四擎协同理念

企业管理系统
四擎协同
钢结构工程标准
两种车间划分方式
产线与班组划分表（按生产工艺流程）
产线与班组划分表（按产品类型划分车间）
PDM库启发设计

企业管理系统

1、企业八大管理系统及其模块与组织属性

ERP	企业资源计划系统	1. 财务管理（总账、应收/应付） 2. 人力资源（组织、薪酬） 3. 主数据管理（物料、BOM、供应商） 4. 采购管理 5. 销售与分销 6. 库存管理（跨工厂） 7. 成本核算（标准/实际）	公司（法人）为主 部分模块支持多工厂	ERP 以法人实体为核算主体，财务、人事、采购均基于公司；库存和成本可细化到工厂，但归属公司。
MES	制造执行系统	1. 生产调度 2. 工单管理 3. 过程数据采集 4. 质量管理（过程检） 5. 设备管理（OEE） 6. 物料追踪（WIP） 7. 班组/报工管理	工厂（制造单元）为主 几乎不依赖公司行政部门	MES 关注物理生产现场，所有操作发生在工厂内。即使集团有“生产部”，MES 中的执行单元是车间/班组。
PLM	产品生命周期管理	1. 图文档管理 2. BOM 管理（EBOM） 3. 工程变更（ECN） 4. 项目管理（研发） 5. 配置管理	公司或研发中心 通常无工厂属性	PLM 管控产品从概念到退市，主体是研发组织（可能跨公司但不绑定具体工厂）。工厂在 PLM 中仅作为“制造约束”参考。
SCM	供应链管理系统	1. 需求计划（S&OP） 2. 供应商协同 3. 物流网络设计 4. 库存优化 5. 采购协同	公司 + 多工厂协同	SCM 需要跨法人、跨工厂视角，但计划结果会下达到具体工厂。组织属性为“公司+工厂”混合。
WMS	仓储管理系统	1. 入库管理 2. 出库管理 3. 库位管理 4. 盘点 5. 越库/补货	工厂或仓库（物理地点）	WMS 绑定具体仓库（属于某工厂或 **DC**），与公司行政无关。同一公司不同工厂需独立 WMS实例或逻辑分区。

CRM	客户关系管理	1. 客户主数据 2. 销售机会 3. 服务工单 4. 营销活动 5. 客户反馈	公司（销售法人）	CRM 以销售主体（公司）为中心，客户合同、开票均属公司。工厂信息仅作为“交付地址”存在，非核心属性。
HRM/OA	人力资源/办公自动化	1. 组织架构 2. 员工档案 3. 考勤/薪酬 4. 绩效 5. 审批流	公司（法人）+ 部门（行政）	完全基于行政组织（公司-部门-岗位），与工厂无直接关联。但员工可被分配到多个工厂（通过岗位或工作地点字段）。
EAM	企业资产管理系统	1. 设备台账 2. 预防性维护 3. 工单管理（维修） 4. 备件库存 5. 能源管理	工厂（设备所在地） 部分支持公司级策略	核心是物理资产位置（即工厂/车间）。公司层面可制定维护标准，但执行必须绑定工厂。

2、八大管理系统模块命名（无重复术语）

ERP	企业资源计划系统	1.财务核算（总账/应收/应付） 2.人力组织管理（岗位/薪酬） 3.主数据中枢（物料/供应商/BOM基础） 4.采购执行 5.销售履约 6.账面库存控制 7.成本归集与分析
MES	制造执行系统	1.生产排程 2.制造指令管理 3.现场数据捕获 4.过程质量控制 5.设备效能监控（OEE） 6.在制品追踪 7.班组作业记录
PLM	产品生命周期管理	1.技术文档中心 2.产品结构定义（EBOM） 3.工程变更流程 4.研发任务协同 5.产品配置规则

SCM	供应链管理系统	1.需求与供应计划（S&OP） 2.供应商协同门户 3.物流网络规划 4.库存策略优化 5.采购节奏协同
WMS	仓储管理系统	1.收货作业 2.发货作业 3.库位精细化管理 4.实物盘点执行 5.仓储流程调度（越库/补货）
CRM	客户关系管理	1.客户主档案 2.商机推进 3.客户服务请求 4.市场活动管理 5.客户声音分析
HRM/OA	人力资源与办公系统	1.行政组织架构 2.员工全周期档案 3.出勤与薪资计算 4.绩效目标管理 5.流程审批中心
EAM	企业资产管理系统	1.设备资产台账 2.预防维护计划 3.维修任务调度 4.备件实物管理 5.能源消耗监控

□□

□

四擎协同

4+1未来的企业数字化管理系统

- 系统名称
- 菜单层级路径（用“>”连接，支持无限级）
- 菜单类型（目录/功能页）
- 组织属性依赖（C = 公司/法人，F = 工厂/制造单元）
- 是否主数据操作（Y/N）

> “ □ □□□
>
> - “目录”表示非叶子节点，仅用于组织菜单结构
> - “功能页”表示可操作页面（对应一个业务功能）
> - 主数据操作：仅限创建/修改全局主数据（如客户、物料），其他系统应为只读

1、客户与交付域（CRM）

CRM	客户管理	目录	C	N
CRM	客户管理 > 客户主数据	目录	C	N
CRM	客户管理 > 客户主数据 > 新增客户	功能页	C	Y
CRM	客户管理 > 客户主数据 > 编辑客户	功能页	C	Y
CRM	客户管理 > 客户主数据 > 客户分类管理	功能页	C	Y
CRM	客户管理 > 客户主数据 > 客户信用额度设置	功能页	C	Y

