

中重型有效载荷系列

硬件安装手册

适用型号：TM12/14 系列

本手册包含 Techman 机器人产品系列（以下简称为“TM 机器人”）的信息。本手册所含信息为 Techman Robot Inc.（以下简称为“本公司”）的财产。未经本公司事先授权，不得以任何方式、形式或格式翻印或复制本出版物的任何内容。本手册所含任何信息均不应视为要约或承诺。如有更改，恕不另行通知。我们将定期对本手册进行审核。本公司对任何错误或遗漏概不负责。

TM 标识为 TECHMAN ROBOT INC. 在台湾地区及其他国家 / 地区的注册商标，且公司保留对本手册及其副本以及版权的所有权。

修订历史表.....	9
1. 产品说明	10
1.1 产品说明	10
1.2 如何获得帮助?	10
2. 安全信息	11
2.1 概述	11
2.2 警告和注意符号	11
2.3 安全预防措施	11
2.4 验证和责任	12
2.5 责任限制	12
2.6 一般安全警告	12
2.7 风险评估	13
2.8 紧急停止	13
2.9 无驱动力移动	13
2.10 标签	16
3. 运输和存储	17
4. 系统硬件	18
4.1 概述	18
4.2 系统概述	18
4.2.1 机械臂	19
4.2.1.1 机器人尺寸图	19
4.2.1.2 机器人装配图	23
4.2.1.3 运动范围	27
4.2.1.4 机器人危险区域图和操作人员位置图	31
4.2.1.5 有效载荷和扭矩	33
4.2.1.6 机械臂安装	34
4.2.2 机器人端接模块	36
4.2.2.1 端接模块组件	36
4.2.2.2 终端法兰表面	38
4.2.2.3 终端安装注意事项	39
4.2.2.4 终端指示灯环表	39
4.2.3 控制柜	39
4.2.3.1 机器人操纵杆	40
4.2.4 机器人灯光模块	42
4.2.4.1 灯光模块表面	42

4.2.4.2 安装灯光模块.....	42
4.3 带 AGV/AIV 的 TM 机器人操作位置.....	44
4.4 TM 机器人的 EIH 摄像头工作距离和视野范围	45
5. 电气接口	46
5.1 概述	46
5.2 电气警告和注意	46
5.3 控制柜.....	46
5.3.1 安全连接器	48
5.3.1.1 安全输入连接器	48
5.3.1.2 安全输出连接器	50
5.3.2 电源连接器	52
5.3.3 数字输入 / 输出	53
5.3.3.1 数字输入	53
5.3.3.2 数字输出	55
5.3.4 模拟输入	57
5.3.5 模拟输出	58
5.3.6 系统远程电源开关.....	58
5.3.7 EtherCAT：用于 EtherCAT 从站 I/O 扩展端口	59
5.3.8 USB 端口	59
5.4 工具端 I/O 接口	59
5.4.1 I/O 端子	59
5.4.2 连接工具端数字输出	61
5.4.3 连接工具端数字输入	61
5.4.4 连接工具端模拟输入	62
5.5 控制柜接口	63
5.6 控制柜电源接口和机器人接口.....	65
5.6.1 控制柜电源接口	65
5.6.2 机器人接口	66
5.6.3 SEMI 紧急关机接口（SEMI 系列独有）	67
5.6.3.1 TM12M SEMI / TM14M SEMI 系列.....	67
5.6.4 可拆式 I/O 面板.....	68
6. 开箱和安装.....	69
6.1 概述	69
6.2 检查设备	69
6.2.1 拆箱前.....	69
6.2.2 拆箱时.....	69

6.3 开箱	70
6.3.1 纸板箱类型	70
6.3.2 各纸板箱的内含物	70
6.4 机器人安装	73
6.4.1 拆除控制柜	74
6.4.2 拆卸机械臂之前的验证	75
6.4.3 取出机械臂并拧紧	75
6.4.4 连接机器人和控制柜	77
7. 维护和维修	78
附录 A: 技术规格	80

表

表 1: 手册标题和说明	10
表 2: 危险、警告和注意符号	11
表 3: 标签的意义	16
表 4: 常规有效载荷机器人系列的额定扭矩和重复峰值扭矩限值	34
表 5: 机器人操纵杆基本功能	41
表 6: 机器人操纵杆高级功能	41
表 7: 灯光模块的扭矩负载计算符号和单位参考	42
表 8: 灯光模块的电气规格	43
表 9: 工作距离与视野范围之间的关系	45
表 10: 安全连接器的定义	47
表 11: 模拟输入和模拟输出	58
表 12: 线缆的 8 引脚数字 I/O 连接器	59
表 13: 机器人的 8 引脚数字 I/O 连接器	60
表 14: 线缆的 5 引脚模拟 I/O 连接器	60
表 15: 机器人的 5 引脚模拟 I/O 连接器	60
表 16: 模拟输入范围	62
表 17: TM12 / TM14 / TM12X / TM14X 系列电气规格	66
表 18: TM12M / TM14M 系列电气规格	66
表 19: 机械臂纸板箱内含物	71
表 20: 控制柜纸板箱内含物	73
表 21: SEMI 紧急关机开关纸板箱内含物	73
表 22: 预防性维护程序和指南概述	78
表 23: 技术规格	80

图 1: 关节参考图 (按型号)	14
图 2: 制动电磁阀参考图 (按关节)	15
图 3: 标签的位置	16
图 4: 系统概述	18
图 5: TM12 / TM12M 的尺寸	19
图 6: TM14 / TM14M 的尺寸	20
图 7: TM12X 的尺寸	21
图 8: TM14X 的尺寸	22
图 9: TM12 / TM12M 的装配	23
图 10: TM14 / TM14M 的装配	24
图 11: TM12X 的装配	25
图 12: TM14X 的装配	26
图 13: TM12 / TM12M / TM12X 运动范围的侧视图	27
图 14: TM12 / TM12M / TM12X 运动范围的绘画视域	28
图 15: TM12 / TM12M / TM12X 运动范围的顶视图	28
图 16: TM14 / TM14M / TM14X 运动范围的侧视图	29
图 17: TM14 / TM14M / TM14X 运动范围的绘画视域	29
图 18: TM14 / TM14M / TM14X 运动范围的顶视图	30
图 19: TM12 / TM12M / TM12X 机器人危险区域图 and 操作人员位置图	31
图 20: TM14 / TM14M / TM14X 机器人危险区域图 and 操作人员位置图	32
图 21: TM12 / TM12M / TM12X 的有效载荷和重心偏移量之间的关系	33
图 22: TM14 / TM14M / TM14X 的有效载荷和重心偏移量之间的关系	33
图 23: 机器人底座的底视图	35
图 24: 固定地线和机器人	35
图 25: TM12 / TM12M / TM14 / TM14M 端接模块组件参考图	36
图 26: TM12X / TM14X 端接模块组件参考图	37
图 27: 终端法兰表面参考图	38
图 28: 控制柜的外观和图示	39
图 29: 固定地线和控制柜	40
图 30: 机器人操纵杆	40
图 31: 灯光模块表面	42
图 32: 灯光模块的扭矩负载计算	43
图 33: 补光线缆的电极性	44
图 34: 置于 AGV/AIV 上的 TM 机器人顶视图	44
图 35: TM 机器人的 EIH 摄像头工作距离和视野范围	45

图 36: 控制柜 I/O 配置 (1/2)	46
图 37: 控制柜 I/O 配置 (2/2)	47
图 38: 安全输入连接器	48
图 39: 开关式安全装置的接线图示例。	49
图 40: PNP 输出式安全装置的接线图示例	49
图 41: PNP 输出式安全装置的接线图示例	50
图 42: 安全输出连接器	51
图 43: 安全输出连接器接线图	51
图 44: 电源连接器	52
图 45: 数字输入	53
图 46: 设置为灌电流输入类型	54
图 47: 设置为拉电流输入类型	55
图 48: 数字输出	55
图 49: 设置为灌电流输出类型	56
图 50: 设置为拉电流输出类型	57
图 51: 模拟输入	57
图 52: 模拟输出	58
图 53: 系统远程电源开关	58
图 54: EtherCAT	59
图 55: 连接工具端数字输出	61
图 56: 连接工具端数字输入	61
图 57: 连接工具端模拟输入	62
图 58: 控制柜前视图	63
图 59: TM12 / TM14 / TM12X / TM14X 系列的接口	63
图 60: TM12M / TM14M 系列的接口	64
图 61: TM12M SEMI / TM14M SEMI 系列的接口	64
图 62: 控制柜电源接口	65
图 63: 机器人接口	66
图 64: TM12M SEMI / TM14M SEMI SEMI 紧急关机接口	67
图 65: 可拆式 I/O 面板	68
图 66: 机械臂纸板箱	70
图 67: 控制柜纸板箱	70
图 68: 移动控制柜 (1/2)	74
图 69: 移动控制柜 (2/2)	74
图 70: 移动机械臂 (1/2)	75
图 71: 移动机械臂 (2/2)	76

图 72: 连接机器人和控制柜..... 77

图 73: 空气过滤器托盘..... 79

修订历史表

版本	日期	修订内容
01	2018 年 10 月	原始版本
02	2018 年 12 月	更新了封面页，对测试进行细微修正
03	2019 年 8 月	对测试进行细微修正。增加了线缆长度
04	2019 年 8 月	更新了“额定扭矩表和重复峰值扭矩限值表”。增加了 X 型号信息。
05	2019 年 12 月	增加了硬件 3.2 变更
06	2020 年 1 月	更新了 6.3 章节
07	2020 年 4 月	对测试进行细微修正。增加了产品信息概要
08	2020 年 8 月	增加了警告标志
09	2021 年 2 月	增加了欧姆龙 Landmark

1. 产品说明

1.1 产品说明

TM 机器人是一款具有功率和力限制功能的六轴机器人，具有简单的编程功能、创新的集成视觉功能以及最新的安全功能，可以在存在障碍的情况下全速运行，以及在协同工作区操作。

1.2 如何获得帮助？

您可以访问公司网站获取信息资源：

<http://www.ia.omron.com/>

相关手册

本手册涵盖 TM 机器人的硬件安装、操作和用户维护。有关其他可获得的手册，请参见下表。

手册标题	说明
安全手册	包含 TM 机器人的安全信息。
TMflow	TMflow 软件的使用说明。
TMvision	TMvision 软件的使用说明。

表 1：手册标题和说明

2. 安全信息

2.1 概述

用户在使用 TM 机器人之前，应阅读、理解并遵守本手册提供的安全信息。

2.2 警告和注意符号

下表显示了本手册所用警告和注意级别的定义。阅读本手册时，请特别注意这些符号，并遵守它们的规定，以免造成人身伤害或设备损坏。



危险：
标识紧急危险情况，如不加以避免，很有可能导致严重的人身伤害，也可能导致死亡或严重财产损失。



警告：
标识潜在危险情况，如不加以避免，将导致轻微或中度人身伤害，也可能导致严重人身伤害、死亡或严重财产损失。



注意：
标识潜在危险情况，如不加以避免，可能导致轻微人身伤害、中度人身伤害或财产损失。

表 2：危险、警告和注意符号

2.3 安全预防措施



危险：
如果不遵守以下安全保护措施，本产品可能会导致严重的人身伤害或死亡，或对自身和其他设备造成损坏。

- 系统的所有安装、操作、教学、编程或维护人员都必须根据本产品的软件和硬件版本阅读相应的《硬件安装手册》、《软件手册》和《安全手册》，并完成各自对机器人所承担的责任方面的培训课程。



阅读手册和冲击警告标签

- 机器人系统的所有设计人员都必须根据本产品的软件和硬件版本阅读相应的《硬件安装手册》、《软件手册》和《安全手册》，且必须遵守机器人安装所在地的所有当地和国家 / 地区安全法规。
- TM 机器人必须按照其预期用途使用。
- 根据风险评估的结果，可能需要采取额外的风险降低措施。
- 执行任何维护之前，供应给机器人的动力及其电源都必须上锁挂牌，或采取了相应措施以控制危险能量或实施能量隔离。

-  按照产品使用所在国家或地区的有关规章制度处置本产品。

2.4 验证和责任

本手册所包含的信息既不包括如何设计、安装和操作一个完整的机械臂系统，也未涉及可能影响整个系统安全的外围设备。机器人集成商应了解其所在国家 / 地区的安全法律和法规，并防止整个系统发生危险。

这包括但不限于：

- 对整个系统进行风险评估
- 根据风险评估的结果，增加其他机器以及采取额外的风险降低措施
- 使用适当的软件安全功能
- 确保用户不会修改任何安全措施
- 确保所有系统的设计和安装正确无误
- 明确标记用户说明
- 明确标记集成商的联系信息
- 确保相关文档便于查阅，包括风险评估和本手册



注意：

本产品是整个机器的组成部分。整个系统的设计和安装必须符合使用国的安全标准和法规。机器人的用户和集成商应了解其所在国家 / 地区的安全法律和法规，并防止整个系统发生主要危险。

2.5 责任限制

即使遵循了安全说明，手册中的任何安全信息也不得视为产品不会造成任何人身伤害或财产损失的保证。

2.6 一般安全警告

1. 出厂时测量的噪音约为 49.3 dB (A)，未进行生产。（在距离机器人 1 米，离地面 1.6 米处，以最高速度的 80% 测得）。如果操作期间的声压超过 80 dB (A)，则请佩戴适当的护耳用具。

2. 环境条件：

- 环境气温：0°C ~ +50°C
- 环境相对湿度：< 85%
- 运输和存储条件：-20°C ~ +60°C
- 运输和存放湿度：< 75%
- 需对机器人采取保护措施，使其免受冲击或振动影响
- 安装或拆卸机器人时，请采取防静电预防措施

2.7 风险评估

安装或使用本产品之前，用户必须根据使用条件进行必要的风险评估，并注意本公司指出的潜在剩余风险。请根据本产品的软件和硬件版本，参阅并遵守《安全手册》中的相关章节。

2.8 紧急停止

如果机器人在运行过程中出现任何意外，用户可以通过按“紧急停止”开关来停止所有动作。当机器人停止时，用户在手动重启机器人之前，必须确保所有危险均已消除。“紧急停止”开关只能在紧急情况下使用。如果要在正常运行期间停止机器人，请使用系统控制器上的“停止”按钮。当用户按下“紧急停止”开关时，TM 机器人将断开机器人的电源，并在机器人停止运动后启动制动器。机器人的指示灯环将熄灭，且机器人操纵杆上的三个指示灯将会不断闪烁。

一旦进行了风险评估，如果需要安装“紧急停止”开关，则所选装置必须符合 IEC 60204-1 的要求。在紧急停止、恢复出厂设置或任何其他安全事件后，请根据本产品的软件和硬件版本，参阅并遵守《安全手册》中的相关章节。

2.9 无驱动力移动

机器人无驱动力出现在以下三种情况下：紧急停止时，拆开包装到初始启动时，以及断电时。前两种情况可通过释放“紧急停止”开关来进入“安全启动”模式；最后一种情况在机器人断开外接电源时发生。关于如何操作以及安全保护措施的信息，请参阅并遵守《安全手册》中的相关章节。

如果机器人断电，并且需要移动关节以清除错误条件，那么您就需要释放每个关节的制动，如下所示：

1. 拆下关节盖螺丝（M3，Torx-T10）和关节盖。

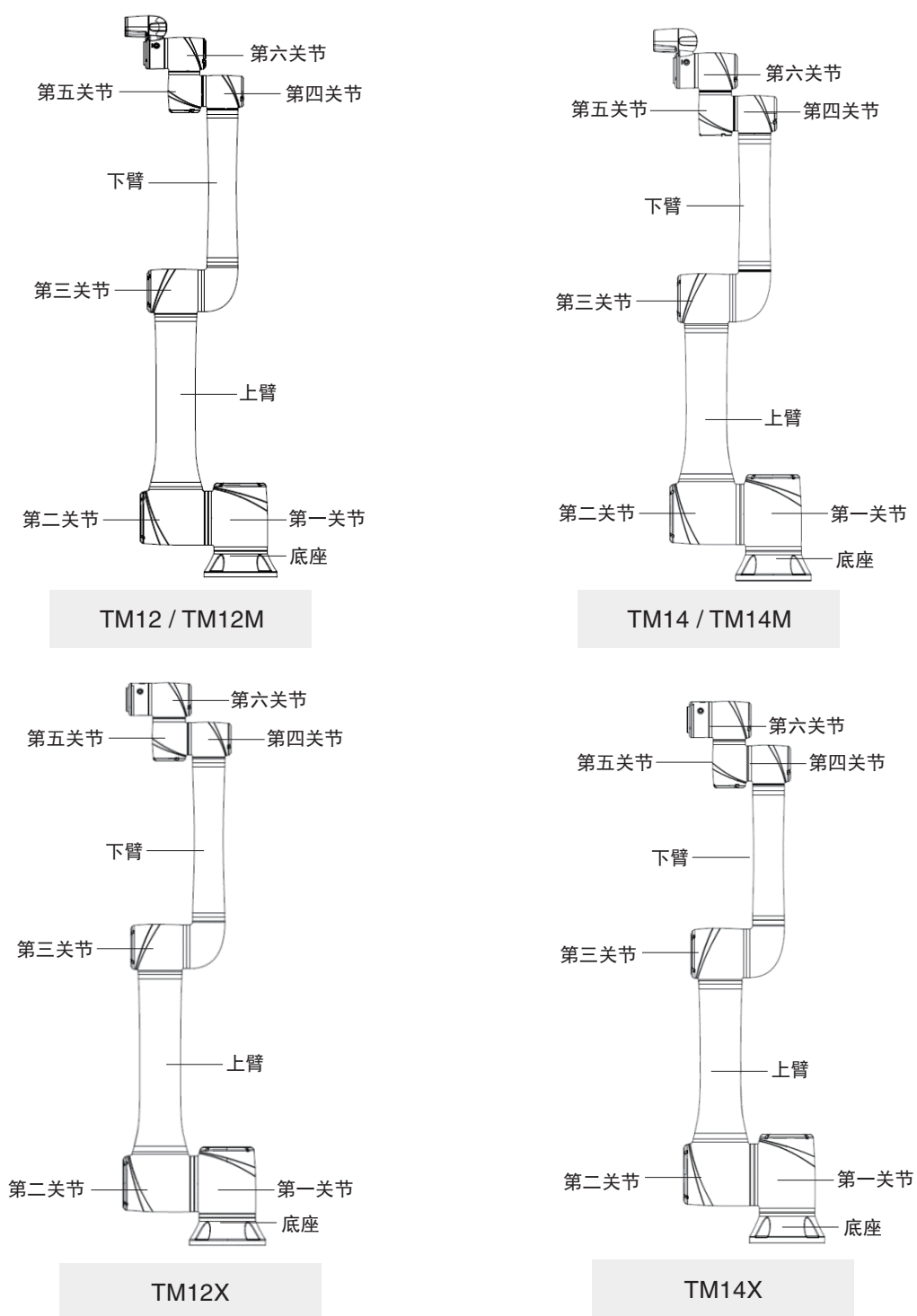


图 1：关节参考图（按型号）

2. 通过推动制动电磁阀上的推针释放制动器，如下图中所示。

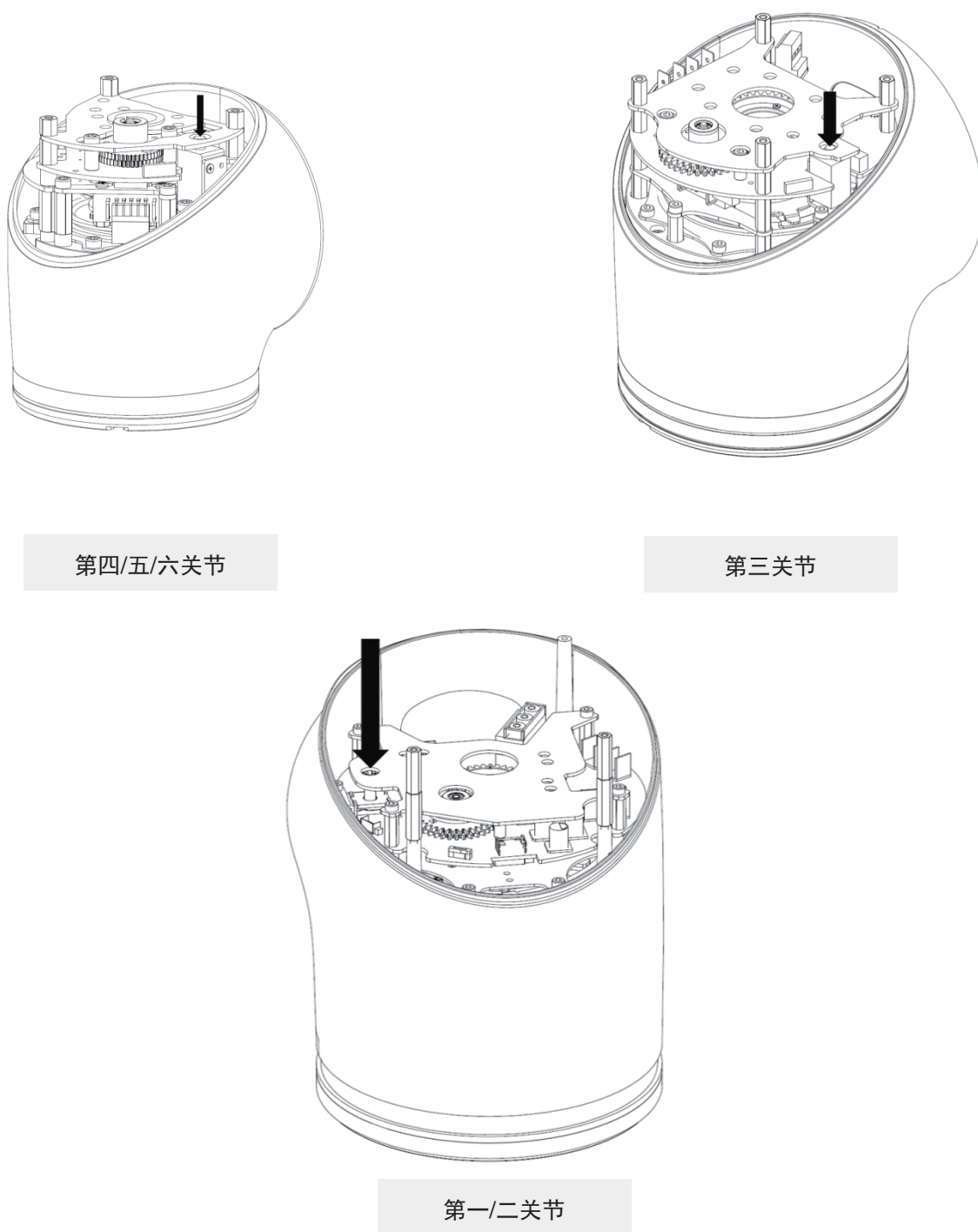


图 2：制动电磁阀参考图（按关节）



警告：

1. 由于重力作用，建议在手动释放制动器时使用额外的支撑。
2. 手动移动每个机器人关节时，移动角度必须在 $\pm 45^\circ$ 范围内。

2.10 标签

以下标签，特别是警告标签，均贴在可能发生特定危险的地方。

操作时，务必严格遵守标签上的说明和警告，以避免发生意外。禁止撕毁、损坏或移除标签。如果您需要处理贴有标签的部件，请谨慎操作。

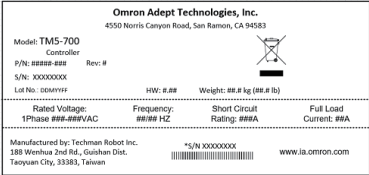
A		切勿将手或手指靠近移动部件
B		注意不要靠近移动部件及附近区域，以避免碰撞
C		切勿触碰任何内部电气部件，以避免电击
D		产品标签

