

第6章 单柱立式车床的修理

董全林 温毓良

第1节 单柱立式车床的型号、结构及其传动系统

(一) 国内外部分单柱立式车床的型号与规格

1. 国内部分单柱立式车床的型号与规格

1952年,齐齐哈尔第一机床厂仿照苏联单柱立式车床,开始了我国单柱立式车床的生产。仿照的单柱立式车床的型号是153型。目前,国内生产单柱立式车床的主要厂家有:齐齐哈尔第一机床厂、武汉重型机床厂、瓦房店机床厂和新乡机床厂。

随着国民经济的发展、科技队伍的不断壮大,目前我国可生产系列齐全、档次不同的单柱立式车床。其演变过程如下:

1) 50年代末至60年代初,在参照苏联机床基础上,自行设计、制造了我国第一代单柱立式车床,其代表产品型号是C512A、C516A。目前该种型号机床已不生产。

2) 60年代末期,全面开发研制了A系列单柱立式车床,后又经20多年的改进和完善,使得A系列单柱立式车床性能可靠、精度高、寿命长,成为目前生产量较大的机床。其代表产品型号是C5112A。

3) 70年代末期,为满足多种用户的需求,开发研制了C系列单柱立式车床,C系列机床以A系列机床为基础,吸收当时国外机床设计方法,按组合化设计。在性能上也有一定程度的提高,如:切削力增大、主传动和进给传动可采用直流传动等。其代表产品型号是C5112C、C5116C、C5120C。

4) 80年代中末期,由于电子计算机的广泛应用,开发研制了C系列、D系列、G系列数控单柱

立式车床。G系列单柱立式车床以A系列单柱立式车床为基础,通过对电气控制系统的变换,可为用户提供普通型和数控型两类单柱立式车床。属于中等档次机床,其代表产品型号为C5112G、CK5112G。C系列数控单柱立式车床是以C系列单柱立式车床为基础,配以功能较强的数控系统而形成的高档次全功能数控立式车床,可自动更换刀具,其代表产品型号是CH5112C、CH5120。D系列立式车床是合作转化产品,参照了德国多列士(Dörries) VCE系列立式车床结构,D系列立式车床可为用户提供加工中心型,也可提供柔性加工单元型,甚至为柔性制造系统提供配套主机,是全功能数控单柱立式车床。其代表产品型号是CH5116D、CXH5116、CR5116D。

表6-1-1~表6-1-4列出了以上所述各型机床的主要技术规格。图6-1-1为C5112A单柱立式车床外观图。图6-1-2为CK5112G数控单柱立式车床外观图。图6-1-3为CH5112C立式加工中心外观图。

图6-1-4为C5112A工作台结构图。图6-1-5为CH5116D工作台结构图。图6-1-6为C5112A垂直刀架结构图。图6-1-7为CH5116D垂直刀架结构图。

2. 国外部分单柱立式车床的型号与规格

国外生产单柱立式车床的厂家很多。比较著名的有:德国席士——弗罗里普(Schiess-Froriep)、德国多列士(Dörries)、法国贝蒂埃(Berthies)、美国布拉德、格雷、意大利摩兰陀(Morando)、捷克司可达、日本的东芝、O-M公司、英国克莱文、苏联克洛姆娜等等。其中,德国多列士公司和席士——弗罗里普公司的立式车床在国际市场上享有盛名。

表6-1-5~表6-1-10列出了几个主要生产厂家的各系列产品的主要技术规格。从中可以看出各厂家单柱立式车床的特点、发展动向。

表6-1-1 A系列单柱立式车床主要技术规格

序号	项 目	C 518A	C 5116A	C 5112A	C 5116A
1	最大车削直径 (mm)	800	1000	1250	1600
2	最大车削高度 (mm)	800	800	1000	1000
3	工件最大重量 (kg)	1200	2000	5000	5000
4	工作台面直径 (mm)	720	900	1010	1409
5	工作台最大转矩 (N·m)	10000	12500	17500	25000
6	垂直刀架最大切削力 (N)	20000	20000	20000	25000
7	侧面刀架最大切削力 (N)	15000	15000	20000	20000
8	工作台转速范围 (r/min)	10~315	8~250	6.3~20 ⁰	5~160
9	工作台转速级数 (级)	16	16	16	16
10	进给范围 (mm/min)	0.8~86	0.8~86	0.8~86	0.8~86
11	进给级数 (级)	12	12	12	12
12	刀架快速移动速度 (mm/min)	1800	1800	1800	1800
13	垂直刀架水平行程 (mm)	570	670	700	910
14	垂直刀架垂向行程 (mm)	650	650	650	800
15	垂直刀架倾角极限	±30°	±30°	±30°	±30°
16	侧面刀架水平行程 (mm)	500	500	500	500
17	侧面刀架垂向行程 (mm)	810	810	970	980
18	横梁垂向行程 (mm)	580	580	750	760
19	横梁升降速度 (mm/min)	440	440	440	440
20	主电动机功率 (kW)	22	22	22	30
21	主电动机类型	交流电动机	交流电动机	交流电动机	交流电动机
22	机床重量 (kg)	6800	7100	8300	12600
23	机床外形尺寸 (长×宽×高) (mm ³)	2080×2621×3515	2100×2400×3515	2360×2277×3483	2836×2672×3873
24	产品类型	普通型	普通型	普通型	普通型
25	产品年代	60~70年代末	60~70年代末	60~70年代末	60~70年代末

