

明珞装备 MINO

明珞智能制造生产方式

以产品化和标准化为基础，采用工业流水线作业理念，依托数字化技术手段和信息化管理体系推动生产方式的革命，实现小批量低成本柔性智能生产。

企业刊物

2018年 第3期 总第32期



明珞电气工程部总监
Jossef Pugatsch

封面故事 Cover story

明珞观点 MINO Concept

Industry 4.0 Made in China

2025 and the role of MINO

明珞之道 MINO Philosophy

PDCA使用指南详解

明珞技术与应用 Technology and Application

PVS在汽车生产线中的应用

白车身高速输送中的定位研究

无损检测技术在汽车制造中的典型应用

明珞选题 MINO Hot Topics

事无巨细其实是在偷懒

稻盛和夫：比能力更重要的，是正确的思维方式

图片为明珞产品在美国特斯拉工厂，明珞装备在致力于为客户提供更优质服务理念上永无止境。

走进这个项目，我们会发现无数创新技术的身影，正是它们，帮助我们走在了时间的前面，也走在了行业内众多竞争对手的前面。



(更多信息请扫描左侧二维码)

公司网站 <http://minotech.cn>

联系电话 +86 20 66356688

联系地址 广州黄埔区科技企业加速器C3栋2层



风采依旧不减 装备万象更新

◎ 明珞副总裁 龙璞 / 文

2010，己丑年。

这一年的12月，《明珞风采》创刊，在明珞诞生两年后，明珞人有了属于自己的读物。8年的秋冬春夏，让它见证了明珞的奋斗历程，也陪伴明珞人走过了艰辛的创业阶段。作为明珞企业文化的窗口，从点滴的笑语欢声、到长篇的辉煌乐章，不经意间承载了明珞8年来的过往。

2018，戊戌年。

“忆往昔峥嵘岁月稠”，踏过十载荆棘路，我们走出了中国，走向了世界。

“不忘初心、砥砺前行”，此时此刻，我们依旧坚守“比最好做得更好”的信仰，在智能制造领域上下求索。步入风起云涌、暗流不断的行业红海区，明珞到了“关键的时刻”。“逆水行舟，不进则退”，我们必须通过变革而突出重围，成为行业工业4.0的引领者，视势而为，明珞提出“4.5+1战略”：在我们特有的“智能制造生产方式”的航道上，让产品化与标准化成为明珞的双翼，将数字化和数据化打造成明珞的双引擎，逆风腾飞！

“4.5+1战略”对我们每个个体，每个组织，每个部门，乃至每个事业部，都提出了更严的要求和更高的标准，对于渴望用心创造价值的明珞人来说，这不仅是一个挑战，更是一件幸事。作为公司战略与文化的传播通道，刊物团队同样在不断探索和深入思考如何高度匹配企业文化与公司战略，让文化传播与战略经营同频共振。

“欲穷千里目，更上一层楼”，为贯彻落实“4.5+1战略”，通过文化宣导助力明珞向成为一个伟大的企业更进一步，我们对企业刊物承载的价值提出更专业，更学术化的价值要求。“科技是第一生产力”，我们经过探索、思考与打磨，匹配新的方向定位，将企业刊物命名为《明珞装备》，面向企业内部员工、明珞客户及行业专业人士，打造了以“明珞观点”、“明珞之道”、“明珞技术与应用”、“明珞选题”四个模块为核心的明珞高水平企业刊物。

本期季刊作为战略解读下改版的第一期刊物，将从科技、设计、工程、工艺等方面体现明珞在行业内的前沿性，为业界学术领域提供创新观点。敬请各位明珞人一起疼爱这个诞生在2018多雨秋季的新生儿——《明珞装备》，我相信在大家的呵护下，它一定会成为有深入洞察见地，代表明珞生产管理智慧，对行业有指导价值的企业刊物。

现在，让我们一起翻开这本《明珞装备》！

龙璞

01 卷首语

风采依旧不减 装备万象更新 01

03 明珞快讯

明珞快讯 03

07 明珞观点

Industry 4.0Made in China 2025
and the role of MINO 05

08 明珞之道

PDCA 使用指南详解 08

10 明珞技术与应用

PVS 在汽车生产线中的应用 10
白车身高速输送中的定位研究 14
无损检测技术在汽车制造中的典型应用 17
智能数据化平台 MISP 在激光焊接工作站中的应用 20
LintCode 解题 Digit Counts 24

26 明珞选题

事无巨细其实是在偷懒 26
稻盛和夫：比能力更重要的，是正确的思维方式 30
你是有十年工作经验，还是一个经验用了十年 33
德勤：中国智能制造深度报告 36

《明珞风采》编委

- 顾问：姚维兵 王斌 何伟 艾长双
- 总编：龙璞
- 责任编辑：张心雨

主办：广州明珞汽车装备有限公司
承办：综合管理部
电话：020-66356688
传真：020-66356699
<http://www.minotech.cn>



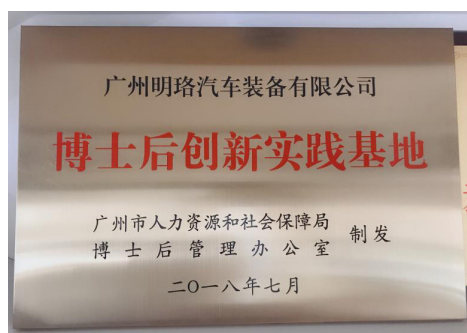
明珞快讯

2018.06.10

我司以《应用于汽车白车身焊装生产线的高速柔性输送系统的研发及产业化》项目申报上海临港智能制造专项获批 334 万元。

2018.07.19

广州明珞汽车装备 有限公司获批博士后创新实践基地资格。



2018.08.27

我司以晋中吉利 MBGL-1601 项目为原型，以柔性总拼技术为基础，申报广州市首台套重大装备推广奖励，获批奖励资金 900 万元。

2018.09.20

明珞总经理姚维兵荣获广州市优秀企业家称号。

2018.07.04

于上海参加的 AMTS 上海国际汽车制造技术与装备及材料展览会上，我司荣获十大优秀供应商奖项及最佳参展商奖项，我司总经理姚维兵获汽车行业杰出贡献奖。



2018.09.27

于广州参加 RoboIMEX 广州智能装备展，在会展上前工业和信息化部部长李毅中为代表的一行领导参观了我司站台。

2018.07.04

项目总值达到 3 亿人民币的戴姆勒南非奔驰项目正式立项。该项目已于 10 月完成客户启动和第三次设计评审环节，参会方有戴姆勒德国公司代表、戴姆勒南非公司代表、德国供应商 EDAG 代表，在评审内容包括平面图设计，模拟，三维设计及虚拟仿真。



2018.07.12

MBFV-1601 佛山大众项目奥迪 Q2L 车型 ZP5 SOP Zeremonie 在客户现场举行了下线仪式。



2018.08.02

在广汽本田三厂的项目完成了出货的预验收环节。



2018.09.21

马来西亚吉利宝腾项目于花都工厂集成完毕，宝腾客户代表参与完成了出货预验收环节。



主办单位：广州明珞汽车装备有限公司
Guangzhou Mino Automotive Equipment Co., Ltd.

协办单位：广州工业机器人制造装备有限公司



封面人物

Jossef Roger

明珞电气工程部总监

Industry 4.0

Made in China 2025 and the role of MINO

工业 4.0, 中国制造 2025 以及明珞的角色

物联网（IOT）以及更深层的工业物联网（IIOT）是当今所有大规模生产企业的方案中非常常见的流行语。

工业 4.0 是一种将先进控制系统与互联网技术相结合的战略方法。它可以实现人员、产品和复杂系统之间的通信。其关键方法是为未来的产品和生产系统配备嵌入式系统，该系统作为智能传感器和智能制动器的基础，以实现通信和智能操作控制。

可以说，所有这些“第四次工业革命（即工业 4.0）”实践的目标是通过利用大规模生产资源来实现个体定制化生产。

这意味着所有生产制造实际上都需要成为“智能制造”。同样，工程和设计也需要成为“智能工程设计”。

这个目标在中国国内被称为“中国制造 2025”，而且在明珞，我们已经开始朝着这个目标稳步迈进。但我们知道，要实现这一目标我们还需要“中国工程设计 2025”。

Internet of Things (IOT) and even more the Industrial Internet of Things (IIOT) are very common buzz words in today's plans of all the mass production companies.

Industry 4.0 is a strategic approach for integrating advanced control systems with internet technology enabling communication between people, products and complex systems. The key approach is to equip future products and production systems with embedded systems as a basis for smart sensor and smart actuators for enabling communication and intelligent operation control.

We can say that the goal of all this “Fourth Industrial Revolution (=Industry 4.0)” is to enable individual production using mass production resources.

This means that all the manufacturing actually needs to become “Smart Manufacturing”.

So in the same way also the engineering and design needs to become “Smart Engineering”.

In Mino we have already started to move towards these goals. Just by the way this goal is called in China “Made in China 2025”. But we in Mino know that for this goal we need also the “Engineered in China 2025”

具体而言，我们已经有一个非常优秀的机械设计团队，创建了“数字双胞胎”。在整个工程链中，它们用于电气硬件设计、机器人设计、控制和自动化程序设计以及虚拟调试环境中进行最终测试。

在明珞，我们为创建了 LEC 学院而引以为豪。因为在那里我们不仅可以为明珞内部培养优秀的工程师，而且可以为客户提供培训。由此明珞和客户一起通过各种方式助力“中国工程设计 2025”，从而帮助实现“中国制造 2025”。

In concrete words this means that we have already a very good team in Mechanical Design creating “Digital Twins”. Throughout the engineering chain they are the used for electrical hardware design, robotics, control and automation and finally tested in a virtual commissioning environment.

Here in Mino we are also proud having created the LEC College where we can train as well internal engineers but also customers to make the “Made in China 2025” a reality by supplying the “Engineered in China 2025”.

明珞数字化集成

如果说数字化企业是一座恢弘壮丽的金字塔，那么产品生命周期管理（PLM）、制造执行系统（MES）和全集成自动化（TIA）就是支撑塔身的三层“基座”。

基于西门子产品数据管理平台，明珞能够在完全虚拟化的环境中开发和优化新产品，规范和优化生产流程，并确保实现所有自动化部件的高效互通。从现场层、控制层、操作员层到管理层的设备和系统，实现了横向和纵向全部集成。

明珞猎豹部及电气工程部总监，Jossef Roger Pugatsch 表示：“通过统一通讯、组态和编程环境，大幅缩短了工程时间，提高了生产效率，并为项目开发和后期升级维护带来极大的便利。”

在生产工程设计阶段，明珞程序模块化和标准化成果显著，做到将人的经验转换为系统经验，实现自动化和标准化的工作流程。在实施新项目时，可以在原有的项目程序上进行升级改造，使用标准的程序库修改或替换其中部分的功能单元，避免了大量的重复性开发工作，保证项目程序标准化。

工程师还可根据全新的项目逻辑需求，实现自动执行性工程组态的任务，无需手动选择设备类型和模块等，给项目的开发设计带来极大的效率提升和时间的节省，从而大幅缩短产品上市的时间。

明珞虚拟调试

对明珞来说，在供货期内为客户交付质量稳定的产线是其第一要务。

“得益于虚拟调试，明珞在 2017 年 10 月份参与华晨宝马改造项目时，领先其他线体集成商 1 个月实现了生产线的空运行，由此获得了客户的高度认可，对后续与客户在其它项目上达成进一步合作起到了十分积极的作用。”明珞猎豹部经理黄坚如是说。

虚拟调试所能够带来的收益是显而易见的，首先，虚拟调试将本应在工业现场完成的工作搬到了办公室里，工程师不必再像原来那样前往客户工厂进行软件测试以保证编程逻辑的准确性，只需坐在电脑前就可以轻松进行调试。

其次，因为虚拟调试的过程并不需要制造出实际样机，即使出现问题，也不会对设备、人员和工艺造成任何的损害，大大降低了风险。更重要的是，传统调试一旦出现问题，很可能需要从最初的设计阶段进行调整，现在，工程师只需在电脑里修改某个参数就能立即生成一个全新的虚拟样机。

作为智能制造环节中不可缺少的关键技术，明珞虚拟调试具备国际先进的调试应用能力，拥有虚拟调试领域的国际专家及强大实施团队，我们能够提供专业的最优价值的一站式虚拟调试咨询及培训服务。

明珞工业大数据平台

明珞创新的技术方案和过硬的产品质量获得了行业客户的高度认可，公司订单销售额逐年大幅增长。可是随着汽车装备制造业技术标准的提高、进入门槛的下降，行业的竞争也愈发激烈。如何进一步构筑自身核心竞争力，是我们一直在思考的问题。

为了进一步加强交付产品的标准化和发挥设备在客户生产现场的最大价值，数据服务中心（MISP）部门成立，明珞 MISP 部门经理徐华昕博士表示：

“为了扩展面向设备监控和运维的新型服务，我们成立了数据服务中心部门。未来，通过便携的在线数据分析呈现平台与云端数据互联，收集未来客户现场的设备运行数据，再结合我们在焊接领域的专业知识，我们可以为最终客户提供高价值的数据分析服务。”

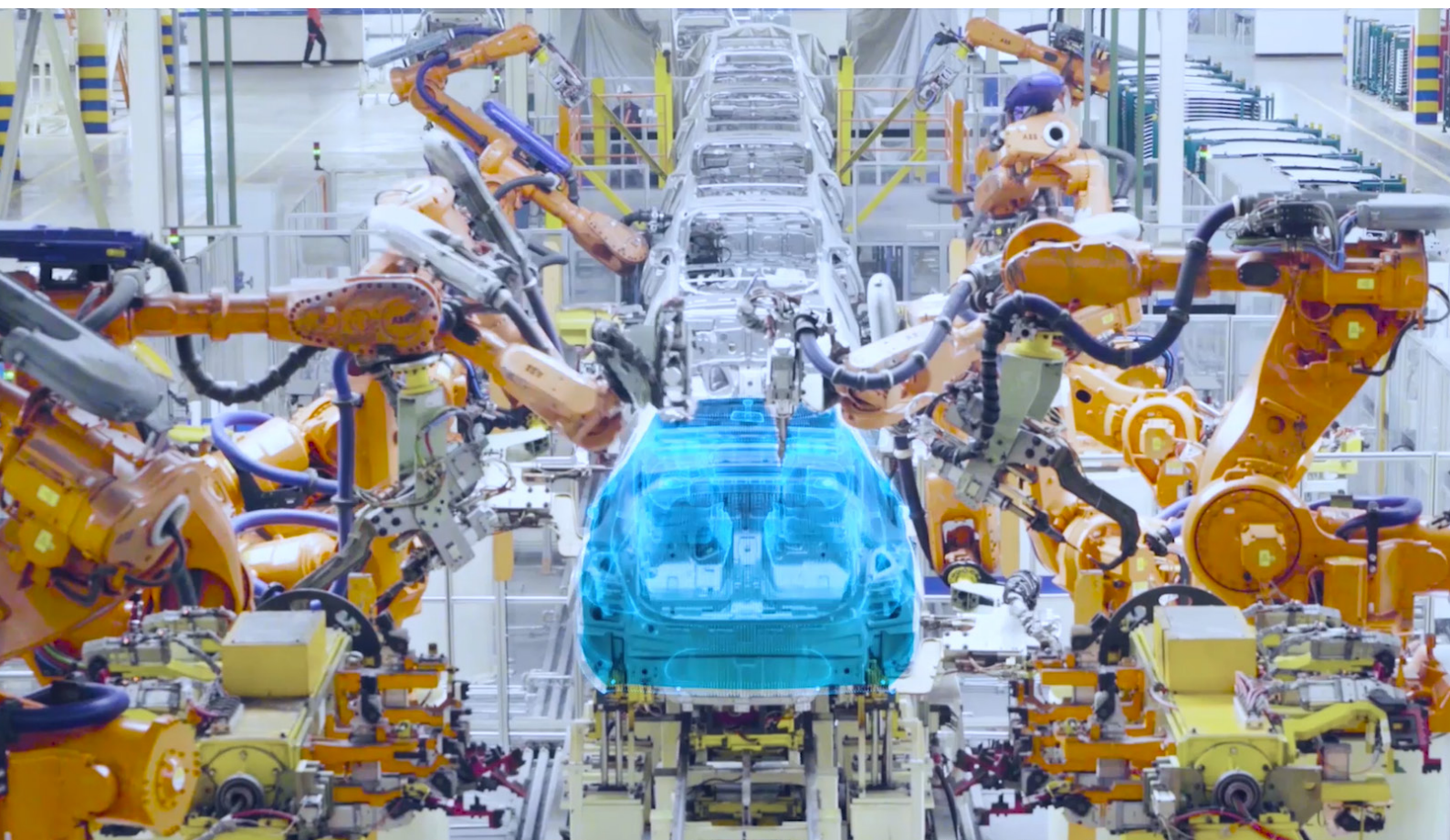
明珞延伸服务价值链，拓展基于大数据分析的设备监控和运维服务，吉利位于山西晋中的一条生产线就是这种增值服务的典型受益者。经过两周的数据采集和分析工作，明珞找出了制约生产线节拍效率的关键因素，并在不增加任何硬件设备投资的前提下，帮助吉利把该条生产线的效率提升了 5%。而在过去，这种程度的效率提升必须以数千万元的投资作为代价。

另外，明珞创新性地实现将数字化工厂虚拟制造与工业物联网大数据智能分析打通，能够做到生产线智能交付与交付后的智能运营维护，亦能对产线进行意义非凡的智能诊断及预防性维护。

作者：Jossef Roger Pugatsch

翻译：廖倩

素材提供：市场部





PDCA 循环，一个老话题了，大家都知道要这么做，但在平时的生活和工作当中，你是否真的都这样做呢？当你发现你面对的困难重重，寸步难行时，是否反思过是因为自己一开始的方法就不正确？

本文包涵了 PDCA 循环的背景、内涵、特点、四大阶段八大步骤，实乃 PDCA 操作指南详解。

一、PDCA 的来源

PDCA 是英语单词 Plan(计划)、Do(执行)、Check(检查) 和 Act(修正) 的第一个字母，PDCA 循环就是按照这样的顺序进行质量管理，并且循环不止地进行下去的科学程序。

PDCA 最早是由美国质量管理专家戴明提出来的，所以又称为“戴明环”。他是美国的一位质量专家，当年他在美国提出这个质量管理体系以后，没有受到重用，就跑到日本去了，所以日本所有的质量管理都是戴明博士开头的。

