电网规模不断扩大，输电线路总长度逐年增加。而运维单位人员老龄化、结构性缺员情况突出，严重影响输电线路巡检工作效率和质量，传统运检模式难以适应电网快速发展的要求。解决输电线路的精准巡检、破解企业发展难题，积极探索智能运检技术，构建立体巡检体系，是运检专业发展的必由之路。

以数字化技术为基础，建立基于无人机的立体巡检智能管理体系，能够实现公司管理精益化转型。应用无人机构建全方位、多角度的立体巡检体系，依托于大数据、物联网、云计算、人工智能、移动互联、无人机等先进技术和智能装备，通过建立无人机巡检数据中心，能够实现巡检数据的实时录入和智能分析；通过建立设备状态远程监控系统，能够实现巡检信息收集自动化、巡检结果处理智能化，逐步减少人工巡视直至完全改传统巡检方式。

以关键信息技术及智能装备为支撑，构建基于无人机的立体巡检体系，打造“管理、数据、平台”三位一体的智能运检模式。

1、建立协同管理机制，搭建管理桥梁

建立协同管理机制，全面管控运检业务及资源，使得设备信息采集、信息资源共享、实时位置跟踪、巡检作业等方面的应用更丰富更具空间性，通过行之有效的措施进一步提升国网天津电力检修公司巡检业务的管理精益化程度，减少人工作业工作量，有效提高巡检作业质量。

（1）调整组织机构

通过调整并建立符合企业实际情况以及构建立体巡检体系的组织结构体系，完善在职责、职权方面的分工、协作，通过组织机构的指导和协调作用，以保证智能运检模式的有效运转。

（2）梳理岗位职责

通过无人机运检相关岗位职责的明确及梳理，能够明确运检流程中人员的职责要求，大幅提升运检作业的管理决策科学性，提高现场作业执行效率。

（3）健全标准流程

随着无人机巡检的不断普及，需要形成一套无人机巡检标准流程，用来指导日常无人机巡检，使无人机巡检管理能够形成标准化，从而使无人机巡检工作更加科学、合理、标准。

（4）制定制度规范

通过总结无人机巡检的特性参照试点的经验结合实际应用情况，制定无人机巡检制度规范，以此指导无人机输电线路巡检工作，为巡检作业提供制度保障。

（5）完善考核激励

开展对运检工作的管控、监察性巡视、过程检查、重大事件处置，落实运检责任，纳入绩效考核，逐步完善运检作业的考核激励制度，推进运维人员的高效量化管理。

2、构建立体巡检大数据中心，保障数据基础

（1）巡检作业数据采集

现阶段，数据传输链路主要是：无人机巡检小组按任务进行数据采集，采集到的数据存储于传感器中存储卡内，采集完成由无人机巡检小组在返回单位后交由数据分析小组，数据分析小组再人工逐张照片进行分析；数据传输主要靠人工传输，传输效率低。需要打破现阶段数据传输模式及理念，改变数据传输模式及理念，使数据传输链路由人工传输转变为网络实时传输，从而实现巡检数据传输自动化、准实时化，提升数据传输效率。

（2）原始数据加工处理

在保障数据安全的情况下，利用信息化手段，能够对无人机获得的巡检数据自动进行数据去重、数据清洗等数据加工程序，为后续的数据自动智能分析提供有利的数据支持。

（3）智能化数据分析

现阶段，数据分析主要靠数据分析小组纯人工分析，数据分析效率低、投入人员成本高；如果数据分析采取计算机软件分析，即可取缔大量的人工工作甚至有可能完全取缔人工，数据分析实现智能化，加之数据传输准实时化，数据分析能够实现准实时化。

（4）指标量化成果展示

现阶段，线路巡检数据、数据分析成果、任务执行情况、现场作业情况以及飞机飞行轨迹等数据无统一及时的展示，无法体现出工作的进展以及取得的成果；通过统一的数据管理以及信息化手段，能够实现运检数据的有效及时展示及应用，展现工作的内容及取得的成果。

（5）数据价值积累挖掘

人工智能的基础是数据，通过对数据的采集、加工、处理、分析和挖掘，形成有价值的信息流和知识模型，能够深入挖掘企业管理、市场运营、安全生产等多方面的潜在价值，更好的驱动业务发展，打造智能运检基础资源与核心技术。

