

东芝机械手教材

工业机械手 THL 系列 (控制器 TSL3000)

东芝机械株式会社
2012年3月

序言

承蒙购买本公司工业机械手，不胜感谢。

本教材的内容是向将要使用工业机械手 T H L 系列（控制器 T S L 3 0 0 0 系列）的客户说明的基本内容。

机械手的详细规格、使用方法请参照规格书、使用说明书。

工业机械手 教学日程安排

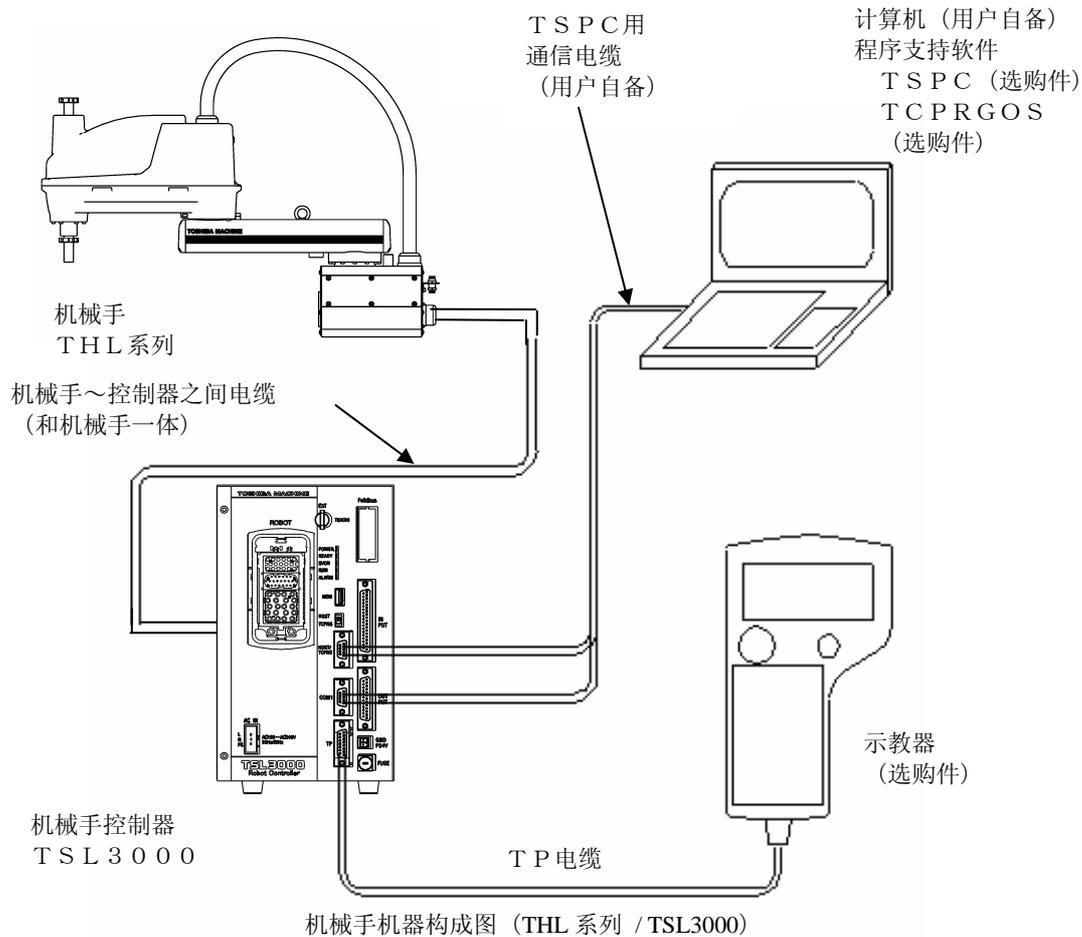
时间	8:30~	12:00	12:45~	16:45
第 1 天	概要说明、安全教育	午餐	操作・编程实习	
第 2 天	操作・编程实习		午餐	编程实习、保养说明

, 目录

第1章 概要.....	5
1. 1. 机械手本体及控制器.....	6
1. 1. 1. 机械手各部名称.....	6
1. 1. 2. 控制器各部名称.....	7
1. 2. 接口.....	11
1. 2. 1. 外部输入信号.....	11
1. 2. 2. 外部输出信号.....	12
1. 2. 3. 电源.....	13
1. 2. 4. 外部供给电源.....	13
1. 2. 5. 电源线的连接例.....	14
1. 2. 6. 手端控制用 配线、配管.....	15
1. 3. 模式构成.....	16
1. 4. 程序支持软件 TSPC.....	17
第2章 机械手语言.....	17
第3章 安全对策.....	18
3. 1. 安全上的注意事项.....	18
3. 2. 安全防护功能.....	18
3. 3. 安全对策.....	19
第4章 实习资料.....	21
4. 1. 机械手起动手顺.....	21
4. 2. TSPC 手顺.....	22
4. 2. 1. 电缆连接和通信设置 (初始设置).....	22
4. 2. 2. [连接]菜单.....	23
4. 2. 3. [文件编辑]菜单.....	24
4. 2. 4. [在线编辑]子菜单.....	25
4. 2. 5. [文件模式]子菜单.....	26
4. 3. 实机手顺.....	29
4. 3. 1. 机械手本体的起动.....	29
4. 3. 2. 诱导.....	29
4. 3. 3. 示教.....	31
4. 3. 4. 示教点的确认和保存.....	33
4. 3. 5. 试运转.....	34
4. 4. 文件操作 (U S B数据的拷贝).....	37
4. 5. 出错显示和复位.....	39
4. 6. 实用程序.....	41
第5章 保养.....	46
5. 1. 保守顺序.....	46
5. 2. 保养·点检项目.....	47
5. 2. 1. 电源 OFF 时 (不动作时) 的点检.....	47
5. 2. 2. 电源 ON 时 (动作时) 的点检.....	47
5. 2. 3. 大修.....	47
5. 3. 保养合同及故障修理.....	48
5. 3. 1. 保养合同.....	48
5. 3. 2. 故障修理.....	48
5. 4. 位置检测用电池的交换.....	49
5. 4. 1. 机械手侧电池组件位置.....	50
5. 4. 2. 机械手侧电池的交换方法.....	50
5. 4. 3. 电池出错代码.....	50
5. 5. 机械手原点和位置检测器异常.....	51
5. 5. 1. 机械手的原点设置.....	51
5. 5. 2. 位置检测器异常的发生原因和原点复位方法.....	51
5. 6. 位置检测器异常的复位操作手顺.....	52
5. 6. 1. 编码器状态界面.....	52
5. 6. 2. 编码器出错复位.....	52
5. 6. 3. 向机械原点位置移动.....	53
5. 6. 4. 多转数据的复位和确认作业.....	55
5. 6. 5. 通过 Z E R O P 的复位和确认作业.....	55
5. 7. 必须注意的点检项目.....	57

5. 7. 1.	工具安装螺栓的紧固检查	57
5. 7. 2.	机械手安装螺栓的紧固检查	57
5. 7. 3.	电缆·气管的擦伤检查	58
5. 7. 4.	电缆夹的紧固检查	59
5. 7. 5.	滚珠丝杠花键组件的润滑脂添加	60
5. 7. 6.	滚珠丝杠花键组件的防锈剂涂布	60

第1章 概要



[标准规格、附件及主要选购件]

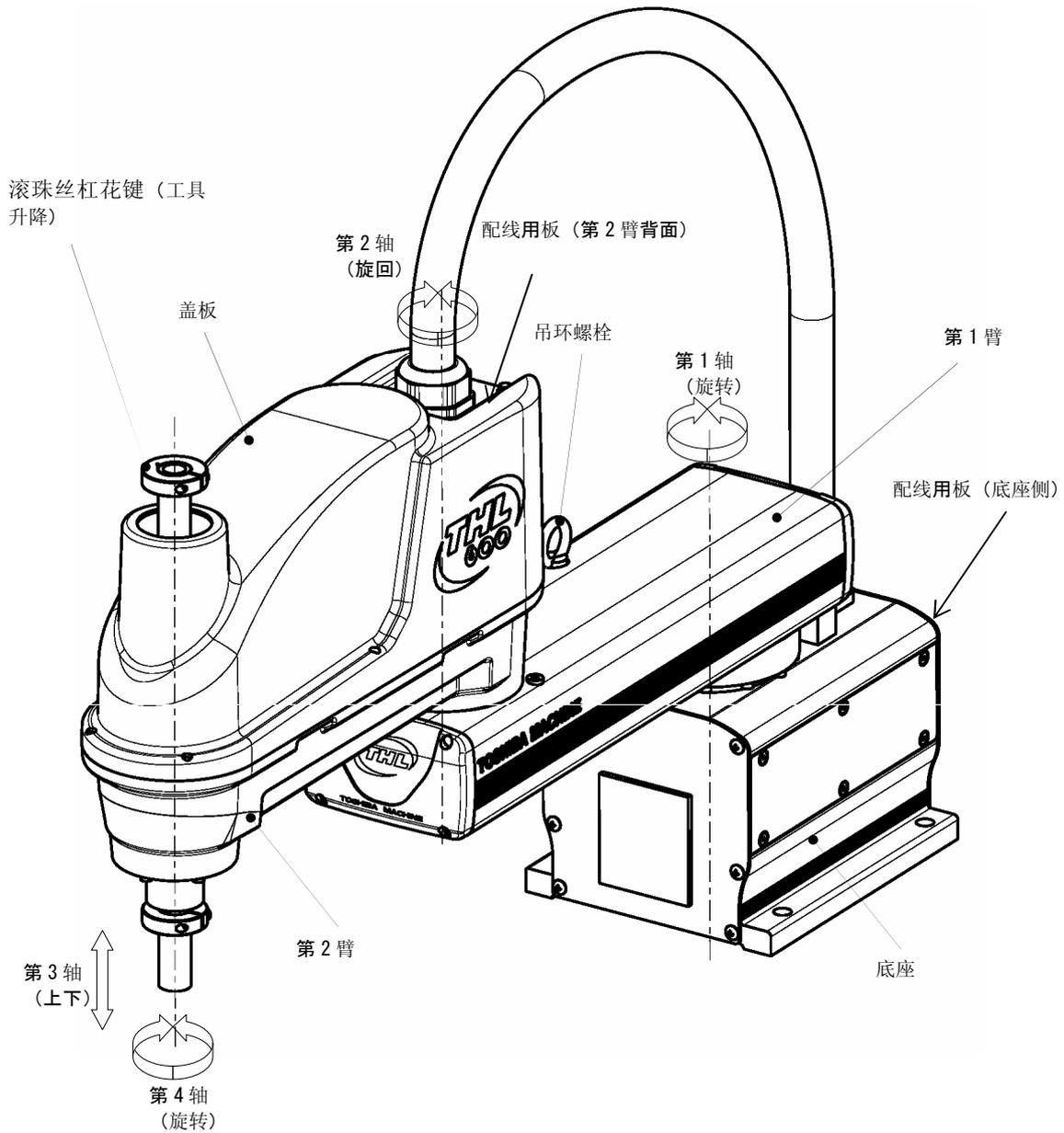
NO.	品名	型号	数量	备注
1	机械手	THL系列	1	
2	机械手~控制器之间电缆	(标准3.5m)	1	
3	机械手控制器	TSL3000	1	
4	手端用IO连接器(雌)	Dサブ25ピン	1	标准附件
5	外部操作输入连接器		1	标准附件
6	外部操作输出连接器		1	标准附件
7	示教器用仿真插头		1	标准附件
8	CD-ROM(使用说明书,系统数据)		1	标准附件
9	主模式切换用按钮		1	标准附件
10	电源连接器(附线夹)	AC IN	1	标准附件
11	控制器I/O极性	(Type N : 標準)	1	
12	手端固定治具		1	标准附件
13	以太网通信		1	
14	示教器(电缆长度5m)	TP1000	1	选购件
15	网络功能(CC-LINK, Profibus等)		1	选购件
16	TSPC程序支持软件	TSPC	1	选购件
17	TCPRGOS程序支持软件	TCPRGOS	1	选购件

1. 1. 机械手本体及控制器

1. 1. 1. 机械手各部名称

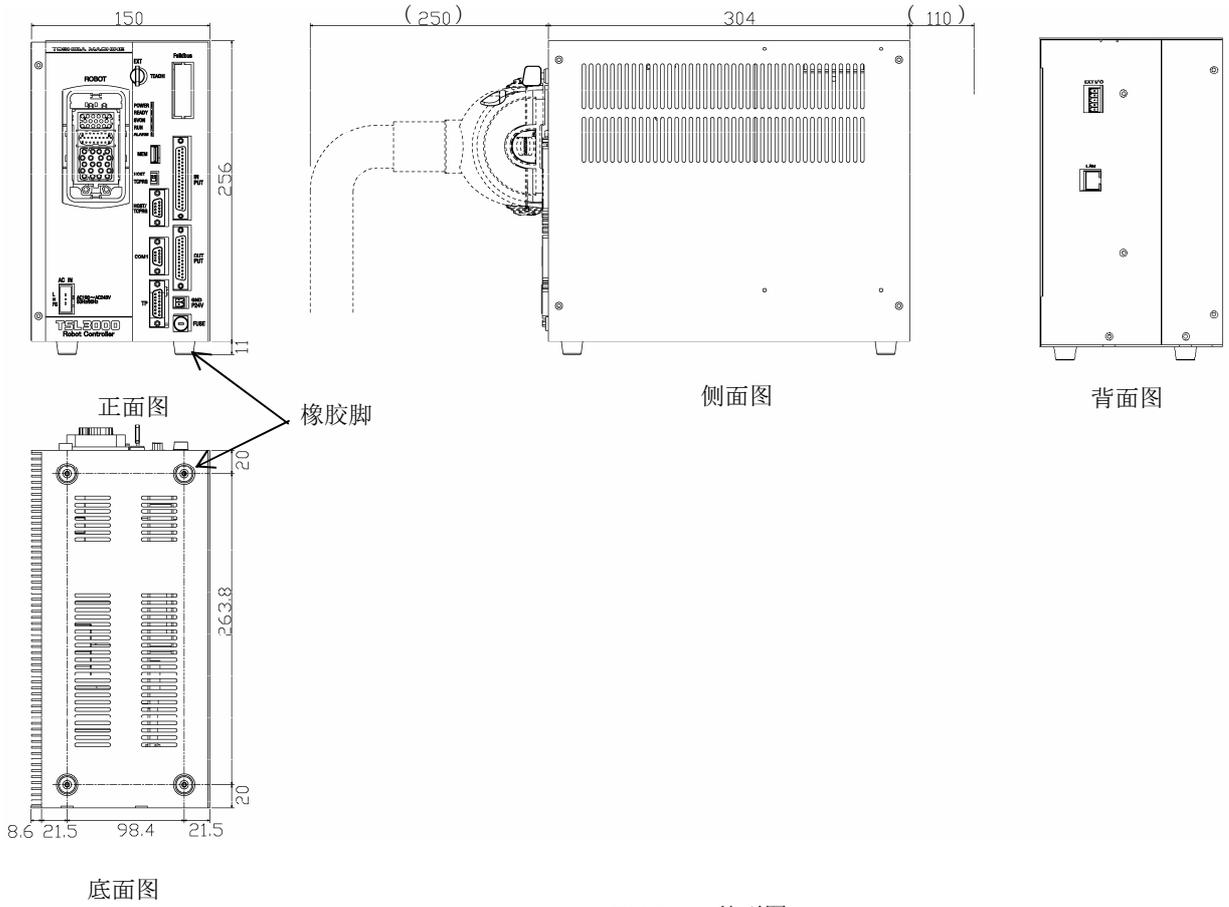
THL 系列机械手是具有 4 自由度的水平多关节机械手。

具有第 1 臂·第 2 臂水平面内定位所需的 2 自由度，滚珠丝杠花键上下方向定位所需的 1 自由度及滚珠丝杠花键旋转所需的自由度，特别适合部品的组装及搬送。

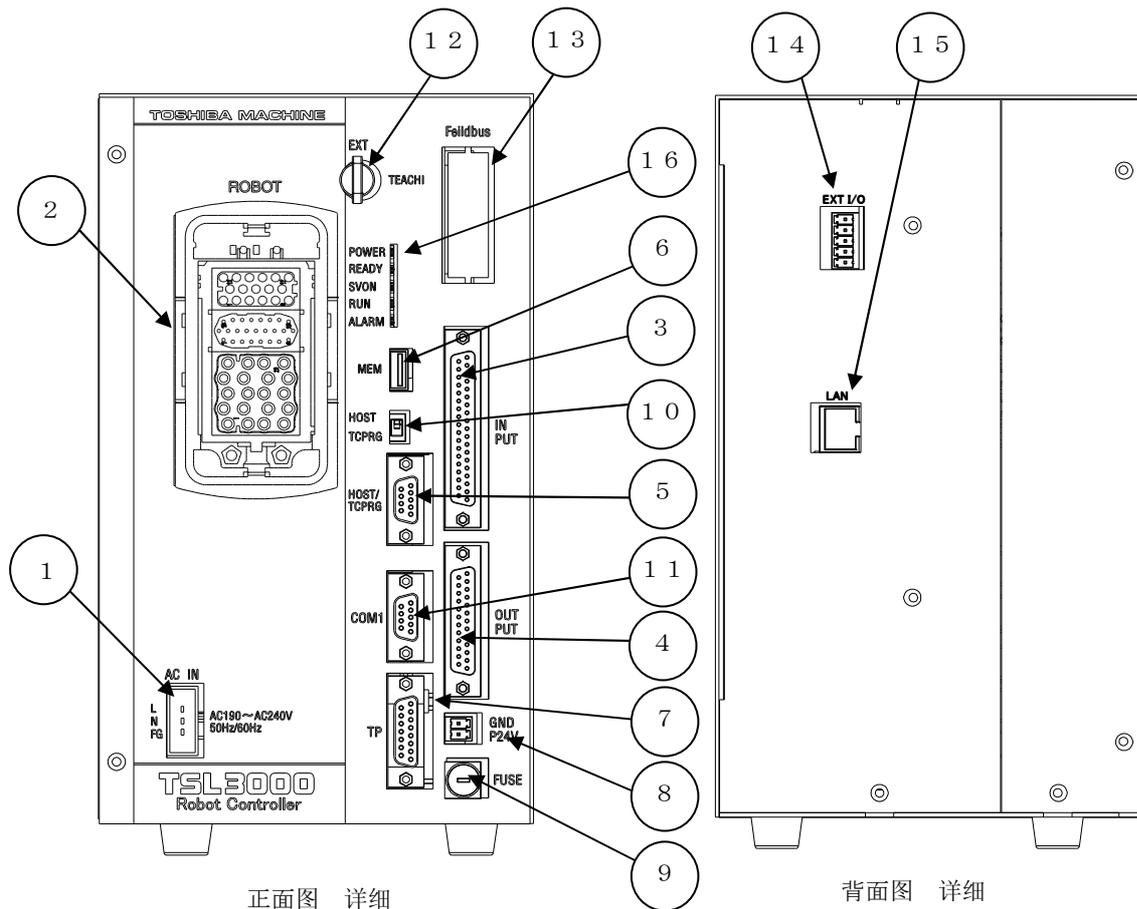


THL 系列 (例 THL600)

