

机载惯性传感器

报告人
王英勋
yingxun@buaa.edu.cn



北京航空航天大学
北京创新研究院



中国航空学



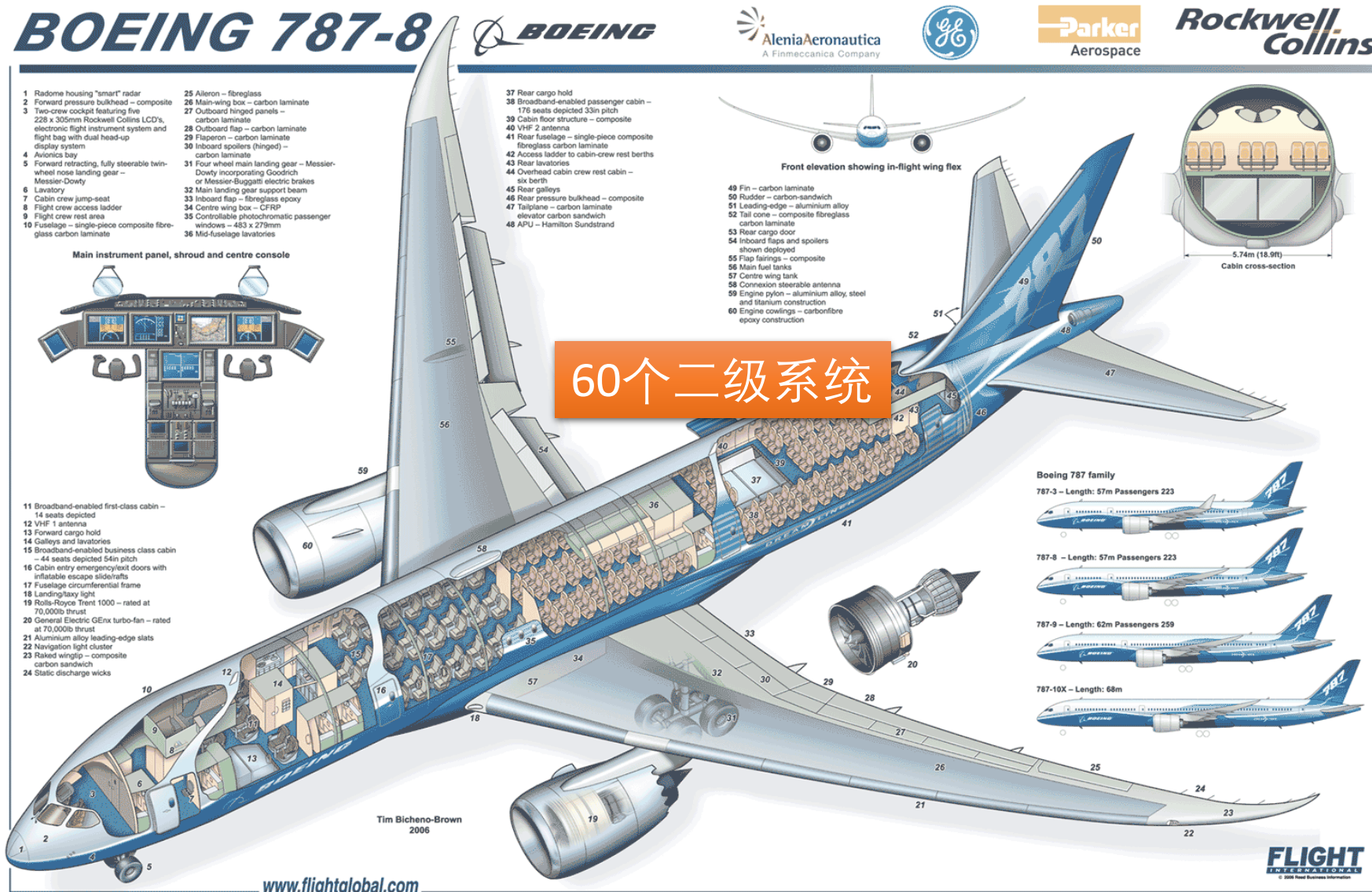
中国航空学会GNC分会



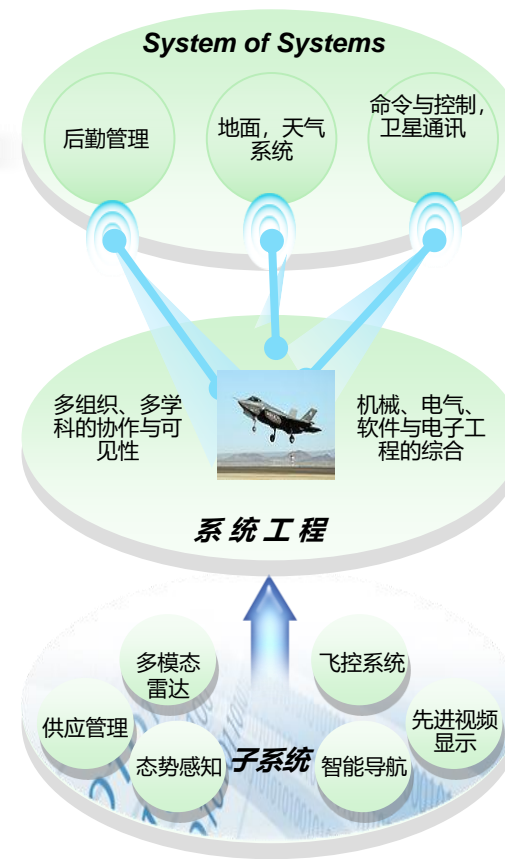
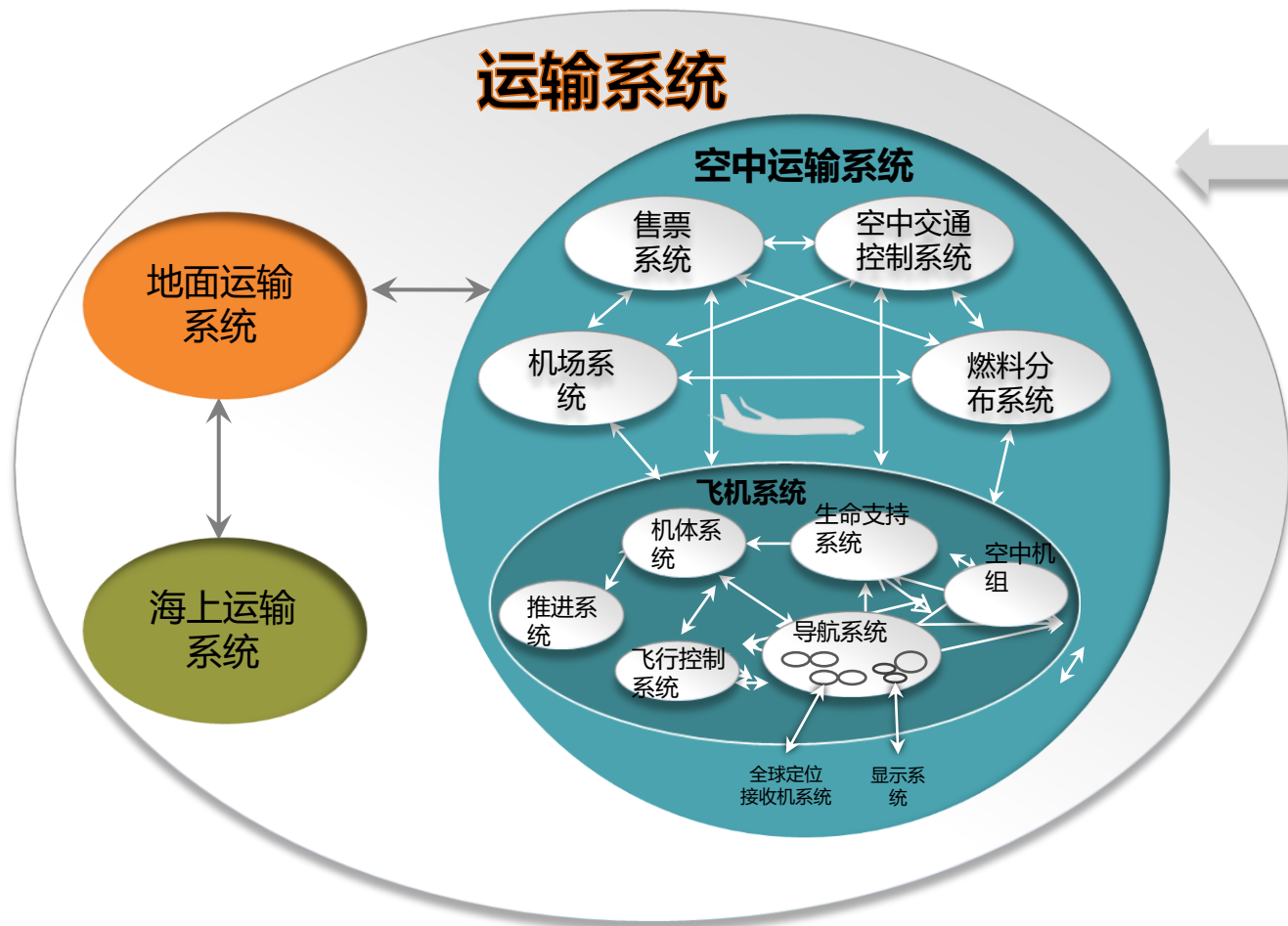
中国应用导航学会

