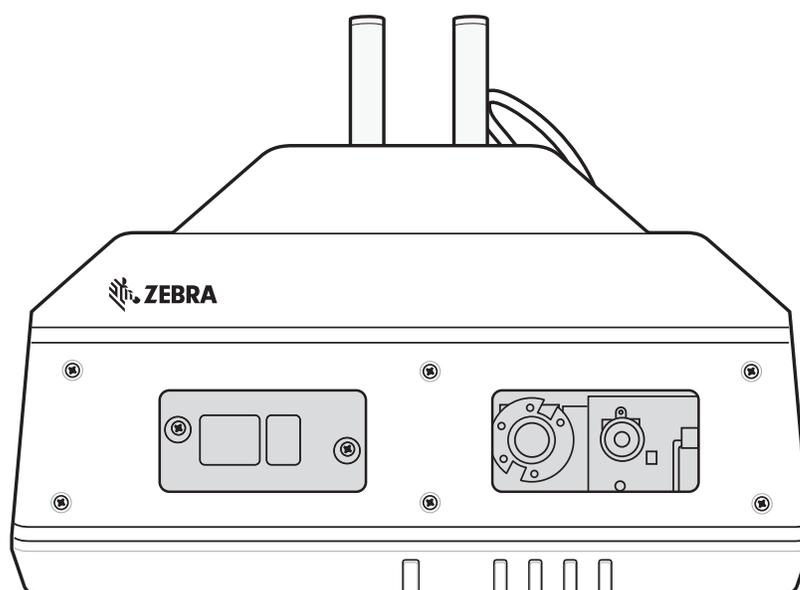


TM2000

装货监控单元



安装指南



ZEBRA

ZEBRA 和标志性的 Zebra 斑马头像是 Zebra Technologies Corporation 在全球许多司法管辖区内注册的商标。所有其他商标均为其各自所有者的财产。© 2019-2020 Zebra Technologies Corporation 和/或其子公司。保留所有权利。

本文档信息如有更改，恕不另行通知。本文档中描述的软件根据许可协议或保密协议提供。软件只能按照上述协议的条款使用或复制。

有关法律和专有声明的详细信息，请访问：

软件：<http://www.zebra.com/linkoslegal>

版权：<http://www.zebra.com/copyright>

保修：<http://www.zebra.com/warranty>

最终用户许可协议：<http://www.zebra.com/eula>

使用条款

专有声明

本手册包含 Zebra Technologies Corporation 及其子公司 ("Zebra Technologies") 的专有信息。本手册专门用于为操作和维护手册中所述设备的各方提供信息和使用说明。未经 Zebra Technologies 明确书面许可，不得使用、复制此类专有信息或披露给任何其他方以用于任何其他用途。

产品改进

不断改进产品是 Zebra Technologies 的一项政策。所有规格和设计如有变动，恕不另行通知。

免责声明

Zebra Technologies 采取措施来确保其发布的工程规格和手册正确；但是，错误在所难免。Zebra Technologies 保留更正任何此类错误的权利并且免除由此产生的任何责任。

责任限制

在任何情况下，Zebra Technologies 或涉及创建、生产或交付随附产品（包括硬件和软件）的任何其他人均不对因使用此类产品、使用此类产品的结果或无法使用此类产品而产生的任何损害（包括但不限于结果性损害，包括业务利润损失、业务中断或业务信息丢失）承担任何责任，即使 Zebra Technologies 已被告知存在上述损害的可能性。某些司法管辖区不允许排除或限制偶然或结果性损害，因此上述限制或排除可能并不适用于您。

发布日期

2021 年 12 月 13 日

目录

关于	5
简介	5
配置	5
章节介绍	5
符号约定	6
图标约定	6
相关文档和软件	6
服务信息	7
反馈	7
入门	8
简介	8
盒内物品和拆开包装	8
LED 指示灯	10
安装 BRKT-10002-02R U 形安装支架	11
简介	11
安装要求	11
工具	11
硬件	11
软件设置	11
BRKT-10002-02R 安装	12
BRKT-10002-02R 的初始测量	12
测量 BRKT-10002-02R 的门高度	12
验证 BRKT-10002-02R 相对于拖车的高度	12
使用模板安装 BRKT-10002-02R	13
不使用模板安装 BRKT-10002-02R	14
使用 BRKT-10002-02R 安装 LMU	15

安装 LMU 适配器支架 BRKTS-TM1-TM2-EXT	18
简介	18
安装要求	18
工具	18
硬件	18
软件设置	18
BRKTS-TM1-TM2-EXT 安装	19
使用接口支架和 U 形安装支架安装伸缩短杆	21
简介	21
安装要求	21
工具	21
硬件	21
软件设置	22
AS-000341-01 安装	22
AS-000341-01 的初始测量	22
安装 AS-000341-01	22
使用接口支架和 U 形安装支架安装伸缩长杆	30
简介	30
安装要求	30
工具	30
硬件	30
软件设置	31
BR-000237-01 安装	31
相对于集装箱的 LMU 定位的初始测量	31
安装 BR-00237-XX	33
LMU 集装箱对齐步骤	40
简介	40
安装人员套件内容	40
ULD	40
其他工具和耗材	40
LMU 集装箱对齐步骤	40
设置标记	41
自动配置	43
捕获强度图像时间	46
故障排除	47
LED	47

关于

简介

本指南提供有关针对拖车和集装箱应用安装 Zebra TM2000 LMU（装货监控单元）附件的信息。



重要提示：如果您的设备出现问题，请与您所在地区的 Zebra 全球客户支持中心联系。要了解联系信息，请访问：www.zebra.com/support。

配置

本手册包括以下配置：

配置	操作系统	无线电	内存	数据采集
TM2000-10011001-WW	Linux	802.11 a/b/g/n	64 GB 闪存， 1 GB RAM	RGB 和 3D 传感器
TM2000-10011001-US	Linux	802.11 a/b/g/n	64 GB 闪存， 1 GB RAM	RGB 和 3D 传感器

章节介绍

本手册中介绍了如下主题：

- [入门](#)提供产品概述、拆开包装说明、产品功能和标准 LED 指示灯信息。
- [安装 BRKT-10002-02R U 形安装支架](#)提供 U 形安装支架和安装 LMU 的安装要求和说明。
- [安装 LMU 适配器支架 BRKTS-TM1-TM2-EXT](#)提供了使用 LMU 和 BRKT-10002-02R U 型安装支架安装 BRKTS-TM1-TM2-EXT 适配器支架的要求和说明。
- [使用接口支架和 U 形安装支架安装伸缩短杆](#)提供使用 BI-000237-01-TLA 接口支架套件安装 AS-000341-01 伸缩短杆的要求和说明，以及针对拖车应用将 BRKT-10002-02R U 形安装支架安装到钢门框或混凝土的要求和说明。
- [使用接口支架和 U 形安装支架安装伸缩长杆](#)提供使用 BI-000237-01-TLA 接口支架套件安装 BR-000237-XX 伸缩长杆的要求和说明，以及针对集装箱应用将 BRKT-10002-02R U 形安装支架安装到桁架或支柱并对齐 LMU 的要求和说明。
- [LMU 集装箱对齐步骤](#)提供了设置和对齐 ULD 以获得正确视野 (FOV) 的要求和说明。

符号约定

本文档中使用了下列约定：

- “LMU”（装货监控单元）或“设备”是指 Zebra TM2000。
- **粗体文本**用来突出显示下列各项：
 - 对话框、窗口和屏幕名称
 - 下拉列表名称和列表框名称
 - 复选框名称和单选按钮名称
 - 屏幕上的图标
 - 键盘上的键名称
 - 屏幕按钮名称。
- 项目符号 (•) 表示：
 - 操作项
 - 替代列表
 - 必需步骤列表，不一定按顺序显示。
- 顺序列表（如说明分步过程的列表）采用数字列表形式。

图标约定

本系列的文档集旨在为读者提供更多的直观提示。整个系列的文档统一使用了以下图标，这些图标及它们各自的含义如下所述。



注意：此处的文本表示补充信息，旨在让用户知道这不是完成任务所必需的。



重要提示：此处的文本表示用户需要知道的重要信息。



小心：在执行某些程序前先断开打印机电源，以规避触电风险。



警告：如果未规避危险，用户可能会受重伤或身亡。



危险！如果未规避危险，用户会受重伤或身亡。

相关文档和软件

下列文档提供了有关 TM2000 的详细信息：

- TM2000 配置指南
- LMU 安装支架模板
- LMU 伸缩杆安装模板
- TM2000 规章指南。

有关本指南及所有指南的最新版本，请访问 www.zebra.com/support。

服务信息

要退回故障设备：

1. 在以下位置填写维修退回请求 (RMA) 表单：www.zebra.com/repair。
2. 将一块干净的布盖在设备的摄像头窗口上，以防止在运输过程中损坏。
3. 将设备放在现场联系人提供的容器中。

发货到 RMA 中标识的维修厂地址。

反馈

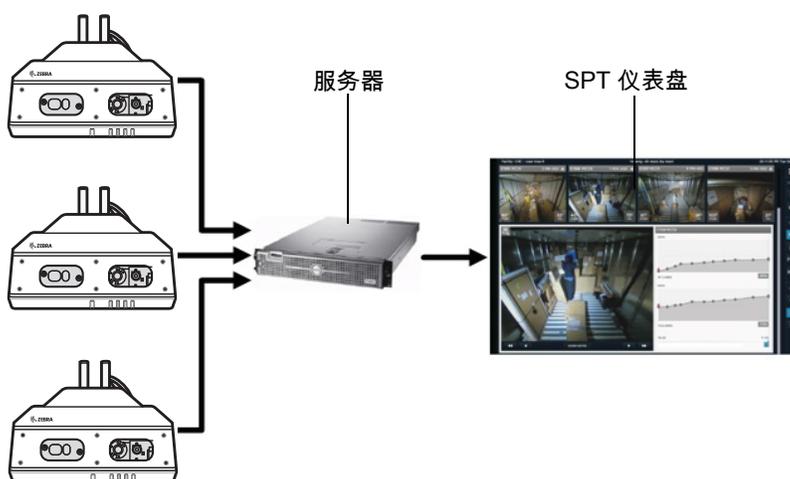
如果您对本指南有任何意见、疑问或建议，请发送电子邮件至 EVM-techdocs@zebra.com。

入门

简介

TM2000 使用板载 RGB 摄像头和 3D 传感器采集装货信息，处理采集的数据，以及通过有线或无线连接将结果发送到服务器。TM2000 可安装在装卸台 / 装货设施的装货点，以监控拖车 / 集装箱装货进度，并且提供有关重要装货指标的实时数据。智能包装解决方案 (SPS) 分析仪表盘在基于 Web 的界面中显示此数据。

