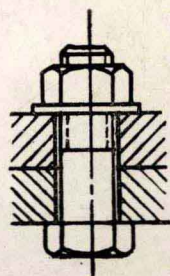
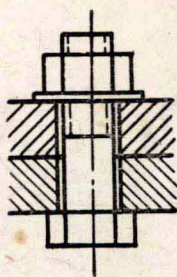
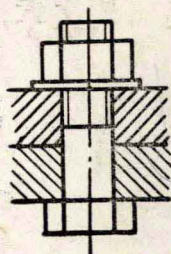
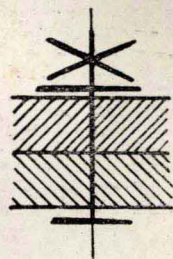
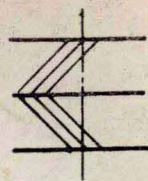


中国工程图学学会
制图标准化专业委员会

图样简化画法 论文选编



全国机械图样简化学组

前 言

为满足工程技术界及图学界的需要,传递信息,交流情况,进一步推进图样简化工作,现将我国近几年来发表的图样简化的部分文章,汇集整理成《机械图样简化画法论文选编》,供交流,参考。

收入选编的文章,大部分是全文,部分文章是摘要。

编者 一九八四年 三月



一、在国内公开杂志上发表的论文

1. 机器图样的简化……………西北工业大学 王 帆 (1)
2. 图样简化浅见……………上海交通大学 徐 迅 (22)
3. 从计算机绘图看机械图的简化方向……………北京工业学院 吴永健 (37)

二、在地方学术刊物上发表的论文

4. 常见相贯线的简化画法……………南昌齿轮研究所 陈里新 (56)
5. 谈“尺寸注法”标准的修订……………长沙冶金工业学校 李昌泽 (66)

三、在各种学术会议上发表的论文

6. 对机械制图国家标准中“简化画法”的几点意见
……………哈尔滨电工学院 徐伙周 (71)
7. 对机械图样简化画法的若干建议……………长沙冶金工业学校 李昌泽 (76)
8. 对国家标准机械制图简化画法的探讨……………大连海运学院 曾昭信 (84)
9. 图样简化概论……………西北工业大学 王 帆 (91)
10. 对机械图样简化的认识……………大连海运学院 曾昭信 (110)
11. 关于滚动轴承画法规定画法的研究……………大连铁道学院 陆振涛 王玉仙 (116)
12. 对螺纹制图标准的修订意见及建议方案……………广西大学 唐绍宗 (123)
13. 螺纹画法的意见……………华南农学院 张莹莹 (136)
14. 六角螺栓和螺母标准画法需要革新……………鸡西市建筑设计院 郭 英 (140)
15. 齿轮表达方法的研究……………广西大学 唐绍宗 万秀炎 (145)
16. 机械图形中铸造图角的简化……………西北工业大学 王 帆 (166)
17. 图样简化画法符号的应用……………东北重机学院 刘华浦 (175)
18. 过渡线、渐灭线画法初探……………西北农学院 耿惠兰 (184)
19. 双曲交线的简化画法……………南昌齿轮研究所 陈里新 (196)
20. 相贯线简化浅见……………上海交通大学 徐 迅 (198)
21. 起重机设计制图统一化的途径……………大连起重机器厂 周玉安 (209)
22. 模具图画法能够简化……………上海机电一局科技情报所标准室 顾中华 (217)
23. 化工图样的简化……………华东化工学院 陆宏钧 盛谷我 (222)
24. 模糊的图示和图解的模糊 (节选)……………上海交通大学 徐 迅 (235)

附 录

1. 1982年机械样图简化画法专题讨论会会议纪要…………… (239)
2. 1982年机械图样简化画法专题讨论会为国家标准《机械制图》提供的简化建议…………… (242)
3. ISO 标准目录 (摘录)…………… (250)
4. ISO 技术制图的标准 目录…………… (251)

后 记

机器图样的简化

西北工业大学 王 帆

一、问题的提出

被人们公认为“工程技术语言”的图样，作为设计思想的记录工具，虽然已有数千年的历史，但真正起到工程语言的作用，还是近百年的事情。它作为生产斗争中的重要工具之一，不仅记录了世界各国人民极其丰富的宝贵的生产实践和技术遗产，而且加强了各国人民之间的技术交流，推动了世界科学技术的发展。无疑，图样今后仍将起到技术交流的媒介作用，并在近代的生产斗争和科学实验中，发挥其更大的语言效力。

随着科学技术的飞速发展和高度自动化、电气化，机器设备的产量和复杂程度都在不断增加，绘图的工作量势必随之大大膨胀，设计绘图人员在画图方面所花的时间将愈来愈多。如设计一台不算复杂的72匹马力的695型柴油机，它共有515种2015个零件，就需要画4号图纸700余张，单是出白图，约需五、六个技术人员画三、四个月；一台大型曲轴磨床，整个设计过程约需六、七个月，画4号图纸约2000余张；至于一部大型货轮，一架巨型客机，所需绘制之图纸量更多，费时则更长。如一艘三十万吨级的大型油船，约需绘制四、五万张图纸（折合成4号幅面），仅画图一项，就需10个工程技术人员花二到三年时间；又如英国生产的

三叉戟大型客机，是从1957年开始研制的，有图纸数万张（不包括发动机），据说由英国的德·哈维兰公司（后并入霍克·西德利公司）的设计人员花费了近七年的时间，其中仅画图就由几十个设计制图人员用了两年时间才完成，而我国在测绘其发动机（斯贝发动机）时，共动用工厂技术人员和高校师生近200人，花了两个半月，只是初步完成了图纸绘制工作。而一座星际空间站，其设计绘图的工作量则为一架“三叉戟”的10倍以上，所费人时可想而知。

