

中等专业学校交流讲义

机器制造工艺过程自动化

上海机器制造学校等校合编

只限学校内部使用



中国工业出版社

前 言

为了使广大工人和技术干部能系统地全面地掌握有关生产过程自动化方面的知识，以适应我国社会主义建设事业高速度发展的需要，在全国各地中等专业学校的机器制造类专业都已增設或准备增設“机器制造工艺过程自动化”课程。根据各校教学的需要，在北京召开的机器制造和工具制造专业的教材編选会议上决定編写本课程的教本。

本课程在中等专业学校中开设时间不久，过去尚无统一的教学大纲。因此，在編选本书以前，参考了各有关学校現用的教学大纲，結合我国当前的生产实际和中等专业学校学生的水平，制訂了本课程教学大纲草案并編写了教材。由于专业性質不同，各地区各学校的要求、授課方式和教学时数的不同，在使用本教材时，可斟酌情况，予以增删。其中上料自动化、机床工作自动化、檢驗自动化和自动生产綫、机器装配过程自动化等部分一般均可适用。机床程序控制一章，可根据各校情况在本课程或“金属切削机床”课程中講授。自动綫实例内容可根据专业要求选择补充。

在本书的編写过程中，虽力求能反映最新科学技术成就和我国在工艺过程自动化方面的水平，但由于編者水平所限、經驗不足，同时資料不够，付印的时间又非常急促，所以在内容的取舍和安排上不可避免地会有許多不恰当和錯誤的地方，希望各校在試用过程中，广泛地提出意見，以便再版时作进一步的修改和补充。

編 者

1961年4月

目 次

前言	3	二、机床的簡易式程序控制系统	112
概論	5	三、机床的数字程序控制	123
第一章 生产率提高的规律和		四、磁带录返式程序控制系统	136
自动化的任务	7	第五章 檢驗过程自动化	137
一、基本概念和定义	7	一、基本概念	137
二、生产率提高的规律	7	二、直綫尺寸的自动檢驗方法	139
三、工艺过程自动化的基本任务	10	三、在加工过程中零件尺寸的	
第二章 上料自动化	12	自动檢驗	144
一、自动上料装置的作用、分类和		四、自动調整器	154
应用范围	12	五、以間接度量法为基础的积极	
二、料斗和料仓式自动上料装置的		檢驗装置	155
基本組成部分	15	六、自动分类机	156
三、料斗	16	第六章 自动生产綫	163
四、料仓	60	一、自动綫的类型	163
五、供料机构	65	二、自动綫的基本构件	166
第三章 机床工作自动化	72	三、自动綫实例	183
一、机床工作自动化的意义、方法和		四、自动綫的生产率分析	213
方向	72	五、自动綫工艺規程的设计	216
二、車削工作自动化	72	六、刀具及切削用量的选择	219
三、鑽削工作自动化	86	七、自动綫设备的排列	225
四、銑削工作自动化	92	八、自动綫的技术-經济效果	228
五、磨削工作自动化	101	九、自动車間和自动工厂	230
六、切齿机床工作自动化	104	第七章 机器装配过程自动化	238
第四章 机床的程序控制	110	一、自动装配的基本原理	238
一、机床程序控制的基本概念	110	二、装配自动綫实例	246
		参考文献	260

概 論

生产自动化的意义和作用

生产自动化是比较先进和完善的生產形式，是现代生产发展的主要趋向之一。馬克思对于机器的自动化系統提出了如下的經典定义：“当工作的机器在沒有人的帮助下，完成对原材料的加工所必需的一切运动，而仅仅需要工人的监督的时候，这就是机器的自动化系統”。

“社会主义基本經濟規律的特点就是在先进技术基础上使生产不断增长和不断完善，以便最充分地滿足全体社会成員經常增长的需要并使他們得到全面的发展”^①。自动化是提高劳动生产率、大量節約劳动力的主要措施之一，它为社会提供丰富的物質資料，是建立共产主义社会的重要物質技术基础。

在社会主义制度下，生产自动化使工人的劳动条件得到根本的改善。并要求工人具有更多的科学技术知識，才能負担得起操縱、維護、检修并創造性地改进整个生产过程的工作。随着生产技术的进步、自动化过程的提高、生产的不断发展、物質財富的日益丰富，可以大大减少工人工作時間，这为工人学习政治、文化科学、技术創造了有利条件，使工人得到全面发展的机会。这样就能逐步地为消灭脑力劳动和体力劳动的差別創造条件。所以生产自动化不但有着巨大的經濟意义，而且具有深远的政治意义。

近年来，在工业发达的資本主义国家中，自动化也有一定程度的发展。但由于其社会制度的反动和腐朽，产生了完全不同的后果。資本家搞自动化是为了获得更大的利潤，更多地榨取工人的血汗。所以自动化的結果不是使工人的劳动条件得到改善，而是使工人更加受到机器的束縛，正如列宁所說的：“在資本主义社会里，技术和科学的进步意味着榨取血汗的艺术的进步”^②。在資本主义制度下，自动化的結果：机器排挤了工人，增加了失业的队伍。例如根据一九六一年二月份的“美国新聞与世界报导”发表的調查資料說：“美国在过去十年內已有四十万煤矿工人被机器所代替，……。由于自动化，底特律有十六万汽車工人不能再回到工厂里去”。正如“各国共产党与工人党代表會議声明”中所指出：“在資本主义条件下，生产自动化和“合理化”給劳动者带来新的灾难”。

