

数字化转型实现之道

●—— The Realization Of Digital Transformation ——●



新华三集团

北京总部
北京市朝阳区广顺南大街8号院 利星行中心1号楼
邮编:100102

杭州总部
杭州市滨江区长河路466号
邮编:310052

www.h3c.com ▶

CONTENTS

目录

为什么要数字化转型

时代演进	02
政策引领	03
科技使能	04
行业发展	04

什么是数字化转型

数字化转型定义	08
数字化转型内涵	10
数字化转型挑战	11

如何实现数字化转型

四大关键原则	15
顶层规划-五段论	16
战略框架设计-DXF	17
技术架构设计-DXRA	20
关键支撑技术	21
工程实施设计-四视角法	24

企业数字化转型实践

战略业务级	26
业务架构级	27
业务现场级	28
IT架构级	29
工程实施与治理	29

结束语



为什么要数字化转型

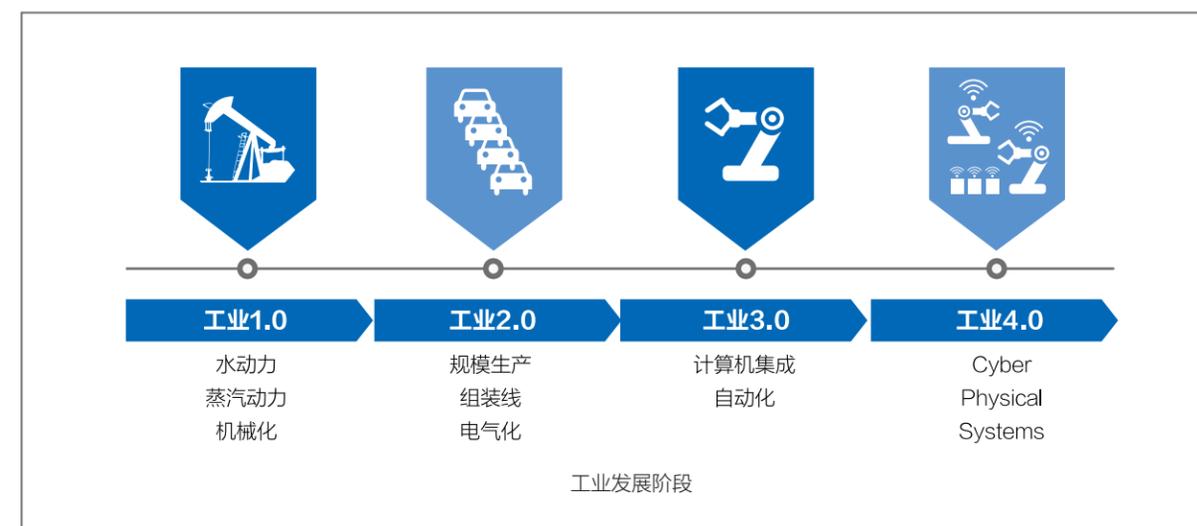
时代演进

人类社会经历了农业社会，工业社会的发展，目前进入了数字社会。相对于以往，数字化时代引发了诸多方面的变革，这些变革非常巨大，包括技术、经济、思维、生存等方面都在发生跨时代的改变。农业社会生产要素是土地资源，生产方式为人工劳作；工业社会生产要素是矿藏与石油，生产方式为机械；数字时代生产要素是数据，生产方式为人工智能。这种不同以往的生产环境变化，促使全球各国在调整自己的国家战略。

参考专题：科技发展轨迹

农业、工业作为社会的骨干性行业，尤其工业，对社会的结构与运行起着巨大的影响作用。自2008年经济危机以来，人们意识到，只有革命级别的技术发展，才会实质性的保持经济的健康发展。所谓革命级别，需要影响的行业、领域非常广泛，影响的人群巨大，并且和日常的生产、生活息息相关。目前社会基本达成共识—“数据”将是这一代表性技术。而数字化将是产生数据的直接手段。

工业领域的科技发展，经历了工业1.0时代（实现机械化），工业2.0时代（实现电气化），工业3.0时代（实现自动化）。数字化已经深刻影响了工业领域，经历了CIM（计算机集成制造）、NC（数字控制系统）的实践。机器人、人机协作、机器智能，3D打印等产生着越来越深远的影响。对工业4.0的期望，工业界提出了CPS（信息物理系统）的概念，目标是实现人-物理空间-数字空间的联动，实现预测、智能。



信息化是数字化最紧密相关的行业，近几年，互联网企业作为数据意义最终体现的代表行业，表现出了巨大的社会影响力，也揭示了开放、标准、连通等重要数字化发展特质。



政策引领

“数字经济是指以使用数字化的知识和信息作为关键生产要素、以现代信息网络作为重要载体、以信息通信技术的有效使用作为效率提升和经济结构优化的重要推动力的一系列经济活动”-G20峰会正式提出了数字经济的概念，并随后写入政府工作报告，作为我国“建设现代化经济体系”战略目标。国家以“供给侧改革”为核心，陆续出台“智慧城市”、“中国制造2025”等政策引领转型方向；同时由于国家竞争力提升，“一带一路”等政策也对企业提出了超越以往的要求。

参考专题：国家政策

为提升国家竞争力，促进社会公平，国家战略布局发生深刻变革，并对各行各业产生直接影响。

经济与政策关键词

雄安新区、智慧城市、数字经济、中国制造2025、一带一路、产业转型、数据共享

政策推行已经进入深度践行区

- “中国制造2025”，国家相关政策文件，已经由最初的框架性指导，进一步细化到相关标准规范及评价指标，例如针对“跨行业跨区域工业互联网平台”的具体要求。
- “智慧城市”：2018年已经由国家标准委发布了《顶层规划》、《智慧城市指标评价体系》等具体参考标准。

科技使能

工业化、信息化、互联网领域科技的发展，积累到今天，开始呈现出深度融合，并催生深刻化学反应的趋势。以往我们不可想象的一些手段，今天得以实现，譬如机器可以战胜人类最高水平的围棋大师，无人智能仓库与无人超市；这启发我们以更大的想象力，来借助科技的力量，重新审视身边的世界。

行业发展

企业管理者视角：行业竞争表现出新的发展型态，可能一家企业，明天会被行业外的公司所击败，这导致企业领导人的**最大担忧：**不知道自己的竞争对手是谁。例如互联网金融的出现，改变了传统金融行业的产品、组织。

行业发展视角：媒体、零售、交通、医疗、公共事业、教育、政府等行业都在经历深刻的变革，工业、电力能源等行业，也已经开始。

政府治理视角：在城市泛在感知基础上，推动“三融五跨”的数据共享，实现更精细化的网格治理。

参考专题：行业发展主题词



政府行业

行业主题词：智慧城市、数字政府、政务云、数据警务、雪亮工程；



企业

行业主题词：工业4.0、智能制造、机器人、智慧仓储与物流、新零售、工业APP、工业互联网、预测性维护、云制造、云租赁、大规模网络定制、车联网、无人驾驶；



公共事业

能源主题词：能源互联网、智能网格、多能互补、微电网、4个革命（能源消费、能源供应、能源技术、能源体制）、冷热电三联供、光伏、智能计量架构；



交通主题词：数字出行

医疗主题词：医药分离、医联体、远程医疗、机器人医生、精准医疗、大数据科研；
教育主题词：双创、翻转课堂、数字化大学、学生画像、一进一出、校企合作、三通两平台；
基础设施：智慧路灯、地下管廊、智慧井盖、智慧园区、无线城市、明厨亮灶、智慧工地；



金融通信行业

金融行业主题词：互联网金融、超级账本、
通信行业主题词：网络重构、混改、NFV、统一通讯云

新时代

数字化转型 已成必然

新机遇

新风险



数字化转型定义

数字化的定义与意义

数字化的定义，不单单是技术视角0和1二进制数字的定义，关键是映射到社会现实中，所代表着的实际的延伸含义，这称之为“数字化意义”，例如客户体验、交互方式、检测诊断、即时在线等。

数字化的意义，是一个大话题，值得规划者深入思考。只有清晰全面的了解这些数字化意义，才能够正确的理解数字化转型，从而指导组织与企业，在重新审视本单位价值链构成时，明确在哪些环节进行数字化转型。