图 1 解决方案概述



盒内物品和拆开包装

TM2000 盒包含：

- TM2000
- 四颗安装螺钉
- TM2000 规章指南。

小心地从包装中取出设备，避免损坏硬件。检查设备是否有损坏。



注意：安装支架另售。若需相关信息或购买安装支架，请联系您的 Zebra 销售代表。

TM2000 的特点

图 2 正视图

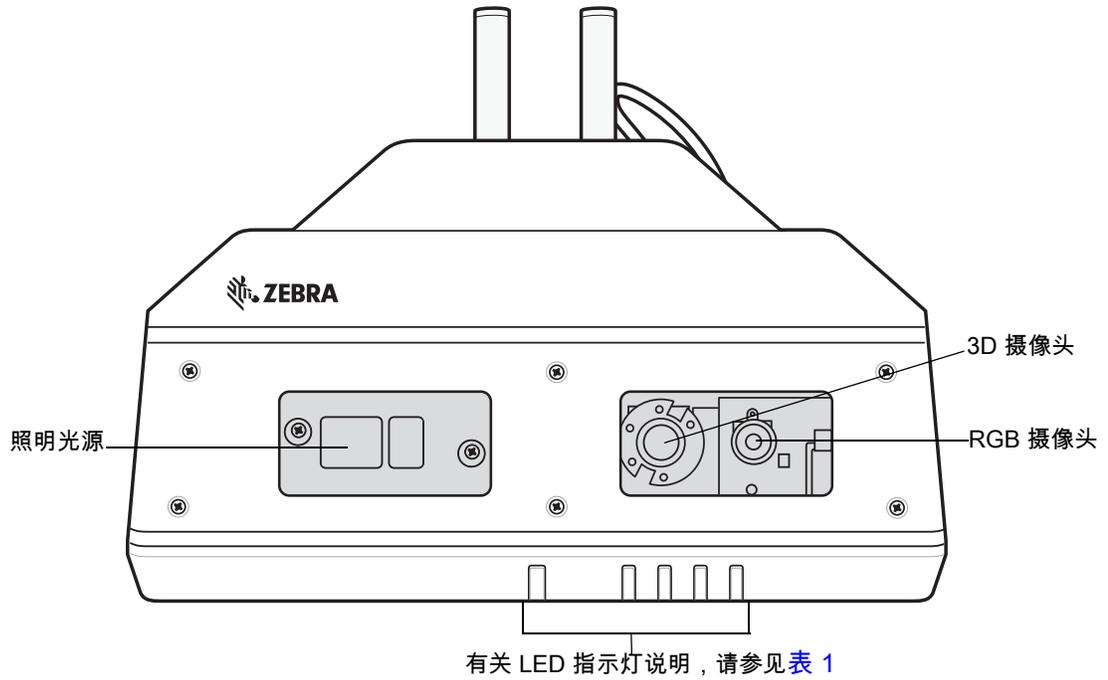


图 3 顶视图

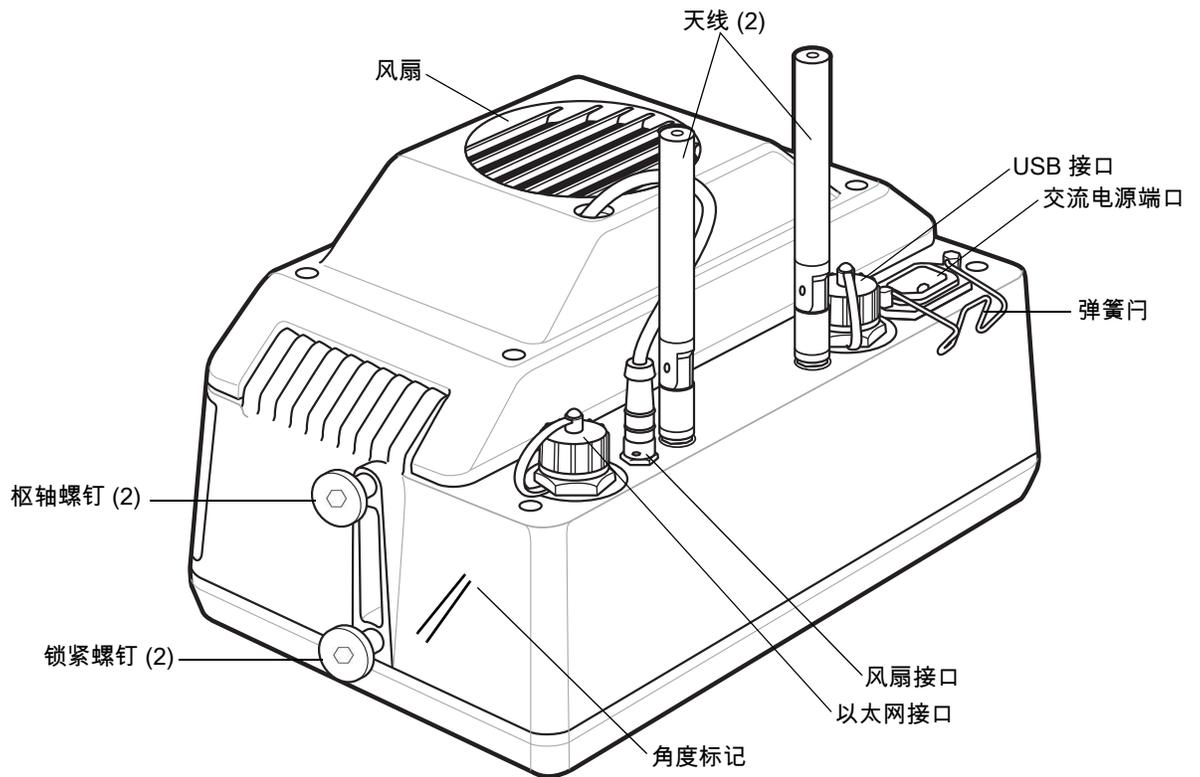
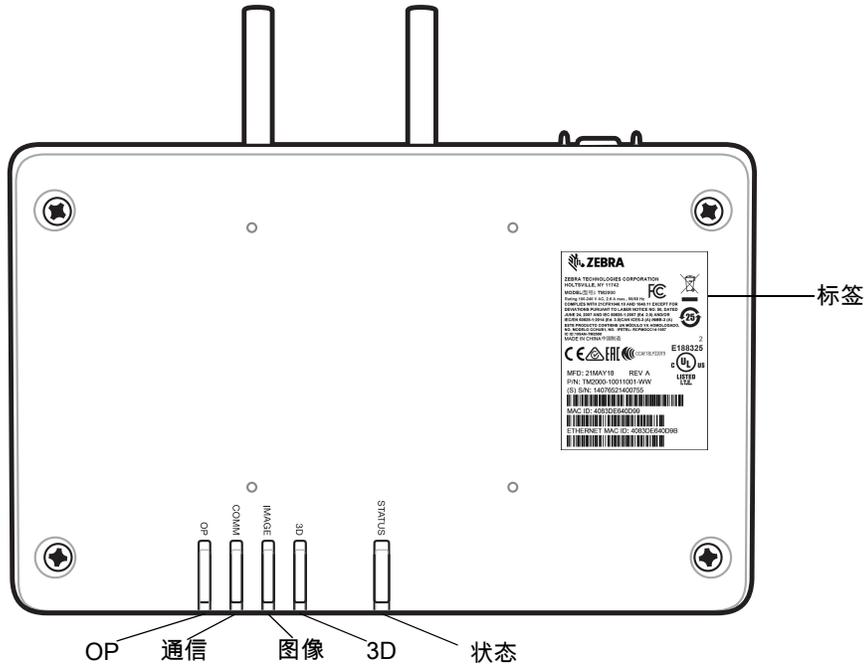


图 4 底视图



LED 指示灯

设备 LED 指示灯亮起，表示如下状态：

- 图像 - RGB 摄像头指示灯亮起，表示设备正在拍摄图像。
- 3D - 获取深度图像时，深度传感器指示灯将亮起。
- 通信 - Wi-Fi 开启时，Wi-Fi 通信指示灯亮起。
- 状态 - 提供设备的当前运行状态。
- OP - 亮起表示设备通电。

表 1 标准 LED 指示灯

图像	3D	通信	状态	OP	说明
---	---	---	---	亮起	设备通电。
---	---	亮起	---	亮起	Wi-Fi 开启且可接入。
---	---	熄灭	---	亮起	Wi-Fi 干扰；没有 IP 地址；无法连接到 AP。
熄灭	亮起	---	---	亮起	正在获取深度图像。
亮起	熄灭	---	---	亮起	正在获取 RGB 图像。
亮起	亮起	---	---	亮起	正在将 PCD 或 JPG RGB 图像写入文件。
熄灭	熄灭	---	---	亮起	正在处理场景。
---	---	---	红灯闪烁	亮起	由于设备过热，深度摄像头未运行。
---	---	---	粉红色	亮起	当前角度超出配置的角度 +/- 20°。

(--) 表示 LED 指示灯可能亮起，也可能不亮起

安装 BRKT-10002-02R U 形 安装支架

简介

本章提供 BRKT-10002-02R U 安装支架和 TM2000 LMU 的安装要求和说明。

安装要求



小心：始终派遣专业安装人员来安全地安装和打开设备。始终确保设备安装和电源布线符合区域的建筑法规。

工具

- 冲击钻（也可以使用 8 毫米内六角扳手或棘轮手套筒扳手，但时间效率不高）
- 带 6 毫米内六角扳手的扭矩扳手
- 用于螺钉的 3/8 英寸套筒。

硬件



重要提示：硬件要求基于安装到结构钢。

- U 形安装支架，部件号 BRKT-10002-02R（另售）
- 四颗 #12 x 1 英寸、类型 F、镀锌钢的攻丝螺钉（无需垫圈），用于将 BRKT-10002-02R 连接到门框（未提供）
- 安装螺钉，用于将设备连接到 U 形安装支架
- 电源插座，位于装卸台门框顶部附近（大约 1 英尺 /0.3 米）
- 梯子或台阶凳。

软件设置

- 将 TM2000 Wi-Fi MAC 地址添加到站点接入点控制列表（请联系您当地的 IT 支持人员）。
- 如果使用以太网连接，必须将以太网 MAC 地址添加到控制列表（请联系您当地的 IT 支持人员）。

BRKT-10002-02R 安装



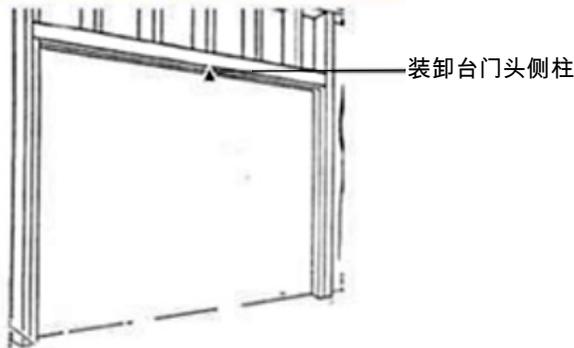
重要提示：设备电源线的长度为 3 英尺 /0.9 米。确保电源插座利用方便，并且与设备保持适当的距离。

BRKT-10002-02R 的初始测量

测量 BRKT-10002-02R 的门高度

测量从地面到装卸台门头侧柱开口底部的距离。如果测量值大于 9 英尺 (274.32 厘米)，可能需要附加调整和修改。

图 5 测量门高度



验证 BRKT-10002-02R 相对于拖车的高度

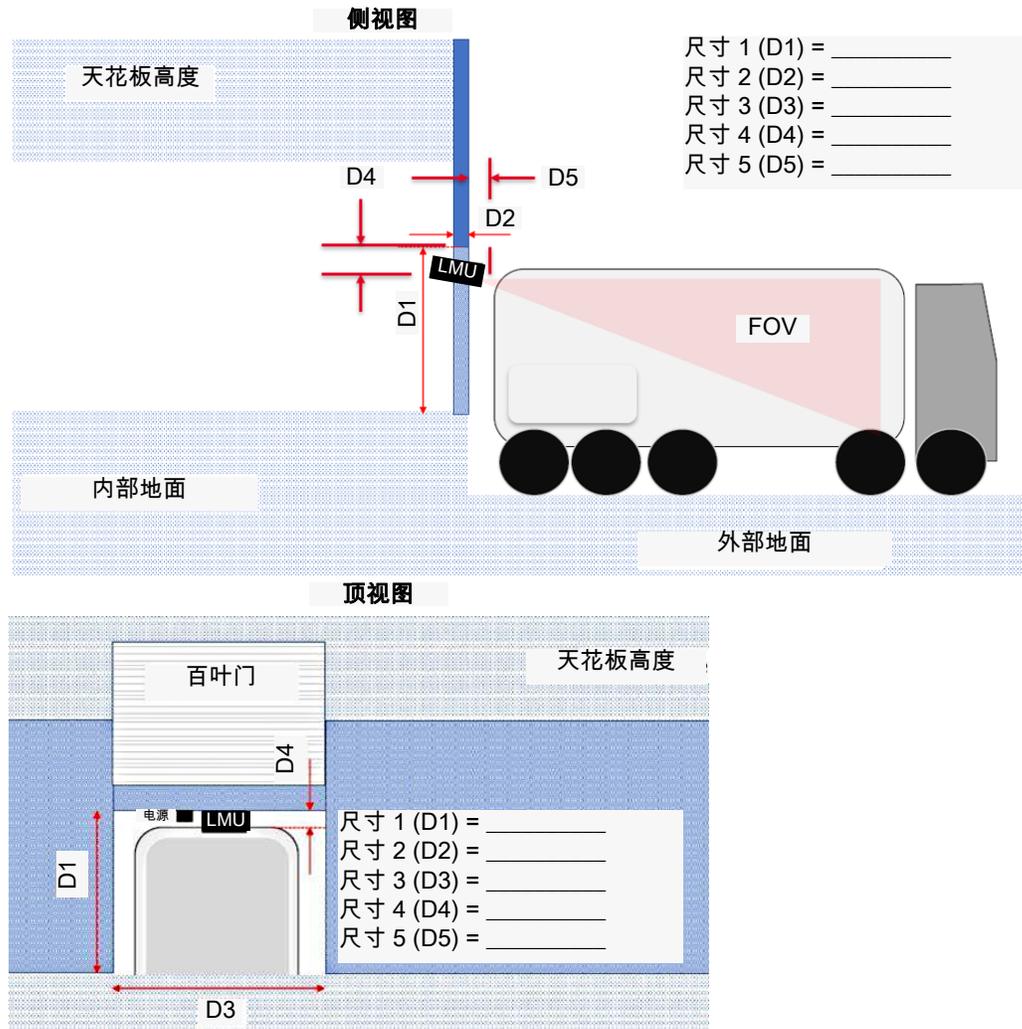
相对于拖车的高度是指从拖车车顶内部到装卸台门头侧柱底面的垂直距离。此距离确定摄像头是否在查看，以及 BRKT-10002-02R 是否充分，或者是否需要自定义修改。

此测量要求卡车拖车位于装卸台或者知道门处使用的拖车的高度。在安装 BRKT-10002-02R 之前，检查了解装卸台门道是否允许相应的垂直对齐 (见图 6)。

高度为 8 - 9 英尺的门道将允许安装垂直 9 英尺的拖车。主要测量是装卸台门头侧柱的底面垂直高度必须在卡车拖车车顶内部的 0 英寸 - 12 英寸 (30.48 厘米) 范围内。

如果无法实现上述尺寸 0 英寸 - 12 英寸 (30.48 厘米)，原因是门太高，则需要延长，参见第 21 页的“使用接口支架和 U 形安装支架安装伸缩短杆” (有关集装箱应用，请参见第 30 页的“使用接口支架和 U 形安装支架安装伸缩长杆”)，或者联系 Zebra 工程部门寻求进一步说明。

图 6 相对于拖车的 LMU 定位



使用模板安装 BRKT-10002-02R



重要提示：测量装卸台门头侧柱的宽度。最佳宽度必须至少为 6 英寸（15.24 厘米）或更大，才适合安装。如果侧柱小于 6 英寸，请联系 Zebra 工程部门。

要使用支架盒中附带的安装支架模板安装 BRKT-10002-02R：

1. 核实装卸台门头侧柱底面垂直高度在卡车拖车车顶内部的相应范围内，参见[验证 BRKT-10002-02R 相对于拖车的高度](#)。
2. 测量和标记装卸台门头侧柱底部的中间线。
3. 将安装支架模板放在拖车门中间。
4. 将模板中间线与标记的中间线对齐。定位模板边缘，朝向装卸台，距离安装支架装卸台侧安装孔中间约 3.5 英寸（89.3 毫米），然后用胶带将模板固定好。确保模板朝向正确方向。装卸台侧朝向建筑，而拖车侧朝向卡车拖车。
5. 钻安装支架孔。
6. 取下模板。
7. 使用四颗 #12 x 1 英寸攻丝螺钉安装支架。

不使用模板安装 BRKT-10002-02R

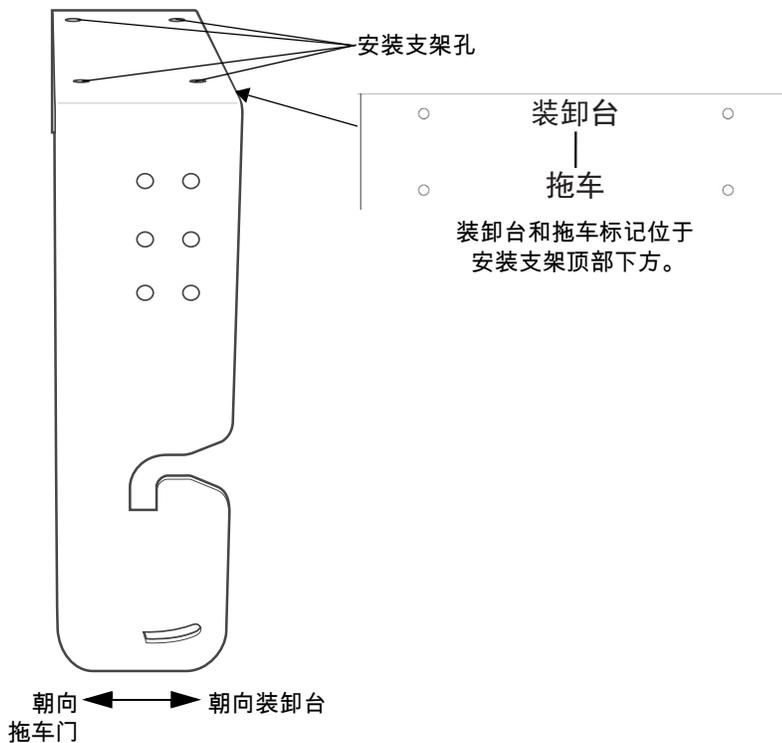


重要提示：测量装卸台门头侧柱的宽度。最佳宽度必须至少为 6 英寸（15.24 厘米）或更大，才适合安装。如果侧柱小于 6 英寸，请联系 Zebra 工程部门。

要不使用安装支架模板安装 BRKT-10002-02R：

1. 核实装卸台门头侧柱底面垂直高度在卡车拖车车顶内部的相应范围内，参见第 12 页的“验证 BRKT-10002-02R 相对于拖车的高度”。
2. 测量和标记装卸台门头侧柱底部的中间线。
3. 将 BRKT-10002-02R 放在拖车门中间。
4. 定位支架边缘，朝向装卸台，距离 BRKT-10002-02R 装卸台侧安装孔中间约 3.5 英寸（89.3 毫米）。确保安装支架朝向正确方向。装卸台侧朝向建筑，而拖车侧朝向卡车拖车。

