

版权声明

本内容均属e-works(e-works数字化企业网、武汉制信科技有限公司)会议论坛上所获取的资料，版权归e-works及演讲人单位及个人所有，严禁任何媒体、网站、个人、或组织以任何形式或出于任何目的在未经本公司书面授权的情况下抄袭、转载、摘编、修改本次会议资料内容，另本资料内容禁止上传至百度文库等任何网站。对有违反上述行为而构成的版权侵犯行为，e-works将依法追究其法律责任。

如已是e-works授权合作伙伴，应在授权范围内使用。合作伙伴申请：
e-mail:lxl@e-works.net.cn tel:02787592219/20/21-115

www.e-works.net.cn

e-works数字化企业网

武汉制信科技有限公司

延伸设计 引领制造

三维结构化、可视化工艺管理解决方案

彭义兵 博士

开目软件 副总经理

武汉开目信息技术有限公司



十年前

天下第一城

e-works

某杂志调查结果

国外没有CAPP

工艺的未来?



***三维下车间**

***数据全关联**

***管理细粒度**

工艺性审查，以DFM为手段

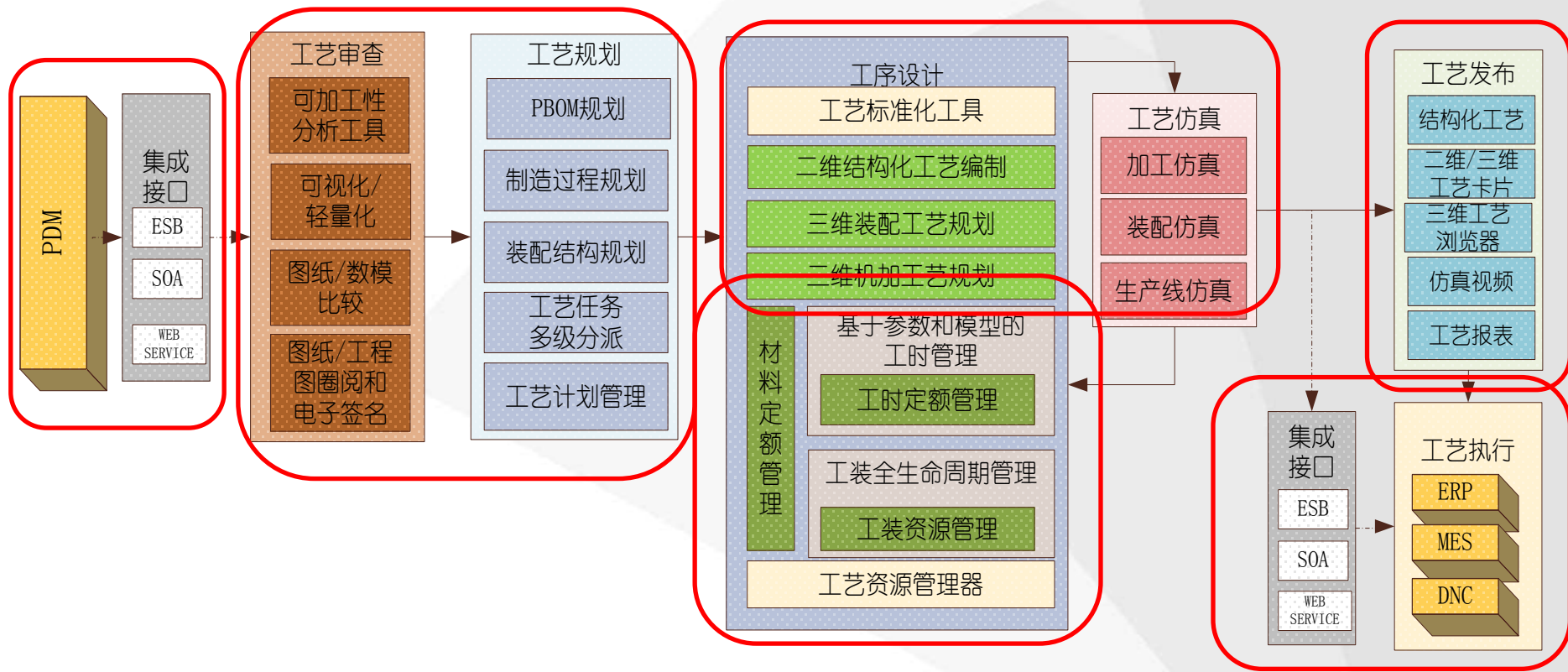
结构化数据，以MABOM为核心

可视化应用，以3DCAPP为支撑

© 2008 MSoft

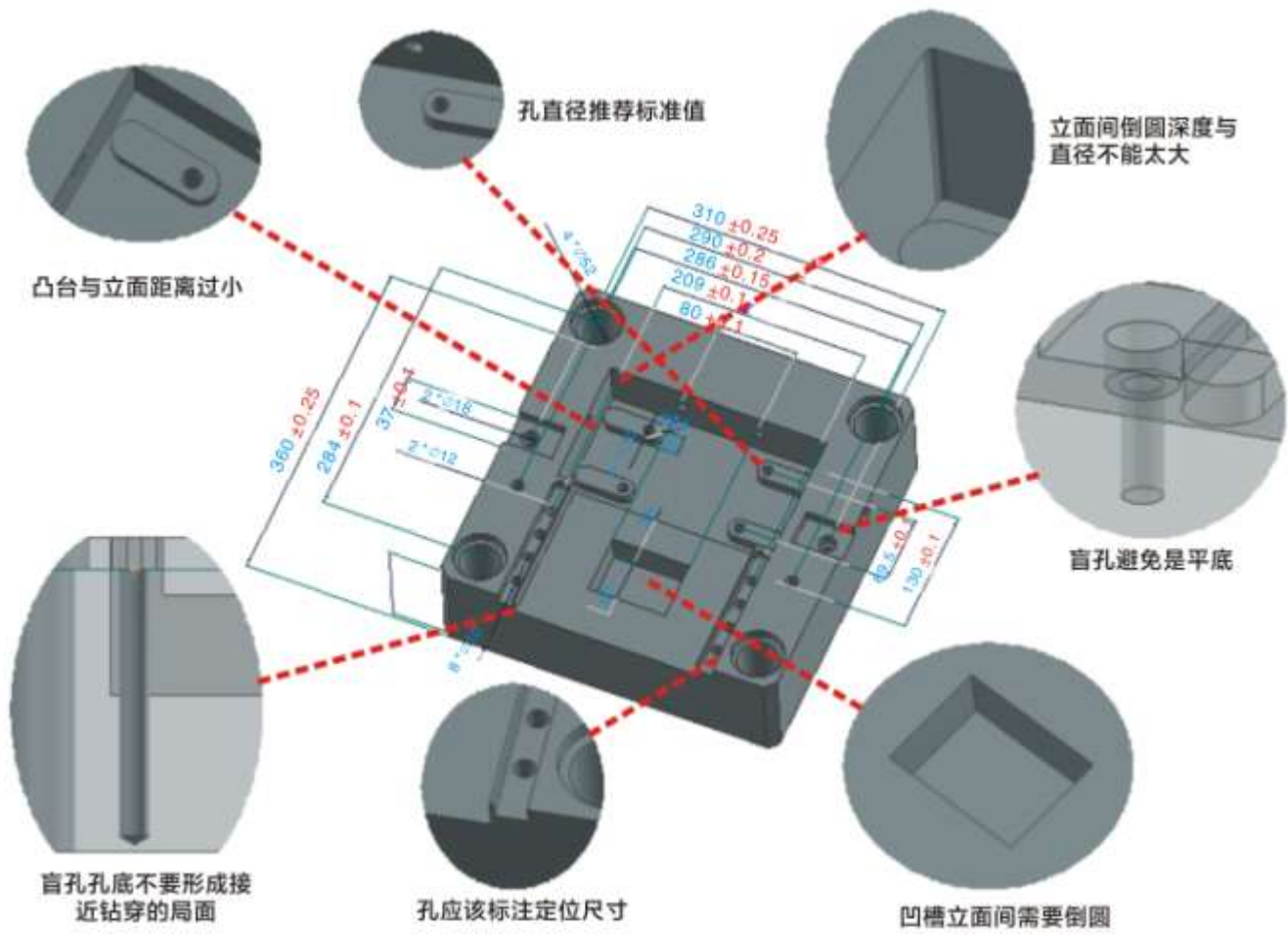


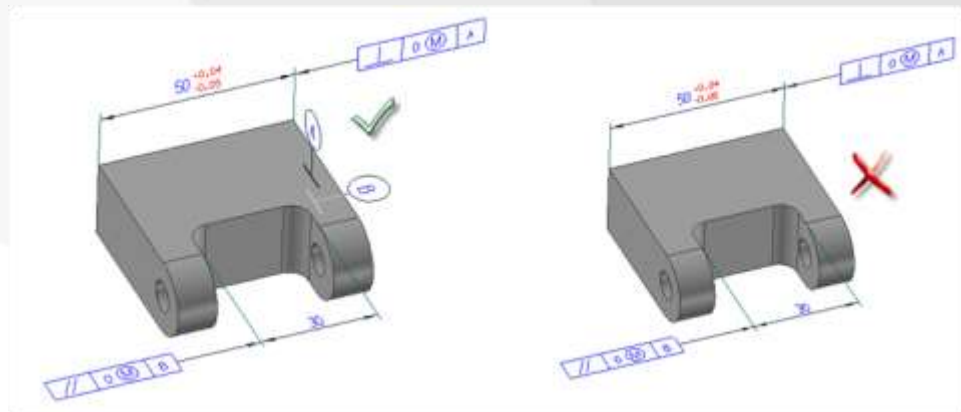
