

# **FANUC** Robot **series**

**R-30*i*B/R-30*i*B Mate** 控制装置

传感器机构部/控制部

操作说明书

非常感谢您购买 FANUC 机器人。

在使用机器人之前，务须仔细阅读“FANUC Robot SAFETY HANDBOOK(B-80687EN)”，并在理解该内容的基础上使用机器人。

- 本说明书的任何内容不得以任何方式复制。
- 本机的外观及规格如需改良而变更，恕不另行通知。

本说明书中所载的商品，受到日本国《外汇和外国贸易法》的限制。从日本出口该商品时，可能需要日本国政府的出口许可。另外，将该商品再出口到其他国家时，应获得再出口该商品的国家的政府许可。此外，某些商品可能还受到美国政府的再出口法的限制。若要出口或再出口该商品时，请向我公司洽询。

我们试图在本说明书中描述尽可能多的情况。然而，要在本说明书中注明所有禁止或不能做的事宜，需要占用说明书的大量篇幅，所以本说明书中没有一一列举。因此，对于那些在说明书中没有特别指明可以做的事，都应解释为“不可”。

# 为了安全使用

感谢贵公司此次购买 FANUC (发那科) 机器人。  
本章说明为安全使用机器人而需要遵守的内容。  
在使用机器人之前，务必熟读并理解本章中所载的内容。

有关操作机器人时的详细功能，请用户通过说明书充分理解其规格。

在使用机器人和外围设备及其组合的机器人系统时，必须充分考虑作业人员和系统的安全预防措施。有关安全使用发那科机器人的注意事项，归纳在“FANUC Robot Safety Manual (B-80687EN)”中，可同时参阅该手册。

## 1 作业人员的定义

作业人员的定义如下所示。

### — 操作者

进行机器人的电源 ON/OFF 操作。  
从操作面板启动机器人程序。

### — 程序员

进行机器人的操作。  
在安全栅栏内进行机器人的示教等。

### — 维修工程师

进行机器人的操作。  
在安全栅栏内进行机器人的示教等。  
进行机器人的维护(修理、调整、更换)作业。

“操作者”不能在安全栅栏内进行作业。

“程序员”、“维修工程师”可以在安全栅栏内进行作业。

安全栅栏内的作业，包括搬运、设置、示教、调整、维护等。

**要在安全栅栏内进行作业，必须接受过机器人的专业培训。**

在进行机器人的操作、编程、维护时，操作者、程序员、维修工程师必须注意安全，至少应穿戴下列物品进行作业。

- 适合于作业内容的工作服
- 安全鞋
- 安全帽

## 2 警告、注意和注释

本说明书包括保证作业人员人身安全以及防止机床损坏的有关安全的注意事项，并根据它们在安全方面的重要程度，在正文中以“警告”和“注意”来叙述。

有关的补充说明以“注释”来描述。

用户在使用之前，必须熟读这些“警告”、“注意”和“注释”中所叙述的事项。



### 警告

适用于：如果错误操作，则有可能导致作业人员死亡或受重伤。



### 注意

适用于：如果错误操作，则有可能导致作业人员受轻伤或者损坏设备。

### 注释

指出除警告和注意以外的补充说明。

- 请仔细阅读本说明书，并加以妥善保管。

### 3 作业人员的安全

在运用自动系统时，首先必须设法确保作业人员的安全。在运用系统的过程中，进入机器人的动作范围是十分危险的。应采取防止作业人员进入机器人动作范围的措施。

下面列出一般性的注意事项。请妥善采取确保作业人员安全的相应措施。

- (1) 运用机器人系统的各作业人员，应通过 FANUC 公司主办的培训课程接受培训。

**我公司备有各类培训课程。详情请向我公司的营业部门查询。**

- (2) 在设备运转之中，即使机器人看上去已经停止，也有可能是因为机器人在等待启动信号而处在即将动作的状态。即使在这样的状态下，也应该将机器人视为正在动作中。为了确保作业人员的安全，应当能够以警报灯等的显示或者响声等来切实告知(作业人员)机器人为动作的状态。
- (3) 务必在系统的周围设置安全栅栏和安全门，使得如果不打开安全门，作业人员就不能够进入安全栅栏内。安全门上应设置互锁开关、安全插销等，以使作业人员打开安全门时，机器人就会停下。

**控制装置在设计上可以连接来自此类互锁开关等的信号。通过此信号，当安全门打开时，可使机器人急停。(有关停止方法的详情，请参阅为了安全使用的“机器人的停止方法”)有关连接方法，请参阅图 3 (b)。**

- (4) 外围设备均应连接上适当的地线(A类、B类、C类、D类)。
- (5) 应尽可能将外围设备设置在机器人的动作范围之外。
- (6) 应在地板上画上线条等来标清机器人的动作范围，使作业人员了解机器人包含握持工具(机械手、工具等)的动作范围。
- (7) 应在地板上设置脚垫警报开关或安装上光电开关，以便当作业人员将要进入机器人的动作范围时，通过蜂鸣器或警示灯等发出警报，使机器人停下，由此来确保作业人员的安全。
- (8) 应根据需要设置锁具，使得负责操作的作业人员以外者，不能接通机器人的电源。

**控制装置上所使用的断路器，可以通过上锁来禁止通电。**

- (9) 在进行外围设备的个别调试时，务必断开机器人的电源后再执行。
- (10) 在使用操作面板和示教器时，由于戴上手套操作有可能出现操作上的失误，因此，务必在摘下手套后再进行作业。
- (11) 程序和系统变量等的信息，可以保存到存储卡等存储介质中(选项)。为了预防由于意想不到的事故而引起数据丢失的情形，建议用户定期保存数据(见控制装置操作说明书)。
- (12) 搬运或安装机器人时，务必按照 FANUC 公司所示的方法正确地进行。如果以错误的方法进行作业，则有可能由于机器人的翻倒而导致作业人员受重伤。
- (13) 在安装好以后首次使机器人操作时，务必以低速进行。然后，逐渐地加快速度，并确认是否有异常。
- (14) 在使机器人操作时，务必在确认安全栅栏内没有人员后再进行操作。同时，检查是否存在潜在的危險，当确认存在潜在危險时，务必排除危險之后再进行操作。
- (15) 不要在下面所示的情形下使用机器人。否则，不仅会给机器人和外围设备造成不良影响，而且还可能导致作业人员受重伤。
  - 在有可燃性的环境下使用
  - 在有爆炸性的环境下使用
  - 在存在大量辐射的环境下使用
  - 在水中或高湿度环境下使用
  - 以运输人或动物为目的的使用方法
  - 作为脚搭子使用(爬到机器人上面，或悬垂于其下)
- (16) 在连接与停相关的外围设备(安全栅栏等)和机器人的各类信号(外部急停、栅栏等)时，务必确认停的动作，以避免错误连接。
- (17) 有关架台的准备，按照图 3 (c)，在安装或者维修作业时，请十分注意高地作业的安全。应考虑脚手架和安全皮带安装位置的确保。

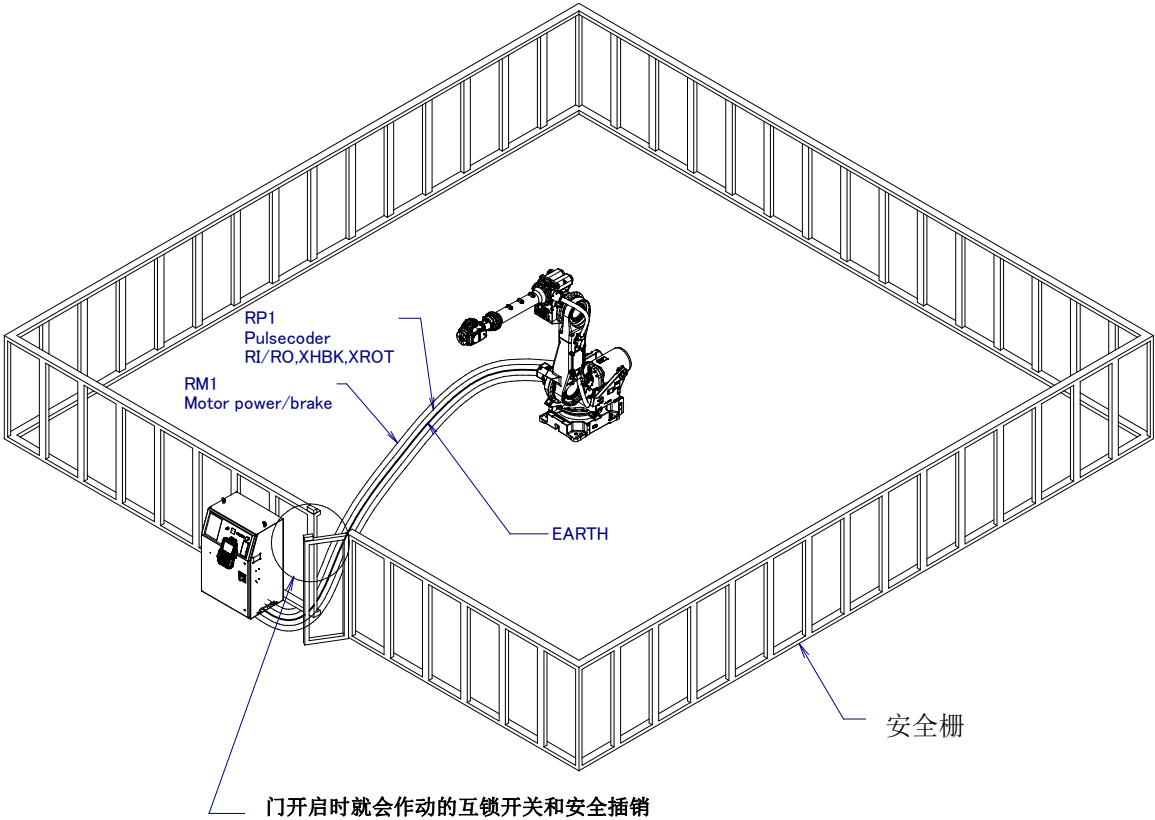
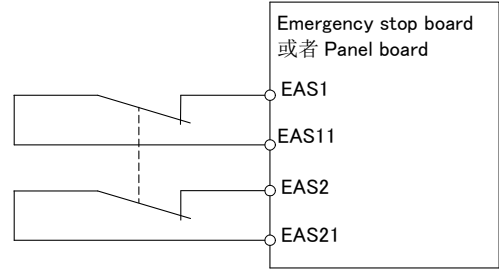
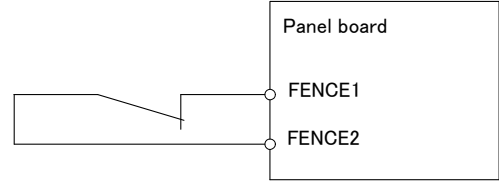


图 3 (a) 安全栅栏和安全门

双回路规格



单回路规格



(注释)

**R-30iB, R-30iB Mate**  
EAS1,EAS11,EAS2,EAS21 配置在急停板上。

详情请参阅以下的机器间的连接的章。

- R-30iB 控制装置维修说明书(B-83195CM)
- R-30iB Mate 控制装置维修说明书(B-83525CM)
- R-30iB Mate(外气导入型)控制装置维修说明书(B-83555CM)

图 3 (b) 安全栅栏信号的连接图

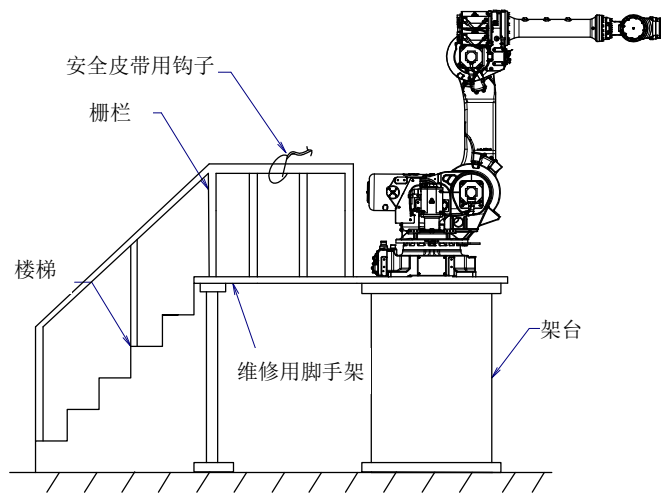


图 3 (c) 维修用脚手架

### 3.1 操作者的安全

操作者，是指在日常运转中对机器人系统的电源进行 ON/OFF 操作，或通过操作面板等执行机器人程序的启动操作的人员。  
操作者无权进行安全栅栏内的作业。

- (1) 不需要操作机器人时，应断开机器人控制装置的电源，或者在按下急停按钮的状态下进行作业。
- (2) 应在安全栅栏外进行机器人系统的操作。
- (3) 为了预防负责操作的作业人员以外者意外进入，或者为了避免操作者进入危险场所，应设置防护栅栏和安全门。
- (4) 应在操作者伸手可及之处设置急停按钮。

机器人控制装置在设计上可以连接外部急停按钮。通过该连接，在按下外部急停按钮时，可以使机器人停止(有关停止方法的详情，请参阅为了安全使用的“机器人的停止方法”)。有关连接方法，请参阅图 3.1。

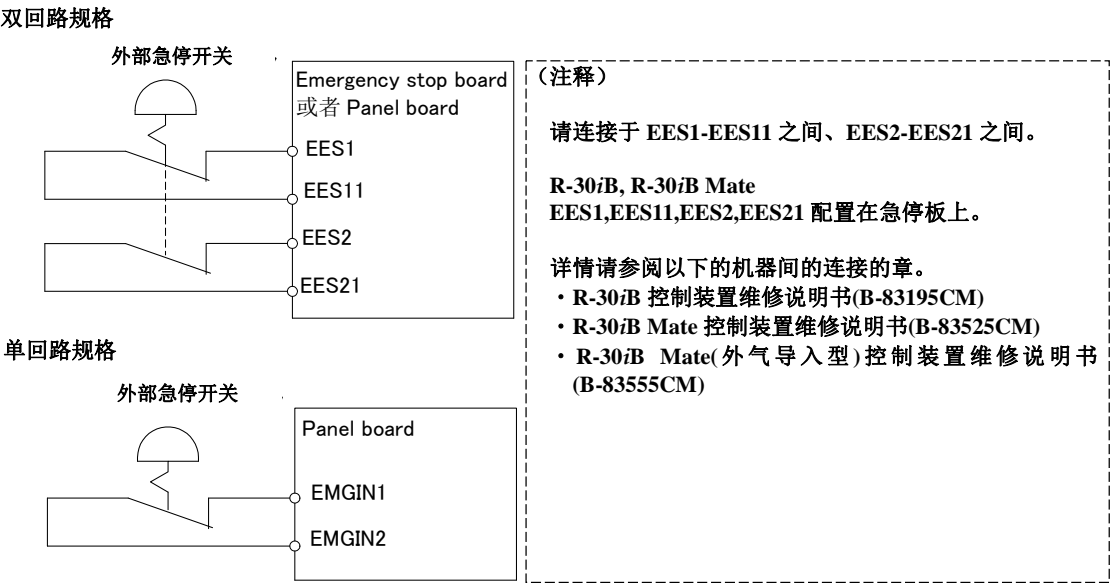


图 3.1 外部急停按钮的连接图

## 3.2 程序员的安全

在进行机器人的示教作业时，某些情况下需要进入机器人的动作范围内。程序员尤其要注意安全。

- (1) 在不需要进入机器人的动作范围的情形下，务必在机器人的动作范围外进行作业。
- (2) 在进行示教作业之前，应确认机器人或者外围设备没有处在危险的状态且没有异常。
- (3) 在迫不得已的情况下需要进入机器人的动作范围内进行示教作业时，应事先确认安全装置(如急停按钮、示教器的安全开关等)的位置和状态等。
- (4) 程序员应特别注意，勿使其他人员进入机器人的动作范围。
- (5) 编程时应尽可能在安全栅栏的外边进行。因不得已情形而需要在安全栅栏内进行时，应注意下列事项。
  - 仔细看安全栅栏内的情况，确认没有危险后再进入栅栏内部。
  - 要做到随时都可以按下急停按钮。
  - 应以低速运行机器人。
  - 应在确认清整个系统的状态后进行作业，以避免由于针对外围设备的遥控指令和动作等而导致作业人员陷入危险境地。

我公司的操作面板上，提供有急停按钮及用来选择自动运转方式(AUTO)和示教方式(T1,T2)的钥匙切换开关(模式切换开关)。为进行示教而进入安全栅栏内时，应将开关切换为示教方式，并且为预防他人擅自切换运转方式，应拔下模式切换开关的钥匙，并在打开安全门后入内。若在自动运转方式下打开安全门，机器人将进入急停状态。(有关停止方法的详情，请参阅为了安全使用的“机器人的停止方法”)。在将开关切换到示教方式后，安全门就成为无效。程序员应在确认安全门处在无效状态后负责进行作业，以避免其他人员进入安全栅栏内。

我公司的示教器上，除了急停按钮外，还配设有基于示教器的机器人作业的有效/无效开关和安全开关。其动作根据下列情况而定。

- (1) 急停按钮：只要按下急停按钮，机器人就会停止。(有关停止方法的详情，请参阅为了安全使用的“机器人的停止方法”)。
- (2) 安全开关：其动作根据有效/无效开关的状态而不同。
  - (a) 有效时：从安全开关松开手，或者紧握该开关，即可断开伺服电源。
  - (b) 无效时：安全开关无效

注释) 安全开关，是为了在紧急情况下从示教器松开手、或者用力将其握住以使机器人急停而设置的。  
**R-30iB/R-30iB Mate** 采用 3 位置安全开关，只要推入到 3 位置安全开关的中间点，就可使机器人动作。从安全开关松开手，或者用力将其握住时，机器人就会急停。

控制装置通过将示教器有效/无效开关设为有效，并握持安全开关这一双重动作，来判断操作者将要进行示教操作。操作者应确认机器人在此状态下可以动作，并在排除危险的状态下进行作业。

根据发那科的危险评估，安全开关在一年内平均操作次数不可超过约 10000 回。

使机器人执行起动操作的信号，在示教器、操作面板、外围设备接口上各有一个，但是这些信号的有效性根据示教器的有效/无效开关和操作面板的 3 方式开关、软件上的遥控状态设定，可以按照如下方式进行切换。

方式	示教器有效/无效	软件遥控状态	示教器	操作面板	外围设备
AUTO 方式	有效	本地	不可启动	不可启动	不可启动
		遥控	不可启动	不可启动	不可启动
	无效	本地	不可启动	可以启动	不可启动
		遥控	不可启动	不可启动	可以启动
T1, T2 方式	有效	本地	可以启动	不可启动	不可启动
		遥控	可以启动	不可启动	不可启动
	无效	本地	不可启动	不可启动	不可启动
		遥控	不可启动	不可启动	不可启动

T1,T2 方式：安全开关有效

- (6) 从操作箱/操作面板使机器人启动时，应在充分确认机器人的动作范围内没有人且没有异常后再执行。
- (7) 在程序结束后，务必按照下列步骤执行测试运转。

- (a) 在低速下，在一个步骤至少执行一个循环。
  - (b) 在低速下，通过连续运转至少执行一个循环。
  - (c) 在中速下，通过连续运转执行一个循环，确认没有发生由于时滞等而引起的异常。
  - (d) 在运转速度下，通过连续运转执行一个循环，确认可以顺畅地进行自动运行。
  - (e) 通过上面的测试运转确认程序没有差错，然后在自动运行下执行程序。
- (8) 程序员在进行自动运转时，务必撤离到安全栅栏外。

## 3.3 维修工程师的安全

为了确保维修工程师的安全，应充分注意下列事项。

- (1) 在机器人运转过程中切勿进入机器人的动作范围内。
- (2) 应尽可能在断开机器人和系统电源的状态下进行作业。当接通电源时，有的作业有触电的危险。此外，应根据需要上好锁，以使其他人员不能接通电源。即使是在由于迫不得已而需要接通电源后再进行作业的情形下，也应尽量按下急停按钮后再进行作业。
- (3) 在通电中因迫不得已的情况而需要进入机器人的动作范围内时，应在按下操作箱/操作面板或者示教器的急停按钮后再入内。此外，作业人员应挂上“正在进行维修作业”的标牌，提醒其他人员不要随意操作机器人。
- (4) 在进入安全栅栏内部时，要仔细察看整个系统，确认没有危险后再入内。如果在存在危险的情形下不得不进入栅栏，则必须把握系统的状态，同时要十分小心谨慎地入内。
- (5) 在进行气动系统的维修时，务必释放供应气压，将管路内的压力降低到 0 以后再进行。
- (6) 在进行维修作业之前，应确认机器人或者外围设备没有处在危险的状态并没有异常。
- (7) 当机器人的动作范围内有人时，切勿执行自动运转。
- (8) 在墙壁和器具等旁边进行作业时，或者几个作业人员相互接近时，应注意不要堵住其它作业人员的逃生通道。
- (9) 当机器人上备有工具时，以及除了机器人外还有传送带等可动器具时，应充分注意这些装置的运动。
- (10) 作业时应在操作箱/操作面板的旁边配置一名熟悉机器人系统且能够察觉危险的人员，使其处在任何时候都可以按下急停按钮的状态。
- (11) 需要更换部件时，请向我公司洽询。在客户独自的判断下进行作业，恐会导致意想不到的事故，致使机器人损坏，或作业人员受伤。
- (12) 在更换部件或重新组装时，应注意避免异物的粘附或者异物的混入。
- (13) 在检修控制装置内部时，如要触摸到单元、印刷电路板等上，为了预防触电，务必先断开控制装置的主断路器的电源，而后再进行作业。2 台控制柜的情况下，请断开其各自的断路器的电源。
- (14) 更换部件务必使用我公司指定的部件。若使用指定部件以外的部件，则有可能导致机器人的错误操作和破损。特别是保险丝等如果使用额定值不同者，不仅会导致控制装置内部的部件损坏，而且还可能引发火灾，因此，切勿使用此类保险丝。
- (15) 维修作业结束后重新启动机器人系统时，应事先充分确认机器人动作范围内是否有人，机器人和外围设备是否有异常。
- (16) 在拆卸电机和制动器时，应采取以吊车等来吊运等措施后再拆除，以避免手臂等落下来。
- (17) 注意不要因为洒落在地面的润滑油而滑倒。应尽快擦掉洒落在地面上的润滑油，排除可能发生的危险。
- (18) 以下部分会发热，需要注意。在发热的状态下必须触摸设备时，应准备好耐热手套等保护用具。
  - 伺服电机
  - 控制部内部
  - 减速机
  - 齿轮箱
  - 手腕单元
- (19) 进行维护作业时，应配备适当的照明器具。但需要注意的是，不应使该照明器具成为新的危险源。
- (20) 在使用电机和减速机等具有一定重量的部件和单元时，应使用吊车等辅助装置，以避免给作业人员带来过大的作业负担。需要注意的是，如果错误操作，将导致作业人员受重伤。
- (21) 在进行作业的过程中，不要将脚搭放在机器人的某一部分上，也不要爬到机器人上面。这样不仅会给机器人造成不良影响，而且还有可能因为作业人员踩空而受伤。
- (22) 在高地的维修作业时。请确保安全的脚手台并穿安全带。
- (23) 维护作业结束后，应将机器人周围和安全栅栏内部洒落在地面的油和水、碎片等彻底清扫干净。
- (24) 在更换部件时拆下来的部件(螺栓等)，应正确装回其原来的部位。如果发现部件不够或部件有剩余，则应再次确认并正确安装。
- (25) 进行维修作业时，因迫不得已而需要移动机器人时，应注意如下事项。
  - 务必确保逃生退路。应在把握整个系统的操作情况后再进行作业，以避免由于机器人和外围设备而堵塞退路。
  - 时刻注意周围是否存在危险，作好准备，以便在需要的时候可以随时按下急停按钮。



- (26) 务必进行定期检修(见本说明书、控制装置维修说明书)。如果懈怠定期检修,不仅会影响到机器人的功能和使用寿命,而且还会导致意想不到的事故。
- (27) 在更换完部件后,务必按照规定的方法进行测试运转(见控制装置操作说明书的测试运转的节)。此时,作业人员务必在安全栅栏的外边进行操作。

## 4 刀具、外围设备的安全

### 4.1 有关程序的注意事项

- (1) 为检测出危险状态,应使用限位开关等检测设备。根据该检测设备的信号,视需要停止机器人。
- (2) 当其他机器人和外围设备出现异常时,即使该机器人没有异常,也应采取相应的措施,如停下机器人等。
- (3) 如果是机器人和外围设备同步运转的系统,特别要注意避免相互之间的干涉。
- (4) 为了能够从机器人把握系统内所有设备的状态,可以使机器人和外围设备互锁,并根据需要停止机器人的运转。

### 4.2 机构上的注意事项

- (1) 机器人系统应保持整洁,并应在不会受到油、水、尘埃等影响的环境下使用。
- (2) 不要使用性质不明的切削液和清洗剂。
- (3) 应使用限位开关和机械性制动器,对机器人的操作进行限制,以避免机器人与外围设备和刀具之间相互碰撞。
- (4) 有关机构部内电缆,应遵守如下注意事项。如不遵守如下注意事项,恐会发生预想不到的故障。
  - 机构部内的电缆应使用已装备的特定用户接口类型。
  - 机构部内请勿追加用户电缆和软管等。
  - 在机构部外安装电缆类时,请注意避免妨碍机构部的移动。
  - 机构部内电缆露出在外部的机型,请勿进行阻碍电缆露出部分动作的改造(如追加保护盖板,追加固定外部电缆等)。
  - 将外部设备安装到机器人上时,应充分注意避免与机器人的其他部分发生干涉。
- (5) 对于动作中的机器人,通过急停按钮等频繁地进行断电停止操作时,会导致机器人的故障。应避免日常情况下断电停止的系统配置(参见不好的示例)。

通常在因保持停止和循环停止等原因而使机器人减速停止后,请进行断电停止操作。(有关停止方法的详情,请参阅为了安全使用的“机器人的停止方法”。)

<不好的示例>

  - 每次出现产品不良时,通过急停来停止生产线,进行机器人的断电停止。
  - 需要进行修正时,打开安全栅栏的门使安全开关工作,断开动作状态下的机器人的电源而使其停止。
  - 操作者频繁地按下急停按钮来停止生产线。
  - 连接在安全信号上的区域传感器和脚垫警报开关在平时也经常作动,机器人在断开电源时停止。
- (6) 在发生碰撞检测报警(SRVO-050)等报警时,机器人也会断电停止。

与急停一样,因发生报警而频繁地进行紧急停止时,会导致机器人的故障,要排除发生报警的原因。

## 5 机器人机构部的安全

### 5.1 操作时的注意事项

- (1) 通过点动(JOG)操作来操作机器人时,不管在什么样的情况下,作业人员也都应以迅速应对的速度进行操作。
- (2) 在实际按下点动(JOG)键之前,事先应充分掌握按下该键机器人会进行什么样的动作。

### 5.2 有关程序的注意事项

- (1) 在多台机器人的动作范围相互重叠等时,应充分注意避免机器人相互之间的干涉。

- (2) 务必对机器人的动作程序设定好规定的作业原点，创建一个从作业原点开始并在作业原点结束的程序，使得从外边看也能够看清机器人的作业是否已经结束。

## 5.3 机构上的注意事项

- (1) 机器人的动作范围内应保持整洁，并应在不会受到油、水、尘埃等影响的环境下使用。

## 5.4 紧急时、异常时机器人的轴操作步骤

在人被机器人夹住或围在里面等紧急和异常情况下，通过使用制动器开闸装置，即可从外部移动机器人的轴。有关各机型的制动器开闸装置的使用方法及机器人的支撑方法，请参照控制装置维修说明书及各机型的机构部操作说明书。

# 6 末端执行器的安全

## 6.1 有关程序的注意事项

- (1) 在对各类传动装置(气压、水压、电气性)进行控制时，在发出控制指令后，应充分考虑其到实际动作之前的时间差，进行具有一定伸缩余地的控制。
- (2) 应在末端执行器上设置一个限位开关，一边监控末端执行器的状态，一边进行控制。

# 7 机器人的停止方法

机器人有如下 3 种停止方法。

### 断电停止 (相当于 IEC 60204-1 的类别 0 的停止)

这是断开伺服电源，使得机器人的动作在一瞬间停止的、机器人的停止方法。由于在动作断开伺服电源，减速动作的轨迹得不到控制。

通过断电停止操作，执行如下处理：

- 发出报警后，断开伺服电源。机器人的动作在一瞬间停止。
- 暂停程序的执行。

对于动作中的机器人，通过急停按钮等频繁地进行断电停止操作时，会导致机器人的故障。应避免日常情况下断电停止的系统配置。

### 控制停止 (相当于 IEC 60204-1 的类别 1 的停止)

这是在使机器人的动作减速停止后断开伺服电源的、机器人的停止方法。

通过控制停止，执行如下处理：

- 发出“SRVO-199 Control Stop”(伺服-199 控制停止)，减速停止机器人的动作，暂停程序的执行。
- 减速停止后发出报警，断开伺服电源。

### 保持 (相当于 IEC 60204-1 的类别 2 的停止)

这是维持伺服电源，使得机器人的动作减速停止的、机器人的停止方法。

通过保持，执行如下处理：

- 使机器人的动作减速停止，暂停程序的执行。



#### 警告

控制停止的停止距离以及停止时间，要比断开电源停止更长。使用控制停止时，考虑到停止距离以及停止时间变长，需要对整个系统进行充分的风险评价。

按下急停按钮时，或者栅栏打开时的机器人的停止方法，是“断电停止”或“控制停止”的任一种停止方法。各状况下的停止方法的组合，叫做“停止模式”。停止模式随机器人控制装置的种类、选项构成而有所差异。有如下 3 种停止模式。

停止模式	模式	急停按钮	外部急停	栅栏打开	SVOFF 输入	伺服电源断开
A	AUTO	P-Stop	P-Stop	C-Stop	C-Stop	P-Stop
	T1	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
	T2	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
B	AUTO	P-Stop	P-Stop	P-Stop	P-Stop	P-Stop
	T1	P-Stop	P-Stop	-	P-Stop	P-Stop
	T2	P-Stop	P-Stop	-	P-Stop	P-Stop
C	AUTO	C-Stop	C-Stop	C-Stop	C-Stop	C-Stop
	T1	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop
	T2	P-Stop	P-Stop	-	C-Stop	P-Stop

P-Stop: 断电停止

C-Stop: 控制停止

-: 无效

对应控制装置的种类和选项构成的停止模式如下所示：

选项	R-30iB
标准	A (*)
急停时控制停止功能 (A05B-2600-J570)	C (*)

(\*) R-30iB/R-30iB Mate 没有伺服电源断开。R-30iB Mate 没有 SVOFF 入力

该控制装置的停止模式，显示 Software version (在软件版本)画面的“停止模式”行。与 Software version 画面相关的详情，请参阅控制装置的操作说明书的“软件版本”。

## “停止方法设定(停止模式 C)”选项

指定了「急停时控制停止功能(A05B-2600-J570)选项。如下报警的停止方法，在 AUTO 方式时会成为控制停止。T1 或者 T2 方式时，成为断开电源停止。

报警	发生条件
SRVO-001 Operator panel E-stop	按下了操作面板急停
SRVO-002 Teach pendant E-stop	按下了示教器急停
SRVO-007 External emergency stops	外部急停输入(EES1-EES11、EES2-EES21)打开
SRVO-408 DCS SSO Ext Emergency Stop	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[3]成为 OFF
SRVO-409 DCS SSO Servo Disconnect	因 DCS 安全 I/O 连接功能，SSO[4]成为 OFF

控制停止相比断开电源停止，具有如下特征：

- 控制停止下，机器人停止在程序的动作轨迹上。通过偏离动作轨迹，在机器人干涉外围设备等系统的情况下具有效果。
- 控制停止相比断开电源停止，停止时的冲撞相对较小。在需要减缓对工具等的冲撞时具有效果。
- 控制停止的停止距离以及停止时间，要比断开电源停止更长。停止距离以及停止时间的值，请参阅各机型的机构部操作说明书。

在已指定了本选项的情况下，不可使本功能无效。

DCS 位置/速度检查功能下的停止方法，与本选项无关，限于在 DCS 画面上所设定的停止方法。



### 警告

控制停止的停止距离以及停止时间，要比断开电源停止更长。在指定了本选项的情况下，AUTO 方式时需要考虑上述报警下的停止距离以及停止时间变长的因素而对整个系统进行充分的风险评价。



# 前言

## 1 概略

本说明书与以下的传感器和机器人控制装置内藏视觉功能 iRVision 的维修和结合进行描写。

机型名称	图号
力觉传感器 FS-15iA (额定 15kgf)	A05B-1407-B002
力觉传感器 FS-40iA (额定 40kgf)	A05B-1407-B101
力觉传感器 FS-100iA (额定 100kgf)	A05B-1407-B201
力觉传感器 FS-250iA (额定 255kgf)	A05B-1407-B301
3 轴力觉传感器 FS-15iAe (额定 15kgf)	A05B-1421-B001
立体传感器	A05B-1405-B131
相机套件(标准相机)	A05B-1408-B101
相机套件(2 倍速相机)	A05B-1408-B111
3 维广域传感器 3DA/1300	A05B-1422-B103
3 维广域传感器 3DA/400	A05B-1422-B113

关于机器人机构部，请参照各机器人机构部的说明书。

## 2 立体传感器的安全性

立体传感器，以半导体激光检测目标的位置姿势的传感器。

使用该传感器时，请遵照该国家或者地区的安全规格或者法规实施对操作者的安全保护措施。  
另外，如果安全规格或者法规变更或者重新制定，请遵照最新的安全规格或者法规。

本传感器使用的激光的等级

半导体激光 → 等级3R激光  
(按照 IEC 60825-1/JIS C6802)  
等级Ⅲ a 激光  
(按照 FDA 1040.10)

### 2.1 激光

半导体激光是0.65μm的波长的可见光激光。虽然最大输出是4.5mW×2，不太大，但是操作时需要十分注意。请勿将从传感器输出的激光直射光直接照射眼睛。另外，请勿长时间直视散射光。

### 2.2 激光的经路

发生在激光模块内的半导体元件的激光放射到传感器前面。

### 2.3 维修，结合作业

立体传感器的停止

半导体激光的直接光和散射光都很危险，如果长时间照射眼睛，会导致受重伤。

进行维修保养或者结合作业的时候，进入机器人动作范围之前，停止激光，而且确认停止了。

- 1 不需要机器人的动作或者操作的时候，请切断机器人控制装置的电源。
- 2 通过示教器确认程序，数据等的时候，请按下非常停止开关或者周围设备控制借口 ENBL 信号为 OFF。不能进行机器人的动作。

## 2.4 警告标记

在立体传感器，告诉该危险用警告标记贴在有激光的照射的危险性的地方。另外，作为选项提供符合美国 FDA 规格的警告标记。图 2.4 (a)表示传感器的标记粘贴位置。图 2.4 (b), (c)表示粘贴的警告标记。

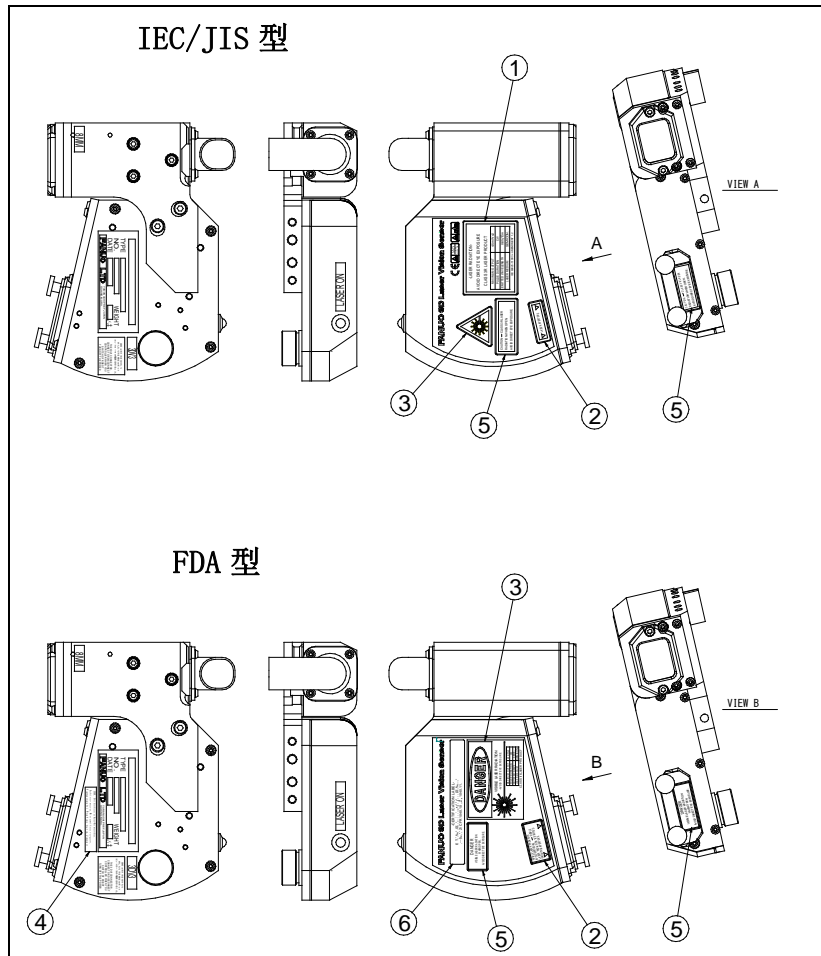
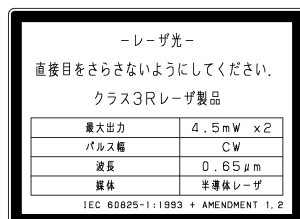
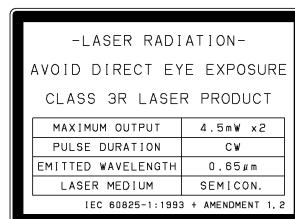


图 2.4 (a) 传感器标记粘贴位置 (IEC · JIS、FDA)(一般用)

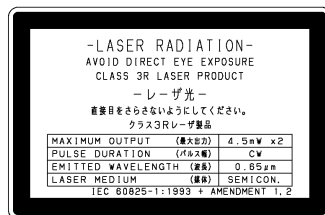
## ① (说明标记 JIS/IEC 用)



JIS (一般用)

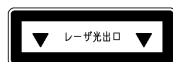


IEC (一般用)

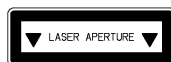


JIS/IEC (LR用)

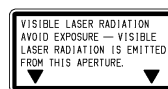
## ② 開口部标记



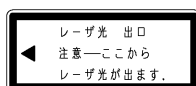
JIS (一般用)



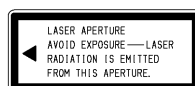
IEC (一般用)



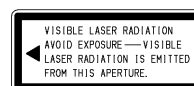
FDA (一般用)



JIS (LR用)



IEC (LR用)

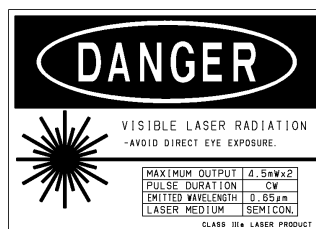


FDA (LR用)

## ③ 警告标记



IEC/JIS



FDA

图 2.4 (b) 警告标志 (1)



图 2.4 (c) 警告标志 (2)

## 2.5 激光束遮板

立体传感器，为了防止作业者看到激光，装上 2 个激光束遮板。

### 激光束遮板 1

对应用不立体传感器的时候，把激光束遮板 1 装到立体传感器的开口部上。  
使用立体传感器之前，把激光束遮板 1 取下。

### 激光束遮板 2

激光束遮板 2 是投光单元的外罩。  
勿把激光束遮板 2 从立体传感器的基座板上取下。



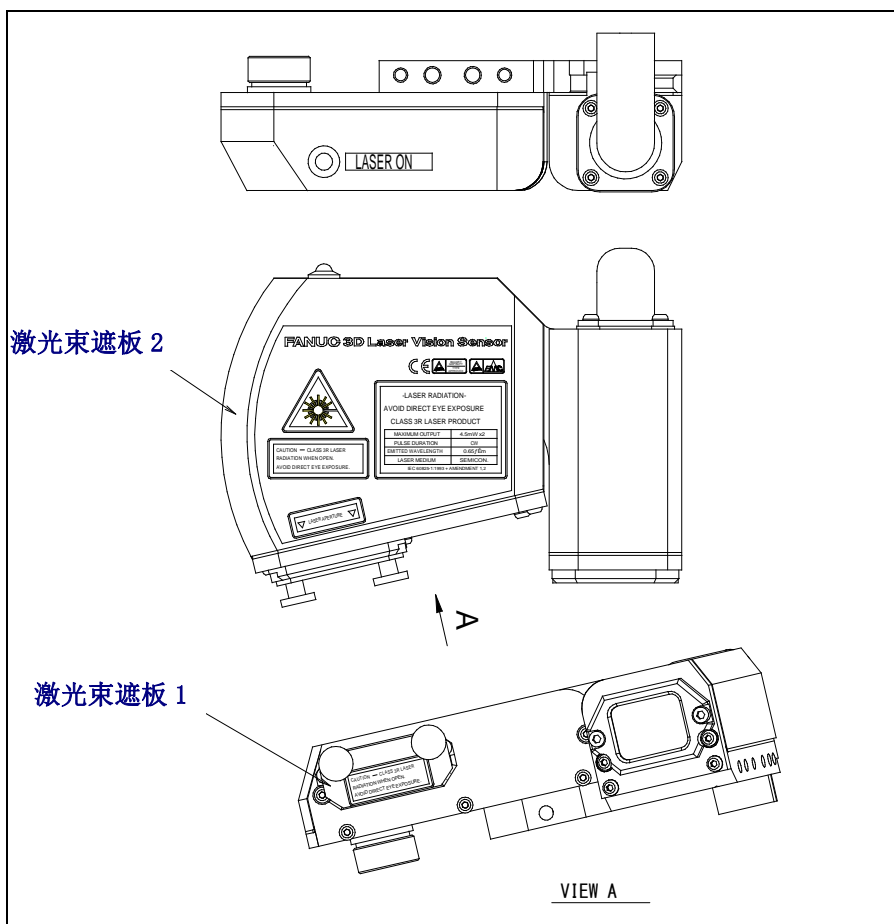


图 2.5 激光束遮板(一般用)

## 3 3 维广域传感器 3DA/400 的安全性

3 维广域传感器 3DA/400 是通过映射 LED 光源的可视光，检测对象物的传感器。

本传感器使用的 LED 光源的照射光的等级分类

Risk Group 2 (按照 IEC 62471-2)

### 3.1 映射的LED光

请勿直视照射光。恐会损伤眼睛。

### 3.2 标记

以下的标记贴在 3 维广域传感器 3DA/400 的投影机。图 3.2 (a)表示投影机的标记粘贴位置。图 3.2 (b)表示粘贴的标记。

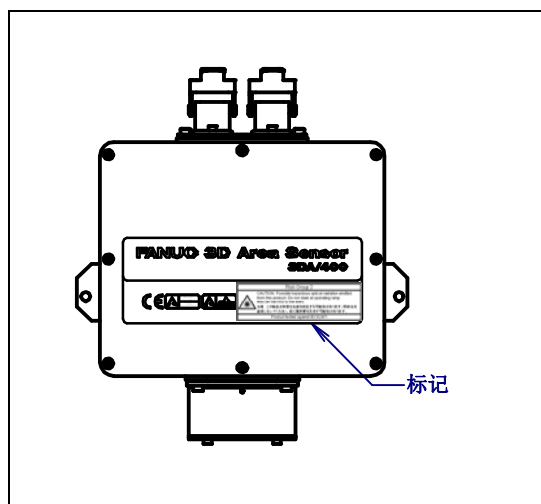


图 3.2 (a) 标记粘贴位置

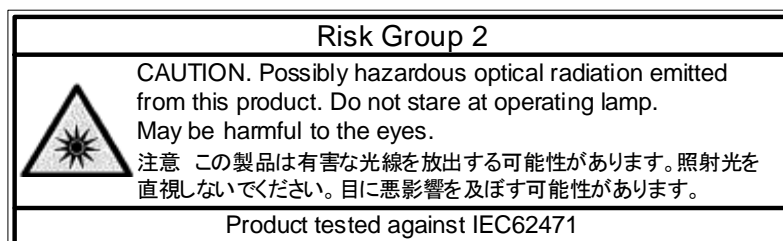


图 3.2 (b) 标记

## 4 关于其他说明书

这里介绍使用 iRVision 功能时可供参考的本说明书以外的手册。

### **R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER OPERATOR'S MANUAL (Basic Operation) B-83284EN**

这是 R-30iB/R-30iB Mate 控制装置的主要手册。主要就如下事项进行说明。

- 机器人系统的设定
- 机器人的操作
- 程序的创建和修正
- 程序的执行
- 机器人的状态显示
- 程序的保存和加载

在进行机器人的应用设计、机器人的引入、示教、现场调试等时使用。

### **R-30iB 控制装置 维修说明书 B-83195CM**

该说明书对 R-30iB 控制装置的维修方法、机器人控制装置与外围设备之间的连接方法进行说明。

### **R-30iB Mate 控制装置 维修说明书 B-83525CM**

该说明书对 R-30iB Mate 控制装置的维修方法、机器人控制装置与外围设备之间的连接方法进行说明。

### **R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 操作说明书(报警代码列表) B-83284CM-1**

这是报警代码的一览表。该手册就报警的发生原因和应对方法进行说明。

### **R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 iRVision 操作说明书(参考篇) B-83304CM**

该说明书是与 iRVision 功能相关的参考手册。该手册就就 iRVision 所提供的个别功能进行说明。该手册就 iRVision 功

能的各设定项目的正确含意、和各命令的自变量的正确含意进行说明。

### **R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER iRVision 2 维补正 操作说明书 B-83304CM-1**

该手册是在启动使用 iRVision 而进行 2 维补正的机器人系统和进行 2.5 维补正的机器人系统时最初可供参照的手册。该说明书对使用 iRVision 进行 2 维补正、2.5 维补正时的系统启动步骤、程序的编制方法、应该注意的要点、技巧、应对各种情况的方法等进行说明。

### **R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER iRVision 3D Laser Vision Sensor Application OPERATOR'S MANUAL B-83304EN-2**

该手册是在启动使用 iRVision 而由立体传感器进行 3 维补正的机器人系统时最初可供参照的手册。该手册对在使用 iRVision 而由立体传感器进行 3 维补正时的系统启动步骤、程序的编制方法、应该注意的要点、技巧、应对各种情况的方法等进行说明。

### **R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER iRVision Inspection Application OPERATOR'S MANUAL B-83304EN-3**

该手册是在启动使用 iRVision 而进行工件的良否检查的机器人系统时最初可供参照的手册。该手册对使用 iRVision 进行工件的良否检查时的系统启动步骤、程序的编制方法、应该注意的要点、技巧、应对各种情况的方法等进行说明。

### **R-30iB CONTROLLER iRVision Visual Tracking OPERATOR'S MANUAL B-83304EN-4**

该手册是在启动使用 iRVision 而进行视觉跟踪的机器人系统时最初可供参照的手册。该手册对使用 iRVision 进行视觉跟踪时的系统启动步骤、程序的编制方法、应该注意的要点、技巧、应对各种情况的方法等进行说明。

### **R-30iB/R-30iB Mate CONTROLLER iRVision Bin Picking Application OPERATOR'S MANUAL B-83304EN-5**

该手册是在启动使用 iRVision 而进行散堆取出的机器人系统时最初可供参照的手册。该手册对使用 iRVision 进行散堆取出时的系统启动步骤、程序的编制方法、应该注意的要点、技巧、应对各种情况的方法等进行说明。

### **R-30iB CONTROLLER FORCE SENSOR OPERATOR'S MANUAL B-83424EN**

该手册是在启动使用力觉传感器而进行精密嵌合、研磨、去毛刺的机器人系统时最初可供参照的手册。



# 目录

为了安全使用 .....	s-1
前言 .....	p-1
<b>1 搬运和安装条件 .....</b>	<b>1</b>
1.1 搬运 .....	1
1.2 安装条件 .....	2
<b>2 结成 .....</b>	<b>3</b>
2.1 安装传感器的机器人的构成 .....	3
2.2 力觉传感器机构部的构成 .....	4
2.3 立体传感器机构部的构成 .....	5
2.4 相机套件机构部的构成 .....	7
2.5 3 维广域传感器机构部的构成 .....	8
2.6 传感器用连接电缆的构成 .....	11
2.6.1 相机连接电缆 (A-控制柜) .....	11
2.6.2 力觉传感器连接电缆 (A-控制柜) .....	13
2.6.3 立体传感器+模拟相机连接电缆 (A-控制柜) .....	14
2.6.4 力觉传感器+立体传感器+模拟相机连接电缆 (A-控制柜) .....	14
2.6.5 投影机单元连接电缆 (A-控制柜) .....	15
2.6.6 相机连接电缆 (B-控制柜) .....	17
2.6.7 力觉传感器连接电缆 (B-控制柜) .....	18
2.6.8 立体传感器+模拟相机连接电缆 (B-控制柜) .....	19
2.6.9 力觉传感器+立体传感器+模拟相机连接电缆 (B-控制柜) .....	19
2.6.10 投影机单元连接电缆 (B-控制柜) .....	20
<b>3 动作范围・外形尺寸 .....</b>	<b>21</b>
3.1 动作范围 .....	21
3.2 传感器外形尺寸 .....	21
3.2.1 力觉传感器 .....	21
3.2.2 立体传感器 .....	29
3.2.2.1 传感器主体 .....	29
3.2.2.2 保护架 .....	31
3.2.2.3 相机电缆夹 .....	32
3.2.3 相机套件 .....	32
3.2.3.1 传感器主体 .....	32
3.2.4 3 维广域传感器 .....	34
<b>4 设备的安装 .....</b>	<b>38</b>
4.1 手腕部末端执行棋安装面 .....	38
4.1.1 有力觉传感器的时候 .....	38
4.1.2 机械手安装适配器的设计例 .....	43
4.2 立体传感器的干涉范围 .....	48
<b>5 配线和配管 .....</b>	<b>50</b>
5.1 配管 .....	50
5.2 配线 .....	50
5.2.1 安装力觉传感器、立体传感器的机器人 .....	50
5.2.2 3 维广域传感器 .....	51
<b>6 设置 .....</b>	<b>53</b>
6.1 基本构成 .....	53

<b>6.2</b>	<b>相机的设定和连接</b>	<b>53</b>
6.2.1	相机的设定	53
6.2.1.1	逐行扫描照相机	53
6.2.1.2	二倍速逐行扫描照相机	54
6.2.2	相机的连接	54
<b>6.3</b>	<b>示教用电脑的连接</b>	<b>54</b>
6.3.1	示教用电脑	54
6.3.2	通信电缆	55
6.3.3	连接通信电缆	55
6.3.4	决定 IP 地址	55
6.3.5	在机器人控制装置中设定 IP 地址	55
6.3.6	在电脑中设定 IP 地址	56
6.3.7	变更 Internet Explorer 的设定	58
6.3.8	变更 Windows 防火墙的设置	61
6.3.9	安装视觉 UIF 控制	63
<b>7</b>	<b>调整</b>	<b>66</b>
<b>7.1</b>	<b>力觉传感器</b>	<b>66</b>
<b>7.2</b>	<b>立体传感器</b>	<b>66</b>
7.2.1	校准	66
<b>7.3</b>	<b>相机套件</b>	<b>66</b>
7.3.1	镜头的焦点和光圈的调整	66
7.3.2	校准	67
7.3.3	镜头的更换	67
7.3.4	扩散膜的追加	68
<b>7.4</b>	<b>3 维广域传感器</b>	<b>69</b>
7.4.1	投影机的投影范围的变更	69
7.4.2	相机单元的焦点调整	70
<b>8</b>	<b>预防性维修</b>	<b>71</b>
<b>8.1</b>	<b>日常检修</b>	<b>71</b>
<b>8.2</b>	<b>3 个月检修</b>	<b>71</b>
<b>8.3</b>	<b>1 年检修</b>	<b>72</b>
<b>8.4</b>	<b>3 年检修</b>	<b>72</b>
<b>8.5</b>	<b>维修・检修用器具</b>	<b>72</b>
<b>9</b>	<b>定期维修部件的更换</b>	<b>74</b>
<b>9.1</b>	<b>力觉传感器</b>	<b>74</b>
<b>9.2</b>	<b>立体传感器</b>	<b>74</b>
9.2.1	窗口板的清洁	74
9.2.2	窗口板的更换	75
<b>9.3</b>	<b>相机套件</b>	<b>75</b>
9.3.1	照明盖板和窗口的清洁	75
9.3.2	照明外罩和窗口的更换	76
<b>9.4</b>	<b>3 维广域传感器</b>	<b>77</b>
9.4.1	投影机单元的透明盖板的清洁	77
9.4.2	投影机单元的透明盖板的更换	79
9.4.3	相机单元的透明盖板的清洁	80
9.4.4	相机单元的透明盖板的更换	81
<b>10</b>	<b>部件的更换</b>	<b>82</b>
<b>10.1</b>	<b>力觉传感器机构部</b>	<b>82</b>
10.1.1	传感器主体的更换	82
10.1.2	传感器适配器的更换	89
<b>10.2</b>	<b>立体传感器机构部</b>	<b>90</b>
10.2.1	立体传感器的更换	90

10.3	相机套件机构部 .....	90
10.3.1	相机套件传感器的更换 .....	90
10.4	3 维广域传感器机构部 .....	91
10.4.1	3 维广域传感器投影机单元和相机单元的更换 .....	91
11	电缆的更换 .....	93
11.1	电缆的修整 .....	93
11.2	传感器电缆，相机电缆的更换 .....	93
11.3	相机套件的相机电缆的更换 .....	94
12	控制装置内单元的更换 .....	96
12.1	相机复用器板的保险丝的更换 .....	96
12.2	模拟复用器板 .....	97
12.3	数码 CCU 的更换(A-控制柜) .....	98
12.4	数码相机复用器的更换(A-控制柜) .....	98
12.5	数码 CCU 的更换(B-控制柜) .....	100
12.6	数码 CCU 和数码相机复用器的更换(B-控制柜) .....	101

## 附录

A	机构部内电路图 .....	105
B	螺栓的强度和螺栓拧紧力矩一览 .....	117





# 1 搬运和安装条件

## 1.1 運搬

关于搬运的注意事项，请参照各各机器人机构部的说明书。

### 注意

搬运时按照图 1.1，为了保护传感器，用泡沫膜缓冲材料保护传感器主体的状态下搬运。



#### 注意

安装机械手等到力觉传感器上的状态下，应尽量避免进行长的距离的搬运。搬运时的振动会导致力觉传感器的破损。

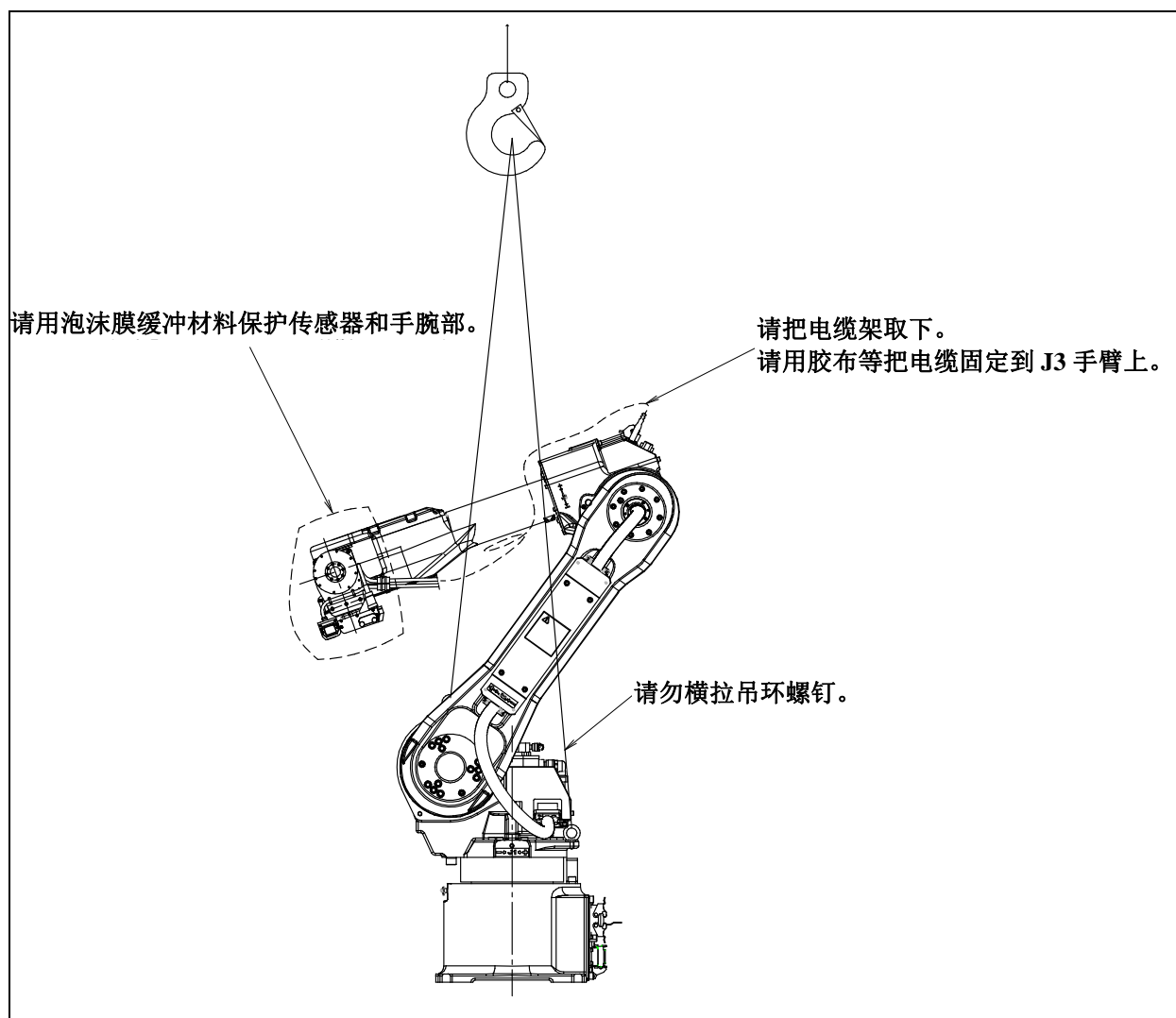


图 1.1 搬运时的注意事项

## 1.2 安装条件

表 1.2 表示力觉传感器、立体传感器、相机套件和 3 维广域传感器的安装条件。

表 1.2 安装条件

项目	安装条件
允许周围温度	0~45°C
允许周围湿度	通常在: 75%RH 以下 无结露现象 短期在(一个月之内): 95%RH 以下 无结露现象
包围气体	不应有腐蚀性气体 (注释)。
振动	振动加速度 : 4.9m/s <sup>2</sup> (0.5G)以下

### 注释

在高温、低温环境、振动、尘埃、切削油等浓度比较高的环境下使用时, 请向我公司洽询。

## 2 结成

### 2.1 安装传感器的机器人的构成

安装力觉传感器、立体传感器和相机套件的机器人通常，由机器人机构部、机器人控制装置、力觉传感器、立体传感器和相机套件的组合构成。综合性的系统，由这些和周围设备和外部控制设备构成。图 2.1 (a)表示安装力觉传感器、立体传感器的机器人的构成图。图 2.1 (b)表示安装相机套件作为手持相机的机器人的构成图。

