

数据中心物理基础设施： 优化业务价值

第 117 号白皮书

版本 1

作者 Wendy Torell

> 摘要

要在当今快速变化的商业环境中保持竞争力，企业必须重新认识对数据中心物理基础设施（DCPI）投资的重要性。仅靠可用性和最初的成本已不足以制订正确的企业决策。对于企业来说，要在不断变化的全球市场中取得成功，灵活性（或称为企业灵活性）和较低的总拥有成本已经同等重要。

目录

[点击内容即可跳转至具体章节](#)

简介	2
优化DCPI提高业务价值	3
可用性—第 1 个性能指标	4
灵活性—第 2 个性能指标	6
总拥有成本—第 3 个性能指标	8
优化业务价值的策略	11
结论	12
资源	13
附录：DCPI的要素	14

简介

数据中心物理基础设施（DCPI）是信息技术（IT）和电信网络所依赖的架构基础。它是业务的“主干”，因为其元件为信息技术设备提供供电、制冷、物理防护、安全管理、防火和布线管理，从而确保设备可以正常运转。图 1 说明这些 DCPI 关键要素以及这些元素集成形成的无缝端对端的系统，并被管理系统和服务所支持。如果要设计和部署可以达到预期性能的、架构清晰的集成系统，那么将 DCPI 看作一个整体而不是单个组件非常必要。如果所有 DCPI 组件都分开单独购买，最终结果通常是来自多个供应商的未经协调设计的产品组成一个复杂而不可预测的 DCPI 系统。因为不得不使用多种管理系统来了解整个系统情况，所以管理变得更加复杂，并且需要多个服务合同。在本白皮书的附录 A 中，我们对 DCPI 的这些要素分别进行详细介绍。

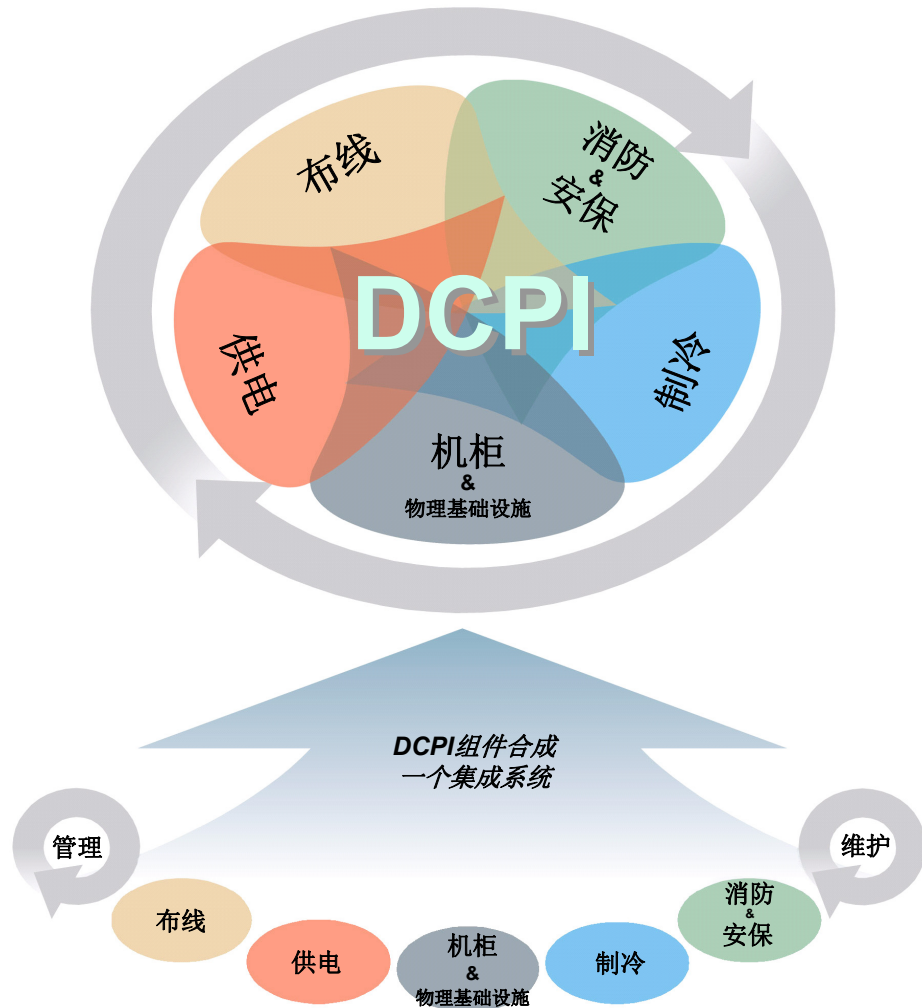
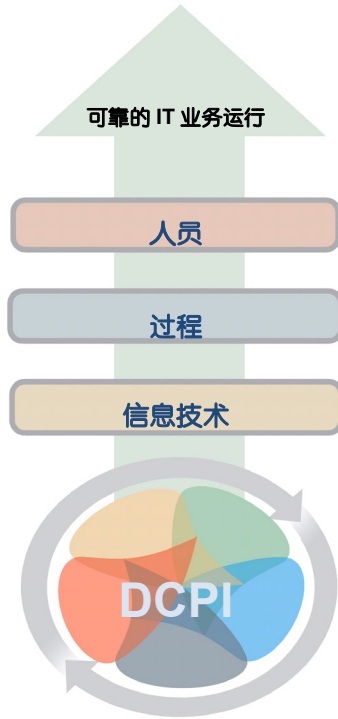


