

积木式机床

哈尔滨工业大学机床教研室编



机械工业出版社

积 木 式 机 床

哈尔滨工业大学机床教研室编



机 械 工 业 出 版 社

1 9 6 0

出版者的話

积木式机床是哈尔滨机联机械厂在大跃进中创造的新事物。哈尔滨机联机械厂通过一年多的实践，并且和哈尔滨工业大学师生合作，使这种机床有了新的发展，特别是創造了大型“三化四度”积木式机床及适合农村人民公社用的小型积木式机床。

本书內容有：中型积木式机床；大型积木式机床；小型积木式机床以及机联机械厂在1959年創造的一些积木式机床。本书还轉載了中共哈尔滨工业大学机械系总支委员会在〔人民日报〕发表的一篇文章。这篇文章对讀者了解积木式机床及其发展情况是很有好处的。

本书可供各机械工厂的技术人員和工人閱讀。

編者：哈尔滨工业大学机床教研室

NO. 3373

1960年3月第一版 1960年3月第一版第一次印刷

850×1168 $\frac{1}{32}$ 字数 55 千字 印張 2 $\frac{1}{4}$ 00,001 - 15,600 册

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

北京市书刊出版业营业許可証出字第 008 号 定价(10) 0.38 元

目 次

对“积木式”机床的几点看法.....	
.....中共哈尔滨工业大学机械系总支委员会 (5)	
一、中型积木式机床.....	
.....哈尔滨机联机械厂 五結合机械科学院 (10)	
.....哈尔滨工业大学	
二、大型“三化四度”积木式机床.....	
.....哈尔滨机联机械厂 五結合机械科学院 (32)	
.....哈尔滨工业大学	
三、农村人民公社用小型积木式机床.....	
.....哈尔滨机联机械厂 五結合机械科学院 (44)	
.....哈尔滨工业大学	
四、1959年机联机械厂工人創造的积木式机床.....	
.....哈尔滨工业大学机床設計专业工作組 (57)	

对“积木式”机床的几点看法

中共哈尔滨工业大学机械系总支委员会

人民日报编者按：“积木式”机床是大跃进当中出现的新生事物。这种机床的创造者——哈尔滨机联机械厂经过一年来的实践，使这种机床有了新的发展。哈尔滨工业大学机械系的师生，对这种机床进行了研究，提出了他们的一些看法。这篇文章，可供研究这个问题的同志们参考。

党的科学研究工作的方针是从社会主义建设的需要出发，占领和发展科学领域中最尖端的科学技术，以不断地促进整个社会生产的继续跃进。按照这个精神，我系机床设计专业和机械制造工艺专业对“积木式”机床进行了研究工作。

“积木式”机床是新生事物

1958年哈尔滨机联机械厂的工人们，在一无大厂房、二无大机床、三无大吊车、四无大铸钢设备的条件下，出色地完成了各种繁重的生产任务，实现了生产大跃进。获得上述成绩的重要原因之一是用拼凑的办法，创造了“积木式”机床。这种机床的构造很像儿童玩的积木块。“积木式”机床一出现，就引起了我系机床设计专业十分的重视；1958年10月到11月间派出了五十位教师和学生，到机联机械厂一面拜工人为老师，跟班劳动，同时在市委的直接领导下，对该厂各种“积木式”机床进行了全面系统的总结分析，归纳和编制了各种结构的示意图，作了系统的说明，汇集成册。经过向工人多次的学习和通过总结经验，使我们深刻地认识到积木式机床是一种具有远大发展前途的新事物。

深入研究探討適用範圍

从1958年11月至1959年2月，我校为了使学校和工厂之間合作得更密切，又先后派出了八十多名师生，和工厂方面的領導干部、技術人員与工人組成了五个方面相結合的机械科学院，并由工厂和学校分別委派了正副院長。經過共同努力，完成了“积木式”机床結構定型設計，选定了合理的积木方案（拼湊方案），并且考虑如何提高积木式机床的工作性能（如积木時間短、生产效率高、精度高、加工工艺性好），經過这一系列的研究分析，最后設計制成了一套由九大部件組成的“积木式”机床。这九大部件，可以积木成車、銑、钻、刨、鏜等十一种机床。这十一种机床，經過一年来生产实践，証明是成功的。此后，在1959年3月至11月，机床設計专业先后又派出了六十多名师生，作了进一步的研究工作。这一阶段的主要研究任务是如何用“积木式”机床去代替我国現有的重型机床体系。为此，我們調查了我国重型机床的使用情况，并参考了苏、捷、德等国家的資料。通过这一研究，使我們进一步認識到我国現有重型机床的体系在設計、制造和使用上有很多不合理的地方，而“积木式”机床却具有較大的优越性。为了求得进一步的証实，我們以650軋鋼机作为典型对象，于1959年7月底設計完毕一套大型“积木式”机床。它是由十三个部件組成的，可积成臥車、鏜、銑、銑人字齒輪等六种大型机床。这套大型“积木式”机床的設計和試制成功，是“积木式”机床研究工作中的一个大跃进，这套“积木式”全部零件仅有一千五百个，对于加工650軋鋼机來說，它所起的作用却等于六台重型通用机床（这六台通用机床約有六千余零件）。这样，“积木式”机床就开始进入了我国重型机床的行列。

