

机器人（广州数控系统）在触摸屏上写“中国梦” 手工编程的技巧

向建平

（贵州装备制造职业学院，贵州 贵阳 500005）

摘要：我国提出中国制造 2025 规划。机器人也在各个领域的应用越来越广泛。我院作为职业教育机构，为应该适应时代的需求，近年来购入了数套机器人来开拓专业。我有幸参与到教学中来，经过近三年的实践教学，故将一些知识点总结与大家分享。对于其平移功能 SHIFT 的应用有点心得。应用于机器人在触摸屏上书写编程方面有一定的见解。故我总结之后与大家分享。我学院购入的机器人是广州数控设备有限公司提供的，该系统也广泛运用于广大的企业的生产当中。

关键词：机器人；广州数控系统；J 旋转坐标系；B 直角坐标系；触摸屏；封闭字体；“中国梦”；直线运动 MOVL；圆弧运动 MOVC；平移指令 SHIFT

2015 年 3 月 5 日，李克强总理在两会政府工作报告中指出，要实施“中国制造 2025”，坚持创新驱动、智能转型、强化基础、绿色发展，加快从制造大国转向制造强国，智能化生产中，工业机器人是面向工业领域的多关节机械手。它能自动执行工作，是靠自身动力和控制能力来实现各种功能的一种机器，工业机器人最显著的可编程特点，使工业机器人具有较强的对作业环境的自适应能力。随着机器人在工业企业的广泛应用，我院也为了适应现代职业教育的发展需求，开设了机器人（机械手臂）的理论和实践教学。我在 2015 年就有幸到广州数控设备有限公司进行为期 20 天的专业培训，近年来我院机械系开设了机器人专业，我就担任了该专业的教学工作，经过三年的实践教学。我总结了一些教学经验。

一、机器人书写封闭字“中国梦”

2015 年 6 月 17 日，我院成立了机器人数控实训室，根据他们的功能可分为焊接机器人、打磨机器人、码垛机器人和书写机

器人。特别是书写机器人在触摸屏上写字的程序相当长，且是由软件离现编程实现的，一旦有位置偏差很难修改。当时这“中国梦”的书写程序是厂家提供的。后来因为设备搬运造成了显示器和机械手臂产生了尺寸位移，书写的效果很差。随后又有多批次的接待参观的要求，可把我急坏了。又得向厂家求助，因为原程序是电脑离现编程。再传过来的程序和现在尺寸总是有误差。其间费了不少周折，也产生了一些费用。因为重新安装设备造成支撑架角度偏移的原因，书写都达不到原来的效果。于是我一边教学一边思考。我终于琢磨出手工编写方法和技巧。

二、基础知识介绍

1. MOVL: 直线移动，两点之间是直线的用 MOVL，其格式为：
MOVL P1 V80 Z0（从当前点直线移动到终点 P1，速度为 80，定位精度为 Z0

2. MOVC: 圆弧移动，两点之间是圆弧用 MOVC，其格式为：

MOVC P2 V80 Z0（从当前点直线移动到终点 P2，速度为 80，定位精度为 Z0，说明：一段圆弧上至少得有 3 个点，并且该段圆弧的圆心角不得大于 180 度。各个点之间用 MOVC 指令。

3. 直线和圆弧之间的过渡要点

当直线向圆弧过渡时，直线的终点 P* 要取 2 次。前一个点分配给直线的终点，后一个点是分配给圆弧的起点。表达为：

```
...
MOVL P1 V80
MOVC P1 V80
MOVC P2 V80
MOVC P3 V80
...
```

以上一套服装的制作，验证了“由汽车安全气囊创造的新时尚”，由资源垃圾成为可持续发展的时尚品的可能性。

原来安全气囊没有悬垂性、弹性强的特点，为了解决安全气囊用料上的制约、回收率差的问题，此研究通过活用以上问题来设计和开发，解决以上存在的制约问题，由此来验证了开发成商品的可能性并得到了确认。本研究事例以外，还可以发挥安全气囊的特征，设计成具有特殊功能的作业服、运动鞋，也可直接活用安全气囊形状制作成坐垫和伞。利用气囊上的各种颜色缉线效果活用成女士服饰品，余料用激光切割加工成配件，经过相互拼接和组合，来扩大设计、项目和应用的范围。

