

DB2102

大 连 市 地 方 标 准

DB2102/T XXXX—XXXX

企业数字化转型实施指南

Enterprise digital transformation implementation guidance

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

大连市市场监督管理局 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 3

5 框架和原则 3

 5.1 总体框架 3

 5.2 基本原则 4

 5.3 实施准则 5

6 领导作用 5

 6.1 领导 5

 6.2 战略 8

 6.3 组织与文化 12

7 业务模式 14

 7.1 设计 14

 7.2 生产设备 17

 7.3 生产管理 19

 7.4 业务管理 22

 7.5 生态协同 25

8 能效提升过程 27

 8.1 数字技术赋能业务 27

 8.2 数据驱动业务 29

 8.3 业务能效提升 32

9 数字技术平台 34

 9.1 基础架构平台 34

 9.2 物联网平台 35

 9.3 数据服务平台 35

 9.4 平台集成 36

参考文献 38

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由辽宁省软件和信息技术服务标准化技术委员会（LN/TC 09）提出。

本文件由大连市工业和信息化局归口。

本文件起草单位：大连市CIO协会、大连热电集团、大连亚明汽车部件股份有限公司、中国华录·松下电子信息有限公司、大连盛道集团有限公司、大连铸云智能制造有限公司。

本文件主要起草人：曹剑、周丽丹、肖庆阳、刘宏、邸磊、刘昊、李荣东。

本文件发布实施后，任何单位和个人如有问题和意见建议，均可以通过来电和来函等方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理，根据实际情况依法进行评估及复审。

归口管理部门通讯地址和联系电话：大连市工业和信息化局（西岗区胜利路38号），联系电话：0411-83645527-605。

标准起草单位通讯地址和联系电话：大连市CIO协会（大连市沙河口区五一路软件园10号楼），0411-84457592。

企业数字化转型实施指南

1 范围

本文件给出了企业数字化转型框架和原则、领导作用、业务模式、能效提升过程、数字技术平台等方面的指导。

本文件适用于企业数字化转型实施活动和过程并构建相关创新发展模式，也适用于为企业提供数字化转型的服务商实施服务的参考。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 23011-2022 信息化和工业化融合 数字化转型 价值效益参考模型
- GB/T 23021-2022 信息化和工业化融合管理体系 生产设备管理能力成熟度评价
- GB/T 25486-2010 网络化制造技术术语
- GB/T 37413-2019 数字化车间 术语和定义
- GB/T 40685-2021 信息技术服务 数据资产 管理要求
- GB/T 42450-2023 信息技术 大数据 数据资源规划

3 术语和定义

GB/T 23001、GB/T 23021、GB/T 25486、GB/T 37413、GB/T 42450、GB/T 40685界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

为了方便使用，以下重复列出GB/T 23001、GB/T 23021、GB/T 25486、GB/T 37413、GB/T 42450、GB/T 40685中部分术语和定义。

3.1

数字化 digital

以数字形式表示(或表现)本来不是离散数据的数据。具体地说，也就是将图像或声音转化为数字码，以便这些信息能由计算机系统处理与保存。在信息化时代，数字化已经变成代表信息化程度的一个重要指标。

[来源：GB/T 25486-2010，定义2.54]

3.2

数字化水平 digital level

数字化水平是表示企业在数字化转型过程中所达到的结果表现特征，是数字化转型的结果。

3.3

数字化转型 digital transformation

深化应用新一代信息技术，激发数据要素创新驱动潜能，建设提升数字时代生存和发展的新型能力，加速业务优化、创新与重构，创造、传递并获取新价值，实现转型升级和创新发展的过程。

注：推进数字化转型通常坚持以价值效益为导向、以新型能力为主线，以数据要素为驱动、以业务变革为核心。

[来源：GB/T 23011-2022 3.3]

3.4

数字化转型能力 digital transformation capability

数字化转型能力是表示在企业数字化转型中的企业发生改变能力的特征表现，其中有多种关键要素能力整合。

注：组织管理、组织文化、数字技术、数据管理、数字技术平台、人员、过程等。

3.5

新型能力 enhanced capability

深化应用新一代信息技术，建立、提升、整合、重构组织的内外部能力，形成应对不确定性变化的本领。

[来源：GB/T 23011-2022 3.2]

3.6

生产设备 production equipment

直接或间接用于企业生产制造活动，具有加工、测量、动力、传送、储存、运输、信息传递、转换等功能的机器和装置。

[来源：GB/T 23021-2022 3.1]

3.7

数字化制造 digital manufacturing

一种利用数字化定量表述、存储、处理和控制方法，支持产品生命周期和企业的全局优化的制造技术。它是在计算机网络技术与制造技术的不断融合、发展和广泛应用的基础上产生的全新技术，其内涵可以包括：

- a) 以 CAD/CAM/CAE 为主体的技术；
- b) 以 MRP II、MIS、PDM 为主体的制造信息支持系统；
- c) 数字控制制造系统等。

[来源：GB/T 25486—2010，定义2.56]

3.8

数字技术 digital technology

数字技术是一种将各种信息（无论信息的载体是图、文、声、像或者其他等）转化为计算机可以识别的语言进行加工，储存，分析以及传递的技术。

注：大数据，云计算，人工智能，物联网，区块链和5G技术等。

3.9

数据 data

一种形式化的信息表达，它适合于人或计算机进行通信、解释和处理。

[来源：GB/T 37413-2019 2.2]

3.10

数据资源 data resources

作为资源看待的用于支持实现组织业务目标的数据。

[来源：GB/T 42450-2023 3.1，有修改]

3.11

数据资产 data assets

合法拥有或者控制的，能进行计量的，为组织带来经济和社会价值的数据资源。

[来源：GB/T 40685-2021 3.1]

3.12

数据管理 data management

在数据处理系统中，提供对数据的访问，执行或监控数据的存储，以及控制输入输出操作等功能。

[来源：GB/T 42450-2023 3.5]

3.13

平台 platform

一个公共的基础，在此基础上可以开发不同产品。

注：平台是产品线开的基础，它为衍生一个产品提供可共用和可重用的特性，设计元素（组件、代码功能）以及相关流程和工具。有不同抽象级别的平台（例如：特性、设计、测试），有为不同类型应用的平台（例如：用户界面、中间件、业务逻辑）。

[GB/T 37413-2019 2.27]

3.14

数据治理 data governance

数据资源及其应用过程中相关管控活动、绩效和风险管理的集合。

3.15

生产资源 resources for production

生产所需的除制造设备以外的制造资源。

注：生产资源包括人员、元器件、成品，半成品、辅助工具等。

[GB/T 37413-2019 3.1]

3.16

数字化商业模式 digital business model

数字化商业模式是指将传统商业模式通过数字技术的应用和创新进行改造和升级, 以适应数字化时代的商业环境和消费者需求。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ERP：企业资源计划（Enterprise Resource Planning）

PDM：产品数据管理（Product Data Management）

MES：制造执行系统（Manufacturing Execution System）

RFID：射频识别（Radio Frequency Identification）

5 框架和原则

5.1 总体框架

企业数字化转型中应发挥领导作用，采用数字技术和利用数据资源，在能效提升过程指导下，对企业设计、生产与管理等方面实施数字化，以实现企业数字化转型目的，提高企业的竞争力和可持续发展能力，如图1所示。

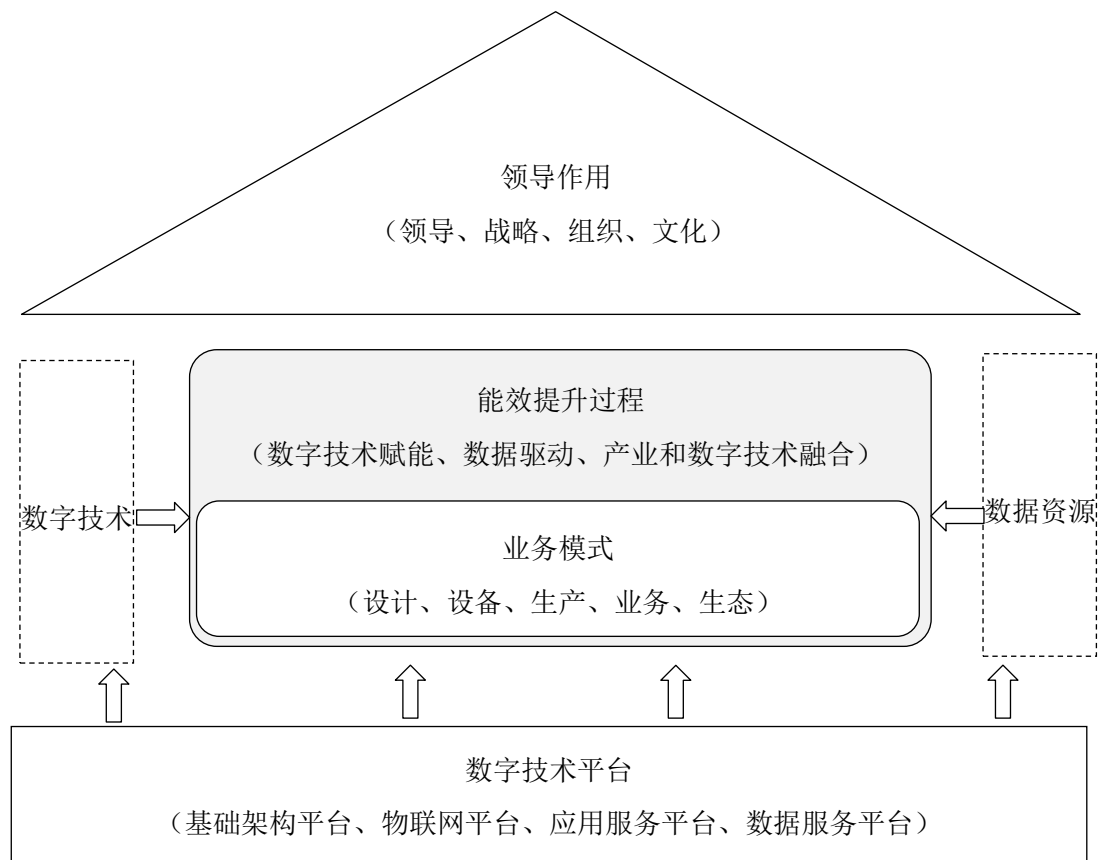


图1 企业数字化转型总体框架

企业领导者在数字化转型中应发挥领导作用,包括:增强领导者自身的能力、确定数字化转型愿景、提高管理者对数字化转型的认识,并对员工实施数字化转型的意识教育,为数字化转型营造良好环境;在企业领导者带领下,策划、实施、评价数字化转型战略;企业领导者构建企业数字化组织和塑造企业的数字文化。

企业数字化转型核心是对业务模式的转变,包括:设计、生产设备、生产管理、业务、管理、生态协同等。

能效提升过程为改善业务能力和绩效结果提供路径与方法,包括:数字技术赋能业务、数据驱动业务、产业技术与数字技术融合。数字技术赋能业务与数据驱动业务,提高企业业务能力与效益;产业技术与数字技术融合,产生新的产品、服务、解决方案以及商业模式。

数字技术平台为企业数字化转型提供了支撑,包括:是物联网平台、应用服务平台、数据服务平台以及数字技术平台集成。

5.2 基本原则

- 企业在数字化转型中应确定基本原则,指导企业在数字化转型中获得成功。宜考虑如下要求:
- d) 价值导向原则:一切以商业价值为主,不产生商业价值的都不做;
 - e) 能力建设原则:企业应把数字能力建设作为推进数字化转型的核心;
 - f) 领导作用原则:各级领导建立统一的宗旨和方向,并创造全员参与,实现组织的质量目标为条件;
 - g) 全员参与原则:整个组织内各级经授权并积极参与的人员,是提高组织创造和提供价值能力的必要条件。

- h) 用户满意原则：只有用户满意，企业才能创造价值；
- i) 整体规划原则：做整体规划，多元协同，实现总体平衡；
- j) 持续迭代原则：数字化转型是一个逐步发展的过程，需要不断进行资源投入；
- k) 安全可控原则：把握安全和发展的关系，加强企业信息安全保护。

5.3 实施准则

企业在数字化转型中确定实施准则，确保数字化转型实施过程达到预期效果。宜考虑如下要求：

- a) 精准定位准则：对企业进行评估，依据企业能力框架，将数字化转型把握在企业可实现的范围之内；
- b) 从易到难准则：充分运用小型化、快速化、轻量化、精准化的应用和服务，降低数字化转型门槛；
- c) 由点到面准则：企业数字化转型投入资源有限，需明确数字化转型优先级，合理规划转型路径；
- d) 渐进实施准则：数字化转型是长期的，因此需要逐步实施；
- e) 前瞻引领准则：构建面向未来，兼顾现在的能力；
- f) 共享共建准则：所有具备复用价值的部分，重点考虑统一建设，多元共享。

