



CadTpa

Version 1.4.0

导入DXF到 Cad Tpa



Tecnologie e Prodotti per l'Automazione

本文档是 TPA S. p. A 的财产。未经 TPA S. p. A 许可，严禁复制。TPA S. p. A 保留随时对本文档修订的权利。

摘要

1	概述	1
2	DXF格式的转换规则	3
2.1	参数	4
2.2	图层	4
2.3	参考系统	5
2.4	加工和图层	7
2.5	宏和图层	9
2.6	宏和模块	9
2.7	子程序和模块	9
2.8	逻辑条件和模块	10

1 概述

本文档 正是DXF导入模块的技术说明，随标准安装程序提供。

转换程序须由机器制造商在配置机器时启用。

用户通过多页对话框完成转换设置。而其中的某些页面仅当正确编程的USB加密狗正确识别后方可用。

2 DXF格式的转换规则

本章节要介绍DXF文件导入模块的功能，包含在标准安装程序之内。

转换程序须由机器制造商在配置机器时启用。

用户通过多页对话框完成转换设置。而其中的某些页面仅当正确编程的USB加密狗正确识别后方可用。

详细了解设置功能之前，我们先来了解DXF格式文件转换为时采用了哪些标准。

一般来说，生成DXF格式文件的CAD系统是一套制图系统，用于定义一些几何对象。通常不会以技术标识的方式说明几何元素，如说明的工作类型、刀具、加工方式。但系统通常会介绍文件中未包含的一些信息和图形对象（如尺寸），但与机器作业内容相关的内容除外。

DXF文件可能包含无需转换的图形对象，但必须转换的几何实体则需要额外信息方可进行转换。因此，有必要研发既能过滤有效信息、又能引入遗漏信息的机制。两种机制（过滤和整合）均采用DXF文件图层（分级）的形式。其中，DXF文件图层化功能允许创建成组对象。

章节 **图层**中定义了过滤作用：图层待过滤或转换的图层或模块。第一种情况涉及相对逻辑，而第二种情况涉及到正逻辑。

整合可采用以下两种方法之一：

- **基本进程：** 图纸文件转换时，几何工件及所有技术定义会于转换后直接导入TpaCAD。
- **专用进程：** 技术信息在DXF制图阶段编制，转换时直接（全部或部分）整合至TpaCAD格式。仅当验证加密狗后方可使用：'专用进程'指校验加密狗的过程。

基本进程和专用进程均会将选定的标准用于过滤图层和/或模块。

基本进程

转换器依据下列指南自动执行转换：

- 点转换为点相关的加工，但不设定直径；
 - 直线转换为加工设置，后接"L01直线：Pf(x;y;z)；
 - 圆弧转换为加工设置，后跟"A01圆弧：xy (Xf, Yf, 圆点, rot) "；
 - 折线转换为加工设置，根据要平移的段的类型，后接A01和/或L01加工；
 - 椭圆和椭圆的弧转换为加工设置，后接取自原始圆锥曲线的A01弧；
 - 文本转换为加工设置，后接A01和/或L01加工，延伸每个字符的相关步距；
 - 工件尺寸源自工件层（参见下文）或通过平移后工作的外形尺寸决定。
- 点和设置程序工作代码（打开外形）是几何形式的；因此无技术参数，可以直接在TpaCAD中替换。

注：联系TPA安装更新库以便导入样条曲线。

自定义程序

自定义模式的基本原理是将具有一个共同技术特征的多个几何体设为一个级别（或模块），而已命名的级别（或模块）包含这一技术特征信息。

与任一平面相对应用于定义TpaCAD的基本程序平行六面体的一些几何元素可以嵌入到二维DXF文件内。在这种情况下，几何实体的图层被解读（参见章节：**参考系统**）。

