



职业技术教育结合竞赛课程改革新规划教材
数控技术应用专业



控车床加工与实训

(GSK980T系统应用)

丛书主编 张伦玠

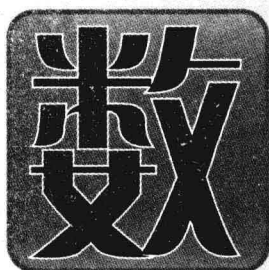
本书主编 邓集华

副主编 刘暑平 黄启发 匡伟民 李宏策



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>





控车床加工与实训

(GSK980T系统应用)

丛书主编 张伦玠

本书主编 邓集华

副主编 刘暑平 黄启发 匡伟民

李宏策

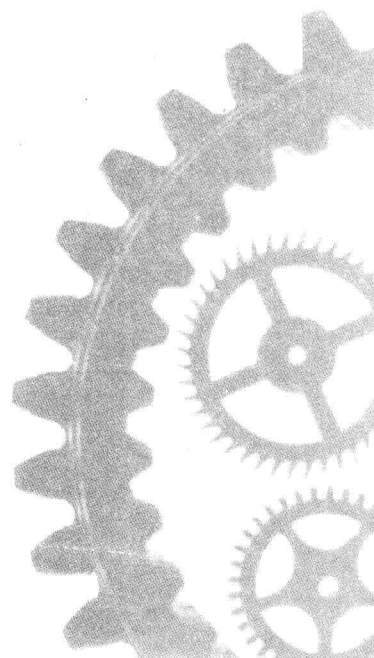
参编 肖良师 罗伟光 李应丽

常州大学 李华

藏书章

华中科技大学出版社

(中国 · 武汉)



内 容 简 介

本书基于广州数控 GSK980TD 系统“以学生为本,以工作过程主导学习”的理念,采用“行动导向为指导”的学习任务模式,按数控职业技能人才成长的基本规律,循序渐进、由浅入深地安排机械通用零配件的数控生产实际操作,让学生的学习过程工作化,从而掌握主要的知识与技能。全书内容包括认识数控车床、数控车床对刀操作、柱塞的车削加工、球形摄像头的车削加工、手柄的车削加工、螺栓的车削加工、渔具线轮的车削加工、套筒的车削加工、螺母的车削加工、内锥体的车削加工、配合体的车削加工等 11 个学习任务,以及附录 A《中级考证实操练习题选》、附录 B《各数控系统 G 功能表》等。

本书学习过程工作化,采取让学生“做中学”行动导向的学习模式,在学习任务中,首先让学生准备、搜集、完成相关理论知识的积累,然后按照工厂生产实践模式展开学习,最后对所做的零件产品进行质量评估,对学习质量及时地进行评价反馈。在整个学习过程中,穿插有“小提示”、“注意事项”、“知识链接”等特色内容,及“思考”、“练习”、“填空”等互动环节,充分地调动学生的积极性,重点培养学生的学习能力及操作技能,使学生更易理解与掌握所学知识技能。

本书可作为大中专职业院校、技工学校等数控技术应用专业、模具制造专业的专业基础教材,也可作为机电一体化、机械制造类专业的数控教材,还可作为机械类工人岗位培训和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

数控车床加工与实训(GSK980T 系统应用)/邓集华 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2010.9
ISBN 978-7-5609-6473-7

I. 数… II. 邓… III. 数控机床:车床-加工工艺-职业教育-教材 IV. TG519.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 153301 号

数控车床加工与实训(GSK980T 系统应用)

邓集华 主编

策划编辑:王红梅

责任编辑:江 津

封面设计:秦 茹

责任校对:朱 霞

责任监印:熊庆玉

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉众欣图文照排

印 刷:湖北万隆印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:11.25

字 数:270 千字

版 次:2010 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:18.80 元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究



编 委 会

主 任：

张伦玠（教授，广东技术师范学院）

副主任：（按拼音排序）

曹永浩	邓庆宁	丁左发	龚志雄	韩亚兰	黄境城	兰 林
李保俊	李木杰	李伟东	梁东明	宁国富	潘洪楠	彭志斌
苏炯川	谭志平	王寒里	王震洲	伍小平	杨柏弟	曾昭贵
张 侃	张 敏	钟肇光	周炳权			