6 领导作用

6.1 领导

6.1.1 领导者能力

提高领导者能力的目的是通过加强领导者对企业数字化转型的认识，以及在企业数字化转型中的领导能力，确保企业数字化转型成功。宜考虑如下要求：

- a) 识别企业数字化转型中领导者需要具备的胜任能力，如：具备远见卓识、认知升维、加强学习、开放心态、改变思维方式、改变做事风格。
- b) 明确数字化转型中对领导者的能力要求。宜考虑如下内容：
 - 1) 敏锐判断快速变化的数字技术对企业竞争能力的影响；
 - 2) 描绘数字化转型的愿景及成功后的场景，并影响相关人员；
 - 3) 发现与吸引数字化转型的相关人才，并激发他们的创新能力；
 - 4) 降低数字化转型的失败成本，提高成功的收益；
 - 5) 在数字化转型中，有效组织、迅速行动、鼓励试错；
 - 6) 利用数据进行科学、快速、精准决策等。
- c) 宜通过以下多种方式，提高领导者对数字化转型在企业发展的重要性认识：
 - 1) 通过学习与培训，收集与分析数字化转型相关信息；
 - 2) 参与同行业数字化转型的实践交流。
- d) 在数字化转型中，宜为领导者提供能力支持和帮助：
 - 1) 利用数字技术进行管理和数据分析，提供决策依据；
 - 2) 聘请外部数字化转型咨询顾问等。
- e) 宜持续识别对领导者能力的新要求，并不断提升能力：
 - 1) 洞察力：通过数据产生新的洞察力，指导业务开展和管理的决策；

- 2) 预见力：在企业数字化转型中，在未知的、复杂的、不确定的环境中，能够指明方向；
- 3) 成就他人：为他人的成功提供支持和帮助。

6.1.2 成功愿景

确定企业数字化转型成功愿景的目的是通过设定企业通过成功的数字化转型场景，希望未来达到的状态，建立企业数字化转型的信心。宜考虑如下内容：

- a) 宜识别数字化转型在企业发展中的作用：
 - 1) 从以产品为中心向以客户为中心转变；
 - 2) 从流程驱动向场景驱动转变；
 - 3) 从注重功能到注重体验；
 - 4) 支持新的商业模式，组织结构也必须加以改变以适配更为敏捷的数字化运营模式。
- b) 宜通过多种方法，明确数字化转型的效果：
 - 1) 收集标杆企业案例，获取行业数字化转型有效实践；
 - 2) 利用外部信息与服务资源，说明数字化转型提升绩效结果。
- c) 明确企业数字化转型愿景，确保内容易于记忆与理解：
 - 1) 创新引领，数字化未来；
 - 2) 数字化创造价值，激发创新力；
 - 3) 数字化驱动发展，引领时代潮流。
- d) 数字化转型愿景应在企业内部与外部的相关方进行有效沟通，如：员工、管理者、客户、外部提供方等。

6.1.3 管理者认识

提高管理者认识的目的是通过统一思想与明确目标，确保企业管理者能够积极支持并参与到数字化转型。宜考虑如下内容：

- a) 分析提高管理者对数字化转型认识的必要性，包括但不限于：
 - 1) 企业数字化转型战略与目标制定是基于企业管理者的认识为基础；
 - 2) 企业管理者认识到企业数字化转型的意义与作用，才能够全力支持。
- b) 识别提高管理者认识的关键内容，包括但不限于：
 - 1) 技术、生产等绩效指标；
 - 2) 企业获取的利润；
 - 3) 竞争能力的提升；
 - 4) 管理者相关的关键绩效指标。
- c) 采取有效方式，提高管理者对数字化转型认识，包括但不限于：
 - 1) 分析外部环境变化；
 - 2) 交流标杆企业的数字化转型经验；
 - 3) 实施数字化转型相关的培训；
 - 4) 展示企业在数字化转型中试点项目成果等。
- d) 宜采取相关措施破除管理者畏难情绪。畏难情绪包括但不限于：
 - 1) 认为是高技术的工程；
 - 2) 需要投资巨大的工程；
 - 3) 需要一定技术基础的工程；
 - 4) 长期投入不能见效的工程等。

6.1.4 员工意识教育

通过实施数字化转型方面的意识教育，使员工认识到企业数字化转型的重要性，为实现企业数字化转型目标而做出贡献。宜考虑如下内容：

- a) 采取有效方式，提高员工对数字化转型认识，如：参观实际案例、树立典型榜样、展开讨论、培训等；
- b) 采取有效措施，提高员工参与数字化转型积极性，如：鼓励员工参与决策、提供自主工作机会、建立绩效评价体系等；
- c) 鼓励员工积极参与到数字化转型中，包括但不限于：
 - 1) 对支持数字化转型的员工进行更为深入的培训；
 - 2) 创造机会使支持数字化转型员工负责或者参与到数字化转型工作中；
 - 3) 将数字化转型工作拆分成足够小项目，以便支持数字化转型的员工能够按照优化改进与创新小组的方式完成具体的项目。
- d) 在数字化转型过程中，领导者应起到示范作用：
 - 1) 利用数字技术提高工作效率与质量；
 - 2) 利用数据提高科学决策的质量。
- e) 对参与数字化转型项目的员工，应根据绩效结果进行适当的奖励与表彰，包括但不限于：
 - 1) 对表现突出的员工，给予表彰，以便影响其他员工对数字化转型的态度与认识；
 - 2) 鼓励被表彰的员工，采用现身说法方式，说明数字化转型中的艰难与收益、和成就感。

6.1.5 营造环境

领导者营造有利于企业数字化转型的环境目的是通过建立清晰的授权机制，建立引导、激励和管理数字化创新机制，使员工主动积极地参与企业数字化转型，为企业创造新的价值。宜考虑如下内容：

- a) 识别影响数字化转型的环境因素，如：创新建议沟通、数据获取权限、人员相互协作、数字技术赋能、数据驱动、融合创新、绩效结果激励、宽容创新失败等。
- b) 营造内、外部交流环境，包括但不限于：
 - 1) 内部试点项目的经验交流；
 - 2) 正式交流与非正式交流；
 - 3) 在内部树立数字化转型方面的标杆等。
- c) 明确数字化转型中的创新管理与评价机制，包括但不限于：
 - 1) 确保员工积极参与创新；
 - 2) 不担心创新失败对职位升迁与薪酬造成的负面影响。
- d) 营造有利于员工参与数字化转型的环境，包括但不限于：
 - 1) 员工参与数字化转型改进、创新和快速反应的环境；
 - 2) 促进组织和员工参与数字化转型的环境；
 - 3) 促进组织学习和员工学习的环境。

6.1.6 组织治理

数字化转型的组织治理目的是通过完善组织治理机制，以保障数字化转型顺利进行，降低数字化转型带来的风险，确保实现数字化转型的目标与价值。宜考虑如下要求：

- a) 识别数字化转型治理的作用，包括但不限于：
 - 1) 促进数字化转型的质量与效率；

- 2) 降低数字化转型的风险;
- 3) 提高数字化转型过程的透明度与公正性;
- 4) 保障数字化转型的可持续性。
- b) 明确数字化转型治理的关键要素,包括但不限于:
 - 1) 在建立数字化转型战略规划基础上,明确企业数字化转型的目标、流程、时间、资源等方面的规划;
 - 2) 建立具有监督管理、决策和执行职能的数字化转型管理组织,明确数字化转型的责任分工;
 - 3) 明确需要具备与数字化转型相关的人才储备,以及数据、开发网络的安全等要素;
 - 4) 明确需要云计算、人工智能、区块链、物联网等的数字化技术;
 - 5) 建立数字化资产体系,包括数据资产、知识产权等;
- c) 建立数字化转型治理组织,确定其关键人员,宜包括如下内容:
 - 1) 高层领导者;
 - 2) 数字化转型管理责任者;
 - 3) 数字化转型业务主体;
 - 4) 数字技术专家等。
- d) 建立数字化转型管理制度,包括但不限于:
 - 1) 数字化转型管理职责、权利和义务;
 - 2) 决策的权限、过程及原则;
 - 3) 相关判断的准则与标准等。
- e) 识别数字化转型安全防护范围,强化安全防护措施,满足安全可信要求,包括但不限于:
 - 1) 信息基础设施;
 - 2) 与设备相关物联网;
 - 3) 云端需求;
 - 4) 数据资源;
 - 5) 智能需求等。
- f) 识别数据治理体系的关键内容,构建数据治理体系,如:数据标准、元数据、数据建模、数据集成、数据生命周期、数据质量、数据开放、数据安全及数据应用等;
- g) 对数字化转型治理状况进行定期评估,包括但不限于:
 - 1) 评估数字化转型战略执行状况;
 - 2) 预警数字化转型风险,建立数字化转型应急预案;
 - 3) 监督落实数字化转型目标。
- h) 构建与数字化转型相关的人才培养体系,包括但不限于:
 - 1) 识别数字化转型关键人才的需求;
 - 2) 建立人才培养机制;
 - 3) 引进具有相关经验的专业人才。

6.2 战略

6.2.1 战略策划

企业数字化转型战略策划的目的是通过分析企业外部环境,了解企业内部优势和劣势,明确数字化转型目标及方向。宜考虑如下要求:

- a) 识别企业数字化转型战略策划关键影响因素，收集和分析相关数据和信息。宜考虑数字化转型领导能力、数字化战略执行能力、数字技术平台、生产制造能力、数字化转型管理、数据管理、数据技术赋能、数据驱动、组织与文化、融合创新等；
- b) 明确需要关注焦点与内容，包括但不限于：
 - 1) 企业数字化转型不仅需要业务的数据化以及数字技术的应用，更多的需要业务方面的变化；
 - 2) 数字技术的使用，能够有效提升业务的能力，并可能发生业务模式、商业模式等方面的变化；
 - 3) 企业数字化转型为业务提供更大规模、更为全面的数据。可视化数据展示以及数据资产充分利用，能够有效提升业务能力和科学、精准的决策能力；
 - 4) 随着数字化转型持续不断进行，企业组织管理及文化也产生变化，如：柔性、敏捷、协作、开放，一线决策权限更大等。
- c) 明确数字化转型的战略方向与目标，包括但不限于：
 - 1) 完善数字技术平台化，保障企业数字化转型；
 - 2) 数字技术赋能业务，提升竞争能力；
 - 3) 提高数据管理能力，实现数据驱动业务；
 - 4) 实现数字化商业模式，为企业创造价值等。
- d) 选择数字化转型技术路径，包括但不限于：
 - 1) 基于传统 IT 的数字化转型。以传统已有信息系统为基础，通过搭建数据中台的方式，解决数据不流通、数据壁垒等问题；
 - 2) 以数据为核心的数字化转型。构建以数据为核心，重新对整个企业进行重构包括全方面的业务重构、组织架构重构；
 - 3) 混合式的数字化转型。这是前两种转型方式的结合，即在保留大型的传统 IT 架构的同时，引入新的 IT 架构。对于那些担心转型失败的企业来说，这种转型路径可以帮助他们在一些具有突破性的场景或典型场景中采用新的 IT 架构，从而实现逐步转型。
- e) 选择企业数字化转型实施路径，包括但不限于：
 - 1) 内生转型。利用企业内部的优势实现转型，借助数字技术，挖掘新潜力，产生新价值；
 - 2) 扩张转型。利用在本领域内打造的一些优势，侵入或扩散到临近业务或者行业中去，从而达到扩展业务领域、获取新的价值的目的；
 - 3) 跨界转型。一种战略转型，需要在邻近市场或新的行业进行风险投资。
- f) 选择数字化转型适合的推进节奏和方式，如：分阶段方式、循序渐进方式、持续迭代方式、激进方式等。
- g) 建立数字化转型战略实现与管理策略，包括但不限于：
 - 1) 目标设定，如：激进的目标，还是积极稳妥的目标；
 - 2) 职责体制，如：领导发挥的作用，数字化转型工作管理方式；
 - 3) 实施方式，如：敏捷方式实施，一次性投入方式；
 - 4) 技术能力，如：自主实施，还是依靠外部能力；
 - 5) 管理机制，如：自上而下或自下而上；
 - 6) 评估和改善机制，如：量化评估，持续提升。
- h) 识别数字化转型目标的影响因素，如：企业当前状态、企业的投入资源能力、行业标杆企业的数字化转型状态、外部可用的资源等；

