

Titanite V3.5.1 版本说明

- [1 修订记录](#)
- [2 支持机型](#)
- [3 功能变更](#)
 - [3.1 增加锁机功能](#)
 - [3.1.1 概述](#)
 - [3.1.2 使用方式](#)
 - [3.2 增加起始点功能](#)
 - [3.2.1 概述](#)
 - [3.2.2 配置](#)
 - [3.2.3 对应指令](#)
 - [3.2.4 Home 输出](#)
 - [3.2.5 回起始点](#)
 - [3.3 增加模拟输入输出](#)
 - [3.4 与速度对应的模拟输出功能](#)
 - [3.4.1 概述](#)
 - [3.4.2 指令](#)
 - [3.5 增加在线协同缝制](#)
 - [3.5.1 概述](#)
 - [3.5.2 指令](#)
 - [3.6 Socket 指令](#)
 - [3.6.1 指令](#)
 - [3.6.2 配置](#)
 - [3.6.3 socket 连续接收](#)
 - [3.6.4 socket 状态监控](#)
 - [3.7 支持 Modbus](#)
 - [3.8 增加料盘工艺包](#)
 - [3.8.1 概述](#)
 - [3.8.2 料盘管理](#)
 - [3.8.3 料盘编程](#)
 - [3.8.3.1 变量](#)
 - [3.8.3.2 指令](#)
 - [3.9 增加精雕机上下料工艺包](#)
 - [3.9.1 概述](#)
 - [3.9.2 使用方式](#)
 - [3.10 增加码垛工艺包](#)
 - [3.10.1 概述](#)
 - [3.10.2 码垛管理功能](#)
 - [3.10.3 码垛编程功能](#)
 - [3.10.3.1 变量](#)
 - [3.10.3.2 指令](#)
 - [3.11 增加检测区域功能](#)
 - [3.11.1 功能概述](#)
 - [3.11.2 指令](#)
 - [3.12 增加安全区域功能](#)
 - [3.12.1 概述](#)
 - [3.12.2 指令](#)
 - [3.13 字符串操作](#)
 - [3.13.1 增加字符串分割](#)
 - [3.13.2 指令](#)
 - [3.14 类型转换](#)

- [3.14.1 增加指令](#)
- [3.15 增加 SearchL 运动指令](#)
 - [3.15.1 概述](#)
 - [3.15.2 限制条件](#)
- [3.16 增加 CJointT 函数](#)
- [3.17 增加 GOTO 指令](#)
- [3.18 Jog 增量](#)
 - [3.18.1 增加最小可调整距离 0.005mm/0.005°。](#)
- [3.19 坐标系标定](#)
 - [3.19.1 增加欧拉角输入方式](#)
- [3.20 系统 IO](#)
 - [3.20.1 系统输入](#)
 - [3.20.2 系统输出](#)
- [3.21 外部通信](#)
 - [3.21.1 支持控制指令](#)
 - [3.21.2 支持监控指令](#)
 - [3.21.3 支持配置指令](#)
- [3.22 标定](#)
 - [3.22.1 软标定](#)
 - [3.22.2 机械标定](#)
 - [3.22.3 超级管理员-机器人参数支持修改“标定角度”](#)
- [3.23 力控](#)
 - [3.23.1 合入“力控”功能](#)
 - [3.23.2 增加力控超限报警输出 DO 功能](#)
 - [3.23.3 去除力控配置界面部分可调参数](#)
- [3.24 其他](#)
 - [3.24.1 更改一维数组长度](#)
 - [3.24.2 更改 socket 单次发送数据的最大长度](#)
 - [3.24.3 “外部通信”功能无需授权](#)
 - [3.24.4 提高“外部通信”中“获取当前笛卡尔位置。”功能的返回值中四元数精度](#)
 - [3.24.5 修改编码器电池电压低告警内容](#)
 - [3.24.6 增加功能：机器人类型修改](#)
 - [3.24.7 调整状态监控显示精度](#)
 - [3.24.8 确定功能授权内容](#)
- [3.25 详细相关指令说明](#)

1 修订记录

2 支持机型

序号	机型
1	NB4_R475_09xx
2	NB4_R475_08xx
3	NB4_R475_04xx
4	XB4h_R596_00xx

5	XB4h_R596_20xx
6	XB4s_R596_00xx
7	XB4s_R596_10xx
8	XB4s_R596_04xx
9	XB4s_R596_14xx
10	XB4h_R596_04xx
11	XB4h_R596_24xx
12	XB7s_R1206_00xx
13	XB7h_R906_00xx
14	XB7s_R906_00xx
15	XB7s_R707_00xx
16	XB7h_R707_00xx
17	XB7s_R707_04xx
18	XB7h_R707_04xx
19	XB7s_R906_04xx
20	XB7h_R906_04xx
21	XB7s_R1206_04xx
22	XB10s_R906_04xx
23	XB10s_R906_00xx
24	XB10s_R1206_04B4
25	XB16s_R2013_00xx
26	XB20s_R1813_00xx
27	XB25s_R1617_00xx

