

# 自建还是外包数据中心物理基础设施的考虑因素

## 第 171 号白皮书

版本 1

作者: Wendy Torell  
Kevin Brown

### > 摘要

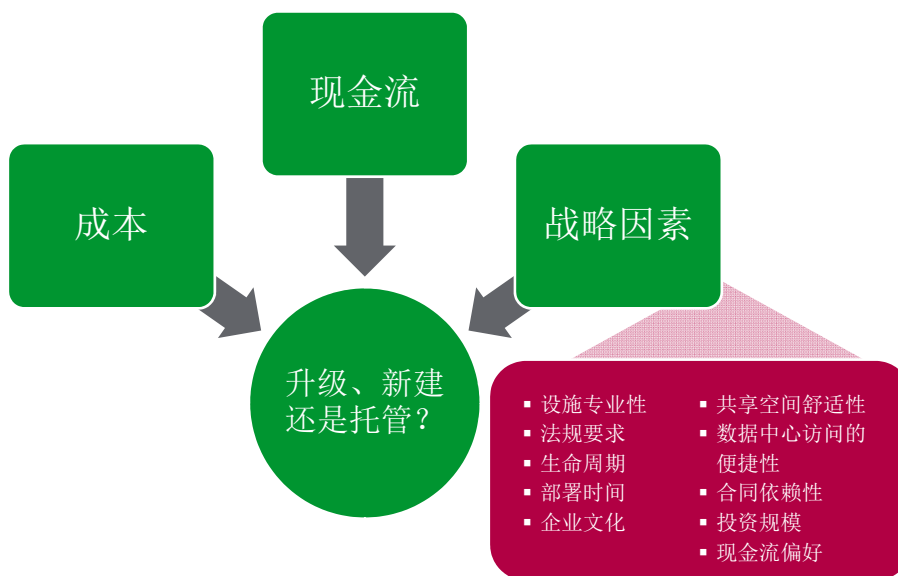
当抉择是升级现有数据中心、新建数据中心，还是租用零售托管数据中心的空間时，需要考虑很多定量和定性的因素。如果考虑 10 年的总拥有成本，升级或新建数据中心要可能要优于外包数据中心。然而，本文揭示了经济因素可能会淹没于企业对现金流的敏感度、现金交叉点，部署时间、数据中心生命周期、法规要求以及其它战略性因素。本文探讨了如何评估这些关键因素，以帮助作出正确的决策。

## 简介

随着业务的发展与扩大，业务对IT的需求也随之增长。当确定需要新IT设备时<sup>1</sup>，就必须考虑这些IT设备的摆放地点。当现有数据中心拥有可用供电、制冷和空间时，摆放决策通常显而易见，而当数据中心满负载或近似满负载时，就必须对IT设备的放置地点作出决策。为满足新扩容要求，有三种基本方法—升级已有数据中心、新建数据中心，或外包给托管供应商的数据中心。

选择上述何种方法，取决于资金节省幅度、对于现金流的敏感度，以及其它关键的战略因素。图1说明了影响最终作出升级、新建还是托管决定三种决策的标准。前两类标准，即成本和现金流，是定量标准，而第三类标准，即战略因素，包括会对决策构成定性影响的业务常见偏好及限制。请注意图中并没有列出所有的常见战略性因素。部分战略因素可能会完全排除某些方案，而其它战略因素则可能对最终决策产生巨大影响，具体视业务目标和决策者的重点考虑因素而定。

图1  
影响自建还是外包决策的因素



本文介绍了满足新IT扩容要求的方法，探讨了为作出明智决策而必须考虑的因素。虽然10年期成本分析通常会得出升级或新建数据中心优于外包的结果，但对现金流的敏感度、部署时间表、数据中心预期寿命以及其它战略因素等，也会对最终决定产生重要作用。

请注意，本文探讨的外包是指物理基础设施外包，不考虑IT的外包（即云、托管服务、SaaS、PaaS等）。

## 支持IT新扩容的方法

在对自建还是外包数据中心物理基础设施进行比较前，了解支持IT新扩容的各种方法是非常重要的。本章节定义了三种方法：

- 升级现有数据中心
- 新建数据中心
- 外包给托管供应商的数据中心

<sup>1</sup> 假设已考虑采用降低IT设备需求的方法，如虚拟化等，但仍需要更多IT设备。

## 升级现有数据中心

根据现有数据中心的能力，对其设施进行升级就可能足以满足新 IT 需求。升级对于数据中心的干扰程度、成本和可实现的扩容幅度，主要取决于升级项目的范围。

常见的升级可能包括采用简单的气流管理实践，如添加盲板、毛刷和机柜行气流遏制系统等。这些做法能够提高已有制冷系统的使用率（请参见第 153 号白皮书 [《在已有数据中心部署冷热气流遏制系统》](#)，了解气流管理最佳实践）。另一种常见的升级措施是添加一个高密度区域，提高低密度数据中心的供电、制冷能力和/或机架容量（请参见第 134 号白皮书 [《在低密度数据中心部署高密度区域》](#)）。向有充足 IT 设备空间但不具备相应供电和制冷能力的数据中心添加供电和制冷设施模块（有时称为集装箱式或预制化数据中心），是升级数据中心的第三种途径（请参见第 163 号白皮书 [《集装箱式数据中心电源和制冷模块》](#)）。表 1 总结了本文将进行评估并与外包做法加以对比的三种数据中心升级类型。

**表 1**  
本文评估的多种现有数据中心升级类型

举措	说明	前提条件	示例
提高已有设备使用率	可能存在能够再利用的闲置制冷能力	数据中心有足够的供电和制冷能力，但因气流管理措施不佳，制冷系统效率低下	盲板，毛刷，通道气流遏制系统
借助全新高密度区域扩容	可向较大的低密度数据中心添加一行或多行机架，来提高容量	数据中心有足够的开关设备和散热能力，并且有可用 IT 设备空间	高密区域
利用设施模块扩容	对于拥有可用 IT 空间、较大规模的容量升级来说，设施模块能够大幅扩容	数据中心的 UPS 和散热能力已达极限，动力/电气室中没有空间，但仍有 IT 空间	供电和/或制冷设施模块

