

# 当技术 遇见数字化革命

Life Is On

Schneider  
Electric  
施耐德电气

## 目录

1. <del>施耐德电气的 ECOSTRUXURE 架构</del> .....	3
2. 施耐德电气中国数字化云平台 .....	4
2.1. 云边协同 .....	5
2.1.1 北向协议与边缘架构：连接云和边缘的桥梁 .....	5
2.1.2 云和边缘的一体化智能方案 .....	6
2.2 服务共享与行业应用快速孵化 .....	7
2.2.1 共享服务中心 .....	8
2.2.2 顾问应用概览 .....	10
2.3 安全的端到端保障和信息管理体系.....	12
2.3.1 信息管理体系 .....	12
2.3.2 安全架构设计实现.....	14
2.3.3 采购和部署的第三方服务 .....	14
2.3.4 边缘和智能产品的安全保障 .....	15
3. 面向连接、数据和共享服务的平台架构应用 .....	15
3.1 整体架构 .....	15
3.2 云平台的连接、收集与分析能力 .....	17
3.3 云平台连接扩展的边缘架构概览 .....	18
3.4 云平台能力开放.....	19
4. 典型案例 .....	20
4.1 千里眼运维顾问/专家：ECOSTRUXURE 配电为合肥丰创保驾护航 .....	20
4.2 云能效顾问：ECOSTRUXURE 楼宇助力太古地产的数字化转型 .....	21
4.2 机器顾问：ECOSTRUXURE 机器助力农化企业实现数字化转型 .....	22
名词解释.....	24

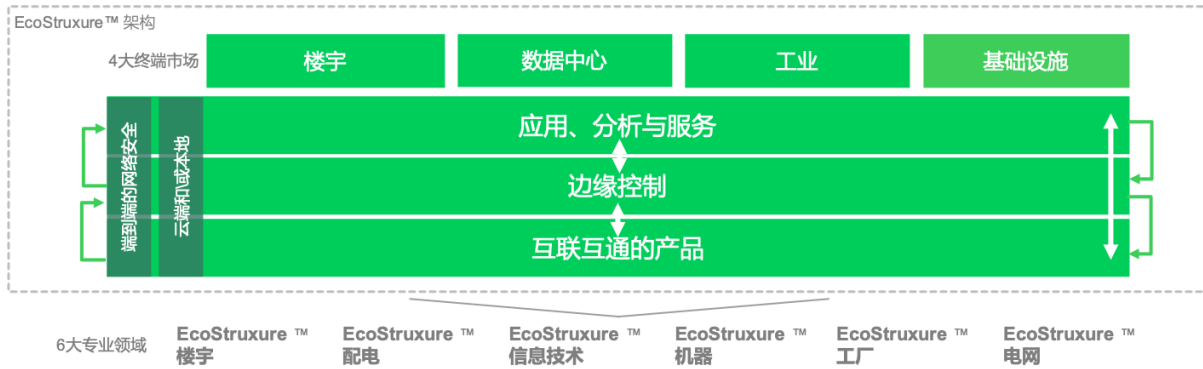
## 1. 施耐德电气的 EcoStruxure 架构

施耐德电气正在引领住宅、楼宇、数据中心、基础设施及工业领域的能效管理与自动化的数字化转型。施耐德电气业务遍及全球 100 多个国家，是能源管理（包括中压、低压和关键电源）以及自动化系统领域无可争议的领先企业，能够为用户提供融合能源、自动化以及软件的整体能效解决方案。

2017 年，施耐德电气推出了基于物联网的新一代 EcoStruxure™架构与平台，面向楼宇、数据中心、工业和基础设施四大终端市场，提供配电、信息技术、楼宇、机器、工厂、电网六大专业领域的端到端解决方案，为用户与合作伙伴的数字化转型赋能。EcoStruxure 兼具开放性、可扩展性和互操作性，将推动从互联互通的产品到边缘控制，再到应用、分析与服务各个层面的全面创新。基于物联网、即插即用、开放式且具有互操作性的新一代 EcoStruxure 可以帮助合作伙伴以及最终用户开发可扩展的 IT/OT 技术融合型解决方案，将运营效率、可持续性、资产性能和员工生产力提升至全新高度。

从新一代 EcoStruxure 发布至今，已经成为一个拥有完整三层架构、楼宇、配电、信息技术、机器、工厂、电网等领域专业技术、开放生态圈和全生命周期管理工具的数字化生态。自 EcoStruxure 推出至今，在 2 万余名开发人员的支持下，已部署站点超过 50 万个，拥有 65 万家服务提供商和合作伙伴，让 3000 个应用程序和 200 多万台设备资产实现了互联互通。

中国的企业客户，在国家标准、行业标准及相关法律法规指导下形成了独特的数字化需求，这决定了中国市场需要根植于本土、服务于本土的数字化生态。在促进数字化服务的落地实践过程中，施耐德电气（中国）有限公司（下称施耐德电气）结合 EcoStruxure 架构，特别针对中国市场打造了开放、高效的数字生态，广泛链接施耐德电气及其他品牌的互联互通产品，为客户提供端到端数字化解决方案。



图表 1. EcoStruxure 架构概览

基于以上原则，施耐德电气构建了位于 PaaS 层的**施耐德电气中国数字化云平台**（以下简称云平台），与图 1 中的边缘控制、互联互通产品联动，汇聚接入和数据，为应用、分析与服务提供支持。施耐德电气的云平台支持开放的软硬件生态，并定义了云和边缘协同的架构促进智能硬件产品与云端服务的结合。这一生态体系，向下提供低成本、面向第三方开放的连接方案；向上提供解决客户痛点的行业应用组合，将 EcoStruxure 三层架构中的产品和服务有机结合在一起。对内降低整体试错和研发成本，对外提供一致的客户体验，从而促进更广泛的连接和更丰富的服务能力。

## 2. 施耐德电气中国数字化云平台

### 研发“多中心”战略与数字化业务的本土化发展

为了更好地服务于中国客户，施耐德电气致力于打造分布全球的多中心研发体系，将在三年内持续增加研发投入，并将更多平台性研发项目由中国主导，不断提高洞察客户未来需求和研判市场与技术发展趋势的能力，施耐德中国的研发能力将成为施耐德电气创新体系中的支柱。

