

# 北京航空航天大学研究生课程考核记录

2015—2016 学年 第一学期/硕士 SY1501125

学号 孔祥飞

姓名 SY1501205125

成绩           

课程名称：《生产与运行管理》

论文题目：联合重卡柴油机生产线生产与运行管理分析

任课教师评语：

任课教师签字：

考核日期：      年    月    日

北京航空航天大学  
研究生课程论文

联合重卡柴油机生产线  
生产与运行管理分析

学号：SY1501125

姓名：孔祥飞

## 摘要

生产与运作管理是指合理组织生产与运作系统的投入要素,以高效的创造出系统产出的所有管理活动的总称。生产与运作管理不但具有普遍适用性、实践性和可操作性,而且还随着生产与运作环境及条件的变化不断地与时俱进。本文根据实际案例“联合重卡柴油机自动生产线”,从生产过程的运行方式、生产过程的组织形式、企业组织生产的类型、物料需求计划、质量管理等方面介绍了生产与运作管理的基本概念和知识体系。

**关键词:** 生产运作与管理; 重卡; 柴油机; 自动生产线

# 目录

1 绪论.....	1
1.1 引言 .....	1
1.2 生产与运作以及生产与运作管理 .....	1
1.3 生产与运作管理理论的发展 .....	2
2 生产与运作系统类型.....	3
2.1 按企业组织生产的特点 .....	3
2.2 联合重卡柴油机的装配型生产 .....	3
2.3 按产品的需求特点 .....	4
2.4 联合重卡柴油机的中批量生产 .....	4
3 推动式生产与运作系统.....	5
3.1 综合计划 .....	6
3.2 主生产计划 .....	6
3.3 物料需求计划 .....	7
3.3.1 制造资源计划.....	7
3.3.2 物料需求计划.....	7
3.3.3 处理逻辑.....	10
3.4 柴油机的物料需求 .....	11
3.4.1 骨架.....	11
3.4.2 曲柄连杆机构.....	11
3.4.3 配气机构.....	12
3.4.4 进排气系统.....	12
3.4.5 燃油供给系统.....	12
3.4.6 冷却系统.....	12
3.4.7 润滑系统.....	12
4 拉动式生产与运作系统.....	13
5 生产过程的组织形式.....	14
5.1 生产过程的空间组织 .....	14
5.1.1 工艺专业化.....	14
5.1.2 对象专业化.....	15
5.1.3 单元布置.....	15
5.2 生产过程的时间组织 .....	16
5.2.1 顺序移动方式.....	16
5.2.2 平行移动方式.....	16
5.2.3 平行顺序移动方式.....	16
5.3 柴油机的生产组织 .....	17
5.3.1 毛坯的机加工及热处理.....	17
5.3.2 柴油机的装配.....	17
6 质量管理.....	18

6.1 工序能力 .....	18
6.2 六西格玛管理 .....	19
6.3 柴油机生产的质量管理 .....	20
7 IDEF 建模 .....	21
7.1 IDEF 简介 .....	21
7.2 柴油机生产线 IDEF0 建模 .....	22
总结 .....	25
参考文献 .....	26

## 1 绪论

### 1.1 引言

生产是人类最基本的活动之一，是社会财富的源泉和推动社会经济发展的原动力。生产是创造财富的活动，生产活动是一切社会组织将其输入转化为输出的过程。运作是指对服务和产品进行高绩效的设计，同时对员工、设备、设施、资源分配、工作方法等构成要素进行计划、协调和控制，把资源投入变为产出。18世纪70年代西方产业革命之后，生产管理理论研究与实践开始系统展开。生产与运作的实质是一种生产活动。人们习惯称提供有形产品的活动为制造型生产，而将提供无形产品即服务的活动称为服务型生产。经济的发展扩大了的生产概念，将两者都看做“投入—转换—产出”的过程。由于输入不同于输出，因此需要转换，转换的过程就是生产与运作。

### 1.2 生产与运作以及生产与运作管理

通常情况下，一个企业必须具备三个基本职能，即生产与运作、营销以及财务，而生产与运作是其最基本的职能。所谓生产与运作是指把资源要素的投入变换为有形产品或无形服务的产出过程，即一个组织通过获取和利用各种资源向社会提供有用的产品和服务的过程<sup>[1]</sup>。

生产与运作管理是对企业生产或服务活动进行计划、组织、控制的总称，它包括生产系统的设计与运行管理。生产系统的设计是对厂址（包括工厂、配送中心、门店等）的选址、能力规划、生产部门布置、产品和服务计划、设备布置等的决策过程。生产系统运作管理主要涉及计划、组织和控制三个方面，具体工作内容主要有需求管理、预测编制生产计划 and 能力计划、库存控制、人员调配、作业调度、质量保证等。

生产与运作管理的基本问题包括生产与运作系统投入要素管理、系统产出要素管理、系统环境管理三大方面。投入要素管理包括设备、物料、人力、信息等方面，产出要素管理包括质量、成本、时间等方面，生产与运作系统环境要素管

理包括从投入与产出两个方面考虑系统运作对环境的影响。而上述生产与运作管理的基本问题分别纳入到运营系统的设计、运行、控制、维护、评价的各个环节中。

### 1.3 生产与运作管理理论的发展

生产与运作管理理论从产业革命时代开始孕育，到 20 世纪初以科学管理理论的产生为标志完成了奠基，直到 20 世纪中叶以管理科学的学科体系形成为标志的日臻成熟，再到 20 世纪末计算机技术、信息技术及环境因素的有机结合使这一理论体系不断充实、完善。从最初的单纯针对制造业的生产管理，发展到现在的涵盖制造业与服务行业的生产与运作管理，强调注重制造业与服务行业的结合。期间的标志性成果与代表性的理论见表 1-1。

表 1-1 生产与运作管理理论的发展简史<sup>[1]</sup>

时间	对生产与运作管理的贡献
18 世纪末	劳动分工论 (Adam Smith)
19 世纪	零件互换性原理 (Eli Whitney)，标准化、专业化、简单化 (3S)
20 世纪 10 年代	科学管理原理、时间研究 (F.W. Taylor)、动作研究 (R.B. Giebreth)、活动进程图 (H. Gantt)、移动装配线 (H. Ford)、库存控制模型 (F.W. Harris)
20 世纪 20 年代	霍桑实验 (G.F. May)、行为科学
20 世纪 30 年代	统计质量控制 (W.A. Snewhart)
20 世纪 40 年代	线性规划 (G. Dantzig)、运筹学、管理科学
20 世纪 50 年代	商务数字计算机 (Sperry Univac)
20 世纪 60 年代	单项管理分支：工业工程 (IE)、价值工程 (VE)、系统工程 (SE)、质量管理 (QC)
20 世纪 70 年代	制造战略 (W. Skinner)、生产系统设计 (Flow shop、job shop、FMS)
20 世纪 80 年代	生产系统综合管理理论 (MRP、MRPII、JIT、OPT、lean production system)
20 世纪 90 年代	互联网、制造业管理理论在服务行业的扩展 (OM)、企业资源计划 (ERP)、供应链管理 (SCM)、敏捷制造 (AM)、业务流程重组 (BPR)、信息技术的广泛应用 (IT)
21 世纪	大量定制 (MC)、拆卸线 (disassembly line)、面向循环的设计 (DFR)、面向拆卸的设计 (DFD)、环境因素的影响

