

# 关于推动“人工智能+民航”高质量发展的 实施意见

为深入贯彻落实党中央、国务院关于发展人工智能的决策部署，落实《国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见》和《关于“人工智能+交通运输”的实施意见》，加快推动人工智能在民航领域广泛深度融合创新，促进行业高质量发展，提出本实施意见。

## 一、总体要求

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的二十大和二十届历次全会精神，充分发挥民航数据资源丰富、应用场景广阔等优势，坚持“创新驱动、安全可控，需求导向、场景赋能，基础先行、重点突破，系统布局、协同推进”，在安全、运行、出行、物流、监管、规划建设等重点领域，深入推进人工智能创新赋能行业发展，强化高质量数据集等核心支撑要素供给，深化行业、产业与人工智能深度融合，加快形成协同共进、融合创新的发展格局，为民航高质量发展注入新动能。

到2027年，率先实现人工智能与民航安全、运行、出行、物流、监管、规划建设等领域融合发展，民航高质量数据集、基础设施平台、行业模型算法等人工智能核心支撑要素建设初见成效，民航人工智能关键共性技术攻关取得突破，形成一批具有行业引领性的示范场景和具有核心竞争力的智能化产品与应用。

到 2030 年，实现人工智能与民航各领域广泛深度融合，民航人工智能治理体系和安全保障体系逐步完善，形成一批高质量数据集、基础设施平台、行业模型算法，人工智能有效促进行业安全水平、运行效率、服务质量和资源配置能力提升，成为推动民航高质量发展的强劲引擎。

## 二、创新赋能场景

### (一) 人工智能+安全。

充分利用人工智能在安全状态感知、风险预测等方面的优势，提升安全风险的主动感知、精准预警与快速处置能力。围绕飞行安全、机务维修等场景，整合多维度数据资源，构建飞行安全风险预警与决策模型，实现风险的前瞻性预警与动态化管控，开展飞机故障提前预测与精准维修，推动维修模式向智能化、主动化升级。围绕机场运行安全、空防安全等场景，精准识别外来物（FOD）、道面异常状况、车辆及人员非法侵入、机场无人驾驶航空器及空飘物防控、鸟情监测防控、航油作业现场异常等，推动安检智能判图应用、消防救援和飞行中安保能力智能化提升，加强机坪滑行冲突和飞行区不安全事件预测预警。围绕空管风险预警、应急响应等场景，推动人工智能在飞行冲突探测与解脱、气象风险动态预警、空管设备状态监测、运行态势感知溯源等应用，实现空管安全风险的主动探测、动态预警与分级管控。围绕通用航空与低空安全保障场景，推动人工智能在低空飞行活动动态监视、风险预警、低空障碍物精准识别及主动避障、运行

冲突智能探测与解脱，以及民用机场低空安全智能管控等应用，保障低空运行安全高效。

## （二）人工智能+运行。

充分发挥人工智能在多源数据融合与分析、运行态势感知与预测、运行策略动态优化等方面的优势，构建“全域感知、协同决策、智能优化”的智慧运行体系。围绕航司航班编排、运行调度等场景，整合空域流量、飞行计划、机场资源、旅客需求等多维数据，实现航线规划、签派决策、机组排班等智能辅助优化，提升航班运行态势精准感知与扰动情景下的智能恢复能力，促进绿色高效运行。围绕机场航班保障、资源分配等场景，推进人工智能在机场运行保障节点状态感知预警、航班滑行路径优化、机位动态分配、车辆调度协同、智能无人化巡检、行李关键节点识别与自动转运、设备状态预测性维护、能源精益管理与供应等融合应用及辅助决策，提升机场运行保障智能化水平。围绕空管管制指挥、客流调控等场景，探索人工智能在流量管理与容量评估、四维航迹预测、气象预报与风险预警、管制指挥辅助决策等融合应用，提升空管资源配置优化能力和运行效率。围绕多主体运行协同场景，推进人工智能在航班态势预测、运行效能动态评估、航班计划调整与可用资源精细化匹配等融合应用，提升航空公司、机场、空管等多主体协同运行水平。

## （三）人工智能+出行。

充分发挥人工智能在图像语音识别、智能问答、旅客个性化

服务等方面的优势，提升旅客出行体验与智能服务生态。围绕个性化旅客服务场景，全面感知旅客行为，强化航空服务产品的精准推荐、旅客行程智能规划，持续提升机票动态定价与收益优化能力，实现商业服务与旅客需求的智能匹配。围绕旅客便捷出行服务场景，推进机场智能引导与转接、服务关键节点快速身份验证与通行，实现个性化路径指引与中转服务，探索人工智能对特殊旅客引导、沟通辅助等方面的应用，提升旅客出行便捷性。围绕智能客服场景，推进建立民航服务领域大语言模型，实现旅客诉求智能分析、出行咨询即时解答，提升沉浸式智能服务能力。

#### （四）人工智能+物流。

充分发挥人工智能在数据融合、视觉监测、智能调度、具身智能等方面的优势，促进航空物流降本提质增效。围绕物流信息数字化集成场景，建设覆盖订舱、安检、仓储、运输等环节的智慧货运中枢平台，通过视觉识别与标签状态追踪、自动化采集与传输作业等，实现货运实时数据全流程监测、航空物流各环节数字化交互协同、货运状态实时查询、异常自动提醒等。围绕航空物流高效运营场景，推进货运需求智能预测、腹舱及全货机资源动态调配、仓储管理自动规划、物流网络资源智能优化、多式联运保障协同调度等，强化冷链等特殊货物全程温控与品质监测、危险品等特种货物精准识别。围绕物流保障少人化、无人化场景，推进智能仓储、货物智能安检判图、自动化装备与无人驾驶设施设备的建设应用，提升航空物流保障智能化水平。

## （五）人工智能+监管。

充分发挥人工智能在知识提取建模、数据分析与预测、异常识别与辅助决策等方面的优势，提升行业监管的主动感知、精准识别与风险防控能力。围绕安全监管场景，构建民用航空法律法规规章库，探索人工智能在监管执法辅助、考试阅评、差异化监管、无人驾驶航空器违规监测等场景应用。围绕市场监管场景，开展航线航班审批智能辅助决策、运输市场运力规划分析、航线网络布局分析、运输市场发展趋势预测、行李全流程跟踪智能监管、价格收费智能监测和监管以及通用航空和低空经济相关市场监管业务分析，形成智能监管业务画像，推动民航市场发展趋势分析预测，强化以统计数据为基础、多元数据融合的民航经济运行全方位监测监管能力。围绕数字政务场景，安全稳妥推进人工智能在机关办公、政务服务、辅助决策中的探索应用，进一步提升办公效能、优化服务管理、辅助科学决策。

