

# IBM z15 的发布对基础架构运维主管意味着什么



Mike Chuba  
常务副总裁

2019 年 10 月 17 日发布 - ID G00450911 - 估计阅读时间: 19 分钟

负责管理、保护和升级任务关键型大型机工作负载的基础架构运维主管可以从 IBM 最新发布的 z15 和 LinuxONE III 受益。



## 概述

### 主要结论

- 为了应对芯片升级方面的挑战，IBM 在整个系统范围进行创新，充分考虑软件效率以及核心与缓存密度等因素对于提高性能的重要作用。与 z14 相比，IBM z15 的基本 701 设置的容量提升了 14%，超出了我们的预期。
- 目前，考虑到防止数据泄露和遵守隐私法规已成为大多数企业的优先任务，IBM 显著增强了数据保护能力，以确保客户在将数据从大型机迁移到企业内外的其他平台（包括公共云）时，可以不用担心安全问题。
- IBM 对大型机的技术与合同做出了一些重大改变，确保客户可以从计划和计划外停机中更快地恢复正常运行。
- 先前我们介绍了 IBM 针对大型机的“量身定制式定价模式”，这可以为处于增长阶段或者为了降低软件成本而花费大量时间管理工作负载的大型机客户带来诸多益处。

## 建议

负责构建和维持可靠数据中心基础架构的基础架构运维 (I&O) 主管应当：

- 与安全以及业务部门的主管合作，确定当前风险敞口，有效保护数字资产，如果合适则升级到 z15。
- 将 IBM 的 LinuxONE 包含在 RFP 中，形成基于 Linux 的高度可扩展、高度安全的服务器解决方案。
- 为了当前的 z14 大型机产品在 2021 年上半年至 2022 年上半年期间逐步退市而未雨绸缪。
- 为了在 12 个月内部署 z15 的“低端”版本，以满足 IBM 的小规模大型机安装要求而做好规划。

## 分析

2019 年 9 月 12 日，IBM 推出了 z15 新一代大型机。此次发布的两款 z15 型号（实际产品编号为 8561）分别是面向传统大型机的 T01 和面向 LinuxONE 的 LT1，具有 292 个通用容量设置，最多可支持 190 个可配置的处理器单元。IBM 重点宣传该平台两方面的优点 — 在混合多云世界中扮演的角色，以及在帮助企业保护“皇冠上的宝石”（即公司数据）方面所发挥的作用。

许多企业都在为搭上数字化转型的快车而苦苦挣扎。他们已经部署了面向消费者的应用，用于提取位于大型机上的企业数据。但迄今为止，他们一直不愿意迁移作为企业生命线的面向企业的应用。大型机一直都是保证大容量事务完整性的平台 — 非常安全，而且动态可用。许多受访企业指出，一方面他们经过评估后认为，离开现有平台并重构解决方案的风险过高，另一方面又担心自己在这个数字化转型世界中被甩在后面。有些客户表示，他们基于大型机的工作负载存在已久，难以进行现代化改造，但据我们观察，那些已经开始投资并继续坚持投资该领域的客户已取得了积极的业务成果。

对于改进安全功能的持续关注，应该会在几乎每周都出现新的企业安全事件的市场中引起共鸣。大型机可能是最安全的平台，但仍需适当的流程提供支持。这些增强功能有助于继续降低（但不会消除）企业中未受保护的数据所面临的风险。大型机固有的安全性可以在保护企业宝贵数据不受内外部威胁方面发挥一定作用。

LinuxONE 继续扮演着吸引新客户角色，特别是在缺少甚至完全没有 z/OS 技能的市场中。本次发布的产品又一次证明了 IBM 将 LinuxONE 产品打造成高度安全、高度可扩展的 Linux 解决方案的决心。过去几年，IBM 在 LinuxONE 领域取得了一定的成功，对于那些寻求高度可扩展的 Linux 服务器解决方案的现有大型机和非大型机客户而言，这是不错的选择。

## 主要技术变化对大型机客户的影响

处理器性能的提升（比 z14 高出 14%）以及最大处理器数量的增加（从 z14 的 170 个增加到 190 个）使得 z15 的总容量比 z14 的最大容量提高了 25%。尽管我们发现少数客户会受到基础单处理器引擎容量的限制，但大多数用户都认为 14% 的增幅是令人惊喜的，因为它超出了前两代产品的提升水平（见表 1）。z15 的芯片主频与 z14 相同，性能提升主要源于软件变更、更大的缓存规模和增强的系统设计。表 2 将 z15 的基本设计与前三代的 IBM 大型机进行了比较。