二、PDCA 的基本涵义

PDCA 四个英文字母及其在 PDCA 循环中所代表的含义如下：

- 1、P (Plan) —— 计划，确定方针和目标，确定活动计划；
- 2、D (Do) —— 执行，实地去做，实现计划中的内容；
- 3、C (Check) —— 检查，总结执行计划的结果，注意效果，找出问题；
- 4、A (Action) —— 行动，对总结检查的结果进行处理，成功的经验加以肯定并适当推广、标准化；失败的教训加以总结，以免重现，未解决的问题放到下一个 PDCA 循环。

每一件事情先做计划，计划完了以后去实施，实施的过程中进行检查，检查结果以后，再把检查的结果进行改进，进行实施，进行改善，这样把没有改善的问题又放到下一个循环里面去，就形成一个一个的 PDCA 循环。

三、PDCA 循环的特点

1、周而复始

PDCA 循环的四个过程不是运行一次就完结，而是周而复始地进行。一个循环结束了，解决了一部分问题，可能还有问题没有解决，或者又出现了新的问题，再进行下一个 PDCA 循环，依此类推。

2、大环带小环

类似行星轮系，一个公司或组织的整体运行的体系与其内部各子体系的关系，是大环带小环的有机逻辑组合体。

3、阶梯式上升

PDCA 循环不是停留在一个水平上的循环，不断解决问题的过程就是水平逐步上升的过程。

4、统计的工具

PDCA 循环应用了科学的统计观念和处理方法。作为推动工作、发现问题和解决问题的有效工具，典型的模式被称为“四个阶段”、“八个步骤”。

四、PDCA 的四个阶段

(以设计产品为例)

1、计划阶段

要通过市场调查、用户访问等，摸清用户对产品质量的要求，确定质量政策、质量目标和质量计划等。包括现状调查、分析、确定要因、制定计划。

2、设计和执行阶段

实施上一阶段所规定的内容。根据质量标准进行产品设计、试制、试验及计划执行前的人员培训。

3、检查阶段

主要是在计划执行过程之中或执行之后，检查执行情况，看是否符合计划的预期结果效果。

4、处理阶段

主要是根据检查结果，采取相应的措施。巩固成绩，把成功的经验尽可能纳入标准，进行标准化，遗留问题则转入下一个 PDCA 循环去解决。即巩固措施和下一步的打算。

五、PDCA 的八个步骤

1、分析现状、发现问题

在做计划之前，需要分析一下现状是什么样子的？问题在哪里？可以分析质量问题、交期的问题、安全的问题以及效率的问题。

第一步找到问题，就像医生看病一样。

2、分析影响因素

第一步把脉，第二步把完脉了，分析各种问题中的影响因素，这个时候就可以用很多方法了，比方说鱼骨图、5W2H、4M 等等，用这些方法来分析，到底有哪些因素？

3、分析主要因素

把所有的分析因素分析完了以后，再来分析主要因素是什么。每一个问题的产生，都有少数主要的因素，比方说影响这个问题的产生有十个因素，按照二八原则，大概有两个到三个是主要因素，找到主要因素才能够彻底解决问题，如果找不到主要因素，那问题是没办法解决的。

4、采取措施

分析到主要原因以后，针对主要原因采取措施。

在采取措施的时候，要考虑下面的这五个问题：

- 我们为什么要制定这个措施？
- 这个措施为什么要制定？
- 要达到什么目标？
- 在什么地方去做？
- 由谁来做？
- 什么时候做？
- 怎样做？

这就是 5W1H：第一个 W 是 Why，为什么要做这个事情，这是最重要的，为什么要制定这个措施？第二个 W 是 What，我们要到哪里去？我们要执行什么目标？第三个 W 是 Where，在哪个地方做？第四个 W 是 Who，谁来负责完成？第五个 W 是 When，什么时间完成？这些 5W1H，都要在我们的计划里面出现，要考虑这五个问题。

5、执行

就是按照措施计划的要求去做，开始执行，执行一般都是要求员工去执行。

6、检查

把执行结果与要求达到的目标进行对比。如果要检查有一个问题，我们定计划的时候要分阶段目标，如果没有阶段目标怎么检查？这个事情一个月完成，那一定要说第一周到哪里，第二周到哪里，第三周到哪里，如果没有这个，就没办法做检查，所以，定计划一定要分段来定，甚至每天、每小时，都要有它的目标，这个时候才能检查，如果没有这个目标，是没办法检查的。检查完了以后进行对比。

7、标准化

把成功的经验总结出来，制定相应的标准。

8、把没有解决或新出现的问题转入下一个 PDCA 循环中去解决

每个问题不一定靠一个 PDCA 循环，就能够解决掉的，有时候一次解决掉，有时候可能要转几次。看病也是一样，最好的方法是保持自己的健康，不要去看病。换句话说，不出问题最好，出了问题解决问题有时候，不是一次两次就能解决掉的。

Process Visibility System 在汽车生产线中的应用

Application of Process Visibility System in Automobile Production Line

©王斌、陈旻琪、贺毅

摘要：工业 4.0 时代给全球的制造业提出了更高的机器互连要求。为采集和挖掘生产线中数据的价值，Process Visibility System (PVS) 的概念应运而生。ENVISION 作为 PVS 的一种实现工具，通过从 PLC 等底层工控设备实时采集数据并进行存储、解析。实现产能提升、故障预测等功能，目前在国内已有成功应用案例。

关键词：Process Visibility System (PVS) ;
Envision; 生产数据采集; 产能提升

Abstract: The era of Industry 4.0 raised a higher demand on machine connection. To collect and dig the values hidden in manufacturing data, "Process Visibility System(PVS)" is proposed as required. As a tool of achieving PVS, "Envision" collects and stores data in real time via control devices such as PLC, to achieve capacity promotion and predictive maintenance, which has been successfully applied in the market.

Key words: Process Visibility System(PVS); Envision;
Production;data collection; Capacity promotion

1 背景

1.1 技术背景

在工业 4.0 时代，互联网与信息化技术的发展，为企业实现工厂的智能化提供了技术基础。随着企业的发展和壮大，企业实现生产车间智能化与信息化的需求愈发强烈，目前我国制造业对生产线及生产设备运行数据的运用，大都仍停留在传统的单机式控制整个生产线的小作坊模式和信息孤岛模式，这已经完全不能满足企业智能化生产对数据运用的需求，尤其是面对生产车间、制造工厂冗杂的设备运行数据缺乏系统性的、及时的技术分析与处理，而不能对生产线或工厂的运行状况、工艺优化空间、运行故障和风险以及隐藏的产能做预警的量化分析，使得我国制造业在转型升级的发展战略下很难从自动化工厂向智能化工厂进一步升级。

因此，Process Visibility System 基于我国制造业制造工厂智能化的运维需求，通过实时采集生产线、生产设备运行数据，进行工厂大数据的智能化分析和处理，并生成针对工厂不同层级管理人员的智能报表与分析报告，为制造工厂的运行状况、部品部件的损耗情况、生产工艺优化、产能提升、生产线故障预警等提供精准量化的大数据服务，为自动化制造工厂向智能化工厂升级提供强有力的技术支撑。

1.2 ENVISION 技术简介

ENVISION 系统能够从 PLC 等底层工控设备实时采集所有设备的动作以及工位状态等信号至服务器中进行存储、解析、整理及分析并最终利用搜集到的数

据优化生产。ENVISION 系统采集器 EDC (Envision Data Collector) 通过 Ethernet IP 方式与 PLC 进行通讯, PLC 存储区内的信号数据通过 OPC 协议解析并存入数据库中。实时收集各种智能设备和生产运行数据, 为客户提供调试、运维服务及设备故障预测、产品质量监视和问题诊断、关键工位负荷分析、生产工艺和生产流程优化等在线和离线服务功能。

类似于人类的心电图诊断技术, 通过仪器检测出人体的心电图, 医生根据心电图的趋势及变化能有效地判断出身体各器官部件是否有发生病变的风险, 以及在将来如何更好地保养和使用我们的身体 [1]。同样, 设备及生产线也存在一个固有的机器心电图。通过对这个机器心电图的准确检测及实时解读, 可以判断出设备及生产线各个设计功能是否正常运行, 是否存在停机的风险, 某些特殊执行功能件 (如气缸, 电机, 传感器等) 是否需要及时更换。PVS 就是这样一种对机器设备和生产线的心电图进行检测及诊断的技术。PVS 使得机器设备运行过程中的每一个动作和事件都可可视化, 输出准确的机器心电图。

2 项目意义

2.1 缩短开发周期

PVS 系统通过监控 PLC 等控制设备中的所有设备所有动作的起终信号, 工位 / 设备状态信号, 能够实现对生产全过程的透明化监控。操作者可以根据采集到的动作数据所生成的工位动作时序对设备工作周期有整体认知。其中包括对工位节拍 / 状态的宏观监视和对设备状态的监控。对工位和设备的监控数据能够在对供应商查错、调试和验收过程提供稳定的数据支撑。

2.2 现场数据支持

PVS 系统能够通过数据库将发生过的每个工位周期以及其中的所有动作数据存储于数据库中。任意时段的工位动作时序与状态数据都能够在系统中显示与导出。存储的数据能够为新接触该项目的工程师或其他相关人员提供精确的经验数据与状态反馈。从而能够缩短人员培训时间与成本, 并降低了新进工程师的技术门槛。

2.3 快速定位瓶颈

从 PLC 等控制设备中获得的精准数据时序能够精准剖析每一个被监控设备的动作时序。通过系统提供的稳定性分析工具能够对每个设备的在任意时段内的状态进行分析。操作者能够轻松发现问题设备, 节拍瓶颈, 从而优化以往电气 - 工艺 - 机械多部门工程师相互配合寻找问题的模式, 能够帮助现场快速定位问题设备, 节省人工成本。

2.4 节拍优化

精确的工位动作节拍时序使 PVS 系统具有轻松发现问题设备和问题工艺的能力。操作者能够通过对某个正常工序的深入分析, 发现工位内的不合理工序、瓶颈设备、不平衡动作, 为后续改造发现基于数据的瓶颈点, 提升工位节拍。相对于以往通过秒表计时来发现动作时序的方法, PVS 系统融合了实时显示、历史数据存储功能, 很大程度上缩短了发现问题的周期与成本并大幅度提高准确性。

2.5 预防性维护

PVS 采用大数据理念, 能够对数据进行自主操作。数据库中大量的历史数据允许操作者进行数据故障模型搭建, 从而得到设备故障数据模型, 实现设备的预防性维护, 降低非计划停机时间。

3 功能实现

3.1 现场 LAYOUT

ENVISION 的硬件系统包含有两台独立服务器、不间断电源与显示器。两台服务器分别为 Envision Data Collector 与 Envision Application System, 作用分别为数据采集与数据应用服务。所有设备放在 PVS 电柜中, 电柜样式如图 1 所示。其中一台服务器 EDC 需要通过网线与 PLC 直连, 考虑到信号传输的损失, 电柜与 PLC 距离不应超过 50m。同时电柜与现场电源距离同样应保持在合理范围内。图 2 为某现场某线体 PVS 电柜布局图, 下部左侧两个红圈为 PLC 主控柜与现场电源柜位置, 另外两个红圈为电柜的潜在放置位置。



图1 电柜样式

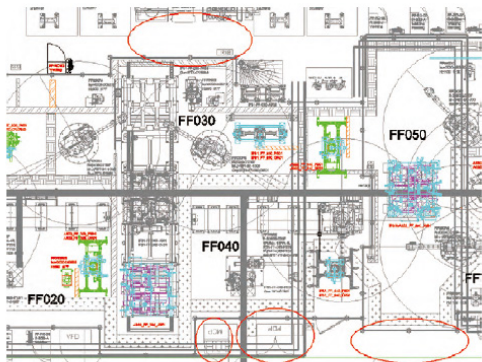


图2 某线体PVS电柜布局图

3.2 可监控设备

支持生产线上所有能够与 PLC 进行交互的设备，包括机器人的所有交互信号、伺服电机、气阀气缸、夹具与传感器等。

3.3 网络拓扑

PVS 主要分为三层网络，如图 3 所示。其中最底层为已 PLC 为代表的现场设备层。现场设备层为 PVS 系统的数据源，PVS 系统以 30ms 的扫描周期实时从控制设备制定地址区域采集控制信号，传输到上一层中 [2]。

PVS 系统中间层为数据采集层，该部分又称 Envision Data Collector (EDC)。该部分包含有 OPC 服务器，Envision 数据处理服务，数据库与 EAS 交互接口。主要负责对 PLC 数据的初步解析、存储与传递。

最上层为数据应用层，又称 Envision Application System。该部分包含有与 EDC 交互接口、数据应用服务与相关数据库。

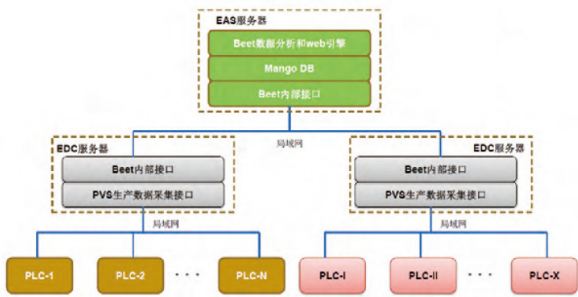


图3 PVS网络架构

3.4 数据传递方式

PVS 系统通过高频率（30ms 左右）扫描记录每个循环中设备动作的开始与结束时间戳与监控的工位 / 设备状态信号，以以太网方式将数据传输至 EDC 中。EDC 通过 OPC 协议的方式读取 PLC 数据。每个循环以循环开始信号为首信号，循环结束信号为末信号，采集完以一个完整周期后送至 EAS 中解析。

3.5 产能提升实现方式与数据

各个完整工位动作时序能够透明地展示在 PVS 系统中，操作者能够观察动作与动作间的时序关系，以及设备的实时状态发现存在的潜在改进点，从而在日后的改造中提供指导。其中改进点主要可分为三大类：

(1) 异常等待

动作时序甘特图能够精确地展现动作之间的时序关系，在甘特图中操作者能够轻易地发现动作间不应存在的等待间隙。如图 4 红框位置，机器人的 R9 的放件动作应接着焊接完成进行，但中间却存在 10s 左右的延迟。

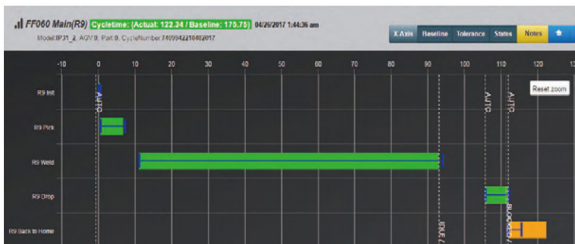


图4 异常等待示意图

(2) 动作不平衡

动作时序图中包含的第二种常见异常情况为设备动作不平衡，即原本应该同时启动的结束的动作由于种种原因并没有同时开始与结束，从而造成节拍的延长。如图 5，机器人 R4 与机器人 R5 在工艺设计阶段为同时开启与结束，但由于某些原因并没有完成同步动作。焊接动作从 54s 延长至 62s。

(3) 不稳定设备

如图 6 所示，问题设备将在 PVS 系统中展示为查看或警告状态。操作者通过动作时序图可以轻易的查看某设备在过去多个循环中的时长与状态。

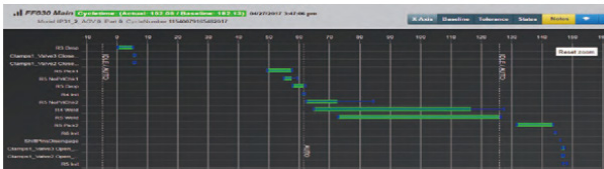


图5 动作不平衡示意图



图6 不稳定设备示意图

3.6 故障预测实现方法与数据

PVS 系统能够将过往数据存在数据库中以便操作者对过往数据进行查看。故障预测可以通过对过往动作周期数据在 PVS 显示界面查看趋势或对源数据进行建

模，与该动作时长预警值进行对比分析展开。如图 7 所示，某设备的打开动作历史数据可以在甘特图下方的历史数据柱状图中查看，该动作时长可以看出存在较为明显的上升趋势，应重点观察该设备。

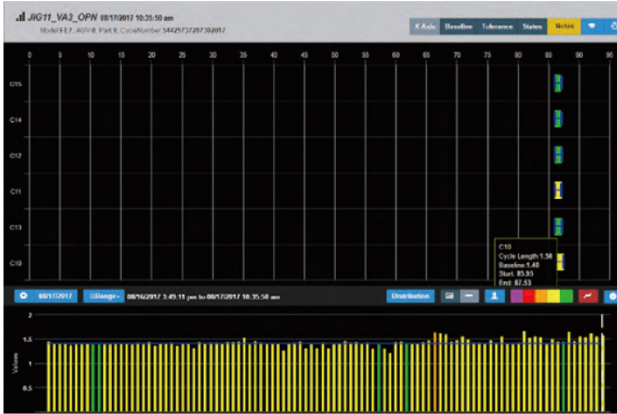
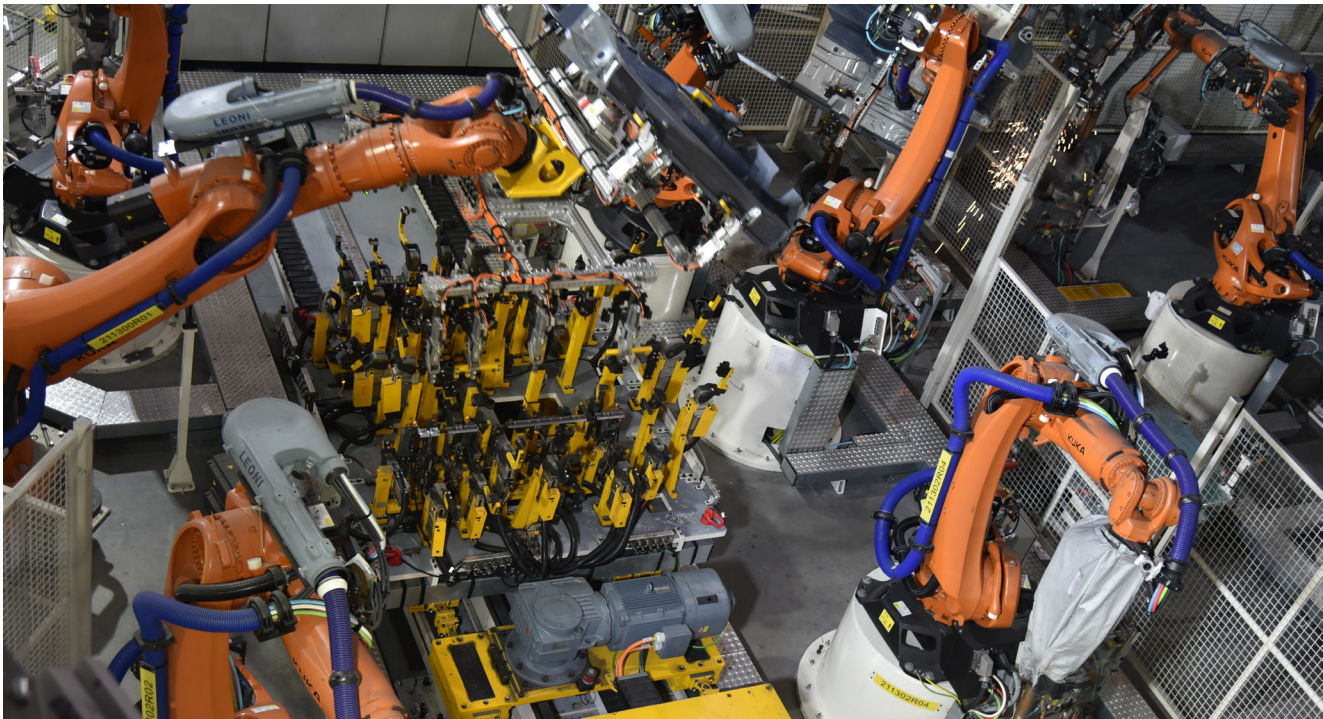


图7 某问题设备动作时序图

4 总结

针对目前制造工厂的智能化需求，PVS 系统通过实时采集生产线、生产设备运行数据，进行工厂大数据的智能化分析和处理，并生成针对工厂不同层级管理人员的智能报表与分析报告，为制造工厂的运行状况、部品部件的损耗情况、生产工艺优化、产能提升、生产线故障预警等提供精准量化的大数据服务，为自动化制造工厂向智能化工厂升级提供强有力的技术支撑。



白车身高速输送中的定位研究

The Location Research of White Body High-Speed Transportation

◎贺毅

摘要：开发了一种基于变频器加普通三相异步电机的全闭环快速精确定位控制系统。使得标准白车身（带夹具重 1.5t 内）在标准工位（6M）之间移动时间降低到 5s 以内，精度保证在 $\pm 0.25\text{mm}$ 。在柔性生产线中大大提高生产效率，降低了设备制造和维护成本。

关键词：变频器；全闭环；白车身；高速定位

Abstract: We developed a high-speed closed loop location system based on inverter and common asynchronous motor. It makes movement time of standard white body (1.5tons) between standard work unit(6 metres) less than 5 seconds, precision less than $\pm 0.25\text{millimetres}$. Productivity has been improved greatly in flexible production line, and the equipment manufacture and maintenance cost are also reduced.