## （六）人工智能+规划建设。

充分发挥人工智能在规划设计、方案优化、智能建造等方面的优势，提高民航规划建设智能决策、精准管控、动态优化能力。围绕民航基础设施规划场景，在机场选址、业务量预测、总体规划、空域及航路航线规划、设施设备布局优化等方面，通过人工智能算法整合分析各类数据，提升行业规划设计智能化水平。围绕民航基础设施建设智能化场景，推进人工智能在建设过程风险辨识、隐患排查、安全质量监管、成本控制、能碳管控等

关键环节应用，强化智能建造仿真与数字孪生、数字交付智能化验评与建设、全过程智能化质量监督等能力，促进民航工程建设提质增效。

### **三、强化要素供给**

#### **(一) 高质量数据集建设。**

推进数据集成融合，推动航空公司、机场、空管、监管等数据集建设和高效共享，鼓励行业信息化龙头企业先行先试，开展行业单位与上下游业务链、产业链之间的数据协同。加强数据集治理，构建覆盖数据采集、治理、标注、应用的全生命周期高质量数据集建设标准，强化数据清洗、标注和质量评估，夯实行业数据集建设能力。推进数据集供给，聚焦旅客出行、航班运行、航空物流、空域资源管理、综合交通协同优化等重点业务场景，构建行业大模型所需的文本、图像、视频等语料库和知识库，提升行业数据产品和服务供给能力。

#### **(二) 基础设施平台构筑。**

统筹推进民航算力基础设施建设，鼓励有条件的单位联合构建自主可控、集约高效、弹性敏捷的行业人工智能算力支撑体系，遵循“租建结合、多元协同、分级部署”原则，适度集中建设行业智能算力集群，通过行业算力的整合调度，促进各单位智能算力资源的协同共享、高效利用。推进数据流通利用基础设施建设，建设行业及分领域大数据中心，构建标准统一、联通共享的数据枢纽，研究构建行业可信数据空间，支撑行业数据可信管

控、资源交互、价值共创。加强信息基础设施高效建设与安全运行，应用人工智能技术强化关键信息基础设施的主动网络安全防护，推进人工智能在信息系统建设、交付、运维全流程关键环节应用，强化信息系统智能配控、自动化运维、故障处理等能力。

### （三）行业模型算法研究。

推进适配行业特点的民航大模型研发，建设行业级大模型适配及测试平台，支持和推动行业单位部署大模型算法，加强通用大模型与民航业务深度融合，基于民航规章、运行手册、事件案例、气象情报等多源行业数据，构建面向行业知识理解与生成的决策智能体，推动大模型从“通常可用”向“专业适配”升级。突破一批面向垂直场景的专用智能算法，聚焦安全管理、运行效率、服务提升、物流降本增效等重点领域，发展具备行业知识嵌入、场景适配性强、可解释性高的专用智能算法，推动构建自主可控、动态进化的民航人工智能算法生态。建立健全模型算法评估与共享机制，加强模型算法的安全性、可靠性、场景适用性评估，搭建民航模型算法共享生态，推动优质算法资源合规流通与高效复用。

## 四、强化融合创新

### （一）促进行业融合。

整合航空公司、机场、空管、服务保障单位及科研院所等多方资源，建立跨单位数据共享与技术成果互通机制，构建资源共享、协同联动、共创共享的民航人工智能融合创新生态。鼓励各

单位在政策标准制定、模型算法研发、智能产品开发、应用场景推广等环节各展所长，推动形成分工明确、优势互补、协同高效的合作机制。聚焦重点场景，充分发挥行业科创平台人工智能技术供给能力，集中力量攻克人工智能关键技术难题，持续增强民航人工智能的自主创新能力与技术发展水平。

## （二）强化产业融合。

加强民航与上下游产业链的协同联动，构建技术互通、数据互信、流程互嵌、生态互促的协同体系。民航+数字产业方面，广泛吸引科技企业参与民航人工智能建设，推动科技企业与民航单位协同研发，实现产品研发与应用反馈的高效联动。民航+制造产业方面，引导国产民航装备智能化升级，鼓励运行控制管理、无人驾驶航空器、模拟训练设备、行李快件分拣等领域制造企业进行人工智能技术攻关，探索人形机器人等新一代具身智能装备在围界巡检、航站楼航后巡检、行李搬运等领域的规范化、规模化应用。

## 五、保障措施

加强党对人工智能发展工作的全面领导，充分发挥智慧民航建设领导小组统筹协调、整体推进、督促落实作用，推动重点任务落实落地。严格落实安全保障要求，建立民航人工智能系统全生命周期安全管理体系，加强算法安全评估、数据安全与信息安全保护，妥善应对人工智能应用潜在风险，强化人工智能应用监测预警和应急处置机制。加大人工智能与民航业务融合的复合型

人才培养，建立人工智能人才引进和激励机制。加快制定适用于民航场景的人工智能应用规范和行业标准，形成涵盖数据治理、算法接口、应用性能与测试认证等方面的人工智能标准体系。支持建设一批具有示范引领作用的人工智能试点项目，加强对各部门、各地方试点示范项目的统筹调度、业务指导和经验推广。

附件：民航人工智能应用场景参考指引

## 附件

# 民航人工智能应用场景参考指引

## 一、“人工智能+”航空安全

### (一) “人工智能+”航司安全。

#### 1. 智慧飞行训练

**基本概念：**基于对飞行训练中全维度的数据采集，量化分析飞行操作关键指标，综合飞行员能力画像和课程训练知识，构建动态化、精准化的飞行员训练体系。

**应用场景：**在飞行训练准备阶段，根据学员不同阶段的技能水平和训练目标，智能生成个性化训练教案，合理规划训练课程与模拟飞行场景。训练过程中，通过智能穿戴装备、数字孪生模拟机、高精度传感网络等，实时采集学员的操作动作、生理数据、语音指令等信息，构建评估模型，对学员飞行操作的精准度、程序执行合规性、突发状况下决策合理性等关键指标进行实时量化分析与反馈。训练结束后，汇聚 QAR 数据、飞行员胜任力评分、训练评语等多维度数据，借助人工智能技术对训练评语进行语义分析，构建智能化的数据分析与报告生成系统，为飞行训练教员、学员、管理人员提供更加精准可靠的学员能力评估和个人训练侧重点建议。针对不同风险场景，挖掘数据关联，识别风险行为，建立飞行风险评估模型，形成飞行风险数据库。通过因果分析算法识别训练风险点，实现风险预警、人员评估、原因

