

TCS 使用气流防护装置来克服电力可用性有限的问题，并赢得两项 ASHRAE 奖项

在当地公用设施公司表示电网可用电力不足，无法支持扩张后，总部位于西雅图的 TeleCommunication Systems (TCS) 的新数据中心计划不幸碰壁。但就此例而言，“碰壁”似乎正是 TCS 所需要的。

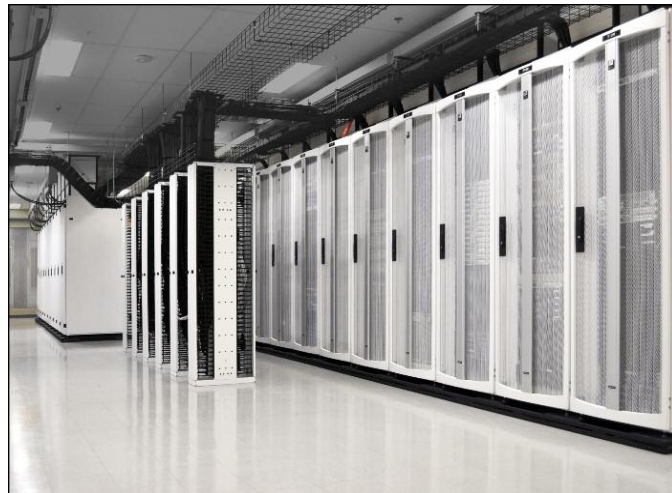
TCS 的新数据中心采用设计-建造公司 McKinstry 推出的“冷却墙”，不仅克服了电力可用性有限的问题，还让 TCS 数据中心成为了太平洋西北部效率最高的数据中心。TCS 数据中心的扩张通过由 Chatsworth Products (CPI) Passive Cooling® 解决方案所提供的全蒸汽式冷却墙和气流防护装置部署，赢得了两项 ASHRAE 奖项（一项国家级奖项、一项地区级奖项），平均 PUE 为 1.15。

挑战

如果你用美国任何一处的手机拨打 911，信号很有可能需要通过 TCS 的数据中心后才能到达紧急救援人员处。当你迷路时，TCS 能通过全国最大的手机服务提供商的导航系统来让你安全回家。这样的责任无比重大，不容有失...它们事关生死。

“西雅图交换中心将信息发送给我们，我们便会查找你的位置，并为你提供位置信息，” TCS 数据设施组经理 Jeri Ginnaty 说，“然后，你手机的数据以及我们编译计算所得到的信息会发送到公共安全应答点。他们会结合二者，向紧急反应人员发送你的位置。所有的这一切会在 600 毫秒内完成。”

随着手机用户量上升，此类紧急服务的需求也会上涨。TCS 观察到，其 2009 年的传统数据中心中此类需求持续增长，因此决定是时候扩张数据中心了。在保留传统数据中心（开放式托架设计，使用抗震机柜，在热/冷通道中安置）的同时，在同一建筑内新增一个数据中心则意味着可以提供更快速的服务，为更多的客户提供服务，还可建立一个新的测试实验室，供软件开发之用。但传统数据中心和计划的扩张设施均依靠 CRAC 装置来冷却，这也意味着要消耗更多的电力...比原先的要多得多。



通过使用 50 个 F 系列 TeraFrame 机柜（带垂直排风管）、Evolution 缆线管理和 CPI 机架系统，TCS 打造了一个标杆级的数据中心，赢得了两项 ASHRAE 奖项，平均 PUE 为 1.15。

摘要

TeleCommunication Systems (TCS) 凭借一个采用 CPI Passive Cooling® 解决方案、白色设备机柜和全蒸汽式冷却的数据中心设计，降低了功耗，提高了扩张能力，克服了可用电力有限的问题，并赢得了两项 ASHRAE 奖项。