## 2 生产与运作系统类型

由于联合重卡柴油机的生产属于机械制造生产，因此下面我们主要介绍的是产品导向型的制造生产系统，而服务导向型的服务运作系统不再涉及。

### 2.1 按企业组织生产的特点

制造生产系统根据在制造过程中为顾客提供服务的不同阶段，分为 4 种基本类型：

(1) 备货生产 MTS: MTS 指对于标准的或需求可预测的产品的制造生产类型，其生产的直接目的是补充成品库存。在此类情况下，生产量往往高于顾客需求量，成品库存作为不确定的顾客其需求与出库间的缓存调节着供需平衡。顾客难以对产品设计提出要求。

(2) 装配生产 ATO: ATO 指多数产品的核心装配是相同的，只是最终装配工艺和能力有些变化。在此类情况下，工厂按照模块化设计组织生产，最终装配只在接到订单时才进行；工厂中只有可选模块零部件库，没有成品库。顾客能够对产品设计提出有限的要求。

(3) 订货生产 MTO: MTO 指企业按照顾客的订单进行生产，顾客可以对产品提出各种要求，包括产品性能、质量、数量和交货期等。此类情况下，完成订单的周期取决于工厂的生产能力。

(4) 工程生产 ETO: ETO 是 MTO 的扩展；在此类情况下，产品的设计也完全取决于顾客要求，能做到真正的按类个别制造；顾客需求从一开始就能得到体现。

### 2.2 联合重卡柴油机的装配型生产

联合卡车公司生产的联合动力系列发动机型号如表 2-1 所示。可以看出，联合重卡公司生产的发动机系列化程度较好，可以按模块化设计组织生产，因此其发动机生产的类型可以划分为装配型生产 ATO。



表 2-1 联合动力系列发动机型号及参数

发动机型号	马力	可选功能	搭载车型
K12	480、460 420、380	缸内制动	U 平台 6×4 标载型牵引车、U 平台 8×4 自卸车
K10	380	缸内制动	U 平台 6×4 危化品牵引车、U 平台 8×4 搅拌车
K10	340		V 平台 6×2 标载型牵引车、U 平台 6×4 渣土运输自卸车、 U 平台 8×4 标载型自卸车、U 平台 8×4 标载运油车
K10	340	缸内制动	U 平台 8×4 仓栅式运输车
K10	340、380		U 平台 6×4 搅拌车

### 2.3 按产品的需求特点

制造生产系统也可以根据制造产品的需求特点，分为大量生产、批量生产以及单件生产。

### 2.4 联合重卡柴油机的中批量生产

2015 年 1 月 30 日，联合卡车 2015 年度商务大会在江苏南京召开<sup>[2]</sup>。根据会上公布的数据，2014 年，联合卡车全年的有效订单 8072 辆，累计销售 7021 辆。2015 年全年的销售目标是确保 10000 辆，力争 12000 辆，重点推进 NGV 系列产品。其中 NG 车 2015 销量目标为 4800 辆，占比 40%，柴油车 7200 辆，占比 60%。按车型来说的话，2015 年，牵引车销售计划占比 55%，自卸车占比 13%，搅拌车占比 21%，其它车型占比 11%。由此，我们可以估计其生产类型为中批量的成批生产。

### 3 推动式生产与运作系统

推动式生产与运作系统即预测驱动型生产与运作，就是根据需求预测、部分订单以及企业生产与运作能力的限制，对一个生产与运作系统的产出数量、产出品种、产出速度、产出时间、劳动力和设备配置以及库存水平等问题预先进行考虑和安排。

这种生产与运作模式是根据组织的长期预测制定其战略发展计划，确定长期发展的总目标以及如何获取实现其目标所需的资源。将长期战略计划有效地贯彻落实到日常的组织生产与运作中，需要以中期计划（即综合生产计划和主生产计划），用于衔接长期战略计划与短期作业计划（即物料需求计划）。短期预测以及近期的订单则用于制定短期的作业计划。

预测驱动型生产与运作模式在制造业或提供有形服务的服务业的运作流程如图 3-1 所示。

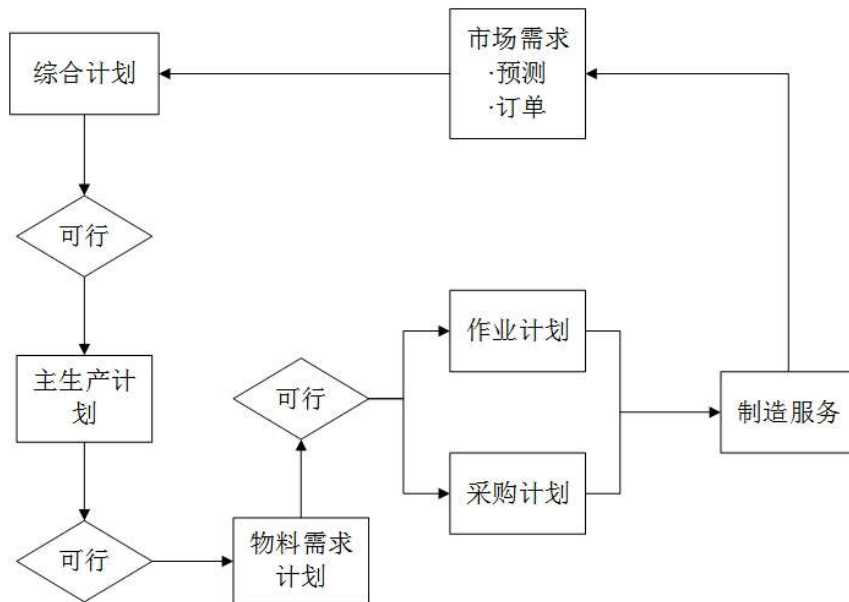


图 3-1 预测驱动型生产与运作流程

### 3.1 综合计划

综合计划又称为生产大纲,它是对企业未来较长一段时间内资源和需求之间的平衡所作的概括性设想,是根据企业所拥有的生产能力和需求预测对企业未来较长一段时间内的产出内容、产出量、劳动力水平、库存投资等问题所做的大致性描述<sup>[3]</sup>。

综合计划并不具体制定每一品种的生产数量,生产时间,每一车间、人员的具体工作任务,而是按照以下的方式对产品、时间和人员作安排:

(1) 产品:按照产品的需求特性、加工特性、所需人员和设备上的相似性等,将产品综合为几大系列,以系列为单位来制定综合计划。

(2) 时间:综合计划的计划期通常是年(有些生产周期较长的产品,如大型机床等,可能是两年、三年或五年),因此有些企业也把综合计划称为年度生产计划或年度生产大纲。在该计划够内,使用的计划时间单位是月、双月或季。在采用滚动式计划力式的企业,还有可能未来三个月的计划时间单位是月,其余9个月的计划时间单位是季等。