溯源及方案优化的全链路解决方案。

成熟度推荐：较成熟。

## 2. 飞机全生命周期管理与预测性维修

基本概念：利用人工智能机器学习技术，对飞机实时状态、性能参数、工程手册、维修记录等数据进行挖掘和建模，实现飞机故障预测和精准维护。

应用场景：整合飞机 ACARS、QAR、维修记录等多源数据，利用大数据分析与机器学习技术开发飞机故障或系统性能衰减的预测模型，匹配工程手册给出具体的维护建议，实现计划性干预，降低突发故障风险，提升航班准点率。结合深度学习等技术训练飞机部件剩余寿命预测模型，优化维修计划、航材采购和人力资源配置，降低由于不确定性产生的机务维修成本，实现成本精益化管理。利用强化学习等技术建立人机协同的维修策略优化引擎，制定多维度预防性维护维修方案，支持精准维修决策。

成熟度推荐：探索实践。

## 3. 维修资源精益管理

基本概念：深化运筹优化算法与人员资质画像技术应用，构建智能化的维修资源调度体系，实现航空维修资源的高效配置与精益化管理。

应用场景：聚焦维修排班效率优化与航材精益管理，开发基于人员资质画像与任务需求预测的航线智能排班系统，实现技能任务动态匹配及多约束条件下最优排班；构建航材库补货动态规

划模型，融合预见性维修数据、历史消耗规律及航班运行特征，运用机器学习算法预测备件需求并生成优化补货策略，提升库存周转率与资源利用率。

成熟度推荐：较成熟。

#### 4. 维修智能装备应用

基本概念：加强智能终端、检测装备在维修行业的推广应用，构建智能交互引擎的人机协同作业体系。

应用场景：创新 AR 作业模式，集成远程专家诊断与主动信息推送功能，实现复杂场景下实时维修指导与风险预警；机务专用语音交互引擎，实现领域术语精准识别与多模态指令协同；部署智能搬运机器人、机械外骨骼等装备，降低人工劳动强度；开发智慧孔探仪等智能检测工具，开展无人驾驶航空器、机器人、机器狗等装备在绕机检查中的应用，融合 AI 图像分析技术，开发 AI 模型，实现缺陷自动识别，大幅提升检测准确性和效能，提升检测质量，缩短维修周期。

成熟度推荐：探索实践。

#### 5. 航空卫生智能身心健康预警与干预管理

基本概念：通过整合空勤人员生理数据、心理/行为数据及环境因素等多源数据构建航空人员健康数据库，建立健康风险评估与预测模型，实现对空勤人员身心健康风险的早期预警，并形成个性化的干预方案。

应用场景：包含多源健康数据库构建、智能健康预警及干预

决策支持等。通过集成智能穿戴设备实时监测数据、定期体检与临床信息，并结合心理、行为与环境等多模态数据，构建系统化、标准化的生理与心理健康数据集。基于机器学习与深度学习技术，实现健康风险的早期识别与动态预测，并通过可视化界面实时展示风险预警。依托个性化评估结果，自动生成涵盖生活方式、医疗及心理等多维度的干预方案，并采用案例推理与强化学习方法持续优化干预策略。

成熟度推荐：探索实践。

## （二）“人工智能+”空管安全。

### 6. 空管安全智能管理

基本概念：利用机器学习与大语言模型技术，基于空管安全管理文件、不安全事件案例等数据，建立行为分析模型，实现智慧监控和行为监测。

应用场景：结合空管现有安全管理工具，收集并深入分析空管安全管理规范性文件、不安全事件等数据，通过对文件内容、案例场景、事件细节等进行专业知识标注，利用大语言模型进行训练，建立空管安全管理知识库。深度剖析案例中的典型行为模式与不安全事件中的风险行为特征，构建契合空管安全管理要求的行为状态分析模型，实现现场管理智慧监控和行为监测，提高空管安全检查的工作效率和准确度，持续优化安全管理策略，提升安全管理能力。

成熟度推荐：较成熟。

## 7. 管制员能力智能评估

基本概念：利用大数据、机器学习等技术，采集管制员工作相关的多源异构信息，构建多维立体化的管制员信息全貌、建立管制能力评估模型。

应用场景：基于大数据、机器学习、语音识别等技术，通过对管制员工作相关数据的统计、挖掘和分析，构建出多维立体化的管制员信息，对管制员进行综合描述和分析，从而实现管制能力评价从经验型向数据型的转变。通过多模态数据生成能力雷达图，实现管制技能的动态可视化评估与个性化培训；基于疲劳风险标签体系构建智能监测模型，联动考勤数据形成科学化排班决策；从情景意识、应急处置等维度建立安全能力评估框架，输出班组与个人的定制化培养方案。

成熟度推荐：较成熟。

### （三）“人工智能+”机场安全。

## 8. 飞行区运行安全智能监控与分析

基本概念：利用人工智能和计算机视觉技术，对机坪区域采集的视频信息进行自动分析，识别并判断飞行区各个区域的安全运行情况。

应用场景：接入机坪区域内摄像头采集的视频数据，构建飞行区安全分析模型，自动识别车辆与工作梯穿行检测、车辆违停违放识别、倒车人员指挥检测、反光锥桶摆放识别、工作人员穿着高可视警示服识别、航空器保障车辆靠机监测、航空器推出翼

尖监护监测、红线区域 ERA 防侵入监测、机坪服务车道与滑行道交叉道口抢道监测、机位重叠交叉区域侵入监测、机务人员适航性检查监测、轮挡规范放置监测、送机人员设备归位识别等行为，及时发现飞行区各个区域的异常情况并进行预警。

成熟度推荐：成熟。

## 9. 跑道异物检测与侵入预警

基本概念：利用人工智能视频音频、毫米波雷达及物联网、大数据分析等技术，整合机场场面多源信息，实现跑道侵入监测及精准防护，自动识别外来物（FOD）并触发处置流程，构建跑道安全智能评估体系与风险预警模型。

应用场景：通过机场场面运行多源数据融合与深度挖掘，构建动静态结合的跑道安全能力评估智能指标体系。依托机器学习算法对场面监视、气象环境等实时数据进行分析，实现跑道滑行道热点区域智能识别与场面交通流动态监控。整合航班计划、航班动态、多点定位、场监雷达、ADS-B、车载定位终端等多源数据，利用大数据分析与人工智能技术构建位置冲突预测模型，实时监控各目标之间的安全运行状态和位置关系，进行全天候、自动化的跑道侵入监测预警；及时提醒跑道安全管理人员和车辆驾驶员保持场景意识，有效降低跑道侵入事件的发生。整合跑道固定式及移动式探测设备数据源，通过深度学习目标检测算法和先进雷达成像算法，实时识别跑道上的金属碎片、轮胎残片、鸟类尸体、纸屑等异物，结合多光谱成像技术区分异物材质与背