挑战

克服与数据中心扩张的关键需求相关的可用电力有限和冷却低效的问题。

解决方案

部署全蒸汽式冷却系统、全通风节能器，以及采用 CPI 冰川白 F 系列 TeraFrame® 机柜（带垂直排风管，热/冷通道布局）的气流遏制方案。机房内全白的设备机柜布局以及 Evolution® 缆线管理也促使照明能耗减少了 30%。

客户概况

TeleCommunication Systems, Inc. (TCS) 为关键性无线通信提供解决方案，满足其对可靠性、安全性和可用性的高要求。解决方案包括：安全的可部署通信系统、基于位置的无线基础设施、导航、VoIP 增强 911 服务 (E911; E112)、短信基础设施（针对无线运营商和相关的专业通信解决方案服务）。

行业

电信、无线



通过遏制气流，并使其通过垂直排风管进入天花板内，CPI 的 F 系列 TeraFrame 机柜通过一套消除机械冷却，大幅减少能耗的冷却方案，帮助 TCS 进行了数据中心扩张。

“我们发现，我们吸收了整座建筑中的每一丝可用能源，”TCS 数据设施工程师 Stephen Walgren 说，“为了发展成长，我们不得不要求 Seattle City Light 电力公司加配新的主辐射器。”

电力可用性有限只是问题的一部分。使用传统机械冷却的数据中心一经扩张，就会导致建筑的电力供应只有 30% 可用于服务器。冷却装置消耗了整座建筑近 70% 的能源，增强计算能力或未来其他扩张计划的空间就变得非常之小了。

“我们这么做有两项推动因素，”Ginnaty 说，“一项是建筑中可用的电力，另一项是维护数据中心的成本。如果要以传统方式解决，我们会面临电力不足，无法扩张的问题。我们没办法运行所有的服务器。因此，我们力求用更少的电力来冷却系统，现在，我们有超过 70% 的电力可用于服务器。”

冷却的另一种方式

TCS 需要一套进取、创新的冷却方案，而且最重要的是，方案必须非常节能高效。业务遍布全美，总部位于西雅图的 McKinstry 公司着手迎接挑战，在 2010 年加入项目，采用了一

“CPI 的机柜完全采用被动冷却方式，非常高效。”

数据设施组经理 Jeri Ginnaty
TeleCommunication Systems (TCS)

种大胆的新方法。McKinstry 并没有勉强去适应 CRAC 对 TCS 有限电力供应的使用，而是选择了另一种设计，不但摒弃了 CRAC，还摒弃了整个机械冷却方式。

McKinstry 项目经理 Kyle Victor 和运营经理 Joe Wolf 认识到，西雅图有着较为温和的气候，他们与主设计师 Jeff Sloan 和 Alireza Sadigh 合作，将



数据中心的一面墙打造成了“冷却墙”。这面“冷却墙”充当了数据中心和太平洋西北部的标志性冷空气受控气流之间的连接点，实现了使用 100% 蒸汽式节能的系统。McKinstry 的设计经过 CPI 的 F 系列 TeraFrame® 机柜系统（带垂直排风管）和仔细监控的气压水平优化，能精确、有效地满足 TCS 的效率需求。

“CPI的机柜完全采用被动冷却方式，非常高效，”Ginnaty说道，“服务器能够完成所有工作，室温也可控制在我们为服务器提供的温度上。”

西雅图的天气有时难以预料，这难免会在早期产生问题：少数几个温暖的夏日可能导致数据中心的温度升至危险水平，并提高湿度。不过，权衡服务器设备规格和拟议温度设定点71-73°F (21-23°C)来看，西雅图的天气和气候波动被认为是可以控制的，不太可能会中断冷却系统。

“我们允许温度设定点重置到最高80°F (27°C)，”Victor说，“西雅图有可能会出现100°F (38°C)且湿度较高的天气，届时中心内部温度可能会到达80°F (27°C)，且湿度会稍升。我们在项目早期讨论同意，这种情况是有可能发生的。不过看过设备规格后，我们发现设备能够容许这样的容差，而且许多设备的耐热能力比这还高。”

