

**FARO®**

FARO® LASER SCANNER FOCUS<sup>3D</sup>  
2011 年 10 月

联系人：李滨 电话：13910106639 邮箱：19519399@qq.com



©FARO Technologies Inc., 2011. 保留所有权利。

未经 FARO Technologies, Inc. 书面许可，禁止以任何形式或方式复制或转载本出版物的任何部分。

FARO Technologies Inc. 不做任何涉及 FAROARM、FARO LASER TRACKER 及其材料的明示或暗示保证，包括但不限于适销性或适用于某特殊用途的任何暗示保证，而且仅在“按原样”的基础上提供此材料。

因购买或使用 FAROARM、FARO LASER TRACKER、FARO LASER SCANNER 或其材料而引起的相关的，或由此产生的特殊的、间接的、偶然的或继发性的损坏，FARO Technologies Inc. 对任何人概不负责。无论以何种方式履行，FARO Technologies Inc. 的唯一赔偿责任不超过本文所述材料的购买价格。

本手册所包含的信息如有更改，恕不另行通知，且不代表 FARO Technologies Inc. 的任何承诺。客户接受本文档即表示认可在英文版与非英文版之间出现不一致时以英文版为准。





# 目录

<b>第 1 章：简介 .....</b>	<b>1</b>
<b>第 2 章：设备 .....</b>	<b>5</b>
<b>第 3 章：安全预防与维护 .....</b>	<b>7</b>
一般安全信息 .....	7
电气安全性 .....	8
PowerBlock 电池安全措施 .....	8
PowerDock 电池充电器（可选配件）安全措施 .....	9
激光安全性 .....	9
机械安全性 .....	14
移动 .....	15
存放 .....	15
维护 .....	15
常规 .....	15
光学器件的清洁说明 .....	16
轻度污染的光学镜 .....	17
重度污染的光学镜 .....	17
清洁接收器镜头 .....	18
供应商 .....	18
<b>第 4 章：零件及其功能 .....</b>	<b>19</b>
扫描仪 .....	19
PowerDock 电池座充充电器（可选） .....	24
<b>第 5 章：快速入门 .....</b>	<b>27</b>
FARO PowerBlock 电池充电 .....	27
建议在使用之前将电池充满电，并随时准备好备用电池，以防扫描项 目的不备之需。 .....	27
使用以下装置对电池充电：Focus <sup>3D</sup> .....	27
电池使用提示 .....	27
使用 PowerDock 电池充电器对电池充电 .....	28
安装三脚架 .....	29
安装 Focus <sup>3D</sup> .....	30
SD 存储卡 .....	30

准备 SD 存储卡 .....	30
插入 SD 存储卡 .....	31
弹出 SD 存储卡 .....	31
为 Focus <sup>3D</sup> 供电 .....	32
使用电池供电 .....	32
使用外部电源单元供电 .....	33
打开 Focus <sup>3D</sup> .....	34
初始扫描仪设置 .....	34
设置界面语言 .....	35
设置日期和时间 .....	35
设置日期格式 .....	36
更改日期和时间 .....	37
设置长度单位和温标 .....	38
输入扫描仪信息 .....	38
扫描 .....	39
设置扫描参数 .....	39
选择扫描配置文件 .....	40
设置分辨率和质量 .....	41
设置扫描范围 .....	42
选择传感器 .....	43
高级设置 .....	44
扫描参数概述 .....	44
使用人工目标增强扫描环境 .....	46
常规 .....	46
棋盘板目标 .....	46
参考球体 .....	47
环境条件 .....	47
开始扫描 .....	48
关闭 Focus <sup>3D</sup> .....	50
关闭 Focus <sup>3D</sup> .....	50
从 Focus <sup>3D</sup> 中取出电池 .....	50
拔下电源单元 .....	51

## 第 6 章: Focus<sup>3D</sup> 操作软件 ..... 53

常规元素 .....	53
状态栏 .....	53
导航栏 .....	54
常用按钮 .....	55
软键盘 .....	56

主屏幕 .....	57
管理 .....	58
管理扫描项目 .....	59
创建扫描项目 .....	60
编辑扫描项目 .....	62
选择扫描项目 .....	62
管理扫描配置文件 .....	63
创建扫描配置文件 .....	63
编辑扫描配置文件 .....	64
管理操作员 .....	64
创建操作员 .....	65
编辑操作员 .....	66
选择操作员 .....	66
常规设置 .....	67
声音 .....	68
电源管理 .....	69
显示 .....	70
日期和时间 .....	70
语言 .....	70
单位 .....	70
WLAN/ 通过 WLAN 连接到扫描仪 .....	71
扫描仪详细信息 .....	74
服务 .....	75
错误与警告 .....	76
SD 卡 .....	77
日志文件 .....	77
备份 .....	78
还原 .....	78
固件更新 .....	81
出厂设置 .....	82
传感器 .....	82
温度感应器 .....	83
倾角仪（双轴补偿器） .....	84
罗盘 .....	85
高度计 .....	86
查看扫描 .....	87
在线帮助 .....	88
视频指南 .....	89

## 第 7 章：技术数据 ..... 91

**第 8 章：附录 ..... 93**

    可用替换零件 ..... 93

    LED 行为 ..... 93

    SD 存储卡的文件结构 ..... 94

    Focus<sup>3D</sup> 错误消息 ..... 96

    Focus<sup>3D</sup> 底座尺寸 ..... 98

    Focus<sup>3D</sup> 尺寸 ..... 99

    Focus<sup>3D</sup> 电源插孔 ..... 100

**第 9 章：产品环境信息 ..... 101**

**技术支持 ..... 103**

**软件许可协议 ..... A-1**

**购买条件 ..... B-1**

**工业产品服务准则 ..... C-1**

**工业服务准则 ..... D-1**

**执行备注 ..... E-1**

**Expert Opinion - Assessment of the Risk for  
Ocular Injury ..... F-1**

**FCC Compliance Statement (Applicable  
in the U.S.) ..... G-1**

**CE Conformity ..... H-1**

## 第 1 章：简介

FARO® Laser Scanner Focus<sup>3D</sup> 是一种精密的测量设备，可产生照片般逼真的三维图像。



图 1-1 FARO® Laser Scanner Focus<sup>3D</sup>

其主要特征有：

- HYPERMODULATION™
- 高精度
- 高分辨率
- 高速
- 可通过内置触摸屏进行直观控制
- 尺寸小、重量轻，集成了快速充电电池，从而实现高移动性
- 逼真三维彩色扫描，通过集成的彩色照相机进行。
- 集成双轴补偿器，用于自动校正捕获的扫描数据。
- 集成罗盘和高度计，用于为扫描提供方向和高度信息。<sup>1</sup>
- WLAN，用于远程控制扫描仪。<sup>2</sup>

Focus<sup>3D</sup> 的工作原理是将红外线激光束射到旋转光学镜的中心。该光学镜将使激光在围绕扫描环境垂直旋转的方向上产生偏差；之后，将周围对象的散射光反射回扫描仪。

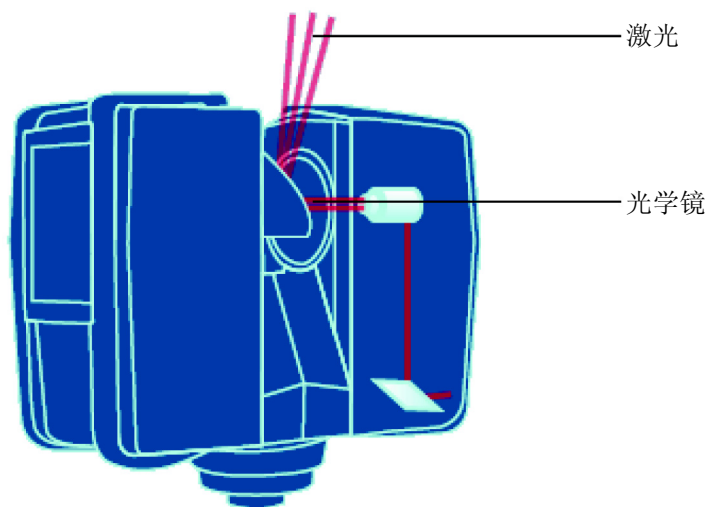


图 1-2 激光偏差

1. 可用传感器因扫描仪型号而异。

2. 只有带有多传感器包的扫描仪才正式支持 WLAN

Focus<sup>3D</sup> 使用相位偏移技术测量距离。这意味着使用不同长度的等幅波对激光束进行调制。通过测量红外线光波的相位偏移，即可准确判断扫描仪到对象的距离。借助特殊的调制技术，HYPERMODULATION<sup>TM</sup> 可大幅提高调制信号的信噪比。之后，通过使用角度编码器测量 Focus<sup>3D</sup> 的镜像旋转和水平旋转，计算各点的 X、Y、Z 坐标。会同时使用距离测量对这些角度进行编码。距离、垂直角度和水平角度组成极坐标 ( $\delta, \alpha, \beta$ )，该坐标随后会转换为笛卡尔坐标 (x, y, z)。扫描仪可覆盖 360° x 305° 的视野。

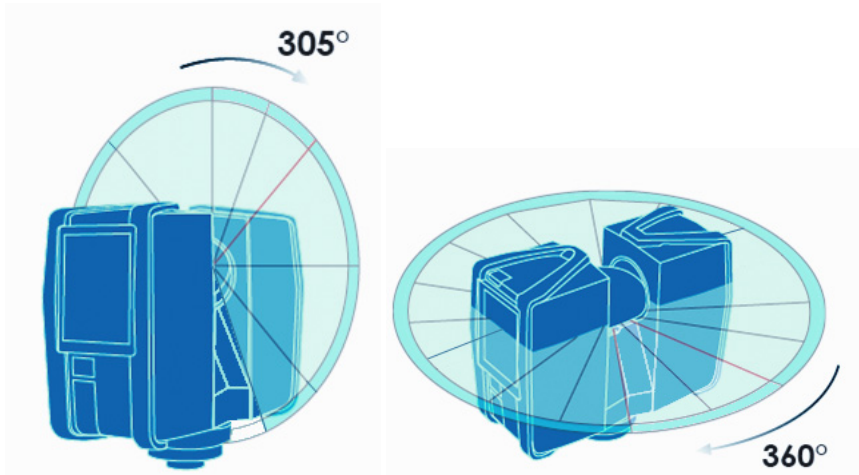


图 1-3 垂直和水平旋转

激光扫描会记录到可移动 SD 存储卡上，并且可以方便地传输到 SCENE（FARO 的点云操作软件）。

在 FARO 网页 <http://www.faro.com/> 上可以找到 Focus<sup>3D</sup> 的潜在应用领域列表。

本手册提供 Focus<sup>3D</sup> 的介绍。在使用前，请至少阅读安全信息和分步指南！





## 第 2 章：设备



图 2-1 设备

Focus<sup>3D</sup> 随附以下设备：

- ① 扫描仪装运保护箱
- ② AC 电源线
- ③ 带电源线的外部电源单元
- ④ PowerBlock 电池
- ⑤ 存储卡盒
- ⑥ USB 读卡器

- ⑦ 激光护目镜
- ⑧ 快速入门指南，位于箱盖内
- ⑨ 包含 SCENE 软件和本用户手册的 CD，位于箱盖内
- ⑩ SD 存储卡（位于扫描仪中）

**推荐的可选设备：**

- 三角架
- 快装系统，用于将 Focus<sup>3D</sup> 方便地安装到三脚架
- 备用电池
- PowerDock 座充充电器

请保留所有包装材料，以备将来使用。

SD 存储卡、已充电的 PowerBlock 电池或带 AC 电源线的外部电源单元和三脚架是执行扫描项目所需的最低设备要求。

## 第 3 章：安全预防与维护

### 一般安全信息

- 仔细阅读此**用户手册**并用作参考。特别注意所有警告事项并遵循每一步的说明。
- **注意：切勿打开外壳。**打开外壳可能会损坏产品，这会使产品的保修受到影响。
- 必须只能由经 FARO 授权的合格维修人员进行**维修**和修理。
- 出现下列情况时，请将此产品从电源插座上**拔下**，取出电池，并向合格的维修人员**寻求维修帮助**：
  - 电源线或插头已损坏。
  - 产品接触到雨水、水或其它液体。
  - 产品掉落或损坏。
  - 有异物掉入产品中。
  - 按照操作说明无法正常操作产品。
  - 产品性能发生明显改变。
  - 到了要求的检修和校准日期。
- 切勿使用不是 FARO 提供或推荐的**零件**。
- 只能按照 FARO 的说明使用 FARO 授权的**替换零件**。有关可用替换零件的列表，请参阅第 93 页上的“可用替换零件”。
- 切勿将产品暴露在**极限温度**中。环境温度不得低于或高于规格中指定的温度。切勿在热源附近使用 Focus<sup>3D</sup>，这些热源包括散热器、加热器或其它产热的产品（包括放大器）。
- 切勿将产品**浸入水中**。液体进入产品外壳可能导致产品损坏、着火或电击。
- 切勿在强烈**磁场或电场**的附近使用 Focus<sup>3D</sup>。
- **户外使用时**，请使用 PowerBlock 电池作为电源，并务必保护此设备，避开雨水或飞溅的水。扫描仪应在无冷凝环境中使用。
- 将产品从寒冷的环境转移到温暖得多的环境时，水可能在扫描仪内部的某些元件上发生冷凝。为了避免发生这种情况，建议在转移扫描仪之前，将其放在密封的塑料袋中。这样便会在袋子上而不是在扫描仪内形

成冷凝。如果无法以密封方式包装扫描仪，请等到可观察到的**冷凝水**从扫描仪蒸发以后，再打开 Focus<sup>3D</sup>。

- 根据国家法规正确**处置**产品和电池。详情另请参阅第 101 页上的“产品环境信息”。

## 电气安全性

**警告：切勿打开外壳。**机壳内存在危险的高压电。只有合格的维修人员才能打开机柜。切勿通过缝隙将任何物体推入此产品，因为它们可能接触到危险的电压点或导致短路。这样可能导致着火或电击并损坏产品。

只能通过 FARO 提供或推荐的电源或电池操作此产品。请确保您的线路电压满足交流变流器的规格要求。如果不知道所在区域的电源线电压，请咨询当地的电力公司。

为避免发生电击，只能在干燥的室内环境中使用电源单元。

## PowerBlock 电池安全措施

在使用 PowerBlock 电池时，必须遵守以下安全措施：

- 只能使用 FARO 建议的充电器对电池充电。
- 请勿对损坏的电池充电或放电。
- 请勿在 Focus<sup>3D</sup> 存放在装运箱中时对电池充电。
- 请勿在 Focus<sup>3D</sup> 或充电器中使用潮湿或不干净的电池。
- 请勿在 Focus<sup>3D</sup> 存放在装运箱中时对电池充电。
- 在 0°C (+32°F) 到 45°C (113°F) 的温度限制内进行充电。建议充电温度：10°C (50°F) 到 30°C (86°F)。
- 在 -20°C (-4°F) 到 60°C (140°F) 的温度限制内进行放电。建议操作温度：5°C (41°F) 到 40°C (104°F)。
- 只能在干燥且无尘的环境中向激光扫描仪中插入电池或从中取出电池。
- 当 Focus<sup>3D</sup> 在较长时间内不使用时，请取下电池。
- 存放电池之前应对其充电（至少 60% 电量）。长期存放时，建议每年对电池充电一次。
- 储存温度：-20°C (-4°F) 到 45°C (113°F)，储存湿度范围：0% 到 80%。储存在通风良好的区域中。请勿与金属物一起存放。短路可能会导致燃烧。

- 请勿让金属物接触电池端子。在此情况下，端子可能会短路并产生热量。
- 请勿将电池丢入水中或火中（存在爆炸危险）。
- 请按照环境法规对电池进行废弃处理。请联系您当地的废物处置管理机构，了解有关锂离子电池的处理规定。

## PowerDock 电池充电器（可选配件）安全措施

在使用作为可选设备提供的 FARO PowerDock 电池充电器时，请遵守以下安全措施：

- 请勿使用 FARO PowerBlock 充电器对 FARO PowerBlock 电池以外的任何电池充电。
- 定期检查插头、线缆和充电器本身。如果发生损坏，请与 FARO 客户服务部门联系。
- 请勿让金属物接触充电器端子。在此情况下，端子可能会短路并产生热量。
- 为避免发生电击，只能在干燥的室内环境中使用充电器和电源单元。
- 请勿在可能受潮或是接触易燃液体或气体的环境中操作充电器。存在爆炸危险！
- 充电器应置于干燥的场所中儿童接触不到的地方。

## 激光安全性

FARO Laser Scanner Focus<sup>3D</sup> 会生成波长为 905nm 的不可见激光束。平均激光功率最大值为 20mW，光束发散角通常为 0.16mrad (0.009°)。

按照 IEC 60825-1:2007 2.0 版标准，FARO Laser Scanner Focus<sup>3D</sup> 属于 3R 类激光系统。根据此标准，当在 3R 类激光系统周围超过规定暴露限制的区域中工作时，直接光束内视可能会伤害眼睛。

但是，超过暴露限制并不一定就意味着存在实际伤害风险。在一项将 FARO Laser Scanner Focus<sup>3D</sup> 可能产生的眼睛暴露级别与视网膜损伤阈值进行比较并对发生暴露时的眼损伤风险进行评估的分析中，得出如下结论：“**正常情况下的眼睛暴露以及可合理预见的最早情况的眼睛暴露不应导致眼损伤。**”从生物物理学角度看，FARO Laser Scanner Focus<sup>3D</sup> 可以被视为对眼睛是安全的，无需佩戴护目装置。本手册的附录 F：“Expert Opinion - Assessment of the Risk for Ocular Injury”中提供了 Seibersdorf Laboratories 进行的此分析的摘要。

但是，根据国家法规或工作场所安全法律，当超过规定的暴露限制时以及可能发生暴露时，可能需要佩戴防目装置并遵守其它安全措施。为了使用户可以识别扫描仪周围的激光危险区域（标称眼危害区 - NOHA，即超过规定暴露限制的区域），Focus<sup>3D</sup> 的操作软件会显示实际有效眼睛安全距离（标称眼危害距离 - NOHD）。我们会区分轴向和径向 NOHD。扫描仪周围形成的 NOHA 因而可以描述为沿扫描仪旋转轴 Z 形成的圆柱体，其中径向 NOHD 等于圆柱体的半径，而轴向 NOHD 等于从扫描仪光学镜中心发散的中心线（请参阅图 0-1）。



图 0-1 Radial and Axial NOHD

轴向和径向 NOHD 都取决于所要求的扫描分辨率和质量（有关更多信息，请参阅第 39 页上的“设置扫描参数”）。图 0-2 包含了所有可用分辨率和质量组合的轴向和径向 NOHD（以米为单位）、重复频率和脉冲持续时间。

分辨率		质量	重复频率 [ 赫兹 ]	脉冲持续时间 [ 秒 ]	NOHD [ 米 ]	
Mio. pts. ( 全部区域扫描 )					轴向	径向
710.7	1/1	1x	24	0.00067	6.50	3.25
710.7	1/1	2x	12	0.00134	10.61	5.61
710.7	1/1	3x	6	0.00267	16.56	8.68
710.7	1/1	4x	3	0.00534	23.98	11.66
177.7	1/2	1x	48	0.00033	3.91	1.63
177.7	1/2	2x	24	0.00067	6.50	2.83
177.7	1/2	3x	12	0.00134	10.61	4.55
177.7	1/2	4x	6	0.00267	16.56	6.33
177.7	1/2	6x	3	0.00534	23.98	11.66
44.4	1/4	1x	95	0.00017	2.34	0.82
44.4	1/4	2x	48	0.00033	3.91	1.42
44.4	1/4	3x	24	0.00067	6.50	2.30
44.4	1/4	4x	12	0.00134	10.61	3.24
44.4	1/4	6x	6	0.00267	16.56	6.33
44.4	1/4	8x	3	0.00534	23.98	11.66
28.4	1/5	2x	60	0.00027	3.31	1.13
28.4	1/5	3x	30	0.00053	5.53	1.85
28.4	1/5	4x	15	0.00107	9.09	2.60
28.4	1/5	6x	7.5	0.00214	16.6	6.4
11.1	1/8	2x	95	0.00017	2.33	0.71
11.1	1/8	3x	48	0.00033	3.91	1.16
11.1	1/8	4x	24	0.00067	6.50	1.63
11.1	1/8	6x	12	0.00134	10.61	3.24
11.1	1/8	8x	6	0.00267	16.56	6.33
7.1	1/10	3x	60	0.00027	3.31	0.93
7.1	1/10	4x	30	0.00053	5.53	1.31
7.1	1/10	6x	15	0.00107	9.09	2.60
7.1	1/10	8x	7.5	0.00214	16.6	6.4

