

# 流程制造-智能工厂规划设计



# 目录

## 一、总体设计方法

## 二、业务调研与分析

## 三、智能工厂总体规划

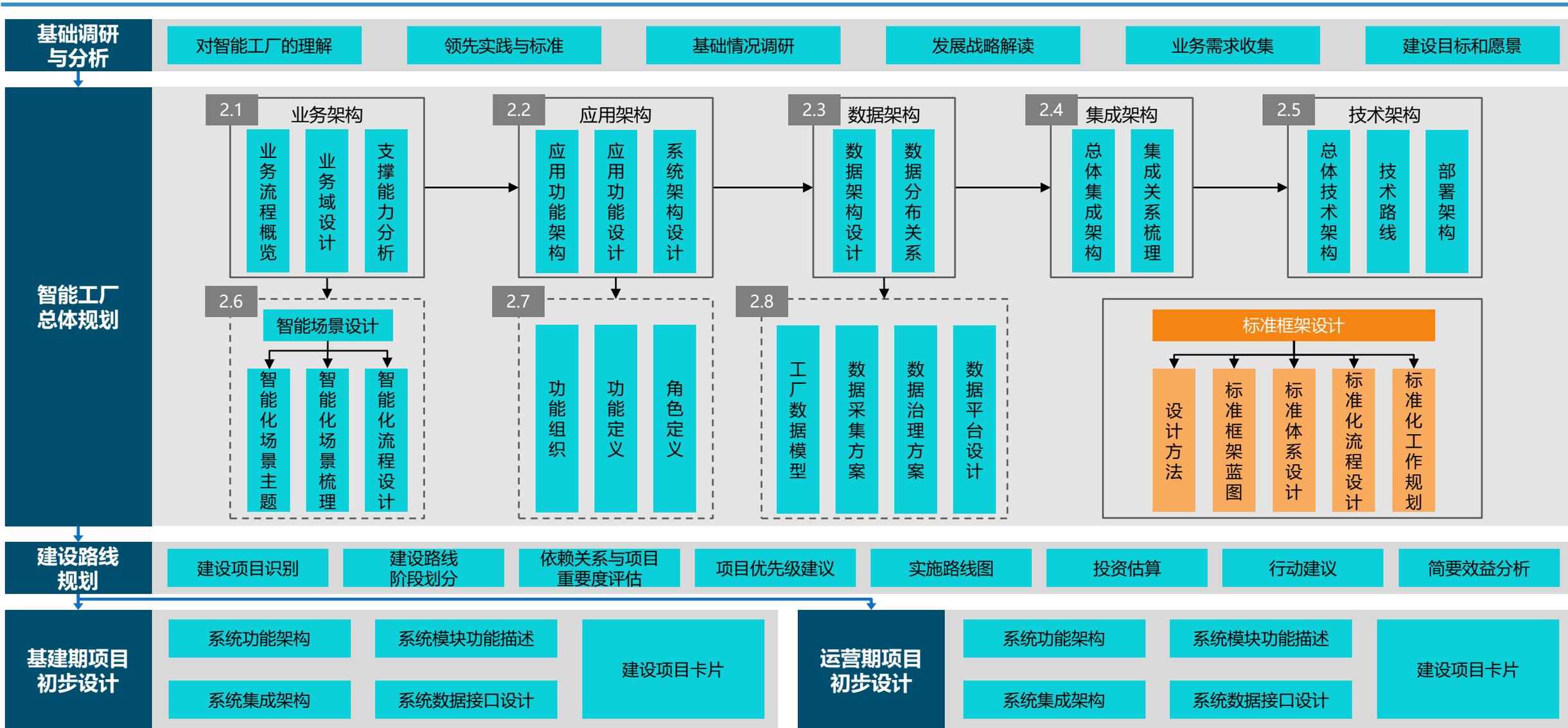
## 四、智能工厂建设路线规划

## 五、智能工厂系统初步设计与项目卡片

## 六、附录



# 流程制造-智能工厂规划设计工作总体视图



# 本次规划设计充分参考和借鉴了两化融合及《中国制造2025》

五大主线 两大平台	规划系统项目 (部分)	两化融合				中国制造2025		
		技术融合	产品融合	业务融合	产业衍生	创新能力	质量效益	绿色发展
营运协同优化	营运协同优化系统			★		★	★	
生产敏捷协作	实时数据库	★				★	★	
	生产执行系统	★		★			★	
	智能巡检系统	★		★				★
	能源优化系统					★		★
资产智能预知	数字化交付平台			★				
	设备管理平台			★			★	
风险主动预防	安全环保管理系统			★				★
数据联通共享	物联网接入平台	★					★	
	中央业务数据平台			★			★	
	工业大数据分析平台					★	★	
基础技术支撑	移动应用管理平台			★			★	
	云平台、数据中心	★						
	工业无线	★				★		
集成应用支撑	营运分析与决策支持			★		★	★	
	应用工作台			★			★	

