

ToBeEasy

极简运维技术 白皮书



目录

01	01	概述
03	03	ToB 场景运维模式分析
	03	虚拟专网运维模式
	04	混合专网运维模式
	05	物理专网运维模式
	05	运维模式对比总结
07	07	ToBeEasy 赋能极简运维
	07	ToBeEasy 极简运维概览
	09	虚拟专网方案
	09	混合专网方案
	10	物理专网方案
	11	集约管理
	11	轻量部署
	13	业务驱动
	15	智能排障
	16	开放赋能
	17	极致安全
18	18	应用案例
	18	三一重工
	19	南方电网
20	20	小结



概述

随着 5G 网络规模的日益扩大和 5G 相关技术的快速发展，5G 赋能千行百业和助力数字化转型的理念已深入人心。以高性能 5G 通信网络为核心基础的融合应用，已经成为各行各业在产业信息化发展、智能化升级演进路线中的首选方案。

通常情况下，依托于运营商深耕的 5G 网络，可以通过租用公网切片、为企业独立部署部分设备、甚至为企业专门独立建网等多种方式，将 5G 的核心特性和价值快速赋能各行各业。在这种场景，为了能够充分发挥 5G 网络的价值优势，运营商往往会需要有更加灵活的、丰富的、开放的、能够体现 ToB 业务特征的网络管理、维护、优化、监控手段，通过这些手段的组合应用，助力运营商构建面向企业的运维服务方案。

与此同时，也不可避免地会面临矿山等较为封闭场景。在这种场景下，由于在封闭空间内的生产经营需要，往往会进行独立 5G 专网的建设，井下的生产作业、视频监控、智能化应用、通讯保障将全部依赖于独立专网所提供的核心业务能力。基于这种场景特性，如何能够有效管理井下网络的各种设备，提供直观、简化、快速的操作维护方式并具备快速恢复业务的能力和手段，自然也就成为能否顺利开展相关应用的必要先决条件。

由此可知，无论是何种 5G ToB 场景，均需要提供完整的网络设备维护方案。企业为更好地开展生产业务而引入 5G，必将面临专业通讯技术与 IT 化应用之间的技术差异，需要从业务应用视角出发的、IT 化的、更为直观易懂的业务运维解决方案。最后，企业期望出于在自身企业业务内实现贯穿业务 - 网络 - 设备的管控闭环目的，还需要丰富的能力驱动来支撑上层管理应用。

**综上所述，
ToB 领域运维
解决方案需要满足
如下几个方面
的核心诉求：**

端到端的设备网络管理

ToB 场景下网络涵盖核心网、RAN、承载、终端设备，出于适应业务快速发展，需要对网络资源进行集中灵活的配置管控，就会衍生出对整个网络设备的端到端管理能力需求。

以业务视角为核心的管理

5G 通讯网络在 ToB 应用中提供了基础信息通道的核心能力，企业更为关注的是如何依托 5G 网络开展各类业务生产活动。如果能够提供从业务视角出发的管理维护手段，将复杂的通讯设备管理工作转化为易于快速掌握的、直观的、类似 IT 设备管理维护的方法，不失为一种行之有效的管理维护解决方案。

快速恢复和定界定位能力

出于安全生产和连接稳定性的考虑，需要有快速进行故障恢复的能力，并能够对问题的发生环节进行准确的定界定位。

数据开放和能力开放

面对千行百业需求的多变性，面对各行业已经构建的业务运营体系，需要更为开放的管理维护能力和数据来满足这些定制化的诉求，并支撑各行业的上层综合应用。

因此，一个完善的 5G ToB 运维解决方案既要考虑提供丰富的专业化通讯网络运维手段，同时又要兼顾企业多样化的生产经营需求，帮助企业快速打破领域技术壁垒，提供极简的维护能力。能否在专业维护能力、业务视角管理、支撑上层应用多变性需求之间找到平衡，将成为决定 5G ToB 运维解决方案成败的关键因素。



虚拟专网运维模式

对于面向公众用户的行业应用，通常企业通过租赁运营商网络，全面共享从无线传输到核心网等设备，利用切片和端到端 QoS 技术，为其用户提供确定性的业务保障与数据隔离，典型应用场景如电力网络、游戏平台等。这种组网下，运营商依托已有各专业网管，基于运营业务规范快速向企业提供专业化运维，如切片业务配置开通、网络业务指标、告警监控等。企业通过运营商可获得如专业网参数配置、网络状况统计、不同业务特征的切片设计、开通及优化等多种专业网络运维服务，同时依托运营商的专业运维能力，企业客户可以便捷地获得全国范围内所需业务服务的集中运维。企业客户也可以通过运营商提供的企业自服务门户，获得连接业务的配置能力和监测信息。

虚拟专网运维架构如图 2.1-1：

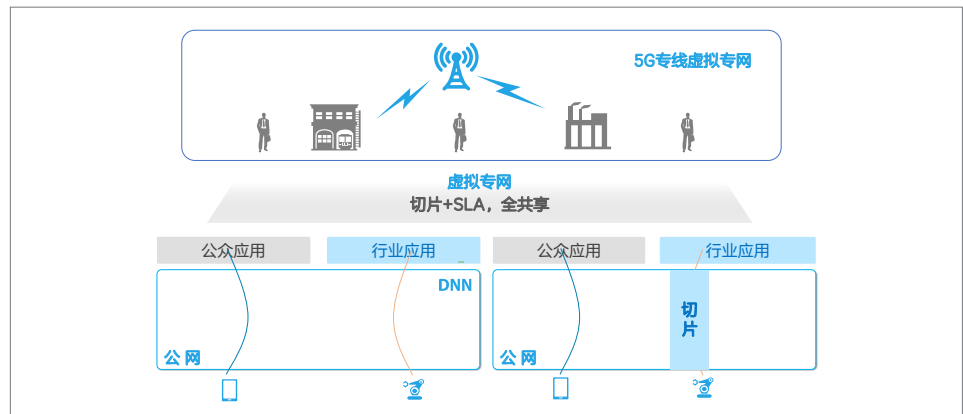


图 2.1-1 虚拟专网运维架构图



同时也应看到，运营商为满足各类企业不同定制化诉求，需要投入大量资源对各类企业及其业务场景进行业务定制化设计和运维。为了快速响应企业客户所关注的业务及生产流程中的故障和问题，运营商内部工作流程也需要进行改变，以期快速提供服务响应。

混合专网运维模式

对于局域开放的园区行业应用，通常企业会选择要求运营商在园区内下沉部署核心网用户面 UPF，而无线基站、核心网控制面网元等仍然租赁运营商公网，借此企业可以获得一张大带宽、低时延，同时数据不出园区、满足企业安全隐私诉求的通信网络，典型应用场景如港口码头、工业园区。这种组网下，运营商可以通过现有运维体系维护网络设备，但为了给园区企业客户提供更高效和优质的服务，也可以选择为园区独立部署小型的园区运维系统。园区运维系统除了管理下沉园区的设备外，也可以管理为园区服务的基站等设备，以满足企业安全性要求。如果企业有更进一步的独立运维需求，运营商也可以考虑通过园区运维系统将部分维护能力转交给企业客户，而这将进一步要求降低园区网络的运维复杂度。对于企业自有的运维系统，则将同时从运营商和园区的运维系统获取所关注的的数据。混合专网运维架构如图 2.2-1：

由此，运营商可以灵活地给企业提供定制化解决方案，满足不同场景的运维诉求，同时企业用户数据可以本地卸载，减少公众网络故障对企业用户产生影响，企业对园区网络的故障定位的主动性和效率也可能得到提升，并为园区应用自主定制化打开通道。但是这种运维方式对企业的网络运维人员提出一定专业能力的技术要求，需具备网络维护与业务维护的能力。

