

# AERO Agent

本文用于给机场一线运行/机坪/指挥人员做项目介绍，重点讲两条主流程：

1. 快速工单（30 秒内“落单+留痕”）
2. 特情 Agent（多轮对话式处置与闭环）

## 0. 这个系统解决什么问题

把“机坪特情的口头汇报 + 人工判断 + 人工填表/通知”变成：信息自动抽取 → 风险等级确定性评估 → 影响范围（地图）自动推演 → 必要通知与处置建议 → 自动生成检查单/工单并可导出归档。

系统面向典型机坪场景：

- 漏油/油污（oil\_spill）
- 鸟击（bird\_strike）
- FOD 外来物（fod）

输出的核心“工单/检查单”是可直接用于运行留痕与复盘的 Markdown 报告（可导出 PDF/Markdown）。

## 1) 快速工单：实现流程

### 1.1 适用场景

当现场需要“先把事情快速落到工单里”，并希望系统自动补齐关键信息、给出风险与影响建议时，用“快速工单”模式最合适：

- 值班席位接到简短汇报，需要快速形成记录
- 不想走完整对话流程，但又不想漏填关键字段
- 需要把影响范围在地图上快速标出来，给指挥/协同单位看

### 1.2 一线使用步骤

1. 点击页面右上角：**快速工单**
2. 选择场景：漏油 / 鸟击 / FOD
3. 两种填法（二选一）：
  - **粘贴/输入完整描述**（比如通话转文字、微信群汇报），点 **自动提取字段**
  - 或者 **直接填必填项**（航班号、位置、关键参数等）
4. 点击 **生成工单**
5. 系统会给出：
  - 工单概览（先看要点）
  - 可展开查看完整工单（检查单）

- 地图侧同步高亮受影响区域（机位/滑行道/跑道）与扩散动画（如有）

6. 导出归档：右上角 **导出报告** → PDF / Markdown

## 1.3 系统在后台做了什么

快速工单不是“套模板写一段话”，而是跑了一条“缩短版处置链路”：

- **信息抽取**：从文本中提取航班号、位置、特情类型、关键参数（如油液类型/是否持续/发动机状态等）
- **自动补全**（能查到就自动补）：
  - 航班基础信息/航班计划（如果有数据源）
  - 位置拓扑（机位/滑行道/跑道的关联关系）
- **风险评估（确定性规则）**：
  - 漏油按规则矩阵给出 R1-R4 风险与原因
  - 鸟击按 BSRC 规则给出 R1-R4 风险与管控提示
- **影响范围推演（拓扑图 BFS 扩散）**：
  - 根据“位置 + 风险等级 + 介质类型”确定扩散半径
  - 输出受影响机位/滑行道/跑道，供地图高亮
- **生成工单/检查单**：自动把以上信息组织成标准章节，便于留痕与审计

你可以把它对外讲成一句话：

“快速工单 = 把现场一句话描述，自动变成一张‘可执行、可追踪、可复盘’的处置检查单。”

---

## 2) 特情 Agent：实现流程

### 2.1 适用场景

当你希望系统像“值班助理”一样，**按真实处置逻辑一步步追问、判断、提醒、闭环**时，用特情 Agent 模式：

- 真实通话处置：信息不完整，需要追问
- 高风险事件：必须保证流程合规、通知不漏项
- 希望看到“当前处置到哪一步、下一步该做什么”

### 2.2 对话角色口径

- Agent 角色：机坪管制员 / 运行席位（主动问）
- 用户角色：机组/现场报告人（回答信息）

典型开场：

- “XX机坪，请讲。”
- 报告人描述特情后，系统会按场景追问关键字段（位置、状态、持续性、影响等）。

### 2.3 Agent 内部的“核心闭环链路”

可以用 8 步话术来讲清楚：

- 1. 接报与归一化：把通话/文本里的航班号、位置、关键事实抽出来，统一成结构化字段
- 2. P1 关键信息收集：系统知道哪些字段必须问到（不同场景不同字段顺序），没齐就继续追问
- 3. 风险评估：P1 信息齐了，自动跑规则引擎得到 R1-R4 风险等级与原因
- 4. 影响范围分析（地图）：结合机场真实拓扑图推演隔离范围，给出受影响机位/滑行道/跑道
- 5. 强制动作触发：如果满足条件（例如高风险），系统会提示/触发必须动作（如通知消防、塔台等）
- 6. 协同与运行影响：记录通知对象与时序，必要时给出航班影响提示（如跑道/滑行道受影响）
- 7. 报告生成：生成标准检查单/工单（可导出）
- 8. 补充信息确认与关闭：系统会问“是否有补充”，确认后闭环归档

## 2.4 为什么它“既灵活又不乱”

这套 Agent 不是纯大模型“自由发挥”，而是三层融合：

- LLM 负责灵活对话与决策：决定下一步问什么/调什么工具
- 确定性工具负责计算：风险评估、空间影响推演等必须可复现、可审计
- FSM 状态机做流程校验：关键步骤做没做、强制动作漏没漏，会提示补救

对一线人员的价值就是：  
“系统可以跟着现场节奏走，但关键动作不会漏，处置过程可追溯。”

