



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX—XXXX

机床数控系统 人机界面

Numerical control system of machine tool—Human-machine interface

(征求意见稿)

2018 年 1 月

- - 发布

- - 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前 言.....	II
引 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 人机界面功能与结构.....	1
4.1 概述.....	2
4.1 硬件人机界面.....	2
4.2 软件人机界面.....	2
5 硬件人机界面技术要求.....	2
5.1 显示装置.....	2
5.2 NC 键盘.....	2
5.2.1 标准键盘.....	2
5.2.1.1 按键内容的优先级.....	2
5.2.1.2 选取原则.....	3
5.2.1.3 布局.....	3
5.2.1.4 Shift 键功能.....	4
5.2.2 功能按键.....	4
5.3 机床操作面板.....	4
6 软件人机界面技术要求.....	6
6.1 软件界面组织结构.....	6
6.2 图标.....	7
6.3 字体.....	12

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。

本标准主要起草单位：华中科技大学、武汉华中数控股份有限公司等。

本标准主要起草人：刘涛、杨文锦、乔利军、金健、张航军等。

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好坏直接影响人的工作效率和操作舒适性。本标准规定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

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 3168 数字控制机床 操作指示形象化符号（neq GB/T 3168-1993,ISO 2972:1979）

GB/T 16273-2-1996 设备用图形符号 机床通用符号

GB 5226.1-2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 26220-2010 工业自动化系统与机床 机床数值控制 数控系统通用技术条件

GB/T 14081-2010 信息处理用键盘通用规范

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：改写 GB/T 26220—2010，定义3.1。

注2：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）接口与通信、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3：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，可分为开环控制和闭环控制两种；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。[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1：改写GB/T 18759.1-2002，定义4.3.2。

3.3

硬件人机界面 hardware human-machine interface

硬件人机界面包含显示屏和各种组件的整体布置，主要包括显示系统、操作系统及辅助系统，其中显示装置包括显示屏，操作系统包括按钮、旋钮、手柄等，辅助装置包括工作台、安全防护罩等。

3.4

软件人机界面 software human-machine interface

机床数控系统供用户观察、修改和设置内部软件过程及数据的人机交互界面。

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制造商提供的软件功能给予满足。图 1 为典型的数控系统人机界面组成结构图。

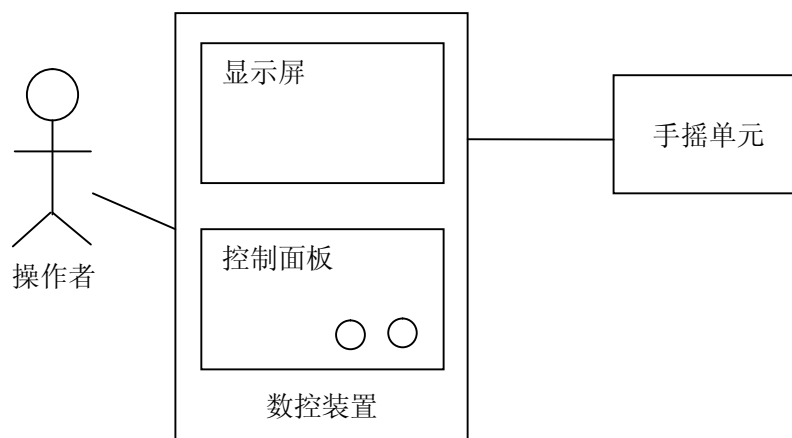


图 1 数控系统人机界面的典型组成

4.1 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，如显示屏、按钮、旋钮、手柄等。控制面板的人机界面主要分成显示系统、操作系统。显示系统包括指示灯、显示仪表；操作系统包括控制按钮、选择开关等，是操作者获得有关机床信息，发出控制指令的主要途径。

4.2 软件人机界面

数控系统的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

数控系统通过显示装置为操作人员提供必要的信息。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。

显示器的设计应放在显眼的位置，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 $\pm 25^\circ \sim 30^\circ$ 内的区间为好。

5.2 NC键盘

NC 键盘分为标准键盘按键和功能按键两个部分。应符合 GB/T 14081-2010 信息处理用键盘通用规范。

5.2.1 标准键盘

标准键盘按键是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。

5.2.1.1 按键内容的优先级

数字、字母和符号根据使用需求，分成 1-5 不同优先级。列表如下：

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 Alt Shift PgUp PgDn Ctrl	1 级	
	Home End Tab	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

