

企业资源规划与供应链管理系统

(Enterprise Resource Planning & Supply Chain System)

战 德 臣

哈尔滨工业大学计算机学院教学委员会主任

18686783018, dechen@hit.edu.cn

第4讲 制造基础数据管理（一）

战 德 臣

哈尔滨工业大学计算机学院教学委员会主任

18686783018, dechen@hit.edu.cn

第4讲 制造基础数据管理（一）

3

- 制造基础数据概述
- 物料基本属性及其信息模型
- 物料清单
- 物料清单应用示例
- 物料清单变化及处理
- 能力管理对象
- 能力管理与度量

制造基础数据概述

战 德 臣

哈尔滨工业大学计算机学院教学委员会主任

18686783018, dechen@hit.edu.cn

制造基础数据概述

制造基础数据的分类

制造基础数据

- 通常是影响全面，且需要分类、**编码**、区分的数据----简称**编码数据**
- 通常是企业各项工作所需要的**基准**数据----简称**基准数据**

制造基础数据的作用

- 管理工作的基础
- 编制计划的依据

管理与控制

Plan → Schedule → Command.

事前: 计划, 事中: 控制, 事后: 实做

制造基础数据概述

编码数据：编码首先需要对相关对象进行分类

编码数据

- **分类** 可使管理更加清晰，查询更加方便

- 例如

- ✓ 物料被分类为【自制件】、【外购件】和【外购原材料】等：不同类别物料有不同的管理要求(如自制件需要划分工艺路线和编制工艺过程, 外购件需要管理外购提前期、外购批量等), 自制件又分为标准件和非标准件等。

- ✓ 物料被分类为【大五金】、【小五金】、【板材类】、【管材类】等

- 不同企业，可能存在不同的分类方法

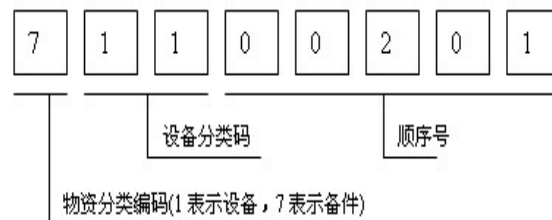
- 分类编码的过程也是规范化的过程

制造基础数据概述

编码数据：编码规则 与 编码

编码数据(续)

- **编码**可帮助人和计算机快速识别其所标识的对象
 - ✓ 制定编码规则(见右图示例)--说明一个编码中每一位或几位所代表的含义
 - ✓ 依据编码规则对每一对象进行编码
- 编码的原则
 - ✓ 唯一性区分，便于计算机自动管理
 - ✓ 易于记忆和易于使用性
- 编码易出现的问题：
 - ✓ **一码多物，一物多码**
 - ✓ **编码的改变是会有代价的**



一、工程机械		四、通用类	
711XXXXX	自卸汽车	741XXXXX	泵类
712XXXXX	液压铲	742XXXXX	风机类
713XXXXX	碎石机	743XXXXX	阀门
714XXXXX	装载机	744XXXXX	减速机、起重、皮带输送机
715XXXXX	平地机	745XXXXX	空压机类
716XXXXX	压路机	746XXXXX	坚固件
717XXXXX	推土机	747XXXXX	轴承
718XXXXX	其它工程机械	748XXXXX	法兰、弯头
二、非标		749XXXXX	橡胶件
721XXXXX	氧化铝厂非标件	740XXXXX	其它通用件
722XXXXX	电解铝厂非标件	五、液压气动	
723XXXXX	碳素厂非标件	751XXXXX	电磁阀

制造基础数据概述

8

编码数据：编码的可区分性

➤ 编码数据(续)

□ 可区分性：编码、编号与批号

- ✓ **区分对象种类。** **编码** 区分的是一种对象和另一种对象，并不区分同种对象当中的每一个对象。
 - ✓ **区分对象个体。** 如果要区分同种对象当中的每一个对象，则需在编码基础上增加顺序号等信息，此时被称为**编号**。
 - ✓ **区分一组对象个体的集合。** 介于前述两者之间，既要比编码区分的细，同时又比编号区分的粗，也就是说，要区分到同种对象中的一组和另一组，此时，一般采取**批次号**(简称批号)来处理。
- 企业管理不同，则有不同的编码要求。有些要求区分到编码层次，有些则需要区分到编号层次，有些则需要区分到批次号层次。

制造基础数据概述

9

编码数据：需要编码的数据

- 物料
- 组织、岗位
- 工厂日历、车间日历、班次
- 度量单位
- 人员
- 设备
- 工作中心、粗能力
- 库房、库位

编码规则制定是容易的，
但编码是需要工作量的，
编码与相关对象的一致性
是需要遵守的

制造基础数据概述

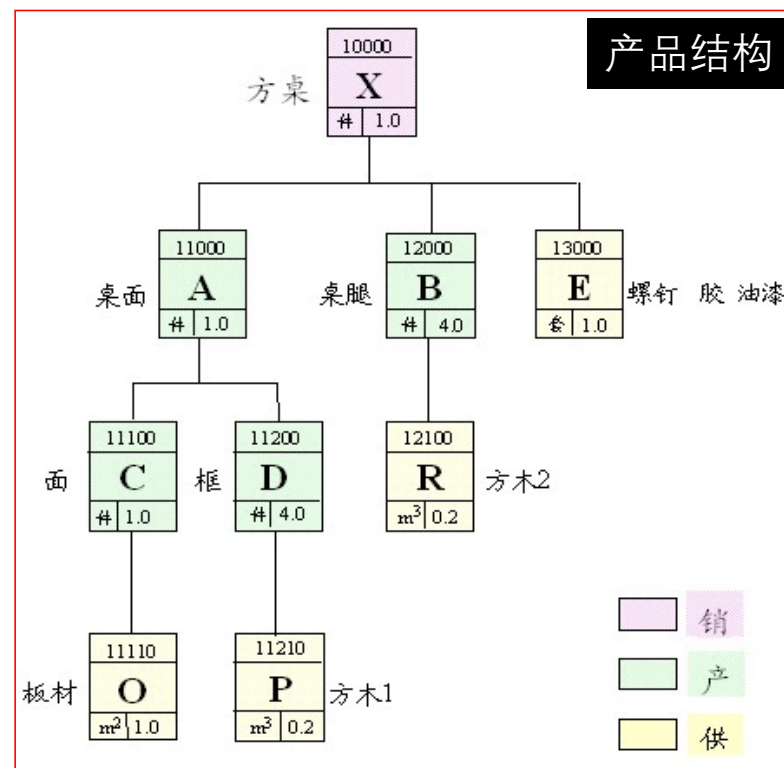
基准数据：作用

➤ 基准数据通常是企业各项工作的依据

□ 基准是指完成某类工作所需要的一个“参照点”、“起点”、“基础”、“依据”等等。

□ 例如：产品结构数据(BOM)

- ✓ 依据BOM可精准编制生产计划
- ✓ 依据BOM可精准计算采购需求
- ✓ 依据BOM可精准计算成本/价格
- ✓ 依据BOM可实现产品配套精准
- ✓



制造基础数据概述

基准数据：分类

➤ 作为基准的制造基础数据一般包括下列：

- 产品结构
- 工艺路线、工艺过程
- 产品资源清单(产品粗能力清单)
- 材料定额
- 工时定额
- 期量标准
- 制度工时
- 工作中心费用标准
- 计划价格



后面将详细介绍

物料基本属性及其信息模型

战 德 臣

哈尔滨工业大学计算机学院教学委员会主任

18686783018, dechen@hit.edu.cn

物料基本属性及其信息模型

再认识【物料/物项】

定义：【**物料/物项**】是企业生产经营活动中，需要对外销售的、需要列入计划的、需要控制库存的、需要计量的、需要控制成本的一切物的统称。



物料基本属性及其信息模型

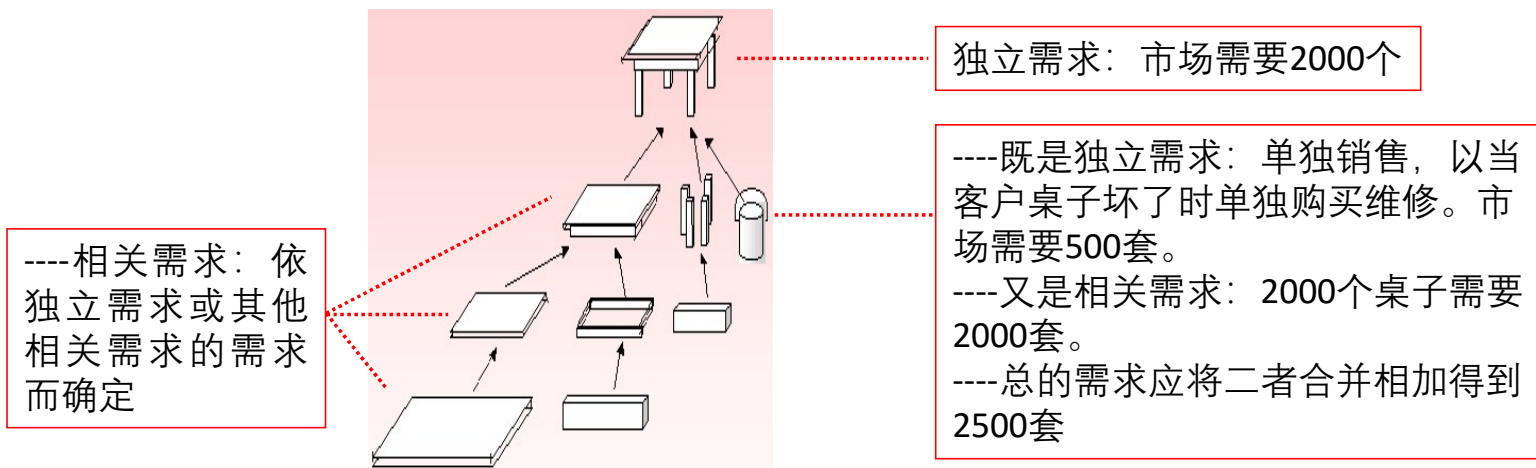
物料的管理特性

(1)独立需求物料和相关需求物料

□ **独立需求物料**是指企业可以独立对外销售的物料，其需求数量一般由市场决定，不依赖于其他物料的需求。

相关需求物料是指依赖于其他物料需求的物料，即其需求数量是依赖于其他(独立或相关)物料需求数量而计算出来的。

□ 独立需求物料一般是编制**MPS计划**的对象，例如产品、产品的配件等。相关需求物料一般是编制**MRP计划**的对象，例如毛坯、自制件、装配件、成品、原材料、外购/配套件等。



物料基本属性及其信息模型

物料的自制与外购特性

(2)自制物料和外购物料

□ **自制物料**需要非常细致的工艺设计(工艺路线和工艺过程, 见后面介绍)

- ✓ 通用件/标准件--很多产品中可通用使用, 一般**不按产品进行管理** (不区分该零件是哪一个产品需要的), 将多个产品对通用件的需求合并按通用件批量进行管理。
- ✓ 非标件--专为某产品设计制造, 一般需要**按产品进行管理**
- ✓ **MRP计划与车间作业计划**管理的对象

□ **外购物料**则不需要工艺, 但需要管理外购物料的品质、提前期等

- ✓ 原材料--可再加工成不同的零部件。原材料有型号、规格、品质等特性, 采购批量与采购周期等特性。
- ✓ 外购件--直接加工好的零件。注意来自于不同供应商的外购件的编码和自己的编码的对应性。
- ✓ **MRP计划与采购计划**的对象

物料基本属性及其信息模型

物料转换特性

(3) 原材料、毛坯和零件

- **零件**是有精确规格、形状与尺寸的物料
- **毛坯**是为加工零件而准备的有相对标准规则形状的物料，通常在零件基础上考虑**加工余量**等信息，即毛坯经过加工后成为零件。毛坯或者经过铸造锻造工艺获得，或者在原材料基础上经过切割下料或拼接处理来获得。
- **原材料**是直接外购获得的物料。



原材料 → (经切割) → 毛坯 → (经加工) → 零件

物料基本属性及其信息模型

物料的仓储管理特性

(4)物料分类与仓储

□ 一般企业依据物料特性设置不同仓库来管理：

- ✓ 一个仓库可管理多种物料，而一种物料也可能由多个仓库来管理。
- ✓ 例如：大五金库、小五金库等。

□ 依据物料价值，企业又将物料分为ABC三类。不同类别物料管理的精细度可能不同，管理本身也是有成本的

- ✓ 最重要的为A类，其数量少，价值高。--可能要短周期的盘点
- ✓ 最不重要的为C类，其数量多，价值低；--可能长周期的盘点，甚至不盘点
- ✓ 介于二者之间的为B类

物料基本属性及其信息模型

物料的财务与成本管理特性

(5)物料分类与财务成本

- 企业为进行存货核算、成本核算，也需要对物料进行分类。
- 例如：
 - ✓ 原材料类，包含金属材料类和非金属材料类；而金属材料类，又包括钢、铁、铝等
 - ✓ 在制品类/半成品类
 - ✓ 成品类

原材料 (未被使用/消耗) → **在制品** (已被使用/消耗) → **成品** (可销售可转换货币)

