

## 面向智能制造的自动控制原理探讨

闫伍龙

中煤五建海外公司, 江苏 徐州 221600

[摘要] 文章对于智能制造与自动控制的基本概念与发展现状做出阐述, 并明确分析了相关的自动控制原理, 最后结合实际生产过程探讨面向智能制造的自动控制原理的具体表现, 为相关研究人员提供参考。

[关键词] 智能; 制造; 自动控制

DOI: 10.33142/ec.v3i4.1739

中图分类号: TP391.44;TN929.5;TP311.52

文献标识码: A

### Discussion on the Principle of Automatic Control for Intelligent Manufacturing

YAN Wulong

China Coal No.5 Construction Company Limited Overseas Company, Xuzhou, Jiangsu, 221600, China

**Abstract:** The article expounds on the basic concepts and development status of intelligent manufacturing and automatic control, and clearly analyzes the relevant automatic control principles. Finally, the specific performance of the automatic control principle for intelligent manufacturing is discussed in conjunction with the actual production process to provide reference for relevant researchers.

**Keywords:** intelligence; manufacturing; automatic control

#### 引言

在计算机技术快速发展的背景下, 智能制造与自动控制原理在生产制造行业逐渐得到了广泛应用, 有效提高了产品质量及生产效率。因此应加强对智能制造与自动控制相关原理的研究, 促进其进一步普及与推广。

#### 1 智能制造与自动控制的基本概念与发展现状

##### 1.1 智能制造

智能制造是一类基于人工智能的制造技术, 其中包括智能制造技术以及智能制造系统。相对于传统的制造系统, 智能制造系统在制造过程中能够进行包括分析、推理、判断、构思、决策等在内的智能活动。根据目前的发展趋势, 制造自动化的发展方向为智能化。智能制造技术可以有效应用于工程设计、生产调度和故障诊断等不同领域, 对于复杂、不确定问题的解决具有显著优势。

##### 1.2 自动控制

自动控制的概念是相对于人工控制提出的, 具体是指在控制过程中不进行人工操作, 而是利用一些专用设备, 使得机器、设备或生产过程的某个工作状态或参数根据预设情况自动运行。自动控制技术的产生及应用时间较早, 其发展过程中, 第一代过程控制体系为气动控制系统, 标志着控制理论的基本形成。第二代过程控制体系主要是基于电流模拟信号, 形成了控制室以及控制功能分离模式。第三代过程控制体系形成于 70 年代数字计算机应用的背景下。第四代过程控制体系即分布式控制系统, 也是目前应用较为普遍的自动控制技术, 以分散控制为主要特点。第五代过程控制体系也就是现场总线控制系统, 在数据传输方面采用了总线方式, 其中包括 Profibus, LonWorks 等总线, 并通过数字信号进行传输, 目前处于不断发展完善阶段。

#### 2 面向智能制造的自动控制原理分析

智能制造系统的基本原理在于, 在分布式制造网络环境下, 以分布式集成思想为依据, 在此基础上通过对分布式人工智能中 Agent 系统相关理论的应用, 实现制造单元的柔性智能化, 以及基于网络的制造系统柔性智能化集成。智能制造系统的最根本特点在于实现个体制造单元的自主性以及系统整体的自组织能力。而自动控制技术的基本原理在于反馈理论, 以及基于传递函数的经典控制理论。在智能制造发展趋势下, 自动控制过程中, 主要依据以下原理实现智能化控制。

##### 2.1 参数调整

自动化控制系统实现智能化控制的基本原理之一是对系统的参数进行自动调整, 能够使系统特性发生变化, 对系统产生的影响作用进行分析。例如对于二阶系统时域的分析过程中, 影响自动控制系统的主要因素在于阻尼比参数。因此在阻尼缺乏的状况下, 可以在考虑单位阶跃响应的基础上采用 matlab 仿真、simulink 建模等方式, 发挥对阻尼参数的调整作用, 达到二阶系统动态输出的目的。

## 2.2 计算机仿真技术原理

计算机仿真技术的应用也有利于促进自动控制原理与智能制造的结合。其中可以应用包括 Matlab、simulink 在内的计算机仿真技术,其主要功能包括根轨迹图的制作、bode 图制作与 nyquist 图描述等<sup>[1]</sup>。同时也可采用 Matlab 进行数学建模,创建出控制系统的数学模型,并且通过该程序中的绘图功能开展针对时域和频域及离散系统动态特性曲线的绘制工作。在这一过程当中,能够比较直观地了解到各个控制系统的具体性能,以及稳定性、可靠性情况。通过计算机仿真技术的应用有利于从技术层面为之后自动控制系统性能分析提供一定程度的参考。

