

623381

机械制造工艺学课程设计 简明手册

JIJIEZHIZHAOYONG
1981
HOUXIAN

华中工学院机械制造工艺教研室编

77:1

成
本
馆
藏

机械制造工艺学
课程设计简明手册

华中工学院机械制造工艺教研室编

1-981.10

前 言

本手册是根据机制专业机械制造工艺学课程设计的需要而编写的。

为简明起见，凡课程设计通常无须涉及的或已有其它资料可查的一般内容，本手册均不编入，编入部分的某些数据也酌情予以化简。

本手册主要供大专院校机械制造专业师生和厂矿企业职工大学、电视大学同类专业师生使用，也可供一般在职工艺人员参考。

本手册由我室陈志祥、段守道、孙寅初、章崇义等同志编写。由章崇义同志主编，余敏同志主审。在编写过程中得到上海轻工业专科学校、上海工业大学、华东纺织工学院、二汽工大等兄弟院校的大力帮助，在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促，收集的资料也有限，可能有不少缺点和错误，欢迎指正。

华中工学院机械制造工艺教研室

1981.2

目 录

- | | | | | |
|----|---------------|--------|-----------------------------|--------|
| 1 | 设计内容····· | (1) | 2.冷却润滑液的分类及组成 | |
| 2 | 设计的一般程序····· | (2) | 3.选用推荐 | |
| 3 | 要点提示····· | (4) | 4.平均需要与消耗 | |
| | 1.工艺的目的 | | 5.简要说明 | |
| | 2.工艺路的拟定 | | 12 常用量具····· | (47) |
| | 3.毛坯—工件综合图 | | 1.量具的选用 | |
| | 4.常用示意符号 | | 2.使用量具的注意事项 | |
| | 5.工艺过程示意图的绘制 | | 3.常用量具 | |
| | 6.说明书的一般格式 | | 13 加工余量····· | (52) |
| 4 | 常见问题和错误····· | (12) | 14 常用切削用量····· | (62) |
| 5 | 各种生产类型及其技术 | | 1.切削用量及其选用原则 | |
| | 经济特点····· | (15) | 2.常用刀具耐用度 | |
| 6 | 常用毛坯选择····· | (17) | 3.常用切削用量 | |
| | 1.各类毛坯的特点 | | 4.切削速度计算公式(组合机 | |
| | 2.常用铸锻件的特点 | | 床用) | |
| | 3.毛坯形状 | | 5.组合机床常用切削用量 | |
| | 4.铸件尺寸偏差 | | 15 切削力的确定····· | (70) |
| | 5.毛坯常见缺陷 | | 1.用经验公式计算 | |
| 7 | 常用工艺····· | (23) | 2.由单位切削力计算 | |
| | 1.常用加工方法的经济精度 | | 3.用诺模图计算切削力 | |
| | 2.典型表面的加工工艺 | | 4.典型加工情况下切削力、切 | |
| 8 | 定位基面的选择····· | (31) | 削功率的参考值 | |
| 9 | 常用加工设备····· | (34) | 16 单件时间定额····· | (92) |
| | 1.通用机床的分类 | | 1.单件时间的组成 | |
| | 2.常用加工设备 | | 2.典型加工情况下T _{基本} 的计 | |
| | 3.组合机床通用部件的选择 | | 算 | |
| 10 | 刀具的合理选择····· | (40) | 3.T _{辅助} 的组成及参考定额 | |
| | 1.刀具材料的选择 | | 17 夹具常用材料及其热处理····· | (98) |
| | 2.刀具几何角度的选择 | | 1.材料代号及其基本性能 | |
| 11 | 冷却润滑液的选用····· | (44) | 2.应用举例 | |
| | 1.冷却润滑液的作用 | | 3.淬火与硬度 | |

4. 热处理代号及其标注	2. 夹紧力的计算
5. 铸铁热处理规范	20 夹具主要技术要求的检验…… (128)
6. 热处理常见缺陷	21 有关经济数据(参考值)…… (131)
7. 表面处理	22 工艺方案的综合分析…… (134)
18 夹具尺寸公差和技术要求的制定…… (106)	23 机床联系尺寸和规格…… (142)
1. 常用配合	1. 普通车床
2. 常用零件制造公差	2. 钻床、镗床
3. 位置精度	3. 铣床、刨床
4. 夹具图上的有关标注	4. 磨床
5. 夹具的技术要求	5. 拉床
6. 夹具的制造的使用说明	6. 组合机床的有关通用部件
19 夹紧力的计算…… (120)	24 工序卡片及工艺过程卡片…… (155)
1. 夹紧力作用点和夹紧力方向的确定	25 设计参考书及参考资料
	目录…… (158)
	26 课程设计题目(供参考)…… (159)

1

设计内容

1. 选择毛坯；绘制毛坯——工件综合图；给定毛坯技术要求。
2. 拟定零件的机械加工工艺流程。
3. 合理选择各工序的定位基准。
4. 正确确定各工序的夹压位置和夹紧力的作用方向。
5. 确定各加工表面的工序余量及总余量。
6. 选定各工序的切削用量。
7. 选定各工序的冷却润滑液。
8. 确定各工序所用的加工设备。
9. 选定刀具材料和类型及规定量具种类。
10. 计算指定工序的工序尺寸，正确给出工序技术要求。
11. 计算指定工序的机动时间，辅助时间及单件工时。
12. 绘制工艺流程示意图。
13. 设计指定工序的专用夹具（计算切削力、夹紧力、绘制夹具总图）。
14. 测绘夹具中的指定零件。
15. 填写工艺文件。
16. 撰写设计说明书。

注：上述内容是否全作，可视学生情况、教学要求、设计时间、课题难易而定。

2

设计的一般程序

在明确题意、年产纲领及所给生产条件的前提下，进行下列工作：

1. 分析研究零件图纸（和实物），明确下列问题

- ① 零件的确切形状和工艺特点。
- ② 零件的加工工作量，主要加工表面和主要技术要求。

2. 初步确定生产类型和工艺安排的基本倾向

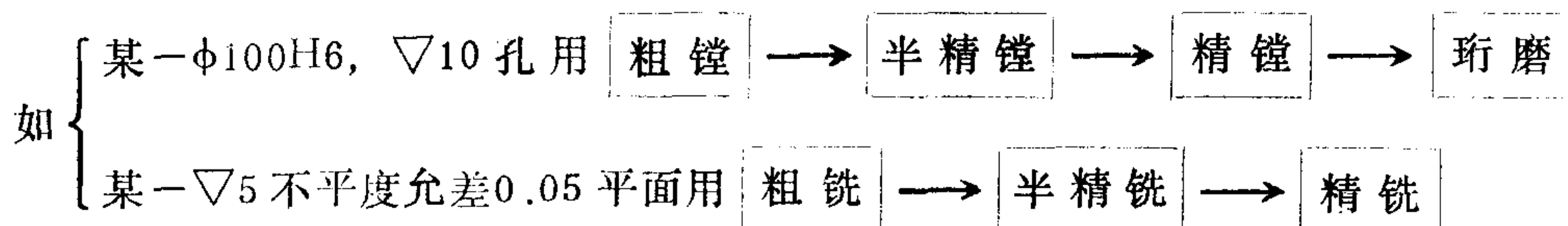
- ① 生产类型 { 是：单件小批生产
或：成批生产；大批大量生产
- ② 工艺安排的基本倾向 { 是：工序分散一些
或：工序集中一些
- ③ 设备选择 { 是：通用设备通用工装
或： { 通用设备加上专用工艺装备
专用设备、专用工艺装备组成的 { 流水线
或
自动线
- ④ 工艺手段 { 是：常规工艺
或：采用新工艺或特种工艺

