

由 Red Hat Consulting 委托的 Forrester 总体经济影响力 (Total Economic Impact™) 研究
2018 年 6 月

Red Hat Consulting 的 容器采用计划和 Red Hat 开放创新实验室的 总体经济影响力 (Total Economic Impact™) 研究

使用容器、微服务及 DevOps 来现代化和简化应用交付，实现成本节约和商业效益

目录

内容提要	1
重要发现	1
TEI 框架和方法	3
客户旅程：转变应用开发生命周期	4
受访组织	4
关键挑战	4
与红帽咨询合作	5
关键结果	5
综合组织	6
效益分析	7
因应用规划、设计和文档编写工作减少而节约的成本	7
减少初始应用程序开发、测试和部署成本	8
应用升级、维护和管理效率	9
因基础设施利用率提高而节约的成本	10
灵活性	11
成本分析	12
Red Hat 费用	12
OpenShift 容器平台实施成本	12
培训的机会成本	14
持续运营和管理成本	14
财务摘要	16
Red Hat Consulting 的容器采用计划和开放创新实验室：概述	Error!
Bookmark not defined.	
Appendix A: Total Economic Impact	18
附录 B: 附注	19

项目总监：
Adam Schlegel

关于 FORRESTER CONSULTING

Forrester Consulting 提供基于调查的独立、客观咨询，旨在帮助领导者带领其组织获得成功。从简短的战略会议到定制项目，您可通过 Forrester 的咨询服务与研究分析师直接进行沟通，获得有关您具体业务挑战的专业见解。有关详细信息，请访问 forrester.com/consulting。

© 2018 Forrester Research, Inc. 保留所有权利。未经授权，严禁复制。信息基于最新可用资源。

所提供的意见仅反映当前情况下的判断，如有更改，恕不另行通知。Forrester®、Technographics®、Forrester Wave、RoleView、TechRadar 和 Total Economic Impact 是 Forrester Research, Inc. 的商标。所有其他商标均为其各自所属公司的财产。更多详细信息，请访问 forrester.com。

主要优势



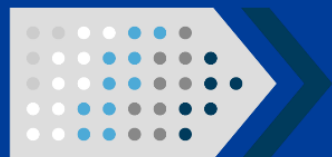
规划、文档编写和设计工作节省：

80%+



应用开发、测试和部署周期的成本降低：

60%+



应用升级、维护和管理效率提高：

50%+

内容提要

在实现具有转型意义的业务变化的竞赛中，应用开发和交付领域的领先企业正在寻找最新的工具和流程，希望既能支持现有传统一体化应用的“棕地”演进，又能支持新型解决方案的“绿地”开发。¹使用容器和容器编排工具有助于开发人员更快地构建和发布代码，从而为组织建立成功的数字化客户及员工体验铺平道路。过去，容器采用仅限于概念验证和试验项目，通常只涉及少量应用，而如今，容器已成为敏捷 DevOps 方法的关键支持构件。实际上，目前有一半以上的开发人员和 IT 领导者认为自己精通容器，并正在积极采用容器平台战略。²

通过容器采用计划 (Container Adoption Program) 和 Red Hat® 开放创新实验室驻场培训，红帽咨询为组织实现应用交付流程的现代化和简化而提供了所需的高级容器平台（红帽 OpenShift® 容器平台）、方法、专业服务、变更管理和支持。这些解决方案让组织能够快速地将容器、微服务和 DevOps 应用到应用开发生命周期中。

红帽委托 Forrester Consulting 开展了一项总体经济影响力 (Total Economic Impact™, TEI) 研究，目的是考察企业可以通过投资容器采用计划和开放创新实验室而实现的投资回报率 (ROI)。本研究的目的在于为读者评估红帽咨询解决方案对组织财务状况的潜在影响提供一个框架。

为了更好地理解与此项投资相关的收益、成本和风险，Forrester 采访了五位具有容器采用计划和 OpenShift 容器平台使用体验的红帽客户，其中有几位客户还参加了开放创新实验室驻场培训。在与红帽合作之前，这些组织受制于昂贵、缓慢而低效的传统系统，这些系统阻碍了他们有效地将新应用和功能推向市场的能力。通过与红帽的服务团队合作，受访者转变了应用开发和交付生命周期，缩短了上市时间，降低了成本，并获得具制胜优势的数字客户和员工体验。

重要发现

量化的效益。 下列风险调整后的现值 (PV) 量化效益代表了受采访公司的经历：

- ▶ 开发人员将每个应用的计划、编写文档和设计所需时间减少了 80% 以上。在将通过红帽咨询的容器采用计划和开放创新实验室学到的协作式集成应用规划过程制度化之后，组织将软件应用生命周期从最初的应用需求收集、规划和文档编写阶段改为采用集中、敏捷的方法，节省了一至三个月的时间，并节省了大约 200 万美元的三年期现值 (PV) 调整后的成本。
- ▶ 开发人员加快了应用开发、测试和部署周期，将应用的初始构建成本减少了 60% 以上。通过使用 OpenShift 容器平台引入和应用 DevOps、微服务和容器化，使项目在打破功能孤岛时能够更快地完成，使组织的三年期现值节省超过 600 万美元。
- ▶ 开发人员加速了发布周期，同时将应用更新和维护成本降低了 50% 以上。由容器和微服务提供的组合敏捷性优势加速了发布周期，同时减少了持续的应用更新、功能发布和维护工作，从而使组织的三年期现值节省近 200 万美元。
- ▶ 使用容器改进基础架构利用和整合后，开发人员可以将每个应用的虚拟机 (VM) 占用空间减少一半。由此，在三年中基础架构的现值总计节省了 15.4 万美元。

