

数据  
中心  
2025 ▶

**数据中心2025：**  
探索未来的可能性



**EMERSON**<sup>TM</sup>  
Network Power

# 数据中心2025 欢迎您

这是一个由艾默生网络能源发起的行业调查，目的是形成对未来数据中心的观点。作为“数据中心2025”的一部分，艾默生对行业主要的影响人物进行了采访，通过在线门户[EmersonNetworkPower.com/DataCenter2025](http://EmersonNetworkPower.com/DataCenter2025)获得了行业对数据中心2025的反馈意见，并实施了一项在线调查，收到800多份回复。

2025年，也就是撰写该报告11年之后，是一个分界点，该分界点离我们并不遥远，它将展现出当前的趋势如何演进——到2025年今天正在运行的数据中心将到了其生命周期的中年期；同时，该分界点离我们也还有相当的距离，我们仍有机会采取行动，改变未来数据中心的可能面貌。

在“数据中心2025”调查结果呈现在您面前的时候，您可能会很震惊：某些领域的调查参与者竟然如此乐观。从可再生能源的使用，到功率密度，再到复杂管理工具，参与者为未来设置了一个很高的进入门槛。在一些情况下，他们的预测如此乐观，以至于与当前的状态相比，这些预测看上去几乎不可能。

但是当您考虑创新一直是驱动IT发展的引擎的时候，这些预测就开始显示其意义了。精确地预测这些创新可能会是什么样子，以及在未来十多年会出现什么样的颠覆性技术，这几乎是不可能的，但是总体而言，该调查研究的参与者对于未来的创新满怀信心。

这是对我们行业未来的精准预言。

# 对展望的回顾

2025年是在该研究发布11年之后。如果我们回顾11年前的2003年，数据中心行业在互联网泡沫破灭之后刚开始出现。数据中心容量充足，机架密度从250W到1.5kW不等，宽带和社会化媒体尚未出现。

之后便发生了很多变化。

从2003年到2008年是计算和存储需求稳步增长期，在这一阶段，几乎每个行业都开始依赖数字技术。这就推动数据中心容量迅速攀升。一些机房每周都有新服务器添加，每代服务器在功率密度方面都超

过了前代服务器。越来越多的计算被整合到数据中心，数据中心自身也实现了整合，以简化管理，降低成本。企业和组织竭力跟上容量需求，数据中心变得越来越异构和复杂。

根据艾默生网络能源主办的Data Center Users Group® (DCUG)，到2006年，机架密度平均达到了6kW。突然，数据中心经理开始应对热点问题，制冷正限制着许多数据中心增加所需容量的能力。在2007年、2008年和2009年（图1），热密度被DCUG成员列为基础设施层面最大的问题。

等级	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	热密度	热密度	热密度	监控基础设施管理	可用性	监控基础设施管理	监控基础设施管理
2	功率密度	功率密度	能源效率	热密度	监控基础设施管理	可用性	能源效率
3	能源效率	可用性	监控基础设施管理	可用性	热密度	能源效率	热密度

表1. 2007到2013年数据中心基础设施方面DCUG表示最为关心的问题。热密度在2007、2008和2009年被列为问题之首。

容量和密度的增长导致另外的担忧：能源效率。2007年之前，能源成本在大多数IT预算中并不被列为影响因素。很少有组织花精力测算其数据中心的能耗，因此对于能耗攀升也缺乏可见性。数据中心经理只专注于确保数据中心最高的可用性。如果这意味着将数据中心温度多降低10度，或者留有20%的容量作为缓冲，以便应对突发过载情况，这样的牺牲他们愿意付出。

但是，随着能源成本和能耗同时增长，以及人们越来越担忧环境问题，该行业就无法忽视能源消耗问题。更加高效的供电和制冷技术被引入，最佳实践更加广泛地被采用，IT组织逐渐开始在应对数据中心增长的过程中物色合适的服务器，拆除效率低下的服务器。

更重要的是，虚拟化打破了应用和物理服务器之间的连接，提高了管理的灵活性，以及服务器的利用率。在艾默生的能效逻辑于2007年发布的时候，提高数据中心能效最有效的方法是提高IT系统的效率，这些IT系统履行数据中心的工作，因此形成了级联效应，降低了所有支持系统的能耗。通过提高服务器利用率、虚拟化具有提高服务器效率，降低整体数据中心能耗的潜力。

因此，虚拟化对能效逻辑模型中的能源节省贡献率最高。

虽然虚拟化正在消除服务器之间的藩篱，但是语音和数据网络之间的区分也开始变得模糊。VoIP采用的数量也在增长——根据Frost & Sullivan的研究，在2013年不到25%的业务仍然在模拟电信系

统上运行——企业和个人愿意将其信息包通过IP传输。最近，一种新型数据中心已经在行业中出现：超大数据中心。这些超级数据中心设施由互联网企业创建，比如Facebook，或者由SAAS和云提供商创建。超级数据中心由于优先考虑降低成本，确保可扩展性，因此也推动了行业对硬件标准化、基础设施创新和模块化扩展的关注。

这种情况也促使企业的IT管理从持有自有IT资产转向获取作为服务或设施的计算能力。这一转变最终将发展到哪里，这是围绕“数据中心2025”的关键问题之一。

这显然需要处理当今正在出现的另一大趋势：大数据。生成的数据量迅速攀升，随着数据以TB计到以十亿TB计，未来的数据中心和网络可能受到重大影响。MegaWatt咨询公司CEO兼总裁KC Mares在“数据中心2025”的访谈视频中说：

“在我回顾2000年数据中心的时间框架时，数据中心大多由处理或计算功率推动。今天，我们的新数据中心当中的绝大多数需求由存储驱动，同时，对数据的访问和使用也推动着数据中心需求的增长。”

该行业将如何管理由人和机器生成的海量数据，这是其他必须解决的诸多关键问题之一。早期的研究表明，基于数据的决策可以驱动竞争优势。如《哈佛商业评论》所说，数据中心现在是“管理革命”的中心。(2012年10月)。该行业如本世纪早期计算的增长一样处理这些大量数据的增长呢，或是新工具和技术支持更加积极主动的方法呢？

纵观其历史，数据中心一直被要求做更多的工作：处理更多的容量，提供更多的可用性和获得更高的效率。由于负责管理这些关键业务设施的人的智慧和奉献，他们很大程度上得到回应。现在的问题是，他们能够在现有的范式内这样做吗？或者，我们是否处于数据中心技术、设计和流程发生根本性变革的边缘呢？

