

2023年物业水电工工作计划表格 物业电工工作计划及安排(精选10篇)

写总结最重要的一点就是要把每一个要点写清楚，写明白，实事求是。优秀的总结都具备一些什么特点呢？又该怎么写呢？这里给大家分享一些最新的总结书范文，方便大家学习。

智能制造工作总结篇一

摘要：当前世界经济复苏艰难曲折、全球航运市场持续低迷、造船产能面临着严重过剩，市场竞争激烈。在这种形势下，振兴制造业，加快结构调整、全面转型升级、推动产业快速迈向高端，已成为全行业的共识。当前，我国船舶制造行业处于一个变革的时代。新一轮的工业变革已经开始，而其中，制造业数字化、网络化、智能化作为革命的核心力量。这场“智”造革命所带来的风暴，将深刻影响着我国造船业的未来。

关键词：船舶；智能制造；数字化；自动化 1. 引言

西方发达国家振兴制造业走的是一条新路子，主要是依靠科技创新，抢占国际产业竞争制高点、增强经济发展核心竞争力，谋求未来发展的主动权。以智能化为核心的装备制造业变革正牵引着传统工业发展革命性的演变，正推动着全球新一轮科技创新高峰的形成。

德、英、日等国家相继推出一系列重振制造业的重大举措，力图在知识技术密集的高端制造业重塑竞争优势。如“工业4.0”是德国政府推出的《高技术战略 2020》十大未来项目之一。作为一个风靡全球的概念，“工业4.0”提供了工业制造的新思维，被称为是继蒸汽机应用、规模化生产和电气、电子信息技术等三次工业革命后的第四次工业革命，其特征是以大数据为基础、以预测技术为核心的智能制造使用，目

的是大幅度提高产品生产、产业链运行的质量和效率，推动实现传统制造业的转型。此外，美国提出了“先进制造业国家战略计划”，日本提出组建科技工业联盟，英国提出了“工业 2050”。最近，中国也公布了中国版的“工业 4.0”，即“中国制造 2025”规划，并提出了“互联网+”计划。

专家表示，我国要着力改变造船业“大而不强”的局面，就要依靠创新驱动发展，推动中国造船业尽快实现智能化。而“互联网+”行动计划和“中国制造 2025”战略的提出，为我国造船业实现从“量”到“质”的转变创造了机遇，同时也带来重大挑战。

“工业4.0”是继蒸汽机应用（机械时代）、电子信息技术（电气时代）和网络通信技术（信息时代）之后的第四次工业革命，最早在2013年4月的德国汉诺威工业博览会上正式提出，与美国通过程序提升“先进制造业”、推进“柔性制造系统”有异曲同工之妙。“工业4.0”为中国经济特别是制造业的转型升级、结构调整指明了发展方向。“工业4.0”其特征是基于信息物理系统、物联网和互联服务，通过大数据分析和云计算，以预测技术为核心来指导高效高品质生产的智能制造和应用，目的是大幅度地提高产品生产、运行的质量和效率，实现信息技术、物联网、智能生产和流通消费相融合的革命性方法，将彻底推动传统制造工业的服务化转型升级。

智能制造技术是在现代传感技术、网络技术、自动化技术是在现代传感技术、网络技术、自动化技术以及人工智能的基础上，通过感知、人机交互、决策、执行和反馈，实现产品设计过程、制造过程和企业管理及服务智能化，是信息技术与制造技术的深度融合与集成。

智能化和自动化的最大区别在于知识的含量。智能制造是基于科学而非仅凭经验的制造，科学知识是智能化的基础。因

此，智能制造包含物质的和非物质的处理过程，不仅具有完善和快捷响应的物料供应链，还需要有稳定且强有力的知识供应链和产学研联盟，源源不断地提供高素质人才和工业需要的创新成果，发展高附加值的新产品，促进产业不断转型升级。

“船舶工业4.0”，需要在现有信息化、自动化条件下构建网络—实体融合架构，通过适应于各类用户需求的评估、分析、预测和优化体系，以“多源数据条件下的多维评估与预测、实现协同优化”为核心，形成更具高附加值的船舶制造、使用、管理、物流等面向全生命周期的中国船舶工业全产业链，从而使得中国船舶工业未来能够更好地以市场为导向，以智能船舶为纽带，走向定制规模化、管理精细化、服务高效化，以更好地创造和实现新价值。“船舶工业4.0”将促使造船厂借助物联网、大数据、人工智能取代封闭性的生产制造系统，成为未来船舶工业的根基，彻底使我国由造船大国向造船强国转变。虽然“船舶工业4.0”还在探索，但新的变革浪潮必然会席卷而来，企业只有占得先机才能成为行业的引领者。

智能船舶不是单指船舶实体本身，而是一套完整的系统，其核心技术是网络 and 智能船舶融合、岸海一体的智能信息服务体系。智能船舶系统是通过设计企业、制造企业、运营企业和服务企业之间的信息共享，构建一个“网络化、系统化、智能化和服务化”的网络和智能船舶的融合架构，实现从设计、生产、运营到服务的全流程体系的协同，建立船舶全生命周期的产业链，通过相关数据的分析挖掘，为企业创造新的价值。智能船舶系统主要包括：智能设计、智能制造、智能船舶、智能操作、智能运营、智能服务以及云计算平台七大模块，如图1所示。

图1 智能船舶系统体系结构

智能船舶系统构建在云计算平台之上，实现数据的云存储以及大数据的分析与挖掘，系统以智能船舶实体为核心，涉及

智能船舶的设计、制造、操纵、运营以及服务各功能模块，涵盖了智能船舶从设计制造到报废淘汰的整个生命周期数据的分析与应用。智能船舶系统的生命周期如图2 所示。

图2 智能船舶系统生命周期

智能船舶系统具有以下特点：

1) 系统性。智能船舶系统不再单指船舶实体本身，它是由多个子系统集成的船舶与岸基一体化智能信息服务体系，主要包括船舶设计、制造、操作、运营、服务等系统。

2) 网络性。系统的基础是基于网络互联，借鉴传感技术、互联网、云计算等先进技术，实现船舶设备与设备之间、设备与船舶、船舶与岸基、岸基与云中心等网络联结，实现信息共享、远程控制与通信交流等。

3) 智能性。智能船舶系统是一个多智能体系统，通过云计算平台对船舶相关大数据的分析、预测、评估、推理等，实现正确的决策，通过传感技术、虚拟技术、识别技术等理论方法，实现船舶设计、制造、操纵、运营、服务过程的智能化。

4) 协同性。智能船舶系统涵盖了船舶设计企业、制造企业、运营企业以及服务企业，实现信息共享，企业之间可以相互提出请求和提供服务，实现协调运作与竞争，共同发展。5) 柔韧性。系统能够适应快速变化的船舶设计、制造、运营和服务需求，通过大数据分析和沟通交流，能够对变化的市场需求做出及时的反应，具有较强的适应性。

6) 追溯性。系统对船舶从设计、制造、使用、淘汰的全过程进行跟踪，对船舶出现的问题能够及时的追溯和处理。

3.2.1 数据集成平台技术

船舶平台信息集成系统是进行数据交换和业务系统运行的平台，它规范了信息交换和系统运行标准及接口定义等，为业务应用系统提供良好的系统接口、稳定的运行环境和严格的管理界面。船舶信息系统的结构如图3所示，其中处理机、智能传感器和带有数字化接口的设备物理地分布于船上的各个部位，各自独立运行，它们通过网络设备连接，构成一个分布式系统。该系统又是通过集成支撑环境将各个独立的系统连通集成进行信息交换和消息传递，形成一个有机的整体。船舶平台信息集成系统负责除指控系统外其他所有信息的共享与交换。资源管理中心、控制中心、信息管理中心和操控台之间的信息传输和消息传递统一通过船舶平台信息集成系统控制完成。

图3船舶信息系统的结构

虚拟现实技术最早由美国vpl research inc[]公司提出的，涉及计算机、微电子、仿真与传感测量等众多高新技术，它是利用计算机在电脑上构造出一个与现实世界相同或相似的环境，人们通过虚拟设备就可以与虚拟环境进行交流互动，就像在现实世界中一样。人们不仅能从视觉上感知虚拟世界，同时也可以从嗅觉、听觉甚至触觉等方面来感知虚拟世界。在计算机中构造的虚拟世界是一个开放的环境，不仅能够对人们通过虚拟设备传递给它的信息做出反馈，还能够让人们“真实”地感知虚拟环境下的虚拟实物。