3、搭建无人机智能巡检应用平台，牢固平台支撑

通过无人机智能巡检应用平台，为飞行作业全过程管控（计划管理、空域管理、任务管理、作业管控）、数据管理与智能识别分析、无人机资产全生命周期管理提供智能化支撑，为建立健全智能立体巡检体系提供了技术保障与管理支撑，满足基于无人机等智能装备的输电线路巡检业务，逐步实现输电线路巡检业务的管理模式变革。

（1）巡检计划规范管理

在电力巡检业务中一般都会根据空域申请记录及年度输电线路巡检任务制定年度输电线路巡检计划、季度输电线路巡检计划及月度输电线路巡检计划，以此来指导实际的输电线路巡检工作开展，以保证年度输电线路巡检任务；通过建设智能巡检应用平台，能够实现巡检计划的流程化、规范化管理，能够综合气象、临时禁飞等多维度数据，及时发出适航条件预警，以保证申请可执行，在飞行的过程中，系统会对无人机的飞行进行监控，实时接收无人机的飞行轨迹。

（2）巡检任务有效管控

根据国家相关规定，无人机在飞行前需要提前进行空域申请。通过智能巡检应用平台，建设巡检任务的全过程闭环追踪流程，有效追踪巡检任务的进行状态与批复反馈，实现对巡检任务的有效管控，保证巡检作业效率。

（3）巡检数据量化分析

依托于人工智能等先进技术，通过深度学习智能模型，对巡检产生的多媒体数据进行自动分析，完成缺陷的自动识别与巡检数据的量化分析，大大减轻了巡检人员的劳动强度，同时提高了输电设备缺陷的发现速度，有效缩短巡检周期。

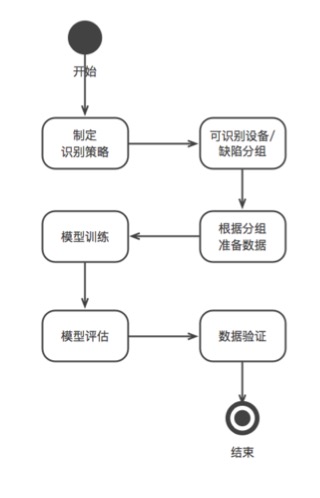
（4）巡检结果有效评估

通过对视频数据及照片数据的多维度分析处理，通过输电线路缺陷隐患模型自动识别缺陷及隐患，开展预警提示并提供处理意见，形成有效的可视化展示，辅助巡检人员进行有效的故巡检结果记录及应用，对巡检结果展开有效评估，为后续巡检成果的进一步挖掘应用奠定基础。

（5）巡检资源能控在控

通过无人机智能巡检平台，将无人机所采集到的多种信息资源进行一体化的整合、分析、优化、展现， 使运检人员能够实时监测运检资源，统一优化管控，满足对输电业务生产的智能调控需求。

通过建立基于无人机的立体巡检体系，能够达成作业管理精细化、信息传递无缝化、工作方式现代化的业务目标，实现作业的高效安排和有效监控，从而提升巡检作业智能化与精细化管理水平；建立生产管理系统和现场工作之间的桥梁，实现生产管理系统和现场工作之间信息传递、流程传递的无缝衔接；提供便捷、实时的现场作业信息的记录查询手段，提供量化可视化的巡检作业成果，从而解决现场工作中信息获取难、数据记录难的问题，提升数据应用效率；通过巡检作业流程的标准化，增强指挥决策信息流转的及时性和准确性，最终形成“业务智能、工作协同、成果量化、过程标准”的智立体巡检体系。



根据识别需求（描述需求），采用定位算法与分类算法结合的方法，选择成熟的方法实现XX识别模型，通过制定符合XXXX的策略完成模型的建设。

根据设备及缺陷的识别需求，制定识别策略，如识别杆塔绝缘子是否破损，需依次对输电线路、绝缘子展开识别，再利用缺陷识别模型对绝缘子是否有破损进行判断。

按照识别策略的需求，确定所需识别的设备及缺陷，明确模型设计对象。

准备满足条件的设备或缺陷数据作为标准数据集，为后续模型的训练、评估、验证提供数据支撑。

采用定位算法与分类算法结合的方式，利用标准数据集，选择成熟学习算法实现智能识别模型的设计及训练。

通过网络选择及参数调整，不断更迭模型，利用标准数据集进行模型的测试评估，确定设备或缺陷的最优模型及参数。

最后，通过数据集验证识别模型的识别精度及识别效率，完成识别模型建设。