**TwinCAT3 CNC刀具磨损实时补偿**

|  |  |
| --- | --- |
|  | 作者：唐胜强职务：华北区 技术工程师邮箱：s.tang@beckhoff.com.cn日期：2021-08-18 |
| **摘 要：**对于磨床或玻璃加工设备中，需要刀具加工过程中，对刀具半径或长度进行实时补偿，已达到运行轨迹的一致性。后文将一一详细描述。 |
| **附 件：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序 号 | 文件名 | 备注 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

 |
| **历史版本：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

 |
| **免责声明：**我们已对本文档描述的内容做测试。但是差错在所难免，无法保证绝对正确并完全满足您的使用需求。本文档的内容可能随时更新，如有改动，恕不事先通知，也欢迎您提出改进建议。 |
| **参考信息：****TF5200\_online\_tool\_compensation\_en** |

目 录

[1. 功能介绍 3](#_Toc80192085)

[1.1. 测试环境 3](#_Toc80192086)

[1.1.1. 控制器硬件 3](#_Toc80192087)

[1.1.2. 控制软件 3](#_Toc80192088)

[1.2. 刀具半径磨损补偿 3](#_Toc80192089)

[1.3. 加工类型及加工模式 3](#_Toc80192090)

[1.4. 编程示例 4](#_Toc80192091)

[2. 功能配置步骤 6](#_Toc80192092)

[2.1. 刀具选择 6](#_Toc80192093)

[2.2. 代码格式 6](#_Toc80192094)

[2.3. 磨损补偿功能实现 7](#_Toc80192095)

[2.3.1. 无磨损系数补偿 7](#_Toc80192096)

[2.3.2. 有磨损系数补偿 7](#_Toc80192097)

[2.3.3. PLC离散磨损系数补偿 9](#_Toc80192098)

[2.3.4. PLC逻辑处理 10](#_Toc80192099)

[3. 常见问题 12](#_Toc80192100)

# 功能介绍

## 测试环境

### 控制器硬件

TwinCAT控制制器，PC或者EPC，包括：

嵌入式控制器：CX5140-0125

工控机：C6xxx、CP2xxx、CP6xxx等

### 控制软件

笔记本和控制器都是基于TwinCAT 3.1 Build 4024.17版本

TC3 CNC标准程序

## 刀具半径磨损补偿

在某些加工过程中，如磨削，刀具的长度或半径必须不断地进行修正

以便对磨损进行补偿。磨损补偿取决于所覆盖的路径。此外，补偿可以受到PLC的影响。磨损补偿从NC程序中激活和停用。磨损常数可以通过NC程序和PLC进行参数设置。磨损常数可以通过NC程序和使用刀具列表P-TOOL-00030中的预设参数来设定。

## 加工类型及加工模式

在线磨损补偿可用于4种加工类型和3种不同模式。

1. 半径补偿（仅与主动式TRC相结合），用于加工平面内的轮廓（2.5D)

2. 长度补偿，用于加工表面（表面磨削，2.5D）。

3. 对任何方向的刀具方向进行补偿（5轴)

4. 表面法线方向的补偿(5轴)

加工模式

1. 连续的（取决于所穿越的运动路径）。

2. 离散（通过PLC进行离散磨损补偿

3. 自动，离散和连续的结合

由PLC分配的离散加成磨损值在几个周期内调整。

## 编程示例

提供以下NC命令，在NC程序中对在线刀具补偿进行编程。

参数可以提前编程，也可以与#OTC ON一起编程。



|  |  |
| --- | --- |
| **RADIUS**  | 半径补偿处理类型 |
| **LENGTH**  | 长度补偿处理类型（默认） |
| **TOOL\_DIR**  | 刀具方向的补偿（5轴）加工类型 |
| **SURF\_NORM\_DIR**  | 表面法线方向的补偿（5轴）加工类型 |
| **DISC**  | 离散模式：仅通过PLC输入，外部预设 |
| **CONT**  | 连续模式。仅通过计算运动路径和磨损常数来预设数值和磨损常数，内部计算。 |
| **AUTO**  | 自动模式。加入外部预设和内部计算(默认) |
| **WEAR\_CONST<expr>**  | 用户对磨损常数的具体定义；它的作用是模态的，这意味着在#OTC开启的情况下，使用的是编程的磨损常数，而不是当前刀具数据中定义的默认磨损常数。磨损常数，而不是在当前刀具数据中定义的默认磨损常数。定义有效的磨损常数是可选的。单位:0,1 µm/m |
| **WEAR\_CONST\_TOOL**  | 切换到当前刀具数据中定义的默认磨损常数；它的作用是它的作用是适度的，这意味着在#OTC ON的情况下，使用当前刀具数据中定义的默认磨损常数（默认）的时候，使用的是当前刀具数据中定义的默认磨损常数，而不是用户定义的磨损常数。 |
| **ACC\_WEIGHT<expr>**  | 加速权重的百分比[1;100]，默认：100%。 |

