



## 智能升级产品整体解决方案

武汉华中数控股份有限公司

WUHAN HUAZHONG NUMERICAL CONTROL CO.,LTD

地址：武汉东湖高新技术开发区庙山小区华中科技大学科技园

电话：027-87180025

传真：027-87180308

邮政编码：430223

[www.huazhongcnc.com](http://www.huazhongcnc.com)



## 制造业是国民经济的主体 是立国之本、兴国之器、强国之基

十八世纪中叶开启工业文明以来，世界强国的兴衰史和中华民族的奋斗史一再证明，没有强大的制造业，就没有国家和民族的强盛。打造具有国际竞争力的制造业，是我国提升综合国力、保障国家安全、建设世界强国的必由之路。

# 智能升级产品整体方案

# CONTENTS

## 目录

人才是中国制造的根本 .....	01-02
智能升级的必要性 .....	03-04
智能升级的优点 .....	05-10
智能升级产品实施方案 .....	11-18
成功案例 .....	19





## 人才是中国制造的根本

人才为本是《中国制造2025》指导思想的核心内容之一。《中国制造2025》指出，坚持把人才作为建设制造强国的根本，建立健全科学合理的选人、用人、育人机制，加快培养制造业发展急需的专业技术人才、经营管理人才、技能人才。营造大众创业、万众创新的良好氛围，建设一支素质优良、结构合理的制造业人才队伍，走人才引领的发展道路。



### ► 中国制造2025需要高素质的技能人才

《中国制造2025》指出，“坚持把人才作为建设制造强国的根本，加快培养制造业发展急需的专业技术人才、经营管理人才、技能人才”。这为我国职业教育提出了新的课题。

机器人、智能技术、3D打印技术正在引发制造业革命性变化，而制造业升级需要提高技术水平和从业人员素质，这与技术技能人才培养高度相关。



### ► 职业教育是实现中国制造2025必不可少的途径

职业教育的质量反映着我国教育现代化的水平，近些年来，职业教育在人才培养模式、教育理念、办学条件等方面都取得了长足的进步。发展高质量、升级版的职业教育，越发成为社会共识，也是面对经济转型升级、企业自身发展以及激烈的国际市场竞争的内在需求。职业教育将会培养更多的大国工匠为中国制造筑基，不仅提高劳动者素质和服务经济社会发展，更在促进公平、稳定就业、改善民生等方面发挥不可或缺的作用。



需要才是硬道理



## 智能升级的必要性

### ► 中国制造2025主攻方向是智能制造

中国制造2025将智能制造确定为主攻方向，“十三五”规划纲要也明确提出，要实施智能制造工程，推动生产方式向柔性、智能、精细化转变。智能制造最突出的特点就是能够有效缩短产品研制周期，提高生产效率和产品质量，降低运营成本和资源能源消耗，并促进基于互联网的众创、众包、众筹等新业态、新模式的兴起。从生产端入手，发展智能制造，对于我国改造提升制造业、提高制造业供给结构的适应性和灵活性，对于推动制造业与互联网融合发展，对于发展壮大新兴产业，都具有十分重要的意义。

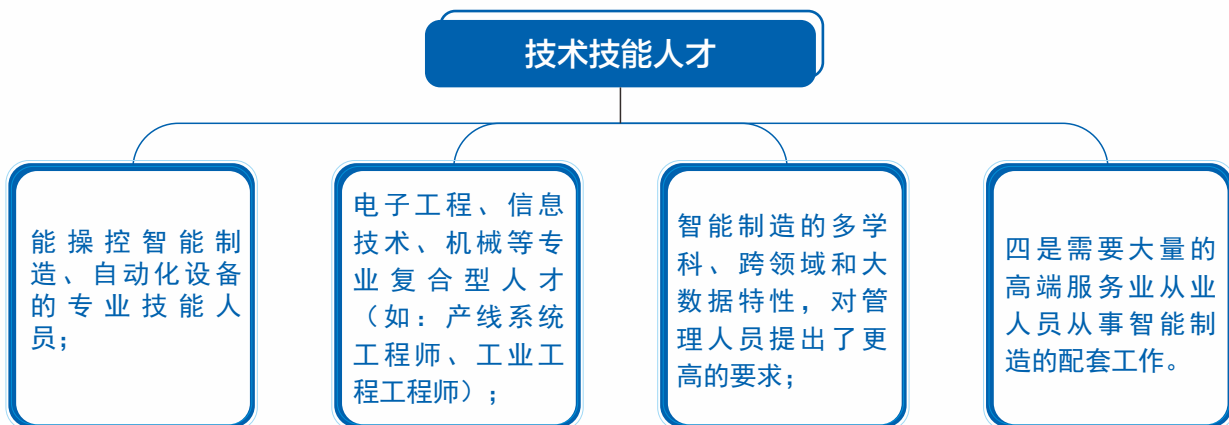


### ► 智能制造对职业教育提出了新要求

“中国制造2025”时代，工业生产将呈现前所未有的特征，真正实现工业生产的灵活性，极大提高生产效率和资源利用率，重新定义技术、生产与人的关系，制造流程不再是一家企业的单个行为，而将实现纵向集成，生产的上中下游之间的界限将更加模糊，生产过程将充分利用端到端的工程数字化集成，人将不仅是技术与产品之间的中介，而更多地成为价值网络的节点，将重新成为生产过程的中心。因此，它对人才提出了全新的要求。