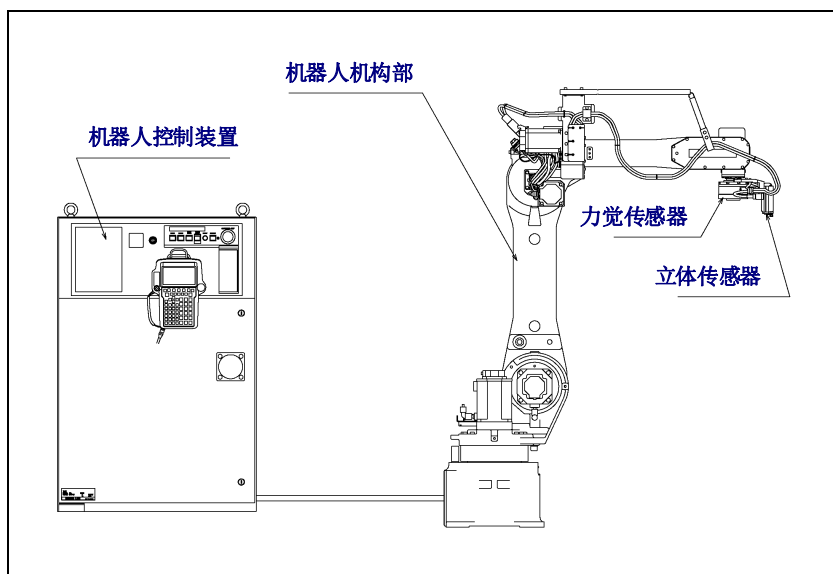


图 2.1 (a) 安装力觉传感器和立体传感器的机器人的构成

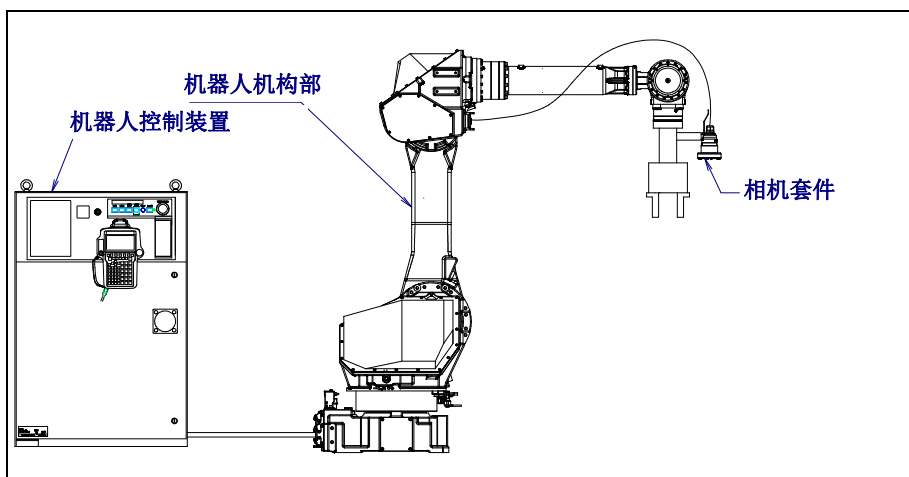


图 2.1 (b) 安装相机套件的机器人的构成

## 2.2 力觉传感器机构部的构成

力觉传感器，由传感器主体、传感器适配器和传感器电缆构成。传感器主体，由安装负载部、固定部、电子电路(传感器主体的印刷电路板(head PCB))构成。

传感器适配器可以使传感器主体与机器人本体之间电气绝缘，其构造可以切断来自机器人本体的干扰。

传感器电缆使用对噪音有耐受性的带有屏蔽的双绞线多芯电缆。

图 2.2 表示力觉传感器传感器主体的构成。

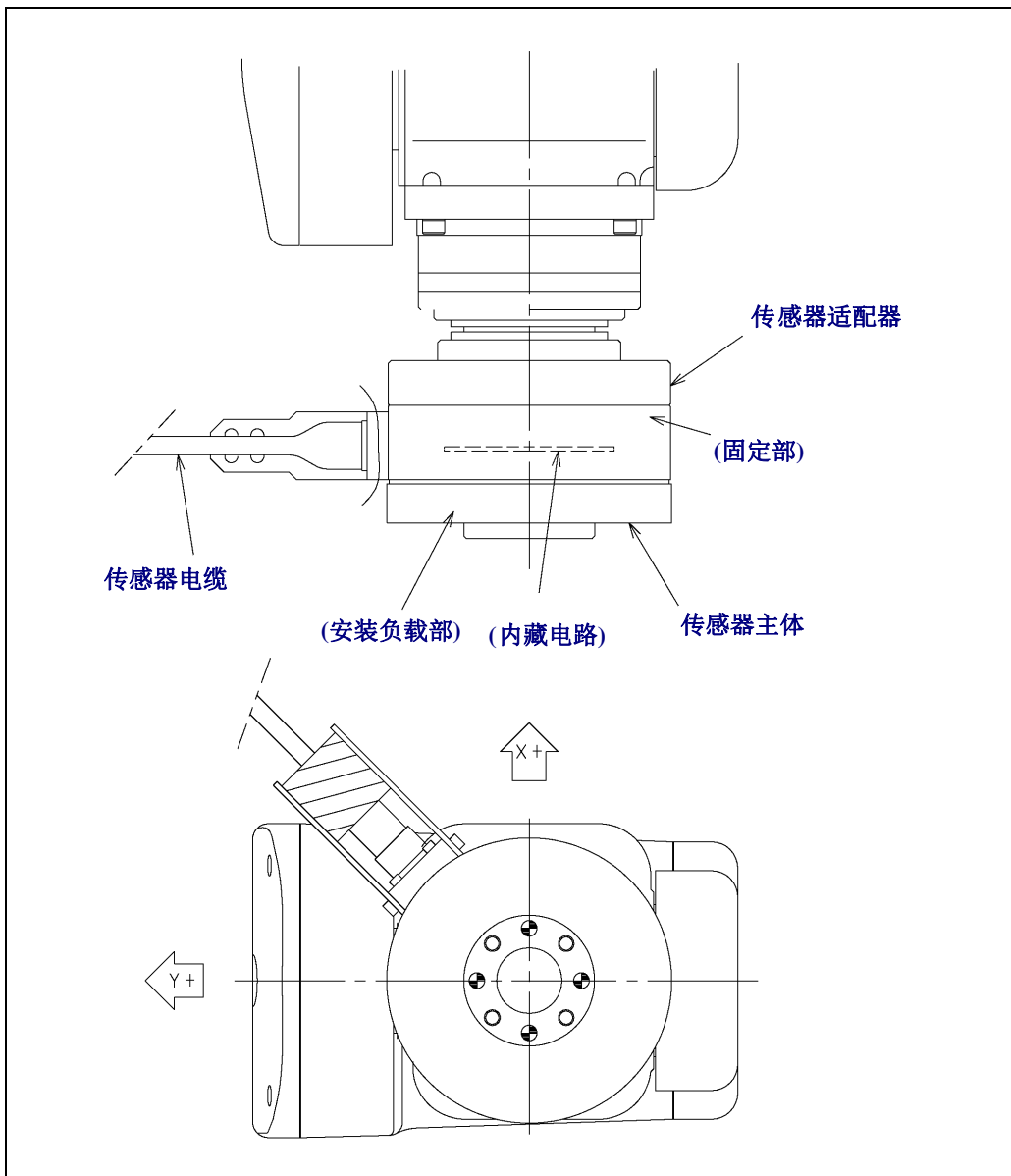


图 2.2 力觉传感器传感器主体的构成

## 2.3 立体传感器机构部的构成

立体传感器，由传感器主体、传感器电缆和相机电缆构成。

传感器主体和机器人本体通过传感器适配器连接，电气导通状态良好。图 2.3 (a)表示立体传感器的构成。

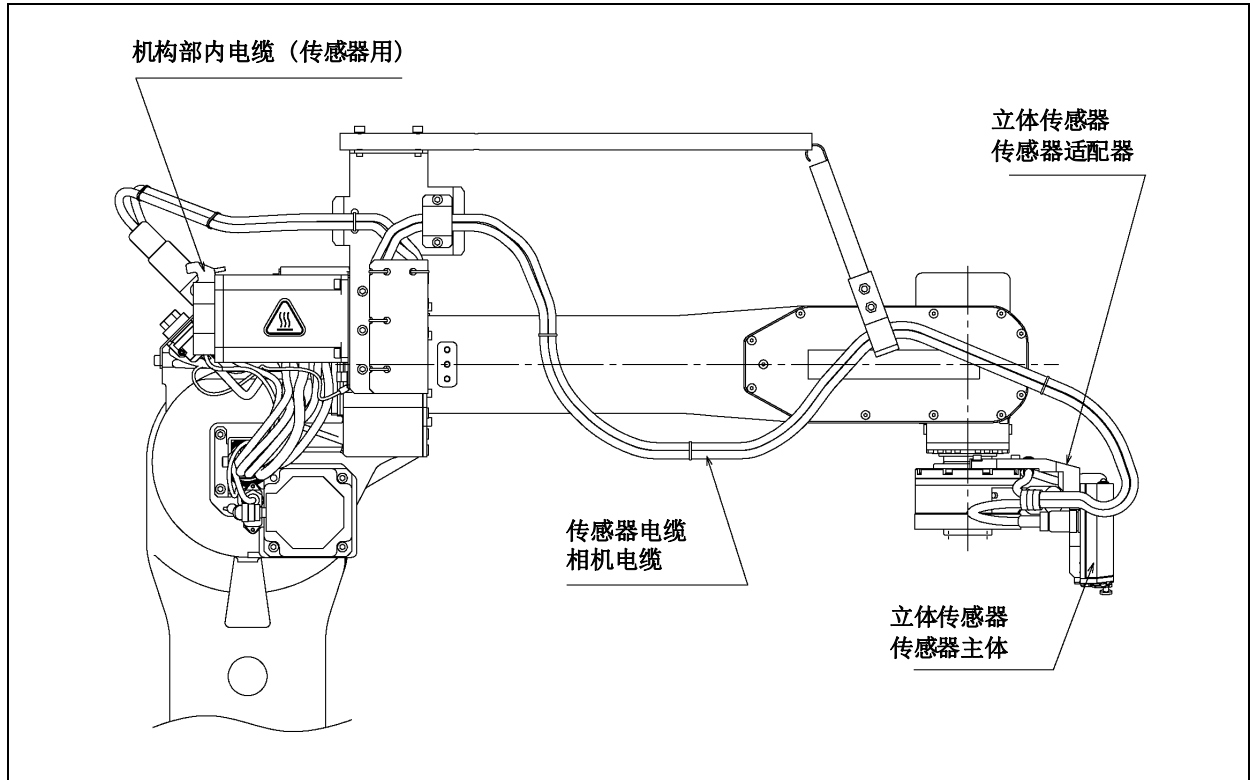


图 2.3 (a) 立体传感器的歌构成

立体传感器传感器主体的构成

立体传感器传感器主体一般由激光泛光灯、受光装置、传感器主体内 P C B、基座板和外罩构成，被分割为投光单元和受光单元。图 2.3 (b)表示立体传感器传感器主体的构成。

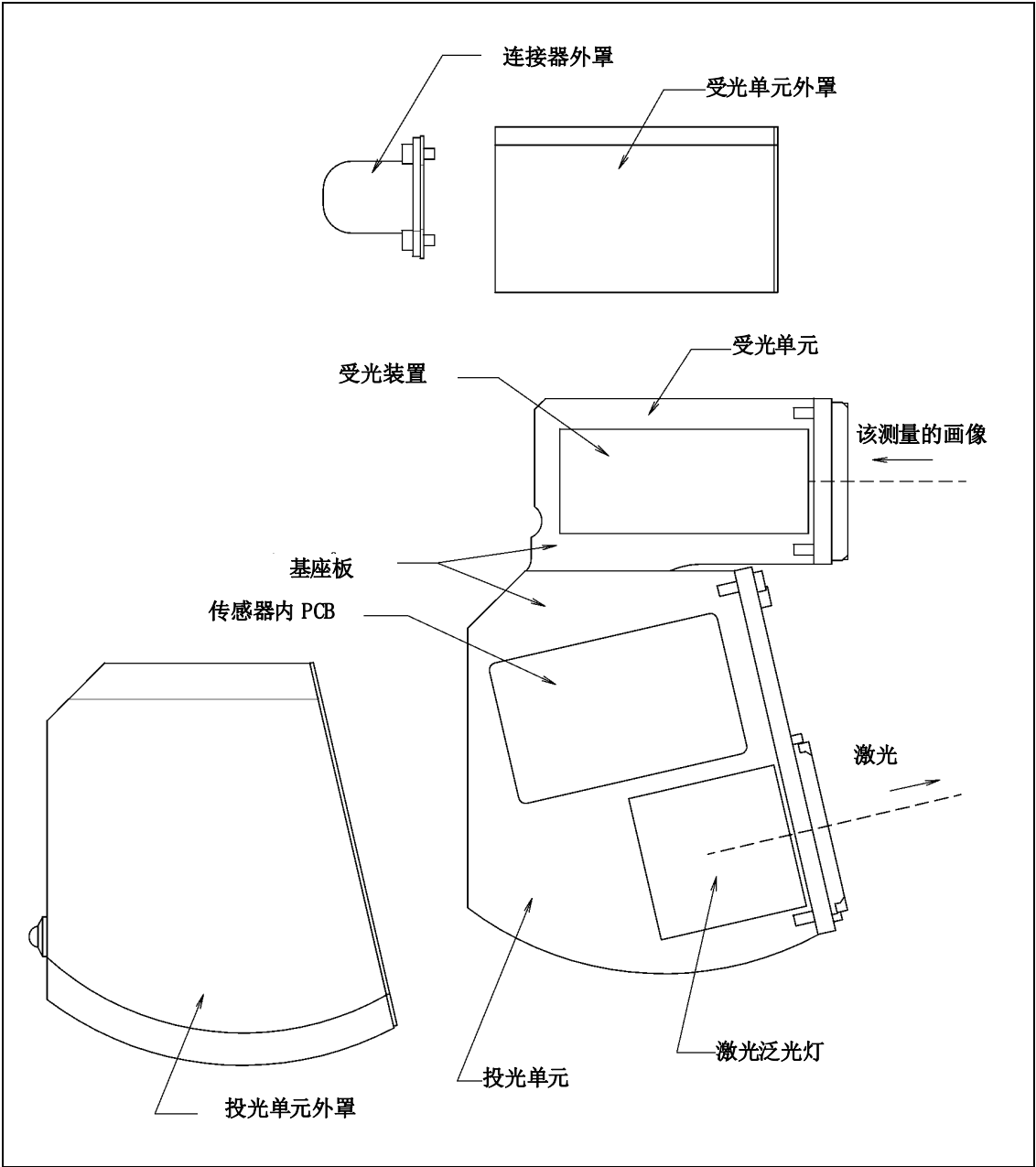


图 2.3 (b) 立体传感器传感器主体的构成(一般用)

## 2.4 相机套件机构部的构成

相机套件，由传感器主体和相机电缆构成。

将相机套件的传感器主体作为手持相机安装时，把其装到机器人手腕部的机械手等上。

图 2.4 (a)表示相机套件的构成(手持相机)。

另外，将相机套件的传感器主体作为固定相机安装时，准备架台等，安装。

图 2.4 (b)表示相机套件的构成(固定安装)。

传感器主体对机器人或者架台电气导通状态良好。，而且以接地线，从那里对机器人控制装置也电气导通状态良好。

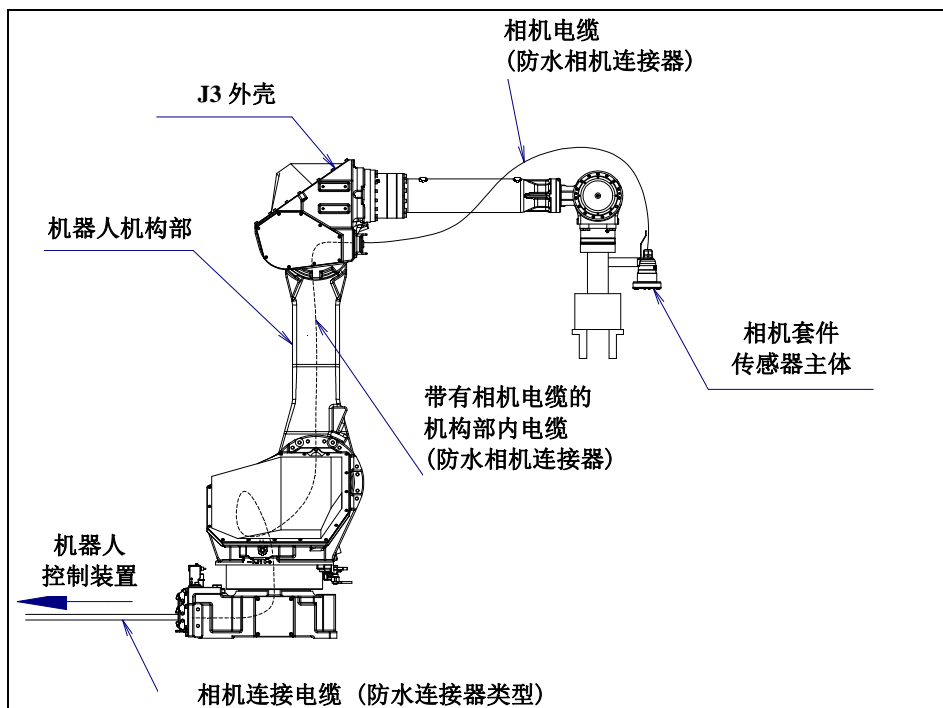


图 2.4 (a) 相机套件的构成 (手持相机)

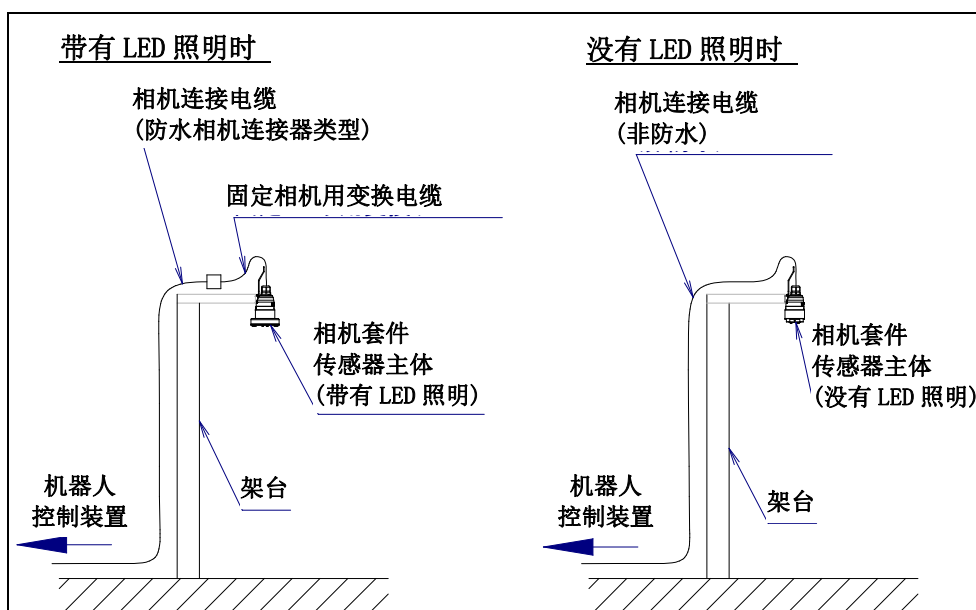


图 2.4 (b) 相机套件的构成(固定相机)

### 相机套件传感器主体的构成

传感器传感器主体，由 CCD 相机、镜头、外罩和 LED 照明构成。  
没有安装 LED 照明时，代为安装前面适配器。图 2.4 (c)表示相机套件 传感器主体的构成。

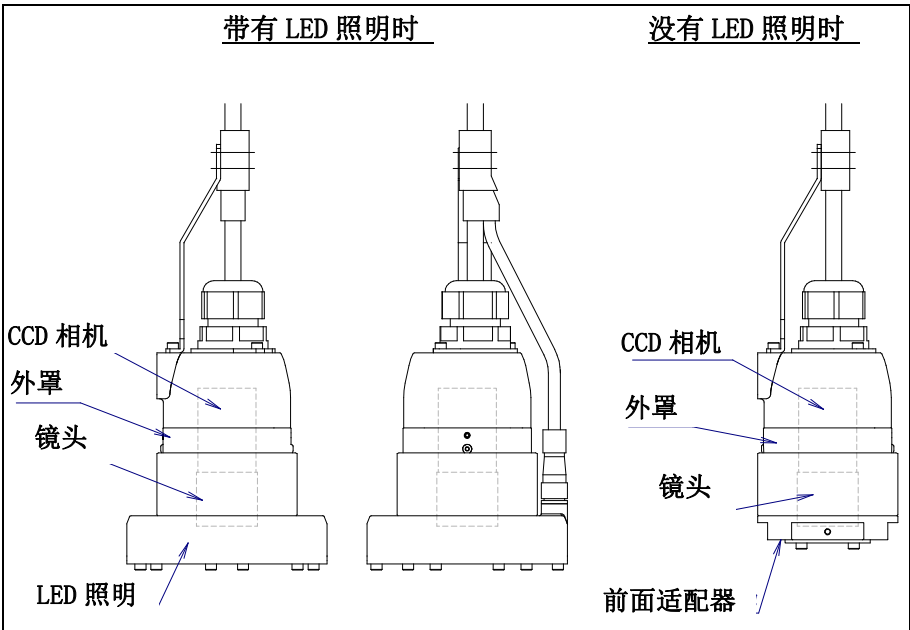


图 2.4 (c) 相机套件 传感器主体的构成

## 2.5 3 维广域传感器机构部的构成

3 维广域传感器，由投影机单元和相机单元构成。用架台把投影机单元和相机单元安装。图 2.5 (a),(b)表示 3 维广域传感器的构成。

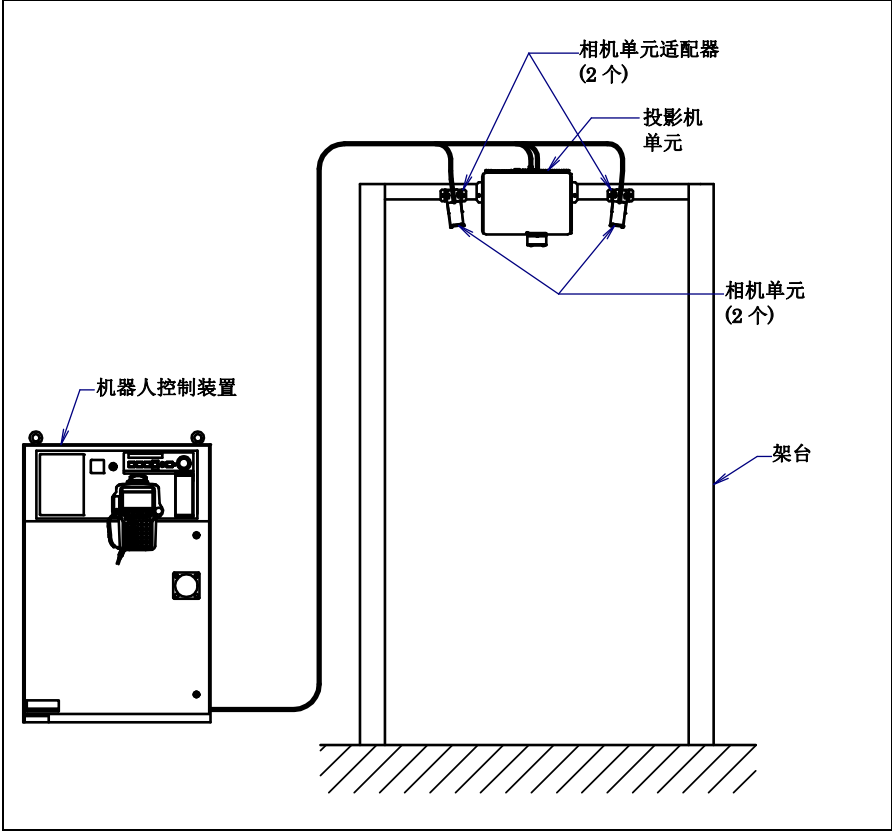


图 2.5 (a) 3 维广域传感器的构成 (3DA/1300)



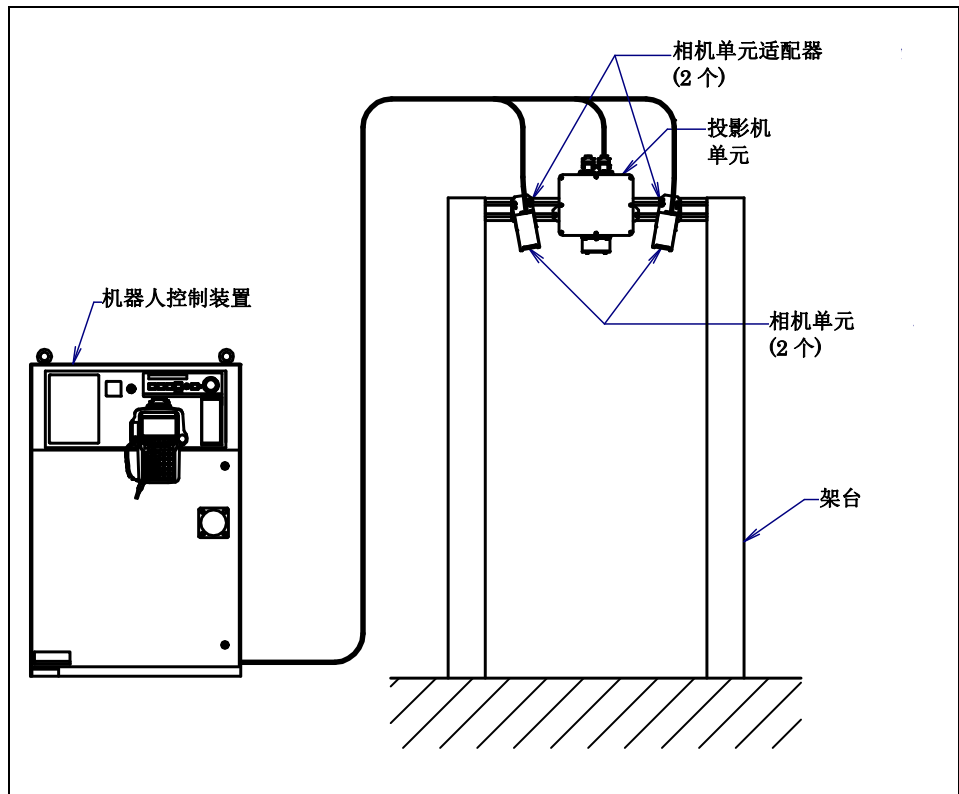


图 2.5 (b) 3 维广域传感器的构成 (3DA/400)

### 3 维广域传感器 投影机单元的构成

投影机单元，由盒、外罩和适配器构成。在投影机的下部用窗口保持器把窗口固定，从这里照射投影光。投影机的上面有输入用和输出用连接器。图 2.5 (c),(d)表示投影机单元的构成。

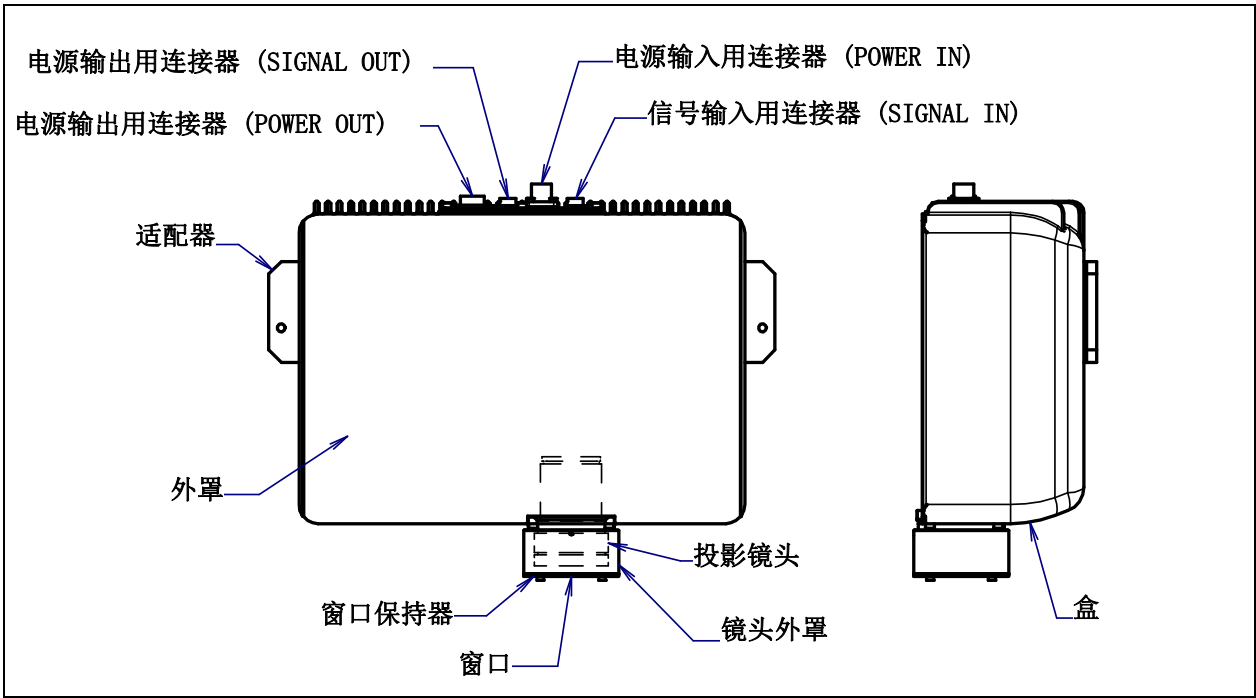


图 2.5 (c) 3 维广域传感器 投影机单元的构成 (3DA/1300)

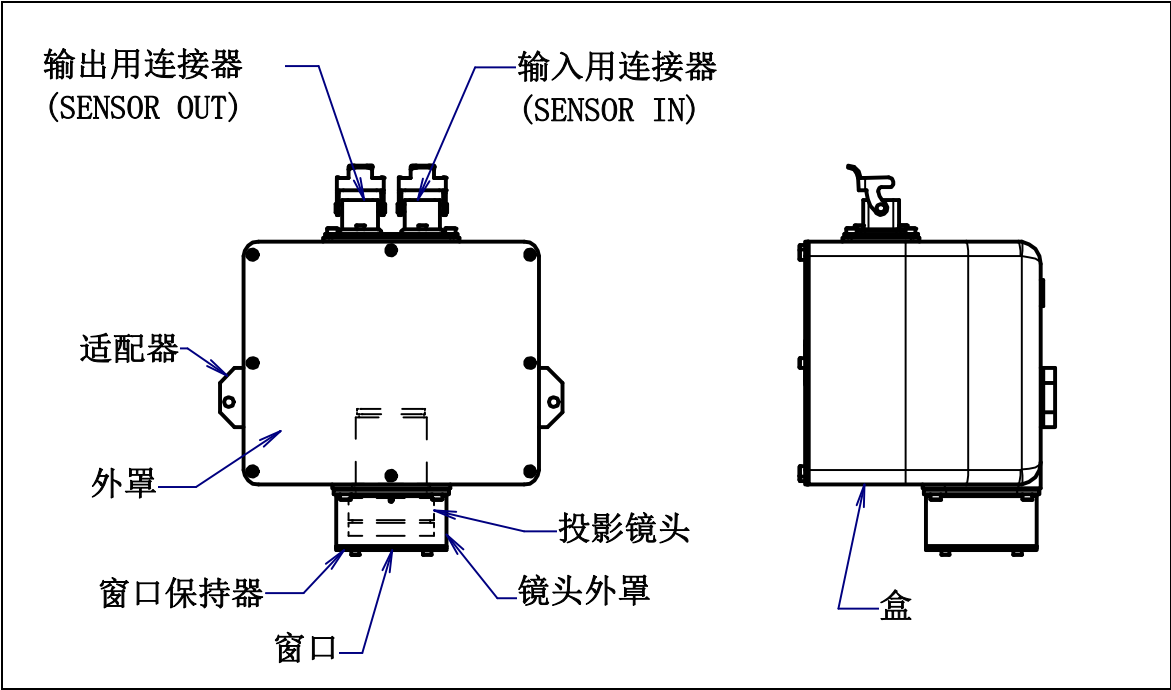


图 2.5 (d) 3 维广域传感器投影机单元的构成 (3DA/400)

3 维广域传感器 相机单元的构成

相机单元，由相机、镜头和外罩构成。图 2.5 (e),(f)表示相机单元的构成。

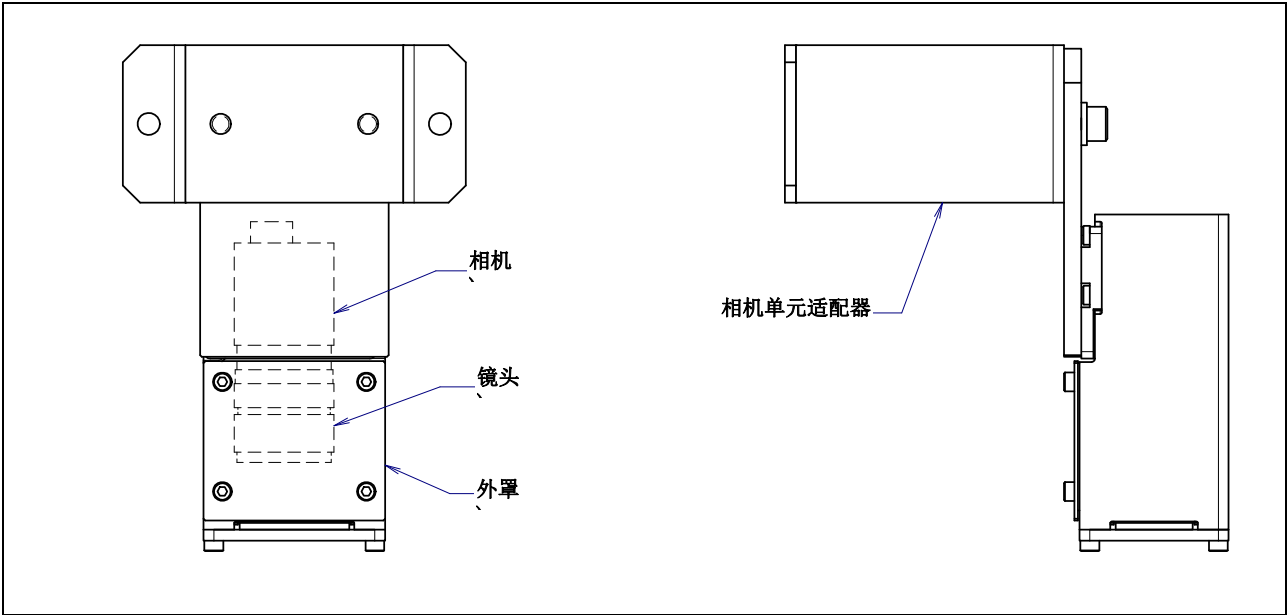


图 2.5 (e) 3 维广域传感器 相机单元的构成 (3DA/1300)

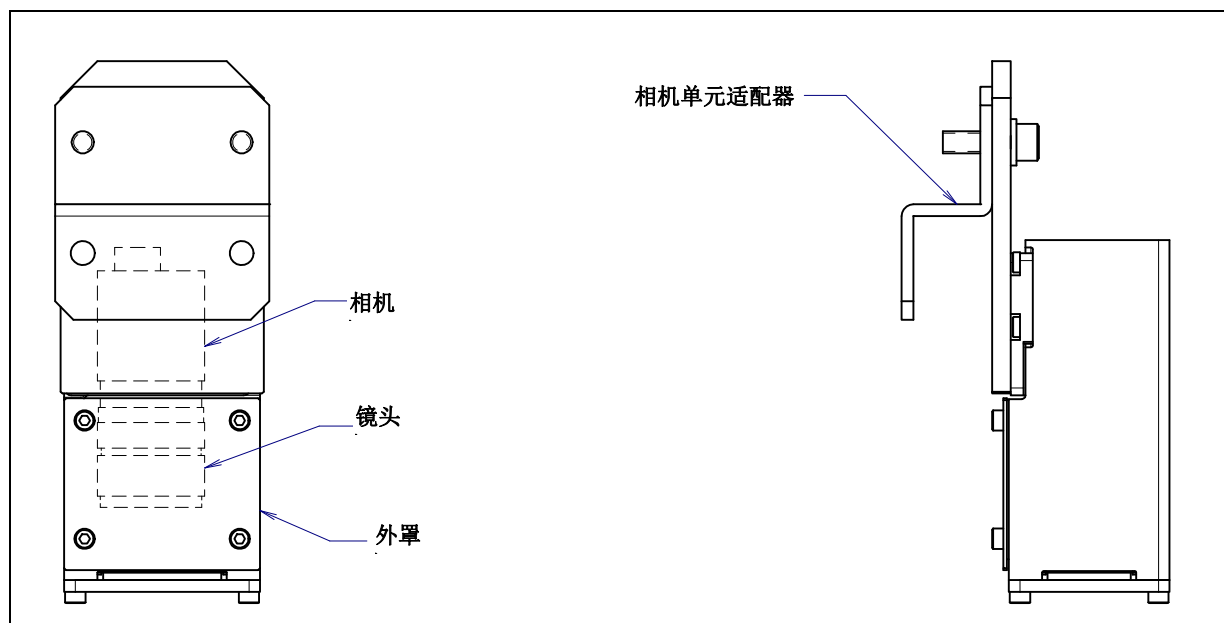


图 2.5 (f) 3 维广域传感器 相机单元的构成 (3DA/400)

## 2.6 传感器用连接电缆的构成

### 2.6.1 相机连接电缆 (A-控制柜)

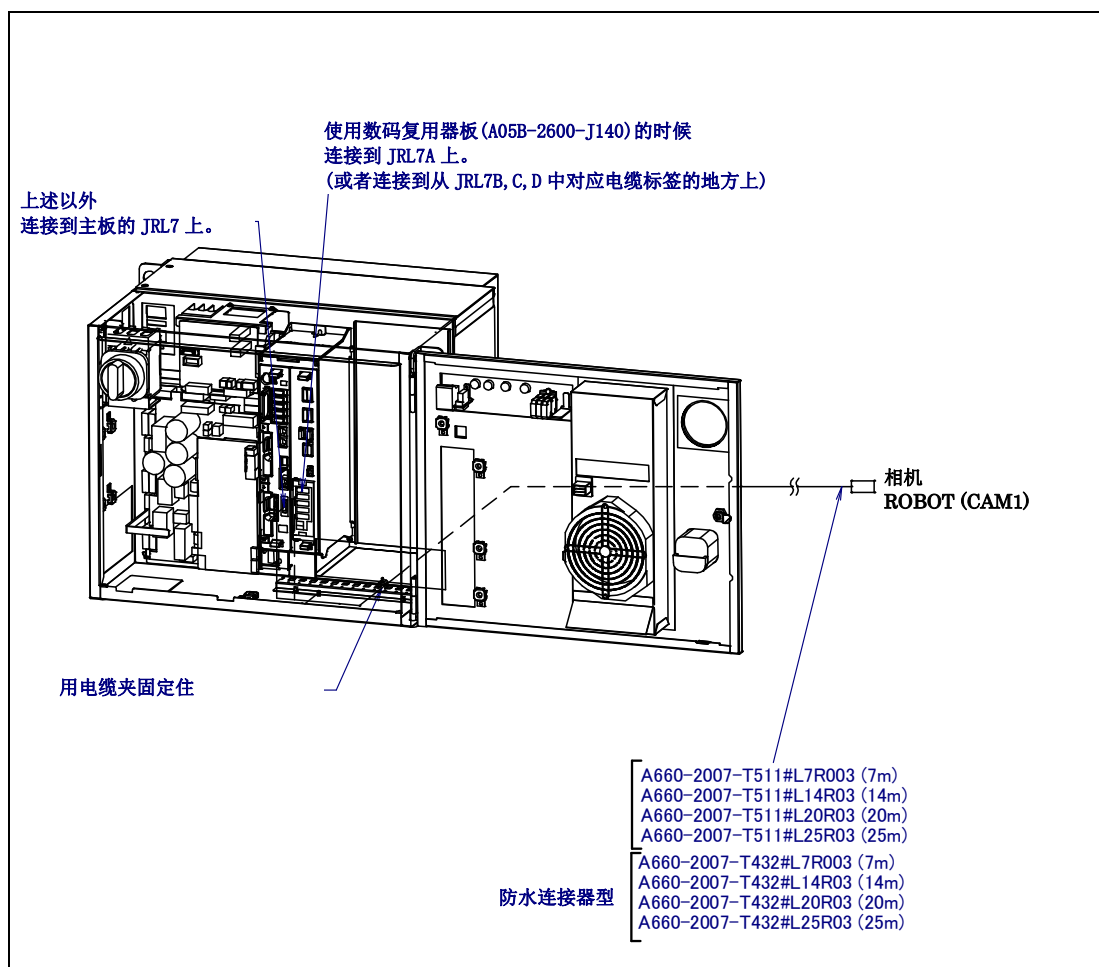


图 2.6.1 (a) 相机连接电缆(模拟相机连接电缆的情况)

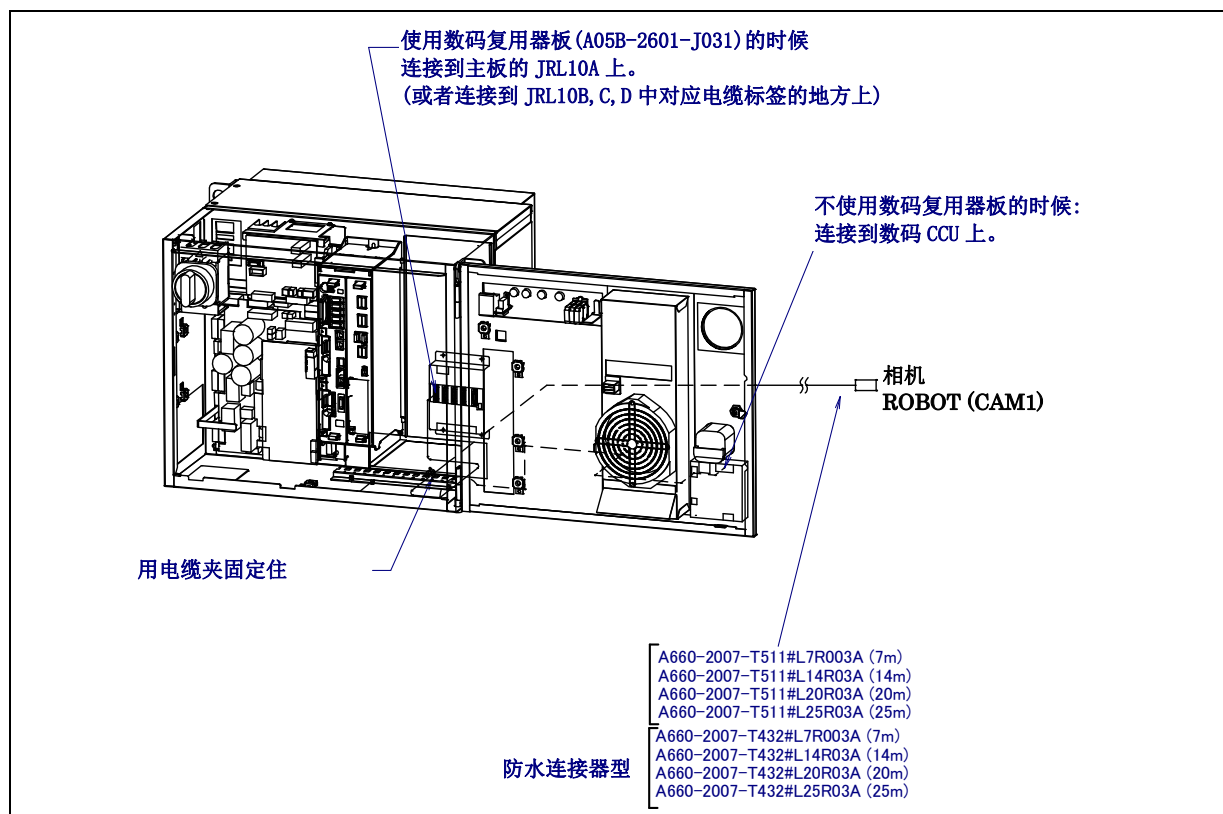


图 2.6.1 (b) 相机连接电缆  
(数码相机连接电缆、安装数码 CCU 和数码相机复用器到本体上的情况)

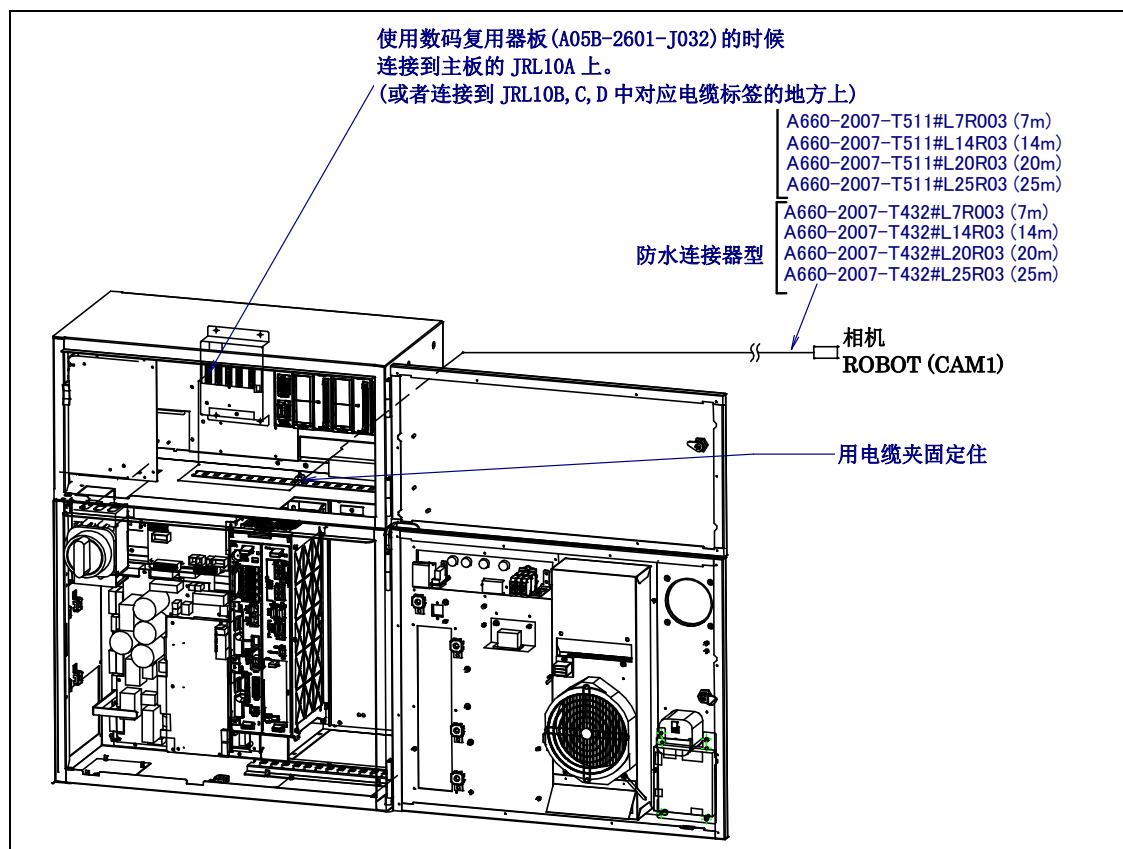


图 2.6.1 (c) 相机连接电缆  
(数码相机连接电缆, 安装数码相机复用器到顶置附加盒的情况)

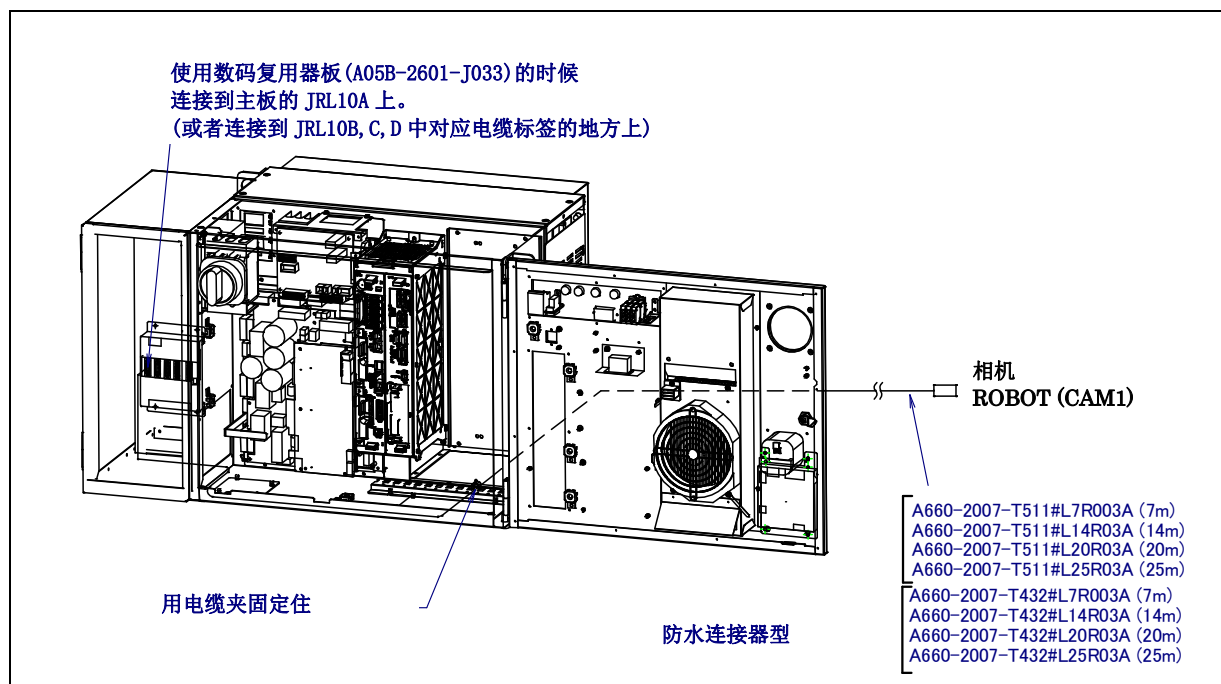


图 2.6.1 (d) 相机连接电缆  
(数码相机连接电缆, 安装数码相机复用器到旁置附加盒上的情况)

## 2.6.2 力觉传感器连接电缆 (A-控制柜)

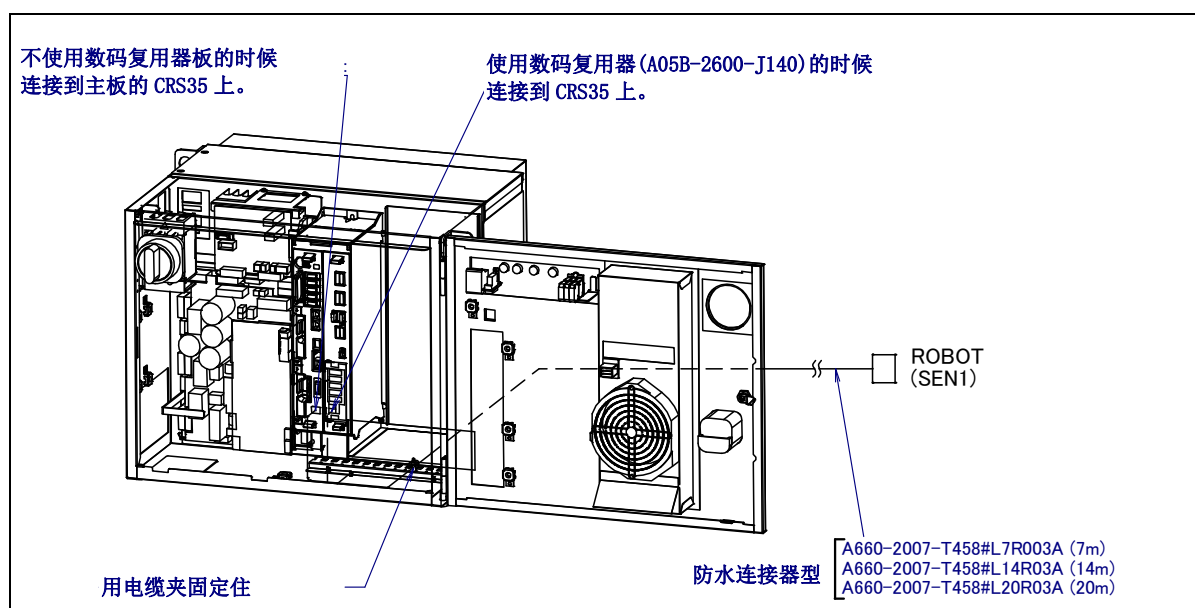


图 2.6.2 力觉传感器连接电缆

## 2.6.3 立体传感器+模拟相机连接电缆 (A-控制柜)

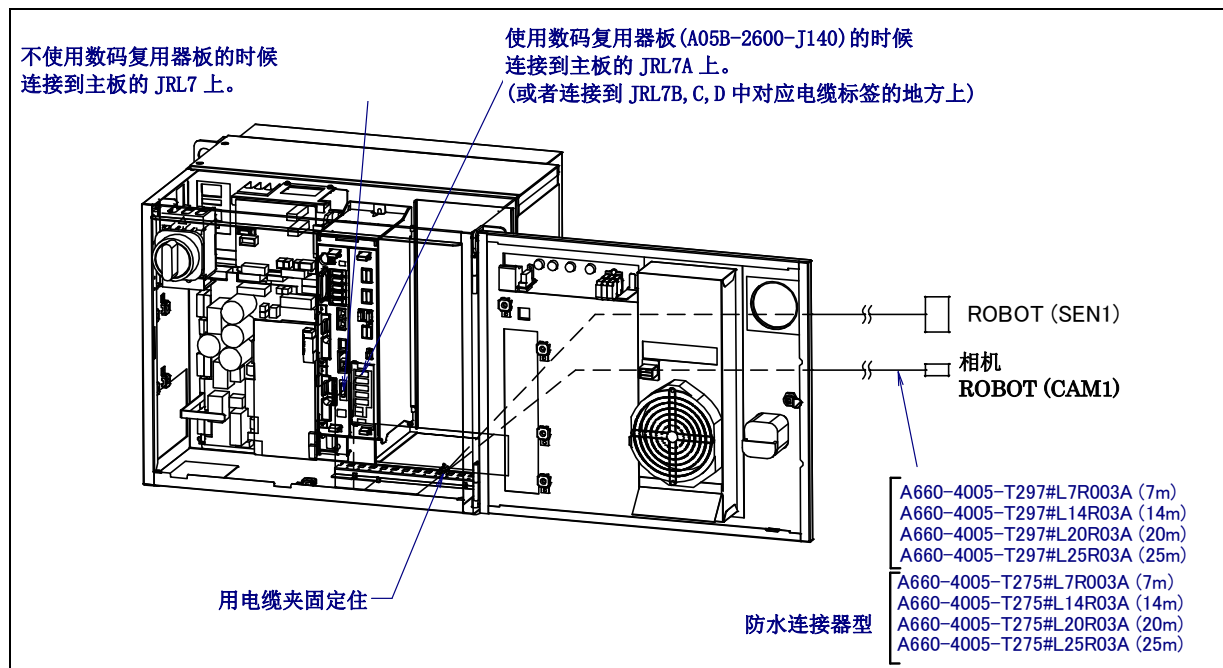


图 2.6.3 立体传感器+模拟相机连接电缆

## 2.6.4 力觉传感器+立体传感器+模拟相机连接电缆 (A-控制柜)

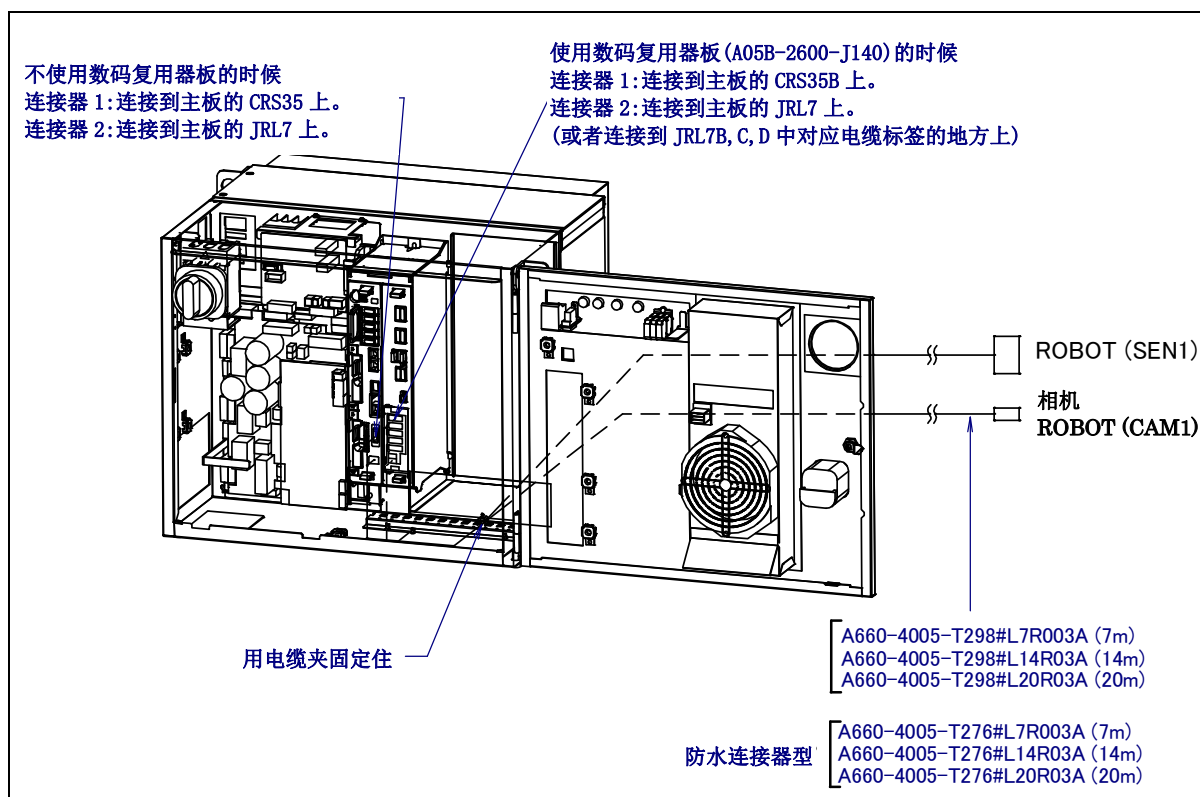


图 2.6.4 力觉传感器+立体传感器+模拟相机连接电缆

## 2.6.5 投影机单元连接电缆 (A-控制柜)

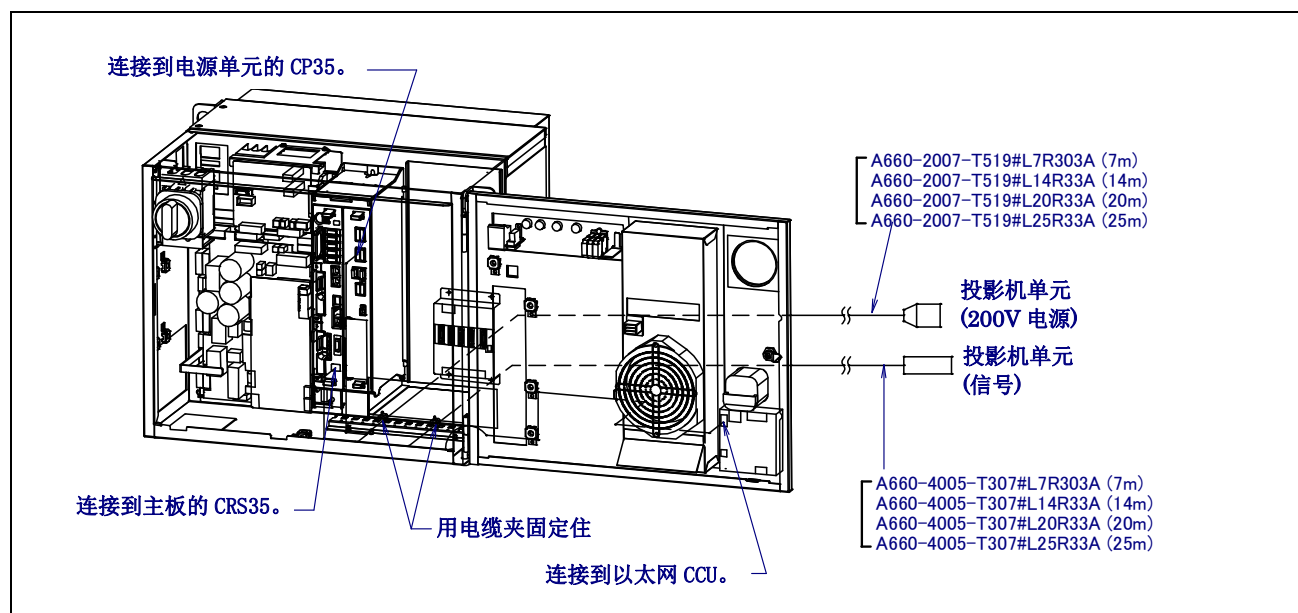


图 2.6.5 (a) 投影机单元连接电缆 (3DA/1300 的情况)

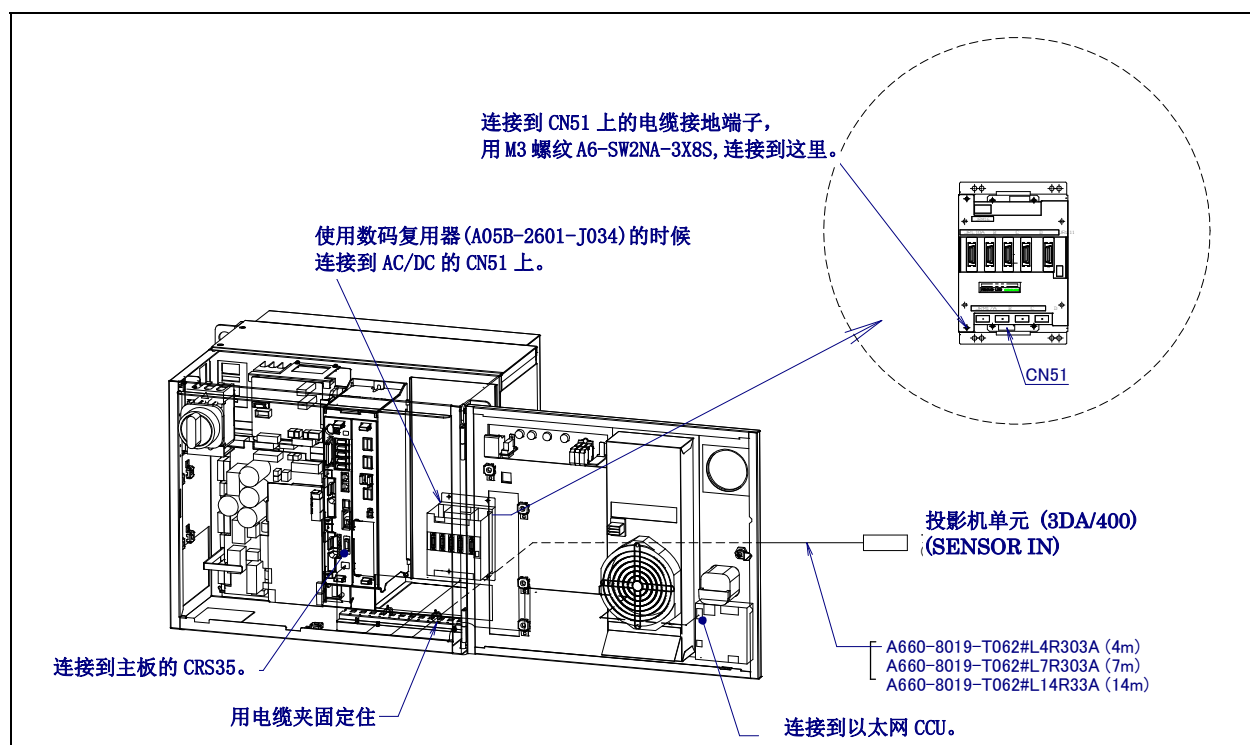


图 2.6.5 (b) 投影机单元连接电缆 (3DA/400、安装数码相机复用器到本体上的情况下)

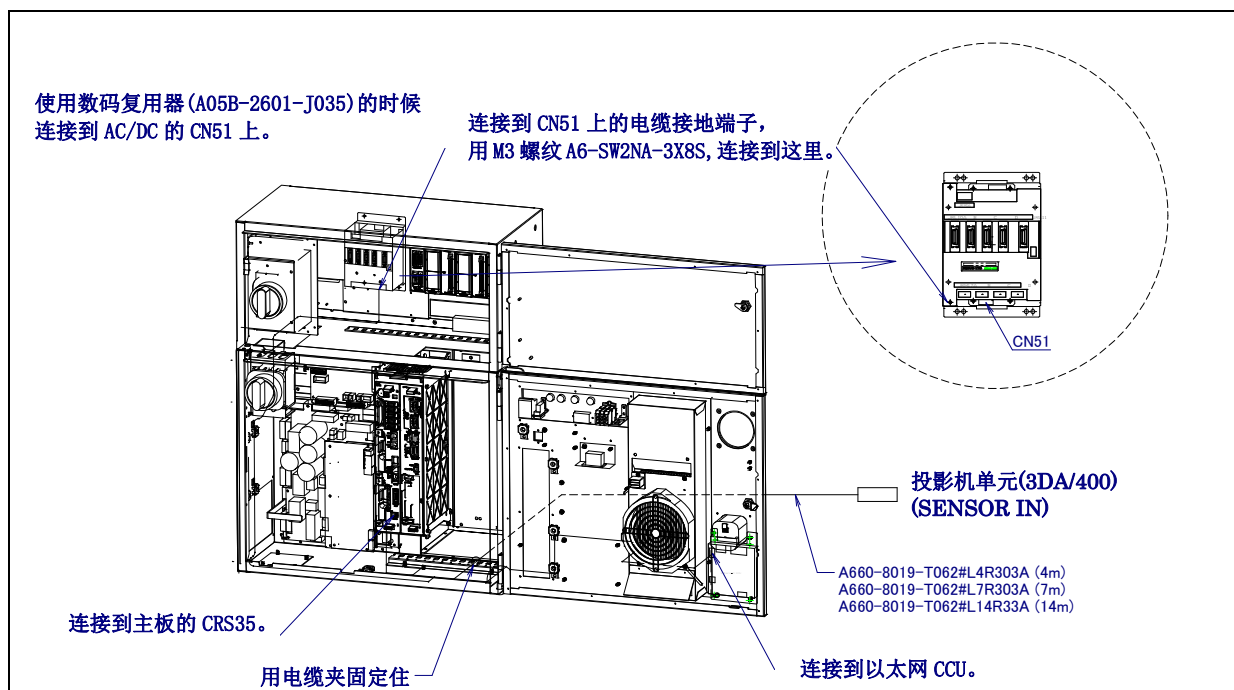


图 2.6.5 (c) 投影机单元连接电缆  
(3DA/400、数码相机复用器 安装顶置附加盒到本体上的情况下)