3. 选择毛坯

- ① 确定毛坯的基本性质如： { 铸件 { 木模手工造型
或
金属模机器造型
锻件 { 自由锻
模 锻
型材改制

- ② 确定毛坯的形状。
- ③ 规定毛坯的精度等级。
- ④ 给出各加工表面的总余量。
- ⑤ 给定毛坯的技术要求。
- ⑥ 绘制毛坯——零件综合图。

4. 确定各加工表面的合理加工手段及其组合



5. 正确选择基准

- ① 选定精基准;
- ② 选定粗基准;
- ③ 同时确定各工序的工件的夹紧方式、夹压位置和夹紧力作用方向。

6. 拟定零件的机械加工工艺过程

[拟定2~3个可能方案并作比较分析]

7. 确定是否需要对产品提出“修改要求”

如从工艺的合理性出发,希望产品作某些不影响性能的修改。

8. 确定各加工表面各工序的加工余量

9. 确定各工序的切削用量(s 、 v 、 t)

10. 确定那些工序需要冷却润滑,并选定合适的冷却润滑液。

11. 选定各工序所用的加工设备

12. 计算代表性工序的单件工时

- ① 算出代表性工序(基本的加工工序,代表性工种的工序)的单件机动时间;
- ② 运用按比例折算辅助时间的办法算出上述工序的单件工序时间;
- ③ 根据年产量所允许的最大许用工时,节拍平衡、刀具耐用度、加工质量、生产组织管理等因素的综合考虑,重新调整切削用量或划分工序。

13. 绘制工艺流程示意图

14. 计算指定工序的工序尺寸,并合理规定该工序的技术要求

15. 填写指定工序的工序卡

16. 必要时在教师指导下试作工艺方案的经济分析

17. 设计指定工序的专用夹具

- ① 分析和判断切削力的性质和方向;
- ② 计算切削力;
- ③ 确定所需夹紧力;
- ④ 确定总的夹压方案;
- ⑤ 绘制夹具原理图和结构草图;
- ⑥ 经审定后绘制正式装配图;
- ⑦ 测绘指定的夹具零件图。

18. 撰写设计说明书

- ① 论述设计方案确立的理由和依据;
- ② 整理并汇编各有关计算;
- ③ 用原理图或结构简图形式描述所设计的夹具;

- ④ 附以设计任务书、零件图、工艺过程示意图、工序卡，汇编成册；
- ⑤ 连同夹具总图、夹具零件图装袋上交。

完成全部设计

3

要点提示

1. 工艺的目的

工艺技术本身只是一种手段。

它的目的是：(1) 满足用户需要（为用户提供物美价廉的产品）；(2) 为所在企业获取尽可能多的利润；(3) 有利于改善社会质量（就业，环保、能源和资源的合理利用和再生）。

这既是它的目的，也是评价它的最基本的依据。

2. 工艺路线的拟定

拟定工艺路线的具体任务是：

- ① 选定合理的加工方法；
- ② 将它们排成合理的顺序。

这里，需要考虑以下关系：

- ① 成形的内在联系
 - 工艺手段的成形属性和优势(即手段本身最适合加工什么表面)
 - 工艺自身的不可逆程序(如钻→扩→铰)
 - 基面先行
- ② 质量的内在联系
 - 工艺手段的能力层次
 - 一次能力
 - 合理的连用限度
 - 粗精分开
 - 及时发现毛坯缺陷
 - 合理利用机床
 - 应力得以恢复
 - 互为基准表面间的反复交替关系
 - 可能对其它工序造成不良影响的放在最前或最后
 - 是否有利于发挥企业原有长处和潜力
- ③ 成本的内在联系
 - 能否充分利用企业原有设备
 - 工艺准备时间短，能迅速投产以争取市场饱和前的最大销售。
 - 尽量避免和减少稀缺材料和能源的使用和消耗。
 - 工艺运行的可靠性和保养性。

- ④ 生产率的内在联系
- 工序适当集中，一次装夹尽可能同时加工较多的表面；
 - 各工序节拍尽可能平衡；
 - 产品在车间现有设备布局下迂回尽可能少；
 - 需要同种辅助设施的工序相对集中；
 - 高生产率手段引进的必要性和可能性。

3. 毛坯——工件综合图

它实质上是一个特殊的“叠加图”。即：

综合图 = (简化了的零件图) + (简化了的毛坯图)