新工业革命加速推进机器人、传感器等智能设备的应用，这无疑将给人力资源的布局带来影响。“技术的进步，将实现少量知识型员工对传统劳动者的替代。

新形势下，企业对技术技能人才有四大需求：



### ► 部分学校设备老旧，设备智能升级迫在眉睫

很多职业院校都有一批使用年限超过5年的老旧设备，个别设备使用年限甚至超过了10年，这些设备中有很大部分还是价值高的数控机床，由于技术指标下降明显、故障率频发，基本处于闲置状态。据了解，数控设备在连续使用10年以后，会逐渐进入故障高发期。由于年代久远，数控系统严重落后，电气控制部分老化，配件不易采购，维修难度大、成本高，往往迫使学校报废旧机床，重新购置机床，从而增加学校投资和成本。

近年来，智能制造关键技术装备实现了重要突破，高档数控机床、高档数控系统、工业机器人、智能仪器仪表、智能终端、软件等领域不断取得突破，移动互联网、大数据、云计算等技术快速发展，特别是随着“中国制造2025”智能制造技术的普及应用，作为主要制造装备的数控机床将逐步实现网络互联，实现与企业MES、ERP等信息化软件的系统集成，因此，在职业院校开展以数控机床为基础的设备智能升级迫在眉睫！



## 智能升级的优点

### ► 系统升级—最强大脑华中8型，技术实现跨越

华中8型数控系统攻克了高速高精控制技术、多轴多通道技术、五轴联动技术等一批关键技术，在平台化、网络化、智能化等技术方面形成了自身的特色和亮点。应用领域涉及航空航天、能源装备、汽车及零部件制造、船舶制造、3C（消费电子）等。



- ① 攻克了多轴联动、高速、高精等运动控制核心技术，实现了对国外数控系统高档控制功能的全面覆盖
- ② 构建了高性能数控系统软硬件平台和新型开放式二次开发平台，实现了数控系统内/外部设备全数字化通讯和互联，为用户提供了多层次的深度开发手段



与国外系统比华中8型连线更简单



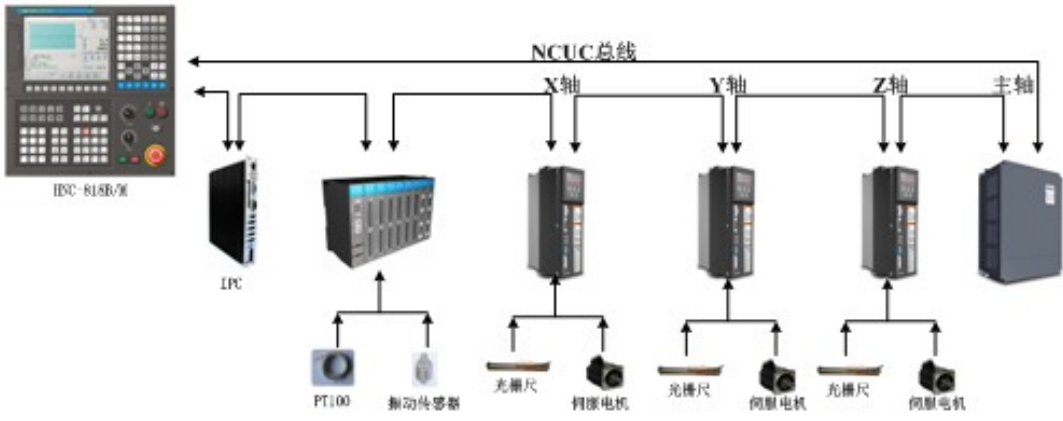
NCUC总线支持高速、高精、多轴、多通道



► 设备升级—智慧型机床，传感器遍布全身

基于华中8型多源多态加工大数据采集平台

华中8型数控系统攻克了高速高精控制技术、多轴多通道技术、五轴联动技术等一批关键技术，在平台化、网络化、智能化等技术方面形成了自身的特色和亮点。应用领域涉及航空航天、能源装备、汽车及零部件制造、船舶制造、3C（消费电子）等。

