

专家洞察

AI 赋能汽车工人

借助数字科技，提高技能与生产力



IBM 商业价值研究院



主题专家



Peter Rusko

全球汽车、航空航天和国防行业
转型运营负责人

[linkedin.com/in/peterrusko](https://www.linkedin.com/in/peterrusko)

Peter.Rusko1@ibm.com

Peter Rusko 是 IBM 全球汽车、航空航天和国防团队的成员，负责 IBM 面向汽车制造、供应链和企业职能领域的行业解决方案。他曾参与众多的数字化转型项目，并与欧洲、亚洲和北美的许多客户有过合作。2018 年，Peter 领导开发了特定于行业的解决方案：这是一系列专为汽车工厂的操作员、技术人员和工程师设计的基于人工智能 (AI) 和增强现实 (AR) 的工具。



Noriko Suzuki

全球企业咨询服务部
全球汽车能力中心，行业顾问

[linkedin.com/in/norikosuzuki](https://www.linkedin.com/in/norikosuzuki)

Noriko Suzuki 是 IBM 汽车行业高级顾问，拥有超过 20 年的丰富经验。她重点关注的领域是汽车制造、产品开发以及利用新兴技术创造新价值。她热衷于利用 IBM 的全球汽车能力，为汽车企业客户带来最大价值。



Daniel Knoedler

全球汽车、航空航天和国防行业
销售总监

[linkedin.com/in/daniel-](https://www.linkedin.com/in/daniel-knoedler-b91860170)

[knoedler-b91860170](https://www.linkedin.com/in/daniel-knoedler-b91860170)

KNOEDLER@de.ibm.com

Daniel Knoedler 是 IBM 面向汽车、航空和国防企业的全球销售总监。Daniel 拥有广泛的行业和服务背景，在 IBM 工作已有 20 年。在 IBM 的职业生涯中，Daniel 一直与在全球运营的汽车和航空行业的客户合作，他们主要分布在欧洲、亚太地区以及北美和南美地区。



Cornelia Oswald-Stephan

IBM 人才与转型服务主管
[linkedin.com/in/cornelia-](https://www.linkedin.com/in/cornelia-oswald-stephan-9248b53)

[oswald-stephan-9248b53](https://www.linkedin.com/in/cornelia-oswald-stephan-9248b53)

cornelia.oswald@de.ibm.com

Cornelia Oswald-Stephan 是人才与转型服务的资深顾问兼销售主管。她是人才招聘、人才培养、HR 运营以及认知自动化业务流程外包数字解决方案方面的专家。Cornelia 与工业客户合作，提供一流的解决方案，帮助他们攻克真正的制造难题。

扫码关注 IBM 商业价值研究院



官网



微博



微信



微信小程序

如果只专注于通过自动化不断缩短每辆车的制造工时而忽略了人的力量，会错失巨大的机遇。

要点

巨大机遇，就在眼前

汽车制造业应借助 AI 和数字技术为工人赋能，而不是取代他们。

应对技能危机

AI 和数字技术可帮助企业发现、留住和培训高技能员工。

提高生产力的关键

合理利用 AI 可以带来更出色的体验，帮助工人在工厂环境中更快乐、更高效、更安全地工作。

自动化步伐永不停歇

汽车制造业似乎是体现机器人自动化的标杆，因为这种自动化显著提高了该行业的生产效率。事实上，自焊接机器人问世以来，该行业已将迅速采用和扩展自动化作为提高效率的主要途径。2010 到 2016 年间，仅美国就安装了 5.2 万台工业机器人。

提高自动化程度的脚步几乎没有减缓的迹象。在我们的分析中，87% 的行业高管表示，在工厂中提高自动化水平非常切实有用。91% 的受访者表示，如果机器人和其他自动化机械能够进行自我校准并主动解决问题，将显著提高工厂产量。这表明该行业希望持续扩大自动化的范围，并将其与人工智能 (AI) 融合。