# 数据中心2025的供电

2025年数据中心的供电方式将会发生什么样的变化？每种供电方式提供电源的比例是多少？正如与未来数据中心相关的其他大多数问题一样，回答这些问题必须考虑其他多个因素，包括：

- 数据中心是聚集在能源成本和气温较低的区域，还是建在距离用户近的地方呢？
- 计算与存储需求将会发生怎样的变化？随着技术的发展，未来的效率将发生怎样的变化？
- 随着技术的演进，负载会基于每天或者每个季节不同的使用情况而迅速转到电能充足的区域吗？

尽管这些问题相互交织，但我们找到探讨这些问题的切入点。供电是数据中心可用性赖以建立的基础，应该可以作为我们讨论的起点。

“数据中心2025”调查的绝大多数参与者（64%）相信，在2025年，产生与现在相同的计算能力将花费更少的电能（表2）。

## 数据中心能耗：2025年与现在的比较

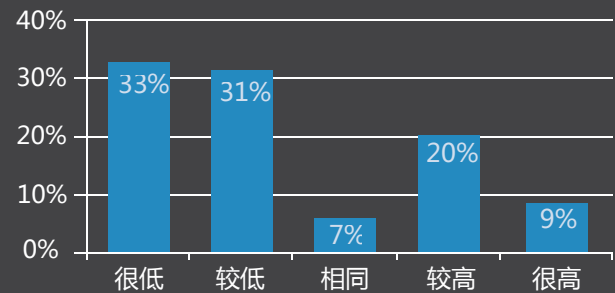


图2. 2025年获得与今天相同的计算能力需要花费多少电能？

比例并没有增加，这显得不可思议，尤其是在您考虑如下数据的时候：84%的调查参与者相信数据中心基础设施将会变得更加高效，67%的调查参与者相信IT设备将会变得更加高效。

很可能一些调查参与者从总体电能消耗方面回答相对能耗的问题。如Forrester Research基础设施和“数据中心2025”访谈视频中所言，“2025年建设的数据中心.....将极大地提高能效。”

事实上，该问题可能暴露了行业必须应对的一个挑战：开发一个标准的数据中心生产力标准。最常用的能效标准PUE经过实践证明非常有用，但是也存在缺陷：它解释不了数据中心所执行的工作量的变化。基于一体化DCIM平台的真正的生产力标准，可以推动更多具有更全面的信息的IT资产获取战略的实施，以及更好的工作流管理。

至于这些能效改进如何实现，调查参与者的观点多种多样。其中最常见的观点是采用当今就有的相对低水平的技术解决方案：空气节能（air economization）。在未来，采用外部空气冷却数据中心这一方法很可能将获得更加广泛的应用，



尽管只有五分之一的调查参与者认为未来数据中心冷却的主要方法就是采用外部气流的自然冷却。

调查参与者认定的其他改善能效的措施包括：芯片层面的冷却、提高服务器效率、提高数据中心工作温度、简化供电。在过去的十年里，改善能效的技术已经出现，并提高了25%的端到端供电效率。

关于电源类型这一问题，“数据中心2025”调查的参与者对于未来的可再生能源尤其是太阳能的使用非常乐观（图3）。虽然2012年太阳能占美国能源供应的不到1%，但调查参与者预测，到2025年太阳能将占到21%。亚太和拉美在太阳能的潜能方面比美国和欧洲更为乐观，他们预测能源的使用将有25%来自太阳能。相比之下，西欧（18%）和美国（15%）对太阳能使用率的预测较低。

如果能够如被调查者所预测的那样，那么太阳能技术在未来10年必须向前快速推进。当前，在西欧和北部美国的气候状况下，1平方米的太阳能电池板每年将产生800kWh的电能。支持每个机架6.4kWh的功率密度，在不考虑制冷或太阳能电池板效率的时候，每个数据中心的机架需要8平方米的太阳能电池板。甚至只有20%的能量来自太阳能，太阳能电池板阵列的规模要比数据中心自身的规模大一倍。虽然在未来十年太阳能技术的效率肯定会向前发展，但是要跟上调查中参与者所预测的数据中心功率密度的增长速度，太阳能技术必须获得飞跃式发展。正如本研究后面将阐述的，据预测，到2025年，数据中心平均功率密度将达到不可思议的（可能也是不现实的）每个机架52kW（图4）。即使数据中心密度在未来十年只增长一倍，太阳能电池板阵列的占地面积也将是数据中心面积的4倍。

## 电源类型

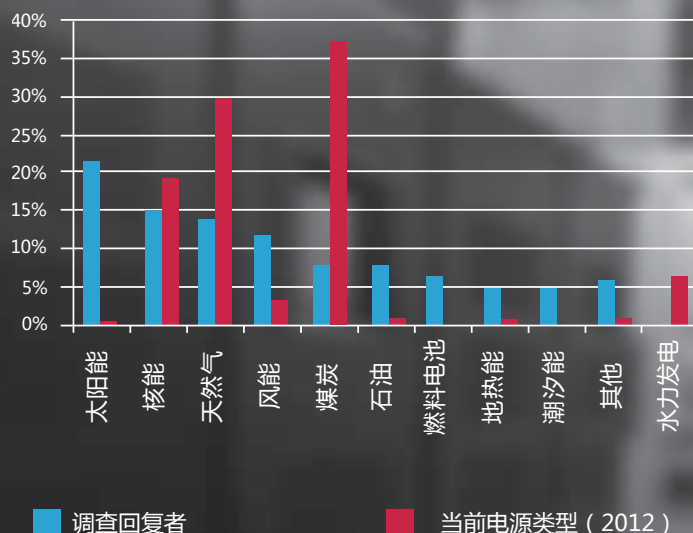


图3. “2025年您认为如下能源中数据中心所使用的能源各占比多少？”，以及2012年美国所使用的能源状况。

## 被调查者所预测的功率密度

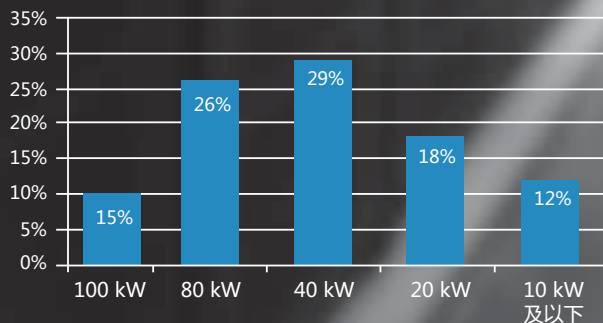


图4. 2025年，数据中心的平均功率密度是多少？

当然，太阳能并不代表未来数据中心能源使用中唯一可能发生的重大变化。其他非可再生能源也可能扮演更重要的角色。微软全球基础服务部门（Global Foundation Services）高级研究项目经理Sean James在《科学美国》（Scientific American，2013年11月）上向读者透露，微软的研究者们正在研究完全采用燃料电池供电的可能性，这种供电方式是将燃料电池直接整合到机架之中，将电厂带到了数据中心内部，从而最大程度降低了电力分配环节的损失。在站或者近站的发电方式，比如微网发电，将由于端到端的电力转换、传输和配电功率的改进而受益。

