

# 机械制造工厂和车间设计手册

总编辑〔苏〕E.C.杨波尔斯基

编辑委员会〔苏〕E.C.杨波尔斯基（主任委员）

Б.И.安济别尔格, В.М.舍斯托帕尔, А.М.曼苏洛夫

З.И.索洛维依, М.И.赫拉莫依

翻译总审校 赵永年, 陈锡禄, 孙文彬, 蔡德洪

## 第 四 册

### 机械加工车间、装配车间、表面处理车间设计

З.И.索洛维依

本册翻译审校 曾祖良 周室屏

机械工业出版社

**内容简介** 机械制造工厂和车间设计手册, 共六册。

本册介绍机械加工车间、装配车间、油漆车间、电镀车间、包封及包装车间设计的参考资料。并介绍了切屑的收集、运输及处理系统和润滑冷却液配制、供应及净化系统的设计问题。

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ  
ЗАВОДОВ И ЦЕХОВ**

Под общей редакцией Е. С. Ямпольского

ТОМ 4

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ, СБОРОЧНЫХ ЦЕХОВ, ЦЕХОВ  
ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ**

Редактор тома З. И. Соловей

МОСКВА "МАШИНОСТРОЕНИЕ" 1975

\* \* \*

**机械制造工厂和车间设计手册**

第四册

**机械加工车间、装配车间、表面处理车间设计**

本册翻译 周元水, 张学军, 周室屏, 杨宝德  
陈敏仲, 刘淑辰, 李兆藩, 孙庚午  
本册校订 钱家驹, 周室屏, 曾祖良, 陈远椿  
洪韵秋, 陈敏仲, 刘淑辰, 舒北霞  
周元水, 范 熺

\*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

\*

开本 787×1092<sup>1/16</sup>·印张 17<sup>1/2</sup>·字数 540 千字

1982 年 12 月北京第一版·1982 年 12 月北京第一次印刷

印数 0,001—8,200·定价 1.85 元

\*

统一书号: 15033·5184

# 目 录

<b>第一章 机械加工车间</b>		<b>第三章 机械加工车间和装配车间设计的一般问题</b>	
工作制度、生产组织、分类及组成 .....	1	厂房选择 .....	85
生产纲领 .....	4	机械加工和装配车间的区划与布置 .....	94
零件分类 .....	7	恒温室的工艺要求 .....	103
用穿孔计算机编制生产纲领 .....	11	劳动保护、安全技术和消防措施 .....	104
机械加工的组形式 .....	15	金属切削机床的基础 .....	105
确定流水线上零件的生产节拍 .....	16	动力 .....	107
工艺过程 .....	19	专业部分设计任务书 .....	109
选择工艺过程的主要原则 .....	19	设备技术任务书的准备 .....	112
工艺过程的编制方法 .....	22	<b>第四章 机械加工车间和装配车间的设计方案</b>	
编制工艺过程的工作量 .....	24	车辆制造 .....	113
应用电子计算机使工艺过程设计自动化 .....	24	冶金机器制造 .....	116
机械加工劳动量和机床劳动量 .....	25	汽车制造 .....	123
设备 .....	28	动力附件制造 .....	125
工作人员组成 .....	36	矿井设备 .....	129
物料周转量 .....	46	机床制造 .....	130
面积 .....	47	拖拉机制造 .....	138
辅助部门 .....	50	<b>第五章 工艺过程最佳方案的确定</b>	
技术经济指标 .....	52	<b>第六章 切屑的收集、运输及处理系统</b>	
<b>第二章 装配车间</b>		切屑量的确定及其分类 .....	152
工作制度、生产组织、分类及组成 .....	55	机床上切屑的清除及其运输 .....	152
生产纲领 .....	55	对车间平面布置和对专业部分设计提出的要求 .....	160
装配的组织形式和装配方法 .....	56	金属切屑处理 .....	160
确定流水线上产品的生产节拍 .....	57	确定采用机械化装置的经济效果 .....	168
工艺过程 .....	57	<b>第七章 润滑冷却液配制、供应及净化系统</b>	
钳工装配工作的劳动量 .....	59		
设备台数和工作地数量计算 .....	60		
工作人员组成 .....	62		
物料周转量 .....	64		
面积 .....	64		
辅助部门 .....	66		
技术经济指标 .....	66		
生产的机械化与自动化 .....	66		

**第八章 油漆车间**

油漆和表面涂饰的种类 .....	178
生产组织和设计的原始资料 .....	178
工艺过程 .....	183
油漆劳动量 .....	190
设备 .....	191
设备台数计算 .....	205
工作人员组成 .....	207
油漆材料消耗量 .....	207
起重运输设备 .....	208
物料周转量 .....	208
面积、区划和平面布置 .....	208
辅助部门 .....	211
涂料准备工部 .....	211
劳动保护措施 .....	211
专业部分设计任务书 .....	214
非标准设备设计的技术要求 .....	216
技术经济指标 .....	217

**第九章 电镀车间**

生产组织与设计的原始资料 .....	219
工艺过程 .....	221
设备 .....	223

工作人员组成和劳动量 .....	231
安全技术和劳动保护 .....	232
厂房、布置及面积 .....	232
溶液的配制和调整 .....	237
用水措施 .....	238
材料 .....	239
物料周转量 .....	243
动力 .....	243
技术经济指标 .....	243

**第十章 包封和包装车间**

生产组织和设计的原始资料 .....	244
工艺过程 .....	246
设备 .....	251
工作人员组成和劳动量 .....	257
安全技术和劳动保护 .....	258
厂房、布置及面积 .....	258
材料 .....	264
物料周转量 .....	265
动力 .....	265
技术经济指标 .....	265
参考文献 .....	266
中俄技术名词对照表 .....	268
总目录 .....	273

# 第一章 机械加工车间

## 工作制度、生产组织、 分类及组成

**工作制度** 机械加工车间设计一般是按两班工作计算。但全部稀有机床，以及部分大型和重型机床按三班工作计算（表1）。

设计时，采用设备、工作地及工人的实际年时基数（表2及表3）。实际年时基数相当于名义年时基数扣除损失。

**生产组织** 机械加工装配的生产可组织成为独立的机械加工车间和装配车间，或由机械加工工部和装配工部联合组成机械加工装配车间。

在工厂设有几个机械加工车间、装配车间或几个机械加工装配车间时，则每个车间应专门生产一定的产品、部件和零件。

机械加工装配生产的组织，取决于生产产品的

结构、工艺特征，生产的成批性以及年产量的大小。最完善的生产组织形式是把获得毛坯、机械加工、装配、油漆和包装联合组成统一连续的工艺程。它适用于大量生产。在大多数情况下，生产按工艺过程的特征组成独立的车间。生产纲领中定的产品可按部件原则、工艺原则或按两者混合原则组成独立车间。

