

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 刘清竣

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

出版说明

为了介绍我国机床行业的概况，由北京机床研究所组织有关单位编写了一套《国内机床行业基本情况》参考资料——金属切削机床。

《国内机床行业基本情况》参考资料——金属切削机床，按产品分十册出版，其中不包括磨床产品。磨床部分请参阅北京机床研究所、上海磨床研究所等于1973年合编的《国内外磨床概况及其分析》一资料。

《国内机床行业基本情况》参考资料——金属切削机床，第一册普通车床、自动车床概况及其分析；第二册铣床概况及其分析；第三册钻镗床概况及其分析；第四册高精度机床概况及其分析；第五册大型机床概况及其分析；第六册齿轮加工机床概况及其分析；第七册组合机床及其自动线概况及其分析；第八册拉床、牛头刨床、插床和锯床概况及其分析；第九册特种加工机床概况及其分析；第十册仪表机床、机床附件概况及其分析。

本册为第一册普通车床、自动车床概况及其分析。由沈阳车床研究所、沈阳自动车床研究所组织编写。

由于我们水平有限，对编辑出版工作中的缺点和错误，请批评指正。

第一机械工业部技术情报所

一九七七年五月

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水平，力求做到“知己知彼，百战不

目 录

普通车床概况及其分析

一、普通车床制造业发展简介.....	1—1
二、普通车床.....	1—2
三、管子车床.....	1—20
四、曲轴、凸轮轴车床.....	1—22

自动车床概况及其分析

一、自动车床制造业发展简介.....	1—25
二、六角车床.....	1—39
三、仿形车床.....	1—46
四、卡盘多刀半自动车床.....	1—50
五、单轴六角自动车床.....	1—57
六、卧式多轴自动车床.....	1—65

目 录

一、国内外生产大型车床的主要工厂和机床规格·····	(1)
二、重型车床“三化”工作概况	
(一) 国内各制造厂系列化工作的一些情况和设想·····	(2)
(二) 通用化问题	
1 通用原则·····	(4)
2 国外重型车床系列中采用的一些通用方法·····	(5)
3 齐齐哈尔第一机床厂产品系列通用化的现状·····	(7)
4 对重型车床产品系列通用化的初步设想·····	(7)
(三) 标准化问题·····	(9)
三、重型车床系列参数的分析对比·····	(9)
四、国内外重型车床结构特点对比·····	(15)
五、重型车床设计的发展情况·····	(16)
(一) 组合式重型车床·····	(17)
(二) 组合式重型车镗床·····	(19)
(三) 端面车床·····	(22)
六、对国内发展重型车床的几点参考意见·····	(25)

一、国内外生产大型车床的主要工厂和机床规格

国内外生产大型车床主要工厂见下表:

国 别	厂 名
西 德	弗劳利浦 (Froriep) 华德利希 (Waldrich) 魏 涅 尔 (Wagner) 海立琴斯塔特 (Heyligenstaedt) 陀脱曼机床厂 (M. F. D)
苏 联	克拉马托尔斯克重型机床厂 (K. 3. T. C.)
捷 克	司考达 (Škoda)
意 大 利	摩兰陀 (Morando) 英斯塔恰 (Eustacchio)
日 本	东芝公司 三菱公司
法 国	查勒斯劳 (Choleass Lere)
比 利 时	莱·泼洛格雷 (Le Progres)
美 国	布拉 (Bullard)
英 国	克莱文 (Craven) 乔治·理查德 (George Richard) 阿思奎斯 (Asquith)
中 国	武汉重型机床厂 上海重型机床厂 青海706厂 齐齐哈尔第一机床厂

大型车床的规格发展情况

加工直径 (毫米)	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000	5,000	6,300	8,000
国 别									
美 国								→3,700	
苏 联								5,800	
西 德								6,000	
美 国								5,300	
日 本						→3,200			
捷 克							→4,000		
中 国				正待发展					

国内制造厂大型车床与上海地区使用厂自制设备的规格比较

加工直径 (毫米) 制造厂	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000
武汉重型机床厂			————→	-----→		
上海重型机床厂	————→					
齐齐哈尔第一机床厂	————→		-----→			
上海沪东造船厂					————→	
上海重型机器厂					————→	

制造厂端面车床与上海地区使用厂自制设备的规格比较

加工直径 (毫米) 制造厂	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000	5,000	6,300	8,000
齐齐哈尔第一机床厂	————→					-----→		
上海沪东造船厂								7,000 ————→
上海沪江机器厂						————→		