如果可再生能源或者替代能源技术在数据中心供电当中所占的比例更高，那么这些供电方式将必须基于一一或者部分基于一一成本效益而获得收益。调查参与者当中的绝大多数都预测在超大规模的数据中心设施中私有发电的应用将获得增长（图5）。65%的人认为私有发电肯定会出现，另外有23%的人认为出现与否机会相等。

亚太地区更倾向采用私有发电：该地区33%的回复者认为私有发电必将发生，44%的人认为可能会发生。如其中一位调查参与者所言：“数据中心将与发电站集中到一起建设，也可能建设到符合环境制冷条件的区域——进行私有发电，通过地热管道排放废热，进行淡水密封或者两极安装。”

至于后备电源，30%的调查参与者认为在2025年，高效交流UPS系统将成为主要的后备电源（图6）。随着经济模式和智能并联技术的引入，UPS系统在最近几年获得了巨大发展，能够达到接近99%的效率，这在调查参与者看来是不可能被其他竞争性技术所代替。

根据此次调查，其他能够对交流UPS技术形成挑战的硬件技术包括瞬时功率逆变器，该逆变器提供足够的穿越功率以切换到备用电源（27%）和直流UPS（13%）。

大约四分之一的调查参与者认为，软件失效备援可能将取代当今的UPS/发动机组合而成为新数据中心的后备电源提供范式。DLB Associate公司的咨询工程师Mark Monroe认为，对未来的以上预测增加了数据中心软件管理的资源：

“有了这些‘计算泡’（compute bubbles），我们可以在数据中心从一个服务器转移到另一个服务器，而现在，我们开始看到这些计算泡正从一个数据中心转移到另一个数据中心。10年后，我认为这会变得更为常见，到那时，我们将把负载转移到在既定时间内运行该负载效率最高、成本最低的地方。这对于负载使用率和灾难备份和规划都具有重要意义。”

超大型数据中心私有发电机会

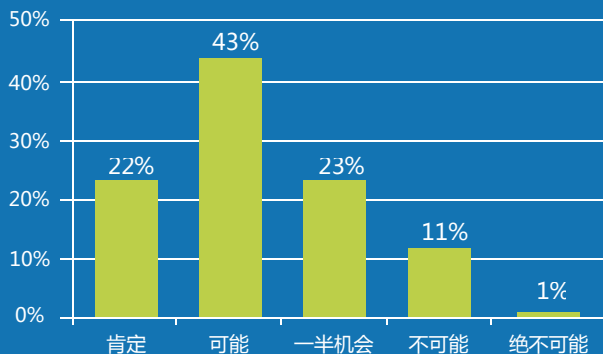


图5. 2025年超大型数据中心采用私有发电的可能性

后备电源

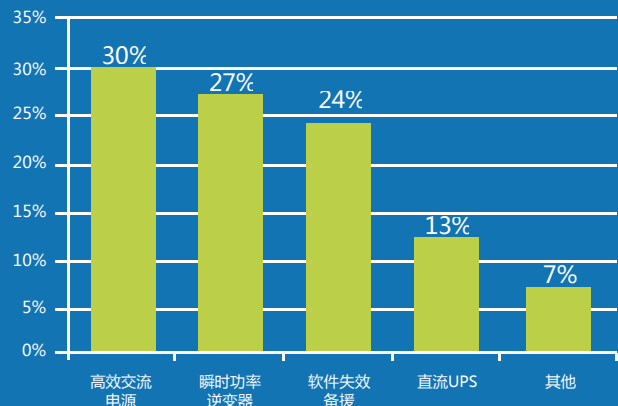


图6. 在2025年，数据中心后备电源的主要方式是什么？

# 2025年的 计算和存储

当今数据中心行业面临的关键问题之一就是如何以及什么时候利用云计算。“数据中心2025”调查的大多数参与者都认为，基于云的资源在未来计算和存储能力中将占据重要位置。但是这一状况对于企业数据中心的意义，调查参与者却很难回答。

大多数（67%）参与者相信，至少60%的计算到2025年将基于云提供（图7）。灵活性需求是“数据中心2025”调查中专家频繁提到的，云计算提供了更灵活地进行容量管理的潜力。根据Bloom Energy的Peter Groos所言，云的增长和他所称作的“所有都将以服务形式提供”，将在IT行业带来根本的变革，会最终导致1MW-2MW企业数据中心的衰落。

“企业只是不能证明数据中心需要的投资于其他投资相比有何充分的理由。”

这并不意味着企业数据中心将会消失。正如一个调查参与者所说：“‘云’存储和计算将迅速增加，大多数计算用户接口将在移动或可穿戴设备中进行描述。另一方面，一些企业计算总会保持其必要性，实际上随着更多的人工智能功能引入数据中心进行决策和生产，企业计算可能会增加。”

“‘云’存储和计算将迅速增加，大多数计算用户接口将在移动或可穿戴设备中进行描述。另一方面，一些企业计算总会保持其必要性，实际上随着更多的人工智能功能引入数据中心进行决策和生产，企业计算可能会增加。”