成本。 一家综合组织（受访组织中的一家，将在本研究的后面作更详细的说明）在三年期分析中风险调整后的现值成本如下：



投资回报率
120%



效益现值
1,010 万美元



净现值
550 万美元



投资回收期
17 个月

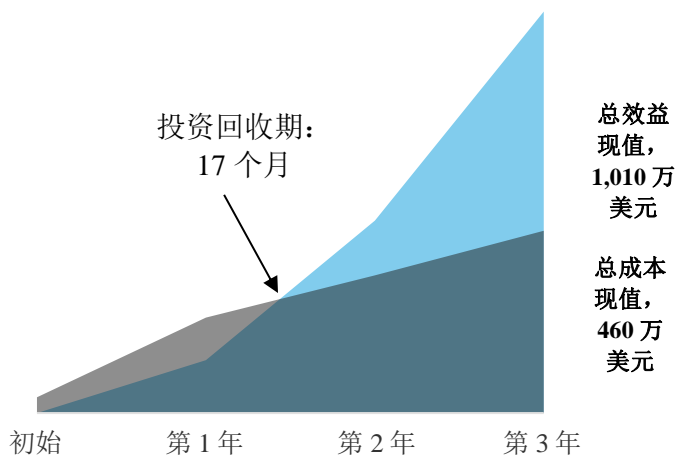
- › 红帽费用，包括 OpenShift 容器平台订阅、专业服务和开放创新实验室驻场培训，总计 190 万美元。
- › 实施成本，包括为支持 OpenShift 容器平台实施而产生的内部工程资源成本及其开发和生产环境的硬件成本，三年期现值总计 35.6 万美元。
- › 该组织的内部培训费用为 12.9 万美元。
- › 管理和运行 OpenShift 容器平台集群所需的核心团队内部资源成本总计为三年期现值 220 万美元。

Forrester 对五个当前红帽客户的访谈和随后的财务分析表明，受访组织中的一家综合性组织在三年内获得 1010 万美元的收益，而成本为 460 万美元，总计净现值 (NPV) 为 550 万美元，投资回报率达 120%。

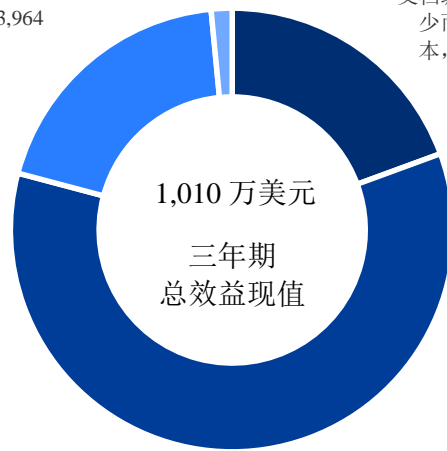
未量化的效益。受访组织获得的如下效益在本研究中未予量化。虽然这些效益对受访者来说很重要，但由于缺乏衡量这些改进所需的统一度量或关键绩效指标 (KPI)，它们没有反映在财务模型中：

- › **客户和员工的满意度提高。**受访者发现客户满意度有显著提高，这主要是由于交付应用更新、修复和新功能所需的时间减少。
- › **软件质量提升。**组织可以使用 CI/CD 更频繁地运行更少量代码，以此提高软件测试的有效性，从而减少部署到生产中的缺陷和错误。

财务摘要



- 应用程序升级、维护和管理效率，1,953,964 美元
- 因基础设施利用率提高而节约的成本，153,786 美元
- 因规划、设计和文档编写工作减少而节约的成本，1,960,315 美元



减少初始应用程序开发、测试和部署成本，6,029,996 美元

TEI 方法有助于企业向高级管理层和其他关键业务利益相关者展示、证明和实现 IT 举措的有形价值。

TEI 框架和方法

根据访谈中提供的信息，Forrester 为那些考虑投资红帽咨询容器采用计划和红帽开放创新实验室的组织构建了一个总体经济影响力（Total Economic Impact™, TEI）框架。

该框架的目标是确定影响投资决策的成本、效益、灵活性和风险因素。Forrester 采取多步法来评估红帽服务对组织的影响：



尽职调查

采访红帽利益相关者和 Forrester 分析师，收集有关容器技术、OpenShift 容器平台以及 Redhat 的容器采用计划和红帽开放创新实验室的数据。



客户访谈

采访五家使用容器采用和/或红帽开放创新实验室的组织，获取与成本、效益和风险相关的数据。



综合组织

根据受访组织的典型特点设计了一个综合组织。



财务模型框架

使用 TEI 方法创建了访谈中有代表性的财务模型，并且基于受访组织的问题和关注点，对财务模型进行了风险调整。



案例研究

运用 TEI 的四个要素建模红帽的容器采用和开放创新实验室服务的影响：效益、成本、灵活性和风险。由于企业的投资回报率分析日益复杂，Forrester 的 TEI 方法旨在全面呈现购买决策的总体经济影响力。有关 TEI 方法的更多详细信息，请查看附录 A。

披露

读者应注意以下几点：

本研究由 Red Hat Consulting 委托，由 Forrester Consulting 提供。不用于作为竞争性分析。

Forrester 没有假设其他组织会得到的潜在投资回报率。Forrester 强烈建议读者在本报告中提供的框架内亲自进行预估，以确定投资 Red Hat Consulting 的容器采用计划和 Red Hat 开放创新实验室是否合适。

Red Hat Consulting 已审核报告并向 Forrester 提供反馈意见，但 Forrester 对本研究及其成果拥有编辑控制权，并且不接受对本研究有任何与 Forrester 研究成果相矛盾或掩盖研究意义的变更。

Red Hat Consulting 提供了受访客户的姓名，但没有参与访谈。

客户旅程：转变应用开发生命周期

红帽咨询投资前后

受访组织

在本研究中，Forrester 与实施容器采用计划的红帽客户做了五次访谈，其中有一位客户曾多次参与红帽开放创新实验室驻场培训。受访客户有以下特点：

行业	规模	开发和 IT 运营团队	职位
航空公司	<1,000 名员工	<100 名员工	IT 经理
金融服务业	收入 10 亿至 50 亿美元 1,000 至 5,000 名员工	<100 名员工	软件架构主管
运输业	收入 5 亿至 10 亿美元 1,000 至 5,000 名员工	>1,000 名员工	产品所有者
金融服务业	收入 10 亿至 50 亿美元 1,000 至 5,000 名员工	<100 名员工	基础架构经理
金融服务业	<1,000 名员工	<100 名员工	首席信息官

