iResearch
艾 瑞 咨 询

中国DevOps应用发展研究

艾瑞云原生系列报告（二）

2020年

摘要

DevOps概念解析：DevOps（开发运维一体化）不仅包含一系列软件工程相关的软件工具，还涉及到企业文化、团队协作流程等多个方面。从工作流的角度，DevOps包含规划、开发、运维三个部分，可以基于应用设计、敏捷开发、持续交付和监控运维四部分流程来理解。相较于其前身敏捷/精益开发，开发人员透过容器向运维侧渗透、打通传统IT工作中开发/运维的矛盾和沟通障碍是DevOps的核心进步。

DevOps企业实践：由于DevOps的实践远不仅限于安装软件工具，其在企业内部的落地实践需要经历复杂的转型过程。我们认为DevOps的成功实践需要企业工程解耦化、流程协同化和管理颗粒化的改变，要走过从资源整合到自助服务的五个步骤。在这个过程中，企业和团队需要更多地关注管理方式和文化适应性，引入专业机构的咨询和培训服务能够有效减少DevOps转型过程中的摩擦成本。

DevOps市场现状：早在云计算诞生之前DevOps已然存在，长期以来DevOps实践使用的软件工具以免费的开源软件为主。尽管如此，一体化的DevOps平台正在成为全球范围内的DevOps发展趋势，国内企业通常采用一体化平台+开源软件的方式构建自己的DevOps体系。2020年国内DevOps服务的市场规模达到27亿元，未来5年的CAGR将超过25%，市场发展前景良好。

DevOps应用展望：DevOps面对的企业文化上的敏态转型以及其所使用的不断优化的开发/运维软件都决定了DevOps不会成为一种故步自封的工具，云原生更是为DevOps大展身手提供了广阔的平台。DevOps将会在自动化、数据化、一体化和智能化方向上不断自驱发展，DevOps与人工智能、无服务器和安全工程的融合发展将会为DevOps注入新的活力和可能性。

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

DevOps理念解析及行业应用 1

中国DevOps市场发展状况 2

中国DevOps应用发展展望 3

初识DevOps：开发运维一体化

不只是技术，不只是工具，不只是流程

“DevOps”一词是“Development开发”和“Operations运维” 两个词的组合，中文一般译为“开发运维一体化”。虽然在IT领域DevOps早已得到了业界的普遍认可并被投入各个领域的广泛应用，但目前行业内对DevOps还没有统一明确的定义。参考全球头部IT公司对DevOps的理解，我们发现DevOps不是单一的技术或者工具，甚至不只是一个流程，它可以被理解为一系列可以高速、高质量进行软件开发的工具链，这种模式不仅提高了软件开发的效率和最终产品的表现，更是现代IT企业协作及共享文化的体现和应用。

全球四家头部IT企业对DevOps给出的定义

亚马逊

“哲学、实务与工具”

DevOps是集文化哲学、实务与工具于一身的结合，可提升组织快速交付应用程式和服务的能力，能更快速地开发和改进产品。

微软

“人员，流程和产品”

DevOps是人员，流程和产品的结合，使以前孤立的角色（开发、IT 运营、质量工程和安全）能够进行协调和协作，以生产更好、更可靠的产品。

IBM

“软件交付的方法”

DevOps是一种敏捷软件开发方法，开发和运营团队用于快速、质量和控制地构建、测试、部署和监视应用程序。

谷歌

“组织和文化”

DevOps是一项组织和文化运动，旨在加快软件交付速度，提高服务可靠性，并在软件利益相关方之间建立共享所有权。

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

1.1 Who does it affect?

谁与DevOps有关？

多个部门共同构建软件开发体系

高效的软件开发需要有效的部门间协作体系

随着软件开发产业不断规模化和规范化发展，软件开发已非软件工程师凭一人之力即可完成的工作。在整个软件开发运维的生命周期中，需要产品经理与客户进行需求的沟通和对接，需要多个软件工程师构成的开发团队共同编写程序代码，需要测试团队对代码和软件半成品进行检验，在通过最终的检测以及客户的审核之后还将面临软件部署上线以及使用期间的运维。整个过程依赖于IT部门不同人员和团队之间、甚至不同企业之间的通力合作。而随着互联网时代的到来，客户需求和外部环境的快速变化又对软件开发运维的质量和效率都提出了更高的要求。DevOps在这样的背景下应运而生，正是为了给IT人员提供统一的工作环境和高效率的工作流程。

软件开发的工作体系由多个要求有效合作的职能板块构成



代码

应用软件源代码的编写是软件的软件开发的基础，也是研发人员最主要的工作之一

测试

测试人员和团队将对开发团队编写的代码程序进行性能和安全方面的测试

交付

在程序通过检验之后将移动到类生产环境中进行运行试验

部署

当交付的代码通过验证将部署到实际的生产环境中

安全

安全防护工作有可能是专门的团队担任，或者由开发团队一并负责

项目管理

项目经理和IT部门领导负责项目的统筹和项目成果的绩效评估

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

1.2 Why do I want it?

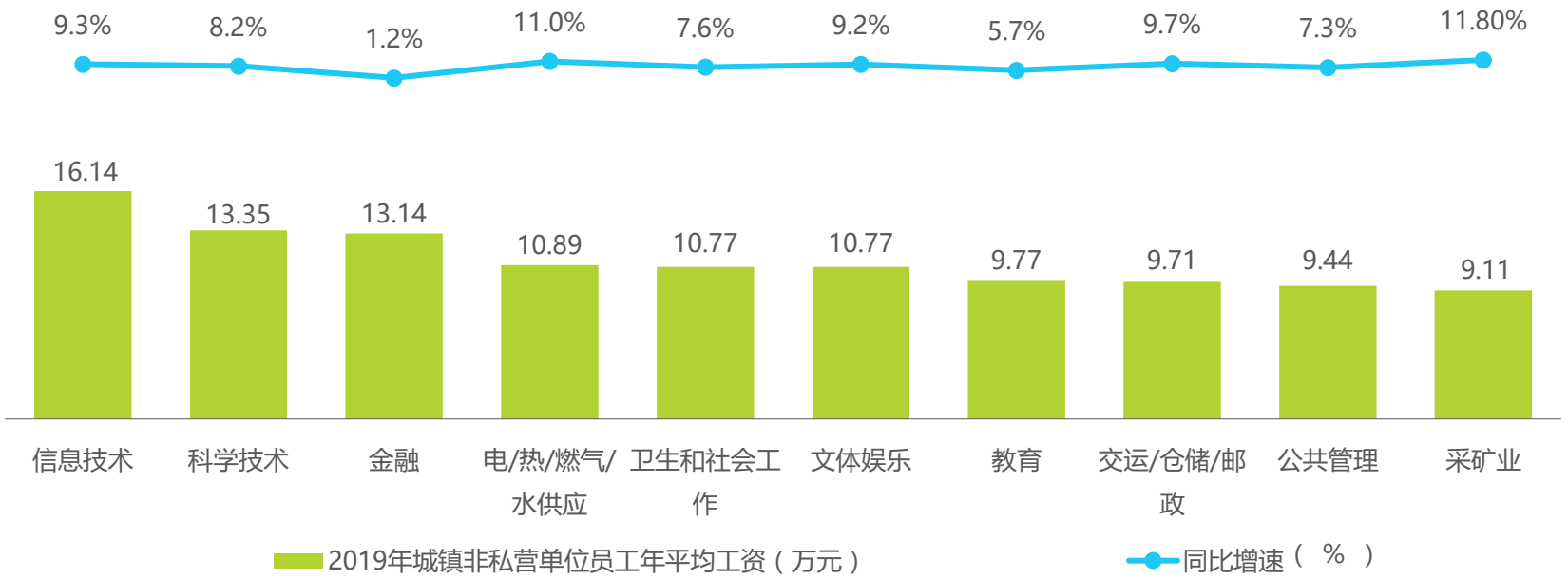
企业为什么要引入DevOps？

IT人才市场供不应求

企业需寻求内生途径以加强IT部门运行效率

随着我国企业数字化转型的不断深入和互联网经济的蓬勃发展，IT部门的职能由信息化支持向业务赋能转换，伴随着信息技术产生的社会价值和企业价值越发显著，IT从业人员的人力成本也在不断提高。根据国家统计局对我国2018年和2019年城镇非私营单位员工平均工资的统计，信息技术从业人员的工资连续两年位列统计局划分的19个大类行业之首，超过年均16万元，2019年增速为9.3%，也位于各行业中的较高水平。这一方面反映出IT产业的价值得到了市场的充分认可，同时也折射出这一领域的劳动力市场、尤其是高素质人才供不应求的现状。从用人单位的角度上看，在无法急速改变人才市场现状和IT人员素质的前提下，唯有通过内生途径提高IT部门的运行效率和工作质量，才能塑造企业的IT竞争优势。

2019年信息技术行业平均年工资位列我国首位并保持较高增速



来源：国家统计局，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

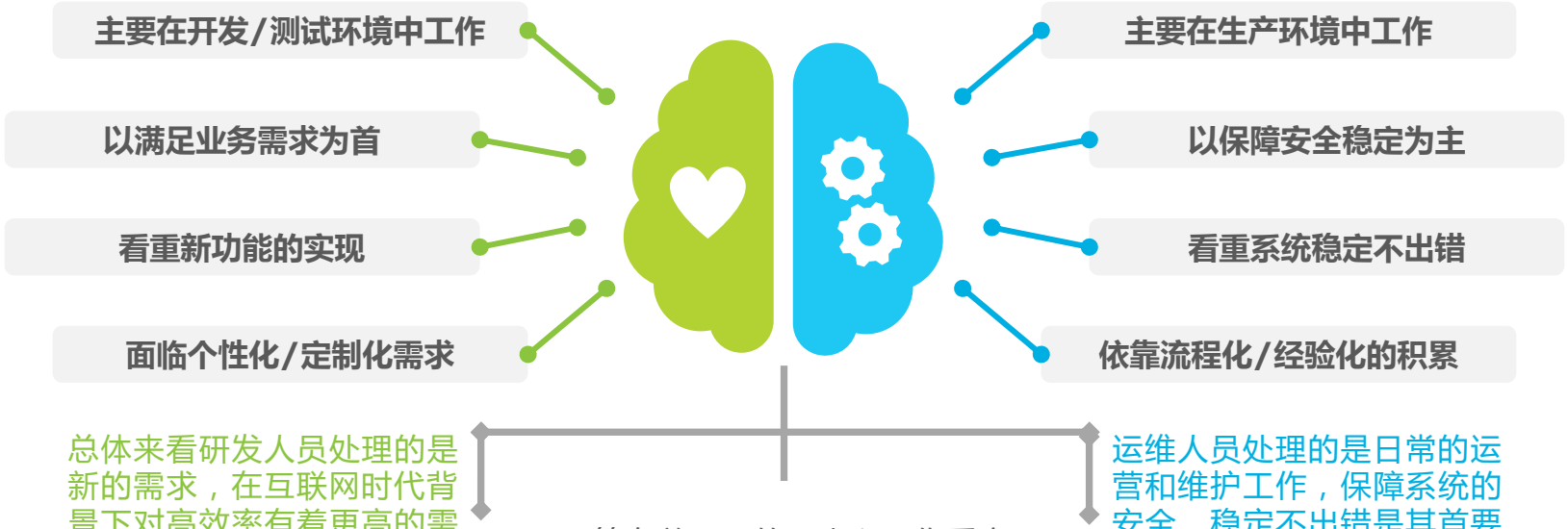
©2020.12 iResearch Inc.

开发/运维部门泾渭分明

开发和运维部门在工作目标上面临分歧，难以有效沟通

在信息技术人才紧缺、人员素质不能完全满足企业业务需求的现状下，企业的IT部门还要面临传统IT系统内开发和运维架构的固有缺陷所带来的低效能，使得减少协作摩擦、提高工作效能的工具和方法更加重要。由于存在着开发部门求“新”而运维部门求“稳”的核心分歧，传统的开发部门和运维部门在工作环境、工作职能和工作目标方面都有着显著的差异，在一些情景下甚至相反，导致在实践中两者不仅不能有效协作，甚至还引发了一系列矛盾，如果不能从工作流程和管理方法上做出改变从而调和这样的分歧，就难以培养起积极协作的文化氛围，对IT部门效能提升将造成不利影响。

开发部门和运维部门在工作内容和需求上有诸多分歧



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

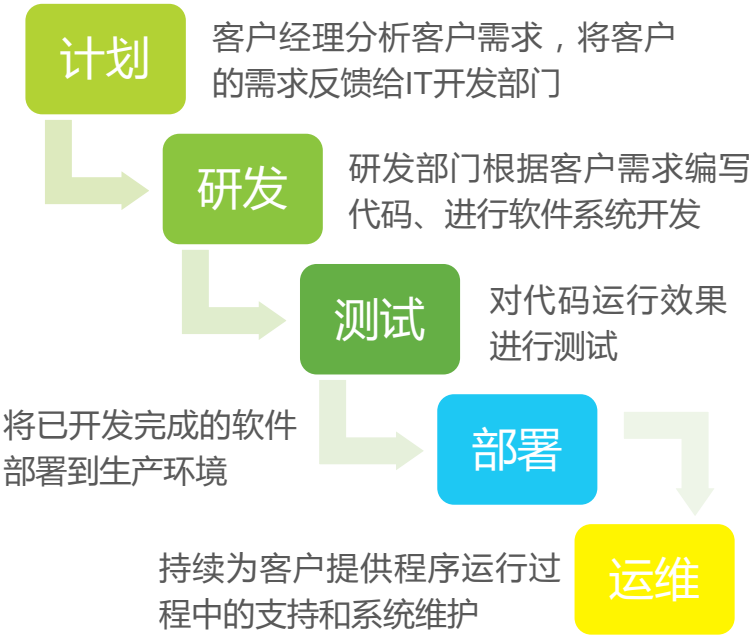
©2020.12 iResearch Inc.