尽管对于这一趋势的推断以及有关实现完全自动化的假设极具吸引力，但许多汽车制造商却发现了一些令人惊讶的事实。用汽车领域著名创新家埃隆·马斯克的话说，“过度的自动化是一个错误……这样会低估人的能力。”¹

如果只关注通过机器、流程和数据自动化，不断缩短每辆车的制造时间，而忽略人的因素，会错失巨大机遇。² 换个角度看，上面的数据说 91% 的行业高管希望机器人能够自我校准并主动解决问题，这表明他们希望机器人能够像人一样做到适应意外情况，但机器人迄今为止还无法做到这一点。

新冠病毒疫情的爆发使汽车行业面临新的冲击：工作地点和工作方式一夜之间发生改变。

在像汽车制造厂这样的复杂环境中，适应能力至关重要。众所周知，这些环境中会出现一些意料之外的问题和挑战。运用人的适应能力以及丰富经验和判断能力应对这些挑战，并应用自动化技术执行重复性任务，才是行之有效的方法。即使那些鼓吹实现完全无人化制造的企业也已经认识到了这一点。³事实上，汽车行业中的许多人均已发现，“机器 - 人 - 机器”模式不仅是提高生产力的捷径，而且还是可行的长期战略。

人是帮助汽车制造商不断提高生产力的重要力量。

人能做些什么

丰田公司认为，让人参与制造流程是实现持续创新和流程改进的关键。事实上，一旦通过机器人实现了流程自动化，就相当于关闭了效率提升的大门。而人则总能想出持续改进的新点子。⁴

在美国肯塔基州的福特卡车工厂，人的聪明才智是保证生产线持续正常运转的关键因素。⁵福特的高管表示，如此规模和复杂程度的制造工厂每天都需要实时解决问题，而这是机器人或自动化系统无法应对的。工厂需要工作人员利用自己的丰富经验，应对意外情况。

因此，人的因素仍是生产环境中不可或缺的组成部分，至少在可以预见的未来是这样。当然，随着更多的机遇被发现，自动化程度将持续提高；从而使工作人员能够有更多时间专注于更高价值的流程。不过，总的来说，简单重复的制造任务大部分已经实现了自动化。有一个趋势是显而易见的：越来越多的制造商专注于使用数字工具和 AI 来增强生产线工人的能力。

这与我们将 AI 用于应对现实世界中的问题和机遇的经验是一致的。尽管 AI 本身非常强大，但事实证明，AI 和人能力相结合可以迸发出强大得多的力量，因为二者各自具有独特优势，可以起到优势互补、相互增强的作用。在这个组合中，AI 经过训练可以成为出色的模式匹配专家，找到大多数人无法发现的关联性，但它往往不擅长适应新情况，也不擅长将所学到的

经验教训应用到新领域，而人基本上都有这种本事。在这个组合中，人可以构思新颖的解决方案并应用人生阅历和常识；AI 则能够分析几乎无穷无尽的数据流，不会感到疲倦，并且在经过适当的训练之后，AI 也不会像人那样容易被偏见所左右。

物流流程中经常使用的 AI 协作机器人 (cobot) 就是 AI 增强人能力的完美范例。它们是专为人机互动而设计的。协作机器人中的 AI 可以帮助人更好地“感知”环境，并根据实际情况和限制进一步优化工作程序和操作。

