

智能工厂建设方案

目录

CONTENTS

1

整体概述

背景、概念、特点、对比、市场

2

建设方案

整体概述、如何开始、实践指南、步骤详解

3

系统方案

软件系统、如何选择、硬件系统、如何选择
系统方案、如何打造

4

实施计划

团队建设、实施计划

5

案例参考

华为、海尔、沃尔沃智能工厂
(概述、特点详解、软件系统、
硬件系统、数据提升)

整体概述

PART.01

1

背景

2

概念

3

特点

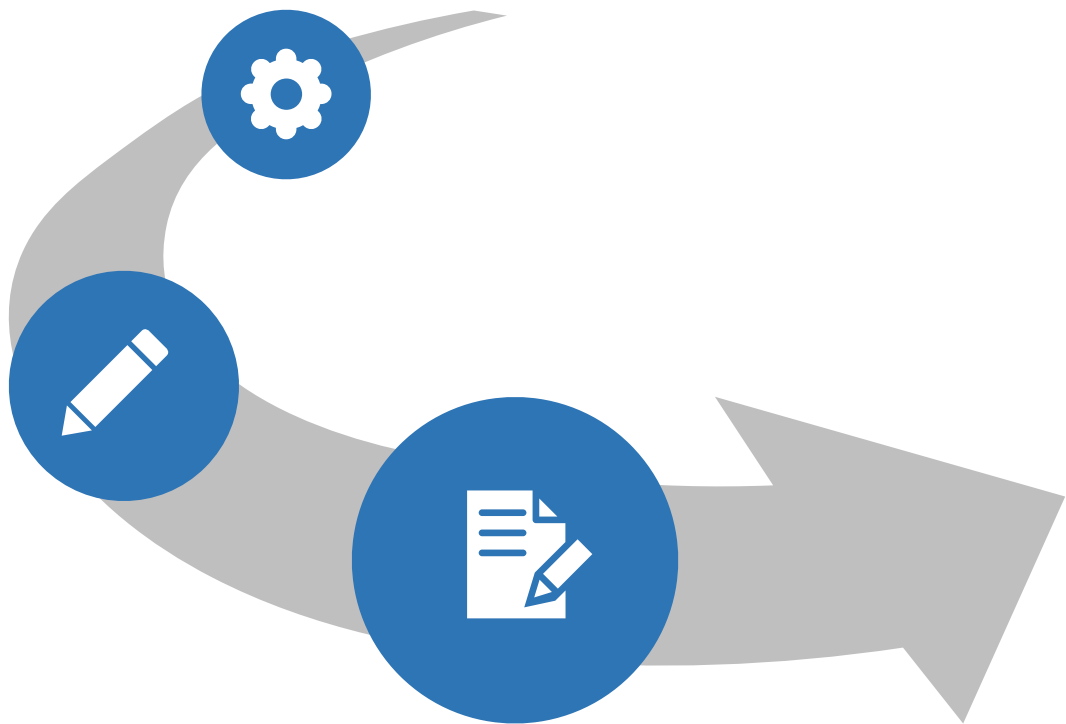
4

对比

5

市场

整体概述-背景



01

工业4.0的概念和数字化转型的需求

通过推进工业4.0，实现制造业的数字化转型和智能化升级，以保持竞争优势。工业4.0这一概念在全球范围内得到了广泛的关注和应用，成为了制造业数字化转型的重要趋势。

02

政府出台多项政策保障发展

智能制造水平对我国工业生产升级发展具有重要意义，而智能工厂是智能制造的核心内容，政府出台多项政策（从2015年到2021年已出台14项政策），在明确具体量化目标的同时，扶持产业链基础设施建设，保障行业发展。

03

先进技术被应用于工厂生产的迫切性

随着科技的不断进步和应用，各种先进技术被应用于工厂生产中，智能制造、物联网、大数据分析等技术的应用，不断提升着工厂的生产效率和质量，同时也为企业带来了更多的商业机会。

整体概述-智能工厂定义

智能工厂定义

智能工厂是利用各种现代化的技术，实现工厂的办公、管理及生产自动化，达到加强及规范企业管理、减少工作失误、堵塞各种漏洞、提高工作效率、进行安全生产、提供决策参考、加强外界联系、拓宽国际市场的目的。智能工厂实现了人与机器的相互协调合作，其本质是人机交互。



整体概述-智能工厂的特点

01

自动化程度高

智能工厂采用智能化设备和机器人等自动化技术，实现生产流程的自动化和智能化，减少人工干预，提高生产效率和质量。

02

智能化设备管理

智能工厂通过物联网技术实现对设备的监测、预测性维护和故障诊断，提高设备的运行效率和延长使用寿命。

03

精益生产

智能工厂采用精益生产理念，通过精细化管理和优化流程，减少浪费，提高效率和质量。

04

数据化管理

智能工厂通过传感器和数据采集技术，实现对生产过程中各种数据的实时采集和分析，从而实现生产过程的数据化管理，提高决策的科学性和准确性。

05

联网协同

智能工厂通过信息化技术实现生产过程中各个环节的联网协同，实现生产全过程的实时监控和优化。

06

可持续发展

智能工厂注重环保和节能，通过节能技术和清洁生产技术，减少能源消耗和环境污染，实现可持续发展。

整体概述-传统工厂与智能工厂的对比

传统工厂

运作模式是只提供产品

生产单元间无实际联结，按照流程按部就班的进行，无法打破彼此之间的壁垒

生产过程人工操作，效率相对较低

产品质量和生产过程难以进行实时监控和优化

设备维护人工巡检，难以进行预测性维护

生产过程缺乏全面数据分析和监控，难以优化和改进

能源利用率相对较低

需要较多的人力成本和时间投入

智能工厂

运作模式是产品、服务相互结合

生产单元之间没有明确界限，各生产加工环节并行进行且充分参与，具有强大的协调能力

自动化和智能化水平较高，生产效率大幅提高

生产过程能够实时监控和优化，提高产品质量

设备管理能够自动化和智能化，实现预测性维护

通过大数据分析和人工智能，能够实现全面的生产数据监控和分析

通过优化生产过程，能够降低能源的消耗和浪费

通过数字化和智能化，能够大幅减少人力成本和时间投入

整体概述-市场概况

智能工厂市场在近年来呈现出快速发展的趋势，随着人工智能、物联网、大数据等技术的不断进步和应用，智能工厂的市场前景非常广阔。

据Market sand Markets发布的报告显示，2021年全球智能工厂市场规模预计达到801亿美元，到2026年这一数据有望增至1349亿美元，期间年复合增长率达到11%。

2020年中国智能工厂市场规模8560亿元。根据当前各行业建设智能工厂的热情及扩张速度，预计未来几年中国智能工厂行业仍将保持10%以上的年均增速，到2025年，中国智能工厂行业市场规模有望超1.4万亿。

智能工厂市场具有广阔的前景和潜力，是未来制造业发展的重要方向和趋势。



建设方案

PART.02

1

整体概述

2

如何开始

3

实践指南

4

步骤详解

整体概述-如何开始

在传统工厂升级为智能工厂的过程中，应该先进行全面的分析和评估，包括生产流程、设备和工艺等方面，了解目前工厂存在的瓶颈和问题，以及可优化的地方。

根据评估结果，可以制定升级计划和实施方案，确定先升级哪些领域。一般来说，建议从搭建数据底座-设备互联、数据采集、生产流程优化等方面入手，通过采用物联网、大数据、人工智能等技术手段进行升级改造，从而提高生产效率、降低成本、提高质量和灵活性等方面的指标。在实施过程中，应该注意升级步骤的先后顺序，优先升级对整个工厂影响最大、效果最直观的领域，例如生产流程优化和设备智能化改造等。



