



HUAWEI



中国移动
China Mobile

CAICT
中国信通院



中国通信运营商

业务研发运营一体化 (BizDevOps)

实践报告

参编单位：

华为技术有限公司

中国移动通信集团有限公司网络事业部

中国移动通信集团江苏有限公司

中国移动通信集团浙江有限公司

中国信息通信研究院云计算与大数据研究所

参编人员：

白瀚雄、白璐、蔡旭辉、陈曦、董威、董晓荔、方鑫、黄长春、姜济民、金达明、金开旭、孔华明、李贺、林海、刘凯铃、刘鹏飞、刘昭炜、卢甘禹、马海彦、牛晓玲、尚梦宸、汤帆、王鹏、王天思、魏海彬、武艺、肖荣军、邢志翀、胥健、杨川、杨宏华、杨省东、杨旭伟、叶荣春、张铁山、钟美华、朱翀

(按照姓名全拼排序)

CONTENTS

目录

01 ICT产业数字化转型紧迫性凸显

- 1.1 全球ICT产业营收结构和业务需求变化明显 ····· 4
- 1.2 产业标准组织对数字化转型及演进思考日益趋同 ····· 6
- 1.3 业务价值与成效成为国内外主流运营商数智化转型的最终目标 ····· 7
- 1.4 新机遇加上新挑战，数字化转型紧迫性凸显 ····· 8

02 电信运营商进入数字化转型深水区

- 2.1 运营商正从业务流程/平台/组织三个维度积极推进转型 ····· 9
- 2.2 运营商数智化转型面临诸多挑战 ····· 9

03 通信运维运营领域转型使能体系日益成熟

- 3.1 电信领域转型诉求催生业务研运一体化使能元模型（BizDevOps） ····· 11
- 3.2 业务价值驱动产品规划与设计 ····· 12
- 3.3 能力平台支撑知识资产沉淀开放与敏捷产品开发 ····· 12
- 3.4 价值运营牵引业务目标达成 ····· 12
- 3.5 组织+人+文化并进提供转型持续动力 ····· 13

04 转型使能元模型指导下的落地实施路径

- 4.1 以企业顶层战略牵引业务及产品规划 ····· 15
- 4.2 规范资产定义及平台能力支撑敏捷产品开发 ····· 17
- 4.3 以分层体系指导价值运营实践 ····· 22
- 4.4 以业技融合驱动组织与人员转型 ····· 26

05 大模型加速数字化运维运营转型

- 5.1 大模型技术或将直接推动电信领域未来运维模式转变 ····· 33
- 5.2 大模型时代的数转元模型要素演进 ····· 34
- 5.3 小结 ····· 36

06 实践案例

- 6.1 某运营商集团运营运维转型实践 ····· 37
- 6.2 某运营商省分公司AN自智网络价值运营实践 ····· 39
- 6.3 某运营商省分公司运营运维转型实践 ····· 41

前言

随着经济全球化的深入发展和信息技术的迅猛进步，变革与机遇高度并存，数字化、智能化、绿色化三化协同正在推动千行百业进行新一轮的科技革命和产业变革，这为通信行业创造了前所未有的发展空间。在国家“十四五”规划出台后，全面发展“数字经济”已经成为建设数字中国和社会经济发展的重点，在此背景下，运营商的数智化转型被寄予了更加明确的诉求和期望，鼓励和引导运营商超越传统的通信服务界限，积极拥抱数智化转型，并在国家经济社会发展大局中扮演更加积极的角色已成为大势所趋。

数字化转型是利用数字化技术赋能业务模式创新的一项系统性工程。转型的核心是以数字化思维和手段赋能经营管理、产品服务、业务流程和风险管控，同步推动企业由内而外全方位的流程再造、规则重构、功能塑造、生态构建，而**业技融合（BizDevOps）是培育企业数字化转型能力的关键**。数字化能力并不单指技术能力，更是业务能力，是业务发展的直接生产力。因此，数字化能力特别是企业级数字化能力的打造必然需要高质量的业务需求和技术条线的深度融合。

本报告旨在探讨业务研运一体化（BizDevOps）在通信行业的应用和挑战，分析在当前形势下，运营商如何通过实施业务研运一体化（BizDevOps）来加速数智化转型，优化业务流程，提高服务质量和运营效率，从而在激烈的市场竞争中脱颖而出。本报告将深入剖析业务研运一体化（BizDevOps）的核心元素，提供实践案例，分析成功实施的关键因素，并展望这一模式将如何助力企业实现可持续发展，推动社会经济发展。

01

ICT产业数字化转型紧迫性凸显

1.1 全球 ICT 产业营收结构和业务需求变化明显

1.1.1 运营商 ICT 营收结构变化

从2010年到2022年,全球电信市场经历了3G到4G再到5G的变化,通信技术持续累积量变的同时,运营业务、收入结构逐渐发生质变,例如:

数据流量显著增长: 随着智能手机的普及和4G/5G网络的部署,移动数据流量经历了爆炸性增长。据IDC估计,全球移动数据流量从2010年的每月约0.2EB增长到2025年的每月约175EB,年复合增长率(CAGR)达到32%。

2025年全球数据量预计将达到175EB/月,四年CAGR~32%

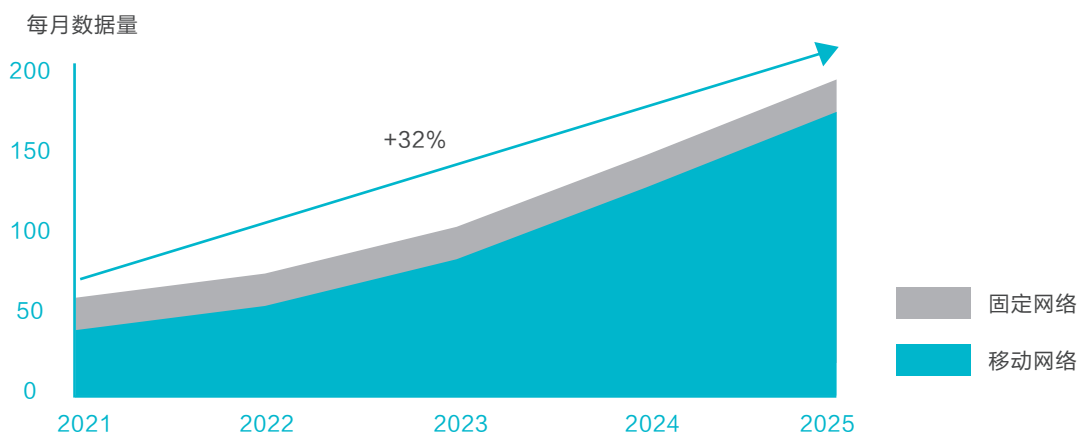


图 1.1.1 全球移动 / 固定网络数据量增长趋势 (预测至 2025) . IDC

传统业务收缩: 传统语音和短信业务受OTT服务的冲击,在运营商整体业务营收中占比大幅缩减。

收入增长趋势: 数据业务收入增长显著,但总体收入增长趋势放缓。据安永统计,全球电信服务收入从2010年的约1.5万亿美元增长到2022年的约2.1万亿美元,年复合增长率(CAGR)仅为2.8%。

2020-2025 年电信市场空间趋势预测

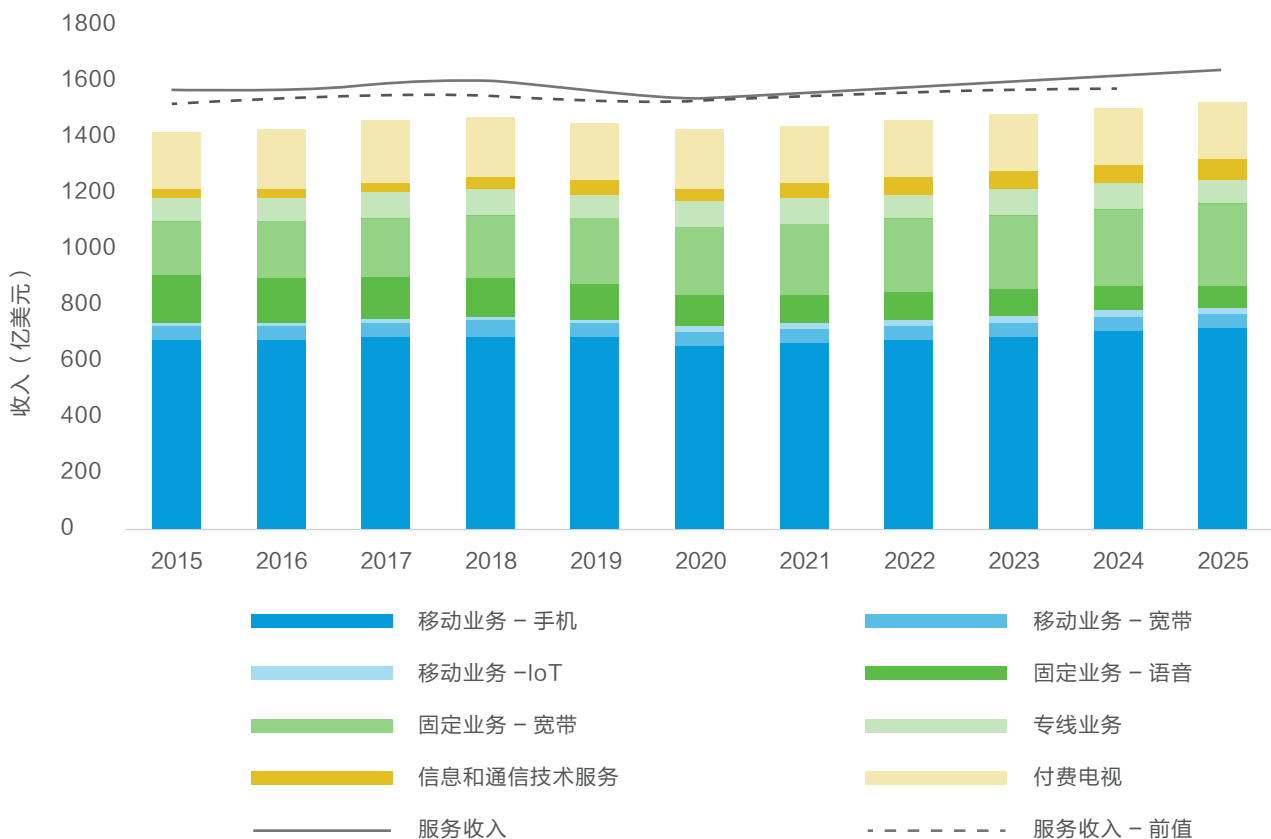


图 1.1.2 全球电信市场空间趋势变化情况及预测 (EY Analysis)

新业务机会：运营商开始探索新的收入来源，如云服务、物联网 (IoT) 和企业解决方案。

1.1.2 运营商 ICT 业务演进趋势

为满足现代社会和商业不断增长的通信需求，运营商积极推动网络迭代。5G-Advanced、算力网络、绿色低碳等行业最新演进趋势，以及千行百业的通信网络纷纷升级为生产网络的巨大变革。根据华为此前发布的《智能世界 2030 产业愿景报告》显示，全球运营业务演进主要有以下三个方面趋势：

- 1) 无线业务方面**，连接将快速增长，移动用户数据使用量将超过每月 600GB，同时，在 5G 的推动下，连接的增长从“连接人”开始转向“连接物”，未来几年企业市场专用网络的数量将超过 100 万个。
- 2) 固网业务方面**，光纤业务也将继续增长，尤其是家庭宽带对于速率和体验的要求越来越高，推动着 FTTR/FTTD（光纤到房间 / 桌面）等技术能力持续演进。
- 3) 云计算和人工智能**作为奇点技术，推动着各种辅助应用层出不穷，如 ChatGPT（预训练生成聊天模型）/ 盘古大模型等等，将大大加速行业向未来的转型。

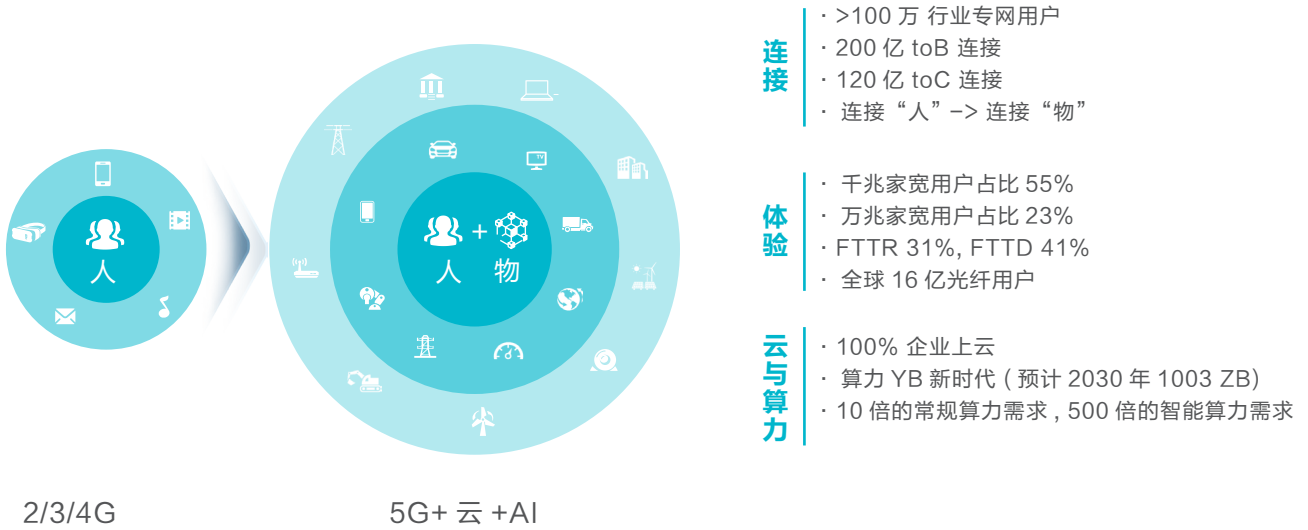


图 1.1.3 更多连接、更好体验、更高算力业务演进趋势，带来更复杂运维诉求

1.2 产业标准组织对数字化转型及演进思考日益趋同

从 TMF/IDC/ 中国信通院等组织的数据及观点获悉，运营商在经历了上一波人口增长红利期之后，业务增长明显放缓，为解决这一问题，各运营商均选择启动数字化转型。而随着转型逐渐深入，对于价值体系、生产实效以及如何更快推出新产品支撑市场变现增值，是运营商需重点考虑的问题。

1.2.1 TM Forum：全球运营商进入缓慢增长阶段，进一步促使数字化转型加速

全球 Top 10 通信运营商收入增长乏力，近 4 年平均每年仅增长 2.7%。2022 年，TMF 向 61 家运营商开展了数字化转型专项调研，结果显示 92% 的运营商已经启动数字化转型。

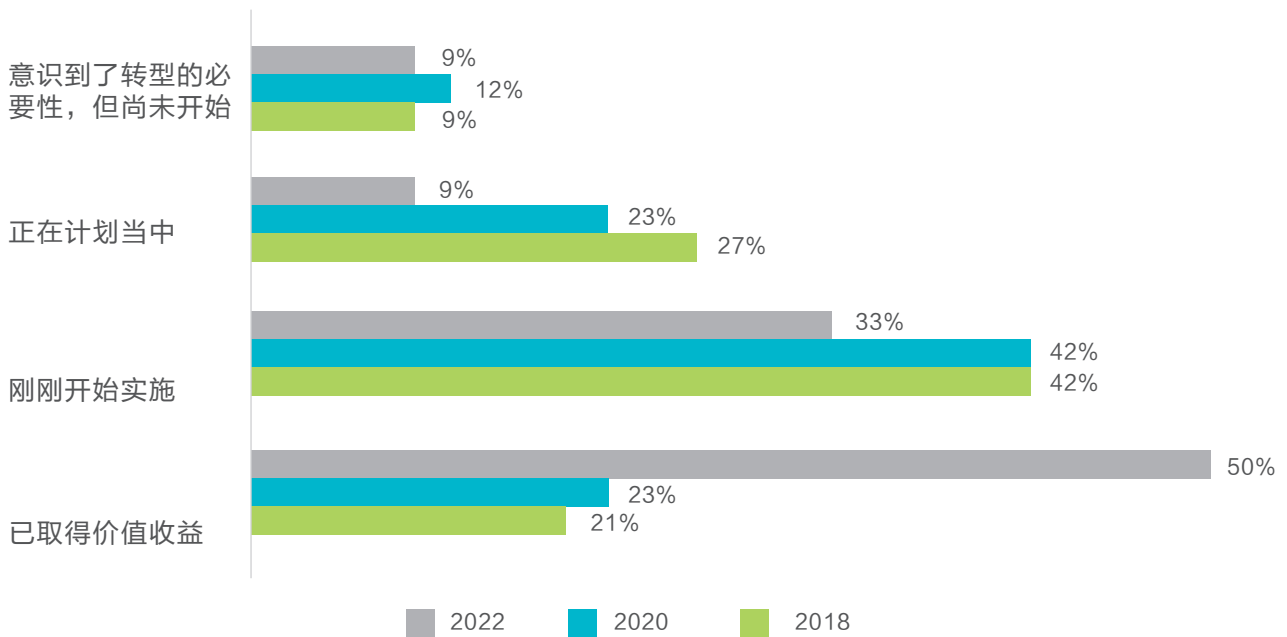


图 1.2.1 TMF，数字化转型 Tracker 6，2022

1.2.2 IDC 咨询报告：电信产业亟需更加完整的数字化转型支撑体系

IDC 咨询发布的 2023 年运营商转型报告指出，在传统转型维度基础上，随着超级产品 (Product) 和合作伙伴 (Partner) 的加入，转型体系从 3P 升级为 1O+4D+5P，强调了产品和生态的重要性，在流程自动化上更强调跨域、跨场景和跨产品的融合演进，以支撑日益复杂的业务诉求。

1) 1O：开放的云化架构。

2) 5P：传统 3P 基础上强调最佳体验的超级 Product 和共创型的 Partner。

- Process：强调传统流程的简化和数字化，跨 portfolio 流程自动化。
- Platforms：确保最佳实践的可重用性，将 CT 经验带到云。
- People：跨功能团队选人，育人，训人。
- Product：提供卓越的产品和最佳的体验。
- Partner：持续领先全球，战略伙伴关系共创蓝图。

