

程序控制机床

(第二集)

編輯者：哈尔滨工业大学机械化自动化研究所

出版者：哈尔滨工业大学科学研究处

印刷者：哈尔滨工业大学印刷厂

代售处：哈尔滨市新华书店

第一次印刷 1—10000 册

定价 1.00 元

1960 年 3 月出版

目 录

中共哈爾濱市委關於迅速把以機械化、自動化為中心的 技術革新和技術革命運動推向新高潮的決議

(中共哈爾濱市委員會第二屆第七次擴大全會通過, 1960年2月26日) ... (1)

程序控制車床 哈工大 机床設計專業
工企電氣化專業 ... (9)
哈爾濱鍋爐厂工藝科

哈爾濱市程序控制車床的控制系統 工業企業電氣化專業
机床設計專業 ... (47)

光电程序控制自动銑床 程序控制研究室 ... (55)

ZTJ-01 型磁帶机 程序控制研究室 ... (61)

X 51-2 数字程序控制銑床的液压驅動裝置 程序控制研究室 ... (73)

关于数字——模拟程序控制銑床系統的动态質量問題
自動學與遠動學教研室程序控制小組 ... (95)

中共哈尔滨市委关于迅速把以机械化、 自动化为中心的技术革新和技术革命 运动推向新高潮的決議

中共哈尔滨市委委员会第二届第七次扩大全会通过

一九六〇年二月二十六日

三个多月以来,一个以机械化、自动化为中心内容,以“生产运动会”为主要形式的技术革新和技术革命运动高潮,以空前未有的速度席卷哈尔滨全城,并且已经发展成为一个全民性的群众运动。这个高潮的出现,标志着我市的技术革新和技术革命运动,已经进入了一个新的发展阶段,标志着我市工业生产、基本建设、交通运输等国民经济部门的生产技术面貌,正在经历着一个根本变化。这个高潮的主要特点是,发展异常迅速,规模空前壮阔,以机械化、自动化为中心,推动了工业技术的全面发展,并且已经发展成为国民经济技术改造的全民性运动。在这一运动中,广大职工群众破除迷信,解放思想,敢想敢干,树雄心,立大志,革命干劲空前高涨,通过厂内外三结合(在厂内实行干部、技术人员和工人三结合,在厂外实行工厂、科学研究部门和高等学校三结合)的方法,大兴共产主义协作之风,开展了轰轰烈烈的比先进、学先进、赶先进、帮落后的社会主义竞赛运动。

自从一九五九年十一月省委召开了佳木斯工业现场会议和市委召开了量具刃具厂现场会议起,到一九六〇年二月二十六日止,在仅仅三个多月的时间里,全市已经出现了自动化生产綫四百六十五条、自动化单机一千五百五十五台,改造皮带車床一千二百四十九台,手工操作变机械化四千八百九十九项,搬运机械化三百零二项,并且有一百个車間全面实现了手工操作机械化。在这些机械化、自动化的技术革命中,有许多是具有重大意义的创造。例如,量具刃具厂和工具研究所合作創制的絲錐自动化生产綫,第二工具厂和工具研究所合作制造的鋸条自动化生产綫,哈尔滨卷烟厂的卷烟自动化生产綫,哈尔滨机联机械厂和哈尔滨工业大学合作創制的新型“积木式”机床,电爐厂、照象机厂等单位創制的单机自动化車床等等。此外,在向机械化、自动化进军的推动下,还出现了“四合一”环形供电、无屑加工等重大创造和五万瓩氢冷却发电机,我国第一台新型十万瓩汽輪发电机等许多高、大、精、尖、新的产品。

在这一高潮中出现的种种革新和创造,都大大提高了劳动生产率,改善了工人的劳动条件,縮短了生产周期,降低了成本,有力地推动了持續的全面的大跃进。哈尔滨量具

刃具厂的絲錐生产改为自动化生产綫以后，每件产品的工时由四十八秒降为六秒，設備由十五台減为十台，占用生产面积由一百五十平方米減为一百平方米；每班工人由十六人減为三人，劳动生产率提高十二倍。哈尔滨电表仪器厂軟軸生产車間，原来是一个几十名工人的車間，在实现自动化后，人員減少到两人，而且既是生产者，又是管理者。哈尔滨鍋爐厂創造的冷軋螺紋自动化設備，提高效率一百八十倍。哈尔滨亚麻厂仅仅由于实现了梳条、短麻运输加湿，联梳并条、漂紗上浆等六条自动化生产綫，就可以節約出三千平方米的建筑面积、漂洗的整套设备和三百名工人。猪鬃工厂由于实现机械化、生产連續化，从根本上改变了几十年来猪鬃生产的落后面貌，并且可以使工人由五百二十名減为一百八十名。八区粮食加工厂的一条儲、运、加工粮食自动綫，就使原有的二百五十七名工人減为八名。

从全市的生产发展来看，由于开展了以机械化、自动化为中心的技术革新和技术革命运动，大大促进了一九六〇年的头两个月的生产计划的全面超额地完成，并且为胜利地实现首季满堂紅和提前全面地完成今年计划創造了极为有利的条件。

