

工业自动化技术推广与应用指南

第 1 章 工业自动化概述.....	4
1.1 自动化技术的发展历程.....	4
1.1.1 古代自动化.....	4
1.1.2 近现代自动化.....	4
1.1.3 数字化与信息化时代.....	4
1.2 工业自动化的基本概念与分类.....	4
1.2.1 基本概念.....	4
1.2.2 分类.....	5
1.3 工业自动化的优势与挑战.....	5
1.3.1 优势.....	5
1.3.2 挑战.....	5
第 2 章 工业自动化关键技术.....	6
2.1 传感器与执行器技术.....	6
2.1.1 传感器技术.....	6
2.1.2 执行器技术.....	6
2.2 电气控制系统.....	6
2.2.1 PLC 技术.....	6
2.2.2 变频调速技术.....	6
2.2.3 伺服控制技术.....	6
2.3 信息技术与网络通信.....	6
2.3.1 工业以太网技术.....	7
2.3.2 现场总线技术.....	7
2.3.3 工业物联网技术.....	7
2.4 技术与智能装备.....	7
2.4.1 工业技术.....	7
2.4.2 智能传感器技术.....	7
2.4.3 智能仓储物流技术.....	7
2.4.4 增材制造技术.....	7
第 3 章 自动化控制系统.....	7
3.1 PLC 控制系统.....	7
3.1.1 概述.....	7
3.1.2 PLC 的工作原理与结构.....	8
3.1.3 PLC 编程语言.....	8
3.1.4 PLC 应用案例分析.....	8
3.2 DCS 控制系统.....	8
3.2.1 概述.....	8
3.2.2 DCS 的组成与工作原理.....	8
3.2.3 DCS 的关键技术.....	8
3.2.4 DCS 应用案例分析.....	8
3.3 现场总线与工业以太网技术.....	8
3.3.1 概述.....	8

3.3.2 现场总线技术.....	8
3.3.3 工业以太网技术.....	8
3.3.4 现场总线与工业以太网的应用.....	9
3.4 工业互联网平台.....	9
3.4.1 概述.....	9
3.4.2 工业互联网平台的架构与关键技术.....	9
3.4.3 工业互联网平台的应用场景.....	9
3.4.4 工业互联网平台的未来发展.....	9
第4章 技术应用.....	9
4.1 工业概述.....	9
4.2 编程与控制.....	9
4.2.1 编程技术.....	9
4.2.2 控制技术.....	10
4.3 典型应用场景.....	10
4.3.1 焊接.....	10
4.3.2 装配.....	10
4.3.3 搬运.....	10
4.3.4 喷涂.....	10
4.4 服务与特种.....	10
4.4.1 服务.....	10
4.4.2 特种.....	10
第5章 智能制造与数字工厂.....	11
5.1 智能制造系统架构.....	11
5.1.1 智能制造系统的层次结构.....	11
5.1.2 设备层的智能化.....	11
5.1.3 控制层的智能化.....	11
5.1.4 管理层的智能化.....	11
5.1.5 决策层的智能化.....	11
5.2 数字工厂规划与设计.....	11
5.2.1 数字工厂规划.....	11
5.2.2 数字工厂设计.....	11
5.2.3 数字工厂建设与实施.....	12
5.3 工业大数据与云计算.....	12
5.3.1 工业大数据.....	12
5.3.2 云计算在工业自动化中的应用.....	12
5.4 物联网技术在工业自动化中的应用.....	12
5.4.1 物联网技术在生产过程监控中的应用.....	12
5.4.2 物联网技术在设备维护与管理中的应用.....	12
5.4.3 物联网技术在供应链管理中的应用.....	12
第6章 工业视觉检测技术.....	12
6.1 工业视觉检测系统概述.....	12
6.2 图像处理与分析方法.....	13
6.3 智能视觉检测技术在工业自动化中的应用.....	13
6.4 视觉检测技术的未来发展趋势.....	13

