

中资出海企业数字化发展 (亚太) 蓝皮报告

(2024 年)

中国信息通信研究院产业与规划研究所

中国移动国际有限公司

华为技术有限公司

2024年8月

版权声明

本报告版权属于中国信息通信研究院、中国移动国际有限公司和华为技术有限公司，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本报告文字或者观点的，应注明“来源：中国信息通信研究院、中国移动国际有限公司和华为技术有限公司”。违反上述声明者，编者将追究其相关法律责任。

前 言

在全球经济一体化与数字化转型浪潮推动下，中资出海企业正以前所未有的速度融入亚太乃至全球市场，成为推动区域经济合作与发展的重要力量。然而，面对复杂多变的国际环境、激烈的市场竞争以及日益增长的客户需求，中资出海企业在拓展海外业务的过程中也面临着诸多困境与挑战。在此背景下，本报告旨在深入剖析中资出海企业的数字化发展现状，探讨数字化如何赋能企业实现高质量可持续发展。

报告梳理了中资出海企业的发展趋势与面临的挑战，并从通用和行业两个维度对出海企业数字化需求与场景解决方案进行了分析与介绍。在通用维度，重点阐述了中资出海企业在网络通信、智慧园区、数据中心、云服务、智慧办公、网络和信息安全、综合网络托管服务等领域的数字化需求与解决方案；在行业维度，针对制造业、能源行业、科技互联网、金融行业、零售商业、物流港口行业及智能建造行业等典型领域，探讨了行业典型数字化需求与解决方案，旨在为中资出海企业提供更具针对性的指导。最后，报告展望了中资出海企业数字化的未来趋势，提出了促进企业数字化转型发展的若干建议，以期为企业提供一些启发和帮助，助力企业结合自身实际，探索出适合自身发展的数字化道路，在全球化竞争中保持领先地位。

本报告由中国信息通信研究院联合中国移动国际有限公司、华为技术有限公司共同撰写。由于研究时间、调研范围等方面的限制，本报告仍有很多不足之处，望各界批评指正。

目 录

一、 中资出海企业发展现状	1
(一) 中资企业出海发展趋势.....	1
(二) 中资出海企业数字化发展面临的困境和挑战.....	3
二、 中资出海企业数字化发展的重要性与路径	4
(一) 中资出海企业数字化发展重要性.....	4
(二) 中资出海企业数字化发展路径.....	7
三、 通用数字化需求与解决方案	9
(一) 网络通信.....	9
(二) 智慧园区.....	17
(三) 数据中心.....	24
(四) 云服务.....	30
(五) 智慧办公.....	36
(六) 网络和信息安全.....	39
(七) 综合网络托管服务.....	42
四、 行业数字化需求与解决方案	44
(一) 制造业.....	44
(二) 能源行业.....	50
(三) 科技互联网.....	58
(四) 金融行业.....	62
(五) 零售商业.....	68
(六) 港口物流行业.....	74
(七) 智能建造行业.....	77
五、 中资出海企业数字化发展展望与建议	81
(一) 中资出海企业数字化发展展望.....	81
(二) 中资出海企业数字化发展建议.....	82

图 目 录

图 1 2019-2024 年中国对外直接投资流量情况（亿美元）	1
图 2 中资企业出海各阶段数字化服务需求	7
图 3 中资出海企业数字化产品体系参考架构	8
图 4 国际数据连接专线解决方案	10
图 5 虚拟专网解决方案	12
图 6 云连接解决方案	12
图 7 应用加速网络场景解决方案	13
图 8 物联网卡连接平台	14
图 9 车联网解决方案整体架构	15
图 10 数据中心互联解决方案	17
图 11 智慧园区解决方案整体架构图	18
图 12 大型企业全光组网架构图	19
图 13 FTTR-B 网络架构图	20
图 14 智慧园区 WLAN 网络架构图	21
图 15 5G 局域专网三种建设模式	23
图 16 智慧园区运营管理平台架构图	23
图 17 数据中心供电系统典型架构	26
图 18 数据中心集成化供电模块与传统供电架构对比	27
图 19 数据中心低碳节能解决方案全景图	29
图 20 定制化模块数据中心示意图	29
图 21 多云管理平台示意图	31
图 22 私有云能力示意图	33
图 23 跨 DC/多云的数据分级存储示意图	34
图 24 企业大模型应用框架示意图	35
图 25 会议室预定场景解决方案	37
图 26 智能工位场景解决方案	38
图 27 边界安全解决方案	40
图 28 基于 EDR 的勒索防御	41
图 29 网络运维托管服务交付模型	43

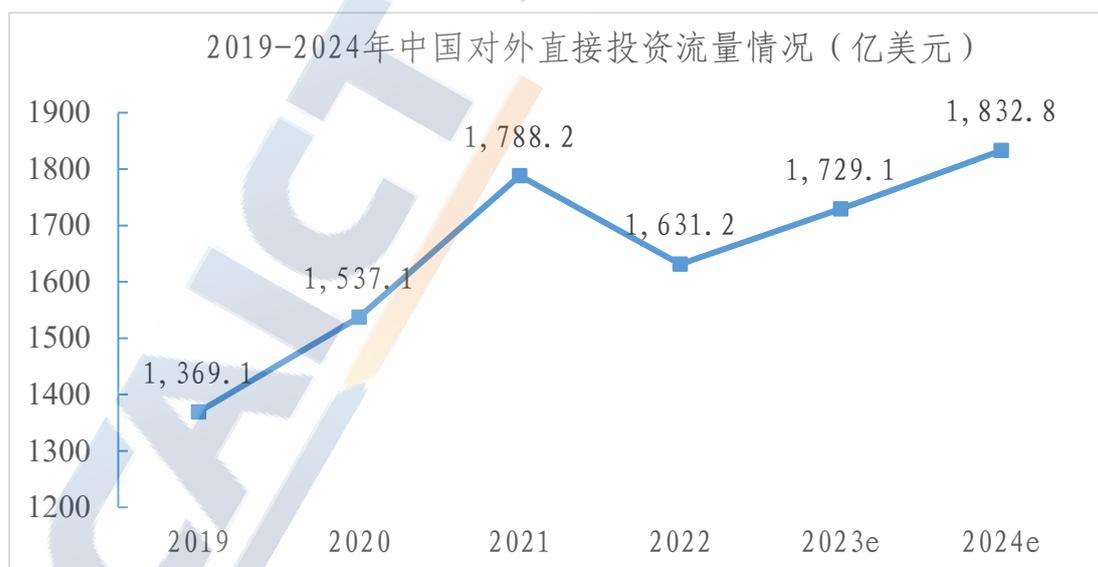
图 30 网络运维托管服务范围.....	44
图 31 智慧工厂 IT/OT 融合示意图.....	46
图 32 工厂内网拓扑示意图.....	47
图 33 智慧矿山解决方案整体架构图.....	52
图 34 智慧矿山管理平台架构图.....	53
图 35 露天矿山移动专网建设示意图.....	53
图 36 井下矿山融合专网建设示意图.....	54
图 37 油罐车远程控制业务流程图.....	56
图 38 光伏逆变器及相关系统示意图.....	57
图 39 CDN 节点建设解决方案.....	59
图 40 云/数据中心节点建设解决方案.....	60
图 41 业务出海办公室一体化解决方案.....	61
图 42 全球游戏加速解决方案.....	62
图 43 金融数字化转型中技术的应用.....	64
图 44 金融数据中心低延迟互联示意图.....	64
图 45 金融混合云解决方案示意图.....	65
图 46 全球隐私中间号示意图.....	66
图 47 语音验证码/通知发送示意图.....	67
图 48 分支互联组网解决方案.....	70
图 49 智慧零售店铺解决方案.....	70
图 50 智慧 Wi-Fi 解决方案.....	71
图 51 CCTV 视频监控解决方案.....	71
图 52 云短信场景解决方案.....	72
图 53 港口场地巡检方案架构.....	75
图 54 港机远控系统架构.....	76
图 55 智慧仓储无人运输方式.....	76
图 56 智慧工地办公平台 BIM 管理页面.....	78
图 57 绿色施工管理页面示意图.....	79
图 58 智慧工地个人防护装备智能检测.....	80

一、中资出海企业发展现状

（一）中资企业出海发展趋势

1. 中国对外投资持续活跃，全球影响力不断扩大

近年来，中国经济持续增长，已经成为世界经济体系和国际贸易体系的重要组成部分，中资企业纷纷将业务、产品或服务扩展到国际市场，寻求更广泛的市场份额和增长机会，形成企业“出海”浪潮。从投资流量上看，中国对外直接投资流量已达到 1631.2 亿美元，连续 11 年位列全球对外直接投资流量前三，预计 2024 年对外直接投资同比增长超过 6%，对世界经济的贡献日益凸显。2012 年以来，中国累计对外直接投资达 1.51 万亿美元，连续多年占全球份额超过一成，在投资所在国家（地区）累计缴纳各种税金 4432 亿美元，年均解决超过 200 万个就业岗位，中国对外直接投资在全球外国直接投资中的影响力不断扩大。



来源：商务部

图 1 2019-2024 年中国对外直接投资流量情况（亿美元）

2.超七成投资流向亚洲，东南亚成为主要出海目的地

亚洲地区保持中国企业对外直接投资流量首位。中国企业“出海”足迹遍布全球，60%以上的“出海”企业海外业务涉及三个以上大洲或地区，中国2.9万家境内投资者在国（境）外共设立对外直接投资企业4.66万家，分布在全球190个国家（地区），其中在亚洲地区设立的中国企业数量占比接近60%。近年来，全球经济复杂多变，外部环境不稳定、不确定、难预料因素增多，更多的中国对外投资企业重返亚洲正在成为新的趋势。2023年，流向亚洲的投资超过1200亿美元，同比增长超过30%，亚洲地区占据中国企业出海的首选目的地。

东南亚成为中国企业拓展亚太业务的主要目的地。近十年，中国先后与东盟十国构建起“全面”或“全方位”战略伙伴关系，加之2023年《区域全面经济伙伴关系协定》（RCEP）正式生效，在良好的外交关系加持下，中国-东盟经济合作的现实基础不断夯实。近年来，在中国制造业优势逐渐扩大、东南亚新兴经济体寻求产业升级、全球贸易摩擦加剧的背景下，中国企业出海的目的地从欧美国家加速转向具有成本及地理位置优势和广阔市场规模的东南亚地区，2000年至今，中国与东盟已连续四年互为最大贸易伙伴。在投资方面，东盟地区位列中国企业对亚洲地区投资第一位，近年中国对东盟地区的对外投资流量占比高达11%，远高于欧盟和美国地区。

3.出海业务全方位发展，“数字化企业出海”向“出海企业数字化”拓展

近十年来，中国企业加快海外业务发展步伐，对外投资涵盖国民

经济的全部行业。在数字化技术推动下，企业出海正在经历从劳动密集型、资本密集型的产品出口到技术驱动型、思维创新型、品牌先导性的升级之路。从投资结构上看，中国企业正在经历以房地产、服装和矿业产业为主的“传统行业出海”向以新能源、汽车、高端装备为代表的中高端制造业、以短视频、跨境电商、移动手游为代表的“互联网和移动互联网产业”以及金融、教培等高端服务业转变，同时各行业企业积极借助数字化技术，进行出海业务的全方位数字化转型和创新，在最短时间内实现产品升级和品牌升级，提升全球竞争力。

（二）中资出海企业数字化发展面临的困境和挑战

ICT产业生态欠缺难以满足价值提升需求。当前，数字化已成为出海企业实现海外业务模式创新和企业核心价值提升的重要前提。但企业在国际化布局时往往发现海外数字基建和数字化服务市场存在空白的情况，加之国内外基础电信企业的服务机制差异，中国企业在海外获得数字基础设施服务成本较高，企业数字化服务需求难以得到及时响应。同时，在海外经济社会发展不确定性加大的市场环境下，当地政府及企业对数字化投入存在较大不确定性。综上，ICT产业生态不够完善将导致出海企业部分数字化新业务、新模式无法顺利开展，影响企业在国际市场的品牌建立和价值提升。

多样化数据安全和隐私监管要求为企业带来适配压力。出于对国家安全和利益的考量，各国普遍加强了数据安全和隐私合规的法律制度建设和监管力度。中资企业拓展海外市场并实施数字化转型的过程中，需确保所采用的数字技术和数据管理方案能够全面符合并严格遵

循目标国家及地区的监管法规与标准。数据安全和隐私合规属于高度专业化领域，各国对数据安全和隐私的监管要求复杂多样，即便是同一区域国家间也存在较大差异。中资出海企业在开展国际化运营时，相同的业务场景需应对不同国家的监管要求，对企业数字技术应用和数据流通带来较大挑战。

海外数字化人才短缺增加业务拓展压力。近年来，海外市场专业数字化人才供求关系不平衡日益凸显，一方面，企业在海外市场本地化部署时，需要提前获取当地国情、商情和人情的全方位认知，然而兼具“全球化视野”和“本地化能力”的人才非常稀缺。另一方面，部分海外市场还处于数字化发展初始阶段，存在本地员工数字化思维不足以及专业数字化服务团队缺乏的情况。因此，在国际化业务开展初期，出海企业必须投入更多人力资源，打造本地化运营团队和市场开拓团队以应对全球化发展面对的各种风险和挑战。

二、中资出海企业数字化发展的重要性与路径

（一）中资出海企业数字化发展重要性

依托数字化转型解决方案，中资出海企业能够更好实现由“产品出海”到“技术出海”、“品牌出海”的转变，在全面推动全球化布局、本地化经营的过程中，一方面要提升运营效率，另一方面要能够灵活有效地应对海外市场复杂多变环境，这些都需要数字化手段的支撑。通过运用数字化新技术、新手段、新理念，中资出海企业可以形成差异化竞争优势，迅速适应并融入国际市场环境，快速找到并抓住新的增长点，显著提升国际品牌形象。因此，对于计划出海或已经在海外

运营的中资企业而言，积极拥抱数字化不仅是短期内取得商业成功的可选项，更是把握未来发展机遇、向全球高端价值链的迈进的必由之路。

数字化提升中资出海企业业务开展及协同效率。通过引入自动化、智能化的产线或服务流程，中资出海企业能够大幅提升经营精准度与效率，在减少人为错误的同时有效降低成本，确保产品或服务的高品质和一致性，进而赢得更广阔的市场空间和发展机遇。为应对复杂多变的国际市场环境，中资出海企业依托上下游各环节数据实时共享与交互，监控货物运输与库存情况及服务相关状态，增加从原材料采购到产品交付全过程管理的透明度，实现供应链无缝对接与高效运转，不仅大幅缩短消费者收到产品或享受服务的时间周期，而且通过及时调整生产计划与物流策略，显著增强供应链抗风险韧性，促进海外市场需求的迅速响应。

数字化助力中资出海企业实现管理决策模式创新。通过构建一体化数字管理系统，中资出海企业能够将原本分散在全球各地的人力资源、财务数据和物资信息进行高效整合及合理调配，充分整合孤立的业务流和数据流，大幅优化各类资源配置与利用效率。依托智慧管理理念的深度应用，中资出海企业对传统内控流程进行有效再造，提高全局管理的透明度和规范性，同时缓解信息不对称带来的决策滞后问题，保障管理层决策的及时性和准确性。此外，通过实时掌握世界各地分支机构的运营情况，实现对海外业务的精细化管理与有效指挥调度，同时通过数字化平台进行无缝沟通与实时共享，能够有效促进跨

地域项目团队的高效协作。

数字化提高中资出海企业国际市场营销服务水平。海外市场的动态多变与客户需求的差异性，要求中资出海企业必须拥有敏锐洞察和快速反应能力。依托数字化商业分析工具，中资出海企业能够实时追踪消费者购买习惯、竞争对手动向、行业政策变化等最新动态，确保第一时间获取到关键市场信息，并通过线上即时反馈捕捉当地用户声音，实现深入剖析市场数据、准确预测市场趋势，对海量用户数据进行挖掘以精准把握消费者偏好，进而建立适合企业自身的市场预测模型与客户群画像，指导更符合市场期望的产品创新与服务调整策略，为不同地域客户提供个性化、便捷的服务体验，同时拓展线上营销推广渠道，从而迅速增加客户粘性、提升品牌知名度。

通信与算力基础设施为中资企业海外生产运营提供坚实保障。一方面，通过搭建专属数据通道、园区高速局域网、全球广域物联网，为中资出海企业提供高带宽、低时延、广连接的一体化网络环境，不仅解决跨境数据交换规则复杂、传递效率低等问题，而且有效支持感知数据实时传输与工业自动化控制，保障内外部顺畅沟通。另一方面，打造绿色高效的数据中心及灵活弹性的多云智算平台，能够助力中资出海企业实现业务系统及资源配置的快速部署与调整，并保障企业关键业务的连续性和稳定性。此外，积极建立安全可靠的数据管理机制，能够保证客户隐私数据严格遵守当地数据保护法规要求，有效防止外界针对内网的攻击，降低遭受数据泄露或篡改的风险。

（二）中资出海企业数字化发展路径

中资出海企业数字化需求伴随发展阶段逐步深化，呈现从基础通信转向综合数字化体系的趋势。中资企业成长为全球化企业的过程通常会历经初始期、扩张期、深化期、领先期等四个关键发展阶段，对数字化的需求表现出不同的特点。中资企业在出海伊始，往往通过设立代表处来快速开拓海外市场，开展产品或服务的出口业务，此时数字化需求主要集中在租用稳定线路上，以确保与国内外的顺畅沟通；当中资企业在目标市场建立子公司及工厂时，不仅需确保分支机构间信息流通和业务协同，而且应打造园区内部生产办公网以满足本地化制造与运营的需要；随着业务深度和广度的进一步扩展，中资企业将会搭建本土化的研发、供应、后期服务团队，对数字化的需求则更加多元化，构建云、IT、存储等基础设施并强化网络安全以支持本地业务稳定运行的需求日益凸显；在中资企业通过设立区域总部进一步实现全球化协同后，则会需要建设高效且灵活的数据中心及云服务来有效支撑企业的全球化战略布局。



图 2 中资企业出海各阶段数字化服务需求

中资出海企业在推进自身的数字发展进程时，与专业数字化解决

方案服务商的合作至关重要。中资出海企业在选择数字化转型产品与服务时应进行综合评估，重点在基础连接、云算资源、原子能力、融合产品、解决方案等五个层面全面考察 ICT 解决方案服务商的技术实力和服务水平。首先，中资出海企业需获取优质的网络连接服务，以保证数据的稳定传输和通信的顺畅高效；其次，中资出海企业应选择提供弹性可扩展资源的云计算服务，以满足数据处理和分析的需求；再次，中资出海企业应关注核心数字化功能服务，如人工智能、大数据分析、安全认证等，以强化企业的业务经营水平与创新能力；然后，中资出海企业需依托融合产品系列实现业务流程的数字化整合，全面提升运营效率；最后，中资出海企业需从整体解决方案的角度出发，结合自身的实际需求和业务场景，选择能够提供一站式多领域服务的信息化集成商，量身定制出切实可行的数字化发展路径，以确保数字化转型的全面协调。