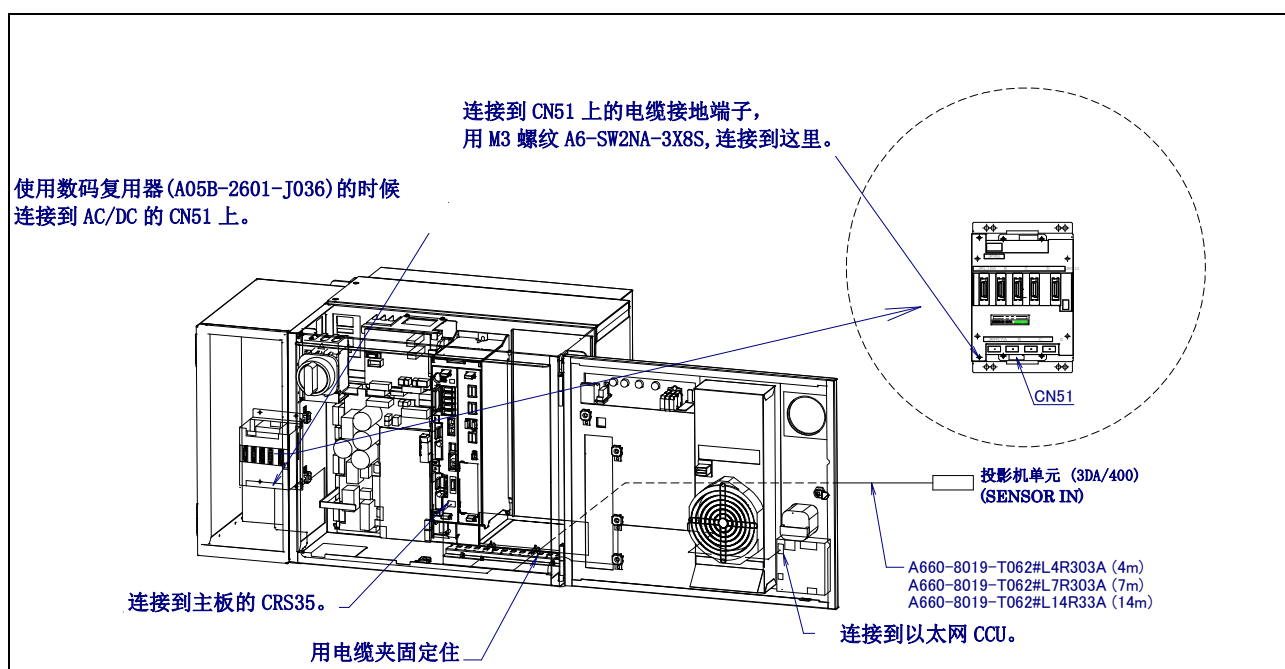


图 2.6.5 (d) 投影机单元连接电缆  
(3DA/400、数码相机复用器 安装旁置附加盒到本体上的情况下)



## 2.6.6 相机连接电缆 (B-控制柜)

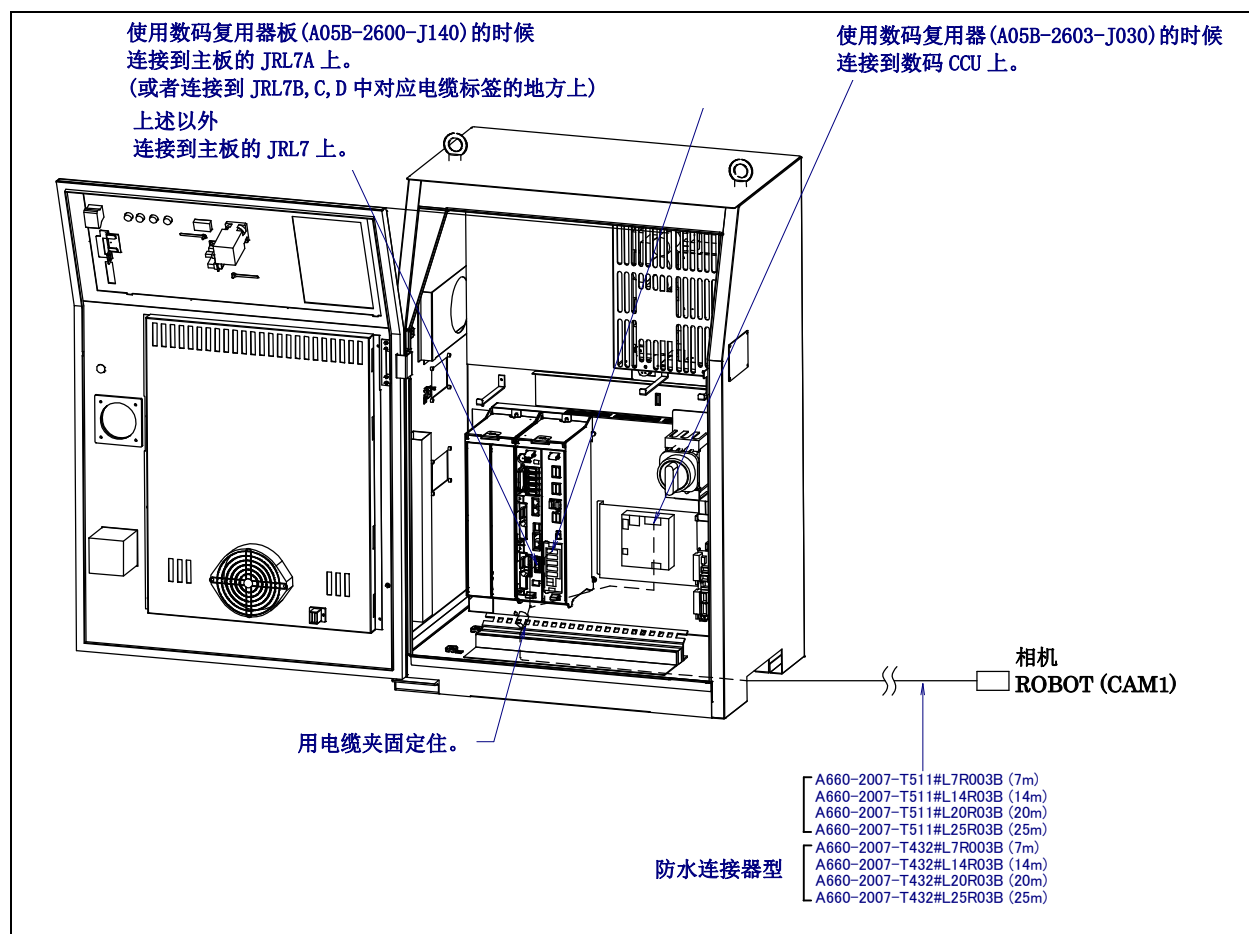


图 2.6.6 (a) 相机连接电缆  
(模拟・数码相机连接电缆、数码 CCU 的情况下)

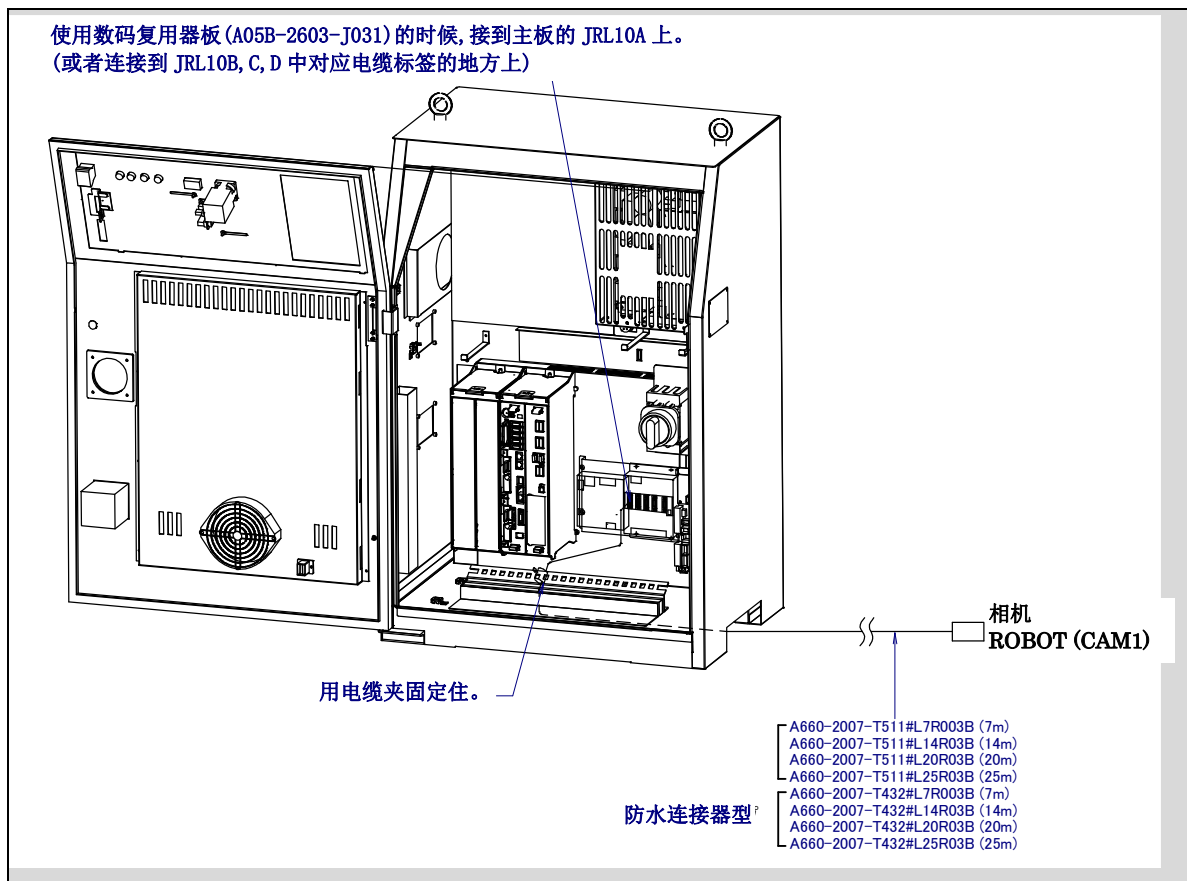


图 2.6.6 (b) 相机连接电缆  
(数码相机连接电缆、数码相机复用器的情况)

## 2.6.7 力觉传感器连接电缆 (B-控制柜)

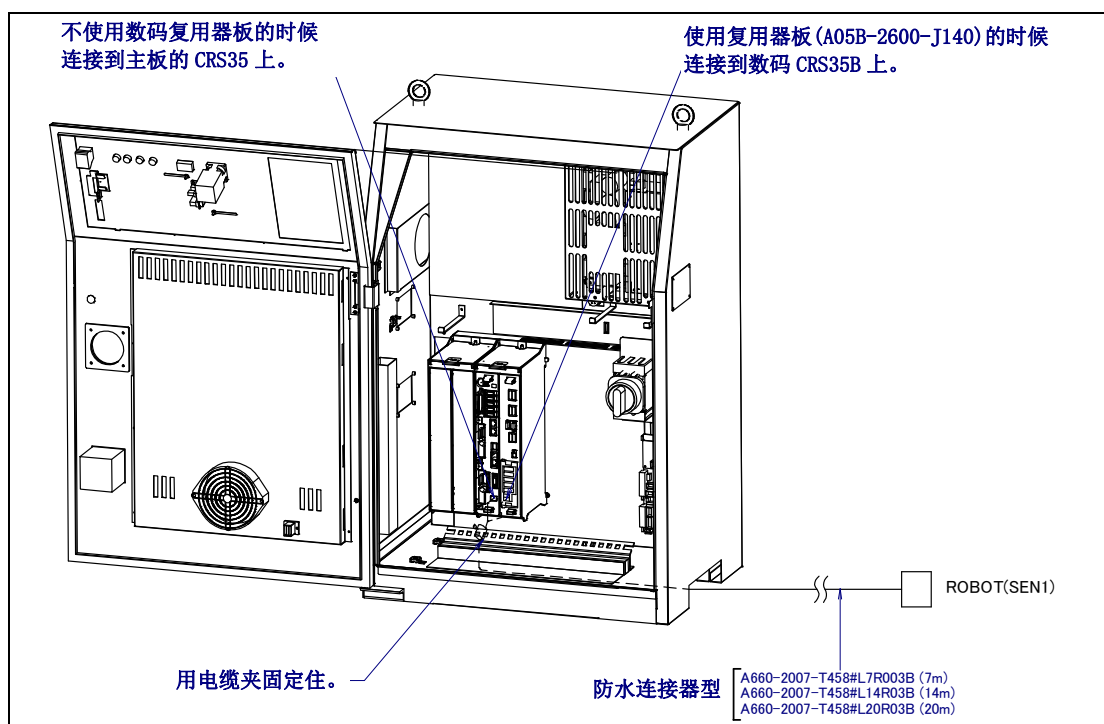


图 2.6.7 力觉传感器连接电缆

## 2.6.8 立体传感器+模拟相机连接电缆 (B-控制柜)

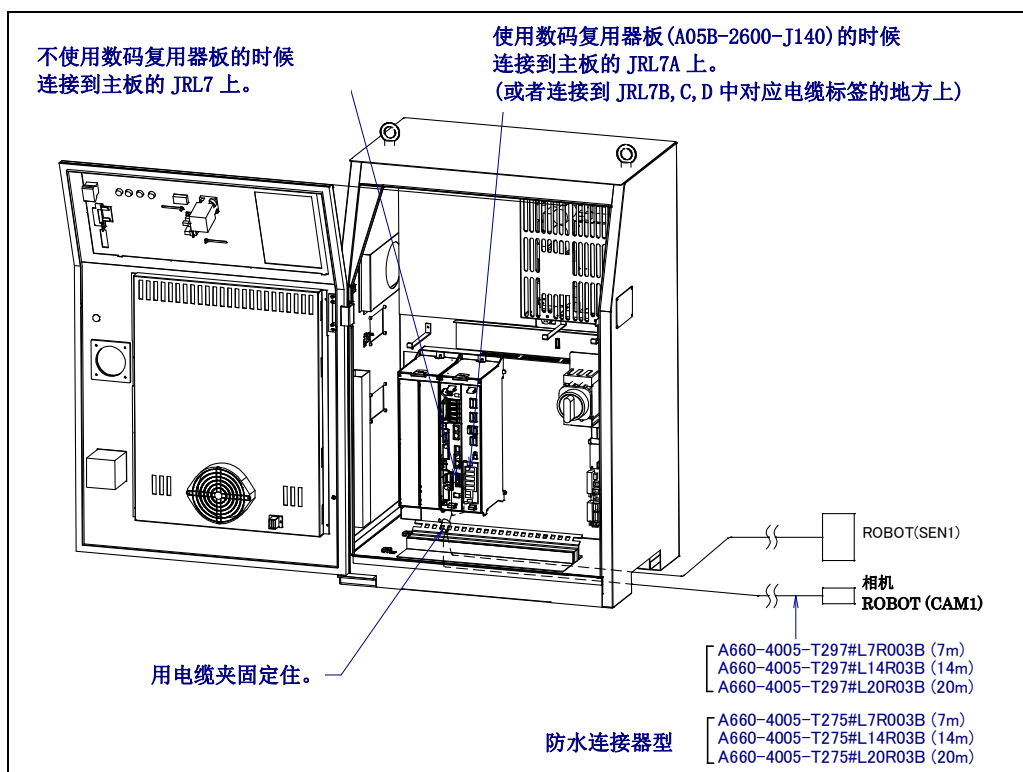


图 2.6.8 立体传感器+模拟相机连接电缆

## 2.6.9 力觉传感器+立体传感器+模拟相机连接电缆 (B-控制柜)

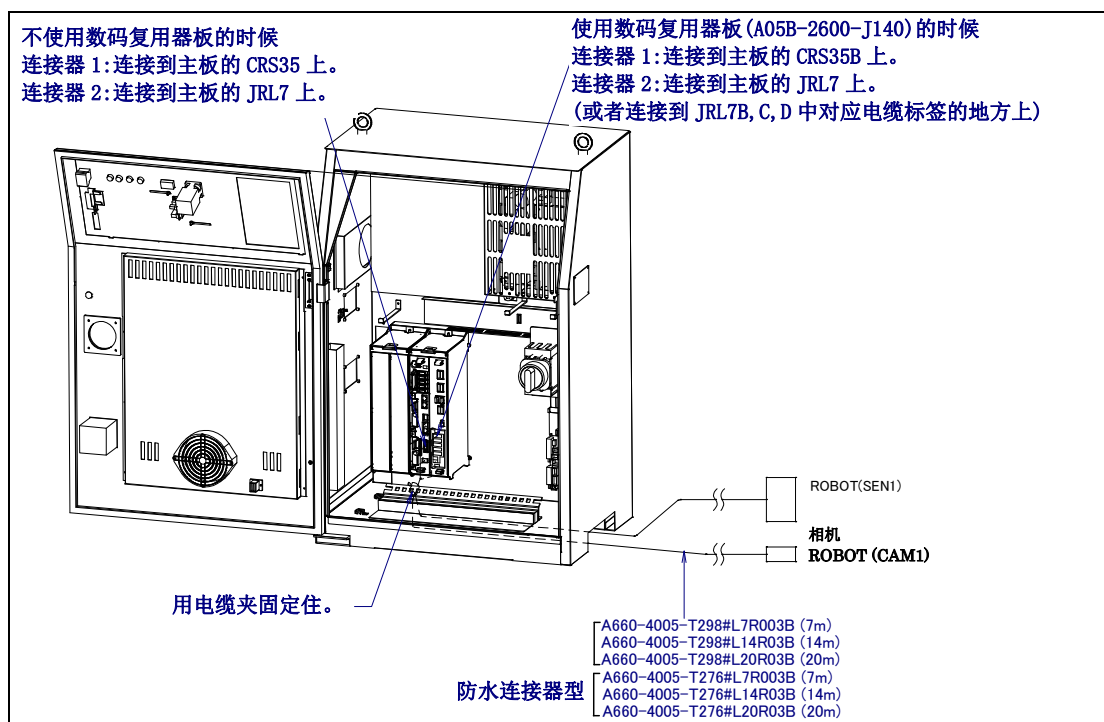


图 2.6.9 力觉传感器+立体传感器+模拟相机连接电缆

## 2.6.10 投影机单元连接电缆 (B-控制柜)

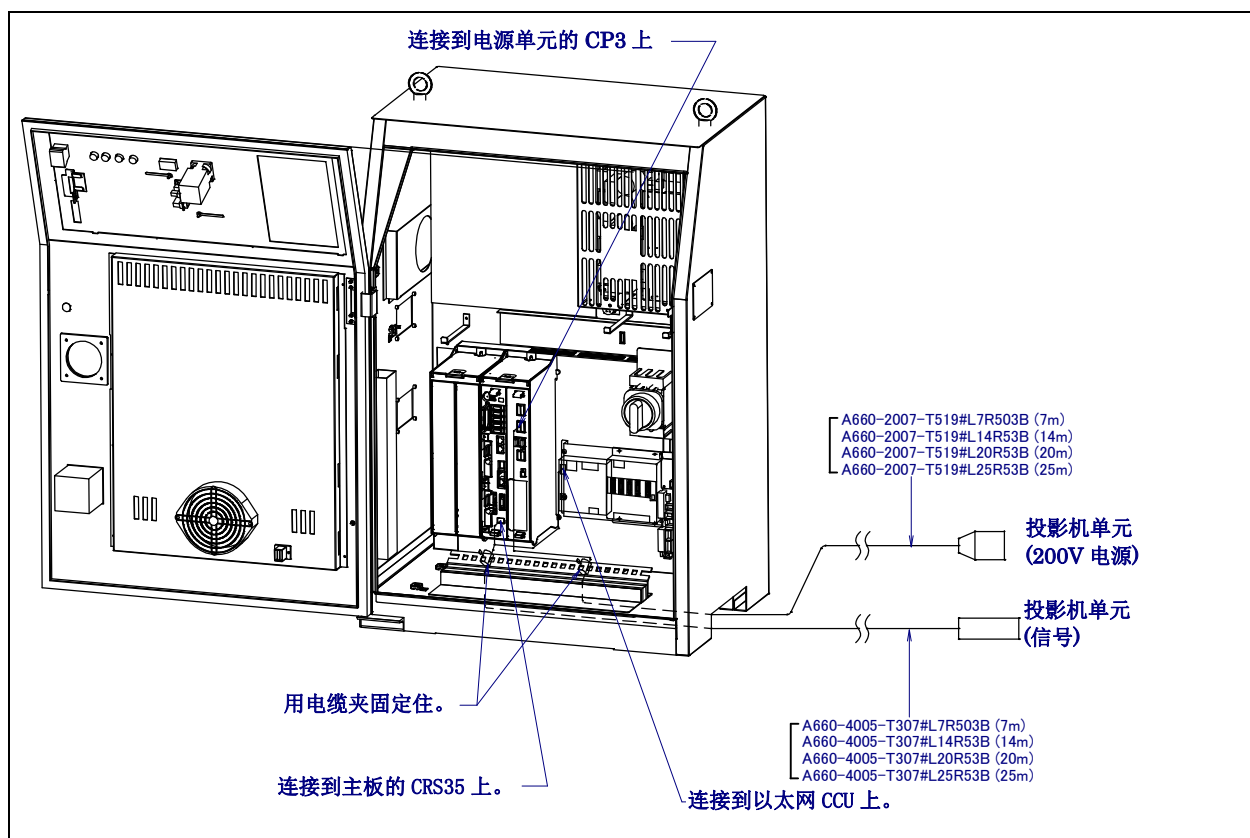


图 2.6.10 (a) 投影机单元连接电缆 (3DA/1300 的情况)

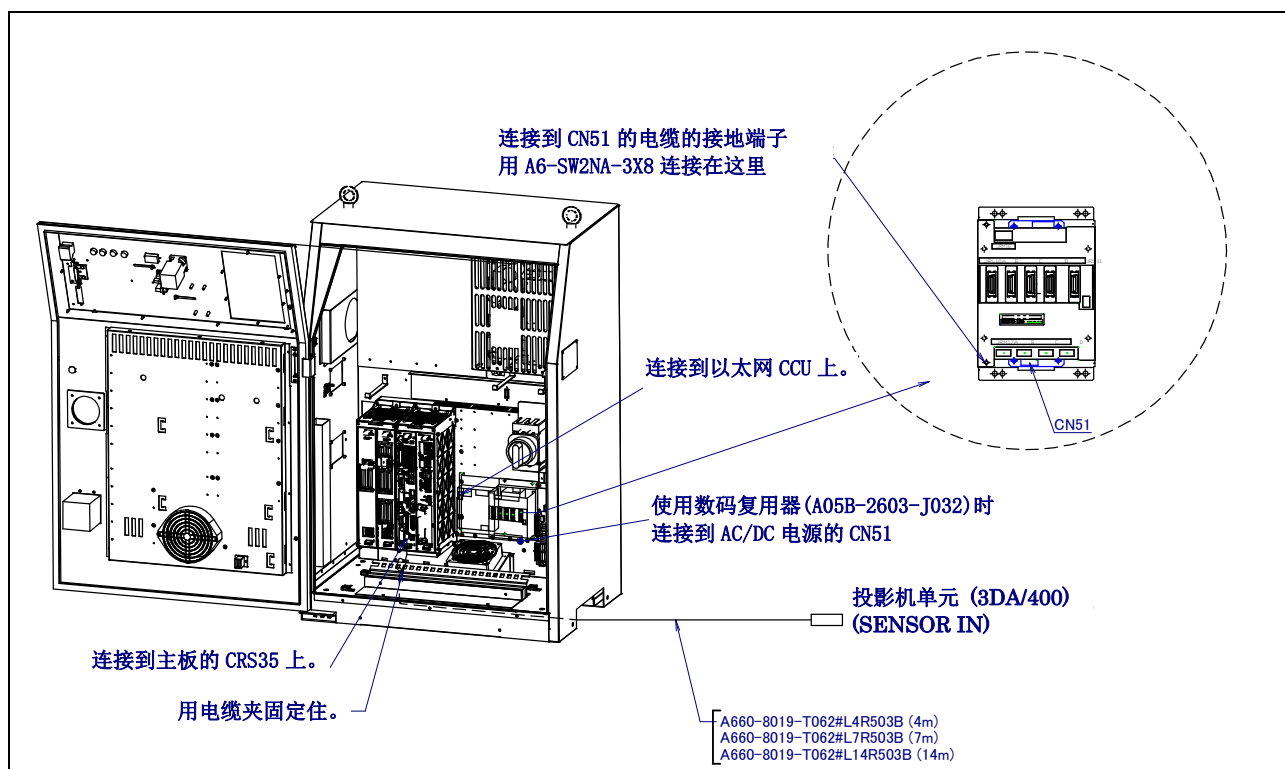


图 2.6.10 (b) 投影机单元连接电缆 (3DA/400 的情况)

# 3 动作范围・外形尺寸

## 3.1 动作范围

请用各机器人机构部的说明书参照动作范围。为了保护传感器，有时设定用软件的动作范围限制。

## 3.2 传感器外形尺寸

### 3.2.1 力觉传感器

图 3.2.1 (a)~(h)表示力觉传感器传感器主体的外形尺寸。请参照下一章的末端执行器安装面尺寸。

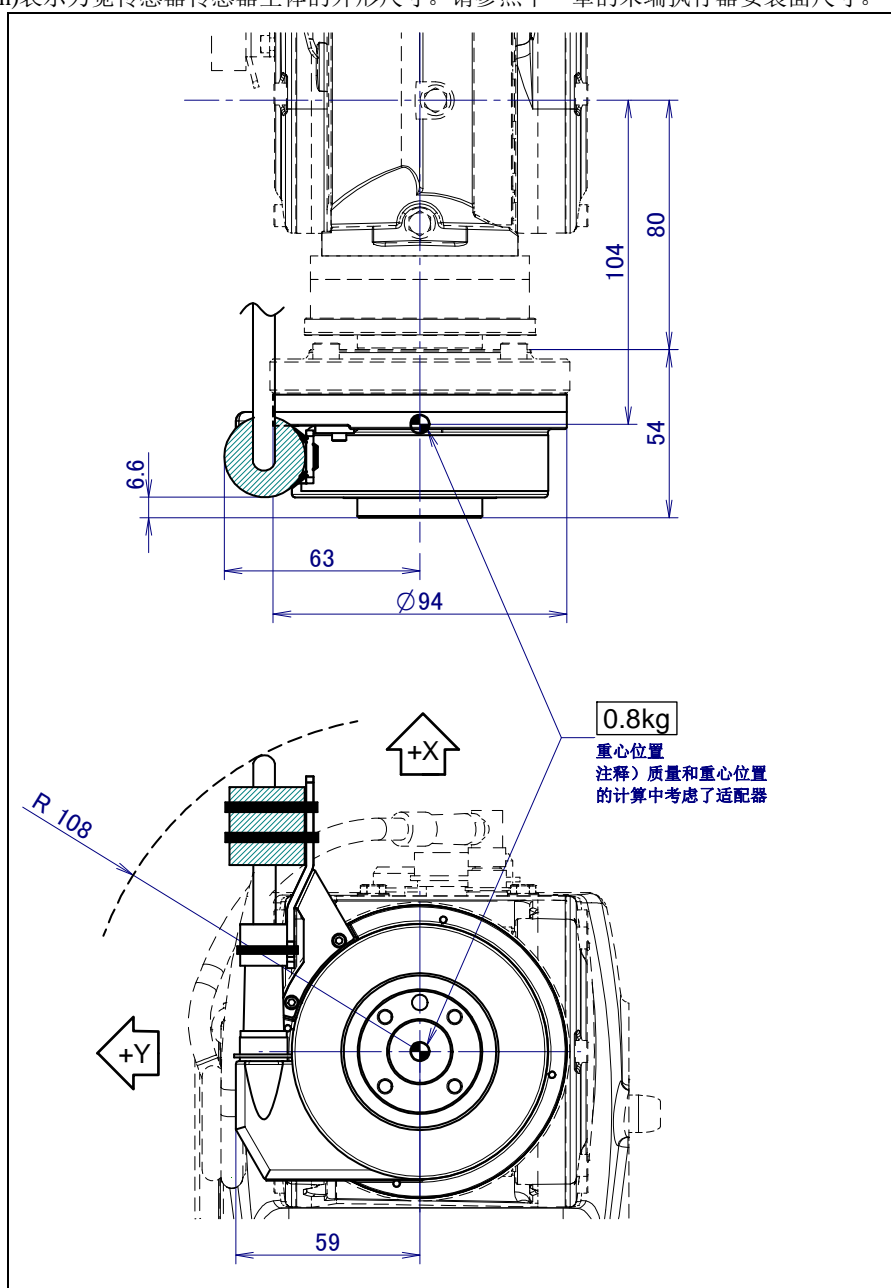


图 3.2.1 (a) 力觉传感器传感器主体外形尺寸(LR Mate 200iD+FS-15iA 的例子)

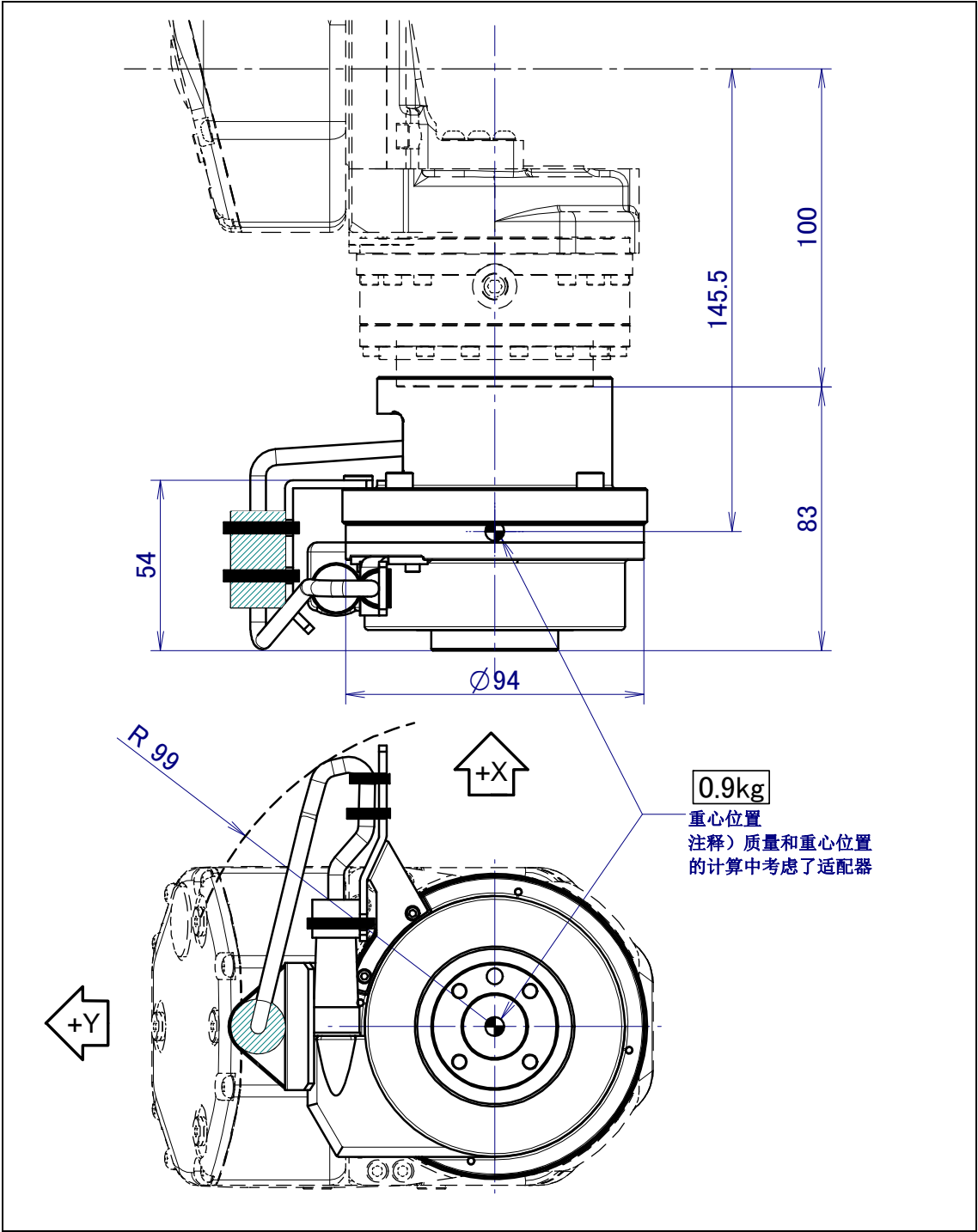


图 3.2.1 (b) 力觉传感器 传感器主体外形尺寸(M-10iA+FS-15iA 的例子)

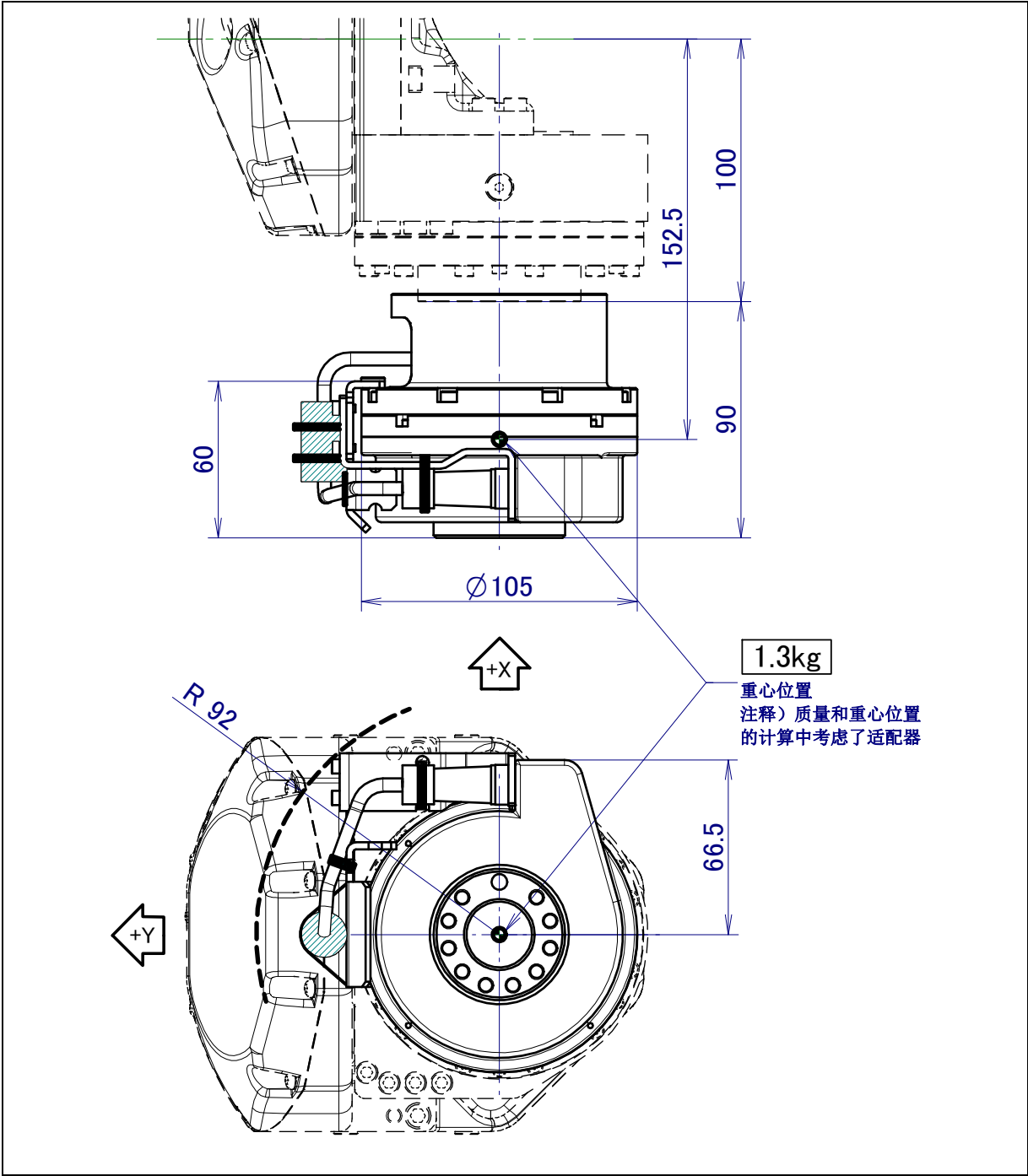


图 3.2.1 (c) 力觉传感器 传感器主体外形尺寸(M-20iA+FS-40iA 的例子)

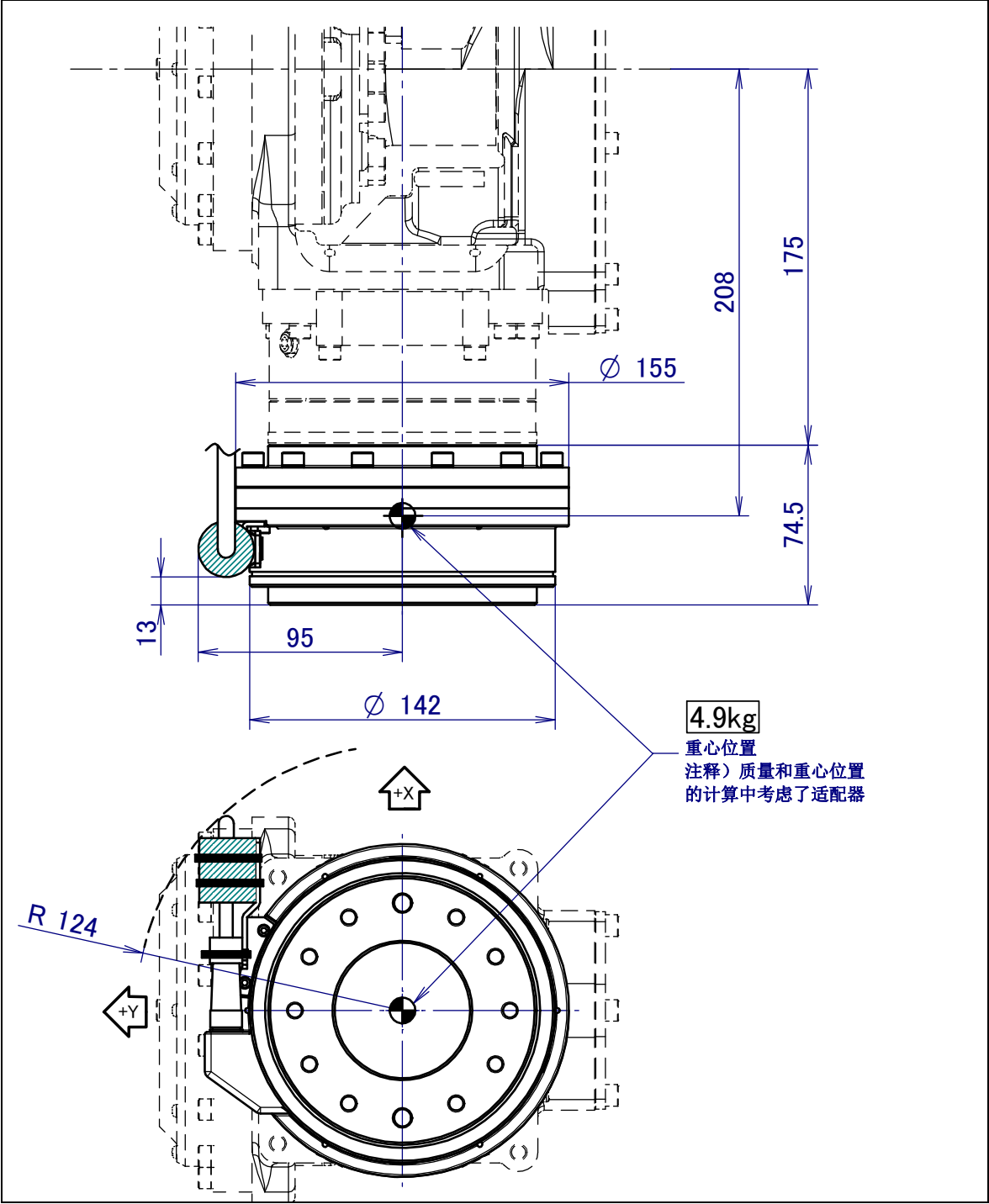


图 3.2.1 (d) 力觉传感器 传感器主体外形尺寸(M-710iC+FS-100iA 的例子)



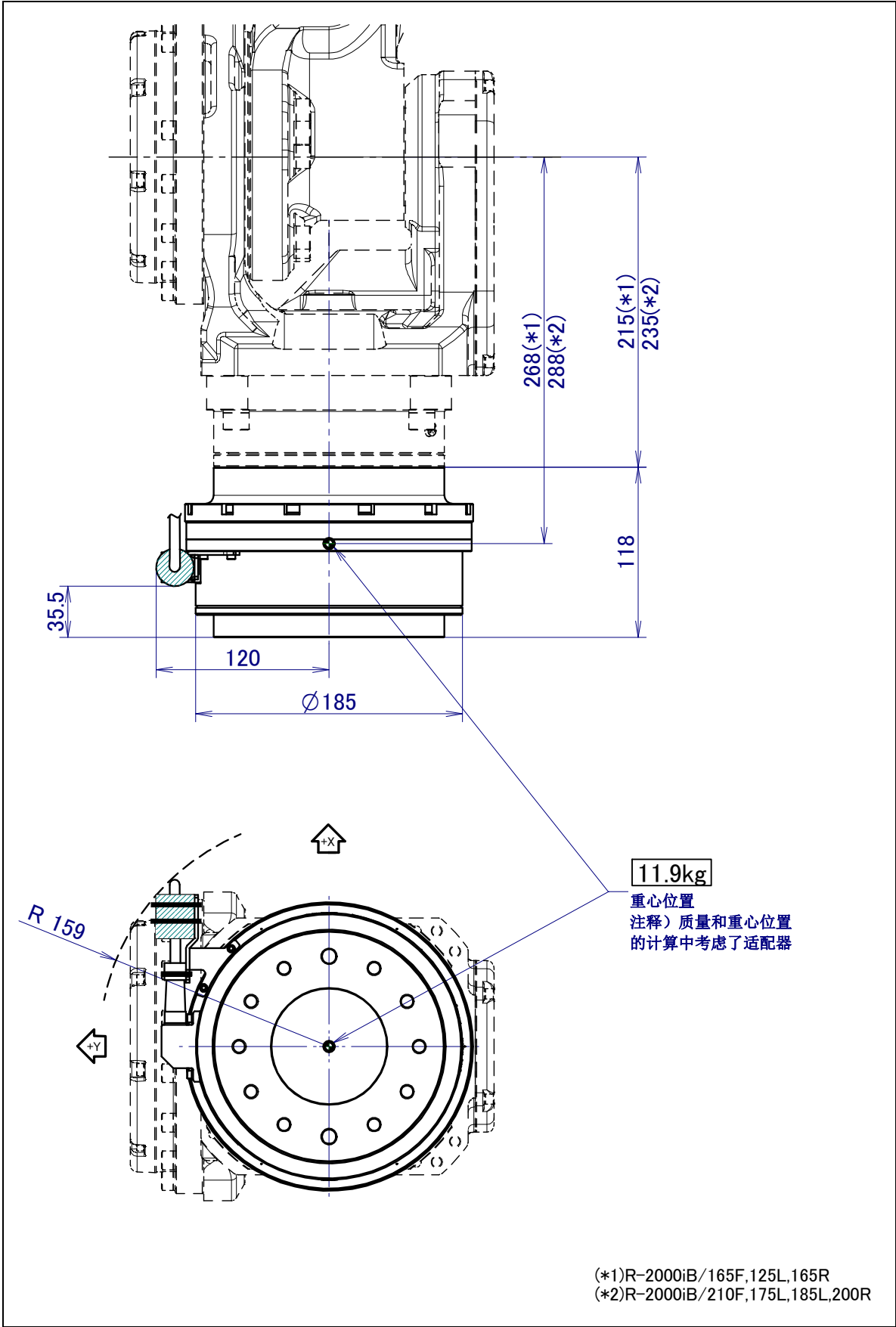


图 3.2.1 (e) 力觉传感器 传感器主体外形尺寸(R-2000iB+FS-250iA 标准适配器的例子)

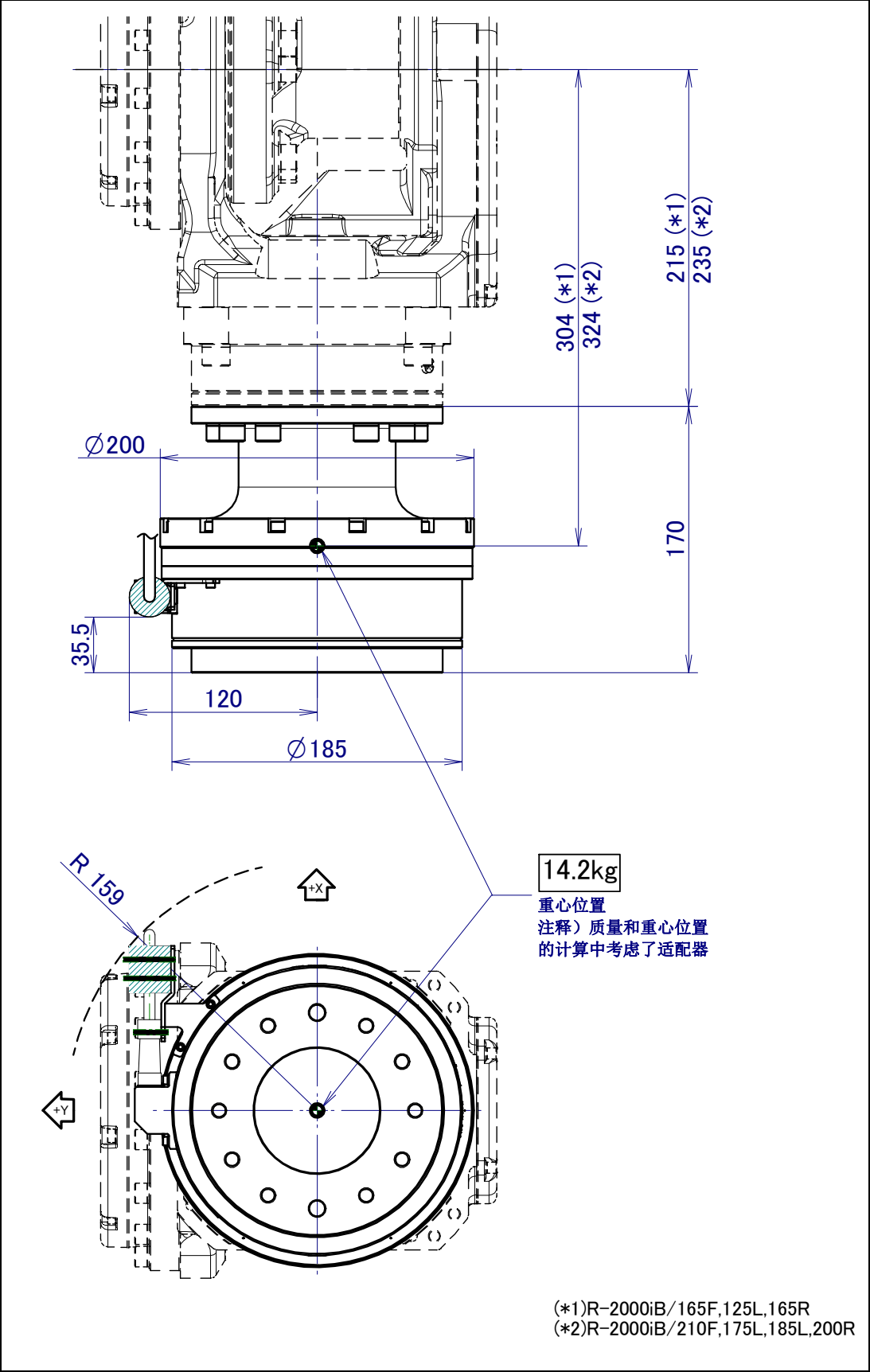


图 3.2.1 (f) 力觉传感器 传感器主体外形尺寸(R-2000iB+FS-250iA 扭矩扳手不需要适配器的例子)

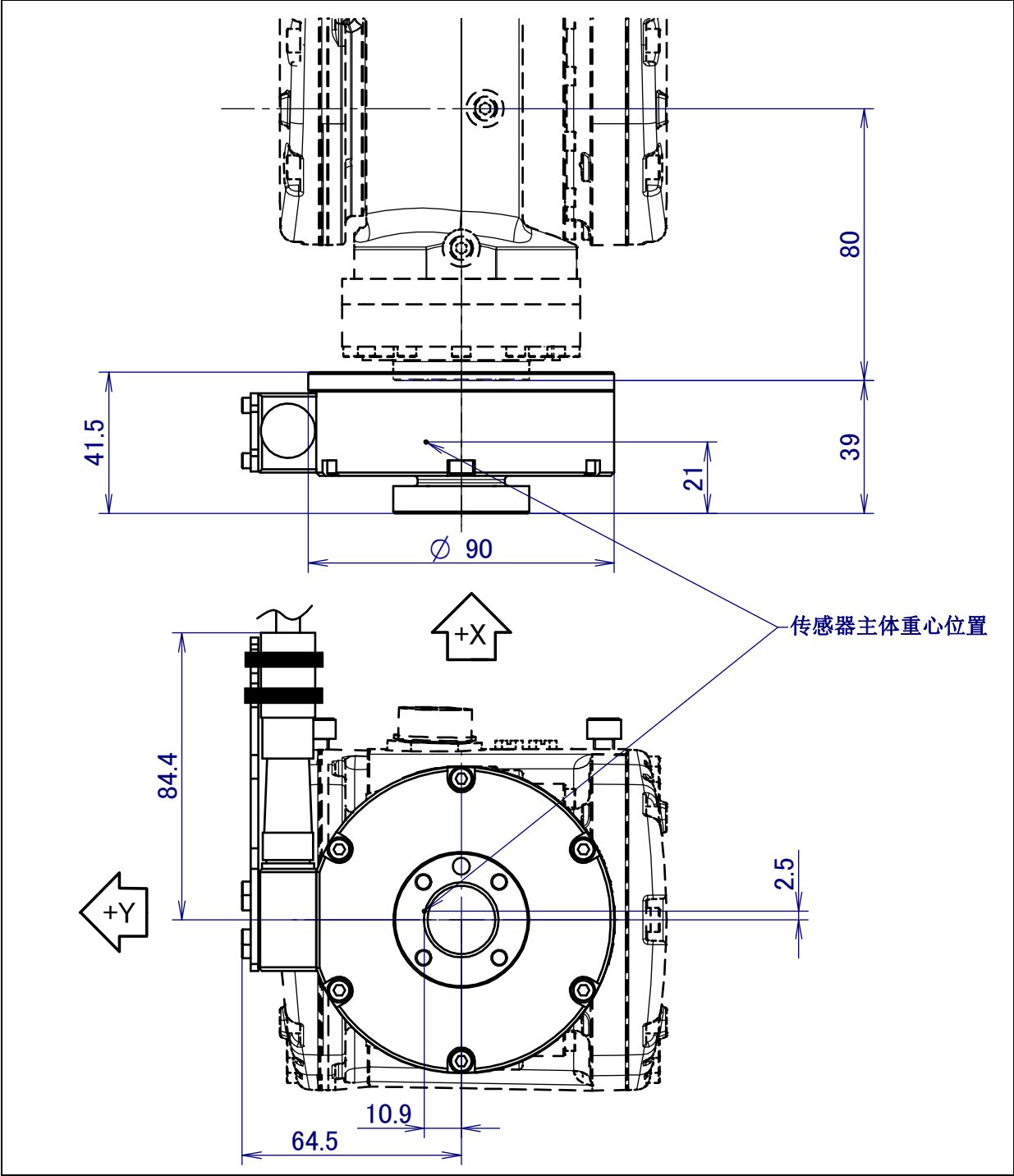


图 3.2.1 (g) 3 轴力觉传感器 传感器主体外形尺寸(LR Mate 200iD+FS-15iAe 的例子)

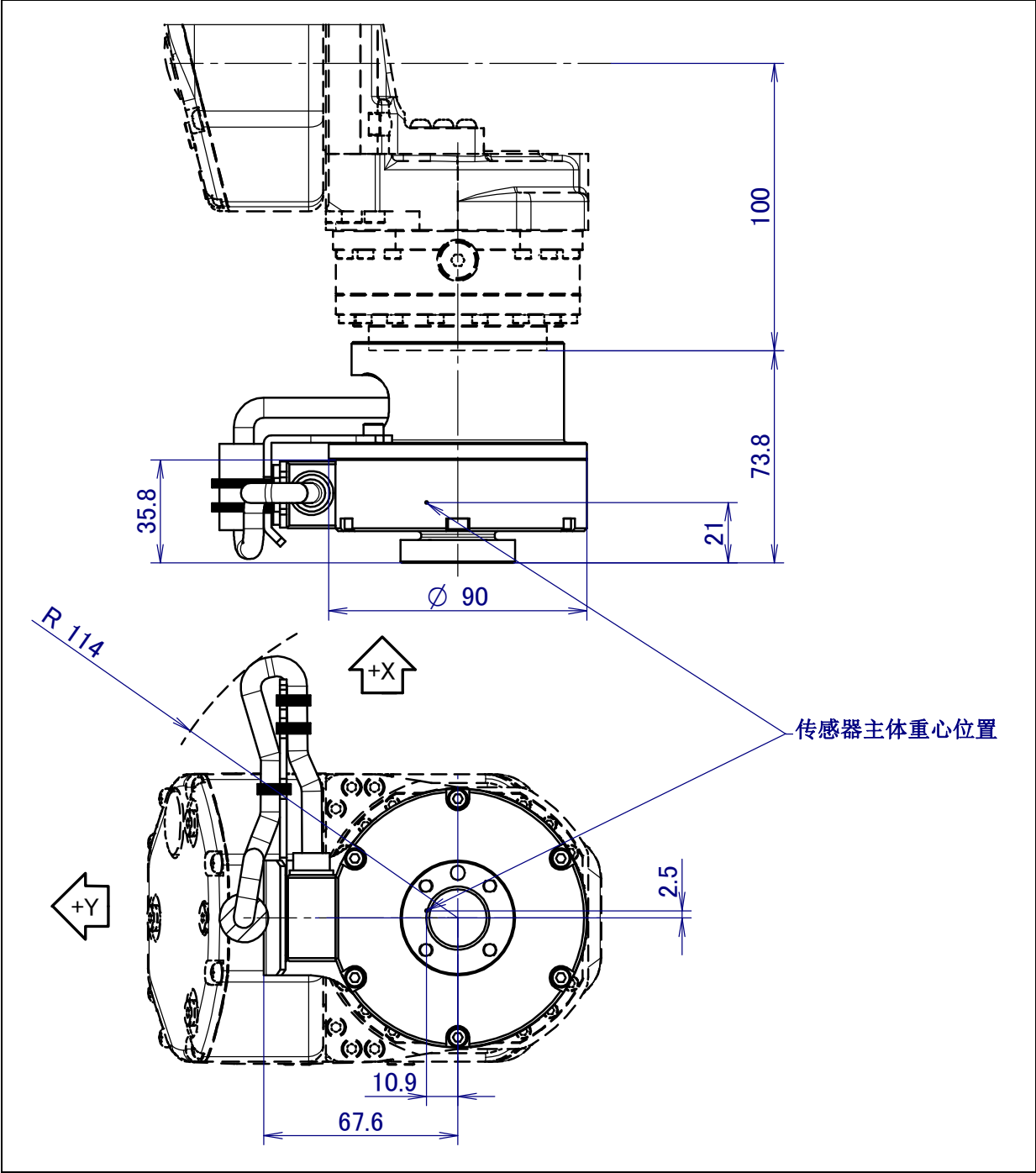


图 3.2.1 (h) 3 轴力觉传感器 传感器主体外形尺寸(M-10iA+FS-15iAe 的例子)

### 3.2.2 立体传感器

#### 3.2.2.1 传感器主体

图 3.2.2.1 (a)~(d)表示立体传感器传感器主体的外形尺寸和视场范围的图。

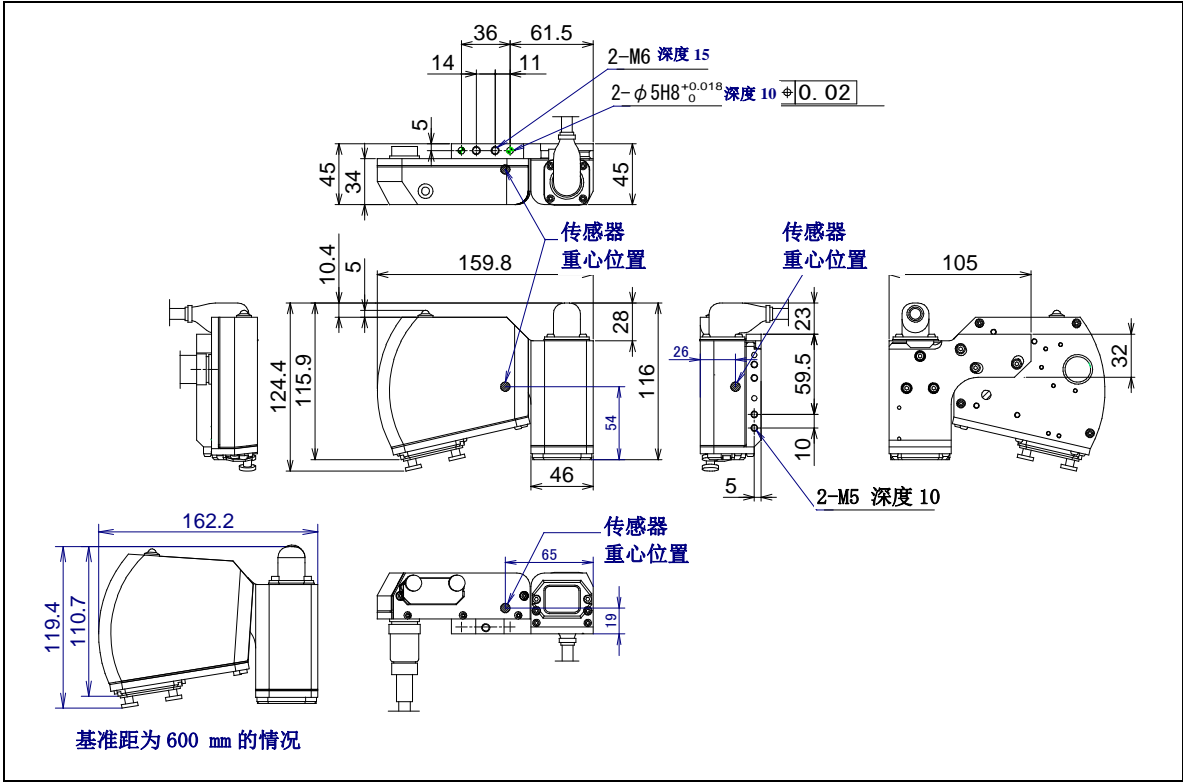


图 3.2.2.1 (a) 立体传感器 传感器主体外形尺寸

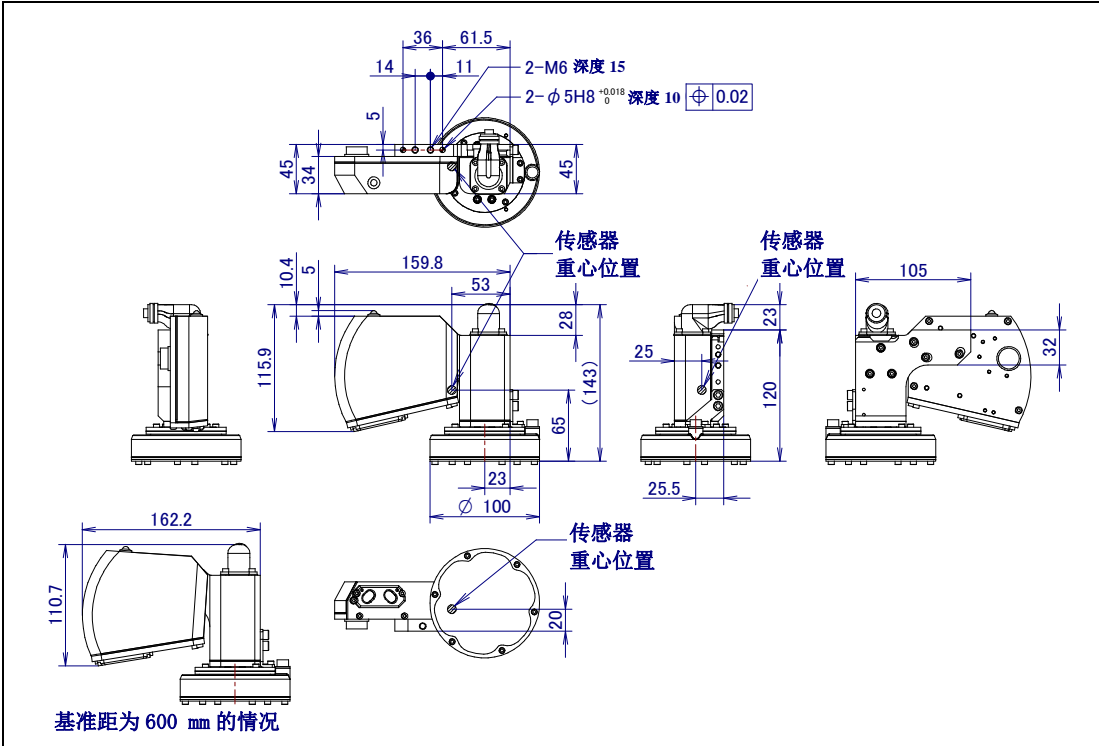
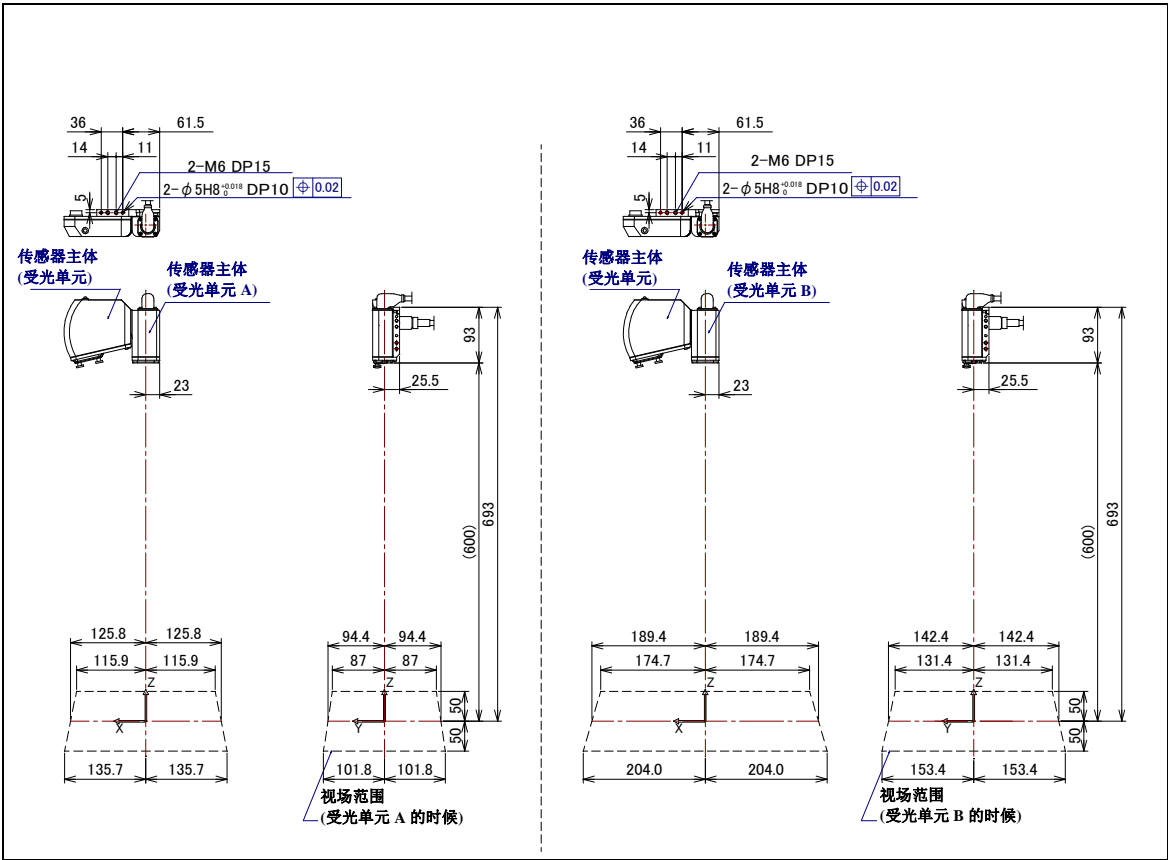
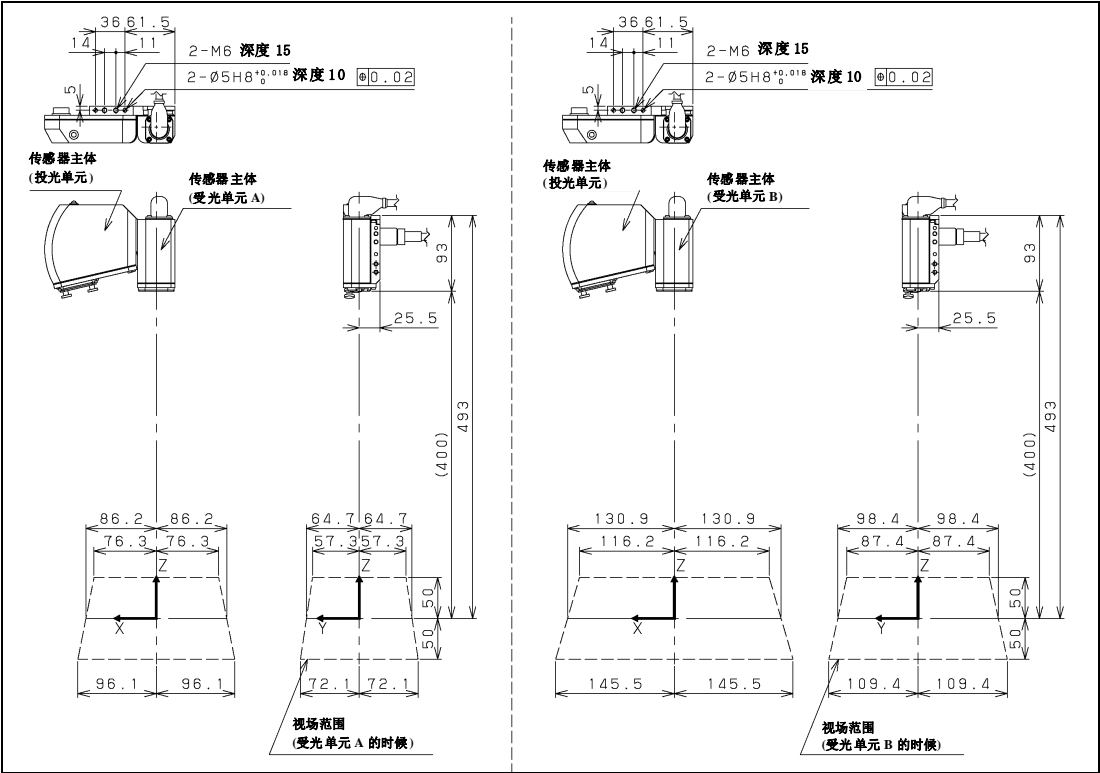