# 目录

一、总体设计方法

二、业务调研与分析

三、智能工厂总体规划

四、智能工厂建设路线规划

五、智能工厂系统初步设计与项目卡片

六、附录

3.1 总体设计思路

3.2 总体建设目标

3.3 业务架构设计

3.4 建设主线及核心能力分析

3.5 智能化场景梳理与设计

3.6 应用架构设计

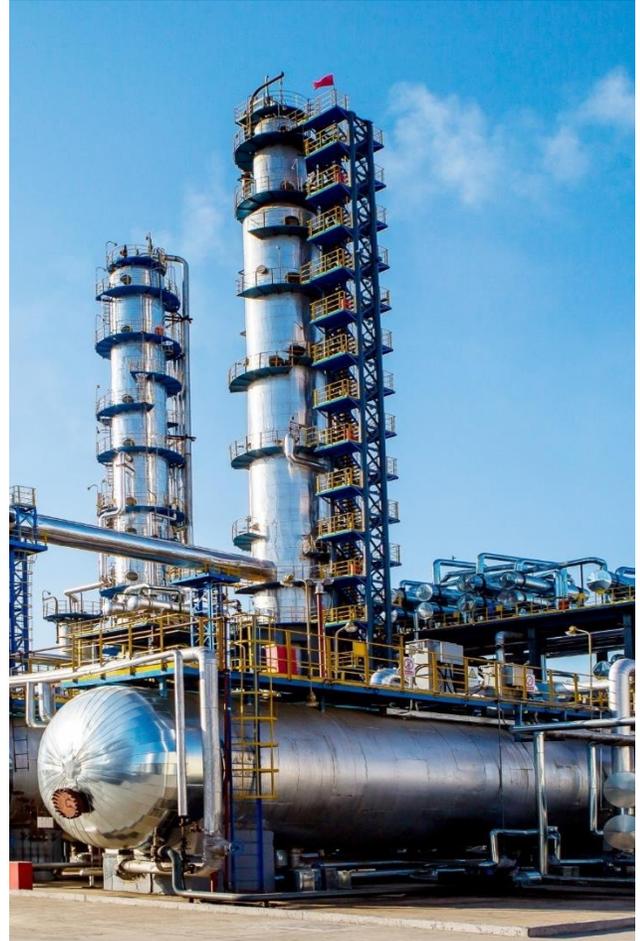
3.7 系统架构设计

3.8 数据架构与管控设计

3.9 集中集成设计

3.10 技术架构与部署路线

3.11 智能工厂标准框架



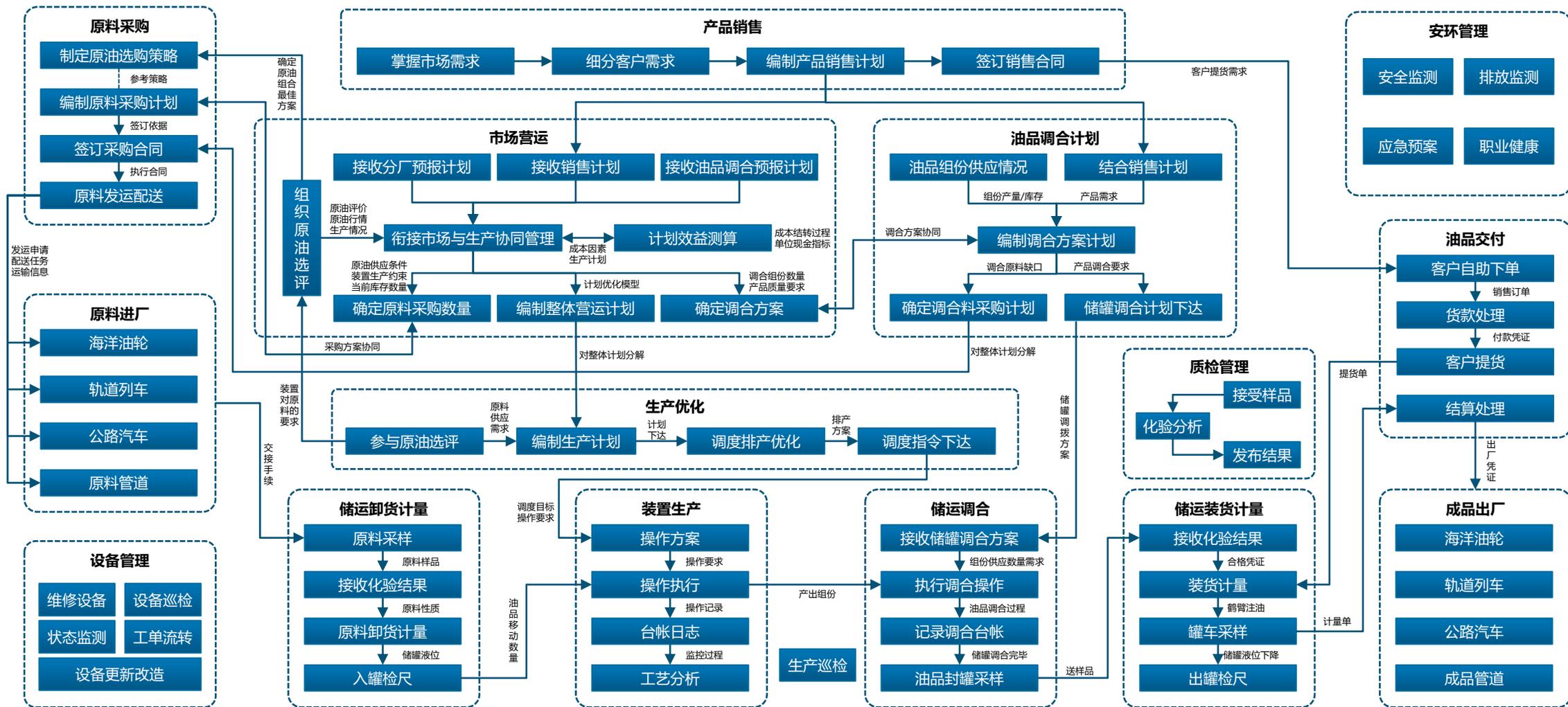
# 流程制造-智能工厂总体业务框架

- 根据业务调研和分析，勾勒出流程制造-智能工厂的总体业务框架，涵盖计划经营、原料采购、生产运行、储运管理、质量管理、能源管理、计量管理、健康安全环保（HSE）以及设备管理9大业务域。



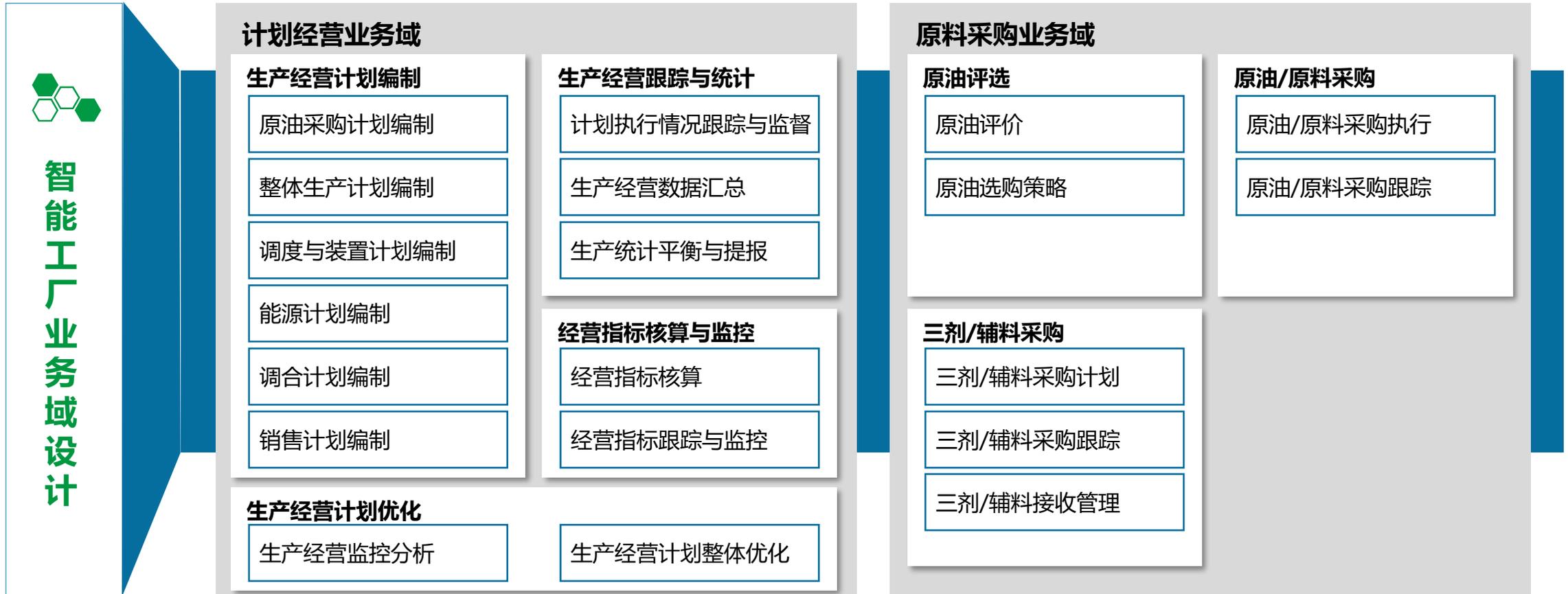


# 流程制造-生产运营总体业务流程概览



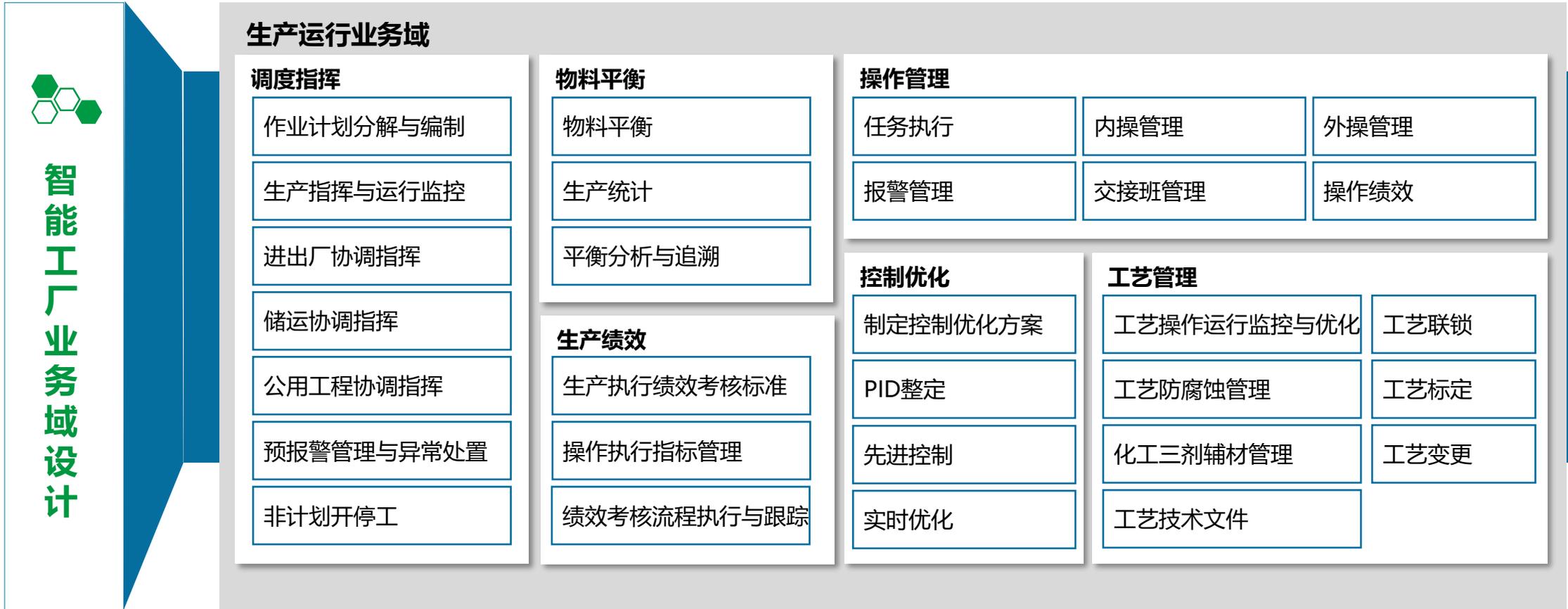
# 流程制造之计划经营与原料采购业务域

- 计划经营业务域包括生产经营计划编制、生产经营跟踪与统计、经营指标核算与监控、经营计划优化四大项业务。
- 原料采购业务域包括原油评选、原油/原料采购、三剂/辅料采购三大项业务。