就目前大型车床生产情况来看，我国还缺乏加工直径为2米以上的重型车床。由于制造厂还处在试制、设计阶段，因此很多大型机械制造企业，为了加工产品，不得不自力更生，自制大型卧车，如沪东造船厂为了加工柴油机曲拐，自行改装成 $\phi 3150$ 毫米的重型车床。全国各地都有类似的情况。由此可看出，迅速制造和发展重型车床是摆在我国机床制造厂面前的一项迫切任务。

二、重型车床“三化”工作概况

(一) 国内各制造厂系列化工作的一些情况和设想

根据过去考虑的情况，系列公比为 $\varphi \doteq 1.26$ ，从目前国外的情况

来看，仍有维持以 $\varphi \approx 1.26$ 的关系。这个关系是否要变化，尚待进行深入的调查研究之后，才能讨论确定。

国内各主要生产厂重型车床产品的衔接情况

制造厂 \ 加工直径 D_0 (毫米)	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000
武汉重型机床厂				*	*	**
上海重型机床厂		*				
齐齐哈尔第一机床厂			*	**		
青海706厂						

注：带 * 者为正在设计或待试制产品；带 ** 者为待设计的产品。

齐齐哈尔第一机床厂自1958年以来开始自行设计重型车床系列产品，到目前为止，已生产和设计完成或正待设计重型车床产品，有卧式车床系列，端面车床系列，轧辊车床系列，深孔加工机床系列，铁路机床系列和大型专用车床。

重型车床系列

型 号	C 61125 A	C 61160	C 61200	C 61250
产品规格				
最大回转直径(毫米)	1,250	1,600	2,000*	2,500**

轧辊车床系列

型 号	CA8480	C 84100	CA84100	C 84125	CA84125	C 84160
规 格						
最大回转直径(过刀架) (毫米)	800	1,000	1,000	1,250	1,250	1,600

端面车床系列

型 号	C 6016 C 6020	C 6025 C 6031	C 6040 C 6050	C 6063 C 6080
规 格				
最大回转直径(毫米)	1,600 2,000	2,500 3,150	4,000 5,000**	6,300** 8,000**

深孔加工机床系列：深孔钻床Q₁-023，Q₁-024型；深孔镗床T 21100，T 21200型；深孔磨床Q₁-010*，Q₁-011*型。

铁路车床系列：C 8018，C 8131，C 8132，C 8313型等车轮车床和车轴车床。

大型专用车床：钢锭剥皮车床，钢锭模车床，锅炉车床，马鞍车床和车镗床。

注：上面系列产品中带*号者为设计完成即将试制的产品，带**号者为正待设计的产品。

今后齐齐哈尔一厂的重型车床主要发展重型车床系列，端面车床系列和轧辊车床，深孔车床；青海706厂将生产重型车床和铁路用车床等系列。

从国外情况来看，重型车床的系列化工作，以苏、美、西德、英、捷等国发展得较好。

就国内情况来看，系列化工作远远跟不上我国国民经济建设的需要。为了加速我国的工业建设，配合大打矿山之仗，发展钢铁工业的需要，重型机床产品系列必须迅速补齐成套。去年七机部就提出要齐齐哈尔一厂设计试制 $\phi 6300$ 毫米的端面车床；冶金部门要求试制 $\phi 2000$ 毫米的轧辊车床；加工250吨水轮机转子轴需要有 $\phi 4000$ 毫米的重型车床，因此我们要争取在第四个五年计划期间把这些重型车床系列产品搞出来，填补空白，为国家节省外汇，加快我国社会主义工业建设。

(二) 通用化问题

1. 通用原则

1) 便于组织成批生产，便于管理，有利于降低成本，增加产量，发展机床的品种；

2) 由于系列产品间的通用，特别是跨系列通用，会引起一些技术上的不合理，因此在考虑通用时要尽量照顾到各个方面，做到技术上比较合理。

2. 国外重型车床系列中采用的一些通用方法

苏联 克拉马托尔斯克重型机床厂的重型车床型谱

D_0 (毫米) 工件重量 Q (吨)	1,250	1,600	2,000	2,500	3,200	4,000
30	1660 $M_K = 8,000$ 公斤·米 $N = 60$ 瓩 ▲	1670JI				
50		1670 $M_K = 19,000$ 公斤·米 $N = 100$ 瓩 ▲	1680			
170					1682A $M_K = 26,000$ 公斤·米 $N = 200$ 瓩 ▲	1683

注：表中带▲号者为基型（下同）。

通用特点：①抬高中心高成为上一规格的轻型；②由于基型车床的 Q 值较高故无重型；
③各个基型之间无通用关系；④全系列机床结构较一致，是比较典型化的；
⑤同一横行中车床的床身宽相同，故部件、零件大部分通用。

西德 海立琴斯塔特厂

D_0 (毫米) Q (吨)	1,250	1,420	1,600	1,800	2,000
11	630En ▲	710Ean $M_K = 3,200$ 公斤·米 $N = 30$ 或42瓩	800Ebn		
16			800En ▲	900Ean $M_K = 5,600$ 公斤·米 $N = 42$ 瓩	1000Ebn