“积木式”机床为农业服务

为了使“积木式”机床的用途更广，最近一个时期，我們又

着重研究了农村机械化中的机床设备问题。我系机床设计专业曾作了很大的努力，设计了县（联社）、人民公社用的简式机床。最近又调查了黑龙江省六个县的情况，认为用“积木式”机床装备农村机械工业，是一件有着深远影响的事。为此，从去年11月开始，又抽出了十五名师生，用半个月的时间设计出了三种不同方案的小型“积木式”机床，并已于12月30日在我校试制成功了其中的一套。这一套“积木式”机床，能进行车、铣、钻、刨、磨等工序。这种小型“积木式”机床的创制成功，对装备农村机械厂提供了一条新的多快好省的道路。

展望远大的前景

“积木式”机床是技术革命中的新事物。它具有强大的生命力。这项研究工作的成功，也有可能引起机床工业的革命，有可能在我国出现适合我国特点的机床工业体系。在现有的机床当中，归纳起来可概括为两大类，即万能通用机床和单工序的专用机床。万能通用机床虽然使用范围较广，但生产率却较低，而单工序专用机床虽然生产率较高，但其使用范围太窄，同时这二类机床共同的缺陷是制造周期很长，这是和高速度建设社会主义相矛盾的。很明显，这样的机床体系不尽适合我国的特点。我们必须建立起自己的机床工业体系。“积木式”机床由于采用拼凑办法，所以就能集中万能通用机床和单工序专用机床的优点而摒弃它们的缺点；也就是“积木式”机床对于某一加工工序来说，是一台专用机床，而对于不同工序来说，却是一台万能通用机床。同时机床本身是由“积木式”的部件并积而成，各种积木部件有可能实现通用化、系列化、标准化，这就大大缩短了机床的生产周期，多、快、好、省地满足生产的需要。这样就有可能使我国的机床工业出现一个崭新的局面。

进一步研究的四个方面

为了达到上述目的，我们继续进行的研究工作，将集中在以

下几个方面：

第一、創制大型“积木式”机床，去装备我国的重型加工車間或工厂。現有的重型机床，一般的都是万能通用的，如龙门刨、龙门銑、大立車、大臥車、大钻床和大齿輪滾床等。它們一方面結構极其复杂，制造周期很长，价格十分昂貴，同时又占有很大的重型厂房面积；另一方面，在一般工厂里，这些重型设备的利用率（負荷率）都較低。这是因为这些重型机床並沒有充分的适应机器制造中的特点。不管任何一种机器，最大零件是它的基体，基体在机器中占有較少数，而每一台重型机床仅能加工少数基体零件的某一道工序。这样就不可能提高这些价值昂貴的机床的利用率。因此生产中就出現了一种奇怪的现象：一方面是重型机床远不能滿足需要；另一方面很多厂里的重型机床却有相当多的時間在那里休息。而大型“积木式”机床由于它能实现多工種間的“拼湊”，如果用它去装备重型車間，就会使車床的利用率大大提高，从而减少重型車間的机床台数，縮小車間面积，并能以最高的速度，滿足我国重型机床加工的需要。在这个意义上来看，“积木式”就有可能是我国重型机床发展的一个重要方向。

第二、創制小型“积木式”机床，装备我国广大农村的机械厂。目前我国农村最需要的机械厂或修配站，絕大部分是需要进行修配和生产小批成套产品的机床設備，如果用現有的万能通用机床去装备，就需要各种类型的机床互相配成套，否則就不能进行生产。但是这些机床的利用率却极低，因为都是单件生产和修配，并不需要各类型的机床同时工作。而“积木式”机床却非常适合农村的这一特点。因为一套“积木式”机床就能够进行車、銑、钻、刨、磨等各种加工。也可以这样說，一套“积木式”机床本身就是一个机械修配車間。以“积木式”机床装备农村，确实是农村机械化中的一条多快好省的道路。