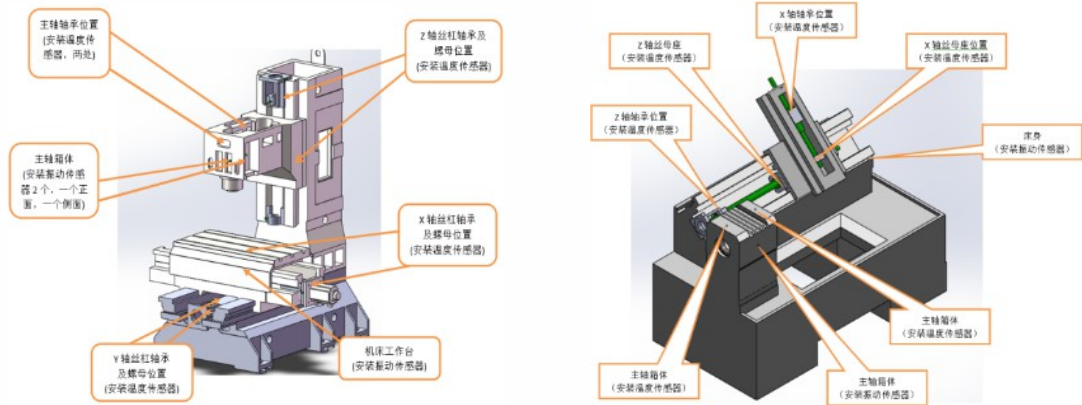


基于NCUC总线数控系统多源多态数据采集布局图

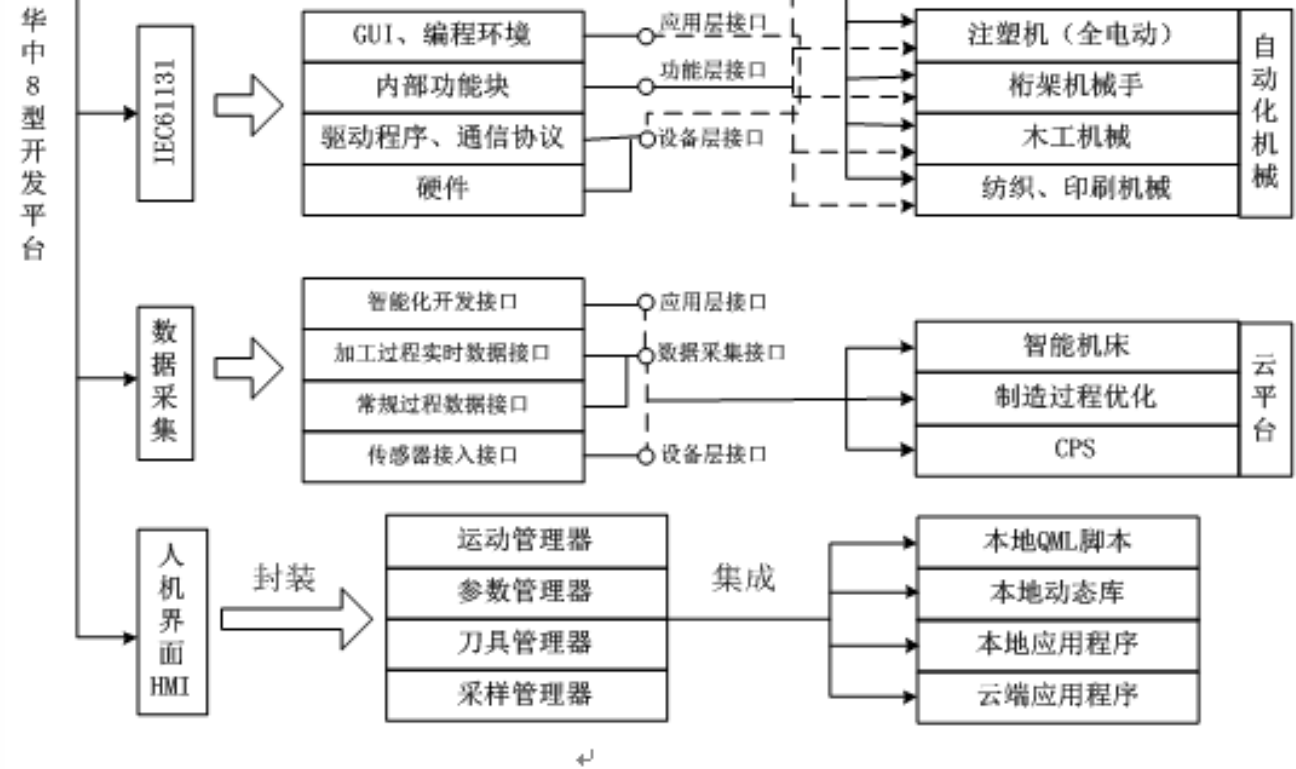
加工大数据采集平台获取数据包括  
a、加工同步信息 b非同步加工信息

通过对数控机床状态数据的处理、建模、分析和优化实现：  
a、机床运行状态智能化 b、数控加工状态智能化

基于多源数据采集智慧型数控机床



加工中心和车削中心传感器分布图



华中8型开发平台应用架构图

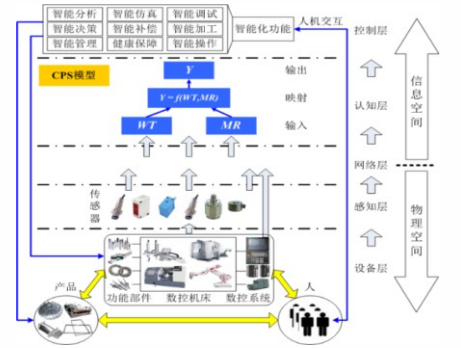
## ► 拓展了基于数控系统云服务平台和云计算结构数控系统的网络化技术，实现了机器互联和数据共享，为数字化车间建设提供了技术保障