图 7 安装 BRKT-10002-02R 的正确方向



5. 将安装支架固定到位，使用铅笔标记穿过四个安装支架孔中每个孔的表面，以确定要钻取的螺钉孔的位置。建议使用四颗螺钉牢固地安装支架。每侧使用两颗螺钉。如果存在中间孔（未显示），请勿使用中间孔。
6. 钻孔并使用四颗 #12 x 1 英寸攻丝螺钉安装支架。

使用 BRKT-10002-02R 安装 LMU



注意：如果使用 BRKTS-TM1-TM2-EXT 适配器支架，请在安装 LMU 之前参阅第 18 页的“[安装 LMU 适配器支架 BRKTS-TM1-TM2-EXT](#)”。



警告：对设备进行控制、调整或执行未在此处指定的其他规程均可能导致辐射暴露危险。



小心：始终派遣专业安装人员来安全地安装和打开设备。始终确保设备安装和电源布线符合区域的建筑法规。

双极 / 中性熔断：如果中性导体中的保险丝断开，线路导体中的保险丝可能仍然完好无损，这可能会导致内部部件仍然通电。维修该单元时要特别小心。

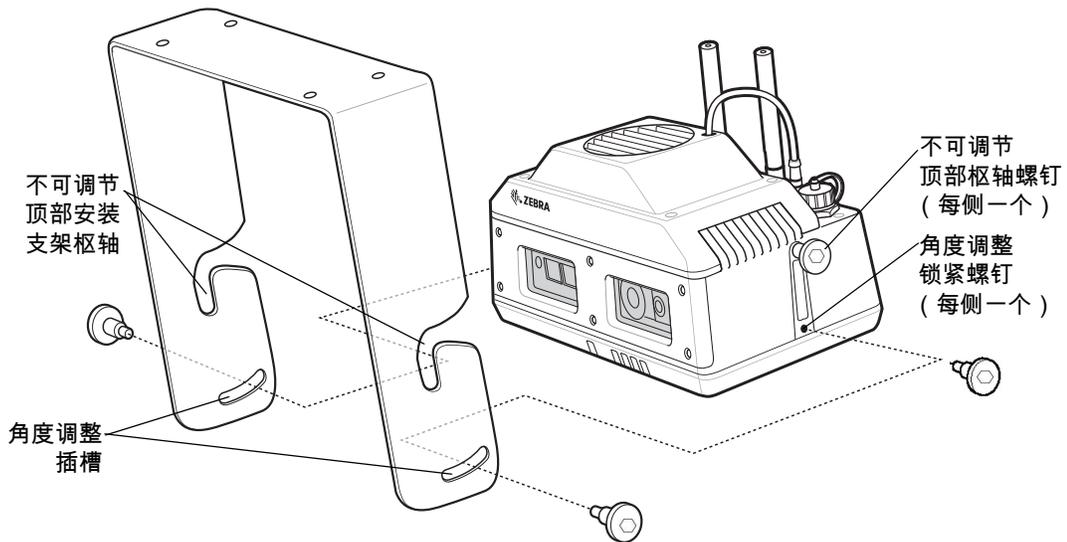


重要提示：要降低螺纹错扣的风险，请在使用扭矩扳手之前，开始时用手紧固枢轴螺钉和锁紧螺钉。出于这个目的提供了螺钉的滚花边缘。

要在 BRKT-10002-02R U 形安装支架上安装 LMU：

1. 拧紧设备每侧不可调节的顶部枢轴螺钉，扭矩为 6.0 ft-lbs。
2. 确保所需安装工具触手可及（见第 11 页的“[工具](#)”）。
3. 将梯子或台阶凳放在拖车门处。
4. 通过将两颗不可调节顶部枢轴螺钉滑入 U 型安装支架上的不可调节顶部安装支架枢轴中，或者是滑入适配器支架上的相应枢轴中，将设备挂在安装支架上（见第 12 页的“[BRKT-10002-02R 安装](#)”）。
5. 允许设备向后旋转至停止角度。松开装置，然后用手将角度调节锁紧螺钉穿过 U 型安装支架上的角度调节槽，或是适配器支架上的相应槽。不要在此位置拧紧锁紧螺钉。

图 8 将 LMU 挂在 BRKT-10002-02R 上

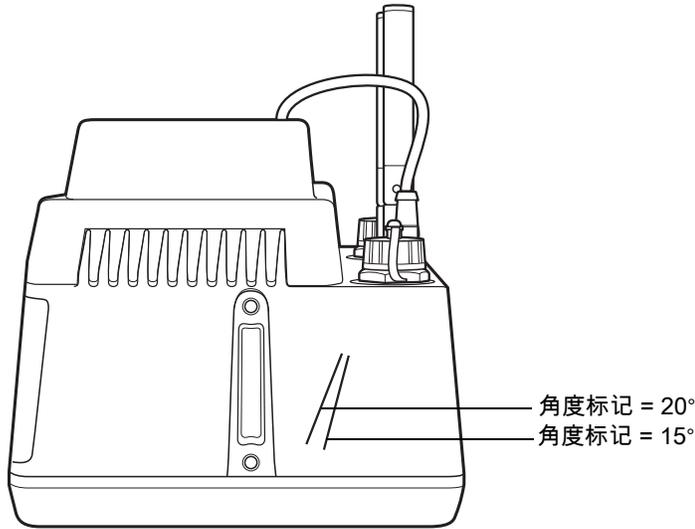


6. 根据使用案例将设备旋转到正确的操作方向，即 20° 或 15°。设备上的角度标记仅供参考。
7. 在 LMU 系统日志中检查当前摄像头角度，以确保其对于进站（卸货）装卸台门处于 20°，或对于出站（装货）装卸台门处于 15°。智能手机上的倾斜仪应用程序也可以用来检查角度是否合适。



注意：您必须知道 TM2000 是用于进站装货还是出站装货，因为角度要求不同。进站是指卸货操作，需要 20° 角度，而出站是指装货操作，需要 15° 角度。如果系统日志不可用，请使用 TM2000 外壳盖底部设置角度，即可实现拖车最大查看覆盖范围的角度。

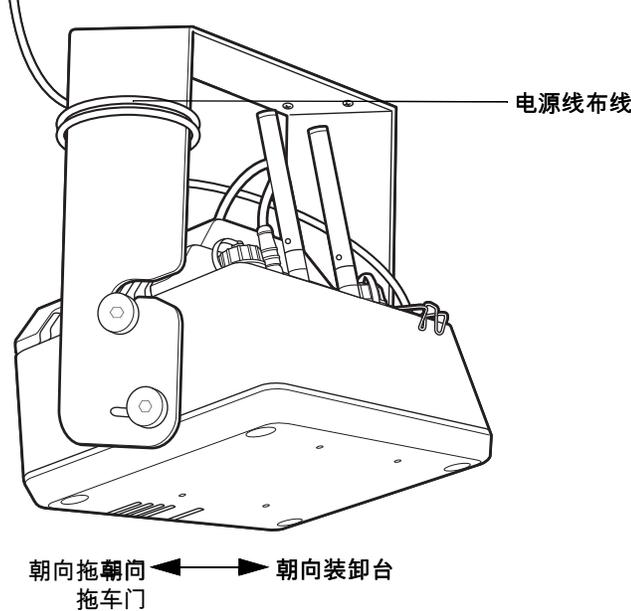
图 9 在 BRKT-10002-02R 上定向 LMU 角度



注意：将 TM2000 连接到服务器时，在系统日志中检查当前摄像头角度，以确认具有可实现拖车最大查看覆盖范围的角度。

8. 使用 6.0 ft-lbs 扭矩拧紧角度调整锁紧螺钉。
9. 将电源线的母侧插入 TM2000 并使用旋转弹簧门将其锁定到位。
10. 将多余的电源线绕在支架上。留出足够的长度让电缆可到达拖车门处的电源插座。在安装完成之前不要将设备插入。

图 10 为 BRKT-10002-02R 缠绕多余的电源线



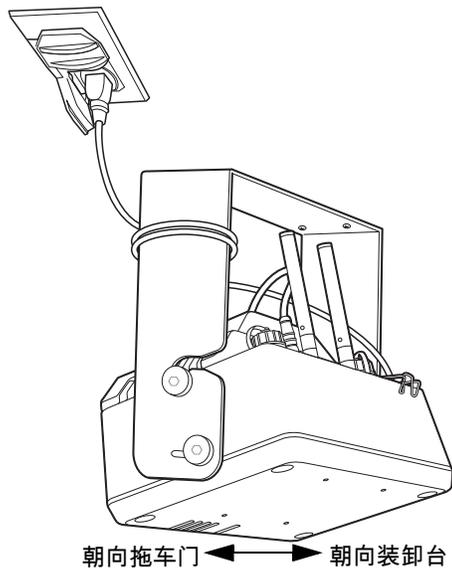
11. 确保天线垂直定位。



注意：首选天线方向是垂直或 45°（不建议使用 90° 天线方向）。

12. 将电源线插入接地插座中，接地插座根据当地法规接地。设备启动可能需要 2-3 分钟。

图 11 接通 BRKT-10002-02R 电源



13. 检查 LED 指示灯是否正常运行 (见第 10 页的“标准 LED 指示灯”)。



注意：粉红色 LED 指示灯表示角度超出可接受的公差范围。重新对齐单元 + 或 - 2°，直至粉红色 LED 指示灯关闭。

安装 LMU 适配器支架 BRKTS-TM1-TM2-EXT

简介

本章提供了使用 TM2000 LMU 和 BRKT-10002-02R U 型安装支架安装 BRKTS-TM1-TM2-EXT 适配器支架的要求和说明。适配器支架安装在现有的 U 型安装支架上，使 LMU 与头顶装卸台门框隔开。

安装要求



小心：始终让专业安装人员来安全地安装设备和为设备供电。始终确保设备安装和电源布线符合所在区域的建筑法规。

工具

- 带 6 毫米通用扳手的扭矩扳手
- 用于螺钉的 3/8 英寸内六角扳手。

硬件



重要提示：硬件要求基于安装到结构钢门框或混凝土。

- BRKTS-TM1-TM2-EXT 适配器支架套件
- 电源插座，位于装卸台门框顶部附近（大约 1 英尺 /0.3 米）
- 梯子或台阶凳。

软件设置

有关软件设置信息，请参见 [第 11 页](#) 的“[软件设置](#)”。

BRKTS-TM1-TM2-EXT 安装

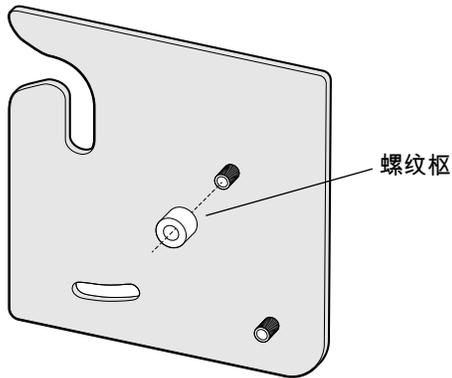


重要提示：设备电源线的长度为 3 英尺 /0.9 米。确保电源插座利用方便，并且与设备保持适当的距离。

要将 LMU 适配器支架 BRKTS-TM1-TM2-EXT 安装在 LMU 和 BRKT-10002-02R U 型安装支架上，请执行以下操作：

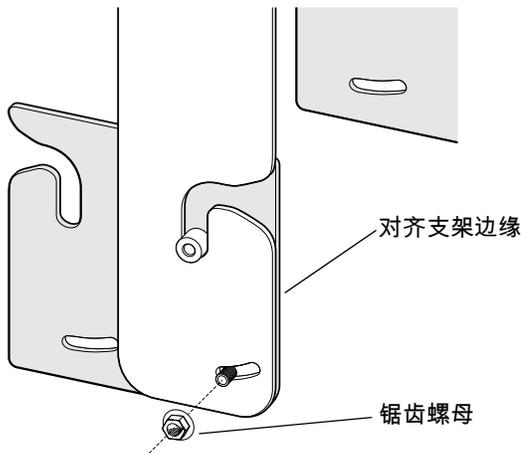
1. 将梯子或台阶凳放在拖车门处。
2. 按照第 12 页的“BRKT-10002-02R 安装”中的说明安装 U 型支架。
3. 将螺纹枢拧到适配器支架上，并用手拧紧。对第二个支架重复该步骤。

图 12 适配器支架中的螺纹枢



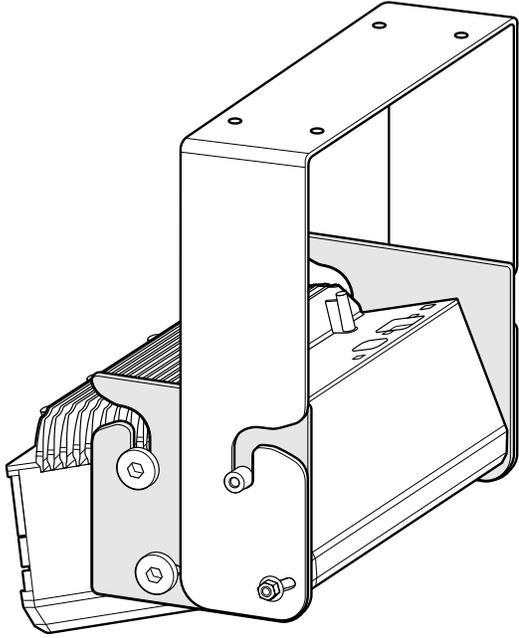
4. 将适配器支架放入 U 形安装支架中，让其悬挂在螺纹枢上。
5. 对齐适配器和 U 形安装支架的后边缘，用锯齿螺母固定在一起，扭矩为 6 ft-lb。对另一组支架重复上述步骤。

图 13 对齐适配器和 U 型安装支架



6. 将 LMU 安装到适配器支架上的方式与第 15 页的“使用 BRKT-10002-02R 安装 LMU”中所述的 U 型支架安装方式相同。

图 14 LMU 按所需角度安装



使用接口支架和 U 形安装支架 安装伸缩短杆

简介

本章提供使用 BI-000237-01-TLA 接口支架套件安装 AS-000341-01 伸缩短杆的要求和说明，以及将 BRKT-10002-02R U 形安装支架安装到钢门框或混凝土的要求和说明。

安装要求



小心：始终派遣专业安装人员来安全地安装和打开设备。始终确保设备安装和电源布线符合区域的建筑法规。

工具

- 冲击钻（也可以使用 8 毫米内六角扳手或棘轮手套筒扳手，但时间效率不高）
- 带 6 毫米内六角扳手的扭矩扳手
- 十字螺丝起子
- 卷尺
- 钻孔机 / 起子。