传统软件开发流程僵化

瀑布流式开发不利于效率的提升，逐步向敏捷转型

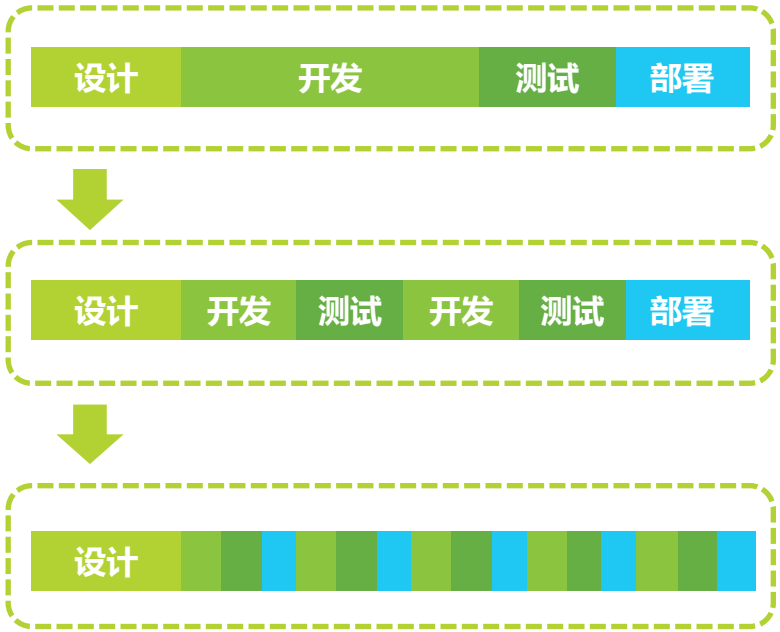
与开发-运维两分体系一同嵌入企业IT部门传统思维的还有“瀑布流”式的软件开发流程，在这一方法论体系下，软件从需求对接到产品上线要顺序经历计划-研发-测试-部署四个阶段。尽管这一体系为早期的软件开发产业提供了有序的工作指导，然而随着软件需求的更新频率不断提高，这一工作流程缺乏灵活度的问题开始显现，其最主要的缺陷是工作进程之前耦合度较高，不能够实时地对需求的变化做出反应，目前仅适用于少数项目可计划度高、需求变化频率极低的软件开发工作，而对于电商、互联网金融等敏态的需求场景则显得笨重。

传统瀑布流式开发模式流程示意图



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

传统瀑布流式的敏捷变化倾向



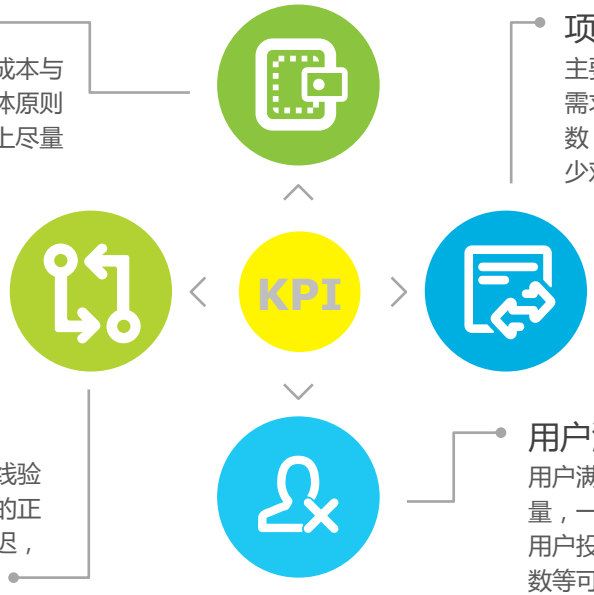
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

IT部门管理透明度低、难度大

IT业务的复杂性和专业性对领导层管理造成考验

除了IT部门和团队内部的交流协作模式在新经济时代需要作出改变，企业管理层对IT部门的把控和考核方法也亟需革新。尤其是在以应用软件等信息技术已经成为企业业务拓展“基础设施”的大背景下，管理层有必要将IT部门的工作成效纳入其重点考察的对象当中。然而，IT工作的高度专业性往往在业务部门和管理层视野中间竖起一道技术壁垒，使得管理层无法直观地理解和分析IT部门的工作效能，因而也无法进一步为部门工作提出指导性和建设性的意见。在目前的软件开发管理实践中，管理者不断引入可量化的业绩指标来增加IT工作对管理层的透明度，然而这些考核在全面性、客观性、有效性方面仍有提升空间。企业亟需自动化、数量化、可视化的工具来提升IT部门的管理效率。

企业IT项目/部门管理采取的部分指标及目前存在的全面性、客观性及效率问题



项目成本KPI

用于考核项目的实际成本与预算成本的关系，总体原则是在预算合理的基础上尽量减少实际发生的成本

项目变更KPI

主要考察的是一个IT项目在需求和设计上发生变更的次数，一般认为变更的次数越少对项目成本管理越友好

项目交付KPI

主要是用于考核项目上线验收的准时性与，若项目的正常上线和运行发生了延迟，则会降低该指标的评价

用户满意度KPI

用户满意度比较难以可观地度量，一般而言系统故障次数、用户投诉和请求技术支持的次数等可以用于衡量满意度

是否全面？

传统的IT部门和项目管理指标受限于数据的精细度和覆盖度，无法提供能够全面反映项目执行水平的可量化的指标

是否客观？

由于在一些评价上缺乏量化的工具和自动化的数据收集/处理方法，一些评价流程采用抽样或项目主管自行判断，客观程度有待提高

是否值得？

如果没有自动化的指标采取和分析工具，对IT部门和项目的成本管理亦会成为部门成本和人员负担，反而降低企业效率

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

1.3 What is it for real?

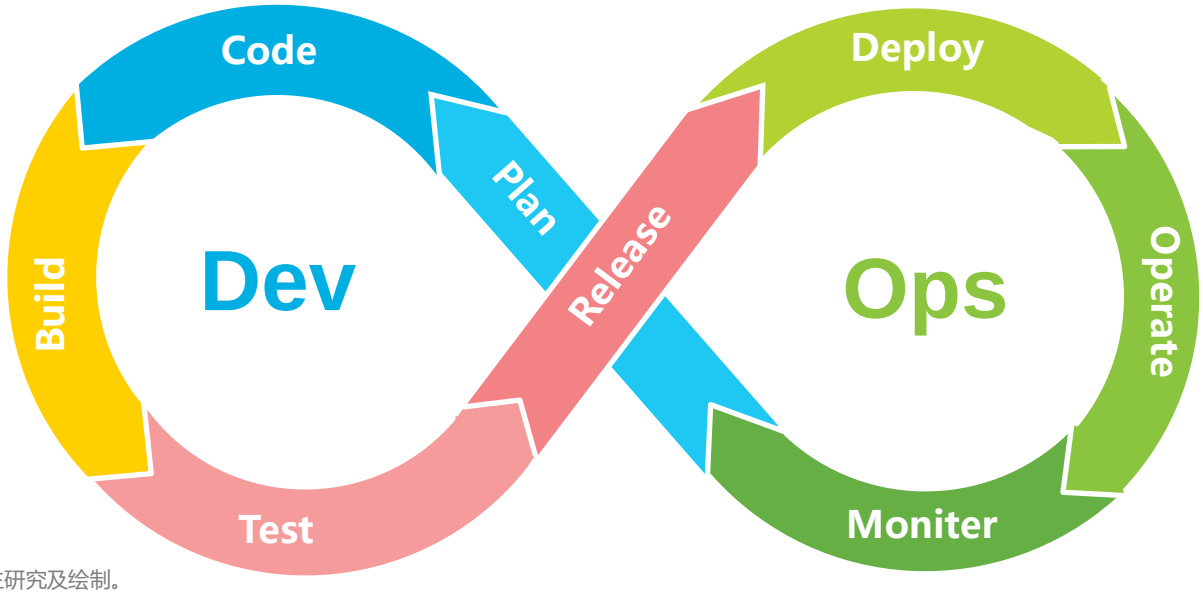
DevOps究竟是什么，如何部署和运作？

DevOps独有的闭环流程概念

紧密衔接的闭环流程DevOps赋能IT协作更加流畅

图为DevOps方法独有的开发-运维闭环流程，这一象征着循环与无限的符号包含着软件生命周期中计划-代码编写-构建-测试-发布-部署-运行-监控的全流程，体现的是在DevOps理念与方法的支撑下，软件开发与运维工作紧密衔接、开发与运维团队通力协作的理想状态。21世纪以来不断普及的敏捷开发带来的最大变化是“解耦”了开发进程，使得这一过程更加灵活和高效，DevOps则是在继承敏捷开发工作方法的基础上，进一步打破了开发和运维工作的界限，尤其是在容器技术的帮助下，开发环境和生产环境的界限变得模糊，使得开发人员能够执行生产环境下的软件运维工作，开发和运维部门的协作由此变得更加简单和高效。而由一系列软件开发和运维软件工具构成的工具链则是从技术上赋予了DevOps理念深入行业实践的动力，不仅改善了软件开发和运维人员的工作体验、加强了工作效能，也成为了管理层透视IT工作成效的丰富的数据来源。在一些解读当中，DevOps理念也包含软件开发运维中的质量控制QA环节。

DevOps开发运维一体化闭环流程概念图



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

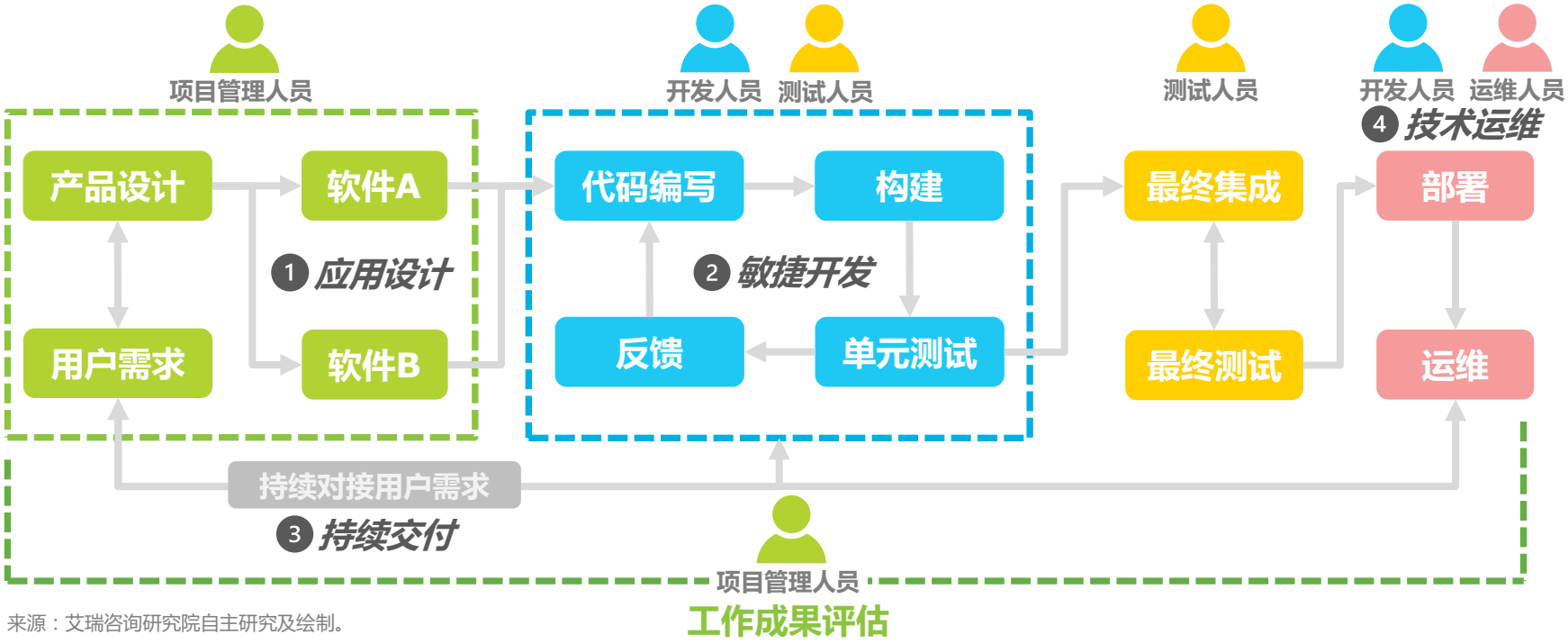
©2020.12 iResearch Inc.

总览DevOps的一般实践流程

动态的流水作业、迭代的开发进程、交互的协作模式

从DevOps的流程实践上看，总体来说其流程可以分为需求对接和应用设计、敏捷开发和持续测试以及最终测试和上线运维等三个阶段，其核心是由开发人员和测试人员主导的敏捷开发和持续测试阶段。借助Scrum或Kanban等工作流方法的指引和一系列持续构建、持续集成、持续测试以及持续发布工具，IT团队能够高效率地开发通过微服务架构解耦的程序模块，并及时、持续地与用户方面进行对接，对各个模块的研发质量和成果进行实时把控。在通过最终的集成和测试之后软件得以部署上线，此后开发人员能够借助应用容器化封装带来的统一环境之便，与运维人员一起对软件的运行质量进行监控、为用户提供支持服务，并继续根据市场需求进行版本更迭的进一步开发工作。

DevOps方法下的软件开发运维一体化流水线工作流程



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

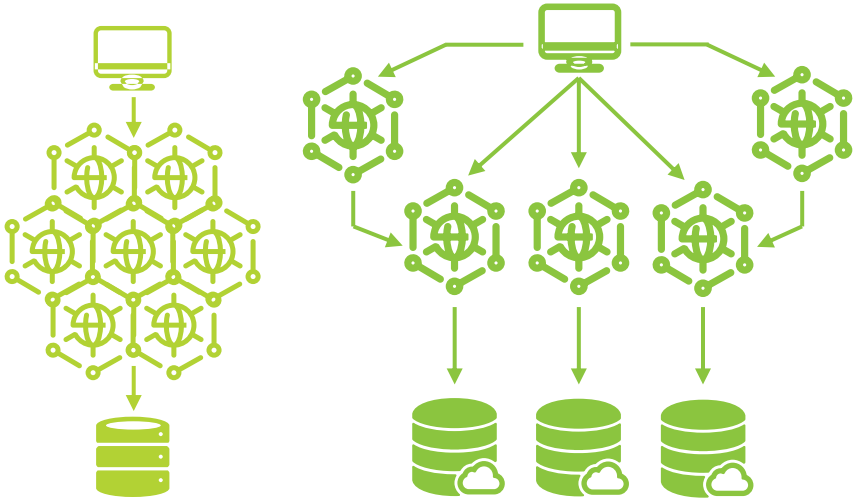
DevOps的应用流程（1/4）应用设计

软件架构灵活解耦，筑基IT高效流程

从软件开发的实际工作流程上讲，软件应用的架构设计与开发/运维流程并不在同一层面。然而在DevOps工作流程乃至整个云原生应用体系中，以应用容器化和微服务架构为基础的软件架构设计却扮演着至关重要的角色。通过容器技术和微服务的结合，原本庞大的软件程序得以被拆解成为通过API连接的多个模块，这样的拆分不仅使得软件开发和运维工程师的目标更加明确、工作专注度更高，也为DevOps流程下软件的拆分开发及协作集成提供一定的技术环境。从另一个角度上看，微服务和容器的结合已然成为众多软件架构设计的默认选项，然而这一架构的应用也依赖于不同开发者之间流畅的协作和IT团队高效的管理，DevOps方法的引入也为微服务架构充分发挥其长处提供了实践环境。

