

钻模与夹具图集

——非标准夹紧装置

[美] 格兰特 编 著
重庆机床厂 翻 译

重庆市科学技术情报研究所

钻模与夹具图集

——非标准夹紧装置

重庆市科学技术情报研究所



数据加载失败，请稍后重试！

前 言

制造过程涉及到大量工艺装备的使用。工件的装夹是加工过程的一项重要工作，对生产质量、时间和成本都有极大的影响。随着计算机技术的发展，特别是计算机辅助设计和制造(CAD/CAM)的发展，越来越多的研究转向了数字化的夹具设计和验证。计算机辅助夹具设计(CAFD)的发展历史已 20 多年了，并正逐步应用到工业中。CAFD 的目标是在产品和工艺的设计阶段就能快速地产生夹具的概念设计和详细设计，从而为夹具的设计制造和加工过程校验提供便利，进而实现 CAD/CAM 系统的集成。

本书基于作者长期从事 CAFD 方面的研究工作，综合介绍最近有关 CAFD 及相关领域最新的研究成果。该书内容涵盖了从同一次装夹和不同装夹之间的装夹规划到误差分析，以及从夹具结构设计到夹具设计验证。在当今基于现代化物流制造工业中，CAFD 技术和系统在技术保障、商业报价以及 OEM 和供应商之间的技术交流都特别重要。

该书可作为工科研究生的学习教材，也可作为相关专业工程技术人员的参考用书。

需要关注的 CAFD 问题很多，本研究侧重于 CAFD 的实践技术和应用系统的开发。该书是本研究组撰写的第二本综合技术参考书。相关的研究工作得到了美国国家科学基金(NSF)和一些主要公司的资助：德尔福公司、卡特佩勒 Caterpillar、福特汽车公司、普惠和通用电器航空发动机公司。本书内容包括众多组内研究生和博士后研究人员的工作成果，在此致谢。

编著者

再 版 说 明

遵照毛主席关于“洋为中用”的教导，我们组织翻译出版了美国1967年出版的《钻模与夹具图集》。该书收集了十八个国家，五百多个工厂的各种非标准夹紧机构设计方案和工夹具设计要点。出版后，受到广大读者的欢迎。

在“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”总路线指引下，工业战线正按照毛主席制定的“鞍钢宪法”，大搞技术革新和技术革命，深入开展工业学大庆的群众运动。广大群众迫切要求多出版一些科技参考资料和书籍，以适应形势的需要。为了满足读者要求，我们特将《钻模与夹具图集》一书再版印刷，供广大机械制造者参考。