- i) 选择制定数字化转型目标的方法，包括但不限于：
 - 1) 对标方法。将已被证明成功的案例，作为企业启动数字化转型项目的路标；
 - 2) 整体规划。评估企业当前现状，确定目标与里程碑，跟踪目标，评估绩效，及时调整目标与行动；
 - 3) 敏捷方法。以为企业创造价值，提升企业竞争能力为目标，以快速交付结果为原则，实施数字化转型中的任务，并按照目标要求及时调整任务。
- j) 确定企业数字化转型目标，包括但不限于：
 - 1) 实现企业运营优化。针对传统业务，应用数字技术提高规模化、多样化效率，提升单位时间及员工价值产出，大幅降低研发、生产、管控、运营成本，推进设计、生产服务、采购及供应商协作等企业全要素全流程质量提高；
 - 2) 推进产品和服务升级。通过融合和应用数字技术，创新产品和高体验产品、服务，依托新产品和服务的价值延伸，拓展基于原有产品的增值服务，提升主营业务核心竞争力，推动主营业务模式创新；
 - 3) 实现业务重构，建立新商业模式。将数字资源、数据能力等进行服务转化，形成数据驱动的生产、服务新业态。加强生态合作伙伴链接及合作能力，包含供应链协同能力、生态共建能力等；探索全新商业模式，创造价值增量，扩大价值空间边界，最终实现构建新的价值体系；
 - 4) 提升企业的核心竞争力。在不断变化的外部环境中取得竞争优势，保持优势地位。数字化程度越高，适应环境的能力就越高。
- k) 确定数字化转型在各个阶段中的需要遵循的原则，宜包括如下内容：
 - 1) 平衡投资与绩效；
 - 2) 控制数字化转型中的业务波动；
 - 3) 风险管理与控制；
 - 4) 选择的数字技术；
 - 5) 优先选择的业务场景。
- l) 确定数字化转型实施原则，宜包括如下内容：
 - 1) 整体规划原则；
 - 2) 精准定位原则；
 - 3) 明确方向原则；
 - 4) 全力追赶原则；
 - 5) 快速迭代原则；
 - 6) 循序渐进原则；
 - 7) 鼓励试错原则等。
- m) 明确数字化转型战略内容，包括但不限于：
 - 1) 组织体制。应建立专职的管理组织和激励机制，为数字化转型持续进行提供组织保障；
 - 2) 实施管理。明确管理机制、时间、资源等方面的内容。其中资源包括人员、资金、技术、以及设备与设施等；
 - 3) 资源获取。明确外部咨询、数字技术产品等方面的资源获取。

6.2.2 战略部署

企业数字化转型战略部署的目的是通过将数字化转型战略和目标转化为实施计划及相关的关键绩效指标，确保企业数字化转型战略和目标的实现。宜考虑如下要求：

- a) 识别数字化转型阶段划分影响因素，如：业务范围、业务复杂度、数字技术复杂度等；

- b) 确定企业数字化转型各阶段目标要求：
 - 1) 阶段目标应是数字化转型战略目标的有效组成；
 - 2) 在每个阶段结束时，可对目标实现的情况进行分析；
 - 3) 可作为对每个阶段开始与结束相应的准入与准出条件。
- c) 分析数字化转型各阶段涉及到的转型内容，如：制造模式转型、运营模式转型、产品设计研发模式转型、服务模式转型、产品与服务转型、供应链转型、决策模式转型、商业模式、生态转型等；
- d) 明确企业在数字化转型实施路径选择原则，如：从易到难、由点到面、长期迭代、多方协同等；
- e) 明确企业需要专业咨询服务组织完成的数字化转型任务，如：现状诊断、需求分析、流程梳理、整体框架设计和实施方案制定等任务；
- f) 确定数字化转型部署规划各项内容，确保部署规划的落地，包括但不限于：
 - 1) 通过数字化转型现状分析，明确企业进行数字化转型的基础；
 - 2) 确定企业数字化转型的重点内容和项目。

6.2.3 绩效评估

绩效评估的目的是通过收集数字化转型中的数据并进行分析，评价数字化转型各项工作的进展状态，确定数字化转型的绩效结果达到目标要求程度。宜考虑如下要求：

- a) 依据战略目标确定评价如下关键指标：
 - 1) 生产效率；
 - 2) 竞争力；
 - 3) 过程能力；
 - 4) 效益价值；
 - 5) 模式优化划重构；
 - 6) 生态融入和链接；
 - 7) 数字化运营能力等。
- b) 宜明确如下关键指标确定原则：
 - 1) 针对性原则。针对数字化转型不同类型项目，设定不同绩效指标；
 - 2) 一致性原则。与企业数字化转型战略目标保持一致；
 - 3) 明确性原则。确保每个指标内容明确，数据来源、计算方法正确；
 - 4) 系统性原则。关键绩效指标形成体系。
- c) 分析数据收集相关影响因素，包括但不限于：
 - 1) 数据收集主要责任者；
 - 2) 数据来源以及传递方式；
 - 3) 收集、整理以及计算方法等。
- d) 确定数据计算与分析方法，计算关键指标，如：趋势分析、对比分析、因果分析和相关分析等；
- e) 宜确定如下数字化转型绩效评估内容：
 - 1) 项目完成的状态；
 - 2) 阶段目标达成状态；
 - 3) 战略目标的实现程度；

- 4) 数字化转型对业务价值与竞争能力提升;
- 5) 数字化对业务的覆盖率等。
- f) 宜明确数字化转型能力评估活动,并定期实施:
 - 1) 分析目前状态,分析内部与外部环境条件,与企业数字化转型目标实现关系;选择适宜的数字化转型能力评估策略;
 - 2) 选择可能采取的评估准则;
 - 3) 借助外部技术咨询服务能力,进行评估与管理。
- g) 提出建议采取的措施,包括但不限于:
 - 1) 对不足之处,采取措施;
 - 2) 必要时,对目标进行调整;
 - 3) 决定企业数字化转型是否进入下一阶段。

6.3 组织与文化

6.3.1 数字化组织构建

数字化组织构建的目的是通过企业组织管理结构、职责与权限进行调整,为数字化转型提供组织保障。宜考虑如下内容:

- a) 提高对数字化组织的关键特征理解与认识,包括但不限于:
 - 1) 组织结构。需要从金字塔式转变为扁平化、分布式、网络化组织结构;
 - 2) 驱动力。需要从任务指令驱动转向业务需求和价值实现的驱动;
 - 3) 管理关系。需从传统基于控制的刚性监督逐渐转变为基于充分信任和授权管理关系模式。
- b) 识别组织数字化的作用,包括但不限于:
 - 1) 开拓企业管理者的创新思维;
 - 2) 精确把握外部市场环境;
 - 3) 利用数据,实现信息共享;
 - 4) 采用数字技术平台突破传统业务流程;
 - 5) 实施知识管理使核心知识在企业内达到共享。
- c) 分析数字化组织构建关键影响因素,包括但不限于:
 - 1) 数字化转型程度。不同的企业在数字化水平不同时期,转变影响因素和需要关注的内容是不同的;
 - 2) 原有的阻力与障碍。在组织管理高管层面有完善的计划与实施步骤,以及对可能出现的障碍与阻力有清醒认识;
 - 3) 管理者认知与参与。组织管理调整的中坚力量是企业的中层团队,这一团队对变革的认知程度、参与热情、参与的质量,在很大程度上决定了一次变革的成功与否。
- d) 数字化组织构建应满足企业数字化转型的要求,包括但不限于:
 - 1) 从以产品为中心向以客户为中心转变;
 - 2) 从流程驱动向场景驱动转变;
 - 3) 为了支持新的商业模式,组织管理结构必须适配更为敏捷的数字化运营;
 - 4) 业务特点和数字技术有机结合,使组织管理向更为扁平的结构过渡。
- e) 在数字化组织构建中,应识别如下存在的风险与阻力,并采取措施:
 - 1) 来自各个方面对组织结构调整的抵制和反对;
 - 2) 阻力产生的原因在于人们害怕风险。
- f) 宜确定数字化组织构建所采用的如下转变模式:

- 1) 激进式转变。力求在短时间内，对企业组织结构进行大幅度的全面调整，以求彻底打破原有组织管理模式并迅速建立数字化组织管理模式；
- 2) 渐进式转变。通过对组织管理进行小幅度的局部调整，力求通过一个渐进的过程，实现初态组织管理模式向目的态组织管理模式的转变。
- g) 确定数字化组织构建应遵循原则。宜考虑需求牵引、急用先行、逐步展开、增强组织活力、提高组织的效能等；
- h) 确定数字化组织构建的主要过程与活动，宜包括如下内容：
 - 1) 诊断组织现状，识别转变的时机；
 - 2) 分析影响因素，制定实施方案；
 - 3) 选择方案，实施计划；
 - 4) 评价效果，及时进行反馈。
- i) 在数字化组织构建过程中，宜采取如下有效的实施方法：
 - 1) 洞察内部环境及外部环境中产生的变化；
 - 2) 向企业中有关部门提供有关转变为数字化组织的确切信息；
 - 3) 减少或控制因转变为组织而产生的负面作用。
- j) 评估组织数字化与数字化转型要求的一致程度，以及组织数字化的能力，包括但不限于：
 - 1) 数据驱动业务能力；
 - 2) 数字技术业务能力；
 - 3) 产业技术与数字技术融合能力。

6.3.2 数字文化塑造

数字文化塑造的目的是根据企业数字化转型的愿景与战略，实施企业数字文化塑造，满足企业数字化转型的对数字文化要求。宜考虑如下内容：

- a) 提高对企业文化特性的理解与认识，包括但不限于：
 - 1) 企业文化是长期实践形成的，因此数字文化塑造需要持续实施；
 - 2) 企业不同层次有不同的文化，在数字文化塑造中需要从实际情况出发；
 - 3) 员工不仅仅是文化的被动接收者，他们正在积极地塑造组织文化。
- b) 识别数字化转型对企业文化影响的方面包括：
 - 1) 企业需要不断创新，快速响应市场变化；
 - 2) 企业需要与外部合作伙伴、客户、供应商等进行紧密合作，共同推进数字化转型；
 - 3) 企业需要包容不同的文化、价值观和思维方式。
- c) 企业在数字化转型中，应识别对数字文化的要求，如：技术融合、数据思维、用户共创、协同共赢、敏捷迭代、宽容失败、持续学习等；
- d) 不同企业原有的文化不同，应根据企业文化的特点确定数字文化塑造目标，包括但不限于：
 - 1) 行为改变。通过塑造数字文化，改变员工的认知、思维模式和行为习惯；
 - 2) 数据思维。依据数据识别、分析问题，基于数据事实进行科学决策与预判；
 - 3) 技术融合。鼓励产业技术与数字技术融合中，引导企业员工参与到数字化转型中。
 - 4) 协同共赢。组织文化都具有利他、赋能、协同和共赢的特点。
- e) 应选择数字文化塑造关键内容实施，确保数字文化与数字化转型需求相匹配，如：开放性、协作性、创新性、敏捷性、多元化、包容性等；
- f) 应根据企业的文化特点确定在数字文化塑造中需要遵守的如下原则：

- 1) 培养快速实验和自我组织;
 - 2) 保留可提升诚信和稳定性的做法;
 - 3) 重新调整已有重要做法, 适用数字化环境。
- g) 宜采用如下有效应用数字文化的塑造方法:
- 1) 鼓励员工应用数字技术, 提高产业技术与数字技术融合能力;
 - 2) 开展数据思维培训, 培养员工的数据思维;
 - 3) 建立数字化交流平台, 推动数字文化的建设。
- h) 识别数字文化塑造与现有文化的阻力, 分析原因并解决, 包括但不限于:
- 1) 认识上的原因。企业的领导和员工认识不到数字文化对企业与数字化转型发展的重要性, 看不到数字文化塑造的必要性和迫切性;
 - 2) 利益上的考虑。数字化转型可能会导致对失去权力或者职位的恐惧;
 - 3) 能力上的原因。抵触学习新东西, 新知识、新技能, 不胜任工作导致被惩罚的恐惧;
 - 4) 情感上的原因。数字化转型可能会带来一些工作上或岗位的调整, 造成员工的感情短期找不到归属。
- i) 对数字文化进行评估, 以确定满足企业数字化转型要求的程度。评估的内容包括但不限于:
- 1) 数据在企业运作中应用的程度;
 - 2) 员工提出的数字化转型方面的建议;
 - 3) 员工参与到数字化转型项目中情况。

7 业务模式

7.1 设计

7.1.1 产品设计

产品设计数字化转型的目的是促进产品迭代更新, 推进个性化定制和柔性生产, 重塑新型生产模式。宜考虑如下内容:

- a) 产品设计数字化转型应考虑设立如下目标:
 - 1) 减少设计过程中实物模型的制造;
 - 2) 易于实现设计的并行化、快速响应需求;
 - 3) 中试平台快速验证、共享设计结果等。
- b) 产品设计数字化转型应满足如下实际产品设计的场景需要:
 - 1) 覆盖产品设计过程中所有的相关活动, 如: 产品的概念设计、原型设计、模拟仿真、设计评审、以及设计的改进等;
 - 2) 多地域协同产品设计。不同地域的多个团队共同协作完成产品设计;
 - 3) 积累产品设计知识。积累产品设计数据与知识, 有效利用产品设计的数据与知识;
 - 4) 不同类型人员参与产品设计。能够邀请更多不同类型的人员参与产品设计;
 - 5) 利用企业外部资源进行产品设计。需要考虑客户、外部提供方参与产品的产品设计;
- c) 识别设计数字化转型需要关注的如下内容:
 - 1) 设计方法的变化;
 - 2) 人员能力要求变化;
 - 3) 产品设计人员思维变化;
 - 4) 工作节奏的变化等。

- d) 应确定产品设计数字技术平台与工具选择的实用化原则、适当先进性原则、系统性原则、开放型原则等；
- e) 确定产品设计数字技术平台与工具功能，如：产品结构设计与产品性能分析、产品设计过程及数据管理等。
- f) 明确产品设计数字化转型中的关键活动内容：
 - 1) 评估与分析企业目前在产品设计数字化水平，应包括新产品的产品设计能力、已有产品设计改进能力，已有产品的数字化水平等；
 - 2) 系统分析产品设计研发中最需要进行数字转型的环节；
 - 3) 选择适合的数字化设计平台与工具。
- g) 明确产品设计数字化中的技术集成与网络集成、三维、模拟仿真、人工智能等关键技术的运用；
- h) 确定产品设计数字化转型中在管理上应关注的如下内容：
 - 1) 产品设计数字化转型是以满足实际业务为基础，形成多方协作规则并不断更新迭代；
 - 2) 产品设计数字化转型实现者与数字化使能者，双方融合、共生发展，共建行业中产品设计数字化的新生态。
- i) 产品设计数字化转型应实现数据驱动设计，应将数据作为设计的决策参考。宜考虑如下内容：
 - 1) 产品设计之前，通过数据发现问题关键点；
 - 2) 产品设计之中，数据可以辅助设计决策和量化设计效果；
 - 3) 产品设计之后，通过量化数据评价产品设计结果，有助于产品迭代；
 - 4) 重复使用以前的产品设计数据，提高产品设计效率。
- j) 发挥产品设计数字化转型的效能，考虑数字技术赋能、数据驱动设计、产品智能化、数字化商业模式等内容，以提高产品设计能力。
- k) 在产品设计数字化转型中，需要对产品设计的组织管理和产品设计人员的思维和方法进行适当改变，包括但不限于：
 - 1) 产品设计采用扁平化组织结构；
 - 2) 授予产品设计开发人员更大权力；
 - 3) 产品设计采用敏捷方式；
 - 4) 客户参与产品设计等。

7.1.2 工艺设计

工艺数字化转型的目的是利用数字技术，提高工艺的设计的效率，降低新工艺研发的成本，有效地打通设计与生产。宜考虑如下内容：

- a) 明确工艺设计数字化转型的主要目标要求，包括但不限于：
 - 1) 提高工艺设计的效率与质量；
 - 2) 增强工艺设计的标准化；
 - 3) 积累与利用工艺知识；
 - 4) 实现工艺信息集成以及有效进行工艺管理等。
- b) 确定工艺设计数字化转型宜覆盖的如下范围：
 - 1) 工艺方案设计与优化；
 - 2) 工艺定额；
 - 3) 工装设计与评价；

- 4) 生产现场工艺管理;
- 5) 售后工艺服务等。
- c) 明确工艺设计数字技术平台建立时, 需要关注应用范围、工作量的大小、类型以及数量、使用与管理、费用预算等内容;
- d) 确定工艺设计与管理的数字化转型宜满足如下要求:
 - 1) 业务过程一体化。直接利用设计输入的模型、BOM 等数据开展工艺规划、设计、仿真等工作, 建立设计、工艺一体化协同平台;
 - 2) 工艺信息对象化。将传统工艺卡片内的字段拆解为颗粒度更细的对象化数据, 并对数据进行独立存储、管理;
 - 3) 数据关联网络化。利用对象化工艺数据强大的可关联性, 形成工艺数据关联网, 实现灵活的数据共享、互用、组织等;
 - 4) 设计成果可视化。利用三维模型的可视化特性开展工艺设计、仿真, 提高工艺设计的便捷性以及可理解性;
 - 5) 工艺协同网络化。建立工艺规划、任务分工、执行、跟踪、签审等过程的信息化管理环境;
 - 6) 工艺设计向导化。按照工艺设计开展的过程, 为工艺设计人员提供向导式的规划及设计环境, 提高工艺设计的效率;
 - 7) 工艺编辑规范化。通过规范、固化工艺设计过程中各业务数据的关系、要求等, 提高工艺编辑的标准化。
- e) 利用数据进行工艺设计与优化, 包括但不限于:
 - 1) 工艺设计数据化, 将积累大量的工艺设计数据资产, 有助于提供高工艺设计的效率与可靠性;
 - 2) 工艺设计充分利用模型定义信息、工艺知识和生产实测数据开展工艺设计与工艺优化。
- f) 发挥工艺设计数字化的效能, 包括但不限于:
 - 1) 在制造物理样机之前, 加速材料和产品性能、可靠性和安全性的评估过程;
 - 2) 通过工艺设计数字化, 将打通设计、工艺、制造之间数据流, 实现上下游高效协同;
 - 3) 通过工艺数字化的深化应用, 工艺一致性将全部实现, 部分问题将在规划早期被验证发现, 产品的生产准备周期将有效缩短。
- g) 工艺的管理按照数字化设定的流程进行, 可以有效利用以往的知识资产, 使工艺管理发生改变。

7.1.3 产品生命周期数据管理

产品生命周期数据管理的目的是利用数字技术, 通过集成的方法, 管理产品生命周期内的相关数据, 确保产品相关数据的一致性与集成性。宜考虑如下内容:

- a) 应确定产品生命周期数据管理的目标, 包括但不限于:
 - 1) 将分散在不同系统或部门的信息进行整合, 创建单一的可信赖的产品信息源, 建设或应用产品数据管理系统管理产品数据和研发设计过程;
 - 2) 利用生产过程的数据, 优化生产过程;
 - 3) 为制订企业长期产品开发战略提供依据。
- b) 确定产品生命周期数据管理覆盖的范围包括产品概念、设计、采购、生产、销售和售后服务各过程;
- c) 明确产品生命周期数据模型宜考虑如下内容:

- 1) 产品生命周期，包括：概念阶段、设计阶段、采购阶段、生产阶段、销售阶段、售后服务阶段等；
 - 2) 产品视图模型，包括：过程视图、产品视图、组织视图、资源视图、数据视图等；
 - 3) 应用领域，包括：设计领域、工艺领域、制造领域、维护领域、质量领域、市场领域等。
- d) 在选择产品生命周期数据管理数字技术平台时，确定重点关注如下内容：
- 1) 良好的用户界面；
 - 2) 清晰的系统部署结构；
 - 3) 实现对数据的有效和正确安全管理；
 - 4) 完备的流程管理机制；
 - 5) 灵活的系统设计和系统的再开发空间；
 - 6) 强大的系统集成能力等。
- e) 确定产品生命周期管理数字技术平台应实现业务对象建模、变更与版本管理、产品结构管理、工艺信息管理、工程资源管理、工作流管理、业务单据管理、项目管理、编码管理等功能；
- f) 产品生命周期数据管理宜发挥如下作用：
- 1) 产品生命周期数据分析，提供了分析和获取不同业务部门数据传递内容和业务协作方式的方法；
 - 2) 通过不同业务人员的数据交流和协作方式的整理，以及企业现有管理信息系统相关产品数据的分析，为不同业务人员数据交流的产品生命周期提供关键数据。

7.2 生产设备

7.2.1 生产制造设备

生产制造设备数字化转型的目的是有效感知设备的状态以及执行高层次系统要求的执行命令与动作，提高生产效率与产品质量。宜考虑如下内容：

- a) 确定生产制造设备数字化应实现的功能及要求，包括但不限于：
 - 1) 完善档案信息、通信接口；
 - 2) 接收执行层下达的活动定义信息；
 - 3) 能向执行层提供制造的活动反馈信息；
 - 4) 具备一定的可视化能力和人机交互能力。
- b) 生产制造设备数字化过程中，确定生产制造设备分类方式；
- c) 确定在实现生产制造设备数字化过程中的如下关键要求：
 - 1) 确定生产制造设备数字化的原则与路径，与企业生产制造设备更新改造计划相协调；
 - 2) 在生产制造设备数字化过程中确保生产的稳定，满足业务目标的要求；
 - 3) 识别生产制造设备数字化是对已有生产制造设备的改造，还是重新建设。
- d) 宜收集、利用生产制造设备中的如下数据：
 - 1) 生产制造设备运行态势分析预警；
 - 2) 合理安排生产制造设备的检修；
 - 3) 生产制造设备故障预测及诊断；
 - 4) 生产制造设备剩余寿命预测等。
- e) 发挥数字化生产制造设备优势，提高生产的效率与柔性包括但不限于：
 - 1) 生产制造设备虚拟仿真与远程操控；
 - 2) 个性化定制，提供新的产品；

- 3) 智能化装配工艺设计等。
- f) 生产制造设备数字化是企业工业物联网的组成部分，明确其集成要求应具备：
 - 1) 与各个制造设备接口适配；
 - 2) 形成一体化的生产制造平台；
 - 3) 生产制造平台能够与企业其他数字化技术平台集成。

7.2.2 质量检测设备

质量检测设备数字化转型目的是通过搭建统一的数字化质量检测平台，实现质量数据采集，提高质量检测效率和降低成本。宜考虑如下内容：

- a) 确定质量检测设备数字化的目标，如：保证检测过程中数据的获取的充分性、真实性、实时性和易操作性。
- b) 充分发挥质量检测数字化的特有功能，优先选择如下实施范围：
 - 1) 人工难以胜任的检查工作，如：酒瓶中异物检查、印刷质量检测、印刷电路板检查、纺织布瑕疵检查等；
 - 2) 劳动强度大，重复性高的工作，如：产品质量检查、生产原料检查等。
- c) 明确在质量检测数字化中，需要关注如下内容：
 - 1) 提高质量检验效率，提升测量精密度和动态感知水平，升级在线检测、计量等仪器仪表，促进质量检验测试设备互联互通；
 - 2) 提升生产质量检测能力，如：检测全面性、精准性以及预判和预警水平。
- d) 企业在实施质量检测设备数字化中，宜考虑多种方式：
 - 1) 人工测量、半自动测量与全自动测量；
 - 2) 单工单量具测量及数据采集；
 - 3) 单工多量具测量及数据采集；
 - 4) 多工多量具同时测量；
 - 5) 单个量具一次性输出多个测量数据。
- e) 明确质量检测的数字化应考虑如下要求：
 - 1) 建设统一的数字化检测平台，实现数据采集，保证质量检测过程中数据的获取充分性、真实性、实时性和易操作性；
 - 2) 实现数字化质量检测系统与 ERP、PDM、MES 等业务系统的无缝对接，使得产品检测能够与设计、工艺和制造保持充分和良好衔接，保证产品质量；
 - 3) 实现所有测量设备（终端）的互联互通，实现生产产品质量检验过程网络化、无纸化、数字化及智能化，提高工作效率，有效降低工作差错；
 - 4) 实现高效检测资源管理和科学检测任务管理，提高生产效率和制造过程的信息畅通；
 - 5) 制造过程形成质量管理闭环，实现质量业务智能化的整理、分析、监控和报告；
 - 6) 实现质量数据的及时反馈，从而促进工艺优化与创新设计，最终完成检测与质量控制过程中的科学与系统化；
 - 7) 按照数据采集、数据融合、数据分析、平台化管理和系统集成等多个方面进行全面规划与部署。
- f) 质量检测数字化应考虑基于视觉的表面缺陷检测、基于声纹的产品质量检测与故障判断、机器视觉、人工智能等方面的新技术应用；
- g) 充分利用质量检测数据，以发挥在业务中的作用，为业务的判断与质量改进提供依据。