惯性导航系统

• 航空器系统是典型的大型复杂系统

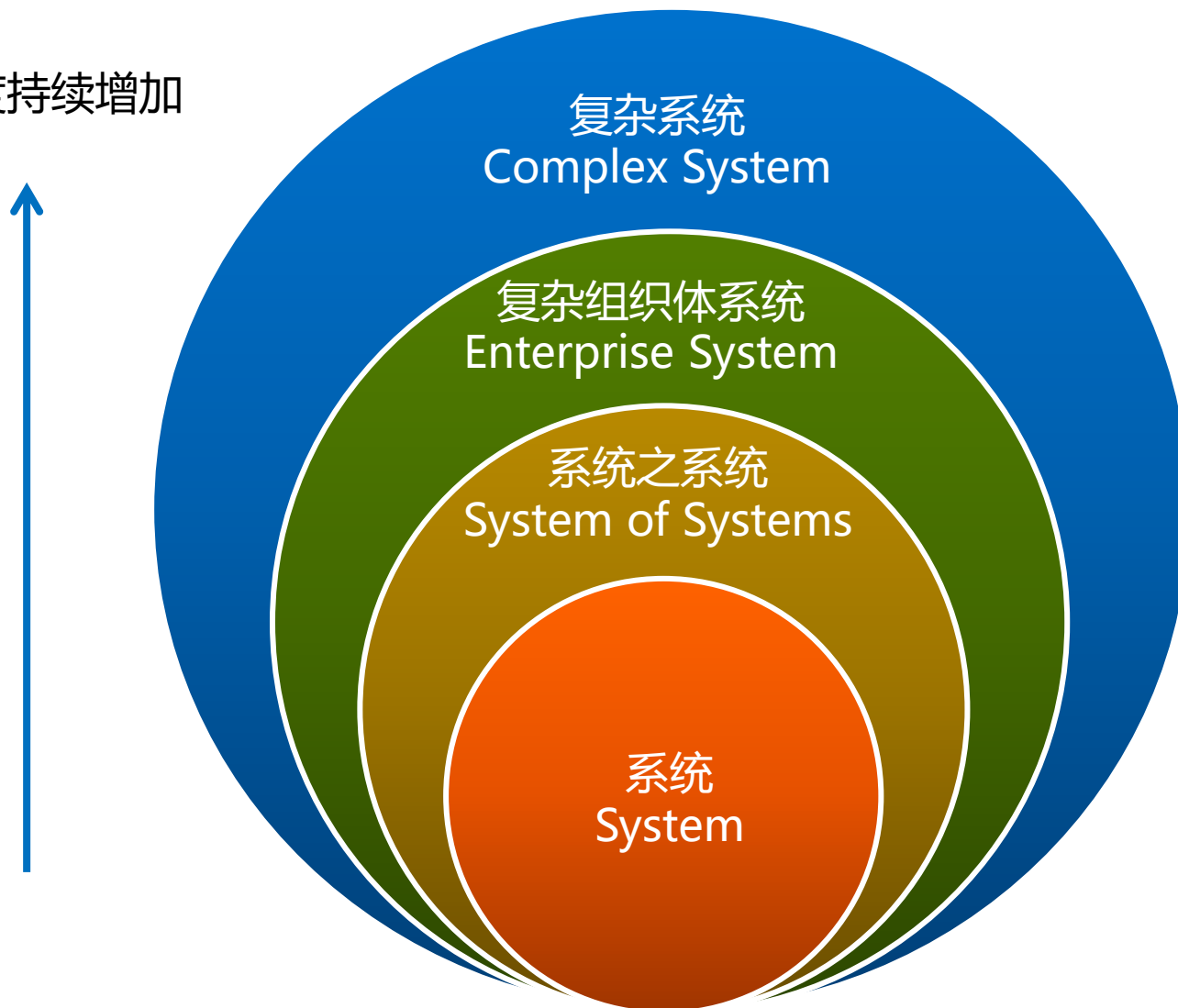


从系统到“system of systems”再到复杂系统到（体系）
既要考虑系统的合理性，又要考虑其在体系中的贡献度，创新构建这样一个合理的系统面临巨大的挑战。



