



# 生命科学的 数字化 进程

将患者路径融入技术生态系统

毕马威中国

---

[kpmg.com/cn](http://kpmg.com/cn)



# 目录

|                    |    |
|--------------------|----|
| 引言                 | 3  |
| 结论速览               | 4  |
| 01 快速发展的生命科学生态系统   | 10 |
| 02 革新生命科学价值链       | 18 |
| 研发与临床试验中的数据和分析     | 20 |
| 利用区块链维护数据自决权       | 22 |
| 庞大网络：云计算的诸多益处      | 24 |
| 保护皇冠上的宝石：网络安全的重要性  | 26 |
| 按疗效付费：通过真实世界数据实现简化 | 28 |
| 智能自动化在生命科学领域的广受关注  | 29 |
| 供应链与序列化            | 30 |
| 03 整合患者路径          | 32 |
| 传感健康监测引发的根本性转变     | 34 |
| 个性化医疗与预防性疗法        | 36 |
| 通过平台直接沟通，赋能患者与医护人员 | 39 |
| 商业化：拥有数字数据战略的重要性   | 41 |
| 04 未来展望            | 42 |
| 脚注                 | 45 |
| 研究方法               | 46 |

# 引言

患者和消费者对其个人生活的掌控力越来越强，他们更注重健康，也了解更多信息。他们相信防患于未然。与此同时，生命科学企业面临着降低成本和提高疗效的双重挑战。所有这些都是数字化浪潮的背景下出现的。我们的调查研究也包含了数字化这一议题，也就是如何利用数字技术来改进商业模式，从而获得增加收入和创造价值的机会。另一方面，数字化也描绘了从模拟形式向数字形式的转变过程。<sup>1</sup>

有趣的是，生命科学企业的负责人们仍保持乐观。毕马威国际的《2017 年全球首席执行官展望》（2017 Global CEO Outlook）显示，总的来说，生命科学的首席执行官们认为技术革命带来的更多是机遇而不是威胁。

通过充分迎接数字化转型这一理念，生命科学企业可以实现卓越的病患治疗成效，同时以经济有效的方式提供医药服务。这种数字化的影响将是深远的，它将打破陈旧的架构、破坏传统的价值链。实际上，整个行业将从以开发重磅药品为中心的商业模式转变为一种围绕技术生态系统建立的商业模式——这种模式连接着所有利益相关者，最重要的是，将（潜在的）病患融入到了生态系统中。结果是什么？通过定制药物和定制治疗计划实现更加个性化的医疗手段。

毕马威国际发布的《制药业展望 2030：从演变到变革》（Pharma outlook 2030: From evolution to revolution）提出了将在未来行业中占主导地位的三种“典型制药企业”。其中之一就是虚拟价值链协调者，这类公司不拥有任何实物，而实际上能创造各种类型的解决方案。它们拥有的是海量数据，关于疗法、患者和研究的数据。成功的生命科学企业将拥有综合性的数字数据战略，帮助它们遏制孤岛思维并无缝集成内外部流程。

正如您将在下文中看到的，我们认为，数字化的完整集成需要新结构和新组织的建构。我们将重点介绍一些在真实世界中发生的案例，希望这些案例能够引起现今生命科学企业领导者的思考，并为他们带来灵感。此外，我们已与生命科学领域超过 75 家公司的领导人就其数字化旅程的进展进行了讨论，我们也将在此分享我们的研究成果。

感谢所有受访者和合作伙伴的支持、反馈和意见。祝您阅读愉快。



**Vir Lakshman**

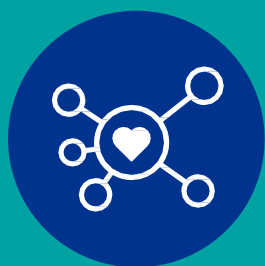
合伙人兼化工和制药行业专业服务负责人，  
毕马威德国



**Lawrence S. Raff**

合伙人兼生命科学行业全球主席，  
毕马威美国

# 结论速览



## 生命科学生态系统内部的相互联系愈见紧密，企业现在需要调整自己的角色和策略。

想象一个能完全实现疾病可追溯的世界。有关遗传特征、遗传性疾病、症状和治疗的数据都存储在一个叫做“医疗树”的系统中；随着信息的增加，医疗树在整个生命周期中不断生长。与医疗专业人员进行安全可靠的数据交流不仅可以确保医疗服务的个性化，还可促进新药的开发并抑制潜在疾病爆发所产生的影响。您可在后两页浏览到未来生态系统的一部分——毕马威医疗树（图1）。

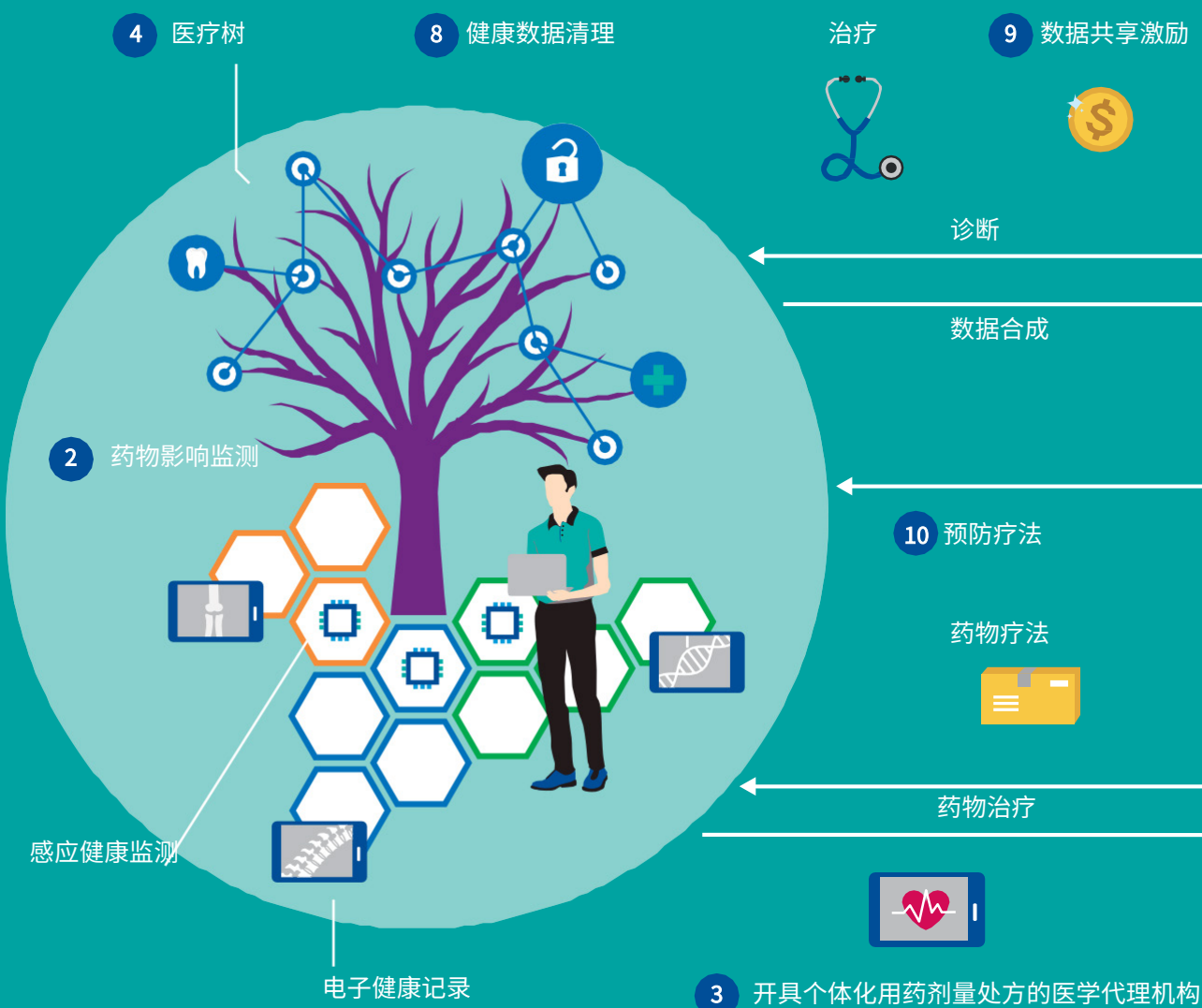
在这个世界里，疾病可被预测和预防，并可能出现全新的商业运作模式。在这些模式中，患者可以获得具有前瞻性的主动医疗服务，而非目前普遍的事后应对的治疗服务；在现有医药行业利益相关者与此前未曾涉足此行业的新兴利益相关者（例如科技公司）之间也将产生互利的联盟和合作关系。

毫无疑问，推动这一变革的核心因素之一将是各利益相关者之间的信息交流——从病患数据、研发和生产到供应商、保险公司、医生和其他关键影响因素之间的沟通。这些流程的数字化和数据交换将是关键。

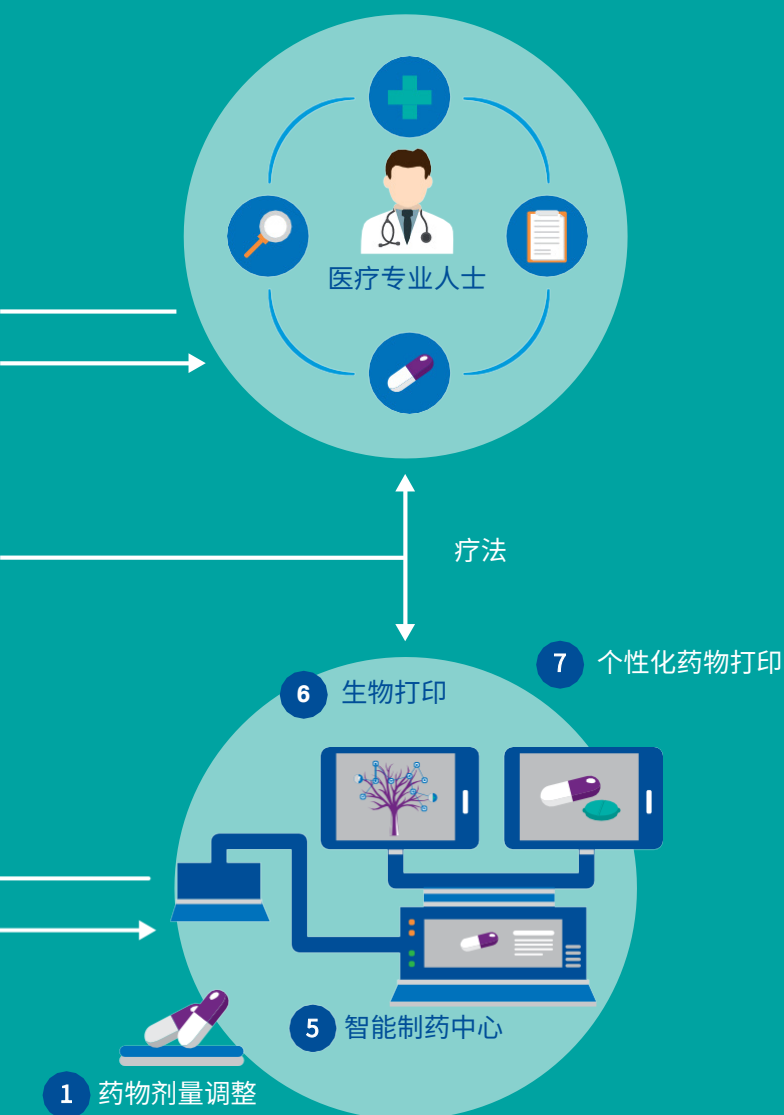
# 85%

在很大程度上来说，生命科学行业的企业已经认识到，数字化转型将导致生态系统中的角色转变。85%的受访者认为科技公司是其行业数字化的推动力，63%的受访者认为科技公司可能在下一年成为其合作伙伴。