编 委：（按拼音排序）

蔡兴剑	岑 清	陈天金	陈天玺	陈学利	陈移新	邓集华
邓志翔	杜文林	傅 伟	龚永忠	关焯远	郭志强	何爱华
何生明	黄桂胜	黄新宇	李国东	李金龙	李 军	李 立
梁炳新	梁伟东	梁 宇	廖建华	廖振超	林志峰	刘根才
刘永锋	刘玉东	罗建新	缪遇春	莫石满	宁志良	欧阳刚
彭 彬	彭国民	谭国荣	向科星	肖福威	薛勇尧	杨景欢
杨丽华	杨世龙	杨新强	袁长河	张方阳	张铺标	张正强
赵汝其	郑如祥	钟光华	周燕峰	周裕章	周忠红	朱慧霞
卓良福	祖红珍	黄可亮				

总序



自 20 世纪末开始,随着我国改革开放政策的不断深入,产业结构调整与先进技术应用的步伐不断加快,各行各业都发生了巨大的变化,制造业的发展尤为突出。随着我国制造业迅速而全面地与世界接轨,一方面以数控技术为标志的先进制造技术大量应用于制造业;另一方面,制造业成为吸纳新增劳动力的重要领域。制造业就业人数整体上大幅增加,造成数控技术人才出现大量缺口。一直处于改革开放前沿地带的广东珠三角地区,更是成为高薪难聘数控高技能人才呼声最高的地区之一。这种局面促进了数控职业技术教育的进一步发展,数控技能人才的数量逐年增加。然而,数控技能型人才质量参差不齐的状况始终是社会和企业关注的话题,努力提高数控技能型人才职业素质同时也成为职业院校进行教学改革强劲动力。广东作为全国制造业的重要基地,从 20 世纪末到现在一直独占数控职业技能鉴定人员数量的鳌头,其职业教育的蓬勃发展带动了数控职业技能教育的大规模普及。但是,这仅仅解决了人才培养的数量问题,未能从根本上改变人才培养质量参差不齐的状况。

职业技术教育教学质量的评价应该由企业的岗位需求来确定。由于企业的产品对象和职业岗位等具有自身的复杂性和相对特殊性,难以制订较为统一的评价标准,无法适应教育所要求的相对普遍性。数控职业技能竞赛作为完善职业技术教育教学质量评价机制的一种重要手段,虽然不能完全等同于企业评价,但已经在很大程度上起到了企业评价的功能。

本世纪初,广东的数控职业技能竞赛蓬勃兴起,为职业技术教育领

域数控技能型人才培养水平的提高搭建了一个平台,形成探索、交流的良好氛围。目前,在全国各地,各种级别、各种类型和各种规模的数控职业技能竞赛方兴未艾,希望通过技能竞赛这个平台,实现以赛促教、以赛促学、以赛促改,有效地促进职业院校的教学改革与专业建设工作。但是,目前存在的设备场地投入大、实训材料消耗高和双师型师资缺乏等因素,严重制约了数控职业技术教育的平衡发展;同时,数控职业技能竞赛发展过快带来的一系列问题,让许多地方和院校不同程度地存在为竞赛而竞赛的趋势。有一些职业院校将教学的主要目标建立在参赛成绩上,忽视了基础建设和基本功训练,甚至出现拔苗助长的做法。因此,将技能竞赛作为引领,深入探讨其选拔、培养机制,对于促进职业技术教育有序、健康发展,促进人力资源强国的建设具有重大的现实意义。

2009年广东省哲学社会科学“十一五”规划教育学、心理学重点项目《数控技能大赛选拔机制与职业技术教育发展研究》的立项,就是希望立足于数控职业技能竞赛的引领作用,带动和促进职业院校数控职业技术教育发展。本项目研究的重要举措之一,是组织广东省中等职业技术学校编写、出版将竞赛要求和内容融入教学过程的系列教材。以竞赛为导向,结合教学的实际编写教材,具有覆盖面广、针对性强以及符合教学规律的特点,是推动竞赛选拔机制与教学普及相结合的有效途径。此外,根据近几年竞赛所暴露出来的问题整合资源,形成模块化编写方案,也具有针对性强、方便实用的特点。