3 功能变更

3.1 增加锁机功能

3.1.1 概述

为解决部分客户在借用之后拖付尾款，而却持续使用机器人的风险问题，增加锁机功能。

对于付尾款有风险的用户，在发货时前可以指定是否需要嵌入锁机程序，并输入使用期限，如果在规定的使用期限内，用户没有付尾款，那么机器人将进入未激活状态，不可进行任何操作。

3.1.2 使用方式

功能在“主菜单-控制面板-通用设置-授权功能”界面。相关人员需要通过软件对该功能进行授权，继而使用。

3.2 增加起始点功能

3.2.1 概述

用户可预先定义好“停放”或“空闲”位置，以在用户启动程序或复位重新运行程序时避免机器人与设备发生碰撞，保证初始位置的安全性。

3.2.2 配置

用户可通过两种方式定义用户起始点位置，界面配置和 **HomeSet** 指令。当用户配置了起始点位置后，即可通过 **Home** 指令使机器人回到起始点。两种方式效果一致，以最新设置为准。

3.2.3 对应指令

1. **HomeSet**，用户可以对各关节指定角度值（导轨为距离），设置原点位置
2. **HomeSetAt**，用户可以显示当前设置原点位置的各轴角度值
3. **Hordr**，用于设置执行 **Home** 命令时的各关节的动作顺序。用户可利用通过 **Hordr** 指定各步骤恢复的关节。也可以指定多个要在各步骤进行恢复的关节。理论上，可以同时恢复所有关节。
4. **HordrAt**，用于获取指定关节在执行 **Home** 指令时的动作次序
5. **HomeDef**，用于判断是否设置了原点位置
6. **HomeClr**，用于清除原点位置的设置
7. **Home**，按照 **Hordr** 设置的关节顺序以低速 **PTP** 动作将机械臂移至 **HomeSet** 指定的原点（home）。返回原点位置的关节的顺序可以通过 **Hordr** 命令进行变更。在机器人位于原点位置（home）时，控制器的 **Home** 输出将变为 **ON**。

3.2.4 Home 输出

用户可通过配置系统输出，设置指定位输出为 **Home** 输出，当机器人处于 **Home** 点时，**Home** 输出为高，否则为低。

3.2.5 回起始点

用户可通过控制面板-运动控制-姿态调整界面，点击回起始位，来测试起始位配置是否正确

3.3 增加模拟输入输出

1. 支持模拟输入输出模块配置功能，用户可通过界面对模拟输入输出模块进行配置，包括通道数及开启关闭。
2. 创建模拟输入（出）信号，支持模拟输入（出）数据类型，用户可通过界面创建、修改、删除模拟输入（出）信号。

3. 支持监控模拟输入（出）信号，用户可状态监控窗口监控模拟输入（出）信号。
4. 支持读取模拟输入信号的值，用户可通过模拟输入信号名称直接获取它的当前值。用户可状态监控窗口监控模拟输入（出）信号。
5. 支持设置模拟输出信号的值，用户可通过 `SetAO` 指令设置模拟输出信号的值。

3.4 与速度对应的模拟输出功能

3.4.1 概述

通过机器人语言进行与速度对应的 AO 输出。将模拟量输出的电压值与 TCP 速度建立一个线性关系。

3.4.2 指令

见下述指令：

1. `OpenRefAO`，通过指令 `OpenRefAO` 可开启与机器人速度对应的模拟输出。通过指定机器人最小速度，最大速度，最小输出电压和最大输出电压，建立机器人速度与输出电压的线性关系，通过指定的模拟输出信号输出。当机器人速度小于最小速度时，按最小输出电压输出，当机器人速度大于最大速度时，按最大输出电压输出。
2. `CloseRefAO`，关闭与机器人速度对应的模拟输出。