图 1
DCPI 集成系统

当今大多数成功的企业都需要依赖一个稳定的信息技术平台。为了维持这些 IT 业务的正常运营，必须要有四个层面或构造模块。图 2 说明这种分层模型以及将集成 DCPI 系统作为保证企业运营基础的重要性。除了 DCPI，还包括信息技术以及支持这些系统运行的流程和人员。信息技术包括数据处理、存储和通信系统方面的硬件和软件。如果未对该技术进行适当的规划和设计，网络乃至业务最终将无法运转。必须按所有用户都能理解的简单方式，清楚地定义此数据中心或 IT 环境中的所有流程，并制订详尽的标准流程文档。如果没有有效地实施这些流程，系统运行和维护中的不一致会不可避免地导致意外宕机。配备运行支持人员也是很有必要的。这包括适当的人员数量以及必要的技能和培训。如果没有规划人员数量、培训/技能水平，则不可避免出现人为错误。

图 2
DCPI 是 IT 业务可靠运营的关键层



- 如果人员配备数量或综合技能欠缺，业务就很难成功
- 人员操作成功与否在很大程度上取决于归档、定义和流程
- 流程和人员依赖稳定的 IT 设施才能达到业务目标
- 基础层，所有其他层都聚合在此层——如果没有可靠的 DCPI，信息技术、流程和人员都会失败

本白皮书将讨论的一个关键环节是，在制定 DCPI 投资决策时，IT 规划者必须考虑的业务价值，并说明了形成这种新价值标准的动因。

优化 DCPI 提高其业务价值

概括地说，企业的业务价值基于三个核心目标：

- 提高收益
- 降低成本
- 更好地利用资产

不管哪个行业，实现这三个目标最终都会增加收入和现金流。对 DCPI 投资直接和间接地受到这三个业务目标影响，这是进行这项投资的原因。管理者购买如发电机、空调、安全系统和 UPS 系统等商品作为“保险策略”。对于所有网络或数据中心，都存在电源和温度问题导致宕机的风险，对 DCPI 进行投资会转移上述及其它风险。那么，对 DCPI 投资是如何影响上述三个核心业务目标（收入、成本和资产）？当系统宕机时，收入流减少或停止，业务成本和支出增加，并且资产未能充分利用或生产率低下。因此，DCPI 减少各种原因造成的系统宕机时间的成效越大，它对保证业务实现所有三个目标的作用就越大。

根据以往经验，DCPI业务价值的评估基于两个核心标准：可用性和前期投资成本。增加DCPI系统和最终业务流程的**可用性**（正常运行时间）使得企业可以不断取得利润并更好地优化资产使用率（或生产率）。假设某个信用卡处理公司的系统无法使用，不能处理客户信用卡消费的业务，则系统宕机期间无法获取收入。此外，如果系统没有运行，员工也就无法工作。同时最小化DCPI的**前期投资成本**会导致更大的投资回报。如果DCPI的成本较低而系统宕机的风险/成本高，就容易证明应用案例的有效性。

在上述观点的基础上，当今快速变化的IT环境引入了另外两个用于评估DCPI业务价值的标准。首先，业务规划必须灵活应对变化的市场条件、机会和环境因素。锁定资源的投资限制了以灵活的方式进行响应的能力。并且如果不具有这种灵活性时，可以预见丧失机会是必然的。

第二个必须额外考虑的业务价值标准是**总拥有成本（TCO）**。虽然前期投资成本仍然是密切相关的因素，但它无法提供足够的信息。它使决策者无法了解解决方案的长期成本，包括运营和维护成本。传统项目运作方法通常将前期投资成本作为购买固定资产的标准。由于纳税和折旧的原因，在项目的会计科目调整时投资成本往往从当前的支出成本中分离出来。尽管前期投资成本只是TCO的一部分，但也足以使项目获得批准并执行采购计划（即着手实施项目）；并且制定决策的过程不会涉及电费帐单等事务。这些支出类型往往被视为“全生命周期”成本，这只是一中必然的缺陷——它们伴随项目而来，所影响的不是项目资金而是运营资金。现在，业务决策者意识到在制定关键业务决策时业务价值评估包括上述其它成本的重要性。良好的业务投资决策应该同时考虑初始成本和后续运营成本。