1. 1. 2. 控制器各部名称
1) 控制器



TSL3000 外形图



正面图 详细

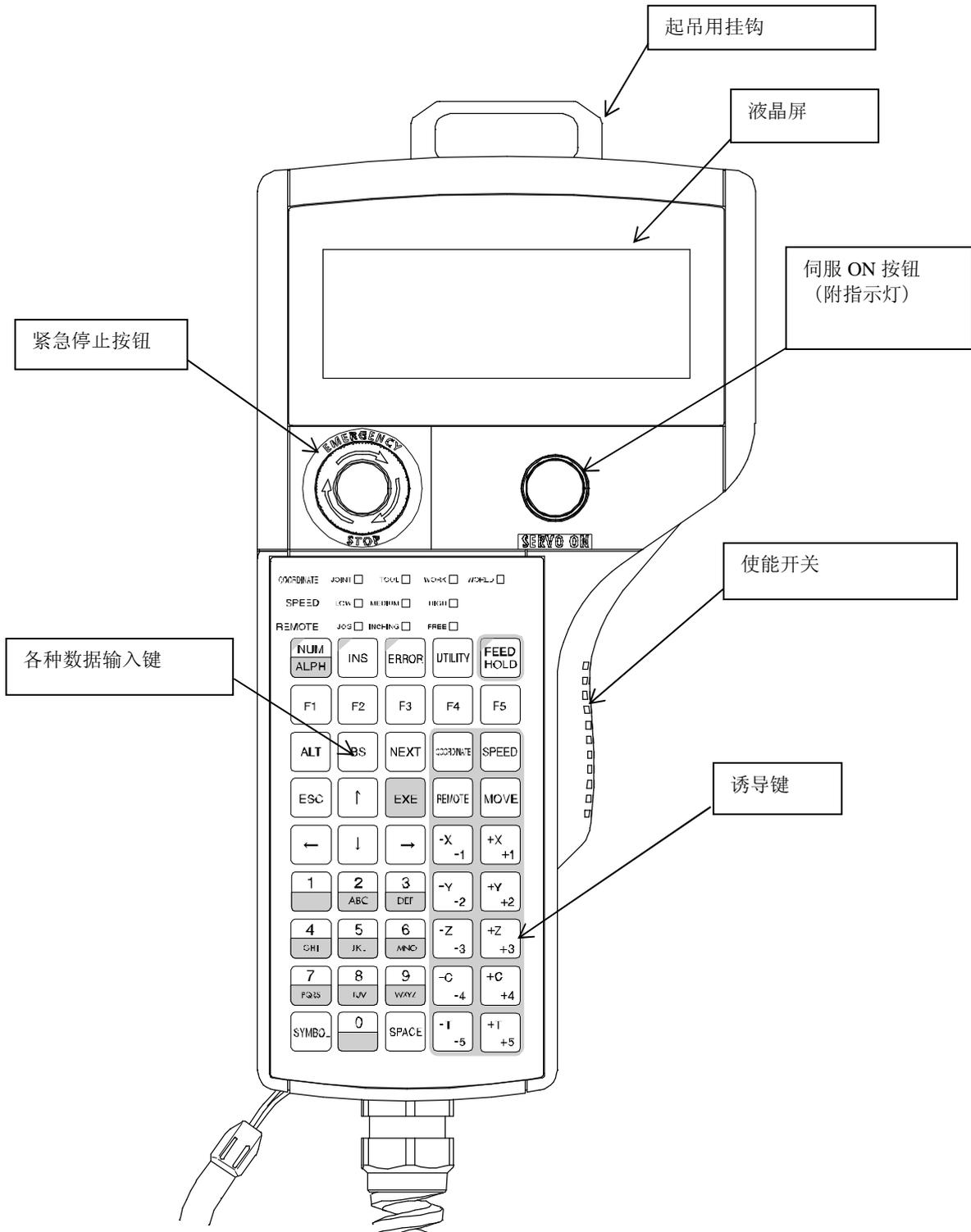
背面图 详细

外部接口

- ① AC IN : 电源连接器
- ② ROBOT : 机械手本体动力、编码器、手端控制用信号连接器
- ③ INPUT : 外部操作输入信号及通用输入信号端口
- ④ OUTPUT : 外部操作输出信号及通用输出信号端口
- ⑤ HOST/TCPRG : 程序支持软件用/触摸屏用端口
- ⑥ MEM : 辅助存储器端口 (USB)
使用 USB 存储器可进行各种参数的传输·保存、程序等的备份。
- ⑦ TP : 示教器连接用端口
- ⑧ 外部 P 2 4 V : INPUT/OUTPUT 信号 外部电源供给用连接器。
用于将 INPUT, OUTPUT, HAND 用 INPUT, OUTPUT 进行 ON, OFF 的外部电源连接用连接器。
从外部供给 P 2 4 V 电源。
- ⑨ FUSE : INPUT/OUTPUT 信号 熔丝 (3 A)
检测输入到控制器 TSL 3 0 0 0 的数字信号输出输入的过电流的 (3 A) 熔丝。用于类型保护。
- ⑩ 通信切换スイッチ : HOST/TCPRG 通信切换用开关
- ⑪ COM1 : 通用串行端口
可在图像处理装置等与 RS-232C 接口连接的 FA 设备之间进行数据通信。
- ⑫ 模式切换开关 : 运行模式 TEACHING/EXT 模式切换开关
- ⑬ Fieldbus : 现场总线端口 (选购件)
支持与作为选择功能的现场总线设备的连接。
现场总线用的从属模块可从 PROFIBUS、DeviceNet、CC-LINK 的 3 种现场总线中选择一种。
- ⑭ EXT I/O : EXT-I/O 端口
用于连接作为选择功能远程 I/O 模块 (TR48DIOCN/TR48DIOCN 模块等) 的 RS-485 通信端口。
- ⑮ LAN : LAN 端口
支持作为选择功能的 10BASE-T 的连接。

- 使用HAB时要用直线电缆，计算机和控制器 1 对 1 连接时要使用交叉线电缆。
- ⑩ 状态确认用LED
- : POWER
表示主电源处于ON（绿灯亮）。
 - : READY
表示主电源ON后，系统正常启动（绿灯亮）。
 - : SVON
表示伺服电源处于ON（绿灯亮）。
 - : RUN
在执行程序时点灯（绿灯亮）。
 - : ALARM
表示发生报警（绿灯亮）。

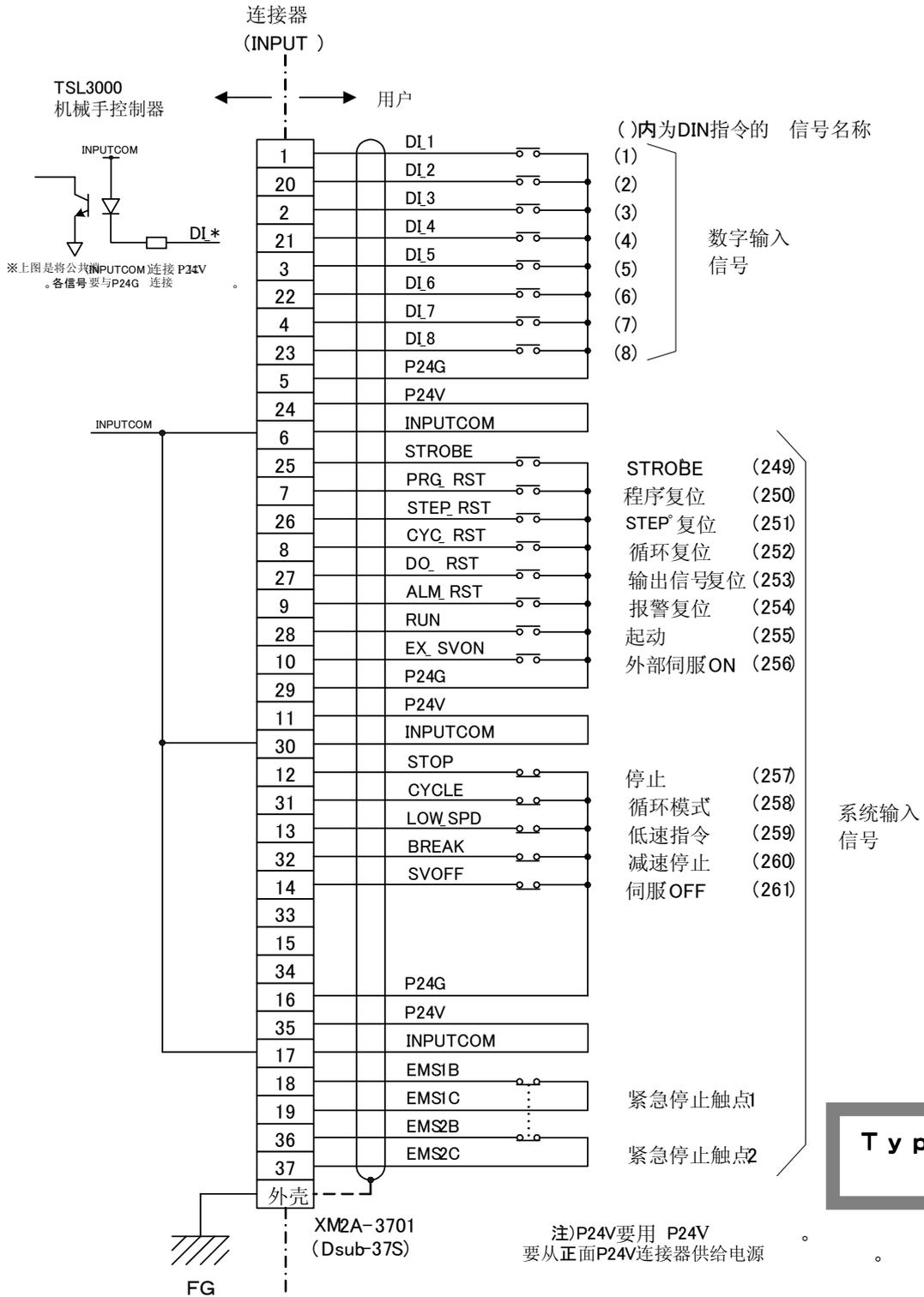
2) 示教器 (选购件)
 示教器 (型号 TP1000) 入下图所示。



1. 2. 接口

1. 2. 1. 外部输入信号

无电压触点规格		晶体管规格	
触点额定	DC24V-10mA 以上	集电极发射极间耐压	30V 以上
电路电流	約 7mA	集电极发射极间电流	10mA 以上
最小电流	DC24V-1mA	集电极发射极间	漏电流 100 μA 以下
触点阻抗	100 Ω 以下		

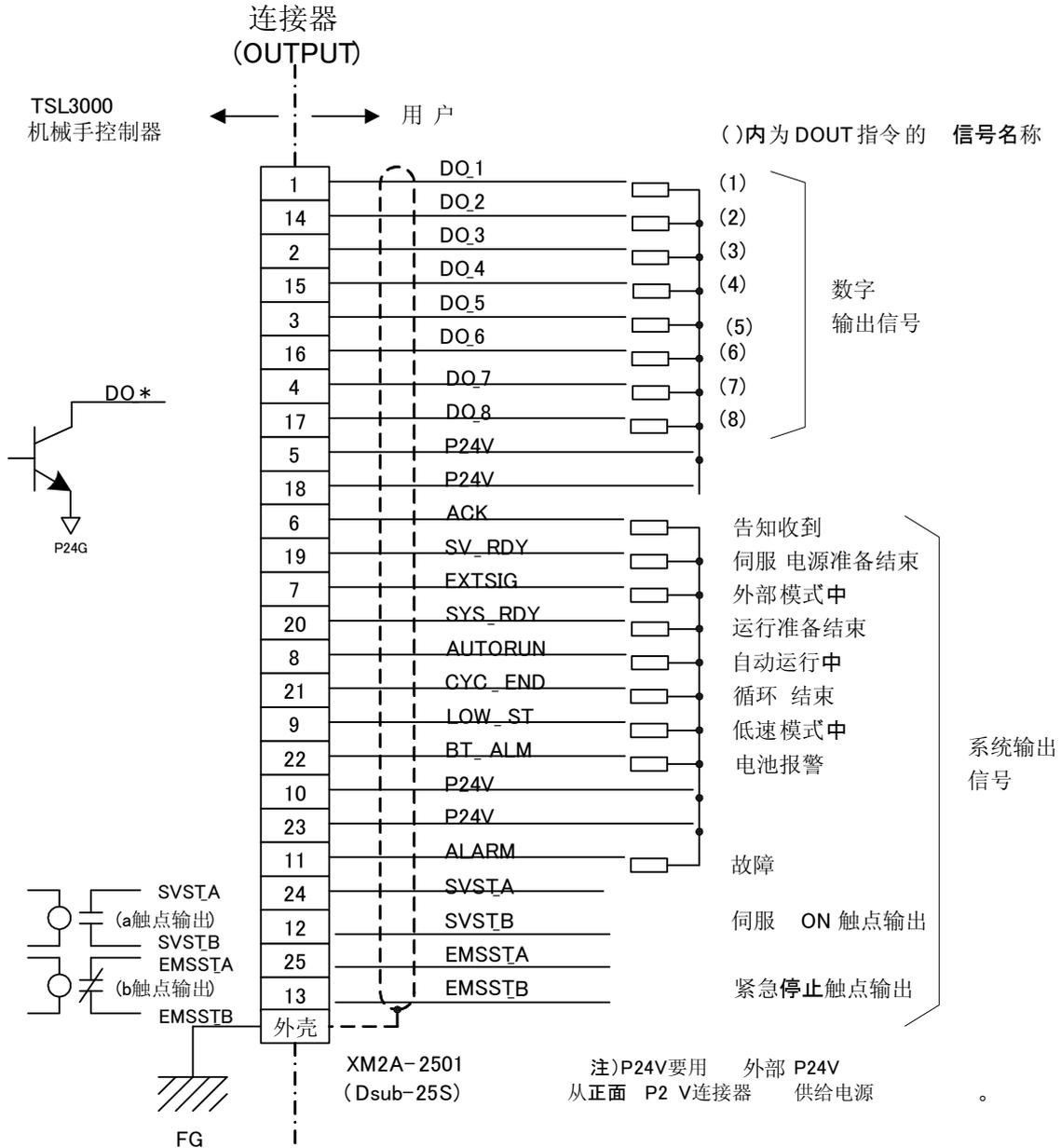


※本图为Type N、选购件，也可选择Type P。

1.2.2. 外部输出信号

晶体管规格
继电器规格

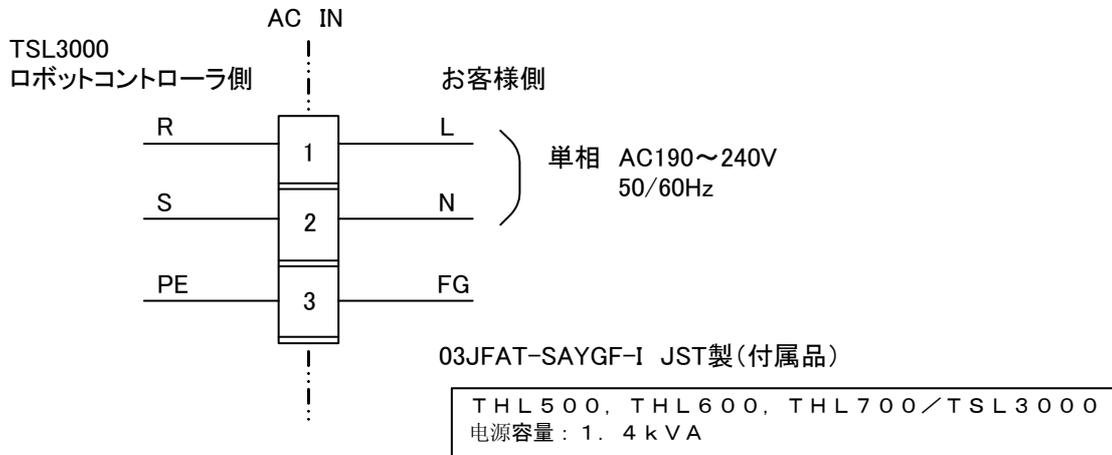
额定电压：DC 24V、额定电流：100mA MAX
最大额定：AC 125V 0.5A MAX、DC 60V 1.0A MAX



※本图为Type N、选购件，也可选择Type P。



1. 2. 3. 电源

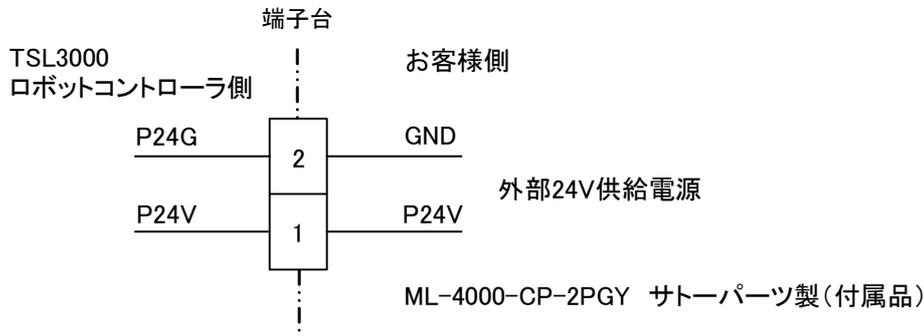


ロボットコントローラ側 (機械手制御器側) お客様側 (ユーザー側) 单相 (单相) 付属品 (附件)

1. 2. 4. 外部供給電源

使用外部供給電源 (DC24V) の I/O 如下所示。必須从外部供給電源 (DC24V)。

- ・外部輸出入
- ・外部操作輸出入
- ・擴展輸出入
- ・手端輸出入



端子台 (端子台) 外部 24V 供給電源 (外部 24V 供給電源) ロボットコントローラ側 (機械手制御器側) お客様側 (ユーザー側) 付属品 (附件)

连接器对应电缆为“AWG24~16”。

所用外部电源应根据用户的系统规格 (电源容量) 选择最合适的电源。

TSL3000 机械手控制器附有最大 3A 的熔丝，所以外部输出入、手端输出入所用的电流的合计要控制在 3A 以下。超出额定容量时，会造成熔丝烧断等故障。必须按照额定容量使用。

1. 2. 5. 电源线连接例

以下介绍电源连接例。TSL3000 不附有漏电保护器、电磁波过滤器等，这些设备用户必须要设置。

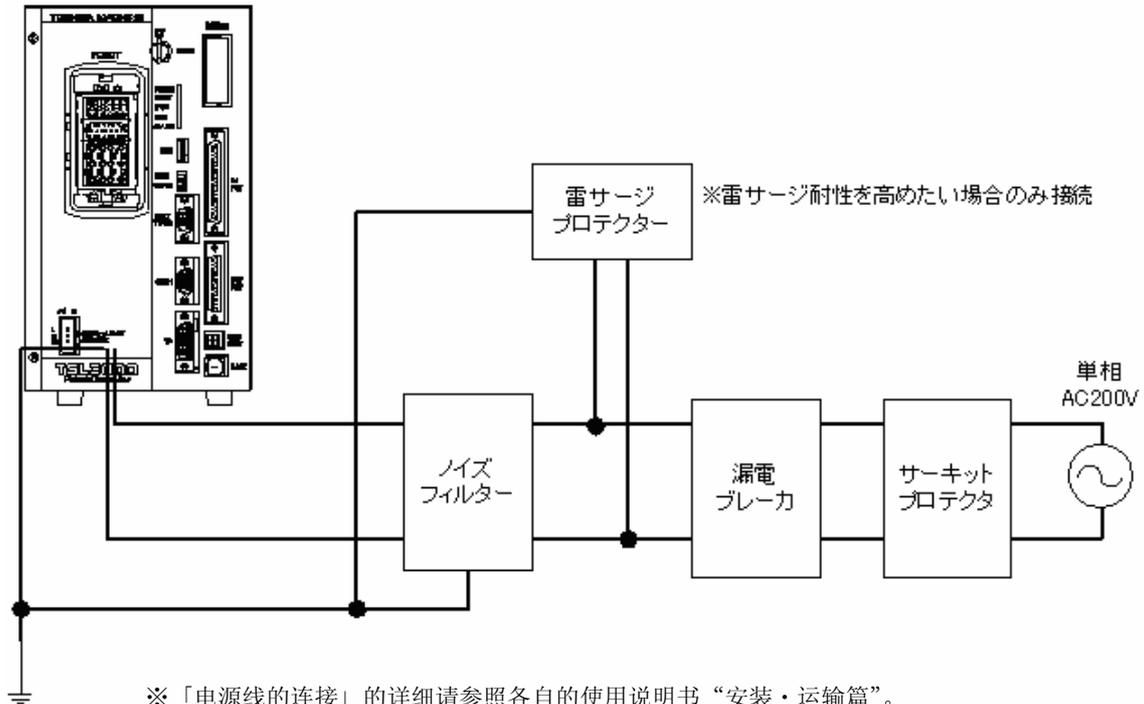
<漏电保护器>

规格 : 单相 20A、感应电流 30mA 的漏电保护器

推荐漏电保护器 : BKW2203CCK PANASONIC 电工 (株)

<电磁波过滤器>

推荐使用电磁波过滤器 : SUPF-EX20-ER-6 冈谷电机产业 (株)



