

在整合数据中心时确定 供电、制冷和空间容量

第 177 号白皮书

版本 2

作者 Wendy Torell 和 Patrick Donovan

> 摘要

在规划将多个数据中心整合至现有数据中心时，经常难以确定不同数据中心物理基础设施的容量和性能。此类信息是决定哪个设施可用于“接纳”整合后的数据中心的关键因素。本白皮书介绍如何用标准术语确定这类需求，以及如何确立整合项目中各数据中心的当前状态和未来性能。

目录

点击内容即可跳转至具体章节

| | |
|-------------|---|
| 简介 | 2 |
| 确定现有数据中心的容量 | 2 |
| 标准化的场地评估方式 | 3 |
| 结论 | 8 |
| 资源 | 9 |

简介

在准备进行数据中心整合项目时，需要遵循一定的步骤以便于能够很好地判断整合程度以及哪些设施最适合成为接纳整合后的数据中心。正如在整合分析过程中需要确定 IT 资产、网络带宽、计算能力和虚拟化程度等，准确了解每个物理基础设施的性能同样非常关键。本白皮书将专门介绍供电、制冷和物理空间等设施。

如果在此期间采用的方法不当，可能导致严重问题，包括总体资源过度规划，或者走向另一个极端，即供电、制冷或空间容量不足以满足用户需要。在决定哪些数据中心将在整合之后继续使用之前，需要了解当前容量、利用率和未来成长所需的可扩展性。但是，在许多情况下，这些信息是未知的。同时，由于给定项目中涉及的数据中心可能在规模、架构、管理和报告结构等方面存在很大差异，因而要指定这些性能似乎是一项棘手的任务。本白皮书介绍一种简单、实用、标准化的方式来确定数据中心当前状态和未来性能。

确定现有数据中心的容量

在整合项目中确定设施是否适合接纳整合后的数据中心时，对现有数据中心的电源、制冷和空间容量进行评估是相当关键的一步。但是，当今大部分数据中心运营商都难以回答一些简单的问题，比如：

- 现有数据中心的设计额定功率 (kW) 多大？
- 现有数据中心的当前空间容量多大？
- 现有数据中心内可以使用的总供电和制冷容量多大？
- 现有数据中心内可以使用的供电和制冷分配容量多大？
- 制约现有数据中心增加更多 IT 负载的因素是什么？
- 现有数据中心运行的密度多大？

之所以难以回答这些问题，很大程度上是因为没有一种标准化的数据中心物理基础设施容量计算方法。而且也没有进行合理决策所需的标准设施对比流程。假设有两个数据中心：一个有富余的总供电 (UPS) 和制冷 (排热) 容量，但是由于制冷分配较差而在 IT 机房空间内存在严重热点；另一个总供电和制冷容量的利用达到极限，但存在有效的气流分配和大量的可用 IT 机房空间。哪一个更适合作为接纳数据中心？

利用低成本数据中心供电和制冷评估以及计算流体力学 (CFD) 分析可以帮助回答这些问题。但是，数据中心评估大多是非常昂贵和定制化的，无法为大量的数据中心之间比较提供参考。通过利用标准化的工作说明书和标准化报表格式进行可重复性评估，可以简化流程，降低成本，提供可供不同数据中心进行对比的数据。下一部分介绍现有数据中心供电、制冷和空间容量的标准化评估方法。该方法还可以评估其它与整合项目中数据中心选择有关的变量，用来确定应选择哪一个 (或哪些) 设施最适合用于接纳整合后的数据中心。

标准化的场地 评估方式

为了完整地确定每个数据中心的供电、制冷、空间容量和密度特性，评估应涵盖以下内容：

- 利用本文中定义的标准术语评估最重要的基础设施容量和当前利用率
- 确定制冷量分配的效果
- 评估供电和制冷设备的状态
- 提出现有设备容量的优化建议
- 确立扩展的可行性以满足未来成长需要
- 如果没有容量管理软件，可以通过温度和气流的三维 CFD 分析来确定当前的最高密度水平（请参见图 1 的工作说明示例）
- 提出现有设备密度水平的优化建议

