

2022 年 7 月 25 日

第 30 期

总第 549 期

全球灯塔网络：具有社会责任的行业转型实践指南

【译者按】2022 年 3 月，世界经济论坛与麦肯锡公司联合发布《全球灯塔网络：具有社会责任的行业转型实践指南》。报告认为，国际局势动荡不安、对可持续发展承诺的履行等，给企业发展带来挑战，而全球灯塔网络的实践经验可为制造商转型提供参考。报告详细介绍了“灯塔工厂”在行业、应用场景等方面多样化的特点，提出了创建敏捷数字工作室、工业物联网平台等产业转型有效的实践方法。报告指出，开展具有社会责任感的大规模转型需要注重可持续发展和员工投入度。报告不仅呼吁全球灯塔网络现有企业进一步扩大转型规模，而且欢迎更多企业加入。赛迪智库规划研究所对该报告进行了编译，期望对我国有关部门有所帮助。

【关键词】灯塔 网络 转型 指南

近年来国际局势动荡不安，各企业在提高员工参与度和维持运营方面面临新的挑战。此外，新的压力也不断涌现，包括履行可持续发展承诺，加快可再生能源转型等，这些挑战对企业的领导力和创造力提出了更高的要求。四年来，全球灯塔网络通过引进数字化技术和新型工作模式推动制造业发展，有一套行之有效的通用方法可供各制造商参考，希望能为企业照亮负责任的制造业转型的未来发展道路。

一、“灯塔工厂”为企业转型带来诸多新机遇

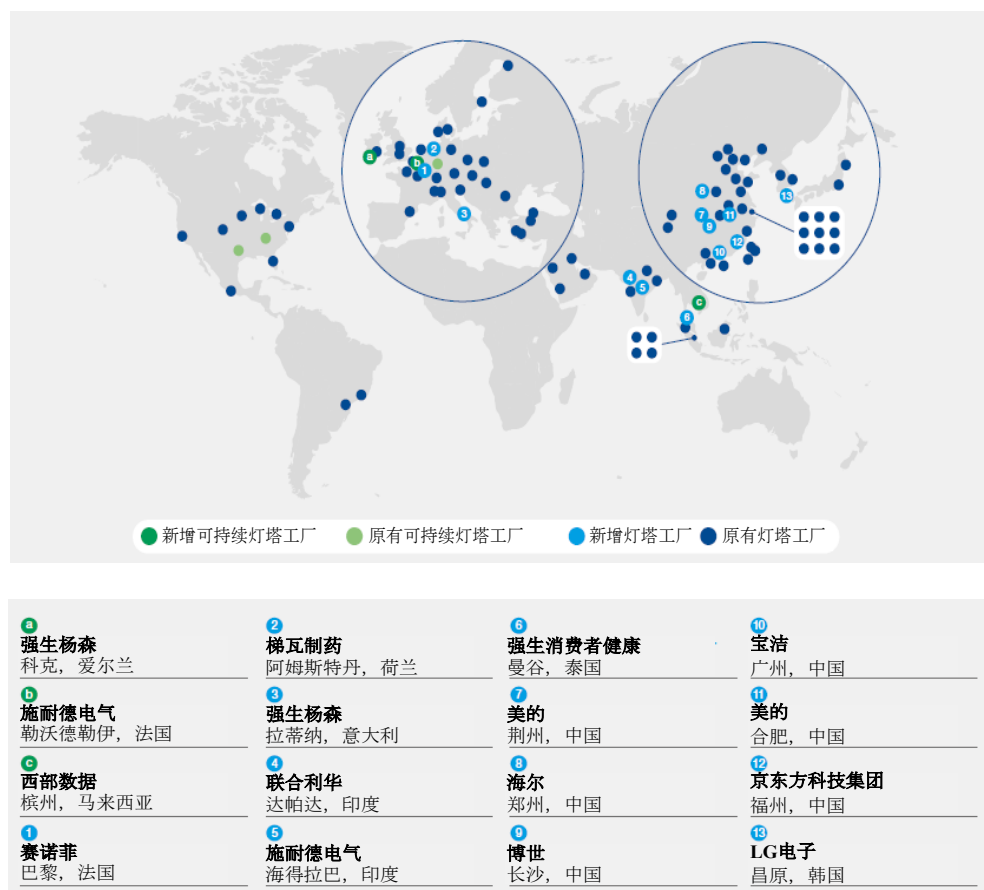
从2018年开始，世界经济论坛与麦肯锡公司开展合作，希望通过构建全球灯塔网络，鼓励并加速制造业大规模数字化转型。制造业数字化转型倡议试图建立一个合作网络，鼓励企业间分享对行业、人类和环境有益的见解，以研究大规模数字化转型将如何影响领先企业的运营和营收，并探索制造商应如何以人为中心，为员工营造一个更好的发展环境。该倡议认为，企业实施大规模数字化转型将是确保可持续发展的关键因素。