※「电源线的连接」的详细请参照各自的使用说明书“安装·运输篇”。

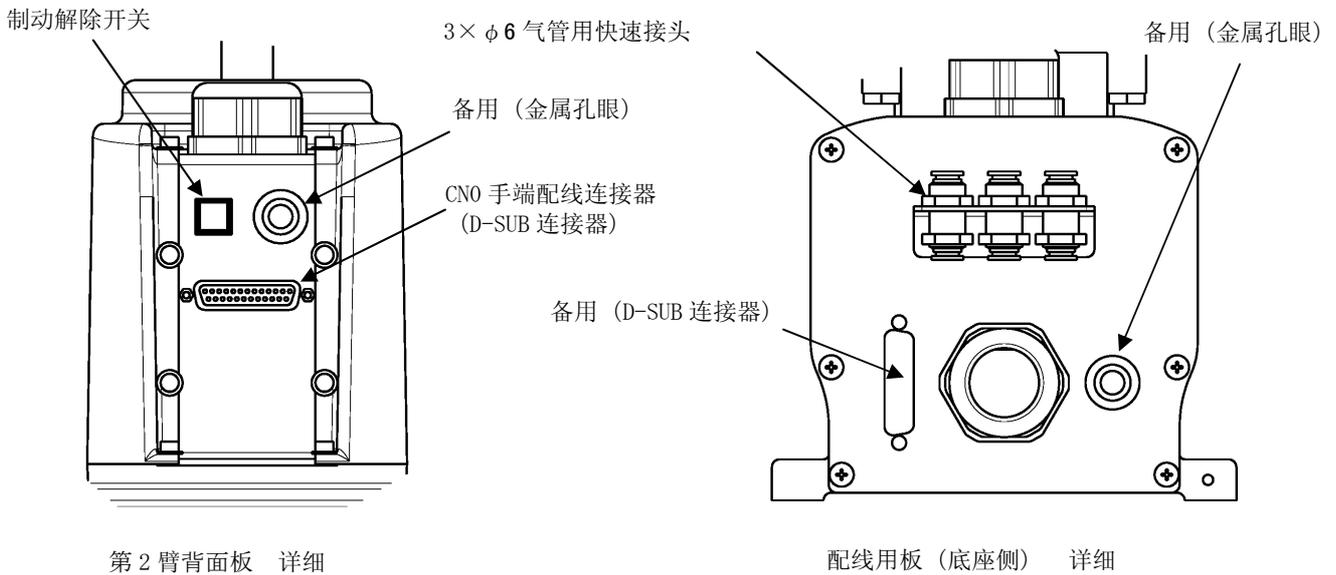
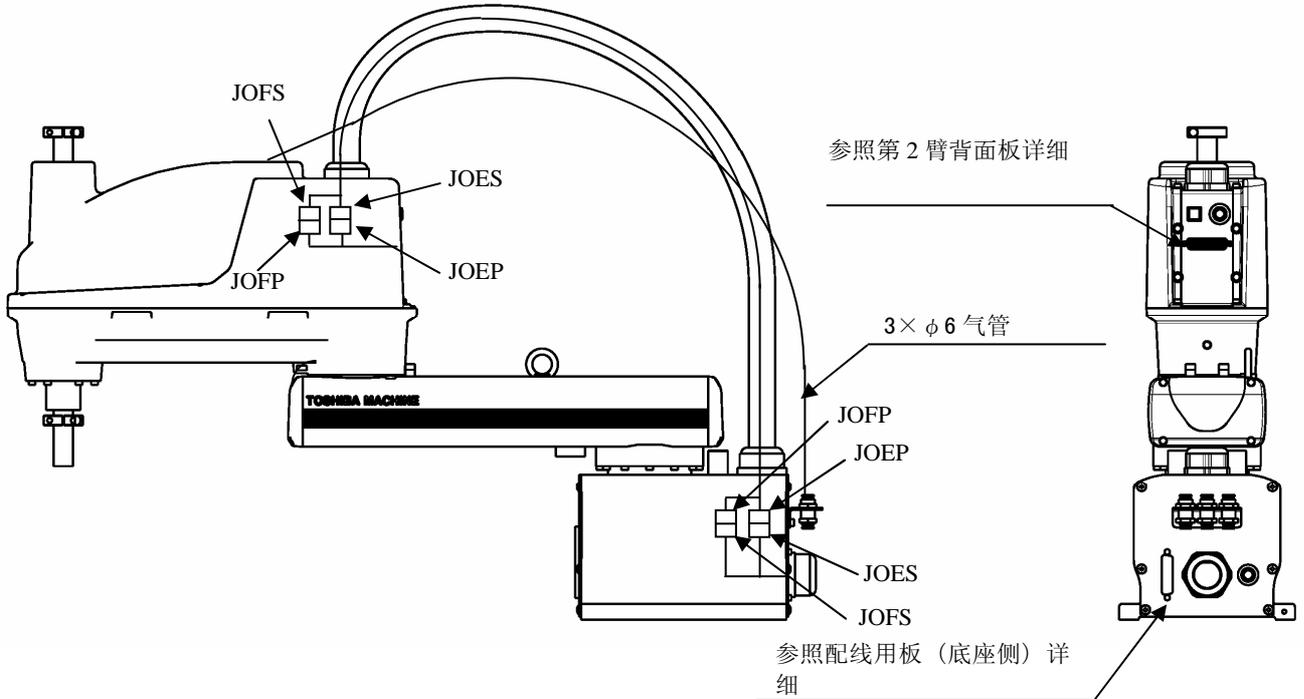
※雷サージ耐性を高めたい場合のみ接続（在需要提高抗雷击浪涌性能时连接）雷サージプロテクタ（雷击浪涌保护器） ノイズフィルター（电磁波滤波器） 漏電ブレーカ（漏电保护器） サーキットプロテクタ（电路保护器） 单相（单相）

1. 2. 6. 手端控制用配线, 配管

手端用配线在传感器等输入信号用备有 8 点, 电磁阀等输出信号用备有 8 点, 还备有 DC24V(合计 2A 以内)。手端侧的连接处在第 2 臂顶端下面的连接器。

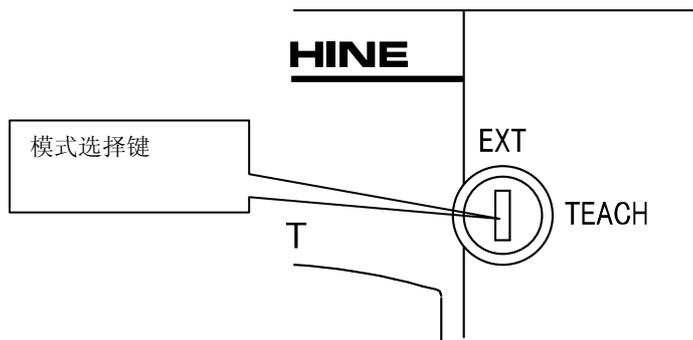
采用另外设置的 PLC 等进行控制时, 要断开底座部内部的连接器 JOES·JOFS, 连接 PLC 等的电缆。

手端用配管备有 3 根 (3×φ6)。连接处在底座背面及第 2 臂上面。3×φ6 气管与机械手一起包装, 需要由用户进行配线。气管的缠绕例, 请参照使用说明书安装·运输篇 ST85356 第 5 章。



手端用配线·配管 (例 THL600)

1. 3. 模式构成



主模式有以下 2 种模式。主模式选择通过控制面板的模式选择键进行选择。紧急停止、伺服 OFF 的操作使用与模式无关。

手动(TEACHING) : 这是通过示教器, 进行示教、诱导、文件操作及程序测试运行等的模式。

外部自动(EXT) : 这是通过外部信号及通信进行程序自动运行的模式。

外部自动设置为优先时还可再分为 2 个模式。这些模式的选择通过用户参数进行选择 (出厂时设置为外部操作信号模式)。

外部操作信号模式(SIGNAL) : 通过外部操作信号进行程序自动运行的模式。详细请参照“接口篇”。

主机模式(RS232C) : 这是通过串行通信+主计算机的程序进行程序自动运行及文件的上传、下载的模式。详细请参照“通信篇”。

实用模式、出错模式的操作 (示教器) 使用不受主模式的影响。

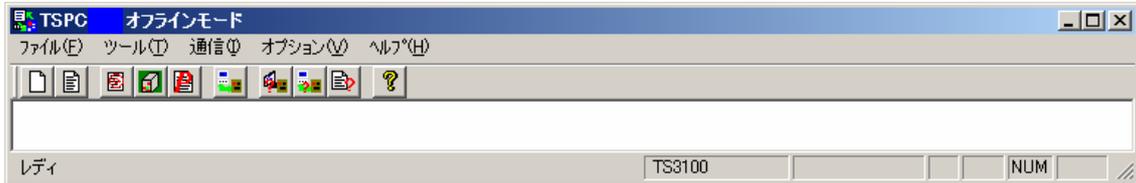
实用(UTILITY) : 进行位置监控、信号监控等。

出错(ERROR) : 显示出错、进行复位。

1. 4. 程序支持软件 TSPC

TSPC 是在计算机上对系统机械手控制器 TS/THL 系列用编程的支持软件。可在计算机上编程，进行语法检测。但在计算机上无法进行示教。将计算机和机械手控制器用 RS-232C 电缆或以太网电缆连接，还可进行程序文件的传输。可使用的计算机为 OS 使用 Windows2000/Windows XP 的计算机。

起动 TSPC 后，就会显示出如下界面。



这是和控制器连接后的在线模式表示。



メニューバー（菜单栏） ツールバー（工具栏） ステータスバー（状态栏）

电缆连接方法及使用方法的详细将在第 4 章中说明。

第 2 章 机械手语言

在附页「ST85374 TH 系列/TV 系列 机械手语言教材」中说明。

第3章 安全对策

本章说明安全防护的必要性、机械手及控制器的安全防护功能，应采取的一般的安全对策。

3.1 安全上的各注意事项

THL 系列的机械手及控制器备有各种安全防护功能。

但在机械手实际使用时还存在着以下的可预计的危险性。

- a) 通常的自动运行时可预计的危险性
 - 操作者的误操作，判断失误、程序的失误。
 - 控制电子零部件故障等引发的机械手突然动作、工件的甩出、落下等。
- b) 示教、检查等作业时可预计的危险性
 - 进入机械手动作范围的危险性。
 - 突发异常时的慌张、习惯等引起的不规范动作、相关知识缺乏引起的误操作。
 - 无法预计的复杂动作引发的与机械手的接近。
 - 错误配线、接触不良、老化、电磁波等原因引发的异常动作等。
- c) 相关机械等可预计的危险性
 - 机械手因相关机械等发出的指令而突然动作。
 - 因为机械手起动而使相关机械突然动作。
 - 因为相关机械的运行同时进行机械手的示教、检查、调试等而被夹住，卷入等的危险性。

因而，要安全使用机械手，就必须实施符合使用条件的安全防护对策，否则，就会可能发生意想不到的灾害。法令方面存在对安全的规定时，在遵照该法令的同时还必须参照本机械手及控制器有关的全部的手册。

3.2 安全防护功能

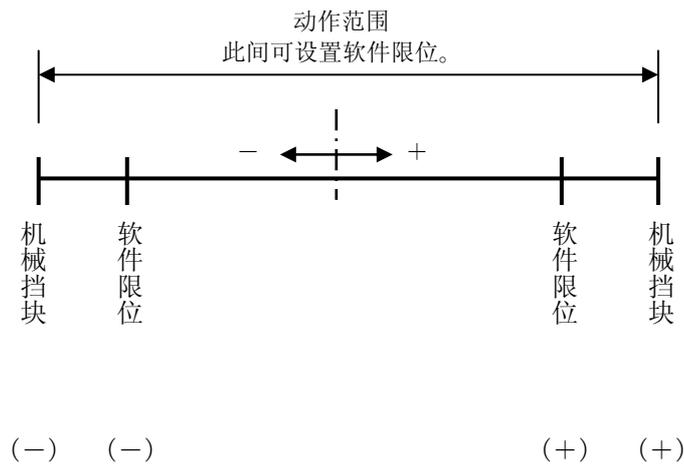
本机械手及控制器备有安全防护的各种功能。

- a) 自诊断功能

本机械手具有丰富的自诊断功能，监视机械手本体和控制器的异常，防止机械手的误动作。但是，这些异常限于控制器可检测的异常。
- b) 紧急停止功能

控制器、示教器设有紧急停止用按钮开关，按了本开关就可立即使机械手停止。还具有通过外部信号进行紧急停止的功能。
- c) 防止越程功能

本机械手作为防止越程功能设有软件限位（以下称软件限位）和机械挡块（以下称机械挡块）。在机械手的 1,2,3 轴上设有防止机械手可动部分越程的挡块。



d) 动作领域限制功能

在机械手动作领域的内侧可设置软件限位。从而可将机械手的动作范围抑制在最小必须限度内。

e) 动作速度限制功能

考虑到手动诱导时及试运行时的示教操作的方便性、安全性，机械手的动作速度可设置为最高速度的 20% 的速度进行动作。

f) 示教器操作键

为提高安全性，示教器上设有使能开关，在手动诱导机械手时，操作者拿着示教器，一旦松开使能开关伺服就 OFF。松开使能开关伺服就 OFF。不按住使能开关时，即使按了操作键，机械手也不动作。而且，使能开关是 3 档式的，强力按住时其也不动作。操作键只有在按住期间才可使机械手动作，一旦离开就停止。

g) 控制板 主开关

这是切换手动、自动运行模式的键开关。在示教、点检操作时，操作者不得不进入动作范围时，操作者手持键进行操作，其他人就无法进行模式切换。

3. 3. 安全对策

机械手引发的事故多数是由人的不安全行动引起的。所以使用机械手就必须预知在各种场合存在的危险性，防止危险状态的形成，在所有安全条件具备后才开始作业。以下介绍的是主要的安全对策。

a) 机械手使用上的一般注意事项

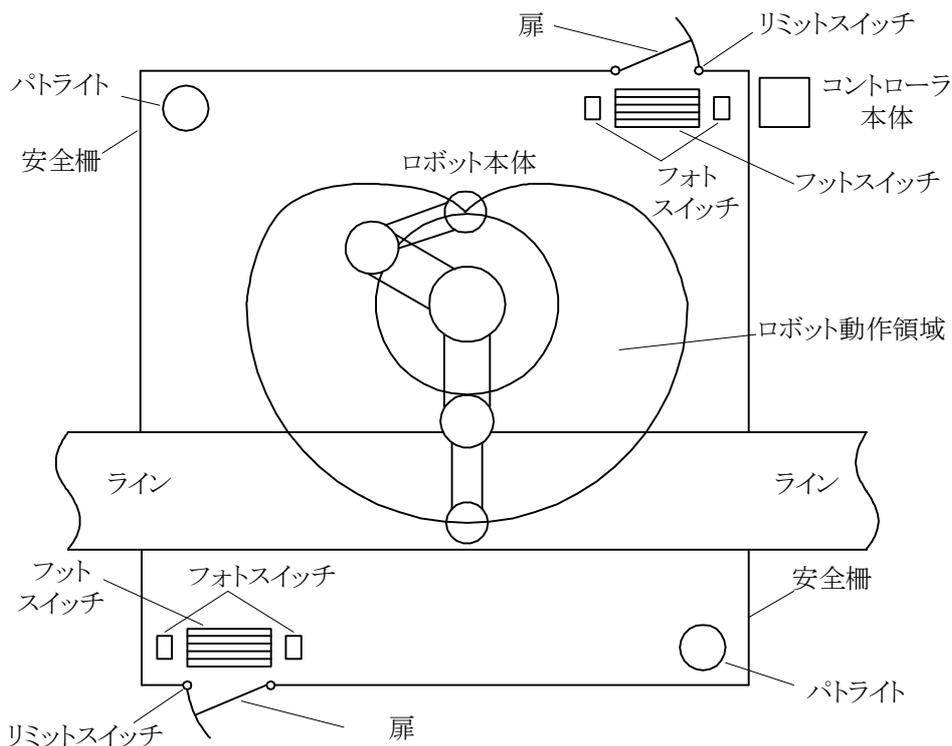
- 1) 安装机械手时，要留有安全作业所需的必要空间。
- 2) 明确危险领域，设置安全栅栏等，防止人轻易进入。危险领域就是机械手周边的，人进入后可能会引发危险状态的领域。
- 3) 安全栅栏的出入口的门要设置限位开关、光电开关，脚踏开关等，使其具有紧急停止功能，能达到一旦人进入危险领域机械手就停止动作。紧急停止装置在电气上要独立，具有 b 触点（通常运行时闭合），强制脱离机构不会自动复位的装置。
- 4) 控制器应设置在危险领域外，操作者可看到机械手动作的位置。
- 5) 作业应由经过完全培训的操作者进行作业，不可让不充分理解机械手及相关机械等动作的，不熟悉的人员进行操作。

要始终有机械手现有状态的告示，防止第三者无意进入，操作。

- 6) 作业之前要进行以下的作业前点检，控制板及示教器的按钮操作时必须目视确认。

< 作业前点检 >

- 机械手本体、控制器、外围设备及电缆的外观无异常。
- 机械手及外围设备的动作范围内或附近无障碍物。
- 紧急停止及其他安全对策装置工作正常。
- 机械手动作时无异常声响、振动。



扉（門） リミットスイッチ（限位开关） フォトスイッチ（光电开关） 安全柵（安全栅栏）
 パトライト（回转灯） フットスイッチ（脚踏开关） ライン（生产线） ロボット動作領域（机械手
 动作范围） ロボット本体（机械手本体） コントローラ本体（控制器本体）

b) 示教等作业时的注意事项

示教等作业原则上应在危险领域外进行。不得不在危险领域内进行时，要严格遵守以下注意事项。

- 1) 必须由2人进行作业。1个人进行作业，另外1人在危险领域外监视。要努力防止误操作。
- 2) 操作者在作业时的姿势要保持随时可按压紧急停止按钮，应充分掌握机械手的动作领域及周围的遮蔽物，确保在异常时能立即退避。操作者在作业时不可背对机械手。
- 3) 监视者应在可看清机械手整体的位置监视作业，在异常时立即按下紧急停止按钮。并要防止其他人员接近危险领域。

c) 其他注意事项

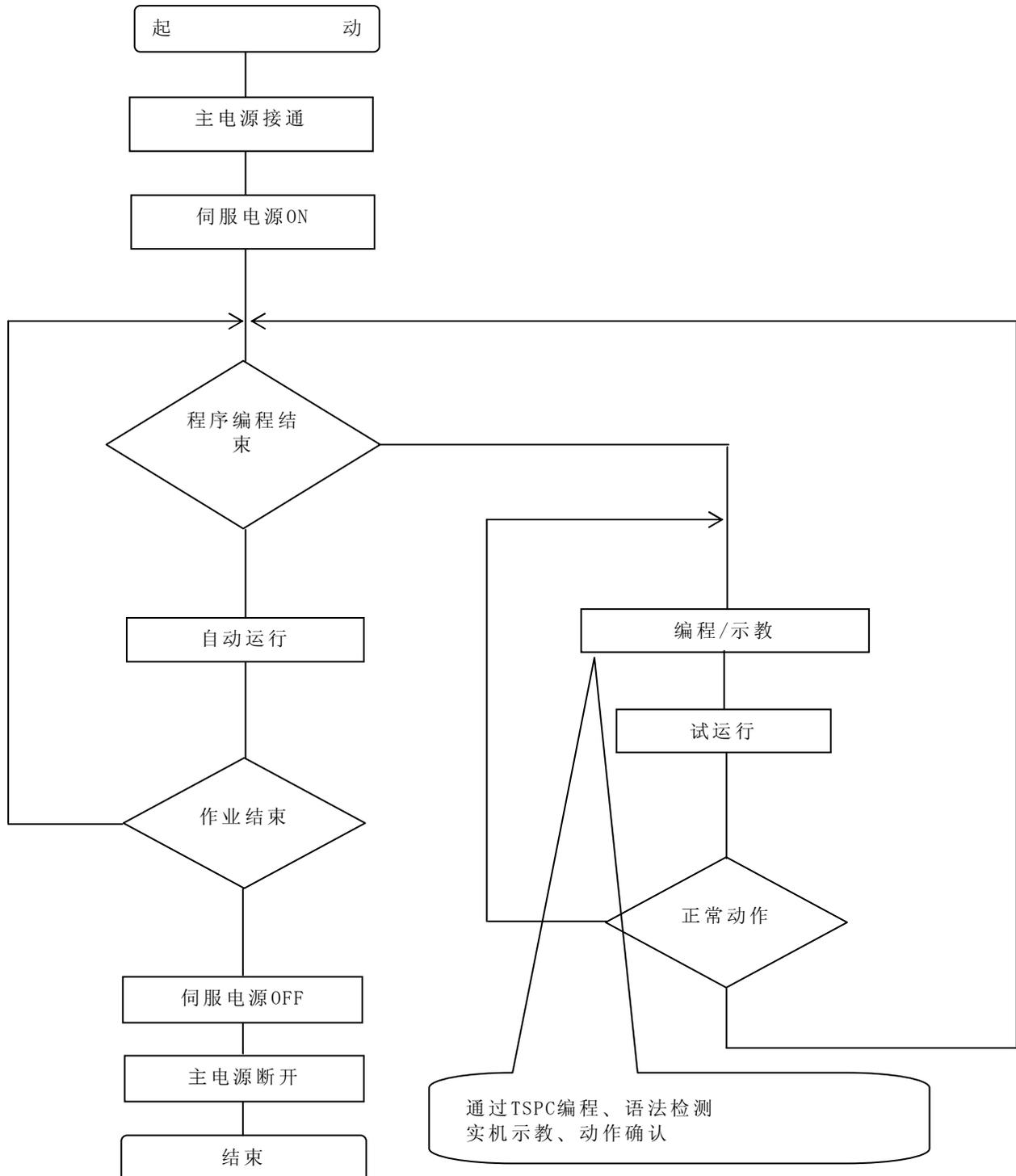
- 1) 机械手的把持部除了作业上需要的部分，应无凸起等危险部分。其结构应是在运行中的停电、故障、接近停止等引起的急停时，还可稳定地把持被把持物。
- 2) 故障时，应断开电源，排除故障原因，对外围设备进行整理，待完全恢复后，再以低速确认动作。机械手停止时，也不可立即接近危险领域。
- 3) 保养点检、修理等需要进入机械手危险领域时，要断开电源。机械手不使用时，也要断开电源。