AI 和数字技术如何提供帮助：技能与才能⁶

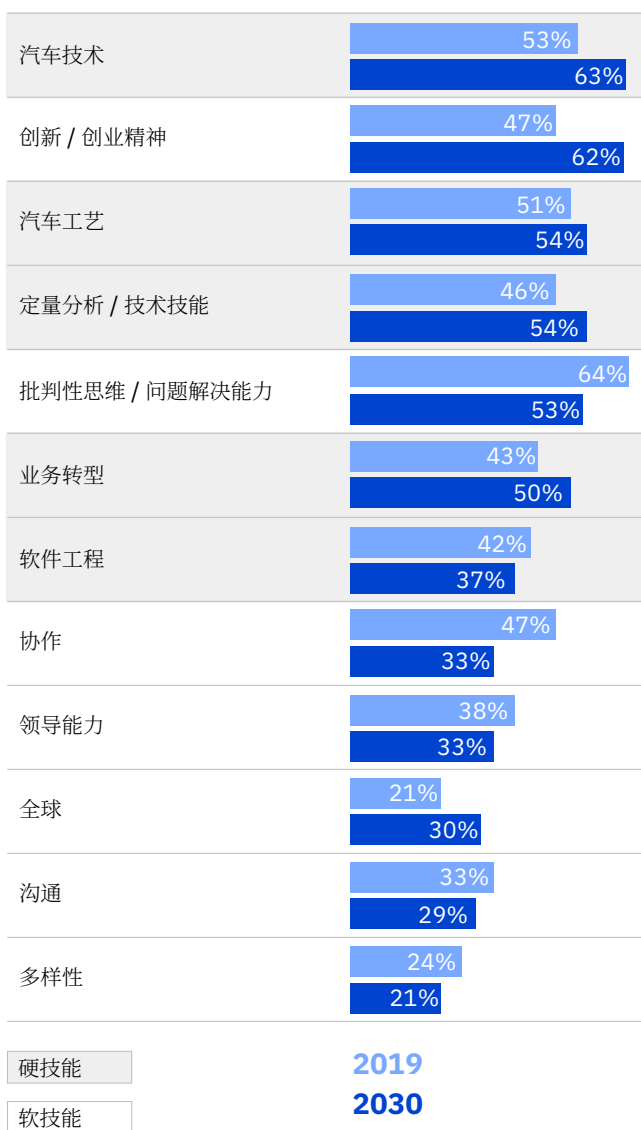
汽车行业日新月异的变化使得工人所具备的各项技能迅速过时。难怪在我们的“2030 年汽车行业展望”调研中，制造商最迫切的需求是对所有职能领域的技能进行重塑。此外，82% 的受访者认为采用新的工作方式对企业的成功至关重要。同样是在这次调研中，一位行业高管表示：“缺乏技能将导致汽车行业产生严重的不稳定性。”⁷

虽然我们的调研表明，企业一般都会关注于行为技能，但汽车行业高管尤其担心员工缺乏技术技能。例如，电动汽车的出现降低了机械复杂性，但却带来了更多的数字复杂性、更多的软件密集型车辆和新的制造工艺。工业 4.0 和电动车制造工人需要具备数年前无法想象的新技能：如 3D 打印（见图 1）。面对日益频繁的人机互动，工作人员需要具备和以往完全不同的知识——一种可以用来统筹所有这些互动的通用语言。

新冠病毒疫情的爆发带来了新的冲击：工作地点和工作方式一夜之间发生改变。一些地区的生产线可能立即关闭。企业可能选择将生产线转移到未受影响地区的工厂，但是，将项目顺利移交给另一个团队需要充分的专业知识共享。

图 1
成功之必备技能

员工技能



来源：2030 年汽车行业展望之高管调研。问题：现在 / 将来对于贵公司取得成功至关重要的员工队伍技能是什么？请选择 6 项。

与此同时，许多企业中具有丰富现场经验和解决问题能力的技术专家进入了退休潮。较新的员工可能缺乏老一辈的经验。在接下来的几年，随着这些老员工的退休，他们头脑中的知识也将随之被带走。这些知识和专业能力是企业必须掌握并保留的宝贵业务资产。此外，一些汽车企业发现越来越难以吸引和招聘年轻人才，从而引发了所谓的“人才争夺战”。⁸