苏联及我国机器制造业中生产过程自动化的情况

正在建設共产主义的苏联，在四十年代后期就开始为大搞生产过程的全盘自动化作好准备。一九五〇年建成了世界上第一个最完备的制造机器零件的自动工厂——汽車活塞工厂，不久又建成了包括加工与裝配的完整的滚动軸承自动車間。此外，并建成了許多条綜合的自动生产綫，自动机床綫，生产了大量的自动机床。今天苏联人民在苏联

① 参見 苏联科学院經濟研究所編“政治經濟学教科書”下冊，人民出版社1959年版，第455頁。

② “列宁全集”第十八卷，中文本，第594～595頁。

共产党领导下，投入了史无前例的宏伟的共产主义建设高潮。苏联七年计划规定，机器制造部门至少要建立一千三百个大型自动生产线，并在各个工业部门中建立五十个以上的试验性企业，在这些企业中实现全盘机械化自动化的最新方案。苏联是目前自动化技术水平最高的国家。在苏联的自动机和自动线中，普遍应用了液压传动、电气控制及电子学方面的最新技术成就。电子计算技术也得到了广泛的运用。

建国以来，我国机器制造业也取得了巨大的成就。特别是在总路线、大跃进和人民公社三面红旗的引导下，从一九六〇年开始，在党的领导下我们开展了以四化为中心的技术革新和技术革命群众运动以后，全国各地出现了很多自动化机床和生产自动线。例如加工机体、齿轮、轴套、活塞、丝锥、钻头的各种自动线。这些自动线的效果很好。例如我国某厂生产4~6毫米丝锥改用自动线以后，设备减少了三分之一，工人减少到五分之一，而年产量却猛增九倍，生产周期也由十六天缩短到五天，并且产品的质量得到了进一步的改善^①。目前我国正在进一步提高机械化、自动化程度，消灭笨重的体力劳动，迅速的提高劳动生产率和生产能力，保证国民经济的持续跃进。

本课程的内容和任务

本课程的任务是使学生系统地掌握机械加工工艺过程（包括检验）自动化的基本原理，了解机械加工工艺过程中各主要单元动作自动化的方法以及各种自动化装置的结构原理和特点。本课程的内容主要包括：上料自动化，机床的自动化改装，程序控制机床，检验自动化，自动生产线，自动车间及自动工厂，机器装配过程自动化。学完本课程后，学生应当会综合运用已学过的有关知识，根据具体生产条件，进行有关提高现有生产过程自动化程度的改进设计，并具备设计中等复杂程度的零件加工自动线的基本知识。

① 见参考文献(12)第5页。

第一章 生产率提高的规律和自动化的任务

一、基本概念和定义

組成工艺过程的基本动作 任何工艺过程，都是由若干个工序組成的。而在一个工序中，又包含着若干种基本动作。如传动动作（将动力机的能量轉变为传动机构的能量），上料夹紧和卸料动作，移动刀架調节刀具和毛坯相对位置的动作，直接加工动作（切削），以及檢驗动作等。此外，还有操縱和管理这些基本动作的操縱动作，例如开动和关闭传动机构的动作。这些动作可以用手动来完成，也可以用机器来完成。

机械化 当完成工艺过程的基本动作时，是用机器(机械)来代替人力劳动，这就是机械化。例如在車床上車一根光軸，可以用手动走刀，也可以用机动走刀。当用机动走刀时，我們說縱走刀运动“机械化”了，但还不能算“自动化”，因为开动和停止走刀的操縱动作还是手动的。

自动化 当不仅是加工的最基本的动作机械化了，而且操縱这些机构的动作也是由机器来完成的，就可以認為这个加工过程是“自动化”了。

按照自动化程度和范围的不同，自动化可以分为自动化和半自动化，工序自动化，自动生产綫和全盘自动化(或称綜合自动化)。

在一个工序中，如果所有的基本动作都机械化了，并且使若干个輔助动作也自动化起来，而工人所要做的工作就只是对这一工序作总的操縱和监督，这就是工序自动化。

一个工艺过程（如机械加工工艺过程）通常包括着若干个工序，如果不仅每一个工序都自动化了，并且把它們有机地联系起来，使得整个工艺过程（包括加工、工序間的檢驗和輸送）都自动进行，而工人仅只是对这一整个工艺过程作总的操縱和监督，这时就形成了某一种加工工艺的自动生产綫，通常称为工艺过程自动化。

如果在自动綫中不只包括了一种工艺过程(如机械加工工艺过程)，而是包括了多种工艺过程(如热处理，装配，修飾等等)，这时就形成了綜合自动綫。綜合自动化的高级阶段就是自动化車間甚至自动化工厂。在苏联的活塞自动工厂中，从浇鑄、加工到檢驗包装等制造活塞的整个生产过程都自动化了。