在构建本土化数字能力的过程中，施耐德电气提炼并定义了数字化生态体系的两个核心特性：基于广泛 IoT 连接的**云边协同**，加速数据价值转化、支持应用快速开发的**服务共享**。作为支撑 EcoStruxure 架构在中国落地的核心角色、应用价值交付的赋能者，云平台将加速设备和就地系统的接入，支持更高效的业务创新和快速试错，从而促进行业知识的复用和生态合作的繁荣发展。

此外，端到端的安全也是 EcoStruxure 在中国落地的关键要素，施耐德电气为中国客户提供的数字化生态，包括应用软件、云平台、互联互通的硬件产品，以及配套的合

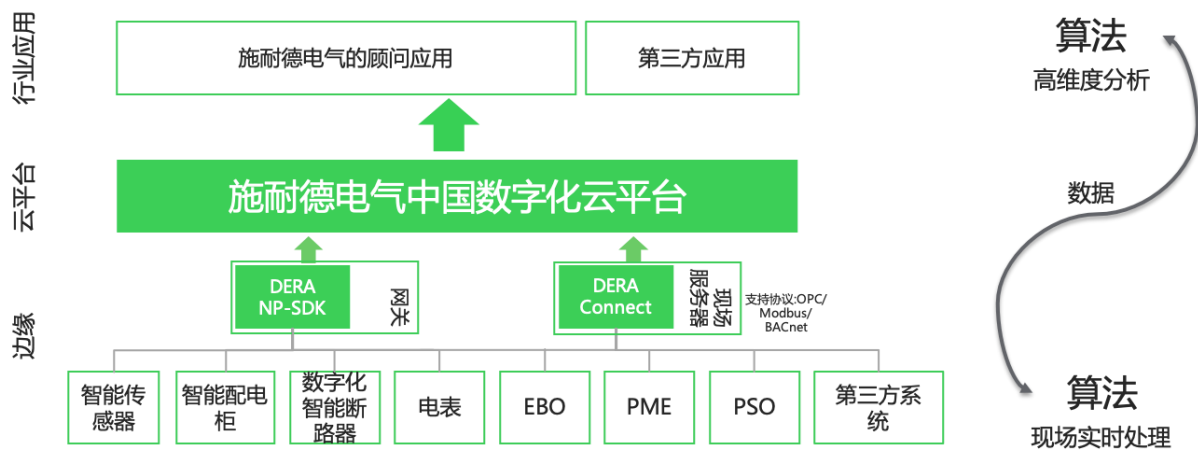
作伙伴、实施交付和维护团队。施耐德电气已取得国内外多项安全认证，并将持续致力于强化和完善我们的安全体系，并携手合作伙伴提供更完善的安全保障方案。

## 2.1. 云边协同

边缘计算与云计算各有所长，边缘计算更适用局部性、实时、短周期数据的处理与分析，能更好地支撑本地业务的实时决策与执行；云计算擅长全局性、非实时、长周期的大数据处理与分析，能够在长周期维护、业务决策支撑等领域发挥优势。边缘与云需要紧密协同，才能更好地匹配各种需求场景，从而结合并放大各自的应用价值。

作为一家历史悠久、产品线极为丰富的传统企业，施耐德电气拥有种类繁多、基数庞大的智能产品，分布安装在各个行业的现场系统。同时，随着每年新增项目中持续交付到客户现场进行安装调试的设备，这一基数在飞速增长。除此之外，施耐德电气还为客户提供如能效咨询、电气诊断等服务，以及适用于不同场景的多种就地系统，覆盖施耐德电气自身和其他第三方设备厂家交付的产品。因此，如何以低成本、高效率的方式，促进这些海量设备的互联互通，是提高服务能力、建设数字化生态体系的基础。

在现阶段，我们首先从数据、算法协同的角度入手，打造云平台的各项能力，以支持施耐德电气在中国的数字生态建设。在云与边缘的协作中，云平台负责定义设备模型，将智能算法下沉边缘，增强 EcoStruxure 解决方案的三层互通。



图表 2. 施耐德电气中国数字化云平台与边缘数字化系统协同示意

### 2.1.1 北向协议与边缘架构：连接云和边缘的桥梁

针对这一需求，施耐德电气定义了“北向协议 (Northbound Protocol)”，以承载边缘侧设备和系统与云平台的数据互通。同时，为了降低连接成本，减少网关和就地

系统对接的开发工作，施耐德电气设计了面向连接的**云和边缘协同架构**（以下简称边缘架构）。

如图表 2 所示，边缘架构提供两种形态的交付物，分别是支持在客户现场快速打通就地系统与云平台的**软件程序（DERA Connect）**；以及支持硬件厂家在网关上开发应用、实现网关与云平台连接的**SDK（DERA NP-SDK）**。

### 北向协议（Northbound Protocol）

北向协议，全称“与施耐德电气工业云平台相匹配的网关的北向协议”。定义了边缘侧设备和系统接入云平台须遵循的注册、认证、通信、传输和设备管理等行为和消息格式，是施耐德电气的私有协议。北向协议用于规范设备和系统加入施耐德电气服务中国客户的数字化生态。

定义北向协议，并通过边缘架构北向部分实现封装，除了加速就地系统和网关连接上云、降低连接的软硬件和实施成本外，还能够强化边缘侧系统和设备与云间通信行为的规范性，实现在 IIoT 场景下广泛连接的可管可控，从而保证平台的稳定和业务的安全。

### DERA Connect 南向实现与第三方就地系统接入

面向就地系统，DERA Connect 目前提供 OPC/Modbus/BACnet 等不同协议的南向实现，以支持施耐德电气及其他品牌就地系统的对接。结合云平台及应用中的对应数据点配置，可以从就地系统中提取采集的不同类型数据进行分析。

