

张志明 邢春和 徐大方 编著

成组夹具设计与应用

成组夹具设计与应用

成组夹具设计与应用

国防工业出版社

成组夹具设计与应用

张志明 邢春和 徐大方 编著

国防工业出版社

(京)新登字106号

内 容 简 介

本书重点介绍成组夹具的基本概念,成组夹具的设计原则及设计方法,并围绕成组夹具的设计,搜集整理了车床、铣床、钻床、磨床、镗床、拉床及滚齿机等各类成组夹具典型结构及成组零件实例150种,典型零部件结构示例120种,且对夹具的误差分析及磨损极限作了系统阐述。书中还简要说明了成组夹具的技术管理。

本书可供工矿企业的工程技术人员和工科院校师生参考。

成组夹具设计与应用

张志明 邢春和 徐大方 编著

*

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号)

(邮政编码 100044)

新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092 1/16 印张15³/₄ 365千字

1991年10月第一版 1991年10月第一次印刷 印数: 0.001—5,000册

ISBN 7-118-00750-1/TH·53 定价: 13.60元

前 言

当今，在经济发达的国家，已普遍应用成组技术进行夹具设计、制造和管理。在我国也有许多工厂开始使用这种技术，并取得了显著的经济效益。

实践证明，采用成组夹具不仅可以大大提高劳动生产率，而且随着成组夹具的应用和发展，必将加速开拓成组技术新的应用领域。因此，成组夹具将是我国机械工业今后夹具发展的一个主要方面。

成组夹具是按成组技术的原理，在零件分类成组的基础上，针对若干相似零件的相似加工工序而设计制造的夹具。它的优点是，不仅具有专用夹具的特点，而且还很容易适应外观特征在一定范围内变化的零件加工。

为了加速开发并推广现有成组夹具的应用，我们编写了《成组夹具设计与应用》一书。本书共收入成组夹具典型结构及成组零件实例 150 种，这些实例均取自一些重点工厂，并经过生产实践考验。

本书重点介绍成组夹具的设计原则及方法、成组夹具的误差分析及磨损极限、成组夹具的技术管理及各种类型成组夹具的典型结构和典型零部件等。

本书由北京人民机器总厂张志明高级工程师、北京机械局技术开发研究所邢春和工程师、航空航天部新乡 116 厂徐大方工程师共同编写。

本书由北京机械工业管理学院黄凯副教授主审，国家机械委机械设计研究总院李沛钰高级工程师和北京理工大学王志博副教授对部分章节作了审阅，在此谨向他们表示谢意。

欢迎读者对本书的不妥之处提出批评指正。

编 者

目 录

第一章 成组夹具的基本概念	1
第一节 绪论	1
第二节 成组夹具的定义与特点	1
第三节 成组夹具的适用对象	2
第四节 成组夹具的经济分析	5
第五节 成组夹具的经济效果	7
第六节 成组夹具的编码系统方案	9
第二章 成组夹具的设计基础	12
第一节 成组夹具的编号原则	12
第二节 成组夹具的设计依据、原则与程序	14
第三节 成组夹具的设计方法	16
第四节 成组夹具图样的画法	21
第三章 成组夹具设计计算	25
第一节 用定位销定位时的有关计算	25
第二节 用V形块定位时的有关计算	27
第三节 螺纹夹紧力的计算	28
第四节 偏心圆的夹紧力及夹紧行程的计算	31
第五节 杠杆增力机构的计算	33
第六节 斜楔夹紧机构的计算	33
第七节 铰链杠杆夹紧机构的计算	37
第八节 弹簧夹头的夹紧力和结构	40
第九节 常见夹紧机构的夹紧力计算	44
第十节 气动装置及有关计算	52
第四章 成组夹具误差分析	55
第一节 误差产生的原因	55
第二节 保证工件加工精度的工艺措施	65
第三节 夹具精度计算的特点和方法	67
第四节 双体系计算不等式	70
第五节 成组夹具的制造公差和有关的技术要求	76
第五章 成组夹具磨损公差的计算	80
第一节 制定夹具磨损公差的意义	80
第二节 夹具磨损公差的概念	80
第三节 夹具元件磨损情况分类	81
第四节 钻床夹具中钻套的磨损与公差	82