绘制图样的工作量如此之大，使一些企业单位甚为忧困。常常由于图纸出不出来而影响设计计划。据日本设计管理协会会刊上的一篇《设计业务管理实际调查情况统计》报告称：经过对356所事业单位的调查统计，其中86%都在为完不成设计图纸，拖延设计日期一事而烦恼。他们深感技术人员不足，呼吁“参加绘图的人员确实需要得太多了”。英国一家制造航空零件的工厂，还因为招聘不到绘图人员，完不成合同而被罚了款。在我国，这类问题也是非常突出的。根据对陕西、四川、湖南、湖北近30个工厂、研究所、设计院的调查了解，无不为绘图工作量之大，绘图工作之重复、繁琐感到焦虑。特别是我国各工厂企业单位，大都是设计人员、制图人员合一的体制，这样，设计人员的工作就更感繁重。为了完成任务，他们不得不

把绝大部分时间花在画图上，根本没有更多的时间去研究新方案、讨论新问题。一些设计单位在评选先进、检查任务时，还把技术人员的出图率作为考查工作的一项重要指标，致使设计人员整日陷在图纸堆里，无怪他们迫切要求改变现状，要求从重复繁重的半体力劳动中解放出来。但究竟怎样才能解决这个问题呢？对图纸实行简化，规定和推广简化画法，省略画法，显然是一个重要的方面。

二、提高绘图速度的途径之一 ——图样的简化与省略

提高绘图速度不外乎从以下两方面入

手：①改革绘图工具，逐步实现绘图过程的机械化、自动化。②简化图样（包括简化画法与省略画法。简化画法多是指对图样上复杂繁琐的部分和结构进行简化，如简化交线，简化斜平面上圆的投影及其它规定画法等。而省略画法则是指对重复要素，重复投影及某些多余的部分进行省略以达简化之目的），简化图样可以减少绘图的工作量，提高绘图速度，加快绘图进程。图1(a)、图2(a)分别示出了两张未经简化的“正规”图样，图1(b)，图2(b)则是两张经过简化的图样。

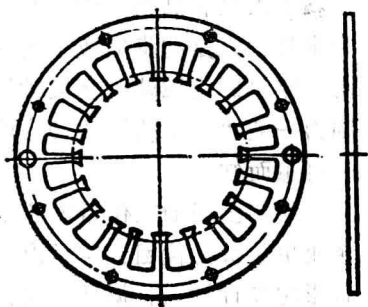


图 1 (a)

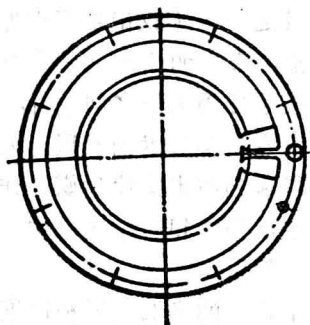


图 1 (b)

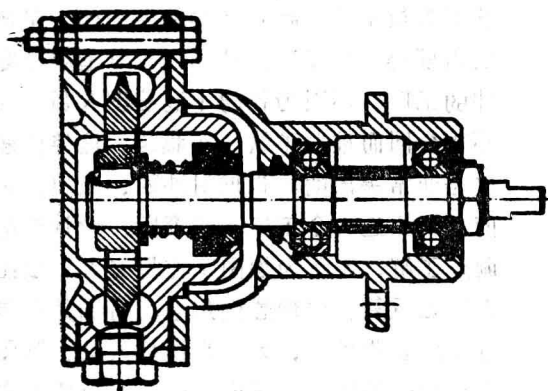
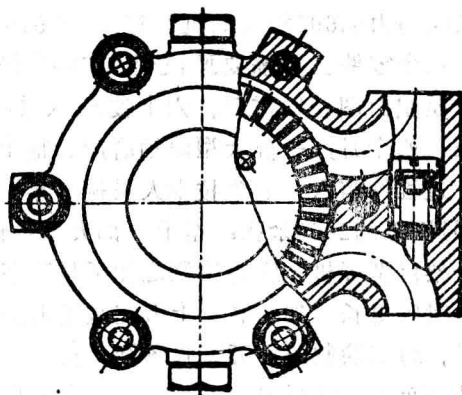


图 2 (a)



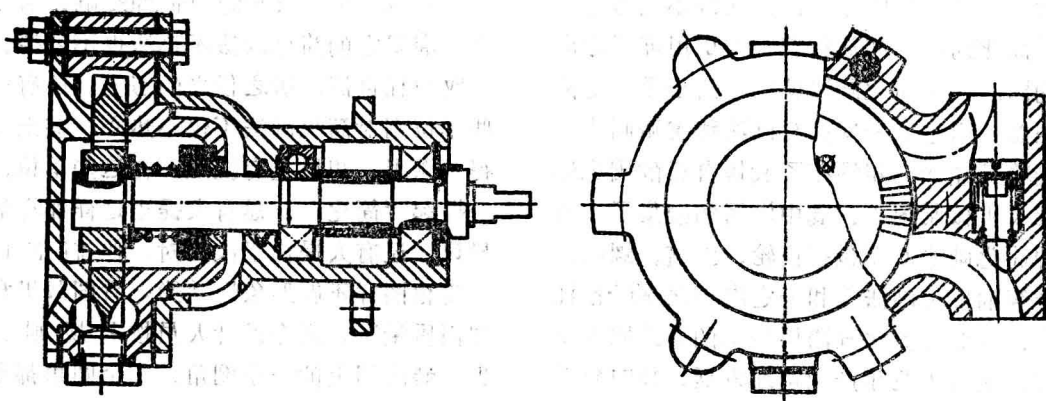


图 2 (b)