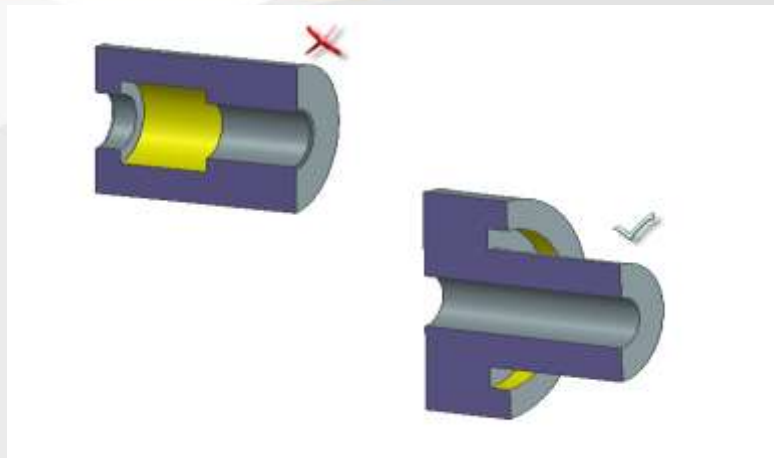
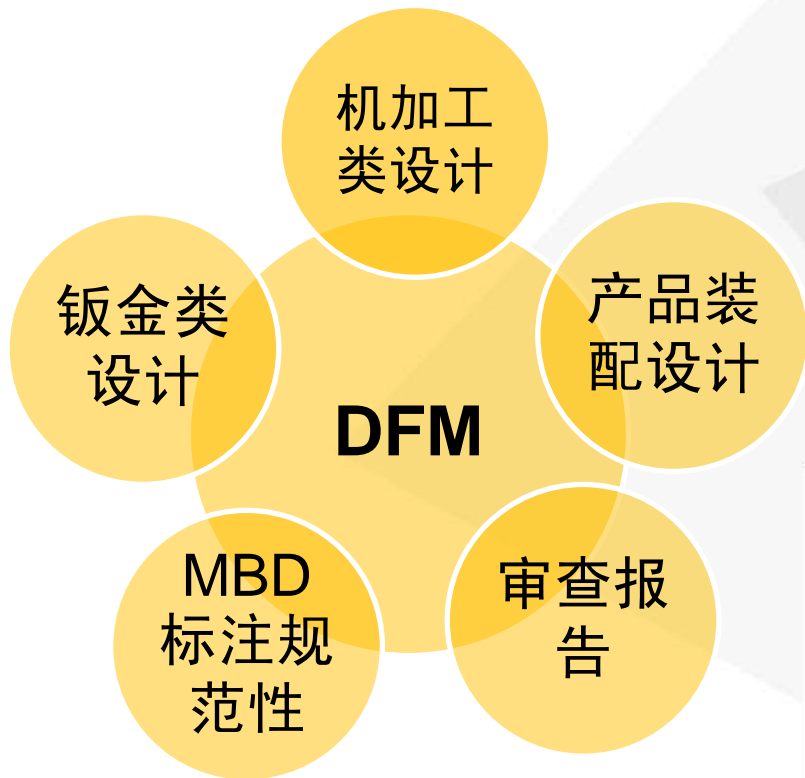
工艺需求的演变



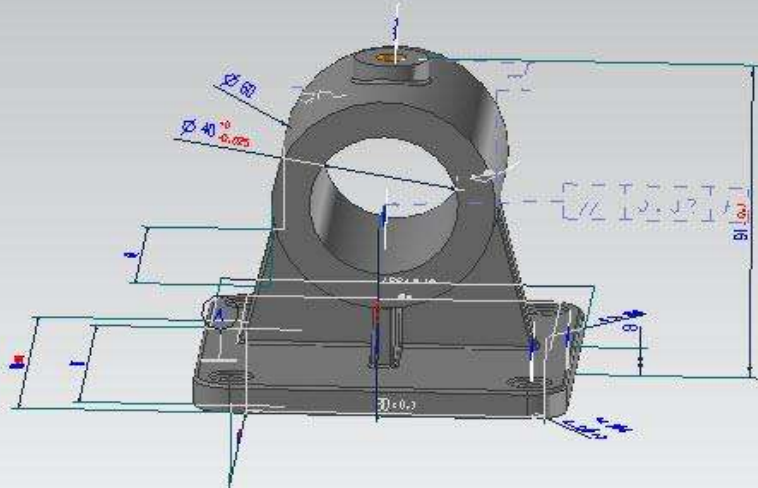


DFM可加工性分析设计
数模差异性分析
可视化、轻量化工具
工艺校审工具



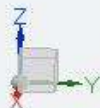


DFM 可加工性分析



技术要求

1. 非加工表面涂漆。
2. 未注明铸造圆角R2。
3. 铸件人工时效处理。
4. 材料HT200。



KMDFM 2015

开目可加工性分析系统(KMDFM for NX)
<http://www.kmsoft.com.cn>

运行检查 输出报告... 规则配置... 帮助

预配置信息 工艺性审查 规则管理器

规则筛选

筛选条件

- 特征类型
- 毛坯类型
- 形状类型
- 关注内容

内容

不限 孔 平面 凹槽 中心孔 键槽

筛选结果

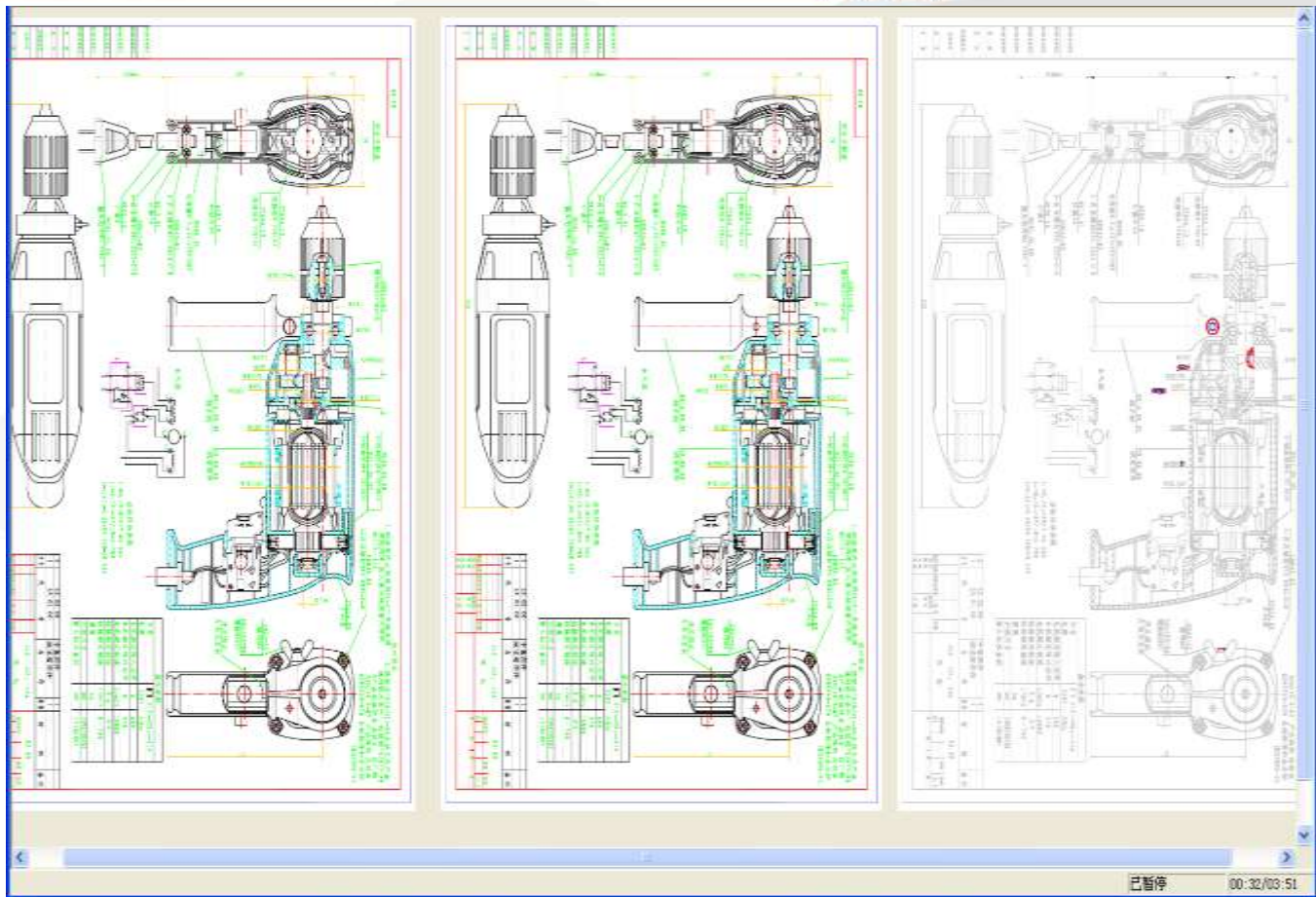
编号	规则名称	特征类型	毛坯类型
规则集			
1001	轴类零件长径比不要太大	不限	棒料;管材
1003	长轴两端建议留中心孔	不限	不限
0101	孔口应该完整性判断	孔	不限
0102	孔直径推荐标准系列值	孔	不限
0103	孔的长径比不要太大	孔	不限
0104	尽量避免在毛面上钻孔	孔	铸件;锻件
0105	孔应该标注直径或半径	孔	不限

