

数据中心项目： 标准化过程

第 140 号白皮书

版本 1

作者 Neil Rasmussen 和 Suzanne Niles

> 摘要

随着数据中心物理基础设施的设计和部署从注重美观向注重科学转移，标准化且可预测的过程所带来的效益正在日益彰显。除了硬件的订购、交付和安装以外，任何构建或升级项目能否成功的关键在于，过程是否明确定义以预防意外情况、成本超支、延误和挫折。本白皮书概述了一种标准化、逐步执行的过程方法，可以根据各种具体要求来采用和配置。

目录

点击内容即可跳转至具体章节

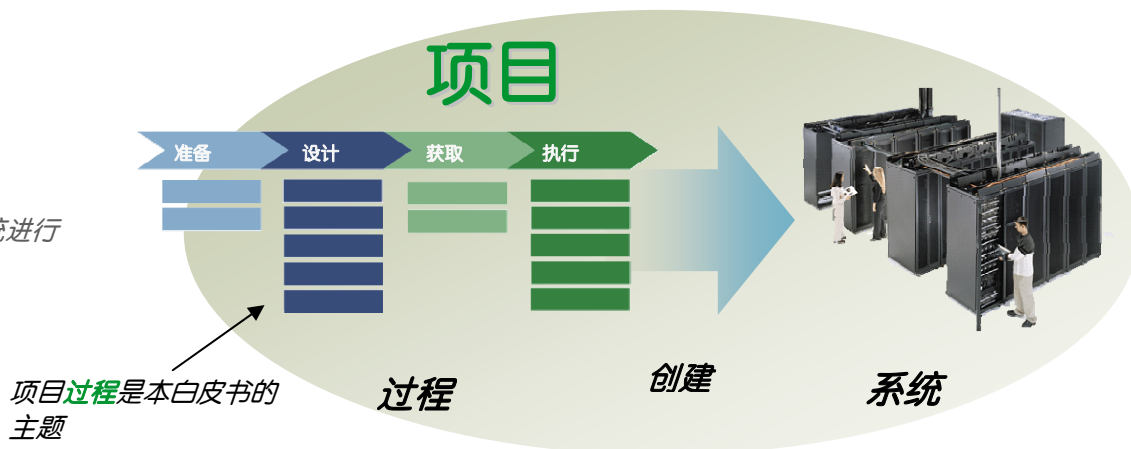
简介	2
项目过程的基本结构	4
步骤的分解	8
项目管理	9
跟踪责任	9
使用服务执行过程步骤	11
结论	13
资源	14
附录	15

简介

数据中心建设项目可以是大型或小型项目、新建或翻新项目、完整或局部项目。这些项目可能涉及到机房物理面积、布局或电气容量的变化、功率密度的增加、电力或制冷架构的重新设计，或者数据中心物理基础设施的任何其它变化。无论规模或性质如何，项目能否成功执行不仅取决于**物理系统**设备的采购和安装，还同样取决于从项目概念到调试的整个开发和实现过程。**图 1**显示了这种系统与系统开发过程相结合的项目概念。

图 1

一个项目是由系统和对系统进行开发的过程构成



正式的系统创建的过程并不是一个全新的概念，然而其对于数据中心物理基础设施项目成功与否的重要性才刚刚开始被认识。正如同物理系统的标准化提高了可靠性和部署的速度一样¹，标准化的过程极大地提高了项目及其所开发系统的整体成功率和可预见性。

对于一个逐步走向成熟的行业，要将其所积累的经验形成标准化需要时日。尤其是对于一个有着长久的定制系统设计传统的行业，实现标准化更不可能一蹴而就。尽管如此，标准化过程给用户和提供商带来的利益却是广泛而深远的。对于最终用户而言，一个可靠的、可重复的项目过程能够确保以更快的速度、更低的成本、更少的缺陷完成系统交付。对于工程服务或物理设备的提供商而言，一个可靠的、可重复的项目过程能够确保为手边的要务（系统设计和实施）腾出时间和资源，从而增强提供商核心竞争力的可扩展性。标准化过程的目标不是淡化或尽量减少系统专业知识，而是更进一步地促进系统方面的专业知识。

本白皮书涵盖的项目包括数据中心物理基础设施 — 电力、制冷及其它容纳和保护数据中心 IT 设备的物理系统的新建或升级（参见方框）。尽管 IT 设备的功耗和物理尺寸推动了对支持 IT 设备的物理基础设施系统的设计，但数据中心 IT “层”的设计和架构不在本白皮书的内容讨论范围之内。

¹ 参见第 116 号白皮书《网络关键物理基础设施中的标准化和模块化》（[资源](#)章节中的链接）。

“项目”有哪些构成要素？

本白皮书中所讨论的**项目**是指任何一个相当重要的变更，并且需要有序的任务流程——**过程**——来协调和管理其实施。根据此定义，构建新的数据中心或服务器机房无疑属于“项目”范畴。增设新刀片服务器的多个机架通常属于“项目”，但为现有数据中心增设单个机架可能不属于“项目”。