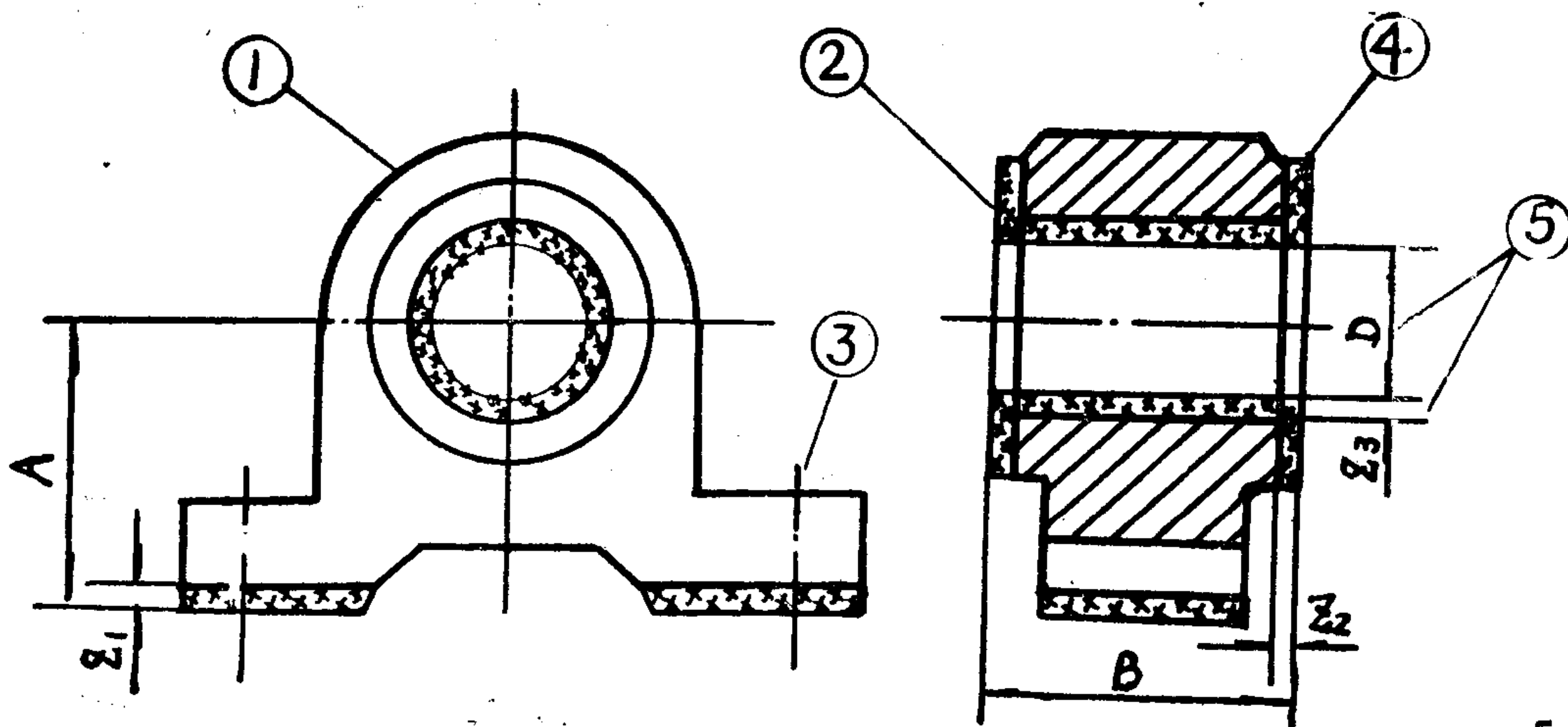
它的目的在于：

- ① 给工艺人员以从毛坯到零件的清晰概念；
- ② 向毛坯部门表明工艺对毛坯的期望，以作为正式设计毛坯时的依据。



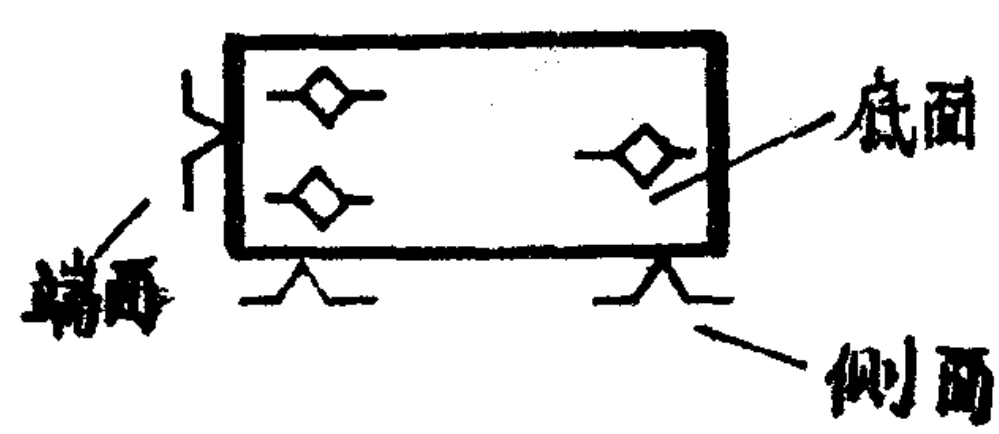
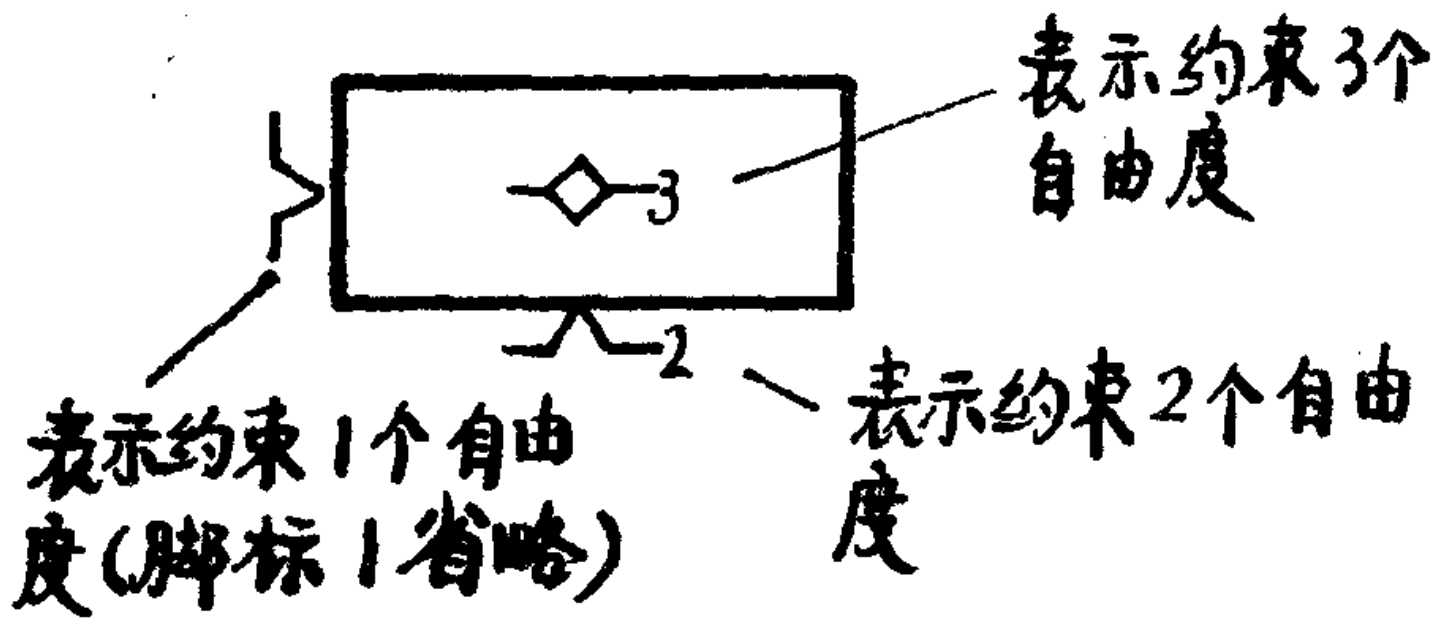
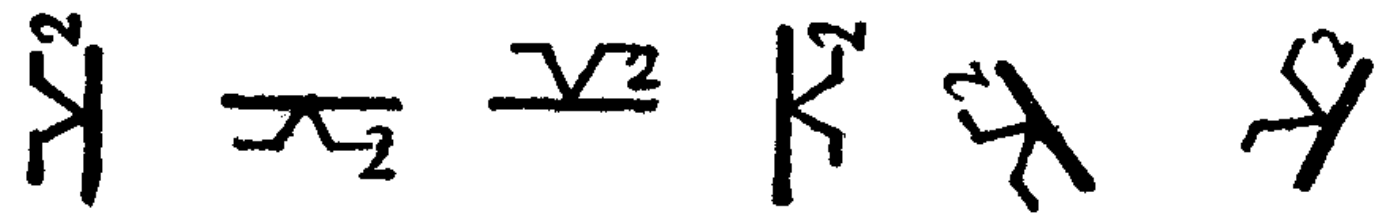