第三、創制中小型的“积木式”机床，合理地装备成批生产的机械加工車間。現在我国成批生产用的机床基本上是万能通用

机床，这些机床的使用情况一方面是生产率低，另一方面机床本身的各种性能又不能充分的发挥，同时各种产品的制造工艺必须考虑到机床的现有条件，由于一个车间里机床的条件是固定不变的，因此它就限制了最先进工艺的使用，使生产率不能很快的提高。如果车间里的机床是以“积木式”机床装备起来的，那就可以改变现有机械加工车间的状况，使最先进的工艺方法不受机床条件的限制，而是“积木式”机床为最先进的工艺方法服务，使生产率大大提高。

第四、創造适应于大量生产的“积木式”机床，装备大量成批生产的工厂。目前大量生产中的机床，大多数是单工序专用机床，这种机床生产效率确实很高，但是也还存在着严重的缺陷，就是这些单工序专用机床是严重地限制了产品的改进和提高，而这方面所造成的经济损失又是无形的。如果我们采用“积木式”机床，则可随着产品的改进和提高，进行与其相适应的“拼凑”，以促进大量生产的各种产品的质量迅速提高。“积木式”机床对于装备生产自动线也提供了极其有利的条件。现有的生产自动线，一种是将万能通用设备单机自动化后再用运装联接起来，这种办法的缺点是使万能机床当作专用机床用，这就造成浪费；另一种办法是设计专用机床组成自动线，这会使自动线的成本大大提高，并且生产周期很长。而用“积木式”机床来装备自动生产线，则大大有利于自动生产线的发展。

“积木式”机床是在党的领导下，大搞群众性的技术革命創造出来的，但它终究是一件新事物的萌芽，使之日渐完备起来，还有待我们系统深入地研究、提高。可以设想，“积木式”机床在我国的设计和广泛的推行，将使我国的机床工业和与其相联系的机器制造业有可能出现一个适合我国的新面貌。我们必须要在党的社会主义建设总路线的光辉照耀下，鼓足革命干劲，以便在机床工业方面攀登上世界科学技术高峰。

(轉載1960年1月21日〔人民日報〕)

一 中型积木式机床

哈尔滨机联机械厂 五结合机械科学院
哈尔滨工业大学

在1958年大跃进中，哈尔滨机联机械厂的工人們在“四无”的条件下，創造了积木式机床的經驗。10月間哈尔滨工业大学机械系师生根据市委的指示，到机联厂总结了积木式机床的經驗。11月間，为了使厂校更密切的結合，为了使学校的教师、学生和工厂方面的领导干部、工人、技术人員更密切相結合，机联厂和学校成立了以上所說的五个方面相結合的机械科学院。在58年11月到59年2月間，先后派出了师生80多人，进行中型积木式机床的設計和試制工作。其中設計只化了二十多天時間（实际設計日数更短），在設計过程中考虑了各种拼組方案，最后选定了現在較合理的拼組方案，在机床的性能方面（如积木需要的時間、生产率、精度、工艺性等），也在設計中充分地注意了。最后試制成功的这套中型积木式机床，由九大部件組成，可以拼組成車、銑、刨、钻、镗等机床。試制成功后，曾运往北京在全国机械工业土設備展覽会上展出，并荣获一等奖。

（一）积木块結構

1) 編号規則 极木块的編号采用拼音文字的第一个字母作为标记，并在每一字母前另加一字母，来表明它属于哪一类的积木块。若同一种积木块大小不同时，則在字母符号后面加数字1、2等，以便区分。組成积木块的零件的标号是在表示該积木块字母的后面加“-”，然后再在該符号后加1、2……，每个零件都这样順序表示。表1-1是部件及代号表。

例如：立柱、橫梁共有大小立柱及大小橫梁等四件，分別以SL1、SL2、SL3、SL4来表示大橫梁、大立柱、小橫梁及

表 1-1

执行件 Z	支承件 S	传动件 Q	辅助件 F
立铣头 ZX	回转工作台 SH	变速箱 QB	平台 FP
刀架 ZD	往复工作台 SU	差动机构 QC	拖滚 FC
镗刀杆 ZT	立柱横梁 SL		
	瓦架 SV		

