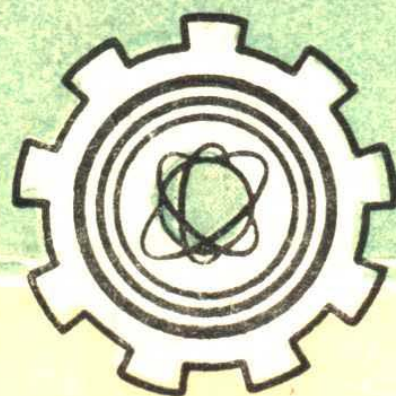




机械制造工艺过程自动化

机械制造工艺及设备教研室

陽含和 何 鉞 顧穎严 謝衛华 陈康宁編著

西安交通大學

1963. 2.

机械制造工艺过程自动化

編輯者： 阳含和 何 鉞 顧穎严
謝卫华 陈康宁

发行者：西安交通大学教材供应科

印刷者：西安交通大学印刷厂

一九六三年二月出版

印数：450 册



前 言

1. 这本教材是根据我教研室~~自动化~~教学小组历年来曾使用过的油印讲义或补充讲义逐步补充删节而成。准备在今后几年中，作为本校五年制机切专业“工艺过程自动化”课程或选修课程的教材。同时，还希望在同同学毕业后，在实际工作中能有一定参考价值。

2. 在编写本教材前，我们曾经考虑过直接采用苏联腊宾诺维奇编的“机械制造工艺过程自动化”一书(1955年版，中译本)作为教材。应当承认，这本书具有很大的优点，主要是：内容编排层次分明，基本原理阐述清晰，但是在具体实践过程中，我们却遇到一些困难，主要是：该书中绝大部分自动化装置都采用简图形式表达，这种方式虽然容易把问题说得更清楚，能更集中地揭示问题的本质，但在目前我国生产中，自动化尚在萌芽阶段，国内有关自动化装置及元件应用还不够普遍，学生能获得去大型的自动化程度比较高的工厂参观实习的机会也不很均衡，因此，他们对生产自动化的感性知识还不够丰富。单纯利用简单的原理图，不容易使他们对有关装置或元件获得比较更为具体而确切的概念，影响了对基本原理的理解和巩固。

此外，腊宾诺维奇一书(新版)内容过份庞大，超出了目前我国五年制教学计划所规定时数内容的范围。对某些重要内容，如振动式自动上料装置，自动补偿等论述过份简略，新版(1959年版)中缺自动线部分，老版虽有这部分，但内容仍嫌不足，且取材不够新颖全面，自动检验及机床自动化部分论述面太广，老版这方面的材料内容也不够新颖，这都是使我们感到很难采用该书直接作为教材的一些原因，也是驱使我们着手编写这本教材的基本原因。以上一些粗浅认识，很不全面，尚有待今后对该书进一步学习讨论。

3. 在编写这本教材时，我们尽量吸收了腊宾诺维奇一书的优点，并力求补足上述欠缺之处，基本的轮廓大致为：以腊宾诺维奇一书作为阐述原理的基础，而在不同章节中吸取了其他参考书的实际资料作为辅助，(有关参考书均已在各章中分别列出)，同时在内容份量上还考虑到不超过目

前五年制教學計劃所規定的時數內容(40學時左右，包括實驗在內)。

4. 為了貫徹“少而精”、“因材施教”、“知識學到手”等重大原則的精神，本教材除緒論及結束語外共分四章，基本上都是最主要的部分。當然，在講授時，還要根據具體時數及同學情況，靈活安排。教材內抽掉了程序控制及計算裝置的應用等新技术方面的材料，留待今後作為“選修課或加選課的內容，但為了使同學對自動化發展的方向、新技术的發展中存在的問題有一初步概念，在結束語中對這方面有一個比較全面的概括的論述。

5. 雖然我國在目前已積累了不少有關自動化方面的經驗與資料，但為慎重起見，在這些資料未公開正式發表前，準備只在課堂講授過程中，根據情況，適當地向同學介紹，暫時不把它們編寫在教材中。