表6-1-2 C系列单柱立式车床主要技术规格

序号	项 目	C 5112C	C 5116C	C 5120C
1	最大车削直径 (mm)	1250	1600	2000
2	最大车削高度 (mm)	1000	1000	1600
3	工件最大重量 (kg)	5000	8000	12000
4	工作台面最大直径 (mm)	1100	1400	1800
5	工作台最大转矩 (N·m)	20000	25000	35000

(续)

序号	项 目	C 5112 C	C 5116 C	C 5120 C
6	垂直刀架最大切削力 (N)	30000	30000	30000
7	侧面刀架最大切削力 (N)	20000	20000	20000
8	工作台转速范围 (直流型) (r/min)	2.5~250 (无级)	2~200 (无级)	1.25~125 (无级)
9	工作台转速范围 (交流型) (r/min)	5~250 (16级)	4~200 (16级)	2.5~125 (16级)
10	进给范围 (直流型) (mm/min)	0.25~500 (无级)	0.25~500 (无级)	0.25~500 (无级)
11	进给范围 (交流型) (mm/r)	0.055~7	0.055~7	0.055~7
12	进给级数 (交流型) (级)	16	16	16
13	刀架快速移动速度 (mm/min)	2500	2500	2500
14	垂直刀架水平行程 (mm)	850	1020	1220
15	垂直刀架垂向行程 (mm)	800	800	800
16	垂直刀架扳度极限	±30°	±30°	±30°
17	侧面刀架水平行程 (mm)	630	630	630
18	侧面刀架垂向行程 (mm)	1100	1100	1700
19	侧面刀架扳度极限 (直流型)	±25°	±25°	±25°
20	横梁升降速度 (mm/min)	450	450	450
21	横梁垂向行程 (mm)	800	800	1350
22	主电动机功率 (直流型/交流型) (kW)	40/30	40/30	40/37
23	主电动机类型	直流电动机/ 交流电动机	直流电动机/ 交流电动机	直流电动机/ 交流电动机
24	机床重量 (kg)	16000	19000	26500
25	机床外形尺寸 (长×宽×高) (mm ³)	4300×3150×3900 (直流型) 3000×3150×3900 (交流型)	4500×3500×3900 (直流型) 3200×3500×3900 (交流型)	4530×4720×4500 (直流型) 4100×4720×4500 (交流型)
26	产品类型	普通型	普通型	普通型
27	产品年代	70年代末	70年代末	70年代末

表6-1-3 G系列单柱立式车床主要技术规格

序号	项 目	C 518 G C K 518 G	C 5110 G C K 5110 G	C 5112 G C K 5112 G	C 5116 G C K 5116 G
1	最大车削直径 (mm)	800	1000	1250	1600
2	最大车削高度 (mm)	800	800	1000	1000
3	工件最大重量 (kg)	1200	2000	5000	5000
4	工作台面直径 (mm)	720	900	1010	1400
5	工作台最大转矩 (N·m)	10000	10000	10000	12500
6	垂直刀架最大切削力 (N)	20000	20000	20000	25000
7	工作台转速范围 (直流型) (r/min)	5~315 (无级)	4~250 (无级)	3.2~200 (无级)	2.5~160 (无级)

(续)

序号	项 目	C518G CK518G	C5110G CK5110G	C5112G CK5112G	C5116G CK5116G
8	工作台转速范围 (交流型) (r/min)	10~315 (16级)	8~250 (16级)	6.3~200 (16级)	5~160 (16级)
9	进给范围 (mm/min)	0.5~1000	0.5~1000	0.5~1000	0.5~1000
10	进给级数 (级)	无级	无级	无级	无级
11	刀架快速移动速度 (mm/min)	3000	3000	3000	3000
12	垂直刀架水平行程 (mm)	570	670	700	915
13	垂直刀架垂向行程 (mm)	650	650	650	800
14	垂直刀架扳度极限	±30°	±30°	±30°	±30°
15	横梁垂向行程 (mm)	580	580	750	760
16	横梁升降速度 (mm/min)	440	440	440	440
17	主电动机功率 (直流型/交流型) (kW)	30/22	30/22	30/22	40/30
18	主电动机类型	直流电动机/ 交流电动机	直流电动机/ 交流电动机	直流电动机/ 交流电动机	直流电动机/ 交流电动机
19	机床重量 (约) (kg)	7000	7300	8500	12800
20	产品类型	普通型/数控型	普通型/数控型	普通型/数控型	普通型/数控型
21	产品年代	80年代中期	80年代中期	80年代中期	80年代中期

表6-1-4 D系列单柱立式车床主要技术规格

序号	项 目	CXH5116 CH5116D	CR5116D
1	最大车削直径 (mm)	1600	1600
2	最大车削直径 (机内对刀) (mm)	1400	1400
3	最大车削高度 (mm)	1200	1000
4	工件最大重量 (kg)	9000	5000
5	工作台面最大直径 (mm)	1250	
6	工作台拖板面最大直径 (mm)		1250
7	工作台最大转矩 (N·m)	32000	18750
8	垂直刀架最大切削力 (N)	50000	30000
9	工作台转速范围 (r/min)	2.52~315	2.52~315
10	工作台转速级数 (级)	无级×2	无级×2
11	进给范围 (mm/min)	0.1~2000	0.1~2000
12	进给级数 (级)	无级	无级
13	刀架快速移动速度 (mm/min)	8000	8000
14	垂直刀架水平行程 (mm)	±950	±950
15	垂直刀架垂向行程 (mm)	1000	1000
16	手摇脉冲发生器每格刀架位移量 (水平和垂向) (mm)	0.01	0.01