物料基本属性及其信息模型

物料主文件

物料主文件

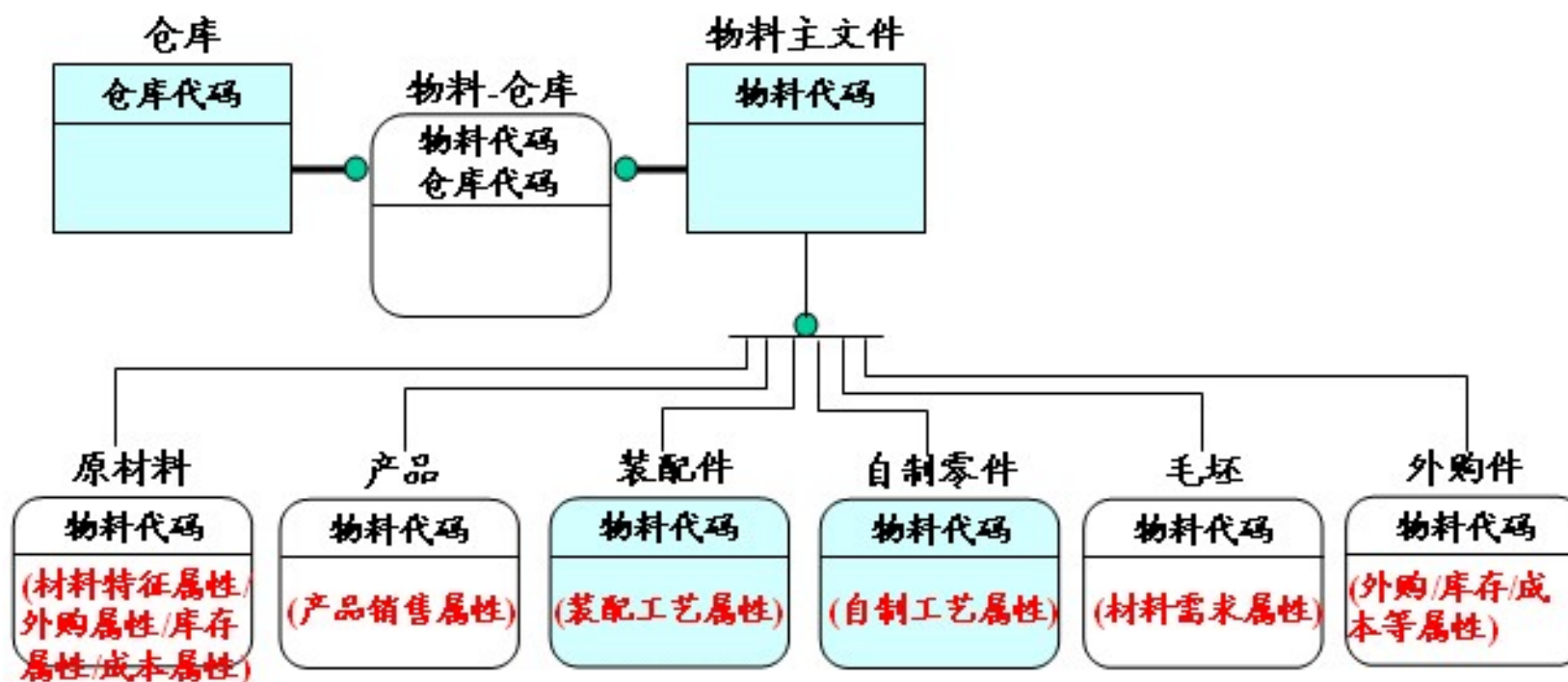
■ 物料管理的基本文件, 它首先是一个物料编码文件, 在此基础上, 描述了物料技术属性、物料的库存属性、物料计划属性、物料的采购属性、物料的销售属性、物料的财务属性、物料的质量属性等

- ✓ 物料技术属性: 型号、规格尺寸、材质、净重、毛重
- ✓ 物料计量属性: **计量单位**、**倍量**、标准系数(例如采购是以包为单位, 每包有一个单价, 而使用时是以个为单位, 此时计量单位可设为个, 倍量则设为1包的个数, 标准系数则设为计量单位与包的换算关系)
- ✓ 物料库存属性: **是否库存控制**、**是否批次控制**、各种分类属性、存储仓库、有效期、**安全库存量**、是否大批发料、盘点周期
- ✓ 物料计划属性: **订购策略**, **批量规则**, 批量、期量, 自制/外购/外包、**MPS项/MRP项**, **合格品率**, 虚拟件, 关键件
- ✓ 物料采购属性: **批量**、**期量**、**采购方式**(周期性/订单/定货点/随机)、采购限价
- ✓ 物料销售属性: 产品分类、批量、**销售方式**(预测性/订单性)
- ✓ 物料财务属性: 各种分类属性、**计划价格**
- ✓ 物料质量属性: 品质等级、检验方式、**检验周期**、**合格品率**

物料基本属性及其信息模型

物料主文件的基本信息模型

IDEF1X表达的物料主文件信息模型



物料清单

战 德 臣

哈尔滨工业大学计算机学院教学委员会主任

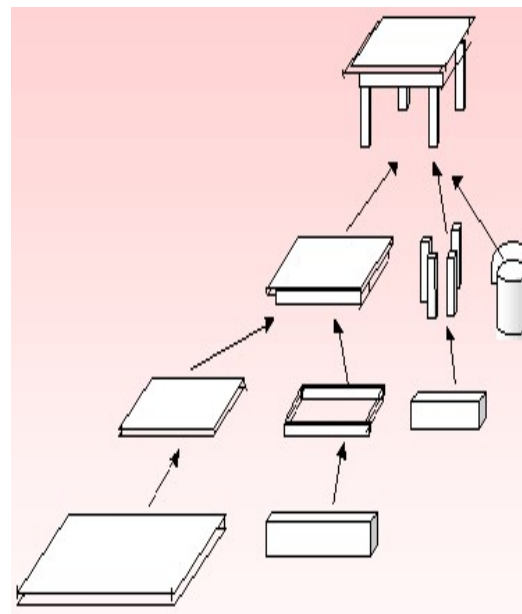
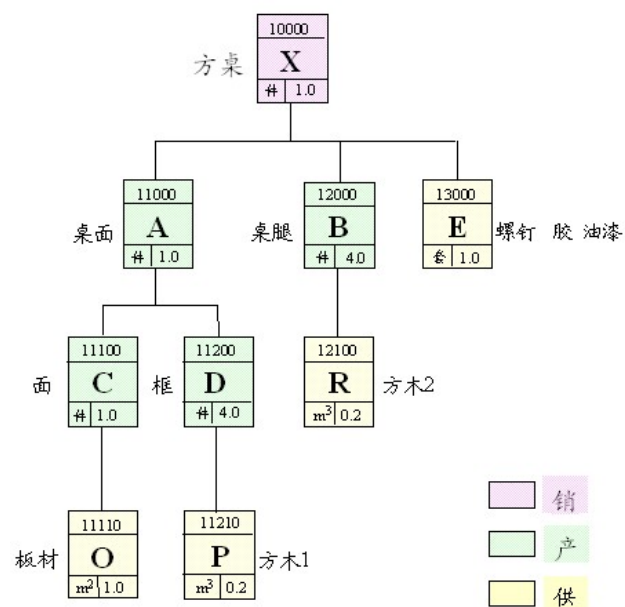
18686783018, dechen@hit.edu.cn

物料清单

物料清单的概念

物料清单【BOM】：Bill Of Materials

□ 用规范的数据格式来描述产品结构关系的技术文件就是物料清单



物料清单

书面形式的物料清单示例

企业纸质物料清单的示例

■ 产品兰皮书

□ 以缩进的形式描述了产品的构成关系

物料清单：单台产品需求的所有零部件及其构成和数量

工艺路线：零部件制造的流转部门及次序

材料定额：零件需求原料的标准数量

✓ 单件定额：单一零件需求原料的标准数量

✓ 单台定额—单台零件数量 * 单件定额

产品：PA001

零部件				原材料	单台需求数量	单件材料定额	单台材料定额	工艺路线			其他
ZA100					2			S3			S3
	ZA110				4			S3			
		ZA111			4			S1	S2		S3
			JA111	M0001	4	0.45m	1.6m				
		ZA112			4			S2	S1	S2	S3
			JA112	M0002	4	0.65kg	2.4kg				
		ZA113			100			S1	S2		B1
			JA113	M0001	100	0.11m	10.5m				
		ZA114			200			S2			B1
			JA114	M0002	200	0.51kg	105kg				
		WA211			200						
	ZA120				6			S2			S3
		WA211			300						
		ZA122			18			S1			B1
			JA122	M0003	18	0.21t	3.6t				
ZA200					1			S3			S3
	ZA210				2			S1			S3
		WA211			20						
		WA212			20						
		WA213			20						
	ZA220				2			S2			B1
		WA221			100						
		WA222			100						
ZA300					1			S2			S3
	ZA113				3			S1	S2		B1
		JA113	M0001		3	0.11m	0.31m				
	ZA220				2			S2			B1
		WA221			200						
		WA222			200						

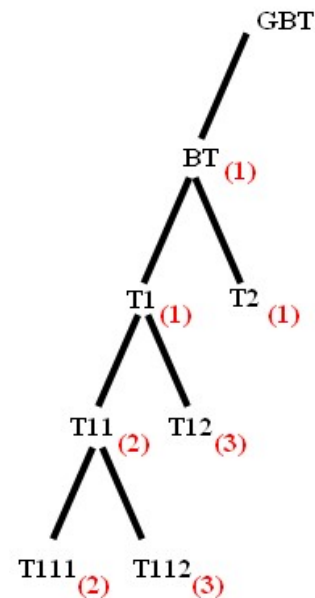
物料清单

书面形式的物料清单示例

产品构成关系：产品各零部件之间的父子构成关系

产品：GBT												
零部件				原材料	单台需求数量	单件材料定额	单台材料定额	工艺路线				其他
BT					1							
	T1				1							
		T11			2							
			T111		4							
			T112		6							
		T12			3							
	T2				1							

注：单台产品需求数量。一台GBT需要该零件的数量



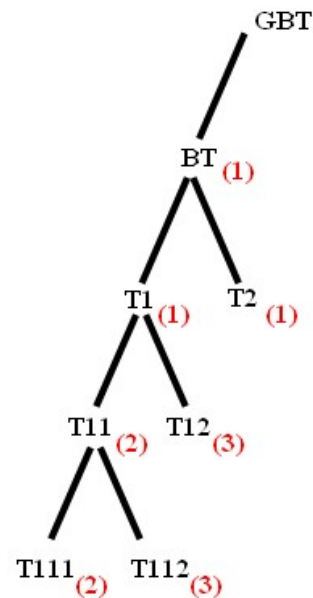
注：括号中数字为一个父件需要该零件的数量

物料清单

物料相关性查询

物料相关性查询

- 产品需求每一个子孙零件的数量----**正查**
- 零件被某一个产品/祖先零件需求的数量----**反查**
- 例如:
 - ✓ GBT需要T111的总数量：正查
 - ✓ T12被GBT需求的数量：反查
 - ✓ GBT需要每一个构成件的数量：正查
 - ✓