图3 虚拟现实系统组成部分

vr引擎是虚拟仿真系统的核心部位，通过读取输入设备中的数据信息，访问与任务相关的数据库并进行实时计算，完成相应工作任务，最后通过输出设备反馈任务结果。

i/o设备是实现虚拟环境交互性的基础。人们通过专门的数据接口给计算机发送命令，同时计算机也会将实时的模拟信息反馈给用户。比较常见的i/o设备有三维位置跟踪器，即传感

衣、三维声音发生器、数据传感手套等。

有很多种，软件和数据库的主要功能有两部分：

1) 建立虚拟对象的几个模型，根据需要也可以加入物理属性和行为特性，同时构造虚拟对象层次结构，建立i/o设备到虚拟场景的映射。

2) 创建虚拟环境，创建连通应用程序与虚拟世界的的数据接口，从而实现人机交互。任务指的是虚拟现实系统需要完成的命令和工作。传统的虚拟现实系统主要运用在教育、娱乐、医疗和军事，新型的虚拟现实系统主要运用在机器人、制造业和信息可视化等领域。

图4虚拟现实技术的特点

多感知性：所谓多感知性就是除了一般计算机所具有的视觉感知之外，还拥有其他方面的感知，比如听觉感知、触觉感知、嗅觉感知、味觉感知、甚至运动感知等。**沉浸感：**沉浸感是指计算机生成的虚拟环境让人有一种真实的存在感，犹如身临其境，所有感知就像在真实世界一样。要有沉浸感，除了逼真的三维模型，还必须有人机交互作用才能够实现。

想象性：在进入虚拟环境时，不仅仅是依靠外设的一些虚拟设备，像数据手套之类的来提供沉浸感，同时也要通过想象把虚拟的环境构造出来，想象性从一方面也表达了作者的设计思路。

交互性：虚拟环境是一个开放的环境，它能通过人们输入的信息感知人们的意愿，并做出相应的反馈，交互性的优劣主要由实时性和自然性来体现。

在经济全球化的今天，国际市场竞争非常激烈，尤其是工程制造领域。新技术、新产品日新月异，这对新产品的设计开

发和制造提出了更高的要求，企业要在这样严峻的挑战下生存发展，就必须有全新的、强有力的技术支撑，虚拟现实技术就是工程制造领域未来发展的技术力量。

4.1 南通中远川崎船舶智能制造项目案例

南通中远川崎的船舶制造智能车间建设，实现了各加工系列的智能制造，达到工装自动化、工艺流水化、控制智能化、管理精益化，保障了产品质量的稳定，缩短了加工周期，极大地提高了生产效率，产品质量和建造效率达到世界先进水平。

南通中远川崎在船舶智能化制造方面，率开国内先河，高度自动化的流水作业生产线加上柔性化的船舶生产工艺流程，实现了船舶制造的自动化操作和流水式作业。

1. 型钢生产线

型钢是船体常川部材之一，原先的生产方式，从画线、写字到切割、分料，完全采用手工作业，效率低。周期长，劳动强度大，且难免出现误操作。型钢自动化生产线建成后，实现了从进料一切割一自动分拣一成材分类叠放全过程的智能制造，包括物料信息传输和物料切割智能化以及物料分类感知智能化。配员由原来的20人减少为7人，有效减少了人工成本，缩短了生产周期，降低了劳动强度，为后续扩大机器人应用积累了经验。

2. 条材机器人生产线

尽管造船中厚板电弧焊接实现机器人作业困难很多，但南通中远川崎还是从最简单的先行小组材开始，推进机器人焊接。传统的制造方式是，钢板在定盘上全面铺开。一块一块地装配、焊接、翻身、背烧，占用面积大，制造周期长，效率低。先行小组立机器人生产线投产后，实现了工件传输和焊接智

能化，以及自动背烧、自动工件出料。整条生产线仅配一名员操作，配员减少一半以上。流水线生产方式是工业化大生产的必然要求。对造船业而言，车间内生产作业的流水线化将是今后实施船舶智能制造的一个重要发展方向。目前南通中远川崎已实施了大舱肋骨生产线、y龙筋生产线、焊接装置等数个半自动化生产线技改项目，取得了良好的效果。

4. 智能物流系统

采用“横向到边、纵向到底”的设计原则，建立了功能完善的智能物流系统，并与设计系统高度集成，从而将企业的人力、资金、信息、物料、设备、时间、方法等各方面资源充分调配和平衡，为企业加强财务管理、提高资金运营水平、减少库存、提高生产效率、降低成本等提供强有力的支持。

船舶制造是一项传统产业，近年来，金海重工股份有限公司对其进行数字化和智能制造的改造，以期把企业打造成先进的智能船厂。目前，这项工作取得了一定进展和成效。

攻坚重点

金海重工在开始打造智能化船厂时，非常重视数字化基础工作的落地。目前，金海重工主要围绕以下3个核心开展工作：一是生产计划管理与实施核心；二是物流核心；三是设计核心。

3个核心中有一个灵魂，就是生产计划管理与实施。这项计划管理工作不是一个数据管理，而是一个行为管理。它的里面包括了计划的制订和计划实施的监控，以及可控化的计划的落实。此项工作是金海重工众多数字化项目中比较通顺的。船厂的物流情况通常十分复杂，不仅厂外供应商物流复杂，而是厂内各种配料、送料等情况也十分繁琐。为此，金海重工搭建了一套完整的供应链系统。这套供应链系统从设计环节开始，包括设计、预算/规划、供应商、询价/合同、送货/

质检、厂区物流、领导生产、托盘集配、仓储管理等子项目。

金海重工十分重视设计工作，无图纸化设计是其目前大力推广的一项内容。与设计相关的各种工作，都离不开数据的支撑。为此，金海重工重点实施了把行为变成数据、让数据变成可控状态的一项工作。这项工作紧要，却十分艰巨，仅其中一项编码工作，就花了6个月的时间。注重工作协同船厂工作千端万绪，若要做好工作，必须加强协同。

计划生产

计划生产这项工作，既涉及到销售环节，又涉及到供应链环节，而且它最后要落实到工人的岗位——金海重工采用的是给每个工人发派工作包的形式。这个工作包就是每名工人在作业开始的时候就必须明确的落实的工作内容，包括工作对象、工作量、工作场地和工作中需要注意之处。

供应链

金海重工的供应链很长，包括从供应商开始，经计划调度、项目管理到进库，及进库后的模块化出库。出库两个含义，一是外来产品组装件的组合，另一个是厂内产品和外来产品的组合——船舶行业称之为“托盘管理”。托盘管理需要在物流环节、运输环节等供应链中间充分地组合好。“托盘管理”中可能要涉及到上千个零部件，所以，这项工作的内容也是数字化集成和逻辑关系的一种表现。

生产过程智能化

智能船厂的生产过程必须用自动化和数据化来完成，以实现产品的成本降低、质量提升和安全生产。目前，金海重工对此领域进行积极而成功的探索。

钢板自动标记

这项工作远非一般人认为的买一块钢板然后在其上贴二维码那么简单。船厂在生产过程中会遇到一个很大的困难，钢板进厂后，必须进行高温高压条件下的预处理。如果事先把二维码贴在上面，那么钢板预处理结束后，二维码肯定消失了。所以，这就要求厂方加强钢板预处理前的一个编码控制。金海重工经过大量实验，解决了这个难题。钢板在预处理之后，编码也会留在上面，而且经过多少道工序，都会被找到，甚至它与其他原配料结合一起成为一个零件，都会留有数据基础。

数控联合集成

数控设备已经应用了几十年，传统方式下都是单机操作，金海重工把它们改造成流水线作业组合的操作模式。目前在切割环节中进行了成功的应用。汽车行业是用机器人进行切割，而金海重工根据自身生产的特点和需求，用了焊接组合的方式来进行代替，取得了不错的效果。这种通过对现有设备以适应智能制造要求的模式，在以后还有很大的发展空间。

柔性模具

船体的形状多变，不同的船型，所以要根据实际情况运用冷加工和热加工。所以，船厂就要设计一个柔性模态。用同一个模态应对所有船舶曲线、平面的加工。这其中数据的采集点和数据量，包括有线源的控制，金海重工投入很大精力才完成。

自动涂装系统

船舶智能制造，需要在现有信息化、自动化条件下构建网络—实体融合架构，通过适应于各类用户需求的评估、分析、预测和优化体系，以“多源数据条件下的多维评估与预测、实现协同优化”为核心，形成更具高附加值的船舶制造、使用、管理、物流等面向全生命周期的中国船舶工业全产业链，

从而使得中国船舶工业未来能够更好地以市场为导向，以智能船舶为纽带，走向定制规模化、管理精细化、服务高效化，以更好地创造和实现新价值。船舶智能制造将促使造船厂借助物联网、大数据、人工智能取代封闭性的生产制造系统，成为未来船舶工业的根基，彻底使我国由造船大国向造船强国转变。虽然船舶智能制造还在探索，但新的变革浪潮必然会席卷而来，企业只有占得先机才能成为行业的引领者。

