



2022年全球生命科学行业展望 大规模数字化：实现科学的承诺

报告节选

因我不同
成就不凡

始于1845

引言

在过去一年中，虽然外界对生命科学行业的估值结果喜忧参半，但行业的基本表现和未来前景都保持着健康状态。新冠病毒的治疗取得了一些进展，许多企业因此而实现了增长；其他多数企业最初担心的疫情负面影响，例如延缓患者招募和试验执行等，也并没有对行业造成过多冲击。随着生命科学企业持续推进转型，预计整个行业将维持增长势头。

有些企业通过采用数字化优先模式和调整内部规范，正在摆脱疫情的影响，其中传统办公模式占比有限的企业表现尤为突出。随着生命科学价值链各环节加快推进数字化转型，在疫情之前大力进行数字化投资的企业，正在享受当初这一远见所带来的红利。2022年，深谋远虑的企业领导者们将继续增加对长期战略性数字化目标的投资，包括利用自动化、智能工厂和人工智能等技术推动制造业务转型，并使用新技术提升供应链韧性。

企业在动荡时期需要加大投入，提升敏捷性。虚拟办公和混合办公的新模式对企业运营的灵活性提出了更高要求。大多数生命科学企业仍在努力适应这种新常态以及近期愈演愈烈的人才争夺战。聚焦企业文化和工作环境，重塑办公空间，是身为企业CEO的战略重点；而满足人的需求和在工作场所创造以人为本的工作体验，从未像如今这般重要。

在过去两年里，伴随着疫情的肆虐，生命科学行业与利益相关者开展了史无前例的协作。为了救助患者，所有人都被动员起来，包括世界各地的监管机构都在通过数字途径分享各自的研究结果。¹明年，业界将逐渐形成更强调以患者为中心的、共同创造的体验模式，使患者在治疗过程中能够公平地参与决策，帮助生命科学企业提供更有效、更加个性化的健康成果。在分散式试验等策略的推动下，患者的参与和对健康公平理念的重视，将会提高临床试验的多样性。

2022年，在新的行业洞见和真实世界证据的支持下，受数据驱动的科学将致力于攻克那些曾经以为棘手的疾病。²科学上的突破，例如新冠疫苗使用的信使核糖核酸（mRNA）技术和细胞基因疗法等，在未来有许多潜在的使用场景；为加快开发新冠疫苗和治疗产品而采用的新工艺，目前也被用于加快其他药物和疗法的研发；并且，企业不能回到旧的研发模式中去。

2022年，企业面临更严格的披露要求，需要遵守新的全球标准，因此环境、社会和治理依旧是生命科学企业的首要任务。监管机构、投资者和客户将密切监督生命科学企业在环境、社会和治理（ESG）方面的工作进展。³未来一年，生命科学企业的领导者将着重关注对该行业至关重要的ESG因素，如药品可及性、药品定价、环境可持续性、健康与种族公平、领导力多元化等。

在2022年及以后，变革依旧是生命科学行业的主旋律。许多企业经历了业绩增长，并且拥有了一份更加良好的资产负债表，因此它们都增加了投资。预计企业对产品组合的投资，包括下一代疗法及其投资，将充分利用其数字化转型的成果。随着可用的数据收集和分析工具变得日益丰富，生命科学企业将大规模应用数字技术。新的标准已设立，那些行动敏捷、愿意打破传统直面最严峻挑战的企业，必将成为最大的赢家。2022年，企业领导者面临的最大挑战是如何加快数字化进程，避免退回到疫情之前的水平。有胆识的企业领导者怀抱着一个整体清晰的愿景，将能够继续利用因疫情而出现的，或因疫情而加快到来的更多机遇。



大规模数字化企业： 2022年企业CEO们的必修课

数字化成为现实

持续的加速增长和创纪录的投资规模

德勤和《财富》杂志近期的联合报告显示，来自15个行业77%的CEO们表示，新冠疫情危机加快了企业的数字化转型。并且，CEO们对明年依旧保持高度乐观。¹预计2022年数字化转型趋势将加速，更长远的战略性数字化目标将成为促进企业发展的新动力。²