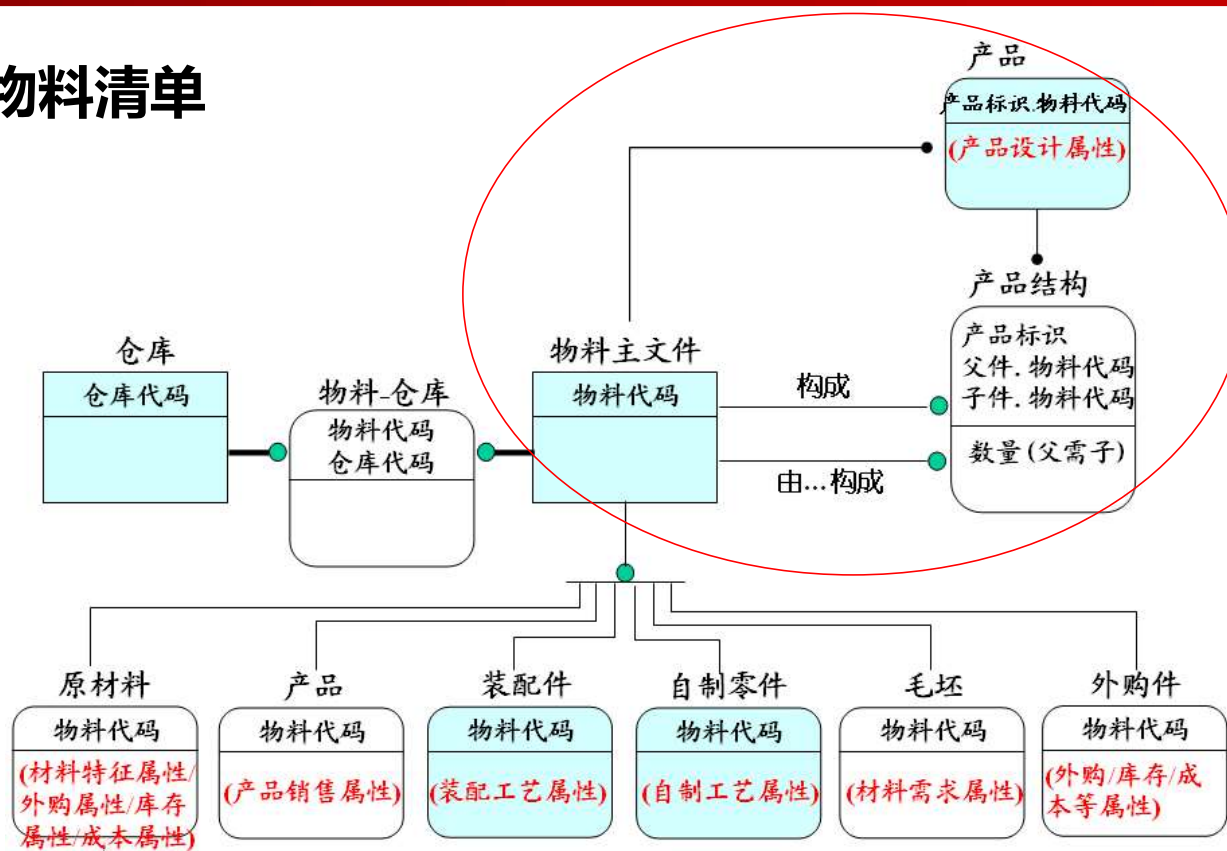


注：括号中数字为一个父件需要该零件的数量

物料清单

物料清单的信息模型

IDEF1X描述的物料清单

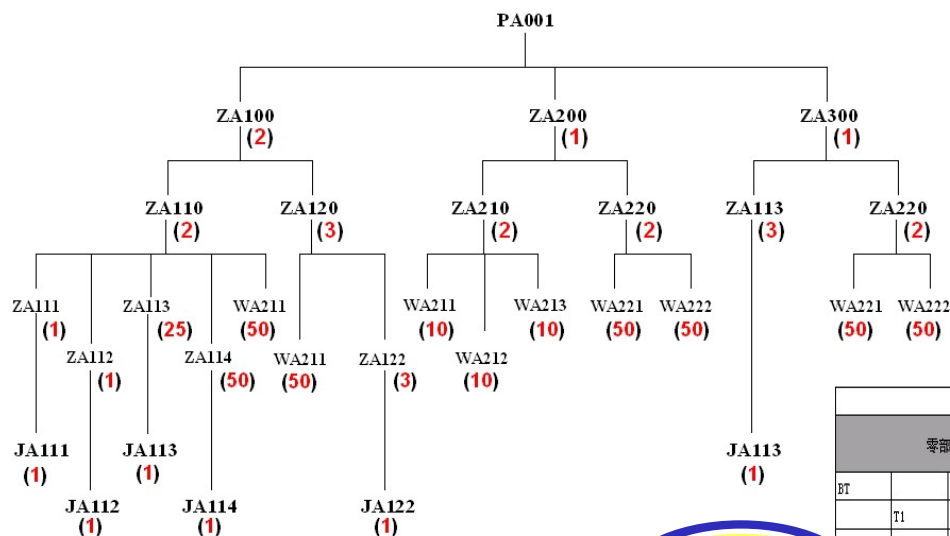


物料清单

物料清单的信息模型

物料清单的信息模型

□将层次展开型信息，转换为，父子关系信息，进行存储



用户阅读方便

计算机存储

产品: GBT									
零部件	原材料	单台需求数量	单件材料定额	单台材料定额	工艺路线	其他			
BT		1							
T1		1							
	T11	2							
	T111	4							
	T112	6							
	T12	3							
T2		1							

产品: PA001		
父件	子件	(父)需求(子)数量
PA001	ZA100	2
PA001	ZA200	1
PA001	ZA300	1
ZA100	ZA110	2
ZA100	ZA120	3
ZA200	ZA210	2
ZA200	ZA220	2
ZA300	ZA113	3
ZA300	ZA220	2
ZA110	ZA111	1
ZA110	ZA112	1
ZA110	ZA113	25
ZA110	ZA114	50
ZA110	WA211	50
ZA120	WA211	50
ZA120	ZA122	3
ZA210	WA211	10
ZA210	WA212	10
ZA210	WA213	10
ZA220	WA221	50
ZA220	WA222	50

物料清单

物料清单的检索

基于计算机存储的物料清单，还原产品兰皮书信息

✓ **单级BOM查询：**给定父件查询该父件对其直接子件的需求数量

查询父件：ZA110 限定产品：%		
子件	需求(子件)数量	产品标识
ZA111	1	PA001
ZA112	1	PA001
ZA113	25	PA001
ZA114	50	PA001
WA211	50	PA001

查询父件：PA001 限定产品：%		
子件	需求(子件)数量	产品标识
ZA100	2	PA001
ZA200	1	PA001
ZA300	1	PA001

产品：PA001		
父件	子件	(父)需求(子)数量
PA001	ZA100	2
PA001	ZA200	1
PA001	ZA300	1
ZA100	ZA110	2
ZA100	ZA120	3
ZA200	ZA210	2
ZA200	ZA220	2
ZA300	ZA113	3
ZA300	ZA220	2
ZA110	ZA111	1
ZA110	ZA112	1
ZA110	ZA113	25
ZA110	ZA114	50
ZA110	WA211	50
ZA120	WA211	50
ZA120	ZA122	3
ZA210	WA211	10
ZA210	WA212	10
ZA210	WA213	10
ZA220	WA221	50
ZA220	WA222	50

物料清单

物料清单的检索

基于计算机存储的企业蓝皮书信息还原

- ✓ **单级BOM查询**：给定父件查询该父件对其直接子件的需求数量
- ✓ **缩排式多级BOM查询**：给定某一个产品或部件查询该产品或部件对其子孙零件的需求数量，通过缩排方式反映其构成关系。形式近似兰皮书的构成关系描述形式。

查询装配件： <u>ZA100</u> 限定产品： <u>PA001</u>		
零部件	单台需求数量	产品标识
ZA110	2	PA001
.ZA111	2	PA001
..JA111	2	PA001
.ZA112	2	PA001
..JA112	2	PA001
.ZA113	50	PA001
..JA113	50	PA001
.ZA114	100	PA001
..JA114	100	PA001
.ZA211	100	PA001
ZA120	3	PA001
.ZA211	150	PA001
.ZA122	9	PA001
..JA122	9	PA001

产品：PA001		
父件	子件	(父)需求(子)数量
PA001	ZA100	2
PA001	ZA200	1
PA001	ZA300	1
ZA100	ZA110	2
ZA100	ZA120	3
ZA200	ZA210	2
ZA200	ZA220	2
ZA300	ZA113	3
ZA300	ZA220	2
ZA110	ZA111	1
ZA110	ZA112	1
ZA110	ZA113	25
ZA110	ZA114	50
ZA110	ZA211	50
ZA120	ZA211	50
ZA120	ZA122	3
ZA210	ZA211	10
ZA210	ZA212	10
ZA210	ZA213	10
ZA220	ZA221	50
ZA220	ZA222	50

物料清单

物料清单的检索

基于计算机存储的企业蓝皮书信息还原

- ✓ **单级BOM查询**：给定父件查询该父件对其直接子件的需求数量
- ✓ **缩排式多级BOM查询**：给定某一个产品或部件查询该产品或部件对其子孙零件的需求数量，通过缩排方式反映其构成关系。形式近似兰皮书的构成关系描述形式。
- ✓ **单级BOM反查**：给定某一个零件查询其直接父件及这个父件对该零件的需求数量。

查询零件：ZA211 限定产品：PA001		
父件	父件需求查询零件的数量	产品标识
ZA120	50	PA001
ZA110	50	PA001
ZA210	10	PA001

查询零件：ZA113 限定产品：PA001		
父件	父件需求查询零件的数量	产品标识
ZA110	25	PA001
ZA300	3	PA001

产品：PA001		
父件	子件	(父)需求(子)数量
PA001	ZA100	2
PA001	ZA200	1
PA001	ZA300	1
ZA100	ZA110	2
ZA100	ZA120	3
ZA200	ZA210	2
ZA200	ZA220	2
ZA300	ZA113	3
ZA300	ZA220	2
ZA110	ZA111	1
ZA110	ZA112	1
ZA110	ZA113	25
ZA110	ZA114	50
ZA110	ZA211	50
ZA120	ZA211	50
ZA120	ZA122	3
ZA210	ZA211	10
ZA210	ZA212	10
ZA210	ZA213	10
ZA220	ZA221	50
ZA220	ZA222	50

物料清单

物料清单的检索

基于计算机存储的企业蓝皮书信息还原

- ✓ **单级BOM查询**：给定父件查询该父件对其直接子件的需求数量
- ✓ **缩排式多级BOM查询**：给定某一个产品或部件查询该产品或部件对其子孙零件的需求数量，通过缩排方式反映其构成关系。形式近似兰皮书的构成关系描述形式。
- ✓ **单级BOM反查**：给定某一个零件查询其直接父件及这个父件对该零件的需求数量。
- ✓ **缩排式多级BOM反查**：给定某一个零件查询需求该零件的所有祖先部件或产品，及祖先部件或产品对该零件的需求数量，并按缩排方式反映祖先的层次关系。

查询零件：ZA211		限定产品：PA001
祖先件	祖先件需求查询零件的数量	产品标识
ZA120	50	PA001
.ZA100	150	PA001
..PA001	300	PA001
ZA210	10	PA001
.ZA200	20	PA001
..PA001	20	PA001

产品：PA001		
父件	子件	(父)需求(子)数量
PA001	ZA100	2
PA001	ZA200	1
PA001	ZA300	1
ZA100	ZA110	2
ZA100	ZA120	3
ZA200	ZA210	2
ZA200	ZA220	2
ZA300	ZA113	3
ZA300	ZA220	2
ZA110	ZA111	1
ZA110	ZA112	1
ZA110	ZA113	25
ZA110	ZA114	50
ZA110	ZA211	50
ZA120	ZA211	50
ZA120	ZA122	3
ZA210	ZA211	10
ZA210	ZA212	10
ZA210	ZA213	10
ZA220	ZA221	50
ZA220	ZA222	50

物料清单

物料清单的检索

基于计算机存储的企业蓝皮书信息还原

- ✓ **单级BOM查询**：给定父件查询该父件对其直接子件的需求数量
- ✓ **缩排式多级BOM查询**：给定某一个产品或部件查询该产品或部件对其子孙零件的需求数量，通过缩排方式反映其构成关系。形式近似兰皮书的构成关系描述形式。
- ✓ **单级BOM反查**：给定某一个零件查询其直接父件及这个父件对该零件的需求数量。
- ✓ **缩排式多级BOM反查**：给定某一个零件查询需求该零件的所有祖先部件或产品，及祖先部件或产品对该零件的需求数量，并按缩排方式反映祖先的层次关系。
- ✓ **末项反查**：给定某一个零件查询需求该零件的所有末项产品(产品结构树的根结点或产品结点)，及末项产品对该零件的需求数量。

查询零件：ZA211 限定产品：%		
末项	末项需求查询零件数量	产品标识
PA001	320	PA001

查询零件：ZA221 限定产品：%		
末项	末项需求查询零件数量	产品标识
PA001	200	PA001

查询零件：ZA113 限定产品：%		
末项	末项需求查询零件数量	产品标识
PA001	28	PA001

产品：PA001		
父件	子件	(父)需求(子)数量
PA001	ZA100	2
PA001	ZA200	1
PA001	ZA300	1
ZA100	ZA110	2
ZA100	ZA120	3
ZA200	ZA210	2
ZA200	ZA220	2
ZA300	ZA113	3
ZA300	ZA220	2
ZA110	ZA111	1
ZA110	ZA112	1
ZA110	ZA113	25
ZA110	ZA114	50
ZA110	ZA211	50
ZA120	ZA211	50
ZA120	ZA122	3
ZA210	ZA211	10
ZA210	ZA212	10
ZA210	ZA213	10
ZA220	ZA221	50
ZA220	ZA222	50

物料清单

33

物料清单的检索

缩排式多级BOM查询算法描述（同学自主研究）

多级缩排查询算法：

Input： Sprod----产品标识, Spart----查询部件

BOM----物料清单数据表，包含四个字段：产品标识，父件代码，子件代码，需求数量

Output： Sprod 产品标识下 Spart 部件需求的所有子孙零件及其需求数量，并以缩进形式显示，其结果存储在记录集 RsetA 中

一些函数和变量及表示法的定义说明

FetchSon(prod_id, parent_id)

{ 从 BOM 中，读取给定产品标识 prod_id 下，给定父件 parent_id 的所有子件。返回结果为一记录集，包含两个字段，子件标识字段重命名为 partid，子件数量字段重命名为 partquan。 }

Processed 为一个变量，为 1 表示处理过，其他表示未处理过

Levelno 为一个变量，记录缩进层次

RsetA, RsetB 为存储查询结果的记录集变量，其中 RsetA 的字段分别是 partid, partquan, processed, levelno；RsetB 的字段是 partid, partquan