图 0-2 重复频率、脉冲持续时间和眼睛安全距离

分辨率		质量	重复频率 [ 赫兹 ]	脉冲持续时间 [ 秒 ]	NOHD [ 米 ]	
Mio. pts. ( 全部区域扫描 )					轴向	径向
2.8	1/16	3x	95	0.00017	2.33	0.58
2.8	1/16	4x	48	0.00033	3.91	0.82
2.8	1/16	6x	24	0.00067	6.50	1.63
2.8	1/16	8x	12	0.00134	10.61	3.24
1.8	1/20	4x	60	0.00027	3.31	0.65
1.8	1/20	6x	30	0.00053	5.53	1.31
1.8	1/20	8x	15	0.00107	9.09	2.60
0.7	1/32	4x	95	0.00017	2.33	0.41
0.7	1/32	6x	48	0.00033	3.91	0.82
0.7	1/32	8x	24	0.00067	6.50	1.63

图 0-2 重复频率、脉冲持续时间和眼睛安全距离

在使用 Focus<sup>3D</sup> 时，应了解以下激光安全措施：

- **警告：**本产品采用了激光系统。为防止激光束直接外露，请勿尝试打开外壳。
- **警告：**使用本手册未指定的控制器或调节器，或执行本手册未指定的操作程序可能会导致暴露于辐射危险中。
- 当在眼睛安全距离 (NOHD) 以内工作时，请避免向激光方向看。请避免眼睛直接接触激光，且不要凝视激光束，也不要将激光束朝向其他人。
- 请勿直接使用光学仪器观察激光束。
- 请勿将带有反射面的镜像或物体放入激光束内。提到的这些安全措施也适用于反射激光束。
- 仅限受过培训的人员操作扫描仪。
- 客户应定期评估交付的 Focus<sup>3D</sup> 是否工作正常，每次评估的间隔期限最长不得超过一年，这种评估可以在年度维护和鉴定服务期间由 FARO 客户服务部门完成。如果发现任何故障，应立即停止继续使用 Focus<sup>3D</sup>。
- 应遵守 IEC 60825-1:2007 2.0 版中规定的安全注意事项和控制措施。还应遵守提到的安全注意事项和控制措施在国家或地区法规出版物中可能存在的差异。

根据国家法规或工作场所安全（工作场所的健康和安全）法律，可能需要遵守更多激光安全措施，如：

- 在 NOHD 以内操作的工作人员必须佩戴激光护目镜。



- 禁止未戴激光护目镜的人员进入 NOHA（如通过使用防护栏）。
- NOHA 应张贴合适的激光警告标志，并标定出界限。
- 使用 3R 类激光系统的公司必须任命一位激光安全官员。

**请注意：**提到的这些激光安全措施并未涵盖全部相关信息。有关在使用 3R 类激光系统时所需的激光安全措施的更多信息，请参阅您所在国家的法规和法律。

如果使用激光护目镜，则必须根据特定激光类型进行选择。对于 Focus<sup>3D</sup>，请使用 DI 800-980 L5 或更高规格的护目镜。D 表示连续波激光模式，I 表示脉冲式激光模式，800-980 表示激光波长，L5 代表 L 等级，用于表示针对特定波长范围提供的保护等级。有关详细信息，请咨询激光安全专员。

按照 IEC 60825-1:2007 2.0 版标准，Focus<sup>3D</sup> 配有以下激光标志：



图 0-3 激光发射孔旁的警告标签



图 0-4 Focus<sup>3D</sup> 上的安全标签

如果遵守本手册的所有说明，特别是不允许任何人进入 NOHD（除非戴着激光护目镜），则 Focus<sup>3D</sup> 保持在激光等级 1 的限制范围内。

## 机械安全性

Focus<sup>3D</sup> 只能安放在平稳的表面上使用。Focus<sup>3D</sup> 如果发生翻倒，可能造成严重人身伤害。请只使用 FARO 推荐的设备，并遵循本手册或设备生产商手册中的安装说明。

如果使用手推车，移动此装备时需特别小心。切勿通过拉电源线来移动此车。推或拉小车时用力过度、急停或表面不平都可能导致 Focus<sup>3D</sup> 翻倒。

执行扫描时，Focus<sup>3D</sup> 最多可顺时针旋转 360 度。扫描过程中，确保 Focus<sup>3D</sup> 可自由旋转且不会触碰到任何物体。

在扫描期间以及在扫描后一小段时间内，成像单元会高速旋转。请勿用手或任何物体接触旋转的成像单元，这样可能会造成人员伤害或 Focus<sup>3D</sup> 损坏。

## 移动

在搬动 Focus<sup>3D</sup> 时，请注意不要让它掉落。强烈撞击可能会损坏 Focus<sup>3D</sup>，导致它无法正常运行。将 Focus<sup>3D</sup> 搬离其设备，或使用原始装运箱以提供最佳保护。

在通过火车、轮船、飞机或陆地车辆运载 Focus<sup>3D</sup> 时，请确保使用其原始装运箱及合适的外部纸箱，以提供最佳的防撞和防振保护。

FARO PowerBlock 电池是锂离子电池，因此属于“危险品”。在搬运或运送 PowerBlock 电池时，请确保遵守相关的国际法规和规定。有关进一步的信息，请在装运或运送之前与当地运输公司联系。

对于低于 100 Wh 能量含量的锂离子电池，可提供豁免，允许您在不需要进一步书面材料的情况下装运这类电池。一个人可以装运的最大锂离子电池能量是 200 Wh。

**注意：**请确保您（作为一个人）装运的所有锂离子电池的总能量含量低于 200 Wh，并且单个电池的能量含量不超过 100 Wh。

**注意：**采用装运箱进行装运或运送的过程中，必须关闭 Focus<sup>3D</sup>。请在运送之前从 Focus<sup>3D</sup> 中卸下电池。

## 存放

在长时间存放 Focus<sup>3D</sup> 之前，请卸下电池。将扫描仪和电池放在包装盒中，以避免受到环境不利因素及灰尘的损害。所有组件都应存放在湿度较低并且温度相对稳定的环境中，不能遭受极端的温度、环境条件或剧烈振动。

## 维护

### 常规

建议您至少每月检查一次 Focus<sup>3D</sup>。这可以确保在它启动之前发现问题，有助于为您提供高效的测量系统。

Focus<sup>3D</sup> 是包含许多灵敏组件的精密仪器，使用时必须十分小心。遵守以下步骤可防止系统出现问题：

- 检查电缆的外部绝缘层、连接器及针是否损坏。
- 检查扫描仪外壳是否损坏。
- 检查电池的外壳和连接器是否损坏。

- 不使用时，请给 Focus<sup>3D</sup> 盖上防尘罩。
- 不要对 Focus<sup>3D</sup> 使用润滑油。

为了确保 Focus<sup>3D</sup> 正常工作，FARO 客户服务部门应在年度维护和鉴定服务中定期对其进行检查。服务间隔期限最长不得超过一年。有关更多信息，请与您当地的 FARO 客户服务团队联系。

## 光学器件的清洁说明

**注意：**为了避免不必要的损坏或磨损，请只在污染达到会影响扫描质量（例如距离噪音增大或扫描范围减小），需要清洁的程度时才清洁光学器件，以便正常工作。

重大污染和清洁光学器件时处理不正确会影响扫描质量。自身造成的损坏可能导致需要彻底更换零件，而费用由客户承担。

- 我们建议使用乳胶手套。如果您对乳胶过敏，请使用适合您的手套。脱下手套后，使用实验室用布和异丙醇轻轻擦拭手套表面以除去油脂和灰尘。
- 切勿直接用手触摸光学表面，也尽量不要在佩戴实验室手套的情况下触摸。
- **注意：**在清洁光学镜之前，用盖子盖住镜头，避免接触到镜头。
- **只能使用不含乙醇或丙酮的清洁液**清洁光学器件。我们建议使用不含酒精的镜头清洁剂，这类清洁剂可以在大多数光学器材店中找到。
- 如果丙醇意外接触到光学镜或镜头，请立即用水（尽可能使用蒸馏水）冲洗。
- 在清洁光学器件之前，请关闭扫描仪。

### 需要的设备或材料：

- 压缩空气喷雾（不含油 – 光学器材店有售）
- 喷瓶装 / 滴瓶装不含酒精的清洁液
- 1 包镜头纸（光学器材店有售）
- 1 包实验室用布（不含麻）
- 1 对镊子或钳子
- 1 双无粉手套

对于重度污染的光学镜，还需要：

- 温和的中性洗涤液（光学器材店有售）

## 轻度污染的光学镜

**拿取镜头纸：**将两张或三张镜头纸折叠，然后用镊子或钳子夹起。



图 0-5 折叠并夹起镜头纸

- 首先，用一小罐的压缩空气喷雾（不含油）清洁光学器件的表面。
- 向夹住的镜头纸喷洒清洁剂（不要浸泡）。如有必要，等待几秒钟，让部分溶液蒸发。



图 0-6 喷湿镜头纸

- 放好扫描仪光学镜，用一只手握住；请勿接触光学镜表面。使用另一只手清洁光学镜。从光学镜的边沿开始轻轻用力，沿一个方向擦拭镜像表面。反复操作，直到镜像表面变得干净。每次擦拭时使用镜头纸的干净区域（相应折叠用过的镜头纸）或使用新的镜头纸。避免手套接触到光学镜表面。请勿让镊子或钳子碰到光学镜表面和接收器镜头。



图 0-7 清洁光学镜

## 重度污染的光学镜

**折叠实验室用布：**从包装中取出几块单独的实验室用布并折叠两次。放在无油表面上。

- 折叠实验室用布并将其边沿浸在清洁液中。仔细清洁光学镜的边沿。

- 用温和的中性洗涤液沿边沿洒透折叠好的实验室用布。
- 从光学镜的边沿开始轻轻用力，擦拭镜像表面。沿直线方向重复多次。
- 然后使用合适的清洁液进行清洁。请参阅第 16 页上的“光学器件的清洁说明”。

### 清洁接收器镜头

请参阅第 16 页上的“光学器件的清洁说明”。**只能使用不含酒精的清洁液！请勿让手、镊子或钳子碰到光学镜或接收器镜头。**

- 镜头上即使有少量的丙酮也会导致镜头表面出现钝化或镜头出现裂纹。
- **注意：**为了避免不必要的损坏或磨损，请仅在污染达到需要清洁的程度时才清洁光学器件，以便正常工作。
- 重大污染和清洁光学器件时处理不正确会影响扫描质量。**自身造成的损坏可能导致需要彻底更换零件，而费用由客户承担。**

### 供应商

Thorlabs, Inc. (<http://www.thorlabs.com/>)

Edmund Optics (<http://www.edmundoptics.com/>)

手套、镜头纸、实验室用布、镊子、钳子、清洁液

Kugler GmbH (<http://www.kugler-precision.com/>)

清洁用具

## 第 4 章：零件及其功能

### 扫描仪

#### 右侧

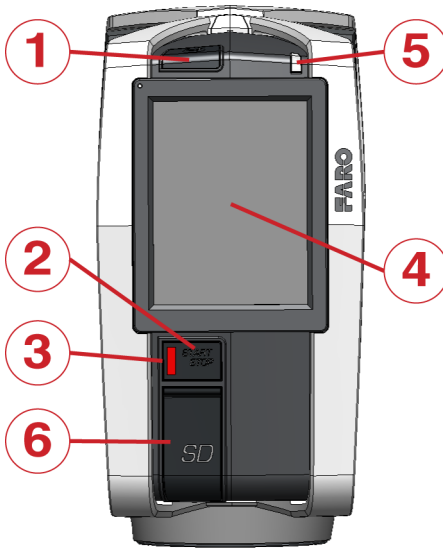


图 4-1 Focus<sup>3D</sup> 的光学镜一侧

①“电源”按钮 - 按此按钮可打开 Focus<sup>3D</sup> 的电源。如果 Focus<sup>3D</sup> 电源已打开并正在运行，则按此按钮可关闭 Focus<sup>3D</sup> 的电源。按住该按钮超过 4 秒会在不关机的情况下关闭 Focus<sup>3D</sup>。只能在异常情况下使用此选项；例如当关机机制无法正常工作或 Focus<sup>3D</sup> 无响应时。

②“启动 / 停止”按钮 - 按此按钮可启动或停止记录扫描。

③“启动 / 停止”按钮下方的 LED

④ 触摸显示屏

⑤ 扫描仪光学镜一侧的 LED

⑥ SD 存储卡插槽护盖 - 打开该护盖可向卡插槽 (7) 中插入卡或从其中取出卡。有关详情，请参阅第 30 页上的“SD 存储卡”。

## 护盖内部

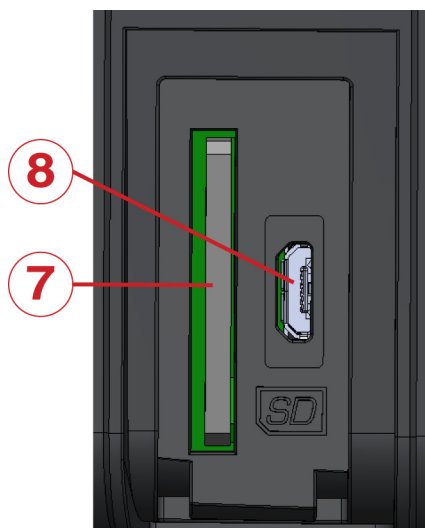


图 4-2 SD 存储卡插槽

⑦ SD 卡插槽

⑧ Micro USB 端口 - 尚无用途；保留供将来使用。



左侧

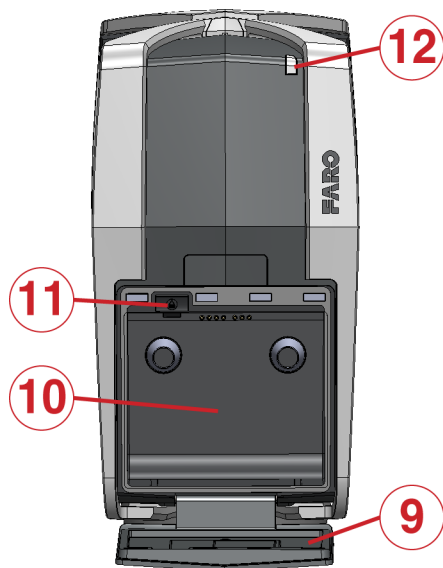


图 4-3 Focus<sup>3D</sup> 的传感器一侧

- ⑨ 电池舱盖
- ⑩ 电池舱
- ⑪ 电池固定件 - 推按固定件可松开电池。
- ⑫ LED 传感器一侧

正面

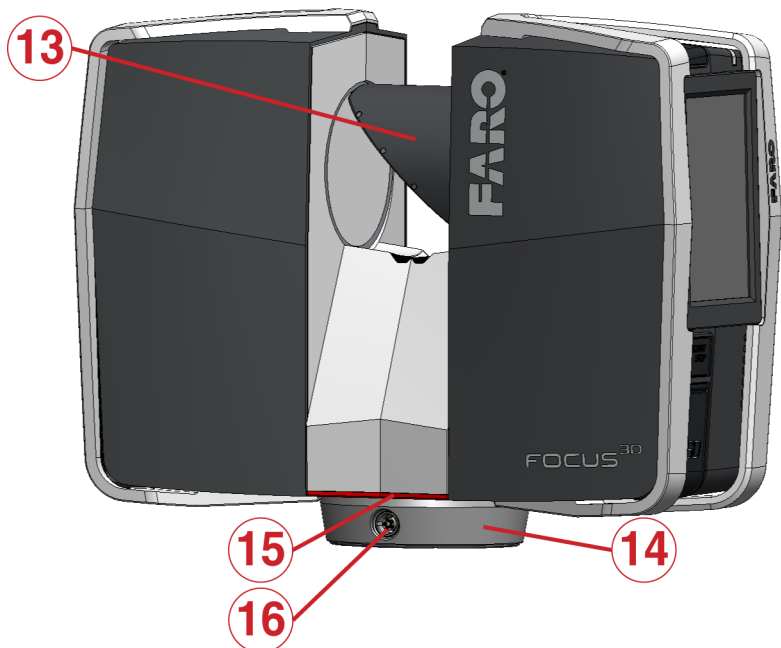


图 4-4 Focus<sup>3D</sup> 的侧视图

- ⑬ 扫描仪光学镜 - 有关安全和清洁说明, 请参阅第 14 页上的“机械安全性”和第 16 页上的“光学器件的清洁说明”。
- ⑭ 扫描仪底座 - 有关更多信息, 请参阅图 4-5。
- ⑮ 电源插孔
- ⑯ 扫描仪底座上的 LED

## 底部

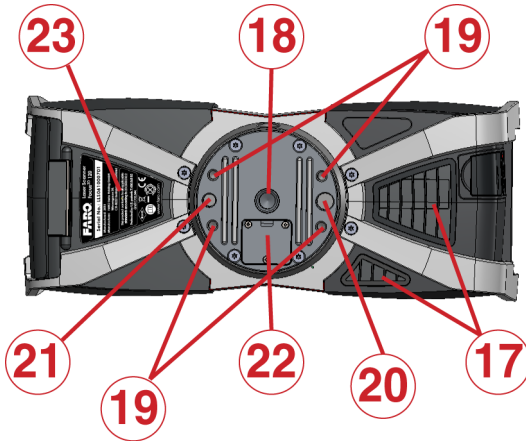


图 4-5 Focus<sup>3D</sup> 的仰视图

①⑦ 冷却风扇通风口 - 为确保扫描仪能正常冷却，请不要遮住这些通风口。

①⑧ 3/8" 螺纹，用于将扫描仪安装到标准摄影三脚架

①⑨ M5 螺纹，用于将扫描仪安装到客户特有的固定装置

②⑩ 销孔（直径为 8 毫米），用于扫描仪调整

②⑪ 销孔（直径 6 毫米），用于扫描仪调整

②⑫ 用于自动化应用的自动化接口护盖。取下后可操作 Focus<sup>3D</sup> 的自动化接口。有关更多信息，请阅读 Focus<sup>3D</sup> 自动化接口手册。如果不需要或不使用自动化接口，请盖上接口护盖。

②⑬ 类型标签

有关扫描仪底座的详图，请参阅第 98 页上的“Focus<sup>3D</sup> 底座尺寸”。

## PowerDock 电池座充充电器（可选）

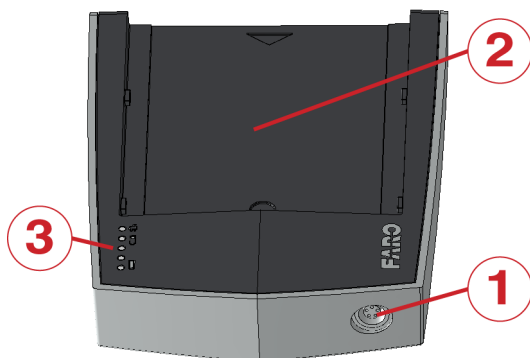


图 4-6 PowerDock

- ① 电源插孔
- ② 电池支承面
- ③ LED（请参阅图 4-7）

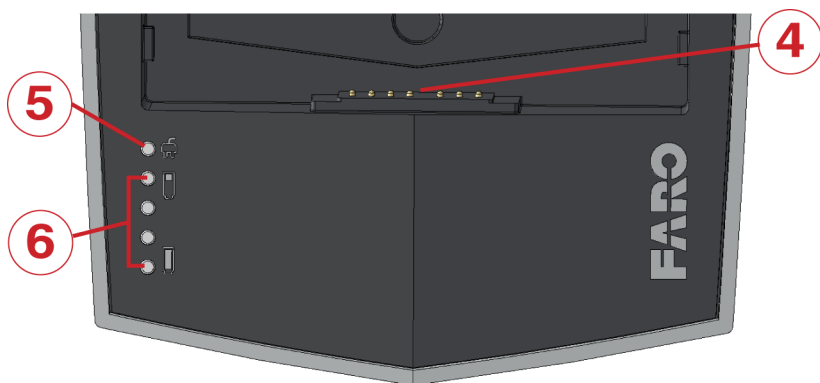


图 4-7 PowerDock LED

- ④ 接头
- ⑤ 电源 LED (LED 1) - 指示电源已连接到 PowerDock。
- ⑥ LED 2 - 5 - 指示电池的充电状态：

电量水平	LED 行为
0 - 25%	LED 2 呈蓝色闪烁, 其它 LED 熄灭
25 - 50%	LED 2 呈蓝色亮起, LED 3 呈蓝色闪烁, LED 4 和 5 熄灭
50 - 75%	LED 2 和 3 呈蓝色亮起, LED 4 呈蓝色闪烁, LED 5 熄灭
75 - 99%	LED 2 至 4 呈蓝色亮起, LED 5 呈蓝色闪烁
电已充满	LED 2 至 5 呈蓝色亮起

**错误情况下的 LED 行为:**

错误	LED 行为
温度过低	LED 2 呈红色闪烁
温度过高	LED 5 呈红色闪烁
电池故障	LED 2 至 5 呈红色闪烁
电源电压不足或过压	LED 1 呈红色闪烁