3) 4D：数据驱动，分布式，集中化，分类分解。

1.2.3 中国信通院：业技融合成为趋势，一切业务数字化，一切数字业务化

中国信通院自 2021 年开始进行业技融合、业务研运一体化 (BizDevOps) 等领域的研究工作，其牵头并联合金融、互联网、运营商、能源、制造等行业超 80 家单位逾 200 名专家共同制定的《研发运营一体化 (DevOps) 能力成熟度 第 9 部分：业务价值交付管理 (BizDevOps)》如图 1.2.2 所示，其中指出运营商应围绕业务商业价值实现，贯通 IT、运维、业务三大职能部门，形成利益相关的全功能混编团队，并借助一体化作业流程，以及低技术门槛作业平台工具，支撑对业务商业价值端到端的交付及生命周期管理，持续满足转型对工具研发、传统运维、业务运营提出的更高诉求，以敏捷应对商业模式、运营模式、管理模式等变化，实现商业价值最大化。

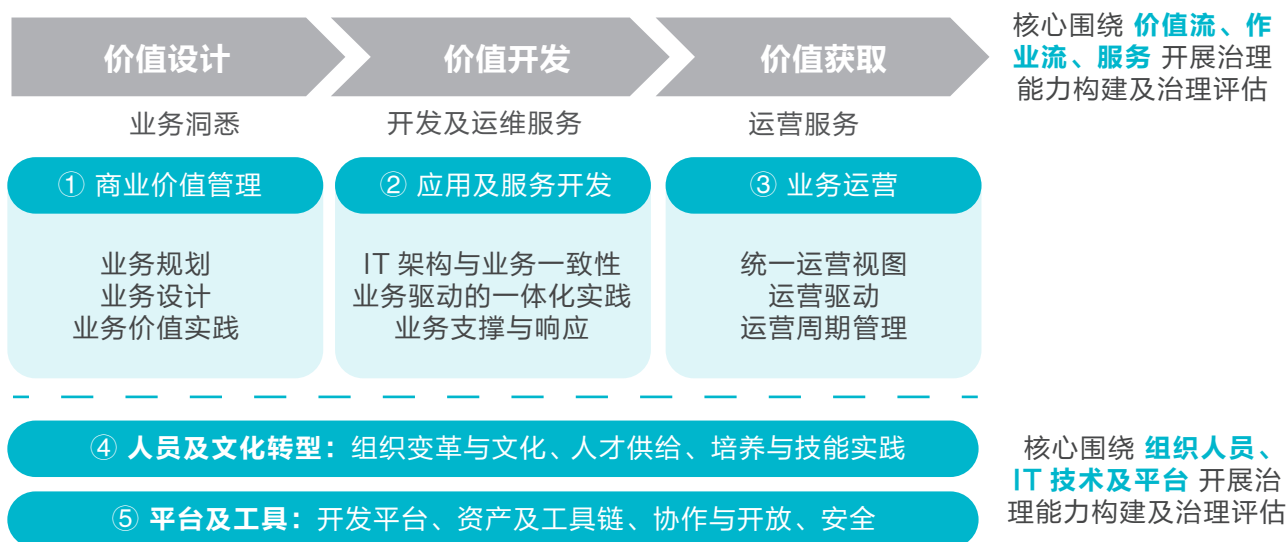


图 1.2.1 信通院：人才培养、平台和工具全面融入业务价值链，助力业务与技术融合发展

1.3 业务价值与成效成为国内外主流运营商数智化转型的最终目标

1.3.1 中国移动

中国移动自 2023 年推动自智网络向全范围扩展。网络专业方面，扩展动环、移动云、无线 2G、核心网 2G、传输 SDH 等设备。业务方面，扩展个人增值业务、政企语音专线业务。中国移动以“三零三自”为远期愿景，以“五极价值”为近中期行动目标。在自智网络“三零三自”愿景基础上，中国移动定义了“五极价值主张”，牵引和推动网络运维从“面向设备、面向管理”向“面向客户、面向业务、面向服务”转型，打造客户满意、公司满意、员工满意的 L4 级高阶自智网络。

- **五极价值**：极速业务交付、极优网络品质、极佳资源效率、极省运维成本、极简一线作业。
- **数智升级**：围绕自动化率提升和 AI 能力扩展，持续提升数智能力。



图 1.3.1 中国移动自智网络“三零三自”愿景

1.3.2 中国联通

中国联通基于市场需求和技术发展，提出“三化三层三闭环”的框架体系，通过数字化、智能化、敏捷化理念，牵引体系设计和技术演进。

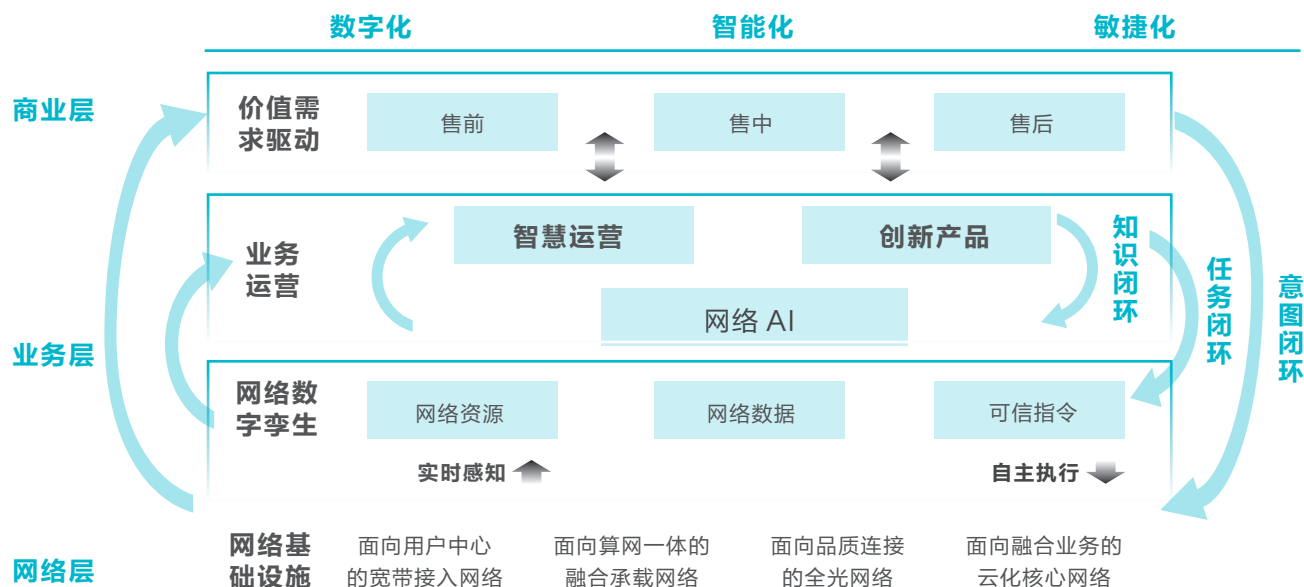


图 1.3.3 中国联通自智网络“三化三层三闭环”，摘自中国联通官网《自智网络白皮书 3.0》

1.4 新机遇加上新挑战，数字化转型紧迫性凸显

业务发展加上技术演进，在内外部各类因素驱动下，通信运营商产业已经处在关键发展窗口期和转折点。新机遇伴随着新挑战，运营商的传统业务将面临更加复杂的问题，快速演进的基础网络设施带来对运维运营能力更高的要求，数字化转型重要性紧迫性凸显。

02

电信运营商进入数字化转型深水区

随着市场和技术的快速变化，通信运营商在传统运作模式下，业务发展、组织转型及平台能力建设面临多方面挑战。

2.1 运营商正从业务流程 / 平台 / 组织三个维度积极推进转型

通信运营商在运维数智化转型中的现状各有差异，而随着数智化转型从探索到深入，据 TMF（电信管理论坛）调查显示，40% 的运营商逐步凝聚共识，如自智网络成为网络侧运维转型的主流，以提高效率、降低成本并提供更好的服务。

2.1.1 业务方面

通信运营商正致力于采用自动化和智能化技术来进一步优化网络运维效率和成本。例如：利用多维数据关联、多业务流合一、运维大模型、数字孪生网络等技术，推动从面向网络的运维转向面向业务的运维。

2.1.2 平台方面

通信运营商正在建设和优化自己的数智化平台，以整合和管理各种数据源和系统，其可有效帮助运营商实现数据分析、监控和决策支持等功能，并提供实时的运维指标和报告。

2.1.3 组织方面

通信运营商正在进行组织结构和文化的转变，以适应数智化转型的需求，运营商正在培养员工的技术能力和数据分析能力，并加强与技术供应商和合作伙伴的合作，以共同推动数智化转型的成功。

2.2 运营商数智化转型面临诸多挑战

在数智化转型过程中，运营商面临诸如新业务支撑弱、传统模式难打破、数转深度、广度、进度不足，IT 与流程关联设计剥离、人员转型进度缓慢等挑战：

2.2.1 平台规划烟囱林立，与业务价值关联度不足

各专业部门平台独立规划，IT 建设部门无法拉通，IT 承载与业务流、价值流未形成高效协同，无法支撑生产价值的成效。

2.2.2 缺乏转型体系化规划

业务、组织人员和平台工具协同存在较大差距。人员技能、平台需求与业务诉求脱节，敏捷编排能力内化不足，低码、超级自动化 (RPA) 等技术及相关人才储备不足。

2.2.3 数转运营推动执行力度不足

缺乏专门运营组织和能力，上线≠成功交付，研发运营一体化 (DevOps) 过程与应用运行、体验等松耦合，未形成敏捷运营支撑体系，对应用价值与平台体验提升驱动弱。

03

通信运维运营领域转型使能体系日益成熟

3.1 电信领域转型诉求催生业务研运一体化使能元模型（BizDevOps）

特斯拉创始人埃隆·马斯克曾在推特上写到：“运用新技术进行大规模生产，就其本身来说是极为困难的事情，这很让人费解。大规模生产比只是制作几件原型要困难十倍到百倍。制作机器的机器比机器本身更为困难。”

目前，通信运营商已可熟练运用数字技术进行产品原型设计与制作，而形成高效的数字化业务生产体系已成为下一个阶段运营商数智化转型工作的重点，在此背景下，我们总结推荐了面向通信运营商业务研运一体化（BizDevOps）的使能元模型，模型组成要素如下：

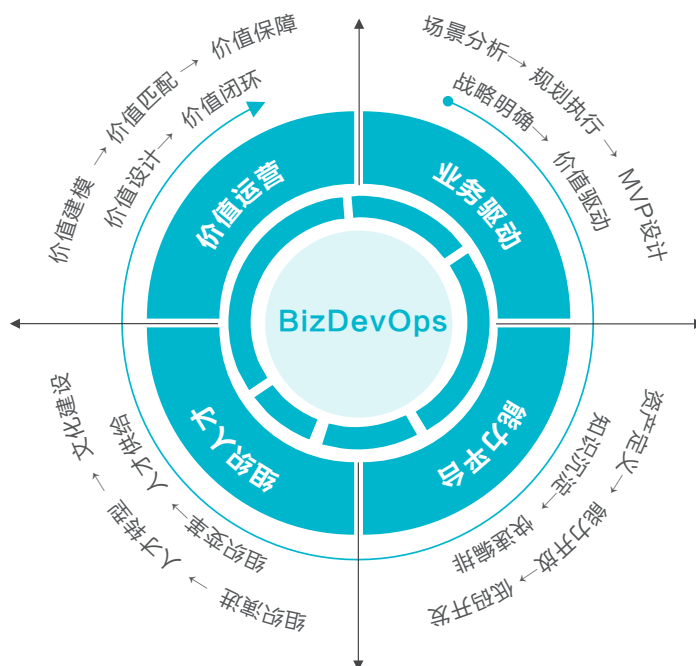


图 3.1.1 通信运营商 BizDevOps 使能元模型

3.2 业务价值驱动产品规划与设计

从产品规划原则来看，数字化解决方案不只是一套软件系统，而是成体系能够切实解决客户问题的完整能力包（软件系统是其中的组成元素之一）。在业务和产品规划初期，可借助**业务价值驱动的解决方案规划 + 最小可行性产品**的思维方法来指导数字化解决方案能力体系设计。

3.2.1 业务价值驱动的解决方案规划

通过战略到场景、场景到任务、任务到落地、落地到评估优化的顺序，为业务方案设计提供体系化的方法支撑，帮助数字化解决方案的规划与设计，面向客户、面向价值、面向服务场景，而不是面向单个应用或者需求电子流，进而实现以战略对齐目标、以场景对齐业务理解、以任务对齐执行动作、以指标对齐落地预期，实现业务驱动方案规划、开发及落地验证。

3.2.2 最小可行性产品设计

结合上述产品规划目标，对现状与目标之间的差距进行识别（一般同一业务流程会识别出多个需要提升的环节、场景），通过技术可行性、实现成本及预期收益等维度的综合分析，明确可以用最低成本、最快速度实现并带来一定预期价值收益的产品功能即最小可行性产品。

3.3 能力平台支撑知识资产沉淀开放与敏捷产品开发

在能力平台上，首要任务是梳理一套完整的资产规范，做好现有平台 & 工具能力的管理和开放，并结合业务场景持续进行原子能力和场景化资产的沉淀和封装，然后通过低门槛、高效率的低码开发框架进行业务应用开发，以支撑作业最后一公里的数字化能力提升。

如上所述，可按照平台、资产、赋能三层来打造整体解决方案，包括：

3.3.1 平台层

平台层主要提供端到端的项目敏捷管理、开发 CI/CD 工具链、基础的应用编排和资产管理和运营运维能力。

3.3.2 资产层

资产层主要指提供面向业务场景的原子资产，并基于业务逻辑沉淀通用的场景框架和模板，策略化控制资产能力开放，保证开发成本与商业价值的平衡。

3.3.3 赋能层

赋能层主要指结合系统软件能力，使用户更好的使用系统，达成转型目标。

3.4 价值运营牵引业务目标达成

企业对转型价值的诉求随着数智化转型逐步深入越来越强烈，如中国移动在自智网络 AN 等级提升的基础上，进一步要求价值成效提升。进而在运营环节如何做好价值度量设计与持续运营，成为转型及业务目标能否达成的关键。

在价值运营方面，引入价值运营框架 VOF（Value Operation Framework）作为运营价值牵引的有效实践和指导，该框架获得了 TMF（电信管理论坛）成员企业等全球运营商的认可。通过价值运营框架（VOF），可从 4 个维度实现更高的价值创造和持续增长：

3.4.1 识别和优化价值链

VOF 可以帮助企业识别价值链中的关键环节，并优化这些环节以提高效率和降低成本。

通信运维运营领域转型使能体系日益成熟

3.4.2 提高客户满意度

VOF 价值运营框架可以帮助企业更好地了解客户需求，提供更好的产品和服务，从而提高客户满意度。

3.4.3 优化资源配置

VOF 价值运营框架可以帮助企业更好地管理资源，包括人力、财务和物流等，使其能够更加高效地运作。

3.4.4 实现持续增长

VOF 价值运营框架可以帮助企业实现持续增长，通过不断优化价值链，提高客户满意度和优化资源配置等方式，使企业能够持续发展。

3.5 组织 + 人 + 文化并进提供转型持续动力

除与数字技术相关外，企业要想成功实现“业务研运一体化”的转变，还需要进行组织、人、文化的相应转型来适配，才能真正满足企业数字化转型两个大的价值内涵：

- 一是有利于持续提升研发速度和交付的即时性；
- 二是有利于持续提高产品（或服务）的以客户为中心的体验。

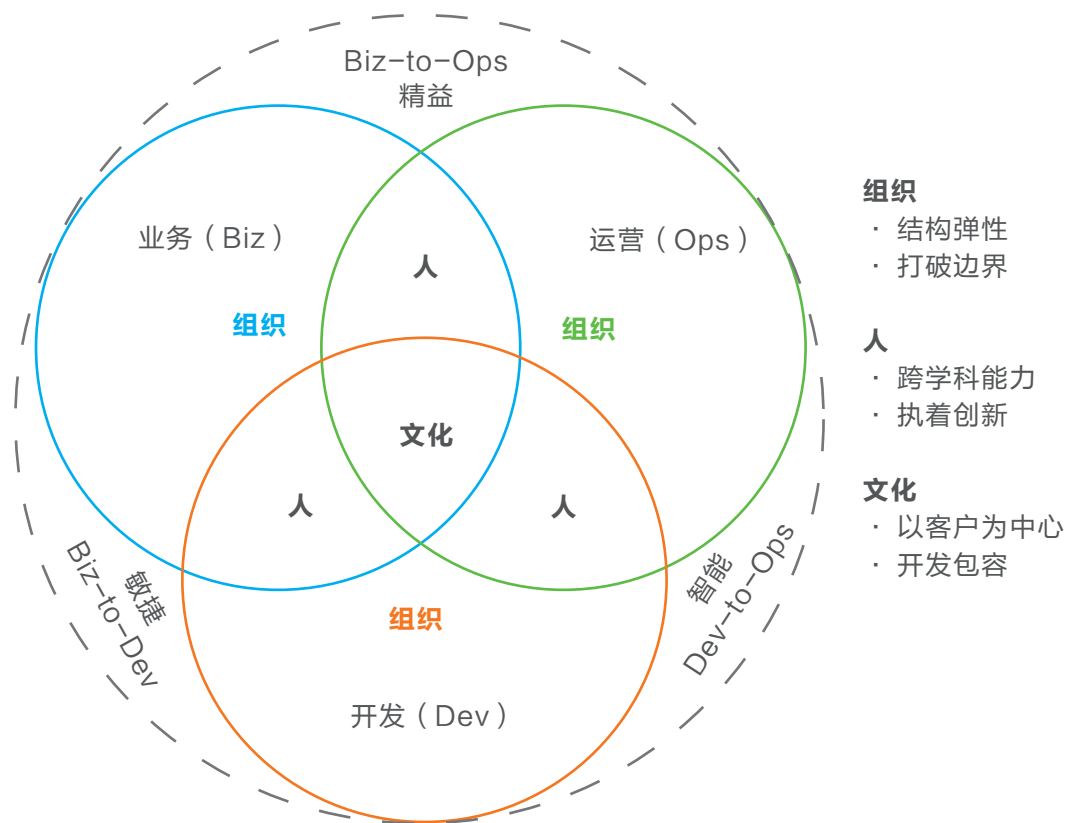


图 3.4.1 BizDevOps，更多与组织、人和文化相关

因此，通信运营商可借鉴业务研运一体化 (BizDevOps) 中的一体化团队模式去考虑未来组织的队形、人才结构、协作文化等，从业务、研发、运营领域进行跨域一体化转型，持续提升与扩展团队技能，打破传统的孤岛工作模式。需要思考如下三个方面的举措：