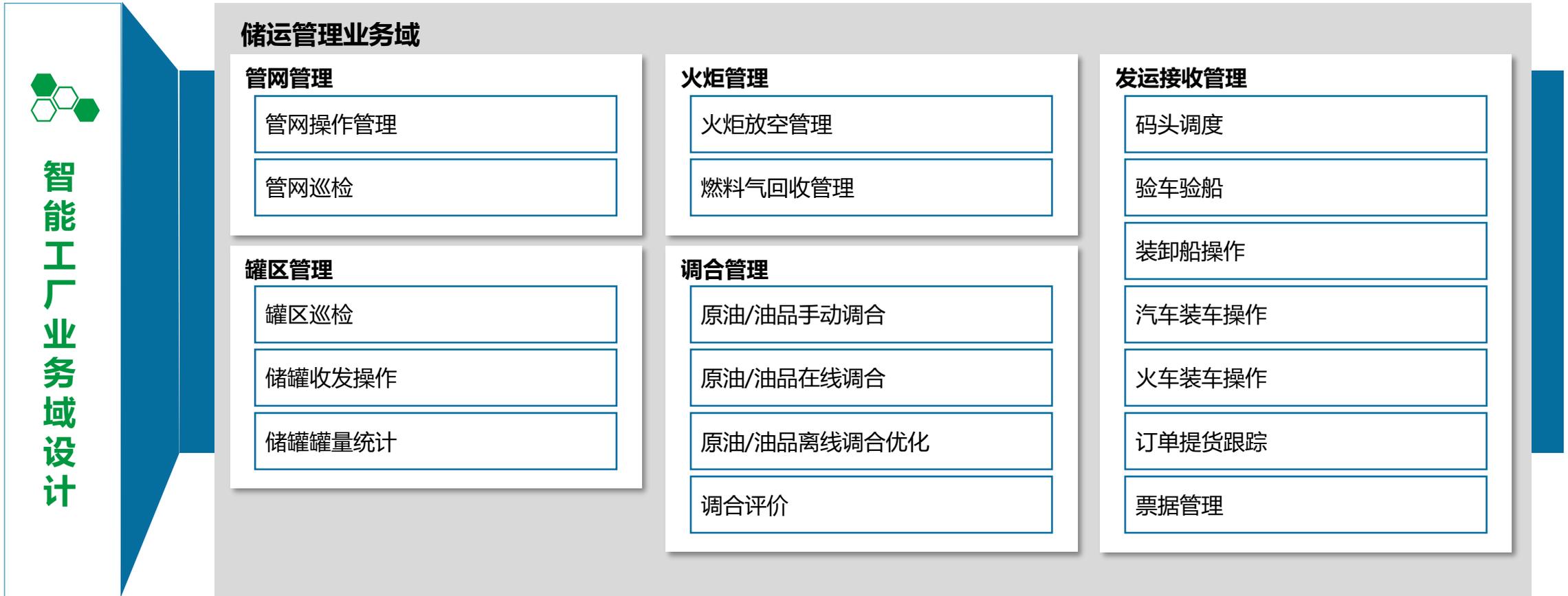
# 流程制造之生产运行业务域

- 生产运行业务域包含调度指挥、物料平衡、生产绩效、操作管理、控制优化及工艺管理六大项业务。



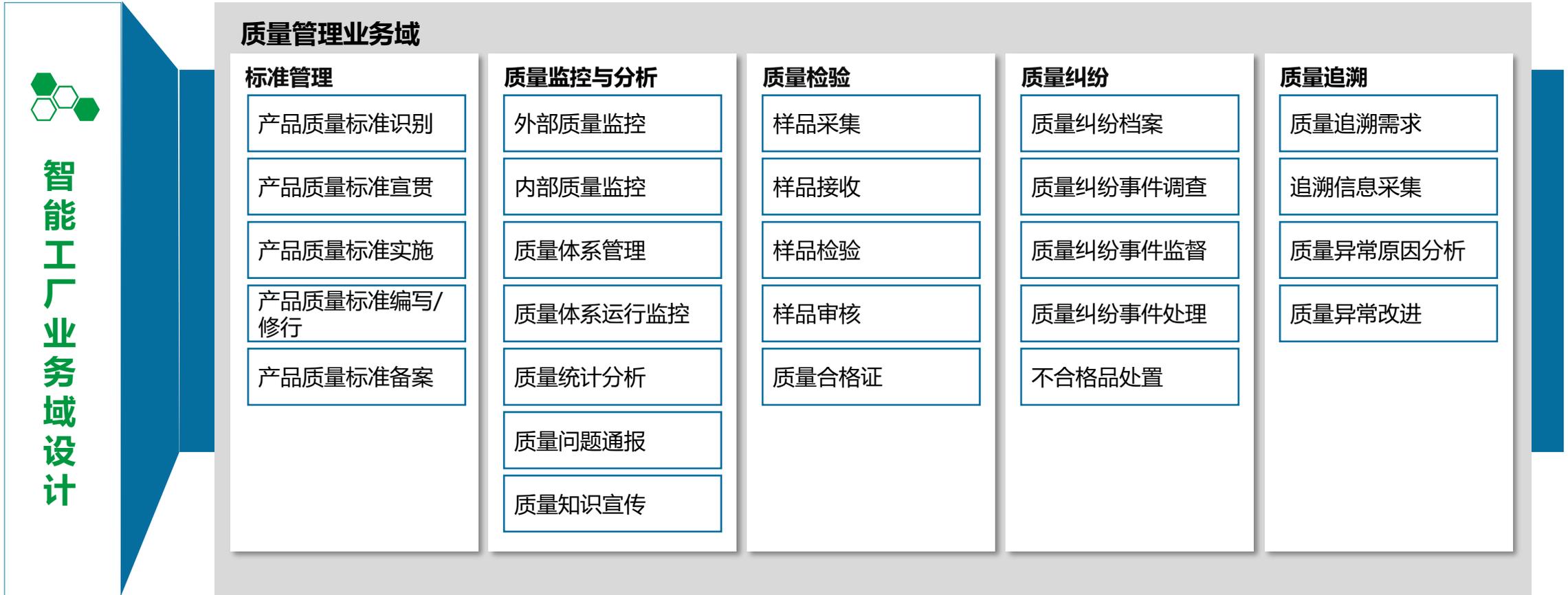
# 流程制造之储运管理业务域

- 储运管理涉及中间原料车间、火炬及系统管网车间、原油车间、成品及码头车间四个车间业务。储运管理业务域包括管网管理、罐区管理、火炬管理、调合管理、发运接收管理五大项业务。



