

基于CNC Simulator APP数控车编程、仿真教学在移动终端的实现方法探究

李新淼¹ 曹军¹ 江纪东²

1. 辽西技师学院; 2. 阜新技师学院

[摘要]手机、平板等移动终端在当今已经被年轻人广泛使用,每人至少一部手机。如果用来学习数控编程、仿真,而不是刷快手、抖音等短视频,其学习的便捷性、灵活性是其他手段无法比拟的。学习者可以利用碎片化时间学习,交流。没有数控设备的情况下也可进行学习,仿真结果所见即所得。可以巩固所学内容,加深对数控编程和加工的理解。尤其适合数控初学者和没有上机实操的条件的学员。

[关键词]Fanuc数控车编程、移动端仿真、CNC Simulator APP、创新教学

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.09.698

CNC Simulator是俄罗斯一家公司开发的一款移动终端App就可以实现数控车床的编程与切削仿真。

软件用于理论教学阶段就可以帮助初学学生(学员)了解数控车床结构、功能;夹盘、尾台顶尖的结构、用法,以及工件的装夹方式;刀具的夹持方式,刀具的分类,可转位机夹车刀的结构,刀片参数;掌握机床主运动、进给运动、换刀辅助运动等知识。

仿真软件应用在学习编程时提供最大限度的交互性,允许学生能够执行“正确或错误”的操作,并且模拟机床对这些动作做出充分的反应,以加深学生对程序代码的理解水平。这种“容错”功能,会给今后的实践教学环节节约大量教学成本。模拟机床的自由度越高,学习过程中实现的真实交互效果就越好。

软件界面为英文或俄文界面,现以英文界面介绍用法。

一、软件运行主界面:图1



图1软件运行主界面

图2各功能键作用

当软件所有功能激活时显示如图2:

各功能键作用

1. 软件声明; 2. 俄文英文转换; 3. 公制英制转换; 4. 声音开关; 5. 3D高低画质开关; 6. 坐标显示开关; 7. 仿真图形显示; 8. 快进仿真; 9. 工件掉头; 10. 工件前移; 11. 工件后退; 12. 视角; 13. 离开系统; 14. 项目管理; 15. 工件装夹设定; 16. 刀具设定; 17. 程序显示; 18. 测量; 19. 软件授权。

二、软件使用方法

按照数控教学顺序,介绍软件用法。具体步骤如下:

新建数控程序; 2. 检查保存程序; 3. 装夹工件; 4. 安装刀具; 5. 程序试运行





1. 新建数控程序----对应软件新建项目。单击项目管理按钮,  进入项目管理界面,单击【New Project】按钮(新建项目) , 进入确定对话框,单击【√】按钮确认建立新项目。单击程序编辑按钮 , 系统自动打开新程序编辑界面,建立默认文件名为00001的程序文件如图3。单击输入面板按钮 , 激活输入面板如图4,即可手动输入所需的程序。




图3程序编辑界面



图4输入面板

2. 检查保存程序----对应软件保存项目。程序检查无误后,单击项目管理按钮,  进入项目管理界面,单击【Save Project】按钮(保存项目) , 进入确定对话框,输入保存文件名字:G01-1 , 单击【√】按钮确认保存项目。

3. 装夹工件----对应软件工件装夹设定。单击工件装夹设定按钮 , 进入工件装夹设定界面图5,分别设定工件长度、直径、夹持长度,【-】减小数值,【+】增加数值。

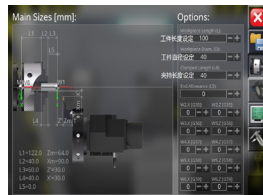


图5工件装夹设定界面

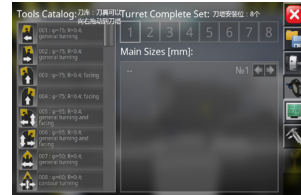



图6刀具设定界面





4. 安装刀具----对应软件刀具设定。单击刀具设定按钮 , 进入刀具设定界面如图6。选择左边刀具库里合适刀具,向右拖入刀塔安装位置即可。

软件自带刀具: 185把刀具, 其中:

- 钻头12把, 序号185-174, 直径: 8、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30mm
- 内孔螺纹刀4把, 序号170-173
- 内孔槽刀5把, 序号170-173, 槽宽3、4、5mm最大切深6mm
- 内孔刀58把, 序号107-164, 刀尖半径0.2、0.4mm
- 外螺纹刀: 正反螺纹刀4把。序号103-106
- 槽刀、切刀5把, 序号98-102, 槽宽3、4、5、6mm
- 外圆刀92把, 序号77-97。1-70
- 外圆球刀26把, 序号71-96, 直径5、6、8、10mm

各种刀具可以调整夹持长度,注意不要尺寸、位置干涉导致碰撞。【-】减小夹持长度数值,【+】增加夹持长度数值。图7为 12号外圆车刀安装后的结果。X向夹持长度90mm, Z向