(3) 人员:综合计划可用几种不同方式来考虑人员安排问题。例如,将人员按照产品系列也分成相应的组,分别考虑所需人员水平;将人员根据产品的工艺特点和人员所需的技能水平分组等等。综合计划中对人员的考虑还需考虑到需求变化引起的对所需人员数量的变动,决定是采取加班,还是扩大聘用等基本方针。

### 3.2 主生产计划

主生产计划(Master Production Schedule, MPS)是对综合计划进行分解的主要产物,是综合计划在生产与运作方面的具体化,它表明了特定一种产品或一种服务的产出数量与产出时间的安排。即确定每一具体的最终产品在每一具体的时间段内的生产数量。也是制定下一阶段物料需求计划的主要依据。

### 3.3 物料需求计划

#### 3.3.1 制造资源计划

制造资源计划是一种出现于 20 世纪 70 年代末期的，以企业资源优化配置，确保企业连续、均衡地生产，实现信息流、物流与资金流的有机集成和提高企业整体水平为目标，以计划与控制为主线，面向企业产、供、销、财的现代企业管理思想和方法。制造资源计划是在物料需求计划上发展出的一种规划方法和辅助软件。它是以物料需求计划为核心，在考虑企业实际生产能力的前提下，以最小的库存保证生产计划的完成，同时对生产成本的加以管理。实现企业物流、信息流和资金流的统一。其发展从 MRP 开始，以后逐渐完善，形成了 MRPII、ERP 等，其发展及关系如图 3-2 所示。

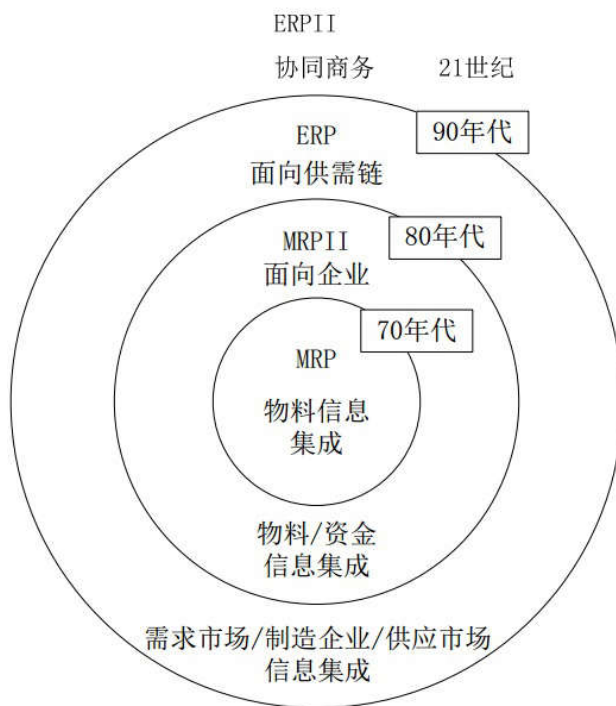


图 3-2 制造资源计划的发展

#### 3.3.2 物料需求计划

物料需求计划（Material Requirement Planning，MRP）是 20 世纪 60 年代发

展起来的一种计算物料需求量和需求时间的系统,根据产品结构各层次物品的从属和数量关系,以每个物品为计划对象,以完工时期为时间基准倒排计划,按提前期长短区别各个物品下达计划时间的先后顺序,是一种工业制造企业内部物资计划管理模式。物料需求计划最初只是一种计算物料需求的计算器,是开环的,没有信息反馈,后来发展为闭环物料需求计划。

MRP 将制造业在运作过程中对物料的需求分为独立需求与相关需求。制造业的最终产品,在本组织生产与运作范围内仅取决于顾客需求而不受制于其他物料的需求,可视为独立需求;而在加工装配等生产与运作活动中的原材料、零部件的需求是根据由它们装配而成的最终产品的需求所决定的,属非独立需求,亦称相关需求。

物料需求计划的逻辑关系可以用图 3-3 表示。

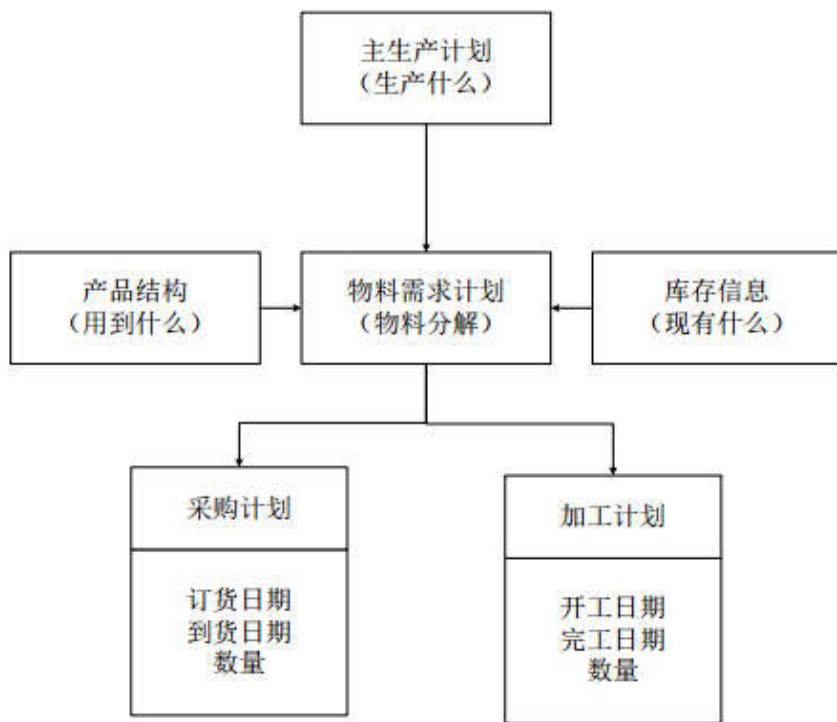


图 3-3 物料需求计划的逻辑

#### (1) 主生产计划

主生产计划是把综合生产计划转化为具体的产品（或独立零件）生产进度计划，它是综合生产的具体化与细化。主生产计划在综合生产计划与物料需求计划

间架起一座桥梁。主生产计划要满足两个约束条件：一是保证生产总量等于综合生产计划确定的生产总量；二是决定产品批量、生产时间时必须考虑资源的约束。

## （2）产品结构文件

产品结构文件（Bill of Materials, BOM）也叫物料清单，在物料分解与产品计划过程中占有重要地位，是 MRP 的控制文件，也是制造企业的核心文件。在产品结构文件中，用层次码表示处于不同层次的零件。产品的层次码为最高层，用 0 表示，其他部件、零件的层次码依次按照测次分解的方法，分为 1 层、2 层……有时一个零件同时在不同的部件上使用，为了计算机处理方便，采用低层码，即把同一零件集中表示在它们的最低层次上，提高计算机的运行效率。下图的产品结构树形象表示出产品的结构层次关系。图 3-4 中的产品 A 由三个零部件构成：B、C、D。其中 B 同时作为 A 和 F 的下级元件。作为 A 的下级元件，B 应该和 C、D 处在同一层，但为了方便计算机处理，统一采用低层码，把它放在 F 下面的 B 物料同一层次上（第 3 层），取同一层次码 3。