智能制造工作总结篇二

随着物联网、大数据和移动应用等新一轮信息技术的发展，全球化工业革命开始提上日程，工业转型开始进入实质阶段。在中国，智能制造、中国制造2025等战略的相继出台，表明国家开始积极行动起来，把握新一轮工发展机遇实现工业化转型。智能工厂作为工业智能化发展的重要实践模式，已经引发行业的广泛关注。到底什么是智能工厂？智能工厂的核心架构是怎样的？能为企业的转型提供哪些支撑？这都是企业比较关心的话题。

本文以三一重工18号工厂为例，分析智能工厂的主要特点还有其智能化的框架。

1 数字化工厂、智能工厂和智能制造

1.1 数字化工厂

智能工厂

智能工厂是在数字化工厂的基础上，利用物联网技术和监控技术加强信息管理服务，提高生产过程可控性、减少生产线人工干预，以及合理计划排程。同时，集初步智能手段和智能系统等新兴技术于一体，构建高效、节能、绿色、环保、舒适的人性化工厂。

图2

智能工厂是在数字化工厂基础上的升级版，但是与智能制造还有很大差距。智能制造系统在制造过程中能进行智能活动，诸如分析、推理、判断、构思和决策等。通过人与智能机器的合作，去扩大、延伸和部分地取代技术专家在制造过程中的脑力劳动。它把制造自动化扩展到柔性化、智能化和高度集成化。

智能制造系统不只是“人工智能系统，而是人机一体化智能系统，是混合智能。系统可独立承担分析、判断、决策等任务，突出人在制造系统中的核心地位，同时在智能机器配合下，更好发挥人的潜能。机器智能和人的智能真正地集成在一起，互相配合，相得益彰。本质是人机一体化。

国内很多企业都在炒作智能制造，但是绝大多数企业还处在部分使用应用软件阶段，少数企业也只是实现了信息集成，也就是可以达到数字化工厂的水平；极少数企业，能够实现人机的有效交互，也就是达到智能工厂的水平[1]。

图3 2 从大厂房到智能工厂

在全球科技革命的大背景下，工程机械行业作为多品种、中批量、按订单生产的离散型技能密集型产业，要想向高端制造发展，必须依靠信息化建立先进的制造和管理系统[2]。

18号厂房是三一重工总装车间，有混凝土机械、路面机械、港口机械等多条装配线，是工程机械领域内颇负盛名的智能工厂。

在18号厂房，厂区旁边有两块电视屏幕，它们是一线工人的“老师”——不熟悉装配作业的工人，通过电子屏幕里的数字仿真和三维作业指导，可以学习和了解整个装配工艺[3]。三一重工的三维作业现场指导模式，成为了著名3d技术开发

公司达索的全球最佳案例。

厂房更像是一个大型计算系统加上传统的操作工具、大型生产设备的智慧体，每一次生产过程、每一次质量检测、每一个工人劳动量都记录在案。装配区、高精机加区、结构件区、立库区等几大主要功能区域都是智能化、数字化模式的产物[4]。

当有班组需要物料时，装配线上的物料员就会报单给立体仓库，配送系统会根据班组提供的信息，迅速找到放置该物料的容器，然后开启堆高机，将容器自动输送到立体库出库端液压台上。此时□agv操作员发出取货指令□agv小车自动行驶至液压台取货[5]。取完货后，采用激光引导的agv小车，将根据运行路径沿途的墙壁或支柱上安装的高反光性反射板的激光定位标志，计算出车辆当前的位置以及运动的方向，从而将物料运送至指定工位。像这样的agv小车，在三一重工18号厂房有15台。

智能背后的生产模式进化

制造模式的生产方式分散且独立，需要大量的人力物力予以配合，才能完成产品的生产制造，这使得生产效率低下的同时，生产成本还居高不下。因此三一重工开始借助信息化，在生产车间导入自动化制造模式。“部件工作中心岛”就是这样一个尝试。

所谓“部件岛”，即单元化生产，将每一类部件从生产到下线所有工艺集中在一个区域内，犹如在一个独立的“岛屿”内完成全部生产，故称为部件岛，将装配行业中“岛”的概念引入到结构件生产中，这是三一重工重机制造人员的首创。

3 三一重工：智能工厂实践

三一重工18号厂房是亚洲最大的智能化制造车间，有混凝土

机械、路面机械、港口机械等多条装配线，是三一重工总装车间。2008年开始筹建，2012年全面投产，总面积约十万平方米。从2012年开始，以三一18号厂房为应用基础，由三一重工、湖大海捷、华工制造、华中科大等单位联合申报的“工程机械产品加工数字化车间系统的研制与应用示范项目”。经过3年精心建设，目前，三一已建成车间智能监控网络和刀具管理系统、公共制造资源定位与物料跟踪管理系统、计划、物流、质量管控系统、生产控制中心〔pcc〕中央控制系统等智能系统，完成了国家批复的项目建设内容[6]。

图4 同时，三一还与其他单位共同研发了智能上下料机械手、基于dnc系统的车间设备智能监控网络、智能化立体仓库与agv运输软硬件系统、基于rfid设备及无线传感网络的物料和资源跟踪定位系统、高级计划排程系统〔aps〕制造执行系统〔mes〕物流执行系统〔les〕在线质量检测系统〔spc〕生产控制中心管理决策系统等关键核心智能装置，实现了对制造资源跟踪、生产过程监控，计划、物流、质量集成化管控下的均衡化混流生产，智能化功能和系统性能指标达到国家批复要求[7]。

3.1 智能加工中心与生产线

3.1.1 智能化加工设备

到了管理设备上，相对而言，管理设备要容易很多。3.1.2

智能刀具管理

在实际加工中，有多种因素会对加工刀具产生影响，首先是加工工件本身的因素，如加工工件材质、结构型式、工件刚度等对刀具使用效果影响较大。其次是加工工装，定位基准、压紧方式、结构型式以及工装刚度等都会影响刀具使用效果。再次加工工艺方案，如加工顺序、切削三要素（切深、进给、切削速度）对刀具使用效果影响更大。最后是加工机床，设

备的切削功率、设备的刚度、设备的结构型式、切削冷却介质对加工刀具发挥效率也有很大影响[8]。

dnc

dnc是计算机与具有数控装置的机床群使用计算机网络技术组成的分布在车间中的数控系统。该系统对用户来说就像一个统一的整体，系统对多种通用的物理和逻辑资源整合，可以动态的分配数控加工任务给任一加工设备，是提高设备利用率，降低生产成本[9]。

图5

3.2.1 智能化立体仓库

立体仓库后台运作的自动化配送系统由华中科大与三一联合研制，通过这套系统，三一打造了批量下架、波次分拣，单台单工位配送模式，实现了从顶层计划至底层配送执行的全业务贯通，大大提高了配送效率及准确率，准时配送率超95%。

三一智能化立体仓库总投资6000多万元，分南北两个库，由地下自动输送设备连成一个整体，总占地面积9000平方米，仓库容量大概是16000个货位。从南边仓库可以看到，这个库区有几千种物料，主要是泵车、拖泵、车载泵物料，能支持每月数千台产品的生产量。

智能化立体仓库的核心是agv智能小车，当有班组需要物料时，装配线上的物料员就会报单给立体仓库，配送系统会根据班组提供的信息，迅速找到放置该物料的容器，然后开启堆高机，将容器自动输送到立体库出库端液压台上。此时agv操作员发出取货指令agv小车自动行驶至液压台取货。取完货后，由于agv小车采用激光引导，小车上安装有可旋转的激光扫描器，在运行路径沿途的墙壁或支柱上安装有高反光性反射板的激光定位标志agv依靠激光扫描器发射激光束，然后

接受由四周定位标志反射回的激光束，车载计算机计算出车辆当前的位置以及运动的方向，通过和内置的数字地图进行对比来校正方位，从而将物料运送至指定工位。像这样的agv小车，在三一18号厂房有15台。在18号厂房南北智能化立体仓库，不仅有这样的agv自动小车，其后台配送也是自动化系统完成的。

图6

3.2.3 公共资源定位系统

3.3.