CRM	客户管理 > 客户联系人 > 新增联系人	功能页	C	Y
CRM	客户管理 > 客户联系人 > 联系人权限分配	功能页	C	N
CRM	商机管理	目录	C	N
CRM	商机管理 > 商机创建	功能页	C	N
CRM	商机管理 > 商机跟踪	功能页	C	N
CRM	商机管理 > 报价配置（CPQ）	目录	C	N
CRM	商机管理 > 报价配置（CPQ） > 产品选型	功能页	C	N
CRM	商机管理 > 报价配置（CPQ） > 自动定价	功能页	C	N
CRM	商机管理 > 报价配置（CPQ） > 技术方案绑定	功能页	C	N
CRM	合同管理	目录	C	N
CRM	合同管理 > 合同创建	功能页	C	N
CRM	合同管理 > 合同审批流	功能页	C	N
CRM	合同管理 > 合同附件管理	目录	C	N
CRM	合同管理 > 合同附件管理 > 上传图纸	功能页	C	N
CRM	合同管理 > 合同附件管理 > 上传技术协议	功能页	C	N
CRM	合同管理 > 合同附件管理 > 版本控制	功能页	C	N
CRM	合同管理 > 合同状态管理	目录	C	N

CRM	合同管理 > 合同状态管理 > 待执行	功能页	C	N
CRM	合同管理 > 合同状态管理 > 生产中	功能页	C	N
CRM	合同管理 > 合同状态管理 > 已交付	功能页	C	N
CRM	合同管理 > 合同状态管理 > 已关闭	功能页	C	N
CRM	合同管理 > 合同交付计划	目录	C	N
CRM	合同管理 > 合同交付计划 > 拆分交付批次	功能页	C	N
CRM	合同管理 > 合同交付计划 > 设置批次数量与交付日期	功能页	C	N
CRM	合同管理 > 合同交付计划 > 指定生产工厂	功能页	C（选择 F）	N
CRM	交付与服务	目录	C	N
CRM	交付与服务 > 发货通知管理 > 创建发货通知	功能页	C	N
CRM	交付与服务 > 发货通知管理 > 同步至 MOM	功能页	C	N
CRM	交付与服务 > 回款计划 > 录入回款节点	功能页	C	N
CRM	交付与服务 > 回款计划 > 关联开票申请	功能页	C	N
CRM	交付与服务 > 服务管理 > 服务请求登记	功能页	C	N
CRM	交付与服务 > 服务管理 > 服务工单派发	功能页	C	N

2、产品与工程域（PLM）

PLM	文档管理	目录	C	N
PLM	文档管理 > 图纸库 > 上传 CAD 文件	功能页	C	N
PLM	文档管理 > 图纸库 > 图纸版本管理	功能页	C	N
PLM	文档管理 > 图纸库 > 图纸审批流程	功能页	C	N
PLM	文档管理 > 图纸库 > 图纸发布	功能页	C	N
PLM	文档管理 > 技术文档 > 作业指导书管理	功能页	C	N
PLM	文档管理 > 技术文档 > 检验标准文档	功能页	C	N
PLM	产品结构管理	目录	C	N
PLM	产品结构管理 > EBOM 管理 > 创建 EBOM	功能页	C	Y
PLM	产品结构管理 > EBOM 管理 > EBOM 变更	功能页	C	Y
PLM	产品结构管理 > EBOM 管理 > EBOM 发布	功能页	C	Y
PLM	产品结构管理 > MBOM 管理 > EBOM 转 MBOM	功能页	C	Y
PLM	产品结构管理 > MBOM 管理 > 按工厂生成 MBOM 视图	功能页	C（引用 F）	Y
PLM	产品结构管理 > MBOM 管理 > MBOM 发布	功能页	C	Y
PLM	工艺管理	目录	C	N

PLM	工艺管理 > 工艺路线定义 > 新增工序	功能页	C	Y
PLM	工艺管理 > 工艺路线定义 > 设置标准工时	功能页	C	Y
PLM	工艺管理 > 工艺路线定义 > 绑定作业指导书	功能页	C	N
PLM	工艺管理 > 工艺资源管理 > 工艺设备库	功能页	C	Y
PLM	工艺管理 > 工艺资源管理 > 工艺参数模板	功能页	C	Y
PLM	变更管理（ECN）	目录	C	N
PLM	变更管理（ECN） > 发起工程变更	功能页	C	N
PLM	变更管理（ECN） > 变更影响分析 > 影响合同分析	功能页	C	N
PLM	变更管理（ECN） > 变更影响分析 > 影响在制品分析	功能页	C	N
PLM	变更管理（ECN） > 变更审批流程	功能页	C	N
PLM	变更管理（ECN） > 变更生效与通知 > 通知CRM	功能页	C	N
PLM	变更管理（ECN） > 变更生效与通知 > 通知计划系统	功能页	C	N
PLM	变更管理（ECN） > 变更生效与通知 > 通知MOM	功能页	C	N
PLM	配置管理	目录	C	N
PLM	配置管理 > 产品配置模型	功能页	C	Y
PLM	配置管理 > 选配规则定义	功能页	C	Y

PLM	配置管理 > 变型设计模板	功能页	C	Y

□□

3、资源与计划域（计划系统）

计划系统	项目管理	目录	C	N
计划系统	项目管理 > 项目创建 > 关联合同	功能页	C	N
计划系统	项目管理 > 项目创建 > 生成项目编码	功能页	C	N
计划系统	项目管理 > WBS分解 > 添加单体（Level 1）	功能页	C	N
计划系统	项目管理 > WBS分解 > 添加区域（Level 2）	功能页	C	N
计划系统	项目管理 > WBS分解 > 添加批次（Level 3）	功能页	C	N
计划系统	项目管理 > 项目预算管理 > 录入材料预算	功能页	C	N
计划系统	项目管理 > 项目预算管理 > 录入人工预算	功能页	C	N
计划系统	项目管理 > 项目预算管理 > 预算版本控制	功能页	C	N
计划系统	项目管理 > 项目进度跟踪 > 甘特图展示	功能页	C	N
计划系统	项目管理 > 项目进度跟踪 > 关键路径分析	功能页	C	N
计划系统	项目管理 > 项目进度跟踪 > 延迟预警设置	功能页	C	N
计划系统	主生产计划（MPS）	目录	混合	N
计划系统	主生产计划（MPS） > MPS运行 > 选择工厂	功能页	F	N
计划系统	主生产计划（MPS） > MPS运行 > 设置计划周期	功能页	F	N
计划系统	主生产计划（MPS） > 计划结果查看 > 计划订单列表	功能页	F	N
计划系统	主生产计划（MPS） > 计划结果查看 > 产能负荷图	功能页	F	N
计划系统	主生产计划（MPS） > 计划调整 > 手动调整排程	功能页	F	N
计划系统	物料需求计划（MRP）	目录	混合	N
计划系统	物料需求计划（MRP） > MRP运行 > 选择工厂	功能页	F	N
计划系统	物料需求计划（MRP） > 采购需求生成 > 外购件需求	功能页	F	N
计划系统	物料需求计划（MRP） > 缺料分析 > 物料齐套检查	功能页	F	N
计划系统	协同看板 > 工厂负荷监控	功能页	F	N