所有这些挑战迫使 OEM 和供应商必须重新思考和定义技能与人才框架，以反映实际挑战和需求。建立新框架后，他们可以分析技能差距。而了解差距后，他们基本上有两种选择：对现有员工进行技能重塑，或者从外部获得新技能（见图 2）。

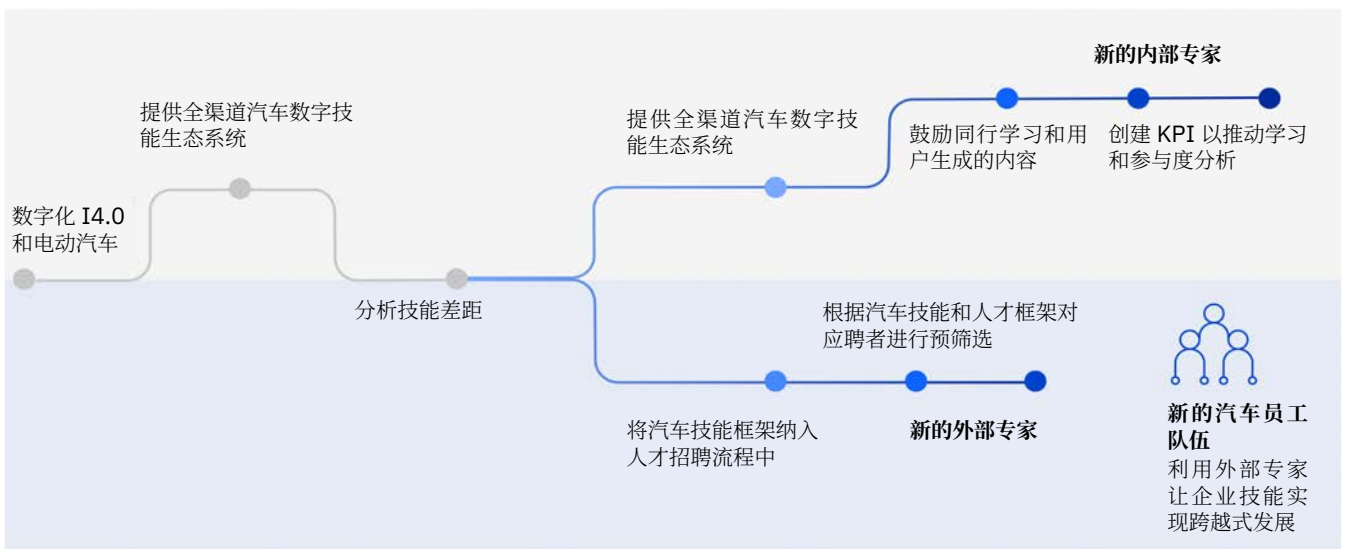
现有员工技能重塑。 预计未来十年，汽车行业将花费 330 亿美元对员工进行技能重塑。⁹ 随着业务模式和产品结构发生变化，该行业将不断需要新技能。这种需求一经确定，企业就必须制定新技能培训计划，并在 AI 驱动的专用平台上对员工进行培训，以实现大规模、持续的个性化学习。最完美的平台应当能够随时随地在各种设备上提供个性化的培训，在员工的个人设备上提供他们在日常生活中所熟悉的富有吸引力的体验设计。

此外，变革步伐和新技术采用速度越来越快，这意味着通过一次性再培训获得一组新技能已远远不能满足需求。持续学习计划可助工作人员掌握新技能，跟上新技术的发展步伐。为此，数以十万计的汽车工人必须使用这些新方法，总共花费数百万小时进行培训，这其中就包括电动汽车的制造技能。¹⁰

正如我们在“2030 年汽车行业展望”调研中所揭示的那样，82% 的汽车行业高管计划将新的工作方式（如设计思维、共同创造、敏捷性和数据驱动决策等）纳入到企业文化中。73% 的受访者希望建立敏捷团队，以推动快速的技能传授和培养。81% 的受访者希望建立持续的学习平台和工作流程，72% 的受访者计划使用数字平台来匹配技能供求关系。