相反，该一女人会不一定非要用于三维图纸中，已经针对UCS选择了相应的TpaCad面。

依据选定逻辑的类型以及包括或排除的图层和/或模块，转换器依据下列规则进行转换：

- 含有图层（或模块）带有定义之前缀的实体利用相应加工进行平移（参见章节：**加工和图层、宏和图层、子程序和模块、宏和模块、逻辑条件**）。考虑到前缀的定义参数列表，插入加工的技术特性；
- 实体在转换之前未依据通用准则对其图层在点上进行处理，如基本程序中所述；
- 工件尺寸源自工件层（参见下文）或通过平移后工作的外形尺寸决定；
- 可以平移的几何实体可以依据面识别器的图层而转换为基本平面（1到6）之一的工作宏，或者转换为3D DXF中的UCS设置。如果存在含有平面指示的图层时，则必须有含有原片规格的图层；
- 若Z坐标未在图层中规定，则取自图纸。

常规标准

新建DXF文件时，需考虑一般限制条件：

- DXF图纸必须采用 **1:1** 的比例，并以毫米作为 **度量单位**；
- 转换器解读的元素包括：**点、圆、段、弧、由弧与段构成的折线、椭圆、文本等**。

图层和图块赋值的标准

DXF文件转换时会解读图层和模块，名称赋值要遵守常规标准。下面是说明和建议清单：

- 解读过程区分大小写；
- 建议在不同表格赋予不同的名称值。例如：面名称（参见“**参考系统**”章节）必须与加工的区域前缀名称区别开来，避免解读时出现歧义；
- 一个图层或模块名称的可依下列顺序解读：工作前缀、面名称、参数前缀。

2.1 参数

- **最小圆半径:** 半径小于等于设定值的圆将被解读为一个点, 半径等于圆半径的设定值且起点与终点重合的圆部分, 将被视为是一个圆弧。设定值必须在0.0和1000.0[mm]之间。默认的设置值为0.0。
 - **有效连接:** 选择后, 会启用同一级别的、起(和/)或终点重合的几何元素(弧、直线、折线)。当一个几何体的两个外部点的位置差小于 **连接距离**时, 则视为两点重合。默认设置为有效。
 - **连接距离:** 仅当选中 **有效连接**才会激活设置。设定了连接的最大距离。设定值必须在0.0001和0.1[mm]之间。默认的设置值为0.001。
 - **找到初始点:** 仅当选中 **有效连接**才会激活设置。若选定, 转换程序会在DXF文件中搜索 以下点: 点坐标为相关且已赋值的同级几何体之一的初始点或终点坐标。这些点将成为加工的起点。如此一来, 未定向的几何体将转化为定向的几何体。用于对折线起点赋值的点几何体不包括在转换过程之内。默认设置为禁用。
 - **导入文本:** 选择此选项后, 可将指定文本导入至相应有效的导入等级。若未选择此选项, 即使文本已分配至有效图层, 导入操作也不会执行。文本以路径扩展的形式直接导入外形。默认设置为有效。
 - **字体间距:** 设定书写字符间的间距。设定值必须在0.0和1000.0[mm]之间。默认的设置值为0.0。
 - **椭圆的圆弧:** 椭圆象限上的弧数。设定值在8到30之间。默认的设置值为8。椭圆通过路径的扩展导入外形(由多条弧组成, 具体数量等于设定值乘以四个象限)。
 - **工件厚度:** 设定木板的厚度, 无其它规格(参见: 图层节的工件图层)。设定值必须在1.0和1000.0[mm]之间。默认的设置值为20.0。
 - **绝对坐标:** 将折线点相对参考点P(0,0)设为绝对坐标。若未选此项, 转换过程会将折线点从绝对值(关于折线起点)转换为相对值。默认设置为无效。
 - **测量单位:** 清单的选择区。设定转换后文件(TCN文件)的测量单位。用户可选择以下三个选项之一:
 - [mm] 转换后文件的单位始终是[mm](默认设置)
 - [英寸] 转换后文件的单位始终是[英寸]
 - 根据原始DXF文件的设置, 文件单位为[mm]或[英寸](单位无效时的默认设置): [mm]
 - **计算3D面视图:** 本选项仅用于 **专用进程**。若选择本选项, 会以DXF文件元素设定的UCS为基础启用工件和面内加工的3D植入。工件的3D植入向导入工件的深度(而非通常的Z位置)添加了厚度值。默认设置为无效。
 - **赋予几何结构加工动作:** 本选项仅用于 **专用进程**。若本选项本选择, 则所有不对应加工前缀或未设置宏的元素要作为结构导入。若选项未被选定或在 **基本进程** 的情况下, 架构不用于工作。
 - **排除模块:** 若未选择此选项, 转换时会排除所有模块。
 - **其它:** 文本类型的字段。用于已添加到已发布和下一个之间的变量。语法方面, 请遵守具体的说明。
- 上述参数和指导方针要用于基本进程和自定义进程。