一九七五年二月

目 录

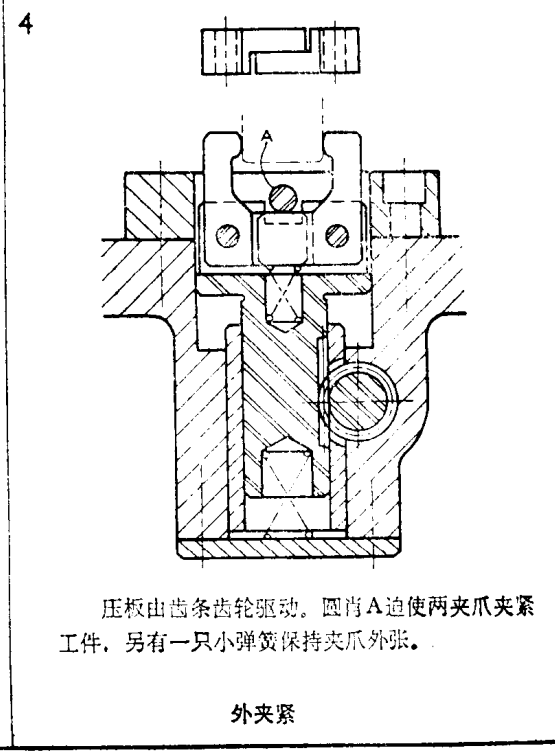
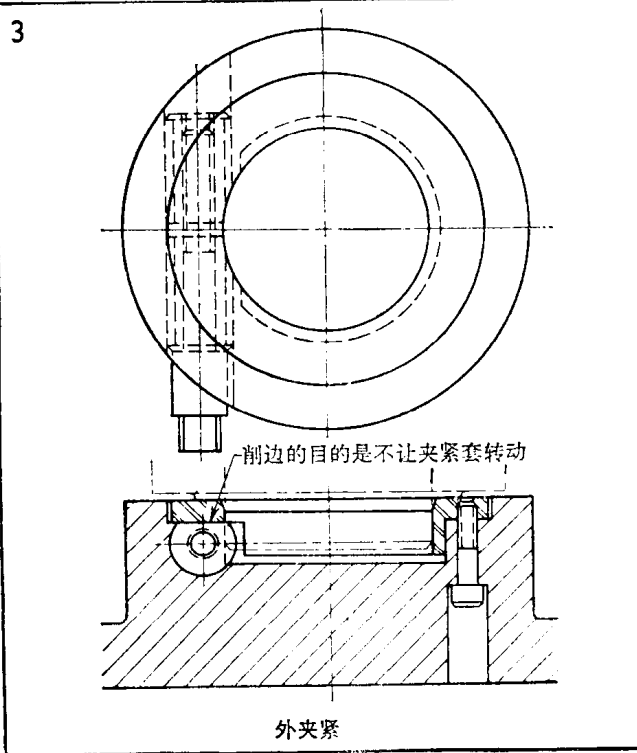
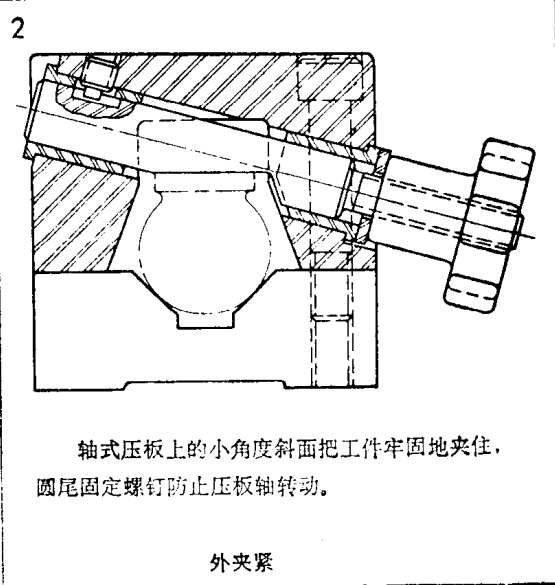
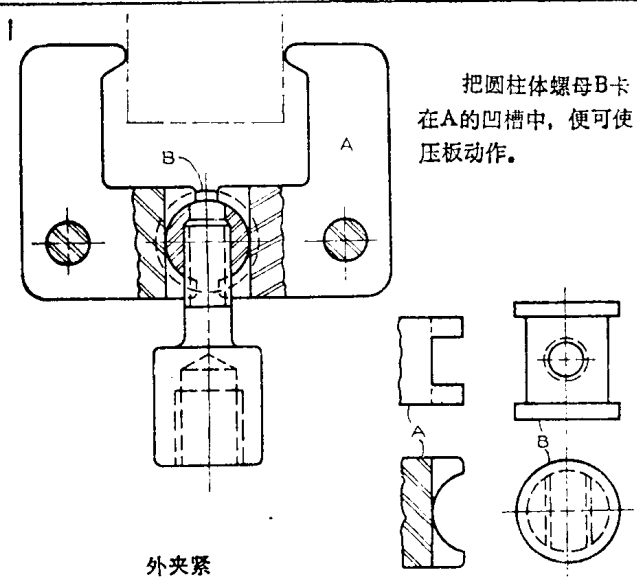
第1章 引言	1
第2章 计算机辅助装夹工艺流程	4
2.1 大规模定制生产的体系结构	4
2.1.1 引言	4
2.1.2 目前发展的技术水平	4
2.1.3 生产规划系统	6
2.1.4 小结	15
2.2 自动装夹工艺设计	16
2.2.1 装夹工艺设计中的图论及应用	17
2.2.2 自动装夹工艺流程	21
2.2.3 实例分析	26
2.2.4 总结	30
2.3 信息建模	30
2.3.1 引言	30
2.3.2 系统化信息建模方法	31
2.3.3 大规模定制中的 CAMP 信息模型	33
2.3.4 实例分析	40
2.3.5 总结与展望	41
第3章 计算机辅助夹具设计	42
3.1 计算机辅助夹具设计概述	42
3.1.1 装夹技术	42
3.1.2 计算机辅助夹具设计	43
3.2 自动化专用夹具设计：基本设计	45
3.2.1 简介	45
3.2.2 专用夹具的结构分析	46
3.2.3 专用夹具的基本设计	48
3.2.4 专用夹具基本设计的实现	53
3.3 专用夹具自动设计：详细设计	54
3.3.1 干涉避免修整	55
3.3.2 夹具单元体合并	57
3.3.3 连接设计	58
3.3.4 基于工艺规则的修正	59

3.3.5	系统实现和范例	60
3.4	面向零件族的适应性夹具设计	61
3.4.1	引言	61
3.4.2	夹具方案设计	62
3.4.3	针对适应性夹具设计的夹具建模	64
3.4.4	相似性判断	66
3.4.5	系统实例	68
3.5	基于实例推理的夹具设计	71
3.5.1	引言	71
3.5.2	设计方法	75
3.5.3	设计实例检索	83
3.5.4	应用实例	85
3.5.5	小结	89
3.6	基于传感器的夹具设计和设计验证	90
3.6.1	引言	90
3.6.2	夹具防错设计	92
3.6.3	工件定位和接触验证	98
3.6.4	有传感器的定位元件设计	103
第4章 计算机辅助夹具设计校验		105
4.1	系统结构和建模	105
4.1.1	背景	105
4.1.2	夹具校验的研究综述	106
4.1.3	装夹建模	107
4.1.4	定位元件和定位点	108
4.1.5	定位分析	109
4.1.6	系统实现以及与 CAD 的集成	111
4.1.7	小结	115
4.2	装夹误差分析	115
4.2.1	误差分析概述	115
4.2.2	表面偏移和精度的定义	116
4.2.3	加工表面精度分析	117
4.2.4	定位公差分配	118
4.2.5	系统实现	119
4.2.6	小结	121
4.3	夹具稳定性分析	122
4.3.1	综述	122
4.3.2	夹具动力学模型	123
4.3.3	稳定性的判别	126