图1：未来生态系统的一部分——毕马威医疗树



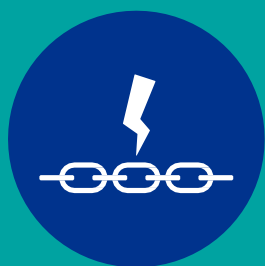
# 趋势



- 1 **药物剂量调整**：根据疾病阶段和顾客特征，为每位患者定制剂量。
- 2 **药物影响监测**：实时监测药物影响，获得点对点反馈。
- 3 **医疗处方代理**：处理处方和药物剂量的智能化技术代理。
- 4 **医疗树**：个人终身健康报告，包括所有治疗历史。它将疾病的背景 and 原因可视化树木的根基，有助于个性化治疗和疾病预防。
- 5 **智能制药中心**：智能药物生产中心，可通过机器人和3D打印技术生产定制药品。
- 6 **生物打印**：有机纤维的即时生物打印，用于修复受损的身体部位。
- 7 **个性化药物打印**：针对每位患者打印出经调整的药物剂量。
- 8 **健康数据清理**：私人医疗健康记录将包含患者的所有数据；在分布式管理的区块链生态系统中，对这些数据的保护具有最高优先级。
- 9 **数据共享激励**：激励措施将鼓励人们分享各自的数据，以改善医疗发展、规范药物治疗。
- 10 **预防疗法**：潜在病因识别和个人健康咨询可帮助患者在需要药物治疗介入之前进行预防性疗法。

我们运用毕马威研究云得出了以上观点。欲了解详细信息，请参阅第46页的研究方法。

资料来源：毕马威研究云，毕马威德国，2017年



# 对于想要在未来生态系统中扮演重要角色的任何企业，高效的内部流程将成为先决条件。

对于希望与其他利益相关方进行有效沟通的企业，必须确保其内部信息流符合对应的战略要求。鉴于大多数公司已经着手实施了各种独立的数字化项目，它们应把焦点放在如何将这些项目与长期战略目标进行融合和匹配。

这些举措的潜力将是巨大的。想象一下这样一家公司，它的生产制造团队可以直接获取营销和销售数据，从而对需求和利用率进行精准预测。或者想象一下这样一个场景：研究部门通过区块链传输数据签名和合约，无需中介机构便可与合作伙伴轻松、安全地交换数据。24%的受访者认为这些技术已经在帮助企业针对难以治愈或目前无法治愈的疾病寻求治疗方法，或者将在2年内做到这一点。分辨“观望型”公司和准备好单打独斗的公司是一件很有意思的事情。这一分水岭在区块链技术的应用中尤为明显，目前只有为数不多的生命科学公司认识到这种技术的潜力，并已开始在售供应链的临床试验和序列化实践领域开展相关项目。

显然，当管理层能明确表达自己的投入意愿时，成功推行这些重大变革的可能性更高。因此，能将这些任务交给首席数字官（CDO）等高级管理层的企业能更好、更及时地调整并实施必要措施。同样重要的一点是，您需要理解，只有在内部拥有相匹配的能力，企业才有可能认识到数字战略的潜力和协同效应。这绝非简单的外包可以做到的。

# 46%

大多数公司已经认识到数字化的重要性：46%的受访者将数字化责任归属于高级管理层，其中15%已经设立或正在计划设立CDO这一角色。



## 全面性数字策略： 聚焦患者

全新的生命科学生态系统将以患者为中心。许多公司正在慢慢开始理解数字化如何在这一重要阶段发挥重要作用。17%的受访者将“以患者为中心”称为当前的数字化优势，而24%的受访者认为这将是未来5年内的关注重点。

那么企业该如何实现以患者为绝对中心的目标？将最具前景的医疗相关技术与数据和分析相结合，所产生的潜力，是打破原有格局的关键因素。如今，几乎所有复杂的诊断流程都在住院期间进行。然而，这可能即将成为过去，因为这些流程中有一部分可以通过可处理传感器或其他身体装置在家中完成。此外，数百万人已经采用的可穿戴健身追踪器也将促进健康监测的未来发展。在肿瘤学领域，基于患者数据和相关研究的组合，人工智能已经被用于创建适应个体患者特性的治疗计划。该技术不仅有益于患者，也为医生提供了根本性支持。技术发展之深远可见一斑。

传感器、装置和其他技术为生命科学公司带来的数据效益显而易见。如果公司能为客户创造一站式旅程，那么旅程的起点将从提供单一药物延伸至提供个性化的整体健康解决方案。以此，生命科学公司或新市场进入者才能在患者的生活中发挥不可或缺的作用。毕马威国际发布的《制药业展望2030：从演变到变革》（Pharma outlook 2030: From evolution to revolution）中讲到，一些成功的生命科学公司将选择成为“虚拟价值链的协调者”，它们拥有所有相关数据，包括疗法、患者和研究数据，在复杂的医疗价值链中为各个年龄层的患者指引方向，支持医疗从业者提供每一次量身定制的医疗服务。制定出囊括整个价值链的数字化战略是您朝着正确方向迈出的第一步。

# 55 %

部分生命科学企业已经开始走向整体性医疗解决方案。55%的受访公司已经实施或计划实施全面的多阶段数字数据战略。

01

# 快速发展的生命 科学生态系统

## 新兴的以患者为中心的生态系统不仅改变了生命科学行业的日常运作流程，在新公司不断进入竞争领域的同时，现有企业的角色也正在被改变。

不同于现有体系，新的生命科学生态系统拥有一个关键特征：其患者将处于一切的绝对中心。这种变化不仅反映了各个行业的个性化趋势，也反映了医疗领域正在发生的经济上的转变：重磅药品的数量将远远少于过去。尽管对患者中心化和个性化的愈发倚重将带来重大挑战，但它同时也为行业提供了一些非常诱人的机遇。想象一下，如果有一天，患者购买的不是某一种药物，而是终身的医疗服务。与此同时，随着体系从治疗迁移至诊断甚至预防，制药公司将从目前的药物制造的角色成长为更全面的医疗服务提供商。从商业模式的角度来看，这些公司可以从特定病患的帮助者转变为他们生活中的一部分。

当然，从数据方面来看，在新的生命科学生态系统中所生成的患者数据是用于制定和开展未来服务的最珍贵的素材。其中包括有关患者习惯、使用方式、用药频率、对某些药物的反应等数据，制药公司借助它们来更好地了解耐受性、疗效等因素，同时也更深入地了解了患者。反过来，这种更深层次的了解也可以为公司推行新的研发计划，或改进产品和服务并排除障碍。

在新的生命科学生态系统中，患者和提供商之间也出现了前所未有的共生关系。然而，在我们抵达这个乌托邦之前，有一些问题亟需解决，包括：

- 需要什么数据？
- 哪些技术可用于生成、分析和使用数据？
- 我们应该如何处理这些非常敏感的数据？

- 这些数据属于谁？患者？提供药物的制药公司？还是提供数据生成设备的技术公司？

当前的生态系统仍然植根于陈旧的既定组织结构。然而，随着时间的推移，如今占据着主导地位的“孤岛思维”必将被颠覆，因为数字化只有在集成系统中才能正常运行。这一即将发生的变革范围之广，将对所有主要利益相关者产生重大影响。想象一下在这个医疗系统中：

- 保险公司和政府为医疗系统买单，但可以通过价值定价法向制药公司施加更大的压力。
- 借助患者数据的数字化，医生间的合作更方便，他们也更容易跟踪患者的健康状况和治疗状况，使得患者的集成性更高、更易获取信息，由此获得更多的权限。
- 通过序列化，药房、分销商和零售诊所与制药公司建立联系，进而更好地控制和监控分销流程。
- 医院的配套设施完善，能利用技术做出更好的诊断。
- 医药研发合同外包服务机构（CRO）和监管机构通过云和区块链与制药公司建立联系，使得数据交换更安全迅速。

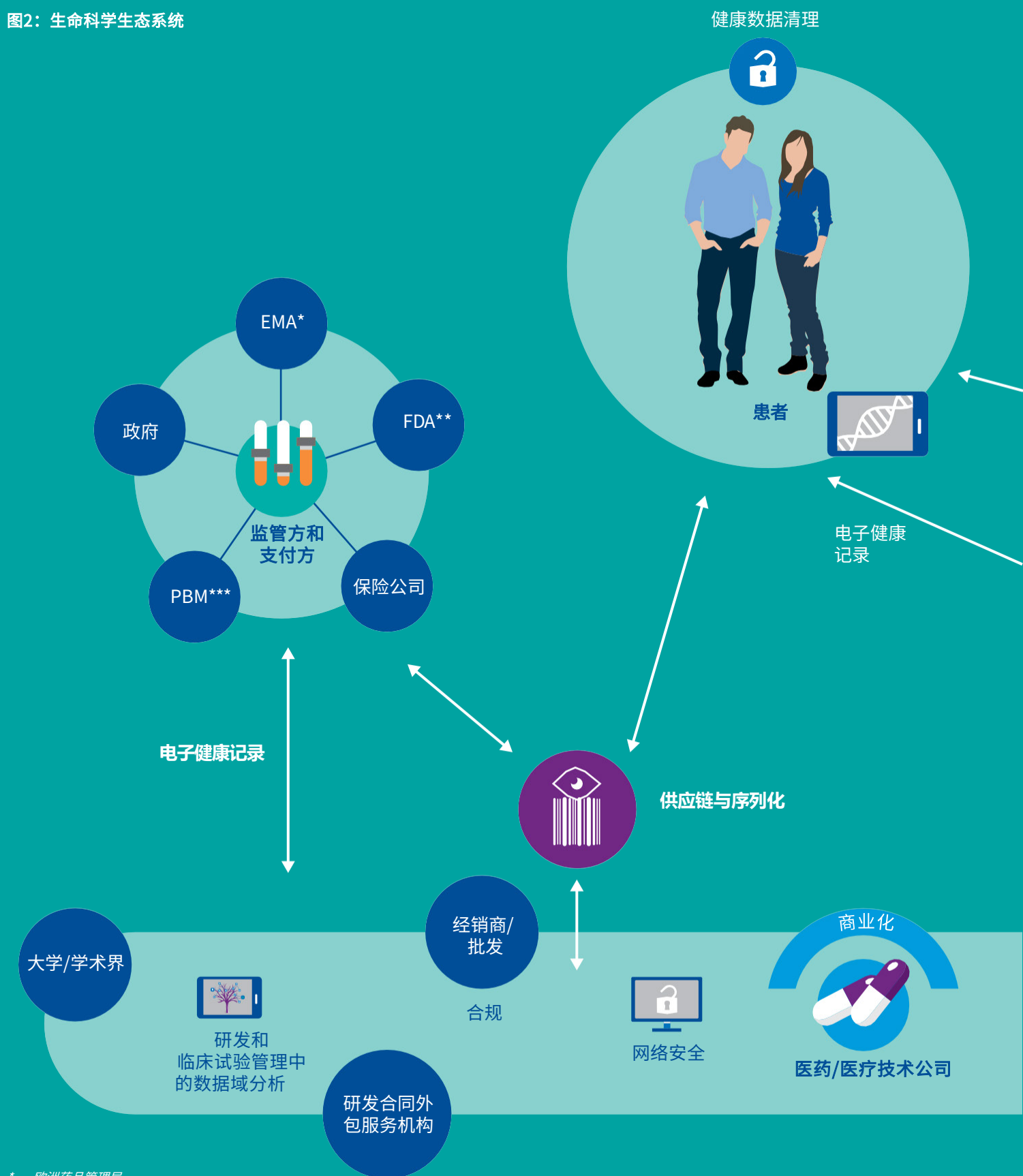
这些变化为行业参与者带来了巨大的挑战和机遇。我们希望这些利益相关者不仅能够更好地融入系统，并且能够主动推动变革并建立合作关系。生命科学生态系统如下图所示（图2）。