景，提升复杂光照和天气下的识别准确率。基于历史 FOD 事件数据、跑道使用时段及航班起降频率，构建 FOD 风险预测模型，分析高风险区域和时段，提前部署巡检资源或调整航班滑行路线。

成熟度推荐：较成熟。

#### 10. 安检图像智能判图

基本概念：对机场安检领域中常见违禁品等数据进行计算机视觉模型训练，实现安检图像自动识别与判别，辅助判图人员快速准确识别危险品与违禁物，提升安检效率和准确率。

应用场景：接入 X 光机图像流，结合历史图像库和人工标注结果，持续收集不同种类、不同角度的违禁物品图像，建立安检图像数据集，通过卷积神经网络等深度学习算法训练危险品识别模型，实现可疑物品的自动标记、危险等级评分与复查优先排序。将模型深度融入机场安检质控复查流程中，实现复检工作效率提升，确保对违禁品漏检问题能够迅速响应并妥善处理，有效提升机场空防安全裕度。

成熟度推荐：较成熟。

#### 11. 航站楼旅客状况智能识别与分析预警

基本概念：对航站楼区域采集的视频信息进行自动分析，智能识别并判断旅客的异常行为状态，实现对进出港旅客状况的智能化管理。

应用场景：基于航站楼区域内摄像头采集的视频数据，构建

多种智能分析模型，涵盖人员密度检测、人员流量动态预测、异常行为识别（如徘徊滞留、快速移动、跌倒等）、安全事件监测（如抽烟、打架斗殴、翻越围栏、明火检测）、物品状态识别（如物品遗留、可疑物品）、扶梯步道跌倒检测、逆行检测、人员推婴儿车上扶梯检测、运货推车违规进入客梯检测、电梯困人识别、货物运输等行为的识别等功能，从而实现对航站楼区域运行情况的全面感知和智能预警，提升航站楼安全管理能力和旅客出行体验。

成熟度推荐：成熟。

#### （四）“人工智能+”低空安全。

##### 12. 低空障碍物精准识别及主动避障技术

基本概念：构建面向低空复杂环境的实时感知与智能决策模型，对障碍物进行精准识别和分类，生成实时警示信息和避障决策，提升低空障碍物的感知能力和避障决策效率。

应用场景：融合多模态传感器，构建全方位的低空障碍物感知网络，依托深度学习算法，实现对障碍物的实时识别与精准定位。依据飞行任务、环境条件和飞行员状态，动态规划最优避障路径，有效降低低空飞行碰撞风险。融合障碍物轮廓信息、避障引导决策信息、实际地形信息，以及听觉和触觉多模态反馈机制，为飞行员提供直观、及时的警示信息，增强复杂情景下的低空飞行安全性。

成熟度推荐：探索实践。

### 13. 低空智能安全协同运行

基本概念：运用多智能体协同调度与大数据分析技术，实现低空空域各类飞行器的安全高效协同运行与智能化管理。

应用场景：研究构建无人驾驶航空器冲突预测模型，整合空域资源使用情况、不同类型飞行器（无人驾驶与有人驾驶航空器）的飞行任务需求、实时气象条件等多维数据，利用多智能体协同调度技术，实现无人驾驶与有人驾驶航空器在低空空域的协同运行，合理规划飞行路线，避免空中碰撞。针对低空物流配送，通过人工智能算法优化无人驾驶航空器的配送路径与任务分配，提高配送效率与时效性。

成熟度推荐：探索实践。

## 二、“人工智能+”高效运行

### （一）“人工智能+”航司高效运行。

#### 14. 航空公司运行控制风险预警与智能调度

基本概念：对航班运行控制过程中航班时刻、机型配置、机组排班、旅客需求、配载平衡、天气状况、机场资源等多元数据要素进行深度挖掘与分析，构建航班运行状态与风险关系的数据模型，实现对航班运行风险的实时预警、精准识别，实现航班资源的高效配置与科学调度，提升航班运行效率、准点率和航空公司运营效益。

应用场景：在航班计划制定阶段，自动收集历史航班数据、实时旅客订票信息、航司运力资源、机场起降时刻资源、气象预

报数据等，分析旅客出行规律和需求趋势，结合优化算法对航班时刻、机型分配进行智能规划。在航班放行阶段，基于航班信息、气象数据、载重平衡数据、机场运行状况等多源数据，从飞机性能、机组状态、航线天气、机场保障能力等维度智能评估放行品质及优化建议。在航班运行过程中，系统实时监控天气变化、机场流量控制、飞机技术状况等动态信息，面对突发情况，利用强化学习算法重新评估航班优先级，调整受影响航班的起降顺序、航线路径、备降机场，并将调整后的航班信息及时同步给旅客和地面保障部门，减少航班延误带来的负面影响。

成熟度推荐：较成熟。

## 15. 智能化绿色飞行

基本概念：融合机器学习与运筹学算法，以优化飞行计划为核心，实现航油、机组、时刻等核心资源的精细化配置，借助人工智能技术推动航空运输业向绿色低碳转型。

应用场景：利用机器学习算法对海量风场气压温度等气象数据、油耗载重等飞机性能参数、航班历史运行数据进行分析，结合运筹学算法对飞行计划进行智能优化。在飞行前，动态规划最优航线，避开高风阻区域，减少燃油消耗；优化飞行高度和速度组合，在保障安全与准点的前提下，降低燃油消耗与碳排放强度。在飞行过程中，实时监测气象条件和飞机状态变化，通过人工智能技术及时调整飞行策略。结合航班需求与燃料供应情况，优化可持续航空燃料（SAF）的使用方案。

成熟度推荐：较成熟。

## (二) “人工智能+”空管提质增效。

### 16. 流量管理智能辅助决策

基本概念：利用机器学习、大语言模型等技术，挖掘历史流量管理措施与航班运行数据，训练模型构建“措施—效果”知识库，结合规则与实时场景匹配，辅助管制智能决策。

应用场景：依托机器学习、大语言模型及大数据挖掘等技术，对多源异构的历史流量管理措施与航班运行数据进行深度挖掘与建模分析。通过构建多维评估算法，量化历史措施的合理性与执行偏差，结合深度学习技术构建“措施—效果”关联知识库。融合流量管理规则程序，基于相似场景的时空特征匹配，耦合实时气象、空域容量等运行条件，通过动态推演模型辅助管理人员开展措施合理性验证，以智能优化算法自动生成兼具可行性和效益性的流量管理方案，为管制决策提供智能化辅助支持。