7.2.3 生产资源

生产资源的数字化转型目的是通过对生产资源的数字化，以便有效发现、区分、界定和确定生产资源，为生产资源管理奠定基础。宜考虑如下内容：

- a) 应确保生产资源数字化发挥应有的作用，包括但不限于：
 - 1) 确保生产资源的信息可采用自动或者半自动方式进行读取；
 - 2) 自动上传到相应设备或者执行层，便于生产过程的控制与信息追溯。
- b) 应明确生产资源数字化覆盖的范围；
- c) 明确利用物联网感知技术实现生产资源数字化应关注内容，如：适应工作场景需要；能够获得标识、位置等信息；
- d) 确定实施生产资源数字化需要满足的要求，包括但不限于：
 - 1) 在条码及电子标签等编码技术的基础上满足生产资源的可识别性，包括生产资源的编号、参数及使用对象等的属性定义；
 - 2) 信息应采用自动或者半自动方式进行读取，并自动上传到相应设备或者执行层，便于生产过程的控制与信息追溯；
 - 3) 识别信息可具备一定的可扩展性，如利用 RFID 进行设备及执行层的数据写入。
- e) 分析生产资源在利用物联网感知技术时关键影响因素，包括但不限于：
 - 1) 应能自动感知和识别物流关键数据，并通过通信网络传输、保存和利用；
 - 2) 生产资源分布广的，可结合地理信息进行标识；
 - 3) 利用网络通信技术，采集生产资源的位置、状态等信息。
- f) 充分利用工业领域的感知技术，如：RFID 技术、自动识别技术、传感技术、激光雷达技术、室内外定位技术等。
- g) 发挥生产资源数据的作用，如：促进生产资源的调配、使用的优化。
- h) 应对生产资源的组织管理方面进行调整，适应生产资源的数字化要求，如：管理职责、管理权限等。

7.3 生产管理

7.3.1 生产计划管理

通过对生产计划管理进行数字化转型，确保企业实现满足终端客户个性化定制化需求，提升企业快速响应客户订单和市场变化的能力。宜考虑如下内容：

- a) 识别生产计划管理数字化转型宜满足如下要求：
 - 1) 生产管理精细化、生产管理智能化、生产柔性化等；
 - 2) 满足市场快速变化、多订单、小批量的生产管理的要求；
 - 3) 生产计划与排产的统一管理，确保各部门的资源共享和优化配置。
- b) 确定生产计划管理数字化转型覆盖的范围，如：详细排产、生产调度、生产跟踪等；
- c) 明确资源的优化配置、灵活配置等关键内容；
- d) 确定生产计划管理数字化应实现的功能，如：分析、预测和生产计划、物料需求和资源计划、调度等；
- e) 生产计划管理数字化转型宜采用数据分析技术、计划优化技术、模拟仿真技术、智能技术等使用多种数字技术；
- f) 充分利用生产管理数据建立生产计划管理模型实现智能化管理；
- g) 调整生产计划管理机制，以适应生产计划管理的数字化要求。

7.3.2 工艺执行与管理

工艺执行与管理数字化转型的目的是加强工艺执行力度，提高企业产能和产品质量。宜考虑如下内容：

- a) 企业应确定工艺执行与管理数字化转型主要目标，包括但不限于：
 - 1) 减少产品工艺准备时间，优化工艺执行与管理；
 - 2) 降低加工成本，提升产品质量，提升产品的稳定性、可操作性以及产品生产过程中一次性合格率。
- b) 发挥生产工艺执行与管理数字化转型的作用，包括但不限于：
 - 1) 实现多品种、中小批量产品的柔性定制化制造；
 - 2) 提高产品质量、缩短生产周期、降低成本，满足市场的快速响应的需求。
- c) 明确工艺执行与管理数字化转型覆盖的范围；
- d) 确定工艺执行与管理数字化转型宜关注的如下重点内容：
 - 1) 基于小批量多品种的特点，会存在大量的反复、变更、修改、替换等中间过程；
 - 2) 数据没有相互关联和集成，导致在各个部门流转时形成断层，无法实时更新，导致生产现场根本无法及时应对临时、频繁的变更。
- e) 确定工艺执行与管理的数字化转型应实现功能，如：工艺执行、工艺管理、数字化制造；
- f) 明确工艺执行与管理数字化转型应用中宜采用数据可视化技术、大数据技术、智能传感技术、物联网技术等数字技术；
- g) 工艺执行与管理数字化转型提供了大量生产过程中的实时数据，利用大数据技术对这些数据分析，包括但不限于：
 - 1) 基于大数据驱动的工艺操作优化；
 - 2) 优化工艺执行与管理过程；
 - 3) 提高产品合格率；
 - 4) 降低工艺执行过程中的能耗等。

7.3.3 产品质量管理

产品质量管理数字化转型目的是利用数字技术，实现数据实时采集分析，开展生产过程质量管理，进而全面推动产品质量管理数字化转型。宜考虑如下内容：

- a) 明确产品质量管理数字化转型的目标，包括但不限于：
 - 1) 利用数字技术平台，产品质量管理程序得到严格执行；
 - 2) 通过对数据分析，对产品质量问题进行跟踪管理，发现并解决产品质量问题根本原因；
 - 3) 利用智能产品质量检测技术，杜绝不合格原材料入厂和不合格产品出厂。
- b) 明确产品质量管理数字化转型覆盖的范围；
- c) 产品质量管理数字化转型中应确定如下关注重点：
 - 1) 产品质量检测设备的数字化与智能化；
 - 2) 产品质量问题的分析与管理；
 - 3) 产品质量管理在各个生产环节中形成的系统化管理等。
- d) 产品质量管理数字化转型应根据企业数字化转型水平与能力，确定需要遵循如下原则：
 - 1) 控制关键环节。利用数字技术，对生产产品的关键环节进行控制；
 - 2) 符合法规要求。满足相关法律法规和产品质量管理标准的要求；
 - 3) 生产管理系统化。产品质量管理将作为生产管理系统化的组成部分。
- e) 应明确质量管理数字化实现的主要功能，包括但不限于：

- 1) 质量控制与检测基础设施设备、物资的数字化转型；
 - 2) 工序工艺质量标准数字化转型；
 - 3) 生产总装调试质量控制数字化转型；
 - 4) 质量数据统计分析与监控数字化转型。
- f) 明确产品质量管理数字化转型宜采用图像识别、通信传输、物联网、云计算、大数据、数据孪生、人工智能等应用的技术。
- g) 有效利用质量管理获取的数据，包括但不限于：
- 1) 通过对各生产环节设备状态的数据分析，发现产品质量问题根本原因；
 - 2) 识别潜在的产品质量的风险，以便采取有效措施。
- h) 利用数字技术，可以有效提高产品质量管理能力，如：从抽检转变整体检查。

7.3.4 生产物流管理

生产物流管理数字化转型目的是利用数字技术，对生产过程中物质资料的流动和相应信息的流动进行科学的规划、组织和控制，确保生产系统的有效运作，全面完成产品品种、质量、产量、成本、交易期和环保安全等各项要求。宜考虑如下内容：

- a) 企业应确定生产物流管理的数字化转型目标，包括但不限于：
 - 1) 有效利用企业的制造资源；
 - 2) 降低物耗、降低生产成本，缩短生产周期；
 - 3) 减少在制品所占用的生产资金；
 - 4) 提高企业的经济效益和竞争能力。
- b) 确定生产物流管理数字化转型覆盖的范围；
- c) 确定在生产物流管理数字化转型中应关注的如下内容：
 - 1) 透明化管理：用途透明化和库存透明化管理、物流动态看板管理等；
 - 2) 智能园区管理：通过软硬件结合方式开展智能化车辆管理；
 - 3) 路径优化：运输路径优化和仓库内动线路径优化等；
 - 4) 大数据分析：行为预测、人物画像等。
- d) 宜明确生产物流数字化在物流规划、物流调度及优化、物料领取与配送、生产库存管理等方面的主要功能要求；
- e) 在生产物流数字化转型中宜采取 RFID、互联网、条形码扫描技术、图像识别、5G 等有效应用的数字技术；
- f) 生产物流管理产生的数据宜利用在优化生产物流管理、优化生产物流路径、人工智能物流管理、预测物流工作量与进度等方面；
- g) 生产物流管理数字化转型提升生产物流管理能力，包括但不限于：
 - 1) 数字化过程控制。物流仓储配送全过程实现条形码管理，实现配送任务网络化管理，工作进度量化管控。
 - 2) 异常自动触发。对生产计划按照节拍管控，任何异常，都会在屏幕中显示。
 - 3) 动态电子任务看板。在现场布置看板，实现总体进度跟踪、反向物料处理、恭维配送状态跟踪、套餐式配送状态跟踪等。

7.3.5 数字化绿色化协同

利用数字化绿色化协同发展使得产品从设计、制造、包装、运输、使用到报废处理的整个产品生命周期中，对环境的影响（负作用）最小，资源效率最高，并使企业经济效益和社会效益协调优化。宜考虑如下内容：

- a) 识别绿色制造中数字化的主要作用，包括但不限于：
 - 1) 提高生产制造的保障能力、有效降低能耗；
 - 2) 自然资源的损耗；有利于生产环境保护；
 - 3) 提高生产制造的安全性等。
- b) 确定绿色制造中数字化覆盖的范围，包括但不限于：
 - 1) 电力、水、气等能源与自然资源；
 - 2) 厂房、机房、交通运输等设备；
 - 3) 通信网络等。
- c) 分析绿色制造对数字化的要求，包括但不限于：
 - 1) 生产制造，如：生产环境保障设施对产品质量的影响；
 - 2) 环境保护，如：分析法律法规对企业生产制造过程的环保要求；
 - 3) 低碳节能，识别在生产制造过程消耗的主要能源与自然资源；
 - 4) 应急响应，如：应对火灾等自然灾害的威胁。
- d) 明确绿色制造中数字化实现的原则，如：
 - 1) 满足节能、绿色、环保等相关法律法规要求；
 - 2) 为生产环境中的工作人员提供速绿色、安全的工作环境；
 - 3) 保障生产有效支撑生产高效运转；
 - 4) 绿色化制造系统能够有效与企业业务系统进行配套与集成。
- e) 确定在能源数字化管理、环境保护数字化管理、生产安全数字化管理等方面的主要功能；
- f) 数字化应用在绿色制造中，在不同的情况，需要分别考虑其实现的方式：
 - 1) 在新厂区或者车间建设过程中，生产环境保障设施数字化应作为其中的一个组成部分进行系统化考虑；
 - 2) 在旧厂区或者车间升级改造过程中，将数字化作为其中的一部分考虑；
 - 3) 可以完成一个独立绿色化工厂的数字化改造。
- g) 在绿色制造过程中，宜采用如下的数字技术手段：
 - 1) 视频识别技术：有效收集生产环境保障设施信息；
 - 2) 传感技术：采集各种设备与环境相关影响因素的数据；
 - 3) 大数据分析技术：识别生产环境保障设施中潜在的风险；
 - 4) 移动网络技术：随时随地对生产环境保障设施进行数字化监测和数据分析，为管理者提供决策信息；
 - 5) 建模仿真技术：基于监测数据与历史的数据，发现的问题与隐患，及时采取措施。
- h) 发挥数字化绿色化协同效能，提升生产环境保障能力，为低碳环保、安全管理等方面提供新的技术方法和实现途径。

7.4 业务管理

7.4.1 市场销售

企业市场销售数字化转型目的是将以企业为中心的传统价值导向转变为以消费者为中心的现代价值导向，实现用户与企业价值链的连接。宜考虑如下内容：

- a) 确定市场营销的数字化转型宜以企业以用户需求为中心来定制满足消费者个性化需求的产品，从而提升企业竞争能力为主要目标；
- b) 明确市场营销的数字化转型覆盖如下范围：
 - 1) 企业宣传与推广；
 - 2) 客户需求；
 - 3) 需求评审；
 - 4) 客户参与订单跟进与数字化互动；
 - 5) 订单生产质量控制与交付文档等。
- c) 确定市场营销数字化转型重点关注的如下内容：
 - 1) 实现闭环营销；
 - 2) 实现个性化营销；
 - 3) 提供更丰富的产品信息；
 - 4) 企业盈利不再受时空限制；
 - 5) 帮助客户实现降本增效；
 - 6) 实现营销创新。
- d) 明确市场营销数字化需要实现客户与市场基础资料信息的数字化、市场前期工作数字化、销售订单业务流程数字化、销售数据统计分析数字化等功能；
- e) 充分利用市场营销数字化的方式与方法，包括但不限于：
 - 1) 通过数字化建立线上和线下的数字化接触点；
 - 2) 通过网络化获取目标用户属性和行为；
 - 3) 通过智能化打通数字应用和价值链。
- f) 识别市场销售数字化转型采用的数据分析技术、人工智能技术等主要数字化技术；
- g) 市场销售采用数字化模式，对识别潜在客户、分析客户需求等数据分析，可以有效改善绩效。