（一）越来越多的“灯塔工厂”聚焦未来发展

“灯塔工厂”正在向增强供应链弹性、可持续性和员工参与度等方向转型。随着全球灯塔网络成员的不断增加，增强供应链弹性、可持续性和员工参与度已成为企业转型的首要任务。新增

成员进一步验证了早期“灯塔工厂”实践经验的正确性，同时通过新型应用场景为《全球灯塔网络：具有社会责任的行业转型实践指南》（以下简称《灯塔指南》）提供更多有价值的信息。为实现转型发展目标，“灯塔工厂”正在通过第四次工业革命技术来提高企业的敏捷性和管理水平，同时注重可持续发展和员工参与度。

图 1：截至 2022 年 3 月 30 日，全球灯塔网络共有 103 位成员



注：关于之前入选的“灯塔工厂”的详细信息，请参见上一份白皮书《全球灯塔网络：利用第四次工业革命技术实现可持续发展》（2021 年 9 月）

来源：世界经济论坛全球灯塔网络，2022 年

灯塔企业成员数量不断增加。自 2021 年 9 月以来，积极承担环境责任的领先企业被授予“可持续灯塔工厂”称号。这些企业极大提高了自身的生态效益，在运营过程中，不仅实现了商业目标，还提高了环境的可持续性。到 2022 年 3 月，共有 6 家企业获得了“可持续灯塔工厂”荣誉称号。从 2021 年 3 月世界经济论坛与麦肯锡公司联合发布《全球灯塔网络：重塑运营，促进增长》以来，灯塔网络新增了 13 家“灯塔工厂”和 3 家“可持续灯塔工厂”，总数达到 103 家（见图 1）。这些来自各个行业的“灯塔工厂”不仅通过独特的、跨机构的方式分享经验，而且建立了新型合作伙伴关系。

（二）灯塔网络多元化不断提升及其价值体现

全球灯塔网络在各行业的规模和多元化均在不断提升。全球灯塔网络的特殊性在于，不以任何一个行业为中心。相反，在该网络中，知识和经验的共享能够造福于各类产品的制造过程，涉及快速消费品、制造加工业、高新技术产业、药品和医疗产品等行业，典型的企业有阿里巴巴、宝洁、宝山钢铁、皮特基姆、海尔、施耐德电气、拜耳、强生等。

“灯塔工厂”展示了各种新型应用场景。13 家“灯塔工厂”通过数字孪生、机器学习等数字化、智能化技术，在生产、物流等多个场景利用第四次工业革命技术加速转型，推动劳动生产率