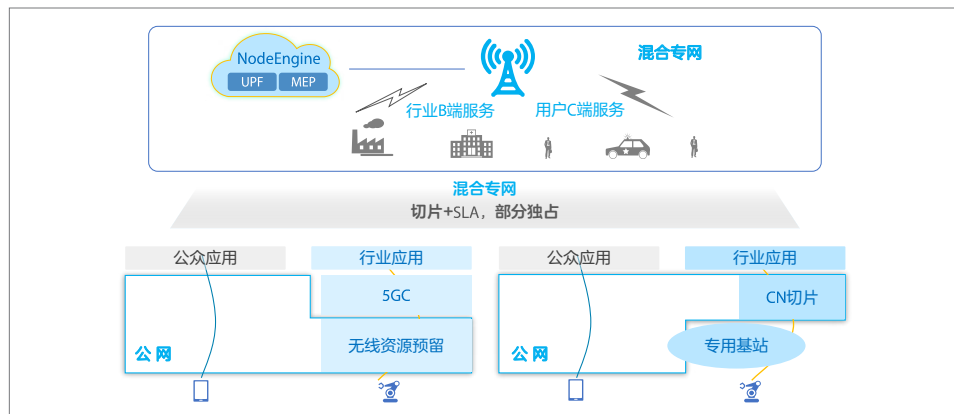
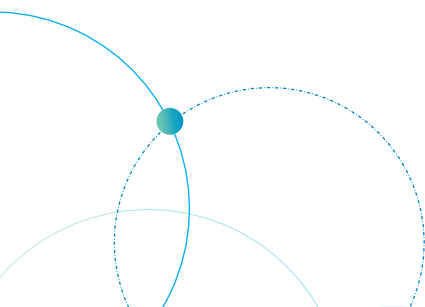


图 2.2-1 混合专网运维架构图



物理专网运维模式

对于局域网络封闭建设，或对安全性有更高要求的行业应用，企业可以选择在园区部署独立核心网（不含 UDM），独立传输网，独立专用基站等设备以完成园区专网建设，从设备和数据上与公众网络进行隔离，网络服务将完全不受公众网络的影响，由此构建起大带宽、低时延和物理隔离的可靠网络，典型应用场景如油田、矿井等。这种组网下，园区运维将完全由独立部署的轻量化园区运维系统完成，企业也将更多的参与网络运维工作，需要进一步降低园区网络的运维复杂度。对于企业自有的运维系统，将从园区的运维系统获取所关注的数

据。

物理专网运维架构如图 2.3-1：

企业引入独立 5G 网络的目的是希望网络能充分服务于其业务，更关注以业务视角为核心进行整体运维，网络设备的管理运维更多是为业务服务，需要满足企业快速业务部署、异常恢复和问题定界定位，并能有效的通过数据和运维接口支撑企业的自有业务管理系统，实现网随业动的目标。

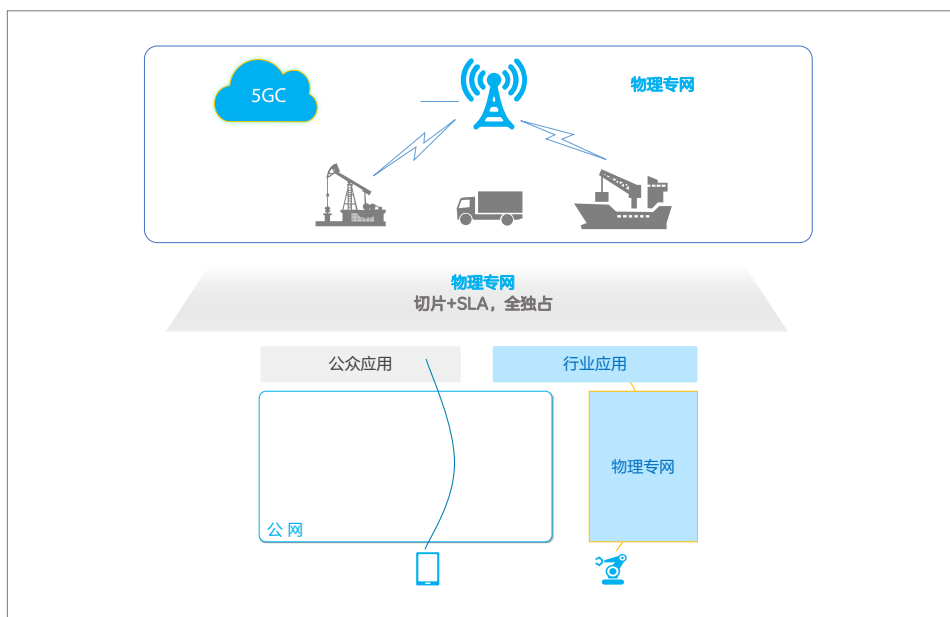
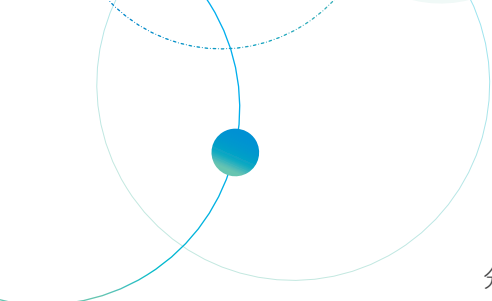


图 2.3-1 物理专网运维架构图

运维模式对比总结

通过对虚拟专网、混合专网、物理专网等主要的组网场景的分析，可以看出不同企业的关注点与运维诉求间存在差异，运营商和设备商如何在不同组网下满足各方的不同诉求，是 ToB 场景运维方案要解决的问题。在此背景下，中兴通讯提出运维分层化和光猫化的理念。



分层化，即在一个完善的 ToB 运维解决方案中，需同时具备专业网络管理、行业连接业务管理、行业业务闭环支撑等面向不同客户及其关注点的能力。其中专业网络管理能力，需要方案提供对 ToB 场景下各个专业网设备的完整管理能力，从网络规划、建设、优化、维护等多方面满足实际运维需求。行业连接业务管理能力，需要方案能够为客户提供贴合实际生产所需网络连接的抽象业务模型，能直观的满足企业维护行业连接业务的需要。行业业务闭环支撑能力，需要方案能够为上层企业运维系统提供支撑行业业务闭环管理所需要的北向数据和开放能力接口，辅助行业客户完成业务驱动网络的闭环建设。

光猫化，则是要降低运维的专业性和难度，降低企业和运营商参与运维的投入。方案需要能够通过简单、可视化的手段开通行业连接业务，通过适当形式的业务看板展示业务运行情况，在业务性能或指标出现问题时，能够通过简单的操作和指导解决网络问题，如检查网线、插拔硬件、重启软件等。如果出现较复杂的网络问题，还可以通过一键转交等方式将故障转交给专业运维团队由其进行后续处理。由此为企业和运营商提供尽可能简单直接的运维方式，降低企业和运营商所需投入的专业培训和人力。

此外，出于对设备和网络稳定性以及问题发生时快速响应的考虑，通常还需要保留网络近端的专业维护能力，为现场专业运维人员提供必要的近端维护手段，而这些丰富的近端专业维护功能，在紧急情况下会显得尤为重要。

