

殆”，根据一机部下达的任务，我们组成大型机床概况调查组，调查并编写了《国内外大型机床概况与分析》，供有关领导机关和生产厂领导干部、工人、技术人员参考。由于力量和时间有限，这套资料仅包括：一、重型车床，二、立式车床，三、卧式镗床，四、龙门刨床，五、龙门铣床，六、滚齿机床等六个部分。在编写格式上也不强求一致；对于某些技术问题，本着“求同存异”和“百家争鸣”的精神，文中保留了一些不同看法。

调查组是由北京机床研究所、齐齐哈尔第一机床厂、武汉重型机床厂、济南第二机床厂、北京第一机床厂的设计人员和情报人员组成的。六个部分的编写者是：

重型车床——齐齐哈尔第一机床厂 张明祖

立式车床——齐齐哈尔第一机床厂 张明祖

武汉重型机床厂 王建华 袁荣章

卧式镗床——武汉重型机床厂 张宝林等

龙门刨床——济南第二机床厂 郭宜年 刘清峻

龙门铣床——北京第一机床厂 陈顺铭 郭银声

滚齿机床——武汉重型机床厂 丘小航 李则贤

此外，武重的钱培初、杨丕南等同志和上海重型机床厂的田泽同志分别对重型车床和龙门刨床部分作了若干补充。何伯吹、胡越两同志代表机床所组织了这一工作，并负责综合这次调查分析，向领导机关提出调查报告。

由于我们的能力不足，水平不够，时间仓促，准备工作不充分，掌握的国内外新资料不多，内容不免粗略，也可能有错误之处，请有关同志批评指正。

大型机床概况调查组

毛 主 席 语 录

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行。我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

古人、外国人的东西也要研究，拒绝研究是错误的，但一定要用批判的眼光去研究，做到古为今用，外为中用。

前 言

无产阶级文化大革命的胜利，粉碎了刘少奇一类骗子的干扰、破坏，使我国社会主义建设沿着毛主席的革命路线，进入了新的历史航程。工业生产建设战线，执行“自力更生”、“两条腿走路”以及“以钢为纲”等一系列方针，大打矿山之战，“四五”计划第一年，我国钢产量突破了两千一百万吨指标，达到了一个新的高度，促使机械制造业出现大的发展。与此相应的，是机床工业生产和技术水平的跃进。特别是大型机床（包括重型和超重型机床，下同）的发展，尽管基础更差些，历史也更短些，但近几年所取得的成绩是我国前所未有的。先后制成工作台直径10米的立式车床，5米×20米的铣刨床，500毫米×5米的砂轮箱移动式曲轴磨床，5米×12米的地坑式刨床等等。1971年大型机床产量比上一年即“三五”计划最后一年增长达95%以上。与此同时，为解决大件加工的迫切需要，我国工人阶级创造的“蚂蚁啃骨头”以小攻大的设备，以及简易大型机床，也有新的发展，成为解决大件加工的重要的“一条腿”。

随着国民经济的新跃进，我国机械工业，特别是矿山、冶金、电力设备和船舶制造行业，产品机件都趋向大型化。而我国机床工业发展大型机床的历史才十五年，主要生产厂不过几家，比之于欧美工业发达的国家都有上百年历史，廿多个厂家，技术基础仍然是差的。因此，面对日益增长的需求，我国大型机床的生产，无论在规格、品种上，或是数量上，都不能适应，供求之间的矛盾是很突出的。这表明加速发展大型机床是我国机床工业目前的重点之一。

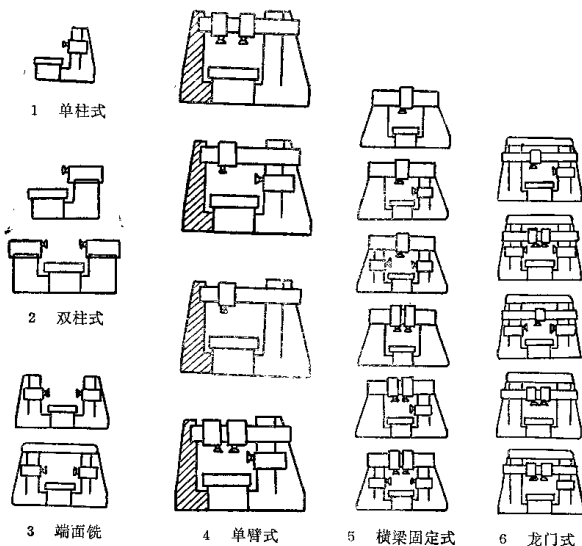
为了更好地贯彻执行这一技术政策，尽快满足国民经济的需要，并争取赶上和超过世界先进技术水平，力求做到“知己知彼，百战不