最後，應當說明，由於我們水平限制，付印時間也比較急促，肯定還存在不少缺點與錯誤，希望對本教材關心的同志提出批評與指教，並在今後教學過程中不斷改善提高。還应当向過去曾經參加過本教材油印稿的編寫或其他工作的同志許大均、龔定安同志表示感謝，他們因工作關係未能參加本教材的編寫工作。

編者謹識

1963. 1. 于西安交通大學

目 录

前言

緒論.....	1
---------	---

第一章 上料自动化

一、概述.....	8
二、料斗上料装置毛坯的分类和定向.....	11
三、料斗式上料装置的种类及其实例.....	23
§ 1. 按单件供給毛坯的上料装置.....	30
§ 2. 按成批供給毛坯的上料装置.....	36
§ 3. 按連續供給毛坯的上料装置.....	39
四、料斗式上料裝置的設計与計算.....	47
§ 4. 鈎子式料斗上料裝置的設計与計算.....	47
§ 5. 园盘格子式料斗上料裝置的設計与計算.....	51
§ 6. 园盘式料斗上料裝置的設計与計算.....	55
§ 7. 振动式料斗上料裝置的設計与計算.....	56
五、送料槽.....	66
§ 8. 送料槽的种类.....	67
§ 9. 送料槽的設計与計算.....	70
六、上料自动化的其他工作机构.....	75
§ 10 上料器和卸料器.....	75
§ 11 隔离器.....	78
§ 12 攪动器.....	79
§ 13 分路器.....	80
§ 14 減速器.....	81
§ 15 剔除器.....	83
§ 16 自动操作器.....	84

第二章 檢驗自动化

一、概述	87
二、自动檢驗发送元件基本原理与選擇原則	93
§ 1. 电气發送元件工作原理及典型結構	95
§ 2. 气动式檢驗	109
三、主动檢驗	123
§ 3. 加工过程中的主动檢驗	124
§ 4. 自动补偿或微調整	136
四、自动檢驗分类机	145
5. 概述	145
6. 典型自动檢驗分类机	150

第三章 通用机床加工自动化

一、通用机床加工自动化的基本概念	164
二、通用机床加工循环自动化的基本原理	173
§ 1. 工作机构自动驅动的原理	174
§ 2. 自动工作循环的操縱机构	180
三、車削加工自动化	192
§ 3. 車削加工夹紧自动化	193
§ 4. 車削加工停止自动化	196
§ 5. 簡單表面加工自动化	199
§ 6. 复什表面加工自动化	209
四、鉗削加工自动化	227
§ 7. 鉗削加工循环自动化	228
§ 8. 鉗削夹具自动化	234
§ 9. 鉗削加工工序自动化	236
五、銑削加工自动化	238
§ 10. 銑削加工循环自动化	239
§ 11. 銑削加工夹具自动化	245

六、磨削加工自动化	248
§ 12. 内外圆磨削加工自动化	249
§ 13. 无心磨削加工自动化	257

第四章 自动线

一、自动线的组成	264
§ 1. 自动线的结构形式	264
§ 2. 自动线上毛坯的输送	266
§ 3. 自动线上毛坯(半成品)的积貯与輸出	276
§ 4. 自动线上切屑的排除	279
§ 5. 自动线的控制	288
二、自动线加工工艺过程的设计	296
§ 6. 建立自动线的技术经济前提	296
§ 7. 自动线加工工艺过程设计的特点	297
§ 8. 自动线上选择切削用量及工艺装备的特点	301
§ 9. 自动线的生产率	303
三、自动线的实例	305
§ 10. 加工載重汽車汽缸体的自动线	305
§ 11. 电机轉子阶梯軸加工自动线	322
§ 12. 球軸承装配自动线	335
結束語(工艺过程自动化中的某些基本問題与發展方向)	351