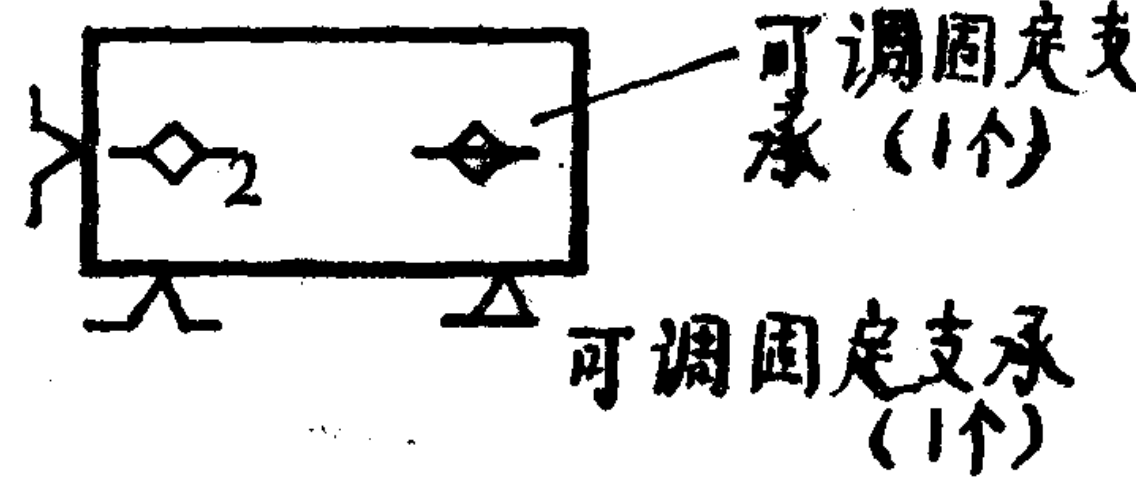
综合图的画法：


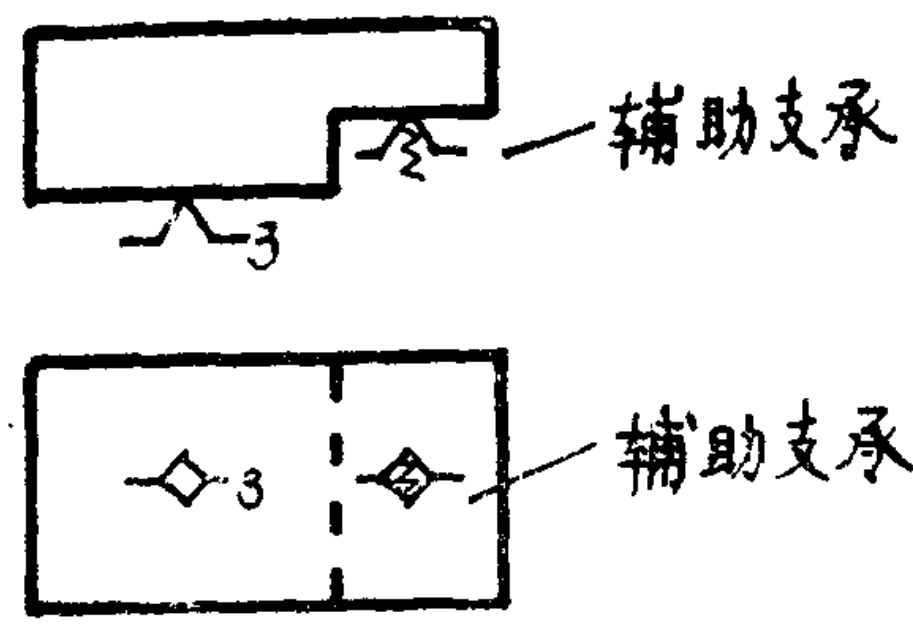
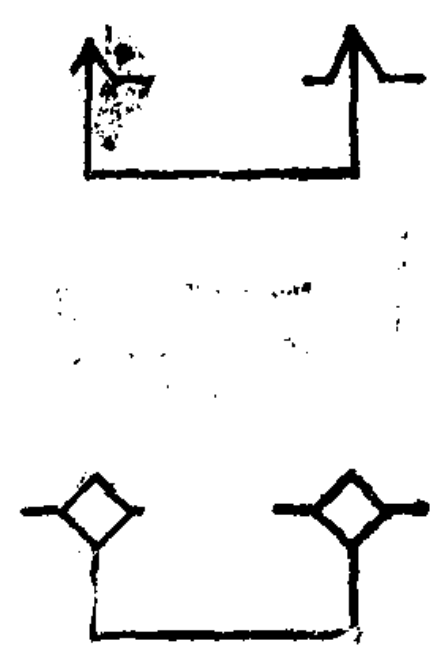
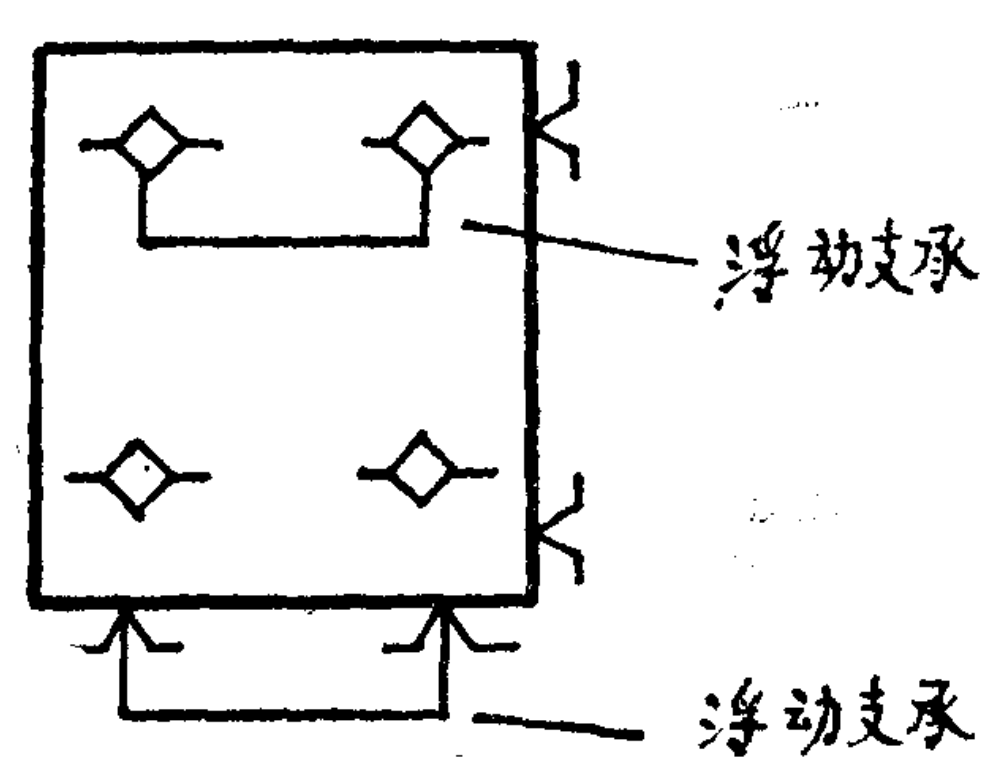
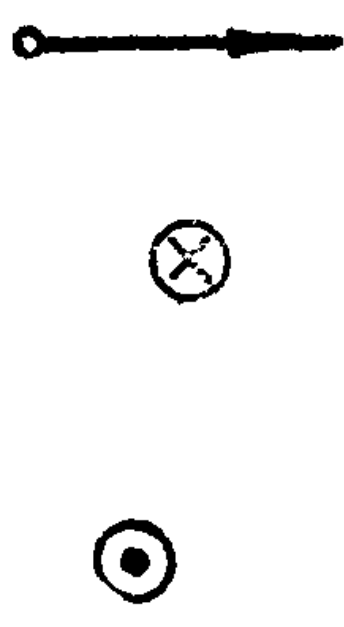
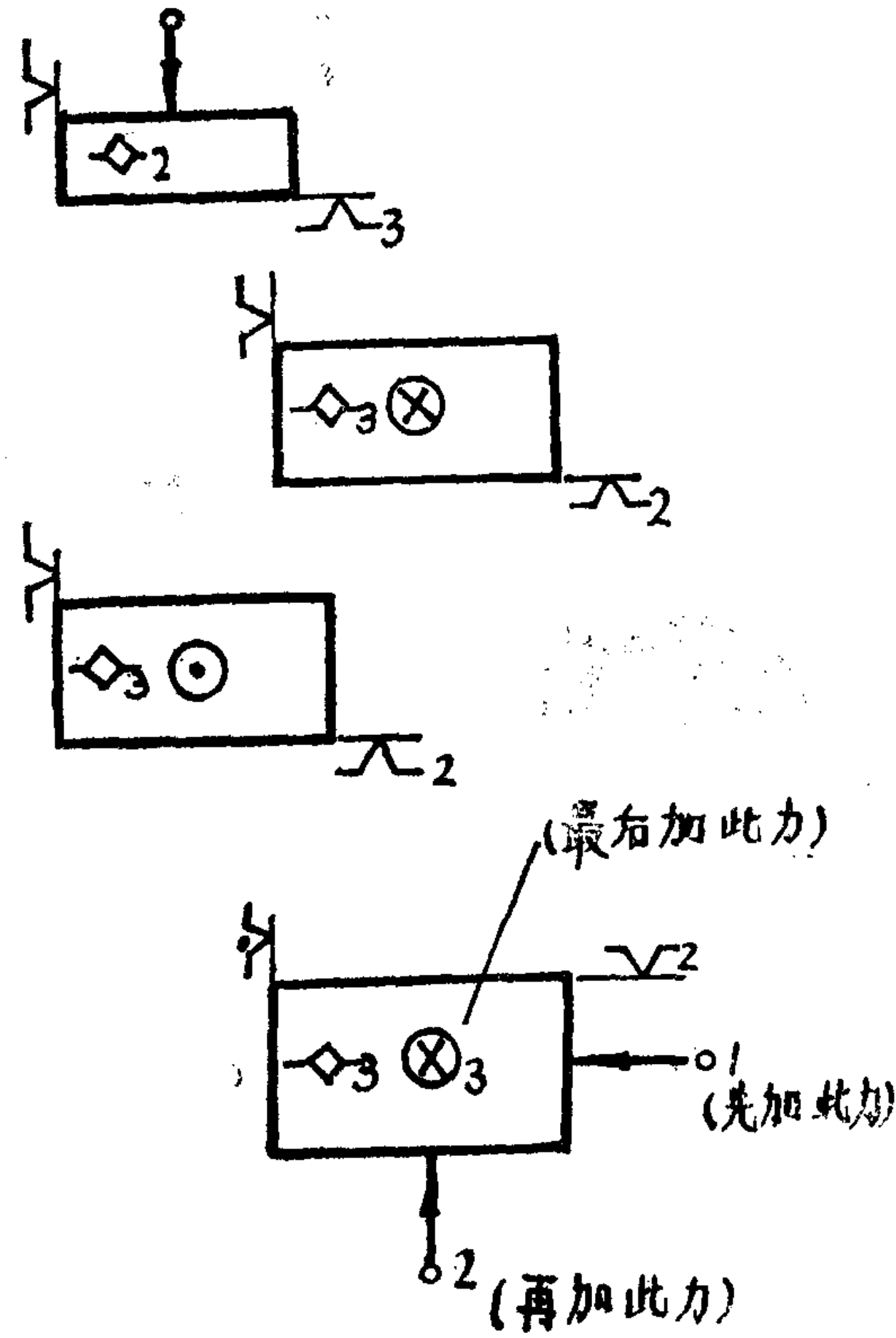
- ① 以着重表示零件的总体外形和主要加工面为目的，在简化次要和细节的基础上，绘出工件图；
- ② 用细实线将加工余量叠加在各相应表面上；
- ③ 实体上加工的孔、槽等不必加画余量；
- ④ 余量层内均匀打上细××号；
- ⑤ 只标注加工表面的毛坯尺寸和加工余量（只标名义值）；
- ⑥ 在综合图上标注毛坯技术要求；这些要求通常包括：
 - 毛坯精度等级；
 - 热处理和硬度要求；
 - 毛坯表面（特别是预计的定位和夹紧表面）的清理要求；
 - 表面质量要求（如是否允许气孔，缩孔，冷隔，夹砂等）
 - 毛坯形体之允许错移；
 - 铸锻拔模斜度及圆角半径的规定；
 - 密封性、裂纹、强度、外观等特殊规定；
 - 不加工表面的防锈涂层；
 - 是否要在毛坯车间进行荒加工或由毛坯车间提供经加工过的精基准。