目 录

一 龙门铣床的系列结构形式·····	(1)
二 国内龙门铣床生产的发展·····	(1)
1 龙门铣床系列产品的发展·····	(2)
2 龙门铣床系列化、通用化情况分析·····	(5)
3 结构特点·····	(8)
三 国外龙门铣床系列情况简介·····	(8)
日本“寿工业株式会社”龙门铣系列·····	(9)
西德“FL”型龙门铣系列·····	(11)
苏联龙门铣床系列尺寸及主要规格·····	(12)
四 龙门铣床的发展趋势·····	(13)
1 龙门铣床的“组合化”·····	(13)
2 扩大使用范围·····	(14)
3 结构特点·····	(15)
4 向超重型方向发展·····	(17)
5 行梁式龙门铣·····	(18)
五 几点参考意见·····	(18)

一、龙门铣床的结构形式

国内外龙门铣床的结构形式可分为：1——单柱式；2——双柱式；3——端面铣；4——单臂式；5——横梁固定式；6——龙门式。下面是这几种形式的示意图。



二、国内龙门铣床生产的发展

国内生产龙门铣床主要是北京第一机床厂，但该厂又以2号和3号升降台式铣床为主要产品，龙门铣床仅属单件小批生产。因此龙门

铣床的产品系列、生产品种，目前尚不齐全。为满足我国国民经济发展的需要，根据国内使用的要求，该厂除了生产龙门铣床标准系列产品外，还生产了一些专用的龙门铣床、电液仿形铣床及程序控制铣床，但这些都不成系列。

1 龙门铣床系列产品的发展

北京第一机床厂的龙门铣系列品种见表1所示。

表 1

项 目	种 数	占系列品种 (%)	机 床 型 号
系列品种	29	100	
已 设 计	16	55.2	X 255, X 206, X 208, X 2010 A, X 2012 A, X 2016 A, X 2020 A, X 2025 A, X 2032, XB2050, X 156 A, X 158 A, X 1510, X 366, X 3510, X 318, X 356, X 358, X 368
已 投 产	13	44.8	X 255, X 206, X 208, X 2010 A, X 2012 A, X 2020 A, XB2050, X 156 A, X 158 A, X 1510, X 366, X 3510, X 318
完成试制	12	41.4	X 255, X 206, X 208, X 2010 A, X 2012 A, X 2020 A, X 156 A, X 158 A, X 1510, X 366, X 3510, X 318

北京第一机床厂龙门铣床系列的各种变型见表2。

表 2

工作台面面积 (毫米 ²)	形 式						立 式 平面铣
	龙 门 铣	单臂铣	双柱铣	单柱铣	双端面铣	单端面铣	
500×1600			X 255				
630×2000	X 206	△		X 156 X 156 A	X 366	△	
800×2500	X 208	△		X 158 X 158 A	△	△	X 318
1000×3200	X 2010 A	△		X 1510	△	X 3510	
1250×4000	X 2012 A	△		△	△	△	
1600×5000	X 2016 A	△					
2000×6300	X 2020 A						
2500×8000	X 2025 A						
3200×10000	X 2032						
4000×12500	△						
5000×16000	XB2050 台面长24米						

注：① △为应发展品种；

② X 2016 A，X 2032型已设计，未投产；

③ X 2025 A 正进行设计；

④ 符号 [] 内为系列通用和跨系列通用关系。

表3是已生产的几种龙门铣床的主要参数。

表 3

4

名 称	型 号													
	龙 门 铣				双柱铣		单 柱 铣			双端面铣单端面铣立平面铣				
	X 206	X 208	X 2010 A	X 2012 A	X 255	X 156	X 156 A	X 158	X 158 A		X 1510			
工 作 台	630	800	1000	1250	500	630		800		1000	630	1000	X 3510	X 318
	2000	2500	3000	4000	1600	2000		2500		2000	2000	3000	2500	
	2000	2500	3000	4600	1900	2000		2500		2000	2000	2000	2500	
主 轴 转 速	50~630				25~1250	40~500				40~125		40~125	20~125	
	12				18	12				6		6	9	
进 给	20~1000	20~1000			20~1000	20~1000		20~1000		20~1000	20~1000	20~1000	20~1000	
	18	无 级			18	18		18		18	18	18	18	
主 电 机 功 率 (瓩)	10	10	13	17	7.5	13	13	13	13	13	10	10	17	
	25000	27000	30000	45000	11000	14000	14500	15500	16000	16000	12700		17200	
重 量 (公斤)														

