

For citation: Xiang Xianwu. CNC transformation of C630 general lathe // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (20)'2023 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2023.02) — EDN: <https://elibrary.ru/yppmfn>

UDK 621.941

CNC TRANSFORMATION OF C630 GENERAL LATHE*

*Xiang Xianwu*¹

1 Hubei Digital Textile Equipment Key Laboratory, Wuhan Textile University, Wuhan, 430073, China
E-mail: 1842270012@qq.com

Abstract: In order to improve the productivity and machining accuracy of C630 general lathe, and to solve the problems of its low degree of automation and other issues need to be transformed by CNC. In this paper, on the original structure of C630 general lathe, it is transformed into automation and precision through the control based on microcontroller, and the transformed machine tool can realize the machining of end face, external circle, thread, arbitrary taper arc surface, spherical surface and so on.

Keywords: ordinary lathe; numerical control transformation; microcontroller

C630 普通车床数控化改造**

*向先武*¹

1 武汉纺织大学, 湖北省数字化纺织装备重点实验室, 武汉 430073
E-mail: 1842270012@qq.com

摘要: 为了提高 C630 普通车床的生产效率和加工精度, 解决其自动化程度低等问题需要进行数控化改造. 本文在 C630 普通车床的原有结构上, 通过基于单片机控制对其进行自动化和精密化的改造, 经改造后的机床能实现车削端面, 外圆, 螺纹, 任意锥面圆弧面, 球面等加工.

关键词: 普通车床; 数控化改造; 单片机

0 引言

对于目前很多企业具有数量庞大和使用期限长的 C630 普通机床, 其加工精度比较低, 不可以大批量生产, 自动化水平不高, 自适应性差, 面对机床加工技术转型的趋势, 无论是生产加工, 还是人才培养, 都需要对手动型机床进行更新. 但

* This paper was written under the guidance of Mr. Yu Feng.

** 本文撰写过程中得到了余锋老师的指导.

考虑到运营成本,产业持续性,又不能马上淘汰.数控机床的价格相对较高,这是与普通机床相比的一个显著特点,也是中小企业未采用数控机床的重要原因之一.数控机床做为机电液气一体化的常见商品,可以解决机械设备制造中构造繁琐,高精度,大批量,零件千变万化的难题,生产加工性能稳定,生产效率比较高.选购一个新的数控机床是提升产品质量和质量的途径,可是成本相对高,很多企业在短期内难以实现,这情况严重阻拦公司设备升级的脚步,所以采用基于单片机控制对普通车床进行数控化改造即经济又能满足生产需求.

1 机床总体设计方案

C630 普通车床主要由床身, 主轴, 刀架, 尾架和滑板等部分组成. 床身是车床的主体, 用于支撑和连接其它各部分, 保证机床的稳定性和精度; 主轴是车床的动力输出部分, 通过电机驱动, 实现工件的旋转; 刀架用于固定切削工具, 可以进行纵向, 横向或斜向的进给运动, 实现工件的车削; 尾架位于床身的尾部, 主要用于支撑长工件或配合使用中心钻, 钻头工具; 滑板是刀架和床身之间的连接部分, 用于调整刀架的位置和导向刀架的运动. C630 普通车床的主要作用是通过切削工具对旋转工件进行车削, 以实现工件的尺寸精度和表面质量的要求.

总体设计方案: 数控系统对输入的工艺程序进行计算处理, 生成的进给命令经 I/O 接口传递至 X 轴和 Z 轴的步进电动机, 经过齿轮的减速作用, 驱动滚珠丝杠进行旋转, 进而通过螺母实现刀架的直线运动, 达到纵向和横向的自动进给效果. 刀具替换的命令是由刀架控制器操控三相电动机完成刀架位置变换, 而螺纹车削的功能则是由脉冲编码器进行调控实现的.