4.3.4	最小夹紧力	127
4.3.5	夹紧顺序和稳定性	129
4.3.6	系统的实现	130
4.3.7	结论	131
第5章	夹具刚度分析	132
5.1	工件的装夹变形	132
5.1.1	简介	132
5.1.2	夹具设计分析方法	135
5.1.3	工件模型	135
5.1.4	加载研究	140
5.1.5	夹具设计优化	143
5.1.6	结论	150
5.2	夹具单元刚度的有限元分析	151
5.2.1	简介	151
5.2.2	可预测夹具刚度的计算机辅助夹具设计 CAFD	153
5.2.3	非线性接触条件下的有限元分析模型	154
5.2.4	模型验证	159
5.2.5	结论	163
5.3	接触刚度确定	164
5.3.1	简介	164
5.3.2	法向接触刚度的理论模型	165
5.3.3	切向接触刚度的理论模型	166
5.3.4	接触刚度的实验确定	170
5.4	附加检验和证明	175
5.4.1	固有模态正交性的证明	175
5.4.2	法向接触刚度的静态测量	176
第6章	夹具建模及分析	219
6.1	夹具建模	181
6.1.1	装夹中的几个基本问题	181
6.1.2	相关研究	182
6.2	定位偏差模型	183
6.3	定位特征分析	186
6.3.1	定位状态分析	186
6.3.2	定位误差分析	192
6.3.3	结论	195
6.4	定位元件和夹紧元件的布局特性	196
6.4.1	定位元件布局特性	196

6.4.2	夹紧元件布局特性: 工件的可装入性和取出性	197
6.4.3	夹具形式封闭的判别	197
6.4.4	结论	204
6.5	夹具规划指数	204
6.5.1	引言	204
6.5.2	定位装夹的评估指数	205
6.5.3	夹具布局设计	208
6.5.4	实例研究	211
6.5.5	结论	218
	参考文献	219