**按部件原则组织车间**——每个车间（工段）定制某种部件或某一产品的全部零件。

根据产品结构的不同，除了机械加工以外，规定对部件（产品）进行装配。在这种情况下，为独立的机械加工装配车间，或分成机械加工与装配工部。这种组织是在有足够的产量并能使负荷足够高时，才有可能采用。

在设有几个机械加工装配车间分别对单独部进行机械加工与装配时，则应设立产品的总装配间。这种组织形式在大批大量生产中采用（图1）

表1 允许三班工作的重型和稀有金属切削机床

机床类别	技术特征		机床类别	技术特征	
	参数名称	尺寸(毫米) 不小于		参数名称	尺寸(毫米) 不小于
普通车床	床身上加工零件的最大直径	1250	滚齿机	加工齿轮的直径	2000
轧辊车床	加工轧辊的直径	1000	卧式滚齿机	被加工零件的尺寸 (直径×长度)	500×300
端面车床	加工零件的直径	3200	插齿机	加工齿轮的直径	1250
旋风切削曲轴车床 (加工曲轴的连杆轴颈)	刀盘内孔直径	1250	直齿锥齿轮刨齿机	加工齿轮的直径	800
立式车床	加工零件的最大直径	4000	弧齿(螺旋)锥齿轮 刨齿机	加工齿轮的直径	800
卧式镗床	主轴直径	160	数控机床《加工中心》	工作台面尺寸	1000×200
座标镗床	工作台面尺寸	1000×1600	外圆磨床和轧辊磨床	安装零件的直径	800
深孔钻镗床	钻(镗)孔深度	3000	行星内圆磨床	磨削孔的直径	800
移动式牛头刨床	滑枕行程	1600	立式磨床	工作台面直径	1600
龙门刨床	加工零件最大宽度	2000	龙门式磨床	工作台面尺寸	1250×800
插床	滑枕行程	1000	齿轮磨床	齿轮直径	1000
拉床	拉力	80①	锥齿轮磨床	齿轮直径	800
龙门铣床	工作台面宽度	1600			
立体仿形铣床与平面 仿形铣床	工作台面尺寸	1000×2000			

① 单位：吨力，不小于。

表2 设备的实际(计算)年时基数①(按全年8天节假日, 253个工作日, 每周41小时工作)

名称	按工作班制的时间基数(小时)								
	1			2			3		
	$\Phi_n$	$\Phi_n$ 的损失(%)	$\Phi_x$	$\Phi_n$	$\Phi_n$ 的损失(%)	$\Phi_x$	$\Phi_n$	$\Phi_n$ 的损失(%)	$\Phi_x$
机械加工和装配车间的设备									
金属切削机床	2070	2	2030	4140	3	4015	6210	4	5960
稀有机床(机床重量超过100吨, 以及修理的复杂程度超过30个修理单位)				4140	6	3890	6210	10	5590
自动线	—	—	—	4140	10	3725	6210	12	5465
没有设备的工作地	2070		2070	4140	—	4140	6210	—	6210
表面处理车间设备									
非自动化设备	2070	2	2030	4140	3	4015	6210	4	5960
自动化设备	—	—	—	4140	8	3810	6210	10	5590

①  $\Phi_n$ 和 $\Phi_x$ ——设备的名义和实际年时基数。

表3 工人实际年时基数①

H②(小时)	O②(天)	$\Phi_n$ (小时)	$\Phi_n$ 的损失(%)	$\Phi_x$ (小时)
41	15	2070	10	1860
	18		11	1840
36	24	1830	12	1820

① 一见表2的注①

② H及O—分别为每周工作时间和基本休假日。

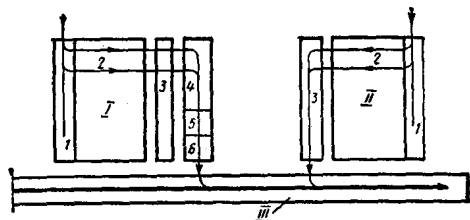


图1 汽车厂按部件原则组织的机械加工和装配车间原理系统图

I—发动机厂房(1—毛坯仓库 2—机械加工流水线 3—部件装配段 4—总装配传送带 5—发动机试验 6—悬挂式发动机仓库) II—底盘厂房(1—毛坯仓库 2—底盘零件机械加工流水线 3—底盘总装传送带) III—装配主传送带

在多品种的单件及小批生产中, 也时常按部件原则组织生产。在这种情况下, 部件是按它的总重量分配到各车间。例如, 在生产冶金设备的重型机器制造厂设计中, 规定设下列机械加工装配车间:

重量大于30吨的大型部件车间, 重量5~30吨的中型部件车间, 重量5吨以下的小型部件车间。在这些车间里也设立相应部件的装配工段。而产品的总装配则在订货方安装设备时进行。

这样的机械加工装配生产组织形式曾一直是设计重型机械制造厂的基本形式, 许多设计也正是这样做的。

后来的设计分析证明, 在单件和小批生产条件下生产冶金设备, 按部件原则、按重量划分部件组织车间, 会导致大型设备和起重运输设备的重复, 并且厂房造价也较高。

同时在不同的车间内加工同一种或同一类型零件, 而在同一个车间里却同时生产大件与小件, 会导致设备不能合理利用。

在这种情况下, 按照工艺原则组织车间是比较先进的。

还必须考虑到, 在同一个工厂里没有必要设立对所有部件进行加工和装配的完整的车间组成, 因为许多部件和零件可与别的工厂进行协作(例如: 发动机、减速机和其它)。

按工艺原则组织车间(图2)——各种部件和产品的零件均按工艺过程和尺寸相似程度分类。这样的组织形式, 对于一种产品零件不可能使设备满负荷的单件小批生产与成批生产来说是很合适的。车间里对同一类型的零件进行加工, 而不管这些零件是属于哪个部件或哪个产品, 因而实现了按零件