我市技术革新和技术革命高潮的出现不是偶然的。这主要是由于，党中央毛主席和省委的正确领导；党的社会主义建設总路綫愈来愈深入人心；毛泽东思想为人民群众所掌握；一九五七年全民整风反右以来，在各项工作中都坚持实行了政治挂帅和大搞群众运动，广大职工群众的政治觉悟不断提高；空前地加强了党对工厂企业的领导，贯彻执行了“两参一改三結合”的原则；两年来的連續大跃进为技术革命和文化革命創造了前所未有的雄厚的物质基础；党的各级組織和干部、群众，都积累了丰富的經驗；特别应当指出的是在党的八届八中全会以后，在各方面工作中，彻底批判了右傾保守思想，更进一步地鼓舞了人民群众的革命干劲。归根結蒂，我市在技术革新和技术革命运动中所取得的一切胜利，是伟大的毛泽东思想的胜利，是总路綫、大跃进、人民公社的胜利。

二

根据社会主义建設新阶段的要求和上述机械化、自动化群众运动发展的新形势，当前我市工业生产、基本建設、交通运输战綫开展技术革新和技术革命的主要任务是：繼續以机械化、自动化为中心，积极进行技术改造，向高、大、精、尖、新进军，努力攀登科学技术高峰，不断地提高机械化、自动化水平，保证生产的持續的全面的大跃进。

（一）繼續坚持以机械化、自动化为当前技术革新和技术革命运动的中心内容。

事实証明，在我市进一步提高机械化、自动化水平是完全必要的和可能的。几年来，我市許多具有现代化装备的新企业，虽然都已经达到或者远远超过了原来的設計生产水平，但是，这些新企业的机械化、自动化程度还是不高的，手工操作部分仍然占百分之三十左右。原有的一些企业，虽然也都經過了很大程度的技术改造，但是，机械化、自动化的程度仍然很低，特别是为数众多的中小型企业，手工操作和笨重体力劳动的比重更大。很显然，如果不在原有的技术基础上，进一步提高机械化、自动化水平，生产力就不能高速度发展。因此，在全市工业生产、基本建設、交通运输等部門的

一切企业中，进一步提高机械化、自动化水平，是一个十分迫切的任务。为了实现这个任务，必须：

(1) 凡是用手工操作的生产单位和部门，都要积极地迅速地实现半机械化、机械化，实现党的八大二次会议所提出的“使一切能够使用机器的劳动都使用机器”的要求。对于采掘、破碎、铸造、锻压、铆焊、起重、装卸、搬运等工种的笨重体力劳动，尤其要争取在最短时间內基本消灭，并且应当积极向金城五金厂等单位学习，力争“一步登天”，实现半自动化或者自动化。

(2) 凡是现在已经实现了半机械化或者机械化的，都必须积极地实现半自动化和自动化，并且根据生产需要，积极实现单机自动化，创造综合自动化机床和自动化生产线。原来机械化程度较高并且已经有了相当程度自动化的工厂或者车间，必须积极地向全盘机械化、自动化进军。

(3) 全市所有工厂企业，都要在进一步向机械化、自动化进军中，努力实现“老兵拿新枪，新兵变老兵，老厂换新装，新厂更尖新，一人顶数人，一厂顶几厂”的要求，并且要力争在最短期间內做出显著的成績来。

(4) 当前全市工业生产、基本建设、交通运输各部门的战斗口号是：大干一百天，基本实现手工操作和笨重体力劳动机械化；大干一百天，超额完成“千、百、万”（即一千条自动化生产线和综合自动化机床，一百个自动化车间和一万台自动化单机）！

(二) 在继续开展以机械化、自动化为中心的技术革新和技术革命运动中，要同时推动技术的全面发展。

(1) 向高、大、精、尖、新进军，努力攀登科学技术高峰。全市各工厂企业、科学研究部门和高等专科学校，都要树雄心，立大志，订出本部门向高、大、精、尖、新进军的规划。凡是世界上有的我们都要有，就是世界上还没有的，我们也要敢于创造。根据目前我市的具体情况，在电机、锅炉、汽轮机、电碳、电表仪器、绝缘材料、继电器、量具、刀具、轴承、无线电、半导体等产品方面，尤其要尽快地登上世界科学技术的高峰。

(2) 在机械工业中，大搞热加工技术革新和技术革命，采用新工艺、新技术，大力提高热加工的机械化、自动化水平，提高铸、锻件的精密程度，向“无屑加工”进军。实现热加工机械化、自动化和无屑加工的新技术，对于实现机械工业的高速度发展具有重大的意义。仅仅采取锻件毛坯代替轧材加工的办法，就可以节省百分之二十五的钢材。建成机械厂仅仅由于制造电瓶车一项采用“无屑加工”的新工艺、新技术，今年就能为国家节省设备二十一台，减少工人八十一名，腾出生产面积八百多平方米。因此，必须彻底改变人们那种只注意冷加工而忽视热加工的片面观点，不断地扩大“无屑加工”的产品范围。