和产品质量提升。例如，**中国荆州的美的工厂**根据消费者期望的变化以及产品复杂程度的不断提高，大规模引入了先进技术，致力于改变制造系统，构建的基于人工智能技术的熄灯注塑车间提高了 20%的设备综合效率，通过先进分析方法优化生产规划，缩短了 25%的生产周期。再如，**印度达帕达的联合利华工厂**为加快创新步伐、更快响应消费者需求，在日益严峻的市场环境中提升成本竞争力和落实可持续发展目标，以消费者为中心，根据消费者对数字化的看法开展敏捷创新，缩短了 50%的产品开发周期；在变更产品配方时，通过预测性分析降低了 78%的产品制造缺陷；通过进行机器学习的需求规划和客户补货，缩短了 50%的产品开发周期。又如，**长沙博世工厂**面临劳动力成本增长达 20%、客户降价要求同比增长超 10%，以及客户订单频繁波动等市场不利因素，工厂新增了 45 个整合自动化和人工智能技术的应用场景，例如建立端到端实物物流综合平台，缩短了 36%的生产周期，基于历史数据和传感器数据进行的预防性维护降低了 25%的维护成本，采用透明化车间管理提高了 20%的劳动生产率。又如，**意大利拉蒂纳的杨森工厂**积极部署第四次工业革命解决方案，致力于提高新产品的上市速度、竞争力和敏捷性，并提高产品质量，实现数字化敏捷制造，缩短了 60%的加工时间，实现价值链数字孪生，缩短了 13%的交付周期，应用机器人技术赋能物流，降低了

72%的物流劳动力成本。

灯塔网络高度关注可持续发展。3家“可持续灯塔工厂”通过工业物联网、数字孪生等数字化、智能化技术，在生产、排放等多个场景利用第四次工业革命技术加速转型，推动能源利用效率提升、排放量降低。例如，**马来西亚槟城西部数据工厂**采用了物联网传感器、数字孪生建模、数据分析驱动的工厂管理系统、自动熄灯和机器学习等第四次工业革命技术，降低了39.9%的温室气体排放和45.6%的生产装配过程中的能耗。再如，**爱尔兰科克的强生杨森工厂**通过第四次工业革命技术支持实时发布、自适应性流程控制和其他可持续发展工作，降低了32%的温室气体排放和43%的材料浪费。又如，**法国勒沃德勒伊的施耐德电气工厂**配备了零废弃水回收站，将其连接至云端分析平台，并使用人工智能模型进行监测，以预测工艺漂移情况，减少了22%的废弃污泥。

灯塔网络成功证明第四次工业革命转型的有效价值。多样化的全球灯塔网络成功证明了第四次工业革命转型能够通过影响整套关键绩效指标来创造和获取价值，这些指标包括可持续性、生产力、敏捷性、上市速度和定制化程度等。“灯塔工厂”的实践经验表明，数字化将为企业带来前所未有的效率和效益。例如，这些工厂和价值链在资源消耗、废物排放、成本降低、生产力、

上市速度、生产批量降低和按时交付等方面都得到了改进。正如2021年9月世界经济论坛与麦肯锡公司联合发布的《全球灯塔网络：利用第四次工业革命技术实现可持续发展》报告所示，转型产生的生态效益，既有利于工厂履行环境责任，又有利于提高运营绩效。