硬件



重要提示：硬件要求基于安装到结构钢门框或混凝土。

- 伸缩可调节短杆安装装配件，部件号 AS-000341-01（另售）
- 含系绳的联锁销
- M6 锁紧螺母 (6) 内六角螺栓
- 接口支架套件，部件号 BI-000237-01-TLA
 - 接口支架
 - M5 x 6 毫米，十字盘头螺钉 (2)（用于固定接口支架侧和伸缩杆）
 - M6 x 50 毫米，十字盘头螺钉 (2)（用于连接接口支架和伸缩杆）
 - M6 x 20 毫米，十字盘头螺钉 (4)（用于 U 形安装支架）（部件号 BRKT-10002-02R）
- 电源插座，位于装卸台门框顶部附近（大约 1 英尺 / 0.3 米）
- 梯子或台阶凳。

软件设置

有关软件设置信息，请参见第 11 页的“软件设置”。

AS-000341-01 安装



重要提示：设备电源线的长度为 3 英尺 /0.9 米。确保电源插座利用方便，并且与设备保持适当的距离。

AS-000341-01 的初始测量

主要测量是从装卸台门头侧柱的底面到卡车拖车车顶内部。此距离确定摄像头的查看位置。

如果尺寸介于 0 英寸 - 12 英寸 (30.48 厘米) 之间，则可将 BRKT-10002-02RU- 安装支架直接安装在装卸台门头侧柱 (见第 11 页的“安装 BRKT-10002-02R U 形安装支架”) 上。

如果尺寸介于 12 英寸 (30.48) - 18 英寸 (45.72) 之间，则需要延长，这除了 BRKT-10002-02R U 形安装支架之外，还需要 AS-000341-01 伸缩短杆装配件和 BI-000237-01-TLA 接口支架套件。

安装 AS-000341-01



重要提示：测量装卸台门头侧柱的宽度。最佳宽度必须至少为 6 英寸 (15.24 厘米) 或更大，才适合安装。如果侧柱小于 6 英寸，请联系 Zebra 工程部门。

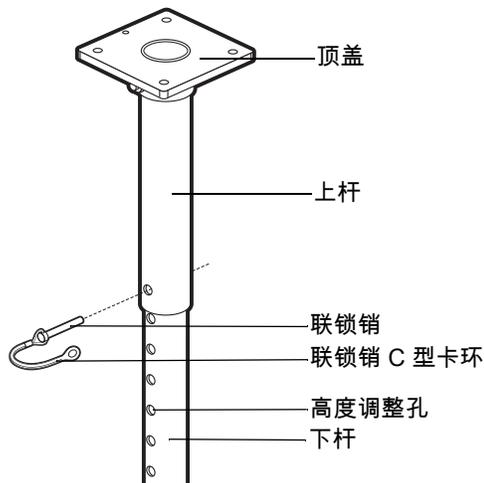
要安装 AS-000341-01：

1. 根据需要调整伸缩杆高度。取下联锁销并将下杆延长到所需位置。
2. 插入联锁销。



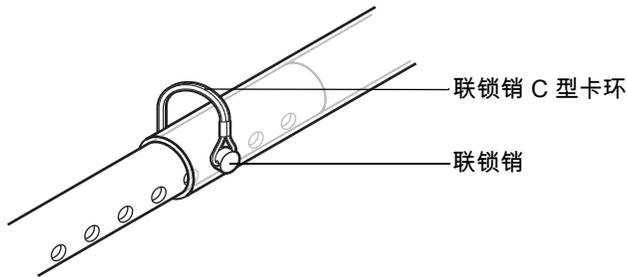
注意：在完全安装支架后，可根据现场勘测调整伸缩孔长度，以适应 TM2000 高度。

图 15 插入 AS-000341-01 的联锁销



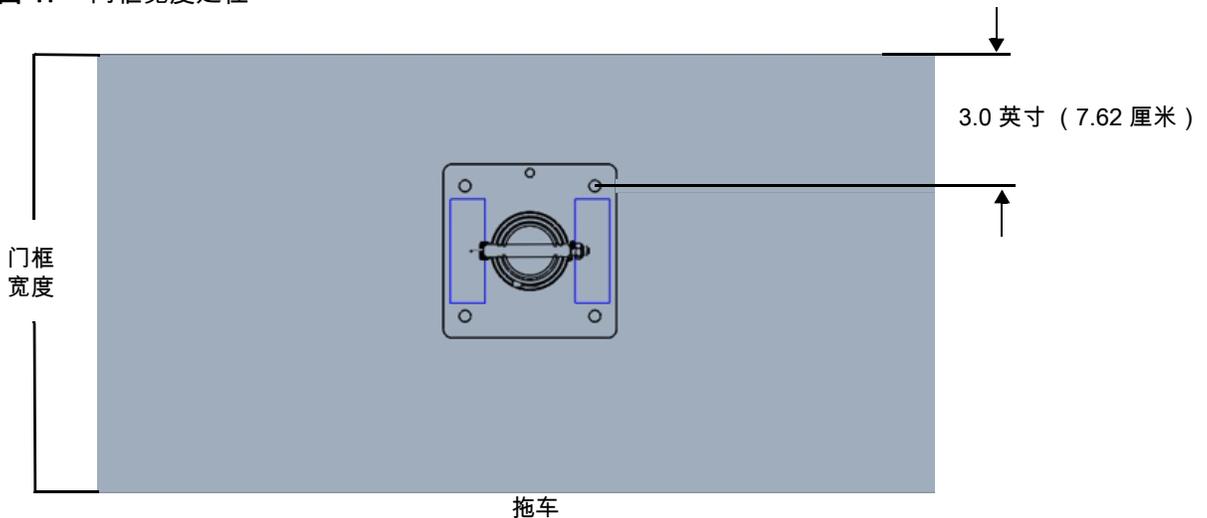
3. 将联锁销 C 型卡环放在联锁销上方孔的对侧，然后使用联锁销螺栓固定。

图 16 固定 AS-000341-01 的联锁销



4. 核实装卸台门头侧柱底面垂直高度在卡车拖车车顶内部的相应范围内，参见第 22 页的“AS-000341-01 的初始测量”。
5. 标记并钻出安装孔。
 - 使用伸缩杆安装模板：
 - i. 门框的宽度必须至少为 7 英寸（17.78 厘米）。测量和标记装卸台门头侧柱底部的中间线。
 - ii. 将伸缩杆安装模板放在门框的中心。定位伸缩杆模板时，安装孔中心与门框边缘的距离至少为 3.0 英寸（7.62 厘米）。

图 17 门框宽度定位



注意：请勿为安全电缆孔做标记或钻孔（请参阅第 24 页的图 18）。

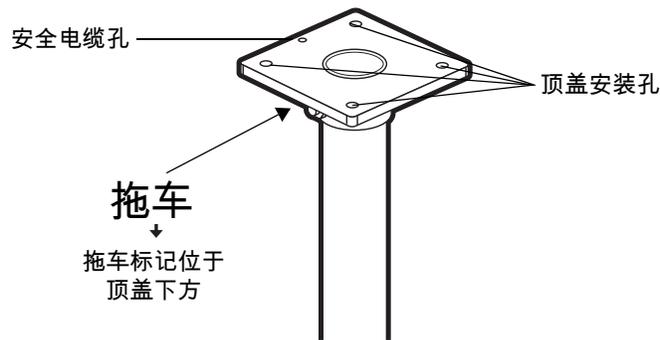
- iii. 将模板中间线与标记的中间线对齐，然后用胶带将模板固定好。确保模板朝向正确方向。顶盖底部一侧具有一个拖车标记和箭头。通过按拖车方向放置拖车侧，确保将顶盖定位在正确方向。
- iv. 钻出安装孔（请参阅第 24 页的图 18）。安装顶盖中的通孔可容纳四颗 #12 螺钉。固定到混凝土时务必使用相应的锚点（即不要直接拧紧到混凝土中）。
- v. 取下模板。

- 使用伸缩杆顶盖：
 - i. 将顶盖连接到装卸台门头侧柱。门框必须至少为 7 英寸（17.78 厘米）。
 - ii. 测量和标记装卸台门头侧柱底部的中间线。
 - iii. 将伸缩杆的中间顶盖放在门框中间。定位顶盖时，安装孔中心与门框边缘的距离至少为 3.0 英寸（7.62 厘米）。
 - iv. 将伸缩杆固定到位，使用铅笔标记穿过四个顶盖角安装孔中每个孔的表面，以确定要钻取的螺钉孔的位置。



注意：请勿为安全电缆孔做标记或钻孔（请参阅图 18）。

图 18 连接 AS-000341-01 的顶盖



- i. 钻孔。安装顶盖中的通孔接受四颗 #12 螺钉。固定到混凝土时务必使用相应的锚点（即不要直接拧紧到混凝土中）。
- 6. 连接接口支架。**
- a. 将接口支架放在下杆底座上方。
 - b. 将下杆的两个下孔与接口支架的两个孔对齐。
 - c. 插入两个 M6 x 50 毫米螺栓并使用两个 M6 锁紧螺母拧紧到位。使用扭矩 6 ft-lbs 拧紧。
 - d. 将两个 M5 x 6 毫米螺栓插入侧接口支架孔（接口支架孔与下杆中的对应孔不配对）。孔应与下杆的侧壁啮合，才能防止多余运动。要获得最佳 LMU 方向结果，请使用十字螺丝起子交替拧紧两个螺栓。

图 19 使用 BI-000237-01-TLA 连接 AS-000341-01

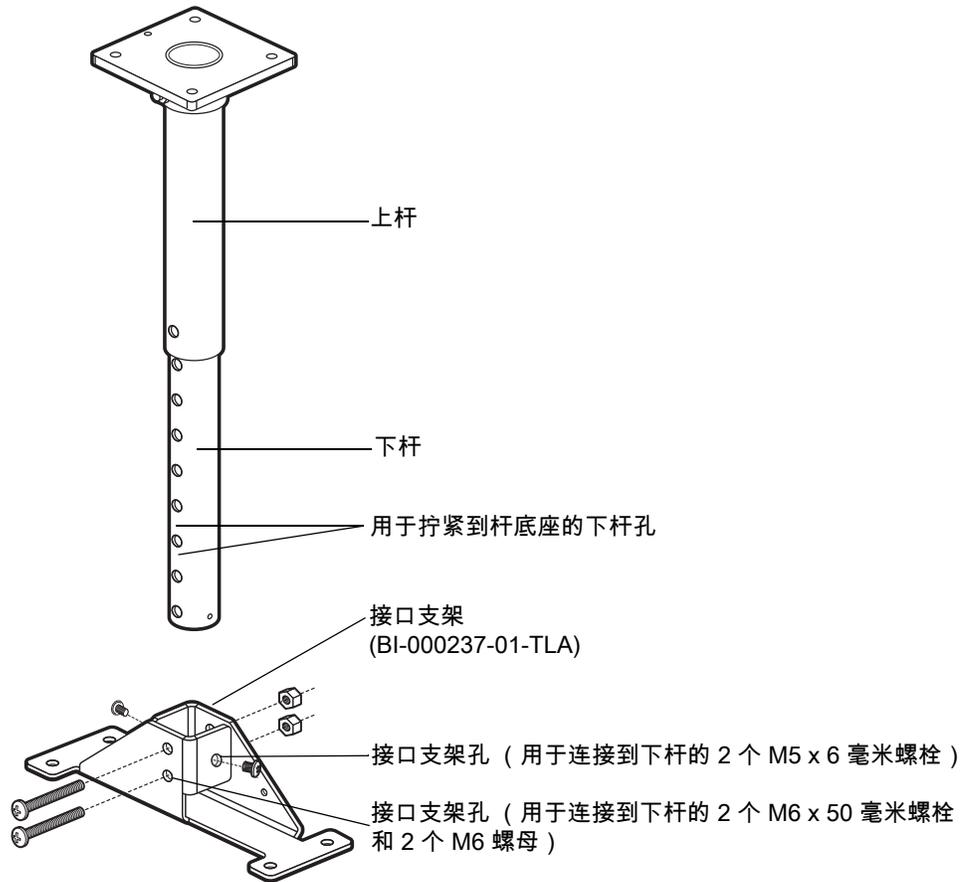
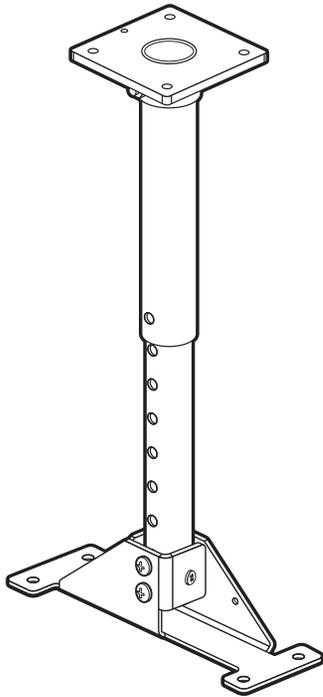
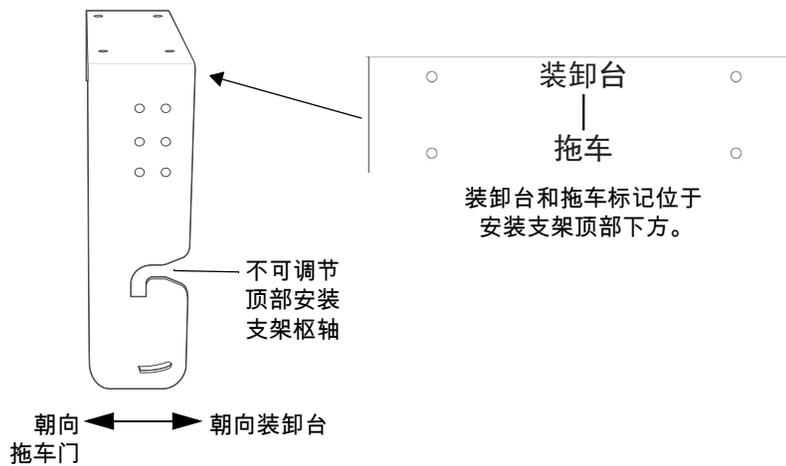


