



中华人民共和国国家标准

GB/T 39128—2020

机床数控系统 人机界面

Numerical control system of machine tool—
Human-machine interface

2020-10-11 发布

2021-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国机床数控系统标准化技术委员会(SAC/TC 367)归口。

本标准起草单位:华中科技大学、武汉华中数控股份有限公司、沈阳高精数控技术有限公司、沈机(上海)智能系统研发设计有限公司、北京北一数控机床有限责任公司、浙江永力达数控机床有限公司、佛山华数机器人有限公司、广州数控信息科技有限公司、北京精雕科技集团有限公司、成都广泰实业有限公司、合肥工业大学、武汉登奇机电技术有限公司。

本标准主要起草人:刘涛、杨文锦、乔利军、金健、吴文江、杨生虎、邱伟、何江涛、陈胜、周星、陶益民、何英武、朱艳菊、邓敏、韩江、董明海。



GB/T 39128—2020

引 言

当代的数控机床正朝着高速化、功能复合化、控制智能化、体系开放化、驱动并联化、绿色化、极端化的趋势发展。数控机床人机界面的优劣直接影响工作效率和操作舒适性。本标准推荐了机床数控系统人机界面的设计原则、设计流程以及设计要求。通过标准实施,将促进机床数控系统人机界面向着更加人性化、高科技化的方向发展。

机床数控系统 人机界面

1 范围

本标准规定了机床数控系统硬件人机界面以及软件人机界面的技术要求。
本标准适用于机床数控系统人机界面的设计。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 3167 金属切削机床 操作指示图形符号
- GB/T 3168 数字控制机床 操作指示形象化符号
- GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件
- GB/T 14081—2010 信息处理用键盘通用规范
- GB/T 16273.2—1996 设备用图形符号 机床通用符号

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机床数控系统 numerical control system of machine tool

采用数值控制方式控制机床加工功能的控制系统。

- 注1: 机床数控系统一般包含硬件装置和相应的软件。机床数控系统主要由数控装置(也称控制单元)、驱动装置(电动机的驱动单元和电动机、传感器)等组成。数控装置是机床数控系统的主要部分,主要包括微处理器、运动(位置)控制器、存储器、输入/输出(I/O)与通信接口、人机界面(显示与键盘)、操动按钮(按键)等硬件(和/或电路)以及相应的控制软件。
- 注2: 机床数控系统有多种分类方法。根据功能的不同,机床数控系统通常分为简易型、高性能型和普及型三种;根据应用工艺的不同,可分为专用和通用数控系统两种;根据反馈控制形式的不同,可分为开环控制、半闭环控制和闭环控制三种;根据加工控制方式的不同,可分为点位控制、直线控制和轮廓控制三种。
- 注3: 改写 JB/T 11989—2014,定义 2.1.3。

3.2

人机界面 human-machine interface; HMI

机床数控系统与外部操作实体(如操作者通过网络、其他信息处理设备和控制装置)之间进行信息交互的媒介,由硬件人机界面和软件人机界面组成。

注: 改写 GB/T 18759.1—2002,定义 4.3.2。

3.2.1

硬件人机界面 hardware human-machine interface

供用户、修改和设置内部软件运行过程及数据的硬件设备。

注: 主要包括数控装置的控制面板。

GB/T 39128—2020

3.2.2

软件人机界面 software human-machine interface

供用户观察、修改和设置内部软件运行过程及数据的人机交互界面。

3.3

全键盘 QWERTY keyboard

全键盘即第一行开头 6 个字母是 Q、W、E、R、T、Y 的键盘布局，也就是现在普遍使用的电脑键盘布局。

4 人机界面功能与结构

4.1 概述

机床数控系统的人机界面可以根据用户的特定需求按照机床厂商或用户要求的软件功能给予满足。典型的数控系统人机界面组成结构如图 1 所示，主要包括数控装置以及手摇单元。