□□

4、制造与运营域（ MOM）

MOM 组织建模 目录 F N
MOM 组织建模 > 工厂管理 > 工厂基本信息 功能页 F（只读） N
MOM 组织建模 > 车间管理 > 新增车间 功能页 F Y
MOM 组织建模 > 班组管理 > 新增班组 功能页 F Y
MOM 人员配置 目录 F N
MOM 人员配置 > 人员绑定 > 将员工分配至班组 功能页 F N
MOM 人员配置 > 技能认证管理 > 新增技能证书 功能页 F Y
MOM 生产执行 目录 F N
MOM 生产执行 > 制造指令管理 > 接收计划指令 功能页 F N
MOM 生产执行 > 车间排程 > 甘特图排产 功能页 F N
MOM 生产执行 > 报工管理 > 按批次报工 功能页 F N
MOM 质量管理 目录 F N
MOM 质量管理 > 过程检验 > 首检记录 功能页 F N
MOM 质量管理 > 质量追溯 > 正向追溯 功能页 F N
MOM 仓储作业 目录 F N
MOM 仓储作业 > 收货管理 > 采购收货 功能页 F N
MOM 仓储作业 > 发货管理 > 成品发货 功能页 F N
MOM 设备运维 目录 F N
MOM 设备运维 > 设备台账 > 设备档案维护 功能页 F Y
MOM 设备运维 > 预防性维护 > 保养计划制定 功能页 F N
MOM 设备运维 > 维修管理 > 故障报修 功能页 F N
MOM 设备运维 > 设备绩效 > OEE 计算 功能页 F N

5、协同底座
5.1、 HRM（人力）

HRM	组织架构 > 公司架构管理 > 新增法人公司	功能页	C	Y
HRM	组织架构 > 行政部门管理 > 部门创建/合并	功能页	C	Y
HRM	员工管理 > 员工档案 > 新增员工	功能页	C	Y
HRM	员工管理 > 工作地点分配 > 选择工厂	功能页	C (选择F)	N

5.2、轻量 ERP (财务)

ERP	财务核算 > 总账管理 > 凭证录入	功能页	C	N
ERP	财务核算 > 成本管理 > 实际成本接收 > 材料成本	功能页	C	N
ERP	财务核算 > 成本管理 > 项目成本分析 > 合同盈亏报表	功能页	C	N

5.3、主数据与集成

MDM	主数据管理 > 客户主数据	功能页	C	Y
MDM	主数据管理 > 工厂-公司映射	功能页	混合	Y
MDM	集成监控 > 接口日志查询 > 计划 → MOM	功能页	-	N

> □ □□ □
>
> - **5** 个系统
> - 菜单项 **100+** (可无限扩展)
> - 每项明确归属、属性、操作类型

此表格可直接用于:

- 系统原型设计
- 数据库 menu 表初始化
- 前端路由配置
- 权限矩阵设计 (结合角色)

钢结构工程标准

依据《GB 50017-2017钢结构设计标准》和《JGJ 7-2010空间网格结构技术规程》等行业规范。我的分类侧重业务场景与系统落地，两者本质互补。下面为一套融合技术标准与业务价值的行业细分体系，严格遵循中国钢结构协会《钢结构工程分类标准》（T/CSCS 015-2022）：

中国钢结构制造行业细分类型标准体系（技术-业务双维度）

核心设计原则

1. 技术维度：采用“大类代码+结构形式”（21/22/23/24体系）
2. 业务维度：增加“应用场景+工艺特征”（决定MES/CRM模块配置）
3. 系统映射：每个细分类型绑定预置工艺库与质量控制点

技术大类 =》结构形式 =》应用场景 =》系统模块 =》预置参数

完整分类体系

21 建筑钢结构（GB 50017核心类别）

规范修正/扩展	应用场景	工艺特征	关联系统模块
门式刚架（GB 51022）	工业厂房/物流仓库	薄壁构件冷弯成型，螺栓连接率≥90%	智能排产APS+轻钢工艺库
框架-支撑体系	超高层/写字楼	高强螺栓连接（10.9S级），焊接残余应力控制	BIM协同+空间精度控制
重型桁架/张弦桁架	体育场馆/航站楼	大型铸钢节点（ZG270-500），预应力索施工	空间精度控制+运动协同仿真
螺栓球节点网架	会展中心/煤棚	节点加工精度±0.5mm，杆件长度公差±1.0mm	节点工艺库+智能预拼装
单层/双层网壳	文化地标/机场	曲面放样精度±2mm，焊接变形控制阈值0.5%L	曲面精度控制+BIM轻量化
空间管桁架	桥梁/景观廊道	相贯线切割（精度±0.5°），主管壁厚≥16mm	相贯线工艺库+3D扫描质检
塔桅结构	通信塔/景观塔	拔杆安装工艺，风振控制（位移角≤1/75）	高耸结构工艺库+风振监测

> ◫ 扩展子类（技术规范新增）：
>
> - **21-08** 钢板剪力墙：超高层核心筒（Q390GJC-Z15）
> - **21-09** 钢-混凝土组合梁：工业平台（栓钉间距≤200mm）

22 桥梁钢结构（JTG D64-2015 公路钢桥规范）

□ 扩展子类（技术规范新增）：

- **22-05** 悬索桥加劲梁：大跨悬索桥（主跨≥1000m）
- **22-06** 斜拉桥钢锚箱：索力传递核心（接触应力≤200MPa）

规范修正			
正交异性桥			
铁路钢桁梁			
结合梁桥面系	城市高架桥	剪力钉焊接合格率≥98%，混凝土收缩控制	智能排产 APS+线形控制
中承式钢管拱	景观桥梁/山区桥	拱肋预拼装（合龙误差≤3mm），缆索吊装工艺	空间精度控制+吊装安全监控