### DERA NP-SDK 赋能网关和硬件接入云平台

面向网关和可联网硬件，施耐德电气在北向协议的基础上封装了 NP-SDK，供厂家在设备搭载的固件开发过程中调用，以简化设备上云的对接工作。结合 NP-SDK，厂家开发的固件，仅需要将采集的数据传递给 NP-SDK 即可；其他如身份认证和权限管理、版本管理、状态监控、数据重传等环节均无需自行设计实现。

## 2.1.2 云和边缘的一体化智能方案

边缘侧互联互通产品与云端软件服务的连接，是边缘侧智能化解决方案的基础。结合边缘侧原有的对就地通讯设备及系统的快速响应能力，可实现云端、边缘侧协调一致

的更高效的智能化体系。在实际应用场景中，边缘侧的智能化解决方案可分为以下两类：

### 云和边缘的智能协同

施耐德电气云端顾问应用服务可以与自身或第三方边缘系统互相配合。以施耐德电气的楼宇自控系统 EBO 为例，云能效顾问应用（Energy Advisor）中的机器学习算法可在收集大量 EBO 数据的基础上输出更优化的楼宇系统控制策略，再将优化后的算法公式反馈到 EBO 中，写入就地系统的实时控制程序。同时，云端算法不断学习与迭代，边缘侧的控制策略也会随时更新，保持最优的状态，使 EcoStruxure 二、三层的解决方案形成协力，打造更完整的解决方案体系。

另外，如果受限于客户侧的就地系统产品选型或历史遗留系统和资产，例如在使用第三方系统产品的时候，施耐德电气或无法获取该系统的直接访问权限，因此云端生成的优化策略，在实际项目中很难与其直接协同。在这种情况下，施耐德电气的云服务仅提供非实时的运行策略，而且需要经由系统集成商基于前述的 DERA Connect，以接口协议的方式与第三方系统对接，将数据从中抽取上云。

### 智能服务的本地解决方案

客户在边缘侧有自身的边缘云环境或边缘云建设需求，或是受限于特殊的网络安全要求（例如客户属于 CII 类别）时，也可以选择仅部署施耐德电气的边缘侧就地系统，如以施耐德电气的楼宇自控系统 EBO，以及其他 SCADA 类系统，并在时机成熟时实现向云端的无缝迁移，逐步满足智能解决方案需求（施耐德电气暂不提供云平台及 Advisor 顾问应用的本地私有化部署）。

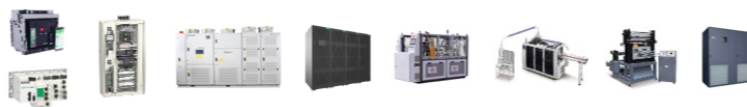
## 2.2 服务共享与行业应用快速孵化

随着中国客户对于数字化的重视程度越来越高，行业复杂性和客户管理的多样性决定了越来越多的定制化需求。然而，不断重复的定制化工作，不适合基于云架构的轻量级 SaaS 应用迭代，在有限的开发资源下，也是不可持续的。为了有效地将数据快速转化为可交付的价值，快速和低成本的业务试错能力，是企业在互联网时代的核心竞争力，而高扩展性的共享服务体系是关键支撑条件。

## 2.2.1 共享服务中心

在构建数字化生态的过程中，为了更有效促进数据与行业知识的融合，并更灵活地开发应用和服务，施耐德电气制定并贯彻数据统一汇总、集中管理的数字化战略，从而实现服务重用，赋予业务快速创新和试错能力，增强 EcoStruxure 应用的经济性、互操作性和开放性。

### 云平台业务逻辑划分



图表 3. 从业务角度看施耐德电气中国数字化云平台构建

共享服务中心的架构初衷，包括四个方面：通过业务拆分来降低系统的复杂性；通过服务共享来提供可重用性；通过服务化来达成业务支持的敏捷性；通过统一的数据架构来消除数据交互的障碍。

因此，站在赋能应用发展的角度，施耐德电气将云平台在架构上划分为面向设备的数据和连接能力（下层），与面向应用的业务共用能力（上层）两部分。

在数据和连接部分，汇聚和管理了来自边缘侧的设备与系统的信息和数据，在平台上依据预置的算法，对数据进行加工、分析和实时处理，并以 API 的方式将数据提供给上层应用。

在业务共用能力部分，为更灵活、高效地进行顾问应用（EcoStruxure Advisor）软件实现的迭代演进，施耐德电气将逐步把通用功能抽象提取为可复用的共享服务，以支持应用层面功能的灵活整合。除了数字化系统中常见的各项共享服务能力外，在这里我们特别介绍看板中心（Data Eye）和分析中心（Data Spirit）。

**看板中心（Data Eye）**为最终客户提供了资产健康监测、诊断报警、能源消耗等数据的综合图形化展示的能力，丰富的控件类型与灵活的看板布局，满足集中展示和云端监控场景下的可视化呈现需求。

Data Eye 提供可定制内容和样式的数据可视化组件，并支持以面板为单位将不同的定制组件分享到其他应用中。

**分析中心（Data Spirit）**的主要目标是结合 AI 和行业知识，充分挖掘数据资产的价值。并维护一个完整、易于查询的行业算法库。这里所指的算法，目前主要包括不同行业领域下的诊断（问题识别）、预测和对应的备选解决方案建议。

分析中心支持将行业专家的领域知识和数据科学家的数学知识结合，推动 IoT 采集数据的价值孵化。在这个过程中生成算法的方式有三种：

**基于行业知识的专家算法：**Data Spirit 为行业专家提供了行业模型配置工具。行业专家可以在图形界面上配置调用后台算法中的各类基础算法（由数据科学家和研发团队预置），将基础算法和各个行业的特定知识相结合，组合成特定领域的专家算法。在配置过程中，行业专家可自行动手实验，调试算法相关的各项参数和输入数据，无需研发团队参与，缩短了 workflow 和算法交付的周期。