3.5.1 组织方面

构建来自业务 (Biz)、开发 (Dev) 和运营 (Ops) 的跨功能团队,以敏捷原则为导向,设定共同目标,确定共同努力的方向;调整组织的结构、管理层级、人员角色/能力/职责,并持续开展数字化人才规划、发展、部署和激励等工作;构建先进的技术体系,特别是为业务人员提供低码开发工具,并与专业开发体系无缝融合,提高业务到研发的敏捷性,提升研发到运营的智能自动化能力,促进业务到运营的精益效果。

3.5.2 人的方面

强调跨功能一体化团队在学习、沟通、作业等环节的密切协同,培育人员拥有多学科专业知识背景,培养人们的学习习惯,明确学习动机,鼓励好奇心和创业意识,不断提升员工的技术能力、观察探索能力、开发和运营能力、业务价值判断与验证能力、以及生态合作能力,深度理解数字化敏捷、智能与精益原则,提升组织“业务研运一体化”的团队的工作质效。

3.5.3 文化方面

兼顾多种领导风格,转变领导行为,以引路人、导师、服务者等多元角色积极投入到“业务研运一体化”的团队中。落实组织文化转型,形成开放、分享、信任、创新与创业、试错、多元、包容、自信、自驱、自治及自由等新型数字化组织文化、思想与价值观。

04

转型使能元模型指导下的落地实施路径

面向通信运营商进入数字化转型深水区后迫切的业务研运一体化转型要求，并结合前文中第三章描述的通信运营商转型使能体系的最佳实践，本报告总结归纳出可用于通信运营商具体落地实践业务研运一体化转型的使能元模型，从产品规划、产品开发、价值运营和人员转型四个维度展开，具体如下图所示。。

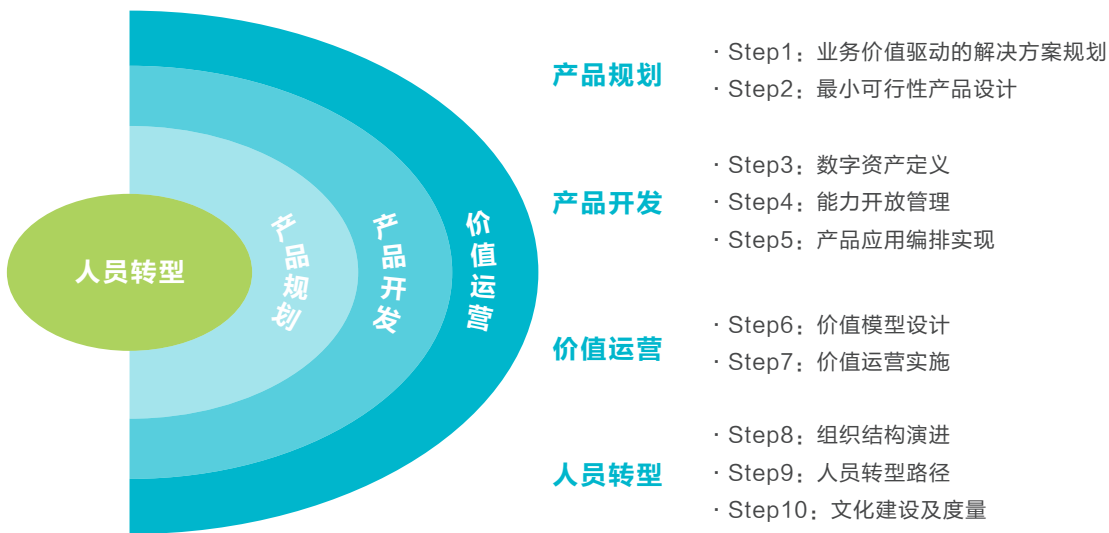


图 4.1.1 转型落地实践路径

4.1 以企业顶层战略牵引业务及产品规划

4.1.1 业务价值驱动的解决方案规划

业务价值驱动的解决方案规划包括如下要素：战略目标、业务场景及业务流、关键任务、执行落地及度量优化，如下图：



图 4.1.2 业务价值驱动解决方案规划基本思路

关键要素包括：

4.1.1.1 战略目标

基于战略规划产生的总体目标描述，在每年战略规划 / 年度规划进行价值流及典型业务场景的制定与更新。

4.1.1.2 场景

基于战略分解业务场景，场景明确后即成为下阶段立项对象并承接能力规划；场景需稳定，是单领域面向数字化方案的中长期投资框架。

4.1.1.3 作业阶段

针对场景，规划并分析设计核心业务作业阶段，确保它们对实现企业目标至关重要，一个场景下包括多个作业阶段。

4.1.1.4 关键任务

继承作业阶段，在业务流的每个环节都存在着对应的执行动作，即任务或者关键任务，一个任务进行资源匹配的时候形成最小可执行单元，资源匹配首先是匹配到执行团队；故任务拆解的约束为最小执行团队或者个人。

4.1.1.5 执行与度量

按三层分解，最上层为**业务指标**，直接对业务场景实现结果进行度量；中层是**效能指标**，表明期望与场景化方案目标关联的可度量的成果；底层为**性能指标**，表明期望与场景化方案目标关联的可度量成果。

具体执行落地时，设定初始指标基线，基于执行结果与基线对比确认落地完成度，并基于差距分析制定下一阶段的战略目标。

如图 4.1.3，A 通信企业关于故障监控 & 处理场景的设计分解及度量指标设计思路如下：

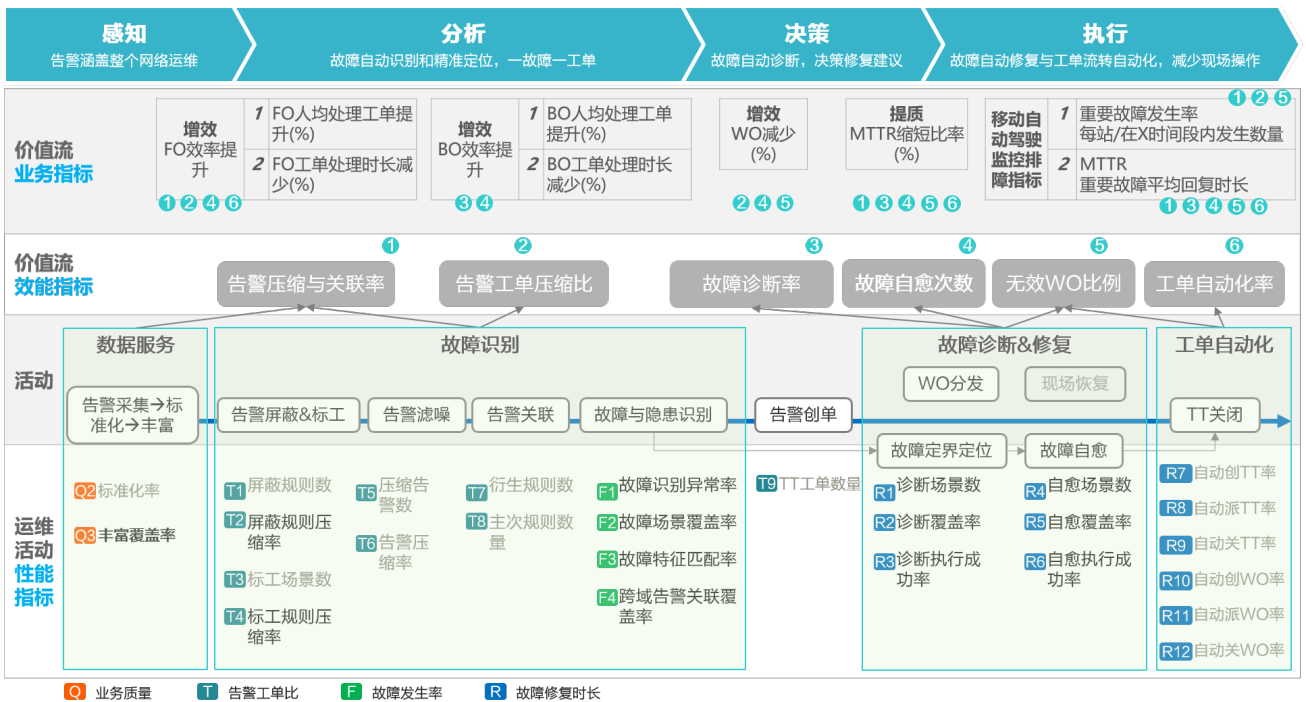


图 4.1.3 A 通信企业关于故障场景的场景化设计分解思路示例

4.1.2 最小可行性产品设计

最小可行性产品 (MVP) 设计作为规划与实施之间衔接的关键一环, 主要涉及痛点分析、流程价值分析和最小可行性产品 (MVP) 选择三个步骤:

1) 痛点分析

在前端战略匹配和业务目标同步的基础上, 针对目标业务领域, 进行用户调研, 从流程、平台、人员 (3P) 角度了解目标用户的需求和痛点。

2) 流程价值分析

针对目标业务领域中的各业务流程, 从技术可行性及业务价值等维度, 对痛点优化 (场景方案) 和流程的价值进行分析。

3) 最小可行性产品 (MVP) 选择

从技术可行性及业务价值等维度, 对痛点优化 (场景方案) 进行综合评估, 生成最小可行性产品 (MVP) 清单及优先级排序, 作为下阶段实施与应用的输入。



图 4.1.4 最小可行性产品设计流程

4.2 规范资产定义及平台能力支撑敏捷产品开发

4.2.1 数字资产定义与管理

在产品规划完成后, 系统开发实现过程中, 某些规则、API、流程、组件、数据模型、配置模板等总会被重复开发。因此, 需要把能力封装为资产以便于在多个应用系统进行复用, 降低开发难度, 提升开发效率。

在通常意义上, 资产的外延比较广泛, 包括但不限于代码的片段、经验的总结, 但这些资产中存在价值高低、可复用性等方面的差异, 针对其中高价值的、可复用性强的、可数字化 / 标准化的信息定义为“资产”。

资产是对业务领域有价值的信息的总结与归纳, 具有有标准的包格式和元数据定义, 以便于能够统一的打包和管控, 具备**数字化**和**价值性**两大特征。而知识即具备高价值且能够被高复用的数字化资产, 是转型工具平台的基础。

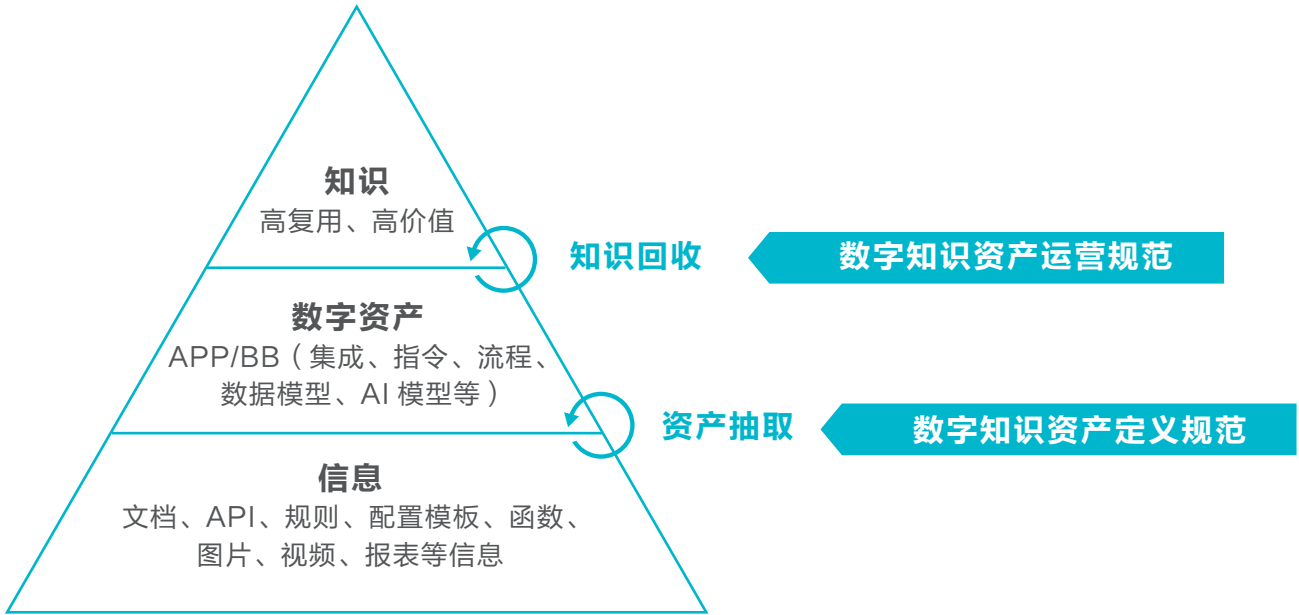


图 4.2.1 知识资产分层定义

标准数字知识资产的核心模型，包含如下要素：

1) **数字知识资产分类**：资产分为资产构件（Building Block）和应用资产类（App）两大子类。

a. **应用资产（App）类**：App 类指面向用户可直接使用的资产，一般针对某个较为独立的具体场景，解决具体问题；

b. **资产构件（Building Block）类**：Building Block 类指面向资产开发者可复用的资产，一般是被其他更高层级的资产所组合、编排、调用，最终形成 App 类资产。

2) **数字知识资产标签（Tags）**

在数字知识资产分类之外，使用数字知识资产标签来描述其他维度方面的信息，如数字知识资产所属业务领域，数字知识资产的成熟度等等。

3) **资产工程包（Binary Packages）**

数字知识资产原始包（资产的原始设计态工程包），由于数字知识资产种类繁多，在打包为客户资产库所要求的标准数字知识资产包前，原包也有各种格式，即为资产工程包。

4) **资产说明文档（Documents）**

数字知识资产描述文档，包括但不限于资产自描述文件，数字知识资产使用手册 / 教程等等都属于 Documents。

通过如上要素，基于资产分类 + 多维度资产标签组合，资产的各个维度信息被明确，便于用户快速地检索和使用资产。

管控组织方面，数字知识资产的分类在数字知识资产规范管控组织进行维护和管控。

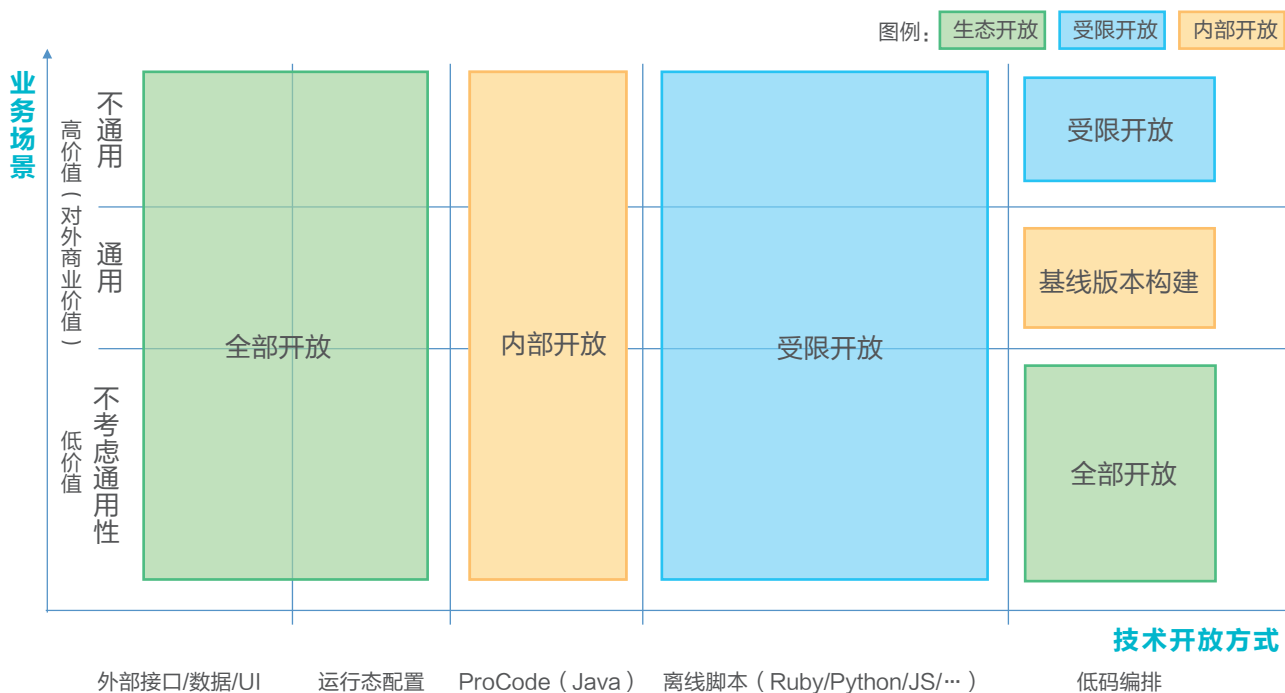
4.2.2 资产能力开放

基于资产定义，对于已经上线发布的规范化资产，要有清晰的能力开放描述。

	平台类资产	应用类资产
定义	平台资产开放性，主要从特性使用维度进行说明	应用资产开放性，需要从资产的生成和资产的使用两个维度分别进行说明
开放方式	1、不涉及（仅使用） 2、运行态配置开放 3、API 接口开放 3、数据模型接口开放 4、UI页面集成开放 5、运行框架开放：支持新资产编排开发、支持模型训练调优	资产使用： 1、不涉及（仅使用） 2、API 接口开放 3、数据模型接口开放 4、运行态界面配置开放 资产二次编排（基于 GDK 工程包）： 1、设计态资产定制生成新资产（资产支持复制修改生成新资产）