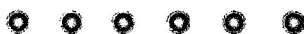
总之,教材是实施教学的有效媒介,也是教学内容的有效载体,更是提高教学效率和质量的可靠保障。编写、出版数控职业技术教育系列教材,旨在通过数控职业技能竞赛的有效平台来促进教学质量提高,这是利用先进教学资源带动职业院校共同发展的有效手段,必将为推动我国的数控人才培养作出应有的贡献。

广东省中职数控竞赛 总裁判长
广东技术师范学院自动化学院 教授

张伦玠

2010年5月

前言



数控技术的应用给传统制造业带来了革命性的变化，使制造业成为工业化的象征，随着数控技术的不断发展和应用领域的扩大，数控技术对国计民生的一些重要行业，如 IT、汽车、轻工、医疗等行业的发展起着越来越重要的作用。为了适应社会数控专业人才的需要，全国各大专院校、职业学校都竞相开设了数控技术应用等相关专业，为社会培养出一批批数控技能型人才。本书是基于广州数控车床 GSK980TD 系统，以机械通用零配件的数控生产为学习任务媒介，采用“行动导向为指导”的学习任务模式，突出理论与实践一体化相结合，注重学生参与过程的积极参与性的数控专业基础教材。

教材主要突出以下特点：

1. “以学生为本，以工作过程主导学习”为理念，及“行动导向教学法”为指导，对学习任务的内容结构进行梳理；
2. 以机械通用零配件的数控生产为学习任务媒介，组织 11 个学习任务，知识点循序渐进、由浅入深，知识结构全面；
3. 理论与实践高度结合，使学生在工作中自然学习并掌握知识与技能；
4. 学习过程突出互动环节，充分调动学生的积极性和参与性；
5. 注重学生对产品质量意识的培养。

参与本书编写的有广州市交通运输职业学校的邓集华、李应丽、李军、罗伟光，广东省工商技工学校的刘暑平，广州市工贸技师学院的匡伟民，湖南省机电职业技术学院的李宏策、陈平华，湖南省水利八局技工学校的黄启发，长沙机电职业中等专业学校的肖良师等教学一线的专业老师。其中，邓集华为主编并编写了学习任务 1、学习任务 2、学习

任务 3、学习任务 9、学习任务 11 等内容；刘暑平为副主编，编写了学习任务 4、学习任务 10 等内容；黄启发编写了学习任务 5；匡伟民编写了学习任务 6；李应丽编写了学习任务 7；李宏策编写了学习任务 8；罗伟光参与编写了学习任务 3；陈平华参与编写了学习任务 8；肖良师参与编写了学习任务 9；李军参与编写了学习任务 11；李华负责附录 1、附录 2 的资料搜集、整理及编辑工作。全书由邓集华统稿、修正。

由于编者水平和经验有限，书中如有欠妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2010 年 5 月

目 录



任务 1	认识数控车床	(1)
生产任务分析		(1)
一、基础知识		(2)
二、生产实践		(8)
三、质量评估与反馈		(9)
任务 2	数控车床对刀操作	(10)
生产任务分析		(11)
一、基础知识		(11)
二、生产实践		(13)
三、质量评估与反馈		(17)
任务 3	柱塞的车削加工	(19)
生产任务分析		(19)
一、基础知识		(20)
二、生产实践		(25)
三、质量评估与反馈		(33)

任务4 球形摄像头的车削加工 (35)

生产任务分析 (36)

一、基础知识 (36)

二、生产实践 (42)

三、质量评估与反馈 (45)

任务5 手柄的车削加工 (47)

生产任务分析 (47)

一、基础知识 (48)

二、生产实践 (51)

三、质量评估与反馈 (56)

任务6 螺栓的车削加工 (57)

生产任务分析 (57)

一、基础知识 (58)

二、生产实践 (65)

三、质量评估与反馈 (69)

任务7 渔具线轮的车削加工 (71)

生产任务分析 (71)

一、基础知识 (72)

二、计划与实施 (76)

三、质量评估与反馈 (82)

任务8 套筒的车削加工 (84)

生产任务分析 (84)

一、基础知识 (85)

二、生产实践 (89)

三、质量评估与反馈 (96)

任务9 螺母的车削加工 (98)

生产任务分析 (98)