**结合行业场景的机器学习算法：**Data Spirit 还提供了由行业专家和数据科学家共同协作打造的机器学习算法，二者共同从海量数据中发掘可能的场景，识别数据维度并进行实验，最终将训练好的算法模型部署为可被调用的服务。

**结合机器学习自动优化的专家算法：**Data Spirit 会记录和跟踪专家算法在应用中被调用的情况，并使用机器学习框架对算法的参数进行优化。

结合以上方式，Data Spirit 将对算法进行封装，通过统一的服务调用机制，提供给应用；在未来，这些算法将有可能对第三方开放，并逐步实现算法在云端的统一管理和下发至边缘的调度分发。

随着数字生态的成长，施耐德电气将继续坚持数据统一汇聚、构建应用间服务共享的技术路线，并将进一步发掘跨应用能力组合场景，对数据进行价值发掘并嵌入到以客户需求为中心的场景服务中。

### 2.2.2 顾问应用概览

针对不同行业特点和客户差异化需求，施耐德电气提供 6 款可灵活组合的顾问应用，形成有针对性的综合解决方案，将运营效率、可持续性、资产性能和员工生产力提升至全新高度，推动从互联互通的产品到边缘控制、应用、分析与服务各个层级的全面创新，从安全、可靠、高效、可持续和互联互通多方面为客户创造价值，助力客户及合作伙伴加速数字化转型进程。

以**配电领域 (EcoStruxure Power)** 为例，施耐德电气提供集电气资产管理、能源效率管理、设备健康管理、运行维护管理为一体的智能配电及能效顾问综合解决方案，全方面提升传统能源输配、运维和使用环节的安全性、高效性和可持续性。在这个业务领域下涉及的顾问应用及其各自主要应用场景和交付价值如下：

#### 千里眼

**千里眼运维专家(Facility Expert)** 是 EcoStruxure Power 智能配电解决方案的一部分，基于物联网的数字化中低压一体化解决方案，将智能硬件中的有效信息进行处理，为配电设备运行状态监视、运行维护作业管理和设备资产管理提供灵活应用的云端方案，助客户实现智慧运维。

**千里眼顾问(Facility Advisor)** 基于千里眼运维专家的数据采集和运维活动记录，以电气资产健康为主题，针对中国市场运维特点打造的全生命周期资产管理的数字化服务产品。全面保障电气资产安全健康，为客户带来更加智能高效的数字化运维体验。

**云能效顾问 (Energy Advisor)** 针对客户的能源目标规划、设备能效优化、能源数据可视化等需求，基于云架构，一站整合应用、分析与服务的能源管理平台，帮助客户实现能源管理流程标准化、提升能源运行效率、降低能源成本。

为了帮助关键电力使用者提升供电连续性和可靠性，我们推荐使用**电力顾问 (Power Advisor)**。电力顾问使用独家专利数字化科技将基于设备的故障排查提升到对配电网系统整体分析，辅助专业化、智能化电力运维，提升效率，提高电力系统可靠性与供应连续性，优化运维成本。

为了帮助 IT 设备运维服务上提高机房运维效率、提升信息设备可靠性，我们推荐使用**风云汇 (原信息顾问)**。风云汇是施耐德电气自主研发的数据中心和关键电源资产的数字化运维服务开放管理平台，实现高可靠性，高可用性的数据中心及关键电源数字化远程维护管理系统。

在**工业自动化领域 (EcoStruxure for Industry)**，施耐德电气正在引领工业自动化领域的数字化转型，以低成本高可靠的接入方案、可定制的工业资产/设备/机器设备全生命周期管理能力及贴近场景需求的预测性维护算法，为不同类型的工业企业的赋能，满足客户多样化的数字化转型需求。在这个业务领域下涉及的顾问应用及其各自主要交付价值如下：

为了帮助原始设备制造商进行远程设备管理、资产运维、同时提高售后服务的满意度，我们推荐使用**机器顾问 (Machine Advisor)**。机器顾问作为赋能机器设备全生命周期服务的数字化工具，对已销售的机器设备进行全生命周期跟踪和监测。全面掌控并拉动售后服务机会，提升售后服务团队效率。

为了解决中压变频系统在售后服务中的设备管理、运营指标、操作习惯及关键部件的寿命分析等问题，我们推荐使用**变频顾问 (Drive Advisor)**。变频顾问针对中压变频系数字化需求提供全生命周期管理服务，从资产管理、服务管理、运营管理、专家服务等维度为服务、运营及最终用户等不同角色提供有针对性的数字化工具。

与配电领域类似，**云能效顾问 (Energy Advisor)** 在工业领域里，针对客户的能源目标规划、设备能效优化、能源数据可视化等需求，帮助工业（轻工业）客户实现集团

级与工厂级的能源管理流程标准化、提升能源使用效率、降低能源成本与人力成本；帮助机器制造企业智能分析设备能效，优化产品与解决方案设计，提升产品价值。

得益于云平台共享服务中心灵活快速的融合能力，施耐德电气的综合解决方案可以根据客户现场的特殊需求，为最终用户快速构建统一的看板中心，为不同应用间的协作提供统一的服务与交互体验；同时也能迅速整合分析中心的能力，为电力能源、住宅、楼宇、数据中心与商业网络、工业与机器等不同行业的用户，提供按需定制的预测性维护算法、运行优化算法及 AI（对话机器人和视觉识别）能力。

## 2.3 安全的端到端保障和信息管理体系

*在企业应用领域，数据安全性是一个极为敏感的话题。随着云服务的推广，一些企业开始逐步了解并认可云上软件提供的数据隔离和防护能力；但仍有大量的企业对此报以观望的态度。常见的困惑与担心包括：由于云端的集中部署，我们的数据是否会与其他企业的数据混淆在一起，或是被其他企业看到？云服务提供商是否会“监守自盗”，或将数据泄露给我们的竞争对手？*

保护客户信息和数据的安全性，一直是施耐德电气非常重视的环节。为了满足这一需求，施耐德电气从信息管理体系、安全架构设计实现、采购与部署第三方服务三个维度出发，持续演进以满足越来越高的行业安全性要求。