表 1 资产能力开放定义

在开放原则上，高价值资产限制开放，保证企业自身核心竞争力；低价值 & 通用性资产全部开放，由生态交付为主，降低交付成本。



4.2.3 场景化 / 低码化开发平台和解决方案

结合资产能力开放，构建企业统一的云平台，使企业的各类应用系统能够紧密集成，简化开发的复杂度，能够让各个层级的员工自由开发与数据分析，打破信息孤岛，形成信息与流程流畅的通道，大幅缩短数字化能力的上线周期，加快企业创新和转型。

本报告建议运营商企业可基于“三个体系”进行构建一套高效、易用且具备领域特征的场景化 / 低码化开发平台和工具链，从而降低在运维领域的数字化能力开放门槛和难度。三个体系包括：应用开发体系、资产管理体系、运营使能体系，如下图所示。

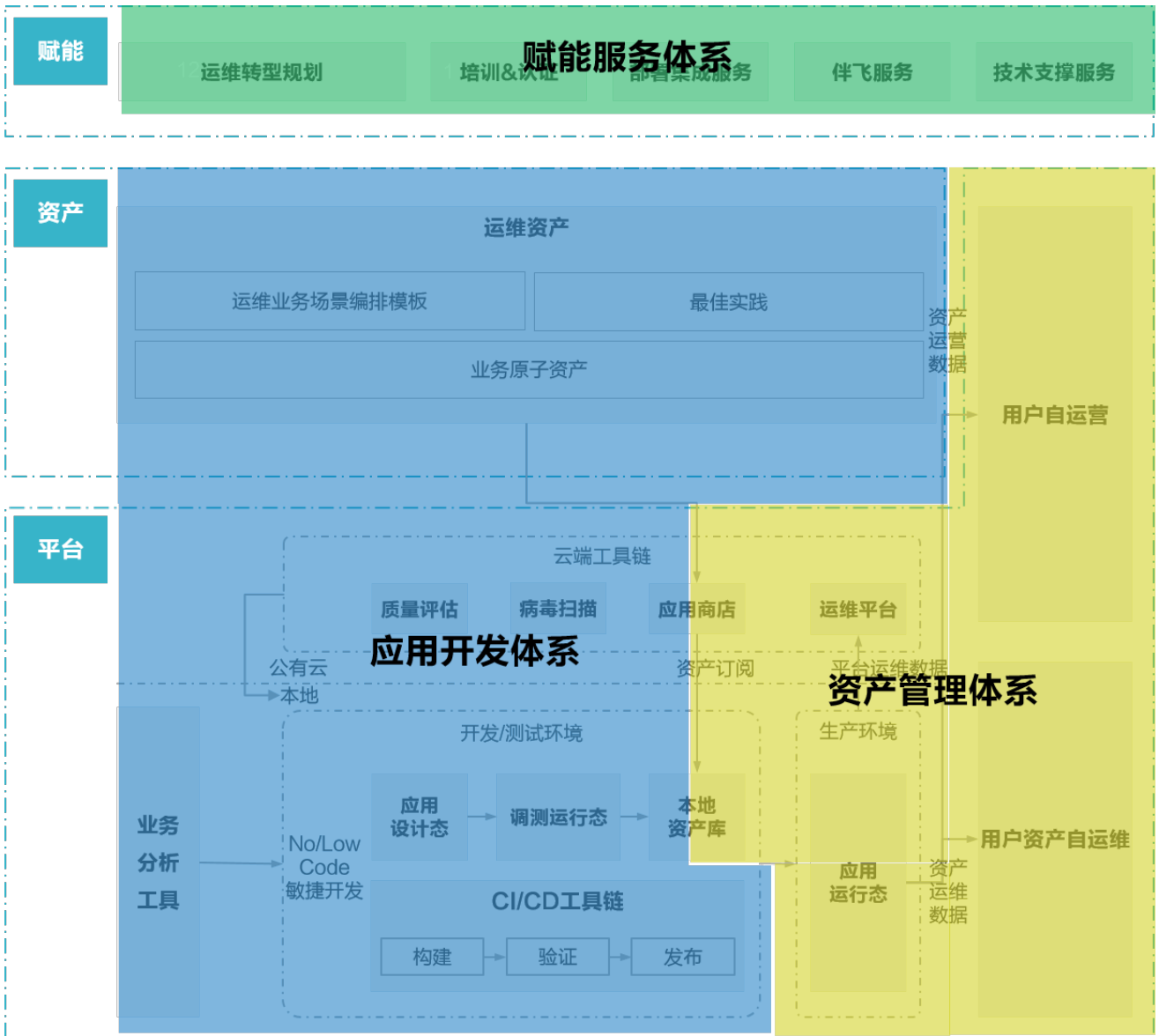


图 4.2.3 面向运维领域的场景化低码应用开发逻辑架构

应用开发体系（图中蓝色部分）：打通“需求分析 & 设计 -> 应用开发 -> 质量评估 -> 可信发布”流程断点，叠加运维领域业务场景编排能力；

资产管理体系（图中黄色部分）：建设资产管理和运维运营能力，实现从资产可视 / 可管到可维护 / 可运营；

赋能支撑体系（图中绿色部分）：通过整体转型规划，配合认证培训和项目伴飞，使能用户快速实现人员转型；

其中，应用开发体系和资产管理体系通过统一的系统平台进行能力承载，通过这套系统平台，支撑用户开发独立运维场景轻应用，如：流程自动化类，报表分析类，网络操作自动化类以及实时监控类。

用户在设计态根据业务场景需求完成资产编排开发后，既可以在运行环境中部署运行，也可以上架到应用商店上，开放给外部合作用户，实现资产的共享，协同构建完整的业务生态。

以国内 B 通信企业为例，围绕既有运维系统，打造了一套运维领域低码开发系统，架构如下：



图 4.2.4 B 通信企业运维领域低码开发系统能力设计

该系统包含如下关键能力：

- 1) 提供一体化编排框架，端到端打通资产包，设计器，数据流和前端呈现的编排断点，提升业务场景维度的编排体验。
- 2) 提供通用低码编排能力，基于元数据的图形化应用开发理念，提供图形化拖拽、配置、简单脚本等开发方式。所有应用层都在设计态工具上开发完成，可任意变化和组合，能支持业务需求和快速开发和定制。
- 3) 逐步开放运维领域低码编排能力，支撑领域业务场景应用快速开发。
- 4) 可信开发工具链：通过云地端能力配合，流水线串联起资产可信发布过程中的构建，验证以及发布环节，保障资产可信发布。
- 5) 提供本地资产库：本地资产库作为资产开发中过程资产和结果资产存储的中枢，对外提供资产存储，资产发布管理，资产分类 & 标签配置管理，资产多维快速检索，资产分发和资产运营视图功能。
- 6) 能力开放网关：提供 API 仓库、管理、接入、维护和开发工具的 E2E 生命周期管理能力，使能解决方案基于 API 的集成对接和能力开放。
- 7) APP 运维 / 运营：提供 APP 运维日志框架和 APP 运营基础指标看板，支撑用户的资产自运维和运营统计。

4.3 以分层体系指导价值运营实践

为使数字化转型正向有序开展，在完成业务产品、组织人才、支撑平台的演进规划和落地后，需要基于价值驱动运营实践方法，来保障上述要素的有机结合和高效运行。

价值运营框架 (VOF) 构建的一个目标是为高管和决策者提供更具体的信息，以证明对 To-B 解决方案的投资是合理的。该信息可以是对指示性潜在收益的评估或预测。现有的方法大多是直接采用关键绩效考核 (KPI) 计算来反映改进率，但不可避免地存在一定的局限性，且影响结果的准确性，例如：

- 1) 关键绩效考核 (KPI) 的形成通常来源于部分的贡献指标，未能反映整个过程，杠杆效应不明显 (纵向)；
- 2) 全流程未考虑指标的级联效应 (横向)。

与交付后的衡量不同，估计 / 预测需要对影响因素进行一定程度的假设，以使计算更切合实际。

价值运营框架 (VOF) 采用了自下而上的方法来更准确地确定整个过程中的改进因素，然后这些改进因素将进一步转化为货币效益，从而能够更全面地得出效益，并与业务目标更紧密地对应。VOF (价值运营框架) 包含 3 个关键概念：

- 1) **三层价值模型**：清晰显示运营价值逻辑，并为实际计算价值提供基础。
- 2) **R.I.S.E. 价值树**：运营价值逻辑可以使用 R.I.S.E. 价值树进行评估和显示，该树将与收入和利润、创新、客户满意度和效率相关的关键业务目标映射到价值杠杆和价值驱动因素。
- 3) **VOF (价值运营框架) 执行手册**：指导采用标准化的 7 步方法来构建基于企业和 / 或项目的特定 VOF (价值运营框架) 的评估模型。

价值模型对于每个组织来说都是非常具体的设计，因为各企业都有专门的愿景和战略，具有特定的业务驱动因素，并且通常是不同的业务模型，以创造其适当的可持续竞争优势。因此，常见的是，即使在同一行业内，不同的公司也会定义不同的价值流的业务架构。

4.3.1 基于业务架构模型的价值模型

要了解如何从公司战略开始，可先对战略与目标、主动性和价值主张的关系进行解析，可计算出与相关价值流的映射，得到所需的底层流程和能力。

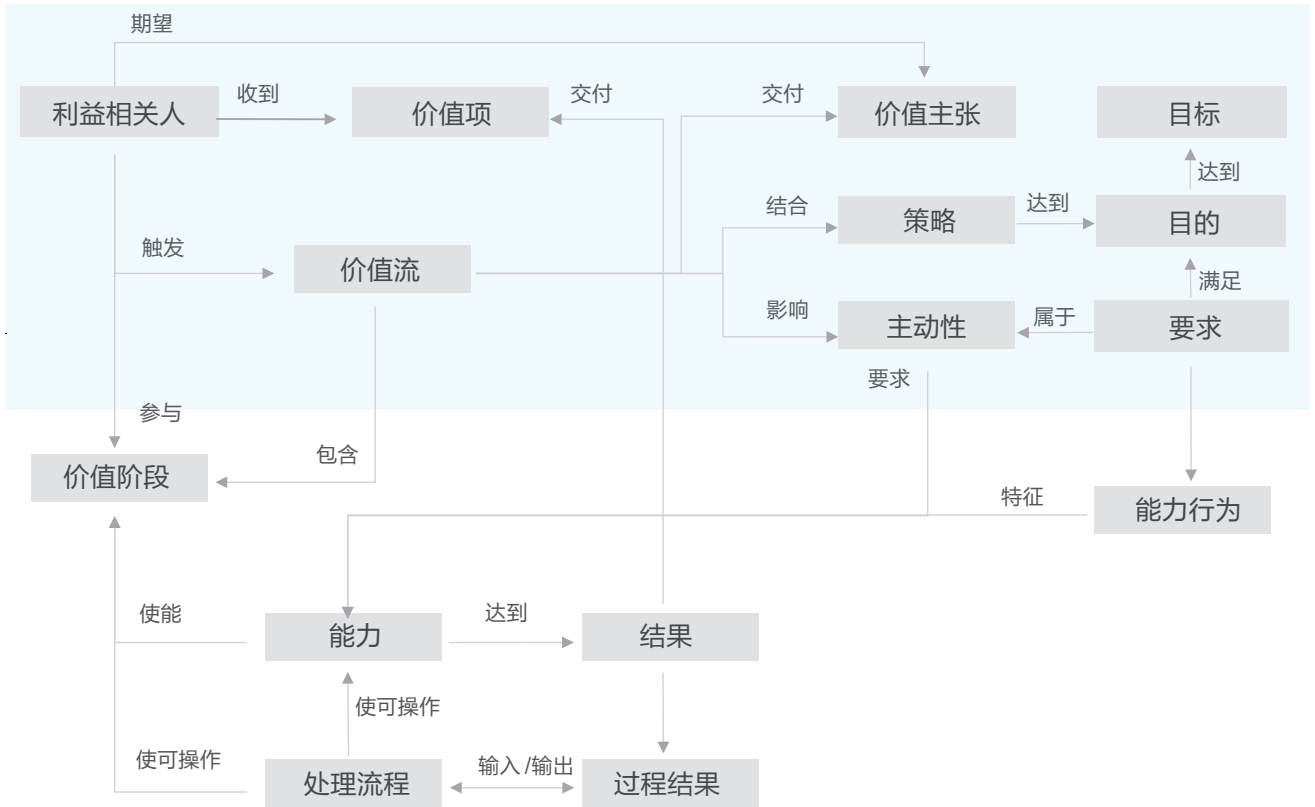


图 4.3.1 基于 VOF 的业务架构模型

因此，在 VOF（价值运营框架）中，以 3 层结构定义了 VOF（价值运营框架）价值模型，它可采用自顶向下或自底向上的方式使用。

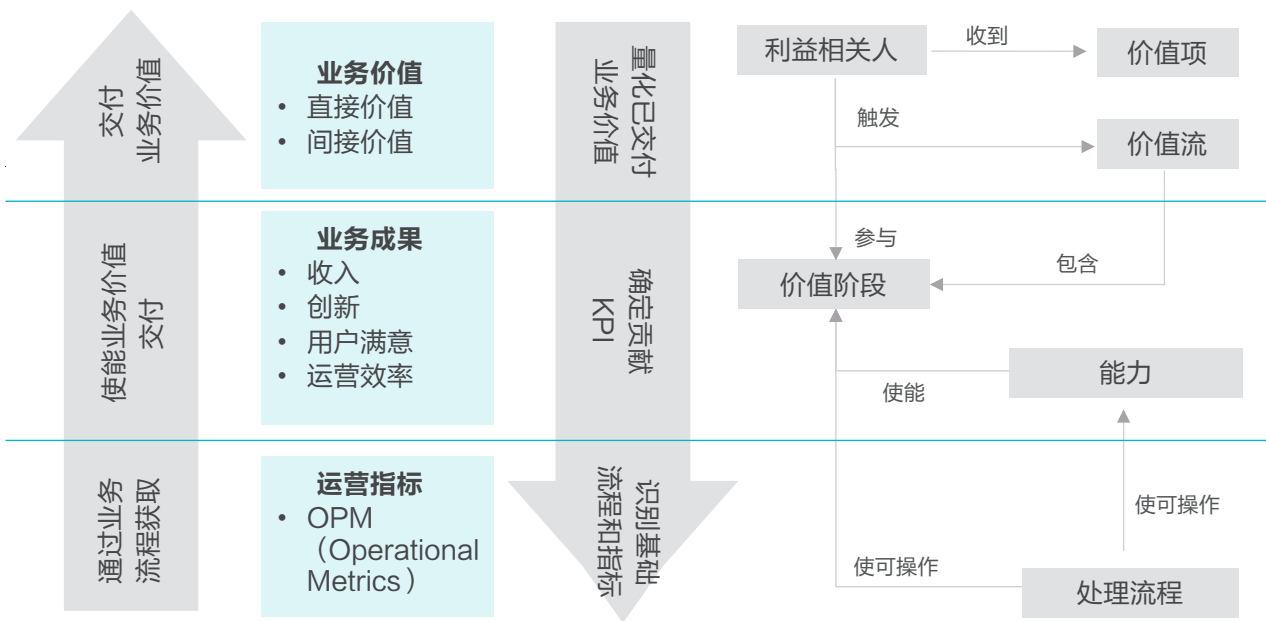


图 4.3.2 VOF 价值模型中映射到元模型的 3 层

4.3.2 价值树及价值模型设计原则

VOF（价值运营框架）模型设计必须基于一般原则，必须遵循连贯一致的价值逻辑方法，并按一系列步骤进行，以便针对不同的部署场景和计划可重复进行。故业务场景应用的结果必须是可靠的、可测量的、可解释的和可问责的，VOF（价值运营框架）的值模型也需要遵循这一原则，本报告建议的设计原则如下。

特点	原则建议
可靠	<ul style="list-style-type: none"> · 价值交付可以计划在一个或多个增量阶段中部署，每个最终产生的价值都应清楚地反映到每个阶段的指定流程中的指标中 · 业务数据假设需要有调研等证据支撑，并根据变更情况进行评审
可测量	<ul style="list-style-type: none"> · 价值模型中呈现的关键结果应该是具体的和量化的
可解释	<ul style="list-style-type: none"> · 所基于的目标应足够具体，以便在较低级别上可操作 · 价值预测应基于场景（定义的流程，例如价值流下的流程），并有明确的假设
可问责	<ul style="list-style-type: none"> · 应在跨职能活动/流程中考虑价值，因此它应与与价值主张对应的不同类型的战略（例如，业务、服务、IT、运营）保持一致

表 2 VOF 价值模型设计原则

VOF（价值运营框架）作为价值表现指南，允许业务人员可视化、评估和量化潜在的影响价值，这些价值是由应用于任何特定价值流的智能化增强所产生的。该框架利用标准业务和财务计算和评估方法，如成本 - 收益分析（CBA）、投资回报（ROI）和总拥有成本（TCO），并将其与价值树分析和价值流概念合并为运营价值建模概念。

除了框架外，VOF（价值运营框架）还提供了由 R.I.S.E. 价值树和如何进行基于 VOF（价值运营框架）的运营价值评估的分步指南组成的从业者工具集。

R.I.S.E.（价值树）价值树将企业的战略性业务目标与相关的价值流连接起来，并通过价值杠杆、价值驱动因素、运营逻辑、基于运营指标（OPM）和关键绩效指标（KPI）的货币价值计算以及场景能力的映射进一步详细说明这些目标。