因此一个完善的 ToB 运维解决方案全景图如图 2.4-1，通过该运维方案，将以灵活、方便、快捷的运维手段满足各方运维诉求。

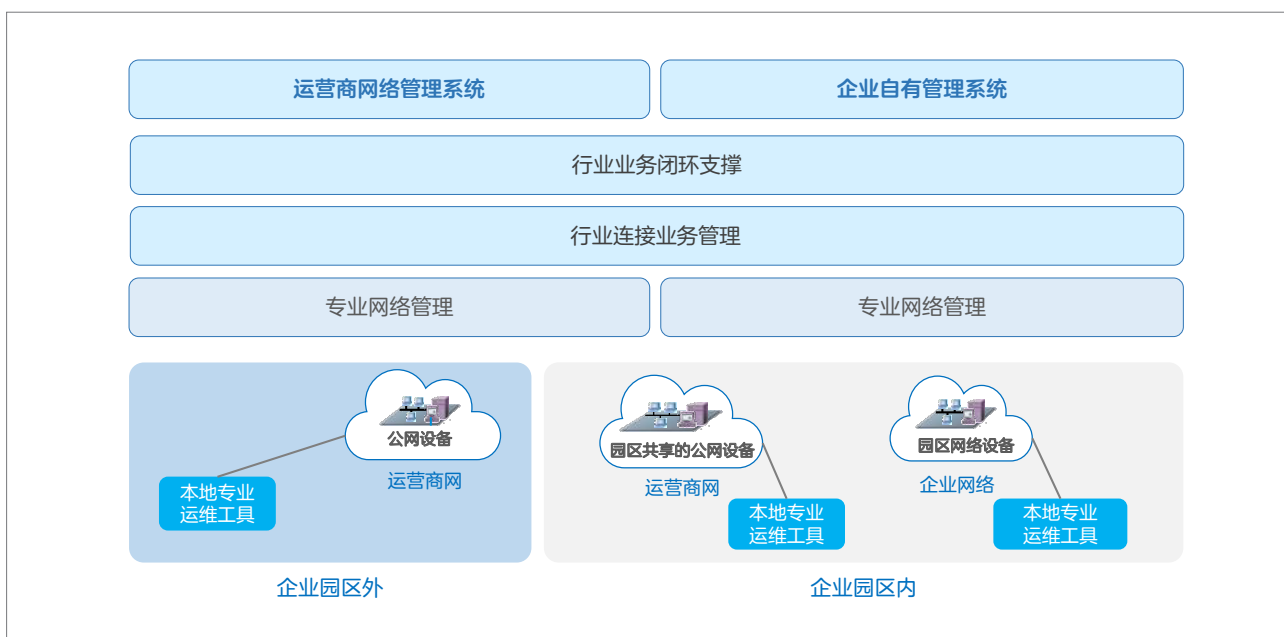


图 2.4-1 运维方案全景图



ToBeEasy 极简运维 概览

基于运维分层化和光猫化的理念，中兴通讯依托丰富的专业网络运维经验、通过引入云原生等新兴技术架构，推出 ToBeEasy 运维解决方案。该方案面向网络和设备，聚焦 ToB 场景连接业务，围绕“规、建、维、优”四个阶段，为运营商和企业提供多种层次、不同维度的运维解决产品，具备如下显著特点：

集约管理

支持同时管理无线、核心网、边缘计算、云资源、承载网、固网及终端等，提供端到端的设备和网络专业化管理功能，提供统一的拓扑、告警、性能、资源、日志等功能，快速定位问题，提升运维效率；

轻量部署

提供轻量化、低成本、开箱即用的一体化快捷部署方案。所有的设备、网络和运维产品可以在现场通过一键开通完成部署，助力企业快速完成 5G 网业融合，提高企业竞争力；

业务驱动

面向企业行业业务需要，以 IT 化服务的方式开通和管理 ToB 企业连接业务，通过直观易懂的方式进行监控运维，提供网随业动的特性；

智能排障

通过多云管理能力拉通网络云、边缘云等资源，实现对云资源的监控、问题定位、排障等能力。采用智能化的风险预测及问题定界定位手段，有效保障企业连接业务运行的高可靠性。

开放赋能

面向企业和运营商提供能力开放，通过开放网络设备能力、企业连接业务管理能力、云管能力以及行业 APP 部署能力，满足企业和运营商对 ToB 企业连接业务及 ToB 专网网络设备的运营运维诉求；支持 API 编排和小程序开发，助力企业和运营商实现低代码自开发，实现行业赋能，业务随需而动。

极致安全

以通讯网络的专业安全管理能力为基础，结合各行业相关安全保障标准要求，提供完善的权限管理、数据保护、安全域隔离等一系列能力，为运营商和企业提供可靠、可信、可控的业务环境。

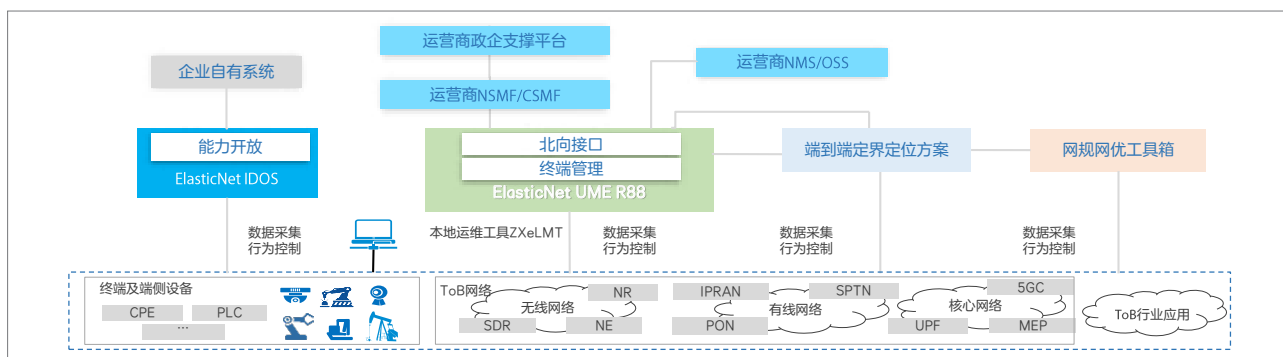


图 3.1-1 ToBeEasy 运维解决方案产品集

如图 3.1-1 所示，ToBeEasy 运维解决方案提供的一整套网业互动的运维产品，包括 ElasticNet UME R88 专业运维系统（以下简称为 UME R88）、ElasticNet IDOS 智能数字化运维门户（以下简称为 IDOS）、ZxELMT 本地运维工具（以下简称为 ZxELMT）、端到端定界定位方案、以及其他网规网优工具箱。通过这些能力的组合应用，可以为各种 ToB 场景提供匹配度最高的管理维护方案，助力运营商和企业快速完成 5G 网业融合，提高企业竞争力、促进应用快速发展。

UME R88 专业运维系统，提供跨无线、核心网、承载、固网、终端的端到端的管理能力，支持告警、性能、配置、安全、日志、拓扑等专业运维功能，支持对云资源的管理和监控，包括且不限于虚拟机、容器云等多种云形态，真正实现云网融合管理。

IDOS 运维门户基于云原生技术，面向企业连接业务，采用包括业务视角、连接视角、切片视角、终端视角、专业网网络视角以及行业 APP 视角等多维度运维视角剖析网络和业务状态，实时监测业务健康度以及 SLO 指标劣化趋势，提前预测风险，保障 ToB 园区业务连接的正常运行，用 IT 化服务的方式为运营商和企业提供直观、简单、智能化的运维和能力开放服务。

ZXeLMT 本地网络专业运维，从单网元维度，为专业运维用户提供专业化运维，具备现场一键式开通，数据配置、信令跟踪、性能监测、故障诊断、分析等能力，使用户在没有部署 UME R88 专业运维系统的场景下也可以使用该工具完成站点开通、部署和运维，提供了运维系统选择的灵活性。

端到端定界定位方案，从网络出发，基于网络标准协议信令、业务指标和管理数据，通过多专业数据分析能力提供端到端网络中的问题定界和定位能力。

网规网优工具箱，采用手机 APP 形态或者远程云化部署，在不依赖现网硬件资源的情况下即可在 ToB 网络的规建维优各个阶段发挥重要作用。网规阶段，提供 ToB 网络洞察和精准网络规划能力；建设阶段，依托手机 APP 提供便携快速开站和排障能力；运维优化阶段，依托手机 APP 便携测试和云化自动分析平台，提供便携化和自动化网络测试、分析能力。为适应 ToB 场景复杂的网络环境量身定制的便携式手机 APP 结合云化分析平台，可以大幅提升工作效率和精准度，为 ToB 网络的全生命周期保驾护航。