2.2 图层

- **工件图层** 图层名称, 标识了工件总体尺寸的几何属性。属于本图层的几何实体是构成矩形的四段折线:
 - 工件图层源(最小外形尺寸的点, 如X和Y坐标)对转换过程的零点赋值: 所有要素相对于工件图层源进行转换;
 - 工件几何元素深度定位时, 工件图层的Z轴将被忽略;
 - 折线高度设定了板厚度(适用于三维图纸), 前提是折线高度为正值且在该等级尚上未设定值(详见拉伸)。
 以任何方式指定工件图层: 总体深度尺寸(在相同工件上确定)指定了板的厚度。

工件图层可设定:

- 木板厚度, 指定"ZP"字符串, 大写字母后带相关数值;
 - 程序注解, 详细说明字符串"DN"(注意: 字母要大写), 后面带有相关说明: 建议在工件图层名称最后添加注释。
- 注意: 工件图层以及厚度、注解字符串要采用大写字母(仅识别大写字母)。

在DXF文件内, 工件图层的实体丢失, 工件尺寸采用平移的图形对象的最大尺寸, 并平移至轴原点。

工件图层完全赋值的示例: "PEZZOZP40DNpippo":

- "PIECE"代表工件图层;
- "40"代表木板厚度是40 mm;
- "comment"代表程序注解。

- **正/负逻辑:** 显示了几何对象过滤过的当前工作模式:

正逻辑: 转换仅针对下列列表内图层(包括有效图层、模块)上所分配的几何实体;

负逻辑: 转换不针对为下列列表内指定的结合实体和/或指定的图层(不包括无效图层、模块)。

- **无效/有效图层:** 转换包括或不包括的图层的列表。列表中可插入不超过100个图层名称, 每个图层名称包含不超过32个字符。字符不允许包含 <>^:?*|\`="。按钮 **[插入]** 和 **[删除]** 允许添加或删除列表内的选项。用户要选择 **负逻辑** 来导入DXF文件的所有图层, 否则: 要转换的图层名称必须要插入至列表内。
- **包括/排除的模块:** 转换包括或不包括的模块的列表。列表中可插入不超过100个模块名称, 每个模块名称包含不超过32个字符。字符不允许包含 <>^:?*|\`="。按钮 **[插入]** 或 **[删除]** 允许添加或删除列表内的项目。

2.3 参考系统

只能通过 **专用进程访问页面**。

用户可根据下文两个列表指定规则，即从工件六个基础面之一的DXF图纸的几何实体导入加工作业时所需遵循的规则。设置定义了DXF图纸参考系统与TpaCAD面系统之间的对应关系。使用两个表内的设置需要先分配工件图层。

表1用于导入2D DXF工件（详见章节：**计算3D面视图** 未被选定）。

表2用于导入3D DXF工件（详见章节：**计算3D面视图** 未被选定）。

面名称由以下内容确定：

- **名称**：由字母数字字符组成（包含1~10个字符；第1个字符不能是数字），包含在图层名称之内。
注意：识别图层名称时区分大小写字符。
注：建议设置的名称长度不少于2个字符，最好是字母（纯字母，无数字）。
名称在2D DXF绘制时使用：不同侧的几何体具有不同的图层，图层名称包含了面名称。
在3D DXF绘制时：实体所述面的表示应从面的几何信息进行推到（平面三点和深度轴方向）。
- **面**：TpaCAD系统内的面编号。编号1~6，且不重复。
- **P1、P2和P3**三点：，参考右手笛卡尔坐标系，三点定义了定向平面和空间内的面位置。P1点（坐标：X1, Y1, Z1）是各面加工的基准零点。向量P1-P2和向量P3-P1相互垂直，定义了面平面的方向（具有向量的含义）；
- **Z+**：若被选定，则会将导入到相应面的加工的Z坐标标记倒置。