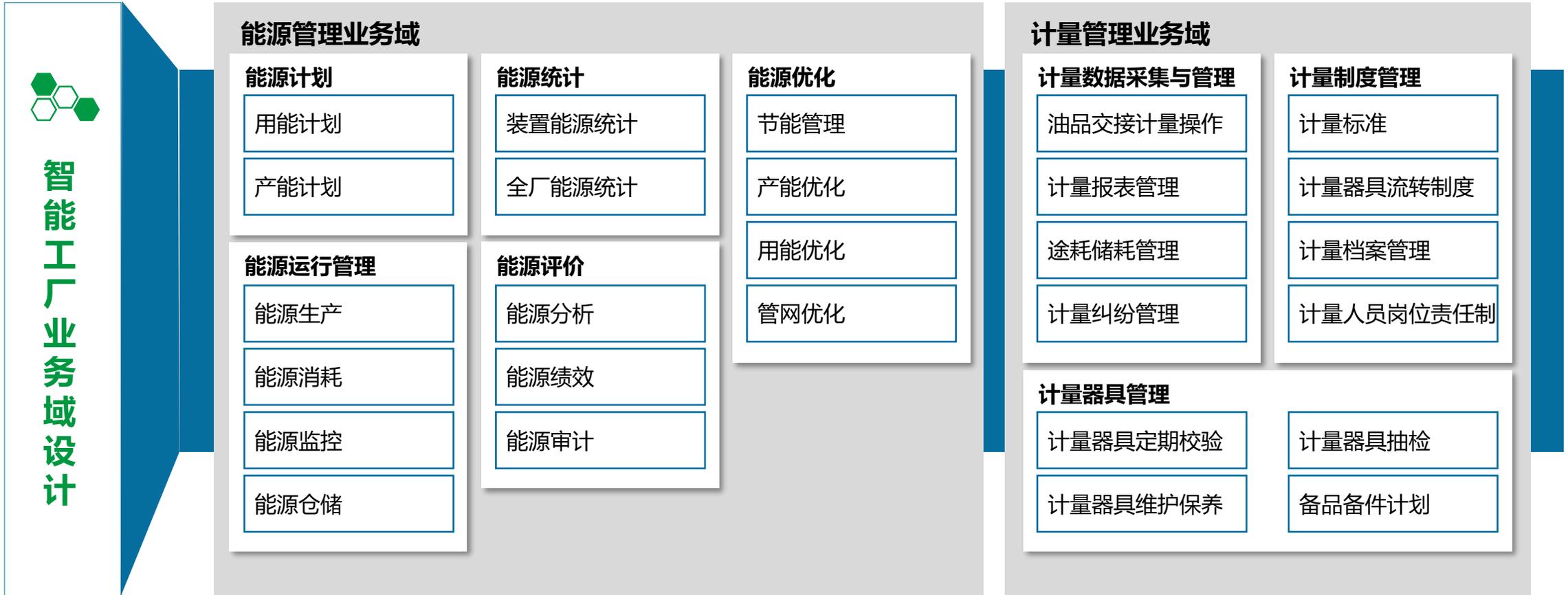
# 流程制造之质量管理业务域

- 质量管理业务域包括标准管理、质量监控与分析、质量检验、质量纠纷、质量追溯五大项业务。



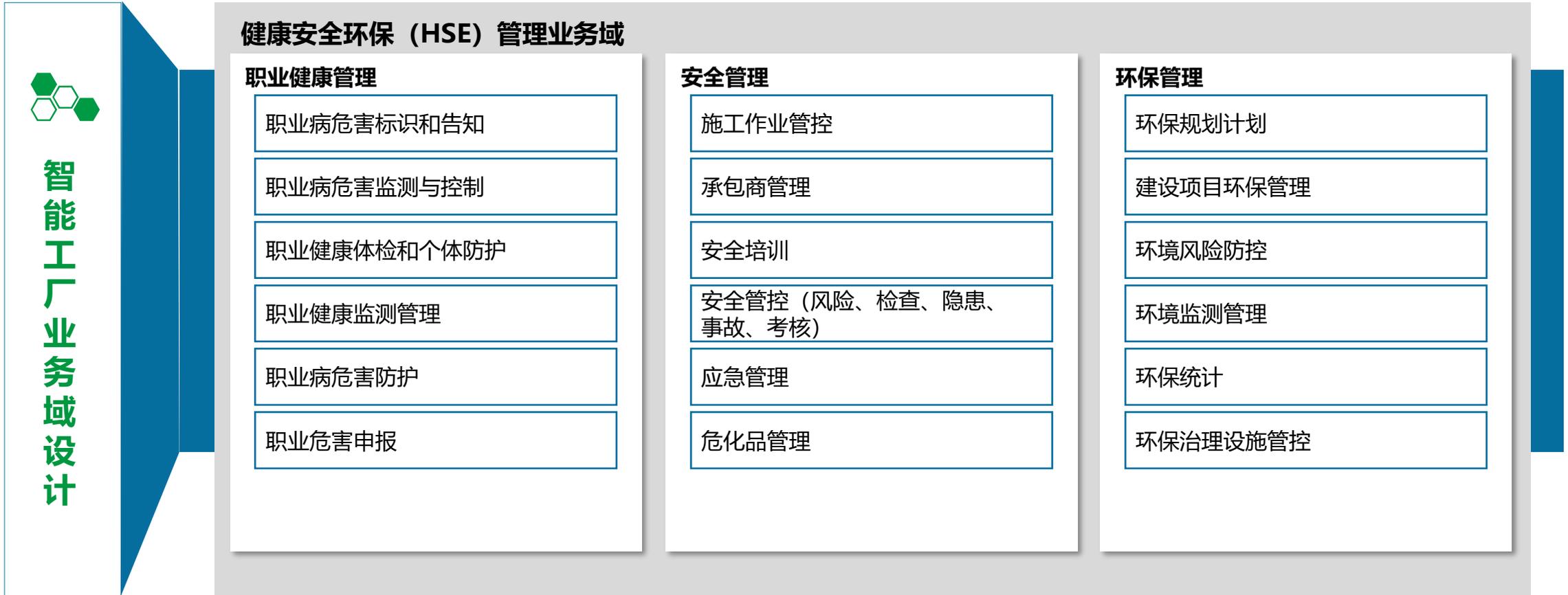
# 流程制造之能源管理与计量管理业务域

- 能源管理业务域包括能源计划、能源统计、能源运行管理、能源评价、能源优化五大项业务。
- 计量管理业务域包括计量数据采集与管理、计量制度管理、计量器具管理三大项业务。



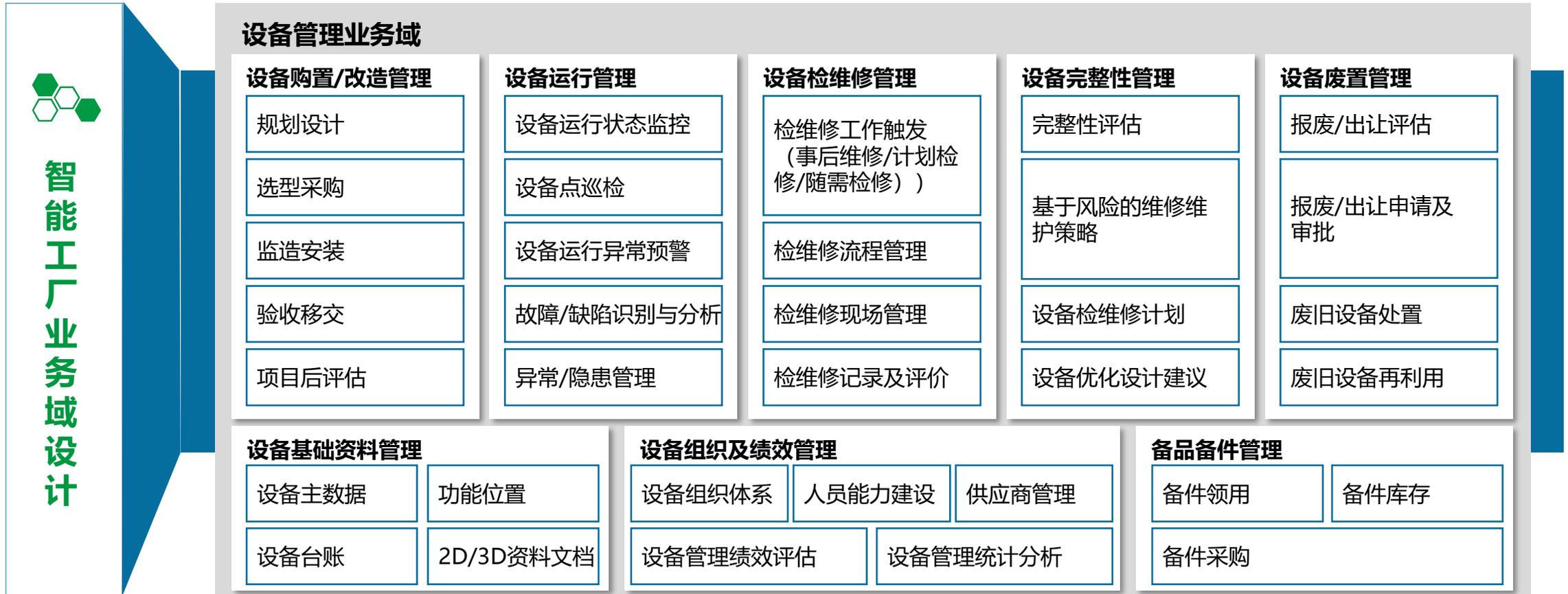
# 流程制造之健康安全环保（HSE）管理业务域

- 健康安全环保（HSE）管理业务域包括职业健康、安全管理、环保管理三大项业务。



# 流程制造之设备管理业务域

- 设备管理业务域包括设备购置/改造管理、设备运行管理、设备检维修管理、设备完整性管理、设备废置管理、设备基础资料管理、设备组织及绩效管理和备品备件管理八大项业务。



# 目录

一、总体设计方法

二、业务调研与分析

三、智能工厂总体规划

四、智能工厂建设路线规划

五、智能工厂系统初步设计与项目卡片

六、附录

- 3.1 总体设计思路
- 3.2 总体建设目标
- 3.3 业务架构设计
- 3.4 建设主线及核心能力分析
- 3.5 智能化场景梳理与设计
- 3.6 应用架构设计**
- 3.7 系统架构设计
- 3.8 数据架构与管控设计
- 3.9 集中集成设计
- 3.10 技术架构与部署路线
- 3.11 智能工厂标准框架



