

油田井场防偷油智能监控系统整体方案

面向井场视频盗取、偷油入侵、断网断电破坏与无人值守巡防的场景化布控方案

场景关键词：井场防偷油 | 无线 5G/4G | 外接电源 | 短时备电 | AI 自动跟踪 | 防雨防尘





5G 无线 AI 云台摄像机产品形态

一、项目背景与甲方场景理解

近期油田井场出现视频被盗取、偷油行为反复发生的情况，甲方希望在原有视频体系之外，额外增加一类适用于井场现场的无线智能摄像头。甲方原始需求可以概括为：设备必须能够外接电源，断电后具备 10—20 分钟短时电池保障，能够对可疑人员或车辆进行自动跟踪，并具备适应野外井场环境的防雨防尘能力。该需求本质上不是单纯采购一台摄像头，而是希望在偷油高发点形成一套“可独立布控、可主动发现、可持续追踪、可远程告警、可留存证据”的现场防盗能力。

现场需求体现出两个核心痛点：其一，既有视频体系可能被盗取或被破坏，现场需要一套能够额外补强的独立感知点；其二，油田井场属于偏远、分散、昼夜环境复杂的户外场景，设备不仅要看得清，还要能在断电、雨尘、弱网和目标移动情况下保持关键时段可用。

结合油田井场的典型现场条件，本方案建议以 5G/4G 无线 AI 云台摄像机作为基础能力，以外接电源+短时备电作为标准配置，并根据不同风险等级扩展太阳能供电、声光喊话、雷达联动、有线/无线双链路切换等模块。

甲方场景要求	方案对应设计	现场价值
井场视频被盗取、偷油频发	在高风险区域新增独立 AI 云台监控点	对原有系统形成补盲和冗余，不完全依赖既有视频点位

希望无线 5G 摄像头 可外接电源	可按项目配置 5G/4G 工业级无线通信 标准方案以现场外接电源为主	适合偏远井场、临时井场和无无线网络点位 保证长期稳定运行，降低电池维护压力
10—20 分钟电池	配置短时备电模块或 UPS 模块	人为断电后仍可完成告警上传和关键录像留存
自动跟踪	AI 识别人车目标并联动云台跟踪	目标移动后不易脱离画面，提高取证完整性
防雨防尘	采用户外防护结构，支持 IP67、雨刮、除雾 等能力	适应风沙、雨雪、粉尘和昼夜温差环境

二、方案建设目标

本方案的建设目标是围绕油田井场防偷油场景，建立一套由前端智能设备、无线通信、供电保障、平台告警和证据留存共同组成的主动防盗体系。系统并不只承担“录像回放”的功能，而是将可疑人员、车辆、断网断电和夜间入侵等风险前移到事中发现和即时处置环节。

建设后，重点井场应具备以下效果：当可疑车辆靠近井场道路、人员进入井口或储油设施附近、现场电源被切断、原有网络异常或目标绕行离开固定视野时，系统仍能通过 AI 识别、云台跟踪、备电运行和无线链路将告警信息推送至管理平台，为远程值守、现场驱离和事后取证提供依据。

建设目标	具体体现
主动发现	通过 AI 人车识别、区域入侵检测和可选雷达跟踪，提前发现可疑目标
持续跟踪	云台水平 360°连续旋转、垂直转动和预置位巡航，支撑目标连续锁定
抗破坏运行	外接电源为主，短时备电兜底；高风险点可采用有线/5G 自动切换
清晰取证	高清成像、光学变倍、夜间补光、雨刮除雾和录像回传形成证据链
灵活部署	支持既有杆体、标准立杆、太阳能独立供电和雷达联动多种形态

三、总体系统架构

系统采用“前端智能感知—边缘 AI 分析—通信链路—平台告警—人员处置”的分层架构。前端设备部署在井口、抽油机、储油点、车辆通道、围栏缺口和原有视频盲区等位置，负责采集视频、识别人车目标并执行云台跟踪。通信链路根据现场条件选择有线网络、5G/4G 无线网络或双链路自动切换。平台侧负责实时预览、告警弹窗、录像回放、设备状态监测和处置记录管理。