从以上几张图例就可看出：图样上采用简化画法和省略画法后，可大大减少绘图工作量。拿图1(a)、(b)相比较即可减少绘图工作量一半以上，提高工效2~3倍。对图2所示之装配图来说，虽然不能使绘图效率或出图率成几倍的增加，但由于装配图图形复杂线条多，绘制周期长，则其绝对缩减量也是非常可观的。日本三菱公司曾作过统计，采用简化画法和省略画法后，绘图时间普遍减少，原来需要10个小时工作量的，一般都减少到只需2~3个小时，致使三菱公司在企业竞争中取得了胜利。美国波音飞机公司的727型喷气客机是1959年开始研制的，比同类型的英国“三叉戟”晚了两年，但波音公司由于采用了计算机辅助设计和对图样、技术资料实行科学管理及有针对性的简化，而缩短了研制的时间（设计只用了一年零三个月），结果和“三叉戟”同时在1964年投入使用。人们普遍认为，采用简化画法与省略画法可以弥补设计时间和设计人员之不足，可以减低设计经费和缩短出图时间，更重要的是可以大大解放技术人员，促进设计质量的提高。正由于如此，

世界各先进工业国都非常重视图样的简化问题。如美国和苏联在全国性的标准学会下，都有相应的机构研究和规定图样之简化问题，美国设计和制图学会历届年会，都曾商讨过图样简化问题。日本还专门成立了“省略图示法委员会”，其主任、干事皆由知名人士担任。该组织负责制定简化画法，并责成在有关企业中推广试用；负责宣讲和对制图员的教育，进行普及和具体应用，收到很好的效果。保加利亚在学术刊物上还开辟专栏讨论介绍《简化机械制造图纸的画法》，在这个刊物上，有人还大胆地提出用草图代替工作图的建议。有资料还提到苏联在华沙条约国里，强制推行某些标准规定，其中有一些就是属于简化规定画法的。其他像奥地利、瑞士、英、法等国，都在推广简化画法方面做了不少工作。完全可以说，几乎世界各国的制图标准中，都规定有简化画法的内容。特别是随着计算机技术渗入到制图中后，不少部门正在采用或正在考虑采用电子计算机进行绘图，对图样简化提出了更高和更迫切的要求。

我国由于解放前处在殖民地、半殖民

地的经济状态，工业基础十分薄弱，根本没有自己的制图标准，也就谈不上考虑图纸简化问题。解放初期，在引用苏联标准的同时，对简化画法就已经给予了一定的注意，引进了一些简化画法和省略画法。接着又在1959年颁布了我国自己的国家标准《机械制图》，其中沿用和搜集了十八种简化画法（不包括齿轮、弹簧、螺纹、键等的规定画法）和一定内容之简化注法，开始把简化画法用条文的形式固定下来。随着工业生产的迅速发展，1971年对国家标准《机械制图》进行了修改，简化画法在原来18条的基础上增加到20条，图例也相应增多，简化注法也有所增加。国标把生产实际中行之有效的皮带连接中皮带之简化画法，以及允许在剖视图中再作一次简单的局部剖视等，都收进标准里去了。1976年进一步修订国标时，将简化画法部分的20条增加到26条，把锅炉、化工设备中常用的一些简化画法列进了标准。

三、我国贯彻简化画法之情况

在我国，简化画法虽然已用标准的形式固定下来了，但贯彻的情况并不理想。根据我们对一些单位的调查了解，图样简化的现状可以概括为，全面贯彻的极少，局部贯彻的较多，完全不采用的也不少。处于被动、停滞，放任自流的状态。

在实际贯彻中，如何对待简化存在着两种不同的态度。一些单位在贯彻标准过程中，坚决采用简化画法，使设计试制周期大大缩短。如红湘江机器厂在研制、仿制多种新机种时，积极推行简化画法，使绘图工作量减少近1/4，设计人员普遍反映简化图样就是好。陕西某柴油机厂，在对本厂一种产品图纸进行资料中国化过程中，也由于推广和采用简化画法，使工作

进度加快一倍，提前完成了任务。但也有不少单位，由于受传统习惯的影响，对采用标准规定的简化画法不热情也不阻挠，采取放任自流、听之任之的态度。还有一些单位则对简化画法不仅不热心，甚至觉得不顺眼，思想上有抵触。在这些单位，一提起“简化”，总有人提出这样那样的异议，还有人提出坚决反对。他们借口“简化图样不够形象”“影响看图效果和图面质量”，强令设计人员按老规矩办事，装配图上的一个倒角，一个圆角都不能省，螺栓头和螺母都要求一笔一划地把交线画出来，还美其名曰富有真实感，并以此夸耀自己出厂的图纸质量高，“正规”，引以为荣；还有人说：推广简化画法会使原来会看图和画图的人重新成为“图盲”；也有人借口国标中只是推荐，并没有硬性规定非得采用简化画法不可。这些人在国标简化条文中之“可以”或“允许”几个字上大作文章，抱住老框框不放，如国标中规定：在装配图中零件的工艺结构如圆角、倒角、退刀槽等可以不画。有人则在“我画上也不算错”的借口下反对简化，又如国标中规定：过渡线与相贯线在不影响真实感的情况下允许简化，如用圆弧或直线来代替非圆曲线，有人则借口“允许”并不是要求一定要这样作。还有人认为复杂繁琐的东西会了，简化有何难，对人还是强调要先掌握复杂繁琐的画法，还宣扬这是严格要求，正规训练。上述种种观点，我个人认为都是保守的，错误的。而一些人的忧虑也是没有什么必要的和无根据的。我们拿汉字简化来作个比喻。大家都知道，汉字在我国社会生活的各个方面，有着深而广的影响，汉字从有历史的时期起，就作为记录语言的工具，而且中国近邻的一些国家如日本、朝鲜、越南等国，也曾经用过或者还在部