面的三点坐标系统的各点经三点坐标赋值（X,Y,Z）：

- 点P1（X1, Y1, Z1）：设定绝对参考系或图层工件相关坐标系内面的原点（0, 0, 0）。点P1的坐标也可利用以下变量通过参数形式来表示：
 - 尺寸：L,H,S（工件图层的结果）；
 - 编程坐标：X,Y,Z。本版本中，变量已不再使用，仅为了与现有配置兼容的目的而保留：在取回工件图层原点处报告的元素时非常有用；在本版中，即使原点未赋值（0 =），也总是如此使用。
 - 数值；
 - 和（+）与差（-）的数学符号；
- 点P2（X2-X1, Y2-Y1, Z2-Z1）：设定相对于点P1的点P2。设置具有向量的含义：显示了两点向量的方向，适用于：+1.0, -1.0 or 0.0；
- 点P3（X3-X1, Y3-Y1, Z3-Z1）：设定相对于点P1的点P3。设置具有向量的含义：显示了两点向量的方向，适用于：+1.0, -1.0 or 0.0。

在DXF文件内指定元素位置，如（X, Y, Z），我们来看看已转换元素的坐标是如何计算的：

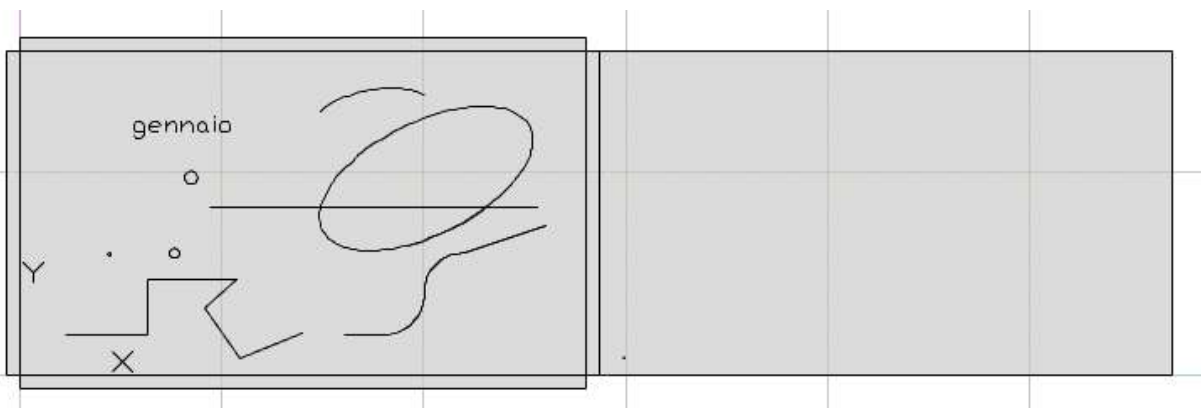
$$X = X1 + x * (X2 - X1) + y * (Y2 - Y1) + z * (Z2 - Z1)$$

$$Y = Y1 + x * (X3 - X1) + y * (Y3 - Y1) + z * (Z3 - Z1)$$

转换元素的深度坐标适用不同的规则：

- 2D图纸转换：深度对应DXF图纸的Z；
- 2D图纸转换：深度对应DXF图纸的高度；

我们一起来了解下如何分配DXF文件（2D）（参见下图示例）：



左侧的大矩形对应工件图层，定义了原点为（0,0,0）的面1系统。

矩形定义了平行六面体工件的其它5个面。其旁边分配有相同逻辑的视框工件“加载”，视框具有侧延伸功能：

- 面3和5分别在底部和顶部（相对于面1）；
- 面4和6分别在右侧和左侧（相对于面1）；
- 面2在右侧（大矩形）。

各长方形面之间未留有空间。

除面工件的矩形外，要指明面矩形所排除图层的名称。

下面，我们一起来对TpaCAD工件的各面进行赋值（选中透明的各面）：

面	名称	X1	Y1	Z1	X2-X1	Y2-Y1	Z2-Z1	X3-X1	Y3-Y1	Z3-Z1
1	SD1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
2	SD2	2*L+S	0	0	-1	0	0	0	1	0
3	SD3	0	-S	0	1	0	0	0	1	0
4	SD4	L+S	0	0	0	1	0	-1	0	0
5	SD5	0	S	0	1	0	0	0	-1	0
6	SD6	-S	0	0	0	1	0	1	0	0