Reccount(RsetM) 为读取某一记录集 RsetM 的记录数的函数

IndentStr(Str, levelno) 为处理缩进的函数，它按照 Levelno 的值在字符串前增加空格数；Levelno 为 1 时不加空格；Levelno 每增加 1，则增加两个空格。

Trim(Str)为去掉字符串 Str 两边空格的函数。

记录集 RsetM 的第 K 条记录的某一字段 field 的值，记为 **RsetM.K.field**

算法：

```
Processed = 0 ; Levelno = 1 ; Prodid = Trim(Sprod) ; Parentid = Trim(Spart) ;
RsetA 置空 ;
RsetB = FetchSon(Prodid, Parentid)
For I=1 to Reccount(RsetB)
{ //将 RsetB 中的第 I 条记录，追加到 RsetA 中
  RsetA. I. partid = IndentStr(RsetB. I. partid)
  RsetA. I. partquan = RsetB. I. partquan
  RsetA. I. processed = Processed
  RsetA. I. levelno = Levelno
}

RAS = Reccount(RsetA)
For J = 1 to RAS
{ if RsetA. J. processed <> 1 then
  {
    Parentid = Trim(RsetA. J. partid)
    RsetA. J. processed = 1
    PQuan = RsetA. J. partquan
    Levelno = RsetA. J. levelno + 1
    RsetB = FetchSon(Prodid, Parentid)
    For I=1 to Reccount(RsetB)
    {
      //将 RsetA 中的第 I 条记录，追加到 RsetB 中
      RsetA. I+RAS. partid = IndentStr ( RsetB. I. Partid, Levelno)
      RsetA. I+RAS. partquan = RsetB. I. partquan + PQuan
      RsetA. I+RAS. processed = Processed
      RsetA. I+RAS. levelno = Levelno
    }
    RAS = reccount(RsetA)
  }
}
```

物料清单

物料清单的检索

缩排式多级BOM反查算法描述（同学自主研究）

多级缩排反查算法：

Input： Sprod----产品标识, Spart----查询零件

BOM----物料清单数据表，包含四个字段：产品标识，父件代码，子件代码，需求数量

Output： Sprod 产品标识下需求 Spart 零件的所有祖先部件及祖先部件需求 Spart的数量，并以缩进形式显示，其结果存储在记录集 RsetA 中

一些函数和变量及表示法的定义说明

FetchParent(prod_id, son_id)

{ 从 BOM 中，读取给定产品标识 prod_id 下，给定子件 son_id 的所有父件。返回结果为一记录集，包含两个字段，父件标识字段重命名为 partid, 该父件需求 son_id 子件的数量字段重命名为 partquan。 }

Processed 为一个变量，为 1 表示处理过，其他表示未处理过

Levelno 为一个变量，记录缩进层次

RsetA, RsetB 为存储查询结果的记录集变量，其中 RsetA 的字段分别是 partid, partquan, processed, levelno；RsetB 的字段是 partid, partquan

Reccount(RsetM) 为读取某一记录集 RsetM 的记录数的函数

IndentStr(Str, levelno) 为处理缩进的函数，它按照 Levelno 的值在字符串前增加空格数；Levelno 为 1 时不加空格；Levelno 每增加 1，则增加两个空格。

Trim(Str)为去掉字符串 Str 两边空格的函数。

记录集 RsetM 的第 K 条记录的某一字段 field 的值，记为 **RsetM.K.field**

算法：

```

Processed = 0 ; Levelno = 1 ; Prodid = Trim(Sprod) ; Sonid = Trim(Spart) ;
RsetA 置空 ;
RsetB = FetchParent(Prodid, Sonid)
For I = 1 to Reccount(RsetB)
{ //将 RsetB 中的第 I 条记录，追加到 RsetA 中
  RsetA. I. partid = IndentStr(RsetB. I. partid)
  RsetA. I. partquan = RsetB. I. partquan
  RsetA. I. processed = Processed
  RsetA. I. levelno = Levelno
}

RAS = Reccount(RsetA)
For J = 1 to RAS
{ if RsetA. J. processed <> 1 then
  {
    Sonid = Trim(RsetA. J. partid)
    RsetA. J. processed = 1
    SQuan = RsetA. J. partquan
    Levelno = RsetA. J. levelno + 1
    RsetB = FetchParent(Prodid, Sonid)
    For I = 1 to Reccount(RsetB)
    {
      //将 RsetA 中的第 I 条记录，追加到 RsetB 中
      RsetA. I+RAS. partid = IndentStr ( RsetB. I. Partid, Levelno)
      RsetA. I+RAS. partquan = RsetB. I. partquan * SQuan
      RsetA. I+RAS. processed = Processed
      RsetA. I+RAS. levelno = Levelno
    }
    RAS = reccount(RsetA)
  }
}
  
```

物料清单的变化及处理

战 德 臣

哈尔滨工业大学计算机学院教学委员会主任

18686783018, dechen@hit.edu.cn

物料清单的变化及处理

一、级联式物料清单

BOM如何适应产品变形设计：两个产品总体是相同的，只是某个零件型号不同

不带产品标识的BOM

父件	子件	数量	产品变形设计：两个产品总体是相同的，只是某个零件已经升级成新型号了
A1	A11	1	A1
A1	A12	1	A11 (1)
A12	A121	1	A12 (1)
A12	A122	1	A121 (1)
A122	A1221	1	A122 (1)
A122	A1222	1	A1221 (1)
			A1222 (1)
A1'	A11	1	A1'
A1'	A12	1	A11 (1)
A12	A121	1	A12 (1)
A12	A122	1	A121 (1)
A122	A1221	1	A122 (1)
A122	A1222'	1	A1221 (1)
			A1222' (1)

父件-子件
是关键字

带产品标识的BOM

产品标识	父件	子件	数量	产品变形设计：两个产品总体是相同的，只是某个零件已经升级成新型号了
A1	A1	A11	1	A1
A1	A1	A12	1	A11 (1)
A1	A12	A121	1	A12 (1)
A1	A12	A122	1	A121 (1)
A1	A122	A1221	1	A122 (1)
A1	A122	A1222	1	A1221 (1)
				A1222 (1)
A1'	A1'	A11	1	A1'
A1'	A1'	A12	1	A11 (1)
A1'	A12	A121	1	A12 (1)
A1'	A12	A122	1	A121 (1)
A1'	A122	A1221	1	A122 (1)
A1'	A122	A1222'	1	A1221 (1)
				A1222' (1)

产品-父件-子
件是关键字

物料清单的变化及处理

一、级联式物料清单

级联BOM的处理

□ 一个BOM中的部件或零件(叶结点)是另一个BOM中的产品(根结点)

□ 级联BOM可处理产品结构层次比较深的情况

✓ 例如右图每个BOM文件能够处理4级，则通过一级级联BOM可处理深度达8级

□ 不同产品可以共享相同的产品结构

□ 注意：查询算法或统计算法是否能处理这一情况

产品：PA002

零部件	原材料	单台需求数量	单件材料定额	单台材料定额	工艺路线	其他
ZA100		2			S3	S3
	ZA110	4			S3	
	PA111	4			S1 S2	S3
	ZA112	4			S2 S1 S2	S3
	JA112	4	0.85kg	2.4kg		
ZA200		1			S3	S3
	ZA210	2			S1	S3
	WA211	20				
	WA212	20				
	ZA220	2			S2	B1
	WA221	100				
	WA222	100				

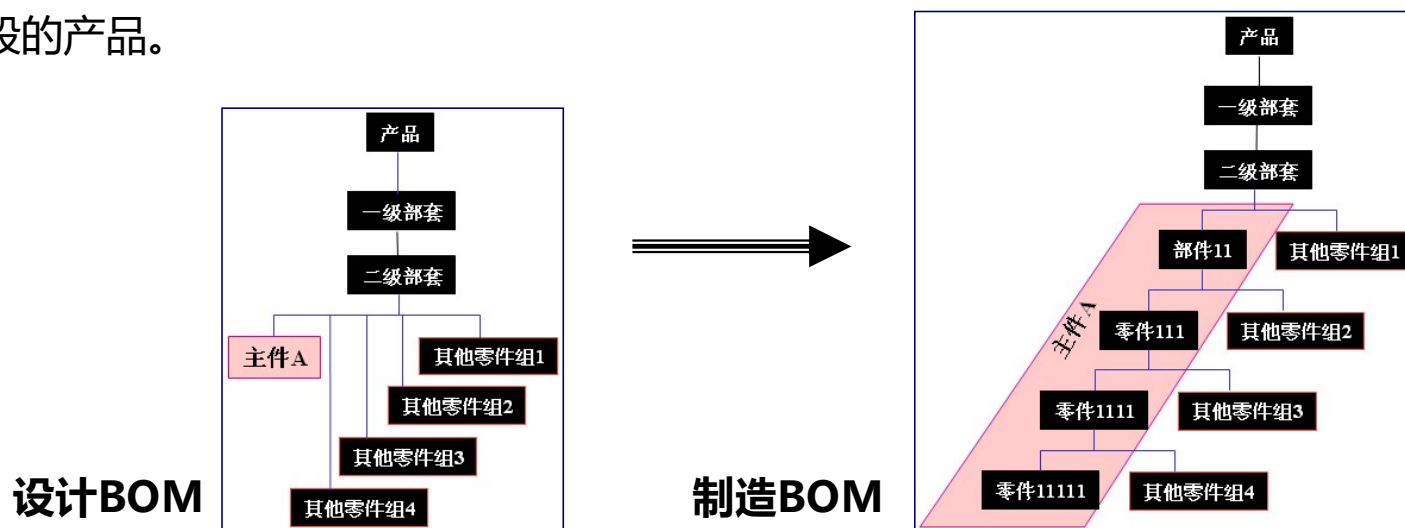
产品：PA111

零部件	原材料	单台需求数量	单件材料定额	单台材料定额	工艺路线	其他
HA111		2			S3	S3
	HA1111	4			S3	
	HA11111	4			S1 S2	S3
	JA11111	4	0.85kg	2.4kg		
	HA11112	4			S2 S1 S2	S3
	JA11112	4	0.85kg	2.4kg		
HA112		1			S3	S3
	HA1121	2			S1	S3
	WA211	20				
	WA212	20				
	HA1122	2			S2	B1
	WA221	100				
	WA222	100				

物料清单的变化及处理

二、设计BOM与制造BOM

- **【设计BOM】**：描述产品构成关系的技术文件，即描述产品各零部件之间的父子构成关系，由设计人员编制与维护
- **【制造BOM】**：描述产品装配关系的技术文件，即描述产品各零部件之间的装配顺序，一般由工艺人员编制与维护
- 注意，产品构成并不能详细地反映装配顺序。示例中的零件【A11111】直到【零件11】都是制造主件A的不同阶段的产品。

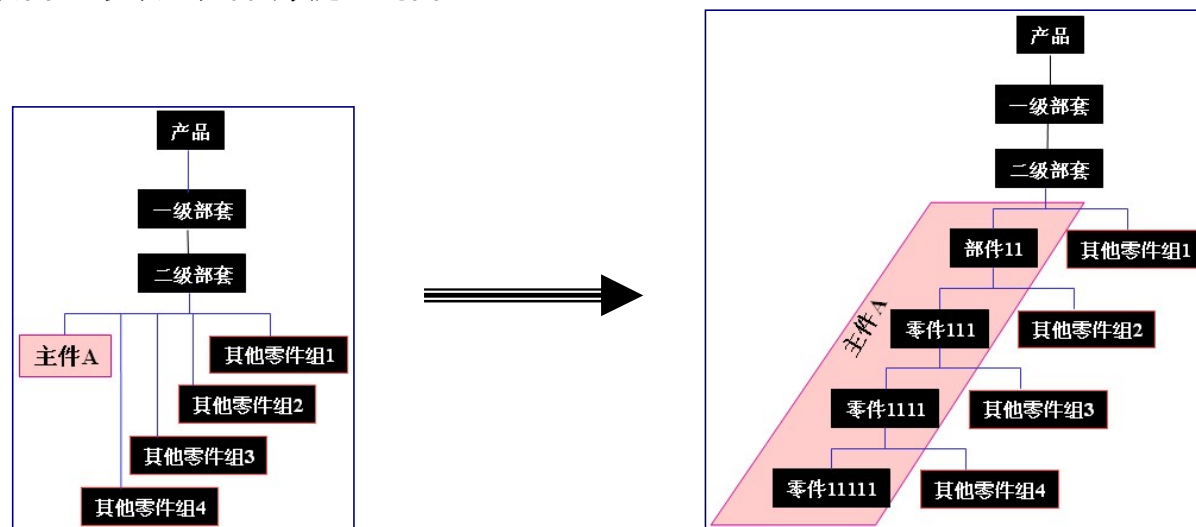


物料清单的变化及处理

二、设计BOM与制造BOM

制造BOM中引入虚拟件

- **【虚拟件】**：设计BOM中不存在也不需要管理的零件，被称为**虚拟件**。
- 示例中的零件【A11111】直到【零件11】都是制造主件A的不同阶段的产品，可被看作是“虚拟件”。通过引入虚拟件可实现装配顺序的描述。

