

# 828D数控NC轴与PLC轴切换及PLC轴简单应用

卢浩鹏 张 锋 马金卫

一拖(洛阳)柴油机有限公司 河南 洛阳 471004

**摘要:** 根据西门子828D数控NC轴与PLC轴的优缺点, 针对PLC轴工作的优势, 完成NC轴与PLC轴来回切换, 并根据实际情况, 对设备PLC轴速度进行控制。利用轴倍率信号改变, 解决PLC轴在不用停止, 只启动一次情况, 完成整个改造任务。

**关键词:** NC轴; PLC轴; ; 轴倍率信号; PLC程序

## Switch Between 828d NC Axis and PLC Axis and Simple Application of PLC Axis

Lu haopeng, Zhangfeng, Majinwei

YITUO (Luoyang) Diesel Engine Co., Ltd. Luoyang, Henan Province, 471004

**Abstract:** According to the advantages and disadvantages of Siemens 828d NC axis and PLC axis, aiming at the advantages of PLC axis, the NC axis and PLC axis are switched back and forth, and the PLC axis speed of the equipment is controlled according to the actual situation. Using the change of shaft magnification signal, the PLC shaft can be started only once without stopping, and the whole transformation task can be completed.

**Keywords:** NC axis; PLC axis;; Axle magnification signal; PLC program

### 引言

在西门子828D数控系统中, NC轴, 是数控系统中, 通过系统直接控制、可以实现互相插补的轴, 如加工中心中X/Y/Z轴。PLC轴, 则是数控系统中, 通过PLC程序控制的轴, 如部分刀库轴。二者的主要区别为控制方式的不同。另外, NC轴可以实现插补, 而PLC轴不可以。

### 1 问题描述

公司有一台曲轴磨床由于加工出来的零件质量低, 废品率高, 生产效率低, 而且故障率高, 设备电气老旧维修备件难以购买等各种原因一直不好用, 需要改造。准备选用通用的西门子数控系统, 能够轻易的找到维修备件, 节约维修时间。在控制上, 我们能够通过精细化加工程序, 还能够提高产品质量。准备改造利用的是备件828D数控系统, 该设备主要加工曲轴主轴径, 设备上除了应有的工作轴, 还有一个很关键的就是砂轮修整轴。砂轮在每一个曲轴径都要进行修整, 保证曲轴质量。如果使用828D数控系统改造该设备, 正常砂轮进给, 工作台移动等采用NC轴, 如果砂轮修整轴也采用NC轴的话, 那么设备工作时间将会是曲轴磨削时间加上砂轮修整时间, 大大拖延生产节奏, 工作效率低下<sup>[1]</sup>。

### 2 NC轴与PLC轴切换

在数控机床运行中, 经常需要NC轴和PLC轴分别进行控制, 比如加工中能够实现换刀过程中同时进行工作台定位,

缩短时间, 提高机床效率, 同时为了减少振动, 在换刀时需要Z轴进行多段速运行不减速。类似的功能需求还有双动力头机床同时加工等应用。就像我们的曲轴磨床, 虽然不属于双动力头同时工作, 但是砂轮修整轴与砂轮进给轴动作几乎互不干扰, 只需要将两个工作轴动作时序稍微分开一点就能满足生产要求。此时, 如果将砂轮修整轴改为PLC轴, 我们就可以边修整边磨削<sup>[2]</sup>。

PLC轴与NC轴如何切换呢? 在使用PLC轴之前, 要先指定轴为PLC轴。一般有两种方式将NC轴转换成PLC轴。一种是通过机床数据MD30460 Bit5将轴设为固定的PLC轴。在实际应用中注意需要将Bit8定位轴/辅助轴参数也修改一下, 不然可能会报警。另一种, 如果我们不想将轴固定为PLC轴, 我们可以利用PLC接口信号将PLC轴与NC轴来回切换。在PLC接口信号中我们可以查到切换参数DB380X.DBx8.0=1 (X代表该轴属于第几轴, 第一轴为DB3800), 请求为NC轴, DB380X.DBx8.7=1, 请求为PLC轴。DB380X.DBx8.4=1, NC轴或PLC轴激活转换。利用PLC编译程序将数控轴在NC轴和PLC轴之间切换。

轴切换后需要将轴目标位置告诉数控才能到达。定位位置一般采取两种方法, 一种是在PLC中直接编译程序, 将定位位置直接传送到目标位置接口信号DB380X.DBD3004中, 当PLC轴启动信号DB380X.DBX3000.7触发, 轴就会运



行到PLC程序编译的位置,如图1所示。另一种是利用通用机床数据里预定义的索引表定位,首先将接口信号DB380X.DBX3003.7置位1,启用索引表定位。MD10900 INDEX\_AX\_LENGTH\_POS\_TAB\_1中定义定位点的个数,MD10910 INDEX\_AX\_POS\_TAB\_1中定义定位点的每一个位置。MD10910[?]中“?”指的是位置序号,只需要在PLC程序中

将位置序号传送给DB380X.DBD3004中。比如将位置序号4传送到DB380X.DBD3004中,那么轴移动位置就是参数MD10910<sup>[3]</sup>中填写的位置参数。只需要将每一个位置填入机床数据中,这样只要启动PLC轴,就可以将轴移动到PLC程序中编译的传送序号所对应机床参数填写的位置。