成熟度推荐：探索实践。

### 17. 飞行航迹预测与冲突探测

基本概念：整合飞行航迹多源异构数据，利用机器学习算法构建四维航迹动态预测与冲突探测模型，并利用深度学习算法生成解脱策略，辅助决策以提升空域效率与安全。

应用场景：整合历史航迹数据、管制运行操作数据、气象数据、飞机性能参数等多源异构数据，运用机器学习算法、时空网络模型与大数据分析构建四维航迹动态预测模型，提升航班时空

定位精度。通过强化学习优化航迹规划策略，为冲突预警与流量管理决策提供支撑，实现空域资源精细化配置。基于预测模型计算航空器安全间隔并通过多层级门限机制实现中期冲突告警。同时，依托历史数据与管制指令构建神经网络范例库，训练模型对实时冲突智能分类，自动生成高度、航向或速度调整的主动解脱策略，辅助管制员实现从被动告警到主动决策的升级，提升空域管理效率与飞行安全裕度。

成熟度推荐：探索实践。

## 18. 空管设备智能运维管理

基本概念：运用图像识别等技术，实时采集空管设备运行状态信息构建设备运行数据库，借助大语言模型与知识图谱搭建空管运维知识库，运用大数据分析及 AI 智能体技术，实现空管设备智能运维管理。

应用场景：通过监控摄像头、机房巡视机器人等多元采集手段，利用图像识别等技术实时捕捉空管设备运行状态与机房环境数据，构建动态更新的设备运行数据库，提供数据支撑；采用大语言模型与知识图谱技术，深度融合空管设备手册、规范、案例等多源异构信息，搭建系统的空管运维知识库，提供知识保障；依托双库，运用大数据分析与 AI 智能体等技术，构建具备智能监测、告警及知识检索功能的运维管理平台，实现设备全流程智能化管理与深度分析，支持一线人员快速检索专业知识、高效分析定位故障，提升通导保障能力。

成熟度推荐：探索实践。

## 19. 民航特殊天气预测

基本概念：利用人工智能机器学习技术，对历史气象常规观测资料、加密观测资料、天气雷达观测资料等数据进行挖掘和建模，实现特殊天气发展变化精确预测。

应用场景：整合历史气象常规观测资料、加密观测资料、天气雷达观测资料等数据，利用大数据分析与机器学习技术，实现对于部分民航运行高影响天气的自动预测和恶劣天气的自动监视监测，降低突发未预报天气出现的可能。结合预报员主观预报，改善天气预报质量，为流量管理提供更可靠、更易评估和分析的策略。开展雷暴、强降水、低能见度等关键要素的短临预报技术研究应用，提高终端区运行安全性和效率。

成熟度推荐：探索实践。

## 20. 航班运行态势分析与效能评估

基本概念：对航班运行的历史数据、实时数据等进行深度挖掘和建模，精准预测航班态势，实现对民航运行效能的动态评估和预测，为决策提供有力辅助。

应用场景：整合机场、空管以及航司的运行数据，利用大数据分析与机器学习技术，实现航班全阶段运行态势预测与辅助决策支持，深入挖掘运行风险因素，设定科学的预警逻辑，构建运行风险智能告警和预警的算法模式。将态势信息与业务逻辑深度融合，结合运筹算法，大幅度提升运行态势感知能力，精细化辅

助运行决策。对民航运行过程中产生的海量数据（雷达航迹数据、航班计划数据、气象数据、通信导航监视数据等）进行挖掘和建模，探索面向多模态时空数据的民航运行效能动态评估方法，构建涵盖航班准点率、延误分布、资源利用效率、安全风险等级的多维度指标体系，预测延误概率、空域冲突等风险，并生成动态调度方案。

成熟度推荐：探索实践。

### （三）“人工智能+”机场智能协同。

#### 21. 机场运行保障资源智能管理

基本概念：利用人工智能实现运行保障资源分配、调度及分析，优化分配与冲突处置。事件驱动滚动优化，接入多源数据，全局掌握状态并动态调控，形成感知—识别—优化—执行闭环，支持人机联动辅助决策。

应用场景：实时监测并智能处置运行保障资源冲突，综合考量资源复用效率及分配可行性，提供多套优化方案及可视化依据。面对运行保障动态需求，迅速响应，重新评估可用资源。通过回溯分析与策略仿真，为分配规则与优化算法的持续迭代提供闭环数据支撑，从而全面提升资源管理效能与运行效率。利用大模型和深度学习技术建立航班地面运行资源协同引擎，实现航班运行资源的精细化调度，降低资源冲突，保障航班正常运行。

成熟度推荐：较成熟。

#### 22. 机场航班保障节点感知与分析

**基本概念：**利用人工智能和多源数据融合等技术，对机场航班保障节点进行自动感知与分析，识别并判断保障节点的具体状态，实现对航空保障流程的全面监控。

**应用场景：**基于视频分析、电子围栏、RFID 等技术，构建机场航班保障节点智能分析模型，自动识别航空器入位、上轮档、靠廊桥/客梯车到达、开客舱门、开货舱门、货邮行李装卸开始、货邮行李装卸结束、配餐开始、配餐结束、加油开始、加油结束、关货舱门、关客舱门、牵引车到位、离廊桥/客梯车离开、撤轮档、航空器离位等保障节点，并对各节点的运行状态进行判别和采集，从而实现对整个航空保障流程的可视化监控、异常预警与效率优化。

**成熟度推荐：**成熟。

### 23. 航空器滑行路径优化与协同调度

**基本概念：**通过人工智能算法对机场地面滑行路径进行优化，为每架飞机生成最短、安全、低油耗的滑行路线，并结合实时运行状态实现协同调度。

**应用场景：**整合 ADS-B、雷达、排班计划、实时机位占用、航班状态等数据，构建滑行路径规划模型。在保障安全间隔的前提下，实时生成最优滑行方案，动态避让冲突区域与航班延误区域。同时结合飞行器推力、转弯半径等参数评估油耗，综合优化运行效率与能源成本。对滑行冲突进行预判，提前通知塔台或运行指挥中心进行协调，提高跑道与滑行道使用效率，缓解地