小立柱。

2) 结构说明 现将积木式机床各零件的结构分别叙述如下。

(1) 立铣头 (见图1-1): 立铣头是由单独电动机带动的标准动力头, 组合应用时它靠 ZX-1 固定在溜板 ZD-5 上。立铣头本身可作 100 毫米的上下移动。

立铣头的传动系统如图 1-2 所示。

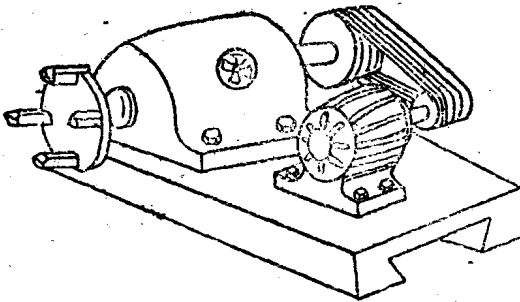


图 1-1

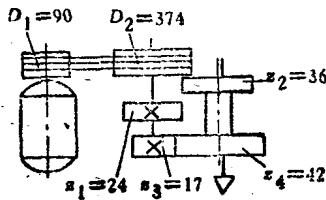


图 1-2

由图 1-2 可知，立铣头具有下列二种转速：

$$1440 \times \frac{90}{374} \times \frac{24}{36} = 234 \text{ 转/分}$$

$$1440 \times \frac{90}{374} \times \frac{17}{43} = 151 \text{ 转/分}$$

(2) 刀架 ZD (见图 1-3)：刀架可用在立车、臥車及刨床上。刀架长为 460 毫米，宽为 380 毫米，由溜板 ZD-5、回轉刀架 ZD-6、立刀架 ZD-13 及活动刀垫 ZD-11 等零件組成。它可根据不同机床灵活使用，如可做为刨床、立車和臥車的刀架使用。若将它与 ZX-1 配合，按上立铣头、磨头或钻头时，即成为铣床、磨床和钻床的一部分。刀架的最大行程为 250 毫米，回轉刀架可以轉任意角度，在加工过程中有微量調整刻度手把，每轉一周，回轉刀架即可移动 6 毫米，每一小格相当于 0.1 毫米。若拿去 ZD-4，换上車床附件 ZD-20、ZD-21、ZD-22、ZD-23、ZD-24，即可实现臥車上刀架正反向移动。

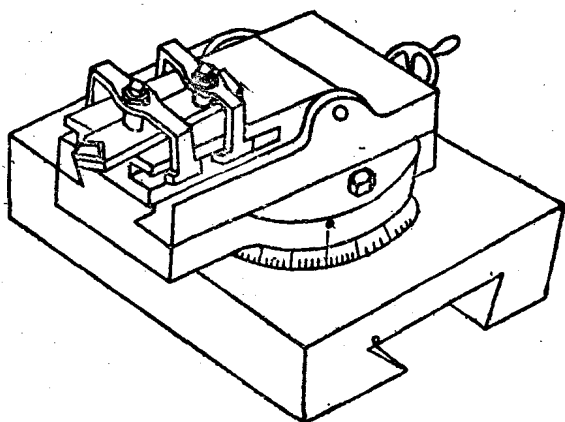


图 1-3

(3) 鏝刀杆 ZT (见图 1-4)：鏝刀杆为鏝床执行件，用来带动鏝刀盘旋轉，以获得鏝削的主运动。

鏝刀杆由鏝杆 (ZT-1)、軸向进給絲杠 (ZT-2) 及两鏝刀盘組成。鏝刀杆的規格如下：鏝杆外徑 $\phi 150$ 毫米 (內孔 $\phi 90$ 毫

米)；鏝杆总长 $L = 2500$ 毫米；轴向进给丝杠外径 $\phi 30$ 毫米；轴向进给丝杠牙距每吋 6 牙 (梯形)；轴向进给丝杠全长 2700 毫米。

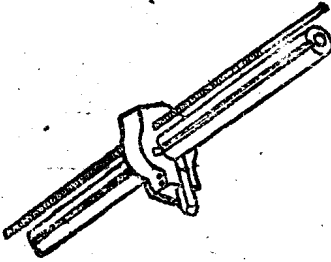


图 1-4

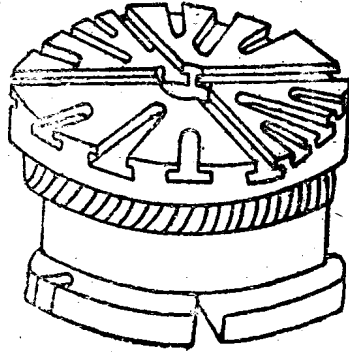


图 1-5

(4) 回轉工作台 SH (見圖 1-5): 回轉工作台可用來作立車回轉工作台、銑齒分度盤以及大頭車花盤等。

回轉工作台由座體 (SH-3)、回轉盤 (SH-2) 及傳動軸 (SH-15) 等組成。回轉盤的直徑 $D = 1250$ 毫米，可以獲得 $4 \sim 80$ 轉/分的轉速範圍。