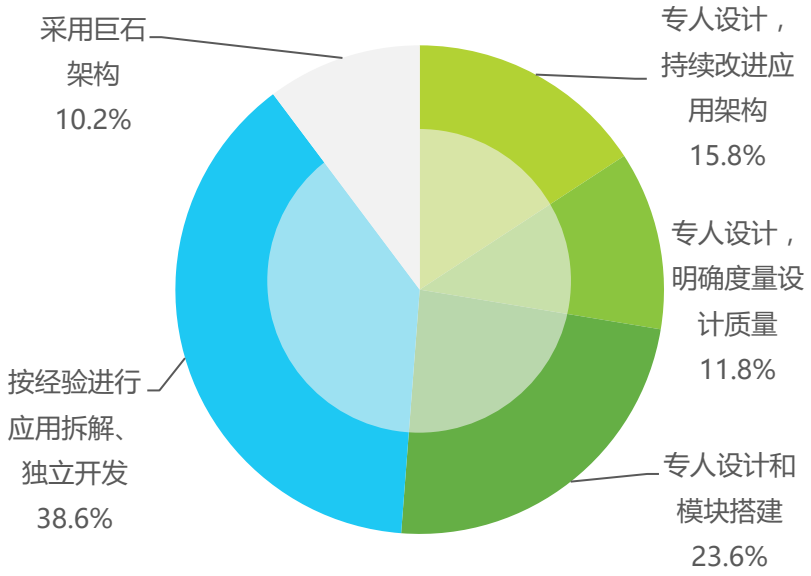


单体（巨石）式架构与微服务架构



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

2019年我国企业应用架构设计状况



来源：中国信通院，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

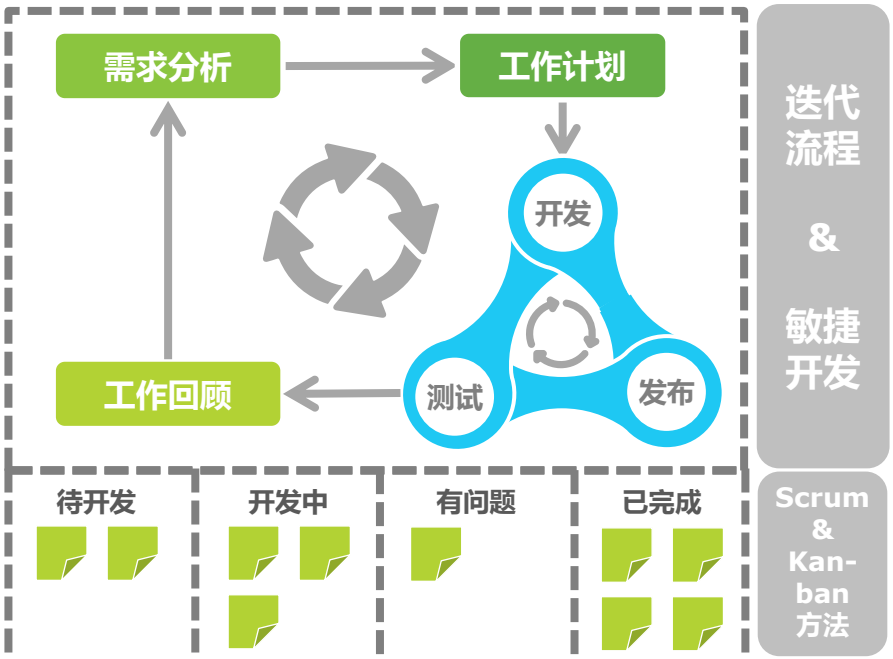
DevOps的应用流程（2/4）敏捷开发

代码成果即时检验，工作进度可视管理

敏捷开发的核心在于颠覆了传统瀑布流模式下固化、耦合的开发流程，增加了开发流程的延展性和灵活性，能够更敏态地应对实时变化的用户需求，在互联网市场环境变幻莫测的当下，这赋予了开发团队更好地面对竞争性市场的能力。借助各种团队协作信息化工具，Scrum以及Kanban等广受IT企业欢迎的开发流构建方法得到了电子化和自动化升级，开发和测试工作的连续性得到了进一步的提升，配合自动化的构建、发布以及测试工具，原本由人工完成的一系列对于开发本身无效的流程工作得到了简化，而工作流程中自动生成的如发布次数、测试结构等也直接成为的管理开发工作成效的可量化指标。

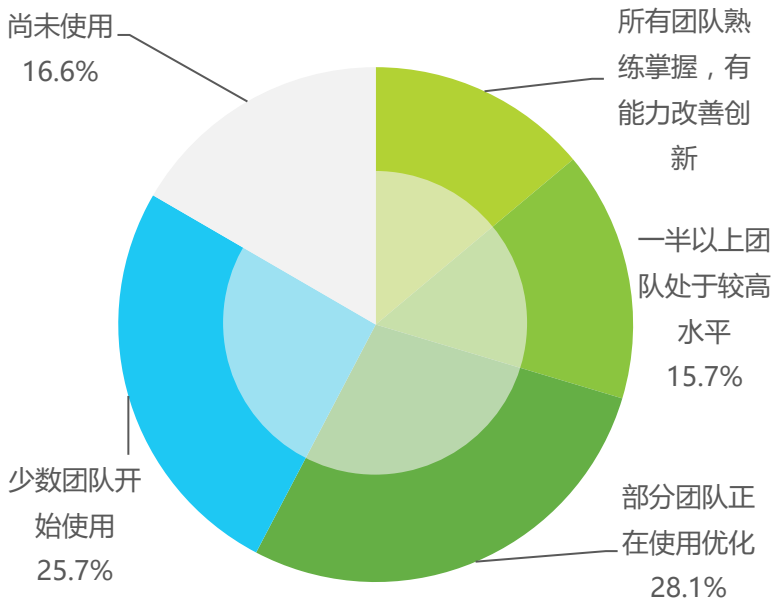


企业敏捷开发迭代工作流程 & 看板管理方法



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

2019年我国企业敏捷开发应用状况



来源：中国信通院，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

DevOps的应用流程（3/4）持续交付

开发成果便捷发布，客户需求快速反应



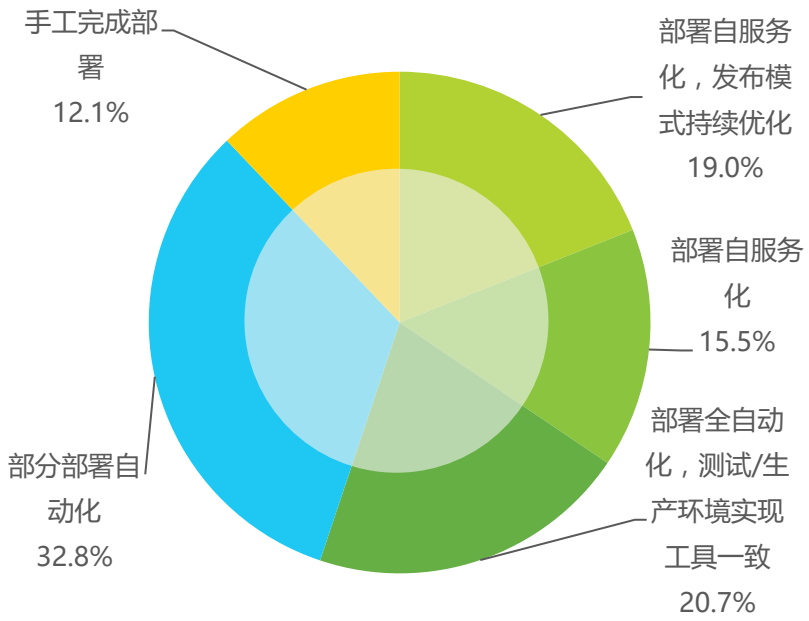
较狭义的持续交付值得是将构建和集成后的代码不断推送到审核、测试等环境的工作，而广义的持续交付还包含将测试通过的程序持续部署到生产环境的环节。持续交付不仅意味着提高初次开发的整体效率以及发布颗粒度，也包括在初次部署上线后进行功能添加、缺陷修复等二次升级过程中的工作流程。持续对用户需求做出反馈和升级是持续交付的核心价值，自动化工具是实现持续交付的关键手段，企业的自动化水平很大程度上决定了固定时间内集成、发布、测试的最大次数，反映IT团队敏捷应对外部环境变化的能力。

DevOps持续部署和发布流程示意图



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

2019年我国企业自动化部署和发布能力状况



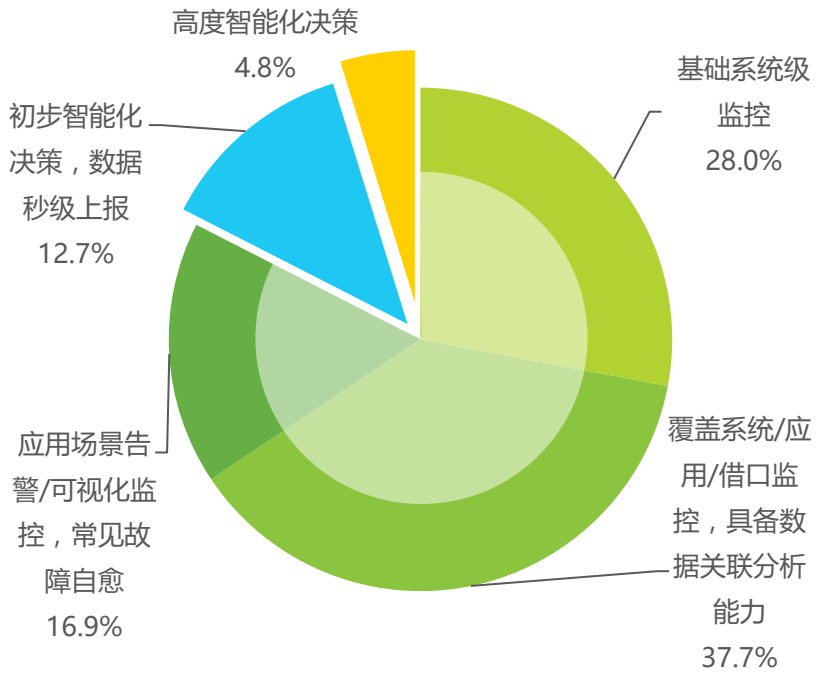
来源：中国信通院，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

DevOps的应用流程（4/4）监控运维

告警指标自动分析，协同提升服务质量

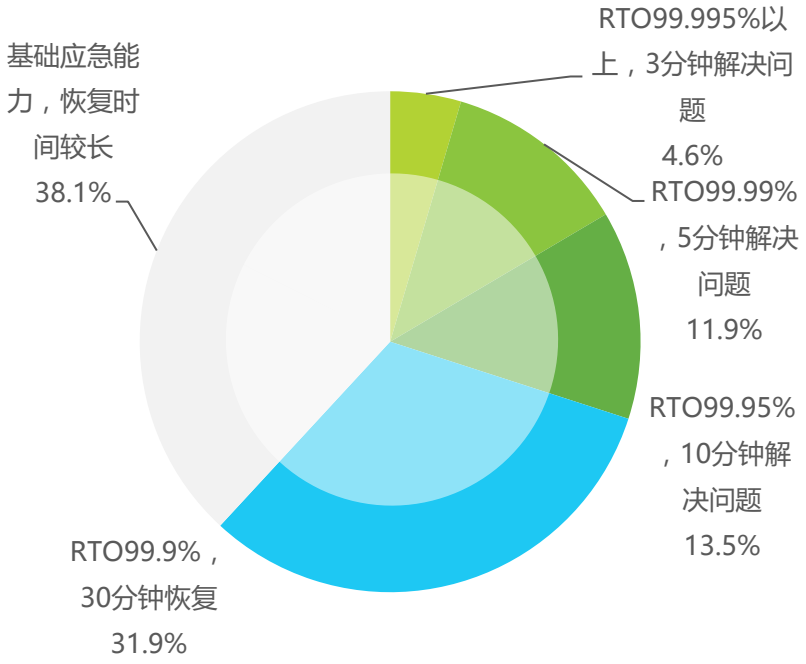
软件部署上线至生产环境后，服务提供商将继续对该软件的运行状况进行监控，并在出现故障时为用户提供运维支持服务。借助应用容器化条件下统一的运行环境，开发人员得以在更大程度上进入运维侧，通过自动化的监控工具实时掌握系统和软件的故障状况。目前我国企业在这一领域的发展仍比较有限，只有不足20%的企业具备智能化监控和决策能力，在软件可用性管理方面，

2019年我国企业监控管理能力状况



来源：中国信通院，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

2019年我国企业应用连续性管理能力状况



来源：中国信通院，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

DevOps落地实施：理念认同

颗粒化 / 解耦 / 协同三重理念共同支撑DevOps实践

相较于单纯的IT信息化工具，DevOps本身即是一种协同、合作的企业文化，为了落实DevOps实践，企业在采用DevOps相关的开发运维工具的基础上，还要实现文化方面的理念认同。在工作结构方面，IT工程需要在架构和流程上都实现解耦；在协同方法方面，IT团队需要构筑紧密协作、责任共担的合作氛围；在管理思想层面，IT管理层需要落实对部门工作颗粒化、可视化、可量化的考核。美国DevOps平台企业Quali的实践研究表明，在尝试DevOps方法的企业和人员中，认为企业文化缺陷阻碍DevOps发展水平的占最大比重，显示文化因素对企业提高开发运维一体化水平的重要性。

DevOps的实施需要企业对颗粒化、解耦、协同三重概念的认可

工程解耦化

工程解耦化要求IT企业从软件技术架构到实施流程上都对开发和维护工作进行系统性的切分，使得团队能够专注于一项任务，同时保持多项任务之间的关联和协作

流程协同化

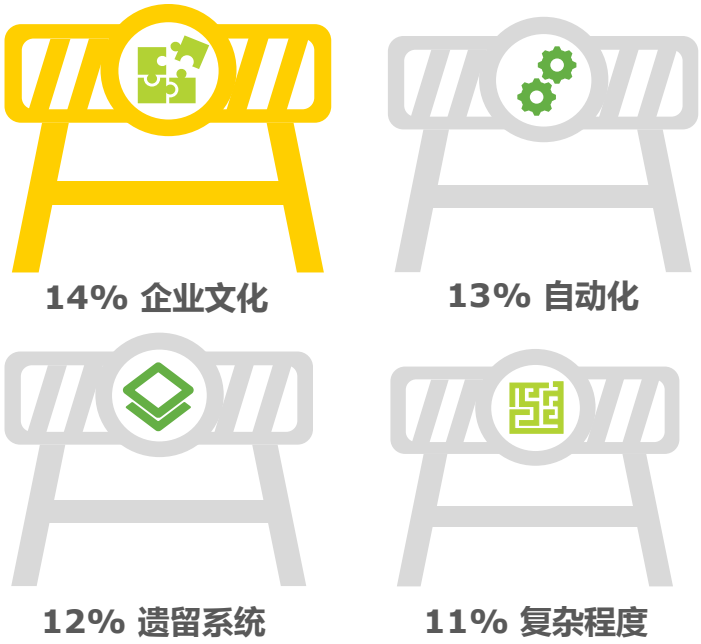
建立在开发运维工程和管理模式实现解耦和分割的基础上，DevOps方法需要协同合作、责任共担的工作氛围和价值认同来减少合作摩擦、提升工作效率

管理颗粒化

DevOps的理念和方法要求和推动企业管理者加强对IT工作管理的颗粒度，提高对工作流程和成果的可见性和量化管理能力

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

影响企业DevOps实践的阻碍因素TOP4



来源：Quali，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

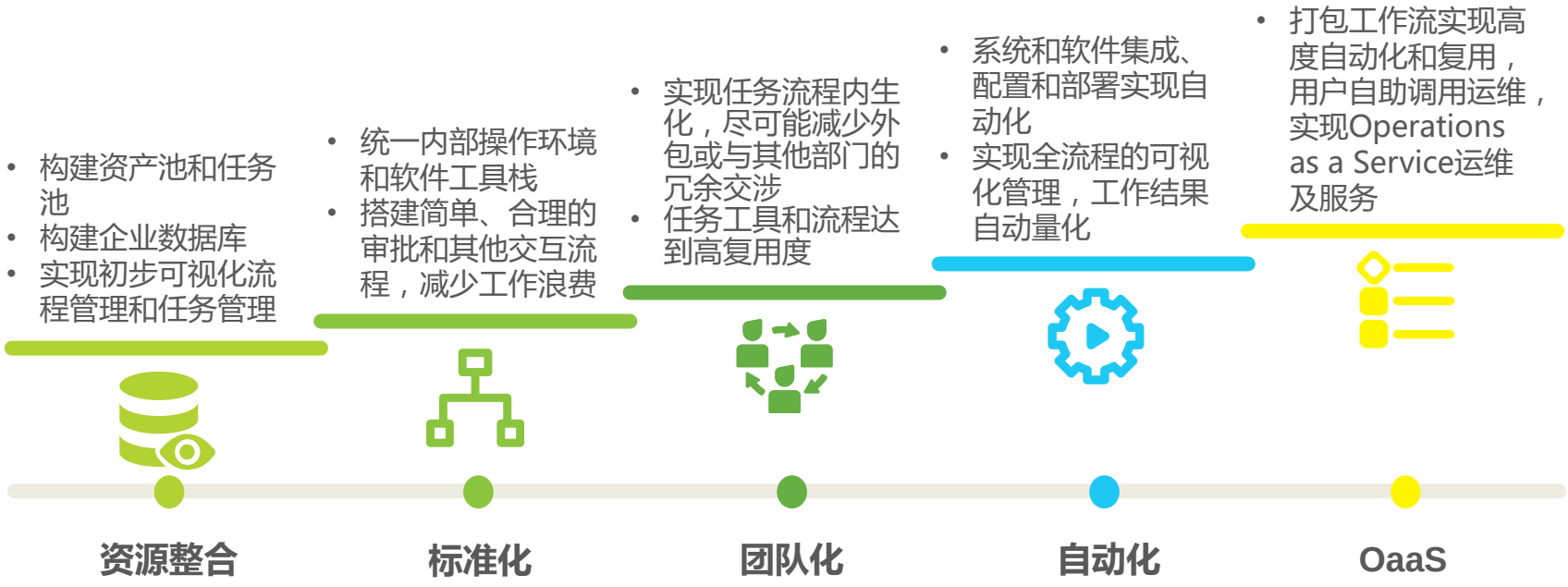
©2020.12 iResearch Inc.