通过SaaS云架构实现了数控系统云服务平台，可方便的接入远程的数控系统和数控机床。平台采用HTML5、WebSocket等网络技术实现WEB应用的数据可视化和跨平台操作，用户可通过电脑、手机、平板等设备实现与云服务平台的远程交互。同时与平台集成的产线控制器实现了从数控系统、数控机床、车间生产线、车间信息化管理软件（DNC、MES、ERP、PLM、CAPP、CAD/CAM等）之间的数据互联与共享，构成了智能制造和智能生产的服务支撑平台。

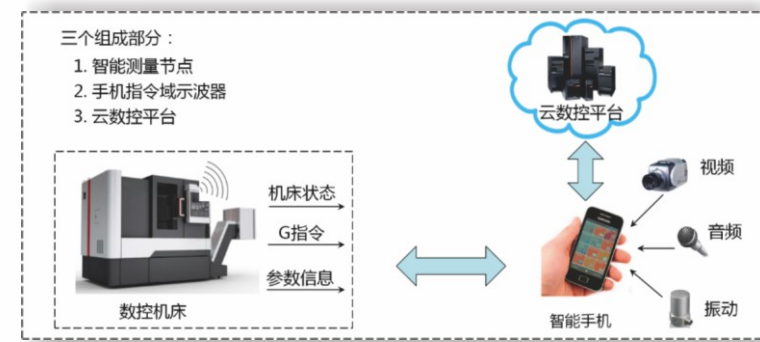


## ► 原创超越--基于指令域大数据的智能化技术

华中数控创新提出了指令域大数据的分析和应用的方法，构建了基于指令域大数据分析的数控机床CPS模型：采集数控系统内部电控大数据，建立运行状态数据(Y)与制造资源数据(MR)和工作任务数据(WT)的映射关系： $Y=f(WT, MR)$ 。该CPS模型在信息空间建立物理空间数控机床的“数字双胞胎”，实现对物理空间设备的智能反馈控制。在上述CPS模型的基础上形成了基于指令域大数据的智能数控系统，该系统具有数控加工工艺参数优化、数控机床健康评估等智能化功能。

