

降低数据中心电源容量扩展过程中的隐藏成本

第 73 号白皮书

版本 1

作者 Richard Sawyer

> 摘要

扩展传统 UPS 系统的电源容量会产生隐藏成本，其最终结果可能是得不偿失！可扩容 UPS 系统可显著降低数据中心和网络机房物理基础设施的总拥有成本 (TCO)。本白皮书介绍扩展传统 UPS 系统所存在的弱点，并讲述基于机架式的可扩容系统如何能克服这些弱点。同时，对这两种方法的成本因素进行说明、量化和对比。

目录

[点击内容即可跳转至具体章节](#)

简介	2
案例：两种扩展方法	2
传统解决方案	2
另一种方案	2
规模增长的代价	2
成本估算	3
一种更简单的方案	4
结论	6
资源	7

简介



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

正如的第 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》中所述，不间断电源 (UPS) 系统设计上的可扩容性可以大大降低总拥有成本。这是因为，数据中心中安装了更多设备后，通过这种可扩容性可灵活地调整基础设施的规模，从而满足相应的关键负载要求。

虽然在第 6 号白皮书的总拥有成本财务模型中并未提及可扩容 USP 系统带来的经济效益，但如果能在不停机且直接在运行状态下扩展 USP 系统以满足负载的增长，则无疑可以为实施此策略的公司直接创造利润。本白皮书对采用传统类型 UPS 进行 UPS 容量扩展的实际成本，与采用可扩容 UPS 系统的成本进行了比较。

案例：两种扩展方法

某 IT 管理人员面临以下问题：为一个 480 平方米的数据中心设计一个 N + 1 UPS 系统，且最终扩展容量为每平方米 500 W。这意味着 UPS 电源的总负载最终会达到 240 kW，且应具备足够的冗余容量，以便可以取出其中一个电源模块进行保养，或在故障维修过程中仍保证正常供电。

现在有两种方案可供选择：传统系统或基于机架式的可扩容系统。对于传统系统，可以通过在并联总线上添加传统的 UPS 电源模块来提供一定程度的可扩容性，但必须在原来的电源上购置一个并联转换器，且新增的电源模块应具备足够的电源处理容量，以使最终的 UPS 系统配置能够达到满负荷电源处理容量需求。而基于机架式的可扩容系统，不仅同样可以随负载的增加扩展电源容量，还能避免因购买大型并联系统机柜而使得成本提高。

传统解决方案

为了最小化项目的前期投资成本，IT 管理人员计划通过分阶段购买系统来实现传统系统的可扩容性。为了比较这两种方法的成本，假定负载每次递增 80 kW。一开始采用两个容量为 80 kW 的传统 UPS 模块，按照 N + 1 配置，用其中任意一个模块来为最初的 80 kW 负载供电。当负载增长至超出冗余系统的 80kW 容量时，管理人员计划再安装一个 80 kW 的模块，以满足将增至 160 kW 的负载容量需求，同时保持 UPS 的冗余容量。随着负载的最后一次递增，将安装最后一个 80 kW 的 UPS 模块，此时总容量达到 240 kW，其中包括 80 kW 的冗余模块。于是，传统 UPS 系统的最终配置为 4 个并联的模块。该方法充分体现了传统 UPS 系统一定程度的可扩容性。在传统系统的最终电源配置中，所需的所有并联设备的成本均包括在最初的购买成本中。

另一种方案

出于商业决策方面的考虑，提出了另一种类似的方法，即使用基于机架式的可扩展 UPS 系统。为满足最初 80 kW 的负载需求，一开始需要购买一个容量为 80 kW 的设备，但基于机架式的可扩容系统在该设备内部包含了一个容量为 10 kW 的冗余电源模块，因而无需购置另一个 80 kW 的设备即可提供 N + 1 配置。由于可扩容系统不需要大型的并联分布式电子设备，所以这部分成本可以节省下来。当负载超过 80 kW 时，再购买一个设备，其输出正好用于新增的负载。该设备也具有内置 N + 1 冗余模块。当数据中心负载增长到最大容量时，安装第三个 80 kW 设备，该设备同样具有内置 N + 1 冗余模块。

无论是采用基于机架式的可扩容 UPS 系统还是传统 UPS 系统，两种方法的结果看起来差不多。诚然，如果传统 UPS 系统的组件成本能低于 N + 1 基于机架式的可扩容系统的组件成本，那么，继续使用传统系统的商业决策是无可厚非的。但是，该策略存在很大问题。

规模增长的代价

IT 管理人员在面临两种设计方案的选择时，必须考虑系统容量的扩容方式及其对 IT 运营的影响。

传统 UPS 系统上安装有使所需模块（以实现可扩容性和冗余性）并联的设备，并具备一个公用的连接点，各个模块的输出便通过此连接点连接到负载分配电柜上。这就是“总分电柜”，用于连接各个 UPS 模块所提供的电量。在系统最初的试运行阶段中，将对模块的并联、负载分担以及冗余能力进行检验。如果要在传统系统中添加模块，则必须断总开关的电源，以便安全地连接新模块，而且必须再次进行试运行，以重新检验整个新系统的功能。为了实施上文中所述的传统