一、基础知识	(99)
二、生产实践	(102)
三、质量评估与反馈	(107)
任务 10 内锥体的车削加工	(108)
生产任务分析	(108)
一、基础知识	(109)
二、生产实践	(113)
三、质量评估与反馈	(120)
任务 11 配合体的车削加工	(123)
生产任务分析	(123)
一、基础知识	(126)
二、生产实践	(132)
三、质量评估与反馈	(144)
附录 A 中级考证实操练习题选	(147)
附录 B 各数控系统 G 功能表	(162)
参考文献	(167)

任务1 认识数控车床



学习目标

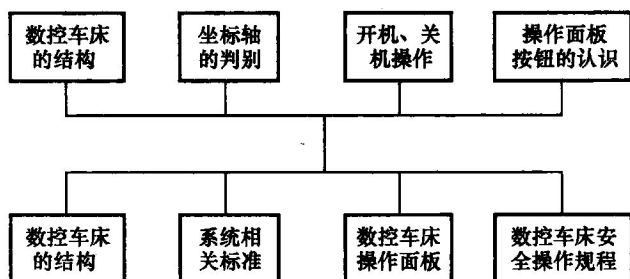
完成本学习任务后，你应当能：

- (1) 认识数控车床的结构；
- (2) 了解数控车床系统相关标准，并能在实际操作中简单运用；
- (3) 正确进行数控车床的开机、关机操作；
- (4) 初步形成安全操作、文明实训意识。

学习时间

6 学时

知识结构



生产任务分析

初学者进入数控车床实训车间，对数控车床进行初步的了解与操作。

一、基础知识

1. 数控车床组成

1) 观察数控车床

通过现场观察数控车床，请把你了解到的数控车床信息填写到表 1-1 中，并在备注栏中注明你对该信息的疑问。

表 1-1 数控车床信息采集表

序 号	机床信息内容	备 注
1	GSK980TA	代表什么意思不明白
2		
3		
4		
5		

2) 数控车床的结构

数控车床又称 CNC 车床，是计算机数字控制车床的简称，是集机械、电气、液压、气动、微电子与信息等多项技术为一体的机电一体化产品，是机械制造设备中具有高精度、高效率、高自动化和高柔性化等优点的工作母机，它由信息载体、数控装置、伺服系统及车床本体等四大部分组成。

经济型数控车床外形如图 1-1 所示。



图 1-1 G-CNC350 数控车床

数控车床主要用于轴类零件和盘类回转体零件的加工，能够通过程序控制自动完成内外圆柱面、圆锥面、圆弧面、螺纹等工序的切削加工，并可以进行切槽、钻孔、扩孔、铰孔及各种回转曲面的加工。



小词典

G-CNC350 和 GSK980TA 的含义

G——广州机床

CNC——数控车床

350——最大回转直径为 350 mm

GSK——广州数控系统

980TA——数控车床系统型号

名词解释

(1) 信息载体, 又称控制介质, 是人与机床间建立某种联系的中间媒介物, 如纸带、磁带、磁盘等。

(2) 数控装置, 是数控机床的中心环节, 由输入装置、控制器、运算器和输出装置等四部分组成, 主要集中在数控车床中的控制面板及电气控制柜等位置。

(3) 伺服系统, 指以机械位置或角度作为控制对象的自动控制系统, 是数控装置与机床的连接环节。数控车床的进给伺服系统一般由位置控制、速度控制、伺服电动机、检测部件及机械传动机构等五大部分组成。

(4) 车床本体, 是加工运动的实际机械部件, 主要包括主运动部件、进给运动部件、支承部件和辅助装置, 如床身、主轴、刀架、工作台、尾座、冷却系统、照明系统、防护门、垫铁等。

2. 数控车床系统相关标准

1) 数控机床的坐标系

(1) 机床坐标系的功用。

机床坐标系的建立是为了确定刀具或工件在车床中的位置, 确定车床运动部件的位置及其运动范围。

(2) 数控车床坐标系标准。

① 数控车床采用右手笛卡儿直角坐标系。

如图 1-2 所示, 三个坐标轴 X 、 Y 、 Z 互相垂直, 右手拇指所指的方向为 $+X$, 食指所指的方向为 $+Y$, 中指所指的方向为 $+Z$; 绕 X 、 Y 、 Z 三轴作回转运动的坐标分别为 A 、 B 、 C , 它们的方向用右手螺旋法则判断。