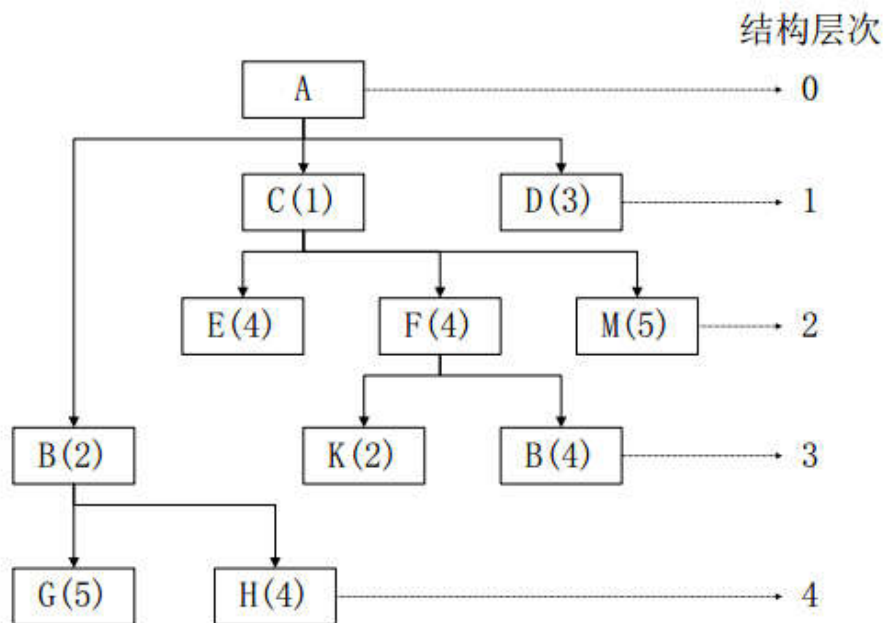


图 3-4 产品结构树

## （3）库存状态文件

库存状态文件是 MRP 的操作文件，MRP 所有数据的操作与存储状态通过库

存状态文件进行。其数据主要有两部分：一部分是静态的数据，在运行 MRP 之前就已经确定，包括物料的编号、描述、提前期、安全库存等；另一部分是动态的数据，在 MRP 运行时不断变更，包括总需求量、预计到货量、净需求量、计划接收订货量等。

### 3.3.3 处理逻辑

MRP 采用自顶向下、借助低层码逐层次处理的方法。即先处理所有产品的 0 层，然后处理第 1 层，……一直到最底层，而不是逐个产品自顶向下地处理。物料需求计划的运算逻辑基本遵循如下过程：

#### (1) 计算总需求量

总需要量 = 父项计划发出订货量 × BOM 表中的单位需求量

#### (2) 计算净需要量

先计算各个时间段上的现有数：

现有数 = 前一时间段的现有数 + 预计到货量 - 总需要量 - 已分配量。

当某个时段上的现有数小于 0 时，再产生净需要量。

#### (3) 确定计划发出订货量与订货日期

利用批量规则确定计划发出订货数量，一般计划发出订货量大于或等于净需要量；利用提前期确定计划发出订货日期，一般发出订货的时间要提前一段时间。

在计算机中 MRP 的计算是以矩阵的形式展开，其工作流程如图 3-5 所示。

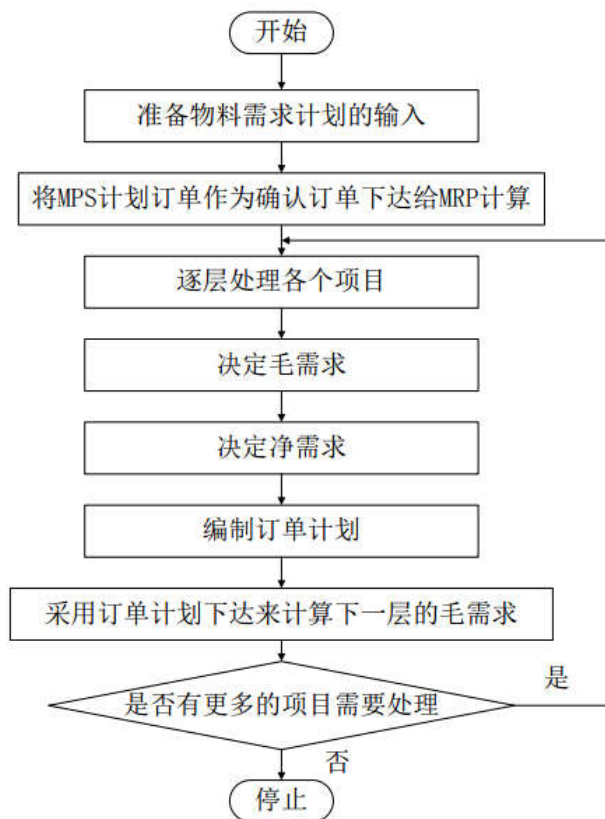


图 3-5 MRP 的工作流程

### 3.4 柴油机的物料需求

柴油机的基本构成为三个方面：

- (1) 骨架：由机体、气缸套、曲轴箱、气缸盖、油底壳等五部分。
- (2) 两大机构：曲柄连杆机构、配气机构。
- (3) 五大系统：进排气系统、燃料供给系统、润滑系统、冷却系统、启动系统。

#### 3.4.1 骨架

机体是发动机的骨架，用于安装和支撑发动机各总成零部件，由气缸体、曲轴箱、油底壳、气缸套、气缸盖、气缸垫组成。

#### 3.4.2 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是发动机实现工作循环，完成能量转换的主要运动零件。它由



活塞连杆组和曲轴飞轮组等组成。在做功行程中，活塞承受燃气压力在气缸内做直线运动通过连杆转换成曲轴的旋转运动，并从曲轴对外输出动力。而在进气、压缩和排气行程中，飞轮释放能量又把曲轴的旋转运动转化成活塞的直线运动。

#### 3.4.3 配气机构

配气机构大多采用顶置气门式配气机构，一般由气门组、气门传动组和气门驱动组组成。主要包括：凸轮轴正时齿轮、凸轮轴、挺柱、推杆、摇臂、摇臂轴。

#### 3.4.4 进排气系统

进排气系统是柴油机第一重要的系统，因为充足、清洁的空气对柴油机性能影响很大。它包括：空滤器、进气管、中冷器、增压器、排气管、排气制动阀、消声器等组件。

#### 3.4.5 燃油供给系统

燃油供给装置包括：输油泵、柴油滤清器、喷油泵、喷油器等。

#### 3.4.6 冷却系统

冷却系统包括水箱、膨胀水箱、节温器、节温器座、风扇灯。

#### 3.4.7 润滑系统

润滑系统由机油泵、机油滤清器、机油冷却器、油底壳、机油集滤器、润滑油道和一些阀门等组成。

## 4 拉动式生产与运作系统

拉动式生产与运作的基本思路是订单驱动型生产与运作,即根据订单将适量的产品在适当的时间提供给需求者。其基本形式为日本丰田公司的准时运作系统(Just in Time, JIT)。在其推广应用的过程中以 JIT 为原型,出现了许多拉动式各具特色的派生生产与运作系统,如 IBM 的连续流制造(Continuous Flow Manufacturing), HP 的无库存管理(Stockless Production)、重复制造系统(Repetitive Manufacturing System)、GE 的可视化管理(Management by Sight)以及 Boeing 的精细制造系统(Lean Production System)等。