## 2.3 反馈控制原理

反馈控制原理属于自动控制的一项基本原理,主要是对被控制对象的输入、输出相关数据的控制工作。在自动控制技术的智能化过程中也需要以反馈控制原理为依据。反馈控制原理在实际控制当中,主要作用在于使得系统的温度、压力等运行状况保持稳定。控制过程中主要是控制装置获取被控量反馈信息,并将其用于修正控制量、被控制量的偏差,确保被控量的正常工作。

## 3 面向智能制造的自动控制原理具体表现

自动控制原理在目前的许多生产制造相关领域都得到了普遍应用,同时,智能制造相关技术也在其中获得了一定程度的实践,在此基础上形成了智能制造执行系统。这一系统的应用对于提高制造行业的自动化水平具有重要意义。如对于装配生产线来说,传统的生产方式通常是利用电动扳手、压力机以及其他相关的工具完成装配过程,其中人工操作占有较高比例。而对于产品的测试相关数据,目前的生产线主要是采用人工记录或由单机软件进行记录的方法,数据的共享和分析存在一定困难。通过智能制造理念与自动化控制技术的结合,更有利于实现智能化制造的目标。

### 3.1 智能制造执行系统的主要特点

智能制造执行系统的开发目标以及主要特点包括智能化、实时化、信息化、直观化与自动化五个方面。其中,智能化主要表现为进行现场检测时,更有利于减少检测过程中的人为误差,并且具有自动检测功能,能够在检测结果不满足要求的情况下禁止产品的生产与传递。实时化具体体现为能够对生产线主要设备的运行数据开展持续跟踪与智能化分析,从而确保设备的正常运行,在设备的组装过程中,管理人员能够通过监控系统实时控制各个生产步骤。信息化表现为该系统能够建立关于产品的信息档案,其中包括组装过程、检测项目、产品编号与组装时间等方面,有利于后期进行查询和管理。直观化是指该系统能够通过电子设备直观展示生产现场的生产进度与制造过程,并且能够通过视频指导现场组装操作。自动化主要是针对物料的流转,通过该步骤的自动化,能够减少操作人员工作强度,并降低组装错误现象的出现。

### 3.2 智能制造执行系统的具体功能

#### 3.2.1 自动化控制管理

智能制造执行系统的自动化控制管理功能的实现主要依靠统一的网络 DNC 平台。通过这一平台的应用,可对各个工位以及控制系统所采集的数据在其中进行集中展示,使得管理人员能够全面了解到生产过程。具体设计方法为将 PLC 等控制器设置于组装生产线的各个工位,依据实际装配步骤对装配过程进行控制。并具有数据采集与检测功能,能够有效获取零部件编号、操作时间等关键信息,而后实施自动检测,在确保产品合格后才能进入下一工序。

#### 3.2.2 可视管理平台

可视管理平台对于实现信息的共享具有重要意义,也有利于提高管理的透明化程度。该平台能够有效运用图表、电子屏幕和提示语等,对各类信息做出充分展示,使得管理人员与操作人员能够更为及时和全面地了解到生产过程中出现的问题,采取有效的应对策略。

#### 3.2.3 信息化制造管理

信息化制造管理主要包括对生产计划、物料数量以及生产设备的管理。生产计划管理方面,能够以 ERP 系统中的组装线生产计划为依据,根据每班次 8 小时 12 台的进度,对组装线日计划做出安排,同时编制和下达组装线的领送料计划<sup>[2]</sup>。物料管理上能够依据库存情况与当天的领送料计划,分析出当天物料是否充足,在物料充足情况下由库房向各个工位配送。生产设备的管理方面,该系统能够有效记录设备的检修与保养情况以及故障信息,对于其中的关键设备开展分析和监控,使得管理人员更好判断出设备的可靠性。

## 4 结论

智能制造与自动控制在目前的生产制造工作中得到了普遍关注,为了更好促进生产制造的自动化,应深入研究智能制造与自动控制技术相关原理,促进生产效率的提升。

### [参考文献]

[1]黄慧媛.面向智能制造的自动控制原理探析[J].现代制造技术与装备,2019(01):195-196.

[2]田成花,负俊峰,贾沛,等.智能制造执行系统在齿轮箱组装生产线中的应用[J].制造业自动化,2017(07):124-126.

作者简介:闫伍龙(1975.12-)男,毕业院校:国家开放大学;现就职单位:中煤五建海外公司印度分公司,电工队长。