图 20 装配有 BI-000237-01-TLA 的 AS-000341-01



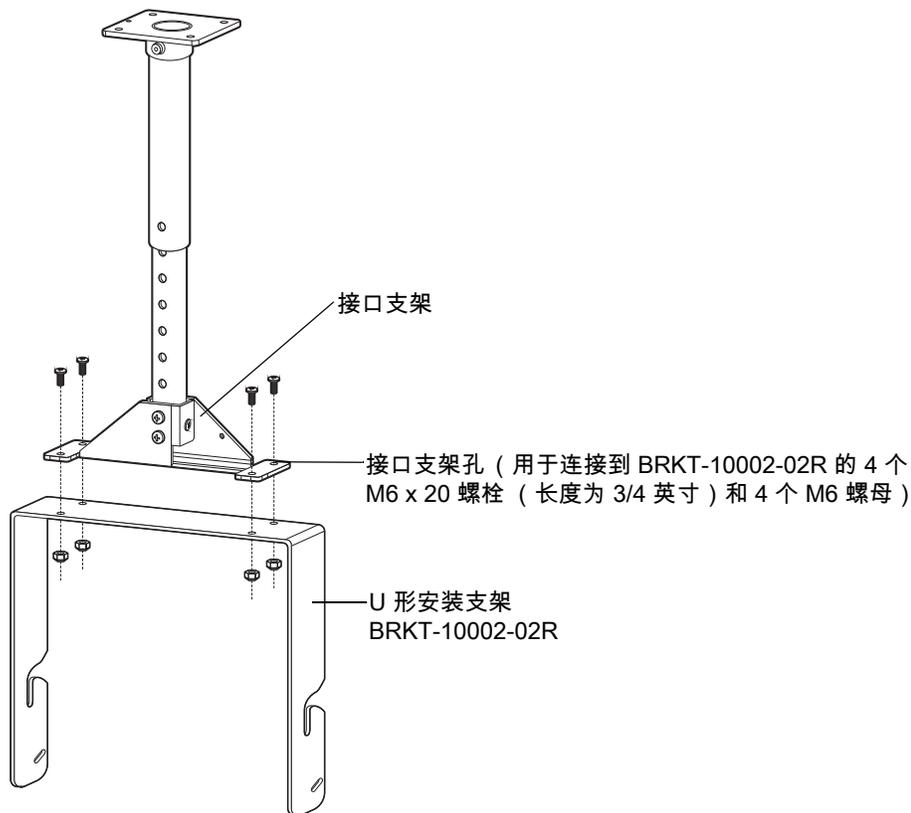
7. 将 BRKT-10002-02R U 形安装支架固定到接口支架。
 - a. 确保安装支架朝向正确方向。装卸台侧朝向建筑，而拖车侧朝向拖车。

图 21 使用 AS-000341-01 安装 BRKT-10002-02R 的正确方向



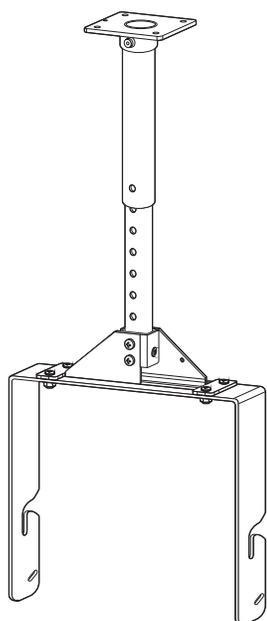
- b. 将 BRKT-10002-02R 上的四个孔与接口支架上的四个孔对齐。

图 22 将 BRKT-10002-02R 连接到 AS-000341-01



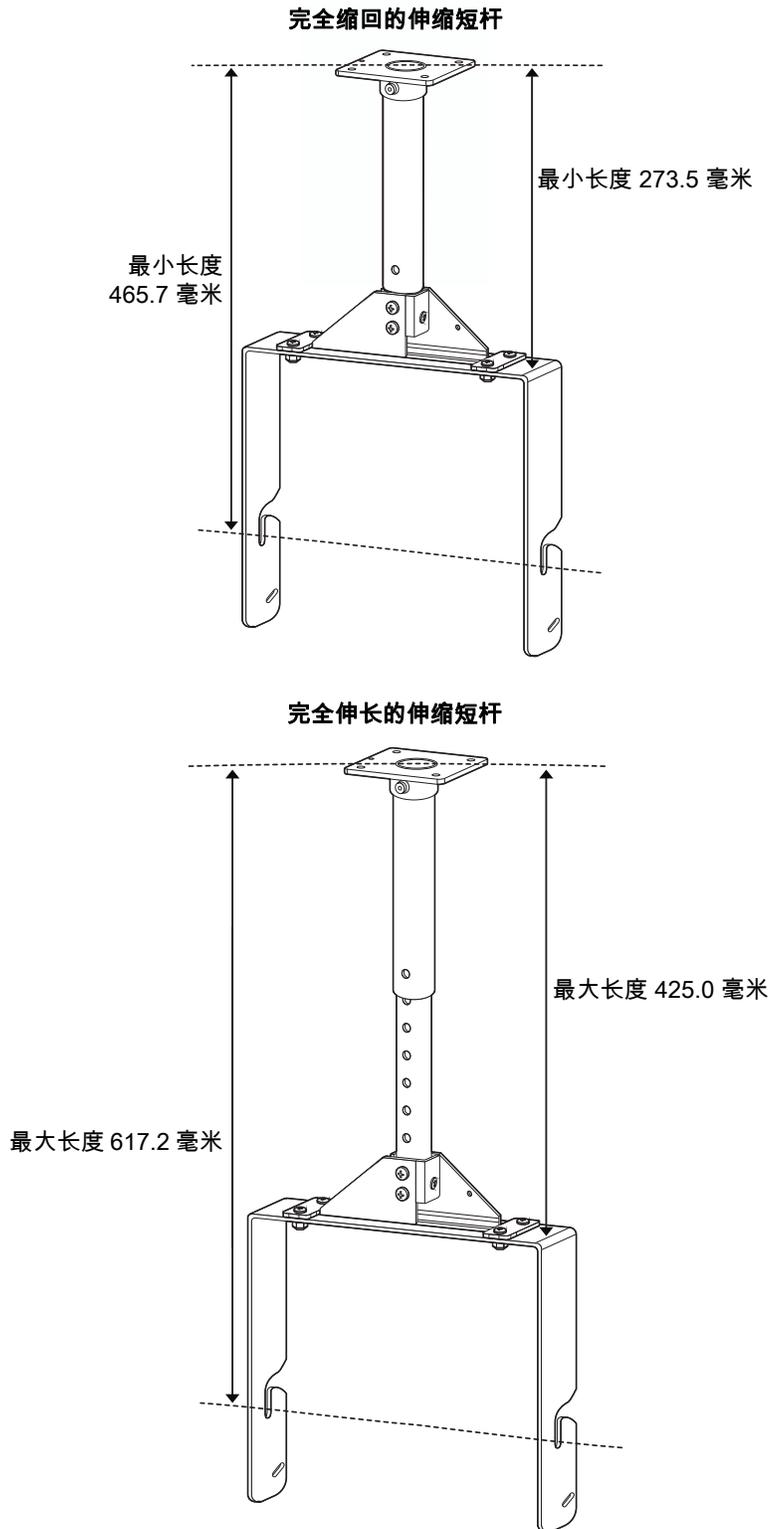
- c. 使用四颗 M6 x 20 螺钉和四个 M6 锁紧螺母将 BRKT-10002-02R 固定到接口支架。使用扭矩 6 ft-lbs 拧紧。

图 23 BRKT-10002-02R 和 AS-000341-01 已装配



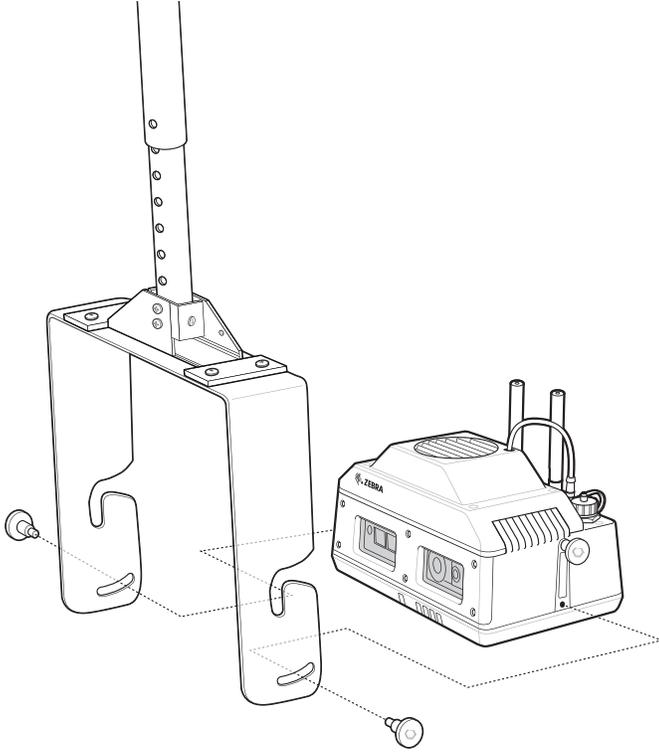
8. 如有必要，根据现场勘测调整伸缩杆的长度，以适应 TM2000 高度。
 - a. 取下联锁销 (见第 22 页的图 15)。
 - b. 下拉杆下部或上推杆以达到所需高度。

图 24 伸缩短杆测量



- c. 插入联锁销 (第 23 页的图 16) 。
- 9. 在 BRKT-10002-01R (见第 15 页的 “使用 BRKT-10002-02R 安装 LMU”) 上安装 LMU。

图 25 使用 AS-000341-01 在安装支架上安装 LMU



使用接口支架和 U 形安装支架 安装伸缩长杆

简介

本章提供使用 BI-000237-01-TLA 接口支架套件安装 BR-000237-XX 伸缩长杆的要求和说明，以及针对集装箱应用将 BRKT-10002-02R U 形安装支架安装到桁架或支柱并对齐 LMU 的要求和说明。

安装要求



小心：始终派遣专业安装人员来安全地安装和打开设备。始终确保设备安装和电源布线符合区域的建筑法规。

工具

- 冲击钻（也可以使用 8 毫米内六角扳手或棘轮手套筒扳手，但时间效率不高）
- 带 6 毫米内六角扳手的扭矩扳手
- 十字螺丝起子
- 卷尺
- 钻孔机 / 起子
- 桁架或支柱结构（如果尚未提供）。



重要提示：根据现场勘测，可能需要创建据以安装伸缩杆的附加结构，如桁架或支柱。请咨询客户以确定适合安装的选件。

硬件



注意：硬件要求基于安装到桁架或支柱。

- 伸缩可调节长杆安装装配件（另售）
 - BR-000237-01 - 18 英寸 - 32 英寸
 - BR-000237-02 - 36 英寸 - 66 英寸
 - BR-000237-03 - 72 英寸 - 138 英寸
- 1/2"-13 锁紧螺母和定位垫圈（用于顶盖上的平头螺钉）
- 1/4" - 20 x 2" 六角头螺栓、锁紧垫圈、垫圈 (2)、锁紧螺母
- M6 锁紧螺母 (6) 内六角螺栓

- 安全电缆
- 接口支架套件，部件号 BI-000237-01-TLA
 - 接口支架
 - M5 x 6 毫米，十字盘头螺钉 (2) (用于固定接口支架侧和伸缩杆)
 - M6 x 50 毫米，十字盘头螺钉 (2) (用于连接接口支架和伸缩杆)
 - M6 x 20 毫米，十字盘头螺钉 (4) (用于 U 形安装支架) (部件号 BRKT-10002-02R)
- 电源插座，位于装卸台门框顶部附近 (大约 1 英尺 /0.3 米)
- 梯子或台阶凳。

软件设置

有关软件设置信息，请参见第 11 页的“软件设置”。

BR-000237-01 安装



重要提示：设备电源线的长度为 3 英尺 /0.9 米。确保电源插座利用方便，并且与设备保持适当的距离。

相对于集装箱的 LMU 定位的初始测量

建议的安装测量如图 26 所示，具体如下：

- 垂直安装位置 - 可接受的工作范围是 2.00 米到 4.00 米。首选测量值是距离跳板 2.00 米。
- 水平安装位置 - 距离 ULD 前面板 3.00 米；在 AMX 之间居中。