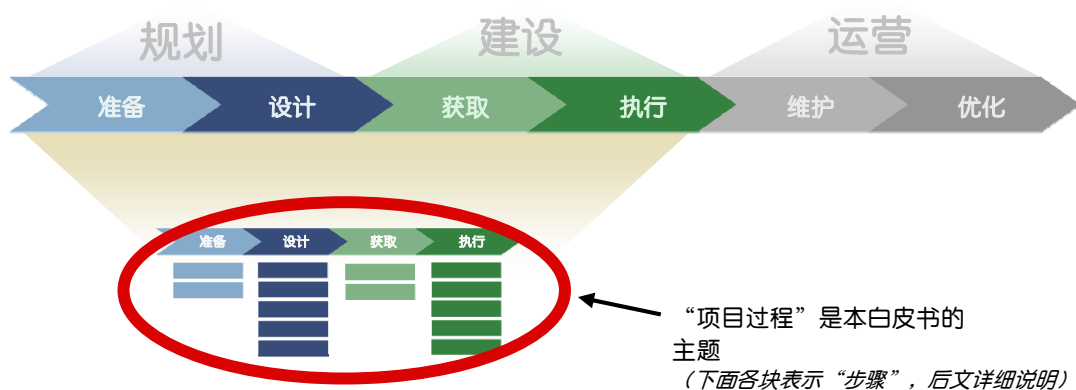
具有以下特征的数据中心升级可以归入“项目”范畴：

- 供电或制冷架构发生变化（例如：从集中制冷转变为行级制冷）
- 出现风险
- 需要规划或协调
- 需要关停设备

数据中心生命周期内的情况

此过程涵盖了构成数据中心生命周期开端的“规划”和“建设”。**图 2** 显示了整个生命周期内的这种情况。

图 2
数据中心生命周期内的项目过程



为何需要采用标准化过程？

很多数据中心项目面临的一大通病是时间和资金的浪费，或者因**过程**中的瑕疵而造成的缺陷，这些瑕疵包括交接失败、责任不明、误传达的决策，以及其它的沟通或执行失误。导致这种问题的原因不一定是项目过程的各方——最终用户、硬件提供商、设计工程师在工作中的瑕疵，而是缺乏一个全面的共享过程来引导所有各方以**团队**的形式开展活动，使责任和沟通明晰化。非标准化的过程，或者过程缺失会带来各种危险，包括常见的成本浪费、延误和挫败：

- 质量下降
- 成本升高
- 时间浪费
- 文件管理不善
- 测试不充分
- 服务降级

过程非标准化（或缺失）的危险

在项目后期、甚至项目结束后出现的大部分缺陷（包括根本性缺陷、未能取得商业效益等）的原因并不是所构建系统的物理部件的问题，而是系统规划时所作的决策，以及系统部署过程中的瑕疵。一个精心设计的标准化过程具有内在的智能和结构，可以在规划阶段以及项目实施的每一步骤中避免此类问题。由此可以减少返工、缩短周期时间，使系统最终按照预期进行部署，不出现任何意外。

共同语言的价值

标准化过程不仅可以明确、反复、高效地执行，而且提供了一种预防沟通失误和浪费的手段：*共同语言*。与项目成功有利害关系的供应商、合作伙伴和用户，如果在项目沟通中使用标准、相互熟悉的定义和术语，就可以避免项目过程中出现的很多典型的陷阱和失误。

标准化和定制化

这里描述的标准化过程并不意味着每个项目都是相同的，或者每个过程必须与此过程完全一样。但标准化过程能够为基本的过程架构提供最佳实践框架和准则，可以经过修改来适应手边的项目，无论是配线间还是兆瓦级的数据中心。并不是每个项目都会执行此过程说明中的所有步骤。就像任何敏捷系统一样，此过程被整合到模块化单元（步骤以及步骤内的任务）中，这些单元可以根据项目要求，有选择性地配置或删除。

通过配置模块化、标准化的架构来实现定制是一种经过时间检验的策略——Lego® 积木就是一个熟悉的例子。为了获得有效、可预测及可靠的结果，数据中心物理基础设施行业在*设备硬件*的设计方面已经在向模块化、标准化发展（图 1 中实施的“系统”）。此系统的标准化、模块化构建过程可以产生相似的商业效益。