CPI的机柜和垂直排风管通过被动将热空气导向通风室，负责将热空气隔离在室外，而蒸汽冷却系统的排风扇仍需使用电力，来为机房提供冷空气。确保风扇能耗最低化，整个系统可在房间、建筑和外部之间保持1/100英寸压差的有限压力。这个压力水平的紧密监控为全自动过程，在数据中心增加或移除服务器时，每个风扇都可作出相应调整。

“如果你新增一台以前没有的服务器，它会占用100 CFM（立方英尺/分钟），控制风扇的压力传感器便会侦测到它，”Victor解释，“它们会自动将速度调整为准数值，以满足新增的100 CFM的需求。因此，风扇能耗始终以准确的负载量为依据，不会浪费。”

现在，冷却系统的基本要素终于得以确定，并有望让TCS能耗远低于传统机械冷却的能耗，但系统的最后一环仍待确定：如何在排出的空气不影响房间的情况下部署IT设备？

机柜冷却

为满足TCS新数据中心的电信需求和扩张计划，核心IT基础设施需要一套解决方案，方案须包含优质工程设计的设备机柜和灵活的布线解决方案。这样的精确冷却系统，还需要能够同时满足关键效率和气流遏制需求的机柜。机柜并不是仅仅放置于数据中心的空白处，而是需要整合到房间的设计中，作为IT基础设施和冷却系统的主要元素。

Wolf在参观西雅图金郡的数据中心时，就已见过这种方案的实例。金郡使用的蒸汽

访问
www.chatsworth.com，
阅读金郡案例研究



TCS优化其冷却系统的方法之一是通过将热空气遏制在机柜内，并通过垂直排风管和定制设计的刷式密封垫环的组合使热空气与机房隔绝。

式冷却方式稍有不同，但完工后的数据中心仍节省了大量成本，其方式是在F系列TeraFrame机柜（带垂直排风管）列之间部署CPI Passive Cooling。该系统被动将热空气带出机柜，进入架空通风系统，让其受到完全控制，与供应的冷空气隔绝。

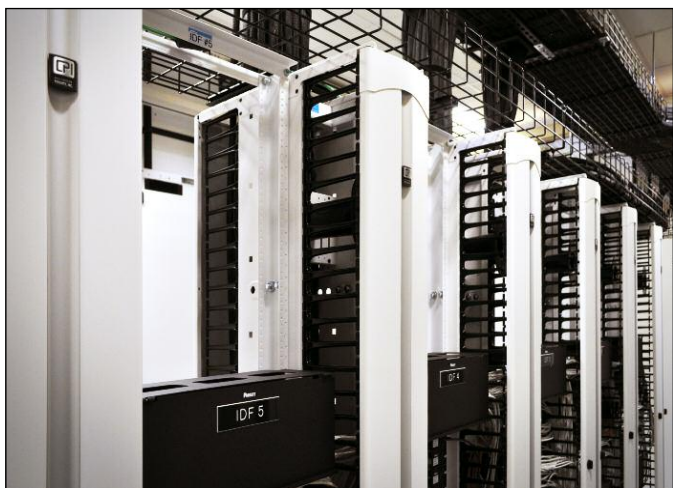
“这是第一个让我见到（有排风管）机柜的地方，”Wolf说，“我与Casey Scott（CPI西北地区销售经理）经常交流，他会让我了解最新动态，有什么新东西，有什么新创意。”

CPI是行业中首家在数据中心环境中引入被动冷却技术的先驱者，声誉卓著，CPI及其排风管机柜是金郡数据中心的不二选择——它可排出热空气，将其与供应空气隔绝，并让通风系统维持高效的压力水平。进一步优化包括全面的密封方案，可封闭空的机架安装装置(RMU)空间、缆线开口以及机柜底部，这一机柜级气流遏制方式也是TCS/McKinstry设计所需要的。

“为了控制这些基于精细压差的风扇，机柜必须完全密封，”Victor说，“我们将一切密封起来，除了通风的服务器开口之外。”作为整体散热解决方案来部署时，CPI Passive Cooling已证实能够消除热点，允许更高的冷却设备设定点，并能将数据中心的总能耗减少至少多40%。对金郡来说，CPI Passive Cooling的使用带来了1.5的平均PUE，不过对TCS来说，效率潜力更加之大。