2 龙门铣床系列化、通用化情况分析

随着国民经济的日益发展, 要求我们提供更多的铣床品种来满足社会主义建设的需要。据估计铣床的年产量只能满足国家建设需要量的1/4, 为此, 北京第一机床厂自1960年起, 逐步开展了“三化”工作, 并在1964年制定了龙门铣床的系列型谱草案, 变型专用机床和简化机床不包括在内, 计划发展品种为29种(见表2)。

在过去这一阶段中, 由于各方面的原因, 该厂在龙门铣床的系列化、通用化和标准化工作中走了些弯路, 现正着手纠正。

1) 对X208, X2010A和X2012A型龙门铣床应实现系列通用, 但在过去的设计生产中, 除主轴箱外, 其它部件都不通用。已考虑要在进行新系列设计中加以解决。

2) 对X2016A, X2020A和X2025A型龙门铣床, 考虑系列通用, 其中X2020A型机床已生产过, X2016A型已设计完毕, 而X2025A正在设计。这些型号之间除几个大件外, 其横梁升降机构、主轴箱、进给箱、蜗杆箱、液压和电器设备等都通用。

3) 考虑X2032, X2040和XB2050型铣床的系列通用。其中X2040型尚未设计, X2032已设计完毕, XB2050正在试制。

在过去的设计工作中也有对“三化”处理比较好的, 如: 1965年为西南汽车公司设计的几种十台新产品, 以系列型谱为基础, 共用15个部件组成了六种机床(不包括在X156和X158型机床基础上加悬梁的X156A和X158A型)。

表4是为西南汽车公司设计的龙门铣通用情况。

还可以用表中所列这些部件组成型谱草案中的另外四种机床: X368, X3610, X356和X358型。这样, 15个部件共可组成十种机

表 4

机 床 型 号		X 156	X 158	X 1510	X 366	X 3510	X 318
床 身	630 (毫米)	○			○		
	800 (毫米)		○				○
	1000 (毫米)			○		○	
工 作 台	630 (毫米)	○			○		
	800 (毫米)		○				○
	1000 (毫米)			○		○	
立 柱	单 立 柱	○	○	○			
	立式立柱						○
底 座	左 式				○		
	右 式				○	○	
主 轴 箱	右水平式	○	○	○			
	左端座式				○		
	右端座式				○	○	
	立 式						○
进给箱 (蜗杆在内)		○	○	○	○	○	○

床。如果再设计1250规格的工作台和床身,则可以多组成三种机床: X 1512, X 3612 和 X 3512 型,也即 17 种部件组成十三种机床。如果把主轴箱加悬梁计算在内,共可组成十七种机床。这样,设计一台机床的工作量仅等于设计一个部件,给生产带来的好处自然是很大的。

17个部件组成十七种机床的通用关系见表 5。

表 5

机 床 型 号	X 156 X 156A	X 158 X 158A	X 1510 X 1510A	X 1512 X 1512A	X 366	X 368	X 3610	X 3612	X 356	X 358	X 3510	X 3512	X 318
床 身	630 (毫米) 800 (毫米) 1000 (毫米) 1250 (毫米)	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○
工 作 台	630 (毫米) 800 (毫米) 1000 (毫米) 1250 (毫米)	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○
立 柱	单 立 柱 立 式 立 柱	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
底 座	左 式 右 式	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
主 轴 箱	右 水 平 式 左 端 座 式 右 端 座 式 立 式	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○
进给箱 (蜗杆在内)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

3 结构特点

1) 在 X2010 A, X2012 A, X2016 A, X2020 A, X2025 A, X2032 及 XB2050 型号中, 有的已经试制, 有的已设计尚未试制, 这些机床的工作台进给, 主轴箱在立柱上及横梁上的进给, 都采用了可控硅调速系统。

2) 在 X2016 A, X2020 A, X2025 A, X2032 及 XB2050 型机床上, 工作台都采用了静压导轨。

3) 这些机床的部分小零件采用塑料件及精密铸造件, 其中 X2010 A 型机床还采用了部分粉末冶金件。

4) 结合我国国情, 为了节约钢铁, 北京第一机床厂的有些龙门铣床个别大件试验采用水泥构件。如 X2010 J 型简易龙门铣床的床身、立柱及平衡锤是水泥的, XB2050 型铣刨床上的立柱也是水泥的。