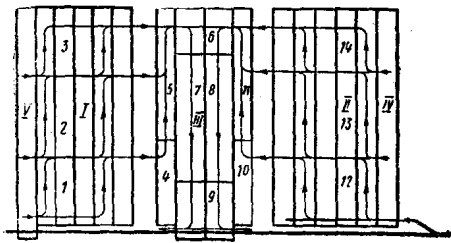


图2 按工艺原则组织机械加工和装配车间的原理系统图

- I—中小件机械加工车间 (1—中小箱体零件车间 2—杂件车间 3—标准件和专用紧固件车间)
- II—大件机械加工车间 (12—大型箱体零件车间 13—轴车间 14—齿轮车间)
- III—装配车间 (4和10—零件预先油漆 5和11—配套车间 6—部件装配 7—小型产品装配车间 8—大型产品装配车间 9—最后油漆车间)
- IV和V—毛坯和半成品仓库

的专业化。

在这种条件下规定按产品类别设立独立的装配车间，例如，轧钢设备装配车间、球磨破碎设备装配车间。各种零件由不同的车间和工段运送到各个装配车间。

机械加工车间分为几类：例如，加工小型回转件、标准化零件和专用紧固件的车间为第一类，这类车间对工厂生产的所有产品上的有关零件都进行加工。

大型箱体零件加工车间，大型轴类加工车间，短旋转体（圆盘、齿轮等等）加工车间为第二类加工车间。

按工艺原则组织车间，有可能实现成组方法加工零件。

装配车间的位置应与大型零件加工车间相邻，并尽可能在同一个厂房内。

同样，装配车间也可以按照起重设备起重量的大小实行专业化分工。

在一个车间里生产不同产品的零件，必须统一考虑零件制造工艺过程的通用性。例如，在机床制造厂，一个车间里统一生产龙门刨床和龙门铣床的零件；在重型机器制造厂统一生产轧钢机、高炉、平炉和其它设备的零件。

按混合原则组织车间——车间的一部分按部件原则设计，而另一部分按工艺原则设计。

大多数工厂的机械加工车间是按混合原则设计的。

不论采用什么样的生产组织形式，生产纲领中规定的所有产品的标准件、专用紧固件，均单独分出来组成独立车间。

若生产纲领中具有大量减速器、单独齿轮和联轴节时，则应分出来组成独立的车间或工部。

符合 OCT<sup>⊖</sup>的紧固件，通常不考虑生产，它们应由专业工厂供应。

由专业工厂协作供应的其它零件和部件应从生产纲领中扣除。

分类 确定机械加工车间类型的主要原则是：生产的成批性、生产方法、安装机床数量和被加工零件最大重量。

按生产的成批性划分车间，单件和小批生产、成批生产、大批和大量生产，每一生产类型的工艺过程和生产组织形式都有各自不同的特征。

设计开始时要确定这种或那种生产的成批性是相当困难的。因为在一年内加工同样数量的零件，由于外形尺寸、加工劳动量不同，其成批性的种类也就不同。

一般说来，生产的成批性是在设计过程中，通过分析纲领、研究工艺及查明成批性的各个特征之后才确定的。

采用成批性系数来区分每一种生产类型。这个系数是指在同一工作地（或机床）上完成的不同工序数，用公式表示：

$$k_c = \frac{n}{N} \quad (1)$$

式中  $n$ ——每一工段完成的零件工序数；

$N$ ——每一工段工艺设备安装台数。

机械加工和装配车间生产

成批性的主要特征

1. 单件和小批生产 ( $k_c = 20 \sim 40$ )；

同一类产品品种的生产缺乏连续性和稳定性；

产品品种多又无重复性；

在小批生产时，产品按小批量投产，批量不稳定（这种生产接近单件生产）；

采用的设备和装备都是通用的；

各工序都不固定在一定的机床上和一定的工作地上进行，工作地很少专业化；

装配对象固定不动；大部分工作是依靠熟练程度很高的装配工人来完成。

2. 成批生产 ( $k_c = 5 \sim 20$ )；

根据所生产产品的尺寸及产量，确定产品的生产批量产品的生产批量具有一定的周期性；

⊖ OCT——全苏标准。

生产的产品品种规格是有限的；

固定在一组机床与工作地上的工序数目是有限的，且每隔一定时间，工序重复；

采用具有专用装备的通用机床和专门化机床（如：拉床、加工阶梯轴的装有液压仿形刀架的车床，等等）；

装配工人在同类工种中实行专业化；装配的对象固定不动，装配工人在工作地完成已确定的工作后，即转移到新的工作地。

### 3. 大批生产 ( $k_c = 3 \sim 5$ )：

产品以大批方式生产，而且主要产品连续生产；

所制造的产品品种有限，而且稳定；

每一台机床固定着有限数量的同类零件和工序，每一个工作地固定着一定形式的装配工作；

主要采用专用设备、半自动化和自动化设备；

采用装配对象从一个工作地向另一个工作地传送的移动式流水装配。

### 4. 大量生产 ( $k_c = 1 \sim 3$ )：

固定地并且连续地大量生产同一种产品；

每一台机床固定一道工序；

采用自动线、专用机床和具有专用工艺装备的长时间工作不需调整的专门化机床；

主要是在传送带上移动的流水装配。

按生产方法，则划分为流水生产和非流水生产的车间。

按安装机床数量，则划分为小型、中型和大型车间（表4）。安装机床的数量反映出一定机器制造类型的车间大小（车间的实际能力）。

表4 机械加工车间的分类  
(按加工零件重量和机床数量划分)

机器制造 的类型	加工零件的 最大重量 (吨)	车间内机床的数量(台)		
		小型(以下)	中型	大型(以上)
轻型	0.02	150	150~300	300
中型	2	125	125~250	250
重型:				
Ⅰ组	30	100	100~200	200
Ⅱ组	75	75	75~150	150
Ⅲ组	250	60	60~125	125
特重型	500	50	50~100	100

