

ICS 01.040.35

CCS L70

T/CICC

中国指挥与控制学会团体标准

T/CICC 02001—2025

无人系统协同感知、决策与控制
术语

Collaborative awareness, decision-making, and control for unmanned
systems—Terminology

2025-09-29发布

2025-09-29实施

中国指挥与控制学会 发布

目 次

前言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 态势感知术语	1
3.1 态势感知	1
3.2 态势觉察	1
3.3 态势理解	1
3.4 态势预测	1
3.5 多源数据获取	1
3.6 数据传输	2
3.7 数据预处理	2
3.8 目标检测与识别	2
3.9 目标跟踪	2
3.10 信息融合	2
3.11 态势特征提取	2
3.12 态势关联	2
3.13 威胁评估	2
3.14 意图识别	2
3.15 态势共享	2
3.16 态势一致性评估	2
3.17 态势图构建	3
3.18 意图预测	3
3.19 要素预测	3
3.20 风险预测	3
4 智能决策术语	3
4.1 智能决策	3
4.2 任务解析	3
4.3 规划调度	3
4.4 重规划	3
4.5 任务理解	3
4.6 目标排序	4
4.7 任务分解	4
4.8 装备编组	4
4.9 方案生成	4
4.10 方案优化	4
4.11 任务分配	4
4.12 资源调度	4
4.13 冲突消解	4

4.14	任务重规划	4
4.15	方案重规划	4
5	自主规划术语	4
5.1	自主规划	5
5.2	规划建模	5
5.3	路径规划	5
5.4	轨迹规划	5
5.5	轨迹协调与冲突消解	5
5.6	运行监控与重规划	5
5.7	路径生成	5
5.8	轨迹生成	5
5.9	优先级协调	5
5.10	时空冲突规避	5
5.11	编队与让行	6
5.12	路径重规划	6
5.13	轨迹重规划	6
5.14	失效处理	6
5.15	实时监测	6
5.16	触发判定	6
6	运动控制术语	6
6.1	运动控制	6
6.2	标称控制	6
6.3	抗不确定性增强控制	6
6.4	安全控制	7
6.5	轨迹跟踪控制	7
6.6	姿态稳定控制	7
6.7	任务动作时序控制	7
6.8	鲁棒控制	7
6.9	容错控制	7
6.10	容侵控制	7
6.11	运行状态监测	7
6.12	故障恢复	7
7	效能评估术语	8
7.1	效能评估	8
7.2	态势感知效能评估	8
7.3	智能决策效能评估	8
7.4	自主规划效能评估	8
7.5	运动控制效能评估	8
8	验证测试术语	8
8.1	验证测试	8
8.2	数字仿真	8
8.3	半实物仿真测试	8
8.4	实物测试	8

8.5 测试对象	9
8.6 测试指标	9
8.7 态势感知测试	9
8.8 智能决策测试	9
8.9 自主规划测试	9
8.10 运动控制测试	9

全国团体标准信息平台

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定编写。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国指挥与控制学会提出。

本文件由中国指挥与控制学会归口。

本文件起草单位：东南大学、西北工业大学、合肥微自机器人技术有限公司、北京理工大学、南京航空航天大学、合肥工业大学、南京擎苍智能科技有限公司、中国科学技术大学、南京信息工程大学、杭州市滨江区浙工大人工智能创新研究院、珠海紫燕无人飞行器有限公司。

本文件主要起草人：温广辉、雷旭强、栾萌、陈杨杨、万颖、沈典、洪丹枫、赵宇、刘永芳、张栋、董亚峰、李津徽、付桃、方婉媛、侯月琴、周佳玲、吕跃祖、段培虎、唐元祎、宫光霖、王融、彭秀辉、都海波、余兰林、李木军、柯淑兰、葛泉波、陆振宇、宣琦、朱俊威、王江平、李钊、梅繁文。

无人系统协同感知、决策与控制 术语

1 范围

本文件规定了无人系统态势感知、智能决策、自主规划、运动控制、效能评估和验证测试等活动的专用术语。

本文件适用于无人系统的研制、开发、测试、使用和维护过程中术语的统一与标准化。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