虚拟专网方案

在虚拟专网运维模式下，ToBeEasy 运维解决方案将依托各个专业网 UME 网管，为运营商提供规、建、维、优、营各阶段的专业运维能力。在此基础上，各专业网 UME 系统还将针对运营商虚拟专网 ToB 场景的业务需求，增强 ToB 切片管理能力、开放体现 ToB 应用特征的数据模型（KPI、参数集），将表征行业应用的业务逻辑映射到通讯系统可提供的数据模型，从而满足运营商的行业市场领域经营目标所衍生出的对通讯设备能力的要求。同时，在特定场景下，运营商也可将 IDOS 运维门户部署在中心机房，智简化传统公网运维。

混合专网方案

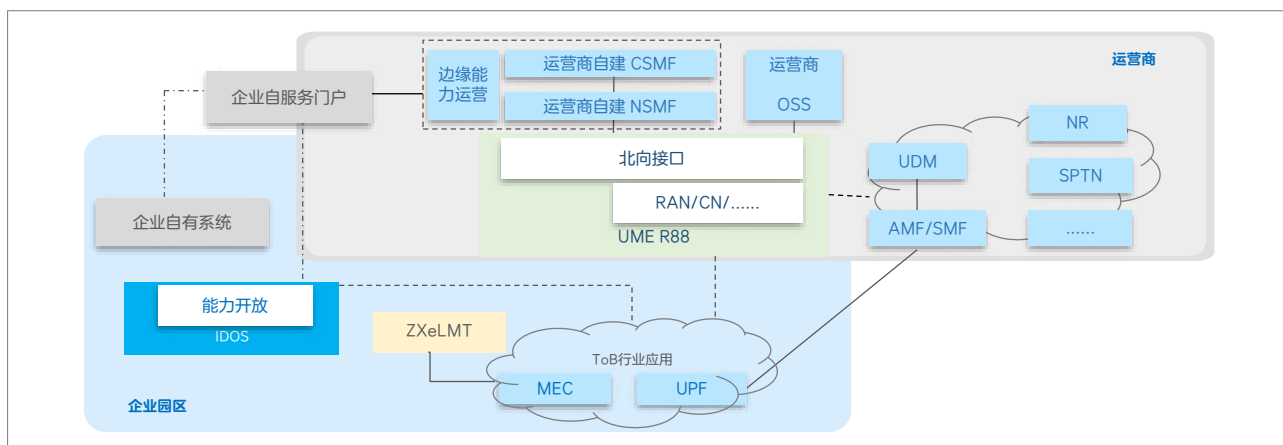


图 3.1.2-1 混合专网运维图

在混合专网运维模式下，ToBeEasy 运维解决方案的产品组合如图 3.1.2-1。

UME R88 专业运维系统，运营商可以根据其在 ToB 项目的管理维护工作需要，选择在中心机房部署 UME R88，将 ToB 场景所涉及各类设备集中管理、统一维护。同时，若企业有更高的安全和运维要求时，运营商也可选择将 UME R88 下沉部署在园区，将 UME R88 用作为园区提供运维服务、纳管从终端到网络到云的一体化运维系统。

IDOS 运维门户，则下沉部署在园区内，为企业和运营商提供以业务为核心的 IT 化服务。在此基础上，当需要监测管理订购的连接业务时，IDOS 还可以通过能力开放为运营商和企业的自服务门户提供能力支撑，实现以企业连接业务为视角的运维能力。

ZXeLMT 提供本地网络专业运维，实现对 UPF、MEC、5G NR 的单元运维管理。

物理专网方案

在物理专网运维模式下，ToBeEasy 运维解决方案的产品组合如图 3.1.3-1 和图 3.1.3-2。

UME R88 专业运维系统，运营商可选择将其下沉部署在园区，对接运营商的 OSS 及切片系统，在企业通过运营商订购切片服务后，切片信息将通过 UME R88 下发到网络设备。

IDOS 运维门户，则随设备部署在园区，依托切片信息进行企业连接业务的开通和运维。这一企业连接业务的开通和运维能力可以通过运营商的企业自服务门户向企业用户提供服务（图 3.1.3-1），也可以直接开放给企业用户使用（图 3.1.3-2）。

ZXeLMT 则在园区本地提供网络专业运维，实现对物理专网所包含设备的单元运维管理。

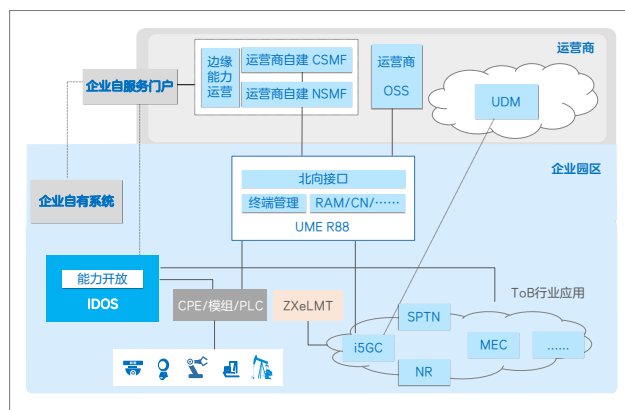


图 3.1.3-1 物理专网运维图 1

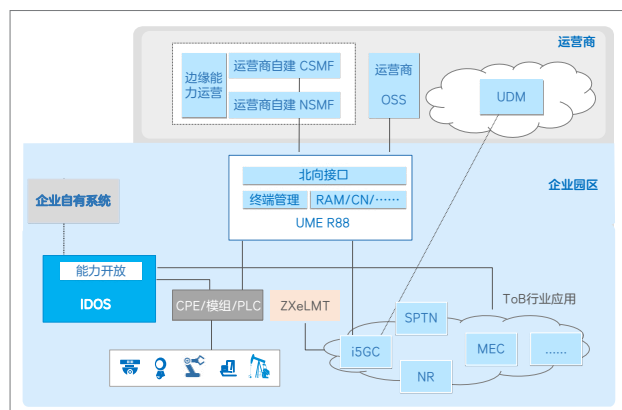


图 3.1.3-2 物理专网运维图 2

集约管理

针对 ToB 业务往往同时涵盖核心网、无线、承载、终端等多种产品的端到端特性，ToBeEasy 运维解决方案中将传统的单专业网网管高度集成为 UME R88 专业运维系统这样一套端到端的管理系统，实现对核心网、无线、承载、网络云、终端的集中管理，通过多种专业管理能力的集成和融合，突破传统单专业网网管的诸多局限，无论是设备告警的集中监控，还是性能数据的集中管理，抑或设备资产、巡检等日常维护，均可以为用户提供一站式、一体化的管理维护手段。而这种维护能力，在同时涉及多种通讯产品的 ToB 场景中，显得尤为重要。同时，集约管理能力也使得轻量化的端到端切片管理方案，端到端的业务管理能力变得更为可行和灵活。

此外，相比当前各专业网独立部署管理系统的现状，高度集约化的特性具有大幅缩短安装部署时长、减少机房占地空间、降低电力消耗的优势。基于中兴通讯云网一体化柜，网元设备和管理运维系统能深度融合部署，进一步提高全产品的集成度，为运营商和企业降低 OPEX 提供更多的支撑。



图 3.2-1 多产品集约管理

轻量部署

ToBeEasy 运维解决方案需要面向不同行业的运维场景，满足千行百业数字化转型的迫切需求，相较于运营商公网的建设过程，当企业完成网络设计后，企业最需要的是能够以轻量化、集约化的方式完成运维系统的部署，通过运维系统的部署工具快速完成基于云资源池或物理硬件的网络部署，满足混合专网或物理专网的业务和网络集中快速开通的诉求。