緒 論

一、生产过程自动化是现代工业生产发展的必然趋势和方向

早在一百年前馬克斯就曾預言过，現代化生产必然地要走向自动化。他曾經替自动化下过一个卓越的定義，他說“……当工作机在进行原材料的加工时不需工人参加操作，而只需工人在旁边进行監督，这就是自动化机械，而这种自动机械还必须进一步提高改进”。馬克斯在資本論中还說到“自动装置能够在人进行控制前就进行某些檢查职责”。这不但是一个至今还完全适用的有关自动化的古典定义，并且还是一个对工业生产發展方向的預言，现实生活已經証实了这个預言。事实上我們的时代，已經从生产过程的单个加工工序自动化，进展到了全部生产过程的自动化，工人的工作只是必要的監督和調整而已。

由于生产过程自动化是工业生产的更高级的更完善的一种生产形式，由于工业生产的不断發展和提高，生产过程中各个参数——速度、压力、溫度、精度、产量——的不断提高，这就使自动化生产不仅是更有效的一种方法，也是必然要采用的方法，苏联的經驗証明，在軸承生产中采用自动綫，可以減低劳动量 $1\sim 1\frac{1}{2}$ 倍，每台机床生产率提高30%，軸承成本降低15%，生产周期縮短2—4倍，同时产品的质量也大大提高了。

尽管世界各国都是朝着生产过程自动化的方向發展，但是由于社会制度的不同，这就存在着本质上的区别，自动化的結果也就截然兩样。从技术資料及杂志中可以看到，英美資本主义国家在生产过程自动化方面的發展也是非常迅速的，特别是在汽車工业中他們已拥有数百条自动綫。例如美国福特汽車厂發动机車間采用自动綫生产，使工人在1950年減少了22.5%，而产量反而增加了1%。从他們对自动化的投資情况来看，也可以說明資本主义国家对自动化的發展是非常重視的。例如美国在1954年购买自动化設備計三亿美元，1955年是五亿到六亿美元，而在1956年則提高到十亿美元。然而在資本主义国家中自动化只不过是資本家剝削工人的一种更殘

酷、更有效的手段。在工业生产中实现自动化后，首先是使大批工人失业。例如在美国福特汽车工厂里，装配汽车滑轴工序自动化后，就排挤了92名工人，在这个公司的工厂里熟练工人只占10%。根据美国新共和杂志的一篇文章估计，按现在自动化的发展速度，今后每年至少会有三百万工人失去工作。其次，自动化的结果不是降低工人劳动强度，而是由于自动化所采用的所谓“赶快制度”，使工人工作条件更为恶化。例如法国某些冶金企业里，为了使工人能赶上压榨机的工作速度，竟将工人双手捆在机器上。当然在私有制的资本主义基础上，自动化结果不能不使生产过剩的危机更加严重而尖锐化，更加深了资本主义社会内在的各种矛盾。所以，资本主义国家的工人阶级面对着实行自动化的可怕后果，正在更加奋起起来，加强工人队伍的团结，进行反压迫、反垄断资本主义和争取社会主义前途的斗争。

与此相反，在社会主义制度下，广泛地实现自动化，可以从根本上改善劳动条件，提高生产率，使人民生活过得越来越幸福。例如：苏联第一滚珠轴承厂在七年计划内实现全盘自动化后，要实行每天六小时工作制。并且还要使每个工人都具备技术人员的程度。又如萨拉托夫轴承工厂装配工序自动化后，二个工人转到其他工段工作，全部六个工人都增加了工资。在社会主义社会，自动化不仅有经济上的意义而且还有巨大的社会意义，在自动化的条件下可以根本的改变劳动的性质，提高工人的文化技术水平，为消灭脑力劳动和体力劳动体之间的差别创造条件。

为了早日把我国建设成为一个具有现代化工业、现代化农业、现代化科学技术的社会主义国家，逐步地实现生产过程自动化也是一个必然的发展方向。当然，我们还必须看到，实现自动化有它一定的技术经济前提，要有一定步骤，否认这一点，盲目追求自动化也是不符合党的多、快、好、省社会主义建设的方针的。