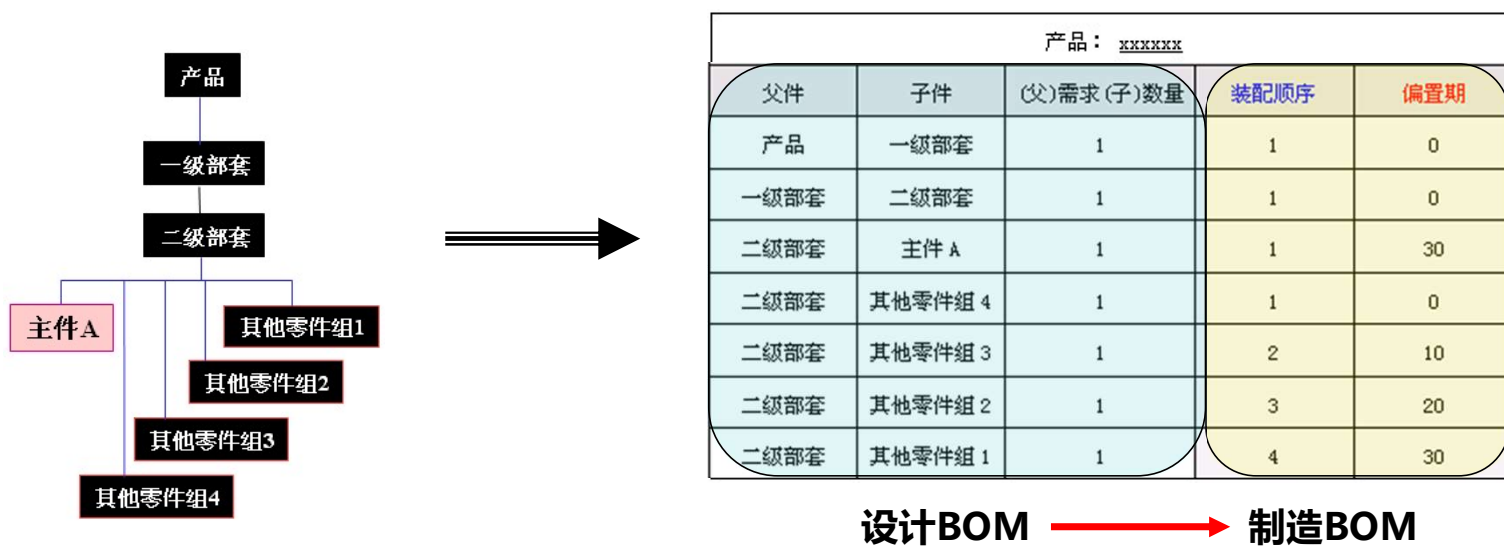


物料清单的变化及处理

二、设计BOM与制造BOM

制造BOM中引入装配顺序

□ BOM表中引入装配顺序和装配提前期(装配提前期 = 父件提前期 + 偏置期): 首先在描述每一个父子构成关系基础上, 给出一组构成子件, 经装配再加工形成父件的顺序和提前期。

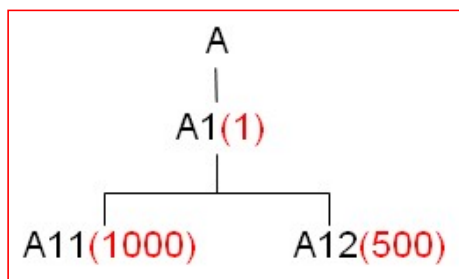


物料清单的变化及处理

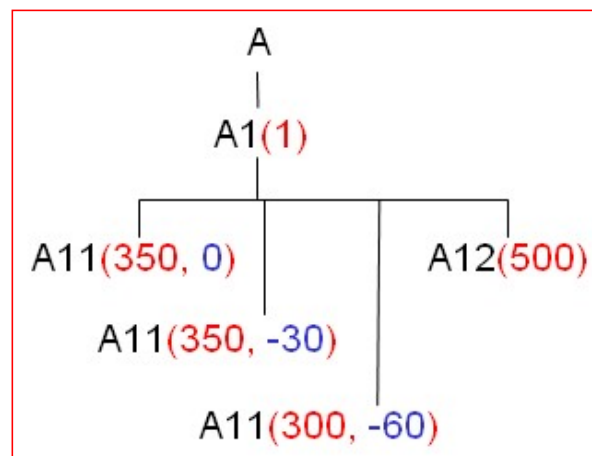
二、设计BOM与制造BOM

制造BOM中引入装配顺序

- 可处理父件对子件的分批需求问题



(a) 括号中红色数字为单位父件需求子件数量



(b) 表达分批的产品结构示例

产品：A				
父件	子件	(单位父)需求(子)数量	装配顺序	偏置期
A	A1	1	1	0
A1	A11	350	1	0
A1	A11	350	2	-30
A1	A11	300	3	-60
A1	A12	500	1	0

(c) 产品结构表示例

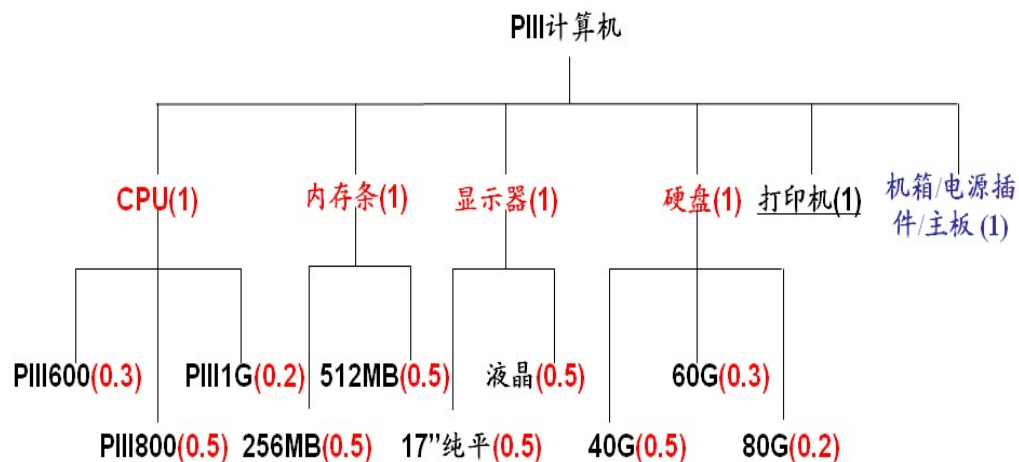
物料清单的变化及处理

三、可配置产品的BOM

可配置产品

通常，包括三种零件：

- ✓ 【必选件】：对产品是必须的，但可以进行选择。如CPU, 内存条等
- ✓ 【可选件】：对产品来说, 可有可无的。如打印机等
- ✓ 【共享件】：对于所有同类型产品都具有的零件，如机箱/电源插件/主板等



物料清单的变化及处理

三、可配置产品的BOM

可配置产品的BOM

- ✓ **产品族BOM**：每一产品族有一BOM。根结点是产品族代码，叶结点是必选件、可选件或共享件，在此表中标明了需求数量。
- ✓ **模块选择BOM**：每一必选件或可选件有一BOM。根结点是必选件或可选件，而叶结点是该必选件或可选件可供选择的各个模块。在此表中标明了必选件或可选件对模块的需求概率。必选件的可选模块概率之和应等于1。可选件的可选模块概率之和小于1。
- ✓ **基本BOM**：根结点为可选模块或共享件，其他结点为实际制造的零部件。在此表中标明了需求数量。

产品标识：PIIIxxx 计算机			
文件	子件	(父)需求(子)数量	BOM 形态标志
PIIIxxx 计算机	CPU	1	产品族
PIIIxxx 计算机	内存条	1	产品族
PIIIxxx 计算机	显示器	1	产品族
PIIIxxx 计算机	硬盘	1	产品族
PIIIxxx 计算机	打印机	1	产品族
PIIIxxx 计算机	机箱套件	1	产品族

产品标识：PIIIxxx 计算机			
文件	子件	(父)需求(子)数量	BOM 形态标志
CPU	PIII600	0.3	模块选择
CPU	PIII800	0.5	模块选择
CPU	PIII1G	0.2	模块选择
内存条	512MB	0.5	模块选择
内存条	256MB	0.5	模块选择
硬盘	40GB	0.5	模块选择
硬盘	60GB	0.3	模块选择
硬盘	80GB	0.2	模块选择
显示器	17" 纯平	0.5	模块选择
显示器	液晶	0.5	模块选择

产品标识：PIIIxxx 计算机			
文件	子件	(父)需求(子)数量	BOM 形态标志
机箱套件	机箱	1	基本
机箱套件	主板	1	基本
机箱套件	电源插件	1	基本
打印机	...	...	基本
PIII600	...	...	基本
PIII800	...	...	基本
PIII1G	...	...	基本
512MB	...	...	基本
256MB	...	...	基本
40GB	...	...	基本
60GB	...	...	基本
80GB	...	...	基本
17" 纯平	...	...	基本
液晶	...	...	基本

物料清单应用示例

战 德 臣

哈尔滨工业大学计算机学院教学委员会主任

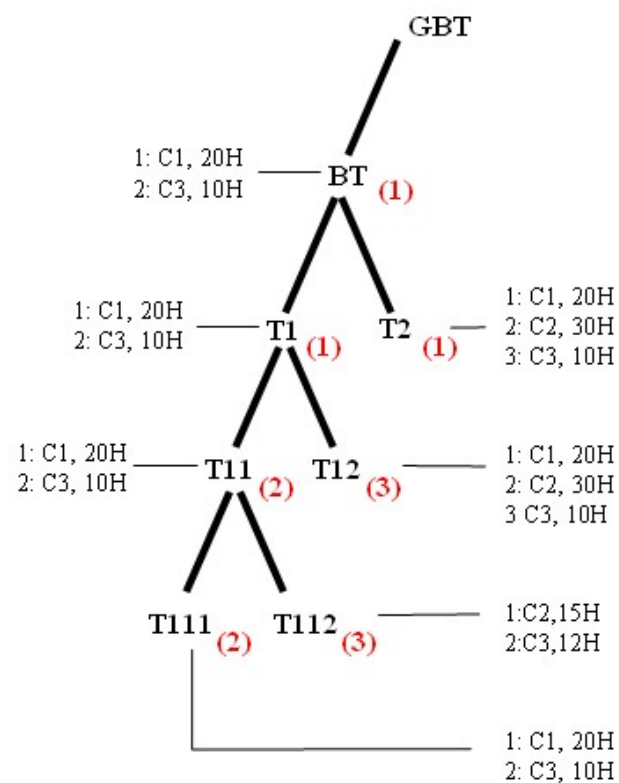
18686783018, dechen@hit.edu.cn

物料清单应用示例

基于物料清单的工时统计

【工时】

- 工时衡量的是工作量（标准工人完成任务所需要的小时数。可用于绩效考核，也可用于时间估算）。
- 已知：单一零部件加工的工时
- 已知：物料清单
- 统计：产品/零部件需求每一个工作中心/加工设备的工时总数量
- 如果给出每个设备工时的费用，则可统计该产品/零部件的加工费用



C1: 20\$/H
C2: 15\$/H
C3: 20\$/H

注：
C1,C2,C3指
加工该零件
所需要的设
备/工作中心，
跟随其后的
数字为加工
工时，单位
小时(H)

物料清单应用示例

基于物料清单的工时统计

工时统计计算过程示意

- 算法的输入和输出示例
- 统计某一部件A1在各工作中心的汇总工时

表 1：BOM 表示意

产品标识	父件代码	子件代码	需求数量(父子)
ProdID	ProdID	A1	1
ProdID	ProdID	A2	2
ProdID	A1	A11	2
ProdID	A1	A12	3
ProdID	A2	A21	2
ProdID	A2	A22	3
ProdID	A11	A111	2
ProdID	A11	A112	3

表 5：输出结果，每一工作中心的工时定额汇总

工作中心代码	工时定额汇总	
W1	370	
W2	320	

表 2：HourStd 表示意

产品标识	零件代码	工序次序	工作中心代码	工时定额
ProdID	ProdID	1	W1	10
		2	W1	20
ProdID	A1	1	W1	10
		2	W2	30
ProdID	A2	1	W1	20
		2	W2	40
		3	W1	10
ProdID	A11	1	W1	10
		2	W2	20
ProdID	A12	1	W1	20
		2	W2	10
ProdID	A21	1	W2	10
		2	W1	10
ProdID	A22	1	W2	20
		2	W1	20
ProdID	A111	1	W1	10
		2	W2	10
		3	W1	10
		4	W1	20
ProdID	A112	1	W2	10
		2	W1	20
		3	W2	20

物料清单应用示例

基于物料清单的工时统计

工时统计计算过程示意

- 说明：图中Sprod为限定的产品，Spart为期望统计的零部件或产品。
- 步骤(1):将Spart展开，列出Spart的每一子孙零件及Spart对该子孙零件的需求数量 (结果示例如表3)
- 步骤(2):对每一子孙零件，求取其在每一工作中心的工时定额汇总(将各序合并) (结果示例如表4)
- 步骤(3):求取生产Spart需要的每一工作中心及其工时定额汇总(结果示例如表5)