## 采用云计算的比例

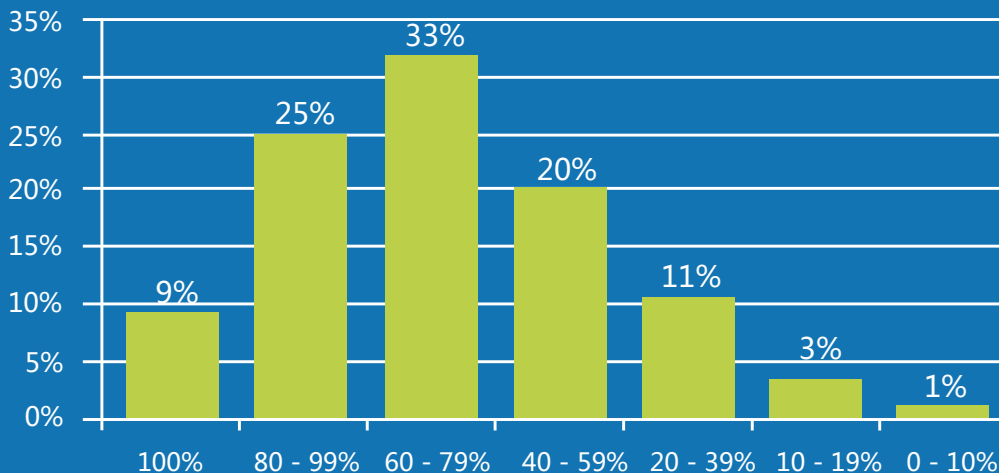


图7. 2025年，您预计数据中心计算中采用云计算而不是在数据中心内部实现的比例是多少。



根据“数据中心2025调查”，企业数据中心至少在规模上可能会缩小：10%的调查参与者认为，2025年企业数据中心将缩小为今天的十分之一，而58%的人认为2025年企业数据中心将缩小为如今规模的一半或者更小（图8）。随着更小、密度更大的数据中心变得比大型数据中心更容易建设和运营（Tier 4、2N+1配置），自有资源与云服务相比可能更具有竞争力。

数据中心规模的缩小，也可能使数据中心在位置方面拥有更大的灵活性，这样就可能以较高的土地使用费用为代价将数据中心建在居住密度较大的市区环境中。对于拥有郊区土地的企业而言，它们就能够部署模块化或者集装箱式的数据中心，而不需要为这些数据中心提供办公空间。

虽然这些调查发现表明企业数据中心在规模上将缩小，但是这些数据中心的总体负载仍将持续增加。一些企业可能会将其负载转移到更大的托管数据中心，而其他企业则可能将其节点放到网络中渐趋密集的边缘。

不足为奇的是，调查参与者也认为数据中心密度将会增加，尽管他们认为密度的增加比规模减少的幅度更大。这可能是因为，在调查参与者看来，计算和存储需求的增加不会因为对云资源依赖程度的加深而完全被中和。换言之，正如前面提到的，企业数据中心在2025年可能比现在拥有更大的计算和存储能力，尽管其对云资源的依赖在增加。

对功率密度问题的回答形成了钟形曲线（正态分布），其中15%的回答集中在曲线上的高分布区域——预测功率密度为100kW，12%的集中在曲线上的低分布区域——预测功率密度在10kW以下（图4）。

所有调查回复者的平均功率密度是52kW。考虑到2006年之后功率密度保持相对稳定，达到平均点将需要在某个时间段功率密度实现大幅度跃升，这种情况如果发生，将推动数据中心建设和制冷模式发生巨大变化。事实上，其中有一个调查参与者认为，数据中心“从里到外”将发生彻底变化，IT设备将排列在数据中心的边缘，制冷和配电所需要的空间将处于数据中心的中心。

### 数据中心占地面积的变化

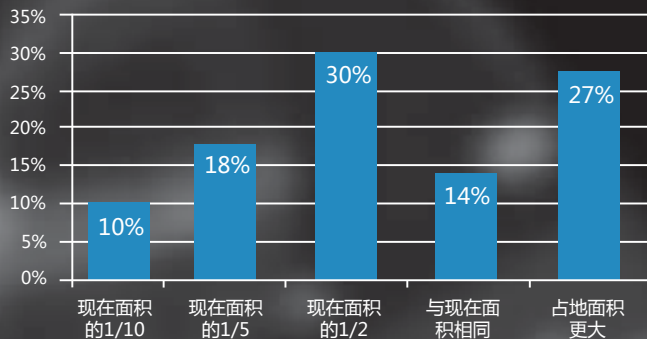


图8. 2025年的企业数据中心与现在相比占地面积将发生怎样的变化？

### 功率密度——当前与未来预测的比较

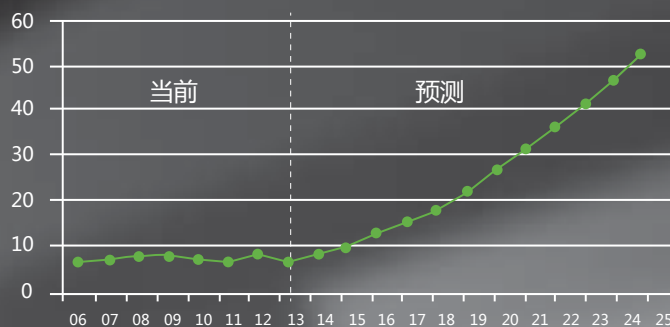


图9. 机架密度在2013年后保持相对稳定（数据来源：DCUG）。但平均而言，“数据中心2025”调查参与者预测到2025年每个机架密度将超过50kW，这就需要未来机架密度发生飞跃式提升。

这些更高密度机架内的设备与今天相比将发生怎样的变化？ARM处理器将代替x86处理器吗？光子机架将使服务器组件在物理上相分离从而实现组件的升级吗？转动型硬盘将会被固态硬盘代替吗？

这些情况都有可能发生。但是，随着行业越来越快地采用创新技术，如虚拟化、VoIP以及高效UPS系统，其他的创新技术——如高压配电和服务器电源管理技术——尽管具有诸多优势，但是大多被忽视。另外，虽然数据中心基础设施和IT设备的效率与可靠性获得了巨大提升，但是整个行业仍然在努力应对其在2007年所面临的挑战：效率、可扩展性以及可用性。

## 2025年的热管理

自从能耗问题首先作为一个严重的问题出现，制冷就成为数据中心的安全运行的“避雷针”，且在过去五年发展迅速。从基于机架的制冷到密闭冷通道，从回风温度控制到对服务器进风温度进行控制，数据中心制冷变得更加精确和高效。现在，“制冷”这一术语也显得有些过时了，人们关注的焦点转向了“热管理”——即将热以尽可能高效的方式从数据中心排出的艺术与科学。

“数据中心2025”的调查参与者多半不认为当前的制冷措施向热管理迁移将发生巨大变化。41%的人认为空气和液体综合制冷方式将成为未来数据中心制冷的主流。

只有20%的人认为环境气温（图10）或者自然冷却，正成为热管理的主要方式，9%的人认为浸入式制冷将会出现。也许正是这些人认为功率密度将达到100 kW。浸入式制冷层在“超级计算机”中应用，在某些应用中可以比空气制冷更加有效地将热排出数据中心，并且可以在高性能计算环境中找到用武之地。

