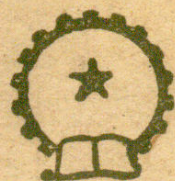


机械工人活叶学习材料 298

多 軸 鉗 孔 夾 具

袁 相 瑾 編 著



机 械 工 业 出 版 社

5

內容提要： 这是一本談多軸鑽孔夾具的 [7]
工作中，多軸鑽孔夾具是一种高生产率的輔助工具
紹多軸鑽孔夾具的应用，种类，对使用时应注意事項也作了扼要
的說明。

本書可供四、五級鑽工學習。

編著者：袁相瑾

NO. 1499

1957 年 6 月第一版 1958 年 10 月第一版第二次印刷

787 × 1092 1/32 字數 21 千字 印張 1 1/16 4,801—21,300 冊

機械工業出版社（北京東交民巷 27 號）出版

北京五三六工廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業
許可証出字第 008 號

統一書號 T 15033·555
定 價 (9) 0.11 元

目 次

一	用多軸鑽孔夾具有什么好处.....	2
二	傳动头的構造和使用.....	4
	1 齒輪傳动的專用傳动头——2 偏心軸傳动的專用傳动头——3 齒輪傳动的万能傳动头——4 偏心軸傳动的万能傳动头——5 傳 动头的主要零件——6 刀具的固定——7 傳动头的联接	
三	鑽具的構造和使用.....	25
	1 悬挂模板夾具——2 升降模板夾具——3 多位轉盤夾具	
四	使用多軸鑽孔夾具要注意那些問題.....	28

一 用多軸鑽孔夾具有什麼好處

在工件上鑽孔，首先要確定孔眼的中心。

確定孔眼中心的方法，一般是經過劃綫，然後定心。可是，這項工作不但費時，並且也不容易定得準確。所以在大批生產的條件下，通常都不經過這道手續，直接採用鑽孔夾具。

使用鑽孔夾具，不但可以節省劃綫和定心的時間，同時也保證了加工的準確性，同時還可以讓技術不夠熟練的工人來擔任這項工作。

多軸鑽孔夾具除了上面所說的優點以外，還能夠一次進行多孔的鑽削工作，大大縮短了機械加工時間和輔助時間，提高了生產率。

這本小冊子，只介紹在單軸鑽床上應用多軸鑽孔夾具的某些問題。

圖1是簡單的多軸鑽孔夾具，也叫做三軸鑽孔夾具。用它只能在工件上鑽出三個孔。它的工作原理是這樣的：當鑽床主軸旋轉的時候，經過聯接套筒1，把動力傳給傳動頭2，帶動三根工作軸和鑽頭一起旋轉，經過進刀的作用，鑽出三個孔

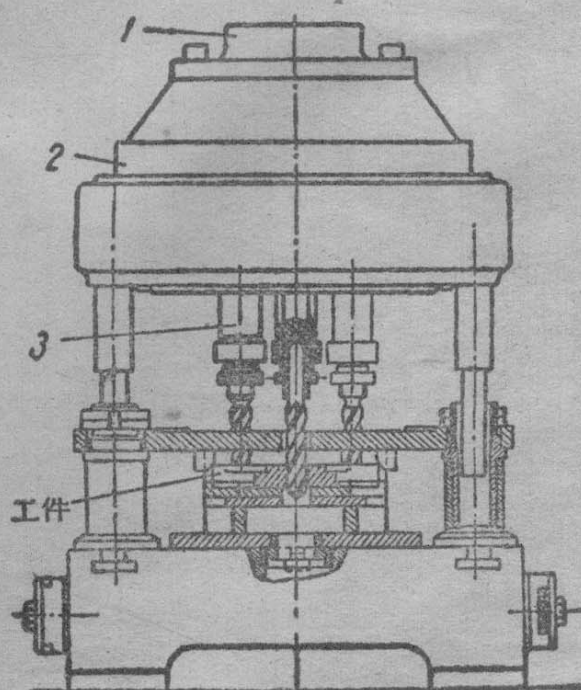


圖1 多軸鑽孔夾具。

来。

工件要鑽孔、鉗孔和攻絲，都可以采用多軸多位的鑽孔夾具。

因为，这种夾具可以进行連續的孔加工，提高鑽孔的效率。

圖 2 是十二軸四位鑽孔夾具。

鑽孔的时候，工件就安裝在迴轉夾具上。夾具分为四个工作位置，位置甲是安裝和取卸工件用，位置乙、丙、丁担任了进行三种不同的孔加工，每一个工作位置上有四根工作軸（也就是有四把刀具）。开动鑽床后，主軸經過傳动头 2 使十二根工作軸同时产生旋轉，这样只要进刀一次，就可以完成一个工件的加工了。每进刀一次后，轉动手柄 3，使迴轉夾具移动一个工作位置，这时候就可