## 3) 两条流程的对比

维度	快速工单	特情 Agent
目标	快速落单、先留痕	对话式处置、强合规闭环
输入方式	表单/粘贴文本	多轮对话（追问补齐）
适用	信息基本齐全、需要快速出单	信息不全、高风险、需严格流程
输出	工单概览 + 完整检查单 + 地图高亮	实时对话 + 检查单 + FSM 进度 + 地图高亮

## 附件1 快速工单

×

快速生成工单

特情场景（可选）

漏油

完整特情描述（可选）

天府机坪，东航五拐两八报告紧急情况，右侧发动机有滑油泄漏，可见持续滴漏，泄漏面积不明，请求支援。

目前在机位两幺拐 发动机在运转中。无补充信息 完毕

自动提取字段

提取说明:

航班信息: 【航班信息查询成功】

航班号: CES5728 (中国东方航空)

航班类型: 出发

计划起飞: 2025-10-21 03:15:00

停机位: 525R

跑道: 05R

航班计划: 已查到航班计划: CES5728 出发, 机位 525R, 跑道 05R, 计划起飞 2025-10-21 03:15:00 (来源: Log\_4.txt)

位置信息: 位置 217 匹配到节点 stand\_217 (类型=stand, 坐标=(30.31337, 104.44698))

影响范围: 影响范围分析完成 (基于真实拓扑): 起始节点=stand\_217, 隔离区域=2个节点, 受影响机位=1个, 受影响滑行道=1个, 受影响跑道=0个

位置影响分析完成:

【事件位置】 stand\_217 (机位)

【油液类型】 滑油

【风险等级】 R2

【直接影响评估】

影响描述: 机位滑油泄漏需清理, 可继续使用邻近机位

预计封闭时间: 45 分钟

严重程度评分: 1.0/5.0

【相邻设施影响】

直接相邻设施: 1 个

- 受影响滑行道: 1 条

【运行效率影响】

普通机位 (观测0次), 影响相对较小

【处置建议】

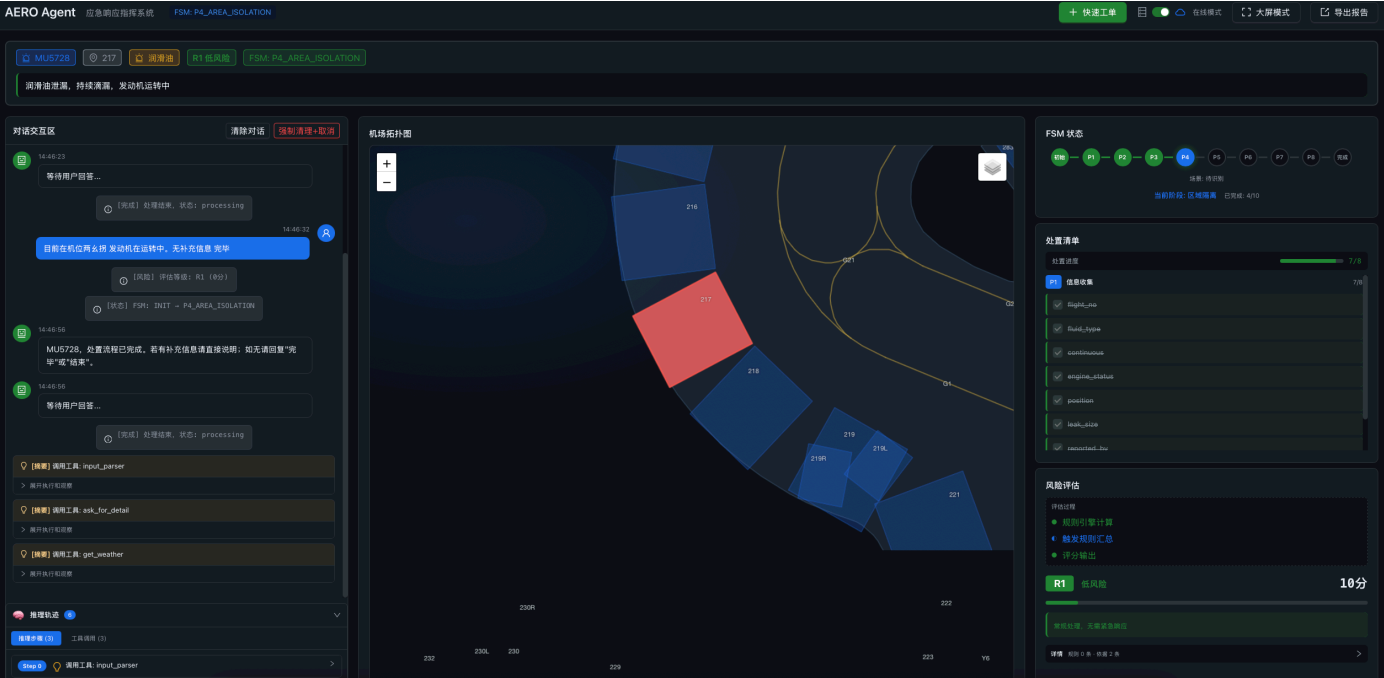
1. 撤离本机位航空器 (如未离开)
2. 封闭本机位及相邻机位
3. 重新分配受影响航班到其他机位