图 2

AI 提供两个帮助选项



招聘新人才。 尽管“对现有员工进行技能重塑而非淘汰”是首选战略，但汽车制造商还是需要聘用新人以增强现有技能。为了吸引所需人才，企业高管必须采取措施，改善人才招聘流程：这包括消除招聘偏见，加快招聘速度，创造富有吸引力的数字求职体验，以及采用预测性招聘方法，等等。

幸运的是，AI 可以提供帮助。例如，通过使用 AI 和智能工作流程（也就是整合在整个企业中并嵌入了 AI 的数据驱动型工作流程），可以极大改善应聘者的体验。这些功能还可帮助新员工快速形成生产力。

欧洲一家主要的 OEM 使用 AI 为企业建立了合适的人才队伍。现在，该公司每月都有数百个求职者经历招聘流程，AI 数字助手通过用户友好方式指导这些人完成数据输入。该公司与 AI 体验设计师合作开发的 AI 助手帮助求职者通过虚拟对话申请职位，而无需填写大量纸质表格。这个解决方案还使招聘者可以清楚地看到技能和招聘数据，轻松地完成招聘流程的各个步骤。

要在人才争夺战中占得先机，雇主品牌形象是差异化优势之一。雇主要想吸引应聘者，必须以卓越的工作体验以及这种体验背后的企业声誉为后盾。AI 和数字技术可以帮助实现此类工作体验。

例如，AI 有助于形成新的学习方式，增强同行学习，并提高用户生成内容的可访问性。AI 还能自动整理内容。借助 AI 和数字技术，企业可以重新思考所有的员工接触点，实现简化与个性化的互动过程，同时为员工赋能。

近期的一项调研表明，员工心情越舒畅，生产力就越高。¹¹ 工作满意度和体验是积极向上的员工队伍的基本要素，这包括获得目标感和贡献感，以及确保员工在复杂技术环境中游刃有余。员工保留率的提高有助于改善培训效率。

人们在日常生活中使用最新的数字工具来共享信息、开展协作和保持联系 — 为何不能将此类工具带到工作场所呢？

AI 和数字技术如何提供帮助：生产力

尽管许多汽车企业都承认，人才是生产环境中不可或缺的组成部分，是企业的宝贵资产，而不是要借助自动化“消灭”的负担；但现有的工具、能力和方法为他们提供的帮助还明显不足。在当今的制造工厂中，工作人员常常对铺天盖地的信息感到无所适从；或者，具有讽刺意味的是，缺少解决问题所需的信息。他们将时间浪费在寻找隐藏在不同系统中的信息上，而这个问题可通过基于 AI 的自然语言系统轻松得到解决。

这揭示出眼前的需求和机会：尽管人可以成为现代制造体系的基本要素，但他们需要借助适当的工具，并且需要获得新技能。数字工具和 AI 可以帮助他们在生产环境中发挥最大效力。例如，在先前提到的高管中，89% 表示生产线上的操作人员可以受益于具有语音功能的额外数字化作业指导、流程说明和手册（如果适用的话）。总体而言，49% 的受访高管表示，数字化计划在未来十年内将在制造业自动化领域带来卓越价值。¹²

大多数情况下，如果汽车工人被繁琐过时的模拟工具（甚至是初级的独立数字工具）所束缚，就无法发挥最大作用。整合到企业工作流程中的数字或 AI 工具有助于显著拓展他们的能力。并且他们很快便能感受到这种增强体验。

人们在日常生活中使用最新的数字工具来共享信息、开展协作和保持联系 — 为何不能将此类工具带到工作场所呢？例如，在新冠疫情爆发期间，某种日常视频会议工具的使用量猛增了 300% 以上。¹³ 任何拥有智能手机或平板电脑的人都可以获得数字增强体验和 AI 助手。由于每天在家工作都能体验到最好的技术，因此返岗复工后骤然回退到“石器时代”的个人生产力技术，无疑会让人感到沮丧。