信息安全管理体系，将依托施耐德电气内部建设的管理机制和流程，以及每年进行的外部合规性检查，双重保证客户的数据与信息不会被内外部人员以除顾问应用服务条款规定范围外的方式访问，避免因人为因素引起的泄露、滥用等问题。安全架构设计实现则会保证软件系统对客户数据与信息的防护和加密，施耐德电气将根据软件领域不断变化的安全态势和新的安全防护措施对系统进行强化。除此之外，为了保证端到端的安全，施耐德电气还将与不同领域的合作伙伴（如云服务商、电信运营商等）携手为客户提供更优化的端到端解决方案。

### 2.3.1 信息管理体系

我们基于国际领先的 ISO27001 信息安全管理体系，以及 CSA-STAR 云安全管理体系标准，结合施耐德电气中国的数字化现状和服务特性，建立了完整的信息安全管理体系，从“方向/标准/流程/结果”四个层面强化信息安全，并落实到日常应用研发、服务交付和数据运维中。

**ISO27001&CSA-STAR:** 施耐德电气的云能效、千里眼、机器顾问、风云汇（原信息顾问）、变频顾问及云平台已经通过了 ISO 27001（信息安全管理体认证）和 CSA-STAR（云安全认证）两个国际信息安全认证，认证充分证明了施耐德电气对于客户所作出的将保证每个级别的信息安全的承诺。施耐德电气的安全管理程序符合国际公认的标准，并通过了独立第三方审计的验证，这证实了我们非常全面而且遵循了当前处于领先地位的操作流程。

该认证向客户证明施耐德电气有一个系统的、持续的方法来管理信息安全风险，以保障自身及客户信息的保密性、完整性和可用性。

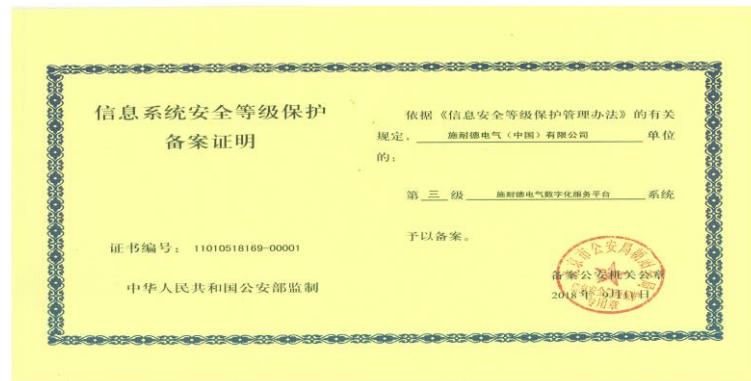
下图是施耐德电气在中国的数字化生态已获得的相应安全认证：



图表 4. 国家权威认可 (CNAS ISO27001) 国际权威认可 (UKAS ISO27001) 云计算行业权威认可 (CSA CSA-STAR)

**公安部网络安全等级保护：** 施耐德中国的云能效顾问、千里眼顾问、机器顾问、风云汇（原信息顾问）、变频顾问及云平台作为一个整体，已经在朝阳公安完成等级保护三级系统的备案。

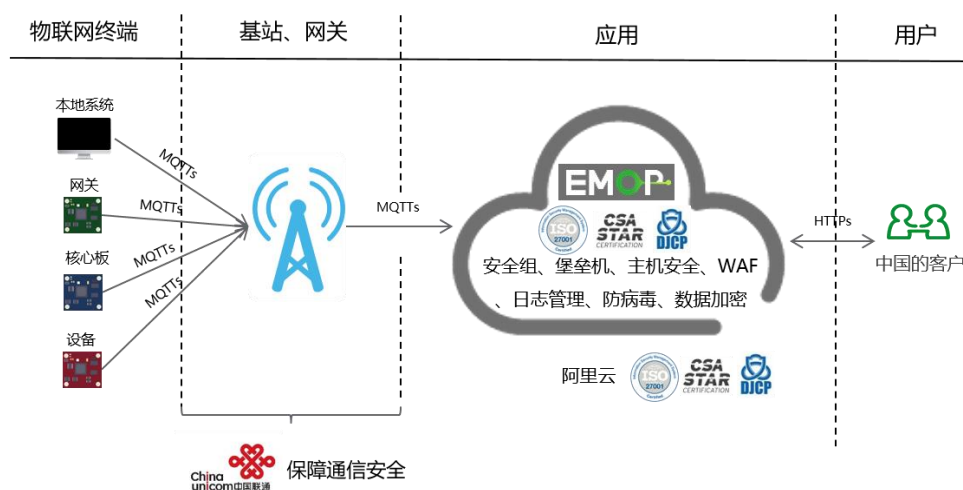
网络安全等级保护由公安部监管，是我国信息安全保障的一项基本制度，也是网络安全法的重要评判依据，是国家通过制定统一的网络安全等级保护管理规范和技术标准。



图表 5. 公安部网络安全等级保护

### 2.3.2 安全架构设计实现

根据赛门铁克发布的第 23 期《互联网安全威胁报告》，现在物联网设备已经成为网络攻击的主要目标。为了应对越来越严峻的安全考验，施耐德电气中国结合自主开发的应用与平台，以及携手外部合作伙伴提供的服务与产品，为客户打造端到端安全的数字化生态。



图表 6. 端到端的数字化安全

### 2.3.3 采购和部署的第三方服务

**端到端加密：**在边缘到云，以及用户访问云应用时，我们依托运营商网络利用 HTTPs/MQTTs 传输数据，形成端到端的传输加密。

在边缘侧到云的这部分通信，我们推荐使用合作运营商的物联网卡，以进一步实现流量与公众网络流量的隔离。此外，根据客户的需求，我们也可以叠加 IPSec 等 VPN 服务。

**合规的云环境：**云平台及各应用均部署在阿里云环境上，都具备 ISO27001、CSA-STAR 和等级保护三级认证，满足国际和国内安全标准及合规要求。

**平台防护：**施耐德电气在阿里云上的虚拟机，通过云安全组实现访问控制，按照最小权限原则严格控制 IP、端口访问规则，并在主机上部署了防病毒软件；同时，虚拟机访问通过堡垒机进行操作审计，并且严格控制访问权限。除此之外，我们还采购了主机安全、WAF（Web 应用防火墙）服务，分别防御针对主机和产品（Web&APP）的网络攻击；采购了日志管理服务，负责记录主机及应用日志并做审计。对于用户数据，我们采用云端部署应用主流的逻辑隔离方案，并针对敏感数据进行额外的机密存储。

