

铝合金车体大部件的参数化编程工艺



扫码了解更多

■ 中车株洲电力机车有限公司 (湖南 412001) 张少林 邓 浩

摘要: 随着我国高速动车制造技术的发展,快速运行的车辆对车体制造的要求也越来越苛刻。为了更好地满足客户对产品的需求,提高产品质量,高速动车的大部件采用整体焊接、整体加工的工艺思路越来越成熟。怎样在大部件焊接件上高精度、快速地加工出符合要求的产品,直接考验着数控人员的编程能力和操作技巧。本文将以高速动车的关键大部件——整体大侧墙的加工为例,浅析西门子840D系统中具有参数传送的子程序,怎样在高速动车的铝合金车体的关键大部件上实现模块化加工。



高速动车的铝合金整体大侧墙在焊接后产生的变形对数控加工的要求十分严格,大侧墙的加工具有加工量大、结构重复且具有一定的模块化等特点。目前铝合金车体大部件在大型龙门式五坐标加工中心FOOKE机床上进行加工,数控系统为西门子840D,同时具备RMP60探头的测量系统。利用该系统具有参数传送的子程序功能结合RMP60探头的测量功能,可以更加快速便捷地完成大侧墙的加工,使产品加工更加“模块化”。

1. 子程序的参数传送

以“PROC”标识启动程序,程序在运行过程中自动调用在子程序中设定的参数(最多可设立127个,参数与参数之间用逗号隔开),在调用具有参数传送功能的子程序时,可以将主程序中现有的参数值传送给子程序的正式参数,并在子程序中执行处理。传送方式有只传送数值(按值调用)和以数据交换传送参数(参考调用)两种。本文将着重介绍怎样运用第一种传递方式。

只传送数值的方式(Call-by-

value),是在执行子程序过程中改变但不影响主程序。其工作模式为主程序赋值→子程序执行→执行完毕→向主程序申请新的赋值。以数据交换传送参数(Call-by-reference),所传送的参数在执行子程序过程中改变,同时又对主程序产生影响。其工作模式为主程序赋值→子程序执行→执行完毕→和主程序交换新的赋值。

在调用时,须在主程序前使用调用指令“EXTERN”,同时说明子程序名称,并按照传送顺序说明变量类型。如:EXTERN NAME (TYP1,TYP2,TYP3...)或EXTERN NAME (VAR TYP1,VAR TYP2...)

2. 大侧墙产品加工分析

高速动车大侧墙的加工要素主要分为C形槽、端部门立柱焊接口、显示屏接口、窗户等部分。如图1所示可知,大侧墙中的C形槽以及窗户口部分形状轮

廓基本一致，只有局部的尺寸不同，因此此区域可以作为一个基本单元进行编程和加工，同时配合不同的测量程序以及测量补偿值进行加工，这就使得具有参数传送的子程序可以很好的运用在大侧墙的加工中了。

因大侧墙板材在组焊之后会产生不可控的焊接变形，为了在加工过程中更加精确，加入了

RMP60探头的测量。探头在激活的模式下，一旦接触到固定物体时，探头就会发出无线电信号，传输到设备控制系统后，经CNC后置处理，配合测量系统相应的测量程序，可以在产品上自动提取实际值或者理论值的相对值。同时将探头提取的数值记录在R值中，方便查看和调用。

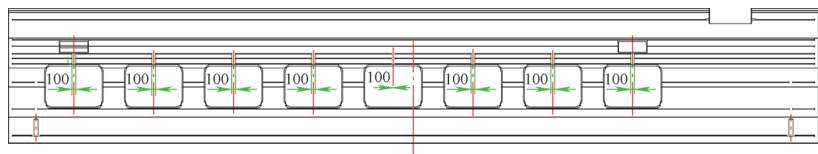
在大侧墙C形槽加工中，在

每一段C形槽的起始点以及终点测量出两个数据，再将数据带入到加工的程序中作为补偿值，可以极大的降低人工的测量失误和劳动强度。

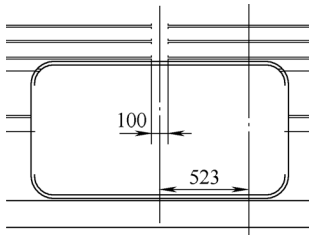
3. 大侧墙的加工编程

因为引入了具有参数传送的子程序，所以C形槽的加工程序将变得十分的直观和简单（见图2）。

如图1、图2所示，大侧墙



(a) 大侧墙示意图



(b) 基本单元

图1 大侧墙示意图及基本单元

由窗户和C形槽组成一个基本单元，按照一定的间隔排列，同时C形槽的坐标位置都已标注出来。正是因这种特殊结构，将C形槽的加工能够用模块化参数传送的子程序进行设计，主程序按照一定的参数调用就能够实现快速加工。

编写子程序首先要确认所需变量如下：①加工的位置、C形槽的起始坐标、终点坐标。②所选用的切削参数。③其他辅助参数，如RMP60探头测量的补偿值。具体说明见表1、表2。

4. 结语

本文通过分析高速动车铝合金车体大部件的结构特点以及加工要求，通过寻找产品中结构相同的工序，研究利用西门子840D系统中参数传递子程序功能，以车体侧墙C形槽加工为例，实现了铝合金车体大部件数控加工中的测量补偿、子程序编程、子程序参数传递等关键技术，使得编