## 新建数据中心

越来越高的标准化水平、模块化水平以及数据中心物理基础设施管理（DCIM）能力，都对简化数据中心部署和运行方式起着重要作用。这些技术与方法，能够实现具有更高集成性的供电和制冷基础设施，大大缩短数据中心的部署时间、降低成本、提高效率 and 可预测性。部署物理基础设施所需的技术经验也已发生改变。当系统在工厂中完成预组装和集成后，现场工作就会变得更加简单、更加快捷，并且无论前期成本还是运行成本，都有所降低。

正如第 164 号白皮书 [《传统数据中心与可扩展集装箱式数据中心总拥有成本对比分析》](#) 中所述，与传统的数据中心供电和制冷基础设施相比，采用可扩展、预组装、集成化数据中心设施供电和制冷模块来建设数据中心，其总拥有成本（TCO）能够节约 30%。图 2 是一个标准化、模块化数据中心建设示例。当对比评估新建数据中心成本与外包数据中心物理基础设施的成本时，应该考虑采用这些新方法而非传统方法来建设数据中心。



图 2

标准化、模块化、可扩展  
数据中心建设示例

### > 外包给云服务

因为具备潜在成本节约和生产率提高优势，虚拟化和云服务日益受到欢迎。请参见第 118 号白皮书 [《虚拟化和云计算：优化电源、制冷和管理使效益最大化》](#)，进一步了解这些技术对于物理基础设施决策的影响。

## 外包给托管服务供应商

在托管业务模式方面的一些区别使得托管数据中心的定义不是非常明确。在本文中，托管数据中心定义如下：

- 托管服务供应商拥有并管理整个物理基础设施（消防、安全、供电和制冷）。
- 根据具体需求，一般可按机架、区域或房间租用空间。
- 租户（最终用户）拥有并管理其 IT 设备。但也提供远程技术人员服务。

托管已越来越得到企业的青睐，这主要是因为其部署快捷，且托管服务供应商在运行数据中心方面具备核心技术经验，能够在提供安全、高度可用的数据中心空间的同时，借助规模经济保持较低成本。较小的租户经常从托管零售商那租用空间，而较大数据中心租户经常从托管经销商那租用空间，因此，价格模型也不相同，而且可以获得每瓦更大的折扣。然而，托管市场的快速变革导致了零售与批发的混合。本文主要针对的是那些考虑零售托管的数据中心经理。外包给公共云是以上举措的进一步拓展，不仅外包物理基础设施，而且外包软件(SaaS)、IT 基础设施 (IaaS) 和/或平台 (PaaS)（请参见**边栏**，了解这些技术对于物理基础设施的影响）。

## 成本分析

和任何业务决策一样，对各种方案的财务分析非常重要，需要基于此作出究竟是升级/新建数据中心还是外包给托管服务供应商的明智决策。但是，正如本文后面将要探讨的那样，还有一些非经济因素也对决策的制定十分关键。

任何数据中心，无论是自建还是外包，都会有同样的投资开支和运营开支。托管服务供应商可能会具备一定程度的规模经济和议价能力，使其与最终用户相比，能够以较少投入（如较低建设成本/功率、较为优惠的电价、较高带宽速率等）来构建和运行数据中心，但是，在评估潜在资金节约时，重要的是要从最终用户角度来计算成本。

尽管通常情况下，是以每月多少钱来计费的，但每个托管供应商的价格体系都是各不相同的。有的主要是根据租赁的空间，而有的则是根据预留或使用的千瓦数来计费的。一些供应商会随着预留千瓦能力的增加而提供一些折扣。在该成本分析中假设包括：

- 空间费用—通常按机架或区域计算
- 电路费用—20 安培电路成本低于 30 安培电路，部分托管服务供应商采用“按使用情况收费”而非“按电路收费”模式
- 带宽费用—T1 线路成本低于 T3 线路
- 远程操作服务费用—基本 IT 技术人员服务基础上的额外收费

- 未来空间预留费用—在预留空间以便未来发展方面，存在不同成本模式

另一方面，新建或升级数据中心的最终用户，成本分析假设考虑以下主要成本：

- 设计/规划、项目实施投资成本
- 数据中心物理基础设施系统投资成本
- 用电和带宽成本
- 数据中心设施工作人员成本
- 维护成本
- 房产租用成本

以下小节将对四种情况下托管总拥有成本与现金交叉点进行比较，其中三种情况是前面讲述过的升级情况，以及新建数据中心对比外包给托管服务供应商。请注意，比较结果是基于特定成本假设并且可能会受以下因素的高度影响。因此，对于以下因素有不同假设前提的情况，可能需要进行有针对性的特别分析。

- 每机架或每千瓦托管成本/
- 未来空间预留成本
- 电源使用效率(PUE)
- 密度/机架和 IT 输入电压（如 120V、230V 等）

### 成本比较 1：提高已有设备使用率

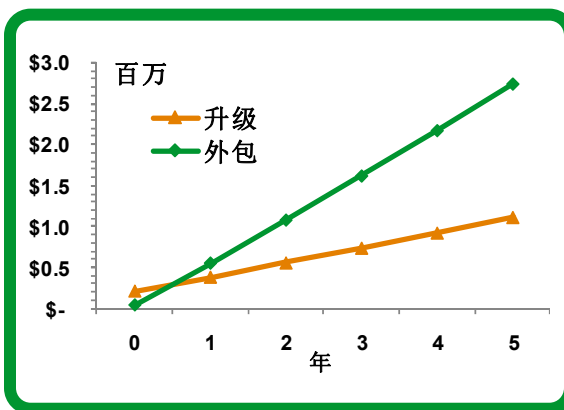
数据中心常常会因缺乏正确的气流管理措施，慢慢出现制冷容量降低、搁浅的情况出现。在此，我们以一个三层、1MW 数据中心为例，因为 IT 空间存在冷热气流混合情况，目前其仅能支持 900kW IT 负载。这事实上降低了 CRAH 设备性能（比如：通过制冷系统的“温差”被降低）。通过添加盲板、毛刷和冷通道气流遏制面板，将冷热气流分开，该数据中心能够增加 100kW 负载（并提高其预期冗余性水平）。