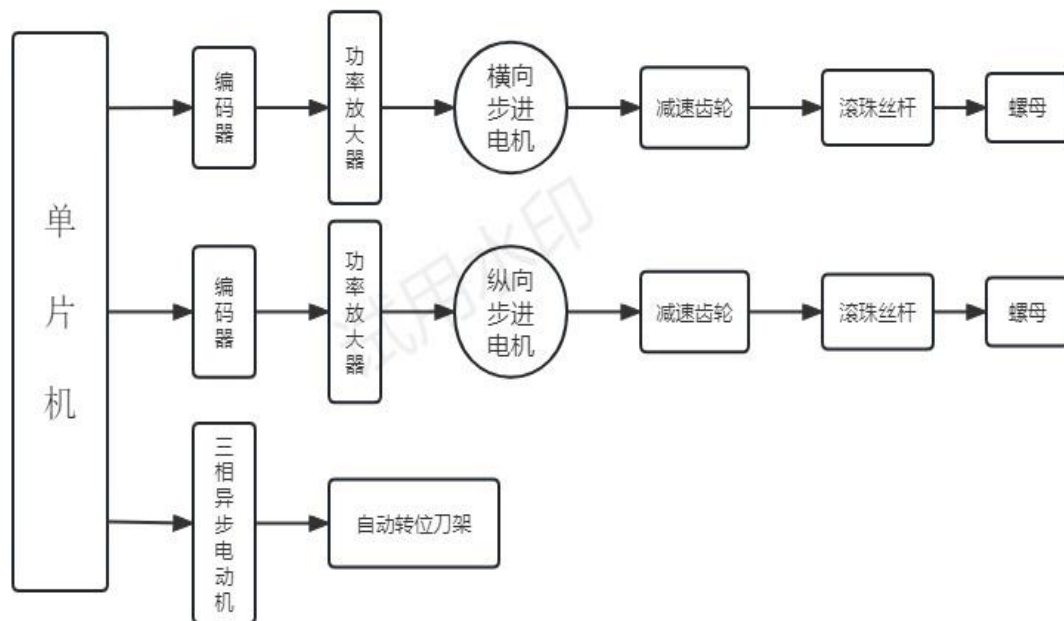


图 1 总体方案示意图

Fig. 1. Schematic diagram of the overall program

2 进给系统设计

将原机床的挂轮机构, 进给箱, 溜板箱, 滑动丝杠, 光杠等全部拆除. 纵向, 横向进给以步进电动机作为驱动元件经齿轮减速后, 由滚珠丝杠传动. 使用减速器和步进电机的方式组成 z 轴的进给箱, 大溜板箱下由滚珠丝杠副构成 z 轴进给系统. 中溜板箱也用减速器和步进电机的方式组成 x 轴进给.