# 24%

的公司认为，在为不可治愈或难以治愈的疾病寻求有效药物成分和疗法的过程中，数字化正发挥着重要作用，或者将在未来两年内发挥作用。

资料来源：毕马威德国，2017年

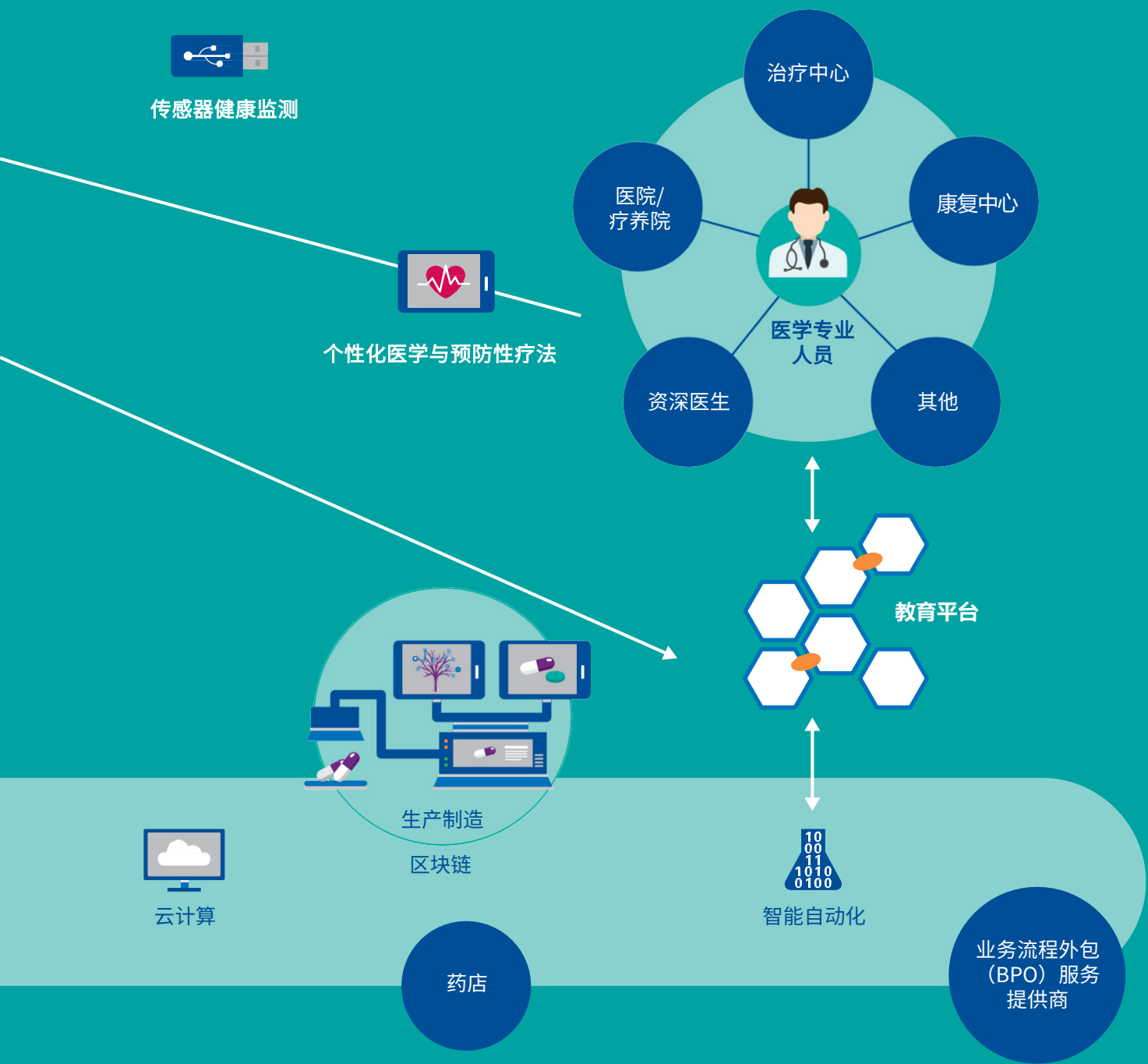
图2：生命科学生态系统



\* 欧洲药品管理局

\*\* 美国食品和药物管理局

\*\*\* 药房福利管理方

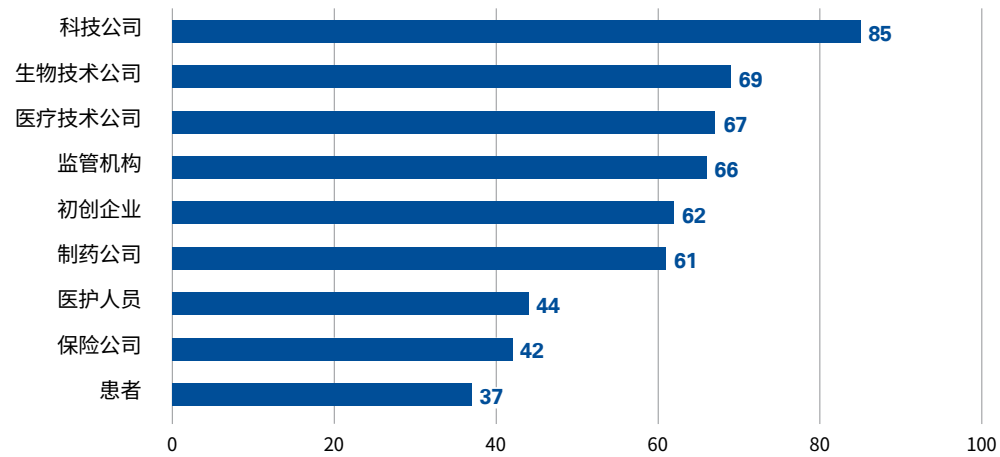


资料来源：毕马威德国，2017年

百分之八十五的受访者表示，微软、思科、IBM、亚马逊和谷歌等科技公司正在成为生命科学数字化转型的推动力和发起者。

此外，生物技术公司（69%）和医疗技术公司（67%）被视为强有力的驱动因素，而患者和保险公司所占的比例相对较小。

图3：您认为以下哪个角色是生命科学数字化转型的驱动因素和发起者？（多选，%）

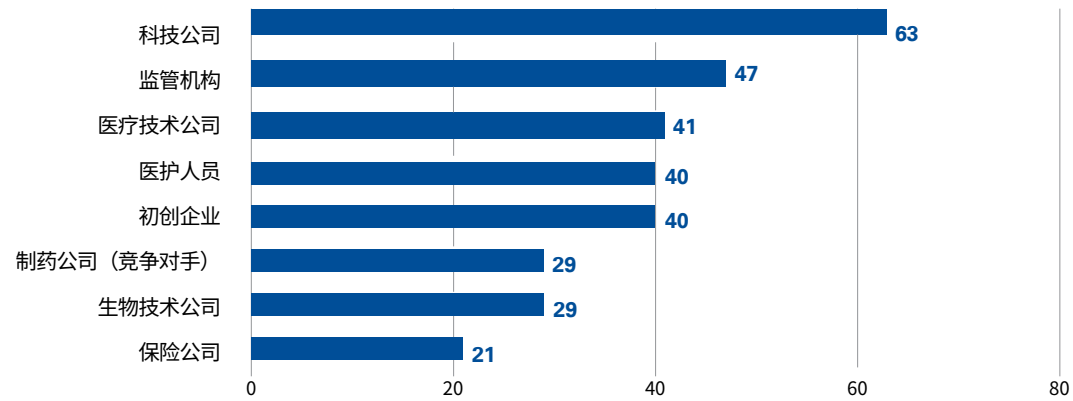


资料来源：毕马威德国，2017年

同样地，63%的公司表示他们会在明年选择科技公司作为项目合作伙伴。医护人员排名第四（与初创企业并列），这一结果

或许有些令人意外，因为根据上一题的结论，他们并不被视为生命科学数字化的主要推动力。

图4：未来一年，谁将成为您首选的项目合作伙伴（多选，%）？

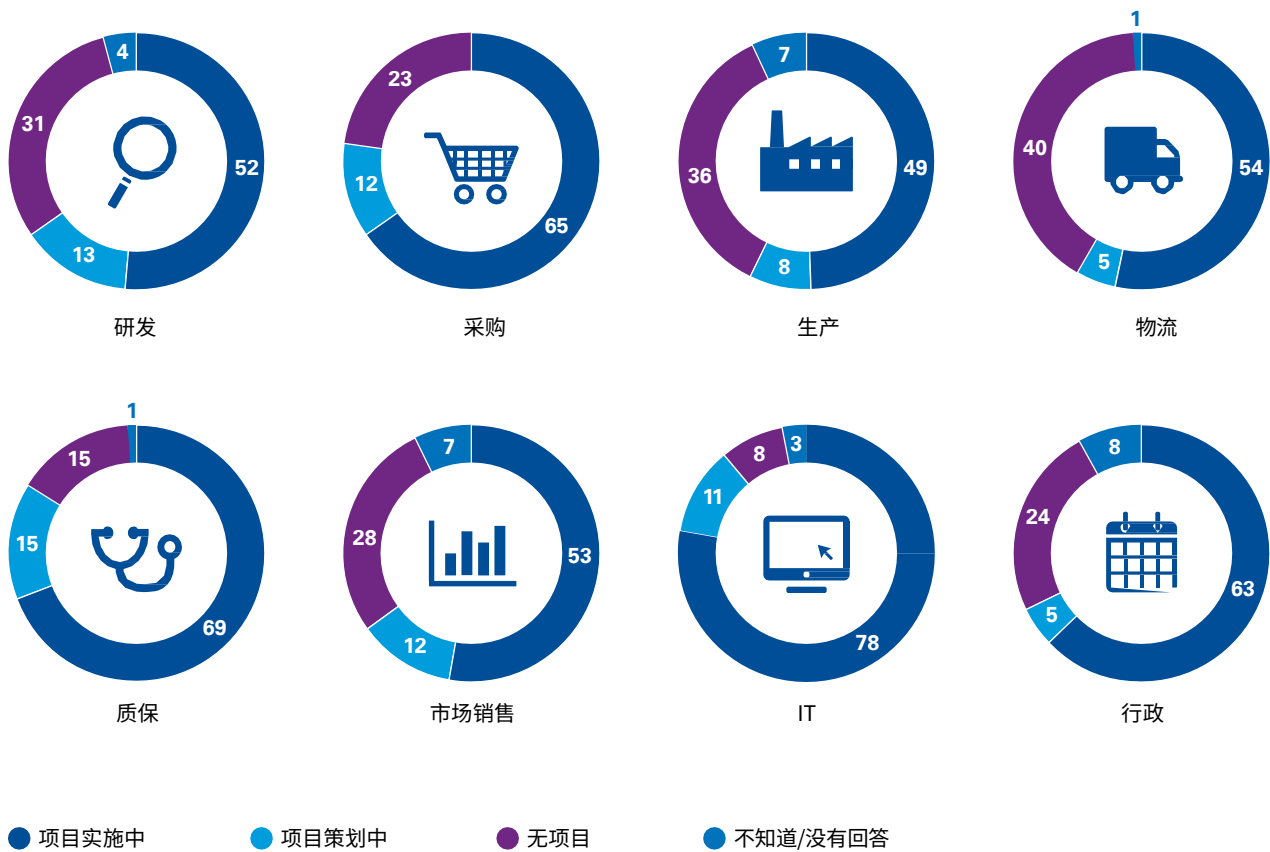


资料来源：毕马威德国，2017年

除了合作、与新参与者的整合之外，更多公司正在对各自的部门进行数字化。目前，大多数项目都是在IT部门实施的（78

%）。我们的调查结果显示，大部分项目由内部资源进行管理。由此可以看出，受访者似乎比较重视公司内部能力的建设。

图5：企业内部数字化项目的实施情况（多选，%）



资料来源：毕马威德国，2017年

困扰公司的关键问题之一是将数字化责任归于何处。46%的人将其归于公司最高层。其中，7%的受访公司设立了CDO这一角色，8%的受访公司表示有这样的计划。与制药公司相比，医疗技术公司更重视这一问题：65%的医疗公司将数字化定位于高级管理层，而只有26%的制药公司做出同样的选择，这可能也是制药公司进一步推动数字化的一种行动方案。