表 1: 各代 IBM 大型机比较

[放大表格](#)

	zEC12 ↓	z13 ↓	z14 ↓	z15 ↓
基础单处理器 MIPS	1,511	1,692	1,828	2,051
变化的百分比	26	12	8	14
最大路数	101	141	170	190
最大 MIPS	66,200	94,771	124,424	155,691

来源: Gartner (2019 年 10 月)

表 2: IBM z 系统设计比较

[放大表格](#)

	zEC12 ↓	z13 ↓	z14 ↓	z15 ↓
芯片频率	5.5 GHz	5.0 GHz	5.2 GHz	5.2 GHz
芯片技术	32 纳米	22 纳米	14 纳米	14 纳米
专用缓存 高速缓存	1 级: 64K 指令 指令 96K 数据 2 级: 1MB 指令 指令 1MB 数据	1 级: 96K 指令 128K 数据 2 级: 2MB 指令 2MB 数据	1 级: 128K 指令 128K 数据 2 级: 2MB 指令 4MB 数据	1 级: 128K 指令 128K 数据 2 级: 4MB 指令 4MB 数据
芯片级别 高速缓存	3 级: 48MB 4 级: 384MB/节点	3 级: 64MB 4 级: 480MB 共享/节点 + 224MB	3 级: 128MB 4 级: 672MB/抽屉	3 级: 256MB 4 级: 960MB/抽屉

来源: 改编自 IBM

新型号的一个独特之处在于，使用行业标准的 19 英寸机架外形（从 z14 ZR1 起开始使用），与前几代产品相比，可以显著减小安装空间。这样就能够更灵活地在数据中心内部署 z15，帮助客户优化空间利用率、冷却效率和能源使用。

### 影响

z15 的推出开启了 z14 和 z14 ZR1 退市的倒计时。我们预计硬件升级将在 2021 年终止，微码升级将在 2022 年终止。我们还预计，z15 的“中端”版本将在 2020 年问世。这些日期对于现有 z14 客户做好生命周期规划非常重要。

## 主要软件定价变化对大型机客户的影响

“量身定制式定价模式”是 IBM 于 2019 年 5 月正式为 z14 推出的大型机软件定价新方法，现在也可用于 z15。这种新模式的本质是摆脱高峰期 4 小时滚动平均值衡量方法，这也是 z/OS、Db2、CICS 和 IMS 等产品近 20 年来按月收取许可费用的基础。许多大型机客户都希望自行决定何时何地运行工作负载（并且为此投入了大量精力），设法缩短这一高峰期。与此同时，企业越来越希望采用类似云计算的定价模式，注重于按使用量付费。“量身定制式定价模式”有两种形式 — 基于使用（类似于云端定价模式）和基于容量。我们认为现有大型机客户对基于使用的版本最感兴趣。

对于希望借助这种模式降低现有 IBM 大型机软件成本的客户而言，我们建议保持谨慎。该模式的优点可分为三类：

1. 降低增长成本 — 可将 IBM 软件的增量成本降低 40% 到 60%。
2. 缓解计费高峰期压力。IBM 将研究客户在过去 12 个月中使用的百万服务单位 (MSU)，并据此调整计费结构，以使客户每月支付的费用等于去年年度账单的月平均水平。因此，那些软件账单可能受到季节性高峰期影响的客户能够缓解压力。
3. 帮助客户减少资源投入，因为采用“量身定制式定价模式”后，客户无需再像 IBM “容量工作负载许可收费模式”所要求的那样，以 4 小时为周期进行滚动衡量以求得平均值。因此相关工作人员能够解放出来，去开展其他项目。

MIPS 处于持平或下降状态的客户，可能无法享受许可成本方面的优点，尽管他们可能会获得第三个优点。

一些第三方软件供应商已做出响应，推出自己的版本（例如，Broadcom [CA Technologies] 推出了自己名为“基于价值的无摩擦许可”的版本），而另一些供应商则表态全力支持 IBM 方法；具体的发展动态还有待观察。

当初，为了消除传统大型机用户对可视性和可预测性的担忧，IBM 对 z14 的应用开发/测试环境引入了新的定价模式，而“量身定制式定价模式”正是对该模式的进一步改进。