关于物理基础设施系统中的标准化和模块化的更多详情，请参见第 116 号白皮书《数据中心物理基础设施中的标准化和模块化》。

资源链接
第 116 号白皮书

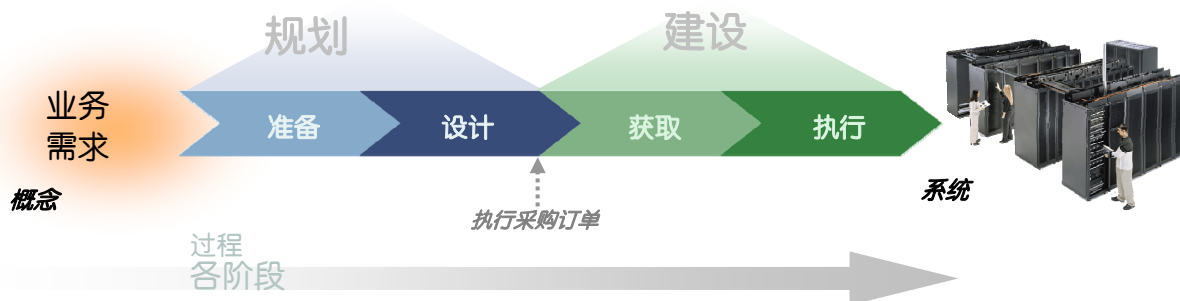
数据中心物理基础设施中的标准化和模块化

项目过程的基本结构

项目过程始于业务需求。这种需求可能是随意表述的业务问题，或者“我需要一个备用数据中心”这样的笼统陈述。随着项目按照明确定义的过程阶段—*准备、设计、获取、执行*—逐步向前推进，各项任务被依次执行、时间依赖性得到管理、信息在正确的时间被传递到需要的地方、交接得到协调。过程的最终结果就是实现系统的完全部署和正常运行。图 3 总结了数据中心项目四个阶段的工作次序。

前两个阶段构成了过程的*规划*部分，这部分将最初陈述的需求发展为详细的设计以及采购订单上的一份部件清单。后两个阶段是过程的*建设*部分，这部分将项目从硬件获取发展为正常运行的系统。

图 3
项目过程的四个阶段



规划是项目的关键基础

过程的**规划**部分为以后的各项工作奠定了**关键基础**。尽管规划对项目的成功如此重要，但是长久以来，规划却是最易引起疑惑、误解和沟通失误的一个环节。在规划阶段犯下的错误将在随后的**建设**阶段进一步放大和蔓延；典型的后果是延误、重启、成本超支、时间浪费、挫败，最终将影响系统性能。必须给予规划步骤充分的注意，运用适当的专业知识来确保以正确的方式指定设计要素，为过程下游的**建设**部分提供必要和充足的信息，从而确保获得成功的结果。

技术和商业考虑因素、变量、权衡和制约因素，即使对最富有经验的专业人士来说，也可能令其望而却步。即使系统规划有专家级咨询师参与，用户互动和输入也有至关重要的层级顺序。这种顺序可以通过标准化方法建模，从而最大限度地减少回溯，并避免枉费所有各方的努力。规划工作对项目的成功至关重要，而且极易发生非故意的错误指示和失误，因此这部分内容另外在第 142 号白皮书《数据中心项目：系统规划》中进行说明。

一旦**规划**阶段获得成功执行，最关键的部分就完成了。剩下的**建设**阶段只要在具有资质的项目团队所执行的严格的、明确定义的过程控制下，就能够以确定的、近乎自动化的方式加以实施。

过程的基本特征

不论运用何种具体方法，项目过程都必须以**高效、可靠、易理解**的方式展开，并且采用保护措施以消除交接缺失、责任不明和信息丢失等问题。过程应包括对项目变化和缺陷等计划外事件的管理策略。过程应采用模块化设计并且可自由配置，以适应项目的不同类型和规模。