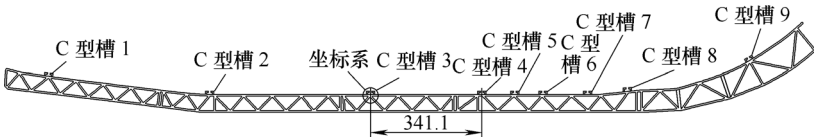


图2 大侧墙C形槽示意图

表1 单段C形槽的具有参数传送的子程序以及说明

序号	子程序示例	说明
N0010	PROC MILLC(REAL XXA,REAL XXB,REAL YY,REAL ZZ,INT RRA,INT RRB,INT FFF)	变量依次为C形槽X轴向的起始点XXA（真数）；X轴向的终点XXB（真数）；Y轴向的坐标YY（真数），一般取C形槽Y轴向的重点值；Z轴向的坐标ZZ（真数）；X轴向的起始点的补偿R值RRA（整数）；X轴向的终点的补偿R值RRB（整数）；C形槽的切削速度FFF（整数）
N0020	DEF REAL Toolradius	定义一个名称为“Toolradius”的实数作为刀具半径补偿，这里我们一般不使用刀具半径补偿，而是将刀具半径计算到加工长度中去
N0030	Toolradius=\$TC- DP6[8,1]	将8号刀具的半径补偿值赋值到“Toolradius”中
N0040 N0050	G0 X=XXA+Toolradius Y=YY+60 G0 Z=ZZ+100	快速移动到起始点安全位置
N0060	G1 Z=ZZ+R[RRA] F=FFF/2	移动到C形槽起始点位置，同时加入X轴向起始点的补偿R值RRA
N0070	G1 Y=YY-30 M8	Y轴切削，同时开启冷却液，-30是为了将C形槽端部完全铣平，开启冷却液
N0080	G1 Y=YY F=FFF	回到Y轴中点切削
N0090	G1 X=XXB-Toolradius Z=ZZ+R[RRB]	移动到C形槽终点位置，同时加入X轴向的终点的补偿R值RRB
N0100 N0110	G1 Y=YY+30 G1 Y=YY-30	Y轴切削并将C形槽端部完全铣平
N0120	G0 Z=ZZ+200 M9	快速移动到起始点Z轴向的安全位置，关闭冷却液
N0130	M17	子程序结束

使用PMC窗口功能自动切换 FANUC全闭环与半闭环测量系统



扫码了解更多

■ 沈阳机床股份有限公司 （辽宁 110141） 苗 松

摘要：为了方便用户准确又快捷的切换全闭环和半闭环测量系统，本文设计了通过使用FANUC的PMC窗口读写功能改写系统参数来切换。使用时只要执行相应的M代码指令，即可将预先计算好的参数值写入系统中，从而完成全闭环和半闭环测量系统的切换。

1. 背景介绍

为了提高数控机床的定位精度和加工精度，在加工中心和龙门式数控机床等大中型数控设备上，往往需要增加光栅尺或者编码器等第二测量系统，来进行全闭环位置检测。随着机床的使用，往往会遇到光栅尺及读数头污染损坏，或者反馈电缆被拉伸脱开甚至断裂的情况，导致全闭环位置检测环节出现故障，机床不能正常工作。为了查明原因解

决问题，往往需要讲数控系统由全闭环控制改为半闭环控制，即从第二测量系统切换到电动机内编码器的第一测量系统。这样的切换操作既可以方便维修人员查找故障原因，又可以在短期内无法更换损坏电气原件的情况下，保障设备的继续运行。因此，切换全闭环和半闭环检测系统，是维修人员最常用的一种查找问题的手段。

对于FANUC数控系统来说，

由于并未区分全闭环检测系统和半闭环检测系统的参数，所以在进行切换时需要维修人员自行手动更改相应参数，这对维修人员的业务水平有了一定的要求。另外由于检测系统的参数设定取决于设备本身的机械结构，这样就需要维修人员了解设备的传动机构构成，电动机和移动部件之间的传动比，第二测量系统的硬件构成，第二测量系统和测量对象之间的传动比等信息。由于需要

表2 批量调用具有参数传送的子程序示例以及说明

序号	程序示例	程序说明
N00010	EXTERN MILLC(REAL,REAL,REAL,REAL,INT,INT,INT)	调用名称为“MILLC”的具有参数传送的子程序
.....		
N0070	TRANS X=-520 Y=341.1	坐标系偏移到第4根C形槽的中心位置
N0080	X0 Y0	快速移动到待加工C形槽的安全位置
N0090	G0 Z300	
N0100	MILLC (-50,50,0,0,200,201,3000)	加工第4根C形槽，对应7个变量
N0110	MILLC (-50,50,100,0,202,203,3000)	加工第5根C形槽，调用第5根C形槽的补偿值R202，R203
N0120	MILLC (-50,50,180,0,204,205,3000)	加工第6根C形槽，调用第6根C形槽的补偿值R204，R205
.....		
N0140	M30	主程序结束

写修改加工程序、固定走刀路线、循环加工更加便捷高效。

参考文献

- [1] 徐鸿本. 机械加工工艺手册 [M]. 辽宁科学技术出版社, 2015.
- [2] 张忠海, 孟浩天. 铝合金车体大部件数控加工中的关键技术 [J]. 工业b, 2017 (2) : 240-240.

MW (收稿日期: 20180107)