一 外 夹 紧 机 构



5

封闭端

当橡皮管充气膨胀时，工件被夹紧；放气时，软管弛张，夹紧力消失。此例仅限于某些结构单薄的工件。

盘绕于螺旋槽中的薄壁橡皮管

外夹紧

6

外夹紧

7

右旋

左旋

供微调用

把左旋螺母转到八个锁紧位置中的其它位置上，便可改变工件的夹紧位置。

外夹紧

8

键

各弹簧圈以及淬硬垫圈A、B均因被键卡住而不得转动。

外夹紧

9

弹簧柱塞肖

均压器止动面

均压器

夹紧

A、B、C、D

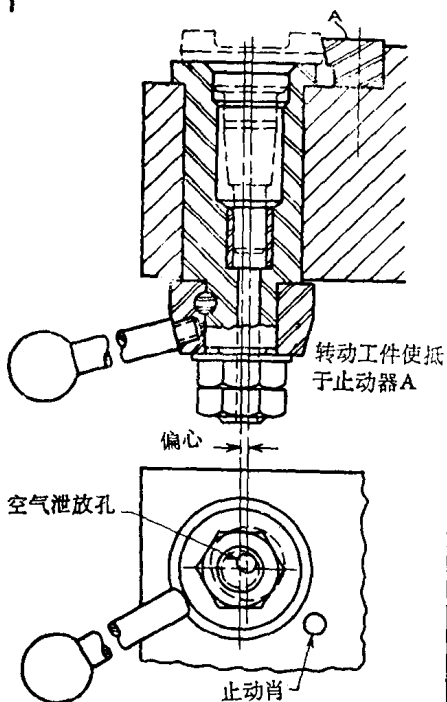
A为工件的轴向定位面。内圆锥C驱压板动作。注意装压板B的枢轴结构。

外夹紧

10

外夹紧

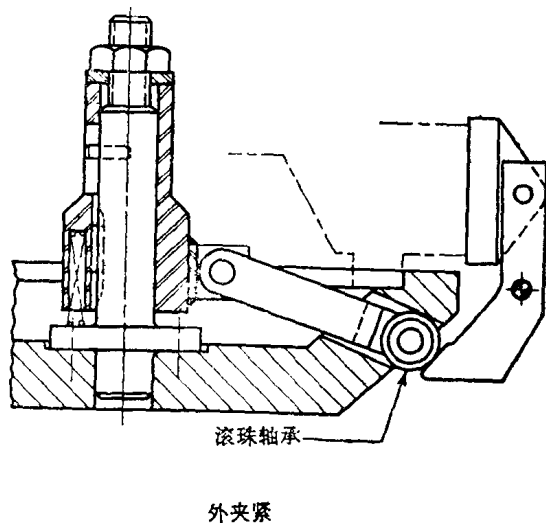
11



偏心轴带着工件转动，直到工件被压紧在A上为止。注意空气泄放孔和规定放松位置的止动肖。

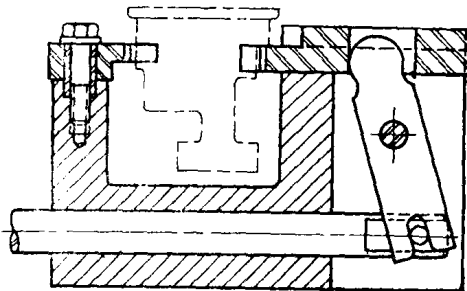
外夹紧

12



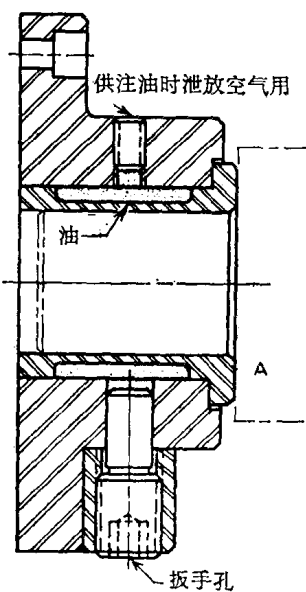
外夹紧

13