DevOps落地实施：阶段路径

从资源整合到自动化逐步实现DevOps体系建设

除了企业整体从文化需要面向DevOps的流程与方法进行调整与适应，在实践层面上也需要对IT部门的开发、运维流程进行逐步的改造与升级。这一过程不是一蹴而就的，不同的企业也可以通过不同的路径来打造最适合的自身DevOps方法。一般而言，企业实现DevOps的落地需要经历五个阶段，首先要实现企业内部的资源整合，提高资产和任务的可见性；其次是构建统一、流畅的线上和线下工作环境及流程，接着要搭建能够有效合作的团队体系，加强资源的共享；然后借助一系列信息化的DevOps工具构建企业的自动化开发运维流水线，并生成相应的管理指标体系；当自动化水平发展到一定水平且累计了充足的服务经验后，运维侧即能以标准化的形式为用户提供更高效便捷的服务。

企业实现DevOps落地的五阶段路径



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

1.4 When do I know I’m ready for it?

何时才是企业运用DevOps的合适时机？

适用于什么样的团队？

单个团队10-20人为佳，对外包和分散的敏感度较低

IT团队是DevOps理念和方法最终的实践主体，尽管DevOps对团队属性并没有固化的要求，然而在实践中团队的不同形式对开展DevOps转型可能会有显著的影响，除了无形的团队氛围之外，一些客观条件也可能会影响DevOps转型的效果，本报告着重讨论IT团队的规模，构建方式以及地理集中度对DevOps的影响。我们认为在这之中团队的规模的影响相对显著，过大或者过小的团队规模都会降低的DevOps的增效，在实践中10-20人的（单个）软件团队能够更好地发挥DevOps降本增效的作用；而IT团队是内部团队或是有外包团队、团队人员是否在地理位置上足够集中两方面的要素对DevOps实践的影响并不大，甚至可以认为DevOps的出现就是为了解决当前企业的IT团队无法实现地理上的绝对集中以及完全内化无需外包从而带来的摩擦问题。

企业IT团队特点对DevOps实践的影响

01

IT团队构建 – 大/小团队

- **规模过大**的团队内部结构复杂，工作流结构不清晰，如果以整体为单位构建DevOps框架会大大增加系统的复杂性，反而有违DevOps的初衷
- **规模过小**的团队分工和结构简单，引入DevOps需要考虑成本效益问题
- 从实践经验上看，（单个）团队规模在**10-20人**能够更充分地发挥DevOps的效用，对团队效率的增益最为显著

02

IT团队构建 – 自有/外包

- DevOps不仅是软件工具的安全，还包含着企业文化的改造和协作氛围的改善，**内部团队**更能够充分实践DevOps的协作理念和管理方法
- 尽管如此，DevOps对含有外包人员/业务的企业也**并非不能适用**，它仍然有助于软件开发和运维工作的顺利进行，并且成为沟通内部团队和外包团队、提高工作效率的重要工具

03

IT员工分布 – 集中/分散

- 传统意义上**物理集中度高**的团队能够提高沟通效率和效果，减少沟通协作过程中的不必要摩擦，也能够更有效地打通研发和运维环节
- 然而在**信息化高度发展**的今天，电子商务、在线会议等应用的普及使得空间距离已不再是IT协作的阻碍，可以认为DevOps的出现也正是为了进一步改善这一

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

适用于什么样的企业？

业务系统频繁更新的企业引入DevOps的价值更加显著

此处我们讨论的是计划将DevOps引入内部IT团队，并服务于母公司的软件需求的企业，而非对外提供软件开发和运维服务的企业。由于互联网经济和电子商务不断向各行各业加速渗透，IT实力越来越成为影响企业运营水平的关键因素，然而并非所有的行业和企业（机构）机构都需要DevOps的加持，其中最核心的影响因素是该企业的业务是否需要频繁发布新的应用来满足用户的需求，如果没有此类的敏捷开发需求，或是目前正在运用的开发方法已经能够满足企业的业务需求，则开展DevOps的转型耗费的资产和管理投入的性价比较低。此外，对于安全策略较为严格的行业和企业而言，虽然DevOps能够在一定程度上与安全审查流程融合，然而其敏态开发的效果将会有所下降。

企业的核心业务及安全策略对开展DevOps实践的影响



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

1.5 Where is it being used now?

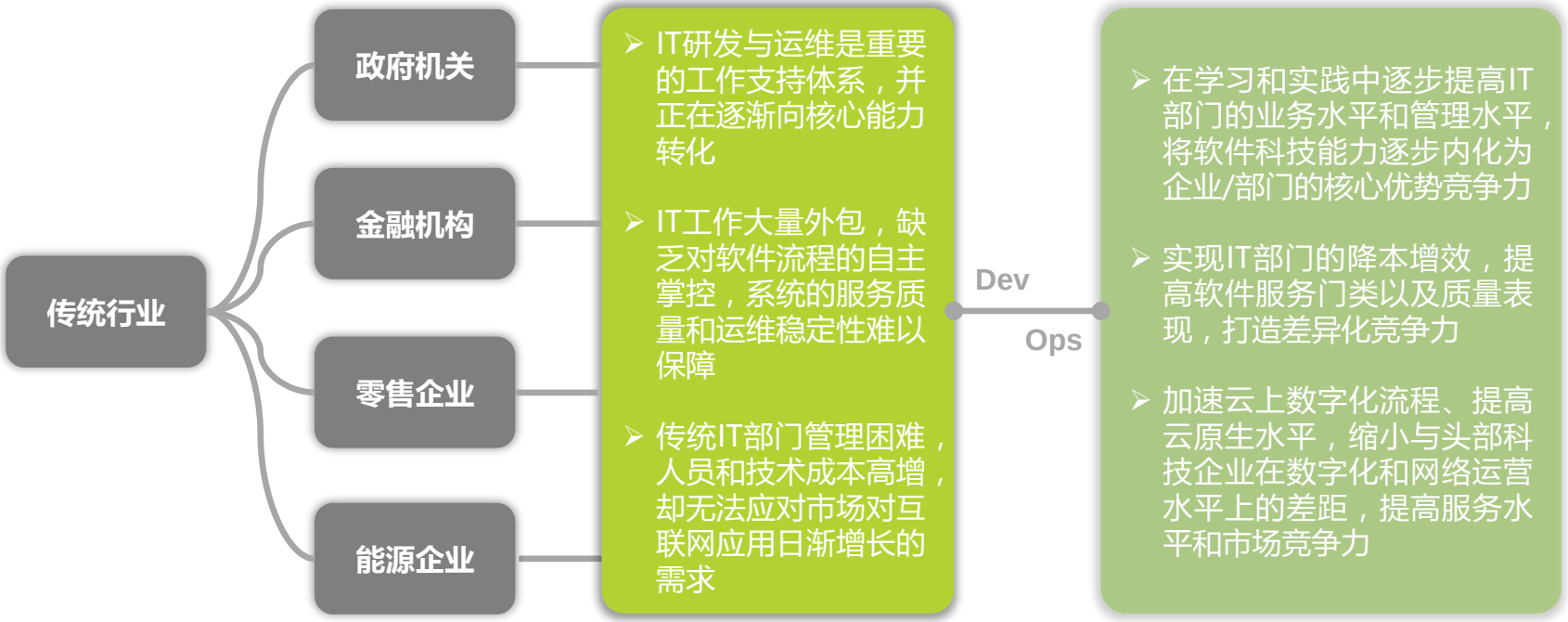
DevOps理念和工具在哪些行业有所应用？

传统行业：数字化转型捷径

DevOps助力传统行业稳步走上云原生数字化之路

软件开发和运营并非传统行业的主营业务，因而整体上缺乏相应的人才和软硬件基础设施，正因如此这类企业和机构的数字化水平整体较低。在我国数字化转型的大趋势下，找到适合企业的高效数字化转型道路将意味着在市场竞争中取得先机；对于政府部门而言，将能够更好地构建数字政府和数字政府服务体系，提高地区乃至全国的信息化基础设施水平。在传统航而已中，金融和能源等行业由于资金充足、技术实力相对领先，且对于各类软件和在线应用的需求较高，在传统行业中走在数字化升级的前列，也是率先引入DevOps方法和工具的行业。而新零售、智能制造等近年来逐步兴起的互联网+行业也正在积极拓展互联网能力构建渠道以及市场优势。

我国部分传统行业面临的IT现状和困境及引入DevOps方法的效能



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

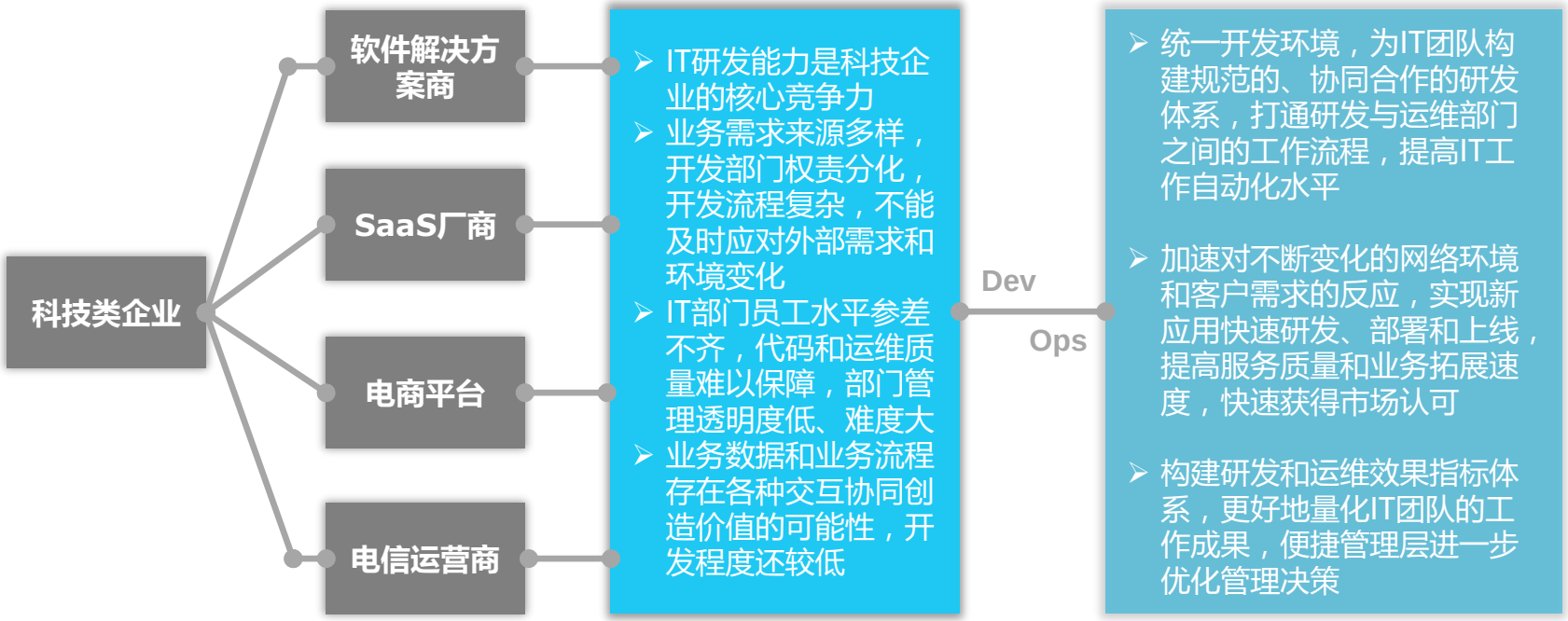
©2020.12 iResearch Inc.

科技行业：软件工程新纪元

DevOps赋能科技行业迈入软件工程高效阶段

相较于传统行业以及公共事业机构，包括软件、电商和电信运营商在内的信息科技行业一直以来是IT科技创新的领跑者，软件开发和运维架构是支撑上述企业业务运营的核心能力，但也因为其IT架构复杂、团队庞大，在管理和协同优化上面临诸多困难。DevOps理念和工具的有助于科技类企业统一IT环境、提高团队反映能力和研发质量，是企业提高其市场竞争力的核心助力。目前我国的头部科技类企业的软件部门均大都通过自研或外采的方式引入DevOps工具、践行DevOps流程，是DevOps的主要践行者。

我国部分科技类企业软件工程面临的困境及引入DevOps方法的效能



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

1.6 How does it help your company?

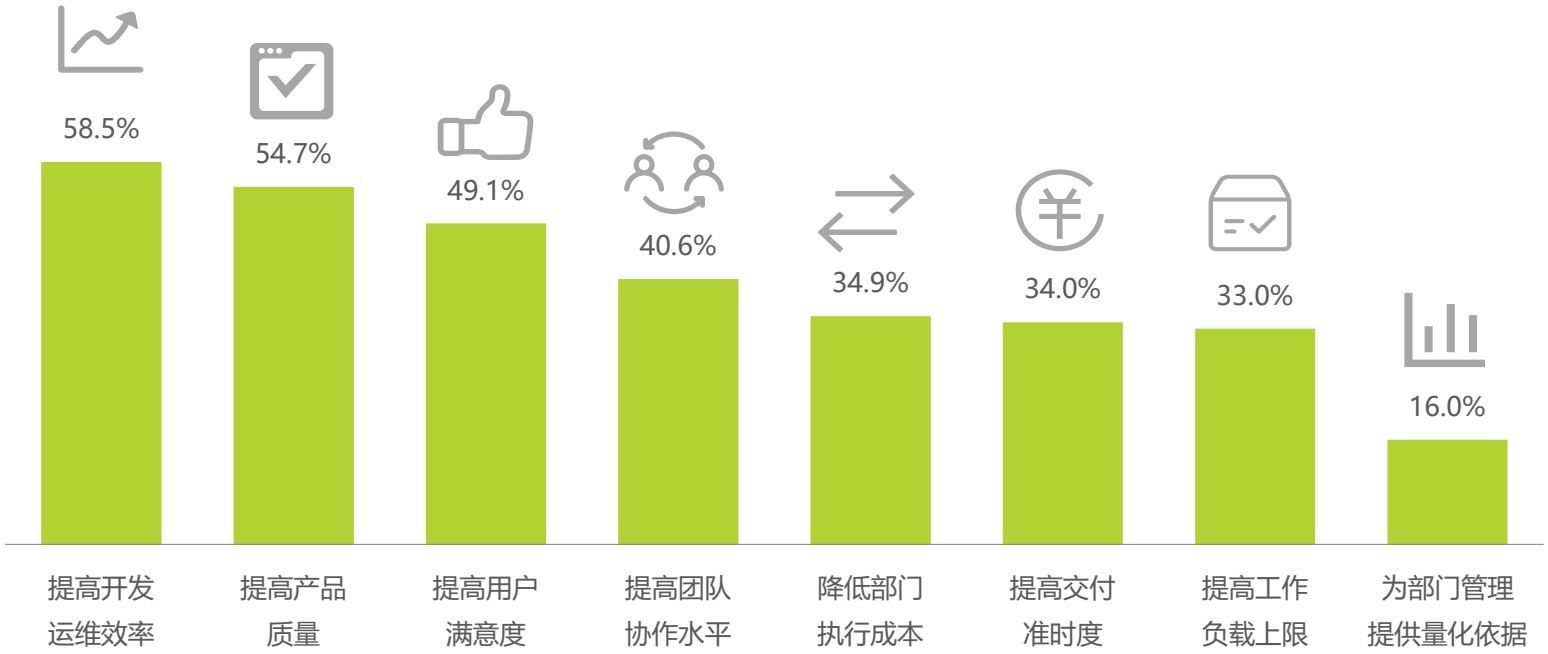
DevOps给企业带来了哪些改变？

DevOps为企业带来的价值

工作效率及产品质量得到提高，量化指标还有优化空间

调查结果显示，DevOps实践给企业带来最显著的收益主要包括提高了开发和运维工作的效率、提高了软件产品的质量以及用户的满意度，此外DevOps也对团队的协作水平、任务交付的准确度有所助益，并在一定程度上降低了IT部门的运行成本、提高了部门的工作负载能力。值得注意的是，相对较少的受访者认为DevOps的引入为部门管理提供了量化依据。我们认为这是由于目前国内企业采用的DevOps工具在数据仪表盘的功能还不够完善，尽管大部分的自动化工具都能提供一些统计指标来反应部门和员工的工作效率以及成果，然而这些指标可定制化的程度较低，比较局限于技术领域而非聚焦管理视角，如果要为管理层提供更加清晰和多维度的管理透视，还需要加强指标构建的灵活度和定制化能力。

DevOps理念和方法给我国/IT部门企业带来的收益



样本：N=197；于2020年10月-2020年11月通过iUserSurvey调研获得。

©2020.12 iResearch Inc.