图 3 中资出海企业数字化产品体系参考架构

综上，本报告将从通用和行业两个维度出发，探讨中资企业在出海过程中对数字化发展的典型需求，并提供企业开展数字化转型建设

的参考解决方案。

三、通用数字化需求与解决方案

（一）网络通信

1. 网络通信需求

在数字化时代，网络通信是出海企业最基本的 ICT 需求。同时，出海企业对网络通信的需求主要取决于其业务规模、运营模式、技术应用等因素。一是覆盖全球的网络范围需求。对于跨国企业或有远程办公需求的企业，企业通常需要连接总公司及海外子公司的专用网络通道，以支持分布式团队的有效沟通和合作。二是高速稳定的网络质量需求。对于开展数字化业务的出海企业，高速稳定的网络连接是业务拓展的基础，同时需实现全区域人-人、人-物、物-物等场景无缝网络连接。三是安全合规的网络环境需求。企业的网络通信环境需严格构建遵守当地相关法律要求和行业规定，以应对海外经营过程中关于数据跨境传输、安全漏洞防范等监管要求。

2. 网络通信场景与解决方案

针对具有海外网络连接需求的企业或个人客户，提供优质高效的网络连接解决方案，包括企业专线服务、个人移动网络服务、物联网、车联网、数据中心互联服务等，助力企业实现更优越的网络性能和成本效益。

（1）企业专线解决方案

企业专线解决方案包括国际数据连接场景、云连接场景和应用加速网络场景。其中国际数据连接场景分为 IEPL（国际以太网专线）

/IPLC（国际私用出租线路）、MPLS VPN 专网。

国际数据连接场景-IEPL/IPLC 专线：为满足企业点对点组网等需求，提供国际数据连接专线解决方案，该解决方案具有支持端到端带宽、支持多种带宽和接口、支持 Q-in-Q 隧道、支持不同传输单元和网络传输协议互通、低时延、带宽保证等特点，适用于系统互连、IP 语音及视频应用连接、点上云私有连接等企业应用场景。

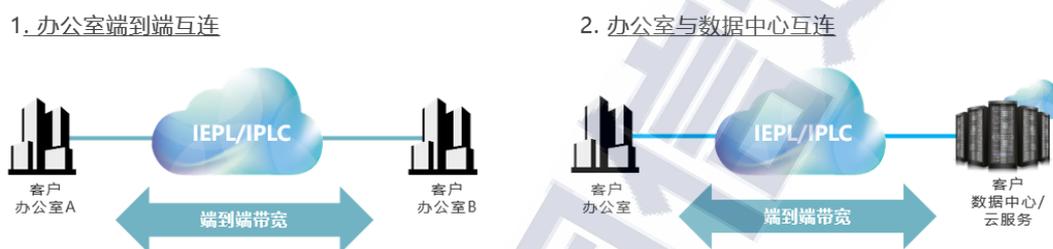


图 4 国际数据连接专线解决方案

IP 承载场景：IP 专线是企业网络连接的关键选择，能够满足多样化的网络需求。首先，IP 专线提供高带宽和低延迟，确保大规模数据传输和实时应用的高效运行。其次，其灵活性和动态带宽调整能力使企业能够根据实际需求优化网络资源，降低成本。IP 专线广泛的覆盖范围和直接互联网接入，适合需要跨地域连接和频繁访问公共网络资源的企业。此外，IP 专线提供服务质量保证（QoS），确保关键应用的网络性能，并且通常具有冗余和备份机制，提高网络的可靠性。

OTN 承载场景：为满足金融、医疗、科教、大企业等网络性能和安全要求高的出海业务需求，提供 OTN（光传送网）高品质专线场景解决方案。OTN 作为 SDH/MSTP 传输数据类专线的下一代技术，该方案提供物理隔离、全程资源独享的高质量、大带宽、低时延、快速

接入、智能可视的精品组网专线和专网能力，具备泛在接入、稳定低时延、安全硬隔离、业务高可靠、高兼容性、算网感知、算网编排、任务式调度等特点。

- 泛在接入：根据业务热点深度覆盖，满足 1Gbps 以下小颗粒业务调度以及 100Gbps 以上大颗粒业务波长级调度需求。

- 稳定低时延：扁平化组网和稳定低时延的转发技术，实现端到端时延最优，并具备时延可视可控能力。

- 安全硬隔离：具备波长/ODU/VC/OSU 大中小颗粒的硬转发能力，满足不同行业业务安全硬隔离的要求。

- 业务高可靠：端到端管道具备静态 1+1 或者重路由的能力，提供 99.99%及以上可靠性。

IP 专线和 OTN 专线各有其独特优势。IP 专线灵活性高、覆盖范围广、成本效益好，适合多业务承载和互联网接入需求。OTN 专线则提供超高带宽、低延迟、高可靠性和长距离传输，适合对数据安全和实时性要求高的业务。企业应根据具体需求选择合适的专线服务。

国际数据连接场景-MPLS 虚拟专网：为满足企业多点跨境网络互连等需求，提供虚拟专网解决方案，该解决方案具有支持多种带宽和接口、网络升级简便、支持 CoS（数据流量分配）、提供 SLA（服务级别协议）、专业管控服务等优势，适用于系统互联、IP 语音及视频应用连接、点上云私有连接等企业应用场景。

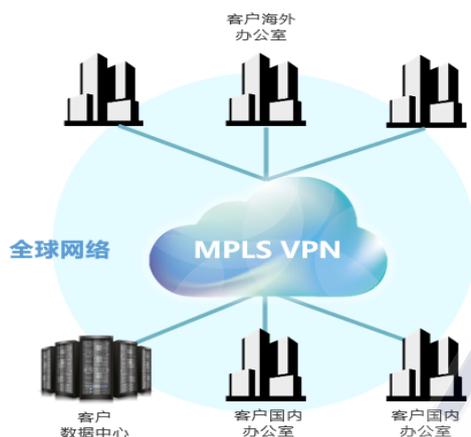


图 5 虚拟专网解决方案

云连接场景：为满足企业客户连通云资源池、数据中心和办公地点的需求，提供云连接解决方案，该解决方案采用 VPN（虚拟专网）、SDN（软件定义网络）、SD-WAN（软件定义广域网）、IPSec（互联网安全协议）等技术，通过与云服务商预建立 NNI（网络间接口）以及中国授权的跨境连接通道，为客户提供更便捷的多云连接和上云服务。该解决方案具有支持 L2 和 L3 连接、平均丢包率小于 0.5%、可用性大于 99.9%、线下交货时间短等特点，适用于本地到中国云资源互连、跨区域多云互连及管理、本地到全球云资源互连等企业应用场景。



图 6 云连接解决方案

应用加速网络场景：为满足制造业、信息技术、金融业、游戏行

业、在线教育、企业 ERP（企业资源计划）等各行业或应用的网络加速需求，提供应用加速网络解决方案，该解决方案融合了路由优化、协议优化、链路优化以及数据优化等多种广域网优化技术，对客户的应用软件或服务进行整体加速和实时优化。加速节点之间采用全球骨干网络进行路径优化，与普通互联网通道相比，实现 20%-800%的链路提速及 15%-35%的抗网络丢包，具有类专线质量、交付周期快、覆盖范围广、成本低等特点，面向传输层以上协议（应用协议无关化），可显著提高动态数据回源的访问体验，满足网络的访问速度及稳定性。

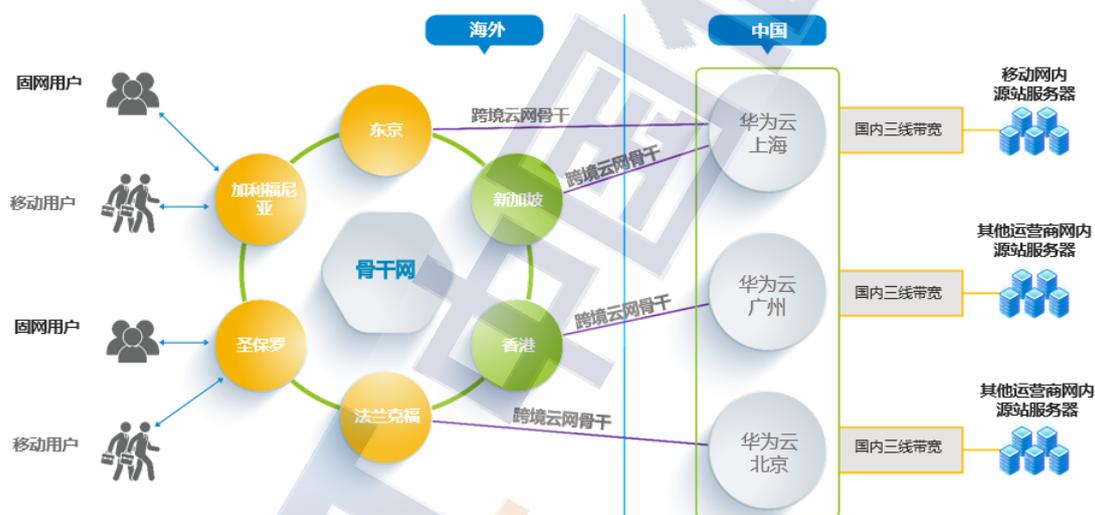


图 7 应用加速网络场景解决方案

（2）个人移动网络服务解决方案

全球数据卡解决方案可以满足海外商旅场景的上网需求，该解决方案提供实体 SIM（客户识别模块）、软 SIM、eSIM 等多种产品形态，用户可按需选择服务覆盖的国家和地区，适用于旅游服务、通信服务、电子商贸、连锁企业等各行业场景。

- 优质的网络服务: 与全球主流运营商合作，提供优质网络覆盖，

服务地区涵盖全球大多数国家和地区。

- 良好客户体验：SIM 卡即插即用，支持 eSIM/实体卡/贴片卡等多种形态

（3）物联网卡解决方案

面向企业跨境物联感知需求，针对本地网络或信号覆盖不良的情况，为客户提供通达全球，并可漫游至全球大部分国家的一站式全球物联网连接服务解决方案。该解决方案基于 2G/3G/4G/NB-IoT 等多种连接类型，采用 APN（接入点名称）技术，实现企业对终端设备的数据采集，同时打造物联网卡连接平台，实现与全球主流运营商的物联网连接管理平台的对接，可一站式管理不同平台、不同国家地区、不同运营商的物联网连接资源，支持 SIM 信息检索、报告下载、管理规则设定、数据分析等功能，具有一站式资源对接、跨平台整合管理、高度定制化服务、灵活统一账务等平台特点。

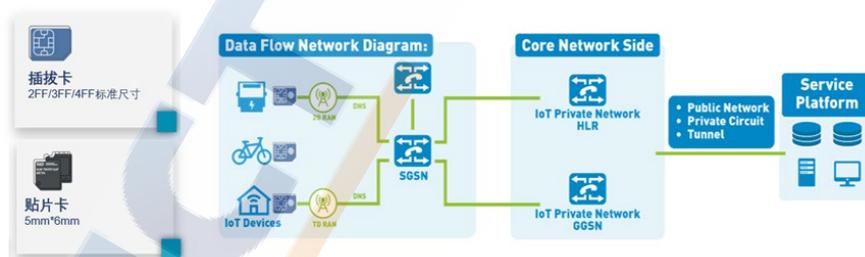


图 8 物联网卡连接平台

（4）车联网解决方案

面向企业用户的车辆终端数据采集、传输和分析需求，为车企客户提供高速、稳定、安全合规且支持灵活部署的车联网数据跨境传输服务解决方案，包括车机数据跨境传输和车辆状态监控管理等内容。

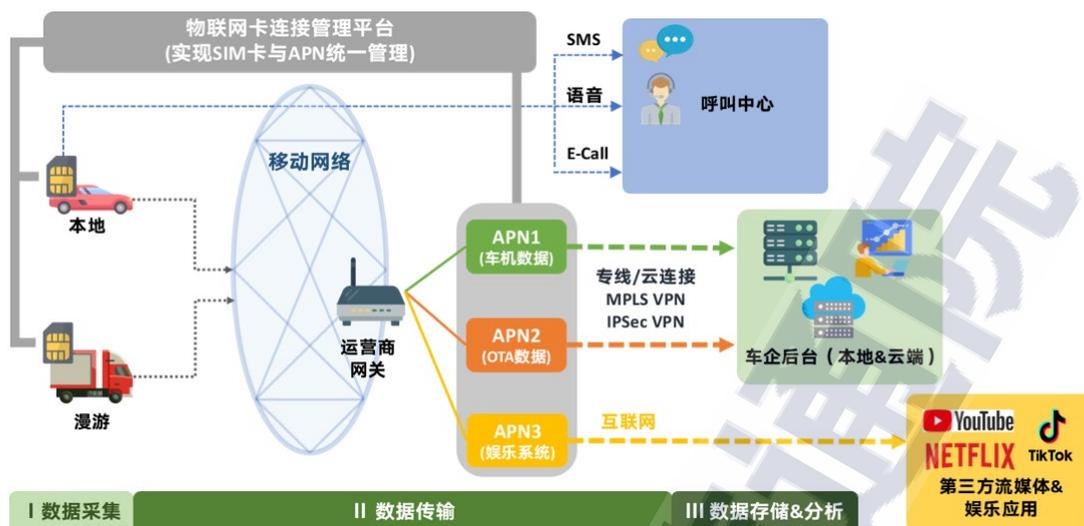


图 9 车联网解决方案整体架构

车机数据传输场景：该场景中，车辆终端收集到的车机数据通过移动网络就近传输至本地运营商网关，车企需要建立运营商网关与自身后端车联网管理系统之间的网络连接通道获取有关数据，支持 3G/4G/LTE/5G 等移动通信网络。同时，该解决方案根据数据类型提供三种传输场景，分别是第三方娱乐服务和流媒体数据类型的公网传输场景、车辆端数据上载的多点数据互传场景和重要及云端数据传输的点到点数据直连场景。

车辆状态监控管理场景：该场景中，针对有本地语音传输需求以及紧急呼叫（E-Call）服务要求的出海目的地，为客户提供覆盖全球的车辆状态监控管理服务。主要包括三方面功能，一是短信车辆唤醒服务功能，基于全球物联网平台的短信收发功能，发起 APN 激活请求，进行分组数据连接，实现车辆的远程唤醒功能；二是 E-call 服务，在车辆发生严重事故时自动联系紧急服务，发送位置和传感器信息，为车辆带来快速援助。

（5）数据中心互联解决方案

数据中心互联（DCI）解决方案为中资互联网、ICP和中资企业的数据中心提供高质量且趋近无限带宽的连接，同时通过自建基础设施来控制成本。数据中心建设规模的海量增长带来数据中心互联需求倍增，实现有限的光纤资源、获得可靠的大容量传输是中资互联网、ICP和中资企业关键需求。数据中心互联解决方案具有以下特点：

- 超百 T 大带宽：应用 OTN 400G+单波速率，以及光层系统频谱资源拓展至 Super C120+L120，实现单纤 100T+容量，并结合 DC 化 OTN 超大容量传输设备，单比特成本显著优化，单比特功耗显著降低。

- 超低时延：部署 OXC（光交叉连接）实现多个 DC 间全光交换和一跳直达，可以实现亚太超低时延圈。

- 超高可靠：OXC 的 3D Mesh（网格）架构，确保 DCI 网络全向无阻塞调度。Mesh 多路径组网结合光电混合 ASON（自动交换光网络）技术，实现 6 个 9 的高可靠。

- 智能调度：对网络在带宽、时延、可靠性等实现智能化管理；算、网资源一图可视，分钟级智能算路，差异化入算调度，并主动识别业务风险和资源调优，将全面提升算网协同效率，并保障算力业务的服务 SLA。



图 10 数据中心互联解决方案

（二）智慧园区

1. 智慧园区需求

企业自建园区作为业务开展的重要载体，其管理模式和运营效率直接影响着企业的可持续发展。中资出海企业在智慧园区方面的数字化需求如下：**一是园区万物互联网络建设需求。**为支持企业园区办公、物业、安全、环境等各场景数字化建设，园区需构建光纤网络、移动网络、物联网等多网并存的全覆盖网络环境，对园区各类数据进行感知和传输，并实现“人机电”之间的互联互通。**二是园区综合数字管理平台建设需求。**园区作为一个独立的物理基础设施，为实现全园区状态可视、可控、可管，通常需要构建园区综合数字管理平台，实现对园区安全生产监测、应急指挥、企业服务及决策支持的全方位集成。**三是园区运营与管理智能化需求。**为提升园区的运营管理水平及用户体验，亟需推动智能化技术与园区管理、运营、服务等环节的深度融合，重点关注消防报警、安全监控、车辆管理、人员通行等方面，助力实现园区现代化水平的显著提升。

2. 智慧园区场景与解决方案

智慧园区解决方案整体架构由“1 张融合网络+1 个智慧园区运营平台+N 个应用场景”组成，通过打造万兆光网、5G 专网、物联网、万兆 WLAN 在内的有线/无线集成网络，实现“多网融合、超大带宽、超低时延、海量连接”，同时基于智慧园区运营管理平台，支持烟感报警、视频监控、人员通行、车辆管理等多个应用，实现“数据融合、状态可观、业务可管、事件可控”。



图 11 智慧园区解决方案整体架构图

（1）园区光网络部署解决方案

大型企业全光组网场景：引入 OTN、PON（无源光网络）等光网络技术，采用点到多点无源分光二层架构，减少故障率并整体降低能耗，实现数据、语音、无线“一纤”承载，支持带宽持续升级，为用户提供架构极简、极速、低成本、绿色化的光网络体验。其中，OTN 设备部署在园区骨干网，用于连接园区云基础设施、园区公共服务网

络和企业生产网络，还可实现不同园区的互联互通，以及园区到公有云/公共客户网络的连接；PON 设备主要面向大中型企业的企业内网，用于承载企业的生产、监控和办公业务，覆盖企业信息管理网络与生产网络。