分地用汉字记录他们自己的语言，对汉字进行简化，比起对图样简化要复杂得多、阻力要大得多。在公布第二批简化汉字时，不是也有人提出这样那样的责难，说我们也快成文盲了吗？但实际上广大人民群众和少年儿童都感到非常方便，大大减少了他们学习中的困难，为掌握知识赢得了时间。我国正处在努力实现四个现代化的新时期，脑力和时间都非常宝贵，不应该有丝毫浪费。所以说，贯彻简化画法，我们应从四个现代化出发，而不应从个人的习惯和偏见来看这个问题。

四、坚决贯彻国家标准《机械制图》中规定的图样简化画法

造成以上所说的我国在图样简化方面被动停滞的现状，其原因主要是：

1. 国内没有专门的组织统一研究、管理、搜集、制订图样简化的问题，交流学习简化之经验，检查贯彻执行之情况，往往只是在修订制图标准时应急考虑，临时组织，根本不能满足生产发展的需要。

2. 领导不力，宣传不够。把图样简化作为一项提高绘图速度的重要技术措施来考虑，还没有引起有关领导足够的认识和重视。甚至有些单位的领导本身就对图样简化存在着错误的看法，在这种情况下，当然也就不可能热情宣传积极贯彻简化画法了。

3. 大专院校开设的《机械制图》课的教学过程中，也受某些“正规”传统的影响，对简化画法亦不够重视，更没有严格的要求，致使从学校初毕业的技术人员，对简化画法也比较生疏，甚至把片面追求所谓“图纸正规化”的影响带到工作

岗位。

4. 关键问题是国家标准《机械制图》的制订者，自身没有表现出积极推广简化画法的决心。在所列条文中，文字含糊，不仅写了不少“可以”，“允许”的“两可”之词，而且选用了完全按过去的正规方法画的装配图例——滑动轴承、车床尾架，特别是还将只在装配图上对螺母、螺栓头部进行简化了的一张电气组件图，放在车床尾架这样一张“正规图”之后，就更为不当。

目前在图样简化方面，我们最迫切的任务，就是针对以上所列弊病，采取有效措施，积极稳妥地推广简化画法。首先第一步的工作是积极贯彻国家标准《机械制图》中规定之全部简化画法，因为拿我国的制图标准和其它各先进工业国的标准相较，在简化画法的内容方面，我国推荐采用的比较丰富，面也比较广，几乎涉及到图样的各个方面。如在图样画法方面包括有：省略重复要素的投影，采用规定符号，用直线圆弧代替其它非圆曲线，省略和简化视图，省略结构要素及其它画法规定。另外还规定了尺寸的简化，螺纹、齿轮、弹簧、花键等结构要素的简化，以及光洁度符号的简化等等。如能使我国各设计绘图单位，在短期内都坚决采用简化画法，成绩将会是相当可观的。第二步才是学习各国的先进简化经验，总结我国设计技术人员创造发明，继续扩大简化范围，把图样简化提高到一个更高的水平。

五、国内外图样简化之动向

国内外新近推荐和采用的有关图样简化的内容相当丰富，涉及的面非常广泛。为叙述方便，现将国内外有关资料谈及的内容与个人的某些看法渗和在一起，着重

将与我国国家标准《机械制图》相异之处介绍如下：

1. 视图的简化与省略

这里所说的视图的简化与省略，是讨论如何减少视图数目的问题。人们普遍认为，无论是画零件图，还是画装配图，在视图数目方面考虑简化，能节约的时间是十分有限的。这是因为正常的绘图情况就已经考虑了“在保证图纸不致产生误解的前提下，视图的数目愈少愈好”的原则，视图的简化与省略，则是在这个“愈少愈

好”里进一步考虑视图数目的减少。一般遵循的原则是：如果一个视图仅表示一个直径或一个厚度，而这又能以符号或是在主视图中能以附加尺寸表示的，那么，这一视图则是多余的；当某一视图既不能提供有关尺寸，也不说明某些附加情况时，那么这一视图也是不必要的。如图3所示之盖板，图4所示之圆盘，图5所示之套螺母等，皆可以采用在一个视图上加注厚度，或用符号说明而达到减少视图之目的。