二、工艺过程自动化的基本概念

任何生产过程都包含两种基本工序：工作工序及操纵工序。

工作工序包括动能部分（将动力机的能量转换为传动机构的能量）和工艺部分（实现产品加工所必需的作用）。机械化的意义，即首先在于机械代替人的劳动，执行工作工序，人的职责是不断地检查操纵机器或其工具。

生产过程自动化的主要任务，就是要全部地或部份地把人从生产过程的操纵工序及其检查工作中解放出来，这时人的职责仅是预先决定机器的

動作規律，觀察整個工作是否正常，對整個系統進行校正和調整以及將整個系統投入運轉。

所謂操縱的主要含義應當是：選擇合乎要求的工作過程，檢查工作過程並隨時控制工作過程，使之保持在所規定的要求之內。在選擇合理的工作過程時，需要解決某些邏輯性問題以及某些計算及程序制訂的工作，這還需要依靠大量的人力勞動，然而在目前已經逐步走向應用計算機及其相似裝備以實現自動化。

根據自動化的範圍大小不同，還可區分為各個工藝工序的自動化（如切削自動機，自動檢驗，自動上料或自動調節等）和工藝過程的自動化（即生產過程的一部分自動地連續完成各個基本及輔助的工序，如切削加工機床自動線，裝配自動線），自動化的最高形式是生產過程的全盤自動化（即由原材料到成品的各種冷熱加工工藝過程，有機地聯系成為一個自動化整體）。

三、工藝過程自動化的技術經濟前提

工藝過程自動化的主要技術經濟效果是提高勞動生產率，減少生產面積，提高產品質量，降低或消除繁重勞動，降低產品成本，縮短生產周期。沒有一定經濟效果，為自動化而自動化，是毫無意義的浪費，也違反了黨的多、快、好、省建設社會主義的方針。

顯然為實現工藝過程自動化必須具備或創造一定的條件。

首先，工藝過程的流水性、連續性、以及高度的機械化是實現自動化的首要條件。不难看出在非流水生產中設備成組排列，工序不固定，生產沒有節奏，另件成批運送。因而在進行自動化生產時，必須採用複雜而昂貴的運輸設備，自動化裝置運輸時間損失大，生產周期長，生產面積大，因而自動化成本高而效果低。

只有在同一高度技術水平上實現的綜合機械化，才可以保證生產過程的連續性，並具有一定節奏，以便充分利用組合機，這樣才可能實現自動化。

採用先進的可靠的工藝過程以及先進的毛坯製造方法，是實現工藝過程自動化另一個重要先決條件。在這個條件下，自動化才能充分發揮它的效果，因而在實現自動化時必須首先考慮，儘可能利用最小加工裕量的毛坯，採用精密鍛造、精密冷鍛、精密鑄造代替部分切削加工，採用完善的

机床（自动机、組合机），采用高生产率加工方法刀具及工艺装备。

采用先进的完善的工艺装备对提高自动化的技术經濟效果，保証产品质量具有重大意义，自动化装备必須在高速高負荷下具有良好的动力性能和运轉的可靠性。因此自动化工艺装备必須具有最少的构件，构件間間隙最小，足够的强度与剛性及具有最小运动慣性。

自动化工艺装备的典型化，降低了它的設計和制造成本，而提高自动化装置的可調整性，則扩大了它的应用范围，这都是对提高自动化的技术經濟效果具有重大意义。例如苏联轴承自动綫加工尺寸可調整15%，而美国的自动綫則可調整加工11种类型的軸承。

产品的生产規模对实现自动化有一定限制条件。根据莫斯科第一专业設計局几年来的經驗証明：年产量超过50000件的另件就可以应用自动綫生产，年产量10000~50000件的另件可以采用单个組合机床生产，这当然不能認為是絕對条件，为了提高生产率，縮短生产周期，降低工人劳动强度及便于机床管理，单件小批生产也可以采用仿型装置，程序控制及計算装置来实现自动化。