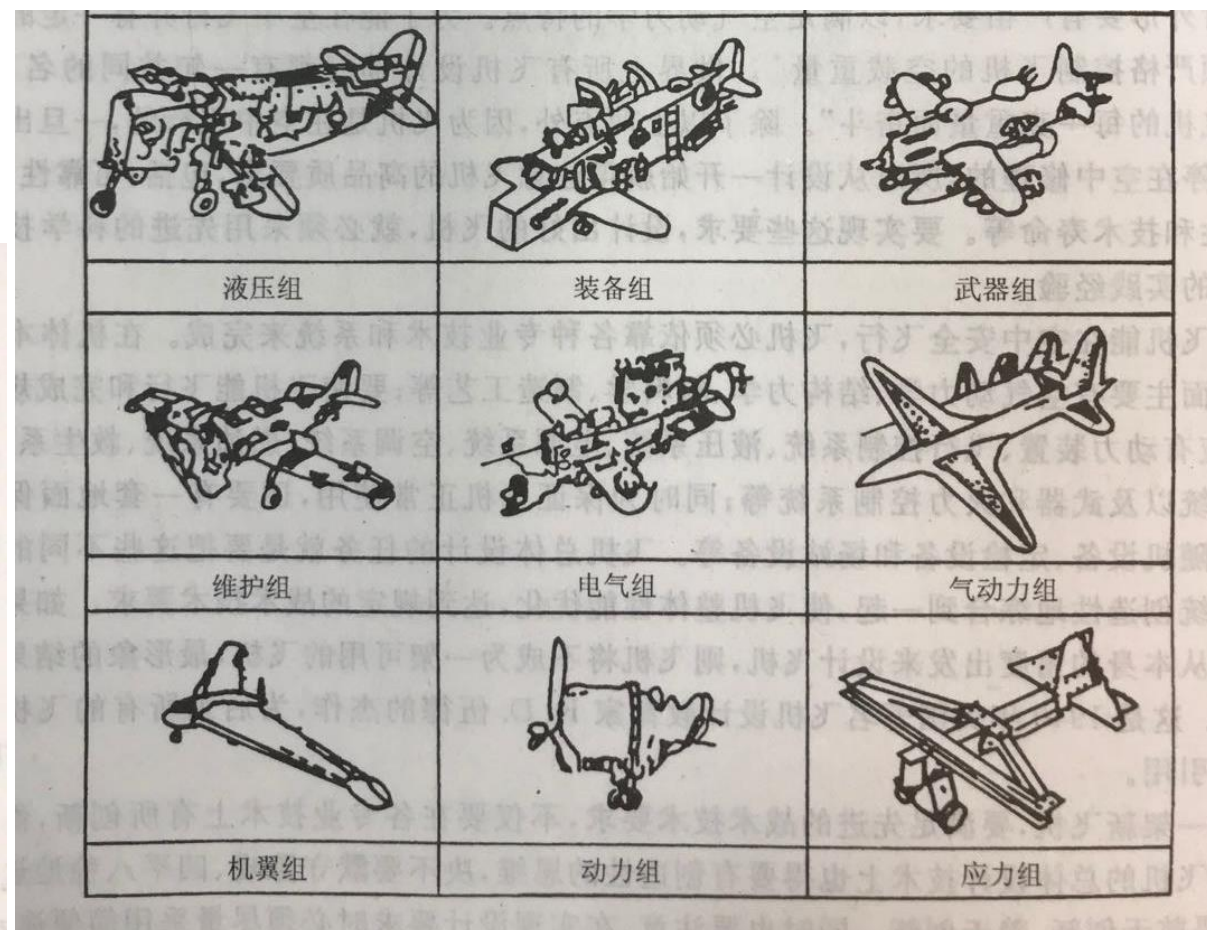
人造系统包含复杂组织体系统、系统之系统、系统

难度持续增加

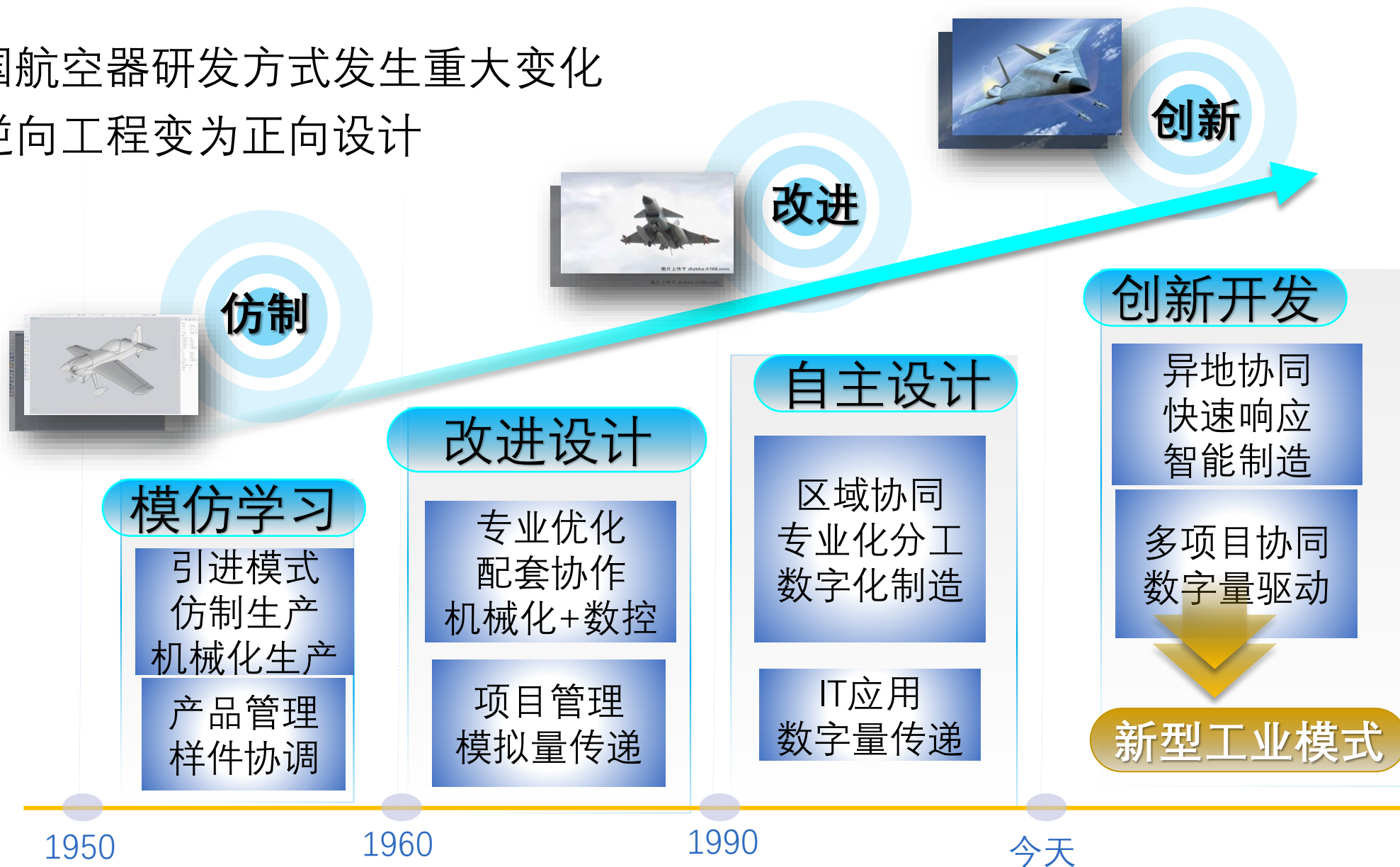


系统工程：实现平衡的系统

- ✓ 着眼于组织的使命
- ✓ 专注于系统整体
- ✓ 引导各方作出平衡的让步



- 我国航空器研发方式发生重大变化
- 从逆向工程变为正向设计



系统复杂性

无人机系统组成

自主控制系统



处置



ISO/IEC/IEEE 15288系统生命周期流程，2015年5月升版，INCOSE系统工程手册V4，9月发布
将原有11个技术流程增至14个，强调与复杂组织体愿景对接，并提出设计和分析的流程、方法