确定 取消





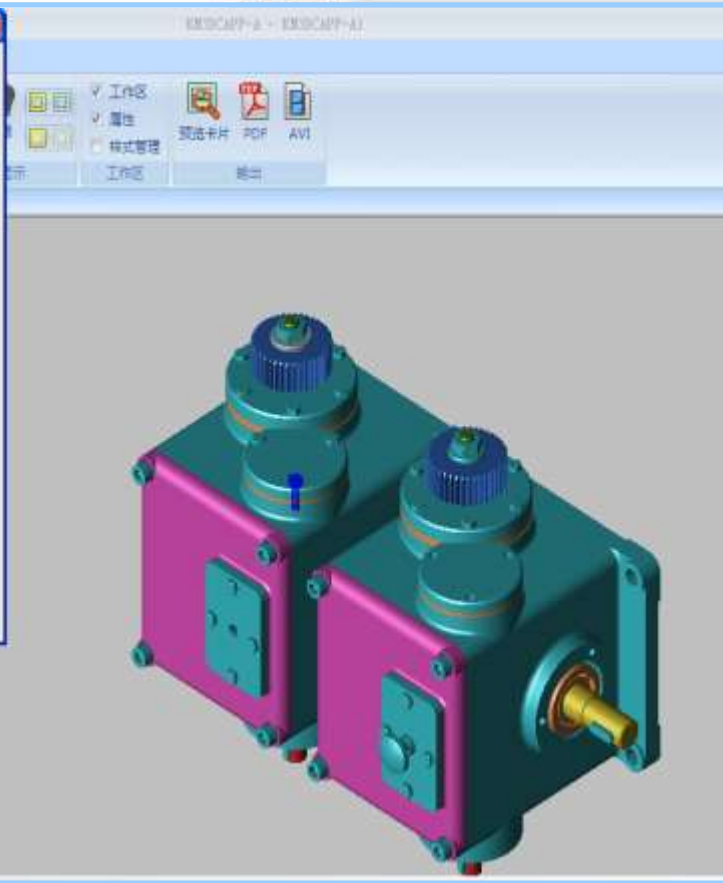
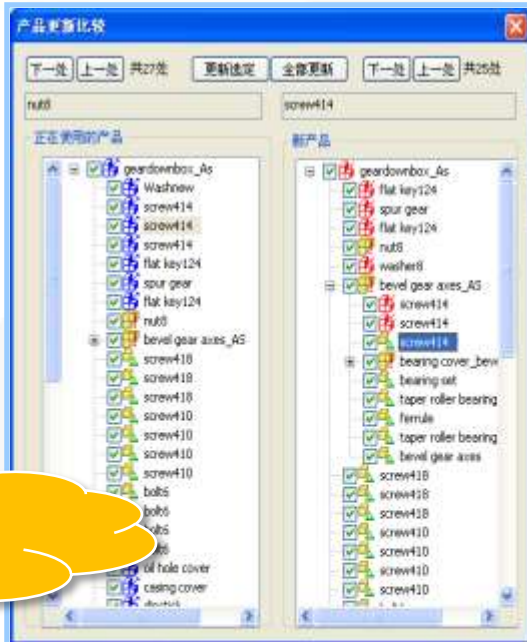
二维图纸
闪烁标识
网格定位