注：优先级由按键使用的可能性、使用频率和使用强度三方面需求确定；

5.2.1.2 选取原则

精简的NC键盘，必需包括上表中优先级为1级的按键。

对于精简的全键盘，必需包括上表中优先级为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级的按键。

对于全功能的全键盘，必需包括上表中优先级为1级和2级的按键，同时根据面板布局和应用需要选取优先级3级和4级的按键。

5.2.1.3 布局

字母键的布局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按钮的首按上，而出现频率低的字母则就需要多按一个键，如下图所示：

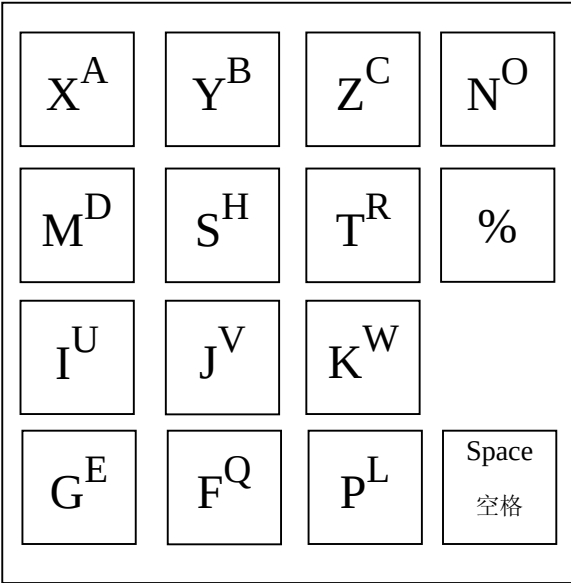


图 2 字母键盘按键布局

数字键的布局建议使用计算器的按键布局方式，如下图所示。

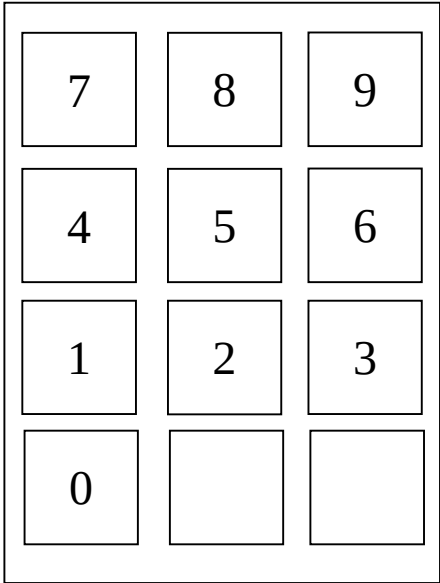


图 3 数字键盘按键布局

5.2.1.4 Shift键功能

Shift键功能为上下档切换、字母大小写切换。该按键需要带指示灯。有如下几种工作模式：

- 1) 按下后，持续有效，直到再次按下Shift键，切换成另一种状态；
 - 2) 按下后，一次有效，自动恢复到下档/大写状态
 - 3) 按住有效
 - 4) 按一次“shift”键，为一次有效；快速按两次“shift”键，为持续有效。
- 若无特殊要求，系统默认为第一种工作模式。

5.2.2 功能按键

功能按键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。设计要求如下：

- a) 建议按钮字符应色调鲜明、清晰。
- b) 功能按键上建议中文说明。

5.3 机床操作面板

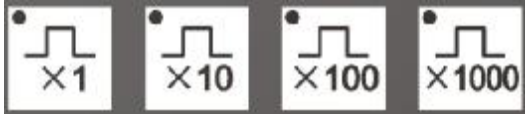
这些按钮用于直接控制机床的动作或加工过程，如启动、暂停零件程序的运行，手动进给坐标轴，调整进给速度等，如下表所示。