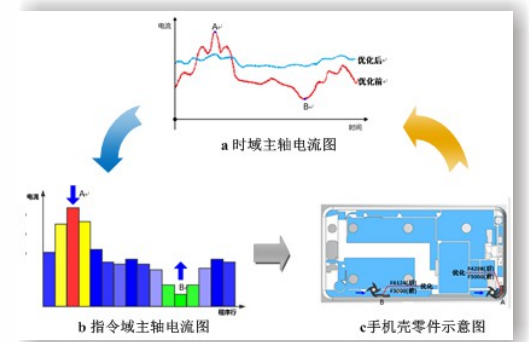


### 机床加工状态G指令域监测



机床加工状态G指令域监测

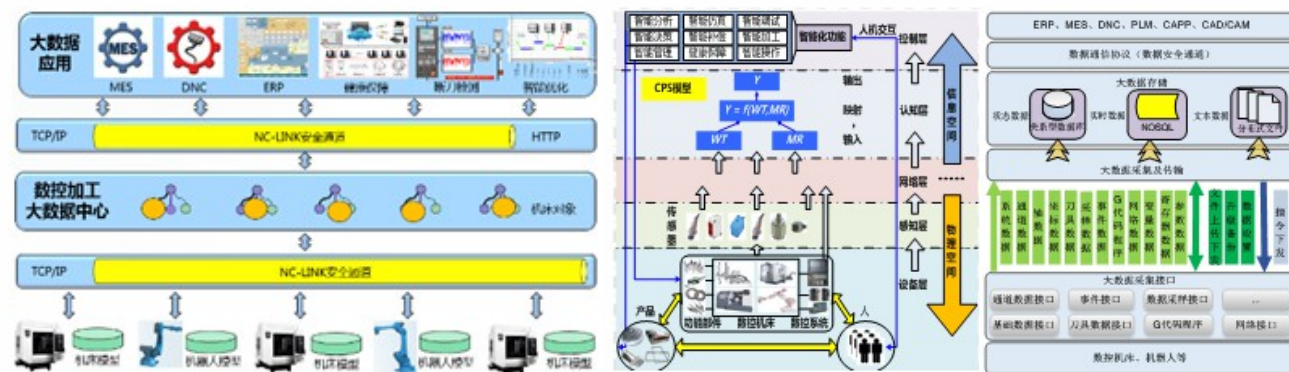
### 基于大数据分析的工艺参数智能优化



基于指令域加工工艺参数优化

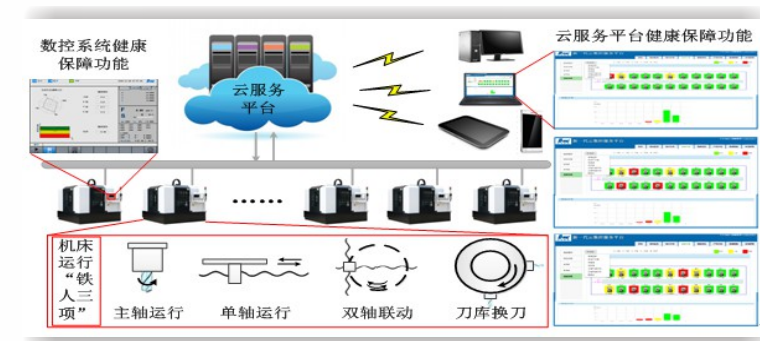
## ► 管理平台升级--基于云计算的数控机床大数据中心

“新工业革命的核心是智能化、网络化、大数据分析。从世界趋势看，工业发展已进入信息化时代。我国提出的智能制造2025同样立足于数字化、信息化、智能化。



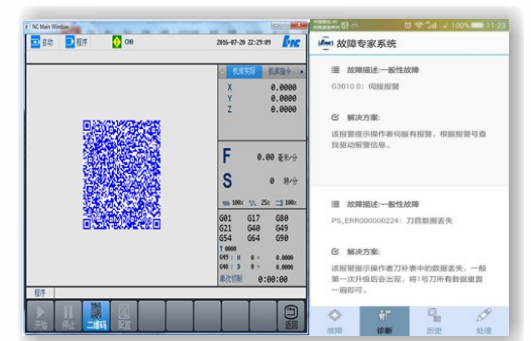
以数控机床CPS模型、大数据采集与存储、开放式云计算应用架构、机床互联通信协议为技术基础，实现对数控机床24小时监控和实时数据采集，建立数控机床的“数字双胞胎”，开创了大数据在数控加工领域应用的新途径，为机床智能化应用集成提供必要基础。

### 基于指令域电控数据分析的数控机床健康保障



数控机床健康评估

### 基于二维码的专家咨询决策系统



基于二维码的专家咨询决策系统



# 智能升级产品实施方案

《国家智能制造标准体系建设指南（2015版）》中，将智能制造系统架构自上而下映射到智能功能维度的五个层级，形成智能装备、智能工厂、智能服务、工业软件和大数

据、工业互联网等五类关键技术标准，在应用上体现在智能装备层、物联网层、业务系统层、数据中心层和智能展现层。其中，大数据作为智能制造的核心，依托于智能装备和工业大数据分析软件，在面向生产过程中关键设备的智能感知和智能维护等应用方面发挥着不可替代的作用。

智能制造的“核心”是指智能工厂大数据，包括工厂的人员数据、物料数据、设备数据、工艺数据、质量数据等等，通过对这些数据的集成、统计分析和应用，最终实现工厂的数字化和智能化。

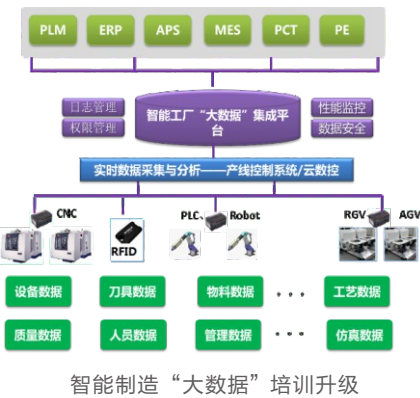
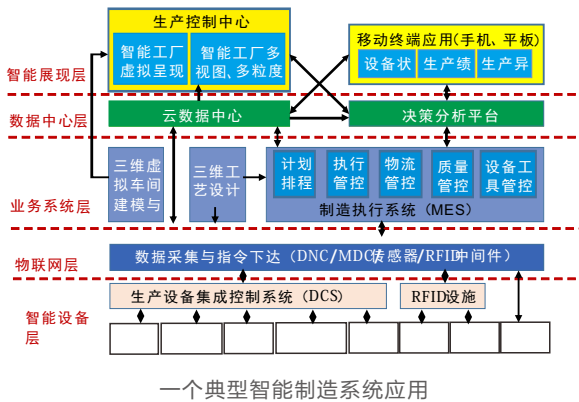
## ► 方案一：数控机床升级+云数控系统

对学校老旧数控机床设备进行硬件翻新及系统升级，解决学校旧机床数控系统严重落后，电气控制部分老化，维修难度大、成本高的问题，提升闲置机床利用率，减少购置机床成本。

华中数控为学校提供全国数控技能大赛及全国职业院校数控技能大赛指定的数控系统一华中8型数控系统，并配套搭建云数控系统，开创大数据在数控加工领域应用的新途径，为机床智能化应用集成提供必要的基础，并推动学校传统制造专业向智能制造方向发展。