本文件没有规范性引用文件。

3 态势感知术语

3.1

态势感知 situation awareness

无人系统通过感知运行环境中的各要素，进而理解其意义并预测其未来状态的过程，该过程旨在为决策、规划和控制提供支持。

注：态势感知是一个涵盖多层次信息处理的综合过程，通常划分为三个阶段：态势觉察（感知元素）、态势理解（理解含义）和态势预测（推断未来）。

3.2

态势觉察 situation perception

态势感知的第一阶段，通过各类传感器与环境交互，无人系统实时获取、检测并初步辨识环境中关键元素及其状态的过程。

3.3

态势理解 situation understanding

态势感知的第二阶段，无人系统对觉察到的环境元素信息进行关联与分析，以理解其内在关系、整体格局与潜在意图的过程。

3.4

态势预测 situation prediction

态势感知的第三阶段，无人系统基于当前态势理解，推断环境要素未来状态、发展趋势及可能结果，以支持前瞻性决策的过程。

3.5

多源数据获取 multi-source data acquisition

无人系统从一系列在类型、属性、时空基准上存在差异的数据源中收集和汇集数据的过程。

3.6

数据传输 data transmission

将多源传感器获取的原始数据，通过无线组网通信，高效、低延迟地传输至处理中心或分布式节点的过程。

3.7

数据预处理 data preprocessing

对原始数据进行清洗、规范化、变换等操作，以提升数据质量、满足后续处理需求的过程。

3.8

目标检测与识别 target detection and recognition

从数据中定位（检测）一个或多个目标所在区域，并判别（识别）其类别或属性的过程。

3.9

目标跟踪 target tracking

在连续的时间序列数据中，持续估计特定目标状态（如位置、速度）的过程。

3.10

信息融合 information fusion

对来自多个平台或传感器的信息进行关联、汇集和组合，以产生更全面、准确和可靠的态势信息的过程。

3.11

态势特征提取 situation feature extraction

从融合后的态势数据中，提取能表征自身、环境及目标核心状态的关键信息的过程。

3.12

态势关联 situation association

对态势要素分组、明确要素关系，进而解释其核心特性的过程。

3.13

威胁评估 threat assessment

识别潜在威胁并分析其来源、类型、发展趋势及可能影响的过程。

3.14

意图识别 Intention recognition

基于目标的历史行为、当前状态及环境上下文，推断其未来行动计划或目的的过程。

3.15

态势共享 situation sharing

将处理后的态势信息（主要包括敌方威胁、意图）高效广播给各相关无人系统的过程，确保态势认知的一致性与实时性，为无人系统整体决策提供支撑。

3.16

态势一致性评估 situation consistency evaluation

为保障态势感知的有效性，对无人系统感知态势与实际态势的一致性、各无人系统态势认知的一致性，进行验证与评判的过程。

3.17

态势图构建 situation picture construction

利用标准化的符号体系与信息组织结构，将综合环境态势转化为可共享的可视化表达（即态势图）的过程，旨在为无人系统决策与控制提供统一的认知基础。

3.18

意图预测 intention prediction

基于当前态势信息，推断敌方或对抗性实体未来行动意图的过程。

3.19

要素预测 factors prediction

对环境中各类客观要素（如地形、气象、资源）的未来状态或变化趋势进行预估的过程。

3.20

风险预测 risk prediction

对决策或行动方案中潜在的风险及其发生的可能性进行预估的过程。

4 智能决策术语

4.1

智能决策 intelligent decision-making

无人系统基于总体目标和实时态势，自主生成协同行动策略的过程。

注：智能决策通常借助优化算法、机器学习等方法，通过集中、分布式或混合式等架构实现，其输出包括任务分解、资源分配等具体策略，通常划分为三个阶段：任务解析、规划调度、重规划。