外夹紧

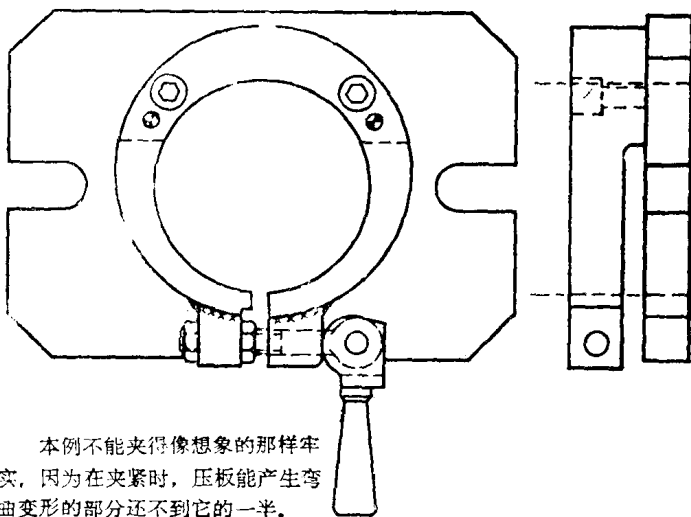
14



为防止泄漏，套A和夹具体用钎焊连接。A的薄壁段紧箍在有精密配合公差的工件上。带螺钉头的活塞必须有严密的公差要求。

外夹紧

15



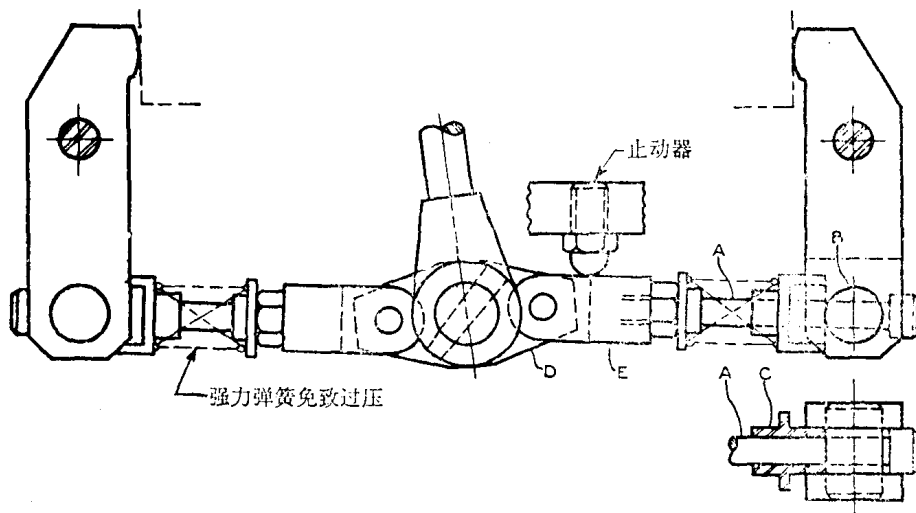
本例不能夹得像想象的那样牢实，因为在夹紧时，压板能产生弯曲变形的部分还不到它的一半。

外夹紧

二 外夹紧机构——均压式，无锁紧装置

一套夹具可以由好几只压板组成。一些压板是设计用来使工件、或工件的某一重要部分获得一对称位置的，而另一些压板则可均匀施压于一已经定好位的工件的某一部分。

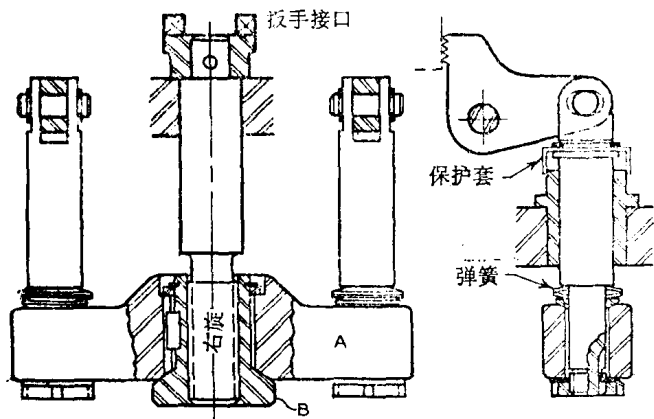
16



两只弹簧可以让压板均匀施压。要是工件的某一部分稍微偏右了一点，弹簧可以纳受这一偏移中心部分。如图所示，弹簧迫使C压住肖 B，从而使压板移向工件。在夹紧位置上，带头螺杆A的端头和肖 B不相接触。但是在放松位置上，弹簧使肖B紧靠于A的端头，不让弹簧继续伸长而使压板退位。这类铰链式夹紧机构都毫无例外地需要设计一个止动器。