拉动式生产与运作的基本理念是低库存、短品种切换时间(调整准备时间)、无缺陷、少浪费以及基于上述目标所作的持续改善。

## 5 生产过程的组织形式

### 5.1 生产过程的空间组织

生产过程的空间组织是指在一定的空间内,合理地设置企业内部各基本生产单位,如车间、工段、班组等,使生产活动能高效地顺利进行。生产过程的空间组织有工艺专业化和对象专业化两种形式。

#### 5.1.1 工艺专业化

工艺专业化又称为工艺原则,即按照生产过程中各个工艺阶段的工艺特点来设置生产单位。在这种生产单位内,集中了同种类型的生产设备和同工种的工人,可完成各种产品的同一工艺阶段的生产,即加工对象是多样的,但工艺方法是同类的,每一生产单位只完成产品生产过程中的部分工艺阶段和部分工序的加工任务。如机械制造业中的铸造车间、机加工车间、热处理车间及车间中的车工段、铣工段等,都是工艺专业化生产单位。

相应的生产设施布置为工艺布置(Process Layout),也称为车间布置或功能布置,将具有相似功能的设备集中在一起。

工艺布置的优点包括:

- (1) 系统能满足多样化的工艺要求;
- (2) 系统受个别设备发生故障的影响不大;
- (3) 通用设备价格一般比较便宜,而且维修起来比较容易,费用也比较低。

工艺布置的缺点包括:

- (1) 物流复杂,在制品库存量较大;
- (2) 要经常进行工艺路线选择,进度安排的计划与控制难度较大;
- (3) 设备利用率低;
- (4) 物料运输慢,效率低,单位运输费用高;
- (5) 运作管理复杂化,管理费用较高。

### 5.1.2 对象专业化

对象专业化又称为对象原则，就是按照产品(或零件、部件)的不同来设置生产单位。在对象专业化生产单位里，集中了不同类型的机器设备、不同工种的工人，对同类产品进行不同的工艺加工，能独立完成一种或几种产品(零件、部件)的全部、或部分的工艺过程，而不用跨越其它的生产单位。如汽车制造厂中的发动机车间、底盘车间、机床厂中的齿轮车间等。

相应的设施布置方式为产品布置 (Product Layout)，又称为流水线布置或装配线布置，是根据产品制造的步骤来安排设备或工作过程的。这种布置需要标准化很高的、连续的加工运营。

产品布置的优点包括：

- (1) 生产效率高；
- (2) 由于产量高导致单位成本较低，昂贵的专用设备成本由大量的加工对象分摊；
- (3) 单位物料运输成本低，由于各加工对象都按照相同的加工顺序，物料运输大大简化；
- (4) 设备的利用率较高；
- (5) 在制品库存较低；
- (6) 生产与运作管理简单、管理费用较低。

产品布置的缺点主要包括：

- (1) 分工过细使得工作重复单调、易导致疲劳；
- (2) 系统对需求变化以及产品或工艺设计变化的适应性差；
- (3) 个别设备故障对整个生产系统的影响极大，对快速修理的反应能力和备用件库存都是必不可少的。

### 5.1.3 单元布置

单元布置 (Cell Layout) 是将不同的机器组成加工中心 (或称为工作单元) 来对形状和工艺要求相似的零件进行加工。与工艺布置的相似之处在于每一单元用来完成特定的工艺过程。它不同于产品布置，因它使同类型的被加工件经过一组设备而不是所有设备。这种布置兼具工艺布置与产品布置的优点。

单元布置是以成组技术（Group Technology, GT）为基础的。成组包括设备成组与加工对象成组。加工对象成组是指形状及工艺要求相似的零件群划分为一组，将其按照大致相同的工艺顺序进行加工。而设备成组是将同时配套使用频率高的设备放置在同一单元，其功能相当于工艺布置的一台设备。

## 5.2 生产过程的时间组织

生产过程的时间组织是研究产品生产过程各环节在时间上的衔接和结合的方式。生产过程各环节之间时间衔接越紧密，就越能缩短生产周期，从而提高生产效率，降低生产成本。

产品生产过程各环节在时间上的衔接程度，主要表现在劳动对象在生产过程中的移动方式。劳动对象的移动方式，与一次投入生产的劳动数量有关。单个工件投入生产时，工件只能顺序地经过各道工序，不可能同时在不同的工序上进行加工。如果当一次投产的工件有两个或两个以上时，工序间就有不同的移动方式。一批工件在工序间存在着三种移动方式，这就是顺序移动、平行移动、平行顺序移动。

### 5.2.1 顺序移动方式

顺序移动方式指一批零件在前一道工序全部加工完毕后，整批转移到下一道工序进行加工的移动方式。其特点是：一道工序在工作，其它工序都在等待。

### 5.2.2 平行移动方式

平行移动方式指一批零件中的每个零件在每道工序完毕以后，立即转移到后道工序加工的移动方式。其特点是：一批零件同时在不同工序上平行加工，缩短了生产周期。

### 5.2.3 平行顺序移动方式

平行顺序移动吸收了上述两种移动方式的优点，避开了其短处，但组织和计划工作比较复杂。平行顺序移动的特点是：当一批制件在前道工序上尚未全部加

工完毕，就将已加工的部分制件转到下道工序进行加工，并使下道工序能够连续地、全部地加工完该批制件。为了达到这一要求，要按下面规则运送零件：当前一道工序时间少于后道工序的时间时，前一道工序完成后的零件立即转送下道工序；当前道工序时间多于后道工序时间时，则要等待前一道工序完成的零件数足以保证后道工序连续加工时，才将完工的零件转送后道工序。这样就可将人力及设备的零散时间集中使用。

### 5.3 柴油机的生产组织

#### 5.3.1 毛坯的机加工及热处理

对于机体、气缸套、曲轴箱、气缸盖等零件毛坯的机加工工序，可以采用工艺专业化的原则或者设置生产单元，以平行移动的方式进行生产，缩短了生产周期。热处理工序中的零部件则以顺序移动的方式进行，保证能源的高利用率。

#### 5.3.2 柴油机的装配

对于柴油机的装配过程，则必须采用对象专业化的自动装配线来进行。由于其加工对象相对稳定，可以采用专用设备和专用工装，以提高生产的专业化程度，从而可以获得较高的劳动生产率；并且高度的自动化，使人为因素的干预降到最小，质量控制得以更好的进行。同时，可以通过提高机械臂的灵活程度和夹具的精度来提高装配精度。

## 6 质量管理

质量是企业的生命线。在市场竞争中，企业产品质量的好坏直接影响企业的声誉与竞争力。因此，在生产管理过程中，企业不仅仅要控制产品出产的进度，同时要控制产品的质量，保证按照顾客要求的质量出产。

质量管理的发展是伴随着管理科学、生产技术的发展而发展的。从历史上看，主要经历了四个阶段：质量检验阶段、统计质量管理阶段、全面质量管理阶段、新时期质量管理阶段。ISO9000:2000 对于质量管理的定义为：指导和控制组织的与质量有关的相互协调的活动。