DevOps理念解析及行业应用 1

中国DevOps市场发展状况 2

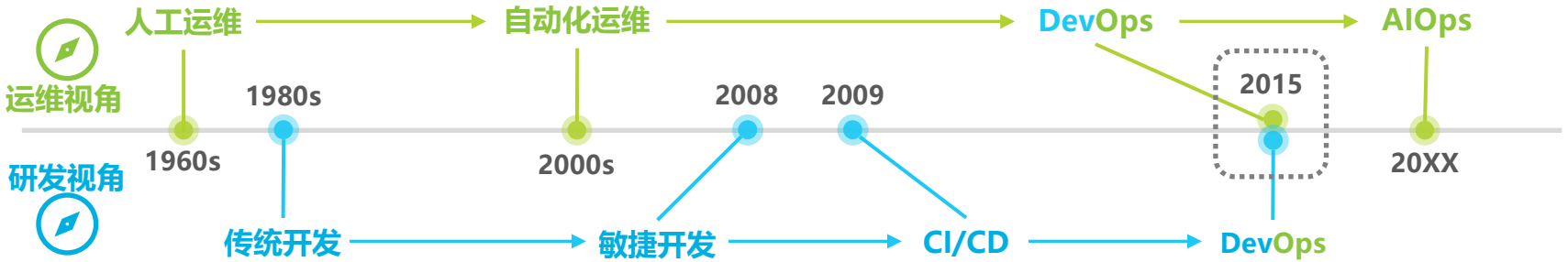
中国DevOps应用发展展望 3

开发+运维视角下的DevOps发展历程

对高效研发+自动运维的追求推动DevOps的发展

在计算机技术和软件开发行业发展的很长一段时间内研发和运维都处于泾渭分明的关系中，也因此让我们得以从研发和运维两个不同的视角来观察DevOps的诞生。从研发角度来说，以更高的效率交付更有质量的产品始终是研发工程师们的需求；从运维角度而言，全球范围内的计算机运维技术一直以用机器和脚本替代人工运维为目标。而DevOps在2015年前后的普及让IT市场意识到：可以通过将研发和运维环节互相打通、互相融入的方式来减少工作负担、提高工作质量。

从研发和运维双重视角看DevOps在我国的发展历程



我国软件开发产业自上世纪80年代起始，遵循全球软件开发普遍采用的瀑布式传统开发流程，面临信息化时代的市场环境有较大困难

敏捷开发在21世纪初提出后引入我国，其核心理念是通过迭代开发的模式加速对客户需求的反馈，并实现对研发流程的初步解耦

CI/CD与敏捷理念在我国受到关注的时间非常接近，可以认为CI/CD是迭代理念向研发流程下游进一步推进后的实践

DevOps进一步将后期运维纳入整个IT工作流体系，为研发和运维团队提供了更好的沟通环境，促进了研发质量和效率的提高

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

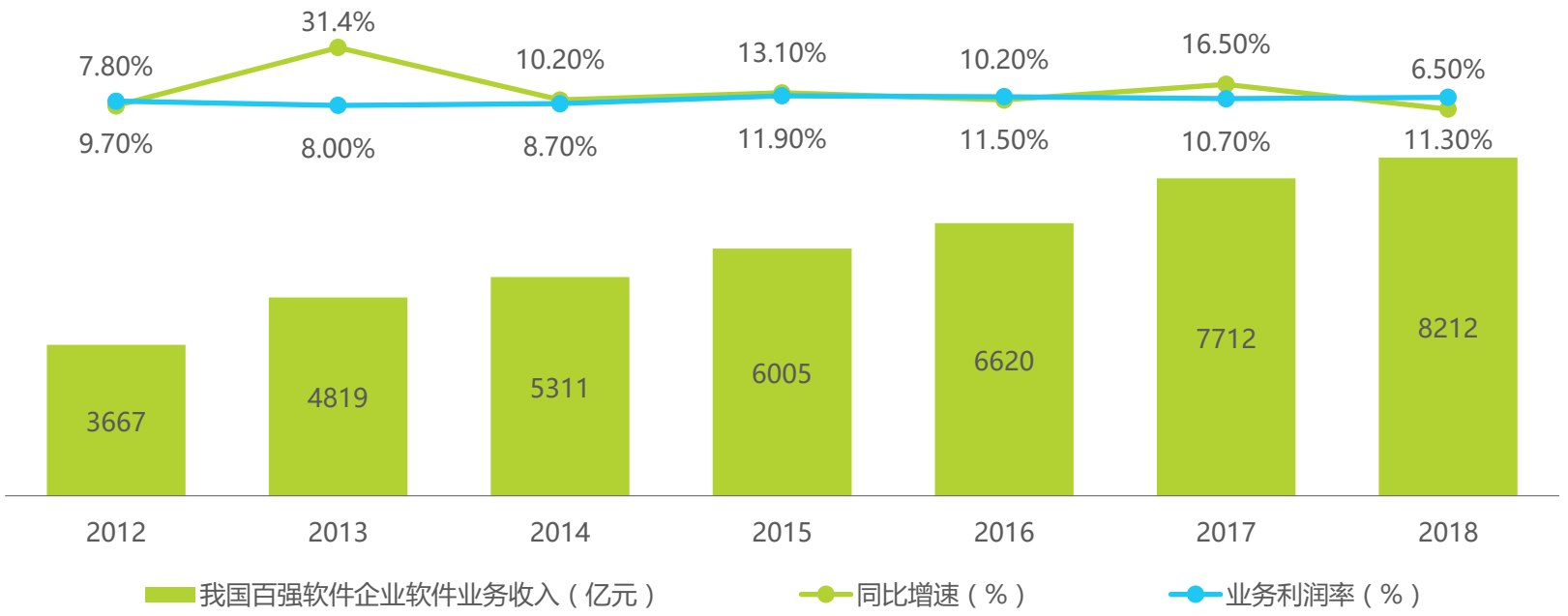
©2020.12 iResearch Inc.

行业驱动：软件行业持续增长

软件行业收入持续增长，新兴技术发展将进一步扩大市场

近年来我国数字化转型进程的不断推进，在线办公等企业级软件服务、电子商务等消费级软件服务的市场规模不断扩大，我国百强软件企业软件业务收入从2012年的3667亿元攀升至2018年的8212元，6年增长超过一倍，CAGR达到近15%的水平，业务利润率稳定在10%左右，显示我国软件行业强劲的发展动力和良好的市场环境。随着云计算、大数据、人工智能等新兴科技的进一步发展，我国的软件行业将会迎来更多增长机会。软件开发作为这一领域的上游基础，其战略意义将随着我国对信息科技产业重视程度的不断加大而提升。

2012-2018年我国百强软件企业软件业务发展趋势



来源：中国工信部，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

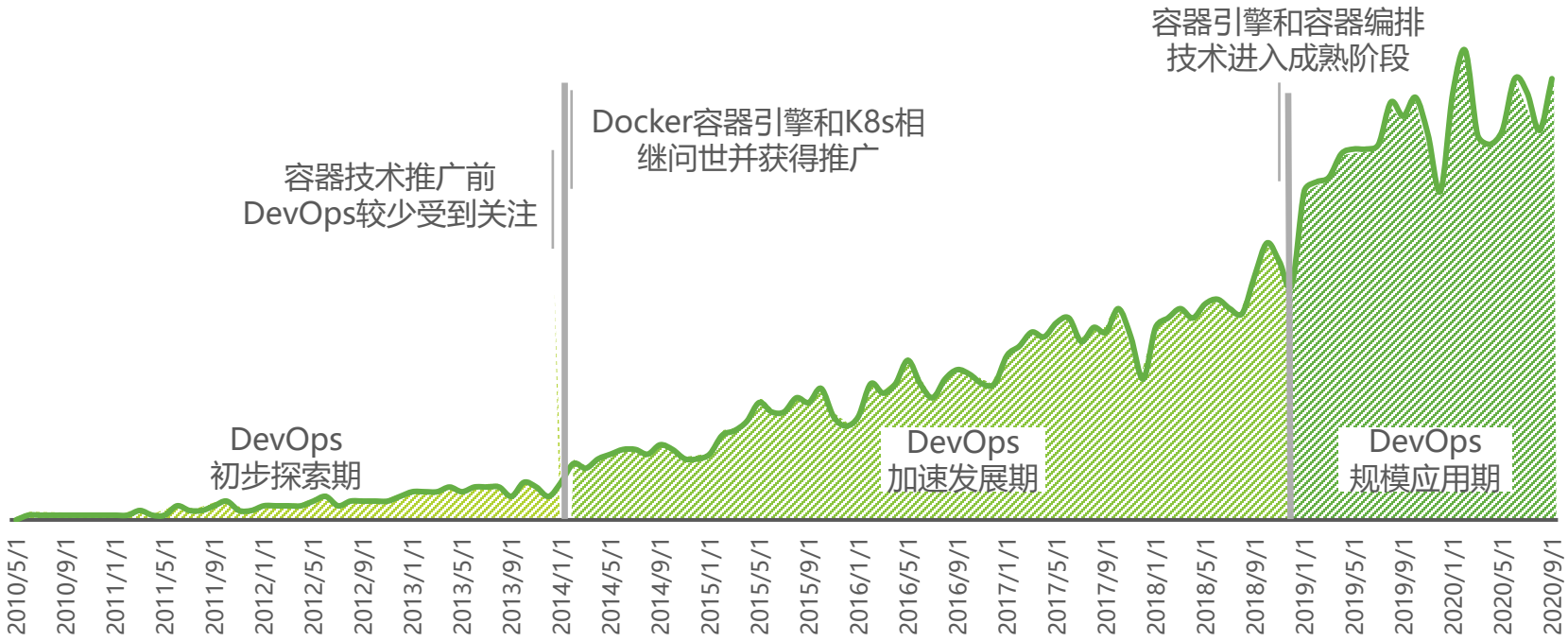
©2020.12 iResearch Inc.

技术驱动：容器技术全面推广

容器底层架构为DevOps的推广打下技术基础

DevOps理念由来已久，其在2009年被正式提出时正是云计算概念获得广泛关注的时间，然而一直以来全球范围内的软件企业虽然有实践DevOps的意愿，却缺乏相应的技术和工具。2013年末Docker容器引擎开源，随后容器编排工具K8s逐步获得市场认可，通过容器镜像对应用程序进行标准化的封装和编排成为软件研发行业新一代的主流架构。容器和微服务架构的天然契合加速了对传统巨石架构的颠覆，软件内部架构的解耦也使得践行DevOps方法和流程成为可能。可以认为docker容器的问世和推广为DevOps的发展打下了技术基础。

“DevOps”谷歌（全球）词频搜索趋势与容器技术发展历程的关系



来源：Google，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

生态驱动：开源社区资源共享

DevOps实践在开源软件工具的助力下获得推进

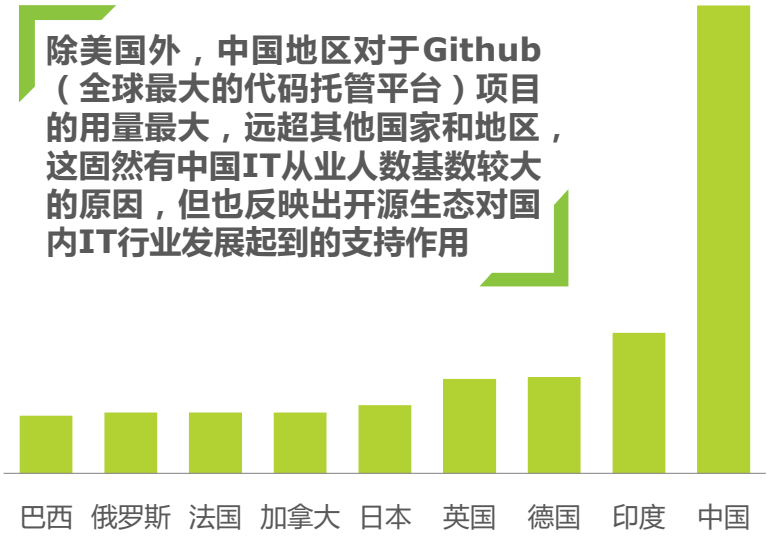
全球范围内开源软件社区上分享的开发和运维工具大大促进了DevOps实践，例如Apache基金会旗下的构建工具Maven、Linux基金会子项目持续交付基金会旗下的集成工具Jenkins、同属Linux基金会的云原生计算基金会旗下的Kubernetes等均已成为受全球开发者广泛认可的DevOps工具。据全球最大的代码托管社区Github统计，2019年中国已成为全球除美国之外最大的开源软件使用地区，相较于2018年中国开发者调用的开源项目增长了48%，显示开源社区的软件工具已成为我国开发者的重要资源，而我国创立的开源中国社区及旗下的Gitee平台近年来也受到越来越多的关注。开源生态的不断充实和发展为开发和运维工程师提供了多样化的工具选择，构筑起DevOps丰富的资源池。

全球及我国范围内主要的开源软件社区

- Apache软件基金会（ASF），拥有超过300个开源项目以及Tomcat、Maven等重点项目，代码托管在Github平台中
- Linux基金会，旗下有云原生计算基金会CNCF、持续交付基金会CDF等其他开源社区平台
- 开源基础设施基金会（OIF），其前身为NASA与Rackspace共同成立的OpenStack开源项目
- 开源中国，成立于2008年，是国内最大的开源社区，旗下有我国自主代码托管与研发协作平台Gitee码云

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

2019年全球（除美国）Github开源项目用量对比



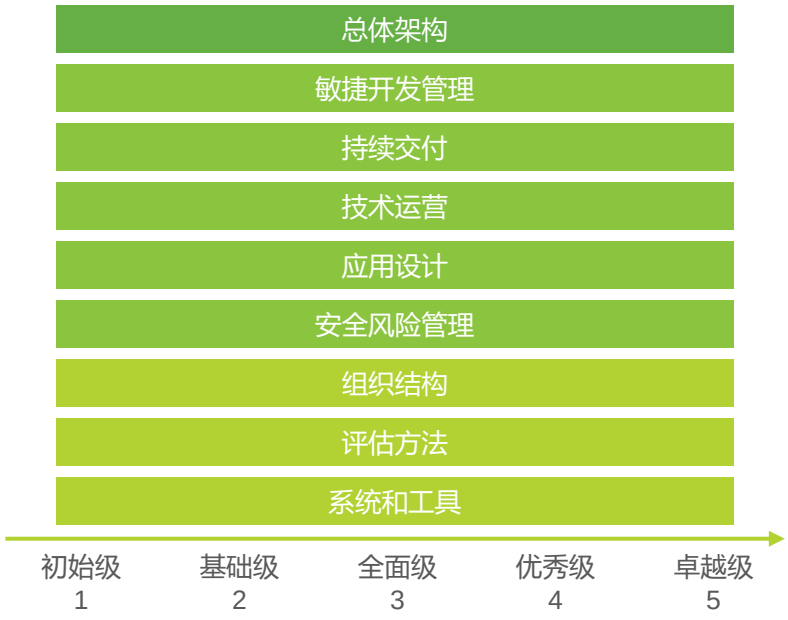
来源：Github，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