23 船舶与海洋工程钢结构（CB/T 4457-2019 船舶行业标准）

规范修正/扩展	应用场景	工艺特征	关联系统模块
船体外板/舱壁	船舶制造/海洋平台	船舶曲面焊接（CO_2+药芯焊丝），密性试验 0.02MPa	曲面焊接工艺库+水密性检测
船舶上建/生活区	邮轮/科考船	轻型围壁结构（板厚≤6mm），振动控制（加速度$\le 0.5\ \mathrm{m/s^2}$）	轻型结构工艺库+振动分析

□ 扩展子类（技术规范新增）：

- **23-03** 导管架平台：海上风电基础（百年波浪载荷）
- **23-04** 模块化 LNG储罐：低温钢（-165℃冲击功≥80J）

24 石化与能源钢结构（SH/T 3077-2020 石化钢结构规范）

规范修正/扩展	应用场景	工艺特征	关联系统模块
管式炉框架/反应器支架	炼油厂/化工厂	高温蠕变控制（T≥400℃），节点刚度$\ge 10^9\ \mathrm{N\cdot mm/rad}$	高温工艺库+安全合规
多层管廊/电缆桥架	石化基地/电厂	热膨胀补偿（ΔL≥50mm），荷载组合（含风/雪/冰）	热位移监控+多荷载校验
精馏塔/火炬塔	炼化装置	抗震时程分析（PGA≥0.4g），风振控制（Scruton数≥10）	抗震工艺库+风振监测

> 📖 扩展子类（技术规范新增）：
>
> - **24-04** 电站锅炉钢架：超超临界机组（载荷≥1500t）
> - **24-05** 风电塔筒：分片式/整体式（椭圆度≤3‰D）

为什么需要双维度分类? —— **MES/MOM**落地实例

案例：钢箱梁（22-01）在港珠澳大桥项目 **vs** 城市高架项目

维度	港珠澳大桥（跨海）	城市高架（跨线）
技术标准	JTG D64-2015 + EN1090 EXC4	CJJ/T 291-2019
核心工艺	全熔透焊缝100%UT，防腐年限≥100年	部分熔透焊缝50%UT，防腐年限≥25年
MES控制点	1. 焊接机器人轨迹精度±0.3mm 2. 海洋大气区防腐涂层厚度≥320μm	1. CO_2气体保护焊电流280-320A2. 螺栓孔群中心偏移≤1.5mm
CRM需求	需对接中交集团质量追溯平台	需对接市住建局监管系统

系统实现：

当订单选择“22-01 钢箱梁” + “跨海大桥”场景，系统自动加载：

```
{
  "工艺参数": {
    "焊接标准": "EN1090 EXC4",
    "探伤比例": "100%",
    "防腐体系": "海洋重防腐（ISO 12944 C5-M）"
  },
  "质检规则": [
    "U肋与顶板焊缝余高≤1.5mm",
    "平面度检测点密度≥1点/2m²"
  ],
  "协同系统": ["中交质量平台", "海事安全监控"]
}
```

分类体系优化建议（合规升级）

1. 补充缺失大类 (按 CSCS 015-2022)：

新增代码	大类名称	必要性
25	电力钢结构	国家电网强制标准
26	水利钢结构	重大水利工程需求
27	特种钢结构	核电 /航天等高端领域

2. 结构化扩展 :

```
21 建筑钢结构
├── 21-01 门式刚架
├── 21-02 框架 -支撑体系
├── 21-03 重型桁架
├── 21-04 螺栓球节点网架
├── 21-05 单层网壳
├── 21-06 空间管桁架
└── 21-07 塔桅结构
    ├── 21-07-01 自立式通信塔
    └── 21-07-02 拉线式景观塔
```

系统落地：技术编码与业务模块映射表

技术大类	系统主模块	必需工艺包	数据采集点
21 建筑钢结构	BIM协同中心	精度控制库（含全站仪接口）	1. 构件预拼装偏差 2. 高强螺栓终拧扭矩
22 桥梁钢结构	焊缝数字孪生	海洋防腐工艺库	1. UT探伤一次合格率 2. 盐雾试验数据
23 船舶钢结构	曲面焊接专家系统	水密性检测算法	1. 密性试验压力曲线 2. 振动频谱数据
24 石化钢结构	安全合规引擎	高温蠕变数据库	1. 焊缝热处理曲线 2. 应力应变监测

> 关键价值 :
>
> 当车间扫描 **“22-01-0015”** 钢箱梁工单时，系统自动:
>
> 1. 调取 跨海大桥工艺包 (非城市高架包)

> 2. 在焊接工位推送 **EN1090 EXC4** 标准
> 3. 向中铁大桥局质量平台实时上传 **UT**检测视频

免费获取完整标准体系

1. 《钢结构工程分类与编码标准》（**T/CSCS 015-2022**）
2. MES预置工艺包清单（含 21/22/23/24大类）

技术编码,结构形式,适用标准,关键控制点,推荐传感器
21-01,门式刚架,GB 51022-2015,柱脚底板平面度≤1.5mm,激光跟踪仪
22-01,钢箱梁,JTG D64-2015,U肋焊缝余高≤1.5mm,TOFD探伤仪
23-01,船体外板,CB/T 4457-2019,密性试验0.02MPa/30min,压力传感器
24-03,火炬塔,SH/T 3077-2020,风振位移角≤1/75,振动监测仪

3. 系统配置工具：

通过“钢结构工程编码转换器”（免费开源工具），您的21/22/23/24编码可自动映射到业务模块:

> **“** □ □□□□ :
>
> 在您的**MES/CRM/MOM**系统中，采用**“**双编码**”**策略：
>
> - 前端：向客户展示技术编码（**21/22/23/24**）—— 符合行业认知
> - 后端：系统运行业务编码（**BJ-ULTRA, BRG-SEA**）—— 绑定工艺逻辑
>
> 例如:
>
> - 客户下单时选**“22-01** 钢箱梁**”**
> - 系统后台自动匹配**“BRG-SEA** 跨海大桥钢箱梁**”** 业务类型
>
> 既尊重技术规范，又释放业务价值
>
> 。您的分类体系是行业基石，只需增加业务层映射即可成为超级数字化底座。