(续)

序号	项 目	CXH5116 CH5116D	CR5116D
17	手插脉冲发生器每转刀架位移量 (水平和垂向) (mm)	100	100
18	横梁垂向行程 (mm)	800	800
19	横梁升降速度 (mm/min)	410	410
20	横梁分级定位间距 (mm)	100	100
21	横梁分级定位级数	8	8
22	刀库数量	1 其中CXH5116为 2	1
23	刀库存放刀夹数	12 其中CXH5116为12 (车刀 库)、20 (铣刀库)	12
24	机内对刀最大测量直径 (mm)	1390	1390
25	传送台传送速度范围 (mm/min)		1500~4000
26	传送台回转速度范围 (r/min)		1~2.5
27	找正台回转速度范围 (r/min)		5~20
28	隔板数量		2
29	主电动机功率 (400 V) (kW)	75	55
30	主电动机类别	直流电动机	直流电动机
31	进给直流伺服电动机功率 (kW)	4.8	4.8
32	机床重量 (kg)	25000	34500
33	产品类型	加工中心	柔性加工单元
34	产品年代	80年代末90年代初	80年代末90年代初

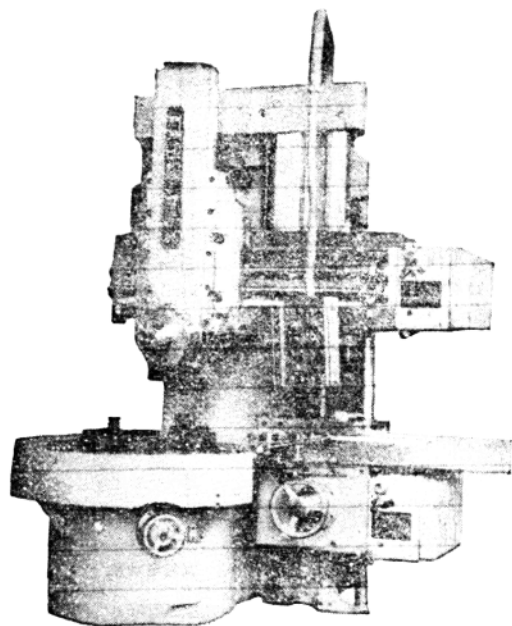


图6-1-1 C5112A单柱立式车床外观图

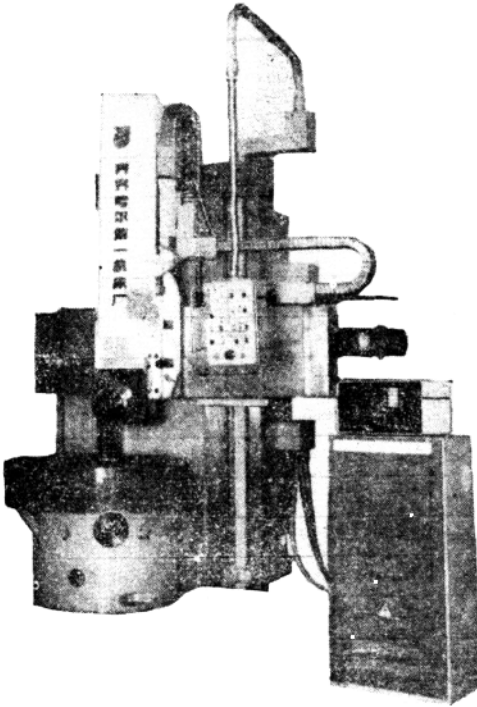


图6-1-2 CK5112G数控单柱立式车床外观图

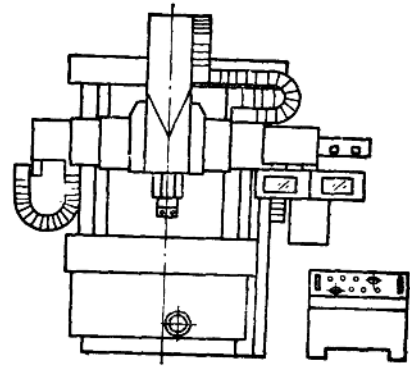


图6-1-2 CH5112C立式加工中心外观图

表6-1-5 德国席士——弗罗里普厂DKE系列单柱立式车床主要技术规格

序号	项 目	14DKE 14DKENCC	16DKE 16DKENCC	20DKE 20DKENCC	25DKE 25DKENCC	30DKE 30DKENCC
1	最大车削直径 (mm)	1400	1600	2000	2500	3000
2	工作台面直径 (mm)	1000/1150	1250/1400	1600/1800	2000/2250/2500	2500/2800/3000
3	最大车削高度 (mm)	1150	1150	1250	1250	1500
4	工件最大重量 (kg)	3000	10000	12000	15000	20000
5	工作台最大转矩 (N·m)	21000	23500	26000	36000	52000
6	垂直刀架最大切削力 (N)	35000				
7	工作台转速范围 (r/min)	4~315	3.15~350	2.5~200	1.8~140	1.25~100
8	工作台转速级数	无级×2级				
9	刀架进给速度 (mm/min)	0~3000				
10	横梁垂直行程 (mm)	800		1400		
11	刀杆最大尺寸 (mm)	40×40				
12	主电动机类型	直流电动机				
13	主电动机功率 (kW)	45/55				
14	产品年代	60~70年代				
15	产品类型	普通型/数控型				