第 7 章 自动化设备维护与管理.....	14
7.1 自动化设备维护策略.....	14
7.1.1 预防性维护.....	14
7.1.2 预测性维护.....	14
7.1.3 应急维护	14
7.2 设备故障诊断与预测.....	14
7.2.1 设备故障诊断.....	14
7.2.2 设备故障预测.....	14
7.3 设备管理系统与信息化.....	14
7.3.1 设备管理系统.....	14
7.3.2 设备管理信息化.....	15
7.4 设备维护与保养实践.....	15
7.4.1 制定合理的维护计划.....	15
7.4.2 加强设备巡检.....	15
7.4.3 提高维修人员技能.....	15
7.4.4 做好设备保养.....	15
7.4.5 推行 TPM（全面设备管理）	15
7.4.6 建立设备管理档案.....	15
第 8 章 工业自动化安全与标准.....	15
8.1 工业自动化安全体系.....	15
8.1.1 安全体系构建.....	15
8.1.2 安全策略制定.....	16
8.1.3 安全技术管理.....	16
8.2 安全防护技术与设备.....	16
8.2.1 防护技术	16
8.2.2 安全设备	16
8.3 工业自动化标准体系.....	17
8.3.1 国家标准	17
8.3.2 行业标准	17
8.3.3 企业标准	17
8.4 安全生产与环境保护.....	17
8.4.1 安全生产	17
8.4.2 环境保护	17
第 9 章 工业自动化项目实施与案例分析.....	17
9.1 项目管理与实施流程.....	18
9.1.1 项目立项与策划.....	18
9.1.2 项目组织与管理.....	18
9.1.3 技术选型与方案设计.....	18
9.1.4 项目实施与监督.....	18
9.1.5 项目验收与交付.....	18
9.2 自动化系统设计原则与方法.....	18
9.2.1 设计原则	18
9.2.2 设计方法	19
9.3 案例分析：典型行业自动化改造.....	19

9.3.1 案例一：汽车制造业自动化改造	19
9.3.2 案例二：电子制造业自动化改造	19
9.3.3 案例三：食品饮料行业自动化改造	19
9.4 项目评估与优化	19
9.4.1 项目评估	19
9.4.2 项目优化	19
第 10 章 工业自动化未来发展趋势	20
10.1 新一代智能制造技术	20
10.2 工业互联网与大数据驱动	20
10.3 人工智能与技术的融合	20
10.4 绿色制造与可持续发展	20

第 1 章 工业自动化概述

1.1 自动化技术的发展历程

自动化技术是人类在追求生产效率、提高产品质量和降低劳动强度过程中的一项重要成果。从远古时代的简单机械，到现代的智能化控制系统，自动化技术的发展经历了多个阶段。

1.1.1 古代自动化

早在公元前，我国就已经有了简单的自动化设备，如指南车、水排等。这些设备利用机械原理，实现对某些功能的自动控制。

1.1.2 近现代自动化

18 世纪工业革命以来，自动化技术得到了迅速发展。先是蒸汽机的发明，使得生产过程实现了机械化；随后电气技术的发展，使得生产过程可以采用电力驱动，为自动化技术的广泛应用奠定了基础。