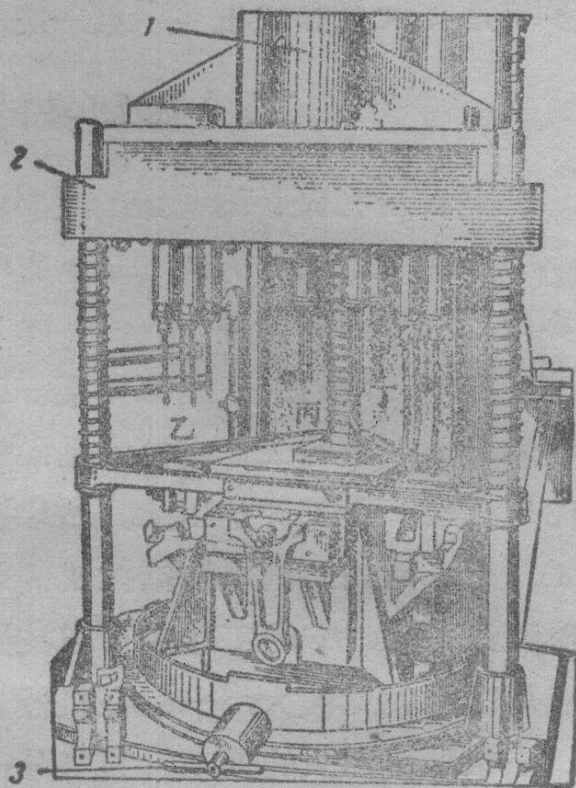


圖 2 十二軸的四位鑽孔夾具。

以把加工好的工件从位置甲取下，并裝上新的工件。所以說，采用这种夾具鑽孔不但节省了更換刀具的手續，而且把十二次的进刀時間縮短为一次进刀。

应用多軸鑽孔夾具有以下这些优点：

- 一、縮短机械加工時間和輔助時間，从而提高生产率。
- 二、充分利用了机器的效能。
- 三、加工后的产品准确，能够达到互换的目的。
- 四、技术水平較低的工人也可以担任这项工作。
- 五、減輕了工人的体力和腦力劳动。

多軸鑽孔夾具虽然有这些优点,但是由于它的本身構造复杂,成本高,所以在生产中还不是很普遍采用的。采用多軸鑽孔夾具,多半是在大量和成批生产某一类型产品时用。

二 傳动头的構造和使用

多軸鑽孔夾具的構造,主要包括傳动头和夾具兩部分。

按照工厂生产方式和数量的不同,常用的傳动头也可以分为專用的和万能的兩種。

專用的傳动头,是根据某一工件的特点和数量而設計的。这种傳动头,它的工作軸位置是固定的,不能随意改变,因此它只能用在某一个工件加工上。所以,这种傳动头多用在大批生产的工厂里,例如:汽車和拖拉机制造厂等。万能的傳动头跟專用的傳动头不同,它的工作軸可以按照工件上孔的位置来調整,所以应用范围就比較大,一般在机器制造厂里都用到它。

根据傳动头的傳动性質来分,又可以分为齿輪傳动的傳动头和偏心軸傳动的傳动头兩種。

1 齿輪傳动的專用傳动头 齿輪傳动的傳动头,也分为內啮合傳动傳动头和外啮合傳动傳动头。內啮合傳动的傳动头,通常是在工作軸之間的距离比較近,或者加工孔的位置是在同一圓周上时用的。如果工作軸之間的距离比較远,加工孔的分布位置不在同一圓周上,这时候就要采用外啮合傳动的傳动头。

圖 3 是外啮合傳动的双軸傳动头。当机床主軸旋轉的时候,主动軸也随着旋轉。主軸跟主动齿輪 2 是由鍵固定在一起的,所以也跟着主軸旋轉,并且帶动了傳动齿輪 3 和 6 旋轉。齿輪 3 跟齿輪 4 是相啮合的,而齿輪 4 又跟工作軸 5 固定在一起,所以当齿輪 4 轉动的时候,工作軸 5 和鑽头就随着旋轉。齿輪 2 傳动齿

輪 6 时，跟齒輪 6 固定在同一根軸 7 上的齒輪 8 也一起轉動，并傳動齒輪 9，于是工作軸 10 就產生旋轉。利用外嚙合齒輪傳動的傳動頭應用範圍更廣，因為它能夠組合出加工孔位置不規則的傳動系統來。