“

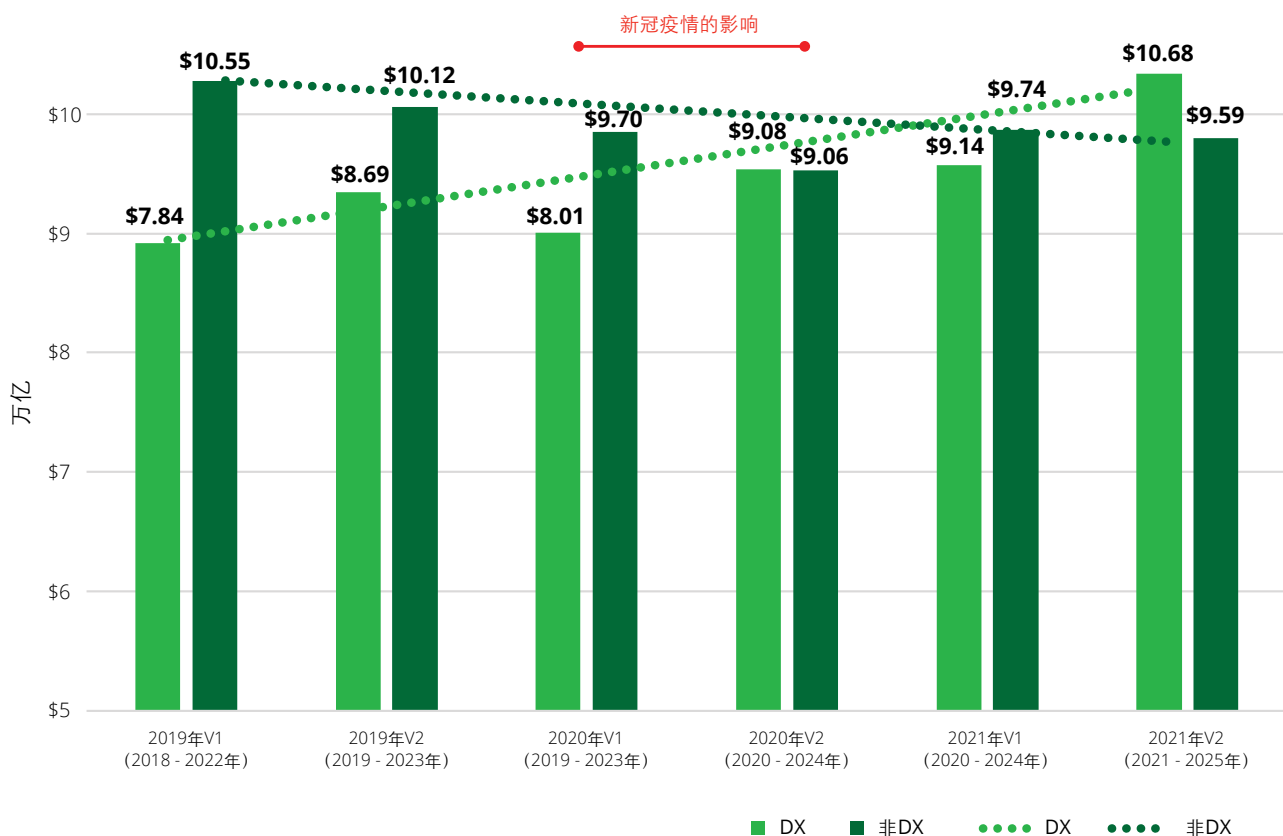
过去18个月发生的一切，相当于将数字化创新向前推进了10年。

”

Manoj Raghunandan，总裁，强生全球个人健康护理与消费者体验。³

通过调查生物制药企业的高管，德勤发现，82%的高管认为这种趋势将会延续到后疫情时代。约半数受访者认为，需要有更好的数字创新策略。⁴据IDC预测，在未来五年内，全球的数字化转型支出将首次超过10万亿美元（见图1）。⁵

图1：2019 - 2025年全球数字化转型支出预测



注：DX代表数字化转型

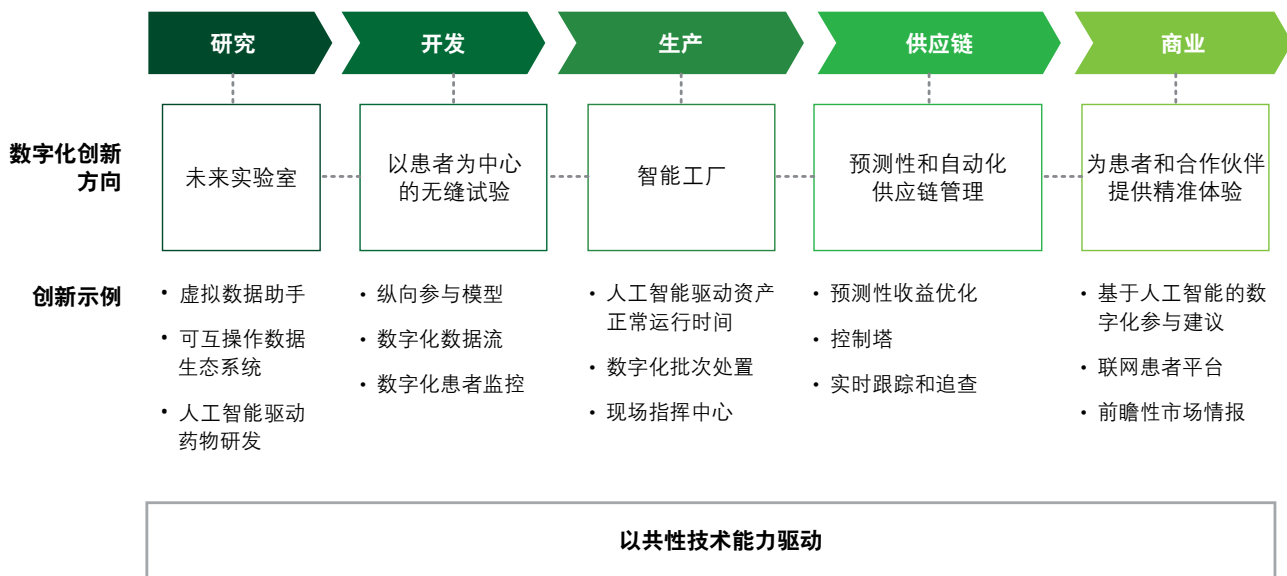
资料来源：《IDC支出指南显示出数字化转型正持续增长》，IDC，2021年11月9日

扩大数字化规模，实现端对端转型

在生命科学行业，企业是否应该，或在什么时候开始更全面的数字化转型，已经不再是一个问题，问题是如何实现转型（见图2）。⁶随着企业大力推动价值链数字化，企业领导者，不只是首席信息官（CIO）或首席数字官（CDO），而是整个管理团队，都在积极响应数字化转型。⁷数字化转型在企业的每一个部门都势在必行，包括研发、生产、供应链到商业部门，甚至人力资源等核心职能部门。⁸

扩大数字化规模和应用人工智能将帮助企业形成全新的行业洞察。Raghunandan表示，强生目前致力于组织部门之间的端对端连接，为消费者、客户和供应商创造更加完善和透明的体验。他表示：“我们需要通过供应链，将从研发初期收集的所有数据，分享给我们的零售客户，乃至消费者”⁹

图2：从“分子到市场”：价值链的数字化

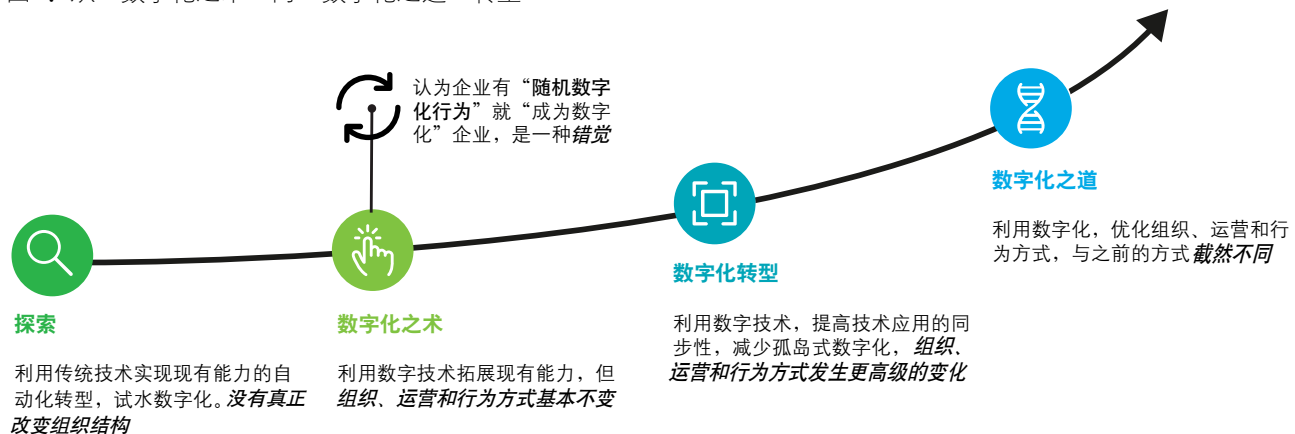


资料来源：《生物制药企业的数字化转型：以突破性数字化创新获取优势》，德勤洞察，2021年12月8日。

从“数字化之术”到“数字化之道”