如何开始-搭建数据底座-设备互联

数据底座就是全量全要素的连接和实时反馈系统。抓住5个要素：人、机、料、法、环，工厂里生产产品的人、机器、物料、工艺流程和环境，都可被计算机识别。没必要所有环节都用5G、WiFi，物料运输不需要高级网络，但机器精密制造环节，网络时延需要到毫秒级。数据底座的基础是设备互联，常用以下方法：



传感器网络

通过将传感器联网，实现设备状态数据的实时采集、传输和分析。



物联网技术

通过物联网技术，将设备联网，并通过云计算、大数据等技术实现设备之间的智能协同。



无线传输技术

通过无线传输技术，如WiFi、蓝牙等实现设备的互联。



工业以太网

利用工业以太网技术实现设备间的通信和数据交换，使各个设备实现互联。



机器人技术

利用机器人技术实现生产设备的自主控制和协同工作，实现设备间的互联。



虚拟化技术

利用虚拟化技术，将设备虚拟化为网络资源，实现设备的互联。

如何开始-数据采集

将传统工厂升级为智能工厂需要实现数据采集，以下是一些常用的数据采集方法：

传感器采集

通过安装传感器在设备或生产线上，实时采集设备或生产线的状态数据，如温度、湿度、压力、振动等。

自动识别技术

利用条形码、二维码、RFID等技术实现对物料、半成品、成品等的追踪和管理，同时也可以采集物料的进出库、移动等数据。

人机交互设备

例如工业级智能手机、平板电脑、触摸屏等可以记录员工操作、生产过程和设备状态等数据。

数据仓库

将产品设计到生产过程中采集到的数据存储到数据仓库中，为后续的数据分析和建模提供数据源。

网络通信技术

通过云计算、物联网等技术实现设备间和系统间的联动和数据交互。

第三方数据采集设备

利用第三方设备，如机器视觉、激光测量等设备采集设备或生产线的状态数据。

如何开始-生产流程优化

传统工厂升级为智能工厂，要进行生产流程优化，可以采取以下步骤：

明确目标

首先需要明确优化的目标，例如降低生产成本、提高生产效率、减少人为误差等。

分析现状

对生产过程进行详细的调研和分析，收集数据并建立生产线模型，以便更好地了解流程中的瓶颈和问题，确定优化的重点。

设计方案

基于现有的数据和分析结果，设计出可行的生产流程优化方案。这可能涉及到重新设计生产线、重新配置设备或使用新的技术。

实施方案

在方案设计好后，需要制定实施计划，确保在实施过程中不影响现有的生产工作。在实施过程中，需要对设备和工艺进行调整和改进，并对操作人员进行培训和指导。

监控和调整

在实施完成后，需要对生产流程进行监控和评估，以确保优化方案能够顺利地实现预期的目标。在此基础上，还需要对方案进行调整和改进，以适应生产环境的变化和需求。

评估现状

了解公司的业务和工厂的现状，包括生产流程、设备和系统、人员技能等方面的情况。

设定目标

根据现状评估结果和公司的战略，设定升级智能工厂的目标和计划。

制定方案

根据目标和计划，制定具体的升级方案，包括硬件设备、软件系统、人员培训等方面的内容。

实施计划

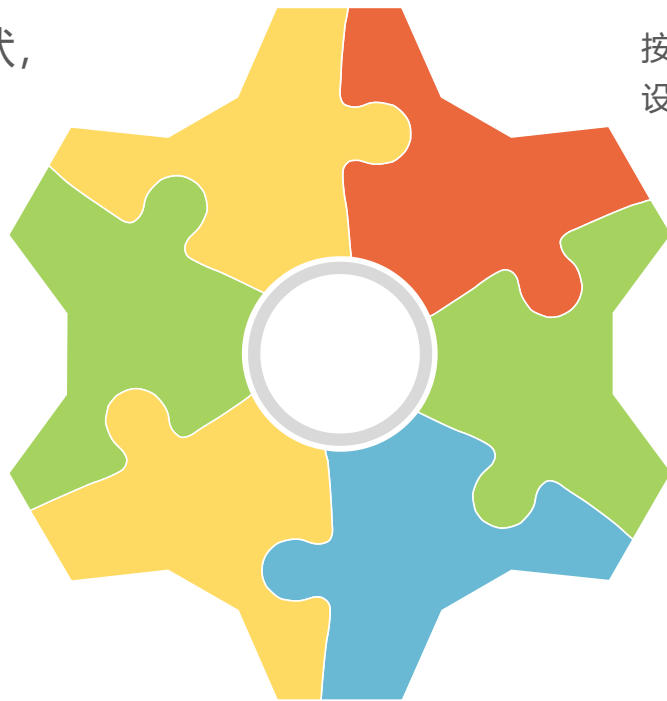
按照方案，逐步实施升级计划，包括购置设备、安装和调试系统、培训员工等。

测试和调整

在实施计划后，进行测试和调整，确保设备和系统运行稳定、符合预期效果。

持续改进

智能工厂是一个持续改进的过程，需要不断收集数据和反馈信息，优化生产流程和提高效率。



*注意事项:

- 确保团队成员的专业知识和技能，包括工艺、设备、软件等方面。
- 确保设备和系统的兼容性和可靠性，以确保智能工厂的稳定运行。
- 确保员工的参与和培训，以确保他们能够适应新的工作方式和技术。
- 确保升级计划符合公司的战略和财务预算，避免过度投资和浪费。
- 确保安全性和隐私保护，以避免设备和系统被黑客攻击和数据泄露。

步骤详解-评估现状



产能分析

对传统工厂的生产产能进行分析，找出瓶颈和优化空间，确定升级后的产能目标。



设备运行分析

对传统工厂的设备运行状态进行分析，找出存在的问题和改善空间，确定升级后的设备运行目标。



生产流程分析

对传统工厂的生产流程进行分析，找出存在的问题和改善空间，确定升级后的生产流程目标。



人员素质分析

对传统工厂的员工素质进行分析，找出存在的问题和改善空间，确定升级后的人员素质目标。



管理流程分析

对传统工厂的管理流程进行分析，找出存在的问题和改善空间，确定升级后的管理流程目标。

以上是一些常用的评估方法，传统工厂升级为智能工厂需要根据自身情况选择合适的评估方法，并通过评估结果制定升级方案。同时，评估现状的工作也需要考虑到技术和经济的可行性，以保证升级后的效果和收益。