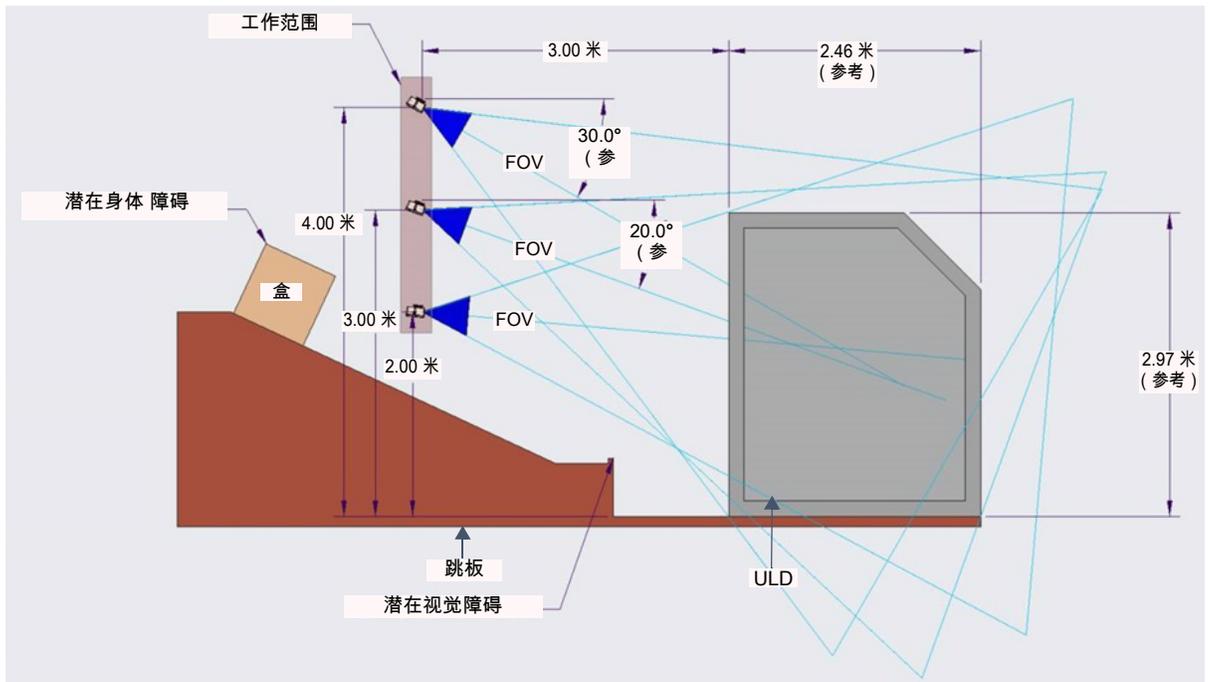


重要提示：避免物理和视觉障碍 (见图 26)。确保有足够的间隙以避免可能发生的包裹碰撞。避免潜在的视觉障碍，如滑槽边缘。



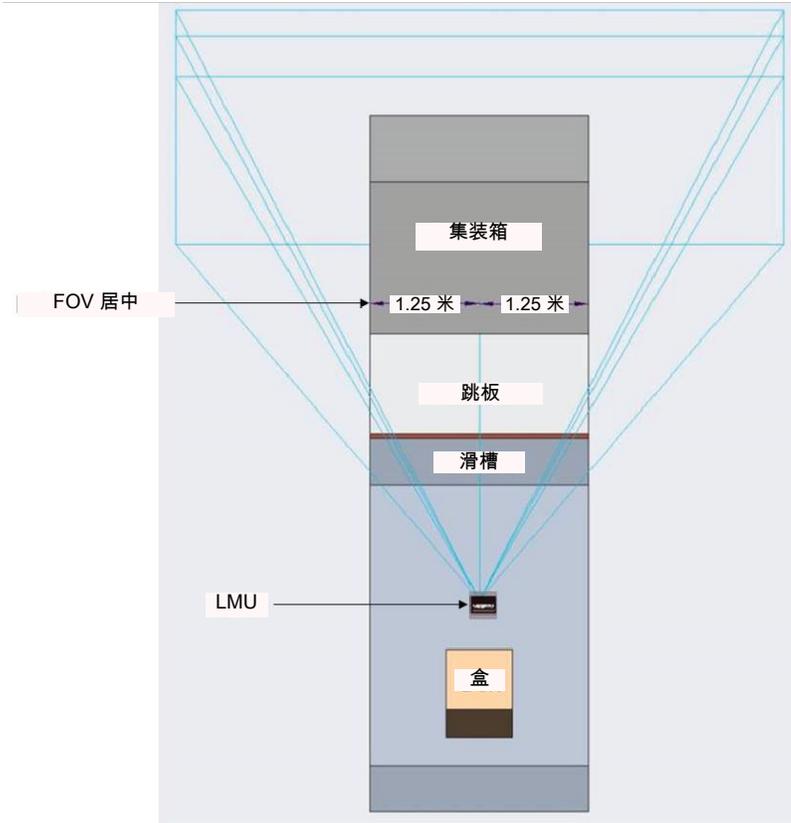
注意：可能需要向下旋转 LMU，以便垂直 FOV 边缘包括 ULD 顶部。

图 26 相对于集装箱的 LMU 定位的侧视图测量



重要提示：LMU 必须使用 ULD 居中。偏离中间安装 LMU 会导致宽松位测量效果较差（见图 27）。

图 27 相对于集装箱的 LMU 定位的顶视图测量



安装 BR-00237-XX

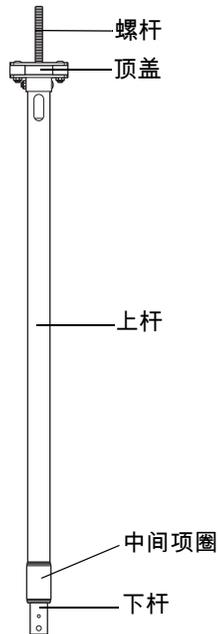
要安装 BR-00237-XX：

1. 将上杆连接到下杆。
2. 通过顺时针旋转中间颈圈，将杆锁定到位。用手拧紧颈圈。



注意：在完全安装支架后，可根据现场勘测调整伸缩孔长度，以适应 TM2000 高度。

图 28 调整 BR-00237-01



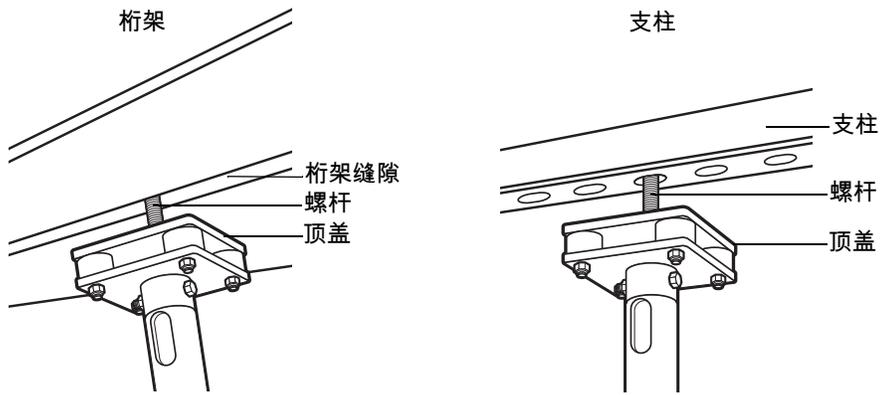
1. 核实桁架或支柱底面垂直高度是否在适当的所需范围内（见第 31 页的“相对于集装箱的 LMU 定位的初始测量”）。



重要提示：根据现场勘测，可能需要创建据以安装伸缩杆的附加结构，如桁架或支柱。请咨询客户以确定适合安装的选项。

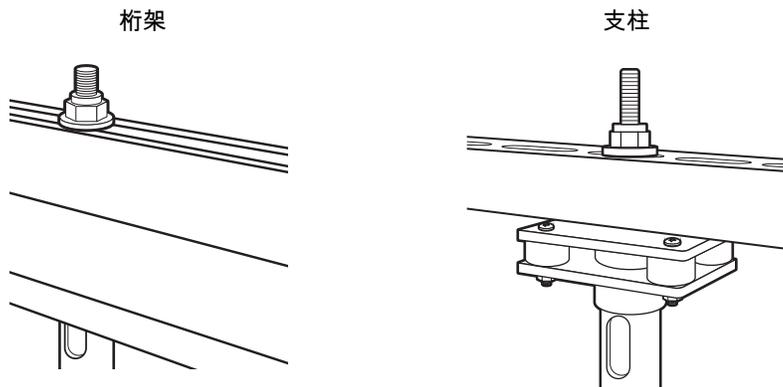
2. 将伸缩杆连接到桁架或支柱槽铁。
 - a. 将螺杆插入桁架缝隙中伸缩杆顶部的板上或穿过支柱槽铁上的孔。

图 29 将螺杆插入桁架缝隙或支柱槽铁



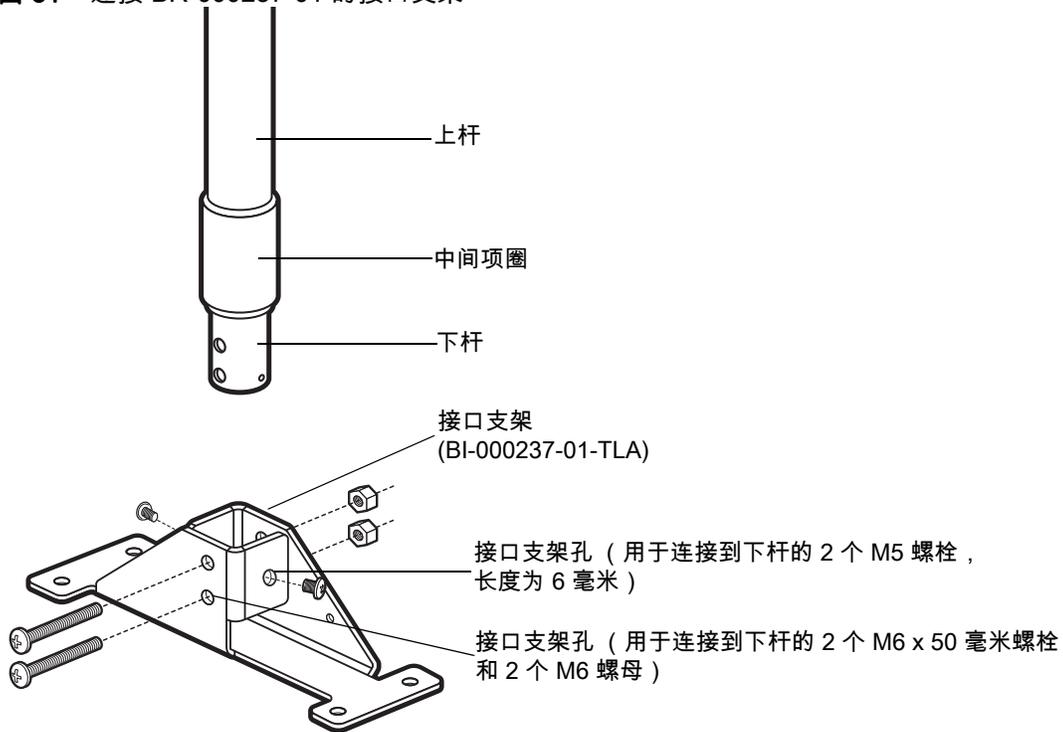
- b. 将定位垫圈放在螺杆上并装配 1/2 英寸锁紧螺母。
- c. 使用 3/4 英寸扳手拧紧锁紧螺母。

图 30 将 BR-000237-01 固定到桁架或支柱



3. 连接接口支架。
 - a. 将接口支架放在下杆底座上方。
 - b. 将下杆的两个下孔与接口支架的两个孔对齐。
 - c. 插入两个 M6 x 50 毫米螺栓并使用两个 M6 锁紧螺母拧紧到位。使用扭矩 6 ft-lbs 拧紧。
 - d. 将两个 M5 x 6 毫米螺栓插入侧接口支架孔（接口支架孔与下杆中的对应孔不配对）。孔应与下杆的侧壁啮合，才能防止多余运动。要获得最佳 LMU 方向结果，请使用十字螺丝起子交替拧紧两个螺栓。

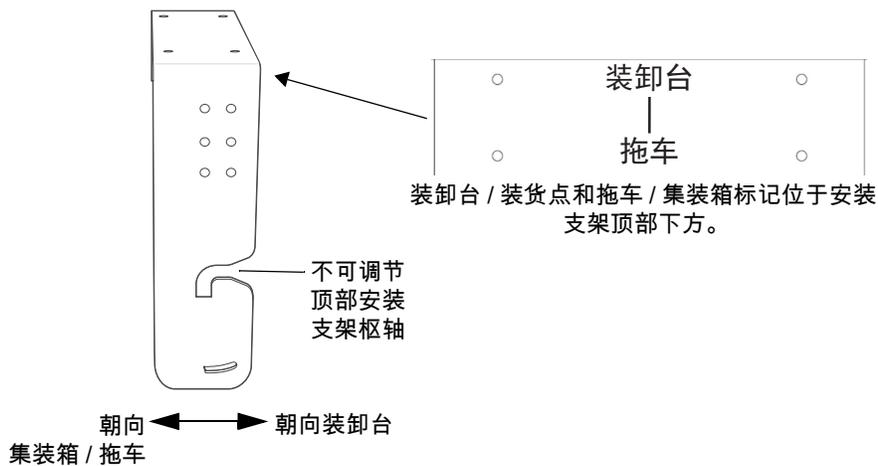
图 31 连接 BR-000237-01 的接口支架



4. 将 BRKT-10002-02R U 形安装支架固定到接口支架。

- a. 确保安装支架朝向正确方向。装卸台 / 装货点侧朝向建筑，而拖车 / 集装箱侧朝向集装箱。

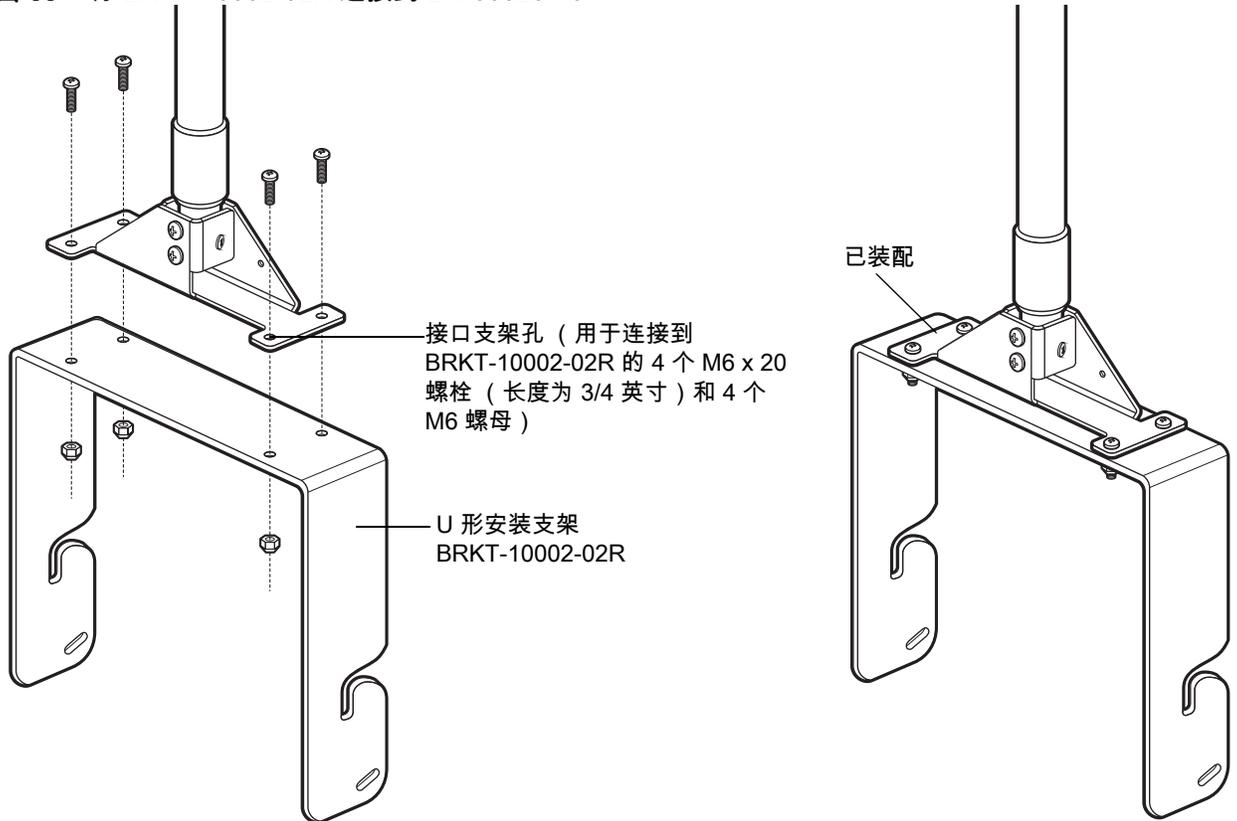
图 32 使用 BR-000237-01 安装 BRKT-10002-02R 的正确方向



b. 将 BRKT-10002-02R 上的四个孔与接口支架上的四个孔对齐。

- c. 使用 M6 x 20 螺钉和四个 M6 锁紧螺母将 BRKT-10002-02R 固定到接口支架。使用扭矩 6 ft-lbs 拧紧。

图 33 将 BRKT-10002-02R 连接到 BR-000237-01

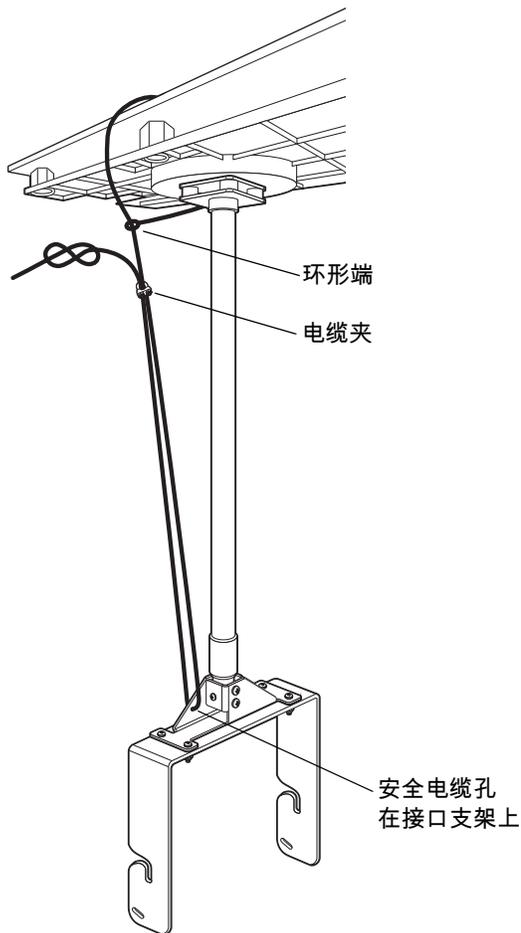


5. 如有必要，根据现场勘测调整伸缩杆的长度，以适应 TM2000 高度。
 - a. 通过逆时针稍微旋转旋转中间项圈，松开伸缩杆 (见第 33 页的图 28)。
 - b. 下拉杆下部或上推杆以达到所需高度。
 - c. 通过顺时针旋转中间颈圈，将杆锁定到位。用手拧紧颈圈 (见第 33 页的图 28)。
6. 安装安全电缆。安全电缆可安装在桁架 / 支柱上方，也可从顶盖安装，具体如下：