生命科学企业希望成功提升自身价值，提供以客户和以患者为中心的体验，在这个过程中，漫无目的的数字化将难以发挥作用。生物制药企业和医疗科技企业有望从“数字化之术”向“数字化之道”转型。¹⁰“数字化之术”意味着企业会临时应用数字化能力，但并不具备一个完整的愿景。“数字化之道”意味着企业设计和执行差异化数字策略，并将其融入到企业的基因当中（见图3）。¹¹

图3：从“数字化之术”向“数字化之道”转型



资料来源：《医疗科技企业的商业转型：从“数字化之术”到“数字化之道”》，德勤，2020年

大规模“数字化”到底意味着什么？

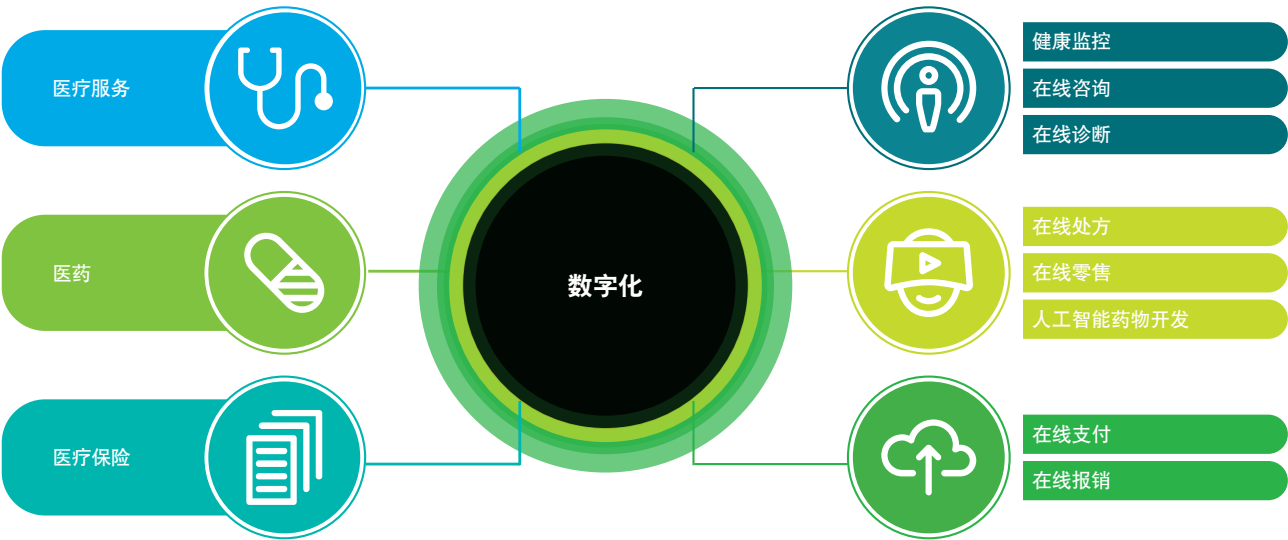
大规模数字化意味着企业将对敏捷性、分析能力和自动化等领域进行投资，并整合数据。如果没有针对数据使用的战略性计划，相关工具将很难充分发挥其数字化价值。¹²

领悟数字化之道的核心包括：

- 不受交易的限制，为客户和患者创造有意义的、差异化和个性化的体验
- 赋能基于实证的医疗和支付决策
- 实现整个价值链和核心职能部门的流程/系统现代化
- 利用数据/分析形成可行的行业洞悉，助力增长，提高经营效率
- 打破职能孤岛，组建得到赋能和负责任的跨学科团队，跟踪和推动投资决策与绩效¹³
- 增强业务敏捷性，紧跟潮流变革¹⁴

在未来的12至18个月内，将有更多企业直面挑战，走出试错阶段，开始大规模部署数字化技术。在中国，有利于企业发展的长期政策、基础设施升级、实力雄厚的资本市场和疫情防控等因素，正在推动生命科学与医疗行业的数字化转型（见图4）。¹⁵