两种车间划分方式

一、按生产工艺流程划分（最主流）

钢结构制造是典型的离散型+流程混合生产，车间通常按工序流水线划分：

车间/工段	主要作业内容	典型设备
下料车间	钢板/型钢切割（火焰、等离子、激光）	切割机、数控切割平台
组立/装配车间	H型钢、箱型梁等构件组装	组立机、胎架、夹具
焊接车间	自动焊、手工焊、埋弧焊	焊接机器人、龙门焊机
矫正车间	构件矫直、调平	矫正机、压力机
抛丸/除锈车间	表面处理（Sa2.5级）	抛丸机、喷砂房
涂装车间	底漆、中间漆、面漆喷涂	喷涂线、烘干室
预拼装/总装区	大型构件厂内预拼（如桥梁节段）	胎架、吊车、测量设备
成品堆放区	发货前暂存、打包	龙门吊、标识系统

优势：流程清晰、利于专业化管理、便于MES按工序采集工时/质量数据。

在**WBS**中对应：每个车间=WBS工作包下的“作业单元”。

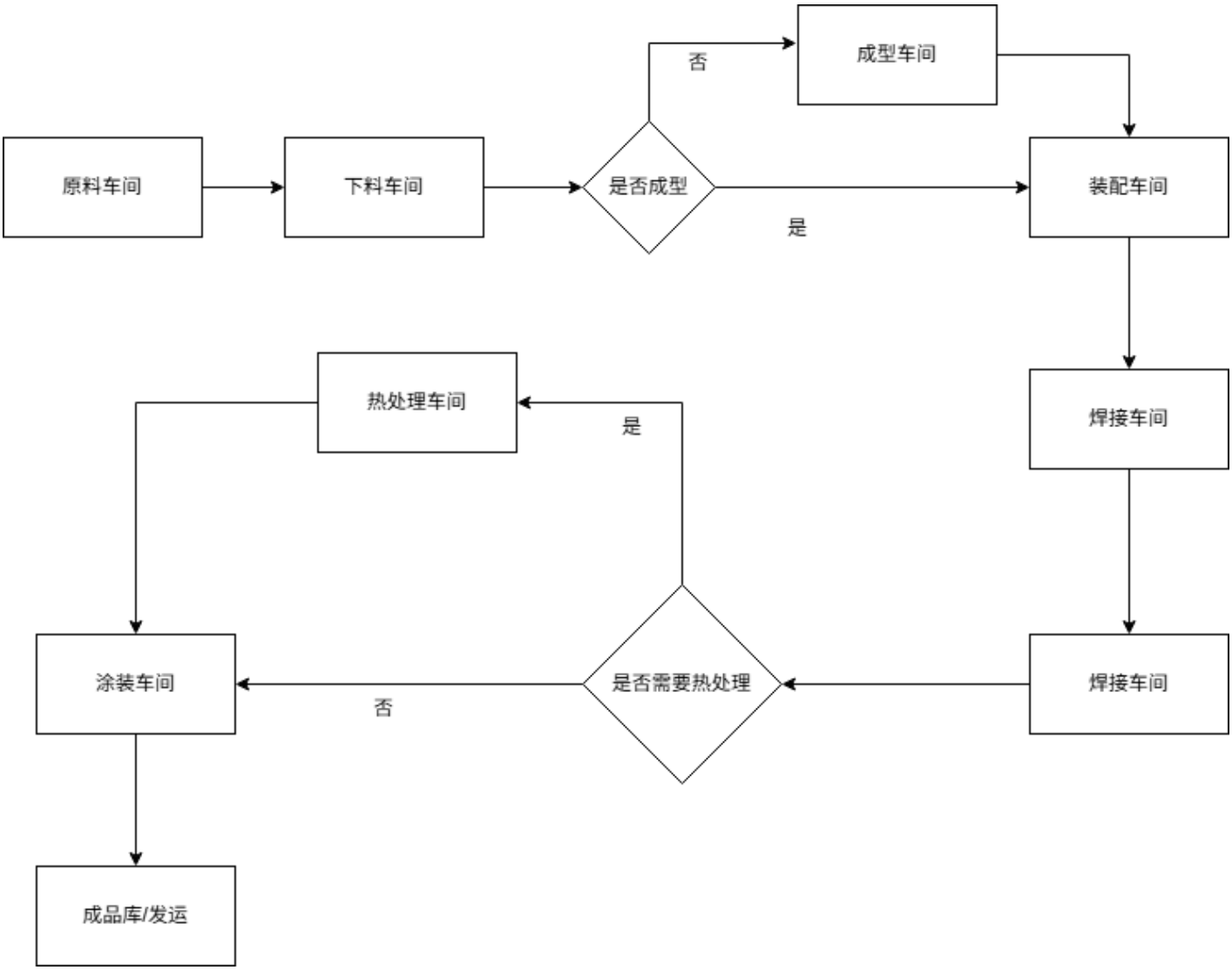
二、按产品类型/构件特征划分（大型企业常见）

当产品差异大时，按构件类型设立专用产线：

车间类型	适用产品	说明
重钢车间	厂房钢柱、吊车梁、桥梁主梁	厚板、大截面、重型设备
轻钢/围护车间	C/Z型檩条、屋面板、墙面板	薄板、连续辊压线
管桁架车间	体育场馆、机场航站楼空间结构	多管相贯、数控相贯线切割
模块化车间	集成模块（如设备房、楼梯间）	多工种集成、预装机电

优势：减少换型、提高专用设备利用率。

挑战：柔性不足，小批量订单效率低。



三、车间协同关系（典型流）

原料车间
下料车间
是否成型
否
成型车间
是
装配车间
焊接车间
焊接车间
是否需要热处理
是
热处理车间
否
涂装车间
成品库/发运

四、 核心逻辑差异

维度	按工艺流程划分	按产品类型划分
车间目标	完成某一道工序（如焊接）	完成某一类产品全流程（如下料→涂装）
产线本质	工艺子类（如自动焊 VS 手工焊）	产品子类 或 自动化等级
班组技能	专精单一工序（如只焊）	多能工（需掌握全流程）
MPS排程	跨车间流转	车间内闭环，排程简单