政策驱动：行业标准逐步建立

逐渐完善的行业标准推动DevOps规范化发展

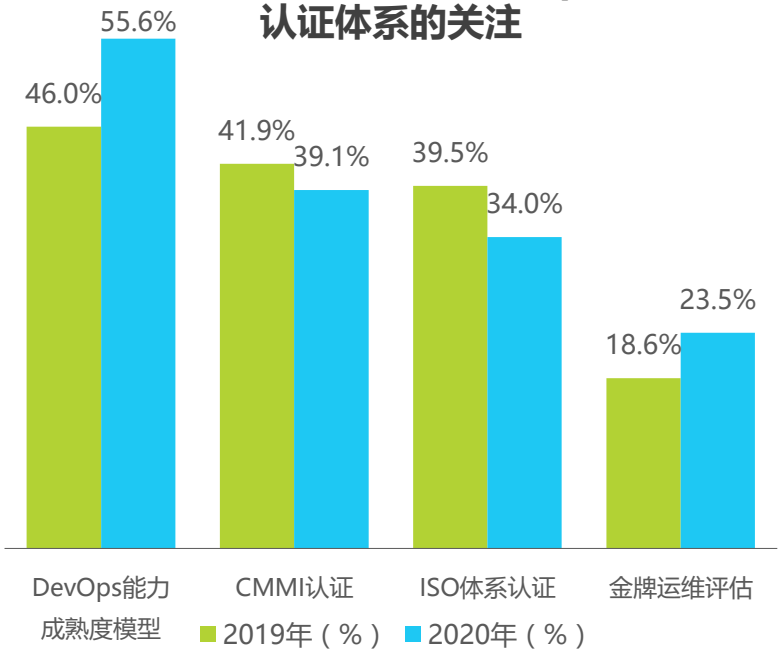
由于DevOps的复杂性和灵活性，全球IT领域尚未对DevOps的规范达成一致。2013年OASIS推出的TOSCA（云应用程序的拓扑编排规范）响应了DevOps的开发方法，大多基于TOSCA的云编排软件平台如Cloudify都支持DevOps。2018年4月，DevOps标准项目——“研发运营一体化能力成熟度模型”在中国通信标准化协会立项成功，随后中国信通院逐步对该模型进行了完善和评估，目前已经发布整体架构、敏捷开发过程、持续交付过程、技术运营、组织架构等部分。DevOps在我国的行业规范逐步建立，为DevOps平台提供商不断提高DevOps服务能力提供了规范化指导，有利于我国DevOps产业的健康发展以及应用市场的持续增长。

DevOps能力成熟度模型架构



来源：中国信通院，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

2019&2020年国内企业对DevOps相关评估/认证体系的关注



来源：中国信通院，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

DevOps研发/运维流程与工具链图谱



一体化DevOps平台

阿里云云效 · Azure DevOps · HUAWEI DevCloud · 蓝鲸智云 BLUEKING · PRIMETON 普元 · 优维科技 UWinTech · ONES

基础云服务

公有云

阿里云 aliyun.com · aws · 百度智能云 · 华为云 HUAWEI · 金山云 · 京东智联云 · inspur 浪潮云 · Microsoft Azure · UCLOUD · 沃云 · 腾讯云 · 天翼云 e Cloud

私有云

海云捷迅 AWCLOUD · HUAYUN 华云 · 九州云 Cloud · QINGCLOUD 青云 · 希云 CSphere · 易捷行云 EasyStack · 有孚网络 YOUOLE Networks · ZStack

微服务架构和治理

DUBBO · spring boot · SPRING CLOUD · JARS · envoy · LINKERD · .NET Core

代码

Bitbucket · CODING CLOUD DEVELOPMENT · git · GitHub · GitLab · gitee · 工蜂

持续构建

CMake · ivy · Gant · Gradle · Maven · npm

持续集成

Bamboo · Buildkite · circleci · go · GitLab CI · Jenkins · TC · Travis CI

持续部署

ANSIBLE · CHEF · Fabric · puppet · SALTSTACK

监控 & 运维

BigOps · elastic · falcon · Flink · Grafana · kafka · logstash · Nagios · splunk> · ONE APM · Prometheus · ZABBIX

持续测试

Bugzilla · cucumber · FORTIFY · APACHE JMeter™ · Selenium · sonarqube · TestLink

制品库

JFrog · Sonatype Nexus

代码安全

FORTIFY · Checkmarx · VERACODE · coverity

容器 & 容器编排

docker · rkt · OPENSHIFT · kubernetes · RANCHER

流程管理 & 缺陷跟踪

asana · 禅道 · Jira Software · REDMINE flexible project management

日常管理 & 实时沟通

钉钉 · 飞书 · 今目标 · 企业微信 · 微信

注释：同类型厂商按首字母和音序排序。
来源：艾瑞咨询自主研究及绘制。

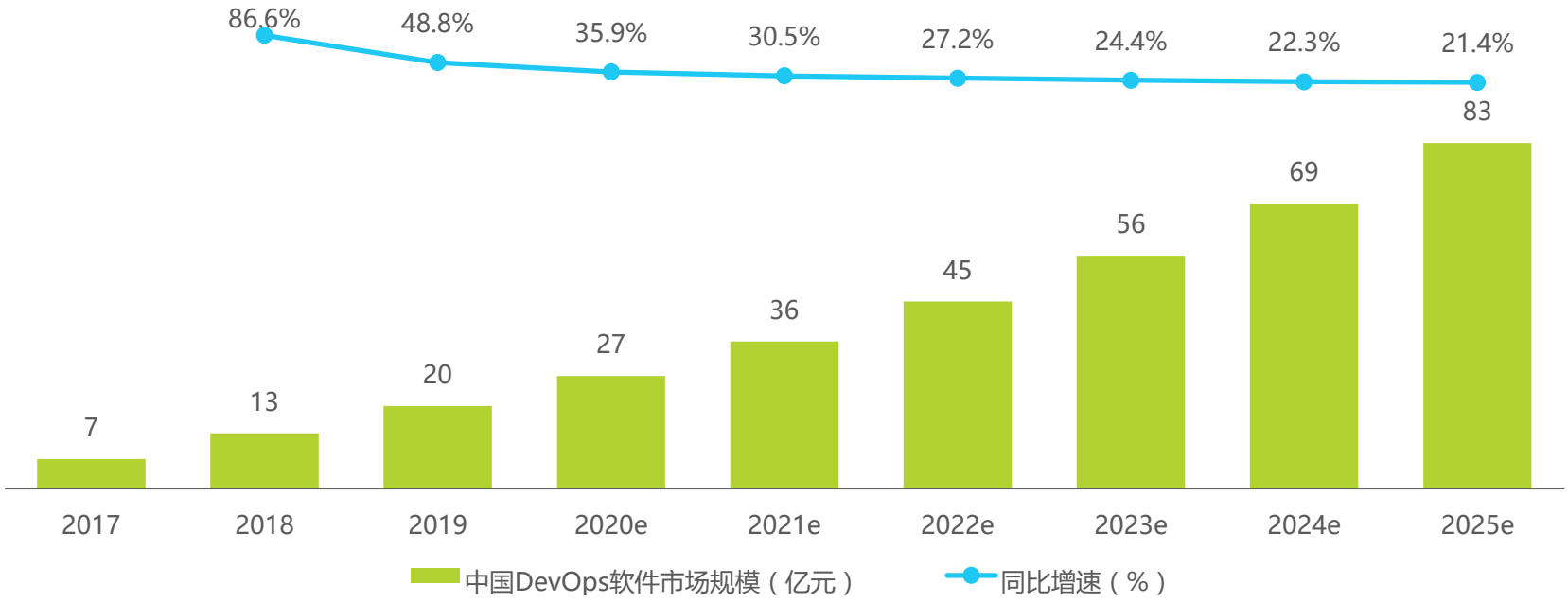
©2020.12 iResearch Inc.

DevOps软件工具的市场规模

未来5年DevOps市场复合增长率将超过25%

随着互联网转型的深入，目前各行业的头部企业基本都已经开始了DevOps转型实践，并形成了良好的带头和示范作用，未来数年DevOps工具将继续向企业渗透，并保持稳定的市场规模的增长。预计2020年年底DevOps市场规模将达到27亿元，5年之后这一市场将增长至83亿元，复合增长率将超过25%。值得注意的是，DevOps实践中所使用的大量软件工具为免费的开源软件，并不直接带来市场规模的增长，前述市场规模主要包括DevOps云平台（包括公有云和私有云）及少数收费软件产生的市场价值；其次，互联网和IT是在DevOps领域投入最多的行业之一，然而互联网和IT企业在这一领域常常是以“自产自用”的方式构建内部DevOps工作框架，从而在交易环节对DevOps市场的贡献远不及其实际使用规模。

2017-2025年中国DevOps云平台及付费软件工具市场规模及同比增速



注释：报告所列规模数据均取整数位（差值小于1时精确至小数点后一位）。
来源：根据公开资料、企业访谈，结合艾瑞统计模型核算。

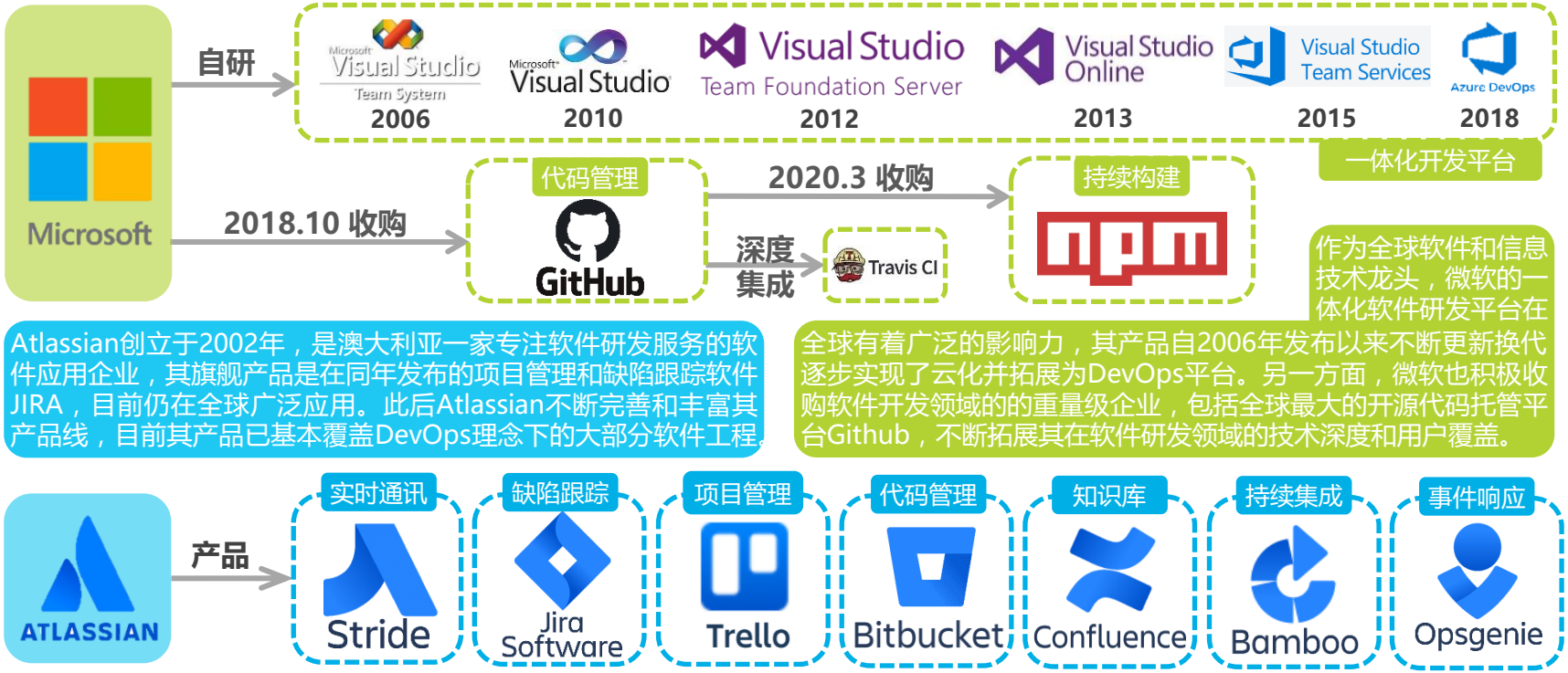
©2020.12 iResearch Inc.

一体化趋势：头部企业发展战略

“一站式”能力是软件研发平台产品的普遍发展方向

DevOps理念是打通软件工程中各个曾经由独立的团队和不同的软件工具来实现的工作，在对企业文化、管理方式等“软实力”提出新要求的同时，也不断催促着市场打磨出能够提供相应的生产力和创造性的软件研发工具，集成度更高、生态系统更完整的工具链将成为这一行业未来大趋势：信息技术龙头微软不断丰富其自有的一体化研发平台产品，并通过收购相关企业的方式来扩大其生态影响力，而JIRA的母公司Atlassian也不断完善其DevOps生态，打造为软件开发者提供“一站式”服务的能力。

微软及阿特拉斯（Atlassian）的软件研发平台产品版图



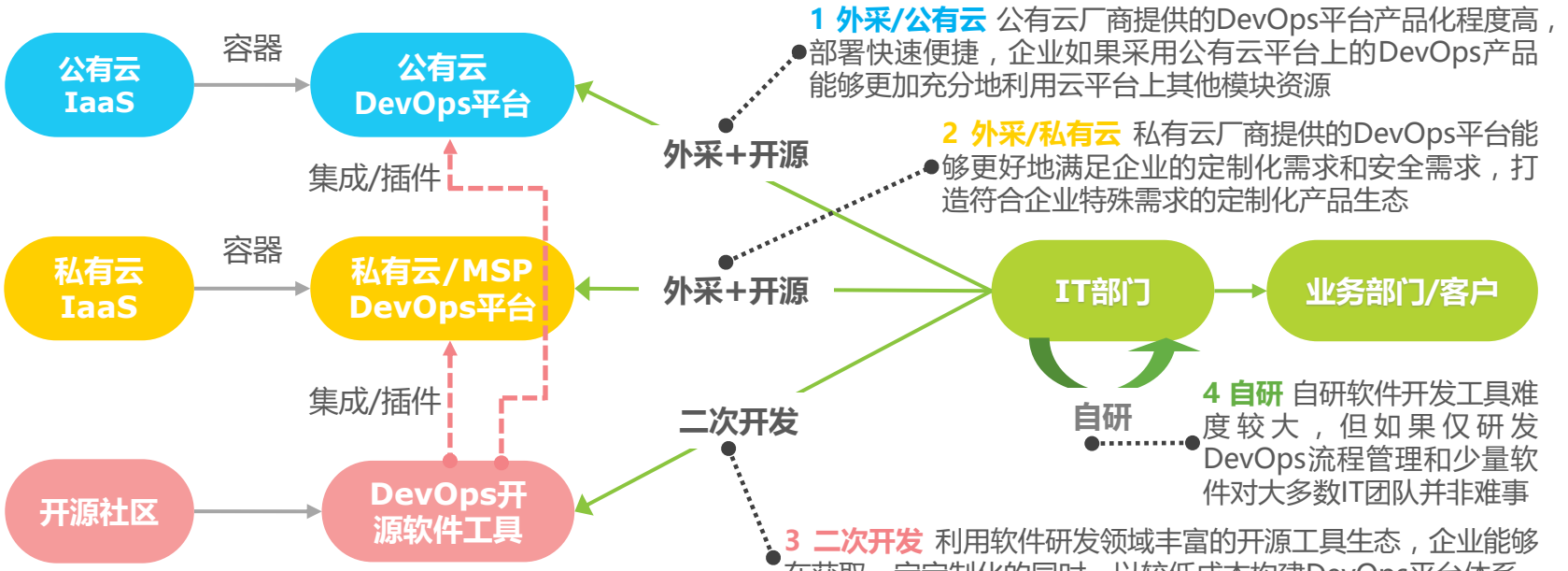
来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