参考专题：数字化的意义

数字化技术改变了什么

改变了人与物、人与人、物与物之间的连接。

数字化延伸了人与人连接的方式，突破了连接的数量、空间和时间的限制。

数字化时代的我们已经习惯了通过手机APP、微信或其他数字化手段，和同事、客户、其他服务提供者立即建立连接，甚至可以在短时间内与几万、几十万的人建立连接。

数字化让人与物之间的连接由单向变成双向。

数字化时代，物品可以和人进行双向互动，似乎已经成了数字化物品的基本功能。例如智能家居中的门看到家人会自动打开。

数字化让物与物之间建立了广泛的连接。

物与物的连接让物体与物体间有了联动和协作，形成了集群效应，集群能够提供远远大于单个物品的能力。

人与人、人与物、物与物的连接将会越来越广泛。未来包括人在内的世间万物将会被一张无形的大网连接在同一个

系统内，由此带来的改变是前所未有的，企业的数字化转型唯有顺应变革的内在业务逻辑才能走的更远。

数字化时代的业务逻辑之变

商业模式逻辑之变

商业的本质一个公式便可说明：收入-成本=利润，而收入来源与连接的数量有着非常重要的相关性，在传统商业模式之下，受到连接数量的限制，单个连接贡献的收入必须足够大，才能保证利润。而在数字化时代，连接数量限制的突破，让单个连接贡献的收入不再重要了，取而代之的是连接的数量，因此商业模式会有下面几个变化的特点：

平台模式。增加连接的数量，建立平台是一个非常好的方式，但是与传统商业竞争不同，同质性的平台竞争，一定是赢家通吃的。与此同时而来的现象就是平台与平台之间的竞争也呈白热化的趋势，需要具备自己的独特性，至于利润，当连接足够多的时候，利润一定会有的，这是连接足够多之后才需要考虑的问题。

什么是数字化转型

前一章节已经讨论了数字化转型的原因，可对数字化转型具体是什么，仍然存在很多不同认识。本章节试图帮助企业 and 组织更清晰的认知，到底什么是数字化转型。

免费模式。免费模式是对大部分的客户免费提供服务或产品，是未来重要的一种商业模式。这里并非企业不再需要利润了，这里面有两种形式，第一种，大部分的客户都是免费获得服务或产品的，而企业的利润来源于小部分的客户，例如很多游戏的运营采用的就是这种业务模式。第二种，企业的利润不再来源与提供的服务或产品，而来源于补贴的第三方，这个第三方希望从企业现有的连接中为自己引流，因此愿意支付可观的费用。

共享模式。由于连接方式的变化，未来的产品一定是被共享的，因为借助数字化手段，能够让一件生产出来的产品被足够多的客户所租用，由此带来的收入将会超过卖给一个单一的客户。未来生产产品的厂家，提供的将会是产品的租赁服务，而不是再是卖产品。

产品或服务逻辑之变

数字化时代，谁能争抢到最多的连接数，谁将是赢家，这是最基本的逻辑。因此数字化时代的产品或服务的内在逻辑也发生了变化。

体验为王。传统时代，我们讲产品和服务的质量，但数字化时代，仅仅有产品和服务的质量还远远不够，我们需要的是一个综合体验，这种体验不仅要质量更好，还需要新奇、特色、时尚、便宜、好用、易用、快捷……等等一系列综合性指标，谁能将客户体验做到极致，谁将赢得竞争的最佳条件。

创新至上。如何应用数字化技术来包装和创新产品和服务

务，是每个数字化时代的企业都需要思考的问题。数字化时代我们总喜欢说跨界，事实上，在数字化时代界限从来没有存在过，传统思维下，隔行如隔山，那是因为行业之外的人进入行业需要付出的成本远远高于收益，外行没有进入的动机。数字化时代，无论资源、人才还是信息，对任何企业都是公平的，而看到创新机会的往往是我们传统思维中认为的行业之外的企业，如此有利可图，他们为何不进入新的行业。

个性化定制。数字化时代，个人对世界的影响力大的超过我们以往的认识，由此带来的是个性化的觉醒，人们越来越重视自我，越来越期望与众不同，而数字化技术也让大批量定制成为可能，未来个性化的私人用品将会越来越普遍。

组织逻辑之变

人与人连接方式的改变，会对组织有着巨大的改变，如果我们仍旧抱持传统思维，组织形式将成为阻碍企业发展的内部因素。

扁平化。一直以来，企业的组织形式都是层级式的，从上到下成金字塔结构，这种组织形式，在传统时代，是信息有效的传递方式。而数字化时代，信息的传递形式可以是广播式的，只需要瞬间我们就可以让信息到达组织的每一个人，只要组织愿意，每个人还都可能成为信息发布的节点。因此，数字化时代，层级式的组织形式，反倒增加了信息传递的壁垒。更加适应数字化时代的组织形式应该扁平化，减少组织的层级，减少官僚和信息壁垒。

随时随地工作。数字化时代的组织，应该支持组织中的人随时随地的工作，组织应该通过各种数字化技术手段解决时间和空间对完成工作的限制。一是能够让员工更加有效率的工作；二是企业最需要的人才，未必就在企业所在地。

生态圈。数字化时代，组织的边界还仅仅是组织自身吗？数字化时代，大量的技术手段都能够解决不同企业之间的信息交换问题，企业与企业间通过信息连接，信息延伸到哪里，哪里才是组织的边界，由此在这个边界范围内的所有企业，组成了一个生态圈，数字化时代是一个生态圈与另一个生态圈之间的竞争。

运营逻辑之变

数字化时代，信息和数据企业最为重要的资产，是企业进

行商业决策的重要依据，数字化时代的企业运营将呈现下列特点：

数字化营销。通过对数据的分析，让企业能够更加精准的了解客户、了解市场，能够有针对性的制定营销的策略与方法。

统一的、数字化的流程。在整个企业中需要集成数据和流程，传统公司通常部门壁垒严重，每个部门都有自己的系统、数据定义和业务流程，而这种情形下，根本无法通过对数据的分析发现运营的不足，数字化转型不可能有效。在企业内部统一流程、统一流程中数据收集的标准是非常重要的。

敏捷的协作。在组织内部敏捷的协作是非常重要的，不仅要协同，更重要的是快速而敏捷。

数字化转型的定义

根据数字化时代的特征，以数字化技术为基础，构建和物理世界对应的数字世界；并以数据为核心，人工智能为手段，云化服务为形式，企业组织制度流程优化重构和人才文化为保障，实现在数字化技术支撑下的组织业务创新发展。



数字化转型内涵

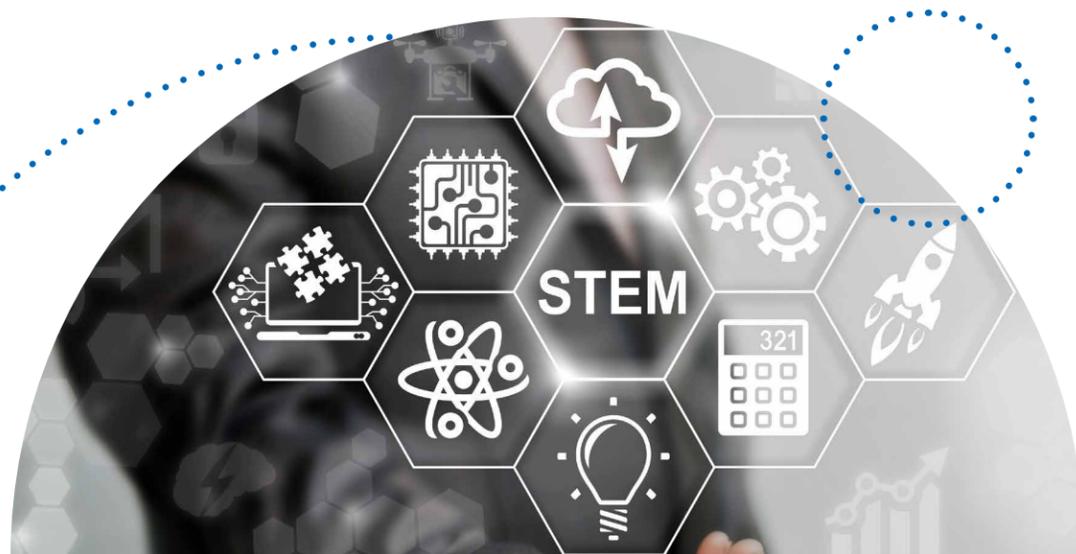
数字化转型的本质

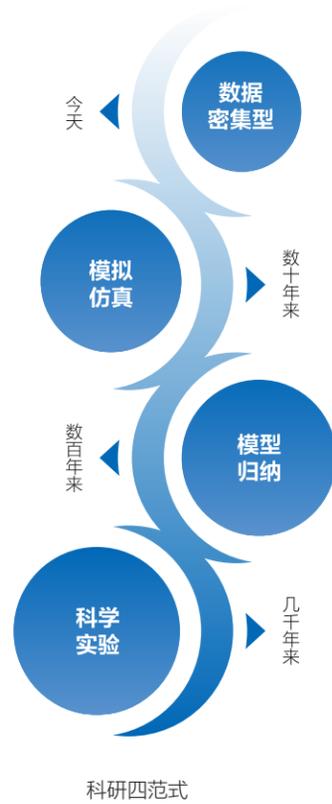
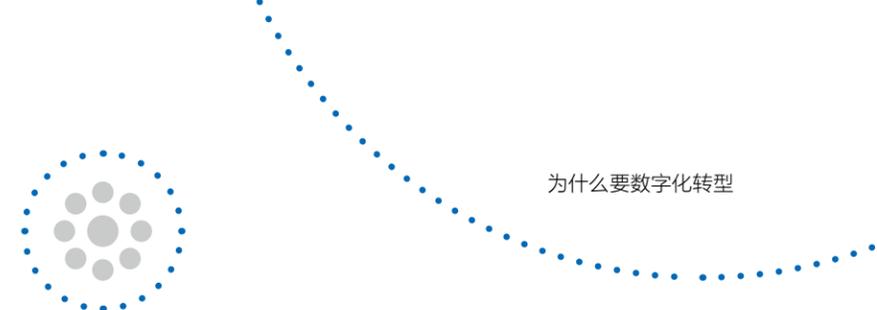
所谓转型是弥补现状与预期状态的差距，本质是借助数字化技术，促进企业与组织能够在变革的数字化世界中创造更大的价值，实现更强健的生命力。