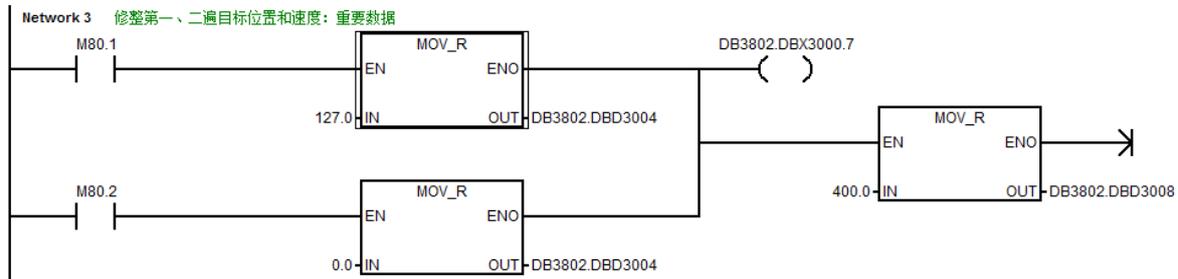


图1 PLC轴定位程序

### 3 动作流程

改造的曲轴磨床修整部分主体采用的是靠模,利用靠模塑造砂轮模型,PLC轴只需要在靠模不同位置段上,走不同速度,而且需要在特定位置需要执行一些修整器进给阀、下压靠模阀和提升靠模阀等动作。砂轮修整轴在未切换成PLC之前是属于西门子828D数控系统中的第三轴。修整器进给阀、下压靠模阀和提升靠模阀等动作虽然需要在特定位置需要执行。我们可以通过读取机床坐标值参数DB570X.DBD0,然后根据坐标值位置,将其与固定值或范围进行比较,形成特殊的位置开关,从而执行相关动作。这个功能还是比较容易实现。

整个修正动作的难点在于怎样保证修整器在靠模上移动时,按照动作流程执行。整个流程是砂轮粗修时轴快速进给到第一位置点,转中速开始粗修砂轮平面端至第二位置点,再转低速修整砂轮圆角至第三位置点,然后转高速至最终位置点。砂轮精修时轴快速从最终位置点进给到第三位置点,转中速开始精修砂轮平面端至第二位置点,再转低速修整砂轮圆角至第一位置点,然后转高速至原位位置点<sup>[3]</sup>。

### 4 PLC轴改造方案分析

在整个轴移动过程中最突出的是轴不能停,至少在初始点和最终点之间是不能停止。如果采用索引表定位,轴将会在每两个位置点之间启动停止一次,这样不利于砂轮的修整质量,也会影响曲轴生产质量。

还有一个问题就是,由于砂轮修整轴回原点、金刚轮更换、砂轮更换等问题,我们必须将砂轮修整轴在NC轴于PLC轴之间来回切换。不能固定为PLC轴。那么,假如我们利用指令将砂轮修整轴由NC轴切换为PLC轴后,执行完第一段快进任务,到达第一位置点,NC将会给PLC发送位置到达信号DB3902.DBX3000.6。那么第二段任务怎么触发,是退出PLC轴,重新启动PLC轴,还是继续采用其他命令执行再次启动定

位信号DB3802.DBX3000.7。很显然退出PLC轴状态,再切入进PLC轴状态方案不可取,至少由于砂轮正在磨削,已经不可能再通过NC程序给PLC发送指令让该轴切换成PLC轴,即使可以那也是有时延的。如果还是继续在PLC轴状态,再次启动定位信号DB3802.DBX3000.7的话,那么问题又来了。我们可以看到整个磨削过程总共有五个位置点,8段任务。也就是说我们有八个启动信号DB3802.DBX3000.7和八个位置到达信号DB3902.DBX3000.6。怎样分开这八个信号,如果利用PLC程序顺序控制,利用延时及M存储器,也能完成整个动作,但是这样,PLC程序设计方面将会变得非常臃肿。而且,在调试时和执行过程中时序问题将会是一个很大的挑战。

那么如何解决砂轮修整轴的PLC轴控制问题呢?轴在运动过程除了启动信号DB3802.DBX3000.7,目标位置DB3802.DBD3004,运行速度DB3802.DBD3008,到达信号DB3902.DBX3000.6。外,还有一个重要的信号,那就是轴的倍率。一般轴的倍率由MCP483上的倍率开关通过编码得来的,存储在PLC通用信号DB3802.DBD0中。该信号除了通过MCP编码得来之外,我们还可以用PLC将该编码人为修改。我们采用了利用改变该轴的进给倍率来改变轴速度,这样轴就能在不用停止的情况下运动到目的地。而且这样编译PLC程序也很简单,关于PLC轴运行的程序将变得非常简单,就如图1所示。至于轴在运行过程中速度的改变,则是利用PLC程序将不同段任务的速度值通过编码反过来换算后直接赋值给倍率信号DB3802.DBD0。

### 5 改进效果

通过调试后证明该方案完全可行,各种阀动作根据设置的坐标位置开关触发后,阀动作正常。PLC轴在修正过程中平稳运动,修整出来的砂轮正常,生产出来的曲轴也符合要求。砂轮修整轴改为PLC轴后,设备就可以边修整边磨削,整个工作时间只有磨削时间,砂轮修整是在磨削过程中,

这样可就大大节约了加工时间。改造后减少了加工时间15分钟，原来需要一个小时现在只需要45分钟，提升了25%的加工效率。

#### 6 结束语

利用西门子828D数控系统中的NC轴和PLC轴切换，完成设备改造。利用PLC轴的优势完成一边修整砂轮任务，一边其他伺服轴正常工作完成磨削任务，将修整任务在磨削任务中完成，大大节约了设备加工时间。同时，利用调整倍率信号

调整轴速度，也是一个在特定环境下改变轴速度的新方向。

#### 参考文献

- [1] 北京西门子公司.简明调试手册, 2000
- [2] 廖常初.S7-300/400 PLC应用技术.机械工业出版社, 2017
- [3] 陈先锋.西门子数控系统维修调试.化学工业出版社, 2016