### ► 建设内容

云数控系统是运用物联网、大数据、云数控等关键技术，围绕数控机床加工效率和质量的提升以及机床的智能化管理，整合国内各项领先技术而开发出的先进车间信息化管理系统。



## ► 教学应用

根据设备升级情况可设计如下教学实训任务：

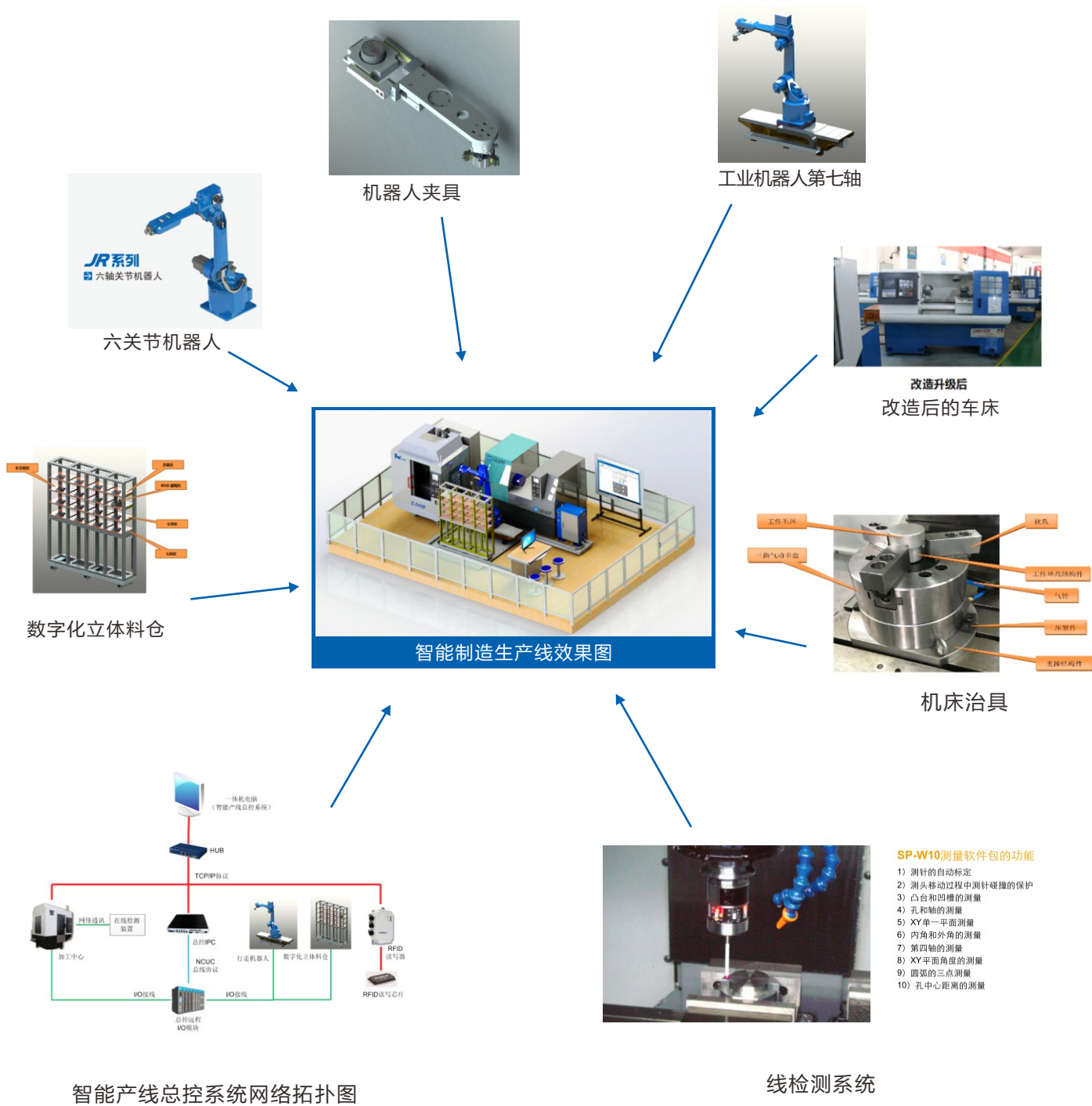
实训设备	实训任务
加工中心	学习加工中心的工作原理 学习加工中心程序调试方法 学习加工中心运行及维护方法 了解加工中心在工业现场的实际应用
数控车床	学习数控车床的工作原理 学习数控车床程序调试方法 学习数控车床运行及维护方法 了解数控车床在工业现场的实际应用
大数据采集软件	了解实时大数据的采集的基本原理 学习并掌握大数据采集软件DCAgent的使用方法，并进行参数设置
基于大数据分析的工艺优化软件	了解基于设备实时大数据的加工工艺参数优化基本原理 学习并掌握加工工艺参数智能优化软件的使用方法，并进行实际加工应用
基于云服务、大数据的智能化机床健康保障软件	了解基于设备实时大数据的机床健康保障基本原理 学习并掌握如何操作并实现机床健康保障功能，并进行实际应用 学习并掌握机床常见故障的原因分析及解决办法