图 3 说明了为了适应过去业务变化缓慢而现今业务变化迅速这一形势，DCPI业务价值的评估标准所发生的转变。此公式不是为了提供“数值”。相反，它的目的在于强调要获得高业务价值必须考虑的因素。分子（等式上半部分）代表的可用性和灵活性必须最大化，以提高业务价值。分母（等式下半部分）代表的TCO必须最小化，以提高业务价值。

鉴于本白皮书提出的要求，数据中心管理者必须应对新的挑战，即以新的方式考虑可用性、考虑成本以及考虑当今企业环境中不容忽视的新性能指标（灵活性）。所有这些性能指标最终都会转换为资金，并且必须考虑如何优化“灵活可用性/TCO资金”。

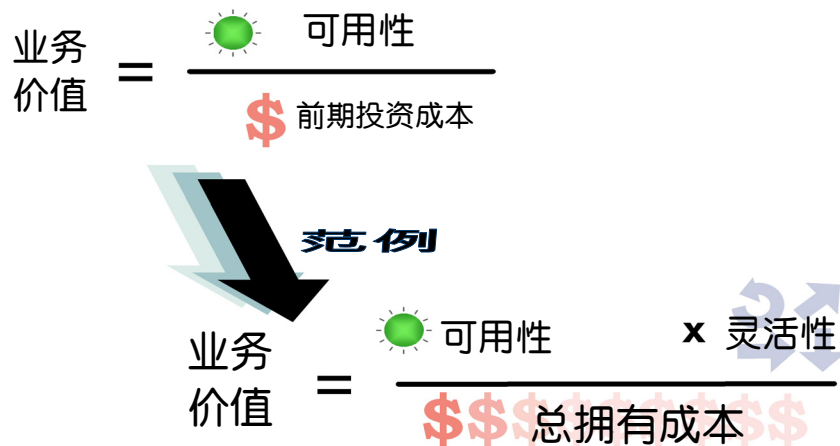


图 3
DCPI 业务价值标准转换
范例

衡量DCPI新业务价值“公式”时，有许多因素可能影响三个条件中的各个条件。下一节讨论对业务价值影响最大的因素。

可用性—— 第 1 个性能指标

如前所述，可用性是DCPI业务价值的关键决定因素。它是购买DCPI的主要原因。如果系统不可用，就无法实现基本业务目标。

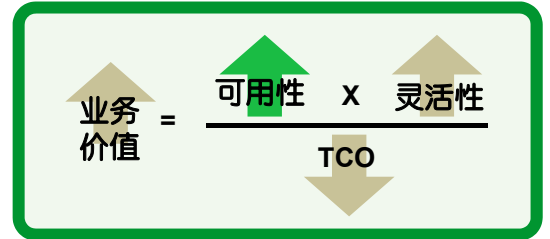
可用性是一个见仁见智的术语。有些人认为它只是设备的可靠性。但是它还有很多其它内涵。可用性的技术定义是：

可用性是指在需要使用某个系统或组件时该系统或组件的可操作和可访问程度 [IEEE 90]。

设备可靠性无疑是一个“系统和组件保持可操作性”的可变因素，但是其它因素（如平均恢复时间 [MTTR] 和人为因素）同样起着非常重要的作用。系统可能因为许多例行和非例行的原因宕机。比如，定期按计划进行预防性维护就是一种计划宕机。因为人为错误和自然灾害原因导致宕机就是一种非例行宕机。您可能想不到的是，自然灾害所造成的宕机远远少于日常操作中人为错误所引起的宕机。业内专家估计人为因素造成的非例行宕机占全部非例行宕机时间的 40-60%。

有多种方式可以表达可用性要求，某些方式具有更多的量化指标。根据技术定义，可用性以系统可运行时间的百分比来衡量，如 99.99%。此测量方法是计算 9 的多少，许多数据中心管理者都在努力达到“99.999%”这一目标。还可以按照宕机时间来计算可用性。例如，99.999% 相当于每年五分钟的宕机时间。第三种方式是按照“等级”来讨论可用性，每个等级有不同的冗余度和解决方案需求。Uptime Institute 是一个定义了一系列可用性等级的机构。

因为可用性是DCPI投资的核心原因，那么人们如何确定可用性要求呢？所有数据中心管理者都希望得到尽可能高的可用性。而制约可用性要求的关键因素往往是解决方案的成本。企业总是面临着紧迫的项目和有限的预算，因此通过选择具有高可靠性、着重排除人为错误，以及快速恢复时间等设计特点的DCPI 解决方案，管理者可以获取最高程度的可用性。下面将详细讨论高度可用DCPI的三个关键因素：设备可靠性、平均恢复时间和人为错误。