油田井场防偷油智能监控系统架构

在标准应用中，系统以 AI 云台摄像机为核心，正常状态通过外接电源运行，并保持与平台的在线连接。当现场发生人员闯入、车辆靠近、设备异常或断电事件时，前端设备将告警图片、录像片段和设备状态上传平台。若现场采用顶配方案，雷达可在夜间、雨雾、远距离和光照不足情况下提前跟踪移动目标，再引导摄像机转向取证，从而提升防偷油的提前预警能力。

架构层级	组成模块	功能说明
前端感知层 边缘智能层	AI 云台摄像机、可选防盗雷达、声光喊话 AI 算法、云台控制、预置位巡航	采集视频、识别目标、联动跟踪、现场震慑 对人员、车辆和区域入侵进行前端分析
通信传输层	有线网络、5G/4G 无线、双链路切换	回传实时视频、告警图片、录像片段和状态 数据

供电保障层	外接电源、短时备电、太阳能锂电	满足有电、弱电、无电等不同井场条件
平台应用层	视频预览、告警管理、录像回放、设备管理	支撑远程值守、事件处置、追责复盘和运维管理

四、核心产品能力

本方案选用的 AI 云台机资料显示，设备采用工业级核心处理器和独立编码系统，配备星光级 800W 高清 40 倍光学变倍镜头，支持工业级全网通通信模块、低功耗待机、主动与被动休眠唤醒以及工业级生产工艺。[1] 这些能力能够较好匹配油田井场户外、分散和无人值守的运行环境。

4.1 高清远距取证能力

油田井场的可疑目标往往出现在道路、围栏、井口和储油设施周边，距离摄像机存在不确定性。AI 云台机可配置 800W 高清星光级成像和 40 倍光学变倍，最低照度达到彩色 0.001Lux、黑白 0.0001Lux，能够在夜间、远距离和弱光场景下提升取证清晰度。[1]

能力项	技术参数	防偷油价值
高清成像	800W 高清像素	提升人员、车辆、现场行为的画面清晰度
光学变倍	40 倍光学变倍，焦距 4—162mm	适合远距离观察道路、井口和车辆细节
夜间能力	星光级低照度，夜晚全彩与智能红外补光	夜间偷油、低照环境下仍可形成有效画面
编码传输	H.265/H.264/MJPEG，主码流最高 3840×2160	在带宽受限场景下兼顾画质与传输效率

4.2 AI 识别与自动跟踪能力

设备资料显示，前端内嵌智能 AI 动态库算法，可对外力破坏隐患和异常行为进行实时预警，并将预警数据上传平台与手机终端。[1] 在井场防偷油应用中，算法重点面向人员、车辆、区域入侵、异常停留和设备破坏等行为。当目标进入警戒区后，系统可驱动云台持续跟踪，减少传统固定摄像机“目标离开画面即丢失”的问题。

AI 能力	场景化解释	管理价值
人员识别	对井场内异常进入人员进行识别与告警	及时发现翻越、靠近井口或破坏设备行为
车辆识别	对夜间接近井场的车辆进行识别	适用于偷油车辆接近、停留和绕行监测
区域入侵	在井口、储油区、围栏缺口设置电子警戒区	使告警聚焦真正高风险区域，降低无效信息
云台跟踪	目标移动时云台自动转向并保持画面锁定	提高连续取证能力和事件复盘价值

4.3 户外环境适应能力

井场长期暴露于雨雪、沙尘、高温暴晒、低温结冰和腐蚀性环境中，设备稳定性直接影响防盗系统有效性。AI 云台机资料显示，设备支持-40℃至 70℃或 75℃范围运行，主机壳体采用铝合金，制作工艺具备防潮、防盐雾、防腐蚀能力，防护等级可达 IP67，并支持雨刮、除雾和低温智能加热。[1]