施耐德电气一直非常重视客户的数据安全，严格遵守国家网络安全法及相应条例，为客户提供在中国大陆地区本地部署的云服务，并从团队流程与组织、软件架构的设计与实现、安全服务合作及安全合规审计合作等不同维度，为客户提供安全的端到端数字化服务。

### 2.3.4 边缘和智能产品的安全保障

施耐德电气在边缘控制和互联互通产品层面，正在逐步推行 IEC62443 标准，以强化 OT 的系统、产品在工业和楼宇领域的安全规范。具体会覆盖人的层面，包括资产所有者、服务提供商和系统集成商；覆盖系统和产品的层面，包括就地系统、硬件产品和现场本地网络。与通过 ISO27001 认证的云服务体系配合，从而实现云端安全、边缘侧 OT 系统和产品安全的贯通。

## 3. 面向连接、数据和共享服务的平台架构应用

### 3.1 整体架构



图表 7. 系统架构总览

在上图左侧，是**云平台在边缘侧的延伸——边缘架构的实现**。DERA NP-SDK 可以嵌入在第二层的网关或第一层的设备上，实现 EcoStruxure 第一层的互联互通设备与云端应用的联动；面对第二层的边缘控制，DERA Connect 对接就地系统（可以由施耐德电气或第三方提供就地系统接口及具体项目定制）。

在上图右侧，是**云平台的部署实现**，主要负责连接管理和数据处理，并赋能各应用将数据价值交付给客户。云平台的主要功能组成都已经采用容器化的部署方式，我们将持续致力于将云平台打造成云中立的物联网平台，以满足行业客户多样的云环境选择要求。

将二者连接在一起的，是**施耐德电气北向协议**，其作用包括支持边缘架构对边缘侧的互联互通设备或边缘控制系统进行身份和全新认证，以及边缘侧数据传输上云。北向协议的数据内容承载于 HTTPS 和 MQTTS 传输协议之上，可通过多种联网方式进行传输，但优先推荐使用运营商合作伙伴提供的物联网卡。物联网卡使用运营商专有网络，能够避免公众互联网流量的干扰，降低安全风险。

结合施耐德电气在 2018 年参与并获得证书的 ISO27001，CSTAR 和等级保护三项认证，由第三方机构及公安部在通信、云平台技术实现、产品研发、团队组织及工作流程、客户数据及权限保护方面进行验证，确保了端到端的安全。

作为安全、高效的工业物联网软件平台，云平台实现了支持云中立、共享服务和云边协同的平台架构，能够更快进行 EcoStruxure 业务响应，更高效支持 EcoStruxure

业务创新，助力 EcoStruxure 三层架构在中国落地贯通，为客户提供完整的 IT+OT 融合服务。

### 3.2 云平台的连接、收集与分析能力

云平台提供了统一的设备管理、数据分析能力，将施耐德电气中国的数字化服务所产生的数据，在获得客户许可的情况下，统一汇聚在平台上，进行存储和分析，以支持结合数据与行业知识，为客户交付价值的整体服务。在这个价值链条中，云平台负责连接的管理、数据的收集，以及分析计算。

#### 连接

在进行架构设计时，我们考虑到平台是将应用与物联网解耦、实现业务分层的关键。应用以面向人的世界/与人进行直接交互为主；物联网以面向物（设备/网关/传感器）和数据的世界为主。二者对稳定性、可靠性、灵敏度与时延的要求都处于不同的量级。

因此，云平台具有独立的面向连接的一层，以设备为单元，实现全生命周期的管理与维护。云平台将设备的连接和数据传输抽象出来，实现具体的连接能力和通路，采用高实时性、高可用性的服务集群进行实现；同时将设备的管理维度抽象为设备模板与实例。二者结合起来，将数字孪生概念在平台上实现。

#### 收集

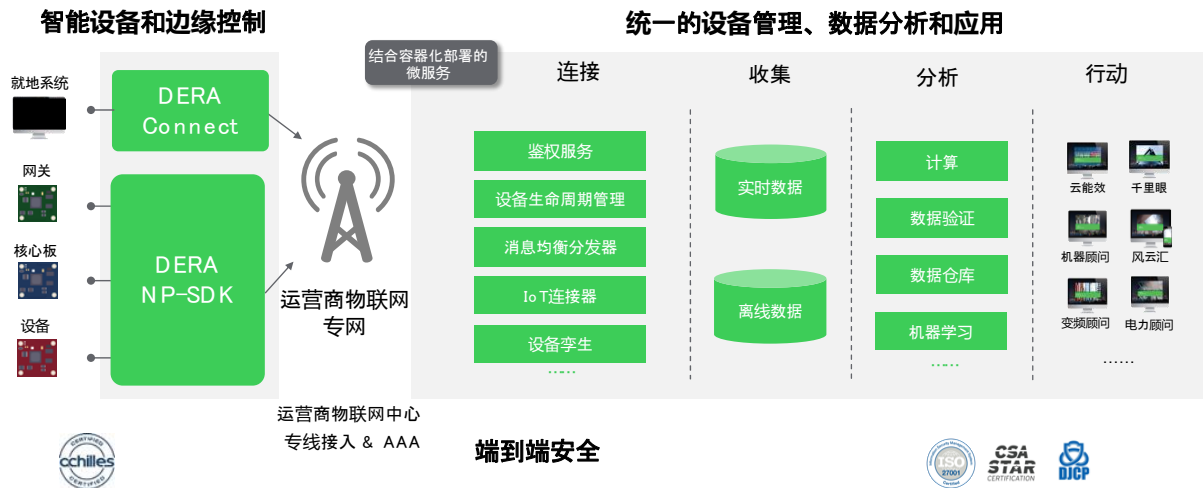
来自物联网世界的的数据，从人的视角来看，可以大致分成两类，分别是实时（需要人类即时处理的数据，从技术上看是准实时）数据，以及非实时的离线数据。针对二者，平台需要采取不同的方式进行处理。实时数据要求更短的送达时间和通路，以事件和事务类响应为目标；离线数据以持续进行统计分析，寻找业务规律、问题和解决方案为目标。