关键挑战

受访者谈到，在与红帽咨询合作之前，一些挑战和痛点阻碍了他们的业务转型计划：

- ▶ **旧有工具和软件开发过程让企业难以推行变革和快速响应不断变化的客户需求。**一家金融服务公司的首席信息官提到：“我认为，我们组织的变革进程太缓慢了。我们目前正在推动数字化变革，而旧有系统阻碍了这一发展。我们的团队一直采用同样缓慢的流程，以同样陈旧的方式工作。我们必须找到更好、更快、更智能的工作方式，这样才能推动自身企业和最终客户的变革性转变。”
- ▶ **随着企业寻求建立竞争优势，整体应用变得越来越繁冗，管理成本也越来越高。**针对旧有整体应用的维护、更新和新功能发布，受访者越来越步履维艰，这让他们无法提供具有优势的数字客户体验。一家航空公司常客计划的 IT 经理称，“[我们]旧有应用是个庞大且复杂的系统，开发、实施和维护新功能十分困难。”他补充道：“我们首先自问，如何才能将一些内容集群到更小的应用中。然后，一家合作伙伴建议使用微服务，这次讨论过后，我们终于采用了红帽的容器解决方案。”
- ▶ **缺乏 DevOps 文化导致 IT 和业务部门之间产生错位。**一位受访者表示，希望运用从与红帽开放创新实验室合作中学到的经验来推动组织内的文化变革：“要真正提高开发人员和运营人员的效率，我们缺乏容器采用、编排和管理方面的必要知识和技能。我们迫切需要一种新的发展方式。”

“我们被一个超过 30 年的核心传统系统所阻碍。如果我们继续以旧的方式工作，就不会有今天的发展。”

首席信息官，
金融服务业



“IT 团队之间相互推诿，工作效率十分低下。我们需要将[软件]开发生命周期中的部分手动活动自动化。”

软件架构主管，金融服务业



与红帽咨询合作

受访组织表达了选择红帽咨询的理由：

- › **红帽提供了一种方法，可以促进将知识和最佳实务传递给组织的开发人员和 IT 人员。**一位受访者解释说：“我相信，对于一小部分人来说，红帽开放创新实验室是实现变革性转变的一次巨大机遇，之后，他们可以通过组织内的其他人帮助推动这一转变。”
- › **红帽提供了驱动业务转型的全面端到端解决方案。**一位受访者说：“还有其他简单易用的平台，但有着局限性。我们希望拥有大家都认可的单一解决方案。”他还说，“有了红帽，我们相信可以用于所有系统，不再需要买其他东西。”

关键结果

访谈显示，投资红帽的容器采用计划和红帽开放创新实验室场所的关键结果包括：

- › **加速应用发布节奏。**在原有方式下，对应用上的新产品功能进行回归测试可能需要组织耗时长达两个月，而构建运行应用所需的服务和基础架构还要再用几个月。红帽可以协助简化应用交付过程，加速新应用和产品功能推向市场的脚步。航空公司常客计划的 IT 经理描述：“开发和测试更加容易，因为以小批量的方式进行，只需按下按钮就能完成部署。”
- › **更快地将新应用和功能推向市场。**一位受访者估计，与传统开发工具和流程相比，使用红帽的工具和现代开发流程，可以将新应用和产品功能的发布速度提高 4 到 10 倍。
- › **开发和运营团队之间可以更好地协作。**信息技术公司在应用部署过程中所需的停机时间显著减少，节省了人力成本：“我们的停机时间从每周几小时缩短到短短几分钟。发行版现在可以在生产中进行部署，无需在周末加班！”
- › **风险降低。**航空公司常客计划的 IT 经理解释说：“[使用微服务]部署应用更新的风险显著降低，因为仅有产品的一小部分受到影响。”
- › **资产利用率提高。**使用红帽解决方案，组织可以提高资产利用率，显著降低基础架构占用空间。一位受访者说：“对于使用容器和微服务开发的应用，我们几乎可以将每个应用的虚拟机数量减少一半。”
- › **减少应用开发生命周期成本。**引入容器、OpenShift 容器平台、微服务、DevOps 以及其他用于现代应用交付的工具和流程后，组织可以减少多达 75% 的应用开发成本，同时运营成本降低高达 70%。

“Red Hat 是唯一建立了创新实验室并快速跟踪系统发布的厂商，他们可以帮助您推动变革性转变。”

首席信息官，
金融服务业



“在原有方式下，将应用程序从概念推向生产至少需要六个月的时间。而现在，我们有可能在两到四周时间内就把应用程序推向生产。”

IT 经理，
航空公司常客计划



“我们的停机时间从每周几小时减少到短短几分钟。发行版现在可以在生产中更快地进行部署，无需在周末加班。”

软件架构主管，金融服务业



综合组织

根据访谈，Forrester 构建了一个 TEI 框架、一家综合企业和相关的投资回报率分析，以说明财务受影响的领域。该综合组织代表 Forrester 访谈的五家公司，在下一节中用于介绍汇总财务分析。Forrester 根据客户访谈合成的综合组织具有以下特点：

- ▶ 该组织是一家区域性金融服务企业，年收入 40 亿美元，员工人数达 2,000 人，其中有 100 名开发人员和 IT 运营人员。
- ▶ 现有应用组合包括 150 个应用（核心和辅助），在该三年期分析中，每年要构建 50 个新应用和工作负载。
- ▶ 该组织聘请红帽咨询实施了试用计划，构建少量的新应用，并使用红帽 OpenShift 容器平台、微服务和 DevOps 流程重构一些传统整体应用。
- ▶ 此外，在聘请红帽之前，该组织在 DevOps 和敏捷方法方面的技能有限。因此，该组织决定派出一个由开发人员、工程师、产品负责人和敏捷实践者组成的跨领域团队到红帽开放创新实验室参加驻场培训，以推动其数字化业务转型。该组织采用培训师培训和变更代理策略，实施通过驻场培训学到的现代应用开发方法并将其制度化。



关键假设

具有以下特征的区域性金融服务企业：

- ▶ 年收入 40 亿美元
- ▶ 2,000 名员工
- ▶ 100 名开发和 IT 运营人员
- ▶ 现有及公司路线图中的应用有 300 个

效益分析

应用于该综合组织的量化效益数据

总效益						
参考编号	效益	第 1 年	第 2 年	第 3 年	总计	现值
Atr	因规划、设计和文档编写工作减少而节约的成本	356,933 美元	866,837 美元	1,223,770 美元	2,447,539 美元	1,960,315 美元
Btr	减少初始应用开发、测试和部署成本	990,360 美元	2,605,590 美元	3,961,440 美元	7,557,390 美元	6,029,996 美元
Ctr	应用升级、维护和管理效率	103,163 美元	707,400 美元	1,697,760 美元	2,508,323 美元	1,953,964 美元
Dtr	因基础架构利用率提高而节约的成本	17,290 美元	59,280 美元	118,560 美元	195,130 美元	153,786 美元
	总效益（风险调整后）	1,467,745 美元	4,239,107 美元	7,001,530 美元	12,708,382 美元	10,098,061 美元