## 第 5 章：快速入门

本章介绍预备步骤和基本 Focus<sup>3D</sup> 操作，并将指导您逐步完成从设置 Focus<sup>3D</sup> 到记录第一个扫描的整个过程。

### FARO PowerBlock 电池充电

FARO PowerBlock 电池可以在 Focus<sup>3D</sup> 中或在 FARO PowerDock 电池充电器（作为可选配件提供）中进行充电。请在使用它们之前仔细阅读第 8 页上的“PowerBlock 电池安全措施”和第 9 页上的“PowerDock 电池充电器（可选配件）安全措施”中介绍的安全措施。

建议在使用之前将电池充满电，并随时准备好备用电池，以防扫描项目的不备之需。

使用以下装置对电池充电：Focus<sup>3D</sup>

Focus<sup>3D</sup> 无需接通电源即可对电池充电。

- 1 将电池装到 Focus<sup>3D</sup> 中。请参阅第 32 页上的“使用电池供电”。
- 2 将 AC 适配器连接到 Focus<sup>3D</sup> 和墙上的插座。请参阅第 33 页上的“使用外部电源单元供电”。
- 3 如果 Focus<sup>3D</sup> 处于关闭状态，则扫描仪两侧的上部 LED 以及扫描仪底座上的 LED 会在充电期间呈蓝色缓慢闪烁。当电池充满电后，LED 会停止闪烁并呈蓝色持续亮起。
- 4 如果 Focus<sup>3D</sup> 处于打开状态，您可以在扫描仪用户界面中的“管理”>“常规设置”>“电源管理”下检查电池的准确电量。

#### 请注意：

- 在将电源连接到扫描仪之前，请将 Focus<sup>3D</sup> 从装运箱中取出。
- 只能在室内使用电源单元。
- 如果需要存放较长时间，请从 Focus<sup>3D</sup> 上卸下电源单元和电池。

#### 电池使用提示

- 在使用电池的当天或前一天对电池充电。不使用的已充电电池的电量会随时间推移逐渐减少。
- 如果电池在充满电后快速耗尽电量，请更换为新电池。

- 若要获得最佳电池性能，建议在 5°C (41°F) 到 35°C (95°F) 的环境温度下使用。在较冷或较热的场所中，电池性能和运行时间可能会暂时降低。

#### 使用 PowerDock 电池充电器对电池充电

该充电器可以在其它国家 / 地区使用。它可与 100 V AC 到 240 V AC 50/60 Hz 的电源兼容。在其它国家 / 地区，可使用插头适配器。

- 1 将电源单元线缆连接到 PowerDock 充电器的电源插口。确认电源插头的方向（请参阅图 0-8）。如果您按错误的方向强行插入插头，可能会损坏插头、PowerDock 的电源插口以及 PowerDock 本身。

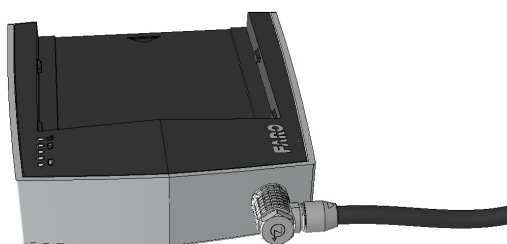


图 0-8 连接了电源线的 PowerDock

- 2 将 AC 电源线连接到电源和电源插座。在连接前，查看类型标签上的输入电压。PowerDock 的 LED 1 应呈蓝色亮起，这表示电源已连接到 PowerDock。

**注意：**电源单元和 PowerDock 充电器不适用于室外使用。为避免发生电击，只能在干燥的室内环境中使用它们。



- 3 将电池的触点对准 PowerDock 并沿 FARO PowerDock 上的箭头标记平放入电池，然后小心地将电池滑入充电位置，直到其卡入到位。确保电池引脚接触到充电器端子。



图 0-9 将电池放在 PowerDock 上

- 4 将电池放入充电器后，电池会立即自动开始充电；LED 2 到 5 会根据电池的当前充电状态闪烁和亮起。有关详情，请参阅第 24 页上的“PowerDock 电池座充电器（可选）”。
- 5 充完后，小心地滑出并取下电池。

## 安装三脚架

展开并锁定三脚架的所有支脚。检查三脚架的调节装置是否已锁定，并且每个支架长度相等。确保表面平稳，固定三脚架的支脚，并且三脚架牢固地安装在其位置上。三脚架板应尽可能调至水平。

- 当风力较大时，请确保三脚架稳固站立。为此，应将重物捆绑到三脚架上或用沙袋固定其支脚。



图 0-10 碳纤维三脚架

## 安装 Focus<sup>3D</sup>

要将 Focus<sup>3D</sup> 安装到三脚架上，建议使用标准相机快装系统。快装板必须配有一个 3/8” 螺丝，以用于坐落进扫描仪底座。

- 1 从仪器箱中取出 Focus<sup>3D</sup>，检查外部包装是否有任何损坏或变形的迹象。检查镜像是否由于刮擦、碎裂、变形而损坏，并检查其清洁度。
- 2 将快卸板通过其 3/8” 螺丝连接到扫描仪底座。确保拧紧该螺丝。

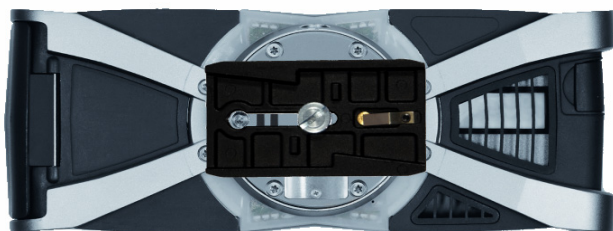


图 0-11 Quick release plate on scanner mount

- 3 将快装系统的另一端安装到三脚架上。
  - 4 小心地将连接了快装板的 Focus<sup>3D</sup> 与其另一半安装到一起，然后锁定其固定件。试着轻轻从三脚架上抬起扫描仪来测试其是否已被正确锁定到位。
  - 5 扫描仪应尽可能水平安装。可以使用集成双轴补偿器对校平进行微调。请参阅第 84 页上的“倾角仪（双轴补偿器）”。
- 有关详细说明，请参阅该快装系统的用户手册。

## SD 存储卡

准备 SD 存储卡

Focus<sup>3D</sup> 会将记录的扫描存储到可移动 SD 存储卡上。此存储卡还可以用于创建扫描仪设置的备份、导入扫描仪设置以及安装固件升级。

在执行扫描项目之前，您可以使用 SCENE 或 SCENE Record 软件来设置 SD 卡，以在其中包含项目相关信息和设置（如项目结构、扫描配置文件或扫描仪操作员）。这些设置随后可以传输给扫描仪。有关使用 SCENE 或

SCENE Record 进行扫描项目准备并将数据传输给扫描仪的更多信息，请参见这些软件产品的手册和第 77 页上的“SD 卡”。

您可以使用 SD、SDHC 或 SDXC 卡。大小最大为 64 GB 的存储卡已经过验证，可用于该扫描仪。建议使用 4 GB 或更大容量的存储卡。卡速度应为 6 类 (Class 6) 或更快，其温度范围应从 -20°C (-4°F) 到 85°C (185°F)。

存储卡应格式化为 FAT32。

**注意** 当从计算机中取出 Focus<sup>3D</sup> SD 卡时，您应始终从 Windows 的系统托盘使用“安全删除硬件”选项，否则会有损坏 SD 卡数据的风险。若要在 Windows 中安全删除硬件，请双击系统托盘中的安全删除硬件图标，然后从列表中选择要删除的设备。

### 插入 SD 存储卡

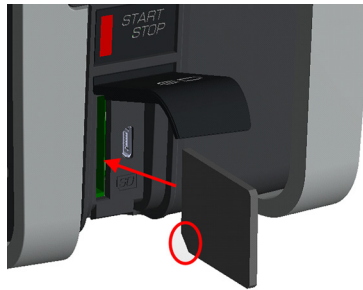


图 0-12 插入 SD 卡

- 1 打开 SD 存储卡插槽护盖。
- 2 插入已格式化的 SD 卡，让带缺口的边缘朝所示方向，直至发出“咔哒”声。
- 3 确认存储卡的方向。如果您按错误的方向强行插入存储卡，可能会损坏 SD 卡、卡插槽或卡中的数据。
- 4 关上护盖。

有关 Focus<sup>3D</sup> 存储卡文件夹和文件结构的信息，请参见第 94 页上的“SD 存储卡的文件结构”。

### 弹出 SD 存储卡

要从扫描仪中取出 SD 卡，请打开 SD 卡插槽护盖并轻轻地按下存储卡。

- 请勿在扫描或固件升级过程中弹出存储卡。
- 请注意不要使存储卡弹出并掉落。

## 为 Focus<sup>3D</sup> 供电

Focus<sup>3D</sup> 可以使用电池和外部电源单元进行操作。

使用电池供电

遵守电池安全措施（第 8 页上的“PowerBlock 电池安全措施”）并将已充电电池装入 Focus<sup>3D</sup>：

- 1 打开扫描仪的电池舱盖。
- 2 翻转电池，使其类型标签朝上，使电池触点指向扫描仪，直线推入电池，并将其向下滑动到电池舱中，直至固定件锁定到位。



图 0-13 Focus<sup>3D</sup> - 装有电池

- 3 关上电池舱盖。

## 使用外部电源单元供电

- 1 将电源安装在三脚架的一个支脚上。



图 0-14 电源已连接到一个三脚架支脚上

- 2 将电源单元线缆连接到 Focus<sup>3D</sup> 的电源插口。确认电源插头的方向（请参阅图 0-15）。如果您按错误的方向强行插入插头，可能会损坏插头、扫描仪的电源插口以及扫描仪本身。



图 0-15 电源已连接到 Focus<sup>3D</sup>

- 3 将 AC 电源线连接到电源和电源插座。在连接前，查看类型标签上的输入电压。扫描仪光学镜和传感器一侧上的上部 LED 以及扫描仪底座的 LED 开始呈蓝色亮起。

**注意：**为避免发生电击，严禁在户外使用电源单元。只能在干燥的室内环境中使用电源单元。

## 打开 Focus<sup>3D</sup>

按扫描仪的“开/关”按钮可开始启动过程，此时扫描仪 LED 呈蓝色闪烁。

如果只通过电池供电，但是因电池电量太低而无法启动扫描仪，则扫描仪 LED 会呈黄色持续亮起。其它启动过程错误会导致 LED 呈橙色闪烁。

当 Focus<sup>3D</sup> 准备就绪时，LED 会停止闪烁并会呈蓝色持续亮起，并且扫描仪操作软件的主屏幕会出现在集成触摸屏上。



图 0-16 操作软件的主屏幕

只需用手指触摸屏幕上的元素，即可操作 Focus<sup>3D</sup> 的所有功能。操作软件设计为仅使用手指即可控制。但是如果您需要，也可以使用铁笔。

## 初始扫描仪设置

本章将向您简要介绍如何使用扫描仪操作软件在集成触摸屏上设置初始扫描仪设置。有关详情，请参阅第 53 页上的“Focus<sup>3D</sup> 操作软件”。

## 设置界面语言

从主屏幕开始，转到“管理”-“常规设置”-“语言”，更改操作软件的语言。



图 0-17 语言选择屏幕

通过按相应按钮选择语言。所选语言会突出显示，并带有复选标记。

如果可用语言列表超出一页屏幕大小，请使用底部的**箭头按钮**向上或向下滚动列表。

## 设置日期和时间

若要更改日期和时间设置，请转到“管理”-“常规设置”-“日期和时间”。



图 0-18 日期和时间设置

**时间格式：**单击可设置时间格式。操作软件会使用 24 小时或 12 小时制显示时间。将按钮切换为“开”会选择 24 小时制。将按钮切换为“关”会选择 12 小时制。

**选择日期格式：**单击可选择日期格式。当前所选日期格式会显示在该按钮上。

**更改日期和时间：**单击可设置 Focus<sup>3D</sup> 的内部时钟。

设置日期格式



图 0-19 更改日期格式

通过按相应按钮选择日期格式。可以选择 DD.MM.YYY、MM/DD/YYYY 或 YYYY-MM-DD 其中一种日期格式，其中 YYYY 表示年份，DD 表示日期，MM 表示月份。所选格式会突出显示，并带有复选标记。



## 更改日期和时间



图 0-20 更改日期和时间

选择列表中的**时间按钮**更改时间，然后使用左侧的按钮设置小时，使用右侧的按钮设置分钟。

选择列表中的**年份按钮**更改年份，然后使用左侧或右侧的按钮设置日期。相应地使用**月份**和**日期按钮**继续操作。

**放弃更改** - 按该按钮可放弃更改。

使用**向后**或**返航按钮**离开视图将会应用更改。此时会显示一条消息，通知您可能需要重新启动扫描仪才能使更改生效。

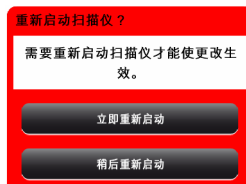


图 0-21 重新启动扫描仪

设置长度单位和温标

长度单位和温标可以在“管理”-“常规设置”-“单位”下更改。

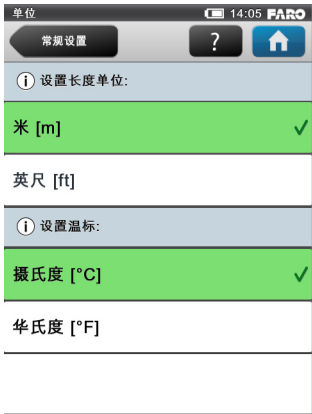


图 0-22 更改长度单位

操作软件会以米或英尺为单位来显示长度。通过按相应按钮选择所需长度单位。

温度将以“摄氏”或“华氏”温标显示。通过按相应按钮选择所需温标。

输入扫描仪信息

可以指定扫描仪名称和 Focus<sup>3D</sup> 的所有者。从主屏幕开始，转到“管理”-“常规设置”-“扫描仪详细信息”。



图 0-23 扫描仪详细信息

扫描仪名称 - 单击可更改扫描仪的名称。

**所有者** - 单击可输入拥有扫描仪的公司或人员的名称。

有关详情，请参阅第 74 页上的“扫描仪详细信息”。

## 扫描

本章将向您简要介绍如何更改扫描设置以捕获第一批扫描。有关详情，请参阅第 53 页上的“Focus<sup>3D</sup> 操作软件”。

### 设置扫描参数

扫描参数（如分辨率、质量或扫描角度）是扫描仪用于记录扫描数据的参数。可通过两种方式设置扫描参数：手动更改这些参数，或选择作为一组预定义扫描参数的扫描配置文件。当选择某个扫描配置文件时，会使用此扫描配置文件的设置覆盖扫描参数。

若要选择预定义的扫描配置文件或手动更改扫描参数，请按主屏幕上的**参数**按钮。



图 0-24 Change the Scan Parameters

**选择配置文件** - 显示所选扫描配置文件的名称。单击可选择扫描配置文件。如果扫描参数与所选配置文件不同，则文字 **altered** 会追加到其名称结尾。选择某个扫描配置文件会使用此扫描配置文件的设置覆盖扫描参数。

**分辨率和质量** - 显示所选分辨率（以百万点为单位）和所选质量等级。单击此按钮可更改这些值。

**垂直和水平扫描范围** - 显示扫描范围，其中包含水平和垂直起始角度和终止角度（以度为单位）。单击可调整角度。

**选择传感器** - 打开一个屏幕，可让您在其中启用或禁用内置传感器的自动使用，以便在 SCENE 中进行扫描注册。

**请注意：** 可用传感器因扫描仪型号而异。

**彩色扫描** - 打开或关闭彩色扫描记录。

**高级设置** - 启用或禁用 Clear Contour 和 Clear Sky 过滤器。

**眼睛安全距离** - 径向和轴向眼睛安全距离 (NOHD)。这两个值都取决于所选的分辨率和质量设置。有关详情，请参阅第 9 页上的“激光安全性”。

**扫描尺寸 [ 点 ]** - 以水平点 x 垂直点显示扫描的尺寸。只能通过设置新分辨率或更改扫描区域角度来更改垂直尺寸。

**扫描持续时间、扫描文件大小** - 根据所选分辨率、质量值和扫描范围预计的扫描时间和文件大小（以 MB 为单位）。请注意，此处显示的值为近似值。

**注意：** 图 0-30 中显示的扫描持续时间和扫描参数视图中显示的扫描持续时间值会不一致，因为图 0-30 中的值是纯粹净值，未考虑捕获照片所需的时间以及前期和后期处理时间。

**选择扫描配置文件**

在捕获扫描之前，您可以选择符合场景和所需扫描质量需要的扫描配置文件。



图 0-25 选择配置文件

此视图显示所有可用扫描配置文件的列表。此列表包含只读的出厂预定义配置文件以及可以在“管理”>“配置文件”下创建和操作的自定义配置文件。有关详情，请参阅第 63 页上的“创建扫描配置文件”。

通过按相应按钮选择配置文件。所选配置文件会突出显示，并带有复选标记。若要查看所选配置文件的详细信息，请再次按其按钮。

## 设置分辨率和质量

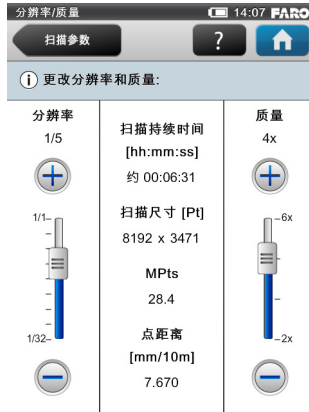


图 0-26 更改扫描分辨率和质量

**分辨率** - 最终的扫描分辨率。可选择的分辨率有 1/1、1/2、1/4、1/5、1/8、1/10、1/16、1/20 和 1/32。使用左侧的滑块可更改下一扫描的分辨率。

**质量** - 会影响采用固定扫描分辨率时的扫描质量及扫描时间。它使用户借助一个简单的滑块即可实现扫描质量与速度之间的平衡。向上移动滑块可减少扫描数据的噪音，由此提高扫描质量，但也会延长扫描时间。向下移动滑块可缩短扫描时间，提高扫描项目的效率。“质量”滑块通过变换测量频率或应用额外的噪音压缩来设置质量等级。有关各种质量设置的详细信息，请参见图 0-30。

最终**扫描持续时间**、垂直和水平扫描点（**扫描尺寸 [点]**）以及以百万点（**MPt**）为单位的最终扫描尺寸会显示在视图中央。**点距离 [毫米 /10 米] / [英寸 /30 英尺]** 是捕获的扫描点之间的距离（以毫米（英寸）为单位，扫描距离为 10 米（30 英尺））。

依据所选的扫描分辨率，只有适当的质量值可供选择（请参阅图 0-30）。

如果您计划从相同位置捕获多个扫描（使用不同分辨率），并且如果这些扫描必须具有相同水平起始角度，则不得关闭 Focus<sup>3D</sup> 或在记录这些扫描之间更改质量。

设置扫描范围

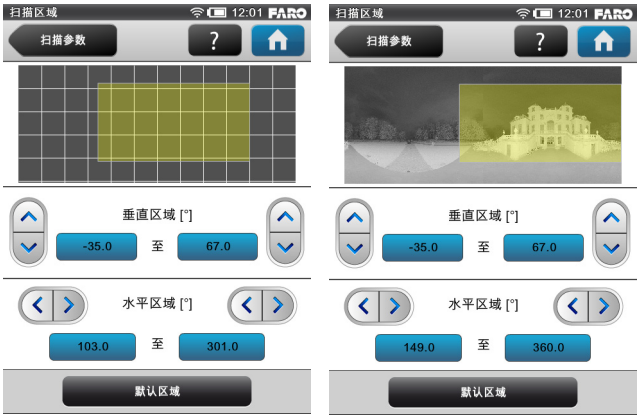


图 0-27 设置扫描范围

**垂直区域** - 垂直扫描区域的大小（以度为单位）。使用左侧的向上或向下按钮可更改垂直起始角度，使用右侧的向上和向下按钮可调整垂直终止角度。

**水平区域** - 水平扫描区域的大小（以度为单位）。使用左侧的按钮可更改水平起始角度，使用右侧的按钮可调整水平终止角度。

**“默认区域”按钮** - 单击可将值重置为默认扫描区域（垂直方向从 -60° 到 90°，水平方向从 0° 到 360°）。

此视图中的矩形表示全部扫描区域。如果插入的 SD 卡上存在扫描，则显示上次记录的扫描的预览图片。如果没有可用的预览图片，则显示一个栅格，其中水平线与垂直线之间的空间等于 30°。黄色矩形表示选定扫描区域。