Key words: Inverter; Closed loop; Body-in-white; High-speed position

1 项目意义

定位是工控行业中使用频繁，最多的控制方法，传统的定位控制在精度较高情况下，普遍考虑采用伺服定位方式 [1]，这种控制方式优点在于：在机械可靠连接的情况下定位精度非常高，控制方法成熟且稳定可靠 [2]。但其存在较为致命的缺点：一是在运动部件质量不能太大；二是其采用的是半闭环控制结构，当机械传输出现误差时，定位就会出现偏差；三是当功率增大时，成本造价相当高。本研究正是针对以上三个缺陷而设计的闭环定位控制系统。它具有如下优点：

- （1）可以针对大质量、大体积运动部件进行精确的定位控制；
- （2）采用全闭环控制结构，可以采用摩擦式机械传输机构，这样，主从传输机构可以分离，达到远距离接力传输的特殊效果；
- （3）控制软件标准化程度高，在设置相当接口的情况下，软件可以做成标准化程序供 PLC 单元调用；
- （4）性价比高，相比伺服系统，在大功率传输上有非常明显的价格优势；
- （5）本研究是基于 Emerson CT SP 系列变频器的智能定位控制系统。

2 软件结构

本软件采用嵌套模块化的结构设计（如图 1 所示），即标准功能模块化设计后，软件通过调用标准功能模块实现特定控制目标。

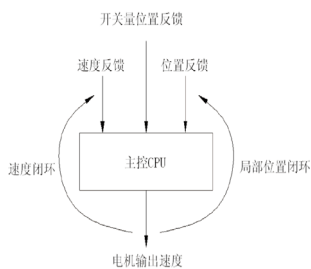


图1 控制结构图

本软件结构包含以下几个主要部分，如图 2 所示。

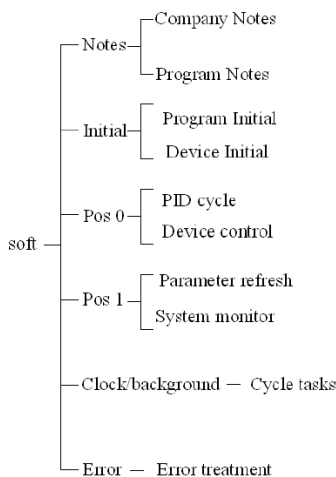


图2 软件结构图

(1) Notes

本目录下主要包含关于设计的说明和软件版本说明，以及本程序的设计范围和适应范围，修改本程序需要注意的事项等。本项作为程序的一部分，在程序运行中没有实际参与控制，只作为注释块存储于变频器 ROM 寄存器中。

(2) Initial

本目录下主要包含变频器的初始参数赋值及初始变量的赋值，当变频器上电后，本程序最先运行，确保后续程序变量及变频器初试状态的运行，同时本程序只在变频器启动初期运行一次，变频器启动正常后将不再运行此程序，同样，本程序作为整体程序的一部分存储于变频器的 ROM 寄存器中。

(3) Pos 0

本目录下主要包含程序的核心部分：定位驱动及位置闭环运动过程。由于本目录程序具有最高的扫描优先级，每个扫描周期，这部分程序将最先运行，同时，整个程序的扫描周期是笔者在参数中定义的，只有 Pos0 完成扫描后，CPU 才会去扫描其他程序并输出结果，刷新 I/O 等，所以此部分程序要求精简短小，保证扫描的快速性及整体扫描周期的持续性。

(4) Pos 1

本目录下程序包含一些重要变量值获取和 I/O 端口外部值的获取等，与 Pos0 一样，此部分程序具有较高的扫描优先级，每个扫描周期，CPU 在扫描完 Pos0 后，紧接着刷新 I/O 及各个端口数据，然后就是运行本部分程序。只有在本部分程序运行完毕后，CPU 才会去运行其他逻辑运算程序，因此，本部分程序也是要求精简短小，保证 CPU 能快速完成扫描，确保系统协调稳定。

(5) Clock

本目录下程序包含整个程序的大部分代码，此部分代码在扫描周期允许情况下，每个扫描周期均会扫描执行并更新变量，但是此部分程序优先级较低，只有在 Pos0，Pos1 完成扫描后 CPU 才能扫描此部分程序。

(6) Error

本目录下程序为故障处理程序，CPU 正常运行期间，此部分程序没有运行，当 CPU 产生报警后，此部分程序触发，以此执行各条命令。

3 软件功能【3】

高速台车是汽车生产设备中较为先进的关键设备，近年来由于生产节拍的不断提高，对输送设备的响应要求也越来越高。在白车身生产过程中，由于质量大、体积大，如何快速精确输送一直是困扰设备制造商的一大难题。本软件开发了一种控制程序，采用智能变频器和光栅编码尺构建闭环控制的模式，成功解决了大质量、大体积工件的快速精确输送，为白车身生产提供了一种较为有效的输送方法。图 3 为软件功能图。

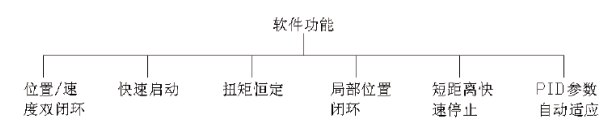


图3 软件功能图

3.1 速度闭环快速启动功能

本系统选用的变频器在重载模式下比电机大一个等级，这样可以保证在电机加减速过程中具有良好的动态性能，电机响应速度快（如图 4 所示）。

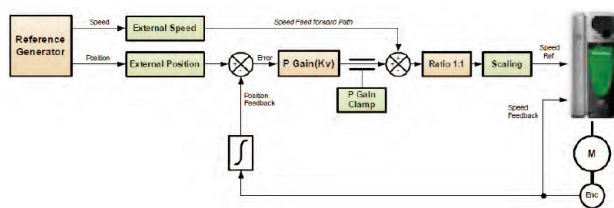


图4 速度闭环示意图

3.2 自动进入位置闭环

本系统运动前期是速度闭环加上位置开环运转，这样可以保证运行过程中的运动部件具有良好的移动性能，也就是理论上可以从无限远处移动到本位置，这种移动控制方式是伺服不可能做到的。

3.3 短距离快速停止与 PID 参数自动适用

3.3.1 数字 PID 控制的差分方程

$$u(n)=K_p\left\{e(n)+\frac{T}{T_i}\sum_{i=0}^ne(i)+\frac{T_D}{T}[e(n)-e(n-1)]\right\}+u_0$$
$$=u_p(n)+u_i(n)+u_d(n)+u_0$$

式中：

$$u_p(n)=K_p e(n)$$

称为比例项

$$u_i(n)=K_p \frac{T}{T_i} \sum_{i=0}^n e(i)$$

称为积分项

$$u_d(n)=K_p \frac{T_D}{T} [e(n)-e(n-1)]$$

称为微分项

P控制方式： $u(n)=u_p(n)+u_0$

PI控制方式： $u(n)=u_p(n)+u_i(n)+u_0$

PD控制方式： $u(n)=u_p(n)+u_d(n)+u_0$

PID控制方式： $u(n)=u_p(n)+u_i(n)+u_d(n)+u_0$

3.3.2 PID算法流程

增量型PID算法算式： $\Delta u(n)=a_0 e(n)+a_1 e(n-1)+a_2 e(n-2)$

式中： $a_0=K_p(1+\frac{T}{T_i}+\frac{T_D}{T})$ $a_1=-K_p(1+\frac{2T_D}{T})$ $a_2=K_p \frac{T_D}{T}$

位置型PID算法算式：

$$u(n)=u(n-1)+\Delta u(n)=u(n-1)+a_0 e(n)+a_1 e(n-1)+a_2 e(n-2)$$

当系统进入闭环后，位置闭环系统实时监视当前位置与目标位置的距离差值，当达到一定范围内后，迅速启动停止逻辑，使之在短距离范围内快速停止，同时，调整 PID 参数，降低系统的刚性，使之稳定。

（如图 5 所示）

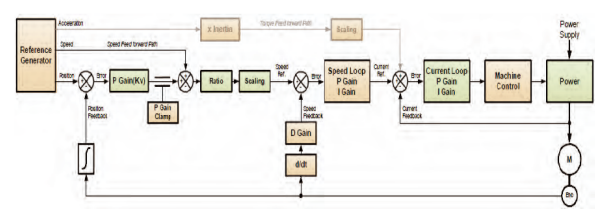


图5 PID模式运行示意图

4 结语

当今白车身生产线对柔性化生产要求越来越高，节拍要求越来越高，导致对定位输送的速度和精度要求日益提高，传统的伺服传动在某些领域显得苍白无力。同时，伺服传动亦有其本身不可逾越的技术瓶颈。开发出具有伺服同等定位精度，能实现快速定位的控制系统具有特殊重要的意义。在未来的白车身输送系统以及其他应用领域必将得到广泛应用。

参考文献：

[1] 滕福林，胡育文，刘洋，储剑波．位置 / 电流两环结构位置伺服系统的跟随性能[J]．电工技术学报，2009（10）：2-3.

[2] 贺毅．基于 PLC 的汽车零部件高速输送系统设计[J]．可编程控制器与工厂自动化，2011（11）：1-4.

[3] 统一交流驱动器操作手册 [Z]．爱默生（中国）．1-340.

无损检测技术在汽车制造中的典型应用

Nondestructive testing technology is typical in automobile manufacturing

©吴青长

摘要：本文在简要介绍目前常用的汽车检测技术的基础上，详细分析了无损检测技术在汽车制造中的应用，并对汽车制造的无损检测技术提出展望，旨在借助无损检测技术，进一步的提高我国汽车生产制造质量。

关键词：无损检测；汽车制造；典型；应用

Abstract: In this paper, the brief introduction of the current commonly used automobile detection technology, on the basis of detailed analysis of the application of nondestructive testing technology in automobile manufacturing, and puts forward prospect for automobile manufacture of nondestructive testing technology, designed to use nondestructive testing technology, further improve the quality of China's automobile manufacturing.

Keywords: nondestructive testing; automobile manufacturing; typical; application



引言

所谓无损检测技术，是在不破坏原有物质状态的前提下，对物体的物理成分、化学性质等方面做出检测，属于一种非破坏性检测手段，能够很好的评价物体的内部特征、物理及其机械特征，发现检测物体的异常结构或内部缺陷，广泛应用于汽车的生产制造，探查汽车部件、内部结构等，并能够详细的分析异常的类型、分布和尺寸等。

1 无损检测技术

无损检测技术作为汽车生产制造的主要检测手段，主要应用于汽车结构部件的可靠性和均匀性检测，常用的技术方法包含以下几个方面。

1.1 气体检测法

包括干式气体法（压降、压差与流量），真空检漏法，氢气检测法，卤素检漏仪法，氦质谱检漏法等。主要利用气体的易穿透性，对汽车零部件中的铸造、加工及装配件进行密封性能检测或装配错误等等放错防呆，比如发动机缸体的铸造沙眼、渗漏，汽车空调触发器冷凝器的泄漏检测，燃油管道的泄漏检测，密封件的漏装，整车的密封性能等等。

1.2 射线检测

射线检测是现阶段最为常见的一种无损检测技术，主要根据射线透过部件以后留在底片上的色差来进行分析、评估结构部件所存在的缺陷，主要应用于汽车焊接部位及其铸件的检测。

1.3 渗透方法

渗透方法是一种表面探伤手段，是一种辅助检测手段，其作用原理是：荧光渗透液借助毛细作用，

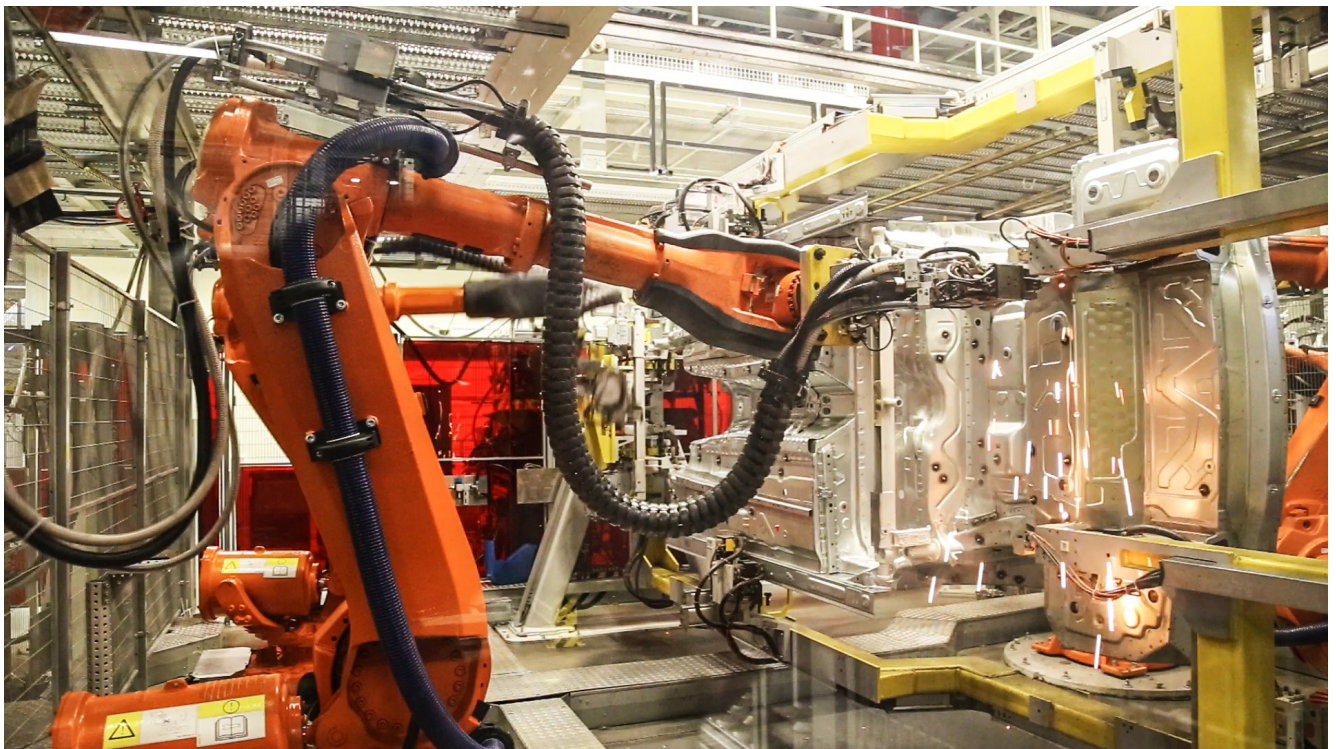
慢慢的渗透到有缺陷的材料表面，然后将其放大处理，便于直观的观测材料表面存在的主要问题，主要用于汽车结构部件性能的辅助检测。

1.4 超声检测

超声检测主要是利用超声在各种材料中传输速度不同而进行缺陷识别的，此种检测方法不仅能够准确定位材料缺陷所在位置，而且使用范围相对广泛。在实际工作中，首先利用电磁产生超声波，而后让声波进入材料内部以此来检测被测对象的缺陷。

1.5 磁粉检测

此法主要应用于结构部件表面缺陷的检测，其主要作用原理是利用铁磁材料充电后，被磁化的部件会形成漏磁场，而缺陷方向利用磁敏元件对泄露的磁场进行检测。在实际工作中，检测前需对结构 磁场方向角度一致时，缺陷处会产生磁导率的变化，磁力线会从部件表面逸出，通过吸附的磁粉进而形成磁痕，从而检测部件缺陷。实际检测过程中，需对部件进行清洗，防止误差过大。此法能够有效的检测出结构部件表面的裂缝、腐蚀情况等。另外，采用此法检测，对结构部件形态结构要求较低，操作方便、快捷灵敏。因此，得到了广泛的应用。



明珞宝马 G2X 项目 螺柱焊_US15 工位

1.6 激光全息检测

此法利用激光全息照相技术，不仅能够检测结构部件表面的缺陷，而且能检测结构部件内部的缺陷。外界应力不同，结构部件的变形程度不同，而结构部件的变形程度又与其内部缺陷相关，实际工作中，通过良好性激光照射后，再通过不同的加载手段，比对加载前后的光波形状，得出结构部件的缺陷。