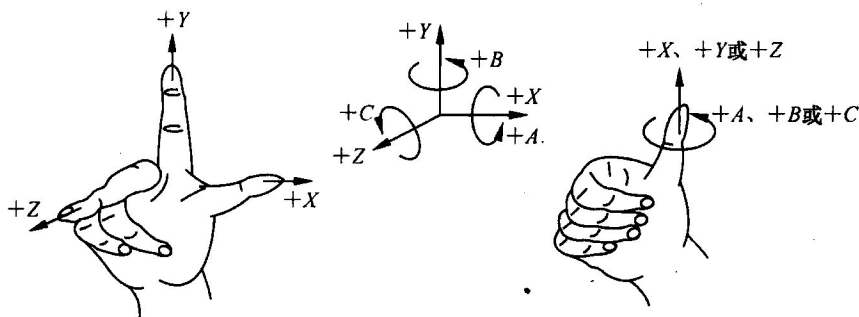


图 1-2 直角坐标系

- ② 假定工件总静止不动, 而刀具在坐标系内移动。
- ③ 规定数控车床的主轴与坐标系的 Z 轴重合, X 轴为水平的坐标轴。
- ④ 规定刀具远离工件的方向为坐标轴的正方向。



知识链接

机床坐标系中的参考点

(1) 机床零点。

机床坐标系的原点称为机床零点, 用 M 表示, 符号如图 1-3 (a) 所示。机床零点是机床上一个固定点, 由生产厂家事先确定。而数控车床中其他的坐标系, 如工件坐标系、编程坐标系、机床参考点等, 都是以机床零点为基准点而建立的。数控车床的机床零点一般设在主轴前端法兰盘定位面的中心。

(2) 工件零点。

由操作者或编程者在编制零件的加工程序时, 以工件上某一固定点为原点建立的坐标系, 称为工件坐标系。工件坐标系的原点称为工件零点, 用字母 W 表示, 符号如图 1-3 (b) 所示。数控车床编程中, 工件坐标系的原点通常选择在加工零件右端面与 Z 轴的交点处, 由对刀操作来设定。

(3) 程序零点。

编程时设定的零点即程序零点。对于简单零件来说, 通常工件零点就是编程零点。程序零点的符号如图 1-3 (c) 所示。

(4) 机床参考点。

机床参考点是为了对工作台与刀具之间相对运动进行定标和控制的测量系统的基准点。参考点的位置在每个进给坐标轴 (X 、 Z 轴) 上, 用挡铁和限位开关预先精确确定。参考点通常设置在 X 、 Z 轴正方向的极限处, 用字母 R 表示, 符号如图 1-3 (d) 所示。

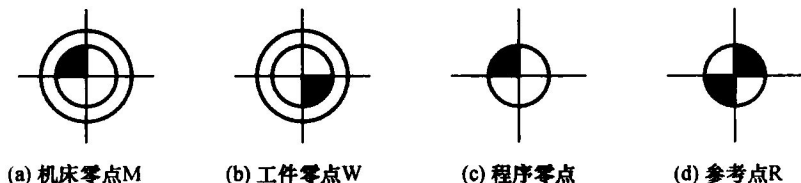


图 1-3 机床零点、工件零点、程序零点和参考点

2) 绝对编程与增量编程

(1) 绝对编程: 在数控车床编程中, 采用绝对尺寸 (X 、 Z) 进行编程的方法称为绝对编程。

(2) 增量编程: 在数控车床编程中, 采用增量尺寸 (U 、 W) 进行编程的方法称为增量编程, 又称相对编程。

(3) 混合编程：在数控车床编程中，既有绝对尺寸编程，又有增量尺寸编程，即采用混合坐标尺寸（X/U、Z/W）编程的方法称为混合编程。



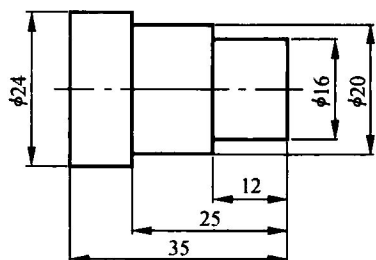
知识链接

绝对尺寸和增量尺寸

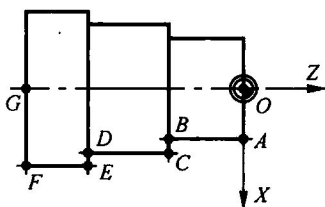
零件图上尺寸的标注，一般采用绝对尺寸和增量尺寸两种方式。

绝对尺寸标注方式，就是以工件坐标系的零点为基准点标注零件图上各点的尺寸，如图 1-4 (a) 所示。

增量尺寸标注方法的基准点则是不固定的，前一点总是作为后一点的零点，所标注尺寸总是反映前后两点间的相对距离，所以也称相对尺寸标注法，或称链式尺寸标注法，如图 1-5 (a) 所示。