46%

的人将“数字化”议题责任人归属于高级管理层。

资料来源：毕马威德国，2017年

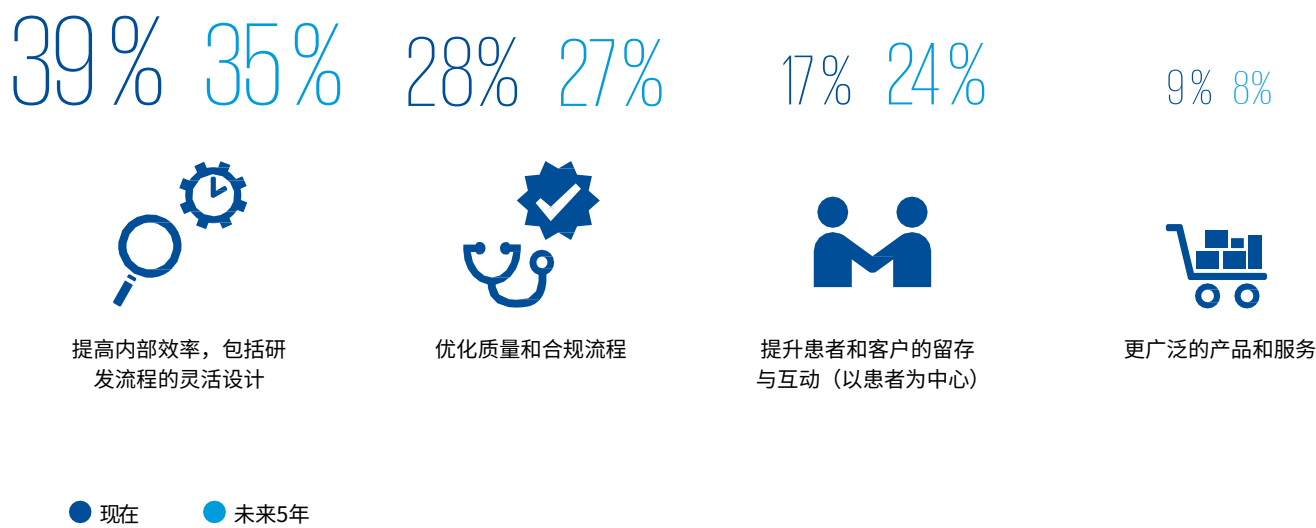
公司期望从数字化转型中广泛获益。目前的主要关注点是提高内部效率，包括研发流程的灵活设计（39%）。而在5年后，企业对以患者为中心的关注度将上升；这时，有24%的公司认为这是他们的主要获益。

三分之二

的公司计划在2020年前雇用更多员工来实现数字化。

资料来源：毕马威德国，  
2017年

图6：现在以及5年后，您认为您公司的数字化转型项目能产生的主要获益分别是什么？（单选，%）



资料来源：毕马威德国，2017年

下一章我们将重点介绍一些用于提高整个价值链效率的技术。这不仅对成本产生直接影响，同时也是企业进入下一阶段——以患者为中心及新产品开发的先决条件。我们将此称为“将患者路径整合至新的生态系统”，详情见后续章节。





02

# 革新生命科学 学价值链

45%

的公司已经或准备采用自动生成并分析分布式的生产数据的技术来提高内部效率。

资料来源：毕马威德国，2017年

## 生命科学行业面临着充满挑战的未来，不断上升的开发成本和更具竞争性的市场就在眼前。

这些非常现实的挑战要求整个行业专注于开发新的组织架构来提高内部效率、优化质量和合规流程。内部数字化是成功转型的先决条件，进而形成更具竞争力的企业。

数字化转型是一项长期战略，需要大量投资的不仅仅是设备和服务，还有人力资源。然而，成功的转型也可能会带来显著的进步，例如更灵活（风险更低）的生产系统、更迅速的协作开发流程，以及更优化的药物效果监测。当然，这样的机会并非全无风险。当流程和数据实现数字化时，网络犯罪的风险就会增加。因此，完善的网络安全战略应是数字价值链的一个组成部分。

技术为生命科学行业提供了一个重要机遇，推动其重新思考商业模式和触及患者的方式，甚至可以改变数十年未曾动摇的行业价值链。下面我们将介绍一些案例，其中包括数据和分析在研发中的利用、区块链技术的应用以及生命科学和技术之间的各种合作，您可将此作为检查自身企业数字化进程的基准。

# 研发和临床试验中的 数据和分析

**随着现代技术在研发和临床试验中的应用，数据分析等繁琐的流程将得到精简，进而节省成本和时间。**

在药品研发不断增加的成本背后，有两个主要因素：时间和失败风险。在研发流程中，临床试验（尤其是第三期）是推动成本上升的首要原因。因此，降低这些流程的复杂度、缩短完成这些流程所需的时间是当务之急。通过应用现代数据与分析技术，我们不仅可以提高投资回报，而且更重要的是，可以提供更安全迅速的疾病治疗方案。

在研发中应用技术的方式数不胜数。其中之一是使用人工智能来收集和分类数据和文献，这种做法可以节省研究人员宝贵的时间，令其专注于更多增值任务。

人工智能还可以将不同领域联系起来。例如，AI技术助理可以检测到人类研究人员不易察觉的联系和关联，揭示未来研究的改进空间。

就临床试验而言，人们可以运用数据和分析来为特定研究找到合适的患者，从而提高安全性和成本效率。此外，一些公司也在使用数字平台与患者和医生进行沟通。<sup>2</sup>

29%

的公司已经或计划在其临床试验流程中推行数字化。34%已经或计划在研发、生产和分销中应用大数据。虽然急需采取行动，目前依然有许多企业未在临床试验中应用数字化手段。

资料来源：毕马威德国，2017年

## 临床试验数字化

一家生命科学公司在临床试验的过程中采用了一个与患者和医生沟通的平台，帮助其实现远程化研究。此前，参与研究的患者和医生经常需要负担沉重的压力，因为他们必须在整个研究期间定期前往诊所或其他医疗机构接受或进行监测，有的甚至长达7年。在这种情况下，公司很难招募到新的参与研究的患者。而借助可穿戴设备和其他远程设备，患者可在日常生活不被打扰的情况下接受监测。这不仅简化了患者的任务，也减轻了临床研究团队的负担，因为他们可以直接在“现实生活中”收集数据。如此一来，研究的中断率降低，人们也更愿意参与研究。同时，研究方案对病患的友善度更高，临床研究的合规性和质量也得到了提高。

资料来源：毕马威德国，2017年



# 利用区块链维护 数据自决权

**随着利益相关者的不断加入，区块链将成为处理海量敏感数据和交易的关键技术。**

区块链采用高度安全的分布式数据库技术，具有为生命科学企业所用的诸多优势，尤其适用于供应链管理、序列化、身份管理、交易处理、合同与许可管理以及文档管理（如医疗记录）等领域。在区块链的帮助下，公司将显著提高与药物开发、测试和分销相关的数据集成性。

区块链的功能如下：将账本（区块链的实际身份）分布于所有相关方，使他们能够共享整个交易过程的进展。期间形成的各项文件均带有数字签名、时间戳，并存储在账本中，形成了无可辩驳的加密性证据。据称，这样的智能合约机制可在降低交易成本的同时增强安全性。

鉴于区块链有助于维护线上交易的安全性，该技术也同样可以通过可靠的方式传递患者数据。如此一来，患者便获得了不可

篡改的权限，可以在医疗过程的各个阶段共享自己的健康记录。此外，基于相同的基础技术，加上更严格的法律规定，制药行业也可获取电子健康记录中的匿名数据。爱沙尼亚已率先使用这种数字账本技术来推行电子健康记录。

但问题仍然存在：

- 医疗领域区块链以及其中的数据的所有权归属于谁？
- 如何从经济的角度评估区块链及其成本效益？
- 哪种区块链技术更有优势？
- 如果患者想要“退出”区块链，是否可以全身而退？

83%

尽管优势巨大，区块链尚未抵达生命科学的前沿。83%的受访者表示他们并未采用也没有计划采用区块链来提高内部流程效率。

资料来源：毕马威德国，2017年

## 利用区块链提高临床试验的效率

药物研发是非常复杂的任务，不仅耗时、昂贵、执行困难，而且涉及研究组织、监管机构和患者等多方合作。一般情况下，企业会将部分试验外包给医药研发合同外包服务机构（CRO），其中存在着诸多已知问题，如物流、协调、滥用职权和欺诈等。此外，数据的处理仍然需要相当大的支出，这也是区块链介入的原因。

作为临床试验的一个组成部分，试验方案应确保各方可共享试验条款和时间线，就像智能合约一样，可供CRO随时查看。这样一来，各参与方始终可以获取到关于流程状态的可靠信息。智能合约可确保临床试验按正确的时间顺序进行，提高了可靠性、安全性和透明度，从而提供一致的流程步骤来保障实验的可再现性。

除临床试验数据外，区块链的另一大潜力在于患者健康记录的存储和传输。2007年，爱沙尼亚政府成为网络攻击的受害者，不得不设法加固其电子基础设施。Guardtime是一家专业的区块链解决方案提供商，基于区块链技术，它帮助爱沙

尼亚政府在其安全基础设施中建立了健康记录体系。这一综合性电子医疗信息系统完整集成了电子医疗记录、电子处方系统和爱沙尼亚国家医疗保险基金。借助这项技术，爱沙尼亚政府能够追踪到每项健康记录的访问和变更操作，有效遏制了内幕欺诈，并提高了自身安全性。区块链解决方案确保数据永远不会离开其生成者，这一技术传输和存储的只是信息的数据签名。Guardtime致力于为政府和企业提供服务，已为其区块链解决方案的整合投入了大量资金。这家公司也为客户提供区块链插件，可在现有系统中轻松实现区块链功能。<sup>3</sup>

“尽早与监管机构合作，确保他们完全认可并支持区块链的应用。”

Mike Gault  
Guardtime 首席执行官

# 庞大网络： 云计算的诸多益处

**随着数据和分析逐渐受到重视，处理它们所需的工具也变得越来越重要。**

生命科学企业越来越多地开始使用云计算来优化其复杂的流程。计算存储及IT资源共享服务方案可提高基础架构和应用程序的性能，同时降低业务成本。

云服务所带来的益处之一就是基于用户的定价模型，这将有利于降低资本投资和运营成本。随着企业们对云服务的兴趣愈发浓厚，供应商将大力推动创新，开发出更完善的产品和更先进的服务。云解决方案可以提高数据的可用性和质量，在满足安全和法规要求的前提下为销售人员提供支持，或帮助全球范围内的临床试验人员获取相关数据。此外，云技术也为认知计算提供了灵活性，以便其从物联网和实时设备中提取和分析大量数据。

除了数据存储和传输之外，云服务的升级将带领生命科学企业走向云分析。认知技术可以弥补决策支持中大数据与数据分析之间的缺口，并覆盖分权管理企业内部的日常决策流程。

然而，由于《一般数据保护条例》（GDPR）将于2018年5月25日实行，云供应商对个人数据的跨境传输将面临一些限制，尤其对于那些在欧盟以外的地区拥有数据中心的企业来说。

除了利用技术来存储和传输数据之外，企业还需要实际的工具来监控其内部数据的生成及其他数据流程。这些工具可以支持合规团队并避免处罚。技术被越来越多地应用于各种职能部门，包括税务合规等领域。

64%

大多数生命科学公司已经察觉到这项技术可带来的益处：  
64%的公司已经或计划在其IT环境中建立云架构。云技术是提高内部效率的首要途径之一。

资料来源：毕马威德国，2017年

## GE医疗通过微软Azure平台获得了灵活可扩展的云解决方案

通用电气旗下的GE医疗是一家致力于在患者监测系统、药物研发和制造技术领域提供各种医疗技术和服 务，面向全球医疗服务提供商。其大部分解决方案都有一个共同点，就是管理着高度敏感的患者数据。为了应对不断增长的数据管理需求，GE医疗决定采用微软Azure云平台中的基础架构即服务（IaaS），获取灵活可扩展的云解决方案，同时不再需要为本地解决方案投入额外的费用。