图4：生命科学与医疗行业的数字化转型



资料来源：德勤分析

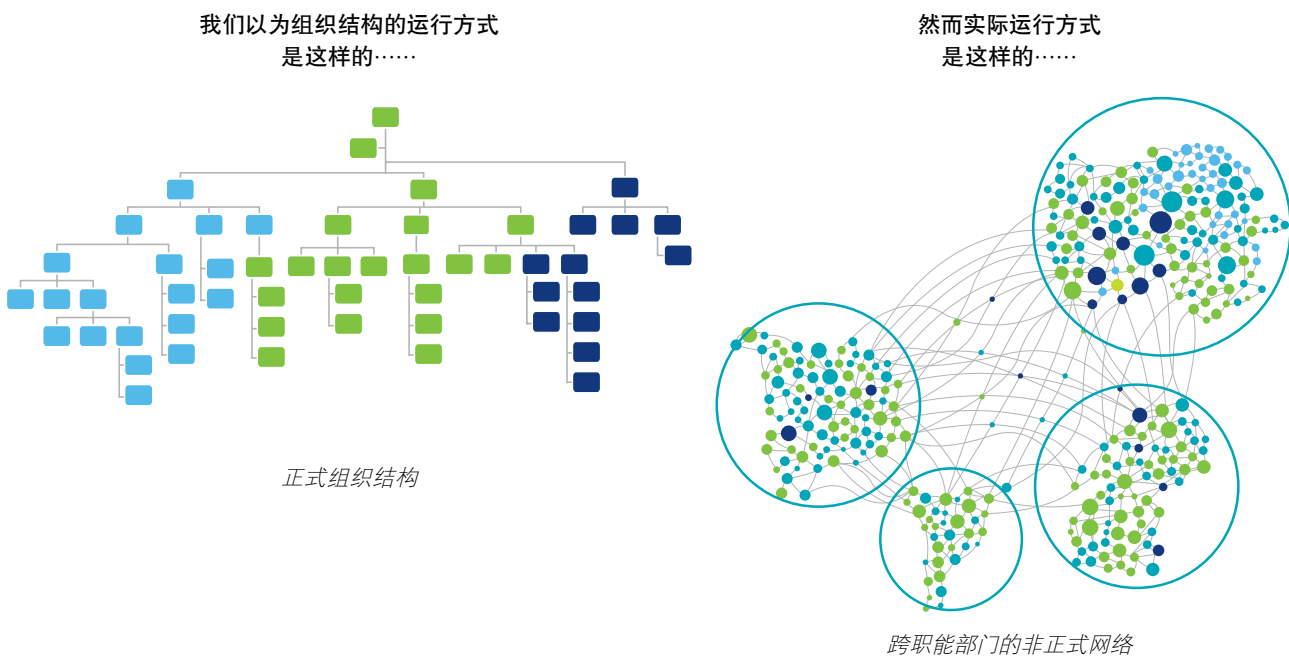
大规模提高企业敏捷性

全面的数字化转型和规模化，需要企业具备敏捷性和适应能力，对于大型生命科学企业和医疗科技企业来说，这是它们在2022年面临的最严峻挑战之一。许多企业为了提高适应能力，需要从根本上转变经营管理理念。¹⁶

采用基于团队的方法应对需求变化

发挥企业的敏捷性，支持大型全球化企业通过赋能团队网络，让团队以创业心态经营企业，及时调整以满足不断变化的需求。¹⁷基于团队的设计将关注点从“为谁工作”转移到“与谁一起工作”。¹⁸根据自然行为方式，按非正式制度安排工作，有助于为推动试验、创新和构思诞生最大程度创造机会，提高工作场所的幸福感（见图5）。¹⁹

图5：自上而下的正式结构与跨职能部门协作



资料来源：《更具适应性的组织结构：驾驭基于人的韧性打造出的网络化企业》，德勤，2018年。

持续自我完善，引领企业转型

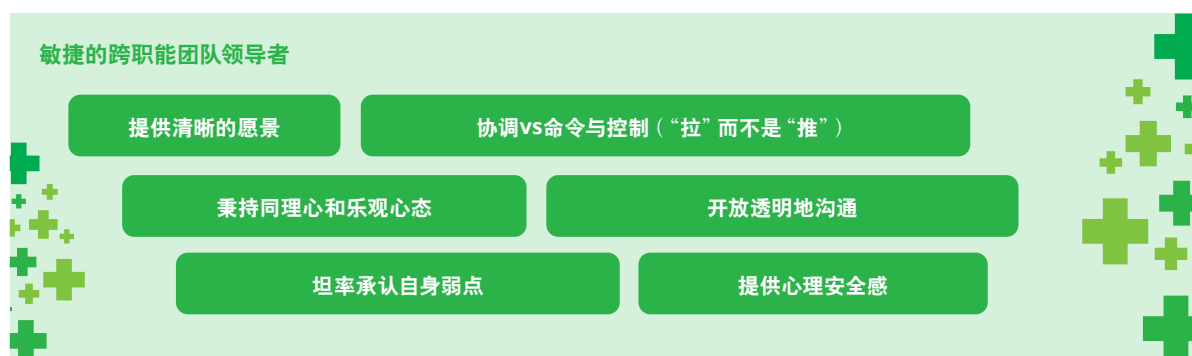
在生命科学行业，越来越多的企业内部采用了基于敏捷性的模式，这要求企业领导者清楚如何提高自身的敏捷性。敏捷的领导者明白如何依靠韧性带领企业度过危机，而这种能力已在疫情期接受考验。²⁰

事实证明，最有韧性的企业，其数字化程度更高，适应能力更强，其行为模式也与众不同。²¹在快速变革的时代，这些能力会不断受到挑战，最终胜出的将是拥有变革和持续改进能力的那些企业。

“对于罗氏而言，保持和展现组织的敏捷性，意味着我们需要具备创造性思维，在速度、灵活和稳定之间达成适当的平衡。我们之前为培养创造性领导技能和创造性思维进行了投资，最近，这一投资帮助我们克服了疫情期间的严峻挑战——我们找到了新的产品开发途径，并能够向患者和医护人员紧急提供这些产品。”

Cris Wilbur, 罗氏首席人事官。

为了培养可持续、可拓展的敏捷性，企业领导者需要采用敏捷的办公方式，为员工创造良好的工作环境，打造促进创新和鼓励学习的职场文化。²²领导者应该思考跨职能沟通这个主题。²³通过开放且真诚的沟通，领导者能够对员工和依旧不确定的疫情保持良好的响应能力。²⁴



员工在适应企业转型的同时，还要应对个人生活中的变化。成功的企业领导者秉持同理心和乐观心态，为团队提供支持，为员工提供心理安全感，使团队成员同样能够毫无顾虑地畅所欲言。²⁵



未来适用的生产与供应链

在如今大环境不利的情况下，不确定性还将持续存在，生命科学企业需要拥有敏捷的生产工艺和弹性供应链。企业需要更新生产技术，改变工作环境。¹

推动智能工厂转型

2022年，更多生命科学企业将扩大智能工厂的规模，以提高企业的敏捷性。生物制药企业和医疗科技企业正在努力推动生产业务的全面数字化，将信息技术（IT）和运营技术（OT）能力融入到生产过程中。²随着智能工厂的规模不断扩大，制造企业正致力于以下工作：

- 改善业绩
- 保证数据集成的可持续性
- 提升员工的数字化和数据处理技能
- 改造基础设施和企业文化
- 最大程度降低网络风险

德勤认为，生命科学企业为了充分利用智能工厂投资，有四个绩效驱动因素值得关注，它们分别是：

- 1. 人力绩效，减少生产车间的错误率
- 2. 工艺绩效，增加现有工艺的产量
- 3. 资产绩效，延长生产性资产的正常运行时间
- 4. 网络绩效，优化整个生产网络的绩效³

高效智能工厂基于预测性分析，赋能车间工作人员，将生产效率和質量提升到一个新的台阶。通过分析大量数据曝光资产绩效问题，从而实现主动预防和校正优化。经过优化的工艺反过来又能提高生产过程的成本效益。⁴

保证数据集成的可持续性

智能工厂采用人工智能（AI）、机器学习（ML）和物联网（IOT）等数据驱动技术（见图1）。企业无缝连通和集成不同生产系统以及工艺，以提高生产过程的可见性和性能。图1显示了基于商业案例分析，不同医疗科技能力所拥有的机会水平。

例如，在数字化车间，机器智能技术能够监控生产流程，为车间人员提供可执行的洞察意见，以减少误差、偏差和生产损失。⁷ 生物制药企业可以利用人工智能，基于存储在云中的操作和维护历史数据，预测资产维护需求，以避免业务中断和昂贵的原料药（API）损失。⁸