无锁紧装置的均压式外夹紧

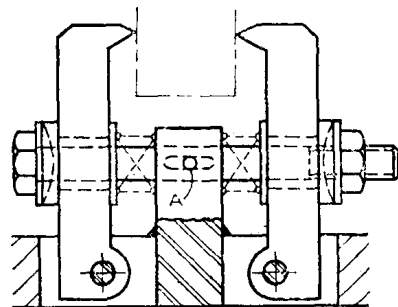
17



摇臂 A 可绕螺母 B 稍作摆动，它之所以能摆动是因为螺母有球状支承面以及摇臂和螺母之间有间隙的缘故。碟形弹簧旨在防止过压。

无锁紧装置的均压式外夹紧

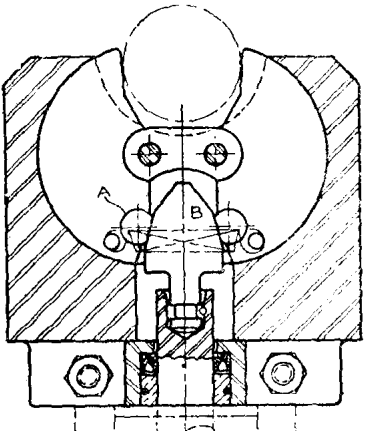
18



小肖 A 穿在螺杆的长槽中，借以防止螺杆转动。

无锁紧装置的均压式外夹紧

19

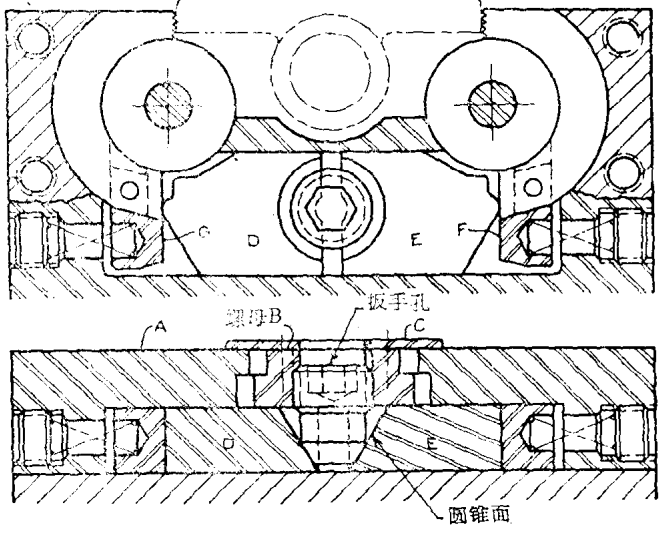


圆肖A可略微转动。B能左右自由摆动。

无锁紧装置的均压式外夹紧

20

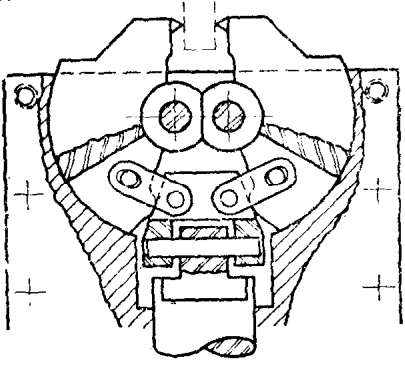
螺母B可在一带台阶的长槽中滑动



螺母B在长T形槽中左右滑动，因而可让D、E均匀施压，迫使压板F、G夹紧。

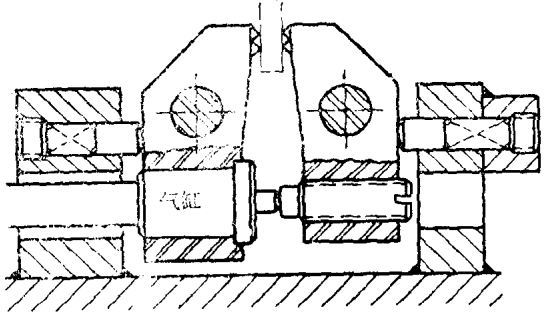
无锁紧装置的均压式外夹紧

21



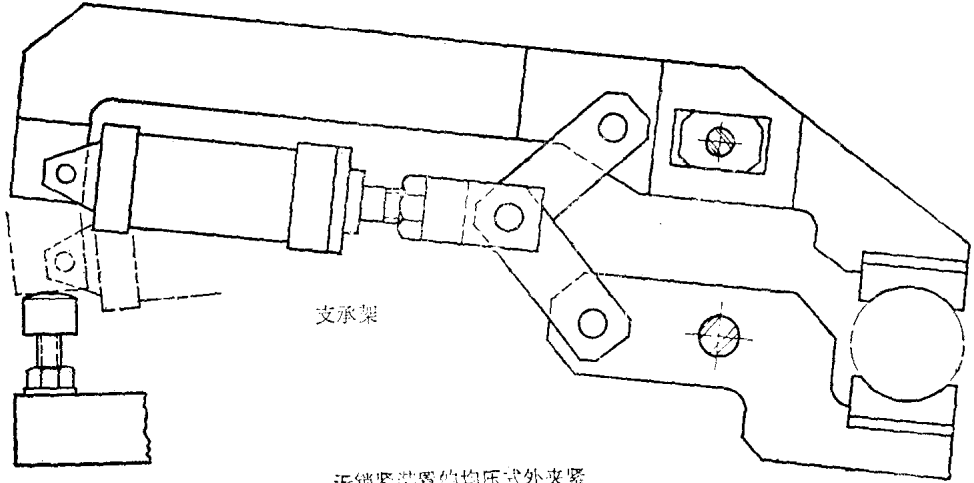
无锁紧装置的均压式外夹紧

22



无锁紧装置的均压式外夹紧

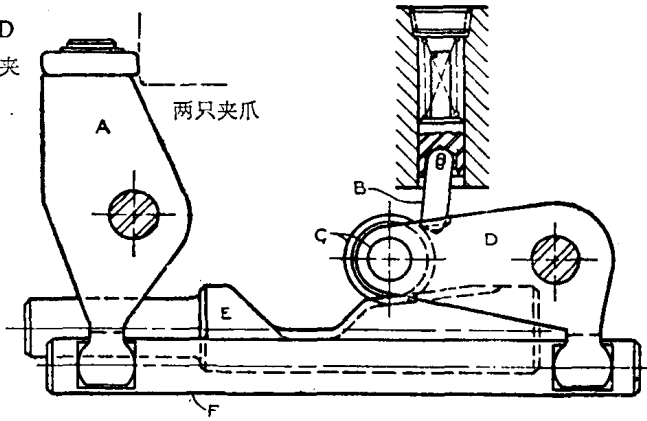
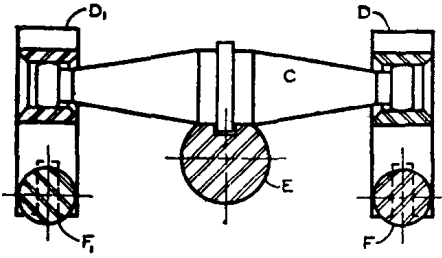
23