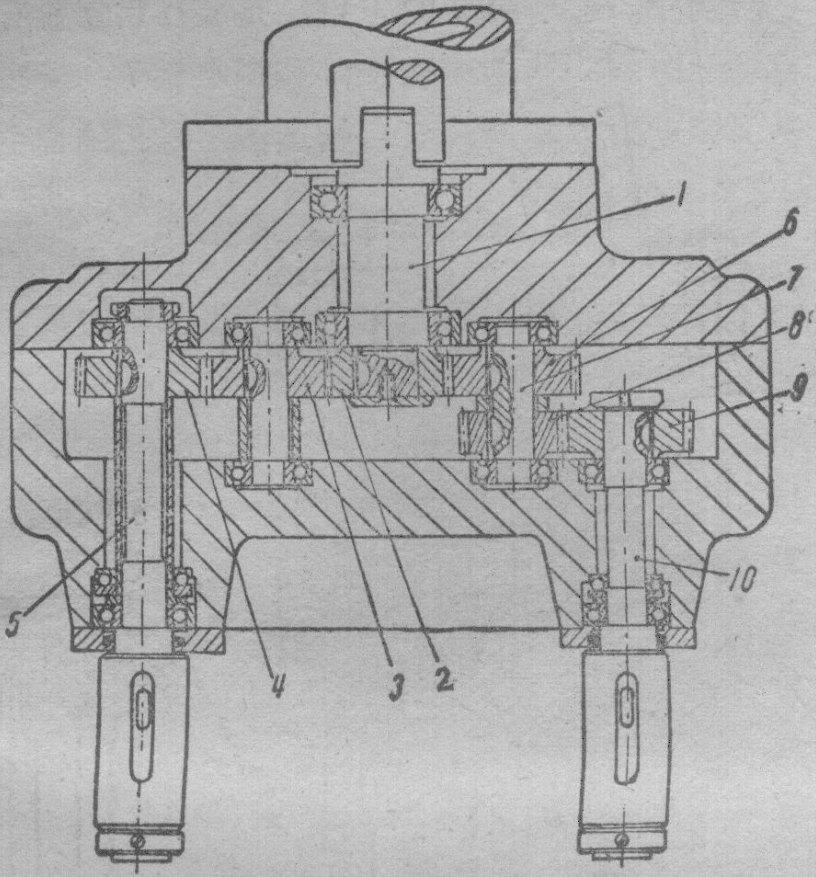


圖 3 外嚙合傳動的雙軸傳動頭。

圖 4 是利用內嚙合傳動的四軸傳動頭。內齒輪 2 是兩個鍵固定在主動軸 1 上，當主動軸 1 和內齒輪 2 一起旋轉的時候，帶動了跟內齒輪相嚙合的四個小齒輪 3（見圖 5 所示的傳動簡圖），小齒輪 3 是固定在工作軸 4 上的，因此四根工作軸 4 也就一起旋轉了。利用內嚙合齒輪傳動頭的構造要比外嚙合齒輪傳動頭來得簡單些。

2 偏心軸傳動的專用傳動頭 用齒輪傳動的傳動頭加工距離很近的孔，是有困難的，甚至是不可能的。因此，遇到這種情況，就要用偏心軸傳動的傳動頭來加工。這種傳動頭可以調整工作軸之間的距離到很小。

圖 6 是偏心軸傳動的傳動頭。零件 1 是固定在鑽床主軸套上，并跟套筒聯接。主動軸 2 的上部是錐形的，直接插入機床主軸的

退拔孔里。偏心軸7的下端，是裝在联动盤5的軸承中。当主軸旋轉的時候，傳动主動軸2和偏心軸7，使联动盤5产生平面运动（联动盤5本身沒有自轉运动，只能繞着主動軸2的中心作迴轉运动）。联动盤5跟工作軸8的偏心軸6連在一起，所以联动盤5运动时，偏心軸6也繞着工作軸8迴轉（沒有自轉），于是工作軸8就产生旋轉运动。固定在