连接和冲突

现在，一套完整的节能计划已落实到位，但数据中心最关键的一项要素还需部署：一套可靠的布线基础设施，实现连接性、气流和便捷性的最优化。尤其是，TCS需要一套可轻松适应缆线变更的机柜和缆线管理解决方案，以及一套可在整个数据中心部署，且不会与抗震保护、消防系统和气流等因素冲突的设计方案。



CPI 机架系统和 Evolution 缆线管理（皆为冰川白），用于提高布线能力和减少 TCS 数据中心扩张所使用的照明成本。

“我们进行了详尽的冲突检查，”Wolf 说，“空间很紧，从洒水喷头，到烟雾探测器，到灯具，到天花板上部，到排风管... 所有设备把空间挤满了。”

最终设计包含厚板地板和符合 ISO 标准的机柜，这需要上走线的方式，使得在震动意外发生时，布线可向两个方向移动至少 8 英寸。这也关系到垂直排风管如何连接通风系统的问题。排风管并不是穿过天花板，而是延伸至板面，这样它们便可在机柜震动时在天花板上移动。CPI 通过生产带有垫环的定制顶板和后门来实现了这一设计，这样，缆线可穿过隔板，而气流会受到遏制。

“机柜需要能够移动，而不会拉扯到其他东西，”Wolf 说，“我们不想让缆线穿过中心，进入前部，因为这样会造成一个扭点，总有东西需要退让。因此垫环是定制的——基本上来说，顶上和后方的是定制产品。”

许多缆线需要加长，以适应震动发生时产生的潜在位移。不过，机柜中如有太多多余的布线，则会阻碍气流。CPI 凭借其 F

“我们很满意，机柜运行得很好。参观了多家数据中心后，我们坚信这就是我们想要的机柜。区别很大。”

数据设施工程师 Stephen Walgren
TeleCommunication Systems (TCS)

系列 TeraFrame 机柜解决了这个问题，机柜高 51U，且在柜架和设备导轨之间提供了充足的空间，深度足够解决布线问题。

“每天，我们的机柜中装满了服务器，”Ginnaty 说，“但在机柜背面，由于妥善的缆线管理方案，空间足够大，可以便捷地管理所有缆线。不会阻挡任何气流。在较小的机柜中，这一切都会塞在机柜背面，造成许多气流问题。”

额外布线在数据中心的中间配线架 (IDF) 处也会有问题，中间配线架部署在 CPI 的冰川白标准（双立柱）机架上（配备 Evolution 垂直理线器，同样也是冰川白）。

“IDF 处有许多空间可以利用，如果缆线稍长，可以在 IDF 中将其隐藏起来，”Walgren 说，“我们很满意，机柜运行得很好。参观了多家数据中心后，我们坚信这就是我们想要的机柜。区别很大，我无法形容我对 M6 导轨的赞叹——它坚固得几乎可以支撑任何东西。我们可以绕过这些机柜，轻松地在右侧的顶部到底部布线。你可以实际进去进行操作。”

“空气流动所用的唯一电力便来自服务器风扇。结合机柜隔离和引导气流的功能，一切散热作业都得以完成。”

数据设施组经理 Jeri Ginnaty
TeleCommunication Systems (TCS)

附加激励

Seattle City Light 已确认，TCS 无法以传统冷却方式来扩张其数据中心。不过，Seattle City Light 愿意通过激励的方式平衡这一限制，TCS 有机会展示两种独立的方案，对比每种方案的能耗。如果 TCS 采用更高效的方案，则公用设施公司将以现金回馈的方式奖励这种努力。

现在运作了将近两年，TCS 一直详尽地记录着其能耗，离获得奖励越来越近了。

“最终的要点在于测量和验证运行情况如何，”Victor 说，“我们所证实的是，我们的运作效率比法规要求的基线效率更高，而且还能知道高多少。我们需要建立一个假想案例，表明‘如果我们