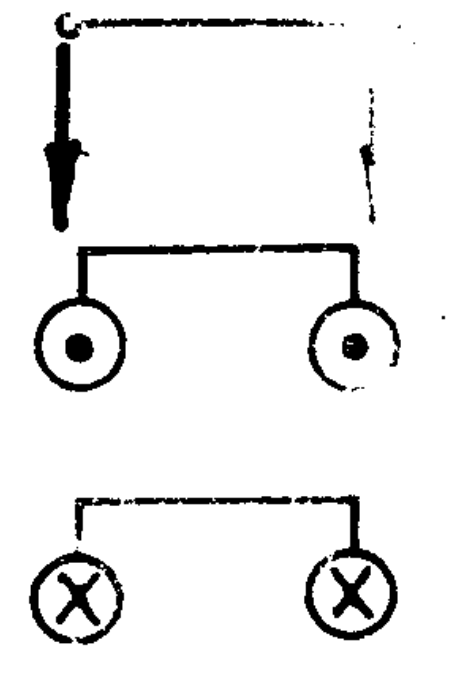
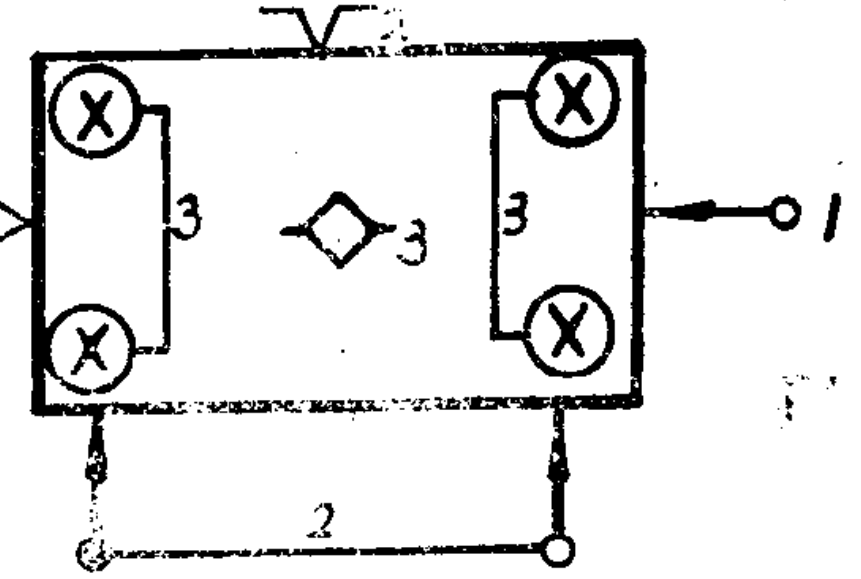