设备的可靠性

可靠性是指在给定时间范围内，设备、系统或过程无故障地运行其定义功能的可能性。“时间”是该定义的一个重要部分。术语“可靠性”常常被误用，因为提到该术语时人们通常说“某产品具有 98.5% 的可靠性”。不提供可靠性适用的时间范围，这句话毫无意义。因此，正确的表述应该为“某产品无故障运行 3 年的概率是 98.5%”。有时，可靠性还表示为不可靠性或出故障的可能性——其实就是用相对立的数字表示。例如，用不可靠性来表述上面的那句话就是“在 3 年的运行过程中出现故障的机率为 1.5%”。

数据中心的物理基础设施由许多组件构成。要确保系统的整体可靠性，单个设备组件就必须可靠。数据中心管理者都希望避免组件故障带来的麻烦，不管这些故障的修复速度有多快。按人工工时和成本计算，每个故障的代价都非常大，组件越可靠，出现问题的可能性就越小。

平均恢复时间 (MTTR)

MTTR在可修复系统的可用性中扮演重要角色。就设备而言，数据中心应该设计的尽可能可靠。不过数据中心的典型寿命为 10 到 15 年，在这个时间段内，系统或子系统不可避免地会出现故障。这些故障是否导致宕机取决于为系统设计的冗余级别。无论何时发生故障，尽可能快速地恢复系统都是十分重要的。这意味着要求快速诊断系统，部件随时可用，并且系统维修或更换方便。很多人都经历过或听说过这种严重事故，需要花费几天时间才恢复由于故障而宕机的数据中心。这种情况对业务所造成的影响是灾难性的。

人为错误

在计算DCPI可用性时，不能轻率地忽视人为因素。如前所述，各种行业研究显示人为错误是非例行宕机的主要原因，最多时占到 60%。在数据中心的生命周期，IT设备通常会更换 4 次或更多次。如果发生这种情况，电源、冷却乃至安全需求都可能改变。例如，新服务器可能需要不同的插座，因此需要改变供电电路。这种因情况不断变化造成的不稳定环境会引起混乱并导致人为错误。

供应商通常会为其客户或潜在客户提供可用性或可靠性数据，但他们并未考虑人为错误。而实际的设备故障仅占故障总数很小的一部分，而人为因素导致的故障占故障总数很大一部分，所以这些数字就具有很大的误导性。衡量DCPI系统可用性的更有效标准应该包括这些人为因素造成的故障。在衡量可用性时考虑这些故障，会促使供应商将系统设计为具有较低的复杂性、拥有简单而直观的界面，并且能够承受而且便于处理不断变化的状况。这样做最终将提高业务价值。

可用性注意事项清单

表 1 提供了对业务价值产生影响但却常常被忽略的可用性注意事项列表。过去，其中的许多问题几乎都不可能实现，但如今我们没有理由对这些问题说不。

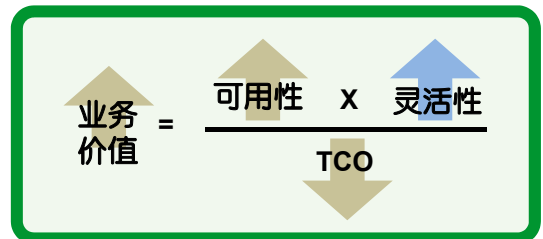
表 1
可用性注意事项列表

可用性注意事项
每个 DCPI 元件的组件是否是大批量生产从而提高设备的可靠性？
是否为 DCPI 设计了冗余，以将出现导致数据中心/IT 系统宕机的组件故障的可能降到最低？
出现故障时，系统是否可以在一个小时内恢复？
是否 DCPI 系统的所有元件都设计用于相互集成以实现无缝运行？
系统设计是否考虑了降低复杂性？
是否将系统设计为拥有直观而简单界面以及前瞻性管理功能？
系统是否可以承受并轻松处理不断变化的情况，而不会引发人为错误？

灵活性— 第 2 个性能指标

灵活性可以定义为系统适应变化的能力。适应变化涵盖许多方面 – 包括按时安装系统，特别是对于时间受限制的项目（部署速度）；根据业务需求的变化扩展系统大小，同时最大程度地减小系统庞大造成的浪费；还包括迅速适应企业 IT 需求所要求的不断改变的能力（重新配置的能力）。由于缺少灵活性而导致失败的典型企业示例是许多大型设备管理公司。这些公司投入大量资金来开发稳固的高安全性基础设施，他们认为其潜在客户需要使用这些设施来托管关键的 IT 设备。由于他们的系统无法适应业务需求的变化，所以要根据“最棘手的情况”来计划其系统容量。为了能应对各种假设情况，公司不得不投入巨大的工作量。结果只能是未使用的基础设施的巨大浪费以及资金的捉襟见肘。