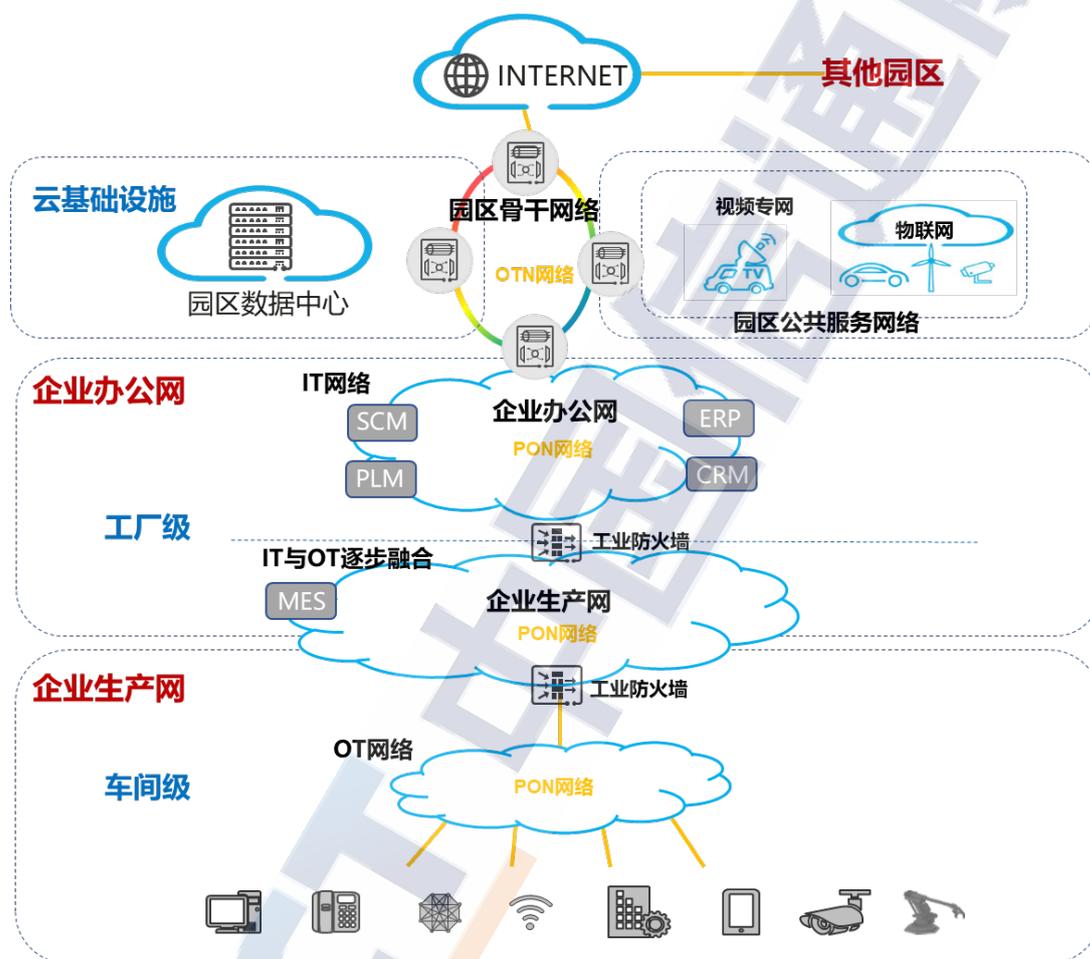


图 12 大型企业全光组网架构图

小微企业全光组网场景： FTTR-B（光纤到房间）是面向小微企业内部的全光组网方案，通过 10G PON 或 50G PON 网络全面覆盖各区域，实现小微企业全域千兆至万兆的覆盖，具有超宽带、广覆盖、运维智能、部署便捷、绿色节能等特性，适用于餐饮酒店、学校机构、休闲娱乐、连锁零售、直播企业、泛宿舍、社区服务等各场景。FTTR-

B 的网络层由 FTTR-B 主设备、FTTR-B 从设备和室内光纤分布式网络三部分组成，以点到多点的光纤物理拓扑结构为基础，在中小企业接入点位置部署 FTTR-B 主设备并以其为中心，实现各区域高质量 Wi-Fi 7 超千兆网络接入。

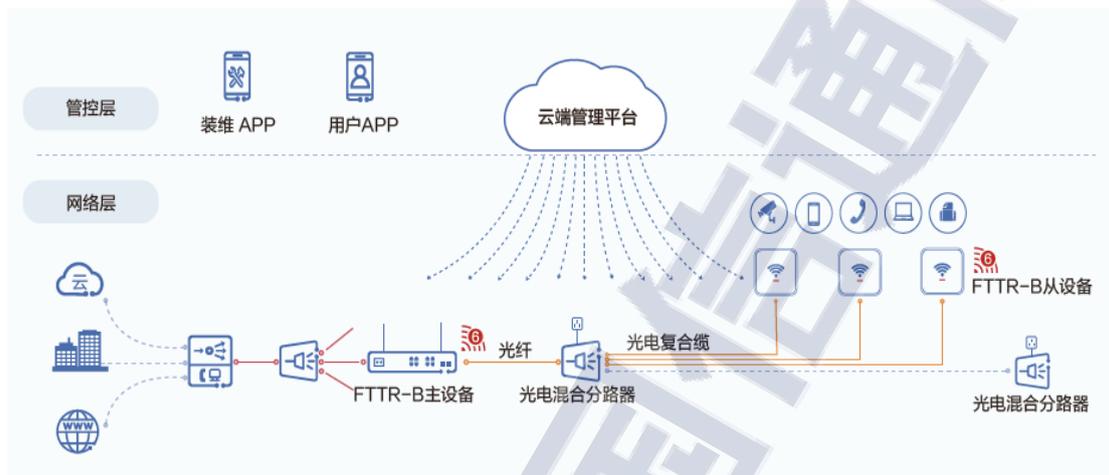


图 13 FTTR-B 网络架构图

（2）园区 WLAN 部署解决方案

全无线化是园区网络发展的必然趋势，未来办公区将采用全 Wi-Fi 覆盖，工位不再提供有线网口，企业云桌面、云会议、4K 视频等大带宽业务将从有线网络迁移至无线网络，而 VR/AR、虚拟助手等新技术将直接基于无线网络部署，这些场景均对园区 WLAN（无线局域网）部署提出更高的要求。园区 WLAN 解决方案依托云和 SDN 基础设施，采用 Wi-Fi 7、Multi-GE、大数据和 AI 等技术，为中资出海企业提供一张超宽、极简、智能的园区无线局域网。

一方面，针对普通室内、高密场馆、密集房间、室外等差异化接入场景，采用 Wi-Fi 7 AP、高密 AP、分布式 Wi-Fi 等技术，实现高密度全覆盖的 WLAN 网络部署及用户接入体验保障。其中，Wi-Fi 7 基

于新发布的标准 Draft4.0，最高可实现 30Gbps 理论峰值速度，是 Wi-Fi 6 的 3 倍左右；随着 802.11ac 标准及产品的问世，通过多速率以太（Multi-GE）接入，满足无线终端接入速率超过 1Gbps 需求，并实现网络扁平化部署。另一方面，基于 SDN（软件定义网络）控制器提供设备预配置、即插即用、网络业务自动发放、用户组规划和策略统一管理等功能，具有物理网络、虚拟网络、用户策略等自动化的特点，实现园区 WLAN 部署便捷，节约投资成本。此外，不仅可基于 Telemetry 技术实现按照用户、应用、时间维度的数据可视，转变传统聚焦资源状态的监控方式，而且依托 AI 算法进行特征分析和基线运算，实现潜在故障识别和根因定位，并对终端漫游行为进行分析，识别不同终端差异化漫游特性，针对差异化的特性进行漫游引导，提高漫游成功率，全面提升用户 WLAN 接入体验。

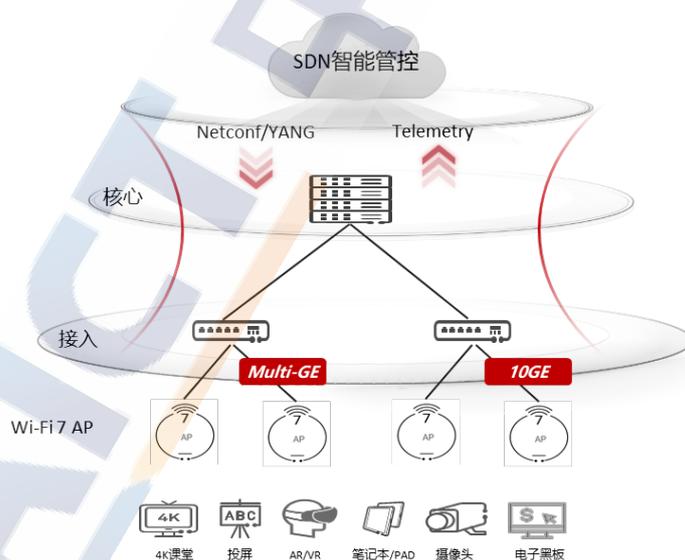


图 14 智慧园区 WLAN 网络架构图

（3）园区 5G 专网部署解决方案

相比传统无线短距网络，5G 网络具备广覆盖、高可靠、超宽带、

低时延及海量连接等优势。由于行业应用对网络连接的需求各不相同，5G 网络引入了切片和 MEC（移动边缘计算）技术，可对不同业务的资源灵活按需配置，并与其他公网业务隔离，实现为不同行业提供定制化、确定性 SLA 保障、高度安全的 5G 逻辑专网服务，极大地推动中资出海企业的自动化、智能化转型。因此，5G 局域专网能够为园区生产和办公过程中“人机物”提供最佳的联接和通信服务。目前 5G 局域专网共有专网专用、公网专用和公网共用三种建设模式。

专网专用模式：该模式通过专用基站、专用频率等资源提供高安全、高隔离的服务，按照 UPF（用户平面功能）设备的部署位置分为共享式和入驻式（运营商和企业）。该模式的优势是能够满足不同行业的应用需求，物理安全隔离度高，网络定制、带宽及时延等关键指标有保障，劣势是成本较高且需独立运维。

公网专用模式：该模式为大型园区的主流方案。通过对本地公共网络进行单独网络隔离切片，为企业提供专属网络服务，以满足高上行带宽和超低延迟等应用需求。该模式基站为园区企业新建，但允许个人用户接入，保证用户面数据不出园。该模式优势是快速部署、低成本、逻辑隔离、同团队运维，劣势是无法保证延迟和可靠性。

公网共用模式：该模式为中小型园区主流方案。因部分小型园区无数据不出园要求，并且考虑 UPF 设备部署在园区成本较高，因此会采用多园区共享 UPF 设备的建设方案。



图 15 5G 局域专网三种建设模式

随着具有数据保密和生产安全诉求的高端用户规模的持续增加，园区 5G 网络逐步向专网专用模式发展，满足 4G/5G 同时接入，以及业务扩容、本地运维、自助运营等需求，适用于铁路、机场、电厂、核工业、钢铁、矿山及高端制造等各行各业的中资出海企业用户。

(4) 智慧园区运营管理平台建设解决方案

智慧园区运营管理平台包含基础设施、集成平台、数据平台、能力平台、开放平台和展示平台等模块，支撑园区烟感报警、视频安防、人员通行、车辆管理等典型应用场景。



图 16 智慧园区运营管理平台架构图

烟感报警场景：根据园区物联网现状，联网型感烟报警器部署采用 OpenThread、Wi-Fi、NB-IoT 三种无线传输方式，保证与网关、路由器、基站之间的有效连接。其中，OpenThread 方案稳定性较强，终端的功耗压力较轻，网关的铺设成本较低；NB-IoT 方案基于现有运营商蜂窝组网，单基站可接入上万个终端设备，穿透能力相对较强；Wi-Fi 方案成本较低、售后服务便捷，支持固件在线升级。

视频安防场景：在园区路面及边界部署固定枪机及移动执法仪，并通过 5G 网络回传无人机、巡检机器人的 4K 超高清视频，支持多条路线自动巡防、目标跟踪定位、白天+夜间双光源拍摄等功能。通过对视频流进行 AI 分析及无感巡更等手段，实现区域入侵、通道占用、人群聚集及重点/陌生/高频人员的智能识别和预警功能。

人员通行场景：支持面部识别、刷卡认证、二维码扫描等多种门禁开启方式，支持批量导入员工照片并配置通行规则，自动形成通行统计报表，批量授权和调整、访客权限回收等操作，严格限制相关人员在园区各建筑的进出范围和时间，大力确保园区内部安全。

车辆管理场景：通过集成主流品牌厂家车牌识别设备，以及对停车场车辆信息（权限）的一站式管理和维护，支持出入管理、车位管理、缴费查询、空闲车位预约以及车牌的快速识别，提高停车场管理效率，全面打造园区内部无感车辆通行体验。

（三）数据中心

1. 数据中心需求

中资出海企业对数据中心基础设施的需求分为两类：一类是集中

化的算力和云服务需求，需要国内 IDC 和云计算厂商在海外自建或者租赁数据中心基础设施；另一类是其他出海企业的边缘算力或者边缘数据中心需求，主要集中于出海的大型企业或者对安全性要求较高的金融类企业。两类出海企业对数据中心的需求均可从以下几方面评估：一是需要具备高带宽的配套网络连接，能够实现本地环直连和对外的海陆缆直连，跨境电商、金融等行业对此尤为重视；二是承建商或者服务提供商具备遍布全球的资源，能够运营互联网数据中心 IDC，并有足够的机架数量和覆盖地区；三是建设或者租赁的数据中心需要有成熟可靠的机房环境，比如数据中心专用大楼、高规格的安保措施、良好的空调制冷和不间断电源系统、7x24 小时的专业服务等；四是数据中心需要有完备的资质，比如 ISO/IEC、Uptime Institute 等相关认证。

2. 数据中心场景与解决方案

企业在建设或选择租赁数据中心时，需要根据自身的业务需求和预算来评估具体要求，以确保数据中心能够稳定、高效地支持其业务运营。在自建数据中心场景下，综合考虑机房建筑、电力系统、空调系统、安全系统、监控系统等解决方案之外，还要做好对当地市场、电力供应、工程交付能力等方面的调研，确保工程顺利实施。在租赁机房或者机柜空间的场景下，需要综合考虑 IDC 服务商的机房建设标准、服务能力以及收费水平。

（1）数据中心供电系统解决方案

数据中心对供电系统的要求主要包括以下方面：

- 安全可靠。一般要求供电系统的可用度 $\geq 99.999\%$ 。
- 可维护性。供电系统应维护方便，节省维护成本，避免因人为维护或者管理不当而引发的系统故障。
- 建设成本。要求建设成本尽量低，并且系统配置可扩容，以实现有效节省初期投资费用。

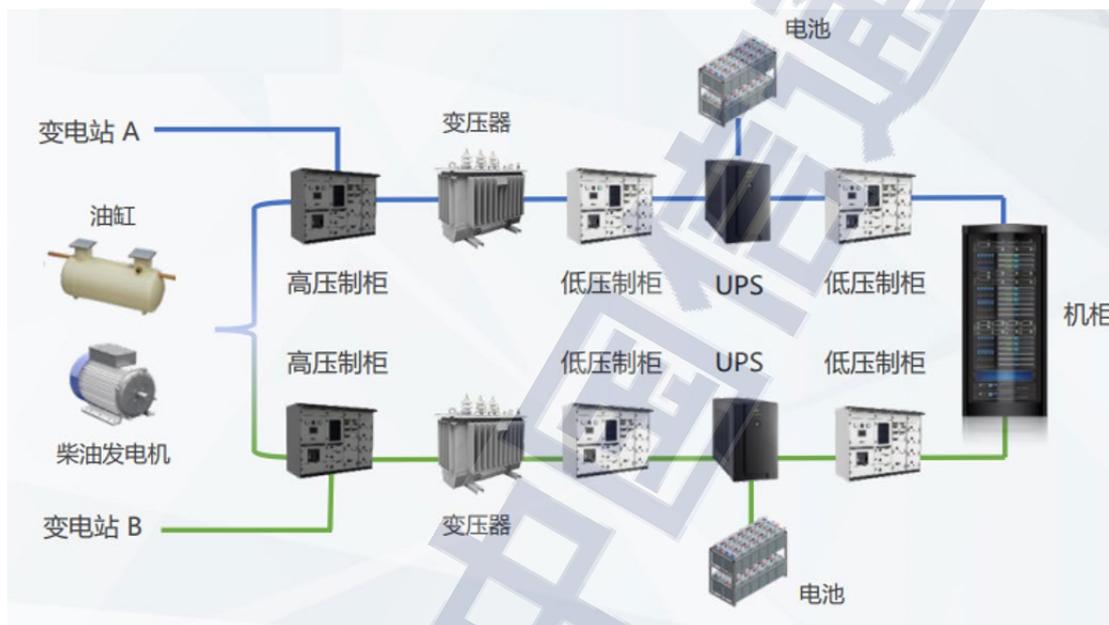


图 17 数据中心供电系统典型架构

典型数据中心供电场景：常见的供电系统，要求两路来自不同上级变电站的市电源互为备份，并且机房设有专用柴油发电机系统作为备用电源系统，市电电源间、市电电源和柴油发电机间通过 ATS（自动切换开关）进行切换，为数据中心内 UPS 电源、机房空调、照明等设备供电。由于数据中心业务的重要性，系统采用双母线的供电方式供电，满足数据中心服务器等 IT 设备高可靠性用电要求。双母线供电系统，有两套独立 UPS 供电系统（包含 UPS 配电系统），在任一套供电母线（供电系统）需要维护或故障等无法正常供电的情况下，另

一套供电母线仍能承担所有负载，保证机房业务供电，确保数据中心业务不受影响。在 UPS 输出到服务器等 IT 设备输入间，选用 PDM（电源列头柜）进行电源分配和供电管理，实现对每台机柜用电监控管理，提高供电系统的可靠性和易管理性。

高功率密度数据中心供电场景：随着数据中心单体规模的持续扩大和单机柜功率密度不断增加，传统供配电系统逐渐显现出结构过于庞杂，安装以及运维难度大，交付周期长，能源损耗占比高，占地空间大等系列瓶颈。因此，供配电系统集成化发展的理念逐渐成为行业共识，通过一体化、模块化的设计方式，将原本独立的供配电设备整合成为一个整体，一个供配电组件可以包含配电柜、UPS、馈线柜、监控设备等众多功能，为大型数据中心提供 MW 级的供、配、备电一体化解决方案。通过一体化设计、高密部件集成，减少电力系统占地；通过预制化、去工程化，降低交付复杂度，缩短部署工期；通过智能管理特性，实现全链可视管理和预测性维护，保障系统运行安全。



图 18 数据中心集成化供电模块与传统供电架构对比

（2）数据中心低碳节能解决方案

数据中心低碳节能技术主要通过高效供电系统、PUE 仿真、AI 调优、先进制冷技术等实现。

高效供电系统：采用一体化高效高密供配电架构，配电系统效率 >95%。

PUE 仿真设计：基于多维度综合考量，从设备选型、布局规划到环境控制等多个层面深入剖析，定制化设计节能方案，精准匹配客户需求，最大化资源利用，奠定低碳运行基础。

AI 节能调优：利用 AI 算法智能调控 20 余项关键参数，在线优化，不干扰业务，且运行效果能够可视化直观呈现。通过 AI 节能调优技术能够精准识别并消除能耗浪费，有效降低 PUE 值 8%-15%。

全栈液冷技术：L1 和 L2 融合联动，构建高效液冷系统，精准控制散热，与传统的风冷技术相比，全栈液冷技术具有更高的散热效率和更低的能耗水平，能够满足高密度数据中心需求。

增程式水冷方案：通过蓄放冷控制调节机制提高制冷效率，实现充分蓄冷与电力削峰填谷，有效降低电费支出。同时，该方案还支持光电、风电等绿色电力“储能”变“储冷”。同时，结合高温冷冻水技术，可有效提升制冷运行效率，减少碳排放量。

氟泵风冷：该技术能够智慧感知外界温度，充分利用自然冷源，提升集群性能达 50%。同时，该方案部署快，加速投资回报，且具备应用负载感知全栈联动能力，可适应不同负载场景，动态节能效果最大提升 10%。



图 19 数据中心低碳节能解决方案全景图

(3) 定制化模块数据中心解决方案

需要快速开通业务的中小型数据中心建设场景，可以选择模块化数据中心（室内场景）或集装箱 DC（室外场景）解决方案。利用模块化机房或者集装箱 DC 的形式，将机架、空调、配电、管控、布线、照明、防雷接地等设施设备统一集成，客户不用再单独面对上述工程界面，而统一在工厂预制完成。模块化数据中心设计和安装更加灵活，而且机房出柜率相对传统建筑可高出 10%。在其他方面具备较好基础的条件，模块化数据中心的能效水平可提升 10% 以上，满足当地用能监管要求。