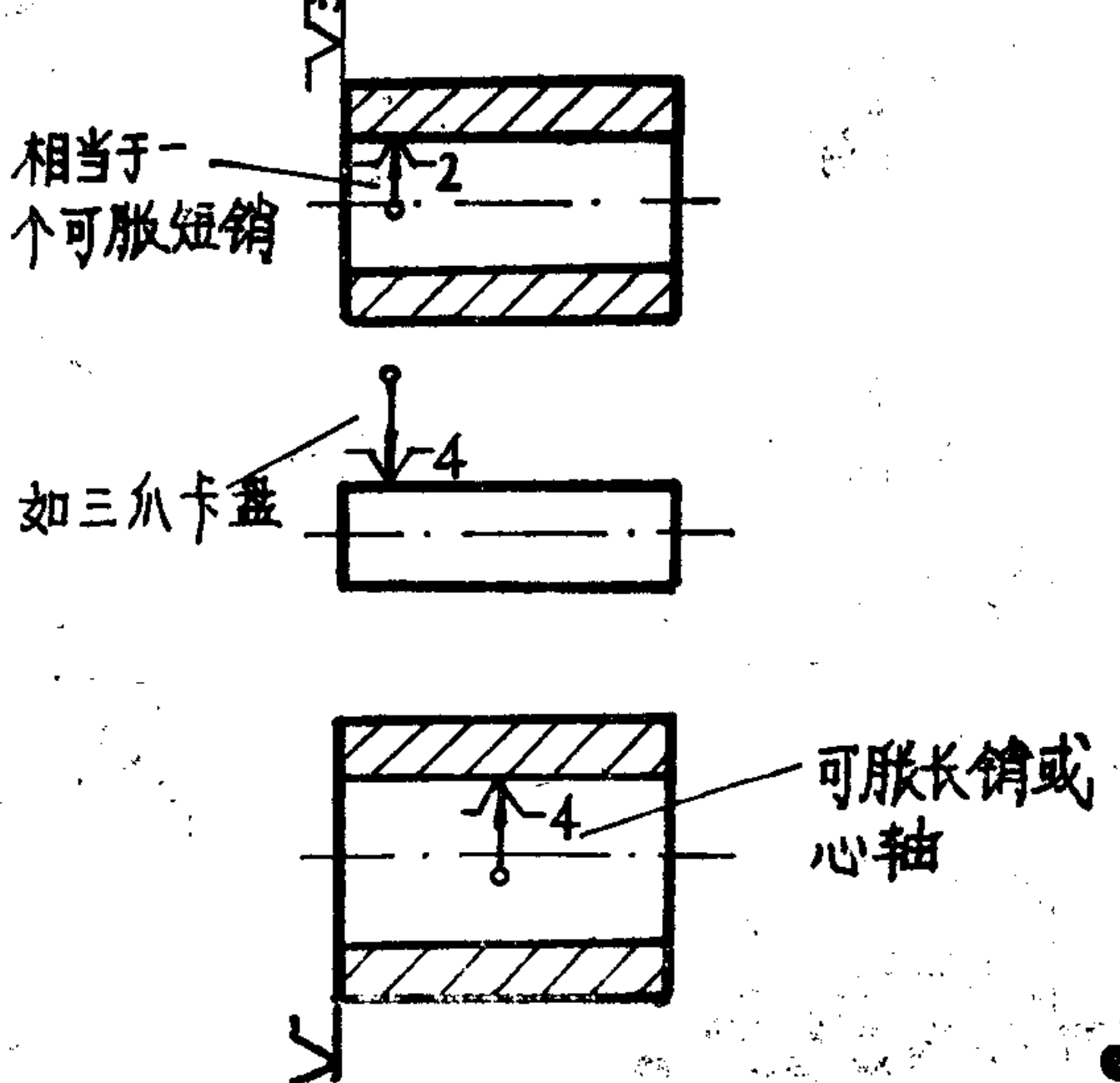
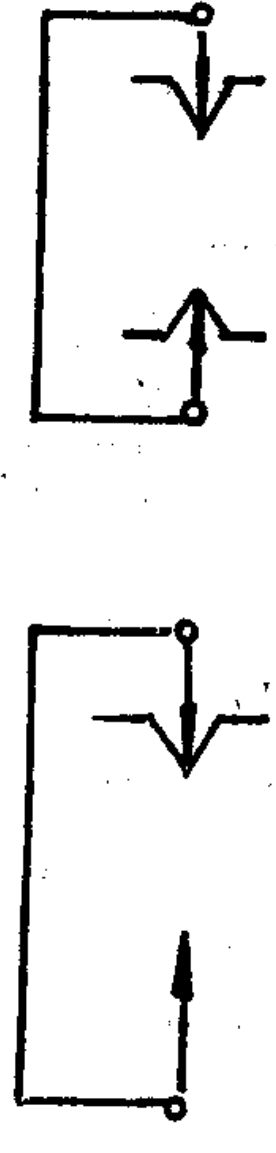
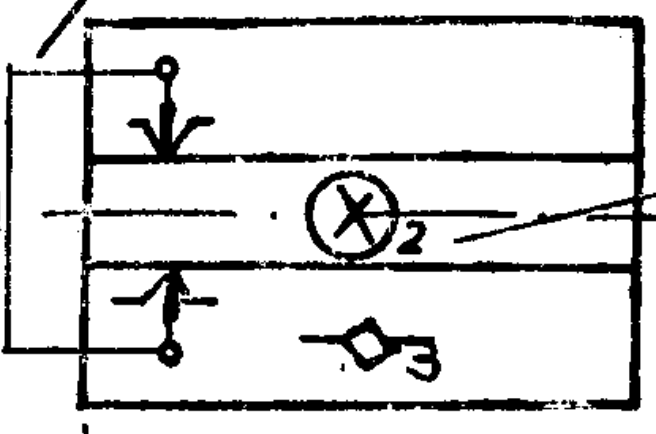
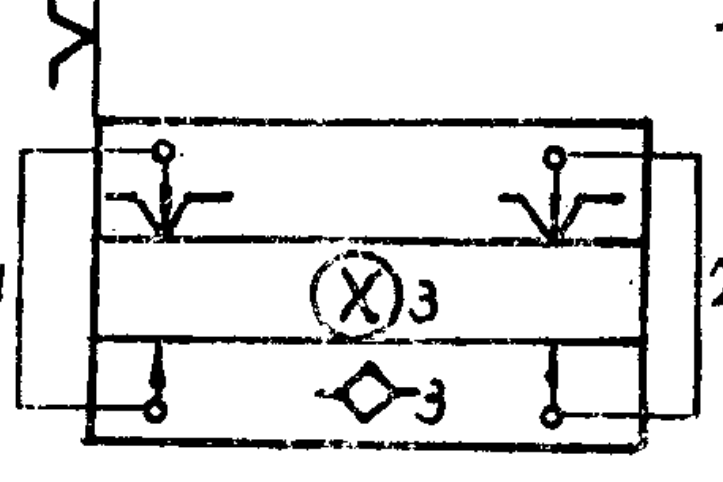
绘图举例：图中①--⑤为上述绘图顺序号