图 3.2.2.1 (b) 立体传感器 传感器主体外形尺寸 (有 LED 照明)



### 3.2.2.2 保护架

图 3.2.2.2 (a),(b)表示立体传感器用保护架的外形尺寸。

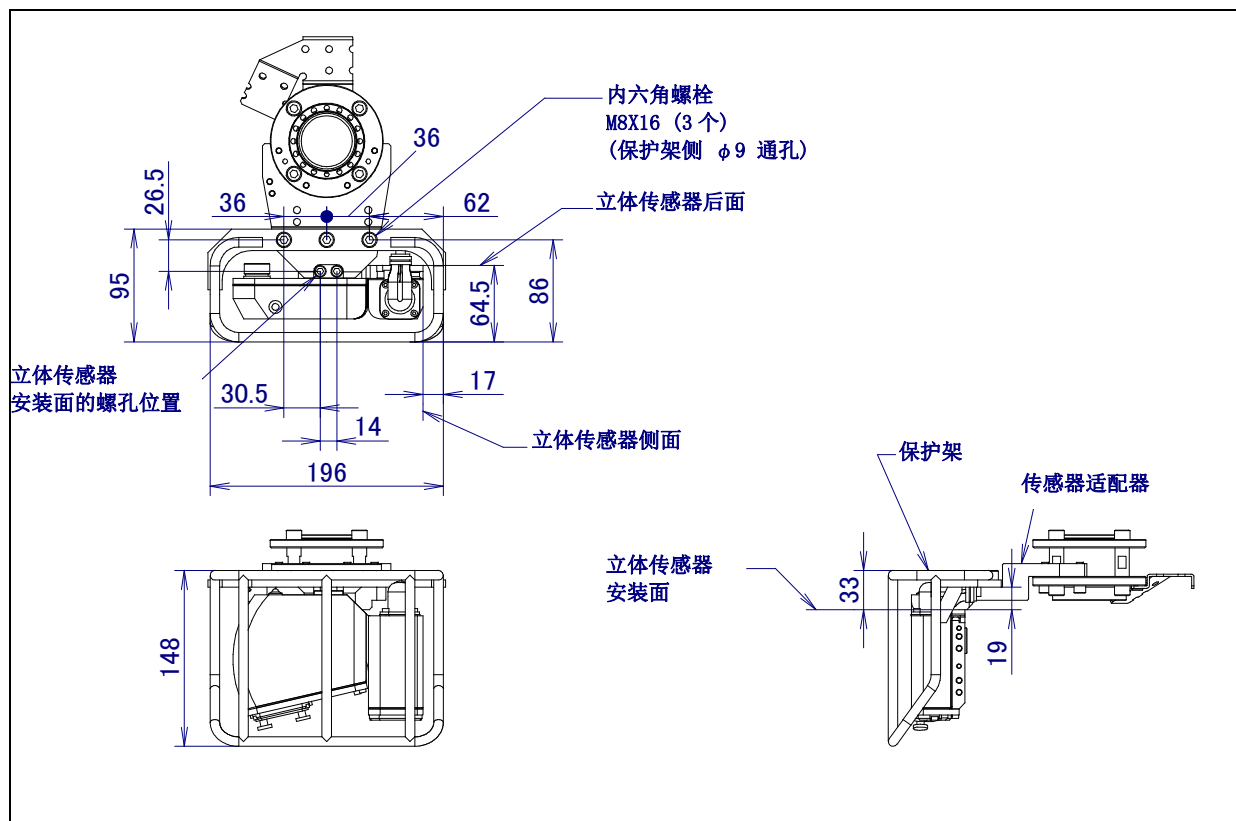


图 3.2.2.2 (a) 立体传感器用保护架的外形尺寸(没有 LED 照明)

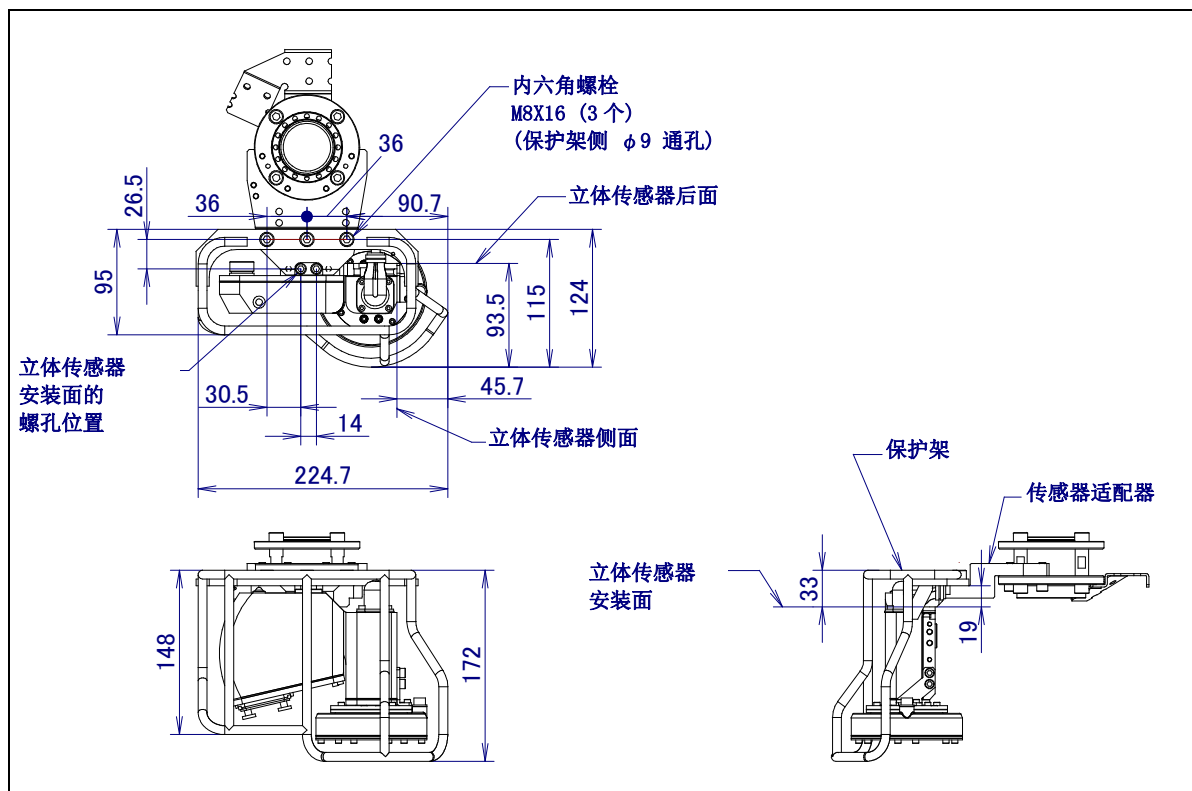


图 3.2.2.2 (b) 立体传感器用保护架外形尺寸(带有 LED 照明)

3.2.2.3 相机电缆夹

图 3.2.2.3 表示立体传感器用相机电缆夹的外形尺寸。

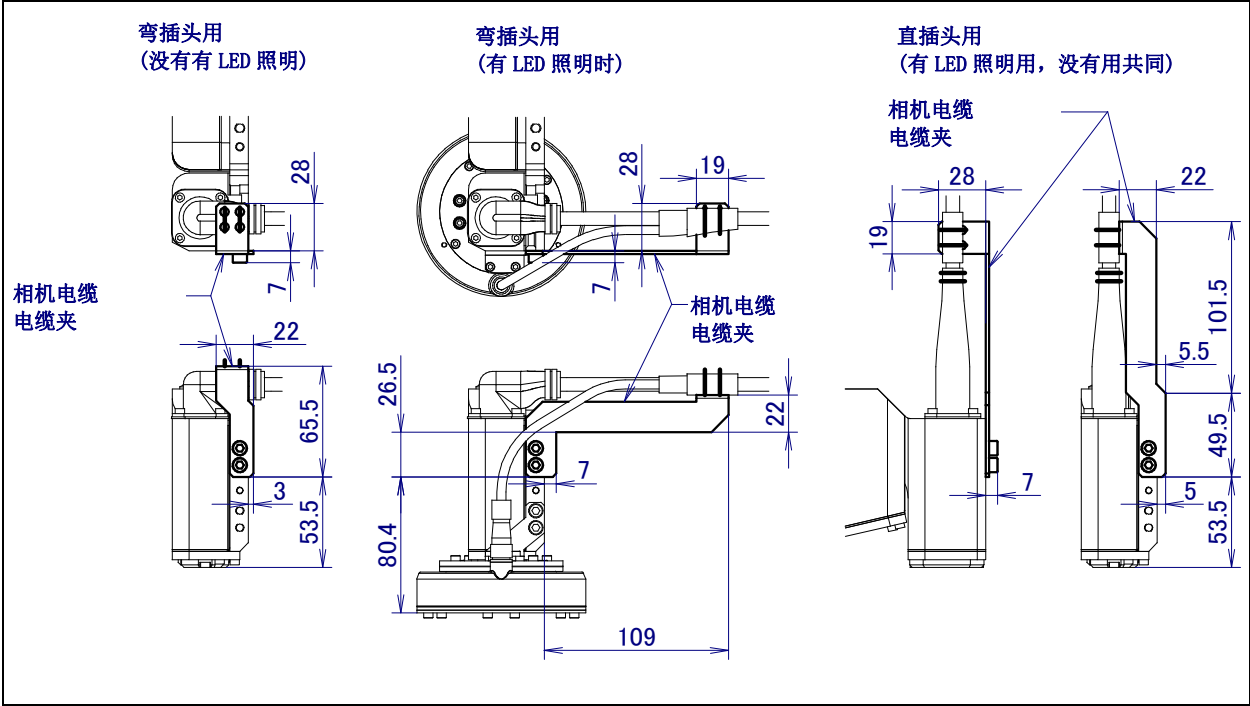


图 3.2.2.3 立体传感器用相机电缆夹外形尺寸

3.2.3 相机套件

3.2.3.1 传感器主体

图 3.2.3.1 (a)、(b)表示传感器主体的外形尺寸和视场范围的图。图中的视场范围是焦点距离为 8mm 的情况。除了这个以外就是以下。

表 3.2.3.1 相机套件的视场角度

镜头焦点距离	水平 x 垂直
8mm	33.1° x 25.0°
12mm	22.4° x 16.6°
16mm	16.9° x 12.7°
25mm	11.0° x 8.2°



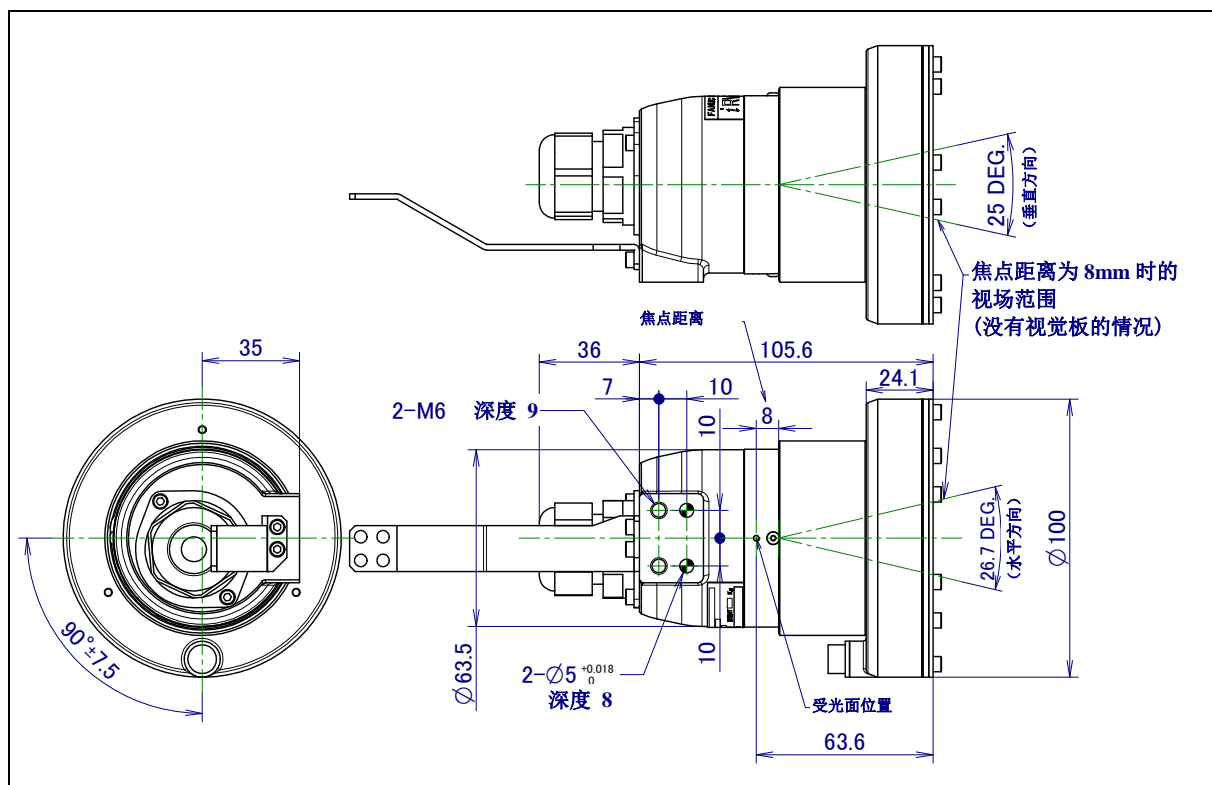


图 3.2.3.1 (a) 相机套件传感器主体外形尺寸 视场范围(带有 LED 照明)

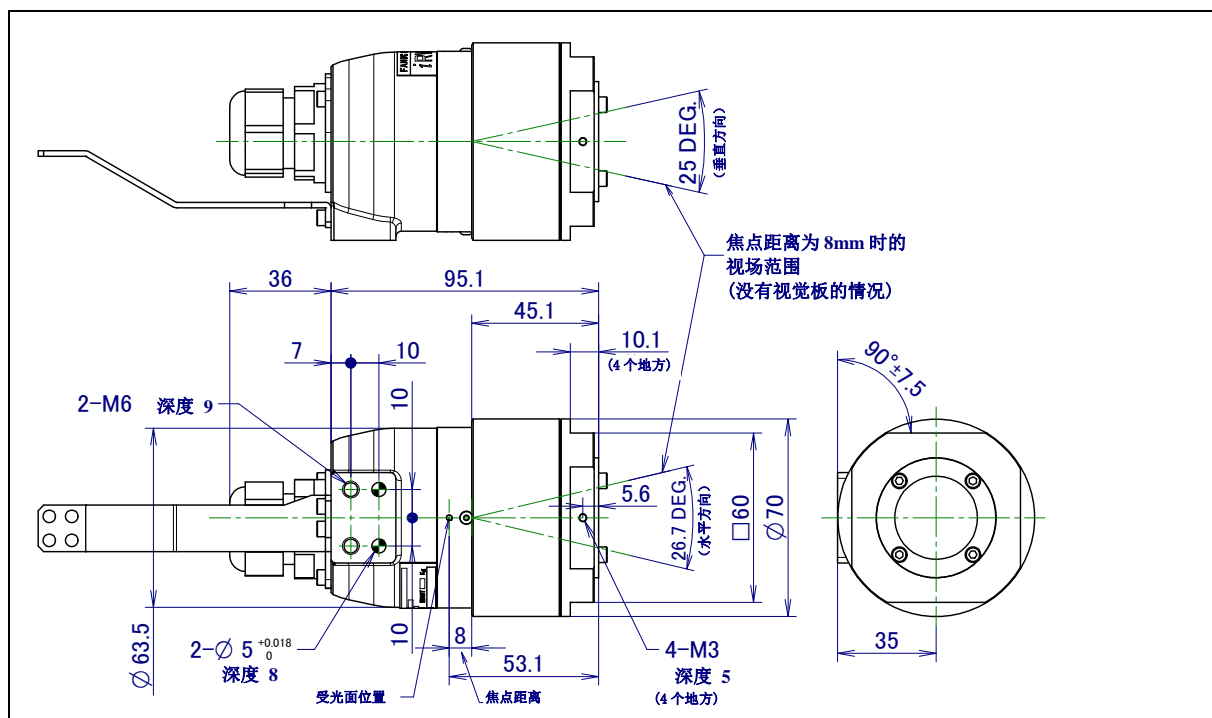


图 3.2.3.1 (b) 相机套件 传感器主体外形尺寸 视场范围(没有 LED 照明)

### 3.2.4 3 维广域传感器

图 3.2.4 (a)表示标准配置时的 3 维广域传感器 3DA/1300 外形尺寸图。

图 3.2.4 (b)表示 3 维广域传感器 3DA/1300 投影机单元的投影范围图。

图 3.2.4 (c) 表示标准配置时的 3 维广域传感器 3DA/400 外形尺寸图。

图 3.2.4 (d) 表示 3 维广域传感器 3DA/400 投影机单元的投影范围图。

图 3.2.4 (e)表示 3 维广域传感器 相机单元的外形尺寸和视场范围的图。

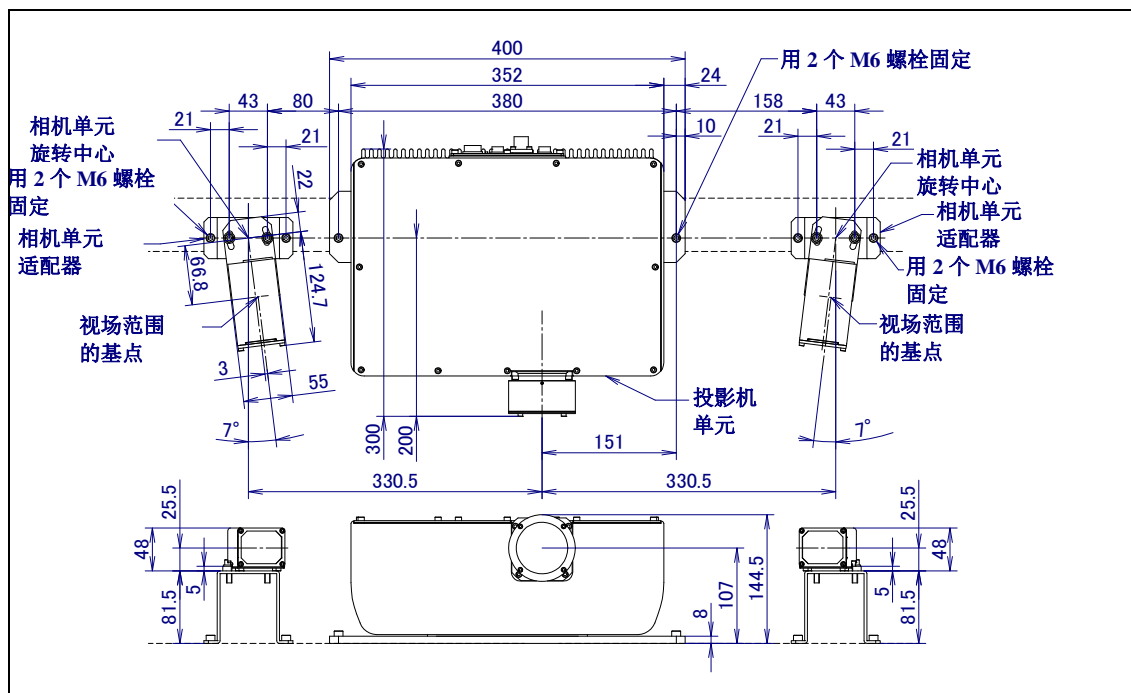


图 3.2.4 (a) 3 维广域传感器外形尺寸 (3DA/1300)

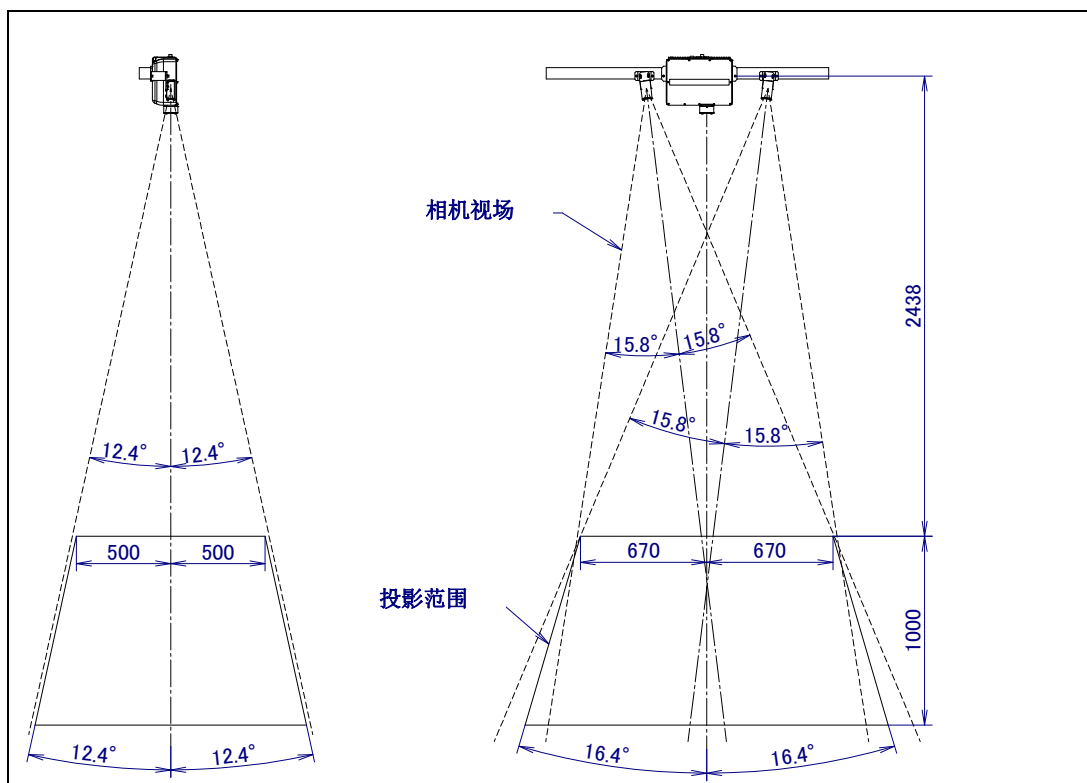


图 3.2.4 (b) 3 维广域传感器 投影机单元投影范围 (3DA/1300)

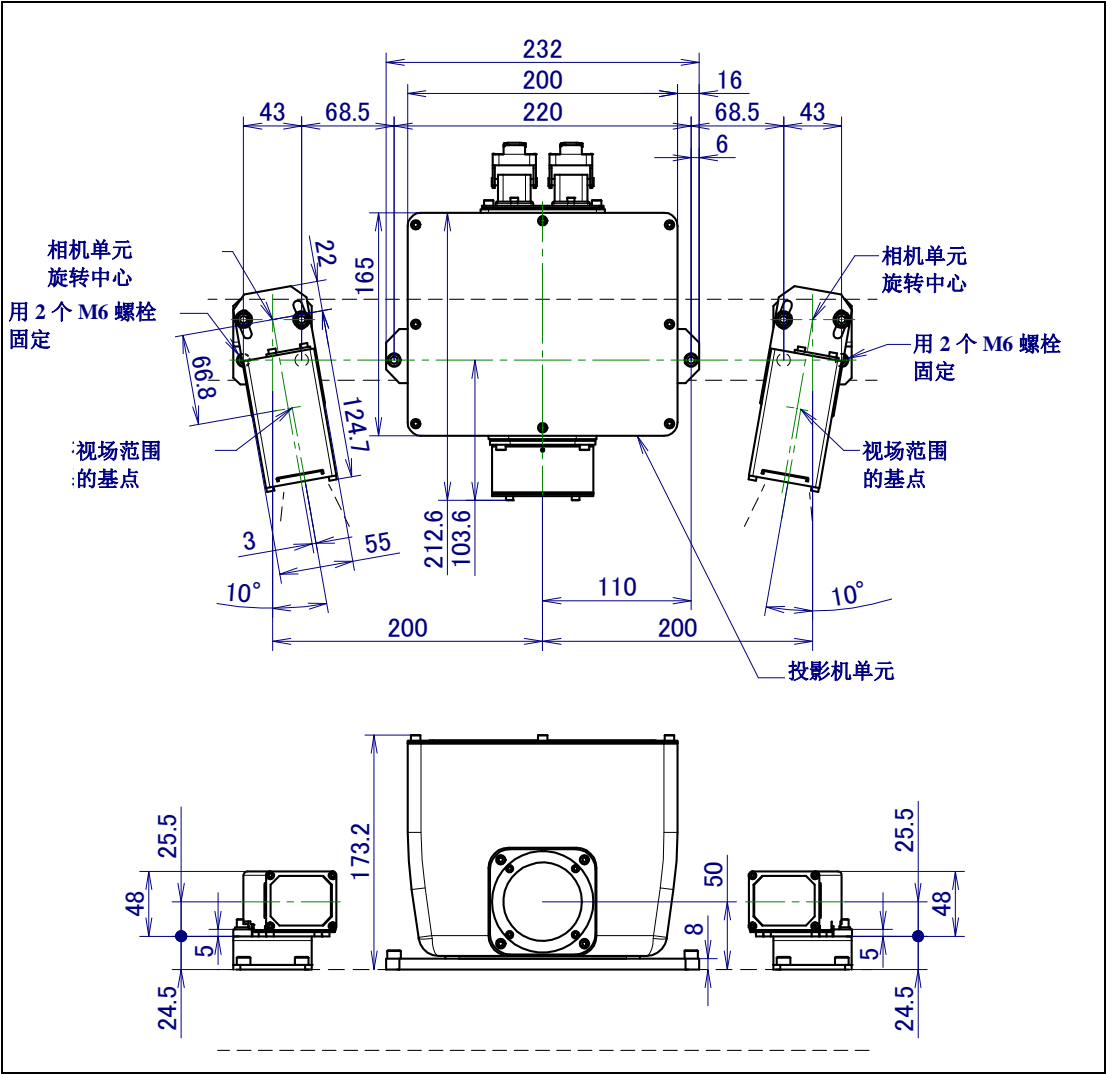


图 3.2.4 (c) 3 维广域传感器 外形尺寸(3DA/400)

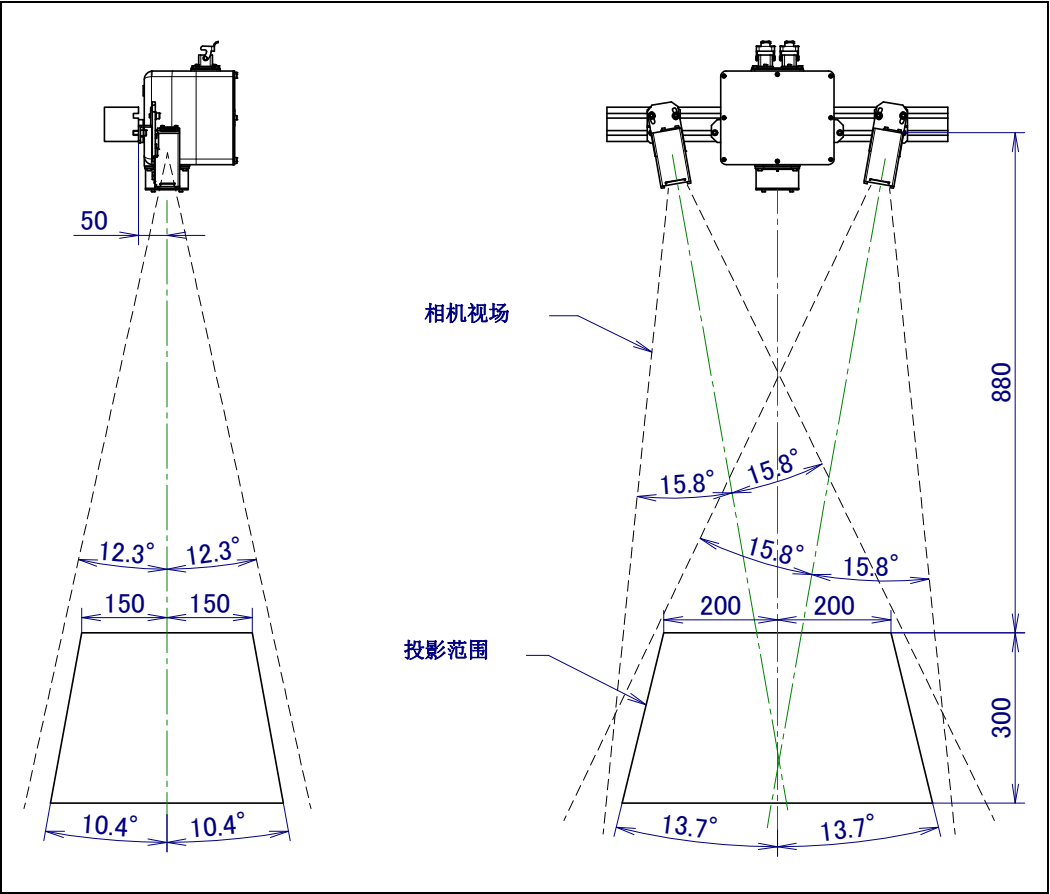


图 3.2.4 (d) 3 维广域传感器 投影机单元投影范围(3DA/400)

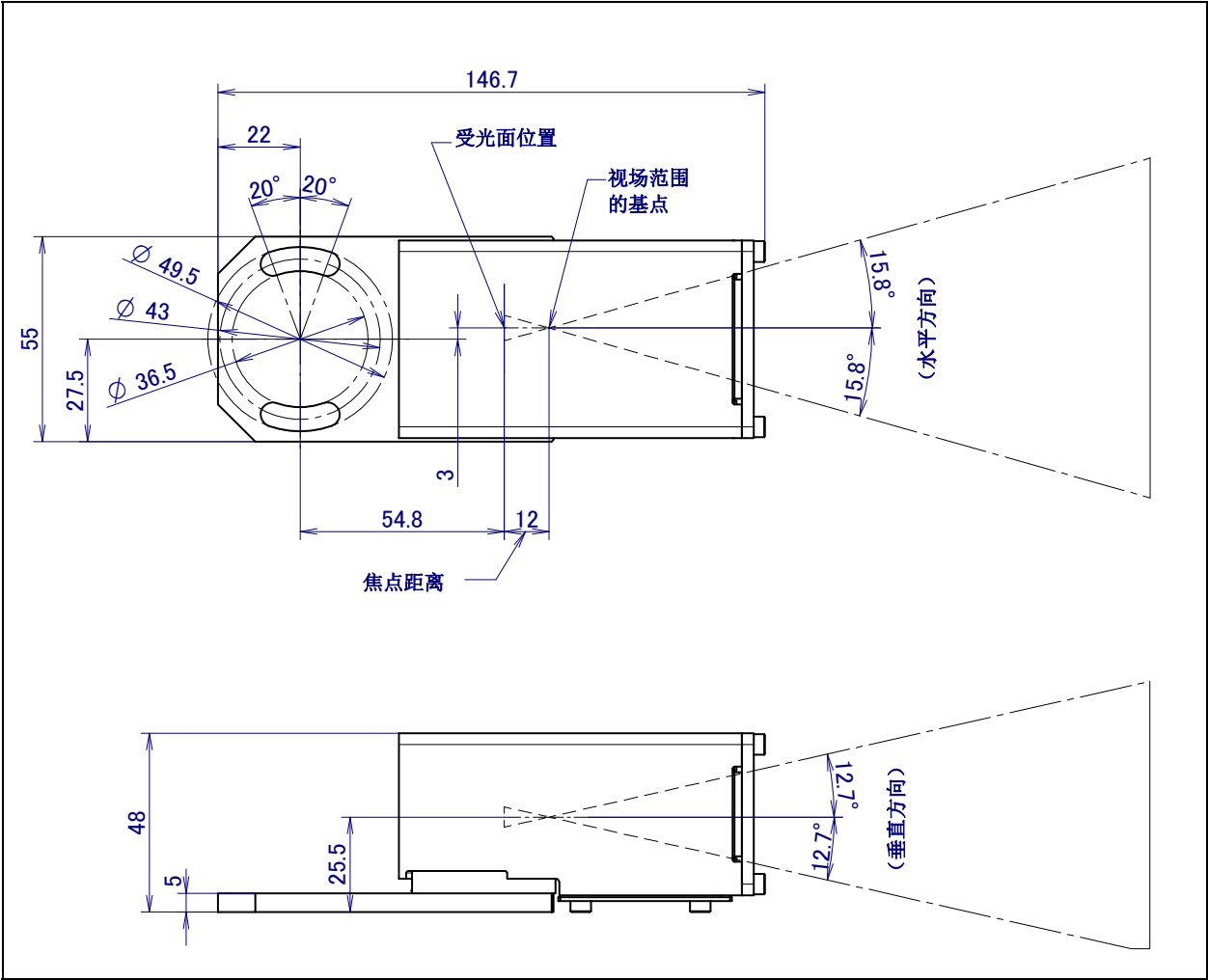


图 3.2.4 (e) 3 维广域传感器 相机单元外形尺寸 视场范围

# 4 设备的安装

## 4.1 手腕部末端执行棋安装面

### 4.1.1 有力觉传感器的时候

图 4.1.1 (a)~(f)标志安装力觉传感器的情况的手腕部末端执行器安装面。  
请设计末端自行器时应同时符合手腕负载条件。另外，请注意发生跟机器人本体的干涉。

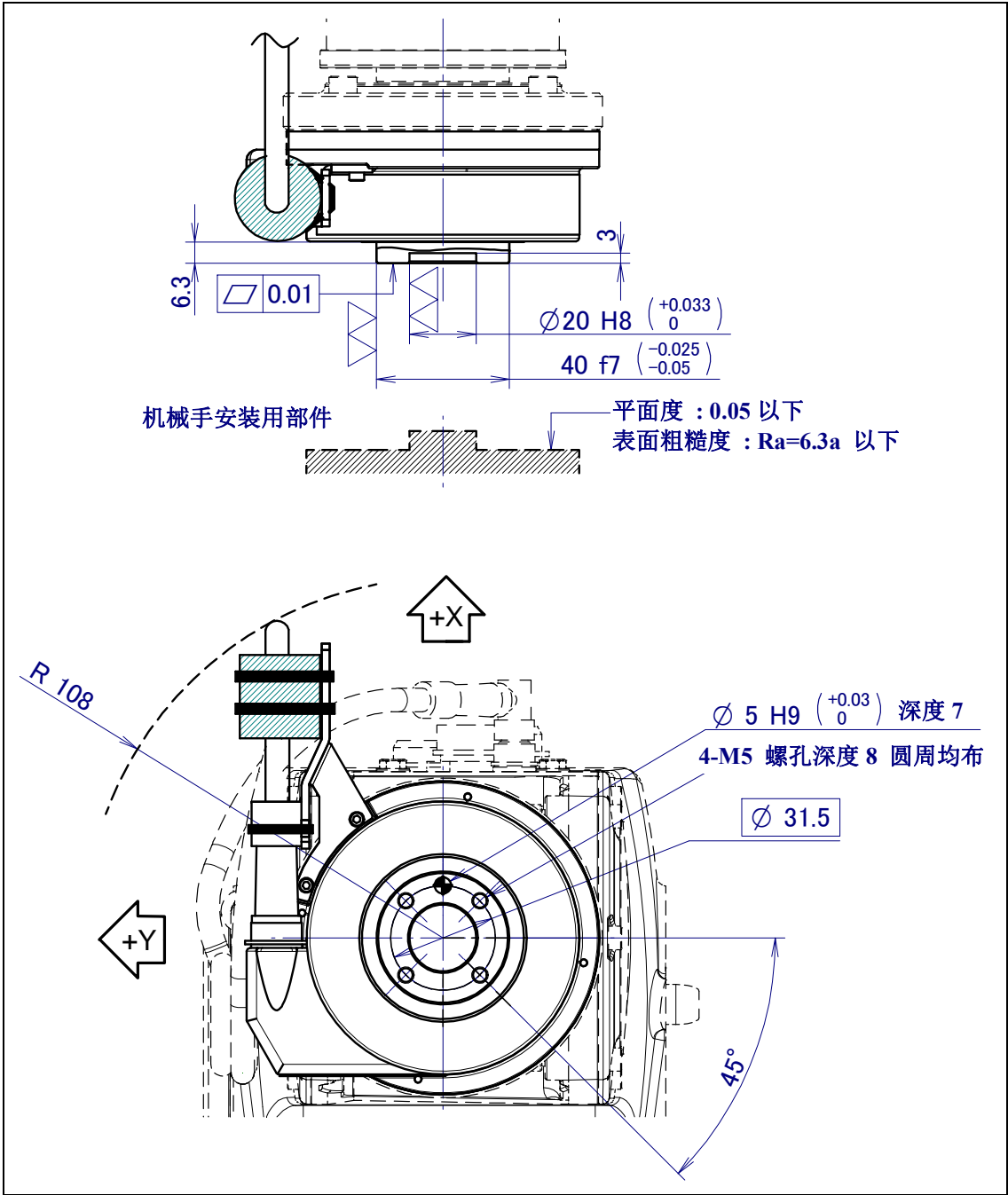


图 4.1.1 (a) 手腕部末端执行棋安装面 (FS-15iA)

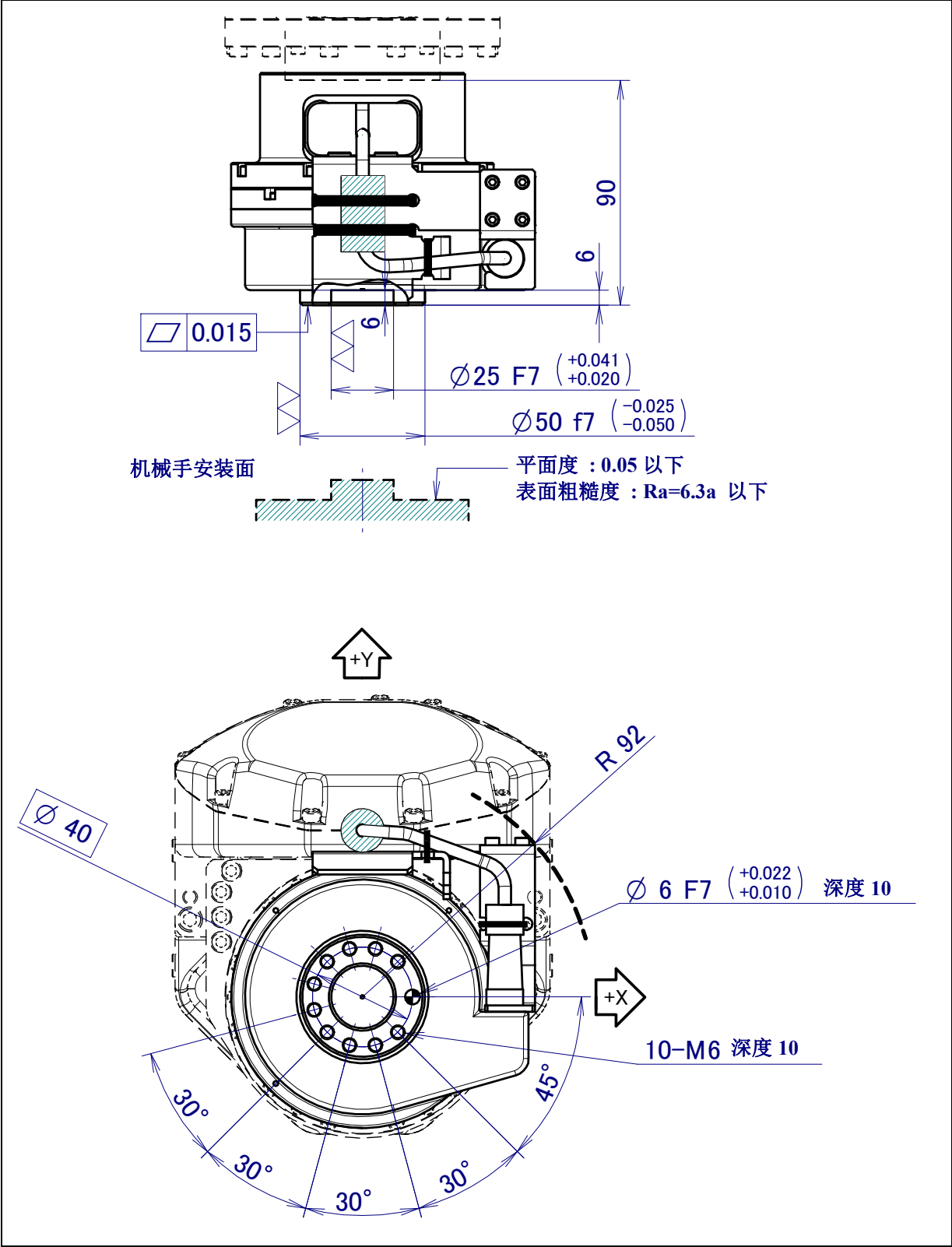


图 4.1.1 (b) 手腕部末端执行器安装面 (FS-40iA)

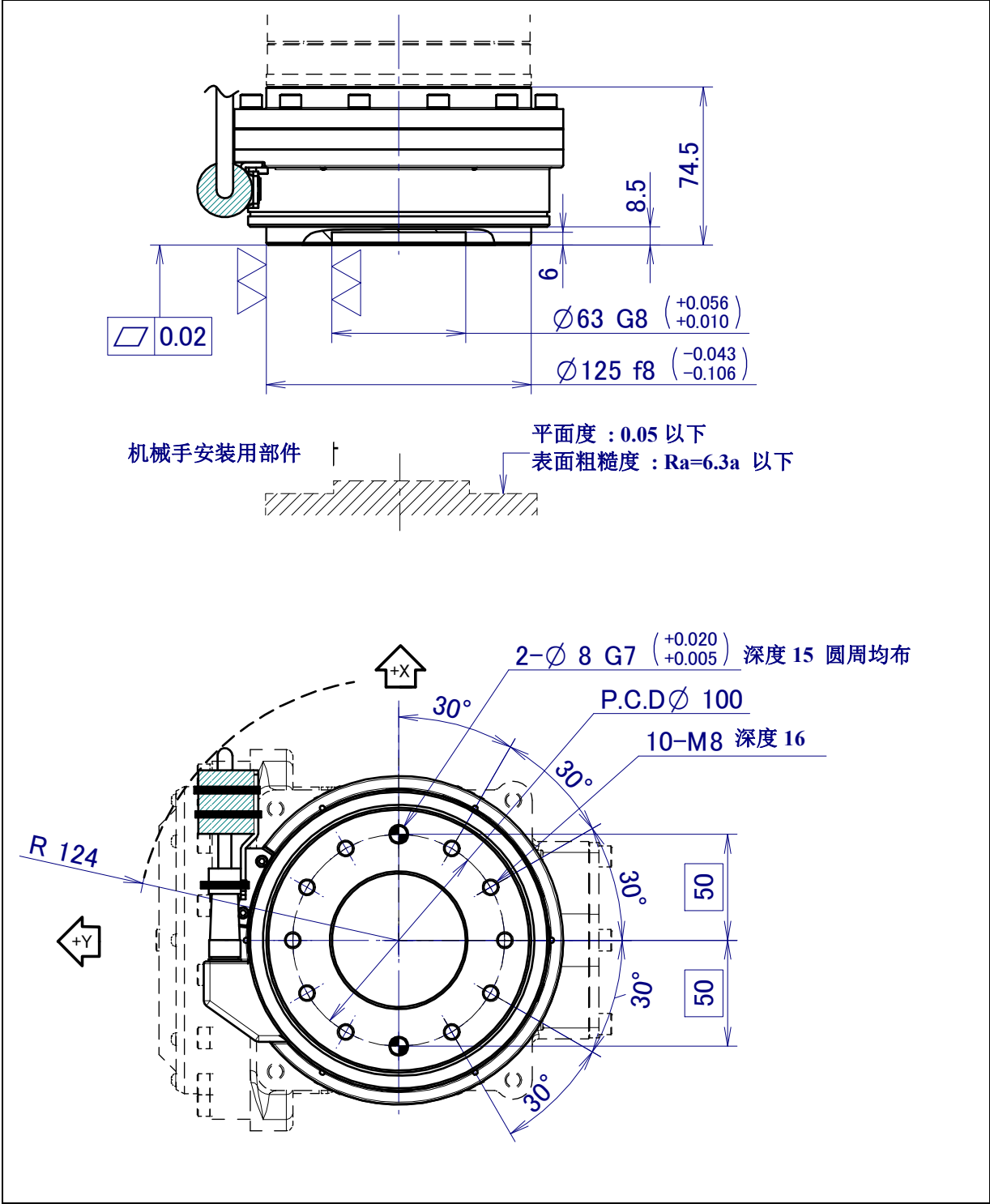


图 4.1.1 (c) 手腕部末端执行器安装面 (FS-100iA)



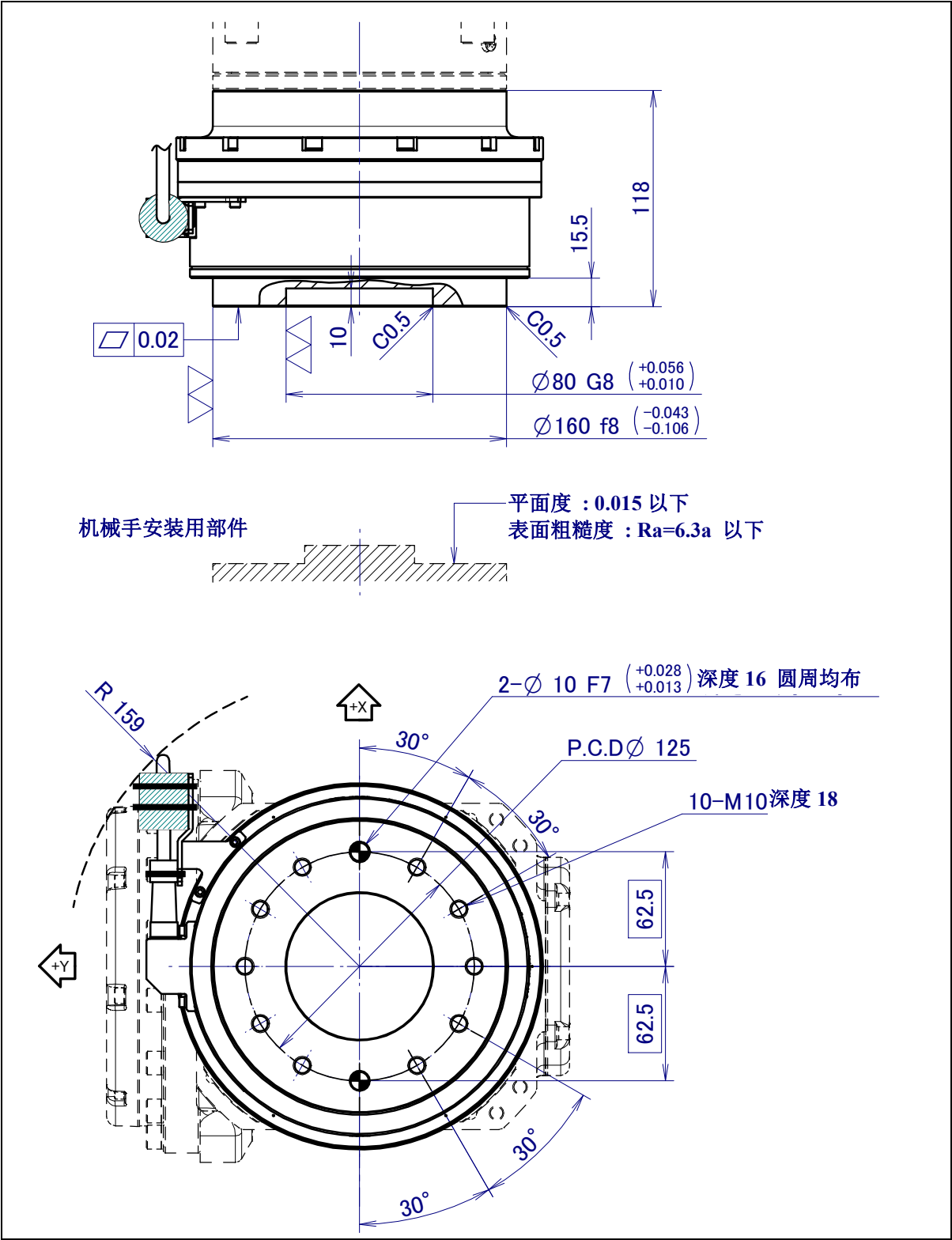


图 4.1.1 (d) 手腕部末端执行器安装面 (FS-250iA 标准适配器)

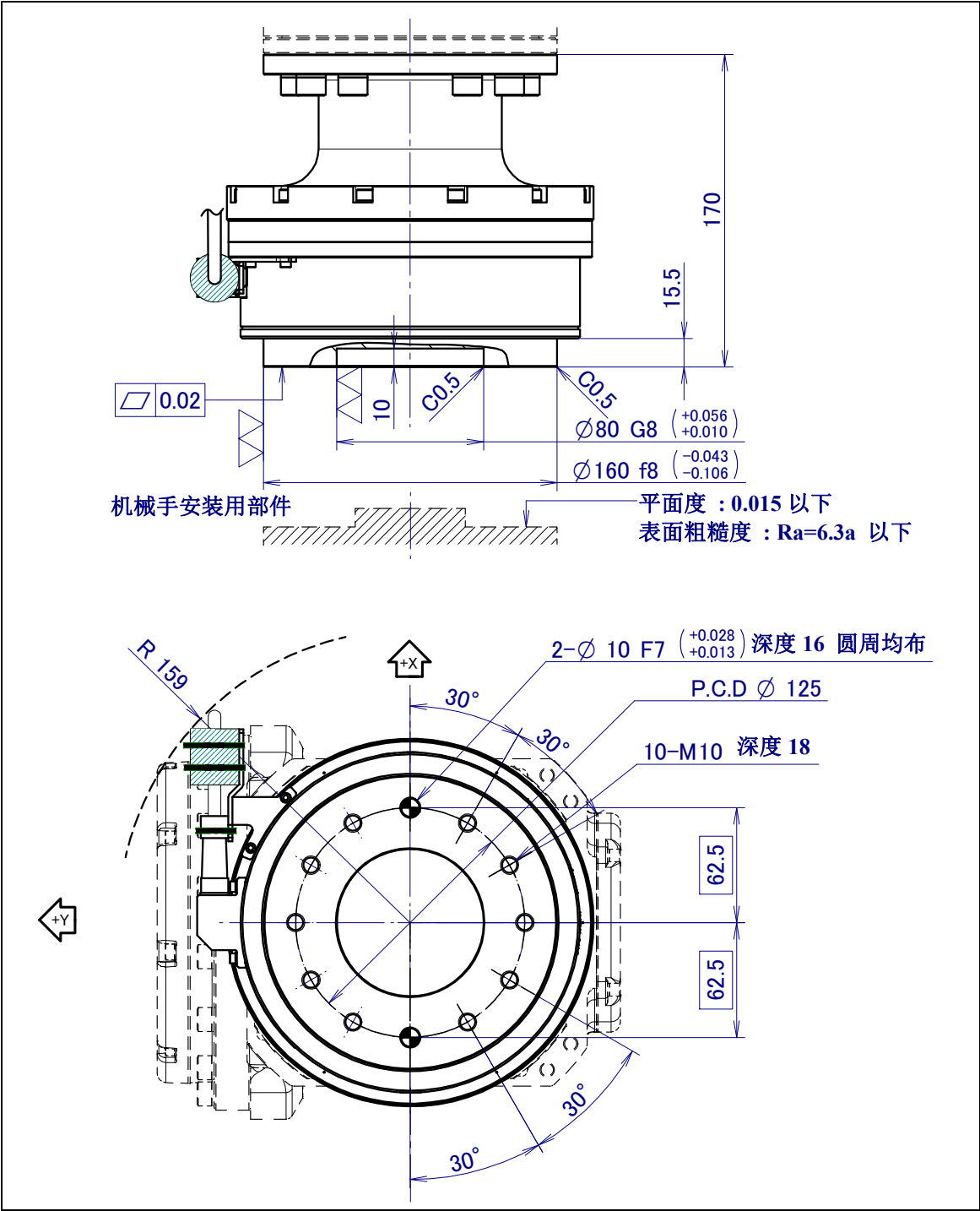


图 4.1.1 (e) 手腕部末端执行器安装面 (FS-250iA 不用扭矩扳手的适配器)

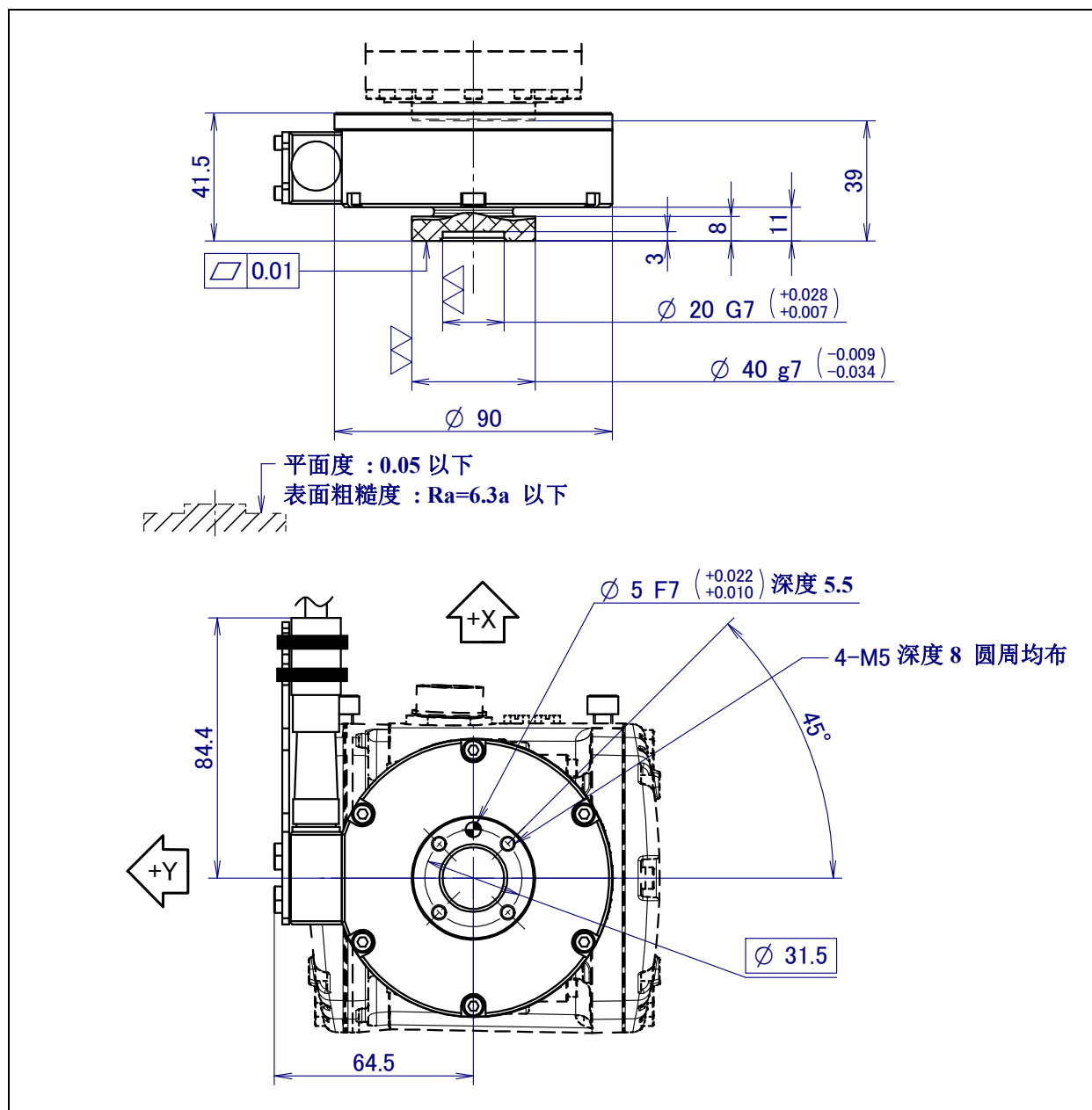


图 4.1.1 (f) 手腕部末端执行器安装面 (FS-15iAe)

## 4.1.2 机械手安装适配器的设计例

安装机械手等的末端执行器到力觉传感器上的部件(以后成为「机械手安装适配器」。)的设计, 务须严格遵守以下的注意事项。

- (1) 使力觉传感器接触面加工以下。  
平面度：0.05 以下 (FS-250iA 的情况下, 0.015 以下)  
表面粗糙度：Ra=6.3a 以下  
(参照图 4.1.2 (a)~(d))
- (2) 使机械手侧面的平面度相同。
- (3) 对机械手安装适配器的定位请使用平行销。请勿使用弹簧销。

### ⚠ 注意

如果使用不满足指定的平面度、表面粗糙度的机械手安装适配器, 力觉传感器变形, 没有负载的时候也检测大的负载。这种情况下, 无法确保充分的测量范围。

⚠ 注意

由于跟工件的接触，力觉传感器的温度发生急剧变化的时候，力觉传感器的输出变为稳定会需要时间。  
这种情况下，通过在机械手安装适配器和机械手之间安装低热传导率的部件等方法，防止直接的热传导。

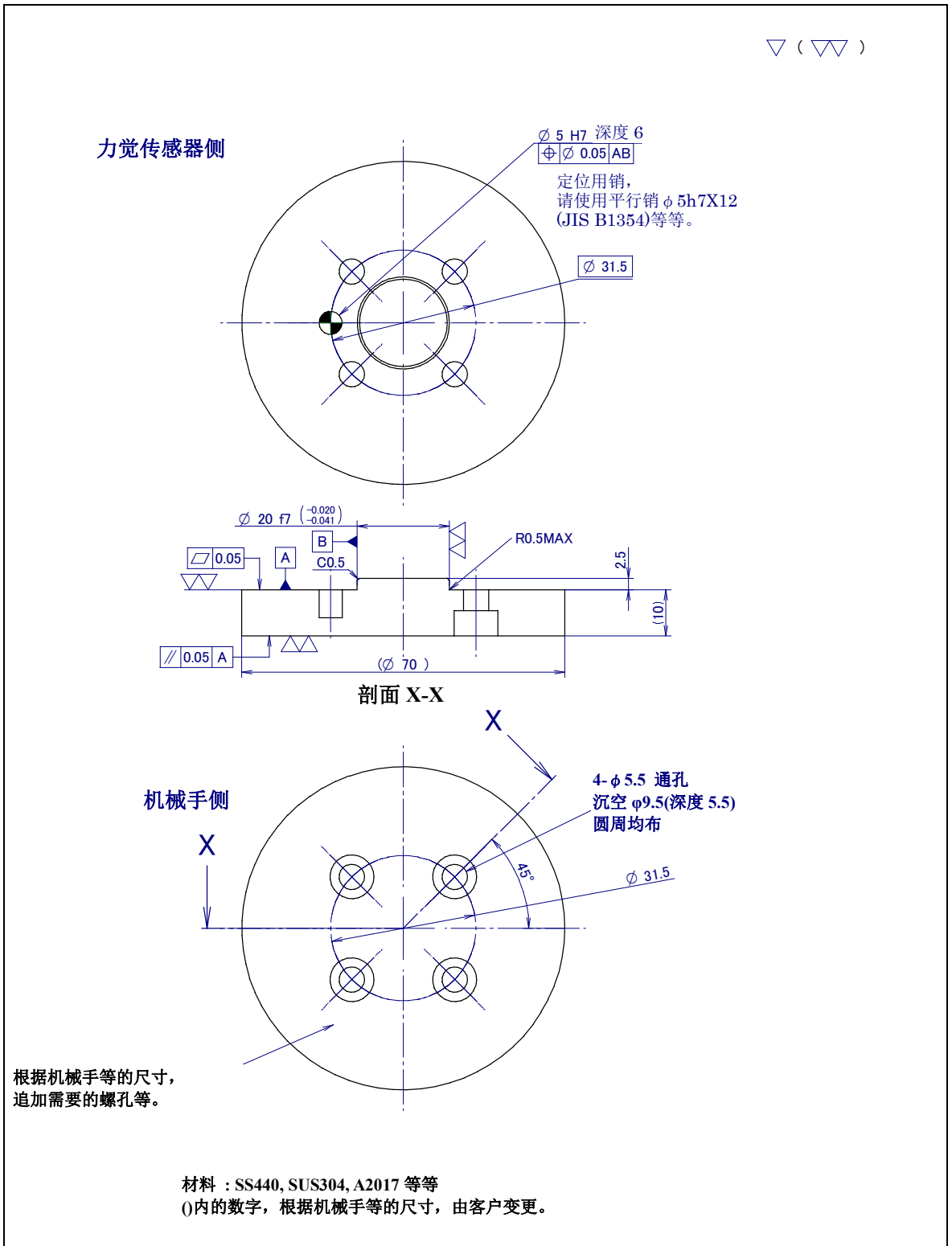


图 4.1.2 (a) 机械手安装适配器设计例 (FS-15iA,FS-15iAe)