三维装配模型
色差标识
结构对比

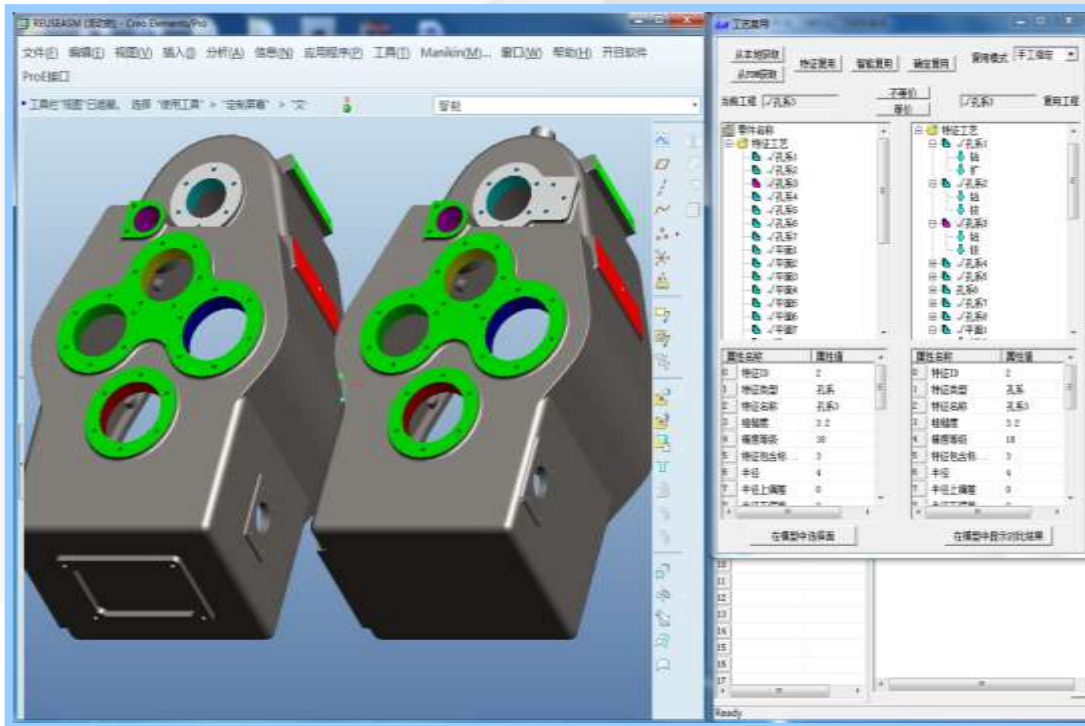
不同在哪儿？



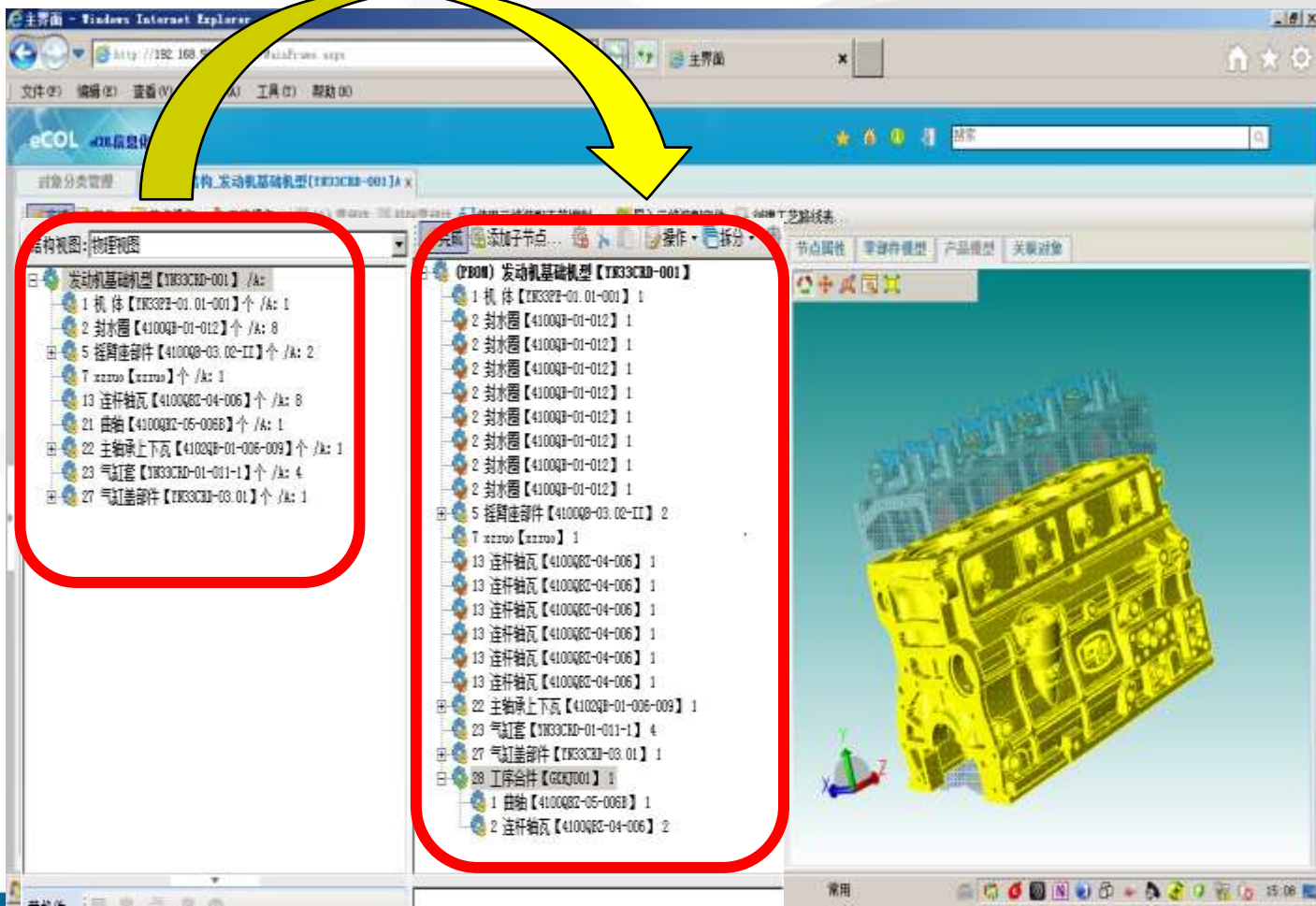


三维零件模型
特征差异标识

加工特
征差异?



PBOM 规划
制造过程规划
MABOM规划
工艺任务多级分派
工艺计划管理



移除零部件

节点属性 零件工艺 零部件模型 产品模型 关联对象

(MABOM) 发动机基础机型【YN33CRD-001】

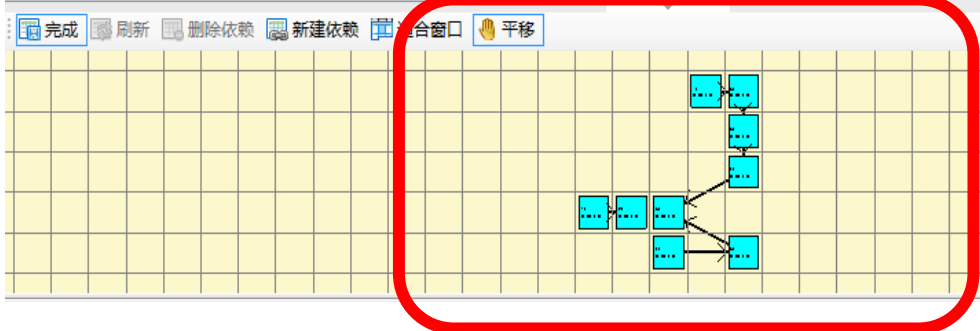
- 工序80 装配工序
 - 03 机体【YN33FE-01.01-001】 1
 - 04 封水圈【4100QB-01-012】 8
- 工序70 装配工序 (to:80)
- 工序60 装配工序 (to:70)
 - 工步 2
 - 01 垫圈【4100QB-03.02-006】 16
 - 02 连杆轴瓦【4100QBZ-04-006】 1
 - 工步 52
 - 工步 1
 - 01 挡圈【GB-T894.1_20】 4
 - 01 摇臂座部件【4100QB-03.02-II】 2
 - 02 摇臂轴弹簧【4100qb-03.02-004】 6
 - 04 连杆轴瓦【4100QBZ-04-006】 4
- 工序50 装配工序 (to:60)
- 工序40 装配工序 (to:50)
- 工序30 装配工序 (to:80)
- 工序20 装配工序 (to:30)
- 工序90 装配工序
- 工序10 装配工序

(PBOM) 发动机基础机型【YN33CRD-001】

- 1 机体【YN33FE-01.01-001】 1
- 2 封水圈【4100QB-01-012】 8
- 5 摇臂座部件【4100qb-03.02-II】 2
 - 1 螺母【GB-T6171_M8X1】 8
 - 9 摇臂轴弹簧【4100qb-03.02-004】 3
 - 12 垫圈【4100QB-03.02-006】 8
 - 16 挡圈【GB-T894.1_20】 2
 - 18 后辅助摇臂座【4100QB-03.02-008B】 1
 - 19 前辅助摇臂座【4100QB-03.02-007B】 1
 - 20 气门间隙调整螺钉【4100QB-03.02-002】 8
 - 28 碗型塞【4100QB-03.02-005A】 2
- 33 气门摇臂套件【4100QB-03.02.01A】 8
 - 1 气门摇臂衬套【4100QB-03.02.01A-002A】 1
 - 2 气门摇臂【4100QB-03.02.01-001-GA】 1
- 42 摇臂座(无油孔)【4100QB-03.02-001-1A】 3
- 45 摇臂座(有油孔)【4100QB-03.02-001A】 1
- 46 摇臂轴【4100QB-03.02-003A】 1

7 xzzuo【xzzuo】 1

- 13 连杆轴瓦【4100QBZ-04-006】 8
- 21 曲轴【4100QBZ-05-006B】 1
- 22 主轴承上下瓦【4102QB-01-006-009】 1
 - 1 前后主轴瓦下瓦【4102QB-01-009】 2
 - 3 前后主轴瓦上瓦【4102QB-01-008】 2
 - 4 中间主轴瓦上瓦【4102QB-01-006】 3
 - 5 中间主轴瓦下瓦【4102QB-01-007】 3
- 23 气缸套【YN33CRD-01-011-1】 4
- 27 气缸盖部件【YN33CRD-03.01】 1



制造过程规划



制造结构MABOM

(MABOM) 发动机基础机型【TH33CRD-001】

- 工序40 总装工序
 - 02 摇臂座部件【4100QB-03.02-II】 2
 - 05 xzroo【xzroo11】 1
 - 08 机壳【TH33PF-01.01-001】 1
 - 09 封水圈【4100QB-01-012】 8
 - 010 气封套【TH33CRD-01-011-1】 4
- 工序30 装配气封套部件 1(t=40)
 - 步骤 1
 - 02 中间主轴瓦上瓦【4102QB-01-006】 1
 - 01 气封盖【TH33CRD-03.01-001】 1
 - 02 气门导管【4100QB-03.01-005A】 8
 - 03 排气门座圈【TH33-03.01-003A】 4
 - 04 进气门座圈【TH33-03.01-004A】 4
 - 05 碳环槽【495QA-03.01-006】 3
 - 06 碳环槽【495QA-01.01-007】 4
- 工序20 轴瓦装配工序(t=40)
 - 03 连杆轴瓦【4100QB-04-006】 8
 - 04 曲轴【4100QB-05-006B】 1
 - 05 中间主轴瓦上瓦【4102QB-01-006】 2
- 工序10 主轴承上下瓦装配工序(t=40)
 - 01 前后主轴瓦下瓦【4102QB-01-009】 2
 - 02 前后主轴瓦上瓦【4102QB-01-009】 2
 - 04 中间主轴瓦下瓦【4102QB-01-007】 3
- 工序41 装配工序
 - 01 主轴承上下瓦【4102QB-01-006-009】 1

节点属性 零件工艺 零部件模型 产品模型 关联对象

添加关联对象 创建关联对象 创建新版本 移除关联对象 转换关联对象 参考零部件操作 操作 列表

关联位置	关联类型	对象类名称	代号(编号)	名称	关联名称	备注	创建者	概述	创建时间
节点	指定	零件工艺	4100QB-03	摇臂座部件	摇臂座部件		系统管理员		2015-10-27...
零部件	指定	零件工					系统管理员		2015-06-28...