(3) 广泛地采用世界上的最新工艺，大搞工艺革命。工艺的改革，是一种对于高速度发展有根本意义的改革。香坊人民公社卫星化工厂生产的乙酸乙酯，由于改革了工艺，产量增长了六百四十倍，生产周期由二十四小时减为五分钟，并且用一根铁管代替了大量的设备。因此，在一切产品加工过程中，都要注意工艺的改革，并且要注意把进一步提高机械化、自动化水平同工艺的改革密切结合起来。

(4) 大搞設計改革，積極地壯大設計力量，提高設計工作水平。在一切工業產品中，特別是在那些高、大、精、尖、新的產品中，要儘快地走上完全獨立設計的道路。

(5) 在機械工業中大搞刀具革新。刀具的每一改革，往往可以提高效率幾倍以至幾十倍，使一台機床頂數台以至數十台使用。我市是全國刀具生產和刀具科學研究力量較大的城市，開展刀具革新的有利條件很多，在這方面尤其應該做出突出的成績。

(6) 大搞原材料和資源的綜合利用，積極尋找新材料、代用材料，充分利用邊材廢料，尤其要搞好鋼鐵生產方面的技術革新和技術革命，以適應生產持續全面大躍進對於各種原材料的大量需要。

(三) 在深入開展以機械化、自動化為中心的技術革新和技術革命運動中，繼續貫徹執行“兩條腿走路”的方針。要認真貫徹執行洋法和土法相結合、普及和提高相結合、創造發明和推廣使用相結合、全面發展和抓住重點相結合、掌握尖端技術和大搞簡易技術改革相結合、解決當前生產關鍵和實現長遠技術革命規劃相結合、敢想敢幹和科學分析相結合等一系列的方針。各企業都要從自己的具體情況出發，能洋就洋，不能洋就土。既要搞那些高級的效率大的發明創造，也不要忽視那些具有普遍意義的微小的改革。對於在運動中已經出現的各種有普遍意義的先進經驗，必須當做全市的寶貴財富予以最熱情的重視和切實有力的推廣。例如對於機聯機械廠的新型“臥木式”機床、南馬路地區的“四合一”泵形統一供電、建成機械廠的“無屑加工”、電爐廠和照象機廠的機械聯動自動化機床、金星機械廠的鑄造機械化、哈爾濱汽車零件廠的改造皮帶車床等等，都應該迅速地更進一步地加以推廣，以便在全市取得更大面積的收穫。在學習和推廣各種已有的先進經驗中，既要及時地總結和推廣本企業和本市出現的大量先進經驗，又要積極地向全省、全國兄弟地區和兄弟企業學習，同時要努力學習蘇聯和各兄弟國家的先進技術。

(四) 進一步改進企業的管理工作，適應以機械化、自動化為中心的技術革新和技術革命運動的深入發展，已經成為當前刻不容緩的重要任務。管理工作是為生產服務的。近幾個月來，由於機械化、自動化技術改革的大量出現，生產力的飛躍發展，已經在企業管理工作中引起了一系列的新的問題。例如：如何相適應地改變勞動組織，按照新的生產要求做好生產技術準備工作，修訂工藝規程和操作規程，加強機械化、自動化設備的維護，加強財務成本管理以及改進核算統計工作等等。這些問題如果不及時解決，就會阻礙技術革新和技術革命運動繼續深入發展。因此，黨的各級組織和各企業、各工業局都要總結企業中已經出現的有關管理工作的新經驗，使企業管理工作迅速提高到一个足以適應新的生產要求的水平上來，從而進一步推動技術革新和技術革命運動的發展。一般說來，當前企業管理工作應該改進的方面主要是：(1) 根據機械化、自動化的新情況，及時地改進勞動組織，適時地制訂相適應的工時、材料定額，以充分挖掘企業的潛力。(2) 加強對於機械化、自動化設備的維修，提高工人掌握新的機械化、自動化設備的技術知識，改變某些已經過時了的工藝規程、操作規程，加強工卡量具的校正工作和產品質量的檢查工作，以充分發揮機械化、自動化設備的作用。(3) 根據機械化、自動化和生產力發展的要求，進一步改進計劃管理工作，做好機械化、自動化生產的生產準備和技術準備，大力推行哈爾濱橡膠廠、第二工具廠特別是牡丹江市很多兄

弟企业的各种统计和核算的先进经验，及时发现和解决完成生产任务中的问题。（4）加强财务成本工作，改进财务成本的工作制度，使之更加适应机械化、自动化水平不断提高的需要，从而能够得到更大的经济效益。（5）在不断提高机械化、自动化水平的基础上，进一步发挥工人参加管理和干部参加劳动的作用，把“两参一改三结合”的经验提高到一个新的水平上来。（五）不断地提高机械化、自动化水平和一切其它技术改革的目的，都是为了实现增产节约。因此，每一项技术上的改革都必须以增产节约为目的，以自力更生为主，经过苦干、实干、巧干，在原有设备的基础上，尽量采取新工艺、新技术，用最少的代价取得最大的经济效益。