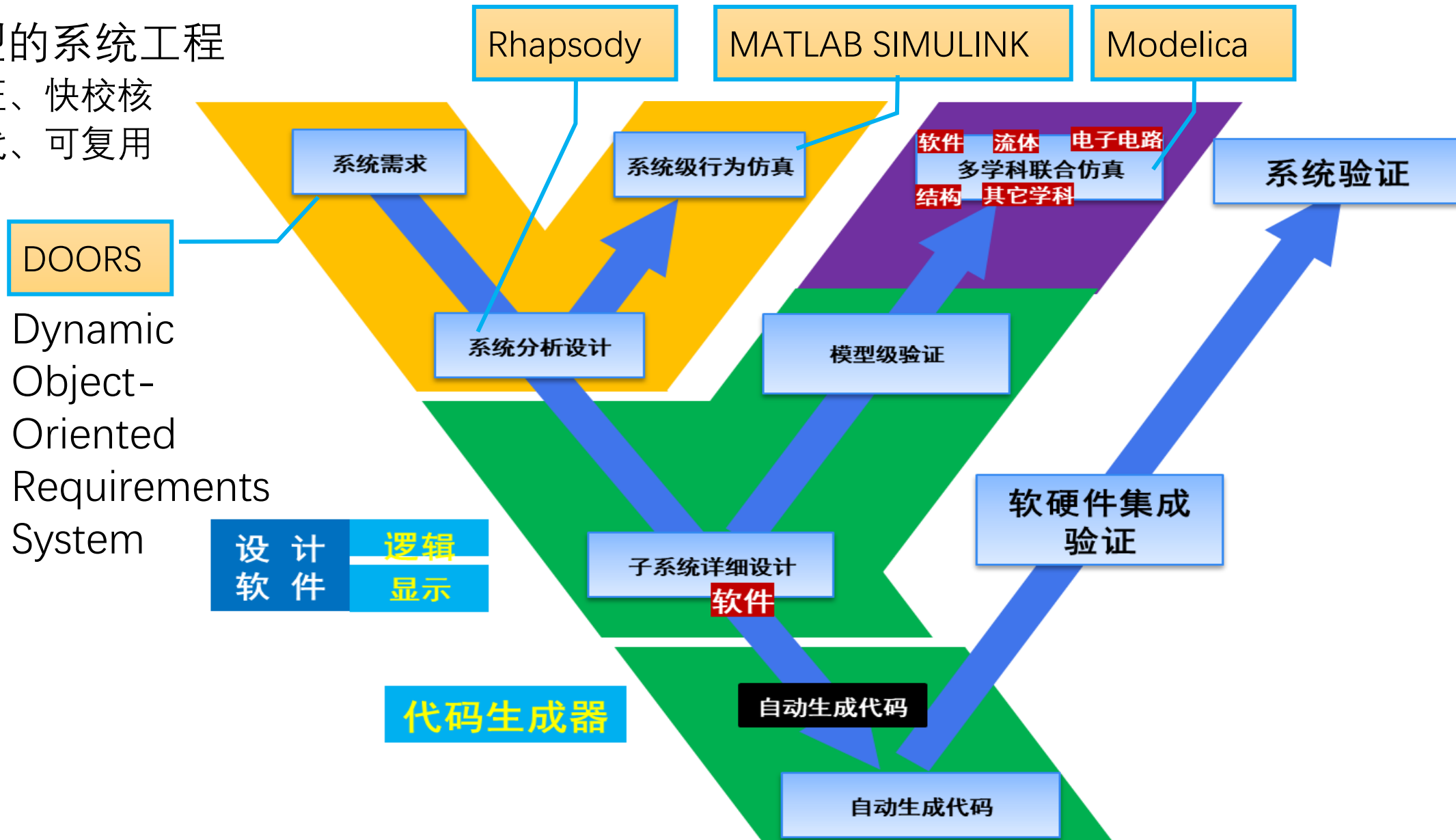
系统复杂性

无人机系统组成

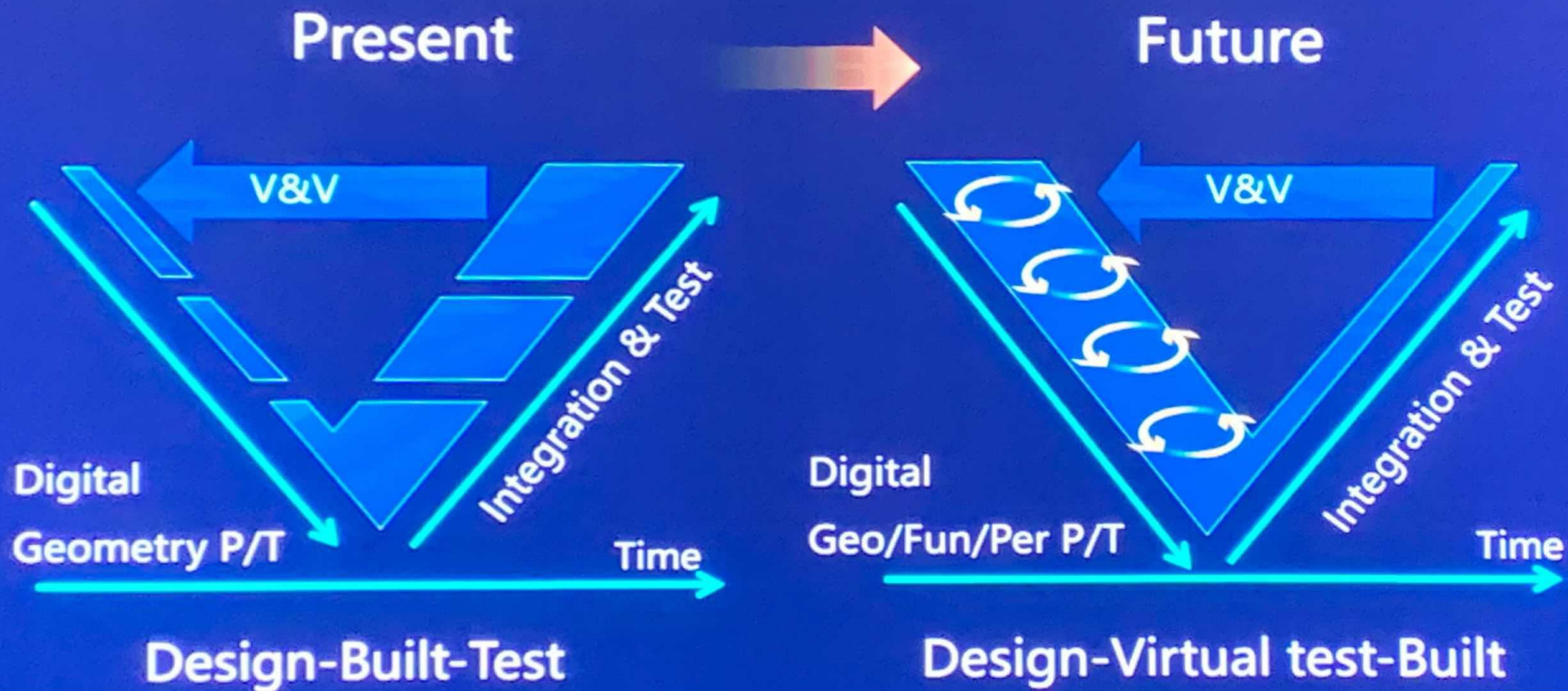
自主控制系统

• 基于模型的系统工程

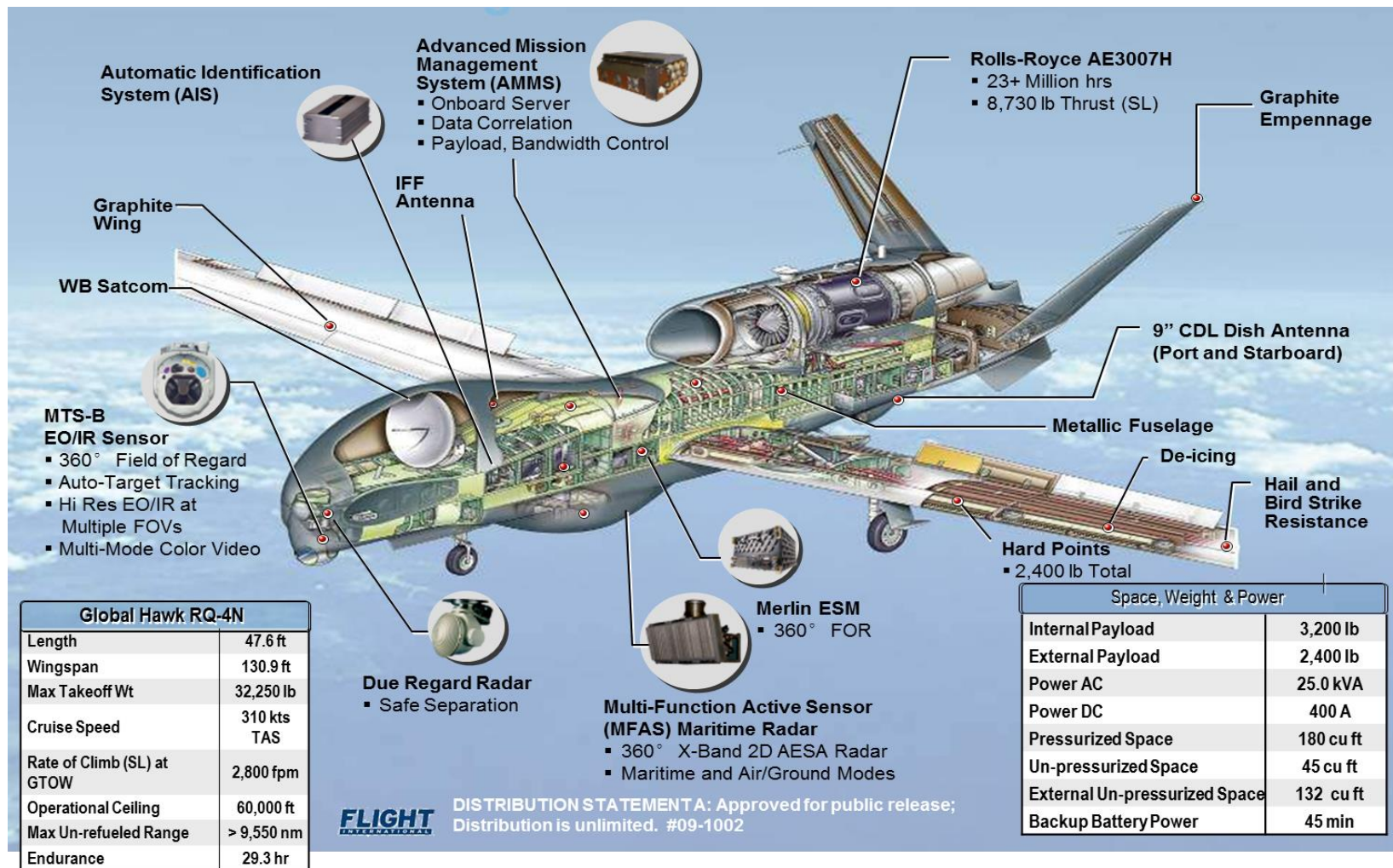
- 早验证、快校核
- 易迭代、可复用



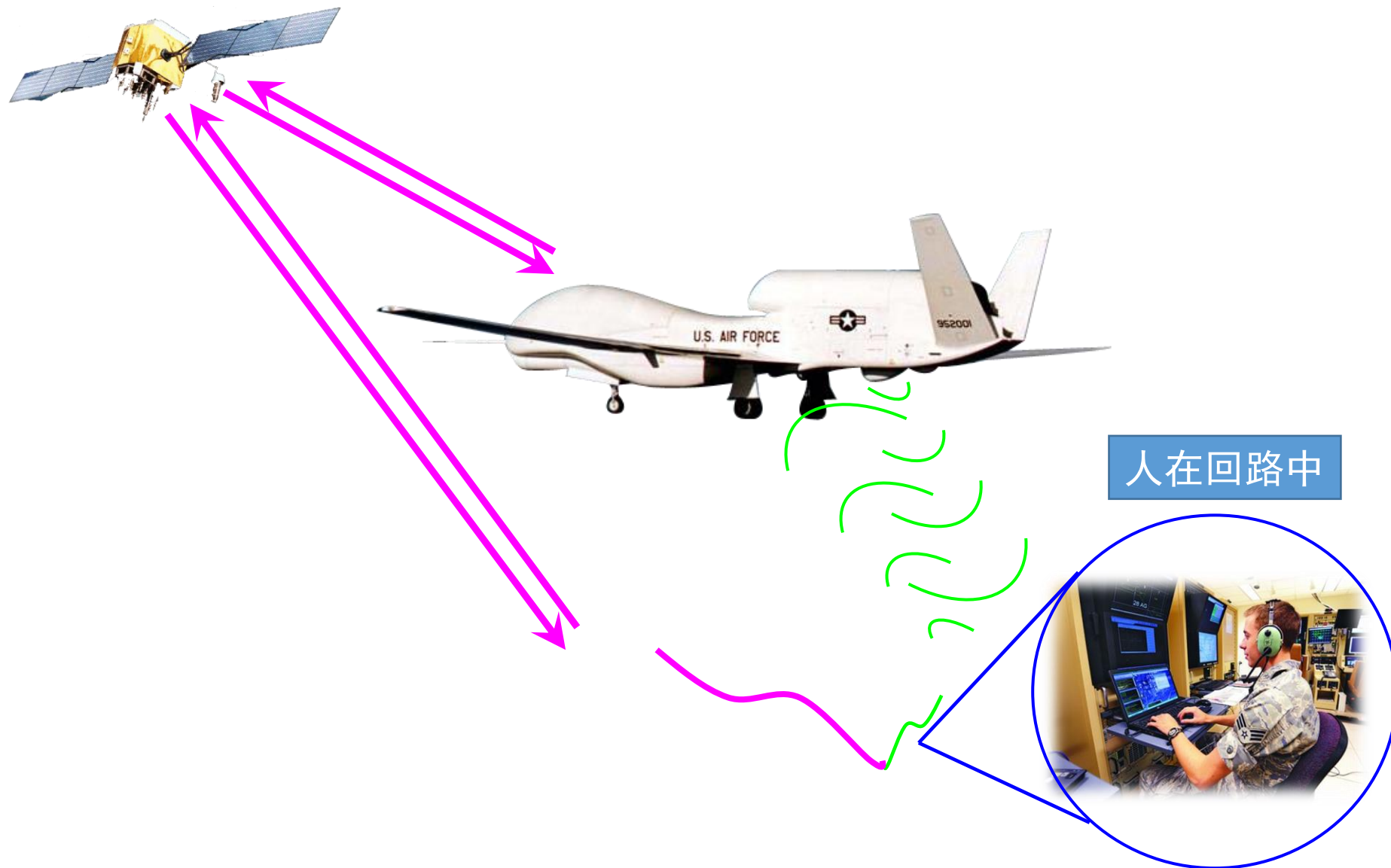
Paradigm shifting of Industry engineering 4.0