所加工零件的最大重量首先决定设备和起重运输设备的技术可能性，以及厂房的建筑特征。

随着现代机器制造业的发展创建了新的特重型的机器制造业，所加工的零件重量达500吨，部件重量达1200吨。

在单件小批生产条件下，零件重量15~20公斤的轻型的机器制造，使用有限的起重运输设备。

中型机器制造，使用起重重量不超过2吨的悬挂

起重机、电动葫芦、风动起重机及传送带。

重型机器制造规定采用起重重量为30~250吨的桥式起重机。

把重型机器制造分为三类，是由于在这种机器制造行业中存在许多领域的缘故。特重型机器制造就反映出新领域的特征。

车间组成 生产工部、生产工段和生产线是按照规定的工艺过程，供布置主要生产设备和在工作地之用。

### 辅助部门：

工具设施的组成包括：工具分发室、夹具、工艺装备和磨料库、磨刀部和工夹具修理站；

修理设施——车间的设备修理站，备件库；

仓库设施——金属材料库及毛坯库，工序间的零件库，成品零件库以及辅助材料库；

乳化液设施——乳化液配制室及向各工作地的输送系统；

油料部门——油库，把油分发到工作地和废油回收再生系统；

废料收集，处理和排除设施；

加工件的中间检验和最后检验设施。

根据所采用的生产组织系统和车间规模，辅助设施的某些工部可以联合建立，或者不建立而由其它车间的辅助部门承担。

车间不大时，把乳化液设施和油料部门放在修理业务中。

在一个厂房里布置几个车间时，辅助设施设在最大的车间，并服务于整个厂房。或将厂房划分为几个区，分区单独建立。

## 生产纲领

机械加工车间纲领的编制有两种形式：概略纲领（格式1）和详细纲领（格式2）。

只对代表产品编制详细的生产纲领。

格式1

### 机械加工车间（年）纲领

产品名称	型号规格	年产量	产品重量 (吨)	零件重量(吨)	
				每台产品	年产纲领

注：在设计大量生产的机械加工车间时，除列出年产量外还应列出一昼夜的产量。



详细的年生产纲领

格式 2

序号	部件图号	零件图号	零件名称	材料牌号	毛坯种类	每台产品零件数	备件所占的 %	零件数量			重量 (公斤)		全年重量 (包括备件数量) (吨)	
								基本纲领	备件数	合计	毛重	净重	毛重	净重

对设计任务书中提出的纲领,要加以分析,并使它成为便于进行设计的形式。全部计算按精确的、折合的或假定的生产纲领进行。

**按精确纲领进行设计** 主要用于大量和大批生产,因为采用流水生产时需作大量的工艺分析和大量的精确计算。

**按折合纲领进行设计** 当设计任务书规定的产品中一部分不能提供完整的图纸和别的原始资料时,可按折合纲领进行计算。

当产品品种很多,结构也近似,有时即使具有全部图纸,也没有必要对纲领中全部产品编制工艺过程,在这种情况下按折合纲领进行计算。

按折合纲领设计车间时,应将设计任务书规定的全部产品划分为若干组。每组所包含的产品,其结构和制造工艺相似。在每组内指定代表产品,按代表产品进行下一步计算。代表产品应选择该组最具有代表性的产品,其要求是:

在年产纲领中代表产品的数量应该是最多的。

代表产品的全年总劳动量应占该组产品全年总劳动量的主要部分。

在一组内的全部产品其结构特征,外形尺寸和重量均应相似。

在这种情况下,所得到的结果是最精确的。实际上往往缺乏这些条件,而降低了计算的精确度。

被代表产品应保证具有产品外形总图、最具代表性的零件图及其重量资料以便于以后进行对比。

在实际设计中,是把该组的被代表产品与代表产品按重量、成批性和机械加工的复杂性以及其它参数进行对比,折合成代表产品。

总的折合系数:

$$K = K_1 K_2 K_3 \dots K_n \quad (2)$$

式中  $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$ ——分别为重量、成批性、复杂性的折合系数;

$K_n$ ——反映被分析产品特征的某个参数的系数,例如,在机床制造业中,把对比机床的精度作为一个系数。

重量系数按下式确定:

$$K_1 = \sqrt[3]{\left(\frac{Q_x}{Q}\right)^2} \quad (3)$$

式中  $Q$  和  $Q_x$  分别为代表产品与被代表产品的重量。

公式(3)原来是作为几何形状相似的两个零件作比较使用的,其加工时间的关系表现为半立方抛物线的规律。但是在设计实践中,这个公式也适合于用来确定整台产品的概略的折合系数。自然,这个折合公式是有一定误差的。对于机械加工车间,在公式(3)中是指的被加工零件的重量。

成批性折合系数根据  $N/N_x$  之比来确定,式中  $N$  和  $N_x$ ——分别为代表产品和被代表产品的年产量(台或件)。

在设计实践中采用表 5 中的修正系数。运用此表数据时须注意到成批性系数未考虑工艺过程的根本性变化,而只考虑到因批量增加后生产装备的改进。

表 5 成批性修正系数

$\frac{N}{N_x}$	$K_2$	$\frac{N}{N_x}$	$K_2$	$\frac{N}{N_x}$	$K_2$
0.5	0.97	2.0	1.12	6.5	1.30
0.75	0.99	2.2	1.13	7.0	1.31
1.0	1.00	2.5	1.15	7.5	1.32
1.1	1.01	3.0	1.17	8.0	1.33
1.2	1.03	3.5	1.20	8.5	1.34
1.3	1.05	4.0	1.22	9.0	1.35
1.4	1.06	4.5	1.23	9.5	1.36
1.5	1.07	5.0	1.25	10.0	1.37
1.6	1.08	5.5	1.27		
1.8	1.10	6.0	1.28		

计算时选择基本代表件的主要要求可表达为:按重量折合时为  $0.5Q_x < Q < 2Q_x$ , 而相应的成批性折合系数为  $0.1N_x < N < 10N_x$ 。

复杂性折合系数  $K_3$  是考虑结构上的差别和复杂程度的系数,基本是主观的东西,在很大程度上取决于设计者的经验。

某些设计单位,有时利用一些补充系数来更精

表6 机械加工车间折合的年产纲领计算表 (填表举例)

生产纲领					折合纲领					
产品名称	产品规格	产品数量	重量(吨)		代表产品名称规格	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K$	折合产品数量
			每台产品	合计						
蒸汽截止阀	$\phi 200$	660	0.76	501.6	蒸汽截止阀 $\phi 200$	1	1	1	1	660
蒸汽截止阀	$\phi 175$	100	0.722	72.2		0.97	1.3	1	1.26	126
蒸汽截止阀	$\phi 150$	150	0.65	97.5		0.92	1.23	1	1.13	170
蒸汽截止阀	$\phi 125$	90	0.695	62.6		0.94	1.32	1	1.24	111
合计		1000		733.9						1067