三、结语

现在，人类被地球环境的恶化、温暖化和资源的消耗、枯竭等各种各样的问题所包围着。由此发起的本研究是汽车里使用的安全气囊的再利用及有效活用为焦点，从资源垃圾到可持续发展的时尚品，也能作为缓解地球环境问题的一种解决方式。废车在拆卸后安全气囊成为产业废弃物处理的面料，被用来制成新服装、

服饰等素材再利用。安全气囊较强韧和厚实，具有挺括和膨胀等的缺点，但是利用这些特征缺陷刚好设计成上衣，裙子，套装等，也可应用在作业服、运动鞋、手提袋等方面，获得充分实现可能性的研究成果。

该研究朝实业化发展的途中，伴随着安全气囊的回收路线的确定，今后此研究向汽车业界、纤维业界等相关的业界推进，展望朝着企业的实业化方向发展。

参考文献：

- [1] 日本汽车工业协会网页 <http://www.jama.or.jp/world/world/index.html>
- [2] <http://baike.sogou.com/v603408.htm?fromTitle>
- [3] 维基百科网页 <https://ja.wikipedia.org/wiki>

作者简介：张春姣，1978 年出生，讲师，专业教师，硕士研究生，主要从事服装结构与工艺、立体裁剪、服装的资源回收再利用的研究。

当圆弧向直线过渡时，圆弧的终点 P* 就取 1 次，即圆弧的终点就是直线的起点。

```
...
MOVC P1 V80
MOVL P2 V80
...
```

因为每个字体都是封闭字体，每个封闭图形都是由直线和圆弧组成，涉及到的坐标点很多，估计每个字至少有几十或上百个坐标点构成。为了提高输入程序的效率，在输入 MOVC, MOVL 时，每段封闭曲线采用一种固定的 MOVC 或 MOVL。最后来统一来修改运动指令。具体为：按“F3”键后。“使能键”+“修改”的方法实现 MOVC 和 MOVL 之间的切换。这样很大程度上提高了输入效率。

4. 平移指令 SHIFT 的应用

格式：

```
SHIFTON PX1
MOVL P1 V80
MOVC P1 V80
MOVC P2 V80
MOVC P3 V80
SHIFTOFF
```

PX1 的参数设置就在笛卡尔坐标位姿参数表中去设置，这个参数取决于我们实际测量的所需的距离，单位是毫米。（后面详述）

三、操作前期准备

步骤一、调整显示屏的水平度和垂直度。

把旋转坐标和直角坐标结合起来，使触摸笔垂直显示屏。在 B 坐标下移动触摸笔，保证笔尖与显示屏的距离相等。如图 1 所示。



图 1

检验显示屏的水平垂直方法，就是在 B 坐标下，移动笔尖触到摸屏的有限范围，使笔尖与触摸屏的距离在各处相等，或误差控制的 2 毫米之内就可以，因为是书写笔和显示屏有一定的感应范围。

步骤二、手工描写空心字体“中国梦”。

根据尺寸要求布局“中国梦”三个字的间距和大小，见图 2。并且用铅笔勾勒出空心字体，特别是在笔画 90 度或其他角度衔接处，采用圆弧过渡，圆弧 R 可约等于 10 毫米。为了整体协调，圆弧 R 取相同，并且标注出圆弧上的三个点。即圆弧的起点、中点、终点。对于不是 90 度的笔画处，也要用适当的圆弧过渡，也得标出这三个点。

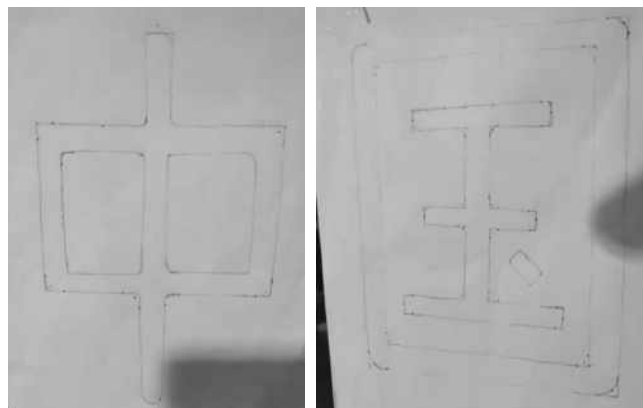


图 2

步骤二、触摸笔前方插入细针来精准定位各坐标点。

在输入之前，因为触摸笔的直径越 20mm，笔尖是圆弧 R10，这样不方便观察便坐标点的精准定位。为了笔尖精准定位字体上的每个点上，所以在笔尖的正前方插入一直径为 1-2mm 的细针，使其伸出部分长约 10mm，如下所示，见图 3。