“我们可以绕过这些机柜，轻松地

在右侧的顶部到底部布线。你可以实际进去进行操作。”

数据设施工程师 Stephen Walgren
eleCommunication Systems (TCS)



McKinstry 对 TCS 数据中心进行了精心规划，以避免震动防护、消防系统、电力输送和气流之间发生冲突。明显的一点是，这些元素，每一个都部署在封闭空间内，但仍可为布线和设备提供便捷通路。

安装基线合规机械系统，这是该系统每年所消耗的千瓦时数。而这是我们现用的这套更高效的系统每年消耗的千瓦时数。得出差额，我们每年消耗的千瓦时数要低得多，因此他们会针对节省的千瓦时数给予我们奖励。我想是每节省 1 千瓦时获得 23 美分。”

CPI Passive Cooling 可让服务器风扇将热量带至垂直排风管并进入排气系统而不使用额外电力，这进一步降低了负载。

“系统运行效率非常高，”Ginnaty 说，“空气流动所用的唯一电力便来自服务器风扇。结合机柜隔离和引导气流的功能，一切散热作业都得以完成。这就是最大的节省之处。现在，我们已达到了将近 70% 的目标，IT 设备大概是 30 千瓦——不包括直流电（约 50 千瓦）。”

白色机柜...更光明的未来

对一些数据中心来说，机柜颜色的选择或许只是关乎美观，但对另一些数据中心来说，这个决定和实用性密切相关。对于正在逐渐将传统黑色机柜转换为外观明亮、洁净的白色机柜的数据中心来说，情况尤为如此。通过将吸收光线的表面更换为反光的表面，数据中心技术人员发现这会让他们在进行设备更换和维护时，能更轻松地看清机柜里的视野。

“你需要不惜一切代价来制造光线，”Walgren 说，“将黑色机柜放在数据中心的中心，会让机房的光线变得更暗...对于符合 ISO 标准的数据中心来说尤为如此。另外一个数据中心里的机柜，如果你在里面掉了一个螺丝，就再也找不着了。我们就在那里弄丢了好几把螺丝起子。”

在倾向于全面部署白色机柜、机架和缆线管理后，设计人员发现白色还在另一方面促进了能耗的降低。

“通过使用白色机柜，我们可以减少使用 30% 的照明设备，”Ginnaty 说，我们选择白色是因为白色看起来很漂亮，另一个

原因就是和机柜内的工作开展有关。机房现在并不需要先前那么多的照明设备了。”

对于在努力不懈地寻找每一种可能的途径来节省能源的设计团队来说，选择使用白色机柜使他们距离实现当地公用设施公司要求的节能目标又靠近了一步。

“选择使用白色机柜的原因事实上还有可获返利的因素，因为它可以减少照明空间需要使用的总光通量。”Victor 说。

结论

如果说这个数据中心有一条坚持不变的主线，那就是对效率持之以恒的追求。从早期的策划阶段一直到上线两年后的今天，TCS、McKinstry 和 CPI 都证明了，一个高效的数据中心设计能够克服电力的限制，大幅减少能源消耗——就此例而言，预估每年能够减少 513,590 kW。ASHRAE 认可了我们的努力，为我们颁发了 2011 年度地区技术一等奖和 2013 年 III 类（工业设施或流程）全国二等奖的荣誉。

“我们在另一家数据中心实现了大幅的成本节省，”Ginnaty 说，“现在你可以看到，我们正在努力使机房内温度保持为 72 度，机


“通过使用白色机柜，我们可以减少使用 30% 的照明设备。”