步骤详解-设定目标



提高生产效率

通过智能化技术，提高生产线的自动化程度，从而缩短生产周期、提高生产效率。



降低生产成本

通过智能化技术，降低生产过程中的人力、能源、原材料等成本，提高生产效益。



改进产品质量

通过智能化技术，实现对生产过程的监控和优化，降低产品制造过程中的错误率，提高产品的一致性和质量。



提高安全性

通过智能化技术，实现对生产设备和操作人员的实时监控和管理，提高生产过程的安全性和稳定性。



优化供应链管理

通过智能化技术，实现对供应链的监控和优化，提高物料的采购、生产和配送的效率和准确性，降低成本。



提升客户满意度

通过智能化技术，实现对生产过程的优化和质量控制，提高产品的质量和交货时间，提升客户满意度。

在设定目标时，需要考虑企业的实际情况和市场需求，并结合各种技术手段，制定具体的升级方案和计划。

步骤详解-制定方案



硬件设备方案

根据生产需求和现有设备状况，确定需要更新或新增的设备，如传感器、机器人、自动化设备等，并确定硬件设备的规格、品牌、数量、安装位置等。



软件系统方案

根据生产流程和数据采集需求，选择合适的MES、ERP、SCADA等软件系统，并进行定制开发或集成现有系统，实现数据共享和流程优化。



数据采集和分析方案

确定需要采集的数据类型和来源，如传感器、PLC、SCADA等，同时建立数据分析平台，通过数据分析和机器学习等技术，提高生产效率和质量，并进行预测和预警。



管理与技术标准方案

在建造制造智能工厂过程中，往往会忽略管理与技术标准的建立，易造成缺少数据标准，一物多码、作业执行不规范、设备管理不标准、管理流程太复杂、产品质检不标准等问题。



人员培训和管理方案

培训员工掌握新的设备和系统操作技能，提高员工的数字化素养，制定新的工作流程和标准化操作规程，同时进行工艺改进和持续改进，实现智能化生产。



费用和时间预算方案

制定全面的预算计划，包括硬件设备、软件系统、数据采集和分析平台、培训和管理费用等，并制定详细的时间计划和实施路线图。

传统工厂升级为智能工厂需要全面考虑硬件设备和软件系统的整合，同时注重数据采集和分析，培训和管理人员，制定详细的实施计划和预算方案，以确保升级工作的顺利进行。

步骤详解-测试和调整



确定测试范围和目标

明确测试的目标和重点，确定测试的范围和所需的测试资源。



设计测试用例

根据智能化系统的不同模块和功能，设计相应的测试用例，并编写测试脚本。



进行测试

进行测试，包括功能测试、性能测试、兼容性测试、安全性测试等，确保系统各个方面的功能都能够正常运行。



收集反馈和问题

对测试过程中发现的问题和缺陷进行记录和跟踪，并及时修复和优化。



调整和优化

根据测试结果和反馈，对智能化系统进行调整和优化，确保系统能够达到最佳性能和效果。



进行验收

在测试和调整完成后，进行系统验收，确保新的智能化系统能够满足业务需求和预期目标。



持续改进

持续对智能化系统进行改进和优化，保持系统的高效运行和持续创新。

步骤详解-实施计划



现有设备状况

需要评估现有设备是否可以满足智能化生产的要求，如果需要更换或升级设备，需要预留足够的时间。



建立管理和技术标准计划

需要制定一套统一的管理和技术标准，形成明确的智能工厂标准，需要预留足够的时间。



人员培训计划

升级智能工厂需要员工具备一定的技能和知识，因此需要制定人员培训计划，并预留足够的时间。



设备调试和测试

升级后的设备需要进行调试和测试，确保其能够正常运行，并与其他设备和系统实现协同工作。



软件系统集成

各种软件系统需要进行集成和调试，确保各个系统能够正常工作并实现数据共享。



上线和运营

完成升级后需要进行上线和运营，期间需要进行监测和调整。

基于以上因素，需要综合考虑，制定出合理的升级时间表，确保升级工作的顺利进行。

步骤详解-持续改进



建立绩效指标

建立适当的绩效指标，例如生产效率、产能利用率、产品质量、物料库存等，以便对工厂运营情况进行跟踪和监控



分析数据

利用数据分析工具对生产数据进行分析，以发现生产过程中存在的问题，并制定改进计划。



应用先进技术

不断应用新技术和解决方案，例如人工智能、机器学习、大数据等，来提高生产效率和质量。



持续改进流程

不断审视生产流程并找到改进点，例如优化物流、减少浪费、改善工人操作等。



持续培训员工

通过持续的培训和学习，提高员工的技能和知识水平，以适应新技术和生产流程的变化。



与供应商合作

与供应商建立合作关系，共同探讨如何提高供应链效率和质量，以提高整个工厂的绩效。



定期审核和评估

定期对工厂进行审核和评估，以发现问题并制定改进计划，确保持续改进的效果。

系统方案

PART.03

1

软件系统

2

如何选择

3

硬件系统

4

如何选择

5

系统方案

6

如何打造

软件系统方案

MES系统

MES系统是制造执行系统，用于监控、控制和管理制造过程中的各个环节，包括生产计划、调度、控制、物料追踪、数据采集、质量管理等功能模块。通过实时监控和管理制造过程中的每个环节，使企业能够更好地管理生产过程，提高生产效率和质量，降低生产成本，提高客户满意度和市场竞争力。

ERP系统

ERP系统是企业资源计划系统，用于管理企业各种资源，包括人员、财务、采购、销售、库存、生产等方面的信息。ERP系统通过集成和管理企业内部和外部的信息流、物流和资金流，实现企业内部各个部门的协同、信息共享和业务流程的优化，提高企业管理效率和决策水平，进而提高企业的综合竞争力。

PLM系统

PLM系统是产品生命周期管理系统，用于管理产品整个生命周期的方法、工具和技术，包括产品设计、开发、制造、销售、维护和淘汰等各个阶段的管理。PLM系统为企业提供了一个协作平台，让产品开发团队和相关部门可以在产品生命周期内进行信息的共享、协作和管理，以实现产品设计和生产过程的优化和协调。



WMS系统

WMS系统是仓库管理系统，用于管理仓库内的物流运作，包括收货、上架、出库、盘点、补货等方面的管理。WMS系统可以帮助企业实现仓库内物流的精细化管理，提高仓库效率、减少错误率，降低仓库运营成本，提高客户服务水平和满意度。

SCADA系统

SCADA系统是监控与数据采集系统，用于对工厂中的各种设备和生产过程进行监控和数据采集。SCADA系统可以实时获取各种数据并进行处理、分析和报警，帮助企业快速发现和解决问题，提高生产过程的可靠性、可控性和效率。

如何选择适合自身工厂的软件系统

工厂的业务需求

首先需要了解工厂的业务需求，包括生产流程、物流管理、质量控制、设备维护等方面的需求，以确定需要哪些软件系统来支持这些需求。

软件系统的功能

在确定了需要哪些软件系统后，需要对每个软件系统的功能进行详细了解。不同的软件系统可能有不同的功能模块，例如生产计划、生产调度、物料管理、质量管理、数据分析等。

技术支持和服务

选择软件系统时，还需要考虑软件供应商的技术支持和服务水平。一个好的软件供应商应该能够提供良好的技术支持，包括培训、升级、维护等服务。

软件系统的集成能力

为了实现智能工厂的目标，不同的软件系统需要相互集成，以实现数据的流通和协同工作。因此，选择软件系统时还需要考虑软件系统的集成能力。

软件系统的可扩展性

智能工厂是一个不断进化和升级的过程，因此软件系统的可扩展性非常重要。要选择那些可以方便地扩展和定制的软件系统，以满足工厂未来的业务需求。



硬件系统方案



01

生产设备

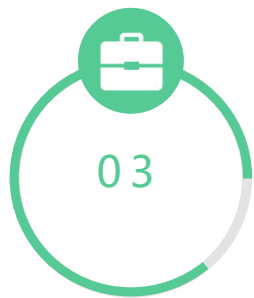
智能工厂需要用到各种生产设备，包括机床、机器人、传送带、分拣器、测量设备等。这些设备需要根据工厂的生产需求进行选择 and 配置，并且要能够与软件系统无缝集成，实现自动化生产。