图 3

步骤三、分别建立程序名，如：ZHONG、GUO、MENG。输入每个字的程序。

具体为：在输入每个字的程序之前，用旋转坐标 J 调整机器人的姿态，使笔尖正对字体，比如“中”字在左上角，“国”字在中间。“梦”字在右上角。为了避免机器人的行程和位姿转角报警。先在每个字的合适的姿态下采用 B 坐标手动操作运行。各个电机不出现位姿或超程报警，才可以去采集输入每个笔画的各个坐标点，否则会前功尽弃。在输入时，统一采用 MOVL。对于

直线向圆弧过渡的点，要取两次，最后才在“修改”状态下，把所有的圆弧点的改为 MOVc。这样处理是为了提高输入速度。为了避免出错，每完成一个封闭笔画，在“前进”功能下走一遍程序。以便及时修改。对于“中”字的各个坐标输入，见图 4。“国”字和“梦”字原理相同。



图 4

四、调整程序，插入平移功能的格式，设置 SHIFT 的位姿参数

在输入完各个字的程序后，插入 SHIFT 的完整格式。设置 PX1 位姿参数为 9（后面还可根据书写效果来调整大小）

```

MAIN
MOVL P* V80（下笔书写前的合理姿态）
SHIFTON PX1
MOVL P1 V80
MOVC P1 V80
MOVC P2 V80
MOVC P3 V80
.....
SHIFTOFF
MOVL P* V80（写完后提笔，使机器人的位姿合理）
    
```

示教模式下，取出笔尖的钢指针，观察程序的书写效果。中字的效果如下图 5。

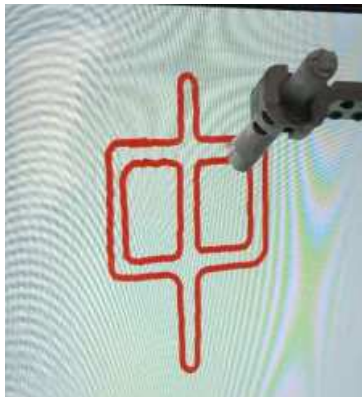


图 5

达到书写效果以后，再按此方法去运行“国”和“梦”的程序。“国”的程序见图 6，梦的程序见图 7。

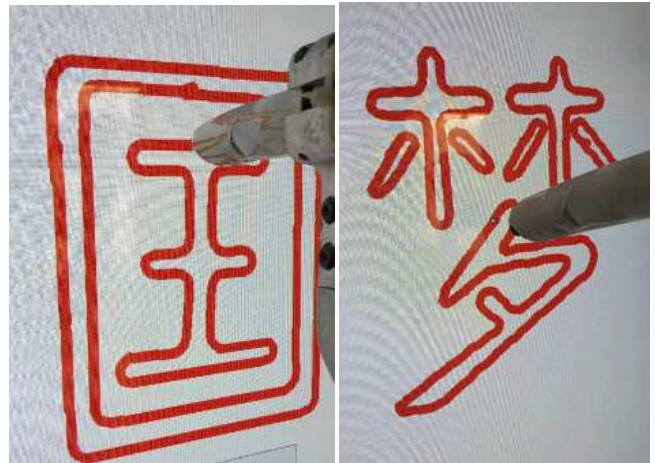


图 6

图 7

“中国梦”三个字在显示屏上的整体书写效果如下图 8。



图 8

因为每个程序有几十或上百个程序段，所以我这里就不占用大量篇幅一一展示。这也是我在教学实践中总结的方法，在当时特定的条件下，我也多次向厂家请教，多次传来的程序都达不到效果。因为离线编程的技术员不知道现场的用户坐标参数。所以，我一边教学一边我琢磨。多次对 SHIFT 功能尝试。才研究出以上的编程方法。效果也还不错，后来我用此方法编程了“知行合一”“多彩贵州”等字体的程序。

参考文献：

[1] 吴明. 数控车床（华中系统）考工实训教程 [M]. 北京：化学工业出版社，2001，6（7）108-145.
 [2] 沈建峰. 数控车工（高级）[M]. 北京：机械出版社，2006，
 [3] 沈建峰. 数控车工（中级）[M]. 北京：机械出版社，2007.
 [4] 刘书华. 数控机床与编程 [M]. 北京：机械出版社，2001.
 [5] 周文玉. 数控加工技术基础 [M]. 北京：中国轻工业出版社，1999.