表 3：标签的意义

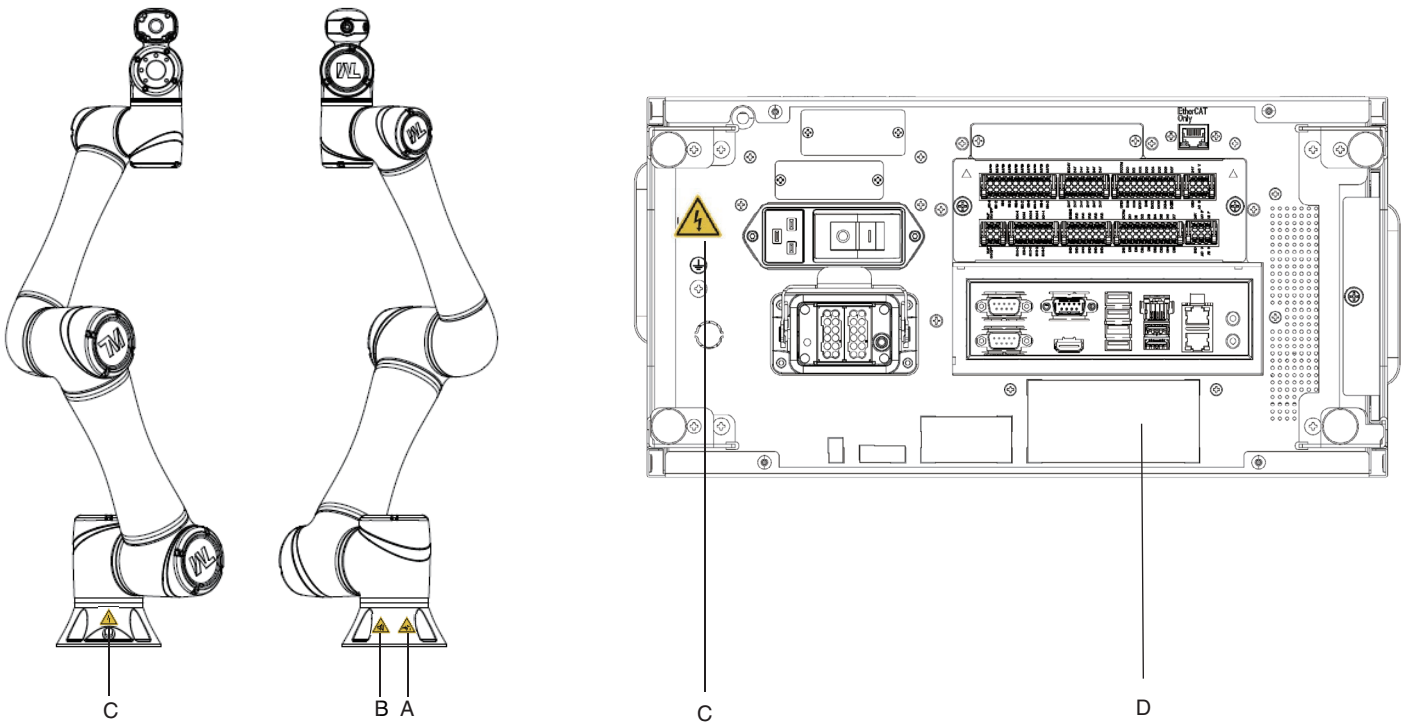


图 3：标签的位置

3. 运输和存储

使用其原始包装材料运输 TM 机器人。如果在拆箱后需要运输 TM 机器人，则请将包装材料存放在干燥处。在运输期间，请固定 TM 机器人的双臂。紧固底座螺丝时，请支撑双臂。

抓住控制柜的把柄将其提起。运输之前，请存放好线缆。



警告：

移动机械臂和控制柜装运箱时，请注意姿势，以免背部受伤。本公司对运输期间导致的任何人身伤害概不负责。



警告：

本产品必须在温度受控环境下运输和存放，温度范围为 -20°C 至 60°C (-4°F 至 140°F)。推荐的湿度最高为 75%，无结露。本产品应使用随附包装进行运输和存储，包装旨在避免正常冲击和振动造成的损坏，您应该保护包装免受过度冲击和振动。

运输和存储本产品时，必须将其垂直放置在清洁、干燥、无结露的区域。切勿将包装躺放或放置在任何非直立位置。这可能会损坏产品。

4. 系统硬件

4.1 概述

本章介绍了 TM 机器人系统的机械接口。

4.2 系统概述

TM 机器人由机械臂和控制柜（包括机器人操纵杆）组成。



机械臂



控制柜



机器人操纵杆

图 4：系统概述

4.2.1 机械臂

4.2.1.1 机器人尺寸图

下图为机器人尺寸图

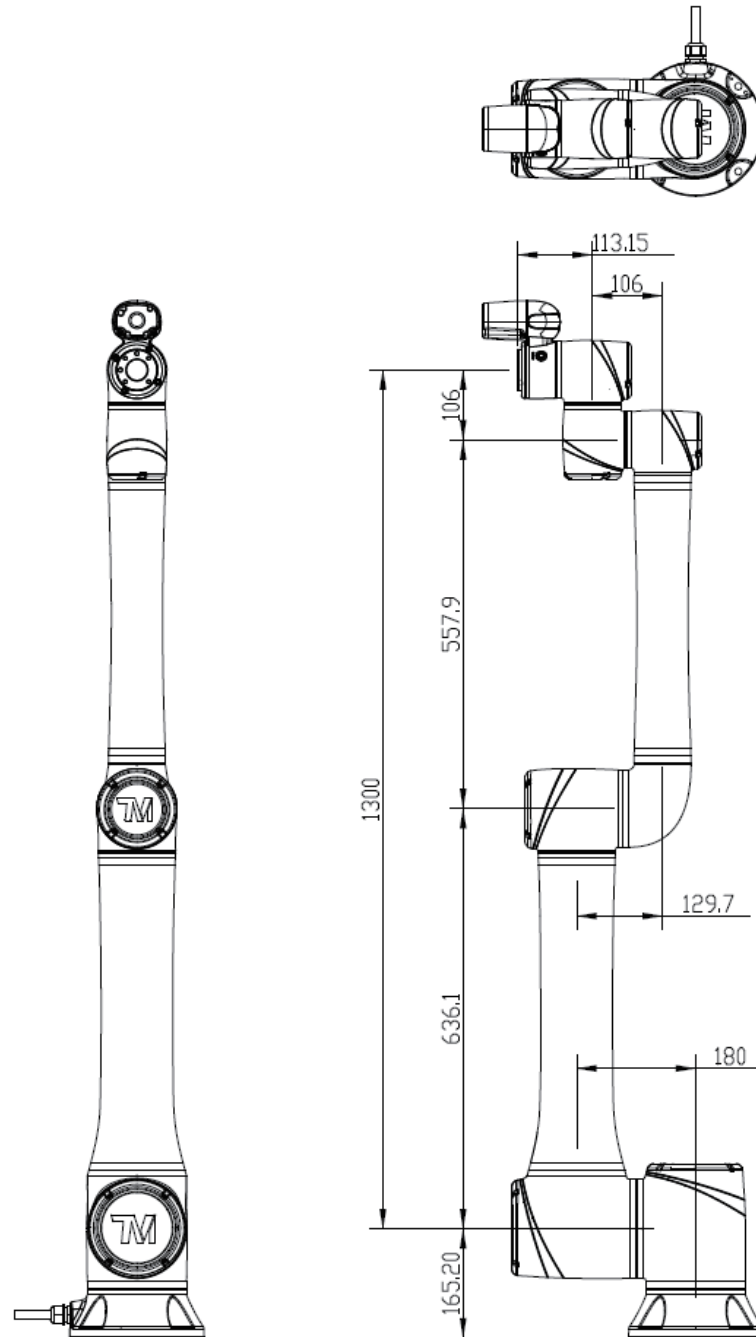


图 5: TM12 / TM12M 的尺寸

* 所有测量值均以 mm 为单位。

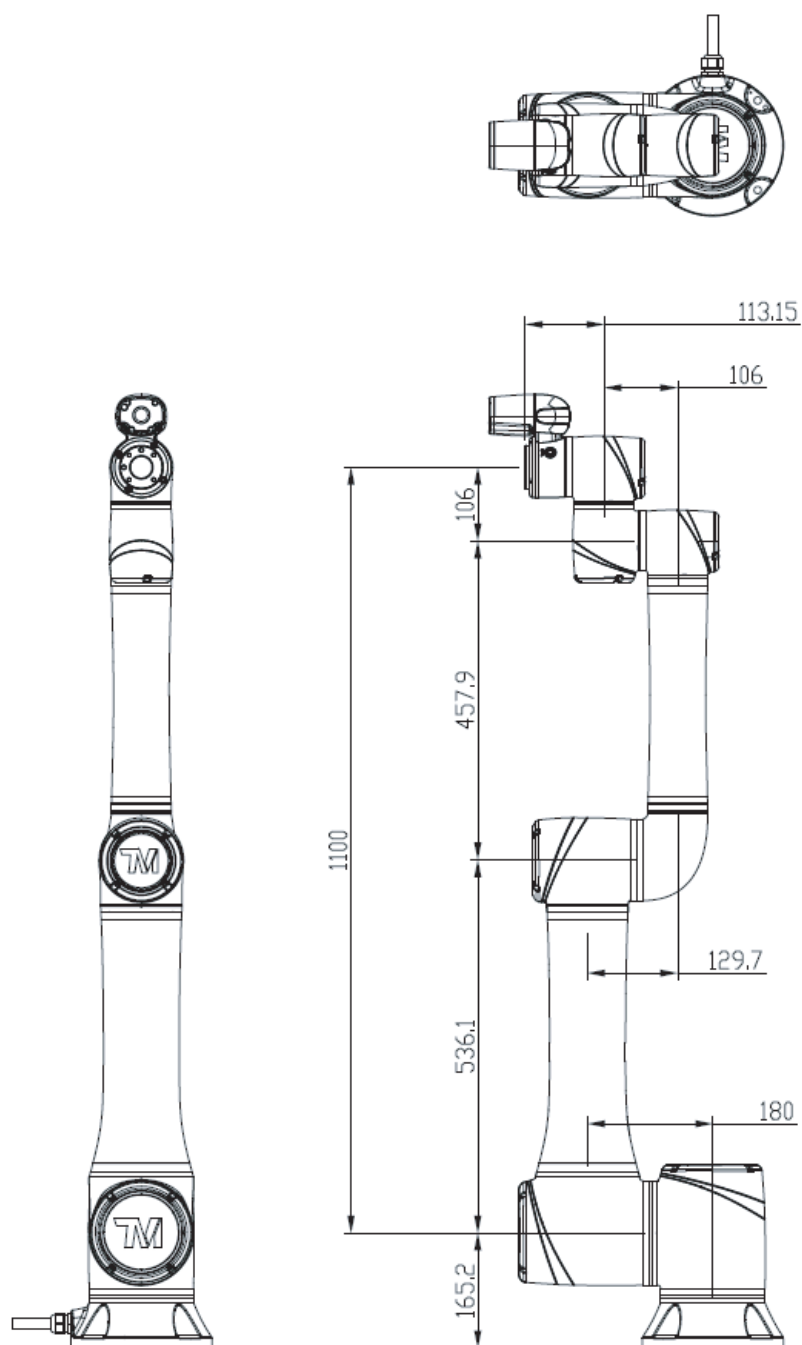


图 6: TM14 / TM14M 的尺寸

* 所有测量值均以 mm 为单位。

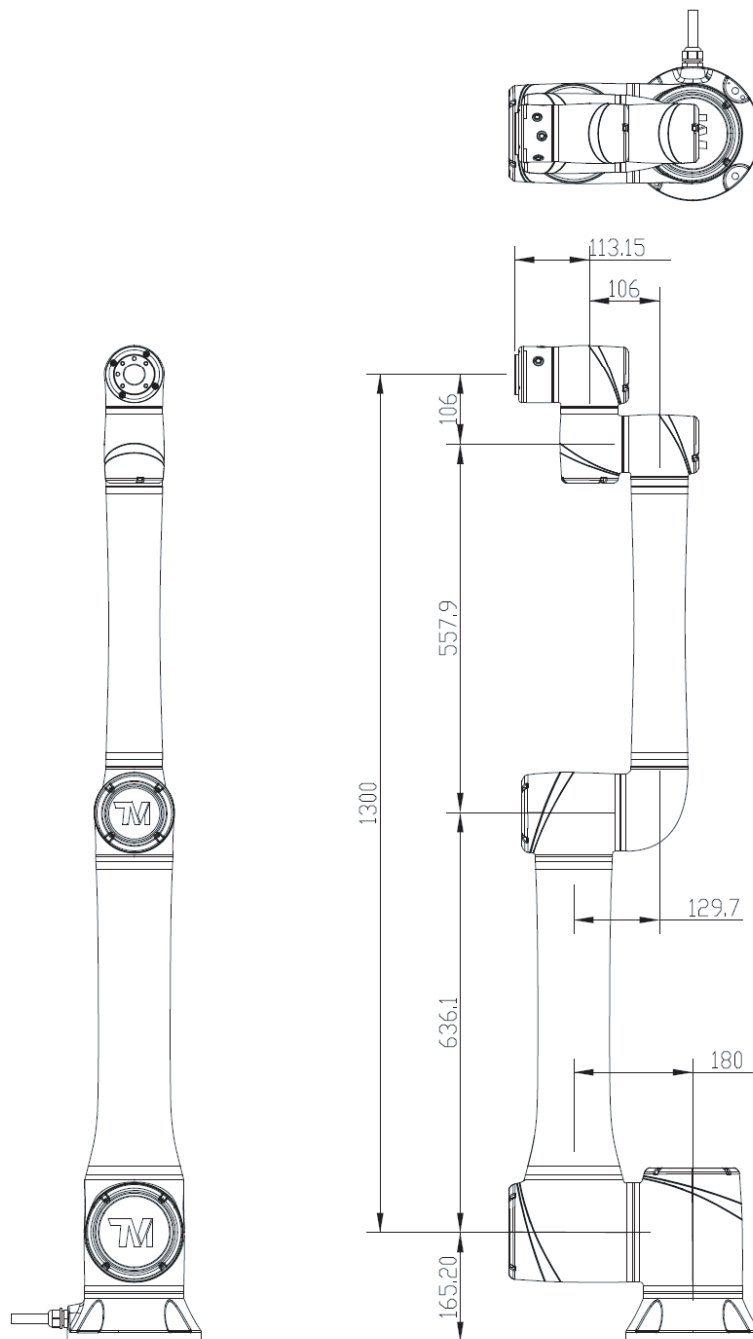


图 7: TM12X 的尺寸

* 所有测量值均以 mm 为单位。

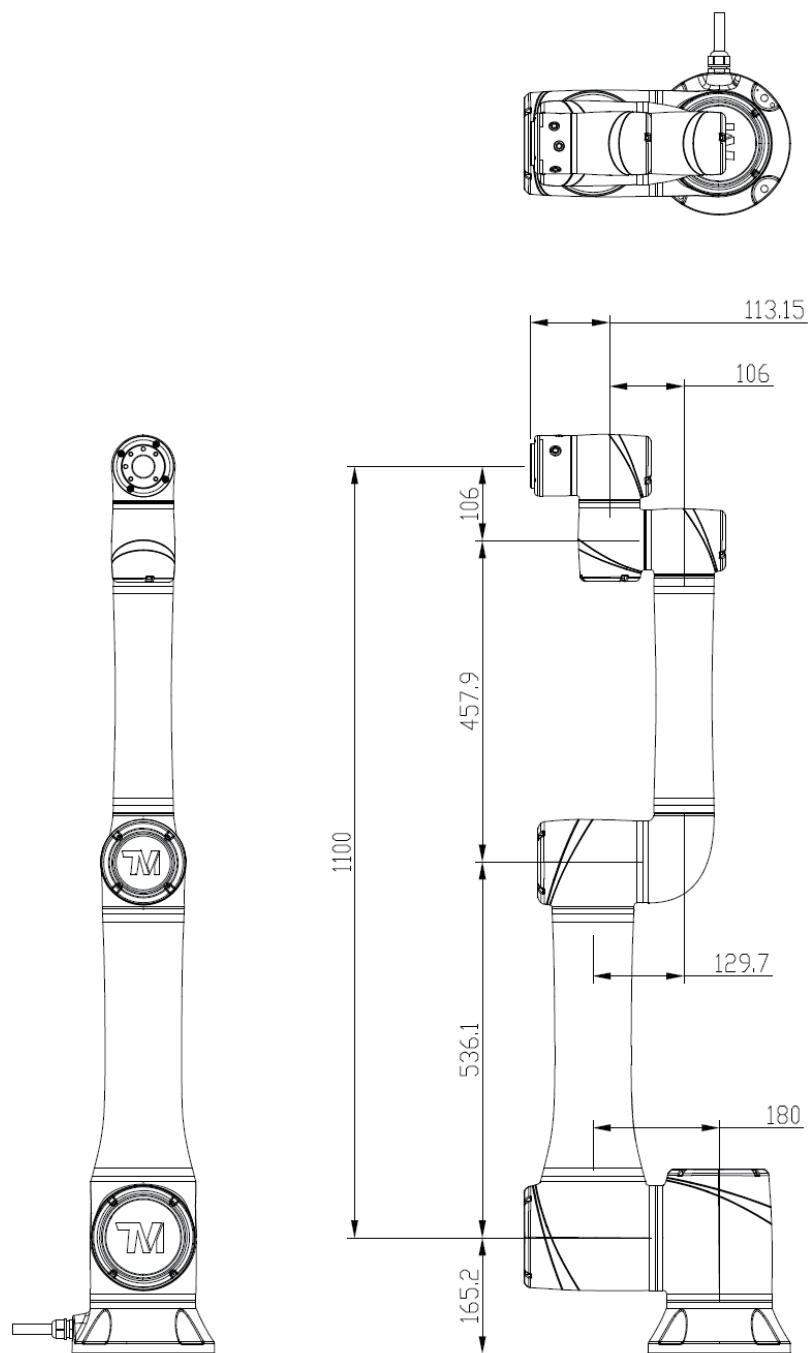


图 8: TM14X 的尺寸

* 所有测量值均以 mm 为单位。

4.2.1.2 机器人装配图

下面是机器人组件插图。为避免安全风险，切勿试图自行拆卸任何组件。如有任何服务请求，请联系您当地的公司支持部门。

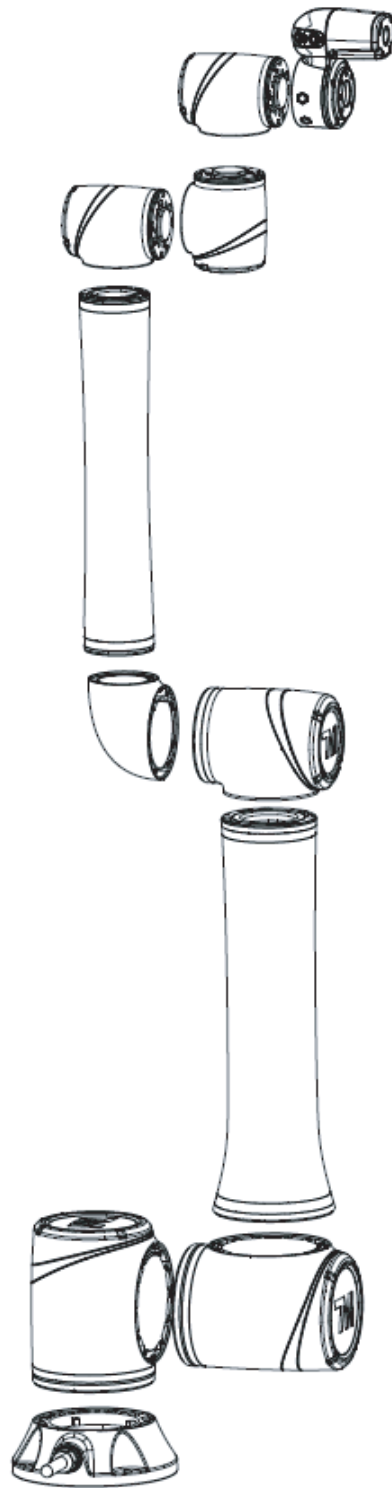


图 9：TM12 / TM12M 的装配

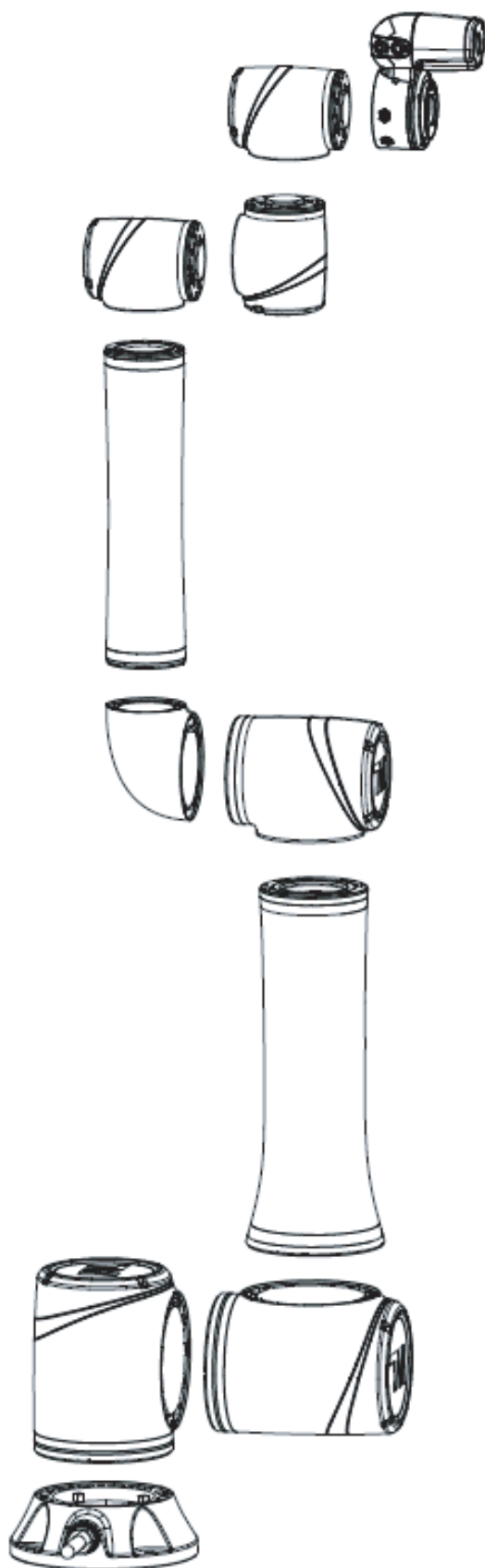


图 10: TM14 / TM14M 的装配

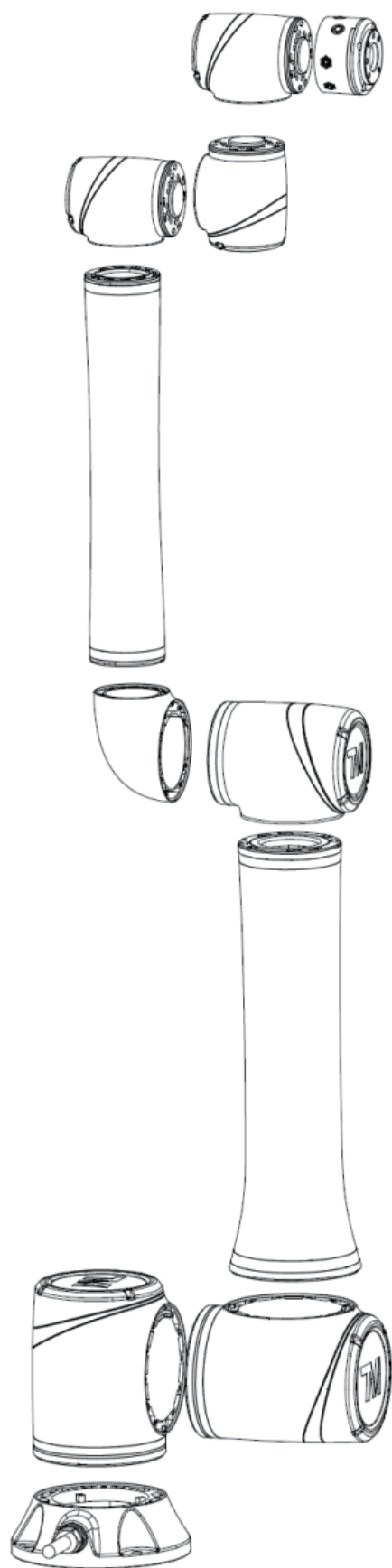


图 11：TM12X 的装配

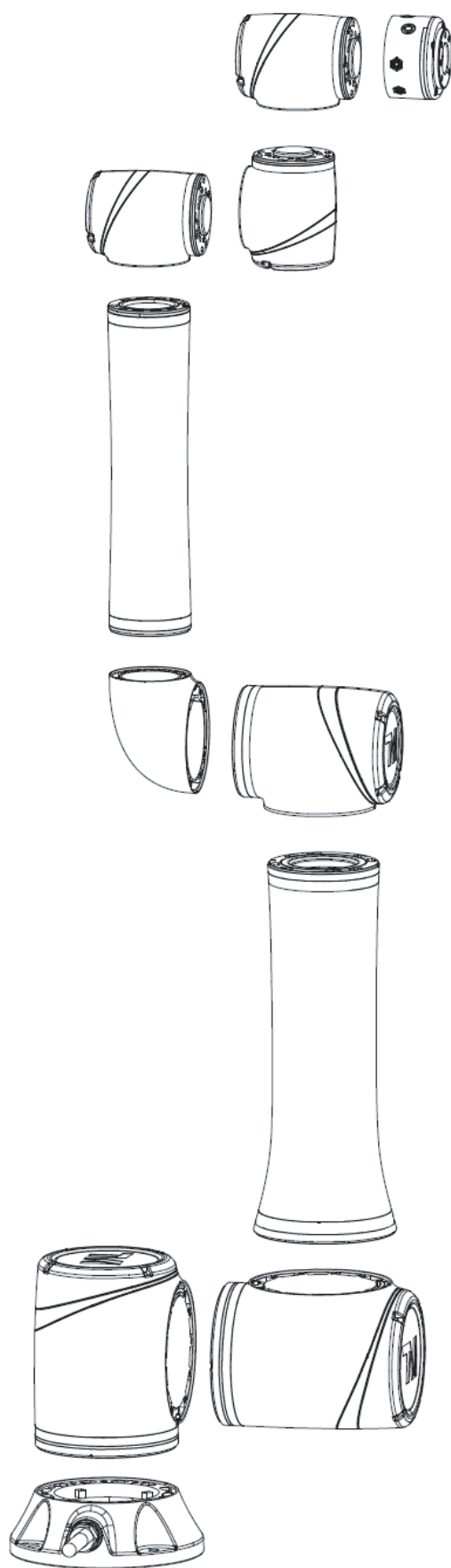


图 12: TM14X 的装配

4.2.1.3 运动范围

TM12 系列和 TM14 系列的工作球面（半径）范围分别为距离底座 1300 mm 和 1100 mm。

危险：

当机器人在手动模式下（即教学）运动时，除手动引导过程中机器人运动由个人完全控制外，人员应在安全防护空间之外。



在手动模式下，机器人操纵杆上的紧急停止按钮必须随时可接触到。至少有一个应急开关安装在机器人的运动范围之外。当未设置机器人的运动限制时，机器人的运动范围等于机械臂的最大运动范围。您可以设置运动限制，以避免出现所有操作人员都必须在机械臂的最大运动范围之外的情况。