注) 本项目「安全对策」的内容因为版面原因，仅记载了重点，并非安全对策的全部内容。因而推荐在实际作业之前阅读劳动省安全科编写的，中央劳动灾害防止协会发行的文献等。

第4章 实习资料

4.1 机械手起动手顺

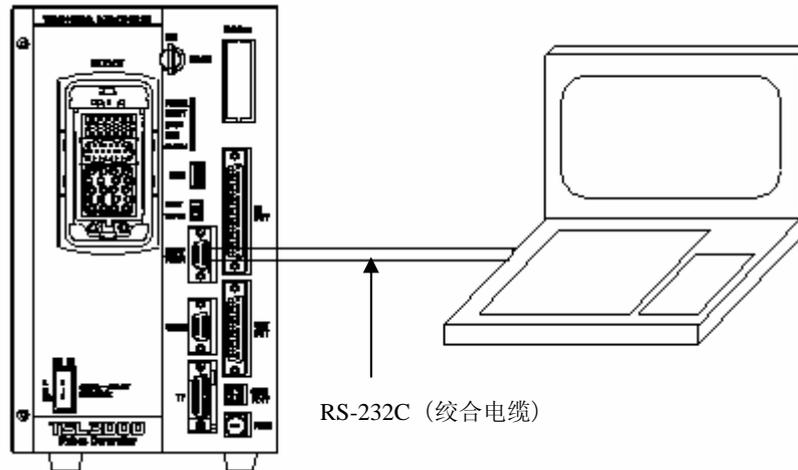
机械手的起动手顺按照流程图表示。除了示教外的程序编程可在 TSPC 侧实施。
以下说明 TSPC、实机手顺及其他功能。



4. 2. TSPC 手順

4. 2. 1. 电缆立即和通信设置 (初始设置)

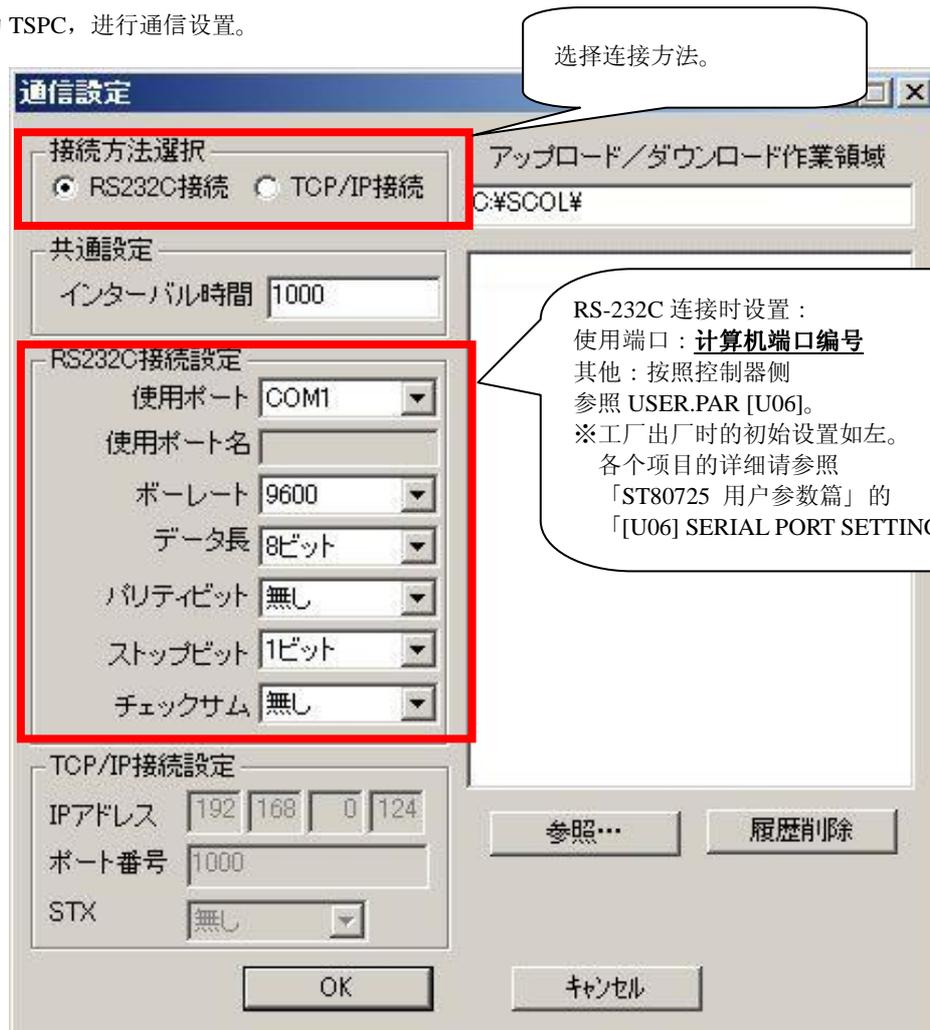
连接 TSPC 和机械手控制器。



RS-232C 的连接。

RS-232C 连接 (RS-232C 交叉线电缆) : 检查控制器的“HOST”端口和计算机通信端口通信切换开关为「HOST」。

然后启动 TSPC, 进行通信设置。

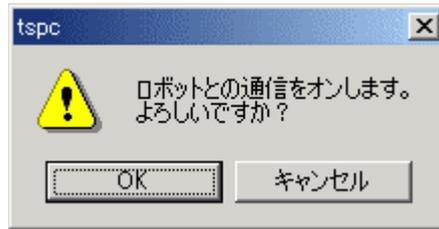


4. 2. 2. [连接]菜单

连接 TSPC 和机械手控制器有如下方法。

1. 点击工具栏的<接続>按钮 
2. 在菜单点击 [通信] - [接続] 指令
3. 同时按下 Ctrl 键和+C 键 (快捷键)

会显示出如下的确认窗。



点击 [OK] 按钮后就和机械手控制器连接。

因为某种原因无法连接时，会显示出如下的窗口。



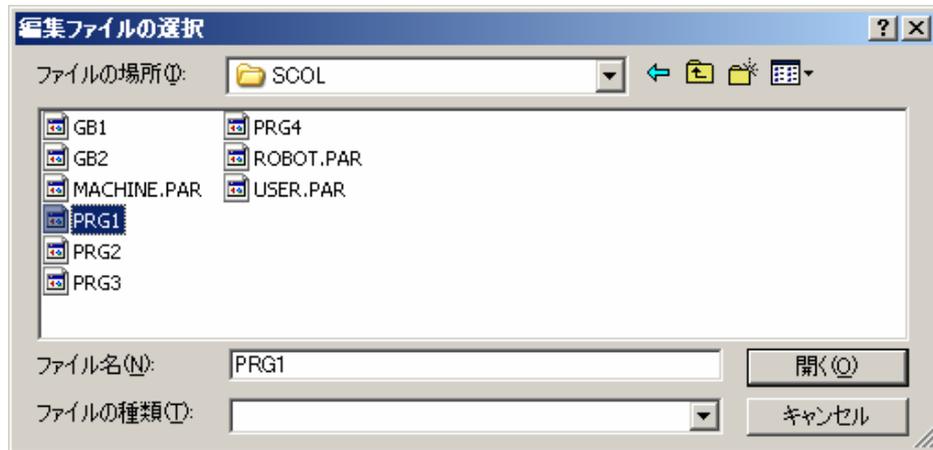
其原因可考虑所指定的端口已经被使用了等。
TSPC 和机械手控制器要设置成相同的通信条件。
请参考使用说明书 TSPC 篇 ST71295。

4. 2. 3. [文件编辑]菜单

对计算机内的文件进行编辑。采用以下方法可打开本菜单。

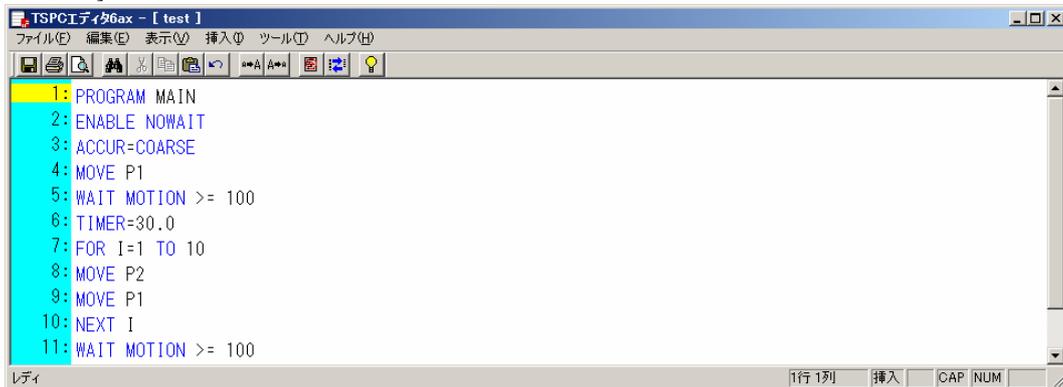
1. 点击工具栏的<文件编辑>按钮 ()
2. 同时按下 Ctrl 键和 F 键 (快捷键)

(1) 选择本菜单后会显示出以下的 [编辑文件的选择] 窗口。

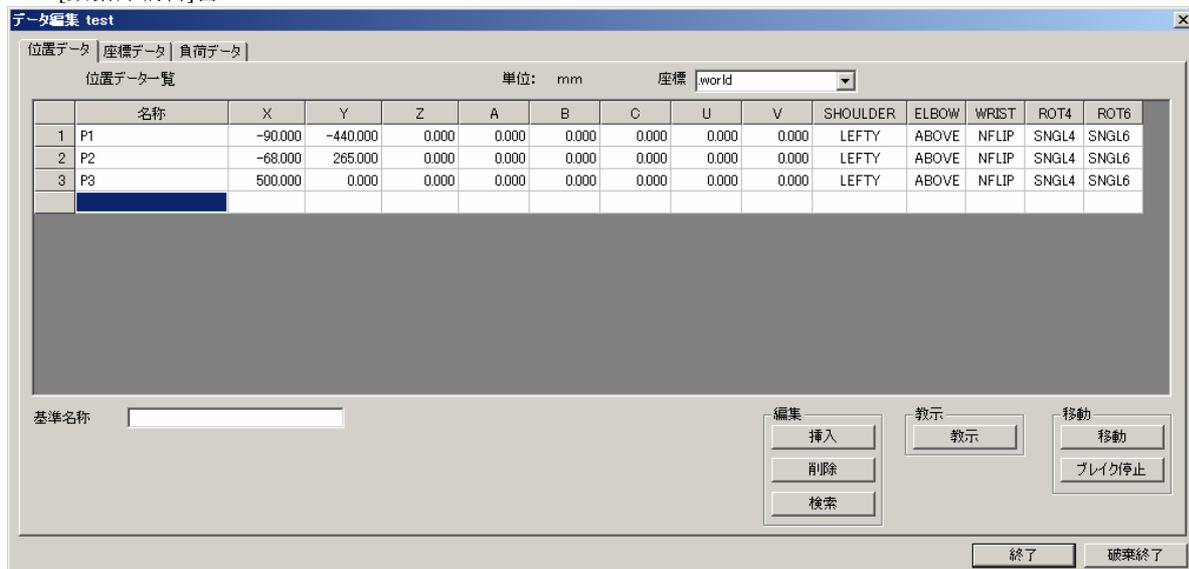


(2) 选择或输入所要编辑的文件，点击 [開く (打开)] 按钮，会打开以下的 [程序部编辑] 窗口及 [数据部编辑] 窗口。

[程序部编辑]窗口



[数据部编辑]窗口



(3) 对程序部, 数据部进行编辑、结束。

※ 程序部编辑, 数据部编辑是分别独立动作的。

※ 程序部编辑程序结束后, 数据编辑程序自动结束。

※ 数据编辑程序结束时, 使用标准编辑程序作为程序部编辑程序时, 程序部编辑程序也自动结束。
使用其他编辑程序时, 不会自动结束。需要手动将其结束。

※已经处于文件编辑中时, 本菜单为无效。

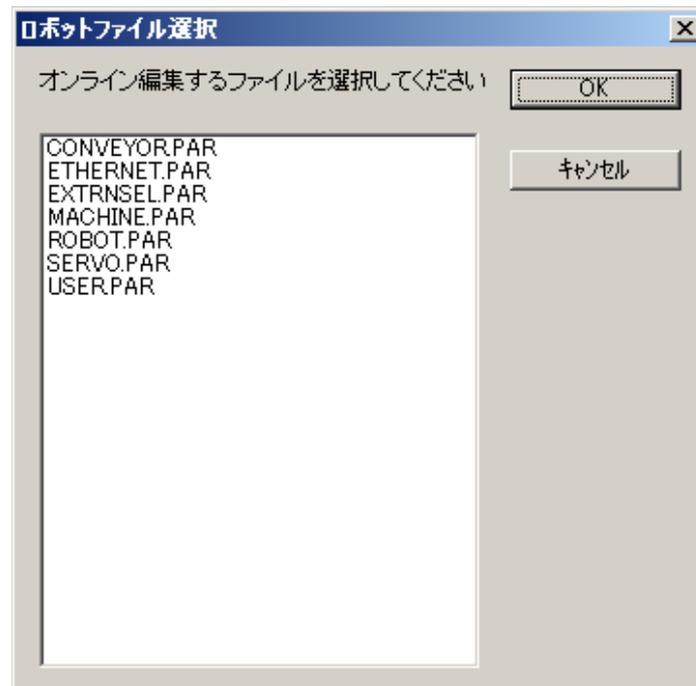
4. 2. 4. [在线编辑]子菜单

直接编辑机械手控制器内的文件。

采用以下方法可打开本菜单。

1. 点击工具栏的<在线编辑>按钮 ()
2. 同时按下 Ctrl 键和 L 键 (快捷键)

(1) 选择本菜单后, 装入机械手控制器内的一览表, 选择控制器内的文件就会显示出如下的 [在线文件选择] 窗口。



※ 在此显示的一览表是机械手控制器内的一览表。

请注意这不是计算机内的一览表。

(2) 选择要编辑的文件, 点击 [OK] 按钮。

从机械手控制器中选择的文件被装入计算机, 与选择[文件编辑] 菜单时相同, [程序部编辑] 窗口、[数据部编辑] 窗口被打开。

(3) 结束程序部、数据部的编辑。

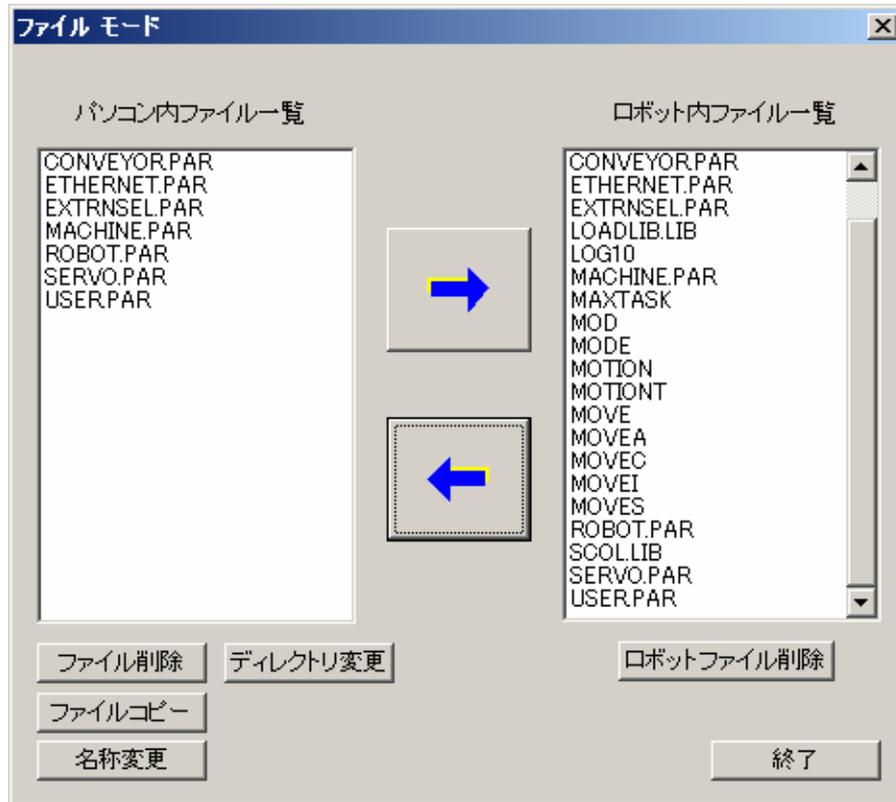
自动编辑的文件被传输到机械手控制器。

4. 2. 5. [文件模式]子菜单

[文件模式]子菜单进行计算机和机械手控制器之间的文件传输。
采用以下方法可打开本菜单。

1. 点击工具栏的<文件传输>按钮 ()
2. 同时按下 Ctrl 键和 T 键 (快捷键)

选择本菜单就会显示出如下的 [文件模式] 窗口。



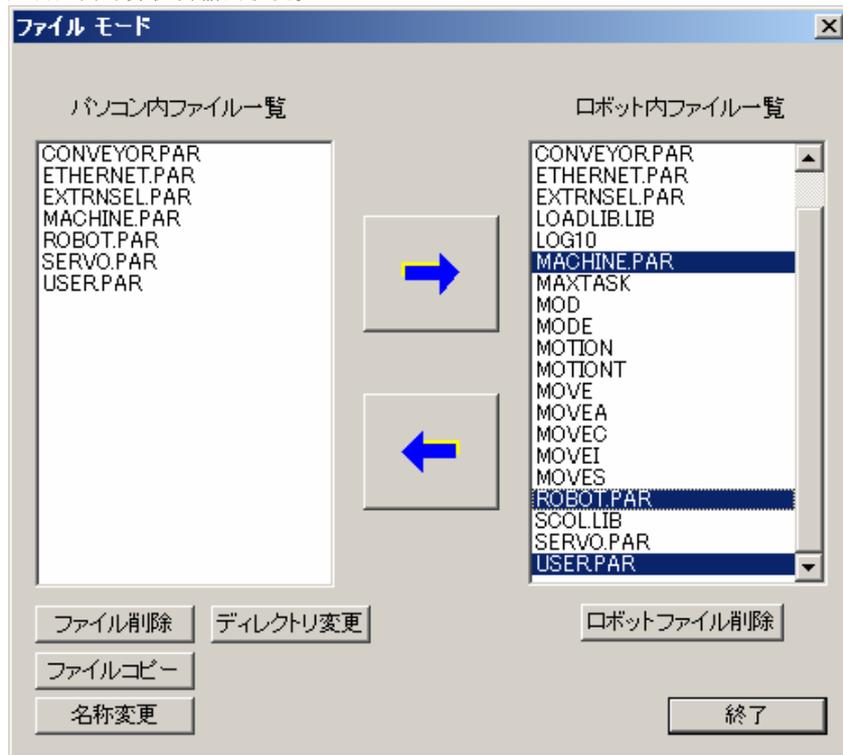
各按钮的处理内容如下所示。

按钮	处理内容
	将所选择的计算机内的文件向机械手控制器传输。
	将所选择的机械手控制器内的文件向计算机传输。
删除文件	删除所选择的计算机内的文件。
文件拷贝	拷贝所选择的计算机内的文件。
名称变更	变更所选择的计算机内的文件名称。
一览表变更	变更列表显示的计算机文件的一览表。
机械手文件删除	删除所选择的机械手控制器内的文件。
结束	关闭 [文件模式] 窗口, 结束文件模式。