也有可能数据中心设备在未来不需要向外部排出更多热量，因为未来的设备发热量更少，或者能够承受更高的温度，或者两种情况都会出现。IBM著名的工程师Chris Molloy曾经负责管理超过700万平方英尺的数据中心，他推测：“随着IT设备对于环境承受度的提升，未来ASHRAE A3/A4标准的数据中心冷通道运行温度将达到100摄氏度以上，从而降低了制冷的需求。”

在这一观点上他与另一位调查参与者产生了共鸣，后者写到：“通过部署更具弹性的数据中心设备，提升对于环境温度的容忍度，以及继续实施远程服务/操作，运行成本将大幅度降低。这样也就不再需要大型制冷设备或其他将温度保持与周边温度不同水平的暖通空调设备。”

另外，至少有一位参与者认为未来的数据中心是Mad Max（疯狂麦克斯）类型。在这种数据中心，水而不是气体将成为珍贵的物品：“获取水的成本更高，而空间制冷也将采取其他方式。数据中心可能移到地下，以利用地表下更凉爽的环境温度。数据中心也有可能建在近海，浸在空气稀薄的水下，通过水上平台进入，类似石油钻井平台。”

热管理方法

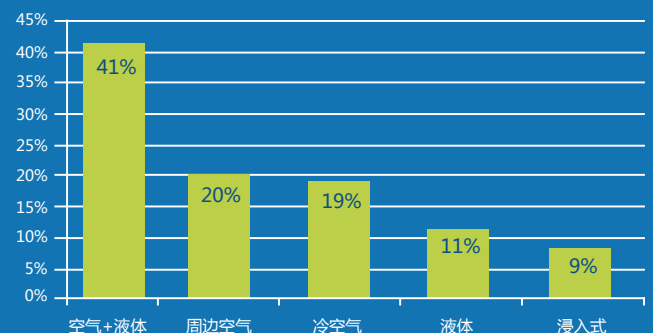


图10. 2025年，您认为数据中心主要的热管理方法是什么？

# 2025年数据中心的 管理

数据中心管理方式的改进可能被证明是行业的“银弹”（silver bullet），能够非常有效地解决问题，最终主动应对可用性、可扩展性和效率带来的挑战。

为了将管理过程的前端进行分类，以量化结果，数据中心管理演进的主要阶段被界定为：所有系统和层面的可见性、自优化和自修复。

DCIM厂商显然很有效地使其传达的信息为行业所接受，因为调查参与者认为DCIM在未来将获得巨大发展：只有3%的人认为管理技术在未来将和现在一样没有大的变化。四分之一的调查参与者认为数据中心管理系统将提供自身优化所需要的控制，而43%的人认为行业将向自修复方向发展，从而提供了一定程度的自动化和控制，使数据中心实现无人值守。一位调查参与者认为：“数据中心将高度自动化。所有的设备都将拥有自动化的ID标签，数据中心将无需人力资源或者需要非常少的人力资源而自动运行。”

“数据中心将高度自动化。所有的设备都将拥有自动化的ID标签，数据中心将无需人力资源或者需要非常少的人力资源而自动运行。”

29%的调查参与者认为到2025年至少将获得数据中心所有层面和系统的可见性（图11）。这看上去像是一个基于当今DCIM状态相对中庸的结果。一方面，行业在无法掌握系统与设施层面可见性的情况下已经发展到了相当阶段，这有点不可思议。如果您相信您无法控制看不到的东西，那么数据中心管理者已经像无头苍蝇一样前进了好多年。

在数据中心管理方面拥有在这种可见性将意味着什么？似乎这种可见性将推动利用率的提高。72%的调查参与者认为IT资源利用率在2025年至少会达到60%（图12）。

### 未来的数据中心管理

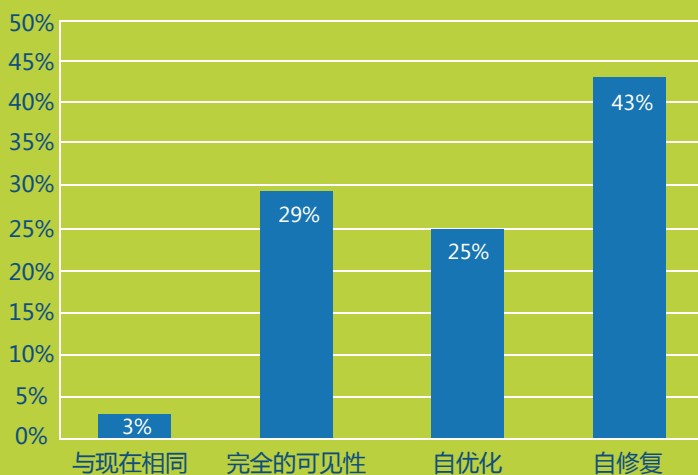


图11. 下面哪种说法最能描述您对2025年数据中心管理和控制的看法？

### IT资源利用率

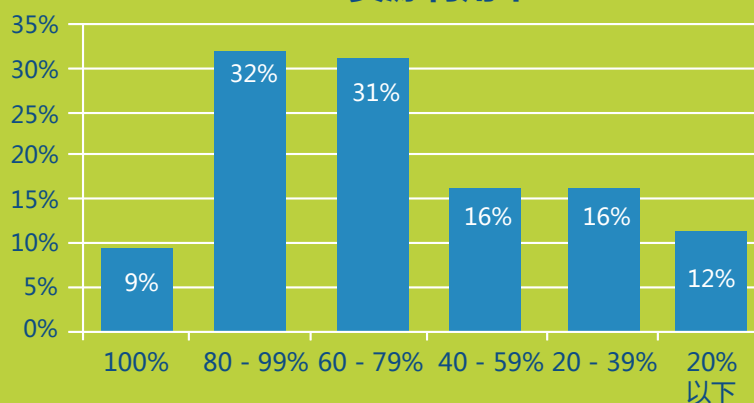


图12. 2025年，您认为数据中心的平均资源利用率的多少？

虽然对于在2014年数据中心资源的平均利用率并没有一致的意见，但是很少有人认为该利用率能够到达20%以上。“数据中心2025”调查参与者认为服务器利用率将获得大幅度提升。

从地区来讲，在对管理和控制的认识方面存在巨大差别。美国和西欧在该方面最为悲观。6%的美国被调查者认为在管理和控制技术方面不会发生变化，而世界其他地区该比例为2%。与其他完全部署DCIM步伐较慢的地区相比，北美和西欧早期采用DCIM的人认为在管理系统方面推动变化的需求不大，这一事实可能解释了上述数据。