增加此 100kW 负载的成本大约是 21 万美元，或 2.10 美元/瓦。按 10 年寿命计算，总拥有成本为 15 美元/瓦。选择托管服务供应商增加 100kW 的 10 年总拥有成本则为 39 美元/瓦。图 3 提供了内部自行升级和运行此 100kW 数据中心负载的累计成本，以及将此 100kW 负载外包给托管服务供应商的成本。这些小规模升级不到一年即可达到与外包收支相抵的程度。请参见附录 A，了解有关这一分析的详细信息。

当能够实施气流管理解决方案等小规模升级时，从经济角度来说，内部自行支持此 IT 负载较有优势。以 10 年寿命来算，与外包成本相比，自行升级可以节约高达 60%。

图 3

通过气流管理升级来恢复制冷容量与外包相比较，通常不到一年即可达到收支相抵



## 成本比较 2：借助全新高密度区域部署来扩容

数据中心在用尽 IT 机房中的可用空间前，可能会先达到供电（UPS、配电）和制冷（气流分配）极限容量。当发现负载增多，并已采用了“快速”方案（如情况 1 中所述）时，还可以通过添加一个高密度区域来部署，来进一步提高数据中心负载支持能力。本例中考虑为一个已有数据中心增加一个 40kW 区域部署（6kW/机架）。我们假设已有服务通道和开关设备，以及散热设备（冷水机、冷却塔）能够支持所增加的负载。

部署 40kW 区域的部署成本大约是 18.4 万美元，或 4.84 美元/瓦。10 年总拥有成本为 20 美元/瓦，而选择托管支持此 40 kW 负载的 10 年 TCO 则为 39 美元/瓦。图 4 提供了内部自行升级和运行此 40 kW 区域部署的累计成本，以及将此 40 kW 负载外包给托管服务供应商的成本。采用高密度区域部署升级和外包这两种方式只需两年即可达到收支相抵。请参见附录 B，了解有关这一分析的详细信息。

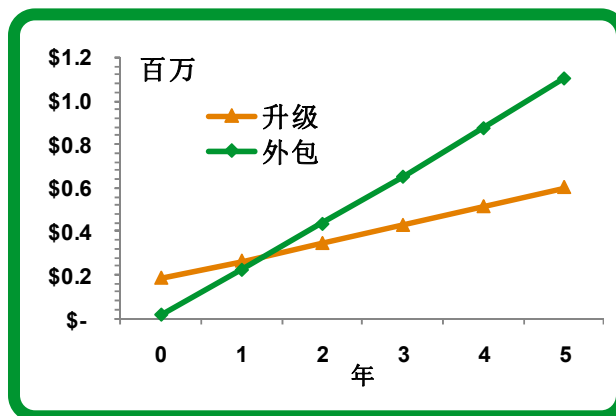


图 4

添加高密度区域与外包相比较式，通常两年即可达到收支相抵。

当能够通过部署高密度区域等升级来满足新 IT 需求时，从经济角度来说，内部自行支持此 IT 负载较有优势。以 10 年寿命来算，与外包成本相比，自行升级可节约 50% 以上。

## 成本比较 3：利用设施模块扩容

当数据中心不具备大规模供电（开关设备、UPS）和/或制冷（散热）容量，且动力设备间和电气间没有空间，但却拥有可用（闲置）IT 空间时，如前所述，通过增加供电和/或制冷设施模块来进行升级有可能实现满足新的需求。本例中，为数据中心添加 500kW 预制化供电和制冷设施模块，来支持 450kW 新 IT 负载。

增加一个供电设施模块和一个制冷设施模块的成本是 380 万美元，或 8.45 美元/瓦。此升级的 10 年总拥有成本是 24 美元/瓦，而选择托管支持此 500kW 负载的 10 年总拥有成本则为 39 美元/瓦。图 5 提供了内部自行运行这 450kW 数据中心附加模块的累计成本，以及将此 450kW 负载外包给托管服务供应商的成本。采用设施模块升级与外包这两种方式需要三年可达到收支相抵。请参见附录 C，了解有关这一分析的详细信息。

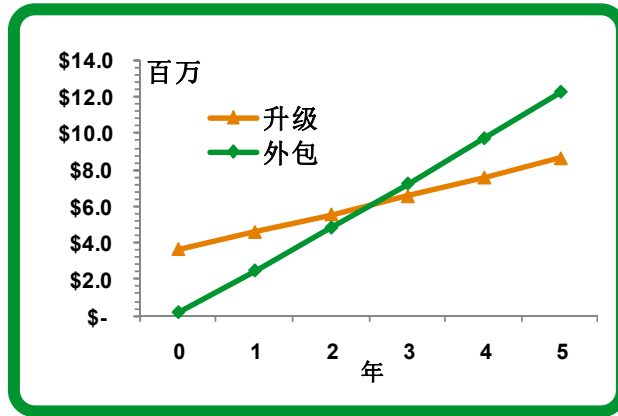


图 5

添加供电和制冷设施模块与外包相比较，通常三年即可达到收支相抵。

当能够通过添加设施模块来升级数据中心时，如果数据中心预期寿命超过三年，从经济角度来说，内部自行支持此 IT 负载较有优势。以 10 年寿命来算，与外包成本相比，自行升级可节约 30% 以上。

### 成本比较 4：新建数据中心

当现有数据中心的供电、制冷和空间利用率都达到了极限，并且确定新增了 IT 需求，企业可能会考虑新建数据中心。本例对建设并运行一个全新 1MW 数据中心的成本，与将 1MW IT 负载外包给托管服务供应商的成本，进行了比较。假设新建数据中心在建设时采用可扩展、模块化、标准化基础设施，因此投资开支和运营开支都得到了优化（避免了不必要开支，或根据成长计划，延迟了开支支出）。这两种方式都假设开始时负载为 200 kW，而最终在五年后支持负载为 1 MW。请注意，在新建数据中心时，假定开关设备和水力管网从一开始，就是按照最大 1MW 负载建设的。