二、“灯塔工厂”在促进产业转型中的有效实践

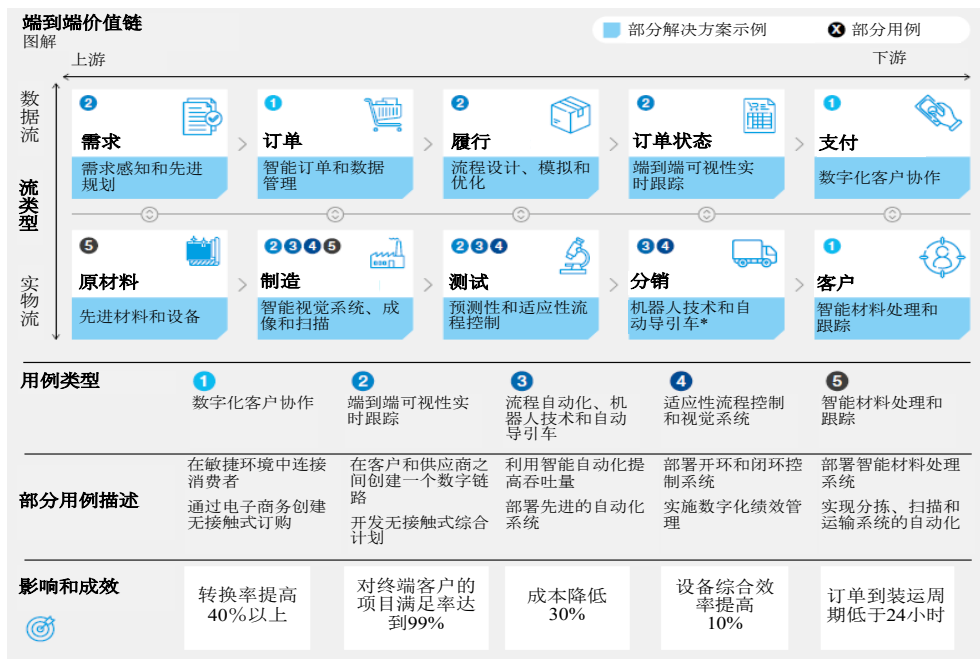
在推动第四次工业革命大规模转型的过程中，没有所谓的万能处方，也没有绝对正确的发展路线。但是，“灯塔工厂”从2018年以来一直不断探索通过负责任生产、优化生产力、重视可持续性和员工等来进一步扩大转型规模，其有效的实践方法可以为制造商在制定发展路线时提供参考，并将成为未来行业评价的标准。

（一）“灯塔工厂”在生产网络和价值链上扩大规模

部分“灯塔工厂”在生产网络上扩大了规模，在多个基地进行了全面转型。另外一部分“灯塔工厂”则选择在价值链上扩大规模，与供应链（上游）和客户（下游）密切合作，将转型扩展至生产基地以外，例如强生视力健。有时，第二种模式还延伸至相近的职能部门，例如采购等。如强生视力健通过数字化协作、流程自动化、机器人技术、适应性控制来调控供应链和需求链，

实现转换率提高 40%，成本降低 30%，设备综合效率提高 10%，对终端客户的项目满足率达到 99%，从下单到发货时间低于 24 小时。

图 2：强生视力健在端到端价值链上实现了第四次工业革命的转型规模化，为客户提供个性化的体验



（二）转型成功的六大核心要素

成功实现第四次工业革命转型的六大核心要素包括敏捷方法、敏捷数字工作室、工业物联网平台、工业物联网学院、技术环境和转型办公室。“灯塔工厂”早期的实践经验表明，六大核心要素是成功实现第四次工业革命转型规模化的基础。虽然从新冠肺炎疫情发生以来，工业界发生了颠覆性变化，但上述要素在转型过程中仍具有至关重要的作用。随着灯塔网络规模的不断扩

大，一方面再次证实了早期见解的正确性；另一方面也揭示了这些见解对于商业发展和可持续增长的作用。

1

敏捷方法采用了快速迭代、快速失败和持续学习的模式。敏捷团队分批对用例进行了转型，以实现快速创新和改进。

示例：北美一家数字原生制造公司通过重点推进最小可行产品和快速迭代，车间全力生产（通常需要 2-4 周），并由产品负责人不断分配优先事项，将生产周期从几周缩短到了几天。

2

敏捷数字工作室能够使员工高效合作。跨职能团队管理模式有利于不同领域专家进行合作研发，也将推动企业各个层级共同创新。

示例：一家总部位于欧洲的全球快速消费品公司建立了一个综合敏捷数字工作室，实现了业务部门内外团队的虚拟同地办公。基于云端的工厂数字孪生便于人们获取实时数据，将专家和未来用户同时纳入了冲刺团队中。

3

工业物联网平台整合了传统和新型工业物联网全套基础设施，以构建一个稳定、灵活的技术基础。通过对现有系统的智能化应用，以及对新技术平台进行有效投资，将工业物联网平台的成本控制在合理范围内。