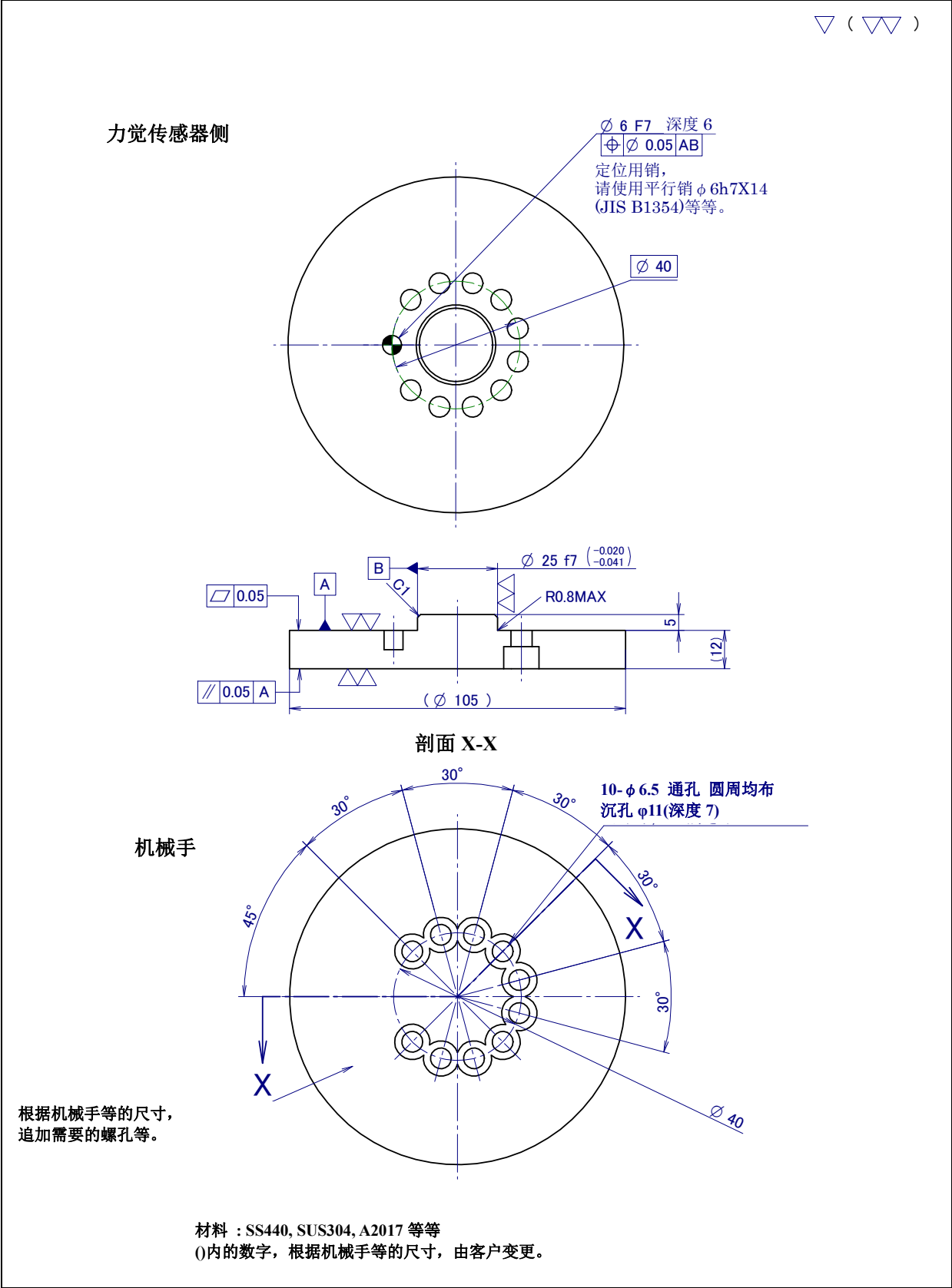


图 4.1.2 (b) 机械手安装适配器设计例 (FS-40iA)

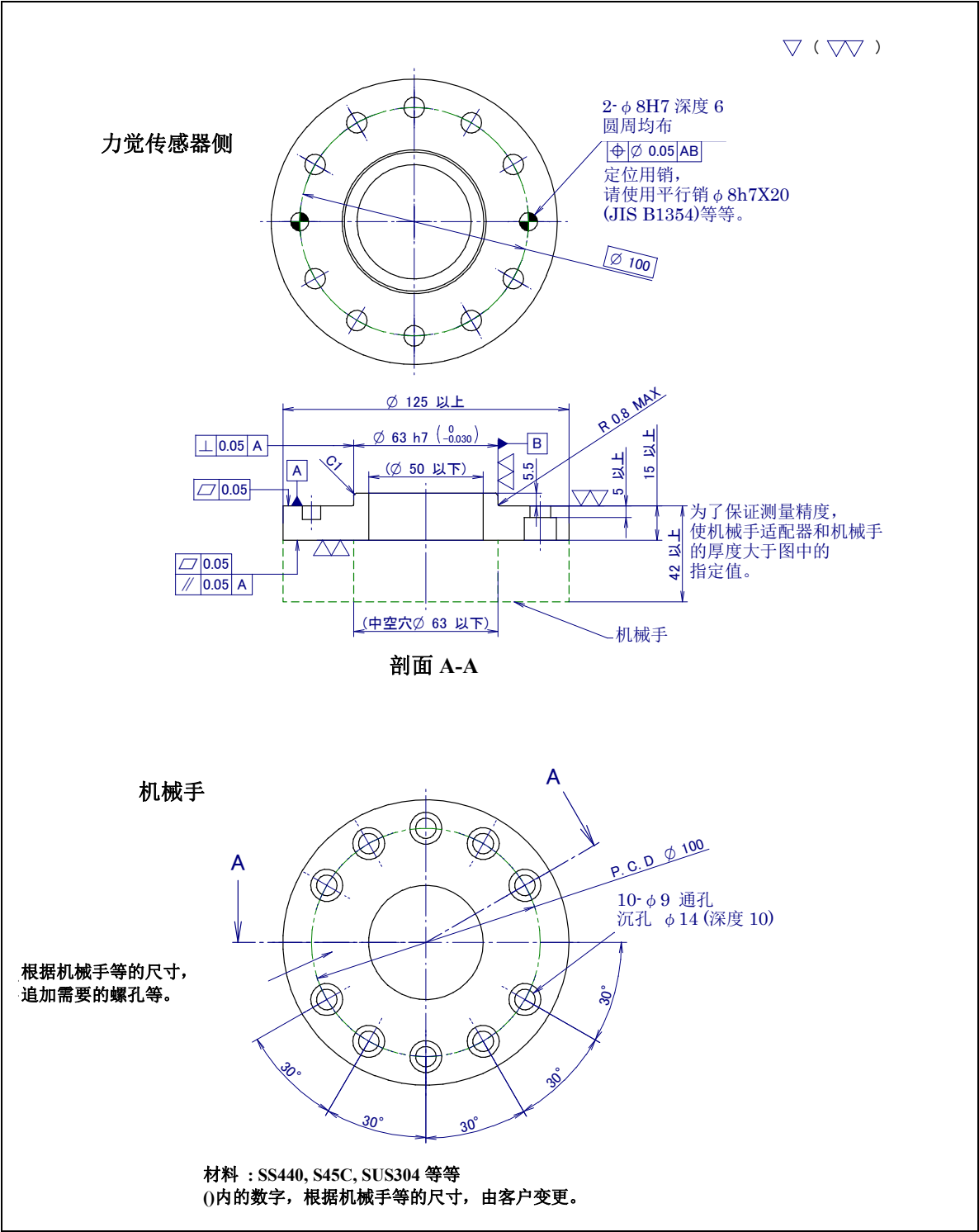


图 4.1.2 (c) 机械手安装适配器设计例 (FS-100iA)

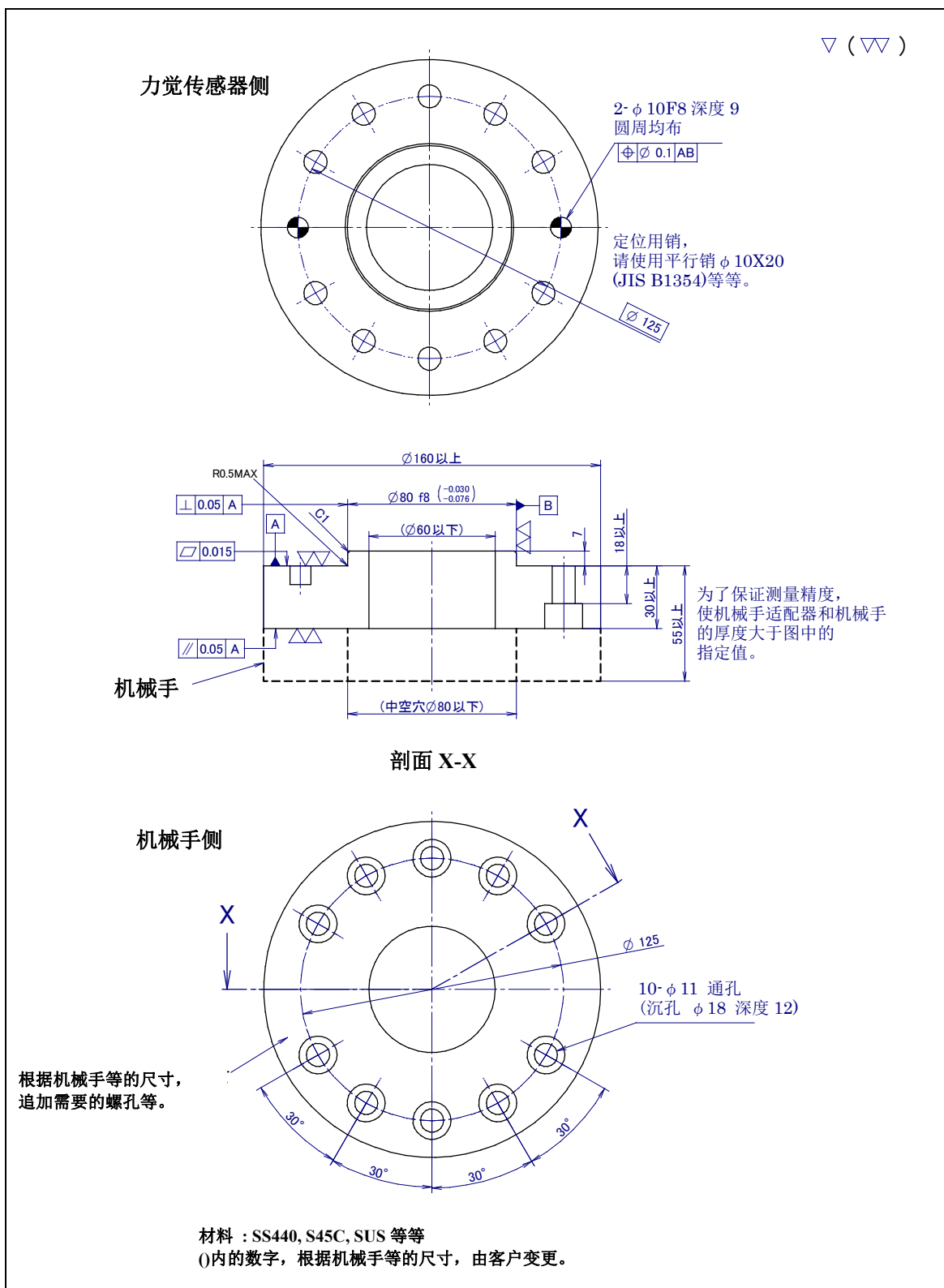


图 4.1.2 (d) 机械手安装适配器设计例 (FS-250iA)

# 4.2 立体传感器的干涉范围

图 4.2 (a), (b)表示立体传感器的干涉范围。  
使用立体传感器时，请注意视场干涉范围和激光干涉范围干涉范围，设计末端执行器。

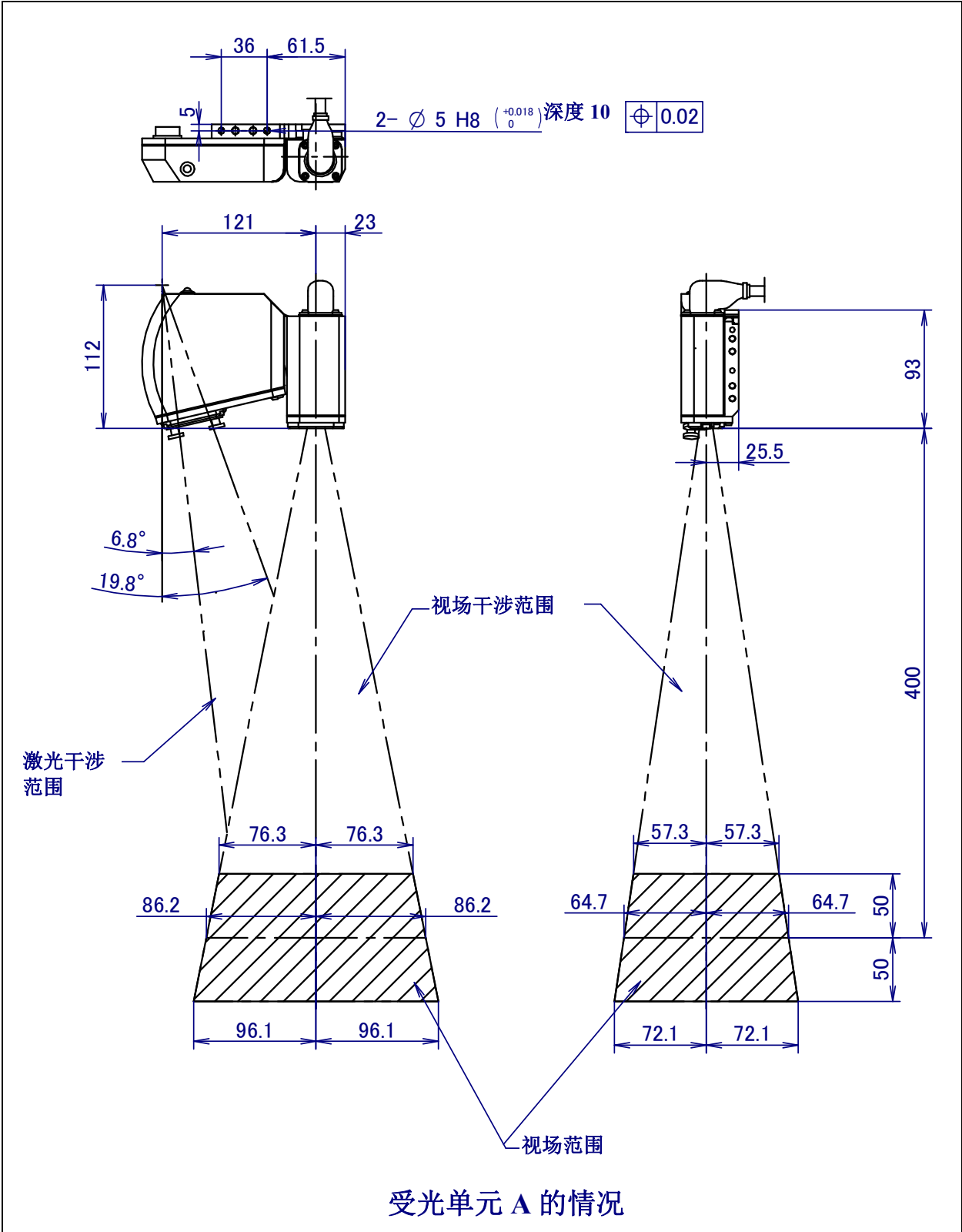


图 4.2 (a) 立体传感器的干涉范围 (一般用受光单元 A)



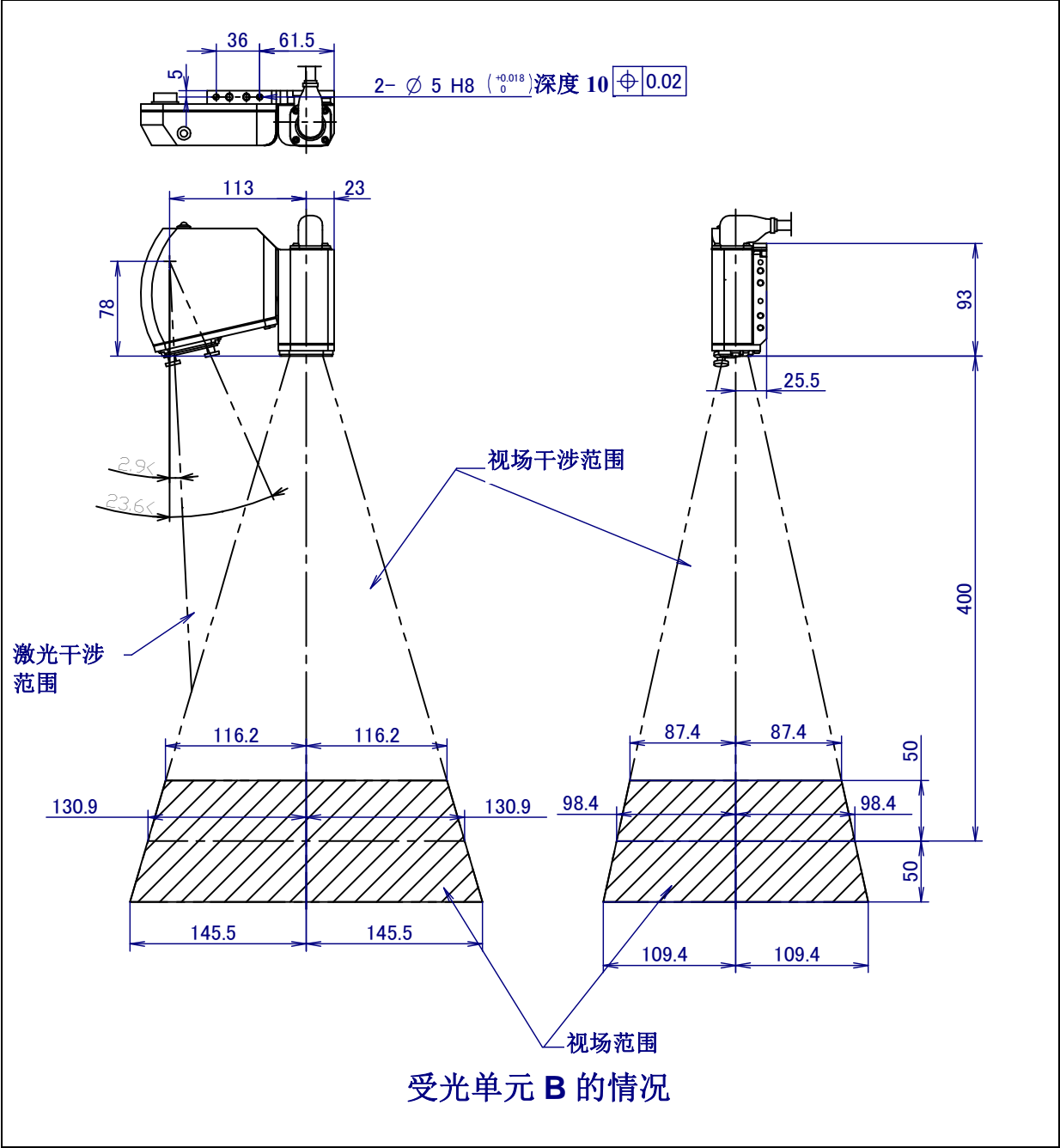


图 4.2 (b) 立体传感器的干涉范围 (一般用受光单元 B)

# 5 配线和配管

## 5.1 配管

安装力觉传感器、立体传感器的机器人的配管根基座的机器人的机构部内相同。请参照各机器人机构部的说明书。

## 5.2 配线

### 5.2.1 安装力觉传感器、立体传感器的机器人

以下标志安装力觉传感器・立体传感器的机器人的配线图。另外，关于机器人机构部本体的配线，请按照各机器人机构部的说明书。

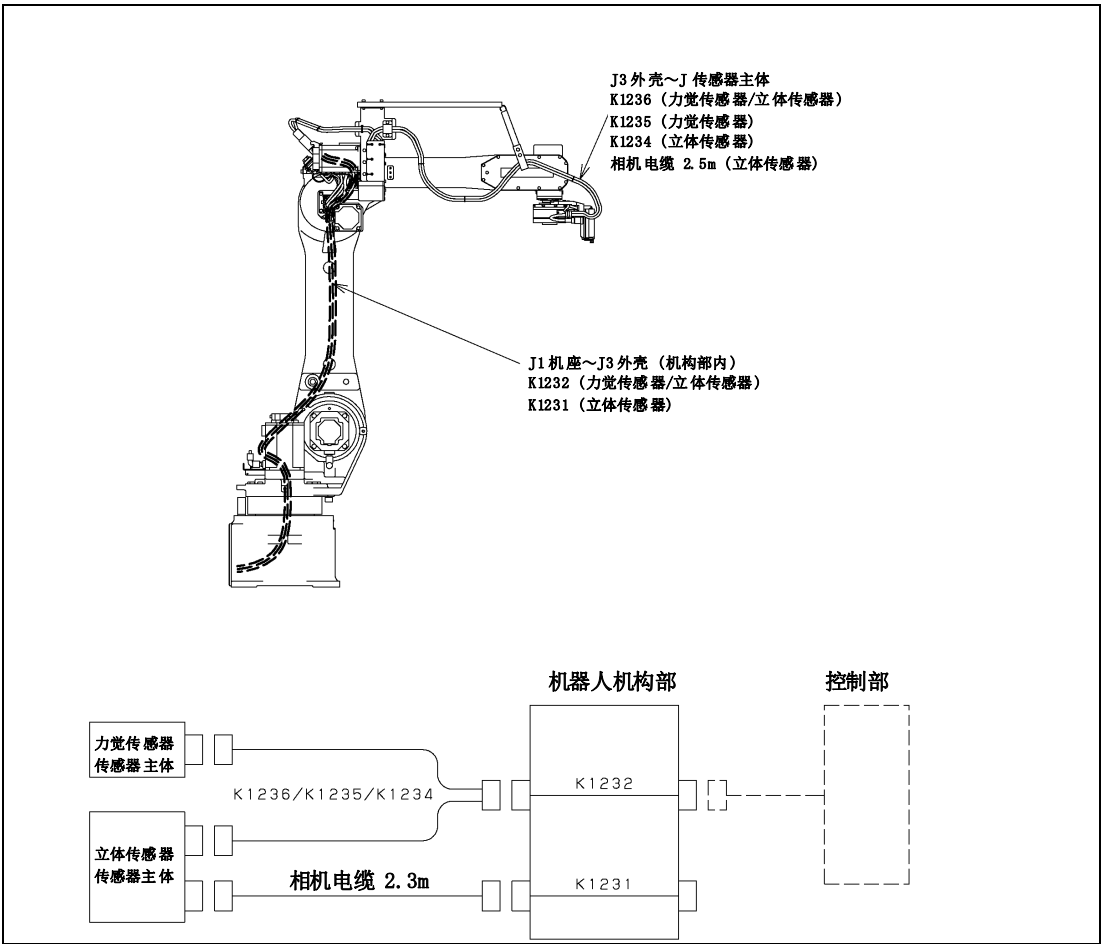


图 5.2.1 带有传感器机构部的配线

## 5.2.2 3 维广域传感器

图 5.2.2 (a),(b)表示 3 维广域传感器的配线图。

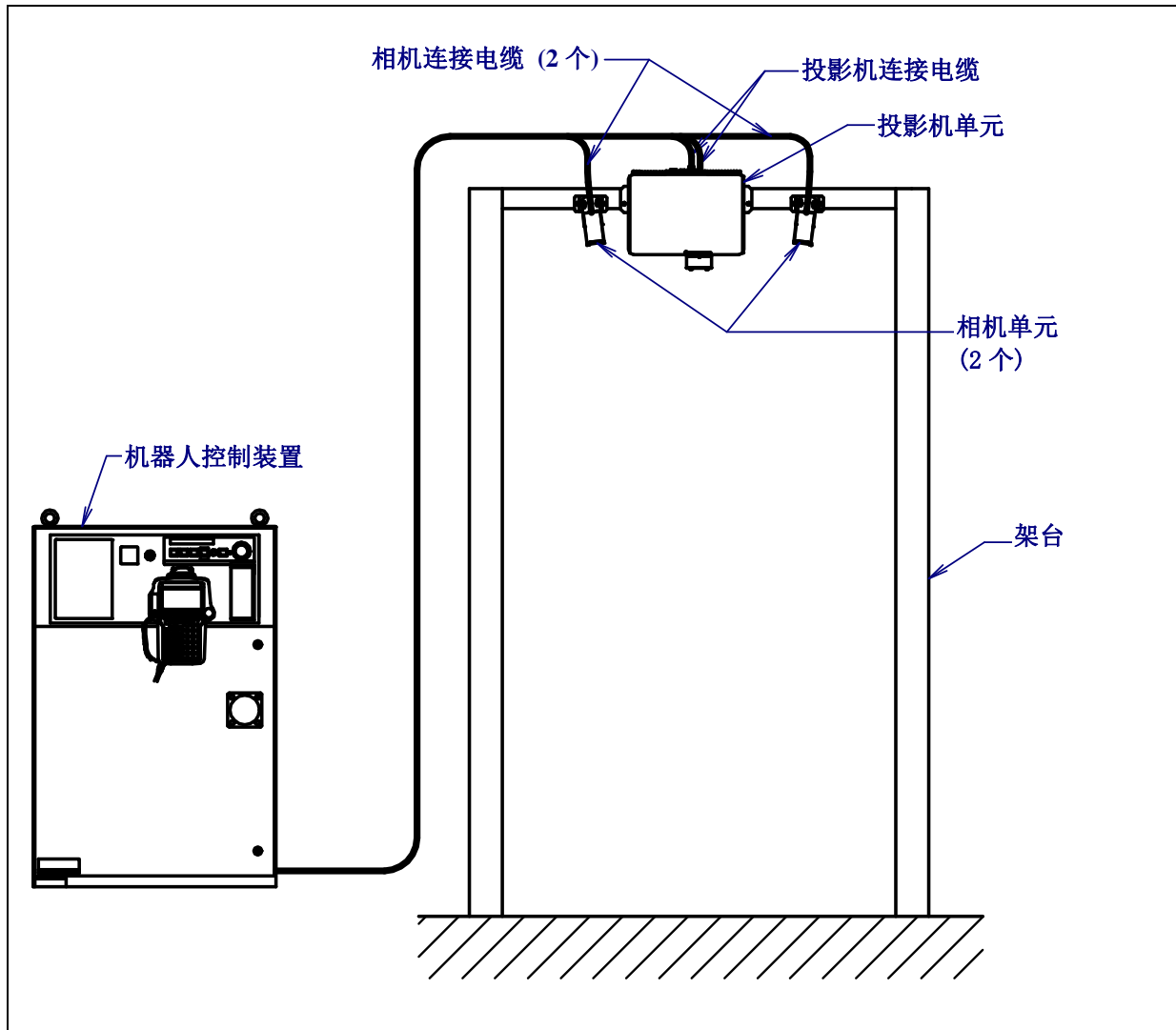


图 5.2.2 (a) 3 维广域传感器的配线 (3DA/1300)

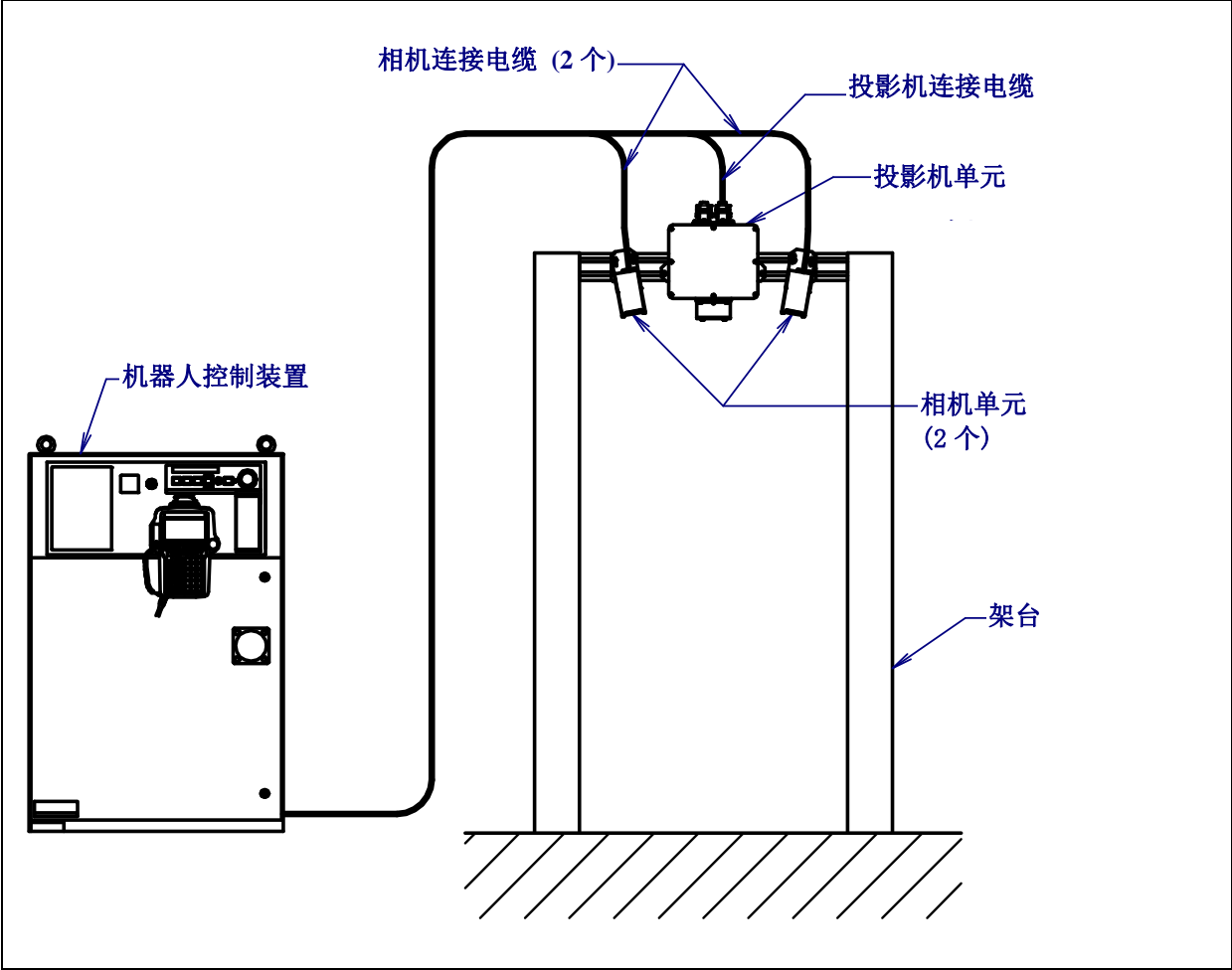


图 5.2.2 (b) 3 维广域传感器的配线 (3DA/400)

# 6 设置

在利用 iRVision 之前，需要的设置进行说明。

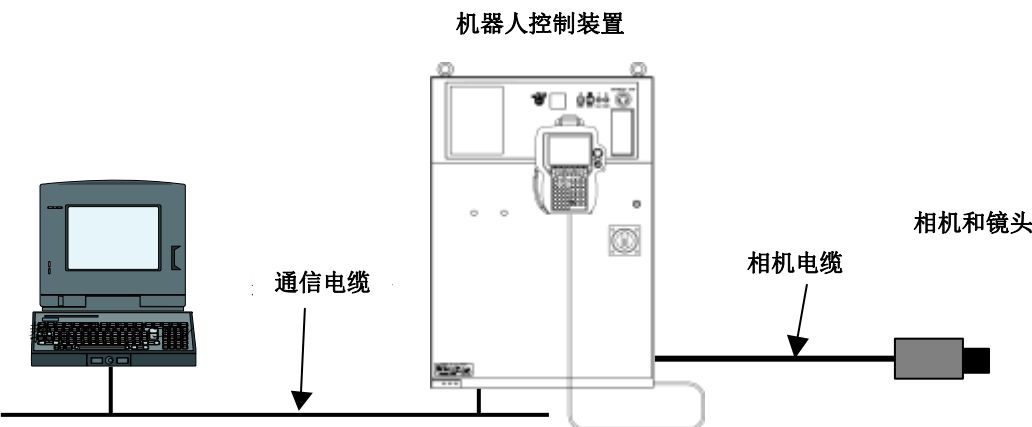
## 6.1 基本构成

这里就 iRVision 的基本构成进行说明。本说明书中说明的是极为一般情况下的构成。根据应用情况，有时需要专用的构成品。详情请参阅各应用的启动步骤书。

iRVision，典型的由如下设备构成。

- 相机和镜头或者立体传感器
- 相机电缆
- 复用器（被存储在机器人控制装置中 根据需要选配）
- 示教用电脑 … ※
- 通信电缆 … ※

**注意**  
※标记的设备只在进行 iRVision 的示教时需要，生产线运行时将其移除。关于这些的设备，我们公司不准备，请由客户自备。



## 6.2 相机的设定和连接

将 iRVision 的测量用相机连接机器人控制装置上。

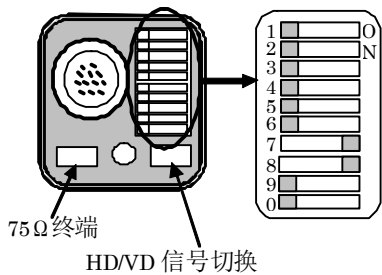
### 6.2.1 相机的设定

根据 iRVision，设定相机。

#### 6.2.1.1 逐行扫描照相机

关于 1/3CCD 逐行扫描照相机（A05B-1405-K501: 索尼 XC-56），按照以下的表，设定后面面板的开关。

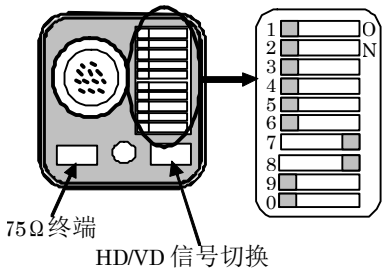
开关	发货时的设定	iRVision 使用时的设定
DIP 开关	设定全部都为 OFF	设定 7 和 8 为 ON
75 Ω 终端	ON	←
HD/VD 信号输入切换开关	EXT	←



### 6.2.1.2 二倍速逐行扫描相机

关于 1/3CCD 二倍速逐行相机(A05B-1405-K502: 索尼 XC-HR50), 按照以下的表, 设定后面面板的开关。1/2CCD 的 XC-HR57 也一样。

开关	发货时的设定	iRVision 使用时的设定
DIP 开关	设定全部都为 OFF	设定 7 和 8 为 ON
75 Ω 终端	ON	←
HD/VD 信号输入切换开关	EXT	←



## 6.2.2 相机的连接

关于相机的到机器人控制装置的连接, 请参照 2.6 节。

## 6.3 示教用电脑的连接

将示教用的电脑连接到机器人控制装置上, 做好开始 iRVision 示教的准备。电脑只在进行 iRVision 的示教时使用, 可在生产线运转时予以移除。

### 6.3.1 示教用电脑

iRVision 的示教中使用的电脑, 可以在 iRVision 的示教完成后将其移除。已确认动作的电脑和浏览器是 Windows 7 Professional (32bit 或者 64bit)和 Internet Explorer 9 (32bit)。



**注意**

- 1 用于试验的语言只限于日文版和美语版。
- 2 请在对各版本的 Windows 安装最新的服务包后使用。
- 3 没有 Administrator 权限的用户登入到所使用的电脑时, 有的情况下电脑和机器人将无法正确进行通信。请以具有 Administrator 权限的用户重新登入。

### 6.3.2 通信电缆

这是连接机器人控制装置和 iRVision 示教用电脑的电缆。请选定符合下表规格的 100BASE-T 电缆。

电缆	双绞线
屏蔽	有

### 6.3.3 连接通信电缆

用以太网电缆将机器人控制装置和示教用电脑连接起来。将机器人控制装置一侧连接到主板前面的以太网连接器上。将电脑一侧连接到带有品字标记的连接器的上。

### 6.3.4 决定IP地址

决定设定在机器人控制装置和示教用电脑中的 IP 地址。通常，IP 地址由网络管理员来决定。作为 IP 地址设定什么为好，请向贵公司的网络管理员咨询。

在以 1 对 1 的方式连接机器人控制装置和电脑，而不连接除此以外的网络时，还可以像如下所示是那样设定 IP 地址。

机器人控制装置	192.168.0.1
电脑	192.168.0.2
网关	192.168.0.3
子网掩码	255.255.0.0

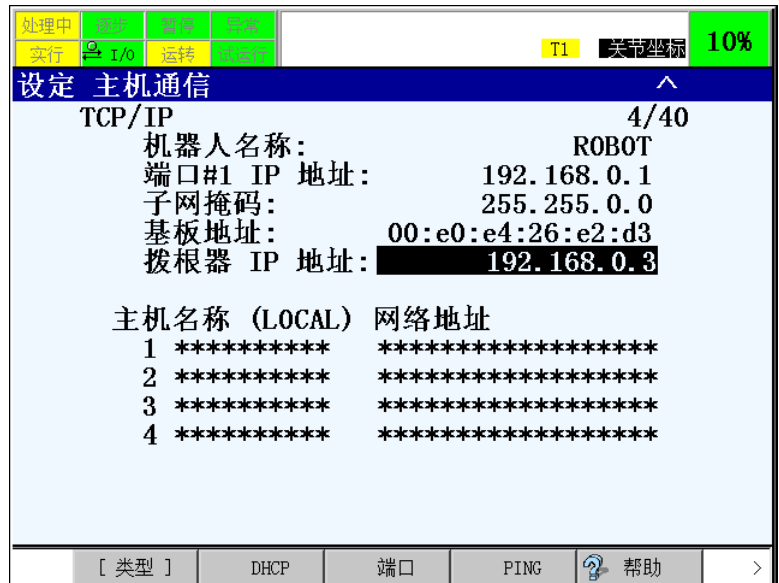
### 6.3.5 在机器人控制装置中设定IP地址

在机器人控制装置中设定 IP 地址。

- 1 在机器人控制装置的示教器上按下 [MENU] 。
- 2 从下拉菜单选择 [6 设定] 。
- 3 按下 F1 [类型] 。
- 4 从一览选择 [主机通信] 。



- 5 将光标指向 [TCP/IP] ，按下 [ENTER] 。



- 6 在〔机器人名称〕中输入此机器人控制装置的名称。
- 7 在〔端口#1 IP 地址〕中输入机器人控制装置的 IP 地址。
- 8 在〔子网掩码〕中输入子网掩码。
- 9 在〔拨根器 IP 地址〕（路由器 IP 地址）地址中输入默认网关的 IP 地址。
- 10 重新接通机器人控制装置的电源。

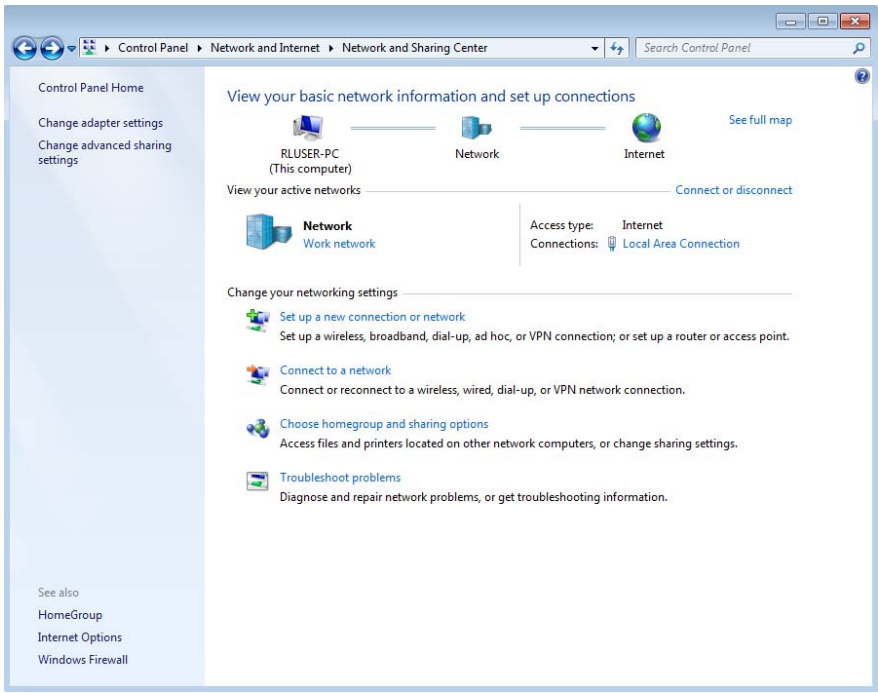
**⚠ 注意**

- 1 请勿在 IP 地址中插入多余的空格和 0。如有多余的空格和 0，将无法正确地进行通信。
- 2 请勿在机器人名称中插入多余的空格。

### 6.3.6 在电脑中设定IP地址

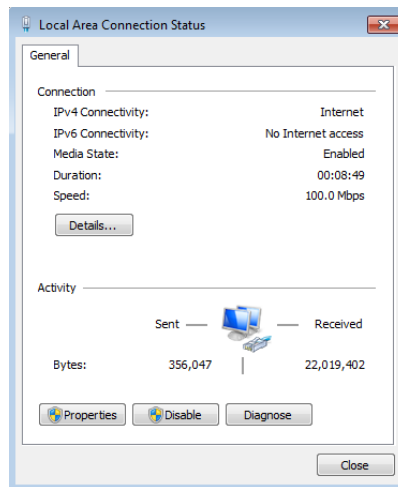
在示教用电脑中设定 IP 地址。

- 1 从控制面板打开〔Network and Sharing Center〕（网络和共享中心）。

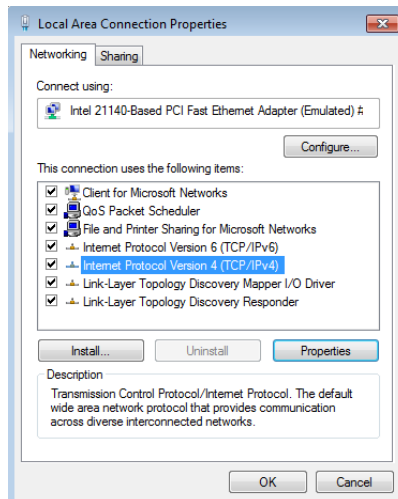




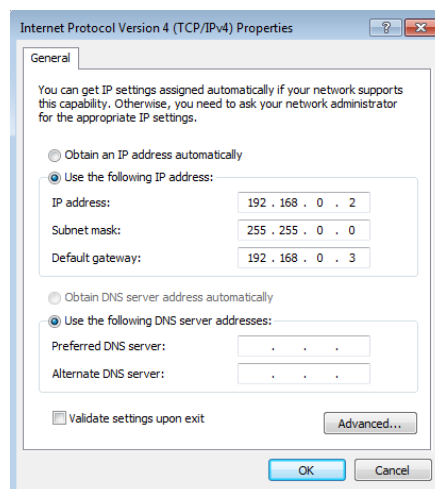
- 2 点击 [View your active networks] (查看活动网络) 中的 [Local Area Connection] (本地连接)。



- 3 点击 [Properties] (属性) 按钮。



- 4 选择 [Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)] (Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4))，点击 [Properties] 按钮。

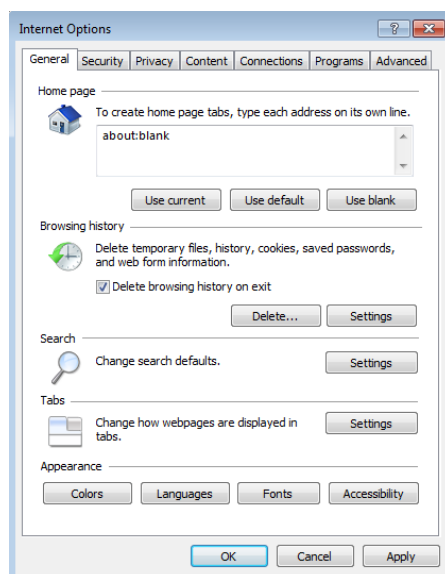


- 5 勾选 [Use the following IP address] (使用下面的 IP 地址)，输入 [IP address] (IP 地址)、[Subnet mask] (子网掩码)、[Default gateway] (默认网关)，点击 [OK] (确定) 按钮，关闭窗口

## 6.3.7 变更Internet Explorer的设置

变更 Internet Explorer 的设置，以免与机器人控制装置的通信被 Internet Explorer 阻止。这里以 Windows 7 的画面为例进行说明。

- 1 从控制面板打开 [Internet Options]（Internet 选项）。



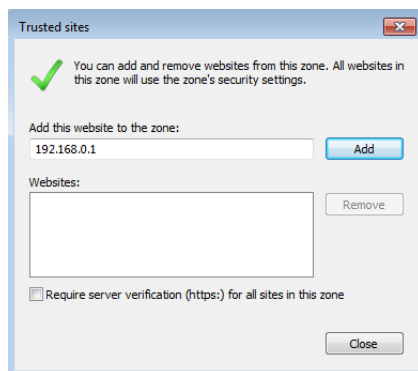
### 受信任的站点

将机器人控制装置作为受信任的站点予以登录。

- 1 选择 [Security]（安全）标签。



- 2 在区域中选择 [Trusted sites]（受信任的站点），点击 [Sites]（站点）按钮。

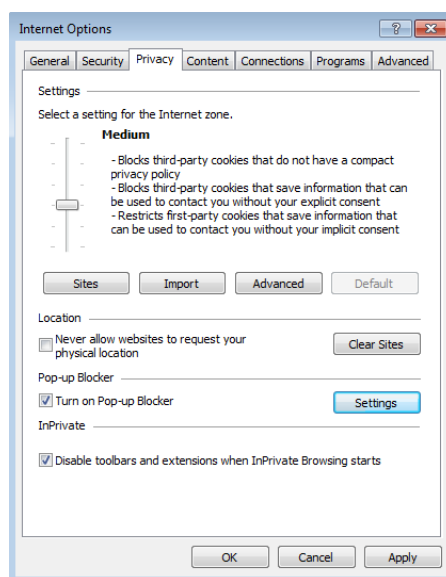


- 3 去掉 [Require server verification (https:) for all sites in this zone]（对该区域中的所有站点要求服务器验证）的勾选。
- 4 在 [Add this website to the zone]（将该网站添加到区域）中输入机器人控制装置的 IP 地址，点击 [Add]（添加）按钮。
- 5 按下 [Close]（关闭）按钮，关闭对话框。

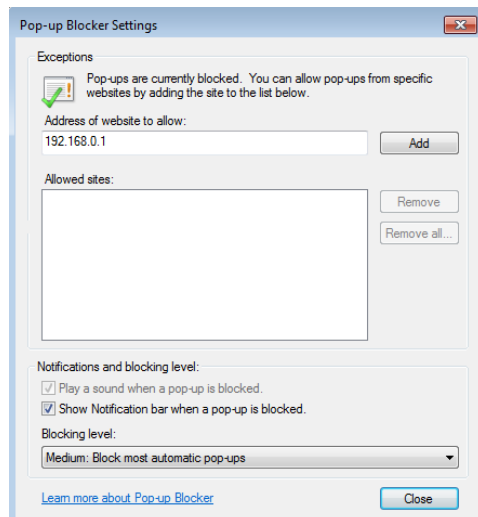
## 抑制弹出窗口阻止程序

使得在访问机器人控制装置内的主页时，弹出窗口不会被阻止。

- 1 选择 [Privacy]（隐私）标签。



- 2 点击 [Pop-up Blocker]（弹出窗口阻止程序）的 [Settings]（设置）按钮。

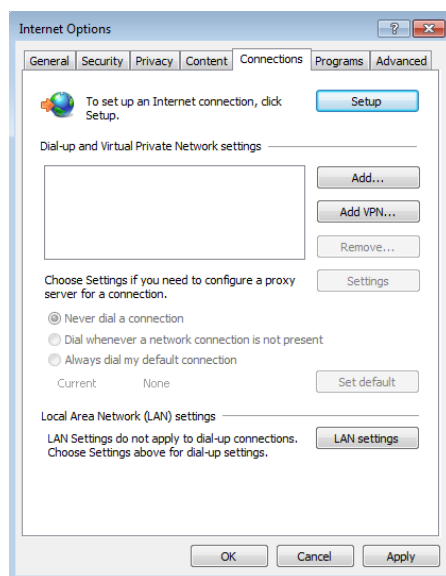


- 3 在 [Address of website to allow]（允许的网站地址）中输入机器人控制装置的 IP 地址，点击 [Add] 按钮。
- 4 按下 [Close] 按钮，关闭对话框。

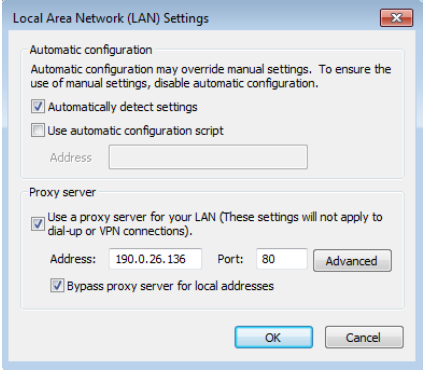
## 代理服务器

将机器人控制装置作为本地地址予以登录，使得在与机器人控制装置的通信中不使用代理服务器。

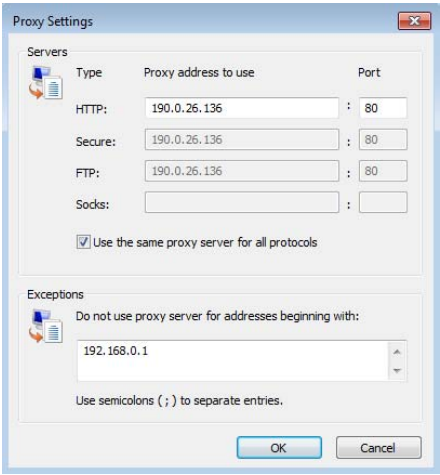
- 1 选择 [Connections]（连接）标签。



- 2 点击 [LAN settings]（局域网设置）按钮。



- 3 尚未勾选 [Use a proxy server for your LAN]（为 LAN 使用代理服务器）时，进入步骤 7。  
已经勾选该项时，执行步骤 4~6。
- 4 点击 [Proxy server]（代理服务器）的 [Advanced]（高级）按钮。

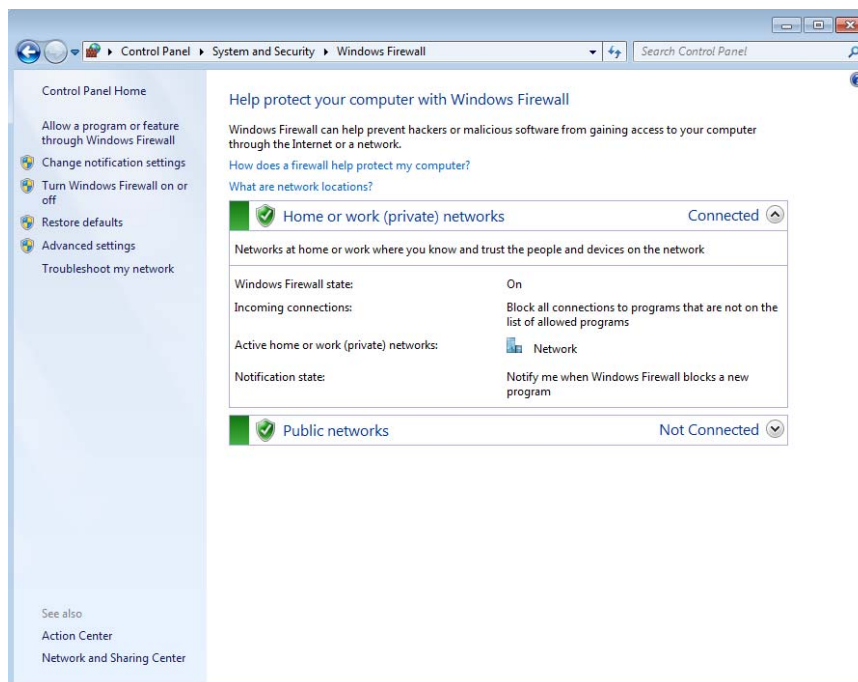


- 5 在 [Exceptions]（例外）中输入机器人控制装置的 IP 地址。
- 6 点击 [OK] 按钮，关闭对话框。
- 7 点击 [OK] 按钮，关闭窗口。

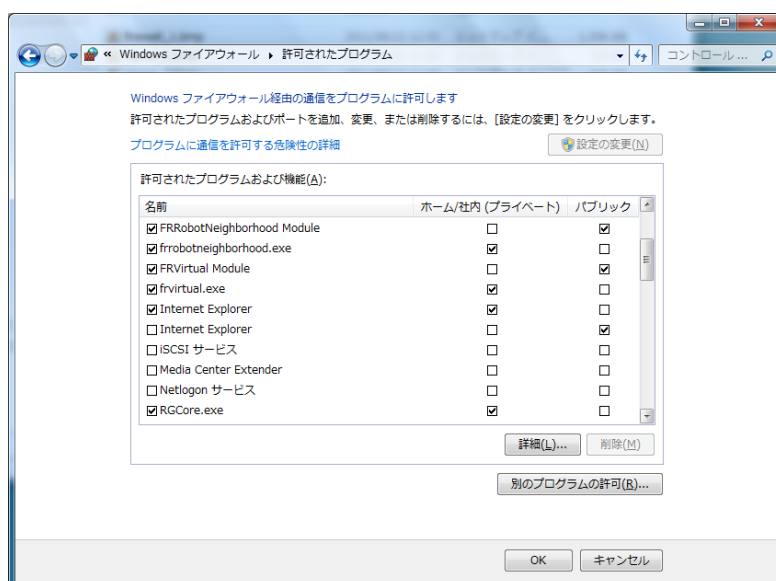
**6.3.8 变更Windows防火墙的设置**

设置 Windows 防火墙，以免与机器人控制装置的通信被 Windows 防火墙阻止

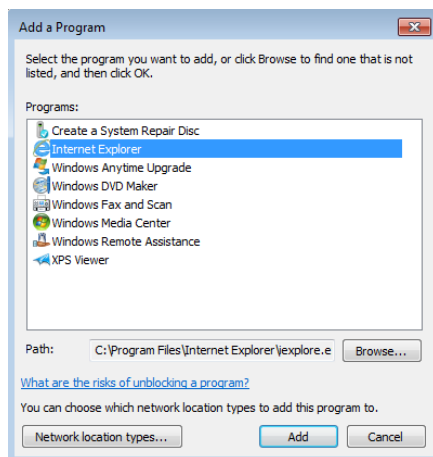
- 1 从控制面板打开 [Windows Firewall]（Windows 防火墙）。



- 2 点击 [Allow a program or feature through Windows Firewall]（允许程序或功能通过 Windows 防火墙）。



- 3 点击 [Change settings]（更改设置）按钮。



- 4 从一览选择 [Internet Explorer]，点击 [Add] 按钮。
- 5 点击 OK 按钮，关闭画面。

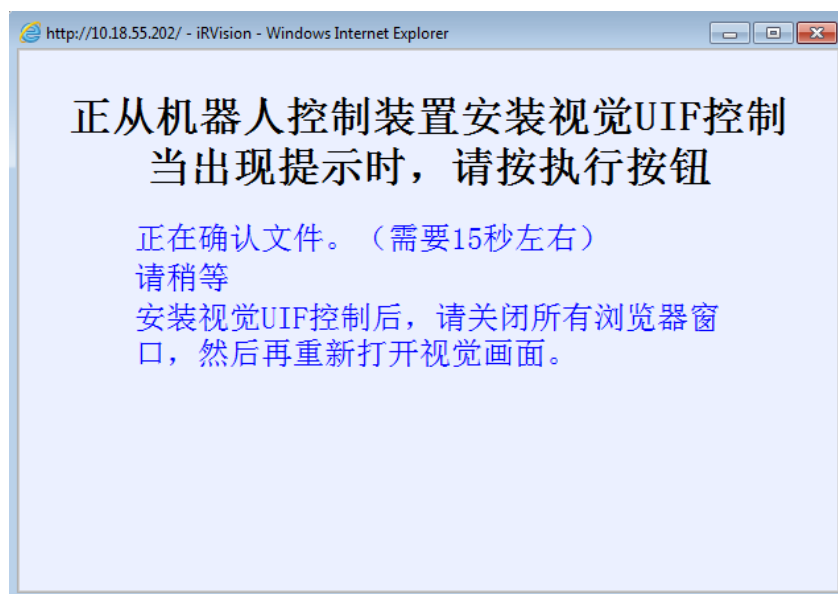
#### 提示

此外，由于所使用的 PC 中安装的 Internet Explorer 的加载项和安全软件的影响，有的情况下与机器人控制装置的通信不再能正常进行。在 iRVision 示教中发生 PC 相关的问题时，首先请参照 R-30iB/ R-30iB Mate 控制装置 iRVision 操作说明书 (参考篇)(B-83304CM)的“A.4.1 电脑上的示教操作无法顺利进行”项。

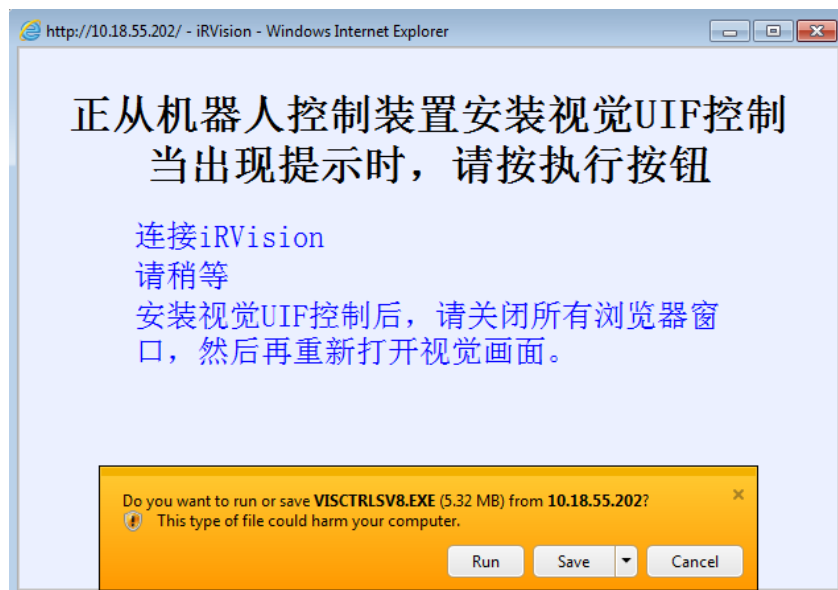
## 6.3.9 安装视觉UIF控制

要打开 iRVision 的编辑画面，需要在所使用的电脑中预先安装“视觉 UIF 控制”。在首次点击上述链接时，从机器人控制装置安装视觉 UIF 控制。下面示出步骤。

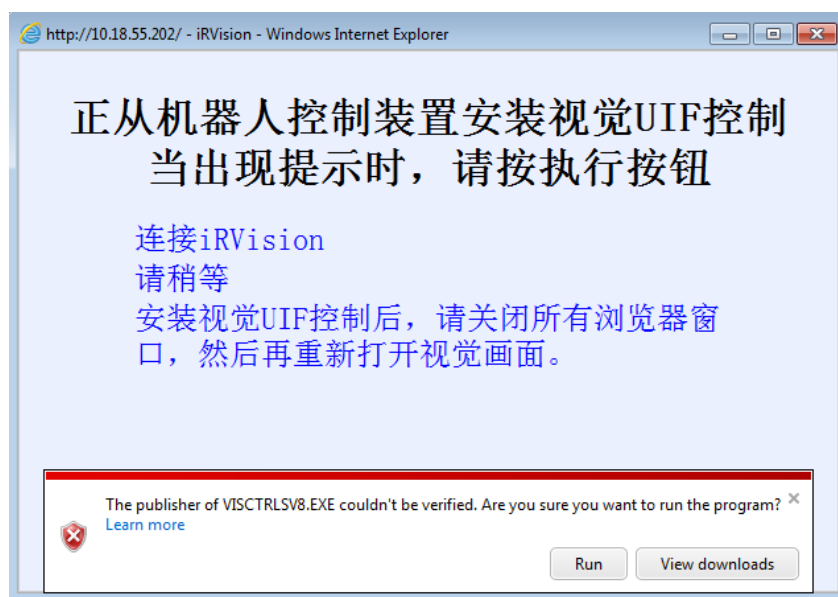
- 1 点击 iRVision 的 [示教和试验]。若所使用的电脑中已经安装有视觉 UIF 控制，则会打开视觉的示教画面。这种情况下完成操作。  
尚未安装视觉 UIF 控制时，显示如下所示的画面。



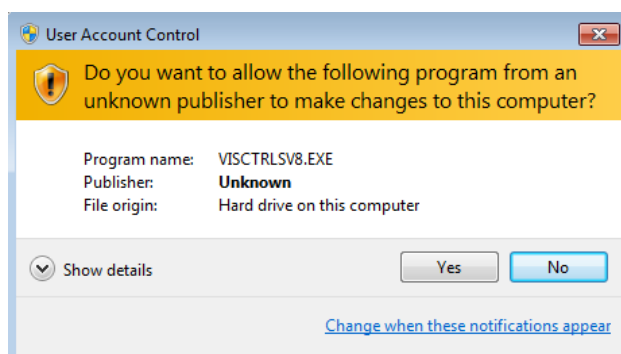
- 2 稍候片刻，显示如下所示的画面。



- 3 点击 [Run]（运行）按钮。
- 4 稍候片刻，显示如下所示的画面。



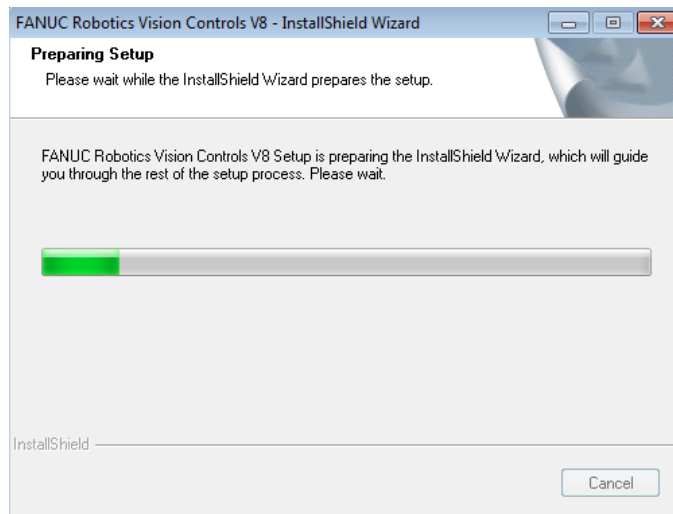
- 5 点击 [Run]。
- 6 显示如下所示的对话框。



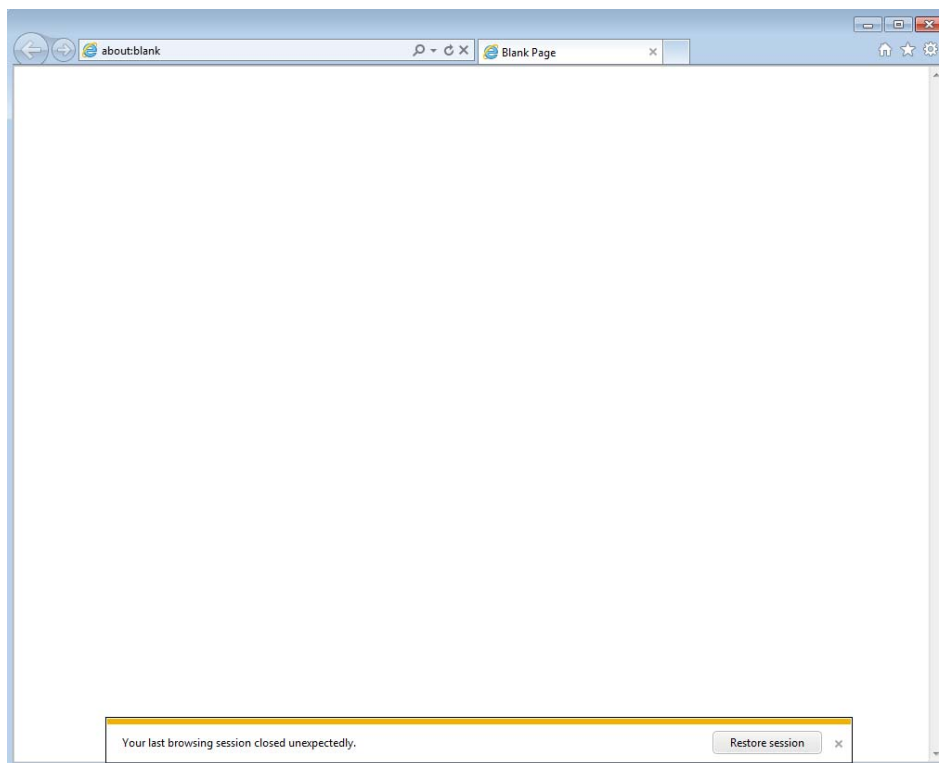
- 7 点击 [Yes]（是）按钮。



## 8 开始安装。



- 9 安装完成时，Internet Explorer 的所有窗口都会被关闭。
- 10 再次启动 Internet Explorer，打开机器人的主页。
- 11 打开 Internet Explorer 时，显示如下所示的消息。点击“×”按钮，关闭消息。