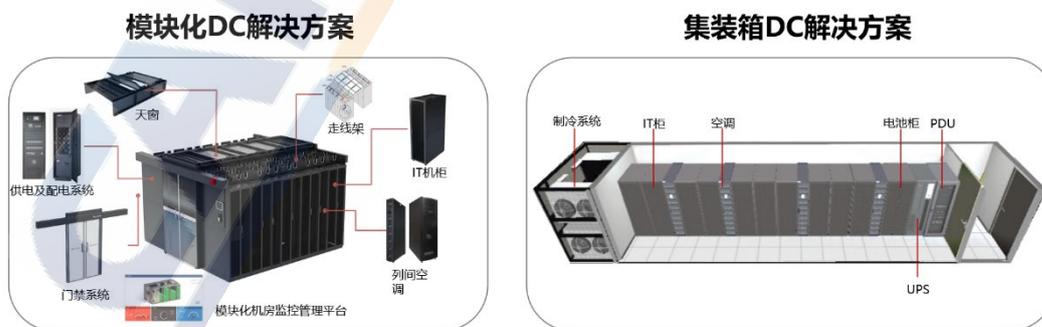


图 20 定制化模块数据中心示意图

（四）云服务

1. 云服务需求

通过“上云”与“赋智”，中资出海企业在全球化运营过程中能够实现云上大规模资源的灵活配置和高效利用，不仅根据当地业务需求快速扩展或缩减计算、存储和网络资源，而且利用弹性的资源分配，确保全球各地需求均得到满足。中资出海企业在云服务方面的需求如下：**一是多云资源管理需求**。统一管理 IT 资源，支持公有云、私有云、混合云及边缘云，确保业务连续灵活开展，平衡便捷性与安全性，实现云边网协同。**二是 AI 能力部署需求**。利用预建 AI 算法提升应用性能与响应速度，快速部署轻量化 AI 模型，通过云端 API（应用程序编程接口）/SDK（软件开发工具包）接入调用，优化数据存储与处理能力。**三是云原生应用部署需求**。支持可云化产品的快速开发交付，提供 PaaS（平台即服务）化服务，以及 SaaS（软件即服务）化 OA（办公自动化系统）、ERP、CRM（客户关系管理）等应用的统一管理，并实现灵活调整服务。

中资出海企业在初创到发展壮大的过程中，云服务需求通常会经历显著的演变。初创期，企业倾向于选择公有云以快速部署业务、降低成本并享受弹性扩展的优势。随着业务增长，对计算、存储资源及数据主权、隐私保护等需求增加，企业可能转向多云或混合云策略，以平衡成本、性能和安全性。对于高度敏感的数据，企业往往考虑自建机房或迁移到私有云上以增强控制力。在成熟阶段，企业在自建数据中心及私有云的基础上，将追求高端全栈云服务，应用大数据、大

模型等云上能力以满足复杂的业务流程需求。

2. 云服务场景与解决方案

(1) 多云管理平台解决方案

通过集成全球主流云服务提供商（CSP）资源，以良好的全球网络资源和 ICT 服务为后盾，结合备份、容灾、托管等配套方案，为中资出海企业提供可视、可订、可控的一站式云托管门户，可以在单一门户中轻松创建云账户，并通过实现公有云、私有云、混合云、边缘云及多云服务的快速交付和便捷管理。

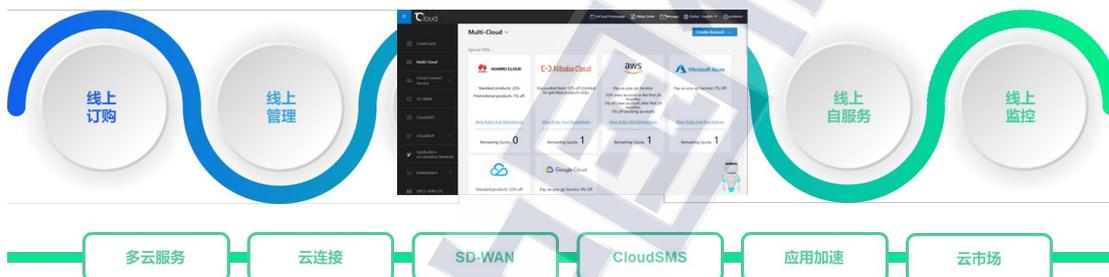


图 21 多云管理平台示意图

该解决方案具有以下主要优势：

- **多云集成：**单点接入全球顶级云服务提供商，用户可以在单一门户中轻松创建云账户和云连接服务。
- **快速配置：**向上简单操作即可实现服务订购和集成，用户可以立即订购云连接服务和多云服务。
- **易于管理：**用户可以在平台中轻松管理服务，如云连接监控、应用加速网络管理、云资源扩容等。
- **优化成本：**提供比价、数据分析及指引、计费、报表等功能，实现成本比较和成本控制相关的需求。

- **统一账单**：用户订购多云或其他服务时将提供合并账单，统一账单日期和格式，避免复杂的多账单付款。

- **支付灵活**：支持多种支付方式和商业模式，如预付、后付，以及信用卡付款和发票账单等，并提供试用服务。

（2）私有云解决方案

私有云解决方案是一种定制化部署方案，允许中资出海企业通过虚拟化技术，将自己的传统数据中心转换为云化环境，部署和管理云计算资源与服务，强调数据安全性、高性能与灵活性，确保企业数据隐私，满足特定业务需求，提高 IT 资源利用率和运营效率。

- **计算**：提供虚拟化技术，支持虚拟机和容器管理，以实现资源的高效利用和灵活调度。

- **存储**：提供块存储、文件存储和对象存储等多种存储类型，以满足不同应用场景的需求。

- **网络**：构建高性能、低延迟的网络连接，支持虚拟专用网络和虚拟局域网等技术，以保障数据传输的安全和稳定。

- **PaaS**：提供大数据工具、数据库、中间件、操作系统等基础环境，方便用户开发、运行和管理应用程序。

- **安全**：提供身份认证、访问控制、数据加密等多种安全措施，以保护用户数据和应用程序的安全。

- **管理**：提供统一的管理界面和 API（应用程序编程接口），方便用户管理和操作整个私有云平台。



图 22 私有云能力示意图

（3）公有云解决方案

在中资企业出海过程中，需要确保业务安全合规，进行全球化运营布局，构建本土化的生态系统，以及推动产品与当地市场的适配创新。为此，公有云服务商基于自身的安全合规实践、全球一张网覆盖能力、海外运营经验，以及丰富的全球生态资源，打造集安全合规保障、应用加速、智能本地化、全方位企业服务于一体的云服务能力体系，面向中资出海企业提供全球一站式、一致性体验的云服务，助力企业加速开拓全球市场。公有云解决方案需满足包括技术、创新、供应链、人才等基础能力，以及全球合规经营、本土生态布局、海外部署运营、产品持续创新等运营能力，帮助中资出海企业实现业务快速上线、一点接入、全球可达。

（4）多云数据分级存储

多云数据分级存储解决方案集成了先进 AI 算法与自动化工具，能够精准分级并高效管理中资出海企业数据。该解决方案支持构建跨

数据中心与多云平台的全球共享存储资源池，能够根据数据的访问频率、重要性及存储需求等自动优化存储布局，确保热数据快速访问、温数据高效利用、冷数据经济存储。

该解决方案支持数据在本地、备份系统、归档存储及多个云服务商之间的无缝迁移与自由流动，实现了跨云数据复制、迁移与备份的自动化处理。通过数据分级与备份复制技术，实现多云数据中心之间与不同类型数据存储之间基于策略的数据流动。用户可以根据自身的业务需求与数据特性，灵活选择或组合多种多云数据分级方案，如定制化的存储、迁移与备份恢复策略，在满足对数据安全、可用性与合规性的高标准要求的同时，降低企业 TCO（总拥有成本）。



图 23 跨 DC/多云的数据分级存储示意图

（5）云上 AI 大模型能力解决方案

公有云作为成本最低的 AI 大模型获取途径，中资出海企业按需付费即可基于最新的基础模型和开发套件构建适合自身的大模型。但对于一些大型企业，数据作为核心资产，还需要满足其“数据不出域”的合规要求，此时在混合云上打造大模型成为最佳选择。

企业将公有云训练好的基础大模型部署到本地，结合自有数据在本地进行小样本增量训练，兼顾安全和成本。其中，计算量大、能耗高的任务部署在中心云，如数据共享、AI 开发、训练和模型管理等开发业务；边缘计算受能耗和计算资源等限制，聚焦具体业务场景的计算任务，如 AI 推理类的运行态业务。此外，行业大模型的构建需要依赖大量算力资源，可以选择公有云或人工智能计算中心提供的 AI 算力服务，一般均支持 TensorFlow、PyTorch 和 MindSpore 等主流开发框架。

除 AI 大模型的部署和使用外，依靠云端的大数据和强大的计算资源，主流公有云服务提供商在自然语言处理、知识图谱、自主优化、生物识别、视频分析、语音处理、文字识别、市场预测等方面，均能够提供相关 AI 算法，提供高效的智能服务。

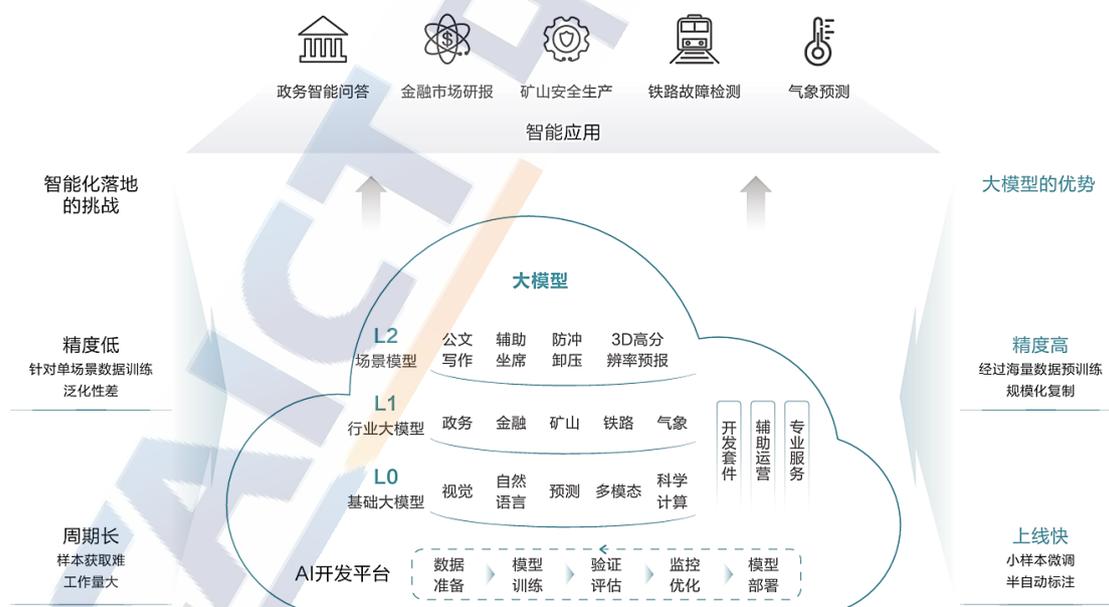


图 24 企业大模型应用框架示意图

（五）智慧办公

1. 智慧办公需求

在数字化时代，出海企业传统办公方式面临成本压力上升、办公效率低下等挑战，驱使企业从传统的办公方式向“智慧型”办公体系转型。一是**办公效率提升需求**。出海企业在业务开展初期，考虑当地经济社会、市场环境等因素，海外本地化业务快速部署对企业的办公效率也提出了更高的要求。二是**分布式办公管理需求**。中国企业开展国际化布局后，企业规模迅速扩大、分支机构分散分布等因素会给企业带来集中管理困难及成本上升、异地员工实时协同办公受限等挑战。三是**企业员工数字化办公需求**。越来越多的海外员工能熟练使用信息化产品，同时十分注重办公体验。因此出海企业应对标国内一定规模企业，逐步向数字化、无纸化、绿色化的高效办公模式转变。

2. 智慧办公场景与解决方案

面向企业用户的智能化办公服务，提供一站式智能办公服务解决方案，满足出海企业多地办公区统一管理、线上线下场景融合的综合需求，提升员工办公体验和效率，赋能企业高效和精确的管理能力。

（1）会议服务解决方案

会议室预订场景：支持企业员工采用网页、手机 App 等方式安排和管理会议室，可实现会议室快速预订、特殊会议室审批流、通知提醒、会议展板、扫码签到等功能，并提供可视化管理后台，支持快速关闭/上线会议室、灵活变更预定规则、查看会议预订详情、多维度统计预订数据等内容，同时为普通员工、物业前台、系统管理员等不同

角色分配不同的功能权限。

企业智慧屏场景：支持数字投屏码投屏、二维码投屏、NFC（近距离无线通信）一碰投屏、电脑、手机、PAD 等终端无线投屏的多种投屏方式、具有智能手写识别、智能取景、发言人跟踪、智能音幕、集成各类办公应用等功能，有效解决桌面线束杂乱、连接线接口不适配、投屏方式单一等企业痛点，全面提升投屏效率和办公体验，适用于企业会议室、经理室、开放办公区等各类场景。



图 25 会议室预定场景解决方案

（2）日常办公解决方案

实时扫描和打印场景：支持企业员工使用电脑或者手机随时实现高精度扫描、实时打印、提取文字和制作证照复印件，并提供智能裁剪、改“斜”归正、中英双语、表格提取、版面还原、离线扫描等功能。同时，通过定制水印、扫码取件、销毁式打印、文件存储多级加密等安全措施，不仅提升办公效率，还能有效应对企业信息安全风险与集中管理成本挑战。

智能访客场景：为企业提供一体化、全自助的访客服务流程，能够灵活对接门禁、一卡通、车牌识别等原有系统，自动配置访客出入

权限。该方案能够减少人工服务成本，提升安全管理效率，并有效解决办公环境中访客流程低效、安全挑战增加以及管理不便等问题，进而增强企业的科技形象。

智能工位场景：使用标准化工位地图联动墨水屏的方式支持企业实现可视化的工位管理，可通过可视化的地图管理后台实时查看工位的使用情况、灵活变更工位配置等，同时进行工位利用率、容积率等数据统计和分析，并灵活授权各部门的配置管理权限，实现安全和便捷的管理方式，适用于办公区的空闲工位或流动工位等预订场景。

多媒体投放场景：通过多媒体投放平台为企业提供了显示终端的集中管理、统一投放的渠道，实现企业多地域多办公区的个性化管理，支持内容管理、多平台信息流融合、定制化模板及多种接入方式，有效解决企业多地设备管理困难、内容投放不便捷、节目播放不灵活等痛点，提升企业文化的宣传能力，为重要信息提供高效的传播渠道。

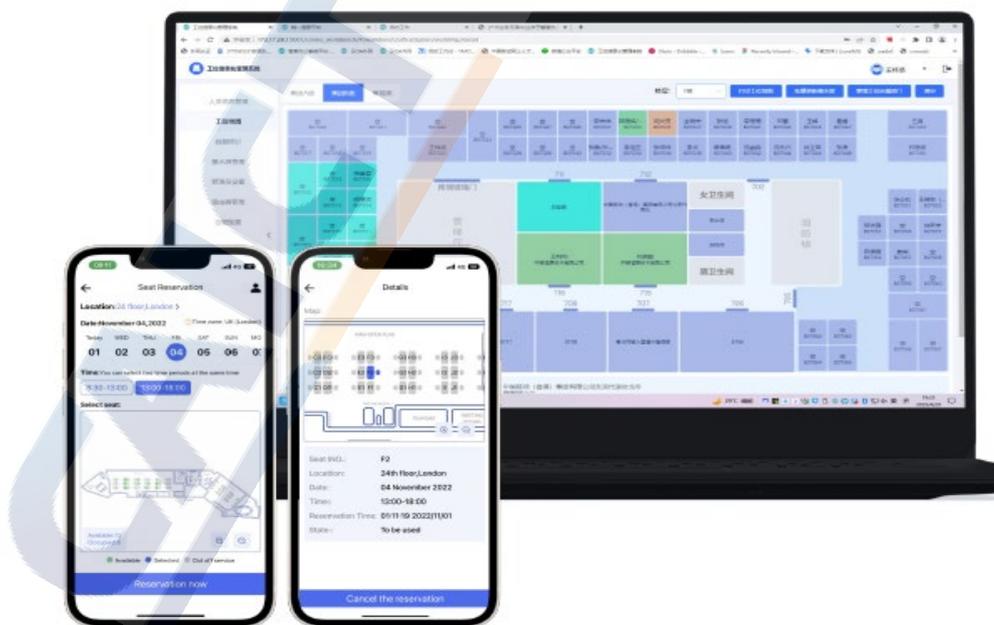


图 26 智能工位场景解决方案

（六）网络和信息安全

1. 网络和信息安全需求

出海企业会遇到各类应用安全风险挑战，包括数据泄露或滥用、网络攻击、黑客入侵、网页篡改、接口漏洞等信息安全风险。而且，不同国家的网络基础、合规要求以及网络安全环境都有差别，要求出海企业在网络和信息安全方面进行有针对性的建设。

出海企业安全以园区场景为核心：**一是数据防泄露需求**，针对业务数据、经营数据等进行安全保护，避免因病毒入侵，恶意网站挂马等方式导致敏感数据被黑客窃取。**二是勒索病毒防御需求**，从终端安全、网络准入、网络安全、应用安全等层级构建纵深防御，提供办公安全保障，避免系统被勒索病毒攻击导致业务中断。**三是合规安全保障需求**，出海企业还需结合本地数据安全法，如泰国 PDPA 等要求，通过部署防火墙，EDR 等安全设备以及数据合规咨询服务等方式，完善企业数据安全制度，避免经济和企业声誉损失。

2. 网络和信息安全场景与解决方案

（1）边界安全解决方案

园区网内外网需要隔离，内网需要划分不同的网络区域，以避免安全威胁扩散；对外来流量进行病毒检测，防止病毒在企业园区网中进行传播。

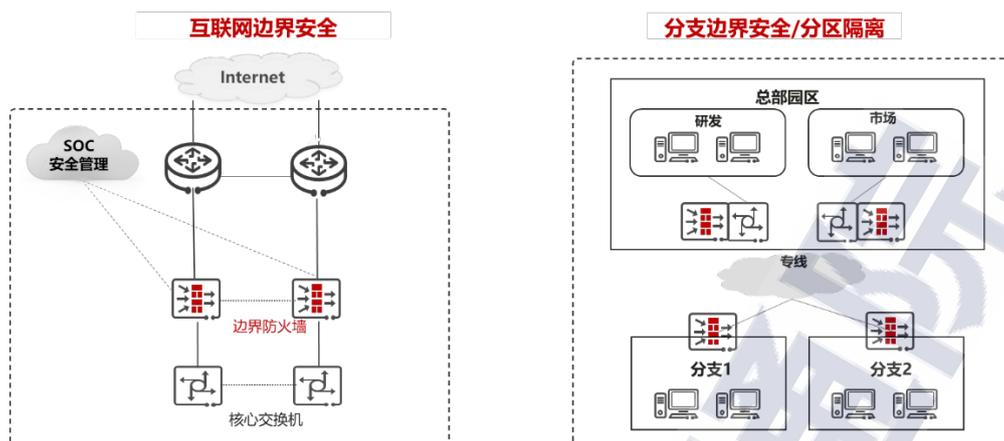


图 27 边界安全解决方案

通过高性能边界防火墙，配合安全管理中心，可为园区网络提供互联网、分支边界安全防护、企业内部不同区域隔离、网络病毒防护等能力，保障企业内部业务安全。

边界防护：边界访问控制安全方案能够帮助企业园区网防护来自 Internet 的威胁，保障企业园区网内外与 Internet 隔离；通过将不同业务部门划分到不同的安全区域，建立良好的访问控制机制，能够最大限度阻止安全威胁的扩散；同时加强对企业核心资源以及高威胁区域的重点防护，能够保障这些区域免受病毒和黑客入侵的威胁。