2 无损检测技术在汽车制造中的应用

2.1 气体检测法的应用

气体检测法中应用较广泛的是差压检漏法（用于工业现场检查要求不高于 $1.0 \times 10^{-3} \text{Pam}^3/\text{S}$ ）及氦质谱检漏法（一般用于要求高于 $1.0 \times 10^{-6} \text{Pam}^3/\text{S}$ 的零部件，如高压共轨组件）。差压检漏法是利用差压式检漏仪相当于杠杆天平的检测原理，一端是基准参考物，另一端是被测件，在测量时，基准参考物与被测件同时充入或抽去相同压力的空气，使差压传感器两端平衡，如果被测件有微小泄漏，天平也将失去平衡，从而检测出两端因泄漏而产生的压差，检漏仪根据差压的变化来作为工件是否合格依据。

2.2 超声检测的应用

超声波检测是无损检测技术中使用最广泛的一种，汽车半轴是最容易出现劳损的位置。在实际汽车工业制造中，半成品构件进行浸水检测。首先利用高频脉冲产生超声波，而后在耦合剂的作用下，超声进入半轴内部，然后收集回射声束，并将其转化为高频的脉冲信号，最后放大，根据反射而回的波幅、波频等，判断结构构件内部缺陷，采用超声波检测时，部件中存在巨大的声能量，因此，检测的灵敏度高，结果清晰、稳定，但是一般而言，被检测部件的表面会留有 5cm 的盲区。

2.3 磁粉检测

磁粉检测主要用于铁磁构件的表层的检测，如汽车曲轴、连杆等部件的检测。主要是通过收集加热后铁磁结构外泄的磁场来检查结构部件的一种方法，实际的工作中，如何安全可靠的将结构部件置于相应磁场中是关键，一般会根据结构部件的形态、结构而近些适宜的磁化处理，如连杆磁粉横向缺陷的检测，主要是通过两端直接通电的手段进行磁化处理，以此来检测连杆的纵向缺陷；如需检测孔内缺陷，则需对孔内的穿芯棒进行磁化，以此检测孔内周向磁场，发现孔内缺陷。

2.4 激光全息检测

轮胎是汽车零部件中最易出现磨损的部件之一，一般常采用激光全息检测的方法。而在轮胎的生产过程中，由于交叠规律的存在，因此交叠的位置很容易因为混入杂质而出现气泡。一般的检测仪器对此束手无策，而全息激光检测技术解决了这一大问题。此法主要是通过光的干涉和衍射作用，记录轮胎发光的干涉条纹，模拟轮胎的三维影像，进而发现轮胎存在缺陷的位置。

3 小结

本文在简要目前常见无损检测技术的基础上，详细分析了无损检测技术在汽车制造中的应用和未来发展趋势，旨在促进提升我国汽车制造品质。

参考文献

- [1] 周水芳. 浅谈无损检测技术的应用 [J]. 科技风. 2016(04).
- [2] 吴春艳. 无损检测技术在汽车工业上的应用 [J]. 上海汽车. 2006,(12).
- [3] 王鹏岩. 浅谈无损检测技术在汽车工业上的应用 [J]. 科技创新与应用, 2015(22).

智能数据化平台 MISp 在激光焊接工作站中的应用

Application of Intelligent Data Platform MISp in Laser Weld Workstation

©倪明之、杨浩然

摘要：伴随着企业的发展和壮大，企业实现生产车间智能化与信息化的需求愈发强烈，传统的单机式控制整个生产线的小作坊模式和信息孤岛模式，已经完全不能满足企业智能化生产对数据运用的需求。依托于智能控制算法和车间联网技术，借助云端大数据服务，就能使这样的问题迎刃而解，为实现工厂的信息化管理提供强有力的技术支撑。

关键词：MISp；弧焊工作站；智能化工厂；产能提升；故障预报

Abstract: With the development and expansion of enterprises, there is an urgent demand for intelligent and information-based production workshop. Traditional single-machine control cannot meet the enterprise demand for data utilization in intelligent production, due to the fact that single-machine is small and the information is isolated. Fortunately, these issues can be easily solved via intelligent control, workshop networking and cloud big data technologies. Besides, it can also provide powerful technology support for information management.

Key words: Manufacturing Intelligent-data Service Platform; Arc welding workstation; Intelligent plant; Productivity improvement; Fault prediction

1 课题背景

1.1 技术背景

在工业 4.0 时代，互联网与信息化技术的发展，为企业实现工厂的智能化提供了技术基础。随着企业的发展和壮大，企业实现生产智能化与信息化的需求愈发强烈，目前我国制造业对生产线及生产设备运行数据的运用，大都仍停留在单机式控制整个生产线的小作坊模式和信息孤岛模式，这已经完全不能满足企业智能化生产对数据运用的需求，尤其是面对生产车间、制造工厂冗杂的设备运行数据缺乏系统性的、及时的技术分析与处理，而不能对生产线或工厂的运行状况、工艺优化空间、运行故障和风险以及隐藏的产能做预警的量化分析，使得我国制造业在转型升级的发展战略下很难从自动化工厂向智能化工厂进一步升级。制造工厂的生产智能化必须建立在运用智能控制算法和实现车间联网的基础上，而传统的嵌入式触摸屏终端设备其计算能力不足，无法满足复杂计算任务对计算资源的要求。云服务为解决这一问题、实现工厂的信息化管理提供了强有力的技术基础，也为我们的智能化工厂升级指明了方向。

1.2 MISp 技术简介

智能化数据服务平台 MISp 是 MINO 公司运用自身成熟的工业数据采集技术，借助专业云平台供应商而推出的一套先进工业大数据技术。主要能够实现包括设备的远程数据采集、设备控制系统的远程调试和配置、设备的远程控制和设备的远程维护等功能。其结构框图如图 1 所示。

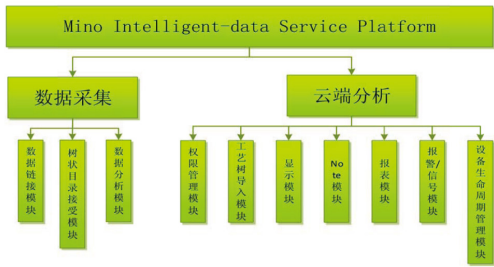


图 1 MINO 智能化数据服务平台功能模块

1.3 弧焊工作站简介

弧焊工作站，又称弧焊机器人工作站，顾名思义，机器人在工作站中扮演着重要的角色。弧焊工作站的一般设备构成包括弧焊机器人、控制器、焊机、清枪系统、输送系统、焊接夹具、排烟除尘设备、安全防护网、弧光遮挡帘和水电气单元等。其组成结构模型如图 2 所示。

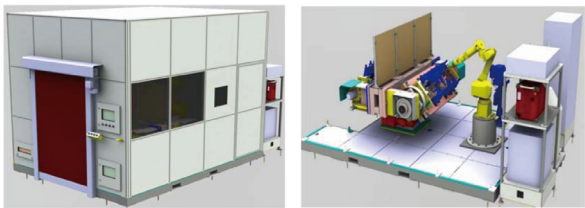


图2 弧焊工作站的组成结构模型

2 课题意义

本课题基于我国制造业制造工厂智能化的运维需求，通过实时采集生产线、生产设备运行数据，并建立云服务平台，进行工厂大数据的智能化分析和处理，并生成针对工厂不同层级管理人员的智能报表与分析报告，为制造工厂的运行状况、部品部件的损耗情况、生产工艺优化、产能提升、生产线故障预警等提供精准量化的大数据服务，为自动化制造工厂向智能化工厂升级提供强有力的技术支撑。其主要优势功能如图 3 所示。

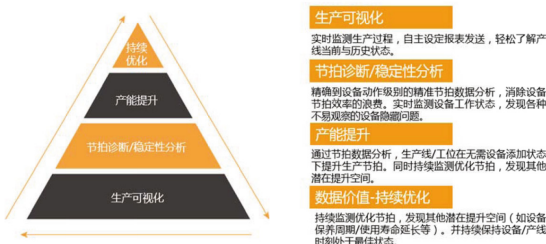


图3 课题实现主要优势功能

3 功能实现

3.1 标准工作站硬件配置

标准弧焊工作站采用模块化的设计模式，各个模块独立存在，又相互依存。这样不仅大大缩减了量化生产、组合安装、整体调试的周期，还有效缓解了长距离运输带来的成本压力。从机械式样来看，弧焊工作站主要有以下模块组成：前端部分、快速耦合模块、变位机模块、机器人模块、焊接模块、控制单元模块等。如图 4 所示，是某品牌的型号为F-A-R2-H-3-2-2的二台机器人配三轴变位机－水平翻转的标准弧焊工作站。

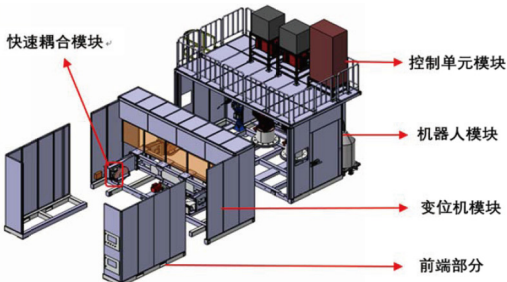


图4 标准弧焊工作站机械样式拆分图

3.2 控制系统配置

3.2.1 网络拓扑

如图 5 所示是基于标准弧焊工作站的 MISP 工业大数据网络拓扑图，毫无疑问，从整个 MISP 结构框架来看，它的工作对象是标准弧焊工作站（设备层），其核心是大数据和云技术，其优势就是能够永久地、准确地、实时地、全面地为客户提供，针对该标准弧焊工作站的多个访问途径的数据信息，使得工作站的生产透明化。

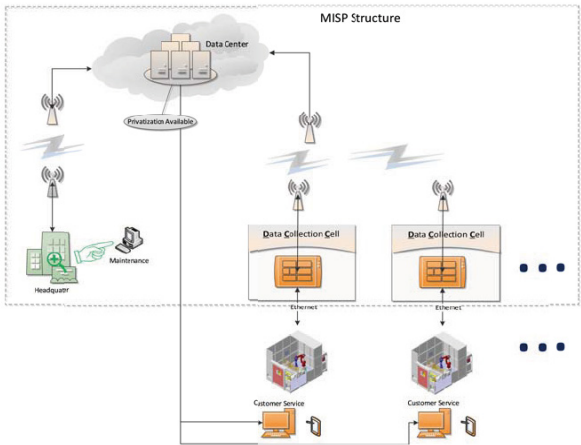


图5 标准弧焊工作站的MISP工业大数据网络拓扑图

在整个系统框架中，每一个模块之间的联系都离不开网络的支持。工作站与采集器之间一般通过工业以太网 Ethernet 进行连接，采集器的数据上传则是通过 3G/4G 或 Wifi 网络进行传输，而用户访问端则是通过公共互联网 Internet 的 IP 对云端服务器的数据进行访问。这样就构建起了整个标准弧焊工作站 MISP 系统的网络拓扑图。

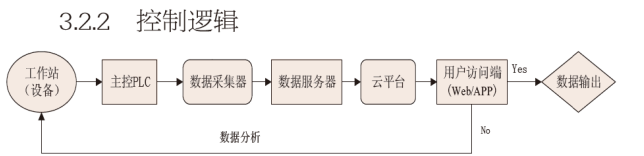


图6 标准弧焊工作站MISP 系统控制逻辑

如图 6 所示的系统控制逻辑中，数据的输出主要包括：

- (1) 夹具动作数据；
- (2) 机器人轨迹数据；
- (3) 旋转台动作数据；
- (4) 焊机时序参数；
- (5) 上件时长数据；
- (6) 保护气体数据；
- (7) 易损件损耗数据。

3.2.3 数据传递方式

基于标准弧焊工作站的 MISP 智能数据化平台，其数据传递的方式如图 7 数据架构所示，自下而上按箭头方向逐级传递。在数据传递过程中的每一级（环节），都有其对应的功能。

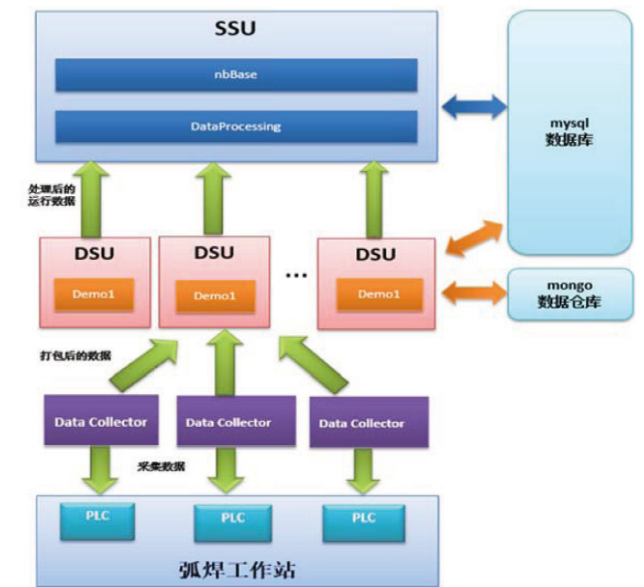


图7 标准弧焊工作站MISP 数据传递方式

PLC：工作站电气设备主控制器；

DSU：数据处理服务器；

SSU：网站服务器，包括 nbBase、DataProcessing 处理单元；

nbBase：网站主体。包括用户访问和数据展示等功能，数据分析配置信息的设置等功能；

DataProcessing：将 DSU 传输的数据集，进一步处理并生成图表所需的数据格式；

Demo1：将采集器端传输过来的数据包进行分析处理；

Data Collector：通过 PLC 采集工作站设备实时动作数据，并将数据打包发送；

Mongo DB：数据仓库，存放数据采集器打包上来 DSU 的数据；

Mysql：数据库，存放解析后的数据，供 Web 端 nbBase 调用查看。

4 应用案例

4.1 项目介绍

以某整车厂激光弧焊标准工作站为例，部署 MISP 系统以后的效果显而易见。

4.1.1 现场 Layout

项目现场的布局图如图 8 所示。

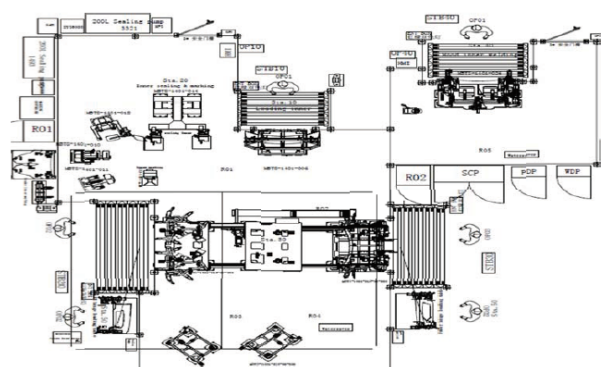


图8 项目现场的布局图

4.1.2 主要监测设备

可以支持整个工作站上所有能够与 PLC 进行信号交互的设备，包括两台焊接机器人、转台、伺服电机、气阀气缸、夹具与传感器等。

4.2 节拍提升

如图 9 所示，为工作站 OP80_B 工位的所有设备实时运行数据的甘特图，通过甘特图红色标记处不难看出，工位夹具的阀 VA05_CLS. 时间与转台 T/T3 开始动作时间相差 50s 以上。显然，这就凸显出了工位间节拍不平衡，需上升至工作站级别针对全站进行节拍数据分析，找到瓶颈工位的瓶颈设备可优化空间的数据依据，

提供给现场技术支持，进行改善优化，从而提升整个工作站节拍。

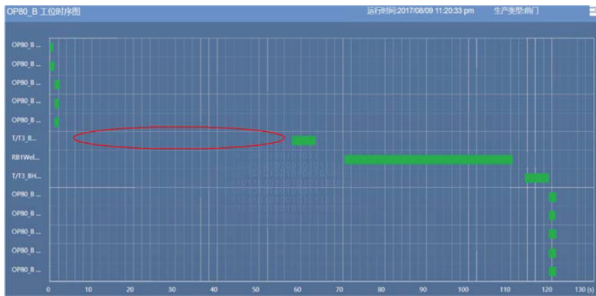


图9 OP80_B工位实时运行数据甘特图

如图 10 所示，为 OP70_A 工位实时动作数据的甘特图。通过下图红色标识发现同一夹具阀 V01-V04 打开动不一致，最长与最短之间相差 1s 左右。可能气缸调节阀没调整好进气量或气缸漏气等原因造成，建议调整进气量与其他气缸动作时长保持一致，或检查进气管道是否破损漏气的现象。预期缩短气缸打开时间 1s，降低气缸损坏风险。

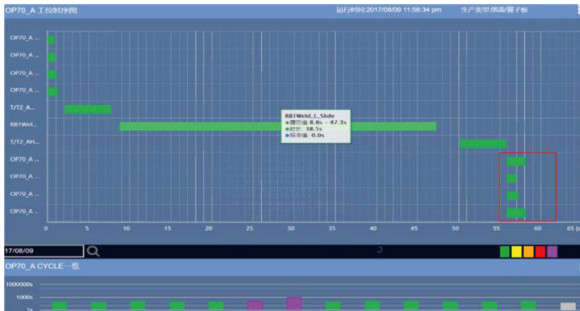


图10 OP70_A工位实时动作数据甘特图

5 展望

综上所述，MISP 技术的核心竞争优势，可以归纳为以下几点：

(1) 数据采集器

与控制标准、虚拟调试建立自动接口，即插即用的数据采集器可以对应不同的控制系统；基于工艺循环的采集理念，让生产线上的一切都清晰可见。同时可与现有信息系统无缝联接。

(2) 数据分析技术

通过专业的流程数字化解决方案软件，对数字化平台应用的各个阶段提供分析报告，发现低效和可优化的设备，将隐藏在流程中无法被发现的问题分析出来。

(3) 数据可视化

将过程数据处理成更精确、更直观、更易于理解的图表实时呈现，让整个制造过程、工艺流程透明、完整、可控。

(4) 数据驱动

数据是制造模式创新的驱动力，帮助企业重新优化规划、研发设计、运行维护、质量等各体系；在未来的工业生产中获得前所未有的前瞻性、效率。

参考文献：

[1] David Wang, Daisy Red, Ivan Nausley. Automation management system and method[P]. US 8843221 B2, 2014 – 09.
[2] 贺毅 . 基于 Microsoft VB 和 PLC 的工业设备自动化软件设计 [J]. 可编程控制器与工厂自动化 , 2011, (8) : 1 – 4.
[3] 贺毅 , 邓荣龙 . 质量·产能·设备综合诊断管理系统—过程可视系统 [J]. 自动化博览 , 2017, (1) : 100 – 102.