表6-1-6 德国席士——弗罗里普厂DS系列单柱立式车床主要技术规格

序号	项 目	12DS	16DS	20DS	25DS	32DS
1	最大车削直径 (mm)	1250	1600	2000	2500	3200
2	工作台面直径 (mm)	800/1000	1000/1250	1250/1600	1600/2000	2000/2500
3	最大车削高度 (mm)	1000	1250/1600	1500/2000	1500/2000/ 2500	1500/2000/ 2500
5	工件最大重量 (t)	5	8	11.2	16	25
5	工作台最大转矩 (N·m)	20000/16000 (56kW)	31500/25000 (71kW)	50000/40000 (71kW)	50000/40000 (71kW)	65000/50000 (71kW)
6	垂直刀架最大切削力 (N)	32000	50000			
7	工作台转速范围 (r/min)	4~400	3.15~315	2.5~250	2~200	1.6~160
8	工作台转速级数	无级×2级				
9	垂直刀架水平行程 (mm)	1000	1000/1400			
10	刀库容量 (把)	10或6手动				二个刀库
11	刀架进给速度 (mm/min)	0.1~2000				
12	刀架快速移动速度 (mm/min)	6000				
13	主电动机类型	直流电动机				
14	主电动机功率 (kW)	56/71	56/71/100			
15	最大机床高度 (mm)	4610	5400	5670	6190	6750
16	产品年代	70年代末80年代初				

表6-1-7 德国多列士VCE系列单柱立车主要技术规格

序号	项 目	VCE80	VCE80/ 1200	VCE100/ 1200	VCE100/ 1600	VCE125	VCE140	
1	最大车削直径 (mm)	1000	1200		1600			
2	工作台面直径 (mm)	800	1000	1000	1250	1400		
3	最大车削高度 (mm)	500~700	1000~1300		1000~1600			
4	工作台最大转矩 (N·m)	13500			40000			
5	垂直刀架最大切削力 (N)	30000			50000			
6	工作台转速范围 (r/min)	4~450	2.8~315	2.5~280	2~224	1.8~200		
		450~500	3.15~355	3.15~315	3.5~280	2.24~250		
		5.6~630	4~450	3.55~400	3.15~355	2.8~315		
7	垂直刀架水平行程 (mm)	750	750		960			
8	垂直刀架垂直行程 (mm)	500~700	500~750		750, 1000, 1250, 1500, 1750			
9	刀库容量 (把)	8, 12或16						
10	刀架进给速度 (mm/min)	0.1~1000						
11	刀架快速移动速度 (mm/min)	8000			6000			
12	横梁垂直行程 (mm)	0	560					

(续)

序号	项 目	VCE80	VCE80/ 1200	VCE100/ 1200	VCE100/ 1600	VCE125	VCE140
13	主电动机类型	直流电动机					
14	主电动机功率 (kW)	45~100					
15	最大机床高度 (mm)	3300	3700		4700		
16	占地面积 (mm)	2700 × 2600	3200 × 2600		3300 × 3300		
17	产品年代	70年代末					

序号	项 目	VCE140/ 2000	VCE160	VCE180	VCE180/ 2400	VCE200	VCE220
1	最大车削直径 (mm)	2000			2400		
2	工作台面直径 (mm)	1400	1600	1800	1800	2000	2200
3	最大车削高度 (mm)	1000~1900			1000~2200		
4	工作台最大转矩 (N·m)	50000			63000		
5	垂直刀架最大切削力 (N)	50000					
6	工作台转速范围 (r/min)	1.0~200	1.6~180	1.4~160	1.4~160	1.25~240	1.25~140
		3.24~250	2.0~224	1.8~200	1.8~200	1.6~180	1.6~180
		2.8~315	2.5~280	2.24~250	2.24~250	2.0~224	1.8~200
7	垂直刀架水平行程 (mm)	1160			1360		
8	垂直刀架垂向行程 (mm)	750, 1000, 1250, 1500, (1750)					
9	刀库容量 (把)	8, 12或16			9, 12或16		
10	刀架进给速度 (mm/min)	0.1~1000					
11	刀架快速移动速度 (mm/min)	6000					
12	横梁垂向行程 (mm)	500					
13	主电动机类型	直流电动机					
14	主电动机功率 (kW)	45~100					
15	最大机床高度 (mm)	4700					
16	占地面积 (mm)	3700 × 3750			4100 × 4200		
17	产品年代	70年代					

序号	项 目	VCE200/2800	VCE220	VCE250
1	最大车削直径 (mm)	2800		
2	工作台面直径 (mm)	2000	2200	2500
3	最大车削高度 (mm)	1000~2500		
4	工作台最大转矩 (N·m)	70000		
5	垂直刀架最大切削力 (N)	50000		
6	工作台转速范围 (r/min)	1.25~140		1.0~112
		1.6~180		1.12~160
		1.8~200		1.6~180

(续)

序号	项 目	VCE200/2800	VCE220	VCE250
7	垂直刀架水平行程 (mm)	1660		
8	垂直刀架垂向行程 (mm)	750, 1090, 1250, 1500, (1750)		
9	刀库容量 (把)	8, 12或16		
10	刀架进给速度 (mm/min)	0.1~1000		
11	刀架快速移动速度 (mm/min)	6000		
12	横梁垂向行程 (mm)	500		
13	主电动机类型	直流电动机		
14	主电动机功率 (kW)	45~100		
15	最大机床高度 (mm)	4700		
16	占地面积 (mm)	4500×6600		
17	产品年代	70年代末		