病毒防护：网络防病毒安全方案能够对园区网络中传输的流量进行检测（基于文件级的病毒扫描），保证完全扫描出病毒，从而彻底杀死病毒，阻止病毒在企业园区网中进行传播、破坏或窃取企业资源。当出现新的病毒时，防病毒引擎能够在短时间内获取更新，及时杀死病毒，最大程度减少病毒带来的损失。

（2）终端安全解决方案

出海企业不仅要关注边界防御，终端安全威胁也不容小觑，从近

几年现网安全运营报告披露的信息来看，勒索、挖矿、蠕虫、窃密和远控木马依然活跃，并呈现出隐蔽性、多样性的特点。终端作为业务和数据的计算载体，是各类威胁锁定的最终目标。面对不断演进的新型网络威胁，以单向防御和管控为核心的终端安全已无力应对。

为了应对复杂的网络威胁态势，企业需要构筑一套贯穿威胁攻击全链路的自防御体系，从可视、防御、检测和响应多个层面来建设一套纵深安全体系，兼顾时效和成本的平衡。

2013 年 Gartner 首次提出 EDR（终端威胁检测与响应）的概念之后，该技术立即引起了安全界的广泛关注。EDR 集成了下一代 AV、行为分析、机器学习、诱骗、XDR（可扩展威胁检测与响应）大数据日志存储和分析、沙箱、威胁信息、网络安全联动和自动恢复响应等最先进的技术。它可以覆盖办公终端、服务器、虚拟机、云 Workload 和容器等监控。EDR “小小”身材，可撬动端、网、云大安全。

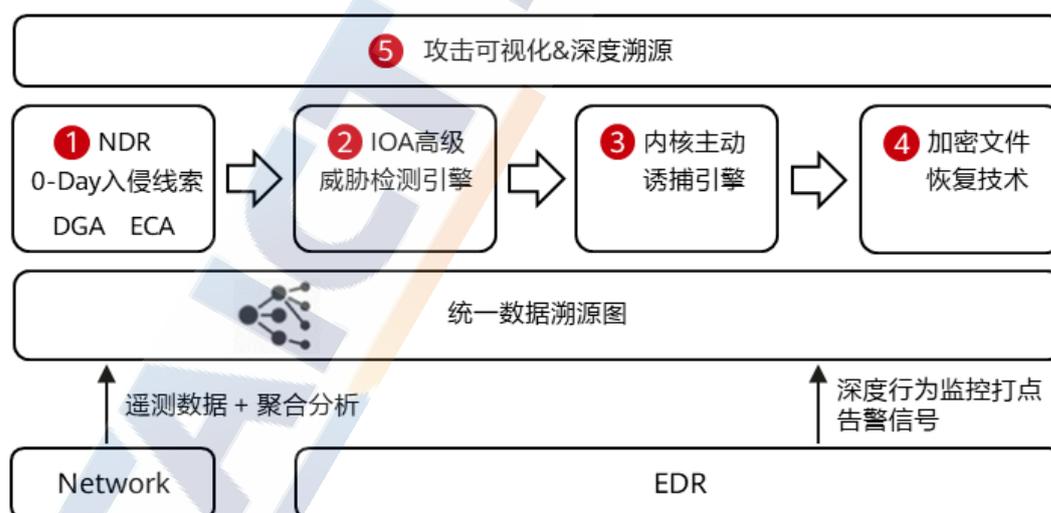


图 28 基于 EDR 的勒索防御

业界厂商提供的终端安全功能繁多，从业界实践总结中，以下几

个方面被认为是 EDR 产品的核心能力：

- 防御和阻止安全威胁，包括已知恶意软件、无文件利用。
- 具备行为分析能力，覆盖设备活动、应用程序、身份和用户数据，集成威胁信息能力，检测和预防未知威胁。
- 在攻击被证实前，提供进一步事件调查和主动溯源能力，一方面确保日志可无损溯源，一方面兼顾存储和计算成本。
- 具备攻击响应恢复能力，如恶意软件感染后文件恢复能力。
- 支持多种操作系统和终端类型，并且支持多种部署模式，包括线下 On Premise、云端和混合部署。

（七）综合网络托管服务

1. 综合网络托管需求

与国内相比，出海企业在网络和 IT 设施运维方面会遇到一定困难与挑战，面临降低网络运营成本，提高网络安全性和可用性等方面的迫切需求。一是**减少工作量**。网络配置管理维护工作量大，配置更新和采集自动化程度低，配置数据的梳理、导入和更新需要大量人工成本。二是**统一运维工具**。运维工具烟囱化，企业运维系统多为单一场景或对象配置，难以扩展监控规模、范围，无法满足变化的运维管理场景和诉求。三是**简化运维流程**。流程独立，无法通过流程驱动运维系统和运维操作，导致工单响应缓慢，执行效率低下，降低了运维效率。四是**统一日志管理**。告警和日志管理困难，面对不同日志格式、日志源的复杂场景，需要搭建监控体系，实现有效日志关键字和日志汇聚告警，快速发现故障。

2.网络运维托管服务解决方案

网络运维托管服务解决方案聚焦全栈 ICT 基础架构，为企业提供基于多环境、一体化智能监控、应用中心化服务、多租户、分布式 ITSM 工单的统一管理服务。方案立足企业业务发展需求，为企业提供定制化的服务运营模式，帮助企业构建从烟囱到平台、从功能孤岛到融合协同的 IT 运维体系，全面提高网络的安全性和可用性。



图 29 网络运维托管服务交付模型

（1）网络运维托管服务范围

MSP（安全管理服务提供商）提供广域网、局域网及云环境下网络设备、服务器、虚拟机等对象的性能监控、故障响应与恢复、服务经理支持等服务。MSP 的主要优势和价值在于降低企业自有团队运维成本、强化运维管理工具和手段、获得故障排除时限承诺以及提升全天候运维服务能力。

网络运维托管服务涉及的可监控项目包括软件应用、操作系统、硬件设备、数据中心和云平台等。例如，对存储设备的状态及容量监控，包括可用性（是否在线），基本指标容量（磁盘、控制器、风扇、

电源、卷）等。



图 30 网络运维托管服务范围

（2）网络运营中心服务

MSP 通过建立自己的 NOC（网络运营中心）来实施管理服务。客户网络通过 WAN 与 MSP 的 NOC 相连，并使用加密技术保证信息在网络上的传输安全。通过 NOC，MSP 可以实现对服务企业网络进行远程管理、实时监控和以及相关统计。

NOC 网络运营中心的主要能力如下：

- 为企业客户提供 7x24 的 IT 基础架构监控管理服务，快速定位故障，秒级告警，并提供故障处理解决方案。
- 成熟流程的工单系统，一对一服务，所有故障工单都有报告输出，为客户提供月报、季报或者年报。
- 提供可视化的管理平台，支持客户随时查看 IT 资产，并可通过邮件短信/微信小程序、Web 等多方式查询信息。

四、行业数字化需求与解决方案

（一）制造业

1. 制造业数字化需求

为深度贴合客户，中国制造业企业通过投建目标市场或周边地区工厂，设立研发、营销、售后等区域型分支机构，寻求更广阔的发展

空间。智能制造是工业 4.0 的核心内容，随着信息技术的快速发展，中资制造业出海企业可借助数字化工具与人力、原材料等同的低成本优势，集成自动化制造设备，进一步实现提升生产质量和效率、解决复杂生产流程。中资制造业出海企业在数字化建设方面具有以下需求。

一是生产过程可视、可控需求。对各环节的设备状态和生产进度实施监控，使传统生产设备具备实时、远程数据采集能力，并通过产品全生命周期管理开展生产数据的深入挖掘及故障智能预测性诊断。

二是生产线柔性化制造需求。为灵活应对海外市场变化及不同产品需求，应具备智能排产以快速变更产线的能力，即根据订单信息、设备状况、人员效率等多重因素，实现自身生产计划的高效调整和优化。

三是业务快速上线需求。大量现场设备需能够快速联网及远程控制，为此应采取易于部署、管理的内部网络，并支持多网融合，满足不同应用场景下对网络连接的需求，同时实现网络运维效率的充分提升。

四是产品质量检测水平提高需求。追求卓越的产品质量需依托信息技术促进质量管理手段创新，为此应引入先进的智能检测技术，有效提高检测结果精度，实现快速、准确地识别各环节中产品存在的缺陷。

五是内部物流效率提升需求。现代物流广泛采用自动驾驶技术以避免人工干预，即通过对搬运车预设路径和指令，自主导航并完成物料和货物的搬运任务，进而提高搬运效率和准确性，降低搬运安全风险。

2. 制造业数字化场景和解决方案

智慧工厂解决方案整体架构包括工业设备、网络、平台、应用、服务五大关键部分。其中，自动化、智能化工业设备通过兼容不同协

议和接口且满足未来应用需求的内部承载网络，将数据实时传输到工业互联网平台上。工业互联网平台不仅提供可视化的生产监控，而且支撑多项业务需求，如生产计划管理和质量控制，以及相关生产数据处理与决策支持等。此外，通过精细化的运营服务，能够确保各场景解决方案的稳定运行。

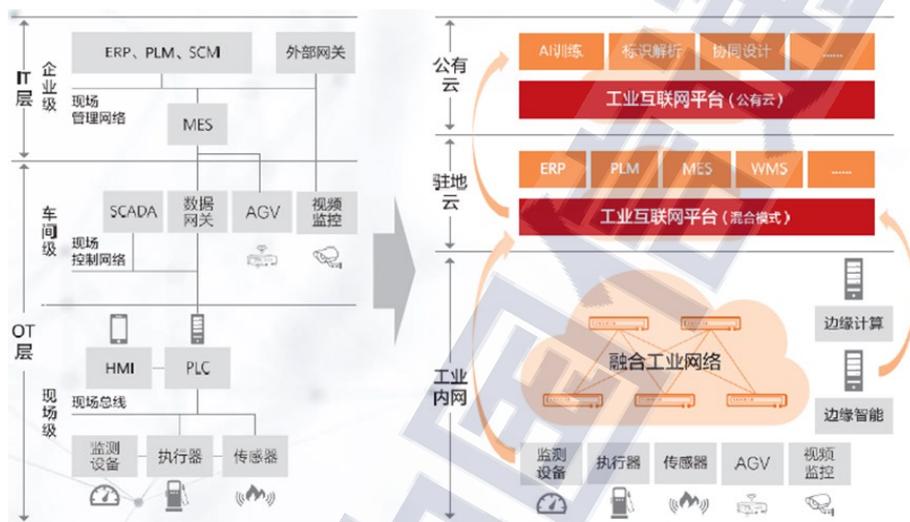


图 31 智慧工厂 IT/OT 融合示意图

(1) 工厂内部承载网解决方案

工厂园区内部承载网解决方案将工业光总线设备、工业 PON 设备分别部署在中资企业海外工厂的现场级、车间级/工厂级，构成一张工厂生产光网，同时实现与工业以太网、4G/5G、Wi-Fi 等网络技术融合组网，由下至上可分为 L0-L3 四层。

L0 层和 L1 层为工厂的现场控制有线网络，用于连接可编程逻辑控制器（PLC）、现场生产设备，以及各类仪器、传感器等对时延/抖动要求最高的传输场景。L0 层和 L1 层通过在主站 PLC 中内置光终端模组，在从站伺服、IO、工业相机等设备中内置光终端模组的方式，

采用星型结构光分配网络进行工业光总线组网，提供工业光总线用于现场级主站 PLC 之间，以及主站 PLC 与其他从站 PLC 之间互联，为用户带来带宽平滑演进、从站远距离接入、多从站接入、安全可靠等价值。

L2 层和 L3 层提供车间/工厂分布式生产区域的有线和无线连接，承载“数采网”“能环网”“制造网”。其中，“数采网”主要采集设备和工艺数据、生产过程数据、质量数据；“能环网”用于视频监控、温湿度检测、照明、空调等环境参数的传输；“制造网”满足传感器、小型设备、AGV 等 AI 机器视觉场景的无线化高带宽回传需求。L2 层和 L3 层部署工业 PON 系统，即通过工业级接入网关（ONU）、汇聚网关（OLT）将设备数据、生产数据及时可靠地传输至企业信息网，同时采用统一规范标准实现不同类型的现场级生产终端、传感设备及生产控制系统之间的工业协议转换，具备满足车间级应用的带宽承载需求、支持复杂的工业场景应用、网络部署便捷、提供网络保障策略等优势。

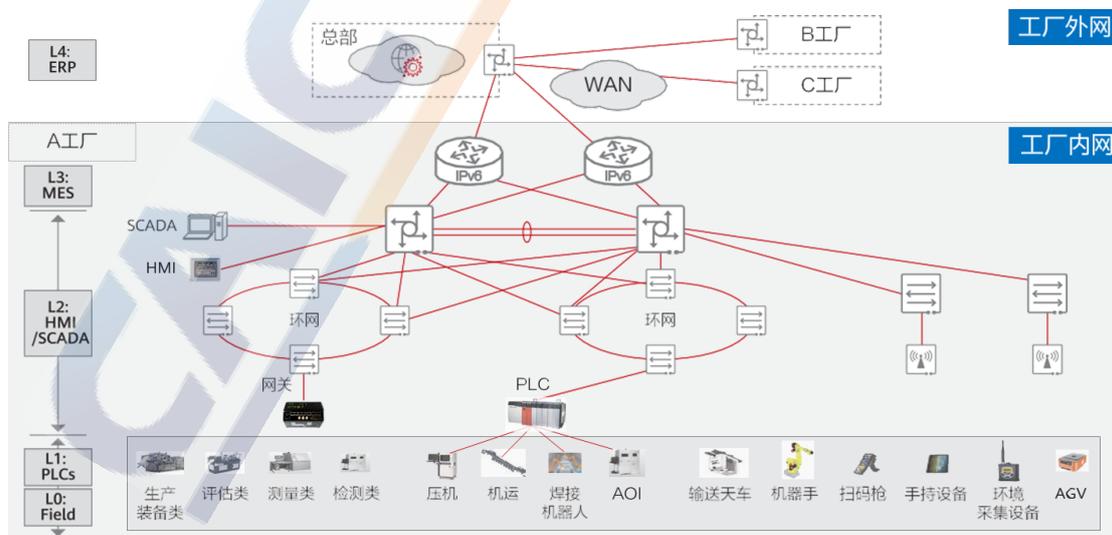


图 32 工厂内网拓扑示意图

另外，工厂内部承载网解决方案提供 Wi-Fi 网络规划工具和网络组网规划，可分别基于实际场景（环境设置、区域设置、自动布放 AP、3D 信号仿真）生成配置，以及通过无线网络仿真直观感受覆盖效果，包括增强规划仿真图、信干噪比仿真图、物理层吞吐率仿真图、应用层吞吐率仿真图等。

（2）工业流程数字化解决方案

以某装备制造企业涉及的工业流程领域数字化改造为例，助力中资制造业出海企业达到“数字设备维护”“数字质量管理”“数字装配与加工”等全球灯塔网络单个工厂内部标准。

生产设备运维场景：将各类生产设备运行数据采集上云，支持机床状态参数分析、机床效率分析与追溯、焊接班组管理、车间开工状态总览、焊接工艺管理等功能，实现保障产品质量稳定、透明化车间产能、优化生产管理，有效助力生产部、设备部、工艺部运营管理工作，解决生产瓶颈，提供设备综合效率，保障加工质量。

工业智能质检场景：根据生产各环节需求定制化开发 AI 识别算法，使机舱内壁缺陷检测、PCBA 板插件检测、光伏电池片检测等多种检测过程更加智能和精确，解决工厂在来料检验、在制品/成品质检、包装检验时主要依靠人工目视检测而导致的准确度低、一致性差，存在较高的误检、漏检风险，以及人工成本较高等问题。

高精度流动定位场景：基于人员轨迹追踪、定位呼叫撤离、物品追溯、电子围栏等应用，一方面对焊、压、涂、总车间人员进行定位，支持自动考勤、轨迹追溯、巡检路径规划等，通过电子围栏避免人员

进入危险区域、保障安全生产，另一方面对物料、产品等进行定位，掌握高价值物料、半成品及成品的实时位置并开展运输调度管理。

自动化物流运输场景：工厂内部引入集成 5G 模组的自动导引车（AGV），采用视觉+惯性导航等技术进行导航，支持运动控制、电源管理、安全防护等功能，通过云端调度系统内置的多任务分配和路径规划算法，充分应对生产低谷期和高峰期分别所需的快速转运与精细调度，全面提升物料与产品搬运自动化、智能化水平。

生产效能优化场景：构建产能优化模型，结合动作时序甘特图、动作超时统计报表对线体工艺节拍进行全方面智能诊断分析，迅速定位瓶颈工位、瓶颈动作，并进一步进行靶向式分析，结合闭环长期反馈机制，实现产线成效和柔性生产能力提升，在不改变原有产线的基础上带来额外的效能收益。

3. 实践案例：某中资企业海外工厂 5G 专网建设项目

项目背景：某中资制造业企业在海外开设工厂，一方面要求在较短的时间内完成网络环境部署，并能够根据生产需求快速调整网络布局，另一方面需要网络具备卓越性能及强大连接能力，支持生产数据实时处理、满足海量设备间的互联互通、保障数据端到端安全。经综合考虑，企业决定自建 5G 专网或由本地运营商承建 5G 专网。

客户需求：本项目选择向当地运营商租赁频谱、该企业自建 5G 园区专网的模式。该模式下，由本地运营商提供频谱租赁费用报价，该企业的供应商提供 5G 设备、安装工程、集成等费用的报价。此外，5G 专网初期包括所有的设备配置和修改及变更在内的工作委托由集

成商运维团队负责，后期则可转交至该企业的运维团队。

解决方案：本项目按照“分层安全架构、统一安全管理、业务访问隔离、业务容灾备份、业务子网划分清晰”的规划思路，优先选择室内 PRRU（物理射频单元）与园区 5GC 平台等，采取标准的“基站-核心网-上层业务应用”3 层组网架构，并采取“1+1 主备架构”。此外，5G 覆盖的区域不再做 Wi-Fi 建网的重复投资。