某跨国一级供应商在全球实施智慧工厂概念。该公司在全球范围内对最佳实践进行了充分的对标分析，并将 AI 作为关键的支持技术之一。例如，自然语言 AI 有助于在工厂运营中共享专业知识，帮助工作人员访问先前的维修和维护记录、技巧和建议以及其他相关数据。

此外，该公司还成立了数字创新部门，以推动工程师采取新的工作方式，对汽车软件开发实施敏捷开发流程。

许多人可能认为，制造业不像其他行业那样适用远程工作和分布式员工队伍等新方法，也不需要新的数字工具和技能。但在当今充满不确定性的现实情况下，许多此类数字工具和方法 — 尤其是 AI 驱动的技术，将成为任何汽车企业安然渡过这场危机的基本前提条件。

疫情还使得工厂突然之间需要执行社交距离限制，生产场地的使用也受到管制。这意味着，必须提高工人的工作自主性，以减少感染风险，遵守安全准则。因为在相互隔离的独立环境中工作，技术人员、技工和维修人员都不得不依靠自身经验或者大量的文件来解决问题和提供服务。

简单而言，工人需要数字工具，尤其是 AI。一些主要的大公司对此有何看法？又是如何做的呢？

一家主要的全球汽车 OEM 一直在评估如何借助增强现实 (AR) 来应对各种制造挑战。除了支持远程协作等“典型”的用例外，他们还探索了应用 AR 的新领域，如质检。通常在质检过程中，多个人需要通过纸质文件或数字协议交流信息。但准确描述产品缺陷及其位置比较耗费时间。AR 使用车辆及其部件的高级模型，支持技术人员、质检员和工程师记录与缺陷确切位置相关的问题，然后与其他人共享（请参阅侧边栏“德国某大型 OEM：快速找到答案”以及“两家主要 OEM：使用 AI 增强人的感知”）。

德国某大型 OEM：快速找到答案

德国的一家大型原始设备制造商 (OEM) 发现自己的技术人员和工程师存在工作效率不高的问题。为了找到与设备故障、维修程序、机器更新和配置调整以及在新项目中应用新技术相关的问题答案，他们不得不漫无目标地在文档海洋中进行搜索——这包括超过 15 万份文档，采用 50 多种不同的格式和 4 种语言，分布在三个独立系统中。雪上加霜的是，尽管如此努力，他们仍常常找不到所需的答案。

该公司评估了主要生产工厂中基于 AI 的知识探索工具的使用情况。实施该工具之后，熟练工程师的工作效率平均提高了 6.7%，每次事件的问题解决时间平均缩短了 10 分钟。

两家主要 OEM：使用 AI 增强人的感知

质检是一项艰巨的任务。由于汽车行业的质量标准非常高，因此质检工作需要专注度和精准性。此外，由于生产线的周期时间设得非常短，因此质检工作必须快速进行。基于 AI 的高级视觉质检系统能够显著增强人的感知能力。基于 AI 的视觉系统永远不知疲倦，不会分散注意力，能够始终保持出色的问题识别能力，而且消除了主观性。

一家豪华车制造商从众多供应商那里购买轮辋，他们要求产品质量始终如一。但是，尽管轮辋的光学可测缺陷通常约为 1 毫米左右，但远远小于该尺寸的缺陷也经常看到，如 0.3 毫米。此外，该制造商还希望发现整个车轮上所有部位的缺陷，包括在车轮安装到汽车之后便无法看到的内侧缺陷。该 OEM 及其供应商使用基于 AI 的解决方案，彻底改变了质检流程，利用多个摄像头技术提供的信息，帮助质检员快速发现缺陷。