因应用规划、设计和文档编写工作减少而节约的成本

本研究的受访组织受困于软件开发生命周期缓慢，被冗余的传统技术所拖累，因 IT 和业务部门之间的错位而发展受阻，因缺乏容器、微服务、DevOps 和连续交付方面的技能而面临挑战。有些组织利用红帽开放创新实验室来协助开发人员、工程师、产品负责人和敏捷实践者提升能力，推动组织的数字化转型。

Red Hat 开放创新实验室的商业效益始于软件开发生命周期的初始需求收集、规划、设计和文档编写阶段。受访者派出一支由开发人员、IT 运营人员、发布和测试经理、业务产品所有者和敏捷实践者组成的跨领域团队来学习现代应用开发技术并使之制度化。参与者进一步利用开放创新实验室来规划和设计新的应用，并重新设计和重构旧有应用，其中一个组织将 15 个微服务和五个外部系统连接在一起，将其作为其首次开放创新实验室驻场培训的一部分。最值得注意的是，这些驻场培训促进了应用规划流程的协作和整合，开放创新实验室驻场培训之后，软件应用生命周期的初始应用需求收集、规划、设计和文档编写阶段所需时间从平均二到四个月缩短为两周或更短。

对综合组织在开放创新实验室驻场培训中学到的现代应用设计技术的影响建模时，Forrester 在我们的研究中提出了以下假设：

- 在分析阶段内，该组织的产品线中使用容器、微服务和其他现代开发技术构建的新应用在新应用中所占比例由第 1 年的 10% 提高到第 3 年的 35%。下表中的 A3 行表示使用这些现代软件开发生命周期流程构建的新应用的数量。
- 该组织还使用容器、微服务和 DevOps 实务对传统的整体应用进行了现代化和重构。在三年期分析中，该组织重建了 12 个旧有应用，如下表中 A4 行所示。
- 该组织受益于在红帽开放创新实验室所学到的技能，包括在最初的项目规划中协调业务、IT 运营和安全团队的路线。该组织通过采用敏捷技术、影响映射和事件风暴进一步改进规划流程，与跨领域团队一起设计

以上表格显示下列方面所有效益的总和以及按 10% 折算的现值 (PV)。在三年间，该复合组织预计风险调整后的总效益现值将超过 1,000 万美元。



每个应用在应用规划、设计和文档编写方面节省 10 周的时间

影响风险指的是投资可能无法满足组织的业务或技术需求，从而导致总效益整体较低。不确定性越大，收益估计结果的潜在范围越广。

每个应用。这使应用生命周期的平均规划和设计阶段从 12 周缩减为两周，平均每个项目节省 56,656 美元。

每个组织现有的应用规划和 DevOps 成熟度都会影响该类效益的大小。为了说明这些不确定性，Forrester 将这一效益下调了 10%，得到的三年期风险调整后总现值不足 200 万美元。

因应用规划、设计和文档编写工作减少而节约的成本：计算表

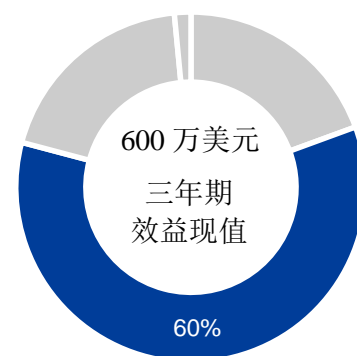
参考编号	衡量标准	计算	第 1 年	第 2 年	第 3 年
A1	每年构建的新应用数量	假设	50	50	50
A2	使用容器构建的新应用所占百分比	访谈	10%	25%	35%
A3	使用容器和微服务构建的新应用数量	访谈	5	13	18
A4	每年使用容器现代化和重构的传统应用数量	假设	2	4	6
A5	每个应用的规划、文档编写和设计所需时间（之前状态），以周为单位	访谈	12	12	12
A6	每个应用的规划、文档编写和设计所需时间（采用开放创新实验室之后），以周为单位	访谈	2	2	2
A7	传统应用中跨领域设计团队的每周费用		8,071 美元	8,071 美元	8,071 美元
A8	现代应用中跨领域设计团队的每周费用		20,098 美元	20,098 美元	20,098 美元
A9	每个应用因规划、文档编写和设计工作减少而节约的成本	(A5*A7) -	56,656 美元	56,656 美元	56,656 美元
At	因规划、设计和文档编写工作减少而节约的成本	A9*(A3+A4)	396,592 美元	963,152 美元	1,359,744 美元
	风险调整	↓10%			
Atr	因规划、设计和文档编写工作减少而节约的成本（风险调整后）		356,933 美元	866,837 美元	1,223,770 美元

减少初始应用程序开发、测试和部署成本

受访者从红帽咨询推出的容器、OpenShift 容器平台、微服务、DevOps 以及用于应用交付现代化和简化的其他工具和流程中受益匪浅。在使用红帽的服务和 OpenShift 容器平台之前，受访者的旧有开发工具和流程是一个战略性阻碍因素，需要在错位的利益相关者之间进行人工处理，减缓了渠道中应用推向市场的速度。类似的挑战困扰着传统应用：受访者表示，他们很难进行开发、维护和更新，因为新功能需要至少一到两个月的回归测试，这导致产品创新停滞。

通过协商关键利益相关者并对现代开发工具和流程进行标准化，组织可以实现自动化，加速开发、测试和部署流程，以便将新的应用推向市场，并对路线图上的传统应用进行现代化和容器化处理。通过加速反馈和发布周期，简化利用微服务的测试需求，并减少创建、配置和部署基础架构所需的 IT 操作资源，相较采用传统流程构建的应用，采用这些现代技术构建的应用推向市场的速度提高了 4 到 10 倍。与使用旧有工具和流程的平均开发成本相比，初始构建的应用开发成本下降了大约 50% 至 80%。