版本状态 编辑

车间机加 是否为当前版本 是

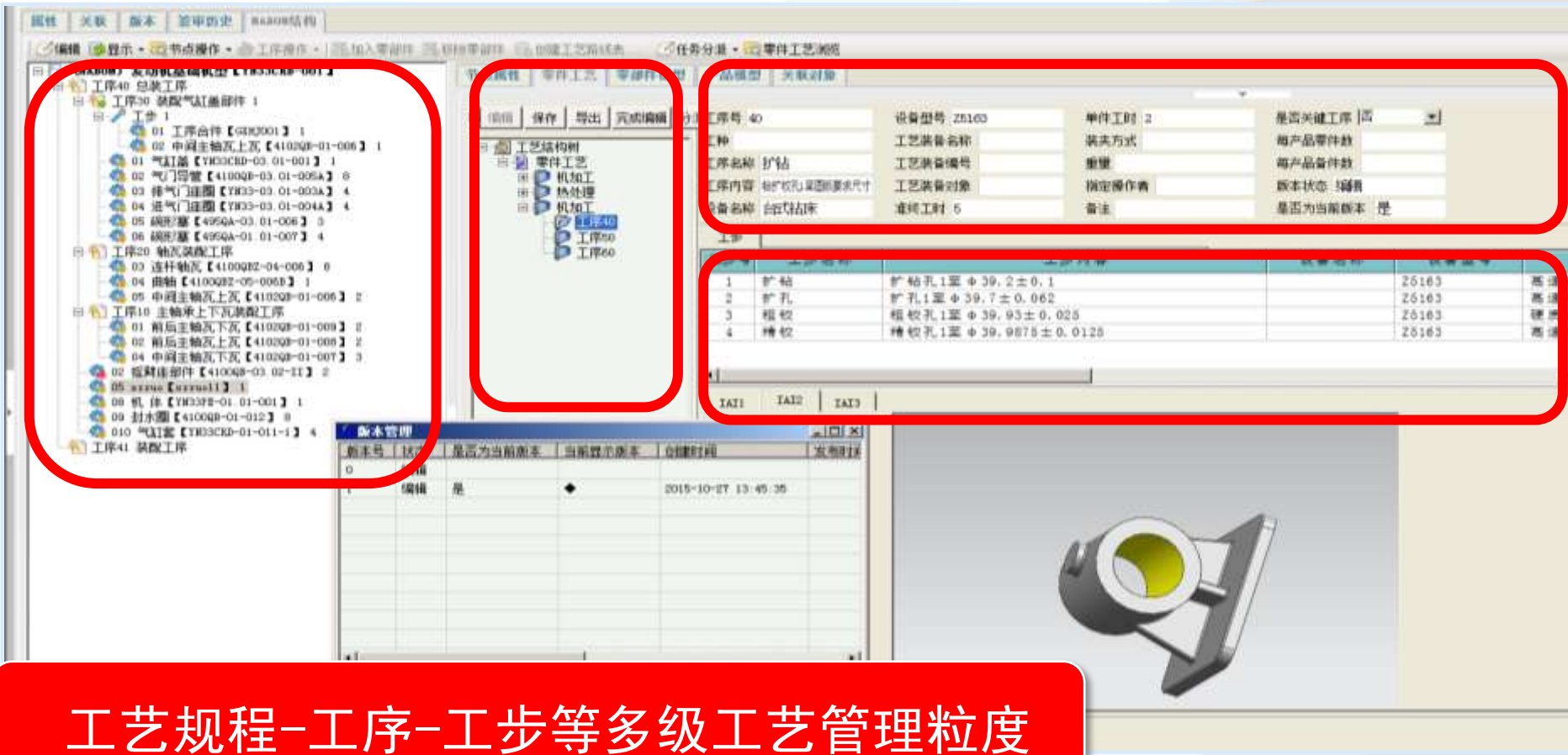
零件工序结构化

工艺结构树

- 零件工艺
 - 下料
 - 机加工
 - 工序10
 - 工序20
 - 工序30
 - 工序40
 - 工序50
 - 热处理
 - 机加工
 - 检验
 - 入库

序号	工种	工序名称	工序内容	设备名称	设备型号	工具
10	粗车	粗铣平面	粗铣平面, 留余量	卧式升降台铣床	X6012	扭力扳手
20	铣	精铣平面	精铣各平面至图纸要求尺寸	卧式升降台铣床	X6012	
30		扩钻	钻扩钻孔1至图纸要求尺寸	台式钻床	Z5163	钻床11
40		钻孔	钻孔	卧式升降台铣床	X6012	
50		攻丝	攻丝	卧式升降台铣床	X6012	

工步结构化



The screenshot displays a software interface for process management. On the left, a hierarchical tree shows the structure of a process, with levels for '工序' (Process) and '工步' (Step). The central part of the interface contains a form for defining process details, including fields for '工序号' (Process No.), '设备型号' (Equipment Model), '单件工时' (Unit Time), and '是否关键工序' (Is Key Process). Below the form is a table listing process steps with columns for '工序' (Process), '工步' (Step), '设备型号' (Equipment Model), and '是否关键工序' (Is Key Process).

工序	工步	设备型号	是否关键工序
1	扩钻	扩钻孔1至 $\phi 39.2 \pm 0.1$	否
2	扩孔	扩孔1至 $\phi 39.7 \pm 0.062$	否
3	粗铰	粗铰孔1至 $\phi 39.93 \pm 0.025$	是
4	精铰	精铰孔1至 $\phi 39.9875 \pm 0.0125$	是

工艺规程-工序-工步等多级工艺管理粒度





我的工作流任务 | 对象分类管理 | BOM结构: 4W10M汽油机[EG4W10G000001]C | 工艺卡签审流程[工艺卡签审流程] x

工艺卡签审流程 | 工作流任务列表 | 工作对象默认执行人 | 执行人规则 | 流程基本属性 | 步骤属性权限

分页 | 对象生命周期 | 对象操作 | 查询 | 列表操作 | 添加工作对象... | 移除工作对象: 当前创建者

序号	代号	名称	代号后缀	对象类名称	创建时间	创建者	备注	版本号	发布时间	状
1	EG4W10G000001	4W10M汽油机	S1233	G03工艺卡	2013-10-25...	于海彦		A		活动
2	EG4W10G000001	4W10M汽油机	S1123	G03工艺卡	2013-10-24...	于海彦		A		活动
3	EG4W10G000001	4W10M汽油机	2	制造BOM	2013-10-24...	于海彦		A		活动
4	ES4W120500001	凸轮轴总成	SL1	G03工艺卡	2013-10-24...	于海彦		A		活动

搜索

当前选择

选择	姓名	组织名称	负责人	用户名	性别
<input type="checkbox"/>	陈立华	装配工艺科		chenlihus	男
<input type="checkbox"/>	陈林林	IT管理员		chenlinlin	男
<input type="checkbox"/>	陈云云	IT管理员	是	chenyunyun	女
<input type="checkbox"/>	崔文玲	财务	是	cuiwenling	女
<input type="checkbox"/>	韩涛	质量部		hantao	男
<input type="checkbox"/>	蒋荣慧	装配工艺科	是	jiangronghui	男
<input type="checkbox"/>	刘晓东	装配工艺科		liuxiaodong	男

流程步骤	执行人类型	执行人名称	执行人职责
编制	用户	于海彦	负责人
校对	用户	蒋荣慧	负责人
审核	用户	赵吉利	负责人
会签			
批准	用户	田红镇	负责人