满足上述一般要求的标准化过程将具有以下特征：

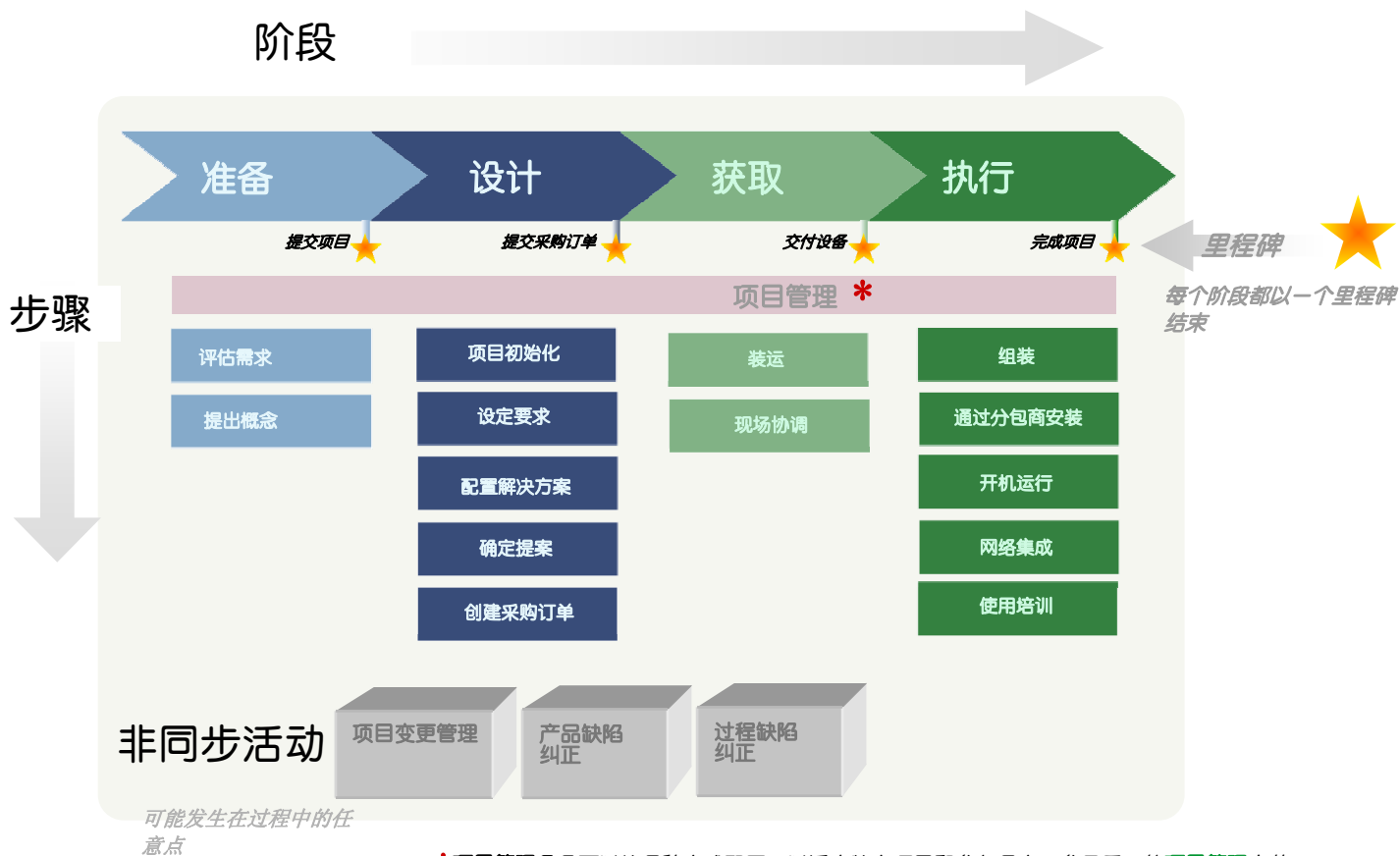
- 过程中包括完成项目所需的各项工作。
- 每个步骤都清晰地定义了输入和输出。
- 产生的每个输出都是对另一个步骤的输入，或者是项目的最终输出。在对项目的进展或最终结果没有贡献的外部输出上没有枉费努力。
- 过程的每个步骤都清晰地分配了归属责任，杜绝由于步骤归属未分配或模糊不清而出现“交接失误”。
- 步骤之间没有“裂缝”或死角 — 每个步骤都通过其输入和输出与先决和后续的步骤相衔接。一旦某一步骤接收到其所有输入后，便可完成其任务，并将其输出提供给依赖于这些输出的其它步骤。
- 具有特别的“非同步”功能，在项目过程中保持“待命”状态，系统化地应对计划外的变更或缺陷的纠正。
- 步骤可以删除，使过程配置适合手边的项目。
- 所有利益方（客户及提供项目服务的任意方）都能访问基于 Web 的跟踪和状态系统，以分享文档、数据和报告。

阶段、步骤和里程碑

前面的图 3 从左到右显示了依次发生的四个项目阶段，这些阶段使项目从最初的业务需求概念一直进展到完成物理系统的建设。下面的图 4 显示了下一层细节：这四个阶段中的每个阶段都由其下方所列的几个步骤组成，这些步骤由上而下依次发生。当某一阶段的所有步骤都完成时，过程即向右进入下一阶段。每个阶段的末尾都有一个里程碑标志。

图 4

显示项目过程基本要素的过程“图”



非同步活动

除了项目过程的预期步骤以外，还必须有内在的过程结构来处理意外情况。这些专门或非同步的活动可能在项目过程中的任意时间点触发。²

- **项目变化：**变化应该是项目的预期组成部分。过程必须设计成能够适应变化，而不产生过程缺陷、延误或不必要的成本。变化可能源于以前未被识别的新信息、供应商的设备或服务变化，或者用户系统要求的变化。
- **产品缺陷纠正：**在交付后的任意时间，可能会发现系统的一部分缺失、损坏或故障。尽管纠正这些缺陷的责任主要由产品供应商承担（作为供应商项目过程的一部分），但用户的项目过程也必须做好准备，以便与供应商衔接并管理缺陷纠正过程中的延误。
- **过程缺陷纠正：**任何过程（尤其是新的过程）都应该被视作发展演变的试验场。数据丢失、次序错误，甚至步骤缺失都可能在项目过程中被发现。运用预先规划的复原策略，可以使过程瑕疵的延误和成本最小化。

就像顺序过程步骤一样，这些非同步活动必须明确分配给某一负责人，以确保意外发生时过程的连续性。无论是作为独立的活动进行定义和处理，还是纳入项目管理职责范围内，预先定义的非同步程序对于过程的效率和成功都至关重要。

定制设计项目（ETO）

前一章节所述过程的前提是，系统已通过标准硬件和软件部件进行配置；此过程不包括按订单设计（ETO 或高度定制化）的设备或服务等项目所需的其它步骤。对于高度定制的项目（例如：安装一台独特的超级计算机），需要采取额外的步骤进行工程设计、工厂验收试验（以确认系统按设计运行），以及调试（安装后的系统整体测试，以确认系统在现场环境下运行无误）。这些步骤可以按图 5 中所示纳入此过程中。这样一来，通过向标准过程模型增加步骤或从中删除步骤，可以针对具体要求定制项目过程。