机器人操纵杆应放置在机器人无法触及的地方。用户还应确保机器人不会移动到工作人员将要进入按下机器人操纵杆上任何按钮的区域内。

TM12 / TM1M / TM12X 运动范围图

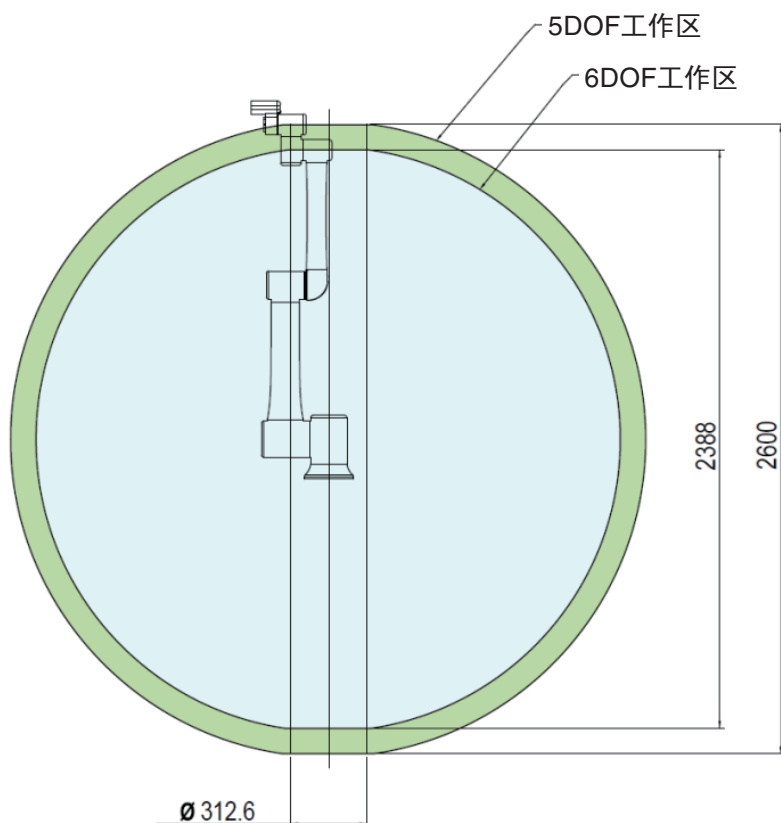


图 13: TM12 / TM12M / TM12X 运动范围的侧视图

* 所有测量值均以 mm 为单位。

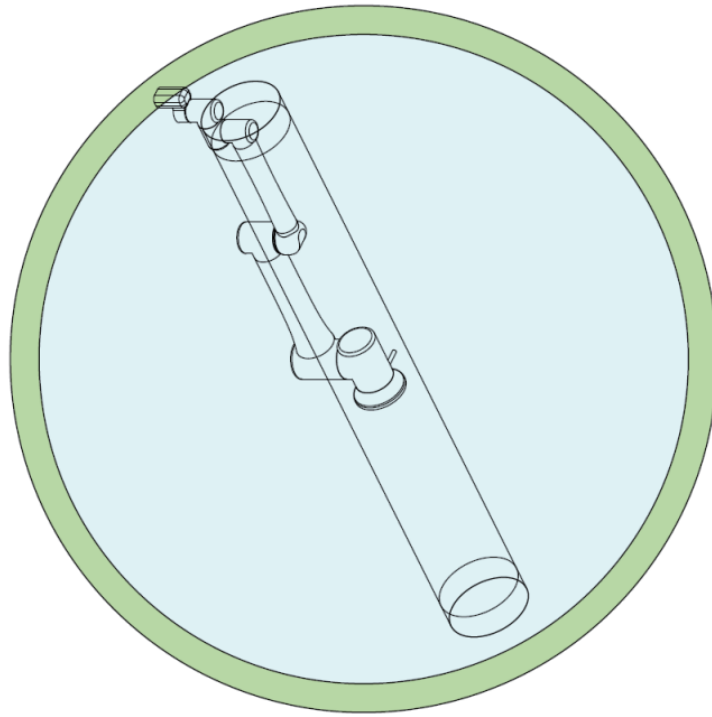
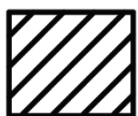
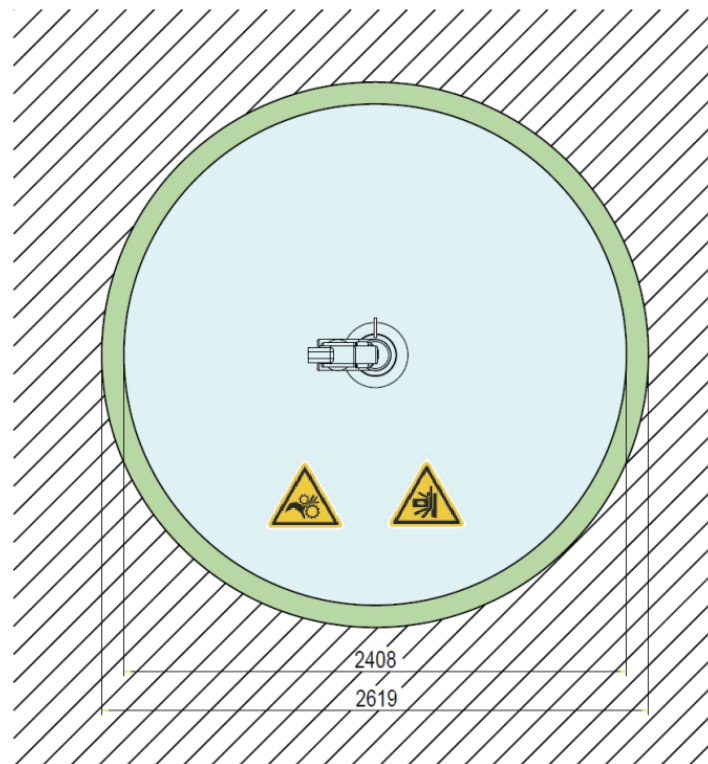


图 14: TM12 / TM12M / TM12X 运动范围的绘画视域



操作人员位置



警告：机械臂的操作区域内存在挤压风险。



警告：机械臂的操作区域内存在碰撞风险。

图 15: TM12 / TM12M / TM12X 运动范围的顶视图
* 所有测量值均以 mm 为单位。

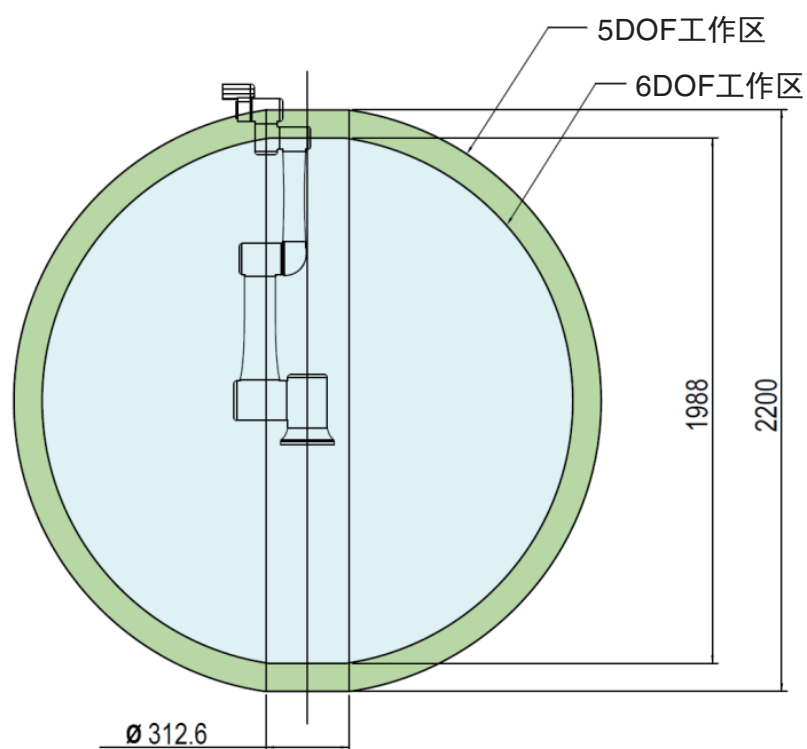
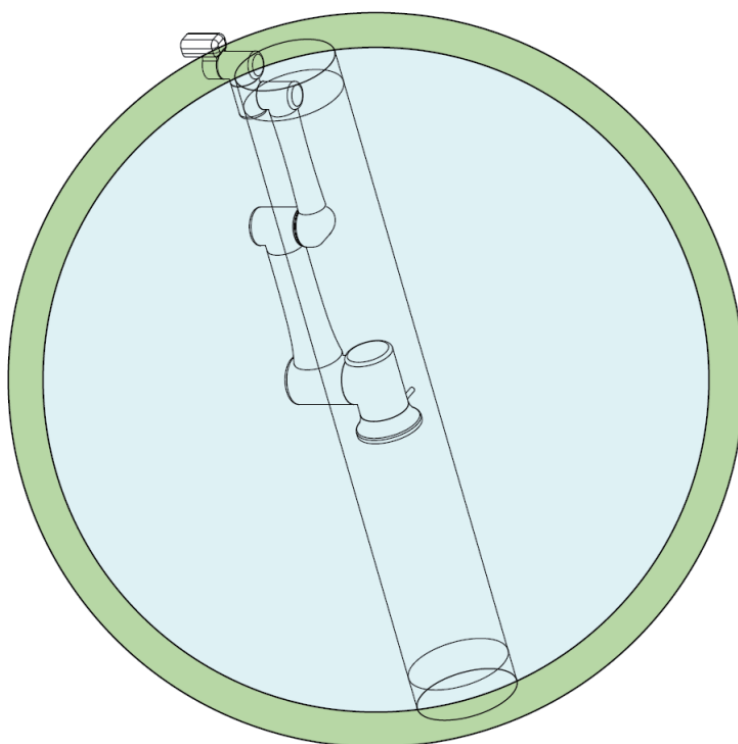


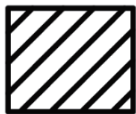
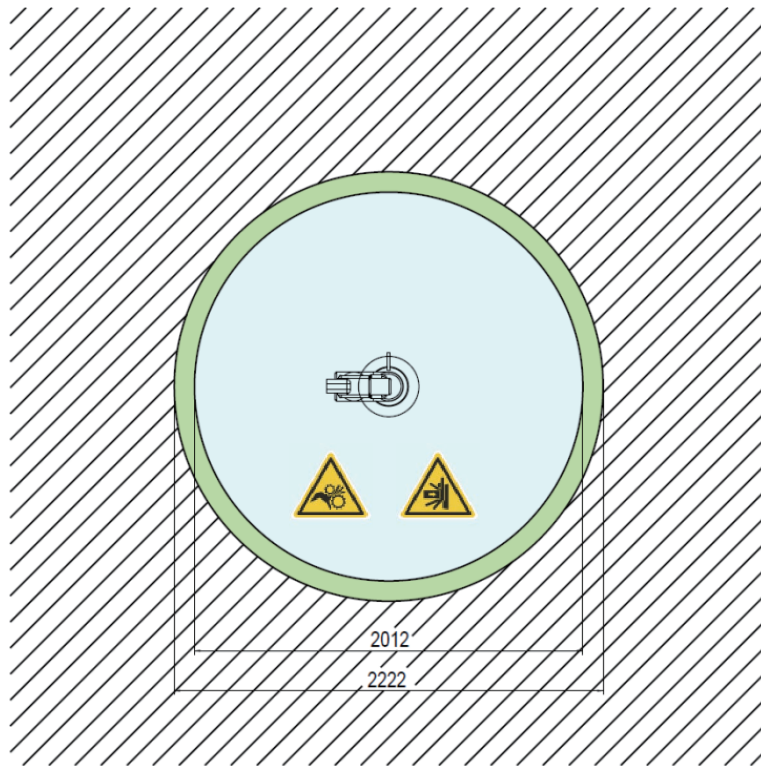
图 16: TM14 / TM14M / TM14X 运动范围的侧视图

* 所有测量值均以 mm 为单位。



绘画视域

图 17: TM14 / TM14M / TM14X 运动范围的绘画视域



操作人员位置



警告：机械臂的操作区域内存在挤压风险。

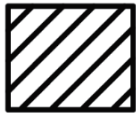
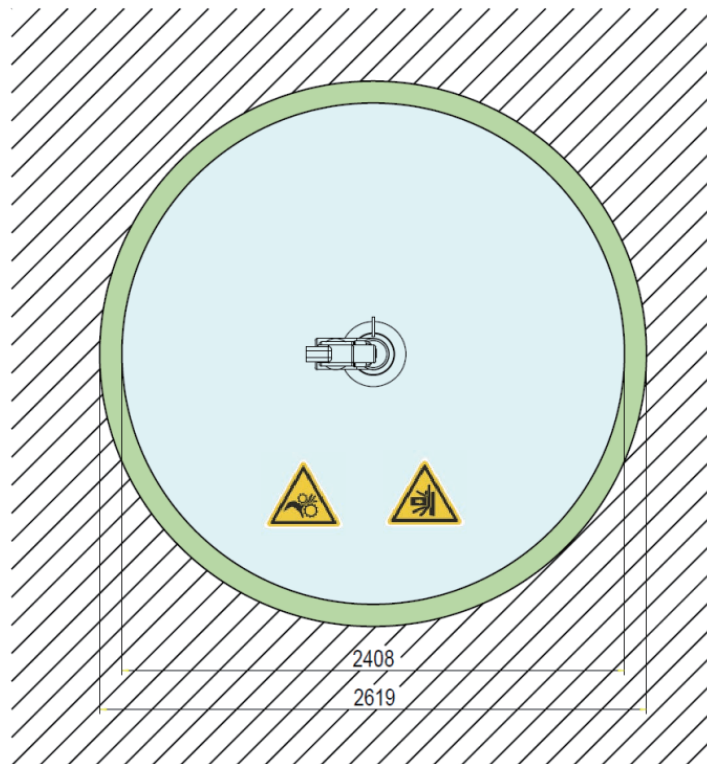


警告：机械臂的操作区域内存在碰撞风险。

图 18: TM14 / TM14M / TM14X 运动范围的顶视图
* 所有测量值均以 mm 为单位。

4.2.1.4 机器人危险区域图和操作人员位置图

下面是机器人危险区域图和操作人员位置图。切勿在危险区域内有人的情况下操作机器人，以免造成安全风险。



操作人员位置

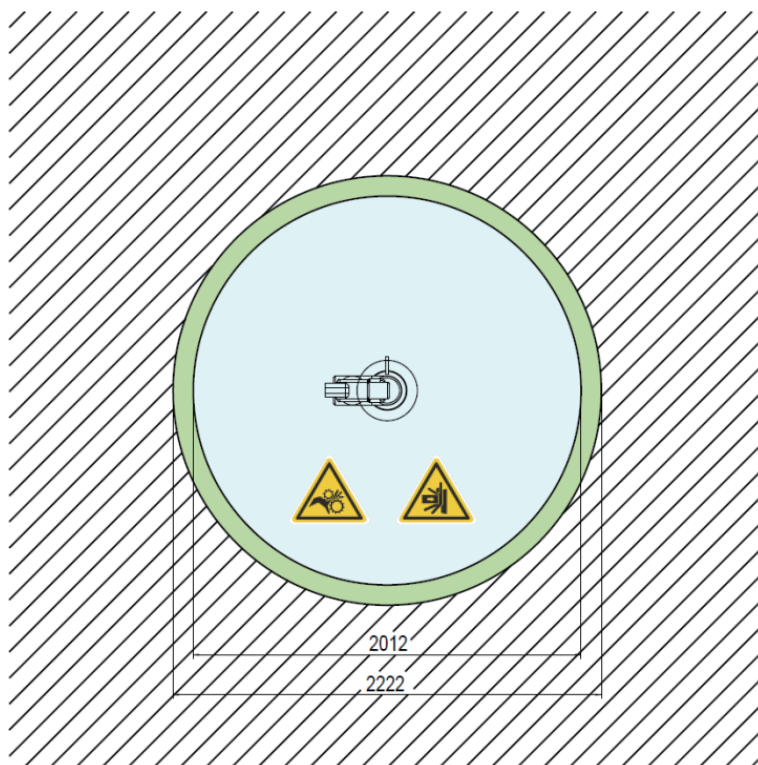


警告：机械臂的操作区域内存在挤压风险。

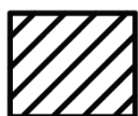


警告：机械臂的操作区域内存在碰撞风险。

图 19：TM12 / TM12M / TM12X 机器人危险区域图和操作人员位置图
* 所有测量值均以 mm 为单位。



TM14 / TM14M / TM14X



操作人员位置



警告：机械臂的操作区域内存在挤压风险。



警告：机械臂的操作区域内存在碰撞风险。

图 20：TM14 / TM14M / TM14X 机器人危险区域图和操作人员位置图

* 所有测量值均以 mm 为单位。

4.2.1.5 有效载荷和扭矩

机械臂允许的最大有效载荷与其重心偏移量有关，而重心偏移量定义为工具法兰中心点到有效载荷重心的距离。

下图显示了有效载荷与重心偏移量之间的关系：

TM12 / TM12M / TM12X

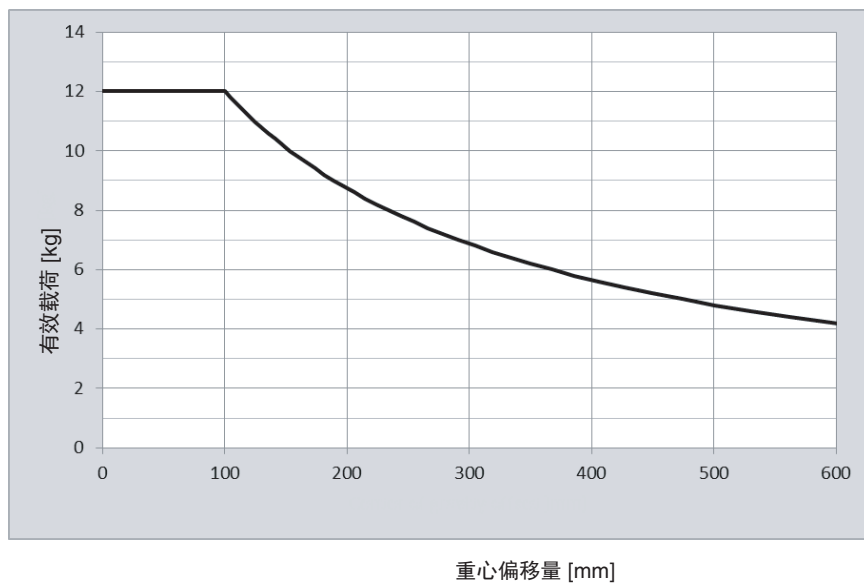


图 21：TM12 / TM12M / TM12X 的有效载荷和重心偏移量之间的关系

TM14 / TM14M / TM14X

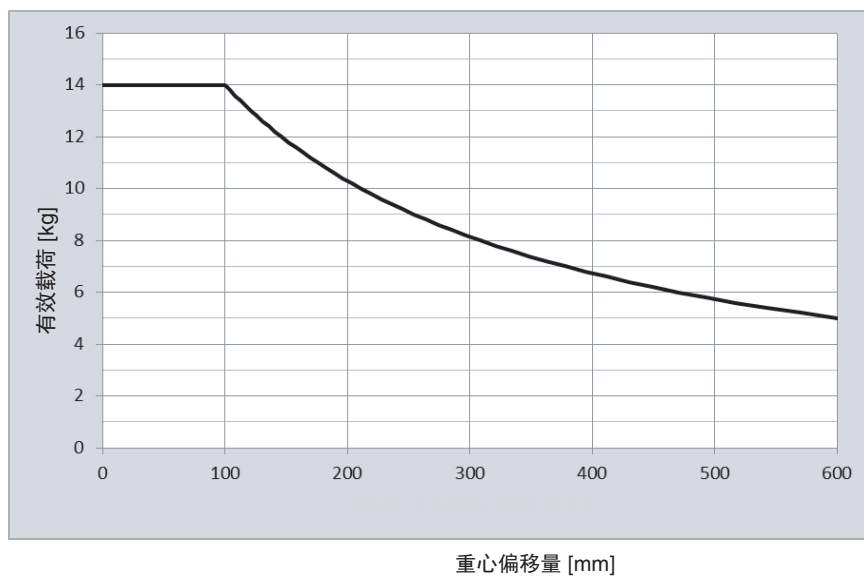


图 22：TM14 / TM14M / TM14X 的有效载荷和重心偏移量之间的关系

参见下表了解机器人的额定扭矩和重复峰值扭矩限值。超出扭矩可能会缩短机器人的使用寿命或损坏机器人。

型号	TM12 系列		TM14 系列	
项目	额定扭矩	重复峰值扭矩限值	额定扭矩	重复峰值扭矩限值
J1	311	353	311	353
J2	311	353	311	353
J3	118	157	118	157
J4	34	54	41	54
J5	34	54	41	54
J6	34	54	34	54
单位: Nm				