1高级计划排程

执行过程调度

系统除了通过各种方式如短信、邮件向管理者传递生产信息外，其设置在生产现场的mes终端机，给一线工人生产制造带来了极大的便利。

目前，三一在质检信息化方面，通过gsp□mes□csm及qis的整合应用，实现涵盖供应商送货、零件制造、整机装配、售后服务等全生命周期的质检电子化，并实现了spc分析、质量追溯等功能。

三一自动化立体仓储配送系统实现了该公司泵车、拖泵、车载泵装配线及部装线所需物料的暂存、拣选、配盘功能，并与agv配套实现工位物料自动配送至各个工位。

根据泵车、拖泵、车载泵装配线及部装线在车间的位置，北自所设计了两个库区，1#库负责泵车物料的储存、拣配功能，2#库负责拖泵、车载泵物料的储存、拣配功能，两个库区共用一个设置1#库区的入库组盘区域，2#库入库的物料在入库

组盘区完成组盘后通过地下输送通道自动输送进入2#库库区存储。

仓储模式采用自动化立体仓库存储（主要储存中小件为主）+垂直升降库存储（主要储存小件为主）+平面仓库储存（主要储存大件等其他特殊物资）。自动化立体仓库和垂直升降库的数据采用一套软件进行统一管理，集中配送。通过垂直升降库的应用，解决了将近总量30%的物料种类的储存和出入库作业模式，很大程度地缓和了自动化立体仓库的出入库作业压力，有效地提高了整个系统的作业能力。

拣配模式采用提4台套提前一班（8小时）拣配模式，按照工位进行配送。在两个库区分别设置了两层的配盘区域，根据装配工位数量及各工位装配物料情况，对配盘区域的拣配托盘位置进行分配，拣配过程中采用led显示屏+rf手持终端模式进行人工作业。北自所根据各工位装配物料情况，配合用户设计了多种不同的配送容器，采用多层存放，提高容器使用效率，减少线边容器数量，最终提高了agv系统的搬运效率。

智能化生产控制中心

3.4.

1中央控制室

1. 生产计划及执行情况、设备状态、生产统

计图；

2. 智能计划系统操作界面；

3. 生产现场监控、看板展示及异常报警； 4. 各区域监控信息；

5. 设计部日常操作（支持10路信号同时切

入)；

6. 各区域监控信息；

7. 物流部日常操作（支持10路信号同时切

入)；

8. 质量部日常操作（支持10路信号同时切

入)。3.4.2

现场监视装置

全方位的工厂车间监控系统能实现对生产过

程的全面监控和记录，保证生产现场的安全，以及现场事故的追溯和回放。3.4.3 现场andon andon系统能够为操作员停止生产线提供一套新的、更加有效的途径。在传统的汽车生产线上，如果发生故障，整条生产线立即停止。采用了andon系统之后，一旦发生问题，操作员可以在工作站拉一下绳索或者按一下按钮，触发相应的声音和点亮相应的指示灯，提示监督人员立即找出发生故障的地方以及故障的原因。一般来说，不用停止整条生产线就可以解决问题，因而可以减少停工时间同时又提高了生产效率。

andon系统的另一个主要部件是信息显示屏。每个显示面板都能够提供关于单个生产线的信息，包括生产状态、原料状态、质量状况以及设备状况。显示器同时还可以显示实时数据，如目标输出、实际输出、停工时间以及生产效率。根据显示器上提供的信息，操作员可以更加有效的开展工作。

4 智能工厂理念

“工业4.0”被认为是以智能制造为主导的第四次工业革命或是工业体系革命性的生产方法，而智能工厂将是构成未来工业体系的一个关键特征。在智能工厂里，人、机器和资源如同在一个社交网络里自然地相互沟通协作，生产出来的智能产品能够理解自己被制造的细节以及将如何使用，能够回答“哪组参数被用来处理我”、“我应该被传送到哪里”等问题。同时，智能辅助系统将从执行例行任务中解放出来，使他们能够专注于创新、增值的活动；灵活的工作组织能够帮助工人把生活和工作实现更好地结合，个体顾客的需求将得到满足。德国工业4.0、美国ge工业互联网均是“工业4.0”的典范，但中国有自己特殊的国情，中国制造企业打造智能工厂，不能完全照搬国外模式，而是既要紧跟国际先进理念，还要符合中国企业的实际情况[13]。

4.2

概念内涵

美国与德国的工业发展战略核心均为cps[cyber-physical system]系统，是典型的二元战略。美国是c(cyber[包括：数字、信息、网络等虚拟世界])+p(physical[包括机器、设备、设施等实体世界])，德国是p+c[两国均是基于高素质劳动者、国家人力匮乏、企业高协同化、高法制化的基础之上而提出的战略；而中国装备水平较美国和德国有一定差距，数据采集分析决策能力也有局限，但中国具有人力资源优势，所以应该充分挖掘人的作用。因此，中国制造企业推进工业发展不能完全照搬发达国家的二元战略，更宜采用cpps[cyber-person-physical system]人机网三元战略，充分体现人的能动作用。

图7

所谓“三元战略”，包括劳动者及其技能、素养、精神、组

织、管理等[]cpps战略体现了以人为本，继续发挥与挖掘了中国在人力资源方面的优势，扬长补短，实现人与赛博、物理虚实两世界的融合和迭代发展，构建以赛博智能为目的的人机网三元战略方案更符合中国国情[14]。

1. 智能计划排产，是从计划源头上集成erp[]进行aps高级排产。

2. 智能生产协同，从生产准备过程上，实现

态的实时监控等。4. 智能资源管理，包括对物料、设备、刀具、量具、夹具等生产资源进行精益化管理、库存智能预警等。

5. 智能质量过程管控，是对影响产品质量的生产工艺参数进行实时采集、控制，确保产品质量。

6. 智能决策支持，是基于大数据分析的决策支持，形成管理的闭环，以实现数字化、网络化、智能化的高效生产模式。

总之，通过以上6个方面智能的打造，可极大提升企业的计划科学化、生产过程协同化、生产设备与信息化的深度融合，并通过基于大数据分析的决策支持对企业进行透明化、量化的管理，可明显提升企业的生产效率与产品质量，是一种很好的数字化、网络化的智能生产模式。

图8 4.3

应用前景

“六维智能”分别从计划源头、过程协同、设备底层、资源优化、质量控制、决策支持等6个方面着手实现智能工厂，这6个方面涵盖了工业生产的6个重要环节，可实现全面的精细化、精准化、自动化、信息化智能化管理与控制，通过底层设备的互联互通、基于大数据分析的决策支持、可视化展

现等技术手段，实现生产准备过程中的透明化协同管理、数控设备智能化的互联互通、智能化的生产资源管理、智能化的决策支持，从而全方位达到智能化的生产过程管理与控制[15]。

具定制的，是海尔模具生态圈的主要组成部分，系统以生产设备为核心，从设备底层层面实现了机床、对刀仪等设备的互联互通与大数据分析，从生产管理层面实现了协同准备并行作业，从展现层面实现了生产信息的可视化。实施本系统后，操作工的作业效率从原来1个人管理3台设备提升到7~8台设备，设备利用率提升25%以上，使生产管理更加透明、科学、高效，应用效果比较明显，在海尔模具的数字化制造与管理中发挥了重要的作用。

5 工业4.0落地战略

近期，随着“工业4.0”的在网络上越炒越热，我国也推出了“中国制造2025”战略，在国家战略需求的驱动下，中国对于制造大国向制造强国的迈进之路也陡然提速，这将对中国制造转型升级打通主动脉。就企业层面来说中国版工业4.0如何落地将成为重点，如何通过信息技术和制造技术的深度融合，打通一切、联通一切是企业信息化建设的目标[16]。

工业4.0是什么？每个人站在不同的角度会有不同的理解，是互联、集成(纵向、横向、端到端)、数据、创新、服务、转型或是cps□是智能工厂、是智能制造亦或是国家战略、企业目标。工业4.0核心内容就是建一个网络、三项集成、大数据分析、八项计划和研究两个主题。

5.1

建一个网络：信息物理网络系统□cps□

cps是英文cyberphysical system的缩写，就是讲物理设备连

接到互联网上，让物理设备具有计算、通信、精确控制、远程协调和自治等五大功能，从而实现虚拟网络世界与现实物理世界的融合，将网络空间的高级计算能力有效的运用于现实世界中，从而在生产制造过程中，与设计、开发、生产有关的所有数据将通过传感器采集并进行分析，形成可自律操作的智能生产系统。

图9 5.2

三个集成工业4.0中的三项集成包括：横向集成、纵向集成与端对端的集成。工业4.0将无处不在的传感器、嵌入式终端系统、智能控制系统、通信设施通过cps形成一个智能网络，使人与人、人与机器、机器与机器以及服务与服务之间能够互联，从而实现横向、纵向和端对端的高度集成，集成是实现工业4.0的重点也是难点。