价值亮点：本项目涉及的工厂内部移动终端（PAD、PDA、移动 PC 等）均支持 SIM 卡，AGV 配置 5G 模组，AI 高清质检设备支持 Sim 卡或者通过 5G-CPE 中转，其他办公设备也可以通过 5G-CPE 转接 Wi-Fi。在业务规划方面，根据该企业实际的业务诉求，一期有效赋能无纸化办公、AGV 物流运输、产线/机器人/扫码枪数据采集等，二期主要在机器视觉+AI 质检、仓库巡检机器人、AR/VR 智能应用等方面发挥作用，后期将面向智慧园区应用（人员管理、综合安防、环境能耗）等方面开展应用。

（二）能源行业

1. 能源业数字化需求

随着国际能源合作空间越发广阔以及新能源的迅猛发展，中资能源业企业积极参与全球能源的跨国经营与开发利用，以实现关键资源储备国际化。中资能源业出海企业在数字化建设方面具体有以下需求。

一是开采作业降本增效需求。海外劳动力和能耗成本高昂，传统人工操作重复度高、易失误、设备待机时间长。因此，应结合自动化采掘、无人驾驶及智能调度等技术，代替人力作业，大幅提升相关资源获取

效率和运输速度。**二是降低作业风险需求。**以矿山为例，露天矿采空区易引发塌方、滑坡，井工矿则容易受到水、火、瓦斯、煤尘、顶板和冲击地压。因此，应实时监测现场恶劣环境参数和设备工作状态，及时发现并预警潜在的人员与财产安全隐患，对历史事故进行分析挖掘以得出原因与规律，为制定更科学的安全措施提供有效依据。**三是生产数据价值深度挖掘需求。**能源开采现场往往面临环网、Wi-Fi、4G/5G 等运维困难，各业务系统拆分不明确等问题。因此，应通过标准化接口和协议实现数字基础设施与作业设备的无缝对接，确保数据在 ICT 系统和 OT 系统间的高效流通，为生产数据互通、挖掘数据价值奠定基础。**四是绿色低碳发展需求。**海外政府通常高度重视环保问题，公众的环保意识也较强。因此，应在积极引入节能环保作业技术的同时，对开采现场能源消耗量和排放量进行实时监测与分析，实现资源的最大化利用和废弃物的最小化排放，充分提升企业的国际形象和市场竞争力。

2. 能源业数字化场景和解决方案

（1）传统能源（矿山）数字化场景及解决方案

智能矿山解决方案整体架构共分为四层，从下到上依次为终端层、网络层、平台层、应用层。其中，网络层通过打造 5G 专网，包括露天移动专网、井下融合专网，实现多网融合、超大带宽、超低时延、海量连接；平台层通过打造智慧矿山管理平台，接入矿山设备并集成矿山各业务子系统，实现有效整合、集中管控，及时处理。指导和调节矿山各生产系统和环节运行；应用层通过高清视频监控、无人化采

掘、矿用机械远程控制、无人矿卡作业等多个应用场景，满足露天矿山、井下矿山的智能建设要求。



图 33 智慧矿山解决方案整体架构图

智慧矿山管理平台具备强大的数据采集、协议解析能力，支撑矿山生产现场各种设备、各种业务子系统的互联互通，通过构建矿山主数据，建立统一的数据标准，实现统一主数据管理，沉淀企业标准数据资产，并且通过矿山建模工具、组态工具等，实现应用的快速构建，适应矿山快速发展的业务需求，此外基于矿山基础数据，结合 AI 智能算法，为矿企客户提供决策的辅助支撑。



图 34 智慧矿山管理平台架构图

露天矿山 5G 专网场景：重点对铲装和运输等采矿设备开展远程操作，实现采矿全流程的无人化作业，确保每个操作及时到达采矿设备，采矿设备则按照相关指令执行对应操作。其中，针对无人矿卡作业场景，基于边缘计算能力和矿山无人调度系统平台，实现矿卡的精准停靠、自主避障等自动驾驶控制和编组作业集群，有效解决矿区安全驾驶及工作效率等问题；针对矿用机械远程控制场景，通过作业现场部署的高清全景摄像头和采矿设备安装的视频监控终端，为远程控制台操作员提供如同在采矿设备本体上的作业视野。

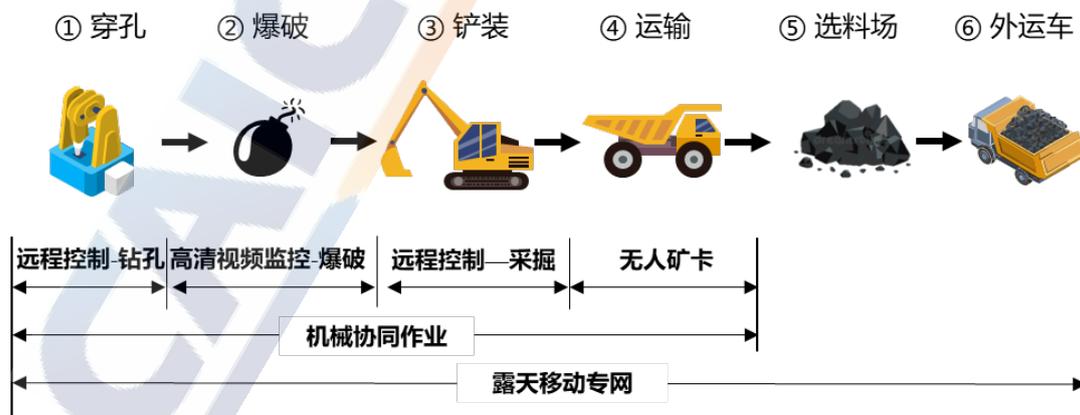


图 35 露天矿山移动专网建设示意图

井下矿山 5G 专网场景： 优先满足井下网络融合覆盖和基本通信需求，逐步发展 5G 井下高清视频、无人采掘等应用。其中，针对井下融合组网场景，综合采用 4G/5G、光纤环网、Wi-Fi 等多种技术，实现井下巷道各区域的无线覆盖，同时依托智能融合通信管控平台，实现井下语音、视频、数据的统一接入、调度、管理、联动，以及融合网络的统一管理；针对井下无人化采掘场景，在采掘机械上加装远程操控系统及配套的控制与视频传感器，基于远程控制操作台和视频监控平台，实现对井下割煤机、刮板运输机等设备的远程控制；针对 5G 高清视频场景，配套自动除尘高清摄像头，实现井下综采、掘进工作面的多路高清视频监控回传，助力井下流程透明化。

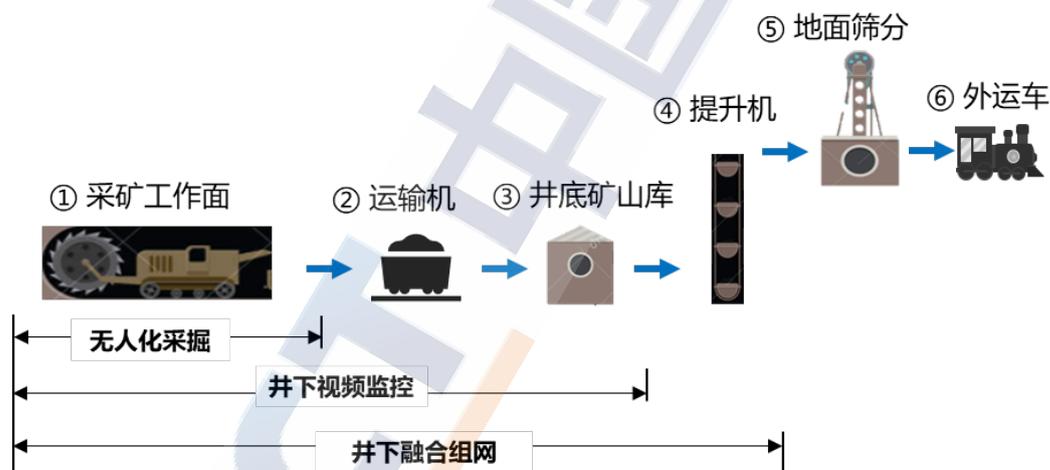


图 36 井下矿山融合专网建设示意图

（2）传统能源（油气）数字化场景及解决方案

石油海上钻井平台 5G 专网应用场景： 基于 5G 专网开展相关应用场景建设，包括远程操作控制、无人机、智能头盔、钻井平台机器人、4K CCTV 等。

- 远程操作控制：对远海设施实现 7x24 小时远程操作控制，并

开展生产调度优化与实时数据监控管理，以及通过陆上远程监控和控制，实现海上设施无人值守，降低运营和生产成本。

- 无人机：通过远程巡检降低维护成本，降低登高作业风险，并提供高精度检测结果。

- 智能头盔：将实时视频流用于远程辅助和技术指导，并支持远程文档检索和导航。

- 钻井平台机器人：用于陆上远程监控和检查，降低操作人员在极端环境和重大事件中暴露风险。

- 4K CCTV：提供高清实时视频流，并通过深度学习实现实时智能，提高分析事件的精确性。

油罐车远程控制场景：油罐车远程控制电子锁系统由系统平台、车载设备以及加油站识别标签三部分构成，其中系统平台部署在公司调度室，车载设备加装在运行油罐车体与外界所有可开启接口进行封闭（呼吸阀和油气回收装置外罩加固），识别标签主要安装于加油站。

- 电子铅封：具有防爆、防破坏功能，结合 GPS 信号来实现铅封锁具在指定位置远程开闭，同时防止伪信号的输入，能够防破解，进而保证油品运输途中安全。

- 管控软件：通过比对开闭锁具申请，实现远程管控，实时记录运行轨迹、开闭锁时间、位置、实际运距，并具有锁具自检功能，对锁具异常开闭实时报警。

- 识别标签与车辆车载设备通信确认是否可以实施解封，防止车辆在加油站外面卸油。

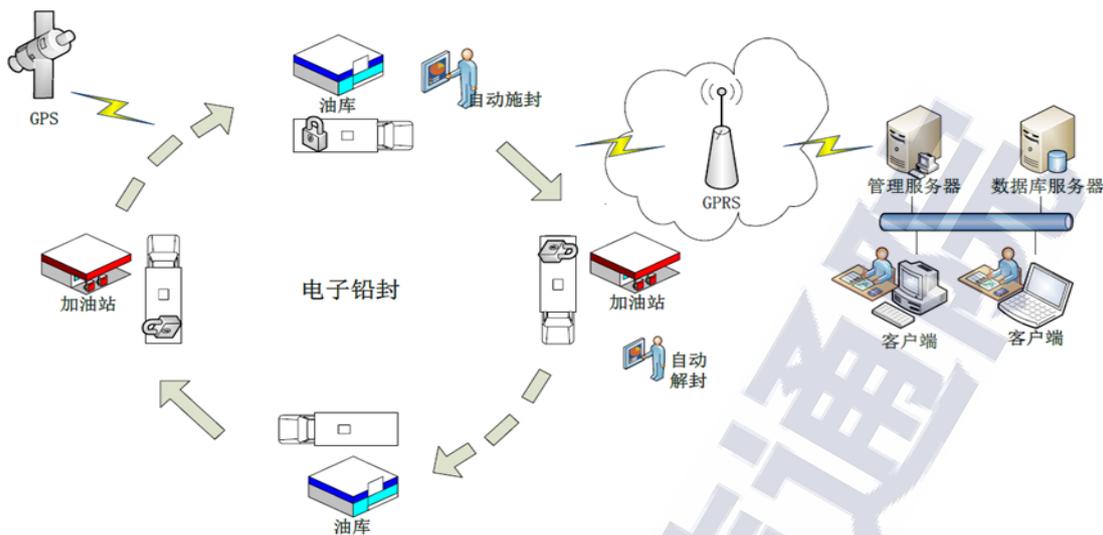


图 37 油罐车远程控制业务流程图

此外，根据配送车辆当日计划装、卸油地，依据 GPS 坐标和装、卸油地上传识别代码或本地图片确定配送车辆位置，通过移动通讯信号传输申请和批准指令开启相应锁具，完成装、卸油作业后配送车辆发动机启动或移动，开启的锁具自动关闭。

（3）新能源（光伏）数字化场景及解决方案

光伏电站管理平台场景：通过管理平台，将光伏电站系统中所有并网逆变器数据统一上传，使各方可以使用手机、PC 等终端设备实时查看发电系统运行情况，包括发电量、收益、CO₂ 减排成效、设备运行状况及其他历史数据等。此外，光伏电站管理平台为用户和运营方提供数据查询功能，在用户侧，可以查询总用电量、光伏用电量和市电用电量等数据，并能通过网银接口在线缴纳电费；在运营方侧，可以通过平台查询电网售电信息、系统运行数据、故障信息、维护记录等。

光伏电站统一运维场景：在该解决方案下，逆变站可实现故障率

低于 0.5%，可用度>99.996%，年故障率<0.5%，能够保障光伏电站运行稳定。在智能追踪算法方面，MPPT（最大功率点跟踪）效率高达 99.839%，辐照发生变化时能够精准极速寻找并定位最大功率点，使光伏发电系统保持最优发电状态，逆变器发电量平均提升近 2%。在电弧防护方面，具备鉴衡 L4 级认证电弧防护能力，拥有 200 米的检测范围与 30A 的检测电流，能有效区分噪声与电弧特征，避免误报、漏报，有效防止直流电弧引发火灾。在安全性方面，依托智能组件控制器，出现异常情况时优化器能够快速关断，并一键启动运维关断，实现屋顶无电压，关断时间相对标准提升 2/3。

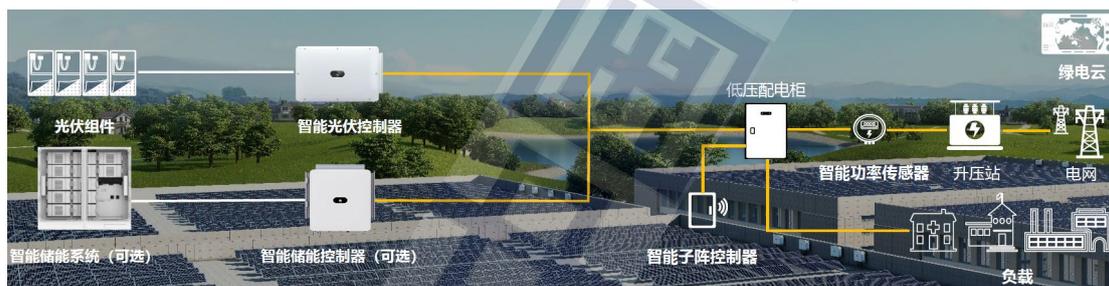


图 38 光伏逆变器及相关系统示意图

3. 实践案例：某印尼本土矿业 5G 专网建设项目

项目背景与客户需求：本项目客户为某印度尼西亚本土矿业公司，经营着世界上最大的露天矿，在矿区网络方面存在较大的难点和痛点。一方面，该公司想要保证矿卡（500 CPE 终端）能够访问私网服务器，而员工及外来用户（5000+）也能够能够在矿区内部访问互联网；另一方面，矿区位置偏远，在与外网断连情况下，该公司想要保证私网正常不受影响地运行。此外，目前矿区内部仅有 4G 频谱，该公司想要网络支持面向 5G 技术开展演进。

解决方案: 本项目提供完整的专网解决方案, 不仅支持 4G/5G 接入、2B2C 共享基站, 并通过功能差异化路由, 而且保证普通用户只能接入互联网, 2B 用户则能够接入专网 UEG-L 以访问内网, 此外入驻式轻量化 2U1 UEG-L, 实现独立于公网运行、数据不出园, 保障生产安全, 同时通过共享大网网管, 实现专网运维成本降低。

价值亮点: 通过本项目建设, 推动该公司实现生产数字化, 包括智能调度、油耗监控、疲劳驾驶监测等, 其中合理调配矿卡工作任务, 减少拥塞/排队, 实现运输效率提升 60%和油耗节省 10%, 进而有效支撑矿卡自动驾驶、EHS 安全管理、AI 预测性维护的生产智能。

（三）科技互联网

1.科技互联网数字化需求

中国互联网企业出海经历了从产品输出到技术输出、内容输出、商业模式输出的迭代, 在游戏、社交、短视频、跨境电商、应用工具等多个赛道都有亮眼表现。科技互联网行业海外数字化建设需求具有如下特点: **一是业务快速开通需求。**在互联网企业国际化布局初期, 业务拓展常面临文化差异、语言障碍、法律与政策等挑战。出海企业亟需寻找具有本地化思维同时能够提供一站式数字基建服务的团队, 对于跨境电商、短视频、游戏竞技等对网络性能和安全要求更高的科技互联网企业会更加关注跨境网络连接、云网服务、数据中心等方面。**二是跨境数据安全和隐私合规需求。**当前, 在全球范围内安全泄露事件频发, 各国在完善数据安全立法的同时, 加大了对互联网企业违反数据安全法律行为的惩处力度。出海企业应选择具有全球项目管理经

验的数字化服务团队来协助合规风险排查和数据流动安全评估。

2.科技互联网行业数字化场景与解决方案

为满足科技互联网出海企业快速开展业务需求，提供云网服务解决方案、业务出海办公室一站式解决方案和游戏场景解决方案。

（1）云网服务解决方案

云网服务解决方案包括 CDN（内容分发网络）服务、互联网接入和云节点/数据中心建设等场景。

CDN 服务场景：为提升互联网用户网络访问体验，为企业客户提供 CDN 服务解决方案，通过在全球范围内部署服务器节点，将内容缓存至用户最近的 CDN 节点，以提供更快速、稳定的内容传输服务，可有效解决海外业务中遇到的网络延迟、带宽限制等问题，提升用户访问体验和网站性能。

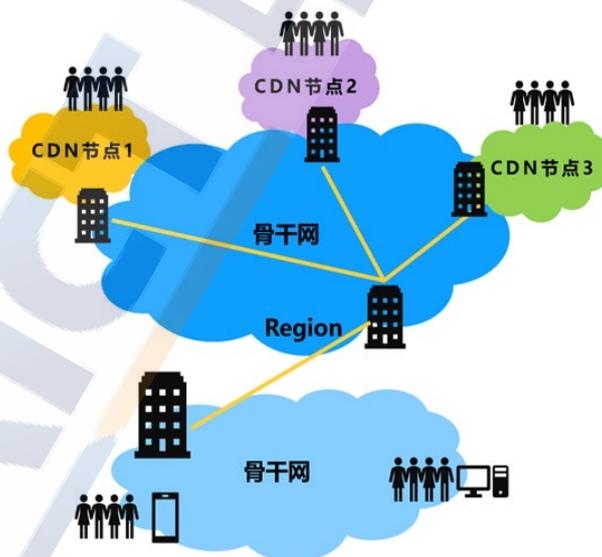


图 39 CDN 节点建设解决方案

互联网接入场景：专为科技互联网企业设计，旨在满足网络转接

需求、优化客户互联网应用体验，以及提升网站与内容供应商的服务质量。该方案提供大带宽、高质量的差异化互联网接入服务，具备全球转接/接入覆盖能力，支持多种带宽选项，并附带服务级别协议保障。此外，还包含固定及突发流量计费模式、流量清洗服务（Anti-DDoS）以及便捷的网上管理平台。

云节点/数据中心建设场景：为满足科技互联网出海企业单一区域大量数据中心机架建设及综合布线服务和运维需求，为客户提供从前期调研到后期运维服务的一站式解决方案，包括提供需求地区数据中心、网络情况的调研、设备采购、本地清关和交付支持、属地化团队服务等，具有建设流程短、匹配业务快速发展、良好的运维服务等优势。