## 选择传感器

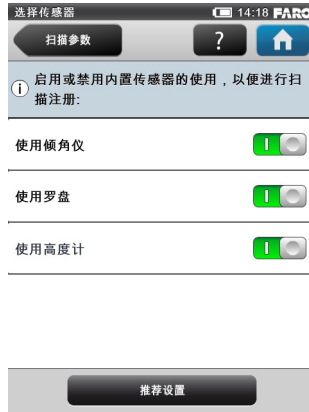


图 0-28 Selecting the Sensors

**使用倾角仪** - 启用或禁用内置双轴补偿器（倾角仪）倾角测量的自动使用，以便在 SCENE 中进行扫描注册。但是，无论您的设置如何，会始终测量此传感器的数据会并将其附加到每个扫描。如果已启用倾角仪数据的使用，则会自动将这些数据用于在 SCENE 中注册扫描；如果禁用，则会忽略这些数据。您仍然可以以后在 SCENE 中更改此行为。有关此方面的更多信息，请参见 SCENE 手册。**请注意：**若要从双轴补偿器获得最可靠的数据，请确保扫描仪的倾角小于 5°。有关详情，请参阅第 84 页上的“倾角仪（双轴补偿器）”。

**使用罗盘** - 启用或禁用内置罗盘数据的自动使用，以便在 SCENE 中进行扫描注册。与倾角仪一样，会在扫描过程中始终测量罗盘的数据并将其附加到每个扫描，并且如果此按钮切换为“开”，则这些数据会自动用于扫描注册。有关详情，请参阅第 85 页上的“罗盘”。

**使用高度计** - 启用或禁用高度计数据的自动使用，以便在 SCENE 中进行扫描注册。与倾角仪一样，会在扫描过程中始终测量高度计的数据并将其附加到每个扫描，并且如果此按钮切换为“开”，则这些数据会自动用于扫描注册。您可能需要在开始扫描项目之前输入基准高度。此基准高度随后将用作高度计进行的所有测量的基础。可在“管理”>“传感器”>“高度计”下找到高度计设置。有关详情，请参阅第 86 页上的“高度计”。

单击“**推荐设置**”按钮可启用所有传感器的使用。

**请注意：**可用传感器因扫描仪型号而异。

高级设置



图 0-29 高级扫描设置

**Clear Contour** – 启用动态轮廓过滤器。扫描时，此硬件过滤器将清除对象边缘不正确的测量值。它会清除因激光点触碰两个对象（主要发生在对象边缘）而产生的扫描点。

**Clear Sky** – 启用动态天空过滤器。扫描时，此硬件过滤器将清除因未碰触任何对象（主要发生在扫描天空时）而产生的扫描点。

“推荐设置”按钮 - 启用两个过滤器。

扫描参数概述

图 0-30 显示了所有可用分辨率和质量设置对应的测量速度、噪音压缩、纯扫描时间以及轴向和径向 NOHD。

分辨率		质量	速度 (kpt/ 秒)	噪音压缩	纯扫描时间 (完整扫描)	点/360°	NOHD [ 米]	
Mio.Pts (完整扫描)							轴向	径向
710.7	1/1	1x	976	-	0:14:19	40,960	6.50	3.25
710.7	1/1	2x	488	-	0:28:38	40,960	10.61	5.61
710.7	1/1	3x	244	-	0:57:16	40,960	16.56	8.68
710.7	1/1	4x	122	-	1:54:32	40,960	23.98	11.66
177.7	1/2	1x	976	-	0:03:35	20,480	3.91	1.63
177.7	1/2	2x	488	-	0:07:09	20,480	6.50	2.83
177.7	1/2	3x	244	-	0:14:19	20,480	10.61	4.55
177.7	1/2	4x	122	-	0:28:38	20,480	16.56	6.33

图 0-30 分辨率和质量



分辨率		质量	速度 (kpt/ 秒)	噪音压缩	纯扫描时间 (完整扫描)	点/360°	NOHD [ 米]	
Mio.Pts (完整扫描)							轴向	径向
177.7	1/2	6x	122	2x	1:54:32	20,480	23.98	11.66
44.4	1/4	1x	976	-	0:00:54	10,240	2.34	0.82
44.4	1/4	2x	488	-	0:01:47	10,240	3.91	1.42
44.4	1/4	3x	244	-	0:03:35	10,240	6.50	2.30
44.4	1/4	4x	122	-	0:07:09	10,240	10.61	3.24
44.4	1/4	6x	122	2x	0:28:38	10,240	16.56	6.33
44.4	1/4	8x	122	4x	1:54:32	10,240	23.98	11.66
28.4	1/5	2x	488	-	0:01:09	8,192	3.31	1.13
28.4	1/5	3x	244	-	0:02:17	8,192	5.53	1.85
28.4	1/5	4x	122	-	0:04:35	8,192	9.09	2.60
28.4	1/5	6x	122	2x	0:18:20	8,192	16.6	6.4
11.1	1/8	2x	488	-	0:00:27	5,120	2.33	0.71
11.1	1/8	3x	244	-	0:00:54	5,120	3.91	1.16
11.1	1/8	4x	122	-	0:01:47	5,120	6.50	1.63
11.1	1/8	6x	122	2x	0:07:09	5,120	10.61	3.24
11.1	1/8	8x	122	4x	0:28:38	5,120	16.56	6.33
7.1	1/10	3x	244	-	0:00:34	4,096	3.31	0.93
7.1	1/10	4x	122	-	0:01:09	4,096	5.53	1.31
7.1	1/10	6x	122	2x	0:04:35	4,096	9.09	2.60
7.1	1/10	8x	122	2x	0:18:20	4,096	16.6	6.4
2.8	1/16	3x	244	-	0:00:13	2,560	2.33	0.58
2.8	1/16	4x	122	-	0:00:27	2,560	3.91	0.82
2.8	1/16	6x	122	2x	0:01:47	2,560	6.50	1.63
2.8	1/16	8x	122	4x	0:07:09	2,560	10.61	3.24
1.8	1/20	4x	122	-	0:00:17	2,048	3.31	0.65
1.8	1/20	6x	122	2x	0:01:09	2,048	5.53	1.31
1.8	1/20	8x	122	4x	0:04:35	2,048	9.09	2.60
0.7	1/32	4x	122	-	0:00:07	1,280	2.33	0.41
0.7	1/32	6x	122	2x	0:00:27	1,280	3.91	0.82
0.7	1/32	8x	122	4x	0:01:47	1,280	6.50	1.63

图 0-30 分辨率和质量

### 使用人工目标增强扫描环境

在扫描之前，应确保扫描中存在足够的参考对象，这样以后的注册过程才能不出问题。尽管完全依靠自然目标可以完成 SCENE 中的扫描注册，我们还是建议利用球体或棋盘板目标之类的附加人工参考对象增强扫描环境。手动放置此类目标时，通常会获得更加准确的注册结果。

以下指导和提示概述了在使用人工参考对象（球体或页面目标）时应遵守的基本原则。

### 常规

- 在数学上，您需要希望相互注册的两个扫描中的三个对应参考。内置双轴补偿器捕获的倾角数据可以充当其中一个参考，这样便只需要两个其它扫描仪外部参考。但是，增加每个扫描的参考数可以改进注册结果，并使注册更容易且更加不易出错。
- 您应使用棋盘板目标或参考球体作为人工目标。
- 将目标用于非反射表面。
- 只能用激光打印机打印页面参考。
- 应可在扫描中方便且清晰地看见参考。
- 不应将目标对称放置。它们应在扫描仪周围组成多边形，并且与扫描仪之间保持不同的距离。将它们分布在扫描区域中的不同水平面上。应避免形成线性目标设置。
- 如果这些参考的放置位置无法与扫描仪之间形成足够的距离，请增加扫描分辨率或目标大小。
- 目标之间的距离不应小于 1 米。
- 确保您在多个扫描中看到目标（如果没有每个目标的测量坐标）。仅在一个扫描中可见的目标无法用于注册。
- 当捕获的扫描链生成管状点云（典型的示例是隧道测量）时，建议使用倾角传感器和具有测量坐标的参考。这类参考应沿整个链使用。扫描仪具有某种测量不确定性，如果您在捕获和注册扫描链时未使用测量参考，则这种测量不确定性可能会在扫描之间传播。

### 棋盘板目标

- 激光束和棋盘板目标之间的入射角不能小于 45°。
- 根据所选的扫描分辨率，在超过到扫描仪的特定距离时，SCENE 在扫描中进行的棋盘板参考检测会变得不可靠。例如，当使用 A4 棋盘板参考并以 1/4 的分辨率进行扫描时，到扫描仪的距离不应超过 15 米。

可以通过增大目标大小或使用较高分辨率进行扫描来轻松获得较大距离。

- 棋盘板目标与扫描仪的轴之间不应有 45° 的旋转。
- 在棋盘板目标上设定足够多的扫描点。它们每个象限需要四个或更多扫描点。
- 棋盘板目标不应与曲面相接。

### 参考球体

- 参考球体在扫描中应全部可见。请确保球体不被其它对象遮盖。
- 根据所选的扫描分辨率，在超过到扫描仪的特定距离时，SCENE 中的球体参考检测会变得不可靠。例如，以 1/4 的分辨率进行扫描并使用直径为 145 毫米的球体时，到扫描仪的距离不应超过 18 米。如果使用较大球体（例如直径为 200 毫米的球体），则与扫描仪之间的距离可以增加至 45 米。

有关注册扫描和使用参考进行注册的更多信息，请参阅 SCENE 手册。

### 环境条件

- 将产品从寒冷的环境转移到温暖得多的环境时，水可能在扫描仪内部的某些元件上发生冷凝。为了避免发生这种情况，建议在转移扫描仪之前，将其放在密封的塑料袋中。这样便会在袋子上而不是在扫描仪内形成冷凝。如果无法以密封方式包装扫描仪，请等到可观察到的**冷凝水**从扫描仪蒸发以后，再打开 Focus<sup>3D</sup>。
- 对于需要最高精度（如反向工程）并且扫描仪开始时温度较低的应用，建议先打开并预热扫描仪，直到内部温度稳定。
- 如果扫描仪的温度高于或低于指定范围，则会发出警告。扫描仍可进行，但是温度可能会影响测量精确度。如果超过温度上限或下限，扫描仪会自动关闭以避免损坏。
- 较大的灰尘、雾、雨或降雪可能会导致不正确的测量结果。应避免在这些条件下进行扫描。
- 应避免在阳光直射的情况下扫描对象。这可能会导致此区域中的扫描数据有限。
- 如果对象或表面直接受到明亮阳光照射，则它们的距离噪音可能会增大。
- 高吸收或高反射表面会增大距离噪音，从而导致测量不精确。如果这些表面十分重要，则应使用显影剂或防眩光喷雾等材料对它们进行处理。

## 开始扫描

如果您处于眼睛安全距离 (NOHD) 之内，请遵守第 9 页上的“激光安全性”以及适用的国家和地区法规和工作场所安全法律中介绍的激光安全措施。

请注意，扫描仪会转动，成像单元会高速旋转。确保扫描仪可以自由移动，并且没有物体会触碰到成像单元。

可以通过单击操作软件主屏幕上的“开始扫描”按钮，或按扫描仪上的“启动 / 停止”按钮来开始扫描。

如果 SD 存储卡上没有足够空间，则会发出警告，并且扫描仪会拒绝扫描。在这种情况下，请从存储卡中删除扫描数据或插入新卡，然后重试。

扫描过程随即开始，扫描仪的激光会打开，并会显示扫描视图。扫描仪的 LED 会呈红色闪烁，并在扫描仪的激光打开期间一直保持此状态。在扫描过程中，扫描仪会顺时针旋转 180°。如果进行彩色扫描，则扫描仪会继续旋转至 360° 以拍摄照片。执行的处理步骤会显示在扫描屏幕的状态栏中，扫描进度由进度栏进行指示。



图 0-31 扫描视图

若要停止扫描，请按扫描视图中的“停止扫描”按钮或按扫描仪上的“启动 / 停止”按钮。随后会询问您是保留还是删除不完整的扫描。

**注意** 在完成扫描并捕获图片之后，根据环境条件，扫描仪可能会再旋转一整圈以捕获倾角数据。请勿在扫描仪捕获倾角数据时移动扫描仪，这十分重要。否则，扫描的倾角数据可能会不精确，从而可能无法用于扫描注册。

整个扫描过程完成之后，扫描仪会立刻播放通知声音（如果未在设置中关闭），并且会出现一个新的屏幕，其中包含已捕获扫描的预览图片。现在可以将扫描仪移至下一个扫描位置并开始新扫描

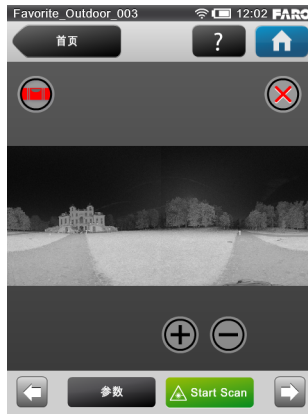




图 0-32 扫描预览



扫描预览会显示已捕获扫描的灰度图片，以验证扫描本身并检查所有对象（例如目标）是否都清晰可见。此预览不会显示颜色。


**“参数”按钮** - 更改下一批扫描的扫描参数。

**“开始扫描”按钮** - 开始下一次扫描。


**“删除”按钮**  - 删除查看的扫描文件。

使用**向左**  和**向右**  **箭头按钮** 可浏览已捕获的扫描。

使用**加号**  和**减号**  **按钮** 可放大或缩小。

**“重置缩放”按钮**  仅当您放大扫描图片时才显示。使用此按钮可以将扫描图片缩放回其原始尺寸。

在放大时，您可以通过用手指向任何方向拖动图片来移动缩放的图片。

The **“倾角警告”按钮**  仅当扫描仪的当前倾角大于 5° 时才显示。若要从内置双轴补偿器获得可靠测量结果，应在开始下一次扫描之前，将扫描仪设置为倾角小于 5°。为此，可以使用三脚架上的气泡倾角仪或倾角仪屏幕。单击此按钮可进入倾角仪屏幕。有关详情，请参阅第 84 页上的“倾角仪（双轴补偿器）”。

## 关闭 Focus<sup>3D</sup>

若要关闭 Focus<sup>3D</sup>，请按“开/关”按钮并立刻释放，或使用操作软件中“管理”下的关闭按钮。所有 LED 都会开始呈蓝色闪烁。在 Focus<sup>3D</sup> 完成关闭过程之后，LED 会立即停止闪烁，您可以安全地取出电池和拔下电源。

**请勿**在关闭过程完成前关闭 Focus<sup>3D</sup> 的电源。Focus<sup>3D</sup> 包含具有集成硬盘的 PC。必须在关闭电源前关闭此内部 PC。如果事先未关闭 Focus<sup>3D</sup> 而断开或关闭电源，则可能损坏内部 PC 并且可能导致数据丢失。按住该按钮超过 10 秒会在不关机的情况下关闭 Focus<sup>3D</sup>。请只在 Focus<sup>3D</sup> 由于故障而无法正常关闭时才使用此选项。

**注意：**如果 Focus<sup>3D</sup> 未正常关闭，则下一次启动过程花费的时间可能比正常情况要久，因为 Focus<sup>3D</sup> 可能会检查其硬盘是否存在错误。可能还会丢失某些在关闭 Focus<sup>3D</sup> 前不久进行的设置。

## 关闭 Focus<sup>3D</sup>

在 Focus<sup>3D</sup> 完全关闭后，先拔下 AC 电源线，然后断开电源线与 Focus<sup>3D</sup> 的连接，取出电池，并将设备妥善存放到保护盒中。

从 Focus<sup>3D</sup> 中取出电池

- 1 打开电池舱盖。
- 2 按下固定件以松开电池。
- 3 卸下电池。
- 4 关上电池舱盖。

拔下电源单元

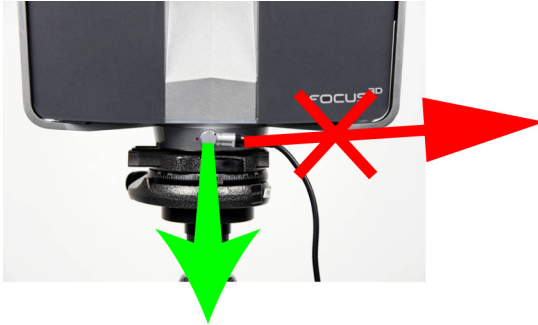


图 0-33 拔下弯接头

**注意：**只能通过拉拔接头将弯接头从 Focus<sup>3D</sup> 上拔下！请勿拉扯线缆，否则可能会损坏接头和 Focus<sup>3D</sup>！





## 第 6 章：Focus<sup>3D</sup> 操作软件









### 常规元素

状态栏



图 0-34 状态栏

- ① 当前视图 - 显示屏上当前处于活动状态的可见屏幕的名称。
- ② 电池图标 - 显示内部电池的状态和电量：





	电池已充满电
	电量 > 75 且 < 100%
	电量 > 50 且 < 75%
	电量 > 25 且 < 50%
	电量 > 10% 且 < 25%，您应对电池重新充电或连接电源。
	电池基本耗尽；Focus <sup>3D</sup> 会在接下来的几分钟内自动关闭。
	电池已插入且电源已连接
	Focus <sup>3D</sup> 中没有电池。

可以在“管理”>“常规设置”>“电源管理”下查看电池的准确电量。（请参阅第 69 页上的“电源管理”）。

如果电池电量低于 25%，则会发出警告。在这种情况下，请使用备用电池并 / 或将电源连接到 Focus<sup>3D</sup>。如果电池电量只剩 10%，Focus<sup>3D</sup> 会停止扫描并自动关闭。

- ③ 时钟 - 显示 Focus<sup>3D</sup> 的当前时间。

状态栏的更多状态图标:

	SD Card is busy. Do not Remove the card.
	No SD card inserted.
	SD 卡处于写保护状态。删除写保护才能进行扫描。
	WLAN is turned on.

导航栏



图 0-35 导航栏

- ① “ 向后 ” 按钮 - 可带您返回上一屏幕。
- ② “ 警告和错误 ” 按钮 - 仅当出现警告或错误时，此按钮才显示。按此按钮可打开一个屏幕，用于告知有关出现的警告或错误的详细信息。请参阅第 76 页上的“ 错误与警告 ”。
- ③ “ 帮助 ” 按钮 - 打开当前活动屏幕的在线帮助，并提供对 Focus<sup>3D</sup> 视频指南的访问。请参阅第 88 页上的“ 在线帮助 ”。
- ④ “ 返航 ” 按钮 - 可带您返回主屏幕。请参阅第 57 页上的“ 主屏幕 ”。

## 常用按钮

	“添加”按钮。用于添加新扫描配置文件、项目或操作员。
	“复制”按钮。通过复制所选列表元素来添加新扫描配置文件、项目或操作员。
	“删除”按钮。删除所选列表元素，如项目、扫描配置文件或操作员。
	禁用的“删除”按钮。无法删除所选列表元素。
	上下滚动按钮。当屏幕内容超过屏幕高度时，按钮会出现在屏幕底部。按该按钮可上下滚动屏幕。
	
	按钮上带有蓝色箭头表示此按钮可打开包含更多详细信息或设置的新屏幕。
	按钮上带有绿色复选标记表示该列表元素已被选中。
	按钮上带有复选标记和蓝色箭头表示相关列表元素已被选中，并且再次按该按钮可打开包含更多详细信息或设置的新屏幕。
	复选框。用于打开或关闭功能。此处的功能处于打开状态。
	复选框。用于打开或关闭功能。此处的功能处于关闭状态。

## 软键盘

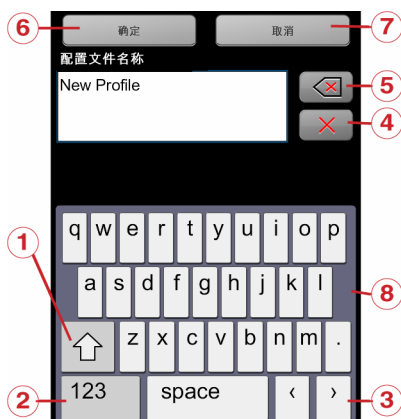


图 0-36 软键盘

- ① Shift 键，用于在大小写字母之间切换
- ② 用于在标准字符与特殊字符之间切换键盘的键
- ③ 在文本字段中向右或向左移动光标
- ④ “删除”按钮 - 删除整个文本
- ⑤ 退格键
- ⑥ “确定”按钮 - 应用输入并返回上一屏幕
- ⑦ “取消”按钮 - 返回上一屏幕而不应用更改

- ⑧ 单击键盘的某个字符会放大该字符及其相邻字符。向右或向左稍微移动手指，可在放大的字符之间进行选择。所选字符会突出显示（请参阅图 0-37）。

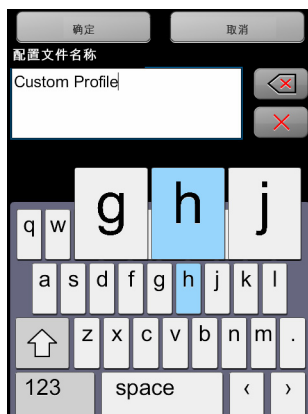


图 0-37 软键盘

## 主屏幕



图 0-38 主屏幕

- ① “开始扫描”按钮 - 开始扫描。请参阅第 48 页上的“开始扫描”。
- ② “参数”按钮 - 会打开一个对话框，您可在其中选择另一个扫描配置文件和编辑当前扫描参数。请参阅第 39 页上的“设置扫描参数”。
- ③ “查看扫描”按钮 - 预览存储在 SD 卡上的扫描。请参阅第 87 页上的“查看扫描”。