3.5 增加在线协同缝制

3.5.1 概述

通过机器人语言进行与速度对应的 AO 输出，从而控制缝纫机步距，实现机器人速度与缝纫机速度协同控制。该功能必须授权后才能使用。

3.5.2 指令

1. `StartSyncSewing`，通过指令 `StartSyncSewing` 可开启与机器人速度对应的模拟输出，从而协同控制缝纫机步距。通过指定缝纫机最小转速、缝纫机最大转速、最小输出电压和最大输出电压、步距，机器人速度可通过缝纫机转速和步距计算得到，从而建立机器人速度与输出电压的线性关系，通过指定的模拟输出信号输出。当机器人速度小于最小速度时，按最小输出电压输出，当机器人速度大于最大速度时，按最大输出电压输出。
2. `StopSyncSewing`，通过指令 `StopSyncSewing` 可关闭在线协同缝制。

3.6 Socket 指令

3.6.1 指令

1. `SocketReadByte`，通过 `SocketReadByte` 按字节读取收到的数据，并以数组形式存储。
2. `ChkNet`，用于返回网络端口的接收缓冲器内的字符数。

3.6.2 配置

支持 socket 结束符自行配置。

3.6.3 socket 连续接收

支持 socket 连续接收，socket 可接收消息队列，即一次发送多个消息，用户可使用 socketread 依次接收，但队列长度最大 100，如超出，会自动删除较早的消息。

3.6.4 socket 状态监控

用户可通过状态管理界面选择 socket，从而观察 socket 状态，包括 socket 名称，ip，端口，连接状态，server 还是 client。

3.7 支持 Modbus

1. Modbus 模块需授权才能使用。
2. 用户可通过 Modbus 配置界面对 Modbus 模块进行配置，包括是否开启 Modbus 模块，选择 Modbus 主从模式，设置 IP 和端口，设置线圈状态、输入状态、保持寄存器和输入寄存器的大小，以及连接断开；
3. 可通过创建 Modbus 相关的 IO，完成与 Modbus 信号的交互，支持创建的 IO 包括 DI、DO、GI、GO；支持创建的 Modbus 数据类型包括线圈状态、输入状态、保持寄存器和输入寄存器；其中，输入状态和输入寄存器只读，只能创建 DI 和 GI。

3.8 增加料盘工艺包

3.8.1 概述

料盘就是将物品（以下简称工件）按照一定的顺序整齐摆放。使用料盘功能，只需要对一个工件的装载（卸载）动作进行示教以及设置，就能够完成全部工件的装载（卸载）动作进行示教。

3.8.2 料盘管理

用户可根据使用需求新建料盘，并支持对已创建的料盘编辑和删除。

3.8.3 料盘编程

用户创建料盘完成后，即可通过编程完成料盘工件的抓取操作。

为方便客户使用，增加辅助编程。

3.8.3.1 变量

支持 mat_palletizing_XX，用于存储当前工件位置；

支持 mat_palletizing_array_XX，存储工件位置队列；

3.8.3.2 指令

MatrialPalletEnd：通过使用结束料盘的号码，使 mat_palletizing_XX 存储下一个工件位置。

MaterialPalletReset：使用清零料盘的号码，使 mat_palletizing_XX 存储第一个工件位置。

3.9 增加精雕机上下料工艺包

3.9.1 概述

为方便机床行业（尤其是精雕机行业）进行机器人上下料编程，特开发了精雕机上下料工艺包。该工艺包支持参考点示教、设置偏移、设置中间等待时间、更新变量等功能等。

3.9.2 使用方式

详见精雕机上下料工艺包使用方式。

3.10 增加码垛工艺包

3.10.1 概述

码垛就是将物品（以下简称工件）按照一定的顺序整齐摆放。使用码垛功能，只需要对一个工件的装载（卸载）动作进行示教以及设置，就能够对全部工件的装载（卸载）动作进行示教。

3.10.2 码垛管理功能

用户可根据使用需求新建码垛，并支持对已创建码垛的编辑和删除。

3.10.3 码垛编程功能

用户创建码垛完成后，即可通过编程完成码垛工件的抓取操作。支持辅助编程。

3.10.3.1 变量

1. 支持 `palletizing_array_XX`，存储工件位置队列。
2. 支持 `palletizing_app_array_XX`，存储工件接近位置队列。
3. 支持 `palletizing_app_XX`，存储当前工件接近位置。

3.10.3.2 指令

1. 支持 `PalletEnd`：结束码垛的号码，使 `palletizing_XX` 存储下一个工件位置，使 `palletizing_app_XX` 存储下一个工件接近位置。
2. 支持 `PalletReset`：清零码垛的号码，使 `palletizing_XX` 存储第一个工件位置，使 `palletizing_app_XX` 存储第一个工件接近位置。