©电气工程部 苏灿辉

前段时间发现了一个很有意思的网站：<https://www.lintcode.com>，里面有各种算法题目，当你给出解答之后可以验证你的答案，同时可以查看排名、解题进度等信息。逛了一下之后发现这种打怪升级的模式似乎挺有意思，美中不足的是不支持 C# 编程，不过已经足够有吸引力了。

逛的过程中发现了一道 Digit Counts 题目。这道题是 LintCode 上的第三道题，难度中等，问题描述如下：

Description
Count the number of k's between 0 and n. k can be 0 - 9.

Example

if $n = 12$, $k = 1$ in

[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]

we have FIVE 1's (1, 10, 11, 12)

求 0~n 之间单个数字 k 出现的次数。

这个问题有一个简单粗暴的解法：将 0~n 之间的数字组拼成一个字符串，然后用这个字符串的长度减去该字符串将 k 替换为空的长度，得到的结果就是 k 出现的次数。

这样有两个问题，一是会频繁更新字符串的内容，然后这个字符串还巨长；二是这个解法的运算速度是 $O(n)$ 的，而 LintCode 的说法是让挑战 $O(\log n)$ 。 $O(n)$ 、 $O(\log n)$ 是大 O 表示法，用于衡量算法的运行速度。 $O(n)$ 表示在给定参数 n 时算法需要反复执行 n 次； $O(\log n)$ 表示在给定参数 n 时算法需要反复执行 $\log n$

直观的概念，那么看一下这个比较夸张的假设，相信你以后应该很难忘记 $O(n)$ 、 $O(\log n)$ 的差别：假设 n 为 10 亿， $\log n$ 的底数为 2， $O(n)$ 、 $O(\log n)$ 执行一次运算的时间都是 1 毫秒，那么 $O(n)$ 执行完算法需要 10 亿毫秒，大概是 11 天；而 $O(\log n)$ 执行完算法只需要 30 毫秒 ($\log_2 10^9 = 29.9$)。

看来暴力似乎解决不了问题，只能想想其他办法了。随便拎一个 k 和 n 出来，比如 $k=3$, $n=45654$ ，要怎么计算 0~45654 中间出现 3 的次数呢？

可以把问题拆分为 0~45654 中间万位出现 3 的数字的数量，千位出现 3 的数量，百位出现 3 的数量，十位出现 3 的数量，个位出现 3 的数量，然后把这些数量加起来，就是最终的结果了。

0~45654 之间百位出现 3 的数字的数量有多少呢？可以将 45654 从百位拆开，分为千万位的 45，百位的 6，十个位的 54。百位出现 3 的数字，可以看成 $xx3yy$ ，只要千万位组合 xx 不大于 45，百十位组合 yy 可取任意值。因此 0~45654 之间百位出现 3 的数字，共有 4600 个（千万位的 0~45 有 46 个数字，而个十位的 0~99 有 100 个数字，共有 $46 \times 100 = 4600$ 种组合）。等等，有没有其他情况呢？这是个问题，值得深思一秒钟。深思一秒后发现当 k 的取值和百位的值 6 相同时，百位出现 k 的数字的数量是 4555（千万位的取值为 0~44 时，百十位可取 0~99，共 4500 种组合；千万位的取值是 45 时，百十位可取 0~54，共 55 种组合，因此最后结果是 4555）。

再深思一秒，发现如果 k 的取值是比百位大的 7，那么百位出现 k 的数字的数量是 4500（千万位的取值为 0~44 时，百十位可取 0~99，共 4500 种组合）。归纳一下，0~ n 之间第 m 位出现 k 的数字的数量，依赖 k 与 n 的 m 位的比较结果：如果 k 小于 n 的 m 位，取值为 $(n/10^m+1)*10^{m-1}$ ；如果 k 等于 n 的 m 位，取值为 $(n/10^m)*10^{m-1}+n\%10^{m-1}+1$ ；如果 k 大于 n 的 m 位，取值为 $(n/10^m)*10^{m-1}$ 。

这个从百位得出的计算公式，是否适用于个位、十位、千位、万位呢？处于中间的十位、千位显然是适用的，而个位（最低位）与万位（最高位）则需要验证。在草稿纸上稍加推算，可以发现该公式同样适用。随便输入几个数字进入测试，比如 $n=12$ ， $k=1$ 时，正确结果是 5，运行算法得到结果 5，匹配； $n=45654$ ， $k=3$ 时，正确结果是 28736，运行算法得到结果 28736，匹配 ...

一切似乎都搞定了，点击 Submit，网页提示错误的解决方案，说是在 $n=19$ ， $k=0$ 时，正确结果是 2，而运行算法得到的结果是 12。

尴尬，万幸 LintCode 给出了方向。把 $n=29$ ， $k=0$ 代入公式中，首先计算十位为 0 的情况： $k(0)$ 小于 $n(29)$ 的十位，于是十位为 0 的数字有 10 个 ... 等等，十位为 0 的数字真的有 10 个吗？0~29 之间，十位为 1 的数字真的有 10 个（10~19），但是十位为 0 的数字却是 0 个！为什么？因为算法算出来的是 00~09，而 00~09 实际上是 0~9，这些数中间十位出现 0 的数字根本就不存在！！

尴尬 2！看来 $k==0$ 是一种特殊的情况。那么当 $k==0$ 时，要怎么算呢？仍然将问题拆分到求每一位上出现 0 的次数。要算 45654 上百位出现 0 的次数，仍然将 45654 拆分为 45、6、54 三部分，将百位出现 0 的数字拆分为 $xx0yy$ 。只要千万位的组合 xx 在 1~45 之间（千万注意千万位不能取 0），十个位的组合 yy 可取任意值，因此 0~45654 之间百位出现 0 的数字的数量有 4500。归纳为公式 $n/10^m*10^{m-1}$ 。这个公式适用于个位、十位、千位、万位吗？十位、千位肯定没问题，万位验证之后也没问题，但是个位呢？ $n/10^m*10^{m-1}$ 算出了十百千万位不为 0 的数字，唯独没有算出 0 这个数字！因此计算个位出现 0 的数字的数量时，应该在原来的公式上加 1。一切似乎又搞定了，吗？没有！上述计算 $k==0$ 的公式忽略了一种特殊情况，就是 n 为 10 的整数次幂（10、100、1000、10000...）的情况。当 $n=10000$ 时，百位出现 0 的情况，不是千万位为 1~10，个十位为任意值的组合（此时结果为 1000），而是千万位为 1~9 时，个十位任意组合；千万位为 10 时，个十位只能取 00，此时结果是 901。因此当 n 为 10 的整数次幂时，公式需要修正为 $(n/10^m-1)*10^{m-1}$ 。

这道题的基础解题思路很容易想到，但是要考虑到所有情况，还是有点麻烦的。我估计正式由于这个原因，它才变为了中等难度的题目。贴上完整代码：

```
public class Solution {
    /**
     * @param k: An integer
     * @param n: An integer
     * @return: An integer denote the count of digit k in 1..n
     */
    public int digitCounts(int k, int n) {
        int result=0;
        int length=String.valueOf(n).length();
        int[] numbers=new int[length];
        for(int i=0,pow10=1;i<length;i++){
            numbers[i]=(n/pow10)%10;
            pow10*=10;
        }
        for(int i=0;i<length;i++){
            result+=CountOn(i,numbers,n,k);
        }
        return result;
    }

    private int Power10(int n){
        int result=1;
        for(int i=0;i<n;i++){
            result*=10;
        }
        return result;
    }

    private int CountOn(int index,int[] numbers,int n,int k){
        int base=Power10(index);
        int result=0;
        if(k==0){
            if(n%(base*10)==0){
                result= (n/(base*10)-1)*base+1;
            }else{
                result=(n/(base*10))*base;
            }
            if(index==0){
                return result+1;
            }else{
                return result;
            }
        }else{
            result=(n/(base*10))*base;
            if(numbers[index]>k){
                result+=base;
            }else if(numbers[index]==k){
                result=result+n%base+1;
            }
            return result;
        }
    }
}
```

后记：上面的代码提交之后显示只打败了百分之三十多的人，感觉有点郁闷。可惜不是 VIP，无法查看到大神的代码。

事无巨细 其实是在偷懒



内容来源：公众号领导力语法 笔记侠

一、领导者的五累

1. 自私是人性，与人为善 = 克制自私

例如：企业老大分钱这件事儿，就很累，最累的不是怎么分的问题，而是舍不得分钱给别人。

一些老板三年前就唠叨着要股权激励，到了现在还在唠叨股权激励，想了这么多年，就是不做。

就像有人评价刘邦和项羽：

刘邦舍得把地赏给功臣，项羽也想这么做，但不舍得。有人夸张地形容他，把封印都做好了，就是攥着抚摸着，心疼啊，心想给出去一片土地，自己就少了一片土地。结果封印的棱角都被他摸圆了。（说项羽抠门的是韩信，“印刳敝，忍不能予”，见于《史记淮阴侯列传》）

企业家每一分钱都是辛苦钱或者冒险挣来的钱，来之不易，分享财富非常难！

力拔山兮气盖世，自私终究难克制。

2. 懒惰是人性，追求卓越 = 克制懒惰

人性本惰。领导一懒，团队就散。克制懒惰靠毅力 / 意志力，willpower，毅力就是自己跟自己过意不去的能力。斯坦福大学的心理学家 Kelly McGonigal 博士研究 willpower（意志力），并就这个主题写书、开课。她发现，领导者比一般人更加有意志力，而且领导者

使用意志力的方式与众不同，他们一直努力，耗尽意志力，直到目标实现。

这有利也有弊，她说领导者成功会很成功，但一旦失败就败得很惨，而且他们往往把意志力用在某一方面，其他某个方面就没剩多少意志力了。例如，有些功成名就的人在吃东西、花钱上毫无节制或者上瘾。有人说不能用胖子当领导，我觉得完全可以用胖子，像丘吉尔这样的胖子非常好用。根据 Kelly 的说法，丘吉尔可能在工作上用了太多的意志力，结果在吃上就控制不住，他喝酒抽雪茄也是过量。

所以，每当你见到一个胖子，都要先往好的方面假设他，until proved otherwise（直到事实证明并非如此）。关于意志力是否总量就那么少，心理学界有争论，不过我相信每个人的意志力有多有少，越用越少。学霸把意志力用在知识技能考试上面，走向社会就没剩多少了。所以笑得最早不一定笑得最好。能够坚持一直到目标实现，除了毅力，还靠另一种能力：自我管理。自我管理就是把自己像狗一样训，在别人看来苦不堪言的事情，high-achievers 能够想办法让自己上瘾，例如跑步和举重。自我管理又超越了训狗，是一种自己感召自己的能力。健身的人的个人空间里多半会有一个健美形象的 poster。企业家用使命愿景激励自己。

3. 抑郁和恐惧是人性，自信果敢 = 克制抑郁和恐惧
很多人怀有治国平天下的梦想，真的整个民族轮到你掌舵，你没有特朗普式的自信还真承受不了这天降大任。看《至暗时刻》里面的丘吉尔，内心基本上到了崩溃的边缘。心理“太正常”的人挺不过去。某篇文章里有这样一段儿：

精神病学家纳西尔·格哈伊米 (Nassir Ghaemi) 认为，双相障碍 (bipolar disorder) 在危机中是一种优秀的领导者品质。这种精神症状的特征是：

在抑郁期内，对他人感受特别敏锐，对事物的认知格外客观。在躁狂期内，对挫折有极大的忍耐力，并具有解决问题的创造力。丘吉尔是个绝好的例子。每当危机出现，英国人民就把他老人家请出来；每当危机消退，英国人民就把他赶下台。不是英国人民卸磨杀驴，而是英国人民觉悟实在是太高了！虽然丘吉尔对此跌宕起伏的人生非常郁闷，但幸运的是，他青史留名而没有成为功过相抵的争议人物。

有道是：不疯魔不成佛！革命者最需要自信果敢（顶级疯魔：亡命徒心态），其次是创业者（二级疯魔：赌徒心态），再次是经理人（三级疯魔：催命鬼心态）。

4. 随心所欲是人性，战略思维 = 克制随心所欲。

做计划累，理清逻辑累，抓大放小累。其实事无巨细扑上去貌似很累，其实不累脑子，反而是一种偷懒。人类的思维有很多硬伤：例如，脑子慢（CPU 不好），记不住事情（硬盘不好），受情绪干扰（降温设备不好），所以，在规则清晰的情况下，人类比不过机器人。在规则模糊的情况下，人类的直觉有时很有效。

5. 以自我为中心是人性，知人之智 = 克制自我中心

子曰：“克己复礼”。克己就是克制自己的任性，就是一个“忍”字。我观察周围人发现，无论年龄大小，能忍得住话，听完别人讲完，不打断别人的话，符合会聊天的最低标准的，不过半数。活到现在，我最欣赏的醒世名言不是子曰诗云，而是一句理不糙的糙话：

婴儿憋不住尿憋不住话；情商低就是憋住尿憋不住话；成熟就是憋住尿又憋住话；老了就是憋得住话憋不住尿。

二、领导力 7 原则

1. 人才原则——人才比战略更重要

对于现在的企业管理者而言，人才甚至比企业战略本身更为重要。因为有了杰出的人才，企业才能在市场上有所作为，管理者才能真正拥有一个管理者应有的价值。

没有人才的支持，无论怎样宏伟的蓝图，无论怎样引人注目的企业战略，都无法得以真正实施，无法取得最终的成功。只要拥有人才，企业就可以实践任何宏伟的战略。否则，再壮丽的企划也只能是一纸空文。但识人用人时，一定要知道自己想要什么样的人，再拿着你的尺子去找那些人。在这中间，他的经历、学历、恒定能力很重要，但只是个门槛，更重要的是他有没有你想要的一些软性的领导力。比如：有没有很强的创业愿望，有没有很强的责任心，有没有面对困难毫不气馁的坚韧意志。

2. 激励原则——激励比指责更重要

你把人找过来后，别人凭什么持续跟着你？其实每个人的要求不一样，你要能够清晰地知道对方的诉求，而去满足他。

人的需求可能有三种：钱，权，感觉。每个人的诉求不一样：有的人希望有短期的收益；有的人希望有长期的收益；有的人希望这事我说了算；还有人希望领导能无条件信任他。一个老板必须要知道别人想要什么，才能真正地给予别人真正想要的东西，这样别人才能持续地跟着你。

因此，激励人才很重要，可以有物质的激励，也可以有精神和情感的激励。作为一个 CEO 你要扮演各种各样的角色，有时候甚至要做一个心理医生的角色，安慰自己的下属，尽管你心里非常苦楚，但还得安慰他人，让他们重新燃起希望，这是作为 CEO 必须要承担的一个责任。奖励有两种，虚和实。虚是口头上的表扬和鼓励，实就是现金的奖励。所谓虚实并重，就是要让人感觉到时时有鼓励，并且时时有一个开放的平台在他们的前面。

而且，奖励一定要公开，这样就会给他更大的激励，如果你私下授予，会造成整个团队的猜忌。把所有的奖励都能公开，你自己也会考虑这个奖励是否公平。奖励的频次，不能太高，也不能太低。

比如在新东方，每一个季度都会给员工来一次小的鼓励和奖励，进行阶段性认可，到年终结束时，再来一次大的鼓励和奖励。

还有，每隔半个月、一个月，你要跟员工有一次面对面的交流，或者说微信交流，鼓励他们，这个非常重要。

俞敏洪对自己有一个规矩，每天不管是通过微信，还是面对面，鼓励的人数不下于 5-8 个人，因为新东方的核心管理干部有接近 150 个人，要轮一圈，一个月就过去了。

他们最怕的是你把他们给忘了，尤其是派驻在外地的大将，比如到哈尔滨这样冰天雪地的地方，半年都没有一个问候语，只是业绩差的时候打个电话说你这个业绩怎么做的那么差？对方马上就崩溃掉了。

3. 团队原则——团队比个人更重要

在任何一家成功的企业中，团队利益总要高过个人。企业中的任何一级管理者都应当将全公司的利益放在第一位，部门利益其次，个人利益放在最后。

这样的道理说起来非常明白，但放到实际工作中，就不那么好把握了。例如许多部门管理者总是习惯性地把自己和自己的团队作为优先考虑的对象，而在不知不觉中忽视了公司的整体战略方向和整体利益。

其实，如果公司无法在整体战略方向上取得成功，公司内部的任何一个部门，任何一个团队就无法获得真正的成功，而团队无法成功的话，团队中的任何个人也不可能取得哪怕是一丁点儿的成功。

此外，管理者应该主动扮演“团队合作协调者”的角色，不能只顾突出自己或某个人的才干，而忽视了团队合作。有一些管理者很容易陷入对自身角色的误解，他们要么把自己和“雇主”等同起来，与“雇员”做利益上的对抗，或者把自己视作普通员工，与老板对立。这两种极端的做法都是不可取的。其实，中层管理者既代表公司利益，也代表员工利益，他们应该：

① 认识到自己的中间角色，不要和员工一起盲目、片面地指责公司，也不要成为高高在上的监管者，对员工指手画脚。

② 以公司的整体利益为先，主动扮演协调人的角色，既考虑公司发展的需要，也为员工的个人需求着想，解决好二者之间可能存在的矛盾，让公司的整体协作效率达到最高点。

③ 自己做了决定后，就要勇于承担相关的责任，不要把责任推到员工、老板或公司身上。

4. 授权原则——授权比命令更重要

很多管理者追求自己对权力的掌控，他们习惯于指挥部下，并总是将部下的努力换来的成绩大部分归功于自己。这种大权在握、命令为主的管理方式很容易造成：

① 管理者身上的压力过大，员工凡事都要请示领导，等待管理者的命令。

② 团队过分依赖于管理者，团队的成功也大半取决于管理者个人能否事无巨细地处理好所有问题。而通常说来，没有哪个领导可以事事通晓，也没有哪个领导可以时时正确。

③ 整个团队对于外部变化的应对能力和应对效率大幅降低，因为所有决策和命令都需要由管理者做出，员工在感知到变化时只会习惯性地汇报给领导。

因此，授权比命令更重要也更有效。但是，管理者该如何做好授权呢？其中最重要的是权力和责任的统一。在授权时，设定的目标一定要清晰，并可以用客观的方法进行衡量，这样，每一位员工才能真正理解哪些属于自己的职责范围，是可以由自己决策、选择并实施的，哪些不属于自己的职责范围，是不能随意决定的。