图 1
确定功率密度水平使用的
CFD 分析工作说明示例

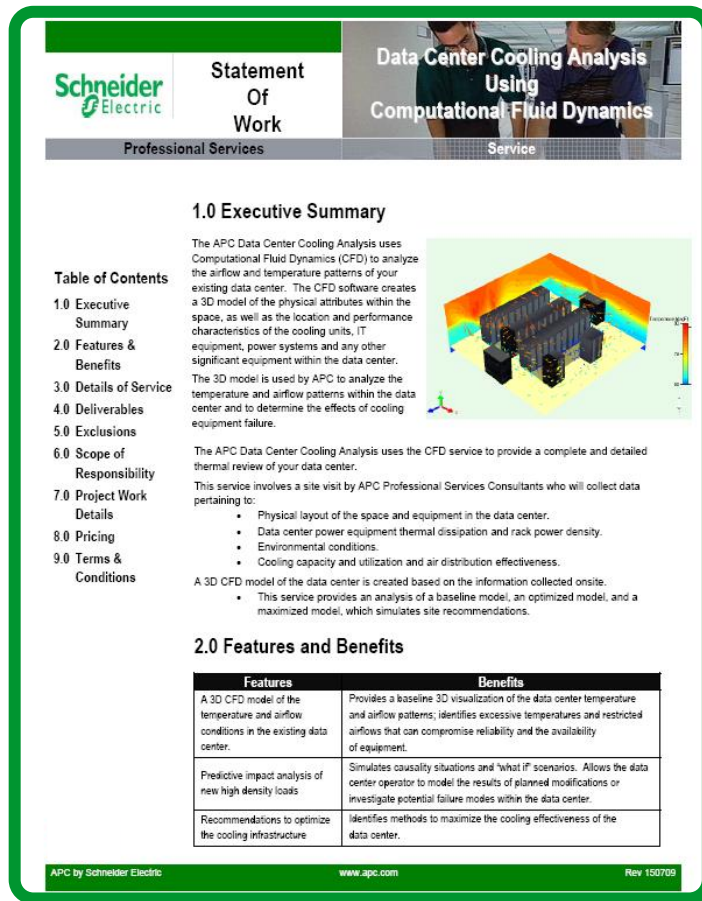


图 2 为使用上述方法的制冷容量评估报告的节选。以下是用来说明这种评估方式的用途的两个案例分析。

案例分析 1：美国国防部 5 个数据中心的评估

2011 年 8 月，施耐德电气受邀对美国国防部五个数据中心的基础设施系统、运行配置和物理布局进行评估，目的在于对数据中心进行改造，达到节能、降低运营支出和提高可用性的效果。由于这五个数据中心中有四个已不可承受进行扩展或升级的成本，因而建议将五个数据中心全部整合到其中一个较新的数据中心。最终，利用施耐德电气的标准评估流程以及通用术语和方法，对这五处设施的性能水平进行了准确比较。

案例分析 2：Potomac Yard EPA 数据中心的评估

2008 年 4 月，EPA（美国国家环境保护局）和 The Green Grid（绿色网格组织）签署了一份谅解备忘录，作为对 EPA 一处中小型数据中心进行评估的工作协议。施耐德电气与 The Green Grid 一起参加了实际评估工作。其目的一方面在于提出对该数据中心的能效改进建议，另一方面要在 EPA 和相关政府机构之间共享改进结果、方法和建议。评估前的 PUE 为 2.9，评估结论是潜在 PUE 可达到 1.8。但是，后来确定实现该 PUE 所进行改造的投资成本的 ROI 和回收期较差。因而，建议是在每次改造时考虑效率问题并逐步提高数据中心效率。