> 在“按产品类型划分”模式下：
> 产线 **=** 产品细分 **+** 生产模式，
> 班组 **=** 全流程作业团队。

总结：典型制造企业车间类型清单

车间类型	是否必有	备注
下料车间	□ □□□□	钢结构第一道工序
成型车间	⚠ 视产品	平板件可无
装配车间	□ □□	大型结构必有
焊接车间	□ □□	核心工序
涂装车间	□ □□	防腐要求
机加工车间	□ □□	精密件需要
热处理车间	□ □□□	内部较少
总装车间	⚠ 大型项目	模块化项目需要

> 对于钢结构加工厂，通常核心是：下料 → 成型 → 装配 → 焊接 → 涂装 （5 大车间）

产线与班组划分表（按生产工艺流程）

车间/工段	产线名称	产线说明/适用对象	班组（Team）建议	备注
下料车间	火焰/等离子切割线	厚板（≥20mm）、大型构件	火焰切割早班、晚班	高产能，适合主结构件
	激光切割线	薄板（<10mm）、高精度连接板	激光操作综合班	换型频繁，常日班
	型钢定长锯切线	H型钢、工字钢定尺切割	型钢下料组	可与装配车间共管
组立/装配车间	H型钢自动组立线	标准厂房梁、柱	H型钢组立早/晚班	自动化程度高
	箱型梁手工装配岛	桥梁、超高层箱体	箱型梁突击队（项目制）	依赖胎架，技能要求高
	小型构件装配区	楼梯、平台、支撑	小件装配综合班	柔性强，多品种
焊接车间	埋弧自动焊线	H型钢主焊缝	自动焊操作组	需设备操作资质
	机器人焊接岛	管桁架相贯节点	机器人编程+操作组	高技术含量
	手工焊工位区	修补、非标、小件	手工焊A组、B组	服务多条上游产线
矫正车间	大型构件矫正区	H型钢、箱梁	矫正综合班（或兼岗）	常与焊接/装配合并管理
	小型构件矫正台	楼梯、支撑	—	可由小件装配组兼管
抛丸/除锈车间	连续抛丸线	标准小件（檩条等）	抛丸操作班（常日班）	粉尘大，环保管控严
	吊钩式抛丸区	大型单件构件	—	与连续线共用班组
涂装车间	水性漆自动喷涂线	室内构件、环保要求高	自动喷涂班	需固化时间管理
	防火涂料喷涂区	需厚涂构件（如钢柱）	防火涂料专项组	工艺特殊，分开管理
	手工补漆区	焊缝、损伤修补	补漆+质检联合组	与质量协同紧密
预拼装/总装区	XX项目1#预拼胎架	桥梁节段、大型节点	项目预拼突击队	临时产线，按WBS创建
	YY项目模块总装区	集成设备房、楼梯间	模块化装配组	多工种集成
成品堆放区	重钢成品区	大型构件	成品管理班（或物流）	非生产执行单元
	轻钢成品区	檩条、围护板	—	按发货计划管理

使用建议

- 产线是MPS排程、WBS任务分配、MES工单派发的基本单元；
- 班组是HRM岗位配置、MES报工、效率核算的基本单元；
- 在**Platform**主数据中，建议建立层级关系：

车间 → 产线 → 班组

支持三级下拉选择（如 “焊接车间 → 埋弧自动焊线 → 自动焊早班 ”）；
临时产线 （如预拼胎架）可标记为 “项目专属 ”，生命周期随 WBS任务结束而归档。

产线与班组划分表（按产品类型划分车间）

车间类型	产线名称	产线说明/适用对象	班组建议	系统/管理要点
重钢车间 -厂房钢柱 -吊车梁 -桥梁主梁	重钢标准件自动化线	标准H型柱、吊车梁（大批量）	重钢自动线早班、晚班	需自动下料+组立+埋弧焊联动
	重钢非标构件柔性线	桥梁异形节点、超大截面	重钢非标突击队（多能工）	支持胎架装配、手工焊、预拼
轻钢/围护车间 -C/Z型檩条 -屋面板	连续辊压成型线	C/Z型檩条、墙面板（高速连续）	辊压操作班（三班倒）	高节拍，强调设备OEE
	轻钢构件裁断打包线	定尺裁断、打捆、贴标	轻钢后处理班	与成型线直连，少人工干预
管桁架车间 -体育场馆 -航站楼	相贯节点数控产线	多管交汇节点（需3D建模）	管桁架数控组（编程+操作）	依赖BIM模型，精度要求高
	管桁架总装预拼区	节段地面预拼装	管桁架预拼队（含测量）	与WBS“预拼任务”强绑定
模块化车间 -设备房 -楼梯间 -集成模块	模块A类装配线	标准设备房（含机电预装）	模块装配A组（焊+装+电）	多工种集成，班组需复合技能
	模块B类柔性岛	非标楼梯间、异形模块	模块B综合班	支持小批量、高定制

三、关键特征说明

1. 产线 = 产品子类 + 生产模式

- 不再按“焊接/涂装”分，而是按“标准 vs 非标”、“自动化 vs 柔性”划分。
- 每条产线具备完整工艺链：下料 → 成型 → 装配 → 焊接 → 涂装（或外包涂装）。

2. 班组 = 全流程多能工团队

成员需掌握 多个工序技能 （如会操作切割机、会组立、会焊、会简单涂装）。
班组对 整件产品交付负责 ，而非单道工序。
在 HRM 中，岗位描述应体现 “多能工 ”属性，如 “模块化装配工（需持焊工证 +电工基础） ”。