三

为了进一步开展以机械化、自动化为中心的技术革新和技术革命运动，并且掀起一个规模更大的新高潮，全市各级党的组织必须站在这个运动的最前列，领导运动不断地胜利前进。

（一）各级党委都要采取全党动手、书记挂帅的办法，以大炼钢铁运动和防洪斗争的气魄和决心，认真地领导好这一运动。在一切技术改革中，都要继续坚持政治挂帅，使广大职工群众充分认识进一步提高机械化、自动化水平和全面深入地开展技术革新和技术革命的重大意义。继续批判和克服那种认为“新厂不能大闹技术革新和技术革命”和在小厂、旧厂中某些人妄自菲薄等右倾保守思想。事实证明，不仅在现代的新工厂中可以大搞机械化、自动化，而且在旧厂和小型工厂中也可以实现机械化、自动化。机联机械厂在“四无”条件下创造了新型“积木式”机床，区办工业金星机械厂在极为简陋的设备基础上实现了铸造机械化、连续化，光明鞋扣厂把落后的设备改成机械化、自动化生产等等，就是显著的例证。各级领导干部必须进一步提高对于新生事物的敏感，热情地支持它们的成长，不断地指出深入开展技术革新和技术革命的方向。在过去几个月中，正是由于我们加强了党对技术革新和技术革命的领导，及时地提出了向机械化、自动化进军的方向，热情地及时地支持群众的一切技术革新的创举，才出现了以机械化、自动化为中心的群众性的技术革新和技术革命运动。今后，我们必须继续加强党的领导，坚持政治挂帅，及时地指出前进的方向，积极地关怀与支持技术革新和技术革命运动中的先进事物，经常地和一切右倾保守思想作斗争，进一步发扬广大职工群众的敢想敢干的共产主义风格。

（二）进一步全面发动群众，迅速掀起一个更大规模的以机械化、自动化为中心的全民性的技术革新和技术革命运动新高潮。大搞机械化、自动化，实现我市工业生产、基本建设、交通运输等国民经济各主要部门的全面技术改造。这是一个重大的历史任务，没有一个全民性的技术大革命的群众运动，是不可能完成这个任务的。两年以来，在发动群众大闹技术革新和技术革命的问题上，广大干部已经积累了丰富的经验，例如：抓思想，指方向，出题目，现场会议，大搞展览，组织参观，制订规划，搞好协作，大举红旗，广树标兵等等。在这次运动中，要把这些经验全部运用起来，并且继续加以发展。在放手全面发动群众中，尤其要进一步运用和发展“生产运动会”这一新的组织竞赛的经验。通过竞赛把发明创造和推广使用结合起来，把个别或者少数人的先进水平，很快

地变为全社会的生产水平。各县、区、乡、社，各产业、企业、车间、小组和个人，都要更加广泛和深入地参加到这个运动中来，争取在祖国伟大的社会主义建设事业中做出更大的贡献。

(三) 进一步加强党对企业的领导，更好地贯彻执行党对企业的领导制度。继续发展企业内部和企业外部的“三结合”，广泛组织全市科学技术大协作。大力开展企业内部和外部的“三结合”，是本市大闹技术革新和技术革命的一条重要经验。企业内部“三结合”是在一九五八年就有了的，在这次运动中又有了新发展。例如三结合的技术研究小组、科学院、技术革命工作队、先进经验推广队、观摩团等各种各样的形式。企业外部的“三结合”即工厂、科学研究机关和高等学校三方面的结合，从一九五八年出现到现在，也有了很大的发展。全市许多企业都已经与有关的高等和专科学校、科学研究机关进行了这种三结合的协作，哈尔滨工业大学和工具研究所就是在这种三结合中的红旗单位。事实证明，厂内外“三结合”的作用是很大的，我市的许多重大的技术改革，几乎无一不是这种内外“三结合”的产物。因此，为了取得技术革新和技术革命的更大成就，一定要继续广泛运用和进一步发展这个经验。由于今后以机械化、自动化为中心的技術革新和技术革命运动的深入发展，特别是高、大、精、尖、新产品任务的增加，科学技术方面的协作要求也必将愈来愈多，各级党的组织必须教育所属单位的职工，充分认识进行科学技术协作的重要意义，互相帮助，互相学习，在技术上大兴共产主义协作之风。

(四) 制订技术革命规划。为了把广大职工群众的革命热情引导到实现生产大跃进的最有效的方向上去，每一个地区和每一个单位都要制订技术革命规划。凡是已经制订了这种规划的，都应该继续在执行中不断修订补充，充分发动群众，促其实现。凡是至今还没有制订规划的，应该迅速制订。在制订技术革命规划中，要密切结合自己的实际情况和生产需要，抓住重点，全面安排，把当前规划与长远规划密切结合起来，并且要把矛头首先指向那些花钱少，容易搞，效果大，见效快，最有效地节约人力物力和最足以提高生产水平的环节上去。例如，目前的运、搬、装、卸，机械工业的热加工部门等等。规划的内容不仅要有机械化、自动化等技术改革的要求指标，而且也要有增加生产、节约材料、降低成本等经济指标和要求。制订规划必须采取领导与群众相结合的方法，每一个单位的技术革命规划，都要提交本单位的全体职工群众讨论，然后加以颁布。