数字化转型和传统信息化的主要区别

信息化技术的革命，曾经给社会带来巨大的影响，那为什么现在普遍称为数字化转型，而不是信息化转型？关键的区别主要在如下两个方面：

- 传统信息化主要涵义是“流程”的信息化；而数字化，主要涵义是“业务”的数字化。因此信息化主要负责部门是IT部门，而数字化，主要对象部门为业务部门，而且是一把手工程，必须从企业最高领导人开始。
- 传统信息化更多的关注的是人和流程；而数字化强调的是人、物理世界、数字世界的连通与联动；这也是为什么近年物联网技术快速发展的原因。





数字化转型的重要模型与科学

数字化转型需要多学科、多技术的支持，其依托的主要模型与科学为：

数字孪生：数字孪生（Digital Twin）这个概念最早用于航空航天飞行器的健康维护与保障。指先在数字空间建立真实飞行器的模型，并通过传感器实现与飞行器真实状态完全同步，这样每次飞行后，结合现有情况和过往载荷，及时分析评估是否需要维修，能否承受下次的任务载荷等。这项模型的理念被广泛应用到各行业，如实现物理世界的数字化，以及采用CPS（信息物理系统）的治理思路，实现人、机器、数字世界的联动智能治理。

数字孪生的外延

数据科学：数据成为社会生产要素，人们意识到基于数据可以有更多的手段去认识现状与环境，重塑商业模式，因此在实验、理论、计算科学研究手段的基础上，提出了数据科学作为科研的第四范式，针对数据的产生、治理、数据架构、建模、算法、可视化等领域展开研究。

组织跨界

业务战略的数字化转型，需要同时跨多个部门，分工、组织、协调等都异常困难。因此现在也有提出设置CDO（首席数字官）岗位提法。

参考专题：某医院大数据科研中心

国内某著名医院，计划利用现代化技术协助病种研究，意识到信息化部门缺少病种专业知识，医生缺少关于人工智能、大数据等数字化知识；因此科研中心采用如下模式组建：

- **组织** 单独成立科研中心，设置20+精通数字化技术岗位工程师。
- **知识** 联合科研，科室医生+科研中心工程师。

人才与文化

由于这种跨界融合的崭新出现，企业组织往往在人才和文化方面，尚且缺少支撑，这个问题已经作为一种比较重要的挑战被意识到，业界统称为“数字鸿沟与数字素养”。各地政府、企业与组织，这几年都意识到这个问题的重要性。例如多地政府，针对新一代人才出台相关优厚政策；大学教育也针对这个方向在调整变革，例如校企合作，双创平台的数字化教育创新手段。

模式创新

创新的业务模式，必然打破旧有格局，也面临着人员、技术、现有设备等历史包袱的挑战。

- **工业系统**，目前工业系统建设遵循普杜模型，在底层，单个设备、单个工艺环节往往集成度比较高，但厂商之间通讯协议比较私有化，造成一个个孤岛现象。
- **智慧城市**，需要在现有基础设施之上，实现多个系统之间的融合，推动创新应用。

数字化转型挑战

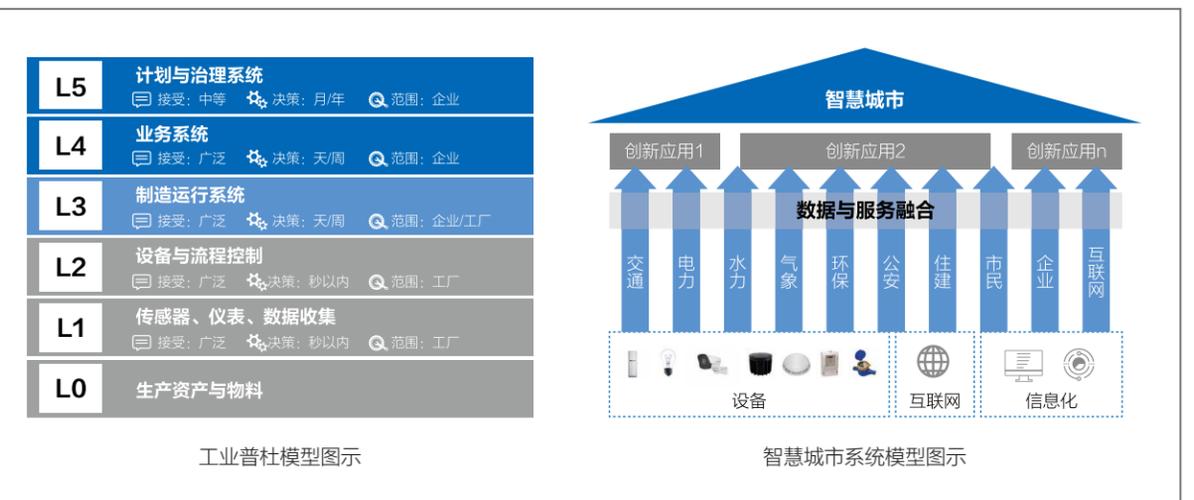
哈佛商业评论、麦肯锡、CIO杂志等多家著名机构，都给出了讨论“为什么数字化转型失败”方面的讨论，很大原因对数字化转型面临的困难认识不够清楚。数字化转型面临的挑战，主要体现在如下几个方面：

跨界

知识跨界

在企业和组织里面，目前普遍存在三种系统，分别是业务系统、互联网系统、信息化系统，数字化转型，代表着业务的转型升级，往往是同时涉及这3个系统，如下图所示：

这种跨界，导致了知识的跨界，在分工日益精细化的今天，这种新的跨界融合还没有经过时间的积累，往往实现比较困难。



存在这些客观的挑战，我们发现实现数字化转型困难重重。

如何规划可行的数字化转型路径，本文从框架与参考架构方面，将给出建议。

如何实现 数字化转型

数字化转型，是跨领域、跨部门，甚至有时候是跨企业的系列工程，实施成功的数字化转型，需要依据合理的规划方法，制定有效可行的蓝图路标。

而目前业界普遍的现状是：

缺少整体系统性框架设计

数字化转型的方向已经得到普遍认可，组织或者企业的单个部门开始实施转型，结果是价值链的单个环节迈的步伐大，但其他环节没有加入，最终导致达不到最终转型效果。

案例一：某制造型企业，生产现场设施的管理由自动化部门负责，公司协作沟通由信息化部门负责。信息化部门由于对数字化转型的方向比较认可，因此构建了企业云计算、大数据、人工智能等数字化平台。但是由于生产现场的系统都不在信息化部门，并且由于信息化部门对工艺流程、现场装备等业务系统专业知识的匮乏，导致也无法利用先进的数字化技术，对企业的现场进行有效的建议反馈，从而提升企业的生产效率、降低产品成本，因此没有达到数字化转型的期望。

案例二：解决方案供应商，一般侧重于某个领域发展，由于自身能力和眼界的限制，给到客户企业的相关解决方案建议，往往是“盲人摸象”式的单环节方案，因此达不到企业整体数字化转型的成果期望。

有数字化转型的需求，不知道如何实施

有明确的数字化转型需求，意识到自身和业界发展方向上的差距，可不知如何入手，无法准确设计落地实施可能的方案组合，从而评估风险和收益后，选择适合自身的工程组合，并细化出未来几年内的实施路标计划。

案例：某组织领导层，认识到以数据为核心的数字化转型的重要性，从组织战略层制定了数字化转型的蓝图要求，并大力推动实施。由于缺少科学有效的方案落地架构的设计，采用了简单粗暴式的云数据中心设计，导致的现状是组织内各部门的数据孤岛，由原先的分散式，变成了物理集中的数据孤岛，并且由于基础设施的集中，带来的运维、使用等系列问题，导致直接用户的使用体验下降，因此组织内部抗拒意见较大。