**> 施耐德电气
如何利用此项目过程**

本白皮书中描述的过程是由施耐德电气开发的，作为数据中心物理基础设施项目的最佳实践蓝图。

作为物理基础设施产品和服务的供应商参与客户项目时，施耐德电气自身也在内部执行类似的过程。施耐德电气的内部过程包括与供应商相关的其它活动——风险评估、订单履约、开票等，同样包括本白皮书中介绍的每一个客户方步骤，以确保所有活动得到合理的说明和执行，不论谁是“负责人”。

某些过程要素或整个过程由施耐德电气以服务的形式提供给希望交接一部分或所有责任的客户。无论是谁（客户、施耐德电气或第三方提供商）实际执行哪些步骤，施耐德电气的内部过程包括对每一步骤的责任和完成情况的跟踪，以确保一切进展顺利。



图 5
可以增加过程步骤以处理定制设计（ETO）系统

ETO = 按订单设计

² 非同步活动是标准商业项目方法中的项目管理的一部分。在这里强调它们是因为它们在数据中心项目中经常被忽略。

步骤的分解

过程的每个**步骤**都包含一系列的相关**任务**，由这些任务共同完成此步骤的目标。**图 6** 举例显示了“启动”步骤内的任务。（有关过程所有步骤中的任务，请参见**附录**。）

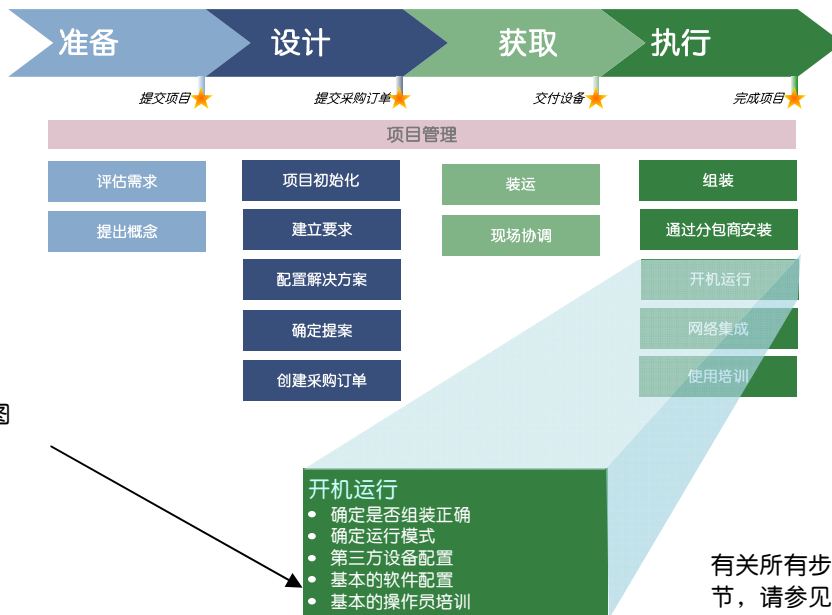


图 6
步骤内的任务细节

显示五个任务
启动步骤的详图

有关所有步骤的任务细
节，请参见**附录**。

如下面的**图 7** 所示，每个步骤都有

- **负责归属**—负责执行步骤的一方。负责人可能在用户的组织内，或者由设备供应商或第三方服务提供商以外包服务的形式提供。为每个步骤明确分配负责人（如**表 1** 中所示）可以确保不会发生交接缺失、“把事情搞砸”以及“漏网之鱼”。
- **任务清单**—对完成步骤所需进行的工作的描述。任务对项目的实际工作进行定义。每个任务都有工作指示以及所需完成的具体行动的检查表。每个步骤内的任务由项目类型以及所涉及的物理基础设施要素决定。例如：当项目不包括制冷时，与制冷相关的任务就不存在。检查表的每项都包括一个或多个数据要素，这些要素可能只是简单的日期，也可能是一套复杂的图纸。当任务检查表的所有项目都执行完毕时，任务即告完成。
- **输入**—完成步骤工作所需的数据。一个步骤的每个输入都是前一个步骤的一个输出。
- **输出**—步骤产生的、需要作为过程后续步骤的输入的数据。