#### 分析

在分析部分，我们结合业务场景的不同特性和对应的数据特点，分别进行数据的验证（自动整理和优化）、进行流式计算，或以机器学习的方式对部分特定诊断和维护类场景进行处理。另外，通过数据仓库可以将不同数据源的数据整合并进行交叉分析。这些不同类型的计算结果将依据其结果特性，采用结构化或非结构化方式进行存储，并通过特定的服务为顾问应用提供统一访问。

### 3.3 云平台连接扩展的边缘架构概览

如下图所示，边缘架构在逻辑上可抽象分为北向与南向两部分，北向指在边缘侧面向云端连接云平台；南向指在边缘侧，面向本地连接就地系统或设备。



图表 8. 边缘架构设计示意

#### 北向部分

负责与云平台平台对接，对北向协议进行了封装实现，从而配合平台完成网关管理、设备配置、数据传输、权限校验、版本控制等功能。

#### 南向部分

负责面向就地系统或设备（运行于网关上的嵌入式环境），在具体硬件产品中由开发厂家（包括施耐德电气、软件开发商，或网关厂家）负责实现，并支持系统集成商在项目中定制实施。南向部分包括与北向同步数据接口和南向数据采集接口。南向支持开发厂家基于产品或项目需求，实现 OPC/BACNet/Modbus 等不同协议的接口程序，以便从就地系统中提取数据，或接受物理设备提交的数据。上图仅为逻辑关系示例，开发厂家可根据业务情况和技术选型，进行自己的南向实现。

除此之外，未来云平台与其他平台的数据关联，也将纳入边缘架构的南向通信管理部分，以便更有效地实现数据聚合和共享。

#### 南北向通信

边缘架构南北向之间的通信，根据所处的软硬件环境不同，采用 Web Socket 或其他松耦合的方式，同时确保南北向的相对独立和数据互通。

## 安全性

如图 8，边缘架构在实现北向协议时，采用 HTTPS/MQTTs 的方式，对通信链路进行加密传输，确保鉴权认证、设备数据等信息的安全性。

边缘架构在鉴权认证过程中，将采用多因子验证的方式，以保证平台和边缘侧的双向身份识别和验证。

边缘架构的软件及 SDK 实现版本，均通过第三方专业公司对软件包进行加壳加固，以防遭到恶意破解和篡改。

## 边缘架构的应用价值

经过一系列试点项目的测算，边缘架构能够有效提升项目交付效率，将网络布线施工成本降低 5% 以上，减少 15%~25% 的系统开发工作，并为客户提供更广泛的边缘设备和系统选中空间。

## 算法协同的未来演进

如前所述，在未来边缘还将与 Data Spirit 配合，实现云端算法统一生成和管理，向边缘下发加载的调度模式，进一步发挥云边协同机制，促进智能算法的推广和落地。

## 3.4 云平台能力开放

随着客户在视觉呈现、业务逻辑、交互行为等方面定制需求的不断上升，以及大型企业客户普遍存在的自建管理系统的特性，施耐德电气正在探索与客户携手合作建设数字化生态，将施耐德电气在能源、配电、工业等领域的行业知识提炼为可复用的能力，供客户或第三方合作伙伴使用，实现 EcoStruxure 对生态的赋能作用。现阶段，云平台将提供两种开放方式，分别是算法开放和数据开放。

### 算法开放

客户可以调用云平台提供的 API，将需要分析或处理的数据实时传入，并通过 API 获得如能效分析报告、配电诊断、寿命老化分析等方面的方案和结果，以便在客户自有系统中，根据自身的业务流进行组织，使用相应的结果或进行可视化呈现。

### 数据开放

客户也可以在使用 EcoStruxure 一层、二层及第三方本地设备和系统的情况下，使用云平台实现设备管理、数据采集、计算等功能，并通过 Open API 获得相应的数据，以支持根据客户自身的业务场，进行开发和定制。

## 4. 典型案例

### 4.1 千里眼运维顾问/专家：EcoStruxure 配电为合肥丰创保驾护航

EcoStruxure 配电是施耐德电气基于物联网的、开放的、具有交互性的系统化架构与平台，可以从安全性、可靠性、高效性、可持续性和互联互通性方面为客户提升价值。在“层层创新”的理念指导下，施耐德电气正在采用物联网、移动、传感、云、分析和网络安全领域中的先进技术，依托 EcoStruxure 实现全面创新。



图表 9. EcoStruxure Power 智能配电应用架构

## 项目背景

合肥丰创光罩(PMCH)有限公司是光罩类世界级领导型企业。此次新投资建设的光罩项目，具有技术先进、制造能力强等特点，拥有中国第一座 10.5 代光罩生产基地，属于典型的电子厂房行业。

## 客户挑战

- 生产线对电压波动敏感，需要有效监控电能质量，提高供电可靠性。

- 在对电气设备实时监控的同时，实现简洁易懂的报表，实现对数据的挖掘及分析。
- 运维人员水平参差不齐，希望有辅助手段及工具提升运维效率，缩减运维成本。
- 实现设备生命周期管理，实现故障快速预警，实现检修有计划并追踪实施过程。

### 项目实施亮点

丰创项目全套中低压配电采用了施耐德电气设备及元件，包括智能配电软件和专家服务。该项目是 EcoStruxure Power 完整的三层架构体现。针对客户实际深层需求，给予切实可行的治理方案，让移动运维服务得到客户的认可。不但使得千里眼运维专家（FE）得以落地，更增加了千里眼运维顾问（FA）的积极部署，接受设备健康状况的认知体系。