5.2.1 纵向集成纵向集成主要解决企业内部的集成，即解决信息孤岛的问题，解决信息网络与物理设备之间的联通问题。

5.2.2 横向集成横向集成主要实现企业与企业之间、企业与售出产品之间（如车联网）的协同，将企业内部的业务信息向企业以外的供应商、经销商、用户进行延伸，实现人与人、人与系统、人与设备之间的集成，从而形成一个智能的虚拟企业网络。制造业普遍存在的工程变更协同流程就是这样一个典型的横向集成应用场景。

5.2.3 端到端的集成端到端集成就是把所有该连接的端头（点）都集成互联起来，通过价值链上不同企业资源的整合，实现从产品设计、生产制造、物流配送、使用维护的产品全生命周期的管理和服务，它以产品价值链创造集成供应商（一级、二级、三级,,,）、制造商（研发、设计、加工、配送）、分销商（一级、二级、三级,,,）以及客户信息流、物流和资金流，在为客户提供更有价值的产品和服务同时，重构产业链各环节的价值体系。

端到端的集成即可以是内部的纵向集成内容，也可以是外部的企业与企业之间的横向集成内容，关注点在流程的整合上，比如提供用户订单的全程跟踪协同流程，将用户、企业、第

三方物流、售后服务等产品全生命周期服务的端到端集成。

大数据分析利用

“工业4.0”时代，制造企业的数字将会呈现爆炸式增长态势。随着信息物理系统（CPS）的推广、智能装备和终端的普及以及各种各样传感器的使用，将会带来无所不在的感知和无所不在的连接，所有的生产装备、感知设备、联网终端，包括生产者本身都在源源不断地产生数据，这些数据将会渗透到企业运营、价值链乃至产品的整个生命周期，是工业4.0和制造革命的基石。

总体来说，工业4.0关注的企业数据分为四类： 5.3.1

产品数据

运营数据

运营包括组织结构、业务管理、生产设备、市

价值链数据

包括经济运行、行业、市场、竞争对手等数据。为了应对外部环境变化所带来的风险，企业必须充分掌握外部环境的发展现状以增强自身的应变能力。大数据分析技术在宏观经济分析、行业市场调研中得到了越来越广泛的应用，已经成为企业提升管理决策和市场应变能力的重要手段。

工业4.0落地中国企业，工业大数据是一项重要抓手。利用工业大数据分析，可以找出隐性的问题并预测未知情况的发生，有助于及时地做好预防，避免故障和偏差。

6 结论

1. 在理论上对数字化工厂、智能工厂和智能制造进行了分析指出，要又好又快地发展智能工厂就必须先建设好数字化工厂。
2. 对比三一重工18号工厂实现智能化之后生产效率得到提升，直观地反映了智能化对制造业带来的好处。
3. 通过对18号工厂的生产线、物流系统、执行系统、控制中心进行分析，找到了工厂可实现智能化的内在基因。也就是在设备联网+远程数据采集的基础上，实现智能化的生产过程管理与控制，从6个方面打造适合中国国情的智能工厂(1)。
4. 概括了智能工厂的框架，提出了运用大数据分析，做好cps和三个集成是实现智能工厂的前提条件，而智能工厂的标志就是生产流程智能化，生产设备动态适应个性化的产品需求。

参考文献

[1] 李梦迪. 基于以太网的智能工厂柔性制造生产

智能制造工作总结篇三

随着物联网、大数据和移动应用等新一轮信息技术的发展，全球化工业革命开始提上日程，工业转型开始进入实质阶段。在中国，智能制造、中国制造2025等战略的相继出台，表明国家开始积极行动起来，把握新一轮工发展机遇实现工业化转型。智能工厂作为工业智能化发展的重要实践模式，已经引发行业的广泛关注。到底什么是智能工厂？智能工厂的核心架构是怎样的？能为企业的转型提供哪些支撑？这都是企业比较关心的话题。

1.1 数字化工厂

智能工厂

智能工厂是在数字化工厂的基础上，利用物联网技术和监控技术加强信息管理服务，提高生产过程可控性、减少生产线人工干预，以及合理计划排程。同时，集初步智能手段和智能系统等新兴技术于一体，构建高效、节能、绿色、环保、舒适的人性化工厂。

图2

智能工厂是在数字化工厂基础上的升级版，但是与智能制造还有很大差距。智能制造系统在制造过程中能进行智能活动，诸如分析、推理、判断、构思和决策等。通过人与智能机器的合作，去扩大、延伸和部分地取代技术专家在制造过程中的脑力劳动。它把制造自动化扩展到柔性化、智能化和高度集成化。

智能制造系统不只是“人工智能系统，而是人机一体化智能系统，是混合智能。系统可独立承担分析、判断、决策等任务，突出人在制造系统中的核心地位，同时在智能机器配合下，更好发挥人的潜能。机器智能和人的智能真正地集成在一起，互相配合，相得益彰。本质是人机一体化。

国内很多企业都在炒作智能制造，但是绝大多数企业还处在部分使用应用软件阶段，少数企业也只是实现了信息集成，也就是可以达到数字化工厂的水平；极少数企业，能够实现人机有效交互，也就是达到智能工厂的水平[1]。

图3 2 从大厂房到智能工厂

在全球科技革命的大背景下，工程机械行业作为多品种、中批量、按订单生产的离散型技能密集型产业，要想向高端制造发展，必须依靠信息化建立先进的制造和管理系统[2]。

18号厂房是三一重工总装车间，有混凝土机械、路面机械、港口机械等多条装配线，是工程机械领域内颇负盛名的智能

工厂。

在18号厂房，厂区旁边有两块电视屏幕，它们是一线工人的“老师”——不熟悉装配作业的工人，通过电子屏幕里的数字仿真和三维作业指导，可以学习和了解整个装配工艺[3]。三一重工的三维作业现场指导模式，成为了著名3d技术开发公司达索的全球最佳案例。

厂房更像是一个大型计算系统加上传统的操作工具、大型生产设备的智慧体，每一次生产过程、每一次质量检测、每一个工人劳动量都记录在案。装配区、高精机加区、结构件区、立库区等几大主要功能区域都是智能化、数字化模式的产物[4]。

当有班组需要物料时，装配线上的物料员就会报单给立体仓库，配送系统会根据班组提供的信息，迅速找到放置该物料的容器，然后开启堆高机，将容器自动输送到立体库出库端液压台上。此时□agv操作员发出取货指令□agv小车自动行驶至液压台取货[5]。取完货后，采用激光引导的agv小车，将根据运行路径沿途的墙壁或支柱上安装的高反光性反射板的激光定位标志，计算出车辆当前的位置以及运动的方向，从而将物料运送至指定工位。像这样的agv小车，在三一重工18号厂房有15台。

智能背后的生产模式进化

制造模式的生产方式分散且独立，需要大量的人力物力予以配合，才能完成产品的生产制造，这使得生产效率低下的同时，生产成本还居高不下。因此三一重工开始借助信息化，在生产车间导入自动化制造模式。“部件工作中心岛”就是这样一个尝试。

三一重工18号厂房是亚洲最大的智能化制造车间，有混凝土机械、路面机械、港口机械等多条装配线，是三一重工总装

车间。2008年开始筹建，2012年全面投产，总面积约十万平方米。从2012年开始，以三一18号厂房为应用基础，由三一重工、湖大海捷、华工制造、华中科大等单位联合申报的“工程机械产品加工数字化车间系统的研制与应用示范项目”。经过3年精心建设，目前，三一已建成车间智能监控网络和刀具管理系统、公共制造资源定位与物料跟踪管理系统、计划、物流、质量管控系统、生产控制中心〔pcc〕中央控制系统等智能系统，完成了国家批复的项目建设内容[6]。

图4 同时，三一还与其他单位共同研发了智能上下料机械手、基于dnc系统的车间设备智能监控网络、智能化立体仓库与agv运输软硬件系统、基于rfid设备及无线传感网络的物料和资源跟踪定位系统、高级计划排程系统〔aps〕制造执行系统〔mes〕物流执行系统〔les〕在线质量检测系统〔spc〕生产控制中心管理决策系统等关键核心智能装置，实现了对制造资源跟踪、生产过程监控，计划、物流、质量集成化管控下的均衡化混流生产，智能化功能和系统性能指标达到国家批复要求[7]。

3.1 智能加工中心与生产线

3.1.1 智能化加工设备

到了管理设备上，相对而言，管理设备要容易很多。3.1.2

智能刀具管理

在实际加工中，有多种因素会对加工刀具产生影响，首先是加工工件本身的因素，如加工工件材质、结构型式、工件刚度等对刀具使用效果影响较大。其次是加工工装，定位基准、压紧方式、结构型式以及工装刚度等都会影响刀具使用效果。再次加工工艺方案，如加工顺序、切削三要素（切深、进给、切削速度）对刀具使用效果影响更大。最后是加工机床，设备的切削功率、设备的刚度、设备的结构型式、切削冷却介