第五节	钻床夹具的磨损极限偏差	84
第六节	钻模孔距综合超差值的简化计算	89
第七节	镗夹具和镗排磨损极限偏差的制定	91
第八节	其它夹具磨损极限偏差的制定	92
第六章	成组夹具的管理	96
第一节	成组夹具的订货	96
第二节	成组夹具设计中常用的表格	96
第三节	成组夹具的制造	99
第四节	成组夹具的检验	99
第五节	成组夹具的保管	101
第六节	成组夹具的调整与使用	102
第七章	成组夹具的典型结构	103
第一节	车床类成组夹具典型图例	103
第二节	铣床类成组夹具典型图例	139
第三节	钻床类成组夹具典型图例	174
第四节	磨床类成组夹具典型图例	200
第五节	镗床类成组夹具典型图例	211
第六节	滚齿类成组夹具典型图例	214
第七节	拉床类成组夹具典型图例	217
第八章	成组夹具典型零部件结构示例	219
第一节	卡盘可换钳口结构	219
第二节	虎钳可换钳口结构	220
第三节	可换连接结构	221
第四节	调整结构	223
第五节	定位机构	226
第六节	辅助支承	227
第七节	斜楔夹紧机构	229
第八节	螺旋夹紧机构	230
第九节	偏心夹紧机构	232
第十节	凸轮夹紧机构	233
第十一节	杠杆、铰链夹紧机构	234
第十二节	浮动压头与浮动夹紧机构	235
第十三节	联动机构	235
第十四节	多件夹紧机构	237
第十五节	快速夹紧机构	239
第十六节	定心夹紧机构	239
第十七节	弹簧力夹紧机构	242
第十八节	分度装置	242
第十九节	锁紧机构	244
第二十节	夹紧结构及组件	245

第一章 成组夹具的基本概念

第一节 绪 论

随着机械工业的不断发展,多品种、中小批量生产的企业占主导地位,大批量生产的企业也逐渐向多品种发展。国外工业发达的国家,如美国、日本的机械制造工业,有75~80%的产品是中小批量生产。我国的机械制造工业大部分也是属于这种生产类型。据统计,我国的机床工业95%是多品种、中小批量生产,随着生产技术的不断发展,这种情况将显得更为突出。

多品种、中小批量的生产,无论是生产管理或生产手段,都远比成批或大批生产落后,据资料介绍,美国金属加工产品的生产批量有75%是在50件以下,成本要比大批量生产高出10倍以上。我国机械加工大多数处于一人、一机、一刀单件小批的落后生产状态。详见图1-1。为了使多品种、中小批生产的企业能采用大批量生产的先进技术与加工手段,采用成组技术是一个重要的途径。

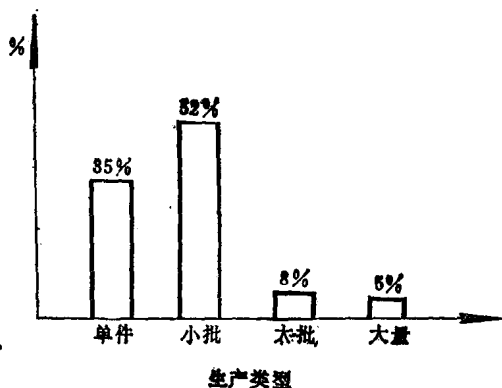


图1-1 生产类型比例图

成组技术是近些年来国内外机械制造领域中得到迅速发展的一种新的生产作业方式

(或综合方法体系),它涉及生产领域中的各个方面,如:产品设计、生产计划和组织管理、加工工艺(包括冷加工、热加工、钣金、冲压)和装配试验等。成组技术尤其能满足当前为争夺国际市场,使产品不断更新换代以达到品种多样化之需要,能显著地降低成本和提高劳动生产率,故被视为现代机械制造业中的一个重要的发展方向。由于成组技术所固有的优点,在我国近年来也逐渐为人们所认识,很多厂已先后采用和正准备采用这一先进技术。如航空航天部新乡116厂现在已发展应用了36项成组夹具,代替了938项专用夹具,并收到了显著效果。又如上海中国纺织机械厂、济南第二机床厂、沈阳第三机床厂和北京人民机器厂等单位,近几年来在成组工艺和成组夹具方面都有不同程度推广和运用,而且也都收到了明显的效果。