准确地修正总的折合系数。

国立机床厂设计院 1973 年编制的工厂各生产车间(铸工车间除外)折合纲领计算方法中,除前面提到的系数以外,还补充考虑了一个按精度折合的系数( $K_4$ )。全部系数都加上幂指数,并推导出以下公式:

$$K = K_1^{\alpha} K_2^{\beta} K_3^{\gamma} K_4^{\delta} \quad (4)$$

幂指数是由六种类型的金属切削机床推导出来的。

由于确定折合纲领代替给定的多品种的产品数量,结果获得了简化的、有限品种的,而且具有新的假定产品数量的纲领。并以此来进行下一步的计算。

同时必须注意到生产纲领中规定的产品总重量仍然不变,下一步计算的所有指标应按生产纲领重量,而不是按折合结果得到的假定产品数量的重

量。

表6为折合纲领的计算实例。表中被折合的产品在结构及加工工艺方面基本上相似。实际上根据生产纲领的特点,有时对具有某些差异的产品,从结构和加工工艺上加以比较。

**按假定纲领进行设计** 当生产纲领中规定的产品,其结构还没有设计,有时甚至还不知道产品的准确名称时,可按假定的生产纲领进行设计。在这种场合下,设计任务书按照重量和产值来确定产量。

设计时需选择假定的代表产品,这个代表产品要具有原始资料。按照采用的假定代表产品进行设计。按假定纲领进行设计主要适用于单件和小批生产。表7为假定纲领的计算实例,从表中可以看出,计算的假定纲领全年总重量与生产纲领总重量是相等的。

表7 计算假定的年产纲领 (填表举例)

产品名称	规格	生产纲领			计算纲领				
		产品数量	重量(吨)		代表产品名称	规格	产品数量	重量(吨)	
			每台产品	合计				每台代表产品	合计
管轧机									
a) 管径为 $\phi 250$ 的管轧机组	$\phi 250$		3600		管轧机组	$\phi 30 \sim 102$	0.84	4289	3600
b) 管径为 $\phi 30 \sim 102$ 的管轧机组	$\phi 30 \sim 102$		8600		管轧机组	$\phi 30 \sim 102$	2.0	4289	8600
管轧机组合计			12200				2.84		12200
焊管轧机									
a) 管径为 $\phi 20 \sim 102$ 带减径机的管轧机	$\phi 20 \sim 102$		4400		带减径机的焊管轧机	$\phi 25 \sim 114$	2.71	1624	4400
b) 管径为 $\phi 73 \sim 219$ 的焊管机组	$\phi 73 \sim 219$		4000		同上	$\phi 25 \sim 114$	2.46	1624	4000
c) 管径为 $\phi 159 \sim 529$ 的焊管轧机	$\phi 159 \sim$		1800		同上	$\phi 25 \sim 114$	1.11	1624	1800
焊管轧机合计			10200						10200

用系数进行折合的方法是最普通的方法，但是其它的对整个设计能足够精确地确定折合系数的其它方法也可以被采用。将产品结构参数进行对比以确定折合纲领的方法就是一例。上述方法，在产品纲领中具有结构相似，但外形尺寸不同者也可以采用。例如，对于同一类的缸数不同的柴油发动机，其劳动量是与缸数、行程、缸径的乘积成比例的，可以准确地进行计算。

折合系数按下式确定：

$$K_x = \frac{D_n L_n n_n}{D_0 L_0 n_0} \quad (5)$$

式中  $D_n (D_0)$ 、 $L_n (L_0)$ 、 $n_n (n_0)$  —— 分别表示折合的发动机和基型发动机的汽缸直径、活塞行程和汽缸数量。

每组发动机折合数量为

$$N = K_x N_n \quad (6)$$

式中  $N_n$  —— 生产纲领中规定的被折合的发动机数量。

**确定详细纲领** 为确定零件通过各车间的路线，应编制专门的明细表（设计中称为车间分工表）。编制这样的明细表，必须有全套图纸和材料表。

根据详细的车间分工表，按格式 2 编制进入机械加工零件一览表。此表即机械加工车间的设计任务。同样可编制装配车间的装配部件一览表、油漆的零件和部件一览表等等。

## 零件分类

对加工零件进行分类，有可能把多种形状的零件归并成一定数量的组，以便编制最少数量的工艺过程，并且有可能提出广泛采用典型的工艺过程。

由于运用了机械加工的成组加工方法和创造了成组流水线，以及广泛采用数控机床，增添了零件分类的意义。

在机器制造业中，已日益显示出零件专业化的趋向，因此，就需要设计出相应的工段、车间、甚至整个企业。因为零件专业化是提高生产的成批性和推行经济上有利的工艺过程机械化和自动化的途径之一。

零件分组是复杂、繁重的，但又是十分重要的工作阶段。在分组过程中，对所研究的全部产品零件图纸应进行仔细分析和零件之间的反复对比。

在采用零件分类系统和计算技术时，可以使零件分组、编制独立车间的生产纲领和进行其它设计阶段的过程大大缩短。

许多设计院，建立了零件统一分类系统。全苏重型机械工艺设计研究院建立的单件小批生产中使用的零件统一分类系统就是一例。分类系统正在不断完善和补充新的数据，并且在作某些调整之后，可以用于设计院内机械加工车间的设计方面。

按照这个分类法，全部零件按形状划分为九类〔3〕。每类零件编好固定的号码。各类零件的特征见表 8。各类零件的具体形状（小类）和表面特征见表 9。

表 8 零件类别及其特征表

形状名称(类别)	每类代码	各 类 零 件 特 征
紧固件和连接配件	1	圆柱形紧固件（螺钉、螺杆、螺母、垫圈、双头螺栓、销钉）和连接配件（接头、三通、弯头、管接头、堵头）
对称的旋转体	2	长度大于最大直径的实心件（实心轴——光轴、阶梯轴、带法兰和齿轮的花键轴、蜗杆等）。带深孔的长空心件。实心和空心的短零件（飞轮、联轴器、齿轮、法兰盘等）
箱体件	3	结构复杂的零件——减速机体、框架、轴承座、箱体件和盖等
板型件	4	有平面加工，没有孔穴的简单零件（键、导板、楔块、平板、齿条）
异形件	5	复杂形状的零件（吊钩、杠杆、镶嵌件、扇形齿轮、曲轴、曲柄）
立体异形件	6	叶片类零件
薄板件	7	平面形式和板材以及带材成形的零件——角撑、片、杯形件、外罩等
型材件	8	由型钢和棒料、管子制成的零件
装配结构件	9	有一定机械加工量的金属结构件——梁、起重臂、外罩、漏斗、以及栅栏、梯子、柱等