环境问题	设备能力	应用效果
雨水与粉尘	IP67 防护等级	适应露天井场防雨、防尘运行
镜头污染与起雾	雨刮、除雾	保障雨雾天气下的画面可用性
严寒与高温	-40℃至 70℃/75℃运行，低温智能加热	适应北方寒区、荒漠和高温暴晒区域
盐雾与腐蚀	三防标准制作	提升长期户外运行可靠性

五、场景化部署方案

不同井场在供电、网络、杆体条件和偷油风险等级上差异较大，因此不建议采用单一固定配置。本方案将产品形态拆分为四类：既有杆体补点、有电标准立杆、无电太阳能独立布控、重点区域雷达联动顶配布控。四类方案可单独部署，也可在一个采油区内按风险等级组合使用。

5.1 方案一：既有杆体快速补点方案

该方案适用于现场已经存在立杆、围栏柱、设备支架或其他可承载结构的井场。摄像机直接安装于既有结构上，并接入现场外部电源与短时备电模块。对于甲方当前“额外再找个无线 5G 摄像头”的需求，此方案最适合快速补强原有视频盲区。

项目	配置说明
推荐配置	AI 云台摄像机、5G/4G 无线通信、外接电源、10—20 分钟短时备电
安装位置	井口、抽油机、储油设施、车辆通道、围栏缺口或原有视频盲区
适用条件	现场有可用杆体或支架，有稳定电源或可引入电源
核心价值	施工量小、部署快、成本可控，能够直接回应甲方基础需求

5.2 方案二：有电标准立杆方案

当井场有稳定供电但缺少合适安装基础时，建议采用标准化立杆加 AI 云台摄像机的组合。立杆能够提供更合理的安装高度和视野角度，使摄像机覆盖井口、抽油机、车辆通道和井场边界。该方案适合作为有电井场的标准化补点配置，也适合后期批量复制。



标准立杆 AI 云台监控安装形态

项目	配置说明
推荐配置	标准化立杆、AI 云台摄像机、外接电源、短时备电、5G/4G 或有线通信
适用条件	现场有电但缺少合适杆体，或需要统一安装形态的井场
覆盖重点	井口、进出道路、储油点、抽油机与井场边界
核心价值	安装形态统一、覆盖角度更优、便于规模化部署和后期运维

5.3 方案三：无电太阳能独立布控方案

对于完全无电、无无线网络或施工成本较高的偏远井场，可采用太阳能板、锂电池和 AI 云台摄像机组成的独立布控系统。产品资料显示，设备可采用太阳能板加锂电池供电，太阳能板可配置 180W，电池容量可达 100AH 以上，单次充满连续供电能力可按配置达到较长时间运行。[1]



太阳能 AI 云台井场独立供电方案

项目	配置说明
推荐配置	太阳能板、锂电池、AI 云台摄像机、5G/4G 无线通信、低功耗策略
适用条件	完全无电、无有线网络、偏远野外井场或临时布控点
运行策略	白天太阳能充电，电池储能保障夜间与阴雨天气运行
核心价值	不依赖市电和有线网络，适合分散井场长期无人值守

5.4 方案四：重点井场雷达摄像机联动顶配方案

对于偷油频发、夜间风险高、资产价值高或需要重点保护的井场，建议配置防盗布控雷达、AI 云台摄像机、声光喊话和有线/无线双链路通信。雷达负责全天候、远距离、连续发现和锁定移动目标，摄像机负责自动转向、变倍、跟踪和高清取证。现有方案资料显示，雷达联动防盗方案可同时跟踪最多 64 个目标，并在夜间探测到目标后联动云台摄像机进行聚焦和取证录像。[2]





雷达摄像机联动顶配布控方案

项目	配置说明
推荐配置	防盗布控雷达、AI 云台摄像机、声光喊话、有线/5G 自动切换、外接电源或太阳能
适用条件	偷油高发井场、夜间重点防护区、储油设施、偏远道路入口
工作机制	雷达先发现目标，摄像机联动转向、变倍、抓拍、录像和平台告警
核心价值	提前预警、持续锁定、多目标跟踪、抗夜间弱光能力强