本实习练习文件传输。

(1) 选择要传输的文件。

要从计算机向控制器传输时选择计算机内的文件，要从控制器向计算机传输时，选择机械手内的文件。
下例所示是从控制器向计算机传输的状况。

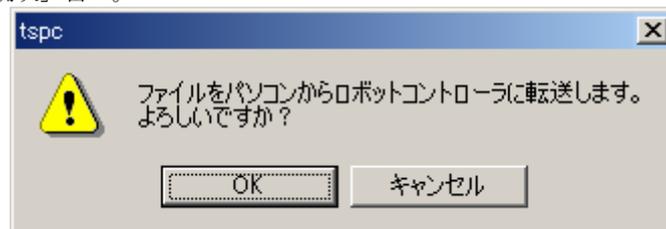


※ 可同时选择多个文件。

(2) 从计算机向机械手控制器传输时点击  按钮，

从机械手控制器向计算机传输时点击  按钮。

显示出如下的 [传输确认] 窗口。



(3) 点击<OK>按钮。

显示出如下的执行中窗口，执行传输。



※ 点击<キャンセル (取消)>按钮，处理就被取消，回到 [文件模式] 窗口。

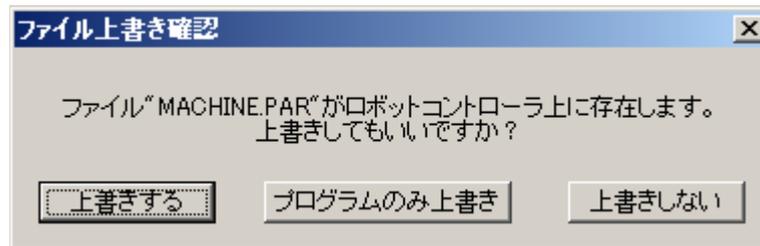
※ 当传输目的地存在相同名的文件时，会显示出如下的确认窗口。

- 从机械手控制器装入到计算机时



- ◆ 点击<OK>按钮就执行传输。
 - ◆ 点击<キャンセル(取消)>按钮后, 就不执行传输。
- 选择多个文件时, 就执行下一个文件的传输。

- 从计算机输出到机械手控制器时



- ◆ 点击<上書きする(覆盖)>按钮就执行传输。
 - ◆ 选择<プログラムのみ上書き(仅覆盖程序)>按钮, 仅传输目的地程序的程序被新的文件覆盖, 数据部仍保留原来的数据。
 - ◆ 点击<上書きしない(不覆盖)>按钮就不执行传输。
- 选择多个文件时就传输下一个文件。

4. 3. 实机手順

4. 3. 1. 机械手本体的起动

当机械手及外围设备发生了有关安全的问题时要立即按下紧急停止开关。使机械手紧急停止，伺服电源OFF。控制板及示教器都设置了紧急停止开关。

[1] 电源投入

首先接通外部 24V 电源。再接通控制器的主电源。

如果顺序错误就会发生如下出错。

8-029 DC24 Regulator error

打开控制器主电源，在接通外部 24V 电源后，再次接通控制器的主电源。

[2] 手动模式选择

将主模式选择键对准“TEACHING”模式。

[3] 伺服电源投入

示教器的使能开关按下状态时，伺服 ON。

伺服不能 ON 时，要检查以下事项。

- 紧急停止开关是否处于被按下状态。
- 外部操作输入信号线的配线是否合适。(参照 1. 2. 1. 项)
- 紧急停止、伺服 OFF 等的外部操作输入信号是否输入。(参照 1. 2. 1. 项)
- 外部 24V 电源是否供给。(参照 1. 2. 4. 项)
- 使能开关是否被按住。如果被按在二档就和放开状态相同。

4. 3. 2. 诱导

[1] 诱导设置

选择诱导坐标、诱导模式、诱导比例。顺序无特别规定。

(1) 诱导坐标的设置

在关节、工具、工件及广域中选择，切换诱导模式。就可沿着所选择的坐标进行诱导。

每按一次示教器的 **COORDINATE** 键，就按照 JOINT (关节)、TOOL (工具)、WORK (工件)、WORLD (广域) 的顺序进行选择，相对应的 LED 点灯。

在此我们选择 JOINT (关节)。

注意：

- 各机械手坐标系请参照“语言篇”。
- 工具·底座·工件的坐标不进行示教时，工具坐标就和法兰面一致，工件、广域坐标就和底座坐标一致。
- 使用工具、工件坐标时要从程序上设置的工件、工具坐标中选择。需要事先选择所使用的程序。

(2) 诱导模式的设置

诱导模式有点动·微动·自由 3 种模式。

每按一次示教器的 **REMOTE** 键就按照 JOG (点动)·INCHING (微动)·FREE (自由) 的顺序迁移, 相对应的 LED 点灯。

在此我们选择 JOG (点动)。

注意：

- 点动诱导时, 在按住使能开关的同时使用诱导键按任意轴方向的期间, 就按照所选择的速度向所按的方向在所选择的坐标上动作。这便于运动到目标位置附近的粗略诱导。
- 微动诱导时, 在按住使能开关的同时, 使用诱导键每按一次任意轴方向键, 就按照所选择的移动量在所选择的坐标上按照按的方向移动。这便于从目标位置附近向目标位置的细致诱导。
- 自由诱导时, 在按住使能开关的同时, 可解除任意轴的伺服锁定, 用手移动。这便于接近工件等的微妙定位。

(3) 诱导比例的设置

细致的手动诱导的速度或移动量。在诱导模式为点动时变为速度的选择, 微动时变为移动量的选择。

要根据距离目标位置的距离选择速度或移动量。

每按一次示教器的 **SPEED** 键, 就按照 LOW (低/小)·MIDIUM (中)·HIGH (高/大) 的顺序选择, 相对应的 LED 点灯。

在此选择 LOW (低/小)。

[2] 诱导

按任意的轴的诱导键 (标有轴和方向的键)。

机械手在指定坐标上向所操作的轴方向动作。

注意

- 诱导键只有在伺服 ON 的状态, 被按下时有效。
- 使能开关按到二档时就和放开状态相同。
- 为防止误动作, 只按诱导键是不会动作的。
- 诱导模式为自由模式时, 诱导键作用不是轴方向的选择而是各轴的伺服锁定解除。

4.3.3. 示教

[1] 程序编辑程序启动

手順1：将主模式设置为 TEACHING。

确认功能菜单的 F1 变为“EDIT”。没有显示“EDIT”时要按几次 NEXT 键，显示出“EDIT”。

手順2：按 F1 键，启动编辑程序。

手順3：选择要编辑的文件，按 EXE。

FILE SELECT		(0 0 1 / 0 0 6)	
AUTOSTR	. BAT	1 2	Nov - 0 1 - 2 0 0 1
MACHINE	. PAR	6 3 6	Nov - 0 1 - 2 0 0 1
PALLET	. LIB	3 3 5 5	Nov - 0 1 - 2 0 0 1
SCOL	. LIB	1 5 3 6	Nov - 0 1 - 2 0 0 1
SYSTEM	. PAR	5 3 7 3	Nov - 0 1 - 2 0 0 1

NAME	TIME	NEW				
------	------	-----	--	--	--	--

程序被选择，程序编辑程序启动。

[2] 数据编辑程序启动

在程序编辑程序界面确认功能菜单的 F2 变为“DEDIT”。没有显示“DEDIT”时，要按数次 NEXT 键，使“DEDIT”显示出来。

按 F2 键，启动数据编辑程序。

POINT	X	Y	Z

SAVE	DEDIT	FULL	TRANS	PYLD	>
------	-------	------	-------	------	---

※因为没有所显示的数据，所以只显示标题。

[3] 示教点名称登录

登录新的示教点名称。

手順1：按 INS 键。

POINT	X	Y	Z
	= 0 ,	0 ,	0 ,

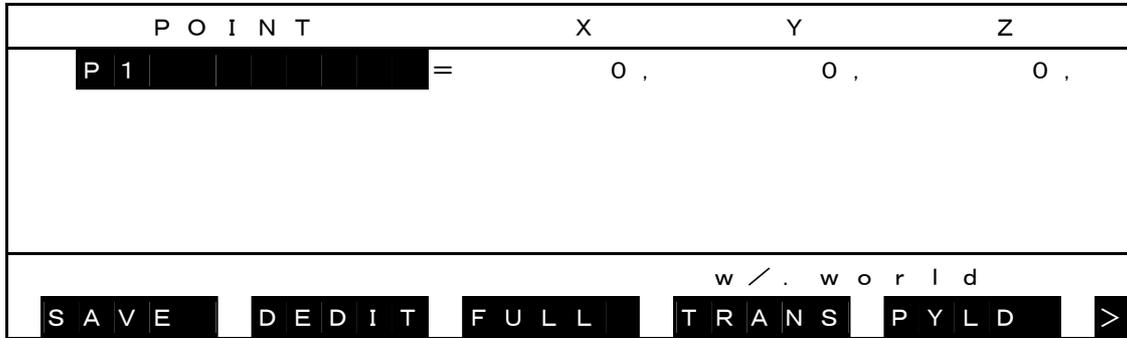
SAVE	DEDIT	FULL	TRANS	PYLD	>
------	-------	------	-------	------	---

光标显示。

手順 2：例如输入示教点名称“P1”。



手順 3：按 EXE 键。



示教点名称“P1”被登录。

[4] 机械手诱导

手动诱导机械手，向示教位置移动。

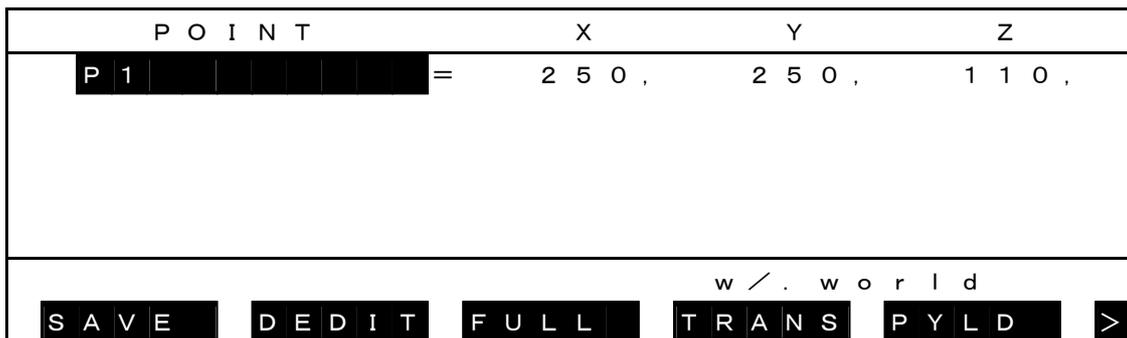
[5] 示教点数据登录

手順 1：按 NEXT 键，显示“TEACH”，按 F3 键。



确认示教。

手順 2：按 EXE 键。（要取消时按其他键）



示教现在的机械手位置。

要示教新的点时，重复 [3] 到 [5] 步骤。

4.3.4. 示教点的确认和保存

[1] 示教点的确认

使用 [M-TO] 键，以同步动作向位置数据的位置移动。

手順 1：将主光标移动到“P1”。

P O I N T		X	Y	Z
P 1		= 2 5 0 ,	2 5 0 ,	1 1 0 ,
P 2		= 2 5 0 ,	- 2 5 0 ,	5 0 ,

P 2	w / . w o r l d					
<	N O S A V	F I N D	T E A C H	M - T O	C U T	>

手順 2：按 **NEXT**，直至“M-TO”显示出来，再按 F4 键。

P O I N T		X	Y	Z
P 1		= 2 5 0 ,	2 5 0 ,	1 1 0 ,
P 2		= 2 5 0 ,	- 2 5 0 ,	5 0 ,

M O V I N G T O P O I N T					

手順 2：按住使能开关的同时，按 **MOVE** 键。

机械手以同步动作向示教点移动。

移动结束就返回原来的界面。

注意

用于以示教点为基准，设置下一个示教点等场合。

在移动中放开 **MOVE** 键、使能开关，或按进给暂停键后，机械手就减速停止。进给暂停中按住 **MOVE** 键，解除进给暂停后，机械手就再开始动作。

[2] 保存

手順 1：按 **NEXT** 直至“SAVE”显示出，再按 F1 键。

O K	T H E N	< E X E >	w / . w o r l d		
S A V E	D E D I T	F U L L	T R A N S	P Y L D	>

手順 2：按 EXE 键。（需要取消时按其他键）

程序编辑程序结束，数据被保存。

4.3.5. 试运行

TEACHING 模式的程序运行称为试运行。

[1] 程序的选择

MODE : TEACHING / CONT	
	L : O : 20 % M : FREE S : STOP RESET
EDIT	DEDIT SEL FILE >

手順 1 : 按 **NEXT** 键, 直至“SEL”显示, 再按 F3 键。

文件选择界面打开。

手順 2 : 按上下键使“TEST”反转显示。

FILE SELECT	(001 / 006)
PALLET . LIB 3355	Nov - 01 - 2001
SCOL . LIB 1536	Nov - 01 - 2001
SYSTEM . PAR 5373	Nov - 01 - 2001
TEST	148 Nov - 05 - 2001
USER . PAR 2584	Nov - 01 - 2001
NAME	TIME INPUT

手順 3 : 按 EXE 键, 选择程序“TEST”。

USER . PAR 2584	Nov - 01 - 2001
TEST	
NAME	TIME INPUT

手順 3 : 再次按 EXE 键。

程序选择正常, 界面上部就会显示出所选择的程序文件名称。

MODE : TEACHING / CONT	TEST
	L : O : 20 % M : FREE S : STOP RESET
EDIT	DEDIT SEL FILE >

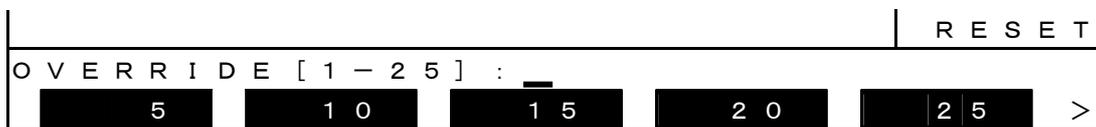
如果机械手程序存在语法出错, 选择状态就被解除, 发生“1-160”出错。要修正语法出错, 再次进行选择。

[2] 倍率设置

现在的速度倍率显示在界面右边。



手順 1 : 按 NEXT 键, 直至“OVRD”显示出, 再按 F2 键。



手順 2 : 按功能键或直接输入数值(1~100), 再按 EXE 键。

例如, 按 F2 键, 再按 EXE 键, 倍率就被设置为 10%。

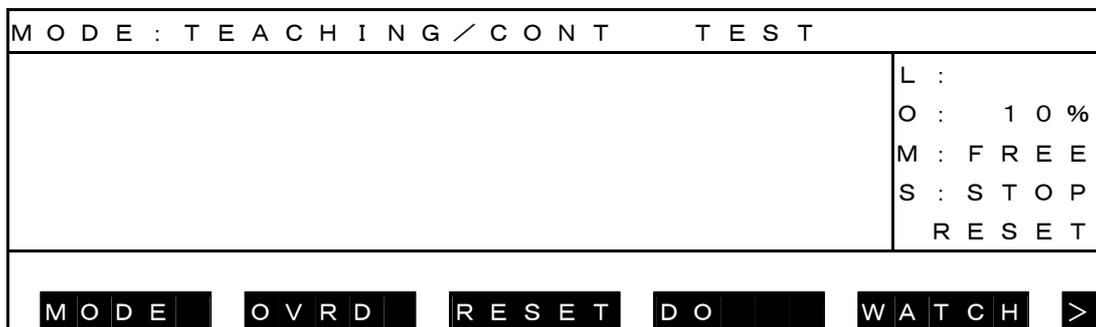
TEACHING 模式时, 为最大 20%。(可用参数作变更)

[3] 程序运行

程序运行模式可从 4 个种类中选择。

- [CONT] : 连续重复执行程序。
- [CYCLE] : 在程序结束时停止执行。
- [SEG] : 在下一个动作指令后停止执行。
- [STEP] : 每 1 步执行。

运行模式显示在界面上。



手順 1：按 NEXT 键，直至显示出“MODE”，再按 F1 键。



手順 2：例如按了“F1 键，就输入“CONT”。



手順 3：按 EXE 键，切换连续运行模式。

手順 4：按 NEXT 键，直至显示出“RUN”，再按 F4 键。



手順 5：按 EXE 键，执行连续运行。
连续运行模式重复执行到程序的 END 指令为止。

[4] 停止

手順 1：按 NEXT 键，直至显示出“STOP”，再按 F4 键。



手順 2：按 EXE 键，使连续运行停止。

机械手在现在执行中的指令执行结束后，停止执行程序。控制板的 STOP 键也可同样使程序执行停止。要再次执行程序，可选择功能菜单中的“RUN”。

4. 4. 文件操作（USB数据的拷贝）

以下说明将 USB 数据拷贝到控制器的方法。

[1] USB 存储器的准备

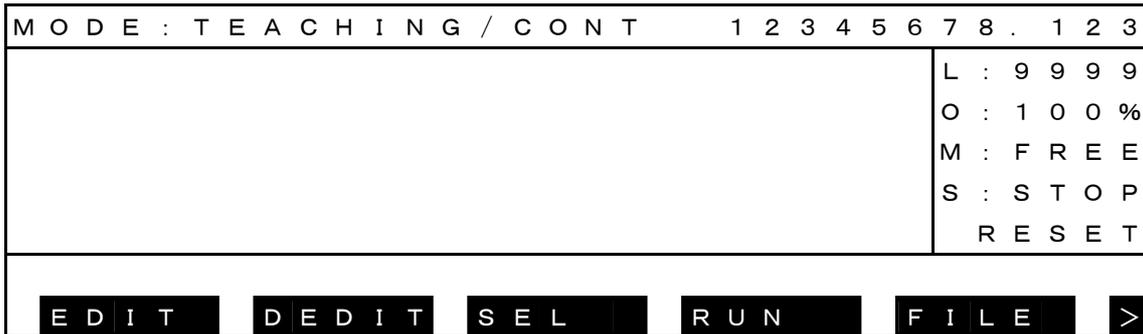
手順 1：先在 USB 存储器内准备名称为“TS3000”的作业用文件夹。

手順 2：将 USB 插入控制器正面的辅助存储器端口“MEN”。

[2] USB 数据的拷贝

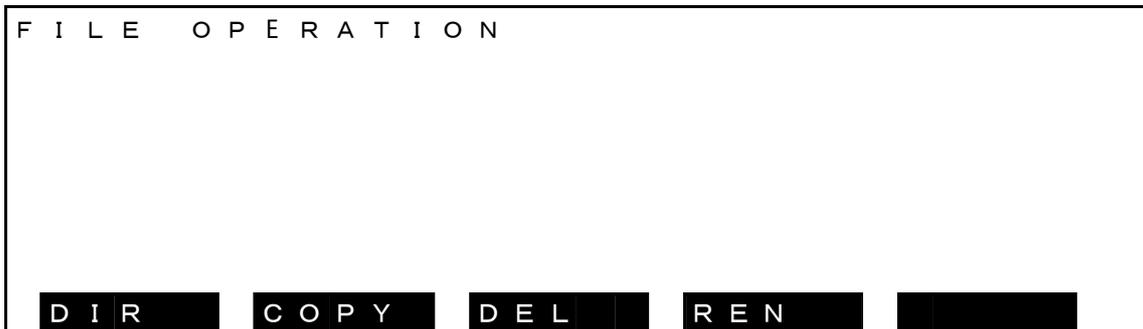
手順 1：文件模式选择

反复按 **NEXT** 键，直至菜单显示 [FILE]，[FILE] 出现后，按对应的功能键 F5。

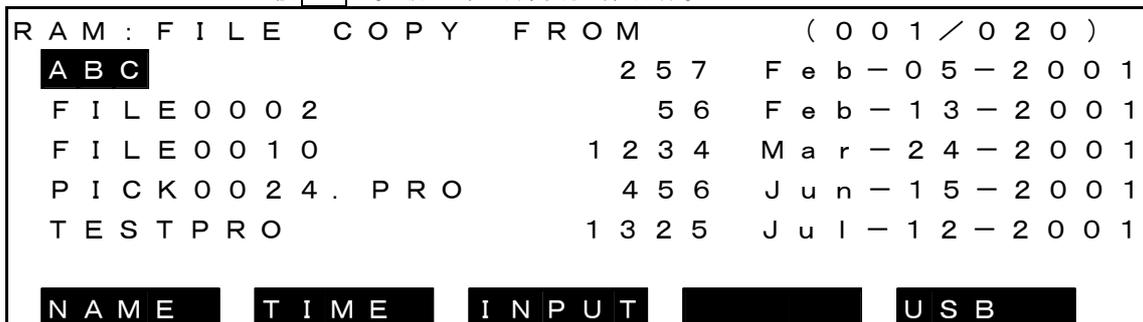


手順 2：选择指令

按 **[COPY]F2**。



按 **[USB]F5**。就显示出拷贝文件名称。



手順 3：输入拷贝文件名称

用光标选择拷贝文件名称，按`EXE`键。

所选择的文件名称会显示在指令线上，确认后按`EXE`键。

```

: A B C █

```

手順 4：输入拷贝的文件名称

再选择拷贝的文件名称。

```

RAM : FILE COPY TO RAM ( 0 0 1 / 0 2 0 )
A B C 2 5 7 Feb - 0 5 - 2 0 0 1
FILE 0 0 0 2 5 6 Feb - 1 3 - 2 0 0 1
FILE 0 0 1 0 1 2 3 4 Mar - 2 4 - 2 0 0 1
P I C K 0 0 2 4 . P R O 4 5 6 Jun - 1 5 - 2 0 0 1
T E S T P R O 1 3 2 5 Jul - 1 2 - 2 0 0 1

NAME TIME INPUT USB