3.11 增加检测区域功能

3.11.1 功能概述

用于检测法兰位置是否进入到设置的检测区域内。控制器启动期间则始终执行检测处理，与机器人的电动机电源状态无关。检测结果可以用于条件判断。

3.11.2 指令

Box: `Box` 用于设置进入检测区域。

1. 设置进入检测区域，可以检测利用当前选择的工具所计算的卡爪工具位置是否进入到设置的进入检测区域内。在机器人的基础坐标系上设置进入检测区域，在基础坐标系的 X、Y、Z 的各轴指定的下限 位置与上限位置之间即为进入检测区域。参考坐标系：基坐标系。
2. 如果设置进入检测区域，控制器启动期间则始终执行检测处理，与机器人的电动机电源状态无关。
3. 进入检测的结果，可以随时使用 `InsideBox` 函数获取，也可以作为 `Wait` 命令的等待条件表达式。

`BoxClr`: 用于清除已设置的 `Box`

`BoxDef`: 用于判断是否已设置检测区域

`InsideBox` : 用于返回进入检测区域的检测状态

3.12 增加安全区域功能

3.12.1 概述

通过设置安全区域，限制机器人的运动范围，当机器人超过容许动作区域时，机器人报错停止，注意：安全区域只在程序运行时监测。

3.12.2 指令

1. `XYLim` 用于设置容许动作区域。以根据机器人的应用来限制运转范围
2. `XYLimClr`: 用于清除已设置的 `XYLim`;
3. `XYLimDef` : 用于返回是否已设置 `XYLim`;

3.13 字符串操作

3.13.1 增加字符串分割

可以对字符串进行分割，通过指定分隔符，将字符串分割成字符串数组

3.13.2 指令

`StrSplit`

3.14 类型转换

3.14.1 增加指令

`StrToDouble`: 可以对字符串进行类型转换，转换成 `double` 数据

`DoubleToRobtarget`: 将 `double` 类型数组赋值给 `robtarget` 类型数组

`DoubleToSpeed`: 将 `double` 类型数组赋值给 `speed` 类型数组

3.15 增加 `SearchL` 运动指令

3.15.1 概述

可用于在机器人执行直线运动时搜索某一个位置。当机器人执行 **MoveL** 运动时，控制系统会持续监控某个 **DI** 信号或者某个 **PERS** 型变量，当 **DI** 信号变化或者 **PERS** 变量值发生变化时，机器人立刻读取当前的位置。典型的应用包括使用机器人来侦测某个物体的表面或者用来获取当前使用工具的磨损情况等。

3.15.2 限制条件

1. 仅支持 **DI** 信号的上升沿触发
2. **SearchL** 前后均不支持转弯区，如果前一条指令或者 **SearchL** 本身定义为带有非 **fine** 的转弯区，则内部仍然按照 **fine** 来处理
3. 返回 **SearchPoint** 时，所使用的工具、工件都会被考虑
4. 正在搜索时，不允许使用 **StorePath** 存储当前的路径
5. 搜索的重复性精度如下：
 - a. **TCP** 速度在 20~1000mm/s 时，轨迹精度为 0.1~0.3mm
 - b. 当搜索速度为 50mm/s 时，典型的停止距离为 15~25mm（待定）
6. 支持暂停、重启
7. 支持导轨不支持传送带

3.16 增加 CJointT 函数

用于读取机器人轴和外部轴当前角度。

3.17 增加 GOTO 指令

GOTO 用于将程序执行转移到相同程序内的另一标签处，因此该功能可以在函数内部，跳过某些指令，直接执行标签处的指令。

3.18 Jog 增量

3.18.1 增加最小可调整距离 0.005mm/0.005°。

3.19 坐标系标定

3.19.1 增加欧拉角输入方式

工具坐标系/工件坐标系/用户坐标系/基坐标系标定中“姿态”增加欧拉角输入。

工具坐标系/工件坐标系/用户坐标系/基坐标系标定界面->手动输入->坐标系信息->姿态，增加欧拉角输入界面，保存时，四元数的值同步更新。反之，当修改四元数的值，保存后，**ABC** 的值同步更新。

3.20 系统 IO

3.20.1 系统输入

“系统输入”增加“清除报警”。因此所有的系统输入包括：

清除 **error** 级别错误报警

1	电机上电指令
2	电机下电指令
3	程序启动指令
4	程序停止指令
5	急停复位指令
6	程序指针到 main
7	清除报警
8	电机上电且运行程序

3.20.2 系统输出

1	电机上电状态	电机上电	电机下电
2	程序运行状态	程序运行	程序未运行
3	工作模式	自动模式	手动模式/等待模式
4	急停状态	急停状态	非急停状态
5	路径碰撞检测状态	打开	未打开
6	Jog 碰撞检测状态	打开	未打开
7	碰撞触发状态	触发	未触发
8	故障状态	故障状态	非故障状态
9	报警状态	报警状态	非报警状态
10	Home 输出状态	在 home 点	未在 home 点
11	力控超限报警	超限	正常未超限