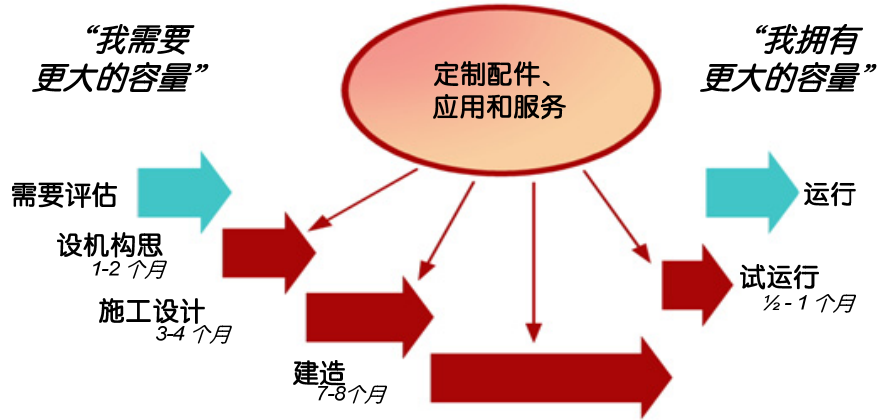
灵活性是业务价值这一难题的重要方面——就发挥最终投资的效益而言，它与其它业务价值成分一样重要。如果DCPI投资基于当前需求进行实施，并且可以灵活地适应将来的任何需求（而不是提前预测未来十年的情况），那么就可以消除预测错误的风险并可以最大程度地得到投资回报。



部署速度

部署速度就是DCPI系统规划、设计、安装和付诸运营的速度。从以往经验来看，这一般是按年来计算的。图 4 显示了此类项目典型的时间表。因为传统的解决方案涉及大量定制过程，所以这个时间表十分冗长。获得更大容量的过程包括几个主要的定制步骤——一次性工程、一次性建构设计、高度定制的建构过程本身以及专门集成多种设备（并非针对此集成专门设计）的试运行。

图 4
部署传统 DCPI 系统典型的 400 天时间表



在业务需求高速变化的今天，这个不灵活的时间表不但是不充分的，而且简直就是灾难。公司都希望在几个月内就建成数据中心，而不是几年。

对于许多数据中心管理者来说，遇到的另一个时间表问题就是由于需要不断地预测未来而导致项目延迟。通过削减所需的时间和资源，不再对目前不需要的容量和密度进行规划，可以缩短项目时间表。

扩展能力

如果投资资金不能自由流动（通常会出现这种情况），扩展能力对于灵活性就十分重要了。数据中心一般规模都过大。有研究显示，目前一般数据中心对其基础设施容量的利用都不足 50%。实际上，根据 J.D Mitchell-Jackson 等撰写的论文“Data Center Power Requirements: Measurements from Silicon Valley”（数据中心性能需求：来自硅谷的调查），数据中心的利用率一般只有大约三分之一。66% 是很大的浪费。试想项目的 ROI 可能本应高出三倍。三分之二的投资原本可用于公司的其它项目以带来更丰厚回报。

数据中心管理者并非是有意识浪费而过度建设。管理者不得不基于对未来业务需求的分析，根据最坏的情况来规划系统容量，然而他们却无力预见 3 到 4 年以后的情形，因此造成了过度建设。直到最近，另一种方案甚至更加让人沮丧，也就是保守建设，采用此方案之后只有在中断业务和增加业务成本的情况下才能够提高容量。第 37 号白皮书《避免数据中心和网络机房基础设施因过度规划造成资金浪费》十分详细地讨论了合理规划的重要性。

重新配置能力

试想设备管理公司建设的机房中有 50% 使用直流电源，50% 使用交流电源，可后来才得知 99% 的客户都需要交流电源。这样，由于缺少灵活性，对直流系统的投资将几乎全部浪费。现在试想目前的情况——如果这家设备管理公司只构建当前客户所需的设施，只有在不同电源密度、不同

资源链接
第 37 号白皮书
避免数据中心和网络机房基础设施因过度规划造成资金浪费

级别冗余性（目标可用性）和不同电压和插头类型的条件下才根据需要重新进行配置，且无需重建数据中心，这样会收到什么效果？

试想另一家公司设计并建设了数据中心，只是在运行后才得知需要将数据中心设施迁往其它地区。如果使用传统系统，大部分已投资资源将无法转移，最终会在资金方面对业务造成巨大冲击，因为必须在新地点进行相当大的二次投资。可移植并可重新部署的系统会极大地提高企业灵活性。

灵活性注意事项列表

表 2 列出了通常会被忽略的影响企业价值的灵活性注意事项。与可用性注意事项相同，成功的 DCPI 部署中应该考虑这些事项。在当今快速发展和快速变化的企业环境中，必须考虑所有这些灵活性注意事项，才能保证企业成功。