质对加工刀具发挥效率也有很大影响[8]。

dnc

dnc是计算机与具有数控装置的机床群使用计算机网络技术组成的分布在车间中的数控系统。该系统对用户来说就像一个统一的整体，系统对多种通用的物理和逻辑资源整合，可以动态的分配数控加工任务给任一加工设备，是提高设备利用率，降低生产成本[9]。

图5

3.2.1 智能化立体仓库

立体仓库后台运作的自动化配送系统由华中科大与三一联合研制，通过这套系统，三一打造了批量下架、波次分拣，单台单工位配送模式，实现了从顶层计划至底层配送执行的全业务贯通，大大提高了配送效率及准确率，准时配送率超95%。

三一智能化立体仓库总投资6000多万元，分南北两个库，由地下自动输送设备连成一个整体，总占地面积9000平方米，仓库容量大概是16000个货位。从南边仓库可以看到，这个库区有几千种物料，主要是泵车、拖泵、车载泵物料，能支持每月数千台产品的生产量。

智能化立体仓库的核心是agv智能小车，当有班组需要物料时，装配线上的物料员就会报单给立体仓库，配送系统会根据班组提供的信息，迅速找到放置该物料的容器，然后开启堆高机，将容器自动输送到立体库出库端液压台上。此时agv操作员发出取货指令agv小车自动行驶至液压台取货。取完货后，由于agv小车采用激光引导，小车上安装有可旋转的激光扫描器，在运行路径沿途的墙壁或支柱上安装有高反光性反射板的激光定位标志agv依靠激光扫描器发射激光束，然后接受由四周定位标志反射回的激光束，车载计算机计算出车

辆当前的位置以及运动的方向，通过和内置的数字地图进行对比来校正方位，从而将物料运送至指定工位。像这样的agv小车，在三一18号厂房有15台。在18号厂房南北智能化立体仓库，不仅有这样的agv自动小车，其后台配送也是自动化系统完成的。

图6

3.2.3 公共资源定位系统

3.3.1 高级计划排程

执行过程调度

系统除了通过各种方式如短信、邮件向管理者传递生产信息外，其设置在生产现场的mes终端机，给一线工人生产制造带来了极大的便利。

目前，三一在质检信息化方面，通过gsp□mes□csm及qis的整合应用，实现涵盖供应商送货、零件制造、整机装配、售后服务等全生命周期的质检电子化，并实现了spc分析、质量追溯等功能。

三一自动化立体仓储配送系统实现了该公司泵车、拖泵、车载泵装配线及部装线所需物料的暂存、拣选、配盘功能，并与agv配套实现工位物料自动配送至各个工位。

根据泵车、拖泵、车载泵装配线及部装线在车间的位置，北自所设计了两个库区，1#库负责泵车物料的储存、拣配功能，2#库负责拖泵、车载泵物料的储存、拣配功能，两个库区共用一个设置1#库区的入库组盘区域，2#库入库的物料在入库组盘区完成组盘后通过地下输送通道自动输送进入2#库库区存储。

仓储模式采用自动化立体仓库存储（主要储存中小件为主）+垂直升降库存储（主要储存小件为主）+平面仓库存储（主要储存大件等其他特殊物资）。自动化立体仓库和垂直升降库的数据采用一套软件进行统一管理，集中配送。通过垂直升降库的应用，解决了将近总量30%的物料种类的储存和出入库作业模式，很大程度地缓和了自动化立体仓库的出入库作业压力，有效地提高了整个系统的作业能力。

拣配模式采用提前一班（8小时）拣配模式，按照工位进行配送。在两个库区分别设置了两层的配盘区域，根据装配工位数量及各工位装配物料情况，对配盘区域的拣配托盘位置进行分配，拣配过程中采用led显示屏+rf手持终端模式进行人工作业。北自所根据各工位装配物料情况，配合用户设计了多种不同的配送容器，采用多层存放，提高容器使用效率，减少线边容器数量，最终提高了agv系统的搬运效率。

智能化生产控制中心

3.4.1 中央控制室

1. 生产计划及执行情况、设备状态、生产统

计图；

2. 智能计划系统操作界面；

3. 生产现场监控、看板展示及异常报警； 4. 各区域监控信息；

5. 设计部日常操作（支持10路信号同时切入）；

6. 各区域监控信息；

7. 物流部日常操作（支持10路信号同时切入）；

8. 质量部日常操作（支持10路信号同时切入）。3.4.2

现场监视装置

全方位的工厂车间监控系统能实现对生产过

程的全面监控和记录，保证生产现场的安全，以及现场事故的追溯和回放。3.4.3 现场andon andon系统能够为操作员停止生产线提供一套新的、更加有效的途径。在传统的汽车生产线上，如果发生故障，整条生产线立即停止。采用了andon系统之后，一旦发生问题，操作员可以在工作站拉一下绳索或者按一下按钮，触发相应的声音和点亮相应的指示灯，提示监督人员立即找出发生故障的地方以及故障的原因。一般来说，不用停止整条生产线就可以解决问题，因而可以减少停工时间同时又提高了生产效率。

“工业4.0”被认为是以智能制造为主导的第四次工业革命或是工业体系革命性的生产方法，而智能工厂将是构成未来工业体系的一个关键特征。在智能工厂里，人、机器和资源如同在一个社交网络里自然地相互沟通协作，生产出来的智能产品能够理解自己被制造的细节以及将如何使用，能够回答“哪组参数被用来处理我”、“我应该被传送到哪里”等问题。同时，智能辅助系统将从执行例行任务中解放出来，使他们能够专注于创新、增值的活动；灵活的工作组织能够帮助工人把生活和工作实现更好地结合，个体顾客的需求将得到满足。德国工业4.0、美国ge工业互联网均是“工业4.0”的典范，但中国有自己特殊的国情，中国制造企业打造智能工厂，不能完全照搬国外模式，而是既要紧跟国际先

进理念，还要符合中国企业的实际情况[13]。

4.2

概念内涵

美国与德国的工业发展战略核心均为cps[cyber-physical system]系统，是典型的二元战略。美国是c(cyber[包括：数字、信息、网络等虚拟世界])+p(physical[包括机器、设备、设施等实体世界])，德国是p+c[两国均是基于高素质劳动者、国家人力匮乏、企业高协同化、高法制化的基础之上而提出的战略；而中国装备水平较美国和德国有一定差距，数据采集分析决策能力也有局限，但中国具有人力资源优势，所以应该充分挖掘人的作用。因此，中国制造企业推进工业发展不能完全照搬发达国家的二元战略，更宜采用cpps[cyber-person-physical system]人机网三元战略，充分体现人的能动作用。

图7

所谓“三元战略”，包括劳动者及其技能、素养、精神、组织、管理等[cpps]战略体现了以人为本，继续发挥与挖掘了中国在人力资源方面的优势，扬长补短，实现人与赛博、物理虚实两世界的融合和迭代发展，构建以赛博智能为目的的人机网三元战略方案更符合中国国情[14]。

1. 智能计划排产，是从计划源头上集成erp[进行aps高级排产。

2. 智能生产协同，从生产准备过程上，实现

态的实时监控等。4. 智能资源管理，包括对物料、设备、刀具、量具、夹具等生产资源进行精益化管理、库存智能预警等。

5. 智能质量过程管控，是对影响产品质量的生产工艺参数进行实时采集、控制，确保产品质量。

6. 智能决策支持，是基于大数据分析的决策支持，形成管理的闭环，以实现数字化、网络化、智能化的高效生产模式。

总之，通过以上6个方面智能的打造，可极大提升企业的计划科学化、生产过程协同化、生产设备与信息化的深度融合，并通过基于大数据分析的决策支持对企业进行透明化、量化的管理，可明显提升企业的生产效率与产品质量，是一种很好的数字化、网络化的智能生产模式。

图8 4.3

应用前景

“六维智能”分别从计划源头、过程协同、设备底层、资源优化、质量控制、决策支持等6个方面着手实现智能工厂，这6个方面涵盖了工业生产的6个重要环节，可实现全面的精细化、精准化、自动化、信息化智能化管理与控制，通过底层设备的互联互通、基于大数据分析的决策支持、可视化展现等技术手段，实现生产准备过程中的透明化协同管理、数控设备智能化的互联互通、智能化的生产资源管理、智能化的决策支持，从而全方位达到智能化的生产过程管理与控制[15]。

近期，随着“工业4.0”的在网络上越炒越热，我国也推出了“中国制造2025”战略，在国家战略需求的驱动下，中国对于制造大国向制造强国的迈进之路也陡然提速，这将对中国制造转型升级打通主动脉。就企业层面来说中国版工业4.0如何落地将成为重点，如何通过信息技术和制造技术的深度融合，打通一切、联通一切是企业信息化建设的目标[16]。