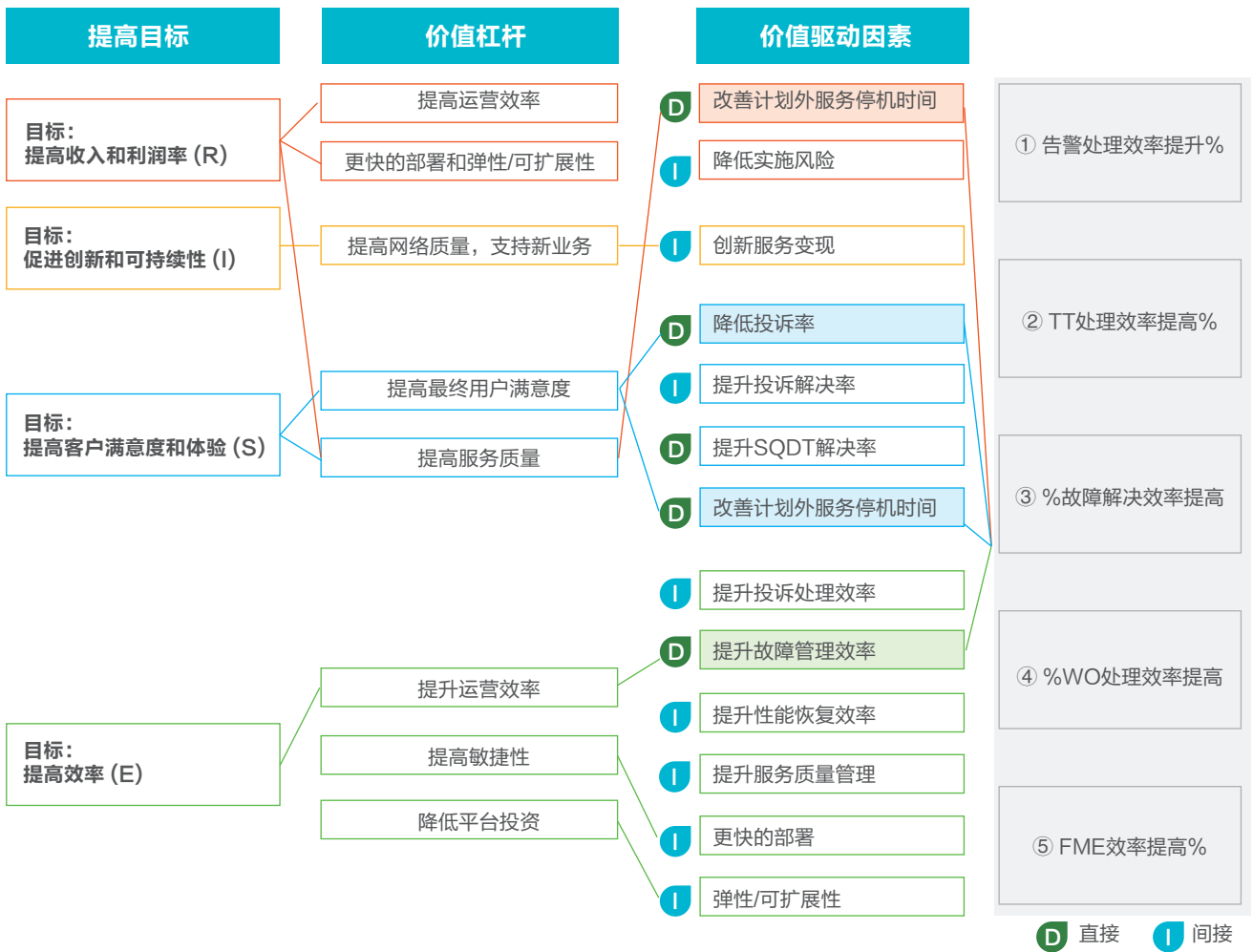


图 4.3.3 R.I.S.E. 价值树模型

4.3.3 VOF 价值模型落地保障

为便于落地实施, VOF 还定义了几个场景作为指南, 可采用标准化的 7 步方法来构建基于企业和 / 或项目的特定 VOF 的评估模型。

如下所示, 下图描述了一个完整的价值运营模型落地的 7 个步骤。

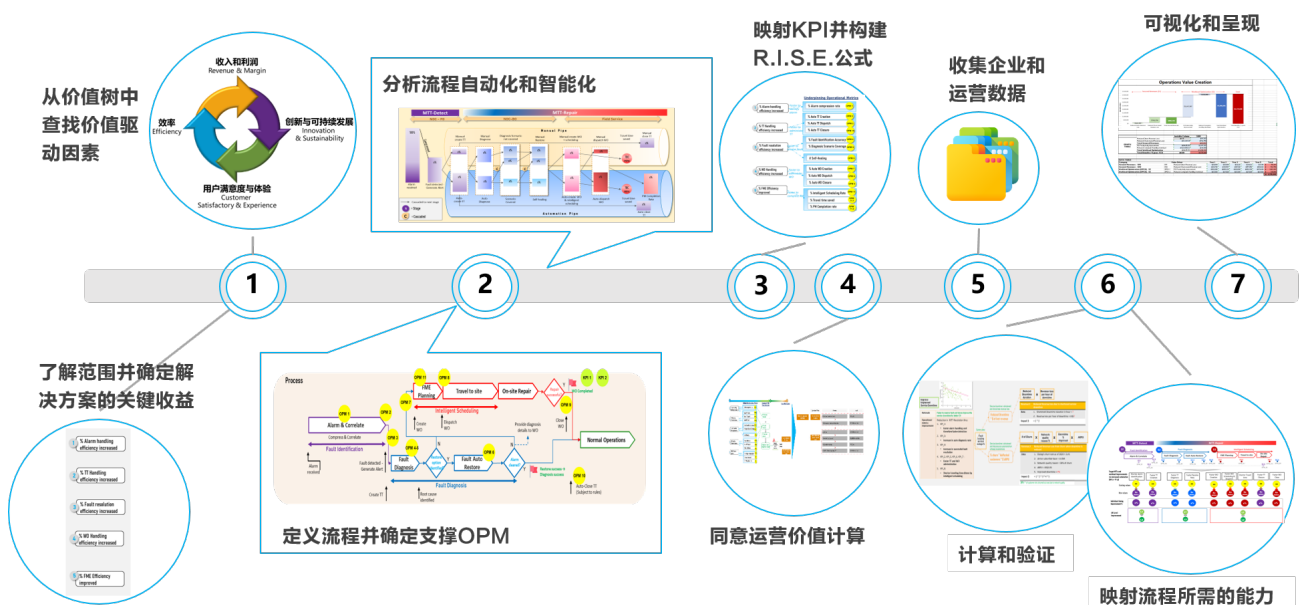


图 4.3.4 VOF 行动手册的 7 步步骤

1) 从价值树中查找价值驱动因素，了解范围并确定解决方案的关键收益，关键收益与关键业务指标相关，根据关键收益确定要开发的关键因素（可通过优先级评估来过滤掉不那么重要的项目，或者过滤掉间接的项目，例如最小可行性产品 MVP）；

2) 分析流程自动化和智能化，定义流程并确定支撑 OPM，了解智能化自动化的级联效应，与流程和能力结果相关联的关键因素，而这些结果又会对业务价值产生影响。需要识别流程中的级联效应以进行计算；

3) 映射 KPI 并构建 R.I.S.E. 公式（可参考价值树），计算出值后合并到报告中；

4) 对运营价值计算方式达成一致，确定具体和详细的公式和数据；

5) 收集企业和运营数据，展现出各自业务相关特点；

6) 计算、验证，并与流程所需能力进行映射，将数据应用于预定义公式，结合所选的价值驱动因素，与流程所需能力进行映射；

7) 可视化和呈现，支撑持续优化与改进闭环。

值得注意的是，对于商业结果和价值如何推导的解释，特别是在制定计算公式时，所涉及的影响因素将取决于个别企业的独特性。

4.4 以业技融合驱动组织与人员转型

除系统能力外，企业需要演化形成“业务研运一体化”的组织 and 人员运作模式，“业务研运一体化”组织与人才转型演进由三大部分构成：

1) 从组织管理层面，需要逐步形成“业务研运一体化”的敏捷组织形态。

2) 从人才管理层面，需要形成“业务研运一体化”的人才转型路径和技能模型，适配敏捷组织对人员的动态配置。

3) 从转型演进的阶段性文化建设和能力成熟度层面，需要在组织转型演进过程中进行阶段性的能力成熟度的度量，把握组织与人员转型能力，保障“业务研运一体化”转型演进的稳步推进。

组织在面对数字化、数据智能等技术的爆炸式增长，企业须充分发挥组织最具活力的生产力要素“人”的作用，即**组织需要及时地发展和提升数字化人才管理的成熟度，提升组织人才的造血机制**，不断地提供业务与技术融合的高素质人才，保证组织能力能自适应。企业须有**更多最佳实践参考和衡量标尺**，亟需从人才培养、管理机制等维度**提供指南和工具来引导、评估和改进**。

数字化人才成熟度模型正是从组织与流程的战略、管控、执行和支撑多层次识别组织能力的差距，对齐组织人才管理举措体系改进，支撑企业组织能力的提升：

1) 评估把脉：围绕数字化人才管理特征：如：组织定位，组织设计；人才就绪与流动，持续学习；数字氛围，智能和谐，快速诊断企业的组织人才管理痛点。

2) 形成举措：通过业务和 HR 战略解码联合工作坊，考察组织能力的领导力、结构、流程、人才、信息、文化、政策、设施 8 个核心能力的具体表现程度，输出组织、人才和文化关键举措地图。

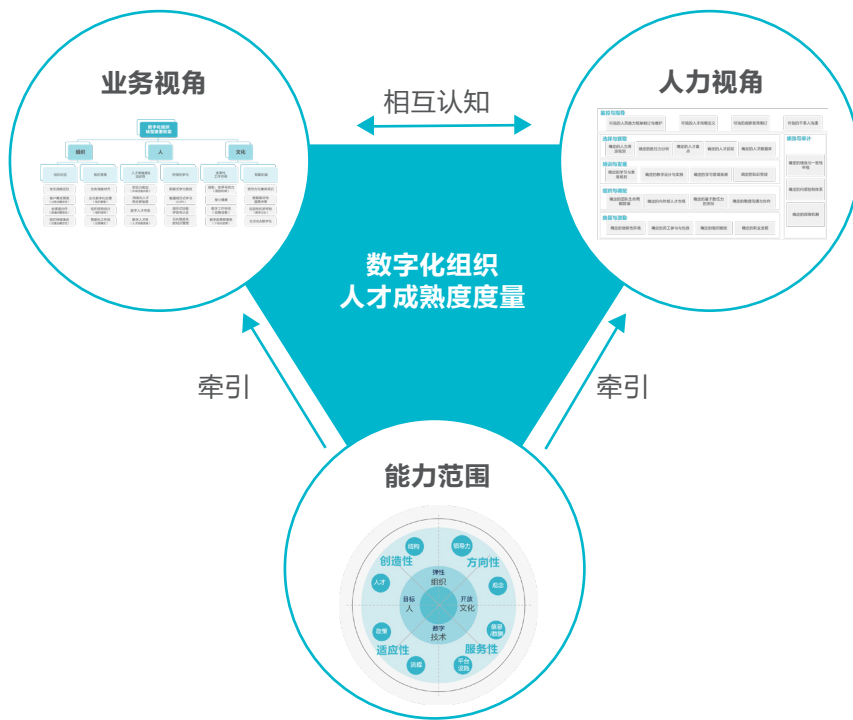


图 4.4.1 业务与人力资源握手数字化人才发展根因识别

完善的数字化人才转型体系构建统一的评判标准对齐人才“语言”，帮助企业拉通业务部门和 HR 整个组织携手实现未来数字化人才转型。

- 1) 充当业务与人力资源桥梁：业务部门“以人做事”，人力部门“以事立人”，人才发展成为双方的关键桥梁；
- 2) 紧握业务场景人才需求：在业务的价值流中识别数字化特征，适配企业转型的具体场景特征。

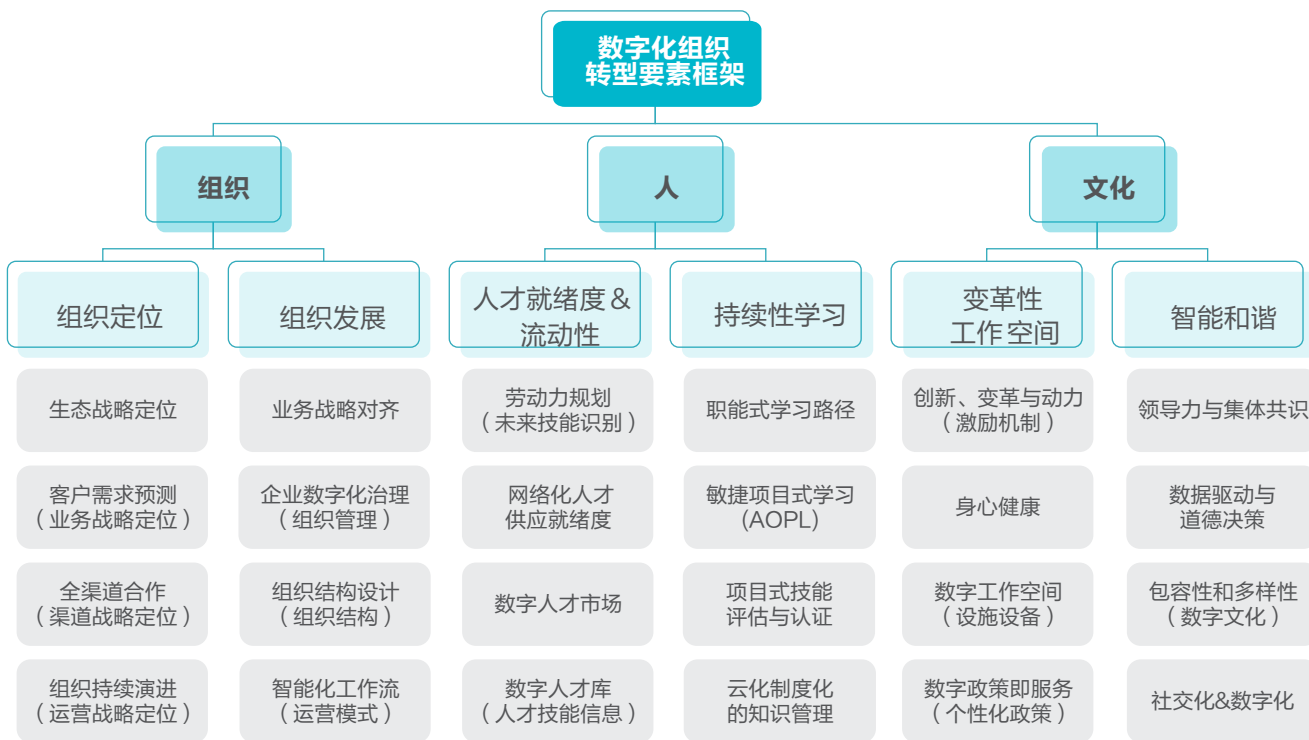


图 4.4.2 数字化组织人才管理要素架构

3) 指导组织人才管理度量：人力管理价值流中，围绕数字化人才管理的选、育、用、留定义了一系列评判标准和度量指标，帮助全过程的评估、分析和审计等。



图 4.4.3 数字化人才管理成熟度标准框架

4.4.1 敏捷组织模式演进路径

“业务研运一体化”的敏捷组织演进过程：

4.4.1.1 需要打破部门墙

让企业的管理、业务、研发和运营形成一个相互协同合作的统一体，同时，需要与其它部门，如人力资源部门紧密合作，使相关的资源能够敏捷配置与调度。

4.4.1.2 深化组织结构的转变

形成以团队为主的组织模式，使组织能够适应动态环境的变化，由工作组 (Workgroups) 到团队 (Teams) 再到军团 (Team of teams)，从承接简单的任务到复杂的解决方案，团队管理的五个阶段（组建、碰撞、正常、优化到解散）就是组织敏捷的自然体现。

4.4.1.3 组织进一步向下赋权

充分发挥团队的自主性、创新性，同时，优化业务、研发、运营的职能结构，形成专业能力（业务策略、编排研发、数据智能）管理与团队项目管理的有机结合，形成现代化的网络式、矩阵型的组织敏捷范式。

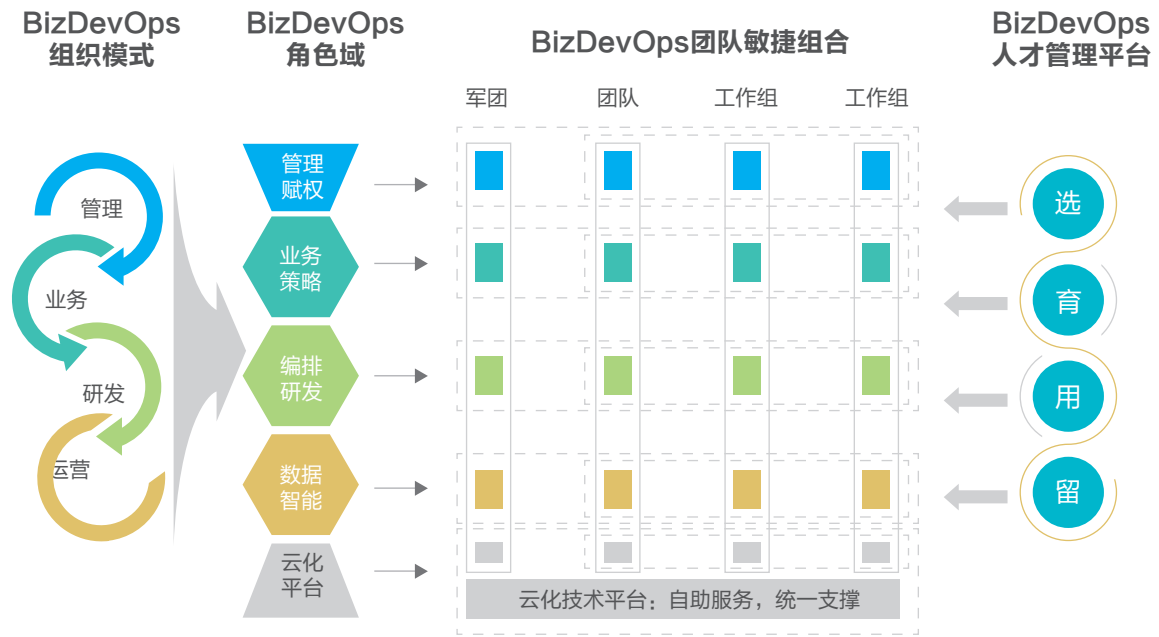


图 4.4.4 “业务研运一体化”组织敏捷与团队运作

4.4.2 “业务研运一体化”人才转型路径

“业务研运一体化”人才架构体系与组织关键职能体系之间的关系为：以六大技能角色为核心，向外扩展“业务环”、“研发环”、“运营环”三大能力内涵，并以客户、体验、应用、架构、治理和分析六大能力场景为径向轴，形成人才转型统一视图。