“Z2-Z1”和“Z3-Z1”列中，数值为0：说明几何体只设置了两种尺寸，Z坐标无数值。

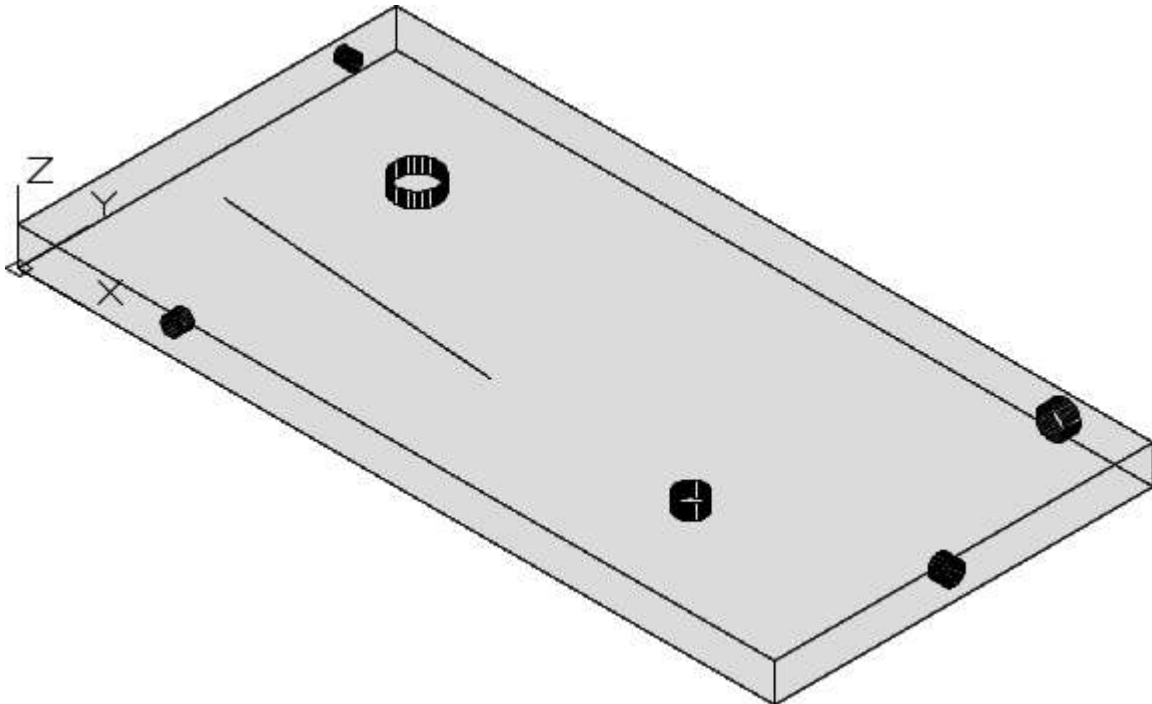
例如，几何点必须要导入面2：

- 工件图层用于指定尺寸：L=1000（长）；H=500（高）；S=（厚）；
 - 在该点处，图层要分配名称“SD2”；
 - 在DXF图纸中，点编程至位置（X=1120；Y=100）。
- 根据表内对面SD2的设置情况，点导入至以下坐标：X=900；Y=100。

在同一个DXF图纸上，考虑必须要导入面4的一个几何点；

- 在该点处，图层要分配名称“SD4”；
 - 在DXF图纸中，点编程至位置（X=1015；Y=100）。
- 根据表内对面SD4的设置情况，点导入至以下坐标：X=100；Y=50。