3. MPS 与 WBS 更简单

产品类型 → 直接对应车间 → 分配到产线 → 班组执行。
无需跨车间协调，计划稳定性高。
WBS 可直接以 “模块 A生产任务 ”为叶子节点，绑定对应产线。

4. MES数据 采集粒度

可按 整单 /整件 报工（而非按工序），但也可保留工序节点用于质量追溯。
效率指标聚焦 “件 /班 ” 或 “模块 /天 ”，而非 “焊缝长度 /小时 ”。

PDM库启发设计

L1 & L2 枚举设计对照表（供代码 / 字典表使用）

L1 枚举键	**L1** 中文名称	**L2** 枚举键	**L2** 中文名称	结构层级	核心业务定位
`MAKE`	自制库	`HR_PROF`	热轧型材	□□ □□	钢厂轧制定型材，厂内仅定尺 /钻孔
`MAKE`	自制库	`CW_PROF`	冷弯型材	□□ □□	冷轧折弯成型（板厚 ≤6mm），无焊接
`MAKE`	自制库	`CUT_PLT`	切割板材	□□ □□	平板下料 /切割 / 钻孔，无组焊装配
`MAKE`	自制库	`WLD_PROF`	焊接型钢	□□ □□	多板拼焊成标准截面，中间半成品
`MAKE`	自制库	`WLD_ASM`	焊接结构件	□ 构件	多零件组焊成功能整体，带安装位
`MAKE`	自制库	`MACH_PART`	机加工件	□□ □□	车铣刨磨成型，高精度，无焊 /弯
`BUY_CUS`	外购库	`CUS_PROF`	定制型材	□□ □□	按企标 / 图纸采购的非标成型材
`BUY_CUS`	外购库	`CUS_PLT`	定制板材	零件	按图纸采购的特种 / 厚板 /复合板
`BUY_CUS`	外购库	`CUS_CAST`	铸锻毛坯	□□ □□	按图纸采购的铸 / 锻件毛坯（带余量）
`BUY_CUS`	外购库	`CUS_ASM`	定制总成	□ 构件	外部按图装配完成的功能模块
`SUBCT`	外协库	`SUB_ASM`	外协结构件	构件	外部完成切割 + 组焊成型的结构整体
`SUBCT`	外协库	`SUB_PART`	外协成型件	□□ □□	外部完成单件成型 / 精密加工的散件
`STD_BUY`	采购库	`STD_PROF`	标准型材	□□ □□	国标 / 行标型材，多供应商可替代

L1 枚举键	**L1** 中文名称	**L2** 枚举键	**L2** 中文名称	结构层级	核心业务定位
`STD_BUY`	采购库	`STD_FAST`	标准紧固件	□□ □□	国标螺栓/螺母/垫圈/锚栓等
`STD_BUY`	采购库	`STD_ACC`	标准配件	□□ □□	市售通用轴承/密封/铰链/弹簧等
`STD_BUY`	采购库	`STD_MOD`	标准模块	□□ 构件	行业标准总成（支座/护栏/配电柜等)

完整 PDM 目录树配置表（L1→L2→L3 全链路)

L1 枚举	**L2**枚举	结构层级	**L3**工件编码 & 名称清单	核心匹配规则（纯静态属性）	路由模板 / **CAPP**标识
BUY_CUS	CUS_PLT	□□ □□	CB-THK 厚板坯料 CB-CMP 复合 / 特种材质板	来源 =BUY_CUS AND 结构 =零件 AND 材质 IN[SS,WR,COR] AND 要求厂外预处理	定制板材采购单 / BUY_PLATE
BUY_CUS	CUS_CAST	□□ □□	CF-CST 铸钢节点 /阀体 CF-FRG 锻件法兰 / 齿轮坯	来源 =BUY_CUS AND 结构 =零件 AND 成型方式 IN[CAST,FORGE] AND 机加余量 >0	铸锻件采购单 / BUY_CAST
BUY_CUS	CUS_ASM	构件	CA-SUP 定制支座 CA-MOD 专用功能模块 CA-BAS 设备底座总成	来源 =BUY_CUS AND 结构 =构件 AND 含子 BOM AND 出厂检验报告 = 必传	定制总成采购单 / BUY_ASM
SUBCT	SUB_ASM	□□ 构件	SA-COL 外协钢柱 SA-TR 外协桁架 SA-PLT 外协平台 /网架	来源 =SUBCT AND 结构 =构件 AND 制造责任方 =外部 AND 发料重量 >0	外协结构合同单 / SUB_ASM
SUBCT	SUB_PART	□□ □□	FM-SHF 外协轴类 FM-GEA 外协齿轮 FM-FLG 外协法兰 / 精密件	来源 =SUBCT AND 结构 =零件 AND 制造责任方 =外部 AND 回厂复验项 ≠空	外协零件加工单 / SUB_PART
STD_BUY	STD_PROF	□□ □□	SP-ANG 国标角钢 SP-CH 国标槽钢 SP-I 国标工字钢 SP-HW 标准 H/圆 /方管	来源 =STD_BUY AND 结构 =零件 AND 执行标准 IN[GB,YB,ISO,ASTM] AND 有标准号	标准型材领料单 / STD_PROF
STD_BUY	STD_FAST	□□ □□	SF-BLT 高强 /普通螺栓 SF-NUT 螺母 /垫圈 SF-WS 焊钉 /自攻钉 SF-ANC 锚栓 /膨胀螺栓	来源 =STD_BUY AND 结构 =零件 AND 品类 =紧固件 AND 强度等级 IN[4.8~12.9]	标准件配套清单 / STD_FAST
STD_BUY	STD_ACC	□□ □□	AC-BRG 标准轴承 AC-SEL 密封件 /减震垫 AC-HNG 铰链 /脚轮 AC-SPR 弹簧 /卡箍	来源 =STD_BUY AND 结构 =零件 AND 功能 =辅助 /传动 AND 市售通用件 =是	标准配件领料单 / STD_ACC
STD_BUY	STD_MOD	□□ 构件	SM-SUP 标准支座 SM-RAL 标准护栏 /爬梯 SM-ELC 配电柜 / 通风百叶 SM-MOD 行业通用模块	来源 =STD_BUY AND 结构 =构件 AND 有行业标准型号 AND 接口协议 =标准版	标准模块采购单 / STD_MOD