重视优化软件成本的用户所采用的整体战略中，除了定期重新评估专业引擎的适用性以及升级到更高效的编译器版本和其他技术增强功能外，还应包括对“量身定制式定价模式”的评估。

除了“量身定制式定价模式”外，IBM 还为升级到 z15 提供了名为“技术迁移大优惠”的软件定价激励措施 — 比同等容量的 z14 优惠 4% 到 7%；比同等容量的 z13 优惠一半！这些措施带来的成本节省有助于证明硬件升级的合理性，同时抵消于 2019 年 8 月宣布并将于 2020 年 1 月 1 日生效的年度每月许可费用 (MLC) 的价格上涨因素。

### 影响

两年期软件成本节省数据有助于说服犹豫不决的客户从原有 z 平台迁移到 z15。企业迁移到“量身定制式定价模式”之后，除了因 MSU 增加而使 MSU 单位成本降低超过 50%，带来不菲的总体成本效益外，还可以实现人力资源方面的效益。

## 本次产品发布的重点领域

### 安全和隐私

安全和隐私不仅依赖于技术功能，还与组织流程有关。IBM 继续在技术方面增强安全能力，同时也提供各种功能，帮助企业在大型机之外保护数据。z15 以 z14 重点关注的普遍加密技术为基础。在此基础上提供了两项令人瞩目的增强功能：

- **芯片上压缩加速。**自 z13 以来，IBM 一直将压缩卡作为一个功能部件提供，而在 z15 中，该卡部署到实际的芯片上。这有助于显著提高压缩能力。加密和压缩方面的改进不仅有助于解决安全问题，还带来了提高 MIPS 使用率等额外好处。
- **数据隐私护照。**这项增强功能帮助企业更好地控制大型机之外的数据访问，从理论上消除了数据在不同位置间移动时的安全风险。这项功能的核心原则是将数据访问权限控制在“须知”范围内 — 当数据转移到另一方或另一平台时，只有发起方才拥有数据访问密钥。

许多企业都面临日益加剧的监管压力 — 无论是来自欧盟的《通用数据保护条例》(GDPR)，还是各种支付和医疗保健法规；他们发现，IBM 对安全和隐私的关注是持续而及时的，对自己大有帮助。基础架构运维管理者需要证明这些方法的成本效益，以便赢得最高层决策者（包括首席安全官）的支持，争取到未来的大型机投资。

## 可用性和恢复

IBM 大型机作为高可用性和永续平台，一直有口皆碑，而且我们仍会定期增强产品功能，确保能够应对计划内和计划外停机。这次发布的新产品中包含名为“系统恢复增压” (System Recovery Boost) 的新功能，属于“IBM 即时恢复” (IBM Instant Recovery) 功能的一部分，IBM 希望通过对技术以及条件和条款进行调整，帮助客户在发生故障之后加速重启活动，快速处理任何延误的事务。现在，IBM 可以解锁未使用的额外处理器、将 zIIP 处理器用作通用处理器，以及允许子容量配置以全容量速度运行（所有这三个选项都是临时性的），以便在不影响 IBM 软件计费的情况下加速处理积压的事务。第三方软件公司对此表示强烈支持，但用户仍需要通过供应商才能直接感受到相关的效益。

## 云

以前，大家一直认为在本地运行的所有工作负载都将迁移到公共云，而现在，这种想法已被另一种更为现实的观点所取代：在可以预见的未来，企业将在混合环境中运营。因此，IBM 始终致力于增强大型机功能，帮助企业应对混合环境中的各种挑战，例如管理各种新型的云原生应用、对原有应用进行适当的现代化改造，以及继续为核心的业务关键型工作负载提供坚如磐石的支持等。IBM 最近宣布，计划将 Red Hat 的 OpenShift 同时引入 IBM z 和 LinuxONE 中，而且他们一直都在努力让客户相信，“大型机 DevOps”并不是自相矛盾的说法，为此，IBM 努力隐藏 z/OS 环境的复杂性，使其更易于所有开发人员使用。尽管最大、最忠诚的 IBM 大型机客户群体可能会积极看待这些发展，但 IBM 还需说服更多的现有和潜在客户：IBM 在帮助管理混合环境方面一直走在业界的最前沿。

