

针对待加工件尺寸、数量与取放位置等因素变动对加工过程的影响问题设计一种解决方案

## 1. 方案构成

### 1.1 柔性上下料系统

**1) 智能视觉引导:** 采用高精度工业相机和图像识别算法, 实时识别待加工件的尺寸、形状、数量和料盘或料仓中的位置。系统能够处理不同尺寸和摆放姿态的工件, 无需精确的预定位。

**2) 多关节机器人:** 配备具有高自由度和灵巧性的工业机器人, 能够根据视觉引导信息自主抓取工件, 并将其精确放置到机床夹具中。机器人末端执行器应具备快速更换功能, 以适应不同形状和尺寸的工件。

**3) 柔性夹具系统:** 采用模块化、可重构或自适应夹具, 能够快速调整以适应不同尺寸和形状的工件。例如, 气动柔性夹具、真空吸盘阵列、可编程夹爪等。

### 1.2 智能化数控加工系统

**1) 自适应工艺规划:** 数控系统能够根据识别到的工件尺寸和数量, 自动选择或调整相应的加工程序和工艺参数。这可能涉及到调用预设的程序模板, 或者基于 CAD/CAM 数据进行快速的路径优化和刀具选择。

**2) 在机测量与自修正:** 集成高精度在机测量系统 (如前述方案), 在加工过程中或关键工序后对工件尺寸进行测量。数控系统根据测量结果自主进行刀具补偿、参数调整, 以保证加工精度。

**3) 虚拟仿真与离线编程:** 利用虚拟仿真软件对整个加工流程 (包括上下料、加工、测量) 进行离线模拟和优化, 验证工艺可行性, 减少实际加工中的错误和调整时间。

### 1.3 智能物流与物料管理系统

**1) AGV/AMR (自主移动机器人):** 利用 AGV 或 AMR 实现料盘、料箱等物料的自主运输, 根据生产计划 and 需求, 将待加工件自动运送到上下料工位, 并将加工完成的工件运送到指定位置。

**2) 智能料仓/料架:** 采用智能料仓或料架, 能够实时跟踪物料的数量和位置

信息，并与上位系统进行数据交互，实现物料的自动管理和调度。

## 1.4 中央控制与调度系统

**1) MES (制造执行系统):** 作为核心控制平台，接收生产订单信息，包括待加工工件的种类、数量、交货期等。

**2) 任务分配与优化:** MES 根据设备状态、工件信息和生产优先级，智能分配加工任务给相应的数控机床和机器人。

**3) 数据采集与分析:** 实时采集加工过程中的设备状态、加工参数、测量数据、物料信息等，进行数据分析和可视化展示，为生产决策提供支持。

**4) 人机交互界面:** 提供友好的用户界面，方便操作人员监控系统运行状态、调整生产计划和处理异常情况。

## 2. 工作流程:

**1) 订单接收与任务分配:** MES 系统接收生产订单，根据订单信息（包括工件种类、数量等）和设备状态，将加工任务分配给相应的数控机床。

**2) 物料准备与输送:** 智能物流系统根据任务需求，调度 AGV/AMR 将包含待加工工件的料盘/料箱自动运输到指定的上下料工位。

**3) 视觉识别与抓取:** 机器人通过视觉系统识别料盘/料箱中待加工工件的尺寸、形状和位置，自主规划抓取路径，并利用柔性末端执行器抓取工件。

**4) 工件装夹:** 机器人将工件精确放置到数控机床的柔性夹具中，夹具自动调整以适应工件。

**5) 自适应加工:** 数控系统根据识别到的工件尺寸和数量，自动加载或调整相应的加工程序和工艺参数。

**6) 在机测量与修正:** 在加工过程中或关键工序后，在机测量系统对工件尺寸进行测量，数控系统根据测量结果自主进行误差补偿。

**7) 工件卸载:** 加工完成后，机器人将工件从夹具中取出。

**8) 成品输送与管理:** AGV/AMR 将加工完成的工件运输到指定的存放区域，智能料仓/料架系统记录和管理成品信息。

**9) 数据反馈与优化:** 系统将加工过程中的数据上传至中央控制系统，进行分析和优化，不断提升系统的自主性和柔性。