管理及监控工艺
计划执行情况

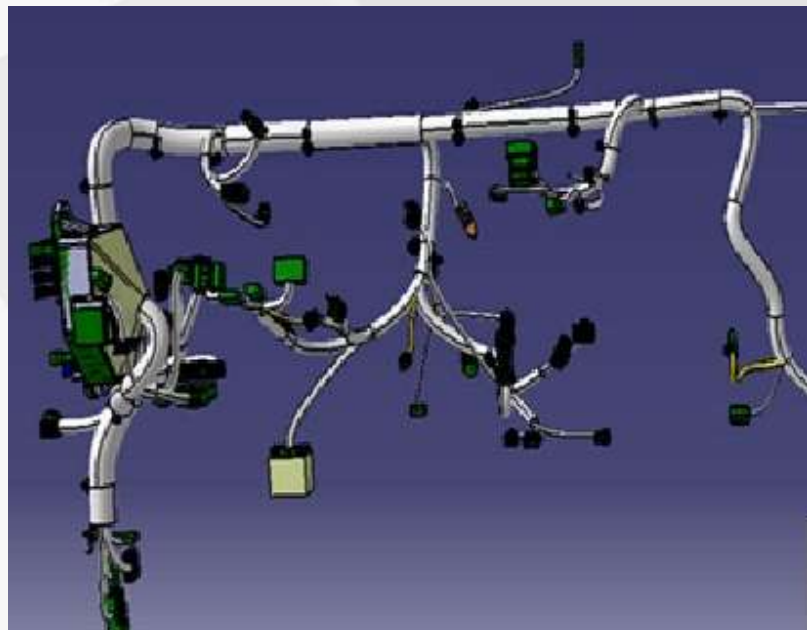
燃油系统管路工艺

物理样机
现场取样
依样制管
串行工艺
精度粗糙

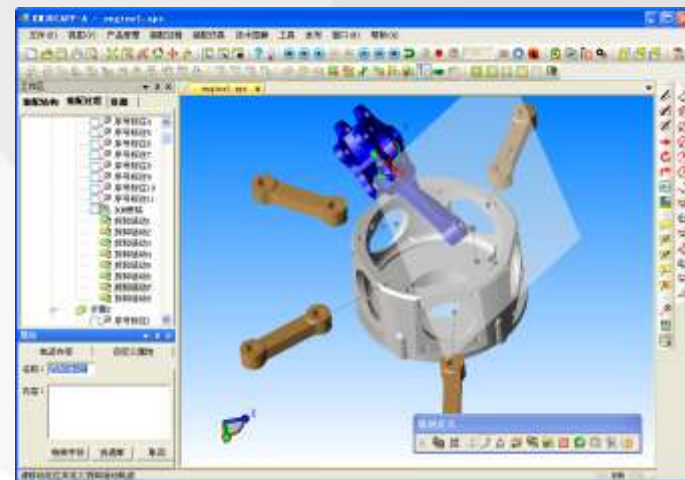
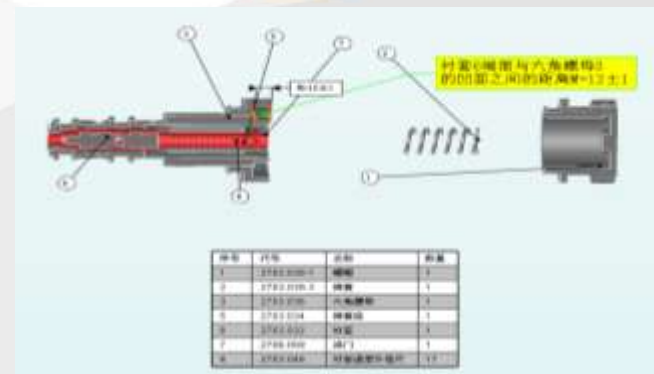


电缆敷设工艺

余量很大
卡箍的位置和数量现场确定
不确定性大
艺术性工作
操作人员不同，电缆敷设结果不同。



- ✓ 产品成熟、功能丰富
- ✓ 专业化、工具化
- ✓ 支持机装、电装、焊装等多种工艺类型
- ✓ 性能不断优化
- ✓ 与管理平台紧密集成





***工艺决策知识化**

***工艺信息结构化**

***模型生成智能化**

制造特征识别

模型信息提取

基于特征的结构化工艺设计

工序模型生成

工序参数计算和CAM仿真

制造特征识别

工艺决策知识化

模型信息提取

特征识别树:

- √精铣平面
- √磨平面
- √研磨平面
- 平面2
 - √粗铣平面
 - √精铣平面
 - √磨平面
 - √研磨平面
- 平面3
 - √粗铣平面
 - √精铣平面
- 平面4
 - √粗铣平面
 - √精铣平面
- 孔15
 - √粗镗
- 孔16
 - √钻孔

属性名称: 特征ID, 特征类型, 特征名称, 粗糙度, 精度等级, 特征硬度, 特征包含标..., 特征包含形...

属性值: 34, 平面, 平面2, 3.2, 5, 1, 0

工艺决策知识化表格:

工步号	工步名称	工步内容	设备	设备名																				
70	精铣平面	精铣平面	X6012	铣床																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>工步号</th> <th>工步名称</th> <th>工步内容</th> <th>工艺装</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>精铣平面</td> <td>精铣平面3, 定位尺寸352±0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>精铣平面</td> <td>精铣平面4, 定位尺寸352±0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					工步号	工步名称	工步内容	工艺装	1	精铣平面	精铣平面3, 定位尺寸352±0		2	精铣平面	精铣平面4, 定位尺寸352±0									
工步号	工步名称	工步内容	工艺装																					
1	精铣平面	精铣平面3, 定位尺寸352±0																						
2	精铣平面	精铣平面4, 定位尺寸352±0																						
80	钻孔	钻孔	Z3340																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>工步号</th> <th>工步名称</th> <th>工步内容</th> <th>工艺装</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>钻孔</td> <td>钻孔孔系1至φ4.96±0.075</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					工步号	工步名称	工步内容	工艺装	1	钻孔	钻孔孔系1至φ4.96±0.075													
工步号	工步名称	工步内容	工艺装																					
1	钻孔	钻孔孔系1至φ4.96±0.075																						
90	精校	精校	J10.0																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>工步号</th> <th>工步名称</th> <th>工步内容</th> <th>工艺装</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>精校</td> <td>精校孔系1至φ5±0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					工步号	工步名称	工步内容	工艺装	1	精校	精校孔系1至φ5±0													
工步号	工步名称	工步内容	工艺装																					
1	精校	精校孔系1至φ5±0																						
100	粗车环槽	粗车环槽	C6132																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>工步号</th> <th>工步名称</th> <th>工步内容</th> <th>工艺装</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>粗车环槽</td> <td>粗车L形端面环槽1, 留余量1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					工步号	工步名称	工步内容	工艺装	1	粗车环槽	粗车L形端面环槽1, 留余量1													
工步号	工步名称	工步内容	工艺装																					
1	粗车环槽	粗车L形端面环槽1, 留余量1																						
110	粗镗	粗镗孔	T617A																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>工步号</th> <th>工步名称</th> <th>工步内容</th> <th>工艺装</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>粗镗</td> <td>粗镗孔6至φ145±0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>粗镗</td> <td>粗镗孔12至φ136±0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>粗镗</td> <td>粗镗孔13至φ150±0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>粗镗</td> <td>粗镗孔14至φ150±0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					工步号	工步名称	工步内容	工艺装	1	粗镗	粗镗孔6至φ145±0		2	粗镗	粗镗孔12至φ136±0		3	粗镗	粗镗孔13至φ150±0		4	粗镗	粗镗孔14至φ150±0	
工步号	工步名称	工步内容	工艺装																					
1	粗镗	粗镗孔6至φ145±0																						
2	粗镗	粗镗孔12至φ136±0																						
3	粗镗	粗镗孔13至φ150±0																						
4	粗镗	粗镗孔14至φ150±0																						

基于参数和模型的工时管理系统



开目参数化CAPP工具 - [焊接手工焊封底管接头]

工艺流程(E) 查看(V) 设计流程(A) 设计工艺(R) 帮助(H)



定义参数

- 流程图库
 - *上锅工定时定额库
 - 工作中心
 - 管子车间
 - 集箱车间
 - 电焊机
 - 焊接手工焊封底管接头 (系统管)
 - 手工焊焊妥环缝
 - 手工焊焊妥封底环缝
 - 手工焊焊妥封底焊缝
 - 摆搭氩弧焊管接头
 - 搭板点固焊

序号	变量名称	变量别名	变量类型	数据类型	赋值时间	赋值方法	数值精度	无效零	关联属性
1	管接头直径	管接头直径	变量	实数型	流程开始	直接编辑	0.00	删除无效零	零件属性, ZSGGUIGE~1
2	管接头壁厚	管接头壁厚	变量	实数型	流程开始	直接编辑	0.00	删除无效零	零件属性, ZSGGUIGE~2
3	材料牌号	材料牌号	变量	字符型	流程开始	直接编辑			零件属性, ZSGFAIHAO
4	管接头材料系数	管接头材料系数	变量	实数型	流程开始	查数据库	0.00	删除无效零	
5	管接头数量	管接头数量	变量	实数型	流程开始	直接编辑			
6	工时	工时	变量	实数型	流程开始	直接编辑			

指定查询数据库表

当前指定的节点：
开目CAPP工艺资源库\材料系数\集箱

当前指定的字段：[材料牌号], [材料系数1], [材料系数2]

540/3
该行用于输入查询条件

材料牌号	材料系数1	材料系数2
00Cr17Ni14Mo2	1.2	
00Cr19Ni10	1.2	
05CrNiMo	1.2	
06Cr13	1.2	
06Cr18Ni11Ti	1.2	
06Cr19Ni10	1.2	
08	1	
08Al	1	
09CrCuSb	1.2	
09CrNiMo	1.2	
09MnD	1	
09MnNiDR	1	
0Cr13	1.2	
0Cr18Ni10Ti	1.2	