将数据迁移到云端带来了许多好处。首先，企业可以集中分发和管理软件。其次，因为医疗服务提供商需处理高度敏感的患者数据，Azure环境可充分满足客户的合规性要求。第三，由于Azure可与其他开发平台集成，原先较陈旧的IT架构依然可以继续使用。<sup>4</sup>



# 保护皇冠上的宝石： 网络安全的重要性

**我们需要做的不仅仅是保护不断膨胀的数据，还要制定明确的战略来应对未来可能出现的任何安全漏洞。**

2017年5月，一种名叫WannaCry的勒索软件病毒发起了震惊全球的大规模网络攻击。这场攻击恰恰表明了，通过勒索软件劫持IT系统是如此轻而易举。然而，除了这种极端状况之外，网络背后总会带来某些信息窃取活动的暗流汹涌。尽管物联网（IoT）为我们的生活带来了极大的便利，许多应用程序和设备都存在重大的安全漏洞。通过拒绝服务攻击、僵尸网络或其他攻击手段，黑客们可以窃取数据、干扰公司流程并进行勒索。

这些威胁事件导致人们不禁担忧：公司的主权是否会就此丧失。这时，制定合适的防御战略变得至关重要。鉴于企业无法对其所有内部流程都给予最高级别的安全保护，我们需要做的是确定“皇冠上的宝石”，并确保这些最重要的资产获得最高级别的保障。

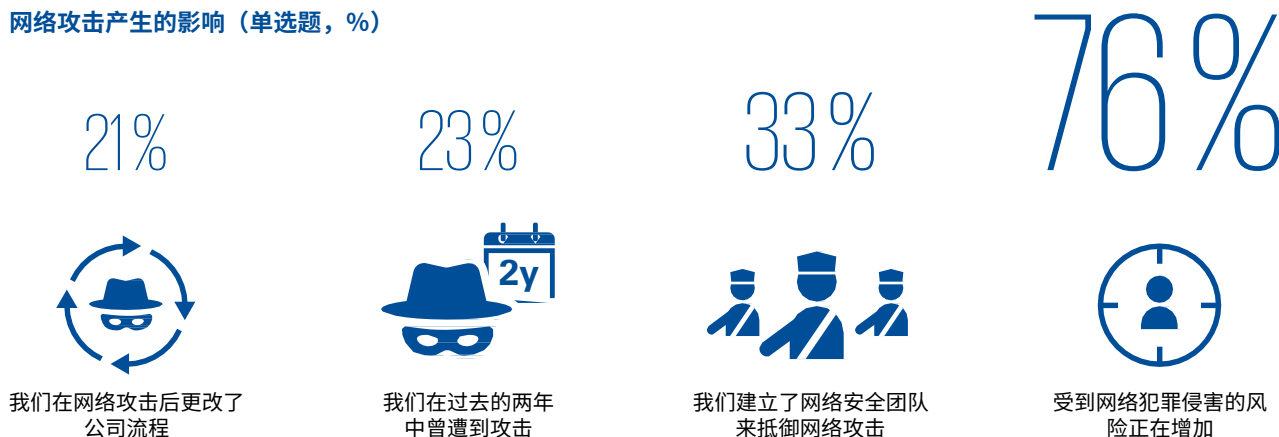
毕马威近期发布的《生命科学创新与网络安全：不可分割》（Life sciences innovation and cybersecurity: Inseparable）中提及，企业们正在将网络安全提升至战略要求，但其速度落后于它们试图以数字技术推动创新的期望。

为了在适当的地方推行适当的安全保护，各利益相关者之间应进行定期沟通，包括业务人员、应用程序负责人、管理运营的IT人员、软件开发人员、律师、人力资源等。由于安全问题涉及全数据链路的薄弱环节，所以供应商作为其中一环也应参与其中。

对于“我的公司受到网络犯罪侵害的风险正在增加”这一说法，尽管有76%的受访者表示了认同，但只有三分之一的生命科学公司真正设立了网络安全团队来抵御攻击。意识亟需转化为行动。

资料来源：毕马威德国，2017年

图7：网络攻击产生的影响（单选题，%）



资料来源：毕马威德国，2017年

## 开展安全转型

欧洲一家领先的医药分销商饱受各种网络风险的威胁，因此试图寻求新的解决方案。这家公司迫切需要一项全新的网络安全战略。制定这样一项战略的第一步是了解公司架构，进而了解公司的薄弱领域。其中，需要重点关注的事项包括：第一，必须保证系统的可用性。对于依赖及时准确系统支持的公司或医院而言，故障对其运作的影响将是灾难性的。其次，保护药店销售处方药所生成的敏感数据。这一问题之所以重要是因为，有了这些数据，再加上个性化医疗的出现，整个患者病史都可以得到重建。

在毕马威德国的支持下，该公司开始对其网络安全能力进行基础评估，评估了其组织和技术对策，并确定了关键业务流程和应用程序，范围包括公司自身、其供应商以及服务提供商的生态圈。随后，企业将所有发现的漏洞进行风险评估和优先排序，为制定一套可衡量结果的三年安全路线图打下了基础。

这一安全转型项目侧重于通过加密、访问管理等控制手段来保护最关键的信息和应用程序。所有关键和面向网络的应用程序还经过了弱点扫描，从而减少特定的受攻击面。目前，公司已更新了政策，并建立了培训和意识提升项目，包括一项针对“网络钓鱼”等攻击的识别策略的普及活动。

在规划和推行了这一全面战略后，这家公司拥有了保护自身基础设施和数据的能力，这些基础设施和数据被置于安全的生态系统当中，在遭受攻击也能获得相应的保障。

资料来源：毕马威德国，2017年

## 通过网络攻击模拟获取关键信息

为了应对越来越猖獗的网络攻击，一家制药公司邀请毕马威德国对此类事件进行模拟演练。对抗这些攻击是危机响应团队的核心任务，因此这一团队也成了此次演练的主要对象。在这家公司里，信息和数据的安全性主要依赖于该团队流畅而高效的运作。错误或延迟的决策可能导致生产业务崩溃或高度敏感数据丢失。

第一阶段，我们对公司内部流程和文件进行了分析。哪些部门通常会受到网络攻击的影响？存在哪些接口？使用了哪些工具和方法？

我们选择的模拟场景是一次由加密恶意软件引发的攻击，即所谓的勒索软件攻击。毕马威团队与该公司其中一位IT专家合作，组织了一场真实世界的模拟活动。

我们准备好了“病毒”并制定了操作计划，包括一系列事件描述和在预定时间点向参与者发布的信息，用于指导整个模拟过程。

在模拟期间，参与者收到了代表网络攻击的各种信号，开始收集信息来分析攻击、减少伤害，并在最后抵御住了攻击。

随后，我们收集了参与者的反馈，并编制了最终报告。其中，我们对公司的执行表现进行了分析，目的是优化其对未来网络攻击的应对能力并减少可能的损害。

资料来源：毕马威德国，2017年

# 按疗效付费： 通过真实世界数据实现简化

**通过以可承受的成本提高患者满意度，价值导向定价机制（VBP）表明了：天平正在向以患者为中心的体系倾斜。**

随着制药公司受到公众和政界的广泛关注，它们越来越需要将其业务模式从对“量”的关注转向更“基于价值”的途径。现在，仅仅宣扬某种药物的疗效已经远远不够了，企业们还需要证明（既定疗法）可能带来的健康效益。当然，由于企业被要求通过真实世界证据来证明特定治疗方案的好处，随之产生的成本压力也将上升。

然而，并非每种药物或疗法都适合采用VBP。正如毕马威国际发布的《基于药品价值定价》（Value-based pricing in pharmaceuticals）一文中所讨论的，VBP要求研究结果是可测量的且可直接归因于产品。其次，这种产品不应存在更便宜的通用药替代品，否则它便失去了成本支持。

即使一种药物符合以上标准，在成功采用VBP之前，它仍需克服一些挑战。我们需要为研究结果建立明确的定义。此外，我们也应意识到要求在项目初始阶段与医护人员合作的重要性，这一要求是为了保证可测性以及因果关系的确定，同时确保临床试验中的患者筛选具有明确的标准。此外，我们还需要相应的数据基础设施，用于准确可靠地测量结果。如果没有现有的基础设施可用，其建构也应计入成本。另一个需要考虑的问题是法律和监管限制。由于部分国家禁止在法律规定的报销系统之外进行付款，VBP根本无法引入当地（假设它们不支持应用VBP）。

但是，一旦得到成功实行，VBP可以令医疗系统内的所有利益相关者受益。患者获得更好的治疗，支付方以更低的成本获得更好的医疗服务。支付方和生命科学公司已经开始着手收集数据，以便更好地了解不同治疗途径的成本和收益。<sup>5</sup>

22%

采用了数字化手段来提高VBP的质量和安全保障。

资料来源：毕马威德国，2017年

# 智能化在生命科学 多个领域广受关注

**智能化被视为提高生命科学公司内部效率的首要技术应用。**

在制造业，工业机器人正在强化或取代人类的工作。在后台，软件自动化可完成定期的调度任务。然而，在生命科学的敏感领域，其自动化技术发展之快，即便对于业内人士来说，也有些意想不到。如今，大部分生命科学企业已经在使用某种形式的自动化来支持其工作。目前的自动化技术不仅可以改善流程，还可以打破传统的、严格排列的流程链。从机器人过程自动化到认知技术，先进的自动化技术已进入生命科学行业，若干公司已经在其后台部门推行相关项目。

机器人过程自动化（RPA）是指基于过程自动化软件和人工智能相结合的手动过程自动化。智能化则指由RPA系统执行的工作。

如今，大多数以研究为基础的制药公司都采用高通量筛选方法，针对特定疾病模型同时测试数十万种化合物。而在此过程中，机器人完成了许多以前由人类执行的日常任务。

此外，专业开发平台也可以接管制药公司在开发期间执行的复杂自动化流程。根据不同供应商和要求，模块化系统或全面的机器人平台可以涵盖整个开发过程，从实验设计的制定、样品的筛选和处理到评估和数据分析。毕马威全球的一些成员公司目前正在与生命科学客户密切合作，将耗时长、重复性高的任务交由流程自动化处理。欲了解相关步骤，请参阅毕马威发布的《智能增强》（Intelligent Augmentation）。



44%的受访者已经完成或正在推行自动化；自动化与云计算一样，成为企业提高内部效率最常用的方法。

资料来源：毕马威德国，2017年

# 供应链与序列化

**在未来更加个性化的、以患者为中心的生态系统中，需要对供应链进行实时监控。**

在药品供应链数字化的初始阶段，主要是通过优化资源分配和规划，提高响应能力以及供应链可见性。

早期的数字化项目和基础设施投资主要集中在流动性强的库存、得到充分利用的设施、资产和存货、灵活的产品与核心劳动力可用性。结果，有关订单处理、材料库存记录、发票校验以及生产计划与管理的数据实现了实时生成或通过自动发起的操作生成。除了公司内的链接，对供应商、合作伙伴和研究机构等增值网络的整合也是这些活动的核心。

54%

的公司已经或正在实施供应链的分析和自动化，以便提高内部效率。接下来的一步可能是将预测分析应用于生产规划：21%的公司表示他们正在这一领域采取行动。

资料来源：毕马威德国，2017年

## 通过端到端供应链的透明化提升盈利能力

通过使用全面的数据与分析工具，一家领先的医疗公司提高了其供应链效率。为分析当前情况并提升透明度，公司详细研究了三个不同市场的两种不同商业模式（寄售和借贷业务）。

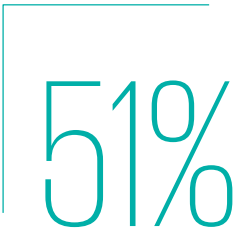
借助一流的数据与分析工具，公司对自身现状进行了分析，使得其整个供应链实现了全面透明化。