对于该综合组织，Forrester 假设：

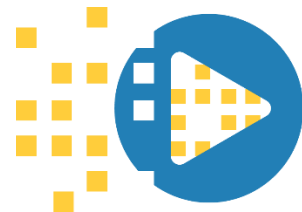


总效益的 60%

- 构建的新应用和传统应用的数量是该组织整个应用系列中的一部分，如上文效益类别中所述。每年构建、测试和部署的应用数量如下面 B1 和 B2 行所示。
- 在采用红帽推出的现代应用工具和流程之前，该综合组织平均要花费 26.2 万美元来构建、测试和部署为企业交付的每个应用。此成本包括由开发人员和 IT 运营人员组成的跨领域团队与产品发布经理、测试经理及认证 Scrum 产品所有者在 24 周（这是 Forrester 在访谈中发现的平均项目时间周期）内满负荷工作的资源成本。
- 在利用红帽开放创新实验室驻场培训和容器采用计划（包括将 OpenShift 容器平台部署到生产中）之后，组织在短短两到四周内就构建了可以推向生产环境的微服务。受访者发现初始应用开发成本降低了 50% 至 75%。该分析预计，随着容器、微服务和 DevOps 流程的成熟，第 1 年降低 60%，第 3 年降低 70%。
- 软件开发费用下降幅度将随所用软件开发资源的数量和每个软件开发团队资源的满负荷补偿而不同，根据地区、行业和技能水平不同而有所不同。为了说明这些不确定性，Forrester 将这一收益下调了 10%，得到的三年期风险调整后总现值超过 600 万美元。



应用开发、测试和部署成本减少了 60% 至 70%



容器化处理的现代推向市场的速度提高了 4 到 10 倍

减少初始应用开发、测试和部署成本：计算表

参考编号	衡量标准	计算	第 1 年	第 2 年	第 3 年
B1	使用容器和微服务构建的新应用数量	A3	5	13	18
B2	每年使用容器现代化和重构的传统应用数量	A4	2	4	6
B3	开发成本下降	访谈	60%	65%	70%
B4	应用的平均开发成本		262,000 美元	262,000 美元	262,000 美元
Bt	初始应用开发、测试和部署成本减少	$(B1+B2)*B3*B4$	1,100,400 美元	2,895,100 美元	4,401,600 美元
	风险调整	↓10%			
Btr	初始应用开发、测试和部署成本减少（风险调整后）		990,360 美元	2,605,590 美元	3,961,440 美元

应用升级、维护和管理效率

通过运用红帽开放创新实验室、容器采用计划和 OpenShift 容器平台实现的现代应用交付效率提升已经扩展至整个软件开发生命周期，而不再局限于初始构建。Forrester 采访的组织在使用红帽的服务、驻场培训和平台之前，一直受困于新产品功能、更新、安全补丁和缺陷修复程序在推向市场时的低效率。由于以前无法以连续方式加快将代码部署到生产中的速度，受访者无法加速其发布周期或改善发布节奏，导致应用积压，用户和客户体验不佳，阻碍了业务创新。

通过将应用分解成封装、测试和使用容器运行的细化、可单独部署的微服务，组织能够实现强大的敏捷性优势。这些敏捷性优势加速了发布周期，

“我们正努力做到每天发布面向客户的应用程序。这还需要一个过程，但在接下来一年左右的时间里，我们应该能够达到按照客户需求来发布到生产的程度。”

IT 经理，航空公司



同时减少了应用持续更新、功能发布和维护的成本。例如，使用传统开发工具和流程，组织需要重新测试新应用的全部功能，而这通常需要长达两个月的回归测试。使用微服务和容器使客户能够更专注于他们的测试工作，实现代码升级流程的自动化和标准化，消除耗时的手动防火墙请求，简化硬件配置和系统补丁，并加强动态应用缩放程序。这些应用的开发和维护效率，以及通过红帽服务实现的变革性转变所带来的整体应用性能质量改进，令一家受访组织每年的软件应用生命周期成本节省高达 70%。

对组织通过红帽容器采用计划和开放创新实验室驻场培训学到的现代软件应用生命周期管理方法的影响建模时，Forrester 提出以下假设：

- 对于生产环境中的应用，该综合组织平均花费原始应用开发成本的 25% 进行新功能发布、软件补丁、缺陷和错误排除与修复。这相当于每个应用每年的更新和维护成本平均为 65,500 美元。在为您自己的组织计算这一效益的大小时，可以使用满负荷团队成本，包括升级和维护每个应用所需的开发人员、敏捷实践者、产品所有者、测试和发布经理以及 IT 运营人员。
- 第 1 年的应用升级和维护成本降低了 25%，这反映实际运用通过红帽的服务和驻场培训学到的 DevOps 及现代应用交付技术所需的时间。在本分析中，这一数字到第 3 年已增加至 60%。

在使用红帽的容器采用计划和开放创新实验室之前，软件开发生命周期中的效率提高将取决于各个组织的工具、流程和技能组合的成熟度。为了说明这种变化，Forrester 将该效益下调了 10%，得到的三年期风险调整后总现值低于 200 万美元。

“微服务和容器相结合，可以为我们提供更易排除故障、质量更高的应用，让我们更快做出反应。随着时间的推移，我们预计将减少 50% 到 70% 的操作，因为许多典型的操作任务都将自动完成。”

IT 经理，航空公司



应用升级、维护和管理效率：计算表

参考编号	衡量标准	计算	第 1 年	第 2 年	第 3 年
C1	生产中的应用数量	访谈	7	24	48
C2	每年应用管理和维护占开发支出的百分比	假设	25%	25%	25%
C3	每个应用每年的应用程序管理和维护成本	$B4 * C2$	65,500 美元	65,500 美元	65,500 美元
C4	使用现代应用程序开发技术降低的应用管理和维护成本		25%	50%	60%
Ct	应用升级、维护和管理效率	$\frac{C1 * C3 * C4}{4}$	114,625 美元	786,000 美元	1,886,400 美元
	风险调整	↓10%			
Ctr	应用升级、维护和管理效率（风险调整后）		103,163 美元	707,400 美元	1,697,760 美元