4.2

任务解析 task parsing

智能决策的第一阶段，无人系统接收上级指令或任务需求后，将抽象的总体目标转化为可执行方案的系统性思维过程。

4.3

规划调度 planning and scheduling

智能决策的第二阶段，基于任务解析结果和环境态势，无人系统对任务分配、资源分配进行综合设计与动态调整的过程。

注：规划侧重于生成前瞻性方案，调度侧重于为应对不确定性对任务与资源分配进行实时调整。

4.4

重规划 replanning

智能决策的第三阶段，基于实时态势与任务执行状态，对原决策闭环评估和调整的过程。

4.5

任务理解 task understanding

无人系统接收上级指令或任务需求后，领会并诠释任务的总体意图、明确其目标、识别约束条件并进行初步评估的认知过程。

4.6

目标排序 objective ranking

基于特定准则，对多个任务目标进行优先级排列的决策过程。

注：排序准则通常包括目标的价值、处理所需代价、潜在风险、时间紧迫性等因素。

4.7

任务分解 task decomposition

将任务拆解为逻辑完备且互斥的原子化子任务的过程。

4.8

装备编组 equipment grouping

指根据任务需求、环境约束与装备能力，将单个无人系统动态组合为功能互补的群组，以提升整体任务效能的过程。

4.9

方案生成 plan generation

基于环境态势、任务目标及原子化子任务，生成多种可行执行方案的过程。

4.10

方案优化 plan optimization

基于效能评估准则，对生成的备选方案进行分析、比较和迭代改进，以确定最优执行方案的过程。

4.11

任务分配 task allocation

将任务集动态映射至无人系统，以实现任务需求、装备能力与无人系统约束之间最优或最满意匹配的决策过程。

4.12

资源调度 resource scheduling

在时空约束条件下，依据实时态势为无人系统分配时间、能量、通信带宽等有限资源，以保障任务高效执行的过程。

4.13

冲突消解 conflict resolution

检测并解决无人系统内部因任务目标或资源竞争而产生的冲突，以恢复系统协同一致性的过程。

4.14

任务重规划 task replanning

针对环境局部变化或装备异常，动态修正任务分配及资源调度策略的过程。

4.15

方案重规划 plan replanning

在态势重大变化或总体目标调整时，系统性优化原有决策方案的过程。

5 自主规划术语

5.1

自主规划 autonomous planning

无人系统在任务执行过程中，基于环境感知、平台状态、通信条件与目标指令等多源信息，生成安全、协同、实时路径和轨迹规划方案并保障多装备时空协同且无碰撞通行的过程。

注：自主规划包含五个阶段：规划建模、路径规划、轨迹规划、轨迹协调与冲突消解、运行监控与重规划。

5.2

规划建模 planning modeling

自主规划的第一阶段，在自主规划前对环境、装备状态、通信约束和任务目标等要素进行结构化建模，形成约束一致、表达规范的统一输入体系的过程。

5.3

路径规划 path planning

自主规划的第二阶段，在障碍物信息、任务目标与空间约束条件下，为各装备生成无碰撞的几何路径的过程。

5.4

轨迹规划 trajectory planning

自主规划的第三阶段，在生成的几何路径基础上，结合无人系统动力学特性、任务时序要求与环境信息，为各平台生成包含时间维度的安全运动轨迹的过程。

5.5

轨迹协调与冲突消解 trajectory coordination and conflict resolution

自主规划的第四阶段，在无人系统多平台同时运行中，通过优先级仲裁、时空资源分配和避让策略，解决轨迹交叉与资源竞争等冲突，保障多平台时序一致与安全互操作的过程。

5.6

运行监控与重规划 operational monitoring and replanning

自主规划的第五阶段，在任务执行过程中，实时监测轨迹、环境、通信和平台状态，并在偏差或异常出现时触发动态重规划以保障任务的连续性和安全性的过程。

5.7

路径生成 path generation

无人系统基于环境建模和任务需求，计算出无交叉、满足时空约束的可行路径的过程。

5.8

轨迹生成 trajectory generation

无人系统将可行路径转化为满足动态可行性和控制约束的时间序列轨迹的过程。

5.9

优先级协调 priority coordination

根据任务属性、装备能力及环境约束，动态分配无人系统执行顺序的冲突仲裁规则，用于解决路径资源竞争、通行权交叉等协同冲突问题，确保高优先级任务连续执行与系统整体效率最优。