表 4: 常规有效载荷机器人系列的额定扭矩和重复峰值扭矩限值



警告:

使用末端执行器和有效载荷的总重量来保持在机器人的有效载荷范围内。确保系统不会超过最大有效载荷。用户应进行全面的风险评估, 包括末端执行器和有效载荷样本, 以避免冲击、振动、碰撞、缠绕、戳刺和穿孔等危险, 从而确保整个系统的安全。

4.2.1.6 机械臂安装

使用 (4) 个 M10 螺丝和垫圈将机器人固定在另一个表面上。安装方式如下图所示。建议的紧固扭矩为 40 Nm。

可选—提供两个 6 mm 定位销开孔, 以实现更牢固的定位安装。

采用倒装和侧装方式 (如安装在天花板或墙壁上) 进行安装之前, 确保安装面及其周围区域的强度。

无论安装在什么位置, 机器人的设置都是相同的。



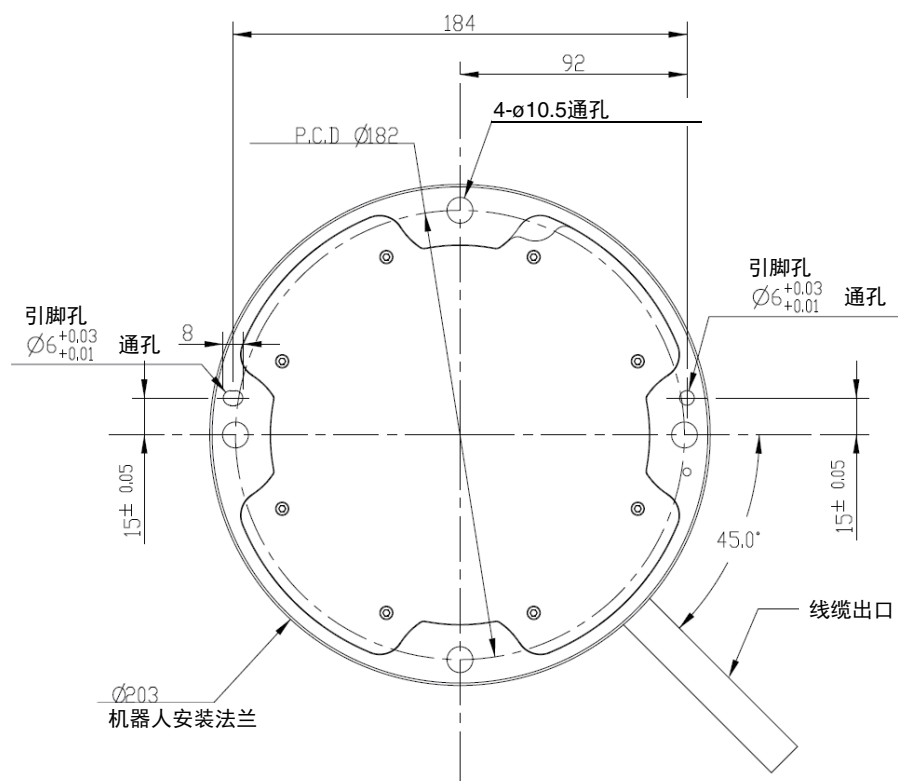
危险:

1. 在使用 TM 机器人之前, 必须用螺丝将其牢牢紧固。安装面必须具有足够强度。
高速运行时, 机器人可能会对安装面和螺丝产生高达 710 N 的反作用力。为避免机器人打滑或振动造成性能下降, 建议安装面为至少 20 mm 厚的钢板, 且钢板的平整度不超过 0.1 mm, 表面粗糙度不超过 Rz25。建议使用强度至少为 8.8 的 M10 x L30 mm 螺丝。
2. 切勿将 TM 机器人浸入水中。安装在水中或潮湿环境中将会对机器人造成永久损坏。



警告:

与含有化学物质的液体 (如化学溶剂、润滑剂、消毒剂、清洁剂等) 接触可能会损坏机器人的关节盖或其他组件。



机器人底座的底视图

图 23：机器人底座的底视图

* 所有测量值均以 mm 为单位。

请使用 M4L5 大柱头螺钉来固定地线和机器人，如下所示。



图 24：固定地线和机器人

4.2.2 机器人端接模块

4.2.2.1 端接模块组件

TM12 / TM12M / TM14 / TM14M 端接模块组件

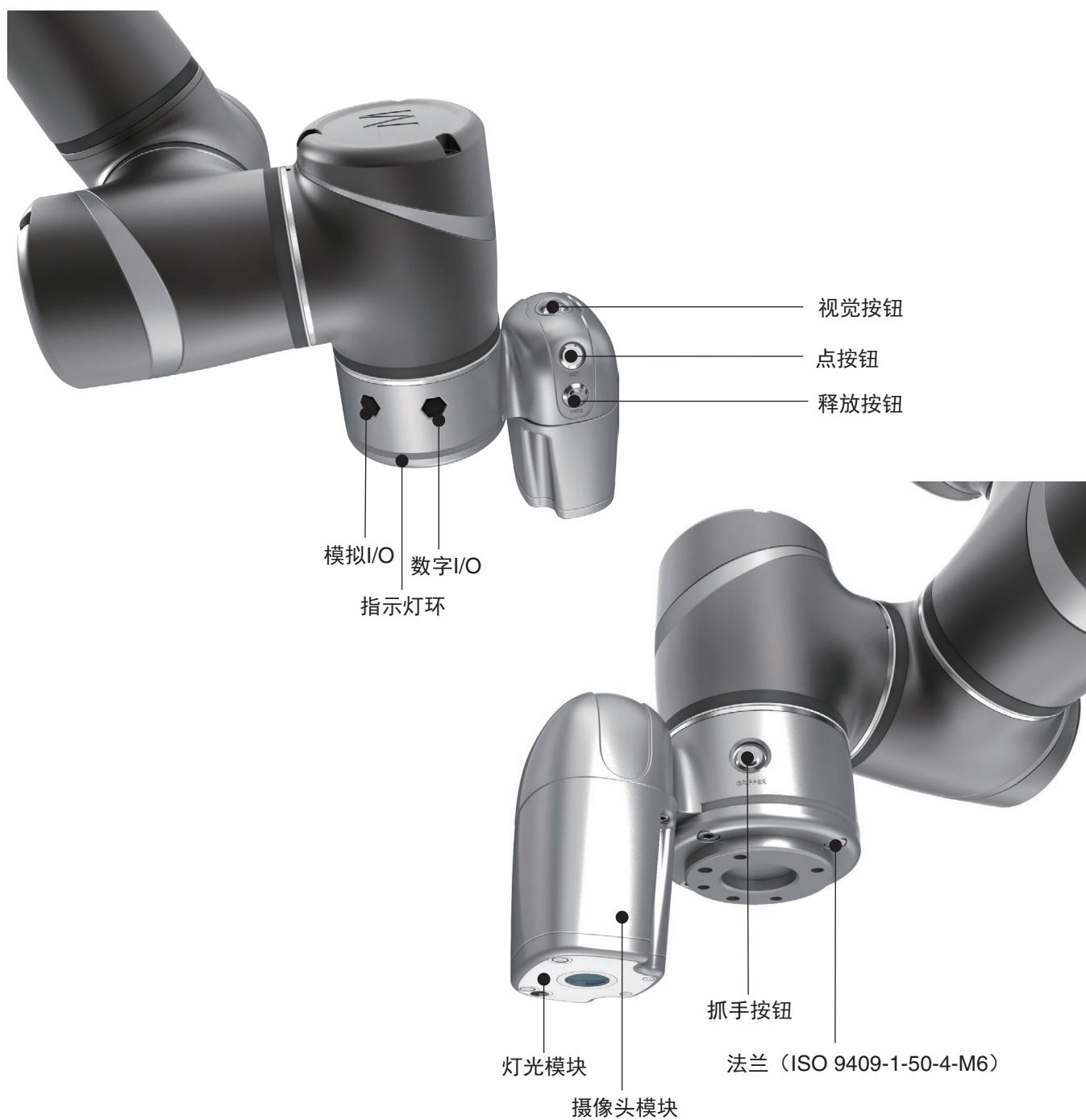


图 25: TM12 / TM12M / TM14 / TM14M 端接模块组件参考图

TM12X / TM14X 端接模块组件

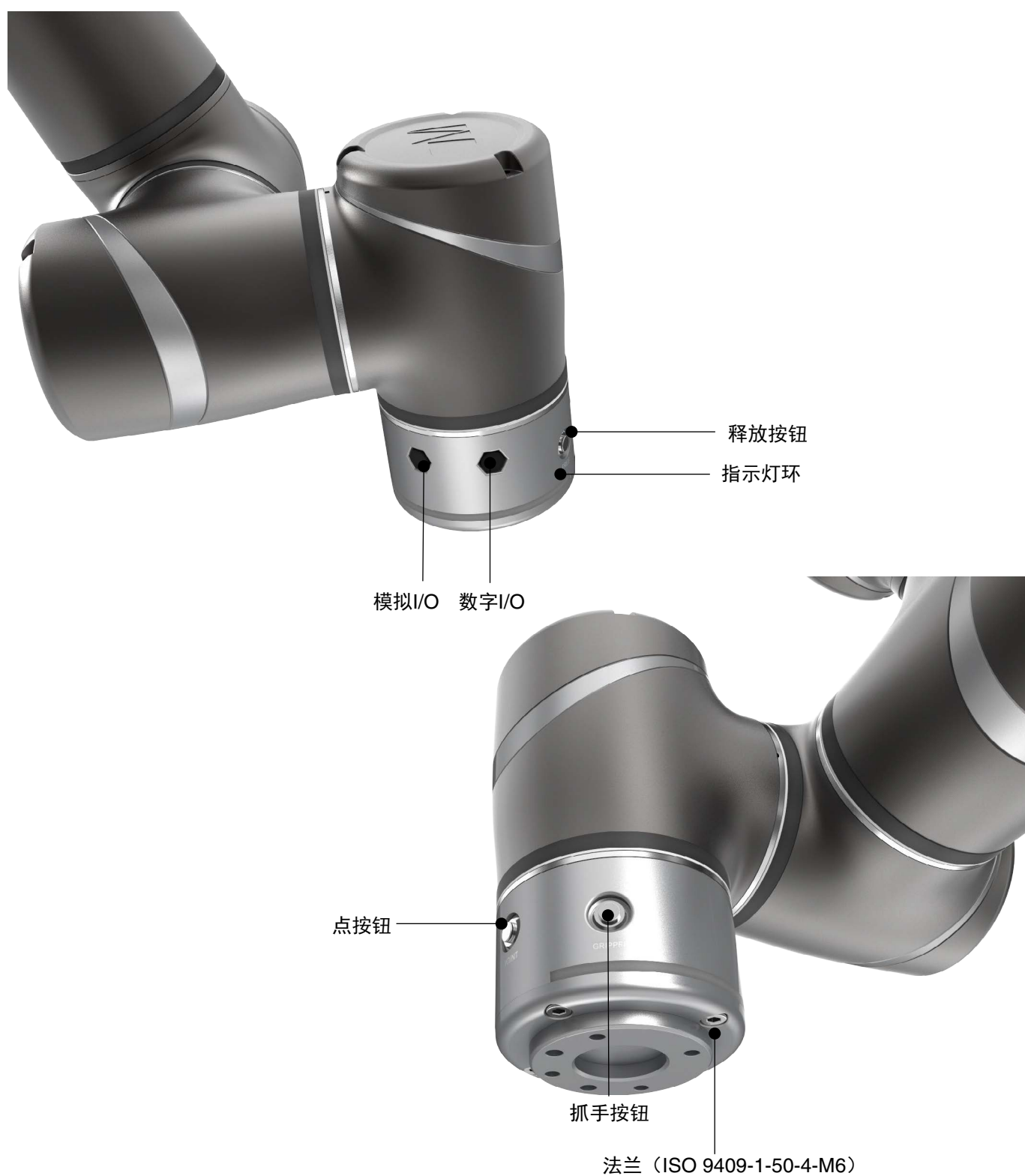


图 26: TM12X / TM14X 端接模块组件参考图

4.2.2.2 终端法兰表面

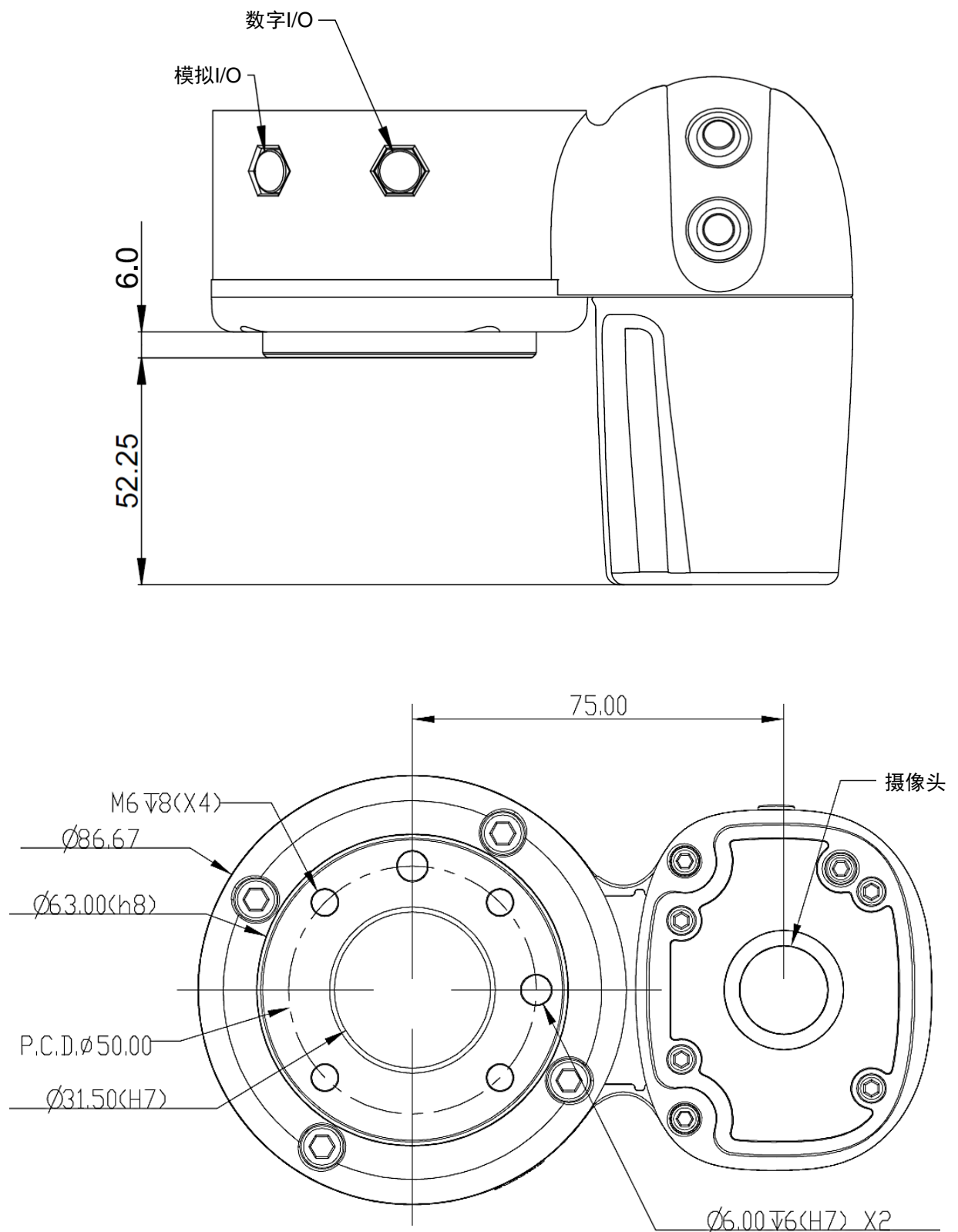


图 27：终端法兰表面参考图

* 所有测量值均以 mm 为单位。

4.2.2.3 终端安装注意事项

TM12/14 系列采用终端法兰上的四个 M6 螺纹孔和四个 M6 螺丝作为安装工具。M6 螺丝的强度应为 8.8 或更高，且建议使用 9 Nm 的紧固扭矩。如果您的应用需要更高精度，则可以使用两个直径为 6 mm 的定位销，以确保实现更牢固的安装。



危险：

- 1. 使用本产品时，必须适当拧紧工具。紧固不当可能导致工具或部件掉落，甚至造成人身伤害或死亡。
- 2. 请遵循 $L \leq 8 + T$ 原则选择固定法兰端部工具的螺丝，否则可能导致短路或对法兰底部造成不可修补的损坏，从而导致需要更换相关部件。

L	固定工具的螺丝长度。单位：mm
8	法兰端部螺丝孔中的螺纹深度。单位：mm
T	待固定物体的厚度。单位：mm



注意：

在振动或冲击较大的工具端安装执行机构可能会损坏机器人。设计具有适当抗振动 / 冲击的工具，如减震 / 缓冲垫或减震器，或使用低冲击执行机构，如采用减震 / 缓冲 / 缓冲垫设计的气动缸 / 系统，以防止发生这种情况。

4.2.2.4 终端指示灯环表

TM 机器人的指示灯环有好几种颜色，代表不同模式和错误状态。关于指示灯颜色的定义，请参阅《软件手册》。

4.2.3 控制柜

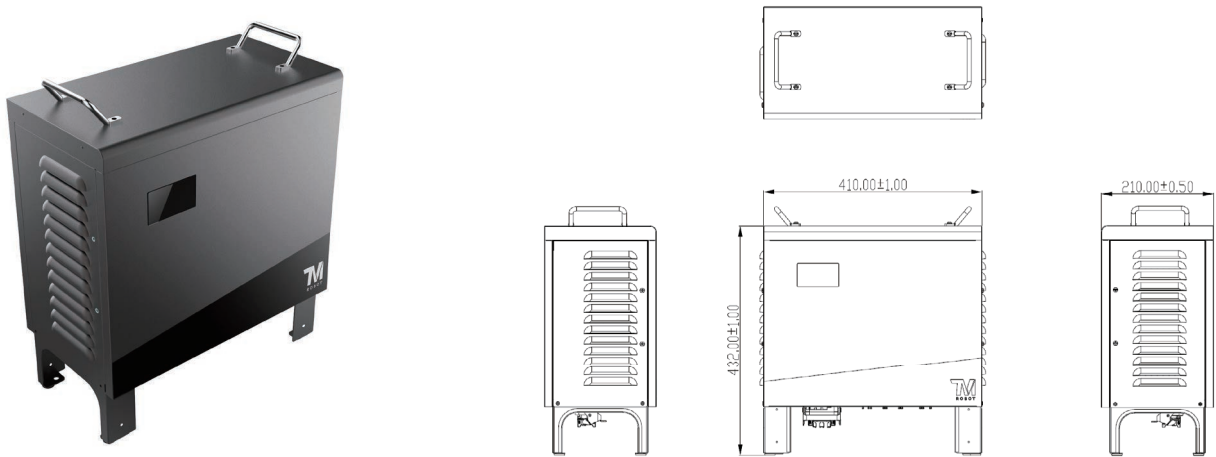


图 28：控制柜的外观和图示



注意：

控制柜可放置在地板上或工作单元内。请注意，控制柜两侧应留有 5 cm 间距，以便于通风。

请使用 M4L6 螺丝来固定地线和控制柜，如下所示。

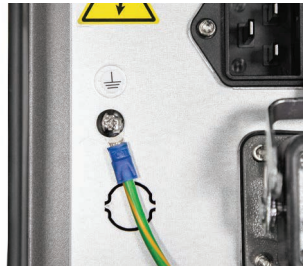


图 29：固定地线和控制柜

4.2.3.1 机器人操纵杆

机器人操纵杆有 6 个功能按钮、3 个指示灯、1 个紧急开关、1 组速度指示灯和 1 个二维码。它们的功能如下所示：

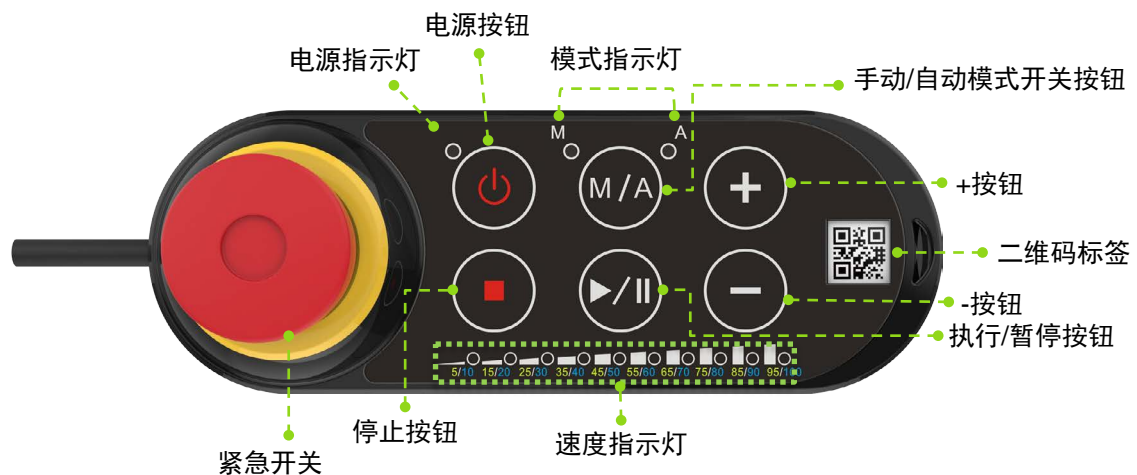


图 30：机器人操纵杆



注意：

操作机器人操纵杆时，切勿使用除手指之外的其他物体按压机器人操纵杆。

项目	基本功能
紧急开关	机器人的默认紧急按钮
电源按钮	电源启动（按一下）/ 关机（长按）
手动 / 自动模式开关按钮	切换手动 / 自动模式（按一下）。详细信息请参见《安全手册》。
执行 / 暂停按钮	执行 / 暂停项目（按一下）
停止按钮	按下该按钮以停止任何项目。

+- 按钮	在手动试运行模式下调整项目速度（按一下）。 详细信息请参见《安全手册》。
电源指示灯	该指示灯显示机器人的电源状态。 不亮：关闭 闪烁：正在启动 常亮：已完成启动
模式指示灯	一个代表手动模式，另一个代表自动模式。它们显示机器人当前的操作模式。一旦启动完成，只有一个指示灯常亮。
速度指示灯	显示当前的项目速度。绿灯表示 5%，蓝灯表示 10%，比如：4 个蓝灯和 1 个绿灯等于 45%。
二维码标签	SSID 的内容也是 TCP/IP 网络中机器人的名称。

表 5：机器人操纵杆基本功能

项目	高级功能
紧急开关	- 按下并释放，然后等待 3 秒以进入安全启动模式。 - 按下并释放，以便在启动时进入安全启动模式。
执行 / 暂停按钮	执行 / 暂停目视校准操作（按一下）
停止按钮	停止目视校准操作（按一下）
+- 按钮	- 在 HMI 机器人控制器页面按住该按钮使机器人慢移（按住运行）。 详细信息请参见《安全手册》。 - 锁定 / 解锁：同时按住 + 按钮和 - 按钮，直至模式指示灯闪烁，然后按照“-、+、-、-、+”顺序可锁定 / 解锁机器人操纵杆（电源按钮除外）

表 6：机器人操纵杆高级功能



注意：

机器人操纵杆具有磁性，可以附着在铁或钢制表面。然而，应考虑到由于附着性能差导致的掉落或旋转风险。建议使用机器人操纵杆支架（官方配件）固定机器人操纵杆。机器人操纵杆支架应使用螺丝固定。当未使用机器人操纵杆时，务必将其固定住。机器人操纵杆的放置方式应确保信号电缆的走线可避免由于拉扯造成的损坏。