(五) 技术革命运动必须和文化革命运动密切结合起来。要大力提高工人的政治、技术、文化水平，迅速地壮大科学技术队伍。必须认识，几年来我市虽然已经锻炼出了一支初步掌握了现代化生产技术的队伍，但是它比之于生产和技术不断发展的需要还是很不相适应的。现在，实现更高程度的机械化、自动化以及全面地实现技术革命的任务，已经向工人提出了更高程度的文化水平的要求，也提出了建立更为强大的又红又专的科学技术队伍的迫切要求。没有更高的文化水平和更为强大的科学技术队伍，就不能使技术革命向更高的阶段迈进。因此，除了要办好现有的大专学校以外，所有的工厂企业都要在以生产为主要任务的同时，大办业余学校（有条件的还应当办全日制高等学校），大搞科学研究运动，坚决执行“一主二从三结合”的方针，大力和迅速提高工人的政治、技术、文化水平，并且在此基础上，积极地、慎重地、有计划地、大量地提拔

工人出身的技術干部和管理干部。

鑒于以機械化、自動化為中心的技術革新和技術革命運動，已經逐漸從工業生產、基本建設、交通運輸等部門發展為國民經濟各部門技術大改造的全民運動，市委認為，各有關領導部門都要參照上述工業生產、基本建設、交通運輸方面的部署，結合自己的實際情況，迅速加強領導，採取有效的措施，把本部門的技術革新和技術革命運動不斷推向新的高潮。全市一切工作部門，都要積極地改進自己的工作，使之適應技術革新和技術革命運動新高潮的要求。

在黨中央和省委的領導下，在第一個五年計劃和取得連續兩年大躍進偉大成就的基礎上，哈爾濱市的社會主義建設新階段已經開始了，一個規模空前巨大的全民性的技術革新和技術革命運動，已經在全市排山倒海地展開了。市委號召全市黨的組織、全體共產黨員緊密地團結全市人民，在以機械化、自動化為中心的全民性的技術革新和技術革命運動新高潮中，在毛澤東思想的光輝照耀下，沿着黨的八屆八中全會指出的勝利道路，根據省委關於“新形勢、新階段、新任務”的指示精神，進一步加強黨的領導，堅持政治掛帥，大搞群眾運動，高舉總路線、大躍進、人民公社的光榮旗幟，奮勇前進！

程 序 控 制 車 床

机床設計专业
哈工大 工企电气化专业
哈尔滨鍋爐厂工艺科

一、緒 論

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，在省市党的正确领导下，哈尔滨市的工人階級大鬧技術革新和技術革命，破除迷信敢想敢作，以冲天的革命干劲大鬧自动化和机械化，不仅提前和超額地完成了国家計劃，还大大地促进了生产的迅速发展，在工业战綫上出現了一个極为生动活泼的，一馬当先，万馬奔騰，你追我赶，热火朝天的新局面。哈尔滨鍋爐厂齐金生同志和第一工具厂、电机厂等单位試制成功程序控制車床，市委召开自动化現場會議进行了推广。在此期間哈尔滨工业大学繼 58 年制成我国第一台紙帶程序控制机床之后，又試制成功很多种程序控制車床和銑床。过去人們認為高不可攀的程序控制机床竟在一两个月內象雨后春一样地迅速地发展起来，它再也不是高不可攀的神秘东西了，它的成批出現标志着我国自动化事业又前进了一大步，标志着我国工人階級在向世界先进科学技術进軍的道路上又取得了一个新的重大的胜利。它再一次的向人們証明了党領導是英明伟大的，証明了党的总路綫是无比正确的。根据市委的指示哈尔滨工业大学和鍋爐厂密切合作进行了程序控制車床試驗和推广工作，这篇文章就是第一阶段工作的总结。

生产过程自动化对提高生产率，減輕劳动强度有着重大意义，它为逐步向共产主义社会过渡創造物質基础，是现代科学发展主要方向之一。

金屬切削机床是近代人类劳动的重要工具，几世紀以来人們不断設法使它机械化、自动化，使其更好的为人类服务。从整个机床自动化发展来看，大致可分几个阶段。

最初，人們在几世紀經驗的积累基础上，創造了机械化程度較高的万能机床，例如車床，虽然能实现自动进給，但全部操縱仍然是手动的，这种机床的特点是万能性很大，灵活，加工零件的范围广，但生产率低，而且需要熟練的技術工人。这是机床自动化的第一阶段——机械化。

随着生产的发展，机床自动化进入了第二阶段，出現了凸輪控制的自动和半自动的万能机床，这类机床已全部实现自动化和自动循环，但首先需工人参与操作，这种机床調正起来較煩，改变一种尺寸，就需要更換凸輪和重新調整机床，結構也較复杂。因此自动和半自动万能机床虽然出現較早，但到目前为止，在生产中应用不广。随着生产的不断发展、产品品种和产量急剧地增加，为了提高生产率，必需进一步提高机床自动化程度，出現了专用或專門化的机床。这类机床主要用于加工一种或某一类零件，生产率