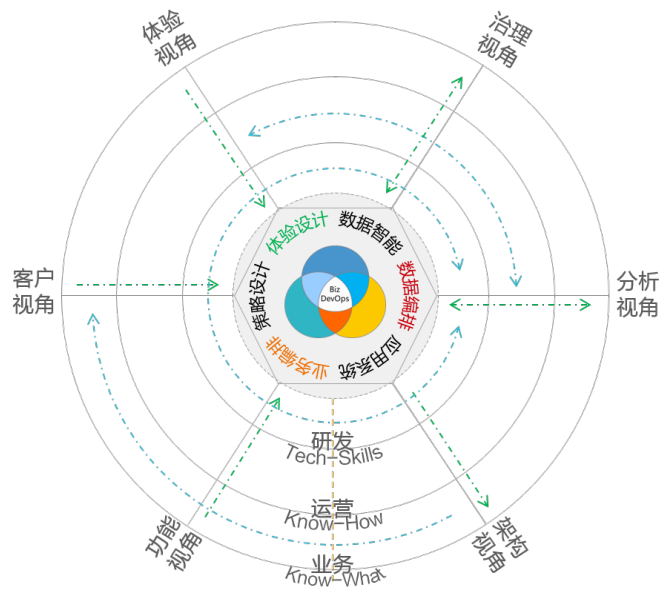


图 4.4.5 “业务研运一体化”人才转型视图

三环的能力内涵描述：

- 1) **业务环**：知晓数字化技术带来业务创新的内在逻辑的技能集。
- 2) **研发环**：数字化技术开发与采用所牵涉到的技术技能集。

3) 运营环：如何运用数字化技术来创新、改变和提升运营的能力集。

六大能力场景描述：

- 1) **客户视角：**产品与服务的客户价值创造场景；
- 2) **体验视角：**所有客户触点以及内外部用户使用的体验场景；
- 3) **应用视角：**内嵌到产品与服务的应用开发、测试、部署的场景；
- 4) **架构视角：**企业整体数字化架构规划、设计、实施的场景；
- 5) **治理视角：**企业集中的数据的架构、提取、转换、加载、以及应用过程的统一治理场景；
- 6) **分析视角：**对企业数据的分析挖掘，萃取知识和智能价值的场景。

三环能力与六大径向场景交融，构成“业务研运一体化”的数字化人才迁移视图。人才迁移路径分成两大类：

1) 一类是业务属性的人需要在径向上提升数字技术的技能，而技术属性的人员需要在径向上提高业务技能；

2) 另一类则是基于企业跨场景弧向迁移，技术场景与业务场景交叉迁移，使企业拥有更多的复合型人才，这也是企业在数字化时代所具备的独特的竞争能力关键举措，特别是人才首先需要往应用开发、数据治理与分析的场景迁移，尽快挖掘企业的数据价值并提升企业数字化应用的水平。

由此，业务、技术领域人员融合，和跨场景交叉迁移，可作为通信运营商人才转型的迁移方向，从而推动传统通信领域运维人员向适应新场景、新业务、新应用的“网络策略师、编排开发师和数据分析师”三师转型，具体如下：

1) 网络策略师 – 能力和职责定位

选取有运维经验的监控 / 网络运维 / 网管支撑工程师，熟悉运维工作和业务领域的工作，转型到网络策略师角色。能够结合运维经验和业务经验，挖掘运维数智化的痛点和需求，并输出分析设计结果。

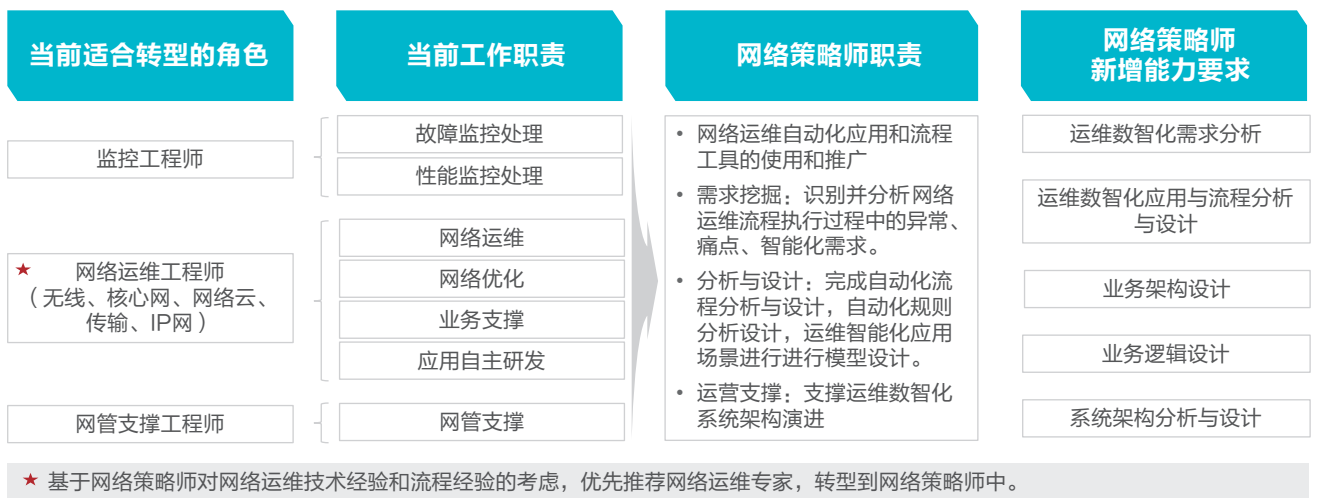


图 4.4.6 网络策略师能力职责定位

2) 编排开发工程师 – 能力和职责定位

对于基于传统语言工具进行 Coding 开发的情况，可选取有编程能力的网络监控 / 专业维护 / 网络支撑工程师，进行编排开发工程师培养。基于网络策略设计的结果，进行数智化项目开发管理、运用低代码开发或传统 Coding 开发方式，完成数智化应用和流程的开发和上线。

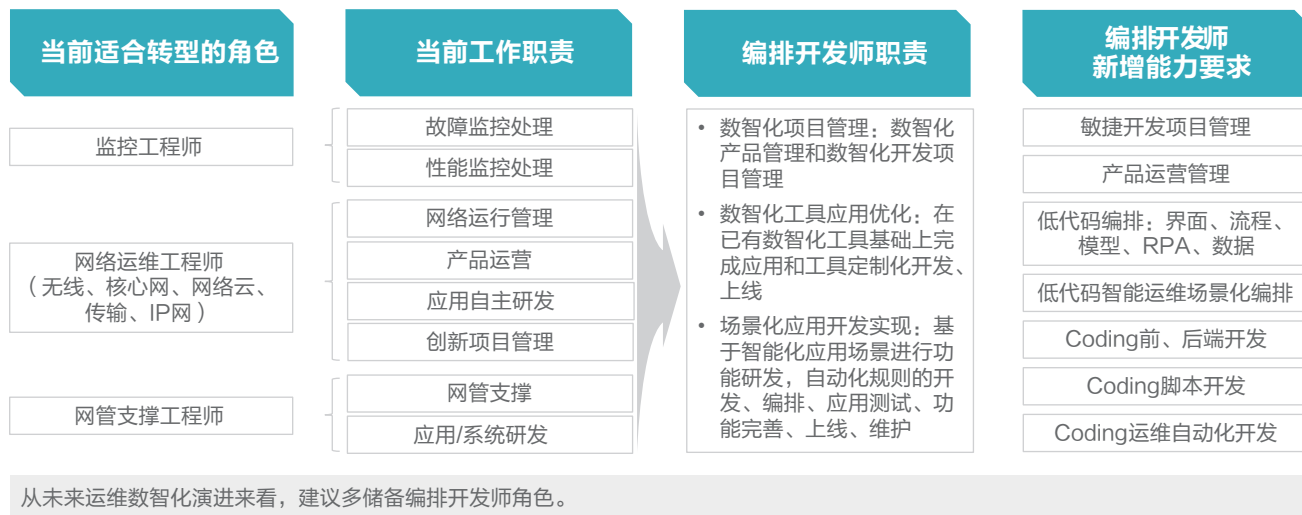


图 4.4.7 编排开发工程师能力职责定位

3) 数据分析师 – 能力和职责定位

选取网络监控 / 专业维护 / 网络支撑中性能、质量、报表等涉及数据处理的工程师，转型到数据分析师角色。能够充分挖掘数智化场景的大数据 AI 的需求，进行数据挖掘算法及建模、大数据 AI 模型部署和应用，支撑网络运维优化、质量分析、业务支撑等工作。

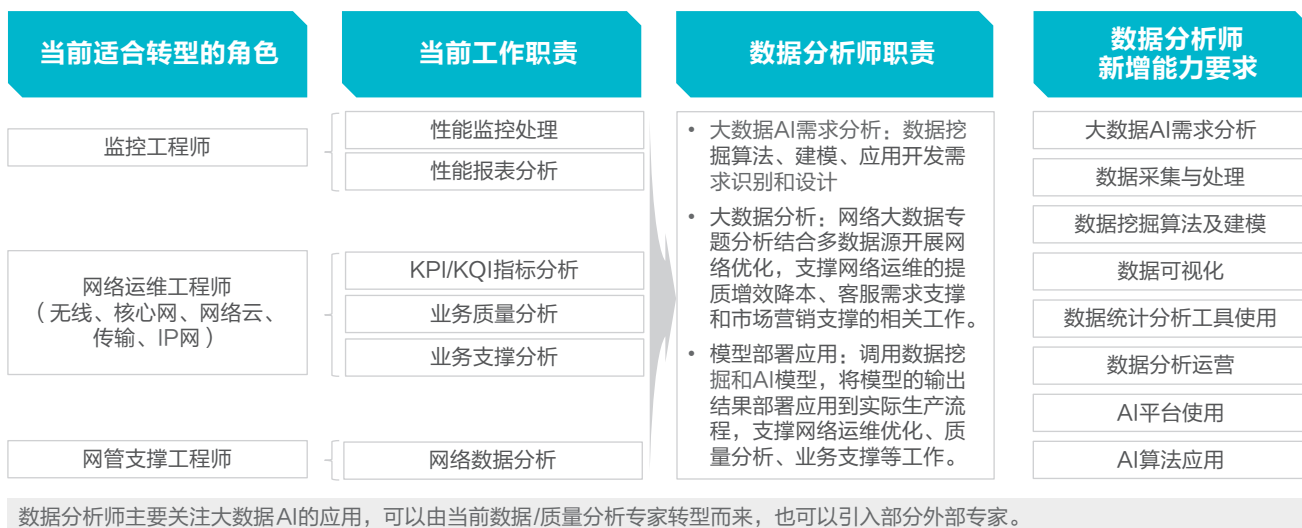
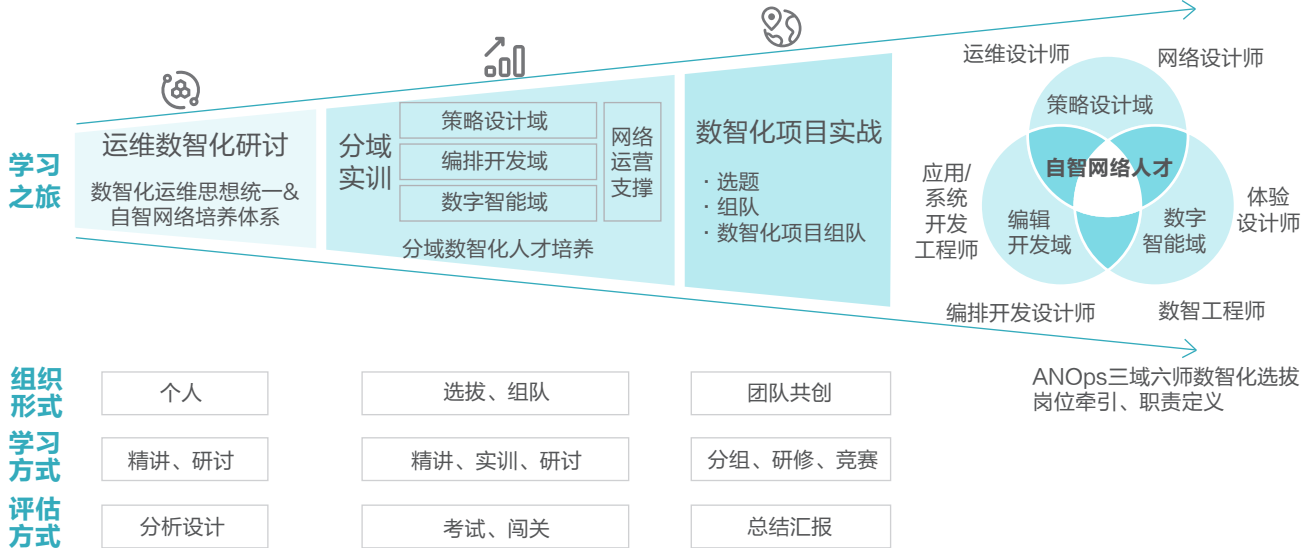


图 4.4.8 数据分析师能力职责定位

C 运营商从学习历程、组织形式、学习方式以及课后评估等，多维度全方位规划人员转型路径，营造数智化转型企业氛围。

培训对象：省市县网络条线数智化转型人员



单兵作战，到平台+精英+团队

图 4.4.9 C 运营商人员培养整体计划

4.4.3 转型过程的文化建设及成熟度量度

伴随着 4/5G 以及云计算、AI 等新技术在行业的广泛应用，通信服务必将与行业的生产系统无缝连接、嵌入与融合，这要求通信运营商在大力引入、吸收先进技术的同时，需要将相关的能力内化，并且相应地发展组织、人与文化的治理能力，使能这些组织能力的可视化 and 可度量化。

因此，需要有成熟度标准和框架来衡量和指导“业务研运一体化”这一新型能力的持续发展，提高组织文化的开放性和自信，提升企业的品牌。

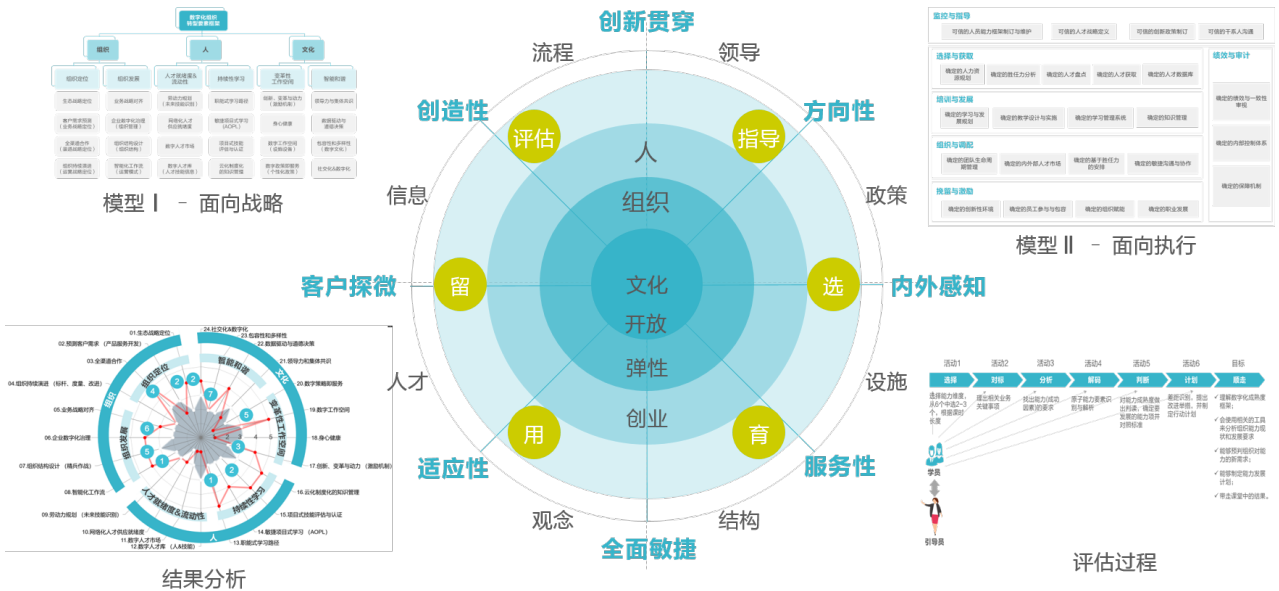


图 4.4.10 数字化人才成熟度框架及工具指南

不同于传统的方式，组织重构能力来构建创新的产品（或服务），而这些能力的可度量性会给组织带来可衡量的收益。从实践的角度出发，组织会科学地对结构进行重组，打破部门墙，优化提升开发流程并集成人工智能，增进人才的流动。企业“业务研运一体化”团队将会由小规模扩展成军团级，团队间的复杂性驱动组织寻求能力成熟的最佳实践。

05

大模型加速数字化运维运营转型

5.1 大模型技术或将直接推动电信领域未来运维模式转变

传统自动化及小模型面临着泛化能力不足、智能化不足、支撑效率低下等问题。包括LLM(大语言模型)在内的大型模型是深度神经网络模型的一种，其参数量级在数百万、数十亿甚至数万亿。ChatGPT(预训练生成聊天模型)是基于神经网络和LLM(大语言模型)的人工智能应用家族中最知名的一个，在全球引起轰动，推动大模型成为电信领域的热门话题。

然而，在电信行业能够在生产系统中使用这样的大型模型之前，有许多挑战必须解决。应用大型模型来推动电信领域的自动化，首要面对的问题就是生成结果的可靠性，为此将需要大量的计算、存储和通信资源以及准确有效的基础数据。数据治理至关重要，而这个环节一直是电信行业的痛点。因此，依赖轻量数据的中小型模型很可能会成为电信领域智能化/自动化未来的基础。图5.1.1描述了大型模型如何将运营模型从人机协作推进到人机交互的场景。