预估智能工厂投资的净值

在快速评估和识别可以更有效拓展数字化能力的领域之后，一家业内领先的生物科技/制药企业对一家智能工厂的预期效益进行了量化。在两个试点区内，企业针对拟定使用案例对关键运营绩效指标的影响，进行了自上而下的财务分析和自下而上的评价。之后，企业将这些分析和评价结果扩展到整个网络，以确定哪些是重复性效益，哪些是一次性效益。最后，企业对规模化和集群化方法进行了验证，确认了持续时间、回报率和资本成本等商业案例输入参数。⁵

以7亿美元运营支出作为基线，预计智能工厂同比可减少运营支出净值为5,000万至7,500万美元，这将对企业的利润产生直接的影响。这种方法还创造了额外产能，有效减少了五年5亿美元的资本支出。⁶

图1：智能工厂的数字化转型

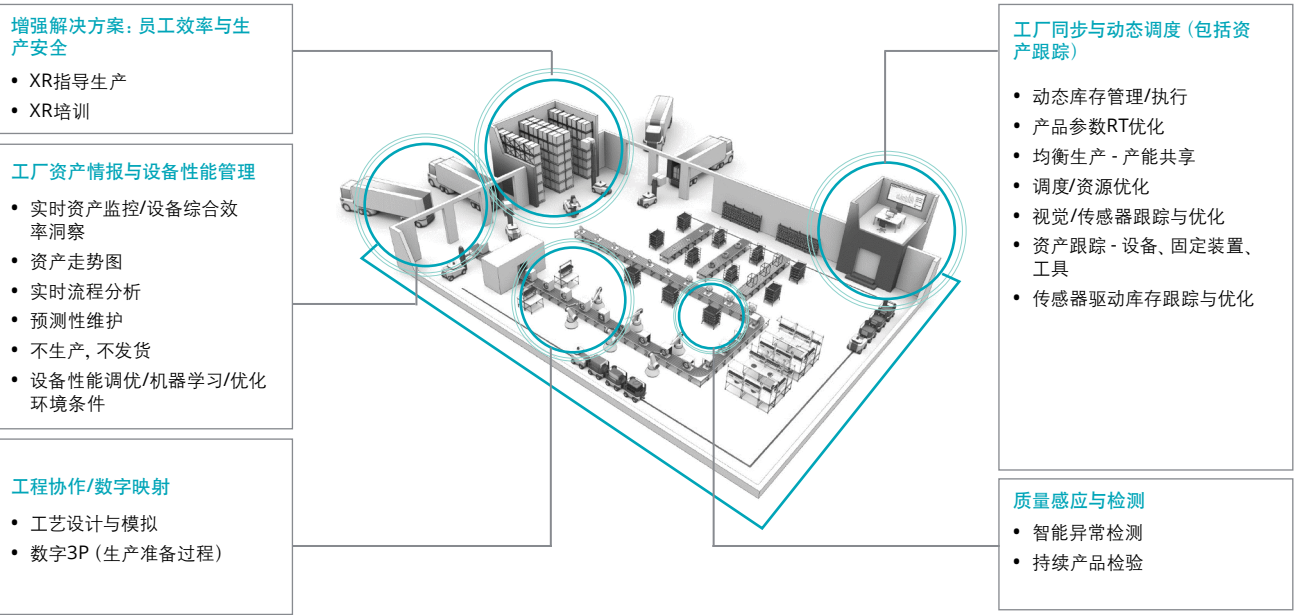


图2：基于商业案例的医疗科技能力所拥有的机会

	增强解决方案： 员工效率与安全		工厂资产情报与性能管理						工程协作/数字映射		工厂同步与动态调度 (包括资产跟踪)						质量感应与检测		
行业	XR指导生产	XR培训	实时资产监控 / OEE洞察	资产走势图	实时流程分析	预测性维护	不生产、 不发货	性能调优/ 机器学习/ 优化环境条件	工艺设计 与模拟	数字3D	动态库存管理 / 执行	产品参数 RT优化	均衡生产 - 产能共享	调度/ 资源优化	物流/ 传感器 跟踪与优化	资产跟踪 - 设备、固定 装置、工具	传感器驱动库 存跟踪与优化	智能异常检测	持续产品检验
总体医疗科技能力																			
可植入机电设备																			
可植入机械设备																			
外部机电装置																			
固定设备																			
一次性用品																			
仪器																			
移植/移植支持																			
人体组织/生物学																			

资料来源：德勤分析



“ 传统生物制药企业在各业务领域建立了不同系统，拥有愈发广泛的数据来源。智能工厂转型面临的一个根本挑战在于：如何以最少的精力和投入，整合来自不同来源的数据集，并弄懂它们。 ”

Laks Pernenkil, 德勤生命科学运营负责人⁹

数据完整性是监管者面临的全球性问题

虽然现有投资会创造大量机会，但人为因素和脱节的手续与文件，尤其是纸质文件，往往会妨碍企业抓住这些机会。数据完整性问题是生命科学企业面临的一大风险，¹⁰也是监管者面临的一个全球性问题。在美国FDA于2021年10月1日执行的合规项目7356.002M中，“不良文件”被列为首要的数据完整性问题之一。¹¹

REDICA Systems是一个监管情报平台，它分析了美国FDA在5年内向23个国家的制造企业发出的警告信（见图3），¹²并确定了其中包括数据完整性问题的警告信。他们惊讶地发现，加拿大企业出现数据完整性问题的比例最高。

图3：国家对比：收到美国FDA警告信（WL）和收到含数据完整性（DI）问题的警告信的制造企业，2014 - 2019年。

国家	含数据完整性问题的警告信数量n元模型	警告信总数	数据完整性问题的比例
加拿大	10	11	97
印度	40	51	78
日本	5	7	71
美国	9	13	69
中国	40	62	65
韩国	7	14	50

n元模型：自然语言处理（NLP）技术识别文本中的一系列n项目，该项研究中n是指数据完整性问题。

资料来源：《从监管数据中能看出哪些数据完整性趋势？》REDICA Systems，2021年8月31日。

自动化工艺依旧要求提高员工的数字化和数据处理技能

批记录和其他文件编制过程的自动化解决方案，旨在避免录入的数据出现不准确、遗漏或过期等失误现象，但自动化工具可能会被非技术人员进行加速配置，进而带来风险。¹⁴企业在提升自动化水平的同时，应该制定灵活成熟的验证策略，执行支持监管合规和产品安全的控制措施。¹⁵