02

感知设备

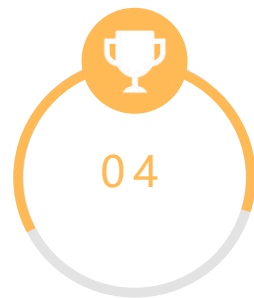
智能工厂还需要各种感知设备，用于实时监测生产过程和设备状态。这些设备包括传感器、相机、条码扫描器等。感知设备需要能够高效准确地收集数据，并且将数据传输到软件系统进行处理和分析。



03

数据中心

智能工厂需要建立数据中心，用于集中存储和处理生产数据。数据中心需要配置高性能服务器、存储设备、网络设备等，以确保数据的安全性和可靠性。



04

通信设备

智能工厂需要建立高效的通信网络，用于实现设备之间的数据交换和软件系统与设备之间的数据传输。通信设备包括交换机、路由器、无线接入点等，需要根据工厂的网络规模和通信需求进行配置。



05

安全设备

智能工厂需要建立完善的安全系统，包括安全防护、数据备份、灾难恢复等。安全设备包括防火墙、入侵检测系统、数据备份设备等，需要根据工厂的安全需求进行配置。

如何选择适合自身工厂的硬件系统

生产需求

选择硬件系统时首先要考虑工厂的生产需求，包括生产规模、产品类型、生产流程等。不同的生产需求需要不同的生产设备、感知设备和通信设备等。

可扩展性

硬件系统需要具有一定的可扩展性，以便在未来实现智能工厂的持续升级和优化。选择具有可扩展性的硬件设备可以避免在未来需要更换设备的情况，从而降低成本和风险。

软件系统

硬件系统需要与软件系统无缝集成，因此需要考虑已有的软件系统。如果工厂已经采用了某种MES或ERP系统，那么硬件系统需要能够与该软件系统集成，以实现自动化生产和智能化管理。

可靠性

智能工厂对硬件系统的可靠性要求较高，因为任何故障都可能导致生产中断和生产线停滞。因此，选择具有高可靠性的硬件设备可以提高生产效率和生产线稳定性。

安全性

智能工厂对硬件系统的安全性要求也很高，因为工厂的生产数据和工艺流程都是敏感信息。因此，选择具有高安全性的硬件设备可以保护生产数据和工艺流程的安全。

硬件软件整体系统方案

数字化管理系统

采用ERP系统实现企业资源的统一管理和优化；
采用MES系统实现生产计划的实时监控和调整，确保生产计划的准确性和及时性；
数据分析系统实现对生产线数据的实时分析和优化，提高生产效率和质量

自动化生产线

采用PLC控制器控制自动化生产线的各个节点，实现自动化控制和优化；
机器人、自动导引车、AGV等自动化设备实现物料的自动化运输和装配；
传感器和摄像头实现设备的实时监测和故障预警，提高设备的可靠性和稳定性

智能化质量控制

采用AI算法和机器视觉技术实现产品质量的自动化检测和分析；
实现对生产线的实时监控和反馈，确保产品质量的稳定性和可靠性

物料采购与供应链管理

采用RFID技术实现物料的实时追踪与监控；
库存管理系统实现智能化库存管理，避免库存浪费和缺货；
供应商管理系统实现对供应商的实时监控和评估，提高供应链的可靠性和稳定性

环境监测和节能减排

采用物联网技术实现对生产环境的实时监控和调控；
实现对能源消耗和排放的实时监控和分析，提高能源利用率和减少排放



硬件软件整体系统方案

智能工厂的硬件和软件系统方案需要整合物流、自动化设备、数字化管理系统、智能化质量控制、环境监测和节能减排等多个方面的技术和系统，以实现生产线的数字化、自动化、智能化，提高生产效率、质量和降低成本。

如何打造智能工厂的硬件软件整体系统方案

需求分析

首先要了解工厂的生产流程、生产量、生产质量、成本、能源消耗等方面的需求，以及管理层的管理要求和决策需求。这些信息可以通过实地调查和面对面的访谈获得。

软件选型

根据需求分析结果选择适合的软件系统，如MES、ERP、PLM等，以及数据分析、智能决策等软件。在选择软件系统时需要考虑软件系统的功能、可扩展性、稳定性、安全性等因素。

硬件选型

根据需求分析结果选择适合的硬件设备，如感知设备、控制设备、执行设备等，以及计算机设备、存储设备等。在选择硬件设备时需要考虑设备的性能、功耗、可靠性、扩展性、兼容性等方面的因素。

集成测试

将所选的硬件设备和软件系统进行集成测试，以确保系统的稳定性、安全性和性能。在测试过程中需要模拟真实生产环境和生产流程，模拟各种异常情况，并对系统进行充分的测试和优化。

实施部署

根据测试结果和最终方案进行实施部署，并进行现场调试和优化，以确保系统的正常运行和生产效率的提高。在实施部署过程中需要与工厂现有的设备和系统进行集成，并进行培训和技术支持，以确保系统的持续稳定运行。

实施计划

PART.04

1

团队建设

2

实施计划

团队建设

传统工厂升级为智能工厂需要一支多学科、高素质的团队来实现。这个团队需要具备以下能力和技能：

需要有专业的物联网技术和大数据技术人员，负责设计和实现数据采集和处理系统。

物联网技术和大数据技术



人工智能和机器学习技术

需要有专业的人工智能和机器学习技术人员，负责设计和实现智能算法。

需要有专业的工业设计和制造技术人员，负责设计和实现智能设备和生产线。

工业设计和制造技术



项目管理和执行能力

需要有优秀的项目管理和执行团队，负责整个升级过程的管理和执行。

需要有专业的运营和维护团队，负责智能工厂的运营和维护。

运营和维护团队

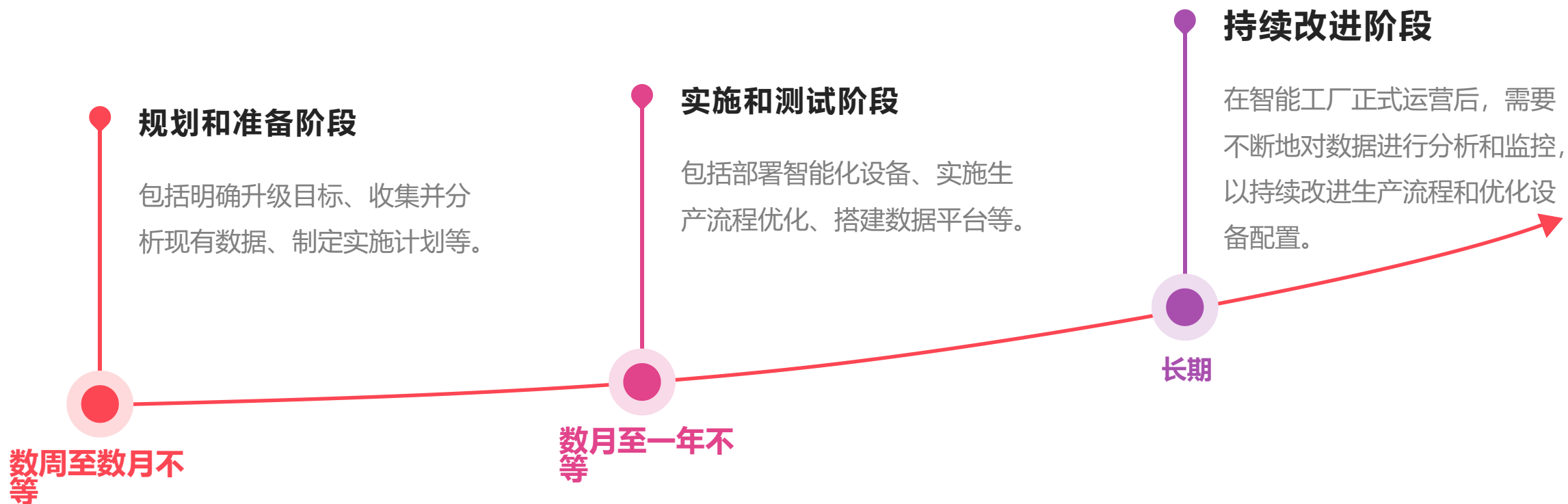


团队的规模和成本取决于具体的工厂规模和升级程度。一般来说，团队需要包括**工业自动化专家、物联网专家、大数据专家、软件工程师、硬件工程师、生产工程师**等多个领域的专业人才。成本方面包括**团队人员薪资、设备、软件和硬件采购、培训和维护**等方面的费用，具体金额也因企业规模、升级程度和市场行情等因素而异。