一家总部位于美国的著名汽车 OEM 由于难以对新设计的车型保持一致的装配生产，带来了生产力损失、返工和零部件报废等问题。为了解决这个问题，该 OEM 为质检员配备了基于 AI 的视觉质检工具。率先部署该工具的地点在最初的 30 天内便防止了 32 起车辆装配事故。

AI 和数字技术如何提供帮助：健康与安全

很明显，随着疫情得到控制，生产限制被解除，工人陆续返岗复工，保护他们的安全与健康就变得至关重要。汽车厂和生产线面临着特殊的挑战。尽管已实现了大规模自动化，但仍有成百上千的工人在高度优化的车间场地工作。与钢铁等重工业不同，汽车工厂的大多数工人通常不会配备个人防护装备 (PPE)。

为了抗击疫情，制造业的监管力度有所加强，在汽车工厂引入了温度摄像头或入口消毒门等新技术。¹⁴ AI 和数字技术可以提供帮助。

基于 AI 的视觉检查系统可以监控社交距离、PPE 的正确穿戴以及场地的占用程度。AI 和物联网系统可以动态优化环境条件（温度和湿度等）。虚拟助手可就健康和安​​全程序以及风险和实际情况为员工提供充分及时的信息。

行动指南

AI 赋能汽车工人

虽然 OEM 及其一级供应商开始使用 AI 以帮助提升员工技能，改善员工体验，但这些功能实现规模化才是提高生产力的关键。正如汽车工厂的工人一直配有实物工具一样，大规模应用数字和 AI 工具可进一步提升他们在以下三个关键领域的能​​力：

1. 填补日益扩大的技能差距。首先要重新定义技能和人才框架。引入以个性化学习为支撑的技能驱动型员工体验，和以智能虚拟客服为入口的招聘平台。围绕人才招聘平台构建智能工作流程、技术和招聘服务，改善应聘者的体验。

2. 为员工赋能，使他们更加自信、更为自主地开展工作。首先为他们提供一些工具，以便能够轻松与不同地点的同事进行协作。此外，引入使用自然语言互动功能的 AI 助手，执行设备故障排除和诊断任务。试点基于 AI 的视觉和声学检测工具，增强执行日常特别检查任务的操作员、技术人员和工程师的感知和直觉。这些工具可以捕获、维护和应用隐藏在文档中和存在于人头脑中的隐性知识，充分发挥整个企业的集体智慧和专业技能的巨大作用。然后，进行大规模应用。

3. 保护员工安全。使用 AI 跟踪并建议适当的安全措施，例如适当的社交距离或个人防护装备的使用。解除封锁之后，使用 AI 辅助的工具及时整理有关健康与安全程序以及风险的信息，以确保员工返岗复工后的安全。