二、生产率提高的规律

在机器制造工艺学中讀到，机器的生产率(单位時間內加工零件的数量)Q可按下式計算：

$$Q = \frac{1}{t_{\text{基本}} + t_{\text{輔助}} + t_{\text{損失}}}$$

式中 $t_{\text{基本}}$ ——在一个工作循环中直接用于加工零件的时间，当在机床上加工零件时，就是指切削时间；

$t_{\text{輔助}}$ ——在一个循环中为了完成直接加工所必须要的輔助時間（用于装卸工件、度量加工尺寸、进刀或退刀、操縱机床等的時間）。也可以称为循环內的時間損失；

$t_{\text{損失}}$ ——循环外時間損失，也就是机器在某一时期內停頓而分攤到每一零件的時間損失。引起停頓的原因可能是：更換磨損了的刀具、修理机器、調整个别机构、发现废品、以及有关組織方面的原因（停工待料、等候調整工……）等等。成批生产中改变加工对象的准备、結束時間也可以归入这一类。

为了提高机器的生产率，必須設法减少所有的組成時間，如果只依靠减少某一部分時間，而不同时减少其它的組成時間，則生产率的提高就要受到限制。

有些机器，可以連續不停地直接进行加工，而不需要輔助時間 $t_{\text{輔助}}$ 。在无心磨床上連續磨制小軸就是这样的例子（因为装卸工件的時間完全重合于基本時間 $t_{\text{基本}}$ ）。这类机器的生产率的提高，与基本時間的减少成正比（当不考虑 $t_{\text{損失}}$ 时），或者說，与切削用量的提高成正比。这种机器，可以称之为“理想”的机器，它的生产率可按下式表示：

$$Q_{\text{理想}} = \frac{1}{t_{\text{基本}}}$$

$Q_{\text{理想}}$ 与切削用量的关系，如图1-1中的直綫所示。

但是大多数的机器，都还不是这种“理想”的机器，如果只依靠提高切削用量来减少 $t_{\text{基本}}$ ，而 $t_{\text{輔助}}$ 仍保持不变，則生产率就不能得到相应的提高，而且，随着 $t_{\text{基本}}$ 的縮减， $t_{\text{輔助}}$ 所占的比重愈来愈大，生产率的提高就越来越緩慢，并渐近于某一极限。这一极限就是（当不考虑 $t_{\text{損失}}$ 时）：

$$Q_{\text{max}} = \lim_{t_{\text{基本}} \rightarrow 0} \frac{1}{t_{\text{基本}} + t_{\text{輔助}}} = \frac{1}{t_{\text{輔助}}}$$

Q 与切削用量的关系，如图1-1中的曲綫所示。曲綫I、II、III表示輔助時間不同的三种机器。在其它相同的条件下， $t_{\text{輔助}}$ 較少的机器（机器I），将提供較高的生产率。

例如在某汽車厂加工齒輪时，切削速度由38米/分提高到100米/分，进給量由0.18毫米/轉增加到0.25毫米/轉（切削深度保持不变，为1.2毫米），結果机动時間由2.84分鐘減到0.79分鐘，进行切削过程的速度提高了2.6倍。但是由于輔助時間沒有减少（为4.66分鐘）結果机器生产率只提高了40%。

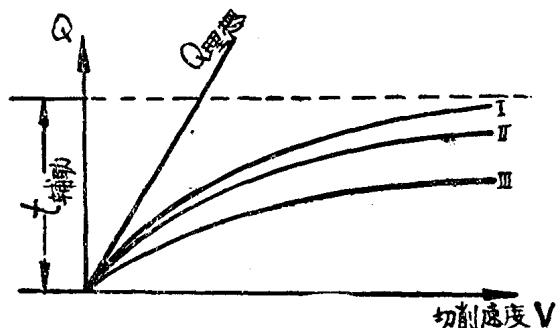


图 1-1 具有不同 $t_{\text{輔助}}$ 的机器的生产率曲綫

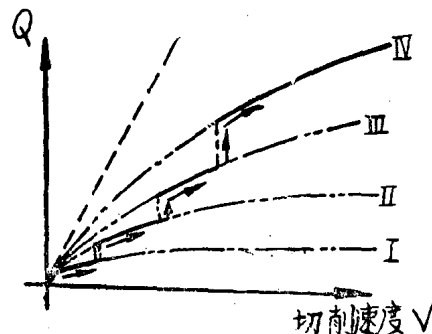


图 1-2 工作机发展图

又如某厂在加工花键轴时，由于提高了切削用量，机动时间减为原来的十三分之一，但是由于没有减少辅助时间，机器生产率只提高了80%。

由此可以得到提高机器生产率应该遵循的规律。如图1-2所示，起初，机床I生产率的提高，可以由提高机床主轴转速，进给量和相应地提高功率来达到。这种措施将使切削时间减少，加快加工的速度。但是在这一方面进一步的措施，将不再使生产率有显著的提高，因为它将受到辅助时间的限制。那么就应创造新的机床II或改进已有的机床，使其辅助时间减少。只有在这种情况下，我们才能重新使得生产率得以显著的提高。