危险：

1. 当控制柜、线缆、电源信号线缆以及机器人操纵杆接触液体时，禁止使用。这可能会导致人员受伤或死亡。
2. 控制柜的防护等级为 IP32，但不建议将其用于多尘和潮湿环境中。请格外注意含有导电灰尘（如金属颗粒）的环境。
3. 请注意，控制柜只有在采取站立式时才具备 IP32 的防护等级。

4.2.4 机器人灯光模块

4.2.4.1 灯光模块表面

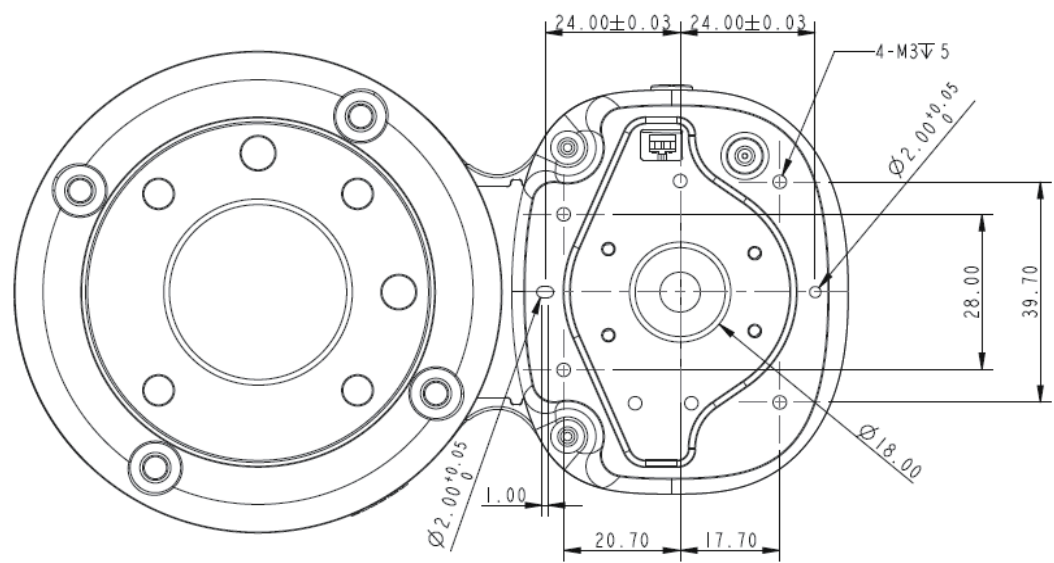


图 31：灯光模块表面

* 所有测量值均以 mm 为单位。

4.2.4.2 安装灯光模块

灯光模块采用 4 个 M3 螺丝固定，且建议的紧固扭矩为 1 Nm。如果需要满足更高精度的使用要求，请使用 2 mm 直径的开口和定位销来实现更好的稳定性。用户可根据应用需要更换灯光模块。选择取决于灯光模块的扭矩负载、机器人的可用负载、其他灯光模块可能对摄像头视野范围产生的影响以及电气规格。

1. 灯光模块的扭矩负载（M）：该扭矩负载必须低于 900 kgfmm，即可负载的摄像头模块 M3 螺丝的可用强度。
计算公式： $M = (L+59.2)*W$

灯光模块的重量	W	kgf
灯光模块的重心	L	mm

表 7：灯光模块的扭矩负载计算符号和单位参考

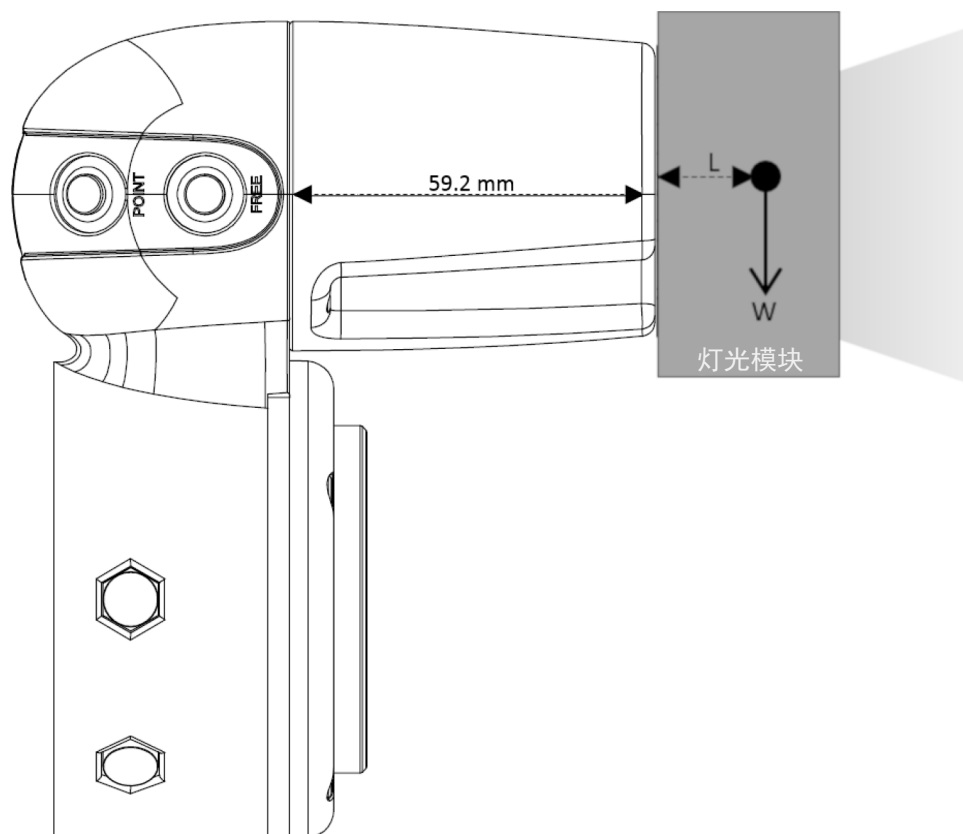


图 32：灯光模块的扭矩负载计算

2. 机器人允许的最大有效载荷：灯光模块的重量必须匹配允许的最大有效载荷与重心偏移距离之间的相对关系。如果工具端法兰附带额外的应用，则需要根据灯光模块和应用工具的组合并按照本手册的 4.2.1.5 有效载荷和扭矩，为其位置和总负载生成等效重心。
3. 参见 4.4 TM 机器人的 EIH 摄像头工作距离和视野范围。
4. 灯光模块的电气规格

电压：	24V	电流：	< 900mA
工具端与灯光模块的总电流必须小于 1.5 A。			

表 8：灯光模块的电气规格

补光线缆：

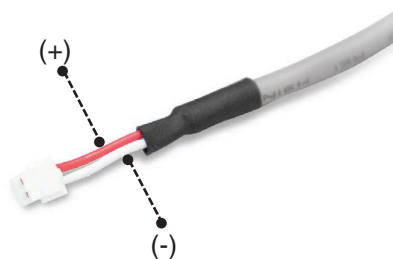


图 33：补光线缆的电极性

接头： 2P/1.5 mm 引脚间距。参见 JST 型号 ZHR-4 系列。

调光模式： PWM 控制

Note

注：

机器人的防护等级为 IP54，但如果用户更换其他灯光模块，本公司则不保证机器人具有该防护等级。



危险：

请注意，工具必须正确、牢固地固定住才能与本产品一起使用；否则，如果工具或工件掉落，则可能会造成人身伤害或死亡。

4.3 带 AGV/AIV 的 TM 机器人操作位置

将 TM 机器人置于正在运行的 AGV/AIV 上时，TM 机器人应暂停，且不得超过 AGV/AIV 的足迹。

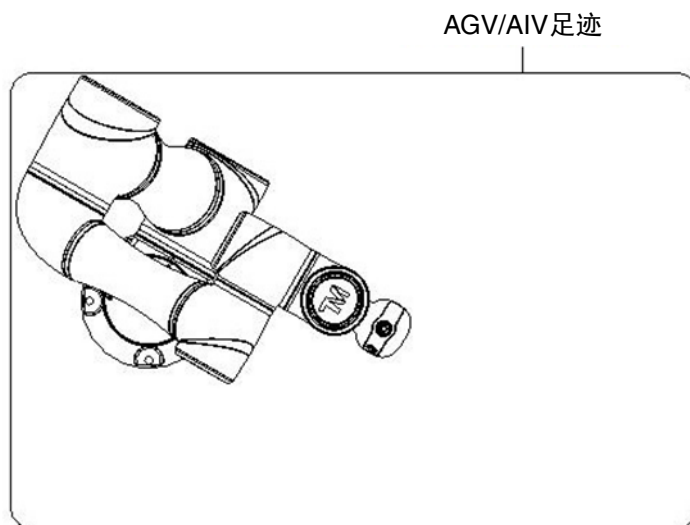


图 34：置于 AGV/AIV 上的 TM 机器人顶视图

4.4 TM 机器人的 EIH 摄像头工作距离和视野范围

TM 机器人的 EIH 摄像头视野范围随工作距离的变化呈线性变化。最小工作距离约为 100 mm，而最大工作距离约为 300 mm。零工作距离点在法兰表面前方约 49 mm 处，即保护透镜中心的正后方。

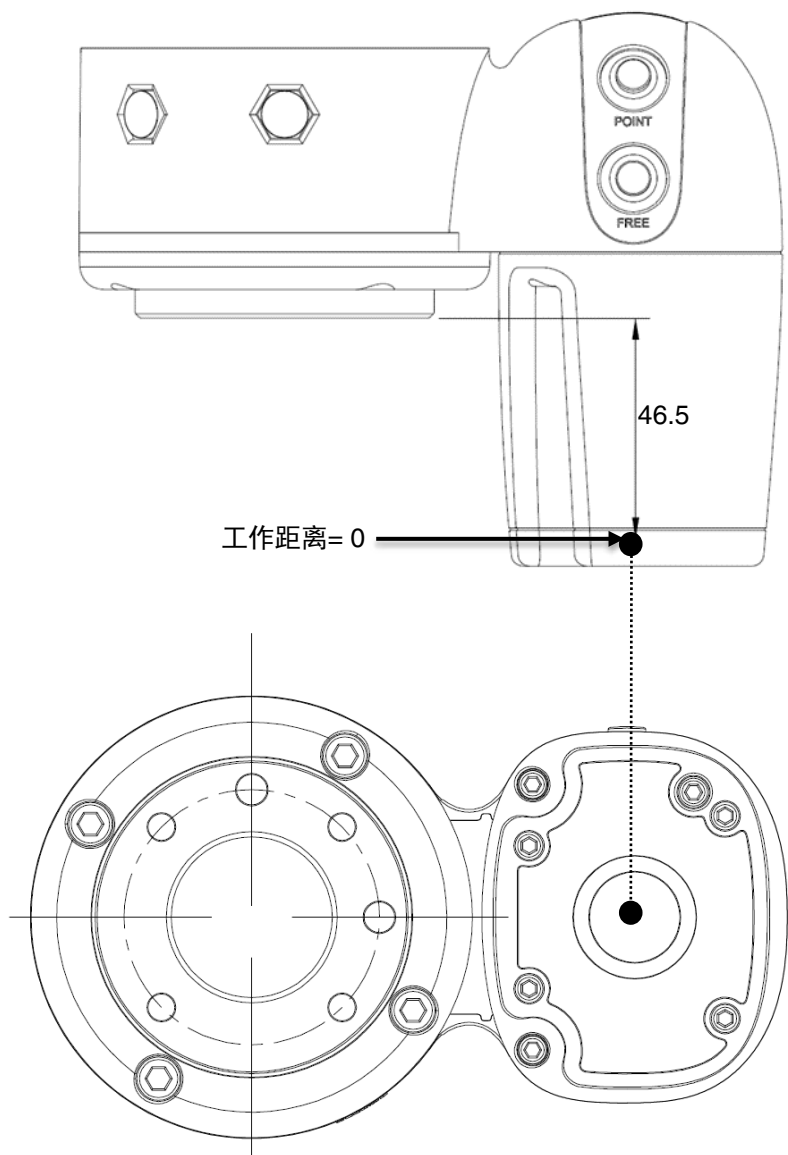


图 35：TM 机器人的 EIH 摄像头工作距离和视野范围

* 所有测量值均以 mm 为单位。

工作距离与视野范围之间的关系如下所列。

工作距离（mm） 视野范围（mm）	300	100
	宽度	高度
	281.6	96.9
	211.2	72.7

表 9：工作距离与视野范围之间的关系

5. 电气接口

5.1 概述

本章介绍了机械臂和控制柜的所有电气接口。

5.2 电气警告和注意

机器人的应用设计和安装应遵守以下警告。



危险：

- 1. 确保设备的所有部件均保持干燥。如果有水进入设备中，则断开电源，并联系您的供应商。
- 2. 只能使用机器人随附的原装线缆。如果需要更长的线缆，请联系您的供应商。
- 3. 确保机器人正确接地。如果接地不当，则可能会导致火灾或电击。



警告：

用于连接控制柜与设备其他部件的 I/O 线缆长度不得超过 30 米，除非测试结果表明可以使用较长的线缆。

5.3 控制柜



警告：

除了 USB 端口，其他接口必须在机械臂断电时安装。切勿在机械臂通电时安装，以避免异常关断。

控制柜 I/O 配置

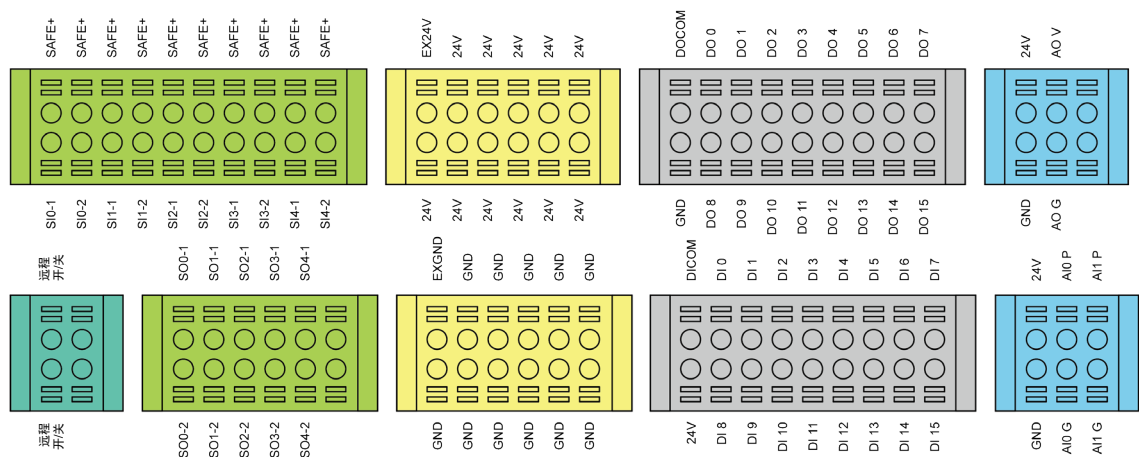


图 36：控制柜 I/O 配置（1/2）

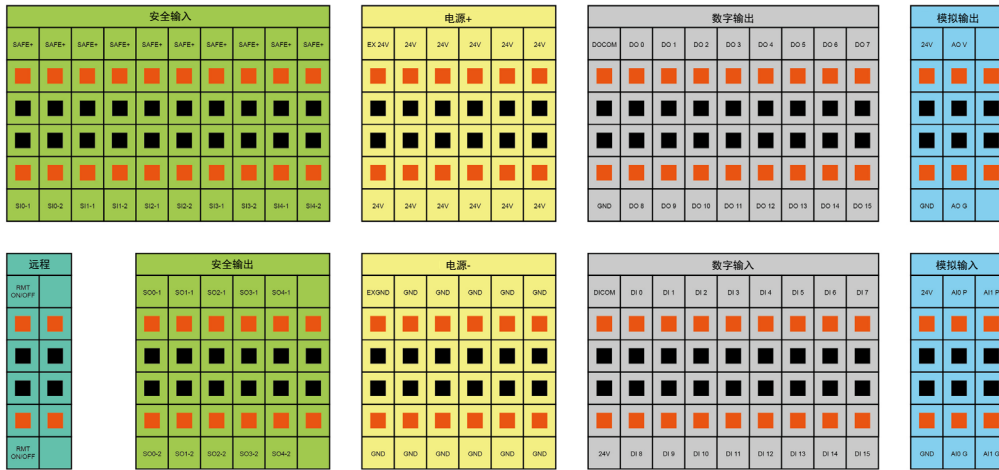


图 37: 控制柜 I/O 配置 (2/2)

输入			输出		
安全连接器	定义	SF 输入	安全连接器	定义	SF 输出
SI0-1 SI0-2	用户连接的 ESTOP 输入	SF1	SO0-1 SO0-2	机器人 ESTOP 输出	SF10
SI1-1 SI1-2	用户连接的外部防护装置输入	SF3	SO1-1 SO1-2	用户连接的外部防护装置输出	SF11
SI2-1 SI2-2	用于实现人机安全设置的用户连接的外部防护装置输入	SF9	SO2-1 SO2-2	用于实现人机安全设置的用户连接的外部防护装置输出	SF12
SI3-1 SI3-2	用户连接的使能装置输入	SF15	SO3-1 SO3-2	机器人内部保护性停止输出	SF13
SI4-1 SI4-2	用户连接的 ESTOP 输入，不带机器人 ESTOP 输出	SF16	SO4-1 SO4-2	机器人编码器静止输出	SF14

表 10: 安全连接器的定义

Note

注:
有关安全功能的详细信息，请参见《安全手册》。

5.3.1 安全连接器

安全 I/O 带有双冗余通道连接器，并且必须保持通道同时输入 / 输出相同值。任意一个通道上的单一故障都不会导致安全功能失效。

5.3.1.1 安全输入连接器

1. 用户连接的 ESTOP 输入端口为 N.C. 触点（常闭）。当用户连接的 ESTOP 输入端口为“开”时，机器人进入“紧急停止”状态。
2. 用户连接的外部防护装置输入端口为 N.C. 触点（常闭）。当用户连接的外部防护装置输入端口为“开”时，机器人进入“保护性停止”状态。
3. 用于实现人机安全设置的用户连接的外部防护装置输入端口为 N.C. 触点（常闭）。当用于实现人机安全设置的用户连接的外部防护装置输入端口为“开”时，机器人会减少人机安全设置中设置的限值。
4. 用户连接的使能装置输入端口为 N.C. 触点（常闭）。当用户连接的使能装置输入端口在手动模式下为“开”时，机器人无法进行手动控制操作。当用户连接的使能装置输入端口在手动模式下为“关”时，机器人可进行手动控制操作。
5. 不带机器人 ESTOP 输出的用户连接的 ESTOP 输入端口与上述用户连接的 ESTOP 输入端口功能相同，但不会触发机器人 ESTOP 输出功能。

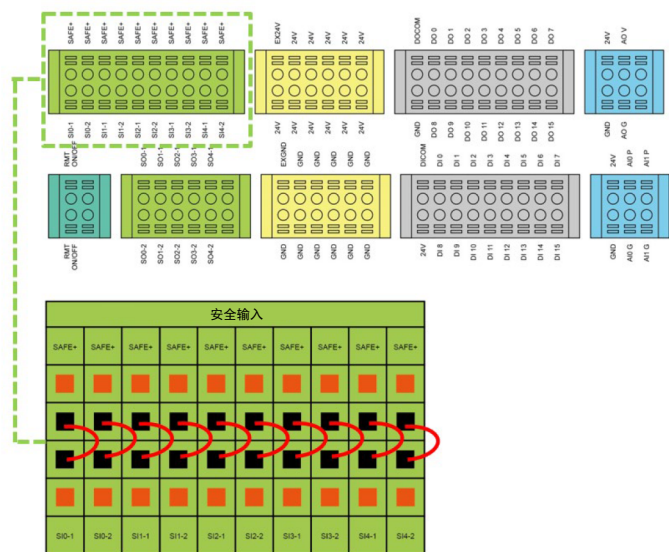


图 38：安全输入连接器

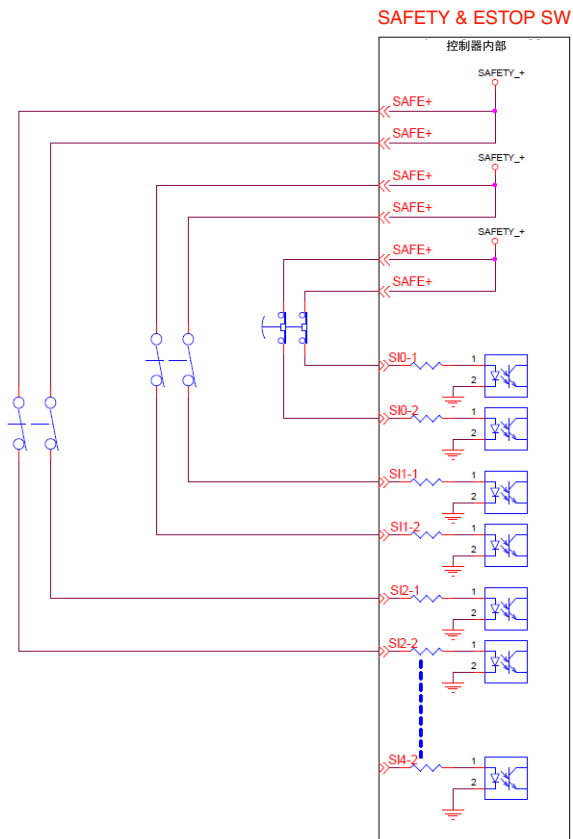


图 39：开关式安全装置的接线图示例。

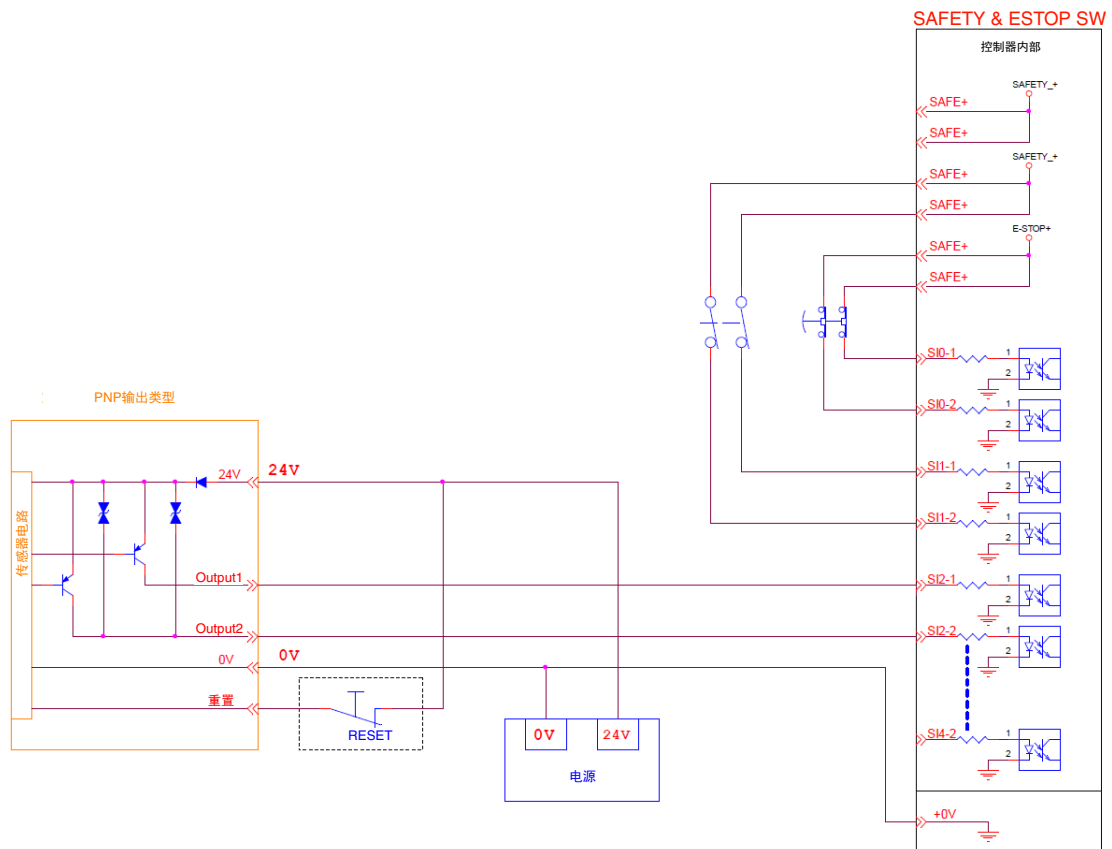


图 40：PNP 输出式安全装置的接线图示例

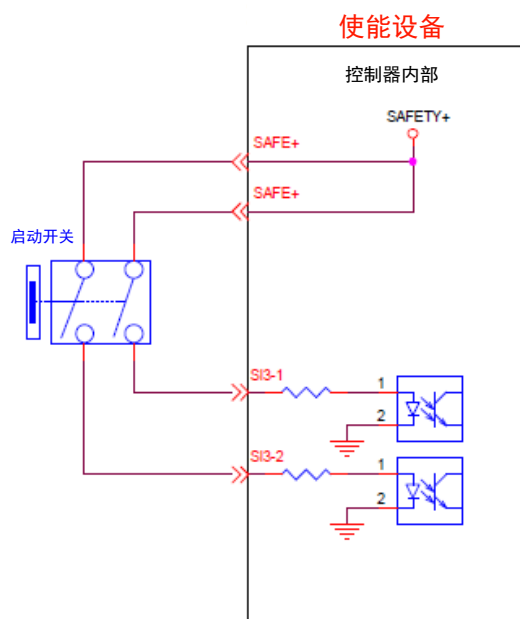


图 41：PNP 输出式安全装置的接线图示例

5.3.1.2 安全输出连接器

1. 机器人 ESTOP 输出端口。当机器人触发了机器人（操纵杆）紧急停止信号时，输出将为“低”。
2. 用户连接的外部防护装置输出端口。当机器人触发了用户连接的外部防护装置输入时，输出将为“低”。
3. 用于实现人机安全设置的用户连接的外部防护装置输出端口。当机器人触发了用于实现人机安全设置的用户连接的外部防护装置输入时，输出将为“低”。
4. 机器人内部保护性停止输出端口。当机器人触发了内部保护性停止时，输出将为“低”。
5. 机器人编码器静止输出端口。当编码器静止不进行监控（机器人在移动）时，输出将为“低”。