## 使用 Gartner MIPS 评分模型

许多企业出于各种目的使用 Gartner 的性能评分模型，包括对 IBM 以及与 IBM 兼容的大型机供应商的产品进行性能比较和交易评估，此外，从 20 世纪 90 年代末期起，还用于软件成本计算。单一数字的处理器容量评分总是会存在一些风险，尤其是对于工作负载依赖性可能是一个重要因素的容量规划而言。然而，简单的单一数字评分已足以满足许多高级需求。虽然 Gartner 评分模型可以在较高层面反映性能情况，但在比较 z15 和以前的 IBM 大型机的性能时，应始终进行详细的容量规划。IBM 大型系统性能参考 (LSPR) 基准测试中最接近实际工作负载的各个工作负载，以及相关 IBM 工具，是企业具体环境规划容量增长的最佳方法。

z15 本身并没有 MIPS 评分；但其 1 到 190 个通用处理器的 292 个容量设置具有 MIPS 评分。作为该产品家族基本构建块的基础单处理器的容量设置为 701。

我们认为 z15 在设计上的变化相对适中（相对于通用处理器性能而言）。因此，z13 或 z14 与 z15 的产品代际之间的性能差异不会太大。然而，如果 z13 之前的用户跳过几代产品而直接使用 z15，可能会感受到很大的性能提升。对企业而言，必须使用 IBM Processor Capacity Reference (zPCR) 工具，进行最准确的容量规划。

附录中的表 3、4 和 5 显示了各种容量设置的 Gartner MIPS 评分。我们还提供了 IBM MSU 值以供参考 (Gartner 未指定 MSU 评分)。IBM 采用 IBM MSU 值对软件进行定价（无论是 MLC 还是一次性收费的 zIPLA 软件定价选项，均以该指标作为基础），而第三方软件供应商则使用种类繁多的定价和许可指标，如 MSU、MIPS 和层组级别等。

使用 IBM Integrated Facility for Linux (IFL) 在大型机上运行 Linux 工作负载的客户应该知道，z15 IFL 的处理器价值单位评分是 120。这与 z14 IFL（以及可追溯到 z10 的更早几代产品）的评分相同，尽管 z15 的 IFL 容量要大得多。因此，IBM 实际上是以相同的价格（硬件和软件）提供大得多的容量，以此达到促进销售的目的。

## 影响

我们仍然建议企业通过合同方式获得承诺，规定升级之后相对于现有处理器环境的性能提升水平。这有助于确定双方可以接受的性能指标，并在合同中明确规定未达到性能要求时的补救措施。

企业在为所有大型机硬件升级/添置/更换工作执行需求预测和容量规划以及制定谈判战略和其他相关决策标准的过程中，都应始终分析 IBM 和第三方软件成本的影响。如果与提供多种方法和定价模式（如组级别、基于工作负载、基于 MIPS 或基于 MSU）的第三方供应商合作，这一点就显得尤为重要。

# 附录

经常有人问 Gartner，为什么整个行业中使用的 MIPS 评分不一致。MIPS 评分早已不再是简单地计算每秒实际执行的指令数，而是演变成为反映相对性能的数字了。因为 IBM 比 Gartner 更频繁地修改现有设备的评分，因此，我们的评分结果通常与 IBM 的 MIPS 评分结果存在出入。这给第三方软件供应商和最终用户带来了定价方面的困扰（尽管 IBM 不会在此周期中更改现有系统）。我们始终致力于提供更稳定、更一致的评分，以解决与第三方软件供应商的最终用户合同相关的问题。

表 3: z15 子容量设置: MSU 和 MIPS

[放大表格](#)