显然上述問題的綜合解决，是保証工艺过程自动化的經济技术效果的必要途徑。

四、工艺过程自动化发展簡史

工艺过程自动化这門科学技术是沿着自动机，自动与远动学同一途徑，随着現代科学技术，特别是自动控制电子技术与計算技术的不断发展而逐渐成熟壮大。

关于自动机的发展史在金属切削机床、自动机的課程中及相应的参考书中已有詳細的介紹，这里不予重复。应当特別指出，俄国机械师A.K.馬尔托夫(1718—1729)創造的仿型車床，是历史上自动控制加工程序的最早的金属切削机床。在此以后，特别是在偉大的十月革命以后，各类型自动、半自动机及組合机床都有了輝煌的成就。

自动控制科学与技术的开始，是我国机械师И.И.波尔祖諾夫在1765年首先創造了鍋炉水面自动調节器，以后我国与苏联学者И.А.維什涅拉斯基(1831—1893)，П.Л.切貝謝夫(1821—1894)，Н.Е.茹闊夫斯基(1847—1921)与A.M.里雅普諾夫奠定了現代自动調节的理論基础。苏美学者在自动控制科学頂成中的輝煌成就，以及其他科学技术如电子技术、計算

技术的不断发展，使苏联在自动控制方面走在世界最先列，因而首先发射了人造卫星，并首先准确地把火箭送上了月球。

自动控制在工业生产方面，在机械制造工艺过程自动化方面也得到了广泛的应用。1934年工程师B.C.维哈曼首先提出了按照图样利用光电的仿型切削追踪系统的设计，1936年T.H.索柯诺夫设计了电器自动仿型系统，以后在1946—1948年由斯维德诺夫工厂生产了这种仿型系统的著名机床6441A，此外苏联还设计了许多利用液压追踪系统的自动仿型机床。

近年来苏联在检验工序自动化方面也广泛地应用了自动控制理论的成果，创造了许多自动检验，自动补偿及加工过程中主动检验的装置，广泛地采用了电器、液压、气动、光电等系统。

由于电子技术与计算技术的发展结果，近年来出现了机床的数字程序自动控制，利用电子计算机控制机床的加工程序。苏联在1948—1950年由M.T.布列依多，B.K.别斯特拉司罗及A.E.考布令斯基设计了光电系统的程序控制加工齿轮的机床。由于程序控制不但是解决了单件小批生产及万能机床自动化的问题，并且对机床加工的精度是高于中心控制或远程控制提供了新的途径。目前世界各国都予以极大的注意，已经先后出现了利用程序控制的车床、钻床、镗床、铣床、磨床及齿轮机床等。据1958年美国杂志的报道，在航空工业中已经建立了程序控制自动线。

苏联最近还设计了利用计算装置，自动选择机床最有利的切削用量。

自动化的历史发展，是经过个别机器或机组的自动化，到一个系统的机器的自动化（自动线），最后到全盘自动化即建立自动工厂。

苏联在1950年，在技术史上建立了第一个制造气泵与拖拉机发动机活塞自动工厂，1946年苏联已经有了5条自动线，到1957年就发展到149条（1043台机床）自动线，苏联1959年至1965年的七年计划中，已把实现生产过程的全盘机械化和自动化作为工业生产中的首要任务，到1965年估计在机器制造业中将有3429条自动线。

我国在解放前，由于国民党的反动的腐朽统治和帝国主义的奴役压迫，根本没有自己的机械工业，更谈不上自动化了。解放十年来由于党和政府的英明领导，苏联的无私援助及全国人民的冲天干劲，尤其是1958年的大跃进，使机械工业基本上形成了完整的体系，这是任何资本主义国家无法比拟的发展速度。目前在所有的新型工厂已经广泛地实现了单个机床的自动

化。但是我們机器制造业中还仅只有长春汽車厂發动机車間有一条自动綫，然而隨着祖國工業不斷地飛躍發展，特別是在黨的總路綫光輝照耀下，在1958年的大躍進形勢中，全國人民解放思想、破除迷信、鼓足了干劲，对自动綫和程序控制机床都展开了試驗研究工作，取得了不少經驗。目前正在准备建立几条試驗性自动綫，可以預料不久的将来自动綫和程序控制将会迅速地在我国机械工业中应用和推广。