通过访谈以及对客户物流设施和医院的现场考察，公司对流程有了基本的了解。随后，这些见解经过整理，输入到了整体性数据与分析工具中。

客户、订单、库存、销售和成本数据的融合促使这家公司对客户和产品的盈利能力都有了充分的了解。基于这一全新的数据透明度，公司在其中一个市场的供应链中找到了60多个杠杆，总潜在利润率提高了3.5个百分点，主要提升涵盖以下领域：客户（生命周期）管理、收入、库存和服务成本。

在获得初期成果之后，公司又迅速实施了明确的措施来充分发挥已被挖掘的潜力。本案例说明了端到端供应链的透明化可提升客户和产品的盈利能力。

资料来源：毕马威德国，2017年



在序列化的大背景下，51%的制药公司已经或计划采用预测分析或大数据分析来提升其供应链质量和安全性。

资料来源：毕马威德国，2017年

对于生命科学企业而言，对供应链活动的监控具有比其他行业更高的相关性。为了遏制利润丰厚的假冒药品交易，药品包装的序列化日益成为监管机构关注的焦点。欧盟法规2016/161（《反伪造药品指令》）于2016年2月发布，规定了药品序列号的分配，其中包括个别生产数据，将于2019年2月起施行。序列化要求有两层意义。首先，序列化是对产品来源的信息标记，用于证明其真伪。这一标记可能因地方当局的指导原则而异，但至少需包含唯一的产品ID（序列号）、保质期和批号这些机器可读信息。其次，必须在产品上附加防篡改封条，用于保护和验证其内容物。

新法规将要求除三个欧盟国家外其他地区的所有处方药制造商在其产品包装上加入新的安全特征。这意味着制药公司和分销商需要建立并应用具有跟踪功能的物流流程和IT系统，以便在商业流通中对每个单元进行产品标签、归档和报告。毕马威德国开发出了一种方法，可快速评估序列化的最大和最小影响，并帮助企业采用相应的流程和系统来应对法规要求。在毕马威发布的《2017年序列化和可追溯性趋势》（2017 Serialization & Traceability Trends）中，我们讨论了针对2017年11月美国《药物供应链安全法案》（DSCSA）的应对情况及其关于利用相关增值机会的计划。

03

# 整合患者 路径



17%

个性化的整体性健康解决方案将成为未来几年的理想战略，只有17%的公司表示他们正围绕这些预防、诊断和治疗解决方案采取行动。

55%

然而，有55%的受访者表示他们已经实施或计划制定涵盖整个价值链的整体性数字数据战略，并将其视为第一步。

资料来源：毕马威德国，2017年

**尽管患者越来越渴望积极融入医疗生态系统，但生命科学企业仍在努力寻找合适的实现方式。成功的先行者将获得巨大的竞争优势。**

在大多数情况下，患者仍然是所有药物或疗法的被动接受者。在这个过程中，患者感到自己是隐形的，甚至遭到忽视。当疾病的治疗涉及多个阶段，并且需要接触不同的医生和其他医护人员时，这种感觉可能会更加严重。在某些情况下，患者方面的参与或理解缺失可能会导致更高的失败风险。在此可以思考一下自助服务的增加趋势，患者越来越多地被要求在家中完成某些流程（例如定时测量血糖水平）。

作为积极的参与者，患者可以提供更快更好的数据。这样一来，获利的不仅是患者，其背后的系统也将获得宝贵的洞察。越来越注重预防（与治疗相对）的趋势只是朝这个方向迈出的一步，患者也希望系统能对其健康数据进行深入挖掘与分析。

除了用于监测身体和精神健康状况的众多健身追踪器和应用程序之外，生育能力或过敏等自测项目也可以通过应用程序实现。在今天这个世界，传感器技术不需要来自复杂的医疗设备，在

某种程度上，它们已经出现在许多家庭，例如视频游戏相机中。

我们都知道，患者希望积极参与知识的交流。由此应运而生的互联网社区和平台将在未来几年内实现强劲增长，这为生命科学行业的参与提供了挑战和机遇。当然，这种转变不一定仅限于患者。通过健康教育平台，企业也可以直接触及医生和其他医疗人员。

最终，在克服有关数据安全和管理挑战后，患者路径的转变将导致患者和其他市场相关数据的激增。因此，在运营层面，最大的变化可能会立足于与数据分析相关的领域，例如供应链管理和产品组合管理。更进一步来说，这也可以直接用于产品开发（药品和其他服务）。这些机遇的影响将是深远的：通过与医护人员合作，生命科学企业可以在整个治疗过程中为患者设计个性化的健康解决方案，而不仅仅是一次性的产品分销商。

# 传感健康监测引发的根本性转变

技术进步将彻底改变制药公司与患者间的互动以及开发新药的方式。

对疾病和一般身体状况的观察是治疗过程中不可或缺的组成部分，也是一种预防机制。直到最近，这种监测仍是一个昂贵且耗时的过程，并且严重干扰患者的日常生活。然而，随着诸如传感器之类的技术能提供的设备越来越小，价格也越来越便宜，监测流程中越来越多的部分也可以在医院外执行，并且无需医护人员的直接和持续控制。这些技术有许多应用领域，例如压力、癫痫或毒性监测，在测量过程中显著影响着患者健康。

对2型糖尿病患者的监测被证明是患者友好型市场发展的一个好例子。如今，患者无需通过每天两次的扎针来检测血糖，而是通过传感器将葡萄糖测量流程完全自动化。这样的过程不仅更简便，而且还能产出更可靠的数据，因为自动化过程中人为错误的风险被消除了。

传感器在监测过程中的应用不仅限于体外数据，对于肠道等没有放射线难以检测的器官，它同样能发挥便利作用。例如，Proteus开发的“智能药丸”中装载了一个可消化的传感器，可将信号传输到身体上的感应贴片。贴片收集到的有关血压或患者睡眠节律的数据被传输至患者的移动设备和Proteus云，医生可以对其进行安全受控的访问。

除了医疗专业人员规定的监控流程外，数百万消费者已经自发性地开始使用应用程序、可穿戴设备和其他设备对自己进行健康追踪。在注重健康的消费者心中，防患于未然意识已被牢固建立，使得数据生成与评估数据成为他们日常生活的一部分。这也再一次强调了生命科学行业从治疗到预防的持续转变。

42%

生命科学企业使用应用程序等网络服务的频率也越来越高。42%的公司已经采用这些服务，另有17%的公司有相同的计划。此外，21%的公司将可穿戴设备、装置或传感器用于诊断，30%用于监控服务。

资料来源：毕马威德国，2017年

毕马威国际发布的《制药业展望2030：从演变到变革》（Pharma outlook 2030: From evolution to revolution）将“专注于细分市场的公司”视为未来生命科学的原型。这些公司专注于单一的治疗领域或疾病，并着眼于从预防到真正治愈的整个患者路径。一个突出的例子是诺和诺德公司，这家公司专注于糖尿病，以消除糖尿病为目标。

所有这些医生要求的和自发性的监控和跟踪过程都会产生大量数据。目前尚不清楚是否以及如何使用这些数据，但可以肯定的是，它们可以彻底改变治疗程序；同时，这些数据也可能在临床试验中发挥作用，改善和缩短药物本身的开发过程。

## 美敦力与高通为糖尿病患者设计更好的血糖监测方法

面对越来越多的2型糖尿病患者，尤其是在发展中国家，医疗设备公司美敦力正携手科技公司高通开发连续血糖监测（CGM）系统。他们的目标是设计一种易于使用的设备，为患者和医疗团队提供血糖数据。

对于患有2型糖尿病的患者，测量血糖水平依然存在问题：先前的系统要求患者严格遵守时间并自行操作难度较高的步骤，这对医生获得可靠且全面的血糖数据造成障碍。

这个预计将于2018年推出的新产品将具有相当大的优势。它的使用更便捷、尺寸更小；同时，由于患者将在短时间内持续佩戴该系统，因此生成的数据质量会更高。全天候的传感器监测将使扎针检测成为历史，这对患者来说将是个极好的消息。此外，（与当前不显示任何数据的系统相比）患者将能够以实时模式操作系统，以便他们查看数据。<sup>6</sup>

## 通过微软Kinect更好地监控多发性硬化症的进展

多发性硬化症（MS）是一种神经系统疾病，困扰着全球约250万人。其最常见的症状是自主神经、运动和感觉障碍。不可预测和多变的病情进展使诊断和监测成为一项重大挑战。尽管医生们拥有标准化的测试方式来评估治疗过程，但这些评分非常主观，不同的医生对相同的症状可能会得出不一样的评价，使得医生间的会诊变得愈发困难。

制药公司诺华试图创造出一种能更客观地衡量治疗过程的方法。公司后来发现微软于2010年11月发布的技术可能有助于这个问题的解决：Kinect系统是一种动作感应输入设备，最初用于帮助游戏玩家在无需控制器的情况下借助语音指令或

手势操作视频游戏。在具体实践中，Kinect系统的高级版本可支持多发性硬化症的临床评估，以更统一的方式测量患者的运动能力。

除了计算机视觉的运用外，诺华和微软之间的合作更进了一步。双方借此机会建立了一个新的机器学习应用领域。机器学习专家设计了可以测量疾病进展的算法，越来越多图片和患者数据的加入使得该软件可以提供更加一致的结果。对于研究人员来说，下一步要做的是在实践中应用该系统，并在其他治疗领域中寻求进一步的应用机会。<sup>7</sup>

# 个性化医疗与 预防性疗法

将患者作为积极的参与者整合到生命科学生态系统中是将他们视为独立个体的重要一步。我们的关注点应放在如何使用智能和先进技术来实现这种个性化并取代重磅药品。

如今，患者能享受到的分析与诊断详细度可能是几年前无法想象的。根据患者状况和要求，来自医学检查以及预防性监测的数据可用于精确调整每个病人的药物和疗法。利用3D打印机生产假体的技术已然诞生，那么我们将有可能以相同的方式“打印”器官。任何涉及这些技术的公司都将获得竞争优势。

23%

虽然有23%的受访者已经或计划将叠层制造作为生产方法，但只有10%正在或计划利用这项技术对其产品进行个性化设计。监管问题可能是这项创新的一大障碍。

资料来源：毕马威德国，2017年

## 利用3D打印生产更易吞咽的药丸

Aprecia制药通过专门设计的3D打印技术平台生产出了更易吞咽的药丸。

药物生产中使用叠层制造，其背后的理念是关注每位患者：根据每位患者的身体和疾病状况调整所得的药品可改善治疗结果，同时降低患者的身体压力。

某些患者群体，例如儿童、老年人或癌症患者，在吞咽药物方面可能有困难。为了便于摄入，患者可能会选择将药丸压碎，造成功效受到潜在的影响。

利用3D打印技术，Aprecia制药可以大批量生产可保证吞咽安全的高剂量药物。在打印过程中，粉末中的多层活性成分通过含水流体混合，从而使药丸内的含量一致性更高。

企业需要考虑到制药价值与供应链中所发生的根本变化：如果医院、医生或终端患者可以自行打印药品，那么仓库和繁琐的分销渠道将被淘汰。新的商业模式将出现，而先行者将获得显著优势。<sup>8</sup>

7%

尽管这项技术需要高度专业化，但7%的公司已经或计划实施直接面向消费者的测试。

16%

16%的企业正在增加基于网络和数据的服务，以便实现整体性的治疗方法。

资料来源：毕马威德国，2017年

随着人类基因组的解码，生命科学企业将有机会将个性化治疗提升到更高的水平。得益于如今直接面向消费者的测试方式，基因测试比以往更快更容易，这些测试结果可用于治疗癌症等严重疾病，也可用于疾病的预防（例如促使人们保持更健康的生活方式）。例如，美国的GRAIL公司正在开发一种血液检测方法，用于早期癌症筛查。癌症的早期确诊可将患者存活率提

高五到十倍。GRAIL将计算机与数据科学领域的领先技术与人群性临床试验、范围超广深度超深的测序结合在了一起。这家公司所提出的早期筛查这一概念相当诱人，已从包括强生、BMS、新基以及亚马逊在内的投资者财团收获了超过9亿美元的融资。<sup>9</sup>