- ④ “管理”按钮 - 管理扫描配置文件、项目、操作员和扫描仪。请参阅第 58 页上的“管理”。
- ⑤ 单击导航栏下的箭头按钮可显示或隐藏信息框。该信息框会告知有关当前所选操作员、项目和扫描配置文件的信息。它还会显示有关当前扫描参数（以百万点为单位的分辨率、质量、扫描持续时间和颜色）以及对应轴向和径向眼睛安全距离的信息。



图 0-39 带信息框的主屏幕

## 管理



图 0-40 管理

**项目** - 选择当前扫描项目、添加新项目或编辑现有项目（请参阅第 59 页上的“管理扫描项目”）。单击可获得所有可用项目的列表。

**配置文件** - 选择当前扫描配置文件、创建新扫描配置文件或编辑现有扫描配置文件。请参阅第 63 页上的“管理扫描配置文件”。

**操作员** - 选择当前扫描仪操作员、创建新操作员或编辑现有操作员。请参阅第 64 页上的“管理操作员”。

**常规设置** - 打开扫描仪常规设置的菜单。请参阅第 67 页上的“常规设置”。

**服务** - 打开扫描仪服务（如固件更新、备份或查看错误和警告）的菜单。请参阅第 75 页上的“服务”。

**传感器** - 打开扫描仪传感器管理的菜单。请参阅第 82 页上的“传感器”。

**关闭扫描仪** - 单击可关闭扫描仪。请参阅第 50 页上的“关闭 Focus<sup>3D</sup>”。

## 管理扫描项目

操作软件中的项目代表您实际扫描项目的结构。一个扫描项目通常由具有若干子项目的主项目组成。例如，如果您要扫描一幢多层建筑物，则此建筑物的每一层都可以代表一个子项目，而其中每一层或者说每个子项目都可以具有进一步的子项目，例如房间。

在执行扫描项目之前，您应将其结构映射到扫描仪操作软件中。可以在扫描仪操作软件中或使用更加方便的 SCENE 或 SCENE Record 重新生成扫描项目的完整结构，然后通过 SD 卡将该项目传输到扫描仪。有关更多信息，请阅读软件手册。

开始扫描之前，应从提前准备好的项目列表中选择扫描项目。此项目应对应当前扫描位置。下一扫描然后便会指定到此项目。此信息会附加到每个扫描，这对于将来的扫描注册十分有帮助，可用于自动将扫描组合到扫描群集中。

**请注意：**每个项目和子项目在创建时都会获得唯一的内部标识号。在 SCENE 中的后期处理过程中将扫描组合到扫描群集将根据此标识号来进行，而不是基于项目名称。在使用多个扫描仪处理同一个扫描项目时，这会特别有用。在这种情况下，应创建项目（结构）一次作为主项目，然后将其传输到所有扫描仪。因此，建议不要在每个扫描仪上单独创建或编辑属于同一扫描项目的项目。即使单独创建的项目和子项目可能具有相同的名称，它们也会获得不同的标识号，会被 SCENE 视为不同的项目。

## 创建扫描项目

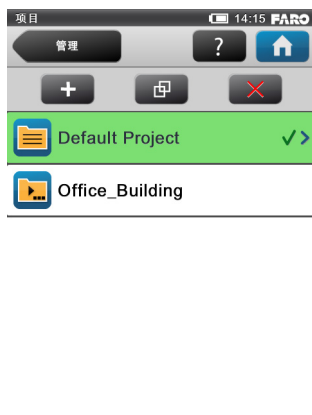


图 0-41 项目列表

此视图显示所有可用扫描项目的列表。

“缺省项目”是未在特定扫描项目中工作时可以选择的标准项目。“缺省项目”不可删除，也无法更改其名称或父项目。

若要添加项目，请单击项目列表顶部的“**添加**”按钮。新的子项目会添加到所选项，并且会出现“查看项目”屏幕。可以在此处更改名称并输入新项目的更多详细信息。如果希望新项目成为没有任何父项目的主项目，必须将其父项目更改为“无父项目”（有关详细信息，请参阅下文），或者必须在添加新项目之前选择“缺省项目”。选择“缺省项目”后，新项目会始终作为没有父项目的主项目添加。

您也可以通过复制现有项目来创建新项目，而不是添加全新的项目或子项目。为此，请选择要复制的项目，然后单击列表顶部的“**复制**”按钮。新创建的项目具有与原始项目相同的设置和属性。

若要删除项目，请在列表中选择该项目，然后单击“**删除**”按钮。如果项目具有子项目，则也会删除这些子项目。

项目存储在 SD 卡上。如果从扫描仪中取出 SD 卡，则当前选择的项目的整个结构（及其所有父项目和子项目）以及“缺省项目”会保留在扫描仪上。所有其它项目会从列表中删除，当然，这些项目会保留在取出的 SD 卡上。如果插入新 SD 卡，则在您对所选项目进行更改后，或是在开始扫



描后，保留在扫描仪上的该项目及其父项目和子项目会保存到该新 SD 卡中。如果新 SD 卡也包含项目，则这些项目会添加到项目列表中。



图 0-42 项目详细信息

**项目名称** - 项目的名称。单击可更改名称。

**父项目** - 所显示项目的父项目，“无父项目”表示当前项目是主项目，不是子项目。单击此按钮可更改父项目。随即会出现一个新屏幕，其中包含所有可用父项目的列表。从此列表中选择父项目。当前编辑的项目随后会指定为此项目的子项目。

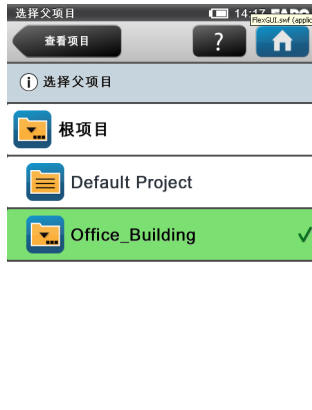


图 0-43 选择父扫描项目

此视图显示有资格用作父项目的所有可用项目。单击按钮可选择父项目。所选父项目会突出显示，并带有复选标记。

**无父项目** - 如果项目应该是没有父项目的主项目，请选择此按钮。

**客户** - 如果您是按某个公司的订单执行扫描项目，则可以在此处输入其名称。

**文件基本名** - 扫描在保存时使用的文件名由此基本名后跟当前扫描编号构成。

**初始扫描编号** - 随每次连续扫描自动递增。可重置并可用于表示每个扫描期间的扫描数。

**其它信息** - 项目的其它信息。

**纬度 [°]** - 如果已知，可在此处输入扫描项目的近似（+/- 10° 即可）纬度位置。此信息有助于改进倾角传感器的校准并可得出更精确的倾角数据，从而更好地扫描注册结果。请使用十进制度数表示法输入纬度值。

## 编辑扫描项目

若要编辑某个扫描项目，请在列表中选择该项目并再按一次该项目，以进入其详细信息视图。

## 选择扫描项目

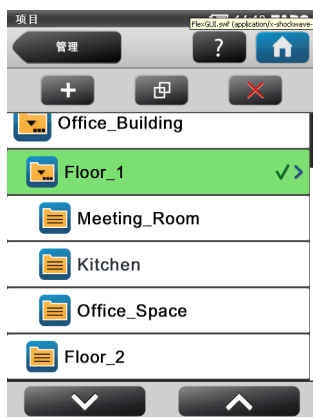


图 0-44 项目列表




项目列表包含当前选择的项目及存储在 SD 卡上的所有其它项目。

若要选择某个项目，请在列表中单击其按钮。所选项目会突出显示，并带有复选标记。若要查看或更改所选项目的详细信息，请再按其按钮一次。

若要显示某个项目的可用子项目，请选择该项目，列表会展开，其中包含其子项目。对进一步的子项目继续执行相应操作。

如果项目列表超过一页屏幕大小，可使用底部的按钮向上或向下滚动列表。

项目按钮图标说明：

	项目没有子项目
	项目具有子项目。单击可展开列表。
	项目具有子项目，并且列表已展开，其中显示了其子项目。

## 管理扫描配置文件

前面已经介绍了如何选择扫描配置文件以及如何将这些配置文件用于下一次扫描。有关详情，请参阅第 39 页上的“设置扫描参数”。此处将介绍如何添加自定义配置文件以及如何更改这些配置文件。

### 创建扫描配置文件



图 0-45 扫描配置文件列表

如前所述，Focus<sup>3D</sup> 带有预定义的扫描配置文件。这些扫描配置文件是只读的，不能更改或删除。当然，您可以添加并管理自己的自定义扫描配置文件。

此视图显示扫描仪上可用的所有扫描配置文件。

若要添加新配置文件，请单击“**添加**”按钮。还可以通过复制现有配置文件来添加新配置文件。为此，请选择要复制的配置文件，然后单击“**复制**”按钮。随即出现一个新屏幕，用于输入配置文件名称和调整其扫描参数。

若要删除某个自定义扫描配置文件，请选择该配置文件，然后单击“删除”按钮。不能删除预定义的配置文件。



图 0-46 扫描配置文件详细信息

**配置文件名称** - 扫描配置文件的名称。单击可更改名称。

此处的进一步设置与扫描参数的设置类似。有关详情，请参阅第 39 页上的“设置扫描参数”。

**编辑扫描配置文件**

若要编辑某个扫描配置文件，请在列表中选择该扫描配置文件并再按一次该扫描配置文件，以进入其详细信息视图。不能编辑预定义的配置文件。

**管理操作员**

哪个扫描仪操作员记录了哪些扫描这类信息对于对扫描进行后期处理的人员可能十分有用，尤其是在有多个扫描仪操作员处理同一个扫描项目时。您能够将扫描仪操作员指定给捕获的扫描。为此，请在操作员列表中选择操作员。如果操作员尚不存在，可能必须先创建操作员。所选操作员的姓名随后会存储在下一批扫描的元数据中，在扫描的后期处理过程中可以在 SCENE 中访问。

## 创建操作员

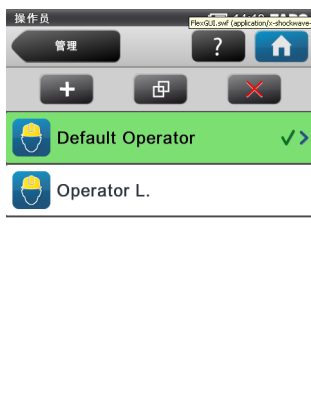


图 0-47 操作员列表

若要添加新操作员，请单击“**添加**”按钮。还可以通过复制现有操作员来添加新操作员。为此，请选择要复制的操作员，然后单击“**复制**”按钮。随即会出现一个新屏幕，用于输入操作员详细信息。

若要删除某个操作员，请选择该操作员，然后单击“**删除**”按钮。



图 0-48 操作员详细信息

**姓名** - 扫描仪操作员的姓名。

**公司** - 提供扫描服务的公司的名称。

**部门** - 操作员的工作部门。

**电话** - 操作员的电话号码。

**电子邮件** - 操作员的电子邮件地址。

**信息** - 服务提供商要求的任何其它信息。这类信息可能包括轮班领导、项目经理等。

**编辑操作员**

若要编辑某个操作员，请在列表中选择该操作员并再按一次该操作员，以进入其详细信息视图。

**选择操作员**

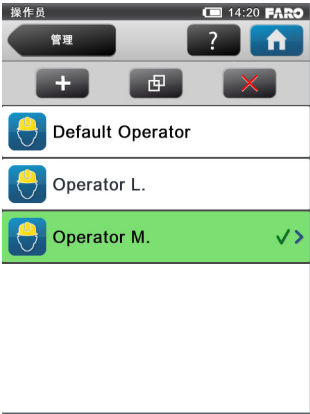


图 0-49 操作员列表

通过按相应按钮选择操作员。所选操作员会突出显示并带有复选标记，并会指定给下一批捕获的扫描，直至选择了另一个操作员。若要查看或编辑所选操作员的详细信息，请再次按其按钮。

## 常规设置



图 0-50 常规设置

**声音** - 用于更改扫描仪的音量，启用或禁用扫描仪声音。请参阅第 68 页上的“声音”。

**电源管理** - 用于设置屏幕保护程序；查看详细电池电量。请参阅第 69 页上的“电源管理”。

**显示** - 用于设置屏幕的亮度、重新校准屏幕或更改主屏幕的墙纸。请参阅第 70 页上的“显示”。

**日期和时间** - 用于更改显示的时间和日期格式，以及更改扫描仪的日期和时间。请参阅第 35 页上的“设置日期和时间”。

**语言** - 用于更改操作软件的语言。请参阅第 35 页上的“设置界面语言”。

**单位** - 用于更改显示的长度单位。请参阅第 38 页上的“设置长度单位和温标”。

**WLAN** - Focus<sup>3D</sup> 配有集成 WLAN 天线，可用于远程连接到扫描仪及使用外部设备对其进行控制。单击该按钮可查看和更改 WLAN 设置以及打开或关闭 WLAN。请参阅第 71 页上的“WLAN/ 通过 WLAN 连接到扫描仪”。

**请注意：**只有带有多传感器包的扫描仪才正式支持 WLAN。

**扫描仪详细信息** - 用于查看和更改扫描仪的详细信息。请参阅第 74 页上的“扫描仪详细信息”。

声音

扫描仪带有一个内置扬声器，在发生特定扫描仪事件时，会通过不同音效发出信号。您可以在此处更改这些音效的音量，也可以打开或关闭音效。



图 0-51 声音

**音量** - 增大或减小扫描仪的音量。

**触摸板点击声** - 打开或关闭用于确认按钮单击的声音。

**扫描时发出声音** - 如果打开，则在激光打开且扫描仪正在扫描时，扫描仪会发出警告信号。

**扫描结束时发出声音** - 如果打开，则扫描仪会发出声音通知扫描完成。

**出现警告时发出声音** - 如果打开，则在出现警告时，扫描仪会发出声音。

**发生错误时发出声音** - 如果打开，则在发生错误时，扫描仪会发出声音。



## 电源管理



图 0-52 电源管理

**屏幕保护程序** - 如果在特定时间段内未触摸屏幕，则屏幕上会出现屏幕保护程序。可通过按加号或减号按钮来更改出现屏幕保护程序之前的时长。可通过将时间设置为“永不”来停用屏幕保护程序。当屏幕保护程序出现时，只需触摸屏幕即可返回操作模式。

**在扫描过程中调暗显示屏** - 如果打开，则会在扫描过程中降低屏幕的亮度以节省电池电量。对于持续时间较长的扫描，将此选项切换为“开”会特别有用。

**电源信息** - 告知有关当前电源和电池准确电量的信息。

## 显示



图 0-53 显示

**亮度** - 设置屏幕的亮度。

**校准显示屏** - 如果遇到触摸屏轻微偏离的问题，则可能必须重新对其进行校准。按此按钮并按照出现的屏幕上的说明操作。建议使用铁笔校准显示屏。如果触摸屏的校准已损坏，无法使用，则应将显示屏校准重置为其出厂设置。为此，请使用“电源”按钮关闭扫描仪。等到扫描仪关闭后，按住“电源”按钮至少五秒，直到扫描仪传感器一侧上的 LED 呈黄色亮起，然后再次释放该按钮。扫描仪随后会启动，并将触摸屏校准重置为其出厂设置。

**更改墙纸** - 更改主屏幕的墙纸。单击可获取扫描仪上存储的可用墙纸的列表。若要向扫描仪导入新墙纸，请使用备份选项。

## 日期和时间

请参阅第 35 页上的“设置日期和时间”。

## 语言

请参阅第 35 页上的“设置界面语言”。

## 单位

请参阅第 38 页上的“设置长度单位和温标”。

## WLAN/ 通过 WLAN 连接到扫描仪



图 0-54 WLAN

**请注意：**只有带有多传感器包的扫描仪才正式支持 WLAN。

Focus<sup>3D</sup> 配有集成 WLAN 天线，可用于通过便携式设备（如笔记本电脑、PDA 或平板电脑）远程连接到扫描仪。在通过 WLAN 将远程设备连接到扫描仪之后，便能够使用标准 Web 浏览器远程访问扫描仪的操作软件。

**请注意：**使用的 Web 浏览器必须支持 Adobe® Flash® 才能运行操作软件。通过 WLAN 选项还可以远程访问插入的 SD 卡上的扫描文件。

**WLAN 状态** - 按此按钮可打开或关闭 WLAN。如果无需 WLAN，建议将其关闭。请注意，仅当 WLAN 关闭时，才能更改 WLAN 设置。

**WLAN 模式** - 扫描仪的 WLAN 网络配置为访问点<sup>1</sup>。

**IP 地址** - 扫描仪的 WLAN IP 地址。如果有远程设备连接到扫描仪，请将此地址输入到 Web 浏览器的地址字段中，后接端口 8400（例如 172.17.16.23:8400），以访问操作软件。单击可更改扫描仪的 IP 地址。

**子网掩码** - 扫描仪无线网络的子网掩码。

**端口** - 用于从客户端主机接收请求的网络端口。当使用 Web 浏览器连接到扫描仪时，请在浏览器的地址字段中输入扫描仪的 IP 地址，后接此端口号（另请参阅 IP 地址）。

1. **请注意：**根据扫描仪的生产日期，WLAN 可能会配置为自适应网络。

**网络名称** - 无线网络名称。通常是扫描仪的序列号。在远程设备上的无线连接列表中，会将 Focus<sup>3D</sup> 与此名称一起列出。如果未列出扫描仪，请刷新网络列表，远程设备应在几秒之后找到 Focus<sup>3D</sup> 并将其显示在列表中。

**WLAN 通道** - 用于 WLAN 网络的通道。单击可更改名称。如果遇到来自其它设备的干扰，请考虑更改通道以避免干扰。请注意，网络上的所有 WLAN 设备都必须使用相同通道。

**加密密钥** - 扫描仪的 WLAN 网络使用此密钥进行加密。加密密钥为 WPA2 密钥。出现提示时，在远程设备上输入此密钥，以建立与扫描仪之间的连接。如果要更改加密密钥，请单击该按钮并输入自己的密钥。密钥必须包含 10 到 63 个任意数字<sup>1</sup>。

### 装有 Microsoft® Windows® 的笔记本电脑的示例配置：<sup>2</sup>

- 在 Windows 上，找到右下角任务栏中的无线网络图标。在 Windows XP 上，右键单击无线网络图标，然后选择“**查看可用的无线网络**”。在 Windows 7 上，只需单击 WLAN 图标。
- 包含可用无线网络连接的列表随即出现。在此列表中选择扫描仪的 WLAN 网络（扫描仪应与上面提到的网络名称一起列出），然后单击“**连接**”按钮（在 Windows XP 上），或只需选择该网络（在 Windows 7 上）。
- 出现提示时，输入 WLAN 加密密钥。当笔记本电脑连接到扫描仪之后，立即打开 Web 浏览器。在 Web 浏览器的地址字段中，输入扫描仪的 WLAN IP 地址，后接端口 8400（例如 <http://172.17.16.23:8400>），以访问操作软件。
- **请注意：**必须在系统上安装 Adobe Flash Player，并且请确保网络连接未使用代理服务器。对于某些 Web 浏览器（如 Internet Explorer），可能还需要允许阻止的内容才能运行操作软件。

---

1. 如果 WLAN 在自适应模式下运行，则加密密钥为 WEP 密钥，必须包含 10 个任意数字。

2. 连接到以自适应模式运行 WLAN 的扫描仪的方式与本手册中介绍的方式不同。有关如何连接到以自适应模式运行其 WLAN 的扫描仪的更多信息，请参阅扫描仪用户界面中的在线帮助。

- 操作软件的主屏幕会出现在 Web 浏览器中，您可以照常控制扫描仪。

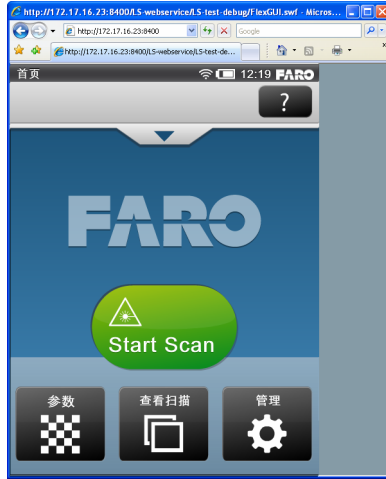


图 0-55 Operating software in web browser of remote device

如果想要远程访问存储在扫描仪的可移动 SD 卡上的扫描文件，请打开 Windows 资源管理器，然后在其地址栏中输入以下地址：  
“\\WLAN\_IP\_ADDRESS\_OF\_SCANNER\Scans”（例如  
\\172.17.16.23\Scans）。现在，您应该可以访问扫描了。可以通过简单的文件操作将这些扫描下载到 Windows 设备中。请注意，通过 WLAN 从扫描仪复制文件可能需要一段时间，具体取决于连接速度和信号强度。