ToBeEasy 方案的轻量化部署能力与传统运营商设备部署最大的区别在于部署对象的过程发生本质变化。面向运营商提供的运维部署系统通常将云资源池、无线网、核心网、承载网、固网分别进行开通部署，各域部署入口复杂、分散，由工单流转衔接，但从面向企业的角度出发，ToBeEasy 方案将开通部署划分调整为端到端业务、网络、资源、用户等层次，并通过系统内工作流进行驱动。

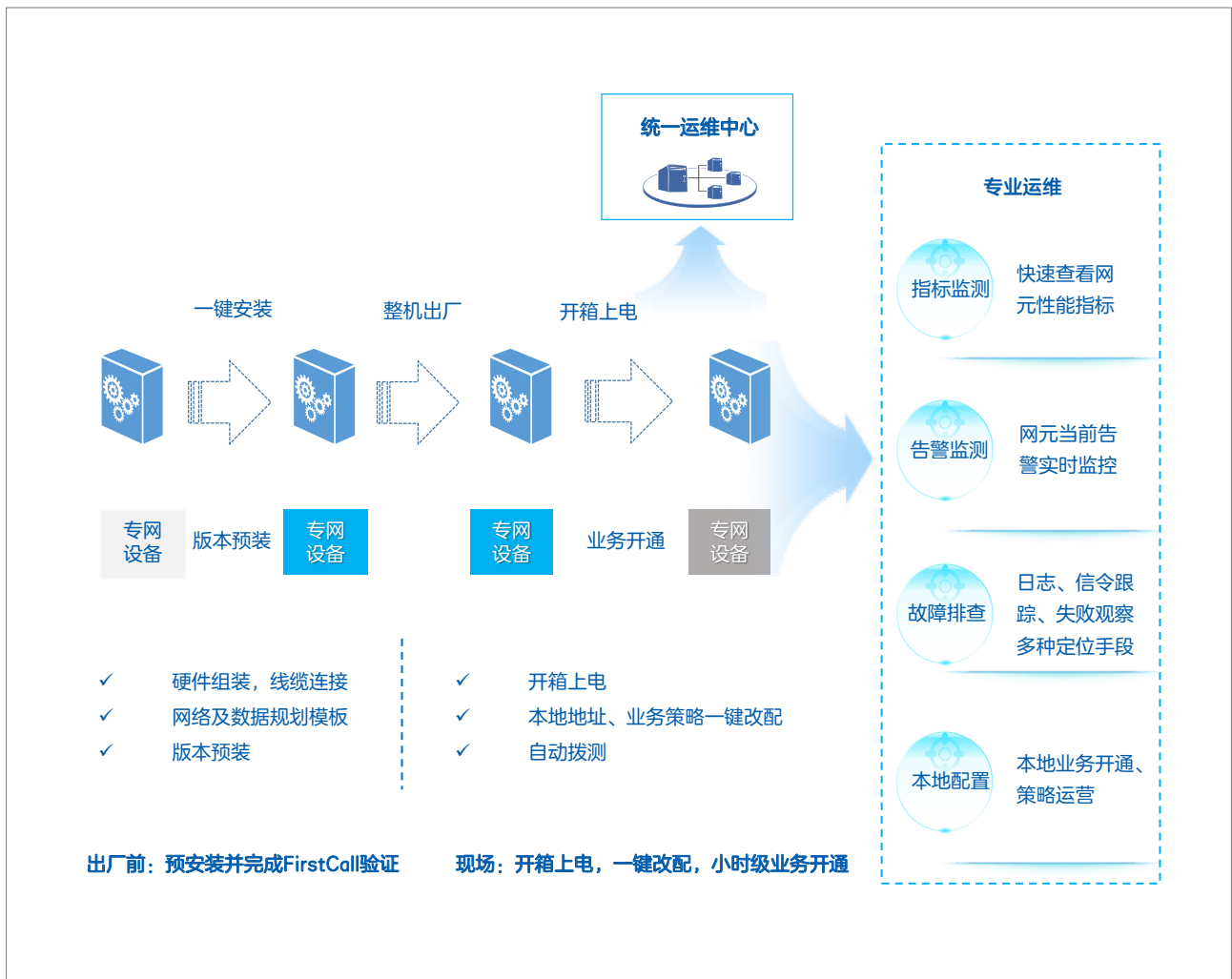


图 3.3-1 轻量部署

为进一步满足 ToB 网络极速开通的目标，ToBeEasy 方案的开通流程更是遵循通用数据标准化预配置，个性数据远程一键配置，从而支撑行业设备即插即用、快速部署，缩短站点上线周期，开通流程如图 3.3-1：

标准化预安装

设备在出厂前，自动化完成标准化运行环境、软件的自动化安装，标准化预配置通用数据；

一键配置

预装设备支持自动接入设备网管域，网管域依据现场的具体环境自动设计设备的配置脚本，并通过 UME R88 一键配置个性化数据；

自动化测试

ToBeEasy 方案提供自动化测试工具，封装对所管理网元的测试用例、测试工具，运维人员依据不同场景选用测试用例，系统自动实现业务端到端测试。

业务驱动

ToBeEasy 运维解决方案为了将复杂的通讯设备管理转化为易于快速掌握的、直观的、近似 IT 设备管理的维护工作，基于先进的云原生运维理念构建的 IDOS 运维门户，在满足 CNCF 规范的基础上，以企业连接业务视角出发，辅以分解后的网络管道视角、终端设备视角、行业 APP 视角，对通信网络进行管理和控制，实时观测业务和网络告警、SLO 指标和日志等数据，快速完成企业连接业务状态监测，故障定界定位，并通过为企业和运营商提供直观的大屏管控能力，打破通信网络与企业业务之间的技术鸿沟，做到“网随业动”、“所见即所得”。

连接业务管理，ToBeEasy 方案利用切片网络等逻辑隔离技术，以企业连接业务为驱动，采用一键式业务规划方案将网络维护过程化繁为简，降低网络配置的复杂性，为不同行业定制符合行业网络特性需求的专属网络资源。通过 IDOS，用户只需要选择用何种终端设备，基于怎样的网络特性，访问哪类应用系统，IDOS 就会基于智能化的算法自动完成复杂的网络配置，配置完成后运维人员只需要监控其定义的企业连接业务的健康度，即能感知业务所依托的网络数据流是否状态正常。

网络管道管理，业务流的运行管道从无线接入网开始，到承载传输网，再到核心网及边缘网络，而 ToBeEasy 方案以业务管道整体视角提供了端到端的开通、部署、监控、定位、排障及升级、扩容、优化等管控能力，从根本上解决网络管道的问题发现、定位和解决。

终端设备管理，不同行业的不同类型的行业终端（如视频监控摄像头、传感器、遥控小车、机械臂等）需要的服务类型及等级不尽相同，其可视、管理等要求相应较高。一般来说，企业期望对于终端具备一定的自主管控能力，包括自主开通，自行运维，自行销户等。在 ToBeEasy 方案中，包含了对于终端号卡的开户、销户，能够在满足运营商总体网络部署方案基础上，方便企业用户自行进行终端接入管理。同时提供面向终端维度的终端流量监控、终端质量监测、异常中断识别、非法终端隔离等能力。

行业 APP 管理，为了完备的运维生态环境和连接业务更好的管理，ToBeEasy 方案支持用户对第三方行业 APP 的部署与纳管，完成连接业务使用的行业 APP 在 MEC 边缘云资源池或企业专属云资源池上的一键式部署，根据行业用户的基础部署需求，匹配业务部署模板，快速完成企业 APP 的上线开通。同时可实时监测 APP 的网络资源使用情况及业务运行质量，根据实时运行情况及时做出资源优化调整处理。