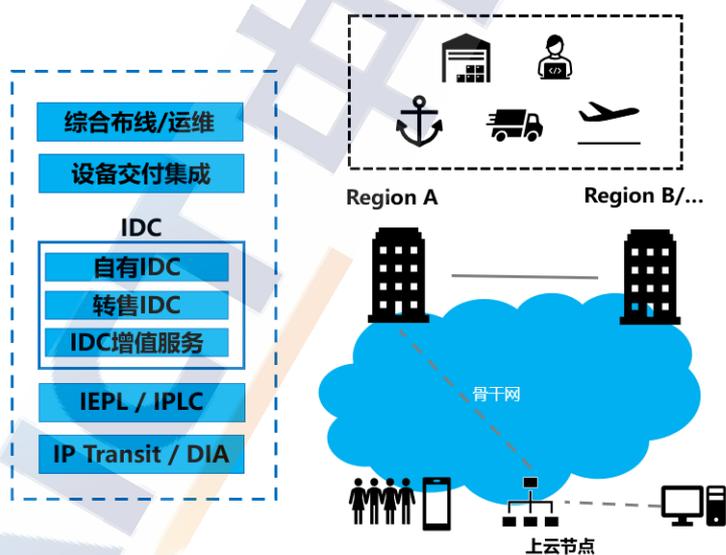


图 40 云/数据中心节点建设解决方案

(2) 业务出海办公室一站式解决方案

为满足跨境电商、物流等科技互联网企业客户的海外办公室互联网和内部网络搭建、设备采购和维保等需求，提供合规的跨境网络服

务和配备完善的采购与交付团队，实现网络及设备及时安全交付，助力客户快速落地开展海外业务。一站式交付解决方案包括采购和仓储管理、全球物流和清关服务、场地工勘、现场交付、完工验收等内容。



图 41 业务出海办公室一体化解决方案

（3）游戏场景一站式解决方案

游戏场景解决方案包括高并发游戏数据库建设场景、战斗服弹性伸缩场景和游戏加速服务场景。

战斗服弹性伸缩场景：通过接管游戏房间分配和销毁逻辑，结合公有云资源池的弹性伸缩能力，实现按实际用量计费，战斗服务器算力成本节省 35% 以上。通过游戏客户端到游戏服务器的节点的实时测速，自动实现游戏客户端到战斗服的就近接入，资源调度能力大幅提升。

游戏加速服务场景：通过支持全球统一域名接入、提供跨区访问的高速通道等加速方式，在加速区域（用户所在区域）与源站区域（服务器所在区域）之间创建高速通道，可有效降低网络时延和丢包率，

保障网络的快速和稳定性，显著提升用户体验。



图 42 全球游戏加速解决方案

3. 实践案例：某互联网企业全球 CDN 节点建设项目

客户需求及解决方案：某大型互联网企业的需求是在全球范围内部署超过 60 个 CDN 节点，涉及超过 20 个国家和地区，同时需给企业提供采购、送货、清关安装及交付等一站式服务，工期方面非常紧张，要求 CDN 业务实现及时交付和开通。定制的解决方案满足企业客户在全球超 20 个国家和地区共 60 余个 CDN 节点落地一站式需求。

价值与优势：该解决方案提供一站式管理服务，满足客户定制化需求，按约定时间及时完成交付，助力客户实现多国设备入口和清关安排等项目管理事宜，并提供业务节点日常管理维护的现场支撑服务，助力企业在最短时间实现海外 CDN 业务快速开展。

（四）金融行业

1. 金融行业数字化需求

当前，人工智能、大数据、云计算、区块链等现代信息技术正以前所未有的程度与金融业紧密融合。出海金融机构纷纷制定金融科技战略规划，加大资源与人力投入，依靠金融科技实现获客、营销、产品创设、客户经营和风险管理的全面升级。金融行业海外数字化建设需求具有如下特点：**一是网络低时延需求**。出海金融企业开展全球业务要求数据传输速度快、延迟低，以确保跨境交易、实时风险监控、高频交易等关键业务操作能够即时响应，提升市场竞争力。**二是安全和隐私需求**。金融行业的高度敏感性和跨境运营的复杂性，使得中资出海金融企业极为重视数据安全和隐私保护。为保证符合国内外严格的金融监管要求，需要开展数据加密、访问控制、身份认证及合规性管理，确保客户信息、交易数据不被泄露或滥用。**三是提升业务体验需求**。出海金融机构需要通过数字化转型提升客户高效办理业务的体验，比如优化移动端和在线平台功能、实现智能化客服与自助服务以及利用大数据分析提升服务精准度等，以此增强客户粘性，促进业务增长。

2. 金融行业数字化场景与解决方案

金融数字化转型的建设目标可以分为四个层面。一是在信息技术层面进行架构演进与升级，通过构建安全稳定的数字化基础设施为金融科技创新提供所需的算力、网络资源；二是将金融与科技进行融合，促进金融科技共性技术发展，利用 AICDE 等技术创新增强金融的服务能力；三是基于金融业务场景化实现产品和服务创新，帮助金融机构开展个性化的客户互动，进行辅助决策或者业务经营等；四是构建

金融数字化生态，通过金融与各产业以及物流、交易市场、社交网络等生产性服务业的跨界融合，共建金融科技生态环境，惠及普罗大众和整体经济。



图 43 金融数字化转型中技术的应用

(1) 金融数据中心低延迟互联解决方案

金融行业总部与分部、营业网点至交易平台间互联，所承载的电子交易、行情数据、账务、认证文件等信息，需要运营商级别具备高安全、稳定低时延的专线；金融客户的办公效率和用户体验深受时延影响，更低的时延能为证券、期货等交易机构带来交易上的优势，尤其针对具有高频交易和高频结算需求的业务场景，更快的交易执行可带来更高的利润。



图 44 金融数据中心低延迟互联示意图

方案特点，一是拥有跨境政策优势，符合相关规管要求；二是在海外主要金融中心拥有各类网络覆盖；三是在主要金融中心和交易所直接 POP 点；四是拥有丰富的合作伙伴资源，能够提供一站式解决方案。

（2）金融混合云解决方案

金融混合云解决方案帮助客户灵活搭建包含公有云、私有云、物理架构的混合 IT 基础架构，满足业务系统的精细化管理，同时帮助用户实现跨云的系统部署，实现金融用户核心数据及生产系统运行在本地，前端应用及分发平台部署在云端的需求。

该方案可提供 Zstack、华为云 Stack、VMware 等多种私有云平台集成服务，并能提供主流公有云服务的咨询与集成，结合物理裸机和云数据中心托管以及弹性混合云专线等相关产品和解决方案，能够快速构建混合云基础架构，实现各类资源灵活调配。

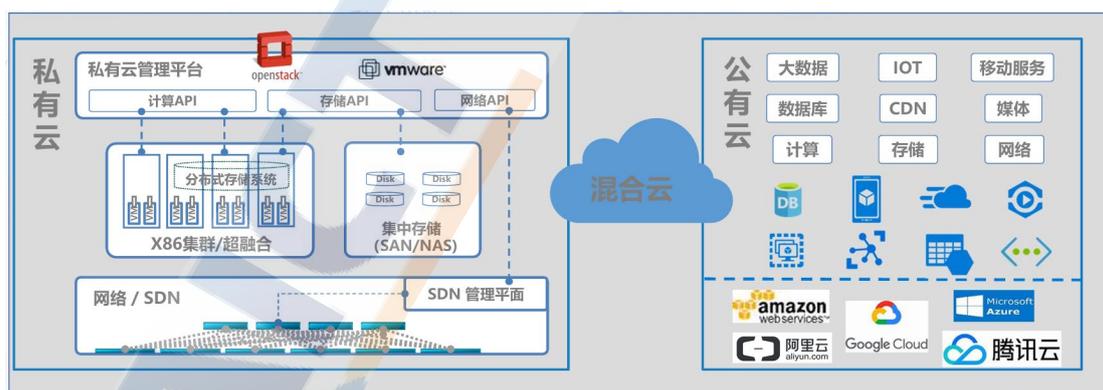


图 45 金融混合云解决方案示意图

（3）隐私中间号通话解决方案

金融用户通过金融 APP 购买金融理财产品时，为金融用户和金融企业通话分配中间小号，金融用户通过拨打中间小号，联系到金

融企业，金融企业仅看到中间小号拨来的电话。

对接 Cloud VoIP 后台 API 接口以及全球号码资源，让企业实现全球各地通过中间号产品实现通话。双方互不可见真实号码，保护用户隐私，保护企业客户资源不流失。

- 支持后台 API 对接，根据订单动态分配/取消关联当地中间小号。
- 根据企业需求推送录音，满足企业抽检服务质量要求。
- 根据企业需求拨打中间号，播放指定企业铃声。
- 支持租用全球范围各个国家当地号码作为中间小号。

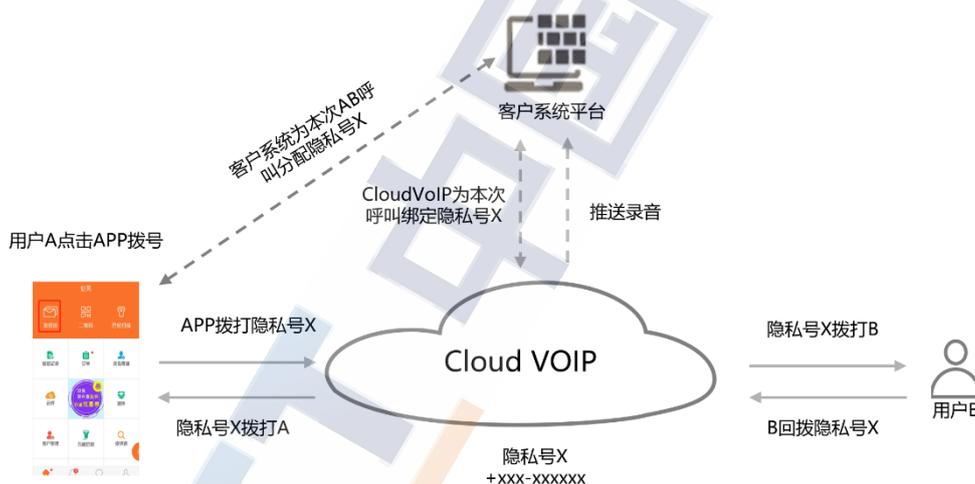


图 46 全球隐私中间号示意图

(4) 金融信息通知解决方案

金融行业需要经常对客户发送信息通知，常见的场景有短信文本和语音电话两种场景。

文本通知场景：企业在多个国家和地区开展业务时，需要通过文本发送短信验证码、订单确认、服务激活、新服务通知等信息给用户，

需要一个集中式的短信平台发送业务短信到各个国家和地区的用户。

语音通知场景：企业在境外发送通知时，短信验证码因跨境、用户终端、运营商等因素，经常收不到短信，遗漏或错过重要信息，语音验证码/语音通知作为短信方式的补充方案，以电话方式通知当地用户，适用于将优先级很高的内容推送给需要提醒的用户，提升及时性和有效性。

通过后台 Web API 将用户在境外号码登录或注册 APP、官网门户等操作时产生的信息通知文本内容，自动转发至 Cloud SMS/VOIP（云短消息服务/网络电话）平台。对于文本内容，Cloud SMS 将直接通过其对应的网关进行发送；对于语音内容，Cloud VOIP 平台会将发送内容转化为语音，并通过电话外呼方式，使用户能够以接听电话的形式获取所需信息。此外，该方案还支持全球范围内租用各个国家当地的号码作为呼出号码，确保呼出服务能够覆盖全球各地，并支持超过 20 个国家/地区的语言。

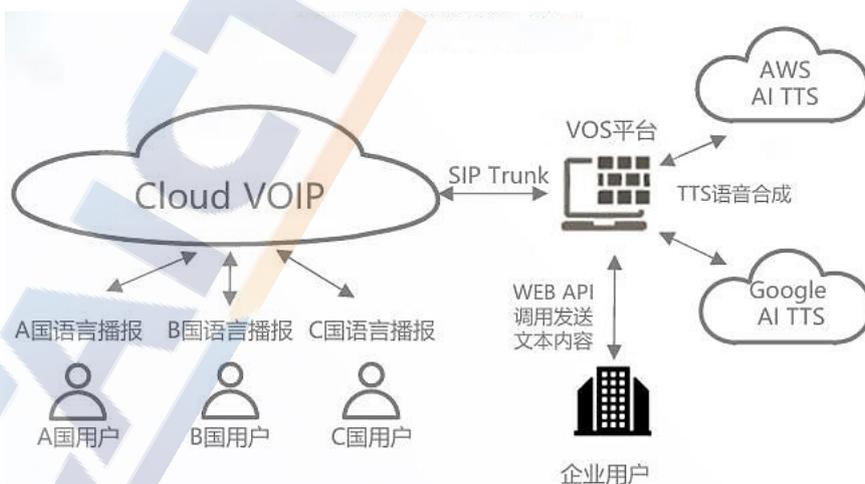


图 47 语音验证码/通知发送示意图

3. 实践案例

（1）某中资银行香港数据中心机房项目

客户需求与解决方案：某股份制商业银行在中国香港提出数据中心机房及管理服务需求。解决方案包括按客户要求提供独立区域机房、支持客户定期进行灾备测试、提供现场 ICT 支撑服务以及中港跨境专线。

价值与优势：项目供应商结合自有数据中心基础设施优势，为客户提供包括专业顾问咨询、基础设施、现场服务以及配套网络产品等在内的整体解决方案。

（2）某中资金融客户境外私有云部署项目

客户需求与解决方案：中资金融客户需在欧洲短时间内部署私有云，项目按实施地点分三个阶段，且每阶段仅有一个月交付时间。项目建设方在英国、德国、法国三个国家的子公司协调配合，保质保量完成三个站点的服务器、网络以及虚拟化部署工作。

价值与优势：项目建设方在全球拥有多个子公司，与当地 ICT 产品供应商建立了良好合作关系，能够快速实现签约下单和供货交付。

（五）零售商业

1. 零售商业数字化需求

在数字化时代，零售行业企业更加注重客户参与度和体验感，采用智能技术逐步向“线上+线下”的混合服务模式转型。零售行业海外数字化建设需求具有如下特点：**一是海外智慧店铺快速部署需求。**除网络基础设施完成部署外，出海企业通常期望缩短店铺部署时间，并希望采用数字技术融入“线上网店系统+线下实体店”零售流程。

二是数字支付安全需求。跨境数字支付流程的复杂性和透明度，以及支付安全性问题对用户的服务体验提出挑战，企业亟需连接国内外支付差异、满足不同支付方式以及保障数字支付安全性的关键工具来应对跨境数字支付风险。**三是海外市场数字化营销需求。**在出海企业跨境零售业务发展初期，常面临供求信息不对称、国内外文化差异大、推广渠道不熟悉、可用数据获取难，以及成立跨境营销部门成本较高等问题，催生出企业对数字化营销的需求。

2.零售商业数字化场景与解决方案

（1）分支机构组网解决方案

面向海外有总部或分支机构的零售及其他行业用户，聚焦解决出海企业分支机构组网成本高、网络运维难、海外本地业务部署繁琐且安全风险高等痛点，采用电信运营企业 SD-WAN 专线方式为用户提供高质量、合规的一站式跨境组网服务解决方案。

该解决方案可支持客户全球各地分支机构低成本、高质量的接入就近网关，具有跨境组网合规、降低部署成本与周期、可灵活调整网络结构和业务参数、分支状态可视、数据端到端隧道加密等特点，用户可借助国内信息通信企业全球高质量骨干网形成全球一张云网，满足全球快速灵活组网需求，适用于分支机构、总部、云端连接、数据中心、移动端等各类组网场景。

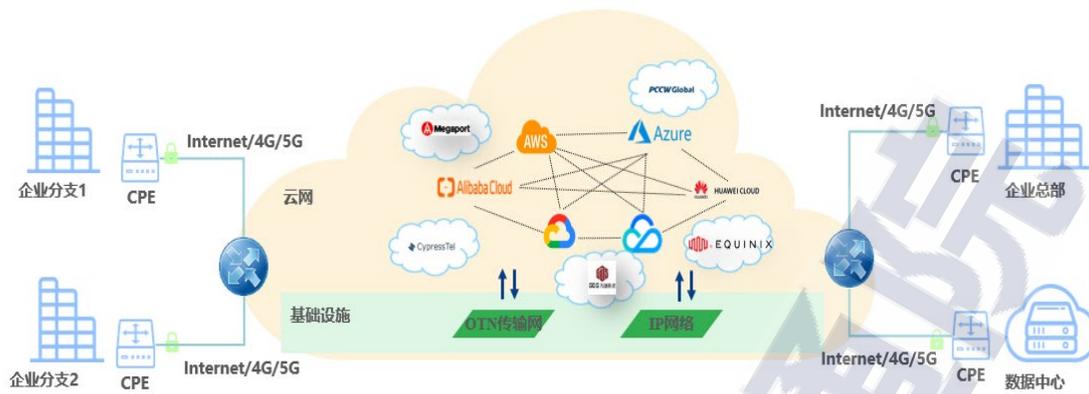


图 48 分支互联组网解决方案

(2) 智慧零售店铺解决方案

智慧零售店铺解决方案包括智慧 Wi-Fi、CCTV 视频监控系统、客户流量分析系统、智能支付系统、智能显示广告牌等场景。



图 49 智慧零售店铺解决方案

智慧 Wi-Fi 场景：为出海企业解决无线网络部署、运营及维护无法及时响应、网络架构安全风险高、部署成本高等问题，提供从网络规划到运营维护的一站式零售店铺专用 Wi-Fi 解决方案，采用有线与无线相结合的网络架构，无线网络实现全面监控，适用于店内客户 Wi-

Fi 连接、客户管理分析、Wi-Fi 营销等场景。



图 50 智慧 Wi-Fi 解决方案

CCTV 视频监控场景：为零售店和大型超市等零售企业针对高清视频监控、基本功能回放和视频精确分析的需求提供的 CCTV 视频监控解决方案。该解决方案为客户提供一站式 CCTV 视频监控服务，适用于出入口、停车场、收银台、中控室、货架、库房、走廊等场景。



图 51 CCTV 视频监控解决方案

顾客流量分析场景：为满足企业实现以顾客为中心的精准营销需

求，采用热力图、计算机视觉、图像识别等技术为企业客户提供顾客流量分析解决方案。

智能 POS 应用场景：为支持具有营销管理和会员管理需求的营业规模中等或大型餐饮连锁店的快速发展，提供一站式智能 POS 解决方案。

智能显示广告牌场景：为充分利用企业客户店铺空间展示优势，提供一站式智能广告发布解决方案，可支持店铺促销信息广告发布、空气质量与污染物分析、高速免费 Wi-Fi 等功能。

（3）数字化营销解决方案

云短信服务场景：云短信是一个基于应用程序接口的短信息平台，支持企业根据自身业务场景或工作流程在应用程序与个人（A2P）之间传递短信，以满足特定的工作流程需求，如验证码、订单确认、服务激活、警报、新服务通知等，具有连接简易、全球覆盖、灵活安全的网络连接、易于使用和维护、自助服务可用性等优势。