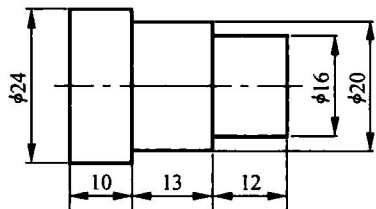
(a) 绝对尺寸标注法



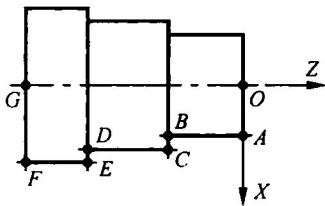
	X	Z
O	0	0
A	16	0
B	16	-12
C	20	-12
D	20	-25
E	24	
F		
G	0	-35

(b) 绝对尺寸坐标值

图 1-4 绝对尺寸



(a) 增量尺寸标注法



	U	W
O	0	0
A	8	0
B	0	-12
C	2	0
D	0	-13
E		0
F		
G	-12	0

(b) 增量尺寸坐标值

图 1-5 增量尺寸

练习：分别完成图 1-4 及图 1-5 所示表格中 E 点、F 点空白处的绝对尺寸坐标值及增量尺寸坐标值。

3) 直径编程与增量编程

由于数控车床加工的零件都为回转体类零件，所以在程序编辑过程中，X 轴方向的坐标值既可采用直径值，也可采用半径值。

把采用直径值进行程序编辑的方法称为直径编程,如图 1-4 (b) 所示 X 坐标值。把采用半径值进行程序编辑的方法称为增量编程,如图 1-5 (b) 所示 X 坐标值。

回转体类零件在标注时都采用直径值标注,所以为了编程方便,通常采用直径编程。

注意: 数控车床系统默认为直径编程。

3. 数控车床操作面板

图 1-6 所示为 GSK980TA 数控系统的操作面板,由液晶显示区、键盘区和控制面板区三大块构成,请你在图 1-6 中分别注明。

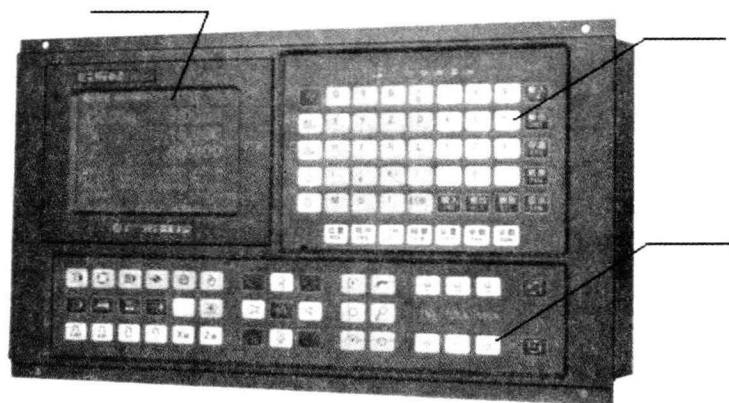


图 1-6 GSK980TA 数控系统操作面板

各按钮说明如下。

: 复位键,解除报警,CNC 系统复位。

: 显示界面向上翻页,使 LCD 画面的页逆时针方向更换。

: 显示界面向下翻页,使 LCD 画面的页顺时针方向更换。

 : 光标上、下移动键。

: 编辑方式键,选择编辑操作方式。

: 自动方式键,选择自动操作方式。

: 录入方式键,选择录入操作方式。

: 机械回零,返回机床参考点。

: 手轮/单步转换键,利用移动增量使工作台单步移动。

: 手动方式键,用于单独控制机床的各种功能。

: 单程序段键,执行程序的一个程序段后,停止。

: MST 功能锁住键,锁住 M、S、T 代码指令不执行。