培训不到位和工作意识不足是导致数据完整性问题的另一个因素。员工应该充分了解与数据完整性有关的所有规定和操作标准，而且当前的环境也要求企业通过培训来提升员工的数字化和数据处理能力。¹⁶

即使是将工作外包出去，生命科学企业依旧要对所有相关数据的完整性负责。¹⁷最近，印度两家临床研究机构被监管机构告知，由于数据完整性问题，其所做的研究需重复执行，有不明数量的制药企业因此受到了影响。¹⁸

改造基础设施和文化

2022年，生命科学企业一方面努力改变其内部不利于创新的基因，另一方面也希望改造其基础设施和公司文化。企业可能会采用“以数字化思维实现数字化转型”的理念，思考如何利用数字技术增强人类的能力，改变生产流程的执行过程。企业若想转变孤岛式生产系统和工艺，就需要联结信息流、数据和可执行的洞察意见。¹⁹

最大程度降低网络风险

随着连通性的提高，网络风险也随之增加。《2021年全球威胁情报报告》显示，在2020年受攻击最多行业排名中，制造业的排名从第8位上升到第2位，在全球范围内受攻击的次数增加了300%。²⁰这一年，针对制造业的攻击从7%增加到22%，针对医疗行业的攻击从7%增加到17%。²¹

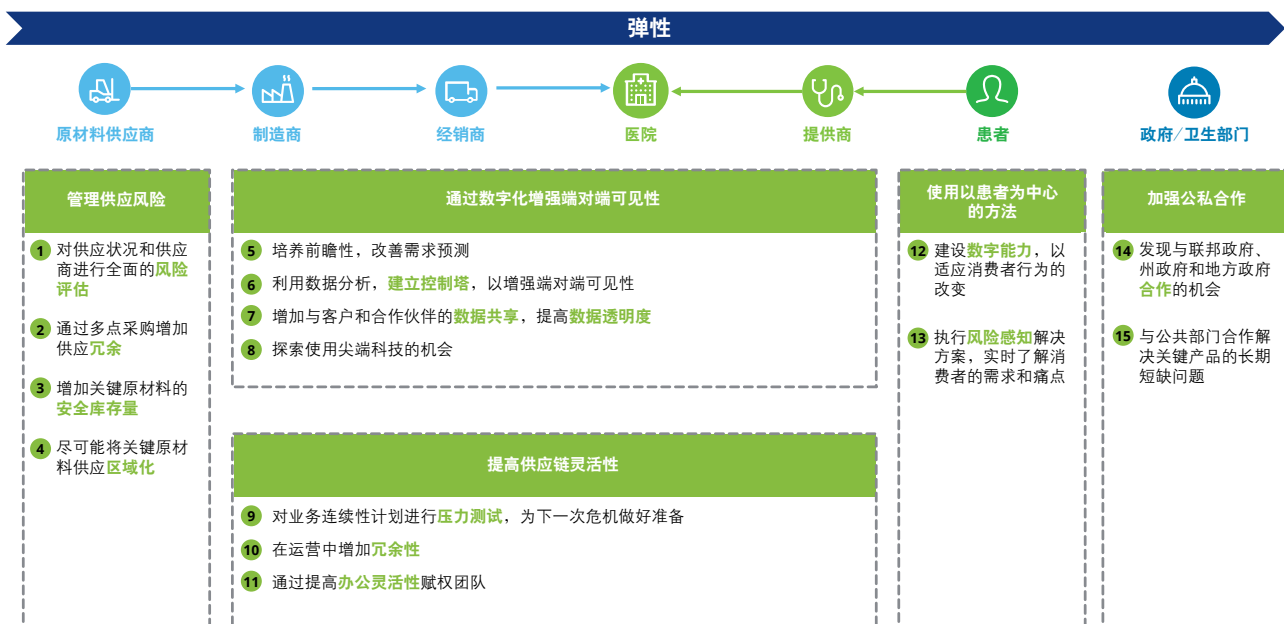
企业应该就哪些数据是最关键数据、哪些人员拥有关键数据访问权限等，达成明确共识，并认识到数据被盗的潜在影响。无论投入多少资金进行防范，网络风险都不会彻底消失，与数据泄露有关的长期成本可能也难以量化，而且企业的品牌信誉、供应链、患者安全和消费者信任度等，都会因网络风险而受到影响。²²

提高供应链弹性

第一步是制定全球供应链策略

在疫情期间，物流运输中断影响了产品的及时交付，因此生命科学企业迅速将供应链运营数字化。物联网解决方案实时跟踪和追查产品的运输情况，加强了供应链的可见性。²³为了预测和快速应对供应链中断与转移问题，企业需要制定有弹性的全球供应链策略（见图4）。²⁴

图4：打造具有弹性的全球供应链策略



资料来源：《半导体芯片冲击医疗科技企业：弹性供应链建设策略》，AdvaMed/德勤，2021年。

区域化供应和连续化生产

疫情之前，全球企业依赖从印度和中国采购原料药及仿制药，但疫情的冲击让企业更加迫切地希望减少对海外的依赖。欧洲和美国的制造商正在增强国内的原料药研发和生产能力。²⁵除了关键原材料供应回流和区域化以外，企业也在利用创新的连续化生产减缓供应链风险。²⁶

连续化生产使制药企业更容易根据需求调整供应

完全的端对端系统，如**CONTINUUS**公司的一体化连续化生产（ICM）平台，在一个一体化系统中集成了原料药和最终剂型生产。通过一款移动制药（MoP）产品，可以在CONTINUUS的工厂甚至客户工厂进行小分子药物生产，由此获得了更高的成本效益。

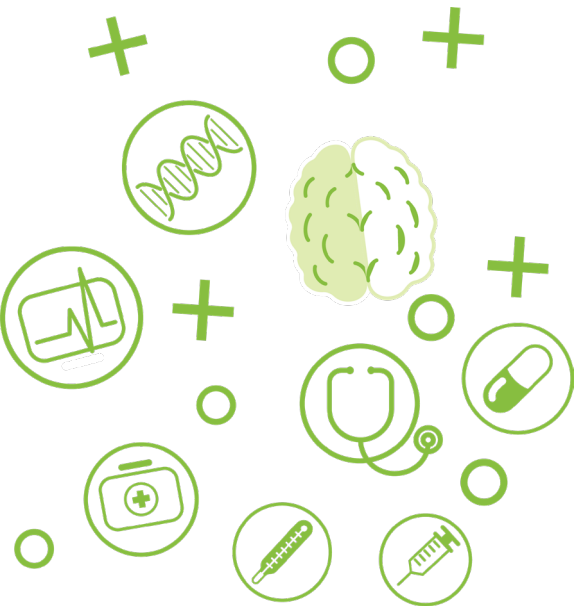
葛兰素史克表示，其敏捷的连续流化学生产工艺所需工厂规模更小，但效率却更高，也更环保。葛兰素史克在新加坡投入商业化运营的连续化原料药生产工艺，其所需工厂面积（100平方米）只相当于分批工艺所需工厂面积（900平方米）的约九分之一。²⁷