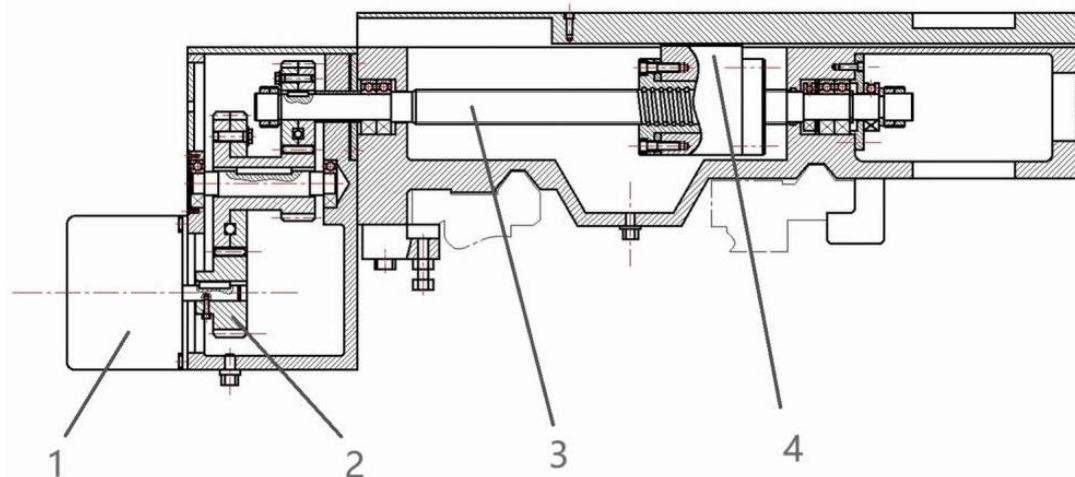


图 2 进给系统装配图

1 – 步进电机; 2 – 减速齿轮; 3 – 滚珠丝杆; 4 – 螺母座

Fig. 2. Overall design and assembly drawing of the transit recycling unit

1 – Stepping motor; 2 – Reduction gear; 3 – Ball screw; 4 – Nut holder

进给系统采用滚珠丝杠相比原车床, 由于是滚动摩擦, 减少了摩擦阻力, 因此能够提高传动效率跟加工精度. 滚珠丝杠的设计可以消除运动间隙, 提高系统的刚性, 进一步提高加工精度, 本文采用双螺母垫片调隙式, 这类调隙方法能够调整预紧量, 结构简单且刚度高. 应为有专业厂商生产, 选用配套方便, 因此需要对滚珠丝杠进行选型, 纵向进给系统根据机床参数得最大工作载荷 F_m 为 1135N, 运转系数 f_w 取 1.2, 寿命 L 为 471.24×10^6 转, 在这情况下额定动载荷 C 为 10598.8N, 横向进给系统的最大工作载荷 F_m 为 710N, 运转系数 f_w 取 1.5, 寿命 L 为 124.43×10^6 转, 在这情况下额定动载荷 C 为 5316.89N:

$$C = \sqrt[3]{L f_w F_m} \quad (1)$$

因此查手册可知, 选取滚轴丝杠的型号纵向为 FFZD5006-5, 横向为 FFZD5006-3 能够满足使用要求.

3 数控改造设计

考虑到经济性, 故可选用 AT89C51 单片机能够满足控制要求, 基于单片机控制驱动器, 再由驱动器驱动步进电机来实现自动化. 此次设计方案采用的是单片机设计的 PO 口来控制指令的输入, 所以将功能键开关和 PO 口相互连接,

当按下开关 S1 时, 实现电机的正转; 当按下开关 S2 时, 实现电机反转; 当按下开关 S3 时, 实现电机的加速; 当按下开关 S4 时, 实现电机减速; 当按下开关 S5 时, 实现电机的电机的停止. 控制电路原理图如下图 3.