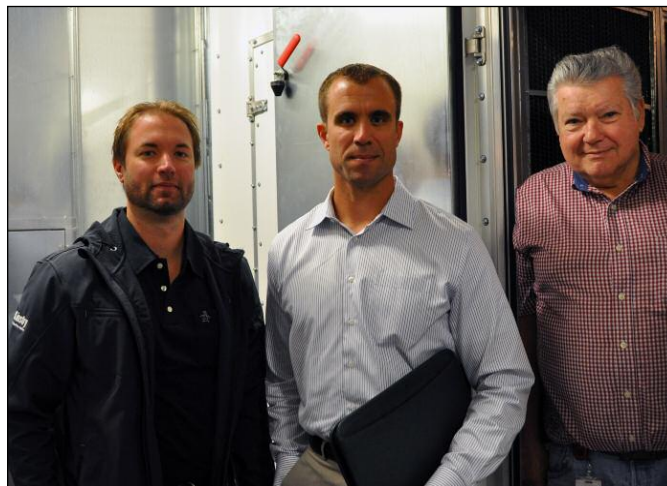
数据设施组经理 Jeri Ginnaty
TeleCommunication Systems (TCS)

柜背面内部温度为 84 度。但是你可以看到，没有任何的热空气可以进入到机房内。热气都集中在机柜内。”

站在“冷却墙”旁，Victor 补充道，“这里的气流速度高很多，但是这里的温度却是和下面远端的温度是一样的，所有服务器则在中间。”

TCS 的电力有限的问题已不复存在，其总功率已扩展为 400 kW。通过使用这一高效设计，大约只有其中的 250 kW 需要被占用，现在，TCS 的数据中心的扩张面临着一个非同寻常的限制——地板空间限制。

“我们计划在第一季度再增加至少 10 台机柜，可能的话会有 20 台，”Ginnaty 说，“下一步计划是将这一个区域都填满，也就是再增加 40 到 50 台机柜。” 



设计创新节能的数据中心，为 TCS 赢得两项 ASHRAE 奖项的领导者分别是（从左到右）：Joe Wolf、McKinstry 的 Kyle Victor，以及 TCS 数据设施组经理 Jeri Ginnaty。

“我们在另一家数据中心实现了大幅的成本节省。没有任何的热空气可以进入到机房内，热气都集中在机柜内。”

数据设施组经理 Jeri Ginnaty
TeleCommunication Systems (TCS)

关于 Chatsworth Products

Chatsworth Products (CPI) 是一家全球制造商，供应语音、数据和安全产品及服务解决方案，用于优化、存储和保护技术设备。CPI 产品通过众多的集成式系统部件，具有创新性、可配置性、高质量和高价值等特征，几乎可满足所有物理层面的需求。提供的客户和服务技术支持也无与伦比，再加上由行业领先的经销商组成的全球网络，从而可向客户保证，CPI 将专注于设计科满足客户需求的各种产品和服务。CPI 总部位于美国，并在美国、墨西哥、加拿大、中国、中东和英国均设有全球办事处。CPI 在美国、亚洲和欧洲都有制造工厂。

CPI 位于美国联邦事务服务总局 (GSA) 的联邦供应单 IT 70 之列。还可以通过 GSA Advantage 和政府采购合同 (Government Wide Acquisition Contracts, GWACs) 获得产品，包括 GSA Connections 和 NITAAC-ECS III。 (www.chatsworth.com/gov)

关于 TeleCommunication Systems (TCS)

TeleCommunication Systems, Inc. (TCS) 为关键性无线通信提供解决方案，满足其对可靠性、安全性和可用性的高要求。解决方案包括：安全的可部署通信系统、基于位置的无线基础设施、导航、VoIP 增强 9-1-1 服务 (E911; E112)、短信基础设施 (针对无线运营商和相关的专业通信解决方案服务)。

关于 McKinstry

McKinstry 成立于 1960 年，是一家提供设计、构建、运营和维护 (DBOM) 服务的全方位服务公司，员工超过 1600 名，年收入约四亿美元。McKinstry 的专业人员和销售人员为客户提供咨询、建造、能源和设施服务。作为较早采用 DBOM 流程的公司，McKinstry 倡导旨在保证用户的舒适度、改善系统效率、减少设施运营成本，以及为客户的建筑寿命实现最终盈利优化的协作可持续解决方案。