表6-1-8 法国贝蒂埃TF, TFM系列单柱立式车床主要技术规格

序号	项 目	TF				
		100	125	160	200	250
1	最大车削直径 (mm)	1240	1550	1880	2300	2800
2	工作台面直径 (mm)	1050	1300	1650	2050	2550
3	最大车削高度 (mm)	800(1000)	1000(1300)	1300(1400) 1400	1400(1600) 1800(2000)	1800(2000) 2300(2500)
4	工件最大重量 (t)	8	10	15	20	25
5	垂直刀架最大切削力 (N)	15000			25000(15000)	
6	工作台转速范围 (r/min)	1.25~160 2~250 3.15~400	1~125 1.6~200 2.5~315	0.8~100 1.25~160 2~250	0.65~80 1~125 1.6~200	0.5~63 0.8~100 1.25~160
7	垂直刀架垂向行程 (mm)	800(1000)		1000(1250), 1250(1000)		
8	刀库容量 (把)	12				
9	刀架进给速度 (mm/min)	0~600				
10	刀架快速移动速度 (mm/min)	1~6000				
11	主电动机类型	直流电动机立式				
12	主电动机功率 (kW)	37 (55)				
13	最大机床高度 (mm)	5500	5600	6100	6900	7600
14	占地面积 (mm)	5300×4403	5600×6700	5900×4700	6300×5600	7000×6000
15	机床重量 (t)	14	17	21	27	38
16	产品年代	70年代				
序号	项 目	TFM				
		100	125	160	200	250
1	最大车削直径 (mm)	1240	1550	1880	2300	2800

(续)

序号	项 目	TFM				
		100	125	160	200	250
2	工作台面直径 (mm)	1050	1300	1650	2050	2550
3	最大切削高度 (mm)	1000	1300	1600	1800	2300
4	工件最大重量 (t)	8	10	15	20	25
5	垂直刀架最大切削力 (N)	15000			25000(15000)	
6	工作台转速范围 (r/min)	2~250 3.15~400	1.6~200 2.5~315	1.25~160 2~250	1~125 1.6~200	0.8~100 1.25~160
7	垂直刀架垂向行程 (mm)	1000			1250	
8	刀库容量 (把)	12				
9	刀架进给速度 (mm/min)	0.1~1000				
10	刀架快速移动速度 (mm/min)	1~6000				
11	横梁分级定位齿距 (mm)	100				
12	主电动机类型	直流电动机立式				
13	主电动机功率 (kW)	37 (55)			55	
14	最大机床高度 (mm)	4300	4500	5000	5900	6400
15	占地面积 (mm)	4300×3850	4400×4600	4700×4600	4700×6750	5100×7250
16	机床重量 (t)	15	18	23	32	45
17	产品年代	70年代末				

表6-1-9 意大利摩兰陀VN、VLN系列单柱立式车床主要技术规格

序号	项 目	VN		
		09	12	14
1	最大车削直径 (mm)	1000	1440	1656
2	工作台面直径 (mm)	900	1200	1400
3	最大车削高度 (mm)	800	1099	1200
4	工件最大重量 (t)	5	6	8
5	工作台最大转矩 (N·m)	24000	32000	43000
6	垂直刀架最大切削力 (N)	10000	64000	72000
7	工作台转速范围 (r/min)	3.7~334	2.8~252	2.22~200
8	工作台转速级数	无级×3		
9	垂直刀架水平行程 (mm)	760		
10	刀架进给速度 (mm/min)	0.5~400		
11	刀架快速移动速度 (mm/min)	3000		
12	横梁垂向行程 (mm)	600	800	1000
13	刀杆最大尺寸 (mm)	50×35		

(续)

序号	项 目	V N			
		09	12	14	
14	主电动机类型功率 (kW)	直流电动机 (卧式) 50/45/80			
15	最大机床高度 (mm)	3950	4150	4350	
16	占地面积 (mm)	3220×4407	3565×4535	3770×4662	
17	机床重量 (t)	17	19	22	
18	产品年代	60~70年代			
序号	项 目	VLN			
		09	12	14	17
1	最大车削直径 (mm)	1100	1400	1650	1900
2	工作台面直径 (mm)	900	1200	1400	1740
3	最大车削高度 (mm)	700~1000	900~1300	1100~1500	1300~1700
4	工件最大重量 (t)	5	9	11	16
5	工作台最大转矩 (N·m)	20800(48kW) 25600(59kW)	29000 35800	34700(48kW) 42700(59kW) 53500(73kW)	43000 53000 66000
6	垂直刀架最大切削力 (N)	10000	64000	72000	72000
7	工作台转速范围 (r/min)	4.7~350	3.3~250	2.7~305	0.2~170
8	工作台转速级数	无级 × 3			
9	垂直刀架水平行程 (mm)	760		960	
10	刀库容量 (把)	12			
11	刀架进给速度 (mm/min)	0~4400			
12	刀架快速移动速度 (mm/min)	4400			
13	横梁垂向行程 (分级定位) (mm)	550~950	750~1150	950~1350	1100~1550
14	刀杆最大尺寸 (mm)	32×32			
15	主电动机类型功率 (kW)	直流机 (立式) 48/59		直流机 (立式) 48/59/73	
16	最大机床高度及占地面积 (mm)	5060×3210×4825	5260×3510×5125	5860×3770×5380	6060×4030×5625
17	机床重量 (t)	14.5	18	22	26
18	产品年代	70年代			