第二节 成组夹具的定义与特点

1. 定义

成组夹具是指按成组技术的原理,在零件分类成组的基础上,针对一组(或几组)相似零件的一个(或几个)工序而设计制造的夹具。它具有专用夹具的若干特点,还具有对工件特征在一定范围内变化的适应性。

成组夹具一般是由通用基体和可换、可调元件组成。可换、可调元件包括定位元

件、导向元件、夹紧元件等。这些是成组夹具的专用部分。

2. 成组夹具与专用、通用可调夹具的区别

成组夹具是适用于一组或一族相似零件加工用的夹具，而专用夹具是只适用于某一特定零件的某一工序加工的夹具，它没有可换或可调元件。因此，成组夹具在经济效益方面要比专用夹具优越得多。

成组夹具的加工对象是通过成组技术的原则确定的，而通用可调夹具的加工对象是按一般原则组合在一起的。另外，从夹具结构上成组夹具偏重于可换，而通用可调夹具则偏重于可调，但两者又经常同时被采用。

成组夹具比一般可调夹具的设计对象具体，是经过“成组”分类后的一组零件。范围较窄而明确，而结构则要求比通用可调夹具更紧凑。

3. 成组夹具的特点

1) 成组夹具虽然具有通用可调夹具的特点，但成组夹具的工艺性更为广泛，针对性更强。

2) 成组夹具的设计主要是根据成组零件的“三相似”原则而进行设计的。所谓“三相似”原则内容是：

(1) 工件的结构要素相似 即强调其特征的结构形式相似。具体要求是加工部位的结构形式、设计（或工艺）基准形式和夹紧部位的结构形式相似，并为之制定相似的工艺流程。

(2) 工艺要素相似 即强调其定位基准形式相似，以便获得设计功能相同、结构相同或相似的可调或可换的定位元件。

(3) 工件尺寸相似 即强调合理的尺寸分段，以确保所设计的成组夹具总体与工件的尺寸比例适当，达到结构紧凑，布局协调。

根据上面的“三相似”原则，对被加工零件进行全面分析、合理分组是设计成组夹具的前提，也是发挥成组夹具优势的关键。

3) 采用成组夹具的综合效果

(1) 提高夹具设计的“三化”程度，提高夹具的使用率（专用夹具的使用率一般为50~60%左右），成组夹具的使用率一般可达90%以上。

(2) 扩大机床的使用范围，提高生产效率和零件的加工质量。

(3) 减少夹具设计和制造的工作量，节省金属材料，降低制造成本，提高夹具的制造精度。

(4) 缩短新产品的技术准备周期，降低工人的劳动强度，提高劳动生产率。

(5) 促使生产计划的安排更加合理，缩短生产准备周期，提高企业的竞争能力。

(6) 减少夹具在库房中存放的面积，缩短生产过程的辅助时间。

第三节 成组夹具的适用对象

设计成组夹具时，首先确定夹具的适用对象，哪些零件设计成组夹具是合算的，夹具的适用对象以多大限度才比较合理等问题。下面介绍几种分析研究的方法，作为选择适用对象的依据。

1. 理论分析法

1) 据分析, 只有满足下列不等式时, 设计成组夹具在经济上才是合算的:

$$C = C_{\text{年}} - P_{\text{年}} \geq 0 \quad (1-1)$$

式中 C —— 成组夹具的年经济效益;

$C_{\text{年}}$ —— 成组夹具的年收益;

$P_{\text{年}}$ —— 成组夹具的年成本;

其中 $C_{\text{年}} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 \dots$

C_1 —— 年减少夹具废品和返修的损失费用;

C_2 —— 提高生产效益所节省的费用;

C_3 —— 年节省库房保管费;

C_4 —— 年节约的设计、制造、管理费;

C_5 —— 年节约的金属材料费等。

$$P_{\text{年}} = P \cdot \alpha$$

P —— 成组夹具的设计制造成本;