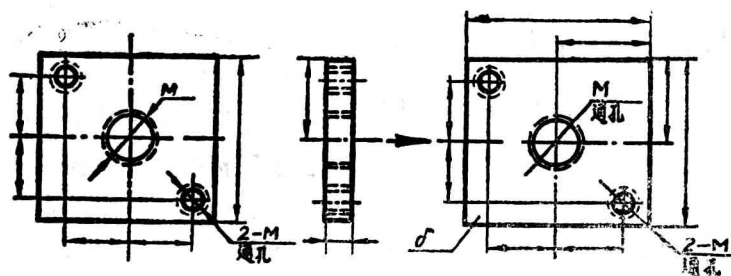


图 3 盖板视图之简化

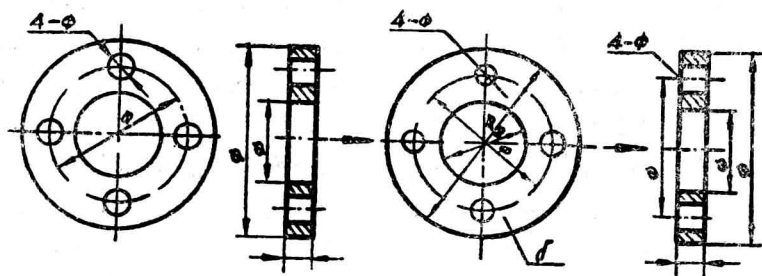


图 4 圆盘视图之简化

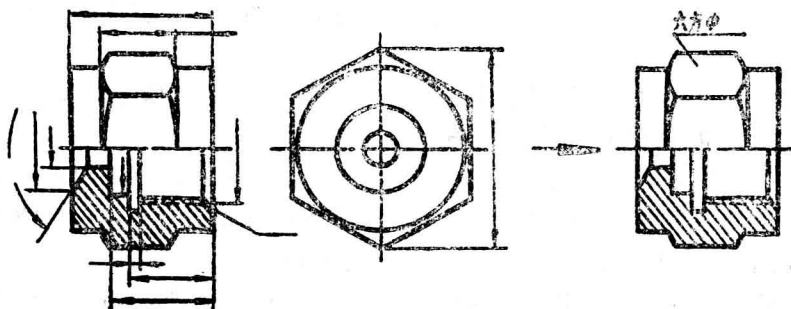


图 5 套螺母视图之简化

对于对称零件，还可以只画其部分视图，如图6所示。

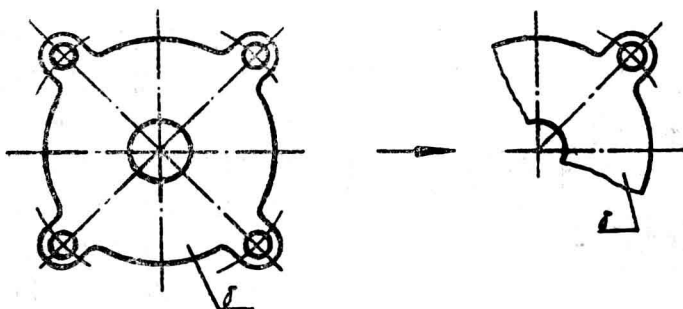


图 6 对称零件视图之简略

2. 剖面符号的简化与省略

在剖视图或剖面图中，剖面符号的画法，除按国标之规定：“图形面积较大时，可以只沿周边轮廓画出剖面符号”

外，还可以用“涂色”、“在零件图中部分画出”、“在装配图中画出部分零件”，和在剖面中全部“不画”剖面线的方法。如图7所示。

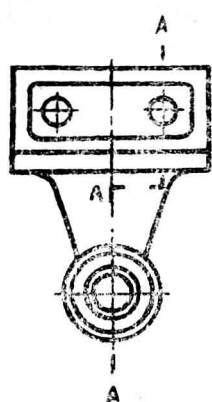


图7.1 用涂色代替画剖面线

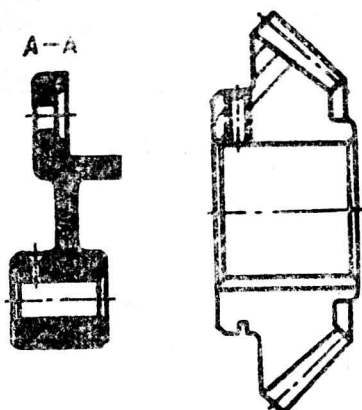


图7.2 “部分画出”剖面线

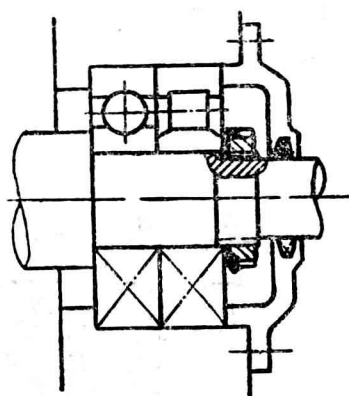


图7.3 装配图中画出部分零件剖面线

图7.4 底座零件图上省略剖面符号

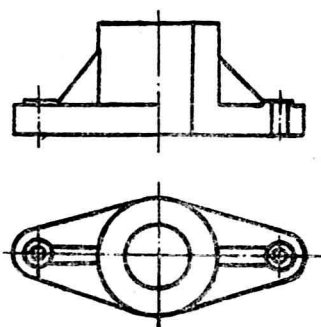
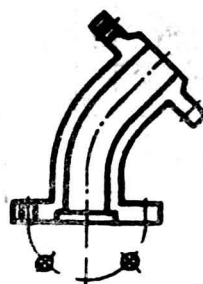


图7.5 弯管剖视图上不画剖面线



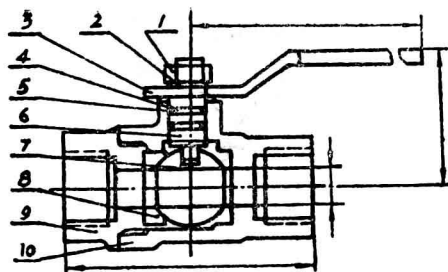


图 7.6 球阀装配图上不画剖面符号

3. 简化结构要素

a. 在装配图上，一切倒角、圆角、退刀槽、沉孔等局部结构皆不画出：如将图 8(a)、(b) 比较一下即可看出：图 8(b) 里轴上的倒角和退刀槽，销钉 2、5 上的倒角，弹簧夹头 3 上的圆角、锥体 6 上的倒角，在装配图上都被省略不画。图 9 所示联轴节上各零件之倒角和圆角，亦可省略不画。