5.10

时空冲突规避 spatiotemporal conflict avoidance

在不破坏优先级的前提下，通过时空资源动态调配，消除轨迹交叉区域碰撞风险的过程。

5.11

编队与让行 formation and yield protocol

维持无人系统运行结构稳定性与执行标准化交互避让的行为规范，支持运行形态按需弹性调整及无人单元间安全让行，保证无人系统行为的协同鲁棒性。

5.12

路径重规划 path replanning

当原路径因障碍物变化、任务调整等触发事件失效时，重新生成无碰撞几何路径的过程。

5.13

轨迹重规划 trajectory replanning

原轨迹因动态障碍、动力学约束突破等失效时，基于新路径，重新生成含时间与动力学信息的可执行运动序列的过程。

5.14

失效处理 failure handling

处理重规划超时无解或系统连续检测到不可恢复故障、通信中断、环境突变等异常情况的过程，能够快速响应并采取有效措施，以保障系统任务的连续性、安全性和可靠性。

5.15

实时监测 real-time monitoring

在无人系统执行任务全过程中，对轨迹、环境、通信、健康及资源等关键要素进行高频采集、时序同步、融合评估与告警分发的闭环监控活动。

5.16

触发判定 triggering decision-making

在实时监测输出的海量数据基础上，依据预设阈值体系快速识别风险、分类事件、评估影响并形成重规划决策的闭环判别过程。

6 运动控制术语

6.1

运动控制 action control

执行层基于决策、规划与调度指令，生成并输出控制量，以驱动无人系统实现预期运动状态，保障任务高效执行与系统稳定的过程。

注：运动控制包含：标称控制、抗不确定性增强控制、安全控制。

6.2

标称控制 nominal control

无人系统在不明显外部扰动等不确定性和故障的条件下，实现预期运动控制的过程。

6.3

抗不确定性增强控制 uncertainty-resistance enhanced control

旨在抑制内部参数变化与外部环境扰动等不确定性因素以及网络攻击对无人系统性能的负面影响，提升系统鲁棒性的控制过程。

6.4

安全控制 safety control

通过实时监测系统状态、快速识别异常、并及时采取恢复措施，以预防和控制可能出现的故障、干扰或攻击，从而确保无人系统安全、可靠运行的控制过程。

6.5

轨迹跟踪控制 trajectory tracking control

在标称工况下，无人系统减小其实际运动轨迹与期望轨迹之间的误差的控制过程。

6.6

姿态稳定控制 attitude stabilization control

在标称工况下，无人系统实现姿态保持或快速恢复到期望值，以保障轨迹跟踪精度与运行安全的控制过程。

6.7

任务动作时序控制 task action sequencing control

在标称工况下，以最小化动作延迟与协调误差为导向，使无人系统严格依据规划时间轴触发、执行并协调任务动作的控制过程。

6.8

鲁棒控制 robust control

在参数变化或外部扰动存在时，通过在控制设计中预置稳定与性能裕度，保持无人系统稳定运行的控制过程。

6.9

容错控制 fault-tolerant control

在无人系统部件故障被快速检测与诊断后，通过有效控制方法维持系统稳定、保障任务目标实现的控制过程。

6.10

容侵控制 intrusion-tolerant control

实时检测无人系统是否存在攻击，通过加密通信与协议切换，防止系统失控和保证任务顺利完成的控制过程。

6.11

运行状态监测 operational status monitoring

通过数据采集、特征提取与故障诊断，实现对无人系统状态全面感知和诊断的过程。

6.12

故障恢复 fault recovery

通过能源管理、网络策略优化等技术，实现对无人系统异常的快速恢复，确保工作连续与稳定的控制过程。

7 效能评估术语

7.1

效能评估 effectiveness evaluation

对无人系统在任务执行过程中的整体行为表现、控制效果以及资源利用效率进行定量分析与综合评价的过程。

注：效能评估包含：态势感知效能评估、智能决策效能评估、自主规划效能评估、运动控制效能评估。

7.2

态势感知效能评估 situation awareness effectiveness evaluation

对无人系统环境信息获取的完备性与准确性、数据处理的实时性、态势理解的正确性以及预测能力等进行量化评价的过程。

7.3

智能决策效能评估 intelligent decision-making effectiveness evaluation

对无人系统决策方案的质量、决策速度、对不确定环境的适应性以及协同决策一致性等进行量化评价的过程。

7.4

自主规划效能评估 autonomous planning effectiveness evaluation

对无人系统所生成规划方案的可行性、最优性、安全性以及应对动态变化的重规划效率等进行量化评价的过程。

7.5

运动控制效能评估 action control effectiveness evaluation

对无人系统将决策方案转化为实际行动的能力及效果等进行量化评价的过程。

8 验证测试术语

8.1

验证测试 verification and testing

通过规范化、可复现的方法与流程，检验无人系统的功能、性能、可靠性及环境适应性，以确认其是否符合设计要求，并为系统优化与部署应用提供决策依据的过程。

注：验证测试包含：数字仿真、半实物仿真测试、实物测试。

8.2

数字仿真 digital simulation

验证测试的第一阶段，依托高保真仿真平台构建无人系统虚拟模型，模拟复杂任务场景与极端条件，验证控制算法、通信协议及任务规划策略可行性与鲁棒性的测试过程，支持大规模低成本迭代优化。