无锁紧装置的均压式外夹紧

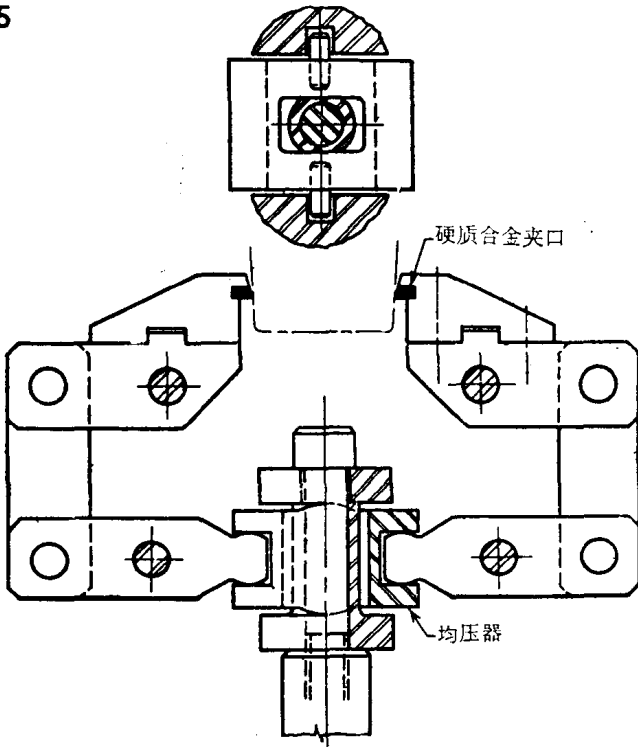
24

凸轮E作用于摇臂C，循此摇臂C再作用于D和D₁，D和D₁进而驱动轴F和F₁，使两只夹爪动作。凸轮E上有一夹紧斜面和一退位斜面。



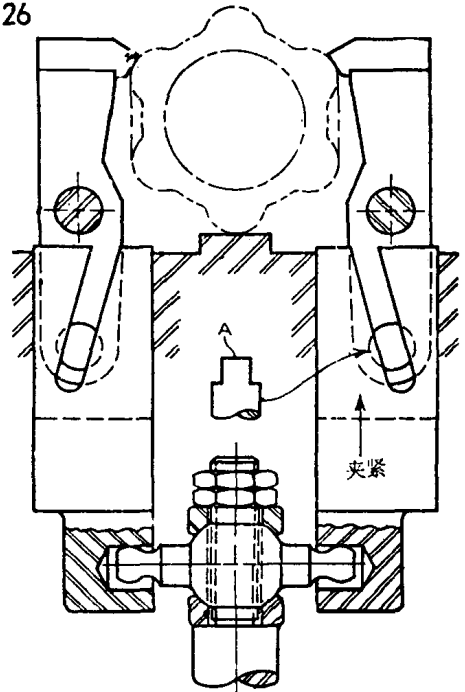
无锁紧装置的均压式外夹紧

25



无锁紧装置的均压式外夹紧

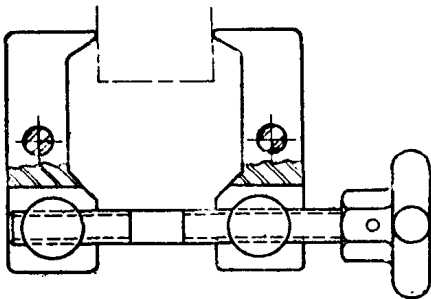
26



注意轴A的端头铣有扁方，起键的作用。

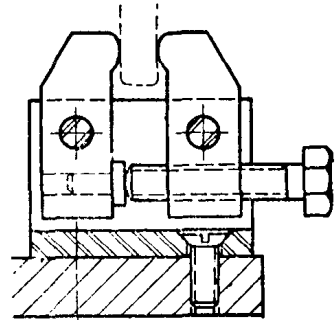
无锁紧装置的均压式外夹紧

27



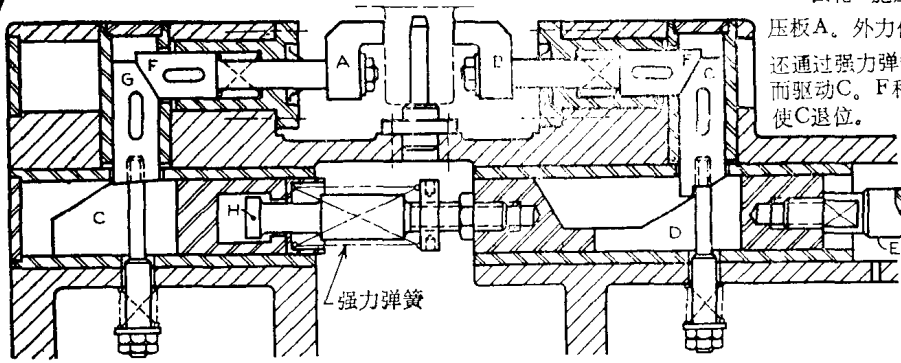
无锁紧装置的均压式外夹紧

28



无锁紧装置的均压式外夹紧

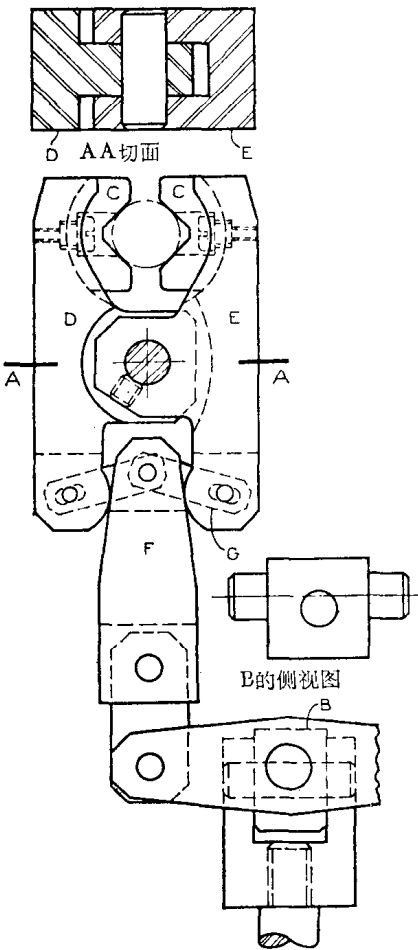
29



凸轮D施压于压板B, 凸轮C施压于压板A。外力作用于E以驱动D。同时, 还通过强力弹簧(且只有通过该弹簧)而驱动C。F和G借小弹簧自动退位, H使C退位。

无锁紧装置的均压式外夹紧

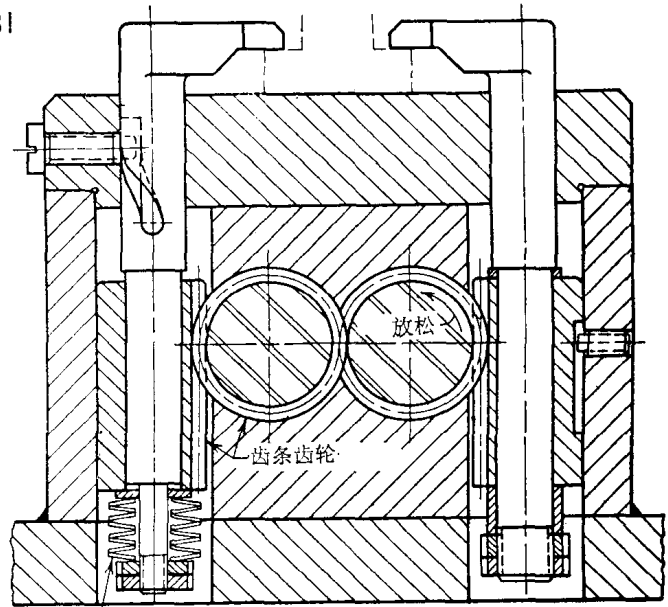