通用特点：①变型采用抬高中心高；②变型车床的床身、花盘、齿圈、主轴、尾座上
部、大拖板、溜板箱与基型通用；③导轨为双或三导轨。

法国 查勒斯劳厂

D_0 (毫米)	1,200	1,600	2,000	2,400	3,000	4,000
Q(吨)						
15	TPN60 ▲	TPL80				
22	TPN60	TPL80				
30		TPN80 ▲	TPL100			
50		TPN80	TPL100	TPN100 ▲	TPL120	
65				TPN100	TPL120 ▲	TPN120 TPL150
80					TPN120 TPL150	TPN150 ▲
100						TPN150 ▲
110						TPN200 ▲
125						TPN200

通用特点：①同规格的“重型”车床由基型加大主轴轴颈和长度以及加大尾座套筒直径；②抬高基型中心高一次成为上一规格的“轻型”；③抬高基型中心高二次成“特轻型”；④变型与基型部件通用；⑤变型时电机功率变，床头箱不变。

捷克 司考达厂的 SIU 机床

D_0 (毫米)	1,000	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000
Q(吨)							
8	SIU100 ▲						
16		SIU125 ▲					
32			SIU160 ▲				
60				SIU200 ▲			
160					SIU250 ▲		
250						SIU315 ▲	SIU400 ▲

通用特点：①七种规格车床均为基型；②没有变型品种，采用相近基型成对通用的办法，例如 SIU100 和 SIU125 通用，SIU160 和 SIU200 通用，SIU250 和 SIU315、SIU400 通用；③由于基型车床间加工工件重量的改变，采用改变主轴和尾座套筒直径。床头箱体和尾座上体是将相应的孔径增大，其特性参数相同，主要零件通用，扭矩不同是改变齿轮、大齿圈的传动比；④一般二基型车床间的床身宽度不同，故床头箱体，床身，刀架，大拖板，尾座下体均不能通用。

目前，各国采用的通用方法，大体是上述几种类型。

3. 齐齐哈尔第一机床厂产品系列通用化的现状

- 1) 产品系列不齐全，基型尚待补齐，变型尚未发展；
- 2) 同系列产品之间结构通用性不高，不典型化；
- 3) 产品系列之间通用性也比较差。

由于上述原因，所以该厂重型系统的产品管理上有一定困难，不能配备效率较高的工艺装备，产品品种繁多，其结果是产品的产量上不去，设计能力跟不上（因为通用性差，零件工艺稍有特殊就得设计专用机床）。为此，该厂正在着手研究重型车床通用化的问题。

4. 对重型车床产品系列通用化的初步设想

重型车床产品系列的共性

- 1) 重型车床，轧辊车床，端面车床，它们的主体运动均为工件的旋转，辅助运动均为刀架的进给移动；
- 2) 加工工件绝大多数是对称轴线的旋转体工件：轴类，筒形类；
- 3) 机床的主运动均用床头箱变速，刀架的进给移动均用溜板箱变速；
- 4) 机床均带1~3个刀架，有尾座及中心架。

重型车床产品系列的特点

- 1) 重型普通车床的万能性较主要，要求主运动和进给运动的变速范围较大，要求有扩大工艺范围的可能性；

2) 轧辊车床系列要求刀架的刚性良好, 因切削力、扭矩大; 床头箱主轴的刚性要好, 因轧辊的重量较大;

3) 端面车床系列的切削力、扭矩较小, 但车削的直径要大, 特别是经常有悬卡的工作, 而且要有一定的万能性;

4) 深孔加工机床和车镗床等机床特点较多, 但都希望有对称的中心线(床头箱、床身)。

齐齐哈尔第一机床厂的初步设想

根据上面的分析, 我们认为系列产品的通用方法采用类似于捷克SIU系列车床的办法较合理, 即采用抬高中心高一次的同时适当加大主轴直径和尾座套筒直径的办法, 因为我们国家目前大型机床很缺乏, 常常是某些加工零件等着设计制造出合适的机床去加工它。由于基型产品不齐, 而不是有很多变型等着给加工零件的单位去选择, 同时考虑到多快好省地解决有无问题, 尽量不大材小用, 将最大工件重量定的较高。因此不采用压低中心高去得到小规格的“重型”机床的办法。此外限于当前我们的制造能力, 也不可能发展很多变型。因此也不采用多次增高去获得大规格的“轻型”或“特轻型”, 而是取这二者的优点。