```

用光标选择拷贝的文件名称，按`EXE`键。

```

: A B C D █

```

检查输入是否正确，正确的就按`EXE`键。

手順 5：输入执行键

会显示出确认信息，正确确认后按`EXE`键。

```

C o p y R : A B C - > R : A B C D ?
O K T H E N < E X E >

```

[R:]表示RAM，[U:]表示USB。

手順 6：输入ANY键

文件拷贝结束后会显示出如下的信息。

这时按了示教器的任意一个键就返回到手順 2，可继续进行拷贝操作。

```

C o p y R : A B C - > R : A B C D ?
C o m p l e t e d .
H I T A N Y K E Y

```

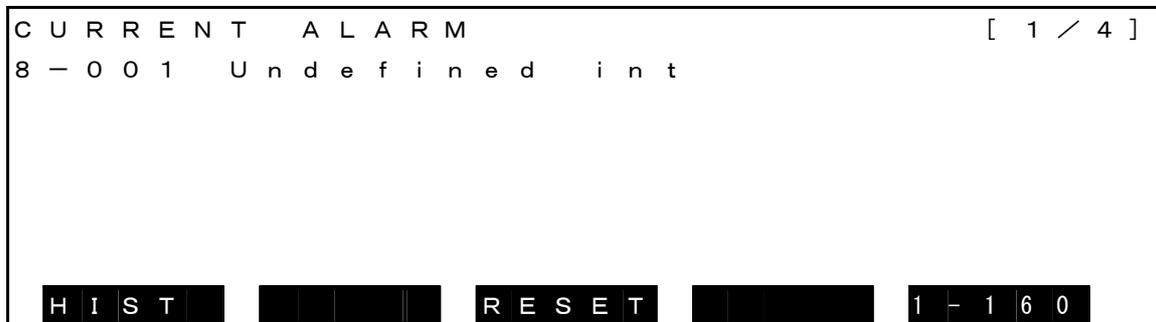
注意

- 拷贝超出存储器容量时，会显示出「RAM file I/O error」。
- RAM驱动器的登录文件数超出容量，无法拷贝新文件时，会显示出「MTX file I/O error」或「RAM file I/O error」信息，变为等待键输入。
这时要删除不需要的文件，再次执行 COPY。
- 拷贝源文件不存在时，会显示出「ファイル名（文件名称）」、「Not found」，该操作变为无效。
作为执行文件的文件选择的文件拷贝变为无效，显示出「ファイル名（文件名称）」「file already selected」信息。
- 拷贝点已经存在指定的文件时，会显示出「Already exist. Delete?」信息，进入确认输入等待状态。
- 拷贝源文件名称和拷贝点文件名称相同时，会变为出错，显示出「ILLEGAL OPERAND」，该操作无效。

4. 5. 出错显示和复位

[1] 出错显示

与主模式无关，按了示教器的 ERROR 键就切换到出错显示界面。



本界面时的有效键机器操作内容如下。

键	操作内容
ALT+↑	显示上 1 页的内容。(未复位的出错在多页面时)
ALT+↓	显示下 1 页的内容。(未复位的出错在多页面时)
←	表示出错信息
→	表示出错时刻

出错内容请参照使用说明书报警篇 ST80723。

按了 ESC 键，出错显示就结束，返回原来的界面。

[2] 出错复位

在出错显示界面时按 F3“RESET”键，所显示的出错原因如果已经解决，出错显示就复位。按控制板的 ALARM RESET 按钮，已经解决的所有出错都复位。并且，出错解决后，蜂鸣器也停止鸣叫。

软件限位和紧急停止在问题解决后自动复位。

[3] 出错履历

在出错显示界面时按 F1“HIST”键，就按照发生顺序显示出履历编号、出错代码及发生时间。

```

A L A R M   H I S T O R Y                               [ 0 1 / 4 2 ]
8 - 0 0 1   U n d e f i n e d   i n t
8 - 0 0 2   M e m o r y   C h e c k   e r r o r
8 - 0 0 3   P r o g r a m C h e c k s u m
8 - 0 0 4   M P C   W a t c h d o g   e r r o r
8 - 0 0 5   M M I   W a t c h d o g   e r r o r
8 - 0 0 6   M C   W a t c h d o g   e r r o r
C U R R E

```

本界面的有效键及其操作内容如下所示。

键	操作内容
ALT+↑	显示上 1 页的内容。(出错在多页时)
ALT+↓	显示下 1 页的内容。(出错在多页时)
←	显示出错信息
→	显示出错时间

按了 F1 “CURRE” 键就返回现在的出错显示界面。

[4] 程序选择(编译)出错

在程序选择时实施编译。发生编译出错时可在出错显示界面进行详细检查。在出错显示界面按 F5 “1-160” 键。

```

A L A R M   D E T A I L E
L I N E 0 : P R G ( 0 : T o p ) > E r r o r   n o - 2 4 6

C U R R E

```

按了 F1 “CURRE”键就返回到现在的出错显示界面。

4.6. 实用程序

与主模式无关，按了示教器的 UTILITY 键就切换到实用程序界面。



在实用程序模式可进行外部输入输出信号显示、现在位置显示、工件/工具坐标选择等操作。每按一次 NEXT，菜单就发生如下切换。



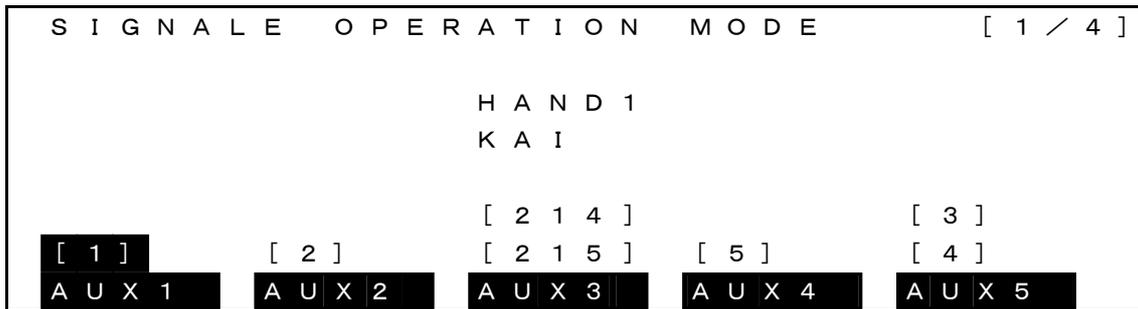
各功能键的操作内容如下所示。

键	操作内容
[AUX]	显示辅助信号。
[I/O]	显示外部输入输出信号。
[POS]	显示各种的现在位置。
[TRANS]	选择工件/工具坐标。
[WK-TM]	显示，设置机械手的稼动时间。
[J-LIM]	显示，设置关节限值。
[DATE]	显示，设置现在的日期、时间。
[MOTOR]	显示伺服马达的扭矩、电子热、负荷率。
[VER]	显示系统的版本。
[ETHER]	显示以太网的状态。
[PAYLD]	显示，设置手动运行用 PAYLOAD 设置值。
[PLC-M]	显示 PLC 的数据。
[BCKUP]	显示向闪存存储器作备份的操作。
上述之外的	为保养用功能。不使用。

按了 ESC 键就结束实用程序模式，返回到原来的界面。
这次学习对辅助信号、外部输入输出信号、现在位置显示功能进行说明。

[1] 辅助信号显示

手順 1：按 NEXT 直至显示出 [AUX]，再按 F1 [AUX]。



显示出辅助信号显示界面。

- “[番号（编号）]”表示输出信号的端口。
- 输出信号的端口是 2 段的表示是双电磁线圈，1 段的表示是单电磁线圈。
无端口编号的表示无操作对象。
- 反转显示的端口表示其为 ON，非反转显示端口表示其为 OFF。
(上述界面表示只有 “[1]” 处于 ON 状态。)
- 通过用户参数文件作定义，可在界面的第 3 行到第 4 行显示各信号对应的信息。

例) “USER. PAR” 文件的内容

<ul style="list-style-type: none"> • = 0 0 0 2 0 1 0 0 “H a n d 0 u t 0 1” • (以下 19 行) • 	(注) □ : 空间 (空行为空间)
---	-----------------------

详细请参照“用户参数篇”。

各指令菜单的操作内容如下所示。

菜单	操作内容
[AUX n]	每按一次键，电磁线圈的状态就发生 ON→OFF、或 OFF→ON 的变化。双电磁线圈的场合，2 个端口的状态替换。

注 意

- 各指令菜单对应的输出信号端口及电磁线圈的种类通过用户参数文件作定义。详细请参照“用户参数篇”。
- 可使紧急停止中的辅助信号 ON、OFF。包括设置为双电磁线圈用的信号在内，在电源投入时的初始状态为 OFF。

[2] 外部输入输出信号显示

手順1：按 NEXT 直至显示出 [I/O]，再按 F2 [I/O]。

I / O	Monitor	(Standard IN)	1 / 5
	1	1 0 1 1	2 0
D I N 0 *	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
2 *	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
4 *	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
6 *	0 0 0 0		

D I N
D O U T
S Y S

显示出外部输入输出信号。

各功能键的操作内容如下所示。

菜单	操作内容
[ON]	使光标所示位ON。
[OFF]	使光标所示位OFF。
[DIN]	移动到DIN(用户外部输入)界面。
[DOUT]	移动到DOUT(用户外部输出)界面。
[SYS]	移动到SYS(系统)界面。

手順2：按 F3 [DIN]。显示出用户外部输入。

第1页 (通用输入)

I / O	Monitor	(Standard IN)	1 / 5
	1	1 0 1 1	2 0
D I N 0 *	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
2 *	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
4 *	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
6 *	0 0 0 0		

D I N
D O U T
S Y S

按了 NEXT 就切换为第2页 (扩展输入)、第3页 (系统输入)、第4页 (现场总线输入1)、第5页 (现场总线输入2)。

手順3：按 F4 [DOUT]。显示出用户外部输出。

第1页 (通用输出)

I / O	Monitor	(Standard OUT)	1 / 5
	1	1 0 1 1	2 0
D O U T 0 *	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
D O U T 2 *	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
D O U T 4 *	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
D O U T 6 *	0 0 0 0 0		

O N
O F F
D I N
D O U T
S Y S

按 NEXT 切换为第2页 (扩展输出)、第3页 (系统输出)、第4页 (现场总线输出1)、第5页 (现场总线输出2)。

- 输出信号的状态在触点 ON（闭合状态）时为“1”，OFF（开路状态）时为“0”。
- 在 1 行中将 20 点信号按每 5 点断开表示，开头的信号编号表示在左端。
- 输出信号的点数为 64 点。
- 在菜单显示为 [ON], [OFF] 的（输出信号），可使用光标将所选择的数据进行 ON/OFF。

手順 4：按 F5 [SYS]。显示出系统输出。

第 1 页 (HAND)

I / O	M o n i t o r			(H a n d)			1 / 4
		1	5	8			
D O U T	20 *	0	0	0	0	0	0
D I N	20 *	0	0	0	0	0	0

ON
OFF
D I N
D O U T
S Y S

- 输出信号的状态在触点 ON（闭合状态）时为“1”，OFF（开路状态）时为“0”。
- 信号的点数为输出各 8 点，开头的信号编号表示在左端。
- 输出信号可使用与光标选择的数据（反转显示的数据）对应的功能键进行 ON/OFF。

第 2 页 (SYSTEM IN)

I / O	M o n i t o r			(S Y S T E M I N)			2 / 4
0	: S T O R B E	0	: A L M _ R S T	1	: S T O P		
0	: P R G _ R S T	0	: R U N	0	: C Y C L E		
0	: S T E P _ R S T	0	: E X T _ S V O N	0	: L O W _ S P D		
0	: C Y C _ R S T			1	: B R E A K		
0	: D O _ R S T			0	: S V O F F		

D I N
D O U T
S Y S

第 3 页 (SYSTEM OUT)

I / O	M o n i t o r			(S Y S T E M O U T)			3 / 4
0	: E M G _ S T	0	: E X T S I G	0	: L O W _ S T		
0	: S V _ R D Y	0	: E X T H O S T	0	: B T _ A L M		
0	: A C K	0	: S Y S _ R D Y	0	: A L A R M		
0	: T E A C H	0	: A U T O R U N				
0	: I N I	0	: C Y C _ E N D				

D I N
D O U T
S Y S

[3] 现在位置显示

手順 1：按 NEXT 直至显示出 [POS]，再按 F3 [POS]。

J O I N T		
J 1 :	0 . 0 0 0	
J 2 :	0 . 0 0 0	
J 3 :	0 . 0 0 0	
J 4 :	0 . 0 0 0	
J 5 :	0 . 0 0 0	
J O I N T	W O R L D	W O R K
P - C M D	P - F B K	

显示出关节坐标位置。

各功能键的操作内容如下所示。

键	操作内容
[JOINT]	变为关节坐标位置显示界面。
[WORLD]	变为广域坐标位置显示界面。
[WORK]	变为工件坐标位置显示界面。
[P-CMD]	变为种类位置显示界面。
[P-FBK]	变为响应位置显示界面。

手順 2：例如，按了 F2[WORLD]，就显示出广域坐标位置。

W O R L D		
X :	0 . 0 0 0	W O R K : . w o r l d
Y :	0 . 0 0 0	T O O L :
Z :	0 . 0 0 0	B A S E : . w o r l d
C :	0 . 0 0 0	
T :	0 . 0 0 0	
J O I N T	W O R L D	W O R K
P - C M D	P - F B K	

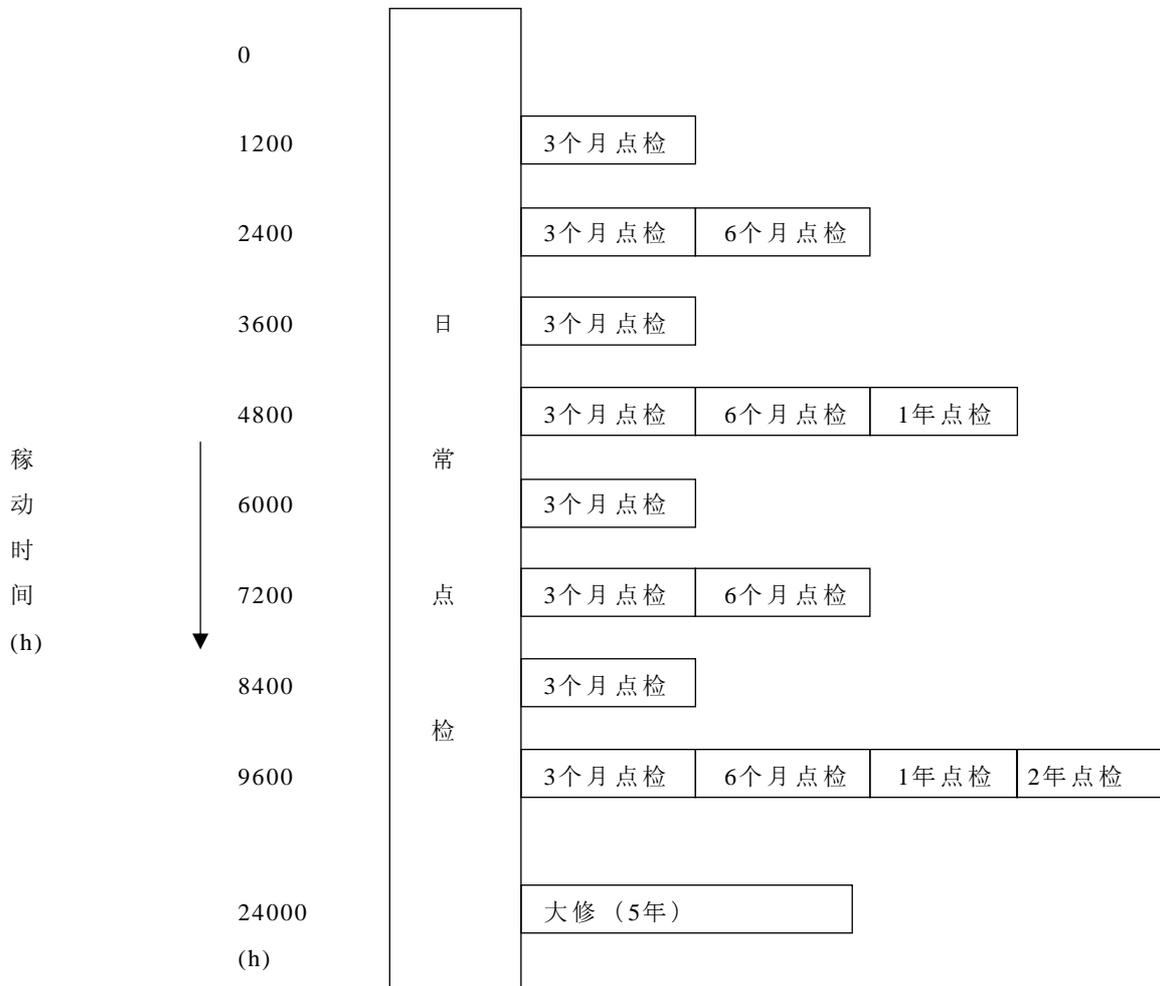
显示出各轴的广域坐标值。

按了 ESC 键就返回实用程序界面。

第5章 保养

5.1 保养计划

保养分为日常进行的日常点检和相隔一定期间进行的定期保养、点检。
定期保养、点检要以 1200 小时（稼动时间）为单位，追加各点检项目。



点检时间的大致标准

1日	16小时稼动	16小时 × 25天 × 3个月 = 1200小时
1日	24小时稼动	24小时 × 25天 × 3个月 = 1800小时

5. 2. 保养・点检项目

保养分为日常进行的日常点检和相隔一定期间进行的定期保养、点检。
保养・点检的项目如下所示。

5. 2. 1. 电源 OFF 时（非动作时）的点检

点检内容	点检位置	日常点检	3个月点检	6个月点检	1年点检
检查螺栓的松动・晃动，如有该现象要拧紧	工具安装螺栓	○	○	○	○
	机械手安装螺栓	○	○	○	○
	各关节减速机的螺栓				○
	马达的安装螺栓				○
电缆夹固定检查	第2臂、底座上部				○
伤痕检查 清扫粘附的垃圾	机械手全体	○	○	○	○
	第2臂内部			○	○
润滑脂状态・添加润滑脂	滚珠丝杠轴部	○	○	○	○
防锈剂的状态・涂布	滚珠丝杠花键螺母部	○	○	○	○
检查同步皮带的松紧和龟裂	第2臂内部			○	○
电缆・气管的擦伤检查	各部的电缆类 气管	○	○	○	○
各轴动作的确认 用手转动各轴进行确认	全体			○	○