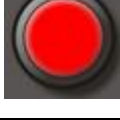
- a) 控制开关，如选择开关的上方建议用形象符号表示出控制效果的变化，控制方向与实际效果应趋向一致；
- b) 指示灯，用于引导操作者进行正确的操作，宜放在操作开关的上方。指示灯颜色应符合 GB/T5226.1-2008 表 2 规定，例如红色按钮用于发出危险或警报信号；黄色用于发出警告信号；绿色表示安全，可进行操作等；
- c) 按钮的颜色应符合 GB/T5226.1-2008 表 2 规定，例如白色按钮用于启动，黑色按钮用于点动、正反转控制，红色按钮用于紧急停止等；
- a) 急停按钮建议放在易于触到的位置，但不要放在操作者正常操作时手经常移动的方向上，以防被意外移动；
- b) 每一按钮上方建议标出操作的形象符号；
- c) 对于同一控制对象的按钮可排在一组，并标出控制对象的形象符号，以便区别控制对象；
- d) 若系统教大，按钮较多，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，

间距不小于按钮间距离的两倍；

- e) 按钮间的距离宜在 12.5~25mm，防止误操作。

表 2 机床操作面板按钮

序号	符号	说明
1		手动进给
2		手动快速移动
3		修调倍率按钮
4		增量
5		增量倍率按键
6		主轴正转
7		主轴反转
8		主轴停止
9		主轴点动
10		主轴定向

11		机床锁住
12		Z 轴锁住
13		回参考点
14		超程解除
15		急停
16		进给修调波段开关
17		修调波段开关
18		主轴速度修调
19		程序启动
20		程序停止

6 软件人机界面技术要求

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。

6.1 软件界面组织结构

数控系统软件必须包括但不限于以下六种界面：

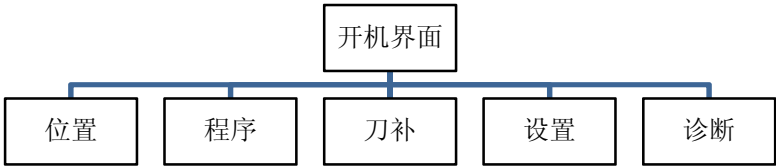


图 4 数控系统软件人机界面组织结构

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

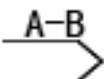
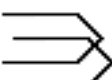
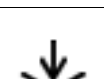
6.2 图标

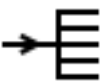
数控系统人机界面图标必须符合 GB/T 3168、GB/T 16273-2-1996 的规定。另外，根据数控系统的功能，可以在此基础上增加图标，具体如下表所示：

表 3 图标符号

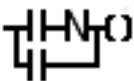
序号	图形符号	说明
1		程序选择
2		程序编辑
3		任意行
4		程序校验
5		程序停止
6		重运行

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
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
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
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		通讯
47		系统升级
48		登录
49		修改口令
50		注册
51		刀补
52		刀库
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

6.3 字体

软件人机界面的字体建议符合以下要求：

- a) 英文和数字适宜使用 Arial 和 Cambria 字体，中文适宜使用宋体和黑体（如下图所示），由于机床显示器分辨率要小于传统显示器，在显示字母或图形时容易产生“锯齿”，因此应尽量减少斜体字的使用。

A	a	A	a
B	b	B	b
C	c	C	c
1234567890		1234567890	
(Arial 字体)		(Cambria 字体)	

图 3 Arial 字体与 Cambria 字体

- b) 字体的大小。字体大小选择范围最小字母为 5mm，最大为 20mm；
- c) 字的间距。字跟字之间的距离最小为 1mm，最大为 5mm 之间（如下图所示）；

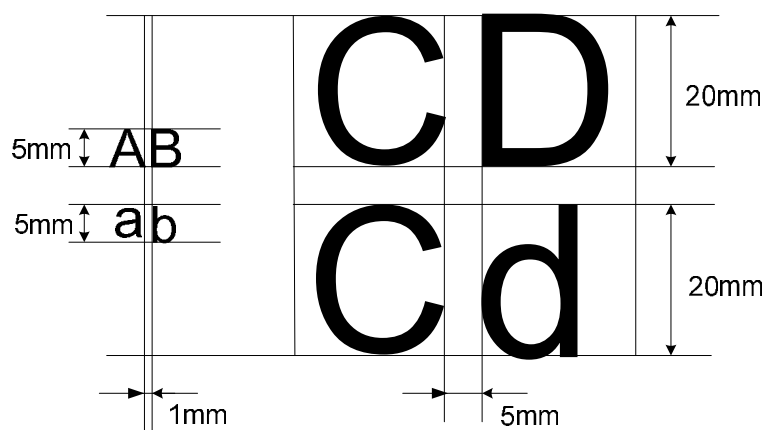


图 4 以 Arial 字体为例所示的字体大小和间距

- d) 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。