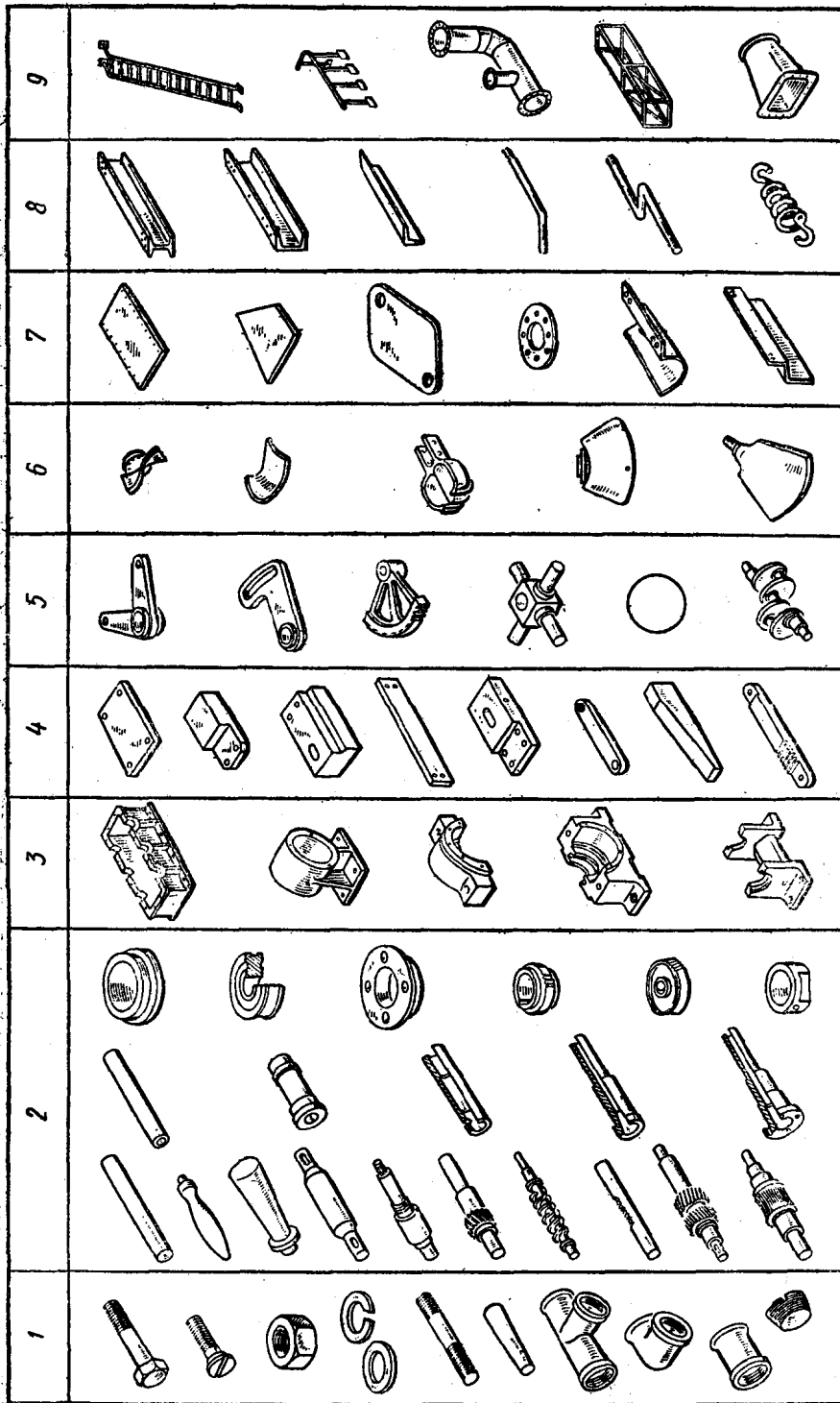


图 3 按几何形状分类的零件简图

表9 具体形状(小类)和被加工表面特征

具体形状 (小类)		被加工表面					
A. 紧固件和连接配件 (代码1)							
紧固件		外表面		内表面		无深孔	
螺钉、螺杆、 木螺钉、双头螺 栓、销钉	圆头	圆柱形台阶	1	圆柱形	1	径向孔	1
	多边形头	螺纹	2	螺纹	2	轴向非中心孔	2
		锥形(异形)	3	锥形(异形)	3	径向孔和轴向非中心孔	3
		螺纹及锥形(异形)	4	螺纹及锥形(异形)	4	互成角度的孔	4
螺母, 垫圈	圆头	平面	5	平面	5	有深孔	
	多边形头	圆柱形和平面	6	圆柱形和平面	6		
配件		螺纹和平面	7	螺纹和平面	7	轴向非中心孔	6
管接头、球接头、异径接头		锥形(异形)和平面	8	锥形(异形)和平面	8	径向孔和轴向非中心孔	7
弯头		螺纹、平面和锥形(异形)	9	螺纹、平面和锥形(异形)	9	互成角度的孔	8
三通			0		0		9
十字头			0		0		0

B. 对称的旋转体 (代码2)

齿 轮		外表面		内表面		无深孔	
a) 圆柱形:	外齿	圆柱形台阶	1	圆柱形	1	径向孔	1
	内齿	螺纹	2	螺纹	2	轴向非中心孔	2
b) 锥齿轮		锥形(异形)	3	锥形(异形)	3	轴向孔和轴向非中心孔	3
c) 蜗轮		螺纹和锥形(异形)	4	螺纹和锥形(异形)	4	互成角度的孔	4
d) 蜗杆		平面	5	平面	5	有深孔	
齿 条		圆柱形和平面	6	圆柱形和平面	6		
花 键		螺纹和平面	7	螺纹和平面	7	轴向非中心孔	6
外花键		锥形(异形)和平面	8	锥形(异形)和平面	8	径向孔和轴向非中心孔	7
内花键		螺纹、平面和锥形(异形)	9	螺纹、平面和锥形(异形)	9	互成角度的孔	8
复合的			0		0		9
			0		0		0