- 智能化中低压一体化硬件方案，提升电气系统可靠性。- 针对进线电压波动大的问题，进线端加装 PM8000 高端智能仪表，加设 Accusine 4LS 谐波治理提升全厂电能质量，监测故障扰动。
- 边缘控制层采用中低压一体化全面智能化方案，PSO 系统包含了嵌入式 PME，提供数据报表及看板。千里眼运维专家，让客户实现手机端主动式运维。
- 部署千里眼运维顾问，有效对客户的设备资产进行管理监测及健康状况动态评估。

**实施效果** - 运维更高效，故障定位、迅速，运维流程标准化

千里眼运维专家+PSO 全系列本地、云端全方位智能软件监控电力系统，实时掌控设备运行信息，PM8000+PME 精准记录、迅速判断扰动方向。故障处理更及时，设备管理更透明，故障排除流程更标准。全面保障了厂房供电的连续、安全、稳定。通过部署 Facility Advisor 千里眼顾问，实现故障预警，建立了设备全生命周期运行及操作记录。SI 服务商为现场推送关键回路智能诊断方案，实现了设备检修合理安排，有效排除故障隐患。

## 4.2 云能效顾问：EcoStruxure 楼宇助力太古地产的数字化转型

### 项目背景

太古地产主品牌由一系列各具特色且声誉卓著的子品牌及业务组成。每个子品牌在保持其独特个性、产品及服务的同时，亦秉持太古地产坚持创新、着眼长远及关注细节的核心理念。由此核心理念所引出的创新及长远规划的需求，让太古地产选择了施耐

德电气的 EcoStruxure 云能效顾问作为集团数字化能效管理转型的重要工具，并选择北京的颐堤港作为第一个云能效顾问项目，同期还将陆续在其他两个城市进行实施。

### 项目实施亮点

通过施耐德电气 EcoStruxure 三层架构一次性满足客户全部的需求；互联互通的设备解决方案满足客户能源数据采集的需求；边缘控制层使用 PSO 电力监控系统满足就地运行团队的监控管理需求及跨多系统数据整合的需求，分析应用层采用 EcoStruxure 云能效顾问满足集团层面的数字化能效管理及智能的能源诊断分析需求。

施耐德电气在 EcoStruxure 三层架构的一站式解决方案，让底层硬件到边缘控制再到云端分析无缝连接，并提供全环节端到端的网络安全保证。不仅为客户提供智能的数字化体验，同时也让太古地产对于施耐德电气的数据安全管理充满了信心。



图表 10. EcoStruxure 楼宇和节能的应用架构

### 实施效果

在 EcoStruxure 云能效顾问的帮助下，太古地产集团可以随时获取子项目的 KPI 信息，而颐堤港项目运行团队可使用云能效的智能分析功能获取各类能效优化解决方案。基于颐堤港项目的实施，及接下来两个项目的规划，让太古集团对于施耐德电气的数字化能效解决方案充满了信心，并已确定后续再增加八个综合体项目接入云能效顾问。

## 4.2 机器顾问：EcoStruxure 机器助力农化企业实现数字化转型

### 项目背景

**江苏金旺包装机械科技有限公司**(后称：江苏金旺)，是一家专门从事农化产品包装机生产研发、制造、销售、服务于一体的科技型龙头企业。由于农化行业特有的季节性供需特点，对生产线设备的可靠性和可用性要求较高，为此江苏金旺依托施耐德电气 EcoStruxure 平台打造其智能服务中心，方便为客户提供及时高效的售后服务。

### 项目实施亮点

为实现“农化行业全案服务商”的新定位，江苏金旺启动了新一轮的“智造”升级与数字化转型。施耐德电气为江苏金旺打造的基于 EcoStruxure 平台的解决方案，在云端的机器顾问和本地的 EcoStruxure Machine SCADA Expert 实现八大核心功能：远程诊断，售后人员动态管理，数据统计，安全生产管理，设备异常分析，预防维护保养，分析参考服务，个性培训。

EcoStruxure 机器顾问使智能服务中心能够帮助江苏金旺拓展其产品售后服务市场，提升设备附加值。工程师通过平台远程诊断设备故障，指导客户快速精确解决问题；通过工单功能，使售后工程师、智能服务中心、客户三方共同追踪管理维修进度；通过机器顾问向客户推送设备维护计划和备件管理建议。江苏金旺凭借施耐德电气 EcoStruxure 平台的数据分析中心提供的算法模型和分析工具，为设备实现预测性维护和异常状态监测等目标。

此外，江苏金旺可以基于机器顾问提供智能问答机器人，帮助客户打造专属行业的智能机器人，实现人力成本、知识沉淀、用户体验和业务挖掘等多方面的优化。用户通过机器顾问应用页面、公司官网和微信公众号等触点，可提供 24 小时全天候智能客服支持。

### 实施效果

在 EcoStruxure 机器顾问的帮助下，金旺的全球智能服务中心不仅经受住了工单高度集中的服务高峰期考验，还在这一基础上实现了降本增效。2018 年，江苏金旺的业务量同比增长了 40% 左右。伴随着业务的高速增长，金旺面向全球的服务团队在没有增加人员的情况下，不但整体服务效率提升了 35%，还降低了 30% 以上的成本。这一出色表现，也使江苏金旺的广大农化行业客户收获了实实在在的保障和收益。

## 名词解释

名词	解释
IIoT	工业物联网 (Industrial Internet of Things)
施耐德电气	施耐德电气 (中国) 有限公司
EcoStruxure	EcoStruxure 是施耐德电气开放的、具有交互性的、基于物联网的系统化架构与平台。
云和边缘协同架构	施耐德电气面向边缘控制上云的参考架构。
EcoStruxure Advisor	面向不同业务场景的 SaaS 层数字化应用，包含 Web 和移动客户端等不同形态。
EcoStruxure Expert	在边缘控制层面，用于实现对流程和绩效表现的现场或远程监测和控制的模块。
施耐德电气中国数字化云平台	施耐德电气面向中国市场的环节，本土开发、运营的数字化物联网平台，提供连接、数据汇聚和处理等能力，以支持施耐德电气的顾问应用。
NP	北向协议 (Northbound Protocol)，连接平台和网关的软件协议，支持平台对网关的远程管理和数据采集。

Life Is On



**Schneider**  
 Electric™  
施耐德电气