表6-1-10 日本O-M公司单柱立式车床主要技术规格

序号	项 目	TM ₂		
		12N	16N	20N
1	最大车削直径 (mm)	1350	1700	2300
2	工作台面直径 (mm)	1250	1600	2000
3	最大车削高度 (mm)	1250	1600	1800
4	工件最大重量 (t)	5	7	15

(续)

序号	项 目	TM ₂ -		
		12N	16N	20N
5	工作台最大转矩 (N·m)	12000	16000	20000
6	垂直刀架最大切削力 (N)	20000		
7	工作台转速范围 (r/min)	10.7~300	8.8~246	1.25~200
8	工作台转速级数	无级 × 2		
9	垂直刀架水平行程 (mm)	805	1005	1400
10	垂直刀架垂向行程 (mm)	850		1000
11	刀库容量 (把)	12		
12	刀架进给速度 (mm/min)	0.01~50		
13	刀架快速移动速度 (mm/min)	1000		
14	横梁垂向行程 (mm)	1000		1200
15	分级定位 (齿距 × 级数)	200 × 5		200 × 6
16	刀杆最大尺寸 (mm)	25 × 32		
17	主电动机类型, 功率 (kW)	直流机30/37		
18	机床最大高度及占地面积 (mm)	4820 × 4300 × 3460	5170 × 4550 × 3800	6000 × 5400 × 4400
19	机床重量 (t)	15	19	24.5
20	产品年代	70年代		

序 号	项 目	VT ₄ -				VT ₅ -	
		9N	12N	16N	20N	12N	16N
1	最大车削直径 (mm)	1200	1400	1800	2200	1350	1700
2	工作台面直径 (mm)	915	1250	1600	2000	1250	1600
3	最大车削高度 (mm)	800(1100)	1000(1300)	1300(1600)	1600(1900)	1250	1600
4	工件最大重量 (t)	5	10	15	20	5	7
5	工作台最大转矩 (N·m)	13500	24000	32000	40000	12000	16000
6	垂直刀架最大切削力 (N)	30000	40000			2000	
7	工作台转速范围 (r/min)	2.2~400	1.6~280	1.1~200	0.89~160	10.7~74 50~300	8.8~54 41~246
8	工作台转速级数	无级 × 4				无级 × 2	
9	垂直刀架水平行程 (mm)	1050	1200	1400	1450	1000	1200
10	垂直刀架垂向行程 (mm)	760	1000			850	
11	刀库容量 (把)	五角刀台				刀台, 4 或 8	
12	刀架进给速度 (mm/min)	0.01~50				0.01~50	
13	刀架快速移动速度 (mm/min)	7000				7000	
14	横梁垂直行程 (分级定位) (mm)					1000	1200
15	主电动机类型	直流机 (主轴)				直流机 (主轴)	

(续)

序号	项 目	VT ₄ -				VT ₅ -	
		9N	12N	16N	20N	12N	16N
16	主电动机功率 (kW)	37(45)	45(55)	55(75)		37(30)	55(47)
17	机床重量 (t)	6	18	23		15	19
18	产品年代	70年代				70年代	

(二) 国内外单柱立式车床的结构特点

单柱立式车床一般由以下几个部分组成：工作台、床身、横梁、滑座、垂直刀架、主变速箱、横梁升降箱、刀架进给箱、刀库等组成。此外，根据机床的复杂程度不同，还可配备有自动测量装置、铣头、磨头等。国内外单柱立式车床结构上的差异，主要是以上几个部分的差异和联接方式的不同。下面就以上几个部分的结构加以分析和介绍。

1. 工作台、床身、主变速箱

这三部分的结构与这三部分之间的联接方式有

很大关系，并互相影响。为方便起见，将其放在一起加以介绍。

(1) C518A、C5110A、C5112A、C5116A、C5120A等A系列机床结构特点 工作台主轴为短主轴结构。工作台以推力轴承支于工作台底座上，径向轴承是3182型圆锥孔双列圆柱滚子轴承。工作台底座与床身的联接为前后拼合式，床身为非对称结构。右侧导轨前移，既做横梁移置导轨，又做侧面刀架导轨。主变速箱为四档十六级变速箱，卧式装于床身内。交流电动机经一对带轮拖动主变速箱。主变速箱输出轴经一对弧齿锥齿轮副将运动传至一小齿轮，小齿轮带动紧固于工作台上的大齿圈，将