我们一起来了解下如何设置DXF文件（3D）（参见下图示例）：



绘制工件的平行六面体由折线构成，对应了工件图层：定义了3种尺寸，尤其是Z轴方向的厚度。图纸元素要在图纸的UCS赋值，与XY面板和要求的厚度对应（Z轴）。

下面，我们一起来第二个表，了解如何对TpaCAD工件的各面进行赋值（选中透明的各面）：

面	名称	X1	Y1	Z1	X2-X1	Y2-Y1	Z2-Z1	X3-X1	Y3-Y1	Z3-Z1
1	SD1	0	0	S	1	0	0	0	1	0
2	SD2	0	0	0	1	0	0	0	1	0
3	SD3	0	0	0	1	0	0	0	0	1
4	SD4	L	0	0	0	1	0	0	0	1
5	SD5	0	H	0	1	0	0	0	0	1
6	SD6	0	0	0	0	1	0	0	0	1

如前所述：面名称未关联面的绘制元素。

在上述UCS匹配表中，插入到DXF文件的一个几何实体须指定其UCS三点的方向，如下：

- 面 1:(X0; Y0; Z1)
- 面 2:(X0; Y0; Z-1)
- 面 3:(X0; Y-1; Z0)
- 面 4:(X1; Y0; Z0)
- 面 5:(X0; Y1; Z0)
- 面 6:(X-1) = (Z0))

2.4 加工和图层

只能通过 **专用进程** 访问页面。

在页面内，可设定转换标准以便模块平移。工作及其参数与DXF实体的图层名称的现有字符相关。

在DXF文件内，图层以一个包含32个字符的名称来标示：

- 第一串字符，我们称之为前缀，与TpaCAD加工数据库内加工设置或点加工中的一项有关联（不包括对极坐标系中应用点进行编程的加工）；
- 其余字符与由前缀及（必要时）面名称定义的工作参数相关。

前缀：

- 由1至30个字符（字符和数字，但第一个字符不能是数字）组成；
- 不能重复；
- 必须指定。

注：建议设置的工作前缀名称长度不少于2个字符，最好是字母（纯字母，无数字）。此外，设置名称不包含在内，例如，要避免使用两个区域前缀，如“HOL”和“HOLE”。

参数指数要分配单个字母型字符。对于每个前缀，用户可指定不超过26个参数指数。

在DXF文件指定的图层内：

- 指数后须有一个数字（参数的整数或小数部分），代表待指定到相应参数或属性的值；
- 小数分隔符，可使用圆点（.）、逗号（,）或下划线（_）。

窗口所示的第三个表内，可分配适用所有外形工作的参数（不超过两个；弧或线），如TpaCAD工作数据库的来源参数。

即使未赋值，我们会给出以下有关前缀赋值的有用规则，避免解读不够清晰。

- 仅分配长度固定的字母型前缀（如：3, 5, 字符）；
- 在不同的工作中，为同源含义的参数分配相同的指数（例如，总是使用刀具的指数“T”）。

我们一起来看看一个示例：

只能通过 **专用进程** 访问页面。

在页面内，可设定转换标准以便模块平移。工作及其参数与DXF实体的图层名称的现有字符相关。

在DXF文件内，图层以一个包含32个字符的名称来标示：

- 第一串字符，我们称之为前缀，与TpaCAD加工数据库内加工设置或点加工中的一项有关联（不包括对极坐标系中应用点进行编程的加工）；
- 其余字符与由前缀及（必要时）面名称定义的工作参数相关。

前缀:

- 由1至30个字符（字符和数字，但第一个字符不能是数字）组成；
- 不能重复；
- 必须指定。

注：建议设置的工作前缀名称长度不少于2个字符，最好是字母（纯字母，无数字）。此外，设置名称不包含在内，例如，要避免使用两个区域前缀，如“HOL”和“HOLE”。

参数指数要分配单个字母型字符。对于每个前缀，用户可指定不超过26个参数指数。

在DXF文件指定的图层内：

- 指数后须有一个数字（参数的整数或小数部分），代表待指定到相应参数或属性的值；
- 小数分隔符，可使用圆点（.）、逗号（,）或下划线（_）。

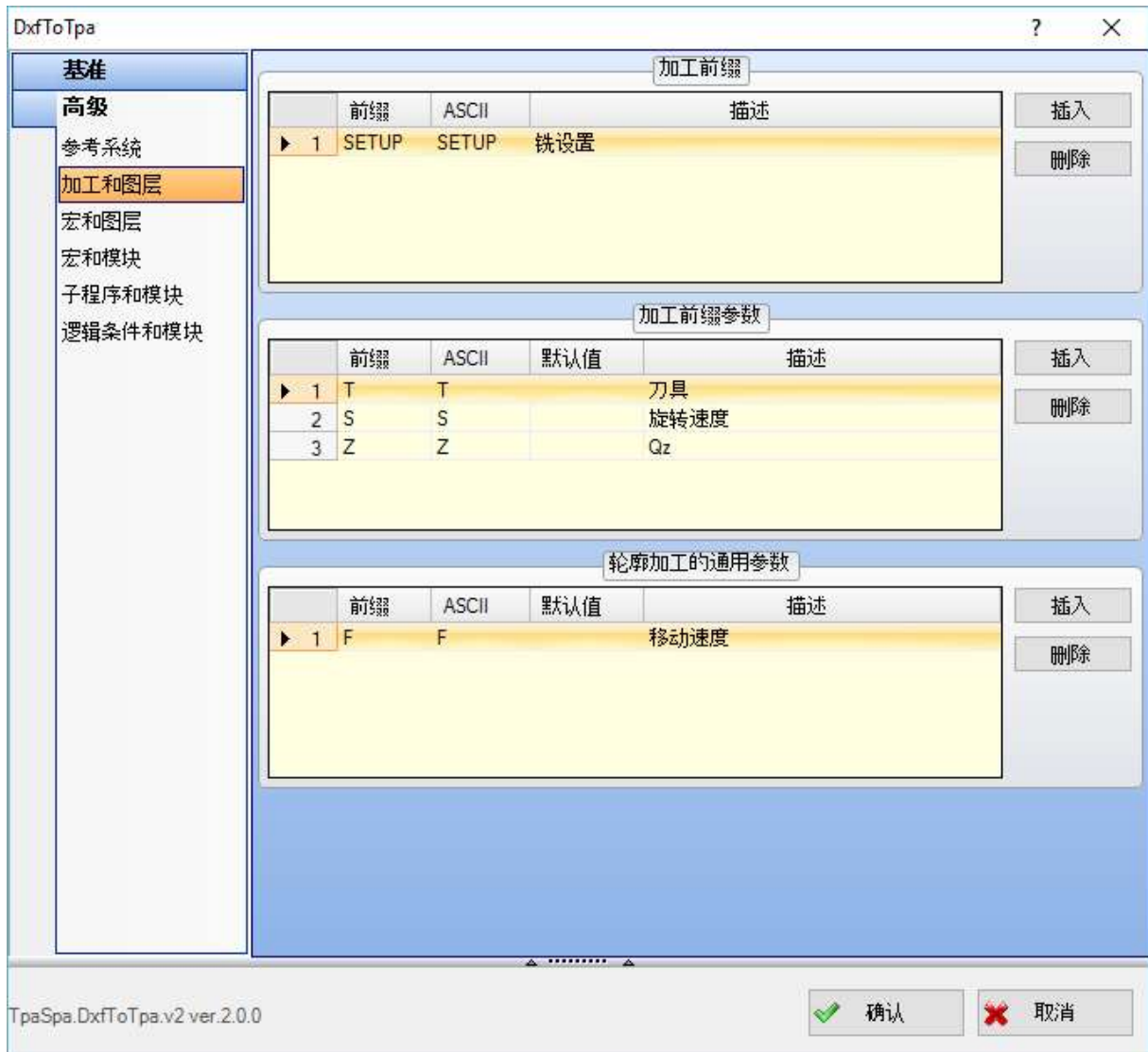
窗口所示的第三个表内，可分配适用所有外形工作的参数（不超过两个：弧或线），如TpaCAD工作数据库的来源参数。