示例：亚洲一家先进家电制造商建立了一个敏捷工业物联网平台，整合了数十个系统，将“人与人”、“人与机器”、“机器与机器”和“机器与任务”连接起来，大大提高了质量、安全性和效率。

4

工业物联网学院利用内外部专业知识，借助成人学习的成熟做法对从业人员进行了再培训和技能提升训练，同时根据各从业人员的特殊需求，量身定制了学习计划。

示例：北美一家先进工业公司与大学和研究所开展合作，对位于亚洲工厂的 40% 的员工进行了技能提升训练。个性化学习快速而有效地提高了劳动者的技能，将 50 多个职位从传统工程岗位过渡到第四次工业革命中的数字化岗位。

5

技术环境，技术生态合作伙伴与技术厂商、供应商、客户和相关企业协同工作，采用最新技术和成熟做法，来获取大量数据集和共同创造发展机遇。

示例：亚洲一家全球百强汽车零部件供应商与包括斯坦福大学在内的 5 所顶级大学和 30 多家顶级技术供应商一起创建了一个广阔的技术平台，以加快推动第四次工业革命技术。

6

转型办公室创建了一个管理中心，旨在为“灯塔工厂”的成立和扩大规模提供支持。该办公室公开了项目进展和优先事项信息，确保能够持续获得有价值的信息，并加快推动“灯塔工厂”的转型和扩大。

示例：欧洲一家电气设备制造商成立了全球数字化转型办公室，并将其作为区域和地方团队的转型推动者，让其管理转型的效率和进度，实施全球数字化战略，同时将可持续发展、信任、弹性、智能和效率置于首位。

本报告重点对两个关键要素进行详细介绍。

1、敏捷方法

敏捷方法既有利于迅速扩大企业规模，又有利于提高员工的参与度。传统模式主要关注项目的周期、成本和特定参数的控制范围三个方面。敏捷方法在关注预算和周期的同时，将项目视为一系列挑战，组建几个小型的专业团队设计最小可行性产品开展快速的迭代实验，逐步探索解决方案。另外，将优先级管理工作作为一项关键任务，并经常根据需求调整任务内容。增值措施主要包括提高员工的参与度、开展员工集中训练和技能培养，以及让员工独立尝试解决问题，从而提高其创造力。如**马来西亚石油公司**在扩大规模的过程中注重员工的参与、迭代开发、跨职能团队建设和优先级管理等关键要素，最终对 490 名员工开展了数字和敏捷方法培训，产生的创意达到 130 个，培训时间占平均工作时间的 7%，员工参与度达到 100%，被采纳的解决方案超过 90%，10 个月内共部署和实现了 5 个应用场景，并在 6 个月内推广到另外两个工厂。