7.4.2 生产管控

生产管控数字化转型的目的是提供一个快速反应、有弹性、精细化的制造环境，帮助企业减低成本、按期交货，提高产品和服务的质量。宜考虑如下内容：

- a) 应确定生产管控数字化转型目标，包括但不限于：
 - 1) 连接生产和管理；
 - 2) 管理人员可以通过系统控制生产进度；
 - 3) 实施敏捷制造战略和实现生产敏捷化的基本技术手段。
- b) 明确生产管控数字化转型覆盖设备运营管理、生产调度、质量管理、生产监控、实时数据采集等管理范围；
- c) 明确生产管控数字化转型宜实现的原则，包括但不限于：
 - 1) 总体规划，分步实施；
 - 2) 分工合作，优势互补；
 - 3) 引进、自主开发相结合等；
- d) 确定生产管控数字化宜实现功能要求，包括但不限于：
 - 1) 协同办公，敏捷制造；
 - 2) 大数据分析提高决策效率；
 - 3) 柔性化生产，信息一体化。

- e) 明确生产管控数字化转型实现宜采取如下方法：
 - 1) 全局规划，统一实施；
 - 2) 规范整理基础信息，进行系统实施；
 - 3) 统一业务管理主线建设，再实施外围业务。
- f) 识别生产管控数字化转型宜采取的作业调度、数据采集与监控、数据集成等关键技术；
- g) 数字化的生产管理与控制产生高价值的数据，这些数据应得到充分利用，包括但不限于：
 - 1) 用于改进生产管理与控制；
 - 2) 用于智能化生产管理；
 - 3) 为高层领导提供科学决策数据等。
- h) 生产管控数字化的核心价值赋能制造业，包括但不限于：
 - 1) 科学的排配能力；
 - 2) 合理的计划管理能力；
 - 3) 准确的派工管理能力；
 - 4) 健全的质量管理能力；
 - 5) 最佳的库存管理能力等。

7.4.3 采购供应

采购供应数字化转型的目的是对整个采购供应过程中的物流、信息流和资金流等进行统一的计划和组织，保证所需的采购产品在正确的时间和地点，以正确数量和最佳成本进行生产，实现提高企业的效率。宜考虑如下内容：

- a) 确定采购供应数字化转型目标，包括但不限于：
 - 1) 利用数字化技术实现采购流程，简化采购环节，提高采购效率；
 - 2) 提高采购准确性，实现采购信息透明化，降低采购成本。
- b) 采购供应数字化转型宜覆盖采购申请、采购审批、采购订单以及询价比价、供应商管理等范围；
- c) 明确采购供应数字化的核心价值；
- d) 采购供应数据应得到充分利用，包括但不限于：
 - 1) 从组织结构、时间、采购品类型、供应商行为进行分析；
 - 2) 将采购与库存、生产数据进行关联分析，优化采购供应业务等。

7.4.4 物流仓储

物流仓储数字化转型的目的是通过利用数字技术，升级企业物流存储生产方式和物流模式等，实现企业的提效增速。通过利用数字技术，升级企业物流存储生产方式和物流模式等，实现企业的提效增速。宜考虑如下内容：

- a) 确定企业物流存储数字化目标，如：提高可见性、提高效率、提升运输安全性、降低物流仓储运营成本、改进的预测等。
- b) 明确物流仓储数字化宜覆盖库房、场地、储存、保管、装卸搬运、配送货物等的范围；
- c) 确定物流仓储信息技术平台实现仓储物资集中统一管理、客户增值服务等功能；
- d) 识别实现数字化物流仓储的智能传感、人工智能和机器学习、云计算、物联网、区块链等相关数字技术；
- e) 有效利用流仓储的数据，收集大量的数据，对数据有效分析与处理，指导企业采取有效措施，实现降本增效；

- f) 在物流仓储中应用数字技术，可有效降低物流仓储管理人员的劳动强度，提高物流过程的透明度，为企业的精益管理定点基础。

7.4.5 售后服务

售后服务数字化目的是利用数字技术，为客户快速、满意的服务，为企业降低成本和创造价值。宜考虑如下内容：

- a) 应确定售后服务数字化目标，包括但不限于：
 - 1) 通过服务标准化与智能化，提高服务质量；
 - 2) 通过减少零配件库存，降低售后服务成本；
 - 3) 通过售后服务有效管控，扩大产品的市场份额。
- b) 明确售后服务数字化转型宜覆盖产品的交付安装、运行维护、技术支持等范围；
- c) 确定售后服务的数字化转型实现主要功能，包括但不限于：
 - 1) 售后业务流程数字化；
 - 2) 售后产品运维数字统计分析与监控数字化。
- d) 分析售后服务数字化转型对实现产品类型、专业技术程度、服务类型等关键因素的影响；
- e) 识别售后服务数字化转型应用的音识别技术、人工智能技术、网络技术、大数据技术、数字孪生技术等主要技术；
- f) 明确售后服务数字化转型的过程，是一个从简单易行服务内容，再到复杂困难的服务内容；
- g) 利用数据驱动售后服务。将售后服务客户的反馈信息，用于产品优化与改进；通过维护预测，提高零配件周转率，降低保管成本；
- h) 通过售后服务数字化转型为售后服务创造了更多的创新机会，包括但不限于：
 - 1) 企业的商业模式改变，从提供产品到提供服务转变；
 - 2) 利用人工智能系统降低客户服务成本。

7.5 生态协同

7.5.1 供应链协同

供应链协同数字化转型的目的是提升供应链协同管理的透明化和智能化水平，促进供应链协同生态体系整体价值的最大化。宜考虑如下内容：

- a) 确定供应链协同数字化转型的目标。应用数字技术，以数据为驱动，以价值创造为导向，提升供应链协同的协同能力；
- b) 明确供应链协同数字化覆盖的范围，包括但不限于：
 - 1) 业务过程。从原始材料到最终产品和服务的整个过程；
 - 2) 运作方式。跨企业、跨产业、跨地域；
 - 3) 协同内容。业务流、资金流、物流和数据流。
- c) 确定供应链协同数字化关注的主要方面，包括但不限于：
 - 1) 战略方向、战略目标及其绩效指标；
 - 2) 所涉及的主要主体和企业；
 - 3) 所涉及的主要业务活动；
 - 4) 相关数据资源的开发与利用；
 - 5) 所需要的关键技术。

- d) 确定供应链协同数字化实现协同的业务、风险预测与处置、同绩效监测与优化等主要业务功能；
- e) 识别供应链协同数字化转型中合作伙伴选择、运作规则设置等关键活动；
- f) 需要使用供应链协同管理方法、不同企业之间网络互联方法、数据管理方法等方法；
- g) 供应链协同的数字化中包括共享客户服务平台、数据安全保护技术、不同企业之间的互联互通技术、云服务技术等多个层次的实现技术；
- h) 业务之间的协调一致、互联技术、数据接口标准、运行维护等宜作为供应链协同实施过程中多个企业之间进行管理的内容；
- i) 利用生态企业间的合作数据，不仅可以优化企业之间的生态协作，也可以优化企业内部，包括但不限于：
 - 1) 利用供应链协同的数据对业务计划等进行优化，有效利用生产资源；
 - 2) 对供应链协同的能力建模与预测，确保交付时间更为精准、可靠；
 - 3) 根据供应链协同的核心企业的共享的发展战略，以及共享的数据，为企业发展战略、以及核心能力建设提供参考依据。
- j) 利用数字技术和数据资源，提高供应链协同的竞争能力，包括但不限于：
 - 1) 优化资源配置；
 - 2) 降低资源消耗、提升计划精准度；
 - 3) 准时交付、缩短市场变化的响应时间等。

7.5.2 研发设计生态协同

研发设计生态协同数字化转型目的是提升生态企业在研发设计方面的能力，更有效共享研发设计资源，弥补专业能力不足，提高产品与服务的效益。宜考虑如下内容：

- a) 确定研发设计生态协同数字化转型目标是在研发设计中能够实现跨企业的并行设计、协同设计；
- b) 识别研发设计生态协作的数字化转型覆盖的范围，如：跨专业、跨企业、跨地区，乃至跨国等多种形式的协同研发设计。
- c) 识别研发设计生态合作的数字化转型需要关注内容，包括但不限于：
 - 1) 以用户为中心的一体化云协同研发设计；
 - 2) 弥补专业能力不足，提高研发设计速度；
 - 3) 建立由多个企业参与，专业齐全、资源充裕的研发设计协作网络。
- d) 明确研发设计生态协作数字化转型需要遵循原则，包括但不限于：
 - 1) 安全原则。确保产品、研发设计数据的安全；
 - 2) 协同原则。在不同企业之间能够快速、有效进行沟通协调；
 - 3) 互补原则。在不同企业之间，在专业技术方面能够有效互补；
 - 4) 开放原则。应根据业务生态协作的协议，开放有限的研发设计资源。
- e) 明确研发设计生态协作数字化转型实现主要功能，包括但不限于：
 - 1) 研发设计人员之间有效沟通；
 - 2) 跨企业的研发设计任务协调管理；
 - 3) 产品数据的共享；
 - 4) 产品创新研发设计的协同等。
- f) 应将实现研发设计生态协作数字化转型划分多个阶段，包括但不限于：
 - 1) 研发设计能力的共享；
 - 2) 产品数据共享；

- 3) 产品创新研发的合作等。
- g) 明确研发设计合作协同实现互联网、数据安全保护等主要技术；
- h) 实现研发设计生态协作的互联互通，并确保如下技术安全：
 - 1) 建立研发设计数据接口标准；
 - 2) 实现研发设计平台互联互通；
 - 3) 建立数据安全保护机制等。
- i) 共享研发数据与信息，有效提高产品开发速度与创新能力，包括但不限于：
 - 1) 多个生态协作企业可以发挥各自的专业优势；
 - 2) 实现在不同企业之间进行产品创新的研发设计；
 - 3) 发挥不同企业在不同专业领域的能力。
- j) 组织与文化需要调整，包括但不限于：
 - 1) 需要建立多个企业生态协作管理机制；
 - 2) 研发设计人员在设计资源上，有更为大的视角，来利用研发设计资源；
 - 3) 管理者能够进行多专业、多地域、多语言、多文化背景协调能力；
 - 4) 研发设计模式从线性，改变为并行、敏捷的研发设计模式。

8 能效提升过程

8.1 数字技术赋能业务

8.1.1 业务需求响应

业务需求响应的目的是通过数字技术平台适应业务和环境的变化，确保相关数字技术平台能够持续、稳定的支撑业务。宜考虑如下内容：

- a) 确定业务需求响应以及时、准确、快速满足业务需求为目标；
- b) 确定业务需求响覆盖的范围，包括但不限于。
 - 1) 企业已经或规划实施的数字化业务；
 - 2) 各种类型的数字技术服务和变更请求。
- c) 明确业务需求响应覆盖业务范围、组织范围、地域范围、数字技术平台范围等；
- d) 在业务需求响应中，宜划分优先等级，根据对业务需求的重要性，紧迫性进行划分、识别并使用相关技术方法；
- e) 确定业务领域、需求规模、技术复杂度、数字技术专业、影响业务范围、工作规模等关键影响因素，对业务需求响应的内容进行分级、分类管理；
- f) 应收集业务需求响应相关数据，评估业务需求响应的绩效结果，如：及时性、准确性、响应速度、一次合格率等。