资源链接 Green Grid 评估

EPA 在 Potomac Yard 数据中心的中级评估

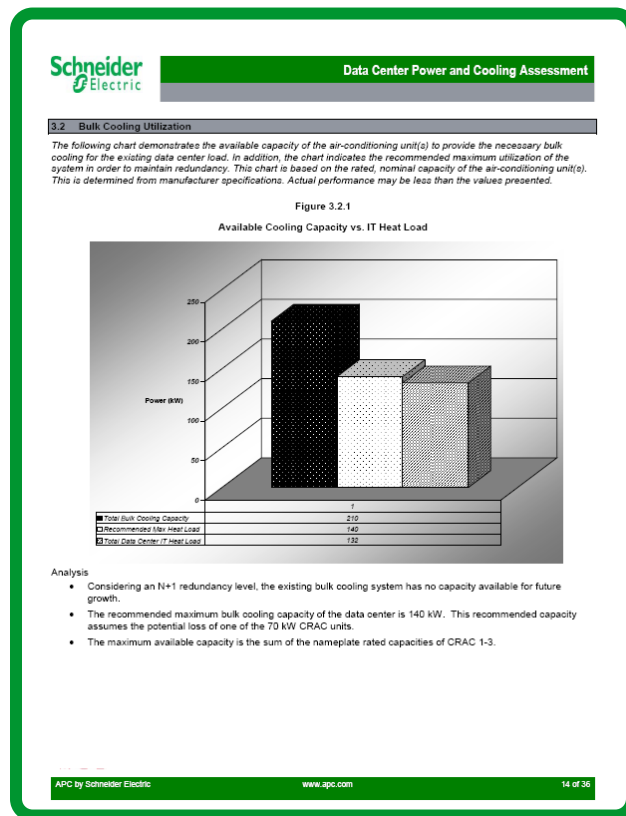


图 2
容量评估报告示例

标准术语

以下术语为不同数据中心的容量和性能水平沟通和评估提供了基础：

数据中心容量 — 数据中心可支持的最大 IT 负载。

备用容量 — 指新 IT 设备可“立即”使用的当前实际富余容量。

搁浅容量 — 指由于系统的设计或配置问题而无法由 IT 负载利用的容量。搁浅容量的出现表示以下两种或更多容量不平衡：

- 机房面积和机柜空间
- 电源
- 电力分配
- 制冷
- 制冷分配

确定现有场地的备用和搁浅容量时，需要对数据中心不同子系统进行不同水平的抽象。例如，设施级 UPS、发电机或冷水机等大型供电和制冷设备需要在房间级进行描述和测量，而 PDU 和行级或机柜级专用制冷系统等制冷和配电设备等需要在机柜集群、机柜行或机柜级描述和测量。第 150 号白皮书《数据中心的供电和制冷容量管理》提供了对这些术语的详细解释。

 资源链接
第 150 号白皮书
数据中心的供电和制冷容量管理

容量和密度水平的标准指标参数

表 1 所列为物理基础设施容量评估时推荐使用的标准指标，用以确保各设施评估的统一性。通过这些指标不仅可以了解数据中心的总体容量，而且可以了解容量中存在的瓶颈。

| 指标 | 定义 | 注释 |
|--------------|---|----------------------------|
| 总功率容量 | 供电子系统中可使用的 IT 容量 (kW)：设施级 UPS、发电机、开关柜 | 验证供电子系统的最低可用 IT 容量 |
| 总制冷容量 | 制冷子系统中可使用的 IT 容量 (kW)：散热组件（即冷水机、冷却塔） | 验证制冷子系统的最低可用 IT 容量 |
| 配电容量 | 配电子系统中可使用的 IT 容量 (kW)：PDU、分支电路 | 验证可用 IT 容量：对机柜行或机柜集群评估后求总和 |
| 制冷分配容量 | 制冷分配子系统中可使用的 IT 容量 (kW)：房间/行/机柜 CRAC/CRAH | 验证可用 IT 容量：对机柜行或机柜集群评估后求总和 |
| 数据中心容量 | 可以支持的最大可用 IT 负载 (kW) | 上述 4 种容量的最小 kW 值 |
| 当前总的最大 IT 负载 | 测量的最大 IT 负载 (kW)（对于动态负载，需要跟踪一段时间） | 通常对 PDU 输出进行评估后求总和 |

表 1
建议采用的标准容量指标

需要重点注意的是，数据中心各种子系统的铭牌额定值并不反映 IT 设备的可用容量。要确定每个系统的可用 IT 容量，应根据铭牌进行以下推算：

- 安全容差降级
- 冗余要求
- 子系统的非 IT 负载

除了供电和制冷容量外，功率密度水平对于评估哪些设施可轻松适应未来 IT 需要也非常关键。制冷架构和配置对于机房中 IT 机柜可获得的密度有很大影响。而且，设施的功率密度水平会直接影响到空间容量。即使某一特定设施当前可用的 IT 空间很多，如果制冷分配架构的密度处理能力高于当前 IT 机柜存在的密度，则设施仍可调整为更高密度区域，从而为更多 IT 机柜释放出空间。表 2 所列为每个设施进行密度水平和空间容量对比所需的其它指标。第 120 号白皮书《制定数据中心功率密度规范的指导原则》中提供了关于如何利用峰值和平均密度来帮助确定数据中心密度的更多信息。利用表 1 和表 2 提供的设施信息，可对容量及密度水平进行同水平比较。