图 3：马来西亚石油公司积极管理关键成功要素，以敏捷方法推动企业转
型



注：*计划示例：数字化工程咨询等。

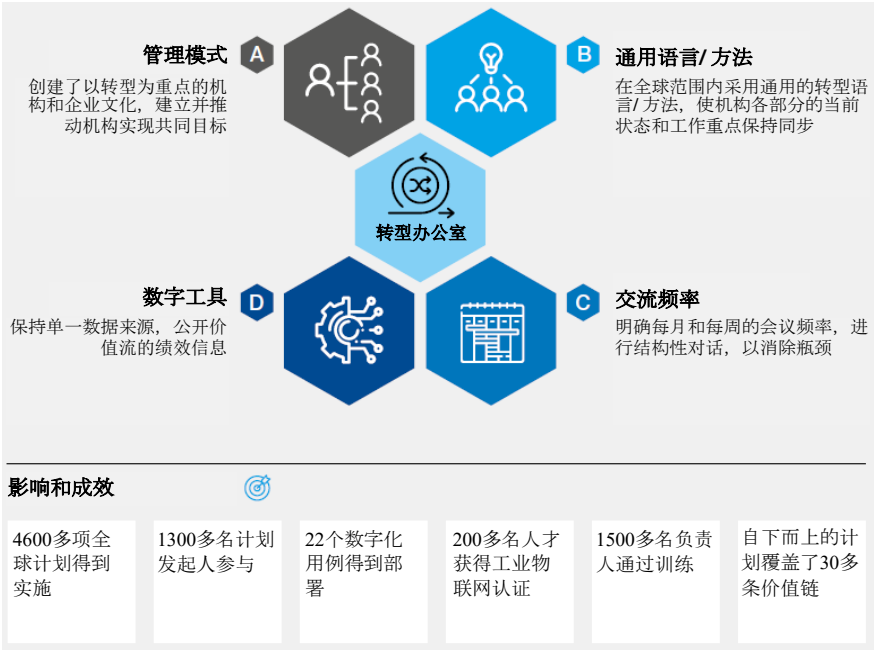
来源：世界经济论坛全球灯塔网络，2022 年

2、转型办公室

转型办公室保持对可衡量、细化的关键绩效指标的密切关注，并确保企业从项目中获取潜在的价值。虽然敏捷方法的实施离不开小型专业团队，但这些团队工作的开展必须有明确目标、能开展有效协作的组织机构的管理。因此，企业应通过设立专门的转型办公室来为智能管理模式提供了一个内部“变革机构”，以确

保信息的持续获取。转型办公室确定了部门的各个岗位和职责，通过分配和雇用从业人员，并对其进行技能培训，以实现对人才的合理管理。该办公室为项目管理确定了指导频率、跟踪进度，并制定了会议议程，有利于对各个工作流程的结构化管理。同时，该办公室还采取了新型数字技术和工作方式。如**富士康**通过成立转型办公室，清晰的界定了岗位职责，优化各部门合作模式，跟踪项目总体进展，推动企业转型。最终，转型办公室为企业自下而上实施了覆盖 30 多条价值链的 4600 多项计划，同时培训了 1500 多名负责人，并对 200 名左右的物联网人才进行了认证，与多家厂商建立了合作伙伴关系，并与多所大学开展了合作。

图 4：富士康利用强大的转型办公室成功管理了“灯塔工厂”的扩展



来源：世界经济论坛全球灯塔网络，2022 年

三、“灯塔工厂”促进企业向具有社会责任感的大规模转型

过去两年以来，企业发展面临的重重挑战和政府出台的气候目标进一步凸显了环境、社会 and 治理因素的重要性，也促使各企业将环境可持续性和员工的参与置于首要地位。“灯塔工厂”的实践经验表明，为了实现负责任的发展，各企业必须紧紧围绕这些重点工作实施转型。因此，《灯塔指南》不仅关注如何成功实现转型，也关注如何实现负责任的转型。

图 5：“灯塔工厂”注重包括可持续性和员工参与在内的环境、社会 and 治理等要素的管理，证明通过第四次工业革命能实现负责任的转型



来源：世界经济论坛全球灯塔网络，2022 年

（一）可持续发展

在世界范围内，制造业都是一项资源密集型产业。2021 年 9 月发布的《全球灯塔网络：利用第四次工业革命技术实现可持续发展》报告表明，气候危机使得企业将环境责任置于产业发展的

首要位置。该报告阐述了“灯塔工厂”如何通过实施务实、有效和着眼于未来发展的措施，来为环境管理设立标准。良好的治理机制是环境可持续发展的核心要求，主要用于降低能耗、用水量、碳排放和废物的产生等。而且，“灯塔工厂”采用绿色技术等实施转型后，在推进环境保护的同时提高了生产力，逐渐取得了良好的生态效益，打破了环境管理与以生产力带动盈收间存在冲突的传统观念，实现可持续发展与提升竞争力相辅相成。如**西部数据**马来西亚槟州工厂，通过应用工业物联网技术，将高复合、高产量的生产模式转变为具有自动化流程、机器人运输、自动化存储和材料管理的熄灯综合作业模式，降低了机器闲置时间，不仅成功降低了能源和水消耗，减少了工厂温室气体和废物排放，还实现了 40% 的业务复合年均增长率。