扫描仪详细信息



图 0-56 扫描仪详细信息

- 扫描仪名称 - 为扫描仪提供名称。
- 所有者 - 输入扫描仪的所有者。
- LAN IP 地址 - 扫描仪的以太网 IP 地址。
- 子网掩码 - 扫描仪的以太网子网掩码。
- 序列号 - 扫描仪的序列号。此号码是每台扫描仪专有的。
- 型号 - 扫描仪类型。
- 扫描总数 - 使用此扫描仪捕获的扫描总数。
- ScanOpD 修订号 / UI 修订号 / FPGA 代码修订号 / 微控制器修订号 / 引擎控制器修订号 - 扫描仪固件的修订号。

## 服务



图 0-57 服务

**错误与警告** - 单击可切换到另一个屏幕，以查看出现的警告与错误的详细信息。如果不存在警告或错误，则不会启用该按钮。请参阅第 76 页上的“错误与警告”。

**SD 卡** - 查看有关当前插入的 SD 卡的详细信息或擦除该 SD 卡。请参阅第 77 页上的“SD 卡”。

**日志文件** - 将日志文件导出到 SD 卡。请参阅第 77 页上的“日志文件”。

**备份** - 将扫描配置文件、操作员、墙纸和扫描仪参数作为扫描仪快照备份到 SD 卡。请参阅第 78 页上的“备份”。

**还原** - 从扫描仪快照还原扫描配置文件、操作员、墙纸和扫描仪参数，或还原使用 SCENE 或 SCENE Record 创建的扫描仪快照。请参阅第 78 页上的“还原”。

**固件更新** - 使用新固件版本更新扫描仪。请参阅第 81 页上的“固件更新”。

**出厂设置** - 将扫描仪重置为其出厂设置。请参阅第 82 页上的“出厂设置”。

**FARO 客户支持** - 查看 FARO 客户支持联系数据。

**命令提示** - 用于向扫描仪发送命令的命令提示。此功能仅用于 FARO 服务目的。

**上次服务日期** - 上次扫描仪维护和鉴定服务的日期。

**服务到期日期** - 下次维护和鉴定服务的到期日期。

错误与警告



图 0-58 警告与错误

此视图提供出现的警告与错误的列表。单击列表项目可查看相应警告或错误的详细信息。

警告与错误在解决后会从列表中消失。

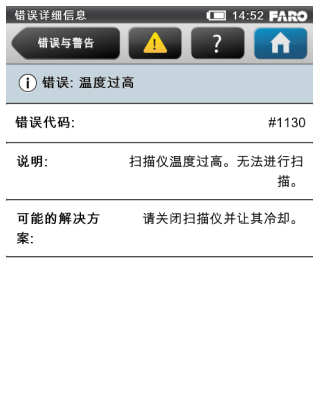


图 0-59 警告与错误详细信息

此屏幕显示警告或错误的描述，并提供可能的问题解决方案。

**警告 ID/ 错误 ID** - 警告或错误的标识号。

**描述** - 警告或错误的详细描述。

**可能的解决方案** - 可能的问题解决方案。



## SD 卡



图 0-60 SD 卡

此视图提供有关当前插入的 SD 卡及其所含内容的详细信息。

**擦除卡** - 擦除 SD 卡的所有内容。**请注意：**此操作会删除 SD 卡上的所有扫描和其它数据。

## 日志文件

重要扫描仪操作、传感器数据以及警告和错误会保存到日志文件中，该文件可帮助客户服务部门识别问题和可能错误的原因。



图 0-61 日志文件

**导出** - 将扫描仪日志文件写入 SD 卡。该文件会保存到一个名为“Logfile”的文件夹。

**清除** - 清除扫描仪上的日志文件内容。

**备份**

扫描仪会创建扫描仪设置的自动备份并将其保存到插入的 SD 卡。每次开始扫描时，都会自动使用当前扫描仪设置更新此备份。它包含当前扫描配置文件、扫描参数、操作员、墙纸和常规设置。

此外，您还可以创建某些扫描仪设置的手动备份。此手动备份选项可将扫描仪参数以及操作员、扫描配置文件还有墙纸保存到 SD 卡。

手动备份选项可创建这些扫描仪数据的快照，有助于防止扫描仪硬件或存储介质发生故障时意外丢失这些数据。该选项会在 SD 卡上创建您数据的重复副本，您随后可以将该数据归档到另一个存储设备上，或使用 SCENE 或 SCENE Record 进行修改，然后将修改后的数据传输回扫描仪。

如果您拥有多台扫描仪，则还可以将操作员、扫描配置文件或墙纸从一台扫描仪传输到另一台扫描仪，无需分别输入数据。



图 0-62 备份

**备份名称** - 单击可输入备份包的名称。数据会保存到 SD 卡上的以下目录：  
/Backup/ 您的备份名称 /。

指定备份文件夹的名称后，选择要备份的数据，然后单击“**备份**”按钮以启动该操作。

**注意：**操作员、配置文件和墙纸后的数字表示扫描仪上的操作员、扫描配置文件和墙纸的数量。

**还原**

使用此功能，您可以

- 从归档的备份或扫描仪快照还原操作员、扫描配置文件、扫描仪参数和墙纸。
- 导入使用 SCENE 或 SCENE Record 新创建的操作员、配置文件和墙纸。
- 导入使用 SCENE 或 SCENE Record 修改的以前备份的操作员、配置文件和墙纸。
- 从其它扫描仪导入操作员、配置文件、墙纸和扫描仪参数。

若要还原数据，数据必须保存到 SD 卡。为此，请在 SD 卡上创建一个名为“Backup”的目录，然后将包含您要还原的数据的文件夹复制到此目录。如果您使用 SCENE 或 SCENE Record 创建新备份数据或修改备份数据，则 SCENE 会自动完成此操作。

完成时，插入包含您要还原的数据的 SD 卡。



图 0-63 还原 - 选择备份文件

此屏幕向您显示了插入的 SD 卡上的所有备份包列表。\_AUTO\_BACKUP 是自动生成的扫描仪快照（请参阅第 78 页上的“备份”）。

SCENE\_BACKUP 是使用 SCENE 创建或修改的扫描仪快照。单击要还原的备份包。随即会出现一个新屏幕。



图 0-64 还原 - 选择还原数据

从要还原的备份包选择数据，然后按“还原”按钮启动还原操作。

**请注意：**还原的数据会覆盖扫描仪上的现有数据。例如，如果您要还原或导入扫描配置文件，则新配置文件会覆盖扫描仪上的所有现有扫描配置文件。扫描仪的默认配置文件不会受此操作影响。**建议在还原之前备份数据。**

## 固件更新



图 0-65 更新固件

如果您要更新 Focus<sup>3D</sup> 的固件，必须先将更新文件复制到 SD 卡上的“**Updates**”文件夹。如果此文件夹不存在，则必须手动创建。请在输入文件夹名称时注意大小写。

插入包含固件更新文件的 SD 卡，然后按“**更新**”按钮。更新过程可能需要长达 30 或 40 分钟，具体取决于更新程度。**请勿在更新过程中手动关闭扫描仪或切断扫描仪电源！**

更新完成之后，扫描仪可能会自动重新启动。

出厂设置



注意！  
这会将所有设置重置为出厂默认设置。  
但不会删除扫描仪中的扫描、扫描配置文



图 0-66 重置为出厂设置

此功能会将扫描仪设置重置为出厂默认设置。只能在异常情况下使用此选项。  
保存在扫描仪上的扫描、扫描配置文件、扫描项目或操作员不会受此操作影响。

传感器



图 0-67 传感器

**温度** - 单击可查看当前扫描仪温度并打开或关闭扫描仪的风扇。请参阅第 83 页上的“温度感应器”。

**倾角仪** - 单击可将扫描仪调至水平。请参阅第 84 页上的“倾角仪（双轴补偿器）”。

**罗盘** - 单击可查看扫描仪的方向。请参阅第 85 页上的“罗盘”。

**高度计** - 单击可查看扫

描仪位置的当前测量高度并将高度计与基准高度同步。请参阅第 86 页上的“高度计”。

**请注意：**可用传感器因扫描仪型号而异。

## 温度感应器



图 0-68 温度感应器

扫描仪内集成了多个温度传感器，用于测量扫描仪内不同位置的温度。此屏幕显示具有当前最临界值的传感器的温度。

如果某个传感器处于临界温度范围内（刚好处于临界值之下或之上），则指示器会处于黄色区域内；扫描仍可进行，但是温度可能会影响扫描质量。因此，建议加热或冷却扫描仪，直到温度指示器再次处于绿色区域内。

如果温度过高或过低，则指示器会处于红色区域内。在这种情况下，无法再进行扫描，扫描仪会在接下来几分钟内关闭。

**风扇冷却**可打开或关闭扫描仪的集成风扇。**请确保仅在异常情况下才关闭风扇！如果风扇长时间处于关闭状态，则扫描仪可能会出现过热并中止扫描，在最坏的情况下，扫描仪会被损坏。**

如果温度高于临界限制，请检查风扇是否已打开。如果风扇未打开，请将其打开。温度应该很快就会降下来。

倾角仪（双轴补偿器）



图 0-69 倾角仪

Focus<sup>3D</sup> 内置双轴补偿器的数据用于自动校准捕获的扫描数据。双轴补偿的精确度针对最多 5° 的倾角而指定，在倾角大于 5° 时精确度会降低。扫描的倾角以电子方式测量，存储在每个扫描中。此信息会在扫描注册过程中使用（请参阅 SCENE 手册）。因此，建议将扫描仪校准为倾角小于 5°。为此，可以使用三脚架上的气泡倾角仪或倾角仪屏幕。如果想要 SCENE 自动使用倾角数据进行扫描注册，请将“使用倾角仪”按钮切换为“开”，否则请将其切换为“关”。此设置会影响当前扫描参数，其功能与参数设置中的等效按钮相同。请参阅第 39 页上的“设置扫描参数”。

该视图显示 3 个气泡水平仪（以它们安装在扫描仪顶部时的形式显示）。如果气泡处于圆形水平仪的内部黑圈中，则扫描仪与垂直扫描仪的平移轴水平。如果气泡处于较大黑圈中，则扫描仪的倾角小于 5°，水平仪的背景颜色为绿色。如果倾角较大，则水平仪的背景颜色会变为红色，倾角测量的精度会降低。

两个线性水平仪可帮助了解倾角的方向：如果上部水平仪中的气泡位于左侧，则水平仪向右侧倾斜（如果您站在显示屏前方）。如果扫描仪向您倾斜，则左侧水平仪中的气泡位于上半部。



## 罗盘



图 0-70 Compass

内置的电子罗盘用来测量扫描仪在地球表面上的方向，该信息对于注册过程非常有用。此信息会附加到每个扫描，可以用于 SCENE 中的扫描注册（有关更多信息，请参见 SCENE 手册）。如果想要 SCENE 自动使用罗盘数据进行扫描注册，请将“**使用罗盘**”按钮切换为“开”，否则请将其切换为“关”。此设置会影响当前扫描参数，其功能与参数设置中的等效按钮相同。请参阅第 39 页上的“设置扫描参数”。

您可以在此屏幕上监控扫描仪的当前方向。当最初进入该屏幕时，并不会显示方向。要查看扫描仪的当前方向，请按底部的 **<b>更新罗盘</b>** 按钮。要进行测量，扫描仪须水平转动 360°。请确保扫描仪能够自由移动。

一旦扫描仪完成旋转并确定其方向，就会显示罗盘，就好像它是安装在扫描仪顶部。该罗盘会指示当前的扫描仪方向。此外，测量出的方向值会显示为度数。给定方向是指当前扫描仪左侧所面向的方向（当您站在扫描仪显示屏前面时的左侧）。

要获得更新的方向数据（例如当扫描仪移到另一个位置时），您必须再次按**更新罗盘**按钮。

手动测量方向只会影响该屏幕上的输出，因此没有必要在扫描旗舰测量方向数据。扫描时会自动测量方向。

罗盘测量值的精度可能会受磁场或其他环境干扰的影响。环境干扰强度指示器和当前罗盘测量精度指示器就是显示的**磁场水平场强度**。地球磁场的典型强度视地理位置而定，为 0.3 G 到 0.6 G 不等。由于存在磁场倾角，显示的水平场强度小于绝对磁场强度。例如，欧洲的典型水平场强度为 0.2 G 左右。

如果某地测量出的场强与其预期的场强有很大差异，则该地在扫描仪附近可能存在一个强大的人工磁场，影响了测量结果。要获得用于扫描注册的最可靠的方向数据，应避免将扫描仪放在强大的磁场附近。如果测量出的水平场仍有显著差异，则可能要将罗盘数据的使用功能切换到“关闭”。

高度计



图 0-71 Altimeter

气压高度传感器（高度计）用于确定当前扫描仪位置的高度。高度确定基于气压的测量。测量的高度会附加到每个扫描，可以用于 SCENE 中的扫描注册（有关更多信息，请参见 SCENE 手册）。如果想要 SCENE 自动使用测量的高度进行扫描注册，请将“使用高度计”按钮切换为“开”，否则请将其切换为“关”。此设置会影响当前扫描参数，其功能与参数设置中的等效按钮相同。请参阅第 39 页上的“设置扫描参数”。

若要在此屏幕上查看当前测量的高度，必须启用高度计的使用。

知道各个扫描仪位置的高度差异足以用于进行扫描注册。在启动扫描项目之前，应选取要用作高度测量基准的扫描现场位置。将扫描仪移动到此基准位置，输入要用于此位置的任何高度，然后通过单击“同步基准高度”按钮将高度计重置为此基准高度。所有后续高度计测量随后会基于此基准高度进行。

如果想要在不同项目间进行可比较高度测量，则可以将高度计与真实高度同步。为此，请选取您知道近似海拔高度的扫描现场位置。可以从 GPS、地形图或 Google 地球获得此值。

由于高度计基于气压测量确定高度，因此天气状况变化所导致的气压变化会影响得到的高度。因此，为了获得精确的高度测量，应时不时（至少在每个项目日开始时或遇到天气变化时）检查基准高度。为此，请再次将扫

描仪移动到基准位置，并将高度读数与基准高度进行比较。如果存在差异，请再次将高度计与基准高度同步。

## 查看扫描

您可以检查已捕获的以及存储在插入 SD 卡上的所有扫描的预览图片。首先会显示所有可用扫描的列表。

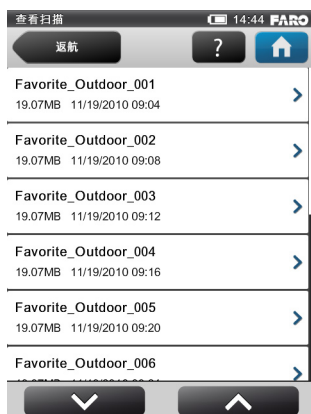


图 0-72 扫描列表

此列表包含 SD 卡上可用的所有扫描，同时显示其名称、文件大小和创建日期。该列表按扫描的创建日期排序。

单击列表中的某个扫描可查看其预览图片。

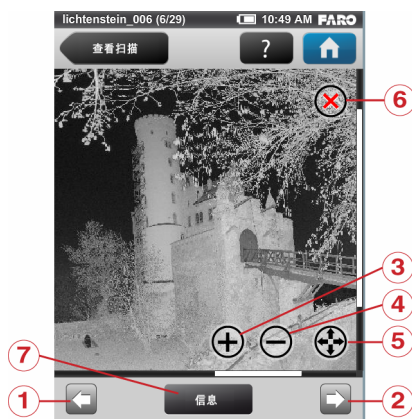


图 0-73 扫描的缩放预览

① “上一个”按钮 - 显示上一个扫描的预览图片。

- ② “下一个”按钮 - 显示下一个扫描的预览图片。
- ③ “放大”按钮 - 放大图片。
- ④ “缩小”按钮 - 缩小图片。
- ⑤ “重置缩放”按钮 - 将图片缩放回其原始尺寸。仅当图片处于放大状态时，该按钮才可见。
- ⑥ “删除”按钮 - 从 SD 卡中删除当前显示的扫描。
- ⑦ 信息 - 打开另一个屏幕，用于告知当前显示的扫描的详细信息。



图 0-74 扫描详细信息

扫描详细信息视图告知用于捕获扫描的扫描参数，以及扫描项目、扫描操作员和用于捕获扫描的扫描仪的名称。

## 在线帮助

可以通过按导航栏上的帮助按钮，打开当前显示的视图的描述。

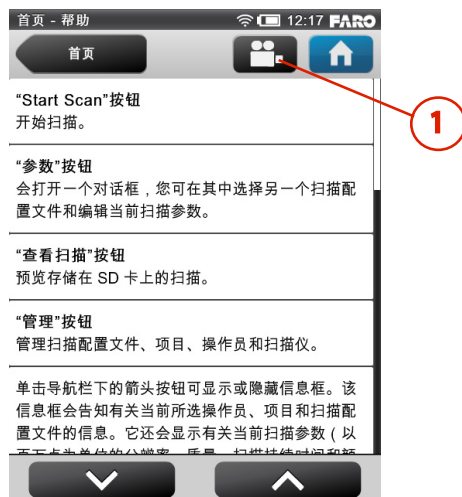


图 0-75 Online Help of Home Screen

在线帮助提供有关当前活动视图的有用信息。它还可以让您通过按导航栏中的视频指南按钮 ①，在扫描仪的显示屏上观看 Focus<sup>3D</sup> 视频指南。

## 视频指南

Focus<sup>3D</sup> 视频指南是有关扫描仪用法的快速简介视频。



图 0-76 Video Guide

- ① “后退”按钮 - 每单击一次会使视频后退 30 秒。
- ② “播放 / 暂停”按钮 - 开始 / 继续或暂停播放视频。
- ③ “快进”按钮 - 每单击一次会使视频快进 30 秒。
- ④ “停止”按钮 - 停止播放视频。
- ⑤ “音量”按钮 - 单击可更改视频指南的音量。

## 第 7 章：技术数据

### FARO® 激光扫描仪 Focus<sup>3D</sup>



#### 技术规格

##### 测距单元

可视范围: 153.49 米 (503.58 英尺)  
**Range Focus3D 1201**: 在低环境光线和正入射到90°反射面上的条件下为0.6 米 – 120米室内或室外,  
**Range Focus3D 20**: 正入射到>10%不光滑反射面上时为0.6米 – 20米  
 测量速度: 122,000 / 244,000 / 488,000 / 976,000个/秒  
 测距误差: 2: 10米和25米时为±2mm, 每个均在90%和10%反射率时  
 测距噪声:  
 10米时 — 原始数据: 90%反射率时为 0.6mm | 10%反射率时为1.2mm  
 10米时 — 噪声压缩4: 90%反射率时为0.3mm | 10%反射率时为0.6mm  
 25米时 — 原始数据: 90%反射率时为0.95mm | 10%反射率时为2.2mm  
 25米时 — 噪声压缩4: 90%反射率时为0.5mm | 10%反射率时为1.1mm

##### 彩色单元

分辨率: 最高7千万像素色彩  
 动态彩色特性: 自动亮度适应

##### 折射单元

垂直视野: 305°  
 水平视野: 360°  
 垂直步长: 0.009° (360°含40,960 三维像素)  
 水平步长: 0.009° (360°含40,960 三维像素)  
 最大垂直扫描速度: 5,820rpm或97Hz

##### 激光 (光发射器)

激光功率 (cw Ø): 20mW (三级)  
 波长: 905nm  
 光束发散性: 典型值0.16mrad (0.009°)  
 出射光直径: 3.8mm, 圆形

##### 数据处理和控制

数据存储: 包括SD、SDHC™、SDXC™; 32GB 卡  
 扫描仪控制: 通过触摸屏显示

- 1) 取决于环境光光源的噪音, 明亮的环境光线 (例如阳光) 可能暂时扫描仪的实际测量精度, 在低环境光线下, 对于高反射面上的正入射, 该测量可能大于120m。
- 2) 测距误差定义为扫描测量距离 (从某点到平面目标上一点) 的最大误差。
- 3) 测距噪声定义为测量点分布的偏差。
- 4) 噪声压缩量是以4或16个测量点平均的, 从而可抵消的系差压缩原始数据噪声, 如有突出即不平等光斑。



#### 一般技术规格

电源电压: 19V (外接电源), 14.4V (内置电池)  
 功耗: 分别为40W和80W (在电池充电的同时)  
 电池持续使用时间: 最长5小时  
 环境温度: 5° - 40°C  
 湿度: 无冷凝  
 电缆连接器: 位于扫描仪底座上

重量: 5.0kg  
 尺寸: 240×200×100mm<sup>3</sup>  
 维护标定: 每年一次  
 无视差: 是  
 双轴倾斜传感器: 准确度 0.015°; 测量范围 ±5