有关安全功能的详细信息，请参见《安全手册》。

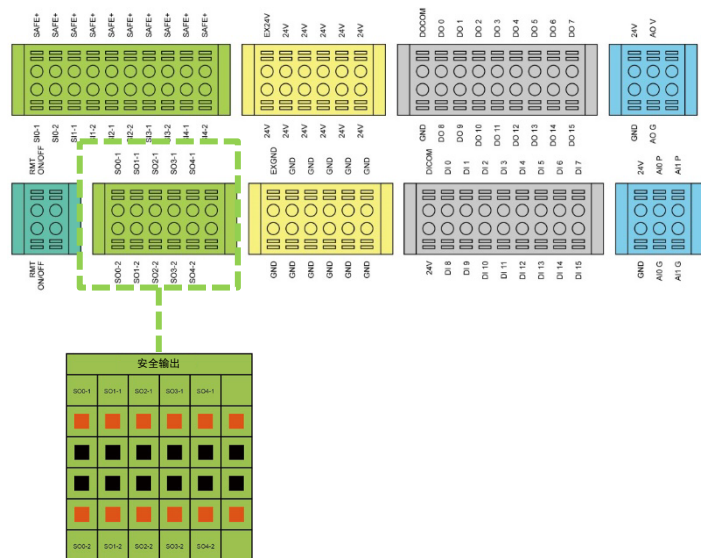


图 42: 安全输出连接器

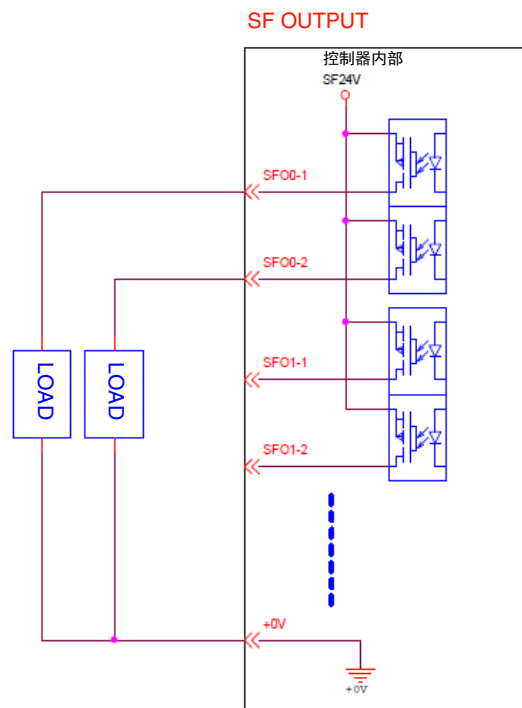


图 43: 安全输出连接器接线图

危险:

1. 切勿将安全信号连接到未达到安全等级要求的非安全装置上。否则，可能会由于安全停止功能故障而导致人员受伤或死亡。
2. 所有安全 I/O 都带有双冗余通道连接器。配对和连接时保持两个冗余通道，以确保任意一个通道上的单一故障都不会导致安全功能失效。
3. 使用机器人之前，务必检查安全功能，并安排定期检查安全功能。



5.3.2 电源连接器

1. 启动期间，控制柜将检查外部 24 V 输入。如果未找到，则会切换至内部 24 V 电源。
2. 控制柜本身就会提供 24 V/2 A 输出（24_EX）。如果 24 V 负载超过 2 A，则会进入安全模式，然后禁用 24 V 输出。
3. EX24V 可提供一个外部 24 V 输入端口。如果负载超过 2 A，则可以使用外部电源。EX24V 上的负载不得超过 3.5 A。

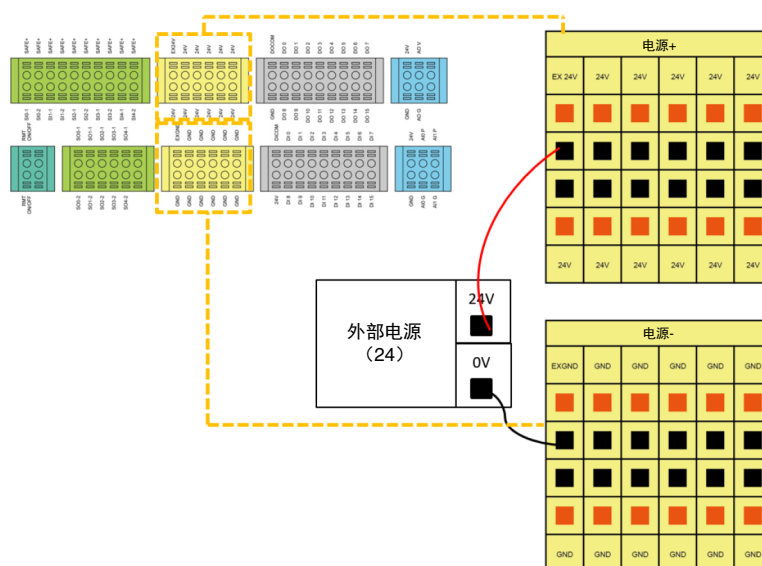


图 44：电源连接器

5.3.3 数字输入 / 输出

数字输入 / 输出各有 16 个通道，且其应用连接至以下部分。

5.3.3.1 数字输入

可通过选择将输入设置为灌电流输入或拉电流输入。

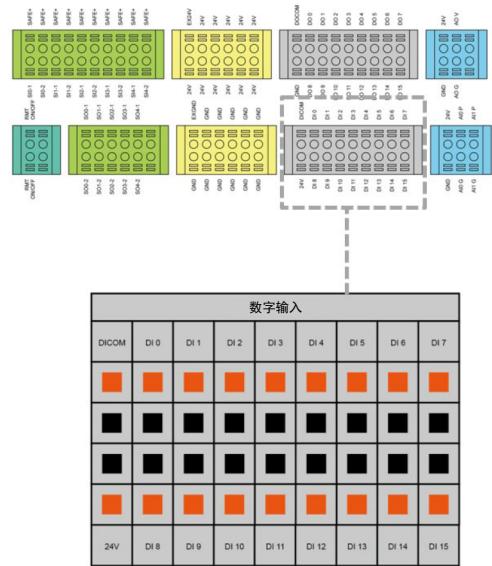


图 45：数字输入

● 设置为灌电流输入类型

当连接晶体管输出传感器之类的装置时，可使用 NPN 开路集电极晶体管输出。

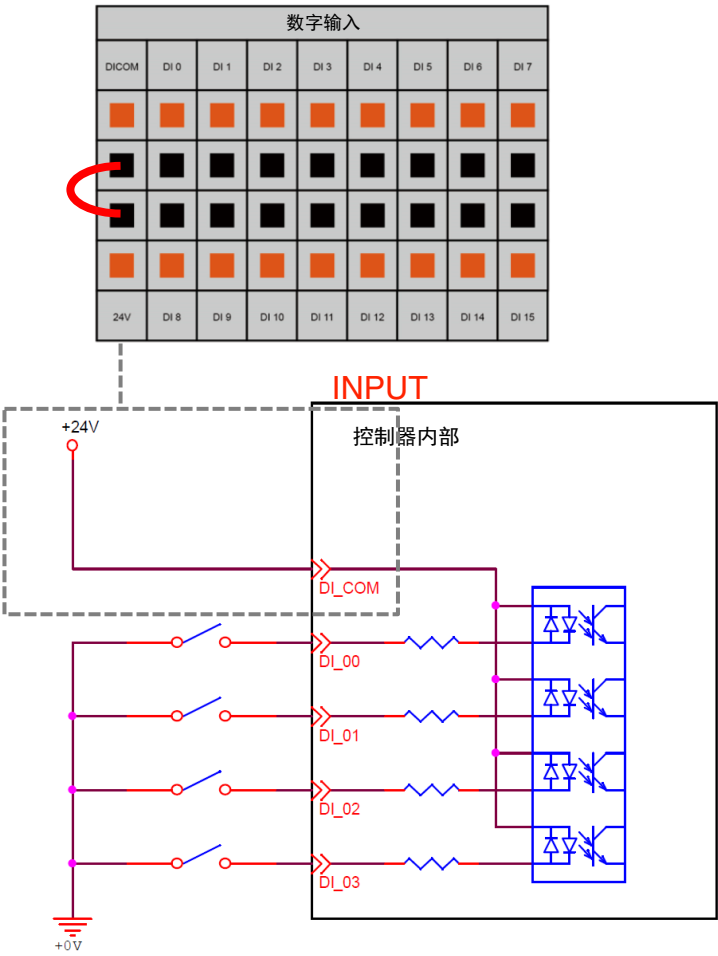


图 46：设置为灌电流输入类型

● 设置为拉电流输入类型

当连接晶体管输出传感器之类的装置时，可使用 PNP 开路集电极晶体管输出。

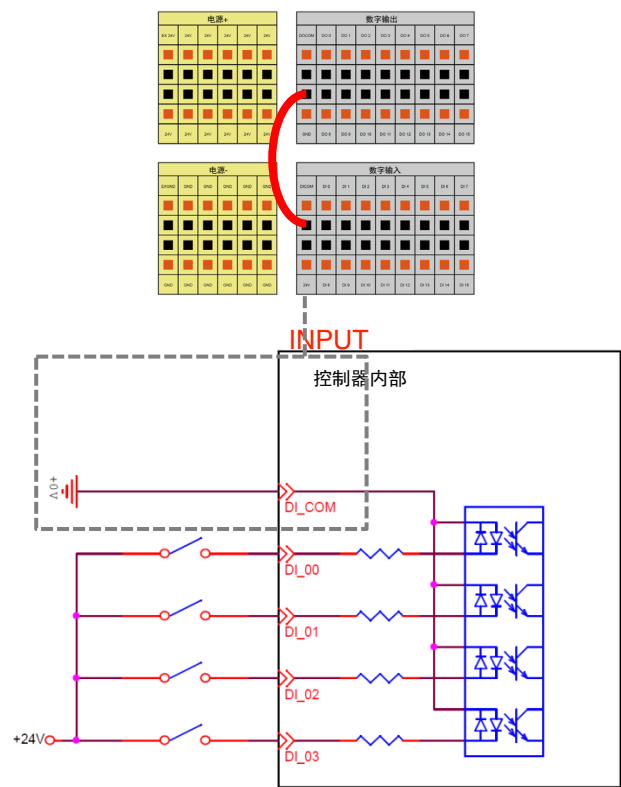


图 47：设置为拉电流输入类型

5.3.3.2 数字输出

可通过选择将输出设置为灌电流输出或拉电流输出。

最大驱动电流为每个通道 300 mA。如果负载超过 300 mA，则应使用继电器来驱动。

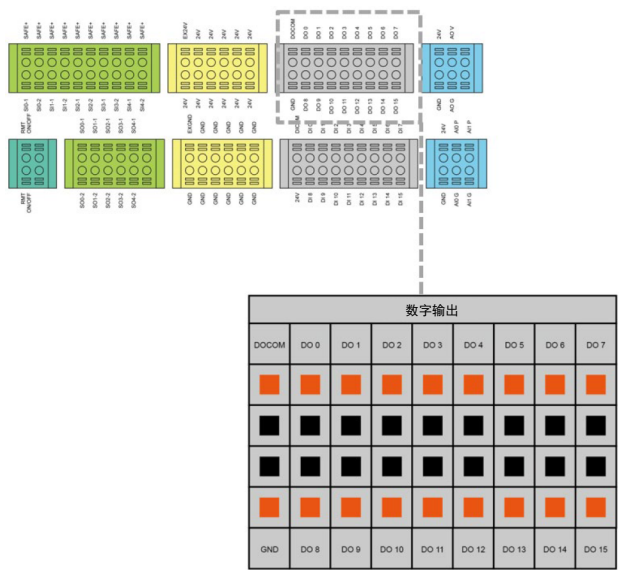


图 48：数字输出

- 设置为灌电流输出类型
- 将 DO_COM 端子连接至电源的负极。

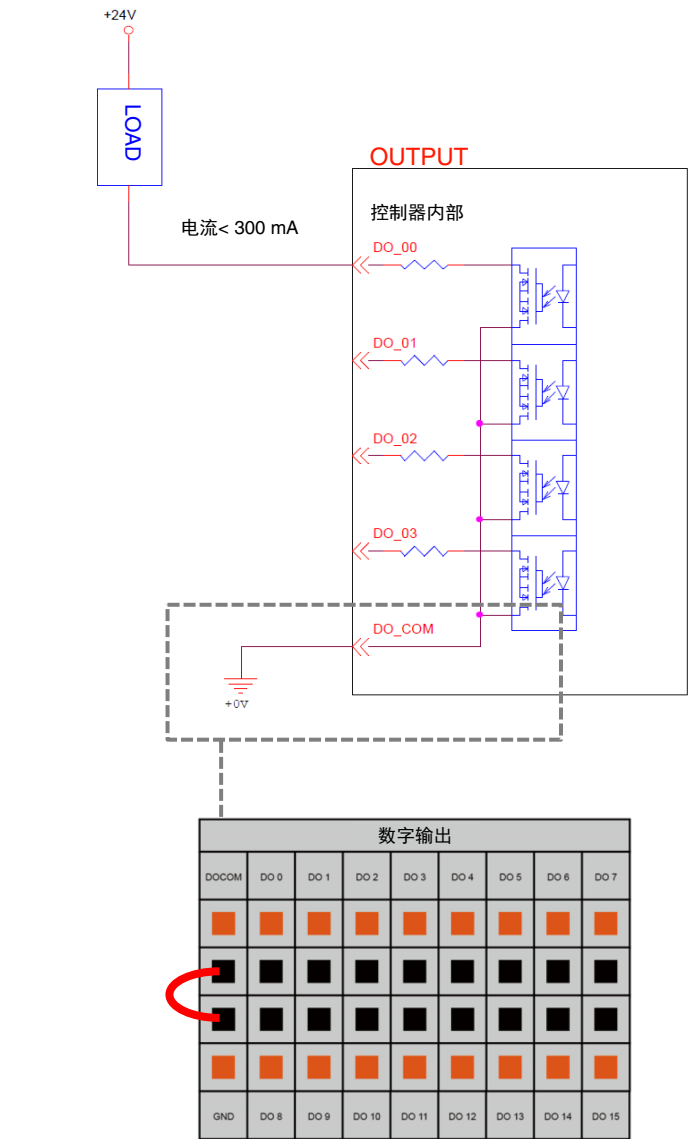


图 49：设置为灌电流输出类型

- 设置为拉电流输出类型
- 将 DO_COM 端子连接至电源的正极。

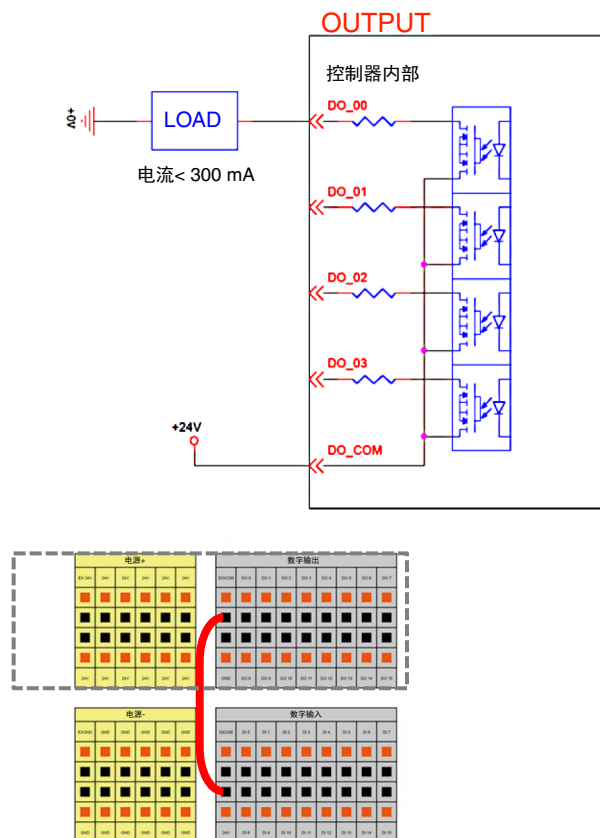
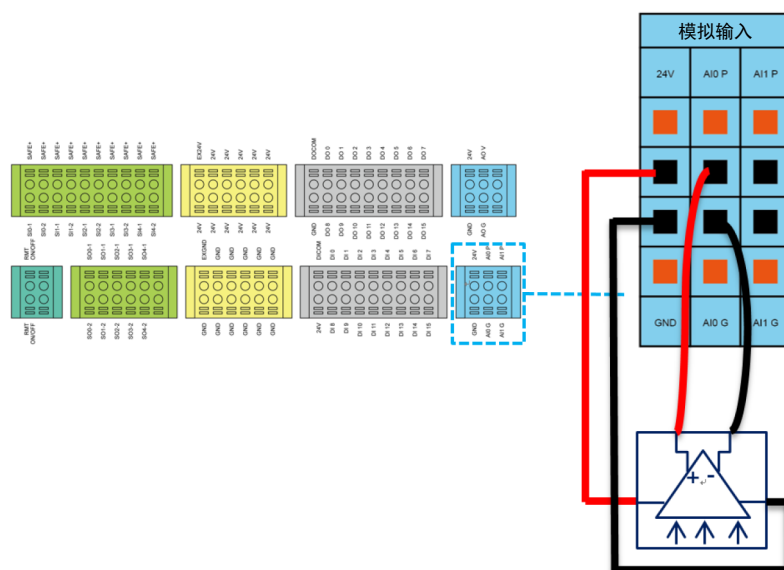


图 50: 设置为拉电流输出类型

5.3.4 模拟输入



5.3.5 模拟输出

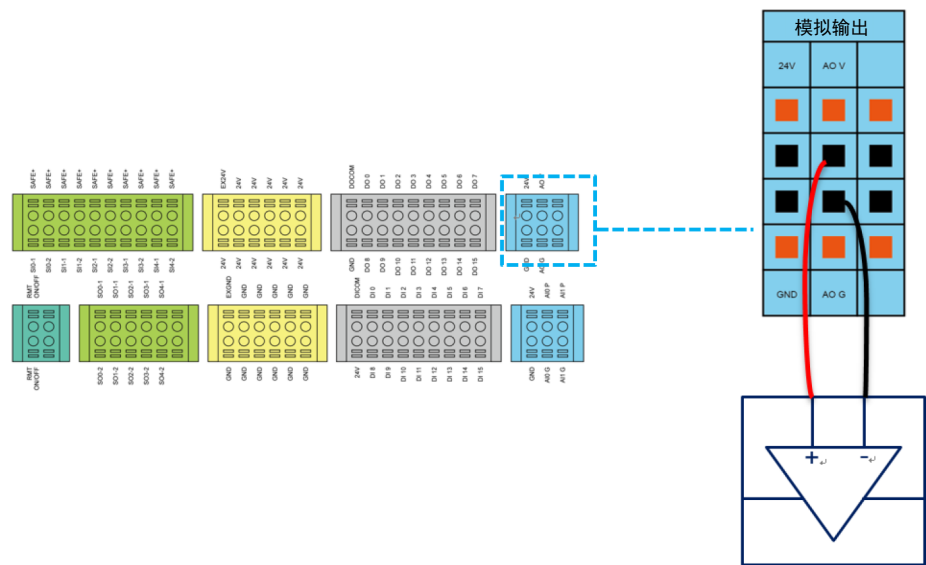


图 52：模拟输出

	范围	分辨率	精度	转换时间
模拟输入	+10.00V ~ -10.00V	11bit	≤ 0.2%	1 ms
模拟输出	+10.00V ~ -10.00V	11bit	± 0.07%	1 ms