该项目的投资开支（包括日后扩展时陆续添加的基础设施）预计为 11 美元/瓦。在 10 年中，建设和运行新数据中心的总拥有成本是 26 美元/瓦，而将同样数量、相同增长幅度的负载托管给服务供应商数据中心的总拥有成本是 33 美元/瓦。图 6 提供了运行此新数据中心的累计成本与外包成本。新建数据中心与外包这两种方式需要五年可达到收支相抵。请参见附录 D，了解有关这一分析的详细信息。

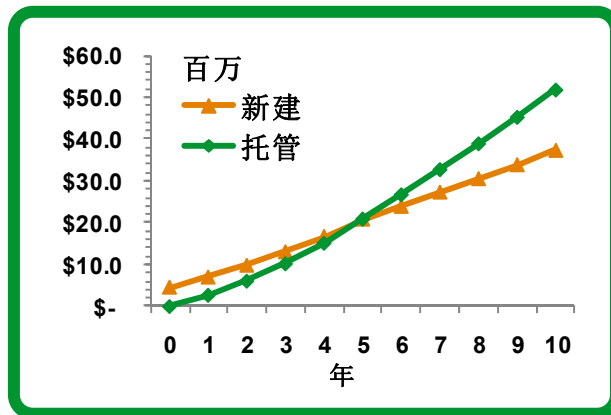


图 6

新建数据中心与外包相比较，通常五年即可达到收支相抵。

根据以上计算，当数据中心的预期寿命不超过五年时，选择托管服务供应商更加经济。但是，当数据中心预期寿命超过五年时，新建数据中心较有经济优势。以 10 年寿命来算，与外包成本相比较，新建数据中心的总拥有成本可节约 20%。

以上这些分析中假定资金成本为每年 8%，如附录中记载的那样，但每个特定业务所使用的资金成本数值会有很大不同。该数值应该能够代表资本回报率，并可以预期在其他投资中赚取。图 7 表示的是该数值对以上两种方式在总拥有成本净现值方面的不同。

图 7

资本成本在比较 4 中的影响 - 两种方式随着资本成本的增加在总拥有成本方面的差异

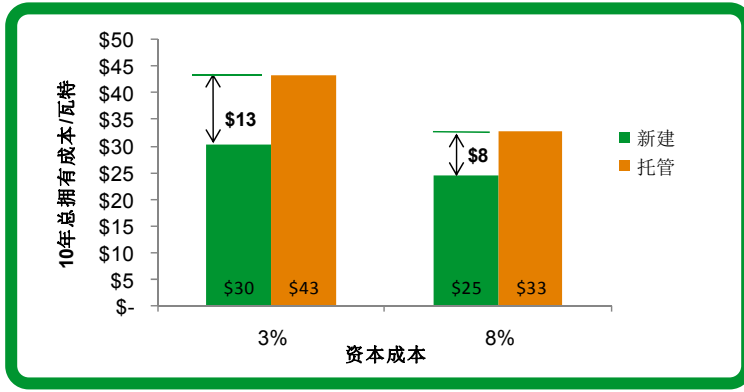


表 2 总结了以上四项成本分析结果。但值得注意的是，这些分析中未考虑托管数据中心可能具备的运行优势。例如，托管数据中心可能拥有较高可靠性/可用性、运行更加出色，至少从理论上是这样的，因为运行数据中心是托管服务供应商的核心能力所在。本文后面的章节会更加详细地探讨这些考虑因素。

表 2

对于 4 种数据中心升级/新建举措的成本分析总结

举措	每瓦项目成本	每瓦 10 年总拥有成本	收支相抵时间	寿命期成本节约%
提高已有设备使用率	2.10 美元/瓦	15 美元/瓦	<1 年	61%
借助部署全新高密度区域来扩容	4.84 美元/瓦	20 美元/瓦	2 年	50%
利用设施模块扩容	8.45 美元/瓦	24 美元/瓦	3 年	37%
新建数据中心	11 美元/瓦	26 美元/瓦	5 年	20%

### 其他成本考虑

尽管在以上成本分析中没有涉及，但还需要考虑其他一些成本，因为他们也会对是否自建还是托管的决定产生影响，这些成本包括：

- **迁移成本**—将数据中心迁移到一个新的地点费用可能很高而且可能导致宕机。
- **铺设光纤的成本**—如果新的数据中心地点没有已安装的光纤，这将为铺设光纤付出额外费用。
- **机会成本**—新建与运行一个数据中心所消耗的资源，有可能被用于其它业务。

## 现金流

虽然前面章节对于总拥有成本和收支平衡的分析指出自建数据中心较有优势，但在做出最终决策时，还有其它一些财务因素需要考虑。例如，建设数据中心与选择托管服务供应商的现金流模式（年度投资开支和运营开支）有很大不同之处。

一方面，建设基础设施需要高额前期投资，且年运营开支包括员工工资、设备（物理基础设施和 IT 设备）维护、带宽和能源成本，以及新建/租用成本。当数据中心按照预测负载量进行扩展（借助模块化、可扩展基础设施），之后随着每年的扩展，会后续发生投资费用，因此降低了初



始投资。这是新建数据中心的优化方式，因为它延迟了投资和运营开支，直至实际需要时才真正支出。

另一方面，外包给托管服务供应商的数据中心的现金流更具可预测性，增幅更稳定。虽然各供应商托管成本模式不同，但一般来说其月费都包括每机架成本（或每平方英尺成本）和每电路成本，以及远程操作服务或未来空间预留的额外费用。对于希望支付稳定月开支，而非自行建设和运营情况下变化幅度极大的投资开支和运营开支的企业，或是没有可用投资开支的企业来说，这种方式极具吸引力。此外，当企业有其它投资项目争用资金时，该成本模式也很受欢迎。假使能够避免新建数据中心这一项庞大的投资开支，则资金就能用于另一项目。虽然长期总拥有成本较高，但对于大额投资敏感的企业会认为托管成本模式比较适合，能够从中受益。

图 8 介绍了这两种运行—收费模式的根本性差别。请注意，图中并未提及 IT 现金流，但这两个模式中，IT 现金流是相同的，因为租户拥有自己的设备，因此这些系统的投资开支和运营开支相同。外包给云服务是创建稳定、可预测运行—收费模式的进一步扩展。