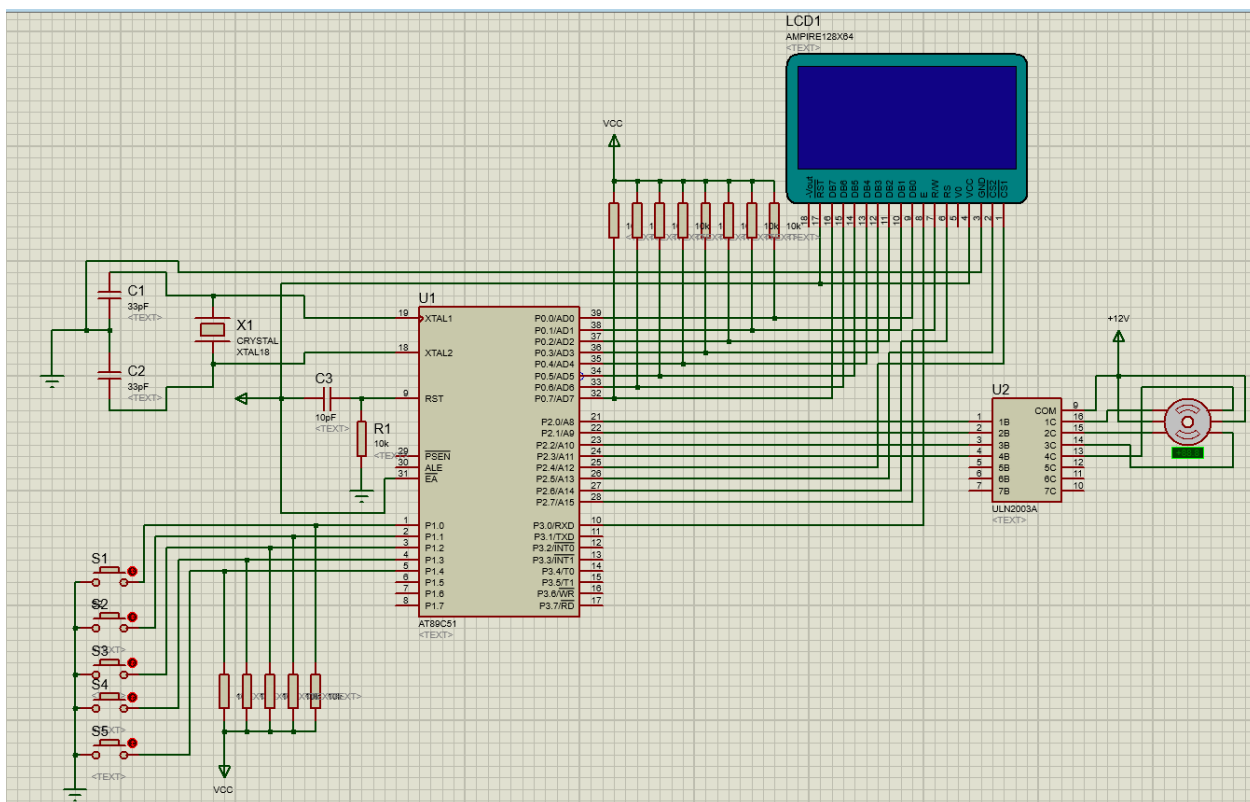


图 3 控制电路图原理图

Fig. 3. Schematic diagram of control electrical diagram

4 结束语

本文针对 C630 普通车床存在的不足进行了分析及设计. 分别对其进给系统跟数控部分进行方案设计. 基于对 C630 普通车床的机械化改造极大的提高了 C630 普通车床的生产能力. 通过采用数控系统控制加工过程, 可以实现自动化生产, 避免了人工操作的误差和浪费, 同时加工精度也得到了显著提高. 其次, 数控化改造可以提高 C630 普通车床的灵活性和适应性. 数控系统可以根据不同的加工要求进行编程, 实现多种加工方式和加工工艺, 从而适应不同的生产需求. 最后, 数控化改造可以提高 C630 普通车床的可靠性和维护性. 数控系统可以实现自动检测和故障诊断, 避免了人工排查故障的过程, 同时也方便了设备的维护和保养.

参考文献

- [1] 胡占齐, 杨莉. 机床数控技术 (第四版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2023.
- [2] 朱晓春. 数控技术 (第三版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2022.
- [3] 张文灼, 胡雪花. 单片机应用技术 (第三版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2022.
- [4] 赵德安, 孙月平. 单片机原理与应用 (第四版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2023.

- [5] 王建民, 朱常青, 王兴华. 控制电机 (第三版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2022.
[6] 贾亚洲. 金属切削机床概论 (第三版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 2022.
[7] 蔡厚道. 数控机床构造 (第二版) [M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2010.

References

- [1] Hu Zhanqi, Yang Li. Machine tool numerical control technology (fourth edition) [M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2023.
[2] Zhu Xiaochun. CNC technology (third edition) [M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2022.
[3] Zhang Wenzuo, Hu Xuehua. Microcontroller Application Technology (Third Edition) [M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2022.
[4] Zhao D.A., Sun Y.P. Microcontroller Principles and Applications (Fourth Edition) [M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2023.
[5] Wang, J. M., Zhu, C. Q., Wang, X.H. Controlling Electric Machines (Third Edition) [M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2022.
[6] JIA Asia. Introduction to metal cutting machine tools (third edition) [M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2022.
[7] Cai Houdao. CNC machine tool construction (second edition) [M]. Beijing: Beijing Institute of Technology Press, 2010.