一个最简单的团队通常需要**至少3-5个人**，包括一个项目经理、一名技术专家、一名设计师和一到两名开发人员。具体人数还要根据项目规模和要求而定。成本方面也需要根据团队规模、人员水平和所在地区等因素进行综合考虑。

实施计划

打造智能工厂需要按照一定的步骤进行，每个步骤的时间长度因企业具体情况而异。



升级传统工厂为智能工厂的时间因工厂规模、升级内容和现有设备状况等因素而异，通常需要数月至数年不等。在实际操作中，可以先针对具体问题或局部流程进行改进，逐步推广至整个工厂。此外，建立智能工厂也不是一次性的任务，而是需要不断地进行优化和升级，以适应不断变化的市场和技术环境。

案例参考

PART.05

1

华为智能工厂

2

海尔智能工厂

3

沃尔沃智能工厂

华为智能工厂

华为的智能工厂是基于华为自身的数字化转型和技术创新而建设的，是一座集数字化、智能化、自动化于一体的现代化智能工厂。华为的智能工厂目前已经在中国、欧洲、拉美等多个国家和地区建设，是华为数字化转型和智能制造的重要组成部分。

华为的智能工厂采用了一系列数字化和智能化技术，例如5G、物联网、人工智能、大数据分析等，通过数字化技术将生产、物流、质量管理等方面进行全面优化和升级。其中，华为的智能制造生产线实现了全生命周期智能化管理，包括设备智能监测、生产过程自动化控制、智能质检等环节。此外，华为的智能工厂还采用了自动化物流系统、智能物流车等设备，实现了生产物流的自动化和智能化。



智慧云网



物联网



人工智能



大数据分析

华为智能工厂-智慧云网

联接快方面

华为制造云网融合了Wi-Fi 6、5G等新技术，借助这些技术在大带宽、大容量、低延时等方面的优势，实现生产要素全面连接，数据支撑打通上下游，实现无处不在的联接。目前已实现4万台设备IP化。

运行稳方面

华为制造云网在FAB区有线网络利用领先的M-LAG技术实现“无损升级”、“故障秒级收敛”，保证升级期间业务不中断，故障对业务无感知；并借助一系列组网级、链路级和报文级可靠性技术，降低非计划停机时间IT/OT数据稳定流动，确保网络运行稳定。

防护稳方面

华为制造云网可在不触碰关键业务的前提下，构建智能化“韧性”安全防护体系，通过生产网前置隔离区、生产微隔离、生产态势感知，实现“非侵入式”主动安全防护。

智能化方面

华为制造云网解决方案借助SD-WAN技术，实现多云多基地多链路按需互联，还能实现网络体验的全面可视；不仅如此，在网络运维层面，AI智能运维可实现从事后救火式运维到事前主动运维，大大降低故障修复时间。



华为智能工厂-物联网技术应用

设备智能监测

华为智能工厂采用物联网技术将设备与云端连接，实现设备运行数据的实时监测和管理。通过对设备的实时监控，可以及时发现设备的异常情况，预测设备故障，实现对设备的智能维护和管理。

生产过程自动化控制

华为智能工厂利用物联网技术实现了生产过程的自动化控制。通过对生产过程中的各个环节进行实时监控和数据分析，可以实现对生产过程的自动化控制和调整，从而提高生产效率和产品质量。

智能质检

华为智能工厂采用物联网技术实现了对产品质量的实时监测和管理。通过对产品生产过程中的各个环节进行数据分析和质量监测，可以及时发现产品质量问题，并及时进行调整和改进。

自动化物流系统

华为智能工厂利用物联网技术实现了自动化物流系统，实现了生产物流的自动化和智能化。通过对物流运输设备进行实时监控和数据分析，可以实现物流运输的自动化控制和调整，从而提高生产物流效率和准确度。



华为智能工厂-人工智能技术应用

智能质量控制

华为智能工厂利用人工智能技术实现了对产品质量的智能控制。通过对产品生产过程中的各个环节进行实时监测和数据分析，可以及时发现产品质量问题，并根据数据模型进行预测和预警，实现对产品质量的智能控制和改进。

生产计划优化

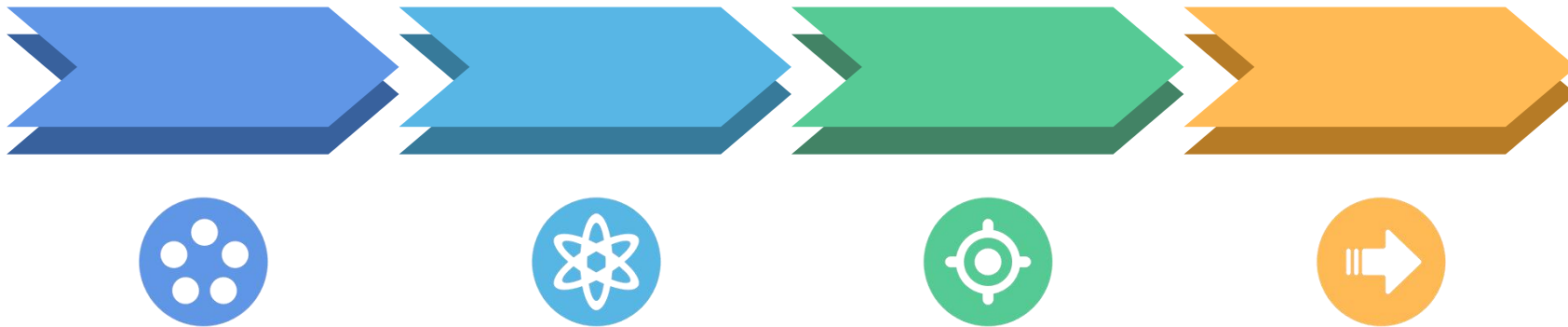
华为智能工厂利用人工智能技术实现了生产计划的智能优化。通过对生产过程中的各个环节进行实时监测和数据分析，可以根据数据模型进行预测和预警，优化生产计划，提高生产效率。

智能物流管理

华为智能工厂利用人工智能技术实现了物流运输的智能管理。通过对物流运输设备进行实时监测和数据分析，可以根据数据模型进行智能调度和管理，提高物流运输效率和准确度。

智能预警和异常处理

华为智能工厂利用人工智能技术实现了生产预警和异常处理。通过对生产过程中的各个环节进行实时监测和数据分析，可以及时发现生产异常和风险，并根据数据模型进行预警和异常处理，实现对生产过程的智能控制和管理。