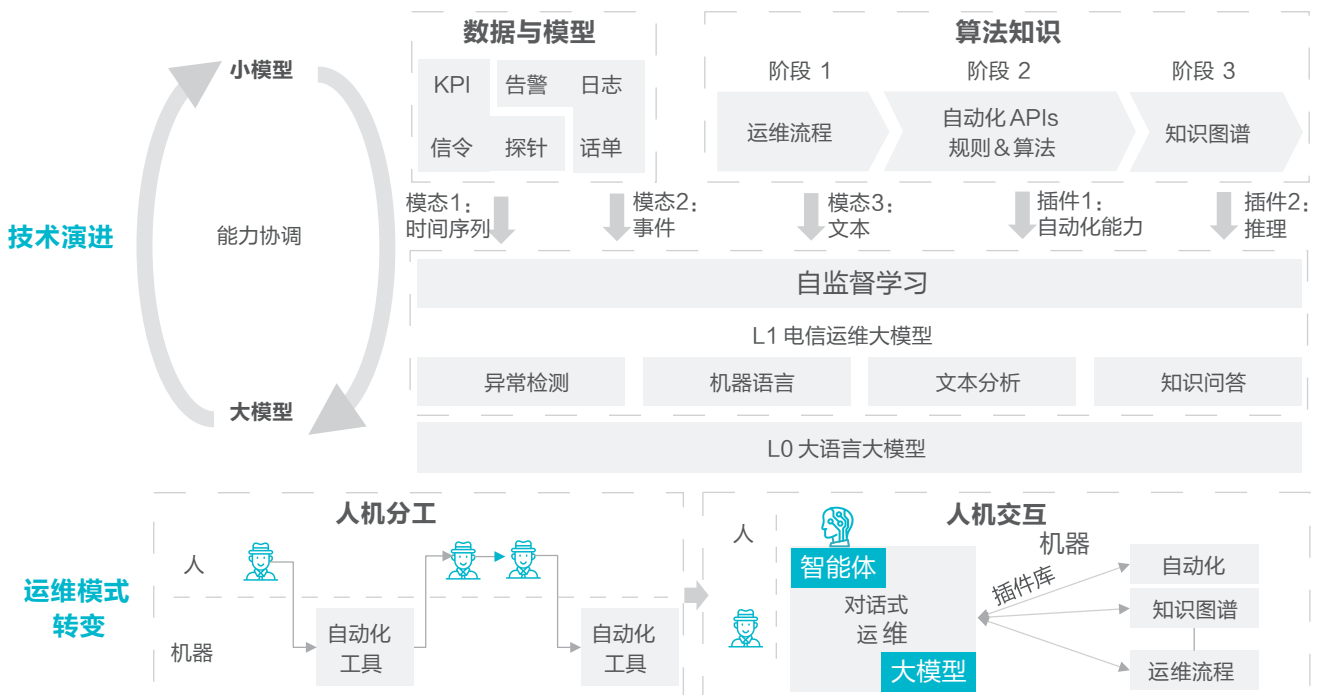


图 5.1.1 AI 大型模型如何改变电信领域运维运营和技术演进

5.2 大模型时代的数转元模型要素演进

新技术演进下，元模型各个维度也必然会发生相应的变化，根据预测至少将在如下几个方面产生影响：

5.2.1 产品开发模式变化：对话即设计 & 开发

传统业务研运一体化 (BizDevOps) 中的业务场景分析与设计完全靠人工完成，对于专家经验依赖极高；大模型时代来临后，人工完成业务分析与设计的环节，将变成提示工程 + 意图理解的作业模式，对于专家经验的依赖将会持续降低。

未来电信运营商将可能采用 ChatGPT (预训练生成聊天模型) 或类似的基于神经网络的 LLM (大语言模型) 生成帮助人类自动化开发人员的 AI 应用。例如，大语言模型工具可在创建和编排自定义应用程序和操作等方面帮助开发人员基于自然语言实现更加流畅的交互，无需任何需求来编码。图 5.1.2 说明了这种演变是如何发生的。

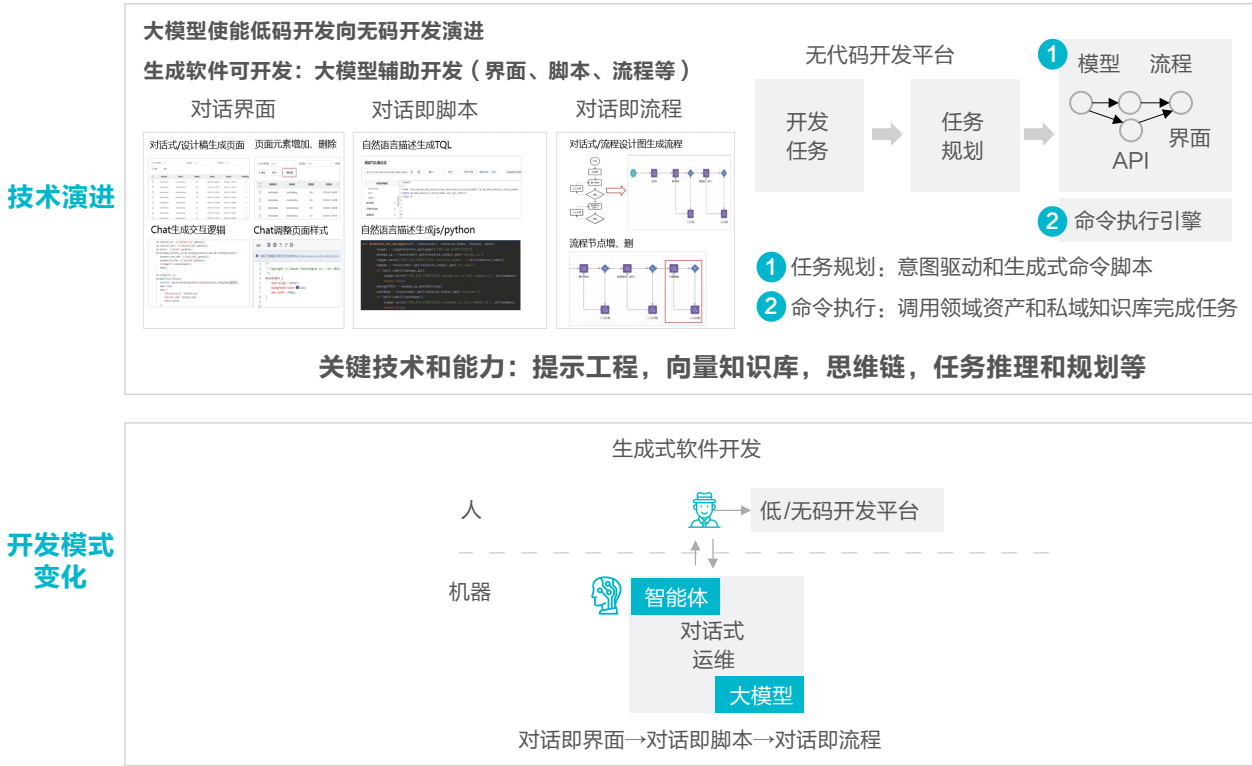


图 5.1.2 AI 大模型如何加速电信领域的无代码开发

5.2.2 人员角色变化：新岗位新技能需求涌现

人是运营商拥有的最关键资产。数字化转型要求运营商人员主动进行角色和职责上的转变，从而改变个人技能模型，以支持更好地拥抱数字化转型。TMF (电信管理论坛) 指出，数字化运营需要从基于规则和策略的自动化向基于意图和 AI 的自动化转变，并转变运营人员所需角色和技能的本质。



图 5.1.3 员工的角色和职责将从“现状”转变为“未来”的数字化运营

向以服务为中心的数字化运维运营转型之旅将需要前端和后台运营工程师的日常工作职责从监控、定界、定位和解决事件转移到应用程序和用例开发、数据分析、指定自动化业务规则 / 策略 / 意图等。这些新技能将建立在运营工程师的电信专业知识基础上，同时增加更高级的流程分析设计和管理技能。

如图 5.1.4 所示，向更自动化的、以业务为中心的数字化运营演进，需要现有角色和技能的转变。

角色 / 岗位	主要职责	技能模型
网络策略师	<ul style="list-style-type: none"> 解决复杂问题业务问题 对准业务效率和质量制定规则/政策 跟踪实施结果 	第一阶段： <ul style="list-style-type: none"> 跨域网络资源&技术理解 业务分析 系统的规则/政策/意图思考 软性管理技能(协调、交流、推广) 第二阶段： <ul style="list-style-type: none"> 与大模型和智能体互动并指导任务推进 承担更多数据分析师和应用编排者的职责
数据分析师	<ul style="list-style-type: none"> 通过数据分析和建模，生成网络和业务洞察，实施规则/策略/意图 	<ul style="list-style-type: none"> 基于场景的大数据和 AI 算法建模 分析报告编写 对端到端服务有扎实的理解
应用编排师	<ul style="list-style-type: none"> 通过应用程序开发和编排快速实施运营自动化流程 持续开发、管理、积累和复制数字资产 	<ul style="list-style-type: none"> 敏捷资产开发、应用和管理
提示工程专家	<ul style="list-style-type: none"> 与大型语言模型交互以定义和执行规则/策略/意图并监控结果 	<ul style="list-style-type: none"> 与大型语言模型进行基于提示的交互，以实现业务目标 不断提高生成结果的准确性

图 5.1.4 运维运营工程师的 4 类新自动化开发人员角色

同时，为了保障上层大模型应用的稳定运行，电信运营商基于大模型系统工程工作流程，需要进行人才培养能力的进一步解析，大模型系统工程分为数据及模型准备、算力准备及模型训练、模型部署及集成、模型使用及运营 4 个阶段。针对前 3 个阶段，我们分析得出 6 类关键能力角色：语料工程师、模型架构师、算力服务工程师、算子开发工程师、模型训练开发工程师和模型应用开发工程师，等一系列岗位角色人员共同处理并维护端到端保障算力集群平台建设及运维、数据准备、模型设计以及模型应用等工作，从而使能百模千态。

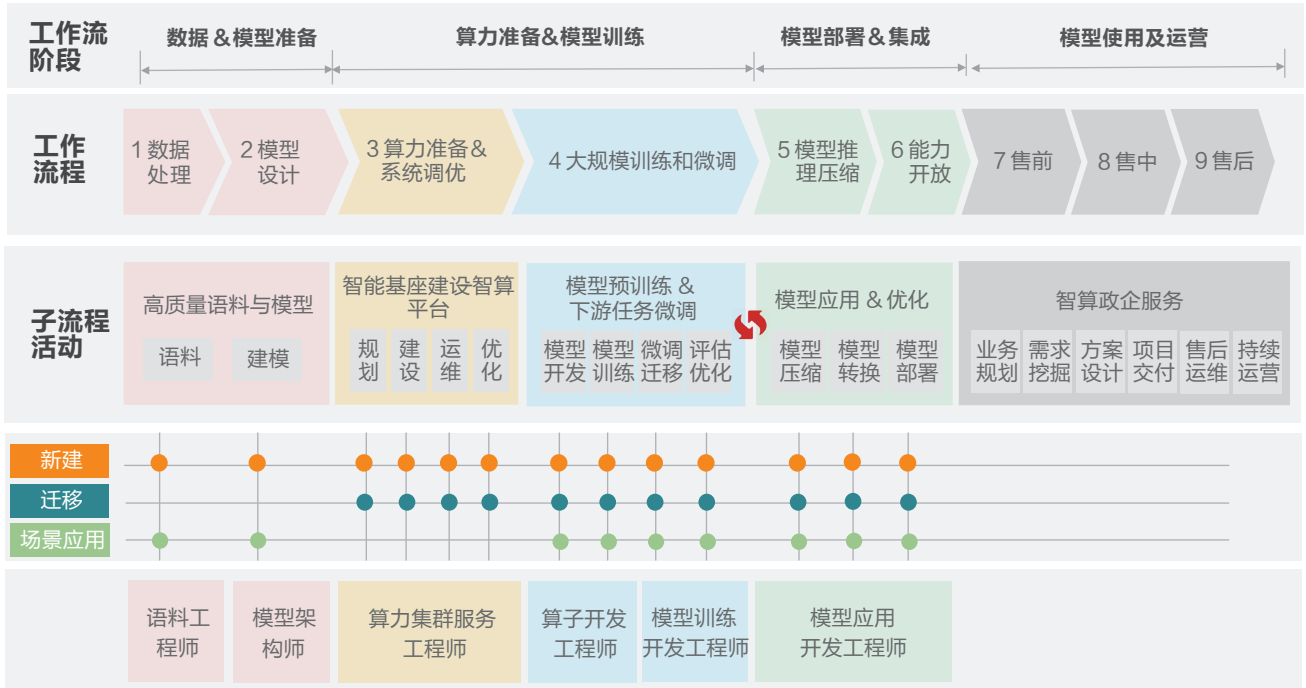


图 5.1.5 大模型底座（基础设施及 L0/L1 能力运维运营）所需的 6 类关键能力角色

5.3 小结

运营商运维运营的成功转型需对电信运营商当前状态进行准确严格的评估，并制定工作计划，包括替换或更新老旧系统、平台和技术，以及重新培训或替换员工等，以持续满足数字化运营运维的新需求，加速转型旅程，提升转型成效。

数字化转型是一个复杂的、系统的框架和跨技术、流程、平台和人员能力的整体集成。正如本报告前文所述，转型演进将需要技术创新、流程变革、平台变革以及人员技能的升级，而转型所面临的是多元融合的复杂的挑战，企业可通过设置增量里程碑与持续分析业务结果逐步进行转型变革，以期达成最终的成功。

当下，数字技术蓬勃兴起，新模式、新应用、新场景接踵而来，包括业务研运一体化 (BizDevOps) 在内的一系列作业模式将为通信运营商再造业务价值“第二增长曲线”，并持续赋能通信运营商开创新时期高质量发展新局面！

06

实践案例

6.1 某运营商集团网络事业部运营运维转型实践

某运营商集团的网络云已发展成为全球规模最大、算力最强的网络云，云化网络资源与信息更加集中。这种“集中”是集中到几十个云边数据中心、几十万台服务器组成的超级集群上，在为 10 亿级的用户提供极高的计算能力及海量存储空间的同时，须兼顾保障 5 个 9 的电信级高可靠稳定性服务，这给云化网络运维工作带来了巨大挑战。

深化落地云算力 BizDevOps、AIOps/MLOps、Co-DevOps 等 XOps 实践。面向全球规模最大、算力最强、高稳可靠的网络云，某运营商集团网络事业部以运维意图驱动、数字孪生呈现，融合机器学习、深度学习、语义大模型，构建了全网唯一的“集约化云边协同 AN 算力智慧引擎”，实现“规建维优营资”6 大核心领域横向拉通、“iPAAS+aPAAS”多层技术架构纵向适配、“低代码 + 零代码”多样开发手段融合统一，创新故障隐患数智人闭环，保障 10 亿用户网络云 99.999% 电信级安全、压降近 1 个亿维护成本费用、获多项行业领域认证成果。



图 6.1.1 某运营商集团网络云“集约化云边协同 AN 算力智慧引擎”

进行 BizDevOps 应用创新，探索敏捷上云机制。在异构云边资源体系标准化方面，某运营商集团网络事业部已经建立异构云边 61 大类统一资源模型、795 项算力资源属性和关系模板，实现纳管近 60 万云边资源，元数据处理超 10.6 亿条 / 日；在“一集三自”资源集中运营能力提升方面，已经全面建立起包括资源集中受理发放、NFVO 自主运维、资源自动配置、平台自助服务、落实资源设计前置、资源协同 LLD 发布、新增业务上云端到端全流程线上化的能力体系，实现累计调度 27 万物理核、16PB 存储等云边资源，单业务资源调度平均时长降至 6.4 天，同比下降 36%。



图 6.1.2 某运营商集团网络云“BizDevOps- 租户资源自服务”

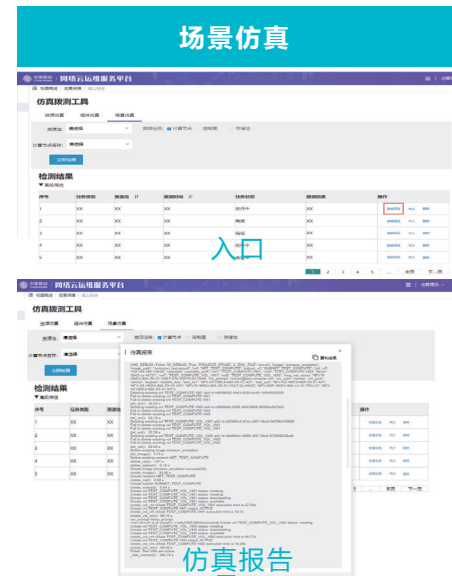
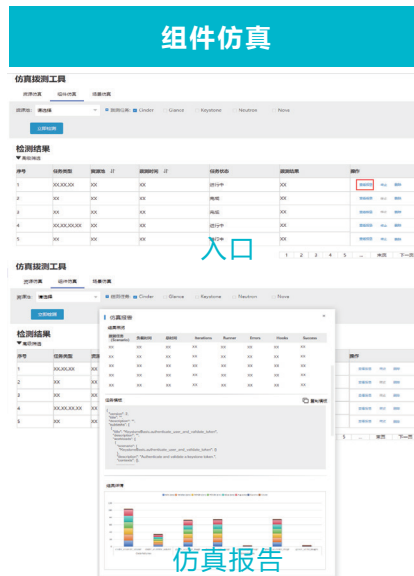
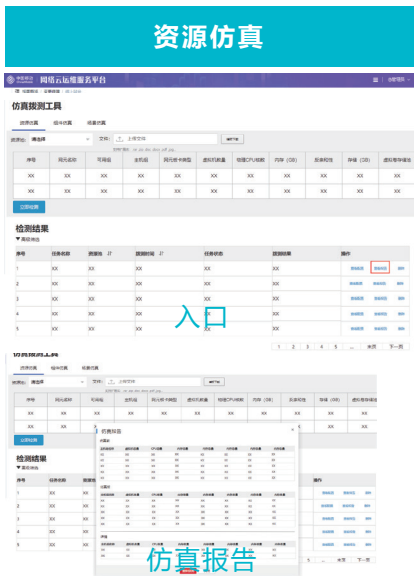


图 6.1.3 某运营商集团网络云“BizDevOps- 租户资源变更仿真自配置”

6.2 某运营商省分公司 AN 自智网络价值运营实践

数智化转型为运营商创造四大领域价值：增强客户体验、提升运营效率、加强产品 / 服务创新能力、增加业务收入 / 利润。自智网络是使能某运营商省分公司数智化转型的关键“数字力量”，在不断提升 AN 等级和网络指标的同时，AN 工作具体给运营商带来什么价值、如何评估或衡量这些价值、如何量化和呈现这些价值，需要体系化的评估及价值呈现方法。