系统扩容计划，需要关闭关键总线电源至少两次。如果不出意外的话，一般情况下连接并测试传统 UPS 扩容模块所需的停机时间为 24 小时。

因此，要使用传统 UPS 设备进行扩容，IT 管理人员必须考虑中断 IT 运营至少两个 24 小时这一成本。成本包括：

- 损失的处理时间。
- 关闭服务器/处理器电源的技术人员成本。
- 将对操作系统的影响降至最低的应用程序专家成本。
- 客户管理会议时间。
- 管理规划会议时间。
- 意外事故规划时间。
- 打开服务器/处理器电源的技术人员成本。
- 检验操作系统是否恢复的应用程序专家成本。
- 大规模试运行成本（必须检验扩容后 UPS 系统的全部输出，因而还需要为负载配置缆线、仪器仪表、专业技术人员等）。

这便是扩展传统 UPS 系统所不得不付出的“代价”。

成本估算

扩展传统系统需要停机两次 24 小时，其成本可做如下估算：

假定：

1. 只对低级应用造成最小经济损失，保守估计停机成本为 \$10,000/小时。（在某些关键应用中停机成本估计为 \$500,000/小时，对于某些财政机构中则更高。）
2. IT 管理人员对此过程很熟悉。
3. 由于在系统设计初期已考虑到了技术细节，时间仅用在管理过程变化和协调资源上，因此管理时间可以缩至最短。
4. 技术人员是外包人员，与 IT 设备提供商签订有服务协议。
5. 由于只涉及公司众多意外事故计划中的停机方面，因此意外事故规划工作可以最简化。
6. 应用程序专家是为 IT 设备上运行的商业应用程序提供软件支持的外包人员。

表 1 列出了扩展传统系统容量的成本明细。

表 1

扩展传统系统容量的成本

成本因素	影响	成本估算	合计
损失的处理时间	停机 48 小时	\$10,000/小时	\$480,000
技术人员关停服务器/处理器	技术人员 4 名，每次停机用时 4 小时，总共 32 小时	\$150/小时，按加班算	\$4,800
应用程序专家 (关停设备)	专家 2 名，每次停机用时 4 小时，总共 16 小时	\$200/小时，按加班算	\$3,200
管理规划时间	经理 2 名，每次停机用时 40 小时，总共 160 小时	\$80/小时，假定为内部员工	\$12,800
突发事件规划	计划员 1 名，每次停机用时 20 小时，总共 40 小时	\$60/小时，假定为内部员工	\$2,400
技术人员启动服务器/处理器	技术人员 2 名，每次停机用时 4 小时，总共 32 小时	\$150/小时，按加班算	\$4,800
应用程序专家 (启动设备)	专家 2 名，每次停机用时 4 小时，总共 16 小时	\$200/小时，按加班算	\$3,200
试运行成本	两队调试人员，含设备，人工，按加班算	每次安装\$10,000	\$20,000
合计			\$531,200

经过对各项停机成本进行分析之后，可以得知，传统扩容解决方案必须在初期投入的基础上至少增加 \$531,200 的附加成本。该成本可为完成所需的两次完整停机提供基本的技术服务。

一种更简单的方案

IT 管理人员还可以采用基于机架式的可扩容 UPS 系统来实现扩容，这样可将运营的影响降至最低。这种系统根据数据中心内的负载而设计，每个 UPS 专为某个机架或某个区域供电。只要在最初的数据中心结构之上为扩容系统供电（传统系统模块也必须如此），则在安装和测试扩容后的 UPS 系统时，只会对现有的运营造成微不足道的影响。由于不需要测试并联功能，而且每次测试的容量限定在 80 kW 内，因此容量扩展后的系统可以使用较小的负载储备来进行负载测试。而且，因为不需要采用公用总配电柜来连接供电模块，所以无需停机。每个 UPS 系统的关配电柜均为它所供电的 80 kW 负载所专用。

可扩容系统的扩容成本要小得多（见表 2）。因为系统扩容时无需断开现有负载的电源，因此，扩容工作可以在非高峰时间进行。

表 2

扩展基于机架式的可扩容系统容量的成本

成本因素	影响	成本估算	合计
损失的处理时间	无	\$10,000/小时	\$0
技术人员关停服务器/处理器	不需要	\$150/小时，按加班算	\$0
应用程序专家 (关停设备)	不需要	\$200/小时，按加班算	\$0
管理规划时间	无停机规划或管理，只需 40 小时项目协调时间	\$80/小时，假定为内部员工	\$3,200
突发事件规划	不需要	\$60/小时，假定为内部员工	\$0
技术人员启动服务器/处理器	不需要	\$150/小时，按加班算	\$0
应用程序专家 (启动设备)	不需要	\$200/小时，按加班算	\$0
试运行成本	设备启动时进行负载测试，无需进行并联测试	每次启动 \$2,500	\$5,000
合计			\$8,200

在本例中，安装一个基于机架式的可扩容系统的附加成本合计为 \$8,200。该方法与前一种方法相比最主要的区别是避免了停机，但即使不考虑停机成本的影响，其原始成本也比传统系统低 84%。

结论

在数据中心设计方案中增加 UPS 系统时，除了对竞争系统的标准总拥有成本进行分析之外，还应考虑附加成本因素。如果采用传统系统来实现 UPS 设计的可扩展性，则必须仔细规划因集成标准 UPS 模块而大幅增加的成本。并联系统容量扩展的技术特点决定了该方法必须停运数据中心，因而造成了大量的停机成本，而采用基于机架式的可扩展 UPS 系统则可避免这一成本。后一种方法不仅可以轻松实现升级，而且几乎不会对现有的 IT 处理应用造成影响，从而避免了在传统系统中规模增长所付出的代价。



鸣谢

感谢 Richard L. Sawyer 为本白皮书初版编写所做的工作。



点击图标打开相应
参考资源链接



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



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