# 流程制造-智能工厂应用架构

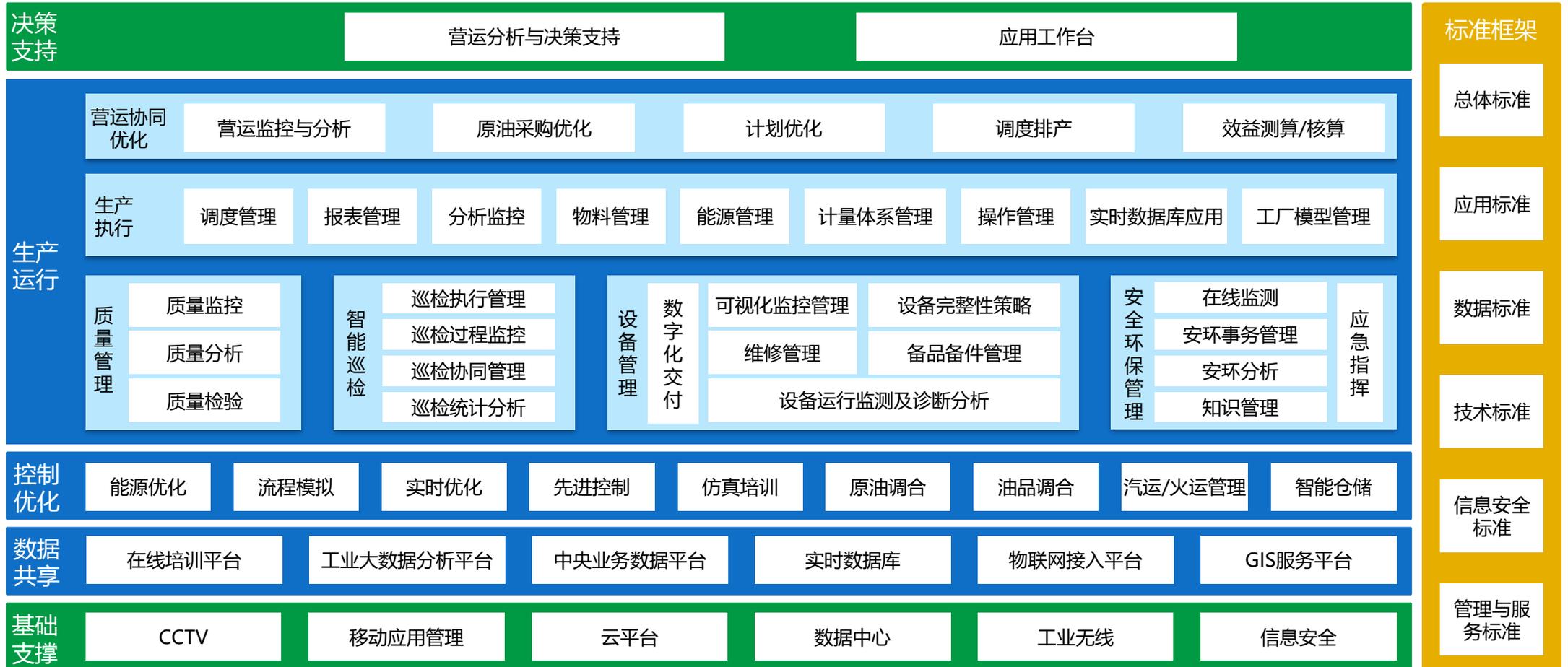
## —— 设计原则与设计方法

- 遵循完整性、集成性与延续性的原则，按照以下方法对应用架构进行设计：



# 流程制造-智能工厂总体应用架构

- 流程制造智能工厂应用架构以技术和集成基础为支撑，以标准框架为保障，对工厂的设备、控制、生产过程、经营管理、分析决策进行全方位设计。



# 流程制造-智能工厂总体应用架构

## —— 应用功能说明

分类	功能模块	功能概述	新技术应用
按业务域、专业职能划分出应用领域作为分类	在每个应用领域中，按业务特点和功能特点切分出具体的功能模块	每个功能模块的具体内容	在当前功能模块中应用到的数字化/智能化技术

### 新技术应用

新技术	主要应用方向	技术与业务的结合点	技术说明
云计算 大数据 物联网 优化模型 移动应用 智能设备 虚拟技术/三维	<ul style="list-style-type: none"> <li>基础设施</li> <li>决策分析</li> <li>现场管理</li> <li>计划优化</li> <li>人员定位</li> <li>工厂建模</li> <li>预警预测</li> <li>设备监控</li> <li>调度排产</li> <li>报表展示</li> <li>质量检测</li> <li>培训指导</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>上下游生产协作</li> <li>生产方案弹性切换与优化</li> <li>自动化、远程生产管控、操作与巡检</li> <li>基于设备预知性维护的设备长周期运行</li> <li>安全、环境风险的实时监测、预警、自动处置</li> <li>价值链一体化决策</li> <li>在价值链条上，效益精准测算与资源优化协调</li> <li>物流配送自动优化</li> <li>...</li> </ul>	<p><b>新技术应用</b></p> <p><b>云计算</b> 云计算是网络计算、分布式计算、虚拟化等传统计算机技术和网络技术发展融合的产物。它旨在通过网络将多个成本相对较低的计算实体聚合成一个具有强大计算能力的运算系统，并包含SaaS、PaaS、IaaS、MSP等先进的商业模式以及强大的计算能力分布到终端用户手中。为了降低企业的信息化成本，也可以进行私有云部署。整个云计算私有云业务架构可以分为三层和四体系。基础层为服务器(IaaS)、应用层为软件(SaaS)、信息安全体系和运营管理体系。</p> <p><b>大数据</b> 大数据技术企业生产过程中产生了各种各样的数据，这些数据有的结构化程度低，而且数据量非常大，怎么优化地进行收集与存储，怎么进行数据分析和利用，让已经获得的数据发挥最大的作用和收益非常重要。大数据解决了不同类型数据的存储，并在不同的数据集中进行交叉分析、统计分析、需求预测、模式识别等，在庞大的数据集中挖掘新的价值。这些在生产运营中进行诊断分析、大数据运行故障预警、生产系统运行诊断分析等业务领域中发挥巨大作用。</p> <p><b>物联网</b> 物联网是物物相连的网络，把物品与互联网连接起来，进行信息交换和通讯，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理。通过传感器将工厂生产数据（如企业生产过程中的生产过程、产品质量、人员作业、设备作业、仓储管理、物料跟踪、生产线物流、工艺与设备数据、突发事件报警数据等），建立起生产全流程的生产运行、设备管理、能源生产与消耗、人员安全等业务的数据采集系统；在此数字化的基础上，建立工厂大数据的整合体系，实现企业生产运营数据的综合分析与利用；并基于业务需求开发智能化应用系统，实现对企业生产各个环节的智能化、决策支持等。</p> <p><b>优化模型</b> 优化模型利用石化生产工艺机理以及各种数学算法，融合计算机技术，形成各种专业软件模型，以满足各项业务（计划、排产、平衡等）要求，实现精确快速的优化、调度等数据处理流程。</p> <p><b>新技术应用</b></p> <p><b>移动应用</b> 石化企业重要的地理区域较广，移动技术的广泛应用为石化企业安全、平稳生产运行提供了实时连接和应用，大大扩展了石化企业信息系统的地域管理范围，实时性和及时性。例如，设备设施隐患排查的移动式应用，可以让设备检修维护人员随时随地了解生产装置、生产设备及其附属设施的检修参数、生产运行参数、历史检修数据等数据，有效降低维护成本，提升检修效率。同时通过二维扫描设备设施二维码数据，可以方便操作人员、业务管理人员、管理领导等随时随地了解设备资产的历史故障与检修、历史运行情况等综合信息，可以更好地让检修人员、操作人员、业务管理人员、管理领导做出正确的决策。</p> <p><b>智能设备</b> 智能设备是指将电气设备和计算机技术、数据通信技术、控制理论、传感技术、网络技术等技术相结合的产品。智能设备主要和运行方面的关键内容，自我诊断智能设备的基础，自我诊断智能设备的基础。智能设备是一种高度自动化的机电一体化设备，由于其结构复杂，在系统中的作用十分关键，因此智能设备的可靠性有很高的要求。</p> <p><b>虚拟技术/三维</b> 虚拟技术是指利用三维模型系统和各种输入及控制等接口设备，在计算机上生成可交互的虚拟环境，并结合视觉、听觉、触觉等感官模拟的技术，让使用者如同身临其境一般，可以及时、有效地对现实三维空间内的事物、真实的虚拟技术基于VR（虚拟现实）、基于计算机的虚拟现实、AR（增强现实）、基于真实场景的数据展示、MR（混合现实），合称现实与数字世界产生基于互联网的虚拟化环境。</p> <p><b>三维可视化技术</b> 三维可视化技术是指利用三维模型系统和各种输入及控制等接口设备，在计算机上生成可交互的虚拟环境，并结合视觉、听觉、触觉等感官模拟的技术，让使用者如同身临其境一般，可以及时、有效地对现实三维空间内的事物、真实的虚拟技术基于VR（虚拟现实）、基于计算机的虚拟现实、AR（增强现实）、基于真实场景的数据展示、MR（混合现实），合称现实与数字世界产生基于互联网的虚拟化环境。</p> <p>三维可视化技术是指利用三维模型系统和各种输入及控制等接口设备，在计算机上生成可交互的虚拟环境，并结合视觉、听觉、触觉等感官模拟的技术，让使用者如同身临其境一般，可以及时、有效地对现实三维空间内的事物、真实的虚拟技术基于VR（虚拟现实）、基于计算机的虚拟现实、AR（增强现实）、基于真实场景的数据展示、MR（混合现实），合称现实与数字世界产生基于互联网的虚拟化环境。</p>

# 流程制造-智能工厂总体应用架构

## —— 新技术应用说明-1

### 新技术应用



#### 云计算

##### 云计算技术

云计算是网格计算、分布式计算、虚拟化等传统计算机技术和网络技术发展融合的产物。它旨在通过网络把多个成本相对较低的计算实体整合成一个具有强大计算能力的完美系统，并借助SaaS、PaaS、IaaS、MSP等先进的商业模式把这强大的计算能力分布到终端用户手中。为了降低企业的信息化成本，也可以进行私有云的部署。整个企业私有云服务架构可以分为三层和两体系：基础设施服务层(IaaS)、平台服务层(PaaS)、应用软件服务层(SaaS)、信息安全体系和运营管理体系。



#### 大数据

##### 大数据技术

企业生产过程中产生了各种各样的数据，这些数据有的是结构化数据，还有大量的非结构化数据，而且数据量度非常巨大。怎么优化地进行收集与存储、怎么进行数据开发利用，让已经获得的数据发挥更大的作用和效益非常重要。大数据解决了不同类型数据的存储，并在不同的数据类型中进行交叉分析、语义分析、图文转换、模式识别等，在庞大的数据库中挖掘新的价值。这些在生产装置运行诊断分析、大机组运行故障预警、生产系统运行诊断分析等业务领域中发挥巨大作用。