近年来高速切削获得了广泛的应用，显著地降低了加工时所需要的基本时间，因而大大改变了单件时间的组成结构，增加了辅助时间在单件时间中的比重，相对地降低了机床的利用系数^①。按许多中型机器制造厂的资料，在采用普通的（非高速的）切削用量时，基本时间与单件时间之比约为0.3~0.5，而在高速切削时，这个比值下降到了0.15~0.2。

在机器制造业发展的现在阶段，设法剧烈地降低辅助时间的消耗，以极大地提高了劳动生产率和改善机床的利用系数，已成为迫切的任务，同时也需要解决大大减轻劳动强度和改善工作条件的问题。

手工操作的机械化和生产过程的自动化是解决这些任务的基本方法。当检验、操纵、装卸工件等辅助动作由机器来自动执行时，机器就可以用更高的速度，而且更为可靠的完成这些动作，这就大大地降低了所需要的辅助时间，而大大提高了机器的生产率。在此以后，采用更高的切削用量又重新能起到显著的效果。

因此，自动化使辅助时间缩减，并为采用更完善的加工方法创造条件。

实现自动化以后，一个人不仅能看管一个工序，而是可以看管很多工序，甚至整个工艺过程的所有工序，这就使得劳动生产率（每人每班的产量）得以成倍、十倍、甚至成数十倍地增长。

如前所述，计算机器的生产率时，不仅应考虑辅助时间 $t_{\text{辅助}}$ （可称之为循环内的时间损失），还应该考虑循环外的时间损失 $t_{\text{损失}}$ 。由于换刀、调整和修理机床等等各种原因所引起的停车，都将使机器的实际生产率降低。这可以用图1-3的图解法表示。我们

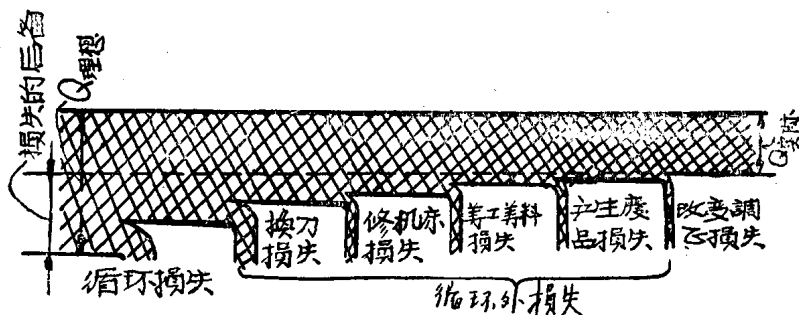


图 1-3 生产率平衡图

① 机床利用系数为基本时间与单件时间之比：

$$\eta_0 = \frac{t_{\text{基本}}}{T_{\text{单件}}}$$

所得到不是 $Q_{理想}$ ，而是数值較小的实际生产率 $Q_{实际}$ 。

在自动机床和自动綫中，由于采用了多刀加工等等先进工艺，大大减少了 $t_{基本}$ ；由于輔助动作的自动化，又大大减少了 $t_{輔助}$ ；这都相对增加了 $t_{損失}$ 所占的比重（由于使用了复杂的机器和工具，它的绝对值也增加了）。如果不在实现自动化的同时采取措施縮减循环外时间損失，就将阻碍生产率的提高。特别是在大多数情况下，一系列的循环外时间損失是随着工作过程进行速度的提高而增加的。以金屬切削机床或自动机加工为例，

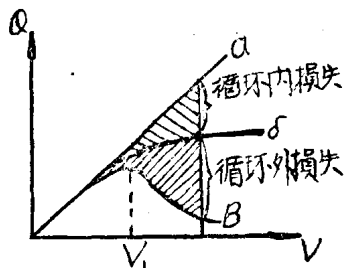


图 1-4 生产率与切削速度的关系

随着切削速度的增加，刀具耐用度縮短了，也就增加了与工具有关的循环外时间損失。因此，增加切削速度，在开始时会使生产率上升，但过高的切削用量反而会促使生产率下降。而且过高的切削用量，也会降低机器工作的可靠程度，而使与維修机床有关的循环外时间損失增加。

图 1-4 表示了切削速度与机器生产率的关系曲线。曲线 a 表示連續工作沒有空行程的理想机器的生产率；曲线 δ 是不考虑循环外时间損失的生产率；曲线 θ 是考虑了所有时间損失以后的实际生产率曲线。

