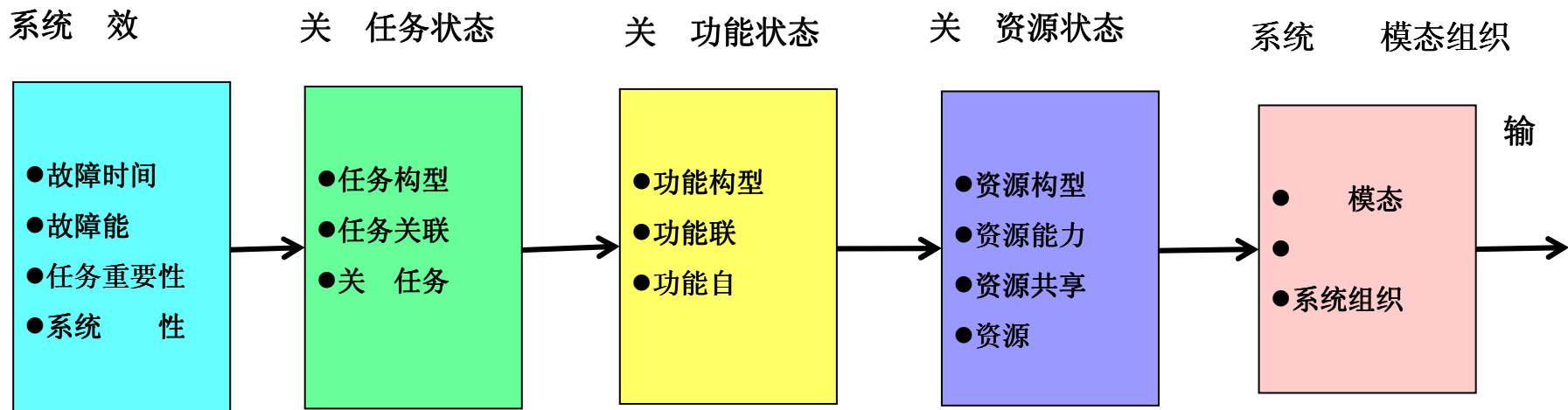
## 与管理

途径：建立系统故障、关联、状态、能力、需求模型



# 支持系统 能力分析

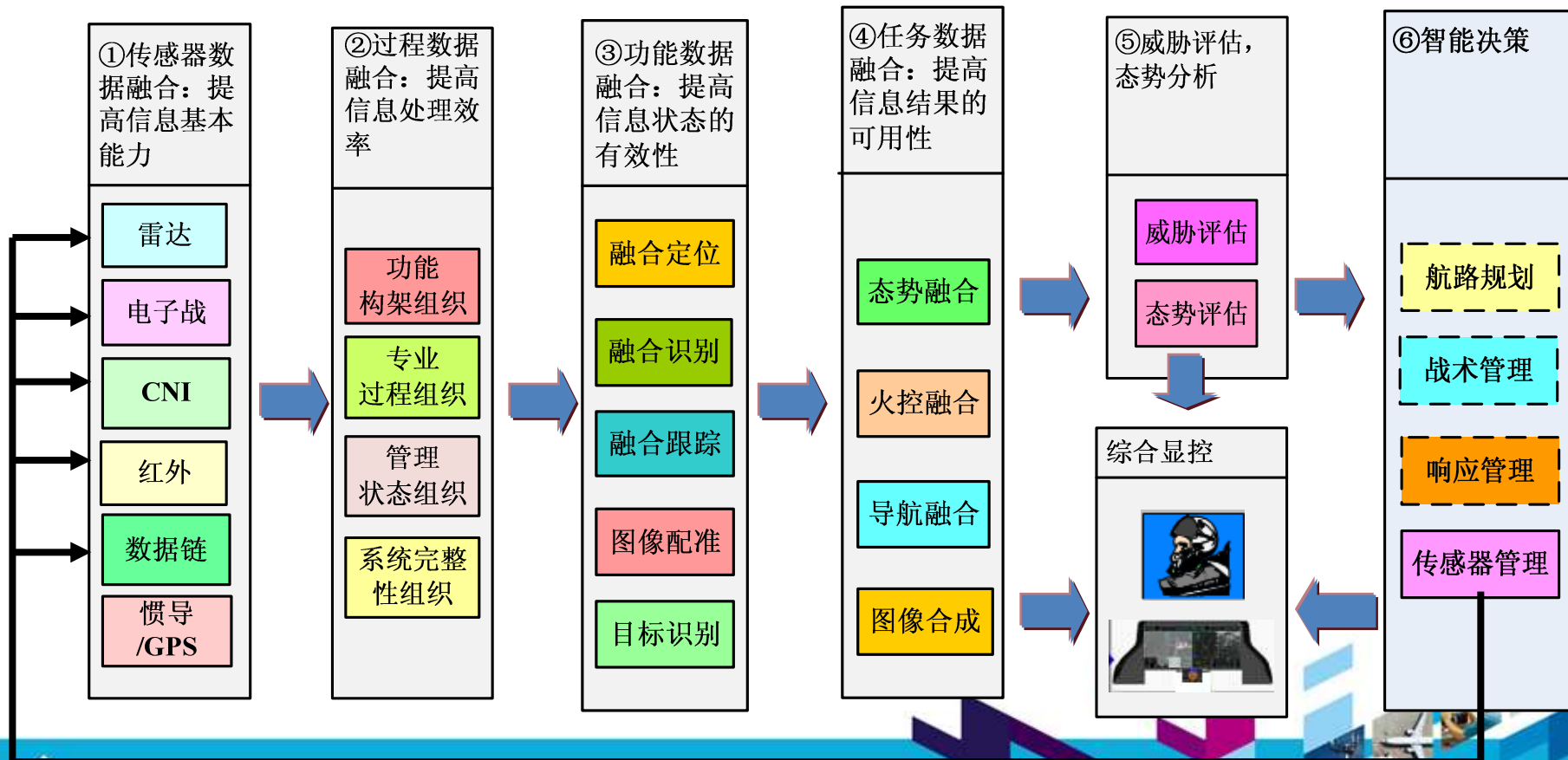
- 系统功能 和 性评估
- 系统资源与功能共享有效性评估
- 系统管理有效性评估