华为智能工厂-大数据分析技术应用

实时监测

华为智能工厂利用传感器等设备实时采集生产过程中的各种数据，并将数据传输到数据中心。通过大数据分析技术，可以实现对生产过程的实时监测和控制，及时发现问题并采取相应的措施。

数据分析

华为智能工厂利用大数据分析技术对采集到的数据进行分析，发现其中的规律和模式，并从中提取有用的信息。通过数据分析，可以了解生产过程中存在的问题，并提出相应的改进方案。

智能优化

华为智能工厂利用大数据分析技术实现了生产过程的智能优化。通过对生产过程中的数据进行分析，可以实现对生产流程的优化和调整，进一步提高生产效率和质量。

质量管理

华为智能工厂利用大数据分析技术实现了生产质量的实时监测和分析。通过对采集到的数据进行分析，可以实现对生产质量的有效控制和管理，提高产品质量和客户满意度。



华为智能工厂-软件系统

工厂运营管理系统

该系统为华为的智能工厂提供了一种实时监控和运营管理平台，包括生产计划管理、生产现场管理、生产资源管理、生产质量管理等。通过该系统，华为可以实现对生产过程的实时监控，提高生产效率和精度。

生产过程控制系统

该系统是智能工厂生产过程的控制中心，包括传感器监测、数据采集、数据分析和挖掘、自动控制和生产优化，实现了生产过程的自动化控制和优化。通过该系统，华为可以实现对生产过程的实时监控和控制，提高了生产效率和质量。

智能制造执行系统

该系统是智能工厂的智能制造执行平台，包括生产计划管理、生产现场控制、质量管理、设备维护管理和成本控制，实现了生产过程的自动化控制和优化。通过该系统，华为可以实现对生产过程的实时监控和控制，提高了生产效率和质量。



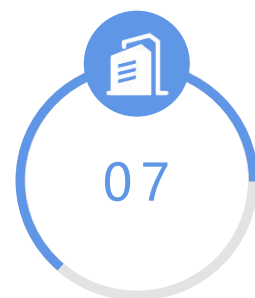
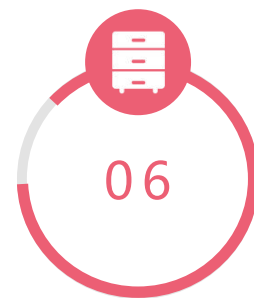
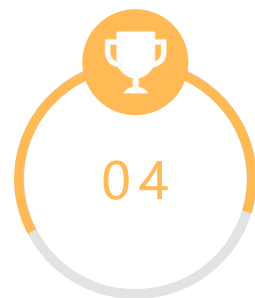
物料监控算法系统

华为搭建的实时监控物料质量的算法系统，实时接入了供应商的生产测试数据。在物料刚生产出来时即可知道是否有问题，哪个工序、哪台设备、哪个人、在哪个环节出了问题，自动通知供应商去处理，提升了使用的原材料的质量。

智能质量管理体系

该系统是智能工厂的智能质量管理平台，通过对质量管理过程进行数字化管理和控制，实现了质量过程的自动化和智能化。其中“N点照合系统”，可以快速定位问题并细致到工序以及具体工作情况上，AOI质量监测自反馈纠正生产，反馈时间毫秒级，百万级4-5个偏差。

华为智能工厂-硬件系统



工业物联网设备

包括传感器、执行器、物联网通信设备、工业网关等，用于采集和传输生产线上的实时数据。

自动化设备

包括机器人、自动化装置、智能控制器等，用于自动化生产流程，提高生产效率和质量。

虚拟仿真设备

包括数字孪生技术、虚拟现实技术等，用于模拟生产过程，优化生产流程，降低成本。

边缘计算设备

包括边缘服务器、边缘网关等，用于将生产线上的实时数据进行处理和分析，减少数据传输延迟，提高数据处理效率。

5G网络设备

包括5G基站、5G核心网等，用于实现高速、低延迟、高可靠性的数据传输，支持工业物联网设备的互联互通。

大数据存储设备

包括云存储、边缘存储等，用于存储生产线上产生的大量数据，支持数据分析和应用。

安全设备

包括网络安全设备、物理安全设备等，用于保障生产线的安全和稳定。

华为智能工厂-升级后提升数据

人员成本：2014年之前，华为的一条手机生产线需要配备86个工人。现在从物料上线到最后手机包装完成，整个流程只需要14个人，产出还有提升，现在每28.5秒产出一部手机。

生产效率：2014年到2020年，华为工厂的生产效率平均每年提升超过了30%，到2021年止提高了6倍。



海尔智能工厂

2022年，海尔集团营业收入3506亿元，在全球拥有133座智能工厂。海尔智能工厂是一种基于物联网、人工智能和大数据等技术的智能制造解决方案，通过对生产过程的实时监测、分析和优化，实现了生产流程的自动化、智能化和高效化。

海尔智能工厂主要包括以下几方面的应用：

智能设备：海尔智能工厂采用了一系列智能设备，包括机器人、传感器、智能物流设备等，实现了生产过程的自动化和智能化。

智能生产线：海尔智能工厂利用物联网技术实现了生产线的智能化监控和调度。通过对生产过程中各个环节的数据进行采集和分析，实现了生产过程的实时监测和优化，提高了生产效率和质量。

智能物流：海尔智能工厂利用物联网和大数据技术实现了智能物流管理。通过对物流运输的实时监控和调度，提高了物流效率和准确性，减少了运输成本。

智能质检：海尔智能工厂利用人工智能和大数据技术实现了智能质检。通过对产品的生产过程和质量数据进行分析，实现了对产品质量的自动化监测和控制，提高了产品质量和客户满意度。



智能设备



智能生产线



智能物流



智能质检

海尔智能工厂-智能设备

机器人

海尔智能工厂广泛应用了机器人技术，包括搬运机器人、焊接机器人、涂装机器人、装配机器人等。这些机器人通过计算机程序和传感器控制，能够自主完成生产过程中的各种操作，如搬运、焊接、涂装、装配等。机器人的应用不仅提高了生产效率和质量，还降低了生产成本和工伤风险。

传感器

海尔智能工厂广泛应用了各种传感器技术，包括温度传感器、湿度传感器、压力传感器、光电传感器等。这些传感器能够实时监测生产过程中的各种参数和环境，如温度、湿度、压力、光照等，提供实时的数据反馈和控制，实现了生产过程的实时监测和调整。

智能物流设备

海尔智能工厂还应用了各种智能物流设备，包括AGV自动导航车、智能仓储设备、智能物流传送带等。这些设备能够自主完成物流运输、仓储管理等工作，实现了物流过程的自动化和智能化，提高了物流效率和准确性，降低了物流成本。

其他智能设备

海尔智能工厂还应用了各种其他智能设备，如智能巡检机器人、智能分拣设备、智能识别设备等。这些设备能够自主完成各种任务，如设备巡检、零部件分拣、产品识别等，实现了生产过程的自动化和智能化，提高了生产效率和质量。



海尔智能工厂-智能生产线

智能生产计划

海尔智能工厂通过分析市场需求和生产资源，制定了智能化的生产计划，根据实时的订单和生产情况进行动态调整。海尔智能工厂的生产计划能够自动识别生产线的瓶颈和短板，自动调整生产线的产能，最大限度地提高生产效率和质量。

智能生产调度

海尔智能工厂采用了智能化的生产调度系统，实现了生产过程的自动化和智能化。通过物联网、云计算等技术，实现了生产过程的实时监控和控制，能够自动识别生产线的异常情况和故障，自动调整生产计划和生产线的运行状态，最大限度地提高生产效率和质量。