确定 取消

参数定义 | 参数描述 | 取值方法 (查数据库)

数据库表：开目CAPP工艺资源库\材料系数\集箱

输出字段：

变量名	字段名称	比较符号	比较值	默认值
管接头材料系数	材料系数1	不处理		

序号	字段名称	比较符号	比较值
1	材料牌号	是	材料牌号

查找失败减少条件重新查询

基于参数和模型的工时管理系统



- ❖ 通过工具建立规范的工时模型库等，形成企业工时定额计算知识库
- ❖ 通过工艺参数输入生成准确的工时信息

工时定额计算

连续计算 | 手工选择计算模型 | 自动选择计算模型 | 显示出错信息 | 工序检查 | 更新工艺

全局信息：

全局变量名称	全局变量值	所属车间
集箱直径	324	集
管接头总数量	1	集
集箱壁厚	50	集
集箱材料系数	1	集
环缝圈数	2	集
集箱数量	1	集
垫焊管接头数量		集
集箱长度	5000	集

计算选中工序 | 清空选中工序工时

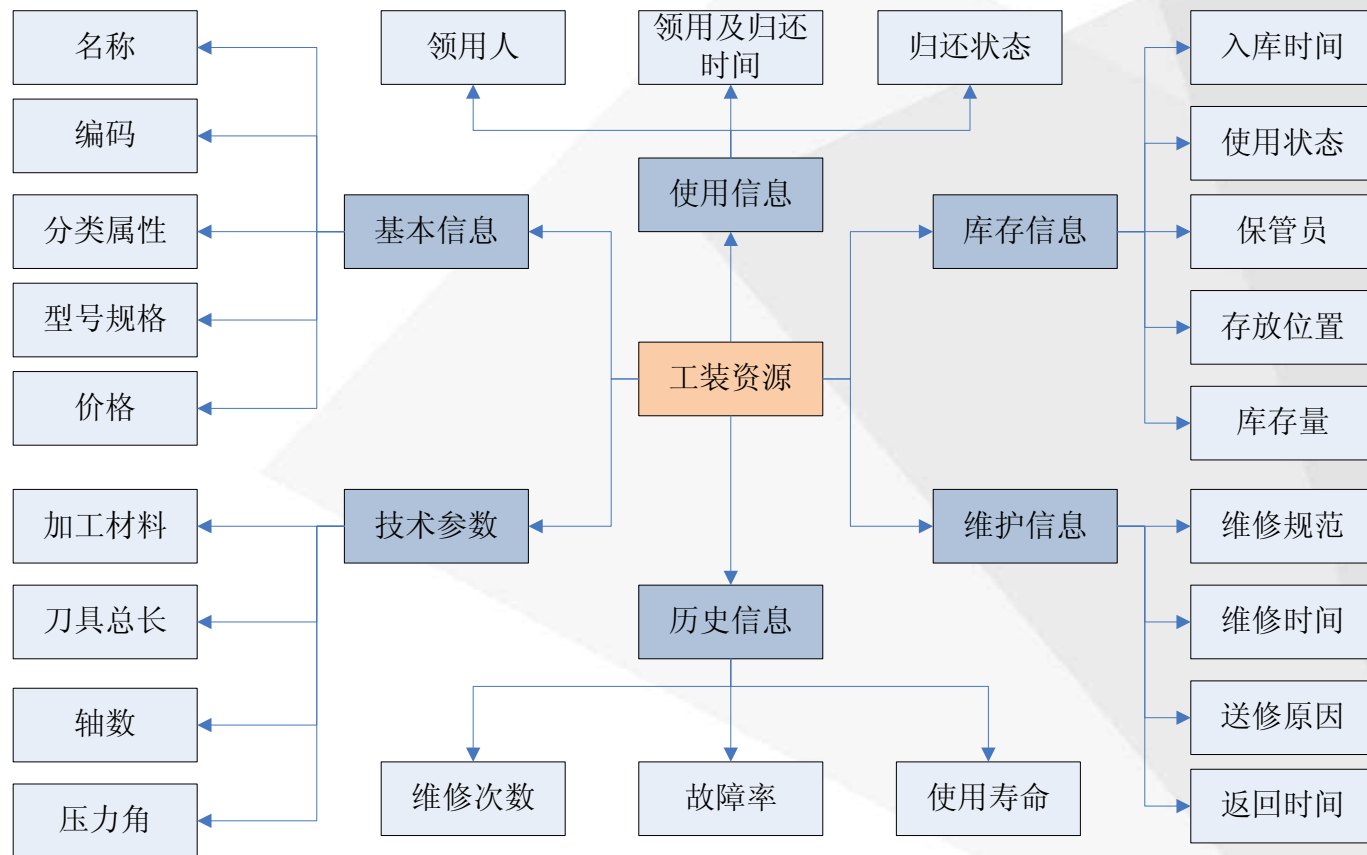
当前工序变量及计算结果

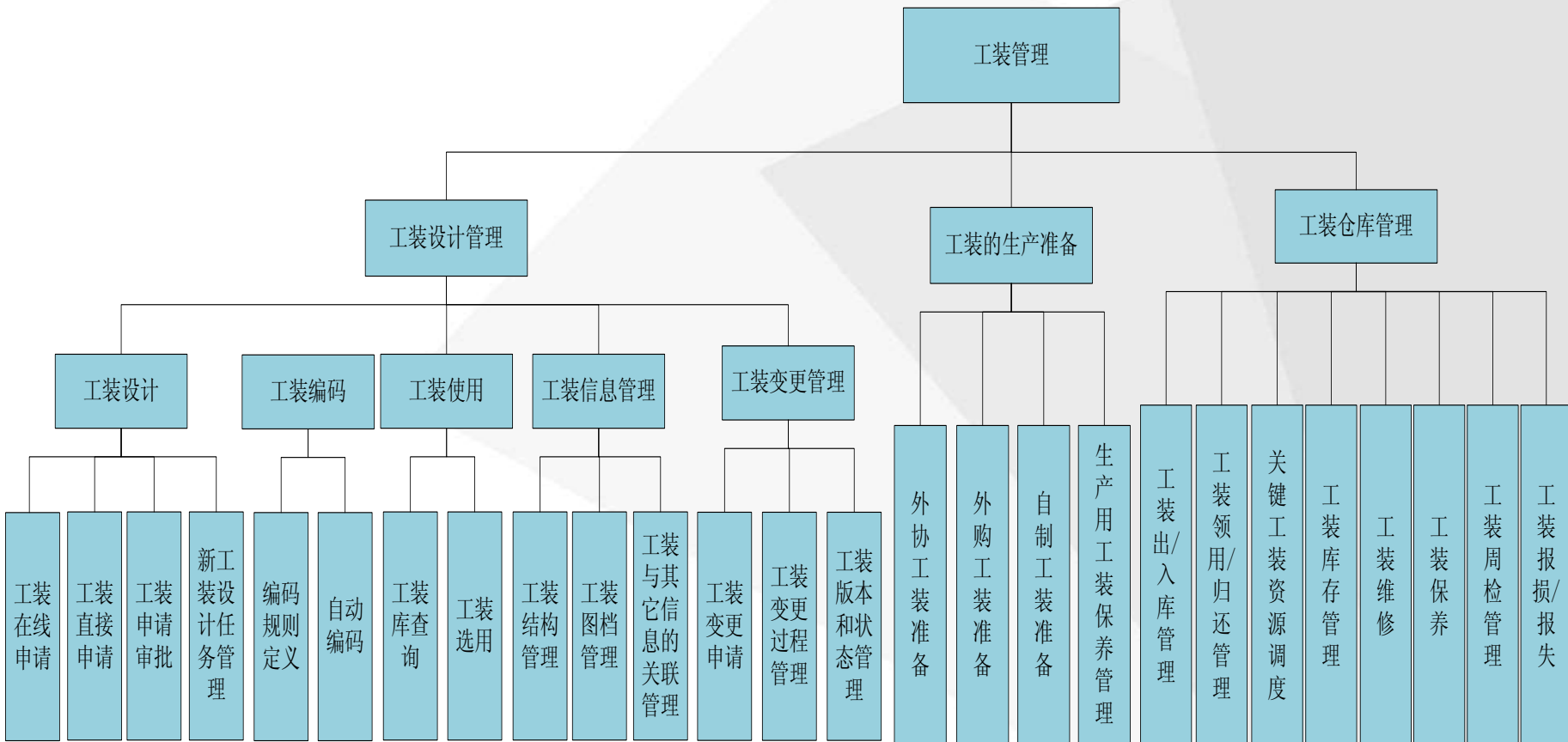
工序变量取值：

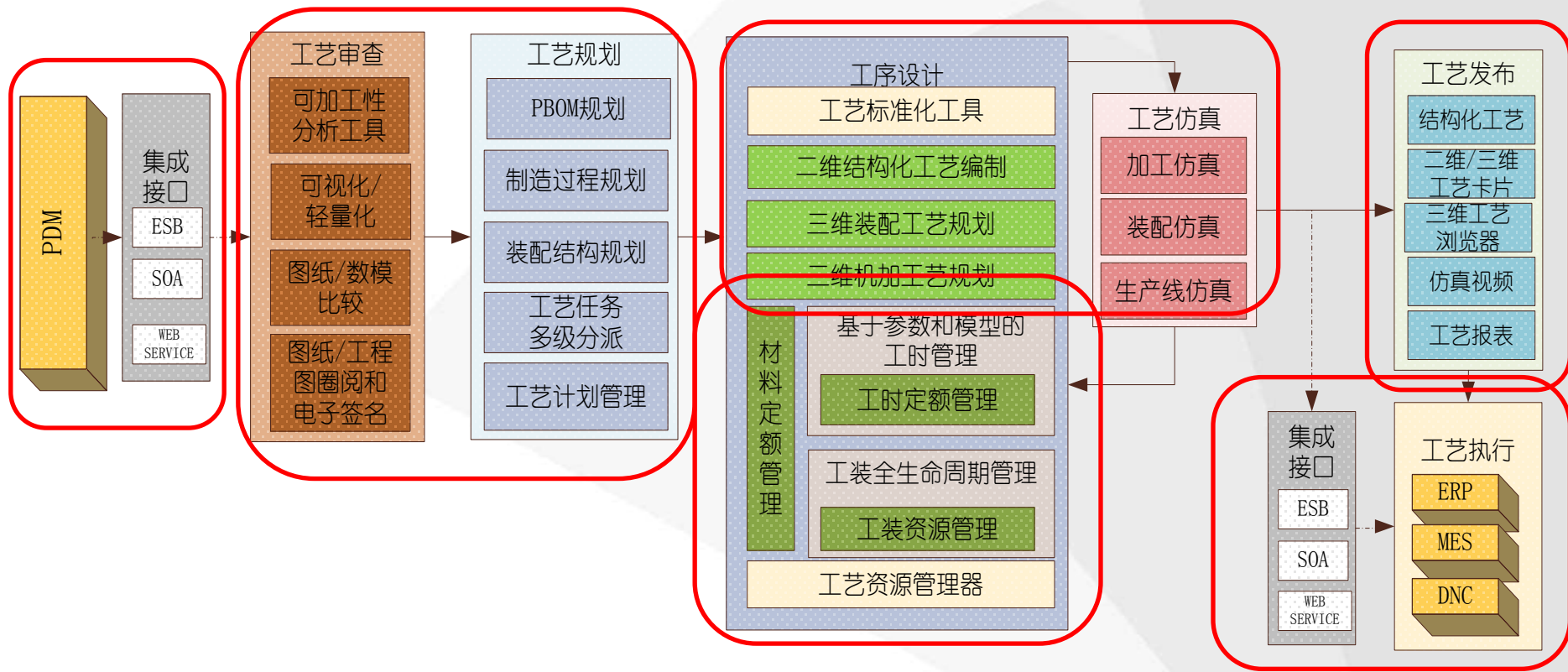
参数名称	参数值	参数来源
环缝圈数	2	直接编辑
集箱直径	324	直接编辑
集箱数量	1	直接编辑
集箱壁厚	50	直接编辑
材料牌号		直接编辑
集箱材料系数	1	查数据库

计算结果： (单位：分钟)

车间	工序号	典型卡号	工序内容	单件工时	工作中心编码	关联零件
集	0010	sgt-03-707-01	摆搭环缝,必要时摆搭配重,摆搭前...	2.02	4302	5224405-B
	0020	sgt-03-707-01	搭板点固焊,预热(按焊接工艺要求...	1.41	4309	5224405-B
	0030	sgt-03-707-01	合金钢件光谱分析(需要时进行)			5224405-B
	0040	sgt-03-707-01	氩弧焊焊妥封底环缝,预热(按焊接...	1.23	4310	5224405-B
	0050	sgt-03-707-01	手工焊焊妥封底环缝,预热(按焊接...	1.23	4309	5224405-B
	0060	sgt-03-707-01	拆除搭板,修磨焊疤(如本体材料为...	1.05	4303	5224405-B
	0070	sgt-03-707-01	自动焊焊妥,预热(按焊接工艺要求...	4.79	4311	5224405-B
	0080	sgt-03-707-01	合金钢件及其焊缝光谱分析(需要时...			5224405-B
	0090	sgt-03-707-01	拆除配重,修磨焊疤	1.05	4303	5224405-B
	0100	sgt-03-707-01	批平整光环缝;(不低于母材)并修...	1.9	4303	5224405-B
	0110	sgt-03-707-01	环缝无损探伤			5224405-B
	0120	sgt-03-707-01	搭板点固焊,预热(按焊接工艺要求...	0.71	4309	5224405-B
集	0130	sgt-03-701-41	管接头除锈,氩弧焊封底管接头焊接...	0.2	4303	5224405-B
	0140	sgt-03-701-41	本体上管孔被口除锈并去油污	0.36	4303	5224405-B
	0150	sgt-03-701-41	摆搭手工氩弧焊管接头,摆搭前清理...	0.3448	4302	5224405-B