新建 托管

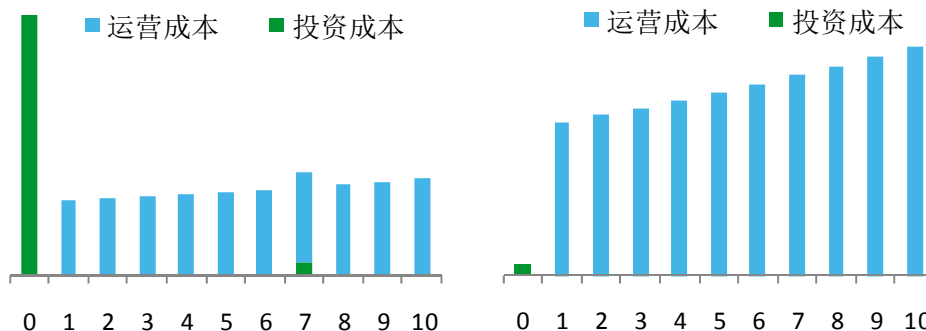


图 8 新建数据中心与外包给托管服务供应商这两种运行—收费模式的特点 (不包括 IT 成本)

施耐德电气开发了一款 TradeOff Tool 在线权衡工具，来分析新建数据中心和托管数据中心的财务差异。该工具如图 9 所示，允许用户根据具体需求，调整不同变量和假设条件。

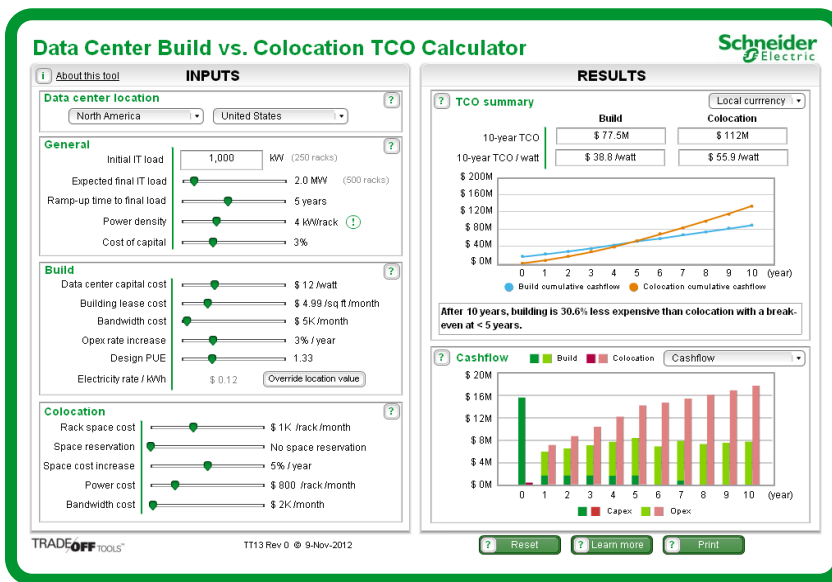


图 9 TradeOff Tool 在线权衡工具 13，数据中心新建与托管总拥有成本计算器

## 战略因素

前两部分讨论的是影响自建还是外包数据中心基础设施决策的财务定量因素。而实际上，在人们作出决策时，他们还可能受到非财务因素的极大影响。

在本章节中，将介绍会对上述决策产生严重影响的十个关键战略因素。这其中部分因素较为量化或具决定性意义，部分因素与决策者对财务模式的偏好有关，还有部分因素则与企业文化或价

值观相关。通常来说，某一特定企业需求或偏好将主导决策的制订，将部分方案排除在考虑范围之内。表 3 介绍了三个常见示例。例如，如果企业有在三个月内部署完毕数据中心负载的硬性需求，则无论经济性比较结果如何，借助设施模块升级或新建数据中心都是不可行的。同样，如果企业的数据中心需求是暂时性的，那么进行大额投资则是不现实或不经济的。各企业的决策制订过滤条件千差万别，具体取决于重点考虑因素、资源可用性及公司理念。在继续深入评估方案选项前，先确定特定企业的过滤条件是十分重要的。

**表 3**

常见决策制订过滤条件示例

决策制订过滤条件	标准	提高使用率或利用区域部署升级	设施模块升级	新建	托管
部署时间	数据中心在不到 6 个月内就需要投入运行	√	×	×	√
预期寿命	数据中心的需求是临时性的（不超过 5 年）	√	×	×	√
法规要求	法规要求 IT 设备安装在企业内部	√	√	√	×

\* 红色 X 表示该方案不可行

一旦确定了过滤条件，排除了部分方案，就应考虑其余战略因素。表 4 列出了影响数据中心升级、新建或外包决策的十大重要战略因素。该表设置为决策计分卡，来帮助提供相关评分，以便指导决策的制订。分数越接近 10 分（最低值），就表明 IT 负载越应该位于企业内部；分数越接近 100 分（最高值），则表明 IT 负载越应该位于托管设施。

### 关键设施技术经验

企业应考虑拥有哪些可用设施资源，以及这些资源是否能够满足企业需求。由“控制”因素来决定企业是否需要保持一定的技术水平，来运行内部数据中心，还是它们应适应外包给具备丰富技术经验的第三方。托管公司的业务就是运行数据中心，因此他们相对来说，较有可能拥有高水平人才，来可靠高效地运行数据中心。

托管设施一般设计了强大的系统，部署了保安人员，提供最高水平的安全性。它们一般建设成 Tier 3 等级的数据中心，少数建设成 Tier4 等级的数据中心，即高可用性标准架构；它们的业务以运行数据中心设施为中心，通常拥有固定的运维程序，能够减少人为错误造成的运行中断。

与普通中小数据中心相比，托管数据中心通常可用性较高，带宽成本则较低。它们一般有多家运营商，并提供更多带宽来满足租户的不同需求。租户对于带宽容量和可用性的要求越高，托管服务供应商能够提供的价值就越大，这是因为企业内部数据中心通常可选的运营商有限，且带宽容量较低。