六、供电与网络策略

甲方明确提出“可外接电源、10—20 分钟电池”，因此本方案将外接电源作为基础配置，将短时备电作为防破坏兜底能力。正常情况下，设备通过现场外部电源稳定运行；当电源被人为切断、现场线路故障或供电切换时，短时备电能够维持设备继续工作约 10—20 分钟，用于完成断电告警、关键录像保存和告警数据上传。

供电类型	推荐场景	配置方式	防盗价值
外接电源+短时备电	有电井场、甲方基础需求	现场电源主供，10—20 分钟备电兜底	防止人为断电后设备立即失效

外接电源+太阳能辅助	供电不稳定、维护困难点位	市电与太阳能互补	提升运行稳定性并降低巡检频次
太阳能+锂电池	无电井场、临时井场	太阳能板充电，锂电池储能	独立运行，不依赖市电和有线网络
双电源与远程状态监测	高风险井场	供电状态接入平台	便于及时发现断电、低电量和设备异常

网络策略方面，普通点位可采用 5G/4G 无线传输，高风险点位建议采用有线网络优先、5G/4G 无线备份的双链路机制。这样既能在网络正常时降低流量压力，又能在有线网络被破坏或中断时自动切换无线链路，保障关键告警和证据资料持续回传。

网络方式	适用场景	优势	注意事项
5G/4G 无线	偏远井场、临时补点、无有线网络场景	部署灵活、施工量小、适合快速上线	需评估现场运营商信号和流量策略
有线网络	固定站点、已有网络条件较好井场	稳定性好、长期成本低	需关注线路保护和断网风险
有线+5G/4G 自动切换	重点井场、高风险区域	抗破坏能力强，关键告警不易中断	适用于偷油频发或资产价值较高点位

七、平台告警与处置流程

系统平台应围绕油田防盗事件闭环设计。前端设备在发现目标后，不仅上传实时画面，还应将告警类型、时间、点位、图片、录像片段和设备状态同步保存。管理人员可在值守中心或移动端查看告警，必要时通过声光报警或远程喊话进行现场干预，并将处置结果留存。

阶段	系统动作	管理动作	留存证据
日常巡防	摄像机按预置位巡航或低功耗监测	值守人员远程查看设备状态	在线状态、巡检记录
目标进入	AI 识别人车或雷达发现移动目标	平台弹窗、移动端通知	告警图片、目标轨迹
目标移动	云台自动跟踪并录像	判断是否远程喊话或派人处置	连续视频、抓拍图片
断电断网	短时备电启动或网络切换	平台提示异常，记录设备状态	断电/断网事件日志
事件结束	平台归档录像和处置结果	支撑复盘、追责和风险优化	事件记录、录像文件、处置说明

八、推荐配置清单

本方案建议采用“基础满足甲方刚需、按风险等级升级”的配置逻辑。普通补点优先满足无线传输、外接电源、短时备电、自动跟踪和户外防护；高风险井场则增加雷达、声光喊话、太阳能和双链路通信。

配置等级	方案名称	核心配置	推荐应用
基础型	5G 无线 AI 云台补点方案	AI 云台摄像机、5G/4G 无线、外接电源、10—20 分钟备电	原有视频盲区、已有杆体、有电井场
标准型	标准立杆 AI 云台方案	标准化立杆、AI 云台摄像机、短时备电、平台告警	有电但缺少安装基础的井场
独立型	太阳能 AI 云台方案	太阳能板、锂电池、AI 云台摄像机、无线通信	无电、无网、偏远或临时井场
增强型	声光喊话联动方案	AI 云台摄像机、声光报警、远程喊话、平台联动	需要现场震慑与远程驱离的点位
顶配型	雷达摄像机联动防盗方案	防盗雷达、AI 云台摄像机、声光喊话、有线/5G 自动切换	偷油高发、夜间重点、储油设施和道路入口