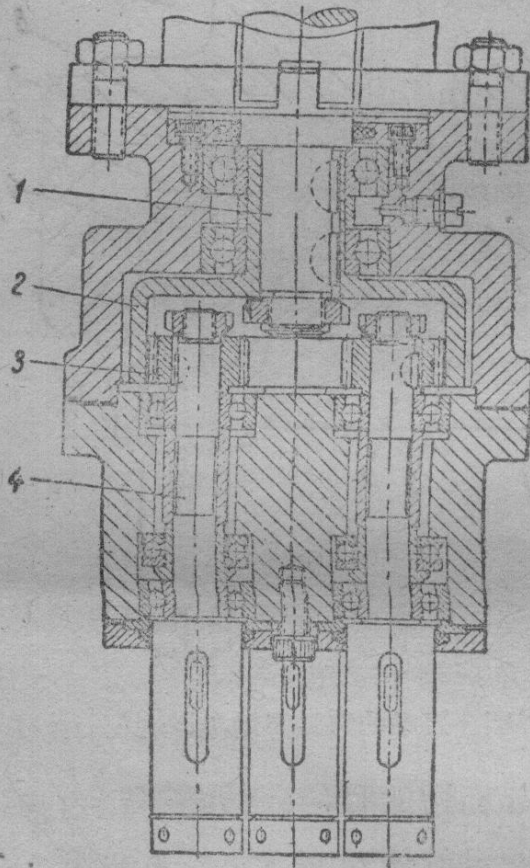


圖4 內嚙合傳动的四軸傳动头。

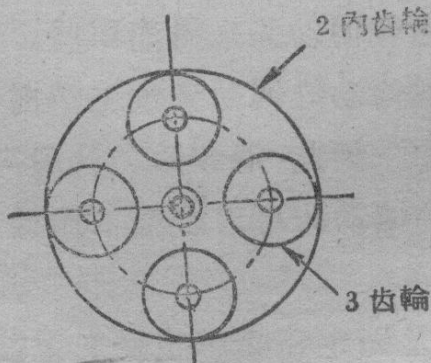


圖5 傳动簡圖。

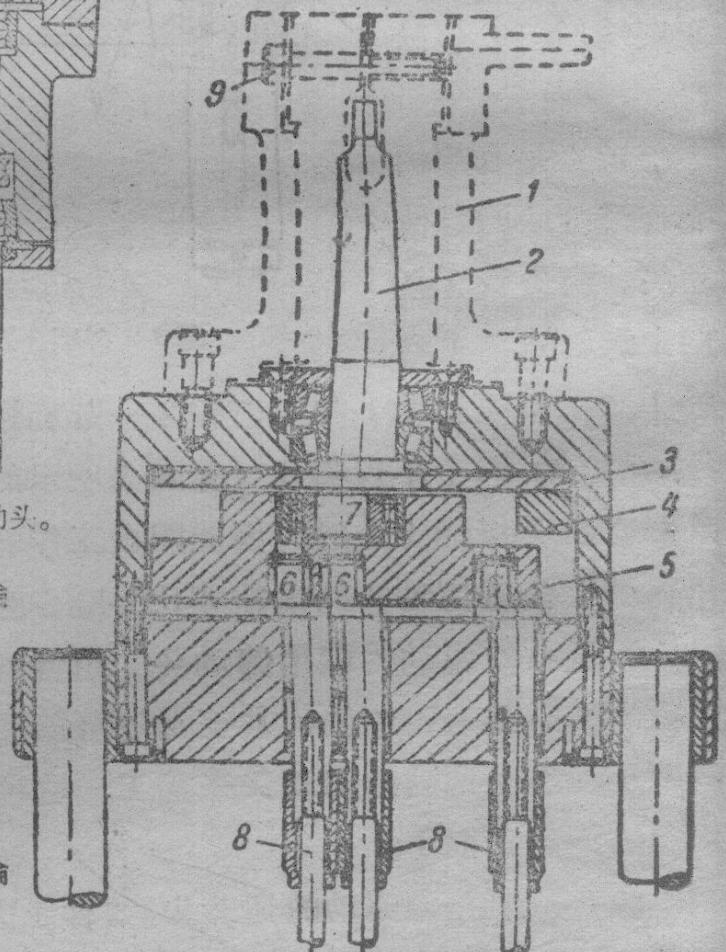


圖6 偏心軸傳动的傳动头。

主动軸上的圓盤 3 上的平衡鉄 4，它的作用可使主軸中心偏心的联动盤 5 得到平衡。工作的时候，平衡鉄也随着工作軸一起旋轉。这样，可以使运动得到平稳，不至于振动。

为了縮短工作軸之間的距离，傳动头的工作軸軸承，常常采用滾針軸承或滑动軸承。

这种傳动头，有以下优点：

一、工作軸之間的距离可以很小。用齿輪傳动的傳动头，工作軸之間的最小距离約在 20 公厘以內。但是，采用偏心軸的傳动头，工作軸之間的最小距离可以达到 7 公厘。

二、制造成本比齿輪傳动的傳动头低。

3 齿輪傳动的万能傳动头 在成批生产中，多用万能傳动头。它的优点，可以加工各种不同的零件。

圖 7 是一种常用万能傳动头。主动軸 14 的上部做成退拔柄，直接插在鑽床主軸內。当主軸旋轉的时候，主动齿輪 5 帶动了齿輪 6（12 齿）轉动，并使鐘形罩 2 內的万向接头 3 轉动。万向接头的下端跟工作軸 7 相联。工作軸是安裝在青銅軸套 8 中（參看圖 8），軸套 8 压进軸架 9 內，并且工作軸 7 可以沿着徑向、軸向和圓周方向移动，因为軸架 9 是用兩只螺栓 10 固定在支架 1 上。当調整工作軸高度的时候，只要放松螺帽 11，就可以使軸架 9 上下移动。支架 1 也是用兩只螺栓 12 固定在鐘形罩 2 下端的 T 形环槽里。当放松螺母 13 的时候，支架 1 和螺栓 12 一起繞着 T 形环槽作圓周方向的移动，所以工作軸能够按照工件上加工孔的位置来調整。

圖 9 是一种迴轉支架式的万能傳动头。它的構造包括联接套筒 10，螺栓 14（見 I I 断面）。把套筒夾紧在鑽床主軸套的凸緣上。当主軸旋轉的时候，帶动退拔柄 11 使主动軸 1 旋轉。齿輪 9