#### 物联网

##### 物联网技术

物联网是物物相连的网络，把物品与互联网连接起来，进行信息交换和通讯，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理。通过传感器更广泛地采集数据（如企业生产过程中的生产过程、产品质量、人员安全、现场作业、仓储信息、能耗数据、管线腐蚀数据、工艺与专业巡检数据、灾害预报预警信息等），建立起生产全过程的生产运行、设备运行、能源生产与消耗、人员安全等业务的实时监控系統；在此数字化的基础上，建立更广泛数据的整合体系，实现企业生产运营数据的综合分析利用；并基于业务需求开发智能化应用系统，实现对企业生产各个环节的智能优化、决策支持管理。



#### 优化模型

##### 优化模型

利用石化生产工艺机理以及各种数学算法，融合计算机技术，形成各种专业软件模型，以满足各项业务（计划、排产、平衡等）要求，实现精确快速的优化、整定等数据处理流程。

# 流程制造-智能工厂总体应用架构

## —— 新技术应用说明-2

### 新技术应用



#### 移动应用

- 移动应用技术

石化企业覆盖的地理区域较广，移动技术的广泛应用为石化企业安全、平稳生产运行提供了实时连接和应用，大大地扩展了石化企业信息系统的地理使用范围、实时性和合规性。

例如，设备设施信息查询的移动式应用，可以让设备维修维护人员随时随地了解生产装置、生产设备及其附属设施的规格参数、生产运行要求、历史检维修信息数据库、备品配件库存情况、操作规程等，随时随地汇报检维修信息并确保上报数据质量；可以让操作人员、业务管理人员、管理层领导随时随地了解设备资产的历史故障与维修、历史运行情况等综合信息，可以更好地让检维修人员、操作人员、业务管理人员、管理层迅速做出正确的决策。



#### 智能设备

- 智能设备

智能设备是传统电气设备与计算机技术、数据处理技术、控制理论、传感器技术、网络通信技术、电力电子技术等相结合的产物。智能设备主要包括两方面的关键内容：自我检测是智能设备的基础；自我诊断是智能设备的核心。智能设备是一种高度自动化的机电一体化设备，由于其结构复杂，在系统中的作用十分重要，因此对智能设备的可靠性有很高的要求。



#### 虚拟技术/三维

- 虚拟技术

虚拟技术是指综合利用三维模型系统和各种现实及控制等接口设备，在计算机上生成可交互的虚拟环境，并结合视觉、听觉、触觉等感官模拟的技术，让使用者如同身历其境一般，可以及时、没有限制地观察三度空间内的事物。常用的虚拟技术包括：VR（虚拟现实），基于计算机的现实模拟；AR（增强现实），基于真实场景的数据展示；MR（混合现实），合并现实与数字世界产生基于全息图的可视化环境

- 三维可视化技术

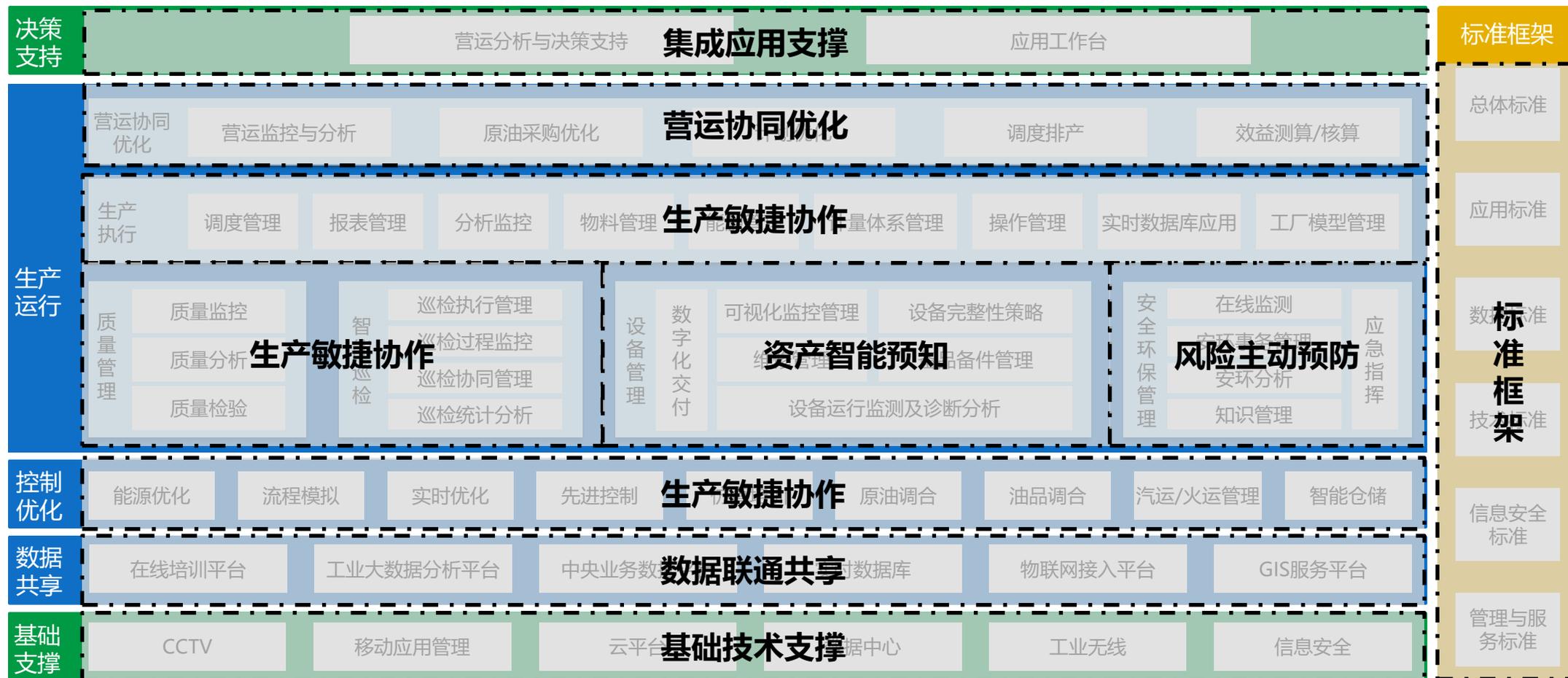
三维立体可视化技术为石化企业的生产运行管理、运营管理等带来浸透感变化。

例如，基于大范围地形的三维立体模型，在三维真实感立体模型上进行管线的施工、运营，可使用户在视觉上产生一种沉浸于三维立体的虚拟现实环境中，使施工、生产过程管理更加真实，结果可视化。

# 流程制造-智能工厂应用架构

## —— 应用架构与建设主线的对应关系

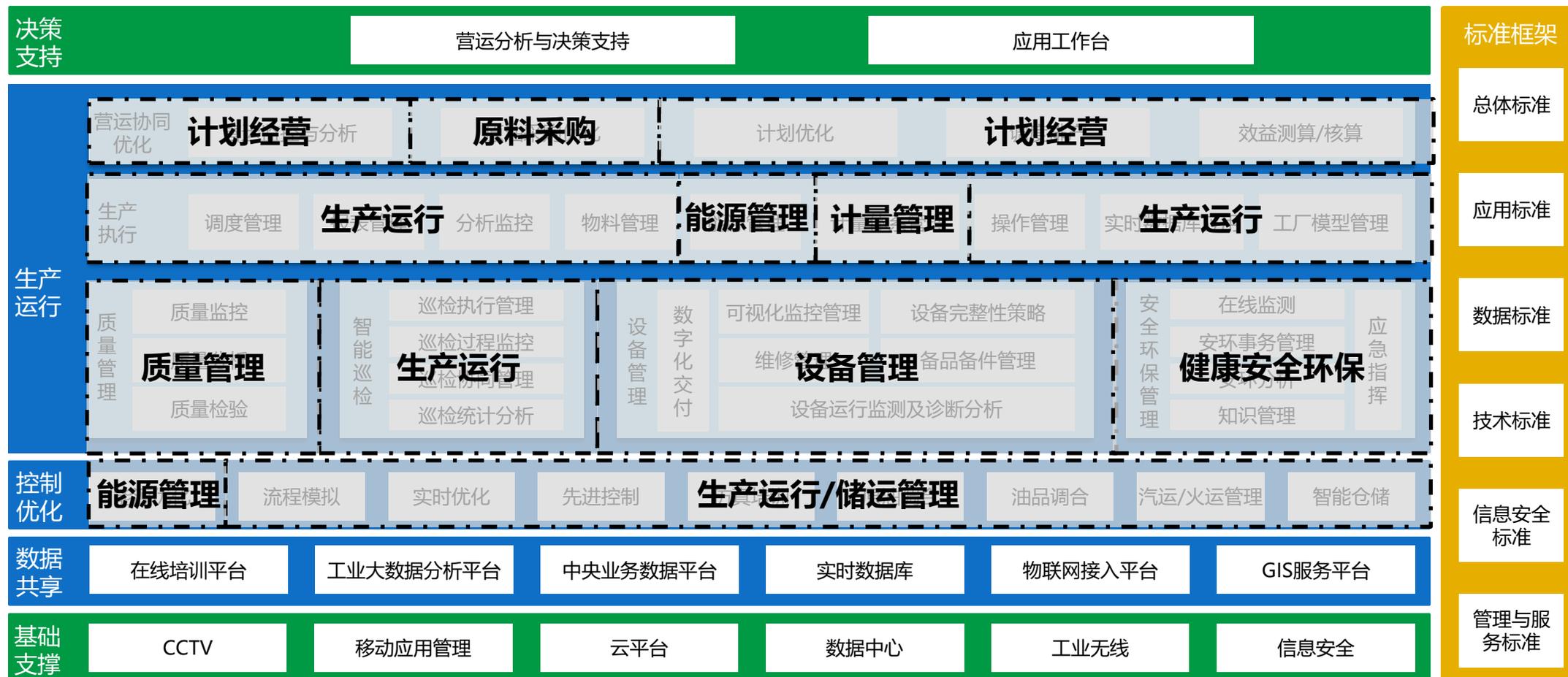
- 流程制造-智能工厂应用架构基于“五二一”总体蓝图，是总体蓝图的细化设计与落地。