九、关键技术参数建议

以下参数根据用户提供的 AI 云台机资料和既有防盗场景资料整理，最终项目参数可根据实际选型、现场网络、供电条件和施工结构进行确认。[1] [2]

类别	建议参数/能力	说明
核心处理	工业级核心芯片，高性能 CPU 编码	支撑前端 AI 分析、视频编码和设备稳定运行
通信模块	工业级全网通 4G 模块，可按项目扩展 5G 无线传输	满足偏远井场无线回传需求
图像能力	1/2.8 英寸 Progressive Scan CMOS，800W 高清	提供高清取证画面
变倍能力	40 倍光学变倍，4—162mm 焦距	适合远距离观察人员、车辆和设施细节
云台能力	水平 360°连续旋转，垂直-90°至 90°	支撑巡航、看守位和自动跟踪
AI 能力	2T AI 算力，智能 AI 算法实时预警	面向人员、车辆、入侵和异常行为分析
夜间能力	星光级低照度、夜晚全彩、智能红外补光	适合夜间偷油防控
防护能力	IP67，三防工艺，雨刮、除雾、低温加热	适应野外井场雨雪、粉尘、风沙和高低温
功耗策略	休眠≤0.6W，全功能秒开视频≤5W	适合低功耗和太阳能场景
供电方式	外接电源、短时备电、太阳能板+锂电池可选	满足有电、弱电、无电多种现场条件
扩展接口	RS485 扩展，可接入声光、喊话、微气象等	支持后续扩展现场联动能力

十、实施建议

项目实施建议按“现场勘查—点位设计—样板点验证—批量部署—平台联调—运行优化”的顺序推进。首先对偷油高发井场、原有视频被盗取点位、井口道路、储油设施和围栏缺口进行现场踏勘，确认电源、网络、杆体、视野和运营商信号条件。随后根据风险等级选择基础型、标准型、独立型或顶配型方案。

样板点建议优先选择偷油频发、甲方关注度高且具备代表性的井场。样板运行期间，应重点验证夜间画面、5G/4G 信号、自动跟踪效果、断电后备电能力、平台告警速度、录像回放清晰度和雨尘天气下的画面稳定性。样板验证通过后，再按区域批量复制，并建立设备在线率、告警有效率、事件处置闭环率等运维指标。

阶段	工作内容	输出成果
现场勘查	确认偷油路径、视野盲区、电源网络和安装基础	点位勘查表、风险分级表
点位设计	按既有杆体、有电、无电、重点防护分类选型	设备配置清单、安装示意图
样板建设	建设 1—2 个典型井场样板点	样板测试报告、优化建议
平台联调	联调视频、告警、录像、远程喊话和设备状态	平台联调记录、账号权限配置
批量部署	按区域和风险等级分批上线	竣工资料、点位台账
运维优化	定期检查在线率、误报率、电源和信号质量	运维报告、策略优化记录

十一、方案价值总结

本方案针对甲方“井场视频被盗取偷油，需要额外无线 5G 摄像头”的真实场景，将产品能力从单点摄像头扩展为一套可分级建设的井场防偷油智能监控体系。基础型方案直接回应外接电源、10—20 分钟备电、自动跟踪、防雨防尘和无线回传等刚性需求；标准型和太阳能方案解决不同现场基础条件；雷达联动顶配方案则面向高风险井场实现提前发现、多目标跟踪和持续取证。

价值维度	具体体现
更贴合甲方场景	围绕偷油、视频被盗取、断电断网和无人值守进行配置设计
更容易快速落地	既可利用现有杆体快速补点，也可标准化立杆批量部署
更适合野外环境	IP67、三防、雨刮除雾、低功耗和太阳能可选，适应井场环境
更强取证能力	高清成像、40 倍光学变倍、AI 跟踪和平台录像形成完整证据链
更强抗破坏能力	外接电源+短时备电，有线/无线双链路可选，降低人为破坏影响
更利于后续升级	可从单摄像机补点逐步升级为声光喊话、太阳能和雷达联动体系