由此可見，如何选择保証高生产率的切削用量，是使用机器的基本問題之一。

但是，更积极的措施是設法减小循环外时间損失，为使用高速切削，提高机器的生产率創造条件。机器的自动化程度愈高，这一問題就愈重要。

为了提高机器的生产率，应该向各类时间損失作斗争。

三、工艺过程自动化的基本任务

根据机器生产率的分析，我們得出工艺过程自动化的基本任务是：

1. 創造自动化的机构，实现自动化以縮短輔助时间。其中包括：

自动上料；

机床工作循环自动化；

自动檢驗；

自动綫中运输过程的自动化，創造机器的自动系統，实现生产过程的自动化。

2. 为自动化生产制訂先进的工艺規程，正确选择刀具和切削用量。

3. 采取措施縮减自动化生产时的循环外时间損失，保証自动綫的正常运行。其中包括：

創造便宜而耐用的刀具，采用能快速更換和調整的刀具結構；

提高机器的耐用性和各类机构（机械的、电器的、气动的和液压的）的工作可靠性，設計便于調整的結構和能自动补偿磨損的机构；

一整套保証自动机和自动綫連續運轉的組織方面和技术方面的措施。

生产的自动化同时应能保証节省生产面积，降低生产成本和大大改善劳动条件。

机器制造业中的工艺过程自动化需要綜合地解决一系列的科学技术問題。机器制造业虽然是机械化程度最高的工业部門之一，但由于产品的多样性和制造过程的复杂性，綜合机械化和自动化的程度还很差，到目前为止，手工操作的比重还很大，还需要做很

多工作。

在大批和大量生产的企业中，由于生产对象稳定，采用了流水作业方式，因而机械化和自动化获得了较广泛的发展。

在单件和小批生产中，生产过程还不是流水作业方式，采用复杂的自动化设备往往是不经济的，所以大都停留在使用万能设备，手工操作的比重很大。但是单件小批生产中劳动生产率的提高，在国民经济发展中也具有重要的意义。它首先与迅速地掌握新产品试制工作有关，也和及时向大批、大量生产提供所需要的完善的工艺装备有关。单件小批生产中劳动生产率的提高可以通过下列的途径：（1）采用成组加工法加工同一类型的零件，使能采用流水作业的方式；（2）将万能机床实行局部的自动化改装，使某些动作机械化和自动化；（3）采用程序控制机床进行加工，这是在单件小批生产条件下实现自动化的发展方向。

第二章 上料自动化

一、自动上料装置的作用、分类和应用范围

上料自动化在实现机械加工、冲压、检验以及装配工序自动化中占有重要地位。实现了上料自动化，就可以把半自动机变为自动机，提高设备的利用率，减轻劳动，并为多机床管理创造有利条件，从而提高劳动生产率和降低成本。

但是，由于机械加工、冲压、检验和装配工艺过程是多种多样的，工件的形状和尺寸也各不相同，因而上料自动化也是最复杂的问题之一。

上料自动化是用装在机床上（或机床附近）的自动上料装置来实现的。此种装置有机械的、电气机械的、气动的、液压的和气动液压的。它不仅可用于大量生产，也可用于成批生产。

自动上料装置的型式和结构，在很大程度上决定于毛坯的类型。依毛坯的类型，上料方式可分为下列几种：

1. **卷料上料** 是在加工过程中，把丝状、带状或成卷的材料拉出，并送到加工位置的一种上料方式。只有当整卷的材料消耗完了之后，才需要重新装料，因而只需要次数很少的周期性的手工装料。一次装好料，工作就可自动进行。