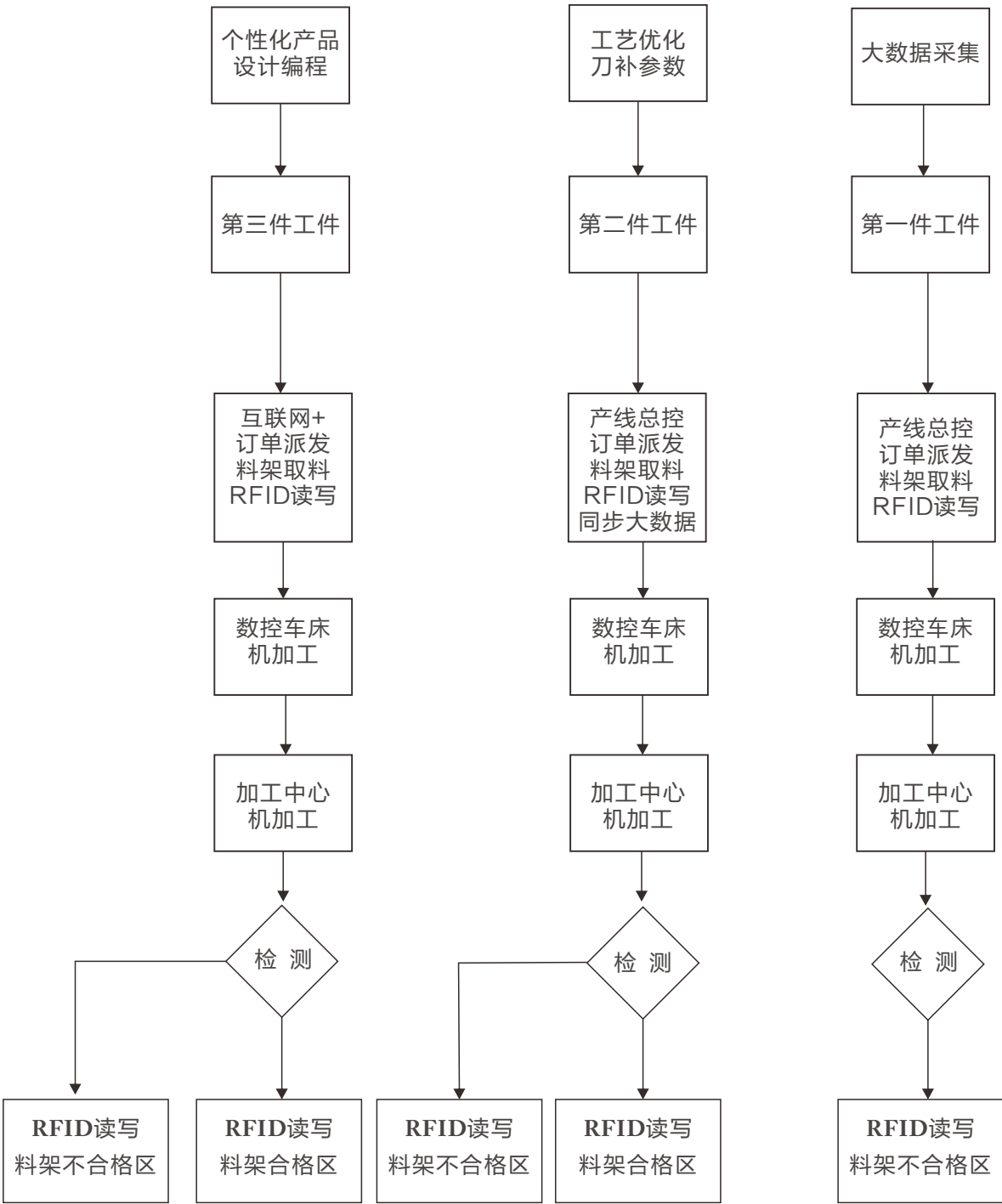
## ► 方案二：数控机床升级+智能制造生产线

### ► 建设目标

在完成数控机床升级（即方案一）的基础上，通过增配数字化立体料仓、行走机器人、在线检测系统、智能产线控制系统、安全围栏等设备建成一条或多条智能制造生产线。

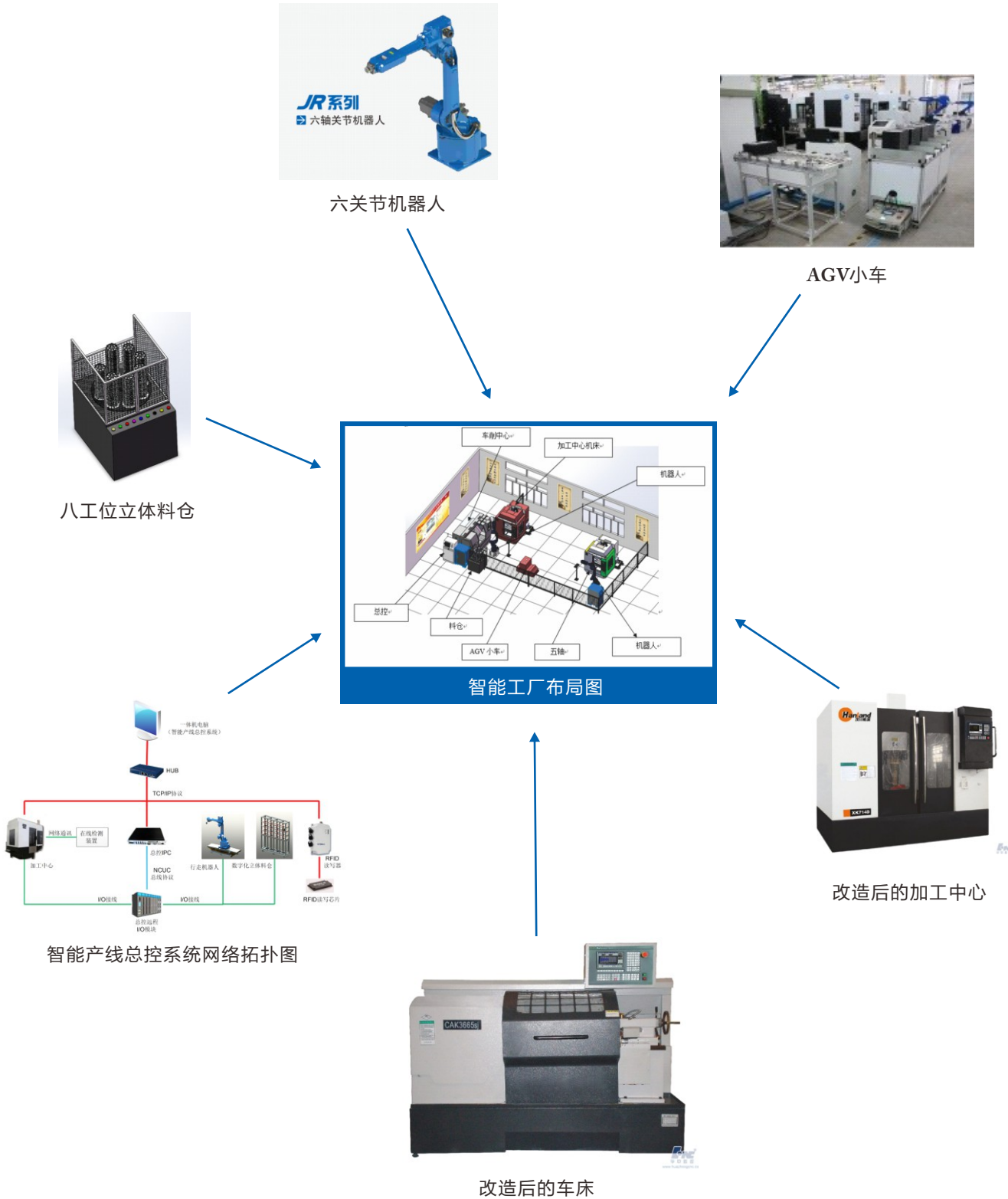


### ► 工作流程图如下：



► 方案三：数控机床升级+智能工厂

在完成数控机床升级（即方案一）的基础上，通过增配五轴机床、八工位自动料仓、行走机器人、智能产线控制系统、AGV小车、安全围栏等设备建成智能工厂。



► 配置清单

序号	单元名称	数量	备注
1	八工位自动料仓	1	
2	HSR-JR620关节机器人	1	
3	HSR-JR612关节机器人	1	可利用学校已升级机床
4	加工中心机床	1	可利用学校已升级机床
5	车削中心	1	
6	五轴机床	1	
7	机器人底座	2	
8	机器人夹具	1	
9	机床治具	3	
10	AGV小车12kg	1	
11	RFID系统	1	
12	数字化总控信息管理单元	1	
13	云数控系统	1	
14	产线总控及大数据采集系统软件	1	
15	系统集成及现场安装费用	1	
16	安全防护系统	1	



```

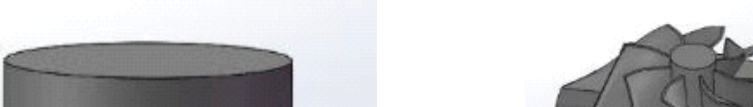
graph TD
    subgraph 八工位自动料仓
        A1[八工位自动料仓] --> A2[机器人抓取工件]
        A2 --> A3[机器人抓取工件到数控车床自动门外等待]
        A3 --> A4[机床内工件加工完成，发出指令交换物料]
        A4 --> A5[机床自动门打开]