容量设置	IBM MSU	Gartner MIPS	容量设置	IBM MSU	Gartner MIPS	容量设置	IBM MSU	Gartner MIPS
8561-401	33	267	8561-501	99	779	8561-601	144	1146
8561-402	65	510	8561-502	185	1492	8561-602	271	2197
8561-403	95	748	8561-503	269	2178	8561-603	396	3212
8561-404	123	982	8561-504	353	2858	8561-604	517	4197
8561-405	151	1207	8561-505	433	3512	8561-605	634	5154
8561-406	178	1431	8561-506	512	4156	8561-606	747	6093
8561-407	204	1645	8561-507	588	4776	8561-607	859	6987
8561-408	230	1848	8561-508	661	5359	8561-608	966	7836
8561-409	255	2041	8561-509	734	5921	8561-609	1070	8656
8561-410	280	2233	8561-510	805	6471	8561-610	1170	9448
8561-411	305	2424	8561-511	875	7002	8561-611	1265	10218
8561-412	329	2602	8561-512	941	7517	8561-612	1359	10952
8561-413	352	2774	8561-513	1007	8009	8561-613	1452	11663
8561-414	375	2943	8561-514	1070	8495	8561-614	1541	12364
8561-415	397	3112	8561-515	1129	8976	8561-615	1627	13056
8561-416	419	3279	8561-516	1188	9444	8561-616	1712	13730
8561-417	440	3443	8561-517	1247	9903	8561-617	1795	14387
8561-418	461	3607	8561-518	1304	10359	8561-618	1878	15042
8561-419	482	3770	8561-519	1361	10814	8561-619	1959	15694
8561-420	503	3933	8561-520	1418	11267	8561-620	2037	16343
8561-421	524	4097	8561-521	1475	11718	8561-621	2116	16990
8561-422	544	4259	8561-522	1530	12167	8561-622	2195	17633
8561-423	565	4422	8561-523	1585	12615	8561-623	2273	18275
8561-424	585	4583	8561-524	1640	13062	8561-624	2351	18912
8561-425	606	4745	8561-525	1695	13508	8561-625	2429	19538
8561-426	626	4905	8561-526	1750	13952	8561-626	2506	20158
8561-427	645	5064	8561-527	1803	14393	8561-627	2582	20772
8561-428	664	5222	8561-528	1857	14833	8561-628	2655	21382
8561-429	684	5378	8561-529	1910	15271	8561-629	2727	21986
8561-430	704	5534	8561-530	1963	15707	8561-630	2798	22589
8561-431	724	5689	8561-531	2014	16133	8561-631	2867	23186
8561-432	743	5843	8561-532	2065	16556	8561-632	2934	23778
8561-433	763	5996	8561-533	2116	16976	8561-633	3001	24364
8561-434	782	6148	8561-534	2167	17387	8561-634	3068	24947

来源: Gartner (2019 年 10 月)

表 4: z15 全容量设置: MSU 和 MIPS (1 到 96 路)

[放大表格](#)

容量设置	IBM MSU	Gartner MIPS	容量设置	IBM MSU	Gartner MIPS
8561-701	253	2051	8561-749	7331	52337
8561-702	481	3903	8561-750	7455	53194
8561-703	700	5709	8561-751	7579	54047
8561-704	914	7465	8561-752	7702	54898
8561-705	1117	9170	8561-753	7824	55750
8561-706	1313	10821	8561-754	7946	56602
8561-707	1503	12398	8561-755	8067	57447
8561-708	1687	13889	8561-756	8187	58292
8561-709	1867	15310	8561-757	8306	59137
8561-710	2037	16693	8561-758	8425	59980
8561-711	2204	18025	8561-759	8544	60817
8561-712	2367	19301	8561-760	8661	61654
8561-713	2526	20508	8561-761	8778	62491
8561-714	2677	21645	8561-762	8895	63326
8561-715	2819	22711	8561-763	9010	64155
8561-716	2953	23707	8561-764	9125	64982
8561-717	3084	24606	8561-765	9240	65808
8561-718	3213	25475	8561-766	9354	66634
8561-719	3342	26331	8561-767	9467	67451
8561-720	3472	27178	8561-768	9579	68267
8561-721	3605	28027	8561-769	9691	69082

8561-722	3742	28880	8561-770	9803	69889
8561-723	3880	29734	8561-771	9913	70696
8561-724	4017	30590	8561-772	10024	71503
8561-725	4154	31449	8561-773	10134	72305
8561-726	4291	32309	8561-774	10244	73108
8561-727	4428	33172	8561-775	10353	73912
8561-728	4565	34040	8561-776	10462	74711
8561-729	4702	34911	8561-777	10571	75511
8561-730	4838	35781	8561-778	10680	76312
8561-731	4974	36655	8561-779	10789	77108
8561-732	5110	37533	8561-780	10897	77904
8561-733	5246	38414	8561-781	11004	78699
8561-734	5382	39298	8561-782	11112	79501
8561-735	5517	40178	8561-783	11219	80295
8561-736	5651	41057	8561-784	11326	81089
8561-737	5785	41936	8561-785	11433	81855
8561-738	5918	42813	8561-786	11540	82674
8561-739	6050	43686	8561-787	11646	83466
8561-740	6181	44558	8561-788	11752	84258
8561-741	6312	45430	8561-789	11857	85045
8561-742	6442	46300	8561-790	11963	85832
8561-743	6571	47167	8561-791	12068	86622
8561-744	6699	48033	8561-792	12173	87411
8561-745	6827	48897	8561-793	12277	88195
8561-746	6954	49762	8561-794	12381	88981
8561-747	7080	50621	8561-795	12485	89768
8561-748	7206	51479	8561-796	12589	90549