因基础设施利用率提高而节约的成本

受访者还受益于基础设施利用率和整合度提高，这已超出我们通过虚拟化实现的基础设施成本节约。通过打包代码及其依从性，并且消除对自身操作系统 (OS) 实例和支持库的需求，组织可以使用更少的基础设施，或将更多的应用实例适配到给定的硬件占用空间。一家受访公司在针对整体应用程序使用其传统开发方式时，将保留和配置两倍或三倍的硬件资源，其中的许多虚拟机都未充分利用。

Forrester Consulting 的一项最新案例研究（包括对 179 位 IT 和开发决策者的调查）表明，78% 的受调查组织在使用容器后服务器效率和利用率均有提高，而另外 78% 的组织降低了成本²。

“OpenShift 集群的成本效益远高于我们之前使用的平台。在传统系统中，我们需要更多的服务器，而其中很多都没有得到充分利用。”

产品经理，
信息技术业



对于该复合组织，Forrester 假设：

- › 在使用容器、微服务和 OpenShift 之前，组织的每个传统整体应用程序平均在八台虚拟机上运行。
- › 在采用通过 Red Hat 的咨询业务和驻场培训学到的现代应用程序开发技术之后，组织重新构建了可以在基础设施占用空间显著缩小的情况下运行的容器化处理微服务。该模型保守地假设，每个新应用程序都在四台虚拟机上运行。Forrester 了解到，有些组织甚至更大程度地减少了基础设施占用空间。
- › 本研究中使用的虚拟机平均成本为 650 美元。

为了准确说明受访组织在基础设施成本节约方面的变化，Forrester 将该效益下调了 5%，由此得出的三年期风险调整后总现值为 15.4 万美元。

因基础架构利用率提高而节约的成本：计算表

参考编号	衡量标准	计算	第 1 年	第 2 年	第 3 年
D1	现代化及生产中的应用总数		7	24	48
D2	采用 Red Hat 之前每个应用的平均虚拟机数量		8	8	8
D3	采用 Red Hat 之后每个应用的平均虚拟机数量		4	4	4
D4	消减或无需配置的虚拟机数量	$D1*(D2-D3)$	28	96	192
D5	每台虚拟机的价格	访谈	650 美元	650 美元	650 美元
Dt	因基础架构利用率提高而节约的成本	$D4*D5$	18,200 美元	62,400 美元	124,800 美元
	风险调整	↓5%			
Dtr	因基础架构利用率提高而节约的成本（风险调整后）		17,290 美元	59,280 美元	118,560 美元

灵活性

显然，灵活性的价值对每个客户而言都很独特，其衡量方式因组织而异。在多种情况下，客户可能会选择利用红帽的容器和开放创新实验室驻场培训，并于随后实现更多的用途和商机，包括：

- › **使用 OpenShift 容器平台构建或重构更多的应用。**受访者表示，他们每年使用容器构建的新应用最初仅有 10%。然而，随着组织对这项技术的不断适应和了解，用容器构建的新应用所占比例有所提高。同样，随着之后每年经验的增加，许多组织使用容器实现传统应用现代化的数量也在逐步增加。
- › **创建新应用或功能。**停机时间缩短，再加上渗透测试和设置环境所耗费的时间减少，组织可以将更多时间用于开发新的应用或实现能够改善现有应用的创新产品功能。结果可能是：缺陷更少，客户体验改善，或者获得新的收入机会。

如果将灵活性作为特定项目的一部分进行评估，也可以对其进行量化。

如 TEI 中的定义，灵活性是指可以转化为未来额外投资的商业利益的额外生产力或能力方面的投资。这可以让组织有“权利”或能力参与日后的活动项目，但这并非义务。

成本分析

应用于该综合组织的量化成本数据

总成本

参考编号	成本	初始	第 1 年	第 2 年	第 3 年	总计	现值
Etr	Red Hat 费用	0 美元	1,496,970 美元	350,000 美元	350,000 美元	2,196,970 美元	1,913,098 美元
Ftr	OpenShift 实施成本	355,722 美元	0 美元	0 美元	0 美元	355,722 美元	355,722 美元
Gtr	培训的机会成本	38,555 美元	0 美元	46,266 美元	69,399 美元	154,220 美元	128,932 美元
Htr	持续运营和管理成本	0 美元	712,800 美元	891,000 美元	1,069,200 美元	2,673,000 美元	2,187,669 美元
	总成本（风险调整后）	394,277 美元	2,209,770 美元	1,287,266 美元	1,488,599 美元	5,379,912 美元	4,585,421 美元

Red Hat 费用

受访者向红帽支付专业服务费，用于容器采用咨询业务和开放创新实验室驻场培训。此外，为了实现通过这些服务学到的现代应用开发技术，每个组织都产生了 OpenShift 容器平台订阅费。Red Hat 费用包括以下内容：

- ▶ Red Hat OpenShift 容器平台技术支持的重复性年度订阅费。
- ▶ Red Hat 专业服务支持的一次性费用，用于将 OpenShift 容器平台集成和实施到组织更广泛的系统套件中。
- ▶ 参加两次红帽开放创新实验室驻场培训的一次性费用。
- ▶ 参与几次容器采用的实施，帮助组织制度化现代应用开发技能，并提升现有工作人员在几个现行应用开发项目上的能力。

Forrester 在模型中使用的费用代表了所报告规模的较高数据，因此 Forrester 没有对模型进行风险调整。实际产生的费用将随以下因素而变化：

- ▶ 使用 OpenShift 容器平台的开发人员和 IT 人员的数量。
- ▶ 组织现有基础架构的规模和复杂性。
- ▶ 该组织决定参与红帽开放创新实验室。

合并后的红帽费用产生的三年期总现值为 190 万美元。

以上表格显示下列方面所有成本的总和以及按 10% 折算的现值 (PV)。在三年间，该复合组织预计风险调整后的总成本现值近 460 万美元。

Red Hat 费用：计算表

参考编号	衡量标准	计算	初始	第 1 年	第 2 年	第 3 年
Et	Red Hat 费用			1,496,970 美元	350,000 美元	350,000 美元

OpenShift 容器平台实施成本

为了将 OpenShift 容器平台部署到生产中，组织进行了基础架构投资，并投入内部资源来协助部署。虽然最初的实施通常需要几个月才能完成，但是组织常常持续努力地完善容器平台战略。