## 直面消费者测试（DTC）的兴起

在过去的40年中，技术进步使我们能够以更快的速度和更低的成本解码基因所包含的信息，这也为快速发展的基因检测市场奠定了基础。传统上来说，基因检测一般由医疗保健机构进行，但直接面向消费者的基因检测（DTC-GT）正在成为一种可行的替代方案。到2020年，全球DTC-GT市场的预计价值将达到5亿至11亿美元。

一家位于伦敦的公司开发了首个基于DNA的服务，旨在引导消费者基于基因做出最有益的购买行为。该服务基于一个数据库，该数据库包含着各种具有遗传特征的人造食品的营养价值。相关信息可传输至可穿戴设备或移动应用程序。

在零售柜台，消费者挑选一个DNA试管，用脸颊拭子采集唾液，放入试管；然后将试管插入便携式专用分析仪中，分析仪用大约15分钟对少量DNA进行自动分析。分析结果仅用户可知，同时通过区块链技术安全地传输至公司的云数据库。

随后，这些结果经过保密性移动应用程序的分析，得出最有益于用户基因的“扫描与购物”建议，实现个性化购物体验。

在提供有关遗传的服务和产品时，隐私与安全扮演着关键角色。必要的测试之后，用户交出了关于自己的敏感信息。一旦这些信息最终落入坏人之手，用户的就业前景、人际关系和保险费都可能受到影响。

对遗传信息安全的威胁包括数据库过于薄弱而被破解密码、服务器受到黑客攻击、存储设备被盗以及数据保管人的故意违规行为。此外，如果客户信息由服务提供商的分支机构或其位于其他国家/地区的合作伙伴进行存储和处理，那么这些客户的初始隐私协议可能受限于当地法律，而这些法律可能与母公司所在地区的法律有所不同。隐私和安全的重要性为区块链技术创造了新的机会，这一技术恰恰能保证数据安全。

资料来源：毕马威德国，2017年

## IBM沃森与诺华携手寻求更好的癌症治疗方法

在过去的二十年中，肿瘤学研究迅速发展，对肿瘤结构与疗法的见解几乎日新月异。

然而，这些新的治疗形式并不一定会直接延长患者寿命。为了达到这个目标，临床医生必须首先根据患者的个体病理学特征确定适合不同患者的治疗形式。

智能技术，例如IBM的沃森系统，可介入这个耗时的过程并为临床医生提供支持。沃森在数据分析和机器学习方面拥有多种功能。在医疗保健方面，它可以帮助分析诸如医疗记录或相关文章之类的的数据。基于这些分析结果，它对治疗方案

进行审核，引导临床医生和患者寻找最合适的个性化治疗方案。

此外，人工智能有助于匹配患者与临床试验，并制定临床实践指南。为了改进癌症治疗试验的结果，诺华和IBM沃森宣布合作，首先将关注晚期乳腺癌，并计划将合作范围扩展到更广泛的肿瘤学领域。此次合作将使用真实世界的患者数据，最终目标是改善患者的治疗效果。

最近的一项研究表明，IBM沃森的健康建议已经达到匹配90%专家委员会的建议。<sup>10</sup>

## 匈牙利初创公司利用预测模型提供更好的癌症疗法

个性化医疗的兴起可能在不久的将来成为击退癌症的解决方案。研究表明，与单一药物治疗相比，整合不同药物的疗法可显著提高成功率。然而，在数十亿种可能的药物组合中找到正确的组合方式需要多年的研究，并且传统上采用的体外实验价格极高。

由拜耳创新项目Grants4Apps支持的匈牙利初创公司Turbine旨在通过人工智能虚拟设计出有效的癌症联合疗法。通过基因测序，Turbine可构建模拟癌细胞，进而为任何癌症患者模拟出最佳的疗法组合。

通过将癌症的发展描绘为一张包含互连节点的动态网络，系统可以暂时勾画出数十亿种可能性中的任何一种。随后，通

过在系统中运行数百万次模拟，Turbine了解到了所有可用疗法及其组合所能产生的影响，进而寻求到能有效杀死癌细胞的治疗方法。

这一构想为制药公司带来了几种可能的好处。首先，通过模拟来寻求正确的化疗方案可减少数月甚至数年的试验时间，进而提升投资回报。即便某一患者的癌症类型尚无现有的临床研究或治疗指南可用，Turbine的人工智能仍可对数百万种治疗组合进行测试，找出最有可能发挥作用的组合。其次，将疗效已获认可的药品进行组合也可能产生新的“超适应症”疗效和机制。第三，模拟技术的使用解决了传统研发环境中经常出现的诸多药物安全性隐患。<sup>11</sup>

# 14%

人工智能的应用是未来趋势：然而，只有14%的受访者正在或计划采用与患者互动的技术，只有12%将其应用于研发或有这样的计划。拥抱人工智能潜力的公司将获得竞争优势。

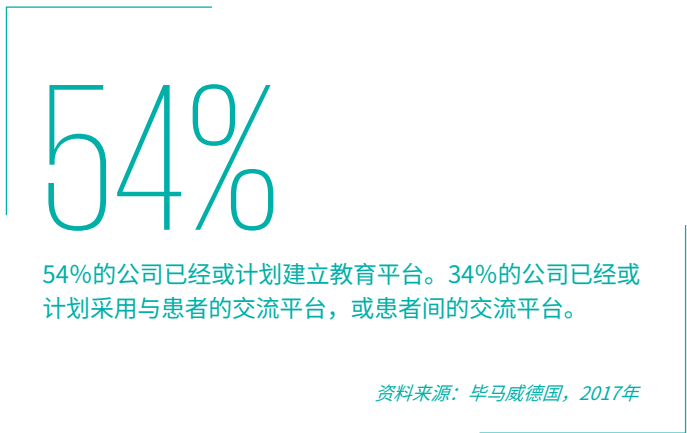
资料来源：毕马威德国，2017年

# 通过平台直连沟通， 赋能患者和医护人员

**网络、论坛和其他平台实现了患者和医疗人员之间的直接沟通。此外，还有高效的教育工具。**

沟通平台的日益普及表明了患者积极参与对话以求获得知识和见解的意愿。患者之间讨论的话题可以涉及症状、治疗过程，有时甚至是必要的支持；而医护人员之间的沟通内容主要集中在知识以及最佳疗法的交流上。

另一方面，生命科学企业可以利用这些渠道与医护人员进行对话并传播其最新发展成果。在此过程中，区分真正的服务及价值与纯粹的产品宣传是非常重要的。



54%

54%的公司已经或计划建立教育平台。34%的公司已经或计划采用与患者的交流平台，或患者间的交流平台。

资料来源：毕马威德国，2017年

“目前，我们在市场上拥有各种成熟的移动医疗产品，包括医疗应用程序、医疗管理、在线医疗购物、教育培训等。撇开这些产品的功能，我想说的是，这些产品所带来的影响很大程度上改变了人们的健康观念，比如从被动治疗到主动预防。借助优秀的平台，医生可以直接与患者交谈，提供专业咨询，增加目标客户的数量，并建立个人品牌。医生不再需要实际地依靠医院来执业，而是可以走出医院，去到不同的场所。此外，借助数字平台，医疗培训和教育不再受地点限制。医疗从业者可在继续医学教育平台上学习知识、提高能力。

在这方面，中国可以作为其他国家，甚至是其他成熟医疗系统的榜样。”

毛建新

上海品智投资管理有限公司合伙人兼董事长

## 塑造中国职业医疗教育的未来

对于全球范围内的健康体系来说，教育与培训在应对人口变化、专业医护人员缺乏等挑战的过程中扮演着至关重要的角色。此外，伴随着新方法、新过程和新知识以前所未有的速度发展，行医成也为了一个动态演变的过程。

就此而言，继续医学教育（CME）成了优质医疗工作的关键要求。如今，除了传统的线下渠道，讲座、实习、线上学习等在线工具也加入了教育行列。这些方法有助于医生保持和提升自身能力，同时加强了对病患的照顾。

医学知识的提高离不开国内外专家所提供的最佳医疗实践，而eCME平台（在线继续医学教育）可能是一种解决方案。为保证正确有效的教育，这些平台提供来自世界各地的在线CME内容。他们需要独家合作伙伴来运作平台，同时提供本地化，甚至是全球化教育内容。一个涵盖最新医学话题的全球性知识共享平台就此形成。在这种集成性的在线学习平台上，用户可全天候获取CME，灵活性高、参与性强且具有成本优势。此外，由于医生们需要累积CME学分来维持其医师资格的有效性，线上平台也确保了所有医生均遵循一致的教育标准。

例如，在中国，其国家卫生和计划生育委员会（NHFPC）便建立了一个由国家推动的eCME平台。该平台与能力建设和继续教育中心（CBCEC）合作，后者主要功能是组织和提供教育内容。平台目前正处于测试阶段，将于2017/2018年前为约1070万医护人员（包括220万名医生）提供首批讲座。

资料来源：毕马威德国，2017年

# 商业化：拥有数字数据战略的重要性

**随着重磅药品受到的关注度逐渐减弱，以患者为中心将成为企业核心业务。相应地，商业化战略也必须改变。**

考虑到供应链上的所有重大进展以及把患者路径纳入生态系统，生命科学企业公司需要制定囊括所有职能和利益相关者的数字数据战略。从智能自动化到基于价值的定价、序列化及预测分析，供应链中各数据生成环节所应用的先进技术都应在制定整体性概念时加以考虑。

在此过程中，企业应基于来自自身不同部门的所有可用数据来建立统一的多渠道策略。制药公司不能再仅仅依靠与医生及诊所进行私下会谈这一传统方式来提升销售额。相反，他们必须借助数字化手段与医护人员建立联系。成功的多渠道商业化进程将涉及本研究中提到的一些技术和方法，如应用程序、可穿戴设备、社区或网络等。

# 51%

已有51%的企业正在计划或使用多渠道分销组合，它是第二常见的用于保留患者与客户的数字工具。预测分析、数据挖掘或自动预测等技术也正在成为主流：34%的公司已经或计划采用这些技术中的一种或多种来推进商业化。

资料来源：毕马威德国，2017年

## 多渠道数字数据战略

一家领先的国际性生命科学企业正在利用数据、分析和创新工具来构建一个综合性医疗生态系统，并更好地为患者、医生和其他利益相关者提供服务。他们的第一步是提升核心能力：例如，针对某一个治疗领域，他们收集并分析了美国各地发生的处方医疗理赔。随后，这些分析结果与患者的纵向医疗理赔、电子病历、社交数据、患者服务和CRM等数据进

行整合。随着时间的推移，它又补充和加入了新出现的数字数据集，生成有关特定患者群需求的更多信息。最终，该公司计划利用移动健康数字工具对自身与竞争对手形成优势，并改变医疗服务的提供方式。