这些分析说明，数字化转型是一个持续改进的系统工程，需要：

- 高瞻远瞩的顶层框架设计，做到有的放矢，达成有效的业务成效。
- 切实可行的执行架构设计，做到清晰的实施路标。

针对这些普遍存在的现状，依据业界成熟的框架设计及工程实施方法论，再结合数字化转型本身的独特特征，我们提出如下数字化转型方法。

四大关键原则

数字化转型中，有一些关键原则，需要提前充分认识到，并在转型过程中坚持。

一把手领导下的多部门工程

数字化转型必须是一把手工程的原因：

- 是业务、战略层级的转型，需要高瞻远瞩的视野及决定。
- 需要多部门联合 跨部门工程，涉及业务、信息化、财务、人力等多个部门。

但一把手工程，并不代表所有事情等待领导层指挥，需要认识到：

现代企业组织更大程度上，由原先的金字塔式的层级结构，转变向平行结构；数字化转型工程中，需要各个部门充分表达自身业务提升需求，才能转化为对企业组织有 Value 意义的数字化转型工程；因此需要各部门之间，主动的交流沟通。

数字化转型是业务的重塑

数字化转型不是传统信息化的升级改造，而是对业务发展的重塑，这个过程中，会涉及部门、人员岗位、工作流程、规章制度等的改变，甚至有些时候，企业或者组织内部现有的人员结构，无法满足未来发展，需要新的知识领域的人才加入。

蓝图规划，持续实施

数字化转型，企业首先需要制定一个顶层战略规划，在做好战略规划的同时，企业还需要提出明确的路线图。

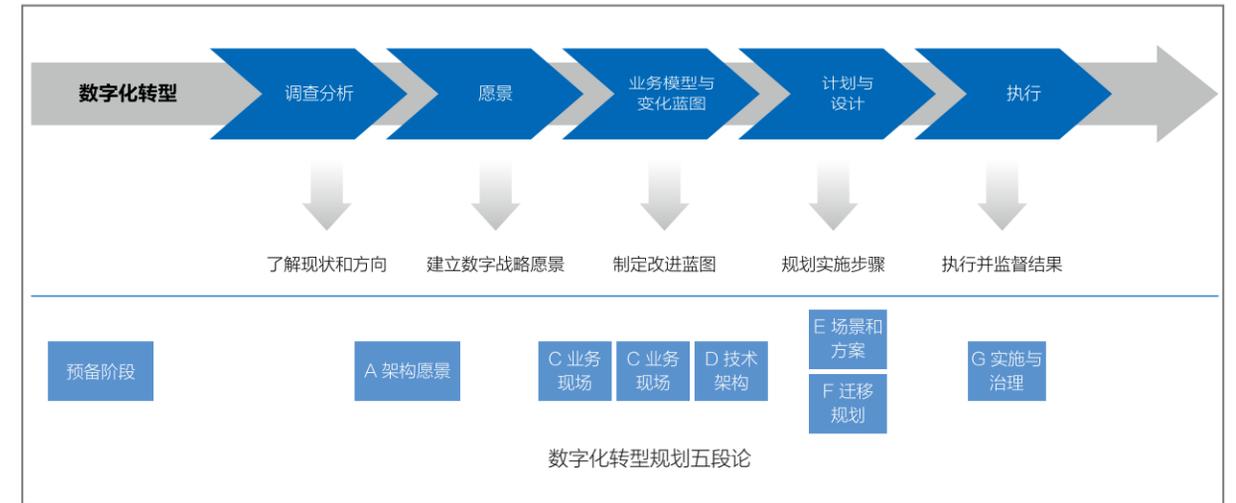
同时也需要意识到，这不是“一锤子买卖”，需要一系列工程组合，持续实施。因此在架构选择上，需要评估可组合、敏捷等特征的路线选择。

业绩优化，业务创新

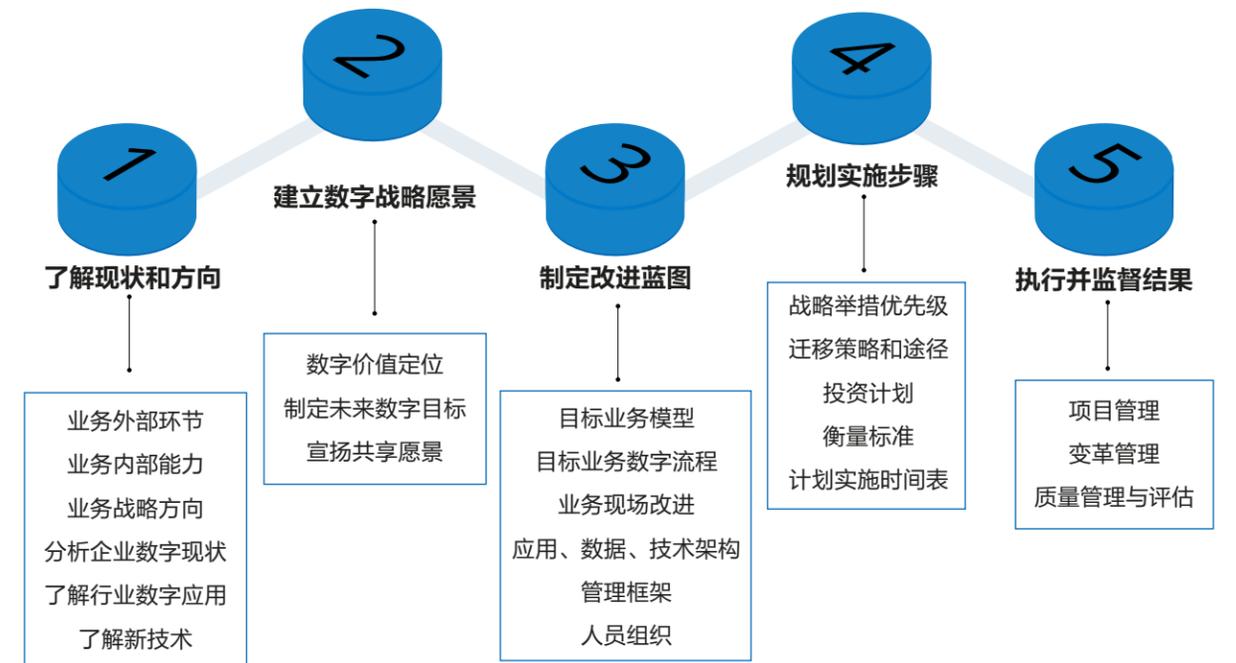
转型的价值，一个方面是现有业务模式的继续优化；另外一个方面，需要重视业务创新的探讨。并在战术层面，关注新生态系统、平台、运营等新模式。

顶层规划—五段论

数字化转型的规划实施，可以分为五个阶段进行，称为五段论法。阶段划分和主要内容见下图：



每阶段主要任务描述如下：



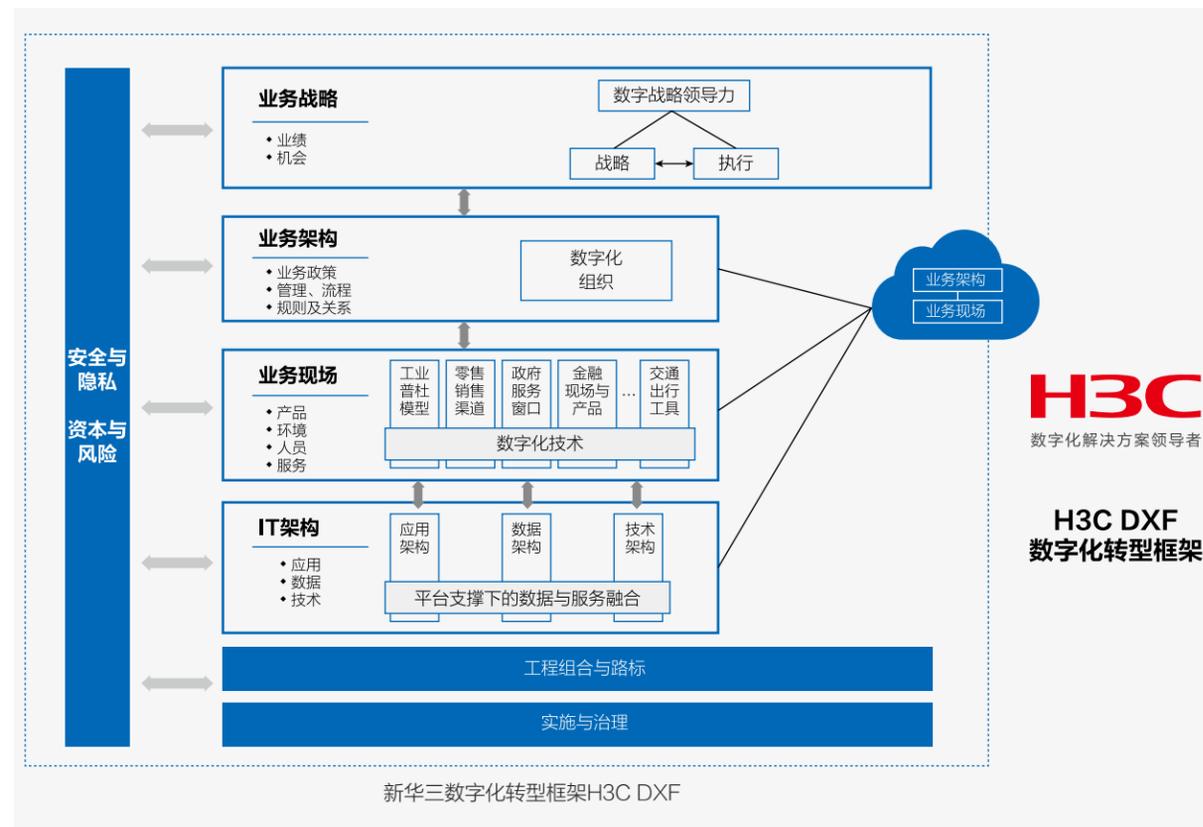
数字化转型规划，前3个阶段尤为重要，只有确立正确的战略方向和目标，才能保障第4第5阶段的数字化转型成果。