α —— 年成本系数。

2) 成组夹具最佳适用对象数 N_z

(1) 成组夹具分摊到适用对象上的年单件成本 P_0 为:

$$P_0 = P_{\text{年}} / N \quad (1-2)$$

式中 N —— 一年中夹具适用零件总数。

当适用零件为一种时, $N = n$; 当适用零件为 m 种时, $N = \sum_{i=1}^m n_i$, n_i 为每种零件的年产量。

根据式 (1-2) 可作图 1-2。图中表明, 当 m 增加时, N 也增加, 则成组夹具分摊到适用对象上的年单件成本 P_0 下降, 但当 m 增大到 $m_{\max}$ 时, 即: $N = K$, 这时 P_0 降到 $P_{0\min}$ 。

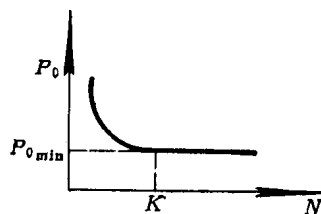


图1-2 单件成本分析图

(2) 如 $N(m)$ 继续增大, 则单位夹具负荷将达到或超过饱和状态, 此时 P_0 将不再继续下降,

曲线呈近似水平状态, 因此这时: $K = N_z = \sum_{i=1}^m n_i$

式中的 N_z 为所求的成组夹具最佳适用对象数。

以上分析表明, 成组夹具设计的核心是适用对象的分类分组。分类分组愈合理, 成组夹具的品种就愈少, 夹具的利用率也就愈高, 经济效果亦愈好, 当然这必须建立在按成组生产的基础上。

2. ABC分析法

在成组技术中, ABC分析法可用于成组技术设计目标的确定、成组夹具设计目标的确定和成组技术的柔性传递系统中物料储运器具的优选等, 因此 ABC 分析法在成组技术中具有一定的地位。

在成组技术设计方案中, ABC分析法比较适用无代码分类法 (即视检法或流程分析

法)。这种方法将同一工序组的零件,按其成组夹具成本的影响大小,分为A、B、C三类。在设计夹具时,将影响夹具成本较小,与成组夹具相适应的种数最多的零件确定为A类;对夹具成本的影响较大,与成组夹具相适应的零件种数较少的确定为C类;该

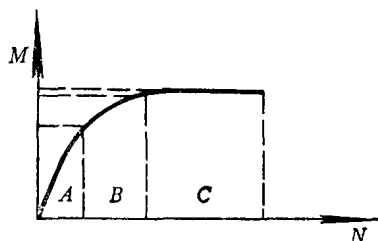


图1-3 成组夹具分类图

N —工序组零件对成本的影响,

M —夹具适用零件种数。

两类中间的划为B类(见图1-3)。这种分类统计的结果说明,A类零件是设计成组夹具时考虑的重点。而C类零件,由于影响夹具成本较大,与成组夹具相适用的零件种类虽多,但不是设计夹具时考虑的重点。

ABC分析法又称重点法,它要求夹具设计人员应具有较丰富的实践经验和一定的判断能力。

3. 统计零件特征频数矩阵分析法

在成组技术设计方案中,常运用代码分类法。即按零件的结构、形状特征等进行编码。每一种零件的代码都能概述零件的基本面貌。

如果将一组零件的代号,在一张矩阵表中,对其特征进行统计,就能看到一组零件中各种特征出现的频次。它为夹具设计员提供了有价值的技术信息。如果把这些特征的频次按其批量再进行一次统计,这个统计结果反映了该特征在夹具中出现的实际频次。夹具设计员只要在上述两种统计中,抓住综合频次高的特征作为成组设计的重点,显然就能取得良好的效果。这种统计表称为零件特征统计信息矩阵表。

一般可将填写成组夹具设计任务书中的夹具适用对象明细表和零件特征统计信息矩阵表结合起来。如果该零件特征频数统计数多,特征实际频数统计数也多,则该特征是夹具设计的重点;若两者统计数均少,再强调考虑这种特征,会使成组夹具复杂化,调整也麻烦,因而使夹具成本增加,因此必要时可将该特征从对象中删去;若特征频数统计数少,但特征实际频数统计数仍不少,则还是应将该特征作为设计夹具时考虑的对象,如图1-4所示。