使用刀具半径磨损补偿（半径补偿），首选在研磨轮廓的同时进行刀具半径补偿。

与刀具半径补偿同时进行。

磨盘在磨盘半径方向的磨损可以连续或不连续地进行补偿。

在半径补偿加工类型中，仅考虑主动刀具半径补偿的磨损。(TRC)

下图显示了刀具半径的磨损。



#OTC 编程示例

N10 F10000

N20 T2M6

N30 G0 X0 Y0 Z0

N40 #OTC[RADIUS, AUTO] (define OTC processing type + mode)

N50 #OTC ON (select OTC)

N60 G41 G01 X50 (select TRC, wear-free movement)

N70 X500

N80 G40 X50 (deselect TRC with path motion to reduce TRC)

N90 #OTC OFF (deselect OTC)

N100 G00 X50

N199 M30

# 功能配置步骤

## 刀具选择

选择调用的刀具类型必须为研磨刀具2



## 代码格式

参考如上代码示例（采用自动外部预设补偿系数内部自动计算的补偿）

#OTC[RADIUS, AUTO] (define OTC processing type + mode)

以上实时磨损补偿为自动半径处理类型，依赖与PLC中的补偿系数Wear\_const(单位0.1um)

变量位于plc: CncSystem.Tool[2].tool\_desc.wear\_const

## 磨损补偿功能实现

### 无磨损系数补偿

如磨损常数Wear\_const为0则不补偿，如下图显示



运行结果只是执行G41补偿后的半径，Y最终位置到30。

### 有磨损系数补偿

磨损常数Wear\_const设置10000则补偿后XY位置，

磨损系数设定多少会导致最终补偿的XY位置的区别，为系统内部计算后结果。

可以通过PLC外部条件触发不同的系数已获得不同补偿结果。



运行结果如下图显示



运行结果只是执行G40补偿结束后，Y最终位置到-0.479。

### PLC离散磨损系数补偿

通过PLC指令离散补偿磨损值；叠加以上自动计算补偿值

先设定PLC的离散补偿限制值，如下限制1mm；



PLC变量对应CncSystem.Tool[2].tool\_desc.ext\_discret\_limit

### PLC逻辑处理

PLC程序处理

变量接口声明

pChannel : POINTER TO HIGH\_LEVEL\_INTERFACE\_CH;

pChannel := gpCh[0];

pChannel^.bahn\_mc\_control.otc\_radius\_offset.enable\_w:=TRUE;

pChannel^.bahn\_mc\_control.otc\_radius\_offset.command\_w:=OTC\_OFFSET;

enable为激活OTCRadiusOffset功能

OTC\_OFFSET为具体的补偿值，通过plc程序给出偏执值，但设定值必须小于刀具参数中限幅值ext\_discret\_limit



当OTC\_OFFSET设置为10000（1mm）时，模拟磨损补偿后坐标值如下图所示



同以上没有PLC外部offset补偿时候，Y轴的位置再次补偿了1mm为-1.479

# 常见问题

刀具类型的选择必须为研磨刀具2，否则会导致系统产生刀具类型错误报警



**上海（ 中国区总部）**

中国上海市静安区汶水路 299 弄 9号（市北智汇园）

电话: 021-66312666

**北京分公司**

北京市西城区新街口北大街 3 号新街高和大厦 407 室

电话: 010-82200036 邮箱: beijing@beckhoff.com.cn

**广州分公司**

广州市天河区珠江新城珠江东路16号高德置地G2603 室

电话: 020-38010300/1/2 邮箱: guangzhou@beckhoff.com.cn

**成都分公司**

成都市锦江区东御街18号 百扬大厦2305 房

电话: 028-86202581 邮箱: chengdu@beckhoff.com.cn

|  |  |
| --- | --- |
| 请用微信扫描二维码通过公众号与技术支持交流 | 倍福官方网站：https://www.beckhoff.com.cn在线帮助系统：https://infosys.beckhoff.com/index\_en.htm |
| 倍福虚拟学院：https://tr.beckhoff.com.cn/ |
| 招贤纳士：job@beckhoff.com.cn技术支持：support@beckhoff.com.cn产品维修：service@beckhoff.com.cn方案咨询：sales@beckhoff.com.cn |
|  |