一个相关的因素就是由不准确的容量规划造成的相关风险。当新建一个数据中心时，终端用户将承担该风险。由于很难预测未来，因此容量规划一直都是一门艺术。过度规划将增加不必要的投资成本和运营成本，过小规划又将造成不能支持业务需求所产生的费用和/或必须快于预期进行翻新来满足这些需求。

表 4

根据定性战略因素来指导决策制订的工作表工具

关键定性考虑因素	评分准则	分数
关键设施技术经验	1=公司内部拥有强大的关键设施技术经验 10=公司内部几乎或完全不具备关键设施技术经验	
法规要求	1=企业有非常具体的法规遵从性问题 10=企业没有具体的法规遵从性问题	
预期寿命	1=数据中心的使用年限将长于 10 年 10=数据中心的需求是暂时性的	
部署时间	1=企业要求部署在几年内完成 10=企业要求部署在几周内完成	
企业文化	1=强势文化，确保直接控制，避免外包任何企业职能 10=公司对于外包企业职能呈开放态度	
认可 IT 设备位于共享空间的做法	1=数据中心必须位于公司自有空间 10=数据中心可以位于共享 IT 空间	
IT 人员的数据中心可操作性	1=IT 人员必须在数据中心所在地 10=IT 人员可以位于数据中心远程位置	
对合同条款的放心度	1=不太认可合同条款 10=高度认可合同条款	
计划投资规模	1=对公司来说，额定资本不太重要 10=对公司来说，额定资本很重要	
现金流模式偏好	1=习惯于投资开支大幅变化的情况 10=习惯于平稳、可预测的运营开支	
<b>总分 *</b>		

\* 这 10 个考虑因素，每个得分在 1 到 10 之间，因此总分在 10 到 100 之间。

### 法规要求

根据企业具体情况，可能存在法规要求，影响支持新 IT 负载的方法。可能出于安全或依照需要提交报告的法规要求，必须将 IT 设备部署到企业内部。如若如此，托管方案就可以不必考虑了。但是，部分托管服务供应商拥有必要知识、能力、纪律和/或认证，能够确保遵从 HIPAA 和 Sarbanes Oxley 等法规要求。所以，在排除托管方案前，应进行充分细致的调查。

### 预期寿命

在规划时，数据中心的寿命是一个重要的考虑因素。数据中心可能只是短期需要，有可能有超过 10 年的长期预期寿命。如果数据中心是临时性的（即只在 1-2 年内需要数据中心），则决策会转向快速升级或选择托管服务供应商，这是因为此时投资长期基础设施既不可行也不经济。

### 部署时间表

新 IT 设备的部署时间表是影响选择自建还是外包数据中心的重要因素之一。企业需求通常推动这方面要求的产生，决策时应考虑机会成本。

因为托管服务供应商的物理基础设施已经部署完毕且可用，所以部署几乎可以马上完成。实际上，将确认供应商、商定合同并安排设备安装的时间计算在内，IT设备大约需要 1-2 月就可以投入运行。如果新建传统数据中心，从最初提出设计理念到试运行交付，需要长达两年时间；但另一方面，如果采用模块化系统来构建数据中心，那么从早期规划到数据中心试运行大概需要 6-9 个月（请参见第 163 号白皮书 [《集装箱式数据中心电源和制冷模块》](#)）。当然，如果升级现有数据中心就能满足企业需求，则升级范围将决定数据中心就绪时间。增加气流遏制等小规模升级几乎能够立刻完成，而添加高密度区域则需要 1-2 个月。

如果需要在不到 6 个月内完成新设备的部署，且升级不可行，则最终决定会从提高使用率、利用区域升级，或选择托管服务供应商中选择其一，因为部署设施模块或新建数据中心无法满足企业需求。

## 企业文化

最后，企业对于外包业务流程的理念或文化，会对物理基础设施外包与否起决定作用。企业文化也是向管理团队提出外包建议前就必须了解的内容。所有事情均由企业内部自行解决的文化，体现了企业认为不失去对数据中心的控制权是十分重要的观点。这可能出自企业对于如果外包服务供应商未能履行 SLA 或发生破产等情况，将造成的后果的担心。

## 认可 IT 设备位于共享空间的做法

位于托管服务供应商设施的数据中心很有可能会与其它租户共处一室，除非其容量要求很大，需要专门安排设备室才能满足其需求。租户有时占用多个机架，有时占用一块区域。无论如何，重要的是考虑托管服务供应商的可接受使用原则（AUP），以确保一个租户不会影响到另一租户的安全性或可靠性。例如，当一个租户将服务器的排风口对着另一租户服务器的进气口时，便会造成热点，并可能引发过热现象和服务器故障，从而带来可靠性风险。第 173 号白皮书 [《在托管数据中心部署IT设备的供电和制冷准则》](#)，讨论了这些原则如何帮助缩短停机时间、延长租赁空间的寿命。

## IT 人员对数据中心的可操作性

为解决企业 IT 人员无法操作位于托管数据中心 IT 设备的问题，许多供应商提供“远程操作服务”，由技术人员来帮忙完成基本任务，如重启空闲的服务器等。尽管如此，制订决策时还是应该考虑对 IT 设备的可操作性。如果选定某个托管服务供应商，那么当出现操作需求，企业员工是否能够在合理时间内，轻松完成操作？

## 对合同条款的放心度

在托管数据中心，合同的有效期、条款和服务水平协议对企业非常重要。这些是需要与潜在托管服务供应商探讨的重点内容，因为这既会给企业带来短期影响，也会给企业造成长期影响。以下是有关合同条款的一些常见探讨关键点：

- 合同有效期 — 一般为 1-3 年
- 费率增长幅度
- 续约能力
- 合同终止能力
- 服务水平协议(SLA)
- 对未达到 SLA 的罚款
- 安全违规的定义
- 未来扩展和空间预留

明确以上各点，有助于全面了解合同给企业带来的相关风险，建立企业对于托管服务供应商的信任度。

## 计划投资规模

本文前面的成本分析章节指出，在典型情况下，升级或新建数据中心的 10 年总拥有成本（成本 / 瓦）要低于选择托管服务供应商的总拥有成本。重要的是，需要考虑总拥有成本的节约幅度，并结合企业具体情况，判断这一经济价值是否对企业十分重要，是否足以促使企业确保提供升级或新建数据中心所需的前期投资开支。