# 流程制造-智能工厂应用架构

## —— 应用架构与业务域的对应关系

- 在应用架构上覆盖业务域，形成应用架构与业务域的对应关系。



# 目录

## 一、总体设计方法

## 二、业务调研与分析

## 三、智能工厂总体规划

## 四、智能工厂建设路线规划

## 五、智能工厂系统初步设计与项目卡片

## 六、附录

- 3.1 总体设计思路
- 3.2 总体建设目标
- 3.3 业务架构设计
- 3.4 建设主线及核心能力分析
- 3.5 智能化场景梳理与设计
- 3.6 应用架构设计
- 3.7 系统架构设计**
- 3.8 数据架构与管控设计
- 3.9 集中集成设计
- 3.10 技术架构与部署路线
- 3.11 智能工厂标准框架



# 流程制造-智能工厂总体系统架构

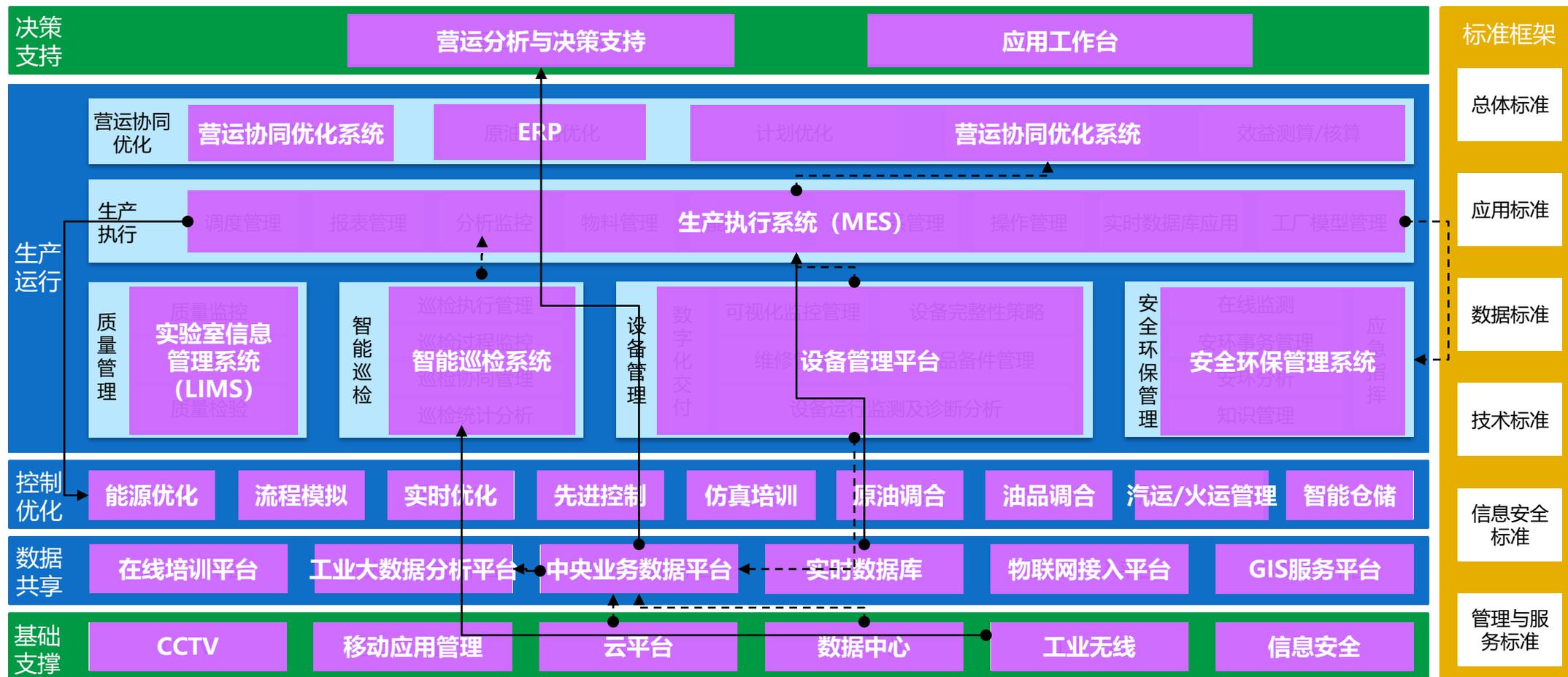
- 根据系统/项目划分原则，在流程制造-智能工厂总体应用架构的基础上，根据应用之间的产品成熟度关系和业务支撑范围，形成覆盖应用架构的整体系统架构。