运用零件特征频数统计信息矩阵分析法,将促使夹具设计人员从技术和经济两方面来考虑其使用效果。

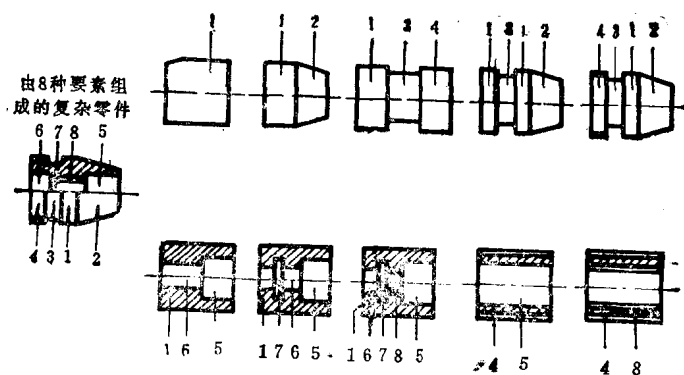


图1-4 零件组 (仿照密特洛凡诺夫法)

第四节 成组夹具的经济分析

摆在企业面前的重要任务之一,是在经济合理地使用各种类型工艺装备的基础上,缩短新产品的试制周期和降低原材料消耗。在产品成本中,工艺装备的费用达到15~20%。而生产准备的成本和周期,大体上由工艺装备设计和制造的时间以及劳动量来决定。

实践证明,工装系数越高,产品质量和劳动生产率就越高。在成批生产条件下,使用专用夹具,工艺装备系数一般平均在1~5。

在零件加工中,机动时间和辅助时间占有最大的比重。基本生产时间在小批生产中为36~50%,在大批生产中达47~65%,而辅助时间则分别为25~29%和19~27%。

目前在生产中采用了高效率的刀具和设备,从而提高了切削速度、增大了切削深度和进给量,并且提高了毛坯的精度,减少了加工余量。其结果,机动时间缩短了5/6~7/8。但是非生产时间的损失仍然不变。

因此,为了进一步提高劳动生产率,不仅要缩短基本生产时间,还应降低辅助时间。图1~5中的曲线1和2的特性表明,只有同时缩短加工零件时的两种时间消耗分量,才能达到提高劳动生产率的最佳效果。例如,当减少基本生产时间9/10时,劳动生产率只能提高1.75倍。如果辅助时间也缩短同样比例,则劳动生产率和机床单位产量的增加将大于4倍。

为了减少在机床操作上的辅助时间,在工艺过程中,制造使用高生产率的夹具和辅助装置具有重大的意义。

在单件、小批和中批生产条件下,用于安装、夹紧和卸下零件所消耗的时间占总的辅助时间的大部分。例如,在车床上为25~30%,在铣床上为30~35%,在六角车床上为20~25%。按苏联列宁格勒有关工厂的资料统计,在机床上加工时,这部分与安装有关的辅助时间占总的辅助时间的20~70%。

在大批量的生产规模情况下,解决夹具的机械化和自动化问题比较简单,因为采用高生产率的专用工装费用能迅速得到补偿。

在小批量制造零件时,解决这一问题就特别困难。在单件和小批生产的工厂,为了保证产品所规定的质量指标,仍然需要设计许多专用工装。很多工厂由于不断地试制和生产新产品,专用工装在变换产品时,便将其从生产中淘汰,而在多数情况下它们尚未报废。此时采用专用工装在经济上是不合算的。因此,采用成组夹具就显得十分必要了。