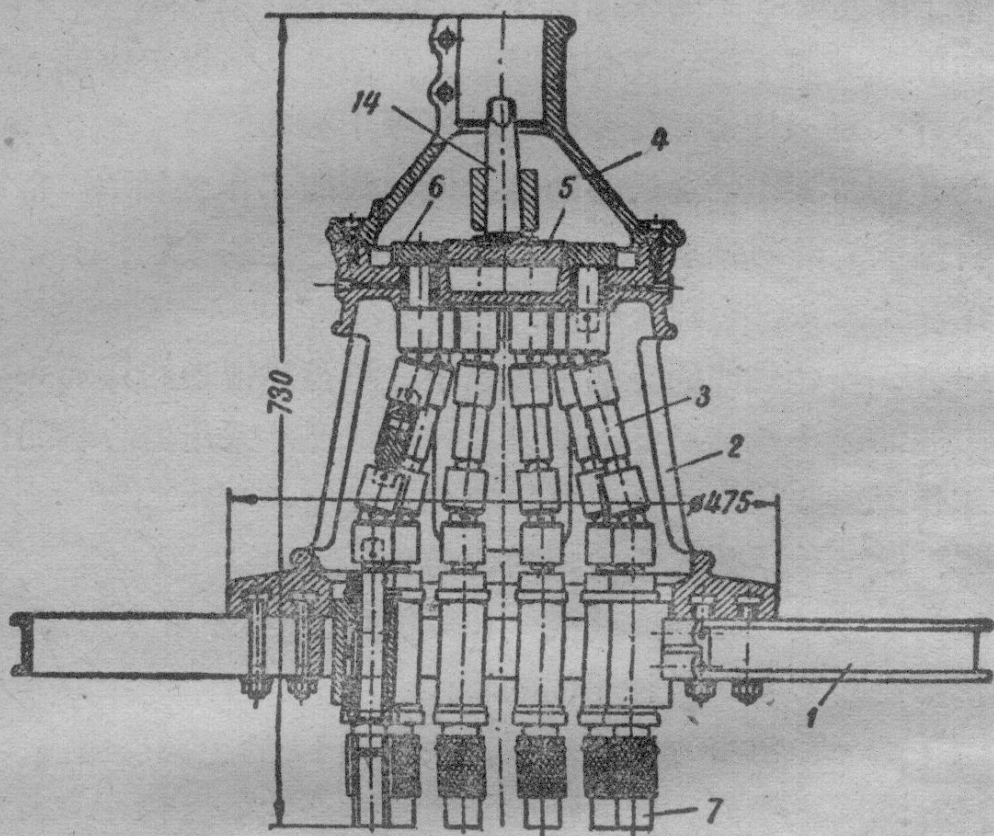


圖7 万能傳动头。

是固定在主动軸1上，并跟軸8的惰輪7相嚙合，所以当齒輪9旋轉时，經過惰輪7傳动工作軸4上的齒輪6，这样工作軸4就隨着旋轉了。工作軸4是安裝在軸套5上，軸套5繞着軸6的中心迴轉。当工作軸調整到所需要位置的时候，可以擰紧螺釘12，經過压紧襯套使軸套5紧固。这样，工作軸就得到固定。工作軸之間的距离，可以在44公厘到112公厘範圍內作任意的調節。半月形的环子3的作用，是防止主动軸1上下移动。

4 偏心軸傳动的万能傳动头 圖10是双軸万能傳动头。这种傳动头帶有退拔柄的主动軸1，直接插在鑽床主軸內。主动軸1的下端用鍵固定在飞輪2上，軸3的上端套在飞輪2偏心位置上，下端裝在联动盤4的軸承里。联动盤5用軸11和联动盤4联在一

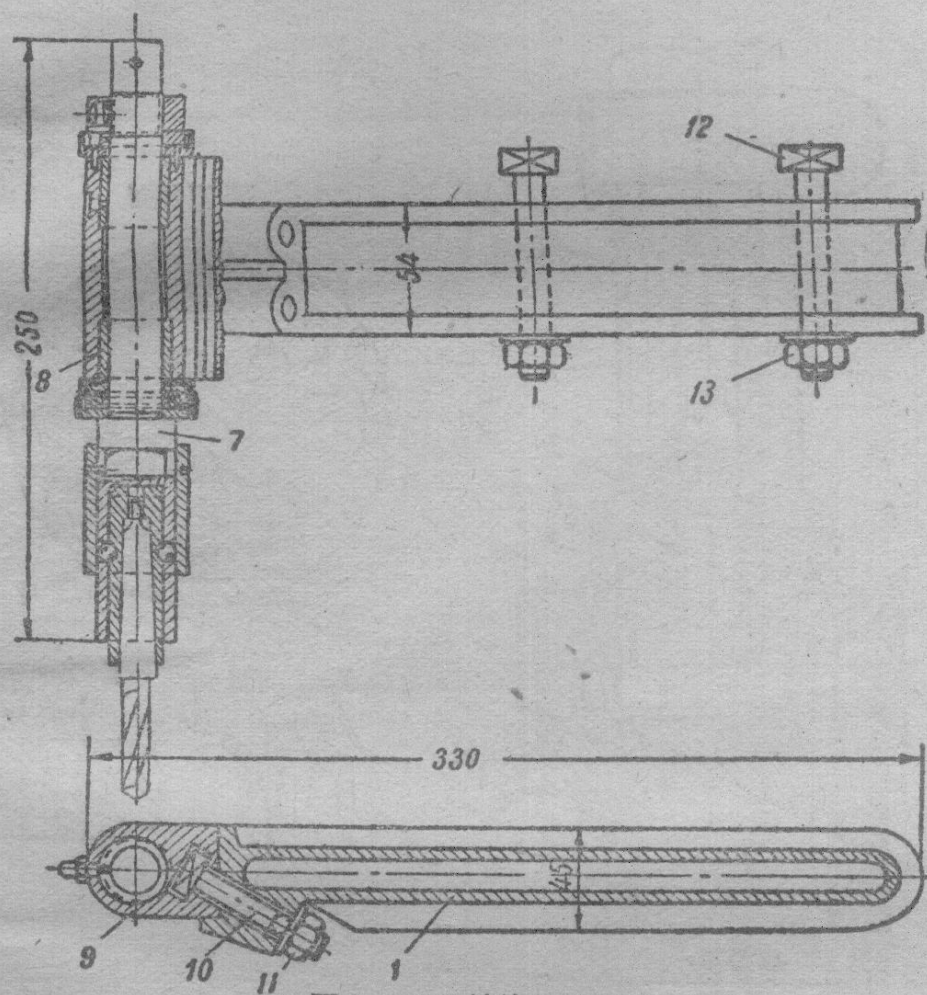


圖8 工件軸的合併。

起，偏心軸9和8安裝在联动盤5的偏心位置的軸承上，偏心軸9的下端和工作軸10固緊在一起，所以当鑽床主軸旋轉的時候，經過主動軸1和飛輪2使联动盤4和5作平面運動，并帶動偏心軸9使工作軸10得到旋轉運動。飛輪2的邊緣上鑽有孔，孔內澆有鉛，目的是平衡偏心位置的軸3，使傳動頭能够正常地旋轉。当松开螺釘6的時候，跟着工作軸10連在一起的迴轉體7，可以沿着偏心軸8的下端轉動。工作軸的位置調整好后，可以用螺釘6來緊固。