面拥堵。

成熟度推荐：探索实践。

#### 24. 行李全生命周期智能追踪与分析预警

基本概念：基于物联网、视觉分析与图神经网络等技术，构建行李从值机托运、分拣、装机到提取的全链路数字孪生模型，实现行李位置实时追踪、异常状态分析预警及快速定位。

应用场景：整合行李条 RFID 数据、传送带传感器、监控摄像头等多源数据，通过图神经网络技术训练行李路径预测模型，支持异常状态识别，结合时序预测算法提前预警行李滞留风险；联动地服自动触发行李查找—人工复核—紧急补运流程，同时推送行李当前位置和预计提取时间。根据数据分析结果优化行李流转路径和调度策略，提高行李处理效率和服务质量，为旅客提供更加顺畅无忧的旅行体验。

#### （四）“人工智能+”综合服务保障。

##### 25. 航煤供应链智能管理

基本概念：搭建航煤供应链全链条智能分析体系，自动生成最优采购计划与调运方案，实现“以销定采、以需定运”的精细化供应链管理；强化油库储罐区智能巡检与油库设备预测性维护；开展基于 AI 智能摄像识别技术的加油作业安全管理。

应用场景：构建航煤供应链储备与销售算法模型，通过整合全国机场航班动态、季节波动、油价走势等多源数据，同步接入航煤历史销售数据、实时库存数据及运输成本数据，精准预判各

机场航煤需求量及变化趋势，实现航煤供应链从需求预测到采购运输的全流程智能化管理；通过部署油库储罐区智能巡检机器人，降低员工劳动强度及作业风险，及时识别异常并触发告警；建立油库设备健康度评估体系，量化评估设备健康状态，精准预判潜在故障隐患，自动生成维护计划与备件采购建议；搭建加油安全知识图谱，实时监测加油员不安全驾驶行为，提升飞机加油作业安全管理水。

成熟度推荐：较成熟。

## 26. 数智航材保障

基本概念：依托 AI 大模型的多模态数据融合、时序预测与知识图谱增强推理等核心技术，对多源数据进行深度整合与建模，实现航材需求的智能化预测；智能生成航材资源的库存分布方案并自动触发补库，全面提升航材库存和仓储管理效能，降低冗余航材成本和仓储成本，减少因航材缺料导致的航班延误次数。

应用场景：整合飞机 RSPL 数据、历史部件拆换数据、消耗件消耗数据，飞机维修手册和航材需求数据、飞机维修计划、飞行小时和日利用率数据等多维度运行和可靠性信息，利用大数据分析和 AI 预测分析模型，实现具体件号层级的航材需求量和拆换周期预测，达成有效的航材采购和储备计划，确保航班运行和维修的连续性与安全性。针对航材仓储，根据预测的需求数据实现科学合理的站点库存分布，基于实时和未来的飞行计划安排、

库存变化情况，实现航材资源的自动补库和动态调配。

成熟度推荐：探索实践。

### 三、“人工智能+”便捷出行

#### 27. 新一代大模型智能客服

基本概念：基于自然语言处理和知识图谱构建航空领域智能客服，实现多模态交互与复杂问题精准响应。

应用场景：整合航班动态数据库、退改签规则库及旅客历史服务记录等信息，利用大语言模型实现语义理解与意图识别，自动生成客票退改、行李赔偿等业务的标准话术；接入旅客位置信息，自动推送商业推荐、安检通道排队时长等信息；结合情感分析技术动态识别旅客情绪波动，触发人工坐席介入规则；扩展应用虚拟数字人技术提供多语种（手语、方言）视频交互，支持机票预订全流程语音操控；通过强化学习持续优化知识库问答准确率，降低客服培训成本的同时提升首次问题解决率。无缝对接公众号、小程序、App、官网、自助终端、电话等。

成熟度推荐：较成熟。

#### 28. 精准营销与出行服务推荐

基本概念：结合多源市场数据、旅客行为偏好与航班资源特征等信息，构建智能营销模型，进行市场趋势分析、航线机会挖掘、旅客出行推荐与营销策略优化，提升航司的市场响应能力与销售转化效率。

应用场景：整合航空公司旅客购票历史、飞行记录、会员信

息、航班座位利用率、竞对航班信息等数据，利用大数据技术提炼旅客标签与出行偏好，针对不同旅客群体制定个性化营销策略。智能分析航空公司各营销渠道的转化效果与投放成本，动态调整资源分配，实现营销效果最大化。利用自然语言处理技术分析旅客反馈与评价，及时优化产品与服务，辅助航空公司制定更贴合市场需求的营销战略。在旅客出行服务方面，基于旅客出行历史、偏好信息与目的地意图识别，提供个性化出行组合方案推荐，包括航班、联运、酒店、保险、行李服务等配套产品，扩展销售边界，增强旅客黏性。

成熟度推荐：较成熟。

## 29. 机场旅客个性化出行引导

基本概念：基于人工智能技术构建机场旅客个性化出行引导系统，提供值机、安检、登机等环节的智能导航和服务推送，提升旅客通行效率与体验感。

应用场景：利用人脸识别、蓝牙定位、行为预测等技术识别旅客位置与身份，结合航班信息、实时排队状况、航站楼布局等数据，自动生成最优通行路径。向旅客推送值机柜台、安检通道、登机口的实时导航，并根据旅客出行偏好提供定制化语言提示与辅助服务。对于特殊旅客（老年人、儿童等），联动服务机器人或人工辅助引导，实现全过程无障碍服务。通过与大模型对接，提供自然语言多语种交互，实现  $7 \times 24$  小时问询与状态查询。

成熟度推荐：较成熟。

### 30. 航站楼内客流与资源预测

基本概念：基于人工智能、大数据分析和机器学习算法，对航站楼客流动态及资源使用数据进行深度挖掘与建模，实现全要素资源需求的智能化预测与优化调度。

应用场景：通过采集航站楼各区域旅客通行数据，融合航班进出港等数据，识别大面积延误及航季变化等各种原因导致的运营模式差异，利用大数据分析与机器学习技术构建客流预测模型，实现对航站楼内客群的短期、中期、长期预测；结合值机柜台、安检通道等各类资源的可用性数据训练生成资源需求动态预测模型，实现各项资源的前置规划、动态计划和高效调度，降低资源瓶颈导致的运行风险，提升旅客出行体验。

成熟度推荐：成熟。

## 四、“人工智能+”航空物流

### 31. 航班货物智慧配载与资源动态调配

基本概念：基于航班货运需求变化、航班计划调整、货物特性、配载平衡、舱位状态等信息，构建航班货物配载模型，实现面向行李、货物、邮件等需求的航班资源灵活高效配置，提升资源利用率和货运运营效益。

应用场景：通过构建货物智慧配载与资源动态调配算法大模型，科学分析预测货物订舱需求，结合行李、货物、邮件重量情况、紧急程度、尺寸大小、运输要求和机型舱位容积与载重参