对于水泥结构是否影响使用, 现在意见不一。但所有不同的意见都还没有足够的依据, 有待于进一步在实践中总结经验。

三、国外龙门铣床系列情况简介

国外日本、西德和苏联龙门铣床的系列比较齐全。表6是日本“寿工业”株式会社龙门铣系列。

“寿工业”龙门铣的主轴箱主要参数, 见表7、表8。

西德华德利希·柯柏 (Waldrich Coburg) 公司 FL 型龙门铣床型谱, 见表9。

表10是苏联龙门铣床系列尺寸及主要规格。

表 6

名 称		型 号						
		单 臂 式		龙 门 式				
		OPM-11	OPM-15	TPM-7	TPM-11	TPM-15	TPM-20	TPM-25
工 作 台	宽 (毫米)	1100	1500	750	1100	1500	2000	2500
	长 (毫米)	4200	4200	3600	4200	4200	5500	6000
	加 工 尺 寸 (毫米×毫米)	1100 ×3000	1500 ×3600	750 ×3000	1100 ×3600	1500 ×3600	2000 ×4800	2500 ×5000
	行程 (毫米)	4170	4170	3400	4170	4170	5390	5500
床 身 长 度 (毫米)		8460	3460	7155	8460	8460	11080	12030
主 电 机 功 率 (瓩)		11	7.5~15	3.5~15	7.5~15	7.5~15	11~22	22~37
占 地 面 积 (毫米×毫米)		10500 ×1800	10600 ×5300	8800 ×3300	10500 ×4800	10600 ×5300	15000 ×6200	16600 ×7740
机 床 重 量 (公斤)		30000	40000	28000	43000	50000	90000	164000

注: ① 型号 OPM-11, TPM-11 表明为系列尺寸和结构形式, 机床全型号应为 OPM-1111, TPM-1111 或 OPM-1110, TPM-1110。后面两个数字分别为立式和卧式主轴箱的数量。

② 此系列可变形为其它结构形式: CPM——横梁固定; SPM, SPMC 单柱、双柱及 HPM 端面铣等, 共可组成五十七种型号。

③ 机床主轴箱系列有 QH、HH 和 HHA 三种, 在其规定的功率范围内可安装不同形式及大小的主轴箱。这样又可以拼组为更多种型号的机床。

表 7

名 称	型 号						
	QH-5	QH-10	QH-15	QH-20	QH-25	QH-30	QH-50
套筒外径 (毫米)	200	200	250	250	300	300	340
套筒行程 (毫米)	100	200	250	250	300	300	350
主轴端外径 (毫米)	128.6	128.6	128.6	128.6	221.44	221.44	221.44
主 轴 锥 孔 锥 度 N.T.NO.	50	50	50	50	50或60	50或60	60
主 轴 转 速 范 围 (转/分)	46~435	32~640	30~600	35~700	30~500	35~600	35~600
主 轴 转 速 级 数	6	12	12	12	18	18	18
主 轴 电 机 功 率 (瓩)	3.7	7.5	11	15	15/19	13/22	26/37

表 8

名 称		型 号					
		HH HHA-5	HH HHA-10	HH HHA-15	HH HHA-20	HH HHA-25	HH HHA-30
主 轴 箱 行 程	立式主轴箱 (毫米)	250	250	250	250	350	350
	卧式主轴箱 (毫米)	250	250	250或350	250或350	350	350
主 轴 端 外 径 (毫米)		128.6	128.6	128.6	128.6	221.44	221.44
主 轴 锥 孔 锥 度 N.T.NO.		50	50	50	50	50或60	50或60
主 轴 转 速 范 围 (转/分)		50~510	38~770	37~700	40~800	17~1000	20~1170
主 轴 转 速 级 数		6	12	12	12	18	18
镗 削 进 给 (仅 HHA 型) (毫米/转)		0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
		0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
		0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
主 轴 箱 快 速 移 动	立式主轴箱 (毫米/分)	775	385	385	365	385	385
	卧式主轴箱 (毫米/分)					600	600
主 轴 箱 电 机 功 率 (瓩)		3.7	7.5	11	15	13/19	15/22
进 给 电 机 功 率 (瓩)		0.75	0.75	0.75	0.75	1.5	1.5