表 2
灵活性注意事项列表

灵活性注意事项
是否可以在几天（而不是数月或几年）内建成一个新数据中心？
是否可以为现有的 DCPI 系统额外添加容量？在一个月的时间是否可以将容量加倍？
安装数据中心的 DCPI 所需的现场工作是否最少？
如果需要重新部署，是否可以将基础设施的绝大部分迁移到新位置？
是否可以在几个月（而不是几年）内完成数据中心的重新部署？
是否可以为数据中心的一部分提供冗余的 DCPI（目标可用性）？
在 IT 技术更新时，是否可以在几分钟内更换插头类型？
在需求变化时，备份运行时间是否可以调整？

总拥有成本— 第 3 个性能指标

大多数管理者都清楚总拥有成本（TCO）的含义——它是切实花费的资金。特定数据中心的 TCO 取决于设施的规模。但是，完全可以使用一种对各种规模的数据中心都可行的方法来表示总拥有成本。一种表示 TCO 需求的建议方法是按数据中心全生命周期内每个机柜的总拥有成本来计算。每机柜 DCPI 的全生命周期成本的平均值是 100,000 美元。与 IT 设备投资成本相比，这是相当大的投资，因此管理者了解该成本能够带来的价值十分重要。

TCO 不仅仅是 DCPI 的初始投资，它还包括在其全生命周期（通常为 10 到 15 年）内对运营和维护等相关方面投入的所有其它成本。在今天充满竞争的业务环境中，应该非常明确，真正决定业务价值的是 TCO，而不仅仅是前期投资成本。图 5 说明了使用传统系统实现的数据中心的典型成本细项。

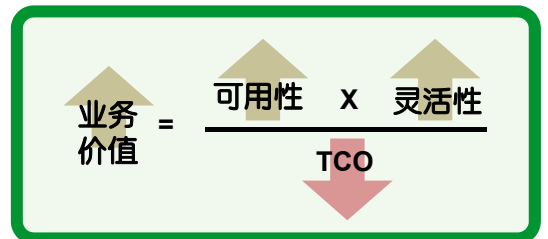
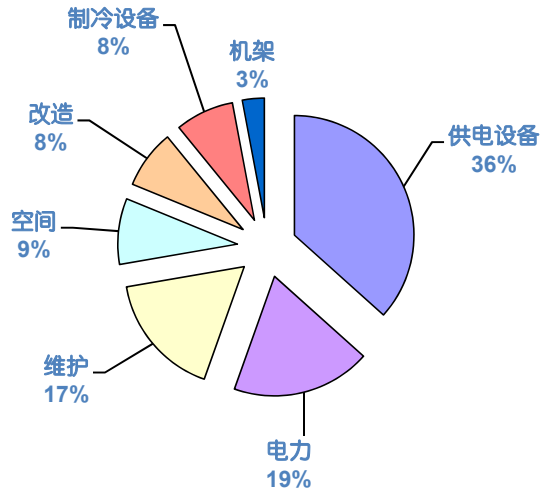


图 5

传统系统的 TCO 成本细项



在这些成本中，大约 50% 为运营支出，50% 为资本性支出。而且这个总数的很大一部分（约为 30%）通常都因规划与设计决策不当而浪费了。

过度规划是 TCO 超支的最主要因素。这导致了巨大的浪费，包括额外的**投资成本**、**运营成本**，特别是**能源成本**。平均来说，有超过 50% 的已安装 DCPI 容量被浪费了。虽然这些浪费主要是由于不确定性引起的，但是也不能简单地通过降低计划容量就能解决问题——运营中肯定会有实际负载等同或超过期望负载的情况，而数据中心容量不足甚至比容量过多的后果更为严重。优化 TCO 的真正关键在于实施从设计上即具有简便扩展能力的 DCPI 解决方案，这样在需要时可以适当调整基础设施以适应在数据中心寿命期间任何特定时间点上的需求。对于实际负载永远都不会超过 300 kW 的环境，没有人会希望扩建一个兆瓦容量的数据中心。第 6 号白皮书《确定数据中心和网络机房基础设施的总拥有成本》介绍了测算 TCO 的方法以及最大程度降低这些成本的推荐策略。



资源链接

第 6 号白皮书

确定数据中心和网络机房基础设施的总拥有成本

投资成本

资本性支出（也称 CAPEX）是公司为了购置或更新不动产、厂房或设备，并期望能从中获得长期（一年以上）收益而支出的资金。这些成本在设备预期寿命中会相应折旧，具有特殊的税收规定。DCPI 项目的投资成本是一笔十分可观的实实在在的支出。这包括 DCPI 设备的成本以及与设计和部署设备相关的成本。充分利用基础设施扩展能力，是优化（降低）该投资成本的一个最大机会。根据负载规划容量可以避免资本的过度（最高可达 3 倍）投资。另一个降低 CAPEX 的途径是减少所需要的技术人员。实施能最大限度地减少安装过程中现场工作的解决方案会降低这一最初的人员成本。