（二）员工的工作投入度

重视员工的企业正在获得高效的工作回报。在转型过程中，企业即使拥有最好的设备、最新的技术和丰富的资源，但如果缺乏员工的积极参与，仍不可能成功。各个“灯塔工厂”的实践经验表明，将员工放在首位至关重要。为成功转型，企业必须创建一支由勤奋、忠诚的员工组成的团队，并给予员工适当的支持。例如，在新冠肺炎疫情引发离职潮后，行业领跑企业由于对员工的持续关注而在逆境中表现出优异的韧性。那些能够重视员工的

培养、授权、互动，以及认可员工的贡献、倾听员工意见的企业，正获得高效的工作回报。

“灯塔工厂”应积极创新员工管理模式和培育模式。《灯塔指南》呼吁企业重新认识工作的本质，秉持成长型思维模式，从只凭借员工已有的知识技能，转变为让员工学习新的技能。企业需要了解各个部门中劳动力的规模和作用，重新思考技能的培养方式。在此基础上，企业可以调整管理机制，通过大数据技术优先倾听员工的意见，更好地了解他们的需求，以降低劳动力需求得不到满足的风险，同时为员工创造再培训或技能提升的机会，从而使他们在不断变化的制造业环境中发挥自身的潜力。这意味着“灯塔工厂”应从注重微观的自上而下分级式管理，转变为强调授权和所有权的管理体系，从而制定了一系列的创造性解决方案。通过强调合作和互动，企业从“各自为政”、专注于单一领域的工作方式，转变为开展跨学科、跨职能的合作。这将不仅在机构内外部创建联系渠道，还促进了企业与客户、供应商等商业伙伴的合作。“灯塔工厂”通过认可员工做出的贡献，同时加强企业文化建设，敦促员工的积极参与。

数字化技术在促进员工积极投入工作方面发挥着重要作用。企业通过应用新兴技术减少重复性工作，以及让员工直接参与更高层级的任务等，极大地改变了工作性质。数字化解决方案和实

时数据获取在日常工作中的广泛应用，提高了任务的执行效率和沟通效率，使员工能够专注于发现并解决问题产生的根本原因。在增强现实、混合现实、人工智能，以及低代码到无代码开发等技术的协助下，员工的工作能力大幅提升，办公室或车间的工作人员，甚至是没有强大技术背景的人都能提出创造性的数字解决方案，在解决日常问题的同时，提高生产力。“灯塔工厂”的实践经验表明，当员工能全身心投入工作时，他们将共同成长、寻求突破，使企业在面临艰难处境时能持续保持生机和活力。具体特征如下：

1 学习和发展：增强在硬、软件和数字技能方面的综合能力



- 拓展能力和各项技能
- 提高硬、软件和数字综合技能
- 接受制度化训练，实现持续发展

示例：某企业将学习过程游戏化，将员工分为几个小组，让他们在学习数字知识的同时参与竞争。该企业还实施了内部培养和技能提升计划，以释放第四次工业革命中的机会（例如，将业务或销售转型负责人培养为第四次工业革命团队中的软件开发人员）。

2 授权和所有权：摆脱自上而下的分级式管理模式，鼓励员工参与实验和创新



- 以成果和结果为导向的交流方式
- 鼓励员工独立做出决定
- 让员工提出、试验并执行有创意的想法

示例：某制造商在生产网络的各个部分指定了转型负责人，让其寻求并开发新技术。同时，该企业采用了第四次工业革命解决方案开发平台，使技术人员和工程人员在几乎不了解编码知识的情况下构建解决方案。

3 合作和互动：从各自为政转变为创建跨学科、跨职能团队，让员工相互学习交流



- 创建跨职能、多技能团队
- 在机构内外扩大网络
- 与客户、供应商和合作伙伴合作

示例：为推广数字技术，某企业组建了一系列由用户/操作人员和第四次工业革命专家组成的特别工作组，还成立一个先进技术研究、训练和体验中心，便于具有不同技术背景的混合团队开展合作，并作为不同职能部门用例的孵化器。