一、 自制库（ L1编码: MA）

L2编码	**L2** 标准化名称	结构层级	**L3**编码 & 工件名称清单	核心匹配规则（静态属性）	路由模板 / **CAPP** 标识
MA-HR	热轧型材	□□ □□	HR-COL H型钢柱 HR-BM H型钢梁 HR-BR 槽钢 /角钢支撑 HR-TUB 圆管 /方管	来源 =MA AND 结构 =零件 AND 截面码 IN [HW,HM,HN,GI,CH,AN,RP,SQ] AND 无子 BOM	热轧下料排版清单 / HOT_ROLL

L2编码	**L2** 标准化名称	结构层级	**L3**编码 **&** 工件名称清单	核心匹配规则（静态属性）	路由模板 **/ CAPP** 标识
MA-CW	冷弯型材	□□ □□	CW-PUR C/Z型檩条 CW-GRT 墙梁 /泛水板 CW-TRM 收边 /包边件	来源 =MA AND 结构 =零件 AND 截面码 IN [CC,CZ,CQ] AND 板厚 ≤6mm AND 无焊接关系	冷弯成型工艺单 / COLD_FORM
MA-PL	切割板材	□□ □□	PL-ND 节点板 PL-CN 连接板 /端板 PL-ST 加劲肋 PL-BS 底板 /预埋板	来源 =MA AND 结构 =零件 AND 截面码 =PL AND 子件数 =0 AND 无组焊标识	数控套料下料单 / CUT_PLATE
MA-WP	焊接型钢	□□ □□	WP-HW 焊接 H型钢 WP-BX 焊接箱型截面 WP-RP 焊接圆管 / 异型管	来源 =MA AND 结构 =零件 AND 截面码 IN [WH,BOX,VAR] AND 成型 =拼焊 AND 无明确安装位	型钢组焊工艺单 / WELD_PROF
MA-WA	焊接结构件	□□ 构件	WA-COL 箱型 /格构柱 WA-TR 屋面桁架 WA-PLT 钢平台 /楼梯 WA-SUP 设备支架 /门架	来源 =MA AND 结构 =构件 AND 子件数 ≥2 AND 含装配关系 AND 截面码 IN [COL_A,BM_A,TR_A]	结构装配检验单 / WELD_ASM
MA-MG	机加工件	□□ □□	MG-SHF 传动轴 MG-FLG 法兰盘 MG-SLV 衬套 /销轴 MG-SPC 异形机加块	来源 =MA AND 结构 =零件 AND 加工方式 =机加 AND 无焊接 /折弯 AND 公差 ≥IT7	机加工艺路线单 / MACH_PART

二、外购库（L1编码: BY）

L2编码	**L2**名称	结构层级	**L3**编码 **&** 工件名称清单	核心匹配规则（静态属性）	路由模板 **/ CAPP** 标识
BY-CP	定制型材	零件	CP-SPC 异型截面材 CP-VAR 渐变 /拉弯型材	来源 =BY AND 结构 =零件 AND 执行标准 =企标 /空 AND 含定制图号	定制型材采购单 / BUY_PROF
BY-CB	定制板材	零件	CB-THK 厚板坯料 CB-CMP 复合 / 特种材质板	来源 =BY AND 结构 =零件 AND 材质 IN [SS,WR,COR] AND 要求厂外预处理	定制板材采购单 / BUY_PLATE
BY-CF	铸锻毛坯	零件	CF-CST 铸钢节点 /阀体 CF-FRG 锻件法兰 / 齿轮坯	来源 =BY AND 结构 =零件 AND 成型方式 IN [CAST,FORGE] AND 机加余量 >0	铸锻件采购单 / BUY_CAST
BY-CA	定制总成	构件	CA-SUP 定制支座 CA-MOD 专用功能模块 CA-BAS 设备底座总成	来源 =BY AND 结构 =构件 AND 含子 BOM AND 出厂检验报告 =必传	定制总成采购单 / BUY_ASM

三、外协库（L1编码: SC）

L2编码	L2 标准化名称	结构层级	L3编码 & 工件名称清单	核心匹配规则（静态属性）	路由模板 / CAPP 标识
SC-SA	外协结构件	□ 构件	SA-COL 外协钢柱 SA-TR 外协桁架 SA-PLT 外协平台 /网架	来源 =SC AND 结构 =构件 AND 制造责任方 =外部 AND 发料重量 >0	外协结构合同单 / SUB_ASM
SC-FM	外协成型件	□ □	FM-SHF 外协轴类 FM-GEA 外协齿轮 FM-FLG 外协法兰 / 精密件	来源 =SC AND 结构 =零件 AND 制造责任方 =外部 AND 回厂复验项 ≠空	外协零件加工单 / SUB_PART

> 注：外协库按 交付物物理形态 划分，不体现工序。结构件 =构件级总成，成型件 = 零件级散件。

四、采购库（L1编码：PU）

L2 编码	L2 标准化名称	结构层级	L3编码 & 工件名称清单	核心匹配规则（静态属性）	路由模板 / CAPP 标识
PU-SP	标准型材	□ □	SP-ANG 国标角钢 SP-CH 国标槽钢 SP-I 国标工字钢 SP-HW 标准 H/圆 /方管	来源 =PU AND 结构 =零件 AND 执行标准 IN [GB,YB,ISO,ASTM] AND 有标准号	标准型材领料单 / STD_PROF
PU-SF	标准紧固件	□ □	SF-BLT 高强 /普通螺栓 SF-NUT 螺母 /垫圈 SF-WS 焊钉 /自攻钉 SF-ANC 锚栓 /膨胀螺栓	来源 =PU AND 结构 =零件 AND 品类 = 紧固件 AND 强度等级 IN [4.8~12.9]	标准件配套清单 / STD_FAST
PU-AC	标准配件	□ □	AC-BRG 标准轴承 AC-SEL 密封件 /减震垫 AC-HNG 铰链 /脚轮 AC-SPR 弹簧 /卡箍	来源 =PU AND 结构 =零件 AND 功能 =辅助 / 传动 AND 市售通用件 =是	标准配件领料单 / STD_ACC
PU-SM	标准模块	□ 构件	SM-SUP 标准支座 SM-RAL 标准护栏 /爬梯 SM-ELC 配电柜 /通风百叶 SM-MOD 行业通用模块	来源 =PU AND 结构 =构件 AND 有行业标准型号 AND 接口协议 =标准版	标准模块采购单 / STD_MOD