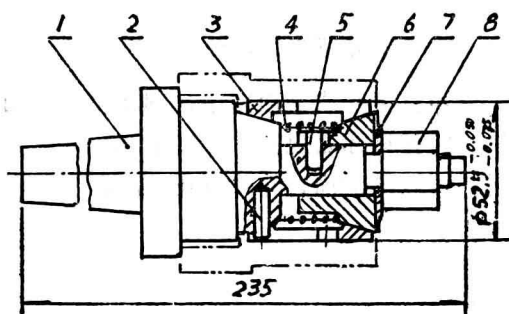
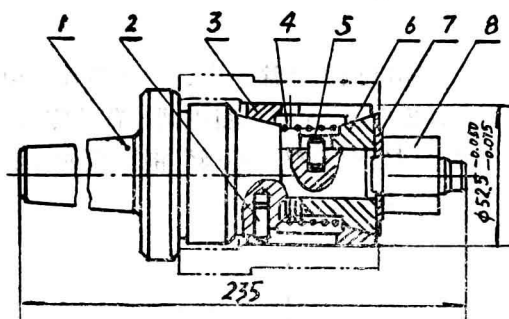


图 8 车床夹具装配图

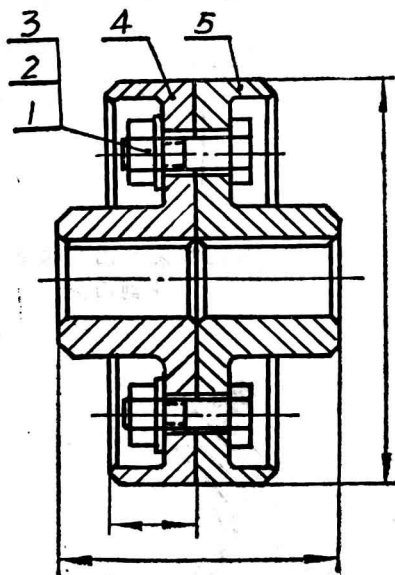


图 9 联轴节

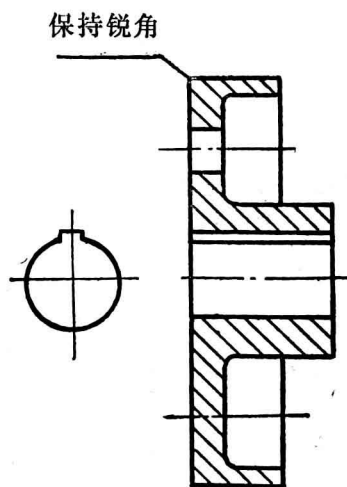


图 10 其余锐边倒角 $1 \times 45^\circ$

b.在零件图上,一切内外倒角(包括螺纹倒角)均不画出,而采用指引线和文字标注相结合的形式处理。图10即为半联轴节的零件图。其上需要之倒角采用文字注解。对于如图11所示之刀架头部零件图

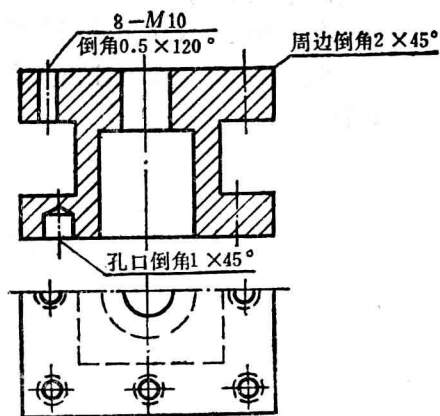


图11 刀架头部倒角之简化

上,虽省去倒角不画,但由于采用了各种灵活的注法,图形仍显得一目了然。图中螺孔倒角之注法,属简化注法中的旁注法,它也可以按图12的形式,注在投影为圆的视图上。

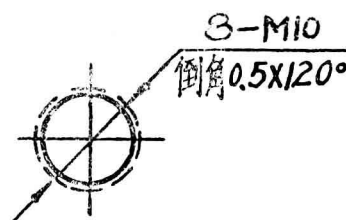


图12

c.简化铸造圆角之讨论

铸造圆角之简化,目前正在酝酿之中。这是图样简化中较新的内容,我们在征询意见过程中,设计绘图人员普遍提到“小小铸造圆角对绘图速度之影响”。他们说:“绝不应轻视铸造圆角,它们对绘图速度和质量之影响,甚至对描图速度和质量之影响,无论怎样估计都不会过分。有时花在它们身上的时间,远比再画几个视图还要大”。就拿画一个简单的四边形来说,画圆角的图13(a)要比不画圆角的图13(b)多费两三倍的时间。至于圆角更多的铸件费时则更多。特别是铸件在整台机器设备中所占比重很大,若能进行简化,则必收事半功倍之效。如一台C618普通车床共有基本零件628(标准件除外),铸件约占到三分之一。若按重量计,铸件则约为整机的70~80%。仅因简化铸造圆角一项,就可以减少绘图工作量1/3~1/2。另外,零件上常因铸造圆角之存在,使铸

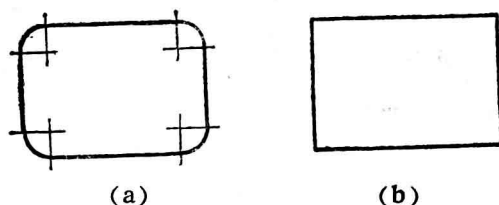


图13

件形体不清,铸件上之交线产生复杂奇异的变态。至于两路、三路和多路圆角之交汇处、更对图形表达带来许多困难。因此,不少设计绘图人员,认为简化铸造圆角是潜力极大迫在眉睫的事情。但这有无可能呢?简化铸造圆角会不会造成某些混乱呢?我个人认为,在简化铸造圆角过程中,虽然现在还存在着不少技术问题,有待进一步制定严密可行之条文,例举明确之样图,并在实践中逐步改进和完善,但确是完全可以实现的,也许还会成为图样简化中的一项突破。目前设想的具体简