资料来源：毕马威德国，2017年

# 04 未来展望

80%

超过80%的公司所面临的三大挑战是数字化能力匮乏、员工接受度以及数字化转型预算。

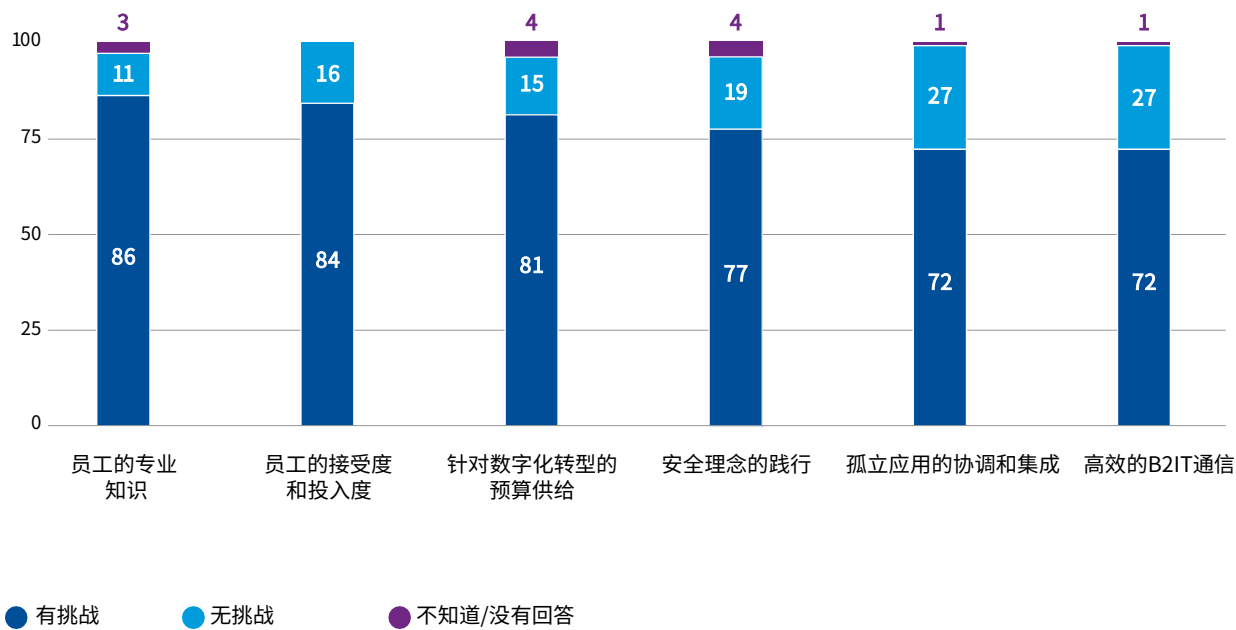
资料来源：毕马威德国，2017年

企业将自身数字化能力的提升以及员工对数值化价值的信服度视为它们面临的最大挑战。然而，患者也同样不可忽视。

在行业参与者们探索全新生命科学生态系统的过程中，他们将确立自己的角色并掌握行业内的信息流。下一步是寻找到数据和流程，这是决定业务运营成功的关键。尽管这种转变已然发

生，但在走向这一新的生命科学生态系统的道路上仍有一些挑战需要克服。

图8：生命科学企业面临的最大挑战是什么（多选，%）？



资料来源：毕马威德国，2017年

当被问及未来几年有关数字化转型的最大挑战时，企业们提到最多的就是是否有合格且认同的员工，以及充足的财务资源。

帮助员工学到专业知识、培养专业能力是生命科学企业面临的巨大挑战，86%的公司表示技能短缺是存在的一个问题。特别是医疗技术领域的公司，它们对自身是否有能力协助员工培养正确的专业知识存有疑虑。

在这方面，数字化转型过程中的一个关键因数是对未来员工资质的明确定义。教育和培训系统以及劳动力市场必须要能满足这些要求。一旦要求明确列出，相应的资格认证计划也将应运而生，企业可以重新再造培训员工，或者是招聘新员工。

第二大挑战是针对数字化转型的预算供给（81%）。此外，具体措施的实行以及IT团队与业务运营的协作似乎也具有挑战性：77%的企业认为安全理念的实施将出现问题，而72%的人认为孤立应用的协调和集成将非常困难。同样地，业务与IT部门之间的有效沟通对于72%的公司来说也是一个挑战。培养正确的能力、管理手段和文化将是推动数字化转型成功的关键。

另一方面，只有41%的人认为与患者的直接沟通并无困难。但是在解读这一数字时，我们应保持谨慎的态度。即便有些公司并不认为这是一个巨大的挑战，但真正利用网络服务为患者设计个性化健康解决方案，或创建了应用程序、多渠道营销方案或与患者直接沟通平台的企业只占了极少数。对于希望成为行业领导者的公司而言，仅将内部流程数字化是不够的。

# 脚注

1. 高德纳 (2017) 《IT术语库》。链接: <https://www.gartner.com/it-glossary/digitalization>  
[于2017年11月16日访问]  
高德纳 (2017) 《IT术语库》。链接: <https://www.gartner.com/it-glossary/digitization>  
[于2017年11月16日访问]
2. Hunter, J. (2016) 《人工智能如何成为制药行业的未来》。链接:  
<https://www.drugtargetreview.com/article/15400/artificial-intelligence-drug-discovery/>  
[于2017年10月30日访问]
3. Nugent, T. / Upton, D. / Cimpoesu, M. (2016) 《使用区块链智能合约来提高临床试验的数据透明度》[第一版; 审稿人数: 3, 批准]。F1000Research, 5:2541。链接: <https://f1000research.com/articles/5-2541/v1>  
[于2017年10月30日访问]
4. 微软 (2016) 《GE医疗在微软云上提供核心客户解决方案》。链接: <https://customers.microsoft.com/en-US/story/ge-healthcare-delivers-core-customer-solutions-on-the>  
[于2017年10月30日访问]
5. 毕马威国际 (2016) 《重新思考生命科学》
6. 毕马威国际 (2017) 《制药业展望2030: 从演变到变革---聚焦转变》美敦力 (2016) 《美敦力与高通携手改善2型糖尿病患者的护理与治疗成效》。链接: <http://newsroom.medtronic.com/phoenix.zhtml%3Fc=251324&p=irol-newsArticle&ID=2172203> [于2017年10月30日访问] diaTribe (2016) 《美敦力与高通合作开发一次性2型糖尿病专用CGM》。链接: <https://diatribe.org/medtronic-and-qualcomm-partner-develop-fully-disposable-professional-cgm-type-2-diabetes>  
[于2017年10月30日访问]
7. Linn, A. (2016) 《从游戏系统到医学突破: 微软和诺华如何创建了Assess MS系统》。链接: <https://news.microsoft.com/features/from-gaming-system-to-medical-breakthrough-how-microsoft-and-novartis-created-assess-ms/>  
[于2017年10月30日访问]  
Moore, C. (2016) 《Assess MS: 微软与诺华联合开发的新型治疗评估工具》。链接: <https://multiplesclerosisnewstoday.com/2016/02/11/assess-ms-new-therapy-assessment-tool-developed-microsoft-novartis-collaboration/> [Accessed October 30, 2017]. Morrison, C. / Culmer, P. / Mentis, H. / Pincus, T. (2014) “基于视觉的身体跟踪: 将Kinect转变为临床工具”, 《Disability and Rehabilitation: Assistive Technology》11:6, 516-520。链接: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/17483107.2014.989419>  
[于2017年10月30日访问]。
8. Aprelia制药 (2017) 《ZipDose®配方: 配方革命》。链接: <https://www.aprelia.com/zipdose-platform/zipdose-technology.php>  
[于2017年10月30日访问]
9. 毕马威德国 (2017) 《交易简报: 化学与生命科学交易》- 2017年4月
10. IBM (2017) Watson for Oncology方案介绍。链接: <https://www.ibm.com/watson/health/oncology-and-genomics/oncology/>  
[于2017年10月30日访问]  
诺华 (2017) 《诺华宣布与IBM沃森平台就晚期乳腺癌的成果导向治疗进行开创性合作》。链接: <https://www.novartis.com/news/media-releases/novartis-announces-ground-breaking-collaboration-ibm-watson-health-outcomes> [于2017年10月30日访问] Al Idrus, A. (2017) 《诺华与IBM沃森平台联手治疗乳腺癌》。链接: <http://www.ercebiotech.com/medtech/ibm-watson-novartis-join-forces-breast-cancer> [于2017年10月30日访问]
11. Turbine (2016) 《设计有效的癌症组合疗法》。链接: [http://turbine.ai/les/Turbine\\_brochure\\_2016.pdf](http://turbine.ai/les/Turbine_brochure_2016.pdf)  
[于2017年10月30日访问]
- 拜耳 (2017) 《Grants4Apps创新项目柏林区——Turbine》。链接: <https://www.grants4apps.com/berlin/startup/turbine/>  
[于2017年10月30日访问]

# 研究方法

## 毕马威研究云

面对不断发展的生命科学行业，我们将对其的洞察与见解可视化于生命科学生态系统中，该生态系统便源自毕马威研究云。这一生态系统的融合性概览清晰展现了毕马威产品团队设想的未来技术发展途径。

毕马威研究云是一个对信息进行实时收集、构建和可视化的平台，它使用自然语言处理，根据语义相关性来分析数据。

输入搜索短语后，平台将搜索信息，并在互连的网络中进行阐释。借助语义趋势图，它展示出众多关键绩效指标（KPI）之间的相互关系，例如与搜索短语相关的资金、收购、文章、工作、创新、威胁、专利等信息。

通过一个新开发的影响抵消模型（基于评估被搜索短语发展情况的各项KPI），毕马威研究云得以计算增长预测，进而形成未来展望。

资料来源：毕马威德国，2017年

《生命科学的数字化进程》通过重大技术创新和经济环境的数字化趋势来讨论客户、业务关系和价值链所面临的变化。

2017年5月至6月期间，毕马威德国和凯度德国以匿名的形式采访了75位CDO、COO、CIO和采购负责人，分别来自德国（50位）、瑞士（15位）和奥地利（10位），了解他们对于生命科学行业数字化转型的见解。这些受访者代表了35家制药公司、20家医疗技术公司和20家生命科学领域的其他公司。其中，41家公司的营收低于5亿欧元，34家公司超过5亿欧元。

本次调查的目的是总结数字化趋势对生命科学行业的影响、各家公司出现的变化，以及这一行业塑造未来的方式。我们的主要关注点是生命科学企业的数字化程度，对调查结果的选择性展示也反映了这一总体目标。同时，我们保留展示完整调查结果的权利。

除了与毕马威国际网络内的专家进行访谈外，项目团队还在内部项目中选择了一些用例和示例，并通过案头研究来阐明趋势及其影响，其中包括机器人技术、数字化以及商业模式、劳动力市场和经济政策框架条件下的技术发展。我们将这些研究结果与专家访谈的结果进行了比较，将各种陈述相互权衡，随后在线上研讨会上进行了讨论。

## 毕马威德国

Vir Lakshman，合伙人兼化工和制药行业专业服务负责人

### 以下人员为本次研究/作者团队的成员：

Jens Lund经理  
Karsten Reschke经理  
Katharina Ashauer  
Corinna Breyel  
Laura Fritsche  
Henry Habermann

Jacob Acar、Alexander Bartel、Tanja Beu、Hans-Peter Fischer、Arun Ghosh、Chris Hardesty、Sven Korschinowski、Clara Kozak、Christian Liebler、Taha Moghaddas、Jessica O’Neill博士、Caroline Pope、Andreas Ries博士、Caroline Rivett、Marko Vogel

# 读者留言

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 联系我们：

### 胡丽芬

主管合伙人，生命科学行业

毕马威中国

电话：+86 21 2212 2603

邮箱: lifern.woo@kpmg.com

### 于子龙

合伙人，全球战略咨询

毕马威中国

电话：+86 10 8553 3588

邮箱：cz.yu@kpmg.com

## 全球联系人：

### Lawrence S. Raff

生命科学行业全球主席

毕马威美国

电话：+1 212 872 3387

邮箱：lr Raff@kpmg.com

### Vir Lakshman

毕马威德国合伙人兼化工和制药行业专业服务负责人

电话：+49 211 475-6666

邮箱：vlakshman@kpmg.com

[kpmg.com/cn/socialmedia](https://kpmg.com/cn/socialmedia)



如需获取毕马威中国各办公室信息，请扫描二维码或登陆我们的网站：  
<https://home.kpmg.com/cn/en/home/about/offices.html>

本刊物由毕马威国际出版。

所载资料仅供一般参考使用，并非针对任何个人或团体的个别情况而提供。虽然本所已尽力提供准确和及时的资料，但本所不能保证这些资料在阁下收取时或日后仍然准确。任何人士不应在没有详细考虑相关的情况及获取适当的专业意见下依据所载资料行事。

© 2019毕马威企业咨询(中国)有限公司 — 中国外商独资企业，是与瑞士实体 — 毕马威国际合作组织(“毕马威国际”)相关联的独立成员所网络中的成员。版权所有，不得转载。在中国印刷。

毕马威的名称和标识均属于毕马威国际的商标或注册商标。