要将安全电缆安装在桁架或支柱上方：

 - a. 将安全电缆的环形端绕在桁架或支柱上，将电缆另一端穿过环形端，以将电缆牢固地固定到桁架或支柱上。
 - b. 将安全电缆插入接口支架上的安全电缆孔。

图 34 将安全电缆固定在桁架或支柱上

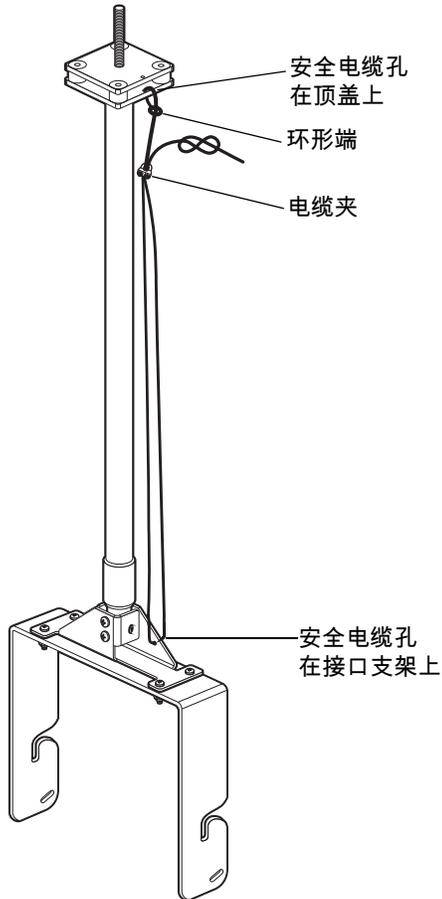


- c. 使用电缆夹固定电缆。
- d. 消除电缆中的松弛部分，并在松端打一个结，以防止电缆穿过电缆夹时可能发生滑动。建议打 8 字结，因为它不容易松脱。将绳结固定在电缆夹上，防止电缆移动。根据需要切掉多余的安全电缆。

要从顶盖安装安全电缆：

- a. 将安全电缆插入杆顶盖上的安全电缆孔中，将电缆另一端穿过环形端，以将电缆安全地固定到顶盖上。
- b. 将安全电缆插入接口支架上的安全电缆孔。

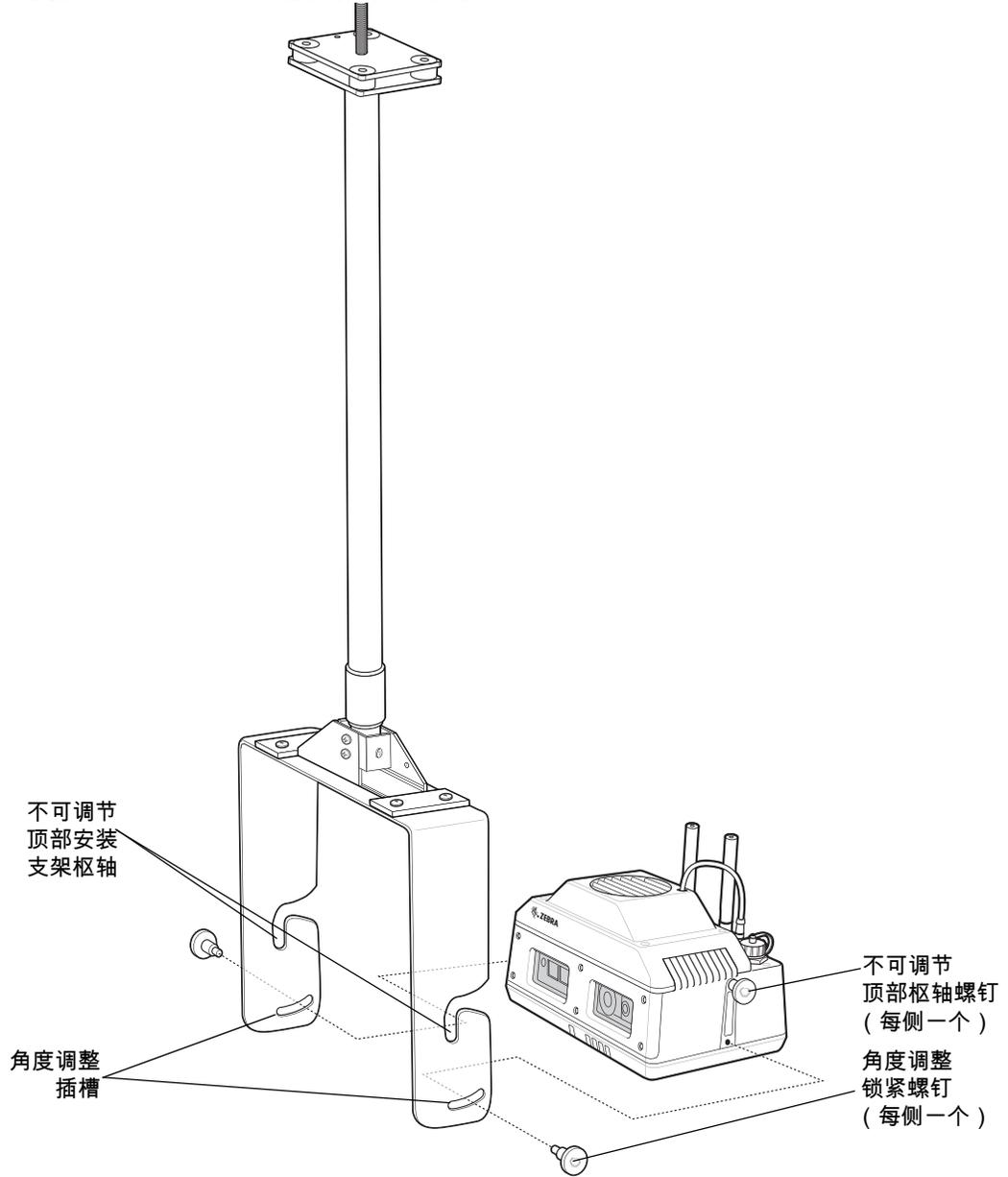
图 35 从顶盖固定安全电缆



- c. 使用电缆夹固定电缆。
- d. 消除电缆中的松弛部分，并在松端打一个结，以防止电缆穿过电缆夹时可能发生滑动。建议打 8 字结，因为它不容易松脱。将绳结固定在电缆夹上，防止电缆移动。根据需要切掉多余的安全电缆。

7. 在 BRKT-10002-01R (见第 15 页的“使用 BRKT-10002-02R 安装 LMU”) 上安装 LMU。

图 36 已使用 BR-000237-01 在安装支架上安装 LMU



8. 仅适用于 Smart Pack Container 安装，请参阅第 40 页的“LMU 集装箱对齐步骤”。

LMU 集装箱对齐步骤

简介

本章提供设置和对齐 LMU 以获得正确的 ULD 视野 (FOV) 的要求和说明。

安装人员套件内容

安装人员必须将提供的套件带到现场：

- 电缆
 - 5 类及以上以太网电缆。
 - 建议使用 25 英尺以上的 LAN 电缆（连接到安装在装载点的 LMU 时，较长的电缆可提供较高的机动性）。
- USB 供电的路由器
 - 推荐可在线购买的 GL.iNET GL-MT300N-V2 无线小型便携式旅行路由器。也可以使用其他具备类似功能的 USB 总线供电的路由器。由于 ULD 装载区域中可能没有电源插座，因此使得该路由器免于连接到外部电源。
- ULD 自动配置
 - 将两块白色编织防水布（6 英尺 x 9 英尺）放在集装箱的地板和后壁上（请参阅图 37）。
 - 泡沫板上的两个编码标记需要放置在集装箱的前缘（有关详细说明，请参阅图 38）。

ULD

- 清空可用的最大 ULD，向上拉至装货标准前部并固定。

其他工具和耗材

- 请参阅第 11 页的“工具”。
- 激光距离测量或卷尺。

LMU 集装箱对齐步骤



小心：始终派遣专业安装人员来安全地安装和打开设备。始终确保设备安装和电源布线符合区域的建筑法规。

执行对齐前核实，以确保装货监控单元 (LMU) 将视野 (FOV) 覆盖到单元装货设备 (ULD)。



注释：选择最大的 ULD 来执行对齐前核实，以确保 LMU 将视野完全覆盖到所有 ULD 尺寸。

在对齐 LMU 前，核实以下项：

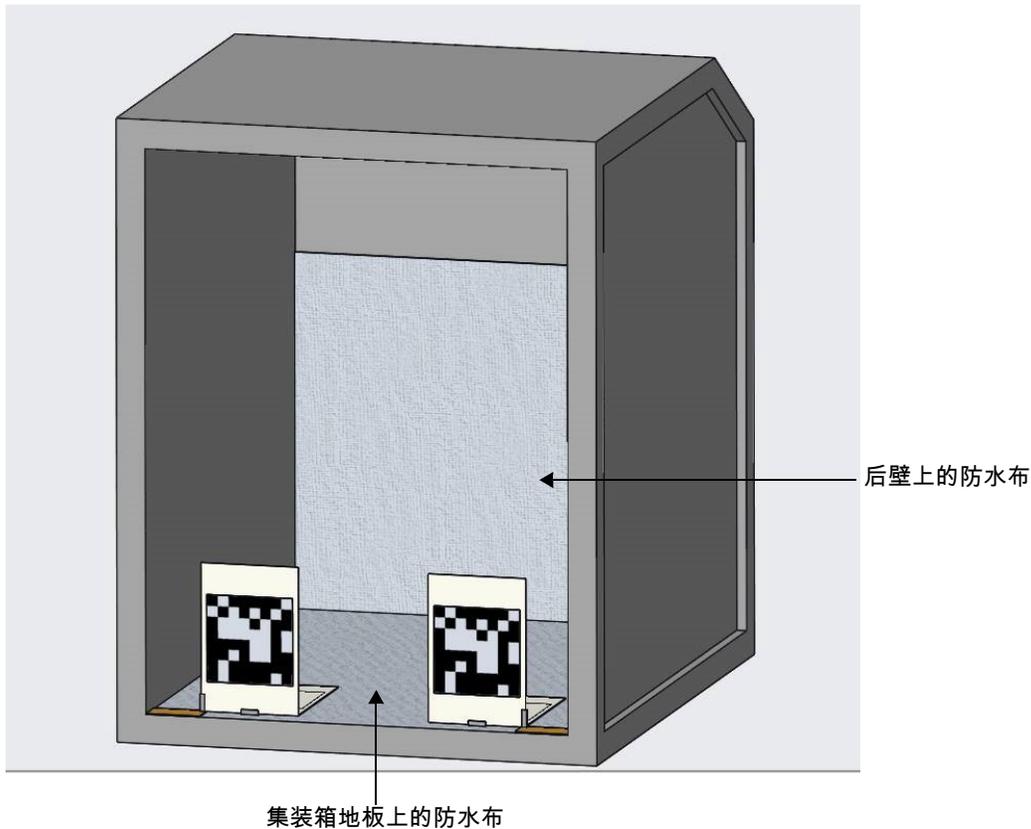
1. 将最大的 ULD 放在对齐后 LMU 要观察的装货称重显示上。
2. 打开 ULD 并确保集装箱为空。如果非空，请取出集装箱中的所有物品。
3. 将 LMU 安装在安装支架上，然后让 LMU 指向 ULD。
4. 打开 LMU 电源并确保其在采集数据。验证**图像**和**3D LED 指示灯**（请参阅第 10 页的图 4）是否每 15 秒循环一次。

设置标记

必须在集装箱中放置标记，以确保正确的 FOV 设置并最大化 TM2000 分析，如下所示：

1. 在设置 FOV 之前，按如下方式将套件中提供的白色编织防水布放在集装箱内的底部：
 - 覆盖集装箱地板，一直到集装箱的前缘，如图 37 中所示。
 - 盖住集装箱背面的地板，使其在箱体背面的 3 英寸范围内，如图 37 中所示。防水布必须绷紧、无折痕，并用胶带牢牢固定到位。
2. 使用套件中提供的第二块防水布盖住后壁。它必须从后壁底部边缘对齐，然后向上拉 6 英尺（后壁顶部可能有大约 2 英尺的空间没有盖住）。防水布必须绷紧、无折痕，并用胶带牢牢固定到位。