此外，35%的美国调查参与者以及32%的西欧调查参与者认为对管理和控制的限制是数据中心的可见性，与之相比，亚太地区持这一观点的占28%，拉美地区占19%。认为未来会采用自修复技术从而消除了现场管理需要的人数更明显地体现出这两个地区持有乐观的观点。从全球层面来看，43%的调查参与者认为自修复数据中心将成为现实。在拉美和亚太这一比例更高，分别为53%和49%，而在西欧最低，为33%。

考虑到自动化和无人操作技术的驱动，占比很大的

数据中心专业人员（56%）期望在2025年将受雇于该行业。只有7%的人认为从业人员将减少，从而影响其就业，而23%的人认为自己到2025年将退休。美国的受访者认为受到退休的影响最大，有37%的专业人员认为在2025年将退休。而70%的亚太地区的受访者认为将受雇于该行业，比例最高。

约有一半的调查参与者认为服务器的寿命将保持在3到6年，这在现在很普遍，平均回复者认为是6.2年。如果这一点实现的话，今天正在建设的数据中心在25年的生命周期内必须支持4到5代的新技术。

亚太地区与其他地区相比预测的服务器寿命最长，55%的人预测服务器寿命为7年多。与技术本身的变化相比，这与该地区对技术替代的态度有更多关系。该地区不愿替换性能仍然良好的设备，与世界上其他地区相比，企业使用设备的时间更长。

在服务器维护方面（图14），只有26%的人认为“一次性”服务器的采用可能将成为趋势，这在一些超大型数据中心已经采用，未来可能会成为服务器维护的主要方式。另外有26%的人认为将会采用新的维修和替换模式，而48%的人认为服务器的可靠性将增加。

### 2025年数据中心雇员情况

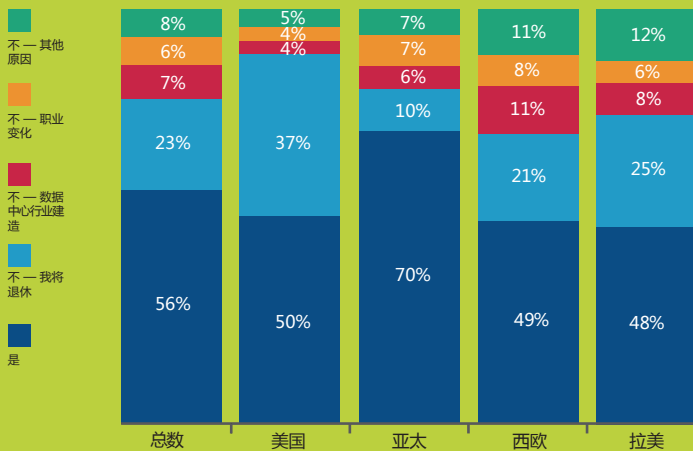


图13. 你希望在2025年收雇于数据中心行业吗？

### 服务器维护

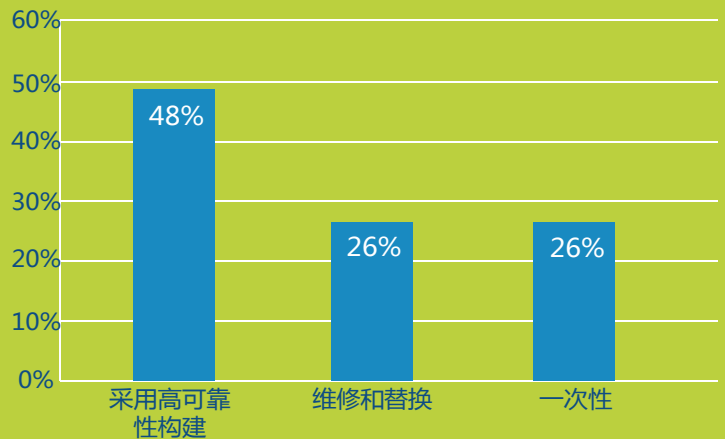


图14. 2025年，服务器维护的主要方式是什么？



# 未来的通信

调查参与者被问道2025年互联网中心有多少将变为数据中心（图15）。只有二十分之一的人认为所有的互联网中心都将成为数据中心，但是全球56%的人认为只有60%的互联网中心将成为数据中心。该比例在亚太地区最高（61%），在西欧最低（46%）。

诚然，这可能代表了在通信方面以数据中心为核心的观点，因为调查参与者主要来自数据中心行业。一些在电信领域的调查参与者认为，未来集中化的数据中心由互联网中心支持，这些互联网中心将复杂的计算能力带到用户附近。在这种情况下，多个互联网中心将支持一个数据中心，且互联网中心的数量将超过数据中心数量。

由于更多的计算和存储更接近终端用户，以减少转换/带宽需求，因此多个“数据中心2025”调查参与者强调网络边缘的重要性越来越高。这可能是“泽问题”（“zettabyte problem”）的一种解决方案，但是需要边缘设施的设计提高灵活性和可用性，因为边缘发生的故障可能会限制访问内核。

对于多大比例的电信企业网络将依赖托管设施这一问题，调查参与者的回复大致相同（图16）。全球领域9%的人认为100%电信企业将依赖托管数据中心，而79%的人认为至少一半将依赖托管数据中心。竞争导致的冲突和对安全的担忧可能最终限制对托管数据中心的依赖。