# 7 调整

由于我公司已经在最佳状态下发货，所以在搬入设备安装时，客户不必进行力觉传感器和立体传感器的调节。但是，由于长期使用，或者在更换部件时，请按照本节内容进行适当调节。相机套件,按照本节，系统启动时进行镜头的焦点和光圈的调整 and 校准。

## 7.1 力觉传感器

力觉传感器的机构部没有部件等的调整项目。另外，关于用力觉传感器的力控制功能，请参照 R-30iB Controller FORCE SENSOR OPERATOR'S MANUL(B-83424EN)。

## 7.2 立体传感器

### 7.2.1 校准

在使用时，需要校准。请参照 R-30iB/R-30iB Mate 控制装置 iRVision 操作说明书(参考篇編)(B-83304CM)的相机校准的章。

## 7.3 相机套件

### 7.3.1 镜头的焦点和光圈的调整

为了使用相机套件取得画像，需要预先使镜头的焦点和光圈在最合适的状态。按照以下的步骤进行调整。(参照图 7.3.1)

- 1 使相机和工件之间的距离与工件检测时相同。
- 2 旋转相机套件传感器主体的镜头外罩，对准镜头外罩的缺口和防止脱落用园头螺栓的相位。
- 3 把镜头外罩向轴方向滑动，然后拧松镜头的焦点和光圈用环的固定螺钉。
- 4 在 iPendant 上或者示教用电脑上显示相机的画像，确认该画像的同时，调整镜头的焦点和光圈。
- 5 紧固固定螺钉，把镜头外罩滑动到原来的位置。
- 6 旋转镜头外罩，使镜头外罩的缺口和防止脱落用的按钮螺栓的相位相差 10 度(5~6mm)左右。

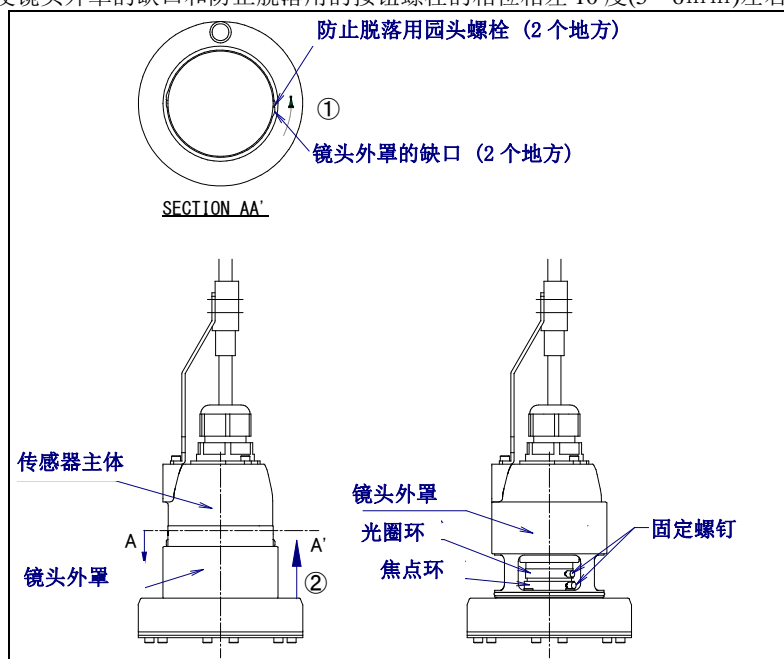


图 7.3.1 镜头的焦点和光圈的调整方法

### 7.3.2 校准

使用时需要进行校准。关于详细，请参照 R-30iB /R-30iB Mate 控制装置 iRVision 操作说明书(参考篇)(B-83304CM) 的相机校准的章。

### 7.3.3 镜头的更换

为了变更相机套件的视场范围，需要更换为不一样的焦点距离的镜头。  
按照以下的步骤进行更换。(参照图 7.3.3)

- 1 有 LED 照明的时候，把相机电缆 LED 照明侧的连接器取下。
- 2 把外罩 A 的固定螺钉取下。
- 3 把盖板 A 旋转的同时取下。
- 4 把镜头保持器的固定螺钉取下。
- 5 把镜头取下。
- 6 使镜头穿过相机顶端的状态下，把新的镜头装上。
- 7 使镜头保持器抵靠于镜头的状态下，用固定螺钉固定住。在固定螺钉的螺纹部涂上乐泰 243 胶水，以在图表示的力矩紧固。
- 8 安装外罩 A。旋转外罩 A、直到外罩 A 和外罩 B 之间没有间隙为止。
- 9 把外罩 A 的固定螺钉装上。在固定螺钉的螺纹部涂上乐泰 243 胶水，以在图表示的力矩紧固。
- 10 安装 LED 照明的情况下，把相机电缆的 LED 照明侧的连接器装上。

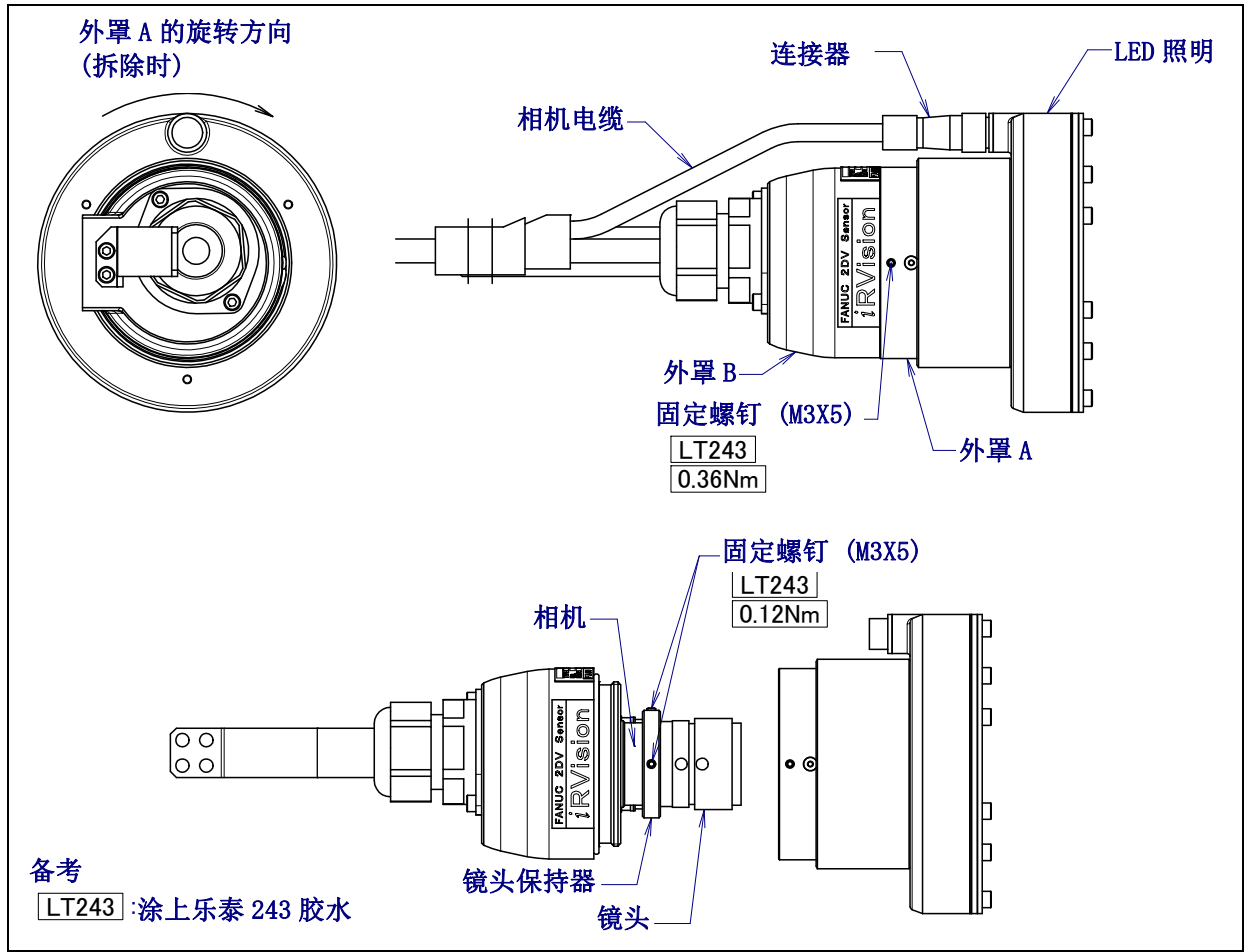


图 7.3.3 镜头的更换方法

## 7.3.4 扩散膜的追加

以追加扩散膜到相机套件用 LED 照明上，扩散照射光，可照更大的范围。  
使用时按照以下进行追加。(参照图 7.3.4)

- 1 把机器人停止在传感器主体的照明外罩向上的位置，然后切断机器人控制装置的电源。
- 2 用清洁的干燥空气吹保持器表面和窗口的尘埃。
- 3 把螺栓取下，然后把保持器和照明外罩取下。
- 4 用清洁的干燥空气吹保持器、窗口和 LED 照明内部的尘埃，清除。
- 5 揭下扩散膜的保护胶卷，对准盒内侧的形状的同时放置到 LED 照明的点灯上。此时，扩散面(粗糙的表面)为照明外罩侧。
- 6 用含有酒精的镜头清洁用纸擦拭保持器和窗口。反复擦拭直到污点消除。不能清除污点的时候，更换照明外罩。
- 7 用螺栓把照明外罩和保持器固定，装回。
- 8 确认照明外罩和窗口表面是否有尘埃或者污点。内部上粘附有尘埃的时候，把照明外罩取下，清洁的干燥空气吹，清除。内部有污点的时候，把照明外罩取下，从步骤 6 重做。外部上粘附有尘埃或者污点时，按照 9.3.1 节的步骤，进行清洁。

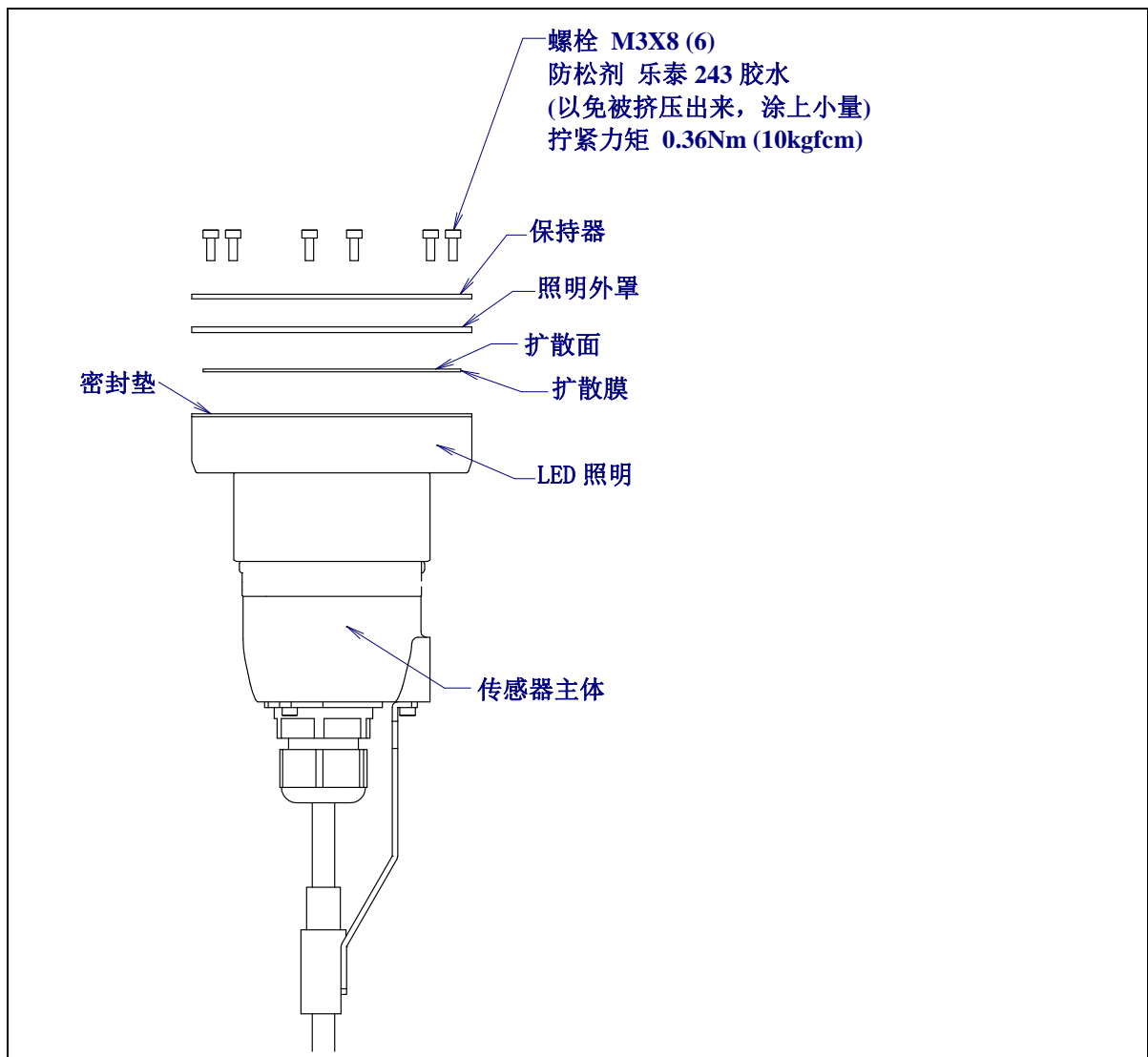


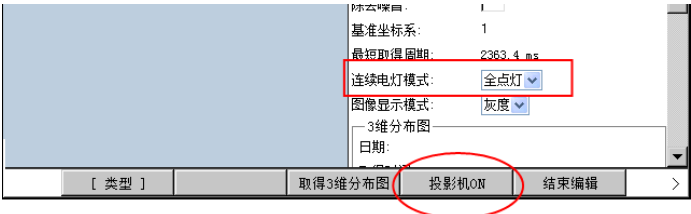
图 7.3.4 扩散膜的追加方法

# 7.4 3 维广域传感器

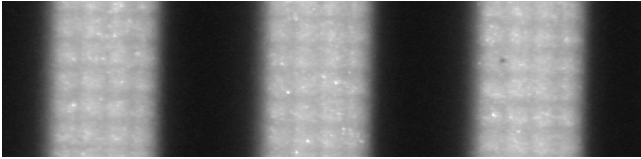
## 7.4.1 投影机的投影范围的变更

为了使用投影机精度良好地进行检测，得根据需要的检测范围变更投影范围。使用比标准的投影范围窄小的范围，缩短从投影机到投影范围的中心的距离，根据这个距离进行投影机的焦点调整。以下表示步骤。

- 1 把有平坦的面的东西放置到要进行 3 维广域传感器的测量的范围的中央的高度上。
- 2 拧松镜头外罩固定用 M3 固定螺钉。
- 3 把镜头外罩按逆时针方向转动。然后把镜头外罩和密封垫取下。
- 4 拧松焦点调整用环固定用 M3 固定螺钉 2 个（背面/表面）。请注意勿拧松变焦调整用环固定用 M3 固定螺钉。
- 5 显示 3 维广域传感器的示教画面。
- 6 在 3 维广域传感器设定画面上的「连续电灯模式」选择「黑白格」，按下「投影机 ON」按钮。从投影机单元投射黑白格板的图形。



- 7 确认投影图形的同时旋转焦点调整用环，调整焦点。看得见投影设备（DMD）的细格子状的图案的话，（下图）焦点调好。



- 8 一点点交替紧固焦点调整用环固定用 M3 固定螺钉 2 个，固定焦点调整用环。如果只紧固有其中一个固定螺钉太多，就会引起过度的负载， 请注意。

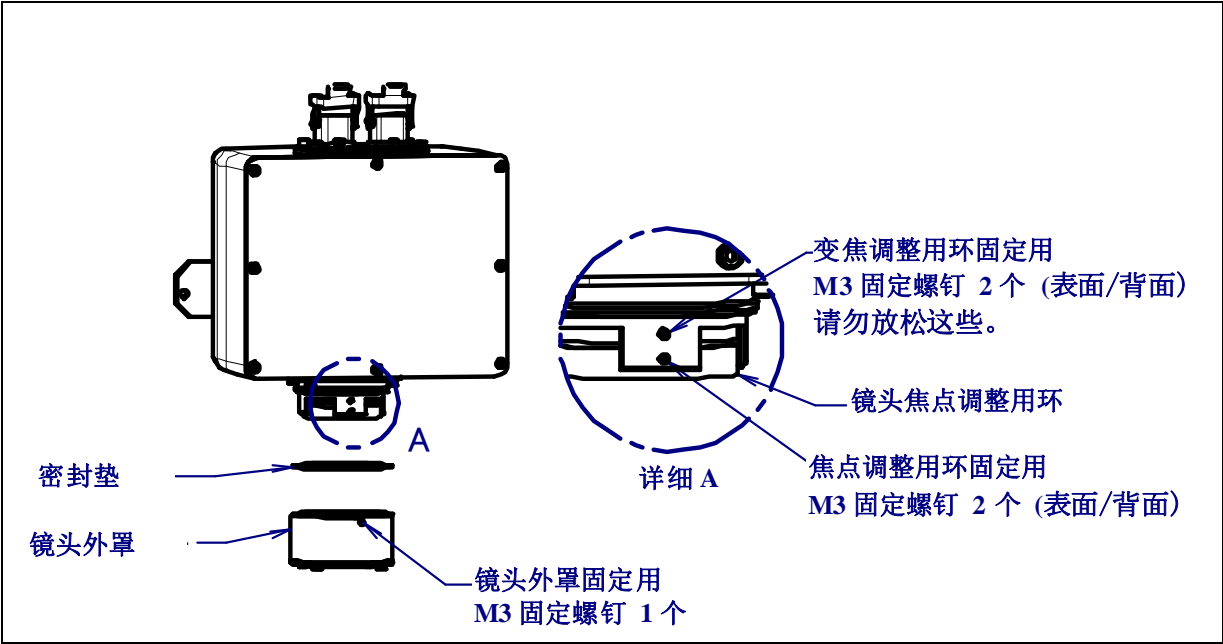


图 7.4.1 投影机的焦点调整

## 7.4.2 相机单元的焦点调整

如果从 3 维广域传感器到工件的距离跟标准位置不同的时候,要适当调整镜头的焦点和光圈。按照以下进行调整。(参照图 7.4.2)

- 1 使自相机至工件的距离与工件检测时相同。
- 2 把相机单元的 4 个 M3x5 螺栓取下, 然后把外罩取下。
- 3 拧松要调整焦点和光圈的固定螺钉。
- 4 在 iPendant 或者示教用电脑显示相机的画像, 确认该画像的同时调整镜头的焦点和光圈。
- 5 紧固固定螺钉, 旋转到固定螺钉的顶端抵靠于镜头的顶端。
- 6 固定螺钉的顶端冲镜头的侧面后, 并旋转 3/8 (135 度)。
- 7 用 4 个 M3x5 螺栓紧固相机单元的外罩。

另外, 在出厂调整时,已经设置了最适于标准位置的焦点和光圈。(3DA/1300 的情况)

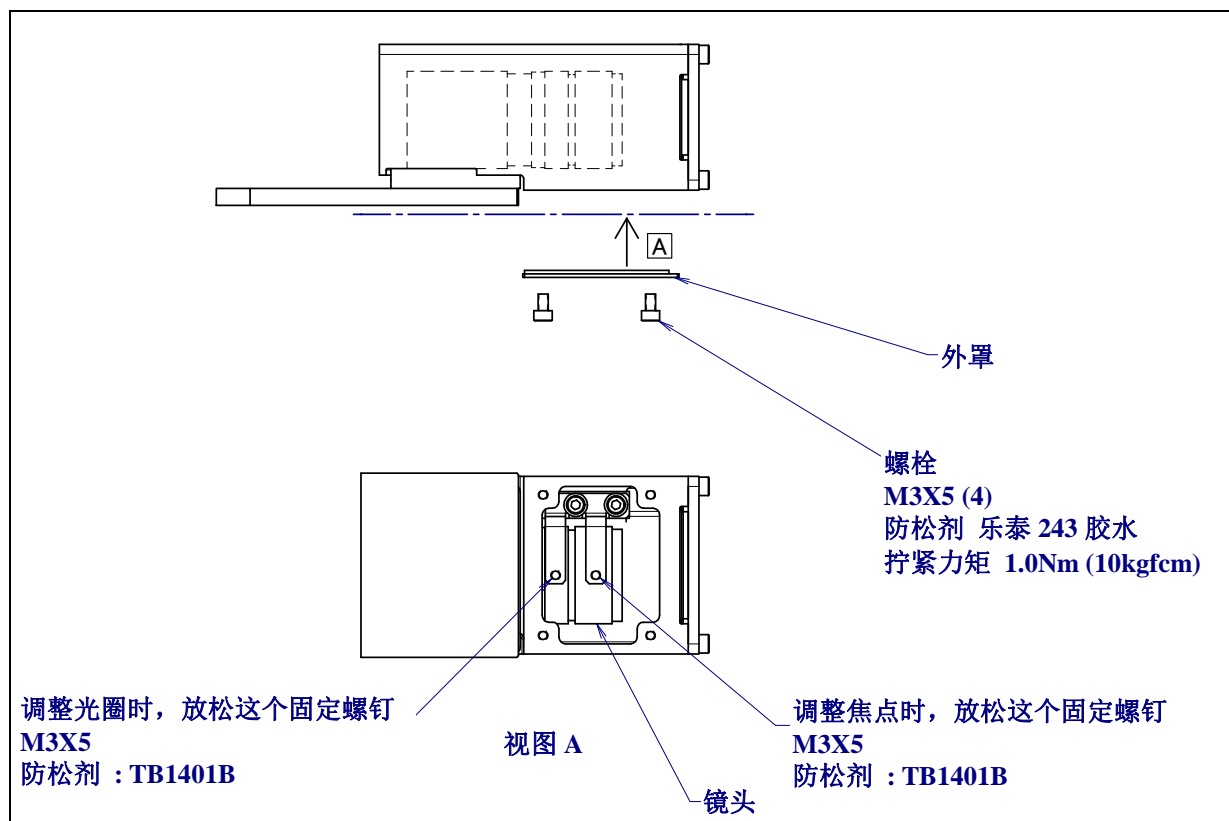


图 7.4.2 相机单元的焦点调整

# 8 预防性维修

通过进行日常检修、定期检修，可以将传感器的性能保持在稳定的状态。以下表示传感器的定期检修项目。另外，关于机器人机构部，请参照各机器人机构部的说明书。关于控制装置本体，请参照控制装置维修说明书。

## 8.1 日常检修

### (1) 运转之前 (通电后)

对 象	检修项目	检修要领
力觉传感器	橡胶外罩的龟裂	检查传感器主体的橡胶是否有龟裂或者裂纹等的异常。
	传感器电缆的异常	检查传感器电缆是否有异常的扭曲，歪曲，龟裂等。
立体传感器	窗口的污垢	检查窗口是否有污点。有污点的时候，进行清洁。(参照 9.2.1 节)
	传感器电缆的异常	检查传感器电缆是否有异常的扭曲，歪曲，龟裂等。
相机套件	照明外罩、窗口的污垢	检查照明外罩和窗口是否有污点。有污点的时候，进行清洁。(参照 9.3.1 节)
	传感器电缆的异常	检查传感器电缆是否有异常的扭曲，歪曲，龟裂等。
3 维广域传感器	窗口的污垢	检查窗口是否有污点。有污点的时候，进行清洁。(参照 9.4 节)
	电缆的异常	检查电缆是否有龟裂或者裂纹等的异常。

### (2) 运转之前 (通电后)

对 象	检修项目	检修要领
立体传感器	激光灯的点灯	确认传感器主体激光灯的点灯。

### (3) 运转之后

对 象	检修项目	检修要领
力觉传感器	各部的清洁和检修	对传感器主体周围进行清洁。检查橡胶外罩，电缆等是否有龟裂，裂纹。
立体传感器	各部的清洁和检修	对传感器主体周围进行清洁。检查电缆等是否有龟裂，裂纹。
相机套件	各部的清洁和检修	对传感器主体周围进行清洁。检查电缆等是否有龟裂，裂纹。
3 维广域传感器	各部的清洁和检修	进行传感器周围的清洁。检查电缆等是否有龟裂，裂纹。

运转结束后，将机器人恢复为原点，切断控制装置的电源。

## 8.2 3 个月检修

对 象	检修项目	检修要领
力觉传感器	是否有安装的放松	检查传感器和传感器适配器的安装是否有放松。
	是否有连接器的放松	检查传感器主体部和 J3 外壳部的连接器的嵌合是否有松动。
立体传感器	是否有安装的放松	检查传感器和传感器适配器的安装是否有放松。
	是否有连接器的放松	检查传感器主体部和 J3 外壳部的连接器的嵌合是否有松动。
相机套件	是否有安装的放松	检查传感器的安装是否有放松。
	是否有连接器的放松	检查传感器主体部和 J3 外壳部连接器的嵌合是否有放松。
3 维广域传感器	是否有安装的放松	检查传感器和传感器适配器的安装是否有放松。
	是否有连接器的放松	检查投影机单元的连接器的嵌合是否有放松。

8.3 1 年检修

对 象	检修项目	检修要领
力觉传感器	是否有安装的放松	与 3 个月检修相同
	是否有连接器的放松	与 3 个月检修相同
立体传感器	是否有安装的放松	与 3 个月检修相同
	是否有连接器的放松	与 3 个月检修相同
相机套件	是否有安装的放松	与 3 个月检修相同
	是否有连接器的放松	与 3 个月检修相同
3 维广域传感器	是否有安装的放松	与 3 个月检修相同
	是否有连接器的放松	与 3 个月检修相同

8.4 3 年检修

对 象	检修项目	检修要领
力觉传感器	是否有安装的放松	与 3 个月检修相同
	是否有连接器的放松	与 3 个月检修相同
立体传感器	是否有安装的放松	与 3 个月检修相同
	是否有连接器的放松	与 3 个月检修相同
相机套件	是否有安装的放松	与 3 个月检修相同
	是否有连接器的放松	与 3 个月检修相同
3 维广域传感器	是否有安装的放松	与 3 个月检修相同
	是否有连接器的放松	与 3 个月检修相同

8.5 维修・检修用器具

作为维修・检修用工具，建议用户准备好下列器具。

- (1) 测定器
- 游标卡尺           :           150mm
- (2) 工具
- 扭矩扳手                               M3～M16 (注释)
- 扭矩扳手                               对边宽 30 mm(只相机套件)
- 扭力螺丝刀                             M2～M3 (只相机套件)
- 六角扳手组件                         对边宽 1.5、2、3、4、5、6、8、10、12、14 的 (各部件更换用)
- 十字形螺丝起子                       :           大、中、小
- 一字形螺丝起子                       :           大、中、小
- 套管螺丝起子:                         M3～M6
- 万能螺丝扳手
- 钢丝钳
- 扁嘴钳
- 钳子
- 双头梅花扳手
- 注脂枪
- C 型定位环用钳子
- 怀里电筒

⚠ 注意

- M4 用、M5、M6 用扭矩扳手，如图 8.5 (a)、(b) 示例中所示那样，请准备节省空间型的扭矩扳手头。
- M4 用 . . . 更换力觉传感器(FS-40iA)和相应的传感器适配器时使用。
- M5 用 . . . 更换力觉传感器(FS-15iA) 和相应的传感器适配器时使用。
- M6 用 . . . 更换力觉传感器(FS-100iA, FS-250iA)和相应的传感器适配器时使用。



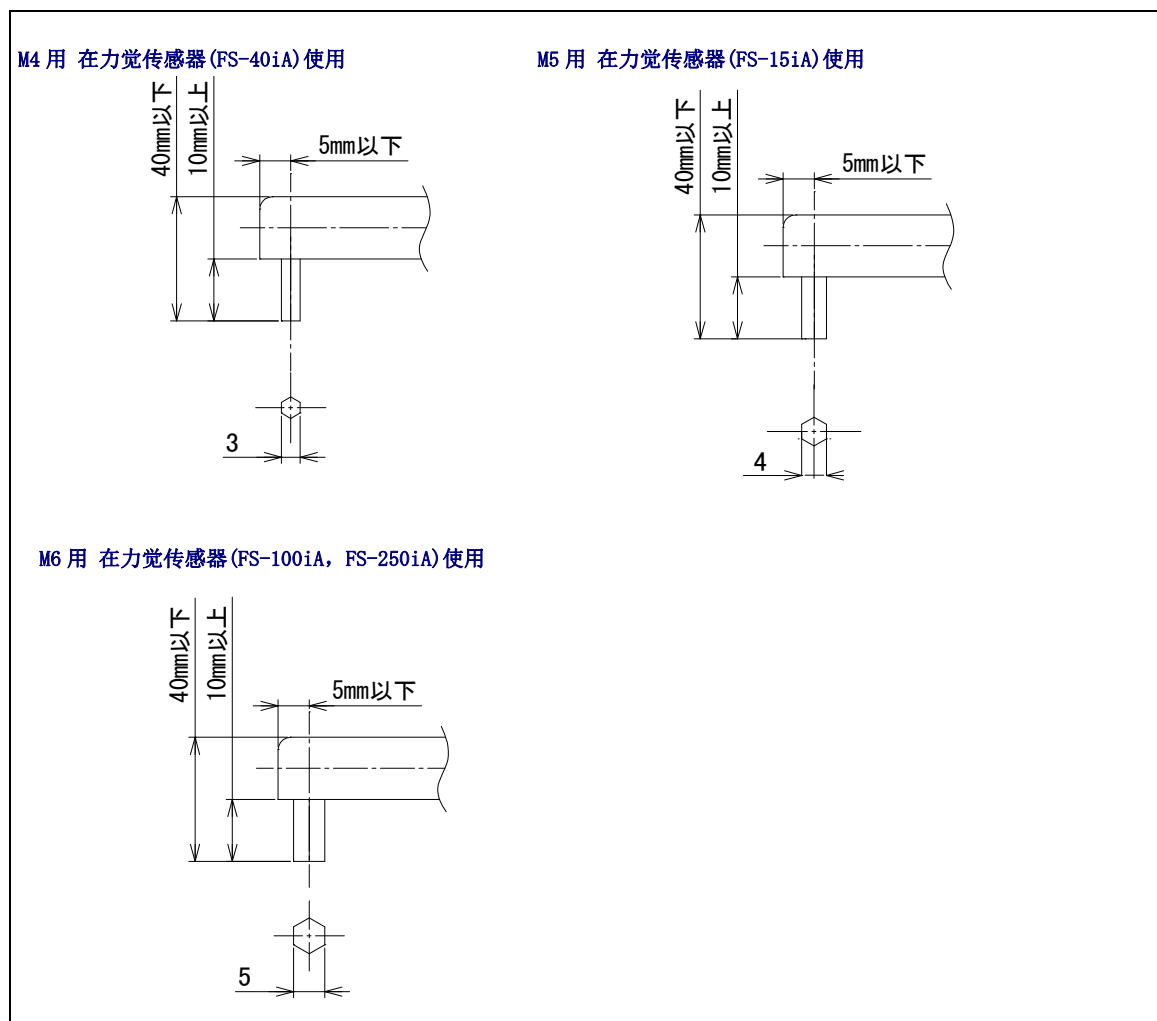


图 8.5 (a) 扭矩扳手头的例子 1

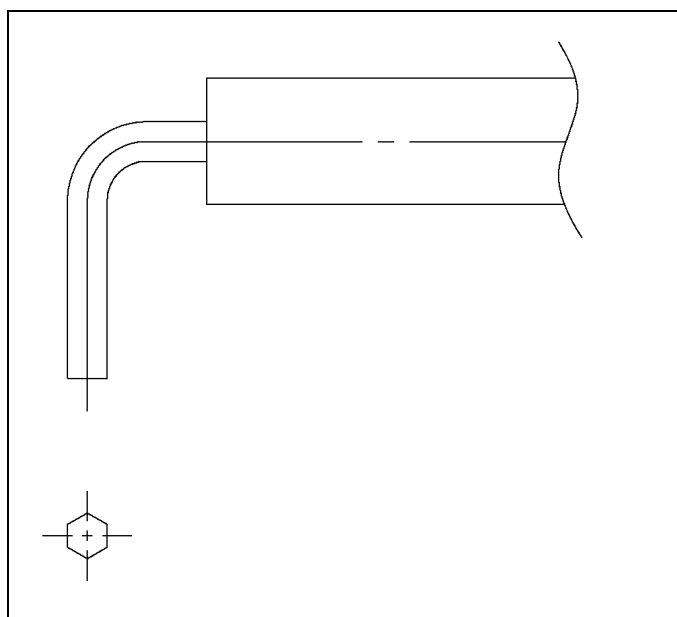


图 8.5 (b) 扭矩扳手头的例子 2

(如图 8.5 (b) 示例中所示那样，在市场上的形状的东西也可以使用。)

# 9 定期维修部件的更换

通过进行定期的维修部件的更换，可以将传感器的性能保持在稳定的状态。按照以下的步骤进行定期维修部件的更换。

## 9.1 力觉传感器

力觉传感器没有定期维修部件。请厉行定期检修。(请参照 2 章)

## 9.2 立体传感器

在立体传感器的窗口表面目视看到污点的时候，清洁表面。以清洁不能清除污点的时候或者有破碎或者伤的时候，进行更换。

### 9.2.1 窗口板的清洁

清洁窗口板的时候，按照以下的步骤进行清洁。(参照图 9.2.1)

- 1 把机器人停止在传感器主体的窗口板向下的位置，然后切断机器人控制装置的电源。没有制动器的轴由重力会落下，请注意。
- 2 用清洁的干燥空气吹窗口保持器表面和窗口板的尘埃，清除。
- 3 请用含有酒精的镜头清洁用纸擦拭窗口板。一直擦拭到污点消失为止。如果不能清除污点，请参照 9.2.2 节更换窗口板。

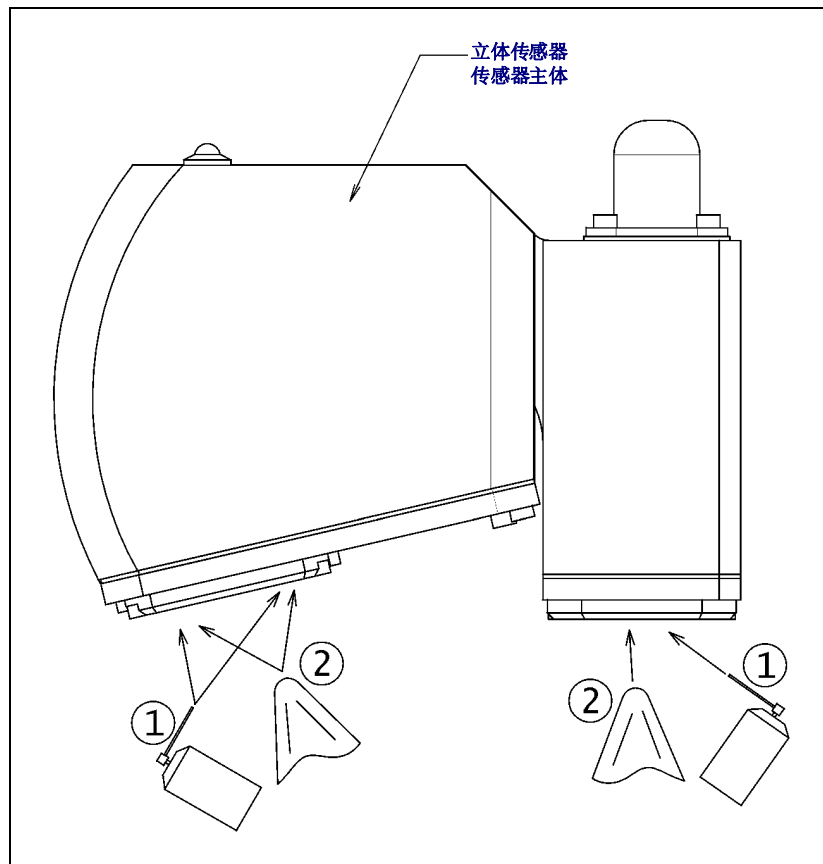


图 9.2.1 窗口板的清洁

## 9.2.2 窗口板的更换

更换窗户板的时候，按照以下的步骤进行更换。(参照图 9.2.2)

- 1 把机器人停止在传感器主体的窗口板向下的位置，然后切断机器人控制装置的电源。没有制动器的轴由重力会落下，请注意。
- 2 用干净的布块等擦干窗口保持器表面和窗口的尘埃。
- 3 把窗口保持器安装螺栓，把窗口板跟窗口保持器一起取下。
- 4 从窗口适配器上把窗口板取下，用清洁的干燥空气吹窗口保持器内侧的尘埃和污点，用镜头清洁用纸或者清洁的布擦拭，清除。
- 5 把新的窗口板装到窗口保持器上，用窗口保持器安装螺栓把窗口保持器固定，装回。
- 6 确认窗口表面是否有污垢。弄脏的时候，按照 9.2.1 节的步骤进行清洁。

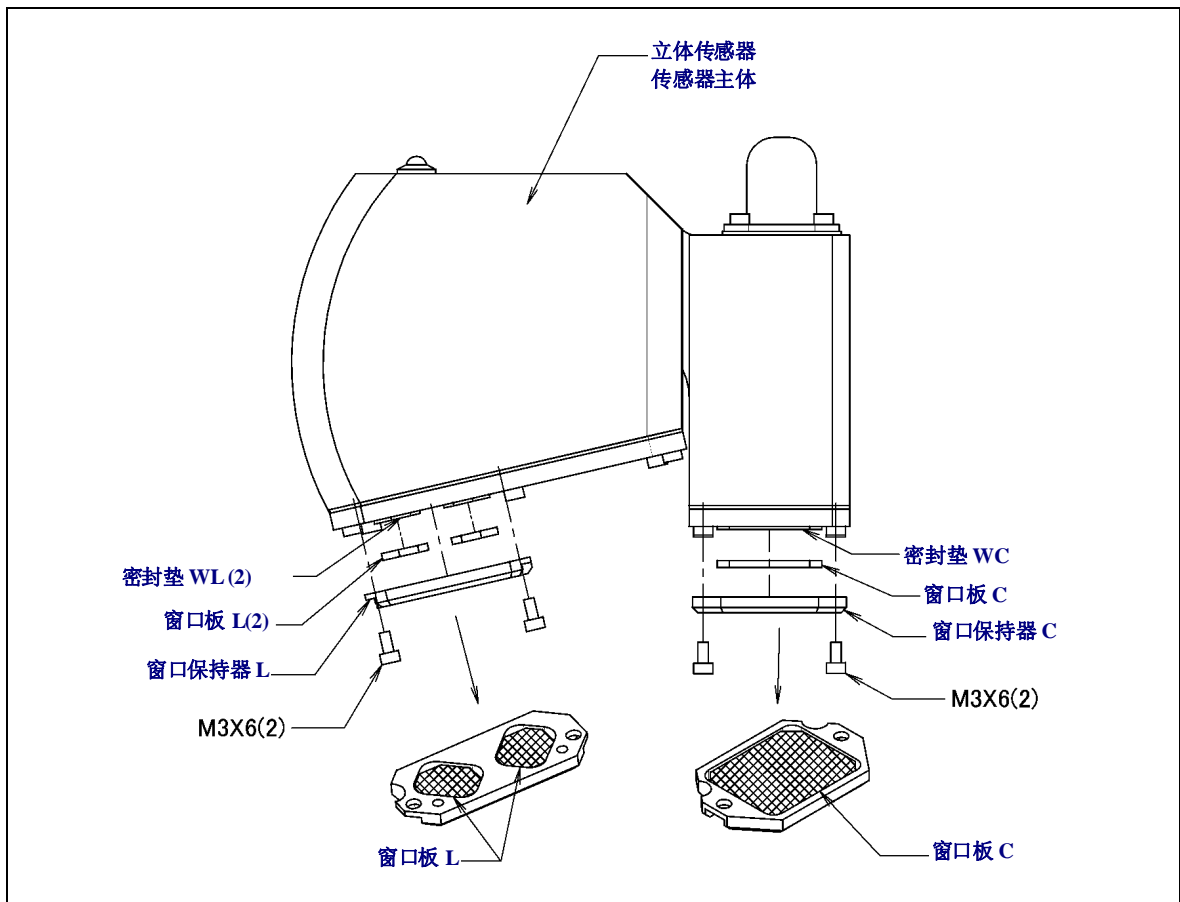


图 9.2.2 窗户板的更换

## 9.3 相机套件

在相机套件的照明外罩，窗口表面目视看到污点的时候，请清洁表面。如果以清洁不能清除污点或者有破碎或者外伤，进行更换。

### 9.3.1 照明盖板和窗口的清洁

清洁照明外罩和窗口的时候，按照以下的步骤清洁。(参照图 9.3.1)

- 1 把机器人停止在照明外罩和窗口向下的位置，然后切断机器人控制装置的电源。
- 2 用清洁的干燥空气吹保持器表面，照明外罩和窗口的尘埃，清除。
- 3 用含有酒精的镜头清洁用纸，擦拭照明外罩和窗口。一直擦拭到污点消失为止。如果不能清除污点，请参照 9.3.2 节的步骤，更换照明外罩和窗口。

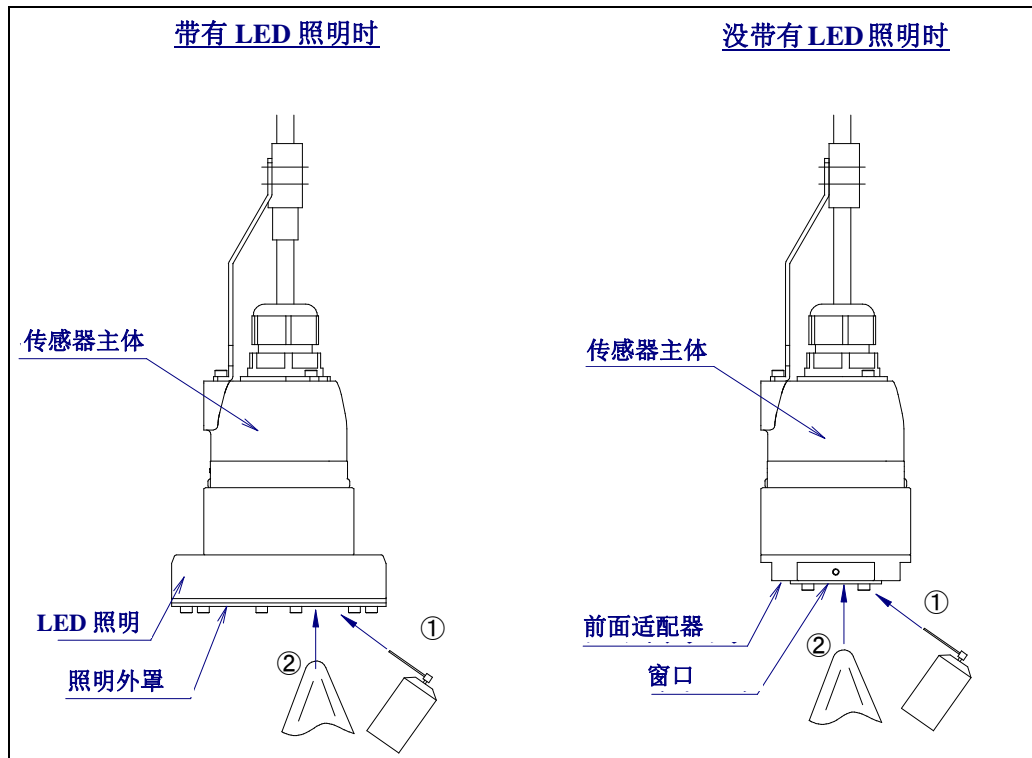


图 9.3.1 照明外罩和窗口的清洁

### 9.3.2 照明外罩和窗口的更换

更换照明外罩、窗口的时候，按照以下的步骤进行更换。(参照图 9.3.2)

- 1 把机器人停止在照明外罩和窗口向下的位置，然后切断机器人控制装置的电源。
- 2 用清洁的布块擦拭保持器表面和窗口的尘埃。
- 3 把螺栓取下，然后把照明外罩和窗口跟保持器一起取下。
- 4 用清洁的干燥空气吹保持器内侧的尘埃和污点，或者用镜头清洁用纸或者清洁的布块擦拭，清除。
- 5 用螺栓把新的照明外罩、窗口和保持器固定，装回。
- 6 确认照明外罩、窗口表面是否有污垢。有污垢的时候，按照 9.3.1 节的步骤进行清洁。

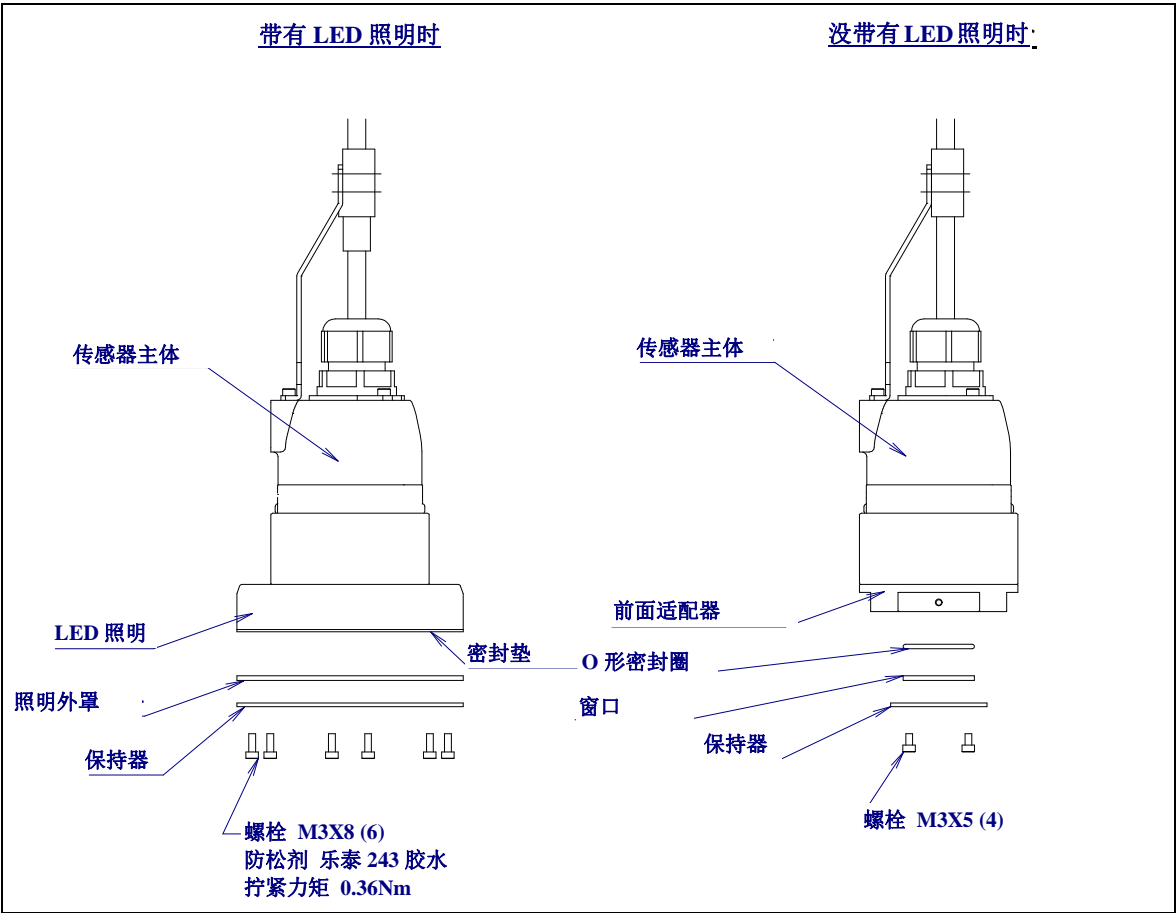


图 9.3.2 照明外罩、窗口的更换

## 9.4 3 维广域传感器

### 9.4.1 投影机单元的透明盖板的清洁

清洁投影机单元的窗口板的时候，按照以下的步骤进行清洁。（按照图 9.4.1 (a),(b)）

- 1 切断机器人控制装置的电源。
- 2 用清洁的干燥空气吹窗口保持器表面和窗口板的尘埃，清除。
- 3 用含有酒精的镜头清洁用纸擦拭窗口板。一直擦拭到污点消失为止。如果不能清除污点，请参照 9.4.2 节的步骤，把窗口板更换。

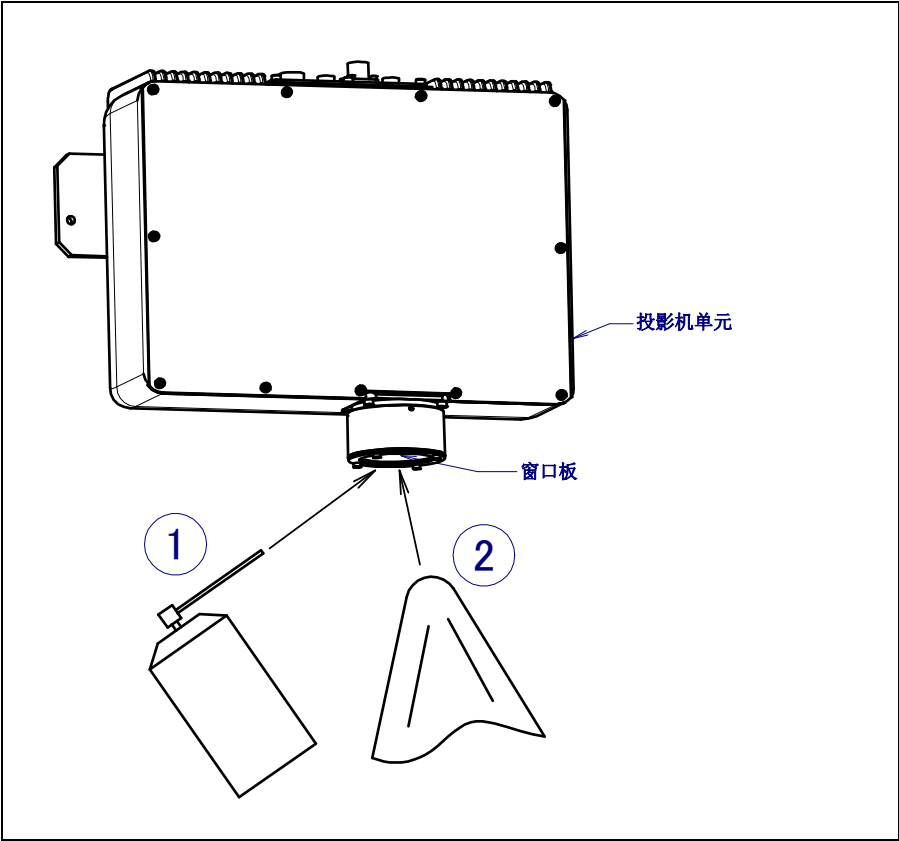


图 9.4.1 (a) 投影机单元的窗口板的清洁 (3DA/1300)

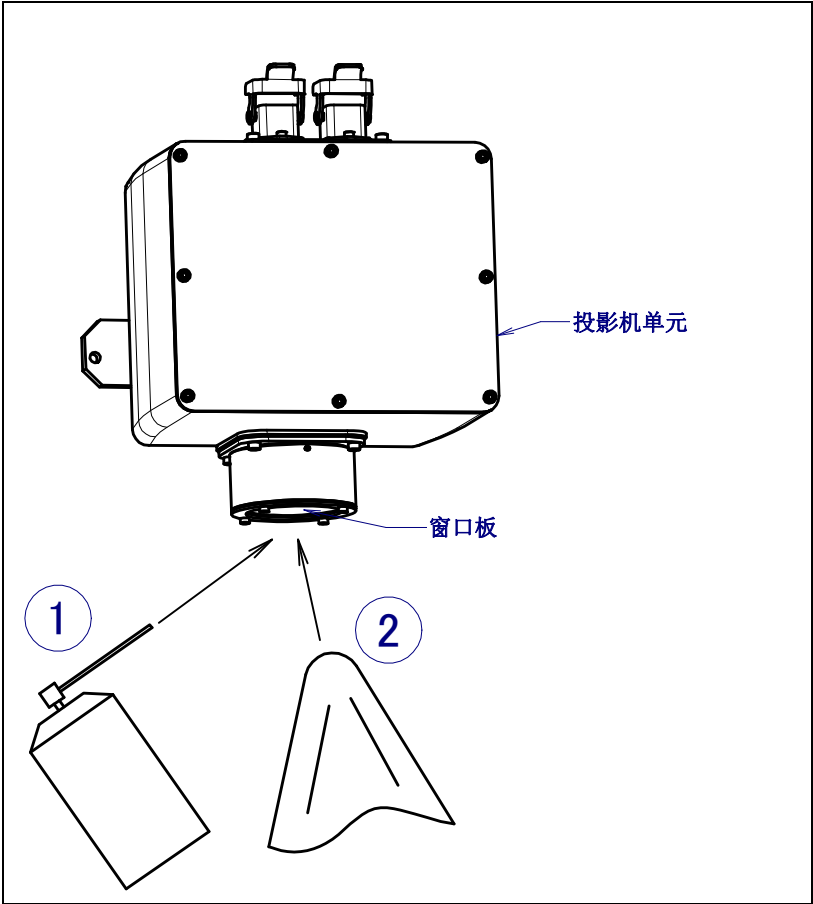


图 9.4.1 (b) 投影机单元的窗口板的清洁 (3DA/400)

## 9.4.2 投影机单元的透明盖板的更换

更换投影机单元的窗口板的时候，按照以下的步骤进行更换。（参照图 9.4.2 (a),(b)）

- 1 切断机器人控制装置的电源。
- 2 用清洁的布块擦拭窗口保持器表面和窗口板的尘埃。
- 3 把螺栓取下，跟窗口保持器和密封垫一起把窗口板取下。
- 4 用清洁的干燥空气吹窗口保持器内侧的尘埃或者污点。用镜头清洁用纸或者清洁的布块擦拭，清除。
- 5 用螺栓把新的窗口板，密封垫和窗口保持器固定住，装回。
- 6 确认窗口板表面是否有污点。有污点的时候，按照 9.4.1 节的步骤，进行清洁。

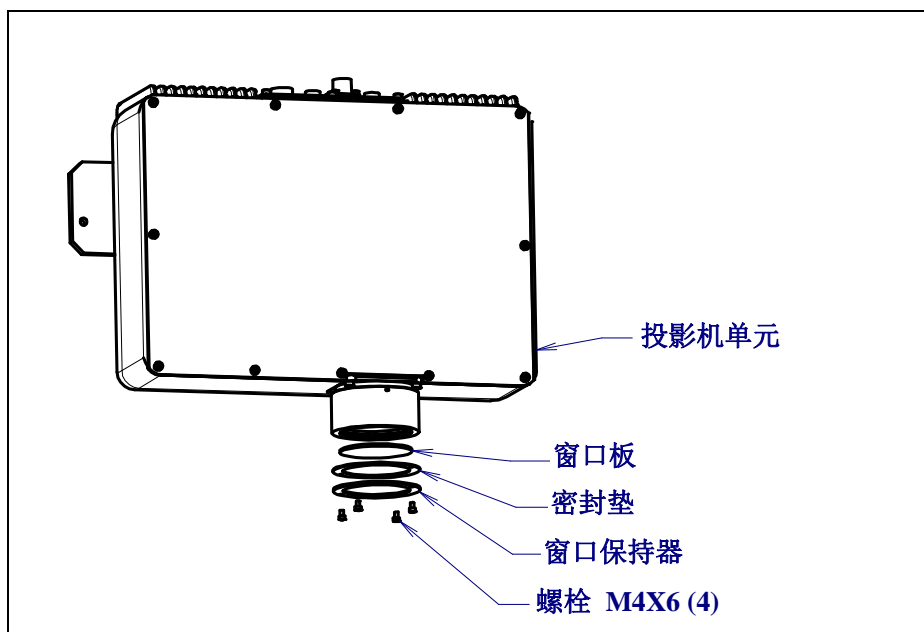


图 9.4.2 (a)投影机单元的窗口板的更换 (3DA/1300)

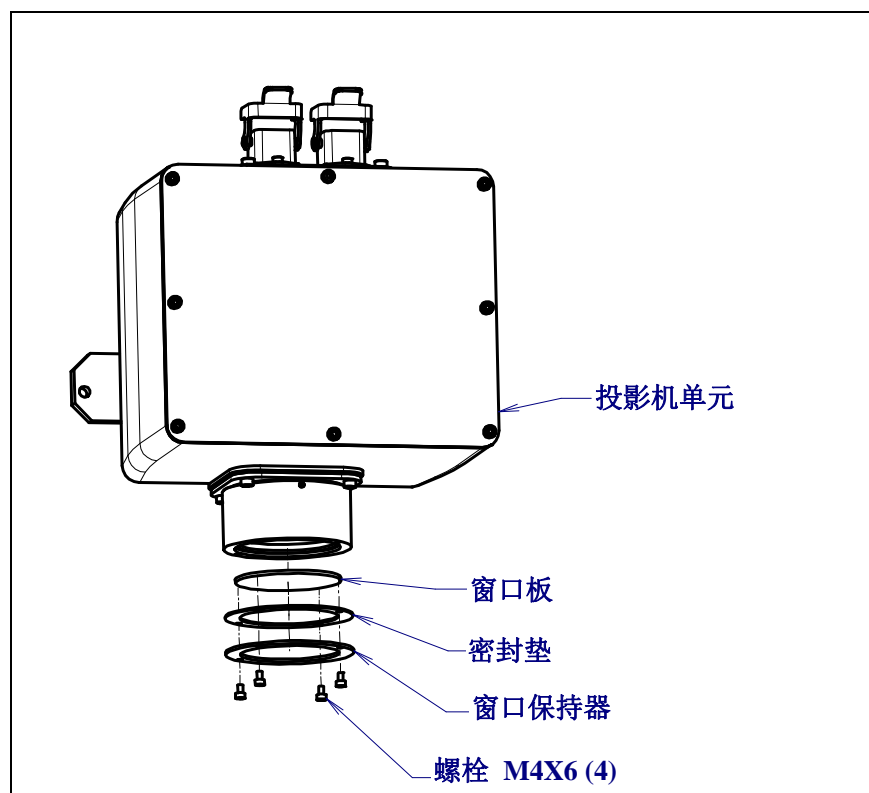


图 9.4.2 (b)投影机单元的窗口板的更换 (3DA/400)

### 9.4.3 相机单元的透明盖板的清洁

清洁相机单元的窗口板时，按照以下的步骤进行清洁。（参照图 9.4.3）

- 1 用清洁的干燥空气吹窗口保持器表面和窗口板的尘埃，清除。
- 2 用含有酒精的镜头清洁用纸擦拭窗口板。一直擦拭到污点消失为止。如果不能清除污点，请参照 9.4.4 节的步骤，更换窗口板。

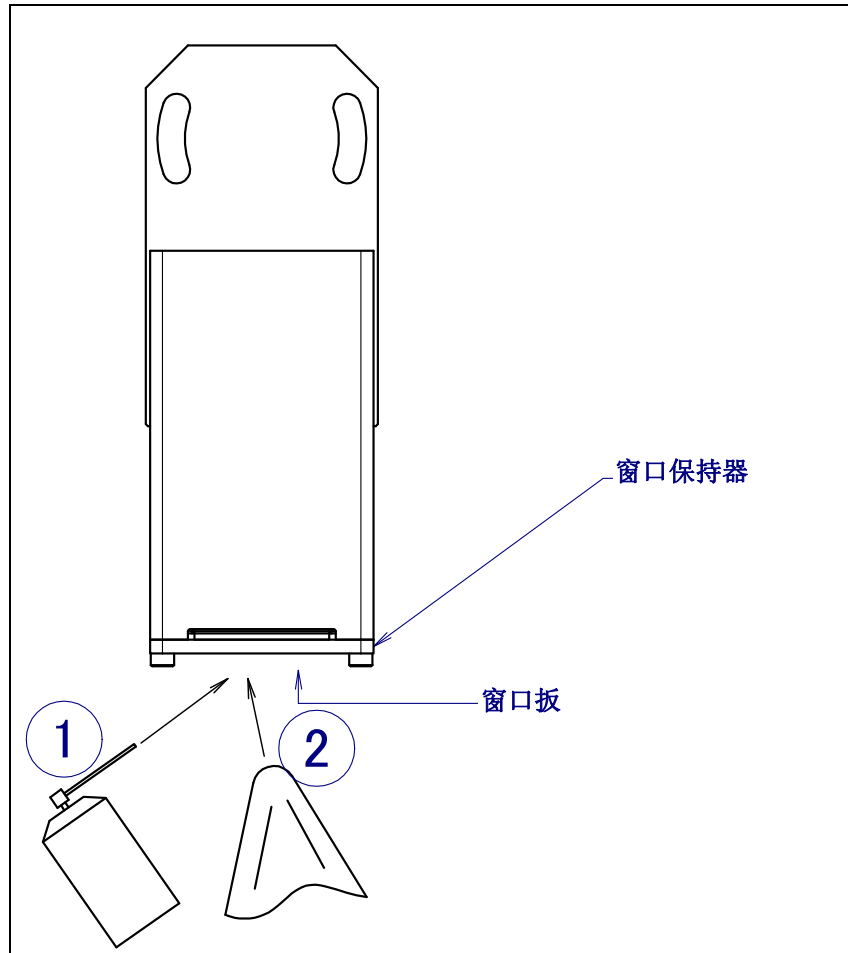


图 9.4.3 相机单元窗口板的清洁



## 9.4.4 相机单元的透明盖板的更换

更换相机单元的窗口板的时候，按照以下的步骤进行更换。（参照图 9.4.4）

- 1 用清洁的布块擦拭窗口保持器表面和窗口板的尘埃。
- 2 把螺栓取下，跟窗口保持器一起把窗口板取下。
- 3 用清洁的干燥空气吹窗口保持器内侧的尘埃和污点，用镜头清洁用纸或者清洁的布块擦拭，清除。
- 4 用螺栓把新的窗口板和窗口保持器固定，装回。
- 5 确认窗口板表面是否有污点。有污点的时候，按照 9.4.3 节的步骤，进行清洁。

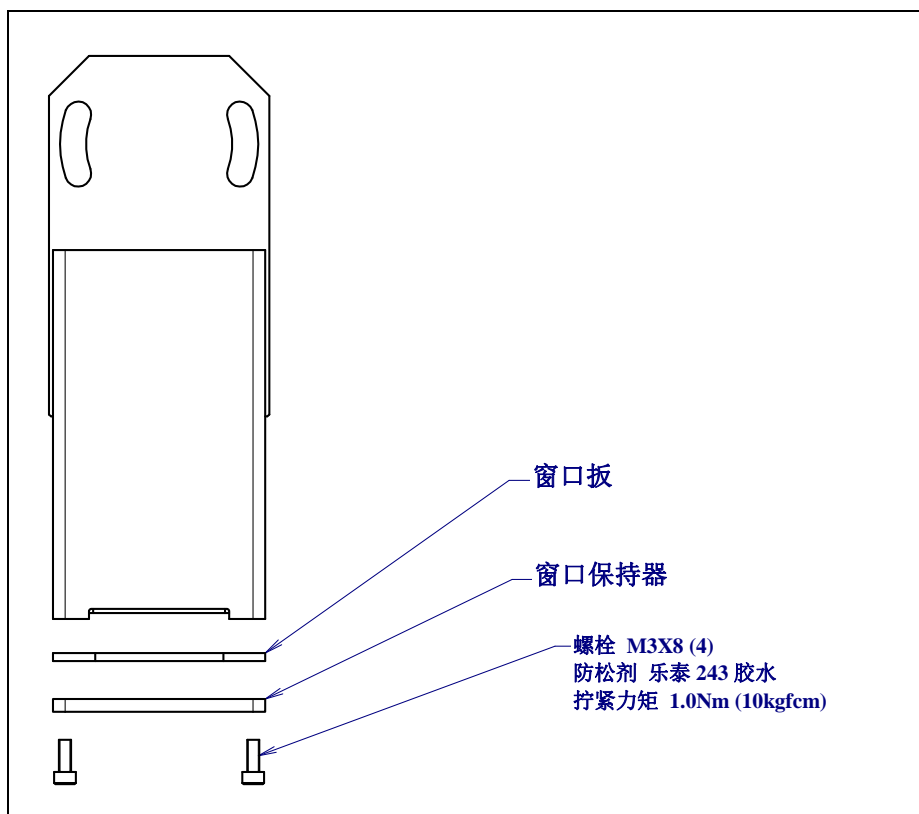


图 9.4.4 相机单元窗口板的更换

# 10 部件的更换

## 注释

有乐泰胶水涂敷指定标示的重要的螺栓紧固部位，应对内螺纹侧长度方向上的整个啮合部区域进行涂敷。如果涂敷在外螺纹侧，会出现因为得不到预期效果而导致螺栓松动的情况。请除去附着在螺栓上和螺纹内的杂质，擦掉啮合部的油，并确认螺纹内是否有溶剂残留。紧固螺栓后如有乐泰胶水被挤压出来，务必将其擦掉。