5. 2. 2. 电源 ON 时（动作时）的点检

点检内容	点检位置	日常点检	3个月点检	6个月点检	1年点检
在伺服ON状态，用手按住各臂，检查有无晃动	各关节				○
动作异常振动・声音确认	全体	○	○	○	○
重复精度的确认	全体		○	○	○
位置检测用电池的交换	电池盒				○

5. 2. 3. 大修

保养内容	保养部品	5年
消耗品的点检・交换	减速机・滚珠丝杠・马达・皮带	○
电池交换	控制器的备份用电池	○
开关电源交换	控制器内	○

5. 3. 保养合同及故障修理

5. 3. 1. 保养合同

结构部在 6 个月之后的点检项目就含有部分专业内容。
用户自己难以实施，请向本公司售后服务部门申请。
本公司推荐在采购时就与本公司缔结维修合同。

5. 3. 2. 故障修理

异常发生后及故障修理时要断开控制器电源，将不良内容以及机械手和控制器的下述内容告知本公司售后服务部门。

(售后服务部门的联系处请查阅售后服务网络。)

- 机械手型号
- 机械手制造编号
- 控制器制造编号
- 机械手制造年月
- 稼动时间

制造编号、制造年月日请参照机械手本体底座部的下述铭牌。

システムロボット	
製造番号	_____
製造年月	_____ 年 _____ 月
製品質量	_____ kg
東芝機械株式会社	

	注 意
<p>●本製品のロボット本体、コントローラは、以下の組合せでご使用ください。</p>	
ロボット本体	製造番号
_____	_____
コントローラ	製造番号
_____	_____
<p>●異常の場合は、コントローラの電源を切り、弊社までご連絡ください。</p> <p>●本ロボットおよびコントローラを弊社に許可なく改造しないでください。</p>	

5. 4. 位置检测用电池交换

 **注意**

- 电池废弃时请按照贵公司的规定处理。
不可将电池投入火中，短路、充电、分解及加热。
否则会发生漏液及破裂。

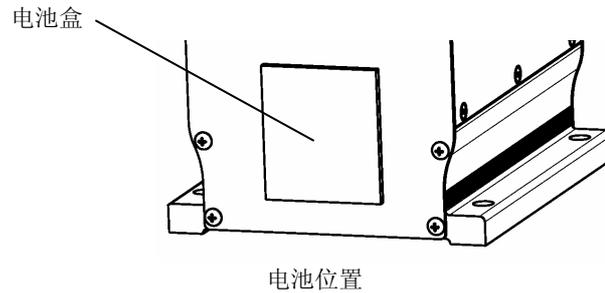
安装在马达上的位置检测器的数据是由电池作后备的。在1年点检时必须交换电池。
长期不使用机械手（电源 OFF 放置）的场合，在启动时要交换电池。期间大致为2个月。

 **注意**

- 电池电压过低就会发生「电池报警」。「电池报警」发生后立即交换电池，电池电压恢复正常后，「电池报警」就自动复位。
如果在「电池报警」发生后不立即交换电池，电池电压进一步下降就会发生「电池出错」。在该状态编码器检测的位置数据就会不可靠，变为位置检测异常，机械手就会处于紧急停止状态。在该状态如果将电源OFF，就会失去位置数据。
因而，1年点检时必须交换电池。

5.4.1. 机械手侧的电池组件位置

位置检测用电池组件处于底座部的兼作电池盒的盖板内。



5.4.2. 机械手侧的电池交换方法



- 为确保安全，电池交换应在电源接通，紧急停止状态下进行。

- 1) **如果能确保安全，在电源ON状态按紧急停止按钮**（使紧急停止开关处于ON状态）将机械手处于停止状态。
- 2) 卸下电池盒的盖板，取出电池。装上新电池（3节），这时要注意电池的极性+，-正确。在电源OFF状态交换时，必须在5钟之内完成。交换后关闭卸下的盖板，结束。

5.4.3. 电池出错代码

发生包含「电池出错」在内的位置检测器异常时，出错界面会显示出如下的出错代码。

8-401	Axis1 Encoder abnormal
8-402	Axis2 Encoder abnormal
8-403	Axis3 Encoder abnormal
8-404	Axis4 Encoder abnormal
8-405	Axis5 Encoder abnormal

在「电池报警」发生时，出错界面会显示出如下的出错代码。在位置检测器异常发生时，出错履历显示出如下的出错代码时，可判断是「电池出错」。

1-401	Axis1 Battery alarm
1-402	Axis2 Battery alarm
1-403	Axis3 Battery alarm
1-404	Axis4 Battery alarm
1-405	Axis5 Battery alarm

「电池出错」是位置检测器异常(编码器出错)的一种。

5. 5. 机械手 的原点和位置检测器异常

5. 5. 1. 机械手 的原点设置

出厂时，是用原点设置用治具固定住臂后设置机械手 的原点的。原点设置时的马达位置检测器（编码器）的位置数据是由电池作后备的，所以机械手的坐标在电源 ON 时就不需要每次都设置。马达位置检测器的位置数据有马达 1 转内的原点位置数据和马达多转数据 2 个种类。

- 1 转内的原点位置数据(SINGLE)：由控制器内的其他的电池作后备。交换的大致期限为 5 年（大修），所以基本上不需要交换。
- 多转数据(MULTI)：由设置在机械手本体的底座回转部的电池作后备。

5. 5. 2. 位置检测器异常的发生原因和原点复位方法

位置检测器异常的发生原因不同，其原点复位方法也不同。

由于电池电压低下引起的，其失去的仅是多转数据，所以在将位置检测器异常复位后，在将各轴移动到大致 的原点标记位置后，只要将多转数据复位就可恢复。

当因为马达、减速机、皮带轮的交换而引起的机械接合位置产生偏离时，1 转内的数据也会偏移，所以这时 1 转内数据、多转数据都要复位。在再示教时，目视观察各轴移动到原点标记位置后，进行复位就可恢复，在再利用示教点时，就需要在正确再现机械的原点位置的状态下，进行数据复原。

位置检测器异常的发生原因和原点复位方法

- ① 电池出错 ··· 编码器出错复位后，在对准标记位置进行多转复位。不需要进行再示教。
- ② 机械性接合位置偏离时（马达、减速机、皮带轮的交换等）
 1. 不需要精度（以再示教为前提）··· 在原点标记位置，对 1 转内的数据、多转数据都要复位（ZEROP）
 2. 需要精度（示教点再现）··· 在机械的原点位置进行数据复位（HOME 设置和 REORG）

以下所示的是因为电池电压低下而引发了位置检测器异常后的原点复位手順。详情请参照使用说明书保养篇。

5.6. 位置检测器异常的复位操作手順

5.6.1. 编码器状态界面

将示教器的界面转化为编码器状态界面就可确认位置数据及位置检测器异常的种类。位置检测器异常的种类由位图在下表所示的出错状态上表示。马达多转数据和马达 1 转内的原点位置数据和出错状态分别表示在 MULTI 列和 SINGLE 列及 Err-df 列。

以下先说明显示出编码器状态界面的手順。

出错状态一览表

出错状态	备注
0000	正常的状态。
0100	在电源 OFF 时拔下动力线的状态中，机械手受到强力振动及用手快速转动后产生该出错。 多转数据可能产生偏差等。
0200	在电源 ON 后，未执行轴移动，使得编码器分辨率下降。在运动后编码器分辨率能恢复正常。不会变为报警。
8000	电池电压过低。 交换电池后可恢复正常。
4000	电池电压比上一项的电压更低。 有可能发生多转数据异常。
4200	出错状态的“4000”和“0200”同时发生。
C200	出错状态的“8000”和“4000”和“0200”同时发生。

- ①按示教器的[UTILITY]键，再按[NEXT]键，直至功能菜单出现[ENC]。
- ②按[ENC] ([F5]键)。随后就会出现编码器状态界面。

	MULTI	SINGLE	Err-df	ID
E 1	0	0 0 0 0 1 2 3 4	0 2 0 0	1 1
E 2	0	0 0 0 0 1 2 3 4	0 2 0 0	1 1
E 3	0	0 0 0 0 1 2 3 4	0 2 0 0	1 1
E 4	0	0 0 0 0 1 2 3 4	0 2 0 0	1 1
E 5	0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0
E 6	0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0
ERROR		RESET		

5.6.2. 编码器出错复位

必须先将编码器出错复位。其手順如下。

- ① 参照编码器状态界面，使得示教器上显示出编码器状态界面。
- ② 在编码器状态界面转化时，光标处于 E1 行 Err-df 列，使用光标键（↑键和↓键）将光标移到需要进行编码器出错复位的行。

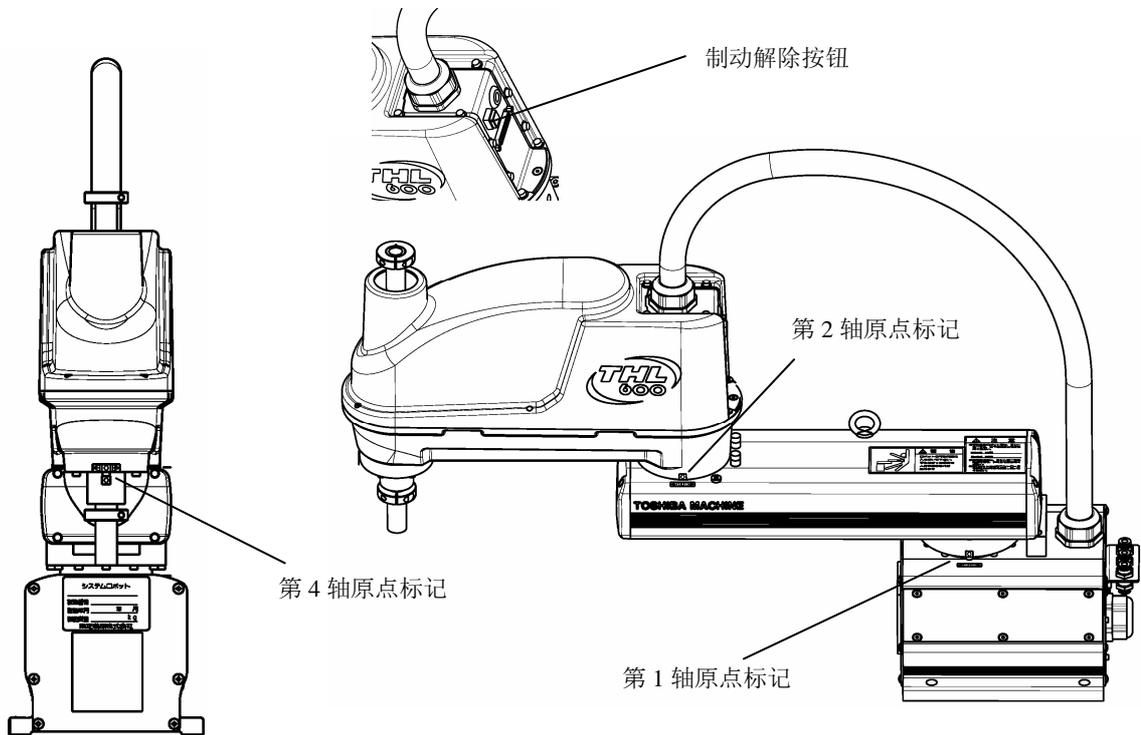
	MULTI	SINGLE	Err-df	ID
E 1	0	0 0 0 0 1 2 3 4	0 2 0 0	1 1
E 2	0	0 0 0 0 1 2 3 4	0 2 0 0	1 1
E 3	0	0 0 0 0 1 2 3 4	4 2 0 0	1 1
E 4	0	0 0 0 0 1 2 3 4	0 2 0 0	1 1
E 5	0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0
E 6	0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0
ERROR		RESET		

例如，第 3 轴的编码器出错需要复位，在将光标移到 E3 行 Err-df 列后，按[RESET]([F3]键)，如果顺利，就按、[EXE]键。这样，第 3 轴的编码器出错就被复位。

移到通常的出错界面，按[RESET]([F3]键)，将 8-403 Axis3 Encoder Abnormal 出错复位。

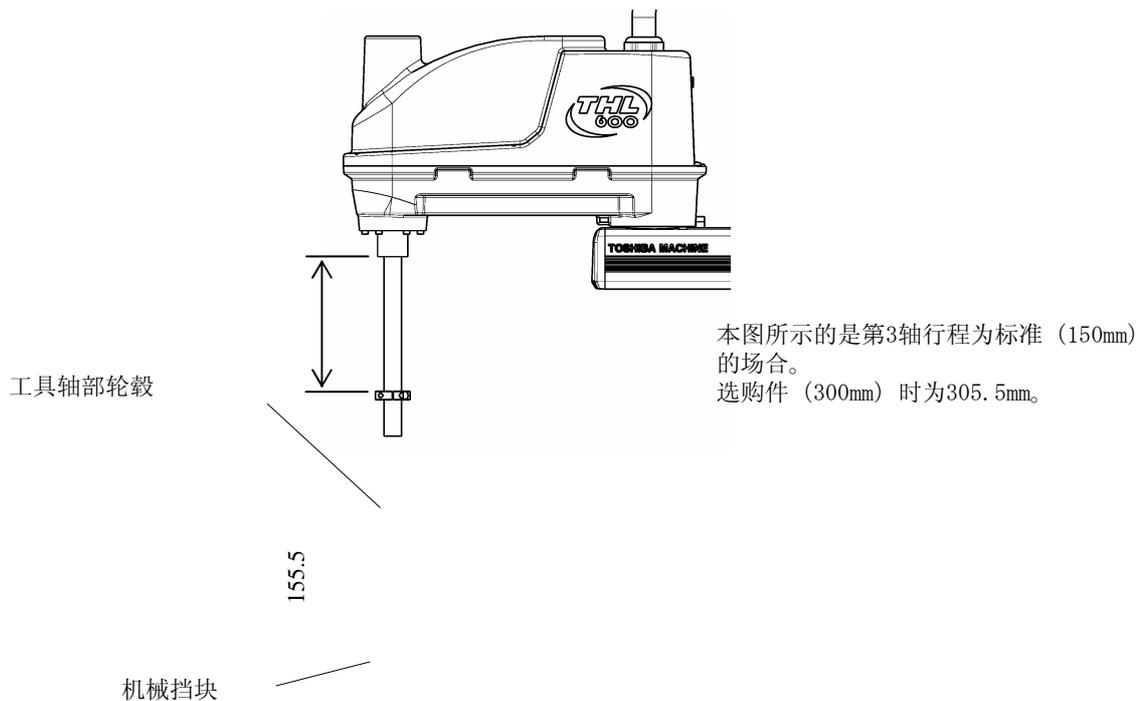
5. 6. 3. 向机械原点位置的移动

将各轴对准原点标记，使其向机械原点位置移动。

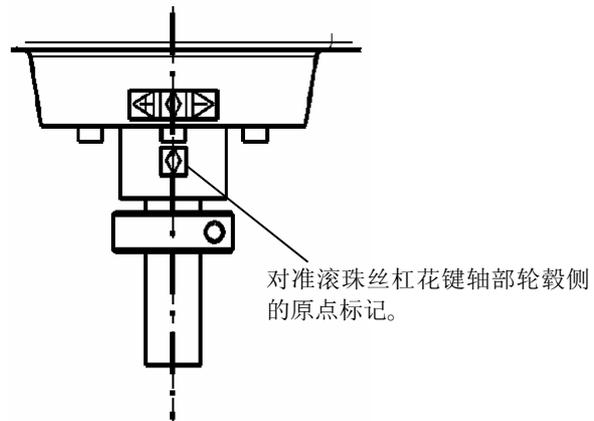


原点标记位置 (例 THL600)

第3轴被马达制动器保持，无法用手使其运动。按了制动器解除按钮就变为制动器解除状态，将滚珠丝杠花键轴部轮毂端面和机械挡块端面的间隔调整为下图所示尺寸。



对于第 4 轴，要按住第 3 轴马达制动器解除按钮，按照图中所示，对准第 4 轴原点对准标记。



⚠ 危险

- 在电源 ON 状态用手运动机械手时，必须要确保安全，须在紧急停止状态下进行。
- 手动确认动作时，必须是 2 人以上进行作业。
- 第 3 轴在解除制动的同时，工具轴会因为手端及工具部分的重量而落下，必须予以注意。

5. 6. 4. 多转数据的复位和确认作业

- ① 在示教器上显示出编码器状态界面。
MULTI 列就是各轴的多转数据。
- ② 使用光标键（↑键和↓键）将光标移到需要进行多转复位的行。

	MULTI	SINGLE	Err-df	ID
E 1	0	0 0 0 0 1 2 3 4	0 2 0 0	1 1
E 2	0	0 0 0 0 1 2 3 4	0 2 0 0	1 1
E 3	4 2 0 0 0	0 0 0 0 1 2 3 4	0 2 0 0	1 1
E 4	0	0 0 0 0 1 2 3 4	0 2 0 0	1 1
E 5	0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0
E 6	0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0
ERROR RESET				

- ③ 例如，需要将第3轴的多转数据复位时，就将光标移到E3行MULTI列，再按[RESET](F3)键，如果顺利，就按[EXE]键。
这样第3轴的多转数据就被复位。
- ④ 最后，将机械手运动到示教点等处，确认位置正确。

5. 6. 5. 通过ZEROP复位和确认作业

以下说明在发生机械接合位置偏离后，以需要进行再示教为前提的，采用ZEROP的复位手順。

- ① 按照5. 6. 3要求，将各轴移到原点标记位置。
- ② 将主模式设置为TEACHING模式。
- ③ 按示教器的[UTILITY]键。
- ④ 按2次示教器的[NEXT]键[F6]。
- ⑤ 将伺服OFF。
- ⑥ 按示教器[F3]键，选择ZEROP模式。

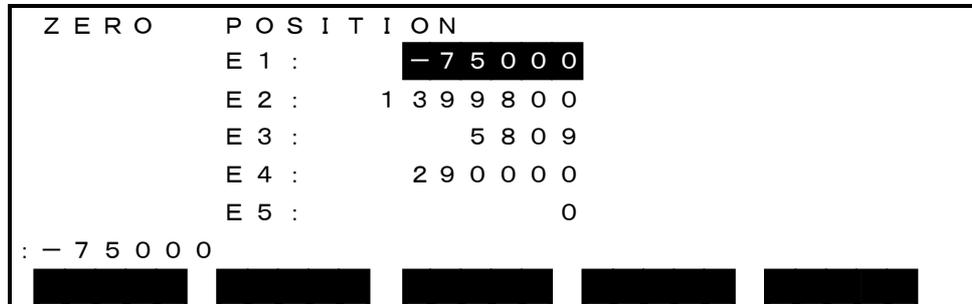
这样，就会显示出如下的原点设置界面。

ZERO POSITION			
E 1 :	2 9 6 3 0	E 6 :	- 7 5 0 0 0
E 2 :	- 3 0 0 0 1	E 7 :	
E 3 :	1 7 2 8 0 0 5	E 8 :	
E 4 :	1		
E 5 :	1 8 1 5 0 9		

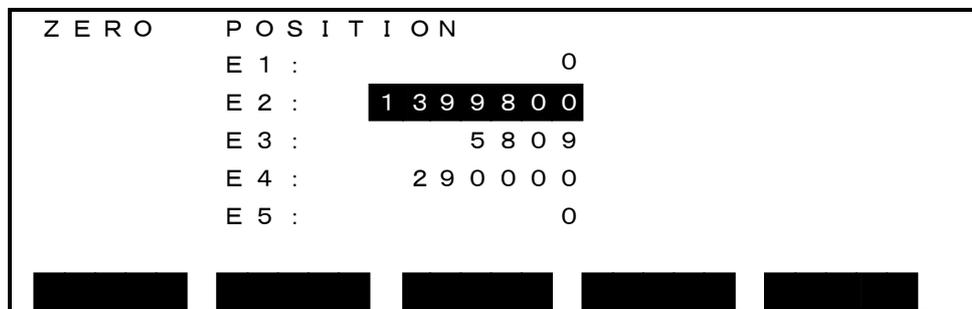
- ⑦ 同时按下示教器的[ALT]和[0]（数字的0）键。
这样就会显示出如下的原点可编辑界面。
E1（1轴）的数值为反转显示。