有关目标设定，我推荐大家使用著名的 SMART 原则：

S——明确 (Specific)：目标的范围是明确的，而不是宽泛的。

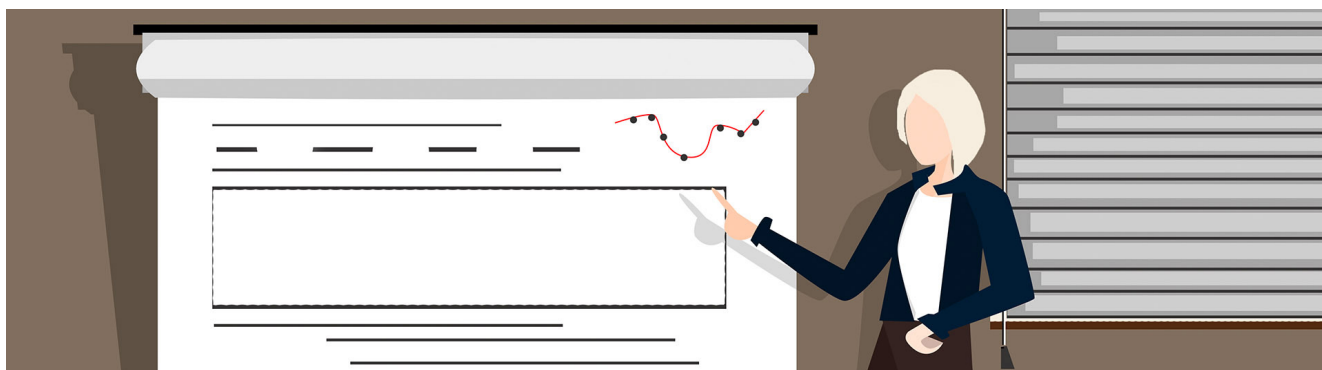
M——可度量 (Measurable)：制定目标是为了取得进步，必须把抽象的、无法实施的、不可衡量的大目标简化成实际的、可衡量的小目标。

A——可实现 (Attainable)：目标应当是可达成的，而不是理想化的。

R——结果导向 (Result-based)：目标应该基于结果而非基于行动或过程。

T——时效性 (Time-based)：目标应当有时间限制。时效性的要求可以让你明确这个目标是短期、中期还是长期目标。

领导应该和员工一块儿拟定合适的 SMART 目标，衡量这些目标的方法，目标分工的模式，还有在适当的时候修改目标，但是领导不应该过度地去告诉员工如何具体地执行。如果一个领导过分地控制在员工权限内执行，他也是在中央管控，也违背了授权最基本的要求。为了给员工更多的空间，为了更好地发掘个人的潜力，许多成功的企业都推出了相应的举措。授权不仅仅代表分摊所有的职责，然后由领导做协调的工作，授权更应当是：



- ① 组织一个互信的团队；
- ② 制定团队的目标，并且大家都同意把团队的目标作为最重要的目标；
- ③ 整个团队彼此互相帮助、监督，大家有话直说，看到问题直接提出。

5. 真诚原则——真诚比体面更重要

真诚是所有卓越的管理者共同的品质。管理者应当学会以诚待人，尊重员工，让员工知道你理解并且感谢他们的工作。

如果领导为了“面子”，处处维护自己所谓的权威，不愿将自己的真实一面暴露给员工，那么这种遮遮掩掩的领导是很难得到员工的真正信任和支持的。

作为领导者，正确的做法是希望员工可以向自己提出真实的意见，就算不同意也没关系；

一旦意见合理，不仅要接受，而且最好多次在不同场合表扬、感谢他。领导对员工的直接反馈也一样重要。发生问题时，管理者要及时地给员工以清晰的反馈信息；对自己的员工，管理者应直接说出自己的想法，而不要通过第三者传话。当与下属沟通不顺畅时，应当多改进自己的沟通方式，使用不同的方法，在信任的基础上与下属交流。

6. 分享原则——分享比独藏更重要

分享，其实是一群人关注度的基础。

当一个人感觉你背后总是藏着什么东西，让人不能 100% 信任，你就已经失败了。就是说，你带一帮人，一起干一个事业，但这帮人对你不能 100% 的信任，总觉得你这个人背后有点猫腻，你的酸甜苦辣也不愿意跟大家分享；而在利益分享的时候，又躲躲闪闪，或者总是被别人强行要求，最后你不得不再拿出来东西的时候，这件事情就麻烦了。

俞敏洪说新东方之所以做起来，其实就是一个分糖的过程：你想分到我的糖，你就必须把新东方一起做大。

所以，新东方就是在这样不断地分配再分配过程中一步步做大的。有难同当，有福同享，这是无比重要的一件事情。比如越王勾践，当他把吴王府灭掉以后，范蠡就赶快走掉了，因为他觉得越王勾践是一个不能有福共享的人，但文种就觉得这个人没问题，待在了越国，结果被迫自杀。朱元璋跟勾践一样，打下明朝后，把所有底下的大臣全部给杀掉了，但像刘邦、唐太宗、赵匡胤就做的非常好。

总而言之，你要做一个真正有气度的领导人。作为领导者，要杜绝在公开场合说员工坏话，做伤害员工的事情。只有这样，你的团队才会有安全感。

以新东方为例，俞敏洪曾说：“新东方的人对我的感觉还算比较好，是因为他们知道不管怎样伤害我，我都不会报复。到现在为止，新东方的人不管以什么样的方式出走，我从来都没有在公开场合说过他们一句坏话，尽管有的时候，我心里骂了他们一千遍，更加没有做过一件伤害他们的事情。只有这样，你的团队才会有安全感。”

7. 包容原则——包容比苛刻更重要

① 过线必罚

当你的部下违反了原则性问题，是必须罚的。

② 线内包容

如果说是非原则性问题，不管犯多少错误，你都可以包容，哪怕有人侮辱你，哪怕有人作贱你，都没关系。

③ 广开言路，有所设计

首先，你周围必须有几个人，至少在心理上面同你平起平坐，敢于指着你的鼻子骂你。其次，这几个人能够把大家的意见转达给你。

④ 民主集中

所有外部决策的效率性都是由内部会议的无效所产生的。内部讨论的问题越充分，表面上越无效，越没有结论，其实有的时候越达到了核心问题，一旦这个核心问题达到一致意见，对外执行的时候，你会发现这个公司越能风生水起。



稻盛和夫： 比能力更重要的，是正确的思维方式

内容来源：《稻盛和夫哲学精要》

人生·事业的结果 = 思维方式（人格·理念）× 努力（热情）× 能力

人生和事业的结果由“思维方式”“努力”和“能力”三个要素的乘积决定。这个“能力”和“努力”分别可以从 0 分到 100 分打分，两者相乘。这样的话，与自以为能力强、骄傲自满、不肯努力的人相比，认为自己能力平平，但比谁都努力、有燃烧般热情的人能够取得更为出色的事业成果。在这之上，再乘上“思维方式”。

所谓“思维方式”就是人生态度。从 -100 分到 +100 分打分。因为是相乘关系，稍稍负面的“思维方式”，就会带来负的人生结果。所以，在“人生·工作的方程式”中，能力和努力固然重要，但最重要的是：具备作为人应该有的正确的思维方式。所谓正确的思维方式就是思考“作为人，何谓正确”。

一、作为人，何谓正确

哲学的根本就在于“作为人，何谓正确”这一句话。“要正直”“不可撒谎”“不可骗人”“要信守承诺”“要关爱他人”，等等，这是孩童时代，父母和老师教给我们的最朴实的道德观。

大家会觉得：“这不是理所当然的事情吗？”但实际上，恐怕没有人百分之百地实践了这些道德观吧。

不断地用“作为人，何谓正确”来扪心自问，拿出勇气，把正确的事情贯彻到底。这一点非常重要。

导致人类成功的是一颗好心，这颗好心用“爱”“真诚”及“和谐”这些词汇来表达。

我们人类在灵魂深处本来就拥有这样的好心。

所谓爱之心，就是把别人的欢乐视为自己的欢乐；

所谓真诚之心，就是总想着为社会、为别人做些什么；所谓和谐之心，就是不仅希望自己，同时也希望身边所有的人都能得到幸福。

从爱、真诚及和谐之心中产生的思想，就是引导人们走向成功的基础。

二、把利他之心作为判断基准

在我们每个人的心里，既有“只要对自己有利就行”的利己心，也有“即便牺牲自己，也要帮助他人”的利他心。在做出某项决定的时候，哪怕夹杂些许私心，都会影响判断的正确性，结果就会导致错误和失策。如果大家都把对对方的关心和同情抛在脑后，而把“私”字放在首位，那么就得不到周围人的帮助，工作也不可能顺利推进。而且，这样的想法，会使团队的道德衰退、活力减弱。

人心中都有希望满足自己欲望的利己的一面。一旦发生问题，人们往往不是检讨自己，而是责备别人。受到别人的警告或指责，谁都会感到不舒服，会马上为自己辩护：“那不可能！我没有那种意图。”

抑制这类情绪，首先虚心听取别人的意见。这样的话，就会意识到自身存在的某些问题。比如，有人批评：“企业员工有官僚气。”有人马上会反驳：“我没有。”但是，我们每一个人的言谈举止确实造成了社会对企业形象的负面印象。我们要保持谦虚、

坦诚之心，自我反省，努力塑造一个理想的企业。有这种胸怀的人，就能坦诚接受别人的忠告，宛如干燥的沙地吸收水分一样，吸收更多有益的东西，促进自己的成长和进步。

三、要把事物简单化

我们往往有一种倾向，就是把事物考虑得过于复杂。但是，为了把握事物的本质，有必要把复杂现象简单化。把事情看得越简单，就越接近事物的本来面目，也就是说，越接近真理。例如，看起来很复杂的经营，说到底，只不过是彻底追求“销售最大化和经费最小化”这样一个简单的原则而已。在日常工作中，我们往往会把事情想得过于复杂、过于困难，一定会有这种情况出现。只要不为表面的现象所迷惑，能把事物简单化，我们就能够依据事物的本质做出正确的判断。

心纯见真，清澈纯粹的心灵可以看见真相。在充满利己的心中，只会看到复杂的事物和现象。比如一事当前，先问自己可获得多少好处，这种自私的欲望，会使最单纯的问题变得复杂起来。我们总想让别人看好自己，这也是一种利己的动机，它往往会模糊问题的焦点，延迟问题的解决。我们应该努力保持一颗纯洁的心，才能按照事物本来的面目来观察和认识事物。在被利己欲望弄得混浊的心里，再简单的问题看起来也非常复杂。如实观察事实，即使自我牺牲，也要贯彻真理，有这种觉悟，就没有解决不了的问题。

四、小善乃大恶，大善似无情

人际关系的基本要点是：要抱着爱心与人交往。但是，那并不是溺爱。有的人以为自己的孩子可爱，而对其过分溺爱，百依百顺，放任自流。这样的教育对孩子的成长极为不利。对孩子的骄纵是一种小善，结果孩子长大后变成了坏人，这是大恶。

在职场里，上司和部下的关系也一样。上司缺乏信念，只知迎合部下，不严格要求，看上去很有爱心，结果却是害了部下。相反，抱有信念，对部下严格

指导的上司，可能会令人感到不亲切，但是从长远来看却能培养部下，使其成长，这就是大善。施行大善时，看起来不讲情面，可以说“大善似无情”。

有这样一则寓言：

狮子把自己的孩子推下谷底，只有能独自爬上来的小狮子，才予养育。在外人看来严酷的行为，正是把人培育成材的爱的鞭策。真正的爱心，是指无论何事，都要认真想清楚是否确实有利于对方。

五、人格 = 性格 + 哲学

我用“人格 = 性格 + 哲学”这个公式来定义人格。与生俱来的性格，加上在人生道路上学习、领会的哲学，这两者相加就形成了人格。就是说，先天的性格加上后天的哲学造就了我们的人格——我们人的精神品格。任何人先天的“性格”都有不足之处，最好的“性格”也不可能完美无缺。因此我们必须学习和掌握高尚的人生“哲学”，用以提升自己的“人格”。

1. 兼备事物的两极

理性和人性，大胆和细心，温情和严厉，看起来都是性质相反的东西。但人只有兼备这两个极端，并让其正常地发挥作用，才能真正把事情做好。所谓“兼备两极”并不是“中庸”，也不能偏向一方，更不是两者相加除以 2 取中间值。而是兼备这两个极端，按不同场合运用自如。这样做非常重要。

比如，为把工作做得更出色，我们既要有科学家那样的合理性，又要有与人亲密相处的丰富的人情味。就是说，为了实现目标，在制订具体计划的时候，必须进行彻底的逻辑性思考，而在达成目标的过程中，又需要领导者卓越的人格魅力，把周围的人们裹挟进来。彻底追求逻辑的合理性和感动人心的深厚情谊，兼备这种性质不同的两极，才能把工作做得完美无缺。大胆与细心这两者看起来相互矛盾，但这两种极端必须同时具备，才能把工作做得完美。这好比织成绫缎的丝线，如果把纵线比作大胆，那么横线就是细心，大胆和细心交互使用。因为大胆，就能有力地推动事业向前发展；而同时因为细心，就能防止失败。一开始就要兼备大胆和细心很不容易。但只要在日常工作

中，在各种场合下，有意识地磨炼自己，这两种极端就能同时兼备。

2. 拥有率直之心

所谓率直之心，就是承认自己有不足，从而发愤努力的谦虚谨慎的态度。有能力的人，性情急躁的人，自我意识强烈的人，往往不愿听取别人的意见，即使听了，也会反驳。但是，真正能够上进的人，是怀着率直之心，经常听取别人的意见，经常自我反省，正确认识自己的人。有了这样的率直之心，这个人的周围就会聚集同样心态的人，这样，力量就能凝聚起来，就能推动事业向更好的方向前进。听起来刺耳的话，往往是对自己的发展有帮助的良言。我认为，虚心听取别人意见的态度非常重要。

3. 要克制“三毒”

佛教称“贪、嗔、痴”为“三毒”。人要完全消除“三毒”是不可能的，但可以努力去抑制它们、控制它们。例如，日常生活中我们需要对各种事情做出判断。这时，瞬间产生的第一反应，往往出于本能（“三毒”）。因此，在做出正式的决定之前，暂且保留条件反射式的判断，然后自问自答：“我这个想法、这个判断，是否出于‘三毒’，是否夹杂私心？”控制住“三毒”，抑制住私心，利他之心就会抬头。忘我利他，把自己放在后面，先为世人、为社会尽力。当这种利他心出现时，烦恼的“三毒”就会消解，人生就会幸福。

关于作者：

稻盛和夫，1959 年创办京都陶瓷株式会社（现日本京瓷株式会社）。1984 年创办第二电电株式会社（现名 KDDI）。

这两家企业都进入过世界 500 强。2010 年出任日本航空株式会社社长，仅仅一年就让破产重建的日航大幅度扭亏为盈，并创造了日航历史上最高的利润。现任京瓷和日航名誉会长，KDDI 最高顾问。



你是有十年工作经验 还是一个经验用了十年

有这么一个职场段子，一个人跑去问老板：我都有十年工作经验了，为什么您还不给我涨薪水呢？老板回答说：你是有十年工作经验呢，还是一年工作经验用了十年呢？

阅读前先思考：

- 为什么绝大多数人都会被动成长呢？
- 你是否有自己的成长目标？
- “职场天赋树”你点亮了几个技能？
- 作为管理者，如何“扬长补短”？

几天出差，顺便路过老家。表弟不知道从哪儿收到的风声，我这刚到家，行李还没放好他就赶到了。

直接开门见山：“哥，能带我去深圳工作不？”

听得我一哆嗦，刚到嘴边的水杯都吓得放下了（这要答应了，估计以后老家都不敢回了）。

“在家不是干得挺好的嘛。工作不累、工资还行，有房有老婆的，到深圳去受啥罪呢？”

“好啥呀！我眼看就要 30 了，天天干着一点挑战都没有的活，再干下去人都要废了！我这辈子总不能就做个小主管吧？”

“那你准备去深圳干啥工作呢？”

“我也不知道啊，感觉现在出去好像一点优势都没有，这不才逮着你回来，让你带我去嘛。反正至少深圳会比老家忙、压力大，怎么都会成长更快吧”

“.....”