很高，但只有产品批量很大时，采用专用机床才有可能。此外，由于专用机床本身是单件产品，设计和制造周期很长，价格昂贵，且当产品对象更换时，专用机床就不能再用了。因此人们不得不再寻求更好的办法。

第二次大战前，作为机床制造业重大成就之一，是组合机床的出现。组合机床是由标准部件组成的专用机床，它标志着机床自动化又进入了新阶段。但到目前为止，组合机床大部分用在箱体零件加工上，且在产品改变时较难重新组合。

二次大战期间，机械工业生产有了很大发展，出现的由组合机床、万能机床或专用机床组成的生产自动线。哈市量具刀具厂所创造的丝锥生产自动线，就是用万能机床组成的，近三个月来，仅哈市就出现一百多条自动线，使生产面貌有了很大改变。

生产自动化的进一步发展，是综合自动线，从毛坯到成品全部加工，在一条自动线上完成。不仅包括切削加工，还包括铸锻焊热加工，组成自动生产车间甚至自动工厂。鍋爐厂正在进行焊条车间全部自动化就是一个例子。从上面情况来看，大量大批生产还占少数，絕大部分的机器制造业是属于单件小批或成批生产（约占90%）。一般说来自动化程度不太高，每台机床大多数有一个人以上来操作，它常期以来不能实现全盘自动化的重要障碍是必须保持机床有足够的万能性，以适应不同加工对象。因此关键在于怎样把自动化和万能性两个矛盾统一起来，这一矛盾初步解决就导致机床自动化进入高级阶段——出现了适于小批生产的程序控制机床。例如哈市鍋爐厂齐金生同志所试制的车床程序控制仪就解决了这一问题。所谓程序控制就是采用近代科学技术成就使机床部件按着规定的工作顺序、切削用量和运动轨迹自动地工作，当产品对象更换时只要改变记录在纸带、磁带、胶片等存储介质上“程序”就可以了。编制保存这类程序是很简单的因此程序控制机床的出现，就为单件小批生产或成批生产开辟了广阔的自动化道路，使得自动化不仅能在大批大量生产中应用，也能在占有国民经济很大比重的单件小批生产中普遍推广。此外程序控制机床还能用于加工复杂的零件表面，不需要作样板和模型这就显著地节省人力和物力。由于避免样板和模型的误差而提高了机床的加工精度。

程序控制机床的出现使机床的自动化进入了一个新的阶段即自动化机床已经不单是手人的延续而且还能按人所规定的思维活动代替了部分脑力劳动，各种程序控制机床都具有一定的记忆力，能按顺序完成人们所交给的任务。有的程序控制机床还会自己计算刀具运动的轨迹补偿刀具的磨损，保证质量地进行加工。创造“思维”的机床的理想正在不断实现。这将导致脑力劳动和体力劳动对立彻底消灭。为过渡到共产主义社会创造物质条件。

目前世界各国已创造了上百种不同的程序控制系统，若从刀具相对工件的运动轨迹来看概括又分为下列三种：

1. 点位程序控制，这类机床只要求精确控制移动部件的最后位置，主要用于钻、镗床上，控制孔加工位置。
2. 直线程序控制，除要保证准确的最后位置外，还要控制直线的运动轨迹，主要用于车床，加工母线的零件。
3. 曲线的程序控制，这类机床对运动所经过的中间路程进行连续的控制，比上类有更高更严的要求，主要用于铣床上和在车床上加工成型曲面零件。

按着控制量的性質又可分为連續的（模拟的）和不連續的（数字的），两种，前者把机床部件的运动参数看作一个連續量（例如：模拟电压的大小）而后者将运动分为微小的不連續量以脉冲的数量来表示，例如：脉冲个数就可以表示位移，而单位時間內的脉冲数量就表示运动速度。由于数字控制系統的誤差可能性小，精度易保証，加以随着脉冲技术和計算技术的迅速发展数字程序控制的应用也日益广泛。

本文仅就用于車床的各种程序控制系统作簡要的叙述，特別着重分析哈尔滨普遍应用的尺寸程序控制，因为这种系統簡單可靠在生产中有很大的推广价值。

在沒有討論程序控制車床各种系統具体結構之前，有必要先对車削工艺作一簡單的分析以便于比較各种車床的程序控制系统。

二、車削工藝簡要分析

分析車削工艺的目的在于从机床使用情况出发提出程序控制車床的基本要求，它分为下列三个方面。

1) 加工精度：程序控制車床是按自动循环工作的，調正好后应能自动的获得所需要的尺寸精度，問題在于程序控制車床应当保証什么样加工精度？在利用程序控制車床加工时，引起加工誤差的原因除了一般加工时都具有的机床和刀具的誤差，刀具的磨損，机床系統的变形（弹性），热变形内应力等因素外还有自动控制的誤差，这一誤差应不大于手动操作时人为的因素所造成的誤差。因此这些誤差的总和应不大于一般車削加工的平均經濟精度（根据机械制造百科全书）的統計数据，加工軸类零件的平均經濟精度（軸徑公差）如下表所列：