        A5 --> A6[机器人对工件进行交换料]
        A6 --> A7[机器人移出自动门，自动门关闭，开始加工]
        A7 --> A8[机器人夹取工件到数控铣床自动门外等待]
    end

    subgraph 数控铣床
        B1[数控铣床内工件加工完成，发出指令交换料] --> B2[数控铣自动门打开]
        B2 --> B3[机器人对工件进行交换料]
        B3 --> B4[机器人移出自动门，自动门关闭，开始加工]
        B4 --> B5[机器人夹取工件到中转台一]
        B5 --> B6[机器人抓取工件到AGV小车，AGV运送工件到中转台二处]
        B6 --> B7[机器人抓取工件到五轴加工中心自动门外等待]
        B7 --> B8[五轴加工中心加工完成，发出指令交换料]
    end

    subgraph 五轴加工中心
        C1[五轴加工中心自动门打开] --> C2[机器人对工件进行交换料]
        C2 --> C3[机器人移出自动门，自动门关闭，开始加工]
        C3 --> C4[机器人夹取零件到中转台二]
        C4 --> C5[机器人夹取零件到AGV，AGV小车运输工件到八工位自动料仓处]
        C5 --> C6[机器人抓取工件放置到八工位自动料仓]
    end

    A8 --> B1
    B8 --> C1
    C6 --> A1

```



### 智能工厂制造工艺流程图

► 成功案例



长春机械工业学校改造后的机床



湖南工业职业技术学院  
改造后的机床



武汉第二轻工学校改造后的机床