化方案是:

①明文规定,要求铸造工人在铸造过程中,根据铸造工艺特点和零件结构,在零件上各不加工表面之间做出铸造圆角,其尺寸大小可按有关手册确定之。

②有了第一条的规定,在零件图和装配图中,铸造圆角原则上皆不画出,如图14所示之回转泵体、就是不画铸造圆角之实例,它省去了25处圆弧。

③加工圆角在零件图上必须明确画出

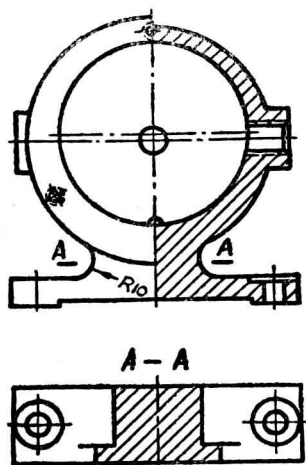


图14 未画铸造圆角的回转泵体零件图

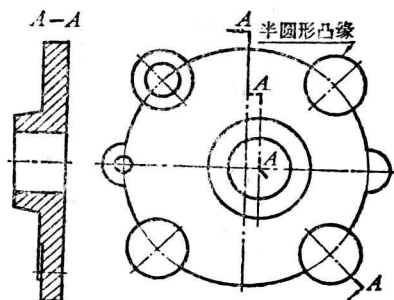
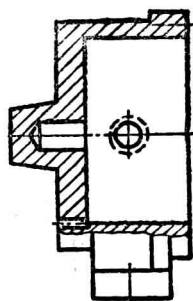


图15 泵盖

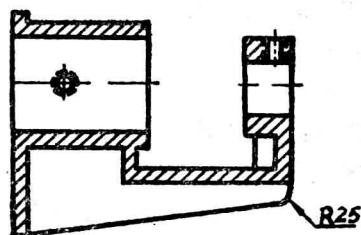


图16 支架

(装配图中可省去不画)。

④对零件上的圆弧形结构,则不可与铸造圆角相混,这些结构必须在图上画出。如图14回转泵体主视图上注有尺寸R10的圆弧支撑部分,图15所示泵盖上的半圆形凸缘部分。

⑤对特殊要求和需特别指明的铸造圆角,可在图形之尖角处注出其半径大小,如图16所示。

4. 装配图上螺纹连接件之省略

螺纹连接件(包括螺钉连接、螺栓连接、双头螺柱连接)在机器制造中应用极广,在画机器设备的装配图时,绘制螺纹连接件亦占一定的比重。为节省画图时间,各先进工业国在这方面都规定了不少简化的办法,有的国家如苏联在装配图上将被连接件上之螺纹孔和通过孔省去不画

如图17,有的国家则规定将螺纹连接件同被连接件上的孔全部省去不画,或者仅画出螺纹连接件的简化外形,只在其原来轴线处进行编号,并在明细表中写出名称,标准和数量等。如图9之联轴节装配图就可画成图18之形式。日本有不少图纸就采用这种形式。图19是一张美国通用电气公司的简化图样。

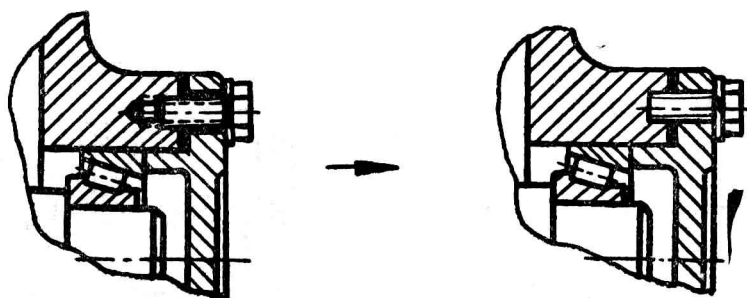
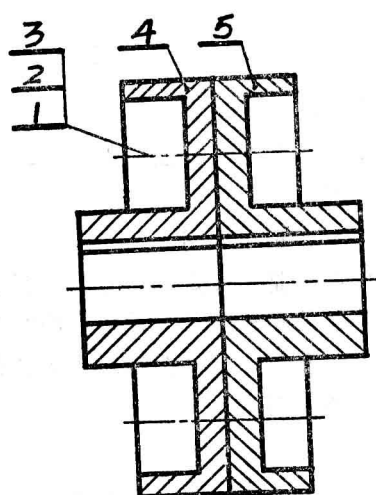


图 17



序号	名 称	数量	材料	附 注
4				
3	螺栓 M10×30	4	A ₃	GB30—76
2	螺母 M10	4	A ₃	GB52—76
1	垫圈 B10	4	A ₃	GB97—76