数，动态调整飞机舱位资源分配方案，对空间进行合理分区、分层装载规划，实现轻重货物搭配、不同优先级货物有序装载。同时，当出现航班计划变更、临时增货减货等情况时，快速重新计算和优化舱位资源调配，确保航班安全运行的同时，最大限度提高腹舱装载率和航空公司货运收益；联动地面货运保障流程，优化货物装卸顺序和时间，提高地面操作效率。

成熟度推荐：探索实践。

### 32. 智能航空物流仓储管理

基本概念：借助人工智能技术实现进港集装箱分流、提货预约、散货理货的智能管理，无人仓库、出仓串板等自动化作业，以及各类仓储调度与 AGV 车辆协同搬运的高效运营。

应用场景：应用于进港集装箱的智慧分流、无人智能仓库、进港提货智慧化预约、散货智慧组板分配、智慧出仓串板、散货货物智慧理货、集装箱智慧存储、散货（托盘货）智慧存储、集装箱调度、特运库调度、库内自动搬运车辆（AGV 车辆）调度等多个场景，通过整合航班、货物等信息，运用运筹学、智能算法及视觉识别等技术，实现从集装箱分流、组板理货到仓储调度全流程的自动化与数字化管理，如建立数学模型生成最优分配方案、利用算法实现仓储作业自动化控制、通过预约平台与实时监控优化提货流程，同时对散货分拣、货物分流及各类仓储调度进行智能化管理，提升物流效率与监管合规性。

成熟度推荐：探索实践。

### 33. 货物单据信息智能处理

**基本概念：**借助视觉识别与数据处理技术，集成摄像头与扫码设备，实现对出港申报单据、集装箱编号、运单及货物信息的自动化识别、解析、比对与处理，提升相关作业的效率与准确性，为后续信息处理提供数据支撑。

**应用场景：**应用于出港智慧申报、集装箱编号识别、进港核单、货物信息识别等多个场景，接入单据扫描件或电子文档，用OCR技术识别解析货物关键信息并与提交内容智能比对；通过图像采集设备及识别模型分析集装箱图像提取特征信息，同时用OCR设备扫描运单自动纠错校验，与报文中内容比对建库；货物处理时通过摄像头和扫码设备捕获运单号实时查询相关信息。

**成熟度推荐：**较成熟。

### 34. 航空物流自动化搬运与无人化作业

**基本概念：**部署自动化装备与无人驾驶货运航空器，实现货物全流程无人化搬运和运输，提升效率与覆盖范围。

**应用场景：**在货物装卸区域部署自动货架、无人叉车和智能装卸臂，依据货物信息和指令完成自动搬运、装卸，利用机器人操作系统（ROS）实现设备控制和协调，实现从机坪到仓库货位的全流程无人化搬运，缩短货物处理时间。无人驾驶货运航空器融合传感器信息，通过自主导航算法实现自主起降、飞行和避障，按预设航线完成偏远地区直达配送。航空物流智慧化无人化作业通过数字孪生实现数据实时交互，形成作业全链路闭环。

成熟度推荐：较成熟。

## 五、“人工智能+”行业监管

### 35. 运输市场智能监测预测

基本概念：以构建民航运输市场一站式全链条指标监测预测体系为导向，整合航空运输市场运行数据，推动运输市场智能预测分析。

应用场景：整合运输飞机机队、运输航线网络、经济效益等维度民航市场数据，利用人工智能技术将相关知识语料向量化存储，构建民航运输市场数据分析研究模型，精准提取企业运输市场数据特征，形成民航运输市场数据画像，推动运输市场智能预测分析，基于问答的检索方式为用户提供深度支持服务，实现运输市场数据可视化、精准化、智能化监测预测。整合运力、运量、运价等多源数据，结合历史数据与分析模型，进行异常波动识别，及时预测存在的问题及风险，为市场决策、政府监管提供依据。基于需求预测及市场走向，提供航线、航班等资源要素优化配置建议。

成熟度推荐：较成熟。

### 36. 行政相对人风险评估和智能预测

基本概念：利用人工智能技术，对特定对象或事件进行风险评估，提前预警安全隐患，给监察员进行提示，防患于未然。

应用场景：整合语音指令、现场图像、结构化业务流数据，构建智能风险预测引擎，通过大语言模型（LLM）关联分析飞行

计划、QAR 快速存取记录器、执法数据及企业重组数据，实时识别异常模式（如疲劳驾驶生物特征、违规操作信号等），并同步（SID）合规性，实现安全隐患的分级预警，辅助监察员精准定位高风险节点并触发预处置方案，显著提升风险防控的主动性与精准性。

成熟度推荐：较成熟。

### 37. 民航法律法规规章智能查询

基本概念：构建储存民航法律、行政法规、规章等资料库，提供智能搜索服务。

应用场景：通过提供民航法律、行政法规和规章库，进一步提供智能搜索查询服务，自动识别用户查询需求，提供精准法律、行政法规、规章名称和具体条款内容，进一步提高服务效率。

成熟度推荐：较成熟。

### 38. 数据驱动的差异化精准监管

基本概念：基于差异化精准监管要求，整合航空公司/机场的多维运行数据，运用自然语言处理和机器学习技术构建动态风险评估模型，提升监管精准度与效能。

应用场景：风险智能识别：融合航空公司/机场的基础运行状况、日常监管、外部监察、QAR、机载设备等多源数据，生成安全态势可视化分析，提升风险识别精度并支持早期预警。动态分级分类：依据安全记录、财务抗风险能力等核心指标，利用机

器学习算法自动划分风险等级，生成可视化图表展示机构风险演化趋势，为精准监管实施提供支撑。精准资源调度：结合深度学习技术，根据分级分类结果与实时监测动态，自动生成差异化的年度检查计划，动态调整并同步监察频次，优化监管资源配置，提升监管资源利用效率。

成熟度推荐：较成熟。

## 六、“人工智能+”规划建设

### 39. 机场智能选址

基本概念：融合卫星遥感、大数据分析与人工智能技术，通过整合空域资源、地形地貌等多源数据，构建智能分析模型，实现场址方案的智能评估与优化。

应用场景：平台可自动分析候选地址周边的航线分布、禁飞区限制，模拟飞机起降对周边空域的影响，进行空域分析，利用大模型辅助生成空域适配性报告，辅助排除空域冲突大的场址；结合遥感影像与地形数据，智能识别地质灾害隐患区域、水文条件复杂地段，避免场址于地震带、洪涝高发区；交通衔接规划上，分析候选地址与城市交通网络的接驳可行性，模拟未来客流运输压力，推荐交通可达性高的场址，为机场选址提供精准的决策支持。