回轉工作台的傳動系統如圖 1-6 及圖 1-7。圖 1-6 是用作積木式立車時的傳動系統；圖 1-7 是用作銑齒分度時的傳動系統。用在立車時，由傘齒輪付及斜齒輪付帶動回轉工作台轉動，用作銑齒分度時，則由蝸杆-大斜齒輪付來實現回轉分度。

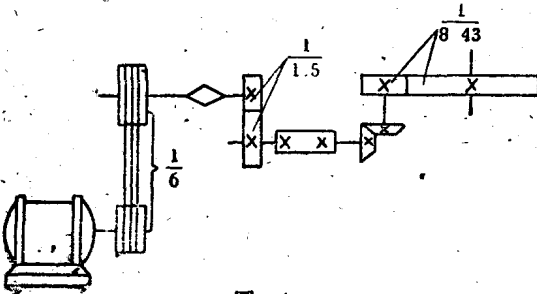


图 1-6

在座体导轨槽上, 对称分布四个存油筒, 花盘上对应于存油筒分布着注油孔, 油就由此注入筒内, 又可由此孔探测油位。注油或探测油位后要将螺帽拧上, 以防切屑进入。

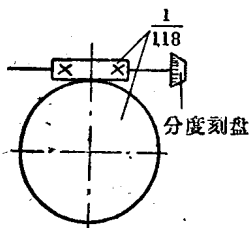


图 1-7

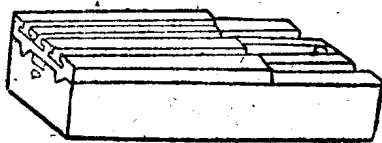


图 1-8

(5) 往复工作台 SU (见图 1-8): 往复工作台用于支承被加工零件, 带动零件实现往复运动, 形成了刨铣类机床的主运动或进给运动。

往复工作台部件是由床身、工作台、斜齿条和蜗杆等组合而成。它的规格如下: 床身长 $\times$ 高 $\times$ 宽 3800 $\times$ 400 $\times$ 640 毫米; 床身重约 15 吨; 工作台长 $\times$ 宽 3040 $\times$ 700 毫米; 工作台重约 12 吨; 刨削速度 $V_{\text{工}} = 5.62 \sim 39.4$ 米/分; $V_{\text{反}} = 8.44 \sim 59$ 米/分; 铣削速度 $V_{\text{工}} = 51.2 \sim 2510$ 厘米/分。

整个工作台上镶有四根斜齿条 齿条宽 $B = 100$ 毫米; 齿条长 $L = 760$ 毫米; 齿条法面模数 $M_n = 7.668$ 毫米; 齿条端面齿距 $S_n = 27.143$ 毫米; 齿条螺旋角 (右旋) $B = 27^\circ 30'$; 蜗杆节圆直径 $d_s = 107$ 毫米; 蜗杆节头数 $Z = 4$; 蜗杆轴向模数 $M_{\text{轴}} = 8$; 蜗杆螺旋升角 (左旋) $\lambda = 16^\circ 39'$; 蜗杆轴向齿距 $\tau_{\text{轴}} = 25.13$ 毫米。

安装角与工作台运行方向成 $45^\circ 51'$, 斜齿条与蜗杆啮合, 工作平稳, 因而可以保证铣削进给运动的平稳, 工作时噪音也较小。但斜齿条产生侧向力, 因而将使导轨磨损不均匀。