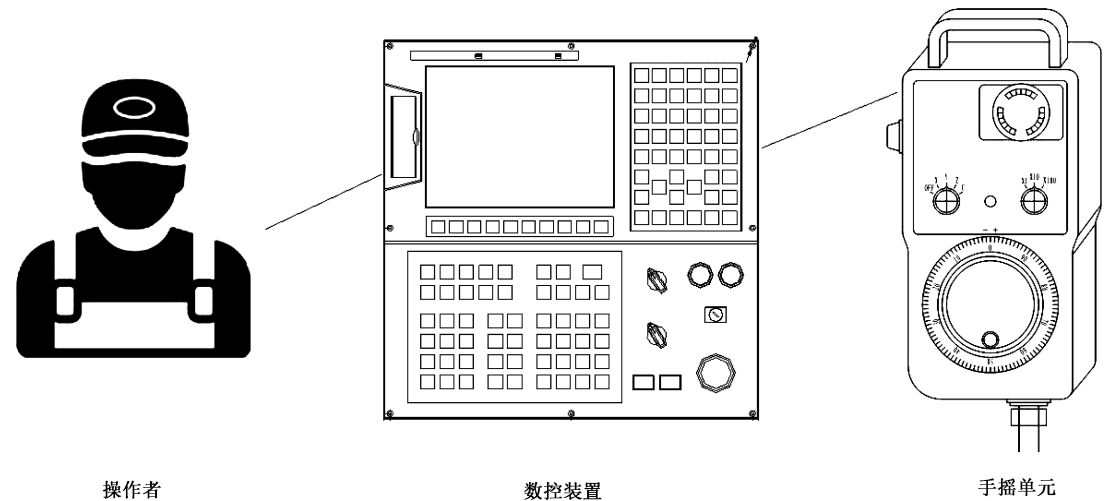


图 1 数控系统人机界面的典型组成

4.2 硬件人机界面

硬件人机界面主要包括数控装置的控制面板。控制面板主要分成显示装置、操作面板。显示装置包括指示灯、显示仪表；操作面板包括控制按键、选择开关等，是操作者获取有关机床信息、发出控制指令的主要途径。

4.3 软件人机界面

软件人机界面主要包括软件的结构、软件界面的形式、图标字体、界面图元。它的作用是接受用户命令，向数控系统提供数据输入，完成对数控系统运行的控制，同时组织数控系统的输出，向用户提供系统运行的信息。

5 硬件人机界面技术要求

5.1 显示装置

机床数控系统通过显示装置为操作者提供必要的信息。根据系统所处的状态和操作命令的不同，

显示的信息可以是正在编辑的程序、正在运行的程序、机床的加工状态、机床坐标轴的指令/实际坐标值、加工轨迹的图形仿真、故障报警信号等。此部分的人机交互主要通过软件系统来实现。

显示装置的设计应放在显著的位置,应在操作者处于正常操作位置的视线之内,以标准视线的水平方向 $\pm 30^{\circ}$,垂直方向 $\pm 25^{\circ} \sim \pm 30^{\circ}$ 内的区间为宜。

5.2 操作面板

5.2.1 NC 键盘

5.2.1.1 概述

NC 键盘分为标准键盘和功能键盘两个部分,NC 键盘的设计应符合 GB/T 14081—2010 的要求。标准键盘一般具有标准化的字母、数字和符号,主要用于零件程序的编辑,参数输入的操作及管理。功能键盘一般用于系统的菜单的操作,此按键一般根据软件界面的主菜单决定。

5.2.1.2 标准键盘

标准键盘的设计要求如下:

- a) 按键优先级:数字、字母和符号等按键,根据使用需求建议分成 1 级~4 级优先级,使用越频繁、使用强度越高或使用的可能性越大,优先级的数值越小,具体如表 1 所示。

表 1 按键内容优先级

类别	内容	优先级	说明
数字	0~9	1 级	
字母	A~Z	1 级	
方向键	上,下,左,右	1 级	
辅助键	Space, Backspace, Cancel, Del, Enter, Shift, PgUp, PgDn	2 级	
	Home, End, Tab, Ctrl, Alt	2 级	
	CapsLock, Insert	3 级	
符号	%, ., -, ;, /	1 级	常规 G 代码编程使用
	#, +, *, =, ^, [,]	1 级	宏程序编程使用
	&, , ~, !, <	2 级	宏程序编程使用,但有特定的字母缩写可以替代
	(,)	2 级	Fanuc 系统和 Cam 软件程序注释使用,在华中系统上编辑这类程序时需要
	\, _ , : ,	2 级	退出到操作系统时,输入路径、文件名使用
	, , ? , { , }	3 级	C 语言或其他编程软件使用
	" , ' , @ , \$	4 级	很少用到