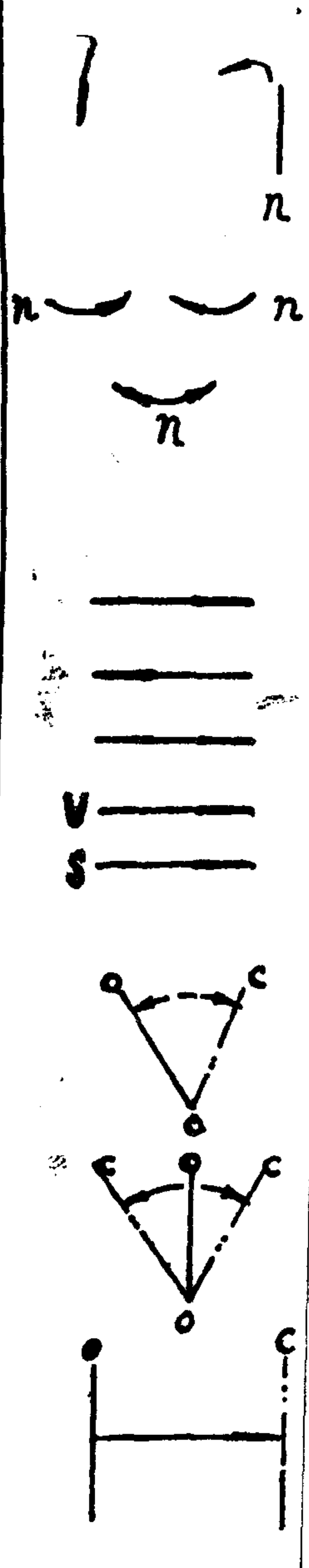
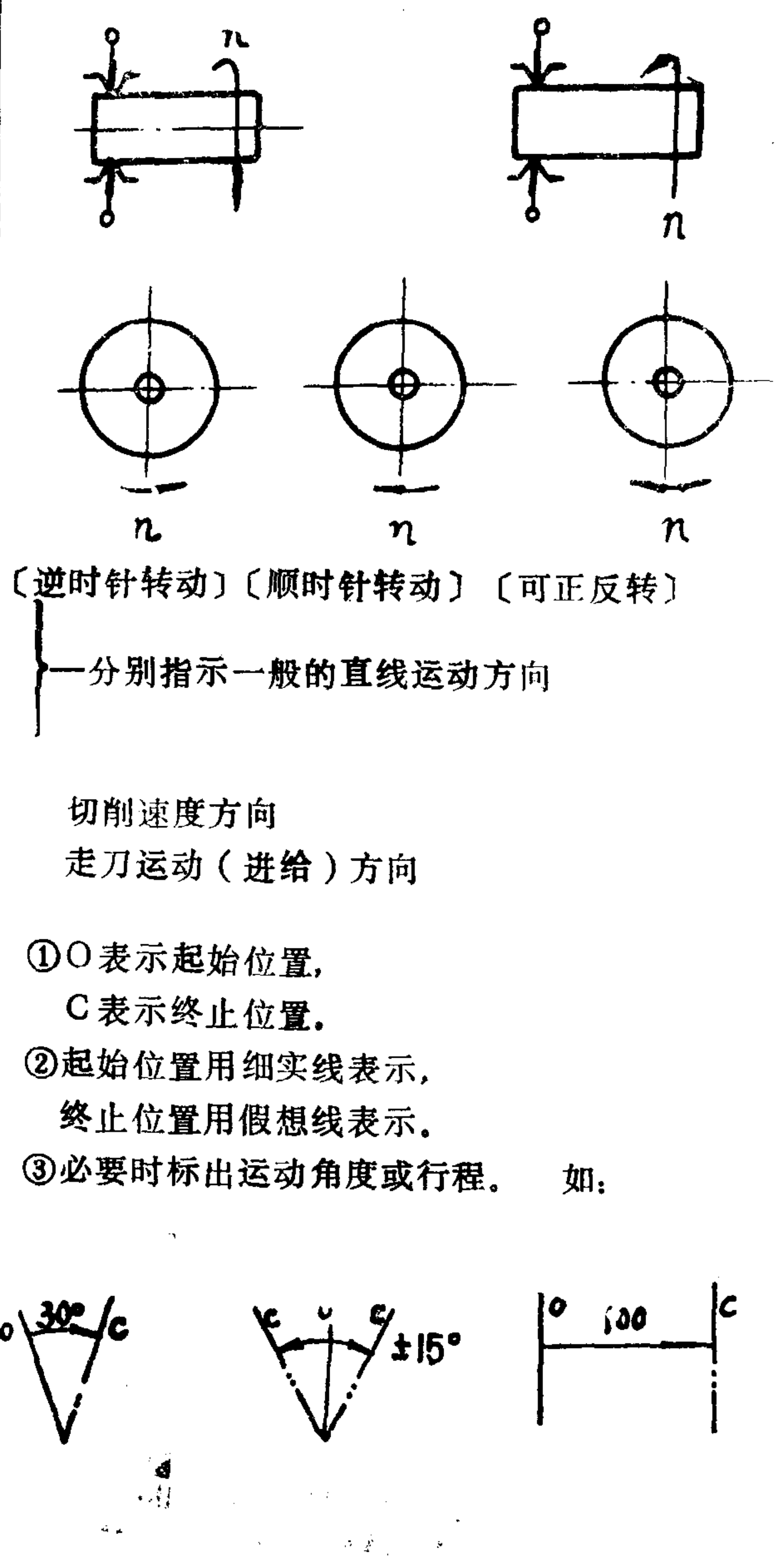
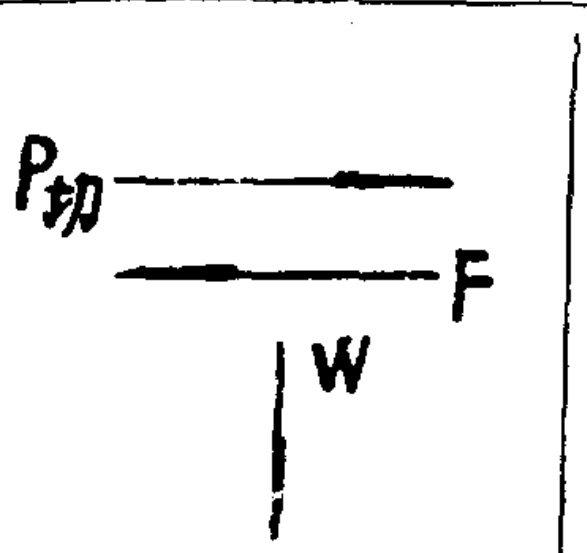


4. 常用示意符号

序号	示意对象	示意符号	注	释
1	固定支承 ①从侧面看 ②从正面看	 	<p><1>例</p>  <p><2>可用2, 3, 4, 5数字脚标表示所约束的自由度数。</p>  <p><3>不同方位时脚标的写法为(以Λ_2为例):</p> 	
2	可调固定支承 ①从侧面看 ②从正面看	 	<p><1>标注及脚标使用规则同上</p> <p><2>多数情况下并非6个自由度均用可调支承约束, 而只是部分采用可调支承。如:</p> 	

序号	示意对象	示意符号	注	释
3	辅助支承 ①从侧面看 ②从正面看		例:	
4	浮动支承 ①从侧面看 ②从正面看		例:	
5	夹紧力 (及夹紧方向) ①平行于纸面夹向箭头所示方向 ②垂直于纸面夹向纸面 ③垂直于纸面向外夹紧 ④当夹紧力多于1个时用1, 2, 3...侧标表示施加顺序			

序号	示意对象	示意符号	注 释
6	联动夹紧		
7	定位兼夹紧		
8	联动定位兼夹紧		<p>例1: 联动定位兼夹紧 (约束2个自由度)</p>  <p>序号1表示动作顺序</p> <p>2表示动作顺序 (即定位兼夹紧机构—对中机构动作完毕后施加主夹紧力)</p> <p>例2:</p> 