备注和参考资料

- 1 CBS News. "Tesla CEO Elon Musk, stressed but 'optimistic,' predicts big increase in Model 3 production." April 13, 2018, <https://www.cbsnews.com/news/elon-musk-tesla-model-3-problems-interview-today-2018-04-13>
- 2 Abolhassani, Amir and Jaridi, Majid. "Productivity enhancement in North American automotive industry: Strategies and techniques to reduce hours-per-vehicle" ResearchGate. October 2016. https://www.researchgate.net/publication/309414971_Productivity_enhancement_in_North_American_automotive_industry_Strategies_and_techniques_to_reduce_hours-per-vehicle
- 3 Weber, Austin. "Lights-Out Automation: Fact or Fiction? Humans are the most flexible 'machine' for assembly tasks." Assembly Magazine. May 9, 2019. <https://www.assemblymag.com/articles/94982-lights-out-automation-fact-or-fiction>
- 4 Rothfeder, Jeff. "At Toyota, The Automation Is Human-Powered." Fast Company. September 5, 2017. <https://www.fastcompany.com/40461624/how-toyota-is-putting-humans-first-in-an-era-of-increasing-automation>
- 5 Niedermeyer, Edward. "Searching For 'Production Hell' At Ford's Kentucky Truck Plant." Daily Kanban. February 13, 2018. <https://dailykanban.com/2018/02/searching-production-hell-fords-kentucky-truck-plant>
- 6 For a complete examination of the skills gap challenge, please see La Prade, Annette; Mertens, Janet; Moore, Tanya; and Wright, Amy. "The enterprise guide to closing the skills gap." IBM Institute for Business Value. September 2019. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/closing-skills-gap>
- 7 Knoedler, Daniel; Wollschlaeger, Dirk; and Stanley, Ben. "Automotive 2030: Racing toward a digital future." IBM Institute for Business Value. October 2019. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/auto-2030>
- 8 Bolt, Cindy. "How Manufacturers Will Tackle the Talent Shortage in 2019." Industry Week. December 19, 2018. <https://www.industryweek.com/talent/article/22026861/how-manufacturers-will-tackle-the-talent-shortage-in-2019>
- 9 Knoedler, Daniel; Wollschlaeger, Dirk; and Stanley, Ben. "Automotive 2030: Racing toward a digital future." IBM Institute for Business Value. October 2019. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/auto-2030>
- 10 Knoedler, Daniel; Wollschlaeger, Dirk; and Stanley, Ben. "Automotive 2030: Racing toward a digital future." IBM Institute for Business Value. October 2019. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/auto-2030>
- 11 Moss, Rob. "'Conclusive link' between happiness and productivity." Personnel Today. October 17, 2019. <https://www.personneltoday.com/hr/link-between-happiness-and-productivity-de-neve-bellet-ward>
- 12 Knoedler, Daniel; Wollschlaeger, Dirk; and Stanley, Ben. "Automotive 2030: Racing toward a digital future." IBM Institute for Business Value. October 2019. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/auto-2030>
- 13 Bary, Emily. "Zoom, Microsoft Teams usage are rocketing during coronavirus pandemic, new data show." MarketWatch. April 1, 2020. <https://www.marketwatch.com/story/zoom-microsoft-cloud-usage-are-rocketing-during-coronavirus-pandemic-new-data-show-2020-03-30>
- 14 Piovaccari, Giulio, and White, Joseph. "Automakers push to reopen plants with testing and lots of masks." Reuters. APRIL 8, 2020. <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-autos-plants/automakers-push-to-reopen-plants-with-testing-and-lots-of-masks-idUSKCN21Q3F2>

关于专家洞察

专家洞察代表了思想领袖对具有新闻价值的业务和相关技术主题的观点和看法。这些洞察是根据与全球主要的主题专家的对话总结得出。要了解更多信息，请联系 IBM 商业价值研究院：iibv@us.ibm.com

© Copyright IBM Corporation 2020

国际商业机器中国有限公司
北京朝阳区北四环中路 27 号
盘古大观写字楼 25 层
邮编：100101
美国出品
2020 年 7 月

IBM、IBM 徽标及 ibm.com 是 International Business Machines Corporation 在世界各地司法辖区的注册商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的注册商标。Web 站点 ibm.com/legal/copytrade.shtml 上的“Copyright and trademark information”部分中包含了 IBM 商标的最新列表。

本档为自最初公布日期起的最新版本，IBM 可能随时对其进行更改。IBM 并不一定在开展业务的所有国家或地区提供所有产品或服务。

本档内的信息“按现状”提供，不附有任何种类的（无论是明示的还是默示的）保证，包括不附有关于适销性、适用于某种特定用途的任何保证以及非侵权的任何保证或条件。IBM 产品根据其提供时所依据的协议条款和条件获得保证。

本报告的目的仅为提供通用指南。它并不旨在代替详尽的研究或专业判断依据。由于使用本出版物对任何企业或个人所造成的损失，IBM 概不负责。

本报告中使用的数据可能源自第三方，IBM 并不独立核实、验证或审计此类数据。此类数据使用的结果均为“按现状”提供，IBM 不作出任何明示或默示的声明或保证。