2. **棒料上料** 是自动机床用一定长度（通常为1~5米）的毛坯制造工件的一种上料方式。其毛坯为棒料、条料或板料。此种上料法比加工卷料时上料次数频繁得多。

3. **单件毛坯上料** 是在加工过程中把单件毛坯送到加工位置的一种上料方式。

如图2-1所示，就是在机床自动线中使用单件毛坯上料装置的情形。把毛坯a放在上料装置1内，即可自动送往第一台机床2加工成b所示的形状。工件经过检验装置

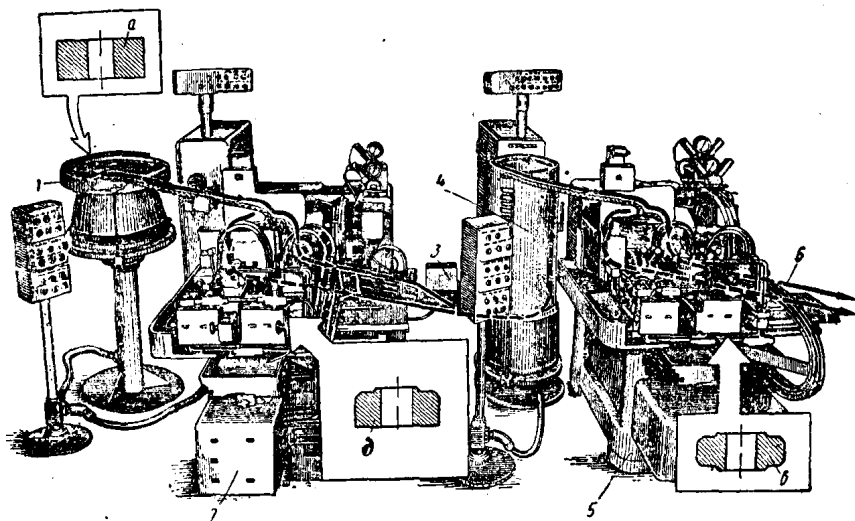


图 2-1 单件毛坯自动上料装置在机床自动线中的应用

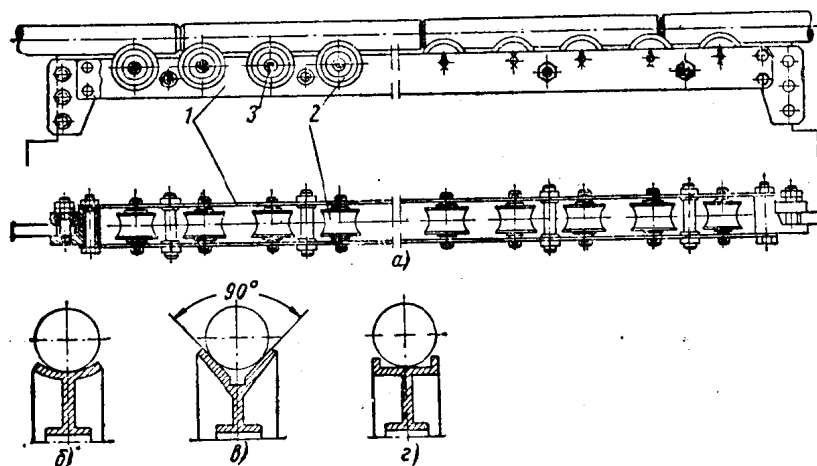


图 2-2 滚道和滚子的类型

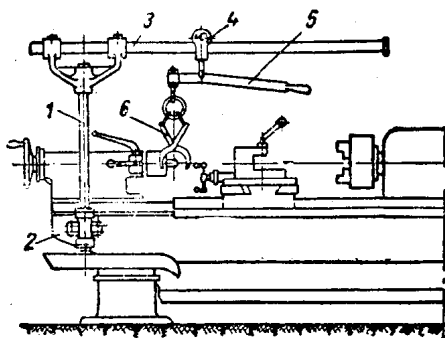


图 2-3 机械式吊运上料装置

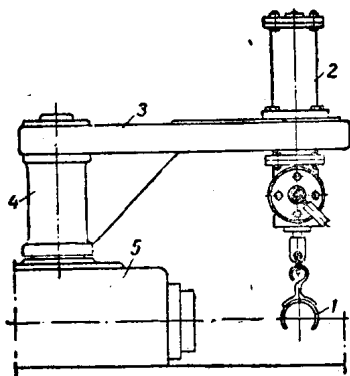


图 2-4 气动式吊运上料装置

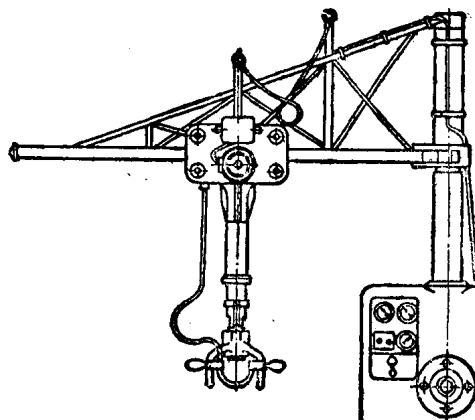


图 2-5 电气机械式吊运上料装置

3, 再送入上料装置4, 自动送往第二台机床5加工成 σ 所示的形状, 再經由檢驗裝置6, 即可自动落入成品箱中; 或再利用上料装置送往第三台机床。

由于工件的尺寸、外形、裝料速率、所用設備的构造和自动化程度不同, 单件毛坯上料装置可分为下列四类:

(一)吊运式上料装置 用于大型和形状复杂的工件在机床上的裝卸机械化。此种装置可用于为一組机床服务; 也可为单一机床服务。

服务于一組机床的有滾道、高架吊运装置以及各式吊車等。如图2-2a所示就是一种常用的滾道, 图中662所示为几种常用滾子的类型。此种装置常用于在机床間傳送圓柱形工件。

服务于单一机床的吊运式上料装置, 可以裝在机床上或机床之旁。它又可分为:

- (1)机械式的 如图2-3所示;
- (2)气动式的 如图2-4所示;
- (3)电气机械式的 如图2-5所示。

(二)料仓式上料装置 如图2-6a所示, 工件1需用手(或用不屬於上料装置的其它机构)按一定方向裝在料仓2中, 排成一列, 然后工件直接落到工作位置上或由上料机构3、4把工件自动送到工作位置上。可見, 此种装置是半自动的。