图 52 云短信场景解决方案

3. 实践案例

（1）某跨国零售企业组网升级项目

客户需求及解决方案：该客户是一家大型跨国零售企业，业务部署在不同的公有云平台，要求业务能够满足多个云端互连且海外站点、国内站点和国内云端实现相互访问，同时要实现主站点端到端的 SLA（服务等级协议）保证，不接受互联网访问。客户要求提供一种能够灵活控制网络流量的网络架构，并符合中国的网络监管要求。考虑以上因素，采用 SD-WAN、云连接和 IEPL（国际以太网专线）等技术为客户提供组网升级解决方案。

价值与优势：价值与优势：该解决方案基于覆盖全球的骨干网络为客户提供低延迟、可操控的高质量网络，在重要节点部署 1+1 线路和 1+1 CPE 的主备架构（热备份、自动切换），并在最后一公里首次使用 IEPL，在全程中使用专用线路，以确保客户对 SLA 的要求。

（2）某海外快递公司客户短信服务项目

客户需求及解决方案：该客户是一家海外快递公司，需要向客户提供实时、按需的包裹信息，公司在马来西亚各地拥有 350 多个中转站，分布在不同的地理位置。按照企业需求，为客户提供 SMS（短消息服务）解决方案，每月至少提供 200 万条短信息，并提供服务验证和信息安全保障能力。

价值与优势：该解决方案以较低的成本优势提供高发送率的云短信服务，借助 SMS 平台，企业客户可在保持可持续收入模式的同时提供此类增值服务，助力企业客户在市场上形成较强的竞争力，并在

售前、售中和售后过程中提供了优质的客户服务。

（六）物流港口行业

1. 物流港口行业数字化需求

智慧港口是港口建设趋势和发展的必然方向已经成为业内共识，中国出海港口企业将国内智慧港口的建设经验带到海外项目，实现当地港口的数字化高效运营。传统港口行业面临作业强度大、维护成本高、人员管理复杂、数据更新不及时、通信设施不稳定等多重挑战，对数字化解决方案的要求主要有以下方面。

一是业务连续性和安全性需求。搭建以 5G+光纤或波导管共存模式为主的通信网络，要求控制类通信单向时延低于 15ms，上行带宽达到 Gbps 级别，网络可用性大于等于 99.99%，业务数据一般不出园区，保证数据安全安心。

二是业务可视化和数字化监管能力需求。通过高清摄像头、传感器、无人机巡检等方式，提升对设备、人员的可视化监管能力，保障作业安全。

三是生产作业自动化和智能化需求。采用港机远控、无人运输等新技术，实现生产运作的精细化、敏捷化，提升港口作业效率，降低对人工的依赖。

四是用能管理和绿色发展需求。提升港口用能监管和调度水平，综合利用多种能源，实现港口绿色可持续发展。

中资物流行业的国际化发展与跨境电商行业的蓬勃发展密切相关。随着海外特别是亚太地区电商业务的持续增长，国内物流领军企业积极扩展海外快递物流业务。一般而言，物流行业的数字化需求主要有以下特点：

一是业务感知需求。实现业务感知和数据处理，收集运输、装卸、仓储各环节的数据，通过数据分析掌握货物、车辆和

仓库的实时信息。**二是智能分析和优化决策需求。**运用数字孪生、机器学习等手段分析模拟物流问题，在结合经验数据基础上，综合考虑时间、成本、质量等因素，制定最合理有效的物流解决方案；**三是供需对接需求。**建设货运物流平台，提供货运报价、磋商交易等功能，将零散的运输需求以及货运能力进行匹配对接，进而提升物流运输效率和盈利空间。

2.物流港口行业数字化场景与解决方案

（1）港口行业场地巡检解决方案

采用 5G 专网替代传统无人机自建通信和控制链路，通过平台超视距远程飞行控制，实现数据实时采集、实时回传、实时分析，用于港口和智慧园区的巡检类场景化应用。

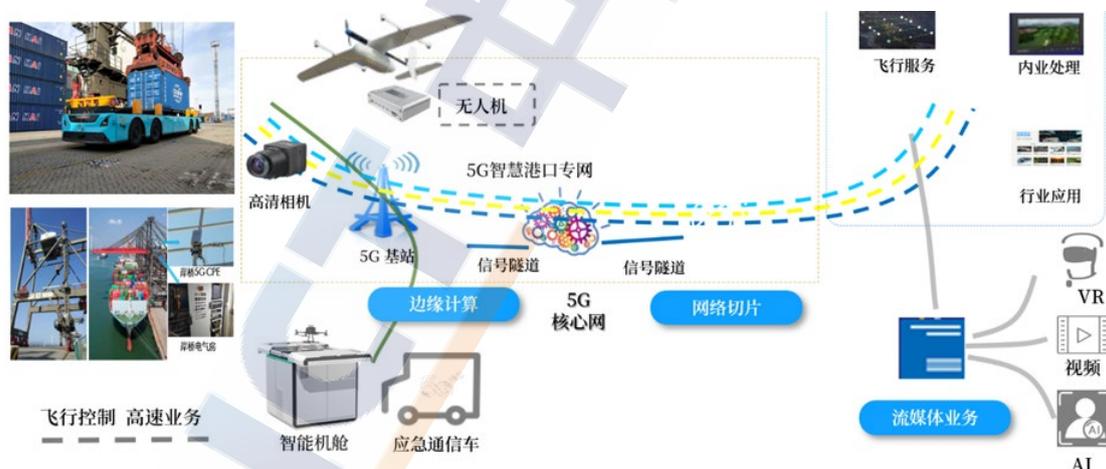


图 53 港口场地巡检方案架构

（2）智慧港口港机远控解决方案

港机远控解决方案借助于 5G 网络、在线视频、传感器和控制技术，与码头管理系统（TOS）实时联动，可远程操作港机的起升、大

车、小车等机构，完成集装箱远程装卸作业。同时，基于超低时延高清视频系统和相关数据采集系统，具备数据搜集、分析、管理、故障诊断功能，实现对港机运行状态信息的实时监管。

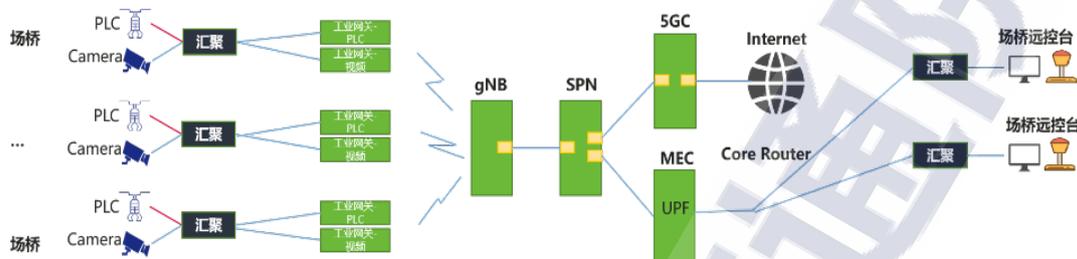


图 54 港机远控系统架构

（3）智慧仓储无人运输解决方案

通过部署 AGV（自动导向车）、堆垛机、无人驾驶叉车等方式，实现仓储区域水平和垂直方向的无人运输。一是取代人力枯燥或重复性高的操作工作，降低运营成本；二是系统可全天候不间断运作，提高生产作业效率；三是通过摄影机、距离或光源感应器，无人运输设备可避开场地行走人员，确保在操作环境范围内人员安全。



AGV



多功能叉车



堆垛式叉车



堆垛机

图 55 智慧仓储无人运输方式

3.实践案例：海外某智慧港口项目

客户需求及解决方案：海外某港口在中资企业代理运营后，业务较之前的集装箱码头扩展至邮轮、轮渡、汽车货运、船务修理等其他方面的业务。中方运营企业基于国内5G示范港口建设经验，提出在当地建设5G智慧港口的需求。主要需求和建设内容有5G专网、港口云、智慧港口平台、港机远控、智能理货、智能安防、集群对讲、无人机和巡检机器人等。

价值与优势：项目在多个技术领域取得了显著成果，通过5G内网、无人机、机器人及智能平台的集成应用，实现了港口的全流程智能化管理和高效应急处理。项目成果在智慧港口开放日活动中成功展示，获得了观众和客户的高度认可，标志着该港在向智慧港口转型的过程中迈出了重要一步。

（七）智能建造行业

1.智能建造行业数字化需求

中国建筑企业在海外市场的业务规模不断扩大，交通、能源、市政基础设施项目遍布全球，绿色建筑、智能家居、融合基础设施、智能建造等“新型”基础设施建设项目越来越多。出海企业纷纷通过数字化转型，提升设计、施工、运维等各个环节的效率与质量，以实现精细化管理、资源优化配置和成本有效控制，其数字化建设需求主要集中在以下方面：**一是工程项目精益化管理需求**，企业需要借助“智慧工地”方式完成施工现场“人、机、料、法、环”各关键要素实时、全面、智能的监控，实时查看工程进度，合理安排资源供应，实现对

工程进度的主动控制与管理。三是提升安全监管能力需求，企业需要利用智能监控设备和物联网技术，分析工地视频、监控特种设备状态、定位和管理施工人员，从而有效实现施工现场安全生产，降低安全事故率。四是强化施工项目质量监管需求，企业需要利用智慧工地、BIM（建筑信息模型）等技术对项目关键质量节点进行可视化监督，通过视频监控、劳务实名制、特种设备传感器技术和方式实现对工程建设质量的全生命周期监管，有效提高对项目的质量监管能力。

2. 智能建造行业数字化场景与解决方案

（1）智慧工地办公平台解决方案

项目图档集中管理，便捷分发与共享。实现项目文件全生命周期管理、权限管控与高效分发、可实现包含 BIM 模型在内的 50 余种工程文件在线预览及问题批注，施工单位内部交流与问题追踪高效便捷。

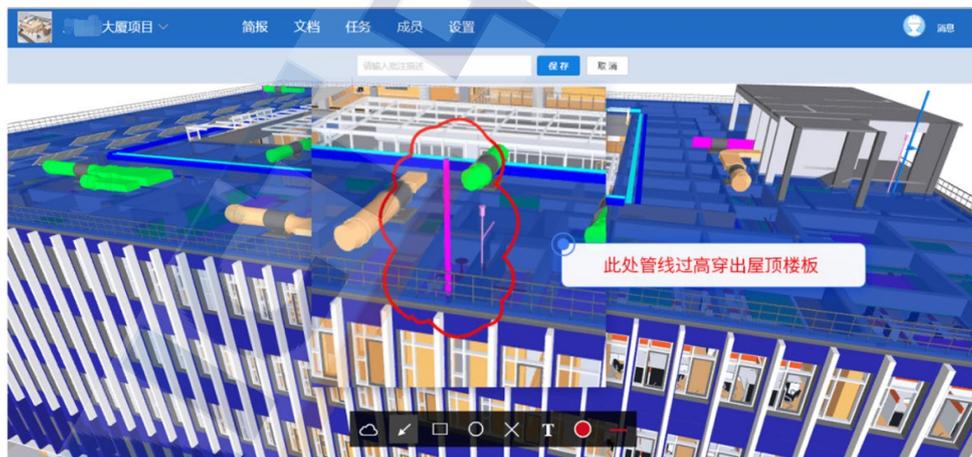


图 56 智慧工地办公平台 BIM 管理页面

多方在线流程审批。满足图纸会审、文件签审、变更等各类跨方流程处理需求，并能通过短信提醒高效推进相关流程。

随时随地移动办公。施工现场、外地出差随时随地查看图纸模型、技术资料等，拍照上传问题，及时任务处理。

（2）绿色施工管理解决方案

实时环境数据监测。在工地关键区域部署高精度环境监测传感器，包括 PM2.5、PM10、噪声、温湿度等，构建工地环境实时监测网络。

环境治理曲线分析。自动生成环境治理曲线图，直观展示每日、每周、每月的环境变化趋势，为管理者提供决策支持。

智能预警机制。设定环境指标阈值，监测数据超标时触发预警系统，通过 APP、短信、邮件等多种方式通知相关人员，确保问题及时发现并处理。

能源管理系统。分析能耗数据，识别能源浪费点，提出节能建议。通过智能控制设备，如自动调节灯光亮度、优化空调运行时间等，实现节能减排。



图 57 绿色施工管理页面示意图

（3）智慧工地人员安全解决方案

个人防护装备智能检测系统。通过视频监控，智能检测工人配备安全帽、安全鞋、防护服等装备情况，发现有未正确穿戴或缺失防护装备的情况，立即发出警报并通知管理人员。

路障与危险区域智能监测与预警。在工地关键区域和潜在危险点部署高清智能摄像头与红外、雷达、振动等多种传感器，实时监测路障状态、车辆与人员情况，预防碰撞与坠落等安全事故。

紧急求助与 SOS 一键报警系统。为每位工人配备便携式 SOS 紧急求助按钮或集成于智能穿戴设备中，一旦遇到紧急情况，可立即触发 SOS 警报。



图 58 智慧工地个人防护装备智能检测

3. 实践案例：海外某地铁工程智慧工地项目

项目简介：海外某地铁项目，路线总长约 23.96 公里，划分为 3 个施工标段、6 个工区，沿线包括 16 座地铁车站；采用无人驾驶运营场景模式（UTO），地铁最大设计时速 80km/h，最大时速 100km/h，额定运营时速 42.5km/h。

解决方案：以物联网技术为核心，充分利用传感网络、远程视频监控、地理信息系统、物联网、云计算、AI 人工智能等新一代信息技术，依托移动和固定宽带网络，打造“智慧工地云平台”。

五、中资出海企业数字化发展展望与建议

（一）中资出海企业数字化发展展望

数字化发展战略正成为企业全球化进程中的关键驱动力。当前，出海企业正面临海外市场环境的复杂挑战与数字技术带来的崭新机遇并存的局面。展望未来，数字化不仅是提升内部管理效率、优化资源配置的核心工具，也是实现业务本地化运营、优化客户体验的关键环节，更是连接国际市场、推动商业模式创新的桥梁，引领海外业务向智能化、精细化、绿色化转型，深度挖掘发展潜力，将品牌影响力与价值推向新高。

海外同步推行数字化发展战略正逐步成为企业主流选择。随着数字化战略的深入实施，出海企业在对外投资、项目执行、运营管理等各环节中，正积极规划并整合数字技术的应用，确保业务自启动之初便融入数字化思维。基于对目标市场数字化环境的深入分析，企业灵活选择构建适应性强的新系统或移植国内成熟系统，以保持与全球行业趋势同步的数字化水平。同时，随着 ICT 解决方案模块化、标准化的成熟，其快速定制与调整能力增强，出海企业能更灵活地根据当地市场需求，打造专属的数字化解决方案。

海外所需数字基础设施的建设、运维成本与难度将持续降低。随着 ICT 技术的不断进步，网络性能不断提升，云服务提供商加速全球数据中心与云资源布局，多元化的服务模式降低了出海企业的网络接入与云服务成本，实现全球无缝连接。这不仅简化了部署流程，还提供了稳定、安全、灵活且可定制化的全球云服务选项，助力企业根据

业务需求灵活调整资源配置，规避重资产风险，将更多资源聚焦于业务拓展与创新。

数字化与本土化融合将成为企业赢得当地支持与信任的重要途径。全球化发展成功经验表明，企业要想在海外市场立足扎根，必须由“走出去”战略转变为“走进去”策略，实现本地化运营和跨文化融合。企业需构建既懂当地市场又精通数字技术的复合型人才队伍，强化与本土数字供应链伙伴的合作，开发贴近本土需求的产品与服务。通过提升产品附加值，促进目标地区的数字经济发展，在实现全球化战略的同时，也为可持续发展奠定坚实基础。

（二）中资出海企业数字化发展建议

面向出海企业高质量发展目标，制定数字化发展战略规划。在战略层面，中资出海企业需要充分认识自身所在行业数字化转型的趋势，增强推动数字化转型的决心和信心，从海外长期发展和企业全球化战略高度来规划制定数字化战略目标。在战术层面，企业要根据发展实际制定数字化路线方案，开展数字化转型项目可行性研究、成本效益分析和风险分析，明确并保障软硬件基础设施、软件开发、运营运维等数字化建设的资金投入，以数字化赋能出海生产力高质量发展。

选择高标准技术和产品服务，奠定企业数字化发展基础。建议中资出海企业提高对网络和数据安全的重视程度，优先采用自主可控的技术和服务，在选择海外企业数字化技术产品和解决方案服务时，要对服务商的资质与规模、国内外品牌形象、本地化服务水平、产品和服务能力范围、生态合作伙伴体系等因素进行全面考察，选择技术实

力强、产品质量可靠、安全保障高的数字化转型合作伙伴，为企业数字化转型长期发展开好局、起好步。

引进和培养数字化相关人才，构建数字化创新发展组织。大型跨国企业可以通过构建支持多语言学习的全球统一数字化培训平台，培养具备数字化思维和技能的员工，提高团队整体数字化素养。中小型或者启动阶段的出海企业要更加注重数字技能培训，通过贴近业务的实训教程，提升员工在实际工作中应用数字化工具的能力。另外，出海企业可按需设置首席信息官（CIO）、首席数据官（CDO），及时谋划成立内部数字化团队或部门，注重提升中外员工之间的协作和沟通能力，确保当地数字化转型项目顺利实施。

遵守国际和当地的法律法规，提高合规风险防范意识。目前，全球约 80% 的国家已完成数据安全和隐私立法，相关法律应用也在纷纷落地，比如欧盟《通用数据保护条例》（GDPR）中，对于严重的违法行为，处罚金额最高可达 2000 万欧元。出海企业需要加强数据和隐私保护合规建设，在数据收集、数据跨境流动、数据交易等方面认真研究当地法律法规要求，通过健全企业内部合规组织、构建相关管理制度和规范、建立隐私安全合规平台、购买专业咨询服务等方式，降低数据安全和合规风险。

发挥 ICT 产业优势，更好服务国内企业走出去。中资信息通信企业需要不断优化海外基础设施布局，深入洞察中资出海企业数字化转型需求，积极参与国际标准制定，推动标准化数字产品和服务在海外落地，持续提升海外数字化产品和服务能力。同时，要根据优势互补

原则，加强合作伙伴体系构建，联合生产制造、财务管理、人力资源、客户关系、营销售后等专业环节应用软件提供商，为中资出海企业提供包含数字化诊断咨询、实施培训、运营维护等环节在内的综合性解决方案。

积极融入当地产业生态，协同推进数字化转型。中资出海企业应积极融入并引领当地产业生态的数字化转型，深入洞察产业发展方向，与当地企业、行业协会及政府机构建立紧密合作，共享资源与技术，形成强大的协同效应，共同面对市场挑战。同时，中资信息通信出海企业应发挥自身在数字化转型领域的经验和优势，积极为当地企业提供技术支持、培训服务和咨询服务，助力其提升数字化能力和产业水平，更好服务当地经济发展，在实现双方共赢发展的同时，为全球数字化转型贡献中国智慧与力量。

中国信息通信研究院 产业与规划研究所

地址：北京市海淀区花园北路 52 号

邮编：100191

电话：010-68033772

传真：010-68033234

网址：www.caict.ac.cn