通过成组夹具的经济分析,可以有根据地向管理部门提供成组夹具的预算成本,并可说明使用该夹具与专用夹具比较后所带来的经济效果——总节约值。

夹具经济分析是对夹具成本估算等一系列的分析。具体内容包括:夹具的成本估

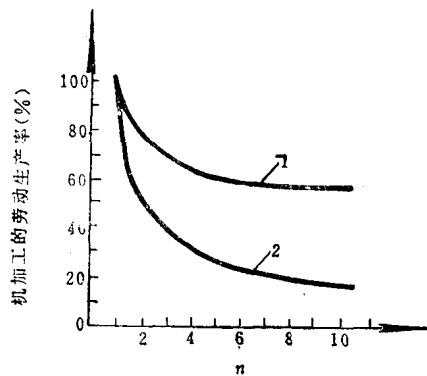


图1-5 减少单件定额工时对减少零件加工的劳动量的影响

1—用减少基本生产时间的方法降低劳动量;
2—用同时减少基本生产时间和辅助时间的方法降低劳动量。

n —基本生产时间和辅助时间在工序总劳动量中的比重降低值。

算, 夹具设计方案的节约值分析和夹具成本合理性的特殊要求。

1. 夹具成本和生产率估算

最简单和直接估算夹具成本的方法, 是求出材料费和人工费, 该两项费用构成夹具成本的总和。首先做出图形和零件明细表, 再做制造成本分析表。在成本分析表中, 须列出每个夹具零件的材料费用和工时费用, 标明各工序允许的辅助时间(包括调整时间, 故障时间)和实际加工时间。将全部费用相加, 即夹具的总成本。接着, 估算夹具每小时可加工的零件数(生产率), 其计算公式如下:

$$P_n = \frac{1}{S} \quad (1-3)$$

式中 P_n ——每小时加工零件数;
 S ——单件加工时间(h)。

2. 工时费用计算

零件加工中, 工时费用在成本核算中占的比重最大。设法减少工时费用就能降低零件的生产成本。

工时费用 L 的计算公式如下:

$$L = \frac{L_s}{P_n} \cdot W \quad (1-4)$$

式中 L_s ——加工零件总件数;
 P_n ——每小时加工零件数;
 W ——工资率(工时费/h)。

3. 单件加工成本计算

如果只比较夹具成本和工时费用, 设计人员还缺乏足够的资料确定夹具真正的经济潜力。因此, 为了进一步论证, 还必须考虑总生产和单件成本, 从而真正了解设计夹具的全部价值。这种可比价值的计算公式如下:

$$C_p = \frac{T_c + L}{L_s} \quad (1-5)$$

式中 C_p ——单件加工成本;
 T_c ——夹具成本;
 L ——工时费用;
 L_s ——加工总件数。

4. 总节约值计算

为了确定经济的生产方法, 设计人员必须比较几种生产方案。下面举一例说明根据夹具使用的具体情况计算总节约值的方法。

两个加工方案都考虑采用夹具生产零件, 一个方案采用专用夹具, 另一个方案采用成组夹具。计算公式如下:

$$T_s = L_s(C_{p1} - C_{p2}) \quad (1-6)$$

式中 T_s ——总节约值;
 L_s ——加工总件数;
 C_{p1} ——采用专用夹具时的单件加工成本;
 C_{p2} ——采用成组夹具时的单件加工成本。

5. 盈亏平衡点计算

成组夹具设计的盈亏平衡点,是指要支付夹具成本所必须生产的最少零件数。盈亏平衡点 B_p 的计算公式如下:

$$B_p = \frac{T_c}{(C_{P1} - C_{P2})} \quad (1-7)$$

式中 T_c ——成组夹具总成本;

C_{P1} ——采用专用夹具时的单件加工成本;

C_{P2} ——采用成组夹具时的单件加工成本。

第五节 成组夹具的经济效果

采用成组夹具可获得良好的综合经济效果,主要体现在如下几个方面:

1. 大大缩短了生产准备周期,充分利用夹具的有效使用寿命

在新产品的生产准备工作中,将已经编码分组的新产品零件,在该零件组各工序现有成组夹具基础上设计与之相适应的可换调整元件,可省去夹具基体部分的设计工作量,对同一零件来说,一套可换调整元件的设计工作量仅为一套专用夹具设计工作量的几分之一甚至几百分之一,大大缩短了设计工时。据某厂的统计,平均可节约设计工时93.3%,大大缩短了生产准备周期,使新产品能尽快试制投产。