无独有偶，当晚我一个咨询客户的业务主管发微信给我，吐槽现在的工作又多又累，而且呆了五年，一点晋升机会都看不到。

信心满满地准备跳槽了，她才发现自己的大公司背景和工作经验，帮助并不是很大。感觉好像啥都可以，但又啥独特优势都没有，高不成低不就的，根本跳不到更高级的岗位工作。

表弟和客户主管两人的情况，看似完全不一样：一个是觉得工作挑战不够，遇到成长瓶颈了；一个是工作很拼，但碰到升职瓶颈了。其实背后的本质却一模一样：都是没有主动规划能力、被动成长导致的。这也是大多数 20 来岁刚进入职场、30 多岁还想升职的人迷茫的原因。你以为自己有十年工作经验，不过是一个经验用十年罢了。

1 什么是被动成长？

说一句刻薄又现实的话，“人到中年，不如狗”，用来形容那些，努力工作五年、十年，却依然停留在 20 岁水平的人，再合适不过。为什么他们明明很努力了，想要的却始终得不到呢？其实很简单，主要是 3 个“不”导致的：

不想：不想有目标，导致目标驱动力缺失；

不会：不会将能力与目标匹配，导致能力与目标错位；

不能：没掌握正确的方法，导致不能有效地积累能力。

一、不想：目标驱动力缺失

趋乐避苦是人的本性。本能上，人人都怕有压力，没目标无论怎么做永远都是对的，而一旦定了目标就有了衡量，压力也就随之而来了。比如说，谈恋爱的时候，我很少看到男孩子主动给女孩子一个可量化的目标承诺，多得是用“我保证平时会好好疼你”这样的甜言蜜语来做过程保证。因为，给了可预见的目标，压力就随之而来，这与人的趋乐避苦本性是相违背的。职场上的目标和压力也同理。当然，有些人不想定目标，是因为被“习惯性失败”吓怕了，从小到大，定的目标里面 10 个有九个半都没能实现，实在不愿意再折磨自己的内心了。其实，目标未完成的自我折磨完全没必要，这是由于没有认识到目标的真正价值所导致的（稍后我们再详细解释目标的真正价值）。

二、不会：能力与目标错位

有人是有目标、也愿意承担压力，但不幸的是能力与目标之间发生了错位，你可以理解成“野蛮生长”，也就是说积累的能力与实现目标所需的能力不匹配。

找我咨询的这位主管，她的目标是要升职为部门经理，但却从没有静下心来，好好整理下，她们部门的这个经理岗位到底要什么样的资质、经验、能力和知识。每天忙忙碌碌、工作确实也很努力，但其实浪费了很多主动锻炼目标能力的机会，只知道做事，却不知道更应该借助做事刻意提炼能力，陷入在“低水平奋斗”陷阱中，自己还不自知。

三、不能：缺乏有效积累能力的方法

俗话说，你可以白手起家，但不能手无寸铁。有的人，清楚了自己的目标，也知道需要怎样的资历、经验、能力和知识，但可惜的是没掌握正确的方法，盲目学习，越学越发现自己无能，除了让自己陷入在深深的学习焦虑中外，能力毫无寸进。

那怎样才能破除这三个“不”：不想、不会、不能，从被动成长，转为主动成长呢？

只要做到下面三个步骤就行：定个目标、搭个框架、扬长补短。

2 给自己定个目标

目标最大的价值不在于被实现，而在于给了能力聚焦和综合运用方向，因此这个目标即使定错了也无所谓。有目标下的能力成长，会远远超过无目标下的能力成长，哪怕目标是错的。因为不同工作之间，70% 左右的能力是通用的，也就是所谓的可迁移能力。这些能力得到积累和提升后，你再做其它任何工作、实现下一个目标时就更容易了。

举个例子，我给你两个指令：一个是一直往前跑，另一个跑到 10 公里外的小卖部。你觉得在哪个指令下，你更容易跑到目的地？毫无疑问，一定是第 2 个指令。假如等你跑到小卖部后，我告诉你，你跑反了。即使在这种情况下，你的收获也会高于第 1 个指令，因为你至少多锻炼了：目标导向的经验、实现目标的意志力、跑得更远所需的耐力。

我知道，刚初入职场的年轻人，大多并不会把目标的重要性放在心上，因为大家干的都是企业里最底层的工作，只要肯努力，按部就班，把绩效考核做好了，三五年内升为一个小主管，问题并不大。但这往往就已经为你埋下了成长的陷阱，越往后，你会越吃力。

3 为自己搭个框架

有了目标，就要从目标出发，搭建岗位能力树（框架）。想要在职场上“打怪升级”，首先就要构建自己的“职场天赋树”，逐渐点亮其中所需的技能，你自己不就越越来越强大了吗？只有以实现目标为导向，你才能真正识别出所需的能力，避免能力与目标错位。

在搭建岗位能力树时，特别注意两点：

第一点，有意识地积累可迁移能力。也就是说，即使你做着 low 到爆的工作，即使你做的项目一败涂地，在这个过程中，无论目标是否正确、是否能实现，你都一定会很有收获：万能的可迁移能力。

第二点，专业技能、专业知识的学习一定要严格从目标出发去选定，不要贪多。如果没有即学即用的机会，你即使学了也基本会忘得干干净净，白白浪费时间。所以，闲着没事千万别想着“要看 99 本必备工具书”……能否构建出目标导向的岗位能力树，对一个职业人士来说，到底有多重要呢？回答是：几乎决定了你职场天花板的高度。

说白了，所谓的成本只是表象，只要搭建了岗位能力树，想到哪里工作都不是问题。

4 做到扬长补短

与岗位目标一致的能力树搭建好后，如何学以致用呢？是全部去学习一遍，让自己掌握吗？显然不行，无论是时间、还是精力都决定了这是绝对做不到的。特别是已经担任了管理者的职业经理人，就更要做到扬长补短了：“扬长”，就是要最大化自己的优势能力；“补短”，则是用团队弥补自己的劣势能力。首先，要从第二步搭建的岗位能力框架中，识别出自己的优势能力，比如演讲能力，然后就要在工作中最大化地强化和运用这个能力。像马云，就是将他善于演讲的这个优势能力发挥到极致，让阿里团队的人跟打了鸡血一般，拼死跟着他干。

其次，要从岗位能力框架中，识别出自己的劣势能力，比如写文案的短板。那么，在组建或调整团队时，就要有目的地搭配一个文案写作能力不错的团队成员，运用她的能力弥补你这方面的不足。

没有人是全能的，总有不擅长的地方，一个好的管理者不是事事都自己亲自去做，而是要能善于调配资源。当然，我们强调扬长补短，不是说你短板的地方就一点都不要去学习和提高，你至少要具备基本的合格水平。如果对短板能力，以合格水平做要求的话，根据 80/20 法则的经验，你花很少的时间和精力就可以达到了。就像学习打羽毛球一样，你 30 分钟就能达到挥拍接球的水平了；但如果要达到专业扣杀的水平，那至少得练上大半年；如果达到林丹那样的水平，因为天赋不够可能你练习一辈子都做不到。

这就是为何强调一定要扬长补短的原因：因为天赋不同，相较于花时间去弥补短板，你以更少的时间和精力更能放大你的优势能力。

5 总结

其实，哪有什么职场瓶颈，所谓的职场瓶颈都是没有主动规划能力、被动成长导致的。为何会被动成长，三大病根：目标驱动力缺失、能力与目标错位、或者缺乏能力积累方法。如何摆脱被动成长，做到主动成长呢？记住以下三步：

第一步：定个目标。当然，知道要定目标后，还要掌握定目标的方法和技巧。

第二步：搭个框架。能否搭出能力框架，直接决定了你职场天花板的高度。

第三步：扬长补短。没有人是全能的，总有擅长的和不擅长的，因此在职场中，要最大化自己的优势能力，用团队弥补自己的劣势能力。

如果你能做到以上几点，成为一个能够主动成长的终身学习者。

那么在任何一个不断变化的环境中，你都可以秒杀你的同侪，你的职业天花板也会越来越高。



德勤 中国智能制造深度报告

中国进入高速成长期

智能制造是基于新一代信息技术，贯穿设计、生产、管理、服务等制造活动环节，具有信息深度自感知、智慧优化自决策、精准控制自执行等功能的先进制造过程、系统与模式的总称。简而言之，智能制造是由物联网系统支撑的智能产品、智能生产和智能服务。

智能制造已经成为全球价值链重构和国际分工格局调整背景下各国的重要选择。发达国家纷纷加大制造业回流力度，提升制造业在国民经济中的战略地位。毫无疑问，在此次大潮中亚洲正在积极寻求突破。以人工智能为例，各国政府大力支持人工智能，推动科技公司、初创公司和学术界的创新。2017年，韩国政府宣布了10亿美元的人工智能资金；日本鼓励人工智能创业公司和风险投资；新

加坡政府的国家研究基金会宣布国家人工智能计划（AI.SG），计划未来五年投入1.5亿新加坡元（约1.07亿美元）发展人工智能。

除了政府的支持，亚洲企业更积极打破行业壁垒加快新产品开发。不同于欧美同类企业，中国领先企业间的合作屡见不鲜，一些知名范例包括：百度与小米在物联网与人工智能领域合作开发更多应用场景；腾讯与京东合作布局电子商务生态圈；印度系统集成商组成AI联盟（如OpenAI）。这赋予它们惊人的影响力，也意味着它们拥有可用于快速推动创新的技术实力和资本基础。

中国是亚洲智能化转型的重要力量。政府加强智能制造顶层设计，开展试点示范和标准体系建设；企业加快数字化转型，提升系统解决方案能力。中国智能制造取得明显成效，进入高速成长期。

中国智能制造进入成长期主要体现在三方面：首先，

中国工业企业数字化能力素质提升，为未来制造系统的分析预测和自适应奠定基础。第二、财务效益方面，智能制造对企业的利润贡献率明显提升。第三、典型应用方面，中国已成为工业机器人第一消费大国，需求增长强劲。

企业智能化的六大阶段

企业数字化能力素质体现在其利用数据指导生产以及系统自优化的能力。我们借鉴国际普遍认可的工业 4.0 发展路径，将企业智能化成熟度分为六个阶段：计算机化、连接、可视、透明、预测和自适应。

计算机化：企业通过计算机化高效处理重复性工作，并实现高精度、低成本制造。但不同的信息技术系统在企业内部独立运作，很多设备并不具备数字接口。

连接：相互关联的环节取代各自为政的信息技术。操作技术（OT）系统的各部分实现了连通性和互操作性，但是依旧未能达到 IT 层面和 OT 层面的完全整合。

可视：了解正在发生什么，通过现场总线和传感器等物联网技术，企业捕获大量的实时数据，建立起企业的“数字孪生”，从而改变以前基于人工经验的决策方式，转为基于数字进行决策。

透明：了解事件发生的原因，并通过根本原因分析生成认识。

预测：将数字孪生投射到未来，模拟不同的情景对未来发展进行预测，并适时做出决策和采取适当措施。

自适应：预测能力只是自动化行为和决策的根本要求，而持续的自适应则使企业实现自主响应，以便其尽快适应变化的经营环境。

随着中国两化融合和工业物联网建设等多项举措推进，制造型企业数字化能力素质显著提升，大部分企业正致力于数据纵向集成。德勤调研结果显示，81% 的受访企业已完成计算机化阶段，其中 41% 处于连接阶段，28% 处于可视阶段，9% 处于透明阶段，而预测和自适应阶段的企业各自占 2%。

智能制造利润贡献显著提升向工业 4.0 进阶为制造企业带来真实可见的效益。2013 年德勤曾调研全国 200 家制造型企业，结果显示中国企业智能制造处在初级阶段，且利润微薄。经过五年的快速发展，智能制造产品和服务的盈利能力显著提升。

2013 年智能制造为企业带来的利润并不明显，55% 的受访企业其智能制造产品和服务净利润贡献率处于 0–10% 的区间，而 2017 年，仅有 11% 的受访企业处于这个区间，而 41% 的企业其智能制造利润贡献率在 11–30% 之间。利润贡献率超过 50% 的企业，由 2013 年受访企业占比 14% 提升到 2017 年的 33%。智能制造利润贡献率明显提升，利润来源包括生产过程中效率的提升和产品服务价值的提升。

图 1.1 工业 4.0 发展路径



数据来源：德勤分析

中国换道超车的两大底牌

中国已连续六年为工业机器人第一消费大国。IFR (International Federation of Robotics) 数据显示，中国工业机器人市场规模在 2017 年为 42 亿美元，全球占比 27%，2020 年将扩大到 59 亿美元。2018–2020 年国内机器人销量将分别为 16、19.5、23.8 万台，未来 3 年 CAGR 达到 22%。汽车、高端装备制造和电器行业依然为工业机器人的主要用户。

中国有哪些独特优势？首先是数据量。当前人工智能热潮背后的机器学习技术对数据极其依赖。识别人脸、翻译语言和试验无人驾驶汽车需要大量的“训练数据”。由于中国的人口数量和设备数量庞大，中国企业在获取数据方面具有天然的优势。第二，中国制造业企业硬件设备和厂房相对欧美企业普遍较新，比较容易实现设备连接和厂房改造。

对中国来说，工业互联网不是“弯道超车”而是“换道超车”，基于中国庞大的工程师数量、完善的工业基础和大量数据潜力。

——李义章，索为系统董事长

如何部署智能制造

德勤调查发现，中国工业企业智能制造五大部署重点依次为：数字化工厂（63%）、设备及用户价值深挖（62%）、工业物联网（48%）、重构商业模式（36%）以及人工智能（21%）。受访企业所关注的相关技术包括工业软件、传感器技术、通信技术、人工智能、物联

网、大数据分析等。当然，我们不能简单认为有了这些技术，就是实现智能制造，因为新制造业文化的变革进程是相当复杂和缓慢的，没有行业、企业与用户的融合推进，这次变革无法实现。

部署智能制造可归纳为以下四个方面：

工厂数字化

智能制造是以制造环节的智能化为核心，以端到端数据流为基础，以数字作为核心驱动力，因此数字化工厂被企业列为智能制造部署的首要任务。目前企业数字化工厂部署以打通生产到执行的数据流为主要任务，而产品数据流和供应链数据流提升空间大。

数字化工厂通过新一代信息技术，实现从设计、生产、物流和服务等各个环节的数据串连，加速决策，提高准确性。只有打通数据流才能实现基于实时数据变化，对生产过程进行分析和优化处理，进而实现业务流程、工艺流程和资金流程的协同，以及生产资源（材料、能源等）在企业内部及企业之间的动态配置。打通数据流也是工厂建立“数字孪生”的前提，数字孪生不仅指产品的数字化，也包含工厂本身和工艺流程及设备的数字化，从而实现全面追溯、物理与虚拟双向共享和交互信息。

生产流程数据

打通生产流程数据除了从生产计划到执行的数据流（如 ERP 到 MES），还包括 MES 与控制设备和监视设备之间的数据流，现场设备与控制设备之间的数据流，以及 MES 与现场设备之间的数据流等。

产品数据流

打通产品数据流主要体现在产品全生命周期数字一体化和产品全生命周期可追溯。产品全生命周期数字一体化以缩短研发周期为核心，主要应用基于模型定义（MBD）技术进行产品研发、建设产品全生命周期管理系统（PLM）等。研发是数字化工厂“数据链条”的起点，研发环节产生的数据将在工厂的各个系统间实时传递，数据的同步更新避免了传统制造企业经常出现的由于沟通不畅产生的差错，也使得工厂的效率大大提升，缩短产品研制周期。产品全生命周期可追溯以提升产品质量管控为核心。

主要应用是让产品在全生命周期具有唯一标识，应用传感器、智能仪器仪表、工控系统等自动采集质量管理所需要数据，通过 MES 系统开展在线质量检测和预警等。

供应链数据流

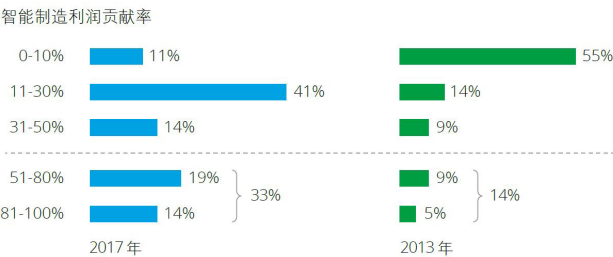
打通供应链数据流主要体现在供应链上下游协同优化，实现网络协同制造。主要应用是建设跨企业制造资源协同平台，实现企业间研发、管理和服务系统的集成和对接，为接入企业提供研发设计、运营管理、数据分析、知识管理、信息安全等服务，开展制造服务和资源的动态分析和柔性配置。

德勤调研结果显示，目前企业致力于打通从 ERP 到 MES 乃至现场设备的数据流，但这也仅是从生产到执行的打通，未来还需将产品数据、供应链数据串联。我们将生产数据流分为两个环节：

- 一、打通生产计划与执行系统的数据流；
- 二、执行与监控和现场设备的数据流。

结果显示，83% 的受访企业表示已打通 ERP 和 MES 的数据流打通。62% 的企业继续向下打通 MES 到现场设备的数据流。但仅有 47% 的企业打通了产品数据流，44% 的企业打通供应链数据流。而且考虑到我们调查的企业均为资质较好且为中等以上规模，这一系列比率显然高于中国整体平均水平。

从行业角度来看，航空航天领域全部受访企业已经打通从生产计划到执行的数据，但从生产执行到现场设备、产品以及供应链的数据链条连通相对滞后，提升空间大。电子组件及电器制造行业产品数据流和供应链数据流连通情况高于其他行业，数字化工厂整体水平较高。产品质量可谓是制药行业的生命，而打通产品数据流的制药企业仅占 33%，行业需要强化产品全生命周期可追溯，提升产品质量管控能力。汽车及汽车零部件以及高端装备制造都在产品数据流方面领先。



打通“次元壁”

未来数字世界和现实世界会是一体两面，打通数据流也是数字孪生（digital twin）操作的基础。德勤认为数字孪生是物理实体或流程的准实时数字化镜像，有助于企业绩效提升。数字孪生往往包含“数字产品孪生”、“生产工艺流程数字孪生”和“设备数字孪生”不同层面但可以高度集中统一的数据模型。

数字产品孪生领域，特斯拉公司为其生产和销售的每一辆电动汽车都建立数字孪生模型，相对应的模型数据都保存在公司数据库。每辆电动车每天报告其日常经验，并通过数字孪生的模拟程序使用这些数据来发现可能的异常情况并提供纠正措施。通过数字孪生模拟，特斯拉每天可获得相当于160万英里的驾驶体验，并在不断的学习过程中反馈给每辆车。生产流程数字孪生领域，一些嗅觉敏锐的工厂及生产线开始引入数字孪生，在建造之前，对工厂进行仿真和模拟，虚拟出建造工厂的最佳流程，再将真实参数传给实际的工厂建设，有效减少误差和风险。待厂房和生产线建成之后，日常的运行和维护通过数字孪生进行交互，能够迅速找出问题所在，提高工作效率。

智能工厂的落地实施还要看企业痛点，有的企业要提升产品质量，有的企业要实现产品设计生产和管理的数字化，由于企业往往难以承受“全家桶”解决方案，可以先解决眼前问题，但一定要有长远规划，以免以后无法实现互联互通。

——朱毅明，和利时集团总工程师

Gartner 对美国、德国、中国与日本的 202 位企业的调查发现，到 2020 年，至少 50% 年收入超过 50 亿美元的制造商将为其产品或资产启动至少一项数字孪生项目，届时参与使用数字孪生技术的企业数量将增长 3 倍。预计在今后数年时间，将有数以亿计的用户使用数字孪生操作，它将被企业用于规划设备服务、生产线操作、预测设备故障、提高操作效率、加速新产品开发等。在未来，这项技术有望与工业生产彻底融合，推动智能工业进入新阶段。

如何创建数字孪生？德勤认为数字孪生的创建包含两个主要关注领域：设计数字孪生的流程和产品生命周期的数据要求——从资产的设计到资产在真实世界中

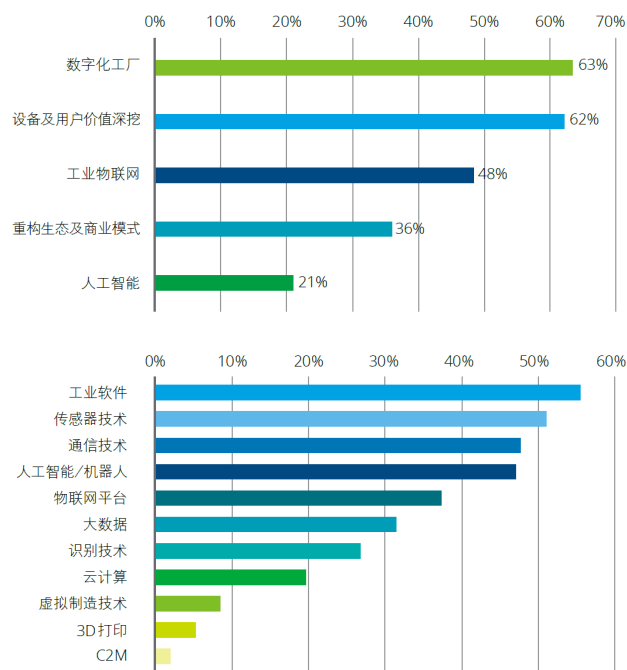
的现场使用和维护；创建使能技术，整合真实资产及其数字孪生，使传感器数据与企业核心系统中的运营和交易信息实现实时流动。