 资源链接
第 120 号白皮书
制定数据中心功率密度规范的
指导原则

表 2
建议采用的标准密度指标

| 指标 | 定义 | 注释 |
|-------------|-----------------------|-----------------------------|
| 机柜数量 | 当前 IT 空间中的机柜总数 | 机柜行或机柜集群的机柜数，用来求出房间内的总机柜数 |
| 机柜 U 空间可用性 | 现有机柜中可用的单位空间 (RU) | 用以确定增加物理服务器主机时空间是否为限制因素 |
| 可用的 IT 机房空间 | 现有 IT 空间中可增加的机柜总数 | 根据基于通道宽度和所需要的支持基础设施定义的空间/机柜 |
| 机柜的当前平均功率 | 每个机柜的当前平均功率密度 (kW/机柜) | 在机柜集群和房间级进行评估 |
| 峰值/均值比 (%) | 机柜额定功率除以平均功率值 | 这会影响供电和制冷分配中存在的搁浅容量的多少 |
| 机柜的最大平均功率 | 现有基础设施的最大平均密度水平 | 这可以帮助确定现有基础设施的密度成长潜力 |

其它决策因素

确定了当前和整合后所能获得的容量和密度规格后，在决定选择哪个（哪些）设施接收其他数据中心的 IT 资产之前，还需要考虑其它因素。


 资源链接
第 143 白皮书
数据中心项目：成长模型

未来成长的扩展 — 如果成长规划显示所需的未来数据中心容量将超过当前容量，则应对设施进行评估，看是否存在妨碍扩展的制约因素。第 143 号白皮书《数据中心项目：成长模型》介绍了一种为数据中心制定容量规划的简单有效的方式。

 资源链接
第 154 白皮书
数据中心的电力效率测量

物理基础设施的年限 — 较旧的系统可能无法扩展，效率可能更低，并且可能接近其使用寿命，因而维护和更换服务可能导致昂贵的成本或造成业务中断。

效率 — 制冷架构在决定基础设施效率高低中扮演着重要角色。效率差别过大可能会损及数据中心可以具有的潜在优势。第 154 号白皮书《数据中心的电力效率测量》介绍了数据中心效率测量的标准术语和方法。

 资源链接
第 122 白皮书
确定数据中心关键性等级的
准则

冗余性 — 所需的供电和制冷冗余性等级也可能影响到选择哪一个数据中心作为整合设施的决策。第 122 号白皮书《数据中心关键性/等级水平的规范指南》介绍了如何选择合适的关键性等级，以及关于如何维护您选择的冗余性等级的指导。

设施管理软件功能 — 采用有效管理系统的设施由于能在动态的、高密度的 IT 环境中更好地管理基础设施资源，因而优势更大。第 150 号白皮书《数据中心的供电和制冷容量管理》介绍了实现有效管理的原则。

 资源链接
第 82 白皮书
关键任务设施的物理安全

物理安全 — 应确定整合后对安全的需求并与现有系统对比。第 82 号白皮书《关键任务设施的物理安全》介绍了数据中心物理安全的系统和最佳实践。与物理安全紧密相关的是评估可能对数据中心运行造成影响的位置风险。

结论

在整合项目中，确定评估所有数据中心的标准系列指标和标准方法是制定有效迁移规划的关键。简单、标准、实用的评估服务是存在的，可以帮助确立现有数据中心基础设施的容量和性能水平，以及满足未来成长的扩展、效率、风险和改进机会的需要。正确地进行物理基础设施评估将减少意外、避免延期并确保得到可预见的结果。

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。她负责向客户提供可用性科学方法和设计实践方面的咨询，以尽量提高客户数据中心环境的可用性。Wendy 在美国纽约 Schenectady 的联邦学院 (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 是 ASQ 认证的可靠性工程师。

Patrick Donovan 是施耐德电气数据中心科研中心的高级战略研究员。Patrick 在关键供电和制冷系统的研发和技术支持领域拥有超过 16 年的工作经验。他先后参与了施耐德电气信息技术事业部多项获奖的功率保护、能效以及高可用性解决方案的开发。



点击图标打开相应
参考资源链接



数据中心供电和制冷容量管理

第 150 号白皮书



数据中心项目：成长模型

第 143 号白皮书



数据中心的电力效率测量

第 154 号白皮书



确定数据中心关键性等级的准则

第 122 号白皮书



关键任务设施的物理安全

第 82 号白皮书



制定数据中心功率密度规范的指导原则

第 120 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