夹持长度62mm, 刀刀尖半径0.4mm

5. 程序试运行----对应软件仿真切削。完成上述工作后, 即可进入软件模拟切削。单击程序显示按钮, 激活程序仿真切削控制按钮。单击它, 即可获得三维立体动态仿真。仿真时可开启声音模拟, 软件自带切屑、切削液飞溅效果。亦可以开启各功能按钮在不同状态下仔细观察仿真结果。仿真效果如图8所示。

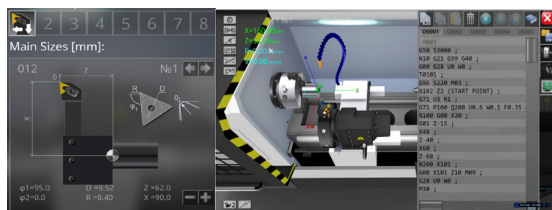


图7刀具安装 图8仿真效果

在手机端操作上述步骤, 受屏幕大小限制, 存在输入程序效率不高问题。解决方法有二

1. 可以在微机上自建记事本文件, 在其中输入程序后, 修改记事本文件后缀XXX.txt为XXX.csdata。把修改后文件导入手机软件安装目录即可。以华为手机为例, 软件程序存储目录为: 文件管理\我的手机\CNC_projects\。支持自建文件夹。手机目录截图如图9所示。

2. 该软件除了支持安卓系统移动端, 也有微机win版本, 苹果系统版本。微机端和移动端程序资源可以互相拷贝和应用。微机端程序存储目录为: X:\我的资料库\Documents (我的文档)\CNC_projects。如图10所示。

建议教师采用微机端备课, 手机端演示教学, 双管齐下, 提高教学效率。其他软件自动编程生成的程序通过改后缀名方法导入模拟软件使用时注意修改G02、G03。原因后文详细叙述。



图9手机端安装目录示例

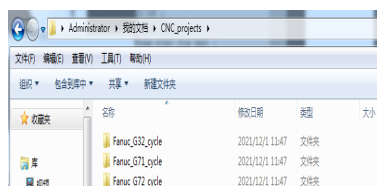



图10微机端程序存储目录

三、软件自带例子的打开

软件自带很多实例, 涵盖Fanuc系统数控车指令G32、G90、G92、G94、G71、G72、G73、G74、G75、G76、等标准指令。自学者可以参考。

单击项目管理按钮, 进入打开项目对话框

Open Project (file with *.csdata extension), 打开自带程序列表如图11所示。



图11自带程序列表

四、软件应用中存在的问题和注意事项

该软件笔者试用中目前发现的使用问题:

1. G03、G02定义错误, 软件定义下位坐标系, G02、G03顺、逆时针插补搞反了; 教学中要注意交代清楚。否则会引起学生歧义。
2. G76 R参数正负定义错误 (关于锥度);
3. 自带刀库, 没有端面槽刀, 不支持端面仿真;
4. G73起刀点定义有问题;
5. G32、G92、角度参数Q无实质用途, 不能实现周向分头; 不支持大螺距, 螺距设定值小于10mm, 超出范围报警。
6. M03S1000主轴功能指令不输入提示碰撞报警;
7. 工件不设定, 软件视为建立工件坐标系错误报警;
8. 刀具不设定软件视为没有对刀, 建立工件坐标系错报警;
9. G01、G02不设定F值报警;

这些问题在教学中应注意避免, 才不会影响教学效果。软件虽有瑕疵但仍不失为一款较好的移动端仿真软件。

五、教学实践效果分析与评估

手机仿真软件教学, 在我校2020数控专业班《数控工艺》课程中的数控车编程中试用, 学生全员安装软件, 人人会操作该仿真软件, 用以完成手工编程和仿真检验程序正确性。后续上机实操的实习教学证明, 学生100%掌握Fanuc数控车编程基本指令。

笔者在教学中发现移动端仿真教学优点如下:

1. 手机平板等移动终端便于携带, 学习交流方便灵活;
2. 便于向同学朋友展示学习成果, 提升学习自信; 有助于提升学校在社会中的影响;
3. 便于教师检验教学成果; 可以课上随时检查仿真结果, 课后检查仿真录屏视频。
4. 便于学生向家长汇报学习成果, 有助于提升学校在家长中的影响。
5. 便于制作高质量的课件、易于展示。
6. 学会受益终生, 学生进入企业或毕业后可以继续学习和应用。

缺点: 手动录入修改程序效率低

六、总结

顺应时代进步, 创新教学方法。在学校和课堂禁止使用手机的环境下, 大胆引进手机平板等移动端进入课堂, 正向引导学生便捷交流、高效学习、终身学习! 鼓励教师采用新媒体技术用于教学、寓教于乐。

参考文献:

- [1] 杨国峰. 基于《数控车床编程与操作》课程教学实例探究[J]. 山东工业技术, 2016 (8): 2.
- [2] 王爱玲. 数控机床加工工艺 (第2版) [M]. 机工, 2013.
- [3] 张艳华. 数控编程仿真教学方法的研究[J]. 科技展望, 2015, 000 (017): 209-209.