智能化的装配线

海尔智能工厂的装配线采用了智能化的技术，如物联网、人工智能等，应用149项行业领先的制造技术，通过人机料法环等全要素信息集成互联，实现生产高效协同。装配线能够自动识别产品型号和零部件，自动完成产品组装、测试、包装等工作，实现了生产过程的高效和准确。

智能化的质量控制

海尔智能工厂采用了智能化的质量控制技术，包括传感器、机器视觉等。通过实时监测和检测生产过程中的各种参数和环节，自动发现产品质量问题和异常情况，实现了生产过程的实时监控和调整，提高了产品质量和工厂的生产效率。



海尔智能工厂-智能物流

智能化的物流管理

海尔智能工厂通过物联网技术，实现了物流过程的实时监控和管理。有地面、空中积放链、地下3层组成的立体智能物流配送体系，可以实现多道工序高效协同；通过RFID与读写器实现智慧箱体物流全流程人机互联可溯，智能传感器实现智慧物流设备与设备互联，最终实现设备信息可视，3D识别相机实现智慧物流箱体智能识别分类，实现冲压线、铆接线、立体库的精准匹配。

智能化的自动化仓储

海尔首创的5G智慧立体仓，在自动化、智能化、可视化方面提供了多重便利。通过自动化的货架、搬运机器人等设备，实现了对物品的自动化存储和检索，减少了人工干预，提高了存储效率和精度。

智能化的自动导航小车

海尔智能工厂采用了自动导航小车技术，实现了物品的自动化搬运和配送。通过自动导航小车，实现了对物品的自动化搬运和配送，减少了人工干预，提高了物流效率和精度。



海尔智能工厂-智能质检

智能化的产品检测

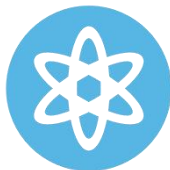
海尔智能工厂采用了机器视觉技术，在生产过程中对产品进行实时检测和分析。通过高精度的传感器和智能算法，能够自动检测产品的尺寸、颜色、外观等质量指标，自动判断产品是否合格，并自动剔除不合格品。这样可以避免人工质检的漏检和误判，提高了质检的精度和效率。

智能化的生产过程监控

海尔智能工厂在生产过程中采用了物联网技术，实现了生产过程的实时监控和控制。通过传感器和网络连接设备，实时采集生产过程中的各种参数和环节数据，将其汇总到数据中心进行分析和处理，自动发现和预测生产过程中的潜在问题，提高了生产过程的可靠性和稳定性。

智能化的质量数据分析

海尔智能工厂采用了大数据技术，在生产过程中对质量数据进行实时分析和处理。通过将生产过程中的各种数据进行汇总和分析，自动识别生产过程中的问题和异常情况，进行智能化的决策和调整，提高了质量的稳定性和一致性。



海尔智能工厂-软件系统

01

MES系统

用于管理生产过程中的物料流、信息流、人员流、质量流等各个方面，实现生产过程的自动化和数字化。
3D结构光测量系统建立图像数据库及检测算法模型，对产品表面尺寸、外观缺陷自动判定，检测结果与质量管理体系实时并联，自动追溯。

02

WMS系统

用于管理物流仓储，包括物料入库、出库、库存管理、订单处理等，实现物流过程的自动化和数字化。

03

PLM系统

用于管理产品的整个生命周期，包括产品设计、开发、制造、服务等各个环节，实现产品全生命周期管理。

04

ERP系统

用于企业资源管理，包括财务、采购、销售、人力资源等各个方面，实现企业内部流程的自动化和数字化。

05

BI系统

用于企业数据分析，包括数据挖掘、数据建模、数据可视化等，帮助企业管理层做出数据驱动的决策。

06

AI系统

用于生产优化、质量管理、设备维护等方面，实现工厂智能化、自适应和智能预测等功能。

07

AR/VR系统

用于培训、维修、设备展示等方面，提高生产效率和降低成本。

基础支撑

卡奥斯平台
COSMOPlat

中国自主知识产权用户全流程参与体验的工业互联网平台。卡奥斯平台COSMOPlat在顶层规划中引入用户体验，采用以用户为中心进行柔性化、数字化、智能化整体布局的大规模定制模式。强调商业逻辑和理想实践，向下接入海量设备，向上生长无限应用，打造引领的共性基础技术平台。工厂每个零部件的身份证识别，由卡奥斯平台COSMOPlat进行处理。平台将用户定制需求直接对接到工厂，将设备采购、技术研发、物流运输等一系列流程进行串联。

海尔智能工厂-硬件系统



01

传感器

用于实时采集设备、物料、环境等各个方面的数据，实现全面监控和实时控制。



02

机器人

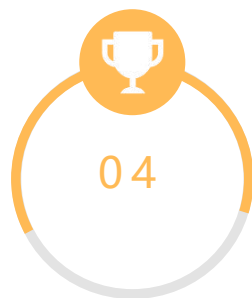
用于替代人工完成一些重复性、危险或高精度的工作，提高生产效率和质量。



03

AGV

自动导航车，用于物流自动化，包括物料搬运、工具搬运、工件搬运等。



04

智能设备

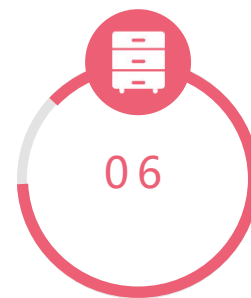
包括智能生产线、智能仓储、智能质检等，实现设备自动化和数字化。由海尔首创的数字孪生真空发泡技术，创造了全球冰箱发泡固化工艺的第一速度，只需70秒。



05

无人机

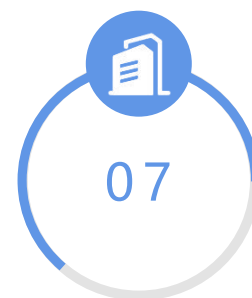
用于物流配送、库存盘点、设备巡检等方面，提高生产效率和减少人工成本。



06

AR/VR设备

用于培训、维修、设备展示等方面，提高生产效率和降低成本。



07

光纤网络和5G通信设备

用于实现智能设备之间的联网和数据传输，实现设备自适应和智能控制等功能。

海尔智能工厂-升级后提升数据

生产效率：海尔青岛工厂通过数字孪生、AI检测、柔性化生产、智能物流最终将订单交付时间缩短了一半，生产效率提高了35%，并将现场缺陷率降低了33%。

收入和利润：在智能制造转型后，青岛海尔冰箱互联工厂收入同比提升31%，利润平均每年增加65%。



沃尔沃智能工厂

沃尔沃的智能工厂是指利用数字技术和物联网技术来构建自动化生产线、智能物流和数字化管理系统，以提高生产效率、质量和安全性的工厂。该工厂采用了全新的生产方式和管理模式，集成了先进的传感器、机器人和人工智能技术，实现了整个生产过程的数字化、智能化和协同化。

沃尔沃的智能工厂可以实现自动化生产线的实时监控、调整和优化，提高了生产效率和灵活性。例如，在智能工厂中，生产线上的机器人可以根据产品的不同要求自动调整加工工艺和参数，以及及时识别和处理生产过程中的异常情况。