表 11：模拟输入和模拟输出

5.3.6 系统远程电源开关

远程开关的功能与机器人操纵杆电源按钮的功能相同。

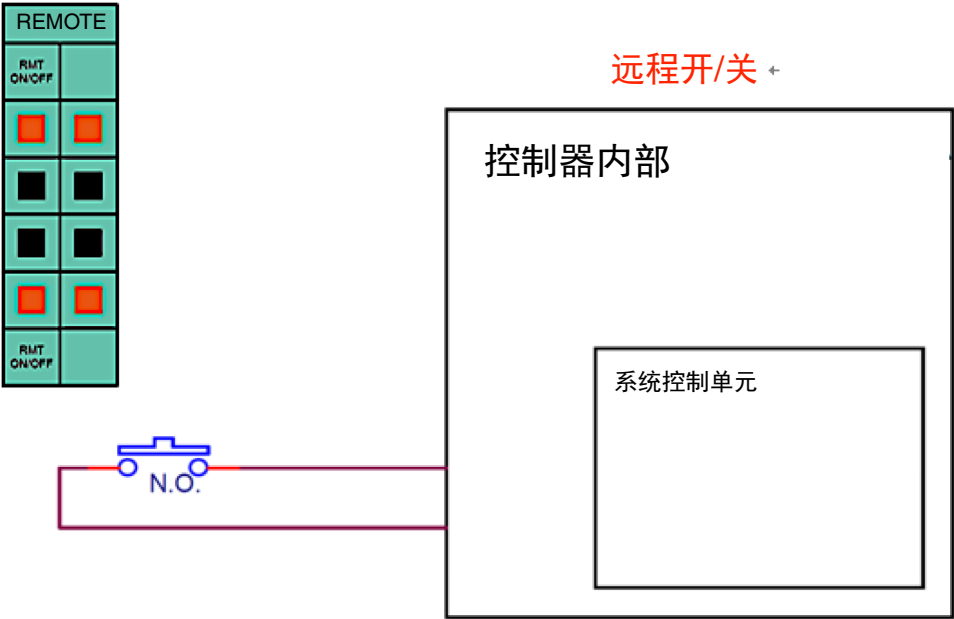


图 53：系统远程电源开关

5.3.7 EtherCAT：用于 EtherCAT 从站 I/O 扩展端口

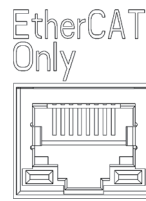


图 54： EtherCAT



警告：

安装 EtherCAT 从站时，必须关闭机器人电源。机器人开启时，切勿插拔连接器。

5.3.8 USB 端口

控制柜的 USB 端口用于连接键盘、鼠标和外部存储设备。外部存储设备只能用于 TMflow 的导入 / 导出功能。

除了上述设备之外，不得连接任何其他设备。请注意，外部存储设备应标记为 **TMROBOT**。

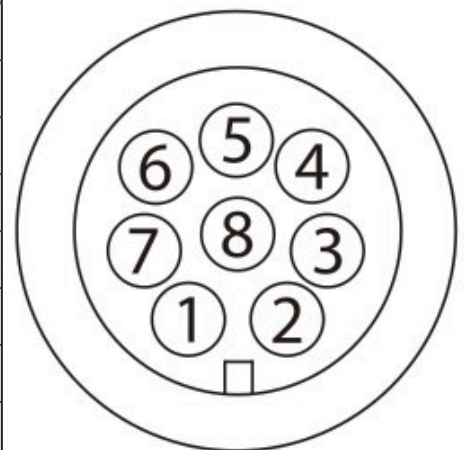
5.4 工具端 I/O 接口

机器人的工具端上有两个小型连接器：8 引脚连接器用于数字 I/O，5 引脚连接器用于模拟 I/O。

5.4.1 I/O 端子

工具端 24 V 的最大总输出电流为 1.5 A，其中包括灯光模块的 900 mA。如果过载，则会激活过载保护，且机器人将关闭 24 V 输出电源。

引脚	电线颜色	引脚定义	
1	棕色	+24v	24 V 输出
2	红色	DI_0	数字输入 0
3	橙色	DI_1	数字输入 1
4	黄色	DI_2	数字输入 2
5	绿色	DO_0	数字输出 0
6	蓝色	DO_1	数字输出 1
7	紫色	DO_2	数字输出 2
8	黑色	+0V	+0v



*M8/8PIN 连接器符合 IEC 61076-2-104 规定。

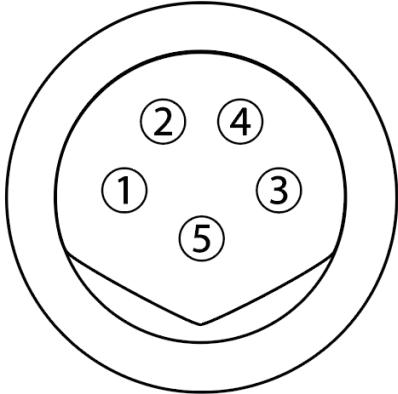
表 12：线缆的 8 引脚数字 I/O 连接器

引脚	电线颜色	引脚定义	
1	棕色	+24v	24 V 输出
2	红色	DI_0	数字输入 0
3	橙色	DI_1	数字输入 1
4	黄色	DI_2	数字输入 2
5	绿色	DO_0	数字输出 0
6	蓝色	DO_1	数字输出 1
7	紫色	DO_2	数字输出 2
8	黑色	+0V	+0V



表 13：机器人的 8 引脚数字 I/O 连接器

引脚	电线颜色	引脚定义	
1	黑色	+24V	24 V 输出
2	棕色	DI_3	数字输入 3
3	红色	DO_3	数字输出 3
4	橙色	人工智能模拟	输入
5	黄色	+0V	GND



*M8/5PIN 连接器符合 IEC 61076-2-104 规定。

表 14：线缆的 5 引脚模拟 I/O 连接器

引脚	电线颜色	引脚定义	
1	黑色	+24V	24 V 输出
2	棕色	DI_3	数字输入 3
3	红色	DO_3	数字输出 3
4	橙色	人工智能模拟	输入
5	黄色	+0V	GND

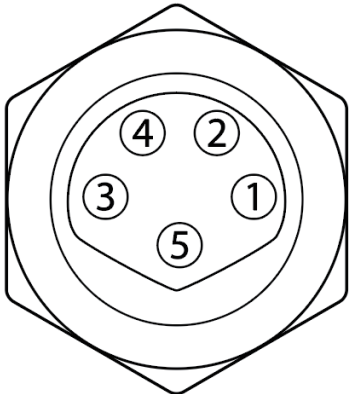


表 15：机器人的 5 引脚模拟 I/O 连接器

5.4.2 连接工具端数字输出

下图显示了如何连接工具端数字输出：

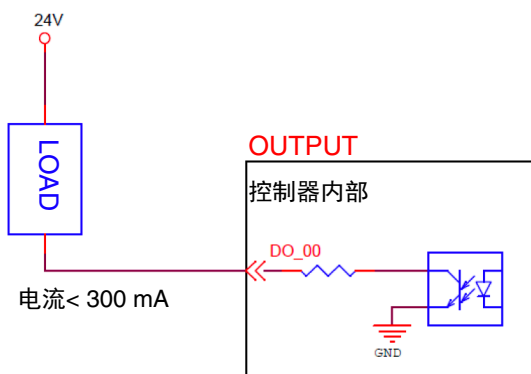


图 55：连接工具端数字输出

5.4.3 连接工具端数字输入

下图显示了如何连接工具端数字输入：

注：如果直接连接传感器，则传感器应为 NPN 型。

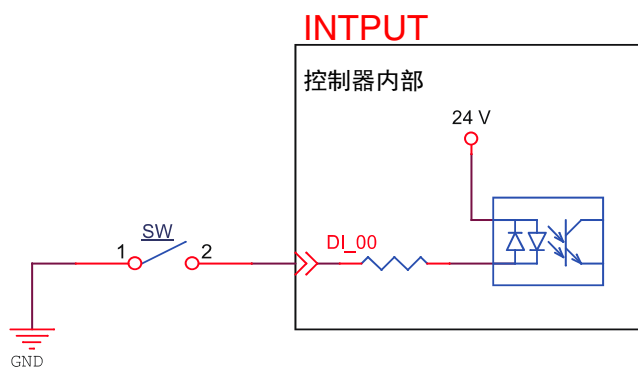


图 56：连接工具端数字输入

5.4.4 连接工具端模拟输入

范围	分辨率	精度	转换时间
+10.00 V ~ -10.00 V	11 bit	$\leq 0.2\%$	1 ms

表 16: 模拟输入范围

下图显示了如何连接工具端模拟输入：

（因为 AIN_GND 接地，所以当 AIN 为开路触点时，就会出现压差，这是正常现象。）

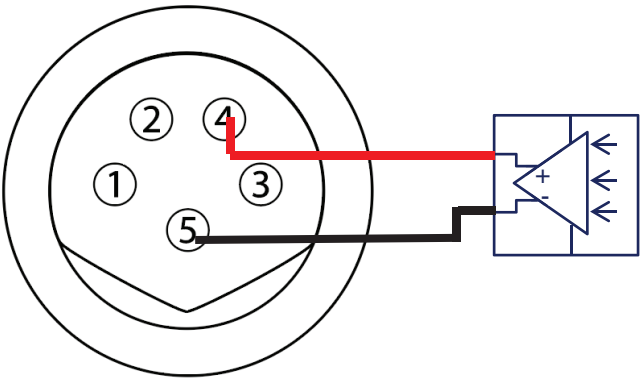


图 57: 连接工具端模拟输入

5.5 控制柜接口

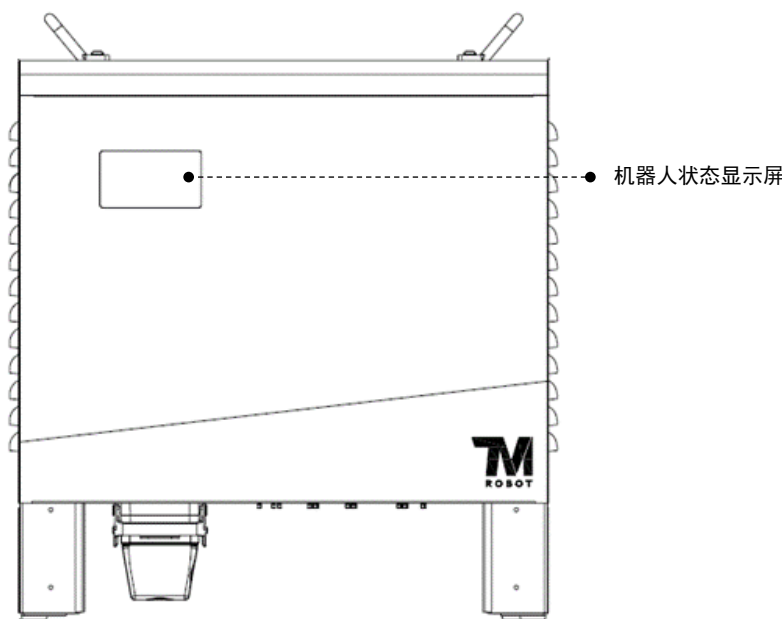


图 58：控制柜前视图



注意：
ETHERCAT 接口只能用于连接 ETHERCAT 设备。连接不当可能会导致机器人停止。

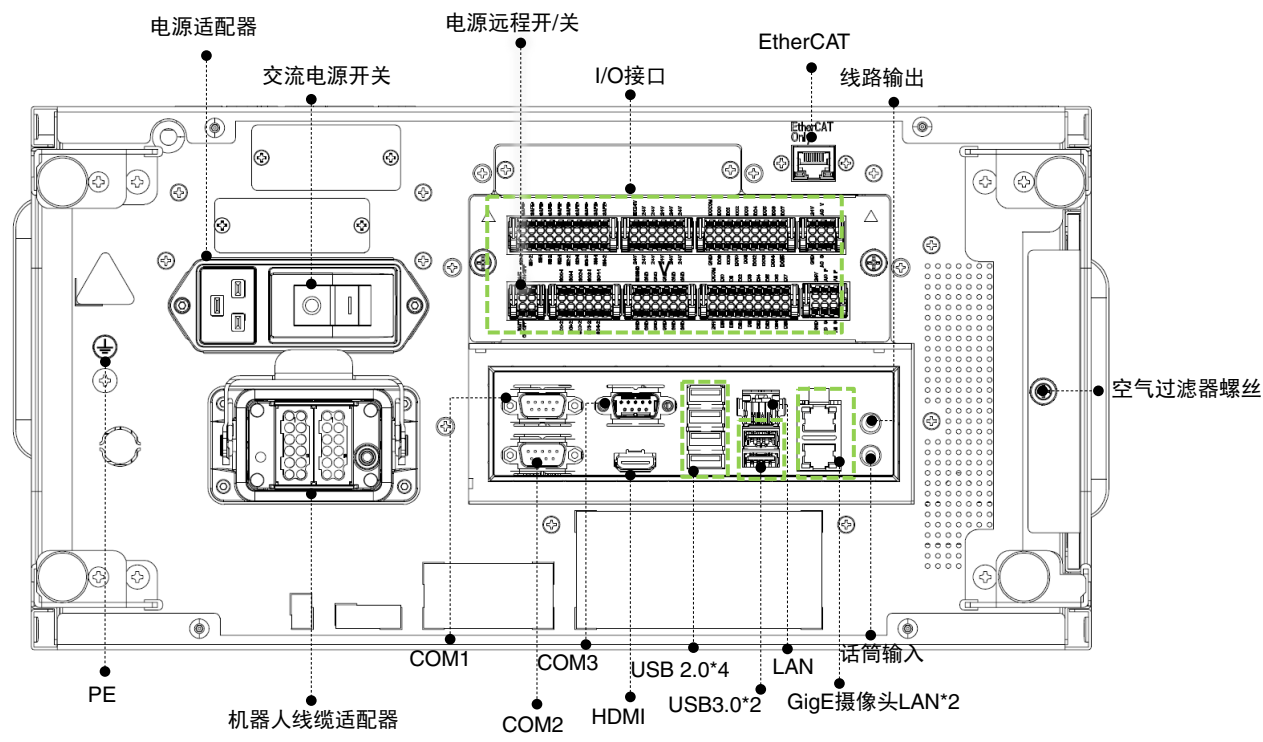


图 59：TM12 / TM14 / TM12X / TM14X 系列的接口

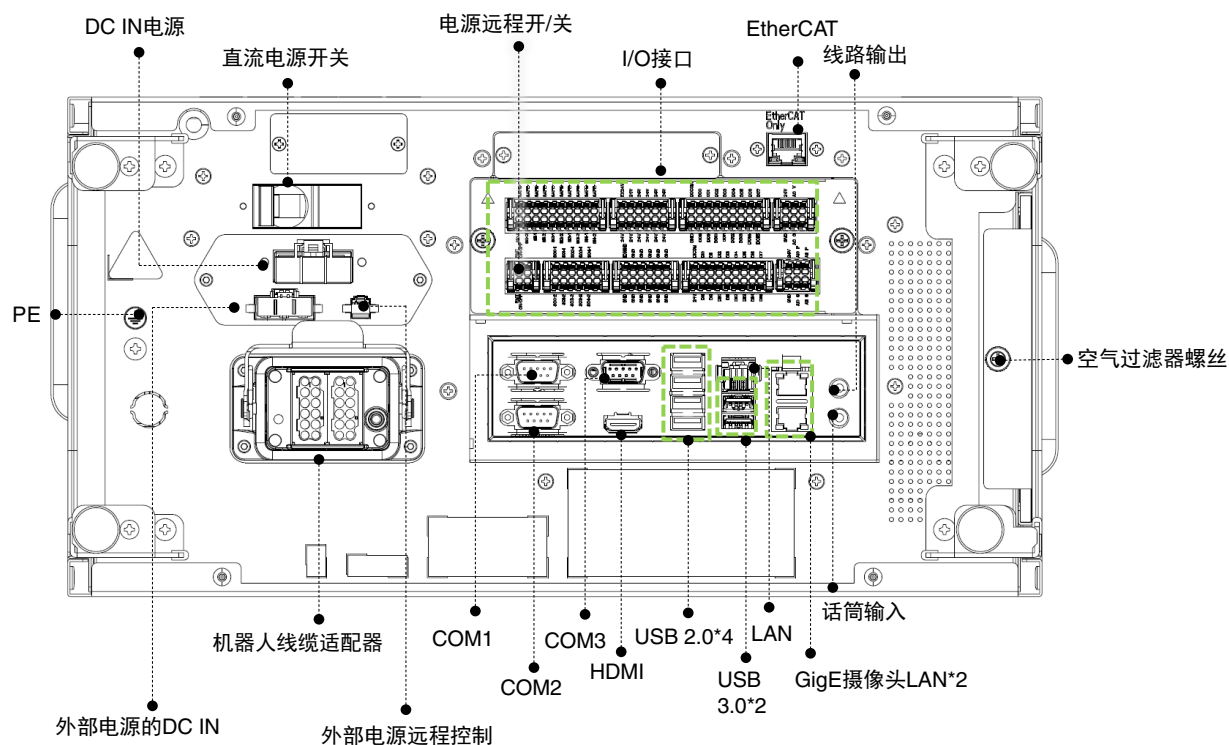


图 60: TM12M / TM14M 系列的接口

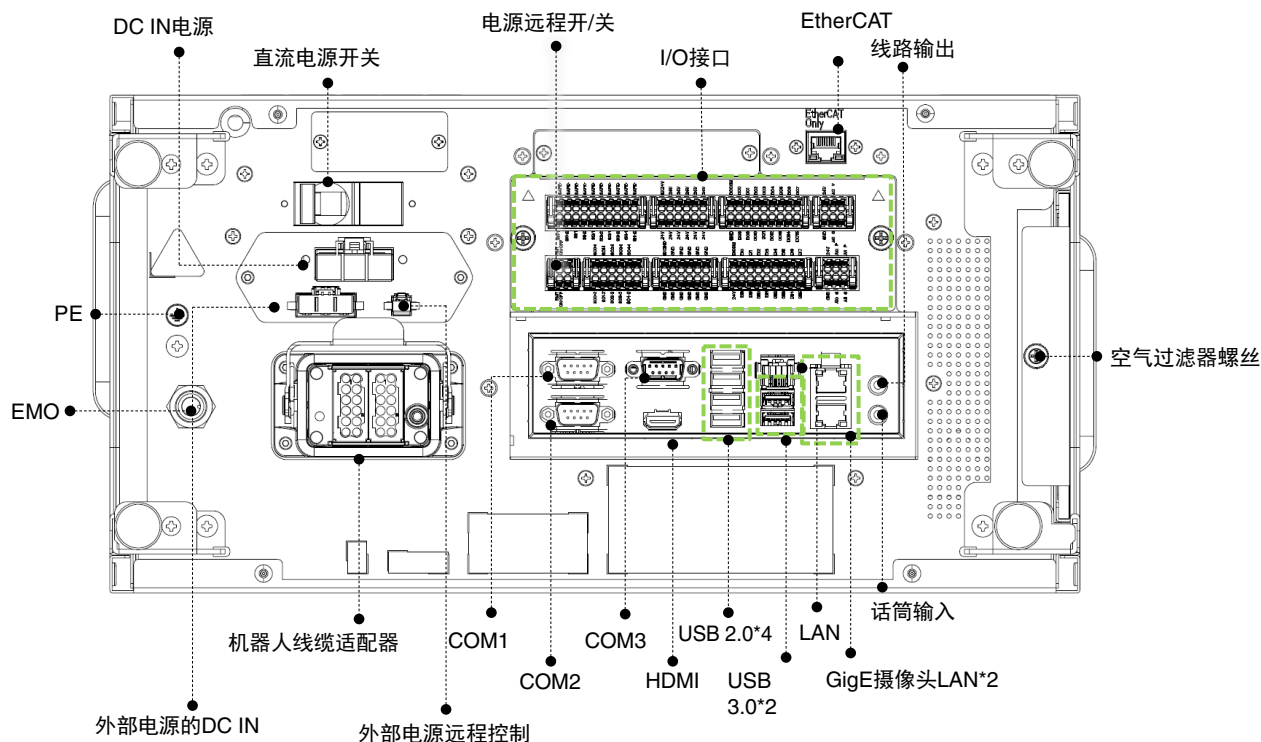


图 61: TM12M SEMI / TM14M SEMI 系列的接口

5.6 控制柜电源接口和机器人接口

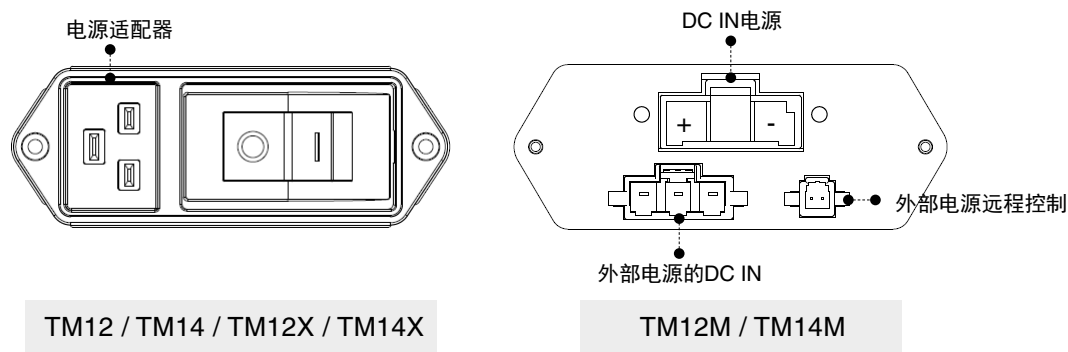
5.6.1 控制柜电源接口

TM12 / TM14 / TM12X / TM14X:

控制柜的电源线有一个 IEC 插头。本地电源插头连接至 IEC 插头。插入或拔出电源线之前，交流电源开关必须处于“关闭”状态。

TM12M / TM14M:

控制柜箱的电源线有一个 Hirose (HRS) DF60 系列连接器。



电源适配器：IEC 插头

DC IN 电源连接器：(HRS) DF60-3EP-10.16C

适用于外部电源连接器的 DC IN：请联系本公司购买

外部电源远程控制连接器：请联系本公司购买

图 62：控制柜电源接口

电源应配备以下设备：

- 接地装置
- 主保险丝
- 漏电保护装置（RCD）

建议在机器人应用的设备电源上安装一个总开关，以便于维修和检查。

参数	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	100	-	240	VAC
外部主保险丝 (100 V-120 V)	-	-	15	A

外部主保险丝 (220 V-240 V)	-	-	10	A
输入频率	43	-	63	Hz

表 17: TM12 / TM14 / TM12X / TM14X 系列电气规格

* 如果使用 AC100 V-AC199 V 电源，机器人将自动限制总输出功率

参数	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	22	-	60	V (DC)
功耗		300	1500	W

表 18: TM12M / TM14M 系列电气规格

* 如果使用 DC22-47 V 电源或高速运行，机器人将自动限制总输出功率。

*TM12M / TM14M 系列的最大功耗默认为 1500 W。针对更大功耗的应用，请联系本公司购买外部电源。



危险：

1. 确保机器人正确接地（电气接地）。
2. 确保使用漏电保护装置（RCD）和适当的保险丝保护控制柜的输入电流。
3. 控制柜通电之前，确保正确连接所有线缆。务必正确使用正品电源线。

5.6.2 机器人接口

下图显示了机器人的连接接口。机器人的线缆通过接口连接至控制柜。

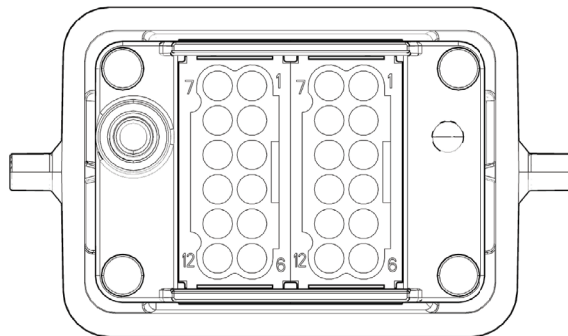


图 63: 机器人接口



警告：

1. 机器人开机时，切勿断开连接机器人的线缆。当机器人的线缆未连接至连接接口时，切勿开启机器人。
2. 切勿延长或修改机器人的原装线缆。
3. 机器人的线缆仅适用于固定安装。如果应用要求使用软线缆或更长的线缆，请联系本公司。

5.6.3 SEMI 紧急关机接口（SEMI 系列独有）

请参见下文了解 SEMI 紧急关机接口。SEMI 紧急关机开关通过 EMO 端口与控制柜连接。请取下电源线或电源开关的电源接口上的挂锁，然后用螺丝重新将挂锁固定在控制柜上，以便运输控制柜。

5.6.3.1 TM12M SEMI / TM14M SEMI 系列

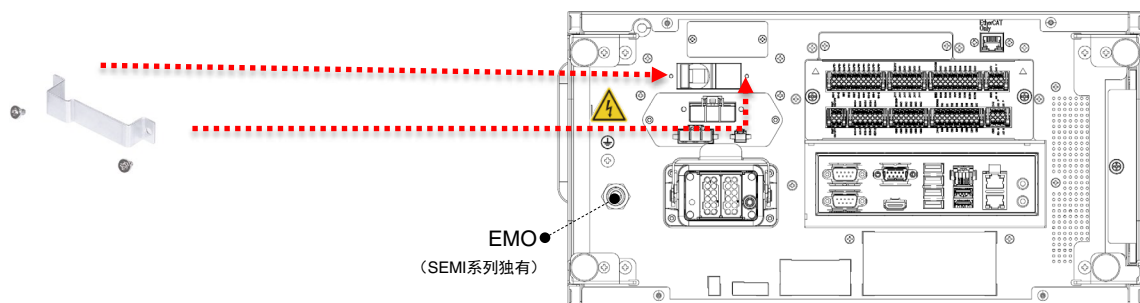


图 64：TM12M SEMI / TM14M SEMI
SEMI 紧急关机接口



注意：

对于 SEMI 系列，当 SEMI 紧急关机开关未与 EMO 连接时，TM 机器人无法启动。



警告：

按下 SEMI 紧急关机开关后，将会立即切断所有电源。该操作会影响机器人的运动。用户应谨慎操作。

5.6.4 可拆式 I/O 面板

可拆式 I/O 面板带有 15 cm 的线缆，为了方便接线，用户可以松开固定螺丝，以便拆卸可拆式 I/O 面板，然后将其轻松地安装在其他位置。用户可以随意更换线缆，以便放置在更远位置；但建议使用长度不超过 3 m 的线缆。柜头连接器有 40 个引脚和 44 个引脚，间距为 2.54 mm。