8.1.2 业务过程优化

业务过程优化的目的是识别业务过程的优化与改进机会，有效应用数字技术，提高业务过程能力。宜考虑如下内容：

- a) 确定数字技术实施业务过程优化的目标，提高业务过程的稳定性与效率，并与业务目标相匹配；
- b) 识别业务过程优化方式，包括但不限于：

- 1) 简化业务流程，将不同的业务系统进行集成；
- 2) 提升业务过程灵活性，在企业内外部打通数据链路等。
- c) 发挥数字技术在业务过程优化中的如下作用：
 - 1) 应用数字技术将原有的串行流程转变并行流程，缩短流程执行时间；
 - 2) 增加信息共享、扩大信息共享范围、缩短信息共享时延，使信息更加透明；
 - 3) 确保流程执行过程的精准性、一致性和灵活性。
- d) 在业务过程优化中，应确定需要满足以下原则：
 - 1) 成熟性原则：利用成熟的数字技术；
 - 2) 合作性原则：数字技术支撑业务过程改建，需要业务部门与数字技术部门合作完成；
 - 3) 应用价值导向原则：利用数字技术进行业务过程改进获得绩效价值。
- e) 确定应用数字技术实施业务过程优化的主要活动，包括但不限于：
 - 1) 识别业务过程的异常，并分析其原因；
 - 2) 识别业务过程的改善机会；
 - 3) 讨论应用数字技术业务过程优化的可行性；
 - 4) 数字技术人员提出数据技术解决方案和实施方案；
 - 5) 业务部门评价实施后的业务过程能力。
- f) 在利用数字技术业务过程优化中，识别并应用需要使用的的方法，包括但不限于：
 - 1) 识别出数字技术应用场景与可行性方法；
 - 2) 借鉴行业应用数字技术进行业务过程改进的有效实践。
- g) 发挥智能传感、图像识别、语音识别、数字孪生等数字技术的优势，有效提高业务效能；
- h) 充分利用业务数据识别业务过程优化的指标，以衡量利用数字技术应用的绩效。

8.1.3 提升业务绩效

提升业务绩效的目的是通过主动识别利用数字技术提升业务绩效的机会，并进行有效实施。宜考虑如下内容：

- a) 以数字技术应用在业务中的价值、提高数字技术组织在企业的作用和地位为提升业务绩效的目标；
- b) 在提升业务绩效中，应识别利用数字技术提高业务绩效机会，包括但不限于：
 - 1) 提高业务效率，降低复杂度；
 - 2) 实现机器替代人的操作，完成人不可能完成的工作等。
- c) 识别利用数字技术提高业务绩效的方法，包括但不限于：
 - 1) 企业内部有效应用的数字技术案例；
 - 2) 在同行业中有效应用的数字技术实践；
 - 3) 外部提供的行业解决方案等。
- d) 在提升业务绩效中，应确定如下实施原则：
 - 1) 风险控制原则；
 - 2) 内外合作原则；
 - 3) 统一认识原则。
- e) 确定实施提升业务绩效的主要活动，包括但不限于：
 - 1) 掌握数字技术，并具备数字技术在业务中应用的能力；
 - 2) 识别利用数字技术提升业务绩效的机会，增强组织提升业务绩效能力；
 - 3) 开发提升业务绩效的数字技术方案和实施方案；
 - 4) 对数字技术提升业务绩效的结果进行绩效评估，并得到业务管理者认可。

8.1.4 业务领先应用

业务领先应用的目的是在新数字技术出现的情况下,企业通过采用新数字技术以及在行业中领先应用,建立核心业务竞争壁垒。宜考虑如下内容:

- a) 以利用新数字技术,确保企业领先地位为业务领先应用的目标;
- b) 识别业务领先应用数字技术的范围;
- c) 识别业务领先应用数字技术的影响因素,包括但不限于:
 - 1) 新数字技术应用能力和成熟度;
 - 2) 企业领导对领先采用新数字技术的关注度;
 - 3) 企业对风险承受能力等。
- d) 业务领先应用数字技术,需要一个探索过程,宜遵循以下原则:
 - 1) 鼓励创新:反对盲目创新。重视创新人才,营造完善的创新平台和创新管理机制;
 - 2) 双轮驱动:瞄准市场,根据市场需求并利用新技术进行创新;
 - 3) 保障资源:合理配置资源,掌握科学的技术创新手段;
 - 4) 领导负责:建立企业领导者亲自决策的领导体制,决策周期短,见效快,适应瞬息万变的市场需求。
- e) 业务领先应用数字技术,应根据其特点确定如下活动:
 - 1) 了解与掌握新数字技术;
 - 2) 对新数字技术应用可行性进行评估;
 - 3) 分析和筛选应用场景;
 - 4) 建立数字技术应用方案,评估实验结果,在试点的基础上推广部署。
- f) 确定宜使用的人工智能、区块链、云计算、虚拟现实和增强现实等业务领先应用的数字技术;
- g) 明确业务领先应用数字技术的管理内容,包括但不限于:
 - 1) 试点不合适的,应尽快终止;
 - 2) 分析影响成功因素,及时进行有效控制;
 - 3) 应得到领导者支持和业务人员的配合等;
 - 4) 进行探索实验,降低失败的风险与成本。
- h) 对业务领先应用数字技术在业务上获得绩效结果进行评估;
- i) 业务领先应用起到如下赋能作用:
 - 1) 将实践在生态协作的合作伙伴共享技术成果;
 - 2) 将实践用于业务,为其他企业提供服务;
 - 3) 在行业中进行交流,引领行业的数字技术应用;
 - 4) 将实践转变专利等知识产权,获得更好的绩效;
 - 5) 将实践转变标准等公益性资产,企业尽到社会责任等。

8.2 数据驱动业务

8.2.1 业务监视与控制

业务监视与控制目的是通过将数据转变成有效的信息,以便及时采取行动,提供更为科学全面的辅助决策信息,促进业务决策的正确性与及时性。宜考虑如下内容:

- a) 提高对数据驱动业务特性的理解与认识,包括但不限于:
 - 1) 数据嵌入到每个决策场景,实现决策在线;

- 2) 数据是实时处理和共享的;
 - 3) 能够做到数据随时随地的整合与可用;
 - 4) 数据是核心生产要素;
 - 5) 数据驱动能力是企业的核心竞争力;
 - 6) 能不断扩展数据价值;
 - 7) 数据共享内联外通, 才能更好的形成生态共赢。
- b) 确定业务监视与控制的目标, 包括但不限于:
- 1) 将获取的数据按照需要并易于接收的方式进行传递;
 - 2) 降低人员分析数据的能力要求;
 - 3) 提高信息可理解性、有效性、及时性和完整性等。
- c) 根据业务需要, 确定业务监视与控制覆盖的范围, 包括但不限于:
- 1) 识别真伪: 能够对数据的真假做出判断, 并看出存在的问题;
 - 2) 质量评估: 对数据的表象和质量进行评估, 判断数据完整性和准确性, 是否符合业务规范;
 - 3) 找出关联: 能够通过数据多维采集和分析找到事物之间关联关系;
 - 4) 找到因果: 能够通过数据找到事物之间因果关系, 从而找到产生问题的主要原因和根本原因;
 - 5) 洞察规律: 能够从数据中找到事物发展的规律;
 - 6) 预测预估: 能够从已知的数据中提取到的规则, 从而对未知的业务影响作出预测。
- d) 确定业务监视与控制需要重点关注如下内容:
- 1) 满足业务需要, 挖掘数据的业务价值;
 - 2) 数据管理平台功能完善、与业务关联度高;
 - 3) 能够及时准确的交付使用。
- e) 确定业务监视与控制宜遵循如下原则:
- 1) 目标明确;
 - 2) 容易理解;
 - 3) 及时反馈;
 - 4) 系统化。
- f) 在业务监视与控制中, 识别并使用相关技术方法, 包括但不限于:
- 1) 既有图形、又有数据的展示方式;
 - 2) 能够有效反映出正常与异常状态;
 - 3) 能够给出有效的结论性信息, 包括目前超警戒值, 建议采取的措施;
 - 4) 可在固定设备或者移动端获取信息等。
- g) 明确实现业务监视与控制宜包括如下主要活动:
- 1) 将需要的信息内容转变成数据展示的方式;
 - 2) 确定需要处理与分析的数据;
 - 3) 持续优化数据转变成信息过程与方式。
- h) 应根据业务目标与需要, 确定信息内容及数据展示的方式, 包括但不限于:
- 1) 传播数据价值, 力求一张图读懂;
 - 2) 统一数据口径和业务指标;
 - 3) 运营指标进行多维度对标, 树立竞争意识;
 - 4) 数据实现多种方式展示, 包括手机、电脑、LED 大屏等;
 - 5) 从利用大数据发现问题, 到利用大数据驱动业务优化, 实现完整闭环。

- i) 应对数据使用的效能进行评估，形成基于数据的科学判断与决策模式，确保数据发挥的作用。

8.2.2 业务优化与改进

业务优化与改进的目的是通过业务数据分析，识别业务过程的优化与改进机会，提高业务过程能力。宜考虑如下内容：

- a) 识别数据在业务优化与改进的作用，包括但不限于：
 - 1) 业务监控：收集用户数据、产品数据、运营数据等，形成回顾性的报告或者报表，以业务监控为手段看业务的最新进展、异常报警；
 - 2) 业务洞察：根据数据分析结论，对潜在客户群体，产品运营进行洞察，根据已有数据对业务结果、用户行为进行预测；
 - 3) 业务优化：根据分析结果，优化关键业务节点和流程引擎，在每个交易节点上降低成本、提升效率；
 - 4) 洞察变现：根据对用户、产品、运营的洞察，寻找到用户变现、产品变现以及渠道变现的机会，创造新的收入；
 - 5) 业务转型：通过数字化的经营，找到业务发展的第二曲线，实现业务转型。
- b) 有效利用数据确定业务优化与改进的目标，提高业务优化与改进的能力；
- c) 确定业务优化与改进中利用数据宜遵循如下原则：
 - 1) 一致性原则：在业务优化与改进过程中的事实应与数据相一致，若是存在不一致，不是事实出现错误，就是数据出现错误；
 - 2) 条件限制原则：任何数据的使用都是有条件限制的，当限制发生变化，其分析结论就可能出现偏差，甚至相反的结论；
 - 3) 适用技术原则：需要根据不同条件与目的，确定采集的数据，并采用正确的采集技术。
- d) 确定业务优化与改进中利用数据实现的主要功能，包括但不限于：
 - 1) 识别问题及发生根本原因；
 - 2) 识别新业务的机会；
 - 3) 验证业务优化与改进方案；
 - 4) 评价业务优化与改进的效果。
- e) 根据业务优化与改进的需要，确定数据收集方案内容，包括但不限于：
 - 1) 确定数据收集目的；
 - 2) 采集数据的渠道、方法与工具；
 - 3) 对采集的数据进行校验；
 - 4) 对数据进行分析与处理；
 - 5) 将处理结果用于业务优化与改进。
- f) 宜选择测量系统分析、影响因子分析、假设判断、正交试验设计等业务优化与改进中数据处理方法；
- g) 评价数据对业务优化与改进的作用。

8.2.3 业务预测与分析

业务预测与分析的目的是通过数据处理与分析，对未来进行一定的预测，使企业更早认识未来，为采取措施提高成功可能性。宜考虑如下内容：

- a) 确定业务预测与分析的目标，包括但不限于：

- 1) 预测市场变化;
- 2) 预测生产能力;
- 3) 预测业务过程能力等。
- b) 应根据业务需要确定市场营销、生产计划管理、供应链等业务预测与分析范围;
- c) 基于业务分析,选择关键业务场景,确定业务预测与分析的宜采取如下原则:
 - 1) 简单实用;
 - 2) 持续完善;
 - 3) 适应环境。
- d) 根据业务的特点与需要,对关键影响因素进行分析,发现事物变化规律,确定业务预测与分析模型;
- e) 确定业务预测与分析模型主要活动,包括但不限于:
 - 1) 从原理上建立业务预测与分析模型;
 - 2) 根据应用场景与条件,划分成多种不同情况,对数据分类与清洗;
 - 3) 使用数据分析工具进行分析,建立模型;
 - 4) 验证业务预测与分析模型,在实践中使用并不断优化。
- f) 选择业务预测与分析中使用的模型展示技术、模拟仿真技术、数据分析技术、推断式数据分析方法等主要技术;
- g) 对业务预测与分析进行绩效测量评估。

8.2.4 业务智能化

业务智能化目的是将数据中规律性的内容与智能技术相结合,形成智能化工具,提高业务执行的效率。宜考虑如下内容:

- a) 确定业务智能化目标;
- b) 确定业务智能化适用于企业中应用场景,如:设备保养维修、客户服务、研发设计、生产管理等。
- c) 确定业务智能化家宜实现以下主要阶段:
 - 1) 业务数据化:解决数据的智能化获取;
 - 2) 数据资源化:数据结果,数据清洗、数据连接等数据的贯通和整合;
 - 3) 数据资产化:解决数据融合、数据治理等业务价值角度下降,将原始数据转变为业务能够使用的数据;
 - 4) 决策智能化:解决数据关联分析、智能化决策;
 - 5) 场景智能化:依据商业流程的数据探索、数字化生产,形成决策闭环和业务智能化产品。
- d) 宜对成本的投入、提高业务效率、降低成本等进行业务智能化的绩效结果评价。

8.3 业务能效提升

8.3.1 产品智能化

实现产品智能化的目的是通将数字技术与产业技术融合,形成新的产品,满足市场需要,提升产品竞争能力。宜考虑如下内容:

- a) 明确产品智能化的目标,包括但不限于:
 - 1) 利用数字技术,提高客户使用产品体验;
 - 2) 挖掘产品使用相关数据,改进产品。
- b) 明确产品智能化的范围,包括但不限于:

- 1) 开发可感知、能互联、易交互的新型数字化、智能化产品；
- 2) 挖掘产品使用过程中的数据价值，为用户提供个性化服务，实现工具型产品向服务型产品转变。
- c) 明确智能产品实现功能，包括但不限于：
 - 1) 提升产品或服务状态感知、交互连接、智能决策与优化等；
 - 2) 提供产品系统在线升级、产品预防性维护、产品缺陷优化等功能，增加传统产品功能，提高产品的附加值；
 - 3) 将数字技术融合到产品中，为用户提供人机交互、产品质量检测等新服务；
 - 4) 通过数字技术获取产品使用环境与使用状态的信息，以便为产品的优化改进提供数据，也为产品运行维护服务提供渠道。
- d) 持续改进智能产品，提升产品的智能化水平，包括但不限于：
 - 1) 收集智能产品使用过程中反馈的数据，对产品的使用数据进行分析，形成产品运行控制的优化算法，持续改进产品，提升产品的智能化水平；
 - 2) 发现产品中存在的问题与完善产品的机会，优化设计与创新产品；
 - 3) 对客户使用目的进行分类，设计出针对性的数字化、智能化的功能。
- e) 识别智能产品引发的产品交付与服务方式的转变，包括但不限于：
 - 1) 销售以产品销售为主转变为提供数字化解决方案；
 - 2) 交付从产品交付转变为数字化解决方案交付；
 - 3) 售后服务从响应请求服务转变为主动服务。

8.3.2 数字化服务

实现数字化服务的目的是将数字技术与服务融合，改善客户使用产品及其服务的体验，提高企业的产品与服务竞争能力。宜考虑如下内容：

- a) 确定数字化服务的目标，包括但不限于：
 - 1) 在向客户提供服务各个环节，挖掘客户服务需求；
 - 2) 主动式推送服务以及提供远程产品运维服务；
 - 3) 帮助企业实现客户个性化服务需求的精准响应，不断提升产品体验及增强客户粘性等。
- b) 数字化服务转型应促进企业的产品升级与市场拓展，满足客户个性化需求，包括但不限于：
 - 1) 通过为客户提供参与产品需求确定服务，能够有效地理解不同类型客户的需求，识别新智能产品融合与改进的机会；
 - 2) 数字化服务能够促使企业从提供产品，到提供基于产品的解决方案的转变；
 - 3) 通过向客户提供解决方案进而促进企业发现机遇，识别产品横向与纵向拓展的机会。
- c) 明确数字化服务的应用场景，包括但不限于：
 - 1) 及时的常规性售后服务。产品交付后的安装、调试、维修、备件更换等常规性服务，主要是响应式的被动性服务，解决设备故障；
 - 2) 预防性及预测性服务。为保障产品的连续运行以及延长产品寿命而进行的保养、巡检、损耗件提前更换等主动式的预防性维护，以及通过数字技术手段监视产品运行状态以实现的预测性维护；
 - 3) 设备升级改造服务。处于提高产品产出效率和安全性、扩大产品的使用性能等目的，产品在使用一段时间后基于客户需求或故障数据进行升级改造。

- 4) 租赁服务。对于一些维护成本高、单价高的产品，按照使用服务（计次收费、按里程收费等），甚至是按照产品实际产出付费；
- 5) 供应链服务。面向行业上下游开展集中采购、供应商管理库存、精益供应链等模式和服务，建设供应链协同平台。
- d) 确定数字化服务应覆盖需求、设计、制造、交付、售后等产品生命周期的各阶段；
- e) 根据服务场景选择应用的数字技术，包括但不限于：
 - 1) 语音识别与人工智能技术用于智能客户服务；
 - 2) 数字孪生技术用于设备运行维护；
 - 3) 利用互联网，为客户提供在线升级。
 - 4) 利用数据资产，为客户提供在线故障诊断服务。
 - 5) 先进的通信技术为产品的远程故障诊断提供条件；
 - 6) 智能传感技术为服务的数字化奠定基础。

9 数字技术平台

9.1 基础架构平台

基础架构平台是用于构建应用服务的底层设计，保证了应用服务的可靠性、稳定性和可用性，为应用服务提供了可扩展、可重用及可操纵等特性，为企业数字化转型提供基础保障。平台宜考虑如下内容：

- a) 确定数字化转型对基础架构平台要求，包括但不限于：
 - 1) 确保平台伸缩、灵活的配置功能；
 - 2) 满足业务模式、商业模式等创新的需要；
 - 3) 满足生态协同数字化转型的需要。
- b) 确定基础架构平台技术要求，包括但不限于：
 - 1) 面向数字化转型中特定的需求、场景和角色；
 - 2) 宜从传统的基础架构迁移到基于云、中台的数字基础设施的平台上；
 - 3) 具备很强的伸缩能力，满足数字化转型不断变化的需要。
- c) 基础架构平台应支撑业务平台化，包括但不限于：
 - 1) 推动企业内部业务的平台化、中台化改造。推动企业业务在内部的交互、交易、流动，更加方便、快捷，让业务互联互通，打破部门壁垒，实现平台化的交互，推动业务价值再造；
 - 2) 实现企业外部的平台化、生态化改造。推动企业客户关系、市场营销、供应链、合作商的平台化交互，建立共建共享、协同共生的企业外部价值链；
 - 3) 实现技术赋能的平台化。推动技术对业务的平台化赋能，建立技术中台，推动数字技术对业务的全面赋能，实现技术对业务的全面覆盖。
- d) 基础架构平台应适应企业的变化，包括但不限于：
 - 1) 安全的基础架构。构建一个以企业为中心的混合多云技术架构，建立一个弹性扩容的数字化赋能平台，为业务提供安全可靠的底层技术支撑；
 - 2) 敏捷的应用架构。通过应用的服务化改造，将应用分解成多个单独使用的服务，整合通用服务，提供公共服务，针对单个业务应用，采用独立开发、独立部署、独立运行，实现开放敏捷的服务化应用；

- 3) 实时的数据架构。通过建设企业级数据湖、大数据平台、数据中台，形成企业数据的全量管理能力，构建数据对业务的全流程支撑能力，实现内外部数据、上下游数据的实时和开放，充分发挥数据价值；
- 4) 共享的技术架构。通过建立企业级技术中台，实现各类技术的开放共享，让技术能力通过云的生态支撑，达到能力升级，实现技术对业务的实时赋能。
- e) 基础架构平台应满足数字化转型过程对计算能力的要求。

9.2 物联网平台

物联网平台是企业数字化设备接入及其数据处理的技术支撑平台，为企业数字化转型奠定基础。宜考虑如下内容：

- a) 识别物联网平台需要接入的数字设备，及其数据采集及处理等方面的要求；
- b) 应关注物联网平台安全、可靠、及时响应等应用特性；
- c) 应关注物联网平台实时性、智能化、兼容性、安全性和信息互联互通等技术特性。
- d) 关注物联网平台建设中关键问题，包括但不限于：
 - 1) 前端数据采集能力；
 - 2) 解决不同协议之间的转换；
 - 3) 多个专业人员共同参与实施。
- e) 充分利用物联网采集的数据。通过物联网平台能够实时采集的数据，将数据提供给数据平台进行分析，将结果提供给业务技术平台，以便实现流程执行支持、决策支持、智能管理等功能；
- f) 在物联网平台中利用适合的技术，提高业务效益，包括但不限于：
 - 1) 提高业务效率，使用 RFID 技术可以清点仓库；
 - 2) 降低成本，通过对能耗监视与优化能源消耗；
 - 3) 缩短响应时间，生产环境的智能传感器可以及时发现安全风险等。
- g) 组织结构应适应物联网平台的运行与维护需要。物联网平台的运行与维护需要机械专业、仪器仪表专业、自动化专业、数字技术专业共同建设与维护，宜适当调整技术专业组织结构。

9.3 数据服务平台

数据服务平台是确保在数据方面的一致性、可用性，实现以高效精准决策、实时动态反馈、敏捷灵活响应为特征的智慧决策，将数据转化为生产力，实现数字化转型和商业模式改变。宜考虑如下内容：

- a) 明确在业务中实现数据驱动需要达成的目标，包括但不限于：
 - 1) 准确洞察用户画像和用户需求；
 - 2) 及时感知市场趋势；
 - 3) 降低管理和生产成本；
 - 4) 设计和生产出更符合用户需求的产品；
 - 5) 更快地推出迭代产品。
- b) 实现数据服务平台数据采集与接入、数据存储与计算、数据管理、数据分析与挖掘、数据服务等功能；
- c) 确定数据服务平台的建设需要遵循如下原则：
 - 1) 稳定性；
 - 2) 可行性；

- 3) 可持续运行;
- 4) 可创造数据的衍生价值。
- d) 数据服务平台应具有如下核心能力:
 - 1) 汇聚整合能力: 能够对数据进行整合和完善; 提供适用、适配、成熟、完善的一站式数据服务平台工具; 在简便有效的基础上, 实现数据采集、交换等任务配置以及监控管理;
 - 2) 提纯加工能力: 提供完善的数据质量保障体系; 在规范的、紧密结合业务的可扩展标签体系下, 智能地完成数据映射; 简化数据资产的建设过程, 最大限度地控制成本;
 - 3) 服务可视能力: 提供便捷、快速的数据服务能力, 相关人员能够迅速开发数据应用; 支持数据资产场景化能力的快速输出, 以响应客户动态的需求;
 - 4) 价值变现能力: 能助力跨部门的普适性业务价值能力, 更好地管理数据应用; 将数据洞察变成直接驱动业务行动的核心动能, 跨业务场景推进数据实践。
- e) 依据数据应用场景, 确定数据平台宜具体的技术能力, 如: 持续扩展, 敏捷性、易用性、实时性、需求提升等。

9.4 平台集成

企业数字技术平台集成目的就是通过数字集成技术, 实现数据的全面贯穿, 保证各领域、各层次的相关系统的连接, 支撑业务流程顺畅执行, 支撑企业数字化转型。宜考虑如下内容:

- a) 明确数字技术平台集成主要目标, 包括但不限于:
 - 1) 集中化管理带来的价值: 集中化带来的规模效益, 会提高数字技术平台的利用率, 降低数字化转型的成本, 包括管理成本, 运营成本等;
 - 2) 共享信息与技术带来的价值: 同一个企业的不同业务之间都是有关联的, 通过数字技术平台把数据进行共享, 可以极大地提升数据的价值;
 - 3) 降低研发成本: 数字技术平台可以提供本企业需要的数据、中间件软件与底层技术, 这就可以为上层业务部分的软件开发降低技术难度, 降低研发成本, 加快产品的研发上市;
 - 4) 经验积累: 数字技术平台的稳定性与持续性投入, 会产生大量的业务数据, 结合人工智能技术, 可以沉淀出成功的经验或失败的教训, 减少企业经营的风险。
- b) 明确数字技术平台集成的内容宜包括基础架构平台、物联网平台、应用服务平台、数据服务平台等;
- c) 识别影响数字技术平台有效集成的成功因素, 包括但不限于:
 - 1) 数字技术方面的投资;
 - 2) 人才的能力;
 - 3) 现有平台的水平;
 - 4) 相互之间的协调性等。
- d) 企业数字技术平台集成宜确定如下原则:
 - 1) 统一规划;
 - 2) 积极稳妥;
 - 3) 成熟一个, 集成一个。
- e) 企业数字技术平台集成分为横向集成与纵向集成:
 - 1) 横向集成就是在数字化制造、数字化业务和数字化管理的层次上, 对同一层次的独立系统进行集成连接。
 - 2) 纵向集成就是在数字化制造、数字化业务和数字化管理的不同层次, 进行集成连接, 确保底层的数据能够上传, 高层的指令能够下达。

- f) 不同的企业，数字技术平台的能力与要求是不同的，企业必须构建适合自身发展需要的数字技术平台，并在统一规划指导下，分阶段、分步骤进行。

参 考 文 献

- [1] GB/T 35119-2017 产品生命周期数据管理规范
 - [2] GB/T 37393-2019 数字化车间 通用技术要求
 - [3] GB/T 41257-2022 数字化生产 功能安全要求
 - [4] GB/T 41392-2022 数字化生产 可靠性通用要求
 - [5] GB-T 5271.1-2000 信息技术 词汇 第1部分：基本术语
-