使用万能傳動頭的好處，上面講述了。但是，它還有些缺點，

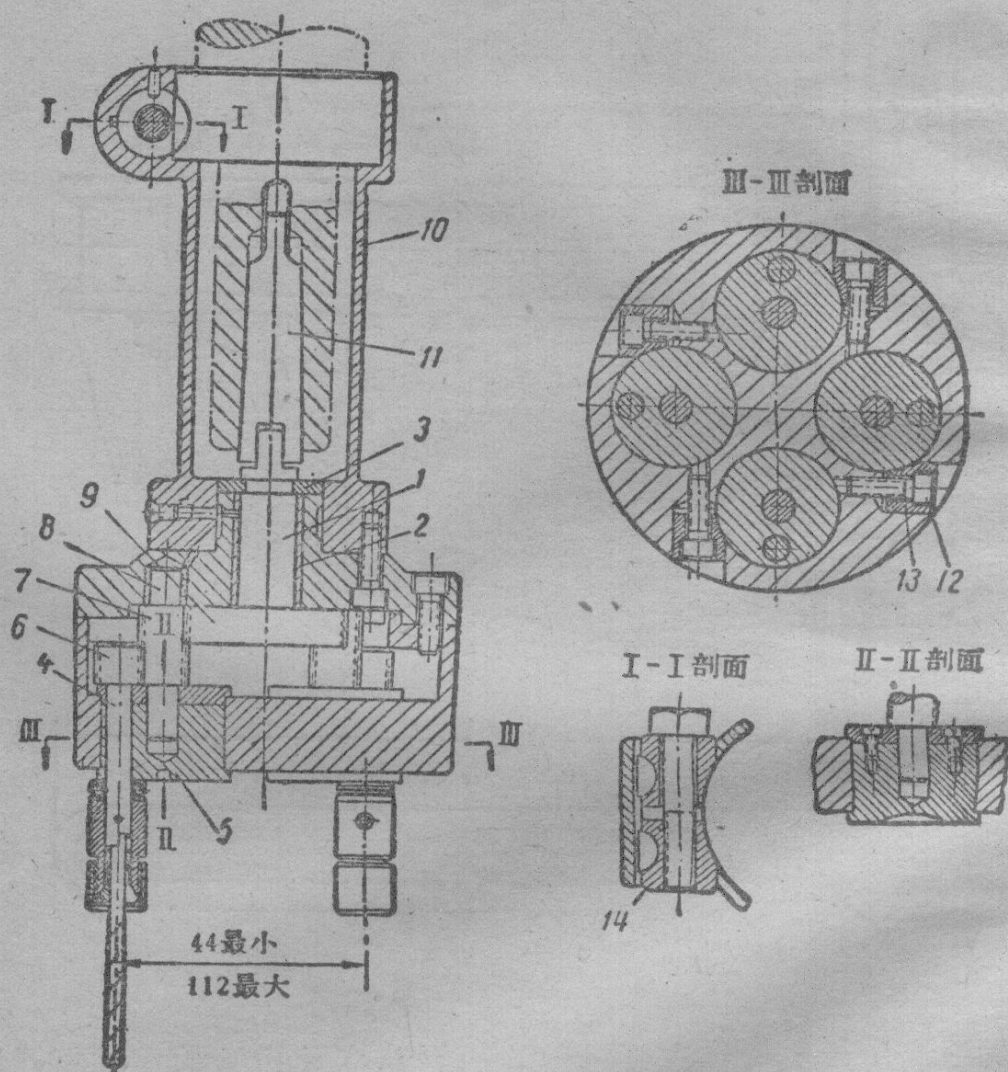


圖 9 迴轉支架式的万能傳動頭。

例如：

- 一、工作軸的穩定性不夠，因此不宜採用過大的切削用量。
- 二、工作軸之間的距離，有時不可能調整到很小。

5 傳動頭的主要零件 傳動頭體是傳動頭的主要零件。為了便於製造和裝配起見，通常把它做成幾個單體部分，然後連接而成。傳動頭體的材料，通常採用鋁合金。尺寸較小的傳動頭體，也可以採用一般的鑄鋼或灰鑄鐵來製造。鑄件必須經過時效

表1 主动轴的尺寸

$d(\Pi)$	$S(X_3)$		n		L	H	
	名义尺寸 (公厘)	偏差 (μ)	名义尺寸 (公厘)	偏差 (μ)		d_1	H
25	16	± 7	15 25 31	± 30	105 58 3	15 18 12	25
30	25	± 7	25 30 35	± 30	128 56	55	38
40	30	± 8	30 35 47	± 35	138 71	75 43	43

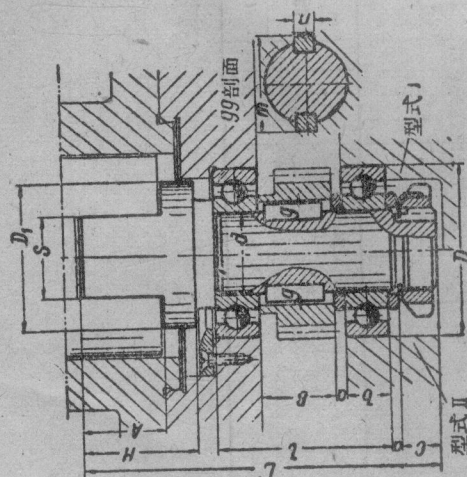


表2 主动轴的尺寸

$d(\Pi)$	$S(X)$		$D(T)$		n		L	t_1	c
	名义尺寸 (公厘)	偏差 (μ)	名义尺寸 (公厘)	偏差 (μ)	名义尺寸 (公厘)	偏差 (μ)			
25	16	± 7	15 52	± 30	8	± 30	139 28 80 25		
30	25	± 7	25 30 35 62	± 30	10	± 30	172 33 95 38		
40	30	± 8	30 80	± 30	12	± 35	197 38 110 43		