成熟度推荐：探索实践。

### 40. 机场全生命周期模拟仿真

基本概念：利用人工智能技术，整合机场规划、建设、运营

阶段的地形地貌、空域资源等多源数据，通过深度学习算法构建不同精度仿真模型，模拟机场全生命周期内各环节运行状态、预测潜在问题并提供优化方案的智能体系。

**应用场景：**在规划阶段，模拟不同选址与布局方案下的机场运行效率，评估周边交通、空域条件对机场的影响，辅助确定最优规划；建设阶段，仿真施工流程与资源调配，预判工期延误风险，如模拟极端天气对跑道施工进度的影响，优化施工计划；运营阶段，实时模拟航班运行、旅客流线、机场调度、行李运输等流程，监控飞行区运行状态、提前发现航站楼内拥堵点，优化值机柜台、安检通道设置。

**成熟度推荐：**探索实践。

#### 41. 机场不停航施工智能模拟

**基本概念：**根据不停航施工的工程量、天气、人工及机械工效等多模态数据，研究不停航虚拟施工模型，实现施工协同与资源分配的智能预演推荐，提升资源调配效率，提高现场管控的准确性及可靠性。

**应用场景：**基于民航机场不停航施工“施工过程与航班运行同步进行”，在有限时间窗口内完成资源高效调配并保证不影响航班安全的特殊要求。整合多源数据，构建智能模拟模型，实现施工前对施工流程与资源分配的动态预演、冲突预警及智能优化，提升不停航施工的安全性与效率。

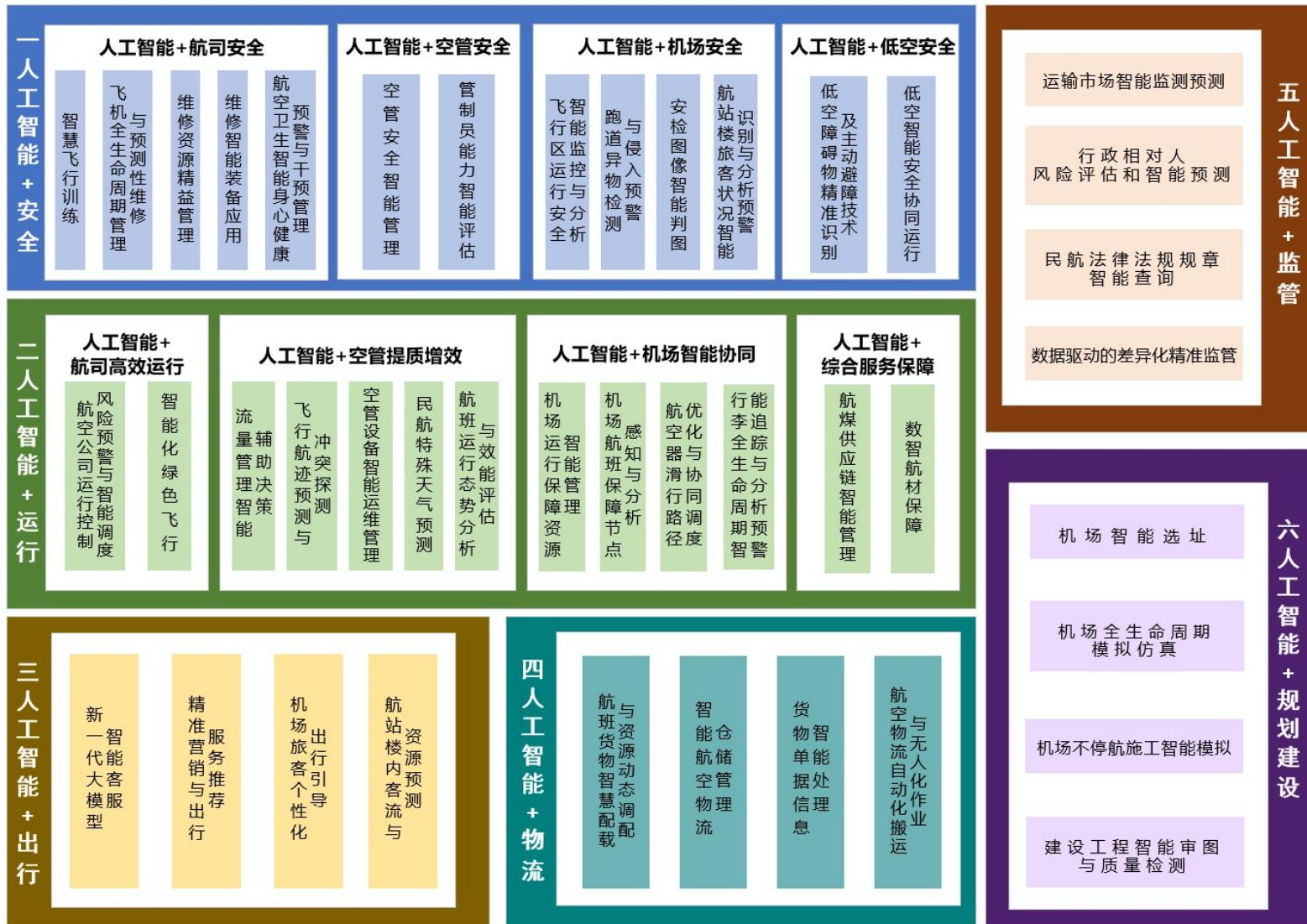
**成熟度推荐：**探索实践。

## 42. 建设工程智能审图与质量检测

**基本概念：**基于 AI 智能技术，对民航建设工程 BIM 模型、设计图纸等，重点如结构碰撞、规范合规性等进行审图与质量检测。对工程实体，进行质量通病发现、判定、定量化标注，为问题治理提供数据支撑，提高工程质量检测效率。

**应用场景：**通过对 BIM 模型、设计图纸等自动审查，结构碰撞、规范合规性等问题识别；利用无人驾驶航空器+AI 视觉检测技术进行跑道平整度、混凝土裂缝识别，通过物联网传感器与 AI 算法结合实现混凝土强度、沉降数据的实时监测预警。在机场工程质量检测领域，引入高精度点云扫描与智能图像识别技术，实现对跑道、滑行道、停机坪等关键区域表观病害（如裂缝、剥落、渗水）、结构尺寸偏差及形态变形的自动化精准识别与量化分析。通过三维点云数据构建毫米级精度模型，结合 AI 视觉算法智能筛查病害特征，系统可自动标注病害位置、尺寸、深度等参数，并生成可视化质量检测报告。

**成熟度推荐：**探索实践。



民航人工智能应用场景参考指引全景图