针对该综合组织的情况，Forrester 估计总的实施持续时间需要六个月，其中三个工程和开发资源投入全部时间将 OpenShift 容器平台作为概念证明

的一部分进行试用，随后再将其部署到生产中。

Forrester 使用以下数据对实现成本进行建模：

- › 硬件成本包括 25,000 美元的额外开发环境基础架构和 25,000 的额外生产环境基础架构。
- › 该综合组织专门投入了三个内部工程和开发 FTE，在混合平均满负荷条件下工作六个月，每月薪酬费用为 15,188 美元，由此产生的内部人力成本为 27.3 万美元。

以下因素可能影响其他组织实际发生的 OpenShift 容器平台实施成本和时间表：

- › 内部资源的可用性及/或进一步的外包需求。
- › 向工程师和开发人员支付的满负荷薪酬的差异。
- › 组织现有基础架构的规模和复杂性。

为了说明这些不确定性，Forrester 将该成本上调了 10%，得到的三年期风险调整后总现值为 35.6 万美元。



六个月 总的实施持续时间

实施风险是指拟定投资可能偏离最初或预期需求的风险，会由此导致高出预期的成本。不确定性越大，成本估算结果的潜在范围越广。

OpenShift 实施成本：计算表

参考编号	衡量标准	计算	初始	第 1 年	第 2 年	第 3 年
F1	支持 OpenShift 的额外硬件		50,000 美元			
F2	参与实施的工程师和开发人员数量		3			
F3	实施持续时间（月）		6			
F4	工程师/开发人员每月费用		15,188 美元			
Ft	OpenShift 实施成本	$F1+(F2*F3*F4)$	323,384 美元	0 美元	0 美元	0 美元
	风险调整	↑10%				
Ftr	OpenShift 实施成本（风险调整后）		355,722 美元	0 美元	0 美元	0 美元

培训的机会成本

除了红帽提供的培训，组织认为有必要让开发人员花几天时间学习如何使用 OpenShift 容器平台。由于红帽咨询红帽咨询的容器采用计划和开放创新实验室可以加快知识传递，综合组织得以全面培训开发人员和 IT 工作人员，做到在系统集成后五天内上岗。在成功参加开放创新实验室驻场培训两次后，该综合组织在本分析的第 1 年内培训了 10 个全职人力工时 (FTE)，学习如何使用红帽 OpenShift 容器平台。在随后的几年里，由于组织的内部流程复杂性提高，并且围绕容器的使用形成了知识基础，此培训的持续时间缩短为三天。一位受访者表示：“我们开始为新开发人员组织研讨会，探讨上岗后的流程、主要学习内容以及任何问题。”

Forrester 使用以下数据对培训成本进行建模：

- ▶ 初始训练期为 10 个 DevOps 和 IT FTE 连续五天参加内部培训课程，满负荷工作条件下每天的薪酬费用为 701 美元，在第 1 年之前的总培训费用为 35,000 美元。
- ▶ 随后的每一年年初，由于组织使用容器、微服务和 DevOps 构建了更大一部分应用，参加培训的 DevOps 和 IT FTE 新增了 10 个。因此，该组织在第 2 年和第 3 年分别培训了 20 个 FTE 和 30 个 FTE。随着组织对容器的使用越来越熟练，第 2 年和第 3 年的培训持续时间从五天缩短为三天。第 2 年和第 3 年的培训费用分别为 42,000 美元和 63,000 美元。

以下因素可能影响其他组织所经历的实际培训成本和时间安排：

- ▶ 需要培训的 FTE 数量。
- ▶ 受过训练的员工的满负荷薪酬费用的变化。

为了说明这些不确定性，Forrester 将该成本上调了 10%，得到的三年期风险调整后总现值为 12.9 万美元。

培训的机会成本：计算表

参考编号	衡量标准	计算	初始	第 1 年	第 2 年	第 3 年
G1	参加培训的 DevOps 和 IT FTE 的数量		10		20	30
G2	培训持续时间（天）		5		3	3
G3	IT/DevOps 每日费用（满负荷）		701 美元		701 美元	701 美元
Gt	培训的机会成本	$G1 * G2 * G3$	35,050 美元	0 美元	42,060 美元	63,090 美元
	风险调整	↑10%				
Gtr	培训的机会成本（风险调整后）		38,555 美元	0 美元	46,266 美元	69,399 美元

持续运营和管理成本

OpenShift 容器平台的主动维护、配置和管理都是持续性工作，组织需要单独分配由 IT 运营专业人员组成的核心团队负责平台的管理。有些组织使用专门的内部资源负责持续运营和管理，而另一些组织转向外部供应商。还有一些组织使用内外部资源组合来实现较狭义的运营职能。

在对持续运营和管理成本建模的过程中，Forrester 假设该综合组织委托了一个 IT 运营团队，由六个 FTE 将全部时间用于运行 OpenShift 容器平台集群，每个员工每年的满负荷工资为 16.2 万美元。

实际发生的 OpenShift 容器平台持续运营、管理和监管费用因各组织的容器平台策略以及使用内部还是外包资源的决策而有所不同。为了说明这些不确定性，Forrester 将这一成本上调了 10%，得到的三年期风险

“我们开始为新开发人员组织研讨会，探讨上岗后的流程、主要学习内容以及任何问题。”