# (7) 数据与信息融合

## ➤ 数据与信息融合

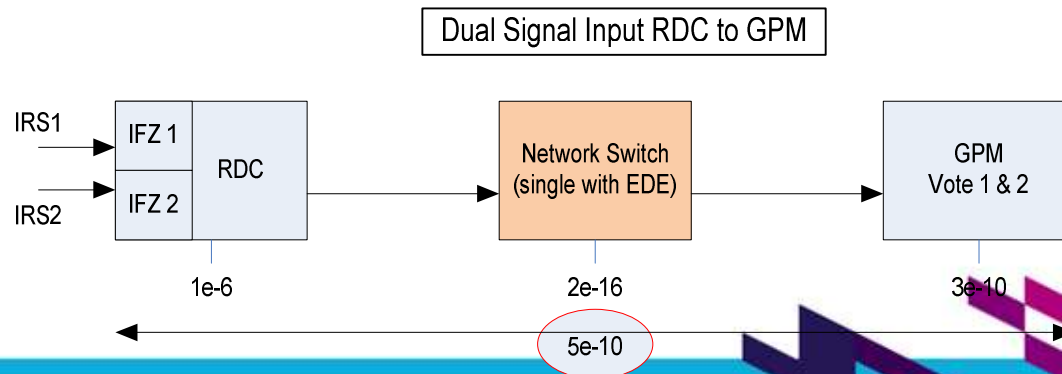
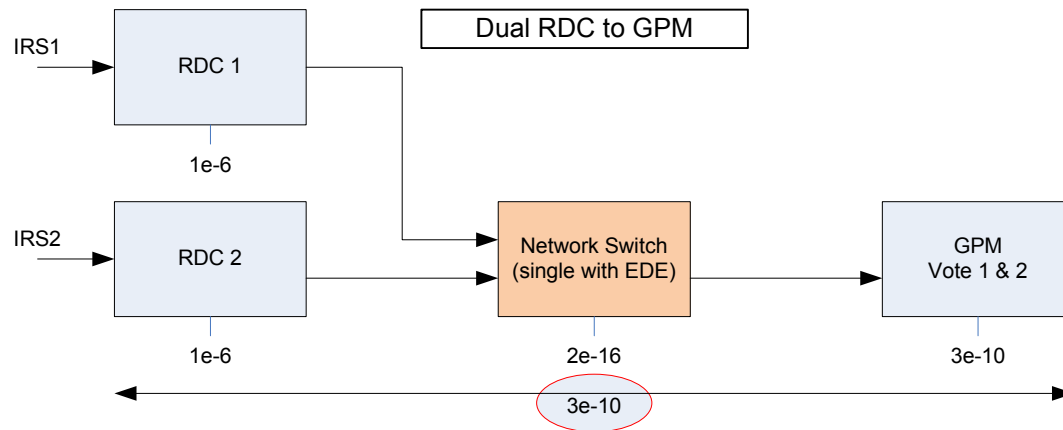
途径：信息有效性、完整性、可用性， 系统与功能、任务 联模型





# 支持信息的完整性、可用性分析

- 完整性配置与
- 故障 与重构
- 可用性组织与保障



谢谢!