图 65：可拆式 I/O 面板

Note

注：

控制柜的防护等级为 IP32，但本公司并不保证将可拆式 I/O 面板从其原始位置拆下来后控制柜仍具有该防护等级。

6. 开箱和安装

6.1 概述

这些说明可指导 TM 机器人用户完成首次设置。执行本章中的操作之前，用户必须通读并理解本指南。否则，可能会造成严重危险。



警告：

如果这是您首次使用 TM 机器人，请按照本章中的说明进行安装和初始设置。如果已经在工作环境下应用了本机器人，则请注意以下事项：

1. 为避免改变初始环境设置后出现潜在危险，请与当前负责的操作人员进行验证，并备份所有必要的软件设置和硬件接线方案。
2. 拆除控制柜的所有外部 I/O 连接，包括模拟 I/O、EtherCAT 端口和网络端口。调试前，请拆除所有连接至可选设备的空气管路或外部电源线。
3. 拆除控制柜通过 USB 接口、串行接口和网络接口与外部设备 / 外部存储设备之间的所有连接。
4. 卸下连接至终端法兰上的任何物体 / 末端执行器，并断开末端执行器与机器人端接模块 / 控制柜之间的任何电气连接。
5. 卸下连接至机械臂的任何硬件。

6.2 检查设备

6.2.1 拆箱前

仔细检查所有装运箱，看看在运输过程中是否损坏。如果发现任何损坏，则要求承运人代理在开箱时在场。

6.2.2 拆箱时

在签署承运人的送货单之前，将实际收到的物品（不仅仅是装箱单）与您的设备采购订单进行比较，并确认所有物品都在，出货量正确，且没有明显损坏。如果收到的物品与装箱单不符或损坏，请不要在收货单上签字，请尽快联系贵公司支持部门。如果收到的物品与订单不匹配，请立即联系贵公司支持部门。检查每件物品从箱子中取出时是否存在外部损坏。如有任何明显损坏，请联系贵公司支持部门。（参见 1.2 中的“如何获得帮助？”）

保留所有装运箱和包装材料。这些物品可能是理赔或日后搬迁设备所必需的。

6.3 开箱

6.3.1 纸板箱类型

TM 机器人产品随附 2 个纸板箱：机械臂纸板箱和控制柜纸板箱，如下所示。同时，SEMI 紧急关机开关纸板箱将随 SEMI 系列一起交付。对于 TM12 SEMI 或 TM14 SEMI，还有另一个纸板箱随 SEMI 紧急关机开关一起交付。参见下文了解纸板箱比例信息。纸板箱的实际尺寸可能与测量值不同。

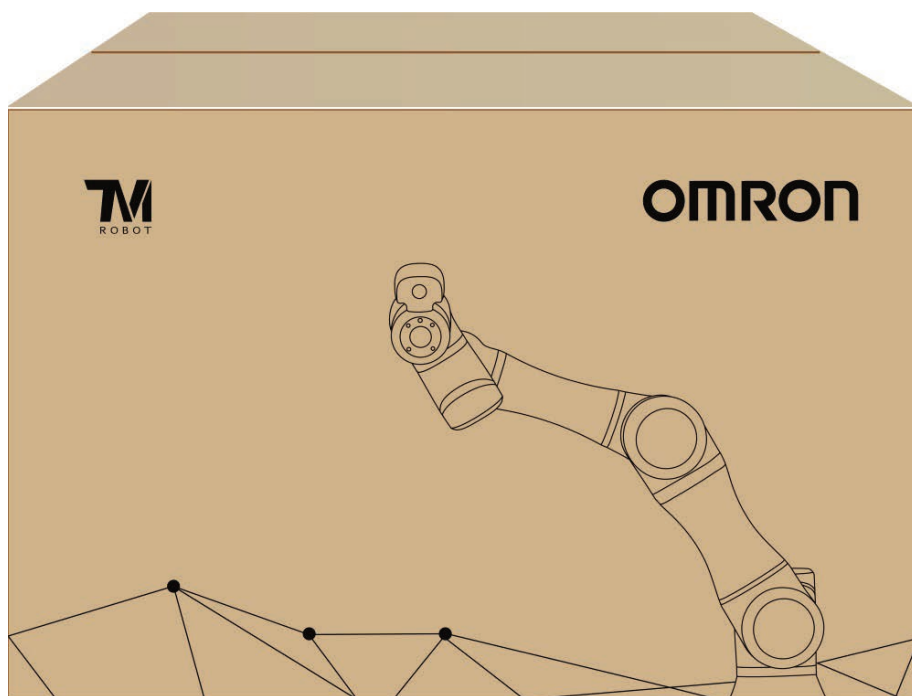


图 66：机械臂纸板箱

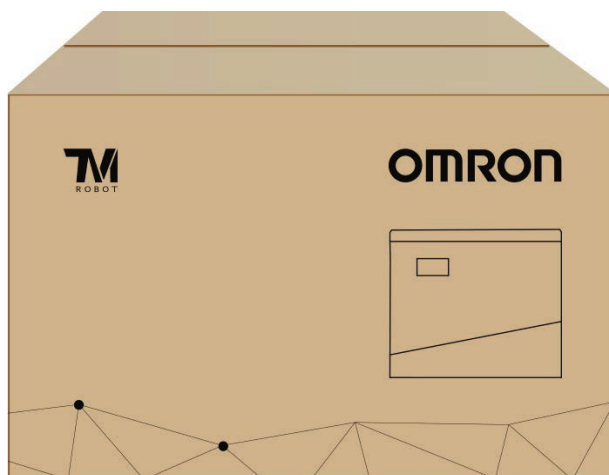


图 67：控制柜纸板箱

6.3.2 各纸板箱的内含物

各纸板箱包含以下物品。首次打开纸板箱时，请检查。如果缺失任何物品，请联系您的供应商。

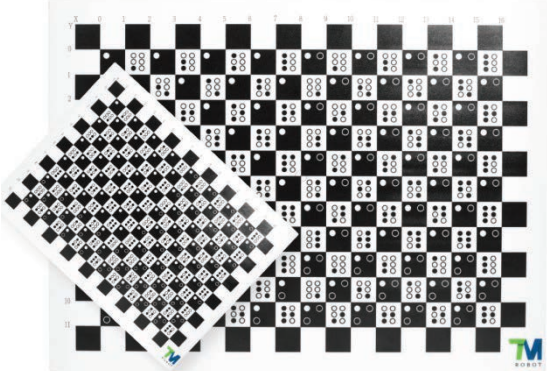
机械臂纸板箱包含：

	机械臂
---	-----

表 19：机械臂纸板箱内含物

控制柜纸板箱包含：

	控制柜
	产品信息概要

	校准板 （一块大的校准板和一块小的校准板。使用之前，请将保护膜剥开。）* 只有装有手眼摄像头的 TM 机器人才会随附校准板。
	IO线缆 （1 根 8 引脚数字 I/O 线缆和 1 根 5 引脚模拟 I/O 线缆） 电缆长度：100 cm
	Landmark （两个 Landmark。使用之前，请将保护膜剥开。） * 只有装有手眼摄像头的 TM 机器人才会随附 Landmark。 Landmark 尺寸：50.5 * 50.5 mm （公差：± 0.1 mm）
	控制柜的电源线 (TM12 / TM14 / TM12X / TM14X) （4 根线缆：B、I、G、F 型） 电缆长度：180 cm
	控制柜的电源线 (TM12M / TM14M) （1 根线缆） 电缆长度：120 cm

	地线 (2 根电线) 电线长度：200 cm
	跳线 (1 对) 电线长度：3 cm

表 20：控制柜纸板箱内含物

SEMI 紧急关机开关纸板箱包含：

	SEMI紧急关机开关 (SEMI系列独有) (1 组) 电缆长度：300 cm
---	--

表 21：SEMI 紧急关机开关纸板箱内含物

6.4 机器人安装

TM 机械臂从纸板箱中取出后无法自主站立。因此，请根据 4.2.1.6 机械臂安装中的描述准备好安装底座和相应的孔，然后按照下述说明安装机器人。



警告：

在安装现场，至少应由两个人同时进行机器人的安装；否则会导致机械臂损坏或人身伤害的风险。切勿独自安装机器人。



警告：

将机器人固定到位之前，切勿试图移动机器人的任何连接件。如果不遵守该警告，则可能会导致机器人坠落，并造成人员受伤或设备损坏。

6.4.1 拆除控制柜

检查完内含物后，请依次取出内含物，然后进行安装。

控制柜纸板箱：

- 拆除校准板和 TM Landmark
- 拔掉控制柜的电源线
- 取出控制柜（至少应由两个人从纸板箱中取出控制柜。正确的搬运位置请参见下图。）
- 将电源线连接至控制柜
- 将控制柜置于机器人底座附近



图 68：移动控制柜（1/2）

控制柜应至少由两个人搬运。一个人抓住控制柜把柄，而另一个人则抬脚架。搬运之前，不得拉动机器人操纵杆的线缆，以免性能下降。



图 69：移动控制柜（2/2）



警告：

在此阶段，切勿将控制柜的电源线连接到任何电源插座，否则可能造成设备损坏。

6.4.2 拆卸机械臂之前的验证

TM 机械臂从纸板箱中取出后无法自主站立。提前准备 4 个螺丝（M10 *4），用于将机器人安装在靠近机器人底座的底座上。如果底座设计有相应的针孔，则将其安装到底座上。

6.4.3 取出机械臂并拧紧

至少应由两个人将机械臂从纸板箱中取出。正确的搬运位置请参见下图。将机器人置于安装底座上。如果设计有连接引脚，则对准机器人底座模块的引脚孔。在机器人底座上拧紧两个斜对面的带金属垫圈的锁紧螺钉，然后再拧紧另外两个锁紧螺钉。

按照 4.2.1.6 机械臂安装中建议的紧固扭矩拧紧。



图 70：移动机械臂（1/2）

机械臂本身应至少由两个人搬运。一个人抬着下臂和上臂，另一个人抓住底座和第一关节之间的位置以及第六关节。使用螺丝紧固机器人底座之前，应始终支撑机械臂，以免倾翻。



图 71：移动机械臂（2/2）



警告：

将机器人安装到底座上时，务必两个人一起安装。如果设计采用引脚孔，则请注意安全，避免被夹住。如果手头没有连接部件，如连接销、螺丝等，在没有完全紧固（用 4 个螺丝完全紧固）的情况下，切勿离开机器人。当一个人去取所需零部件时，另一个人应该继续支撑机械臂。否则机械臂可能倾翻，从而导致设备损坏或人员受伤。

6.4.4 连接机器人和控制柜

1. 将机器人线缆连接至控制柜的机器人接口上。
2. 在壁插座和控制柜电源接口之间连接电源线。

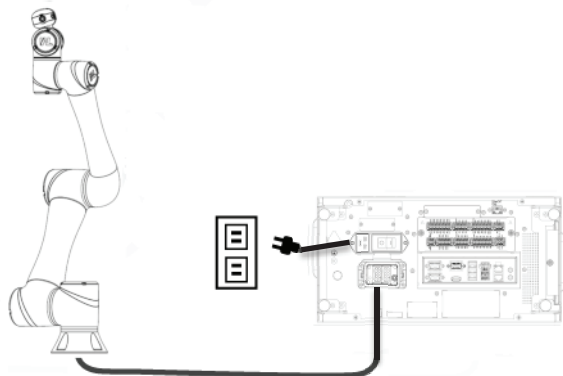


图 72：连接机器人和控制柜

仅 SEMI 系列用户需将 SEMI 紧急关机开关连接到控制柜的 EMO 接口。



警告：

1. 控制柜通电之前，确保正确连接所有线缆。务必正确使用正品电源线。
2. 机器人开机时，切勿断开连接机器人的线缆。当机器人的线缆未连接至连接接口时，切勿开启机器人。
3. 切勿延长或修改机器人的原装线缆。

7. 维护和维修

下表概述了预防性维护程序和指南：

项目	期限	备注
警告、安全标签	1 周	确保标签清晰无损。如有需要，更换标签。
检查过滤器	1 个月	每 3 个月更换 1 次过滤器。
检查紧急开关	1 个月	在开环状态下，按下紧急开关和 IO E-Stop。验证两者都能关闭电源。
检查用户连接的外部防护装置输入端口、用于实现人机安全设置的用户连接的外部防护装置输入端口以及用户连接的使能装置输入端口	1 个月	当用户连接的外部防护装置输入端口为“开”时，当前运动应停止，且当前模式的指示灯不断闪烁。 当用于实现人机安全设置的用户连接的外部防护装置输入端口为“开”时，当前模式的指示灯将交替亮起紫色。 当用户连接的使能装置输入端口为“开”时，当前运动应停止，且当前模式的指示灯不断闪烁。该功能在自动模式下无效。
检查机器人安装螺丝	3 个月	遵循“4.2.1.6 机械臂安装”
EMO 按钮（仅限 SEMI 版本）	6 个月	按下 EMO 按钮。验证电源是否关闭。

表 22：预防性维护程序和指南概述

只有合法经销商或获授权服务中心才能维修 TM 机器人。用户不得自行维修。



危险：

在进行维护或服务前，请记录确保机器人正常运行的各个设置详情。在恢复正常运行前，请确保各个设置满足原始条件，包括但不限于：

- 安全软件设置
- 安全 I/O
- 预设操作项目
- TCP 设置
- I/O 设置
- I/O 接线

注：

过滤器必须定期更换以保持效率。如果需要，请联系本公司购买过滤器。

Note

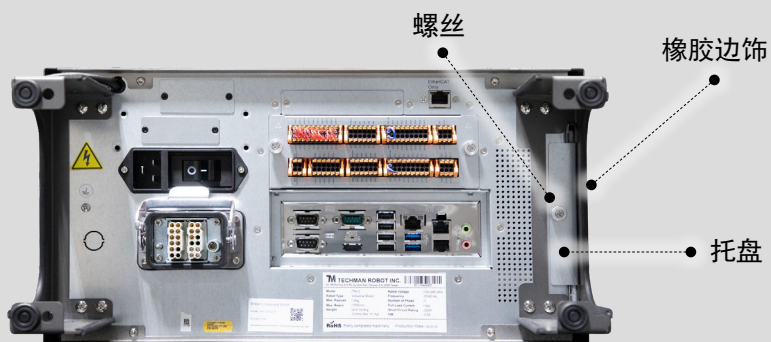


图 73：空气过滤器托盘

拆卸方法：

1. 关断电源，然后将控制柜平放。
2. 去除橡胶边饰，然后松开空气过滤器螺丝。
3. 拔出空气过滤器托盘，然后更换新的空气过滤器。

附录 A：技术规格

型号		TM14	TM12	TM14X	TM12X	TM14M	TM12M	TM14MX	TM12MX
重量		32.6 Kg	33.3 Kg	32.3 Kg	33 Kg	32.6 Kg	33.3 Kg	32.3 Kg	33 Kg
最大有效载荷		14 kg	12 kg	14 kg	12 kg	14 kg	12 kg	14 kg	12 kg
工作半径		1100 mm	1300 mm	1100 mm	1300 mm	1100 mm	1300 mm	1100 mm	1300 mm
典型速度		1.1m/s	1.3m/s	1.1m/s	1.3m/s	1.1m/s	1.3m/s	1.1m/s	1.3m/s
关节范围	J1、J6	+/- 270°	+/- 270°	+/- 360°	+/- 360°	+/- 270°	+/- 270°	+/- 360°	+/- 360°
	J2、J4、J5	+/- 180°	+/- 180°	+/- 360°	+/- 360°	+/- 180°	+/- 180°	+/- 360°	+/- 360°
	J3	+/- 163°	+/- 166°	+/- 163°	+/- 166°	+/- 163°	+/- 166°	+/- 163°	+/- 166°
速度	J1 ~ J2	120°/s							
	J3	180°/s							
	J4 ~ J5	150°/s	180°/s	150°/s	180°/s	150°/s	180°/s	150°/s	180°/s
	J6	180°/s							
重复精度		+/- 0.1 mm							
自由度		6 个旋转关节							
I/O 端口		控制柜				工具连接			
	数字输入	16				4			
	数字输出	16				4			
	模拟输入	2				1			
	模拟输出	1				0			
I/O 电源		控制柜：24 V，2.0 A；工具：24 V，1.5 A							
IP 分类		IP54（机械臂）；IP32（控制柜）							
功耗		典型功耗为 220 瓦							
温度		机器人可在 0–50℃的温度范围内工作							
电源		100–240 VAC，50–60 Hz				22–60 VDC			
I/O 接口		3×COM、1×HDMI、3×LAN、4×USB2.0、2×USB3.0							
通信		RS232、Ethernet、Modbus TCP/RTU（主 & 从）							
编程环境		TMflow，基于流程图							
认证		CE、SEMI S2（可选）							
机器人视觉									
眼在手上（内置）		1.2M/5M 像素， 彩色摄像头		N/A		1.2M/5M 像素， 彩色摄像头		N/A	
眼在手外（可选）		支持最大 2 GigE 摄像头							

* 有关与 TM 机器人兼容的摄像头型号信息，请访问 TM 即插即用官方网站。

表 23：技术规格

承诺事项

承蒙对欧姆龙株式会社（以下简称“本公司”）产品的一贯厚爱和支持，藉此机会再次深表谢意。

如果未特别约定，无论贵司从何处购买的产品，都将适用本承诺事项中记载的事项。

请在充分了解这些注意事项基础上订购。

1. 定义

本承诺事项中的术语定义如下。

- (1) “本公司产品”：是指“本公司”的FA系统机器、通用控制器、传感器、电子/结构部件。
- (2) “产品目录等”：是指与“本公司产品”有关的欧姆龙综合产品目录、FA系统设备综合产品目录、安全组件综合产品目录、电子/机构部件综合产品目录以及其他产品目录、规格书、使用说明书、操作指南等，包括以电子数据方式提供的资料。
- (3) “使用条件等”：是指在“产品目录等”资料中记载的“本公司产品”的使用条件、额定值、性能、运行环境、操作使用方法、使用时的注意事项、禁止事项以及其他事项。
- (4) “客户用途”：是指客户使用“本公司产品”的方法，包括将“本公司产品”组装或运用到客户生产的部件、电子电路板、机器、设备或系统等产品中。
- (5) “适用性等”：是指在“客户用途”中“本公司产品”的(a)适用性、(b)动作、(c)不侵害第三方知识产权、(d)法规法令的遵守以及(e)满足各种规格标准。

2. 关于记载事项的注意事項

对“产品目录等”中的记载内容，请理解如下要点。

- (1) 额定值及性能值是在单项试验中分别在各条件下获得的值，并不构成对各额定值及性能值的综合条件下获得值的承诺。
- (2) 提供的参考数据仅作参考，并非可在该范围内一直正常运行的保证。
- (3) 应用示例仅作参考，不构成对“适用性等”的保证。
- (4) 如果因技术改进等原因，“本公司”可能会停止“本公司产品”的生产或变更“本公司产品”的规格。

3. 使用时的注意事項

选用及使用本公司产品时请理解如下要点。

- (1) 除了额定值、性能指标外，使用时还必须遵守“使用条件等”。
- (2) 客户应事先确认“适用性等”，进而再判断是否选用“本公司产品”。“本公司”对“适用性等”不做任何保证。
- (3) 对于“本公司产品”在客户的整个系统中的设计用途，客户应负责事先确认是否已进行了适当配电、安装等事项。
- (4) 使用“本公司产品”时，客户必须采取如下措施：(i) 相对额定值及性能指标，必须在留有余量的前提下使用“本公司产品”，并采用冗余设计等安全设计(ii) 所采用的安全设计必须确保即使“本公司产品”发生故障时也可将“客户用途”中的危险降到最小程度、(iii) 构建随时提示使用者危险的完整安全体系、(iv) 针对“本公司产品”及“客户用途”定期实施各项维护保养。
- (5) 因DDoS攻击(分布式DoS攻击)、计算机病毒以及其他技术性有害程序、非法侵入，即使导致“本公司产品”、所安装软件、或者所有的计算机器材、计算机程序、网络、数据库受到感染，对于由此而引起的直接或间接损失、损害以及其他费用，“本公司”将不承担任何责任。
对于(i) 杀毒保护、(ii) 数据输入输出、(iii) 丢失数据的恢复、(iv) 防止“本公司产品”或者所安装软件感染计算机病毒、(v) 防止对“本公司产品”的非法侵入，请客户自行负责采取充分措施。
- (6) “本公司产品”是作为应用于一般工业产品的通用产品而设计生产的。除“本公司”已表明可用于特殊用途的，或已经与客户有特殊约定的情形外，若客户将“本公司产品”直接用于以下用途的，“本公司”无法作出保证。
 - (a) 必须具备很高安全性的用途（例：核能控制设备、燃烧设备、航空/宇宙设备、铁路设备、升降设备、娱乐设备、医疗设备、安全装置、其他可能危及生命及人身安全的用途）
 - (b) 必须具备很高可靠性的用途（例：燃气、自来水、电力等供应系统、24小时连续运行系统、结算系统、以及其他处理权利、财产的用途等）
 - (c) 具有苛刻条件或严酷环境的用途（例：安装在室外的设备、会受到化学污染的设备、会受到电磁波影响的设备、会受到振动或冲击的设备等）
 - (d) “产品目录等”资料中未记载的条件或环境下的用途
- (7) 除了不适用于上述3.(6)(a)至(d)中记载的用途外，“本产品目录等资料中记载的产品”也不适用于汽车（含二轮车，以下同）。请勿配置到汽车上使用。关于汽车配置用产品，请咨询本公司销售人员。

4. 保修条件

“本公司产品”的保修条件如下。

- (1) 保修期限 自购买之日起1年。（但是，“产品目录等”资料中有明确说明时除外。）
- (2) 保修内容 对于发生故障的“本公司产品”，由“本公司”判断并可选择以下其中之一方式进行保修。
 - (a) 在本公司的维修保养服务点对发生故障的“本公司产品”进行免费修理（但是对于电子、结构部件不提供修理服务。）
 - (b) 对发生故障的“本公司产品”免费提供同等数量的替代品
- (3) 当故障因以下任何一种情形引起时，不属于保修的范围。
 - (a) 将“本公司产品”用于原本设计用途以外的用途
 - (b) 超过“使用条件等”范围的使用
 - (c) 违反本注意事项“3. 使用时的注意事項”的使用
 - (d) 非因“本公司”进行的改装、修理导致故障时
 - (e) 非因“本公司”出品的软件导致故障时
 - (f) “本公司”生产时的科学、技术水平无法预见的原因
 - (g) 除上述情形外的其它原因，如“本公司”或“本公司产品”以外的原因（包括天灾等不可抗力）

5. 责任限制

本承诺事项中记载的保修是关于“本公司产品”的全部保证。对于因“本公司产品”而发生的其他损害，“本公司”及“本公司产品”的经销商不负任何责任。

6. 出口管理

客户若将“本公司产品”或技术资料出口或向境外提供时，请遵守中国及各国关于安全保障进出口管理方面的法律、法规。否则，“本公司”有权不予提供“本公司产品”或技术资料。

IC321GC-zh

202111

注：规格如有变更，恕不另行通知。请以最新产品说明书为准。

欧姆龙自动化(中国)有限公司

<http://www.fa.omron.com.cn> 咨询热线：400-820-4535