首席信息官，
金融服务业



调整后总现值为 220 万美元。

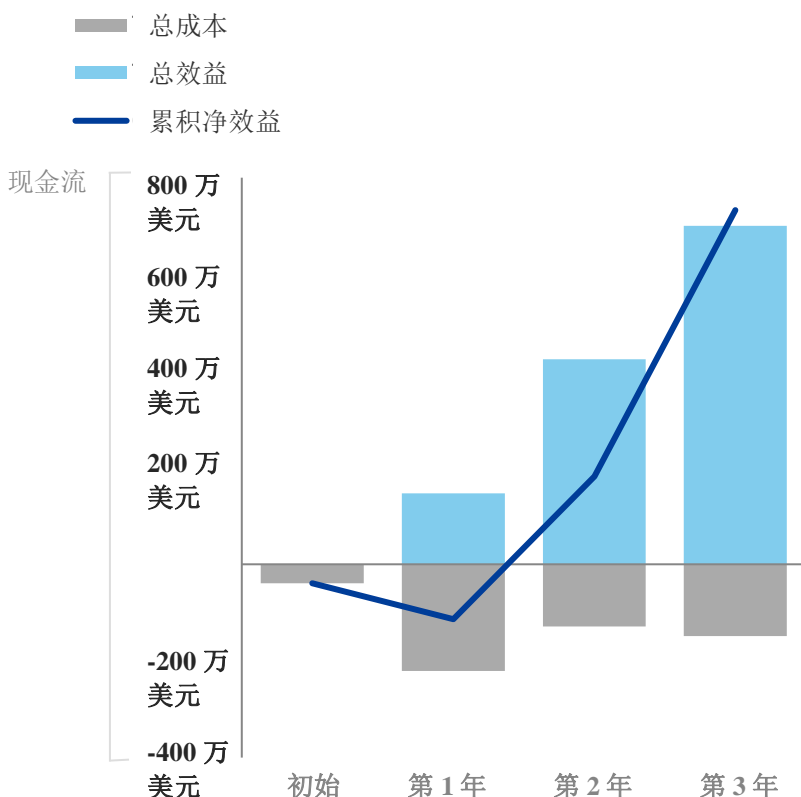
持续运营和管理成本：计算表

参考编号	衡量标准	计算	初始	第 1 年	第 2 年	第 3 年
H1	运行 OpenShift 集群的 FTE 数量			4	5	6
H2	满负荷 IT 运营工资			162,000 美元	162,000 美元	162,000 美元
Ht	持续运营和管理成本	H1*H2		648,000 美元	810,000 美元	972,000 美元
	风险调整	↑10%				
Htr	持续运营和管理成本（风险调整后）		0 美元	712,800 美元	891,000 美元	1,069,200 美元

财务摘要

合并后的三年期风险调整后衡量标准

现金流量图（风险调整后）



在“效益和成本”部分计算的财务结果可用于确定复合组织投资的投资回报率、净现值和投资回收期。Forrester 假设本分析的年度折现率为 10%。



这些风险调整后的投资回报率、净现值和回收期值是通过将风险调整因素应用于每个效益和成本部分中未调整的结果来确定的。

现金流量表（风险调整后）

	初始	第 1 年	第 2 年	第 3 年	总计	现值
总成本	(394,277 美元)	(2,209,770 美元)	(1,287,266 美元)	(1,488,599 美元)	(5,379,912 美元)	(4,585,421 美元)
总效益	0 美元	1,467,745 美元	4,239,107 美元	7,001,530 美元	12,708,382 美元	10,098,061 美元
净效益	(394,277 美元)	(742,025 美元)	2,951,841 美元	5,512,931 美元	7,328,469 美元	5,512,640 美元
投资回报率						120%
投资回收期						17.0 个月

红帽咨询的容器采用计划和开放创新实验室：概述

以下信息由红帽提供。Forrester 未验证任何权利，亦非为红帽及其产品进行宣传。

红帽咨询容器采用计划

红帽咨询容器采用计划通过有效利用容器和容器编排技术帮助组织实现应用交付的现代化。容器采用计划强调围绕平台基础架构、部署自动化和应用开发项目实施持续改进，因而有助组织减少用在消防和人工 IT 操作上的时间，从而可以将更多的时间用于寻求和实现商业价值。

红帽开放创新实验室

红帽开放创新实验室是一项沉浸式驻场培训咨询业务，红帽主题专家与客户团队通过一对一合作，快速开发新应用或实现现有应用现代化。红帽开放创新实验室汇集了开源技术栈以及流程和文化，即强调开放原则，帮助客户了解如何以红帽的方式构建应用，并推动组织实现业务创新。

附录 A：总体经济影响力

总体经济影响力是由 Forrester Research 开发的一种方法，可以增强公司的技术决策流程，帮助供应商将产品和服务的价值主张传达给客户。这种 TEI 方法有助于公司向高级管理层和其他关键业务利益相关者展示、证明和实现 IT 举措的有形价值。

总体经济影响力方法



效益表示产品为企业带来的价值。TEI 方法对效益的衡量指标和成本的衡量指标给予相等权重，可以全面考查技术对整个组织的影响。



成本考虑实现产品的拟定价值或效益所需的全部费用。TEI 中的成本类别捕获现有环境下与解决方案相关的持续成本的增量成本。



灵活性代表在已投入初始投资的基础上，未来的额外投资可以实现的战略价值。能够捕获效益具有可以预估的现值。



风险衡量在以下给定条件下效益和成本预估的不确定性：1) 预估符合原始预测的可能性，以及 2) 在一段时间内跟踪预估数据的可能性。TEI 风险因素基于“三角分布”。

初始投资列包含在“时间 0”或第 1 年年初发生但未折现的成本。所有其他现金流在年底使用贴现率进行折现。现值的计算结果是针对每个总成本和预估效益进行计算。汇总表中的净现值计算结果是每年的初始投资和折现现金流的总和。由于四舍五入的原因，总效益、总成本和现金流量表的总和及现值计算结果或许不能精确加总。



现值 (PV)

以一定利率（贴现率）给出的（折现）成本和效益预估的现值或当前价值。成本和效益的现值流入现金流的总净现值。



净现值 (NPV)

以一定利率（贴现率）给出的（折现）未来净现金流的现值或当前价值。项目净现值为正表明投资有可行性，除非其他项目具有更高的净现值。



投资回报率 (ROI)

项目的预期回报率百分比。投资回报率可以用净效益（效益减去成本）除以成本来计算得出。



贴现率

现金流分析中为了将货币的时间价值考虑在内而使用的利率。组织通常使用 8% 到 16% 之间的贴现率。



投资回收期

投资的盈亏平衡点。这是净效益（效益减去成本）等于初始投资或成本的时间点。

附录 B：附注

¹资料来源：“容器和微服务的整体效益”(Monoliths Benefit From Both Containers And Microservices), Forrester Research, Inc., 2017 年 6 月 26 日。

²资料来源：“利用容器加速实现创新”(Accelerate Your Path To Innovation With Containers), Forrester Consulting 代表 Red Hat 于 2018 年 3 月开展的一项委托研究。