每个阶段里，业界都有成熟的工具和分析方法，可用以借鉴。对于这些成熟的方法工具，本文将不做过多描述。



战略框架设计-DXF

有了阶段实施的理念后，为了给数字化转型规划者一个做战略规划将会涉及到的领域一个直观全面的认识，从而制定合理的战略愿景蓝图与路标，我们尝试给出一个数字化转型框架（H3C DXF: Digital Transformation Framework），供企业规划设计作为参考，见下图：



DXF参考企业架构设计的成熟方法，分析了一般数字化转型实践中的常见问题，并提炼目前数字化转型的特点，形成了如上的总体框架图。红色方框部分为数字化转型领域的独特特征，是区别于传统信息化规划的部分。

业务战略—数字战略领导力

数字战略作为业务战略的一部分，应该提升企业组织业务战略领导力，体现数字价值。最终的业务战略的规划，主要是发现“现状”与“愿景”之间的差距，并给出计划。数字战略的价值，主要聚焦在两个方面：

业绩

- 对现有业务模式的优化改进。
- 例如零售企业，增加线上销售模式，提升客户体验，最大化销售业绩。

机会

- 创新的机会、模式等。
- 例如，许多大型制造企业在数字化转型过程中，成立了新的业务板块，针对数字化领域提供具备竞争力的解决方案。分析企业组织内外部环境（为什么），考虑“利益相关者”的诉求，取得共识（做什么），并针对“企业价值链”进行分析后，制定企业的数字化转型愿景（怎么做）。

常用的分析工具和分析方法：

- PEST分析方法（P-Policy政策、E-Economy经济、S-Social社会、T-Technology技术）：针对宏观环境分析。
- “5种力量”分析法（同行业竞争者、潜在进入者、替代品、供应商、客户）：针对竞争环境分析。
- SWOT分析-针对未来发展方向。

业务架构—数字化组织

业务架构的设计，在确立企业业务战略愿景后，需要进一步制定业务模型，并执行相关的流程、制度，确立组织架构等。有一些成熟的框架方法可以参考（例如商业动机模型BMM）。

需要特别指出的是，由于数字化技术“无边界”特征，根据业务模型，对物理组织架构等可能会产生比较大的影响，本文特别指出“数字化组织”，主要涵义如下：

组织形式

承担业务的组织，未必完全在企业内部，数字化的业务模型，可以是分散式的，跨越企业的。例如：某销售公司的网上商城，主要产品的定价、供应在企业内部；但销售界面位于公有云上，由公有云负责直接用户体验环节。

组织构成

组织的人员构成，在数字化转型后一个重要特点是技术驱动，因此对人员能力提出了较高的要求，因此数字化组织的构成也体现出了更多形态。

- **企业内跨部门重组**：例如成立单独的数字化部门，由原先的业务部门和信息化部门抽调人员共同组成。
- **企业间重组**：例如同一个业务方向上，能力互补的公司，共同投资成立合资公司。
- **新型的能力生态圈**：以某企业为主，以平台为手段，建立能力生态链；例如车联网，以某品牌车企为主，建立生态平台，围绕车上娱乐、驾驶安全等业务方向，凝聚特定能力生态。

业务现场-数字技术

数字化业务现场，是本文提出的框架设计的重要环节，也是区别于传统信息化的一个重要特征。数字化转型，主要是业务的转型，因此业务现场的数字化，是需要重点考虑的地方；只有基于业务现场的数字化，才能形成全局的数字化视野。

以离散制造企业为例，说明业务现场数字化的方面：

- **物料的数字化**：例如利用RFID等技术，对物料编码，以此为基础实现更自动化管理。
- **物流的数字化**：例如仓储、线边库、缓存库等的数字化统一视图，更具效率的数字化叫料安灯系统等，实现物流的高效流动。
- **装备的数字化**：例如数控机场联网，实现刀具的监测、管理、预测维护等。
- **研发的数字化**：通过数字化技术，连通研发、生产过程、用户使用的环节，提升产品研发质量；同时通过数字化仿真，降低生产成本。
- **工序内部数字化**：例如每个工位的作业指导书，根据生

产产品的不同，自动出现指导工人作业；重点工位甚至可以通过增强现实技术，对作业进行更加直观的指导。例如良品检测，采用计算视觉方式代替人工，鉴别毛刺、尺寸等人眼不易识别缺陷。

- **不同工序之间的数字化**：工序之间实现必要数字信息流通，协调整体生产节拍。

- **操作管理数字化**：例如根据销售端的客户订单情况，能够实现高级排产。

因此业务现场的数字化，是数字化转型的基础，是数字化业务的地基部分。

针对数字化现状的数字化成熟度评估，推荐“3个维度”视角：

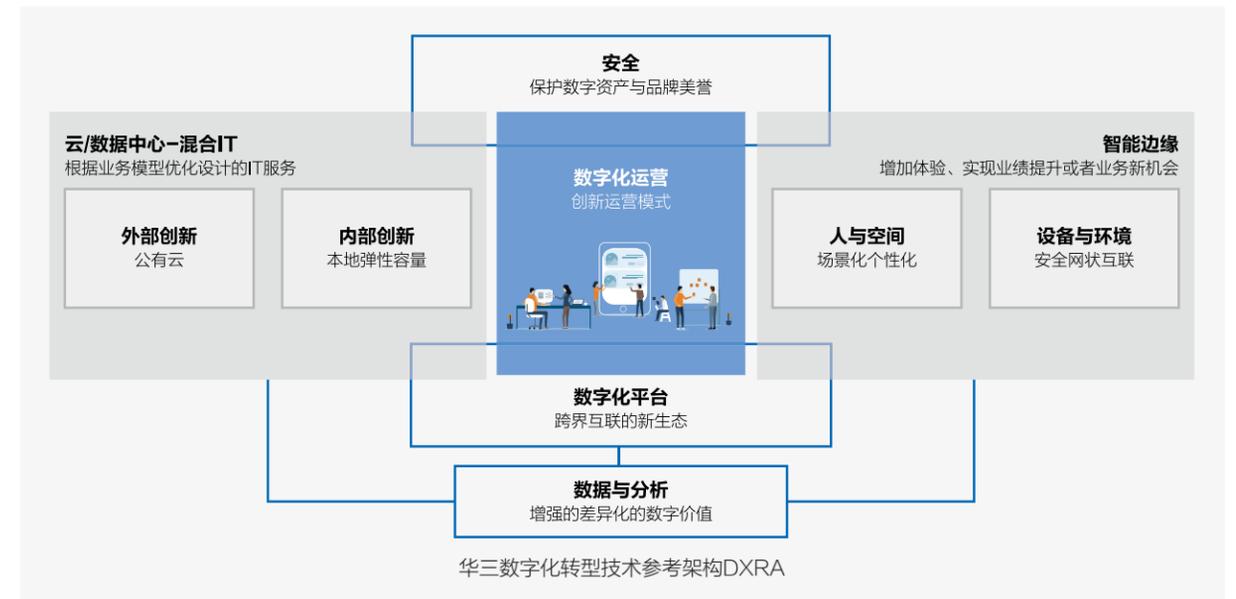
- **业务实现与支持方面**
- **技术实现与质量方面**
- **组织、治理与运营方面**

可采用雷达图的分析方法，清晰自我现状以及改进方向。

可采用的数字化技术，包括传感器、计算机视觉、二维码、定位技术、现代化的数控系统、物联网、边缘计算等。

技术架构设计-DXRA

根据业务模型的设计，以及业务现场的数字化改造，对应支撑体系需要建立相对应的技术架构，新华三建议的数字化转型技术参考架构（Digital Transformation Reference Architecture）如下图所示：



技术参考架构的相关说明如下：

数字化运营战略：平台支撑，数据驱动

- **数字化平台战略**：互联的数字生态。
- **架构设计**：物联接入、IAAS/PAAS/SAAS云。
- **关键技术**：虚拟化、容器、数字模型、中间件、开发套件。