### 6.1 工序能力

一个生产工序（或服务过程）的质量好坏可以用一个能力指数来评判，这就是过程能力指数。制造的过程能力指数也叫工序能力指数。理解“过程能力指数”的概念，首先要搞清楚什么是“过程能力”。制造业的工序能力指的是工序处于正常状态下稳定加工某种质量的产品的能力，也叫加工精度，用  $B$  表示。通常用加工尺寸的分布密度函数的 6 倍标准方差来表示，即  $B=6\sigma$ 。

工序能力指数是指公差范围  $T$ （质量标准）与工序能力  $B$  的比值，它表明某工序加工精度的程度：

$$c_p = \frac{T}{B} = \frac{T}{6\sigma} \approx \frac{T}{6S}$$

根据工序能力指数水平可以判断工序能力的不足或过剩，从而采取相应的措施进行质量改进，如表 6-1 所示。

表 6-1 工序能力判断表

	工序能力	处理方法	备注
$c_p > 1.67$	特级加工 工序能力过剩	考虑放宽管理或降 低成本	
$1.67 \geq c_p > 1.33$	一级加工 工序能力充裕	如果不是重要工序 可放宽检验减少抽 样的次数	$c_p = 1.67$ 时, 不合 格率为百万分之六
$1.33 \geq c_p > 1.00$	二级加工 工序能力尚可	工序必须严加管理, 否则易产生不合格 品	$c_p = 1.33$ 时, 不合 格率为万分之六
$1.00 \geq c_p > 0.67$	三级加工 工序能力不足	已经出现不合格品, 需做全数检查, 改进 工序控制	$c_p = 1.00$ 时, 不合 格率为千分之三
$c_p \leq 0.67$	四级加工 工序能力严重不足	停止加工, 采取紧急 措施提高工序能力	$c_p = 0.67$ 时, 不合 格率为千分之五

一般质量标准是越来越严格的, 企业不宜放宽质量标准去提高工序能力指数, 因此提高工序能力指数的主要手段应该是降低质量特性分布的标准差, 减少质量特性分布中心与标准分布中心的偏移度。

## 6.2 六西格玛管理

六西格玛 ( $6\sigma$ ) 概念作为品质管理概念, 最早是摩托罗拉公司的比尔·史密斯于 1986 年提出, 其目的是设计一个目标: 在生产过程中降低产品及流程的缺陷次数, 防止产品变异, 提升品质。它真正流行并发展, 是在通用电气的实践, 杰克·韦尔奇于 20 世纪 90 年代发展起来的  $6\sigma$  管理是在总结了全面质量管理成功经验, 提炼了其中流程管理技巧的精华和最有效的方法, 成为一种提高企业业绩与竞争力的管理模式。该管理法在摩托罗拉、通用电气、戴尔、惠普、西门子、索尼、东芝等众多跨国企业的实践证明是卓有成效的。国内一些机构大力推  $6\sigma$



管理工作，引导企业开展管理。

西格玛  $\sigma$ ，指标准偏差。企业可以用西格玛的级别来衡量在商业流程管理方面的表现。如果企业达到，就几近完美地达成顾客要求，为达到的质量性能，需要一组专门的质量改进方法和统计工具。将这些方法和工具交给一小群称为  $6\sigma$  黑带的人，他们全职负责定义、测量、分析、改进和控制过程质量。黑带领导跨职能的员工团队（每个人称为  $6\sigma$  绿带）来实现过程质量的突破。

从过程能力管理的概念理解六西格玛，其能力指数标准是： $c_p \geq 2.0$ ， $c_{pk} \geq 1.5$ 。在这样的情况下，产品的不合格率水平时百万分之三点四，不合格率水平大约是特级加工精度的不合格率的一半左右。 $6\sigma$  不仅仅是一种质量改善的方法，已经成为更广泛意义的管理方法论，一般来讲，包含以下三层含义：

- （1）是一种质量尺度和追求的目标；
- （2）是一套科学的工具和管理方法，运用 DMAIC（改善）或 DFSS（设计）的过程进行流程的设计和改善；
- （3）是一种经营管理策略。 $6\sigma$  管理是在提高顾客满意程度的同时降低经营成本和周期的过程革新方法，它是通过提高组织核心过程的运行质量，进而提升企业赢利能力的管理方式，也是在新经济环境下企业获得竞争力和持续发展能力的经营策略。

### 6.3 柴油机生产的质量管理

质量是一个企业的生命，对于联合卡车也一样。就其柴油机生产线，其产品是联合重卡用柴油机，作为重卡的心脏部位，对其质量的要求不言而喻。当然质量第一的理念应该贯穿于整条生产线，从铸件的机加工、热处理，各个零部件的组装，只有每到工序都得到保证，最后的产品才能得到保证。因此，联合重卡柴油机自动生产线应当引进  $6\sigma$  管理，提高每道工序的工序能力，降低产品及流程的缺陷次数。

## 7 IDEF 建模

### 7.1 IDEF 简介

IDEF (ICAM Definition) 方法是美国空军在 1981 年公布的 ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing) 一体化计算机辅助制造工程项目中应用的一种用于复杂系统的结构化分析与设计方法。IDEF 方法包括 IDEF0, IDEF<sub>IX</sub>, IDEF2, IDEF3, IDEF4, IDEF5 等等。其中 IDEF0 功能模型和 IDEF<sub>IX</sub> 信息模型用于描述现有的和将来的信息管理需求, IDEF2 系统动态模型和 IDEF4 面向对象的设计是支持系统设计需求的方法, IDEF3 过程描述方法和 IDEF5 本体论方法用于捕捉现实世界信息以及人、事物等之间的关系<sup>[4]</sup>。IDEF0、IDEF<sub>IX</sub>、IDEF3 现在已在工程中得到大量使用, 是进行复杂系统分析和设计的非常有效的建模方法。本文主要采用 IDEF0 进行建模分析, 它采用自顶向下的结构化方法来产生功能模型。IDEF0 基本图形包括代表一组相互有关活动的盒子, 与盒子相连的箭头分别是输入、控制、输出和资源 (或机制), 如图 7-1 所示。IDEF0 模型的结构化特征反映在它由一系列分层图形组成。可以从 A0 图开始严格地自顶向下逐层分解细化, 从而得到整个系统的功能模型。

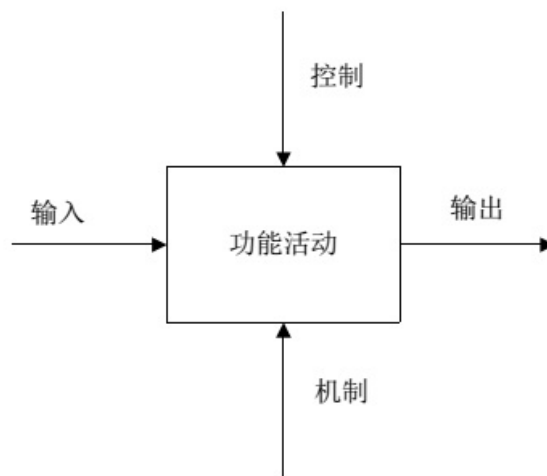


图 7-1 IDEF0 功能模型

7.2 柴油机生产线 IDEF0 建模

1.整体功能模型

柴油机制造系统将需求预测、毛坯信息、BOM 等作为输入信息，并对这些信息进行分析、整合与处理，之后设计制造出合适的零件。因此，在构建柴油机制造系统模型时，分别将上述信息作为模型的输入和输出。同时选取运营目标、订单、行业标准作为约束因素，将人员、设备、技术作为生产机制。