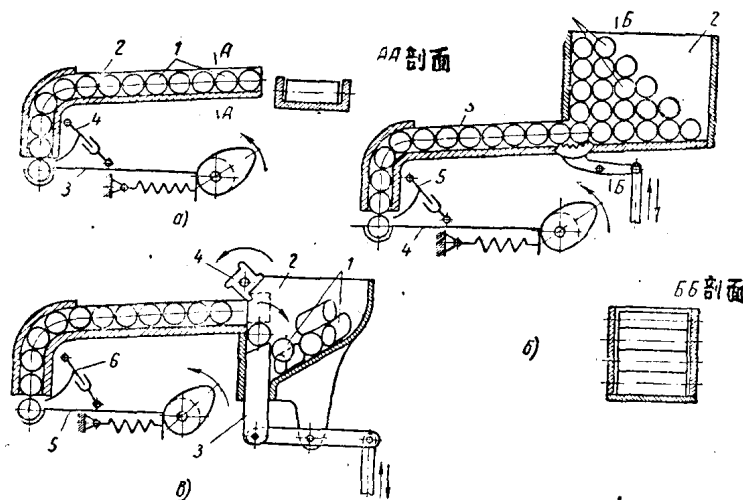


图 2-6 单件毛坯自动上料装置示意图

a、b—料仓式; b—料斗式

料仓式上料装置用于很难自动定向的較简单的或中等复杂程度的鑄件、鍛件、冲压件或预先加工过的毛坯。

图2-6b所示也是料仓式上料装置, 其不同之处仅在于增加了一个专门的大料仓2, 工件仍需用手(或用不屬於上料装置的其它机构)按一定位置堆儲在料斗中, 然后自动的送到工作位置上。此种料仓式上料装置用于形状简单的中小件(如小軸、环和套等)。由于比图a所示料仓可儲存更多的工件, 因而可以隔較长的时间周期性地上料一次。

(三)料斗式上料装置 如图2-6c所示。用此种装置, 只需将毛坯1散堆在料斗2

中，工件即可借助于机构3自动地抓取工件并定向，且可由机构4自动剔除定向不正确的毛坯，然后工件經由送料槽，再由上料机构3、4自动地把工件送到工作位置，而无需工人参与。可見，此种上料装置是自动的。

料斗式上料机构用于重量和尺寸較小和形状較简单的工件。

綜上所述可見，上料装置的功用就是：按机床的工作循环，經過一定的時間間隔，把毛坯按一定的位置送到工作位置上。此外，上料装置有时还可起一些輔助作用，如当遇到意外情况时，可防止刀具和机床损坏。

从上述也可看出：单件毛坯自动上料装置就有料斗和料仓式两种，而料斗式較為复杂，因此下面就研究这两种型式的自动上料装置。吊运式不列入本章研究范围。

二、料斗和料仓式自动上料装置的基本組成部分

料斗式和料仓式上料装置都由若干单独的部件組成(参看图2-6)，包括：

1. 料斗(装料机构) 它是接受成堆的毛坯，并一件件地把它們按着一定的空間方位送出(但不按一定時間)的机构。如图2-7所示就是一例。图中上部的方箱就是料斗，当电动机(图上未表示出)带动蜗杆蜗輪对旋轉时，齿輪12和1也旋轉，借助于杠杆2和3使扇形的抓取定向机构上下往复擺动，当它擺到下方再上升时就抓取工件，当它擺到上方时就把排好的工件送到送料槽5上，再經由剔除器6剔去定向不正确的毛坯，把工件送到料仓7中。