ZERO POSITION			
E 1 :	- 7 5 0 0 0		
E 2 :	1 3 9 9 8 0 0		
E 3 :	5 8 0 9		
E 4 :	2 9 0 0 0 0		
E 5 :	0		

- ⑧ 按示教器[EXE]键，界面的左下边会显示出如下的E1的数值，将该数值设置为0，再按[EXE]键，E1的数值就变为0。
- ⑨ 在无法对准原点标记时，就输入事先记录的坐标值。
各坐标值的单位为0.0001deg（12deg→就输入120000）。



- ⑩ 按示教器的↓键，如下的E2数值会反转显示，其后同样设置。



注意) SCARA 机械手的第3轴和第4轴互相干涉。必须按照 **E4→E3** 的顺序进行设置。

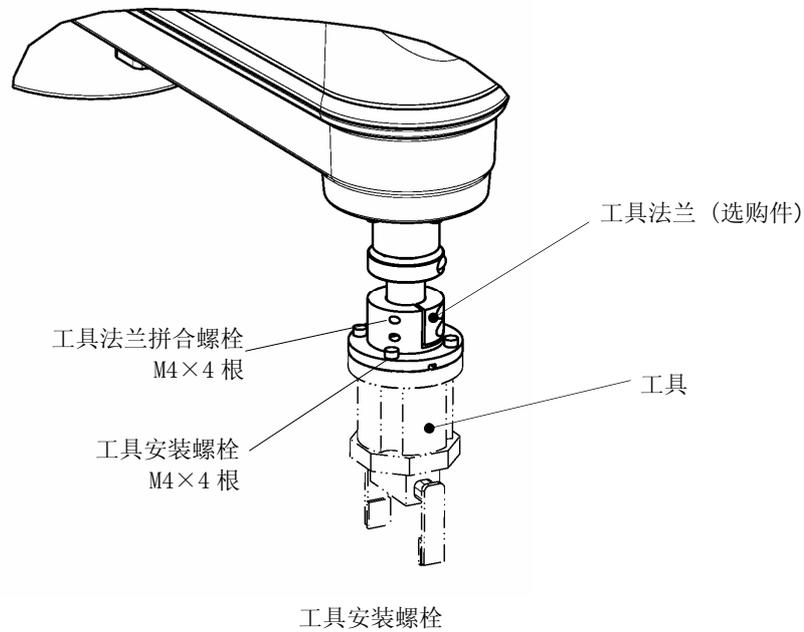
- ⑪ 将控制器的电源 OFF→ON。
- ⑫ 最后进行再示教。

5. 7. 必须注意的点检项目

5. 7. 1. 工具安装螺栓的紧固确认

用内六角扳手检查工具轴上拼合的工具法兰（选购件）的拼合螺栓（M4×4 根）有无松动，有松动时要拧紧。

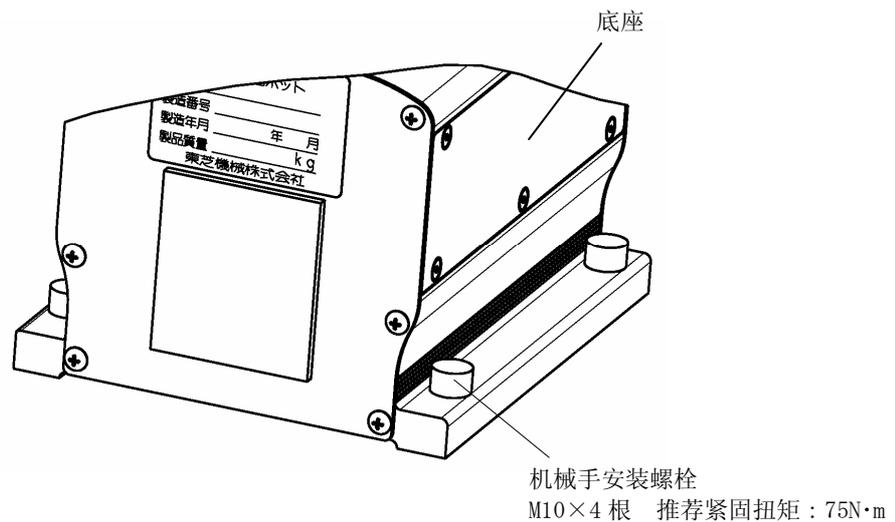
将工具安装在工具法兰上的工具安装螺栓（M4×4 根）要用内六角扳手进行检查有无松动，有松动时要拧紧。（不要使用螺纹密封胶）



5. 7. 2. 机械手安装螺栓的紧固检查

机械手本体底座的安装螺栓要用内六角扳手检查是否松动。有松动时要拧紧。

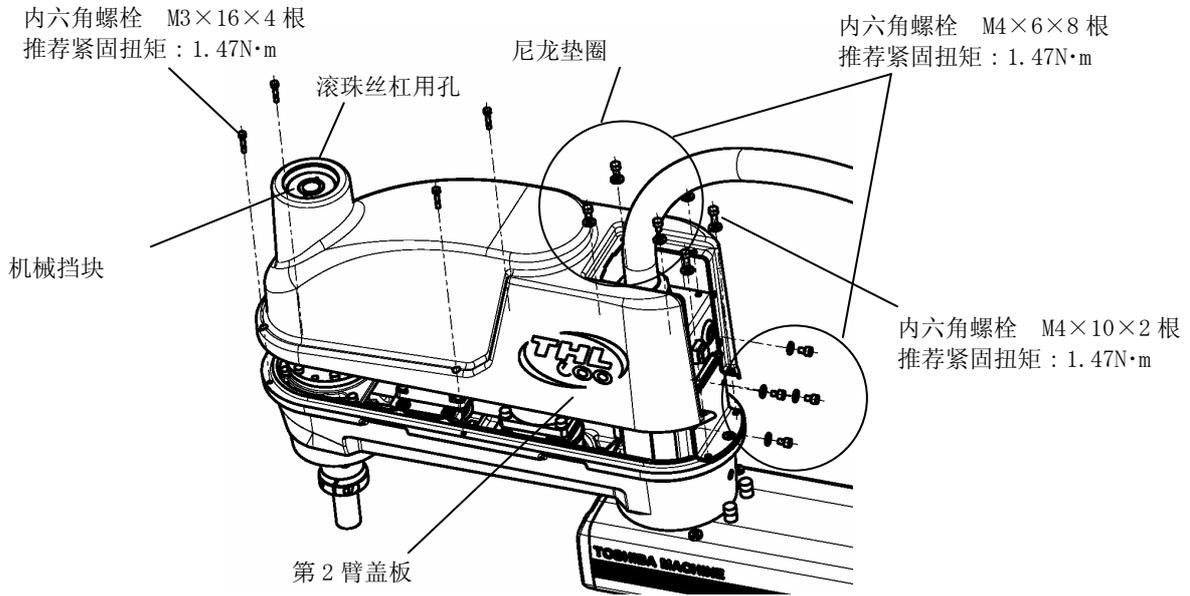
（不要使用螺纹密封胶）



机械手安装螺栓

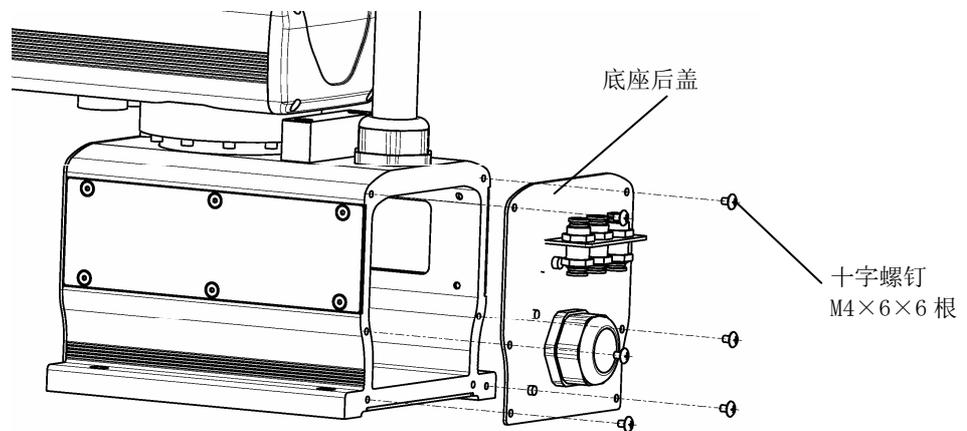
5.7.3. 电缆·气管的擦伤检查

卸下臂盖板及底座，检查电缆有无擦伤及折弯、龟裂。电缆出口附近要特别注意检查。气管的擦伤，紊乱及配管的连接也要检查。要检查气管是否有紊乱，配管的连接是否完好，如果存在问题应加以修正。「电缆的点检位置」图中的机械手气管的缠绕就是一个参考例。

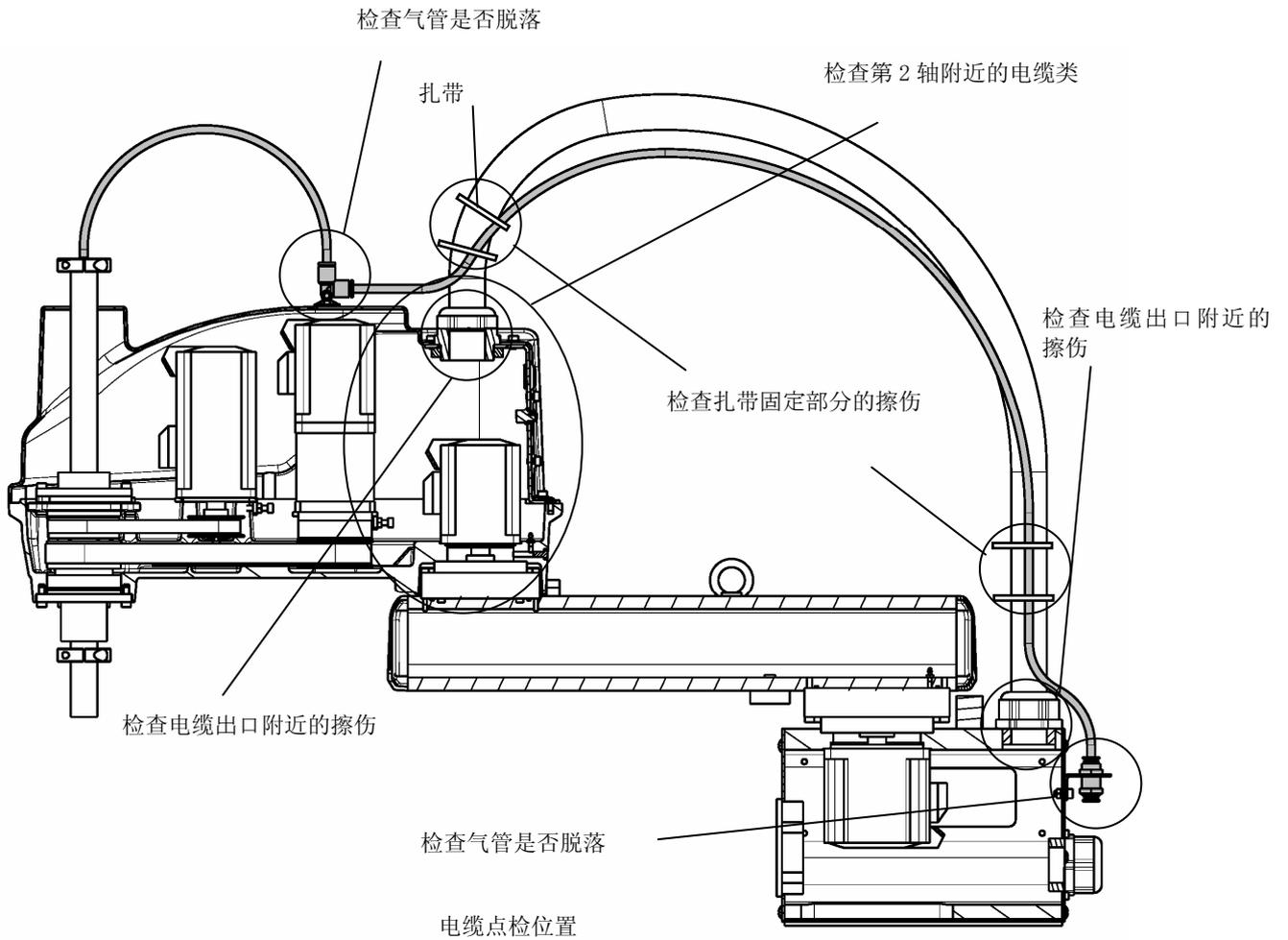


※安装时不要在螺栓上涂布螺纹密封剂。

第2臂盖板的拆卸

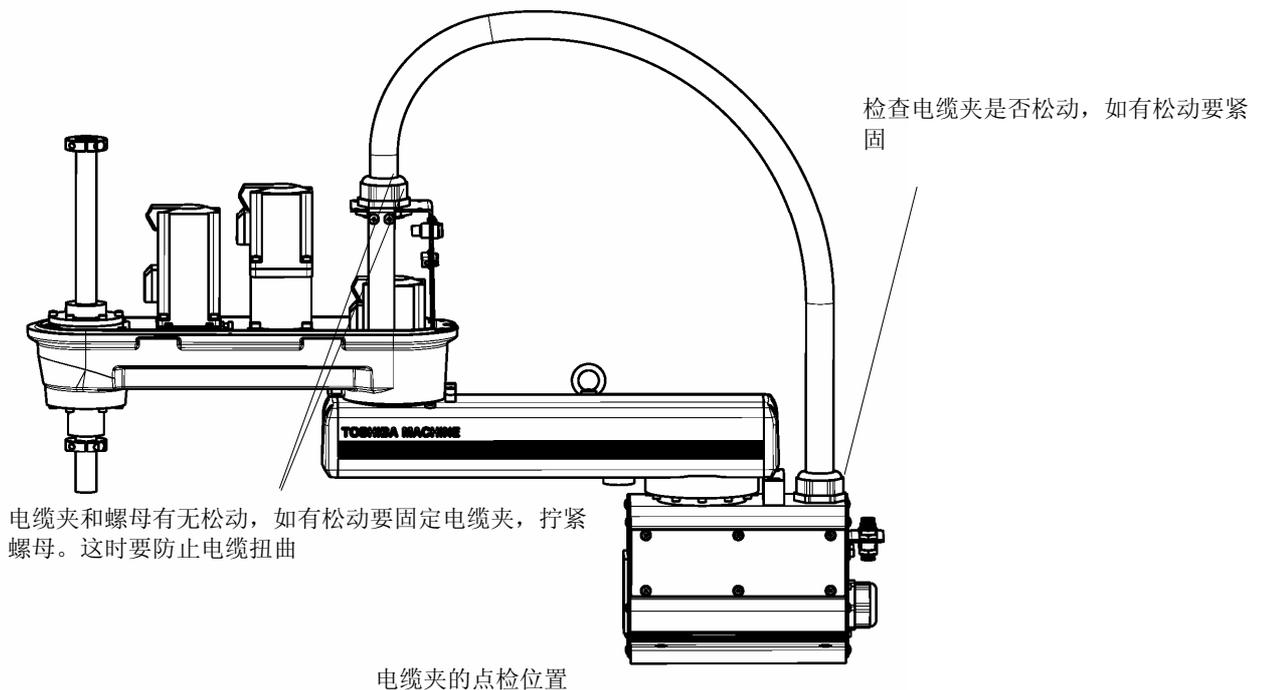


底座后盖的拆卸



5.7.4. 检查电缆夹的紧固

要用扳手检查固定电缆的电缆夹是否松动。电缆夹位于第2臂和底座侧的2处。如有松动要涂布螺纹密封剂（低强度），再拧紧。电缆夹的检查要从底座侧开始。这样底座侧的电缆扭曲等就可可在第2臂侧进行调整。电缆夹的紧固要按图示要求进行。在臂是弯曲状态进行电缆夹的紧固就无法正确安装电缆。

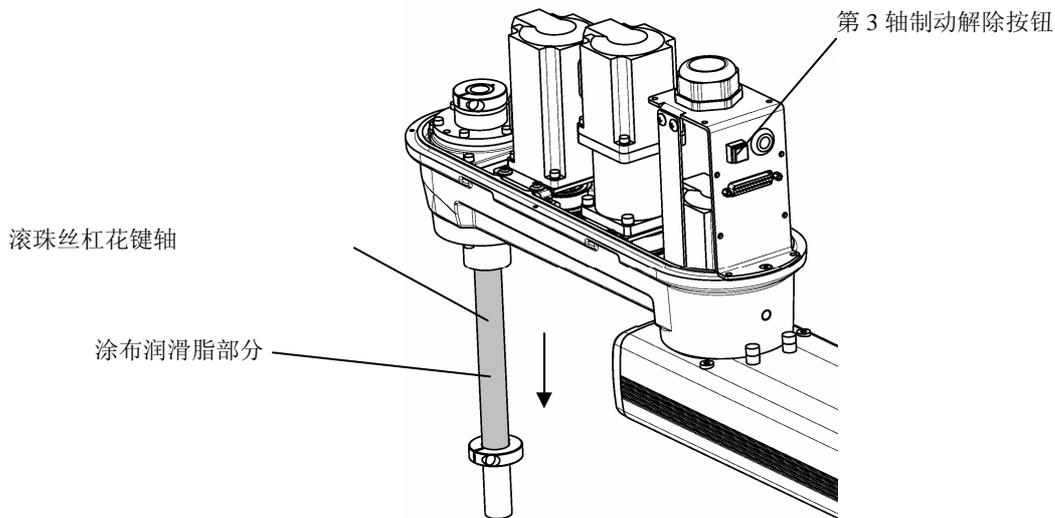


5.7.5. 滚珠丝杠花键组件的润滑脂添加

第3、4轴驱动部滚珠丝杠花键组件每隔3个月就要添加润滑脂。润滑脂不足而引发润滑脂干枯会造成花键部出现伤痕，性能降低。在日常点检时也要检查滚珠丝杠花键组件的润滑脂。润滑脂必须使用下表所示的润滑脂。

推荐润滑脂	厂家
AFF润滑脂	THK

- ①接通控制器电源，将伺服处于 OFF 状态。
- ②移动臂，使第3轴处于可全行程移动的位置。
- ③卸下第2臂盖板（参照「5.7.3 电缆·气管的擦伤检查」）。
- ④按住第3轴的制动解除按钮，用手将轴压到下限。



- ⑤用手指等直接将润滑脂涂布在轴外露部分。涂布程度以轴的槽沟被填满为准，多余的润滑脂要擦去。
- ⑥按住第3轴的制动解除按钮，用手将轴推到上限。
- ⑦在轴暴露在盖板上侧的部分，用手指等直接将润滑脂涂布，涂布程度以轴的槽沟被填满为准，多余的润滑脂要擦去。
- ⑧按住第3轴的制动解除按钮，使轴上下几次，使润滑脂均匀。然后擦去多余的润滑脂。
- ⑨安装第2臂盖板，作业结束。安装了第2臂盖板后，要按住第3轴制动解除按钮，手动使轴上下滑动，确认第2臂盖板的滚珠丝杠用孔和机械挡块无干涉。（参照「5.7.3 电缆·气管的擦伤检查」）。

⚠ 注意

- 用手使滚珠丝杠花键轴上下滑动时，要注意防止手指被夹住。
- 润滑脂有可能会落下，要遮盖好周边的设备。

5.7.6. 滚珠丝杠花键组件的防锈剂涂布

第3、4轴驱动部的滚珠丝杠花键组件的防锈剂状况在日常点检时要加以注意，干枯时要涂布。不涂布防锈剂会造成花键部组件生锈。防锈剂必须使用下表所示的防锈剂。

推荐防锈剂	厂家
クリューバー（防锈剂商标名）A20	NOK
WD-40	WD-40