由于技术的发展,新产品不断涌现,老产品必然逐步被淘汰。此时,一般专用夹具尽管其使用寿命未到,也只好报废。据统计,许多产品的专用夹具利用率仅为70%左右,相比之下成组夹具有其独特的优越性,因为它只需报废用于被淘汰产品零件的可换调整元件,成组夹具的通用基体及其它可换调整元件,仍然可用于产品零件的加工,从而充分利用了夹具的有效使用寿命。

2. 降低夹具生产费用

夹具生产费用的降低是由于成组夹具的基体部分数量减少了,而且不因产品更新而报废,延长了夹具使用寿命。

试以某厂一组钻孔成组夹具为例,夹具可加工8种工件,将成组夹具与专用夹具生产费用进行粗略的比较,见表1-1和图1-6。

表1-1 夹具生产费用比较

(元)

组内工件种数 夹具类别	1	2	3	4	5	6	7	8
专用夹具	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000
成组夹具	1810	1940	2070	2200	2330	2460	2590	2720

从表1-1中可看出,专用夹具每套成本为1000元,成组夹具的基体部分每套成本为1680元,成组夹具的可换元件每套成本为130元。

从图1-6中可看出,两条线的交点是盈亏平衡点。总的来说,专用夹具成本是高于成组夹具的。

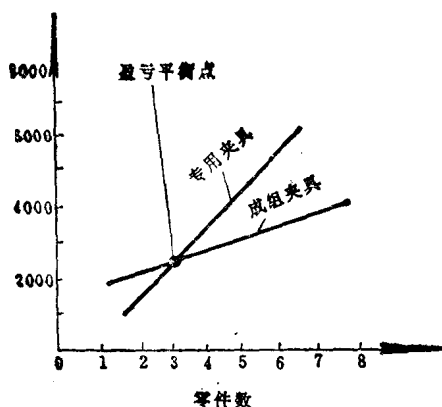


图1-6 成组夹具与专用夹具的比较

3. 提高生产率，推动企业的技术改造

一般专用夹具，在多品种单件小批生产条件下，为满足生产的需要，其设计结构虽然做到尽量简化，但由于操作机构一般是手动螺旋式压紧，辅助工作时间仍较长。

成组夹具能适应一组零件的加工，从而创造了变单件小批为成批大量生产的作业条件。因此，在设计夹具时可采用如气动、液压、气液压等高效的夹紧装置，以及快速、多件联动等结构形式，降低工人劳动强度，提高劳动生产率，并有利于生产组织和计划管理。

4. 促进标准化工作的开展，有利于保证产品质量

对同类型的产品或工艺过程相同的产品零件，专用夹具的设计结构复杂，不仅给制造使用造成困难，而且每套夹具都要重新考核，不利于保证产品质量。

成组夹具由于它已经过零件加工的考核，工人操作熟练，因而有利于保证产品质量。夹具的结构和夹具的制造工艺也易实现典型化、标准化。并能促进产品加工工艺和产品设计“三化”（通用化、系列化、标准化）工作的深入发展。

国内外曾用压缩专用工艺装备系数的办法来解决生产技术准备劳动量过大的问题。在现代技术不断发展、产品要求日趋精密的情况下，过分压缩工艺装备系数就会造成加工困难，有时甚至无法保证成批生产的产品质量。而成组夹具的采用，则可在保留合理的工装系数的前提下，有利于做到低成本，保证产品的高质量。

5. 大大减少工装制造的劳动量

在一般机械制造业中，制造专用工艺装备的劳动量，占整个新产品生产准备总劳动量的80%左右。采用成组夹具后，能显著地减少制造工艺装备的劳动量。

如某厂很多工件需以螺纹定位，按系列设计成组螺纹胎后，该成组螺纹胎用于156种工件，现场生产使用，只需6套通用夹具体，就能满足生产要求，减少了夹具数量。又如某厂用36项成组夹具就可以代替938项专用夹具，仅每项单套一次性制造，即可节省制造工时约88.5%。