- 大型无人机复杂性不亚于有人机
- 控制能力要求更高



- 无人机系统是空、天、地一体的复杂系统

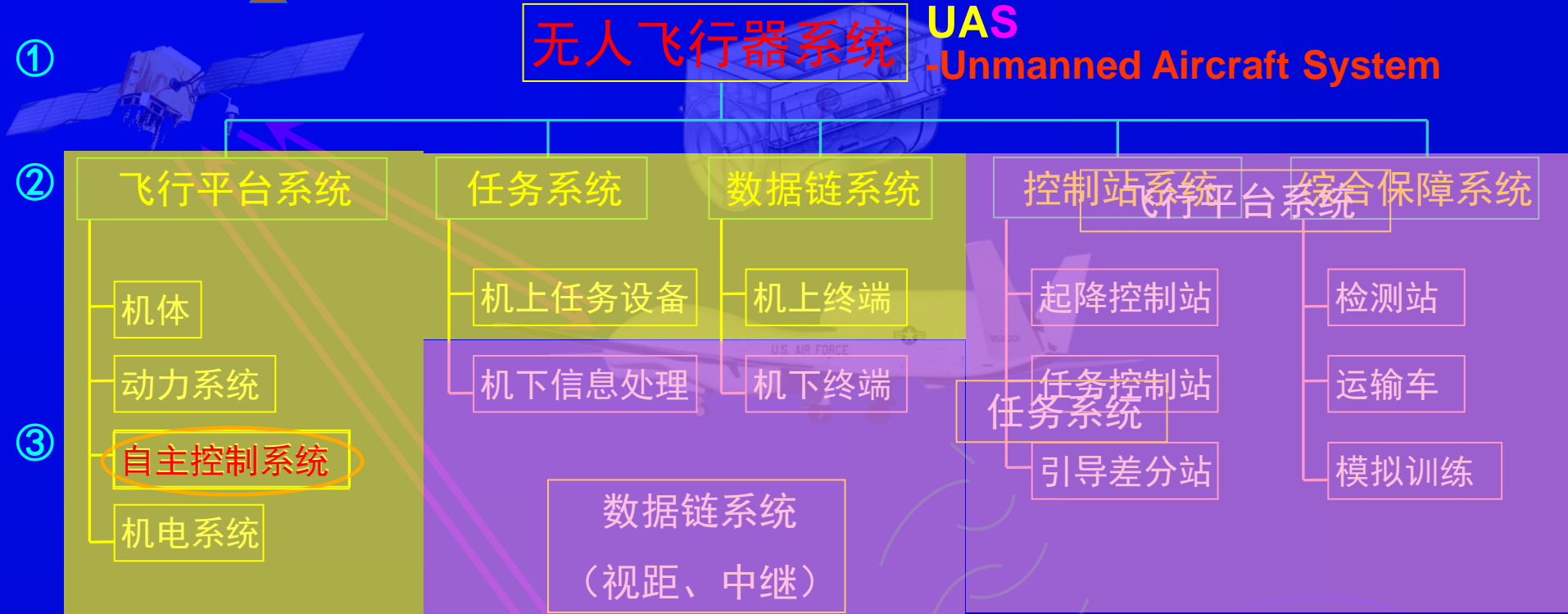


系统复杂性

无人机系统组成

自主控制系统

自主控制系统



无人飞行器是指不需要机上人员驾驶飞行，由机体、自主控制、动力系统、机电系统、任务设备和数据链机载终端组成的可重复或一次性使用的航空器。



运行支持系统可布置于地面、舰船或空中的母机上，包括数据链地面（舰载或机载）终端、控制站（地面、舰载或空载）和综合保障系统。

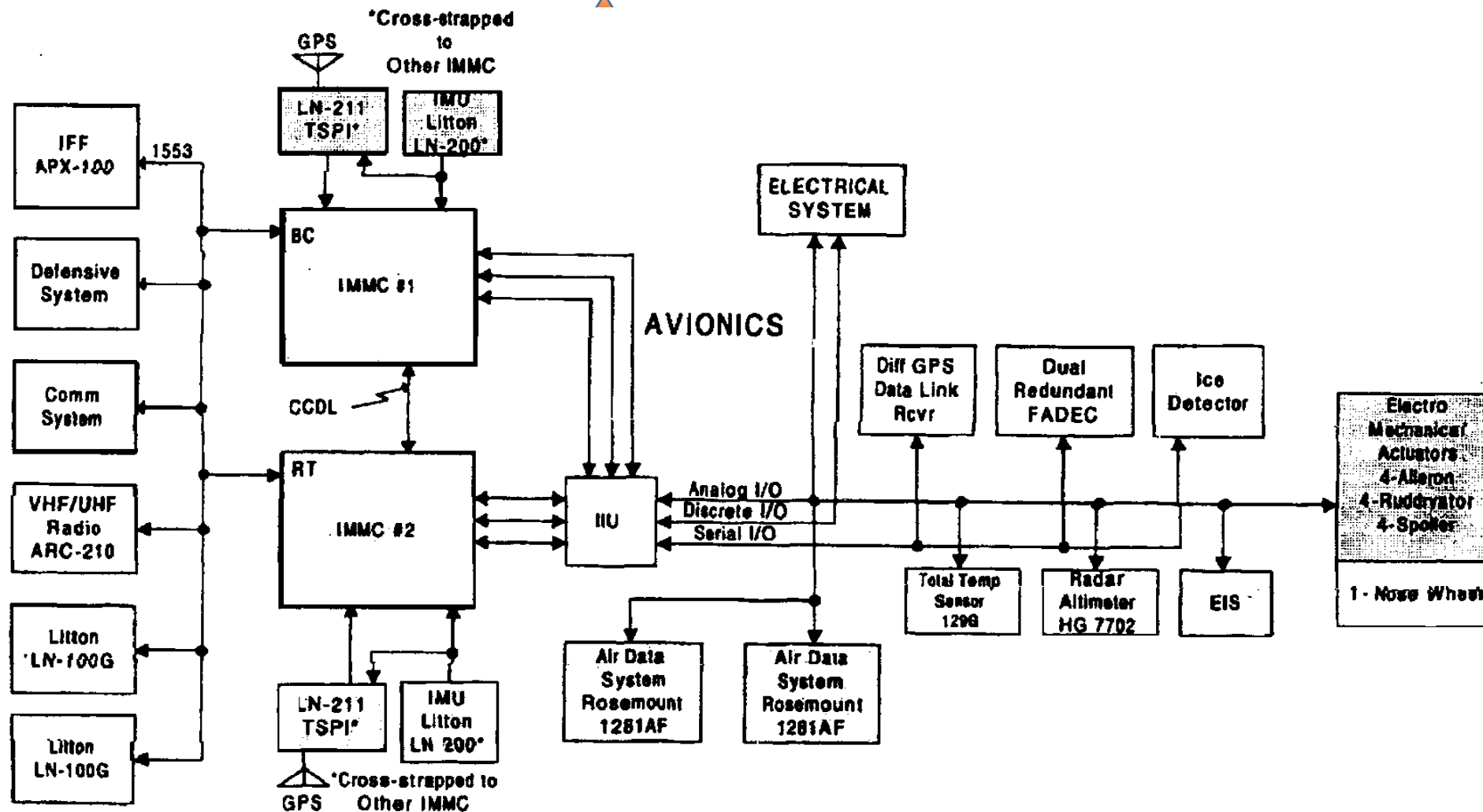


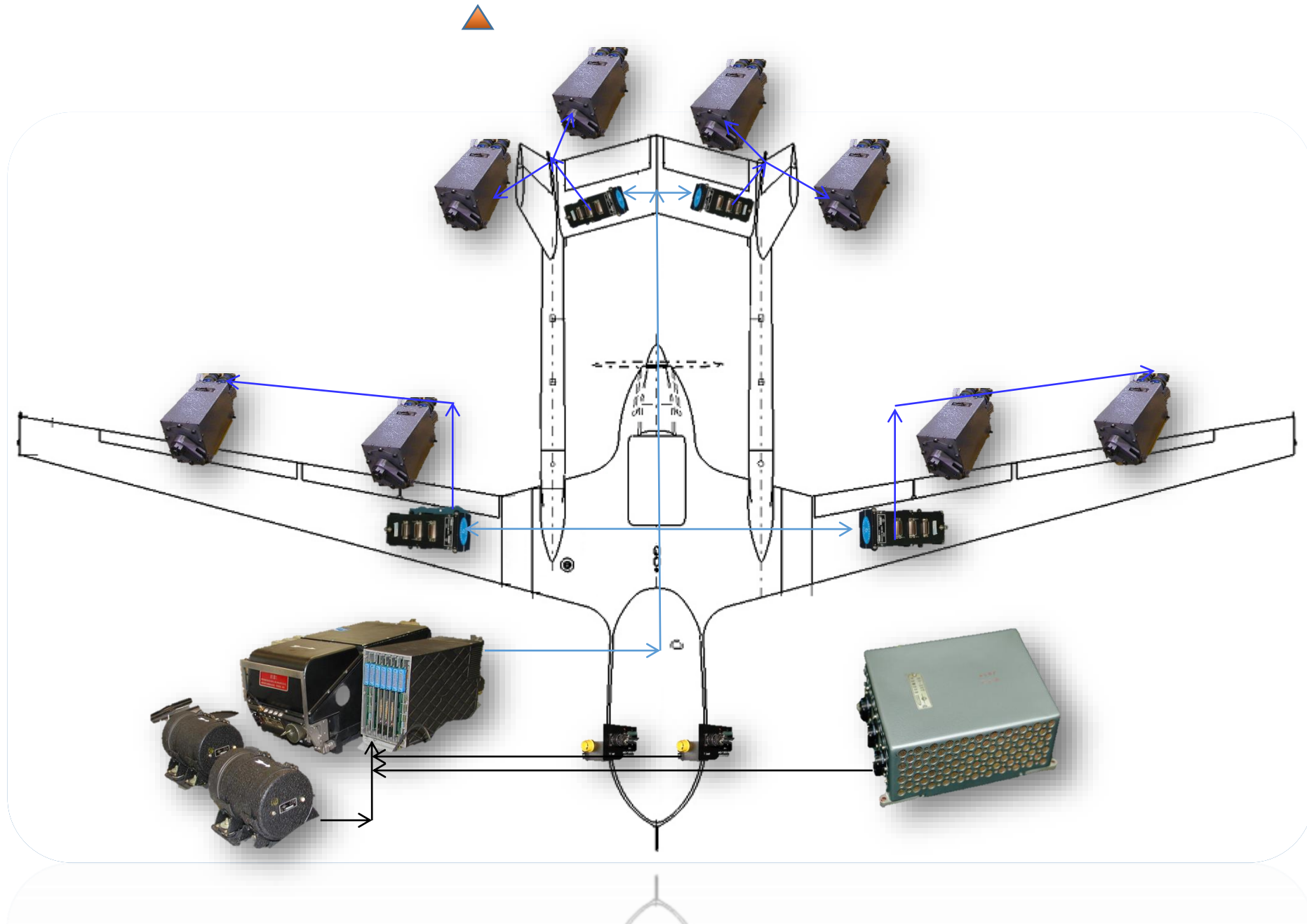
Figure 1 – Global Hawk Avionics Block Diagram