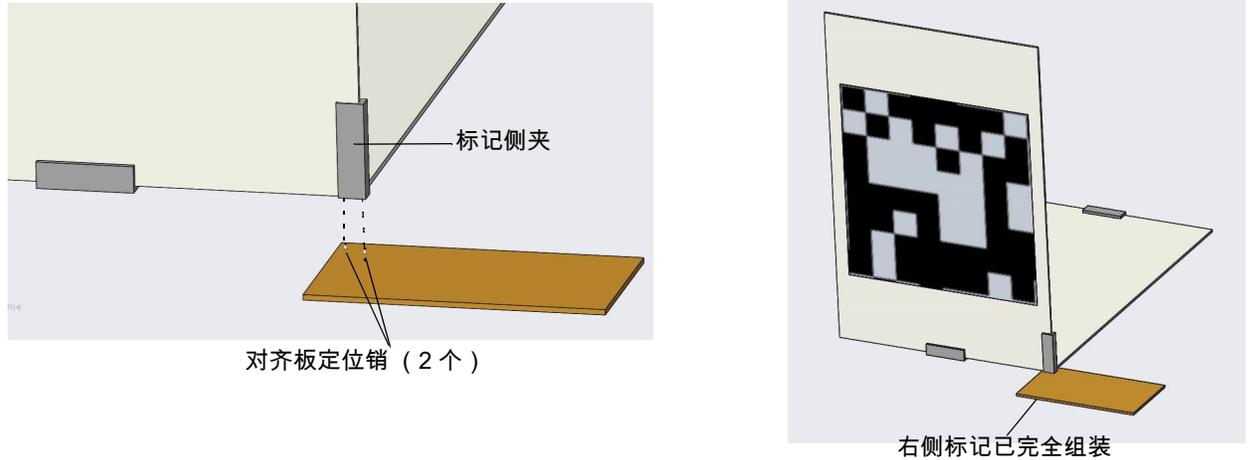
图 37 防水布放置



3. 按照以下步骤装配套件中提供的标记：

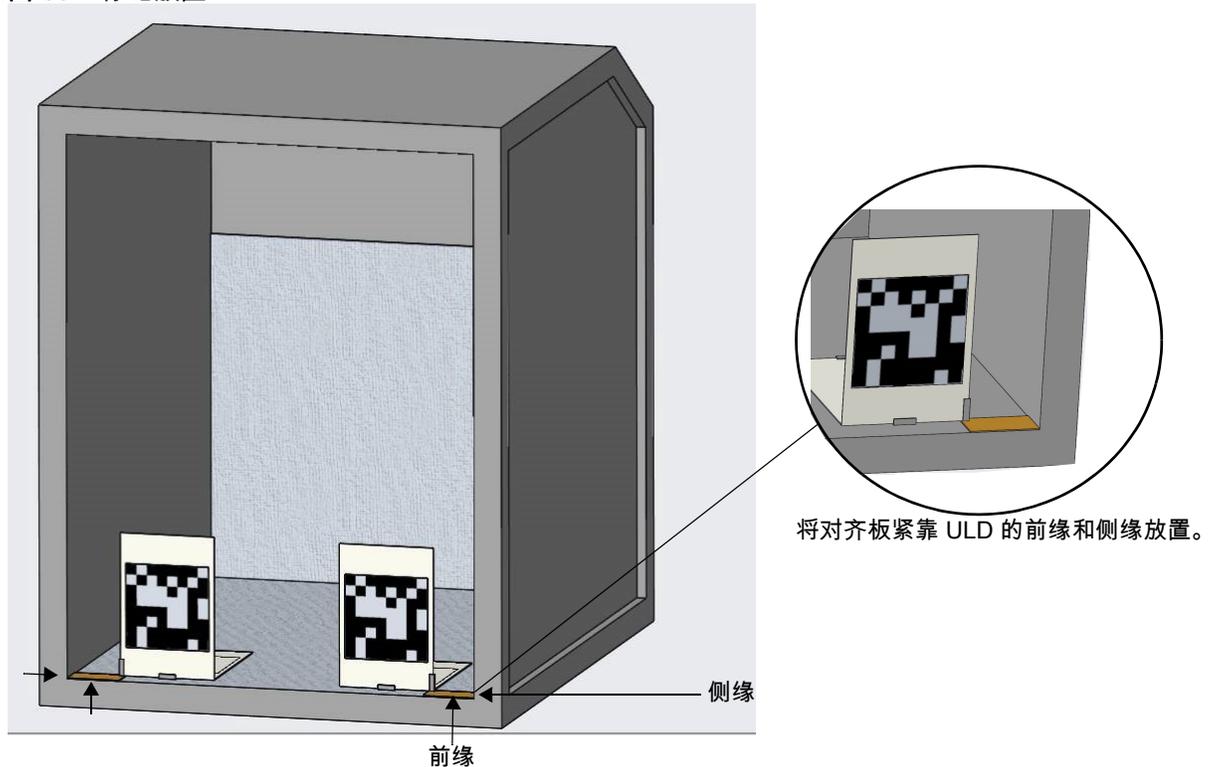
- 左右两个标记都有侧夹，用于连接对齐板，如图 38 中所示。将侧夹底部的两个孔与定位板上的两个定位销对齐并连接。

图 38 标记装配



- 将标记放在 ULD 前面的每一侧，如图 39 中所示。确保左右对齐板均紧靠 ULD 的前缘和侧缘。

图 39 标记放置



- 您必须验证标记是否仍沿同一平面放置，并且标记的正面平面没有偏航或旋转。

自动配置

标记完全设置后，就可以开始自动配置过程了，方法如下所示：

1. 使用管理员凭据登录到 Web 界面（向 Zebra 联系人索要密码）。
2. 单击 **Set FOV** 以设置视野。此时会显示灰度强度或振幅图像。

图 40 配置 FOV



3. 调整 LMU 的俯仰角和偏航角，使得可以在图像中看到整个空 AMJ 集装箱和标记。

要调整 LMU 位置，您必须确保支架和 LMU 不会有任何滚动角度。它必须与地板平行。LMU 俯仰角和偏航角必须通过上下倾斜（俯仰）或侧向旋转（偏航）来调整。

图 41、图 42 和图 43 中显示了一些含有不可接受和错误的 FOV 深度图像的 AMJ 集装箱示例。

在图 41 中，图像显示 LMU 太浅。因此，标记被剪切，而不是完全出现在视野中。

图 41 俯仰不正确的图像



在图 42 中，图像显示集装箱可见但未居中。

图 42 图像未居中



在图 43 中，图像显示 LMU 向左旋转过远。因此，集装箱侧板并不完全可见。

图 43 偏航不正确的图像



图 44 中显示了带有 AMJ 集装箱的理想 FOV 设置。该定位方法使得集装箱的顶部、底部和两侧完全出现在 FOV 中。

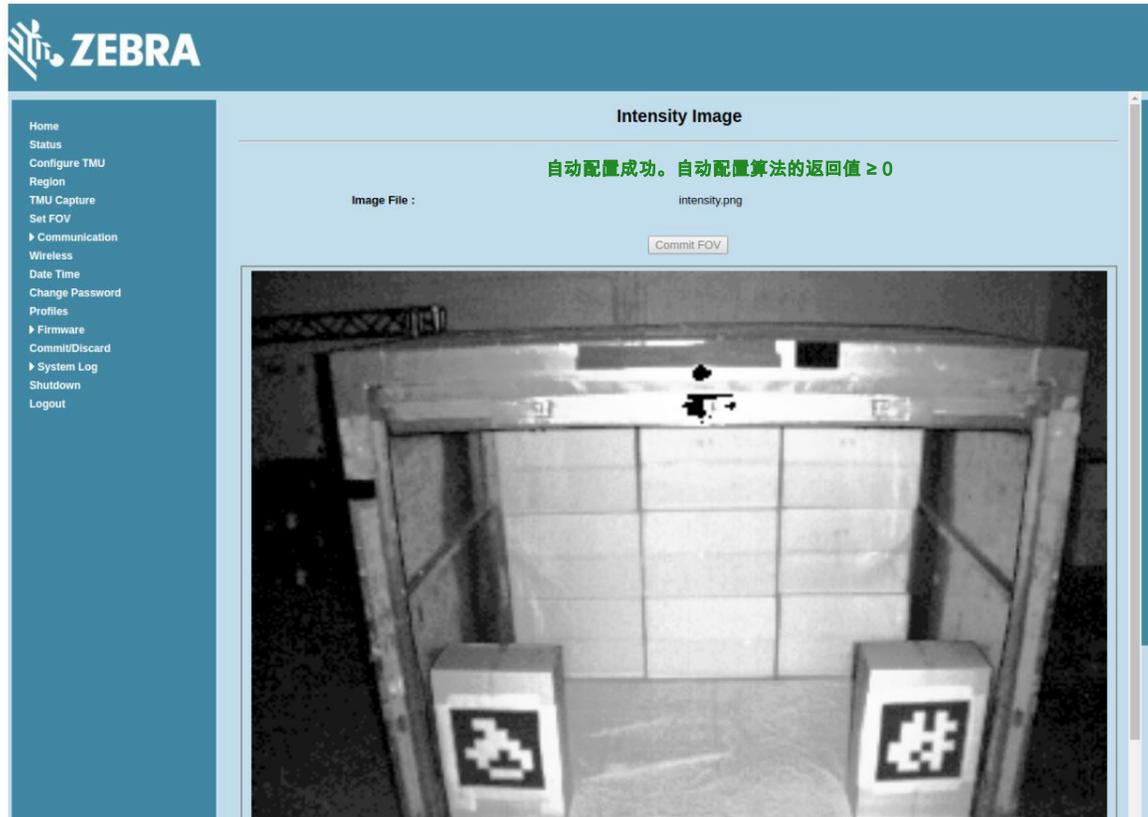
图 44 正确的 FOV 定位



4. 正确定位 LMU 后，按下 **Commit FOV** 按钮。

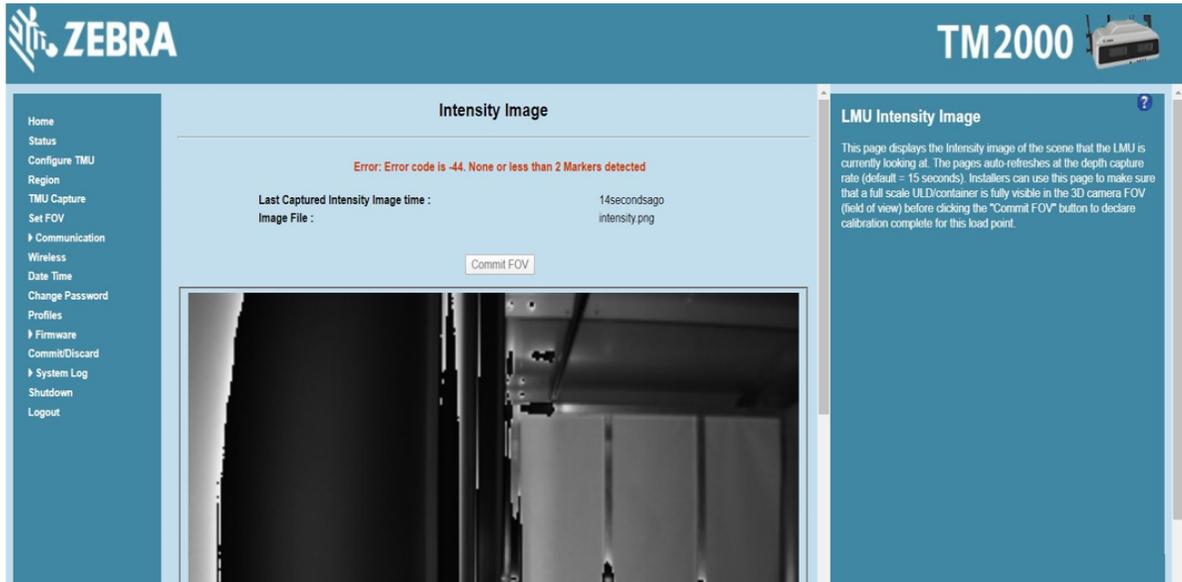
5. 在计算校准参数（最长可能需要一分钟）并显示成功或错误消息之前，网页的按钮和自动刷新将保持禁用状态。
 - 如果成功，则自动配置流程完成。拔下电缆并移至下一个装货点。

图 45 FOV 成功消息



- 如果显示如图 46 中所示的错误消息，请参阅第 47 页的“故障排除”以获取错误代码和定义的列表。

图 46 FOV 错误消息

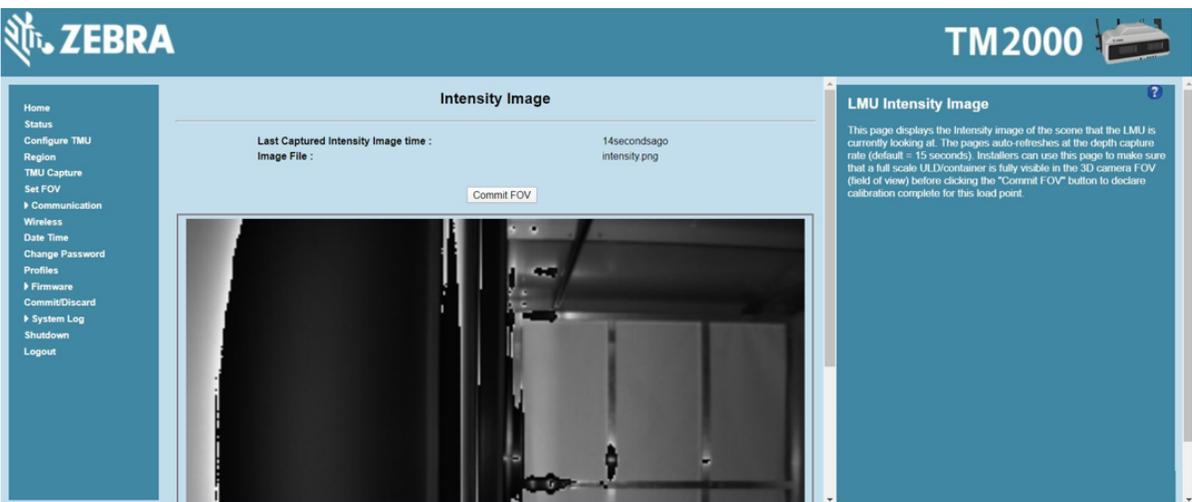


6. 单元正确对齐时，使用 6.0 ft-lbs 扭矩拧紧角度调整锁紧螺钉，以拧紧 LMU。拧紧 LMU 后，继续观察对齐结果，以确保单元在拧紧操作过程中不会移动。

捕获强度图像时间

Last Captured Intensity Image time 显示在强度图像屏幕上。这是上次捕获的正确强度图像与当前系统时间之间的时间差。仅当显示的时间小于 20 秒时才会继续。如果显示的时间超过 20 秒，请重新启动 LMU。

图 47 捕获强度图像时间



故障排除

表 2 故障排除

错误代码	错误定义
-20	自动配置功能失败。未成功设置集装箱 ROI 参数。需要先验证集装箱是否完全出现在视野中（包括集装箱地板和侧面完全可见），然后才再次运行自动配置。
-21	自动配置需要使用点云。在安装程序反馈步骤之后，系统将捕获此点云。如果保存点云时出现问题，则会生成此错误。
-23	计算出的俯仰角大于设置的容差值（约为 30°）。这需要对单元进行物理调整，以调整俯仰角。
20	这不是错误。这意味着不需要自动调整读数；自动调整功能参数已关闭。
-44	未检测到任何标记或检测到少于 2 个标记。
-45	检测到 2 个以上标记。
-46	检测到的标记不明显。
-47	检测到的标记 ID 与配置文件 (tmu_algorithms.xml) 不同。
-50	地板检测期间出现自动配置错误。
-51	前板检测期间出现自动配置错误。
≥ 0	自动配置成功。

LED

表 3 状态 LED

LED	说明
红色	自动配置失败。
蓝色	自动配置成功。
紫色	LMU 安装角度与校准时计算出的角度相比大于 $\pm 3^\circ$ 。

LED 指示灯显示情况：

- 如果自动配置出现故障，LED 指示灯将变为红色。如果 LMU 安装角度偏离所需的实际角度达到 $\pm 3^\circ$ 以上，则 LED 指示灯颜色将保持红色。
- 如果自动配置成功，则 LED 指示灯为蓝色。如果 LMU 安装角度偏离所需的实际角度达到 $\pm 3^\circ$ 以上，则 LED 指示灯颜色将变为紫色。在这种情况下，紫色优先于蓝色。