## 现金流模式偏好

如前面在现金流章节中所述，自建和外包物理基础设施，会形成两种完全不同的现金流模式。部分企业对其中一种模式有着强烈偏好。对于其中一种模式，总拥有成本较低，但需要较高前期投资成本，且每年的投资和运营成本起伏不定；而另一种模式总拥有成本较高，但无需大额前期投资开支，且每月运营开支平稳、可预测。一些企业认为，可预测、稳定的运营开支，比潜在长期节约更重要。

## 结论

在决定是企业内部自行运行 IT 设备，还是将 IT 设备安放在托管服务供应商的第三方数据中心，定量和定性因素都起着很重要的作用。无论如何，应首先评估升级现有数据中心设施的可行性，因为这通常是较为快捷且经济高效的扩容方式。当比较常见升级措施与选择托管服务供应商的费用时，实现收支相抵的时间一般小于 3 年。

如果必须新建一个数据中心，则其预期寿命和预计负载增长幅度，对于选择哪种方案最为经济起着决定性的作用。一般来说，如果预计数据中心会运行五年以上，新建比外包的总拥有成本要低。部署时间要求和现金流敏感度也对决策有着重要影响，因为这两种方案的完工时间和开支模式极为不同。

在决策前还应评估关键战略因素，因为每种方案都有自己的优势与风险。通常在与企业讨论时，应关注企业文化问题，使用本文中所述的计分卡和计算器等工具，有助于该流程的顺畅执行，确保企业在充分了解信息后并作出明智决定。

[通过点击参加含有 9 个问题的问卷调查可以帮助我们改进白皮书的内容](#)

### 关于作者

**Wendy Torell** 是施耐德电气数据中心科研中心的高级战略研究员。Wendy 研究数据中心设计与运行的最佳实践、发表白皮书和文章，并开发 TradeOff Tools 权衡工具来帮助客户优化可用性、效率以及数据中心环境的成本。她还通过向客户提供关于可用性科学解决方案和设计实践方面的咨询，来优化数据中心环境的可用性和能效。Wendy 在位于纽约州斯克内克塔迪的美国联邦学院（Union College）获得了机械工程学的学士学位，而后在罗德岛大学（University of Rhode Island）获得 MBA 工商管理硕士学位。Wendy Torell 是美国质量协会认证的工程师。

**Kevin Brown** 是施耐德电气全球数据中心产品部门副总裁。Kevin 拥有康奈尔大学（Cornell University）机械工程学士学位。在就任施耐德电气这一职位之前，Kevin 在 Airxchange 任市场开发总监，Airxchange 是一家 HVAC 行业能源回收换气机及组件生产商。加盟 Airxchange 前，Kevin 曾在施耐德电气担任过多个高级管理职位，包括软件开发部总监等。



[在已有数据中心部署冷热气流遏制系统](#)

第 153 号白皮书



[在低密度数据中心中部署高密度区域](#)

第 134 号白皮书



[集装箱式数据中心电源和制冷模块](#)

第 163 号白皮书



[传统数据中心与可扩展集装箱式数据中心总拥有成本对比分析](#)

第 164 号白皮书



[在托管数据中心部署IT设备的供电和制冷准则](#)

第 173 号白皮书



[浏览所有白皮书](#)

[whitepapers.apc.com](http://whitepapers.apc.com)



[数据中心新建与托管总拥有成本计算器](#)

权衡工具 13



[浏览所有TradeOff Tools™ 权衡工具](#)

[tools.apc.com](http://tools.apc.com)



## 联系我们

关于本白皮书内容的反馈和建议请联系：

数据中心科研中心

[DCSC@Schneider-Electric.com](mailto:DCSC@Schneider-Electric.com)

如果您作为我们的客户需要咨询数据中心项目相关信息：

请与所在地区或行业的 **施耐德电气** 销售代表联系，或登陆：

[www.apc.com/support/contact/index.cfm](http://www.apc.com/support/contact/index.cfm)

# 附录 A： 提高使用率 的成本分析

下面详述了升级现有数据中心、提高当前基础设施使用率，与选择托管服务供应商的成本对比。**表 A1** 提供了一般特性，**表 A2** 提供了升级方案的详细信息和特性，**表 A3** 则提供了托管方案的详细信息和特性。**图 A1** 显示了这两种方案的年成本比较。

**表 A1**  
成本比较 1 的一般特性

一般特性	数值
电费	每度\$0.12
资本成本（用于 NPV TCO 计算）	8%
维护费用、员工工资和电费增幅	每年 3%
100 kW 负载密度	5kW/机架

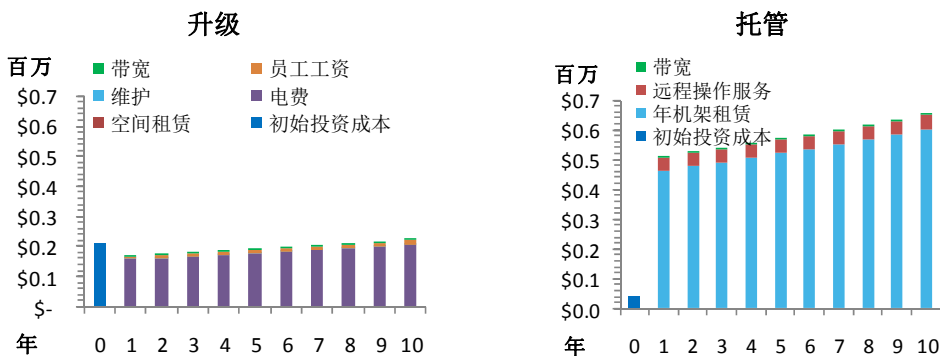
**表 A2**  
成本比较 1 的升级方案详细  
信息和特性

升级方案特性	数值
通过采用盲板、冷通道气流遏制和毛刷，提高 CRAH 回温度，从而优化制冷设备使用率	100kW
升级现有 1 MW 数据中心的材料成本为 3 kW/机架，包括新机架以及对所增加 5 kW/机架负载的气流遏制	\$105K
升级的安装成本	\$105K
对气流管理组件的维护成本	\$100/年
100 kW 升级的总功耗（包括所增加的比例和平方损耗）* 注：因采用定速风扇，CRAH 不增加损耗	150kW