应当指出，一般所說的料斗系指由斗本身和抓取定向机构及其驅動机构組成的裝置；此外，还可能包括剔除器和为防止工件堵塞出口而用的搅动器以及保险机构等。但有时

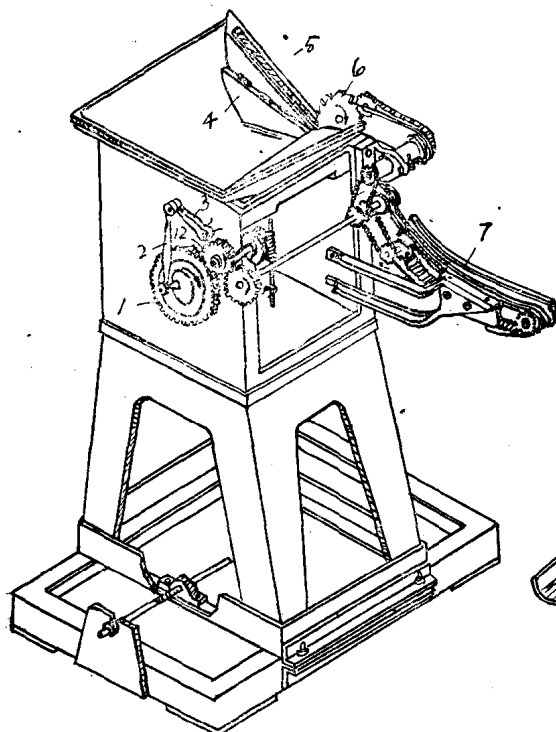


图 2-7 料斗式上料装置

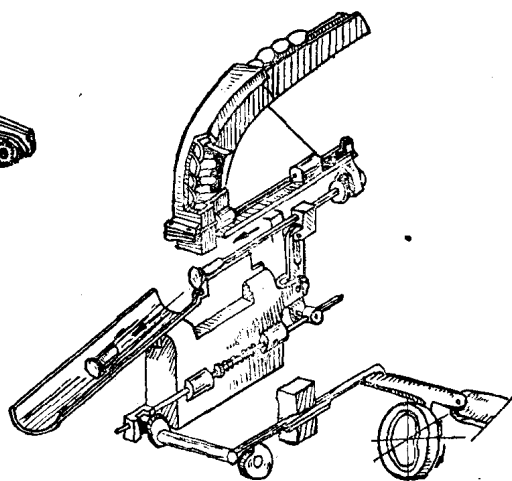


图 2-8 料仓式上料装置

所說料斗仅系指不带抓取定向机构的料斗本身。

2. 料仓(儲料机构) 是儲存已在空間定向的工件的机构。如图 2-8 所示就是一例。图的上方所示为料仓。由于料斗的生产率(单位時間送出毛坯的数量, 以件/分計)非严格不变的, 因而当料斗生产率增高时, 可用料仓儲存工件; 而当料斗生产率减低时, 料仓再把工件送往机床的工作机构。

3. 供料机构 是每隔一定時間向工作位置供給工件的机构。为了保証按机床加工的需要供給工件, 供料机构中除用于将工件自料仓送到机床工作位置的上料器外, 还包括送料槽、隔离器、减速器和分路器等。

应当指出送料槽通常系指料斗式送料装置中将工件从料斗引向料仓的机构。但当加工、檢驗或装配工序時間較长, 貯存少数工件即是以保証連續工作时, 往往就以送料槽代替料仓, 而不再另設料仓; 当另設料仓时, 則往往还要有送料槽, 把工件从料仓送往机床的工作位置。可見, 由于用途不同, 送料槽可能作为儲料机构或供料机构的一部分。

从上述可知, 料仓和料斗式上料装置的主要区别就在于料仓式上料装置沒有抓取定向机构。

三、料 斗

料斗式上料在大量、大批生产中用得很多, 用料斗式上料时对工件的主要要求是重量和尺寸較小、形状較简单且加工循环較短, 如銑槽、割端面、磨端面或切螺紋等。在这种情形下, 采用料斗式上料可以保証按需要供給机床以足够数量的毛坯。

研究料斗式上料装置的主要任务在于正确地解决工件的定向和生产率的問題, 从而正确地选择和設計料斗式上料装置的結構, 保証多快好省地进行生产。

料斗的种类很多, 按其結構可分类如表 2-1。

1. 单件供給毛坯的料斗 是应用最普遍的。所有屬於此类的料斗, 其生产率均可依下式确定:

$$Q = KZn \text{ 件/分}$$

式中 Z ——取料机件(格子、鈎子或頂杆等)在一个工作循环中参加工作的次数;

n ——每分鐘工作循环次数(轉数或双行程数);

K ——取料机件被毛坯所充滿的系数。

充滿系数的大小取决于一系列因素: 結構特征(如圓盘的傾斜角、取料机件的形状和送料槽受料部分的結構等等)、毛坯的形状、毛坯和取料机构間的摩擦系数和是否有髒垢、油和灰尘等存在。充滿系数是表明上料工作的极其重要的参数。为了提高生产率, 在設計和調整料斗时, 总要尽可能地增大充滿系数, 使它接近于一。充滿系数应通过实践确定(近来也有根据或然率理論进行計算确定的)。

此类料斗大多数是圓盘式的。对于用圓盘的料斗, 上述生产率公式也可用另一种方法表示, 因为

$$Z = \frac{\pi D}{m} \quad n = \frac{V}{\pi D}$$

表 2-1 料斗按结构分类

級 別 (供給毛坯的方法)	种 类 (取料机构的类型)	組 別 (取料机构运动特征)	料 斗 的 型 式	附 图 号 数
单件供給	格 子 式	連續旋轉	立式圆盘	2.9
			斜式圆盘	2.11
			环 式	2.12
			滾 桶 式	2.13
	鉤式和頂杆式	往 复	芯 杆 式	与2.27类似仅滑块 改芯杆
		間歇旋轉	环 式	
		旋 轉	周围带鉤	2.17
			端面带鉤	2.19
			环内带鉤	2.20
		往 复	带一个頂杆	2.21
		直綫运动	皮带或鏈上带頂杆	2.22
	杠 杆 式	摆 动	杠 杆	
成批供給	槽 式	摆 动	扇式和箱式	2.25
		往 复	滑 块 式	2.27
		周期旋轉	圆 盘 式	2.28
	鉤 式	摆 动	单 鉤 式	
	槳 叶 式	旋 轉	滾 桶 式	2.29
連續供給	沟 槽 式	旋 轉	槳 叶 式	2.36
			圆 盘 式	2.35
			离 心 式	2.51
			摩 擦 式	
	管 式	旋 轉	直管或弯管	2.30
		往 复	整管或半剖管	2.30
		复 杂	直 管	2.30
	滑 道 式	摆 动	振 动 式	2.37, 2.40 2.42
		旋 轉	螺 旋 式	2.45