即使未赋值，我们会给出以下有关前缀赋值的有用规则，避免解读不够清晰。

- 仅分配长度固定的字母型前缀（如：3, 5, 字符）；
- 在不同的工作中，为同源含义的参数分配相同的指数（例如，总是使用刀具的指数“T”）。

在“默认值”列（两个参数表），可设置一个数字（整数或小数），并指定给参数或属性，前提是未在图层中指定。

我们一起来看一个示例：



在第一个列表中，前缀“SET”与加工（ASII名称为“SETUP”和说明内容为“MILL SETUP”）相关联。对于此加工项目，下列参

数（列表2）已定义：

刀具	与T指数（加工的ASCII名称“T”和描述“TOOL”）相关联
机器	与M指数（加工的ASCII名称“TMC”和描述“Machine”）相关联
旋转速度	与S指数（加工的ASCII名称“S”和描述“Speed rotation”）相关联
Qz	与Z指标相关（加工内，参数具有ASCII名称“T”和描述“Qz”）

列表三显示，某些参数不必只与一个工作相关，甚至可与所有外形工作相关。例如，指数F与移动速度有关。

因此，若转换读取了类型SETM1T10S4000F5Z12_8的级别，则最终解释为：

- 基本面的铣设置；
- 机器 1；
- 刀具 10；
- 铣床的转动速度为4000 rpm；
- 上料速度为5 mt/min；
- 加工深度为12.8 mm。

平面上的加工应用点取自DXF文件。

示例中，加工深度经图层解读的方式赋值：否则，将从DXF文件进行推导。

2.5 宏和图层

只能通过 **专用进程访问页面**。

在页面内，可设定转换标准以便模块平移。工作程序及其参数与字符相关，字符在DXF文件点或直线的一个几何实体的图层名称内。在本页内，仅处理固定循环的相应工作程序（宏-程序代码）。

图层的名称解读规则同前页。

每项工作，可分配：

- 不超过一般分配的26个参数（前缀至少一个分配一个字符）
- 三个参数对应于应用点的三个坐标

在“默认值”列（两个参数表），可设置一个数字（整数或小数），并指定给参数或属性，前提是未在图层中指定。

输入适当的关联“图层-宏”，为锯作业指定代码。若在DXF文件内，一条直线的 参考图层 与宏相关（一般指锯工作），直线的几何信息可传递至解读相应前缀的宏：

- 角度的“&A”；
- 模块的“&U”；
- 直线结束处X/Y/Z的“&X”/“&Y”/“&Z”。

应用点

该列表允许相应的参数指定到当前工作程序的应用点坐标。

该选项“**从图层 指定Z应用点**”应用至该页面的所有指定工作程序。选择该选项，且图层设定“Z...”字段，则相应内容将被指定到宏的应用点的Z位置。若未选定该选项，但在表内设定，则宏的应用点的Z位仅可通过相应参数指定。

2.6 宏和模块

只能通过 **专用进程访问页面**。

在页面内，可设定平移标准以便模块移动。工作程序与模块名称的字符数和模块的属性参数有关。仅考虑固定循环所对应的工作程序（宏程序代码）。名称前缀与模块的名称相对应，当记录模块的文件已指定时，其长度可达到1~30个字母数字字符。

每项工作，可分配：

- 宏的可重新赋值的r变量的多达26个参数（超过1个字母数字字符）
- 三个参数对应于应用点的三个坐标。

2.7 子程序和模块

仅当用户具有有效的加密狗时，方可访问本页。在页面内，可设定平移标准以便模块移动。工作程序与模块名称的字符数和模块的属性参数有关。名称前缀与模块的名称相对应，当记录模块的文件已指定时，其长度可达到1~30个字母数字字符。对于前缀来说，子程序为相关的、指定有检索名称、可具有延伸性、并与子程序的产品/子文件夹有关。包含的字符数最多不能超过100个。

单个工作程序宏，可为r变量（可重新赋值）指定多达8个参数（至少包含1个字母）

2.8 逻辑条件和模块

只能通过**专用进程访问页面**。

在页面内，可设定平移标准以便模块移动。逻辑条件与模块名称的字符数和模块的属性参数有关。名称前缀与模块的名称相对应，当记录模块的文件已指定时，其长度可达到**1~30**个字母数字字符。

每项工作，可分配：

- 最多**26**个参数（必须一个或以上的字母）；
- 三个参数对应于应用点的三个坐标。



Tecnologie e Prodotti per l'Automazione

Via Carducci 221
20099 Sesto S. Giovanni (Milano) ITALY
Tel. +390236527550
Fax. +39022481008

www.tpaspa.it

info@tpaspa.it