**表 A3**  
成本比较 1 的托管方案详细  
信息和特性

托管方案特性	数值
需要托管设施支持的负载容量	100 kW
每月每机架成本	\$1000
每月每机架用电成本	\$925
每机架增长率成本	每年 3%
每月每机架远程操作服务成本	\$187 (5kW/机架)
带宽	T1 (1.5Mbps) 每月\$300

**图 A1**  
升级方案 1 与托管方案的  
年成本比较



## 附录 B： 高密度区域升级 成本分析

**表 B1**

成本比较 2 的一般特性

一般特性	数值
电费	每度\$0.12
资本成本（用于 NPV TCO 计算）	8%
维护费用、员工工资和电费增幅	每年 3%
40 kW 负载密度	5 kW/机架

**表 B2**

成本比较 2 的升级方案详细信息和特性

升级方案特性	数值
区域部署包括 2N UPS 和配线、带 VFD 风扇的 2N 行级空调，以及机架	40 kW
电源使用效率（PUE）注：包括共享基础设施所增加的比例和平方损耗，以及新 40kW 基础设施的所有损耗	1.5
40kW 区域部署安装成本	\$184K
40kW 区域部署维护成本，每年为区域部署成本的 5%	\$9K/年

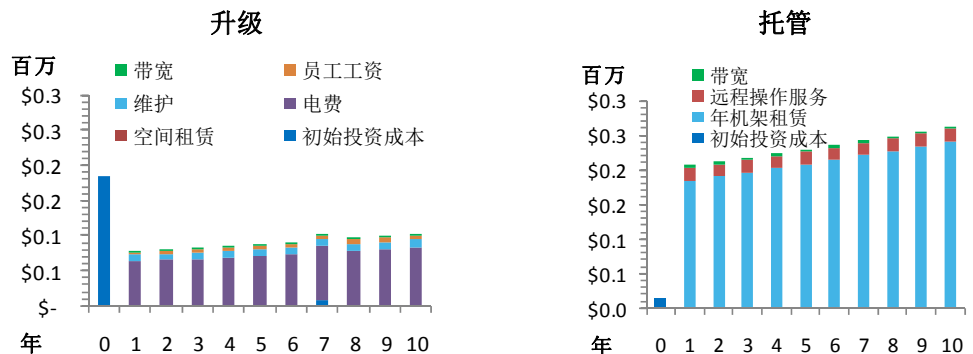
**表 B3**

成本比较 2 的托管方案详细信息和特性

托管方案特性	数值
需要托管设施支持的负载容量	100 kW
每月每机架成本	\$1000
每月每机架用电成本	\$925
每机架增长率成本	每年 3%
每月每机架远程操作服务成本（每机架每月 1 小时）	\$187（5kW/机架）
带宽	T1（1.5Mbps） 每月\$300

**图 B1**

升级方案 2 与托管方案的年成本比较





## 附录 C： 设施模块升级 成本分析

下面详述了升级现有数据中心、添加 500kW 供电与制冷设施模块，以支持 450kW IT 负载与选择托管服务供应商的成本对比。**表 C1** 提供了一般特性，**表 C2** 提供了升级方案的详细信息和特性，**表 C3** 则提供了托管方案的详细信息和特性。**图 C1** 显示了这两种方案的年成本比较。

**表 C1**

成本比较 3 的一般特性

一般特性	数值
电费	每度\$0.12
资本成本（用于 NPV TCO 计算）	8%
维护费用、员工工资和电费增幅	每年 3%
450kW 负载密度	5kW/机架

**表 C2**

成本比较 3 的升级方案详细信息和特性

升级方案特性	数值
供电设施模块包括 UPS、ATS、输入和输出开关设备、制冷、消防/火灾检测、物理威胁和环境监控、软件	500kW
制冷设施模块包括紧凑式冷水机、泵、循环加热冷却系统、开关设备和蓄冷装置	500kW
100%负载下的电源使用效率（PUE）	1.5
发电机冗余性	N

**表 C3**

成本比较 3 的托管方案详细信息和特性

托管方案特性	数值
需要托管设施支持的负载容量	450kW
每月每机架成本	\$1000
每月每机架用电成本	\$925
每月每安培成本	每年 3%
每月每机架远程操作服务成本（每机架每月 1 小时）	\$187（5kW/机架）
带宽	T1（1.5Mbps） 每月\$300

**图 C1**

升级方案 3 与托管方案的年成本比较



# 附录 D: 新建数据中心 成本分析

下面详述了新建一个数据中心、初始 IT 负载为 200kW，最终 IT 负载为 1MW（5 年后）与选择托管服务供应商的成本对比。**表 D1** 提供了一般特性，**表 D2** 提供了新建方案的详细信息和特性，**表 D3** 则提供了托管方案的详细信息和特性。**图 D1** 显示了这两种方案的年成本比较。

**表 D1**  
成本比较 4 的一般特性

一般特性	数值
电费	每度\$0.12
资本成本（用于 NPV TCO 计算）	8%
维护费用、员工工资和电费增幅	每年 3%
新数据中心密度	5kW/机架
新建和托管模式的带宽	T3 (45Mbps) \$每月\$4,500 (新建) \$每月\$2,000 (托管)

**表 D2**  
成本比较 3 的升级方案详细信息和特性

新建方案特性	数值
不可扩展的物理基础设施	30%
80%负载下的电源使用效率(PUE)	1.33
增加的电池放电成本	7 年
年场地租赁成本	每平米\$360 (每平方英尺\$33)

**表 D3**  
成本比较 4 的托管方案详细信息和特性

托管方案特性	数值
需要托管设施支持的负载容量	100 kW
每月每机架成本	\$1000
每月每机架用电成本	\$925
每月每安培成本	每年 3%
每月每机架远程操作服务成本（每机架每月 1 小时）	\$187 (5kW/机架)
空间预留成本（根据成长计划，用于未来的机架租赁成本%）	50%

**图 D1**  
新建方案 4 与托管方案的年成本比较