## 10.1 力觉传感器机构部

### 10.1.1 传感器主体的更换

力觉传感器的传感器主体发生故障的时候按照如下的步骤更换传感器主体。(参照图 10.1.1 (a)~(i))

#### 拆除步骤

- 1 将机器人移动到为了更换传感器主体的姿势。建议的姿势是 J1~J4 都为 0°、J5 为 +90°、J6 为 0° 的状态。如果无法移动时，将机器人移动到 J4 为 0°，J3+J5 为 +90° 的姿势。
- 2 按下非常停止开关。
- 3 把机械手等部件，并取下机械手安装适配器。若装有立体传感器的时候，把立体传感器的传感器适配器一起取下。此时，应在各个部件上画上划线标记等，以弄清部件的安装位置。
- 4 放松传感器主体安装螺栓，把力觉传感器的参数返回初期状态。回复的时候按照安装步骤的 5~8。(关于 FS-15iAe，将在后面叙述。) 确认示教器上的力觉传感器状态画面上显示的力和力矩。绝对值在下述的标准值以下时，传感器主体不异常，不需要进行传感器主体的更换。不更换传感器主体，按照安装步骤的 1 和 10 以后的步骤，进行装配。  
**FS-15iAe 的情况下：**设定以下的 6 个系统变数为 0。关于系统参数的显示方法，请参照 R-30iB/ R-30iB Mate CONTROLLER OPERATOR'S MANUAL (Basic Operation) (B-83284EN) 附录 C.1。  
\$CCC\_GRP.\$CLR\_FORCE[1]~[6]

表 10.1.1 (a) 传感器主体拆除后的标准值 (绝对值)

	FS-15iA	FS-40iA	FS-100iA	FS-250iA	FS-15iAe
F x	10N 以下	20N 以下	50N 以下	100N 以下	-
F y	10N 以下	20N 以下	50N 以下	100N 以下	-
F z	30N 以下	60N 以下	150N 以下	300N 以下	60N 以下
M x	0.3Nm 以下	0.6Nm 以下	1.5Nm 以下	3.0Nm 以下	0.6Nm 以下
M y	0.3Nm 以下	0.6Nm 以下	1.5Nm 以下	3.0Nm 以下	0.6Nm 以下
M z	0.6Nm 以下	1.2Nm 以下	3.0Nm 以下	6.0Nm 以下	-

- 5 切断机器人控制装置的电源。
- 6 从传感器主体上把力觉传感器的传感器电缆取下。
- 7 把传感器主体安装螺栓和垫圈取下，从力觉传感器的传感器适配器上把传感器主体取下。

#### 拆除时的注意事项

请勿分解力觉传感器的传感器主体。分解的话，不能进行以后的正确的力和力矩的测量。另外，会导致传感器的受命缩短。

#### 安装步骤

因为需要特定的形状的扭矩扳手，请参照「8.5 维修·检修用器具」。

- 1 把安装螺栓和垫圈把传感器主体暂时装到传感器适配器上。按照对角的顺序暂时紧固螺栓。
- 2 把传感器电缆装上。
- 3 打开机器人控制装置的电源。
- 4 按下非常停止开关。
- 5 传感器主体，随附有含有参数文件(文件名称 CCSCB2.CM，以下 CCSCB2.CM)的 CD-R。首先，用电脑将 CCSCB2.CM 复制到存储卡中。注释 1) 接着，插入存储卡到机器人控制装置的存储卡插槽中，通过按下示教器上的 [MENU]，接着按下 [7](文件)，显示文件画面。按下 [F2](目览)，从显示的表中选择(\*.\*)，显示文件表。将光标指

向 CCSCB2.CM, 按下[ENTER], 最后按下[F4](是(YES))。注释 2) 正常结束时, 在画面的最下面显示(正常完成 (Execution is completed successfully))。

注释 1) 关于可使用的存储卡的种类和文件的基本操作, 请参照 R-30iB/ R-30iB Mate CONTROLLER OPERATOR'S MANUAL (Basic Operation)的 8 章(FILE INPUT//OUTPUT)。

注释 2) 不是[F3](LOAD), 按下[ENTER]。

**FS-15iAe 的情况下:** 不需要步骤 5。

6 切断机器人控制装置的电源, 再次接通电源。

7 按下非常停止开关。

8 确认示教器上的力觉传感器状态画面的传感器温度的同时, 等 15~60 分钟左右直到温度稳定为止。(到稳定的时间根据周围温度而不同。)

**FS-15iAe 的情况下:** 不需要步骤 8。

9 确认示教器上的力觉传感器状态画面的力和力矩。值在下述的标准值以下时, 按照步骤 10 以后, 进行装配。值比下述的标准值大的时候, 有可能发生了什么故障。暂时拆除传感器主体之后, 返回步骤 1, 再度重行安装作业。

表 10.1.1 (b) 传感器主体暂时固定后的标准值 (绝对值)

	FS-15iA	FS-40iA	FS-100iA	FS-250iA	FS-15iAe
F x	20N 以下	40N 以下	100N 以下	200N 以下	-
F y	20N 以下	40N 以下	100N 以下	200N 以下	-
F z	60N 以下	120N 以下	300N 以下	600N 以下	60N 以下
M x	0.6Nm 以下	1.2Nm 以下	3.0Nm 以下	6.0Nm 以下	0.6Nm 以下
M y	0.6Nm 以下	1.2Nm 以下	3.0Nm 以下	6.0Nm 以下	0.6Nm 以下
M z	1.2Nm 以下	2.4Nm 以下	6.0Nm 以下	12.0Nm 以下	-

10 进行传感器主体安装螺栓的正式紧固。按照图 10.1.1 (a)~(i)所示的指令力矩, 按照对角的顺序, 紧固。

11 确认示教器上的以下的系统变数的绝对值。在标准值以下时, 按照 12 节以后的步骤, 进行装配。值比下述的标准值大的时候, 传感器主体安装螺栓的紧固程度有可能不均等。拧松全部的螺栓之后, 返回 10 节的, 再度紧固螺栓。螺栓的正式紧固后, 力的画面显示变大, 但是这不是传感器的异常。

**FS-15iAe 的情况下:** 再次确认示教器上的力觉传感器状态画面上显示的力和力矩的值。

表 10.1.1 (c) 传感器主体安装螺栓的正式紧固后的标准值 (绝对值)

\$CCC_GRP[1].\$GAGE_DATA	FS-15iA, FS-40iA, FS-100iA, FS-250iA
[1]	15000 以下
[2]	15000 以下
[3]	15000 以下
[4]	15000 以下
[5]	15000 以下
[6]	15000 以下
[7]	15000 以下
[8]	15000 以下

10.1.1 (d) 传感器主体安装螺栓的正式紧固后的标准值 (绝对值)

	FS-15iAe
Fz	60N 以下
Mx	0.6Nm 以下
My	0.6Nm 以下

12 把海绵缠在传感器电缆的连接部上, 用尼龙绑带把其固定住。

13 把机械手安装适配器装上。安装立体传感器的时候, 把立体传感器的传感器适配器装上。紧固这些的螺栓的时候, 监视示教器上的力觉传感器状态画面上显示的力和力矩, 请注意跟步骤 11 确认过的值相比、全部的值不要发生太大变化。

14 把机械手等装到机械手安装适配器上。

15 把机械手安装适配器和机械手等装上后, 确认示教器上的力觉传感器状态画面的传感器温度的同时, 等 15~60 分钟左右直到温度稳定为止。(到稳定的时间根据周围温度而不同。)

16 确认示教器上的以下的系统变数的绝对值。

表 10.1.1 (e) 安装机械手后的标准值 (绝对值)

\$CCC_GRP[1].\$GAGE_DATA	FS-15iA, FS-40iA, FS-100iA, FS-250iA
[1]	28000 以下
[2]	28000 以下
[3]	28000 以下
[4]	28000 以下
[5]	28000 以下
[6]	28000 以下
[7]	28000 以下
[8]	28000 以下

确认后必须进行力显示的复位。为了进行复位，显示示教器上的力觉传感器状态显示画面的状态下进行。按下示教器上的[F→]，[F1]变为[Clear]。此时按下[F1]时，在画面显示的力的值被复位，变为零左右。

**FS-15iAe 的情况：**确认示教器上的力觉传感器状态画面显示的力和力矩的值。通过安装到力觉传感器前端上的机械手类和机械手安装适配器的形状和重量来推测，确认比安装之前的值没有偏离。另外，值超过下述的测量额定载荷时，有可能超过机器人的手腕部允许负载条件，确认机械手等的负载。确认后必须进行力显示的复位。

10.1.1 (f) 测量额定载荷 (绝对值)

	FS-15iAe
Fz	150N 以下
Mx	12Nm 以下
My	12Nm 以下

- 17 确认以下的系统变数为 0。设定为 0 以外的数字的时候，进行控制启动，在示教器上设定以下的系统变数。关于控制启动的详细步骤，请参照 R-30iB/ R-30iB Mate CONTROLLER OPERATOR'S MANUAL (Basic Operation)的附录 B.1「Start Modes」。

\$CCC\_GRP.\$FSGD\_TYPE=0

### 安装时的注意

- 螺栓的紧固，按照对角的顺序，暂时紧固，以指定力矩，按照对角的顺序，正式紧固。
- 关于接触力觉传感器的部件(机械手安装适配器)的平面度和表面粗糙度，请参照 4.1 节「手腕部末端执行器安装面」。如果安装指定外的平面度和表面粗糙度的部件的时候，力觉传感器的直会超过上述的标准值。



注意

FS-15iA, FS-40iA, FS-100iA, FS-250iA 的话，需要读入参数文件到机器人控制装置内。更换传感器主体的时候，请读入随附的 CD-R 内的参数文件后，使用。



注意

FS-15iAe，各传感器主体内存储有固有的参数。更换传感器主体的时候，固有的参数自动被写入到机器人控制装置中，所以可以直接使用。

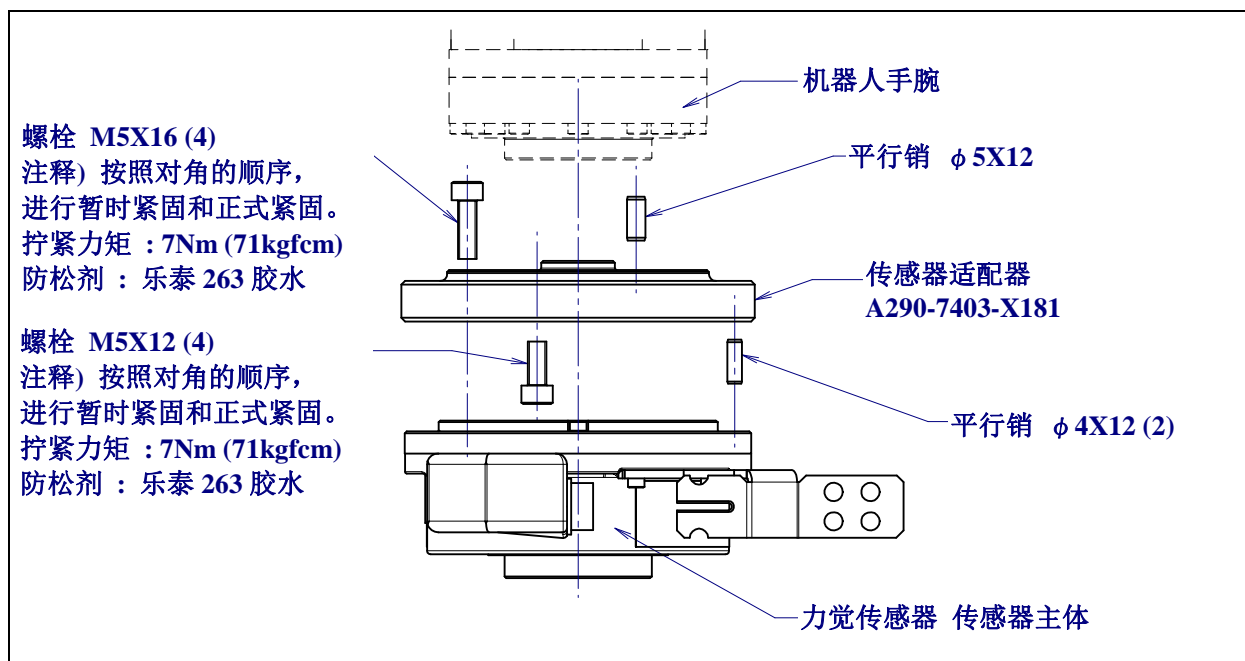


图 10.1.1 (a) 力觉传感器 传感器主体、适配器的更换(LR Mate 200iD +FS-15iA 的情况)

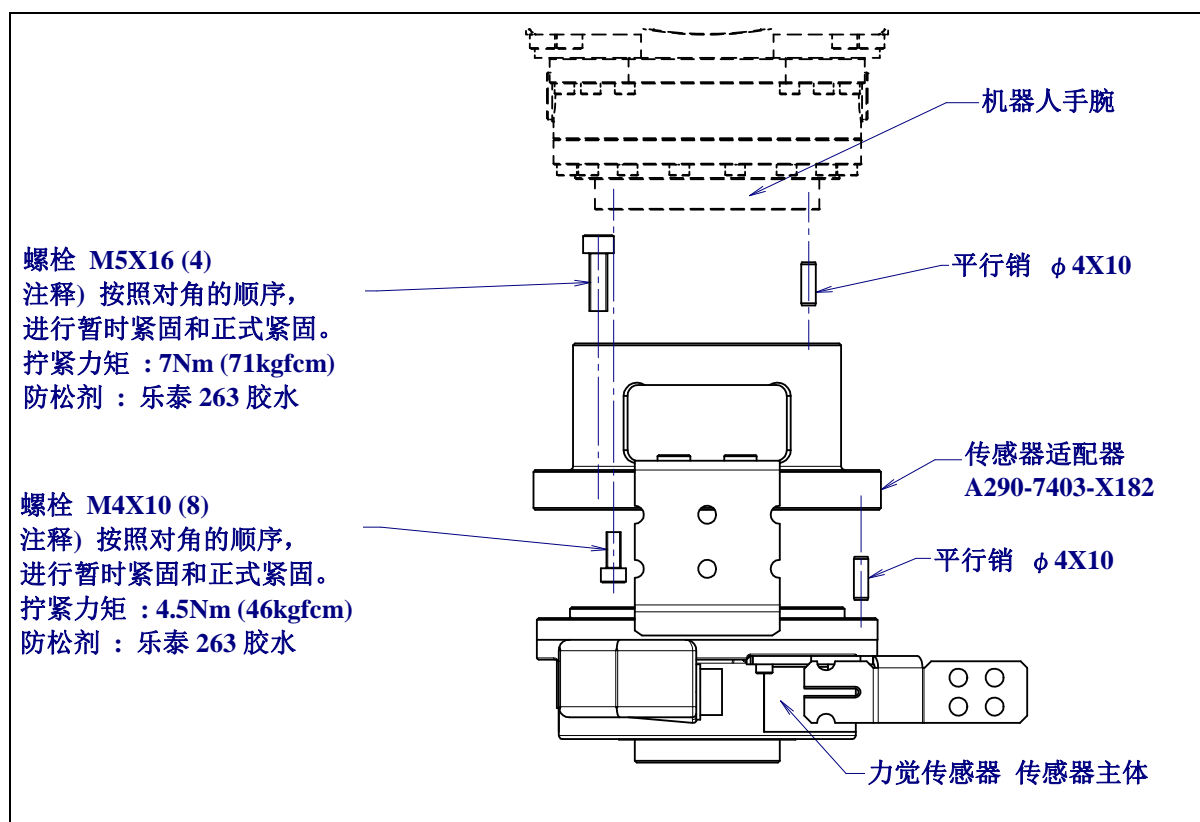


图 10.1.1 (b) 力觉传感器 传感器主体、适配器的更换(M-10iA +FS-15iA 的情况)

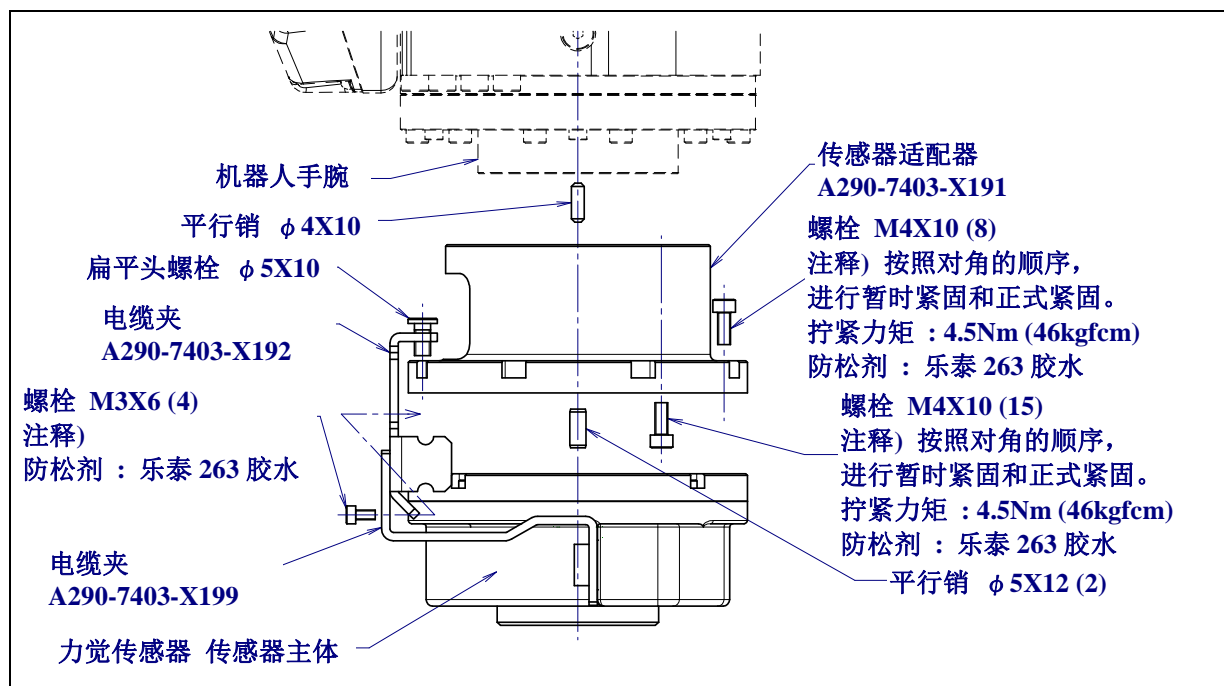


图 10.1.1 (c) 力觉传感器 传感器主体、适配器的更换(FS-40iA 的情况)

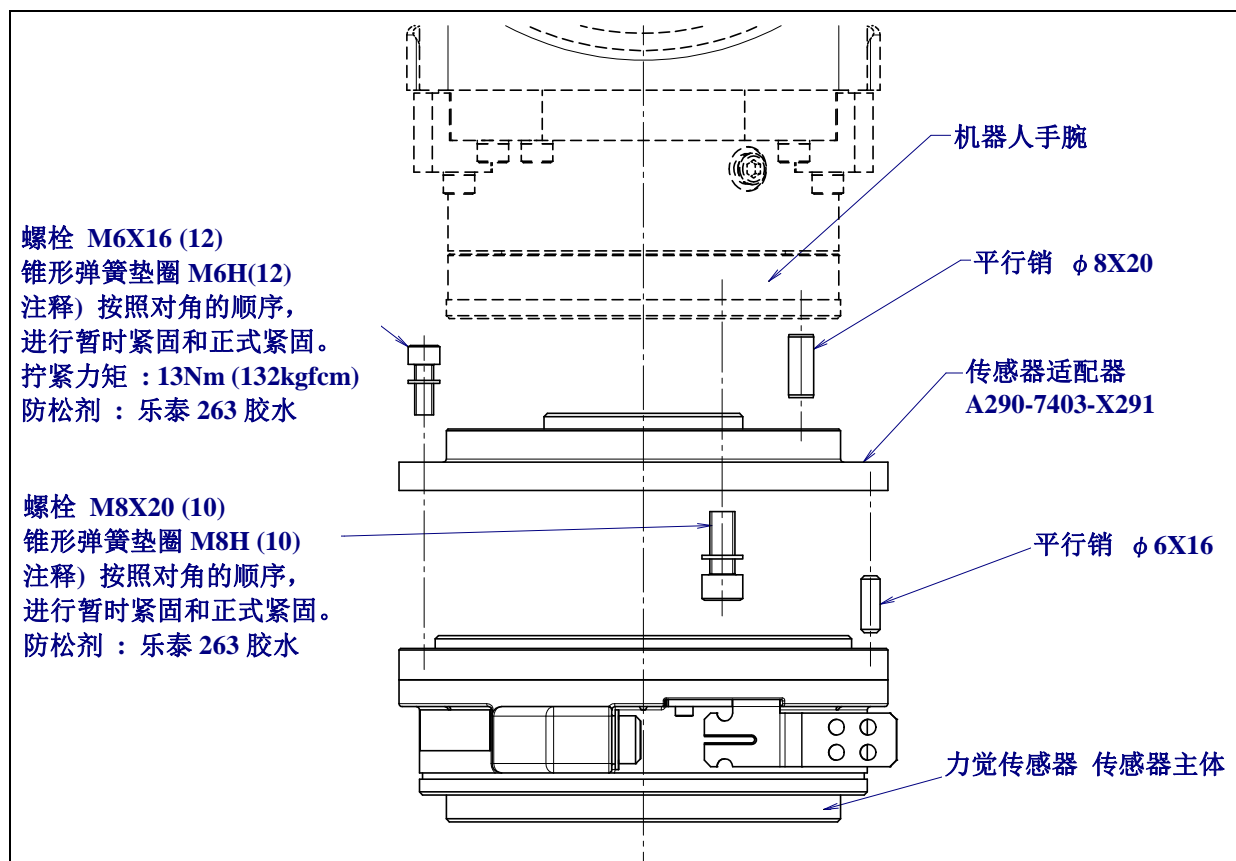


图 10.1.1 (d) 力觉传感器 传感器主体、适配器的更换(M-710iC+FS-100iA 的情况)

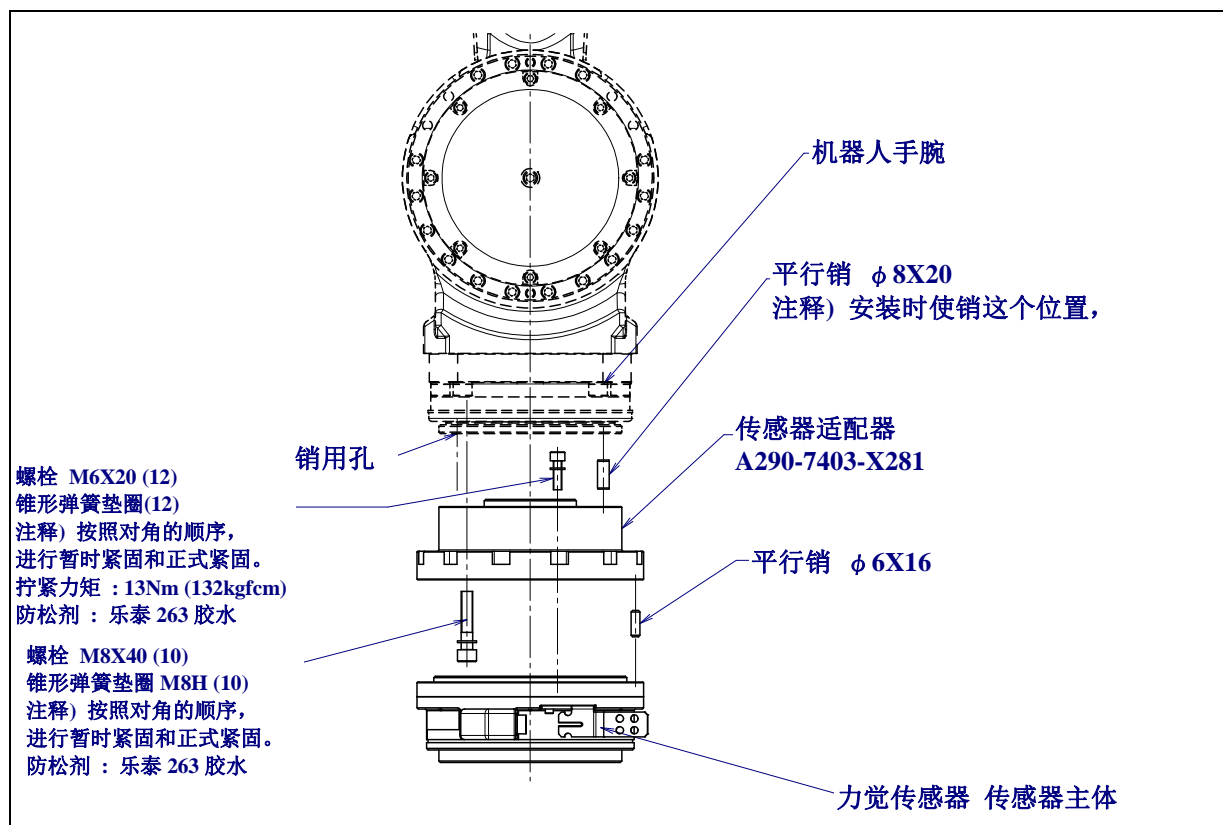


图 10.1.1 (e) 力觉传感器 传感器主体、适配器的更换(R-1000iA/80F+FS-100iA 的情况)

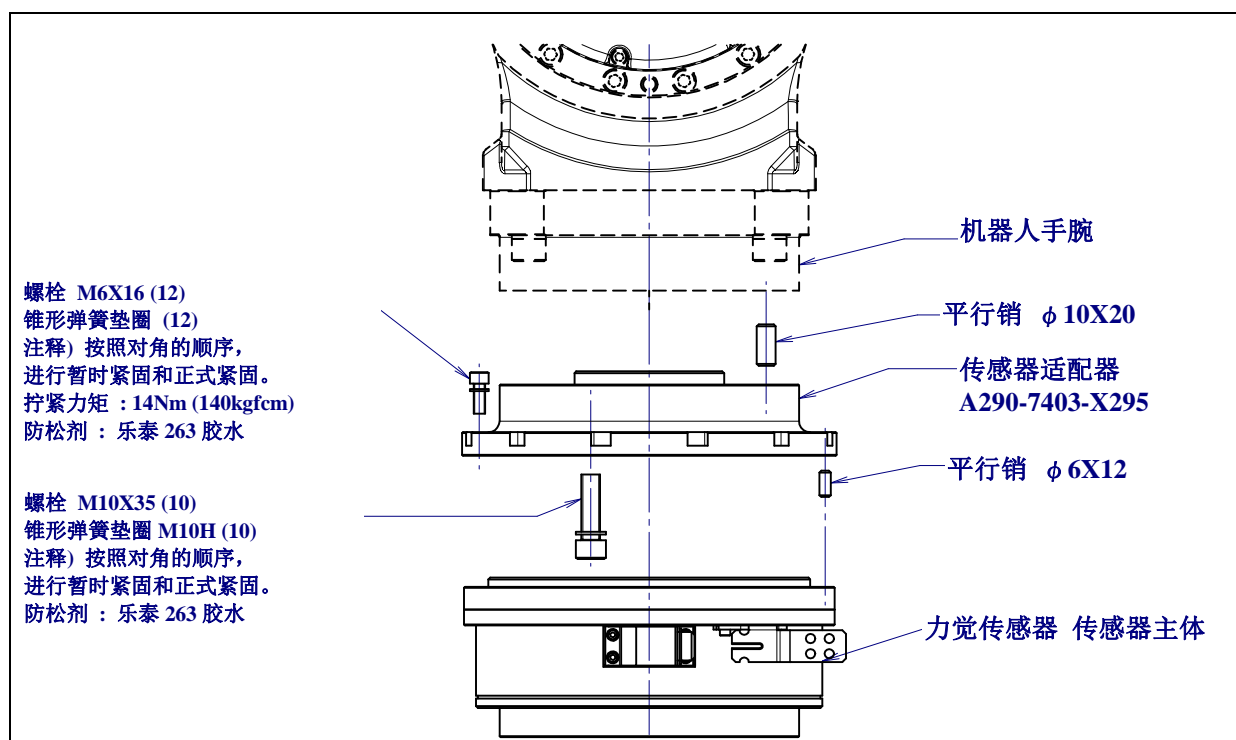


图 10.1.1 (f) 力觉传感器 传感器主体、适配器的更换(R-2000iB+FS-250iA 标准适配器的情况)

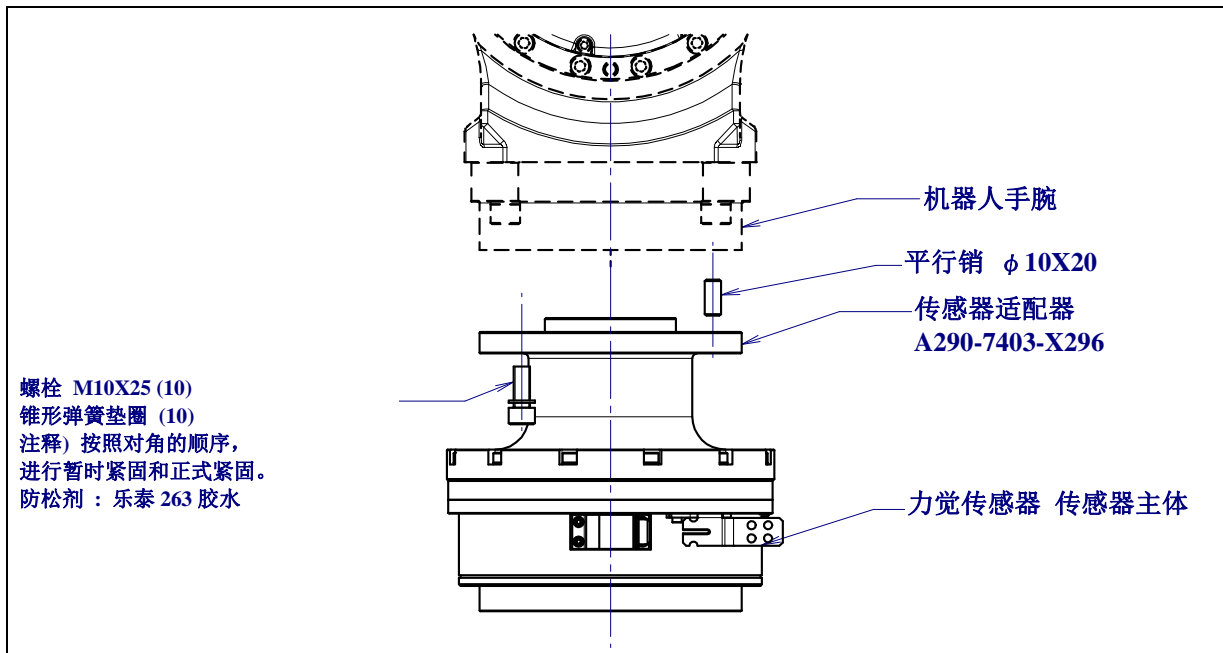


图 10.1.1 (g) 力觉传感器 传感器主体、适配器的更换(R-2000iB+FS-250iA 不用扭矩扳手的适配器的情况)

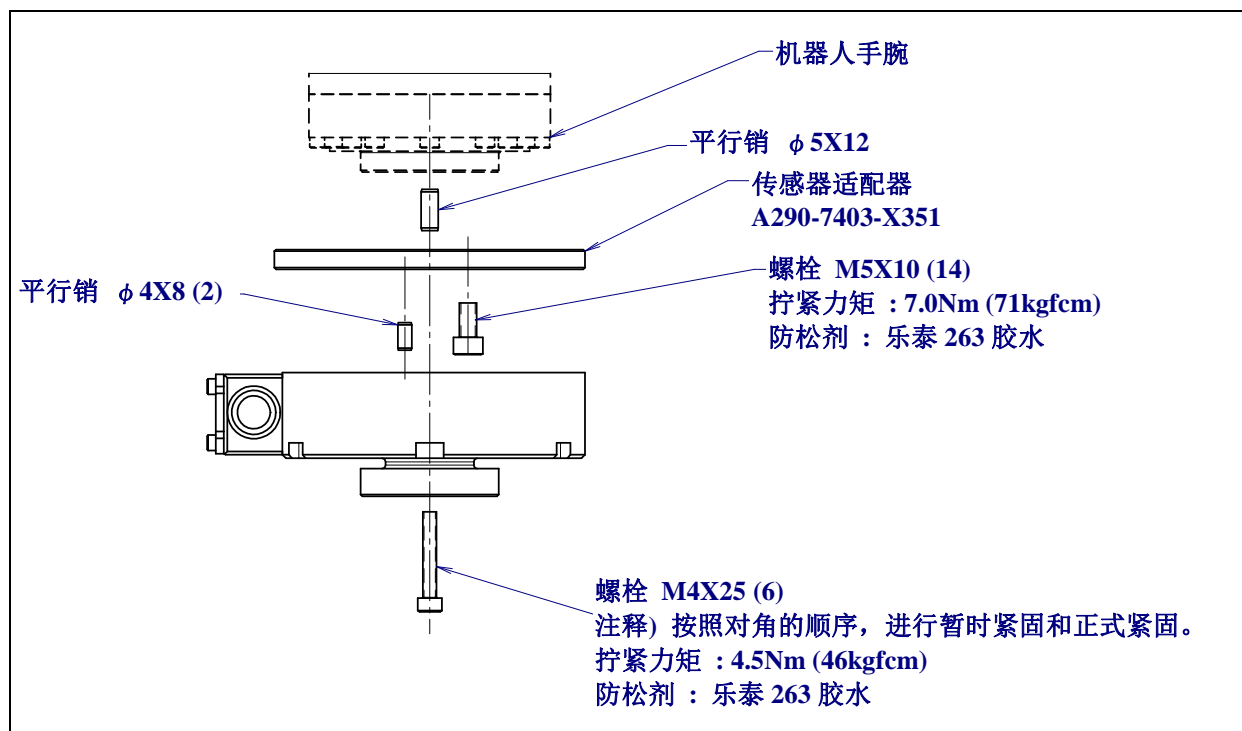


图 10.1.1 (h) 3 轴力觉传感器 传感器主体、适配器的更换(LR Mate 200iD+FS-15iAe 的情况)



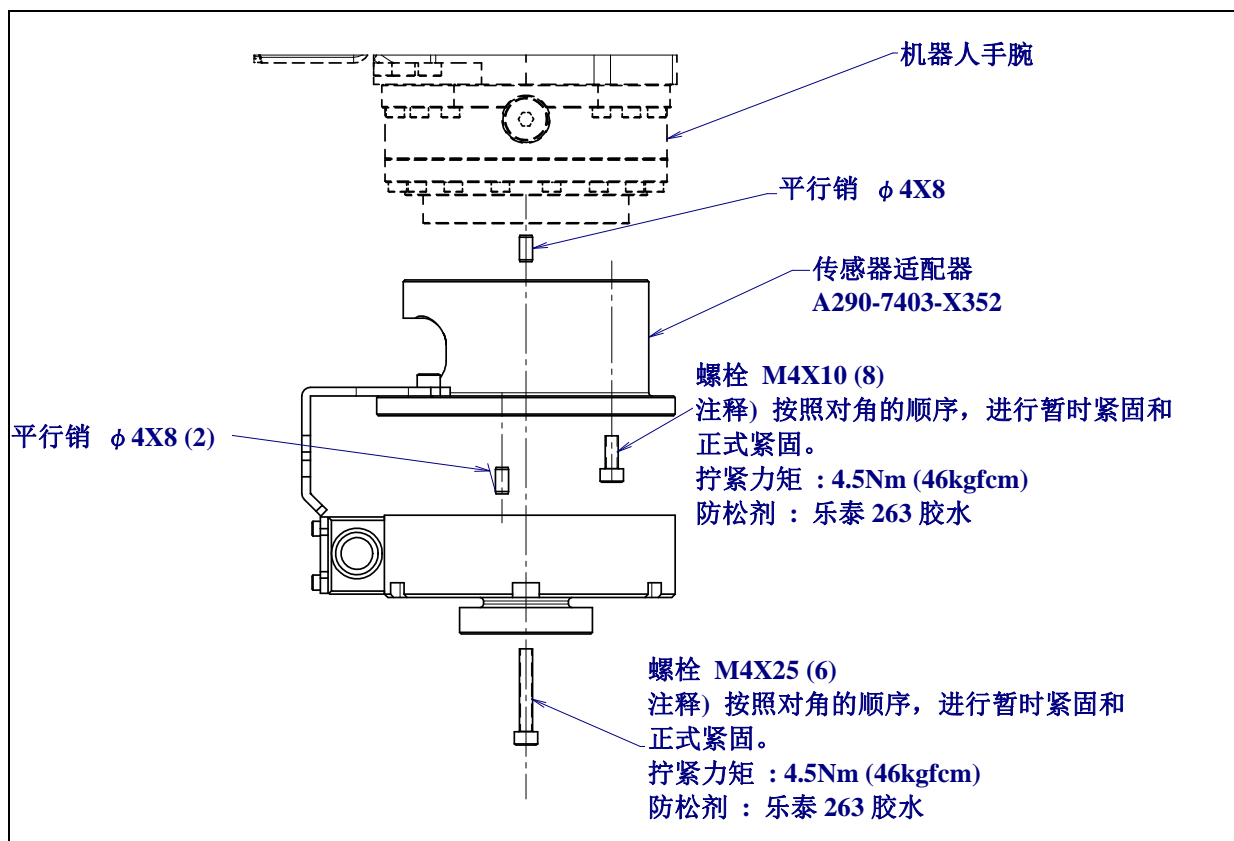


图 10.1.1 (i) 3 轴力觉传感器传感器主体和适配器的更换(M-10iA+FS-15iAe 的情况)

## 10.1.2 传感器适配器的更换

更换传感器适配器时, 按照以下的步骤进行更换(参照图 10.1.1 (a)~(i))。  
因为需要特定的形状的扭矩扳手, 请参照「8.5 维修・检修用器具」也。

### 拆除步骤

- 1 把力觉传感器传感器主体取下。
- 2 把传感器适配器安装螺栓取下, 然后把传感器适配器和销取下。

### 安装步骤

- 1 把销装到机器人法兰盘上。
- 2 用传感器适配器安装螺栓把传感器适配器固定住。请注意传感器适配器的安装方向。螺栓的紧固, 按照暂时紧固, 正式紧固的顺序, 以指令力矩紧固。
- 3 用传感器主体安装螺栓和垫圈把力觉传感器传感器主体装上。关于详细的步骤, 请参照 10.1.1 「传感器主体的更换」的安装步骤。

### 安装时的注意事项

如果安装绝缘垫圈等的螺栓的紧固不均一, 不遵照指定力矩时, 会导致安装的拧松或者绝缘的发生。为了螺栓紧固力的一致, 请以指定力矩按照对角的顺序紧固。

## 10.2 立体传感器机构部

### 10.2.1 立体传感器的更换

立体传感器的传感器主体发生故障的时候，按照以下进行更换(参照图 10.2.1)。

#### 拆除步骤

- 1 从传感器主体上把传感器电缆和相机电缆取下。
- 2 把传感器主体安装螺栓取下。此时，请记住传感器主体的安装位置。
- 3 把传感器主体从传感器适配器上取下。

#### 拆除时的注意

请勿分解立体传感器的传感器主体。如果分解，有可能导致此后无法进行正确的测量。

#### 安装步骤

- 1 用安装螺栓和销把传感器主体装到传感器适配器上。
- 2 把传感器电缆和相机电缆装到传感器主体上。

#### 安装时的注意事项

根据应用可以选择传感器的安装位置。使安装位置与拆除时相同。

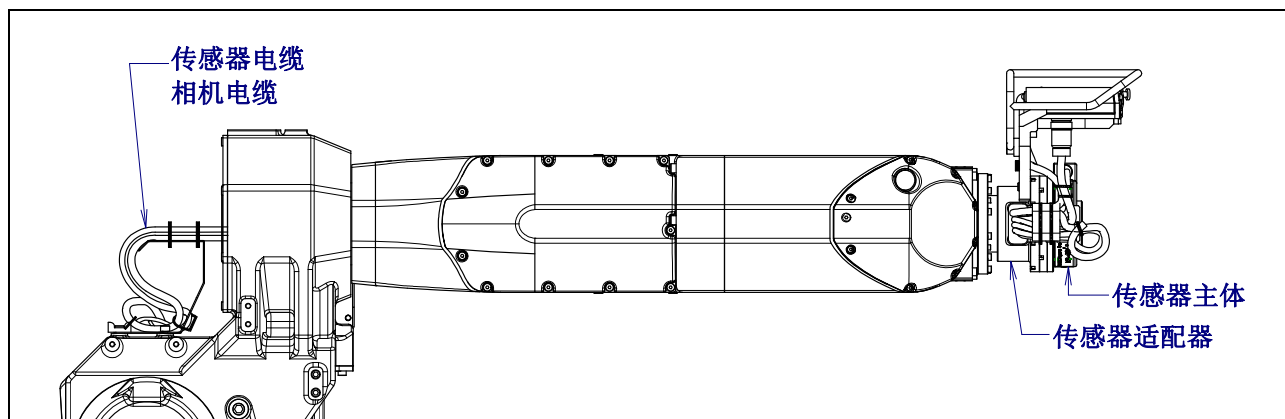


图 10.2.1 立体传感器传感器主体的更换 (M-20iA 的例子)

## 10.3 相机套件机构部

### 10.3.1 相机套件传感器的更换

相机套件的传感器主体发生故障的时候，按照以下进行更换 (参照图 10.3.1)。

#### 拆除步骤

- 1 把电缆夹的尼龙帮带切断。
- 2 把套筒的螺母取下，然后把套筒本体取下。
- 3 从传感器主体上把相机电缆取下。
- 4 把传感器主体安装螺栓取下。
- 5 把传感器主体取下。

#### 安装步骤

- 1 用安装螺栓和销把传感器主体装上。
- 2 使套筒穿过电缆，然后把相机电缆装到传感器主体上。

- 3 把套筒装到传感器主体上，然后把套筒的螺母装上。
- 4 用尼龙帮带，把电缆装到电缆夹上。

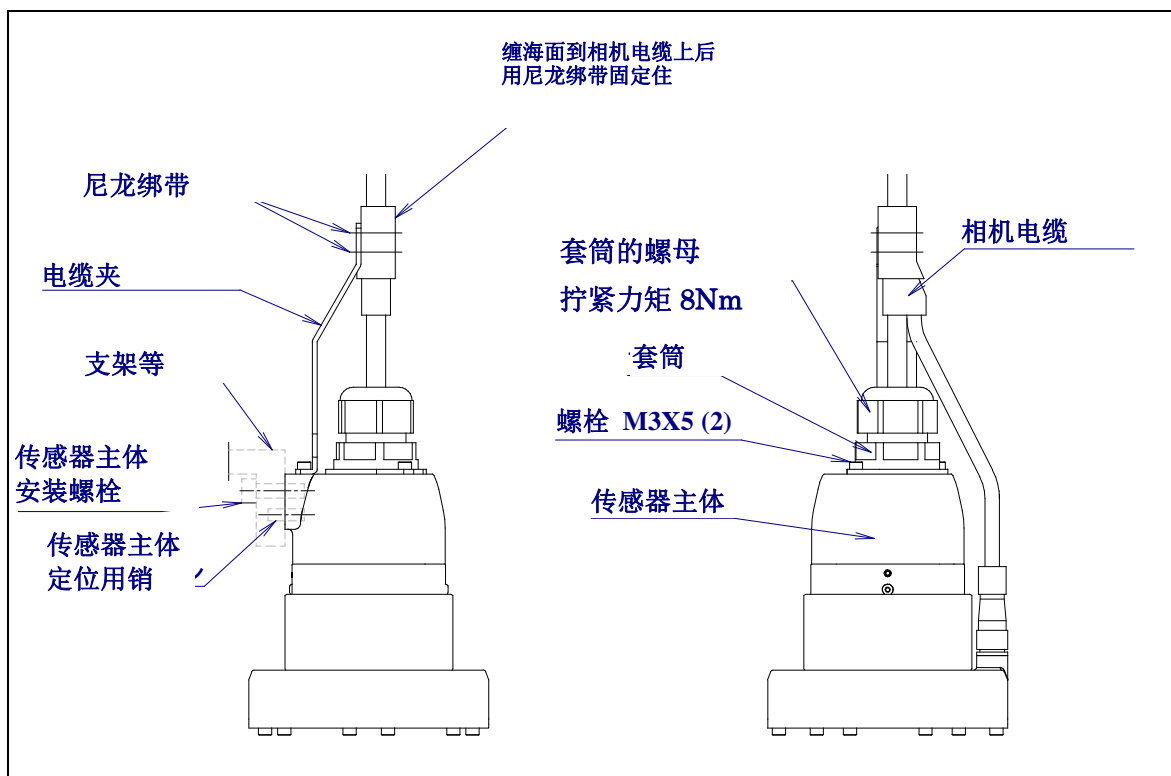


图 10.3.1 相机套件传感器主体的更换

## 10.4 3 维广域传感器机构部

### 10.4.1 3 维广域传感器投影机单元和相机单元的更换

3 维广域传感器投影机单元或者相机单元发生故障的时候，按照以下的步骤进行更换。(参照图 10.4.1 (a),(b))

#### 拆除步骤

- 1 切断机器人控制装置的电源。
- 2 从投影机单元上或者相机单元上把电缆取下。
- 3 把安装螺栓取下，然后把投影机单元或者相机单元取下。

#### 安装步骤

- 1 用安装螺栓把投影机单元或者相机单元固定住。
- 2 把电缆装到投影机单元上或者相机单元上。

另外，把相机单元更换的时候，请进行相机单元的焦点调整(参照 7.4.2 节)和校准。

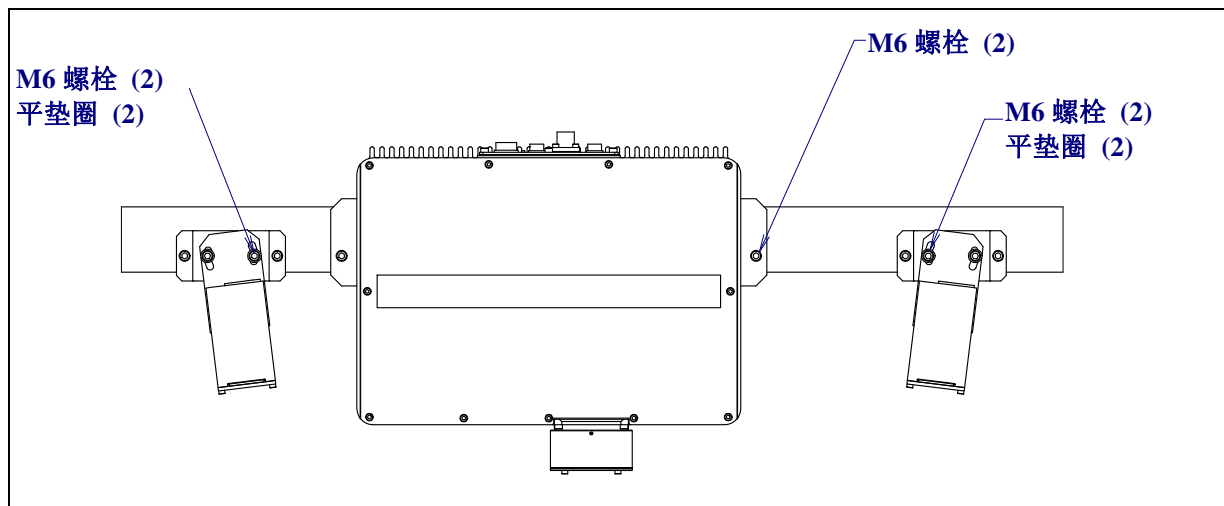


图 10.4.1 (a) 3 维广域传感器的更换 (3DA/1300)

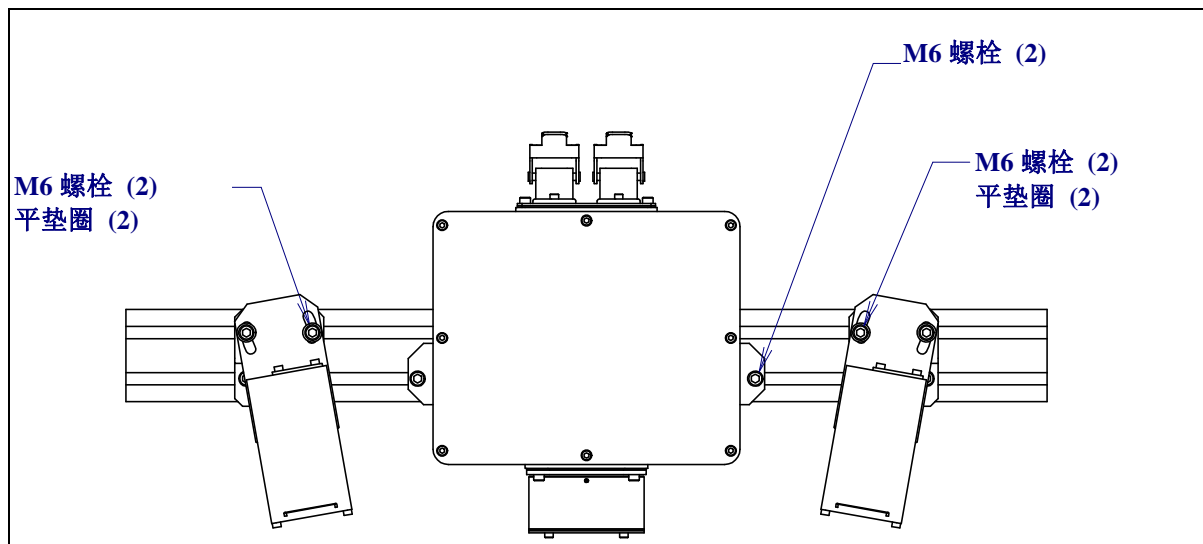


图 10.4.1 (b) 3 维广域传感器的更换 (3DA/400)

# 11 电缆的更换

安装传感器的机器人电缆由以下构成(请参照「6.2 配线」)。

电缆名称
机构部内电缆(机器人本体用)
机构部内电缆(传感器用)
传感器电缆(J3 外壳~传感器主体)
相机电缆(J3 外壳~传感器主体)

关于各机器人本体用机构部内电缆的更换，请参照各机器人机构部的说明书。

## 11.1 电缆的修整

表 11.1 表示机构部内电缆(传感器用)和传感器电缆・相机电缆的电缆夹位置。请在指定的电缆夹位置把电缆固定。

表 11.1 电缆的修整

传感器种类	机构部内电缆	传感器电缆, 相机电缆
力觉传感器/ 立体传感器		
立体传感器 (相机)		

传感器电缆, 相机电缆的尺寸是标准安装位置

## 11.2 传感器电缆，相机电缆的更换

 **注意**  
为了保护夹部， 传感器电缆组件附上海面。安装的时候，按照图 11.2，正确地夹。

力觉传感器和立体传感器的传感器电缆、相机电缆发生断线等的时候，按照以下的步骤进行更换。

### 拆除步骤

- 1 从力觉传感器或者立体传感器的传感器主体上把传感器电缆或者相机电缆取下。
- 2 从 J3 外壳的连接器的上把传感器电缆或者相机电缆取下。
- 3 从电缆夹的软管绑带上把传感器电缆或者相机电缆取下。
- 4 把电缆夹的尼龙绑带夹和尼龙绑带取下，然后把传感器电缆或者相机电缆取下。

## 安装步骤

- 1 注意电缆夹位置的同时按照拆除步骤的相反的步骤，把传感器电缆或者相机电缆装上。
- 2 软管绑带安装部，按照图 7.2，缠海绵，调整间隙。
- 3 在各电缆传感器侧的连接器部，如图 7.2 的把海面缠，用尼龙绑带固定。另外，在相机电缆的 J3 外壳侧的连接器或者 J1 机座侧的连接器的部分，用尼龙绑带固定。

## 安装时的注意事项

安装传感器电缆或者相机电缆之后，动作机器人手腕部，确认在电缆没有发生过度的拉出或者扭曲。另外，确认在相机电缆的连接器没有发生拉出或者扭曲的力。

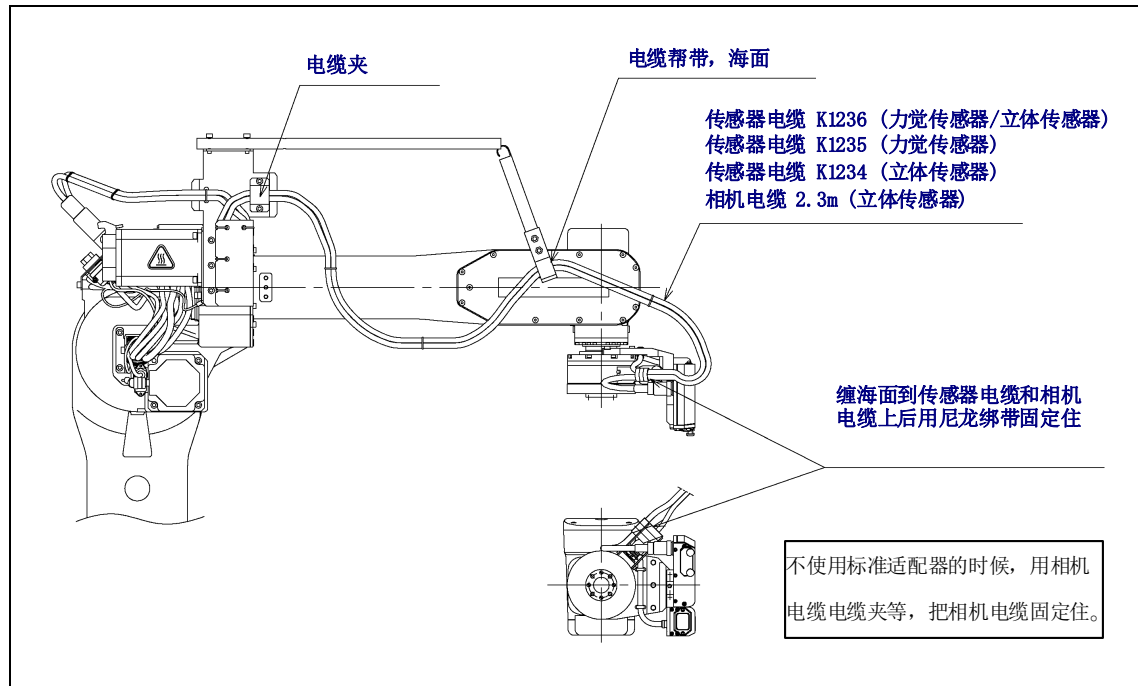


图 11.2 传感器电缆・相机电缆的更换

## 11.3 相机套件的相机电缆的更换



**注意**

为了保护夹部，相机电缆组件附上海面。安装的时候，按照图 11.3，正确地夹。

相机套件的相机电缆发生断线等的时候，按照以下的步骤进行更换。

## 拆除步骤

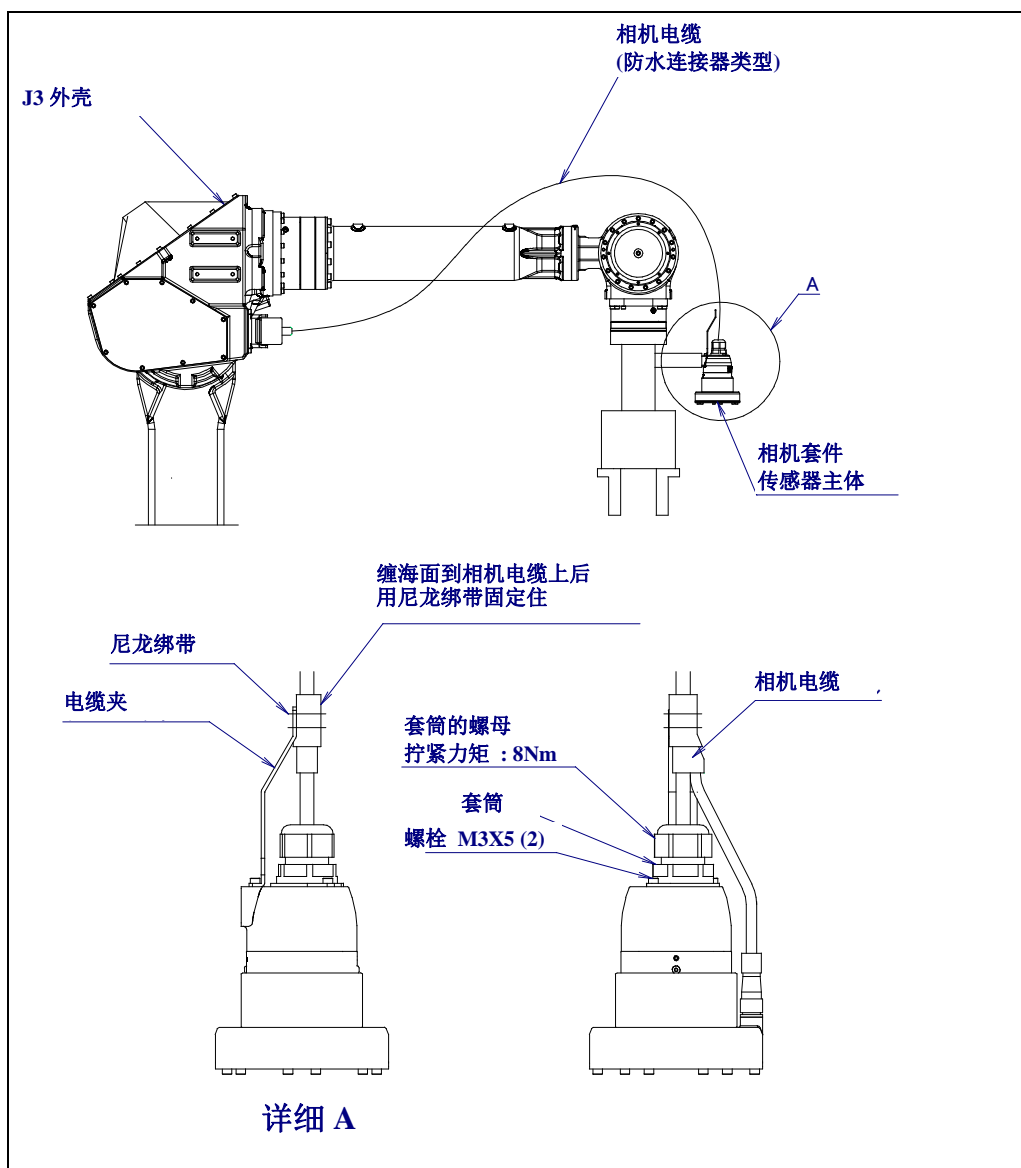
- 1 切断传感器主体的电缆夹的尼龙绑带。
- 2 把传感器主体套筒的螺母取下，然后把套筒本体取下。
- 3 从传感器主体上把相机电缆取下。
- 4 从 J3 外壳的连接器上把相机电缆取下。

## 安装步骤

- 1 把相机电缆装到 J3 外壳的连接器上。
- 2 把套筒穿过电缆，然后把相机电缆装到传感器主体上。
- 3 把套筒装到传感器主体上，然后把套筒的螺母装上。
- 4 按照图 7.3，把海绵缠在电缆上，然后用尼龙绑带把电缆装到电缆夹上。