FIGURE 1 – GLOBAL HAWK AVIONICS BLOCK DIAGRAM

系统复杂性

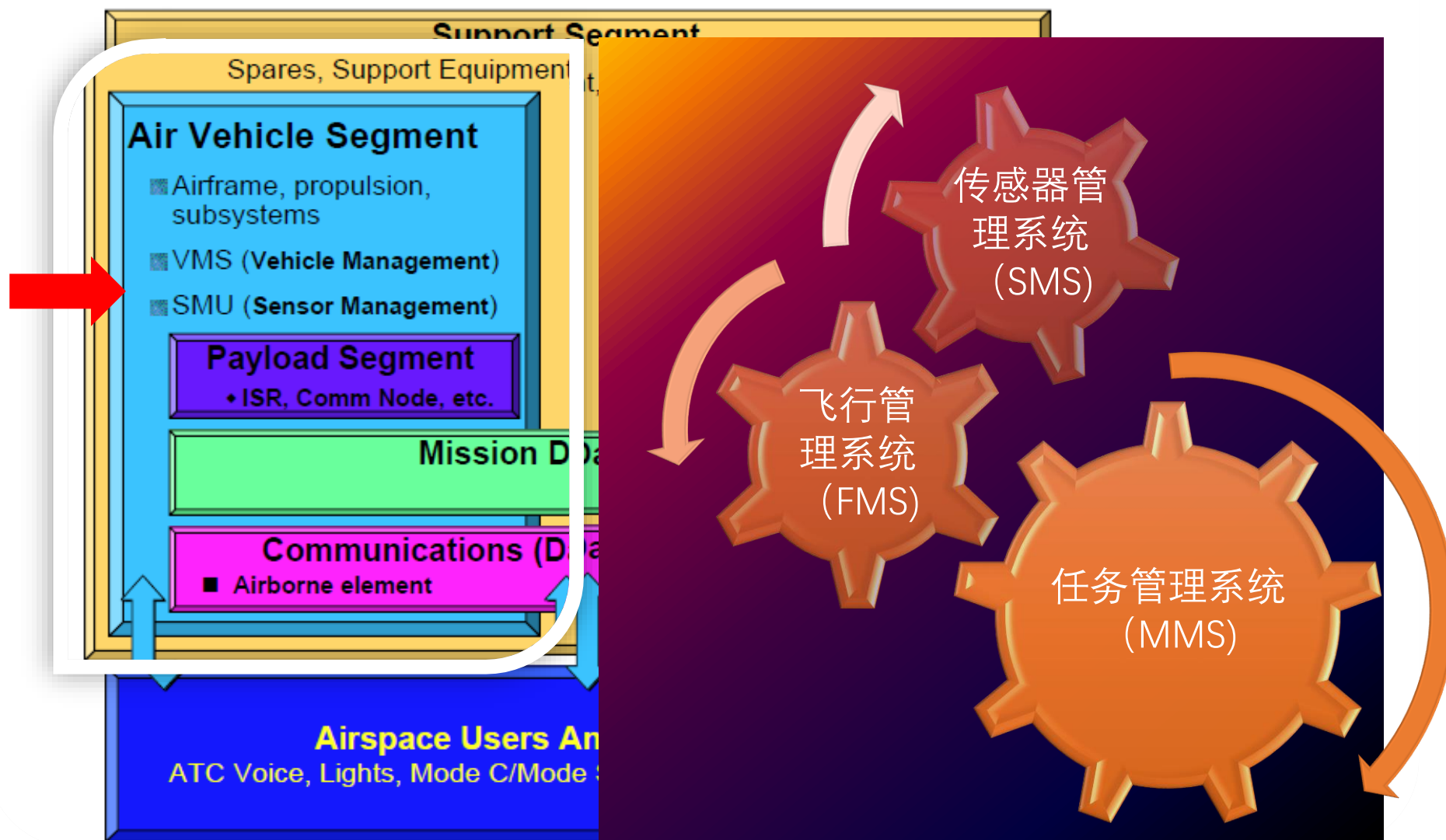
无人机系统组成

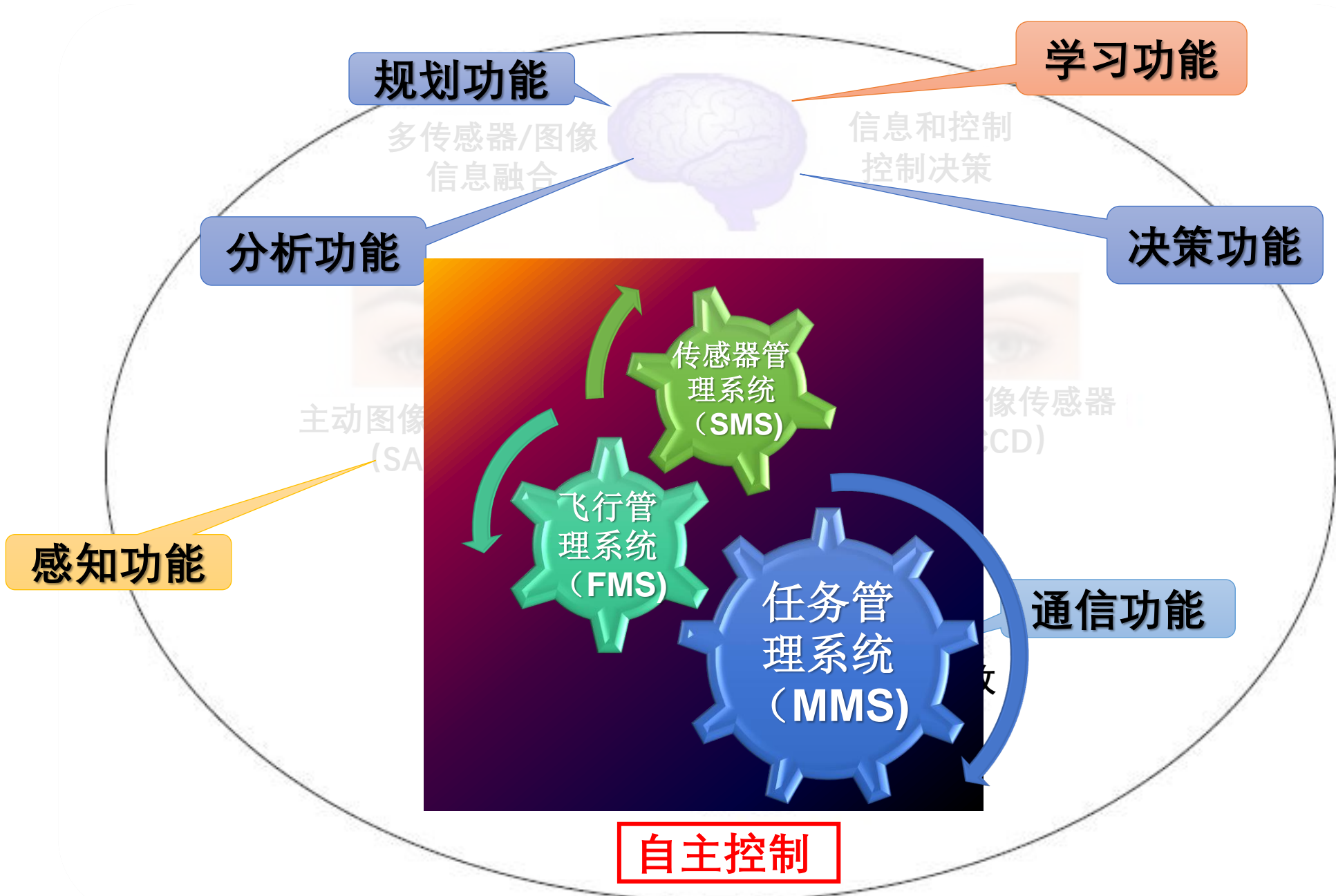
自主控制系统



Fundamental UA System Elements For A Safe And Robust Architecture

NORTHROP GRUMMAN





规划功能