### 互联网中心成为数据中心

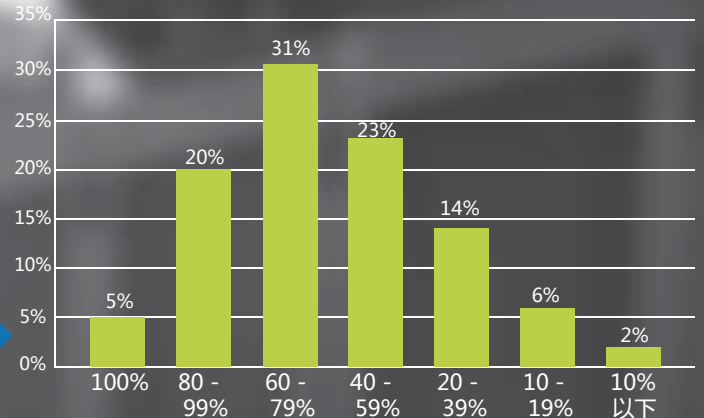


图15. 2025年，互联网中心成为数据中心的比例为多少？

### 依赖托管数据中心的电信公司

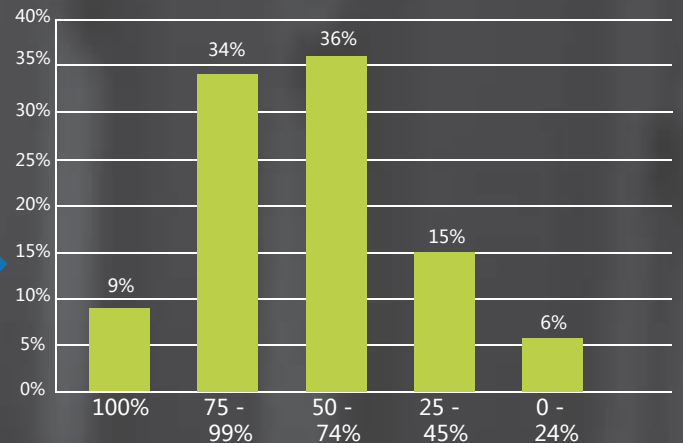


图16. 2025年，电信公司在其网络运营中依赖托管设施的比例是多少？



对于互联网交换中心最终如何拉近与客户的距离这个问题，约五分之一的调查参与者（21%）认为在2025年将采用块级交换（block-level switching），而31%的人认为将采用地区级交换（neighborhood-level switching）（图17）。48%的人认为当前的城市级交换（city-level switching）中心范式将保持到2025年。这一比例在美国最高（56%），在拉美最低（43%）。亚太与其他地区相比比例最高，预测采用块级交换的占28%，而拉美在预测采用地区级交换的人占比最高，为32%。

在对通信方面最后一个问题的回答上，地区差别尤其明显。这一问题是：确定推动通信领域变化的最主要问题（图18）。包括延时和可靠性的性能，在全球范围内有41%的人认为其是最主要的问题，尽管性能在亚太和拉美（47%）比在美国（31%）被赋予的位置更高。

带宽在美国提到最为频繁，为42%，但是在拉美只有34%的人认为其是最为重要的问题，在亚太有30%的人认为带宽是最为重要的问题。认为语音/数据融合是最为重要的问题的人数在各个地区都最少，但是即便如此地区差别也很明显。虽然25%的美国调查参与者将语音与数据的融合列为首要问题，但在拉美只有13%的人这样认为。

## 互联网交换中心位置

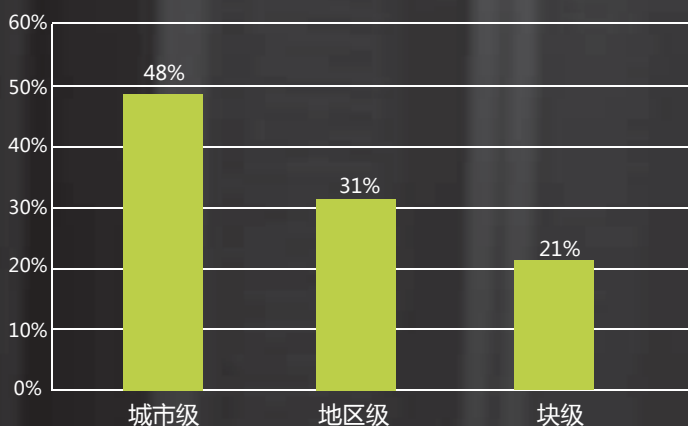


图17. 2025年，互联网交换中心距离用户多远？

## 电信对数据中心依赖的主要问题

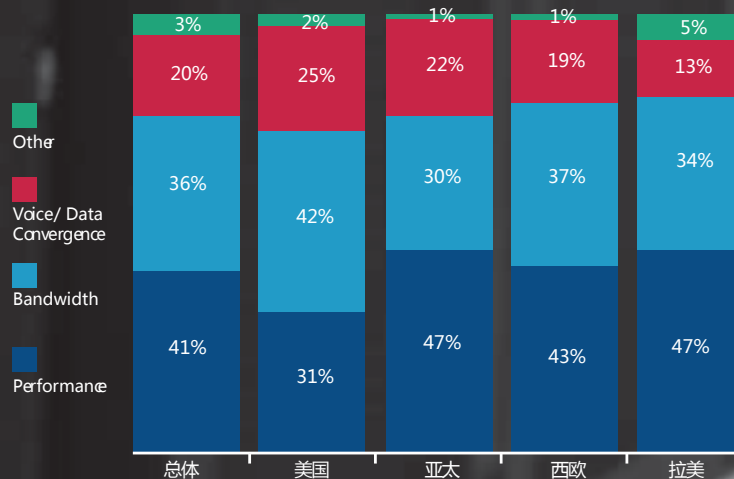


图18. 什么是驱动电信网络中对数据中心依赖的主要因素

# 创新和 数据中心的未来

“数据中心2025”调查中提出的最有趣的问题之一就是数据中心创新的源泉。调查参与者被问及影响最大的数据中心创新源自何处，并给出五个选项：软件提供商、企业数据中心、基础设施设备提供商、超大规模数据中心或者IT设备提供商。

从全球而言，IT设备生产商被认为最有可能成为影响最大的创新之源，尽管回复者在三个类型中的分布相对均衡：IT设备生产商（28%）、超大规模数据中心（26%）、基础设施设备生产商（24%）。选择企业数据中心的占调查参与者的13%，选择软件提供商的只有9%，尽管有几个专家指出，基于软件的管理将是影响未来的最大趋势之一。

考虑到超大型数据中心运营商最近在界定硬件规格和采用非常规供电和制冷架构进行的试验方面所做的努力，如果行业主要依赖超级数据中心作为创新之源，这就不足为怪；但是，这种情况并不一定发生。

美国支持软件提供商的比例最高，为11%，且与IT设备提供商相比（27%）略显示出对超级数据中心的偏好（29%）。在亚太地区，回复在IT设备生产商和超级数据中心方面分布均衡，各为29%。在西欧，则偏向于IT设备生产商，上述两方面的比例分布为29%和23%。更引人注目的是，拉美地区有30%的支持IT设备生产商，19%的支持超级数据中心。

无论创新源自何处，很明显，该行业需要推动创新，以满足调查参与者在电源、资源利用、功率密度和管理方面对2025年数据中心的趋势预测。在该调查中，调查参与者基于预测情况分为三种类型，从这些类型中我们能够形成对“2025 数据中心”的几个可能的观点（图19）。