此外，沃尔沃的智能工厂还实现了数字化的物流管理，可以通过实时监测货物运输状态和库存情况，实现更精准的生产计划和库存控制，提高了物流运输效率和准确性。

最后，沃尔沃的智能工厂还实现了数字化管理，将生产数据和质量信息实时收集、分析和处理，以实现全面的生产过程控制和管理，提高了生产质量和安全性。



自动化生产线



智能物流



数字化管理系统

沃尔沃智能工厂-自动化生产线

生产线上的机器人和自动化设备

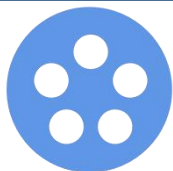
沃尔沃的智能工厂采用了大量的机器人和自动化设备来实现生产线的自动化。这些机器人和设备可以自动完成各种加工、组装、检测等工作，取代了传统的人力操作。例如，智能工厂中的机器人可以根据产品的不同要求自动调整加工工艺和参数，以及及时识别和处理生产过程中的异常情况。这样可以提高生产效率和质量，还能减少人力成本和劳动强度。

传感器和智能控制系统

智能工厂中的自动化生产线采用了大量的传感器和智能控制系统，实现了对生产过程的实时监测、调整和优化。例如，传感器可以实时监测产品的尺寸、重量和质量等指标，智能控制系统可以根据产品的要求自动调整生产线的加工速度、温度和压力等参数。这样可以保证生产过程的稳定性和一致性，同时还能避免因人为误操作导致的质量问题。

人工智能和大数据分析

智能工厂中的自动化生产线还采用了人工智能和大数据分析技术，实现了对生产过程的智能化和优化。例如，人工智能可以通过分析生产数据和质量信息，预测生产线上可能出现的问题并自动调整生产参数，大数据分析可以帮助生产管理人员更好地掌握生产数据和趋势，提高生产效率和质量。



沃尔沃智能工厂-智能物流

自动化仓储和物流设备

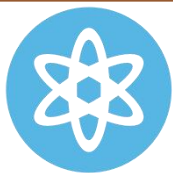
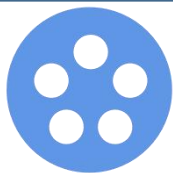
沃尔沃的智能工厂采用了自动化仓储和物流设备，包括自动化货架、堆垛机、输送带、AGV（自动引导车）等。这些设备可以自动化地完成物料的存储、转运和配送，大大提高了物流效率和准确性。

物联网技术

智能工厂中的智能物流系统采用了物联网技术，实现了对物流过程的实时监测和控制。例如，物流设备上配备了各种传感器，可以实时监测物料的位置、数量和状态等信息。同时，物联网平台可以实时收集和分析这些数据，自动调整物流路线和速度，优化物流效率和质量。

人工智能和大数据分析

智能工厂中的智能物流系统还采用了人工智能和大数据分析技术，实现了对物流过程的智能化和优化。例如，人工智能可以通过分析历史数据和趋势，预测物流过程中可能出现的问题并自动调整物流方案，大数据分析可以帮助物流管理人员更好地掌握物流数据和趋势，提高物流效率和准确性。



沃尔沃智能工厂-数字化管理系统

生产计划系统

沃尔沃智能工厂的数字化管理系统中的生产计划系统能够实时监测生产过程中的情况，调整生产计划，确保生产计划与实际生产相匹配。该系统可以对生产线进行智能调度，以提高生产效率和降低生产成本。

物流管理系统

智能工厂的数字化管理系统中的物流管理系统能够实时监测物料的库存和供应情况，提供智能化的物流方案，以最小化库存成本和提高物流效率。该系统还能够跟踪物料的生产过程，以确保物料按时到达生产线。

质量控制系统

智能工厂的数字化管理系统中的质量控制系统能够监测整个生产过程中的质量控制点，提供实时数据和分析，以改进和优化质量控制过程。该系统还能够跟踪产品的质量，及时解决问题并采取纠正措施。

设备维护系统

智能工厂的数字化管理系统中的设备维护系统能够监测生产设备的运行情况，提供实时数据和分析，以预测设备故障和提高设备利用率。该系统还能够计划和安排维护和保养工作，以确保设备在良好状态下运行，提高生产效率和减少生产故障。



沃尔沃智能工厂-软件系统

MES系统

MES系统是沃尔沃智能工厂的制造执行系统，它实现了生产计划、物流管理、质量控制和设备维护等方面的数字化管理。该系统通过与其他系统集成，实现了整个生产过程的数字化协同管理。

PLM系统

PLM生命周期管理系统是沃尔沃智能工厂的核心系统，它覆盖了整个产品生命周期。工厂各个制造环节之间与市场及供应链之间实现信息协同。各工艺车间采用高度自动化生产，生产设备与系统间进行实时数据交互。生产过程中的关键工艺参数由系统实时下达，全过程质量由质量控制系统进行统一管理，实现生产及质量数据可追溯的同时保证了安全生产。

ERP系统

ERP系统是沃尔沃智能工厂的企业资源计划系统，它覆盖了企业的财务、人力资源、采购和供应链等方面。该系统能够优化企业内部的资源配置，提高企业管理效率和降低成本。



中央计算系统

可以避免为每个功能和系统配备专用的电子控制单元，有效降低复杂度，以更加高效、更加可持续的方式统一控制所有单元，集中进行软件处理。

AI系统

AI系统是沃尔沃智能工厂的人工智能系统，它利用机器学习、深度学习等技术，对生产过程中的数据进行实时分析和预测，以提高生产效率和质量。例如，该系统能够通过分析机器运行数据，预测设备故障，提前进行维护，减少停机时间。

AR系统

AR系统是沃尔沃智能工厂的增强现实系统，它可以将虚拟信息叠加到实际场景中，提供数字化的工作指导和培训。例如，该系统能够通过AR眼镜，提供操作步骤和提示，帮助工人进行机器操作和维护。

沃尔沃智能工厂-硬件系统



机器人

沃尔沃智能工厂使用多种类型的机器人，包括装配机器人、焊接机器人、喷漆机器人等。这些机器人可以进行高速、高精度的操作，以提高生产效率和质量。



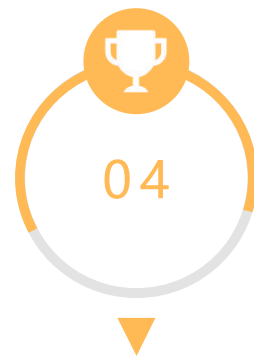
传感器

沃尔沃智能工厂使用各种类型的传感器，包括光学传感器、压力传感器、温度传感器等。这些传感器可以对生产过程中的物料、设备和环境等进行实时监测和控制，以提高生产效率和质量。



自动化设备

沃尔沃智能工厂使用各种类型的自动化设备，包括自动化输送线、自动化存储系统和自动化工具等。这些设备可以将物料和零部件从一个工作站自动传送到另一个工作站，从而实现生产过程的自动化和流水线化。



工作站

沃尔沃智能工厂的工作站配备了各种类型的设备和工具，包括电动螺丝刀、电动扳手、数控机床等。这些设备和工具可以帮助工人完成各种操作，如组装、加工和检测等，以提高生产效率和质量。

沃尔沃智能工厂-升级后提升数据

整车产量：沃尔沃大庆工厂是沃尔沃汽车集团全球最先进的生产制造基地之一。截至2020年，该工厂整车产量已累计突破20万辆。

质量排名产值税收：2018年，在沃尔沃全球制造系统内部评审中，大庆工厂汽车质量和安全方面高居全球8个整车制造基地第一位，2018年大庆沃尔沃汽车实现产值300亿元、税收17亿元，出口覆盖北美、南美、欧洲、中东、东南亚等68个国家和地区。



谢 谢