诞生于普渡大学的初创公司**Continuity Pharma**正在利用流化学工艺开发一款连续化生产系统，可用于生产多款原料药。这套系统不仅能缩短周转时间，还能提高产量。企业需要利用创新、精简和自动化的系统，与海外的原料药生产展开竞争。²⁸

2022年，生命科学企业在进行风险评估时，可以利用数据分析工具，对供应链进行深入剖析。数据分析工具旨在改进需求预测，支持企业与客户以及合作伙伴之间进行数据共享。²⁹人工智能等其他数字化创新可以预测供应链相关事件（如物流、地缘政治和供应中断等问题），可自动执行应对措施或向利益相关者建议应采取的措施，最终帮助生命科学企业提高弹性，获得竞争优势（见图5）。³⁰

图5：促进预测性和自动化供应链管理的创新样本

数字化创新	说明
控制塔（数据湖）	通过建设数据塔或数据中心，企业可以将内部数据（如生产和库存数据）与中间机构以及合作伙伴的数据进行合并，从而提高原材料和产品流的实时纵向可见性。
机器辅助业务响应（人工智能）	在日常运营中，可自我修复的人工智能解决方案通过分析供应链、生产和市场数据，曝光潜在问题（如原材料缺货等），分析问题的根本原因（供应商因物流问题无法交付等），并向供应链操作人员提供对策建议（从替代供应商处采购，或调整生产计划）。
机器驱动弹性管理（人工智能）	人工智能预测事件（如物流、地缘政治和供应链中断等问题），自动执行措施，或向利益相关者提供长期风险/中断的应对措施。
市场和产品跟踪（人工智能、物联网、区块链）	- 企业跟踪和分析传统数据（如订单模式、需求信号等）和非传统数据，如消费者情绪、竞争对手、产品用户和体验数据等，以优化供应链规划。 - 随着更多下一代治疗药物进入市场，物联网和区块链正在被广泛应用于跟踪和追查产品物流与温度，并开展协调工作，将治疗药物及时送达治疗中心。



尾注

1. Haley Dixey, et al., "MHRA and US FDA tackle challenging data integrity," Gov.UK MHRA Inspectorate Blog, September 2021.
2. Pharma R&D Week, "Novel Drug Modalities & Integrated Platforms to Transform R&D Productivity Webinar", July 16, 2020.
3. Kristen Sullivan et al., Incorporating ESG measures into executive compensation plans, Deloitte, 2021.

大规模数字化企业：2022年企业CEO们的必修课

1. Heather McBride Leef, "Winter 2022 Fortune/Deloitte CEO Survey," Deloitte US, 2022.
2. Michael Shirer, "New IDC Spending Guide Shows Continued Growth for Digital Transformation as Organizations Focus on Strategic Priorities," IDC, November 9, 2021.
3. Aditya Kudumala et al., "Biopharma digital transformation: Gain an edge with leapfrog digital innovation," Deloitte Insights, December 8, 2021.
4. Ibid.
5. Michael Shirer, "New IDC Spending Guide Shows Continued Growth for Digital Transformation as Organizations Focus on Strategic Priorities," IDC, November 9, 2021.
6. Aditya Kudumala et al., "Biopharma digital transformation: Gain an edge with leapfrog digital innovation."
7. Todd Konersmann et al., "Digital Transformation in Life Sciences," Deloitte US, 2021.
8. Mike DeLone, "2022 Outlook for Life Sciences: 7 Important Trends to Watch," Deloitte US, January 11, 2022.
9. Rich Nanda et al., "A new language for digital transformation," Deloitte Insights, September 23, 2021.
10. Todd Konersmann et al., "Digital Transformation in Life Sciences," Deloitte US, 2021
11. Jay Zhu et al, MedTech commercial transformation: Moving from "doing digital" to "being digital, Deloitte US, 2020.
12. Ibid.
13. Ibid.
14. Surinderpal S. Kumar, "DevOps - A Crucial Steppingstone for CXO's Digital Transformation Aspirations," Adteq, June 11, 2019.
15. Deloitte China, "Deloitte explored digitalization in pharma industry with EUCCC," accessed March 16, 2022.
16. Amir Rahnema et al, The Adaptable Organization, Harnessing a networked enterprise of human resilience, Deloitte, 2018.
17. Ibid.
18. Amir Rahnema et al, The Adaptable Organization, Harnessing a networked enterprise of human resilience.
19. Ibid.
20. Renee Cuzens, "Creating the Right Environment for People to be Agile," Deloitte Australia, May 22, 2019.
21. Neil C. Hughes, "Rich Nanda from Deloitte Explores The Transformation Myth," Neil C. Hughes, January 4, 2022.
22. Renee Cuzens, "Creating the Right Environment for People to be Agile."
23. Rich Nanda et al, "A New Language for Digital Transformation," Deloitte and WSJ, November 5, 2021.
24. Gaurav Lahiri et al, "Combating COVID-19 with an agile change management approach," Deloitte India, May 2020.
25. Ibid.