图 3.4-1，展示了 IDOS 运维门户的连接业务开通、运营和维护的全流程：

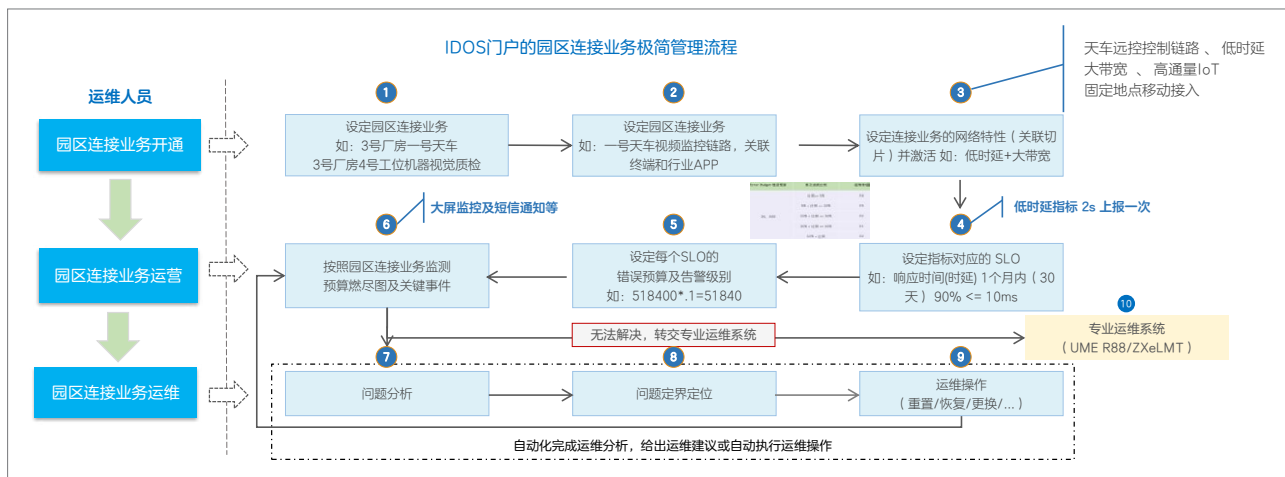


图 3.4-1 连接业务运维全流程图

连接业务开通

连接业务由一条或者多条连接业务链路构成，一条连接业务链路描述了终端设备类型、网络管道特性、应用系统等相关信息。因此，连接业务的开通就是连接业务链路的配置。

IDOS 运维门户根据用户所需的连接业务链路自动完成网络和业务配置，并设定相应的服务等级目标。

开通连接业务包含：

- ① 为连接业务链路绑定终端设备，包含配置终端设备的号卡；
- ② 为连接业务链路选择网络特性，基于 IT 化服务门户内置的网络特性模板进行选择，比如：大带宽网络，低延时网络等；
- ③ 为连接业务链路设置黄金指标的 SLO（服务等级目标）；
- ④ 为连接业务链路绑定终端设备要访问的应用系统。

连接业务运营

不同于传统网管基于网元告警和性能指标进行监控，IDOS 运维门户基于连接业务链路的 SLO 进行网络监控，当服务等级目标无法达成时产生 SLO 指标劣化告警，用户可以在连接业务监控界面查看业务相关的告警、指标和日志等监控数据详情，如图 3.4-2：



图 3.4-2 连接业务管理图



图 3.4-3 SLO 指标管理图

同时，IDOS 运维门户不仅从连接业务的 SLO 指标出发进行呈现，还能从网络、云资源、终端设备和企业应用的视角对运行健康度进行呈现，如图 3.4-3 所示：

连接业务运维

对于园区连接业务监控数据，IDOS 运维门户提供 AI 自动诊断功能，自动化完成运维数据分析，自动进行运维操作。对于无法自动运维的问题给出问题处理建议，支持自动将故障告警通过短信或者邮件通知到企业运维人员或者自动转交到 UME R88 专业运维系统分析处理。

智能排障

由于行业业务的特性要求 ToB 业务网络具备更高的可靠性和更低的故障率，因此 ToBeEasy 运维解决方案从运维出发，既立足“治未病”提供智能化主动故障预防机制，又兼顾“治已病”提供端到端快速定界定位的手段，保障业务网络的可靠性目标达成。

ToBeEasy 方案的主动式故障预防机制，通过 AI 引擎持续在线机器学习并迭代更新，训练生成网络健康度量模型，并应用于实时的设备和网络健康监控，快速发现可能导致业务质量下降的网络风险、设备故障、外部环境风险等因素，提供最佳处理建议，真正做到防患于未然。同时通过长期监控数据，提前识别设备、链路和环境等网络平稳运行的影响因素，对健康度进行评估，精准识别潜在的风险并预测故障发生的时间，在故障发生之前给用户提示。通过主动预防，提前识别和更换存在隐患的硬件，指导运维人员针对环境风险进行整改，从而极大降低网络故障发生率，确保 ToB 业务所需要的高可靠性。经过实践检验，ToBeEasy 方案所识别出来的风险设备，其故障触发的准确度可以达到 80% 以上。故障预测示意如图 3.5-1 所示。

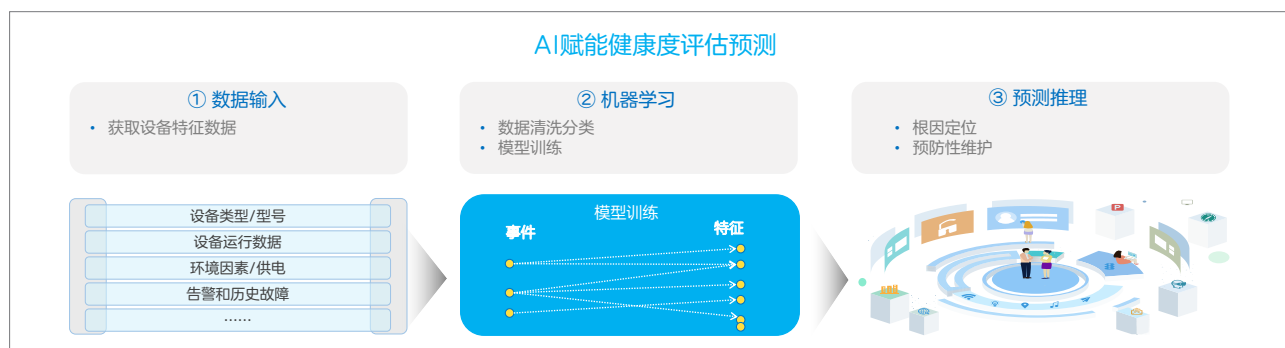


图 3.5-1 AI 赋能健康度评估预测

ToBeEasy 方案的端到端快速定界定位，服务于端到端业务质量保障，通过关联端侧、无线、传输、核心网等域数据，以业务精准识别端到端体验建模为核心，运用数据挖掘算法，实现对 ToB 网络以及业务指标的异常识别、故障的业务详单和信令级回溯、端到端问题的定界，再关联同时间同维度同域数据分析，进行故障的最终定位，协助客户监控业务整体运行状况、定位故障，从而提升对整个网络的运维支撑能力。定界定位过程如图 3.5-2。

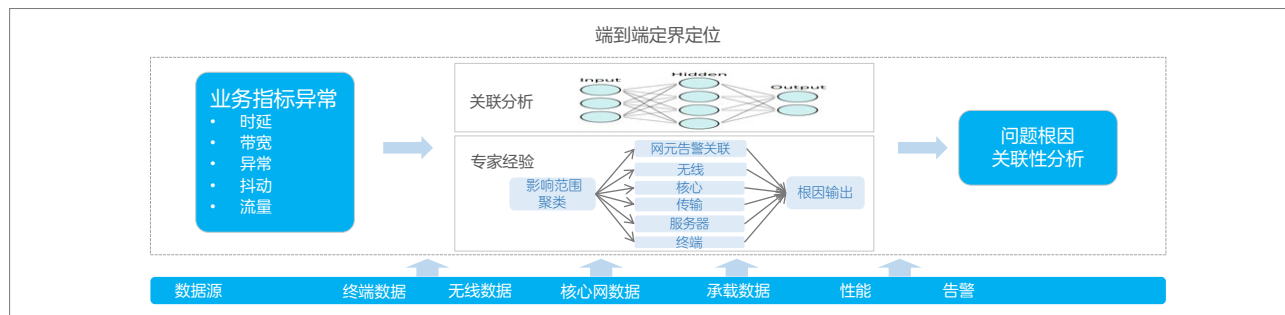


图 3.5-2 端到端定界定位

开放赋能

5G 技术特性所带来的优势突破了原有的通讯技术限制，使得各种行业应用设想有了实现的可能。无论是运营商还是企业，均着眼于在将 5G 应用于千行百业的过程中，使行业的产品和应用能充分利用 5G 特性的基础通讯能力，这也意味着运营商和企业迫切需要能够通过行业业务应用驱动 5G 网络的手段，ToBeEasy 运维解决方案通过开放能力对其提供足够的支撑，经由开放赋能帮助用户满足其多样性的业务需求驱动网络。