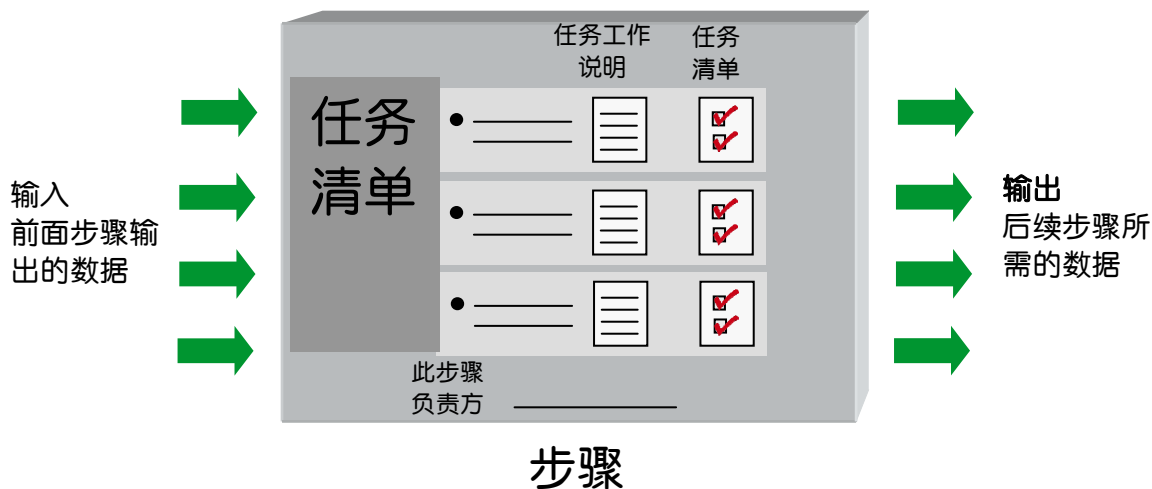


图 7
步骤分解详图

拉动式过程架构

高效的过程设计显示，每个步骤的每个输出必须在正确的时间、以正确的形式产生，作为后续的“下游”步骤的输入（或者作为整个过程的最终输出），否则输出实际上等于徒劳。

以这种方式进行过程设计时，必须关注最终的预期结果并探寻“达成此结果的必备要素”，然后回过头来审视过程的每个步骤并探寻“此步骤对前一步骤的具体要求”。通过在正确的时间为每个步骤提供必要和充分的输入，可以确保没有徒劳（盲目的输出），并且使过程的步骤之间高效过渡。这种下游步骤仅从上游步骤“汲取”其所需信息的“拉动式”信息流处理方式是任何有效且高效的过程设计的基础策略。

项目管理

就像任何商业项目一样，数据中心项目需要专门的专家监管，并且有形成文件的程序来应对下列项目关键活动：

- 持续性
- 调度
- 资源
- 预算
- 系统变化
- 过程缺陷
- 状态汇报

项目管理职责的授予是过程设计的一个重要要素，必须在执行之前预先考虑和决定。

有关此过程的项目管理角色和责任的详细讨论，请参见第 141 号白皮书《数据中心项目：项目管理》。

 资源链接
第 141 号白皮书
数据中心项目：项目管理

跟踪责任

对项目中的所有角色进行清晰界定和分配、彻底明确每个人的工作内容，这一点是至关重要的。在图 4 的过程图中，每个积木都表示一项必须完成的工作，必须明确分配给负责执行此工作的一个人或一方。无论是在内部管理还是外包给一家服务提供商—主要设备提供商或第三方，最重要的是通过制作一份如表 1 中所示的责任清单，使过程的每个要素都得到清晰的解释说明。通过为过程的每个要素制作一份明确且一致同意的被分配清单，可以避免发生意外、延误，以及常见却不受欢迎的借口—“我们以为是别人在负责那件事”。“责任”并不意味着指定的实体是所分配工作的唯一参与者；它只是指定责任以确保工作顺利完成。

表 1

责任分配检查表——每个过程步骤都必须出现在此列表中

过程步骤：		由谁完成？			
		用户 (✓)	主要设备供 应商(✓)	第 3 方 (谁?)	不需要 (X)
准备	评估需求				
	提出概念				
设计	初始化过程				
	设立要求				
	制定定制解决方案 (ETO 项目)				
	配置解决方案				
	确定提案				
	创建采购订单				
获取	现场协调				
	工厂验收试验 (ETO 项目)				
	装运				
执行	组装				
	通过分包商安装				
	开机运行				
	网络集成				
	调试 (ETO 项目)				
	使用培训				
非同步	项目变更				
	产品缺陷纠正				
	过程缺陷纠正				

使用服务执行过程步骤

为了简化数据中心项目，有资质的供应商应提供与客户所用过程模型的要素相匹配的标准化、可订购的服务。这些服务涵盖的范围可能非常宽广，从简单地向过程要素管理中的各责任等级提供设备，到大型安装的完全交钥匙管理，无所不包。根据客户的偏好和能力，服务提供商担当的角色可能包括部件供应商、合作伙伴、分包商或项目经理。例如，在施耐德电气旗下的的项目过程中，有处理**获取和执行**阶段多个步骤的服务、现场管理、总体项目管理，以及各种早期规划服务（比如刀片服务器适应性评估）。

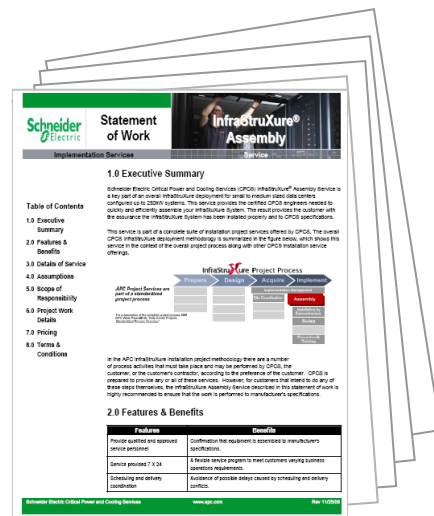
工作描述

无论涉及的范围有多宽，外包给服务提供商的过程的任意部分都必须有一个“工作描述”，以清晰地定义要完成的工作，包括交付成果、假设、责任范围和工作细节。如果供应商可以提供全面的、标准化的、经过验证的工作描述，客户就不必艰难地完全从零开始制定工作描述。完备的工作描述可以帮助所有利益方快速地理解利益、输出、周期时间和定价。最理想的状况是，客户应能够利用可以“嵌入”整个项目过程的、由供应商供应的模块化工作描述，快速地组装满足要求的项目。