軸 徑 (毫米)	粗 車				精 車			
	軸的长度 (毫米)				軸的长度 (毫米)			
	小于 100	100— 300	300— 600	600— 1200	小于 100	100— 300	300— 600	600— 1200
10—18	0.20	0.20	0.30	—	0.08	0.10	0.15	—
18—30	0.20	0.20	0.30	0.40	0.10	0.10	0.15	0.20
30—80	0.30	0.30	0.30	0.40	0.15	0.15	0.18	0.20
80—120	0.40	0.40	0.40	0.40	0.15	0.15	0.20	0.20
120—180	0.40	0.40	0.30	0.40	0.20	0.20	0.20	0.20
180—280	0.40	0.40	0.40	0.40	0.20	0.20	0.20	0.20

即长度为 100~300 毫米軸的平均經濟加工精度在 3 級与 4 級公差范圍間，根据資料和程序控制車床試驗結果完全有可能达到 3 級以上精度。

2) 工艺可能性 程序控制車床虽然在很大程度上保持了普通車床的万能性，但随着万能性的扩大，系統也更为复杂，因此有必要对現有車床使用情况作一分析，确定程序控制車床合理的工艺可能性。

在某厂机械加工車間对 200 毫米中心高的車床作了調查，統計結果如下：

加工外圓、端面和內孔的占 73.5%

加工螺紋的占 20.6%

加工錐度和成形表面的占 3.9 %

大連机床厂也曾对調查了几家用户对車床的使用情况，也只有30%的車床用于加工螺紋，因此建議生产光槓車床。

上述数字表明，在某些机械制造工业部門中，約有 3/4 左右的車床用在加工不帶螺紋的圓柱表面，因此为了集中力量解决矛盾的主要方面，在設計車床程序控制系统时可以暫不考虑車削螺紋和成型表面，以簡化結構。

在加工圓柱表面的零件时，往往用一把刀具不能完成全部工序，例如在一个零件上需要車削外圓、端面、鏜孔、切斷等。根据調查，加工一个零件时能采用的最少刀数如下：

使用刀具数	占百分比
1	17.6%
2	32.3%
3	38.3%
4	11.8%

从而可見，使用二把以上刀具的約占 80% 左右。因此在設計程序控制車床时，必須考虑刀架的自动迴轉，以实现刀具的自动更換。

刀架自动迴轉将使加工直徑范围縮小，根据統計，200 毫米中心高的車床用于加工 $\phi 200$ 毫米以內的軸套类零件約占 80~90%，用于加工大直徑盘状零件的車床占極少数，因此若保持机床原有的在溜板上的最大加工直徑范围，則可以認為已經完全滿足要求了。

3) 縮短輔助時間：程序控制車床所采用的切削用量与普遍車床大致相同，因此在机动時間方面相差不大，而实现自动化后，輔助時間可以显著縮短，使劳动生产率大为提高。在单件小批生产中，对車床使用情况調查研究的結果表明：輔助時間占有很大的比重，在一个工作班的期間內，各种時間的消耗的分配大致如下（根据苏联机床研究所的資料）：

切削時間	26%
輔助時間	24%
工作地的技術照管	5%
准备結束時間	16%
組織和技術原因造成的停歇	29%

其中輔助時間的分配如下所列：

操縱机床	36%
安裝、緊固，卸下零件	28%
更換刀具	11%
檢查零件	25%

采用程序控制后，由于实现快速移动和尺寸自动控制，可以使輔助時間中的操縱机床和檢查零件的消耗大为縮減。若再附加快速夾緊或自动上下卸料裝置，进一步提高程

序控制車床的自动化程度，完全可以实现多机床管理，使每个工人的劳动生产率成倍地增长。

三、程序控制車床綜述

目前已经出現的各种程序控制車床可分为下列几类：①实现直綫运动循环的程序控制車床；②带液压仿形的程序控制車床；③磁带录返式程序控制車床。

1) 直綫運動循環的程床控制車床 这种系統只是控制車床刀架运动的方向、速度，开始点和終止点（即位移大小），刀架运动的軌跡是直綫，不由存儲介質上的信号来控制。因此仅能实现直綫运动的自动循环。主要用于加工各种阶梯軸，不能車削成型表面。按其系統特征又可分为：①紙帶式程序控制車床，②尺寸鼓式程序控制車床，③电子計数器式程序控制車床。