数据与分析战略：实现的数字价值

- **架构设计**：数字孪生、数据管理框架。
- **关键技术**：大数据、行业数据标准、设备机理模型、人工智能等。

核心层-云/数据中心战略：混合IT

- **架构设计**：世界级IT架构、多云架构。
- **关键技术**：多云管理、数据中心自动化DCA、软件定义SDI。

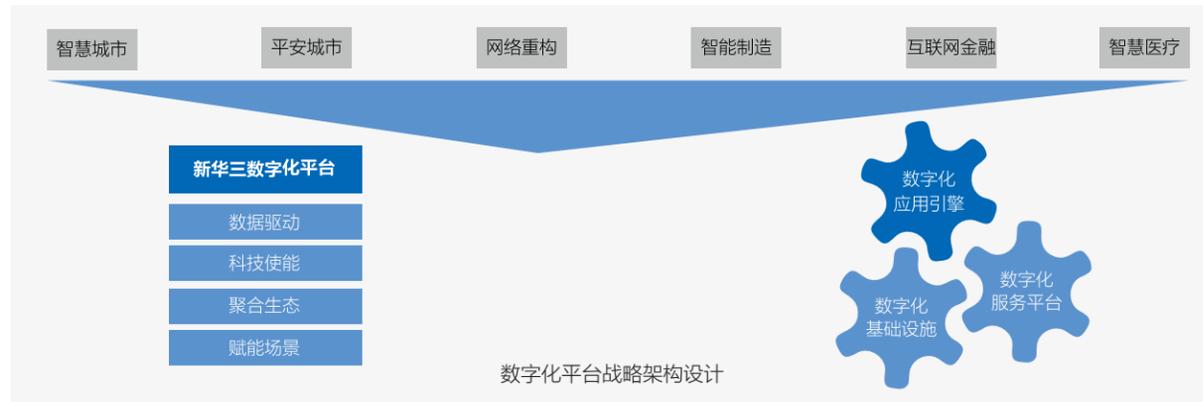
边缘层-智能边缘战略：边缘智能

- **架构设计**：边缘计算ECC。
- **关键技术**：物联网IoT、低功耗无线传输/IPv6/5G、多协议接入、云边协同；如下将对关键支撑技术进行分析。



关键支撑技术

数字化平台作为承上启下的关键环节环节，以新华三的相关解决方案为例，实现说明如下：



数字化平台

数字化平台设计需要考虑的关键要素：

数字化基础设施-云数网安有机融合的集成性

数字化基础设施，作为整个系统的坚实底座，需要满足稳定、安全、高效、灵活的要求，目前存在的主要挑战表现为：架构不同、数据独立、界面不一、安装不一、接口不一、缺乏融合、系统要求不一、对外API不一；因此其涉及的云、数、网、安组件，需要有机融合，深度集成。

数字化服务平台-PAAS通用能力的完整性

数字化是在业务现场数字化基础上，进行多系统的互联互通，实现数据融合，进一步支持服务的融合，因此在PAAS层，需要物联网云、大数据、开发者使能等完整的技术能力的支撑。

数字化应用引擎-云原生app的敏捷性

现代化的应用，需要满足敏捷快速、持续迭代的特征，因此应用引擎需要构建敏捷开发环境，由传统的开发-测试-上线流程，转变为敏捷开发流程。

参考专题：前沿技术-应用开发之无代码开发

软件开发是一项枯燥无味的任务，但将来这项工作很可用利用软件本身来完成。届时，没有任何编程基础的人也能很快开发出一款软件。无代码开发是软件开发技术的创新实践，可以减少管理信息系统建设95%的代码编写。科技界一针见血的指出无代码开发就是“一种用软件生产软件的方法”，也有人更钟爱“平台”的说法，认为“无代码开发技术是一个拥有独特语言的软件平台”，支持者特别强调较之传统的软件平台。无代码开发平台，也称hpaPaaS（High Productivity Application PaaS）[2]，由Gartner在2018年5月最新定义。

数据与分析

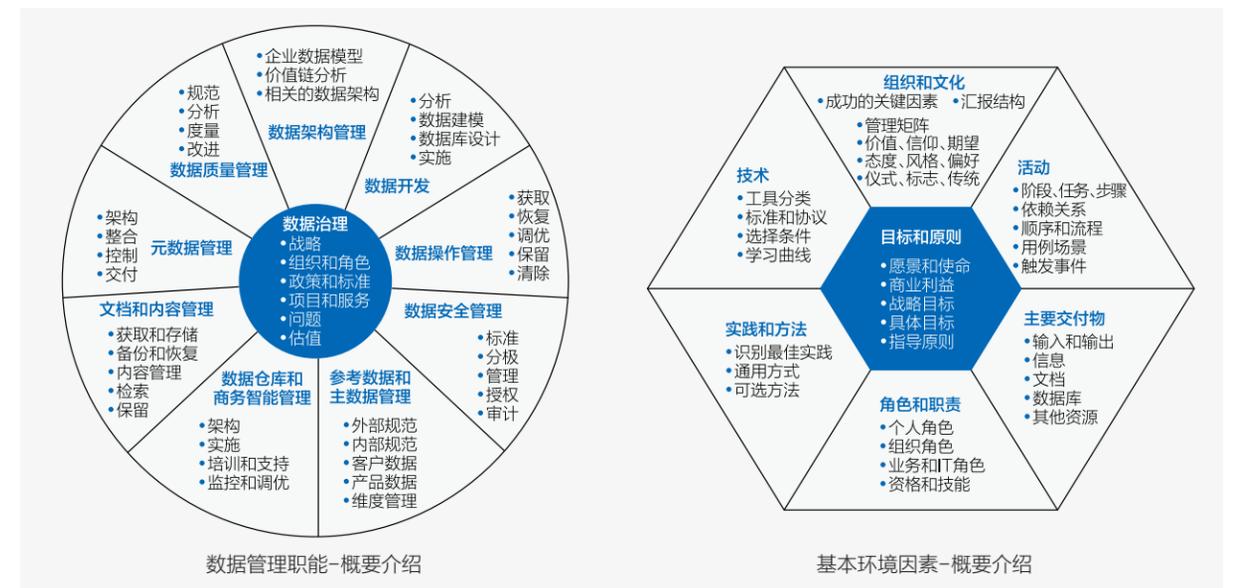
数据作为数字化平台的核心，数字化转型的新形势下，需要考虑如下：

主要变化

数据的来源更加丰富，增加了物的数据，实现跨系统的数据聚合，增加了人工智能的分析手段，数据的价值层次也由“数据-信息-知识”转变为“数据-信息-知识-智慧”。

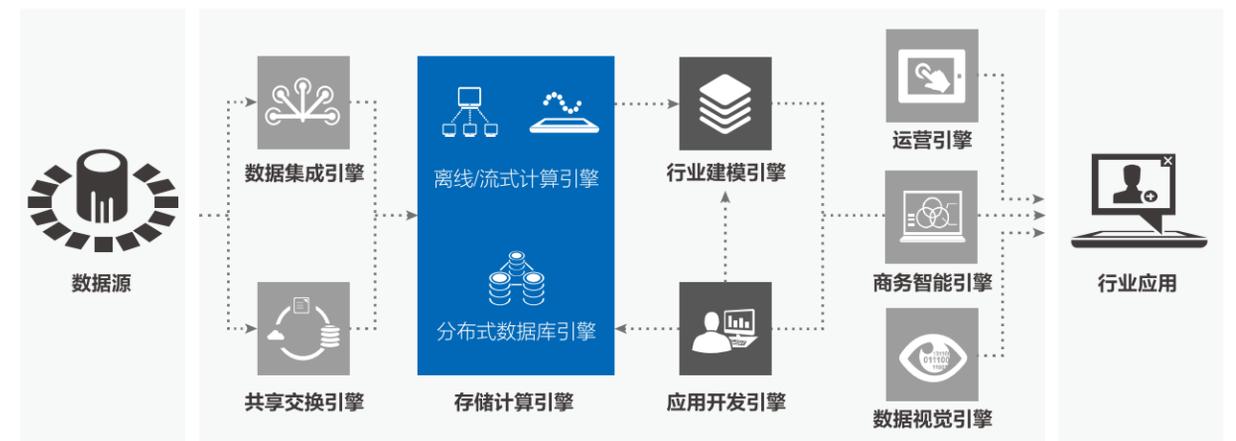
数据管理框架

鉴于如上变化，企业的数据管理框架需要进行重新的审视、规划。业界也在进一步探讨数据管理框架所涉及内容的完善。以常见的国际数据管理协会DAMA的数据管理职能框架为例，说明数据管理所涉及的内容与活动。



数据处理流程

为进一步描述现代数据与分析中的新特征，以数据处理流程为例，摘要说明关键环节：



数据互联互通：共享交换

各个行业已经开展了数据共享交换的相关实践，例如政府，中国在2007年已经发布了《政务信息资源交换体系》的系列标准，规定了技术、数据接口、管理等方面的规范。不过此标准，主要侧重于信息化系统的互联互通，数字化转型的智慧城市中，同时需要考虑互联网系统、物联网系统的数据接入，因此需要重新审视共享交换的标准升级。