# 流程制造-总体系统架构

## —— 系统间依赖关系视图

- 从总体系统架构出发，通过梳理系统之间的数据、功能集成等内在关系，形成系统之间的依赖关系视图。



# 目录

一、总体设计方法

二、业务调研与分析

**三、智能工厂总体规划**

四、智能工厂建设路线规划

五、智能工厂系统初步设计与项目卡片

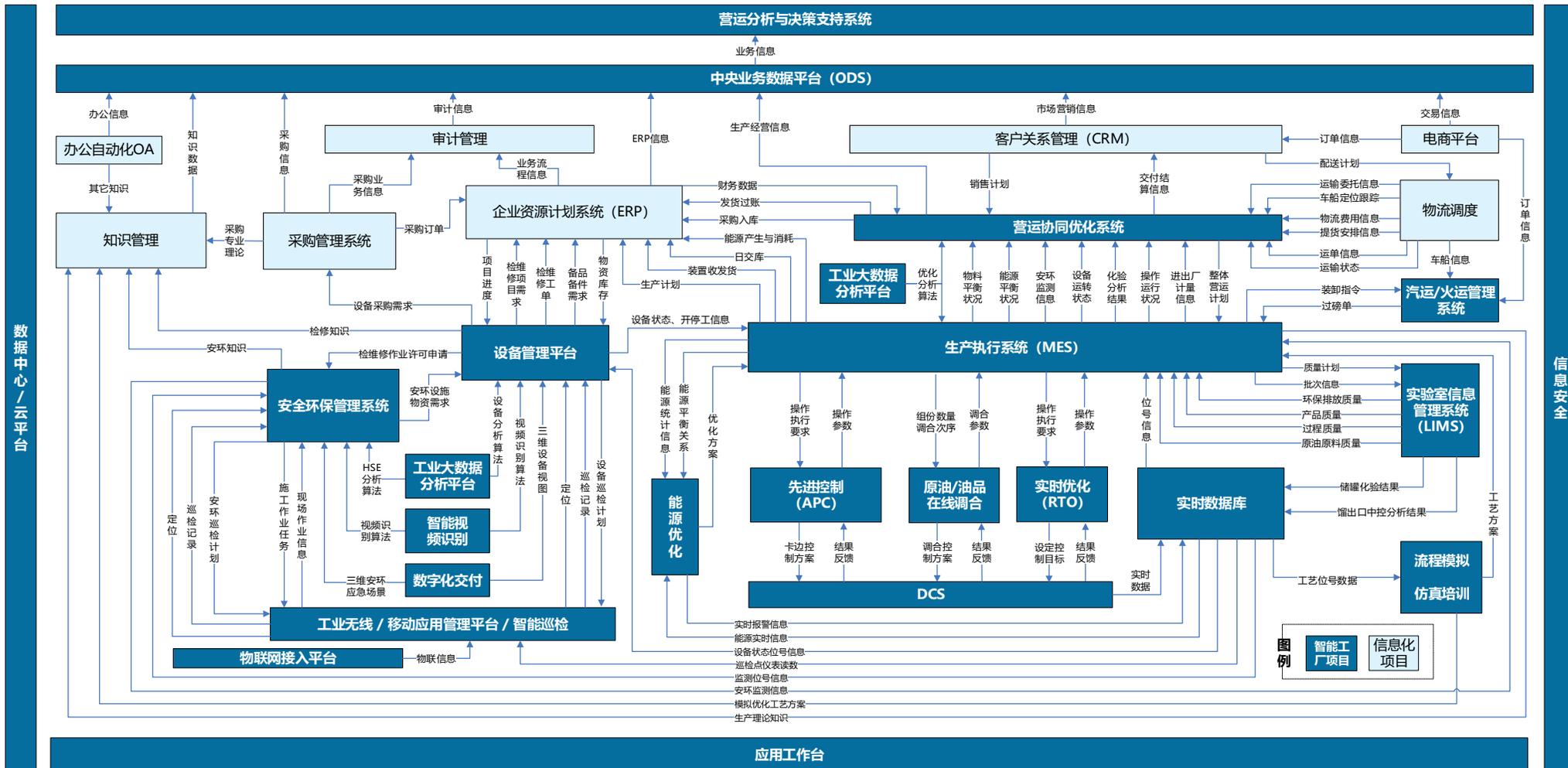
六、附录

- 3.1 总体设计思路
- 3.2 总体建设目标
- 3.3 业务架构设计
- 3.4 建设主线及核心能力分析
- 3.5 智能化场景梳理与设计
- 3.6 应用架构设计
- 3.7 系统架构设计
- 3.8 数据架构与管控设计
- 3.9 集中集成设计**
- 3.10 技术架构与部署路线
- 3.11 智能工厂标准框架



# 流程制造-智能工厂总体集成关系视图

- 各应用系统在界面划分基础上，通过横向与纵向集成，实现流程贯通与信息共享，从而消除信息壁垒，促进业务协同。



# 目录

## 一、总体设计方法

## 二、业务调研与分析

## 三、智能工厂总体规划

## 四、智能工厂建设路线规划

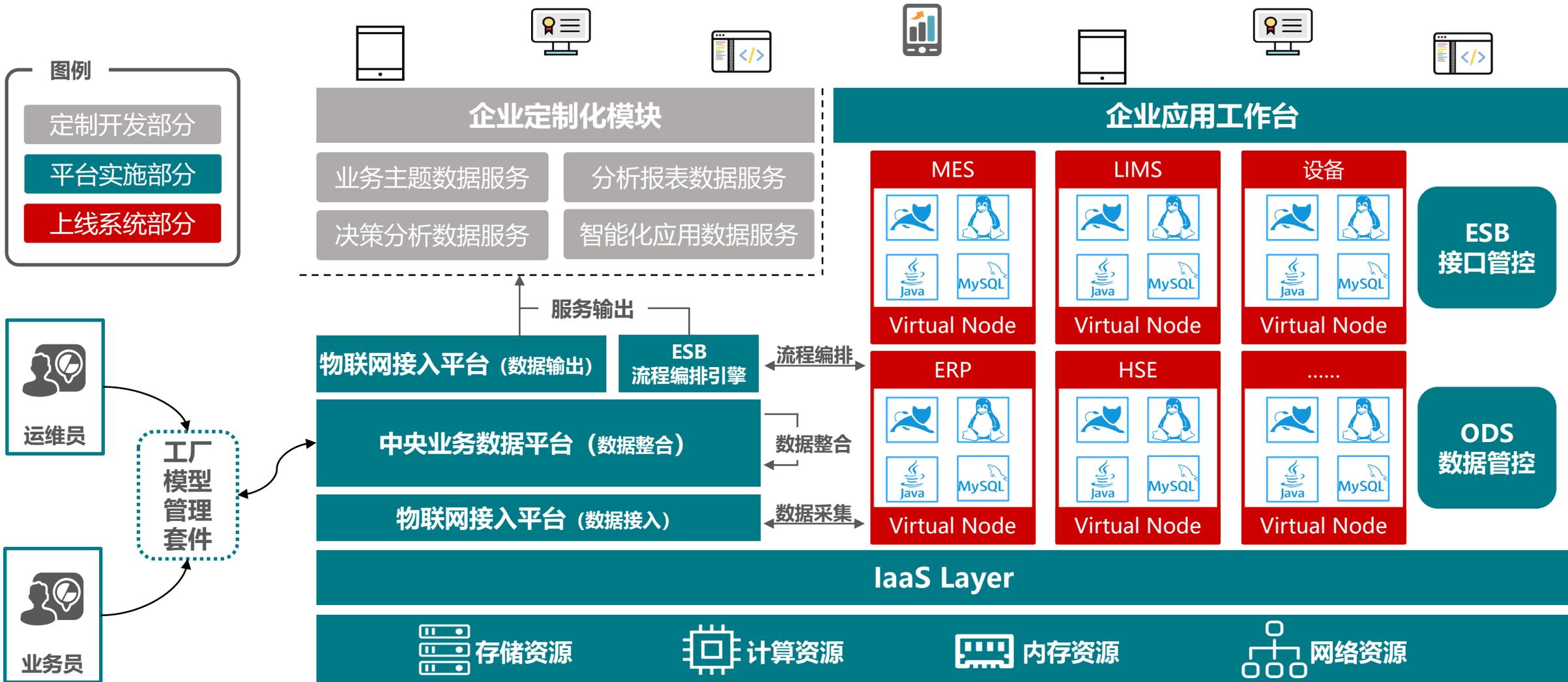
## 五、智能工厂系统初步设计与项目卡片

## 六、附录

- 3.1 总体设计思路
- 3.2 总体建设目标
- 3.3 业务架构设计
- 3.4 建设主线及核心能力分析
- 3.5 智能化场景梳理与设计
- 3.6 应用架构设计
- 3.7 系统架构设计
- 3.8 数据架构与管控设计
- 3.9 集中集成设计
- 3.10 技术架构与部署路线**
- 3.11 智能工厂标准框架



# 流程制造-智能工厂整体技术架构示意图



# 流程制造-智能工厂技术架构

- 基于信息化、智能化应用建设及业务发展需求，结合技术发展趋势，设计统一的技术架构，并符合先进性、可扩展、兼容并举的特征。



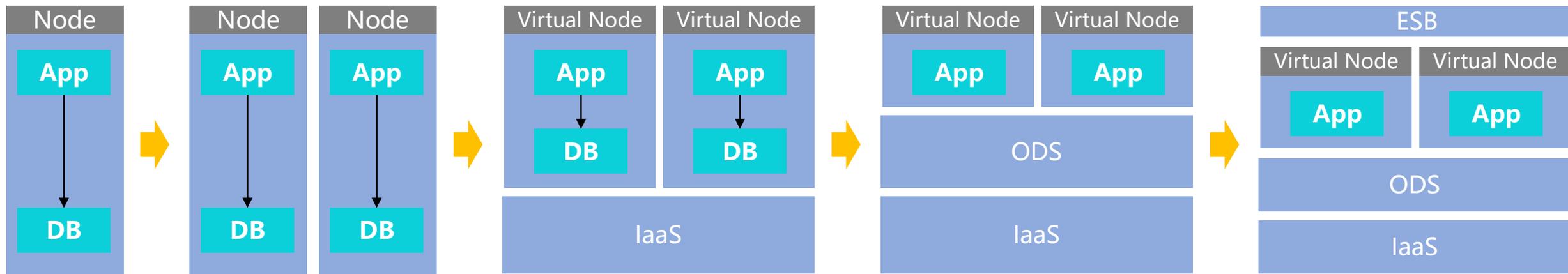
\* 非技术架构内容

# 流程制造-智能工厂部署路线

以多服务节点分别部署应用和数据库

基于IaaS平台在其上构建ODS，进行底层数据的整合，打破数据孤岛，实现各系统的数据贯通，并提供全局数据分析能力

一阶段 → 二阶段 → 三阶段 → 四阶段 → 五阶段 →



以单服务节点部署单一应用和数据库

以IaaS平台来整合硬件资源，提供虚拟节点分别部署应用和数据库

基于第四阶段成果，以SOA理念借助于中间件，从接口层面实现系统集成和业务贯通

# 流程制造-智能工厂技术架构-信息安全框架

- 以**安全治理**为导向，以构建**安全管理**、**安全运维体系**为支撑，通过完善**身份与权限管理**，全面提升信息安全防护、监测、响应和恢复能力，实现**业务应用**、**数据和基础设施**的安全保障。
- 建设顺序可分为两个阶段：
  - ✓ 应用和数据安全、基础设施和物理安全、身份与权限管理；
  - ✓ 安全管理、安全运维、安全治理。



- 安全治理**  
为实现业务及IT战略目标所做出的战略性制度安排，包括安全策略、安全风险  
管理、安全合规管理等
- 应用和数据安全**  
关注应用系统全生命周期的安全管理，以及数据安全保障机制
- 基础设施和物理安全**  
关注物理环境、主机、终端、网络、存储等层面的安全保障能力
- 安全管理**  
面向日常运营流程与机制的设计，包括人员角色与分工、标准体系、供应商管  
理、监督检查等
- 安全运维**  
关注安全运营过程中的安全管控，例如安全监控、安全事件分析、应急响应等
- 身份与权限管理**  
对各系统的用户及权限进行集中管理、授权、访问控制和审计