## 安装时的注意事项

安装相机电缆后，动作机器人手腕部，确认电缆没有发生过度的拉出或者歪曲。另外，确认相机电缆的连接器没有发生拉出或者弯曲。



# 12 控制装置内单元的更换

## 12.1 相机复用器板的保险丝的更换

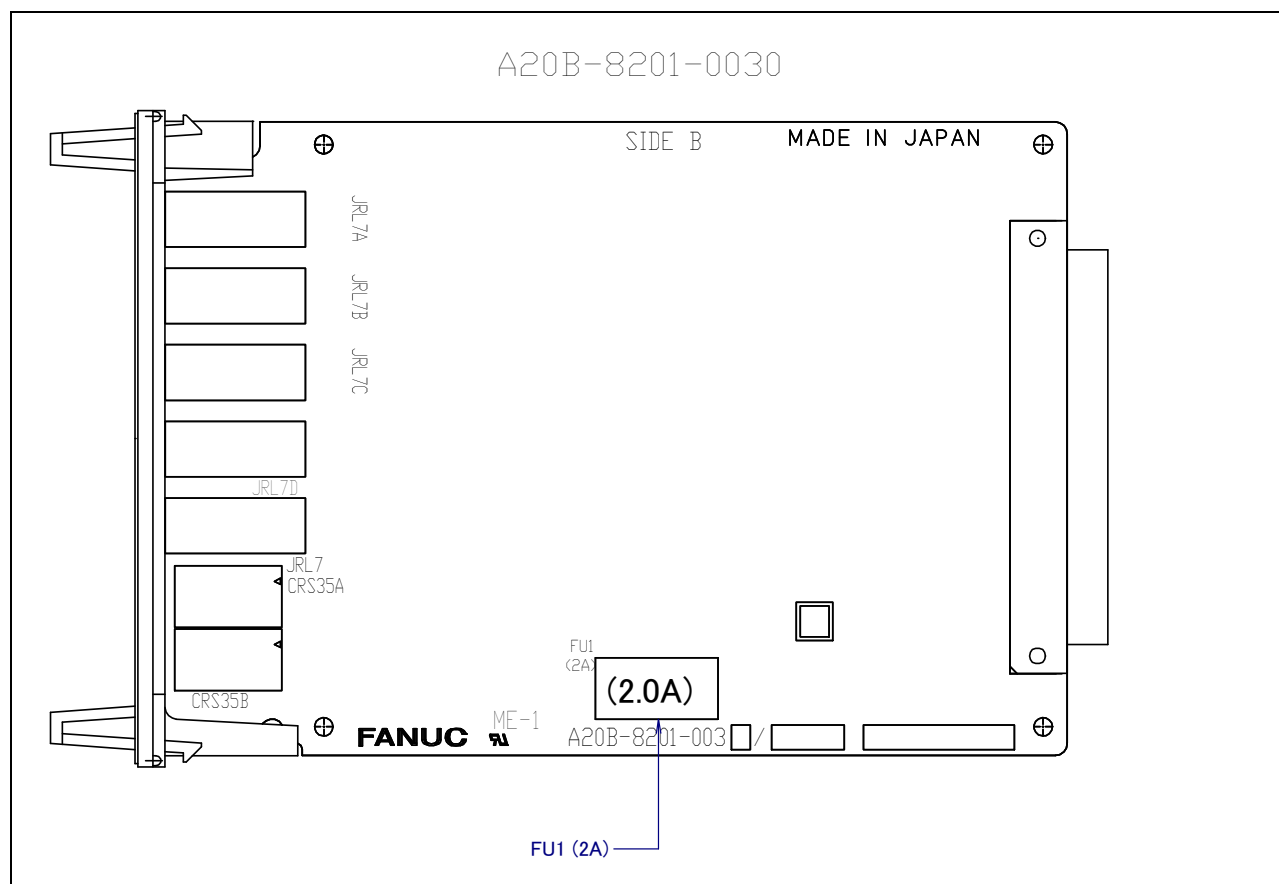


图 12.1 模拟复用器板(宽迷你插槽用)的保险丝的更换



## 12.2 模拟复用器板

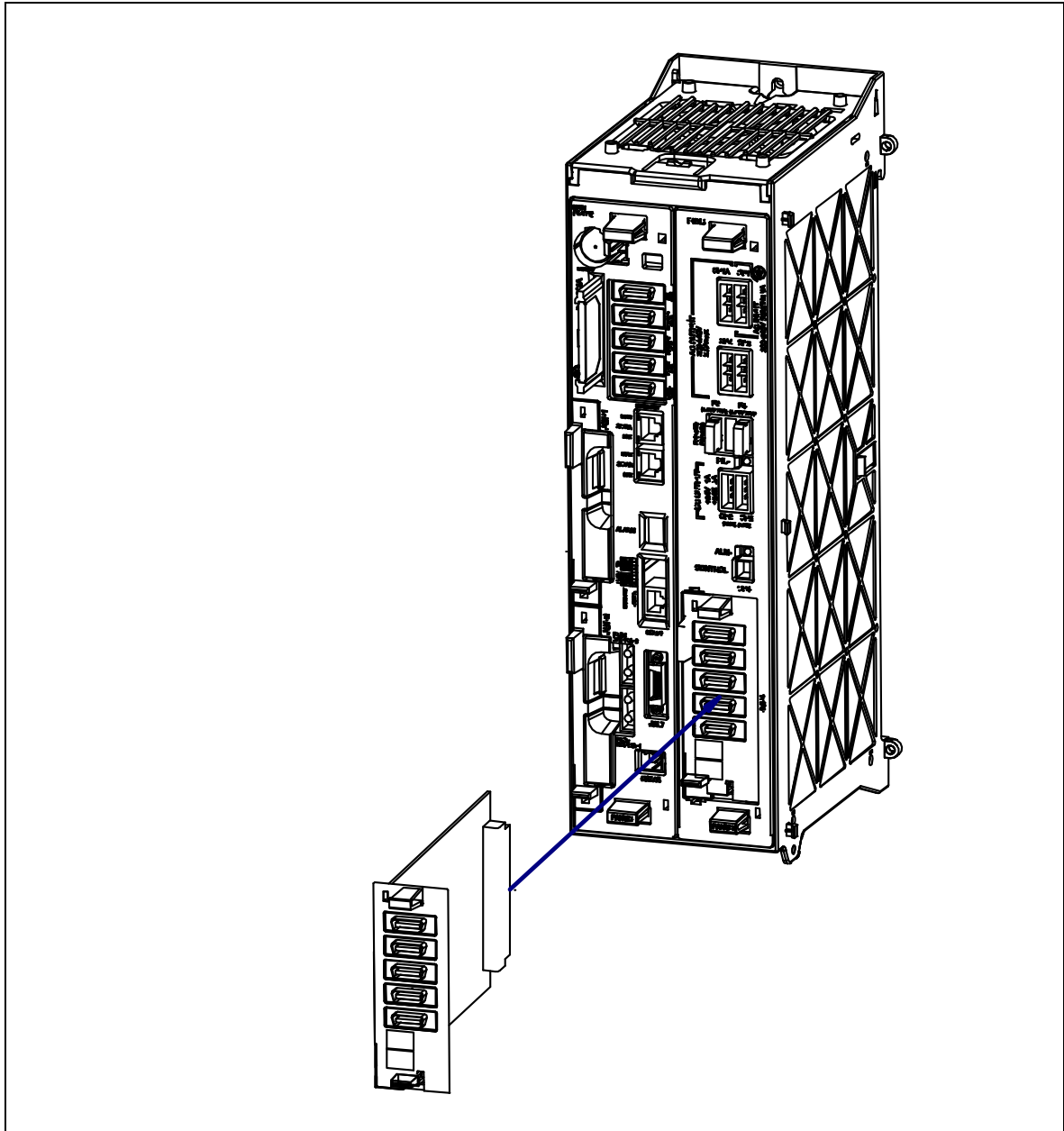


图 12.2 模拟复用器板的更换

## 12.3 数码CCU的更换(A-控制柜)

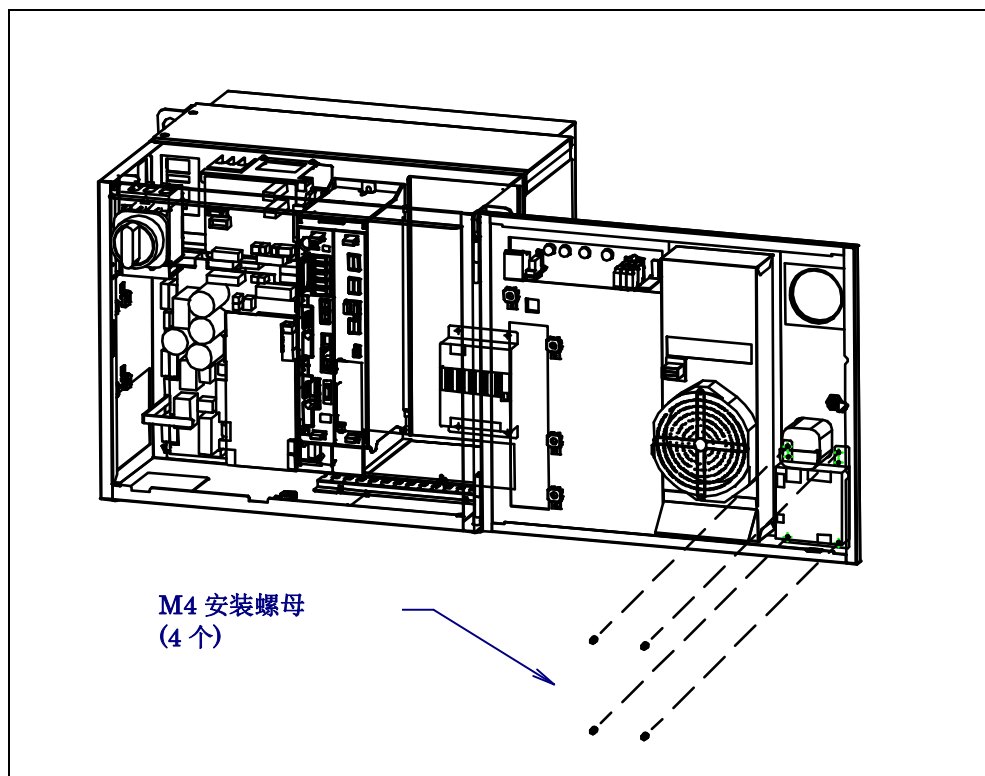


图 12.3 数码 CCU 的更换 (A-控制柜)

## 12.4 数码相机复用器的更换(A-控制柜)

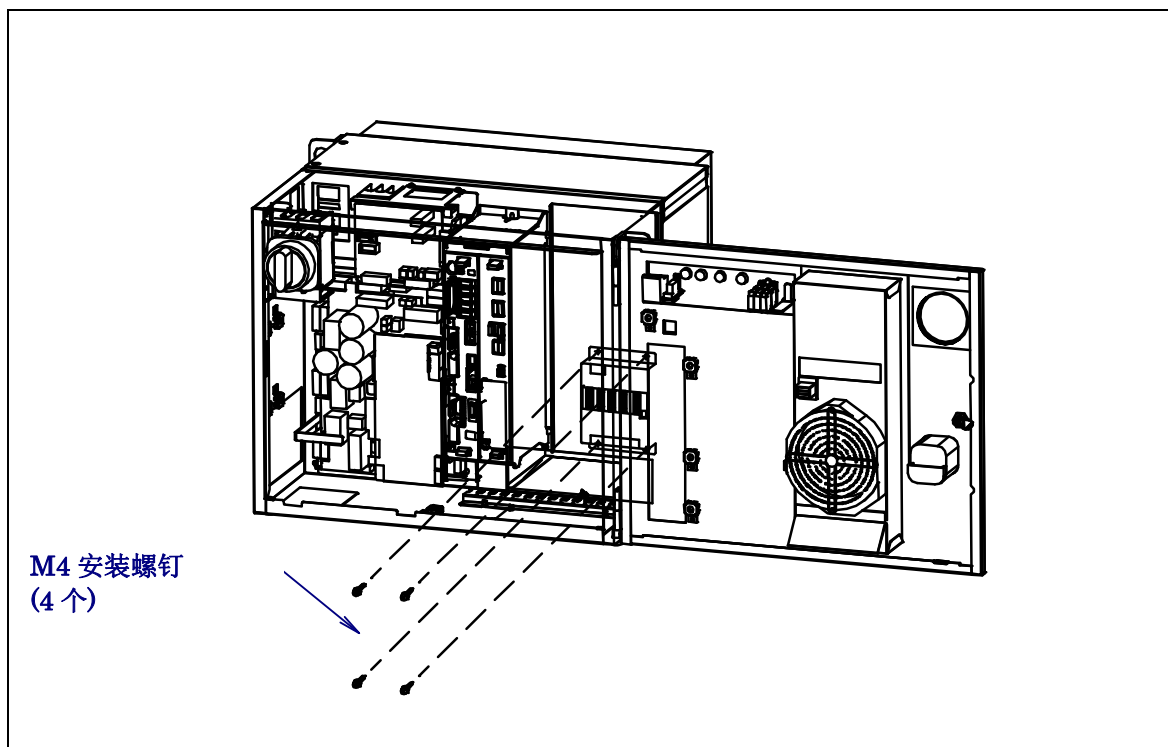


图 12.4 (a) 数码相机复用器的更换(安装到 A-控制柜本体上)

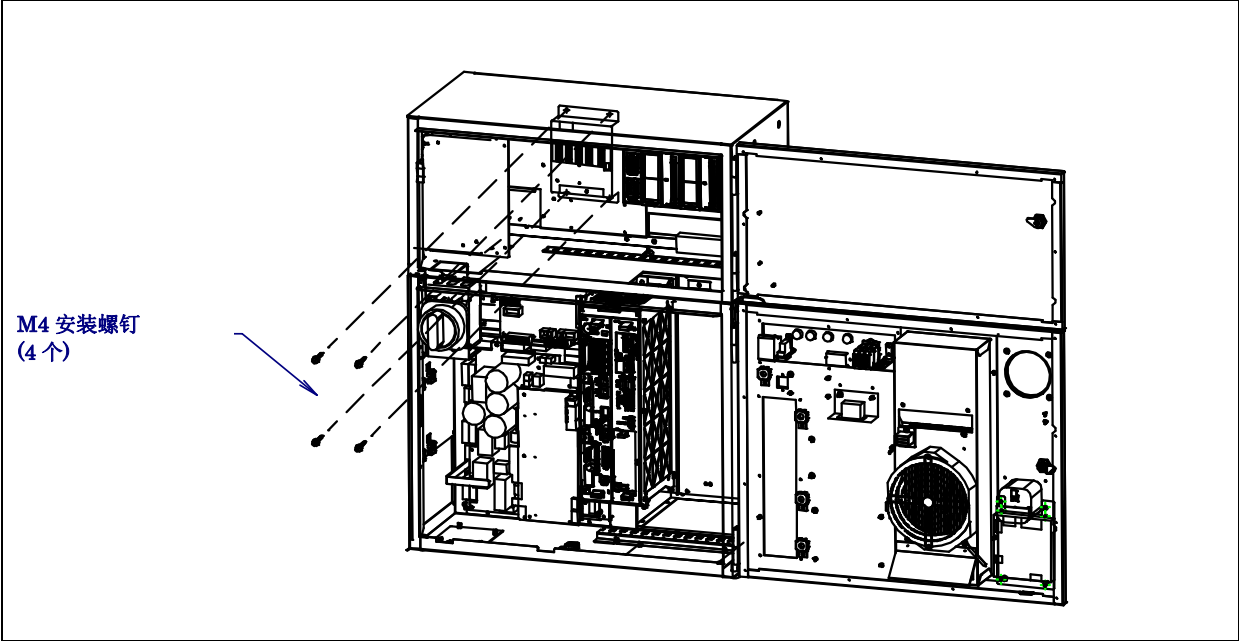


图 12.4 (b) 数码相机复用器的更换(A-控制柜 安装顶置附加盒)

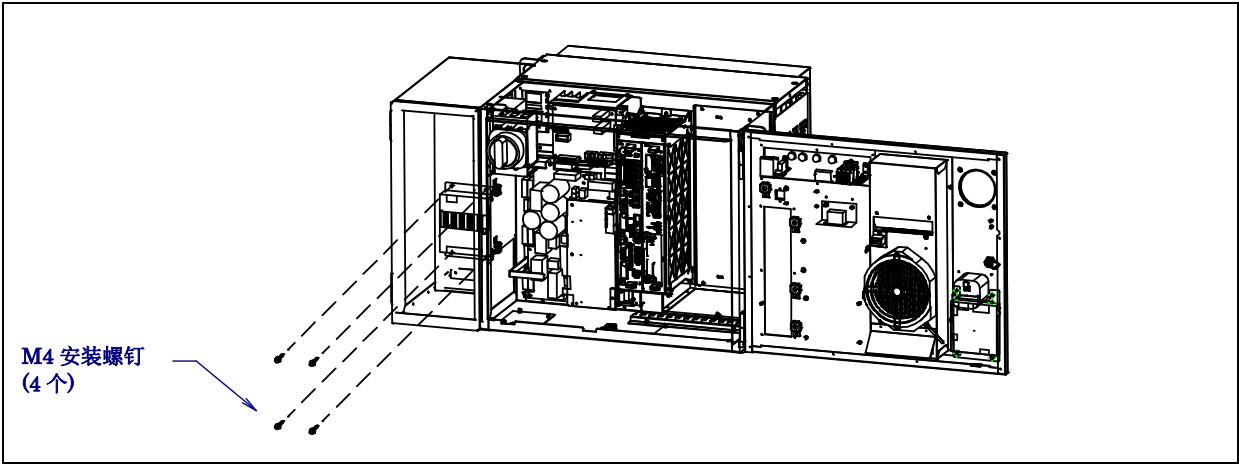


图 12.4 (c) 数码相机复用器的更换(A-控制柜 安装旁置附加盒)

## 12.5 数码CCU的更换(B-控制柜)

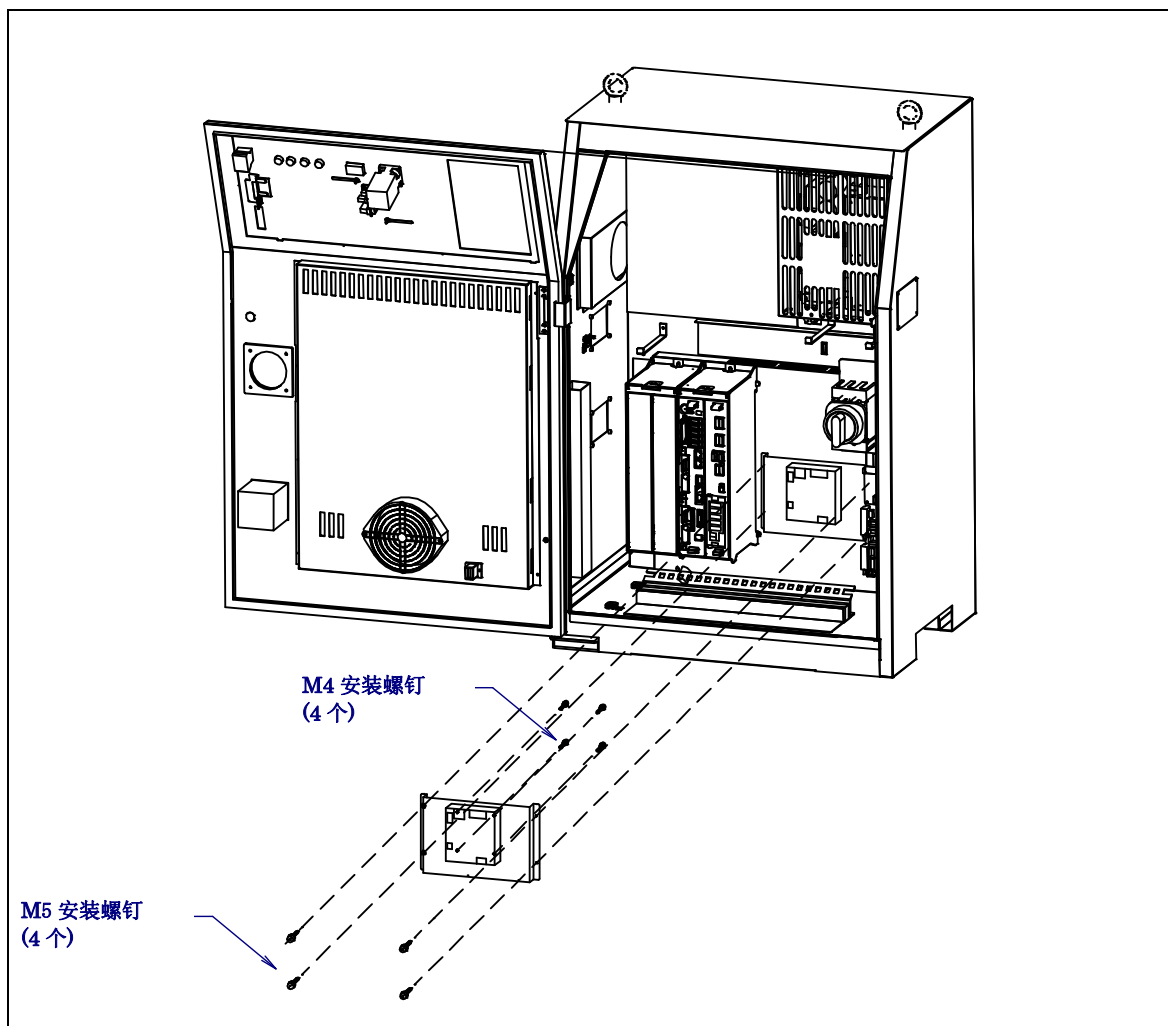


图 12.5 数码 CCU 的更换(B-控制柜)

## 12.6 数码CCU和数码相机复用器的更换(B-控制柜)

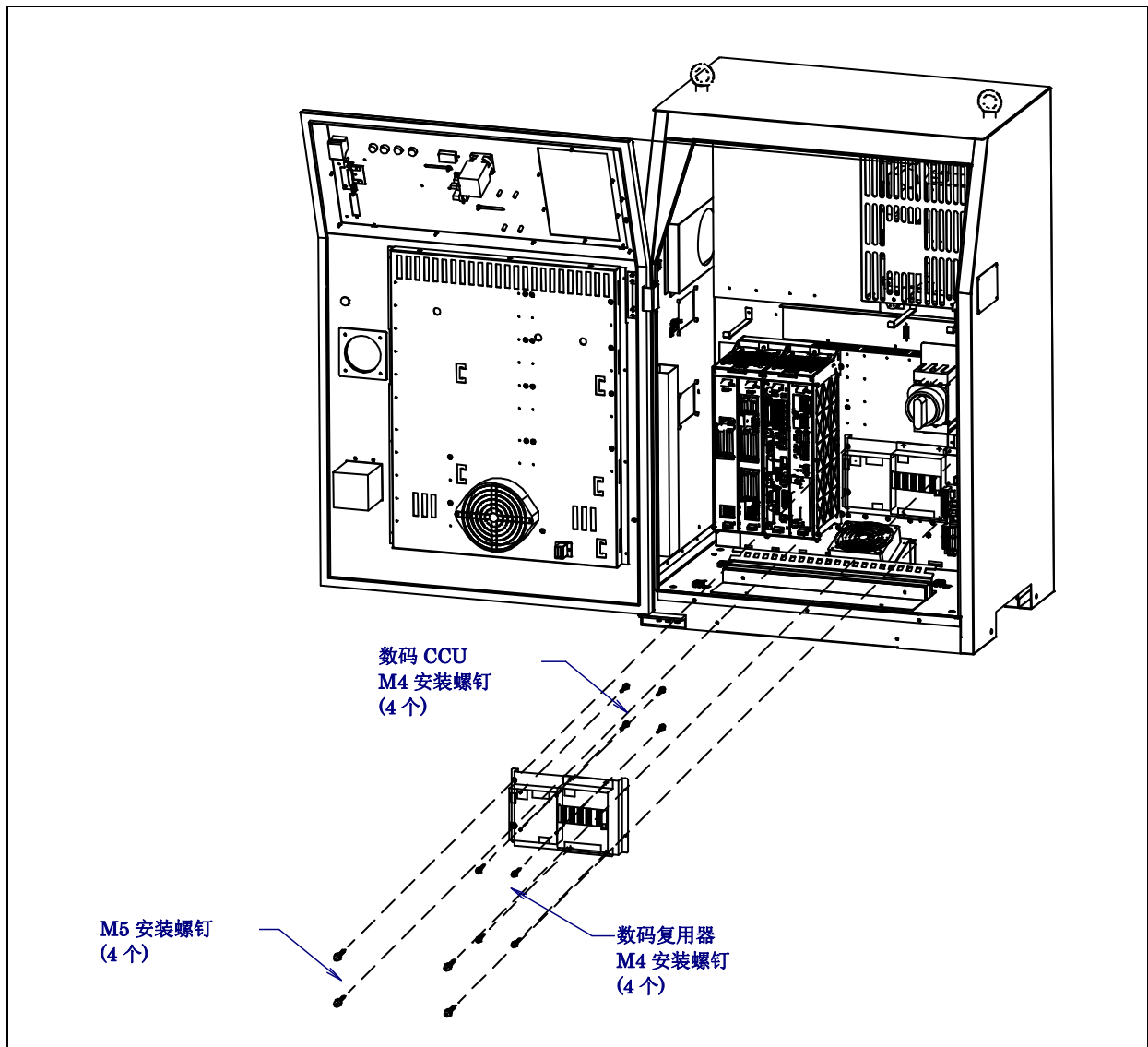


图 12.6 数码 CCU 和数码相机复用器的更换(B-控制柜)



## 附录





# A

## 机构部内 电路图

---



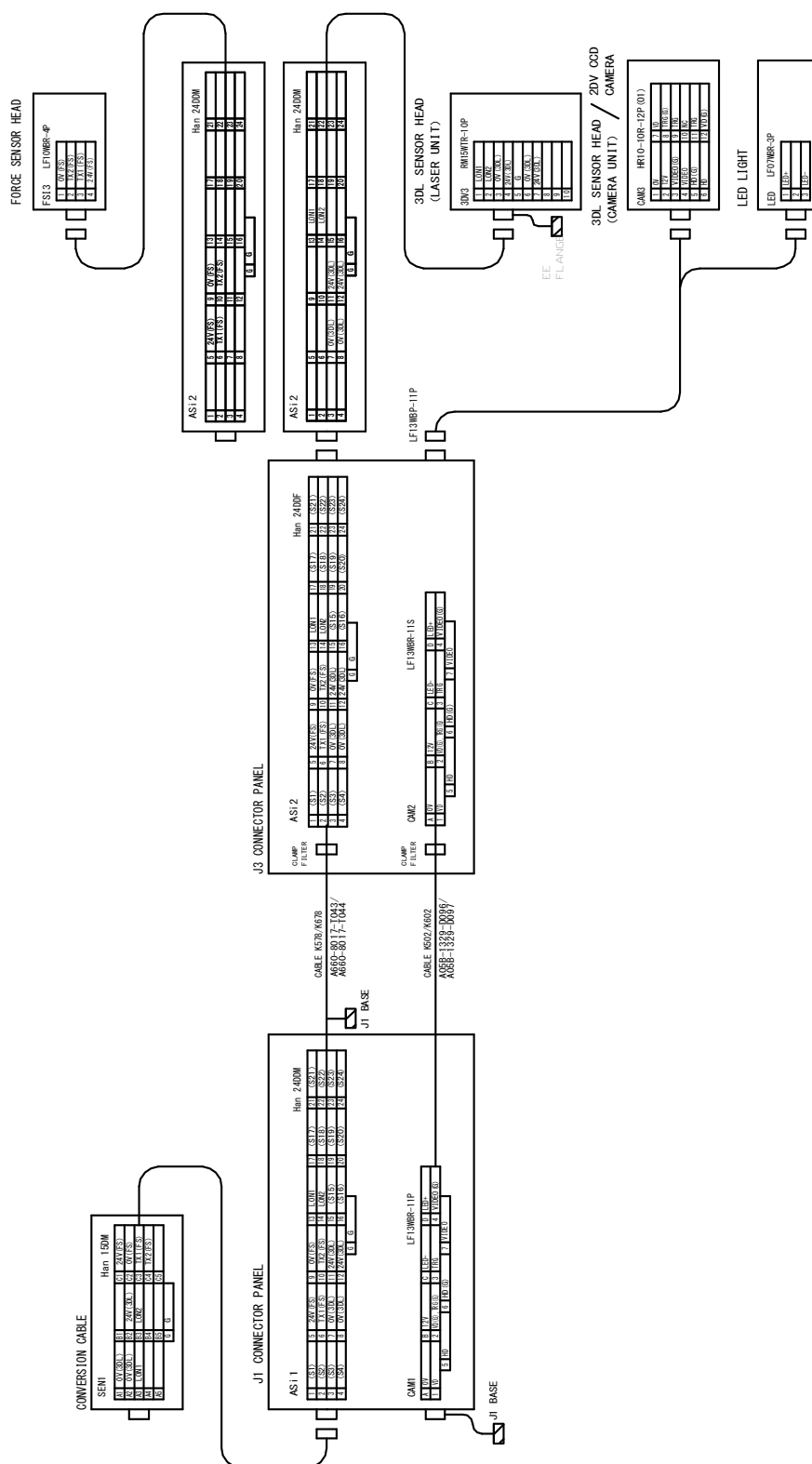


图 A (b) 机构部内电路图 (R-2000iB 带有 ASi 接口的例子)

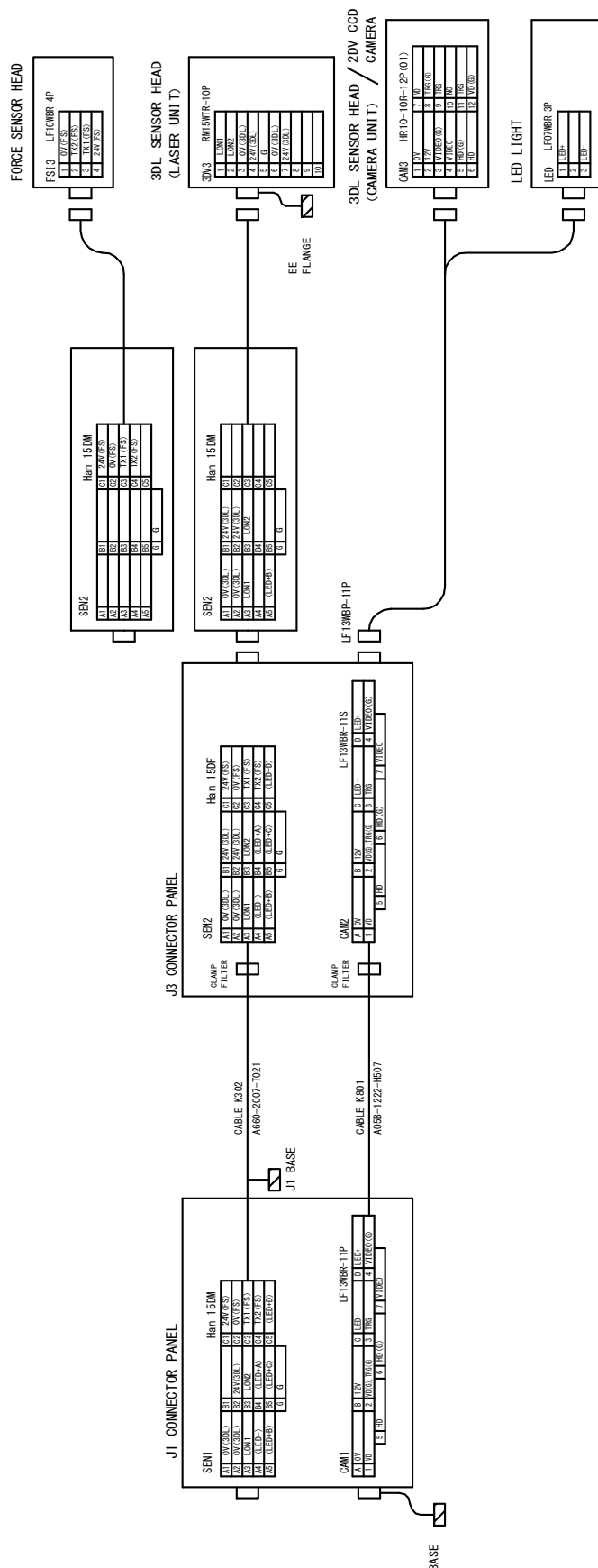


图 A (c) 机构部内电路图 (M-20iA 的例子)

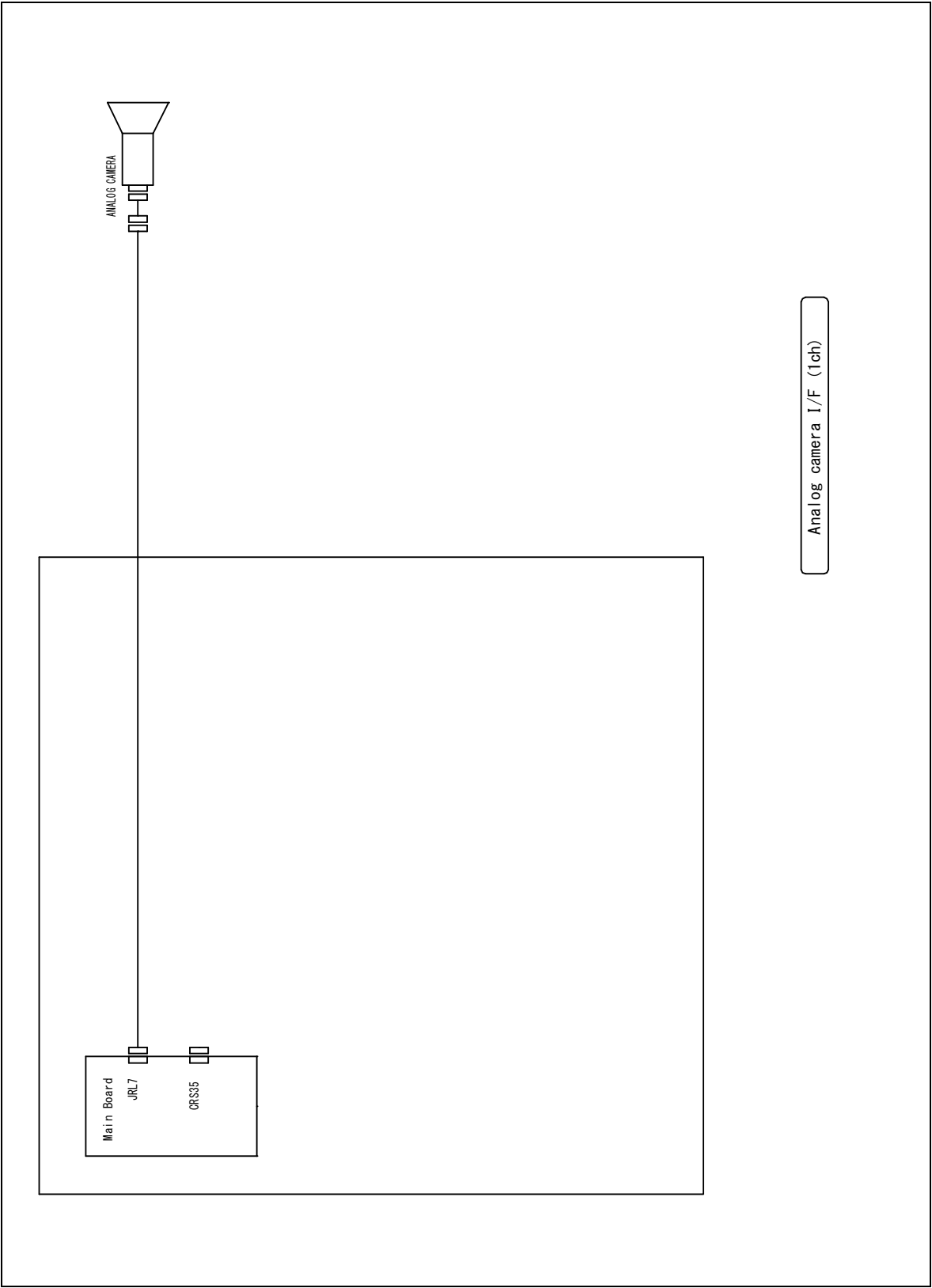


图 A (d) 控制装置内电路图 (iRVision、模拟相机、没有模拟复用器的时候)

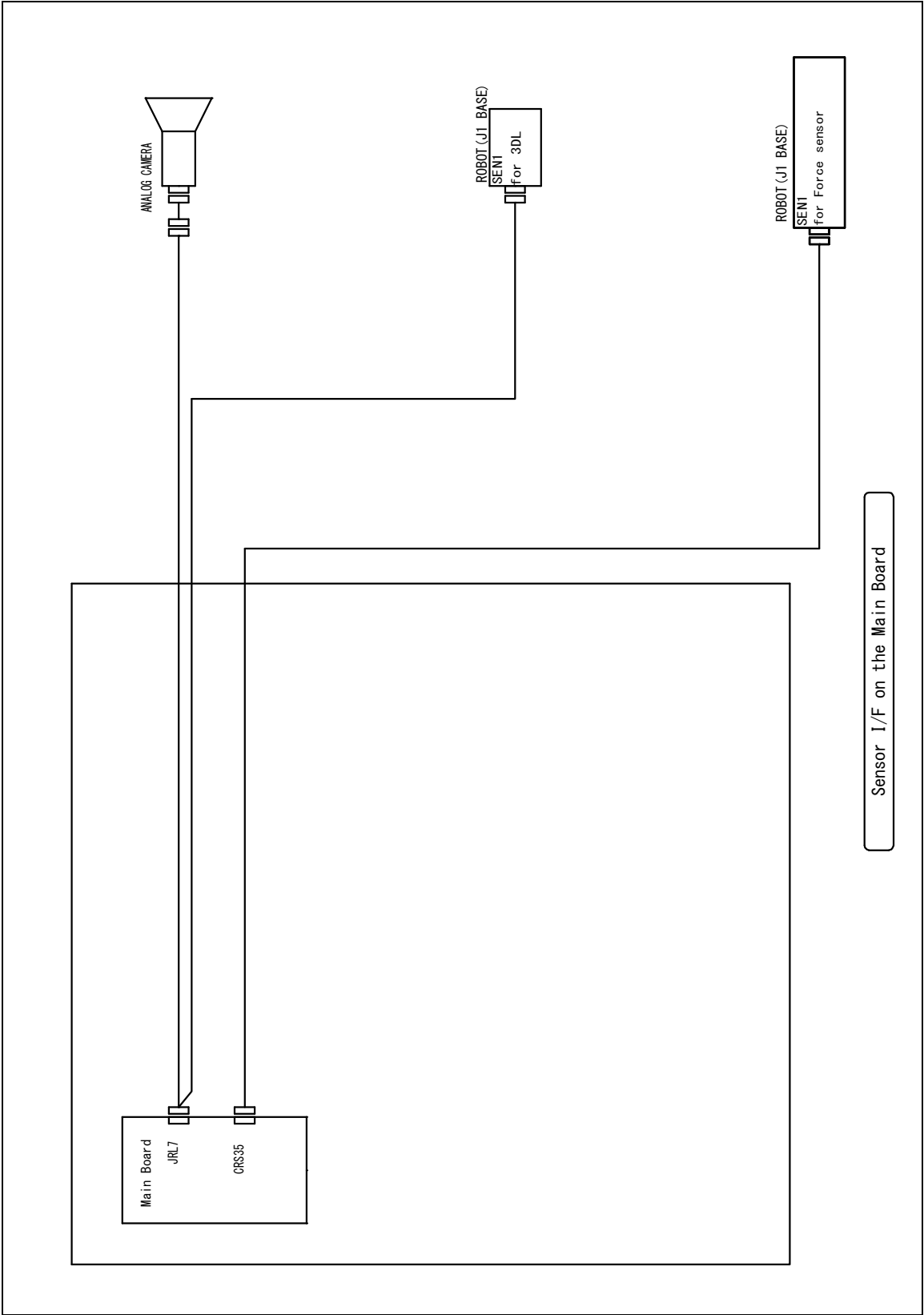


图 A (e) 控制装置内电路图(*i*RVision、模拟相机、立体传感器、力觉传感器的情况)

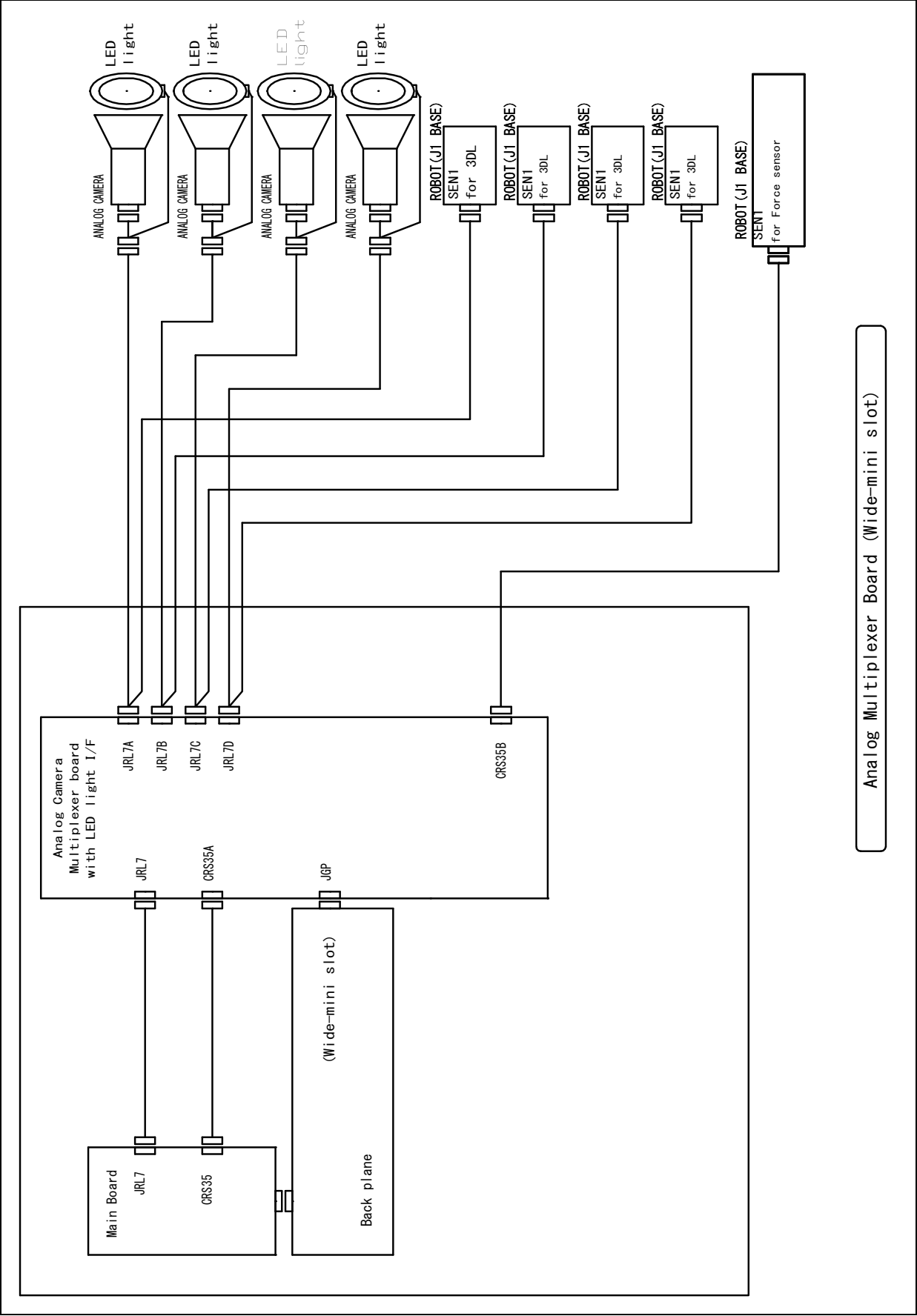


图 A (f) 控制装置内电路图 (iRVision、带有模拟相机 (带有 LED 照明)、立体传感器、力觉传感器和模拟复用器的情况)





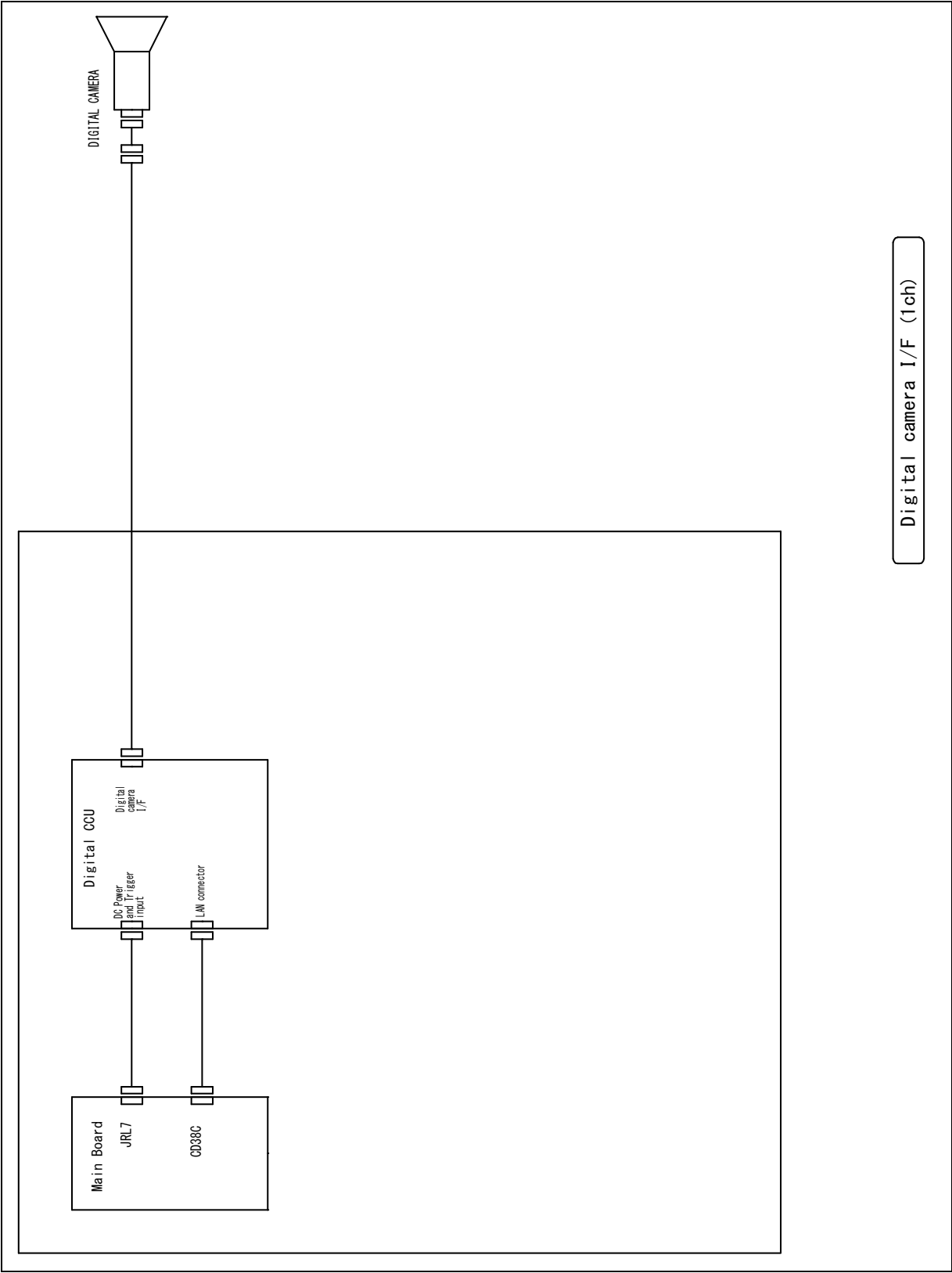


图 A (h) 控制装置内电路图(iRVision、数码相机，没有数码复用器的情况)

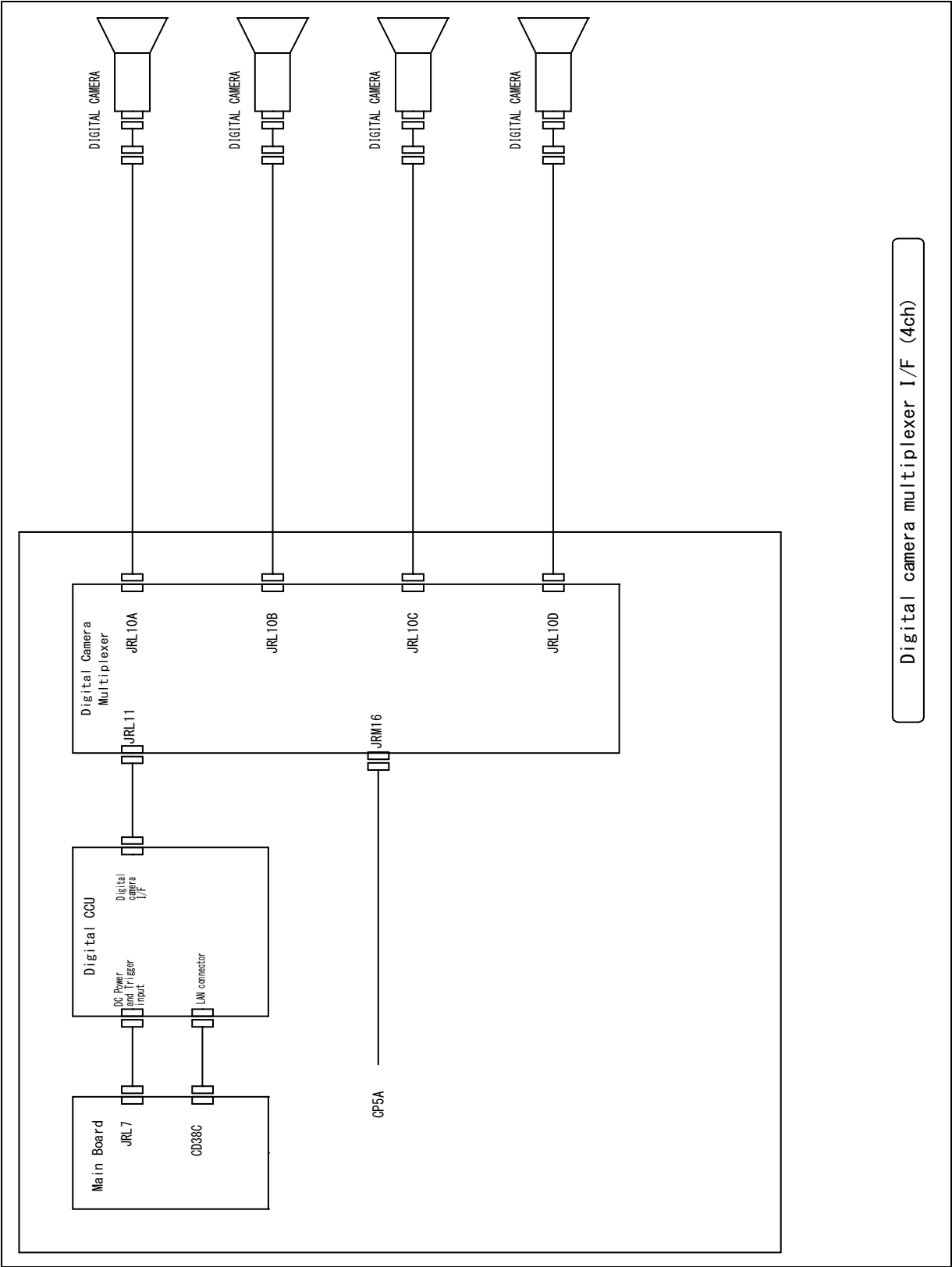


图 A (i) 控制装置内回路图(iRVison、数码相机，有数码复用器的情况)

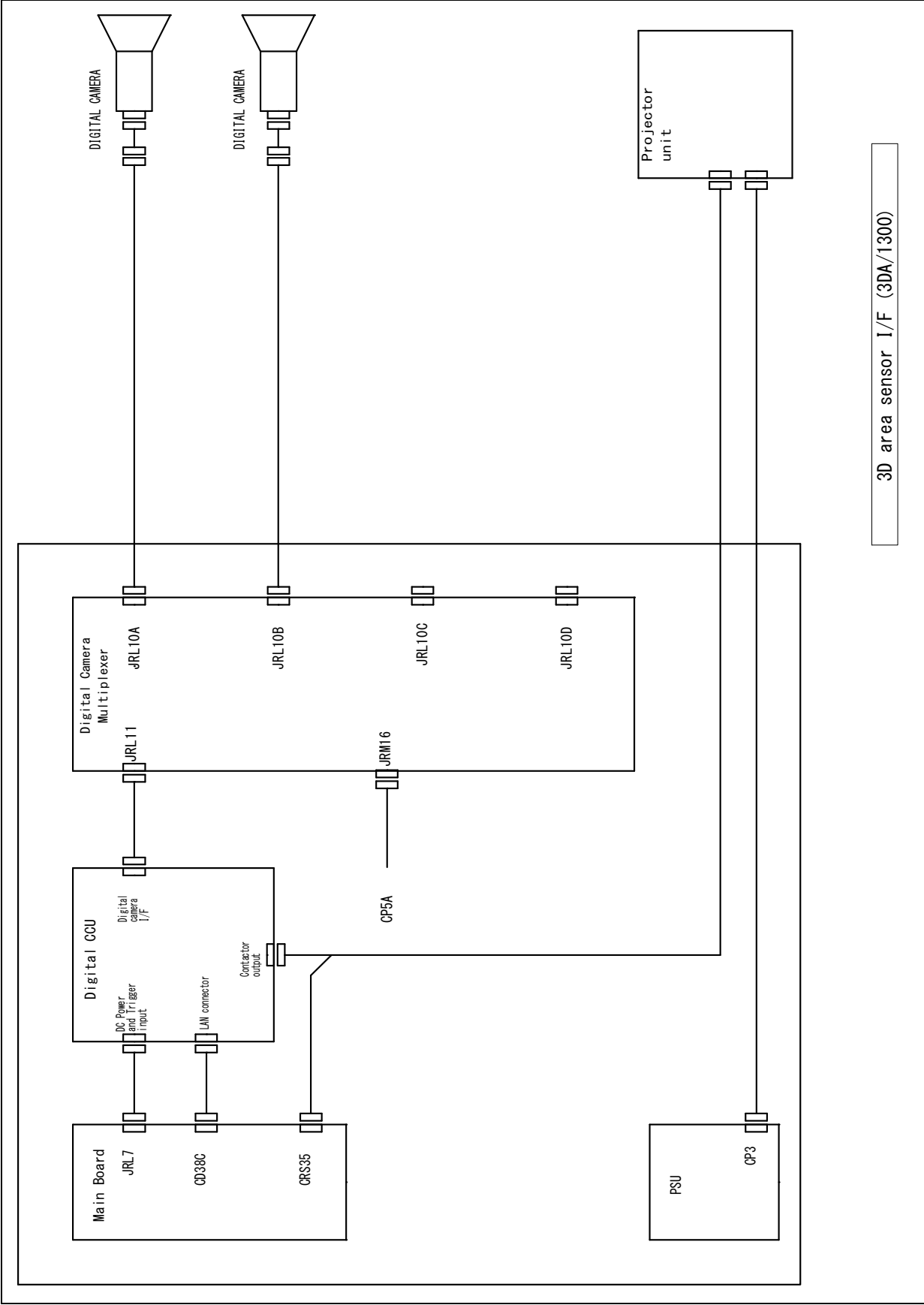


图 A (j) 控制装置内电路图(iRVision、与 3 维广域传感器 3DA/1300 连接的情况)

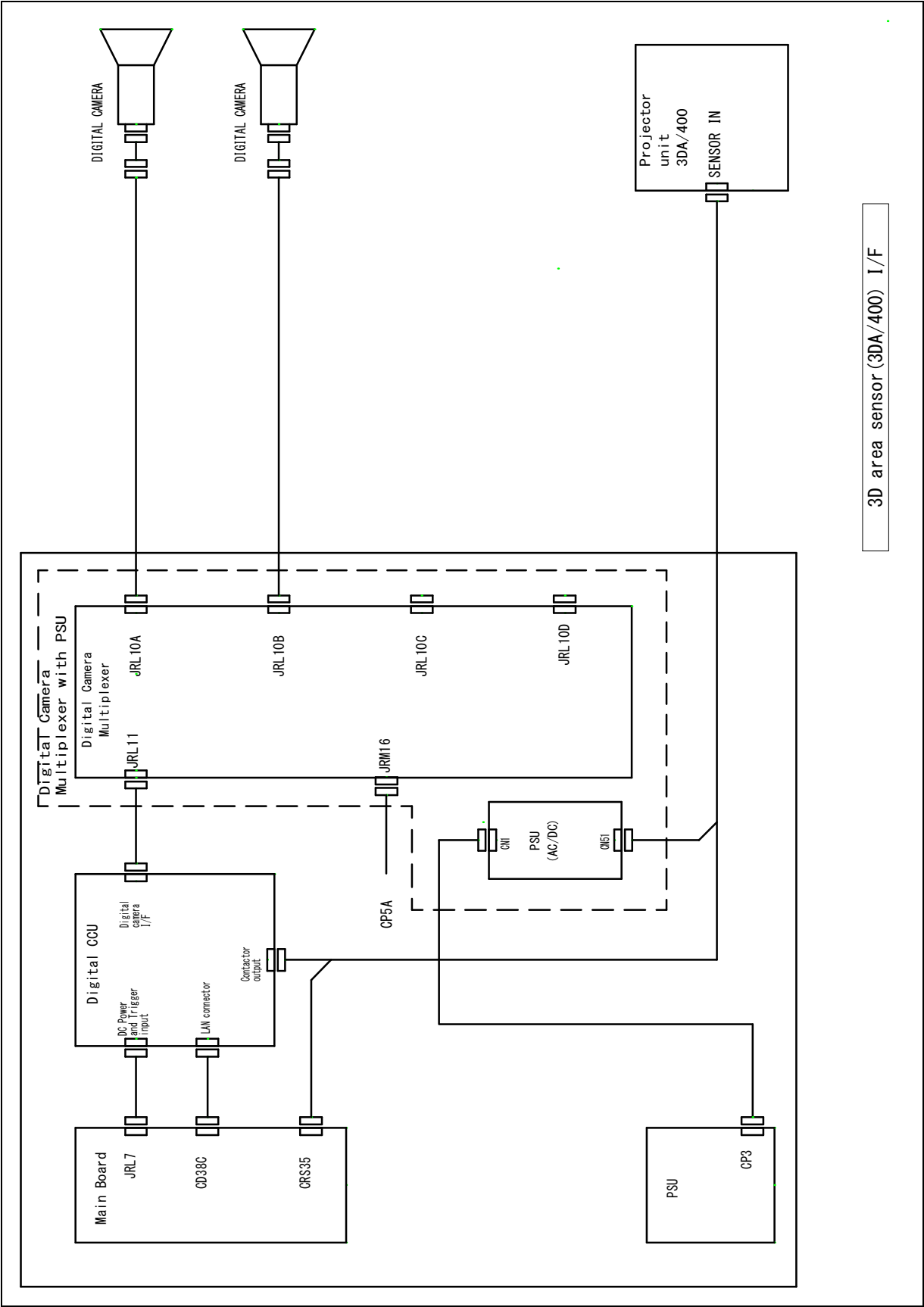


图 A (k) 控制装置内电路图 (iRVision、与 3 维广域传感器 3DA/400 连接的情况)

# B

## 螺栓的强度和螺栓拧紧力矩一览

**注释**

有乐泰胶水涂敷指定标示的重要的螺栓紧固部位，应对内螺纹侧长度方向上的整个啮合部区域进行涂敷。如果涂敷在外螺纹侧，会出现因为得不到预期效果而导致螺栓松动的情况。请除去附着在螺栓上和螺纹内的杂质，擦掉啮合部的油，并确认螺纹内是否有溶剂残留。紧固螺栓后如有乐泰胶水被挤压出来，务必将其擦掉。

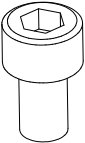
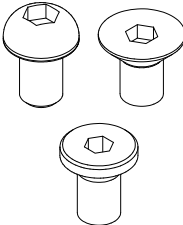
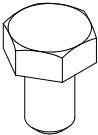
螺栓请使用如下强度的。  
但是，正文中个别指定的，按照该指定。

钢制内六角螺栓  
M22 以下的尺寸：拉伸强度 1200N/mm<sup>2</sup> 以上  
M24 以上的尺寸：拉伸强度 1000N/mm<sup>2</sup> 以上  
全尺寸的电镀螺栓：拉伸强度 1000N/mm<sup>2</sup> 以上

六角头螺栓、不锈钢制螺栓、特殊形状螺栓(按钮螺栓、扁平头螺栓、埋头螺栓等)  
拉伸强度 400N/mm<sup>2</sup> 以上

没有指明安装力矩时，请按照下表拧紧螺栓。

建议使用的螺栓安装力矩一览 单位：Nm

公称值	内六角螺栓 (钢)		内六角螺栓 (不锈钢)		内六角孔按钮螺栓 内六角埋头螺钉 扁平头螺栓 (钢)		六角头螺栓 (钢)	
	拧紧力矩		拧紧力矩		拧紧力矩		拧紧力矩	
	上限值	下限值	上限值	下限值	上限值	下限值	上限值	下限值
M3	1.8	1.3	0.76	0.53	-----	-----	-----	-----
M4	4.0	2.8	1.8	1.3	1.8	1.3	1.7	1.2
M5	7.9	5.6	3.4	2.5	4.0	2.8	3.2	2.3
M6	14	9.6	5.8	4.1	7.9	5.6	5.5	3.8
M8	32	23	14	9.8	14	9.6	13	9.3
M10	66	46	27	19	32	23	26	19
M12	110	78	48	33	-----	-----	45	31
(M14)	180	130	76	53	-----	-----	73	51
M16	270	190	120	82	-----	-----	98	69
(M18)	380	260	160	110	-----	-----	140	96
M20	530	370	230	160	-----	-----	190	130
(M22)	730	510	-----	-----	-----	-----	-----	-----
M24	930	650	-----	-----	-----	-----	-----	-----
(M27)	1400	960	-----	-----	-----	-----	-----	-----
M30	1800	1300	-----	-----	-----	-----	-----	-----
M36	3200	2300	-----	-----	-----	-----	-----	-----
								



# 索引

## < 数字 >

- 1 年检修 ..... 72
- 3 个月检修 ..... 71
- 3 年检修 ..... 72
- 3 维广域传感器 ..... 34, 51, 69, 77
- 3 维广域传感器 3DA/400 的安全性 ..... 5
- 3 维广域传感器机构部 ..... 91
- 3 维广域传感器机构部的构成 ..... 8
- 3 维广域传感器投影机单元和相机单元的更换 ..... 91

## < A >

- 安装传感器的机器人的构成 ..... 3
- 安装力觉传感器、立体传感器的机器人 ..... 50
- 安装视觉 UIF 控制 ..... 63
- 安装条件 ..... 2

## < B >

- 搬运和安装条件 ..... 1
- 保护架 ..... 31
- 变更 Internet Explorer 的设定 ..... 58
- 变更 Windows 防火墙的设置 ..... 61
- 标记 ..... 5
- 部件的更换 ..... 82

## < C >

- 传感器电缆，相机电缆的更换 ..... 93
- 传感器适配器的更换 ..... 89
- 传感器外形尺寸 ..... 21
- 传感器用连接电缆的构成 ..... 11
- 传感器主体 ..... 29, 32
- 传感器主体的更换 ..... 82
- 窗口板的更换 ..... 75
- 窗口板的清洁 ..... 74

## < D >

- 电缆的更换 ..... 93
- 电缆的修整 ..... 93
- 调整 ..... 66
- 定期维修部件的更换 ..... 74
- 动作范围 ..... 21
- 动作范围 · 外形尺寸 ..... 21

## < E >

- 二倍速逐行扫描照相机 ..... 54

## < G >

- 概略 ..... 1
- 关于其他说明书 ..... 6

## < J >

- 机构部内电路图 ..... 105
- 机械手安装适配器的设计例 ..... 43

- 基本构成 ..... 53
- 激光 ..... 1
- 激光的经路 ..... 1
- 激光束遮板 ..... 4
- 结成 ..... 3
- 警告标记 ..... 2
- 镜头的更换 ..... 67
- 镜头的焦点和光圈的调整 ..... 66
- 决定 IP 地址 ..... 55

## < K >

- 控制装置内单元的更换 ..... 96
- 扩散膜的追加 ..... 68

## < L >

- 力觉传感器 ..... 21, 66, 74
- 力觉传感器 + 立体传感器 + 模拟相机连接电缆 (A-控制柜) ..... 14
- 力觉传感器 + 立体传感器 + 模拟相机连接电缆 (B-控制柜) ..... 19
- 力觉传感器机构部 ..... 82
- 力觉传感器机构部的构成 ..... 4
- 力觉传感器连接电缆 (A-控制柜) ..... 13
- 力觉传感器连接电缆 (B-控制柜) ..... 18
- 立体传感器 ..... 29, 66, 74
- 立体传感器 + 模拟相机连接电缆 (A-控制柜) ..... 14
- 立体传感器 + 模拟相机连接电缆 (B-控制柜) ..... 19
- 立体传感器的安全性 ..... 1
- 立体传感器的干涉范围 ..... 48
- 立体传感器的更换 ..... 90
- 立体传感器机构部 ..... 90
- 立体传感器机构部的构成 ..... 5
- 连接通信电缆 ..... 55
- 螺栓的强度和螺栓拧紧力矩一览 ..... 117

## < M >

- 模拟复用器板 ..... 97

## < P >

- 配管 ..... 50
- 配线 ..... 50
- 配线和配管 ..... 50

## < Q >

- 前言 ..... p-1

## < R >

- 日常检修 ..... 71

## < S >

- 设备的安装 ..... 38
- 设置 ..... 53
- 示教用电脑 ..... 54

示教用电脑的连接 .....	54
手腕部末端执行器安装面 .....	38
数码 CCU 的更换(A-控制柜) .....	98
数码 CCU 的更换(B-控制柜) .....	100
数码 CCU 和数码相机复用器的更换(B-控制柜) .....	101
数码相机复用器的更换(A-控制柜) .....	98

## &lt; T &gt;

通信电缆 .....	55
投影机单元的透明盖板的更换 .....	79
投影机单元的透明盖板的清洁 .....	77
投影机单元连接电缆 (A-控制柜) .....	15
投影机单元连接电缆 (B-控制柜) .....	20
投影机的投影范围的变更 .....	69

## &lt; W &gt;

为了安全使用 .....	s-1
维修, 结合作业 .....	1
维修・检修用器具 .....	72

## &lt; X &gt;

相机单元的焦点调整 .....	70
相机单元的透明盖板的更换 .....	81
相机单元的透明盖板的清洁 .....	80
相机的连接 .....	54
相机的设定 .....	53
相机的设定和连接 .....	53
相机电缆夹 .....	32
相机复用器板的保险丝的更换 .....	96
相机连接电缆 (A-控制柜) .....	11
相机连接电缆 (B-控制柜) .....	17
相机套件 .....	32,66,75
相机套件传感器的更换 .....	90
相机套件的相机电缆的更换 .....	94
相机套件机构部 .....	90
相机套件机构部的构成 .....	7
校准 .....	66,67

## &lt; Y &gt;

映射的 LED 光 .....	5
有力觉传感器的时候 .....	38
预防性维修 .....	71
搬运 .....	1

## &lt; Z &gt;

在电脑中设定 IP 地址 .....	56
在机器人控制装置中设定 IP 地址 .....	55
照明盖板和窗口的清洁 .....	75
照明外罩和窗口的更换 .....	76
逐行扫描照相机 .....	53



# 说明书改版履历

版本	年月	变 更 内 容
02	2014 年 6 月	
01		

**B-83434CM/02**



\* B - 8 3 4 3 4 C M / 0 2 . 0 1 \*