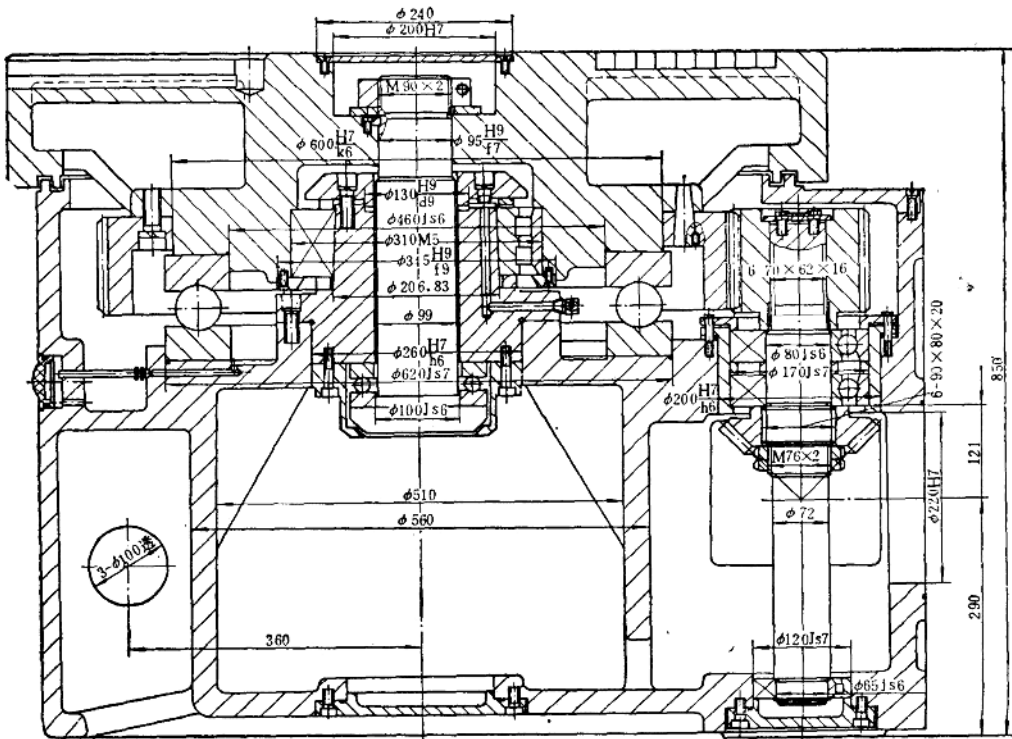


图6-1-4 C5112A工作台结构图

运动与动力传至工作台。

该系列机床主变速箱通用。工作台转速的调整可由齿圈、锥齿轮、带轮三处调整获得。

该系列机床中，最大车削直径为1250mm~2000mm，机床的工作台推力轴承也有采用平面滑动轴承结构。主轴是长主轴。该系列机床主轴径向轴承均施加预紧力。当推力轴承是滚动轴承时也施加预紧力，以提高主轴刚度。

(2) C5112C、C5116C、C5120C等C系列机床结构特点 C系列机床结构与A系列机床结构基本相同，只是加大了主体零件的线性尺寸，并增大了壁厚。其中，C5116C工作台主轴系统采用了交叉滚子轴承、无主轴结构。

(3) C518G、C5110G、C5112G、C5116G、CK5112G等G系列机床结构特点 G系列机床结构除有以下几个不同点外，其余均与A系列机床结构相同。

1) 数控型产品在工作台主轴处增加了主轴脉冲编码器，用以检测主轴转动位置。

2) 主变速箱变速由手动选速，按钮控制变速。数控型产品的主轴变速可编入程序自动进行。结构上的差别是，变速箱处增加一叠加阀液压控制系统。

3) 主变速箱可采用直流电动机控制。

(4) CH5112C、CH5116C等数控机床结构特点 数控机床结构以C系列产品结构为基础，按数控机床的特殊要求进行了改进。

1) 床身两侧导轨处增加横梁分级定位齿条，以提高横梁分级定位精度。

2) 主变速箱由直流电动机拖动，可无级调速，并能实现恒速切削。

3) 在变速箱高速轴部位将工作台的回转运动引出至床身侧面的主轴脉冲编码器，实现对工作台主轴回转运动的检测。

(5) CH5120、CH5116D等D系列数控机床结构特点 床身座落于工作台底座上呈水平联接。床身、工作台均为热对称结构，壁厚大，床身两侧导轨处增加横梁分级定位齿条，以提高横梁移置定位精度。主变速箱与工作台底座制为一体，且为两档直流变速。各传动轴立式对称装于工作台底座内。电动机支架装于工作台底座后面，电机带轮与底座内带轮由窄V型联组V形带传动。电动机立式对称安装。工作台主轴推力轴承为球轴承，径向轴承为

角接触球轴承。可同时对推力轴承和径向轴承施加预紧力。

CH5120结构有如下不同点：工作台推力轴承为推力圆柱滚子轴承，径向轴承为圆锥滚子轴承。对径向及轴向轴承均施加预紧力。工作台与床身仍呈垂直拼接，但结构对称。主变速箱立式对称安装。电动机对称立式装于电动机支架上。电动机支架直接装于地基上，与主机相分离，从而减轻了振动。

D系列机床主轴转动检测元件（主轴脉冲编码器）直接装于固定的短主轴内，并直接与工作台刚性联接，故不存在传动误差。CH5120的主运动由与大齿轮相啮合的小齿轮传动引出，传至工作台一侧的主轴脉冲编码器。

D系列机床，联接刚度高，热变形因对称而抵消，没有弧齿锥齿轮副传动，提高了传动精度，大大降低了噪声。

(6) 德国席士——佛罗里普厂产品结构特点

1) DKE系列机床结构特点 主传动采用通用变速箱，由直流电动机驱动。变速箱为二级变速。为适应四种基型高低不同转速范围的需要，可通过改变大齿圈、斜齿轮来使工作台获得两个转速范围。变速箱卧式安装。

床身、工作台结构及联接方式与我国A系列产品基本相同，也为垂直拼合式。主变速箱不在床身内，而是由工作台引出至一侧。电动机直接安装于地基上，减轻了振动。电动机与变速箱间由消音带传动。

该系列产品工作台及其底座均采用复壁结构，刚性好。主轴径向和轴向都采用高精度、承载力大且可借助专门装置进行预加载荷的圆柱滚子轴承系统，从而使工作台主轴系统的端面和径向跳动值控制在很小的范围内，一般为 $5\mu\text{m}$ 。工作台主轴部分设计成独立的部分，以便在安放于底座前便于调整好轴承的预加载荷。