8.3

半实物仿真测试 hardware-in-the-loop simulation testing

验证测试的第二阶段，将部分真实硬件接入仿真环境，实现软硬件联合验证，重点测试实时交互能力、软硬件兼容性 & 非理想环境下稳定性的测试过程，为实物测试奠定基础。

8.4

实物测试 physical testing

验证测试的第三阶段，在真实物理环境中部署无人系统，执行任务，全面检验系统在复杂地形、电磁干扰和动态任务调整等实际环境中的适应性和可靠性。

8.5

测试对象 testing object

无人系统关联要素集合，含无人机、无人车、无人艇等平台本体、任务载荷、通信链路、控制算法软件，及能源补给等支撑保障设备，需具备协同通信、定位及动态编队能力。

8.6

测试指标 testing indicator

为量化评估测试对象的性能与效果而定义的一组可观测、可测量的参数或准则。

8.7

态势感知测试 situation awareness testing

对无人系统环境感知能力进行的测试过程，主要包括对多源信息融合精度、环境覆盖完整性、态势理解正确性及态势预测准确性等方面的评估。

8.8

智能决策测试 intelligent decision-making testing

对无人系统智能决策能力进行的测试过程，重点评估其任务解析合理性、资源调度效率以及对突发状况的决策调整能力。

8.9

自主规划测试 autonomous planning testing

对无人系统自主规划能力进行的测试过程，重点评估其生成的运动方案在安全性、协同性、高效性及环境适应性方面的性能。

8.10

运动控制测试 action control testing

对无人系统运动控制性能进行的测试过程，重点检验其轨迹跟踪精度、编队保持稳定性、动态避障能力以及在外界干扰或内部故障下的控制鲁棒性。

索 引

	A	
安全控制		6.4
	B	
半实物仿真测试		8.3
编队与让行		5.11
标称控制		6.2
	C	
测试对象		8.5
测试指标		8.6
重规划		4.4
冲突消解		4.13
触发判定		5.16
	D	
多源数据获取		3.5
	F	
方案重规划		4.15
方案生成		4.9
方案优化		4.10
风险预测		3.20
	G	
故障恢复		6.12
规划调度		4.3
规划建模		5.2
轨迹重规划		5.13
轨迹跟踪控制		6.5
轨迹规划		5.4
轨迹生成		5.8
轨迹协调与冲突消解		5.5
	K	
抗不确定性增强控制		6.3
	L	
鲁棒控制		6.8
路径重规划		5.12
路径规划		5.3
路径生成		5.7

M

目标跟踪	3.9
目标检测与识别	3.8
目标排序	4.6

R

任务重规划	4.14
任务动作时序控制	6.7
任务分解	4.7
任务分配	4.11
容错控制	6.9
容侵控制	6.10

任务解析	4.2
任务理解	4.5

S

时空冲突规避	5.10
实时监测	5.15
实物测试	8.4
失效处理	5.14
数据传输	3.6
数据预处理	3.7
数字仿真	8.2

T

态势感知	3.1
态势感知测试	8.7
态势感知效能评估	7.2
态势共享	3.15
态势关联	3.12
态势觉察	3.2
态势理解	3.3
态势特征提取	3.11
态势图构建	3.17
态势一致性评估	3.16
态势预测	3.4

W

威胁评估	3.13
------------	------

X

效能评估	7.1
信息融合	3.10

Y

验证测试	8.1
要素预测	3.19
意图识别	3.14
意图预测	3.18
优先级协调	5.9
运动控制	6.1
运动控制测试	8.10
运动控制效能评估	7.5
运行监控与重规划	5.6
运行状态监测	6.11

Z

智能决策	4.1
智能决策测试	8.8
智能决策效能评估	7.3
装备编组	4.8
姿态稳定控制	6.6
资源调度	4.12
自主规划	5.1
自主规划测试	8.9
自主规划效能评估	7.4