五、本課程內容目的与要求

綜合上述可以看出，工艺过程自动化這門課程隨着生产不斷飛躍發展，它的重要性也就愈显得明确。現在可以說拟定任何一个机器制造工艺过程，都必須考虑到自动化的因素，而任何一个生产企业中，为了提高生产率，扩大生产規模，降低劳动强度，實現技术革命也必須把自动化作为重要手段之一。

工艺过程自动化這門課程是机器制造工艺学，金属切削机床及自动机，公差与技术測量，切削原理与刀具的綜合与进一步的發展。這門課程的任务是研究工艺过程个别部分及整个过程自动化的原則和實現的方法。

這門課程的內容已經在教學大綱中有了具体的規定，概括地說，它包括下列几个部分：

(1) 工艺过程自动化的基本含义，發展簡史，以及它在現代化机器制造业中的重要地位。

(2) 工艺过程自动化的技术經濟前提。

(3) 工序自动化的基本工艺原則与實現自动化的方法——自动上料，自动檢驗及調整，单个机床自动化。

(4) 整个工艺过程自动化的基本工艺原則，設計原則及方法——自动綫理論与設計。

(5) 工艺过程自动化进一步發展的方向。

显然，要学习這門課程除了必需具备本专业各門課程的堅强基础外，还必須进一步加强某些“工具”科学或基础課程——工业电子学，动力学及流体力学某些单元的知識，工程数学等。

参 考 文 献

1. 工艺过程自动化 ——Н.П.巴然諾夫著,重庆大学讲义,1頁—5頁。
2. 紅旗杂志, 1959.10. “自动化在帝国主义国家里” ——楊重光。
3. 自动調整理論在苏联的發展 ——机械及电力譯叢 1956.1,2,3。
4. 人民日报关于苏共党中央 1959.6.24. 开幕的全会报导及特稿。
人民日报 1959. 6. 24, 6. 25, 6. 26, 6. 28, 6. 29, 6. 30。
5. 十年来的机械工业 ——第一机械工业部长赵尔陆, 人民日报 1959.9.24。
6. Сессия Академии Наук СССР по Научным проблемам автоматизации производства 15-го Октября 1956 г.
7. В. Л. Лоссиевский изд. О некоторых предпосылках создания Завод-автоматов Наук СССР 1955.
8. В. В. Солодовникова. Основы автоматического регулирования
9. Т. Н. Соколов, И. А. Дружинский. Автоматическое управление процессами копирования
10. Г. А. Шаумян. Автоматы

第一章 上料自动化

一、概 述

解决另件上料自动化問題，对于机器制造工艺过程的自动化有着重大的意义。上料自动化不仅能在很大的程度上提高劳动生产率，使工人有可能从重复性的劳动中解放出来，而且提高了設備利用率，可以为多机床管理打下基础，为进一步建立自动綫以及全盘自动化准备必要的条件。

在机床上加工一个工件所需的时间，由兩部分组成：

$$T = t_p + t_s \quad (1-1)$$

$$Q = \frac{1}{T} = \frac{1}{t_p + t_s} \quad (1-2)$$

T ——加工一个工件所需的总时间，分，

t_p ——消耗在工作行程的时间（包括刀具的切入、切出时间，鉋床、插床等直綫运动机床的回程时间），也就是机工时间，分，

t_s ——消耗在空程上的时间（包括进刀，退刀，上料，卸料，操纵机床等时间），也就是輔助时间，分，

Q ——单件生产率，件/分。

当采用先进的工艺装备和切削规范时，可以压缩机工时间，提高生产率。将（1-2）式取极限得到：

$$Q_{\max} = \lim_{t_p \rightarrow 0} \frac{1}{t_p + t_s} = \frac{1}{t_s} \text{ 件/分} \quad (1-3)$$