数据开发利用-关键共性

数据收集之后，为更大程度实现数据的有效利用，提升数据价值实现，需要对一些关键共性技术进行规范，这包

括了数据模型、规则、标准、算法等。仍然以智慧城市为例，作为城市运营中心（IOC），重要任务之一就是实现多部门的协同，因此多个部门之间需要哪些数据、数据标准是什么、建立什么样的知识模型、紧急事件的数据报送上来后需要依据什么规则进行数据流转，这些都和数据价值的实现息息相关。

数据分析：人工智能

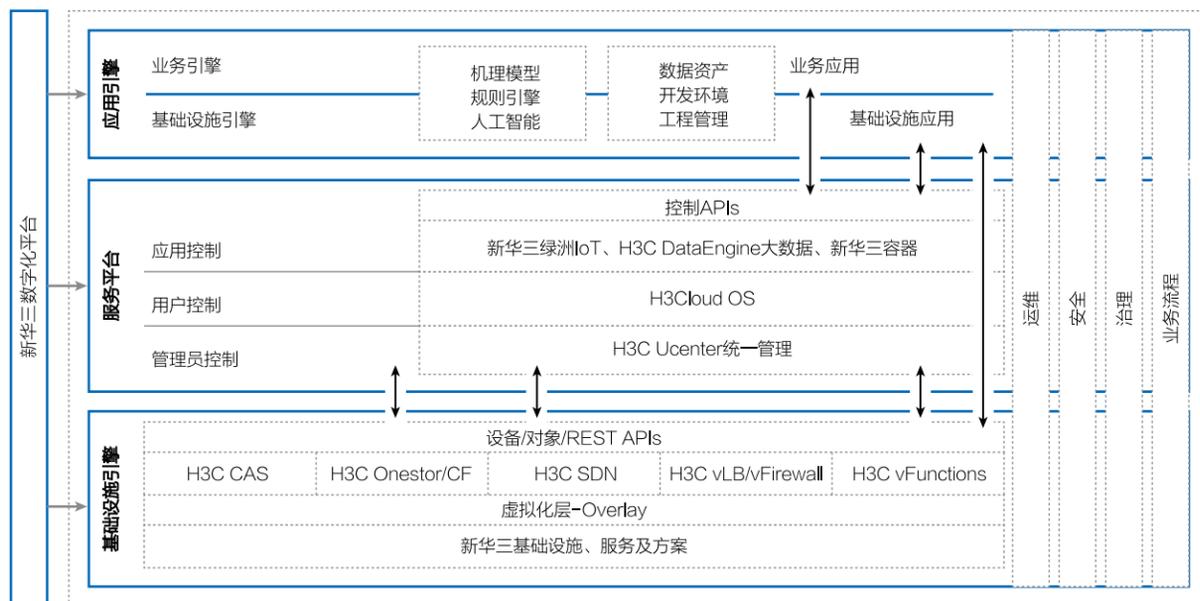
数字化转型中，数据进一步的提升就是由原先的专家系统，升级为人工智能的系统，主要的分析方法由原先的统计、商业智能BI，增加了人工智能（AI）的算法。这个方面主要是目前主流算法在各个行业的创新应用的探索。

参考专题：前沿技术-数据活化技术体系

数据活化是一个面向智慧应用数据融合需求的技术体系，该体系通过研究数据的描述、认知、建模、关联、演化等方法，实现海量多源异构数据的自我认知、自主学习和主动生长。

数据活化技术体系主要研究方向为数据描述方法与描述语言、数据认知技术、关联数据动态建模技术、数据演化与自主生长机制和数据联网等面向海量异构数据的关键技术，面向数据和应用的规模性、资源分配的动态性以及资源环境的异构特征，为构建智慧城市应用提供支撑能力。

数字化平台的技术实现相关落地产品举例如下：



新华三数字化平台技术实现

工程实施设计-四视角法

架构确定后，是确定目标工程组合并与优先级排序，持续实施改进。

目标项目级规划实施方法-四视角法



工程规划实施方法

从四个视角：业务视角、能力视角、技术视角、实施视角来进行规划实施。

企业 数字化转型实践

按照数字化转型框架DXF，企业的数字化转型需要从业务战略，业务架构，业务现场，业务支撑和实施等几个方面开始。

作为数字化解决方案领导者，新华三集团进行了自身的数字化转型实践。通过顶层设计，持续的组合工程项目实施，优化新华三的业务模式，提升员工投入产出比。

下面分别从数字化转型涉及的五个层面进行简介。

战略业务级

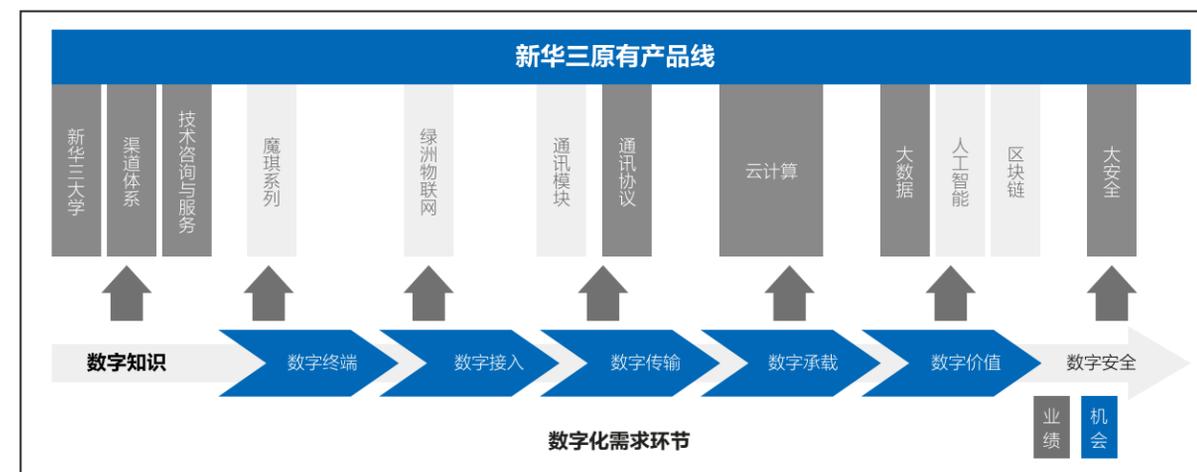
新华三集团根据时代发展特征，公司战略层进行了调整，公司战略由“新IT解决方案领导者”调整为“数字化解决方案领导者”，并以“融汇数字未来，共享美好生活”作为企业战略愿景。



围绕战略业务级的规划，在“业绩”增长和“机会创新”方面也随之进行了相应的调整。

数字化转型的基础是现场环境、物等的数字化，为实现“物”的数字化和接入，新华三产品和相关的研发、产品部等相对应进行了调整。

业务战略调整示意图如下：



部分调整说明如下：

机会创新

绿洲物联网

新华三绿洲物联网发布One Net, One OS技术战略，聚焦场景化解决方案，成立专门物联网研发和产品管理部门，发布通讯模块、网关、物联网云平台等产品，同时新华三大学发布针对物联网人才的系列课程。

魔琪（Magic）系列-家庭智能终端产品线

新华三魔琪系列产品，意在借助科技的魔力，为家庭消费者的数字生活带来改变与惊喜，打造专属的家庭数字解决方案。

新的产品系列包含了家庭网络、家庭中枢、智慧家居三

大系列。并随之调整销售渠道体系、项目交付体系等部门设置。

业绩优化

新华三云计算

云平台在数字化转型过程中，起到核心的承载作用，因此新华三在云计算产品方向上，大幅度调整了研发、市场、服务等相关投入。例如云计算研发人员由100余人迅速增加到将近1000人的规模，相关的研发费用投入，每年持续上涨。

在这种调整下，新华三云计算在市场上取到了良好的业绩，近几年先后承担了13个省部级政务云、工业云（航天云网、苏州工业云、国电调度云、海油云）、金融国家级网联清算云等行业的重要云平台的建设。