表 4：设 Sprod 为 ProdID, Spart 为 A1，步骤(2)后得到结果

Spart 子孙零件代码	Spart 需求数量	工作中心代码	工时定额汇总	乘以 Spart 需求数量后的 工时汇总
A1	1	W1	10	10
		W2	30	30
A11	2	W1	10	20
		W2	20	40
A12	3	W1	20	60
		W2	10	30
A111	4	W1	40	160
		W2	10	40
A112	6	W1	20	120
		W2	30	180

表 3：设 Sprod 为 ProdID, Spart 为 A1，步骤(1)后得到结果

Spart 子孙零件代码	Spart 需求数量		
A1	1		
A11	2		
A12	3		
A111	4		
A112	6		

表 5：设 Sprod 为 ProdID, Spart 为 A1，步骤(3)后得到结果

工作中心代码	工时定额汇总	
W1	370	
W2	320	

物料清单应用示例

基于物料清单的工时统计

工时统计计算算法描述示意 (同学自主研究)

产品工时汇总算法：

Input：Sprod---产品标识, Spart---查询部件

BOM---物料清单数据表，包含四个字段：产品标识，父件代码，子件代码，需求数量

HourStd---工时定额数据表，包括五个字段：产品标识，零件代码，工序次序，工作中心代码，工时定额

Output：Sprod 产品标识下，生产 Spart 部件需要的每一工作中心及其工时定额汇总

算法：

(1)将 Spart 展开，列出 Spart 的每一子孙零件及 Spart 对该子孙零件的需求数量。其结果为一记录集 RsetA，字段分别是 partid, partquan。

本步骤可由算法“多级缩排查询算法”实现。

注：示例为理解方便将结果表示为 Spart 子孙零件代码，Spart 需求数量。

(2)对每一子孙零件，求取其在每一工作中心的工时定额汇总(将各序合并)

本步骤可将 RsetA 与 HourStd 联结后，用 Select 语句，按零件代码，工作中心代码分组求汇总值便可实现。其结果为一记录集 RsetC，字段分别是 partid, partquan, workctr, HourSum, TotHourSum。

注：示例为理解方便将结果表示为 Spart 子孙零件代码，Spart 需求数量，工作中心代码，工时定额汇总，乘以 Spart 需求数量后的工时汇总。

(3)求取生产 Spart 部件需要的每一工作中心及其工时定额汇总。其结果为 RsetD，字段分别是 workctr, HourSum。

本步骤可在 RsetC 基础上，用 Select 语句，按工作中心代码分组求汇总值便可得到。

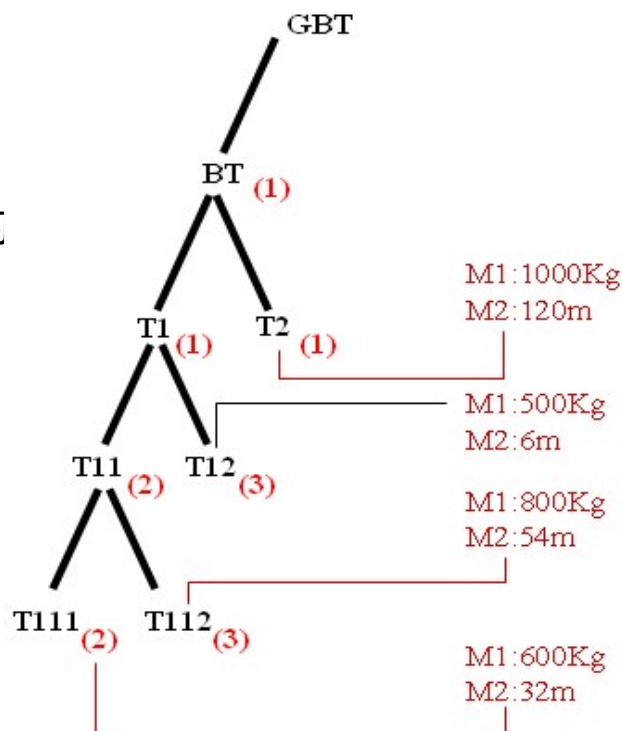
注：示例为理解方便，将结果表示为工作中心代码，工时定额汇总。

物料清单应用示例

基于物料清单的材料用量统计

【原材料】

- 已知：材料定额—零件需求每一种原材料的数量
- 统计：产品或零部件需求每一种材料的总数量
- 如果给出每种材料的价格，则可计算该产品/零部件的材料费用



M1: 1\$/Kg
M2: 30\$/m

注：M1,
M2指加工
该零件所需
要的材料，
跟随其后的
数字为材料
需求量

物料清单应用示例

基于物料清单的材料用量统计

原材料需求量汇总

- 算法的输入和输出示例
- 查询每个零部件的材料定额汇总

表 1：BOM 表示意

产品标识	父件代码	子件代码	需求数量(父需子)
ProdID	ProdID	A1	1
ProdID	ProdID	A2	2
ProdID	A1	A11	2
ProdID	A1	A12	3
ProdID	A2	A21	2
ProdID	A2	A22	3
ProdID	A11	A111	2
ProdID	A11	A112	3

表 2：MaterialStd 表示意

产品标识	零件代码	材料代码	材料定额
ProdID	A11	M3	10
ProdID	A12	M1	20
		M2	10
ProdID	A21	M2	10
		M1	10
ProdID	A22	M2	20
		M1	20
ProdID	A111	M1	10
		M2	10
ProdID	A112	M1	10
		M2	20

表 3：最终输出结果，每一零部件对每一材料材料定额汇总表(上层零部件材料定额汇总包含了下层零部件的材料定额汇总)

零部件代码	材料代码	材料定额汇总
ProdID	M1	320
	M2	350
	M3	20
A1	M1	160
	M2	190
	M3	20
A2	M1	80
	M2	80
A11	M1	50
	M2	80
	M3	10
A12	M1	20
	M2	10
A21	M1	10
	M2	10
A22	M1	20
	M2	20
A111	M1	10
	M2	10
A112	M1	10
	M2	20

物料清单应用示例

基于物料清单的材料用量统计

原材料需求量汇总

- 依BOM展开的结果，并设置层号，结果示例见表4
 - 按层号由大到小分层计算对物料的需求，结果示例见表5。（此处需要迭代计算）
- 说明：示例并不是从根结点(产品结点)计算，而是从用户任意输入的零部件A1结点开始计算起。

表 4：设 Sprod 为 ProdID, Spart 为 A1，步骤(1)后得到结果 RsetA

Spart 子孙零件代码	Spart 需求数量	层号	
A111	4	3	
A112	6	3	
A11	2	2	
A12	3	2	
A1	1	1	

表 5：输出结果，每一零部件对每一材料材料定额汇总表(上层零部件材料定额汇总包含了下层零部件的材料定额汇总)

零部件代码	材料代码	材料定额汇总
A1	M1	160
	M2	190
	M3	20
A11	M1	50
	M2	80
	M3	10
A12	M1	20
	M2	10
A111	M1	10
	M2	10
A112	M1	10
	M2	20

物料清单应用示例

基于物料清单的材料用量统计

原材料需求量汇总算法简要描述（同学自主研究）

产品所有件的材料需求汇总算法：

Input：Sprod---产品标识

BOM---物料清单数据表，包含四个字段：产品标识，父件代码，子件代码，需求数量

MaterialStd---材料定额数据表，包括四个字段：产品标识，零件代码，材料代码，材料定额

Output：Sprod 产品标识内，Spart 下的每一零部件需要的每一种材料的定额汇总值(即：上层零件材料定额汇总总量包含了下层零件的材料定额汇总总量)

基本思想：假设该产品的层深为 n ，则先计算第 n 层零部件(即叶结点)的材料定额汇总总量，然后计算第 $(n-1)$ 层零部件的材料定额汇总总量，直到输入给出的零部件结点为止。

$$\text{第}(n-1)\text{层零部件的材料定额汇总总量} = \text{第}(n-1)\text{层零部件的材料定额} + \sum (\text{第 } n \text{ 层零部件的材料定额汇总总量} \times \text{第}(n-1)\text{层零部件对第 } n \text{ 层零部件的需求量})$$

算法：

(1)利用多级查询算法展开并设置好层号，并使结果按层号降序排列。其结果为一记录集 RsetA，字段分别是 partid, partquan, partlevel。(partquan 可省略，因此用字符删除形式表示)

(2)找出最大层号 n 。从最大层号开始计算，直到层号为 1(含 1)计算完毕，循环执行步骤(3)。

如果 RsetA 已经按层号降序排列，此步骤可自第 1 条开始依次处理 RsetA 的每一条记录即可。

For $k = 1$ to RsetA 的最大记录数

Partj = RsetA.partid

i = RsetA.partlevel

DO Step(3) for partj, i.

Next k

(3)计算第 i 层零部件 partj 对材料 Mk 的材料定额汇总总量，计算结果存入 RsetB 中，RsetB 的字段分别是 partid, materialid, 材料定额汇总。

(注：下面“RsetB.partj.Mk.材料定额汇总”表示的是 RsetB 表中 partid = partj and materialid = Mk 时材料定额汇总字段的值。)

RsetB.partj.Mk.材料定额汇总 = MaterialStd.partj.Mk.材料定额

检索 Partj 的所有子件及其数量，至记录集 RsetC 中，RsetC 的字段分别是 Sonid, SonQuan

For RsetC 的每一子件 Sonid

```
{ RsetB.partj.Mk.材料定额汇总 = RsetB.partj.Mk.材料定额汇总 +
    RsetB.Sonid.Mk.材料定额汇总 * RsetC.SonQuan
}
```

能力管理对象

战 德 臣

哈尔滨工业大学计算机学院教学委员会主任

18686783018, dechen@hit.edu.cn

能力管理对象

能力及其管理对象

□ 定义：物料生产过程中，一切制约物料生产的因素统称为**能力**。

□ 例如，为完成物料(产品/零部件)的生产，需要：

- ✓ 利用设备进行加工
- ✓ 利用劳动力进行生产
- ✓ 利用工装/工具/卡具进行固定
- ✓ 消耗能源、占用场地、利用资金

----上述设备、劳动力、工装/工具/卡具、能源、场地、资金等都可被看作能力。

能力管理基本对象：工作中心和车间



能力管理对象

工作中心

定义：是由若干**同类型、同效率、可互换使用**的设备及其操作人员构成的能力管理对象，是需要编码管理的制造基础数据之一



一个工作中心，由三台相同的设备构成。安排给工作中心的任务，可由三台设备的任何一台来完成。

能力管理对象

工作中心的作用

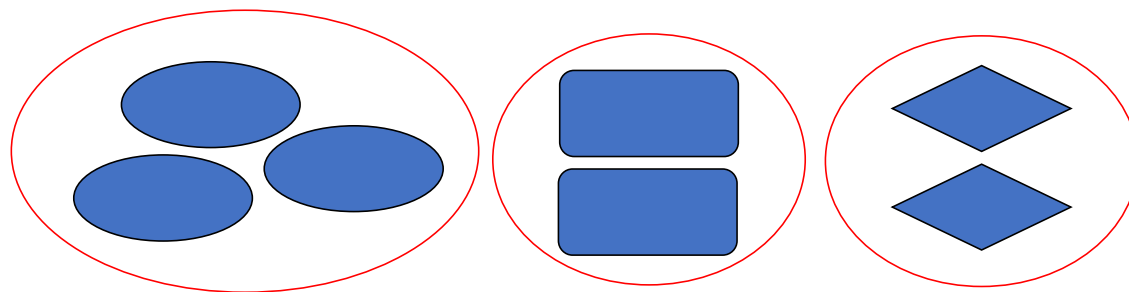
- ❑ 设备是资源对象(物理层)，工作中心是能力对象(逻辑层)
- ❑ 工作中心是能力平衡的基本单位
- ❑ 任务先落实到工作中心，然后再落实到设备和操作者，可实现计划管理内容不因设备的变化而影响，具有一定的灵活性。
- ❑ 工作中心划分方式不同决定了管理方式也不同

能力管理对象

工作中心的划分

方式1：将若干**同类型、同效率、可互换使用**的设备及其操作人员组合成一个工作中心，作为一个能力管理对象来使用。

- ✓ 此时，工作中心是一个设备集合
- ✓ 分配给该工作中心的任务，可以在任何一台设备上加工。
- ✓ **工作中心的额定能力**是**设备额定能力**乘以**设备数量**。(注意不能笼统表达成设备额定能力之和，尽管设备额定能力之和 = 设备额定能力 * 设备数量，但等式左侧是一个参量，区分不了右侧的两个参量)
- ✓ 也可以，将若干具有某些相同技能的劳动者组合成一个工作中心