运营成本

运营成本（也称为 OPEX）是与维护业务相关的所有成本。DCPI 部署的运营成本包括 DCPI 运营人员、培训支出以及维护和维修成本。虽然能源成本也是运营成本，但是由于它对企业价值有显著影响，所以单独将其分离出来以作强调。

考虑系统所适用的预防性维护级别，这一点十分重要，这会降低对常规维护的需求，从而减少支出，并降低发生问题的风险。所需服务的级别也在很大程度上取决于系统的复杂性和定制程度。维修的强度和类型也取决于系统的性质。在模块化系统中，可以对故障组件更多地进行自修复和替换；而传统的定制系统则多要求进入现场进行维修，这种方式会对系统造成干扰。

系统的复杂性和定制程度越高，需要的设计工作和现场准备时间就越多，这样，最终会需要更多的高级技术人员对系统进行支持。也就是说，通常需要增加培训开支，才可以将员工的技能提高到能够成功运行系统的水平。

能源成本

节省TCO的最大潜在因素是效率成本。过大的UPS系统效率很低，与适合负载水平的系统相比，过大的系统需要更多的能量才能运行。这是因为当实际负载接近设计负载时，运行效率会极大地提高。

在冗余UPS系统中，冗余模块的大小也会影响效率。这是因为在典型的N+1配置中，负载会在所有模块间共享。假设有一个数据中心负载为80 kW。如果UPS系统设计为用四个20 kW系统支持负载，并用一个额外的20 kW系统作为冗余，那么80 kW的负载将在这5个系统间共享。换句话说，每个UPS将支持16 kW（即80%）的容量。该系统也可以设计为由两个80 kW的系统组成，每个系统以50%的容量运行。在该示例中，第一个设计提供的效率更高，因此可以降低能源成本。

为DCPI选择的技术会对能源成本产生巨大影响。例如，传统UPS系统在负载水平为50%时只能达到大约85%的效率。最新的在线技术（如delta转换UPS系统）在负载水平较低时仍能维持93%或更高的效率。美国大多数地区的电费远高于每千瓦时0.10美元，这种效率优势会显著降低总拥有成本。

TCO注意事项列表

表3列出了通常会被忽略的影响企业价值的TCO注意事项。与可用性和灵活性注意事项相同，这些事项对于作出明智的DCPI相关财政业务决策至关重要。

TCO 注意事项	
	项目是否按照 TCO 而不单是前期投资成本进行评估？
	是否选择了适当的 DCPI 容量，从而优化资本投资？
	是否通过适当利用可扩展性优化了数据中心的电力效率？
	设计中是否包括了高效率的 DCPI 组件？
	数据中心的长期维护成本是否达到最低？

表 3

TCO 注意事项列表

优化业务价值的策略

图 6

新业务价值公式

$$\text{业务价值} = \frac{\text{可用性} \times \text{灵活性}}{\text{TCO}}$$

在传统的DCPI系统（以独特的一次性工程和通常超规模的不灵活设计为特点）中，要得到能够优化该公式全部三个性能指标的系统是不可能的。要以理想的成本（TCO）在理想的时间内（灵活性）获得一个高质量（可用性）的系统是不切实际的。通常需要有所取舍——满足其中两个变量而放弃另一个。如果希望快速完成并且成本低廉，就要牺牲质量。如果希望具有高质量并且要快速完成，则需要更多资金。令人高兴的是，这种旧模式已经一去不复返了。

有一个策略经实践证明可以优化全部三个业务需求，这就是标准化，更具体来说就是**模块标准化**。例如，将与设计汽车相同的方法应用到IT系统可以极大地提高DCPI的企业价值。试想一下过去的服务器，每台服务器需要放入不同类型的机柜（这导致了不兼容性），但是当服务器行业逐渐标准化后，服务器可以放入几乎任何机柜中。这正是DCPI行业发展方向的众多示例之一。第116号白皮书《数据中心物理基础设施中的标准化和模块化》介绍了标准化和模块化为DCPI投资带来的大量好处。

资源链接
第 116 号白皮书
数据中心物理基础设施中的标准化和模块化

结论

DCPI是数据中心的基础。当今企业环境的变化（特别是日益缩短的IT技术更新周期）正促使人们改变对如何评估DCPI的企业价值的思考方式。本白皮书中介绍的新DCPI企业价值公式概括说明了这一点。必须以新的方式考虑可用性，将人为因素包括在关键驱动因素中。必须以新的方式考虑成本：仅凭前期投资成本已不足以作出企业决策——整个基础设施全生命周期内的成本才是真正能给企业带来价值的成本。另外，灵活性现在也是必须考虑的性能指标，因为它直接衡量了DCPI满足不可预见的需求和机会的能力。