学习功能

分析功能

决策功能

感知功能

通信功能

自主控制

多传感器/图像
信息融合

信息和控制
控制决策

主动图像
(SA)

像传感器
(CD)

传感器管
理系统
(SMS)

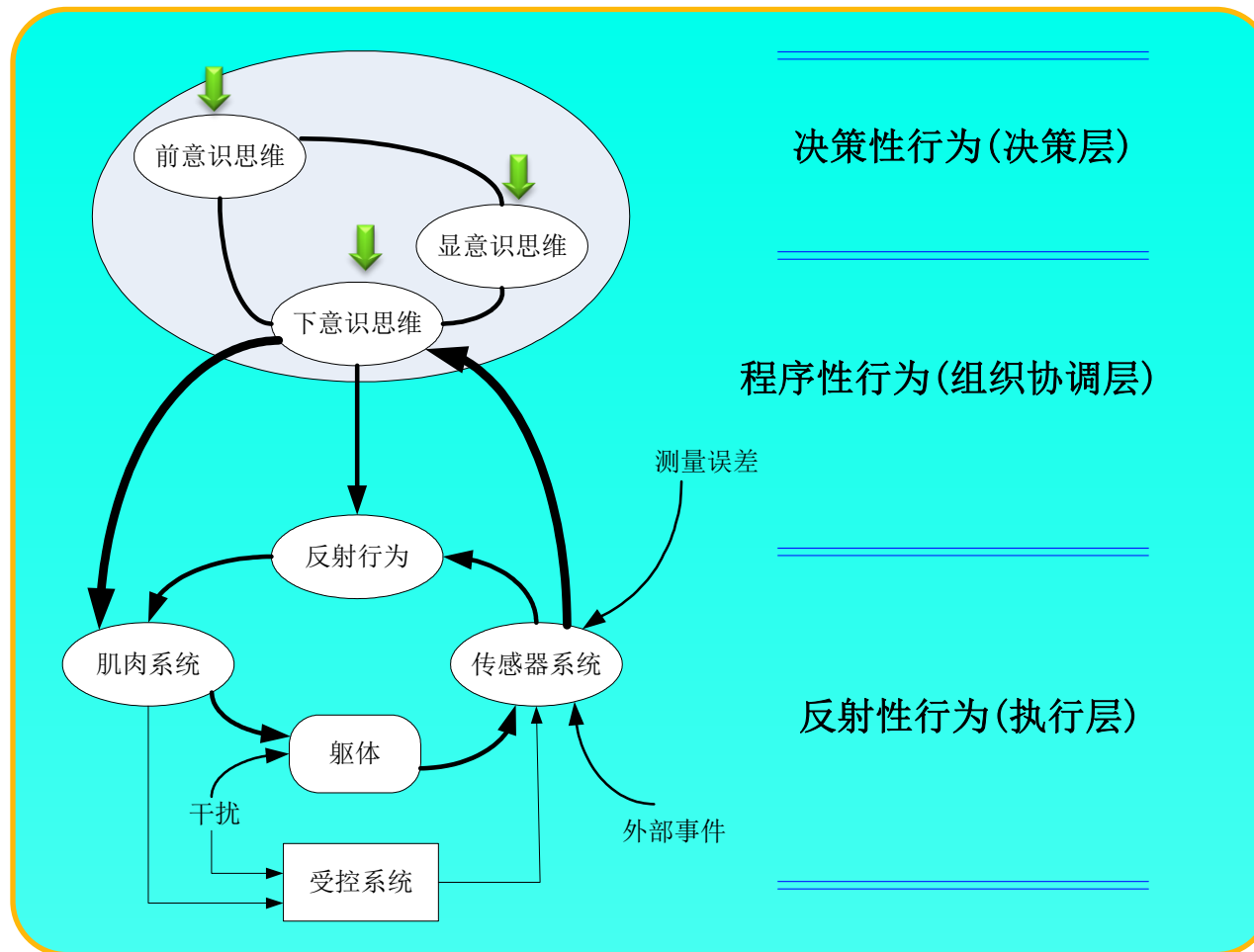
飞行管
理系统
(FMS)

任务管
理系统
(MMS)

系统复杂性

无人机系统组成

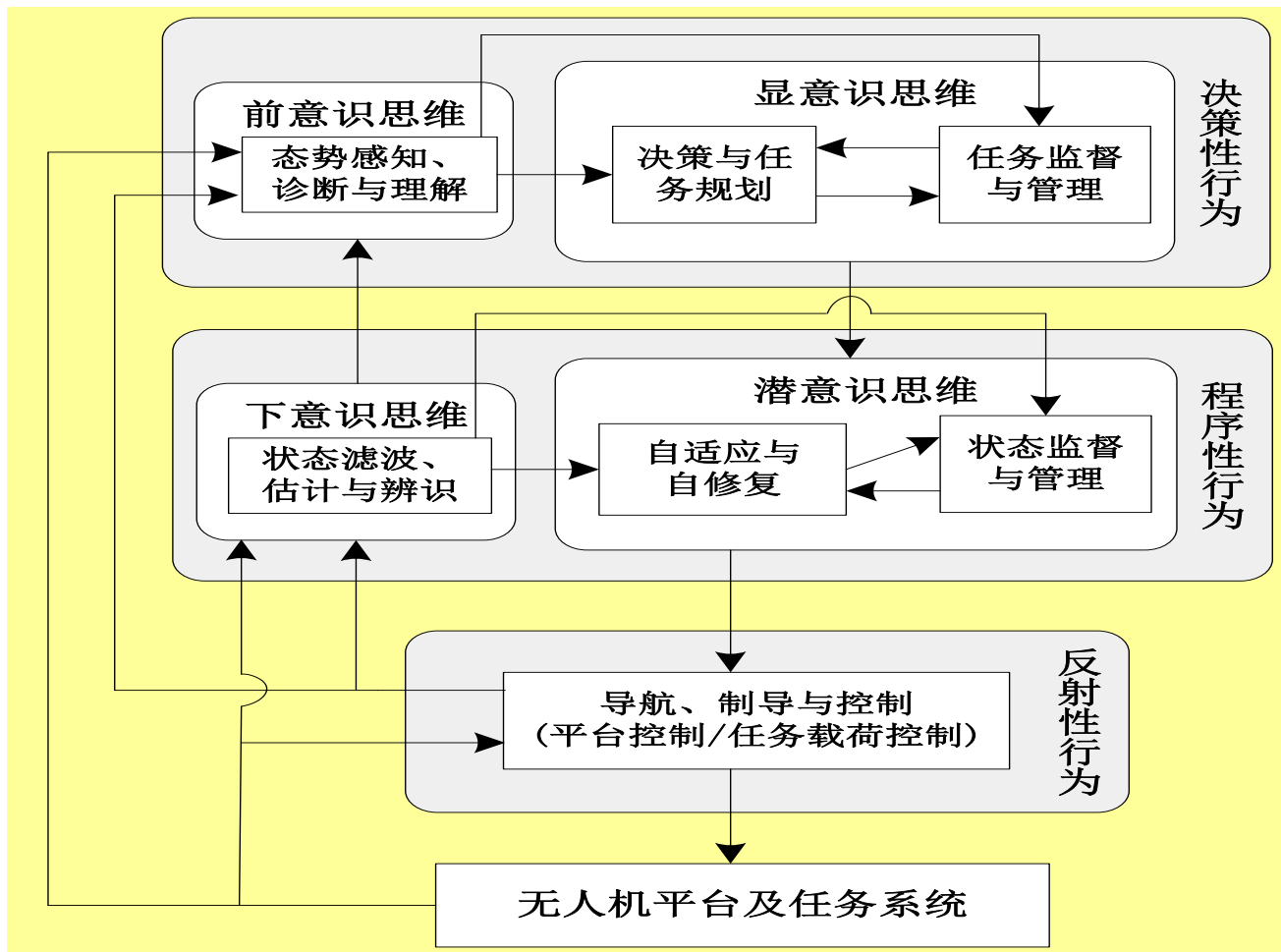
自主控制系统



决策性行为(决策层)