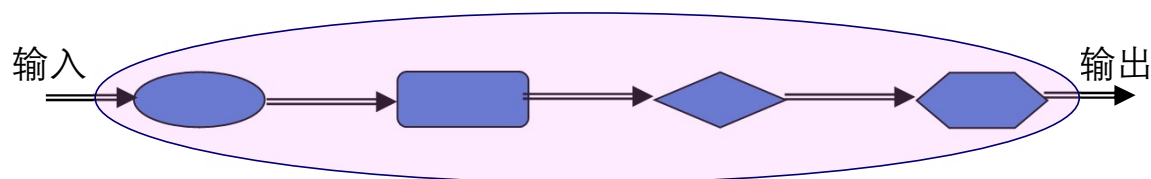


能力管理对象

工作中心的划分

方式2： 将若干相互间工作约束比较高的设备及操作人员组合成一个工作中心，即生产线方式的工作中心

- ✓该工作中心的所有设备只当作一台设备来处理，设备的多少不能增加工作中心的额定能力，而是延伸了工作中心的处理范围
- ✓假设一个任务需要经过该工作中心的所有设备进行生产(或视同如此)，所有设备串行生产能力为工作中心的能力，即工作中心的额定能力即是该工作中心每一设备的能力，并不因设备数量而变化

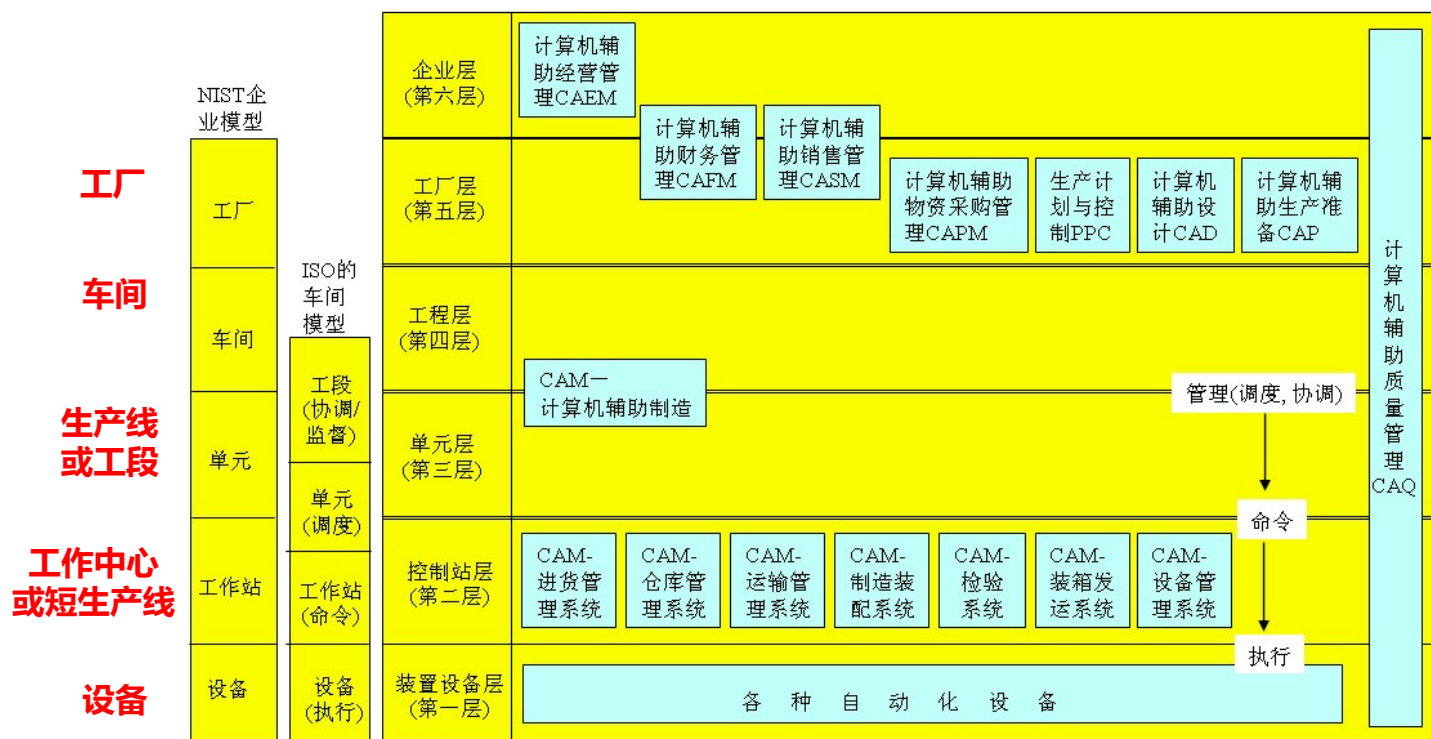


能力管理对象

企业生产制造的递阶控制模型

ISO/NIST的企业递阶控制模型

■ **车间**是企业中相对独立的基本生产单位，车间体现了企业的生产组织方式，是企业的一个基层考核单位



能力管理对象

车间划分方式

按产品/零部件划分车间

- ✓ 一个车间可完成一类零件的所有生产工作(或可视为所有生产工作)
- ✓ 每个车间，零件生产所需要的各类设备都要齐备。换句话说，相同设备可能为每个车间配备一套。不同车间有重复的能力。
- ✓ 企业落实任务时，落实到零件层即可；零件的具体加工安排则可由车间自主决定

按工艺/工序划分车间：Job Shop

- ✓ 一个车间可完成零件生产的某一工艺过程，如铸造、锻造、机加等
- ✓ 一个零件的生产需要跨多个车间(由多个工艺过程来实现)
- ✓ 相同设备只配备在一个车间

按生产线划分车间：Flow shop

- ✓ 一个车间一条或多条生产线

混合类型。例如：总体上按工艺划分车间，但各车间也有部分重复的能力(相同或相近设备)；再例如：总体上按产品划分车间，但基本零件的生产则按工艺来划分

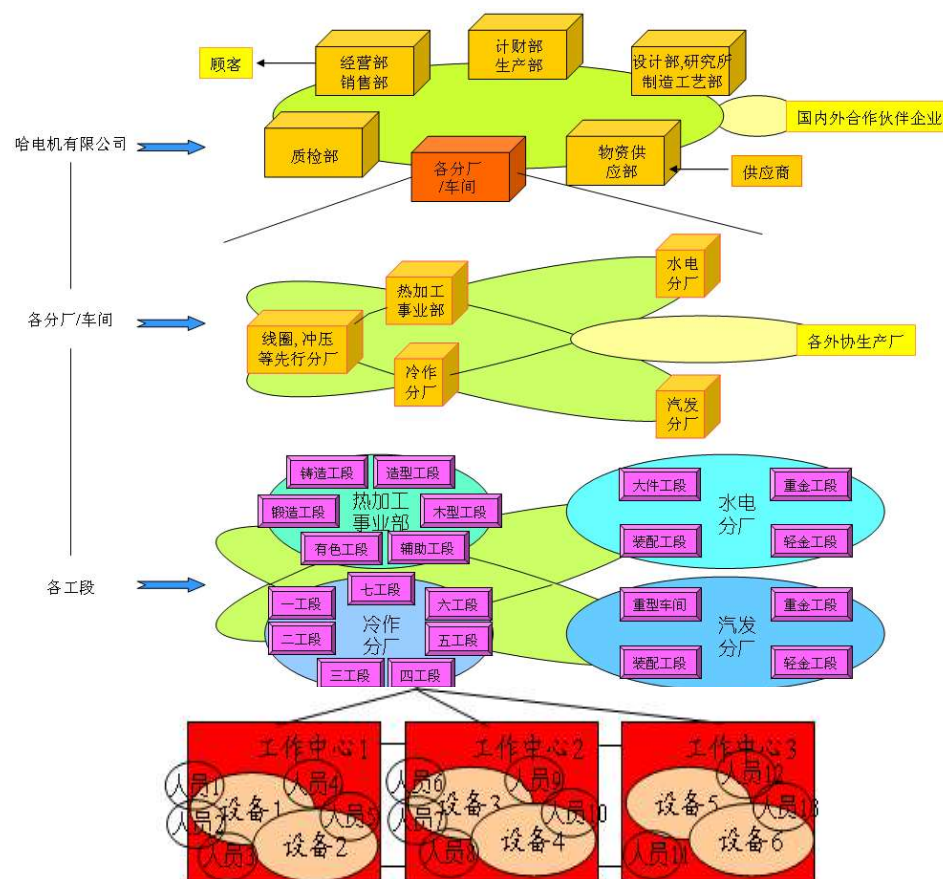
能力管理对象

生产制造按车间进行管理与核算

✓ 企业把任务(零件或零件工艺生产)落实到车间，任务的具体实现过程由车间负责，企业与车间就任务进行考核与核算管理

✓ 车间的主要职责

- ◆ 任务管理与核算
- ◆ 车间能力管理与核算
- ◆ 材料领用管理与核算
- ◆ 车间工作量管理与核算
- ◆ 车间费用管理与核算



能力管理与度量

战 德 臣

哈尔滨工业大学计算机学院教学委员会主任

18686783018, dechen@hit.edu.cn

能力管理与度量

能力管理相关的概念

定义：物料生产过程中，一切制约物料生产的因素统称为**能力**

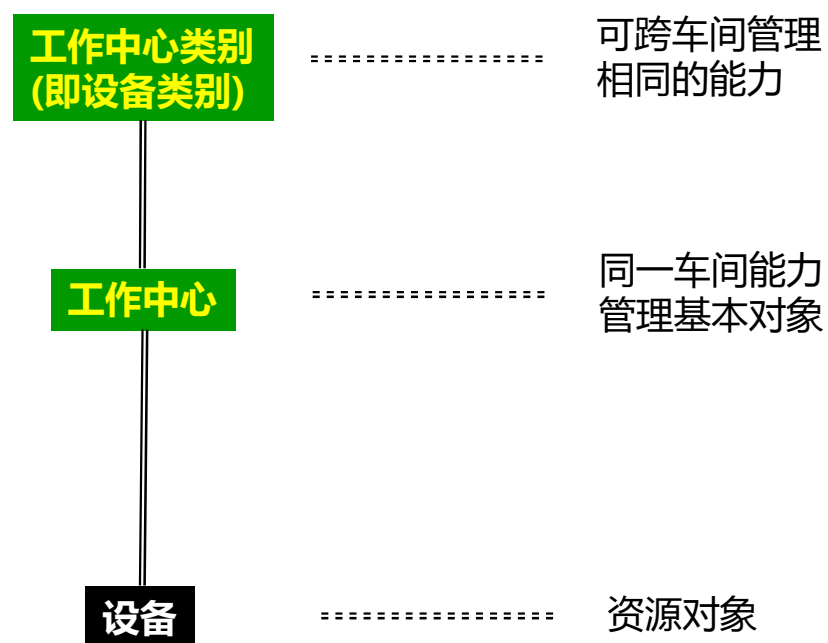
能力相关概念

- ✓ **能力对象**：{ 设备类、班组 } → { 工作中心 } → { 车间 }
- ✓ **资源对象**：设备、工人/劳动力
- ✓ **运行**：班次、设备日历、车间日历、工厂日历
- ✓ **能力度量**：制度台时，额定能力、可用能力(可以设备台时、劳动力工时、投入产出量等来度量能力)

能力管理与度量

64

能力管理的信息模型 (1)



能力管理与度量

【示例】车间工人管理

- 阶段1：车间工人：张三, 李四, 王五, 李六, 王七, 张八
- 阶段2：车间工人被组织成**班组**(一段时间内班组是固定不变的)：
 - ✓ 班组1{张三, 张八}, 班组2{王五, 王七},
 - ✓ 班组3{李四, 李六}
- 阶段3：工作中心1上的**班次**安排(一段时间内班次可预先设定固定不变)
 - ✓ 1日早班：班组1； 晚班：班组2
 - ✓ 2日早班：班组3； 晚班：班组1
 - ✓ 3日早班：班组2； 晚班：班组3
- 阶段4：(考虑请假等因素)工作中心1上的实际执行情况(**当日有效**), 例如班组1的张八临时请假, 则由李六来替班, 此时的李六临时加入到班组1中, 但只是在1日早班时, 以后仍旧是张八在班组1中。
 - ✓ 1日早班：班组1{张三, 李六} // 晚班：班组2{王五, 王七}
 - ✓ 2日早班：班组3{李四, 李六} // 晚班：班组1 {张三, 张八}
 - ✓ 3日早班：班组2{王五, 王七} // 晚班：班组3 {李四, 李六}

能力管理与度量

【示例】车间工人管理

总结

□ 阶段1: **工人**

□ 阶段2: **班组**-----长期性固定组合，可有效避免规律性的重复工作。例如在今后一段时间内，张三和张八始终组合成一个班组工作。班组中有不同岗位，需要由不同工种人员来完成。(工种是一种岗位类别，例如钳工、机工等)

□ 阶段3: **班次**-----长期性固定组合的日历安排，可有效避免规律性的重复工作。例如现在头两个月班组1上早班，接下两个月班组1上晚班，两个月一循环，可由班次安排实现