选择合作伙伴

在选择项目过程中协作的合作伙伴以服务形式提供过程要素时，是否选择合作伙伴以及选择什么合作伙伴主要取决于项目过程活动中是否有适当的专业知识。如果能够满足这项要求，选择服务提供商时的考虑因素就类似于任意 IT 外包的一般考虑因素：

- **优化资源：**外包时的主要考虑因素是腾出稀少的 IT 资源，集中用于核心竞争力和战略业务活动。如果服务提供商的能力很强，那么掌握项目过程活动的就是在项目过程方面具备核心竞争力的相关人员。如果提供商具备良好的资质，就可以降低成本、更快地取得成果，并且减少缺陷。
- **最大限度地减少供应商接口数量：**如果目前的合作伙伴在项目过程领域具有良好的资质，就能够发挥现有（估计也是相互信任的）合作关系的优势，这意味着建立或维持额外的提供商接口只需要较少的递增资源，或者不需要递增资源。
- **最大限度地减少交接数量：**如果提供商之间的交接数量得到最小化，过程自然会更为稳定。
- **从供应商索取工作描述：**在一个清晰表述的整体过程中，如果对工作进行详细、精确的描述，就可以事先明确供应商将提供什么，获得可理解、可预测的工作成果，并且最大限度地减少时间的浪费。



工作描述示例：“组装”服务

培训学习

对于参与数据中心物理基础设施部署的人员（项目的独立架构师或服务提供商的客户），根据其对于结果的责任等级，基于可靠信息的参与范围从一件关心的事情到一个关键的先决条件不等。施耐德电气提供与数据中心设计、执行和运营的要素教育相关的在线课程（数据中心大学）和白皮书。

再举另一个熟悉的例子——汽车。就像这个复杂的产品一样，在产品开发中的利益多寡和参与程度取决于新责任人的资源、技能和性情，从完全自己完成（现在汽车业很罕见）到从标准选配件清单中订购，再到简单的现有选择。过程每个阶段要求的知识类型有所不同（图 8）。

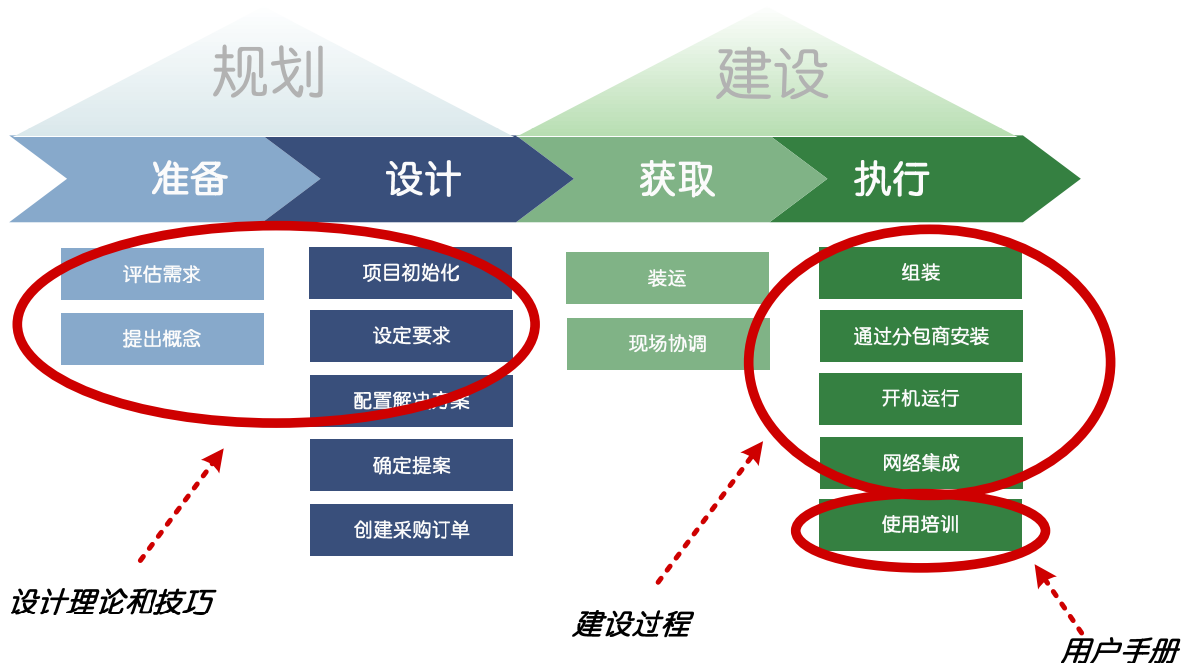


数据中心大学
在线课程



白皮书
资料库

whitepapers.apc.com



注意，在像汽车这样的成熟行业，客户一般不参与设计和构建，所以他们不需要那些领域的详细知识，他们相信制造商具备设计和构建所需的知识。数据中心物理基础设施正在朝这个方向发展，标准化的设计基本上可以像通过标准选配件配置汽车一样进行订购和配置。然而，对于希望自己进行设计和建造的数据中心客户，可以通过白皮书和在线学习课程的形式提供教育。消费者还可以雇佣专业咨询师的服务，协助进行设计和建造工作。