B. 箱体零件 (代码3)

不可分箱体		外表面		其它		紧固孔和非主要孔配置	
单一轴线	1	两个或多个平面相互配置		外圆弧面	1	a) 在一个面上	1
多轴线	2			外槽面	2	b) 在两个面上: 相平行	2
交叉轴线	3	单一平面	1	内槽面	3	相垂直	3
可分箱体 (一处)		平行平面	2	外圆弧面与外槽面	4	倾斜	4
单一轴线	4	垂直平面	3	外圆弧面与内槽面	5	b) 在三个面上: 互相平行与垂直	5
多轴线	5	斜面	4	外槽面与内槽面	6	倾斜	6
交叉轴线	6	平行平面和垂直平面	5	外圆弧面、外槽面及内槽面	7	c) 在四个面及多个面上: 垂直与平行	7
可分箱体 (两处以上)		平行平面和斜面	6		8	倾斜	8
分离面	平行轴线	垂直平面和斜面	7		9		9
互相平行	交叉轴线	平行平面、垂直平面和斜面	8		0		0
分离面互相垂直和倾斜	平行轴线和交叉轴线		9		0		0
			0		0		0

(续)

具体形状 (小类)		被 加 工 表 面					
<b>Г. 板型零件 (代码 4)</b>							
<u>固定的外形</u>		<u>外表面</u>		<u>其它</u>		<u>紧固孔和非主要孔配置</u>	
a) 没有圆弧, 没有开口	1	两个或多个平面相配		外圆表面	1	a) 在一个平面上	
有开口	2	单一平面	1	外槽面	2	6) 在两个平面上:	
6) 有圆弧, 没有开口	3	平行面	2	内槽面	3	相平行	2
有开口	4	垂直面	3	外圆表面和外槽面	4	相垂直	3
<u>变化的外形</u>		倾斜面	4	外圆表面和内槽面	5	倾 斜	4
a) 没有圆弧, 没有开口	5	平行面和垂直面	5	内槽面和外槽面	6	b) 在三个平面上:	
有开口	6	平行面和倾斜面	6	外圆表面、内槽面和外槽面	7	平行与垂直	5
6) 有圆弧, 没有开口	7	垂直面和倾斜面	7	齿形面	8	倾 斜	6
有开口	8	平行面、垂直面和倾斜面	8		9	r) 在四个及多个平面上:	
	9		9		9	平行与垂直	7
	0		0		0	倾 斜	8
							9
							0

**Д. 异形零件 (代码 5)**

杆类	1	<u>外表面</u>		<u>内表面</u>		<u>紧固孔和非主要孔配置</u>	
扇形的	2	圆柱形	1	圆柱形	1	a) 在一个平面上	
偏心的	3	螺 纹	2	螺 纹	2	6) 在两个平面上:	
曲柄类	4	锥形(异形)	3	锥形(异形)	3	相平行	2
十字交叉轴	5	螺 纹和锥形(异形)	4	螺 纹和锥形(异形)	4	相垂直	3
球形	6	平 面	5	平 面	5	倾 斜	4
二维的异形件	7	圆柱形和平面	6	圆柱形和平面	6	b) 在三个平面上:	
带平面的形状变化的旋转体	8	螺 纹和平面	7	螺 纹和平面	7	平行与垂直	5
	9	锥形(异形)和平面	8	锥形(异形)和平面	8	倾 斜	6
	0	螺 纹、平面和锥形(异形)	9	螺 纹、平面和锥形(异形)	9	r) 在四个及多个平面上:	
			0		0	平行与垂直	7
						倾 斜	8
							9
							0

**Е. 立体异形件 (代码 6)**

<u>铲形</u>		<u>外表面</u>		<u>内表面</u>		<u>其它 (尾部)</u>	
a) 开放式	1	a) 固定断面, 有端轴颈	1	孔	1	叉形的	
6) 半开放式, 有单向中间体	2	无端轴颈	2	切口	2	T形的	
有双向中间体	3	带锥形的	3	沟槽	3	燕尾形的	
b) 封闭式	4	6) 可变断面, 有端轴颈	4	孔和切口	4	半圆头形的	
扇形喷嘴、挡板和其它	5	无端轴颈	5	孔和沟槽	5	槽形的	
		带锥形的	6	切口和沟槽	6	齿形的	
a) 叶轮形	6	固定断面和焊缝坡口	7		7	圆柱形的	
6) 斗形	7	可变断面和焊缝坡口	8		8	圆锥形的	
b) 没有轴颈	8		9		9	异形的	
其它	9		0		0		
	0						

(续)

具体形状 (小类)		被加工表面			
JK. 薄板件 (代码 7)					
零件外形	无开口	压形类别		外圆无螺纹	边缘无倾斜边 非主要孔: a) 一个面
		弯曲			
圆形	1	圆柱形	1	外圆有螺纹	2
直线形	2	锥形或异形	2	轴向孔无螺纹	3
圆形和直线形	3	圆弧	3	轴向孔有螺纹	4
异形	4	有角	4	外圆和轴向孔都无螺纹	5
有开口		型断面	5	外圆无螺纹和轴向孔有螺纹	6
		凹凸形	6	外圆有螺纹和轴向孔无螺纹	7
圆形	5	拉伸		外圆和轴向孔都有螺纹	8
直线形	6			圆柱形	7
圆形和直线形	7	锥形或异形	8		0
异形	8	旋转体上的	9		0
弹簧片	9				
	0				

3. 型材件 (代码 8)

型材件		轴线变形		端面特征	
a) 圆形: 实心的	1	a) 在一个平面内: 直线的①	1	外圆无螺纹	1
空心的(管子)	2	圆弧的①	2	外圆有螺纹	2
6) 多边形: 实心的	3	直线的②	3	轴向孔无螺纹	3
空心的(管子)	4	圆弧的②	4	轴向孔有螺纹	4
b) 异形: 角钢	5	组合的②	5	外圆和轴向孔都无螺纹	5
丁字钢	6	6) 在多个平面内: 直线的②	6	外圆无螺纹和轴向孔有螺纹	6
工字钢	7	圆弧的②	7	外圆有螺纹和轴向孔无螺纹	7
槽钢	8	组合的②	8	外圆和轴向孔都有螺纹	8
其它	9	螺旋形弹簧	9		9
	0		0		0