未来适用的生产与供应链

1. SAP, "What Does Future-Proofing Actually Mean?" accessed March 16, 2022.
2. MasterControl, The ultimate guide to digitizing the shop floor, 2020.
3. Laks Pernenkil et al., The biopharma factory of the future: Start the journey to smart manufacturing, Deloitte US, 2019.
4. Ibid.
5. Ibid.
6. Ibid.
7. MasterControl, The ultimate guide to digitizing the shop floor, 2020.
8. Aditya Kudumala et al., "Biopharma digital transformation: Gain an edge with leapfrog digital innovation," Deloitte Insights, December 8, 2021.
9. Executive Platforms: Thought Leader Series, "Digital Transformation and the Smart Factory – A Conversation with Laks Pernenkil of Deloitte Consulting LLP," November 26, 2019.
10. MasterControl, The ultimate guide to digitizing the shop floor.
11. US FDA, Chapter 56—Drug Quality Assurance, August 27, 2021.
12. Rebecca Stauffer, What Can Regulatory Data Tell Us About Data Integrity Trends? REDICA Systems, August 31, 2021.
13. Ibid.
14. Srikanth Narayana Mangalam et al., Automating quality assurance in pharmaceutical, biotechnology, and medical devices, Deloitte US, 2019. .
15. Ibid.
16. David Hodgson et al., Under the spotlight: Data Integrity in life sciences, Deloitte UK, 2017.
17. Ibid.
18. Ed Silverman, "FDA tells drug makers to redo studies run by two contract research firms due to data integrity issues," STAT, September 28, 2021.
19. Aditya Kudumala et al., "Biopharma digital transformation: Gain an edge with leapfrog digital innovation."
20. Beth Sissons, "NTT Global Threat Intelligence Report: Up to 300% Increase in Attacks from Opportunistic Targeting," NTT, May 11, 2021.
21. Ibid.
22. Amry Junaideen, "For health and life sciences companies, cybersecurity is not just an IT issue," Deloitte US, May 21, 2019.
23. Aditya Kudumala et al., "Biopharma digital transformation: Gain an edge with leapfrog digital innovation."
24. Bill Murray et al., "The Semiconductor Chip Shortage Hits MedTech: Strategies to Build Resilient Supply Chains," Deloitte US, September 23, 2021.
25. Jennifer Markarian, "Advanced Manufacturing Technologies Shift Outside the Box," PharmTech, April 2, 2021.
26. Bill Murray et al., "The Semiconductor Chip Shortage Hits MedTech: Strategies to Build Resilient Supply Chains."
27. Jennifer Markarian, "Advanced Manufacturing Technologies Shift Outside the Box," PharmTech, April 2, 2021.
28. Ibid.
29. Bill Murray et al., "The Semiconductor Chip Shortage Hits MedTech: Strategies to Build Resilient Supply Chains."
30. Kendra Hann et al., Resilient supply chain strategies, Deloitte, 2021.

联系人

德勤中国生命科学与医疗行业领导团队

简思华

领导合伙人
中国生命科学与医疗行业
电子邮件: jensewert@deloitte.com.cn

虞扬

审计及鉴证领导合伙人
中国生命科学与医疗行业
电子邮件: davyu@deloitte.com.cn

俞超

管理咨询领导合伙人
中国生命科学与医疗行业
电子邮件: andryu@deloitte.com.cn

杨晟

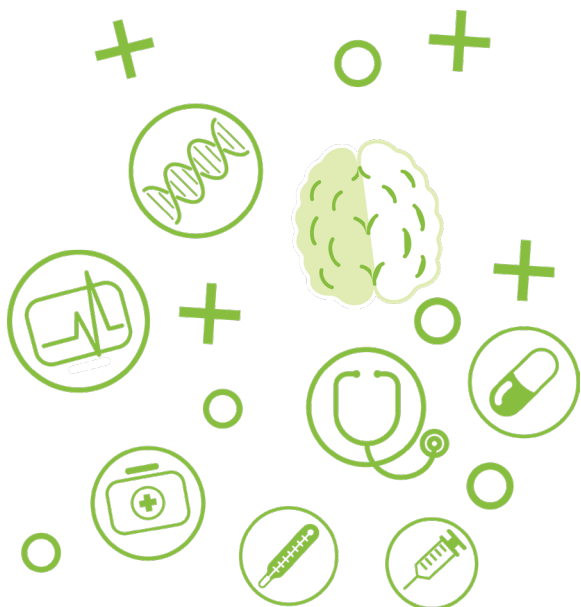
财务咨询领导合伙人
中国生命科学与医疗行业
电子邮件: bilyang@deloitte.com.cn

祝世谦

风险咨询领导合伙人
中国生命科学与医疗行业
电子邮件: trazhu@deloitte.com.cn

赵益民

税务咨询领导合伙人
中国生命科学与医疗行业
电子邮件: jazhao@deloitte.com.cn



因我不同
成就不凡

始于 1845

关于德勤

Deloitte (“德勤”) 泛指一家或多家德勤有限公司, 以及其全球成员所网络和它们的关联机构 (统称为“德勤组织”)。德勤有限公司 (又称“德勤全球”) 及其每一家成员所和它们的关联机构均为具有独立法律地位的法律实体, 相互之间不因第三方而承担任何责任或约束对方。德勤有限公司及其每一家成员所和它们的关联机构仅对自身行为及遗漏承担责任, 而对相互的行为及遗漏不承担任何法律责任。德勤有限公司并不向客户提供服务。请参阅 www.deloitte.com/cn/about 了解更多信息。

德勤是全球领先的专业服务机构, 为客户提供审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询、税务及相关服务。德勤透过遍及全球逾150个国家与地区的成员所网络及关联机构 (统称为“德勤组织”) 为财富全球500强企业中约80%的企业提供专业服务。敬请访问www.deloitte.com/cn/about, 了解德勤全球约345,000名专业人员致力成就不凡的更多信息。

德勤亚太有限公司 (即一家担保有限公司) 是德勤有限公司的成员所。德勤亚太有限公司的每一家成员及其关联机构均为具有独立法律地位的法律实体, 在亚太地区超过100座城市提供专业服务, 包括奥克兰、曼谷、北京、河内、香港、雅加达、吉隆坡、马尼拉、墨尔本、大阪、首尔、上海、新加坡、悉尼、台北和东京。

德勤于1917年在上海设立办事处, 德勤品牌由此进入中国。如今, 德勤中国为中国本地和在华的跨国及高增长企业客户提供全面的审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询和税务服务。德勤中国持续致力为中国会计准则、税务制度及专业人才培养作出重要贡献。德勤中国是一家中国本土成立的专业服务机构, 由德勤中国的合伙人所拥有。敬请访问 www2.deloitte.com/cn/zh/social-media, 通过我们的社交媒体平台, 了解德勤在中国市场成就不凡的更多信息。

本通讯中所含内容乃一般性信息, 任何德勤有限公司、其全球成员所网络或它们的关联机构 (统称为“德勤组织”) 并不因此构成提供任何专业建议或服务。在作出任何可能影响您的财务或业务的决策或采取任何相关行动前, 您应咨询合资格的专业顾问。

我们并未对本通讯所含信息的准确性或完整性作出任何 (明示或暗示) 陈述、保证或承诺。任何德勤有限公司、其成员所、关联机构、员工或代理方均不对任何方因使用本通讯而直接或间接导致的任何损失或损害承担责任。德勤有限公司及其每一家成员所和它们的关联机构均为具有独立法律地位的法律实体。