结论

过去，在执行数据中心项目时从未使用过本白皮书中概述的这种标准化、文件化的过程。相反，迄今为止的数据中心构建和升级一般采用注重美观而非注重科学的方法，其特点是一次性工程、临时管理和独特的系统设计。随着研发工作在该领域的向前推进，标准化过程的概念将融入到数据中心物理基础设施行业，正如其已经融入其它商业活动领域一样。各项服务将逐步到位，以实现标准化且可配置过程的经过时间检验的利益，这一点与汽车行业颇为相似。现在，制造自己汽车的过程已被委托给少数冒险家—总有一天，普通数据中心的定制构建也会成为类似的历史陈列品。

与其它行业一样，对提供商和用户来说，一个更为标准化的数据中心项目典范将使规划和构建变得更加可预测、更高效、更加可扩展。而且，标准化的过程可以让设计才华摆脱惯例的影响，更加适应不断涌现的、需要专业或非平凡知识的不同寻常的、复杂·或非常大型的项目。

用户也许不会对标准化项目过程的工作细节特别感兴趣，但他们想要一个尽可能快速、高效实施的可靠的解决方案。与此处描述的过程相似的一个过程是保险单，其结果是数据中心项目实施的一个从概念开发到解决方案部署的通用框架。无论项目任务如何进行具体的分组和指定，无论过程的各种步骤是否进行组合或分割，也无论是内部执行还是外包给服务提供商，项目成功与否的关键在于相关过程的完整性。如果所有任务都得到清晰的定义和分配，并且通过正确的输入和输出适当地进行衔接，那么过程就必定能够发挥作用。

本白皮书中描述的过程是由施耐德电气开发的，目的是满足为客户有效执行项目的要求。客户可能选择自己执行部分或全部过程，或者雇佣服务来执行所选的部分。通过对过程要素进行清晰、完整的界定，可以使步骤以工作描述的形式得到掌握，并以服务模块的形式提供给希望授予项目责任的客户。对同一个过程，其他组织可能有自身的描述，使用不同的术语和任务分组，但是项目结果是相同的。

清晰表述的过程应该是任何用户指定型项目的标准操作程序，也是任何服务提供商所要求的。一种标准化、文件化且易懂的方法可以确保实现简洁、可预测的过程，从而加快部署、方便沟通、降低成本、避免缺陷，消除浪费。

>项目成功的关键要素

聚焦规划

规划的有效执行是项目成功的重要基础。参见第 142 号白皮书《数据中心项目：系统规划》。

消除责任差距

为过程的每个要素分配和跟踪明确的责任

让需求驱动活动

通过将所有行动与具体的下游需求相衔接来避免徒劳（“拉动式”策略）

预期变更

设置定义明确的、专属的程序，处理变更和缺陷

关于作者

Neil Rasmussen 是施耐德电气旗下 IT 事业部—APC 的高级创新副总裁。他负责为全球最大的用于关键网络设备（电源、制冷和机柜等基础设施）科技方面的研发预算提供决策指导。

Neil 拥有与高密度数据中心电源和制冷基础设施相关的 19 项专利，并且出版了电源和制冷系统方面的 50 多份白皮书，其中大多数白皮书均以 10 几种语言印刷出版。近期出版的白皮书所关注的重点是如何提高能效。他是全球高效数据中心领域闻名遐迩的专家。Neil 目前正投身于推动高效、高密度、可扩展数据中心解决方案专项领域的发展，同时还担任 APC 英飞系统的首席设计师。

1981 年创建 APC 前，Neil 在麻省理工学院（MIT）获得学士和硕士学位，并完成关于 200MW 电源托克马克聚变反应堆的论文。1979 年至 1981 年，他就职于麻省理工学院（MIT）林肯实验室，从事飞轮能量储备系统和太阳能电力系统方面的研究。

Suzanne Niles 是施耐德电气数据中心科研中心的高级战略研究员，加入数据中心科研中心之前，Suzanne 在卫斯理女子学院（Wellesley College）从事数学方面的研究，而后在麻省理工学院（MIT）获得计算机科学学士学位，并发表关于手写输入识别的毕业论文。Suzanne 拥有超过 30 年针对不同阶层听众，包括上至软件说明书，摄影图片，下至儿歌的多元化的教学经验。



点击图标打开相应
参考资源链接



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



数据中心项目：系统规划

第 142 号白皮书



数据中心项目：项目管理

第 141 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： 任务细节

以下过程图中的列表项目表示构成本白皮书中所述过程的每个步骤的任务。有关步骤和任务的更多详情，请参见前面的“步骤的分解”章节。