工业4.0是什么？每个人站在不同的角度会有不同的理解，是

互联、集成(纵向、横向、端到端)、数据、创新、服务、转型或是cps是智能工厂、是智能制造亦或是国家战略、企业目标。工业4.0核心内容就是建一个网络、三项集成、大数据分析、八项计划和研究两个主题。

5.1

建一个网络：信息物理网络系统[cps]

cps是英文cyberphysical system的缩写，就是讲物理设备连接到互联网上，让物理设备具有计算、通信、精确控制、远程协调和自治等五大功能，从而实现虚拟网络世界与现实物理世界的融合，将网络空间的高级计算能力有效的运用于现实世界中，从而在生产制造过程中，与设计、开发、生产有关的所有数据将通过传感器采集并进行分析，形成可自律操作的智能生产系统。

图9 5.2

三个集成

端到端集成就是把所有该连接的端头（点）都集成互联起来，通过价值链上不同企业资源的整合，实现从产品设计、生产制造、物流配送、使用维护的产品全生命周期的管理和服务，它以产品价值链创造集成供应商（一级、二级、三级,,,）、制造商（研发、设计、加工、配送）、分销商（一级、二级、三级,,,）以及客户信息流、物流和资金流，在为客户提供更有价值的产品和服务同时，重构产业链各环节的价值体系。

端到端的集成即可以是内部的纵向集成内容，也可以是外部的企业与企业之间的横向集成内容，关注点在流程的整合上，比如提供用户订单的全程跟踪协同流程，将用户、企业、第三方物流、售后服务等产品全生命周期服务的端到端集成。

大数据分析利用

“工业4.0”时代，制造企业的数​​据将会呈现爆炸式增长态势。随着信息物理系统[**cps**]的推广、智能装备和终端的普及以及各种各样传感器的使用，将会带来无所不在的感知和无所不在的连接，所有的生产装备、感知设备、联网终端，包括生产者本身都在源源不断地产生数据，这些数据将会渗透到企业运营、价值链乃至产品的整个生命周期，是工业4.0和制造革命的基石。

总体来说，工业4.0关注的企业数据分为四类： 5.3.1

产品数据

运营数据

运营包括组织结构、业务管理、生产设备、市

价值链数据

包括经济运行、行业、市场、竞争对手等数据。为了应对外部环境变化所带来的风险，企业必须充分掌握外部环境的发展现状以增强自身的应变能力。大数据分析技术在宏观经济分析、行业市场调研中得到了越来越广泛的应用，已经成为企业提升管理决策和市场应变能力的重要手段。

1. 在理论上对数字化工厂、智能工厂和智能制造进行了分析指出，要又好又快地发展智能工厂就必须先建设好数字化工厂。
2. 对比三一重工18号工厂实现智能化之后生产效率得到提升，直观地反映了智能化对制造业带来的好处。
3. 通过对18号工厂的生产线、物流系统、执行系统、控制中

心进行分析，找到了工厂可实现智能化的内在基因。也就是在设备联网+远程数据采集的基础上，实现智能化的生产过程管理与控制，从6个方面打造适合中国国情的智能工厂(1)。

4. 概括了智能工厂的框架，提出了运用大数据分析，做好cps和三个集成是实现智能工厂的前提条件，而智能工厂的标志就是生产流程智能化，生产设备动态适应个性化的产品需求。

参考文献

[1] 李梦迪. 基于以太网的智能工厂柔性制造生产

智能制造工作总结篇四

侯炳辉：一方面，中国传统制造业属于粗放式经济，生产主要靠人来完成，即使在很多年前中国制造就已经遍布世界各地，但总体来看还偏向低端制造的范畴，无法具有较强的持续性。另一方面，在生产过程中，无论从能源消耗源还是环境层面上来看，传统制造业都不得不由低端制造向中高端的智能制造转型。

作为工业最核心的问题，制造业的重点是高端制造业。中国虽然每年出口大量数控机床，但都属于中低端产品，高级的数控机床仍需要进口，这就造成了进口数量少，但花费钱却较高的局面。在我看来，这归根结底在于技术没有跟上，而工业智能化力度不够是造成这种尴尬境地的最根本诱因。此时就需要考虑产业的转型与升级，就回到了工业的主题上。

《智慧城市》：我国为何会提出工业的规划？

侯炳辉：多年前智能制造、工业信息化的内容对于中国传统制造业来说是陌生的。但现如今为什么开始提出工业的主题，并将其作为国家产业发展战略，主要有两个原因：第一，德国作为率先提出工业战略的国家，已经开始践行工业改革之

路；第二，此前我国工业相对落后，出现了一系列的问题，不得不重视智能化在工业发展中的作用。

《智慧城市》：在中国版工业下，哪些传统制造业将首先被改造？

侯炳辉：2008年由美国次贷危机引发的世界性金融危机使得欧美许多发达国家的经济都在不同程度上受到了重创，但德国受到的影响就相对少了很多。根本原因，其实主要是由于德国的基础很扎实，因此才能在二战后迅速崛起。

多年后的今天，以强大的工业基础为特征的德国经济提出工业的理念，强调“智能生产”和“智能工厂”，实质上是实现信息化与自动化技术的高度集成，保持德国制造业在全球的竞争优势。

我国在工业方面，无论从发展水平、核心理念还是发展内容上来看都与德国制造业改革有着很大的区别。中国版工业其实应称为信息化与工业化的深度融合，把信息化的技术完全渗透融合到工业里面去，并且将智能制造“嵌入”到传统工业转型升级的过程当中。

传统制造业哪些是要先被改造？目前我国erp管理系统已经十分成熟，但在芯片、传感器这样的短板方面，应该作为重点发展目标以及未来我国制造业的投资方向。此外，国计民生部分，譬如医疗、食品行业也是短板的其中之一。

智能制造工作总结篇五

乙方：住址：法人代表：身份证号：风险提示：

合作的方式多种多样，如合作设立公司、合作开发软件、合作购销产品等等，不同合作方式涉及到不同的项目内容，相应的协议条款可能大不相同。

一、合作形式风险提示：

应明确约定合作方式，尤其涉及到资金、技术、劳务等不同投入方式的。同时，应明确各自的权益份额，否则很容易在项目实际经营过程中就责任承担、盈亏分担等产生纠纷。

1、双方本着诚实守信、优势互补、互利共赢、共同发展的原则，充分发挥各自领域的资源和优势，通过诚信合作着力推动创业者与小微企业的服务工作。

2、乙方就其管理的_____与甲方展开深入合作。

3、甲方向乙方推荐有融资需求的创业项目，乙方按照乙方的要求对甲方推荐的创业项目进行审核，并视审核结果确定是否向该创业项目提供相应的投资资金，帮助该创业项目发展。

4、甲乙双方未来就共同设立基金和投资等方面展开合作，具体以双方协商并签署书面协议为准。

二、合作双方的权利与义务风险提示：

应明确约定合作各方的权利义务，以免在项目实际经营中出现扯皮的情形。

再次温馨提示：因合作方式、项目内容不一致，各方的权利义务条款也不一致，应根据实际情况进行拟定。

1、甲方向乙方推荐上述创业项目，不影响该创业项目享受甲方提供的创业服务，包括各类线上线下的活动、讲座、创业辅导等服务内容。

2、甲方向乙方推荐的创业项目获得乙方融资，乙方无须向甲方支付任何费用。

3、乙方参与甲方组织的创业项目线上私密路演，具体以双方

协商为准。

4、乙方投资甲方推荐项目的盈利，甲方不享受分成；如乙方投资甲方推荐项目出现亏损或造成其他损失，甲方亦不承担责任。

三、合作期限

1、自_____年___月___日始至_____年___月___日止。

2、合作期届满，双方另行协商合作事宜。

四、合作协调机制为保证双方合作能迅速有效开展，甲乙双方同意建立合作协调机制，定期进行磋商、通报和研究创业项目的问题。

五、不可抗力如果出现严重阻挠任何一方履行协议义务的不可抗力事件，或者此等不可抗力事件使得合同目的无法实现，则该方应当无任何迟延地通知另一方关于其履行合同义务或者履行部分合同义务受影响的程度，并出具有权机关的证明。受到影响的义务履行部分应当推迟到不可抗力事件程序期间完成。