FARO® Laser Scanner Focus<sup>3D</sup> 20 和 120 受美国专利 7,869,005。





## 第 8 章：附录

### 可用替换零件

- 带电源线的供电单元
- AC 电源线
- 装运箱

### LED 行为

	“启动 / 停止” 按钮下方的 LED	扫描仪光学镜 一侧的 LED	扫描仪传感器 一侧的 LED	扫描仪底座上 的 LED
扫描仪关闭，外部 电源未连接	关闭	关闭	关闭	关闭
扫描仪关闭，外部 电源已连接	关闭	蓝色持续亮起	蓝色持续亮起	蓝色持续亮起
电池充电操作	关闭	蓝色非常缓慢 地闪烁	蓝色非常缓慢 地闪烁	蓝色非常缓慢 地闪烁
电池已充满电，外 部电源已连接	关闭	蓝色持续亮起	蓝色持续亮起	蓝色持续亮起
常规启动过程	蓝色快速闪烁	蓝色快速闪烁	蓝色快速闪烁	蓝色快速闪烁
启动过程中出现电 池电量不足错误	黄色持续亮起	黄色持续亮起	黄色持续亮起	黄色持续亮起
启动过程错误	橙色快速闪烁	橙色快速闪烁	橙色快速闪烁	橙色快速闪烁
扫描仪可操作	蓝色持续亮起	蓝色持续亮起	蓝色持续亮起	蓝色持续亮起

图 0-77 LED 行为

	“启动 / 停止” 按钮下方的 LED	扫描仪光学镜 一侧的 LED	扫描仪传感器 一侧的 LED	扫描仪底座上 的 LED
扫描操作激光打开	红色闪烁	红色闪烁	红色闪烁	红色闪烁
扫描操作激光关闭	蓝色闪烁	蓝色闪烁	蓝色闪烁	蓝色闪烁
错误	橙色持续亮起	橙色持续亮起	橙色持续亮起	橙色持续亮起
关机	蓝色快速闪烁	蓝色快速闪烁	蓝色快速闪烁	蓝色快速闪烁

图 0-77 LED 行为

## SD 存储卡的文件结构

Focus<sup>3D</sup> SD 卡的文件结构如下所示：



图 0-78 SD 卡文件结构

**Backup ( 备份 )** - 扫描仪备份会保存到此文件夹中。在启动扫描仪备份后，会立即自动创建备份文件夹。请参阅第 78 页上的“备份”。

**Log file ( 日志文件 )** - 从扫描仪导出日志文件时，该文件会保存到此文件夹中。此文件夹将由扫描仪自动创建。请参阅第 77 页上的“日志文件”。

**Preview ( 预览 )** - 捕获的扫描的预览图片会保存到此文件夹中。在启动扫描后，会立即自动创建此文件夹。请参阅第 48 页上的“开始扫描”。

**Projects ( 项目 )** - 扫描项目信息会保存到此文件夹中。此文件夹将由扫描仪自动创建。请参阅第 59 页上的“管理扫描项目”。

**Scans ( 扫描 )** - 捕获的扫描会保存到此文件夹中。在启动扫描后，会立即自动创建扫描文件夹。请参阅第 48 页上的“开始扫描”。

**Updates ( 更新 )** - 固件更新会复制到此文件夹中。此文件夹必须手动创建。请参阅第 81 页上的“固件更新”。

**FARO-LS** - 签名文件，用于将 SD 卡识别为 Focus<sup>3D</sup> 卡。在启动扫描后，会立即自动创建此文件夹。

## Focus<sup>3D</sup> 错误消息

错误消息	描述	操作
内部错误：无效参数	扫描仪的参数不一致。	请重新启动扫描仪。如果重新启动后仍然出现该问题，请与 FARO 客户服务部联系
超出距离测量公差	底部的白色参考区域给出的测量值不一致。	请检查参考区域、镜像和镜头的清洁度。
WLAN 错误	找不到 WLAN 设备。	请重新启动扫描仪。如果重新启动后仍然出现该问题，请与 FARO 客户服务部联系
颜色采集故障	颜色采集已意外停止。颜色采集可能未完成。	请保存日志文件并联系 FARO 客户服务部门
超时失败	这表示发生扫描仪内部错误。	请重新启动扫描仪。如果重新启动后仍然出现该问题，请与 FARO 客户服务部联系
模块状态错误	模块状态错误：数据版本不匹配。	扫描仪内部通信问题。请向 FARO 客户服务部索取升级固件。
扫描仪操作失败	扫描仪内部错误。	请重新启动扫描仪。如果重新启动后仍然出现该问题，请与 FARO 客户服务部联系
命令未执行	由于正在运行上一个扫描操作，因此无法执行命令。仍有扫描处于活动状态，暂时不能启动下一个操作。	等待扫描完成。
扫描仪温度过低	扫描仪温度过低。无法进行扫描。	请先预热扫描仪，然后继续使用。

图 0-79 错误消息

错误消息	描述	操作
温度过高	扫描仪温度过高。无法进行扫描。	请关闭扫描仪并让其冷却，或检查风扇是否正在运行。如果风扇没有运行，请到“管理”-“传感器”-“温度”下启用风扇冷却功能。
内部内存已满	扫描仪内置硬盘驱动器已满。	请尝试通过删除壁纸、操作员、项目或配置文件或删除日志文件来释放部分空间。如果这样做不起作用，请与 FARO 客户服务部联系。
SD 卡故障	插入的 SD 卡的文件系统可能已损坏。	请检查 SD 卡并尝试将其更换为新卡。
未知错误	发生未知错误。	请重新启动扫描仪。如果重新启动后仍然出现该问题，请与 FARO 客户服务部联系

图 0-79 错误消息

## Focus<sup>3D</sup> 底座尺寸

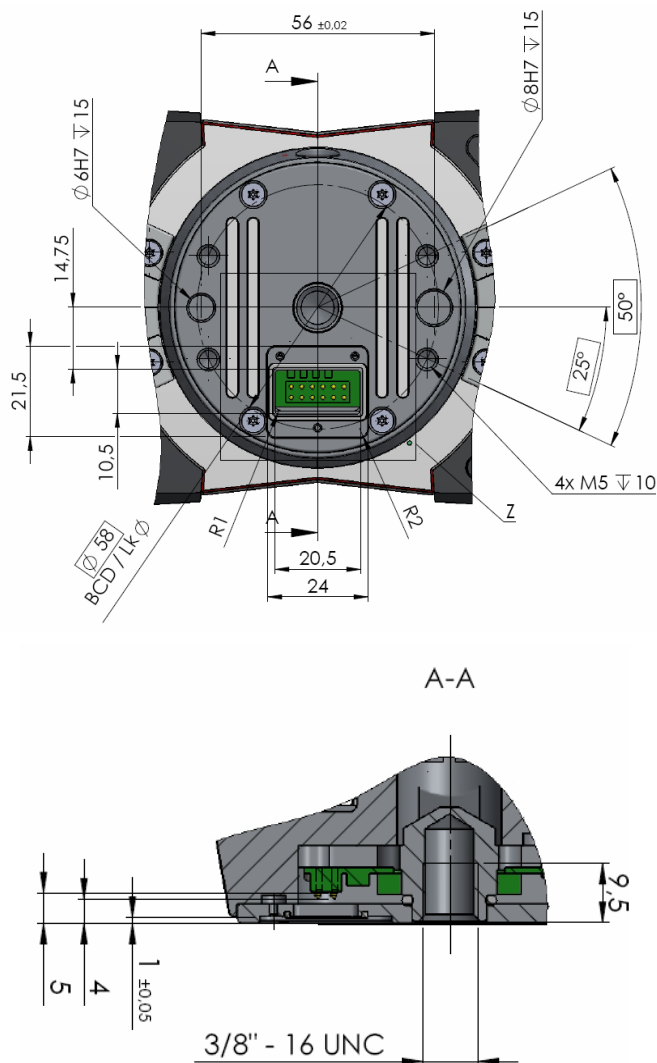


图 0-80 Focus<sup>3D</sup> 底座图

## Focus<sup>3D</sup> 尺寸

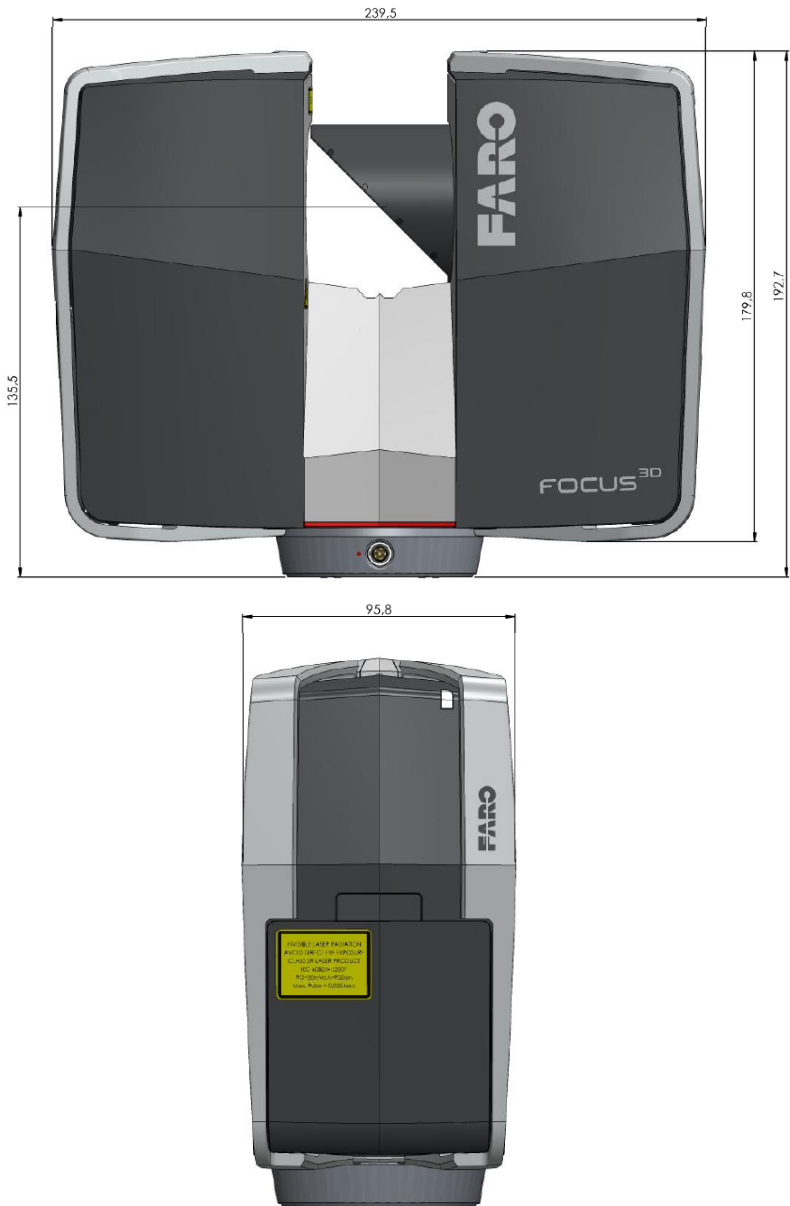


图 0-81 Focus<sup>3D</sup> Dimensions

## Focus<sup>3D</sup> 电源插孔

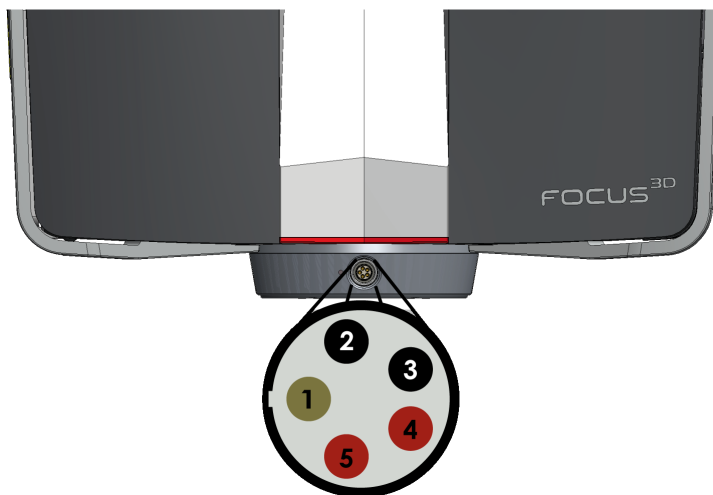


图 0-82 Focus<sup>3D</sup> Power Socket

- ① 未连接
- ② GND
- ③ GND
- ④ +19V
- ⑤ +19V



## 第 9 章：产品环境信息

目前欧盟管制报废电子电气设备 (WEEE) 的法律已经生效。欧洲报废电子电气设备指令 2002/96/EC (WEEE 指令) 规定，现在报废电子电气设备必须符合专为防止此类废物弃置以及鼓励设计与处理措施以最大程度减少污染物扩散到废物流而制定的法律。WEEE 指令的目标是保持、保护和改善环境质量，保护人类健康，促进自然资源的现实使用。具体而言，WEEE 指令要求电子电气设备的制造商负责收集、重复使用、回收和处理制造商在 2005 年 8 月 13 日后投入欧盟市场的报废电子电气设备。

FARO Technologies, Inc.，作为一家电子电气设备 (EEE) 的制造商，已经努力承担这些管理报废电子电气设备的环境责任。为此，FARO 在此通知其客户有关报废电子电气设备的收集过程：

为了避免任何将有害物质排放到自然环境中的可能性，FARO 已经在本产品上标注了 WEEE 符号（见下文）以提示最终用户本产品应在正确的废物管理系统内进行处理。该系统将以环境无害的方式回收、重复使用和弃置本产品的材料。

下面列出的以及在本 FARO Technologies 产品上找到的符号指明本产品符合欧洲报废电子电气设备指令 2002/96/EC。此符号仅在欧盟国家内适用，表示当本产品达到其使用寿命后，不能按普通的家庭或城市废物一样弃置，而是应该通过已有的报废电子电气设备处理系统来处理。

每个欧盟成员国都已建立了报废电子电气设备的收集、弃置和回收系统。欧盟内的最终用户应联系当地的废物管理系统以获得有关本产品的收集说明。

有关本产品的更多环保信息，请参阅 [www.faro.com](http://www.faro.com)。



WEEE Symbol



# 技术支持

FARO Technologies, Inc. 致力于向客户提供最出色的技术支持。有关我们服务政策的详情，请参阅本手册的 *附录 C：工业产品服务准则*。如果您在使用我们的产品时有任何疑问，请在与我们的技术支持团队联系之前，先完成以下事项：

- 请阅读文档的相关部分以查找您所需的帮助。
- 访问 [www.faro.com](http://www.faro.com) 网站上的“FARO 客户服务”区，搜索我们的技术支持数据库。每天 24 小时，每周 7 天均可查阅。
- 记录您所遇到的问题。尽可能详细地记录。您提供的信息越多，越有利于我们解决问题。
- 如果仍然不能解决问题，请先准备好设备的序列号，然后致电联系我们。

## 支持时间（周一到周五）

北美洲：

东部标准时间 (EST) 上午 8:00 到晚上 8:00

欧洲：

中部欧洲标准时间 (CET) 上午 8:00 到下午 5:00

亚洲：

新加坡标准时间 (SST) 上午 8:30 到下午 5:30

日本：

日本标准时间 (JST) 上午 9:00 到下午 5:00

中国：

中国标准时间 (CST) 上午 8:30 到下午 5:30

印度：

印度标准时间 (IST) 上午 9:30 到下午 5:30

您也可一天 24 小时随时将任何问题电邮或传真给我们。

## • 电话

北美洲：

800 736 2771, +1 407 333 3182（全球）

欧洲：

+800 3276 7378, +49 7150 9797-400（全球）

亚洲：

1800 511 1360, +65 6511 1350（全球）

日本:

+800 6511 1360, +81 561 63 1411 (全球)

中国:

+800 6511 1360, +86 21 6191 7600 (全球)

印度:

000800 650 1397, +91 11 4167 6330/1 (全球)

- **传真**

北美洲:

+1 407 333 8056

欧洲:

+800 3276 1737, +49 7150 9797-9400 (全球)

亚洲:

+65 6543 0111

日本:

+81 561 63 1412

中国:

+86 21 6494 8670

印度:

+91 11 4167 6332

- **电子邮件**

北美洲:

support@faro.com

欧洲:

support@faroeurope.com

亚洲:

salesap@faro.com

日本:

support\_japan@faro.com

中国:

chinainfo@faro.com

印度:

infoindia@faro.com

非正常工作时间发送的电子邮件或传真通常在第二个工作日的中午 12:00 之前给予答复。如果我们的人员正在接听其他电话，请您留下语音信息；我们会在 4 小时之内回复。请谨记详细描述您遇到的问题并留下设备序列号。并且不要忘记留下您的姓名、传真、电话号码及分机号，以便我们能及时与您联系。



## 附录 A：软件许可协议

本软件许可协议是您从 FARO TECHNOLOGIES INC.（统称“许可方”）所购买的产品和软件“系统”的《操作手册》的一部分。一旦您使用软件，即表示您同意接受本“软件许可协议”的条款和条件。在本软件许可协议中，术语“被许可方”是指“系统”所有者。

**I.** 许可方在此授予被许可方使用此《操作手册》中所描述的计算机软件（以下简称软件）的非独占性权利。未经许可方事先书面同意，被许可方无权出售、转让、再许可、租借或出租软件给任何第三方。

**II.** 许可方还授予被许可方制作软件媒体拷贝的权利。被许可方同意不对本软件进行反编译、反汇编、反向工程或复制，不转让软件或将其用于本部分允许范围以外的用途。被许可方还同意不复制软件附带的任何书面材料。

**III.** 被许可方只能按《操作手册》说明的方式使用此“软件”。软件的以下使用方式均被视为未经授权：以《操作手册》中未说明的其它方式使用软件、与任何非许可方的产品一起使用软件以对软件进行反编译或重新编译、或以其它方式修改软件代码的结构、顺序或功能。这些使用将使以下列出的有关许可方的陈述无效。

**IV.** 有关软件及其附带书面材料的唯一担保（如果有的话），在“报价 / 购货定单”中和从许可方购买“软件”时所依照的**附录 B：购买条件**中加以阐明。

**V.** 此担保代替其他所有明示或暗示的担保，包括但不限于有关软件和书面材料用于特定目的的适销性和适用性的暗示担保。许可方对任何损失概不承担责任，包括任何利益损失，或其他由于使用或无能力使用“软件”所造成的偶然的、继发性的损失，尽管许可方可能已被告知这些损失的可能性，许可方将不对由任何其他方提出的任何此类索赔负责。

**VI.** 如果被许可方违反此协议，据此授予的许可将立即终止，并且被许可方应退回软件媒体和所有书面材料，以及这些媒体和材料的副本，被许可方不得保留这些资料的任何副本。

**VII.**此协议的解释应受以下规定的约束：

**A.** 此协议应依照佛罗里达州法律解释并受其约束（如果适用佛罗里达州以外的州或司法管辖区的法律，则不能应用佛罗里达州法律的任何规定）。

**B.** 如果此协议的任何规定被管辖法院判定为无效而不能实施，该判定不影响此协议的任何其他规定，此协议的其余规定仍应保持全部效力。如果此协议的任何规定或条款易于产生两个或多个说明或解释，其中之一或多个说明或解释可能会使规定或条款无效或不能实施，双方同意支持使规定条款有效的一个说明或解释。

**C.** 此协议构成整个协议，并取代此协议各方先前就协议标的达成的所有口头和书面的协议与理解。

**VIII.**如果一方为行使此协议下的权利而雇佣律师或任何第三方，或以任何方式提起诉讼，胜诉一方将有权获得所有合理费用和开支（包括在审判之前和受理上诉过程中的合理律师费用）。



## 附录 B：购买条件

FARO 提供的产品和服务（以下简称“产品”）的所有“采购订单”（以下简称“订单”）受以下条款和条件之限制，买方同意接受这些条款和条件。所有首字母大写的术语在 8.00 定义中进行了定义。

### 1.00 购买价格支付

1.01 买方据此承诺依照 FARO 的订单支付购买价格的延期支付部分，并支付延期购买价格每月 1.5% 的利息（每年 18%）。

1.02 买方授予 FARO 对依照订单所售产品享有担保物权，订单可能被“UCC-1 财政声明”修改，以便在买方经营场所的所在地区进行记录，并由“政府机关”书记官将其归档。此担保物权在购买价格全部付清且 FARO 已收到上述延期购买价格的利息之前，将始终保持效力。

1.03 如果买方未能在订单规定的期限内完全付清购买价格，FARO 有权选择以下补救方法，这些方法是累加的且不能替代：

- a) 有权取消订单并进入买方的场所取回产品。在此情况下，买方同意将任何定金或保证金作为清算损失费而不是罚款支付给 FARO，并且在 FARO 书面要求时，由买方承担因取消产品订购及随后的产品运输而使 FARO 产生的费用支出；
- b) 有权进入买方的场所并删除任何软件、产品部件或其它项目以使产品不可用；
- c) 有权停止所有服务，可依据“第 4.00 质量保证和责任范围部分”规定的“担保”另外要求 FARO 提供服务；
- d) 终止任何现有的软件许可协议；
- e) 寻求任何其他可能的补救方法，包括提起诉讼以收回购买价格的全部余额（例如，加快购买价格的支付，使全部余额立即支付并全额付清）；
- f) 如果拒收交付的设备，客户需付 20% 再存放费用。客户必须在收到设备的 10 个工作日内，未打开包装的情况下将设备退还。