程序性行为(组织协调层)

反射性行为(执行层)



无人机自主控制系统层级

对人类认知控制行为的探讨可以引申出无人机自主飞行控制系统的框架结构。该框架不仅包含经典的导航、制导与控制功能，更重要的是包含了与人类认知行为类似的决策、规划、预测与学习等相关的高级智能化新功能。

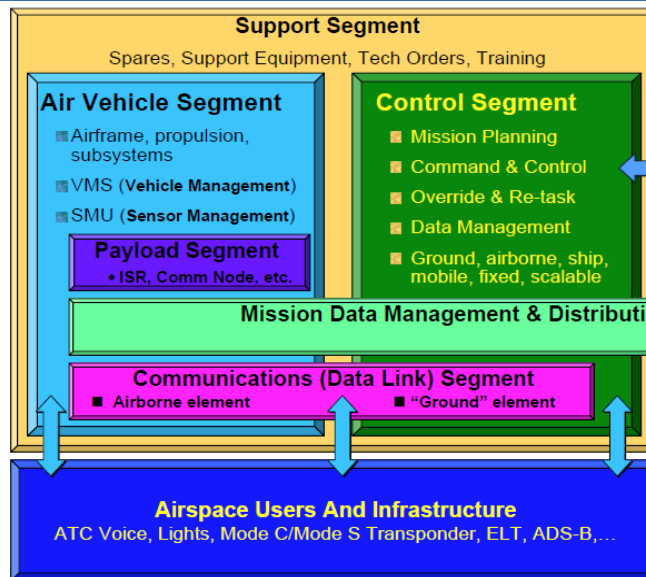
系统复杂性

无人机系统组成

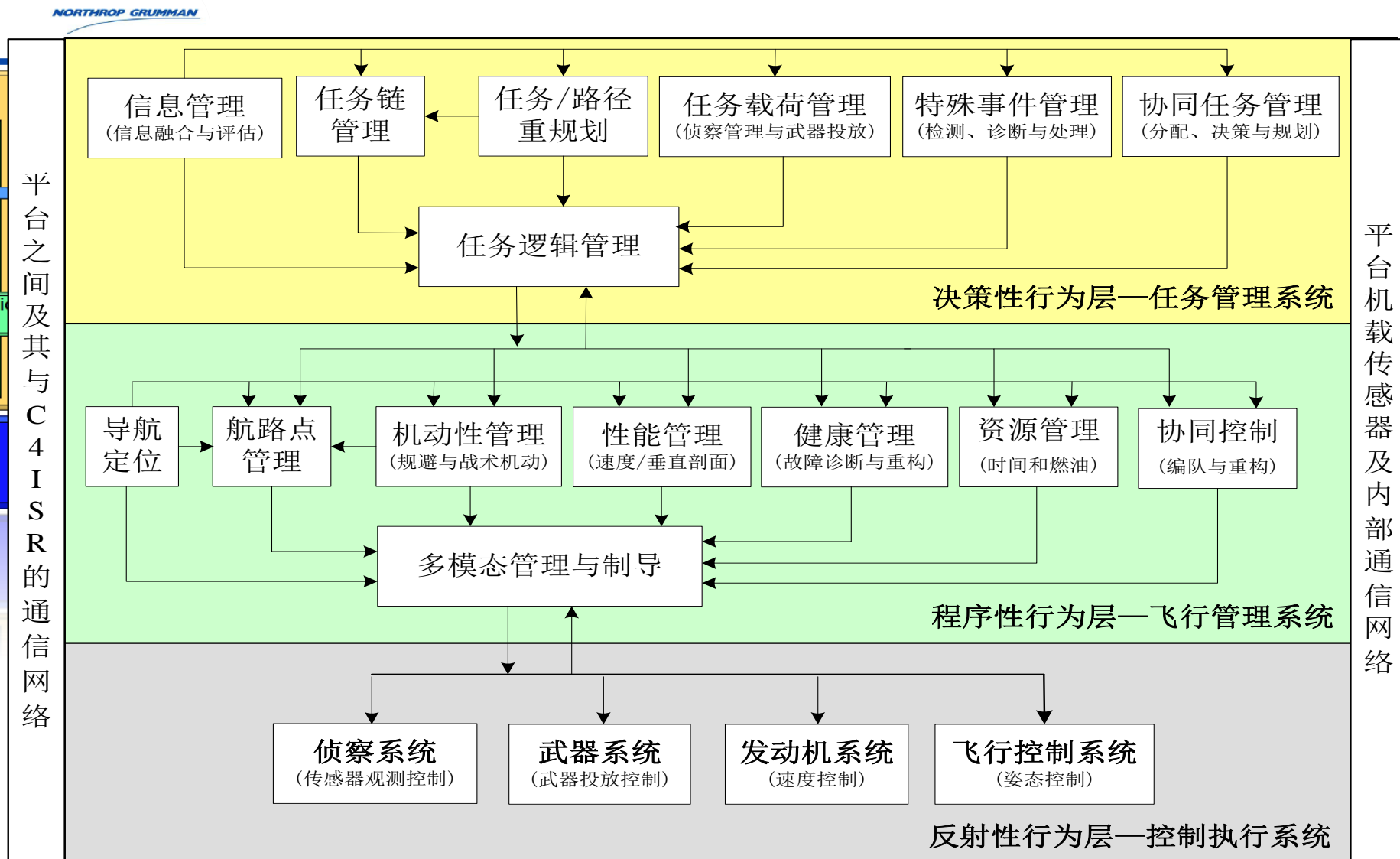
自主控制系统

自主控制系统架构与技术内涵

Fundamental UA System Elements For A Safe And Robust Architecture



System of System 无人机自主控制系统架构

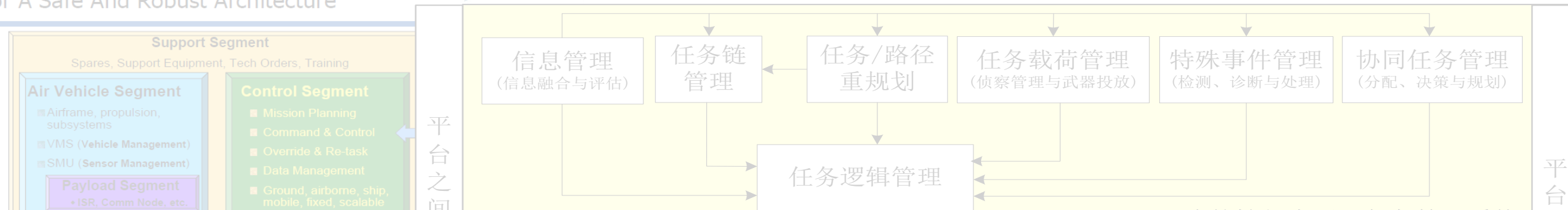


系统复杂性

无人机系统组成

自主控制系统

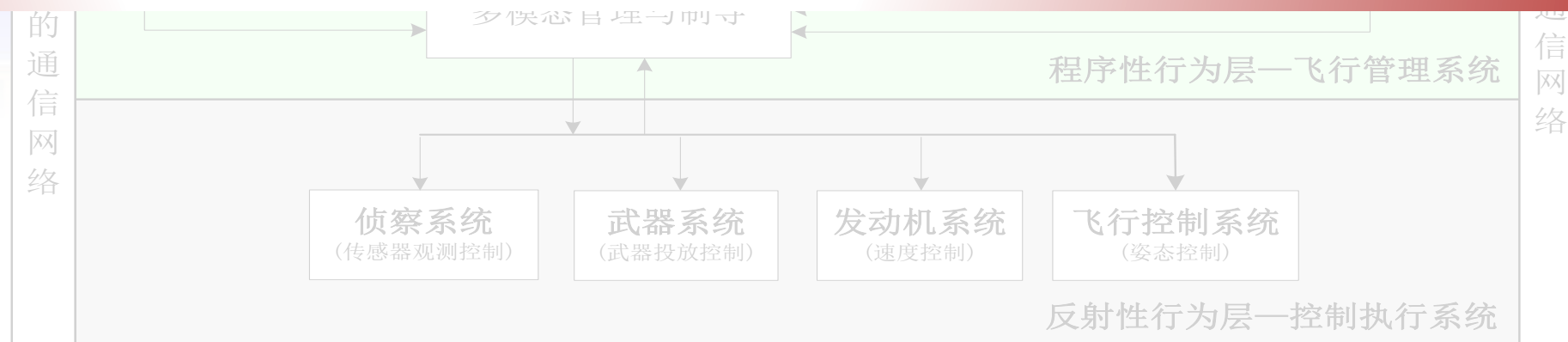
Fundamental UA System Elements For A Safe And Robust Architecture



无人机自主控制系统是跨域、跨平台的复杂系统之系统

System of System

无人机自主控制系统架构





18911986617

<http://www.buaa.edu.cn>