4

影响和认可：让员工对结果负责，让结果符合企业的价值观，肯定并表彰员工取得的成绩



- 确定企业的价值观
- 让员工对影响和成绩负责
- 认可并表彰员工取得的成绩

示例：某制造商利用人工智能技术开发了一系列算法，将技能与工作进行匹配，从而根据员工的个人能力将员工分配至合适的岗位。这样做既提高了生产力、安全性和生产质量，建立了明确的技能矩阵，推动企业进行能力建设，还加快了新员工的晋升速度。

5

员工的声音：倾听并收集数据，以更好地了解和回应员工需求



- 通过数字渠道和（大）数据倾听员工的意见
- 了解员工的潜在需求
- 确定能满足员工需求并弥补工作中的差距的行动

示例：某制造商通过数字化 kaizen 和其他可移动应用，让各级、各岗位员工基于不断增长的数字知识发表建议，提出有关先进用例的想法。该企业让多功能团队参与敏捷解决方案的开发，从而取得了显著成效。

如**诺和诺德**在转型过程中以人为中心，在提升技能方面，注重培养员工的思维模式、行为习惯和数字能力等。在协作方面，通过跨职能合作将技术人员和管理人员聚集在一起，从而实现最大的成效。在授权方面，员工有权直接参与技术的设计、开发、试验和推广。在沟通方面，无论是辅导、团队会议，还是调查、宣传，都需要不断与员工进行沟通。诺和诺德通过实施这一系列关键举措，实现参与的员工达到 80%，成功调动了员工的积极性。

四、呼吁更多企业加入“灯塔工厂”之列

近年来，世界局势动荡不安，对人们的工作模式等造成了深刻影响，同时面对日益紧迫的气候要求，世界各国也对制造业可持续发展提出了明确的要求，各企业发展面临双重挑战。对于制造业企业而言，当前的重点：一方面是继续关注全球灯塔网络所展示的大规模成功转型的六大核心要素；另一方面是关注可持续发展和员工的参与。“灯塔工厂”为企业指明了方向，而随着更多的数据和更实用的见解不断地充实《灯塔指南》的内容，该指南将为企业如何成功进行第四次工业革命转型，特别是在面临各种冲击时如何保持稳定的发展，提供最优的解决方案。未来，全球制造企业应从中学习，汲取经验教训，带着勇气和希望踏上转型之路。希望全球灯塔网络现有企业能进一步扩大规模，同时也欢迎更多企业加入。

译自：*The Global Lighthouse Network Playbook for Responsible Industry Transformation, March 2022 by the World Economic Forum*

译文作者：工业和信息化部赛迪研究院 谭俊彬 张昕嫻 黄玉洁
联系方式：18810062610
电子邮件：tanjunbin@ccidthinktank.com

咨询翘楚在这里汇聚

规划研究所

工业经济研究所

电子信息研究所

集成电路研究所

产业政策研究所

科技与标准研究所

知识产权研究所

世界工业研究所

无线电管理研究所

信息化与软件产业研究所

军民融合研究所

政策法规研究所

安全产业研究所

网络安全研究所

中小企业研究所

节能与环保研究所

材料工业研究所

消费品工业研究所

编辑部：工业和信息化部赛迪研究院

通讯地址：北京市海淀区万寿路27号院8号楼12层

邮政编码：100846

联系人：王 乐

联系电话：010-68200552 13701083941

传 真：010-68209616

网 址：www.ccidwise.com

电子邮件：wangle@ccidgroup.com

报：部领导

送：部机关各司局，各地方工业和信息化主管部门，
相关部门及研究单位，相关行业协会

编辑部：赛迪工业和信息化研究院

通讯地址：北京市海淀区紫竹院路 66 号赛迪大厦 8 层国际合作处

邮政编码：100048

联系人：黎非凡

联系电话：（010）88559658 15117933026

传 真：（010）88558833

网 址：www.ccidgroup.com

电子邮件：lifeifan@ccidthinktank.com