上式表明，如果不使消耗在空程上的时间 t_s 下降，仅仅通过缩短机工时间 t_p 来提高生产率是有一定限度的。因为当减小 t_p 到一定程度时，继续大大地压缩 t_p 仅能使生产率增加极微。因此，为了有效地提高生产率，在减少机工时间的同时必须压缩輔助时间 t_s 。

从分析机械加工过程可以看出，即使是很完善的机床由于輔助时间佔

表 1-1 大批生产中各类机床的时间分配

时间消耗形式	机 床 类 别				
	車 床	轉塔車床	外园磨床	銑 床	鉗 床
	时 間 %				
輔助時間	20.5	18	20	38-48	15
机工時間	47.4	60.5	56.5	37-49	64.7
工作地服务時間	6.3	60	10	8-11	5
其它時間	25.8	15.5	13.5	35.5	15.3

表 1-2 大批生产中各类机床輔助時間的分配

时间消耗形式	机 床 类 别				
	車 床	轉塔車床	外园磨床	銑 床	鉗 床
	时 間 %				
与装卸毛坯有关的时间	28	14	10	61-64	44
与操縱机床有关的时间	36	70	69	21-28	40
与檢驗另件有关的时间	25	6	21	5-8	6
与調換刀具有关的时间	11	10	—	—	10

据了很大的比重，使机床得不到充分的利用。表 1-1，表 1-2 所列为大批生产中各类通用机床时间消耗的分配比例，以及輔助時間分配比例的統計数据。

从表中可以看出輔助時間在整个工件加工的单件時間中佔有很大的比重，在輔助時間中与装卸工作有关的时间消耗也佔着不小的百分比。实际上加工中小型工件装卸毛坯時間佔到輔助時間的20~70%，大型工件甚至达到50~70%。

用手工装料及卸料常使輔助時間加长，甚至不能保証供給足够数量的毛坯，这样就不得不延长輔助時間。特别是对細小的毛坯，机工時間較短、毛坯的装卸頻繁，容易引起工人的疲劳。

从上面可看出为了提高生产率，除了减少机工時間 t_p 外，必須减少輔助時間 t_x 。最有效的办法，就是使輔助工作自动化，即是使毛坯的装卸，机床操縱及測量檢驗等工作自动化。

上料自动化在很大程度上，决定于被加工毛坯的形状和尺寸。按照毛坯的形状可以有列各种自动上料方式：

卷料上料：材料是綫状或带状繞成軸卷。在加工过程中，材料从軸卷上繞下来，逐步地进入加工位置。只有当整卷材料加工完毕后，才需要重新换上新的料卷。这种上料方式可以使周期性的上料次数降到最少的程度，因此在成品的卷料自动机上都帶有这类上料机构。

棒料上料：材料是制成一定长度（通常在1—5米的範圍內）的棒料和板料，用棒料加工时，所需要重新换上新料的次数比用卷料頻繁得多。

单件毛坯上料：根据毛坯的形状和自动化程度的要求，单件毛坯上料装置又分为三类：即起重式上料装置，彈仓式上料装置（半自动）和料斗式上料装置（自动）。

在起重式上料装置中，毛坯的定向是由工人借特殊机构的帮助，用手工完成的。它适用于重量很大、形状复杂以及加工時間需要很长的毛坯。这类机构有气动液压起重机、可移动的电葫芦等。

在料仓式上料装置中毛坯不能自动定向，而需要由工人把毛坯預先排列成一定的方向，然后根据机床的要求依次地自动进入工作位置。待一批毛坯加工完毕后，再放入另一批毛坯。这种上料方式通常适用于抓取及定向比較困难的毛坯（由于毛坯的形状、尺寸和重量所决定的），以及受到生产規模的限制，不宜采用更为复杂的自动化上料装置的場合。

料斗式上料装置适用于外形比較簡單、体积重量都比較小并具有典型性的毛坯。毛坯成堆地倒滿在专用的料斗式上料装置中，在装置中毛坯自动地定向，并自动地送上加工位置。

卷料及棒料的上料装置已在自动机床課程中有專門的論述，这里仅討論单件——料斗式上料装置。