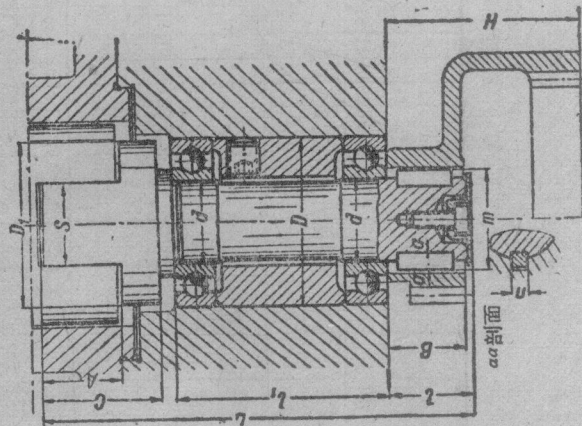
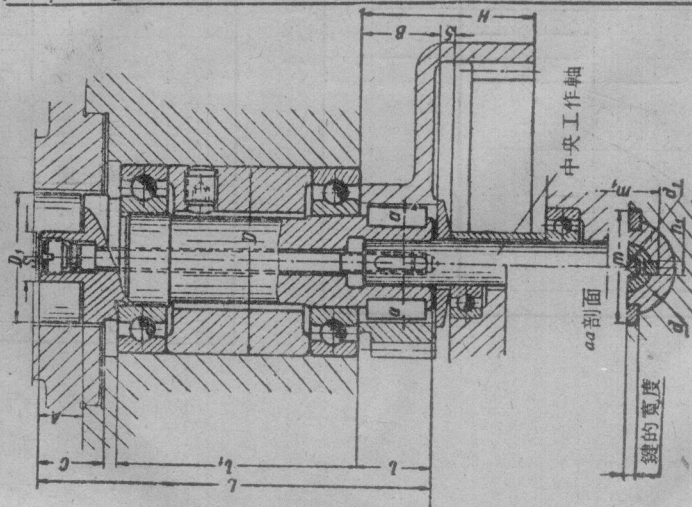


表3 主动轴的尺寸

$d(\Pi)$	$d_1(A)$		$S(X_5)$		$D(T)$		m_1		n		n_1		L / l_1
	名义尺寸 (公厘)	名义尺寸 (公厘)	名义尺寸 (公厘)	偏差 (μ)	名义尺寸 (公厘)	偏差 (μ)	名义尺寸 (公厘)	偏差 (μ)	名义尺寸 (公厘)	偏差 (μ)	名义尺寸 (公厘)	偏差 (μ)	
30	± 7	15	± 19	16	-120 -360	15 62	42 35	68 36	17.2	8	± 30	5 ± 44 ± 11	145 34 80 25
40	± 8	20	± 23	25	-140 -420	25 80	55 40	78 47	22.7	10	± 30	6 ± 44 ± 11	178 39 95 38
50	± 8	25	± 23	30	-140 -420	30 90	75 17	90 57	28.3	12	± 35	8 ± 55 ± 15	205 46 110 43