1.1.3 数字化与信息化时代

20 世纪后半叶，计算机技术、微电子技术、网络技术的快速发展，推动了自动化技术的变革。工业自动化进入数字化与信息化时代，实现了生产过程的智能化、网络化控制。

1.2 工业自动化的基本概念与分类

工业自动化是指采用自动化装置、自动化控制系统、自动化生产线等技术和设备，对生产过程进行有效的控制、管理和优化。

1.2.1 基本概念

工业自动化主要包括以下三个方面：

（1）自动化装置：如传感器、执行器、控制器等，用于实现对生产过程的实时监测、控制与调整。

（2）自动化控制系统：如集散控制系统（DCS）、可编程逻辑控制器（PLC）等，用于实现生产过程的自动化控制。

（3）自动化生产线：包括单机自动化、单元自动化、生产线自动化等，用于提高生产效率、降低生产成本。

1.2.2 分类

根据自动化技术的应用范围和层次，工业自动化可分为以下几类：

（1）过程自动化：针对连续生产过程，如石油、化工、电力等行业。

（2）离散自动化：针对离散制造过程，如机械制造、电子制造等行业。

（3）工厂自动化：包括生产计划、物流、仓储等全过程的自动化。

（4）智能制造：采用智能化技术，实现生产过程的自动化、智能化。

1.3 工业自动化的优势与挑战

1.3.1 优势

（1）提高生产效率：自动化技术可以替代人工完成繁重、危险、重复的工作，提高生产效率。

（2）降低生产成本：通过自动化技术，企业可以减少人工成本、降低废品率，提高资源利用率。

（3）提高产品质量：自动化设备具有高精度、高稳定性，可以提高产品质量。

（4）减少生产：自动化技术可以避免人为操作失误，降低生产发生的风险。

1.3.2 挑战

（1）技术更新换代快：自动化技术发展迅速，企业需要不断投入研发、更新设备，以适应市场需求。

（2）人才短缺：自动化技术的推广与应用需要大量专业人才，当前我国这方面的人才供应相对不足。

（3）投资成本高：自动化设备的采购、安装和维护需要较高的投资成本。

(4) 管理与维护难度大：自动化系统复杂，对管理与维护提出了更高的要求。

第2章 工业自动化关键技术

2.1 传感器与执行器技术

传感器与执行器技术是工业自动化系统中的基础和核心，是实现自动化过程监测与控制的关键。传感器主要负责将被测量的物理量转换为电信号，为控制系统提供准确的信息；执行器则根据控制信号，完成对机械设备的精确控制。

2.1.1 传感器技术

传感器技术涉及多种物理、化学和生物效应，包括力、温度、湿度、压力、流量等参数的检测。微电子技术的发展，传感器向微型化、集成化、多功能化和智能化方向发展。常见传感器类型有电阻式、电容式、电感式、压电式等。

2.1.2 执行器技术

执行器技术主要包括电动执行器、气动执行器和液压执行器等。电动执行器具有控制精度高、响应速度快、可靠性好等特点；气动执行器具有结构简单、成本低、易于实现快速动作等优点；液压执行器则适用于大功率、高扭矩的场合。