六、保密条款风险提示：

应约定保密及竞业禁止义务，特别是针对项目所涉及的技术、客户资源，以免出现合作一方在项目外以此牟利或从事其他损害项目权益的活动。

1、本保密条款不因双方合作的终止而无效。在双方合作终止后_____年内，本保密条款对双方仍具有约束力。

2、在任何时候，不论是在本合作意向书有效期还是合作框架

协议终止以后，任何一方对在合作过程中了解的有关另一方的保密信息，均应承担保密义务。除非另一方书面同意，任何一方不得在任何时间向任何人透漏任何保密信息。未经对方书面同意，任何一方不得将本合作意向书内容，以任何方式透漏给第三方。

3、未经对方书面同意，任何一方不得将拟合作内容在拟_____区域单方独立实施，亦不得与第三方联合实施。

七、其他

1、与本协议有关的所有争议，双方应友好协商解决；如协商无法解决的，任何一方均有权向_____人民法院诉讼解决。

2、本协议未尽事宜，由甲、乙双方签订补充合同或协议，补充合同或协议与本协议具有同等法律效力。

3、本协议一式_____份，经甲、乙双方授权代表签字并加盖公章之日起生效，双方各执_____份，具同等法律效力。

智能制造工作总结篇六

智能制造作为信息化技术衍生的产物，是我国工业制造的发展方向，受到了全社会的广泛关注与各行业的重视。为了满足现代社会日渐增长的生产需求，也为了推动我国工业制造的可持续发展，有必要将传统的工业制造与现代科学技术密切结合，实现我国制造业的成功转型升级，提升工业制造水平。基于此，本文将立足智能制造时代背景，对机械设计及自动化技术的应用进行分析，并对机械设计及自动化技术的发展方向展开讨论。

机械设计作为我国工业制造行业的重要经济来源，除了能够为我国的工业制造带来强大的技术支持基础外，同时也能全

面提升国民生产效率。而随着时代的发展，越来越多更先进的智能化技术应用到传统的机械设计制造行业中，有效改善了以往劳动力投入过大、劳动强度高不足，实现了机械设计的自动化与智能化制造[1]。在如今的智能制造时代背景下，我国近年来的机械设计行业对自动化技术的研究取得了长足进步，不过相对于技术起步更早且更加成熟的发达国家而言还存在一定差距，所以有必要探明我国机械设计及自动化技术的未来发展方向，持续推动我国工业制造行业的健康发展。

智能制造背景下的机械设计会应用到智能集成化技术、智能柔性自动化技术、虚拟自动化技术等，涉及的技术内容极为丰富。下文便以应用自动化技术的多功能调试台控制系统为例，对其在机械设计中的实际应用展开分析[2]。

2.1 多功能调试台

利用多功能调试台构建的稳定支撑试验平台，具备多旋转功能，基本用在继电保护设备的组装与调试生产中。将智能自动化技术应用其中，能够显著缩小电机体积与重量，进而提升设备运行的安全稳定性。此外，在对多功能调试台的自动化技术设计中加入自动化控制程序(plc)便可实现对系统性能的实时化试验与调试，保障系统运行的整体可靠性。

2.2 基于多功能调试台的机械设计

采用了自动化技术的多功能调试台控制系统，将其应用在机械设计当中，主要借助于调试台的持续性升降功能，保证位于不一样高度的继电保护装置能够配备到位，并且能实现对功能的测试效果。在此过程中，应当全面分析系统故障检测及隔离保护功能。在多功能调试台控制系统的设计过程中，应采取多元化控制方式以及应用智能自动化技术，借助plc编程逻辑控制，构建单片机控制体系，确保工业控制机能够控制到位[3]。在全方位考量控制要求之后，应构建多功能调试

台控制系统，确保plc控制模式能实现。多功能调试台控制系统的构建过程中，需要重视多模块的组建，其中包含控制、通信、检测及输出等模块，同时画出详细的系统构架图。该控制系统主要应用自动化检测技术对机械设计展开测量，分为直接测量与间接测量。其中，直接测量能够测得所设计机械设备的规格尺寸，结合参数变化达到控制机床技术模块的效果；而间接测量则是利用控制模块中的刀具去建立刀具部件运行机制，比如根据待测表面的差异，对待测装置的断续表层、平面等多项参数予以检测，具体如图1所示。我们以图1中的输出与检测两大主要模块举例，起初需要借助输出模块对伺服驱动电路进行分析，构建自动化编码与框架系统，并且预先设计故障预警电路，主要应用plc输出接口对伺服驱动电路予以控制，同步传输电机转动的脉冲控制量，保证伺服电机的转动速度、转动方向更加精准。同时，还应构建起基于信息反馈的闭环控制机制以及智能自动化框架系统，保证框架的高度、水平度都能精准调位，对整个系统的故障内容予以分析。自动化技术在其中的应用能够实现对框架高度、水平度的合理控制，保证一旦系统发生故障plc仍然能够保证警报信号输出的正常[4]。此外便是检测模块，在该模块中包含位移与倾角两类传感器plc模拟量输入模块接口能够保证倾角传感器的信号正常传送，对位置闭环控制的参考量予以优化。立足设计全局视角来看，多功能调试台控制系统构建的是一种驱动方案设计体系，既能计算重要参数，确保旋转机构的合理性以及工作到位，同时也能避免过载情况发生。此外，还要重点考量驱动方案设计的所需因素，参考电机的体积、重量、功率等特性，构建负载旋转机构以及对驱动装置进行优化设计，构建具备框架大负载旋转机构的驱动装置，实现调整可回转装置组件及过渡件的效果，优选驱动电机且做好量化计算，比如对电机经由减速器且传送到丝杆力矩位置的驱动力进行计算，保证驱动系统一直具备较高的冗余度。

3.1 重视产品数据的收集与共享

在智能制造时代背景下，机械设计主要利用智能化手段完成，产品设计、制造与自动化技术之间的关系极为密切，因此在未来发展中需要提高对产品数据的收集与共享工作的重视度。一方面，利用智能系统对产品设计方法的合理性进行精准识别。对产品生产过程中产生的数据进行分析与模拟，形成资源共享平台，通过智能化识别，机械制造控制系统能够直接储存与设计、生产相关的数据，同时也能根据生产批次的规格要求去分析操作状态。如果生产过程中察觉出问题，在信号传感器的加持下会第一时间发出预警信号，那么机械设计工作人员则会通过对设计数据的排查找出问题所在。另一方面，借助机电控制模块对产品质量进行分析，还可通过分析所采集的数据，对机器运行速度、生产状态展开全面检查，并且能通过模拟机械设计制造加工的过程，精准地判断出操作状态[5]。为了实现智能制造，需要高度重视产品设计制造与技术的结合，将智能数据共享中心设置为独立监控设备，在各类传感器的配置下做出动态化分析，然后借助网络技术对所采集的数据予以共享，方便机械设计参数的及时调整。

3.2 重视节能环保

随着科学技术与社会经济水平的不断提升，我国也逐渐迈进了经济与产业结构转型升级的关键时期。能源节约与环境保护现已成为企业实力的重要标准，尤其是在“碳中和”的时代背景下，企业要想实现健康的可持续发展，必定要在未来发展中不断改革升级，摒弃用牺牲环境换取经济效益的想法与做法。所以，在智能制造背景下，未来的机械设计及自动化技术发展要重视如下几点：其一，加强对新材料的研发，机械设计不仅要满足智能制造功能要求，而且要保证使用更加节能环保的材料；其二，做好机械设计制造过程中的噪音污染控制工作，尽量减少或舍弃噪音污染较大的机械设备；其三，要重视废弃设备的回收利用。机械设备在工作一段时间后会因为达不到生产要求而被淘汰，但其回收价值依旧较高，需要做好资源的二次利用。

人工智能一定是未来工业制造领域的发展趋势，能够完成机械设计、生产制造过程中的复杂程度较高的工作。另外，随着我国人口老龄化程度不断加深，人口红利逐渐消失，人工成本自然会不断提升，通过人工智能技术的引入能够冥想降低企业的生产成本，同时为产品质量提供更强大的保障。在机械设计领域，人工智能的引入需要注意如下几点：其一，机械设计中的不同部件生命周期同样需要展开智能化分析，通过大量方案的比较进行优选；其二，机械设计需要综合考量对产品性能提出的要求，尽量进行模块化设计；其三，机械设计过程中要关注产品使用寿命，关注可能需要拓展的模块与性能，方便产品今后在功能与网络方面的升级。

综上所述，智能制造作为工业制造的未来发展方向，应用自动化技术的机械设计生产不仅能够提升生产可控性，降低人为干预误差，同时也能收集到更多且精准的设计生产数据，实现设计制造的自动化与智能化。在今后的机械设计及自动化技术发展中，需要重点关注产品数据收集与共享、节能环保、人工智能的引入等方向。唯有将传统的机械设计及自动化技术与智能制造有机结合，才能促使我国机械制造行业焕发新的活力以及实现技术层面的突破，推动我国工业制造行业的健康发展。