- b) 按键选取原则:标准键盘应至少包含表 1 中优先级为 1 级的按键。全键盘应至少包括表 1 中优先级为 1 级的按键,同时根据面板布局和应用需要选取优先级为 2 级、3 级或 4 级的按键。
- c) 键盘布局:字母键盘建议采用符合数控机床操作的按键布局,出现频率高的字母则安排在键盘

GB/T 39128—2020

的首按上,而出现频率低的字母则建议多按一个键,如图 2 所示。数字键盘建议使用计算器的键盘布局方式,如图 3 所示。

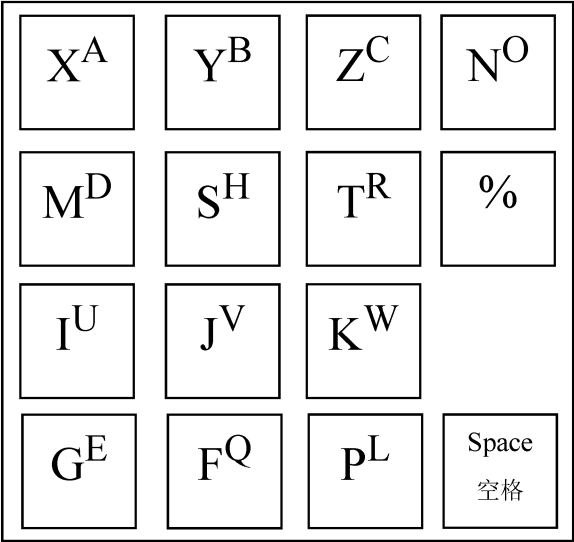


图 2 字母键盘布局

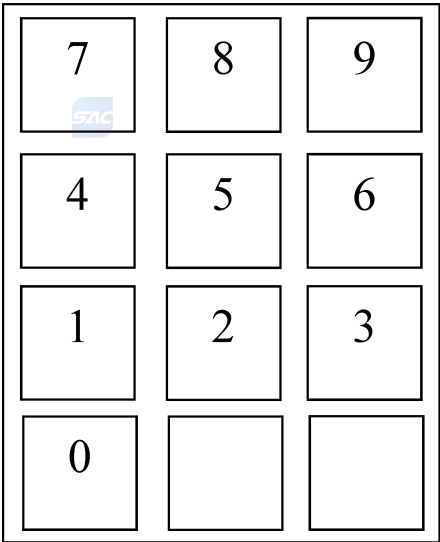


图 3 数字键盘布局

5.2.1.3 功能键盘

功能键盘设计要求如下：

- a) 建议按键字符采用黑体；
- b) 按键上建议附中文说明。

5.2.2 机床操作面板

机床操作面板的按键用于直接控制数控系统机床的动作或加工过程,如启动、暂停零件程序的运

行,手动进给坐标轴,调整进给速度等。机床操作面板的按键的设计具体设计要求如下:

- a) 控制开关的有效区域内建议用形象符号表示出控制效果的变化,控制方向与实际效果应趋向一致,建议符合 GB/T 3167、GB/T 3168 的规定。
- b) 指示灯,用于引导操作者进行正确的操作,宜放在操作开关的有效区域内。指示灯颜色应符合 GB/T 5226.1—2019 表 4 的规定,例如红色用于发出危险或警报信号;黄色用于发出警告信号;绿色表示安全,可进行操作等。
- c) 按键的颜色应符合 GB/T 5226.1—2019 中 10.1.2 的规定,例如白色按键用于启动,黑色按键用于点动、正反转控制,红色按键用于紧急停止等。
- d) 急停按键建议放在易于触到的位置,但不得放在操作者正常操作时手经常移动的方向上,以防被意外按下。
- e) 每一按键的有效区域内建议标出操作的形象符号。
- f) 同一控制对象的按键可排在一组,并标出控制对象的形象符号。
- g) 若按键较多,宜按控制对象分区排列,留明显分界,并标出控制对象的形象符号,间距不小于按键间距离的两倍。
- h) 按键间的距离宜在 12.5 mm~25 mm 内,防止误操作。

6 软件人机界面技术要求

6.1 概述

用户可根据需要设置操作按键的功能及与之对应的显示方式和设定显示画面的结构和内容。

6.2 软件界面组织结构

数控系统软件宜包括但不限于以下六种界面(如图 4 所示)。

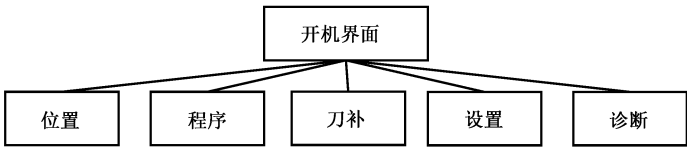


图 4 数控系统软件人机界面组织结构

各界面设计可参考以下建议:

- a) 开机界面宜包含数控系统产品 LOGO,以及显示开机状态;
- b) 位置界面宜显示机床加工的绝对位置、综合位置、当前加工程序;
- c) 程序界面宜包含程序选择、编辑的功能;
- d) 刀补界面宜包含刀偏、刀具测量的功能;
- e) 设置界面宜包含设置坐标系、参数、权限的功能;
- f) 诊断界面宜包含 PLC、报警历史、输入输出、版本信息的功能。

6.3 图标

数控系统软件人机界面图标应符合 GB/T 3167、GB/T 3168、GB/T 16273.2—1996 的规定。另外,根据数控系统的功能,可以在此基础上增加图标。具体如表 2 所示。

表 2 图标符号



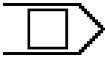

















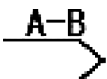





序号	图标符号	说明
1		程序选择
2		程序编辑
3		任意行
4		程序校验
5		程序停止
6		重运行
7		断点
8		工位切换
9		后台新建
10		保存
11		后台保存
12		编辑允许
13		编辑禁止

表 2（续）

序号	图标符号	说明
14		指定行号
15		当前行
16		载入程序
17		删除
18		返回断点
19		重对刀
20		查找
21		重命名
22		复制
23		粘贴
24		放大
25		缩小
26		擦除

GB/T 39128—2020

表 2（续）



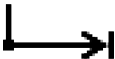









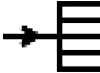


























序号	图标符号	说明
27		图形参数
28		当前位置
29		偏置输入
30		记录
31		分中
32		参数
33		PLC
34		固定循环
35		日志
36		补偿
37		示波器
38		索引
39		分类

表 2（续）

序号	图标符号	说明
40		口令
41		设备配置
42		系统参数
43		显示参数
44		加工信息
45		文件管理
46		通信
47		系统升级
48		登录
49		修改口令
50		注册
51		刀补
52		刀库

GB/T 39128—2020

表 2（续）

序号	图标符号	说明
53		长度测量
54		校准测头
55		正文
56		坐标
57		状态显示
58		输入输出
59		梯形图监控
60		报警历史
61		报警显示
62		返回
63		增加行
64		插入行
65		移动



6.4 字体

软件人机界面的字体建议符合以下要求：

- a) 英文和数字使用 Arial 或 Cambria 字体，中文使用宋体或黑体(如图 5 所示)，应尽量减少斜体字的使用。



图 5 Arial 字体与 Cambria 字体

- b) 字体大小。字体大小选择范围最小字母为 5 mm，最大为 20 mm。
- c) 字间距。字跟字之间的距离最小为 1 mm，最大为 5 mm(如图 6 所示)。

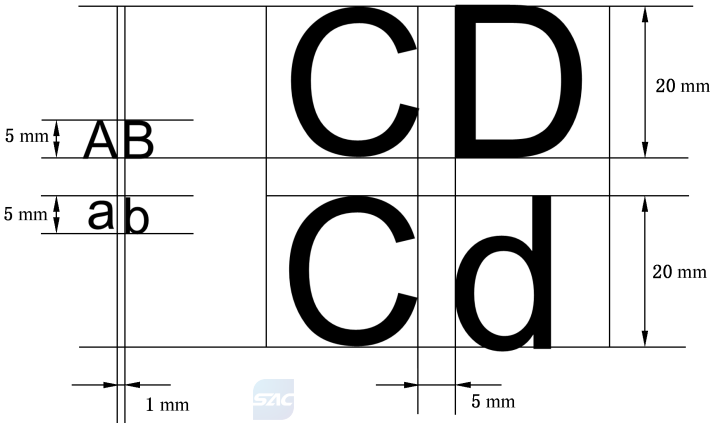


图 6 以 Arial 字体为例所示的字体大小和间距

- d) 字体方向。字体的方向设计应遵循人的视觉习惯，即水平方向上从左向右，垂直方向上从上向下。

GB/T 39128—2020

参 考 文 献

- [1] GB/T 18759.1—2002 机械电气设备 开放式数控系统 第1部分:总则
 - [2] JB/T 11989—2014 机床数控系统 术语与定义
-