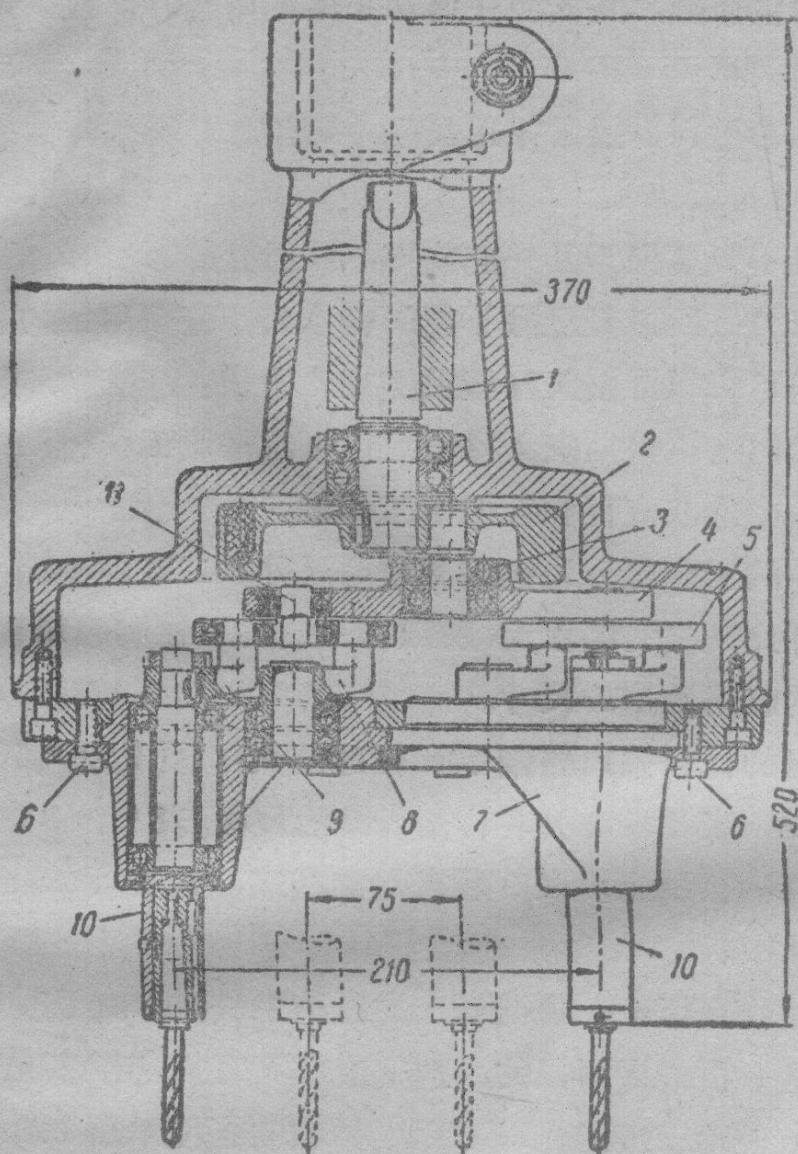


圖10 双軸万能傳动头。

处理。

主动軸也是傳动头的重要零件之一。鑽床主軸的旋轉是經過它來帶動各个工作軸的。主动軸的直徑的大小必需根据所受負荷大小来决定。表1就是这种型式的主動軸各部尺寸。表2和表3是利用內嚙合傳动时的主动軸的尺寸和規格。表2的型式，多用在工作軸之間的距离較近的，主动軸只安裝在傳动头体的上部。

表 3 的主动軸，是安裝在傳動头体的兩端时，或采用中央工作軸时的型式。

主动軸的材料，通常采用 45 号中碳鋼，是經過淬火的，洛氏硬度 $R_c 35 \sim 40$ 。

工作軸不但要跟刀具一起旋轉，同时还要承受在鑽孔时所产生的軸向应力，所以軸上除了徑向軸承外，还要用推力軸承，工作軸的直徑可以根据鑽头直徑按照表 4 得出。

工作軸的直徑根据表 4 得出后，可以按照工作軸的型式，从表 5 和表 6 中选取直徑相近似的工作軸。

表格中的工作軸分为輕型和重型兩種。二者所不同的是重型的軸承尺寸比輕型的軸承大，所以在一般的工作时采用輕型尺寸，負荷較大的就用重型的尺寸。

工作軸的材料采用鉻鋼 40X 經過淬火，硬度为 $R_c 40 \sim 45$ 。

惰輪軸，表 7 ~ 9 是各种惰輪軸的規格。表 7、8 的惰輪軸，是安裝在滾動軸承上。表 9 所表示的型式，是安裝在用青銅制造的滑動軸承中。

惰輪軸的直徑 d ，根据軸上的負荷来决定。如果惰輪所帶動的工作軸是一根或者兩根的，那末直徑 d 可以等于工作軸的直徑。如果是帶動三根工作軸，那末惰輪的直徑采用 1.3 倍的工作軸直徑。

惰輪軸的材料，一般采用 45 号鋼，淬火到洛氏硬度 $R_c 35 \sim 40$ 。

6 刀具的固定 刀具固定在工作軸上。工作的时候，除了特殊情况外，通常應該使每把刀具都能同时开始切削，所以在多軸鑽孔夾具上所采用的夾刀套筒，大多是可以調節的。圖 11 是一种常用的夾刀套筒。它的構造包括：能够在工作軸 2 的圓柱形孔內自由进出的套筒 1。所以可以进行調節。套筒上的退拔孔是安裝

表4 工作軸的直徑

D (公厘)	9~13	13~16	16~19	19和19以上
d	$1.3D$	$1.2D$	$1.1D$	D

表中 D 是鑽頭直徑， d 是工作軸直徑。

刀具用的，鍵4 是为了防止套筒1 在工作軸2 內打滑。止動螺釘3 頂緊在套筒1 的斜面上，使套筒不能向下移動，為了防止松脫起見，採用兩只螺母5 (圖11甲)。這種型式的優點是套筒1 的位置，可以任意調節而不受到限制。

圖11乙所表示的型式，是採用止動螺釘6 來防止螺母5 的松動的。所以，在套筒下端的螺紋部分開四個深約1.5~2 公厘的槽，使止動螺釘6 能夠在四個槽內固定。因此，在調節的時候，使套筒的最小移動量只能達到0.25的螺距。但是，在一般的鑽孔工作中，是沒有什麼關係的。

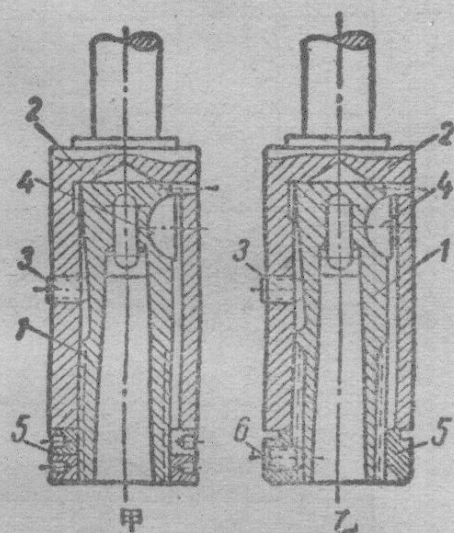


圖11 夾刀套筒。

如果夾刀套筒退拔孔的莫氏錐度是3 號或4 號的，必須採用兩個止動螺釘3 和兩個鍵4 (圖11)。

夾刀套筒的材料採用45號鋼，淬火硬度 R_c 35~40。

攻螺紋也可以應用多軸傳動頭，鑽床的進刀需要採用機動進給。但是，由於傳動頭工作軸的轉數和鑽床進給不容易配出所要加工的螺距，同時要攻的螺絲孔直徑常常不一樣，因此它們的螺距也各不相同。

要避免螺紋損壞或絲錐折斷，必須應用特殊的夾刀套筒，才