为了支撑运营商和各行各业以快速灵活的方式开展各种应用，ToBeEasy 方案将通用的核心技术能力形成组件库，通过平台赋能给行业客户和生态伙伴，显著降低业务技术门槛，助力上层应用的创新孵化和生态构建。诸如提供可视化 API 控制台作为 API 管理门户，提供 API 创建、订阅、消费者管理、管控等功能；还可以支持开发者订阅 API 和快速低代码开发，提供可视化 API 编排能力，实现按需组合、能力创新。

通过 ToBeEasy 方案的能力开放，企业和运营商可以实现应用与网络的高效协同。无论是利用连接业务开通等基础管理能力实现“网随业动”，还是利用高风险设备预测、网络异常检测等智能化管理能力打造完备管理流程，通过开放赋能，企业和运营商均可以根据需要灵活定制业务维护功能，快速满足新业务的管理维护需要，通过更紧密的生产 workflow 融合，网与业间流程对接、互为驱动，实现相互促进的良性发展，共同构建企业应用运维的闭环管控流程，进而和运营商、企业一起形成共生、共荣、共同成长的良性循环。

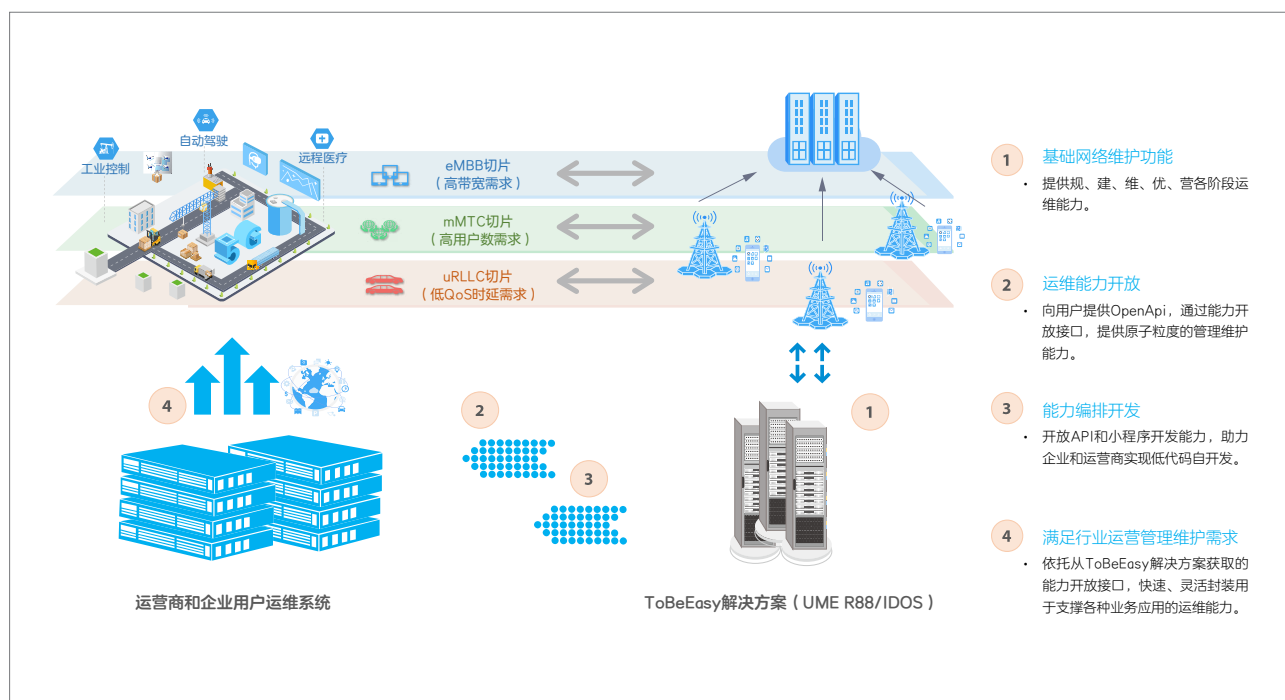


图 3.6-1 开放能力对接流程图

极致安全

为构建工业智能化发展的安全可信环境，ToBeEasy 运维解决方案以《网络安全等级保护基本要求》、《网络安全等级保护安全设计技术要求》等国家标准文件为依据进行系统安全性设计。在满足相应级别的安全物理环境、安全通信网络、安全区域边界、安全计算环境、安全管理中心及管理部分要求基础上，最大程度发挥安全措施的保护能力。同时结合具体的业务场景，融合零信任、内生安全等前沿安全技术，在基于 5G 网络自身的安全能力提供定制化的安全方案，用以满足企业自身的等级保护需求。

考虑到匹配运营商、企业在多种场景下不同的 ToB 运维部署方案，ToBeEasy 方案分别划分独立的安全运维区域，建立安全的信息传输路径，对网络中的安全设备进行集中管控。在设备上采取审计措施，对链路、设备和服务器运行状况进行监控并能够告警。对安全策略、恶意代码、补丁升级进行集中管理，对安全事件能够有效识别、及时预警和动态分析，展现全网安全态势。

在运维管理安全方面，则首先对网络运维和管理人员提供统一的安全接入门户，实现用户的集中管理、分权分域、接入认证、日志审计等功能。其次按需编排安全能力，提供差异化安全服务，即通过为每种业务提供单独的网络切片，以及结合业务安全需求，为切片按需编排对应的安全能力，以达到为各种应用提供差异化的安全服务。最后，提供针对网络能力开放的安全管理，针对能力开放给不同能力租户进行授权，租户需要在认证和授权通过之后，才能访问网络能力，不同的角色将获取不同的网络接入权限，租户和网络之间通过建立安全隧道，保证操作和运营数据的安全传输。



应用案例

三一重工

三一重工股份有限公司由三一集团投资创建于1994年，于2003年7月3日上市，并于2011年7月入围FT全球市值500强，是全球装备制造业领先企业之一。

在数字经济时代来临之际，三一重工作为智能制造首批试点企业，把数字化转型作为企业的重要发展战略。随着工业制造产业转型升级逐步深入，信息数字化技术正向园区逐渐渗透。以场景为单位，进行园区数字化建设，打造“数字园区”，对园区进行信息资源的整合和业务流程的优化融合，形成产业服务生态、管理精准智能的一体化、高效能的园区形态，已经成为三一重工智慧园区发展的重要需求。

在企业园区的数字化转型过程中，三一重工对联接、算力以及应用的快速集成提出更高要求。在网络侧，传统4G、wifi的技术存在时延大、终端接入数量有限、上行带宽不足等问题；在算力侧，传统硬件是分散部署，存在对机房空间占用较多等问题；在应用集成上，也存在与基础网络之间的协同等问题。因此，三一重工迫切需要一种全集成、按需加载、整体交付的一站式解决方案。