必填信息

航班号

MU5728

附件2 特情处理agent



附件3 生成工单样例

机坪特情处置检查单

适用范围：机坪航空器漏油、油污、渗漏等特情事件的识别、处置与闭环记录

1. 事件基本信息

项目	记录
事件编号	TQCZ-20260203-1441
航班号/航空器注册号	MU5728
事件触发时间	2026-02-03 14:40:55
上报方式	巡查
报告人	东航5728
发现位置	217
风险等级	R1 (风险分数: 10)

1.1 执行轨迹摘要

项目	记录
会话ID	session-20260203144055
FSM 状态	P4_AREA_ISOLATION
工具执行次数	6
最近动作	get_weather、assess_risk、notify_department、analyze_spill_comprehensive、predict_flight_impact

## 2. 特情初始确认

### 2.1 漏油基本情况

关键项	选择/填写
油液类型	发动机滑油
是否持续滴漏	是
发动机/APU状态	运行中
泄漏面积评估	待评估
漏油形态	
现场气象条件	——

### 2.2 清理时间与气象影响

清理时间预估：基准20分钟，气象调整后20分钟  
气象调整系数：1.0

## 3. 初期风险控制措施

检查项（勾选已执行项）：

- ☐ 已要求机组关车或保持关车
- ☐ 已禁止航空器滑行
- ☐ 已设置安全警戒区域
- ☐ 已排除现场点火源
- ☐ 已向周边航空器发布注意通告

## 4. 协同单位通知记录

单位	是否通知	通知时间	备注
机务	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	——	航空器故障排查与维修
清污/场务	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	14:41:22	油污清理与环境恢复
消防	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	——	应急救援及火灾风险防控
机场运行指挥	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	——	整体运行协调与信息发布
安全监察	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	——	安全监督与事件调查

## 5. 区域隔离与现场检查

### 5.1 隔离与运行限制

项目	是/否	备注
隔离区域已明确划定	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
滑行道关闭执行	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
停机位暂停使用	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
跑道运行受影响	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	

### 5.2 现场检查要点

- ☐ 地面油污范围已确认
- ☐ 周边设施未受污染
- ☐ 无二次泄漏风险
- ☐ 无新增安全隐患

## 6. 清污处置执行情况

项目	记录
清污车辆到场时间	——
作业开始时间	——
作业结束时间	——
清理方式	——
是否符合环保要求	——

## 7. 处置结果确认

检查项	结果	备注
泄漏已停止	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
地面无残留油污	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
表面摩擦系数符合要求	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
现场检查合格	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	

## 8. 区域恢复与运行返还

检查项（勾选已完成项）：

- ☐ 已解除现场警戒
- ☐ 已恢复滑行道使用
- ☐ 已恢复停机位使用
- ☐ 已通知管制/运控运行恢复

## 9. 运行影响评估

影响项	说明
航班延误情况	——
航班调整/取消	——
机坪运行影响	stand_217
跑道/滑行路线调整	——

### 运行影响解读：

本次滑油泄漏事件风险等级较低，影响范围仅限于217号机位。该机位预计关闭31分钟进行清理，期间无法使用，原计划停靠的航班需重新分配至邻近机位，增加了机位调度压力。根据数据，事件未对跑道和滑行道造成影响，且在约50分钟的时间窗口内，未统计到受影响的航班或延误分钟数。整体运行能力受限程度较低，预计在清理完成后可恢复正常。

### 指挥调度建议：

立即关闭机位217，并引导原计划航班使用邻近可用机位。  
根据清理时间评估，机位217预计关闭约31分钟，期间需加强机位分配调度以应对压力。  
鉴于泄漏物为滑油且风险等级低，未影响滑行道和跑道，可维持现有跑道运行和放行顺序。  
向相关保障单位（机务、地服）通报机位217关闭信息，协调加快清理工作。  
监控风向，评估泄漏对相邻机位的潜在影响，必要时调整机位分配。

## 10. 事件总结与改进建议

### 事件经过简述：

航班MU5728在217机位运行中，发动机发生滑油泄漏且持续滴漏，泄漏面积待评估。根据风险等级R1（风险分数10），已识别为高风险事件。



处置效果评估：

已根据风险等级启动应急响应，并通知清洗单位到场处置。初步风险评估与信息通报已完成，但泄漏面积尚待进一步评估。

后续改进建议：

1. 优化机坪巡查机制，加强对运行中航空器发动机区域的目视检查频次
2. 明确并演练针对R1级油液泄漏事件的现场评估与初期控制标准化流程
3. 完善信息通报链条，确保泄漏面积等关键评估信息能及时、准确传递至所有相关保障单位

11. 签字与存档

角色	姓名	签字	时间
现场负责人			
机务代表			
清洗/场务代表			
消防代表			
机场运行指挥			

说明：本检查单应随事件处置过程同步填写，事件关闭后统一归档，用于运行复盘与安全审计。

报告生成时间：2026-02-03 14:41:44