紙帶式序控制車床 是利用电报穿孔紙带的原理，在紙带上打孔，用孔的位置和数目通过电磁元件来控制車床刀架的运动，使它按照预定要求，前后进退来进行“切削加工”。

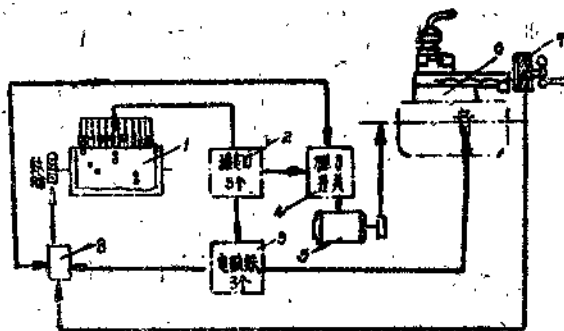


图 1 紙帶式程序控制車床的控制系统

1—发訊机构；2—控制机构；3、4—动力机构；5—执行机构；
6—測量机构；7—返回发訊机构。

图1是哈尔滨工业大学1958年8月試制成功的我国第一台紙帶式程序控制車床的控制系统图。紙带1是整个系统的发訊机构——司令部，它根据工件加工要求发出电气信号輸給中間繼电器2，中間繼电器把信号传給电磁铁3，操縱“縱”“橫”走刀手柄或快速行程电动机5，使刀架6作縱向或橫向、快速或慢速运动。当刀架走完我們所预定的位移后，縱橫进刀刻度盘7发出反饋信号給带动紙带卷筒棘輪的电磁铁8，它每接受一次脉冲信号、就使棘輪轉过一齿，使紙带移过一个孔距，下一位置的孔便接通另一程序。詳見本刊第1集中紙帶式程序控制車床一文。

紙帶式程序控制車床构造简单，但紙带易于磨損变形，且由于紙带长度有一定限制，存儲程序的数量不太多，調整也不够方便，因此在生产中沒有获得广泛应用。

尺寸鼓式程序控制車床 是借助行程开关的控制原理来实现的。其工作原理的簡图如图2所示，尺寸鼓4和5与刀架1的絲槓2有机械联系，尺寸鼓的作用在于測量刀架的位移，即尺寸鼓的轉角相当于刀架某一位移。采用两个鼓的目的在于提高尺寸的控制精

度。例如尺寸鼓4每1轉相当于刀架移动1毫米，而鼓5每1轉相当于刀架移动100毫米。每个鼓在圓周上又分成100个刻度。

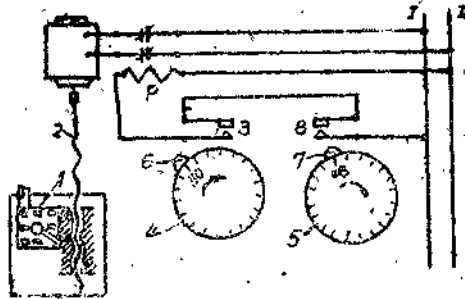


图2 尺寸鼓工作原理图

若使刀架自动移动48.30毫米，則需將尺寸鼓5的凸块調正至刻度48处，而將鼓4的凸块調正至刻度30处。启动电动机刀架就开始运动，尺寸鼓也随之旋轉，如刀架每移动1毫米，凸块6就压下触点3使其閉合，但此时并不能切断电路，因为触点8仍然是断开的。只有当刀架移动至所需距离时，两个凸块同时压下触点，就使继电器9接通，通过它切断电动机的电路，使刀架停止运动。

为了加工一个工件上的不同尺寸，在每个尺寸鼓上有几个（2~12个）带有凸块的盘，且为了控制刀架有縱橫两个方向的运动，就有两套类似的装置，尺寸鼓程序控制車床的各部分的关系如图3所示。

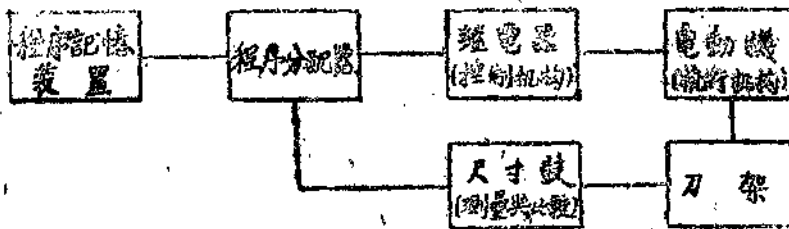


图3 尺寸鼓程序控制車床方块图

程序記憶裝置可以是任意存儲介質，無論是紙帶，开关或插銷板都可以，但在它上面只記錄每一次动作的运动方向和快慢，而不記錄尺寸的大小，因为存儲的程序数量較多（达30~40个程序）。当每一个程序接通时，（例如快速橫向移近），刀架就进行相应的运动，到达所需的尺寸后，尺寸鼓上凸块同时压下两个触点，发出信号，通过中間继电器，使运动停止，并使程序分配器轉換至下一程序（即步进选择器的电磁鉄吸通一次，拨过棘輪一个齿）。在这个系統中尺寸鼓即是測量机构同时也是一个比較机构，在运动过程中，將測量出来的刀架位移与予先記下的数字比較，当到达这一数值时才发出信号。信号可以由常开触点发出，也可以由常閉触点发出。中間继电器所控制的执行元件可以是电动机，也可以是电磁鉄或电磁离合器，用以接通或切断传动鍵。

由于尺寸鼓程序控制車床机构簡單，調正方便，在哈尔滨市的各个工厂中获得了普遍应用。其中以哈尔滨鍋爐厂齐金生同志所首先試制成功并經哈工大和哈尔滨鍋爐厂工