针对三一重工园区5G专网及应用部署需求，中兴通讯采用4.9G无线网络覆盖+下沉式核心网+边缘计算+行业应用的云网一体解决方案，以云网一体柜的形态将园区专网以及应用设备的集中部署，从而实现“车间不建机柜，园区不建机房”的轻量化园区5G专网，在满足园区业务需求的同时降低设备部署和运维的复杂度。于此同时，ToBeEasy运维解决方案以云网一体柜为载体进行UME R88专业运维系统的部署，为三一重工智慧园区提供从无线网到核心网和云资源的端到端运维管理能力，在实现整体网络专业运维的同时，也大幅减少了运维管理系统数量和占地、功耗等。

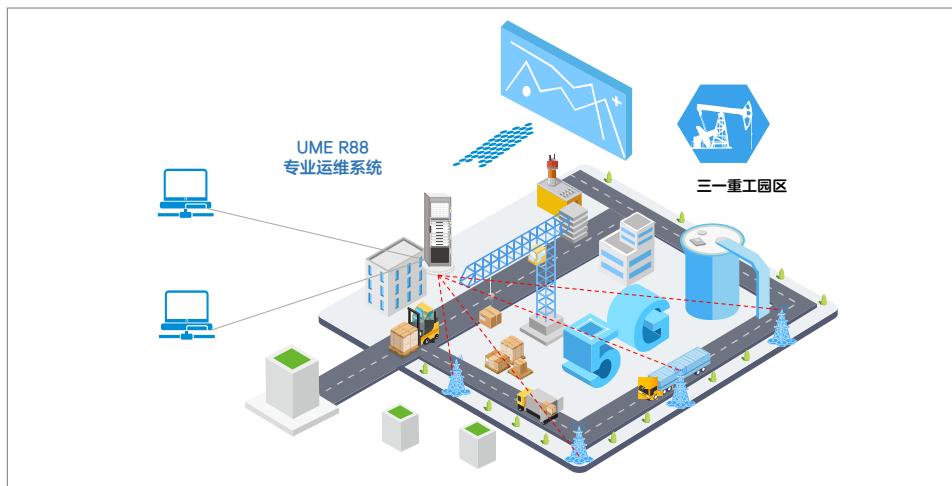


图 4.1-1 ToBeEasy 运维解决方案的 UME R88 专业运维系统

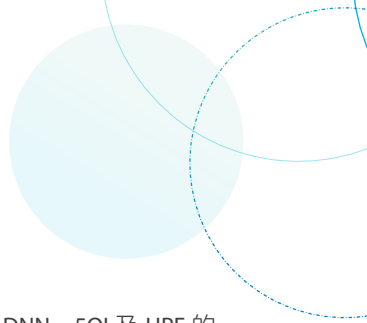
ZTE ToBeEasy 方案解决了传统运营场景下网络运维管理系统各自独立部署，开通周期长、成本高、对专业技能要求高的问题，实现无线、承载、核心网等多域的一体化管理，降低部署成本，更有利于企业客户对业务的端到端管理。

南方电网

中国南方电网公司于 2002 年 12 月 29 日正式挂牌成立并开始运作，属中央直管，由国务院国资委履行出资人职责。南方电网覆盖五个省区，并与香港、澳门地区以及东南亚国家的电网相联。为深入贯彻习近平总书记关于网络安全和信息化工作的重要论述，认真落实党的十九大对建设网络强国、数字中国、智慧社会作出的战略部署，为建设世界一流智能电网，为粤港澳大湾区发展提供一流的能源保障，公司明确提出数字南网建设要求，将数字化作为公司发展战略路径之一。

电力行业场景相对比较复杂，业务主要划分为生产控制类业务和管理信息类业务。其中生产控制类业务主要包括配网 PMU、配网差动保护、配电自动化三遥、高级计量等场景。管理信息类业务主要包括智能化巡检、智能配电房等。此外还存在一小部分隔离园区类场景，例如在偏远地区无无线覆盖地区的智能机器人园区巡检业务。

南方电网广州南沙 5G 应用示范区依托中国移动的 5G 大网网络，由中国移动进行建设和运维。中国移动根据电力安全“业务分区、网络专用、横向隔离、纵向认证”要求，以安全分区为颗粒度，规划了生产控制区、生产非控制区、生产管理区、管理信息区 4 个专业切片。中兴通讯 ToBeEasy 运维解决方案依托于公网的专业网 UME 能力，根据中国移动的切片需求，向中国移动提供相应切片服务支持，主要包括：



切片网络规划设计

根据电网切片顶层设计，输出每一个应用对应的切片 ID（N-SSAI）、DNN、5QI 及 UPF 的对应关系，每一个应用的终端与主站、终端与终端之间的路由规划设计，对应切片的业务保障规划。

切片部署与开通

对接切片编排系统，通过开放能力方式，支撑切片在无线、传输、核心网的实例开通和配置，并提供测试方案验证切片网络端到端连通性，保障业务可用。

切片网络运维保障

支撑切片运维管理平台，实现网络级、切片级、终端级业务体验可视、可管与故障定界。

切片网络调优

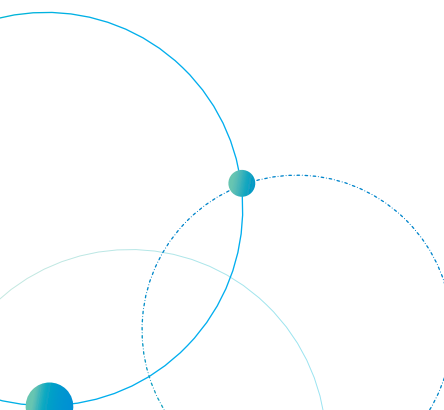
针对当前业务体验不佳的业务或者终端，针对性进行切片网络的优化调整。

电力是一个典型的公网 ToB 应用场景，通常以运营商大网的端到端切片为基础展开业务应用。ToBeEasy 方案在该场景下所提供的专业网 UME 以及相应的切片管理和开放能力为后续更多同类型业务应用积累了丰富的经验，也为其他行业的数字化转型探索了可行之路。

小结

由于 5G 技术赋能 ToB 的过程，也是将传统封闭的 CT 领域打开融入 IT 领域的一个转变过程。在这个变革的过程中可以发现，不同于传统 5G 通讯网络的特性，面对 ToB 领域，在确保足够的专业维护手段以保障 5G 核心效果的同时，面对千行百业存在的特异性差别，行业间的技术壁垒和巨大的学习成本衍生出对 ToB 极简运维的诉求，各行业在安全生产、传输高可靠性、生产长连接保障、网络建设成本控制等方面存在刚性需求。

中兴通讯基于云原生技术，提供 ToBeEasy 运维解决方案，为 ToB 领域提供轻量化、端到端、即插即用、智能化的一体运维系统，助力运营商和企业轻松组网、简化运维、实现 ToB 运维光猫化。通过 ToBeEasy 方案的应用，在保持 UME R88 专业运维系统对 5G 网络设备的完整专业维护能力的同时，还可以通过 IDOS 智能数字化企业运维门户提供更为直观简化的管理维护视角；以此为基础，通过更为开放的系统能力可以较好的支撑多样化的业务运营需求。最终，ToBeEasy 方案将会对千行百业利用 5G 技术更好地开展自身业务应用提供强有力的支撑。



ZTE Corporation. All rights reserved.

版权所有 中兴通讯股份有限公司 保留所有权利

版权声明:

本文档著作权由联合发布单位共同享有，未经许可，任何单位和个人不得使用 and 泄漏该文档以及该文档包含的任何图片、表格、数据及其他信息。本文档的信息随着中兴通讯股份有限公司产品和技术的进步将不断更新，中兴通讯股份有限公司不再通知此类信息的更新。

ZTE中兴 中兴通讯股份有限公司 地址: 深圳市高新科技产业园科技南路中兴通讯大厦 邮政编码: 518057
ZTE CORPORATION 电话: +86-755-26770000 传真: +86-755-26771999 网址: www.zte.com.cn