2.2 电气控制系统

电气控制系统是工业自动化的重要组成部分，主要包括开关控制、顺序控制、过程控制等功能。

2.2.1 PLC 技术

可编程逻辑控制器（PLC）是一种广泛应用于自动化控制领域的通用控制器。其主要特点为模块化设计、可靠性高、编程灵活、易于维护等。

2.2.2 变频调速技术

变频调速技术通过调节电动机的供电频率，实现对电动机转速的精确控制，具有节能、调节方便、启动转矩大等优点。

2.2.3 伺服控制技术

伺服控制技术主要实现对位置、速度和力的精确控制，广泛应用于工业、数控机床等场合。

2.3 信息技术与网络通信

信息技术与网络通信在工业自动化领域具有重要作用，是实现设备互联互通、

提高生产效率的关键。

2.3.1 工业以太网技术

工业以太网技术具有传输速率高、实时性良好、兼容性高等特点，已成为工业自动化领域的主流通信技术。

2.3.2 现场总线技术

现场总线技术是一种在工业现场设备之间实现数据通信的技术，具有传输距离短、实时性高、可靠性好等特点。

2.3.3 工业物联网技术

工业物联网技术通过将物理设备与互联网连接，实现设备间的数据交换和共享，提高生产过程的智能化水平。

2.4 技术与智能装备

技术与智能装备是工业自动化领域的高端应用，对提高生产效率、降低生产成本具有重要意义。

2.4.1 工业技术

工业技术具有高度智能化、自动化、柔性化等特点，广泛应用于焊接、装配、搬运、喷涂等生产环节。

2.4.2 智能传感器技术

智能传感器技术具有自检、自校准、自适应等功能，可实现对工业生产过程的实时监测与优化控制。

2.4.3 智能仓储物流技术

智能仓储物流技术通过自动化设备、信息化系统和智能化管理手段，提高仓储物流效率，降低物流成本。

2.4.4 增材制造技术

增材制造技术（3D 打印）通过逐层叠加材料的方式制造产品，具有设计灵活性高、材料利用率高等优点，逐渐应用于工业生产领域。

第3章 自动化控制系统

3.1 PLC 控制系统

3.1.1 概述

可编程逻辑控制器（PLC）作为一种重要的工业自动化控制设备，已广泛应用于各个领域。PLC 具有可靠性高、适应性强、编程简单和维修方便等特点。

3.1.2 PLC 的工作原理与结构

本节介绍 PLC 的基本工作原理、硬件结构及软件组成，帮助读者深入了解 PLC 控制系统的运行机制。

3.1.3 PLC 编程语言

介绍 PLC 的常见编程语言，包括梯形图、指令表、功能块图等，并分析各自的特点和应用场景。

3.1.4 PLC 应用案例分析

通过实际案例，展示 PLC 在工业生产过程中的应用，包括电气控制、过程控制、运动控制等方面。

3.2 DCS 控制系统

3.2.1 概述

分布式控制系统（DCS）是一种集散式控制系统，具有高度分散性、灵活性和可靠性，广泛应用于大型工业装置的控制。

3.2.2 DCS 的组成与工作原理

本节介绍 DCS 的硬件结构、软件组成及工作原理，使读者对 DCS 系统有全面的认识。

3.2.3 DCS 的关键技术

分析 DCS 系统中的关键技术，如实时通信、冗余技术、故障诊断与处理等。

3.2.4 DCS 应用案例分析

通过实际案例，介绍 DCS 在电力、化工、冶金等行业的应用情况。

3.3 现场总线与工业以太网技术

3.3.1 概述

现场总线与工业以太网是现代工业控制系统中的重要数据通信技术，对提高系统功能具有重要作用。

3.3.2 现场总线技术

介绍常见的现场总线技术，如 Profibus、CAN、DeviceNet 等，分析各自的技术特点和应用领域。

3.3.3 工业以太网技术

本节介绍工业以太网的技术特点、协议标准以及在工业控制中的应用。

3.3.4 现场总线与工业以太网的应用

分析现场总线与工业以太网在实际工业自动化系统中的应用案例，探讨其优势与不足。

3.4 工业互联网平台

3.4.1 概述

工业互联网平台是工业 4.0 的核心组成部分，通过大数据、云计算、物联网等技术，实现设备、工厂和企业的互联互通。

3.4.2 工业互联网平台的架构与关键技术

本节介绍工业互联网平台的架构，分析其中的关键技术，如数据采集、数据处理、数据分析等。

3.4.3 工业互联网平台的应用场景

探讨工业互联网平台在智能制造、智能服务、智能管理等领域的应用场景。

3.4.4 工业互联网平台的未来发展

展望工业互联网平台在工业自动化领域的未来发展前景，提出潜在的技术挑战和发展趋势。

第 4 章 技术应用

4.1 工业概述

工业作为一种重要的自动化装备，已经成为现代制造业中不可或缺的部分。它能够替代人工完成高强度、高危险、高精度的工作，提高生产效率，降低生产成本，并保证产品质量。本节主要介绍工业的发展历程、分类、技术特点及其在我国工业领域的应用现状。

4.2 编程与控制

编程与控制技术是工业应用的核心。本节将重点阐述工业的编程语言、控制原理及方法。包括示教编程、离线编程、智能编程等技术，以及控制器、驱动系统和传感器在工业中的应用。

4.2.1 编程技术

(1) 示教编程：通过操作人员的实时示教，使学会完成特定任务的操作过程。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/836225043105011025>