导轨系由八个油滚润滑, 主轴用两个油杯周期润滑。T 型槽的槽数为 7, 槽间距为 95 毫米, 槽宽为 22 毫米。

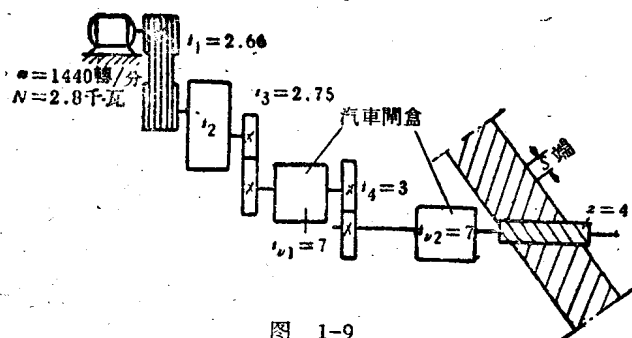


圖 1-9

銑削 (傳動原理見圖 1-9):

$$V_{\text{進給}} = 1440 \times \frac{1}{i_1} \times \frac{1}{i_2} \times \frac{1}{i_3} \times \frac{1}{i_4} \times \frac{1}{i_{v_1}} \times \frac{1}{i_{v_2}} \\ = 51.2 \sim 2510 \text{ 厘米/分。}$$

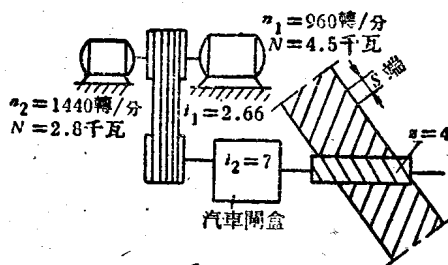


圖 1-10

刨削 (傳動原理見圖 1-10):

工作行程:

$$V_{\min} = n_1 \times \frac{1}{i_1} \times \frac{1}{i_{v_1}} Z \times S = 5.62 \text{ 米/分;}$$

$$V_{\max} = 7 V_{\min} = 39.4 \text{ 米/分。}$$

空回行程:

$$V'_{\min} = n \times \frac{1}{i_1} \times \frac{1}{i_{v_1}} Z \times S = 8.44 \text{ 米/分;}$$

$$V'_{\max} = 7 \times V'_{\min} = 59 \text{ 米/分。}$$

(6) 立柱、橫梁 (SL) (見圖 1-11): 立柱、橫梁有大立柱、小立柱和大橫梁、小橫梁, 現將它們分別說明如下;

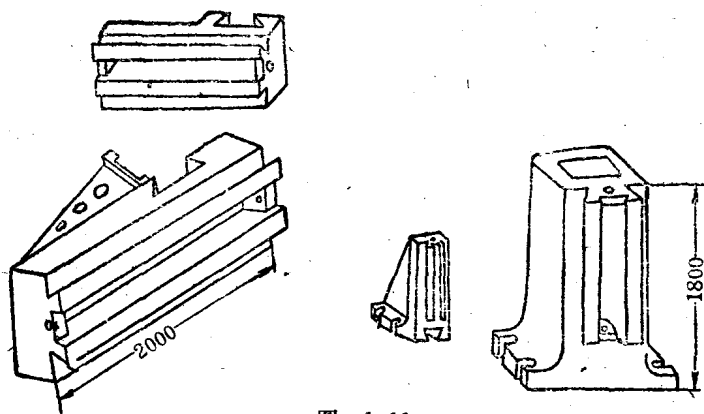


图 1-11

1. 大横梁 (SL 1): 在大横梁上有两根丝杠, 可以同时带动两个立铣头或刀架移动, 进行铣、钻、刨等加工。进给可靠手动或机动来实现。它可在立柱上升降, 以实现加工不同高度的平面。大横梁也可作臥車床身之用, 其全长为 2.5 米。立铣头或刀架在它上面的有效行程为 1.9 米。

2. 大立柱 (SL 2): 大立柱上有一根丝杠, 使横梁、刀架或立铣头实现上下或左右移动, 进行平面的加工。大立柱高为 1.8 米, 横梁、立铣头或刀架等在它上面的有效行程为 1 米。

3. 小横梁 (SL 3): 小横梁长为 1.2 米, 立铣头或刀架在它上面的有效行程为 700 毫米, 且小横梁上有一根丝杠, 用于带动刀架或立铣头移动。小横梁的特点在于应用时方便、灵活, 便于装卸, 以加工较小的工件。小横梁与 SL1 拼合, 更可扩大其使用范围。

4. 小立柱 (SL 4): 小立柱长 1 米, 小横梁、立铣头或刀架等在它上面的有效行程为 500 毫米。小立柱底座有燕尾形导轨, 它可以按在大立柱上, 以扩大使用范围。

(7) 瓦架 (SV) (见图 1-12): 瓦架属于支承部件, 可以用来支承镗杆及大头車的花盘……等。瓦架中心高 $H = 650$ 毫米。