系列产品之间的通用也应该尽量扩大, 原则上可以以重型普通车床带出轧辊系列, 用重型车床降低中心高的办法作为小1~2个规格的轧辊车床。这在技术上也是合理的, 因为粗加工轧辊的切削力, 扭矩比同规格重型车床的切削力扭矩要大一个公比 ($\varphi = 1.25$), 而开孔型轧辊的切削力, 扭矩要大两个公比。同样, 以重型车床抬高中心高的办法作为大规格端面车床的通用部件也是比较合理的。

根据上述理由, 齐齐哈尔一厂重型车床的跨系列通用设想是:

普 通 车 床	▲ C 61125	▲ C 61160	▲ C 61200	▲ C 61250
轧 辊 车 床	CA8480	CA84100	CA84125	CA84160
	C 84100	C 84125	C 84160	C 84200
端 面 车 床	C 6016	C 6025	C 6040	C 6063
	C 6020	C 6031	C 6050	C 6080
		成对通用	成对通用	

参考国外情况，如日本，已将同规格的粗轧辊车床和开孔型轧辊车床并成一种。齐齐哈尔一厂准备将轧辊车床并成四个规格。

(三) 标准化问题

我们认为，几个大厂的标准化工作做的比较好。这项工作随着我国液压、电气元件的品种发展和质量提高，我们的工作也能相应提高。目前我们正在做机床结构标准化、典型化的工作，如液压操纵系统的结构零件、润滑元件、机床的夹紧机构、静压反馈控制元件等。随着通用化、系列化工作的开展，标准化程度也能逐步提高。三化工作做好了，工厂的产品产量、品种、质量会大踏步提高。

三、重型车床系列参数的分析对比

1. 重型车床的尺寸系列 我国与各国一样，重型车床的尺寸系列是按公比 $\varphi = 1.25$ 排列的。

最大回转直径	1,000	1,250	1,600	2,000	2,500
D_0 (毫米)	3,150	4,000	5,000	6,300	

2. 最大加工直径 D_0 与工件重量 Q 之间的关系 “捷克重工业”杂志提出的关系式是： $Q = 0.008D_0^2$ 。

1959年在制定全国大型车床型谱的会议上提出的统计公式是:

轻型 $Q = 9D_0^{1.9}$

基型 $Q = 11.5D_0^{1.9}$

重型 $Q = 14.5D_0^{1.9}$

式中 D_0 ——米 Q ——吨

根据目前发展情况来看,上述公式还订得稍低,应在广泛调查后,作适当修正。

苏联 金属切削机床实验科学研究院 (ЭНИМС) 制定的标准

D_0 (毫米)	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000
Q (吨)	25	40	63	100	160	250

捷克 司考达厂 SIU 系列

D_0 (毫米)	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000
Q (吨)	20	40	63	100	160	160

法国 查勒斯劳厂 TPN 标准系列

D_0 (毫米)	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000
Q (吨)	15~22	30~50	50~65	65~80	80~100	110~125

西德 海立琴斯塔特厂 E_n 系列

D_0 (毫米)	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000
Q (吨)	18	40	60			

武汉重型机床厂系列 (59年制订)

D_0 (毫米)	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000
Q (吨)	12	25	50	100	160	250

齐齐哈尔第一机床厂系列 (58年制定)

D_0 (毫米)	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000
Q (吨)	18	32	55	100	160	250

根据用户反映, 齐齐哈尔第一机床厂准备修订成下表所示参数(尚待调查研究, 讨论后确定):

D_0 (毫米)	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000
Q(吨)	25	40	75	100	160	250

如改为上述关系, 国内外情况大体接近。

齐齐哈尔第一机床厂轧辊车床系列的关系如下表:

D_0 (毫米)	800	1,000	1,250	1,600	2,000
Q(吨)	25	40	40	75	100

3. 主轴转速范围

重型普通车床的切削速度一般采用 $3 \sim 170$ 米/分

用硬质合金刀具进行精加工时 $V_{\text{平均}} = 150$ 米/分

用硬质合金刀具进行半精加工时 $V_{\text{平均}} = 60$ 米/分

用硬质合金刀具进行粗加工时 $V_{\text{平均}} = 20$ 米/分

用高速钢刀具进行荒加工时 $V_{\text{平均}} = 10$ 米/分

切螺纹, 镗孔, 切槽, 用高速钢

进行宽刀精加工时 $V_{\text{平均}} = 3 \sim 4$ 米/分

国内外大体上是根据切削速度水平来确定机床的转速范围的。

捷克 司考达SIU系列车床

D_0 (毫米)	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000
转速范围(转/分)	0.5~280	0.45~224	0.335~180	0.32~125	0.25~100	0.2~80

苏联 重型车床型谱

D_0 (毫米)	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000
转速范围(转/分)	1.6~200	1.26~160	1~125	0.8~100	0.62~90	0.62~90