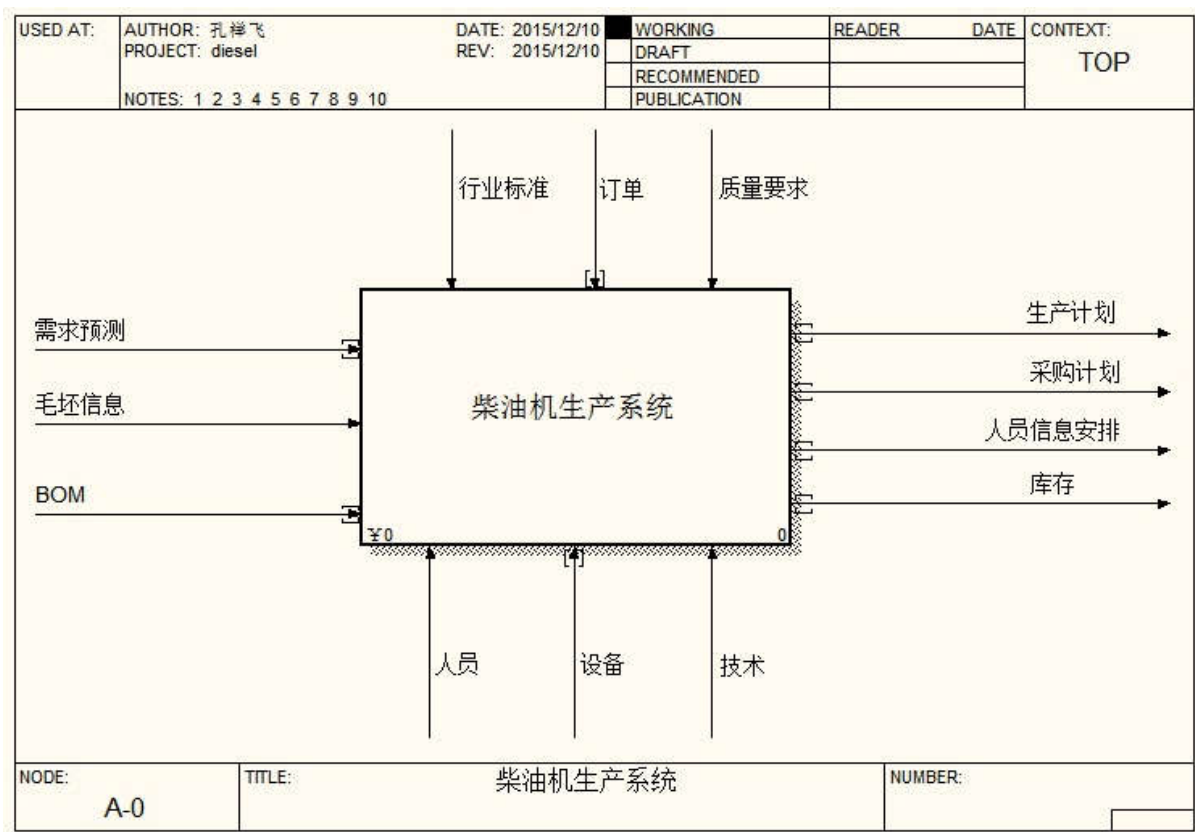


图 7-2 柴油机制造整体功能模型

2.生产流程模型

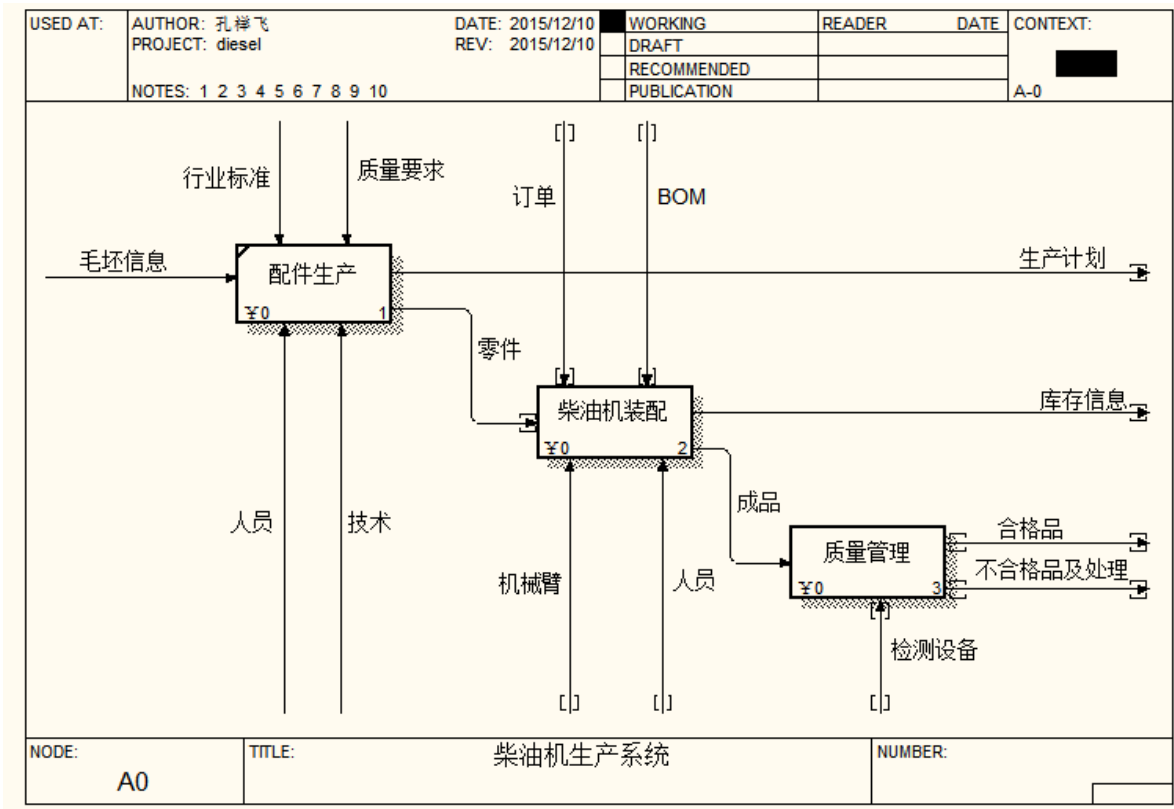


图 7-3 生产流程模型

3.柴油机自动装配线模型

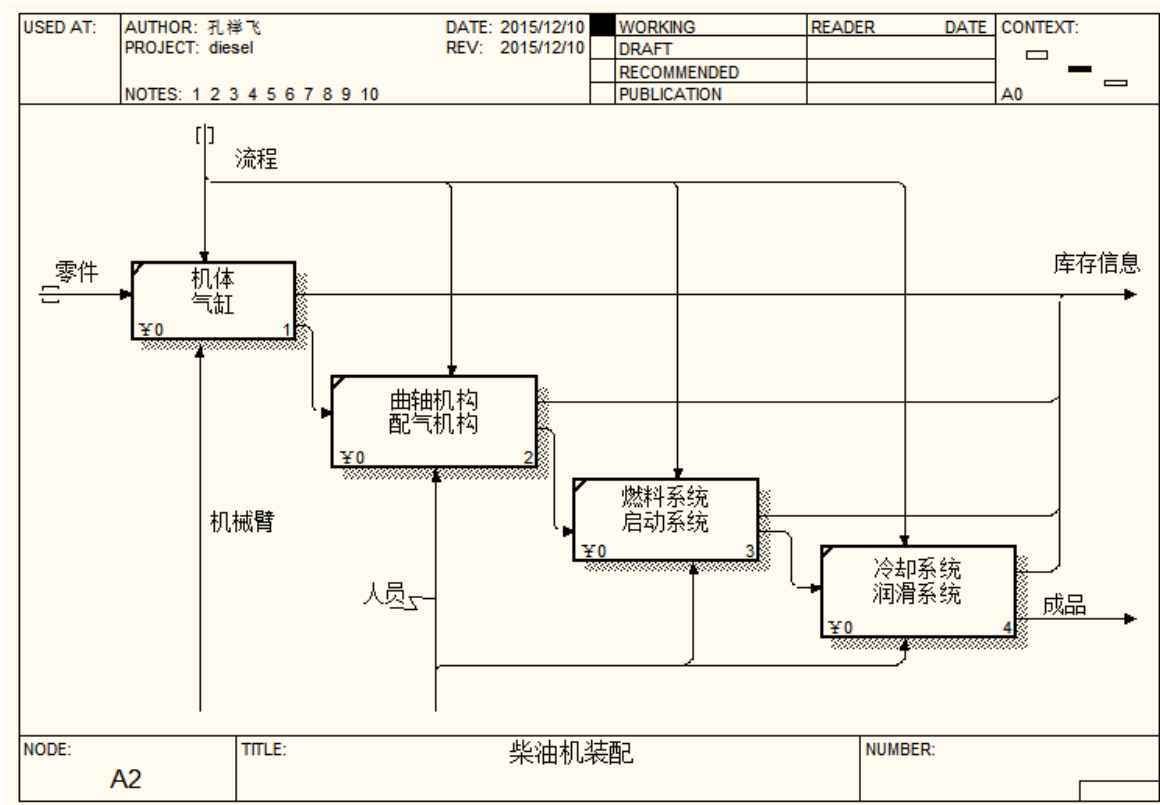


图 7-4 柴油机自动装配线模型

4.质量管理模型

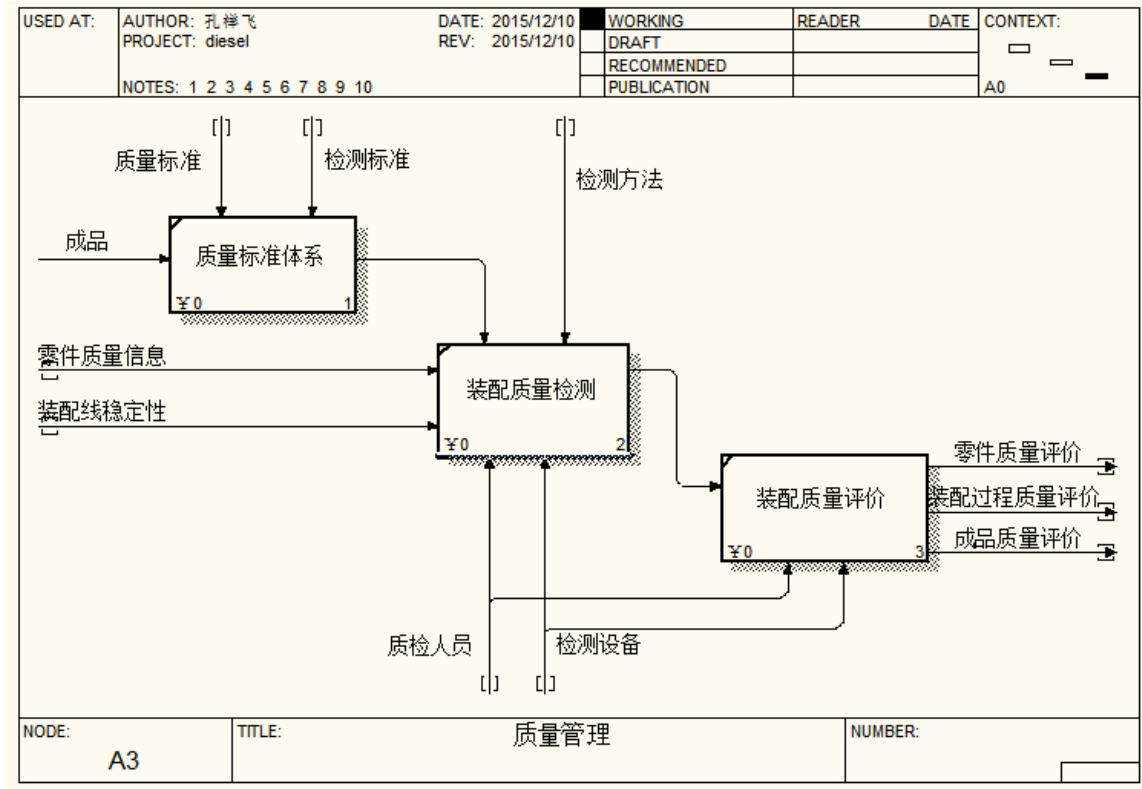


图 7-5 质量管理模型

## 总结

本文从生产过程的运行方式、生产过程的组织形式、企业组织生产的类型、物料需求计划、质量管理等方面介绍了生产与运作管理的基本概念和知识体系，并结合了实际案例“联合重卡柴油机自动生产线”进行了分析。

通过《生产系统运行与管理》课程的学习，使我对现代企业生产管理的基本技能和方法有了初步系统的认识，拓宽了今后科研以及就业的道路。结合课堂所学知识及课下对相关材料的学习完成了本次论文的写作，通过这些学习，使我受益颇多。同时，由于来自其他专业，在生产与运作方面没有足够的知识储备，因此写作中必定存在一些不足之处，望大家批评指正。

## 参考文献

- [1] 靳志宏. 生产与运作管理[M]// 清华大学出版社, 2009.
- [2] 张小莎. 联合卡车 2015 销售目标 1.2 万辆[EB/OL][http://www.cnautonews.com/syqc/kac/201502/t20150201\\_344543.htm](http://www.cnautonews.com/syqc/kac/201502/t20150201_344543.htm), 2015-02-01.
- [3] 陈志祥. 生产运作管理基础[M]. 北京: 电子工业出版社, 2010.
- [4] 陈禹六. IDEF 建模分析和设计方法[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.