来源: Gartner (2019年10月)

表 5: z15 全容量设置: MSU 和 MIPS (97 路及更高)

[放大表格](#)

容量设置	IBM MSU	Gartner MIPS	容量设置	IBM MSU	Gartner MIPS
8561-797	12692	91330	8561-7E5	17401	126100
8561-798	12796	92110	8561-7E6	17495	126778
8561-799	12899	92892	8561-7E7	17588	127454
8561-7A0	13001	93674	8561-7E8	17682	128131
8561-7A1	13104	94443	8561-7E9	17775	128806
8561-7A2	13206	95213	8561-7F0	17868	129481
8561-7A3	13308	95982	8561-7F1	17961	130154
8561-7A4	13409	96752	8561-7F2	18054	130826
8561-7A5	13511	97510	8561-7F3	18146	131498
8561-7A6	13612	98267	8561-7F4	18239	132168
8561-7A7	13712	99026	8561-7F5	18331	132838
8561-7A8	13813	99784	8561-7F6	18423	133506
8561-7A9	13913	100529	8561-7F7	18516	134175
8561-7B0	14013	101276	8561-7F8	18608	134841
8561-7B1	14113	102023	8561-7F9	18700	135507
8561-7B2	14213	102772	8561-7G0	18791	136172
8561-7B3	14313	103507	8561-7G1	18883	136836
8561-7B4	14412	104244	8561-7G2	18974	137499
8561-7B5	14511	104975	8561-7G3	19066	138161
8561-7B6	14610	105707	8561-7G4	19157	138822
8561-7B7	14709	106439	8561-7G5	19248	139482
8561-7B8	14808	107166	8561-7G6	19339	140142
8561-7B9	14906	107893	8561-7G7	19430	140800
8561-7C0	15005	108615	8561-7G8	19521	141457
8561-7C1	15103	109336	8561-7G9	19611	142113
8561-7C2	15200	110053	8561-7H0	19702	142769
8561-7C3	15298	110771	8561-7H1	19792	143424
8561-7C4	15396	111488	8561-7H2	19882	144078
8561-7C5	15493	112200	8561-7H3	19972	144730
8561-7C6	15590	112913	8561-7H4	20062	145382
8561-7C7	15687	113620	8561-7H5	20152	146034
8561-7C8	15784	114328	8561-7H6	20242	146684
8561-7C9	15881	115035	8561-7H7	20332	147333
8561-7D0	15977	115738	8561-7H8	20421	147981
8561-7D1	16073	116440	8561-7H9	20510	148629
8561-7D2	16169	117141	8561-7I0	20600	149275
8561-7D3	16265	117843	8561-7I1	20689	149921
8561-7D4	16361	118545	8561-7I2	20778	150566
8561-7D5	16456	119243	8561-7I3	20866	151209
8561-7D6	16552	119938	8561-7I4	20955	151852
8561-7D7	16647	120631	8561-7I5	21044	152494
8561-7D8	16742	121321	8561-7I6	21132	153135
8561-7D9	16836	122009	8561-7I7	21221	153776

8561-7E0	16931	122693	8561-7I8	21309	154415
8561-7E1	17025	123376	8561-7I9	21397	155053
8561-7E2	17120	124059	8561-7J0	21485	155691
8561-7E3	17214	124741			
8561-7E4	17308	125420			

来源：Gartner（2019年10月）

© 2019 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved. Gartner 是 Gartner, Inc. 及其关联公司的注册商标。未经 Gartner 的提前书面许可，不得以任何形式复制或分发本出版物。本出版物包含 Gartner 研究机构的观点，不得被视为事实陈述。尽管本出版物中包含的信息来自被认为可靠的来源，但 Gartner 对此类信息的准确性、完整性或充分性不作任何保证。虽然 Gartner 的研究可能涉及法律和财务问题，但 Gartner 不提供法律或投资建议，其研究结果也不得被视为或用作此类目的。您对本出版物的访问和使用受 [Gartner 使用政策](#) 的约束。Gartner 在独立性和客观性方面享有盛誉。其研究结果均由自己的研究机构独立得出，未听从任何第三方的意见或受其影响。如欲了解更多信息，请参阅 [“独立性和客观性指导原则”](#)。