在这种新模式下，获得高企业价值的关键因素是标准化、模块化和可扩展性。DCPI行业必须跳出旧的“手工业”的思维定势，在旧的环境中，两个不同的设施可以具有完全不同的设计和完全不同的独特问题。系统必须是模块化的和可扩展的，才能满足数据中心不断改变的需求，提高基础设施的可靠性和可用性，并优化TCO。



关于作者

Wendy Torell 是施耐德电气数据中心研发中心的高级战略研究员。Wendy 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。



点击图标打开相应
参考资源链接



避免数据中心和网络机房基础设施
因过度规划造成资金浪费
第 37 号白皮书



确定数据中心和网络机房
基础设施的总拥有成本
第 6 号白皮书



数据中心物理基础设施中的
标准化和模块化
第 116 号白皮书



新一代数据中心
基本的供电系统要求
第 4 号白皮书



重新考察高架地板
对于数据中心的适用性
第 19 号白皮书



关键任务设施的物理安全
第 82 号白皮书



降低关键任务设施的火灾风险
第 83 号白皮书



浏览所有 白皮书
whitepapers.apc.com



浏览所有 TradeOff Tools™ 权衡工具
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

如果您是我们的客户并对数据中心项目有任何疑问：

请与您的 **施耐德电气** 销售代表联系


附录： DCPI 的要素

DCPI包括供电、制冷、机柜和物理结构、安全和火灾防护系统、布线以及这些构成元素的管理和服务系统。DCPI是企业IT运营的可靠性基础。作为基础，它必须可靠，理想情况下应该是能够让人做到“眼不见，心不念”。下面是对DCPI的每个构成要素的简短描述。

供电系统

可靠的供电基础设施有许多构成元素，包括从建筑物的电力维修入口到数据中心或网络负载等所有系统。这由主配线、发电机、UPS系统与电池、电涌保护设备、变压器、配电面板和断路器组成。

在第 4 号白皮书《新一代数据中心基本的供电系统要求》中，我们讨论传统供电系统的问题和面临的挑战，并介绍不断提高的未来需求。

 资源链接
第 4 号白皮书
新一代数据中心基本的
供电系统要求


制冷系统

用于数据中心充分排热的制冷系统包括计算机房空调（CRAC）、CRAC运行所需的所有相关子系统（包括冷水机组、冷却塔、冷凝器、风道系统、水泵系统、管道和所有有机柜级的配风设备）。

机柜和物理基础设施

许多系统被认为是数据中心物理结构的一部分。其中，最重要的构成要素包括IT机柜（装载IT设备）和房间内的物理元件，如天花板吊顶和地板（活动地板或混凝土地面）。

第 19 号白皮书《重新考察高架地板对于数据中心的适用性》仔细研究了以往高架地板的原理，并提出广泛使用的高架地板并不适用于数据中心环境。

 资源链接
第 19 号白皮书
重新考察高架地板
对于数据中心的适用性

安保和消防系统

安保系统和火灾防护系统对于维护数据中心的完整性、安全性和可用性至关重要。这里所包括的子系统是机房级和机柜级的物理安全设备以及火灾检测和灭火系统。一些物理安全设备的示例包括生物识别设备、钥匙、密码和卡。火灾检测和灭火系统的示例包括智能型烟感测器、洁净气体灭火系统和线性热量检测。

第 82 号白皮书《关键任务设施的物理安全》详细讨论了物理安全元件并建议了优化设备安全性的步骤。第 83 号白皮书《降低关键任务设施的火灾风险》详细说明了火灾的检测、扑灭和防止，并介绍了降低火灾风险的最佳措施。

 资源
第 82 号白皮书
关键任务设施
的物理安全

 资源
第 83 号白皮书
降低关键任务设施
的火灾风险

布线

布线基础设施包括数据中心的所有数据线缆以及提供所有负载电力所需的电源线。线缆架和理线架设备对于支持IT物理基础设施也十分重要，因为它们有助于降低由于人为错误和过热引起宕机的可能性。

管理

管理系统是涉及前面讨论的所有元素的DCPI的构成要求。为了确保DCPI可靠，必须要能够监视物理基础设施的所有组件。管理系统包括楼宇管理系统（BMS）、网络管理系统（NMS）、组件管理器（如施耐德电气旗下APC的英飞管理器）以及其它监视硬件和软件。

服务系统

在DCPI系统的整个全生命周期中，都需要有大量的支持性服务。这些服务可以分为五类：(1) 咨询和设计服务；(2) 安装服务；(3) 维护和维修服务；(4) 监视服务；(5) 报废服务。