3.21 外部通信

3.21.1 支持控制指令

包括电机上电、pptomain 指令、程序启动指令和加载工程等等指令

1	电机上电指令
2	pptomain指令
3	程序启动指令
4	程序停止指令
5	电机下电指令
6	急停复位指令
7	清除报警
8	关闭socket接口
9	启动socket接口
10	获取工程列表
11	加载工程

3.21.2 支持监控指令

包括监控电机上电状态、程序运行状态和急停状态等等。

1	电机上电状态
2	程序运行状态
3	急停状态
4	故障状态

5	工作 模式
6	路径 碰撞 检测 状态
7	Jog 碰撞 检测 状态
8	Home 输出 状态
9	获取 告警 信息
10	碰撞 触发 状态
11	获取 笛卡 尔位 置
12	获取 笛卡 尔位 置
13	获取 轴位 置
14	获取 轴位 置
15	获取 轴速 度
16	获取 轴速 度
17	获取 轴力 矩

18	获取 轴力 矩
----	---------------

3.21.3 支持配置指令

包括查询最大轴速度、设置最大轴速度等等：

1	查询 轴最 大速 度
2	设置 轴最 大速 度
3	查询 轴最 大加 速度
4	设置 轴最 大加 速度
5	查询 轴最 大加 加速 度
6	设置 轴最 大加 加速 度
7	查询 笛卡 尔空 间参 数
8	设置 笛卡 尔空 间参 数

9	查询 轴软 限位
10	设置 轴软 限位

3.22 标定

3.22.1 软标定

机器人电机采用多圈绝对值编码器。

机器人实际显示的位置由圈数+单圈偏移再乘以减速比得到。

影响单圈值的使用情况：

1. 电机与机械本体相对位置移动；
2. 编码器与电机相对位置移动；
3. 更换皮带。

影响多圈值的使用情况：

1. 编码器电池欠压；
2. 更换电子铭牌。

快速标定只针对影响多圈值使用情况。

机器人在出厂时使用销标定，获取到了机器人的标准零位。

3.22.2 机械标定

确认单圈值还是多圈值受到影响，若多圈值和单圈值均受到影响，则可以进行机械标定。

3.22.3 超级管理员-机器人参数支持修改“标定角度”

3.23 力控

3.23.1 合入“力控”功能

3.23.2 增加力控超限报警输出 DO 功能

说明：当接触力超过 FCSupvForce 指令设置的范围时，控制系统报错：力控任务超出力限制，并通过系统输出对外输出高电平。

3.23.3 去除力控配置界面部分可调参数

在控制面板-运动控制-力控界面

不再支持“条件跳转最大数、拖动线速度反馈 Ramp 系数、拖动关节速度反馈 Ramp 系数、控制参数最大值、拖动关节速度反馈最大值”等参数的调整。

3.24 其他

3.24.1 更改一维数组长度

更改变量一维数组长度：10000

3.24.2 更改 socket 单次发送数据的最大长度

说明：之前 socket 单次发送数据的最大长度为 4000 字节，现更改为 40000 字节。

3.24.3 “外部通信”功能无需授权

3.24.4 提高“外部通信”中“获取当前笛卡尔位置”功能的返回值中四元数精度

说明：四元数值精确到小数点后 9 位

3.24.5 修改编码器电池电压低告警内容

目前告警内容不友好，易让客户对珞石品质产生怀疑，因此将告警内容做以下修改，由：

Slave1、Slave2、Slave3、Slave4、Slave5、Slave6 在驱动器的数据中检测到了反映电池问题的错误位。此故障使驱动器无法使用

改为：

Slave1、Slave2、Slave3、Slave4、Slave5、Slave6 编码器电池电压低，请更换电池。

3.24.6 增加功能：机器人类型修改

3.24.7 调整状态监控显示精度

轴角度精度：小数点后保留三位

位置精度：小数点后保留三位

四元数：小数点后保留九位

欧拉角：小数点后保留三位

3.24.8 确定功能授权内容

支持授权功能：碰撞检测、拖动示教、Profinet、Ethernet/IP、外部导轨、协作模式、力控配置、多任务、在线协同缝制、ModBus

支持但无需授权功能：外部通信、重力场（已合入功能-基坐标系标定）、起始点、模拟输入输出、与速度对应的模拟输出功能、料盘、码垛、检测区域、安全区域

3.25 详细相关指令说明

具体相关的指令细节详见 V3.5.1 控制系统操作手册。