序号	示意对象	示意符号	注 释
9	运动方向 ①旋转方向 ②直线运动方向 ③夹具、机床、刀具运动件操作（或一个动作循环中）运动方向和起止位置		 <p>〔逆时针转动〕〔顺时针转动〕〔可正反转〕</p> <p>— 分别指示一般的直线运动方向</p> <p>切削速度方向 走刀运动（进给）方向</p> <p>①O表示起始位置， C表示终止位置。 ②起始位置用细实线表示， 终止位置用假想线表示。 ③必要时标出运动角度或行程。 如：</p>
10	切削力及自重方向、摩擦力方向		<p>用 $P_{切}$ 表示主切削力方向，或 P_x、P_y、P_z 分别表示各分力方向 F 表示摩擦力（阻力）方向 W 表示自重（常表示工件自重）</p>

5. 工艺过程示意图的绘制

工艺过程示意图的作用在于以简洁形象的方式表明整个工艺过程及各工序加工表面、定位基准、夹紧力方向、工序尺寸和表面光洁度等。

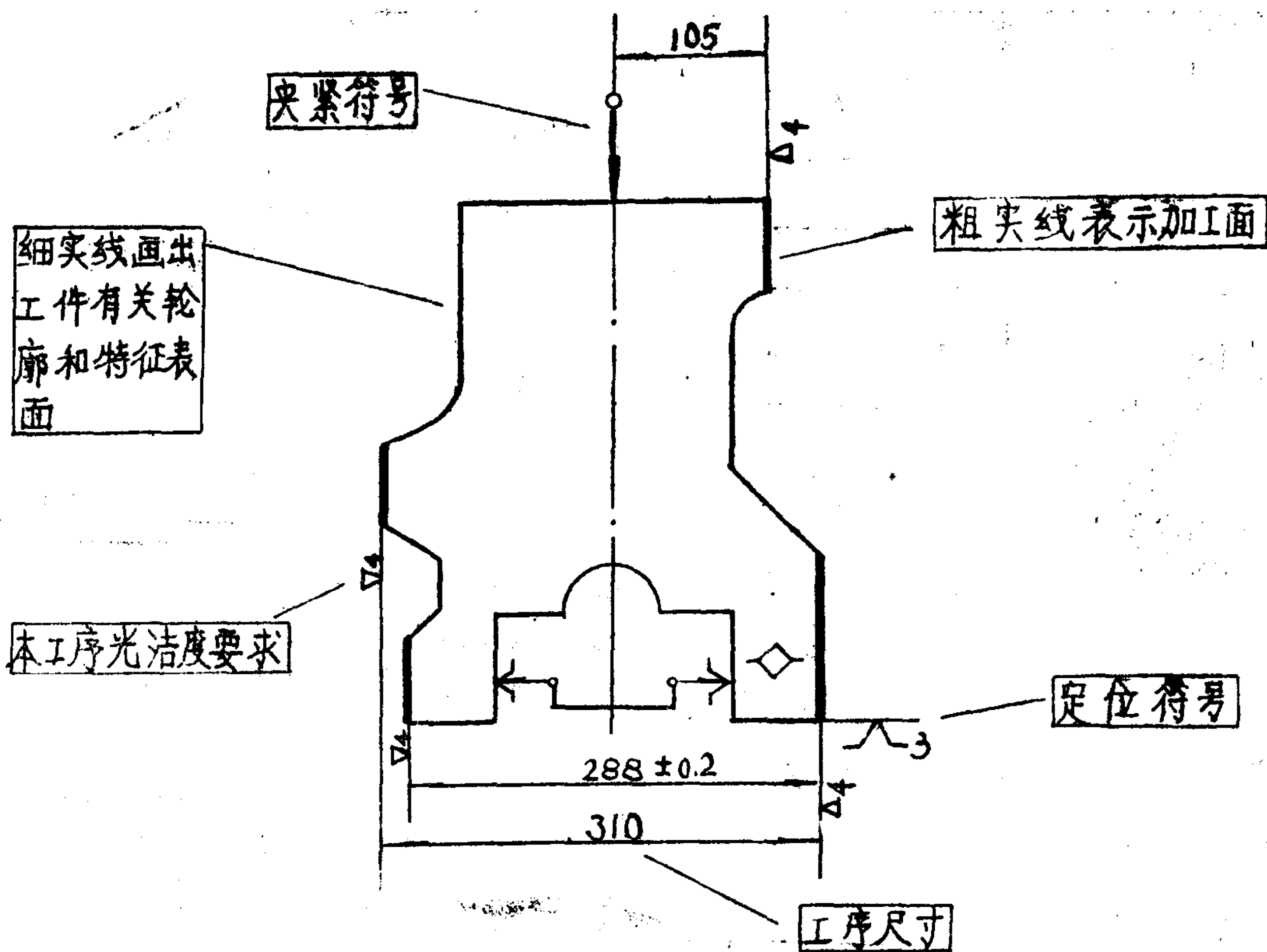
这里的零件图是经过简化了的,只画出反映总体的宏观轮廓、少数特征性表面、本工序加工面和本工序定位夹紧表面。

零件图用细实线画出。

加工表面用粗实线表示。

定位夹紧用示意符号标出。

例:



工艺过程示意图的一般格式(以缸体加工工艺为例)

序号	工序名称	工序示意图	加工设备
1	粗铣顶面、底面及轴承盖结合面		卧式双面组合铣床
2	铣两侧面		卧式双面组合铣床
、	、	、	、
、	、	、	、
、	、	、	、
、	、	、	、
、	、	、	、
、	、	、	、

6. 说明书的一般格式

编写说明书，对任何设计都是一个重要的组成部分。从教学角度看，也是对学生撰写技术性总结或文件能力的一种具体锻炼。

作为课程设计说明书，要求学生将自己的设计成果，设计意图，立论根据，用文、图方式加以系统的描述。

说明书的重点在于对设计方案进行论证和分析，充分表达设计者在设计过程中考虑各种问题的出发点和最后抉择的依据。此外就是那些难于见诸图纸的有关计算或说明。

说明书一般应包括以下项目:

加上封面
汇编成册

- 目录
- 设计任务书
- 产品(零件)图
- 有关零件的说明(零件的结构特点、加工工作量、主要技术要求、工艺性)
- 有关设计条件的说明(批量及相应的生产性质、已知或已给生产条件。
- 毛坯的确定
- 毛坯——工件综合图
- 有关基准选择的说明
- 工艺过程示意图
- 重点工序的说明(工序尺寸计算)
- 不同方案的比较分析
- 加工余量的确定
- 切削用量的选择
- 机动时间的计算及工序时间定额的确定
- 夹具原理图(工作循环的简要说明)
- 切削力和夹紧力(以及油缸、气缸直径)的计算
- 经济分析
- 附参考书和参考资料目录。

4

常见问题和错误

经验表明,在课程设计工作中,常会出现某些普遍性问题和错误,因而有必要在此提出。

1. 题给年产纲领和条件过于脱离实际

从教学角度看,为了能促使学生考虑或运用更多的知识。常常有意将年产纲领取得较大,并以不受任何实际限制的新建(待建)工厂为前提。

这种做法,是可以理解的,但显然不应提倡。因为它常常会于不知不觉中给学生一种先入为主的偏见或思考问题的不良作风。特别是如果误把一个已经过时,市场早已饱和、仓库大量积压的产品作为重建新厂、大量生产的课题则更是不当的。

2. 不计产量和设备利用率单纯追求高生产率

这常是一部分成绩优秀的学生易犯的错误。他们动辄采用专用、组合、多工位、气动、液压、以至自动线方案,完全不考虑实际的必要性和经济性。甚至不惜为此而加大“废、备品率”以“增大产量”或减少开工班次以“提高设备利用率”。