深挖设备和用户价值

制造型企业面临愈发激烈的市场竞争和日益透明的产品定价，不得不寻找新的价值来源。德勤智能制造调研结果显示，设备和用户价值深度挖掘是企业智能制造部署第二重点领域。62% 的受访企业正积极部署设备和用户价值深度挖掘，其中 41% 的企业侧重设备价值挖掘，21% 的企业侧重用户价值挖掘。

围绕设备进行价值挖掘可以说是制造型企业的天性。如在研发设计阶段，嵌入新技术，生产更智能或更多样化的产品；在销售阶段，提供设备相关金融服务；在售后阶段，对出厂设备和产品进行实时数据采集和监控，并进行性能分析、预测性维护等，既提升安全性，也为企业创造更多服务机会。

虽然起步较晚，制造型企业也在探索和尝试对用户价值进行深度挖掘，其中以 C2M（customer-to-manufacturer，客户到制造）最受瞩目。C2M 体现了定制化生产的特性，使制造商直接面对用户，以满足用户个性化需求；同时通过减少中间环节降低成本、提升效率。



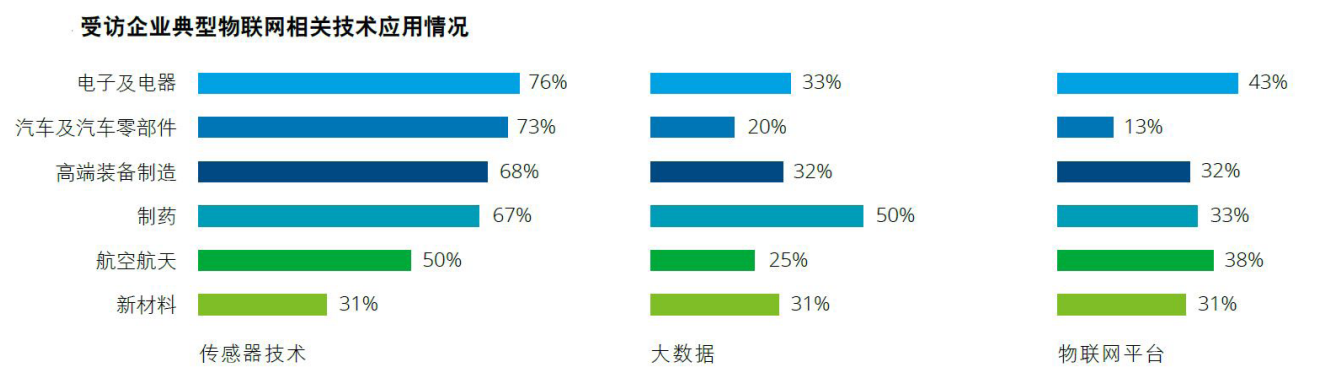
数据来源：德勤智能制造企业调研2018

例子：红领集团通过打造 C2M 电商平台、柔性供应能力和大数据能力实现了大规模定制化。顾客可以在其 C2M 电商平台选择款式、工艺、材料下单。平台快速收集顾客分散、个性化需求数据，同时大数据和云计算技术按客户需求匹配产品数据模型，其款式数据和工艺数据能满足超过百万万亿种设计组合，覆盖 99.9% 的个性化设计需求。版型确定后系统自动生成工艺数据，工艺数据发送至工厂，工厂进行生产交付。整个流程从下订单到产品出厂仅需 7 个工作日，并做到按需生产、零库存、一人一版。阿里的“淘工厂”集结上万工厂，将电商买家订单与制造厂商产能进行对接，把柔性产能档期联网，解决电商买家有订单无工厂，制造企业有产能无订单的结症。

工业物联网的三类场景

智能制造要求制造系统具备感知、分析、决策和执行的能力，而这些能力的核心均涉及物联网相关技术，如面向感知的物联技术（传感器、RFID、芯片）、面向分析的工业大数据分析和面向决策及服务的应用平台。

德勤调研结果显示，目前中国制造企业物联网应用以感知为重点，分析和决策将是未来物联网建设重点。受访企业普遍建立系统以传感器采集动态数据，但数据分析和平台应用相对滞后。从行业应用来看，电子及电器行业传感器和平台应用最为普及，76% 的受访企业利用传感器采集数据，43% 的企业利用物联网平台，但仅有 33% 的企业采用大数据技术分析所采集的数据。汽车及汽车零部件行业传感器技术应用也有较高普及率达 73%，但大数据和平台应用低于其他受访行业。制药行业大数据技术利用最为积极，因为医药行业早已面临海量数据和非结构化数据挑战。

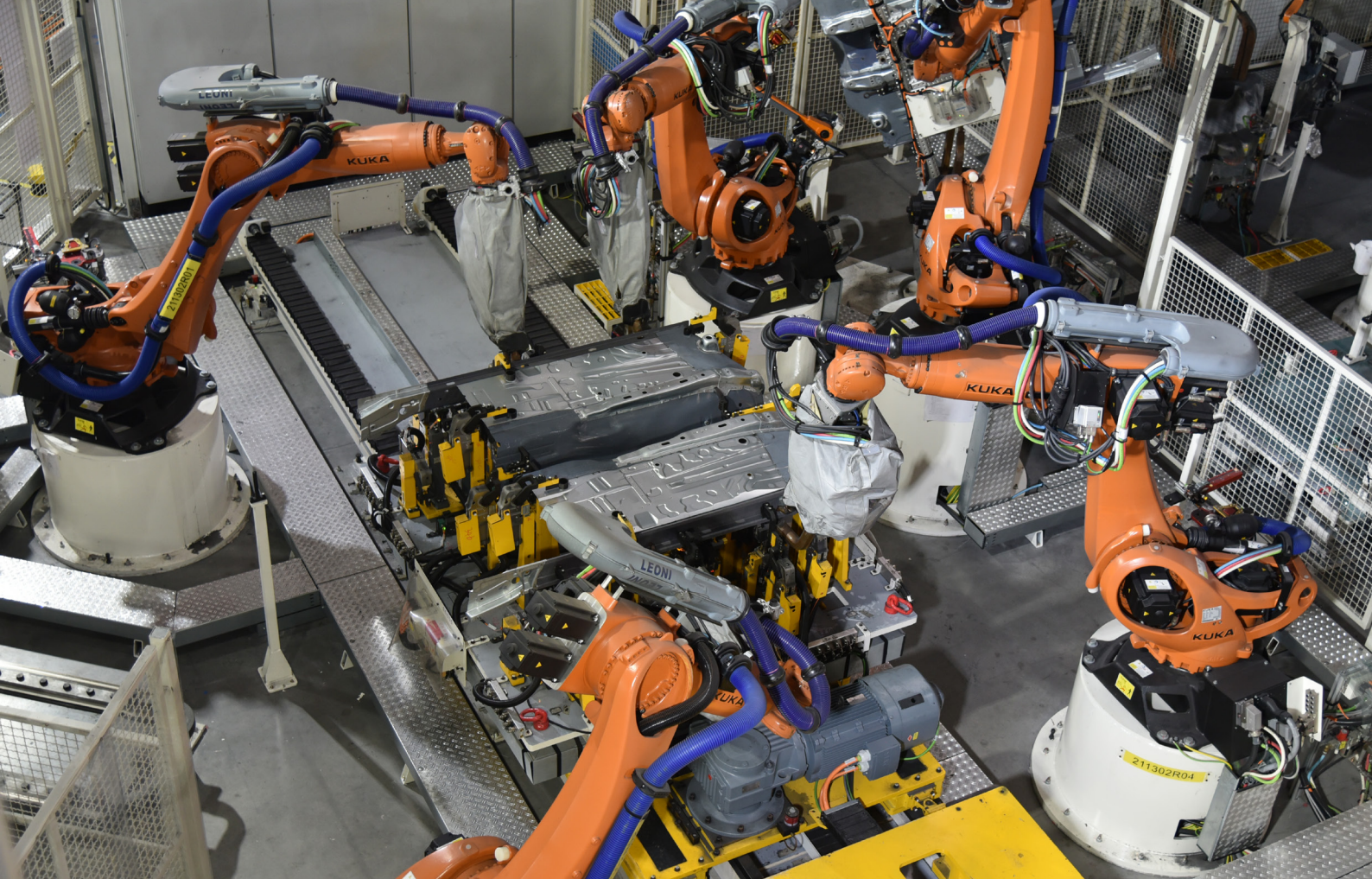


感知仅是物联网应用的初级阶段，以数据洞察指导行动，从而提高效率，或者与服务交融创造新价值，才是物联网的核心。云平台通过提供强大的数据传输、存储和处理能力，帮助制造企业采集和处理大量数据。工业云平台不仅能够实现企业通过平台完成产品的设计、工艺、制造、采购、营销等环节，还将改变传统生产方式和制造生态，创造新的收入来源和商业模式。

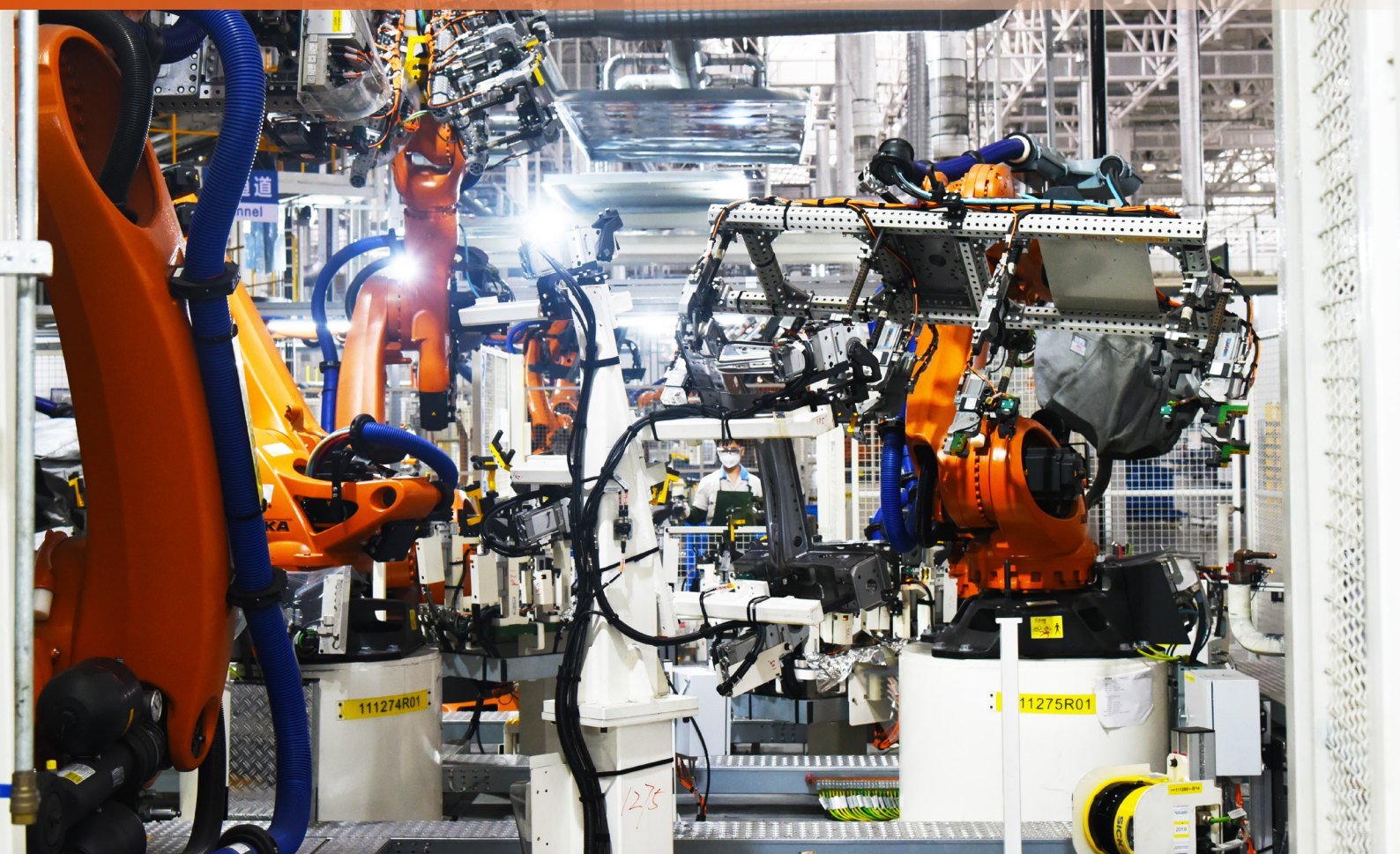
中国制造企业云部署现状如何？

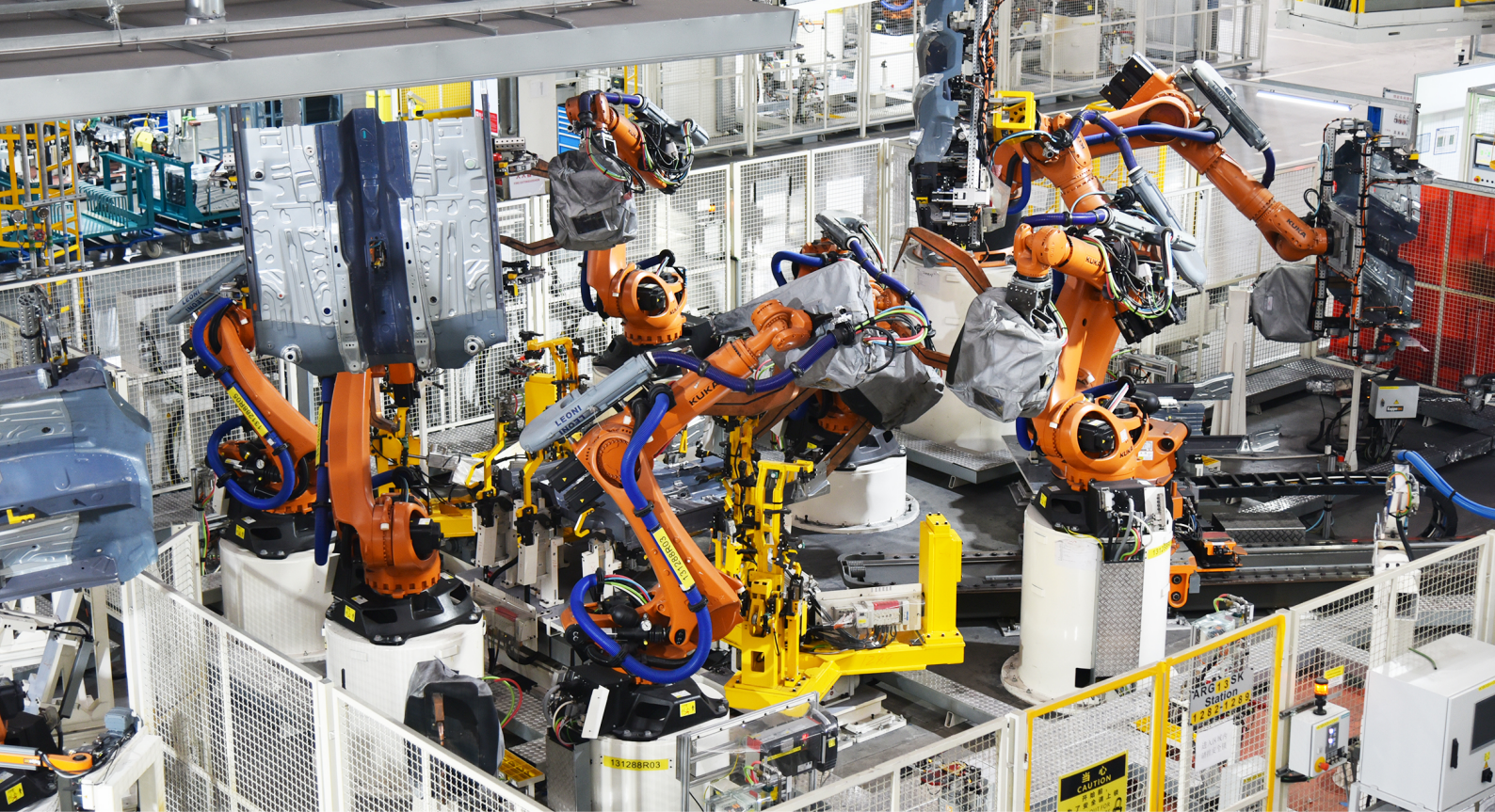
德勤调研发现，中国制造企业云部署积极性不高。53% 的受访制造企业尚未部署工业云，47% 的企业正在进行工业云部署，其中 27% 的企业部署私有云，14% 部署公有云，6% 部署混合云。上云可以大幅降低每个单元的储存和计算成本，甚至通过跨界创造新的商业模式，但也带来了复杂性。

企业担心一旦将诸如工厂生产过程、资产性能管理的数据放到云平台上之后，信息安全、知识产权问题会接踵而至。除此之外，很多企业尚未明确工业云在企业层面的商业应用和相关能力欠缺也是导致企业云部署积极性不高的原因。对于选择公有云还是私有云，很大程度取决于企业的关注点不同。如果企业只是聚焦自己的生产制造，降本增效，往往不会选择公有云；如果企业聚焦商业模式创新和产品转型，则会天然的更倾向于选择公有云或混合云，因为往往涉及服务平台，需要做到一定程度上的兼容和融合。由于目前国内比较常见的工业云的部署以云的基础功能为主，企业把云看作虚拟服务器，在云上做存储、计算，只有少数企业通过云部署改变生产方式和制造生态，进行公有云和混合云部署的企业仍为少数。



明珞为客户一汽大众（佛山）
提供的二期项目部分产品





▲ 明珞为客户一汽大众佛山提供的二期项目产品

用心创造价值

明珞成立于2008年，致力于为汽车制造业和一般工业领域提供智能化工程解决方案，包括白车身及零部件制造系统、动力总成和一般工业自动化系统、高性能焊枪研发、生产及集成，是国内规模最大、综合实力最强的智能装备制造企业之一。

明珞总部

地址：广州市黄埔区开源大道11号C3栋2层

邮编：510530

电话：(+86) 20 66356688

传真：(+86) 20 66356699

销售邮箱：sales@minotech.cn

销售直线：020-62876366

公司网址：<http://www.minotech.cn>