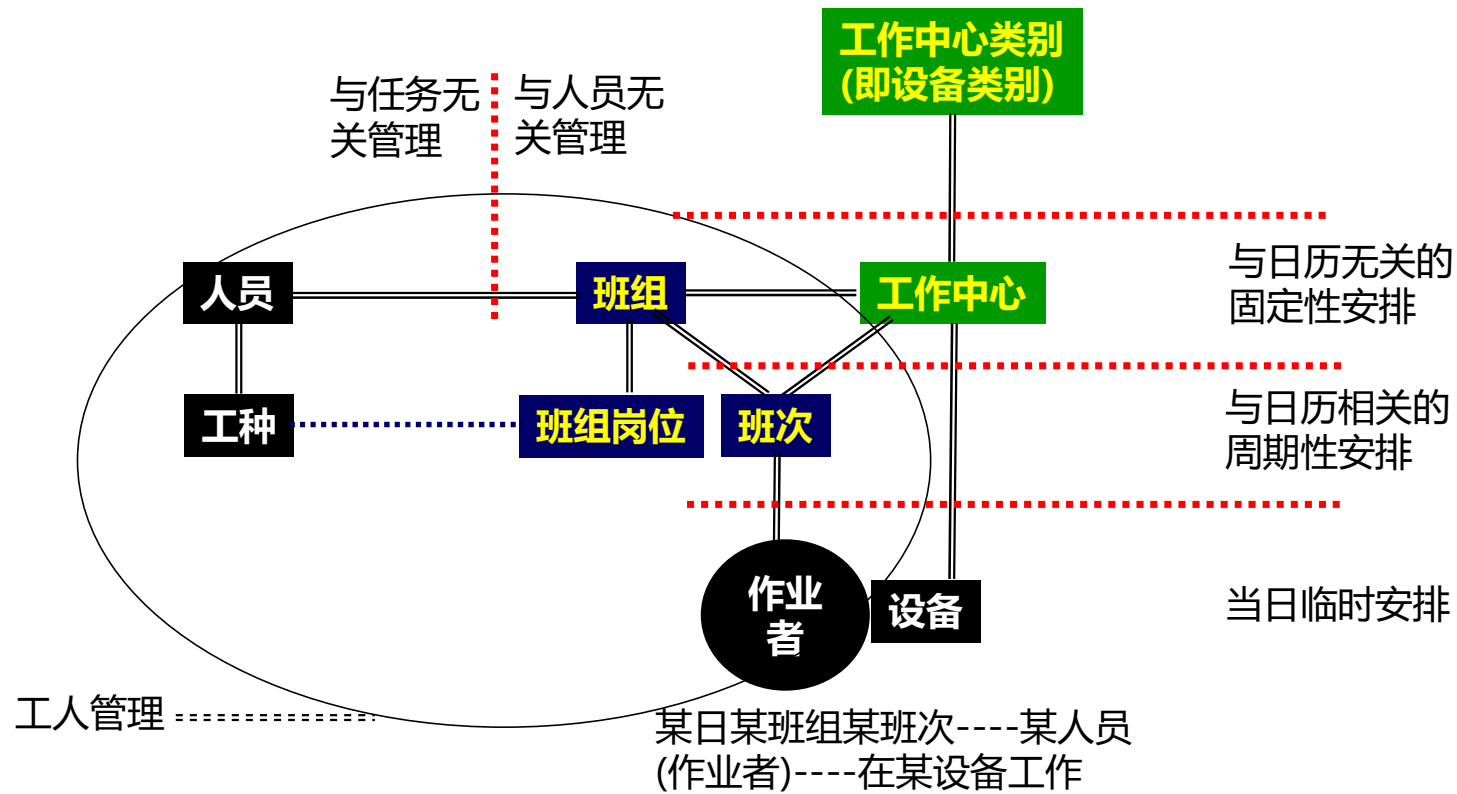
□ 阶段4: **当日执行班次**-----临时性组合/临时性日历安排，班组班次人员在某一日的临时调整由阶段4实现

● 数据库表设计或实体设计时要注意区分

能力管理与度量

67

能力管理的信息模型 (2)



能力管理与度量

能力度量单位

能力对象： { 设备类、班组 } → { 工作中心 } → { 车间 }

制度台时

- ✓ 设备是一种固定资产，需要折旧。为使设备创造价值以承担其折旧费用，设备就需要保证运行时间。
- ✓ **一定周期内，企业为保证承担折旧费用而规定的设备应运行时间，按台时度量，被称为制度台时。**

额定能力(台时)

- ✓ 是指一定周期内，设备最多可运行时间，一般按台时度量，被称为额定能力(台时)
- ✓ 额定能力一般和企业的工厂日历有关

能力管理与度量

工厂日历及其作用

- ✓工厂日历规定了企业一年中的工作日期和节假日日期。
- ✓为计算时间方便，一般将公历去除掉节假日期后按自然数排列日期。此时时间计算时，无需考虑节假日，计算完毕后再通过工厂日历和公历的转换实现日期的处理。
- ✓工厂日历除规定节假日和工作日外，还要规定每日的制度班次数，即每日几个班次，一个班次、两个班次或三个班次
- ✓一般，一个班次(8个台时)，二个班次(15个台时)，三个班次(22.5个台时)

公历	工作/假日标识	厂历
2005.01.01	J(假日)	
2005.01.02	J	
2005.01.03	J	
2005.01.04	W(工作)	1
2005.01.05	W	2
2005.01.06	W	3
2005.01.07	W	4
2005.01.08	J	
2005.01.09	J	
2005.01.10	W	5
2005.01.11	W	6

任务	提前期	交货日期	起始日期	厂历
(倒排处理)				
Task1	3	2005.01.11		6
				6 - 3
			2005.01.06	3
(顺排处理)				
Task2	4		2005.01.05	2
				2 + 4
		2005.01.11		6

能力管理与度量

70

时段能力的计算

【需求1】利用设备日历计算。设备日历是按设备台次按日历标记其是否可用的一种日历

$$\text{设备的某时间段内的规定能力} = \text{设备的日标准能力} \times \text{设备日历 (中的可用日数)}$$

【需求2】当前不存在设备日历，而只有工厂日历。工厂日历是整个工厂按日历标记其是否开工的一种日历。

$$\text{设备的某时间段内的规定能力} = \text{设备的日标准能力} \times \text{工厂日历 (中的开工日数)}$$

计算存在什么问题呢？

能力管理与度量

71

时段能力的计算

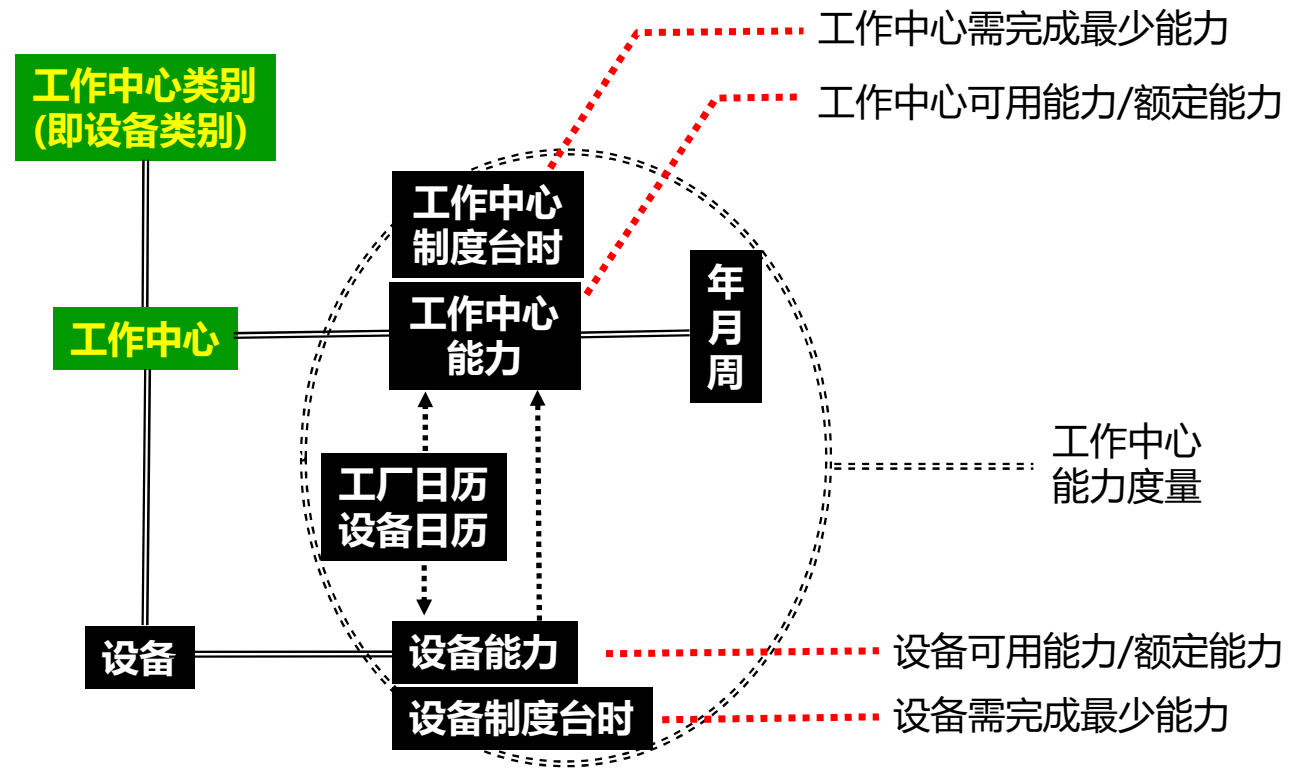
【需求3】当前不存在设备日历，而只有工厂日历，但“**存在不同设备执行不同设备日历的情况**”，默认设备日历与工厂日历一致，可由工厂日历自动产生绝大部分设备日历。少部分设备日历在自动产生后可由人工调整其不一致部分。



能力管理与度量

72

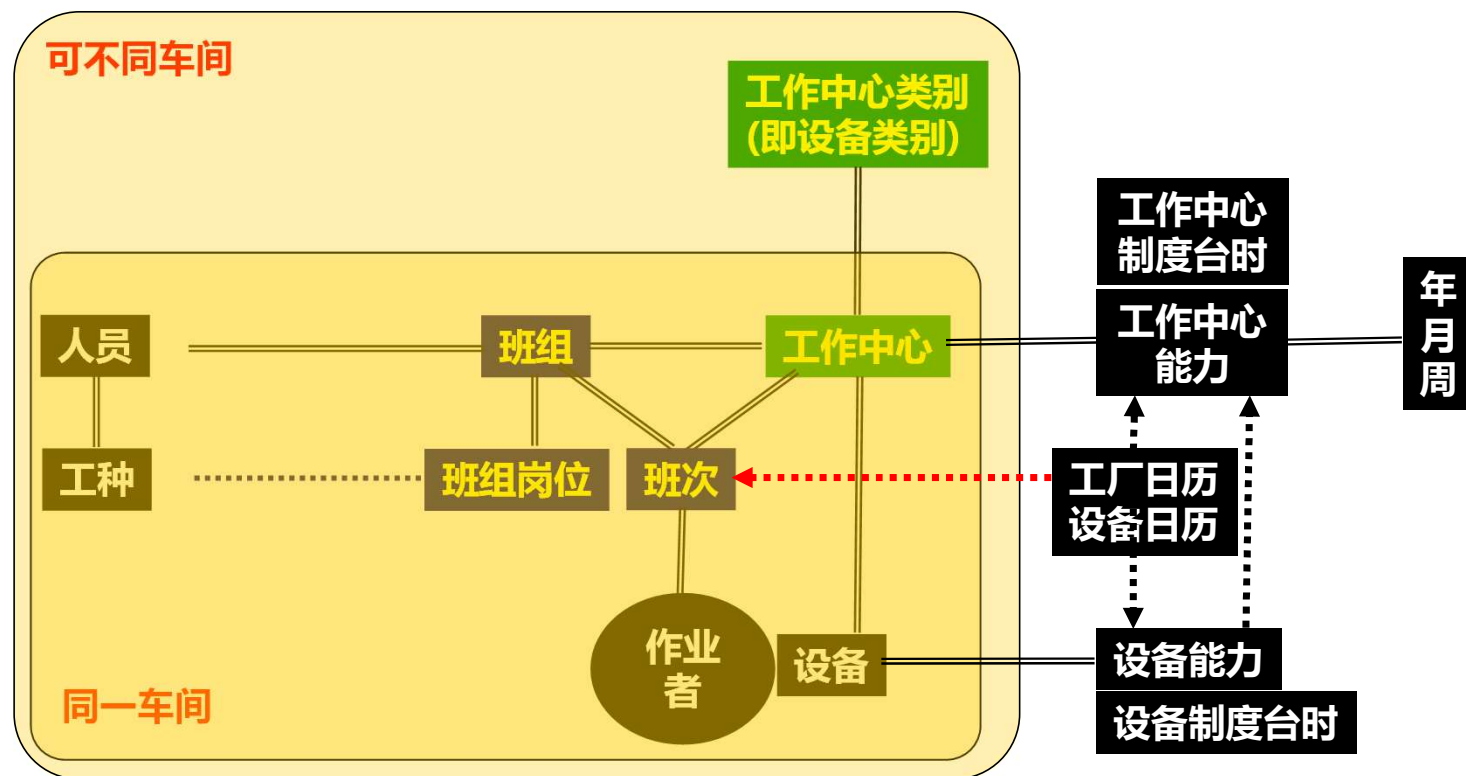
能力管理的信息模型 (3)



能力管理与度量

73

能力管理的信息模型（4）



能力管理与度量

74

IDEF1X图表达的能力管理信息模型