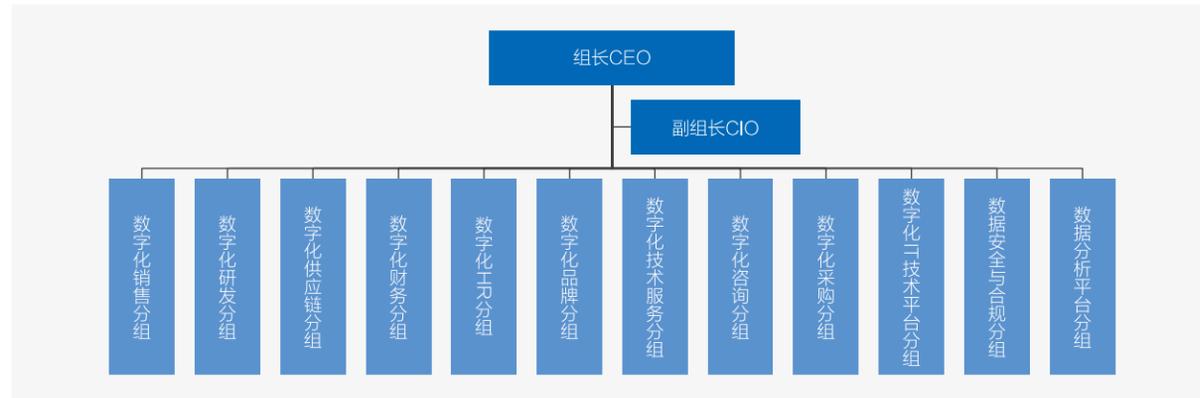
业务架构级

为实现业务战略，相应业务模型（例如智能终端研发、生产、销售、服务等）、业务组织等都对应进行相应变化。以新华三为例，说明组织架构调整。

为能够推进自身数字化转型，集团成立了数字化转型领导小组，由CEO作为组长，CIO作为主要落地和实施者，明确数字化转型小组的工作职责和运作机制，制定集团数字化战略和路线图，指导工作，解决重大项目风险。同

时由各个业务和职能单位的一把手作为各分组工作的负责人，各分组职责和运作机制。

- 制定各业务领域数字化战略和路线图。
- 以数字化战略和路线图为基准，组织各业务领域的落地和实施。
- 定期通报工作进展，管理数字化转型进度。



转型部门：IT信息化部

IT信息化部从传统的“成本中心”，进行了定位的转型，定位于“业务的共同创建者”，并随之进行了如下调整转型：

- **人员：**由原先的运维人员构成为主，增加软件开发、数据管理人员。
- **流程：**由原先的遵从业务部门要求开展支撑工作，转变为和业务部门共同探讨业务需求，并一块确定工作内容。
- **内容：**由原先的后端支撑为主，转变为协助业务部门创新内容为主。

参考专题：信息化部门定位模式

- **可靠运营者：**主要关注成本、效率、业绩、安全和可靠性，支持企业削减成本，从而实现运营管理。
- **业务共同创建者：**CIO从维持卓越运营，转向制定和推动业务愿景。
- **变革驱动者：**企业通过技术驱动的创新实现变革。

业务现场级

新华三作为一个研发、生产及销售型企业，研发、生产和销售环节都是企业的核心业务环节。针对业务现场的一些数字化转型实践举例如下：

采购环节：打造生产采购业务运作的大数据体系，建立完整科学的管理手段，通过数据分析监测主要生产采购活动，实现内部违规监控与预警。大数据体系利用网络爬虫收集对应生产物料的价格信息，实现对采购成本的客观分析。

生产环节：智能制造监控。新华三的生产定位于研发试制加工，批量生产由业界著名的6家外包加工厂完成，地点分布在长三角和珠三角。为了保证生产过程的可管可控，确保加工出来的产品质量可靠，新华三打造了智能制造监控中心2.0来集中管理各个制造点的质量、工艺与交付。监控中心包括五大业务模块，分别是交付管理、生产管理、质量工艺管理、异常处理及定位、综合业务。通过整个智能制造监控项目的实施，减少了新华三每年180万元的人力成本，同时年新增产能达650万元。



销售环节：在手机客户端上打造方舟平台，建立渠道自主营销的商业模式，提升渠道销售的效率。在方舟平台上，渠道合作伙伴将能够获取新华三最新的产品方案和行业解决方案，同时可以在平台上进行项目报备和下单，大大节省了报单时间，提升了渠道销售的效率。

服务环节：针对新出现的数字知识，为迅速培育相关数字知识，专门后台建立“新华三百科百问”平台，进行数字知识传播与培训。

IT架构级

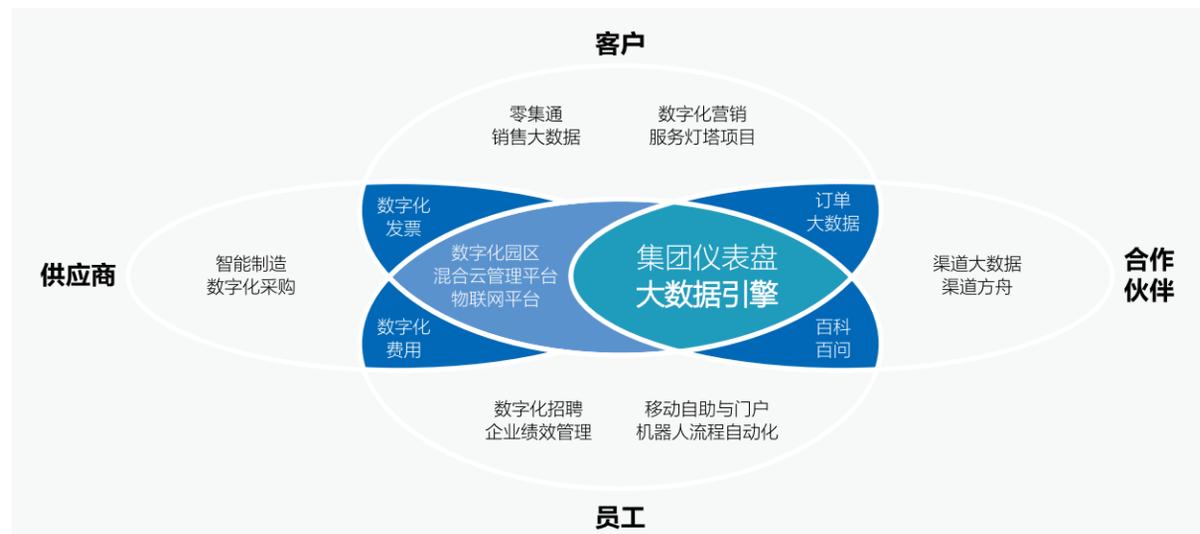
为更好支撑业务相关调整，IT技术架构进行了相关调整：

- 数据中心进行云计算建设，适应快速增加的业务系统需要。
- 利用新华三DataEngine，建立集团大数据治理体系，并通过“领导仪表盘”形式展现。
- 快速迭代思路进行软件平台改造，并增设软件开发人员，对接相应业务部门。

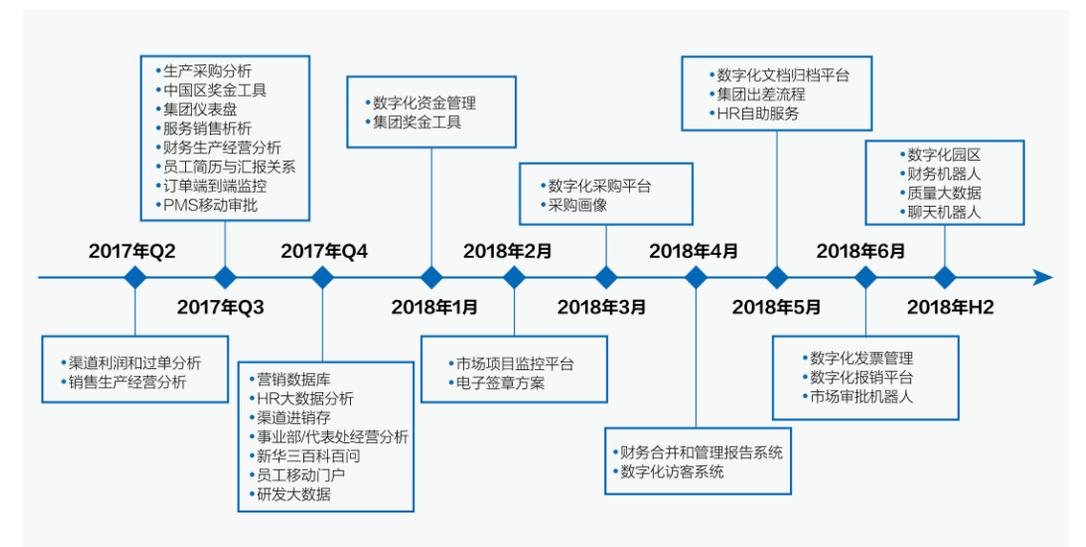
工程实施与治理

工程实施实践的重要思路：组合式工程与优先级排序路线图。

经过分析，未来几年主要的数字化转型工程概览如下：



按照“可组合式企业工程”及“优先级排序”的思路，新华三集团近两年实施的数字化转型工程如下图所示，其中绿色字体代表完工工程，黑色字体代表正在实施的工程。通过一年多的努力，新华三累计完成了25项数字化转型工程。这些项目带来了巨大的回报：新华三集团的业务量年增长率达到30%，同时集团的平台支持部门基本上不增加新资源，整个公司的生产效率大大提升。





结束语

数字化转型是各行各业面临的新的机遇，新华三秉承“融汇数字未来，共享美好生活”的企业理念，愿与各行各业的客户和合作伙伴同铸命运共同体，争做数字化解决方案领导者。