一体化趋势：国内DevOps框架构建

“云平台+开源软件”是最主流的DevOps构建方法

企业构建DevOps平台的主要途径有四类，伴随云计算的发展和云平台上产品生态的不断丰富，大量的企业选择从公有云厂商采购其提供的DevOps云平台，而对代码安全和保密性以及定制化要求较高的企业则更倾向于以私有化建设的模式向私有云厂商购买DevOps咨询和平台搭建服务。由于主要国际开源社区如CNCF、Apache均有着了大量涉及DevOps的项目，具备相关专家人才和技术积累的企业也可能选择将主流的版本控制、构建等工具集成为DevOps流水线，能够以较低的成本满足企业基本的开发运维需求。对DevOps流程上各环节所用的软件工具均进行独立的开发再集成为一体化的DevOps平台则是极少数国际IT巨头企业的选择。由于主要开源工具经过多年市场验证广受认可，一般而言可以以插件的形式接入IT厂商提供的DevOps平台，使开发者能继续使用长期以来习惯的工作环境，也是目前国内主流的DevOps构建方法。

企业构建容器化DevOps平台的四种模式及其基本特点



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

一体化趋势：市场教育有待深化

一体化DevOps市场拓展仍期待头部企业的示范作用

正如IT领域任何一种新语言、技术或者方法不可能在短时间获得全行业的认可一样，一体化的DevOps平台在国内IT领域的推广也不是一蹴而就的。根据艾瑞对IT领域从业人员的调查，一体化DevOps平台的市场拓展主要受到IT工程师习惯的影响。一方面，新的一体化DevOps平台会在一定程度上改变IT员工的工作习惯从而降低其采购意愿；另一方面，从技术角度上看，IT工程师自行开发用于集成开源工具的DevOps流水线并非难事，并且也能够满足IT业务的基本需求，因此部分IT团队会通过这一方式构建“简易”的DevOps平台，然而这样的流水线往往缺乏通用性和标准度，随着团队业务的发展、企业合作的深入以及客户对产品质量要求的提高，搭建标准化的DevOps平台仍是软件开发行业的总体趋势，这一趋势或许还有待各行业头部企业所起到的带头示范效果和技术辐射作用，从而促进一体化DevOps平台产品的进一步渗透。

我国一体化DevOps平台产品的市场拓展面临的主要阻碍

自研流水线难度较低，企业采购意愿不强

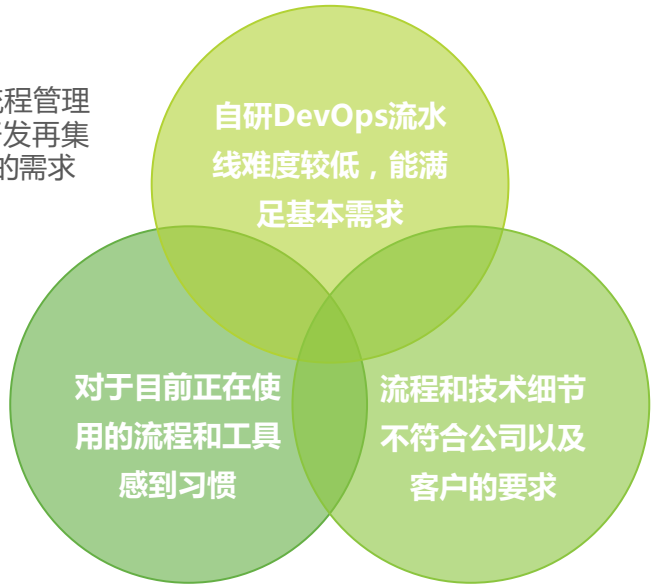
尽管开发运维工具本身技术难度较高，但DevOps流程管理模块相对容易开发，一般企业IT团队有能力独立研发再集成开源社区的其他工具，降低了对DevOps平台产品的需求

对目前的流程和工具感到习惯

诸如Jenkins等开源工具已问世多年，深受国内开发人员的认可，改变工作习惯也会降低企业对新的DevOps工具的接受度，从而降低DevOps平台的市场吸引力

流程/技术不符合要求

DevOps平台带来的工作流程的改变不仅会给企业内部的IT员工带来一定的困扰，也可能会给IT团队对接的管理层乃至客户造成不适应



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

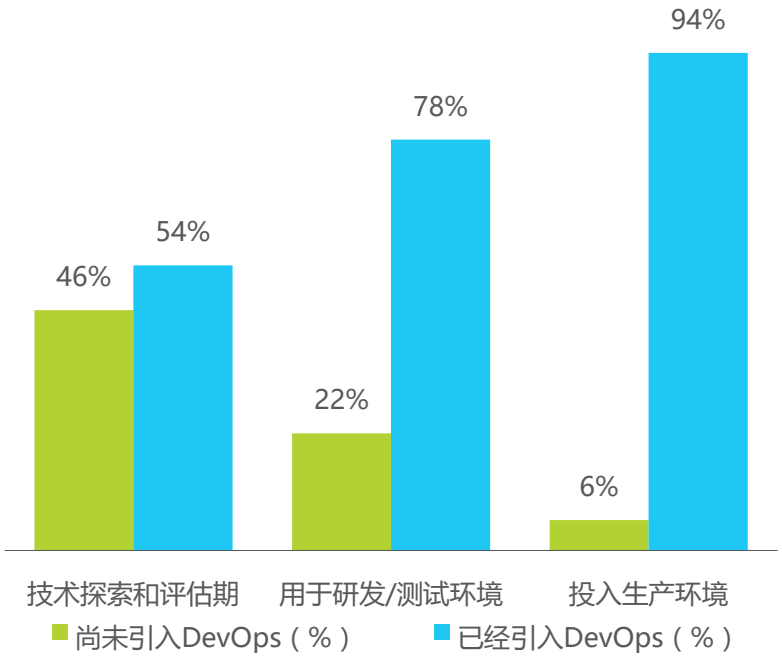
©2020.12 iResearch Inc.

成熟度状态：我国企业的现状

容器技术推动DevOps实践，大多数企业实践取得了成效

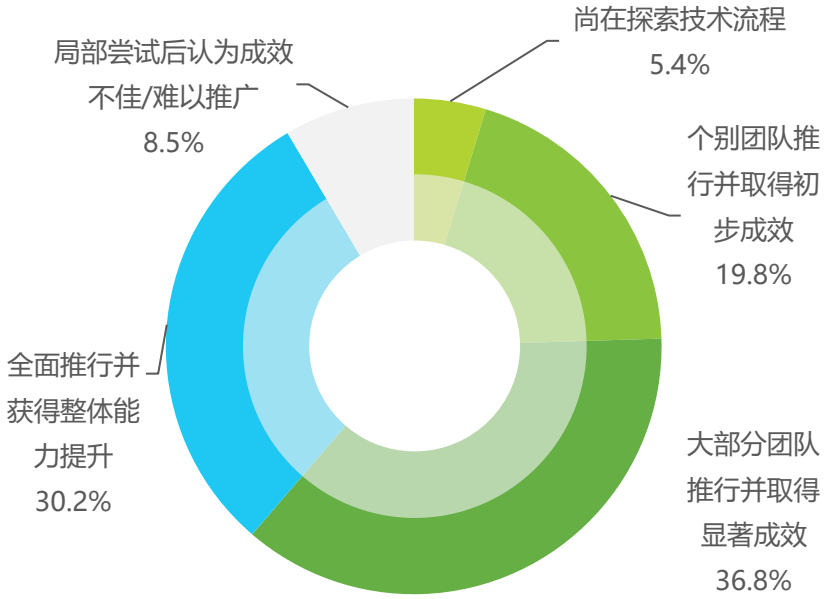
如前文所述，全球范围内DevOps方法的应用与容器技术的发展息息相关，容器技术的推广提高了开发和运维的便捷度，并为开发人员进入运维侧提供了通道。根据艾瑞调查，企业对容器云技术的应用深度对DevOps的引入与否有重要的相关关系，对容器技术的应用越趋于成熟，越有可能开展DevOps方法的实践，这也体现出DevOps是容器技术在云原生领域最重要的应用之一。从DevOps应用的成熟度上看，已经开展了DevOps实践的企业有近七成能够在大部分团队或者全面推行DevOps，约四分之一的企业尚在应用探索前期，约10%的企业在局部尝试DevOps后认为不宜继续推广。

容器云应用阶段与是否应用DevOps的关系



样本：N=197；于2020年10月-2020年11月通过iUserSurvey调研获得。

受访企业DevOps方法实践的成熟度分布



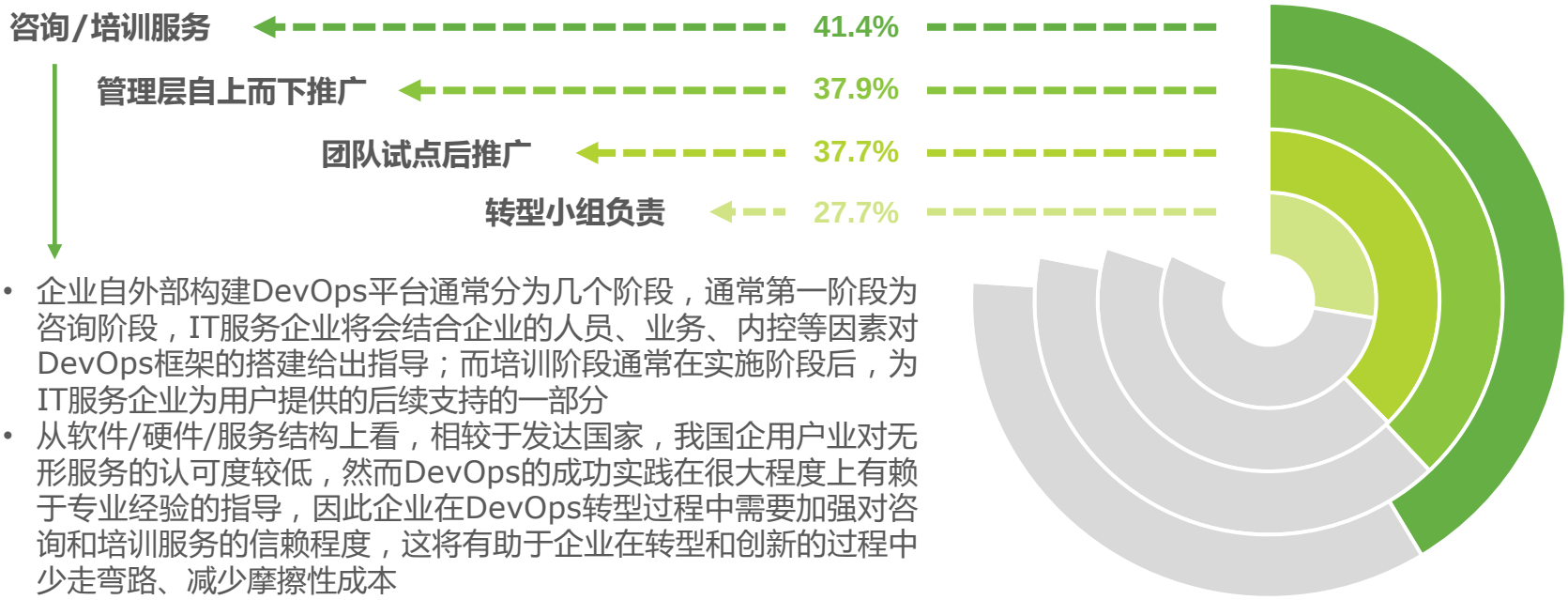
样本：N=197；于2020年10月-2020年11月通过iUserSurvey调研获得。

成熟度状态：咨询&培训的价值

咨询与培训服务在DevOps实践中的作用不可忽视

根据调查结果，我国企业用户通过多种方式推动DevOps的转型和创新，其中受到企业最普遍重视和采纳的途径是引入外部的咨询和培训服务，通常这类服务由DevOps凭条或软件厂商在项目中一并提供，也有专业的IT咨询公司可以提供第三方服务。除此之外，由管理层自上而下推动DevOps转型以及从局部团队开始逐步进行试点和推广也是企业常见的转型途径，前者体现出管理层支持对DevOps实践的重要意义，后者则可以看做来自用户内部的“咨询”，即利用内部人员的试用和摸索经验来减少其他部门推广过程中遇到的摩擦。总体来看，DevOps的应用除了系统上线和工具安装，更重要的是系统性的经验和专业化的指导，咨询与培训服务的价值在这个过程中应当更加得到重视。

我国企业为推动内部DevOps转型采用的主要方式



- 企业自外部构建DevOps平台通常分为几个阶段，通常第一阶段为咨询阶段，IT服务企业将会结合企业的人员、业务、内控等因素对DevOps框架的搭建给出指导；而培训阶段通常在实施阶段后，为IT服务企业为用户提供的后续支持的一部分
- 从软件/硬件/服务结构上看，相较于发达国家，我国企用户业对无形服务的认可度较低，然而DevOps的成功实践在很大程度上有赖于专业经验的指导，因此企业在DevOps转型过程中需要加强对咨询和培训服务的信赖程度，这将有助于企业在转型和创新的过程中少走弯路、减少摩擦性成本

来源：中国信通院，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

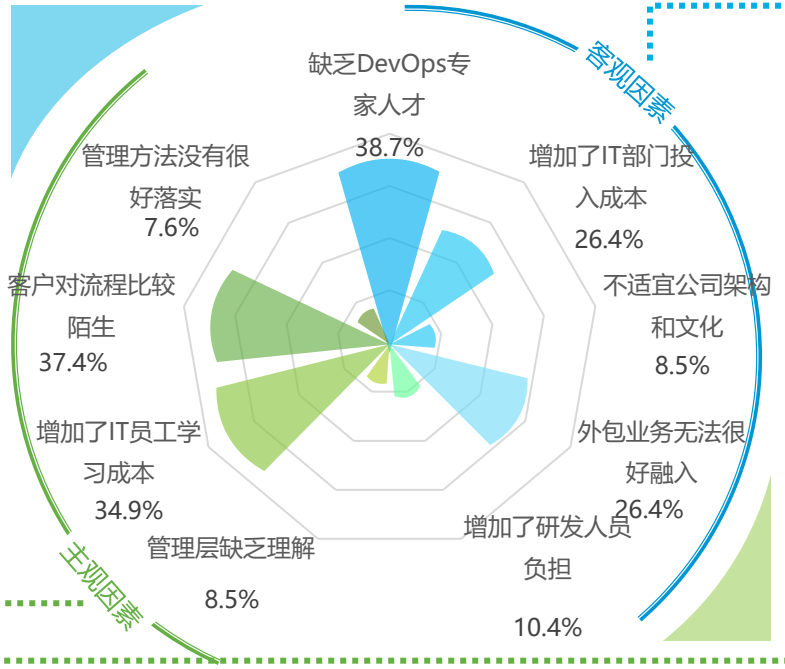
©2020.12 iResearch Inc.