	0160	sgt-03-701-41	点焊,预热(按焊接工艺要求进行)	0.38	4310	5224405-B
	0170	sgt-03-701-41	合金钢件光谱分析(需要时进行)			5224405-B
	0180	sgt-03-701-41	焊妥手工氩弧焊封底焊缝,预热(按...	0.23	4310	5224405-B
	0190	sgt-03-701-41	焊妥手工氩弧焊管接头,预热(按焊...	0	4309	5224405-B
	0200	sgt-03-701-41	合金钢件及其焊缝光谱分析(需要时...			5224405-B
	0210	sgt-03-701-41	手工焊焊妥封底环缝,预热(按焊接...	0.62	4310	5224405-B
	0220	sgt-03-701-41	拆除搭板,修磨焊疤	1.05	4318	5224405-B
集	0230	sgt-03-701-40	管接头除锈,内孔氩弧焊封底管接头...	0.21	4303	5224405-B
	0240	sgt-03-701-40	本体上管孔被口除锈并去油污	0.36	4303	5224405-B
	0250	sgt-03-701-40	摆搭内孔氩弧焊管接头,摆搭前清理...	0.34	4302	5224405-B
	0260	sgt-03-701-40	点焊,预热(按焊接工艺要求进行)	0.38	4310	5224405-B
	0270	sgt-03-701-40	合金钢件光谱分析(需要时进行)			5224405-B
	0280	sgt-03-701-40	焊妥内孔氩弧焊封底焊缝,预热(按...	0.28	4312	5224405-B
	0290	sgt-03-701-40	焊妥内孔氩弧焊管接头,预热(按焊...	0	4309	5224405-B







拥有哪些合作用户？



- **汽车零部件**：东风康明斯、郑州宇通精益达、中鼎股份、中国重汽大同齿轮、綦江齿轮、哈尔滨齿轮、陕西法士特、三环锻造、柳州宝马利
- **汽车整车**：长城汽车、长安汽车、柳州五菱、重庆力帆、沈阳金杯、厦门金龙、桂林大宇、陕西重汽、北汽福田、中国重汽
- **工程机械**：三一重工、柳工集团、徐工集团、常林股份、厦工机械、鼎盛天工、宇通重工、北方重汽、詹阳动力重工、武桥重工、科大重工、.....
- **机车车辆**：南车集团眉山车辆厂、南车集团资阳机车、南车集团长江车辆有限公司、北车集团大连机车车辆有限公司、常州轨道车辆牵引传动工程技术研究中心、.....



拥有哪些合作用户？



- **航天**：航天三院、航天九院、航天二院、航天五院、061、066、.....
- **电子**：中国电子科技集团（10所、14所、20所、21所、28所、29所、45所）
- **航空**：中国航空工业集团公司613所、615所、成都航空仪表厂、.....
- **兵器**：201所、205所、206所、江南机器、望江机器、晋西机器、重庆华伟、长风机器、.....
- **船舶**：上海船舶研究设计院、武船重工、武船机制分厂、武汉船用机械厂、大连船舶柴油机厂、宜昌船舶柴油机厂、.....
- **电机**：上海电机厂、哈电机、山西防爆电机、佳木斯电机、.....
- **锅炉**：上海电站集团上海锅炉、哈尔滨锅炉、无锡华光锅炉、.....
- **机床**：重庆机床、徐州锻压、三环锻压、险峰机床、青海重型、长城机床、.....



可视化



结构化



三维化



Thanks
THANKS

谢谢！

关注开目公众号
即可获得礼品！

开目软件官方微信：