## 基于全部回复的调查参与者类型

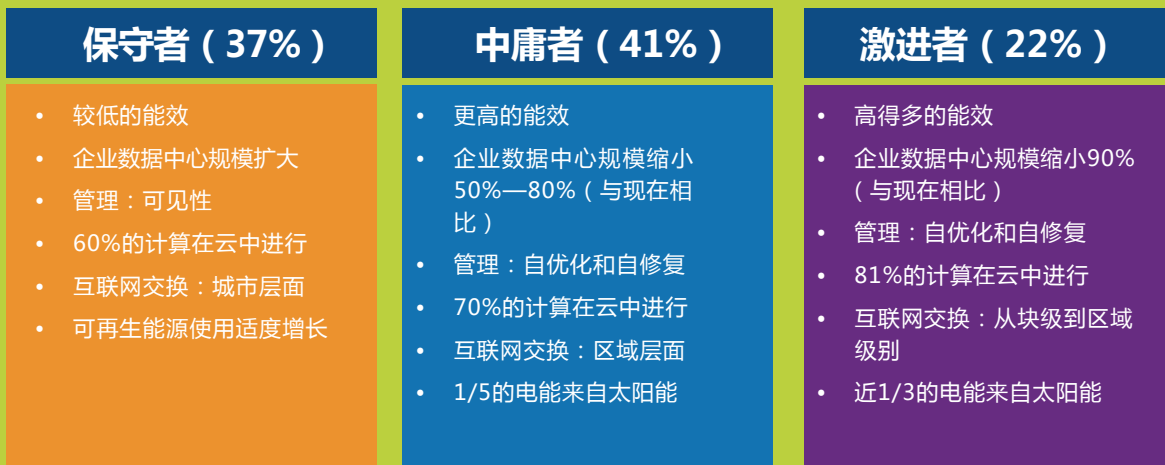


图19

第一组“保守者”，占了调查参与者的37%。总体而言（并不是在每个类型中的每个参与者都指出直接的“路线”），“保守者”认为，数据中心能效将比现在更低，也许相信超廉价的电源将降低高性能技术采用的需求。他们认为企业数据中心规模更大，数据中心管理系统仍然是提供可见性，不到60%的计算通过云进行。互联网交换不会超过城市层面，可再生能源的使用增加，但是并没有达到其他调查参与者所预测的水平。

该观点代表了现在存在的数据中心生态系统的观点，只不过现在的数据中心规模更大，效率更低。该观点认为在某些区域数据中心将获得发展，而在另外一些区域将衰退，因为整个行业在努力跟上数据中心需要分析和存储的数据规模不断增长的需求。

第二组是“中庸者”，代表了41%的调查参与者。他们认为能效将会改进，企业数据中心规模只相当于现在规模的50%—80%。这些数据中心设计的密度将更高，几乎70%的计算将在云中进行。

企业数据中心将采用标准的技术和模块化设计来最大程度降低成本，提供比现在更大的灵活性。他们认为自优化和自修复数据中心将有1/5的电能来自太阳能，且由地区级交换中心支持来处理网络上所传输的海量数据。

最后一组的“激进者”，代表了22%的调查参与者。他们认为数据中心能效比现在高得多，规模比现在小90%。

如果一个5000平方英尺的数据中心可以缩小到500平方英尺，考虑这种可能性。当然，这些数据中心将是自优化和自修复的，且将受到健壮的云计算基础设施的支持，从云中获取81%所需的计算和存储容量，而其消耗的电力中有30%来自可再生能源。

哪种数据中心的预测观点将变为现实？很可能三种观点会在某种程度上共存。正如451 Research公司数据中心技术和高效节能副总裁Andy Lawrence在“数据中心2025”访谈录像中所言：

“2025年的数据中心当然不会是一种数据中心。我喜欢用的比喻是交通。在公路上，我们看到赛车和家庭轿车；我们也看到公共汽车和卡车。他们的发动机不同，座位设置不同，能耗与可靠性也不同。在数据中心领域，我们将看到的景象与此类似。实际上，这种情况已经发生，我认为还会继续。”

与这些今天所采用的相比，这些未来的计算和存储工具将会更为高效，更加强大，更为密集。但是，这些进展是否将增加或者转型？这将有赖于来自生产商和运营商的创新，也有赖于行业拥抱创新的意愿。

如果过去对未来有所预示的话，数据中心运营商将不愿接受任何对数据中心性能或可用性做出妥协或者损害性能与可用性的技术或改变。

# 附录： 方法与被调查者情况

“数据中心2025”采用了对不同的行业专家进行的一对一访谈以及在线调查。专家访谈有助于影响调查中的问题，且为“数据中心2025”计划提供了更多的内容，这些内容以视频的形式加载到“数据中心2025”网站

[EmersonNetworkPower.com/DataCenter2025.](https://www.emerson.com/en-us/network-power/data-center-2025)

在线调查在美国、拉美、西欧和亚太地区的数据中心和电信从业人员当中实施。该调查包括采用开放式问题搜集对未来数据中心无偏见的观点，以及采用封闭式问题搜集对于技术、业务需求、所有者关系以及与数据中心相关的技能等方面可量化的观点。

该调查产生了829份调查表，并以地区分为如下类别：



整个调查回复者代表了广泛的行业类别，包括占比最高的技术领域（18%），银行/金融（17%），生产（16%）以及电信（9%）。其他行业调查回复者所代表的行业还有能源（5%），政府（5%），医疗（4%），教育（4%），建筑（3%），交通（2%），公共设施（2%），服装（2%），餐饮（2%）。

42%的调查参与者来自雇员人数至少为5000人的企业。另外有39%来自雇员人数至少为500人的企业。

#### 调查中涉及到的各行业人员

- Jeff Biggs, Peak10.com
- Lex Coors, InterXion
- Rich Fichera, Forrester
- Scott Gnau, Teradata Labs
- Peter Gross, Bloom Energy
- Jennifer Koppy, IDC
- Andy Lawrence, 451 Research
- Rene LeBlanc, GoDaddy.com
- KC Mares, MegaWatt Consulting
- Chris Molloy, IBM
- Mark Monroe, DLB Associates
- Ben Stewart, Verizon
- Kathrin Winkler, EMC



艾默生网络能源——全球总部  
1050 迪尔伯恩大道  
邮编 29186  
俄亥俄州，哥伦布市43229  
电话：+1 614 888 0246

[EmersonNetworkPower.com](http://EmersonNetworkPower.com)

艾默生、Consider it Solved以及艾默生网络能源是艾默生电气公司或其附属公司的商标。©2014 艾默生电气公司。

**EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™**