2) DS系列机床结构特点 DS系列主传动型式为立轴式传动。主传动箱为1:4两级行星式机械变速箱。主变速箱配以大功率宽调速直流电动机，使工作台转速范围达1:100的调速比。主变速箱以轴的形式装于工作台底座内，其输出轴上的齿轮直接与工作台上大齿圈啮合，取消了锥齿轮副。变速箱、工作台、床身为全对称结构。床身座落于工作台底座上。变速箱全系列通用。

25DS以下四个规格的导轨采用高精度大型推

力球轴承。主轴是短主轴，采用高精度圆锥滚子轴承。32DS则采用恒流静压导轨，其导轨较宽。

(7) 德国多列士厂VCE系列机床结构特点
VCE系列机床已转化为我国D系列机床，两者结构基本相同。

VCE50、VCE63工作台支承系统采用预加载荷的高精度推力球轴承。动力传动不需要离合器，由联组V形带与电动机直接相联。VCE系列产品对于同一工作台支承系统，可有几种工作台面直径，以供用户选择。重型支承结构采用圆锥滚子轴承结构。主传动由宽调速电动机驱动，无级变速。变速箱与底座制为一体。工作台主轴与大齿圈相啮合的小齿轮轴均为简支梁结构型式，大大地提高了刚度。

(8) 法国贝蒂厂TF、TFM系列机床结构特点
工作台底座和立柱均由钢板焊成。立柱与底座采用座落式联接，结构对称。主传动采用立轴式直流电动机驱动。由平带传至固定于底座内的主变速箱。该变速箱为三轴二档变速，其变速采用推动与滑动齿轮相固联的轴，以使滑动齿轮与轴一同滑动的变速方式。该变速箱全系列产品通用。

工作台导轨采用高精度大直径的推力滚子轴承承受轴向载荷。主轴采用短主轴结构。径向采用可调精密圆锥孔双列圆柱滚子轴承。推力轴承的预加载荷由一个反向作用的推力滚子轴承来施加。主轴固定。

立柱结构对称，将主变速箱含于下部，主变速箱结构简单、体积小、传动链短。

(9) 意大利摩兰陀公司产品结构特点

1) VN系列机床结构特点
机床的工作台底座与立柱铸成一体，且经过较彻底的消除内应力处理，以此提高结构的稳定性。

立柱宽导轨由手工刮研，提高了立柱精度。这种立柱与工作台底座的联接形式刚度最大。

工作台采用大型交叉滚子轴承，承受其轴向力和径向力。该导轨寿命约3万小时。无主轴结构。

2) VLN系列机床结构特点
立柱与底座为整体铸铁件，对称结构。变速箱是全系列产品通用的，由立式直流电动机驱动。动力经V形带传至三级齿轮变速箱使工作台得到所需的转速。主传动是各传动轴沿床身的对称线顺次分布。立式直流电动机在立柱背后直接坐落在两级行星减速机构上。减速机下端输出轴上有一大带轮，经齿形带驱动小齿轮轴，小齿轮轴带动大齿圈回转使工作台转动。该

系列机床与DS系列机床的不同点在于DS系列机床将行星减速机构置于小齿轮轴下，而VLN系列机床则置于电动机下面。

主传动箱内直接啮合的传动比为1:1，经过系杆的传动比为1:3.55。该机构结构紧凑，避免了垂直轴液压变速的困难。

(10) 日本O-M公司产品结构特点

1) TV4N系列机床结构特点
TV4N系列有四个型号TV4-9N~TV4-20N。工作台底座与立柱底座联成一体，立柱呈Π形座落于底座之上。主电动机立式装于立柱下，经齿轮箱将动力传至工作台。工作台采用滚动轴承导轨，径向轴承为圆锥孔双列圆柱滚子轴承。

2) TV5N系列机床结构特点
该系列是无刀库刀台型。由立轴式直流电动机驱动，变速箱为二级齿轮箱，较TV4N系列进一步简化。工作台导轨采用了圆柱滚子轴承。

2. 横梁、滑座、垂直刀架、横梁升降机构

这四部分结构与相互之间的联接方式联系密切，故放在一起叙述。

(1) C518A、C5110A、C5112A、C5116A、C5120A等A系列机床结构特点
横梁沿立柱上下移动，其左侧较厚，与立柱相接触的滑动面为铸铁面。横梁前面是横梁滑座移动导轨面。导轨为矩形导轨，一般经过淬火处理，以提高耐磨性。

横梁滑座在横梁上做直线运动。摩擦副为淬硬铸铁与铜合金的滑动摩擦。回转滑座通过螺钉紧固于横梁滑座上，必要时可松开螺钉绕中心轴转动一定角度（用于车削锥度）。

滑枕截面为T型，也可提供全包容四方截面滑枕。摩擦副为淬硬钢与铜合金的滑动摩擦。

刀架的纵横进给均由横梁右侧的十二级进给箱驱动。刀架的快速运动由进给箱上的快速电动机单独驱动。刀架驱动元件为滚珠丝杠。

横梁由单独的T型螺纹丝杠拖动。横梁升降箱置于立柱上面。动力由交流电动机经蜗杆副传至丝杠。

横梁移置定位后，在前后左右方向上夹紧。首先左右夹紧，然后前后夹紧。横梁右侧后面有一液压缸，液压缸驱动一杠杆，杠杆另一端为不完全齿轮。不完全齿轮驱动带齿形的斜铁，将横梁在左右方向上夹紧。在横梁左侧后面压板上有一液压缸。液压缸使压板上可变形部分变形，使之与立柱导轨