探索借助 VOF 价值运营框架，基于 AN 能力体系完成三层指标的构建与 AN 价值呈现的解决方案思路。某运营商省分公司参考结合 Google/ 信通院 BizDevOps (业务研运一体化) 和 TMF MAMA (Measuring and Managing Autonomy, 测量与管理自动化) 的理念，根据实际的生产情况，基于集团定义的应用成效指标，结合商业指标和延伸生产活动指标，探索实践是否可以通过某种方式，来进行 AN 价值的端到端运营，从而体现其商业目标价值。

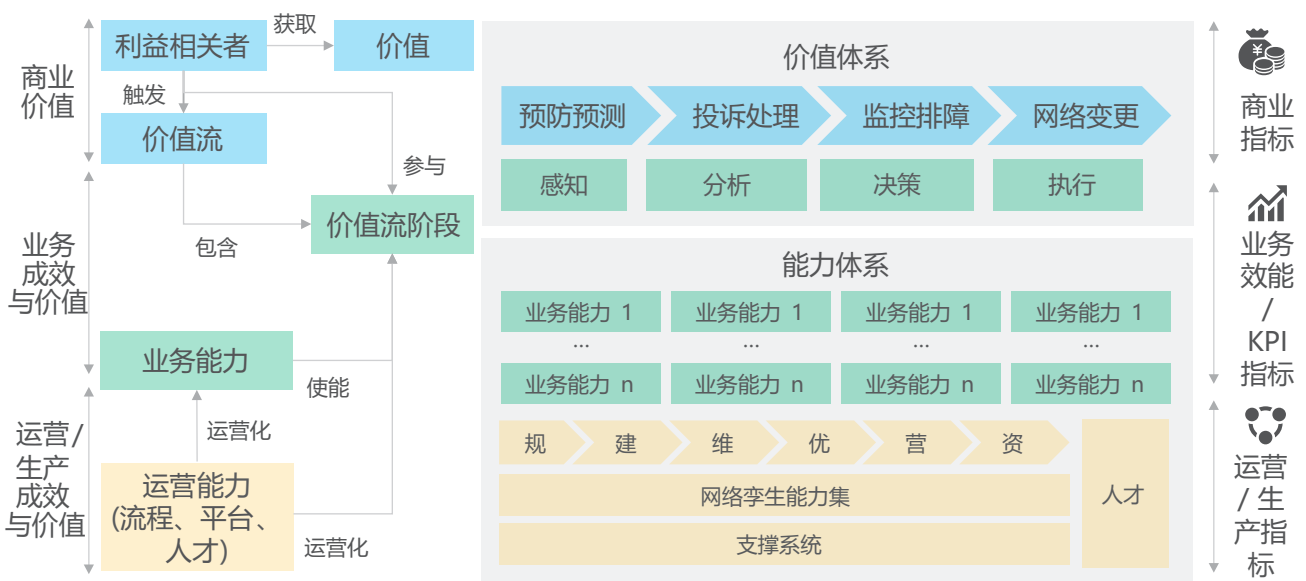


图 6.2.1 基于 VOF 框架的 AN 价值评估方案

参考 VOF 价值树构建业务价值模型提取指标。整个 AN 自智网络价值运营方案的计算基础以价值树形式构建，面向故障管理场景，分析了 AN 新业务能力对 OPM、OPM 以及 KPI 的影响，从增效提质创造四个价值点，包括：运维生产成本下降、投诉处理成本下降、故障导致收入损失下降、离网率下降，整体保障收入稳定提升。

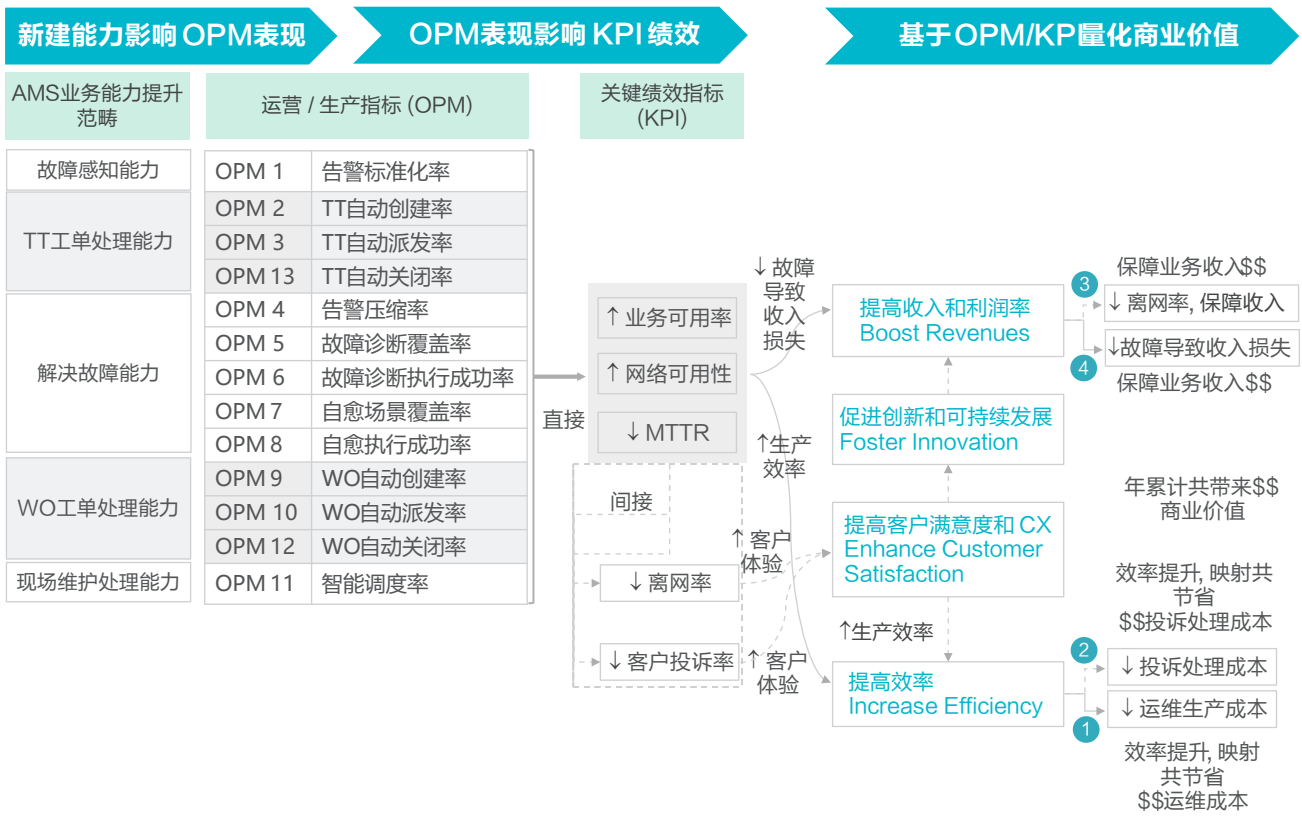


图 6.2.2 AN 价值运营业务模型设计

锚定关键指标，通过自动化手段完成重复性工作效率提升。围绕数智化运维转型，某运营商省分公司应用数字化人才成熟度模型识别组织、人才管理和文化管理差距，通过组织的流程重构与自动化，从关注技能扩展到关注员工职业发展。



图 6.2.3 基于数字化人才成熟度模型识别和推进数字运维组织、文化和人才发展

同时，在自智运维与 5GtoB 体验保障场景下定义**三域六师**新角色能力、打造新数智化队伍，拥抱大模型，基于数字平台构建数字化劳动力。

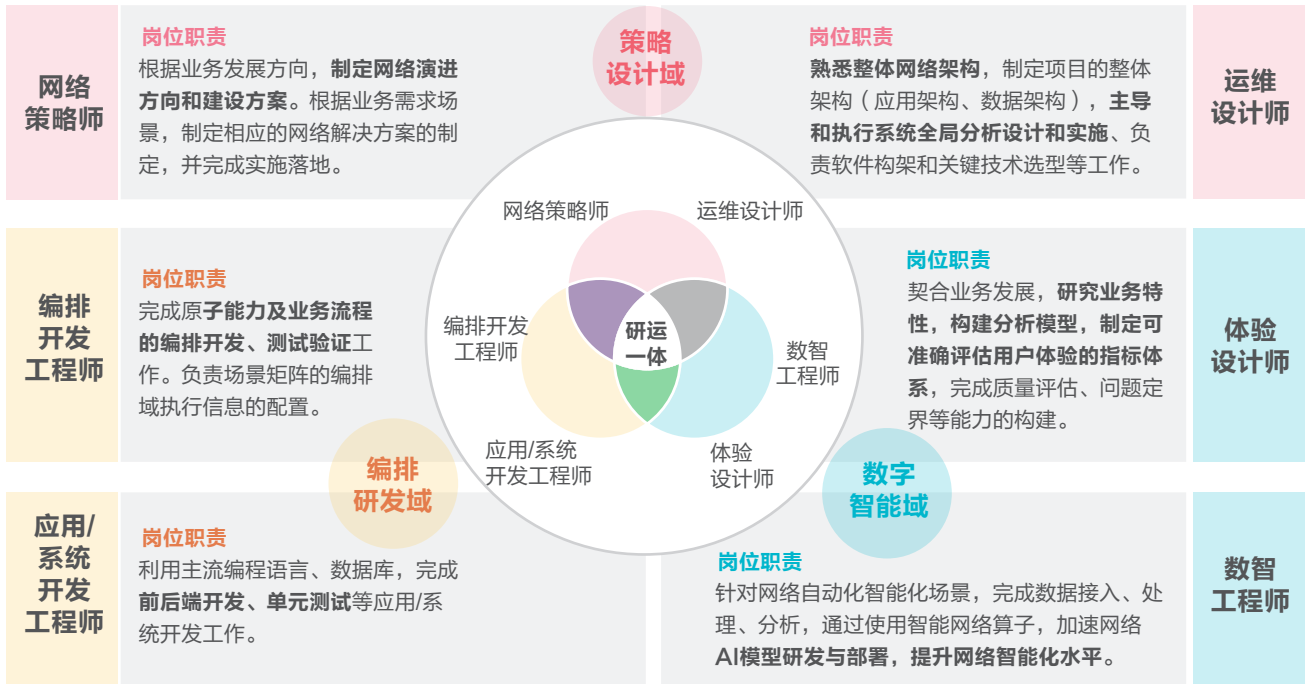


图 6.2.4 基于 BizDevOps 框架下的自智运维与网络体验保障场景的三域六师人员职责定义

6.3 某运营商省分公司运营运维转型实践

某运营商省分公司 5G 专网业务初具规模，累计落地 5G 专网项目过百家，覆盖 15+ 重点行业，但是随着 5G ToB 专网业务的快速发展，客户网络差异化需求越来越多，存在开通周期“长”、业务办理“繁”、协调管控“难”的问题。

引入 BizDevOps 业技融合理念，提出“1232”体系。某运营商省分公司以一个业务流程可视化编排平台和“运维研发化 + 三师”培养体系作为基础，通过“流程灵活编排、质量智能保障、隐患智感智治”三大能力建设，实现业务敏捷交付和网络智能运维两大流程建设，通过基地孵化、文化培养、平台搭建，驱动 5G 行业专网业务极简交付效率提升、质量提升、体验提升。



图 6.3.1 某运营商省分公司“1232” BizDevOps 极简交付体系

封装 IT 能力实现 8 类编排能力组合，支撑 4 大业务场景开发。某运营商省分公司为满足客户多样化需求，带来流程敏捷迭代，引入业界先进低码开发平台能力，降低开发门槛。

业务研运一体化场景

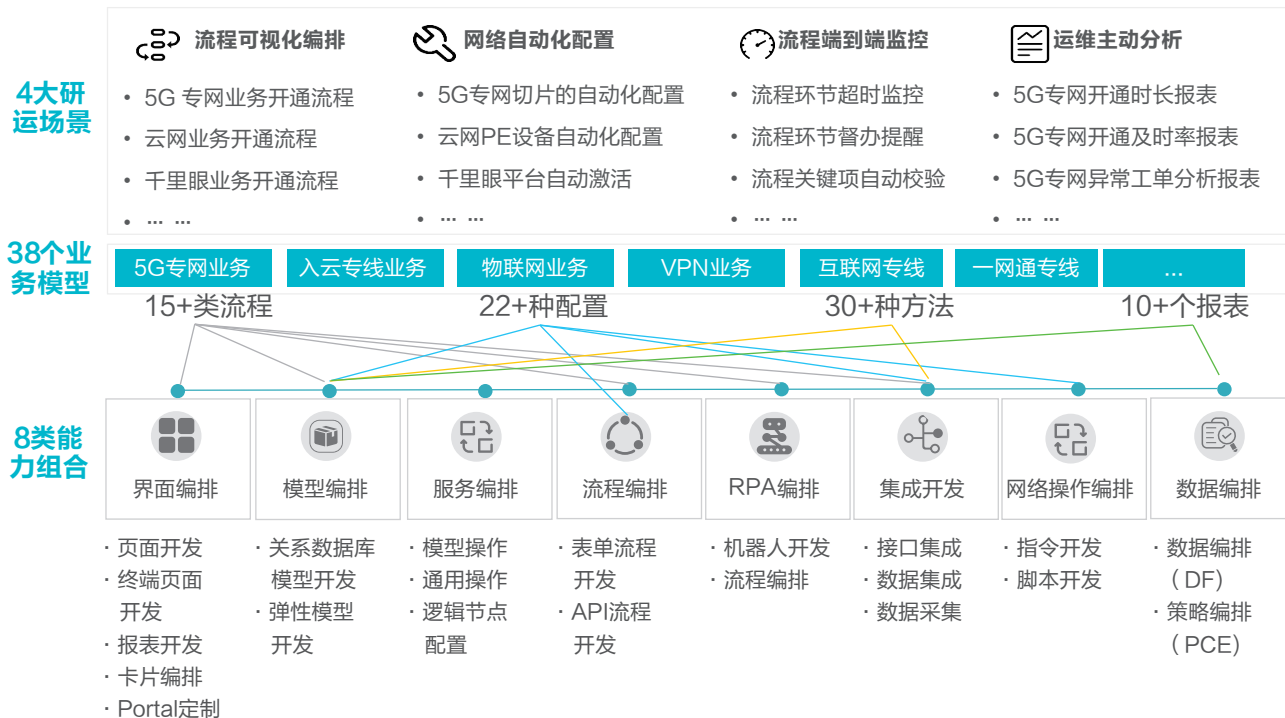


图 6.3.2 某运营商省分公司构建可视化业务流程编排系统

体系化设计使员工数字化转型。已基于 BizDevops 理念推动人员转型，按照网络策略师、数据分析师、应用编排师三师新角色知识技能图谱持续开展人员转型培养，体系化开展 AI 和自研培训，持续牵引传统运维人员逐渐向三师新角色演进，并将技能培养纳入公司数智化人才转型体系。



图 6.3.3 某运营商省分公司 BizDevOps 新型人才培养体系

引入图像识别和语音分析等 AI 能力，实现全流程智检自动化。某运营商省分公司实现从电话预约、人员进场、安装工艺检查、满意度评价到业务装维的全过程 AI 智检，整体质检效率提升 97%，全年节约后台质检成本上千万。

已建立基于知识图谱的故障智能诊断能力，全面支撑 SLA 专属保障和主动故障诊断。某运营商省分公司目前已实现客户级业务监控功能，可主动发现并修复客户侧问题，运维效率提升至 93%。某运营商省分公司在 5G 专网服务能力优化方面，通过大数据挖掘和 AI 聚类分析实现 20 类业务场景质量问题的主动发现，通过专家经验建立 15 种优化模型库进行网络自优和自愈，减少终端质量优化时长 90%，各业务场景异常比例下降 6%。



图 6.3.3 某运营商省分公司 BizDevOps 支撑装维流程智能化改造实现提质增效

附：缩略语列表

缩略语	英文全称	中文释义
3G	3rd Generation Mobile Communication Technology	第三代移动通信
4G	4th Generation Mobile Communication Technology	第四代移动通信
5G	5th Generation Mobile Communication Technology	第五代移动通信
AI	Artificial Intelligence	人工智能
AIOps	Artificial Intelligence for IT Operations	智能运维
AN	Autonomous Networks	自智网络
API	Application Programming Interface	应用编程接口
BizDevOps	Business Development and IT Operations	业务研发运营一体化
CAGR	Compound Annual Growth Rate	年均复合增长率
CBA	Cost Benefit Analysis	成本效益分析
ChatGPT	Chat Generative Pre-trained Transformer	预训练生成聊天模型
CI/CD	Continuous Integration and Continuous Delivery	持续集成和持续交付
Co-DevOps	Cooperated Development and IT Operations	合作研发运营一体化
DevOps	Development and IT Operations	研发运营一体化
FTTD	Fiber To The Desk	光纤到桌面
FTTR	Fibre To The Room	光纤到房间
ICT	Information and Communications Technology	信息及通信技术
IDC	International Data Corporation	国际数据公司
IoT	Internet of Things	物联网
KPI	Key Performance Indicator	关键性能指标
LLD	Low Level Design	详细设计
LLM	Large Language Model	大语言模型
MAMA	Measuring and Managing Autonomy	TMF MAMA工作组
MLOps	Machine Learning Operation	机器学习运营
MVP	Minimum Viable Product	最小可行性产品
NFVO	Network Functions Virtualisation Orchestrator	网络功能虚拟化管理器
OPM	Operation Performance Management	运营绩效管理
OTT	Over The Top	互联网业务应用
R.I.S.E.	Revenue/Innovation/Satisfaction/Efficiency	收入/创新/满意度/效率
ROI	Return On Investment	投资回报
RPA	Robotic Process Automation	机器人流程自动化
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字体系
SLA	Service Level Agreement	服务水平协议
TCO	Total Cost of Operation	总拥有成本
TMF	TeleManagement Forum	电信管理论坛
VOF	Value Operation Framework	价值运营框架



HUAWEI



中国移动
China Mobile

CAICT
中国信通院