- ① 一次的
- ② 多次的

分类规定前 6 类零件一般在机械加工车间制造, 而 7、8、9 类零件一般在金属结构车间制造。

装配件属于第 9 类, 按表 8 的相应形状编码, 有格孔的零件按表 9、B 编码。

图 3 表示按几何形状分类的零件简图。

### 用穿孔计算机编制生产纲领

穿孔计算机 (CHM), 虽然不如电子计算机 (EBM), 但结构简单, 工作费用大约为电子计算

机的十分之一。采用带有电子计算附件的穿孔计算机要相对快一些, 不需很多费用就可使整个设计工艺准备工作和其它计算工作实现机械化。

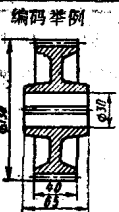
在使用穿孔计算机的过程中积累经验并为过渡到使用电子计算机进行信息自动化处理奠定基础。

下面介绍作者在设计单位为使设计准备工作机械化, 将穿孔计算机应用于实际的方法。

所采用的穿孔计算机是以数字资料为基础工作的, 则全部必须处理的信息都应译成相应的数码, 这些数码是打在尺寸为 187 × 82.5 × 0.18 毫米的!

表10 图纸信息

I组													V组		
工厂纲领													零件尺寸的特征		
产品代码													直径代码	尺寸(毫米)	长度代码
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12		03	12以下	03
II组													04	12-18	04
2 对称的旋转体													05	18-25	05
III组													13	25-32	13
IV组													14	32-40	14
具体形状(小类)	被加工的表面												15	40-50	15
齿轮: a) 圆柱形: 外齿	外表面: 圆柱形台阶	1	内表面: 圆柱形	1	无深孔: 径向孔	1	23	50-65	23						
	内齿	2	螺纹	2	轴向无中心孔	2	24	65-80	24						
b) 锥齿轮	圆锥形(异形)	3	圆锥形(异形)	3	径向孔和轴 向无中心孔	3	25	80-100	25						
	a) 蜗轮	4	螺纹和圆锥形(异形)	4		34	125-160	34							
γ) 蜗杆	平面	5	平面	5	斜孔	4	35	160-200	35						
δ) 齿条	圆柱形和平面	6	圆柱形和平面	6	有深孔: 径向孔	5	43	200-250	43						
e) 花键 外花键	螺纹和平面	7	螺纹和平面	7		6	44	250-320	44						
	内花键	8	圆锥形(异形)和平面	8	7	45	320-400	45							
*) 复合的	圆锥形(异形)和平面	8	圆锥形(异形)和平面	8	轴向无中心孔	6	53	400-500	53						
	0	9	螺纹、平面和圆锥形(异形)	9		7	54	500-630	54						
					8	55	630-800	55							
					0	63	800-1000	63							
						64	1000-1250	64							
						65	1250-1600	65							
						73	1600-2000	73							
						74	2000-2500	74							
						75	2500-3200	75							
						83	3200-4000	83							
						84	4000-5000	84							
						85	5000-7000	85							
						93	7000-9000	93							
						94	9000-12000	94							
						95	12000以上	95							



01.2.1.0.1.0.34.23.00.30

Замос № 1392

孔卡片上(图4)。

苏联使用穿孔计算机和相应的穿孔卡片容量为45行和80行。对整个设计需采用具有较大容量的80行穿孔卡片。

原始信息的准备,可归结为图纸和明细表的选择和准备。明细表上用数字和字母相配合表示的图纸编号,均应换成数字顺序号。在明细表内必须把未加工的外购零件和材料(毛毡、皮革、橡皮、焊



编码顺序①

VI组

板 材		材										
碳素钢	合金钢	尺寸代码	槽钢工字钢号	尺寸代码	角钢号	尺寸代码	型 材		管 材		其 它	尺寸代码
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4 以下	1	10-14	1	4-8	1	30-70	1	50	1	扁钢	1	
5-12	2	16-20	2	10-14	2	75-150	2	75	2		2	
14-20	3	22-24	3	16-20	3	150 以上	3	100	3		3	
22-30	4	26-30	4		4		4	125	4		4	
32-40	5	30 以上	5		5		5	150	5		5	
40以上	6		6		6		6	150 以上	6		6	
	7		7		7		7		7		7	
	8		8		8		8		8		8	

VII组

铸 钢 件		铸 铁 件		锻 件		模 锻 件		合 金 和 有 色 金 属 轧 材		其 它 毛 坯 和 材 料		代 码
碳素钢	合金钢	灰铸铁	孕育铸铁	碳素钢	合金钢	碳素钢	合金钢	碳素钢	合金钢	代 码	其 它 毛 坯 和 材 料	代 码
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5(公斤)以下	0	5(公斤)以下	①	До 1 кг	0			0	钢	1	塑料	1
5-20	1	5-20	1	1-10	1			1	铝	2		2
20-100	2	20-100	2	10-50	2			2	镁	3		3
100-500	3	100-500	3	50-250	3			3	型材	4		4
500-1 000	4	500-1 000	4	250-750	4			4	薄板	5		5
1 000-2 000	5	1 000-2 000	5	750-1 500	5			5	厚板	6		6
2 000-5 000	6	2 000-5 000	6	1 500-3 500	6			6	管材	7		7
5 000-10 000	7	5 000-10 000	7	3 500-7 500	7			7		8		8
10 000-20 000	8	10 000-20 000	8	7 500-30 000	8			8		9		9
20000以上	9	20000以上	9	30000以上	9			9				

① 2 —— 对称的旋转体零件编码举例，其它类零件的特征列于表9。

条等)注明, 并且不要编码。统计这类材料在普通的键式计算机上进行。

设计任务书, 产品图纸等资料是不可能直接被机器计算站(MCC)利用。要以所给资料为基础编

制过渡文件——即所谓代码明细表(格式3), 此表按零件填写。穿孔计算机只接受数字信息, 所以全部图纸及其它原始资料都要用规定的数码(即代码)转换成数字系统。