6. 显著地降低原材料消耗

采用成组夹具，设计制造一套可换调整元件，就可起到一套专用夹具的作用，从而降低了材料消耗。成组夹具比相应的专用夹具可节省金属材料约89.3%。

成组夹具对原材料及制造工时的节省，还将在工艺装备的不断复制生产中，多次循

环而反映出其经济效益的巨大潜力。

7. 节约库房面积

随着产品品种日益增多，专用工艺装备也愈来愈多，致使保管这些工艺装备的库房面积也须不断扩大，一套成组夹具可代替几套甚至几十套专用夹具，因此可大大节约库房面积，而且便于管理。应用成组夹具后，库房面积可节省约70~80%。

现将某厂 36 项成组夹具，代替 938 套专用夹具的几项主要技术经济效益统计如表 1-2 所示。

表1-2 36项成组夹具代替938项专用夹具经济效益对照表

数据 项目 内 容	经 济 效 益 对 比						节 约 价 值		
	36项成组夹具			938项专用夹具			效果	经费	百分比
	内容	平均单项	经费	内容	平均单项	经费			
设计工时	2520 h	70 h	7560元	37520 h	40 h	112560元	35900 h	105000元	93.3%
制造工时	9720 h	270 h	48600元	84420 h	90 h	422100元	74700 h	373500元	88.5%
材料消耗	2520kg	70kg	3276元	23450kg	25kg	30485元	20930kg	27209元	89.3%
库房面积	14.4m ²	0.4m ²		112.6m ²	0.12m ²		99.2m ²	19640元	87.2%
总 费 用								525349元	

注：设计费 3 元/h，制造费 5 元/h，平均材料费 1.3元/kg，库房造价 200元/m²。

第六节 成组夹具的编码系统方案

1. 成组夹具编码目的

成组夹具的编码，便于成组夹具的技术管理，有利于成组夹具的设计检索，满足工艺设计自动化的要求，便于夹具的计算机检索。

2. 成组夹具的编码范围

由于成组工艺中采用各种类别的夹具，所以对每种类别的夹具均应进行编码。

3. 成组夹具编码系统的结构形式

成组夹具的编码建议采用 7 位数字的形式，结构形式详见表 1-3 和表 1-4 的具体内容。

举例 缸底成组钻模的编码为：5124521

5	12	4	5	21	
	∨			∨	
成	钻	装	翻	经	第
组	床	卡	板	向	一
夹	夹	异	式	均	套
具	具	形	手	布	
		件	动	孔	

表1-3 成组夹具编码系统

左起第三位 左起第二位		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	左三位 起算 左起 第二位
0	检测工装	标准零部件	机加工 检测工装	装配 检测工装	试验 检测工装	热处理 检测工装	铆焊 检测工装	锻造 检测工装	铸工 检测工装	检测辅具	其它	0
1	机床夹具	标准零部件	车床夹具	钻床夹具	镗床夹具	磨床夹具	铣床夹具	齿轮夹具	刨齿插夹具	机床辅具	其它	1
2	装配钳工工装	标准零部件	铆接工具	粘合、压合 工具	拆卸工具	装配机动 工具	组装 校整工具			装配辅具	其它	2
3	试验工装	标准零部件	试压	平衡	液压	功率	密封性			试验辅具	其它	3
4	热处理焊接工装	标准零部件	火焰	盐浴	电炉	工频	高频	化学	焊接	热处理辅具	其它	4
5	冷压工装	标准零部件	冲裁模	弯曲模	成型模	压延模	复合模	冷滚压模具	冷激冷挤 压, 拉拔模	冷压辅具	其它	5
6	锻造工装	标准零部件	冲孔模 (模锻锤用模)	弯曲模 (摩擦压力 机用模)	成型模 (曲柄压力 机用模)	初锻模 (自由锻造 用模)	终锻模 (整形模)	切边模		锻造辅具	其它	6
7	铸造工装	标准零部件	砂箱 (砂型铸造用)	型板 (金属型铸 造用)	铁模 (压力铸造用) (其它铸造用)	金属模 (其它铸造用)	离心模 (铸造用溶 浇工具)	(铸件清理 校正用)		铸造辅具	其它	7
8	铸造成形	标准零部件	橡胶	塑料	石棉	皮革	粉末冶金	玻璃		成形辅具	其它	8
9	其它工装	标准零部件								其它辅具	其它	9

表1-4 成组夹具编码系统