图18 联轴节装配图上螺纹连接件之省略

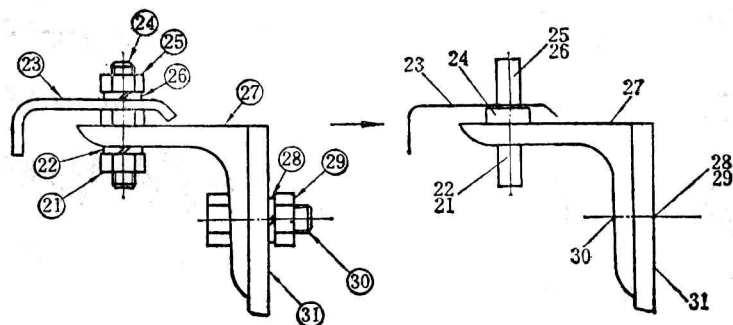


图19 美国通用电气公司简化图样

螺纹连接件在图样上的简化形式，目前已扩大到其它连接，如铆钉连接，销钉

连接及其它螺纹件，如堵钉等，图20就是这方面的一个例子。

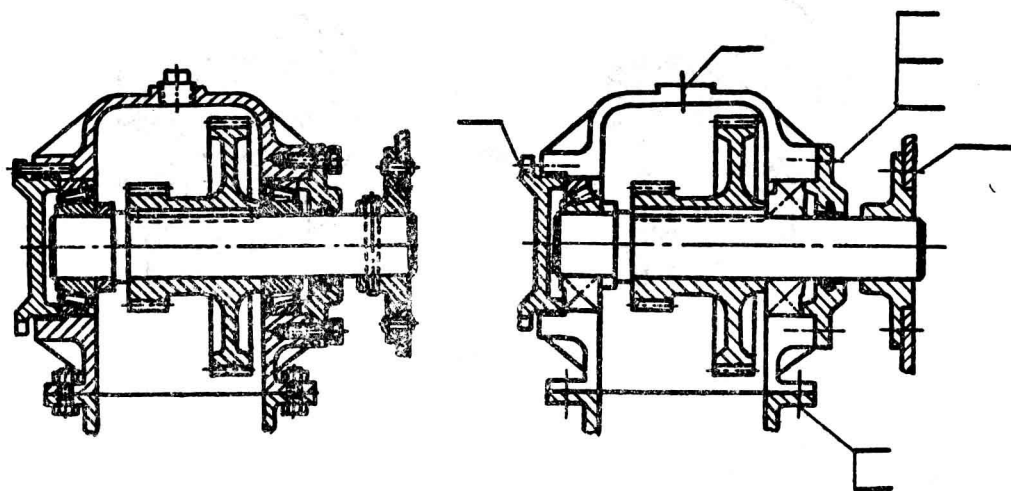


图20 螺纹连接件及其它连接件在装配图上的省略

螺纹连接件的形式和尺寸等均有统一的标准规定，所以这些连接件又可称为标准件。在画这些标准件的零件图时，为省时省工常采用“哑图”。它也是提高绘图速度的一种方法。而对于螺纹连接的表示，我国标准规定：外螺纹在视图中外径用标准实线，内径用虚线，而内螺纹在被剖开时，外径用虚线，内径用标准实线。但画虚线亦较费时，故一些国家（如日本、美国、苏联等），已将表示螺纹内外径的虚线，改为细实线，使螺纹画法大大简化，值得借鉴。如图21所示。

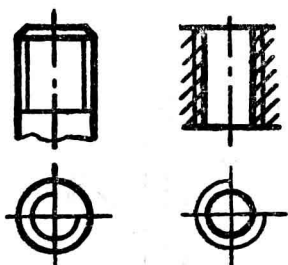


图21 螺纹的简化画法

5. 单线图之应用

单线图目前在表达弹簧、管道、冲压

件、型材、示意图方面应用很广，大大简化了作图。

① 弹簧单线图

实际上是用规定的符号表示弹簧。当画出弹簧的单线图后，只需在图纸上注出弹簧有关参数即可，图22所示为各种常用弹簧的单线图。



圆柱形压缩弹簧



圆柱形拉力弹簧

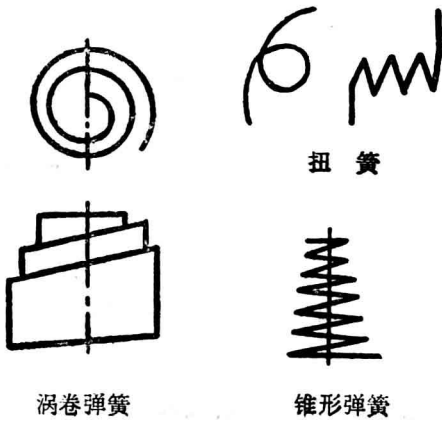


拉力弹簧（端部成90°）

(a)

图22 弹簧单线图

② 管道单线图—管子及管连接的画法可按图23、图24所示之形式。



(b) (c)
图22 弹簧单线图

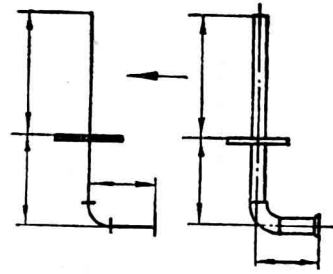


图23 管子单线图

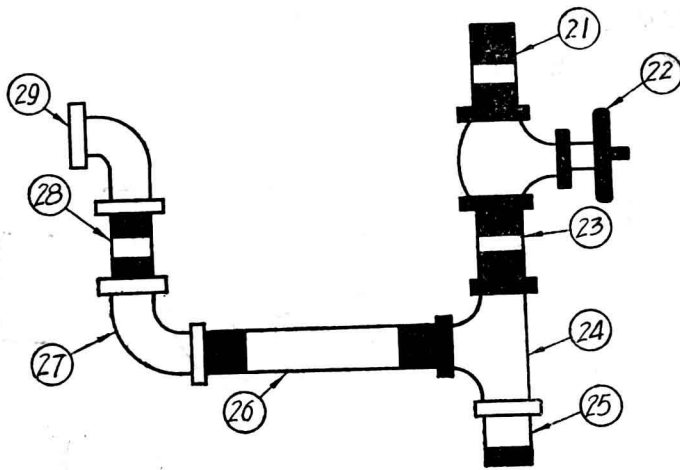


图24