表 9

主要规格		系 列										尺 寸			
		500	640	800	1000	1250	1400	1600	1800	2000	2200	2500	3000	3600	
加工工件尺寸	宽 (毫米)	500	640	800	1000	1250	1400	1600	1800	2000	2200	2500	3000	3500	
	长 (毫米)	2000	2500	3000	3500	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000	12000	
主 轴 前 轴 承 直 径	单柱式 (毫米)	100; 120	100; 120	100; 120; 160	100; 120; 160	120; 160; 200	120	120	120	120					
	双柱式 (毫米)	100; 120	100; 120	100; 120; 160	100; 120; 160	120; 160; 200	120	120	120	120					
	单臂式 (毫米)	100; 120	100; 120	100; 120; 160	100; 120; 160	120; 160; 200	120	120	120	120				200	
	龙门式 (毫米)	100; 120	100; 120	100; 120; 160	100; 120; 160	120; 160; 200	120; 160; 200	120; 160; 200	120; 160; 200	120; 160; 200	160; 200	160; 200	160; 200	200	

注: ① 此系列可组合成八十四种型号;

② 按主轴承前轴承直径选用主轴承。

表 10

名 称		型 号												
		单 柱 式			龙			门 式						
工 作 台	加工尺寸 (米×米)	6Y 312	6Y 316	6320	6325	6610	6Y 612	6Y 616	6620	6625	6662	6672	6682	
	行程 (米)	1.25×4	1.6×5	2×6.3	2.5×8	1×4	1.25×4	1.6×5	2×6.3	2.5×8	1.8×6	2.5×8.53	6×12	
		4.5	5.5	6.8	8.5	4.5	4.5	5.5	6.8	8.5	6.5	9	13	
主 轴 筒 移 动 量 (毫米)		315	315	350	350		315	315	350	350				
	主 轴 箱 垂 直	±45°	±45°	±45°	±45°	±45°	±45°	±45°	±45°	±45°	±30°	±30°	±30°	
	主 轴 箱 水 平	±30°	±30°	±30°	±30°	±30°	±30°	±30°	±30°	±30°	±30°	±30°	±30°	
工 件 最 大 重 量 (吨)		18	25	50	65	8	18	25	50	65	14	35	120	
主 轴 转 速 数	范围 (转/分)	25~1250				25~1250				20~1000				23.5~300
	级	18	18	18	18	18	18	18	18	18	12	12	12	
进 给 范 围	工 作 台 (毫米/分)	5~1000	5~1000	5~1000	5~1000	2~2000	5~1000	5~1000	5~1000	5~1000	23.5~23.5	23.5~23.5	23.5~300	
	主 轴 箱 (毫米/分)					20~1250					11.8~11.8	11.8~11.8	23.5~23.5	
	滑 板 (毫米/分)	8~800	8~800	8~800	8~800		8~800	8~800	8~800	8~800			~590	
	主 轴 套 筒 (毫米/分)	4~400	4~400	4~400	4~400		4~400	4~400	4~400	4~400			~590	
快 速 移 动	工 作 台 (米/分)	5.5~6	5.5~6	5.5~6	5.5~6	3.2	5.5~6	5.5~6	5.5~6	5.5~6	4	3.75	3	
	滑 板 (米/分)	2	2	2	2		2	2	2					
主 运 动 电 机 功 率 (瓩)		44	44	60	60	42	88	88	120	120	120	120	160	
机 床 重 量 (吨)		52.7	57.7			40	69.5	75.1	121.9	136.1	80	140	320	

四、龙门铣床的发展趋势

1. 龙门铣床的“组合化”

“组合化”的实质是用最少的部件数拼组成多种多样的产品。即把机床分成若干标准部件，如主轴箱、工作台、进给箱、立柱、横梁等，又将有些部件如主轴箱、进给箱等各自形成系列，然后根据用户需要组装成各种不同型式的机床。例如工件大、加工面小，则选轻型主轴箱，大工作台的机床；反之，工件小，面加工面大时，则选用重切削主轴箱，小工作台机床。

“组合化”反映在机床结构上的特征是：

- 1) 部件的独立性，各类部件自成系列；
- 2) 传动系统的分散性；
- 3) 结合部分尺寸的统一性。

“组合化”对于减少设计、试制工作很有实际意义。如日本寿工业株式会社的龙门铣床系列，仅双柱龙门式的五种工作台尺寸：750，1100，1500，2000，2500毫米配置各种不同主轴箱，可以拼组成八十多种型号。西德华德利希·柯柏公司的FL型十三种工作台尺寸，可拼组成八十四种不同型号。国内已有不少工厂按照“组合化”原理，利用一些标准件拼组成各种不同形式的机床，在生产中发挥了很大的作用。如上海建设机器厂，沪江机器厂等单位，大量采用了上海第十机床厂生产的HXT-1型标准动力头，配以各种滑座，组装成很多“蚂蚁啃骨头”的机床，如镗铣床，单臂铣，双端面卧铣和立铣等等，解决了生产中设备不足的困难和某些普通机床无法加工的难题。