30



B、C和F都是均压器。注意D、E两件用槽榫结构肖在同一根轴上。G使压板退位, 万向节B使一对压板均匀施压。

无锁紧装置的均压式外夹紧

31

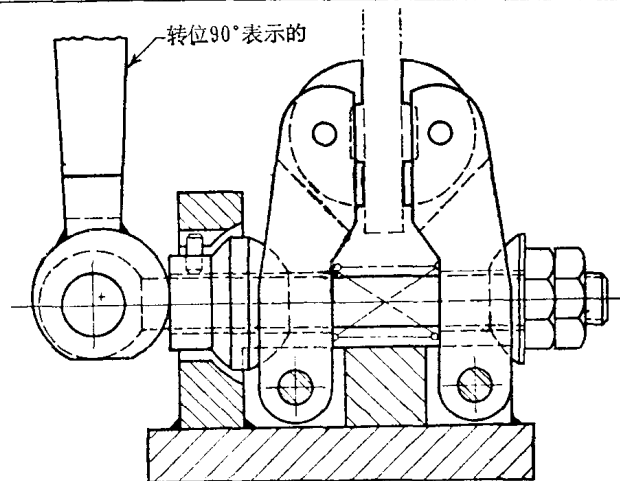


带槽碟形弹簧圈

弹簧使两压板均匀施压。

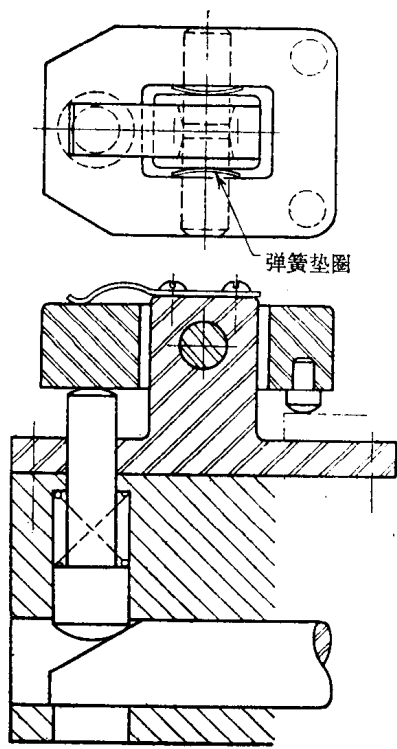
无锁紧装置的均压式外夹紧

32



无锁紧装置的均压式外夹紧

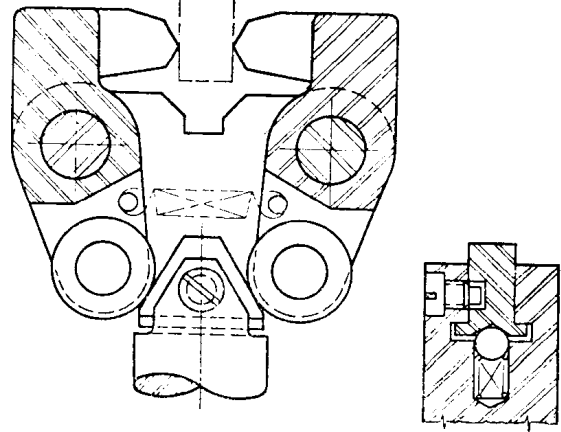
33



弹簧垫圈

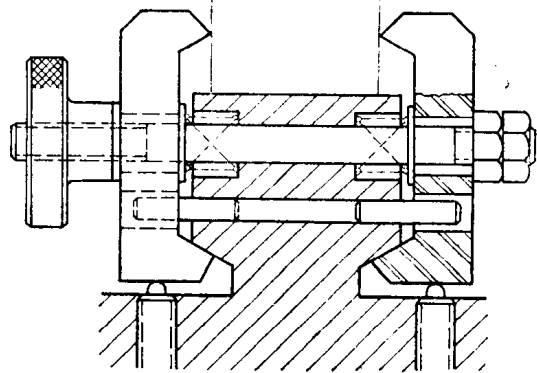
无锁紧装置的均压式外夹紧

34



无锁紧装置的均压式外夹紧

35

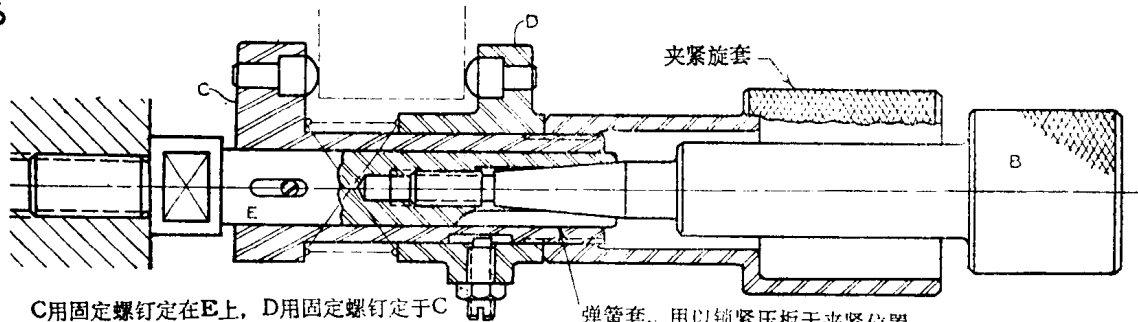


无锁紧装置的均压式外夹紧

三 外夹紧机构——均压式，带锁紧装置

许多均压式夹紧装置的刚度都很有限。如果作用于工件夹压部分上的切削力过大，工件可能会使压板震松。在这种情况下必须增设锁紧装置。

36



C用固定螺钉定在E上，D用固定螺钉定于C上。套A使卡爪夹紧。B使弹簧套锁紧。
弹簧套，用以锁紧压板于夹紧位置上

带锁紧装置的均压式外夹紧