实践阻碍：DevOps应用拓展的困境

DevOps的进一步深化仰赖软件行业的全面生态融合

调查显示企业在DevOps转型中遇到的主要困难可以分为客观和主观两方面的因素，其中客观因素主要涵盖由于DevOps理念和方法较传统方式的改变带来的难以避免的企业摩擦性成本，从调研结果来看主要包括企业缺乏DevOps领域的专业人才、外包业务与企业内部DevOps流程的衔接还不流畅以及增加了IT部门的投入；另一方面，主观因素主要涉及软件产业链中的各环节的人员对DevOps理念和方法感到的不适应所产生的压力，主要包括内部IT员工因为学习成本增加而承受的负担，以及企业下游用户对于DevOps方法下工作流程的改变所产生的不适应。解决上述问题不仅需要各家企业内部的努力，还需要软件行业产业链上的各环节共同促进DevOps应用的深化，通过全面的生态融合来消解局部的摩擦。

企业进行DevOps转型过程遇到的主要困难



- DevOps专家通常是从传统的软件开发工程师群体中转型培养需要较长的周期，企业往往需要相应的IT咨询服务来支持
- 将IT工作外包给更加专业的企业将成为未来企业的普遍选择，双方合作的灵活度既要通过提高DevOps的管理水平来解决，也有待于DevOps理念和工具逐步普及、向行业规范渗透

- IT技术的更新换代总是要求从业人员不断学习，DevOps所包含的管理理念的创新以及工作方法的变革要求企业和从业人员一起成长，企业应当培养起良好的学习氛围，构建不断自驱的文化，才有利于DevOps的深层次落地，而非仅仅停留于引入了新的生产工具和工作界面
- DevOps流程相较于传统瀑布式开发有所不同，迭代速度更快、次数更多，更加需要与客户之间持续的沟通、反馈，在目前阶段有可能给双方沟通带来摩擦

样本：N=197；于2020年10月-2020年11月通过iUserSurvey调研获得。

©2020.12 iResearch Inc.

DevOps理念解析及行业应用 1

中国DevOps市场发展状况 2

中国DevOps应用发展展望 3

DevOps：不断自驱与进步的IT文化

自动化、数据化、一体化、智能化是未来DevOps的发展方向

尽管DevOps包含大量IT领域的技术和方法，然而更多是一种协作文化和企业管理的理念和思路，也正因如此，DevOps的应用框架不是一成不变的，将会随着信息技术和软件工具的发展而不断革新、不断适应新的软件开发环境和市场需求环境。整体来看，未来DevOps应用发展将呈现出自动化、数据化、一体化、智能化四大趋势，分别对应目前软件开发和运维领域人工参与较多、量化指标不够清晰、开发运维链条有待完善和智能化程度尚待提高等主要问题，最终目标是最大限度减少人工对无意义、重复工作的参与并提高软件开发和运维工作的有效性。

DevOps理念和方法的主要发展方向

自动化

尽管自动化的开发和运维流程在我国已经过多年沉淀，目前IT部门仍有大量的任务是通过员工手动完成，加大了出错的可能DevOps在未来将通过与RPA相结合，进一步提高开发运维效率

数据化

随着DevOps工具的自动化升级，企业将能够从IT开发和运维过程中收集到更多一线数据，通过整理和分析生成指导未来IT工作的有效信息，形成开发-数据-开发效能提升的工作闭环

一体化

形成一体化的DevOps平台和工作流更加符合IT工作者的提效需求。目前在开发和运维软件市场以及相关领域的开源社区中已经存在了大量获得市场认可的工具，然而在过程衔接和平台适配方面还有很大提升空间

智能化

目前人工智能在诸多领域的应用都体现出显著的人工替代效能，即利用机器替代重复性的工作，这于DevOps在软件工程领域的目标高度一致。人工智能在DevOps领域的运营将进一步提升软件工程师的工作效率和体验

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

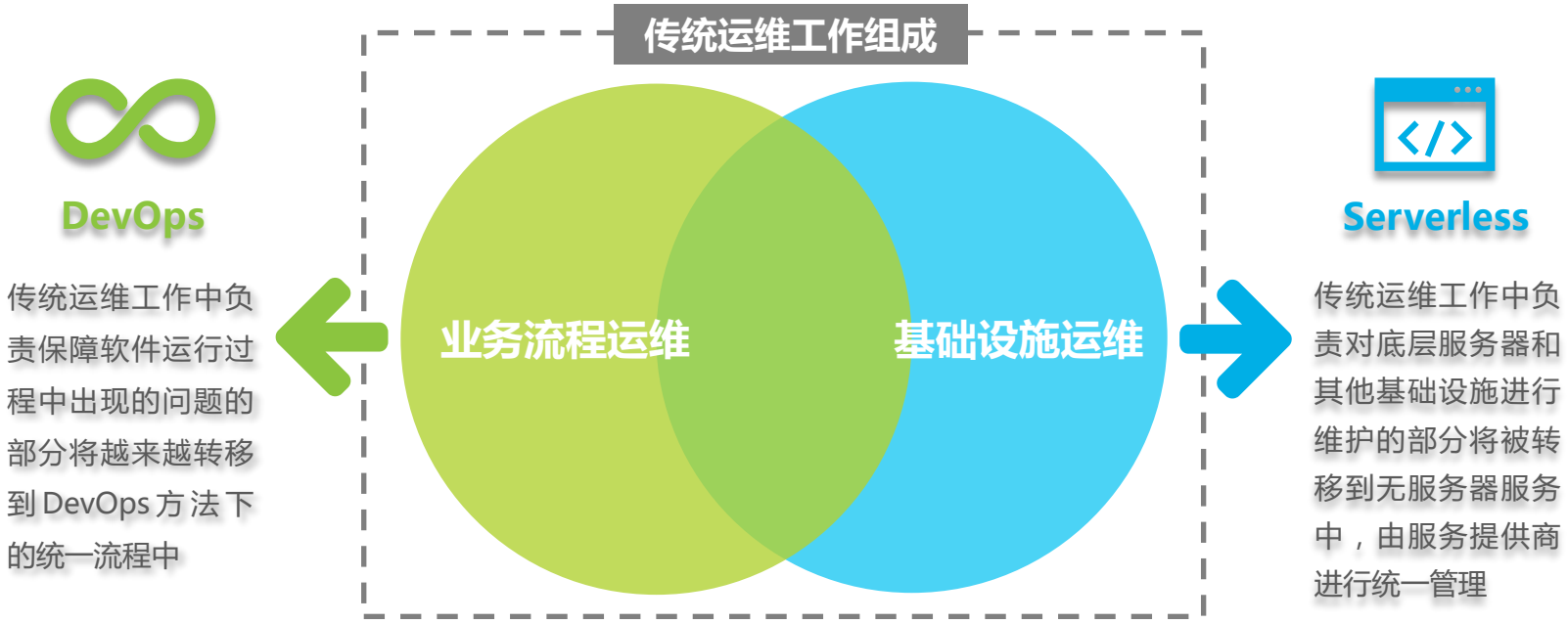
©2019.6 iResearch Inc.

Serverless + DevOps

以底层资源的智能托管整合DevOps的运维工作

无服务器架构是目前仍处于技术探索和市场培养阶段的云原生应用，其核心是将服务器等底层资源的配置和维护工作最大程度地交由云服务商托管，使得使用者能够专注于无服务器应用的运行。对于软件开发者而言，这一架构给予了他们更加专注的工作环境，能够进一步提高工作效率、降低工作摩擦。同时，从软件生命周期来看，传统的软件运维分为对运行状态即业务流程的运维以及对底层基础设施的运维，前文已经阐释了DevOps如何使得开发人员更好的融入进业务流程的运维工作中来，而Serverless的发展有希望将基础设施运维的负担从用户手中分流，二者的结合有望给IT运维行业的格局带来深刻的改变，通过加强IT运维职能划分和自动响应来减少IT部门的运维成本。

Serverless与DevOps结合以更高效的方式实现IT运维转型



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

©2020.12 iResearch Inc.

AI + DevOps

以动态优化的流程和规则赋能DevOps的敏捷思想

人工智能领域和DevOps理念的结合可以分为两个部分。目前人工智能与运维工作的融合被称为“AIOps”，其核心是突破现有的以固定脚本设置规则来对系统运行状况进行监控的传统模式，将机器学习算法引入运维规则的设置，从而对不同企业、不同软件的运行智能生成更有针对性的运维规则，提高问题识别的精准度有有效性，提高运维服务的质量并降低其成本。而在开发端，人工智能的主要角色是通过充分利用大数据推导智能算法提供更加优化的部署、交付和测试方案，进一步减少人工参与和手动进行的环境，提高准确性和效率性，国外已有公司如Lambdatest将人工智能算法融入到测试过程中，以提高测试效率、加速软件开发进程。

人工智能结合DevOps进一步推动开发运维自动化进步



部署发布自动化

尽管自动化是一直以来都是敏捷开发的目标，然而目前研发领域仍有诸多人工流程，AI与Dev环节的打通能进一步提高自动化水平、提高研发效率

研发流程精简化

通过AI模型训练实现交付方案的简化，而不仅仅是将现有方案自动化

问题解决高效化

采用AI+算法更高效地进行问题识别和预防，为用户提供更好的运维效果和体验

运维规则智能化

现行运维流程一直是基于固定的算法脚本，AI与Ops的结合（AIOps）致力于采用机器学习等算法动态优化运维规则，提高运维效率和准确性

来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

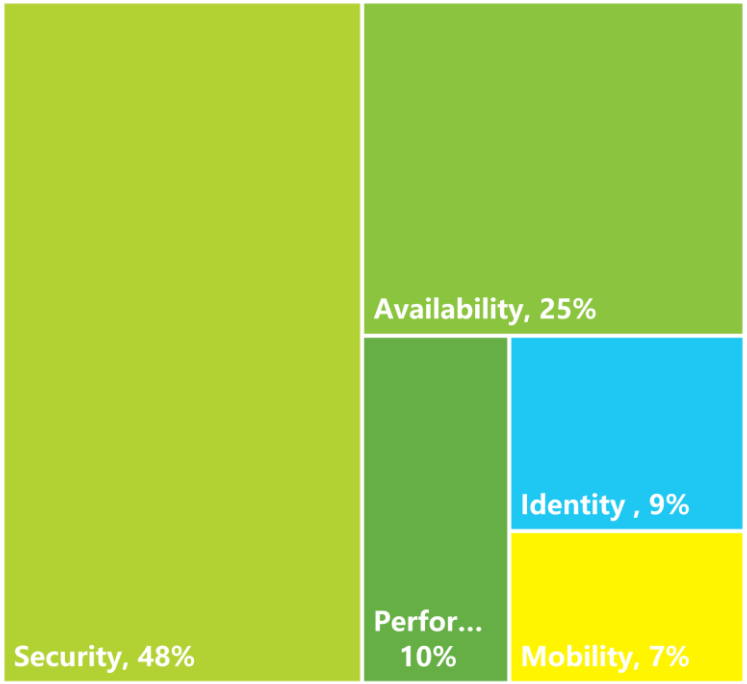
©2020.12 iResearch Inc.

Security + DevOps

以有机内生的安全方法保障DevOps的稳定高效

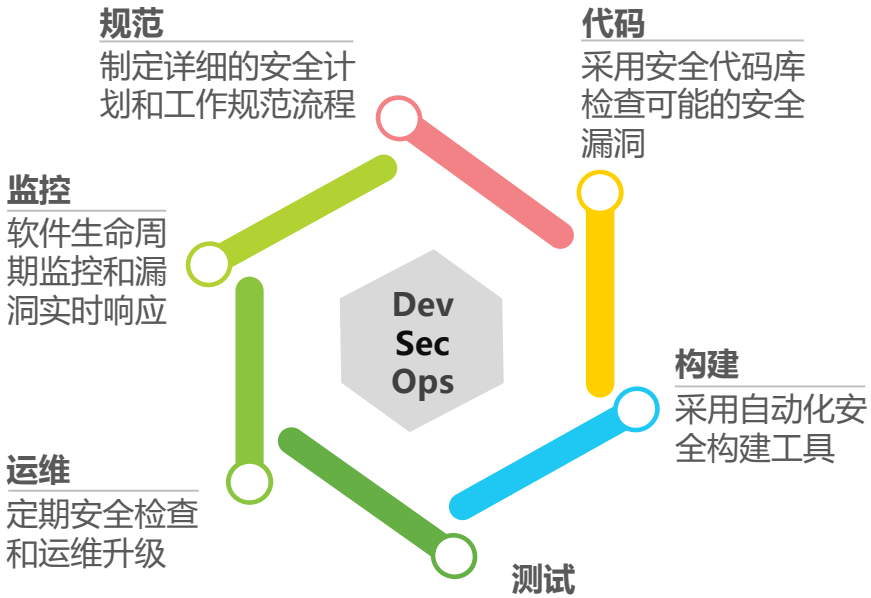
随着网络攻击的范围不断拓宽、攻击的类型不断复杂化，加强网络信息安全防护已从法律和规范层面进入我国顶层设计。尽管如此，在软件开发实践当中，传统的安全流程往往因为跟不上频繁发布和更新的步伐，从而成为制约DevOps流程提速的短板，或是直接被研发人员跳过以追求敏捷效率。DevSecOps的理念是将安全防护流程有机地融入传统的DevOps流程中，通过自动化、智能化的方法使其成为软件开发和运维中的内生部分，以统一的流程实现对安全防护的兼顾。在云原生时代，安全策略在全球范围内受到的重视越来越高，软件开发内生安全性将成为评价企业DevOps成熟度水平的重要指标。

DevOps团队最看重的应用服务性能



来源：F5 Network，艾瑞咨询研究院根据公开资料研究及绘制。

DevSecOps工作流程的六大要素



来源：艾瑞咨询研究院自主研究及绘制。

鸣谢

在本报告撰写过程中，我们拜访了博云、禅道、Gitee、嘉为蓝鲸、时速云（按企业名称音序排列）等业内诸多优秀企业，与企业的负责人进了行深入的交流沟通，得到了他们的支持和帮助，艾瑞在此表示衷心感谢。

关于艾瑞

在艾瑞　我们相信数据的力量，专注驱动大数据洞察为企业赋能。

在艾瑞　我们提供专业的数据、信息和咨询服务，让您更容易、更快捷的洞察市场、预见未来。

在艾瑞　我们重视人才培养，Keep Learning，坚信只有专业的团队，才能更好地为您服务。

在艾瑞　我们专注创新和变革，打破行业边界，探索更多可能。

在艾瑞　我们秉承汇聚智慧、成就价值理念为您赋能。

- 我们是艾瑞，我们致敬匠心　始终坚信“工匠精神，持之以恒”，致力于成为您专属的商业决策智囊。

扫描二维码
读懂全行业

海量的数据　专业的报告

400-026-2099　ask@iresearch.com.cn

法律声明

版权声明

本报告为艾瑞咨询制作，报告中所有的文字、图片、表格均受有关商标和著作权的法律保护，部分文字和数据采集于公开信息，所有权为原著者所有。没有经过本公司书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制或传递。任何未经授权使用本报告的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他法律法规以及有关国际公约的规定。

免责条款

本报告中行业数据及相关市场预测主要为公司研究员采用桌面研究、行业访谈、市场调查及其他研究方法，并且结合艾瑞监测产品数据，通过艾瑞统计预测模型估算获得；企业数据主要为访谈获得，仅供参考。本报告中发布的调研数据采用样本调研方法，其数据结果受到样本的影响。由于调研方法及样本的限制，调查资料收集范围的限制，该数据仅代表调研时间和人群的基本状况，仅服务于当前的调研目的，为市场和客户提供基本参考。受研究方法和数据获取资源的限制，本报告只提供给用户作为市场参考资料，本公司对该报告的数据和观点不承担法律责任。

为商业决策赋能

EMPOWER BUSINESS DECISIONS

iResearch

艾 瑞 咨 询