1.04如果买方未能依照此订单的条款支付款项，买方的产品可能不能使用，除非履行此付款条款。

FARO 对这些条件下权利的放弃不应被视为是对买方随后的违约或不履行的弃权。如果依据订单购买了多个产品，除非另有声明，FARO 从买方处收到的每笔款项都将按比例用于支付各产品的费用，而不适用于任何产品的购买价格。

## **2.00交付和运输**

2.01交付日期是预计日期，且不受担保，取决于通知客户此预计日期时的情况。

2.02对于因产品延期交付而引发的任何损失或损坏，无论是直接的、间接的或是继发性的，FARO 概不承担任何责任。如果产品未在预计交付期的 90 天内交付，买方的唯一补救办法应是取消订单，从 FARO 追回预付款或保证金，以及买方已经支付的购买价格的其他部分，但没有利息或罚款。尽管如此，上述取消不应包括由 FARO 无法控制的原因引起的延期交付情形，包括但不限于对任何联邦、州、县、城市、其他政府、任何部门或其代理机构的规定、条例、命令或指示的遵守、不可抗力、买方的行为或疏忽、民事或军事当局的行为、禁运、战争、暴动、罢工、运输延期以及其他由 FARO 无法控制的原因所引起的，不能从其通常来源获得必要的劳动力、生产设施或材料的无能力事件。对于所有上述原因所导致的延期，应将此延期时间长度追加到预计交付日期中。

2.03任何与产品的存储、运输和安装相关的所有费用和 risk 应完全由买方承担。如果对产品损坏是否是因为在存储、运输或安装时导致的而引起争执，FARO 的技术顾问将采取合理行动并给出决定性意见。

## **3.00安装和操作员培训**

3.01买方应对产品的安装负责，包括但不限于场所的准备、从包装内取出产品以及产品安装。买方可以选择签署 FARO 的合同服务执行此项服务（如果他们选择了此项服务的话）。

## **4.00质量保证和责任范围**

4.01FARO 担保（以 4.06 部分为准），在正常使用、保养和维护的情况下，产品不存在影响其正常使用技术和材料上的缺陷。有关 FARO 维护 / 质量保证服务的详情，请参阅附录 B：购买条件。

4.02 FARO 担保，软件可依照说明书进行操作；系统可以其设计的通常用途操作和执行。

4.03 在 4.01 段中规定的维护 / 质量保证将自从 FARO 工厂装运日起十二 (12) 个月月底时到期 (“维护 / 质保期”)。

4.04 根据第 4.06 节规定的限制，质量保证适用于买方在使用 Focus<sup>3D</sup> 过程中发现的，并在维护期 / 质保期内报告给 FARO 的任何缺陷。如果 FARO 发现 Focus<sup>3D</sup> 或软件是在合理操作时出现缺陷的，并且如果 FARO 承认是由于 FARO 的劣质材料或工艺导致的，Focus<sup>3D</sup> 将被维修或调整到 FARO 认为必要的程度，或由 FARO 决定是否免费更换新的 Focus<sup>3D</sup> 或相关零件。

4.05 质保期内的维修要求，应以书面形式就系统中、Focus<sup>3D</sup> 中的缺陷向 FARO 提交通知。在收到此通知的合理时间内，FARO 应派遣服务人员到系统和 Focus<sup>3D</sup> 进行诊断，如果发现系统和 Focus<sup>3D</sup> 中存在本部分所提到的缺陷，FARO 将免费为买方提供维护 / 质保服务。

(如果 FARO 在诊断后合理地认为系统和 Focus<sup>3D</sup> 没有故障，买方应支付服务费，此费用等于 FARO 在非质量保证服务期进行评估所收取的费用。

4.06 担保不适用于：

- a) 任何系统部件的任何故障，如果 FARO 合理地认为 Focus<sup>3D</sup>、软件或系统存储、安装、操作或维修不正确，或者如果买方允许未经授权的修改、添加、调整和 / 或维修任何硬盘驱动器的结构或内容、系统的任何其他部分、可能影响系统的部分、非 FARO 技术或 FARO 所使用材料所导致的故障，或因此而需要的修理。此处提及的“未经授权”是指未经 FARO 的核准和允许。
- b) 质量保证不包含对易耗品的更换，这些物品包括但不限于保险丝、软盘、打印纸、打印机墨水、打印头、磁盘清洁材料或类似物品。
- c) 担保不包括较小的预防性和矫正性维修，包括但不限于保险丝的更换、磁盘驱动器磁头清洗、风扇过滤器清洗和系统时钟电池的更换。
- d) 未经 FARO 明确的书面同意，出售或转让给原买方以外的任何一方的任何设备或其组件。

#### 4.07 工厂维修

a) 如果系统在维修 / 担保期内：买方同意使用原包装箱将产品运输到 FARO。FARO 将返回修好的产品或更换产品。FARO 将向买方收取所需零件的费用和所有返回运输费用。FARO 可以授权产品组件生产商来执行此服务。

b) 如果系统是在优质服务计划下的：如果具有可行性，当买方的系统或 Focus<sup>3D</sup> 的相应零件在 FARO 工厂维修时，FARO 会向买方提供替代部件或 Focus<sup>3D</sup>（“临时替换”）。FARO 负责支付这些“临时替换”零件或 Focus<sup>3D</sup> 的运输费用。

c) 如果系统不在维护 / 担保期内：买方负责支付替换零件或软件的费用及全部运输费。预算所有费用，并在修理之前预先付清。

4.08 维护 / 担保期终止后，此处包含的任何内容不应被解释为 FARO 有提供任何可用产品的服务、零件或修理的义务。

#### 4.09 责任范围

FARO 不对任何特殊的、偶然的或继发性的损坏负责，包括但不限于任何操作员或其他人的伤亡、由无能力使用系统造成的损坏或损失、操作费用的增加、产品的损失、预期利润的损失、财产的损坏，或源于任何原因的特殊的、偶然的或继发性的自然损坏，无论此原因是依据于合同、民事侵权行为（包括疏忽）还是其他法律条文。FARO 唯一的责任，无论是由任何原因引起，不管是合同规定、民事侵权行为（包括疏忽），还是任何法律规定，根据本条以上所列出的限制，只负责维修或更换系统或 Focus<sup>3D</sup> 中有故障的部件。

本条对继发性损坏责任的免责声明包括第三方所遭受的任何特殊的、偶然的或继发性的损坏，无论此损坏是由系统或其任何组件的测试结果或产生的数据直接或间接导致的，并且买方同意赔偿任何第三方提出的索赔，并使 FARO 免受其害。

4.10 上述内容是 FARO 承担的唯一的全部的责任，并且是买方唯一也是全部有关系统的补救办法。

此处陈述了担保期内 FARO 的唯一责任，并且 FARO 不对继发性的、间接的或偶然的损坏负责，无论索赔是因违反担保条款、疏忽还是其他原因而提出的。

除了此处所陈述的明示的担保外，FARO 不承诺包括适销性和适用性的暗示担保在内的所有担保。

4.11 FARO 未授权任何人（无论是自然人还是公司）为 FARO 承担产品或与其相关的责任。除有明确声明外，FARO 的代理商或员工无权代表 FARO 做任何陈述或承诺，或修改担保的条款或限制。口头声明对 FARO 没有约束力。

4.12 仅在以下条件下，维护 / 担保可以提供给买方，并可以转让：

- Focus<sup>3D</sup> 当前在维护 / 质保期内。
- 新所有者是或者将成为授权用户。
- FARO 维修 / 担保转让表已填写，并已将其提交给客户服务部。

担保期内的所有索赔必须由买方或任何随后的所有者提出，并且对于因买方违反担保条款而由任何第三方向 FARO 提出的索赔，买方应予以赔偿并使 FARO 免受其害。

4.13 FARO 或其销售代表、管理人员、员工或代理商的口头陈述不应被视为 FARO 对系统陈述的正确声明。参照此购货单、任何有关的说明或 FARO 提供的任何书面材料可作为无误的陈述。

4.14 买方承认是根据自己所具有的如何使用系统的知识而购买系统。FARO 不承担与系统用于任何特定用途时的适用性相关的担保或责任，或由于买方无能力使用系统用于任何特定用途而产生的担保或责任。

## 5.00 设计更改

5.01 Focus<sup>3D</sup>、软件和系统的设计、生产和程序设计从订购日期到实际交付日期之间可能会发生更改。FARO 保留实施这些更改而无须征得买方同意的权利，但此处所提到的更改不应被解释为 FARO 有义务来完成其提供给买方的 Focus<sup>3D</sup>、软件或系统的更改。

## 6.00 禁止公开

6.01 在 Focus<sup>3D</sup> 交付时或随后的时间内，作为系统的一部分提供给买方的所有软件是 FARO 的知识产权，包括但不限于操作系统程序和任何 FARO 专门用户程序。买方不得以任何方式复制或、反汇编、反编译、反向工程、出售、转让或让渡软件，或允许第三方访问或使用软件。买方应立即根据不公开或许可协议执行进一步的担保，这是 FARO 有关软件的合理要求。

## **7.00 整个协议 / 适用法律 / 其他 / 保证**

7.01 这些购买条件构成 FARO 和买方间有关产品的整个协议。除此处所说明的事项之外，没有其他任何的 FARO 的陈述或担保，无论是明示的或暗示的，并且这些条件将取代和替换 FARO 和买方之间先前的任何协议。

7.02 FARO 的任何代表均无权修改、改变、删除或添加此处的任何条款或条件。任何此类修改一律视为无效，除非是由实际授权的 FARO 员工或代理商以书面形式正确执行。

7.03 此处条款和条件对 FARO 和买方都具有约束力，并应依照美国佛罗里达州的法律解释。

7.04 FARO 有权收回其全部合理费用及开支，包括但不限于，FARO 所支付的任何与上诉、破产或债权人重组收益相关的争议或诉讼的合理律师费。

7.05 虽然一方已草拟以上条款，但其不应被解释为对一方的要求比另一方更严格。

## **8.00 定义**

8.01 “FARO” 是指 FARO Technologies, Inc。

8.02 “买方” 是指购买产品并依法履行责任的当事人。

8.03 “软件” 是指依照订单出售的所有计算机程序、磁盘驱动器目录和内容，包括含有这些计算机程序和磁盘驱动器目录及内容的计算机媒介。

8.04 “产品” 是指依照订单出售的 Focus<sup>3D</sup>、软件、操作手册以及任何其他产品或商品。如果买方只购买 Focus<sup>3D</sup> 或软件，则产品是指买方依照订单购买的产品。

8.05 “系统” 是指 Focus<sup>3D</sup>、软件、计算机及与 Focus<sup>3D</sup> 相关的选件、附件的总称。

8.06 “授权用户” 是指任何已完成并通过 FARO 书面测试的用户。如果客户请求，可立即进行此项测试。

8.07 “采购订单” 是指买方向 FARO 发出的原始文档，它列出了所有要购买的零件和 / 或服务以及达成的购买价格。

8.08 “维护 / 质量保证转让表” 是指有关转让 FARO 维护 / 质量保证的文档。如果客户请求，可立即从 FARO 获取此文档。

## 附录 C：工业产品服务准则

购买 FARO 生产的新硬件产品可享受一年期限的维护 / 质量保证。客户另外支付费用，也可获得“补充服务计划”的服务。有关详情，请参阅 *附录 D：工业服务准则*。

### 享受维护 / 质量保证的 FARO 硬件

以下是原始质量保证或“补充服务计划”所提供的服务概要。

- 1 有关 FARO 生产的硬件产品的工厂维修。
- 2 工厂维修将在 FARO 收到瑕疵部件后的 7 个工作日 (FaroArm) 或 14 个工作日 (Laser Tracker 和 Laser Scanner) 内维修完毕返回。客户负责使用原包装箱或常用包装箱将硬件返回到 FARO。
- 3 如果客户位于“美国大陆”，两天之内，FARO 将硬件空运返回；如果位于“美国大陆”之外，两天之内，FARO 将硬件空运返回至报关行。在客户付费的情况下，可安排加急服务。
- 4 原始质量保证到期后，可购买针对 FARO 生产的硬件产品的“补充服务计划”，并可每年续签。
- 5 所有“补充服务计划”将在购买该服务计划或质量保证的那个月月底计起，12 个月后到期，并可续签。
- 6 原始质量保证和“补充服务计划”可在特定条件下转让给后续拥有者：
  - Focus<sup>3D</sup> 目前在原始质量保证和“补充服务计划”的有效期内。
  - 新所有者是或者将成为授权用户。
  - 填写 FARO 原始质量保证或服务计划协议的转让 表单并提交给客户服务部。

### 不享受维护 / 质量保证的 FARO 硬件

对 FARO 生产的产品提供的工厂评估和维修将按照以下程序执行：

- 1 客户从 FARO 的客户服务部获取服务号。
- 2 客户将零件寄往 FARO 时，在标签上注明服务号，并支付相应款项，或提供公司购货单，以用于包括校准和换发新证在内的系统测试和评估。

- 3 此笔款项将用于支付超出最初付款的总服务费。维修之前，将告知客户预计维修费。总费用必须在服务开始前付清。
- 4 系统测试和评估最多需用 30 天。维修 FARO 生产的零件最多需用 60 天。其实，零件到达 FARO 工厂后，FARO 即刻安排对其进行维修。
- 5 客户负责承担与 FARO 之间运送产品或零部件的所有运输费，包括国际客户须支付的进出口费。

## FARO 软件

所有 FARO 软件用户在目前所用版本使用到期后将会免费收到 FARO 以电子形式发送的软件维护版本，或者在支付最低费用后收到计算机媒介存储的维护版本。只要购买了产品，一旦有任何功能更新，您将会收到所有增强和功能升级程序。

## 硬件和软件培训

FARO 的培训计划旨在指导学员如何使用客户购买的 FARO 硬件和 / 或软件。培训课的开设是为了使每个学员在使用应用软件上获得宝贵的方法。这还可为学员提供日常使用硬件和 / 或软件的帮助。同时，FARO 认为学员完成培训后，将能更容易地解决问题或运用软件。具体内容如下：

- 1 培训课将帮助学员成功获得操作员者认证（有关详细情况，请参阅 **认证要求**部分）。
- 2 可从客户服务部或销售部索取其他高级培训课程的价目表。

## 认证要求

Focus<sup>3D</sup> 操作员对三维概念的理解能力可能对其培训过程有所影响。而且，操作员使用 Focus<sup>3D</sup> 执行三维测量的精度对建立后续测量结果的精度和可重复性是至关重要的。

为了确定 Focus<sup>3D</sup> 操作员的熟练程度，FARO 制定了一项“操作员认证”程序，依照此程序对每个操作员对 Focus<sup>3D</sup> 知识的掌握和理解进行评估。成功的操作员会被授予证书，此证书表示他 / 她是一个合格的 Focus<sup>3D</sup> 操作员。要求如下：



- 1 利用 FARO 设施或现场设施，参加 FARO 举办的基础培训课程。
- 2 培训结束后，会授予证书，然后注册被授权用户，以便为其提供硬件和软件支持。

要对操作员进行认证，请致电 800.736.0234（北美），+1 407.333.9911（全球）与 FARO 培训部联系，以获得最新信息。

## Focus<sup>3D</sup> 维修费清单

（仅适用于维护 / 质保过期者！）

**系统测试和评估费** - 请联系您当地的 FARO 服务中心以了解价格。

任何系统测试和评估都需要付费。其中包括系统诊断、校准和 / 或换发新证，并适用于所有 Focus<sup>3D</sup> 的产品。但是，此费用不包括拆卸 / 维修（如果需要的话）费。在维修之前，会告知客户预计的拆卸 / 维修费。必须在进行拆卸 / 维修之前，完全付清这些费用。但是，如果不需要维修，仅收取系统测试和评估费。所有评估都包含换发新证。换发新证将“视需要”而定。

有关现行的系统测试和评估费定价，请联络当地的 FARO 服务中心。

## 维修时间

**仅校准和 / 或换发新证** - 最多需用 14 天完成。

**拆卸和维修** - 最多需用 60 天完成。所需时间取决于所购组件的供应情况。

\* 包括校准和换发新证



## 原始质量保证或服务计划协议的转让

---

(卖方公司或个人名称)，  
据此放弃担保服务准则规定的所有权利  
Focus<sup>3D</sup> 序列号 \_\_\_\_\_  
CAM2 端口锁号 \_\_\_\_\_  
最初购买于 \_\_\_\_\_ (日期)。

---

(买方公司或个人姓名)，  
据此从 \_\_\_\_\_ (转让日期)  
开始承担“硬件和 / 或软件担保服务准则”的所有权利与义务。  
转让仅在以下条件下有效。

- 1 Focus<sup>3D</sup> 当前在维护 / 质量保证期内。
  - 2 新所有者是或者将成为授权用户。
  - 3 此维护 / 质量保证转让表已填写，并已将提交给 FARO 客户服务部。
- 同意

---

(以正楷签写卖方公司或个人名称) (以正楷签写卖方公司或个人名称)

签名	签名
X _____	X _____
(正楷签名)	(正楷签名)

FARO Technologies Inc.

核准人 x \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(正楷签名)

## 附录 D：工业服务准则

此服务计划（以下称“计划”）是您从 FARO TECHNOLOGIES INC.（以下称“FARO”）购买的 FARO 产品《操作手册》的一部分。此计划及所有的可选附加内容，受附录 A、附录 B 和附录 C 中条件的约束，并且可以更改。本附录涉及 FARO 在销售广告宣传中的服务计划，旨在说明广告宣传材料所不允许的附加细节。

1.00 购买了 FARO 产品的同时即购买了本计划。

1.01 1.01 本计划只适用于由 FARO 创建和授权的系统。

1.02 本计划仅包括 FARO 产品硬件，并且不能通过将系统的任何部分出售给第三方而传播或转让，除非出售或转让整个系统。

1.03 本计划不包括被误用或蓄意损坏的硬件或软件。FARO 保留决定所有退回硬件和 / 或软件条件的权利。

1.04 FARO 确定服务方式及承包商以对所有非 FARO 直接制造的硬件进行维修或修理。可从 FARO 获得所有的外部承包商条款及条件，并可引用于本计划。

1.05 对于任何非 FARO 开发的、阻止系统运行的软件，FARO 将不承担任何责任。此外，本计划不包括任何软件的重新安装。

1.06 硬件和软件可以有设计、制造和编程方面的更改。所有的更新如下：

- a) 硬件 - Focus<sup>3D</sup> 和所有的相关选件，不包括对计算机的更新。
- b) 软件 - 在买方拥有的当前版本的有效使用期内，所有由 FARO 开发并应用于 FARO 所提供的硬件的计算机程序将会升级（维护升级程序）。必须购买所有增强和功能升级。
- c) 第三方软件 - 依据本计划，不更新所有非 FARO 开发的计算机程序。买方自行负责从第三方获得所有软件更新和担保服务或索赔。

1.07 如果 FARO 更换任何产品或替代产品，FARO 仍然保留 FARO 更换的所有或部分产品的权利、所有权和利益。

## 2.00 定义

2.01“FARO”是指 FARO Technologies, Inc。

2.02“买方”是指购买产品并依法履行责任的当事人。

2.03“软件”是指依照订单出售的所有计算机程序、磁盘驱动器目录和内容，包括含有这些计算机程序和磁盘驱动器目录及内容的磁盘。

2.04“产品”是指依照订单出售的 Focus<sup>3D</sup>、软件、操作手册以及任何其他产品或商品。如果买方只购买 Focus<sup>3D</sup> 或软件，则产品是指买方依照订单购买的产品。

2.05“系统”是指 Focus<sup>3D</sup>、软件、计算机及与 Focus<sup>3D</sup> 相关的选件的总称。

2.06“硬件”是指 Focus<sup>3D</sup> 和所有的相关选件，以及计算机（如果是由 FARO 提供的话）。

2.07“软件”是指所有由 FARO 开发的计算机程序，在 FARO 提供的硬件中使用。

以下是提供的质量保证的非专业定义。

## 标准服务计划

以下所有运送时间仅适用于美国大陆之内。如果在美国大陆之外，FARO 会将设备直接运送至报关行。

- 在购买产品时，或者部件的保修期在 FARO 硬件服务计划（如下详述）范围内，都应签署“标准服务计划”。
- “标准服务计划”包括 Focus<sup>3D</sup> 和控制器盒。
- 运费（包括从买方到 FARO 的保险费）由买方承担。FARO 应承担所有返回运费，包括保险费。
- FARO 应尽力保证在 7 个工作日 (FaroArm) 或 14 个工作日 (Laser Tracker 和 Laser Scanner) 内完成维修服务。修好的设备将在 2 天之内空运返回，因此，总的服务维修时间因返回的运送位置而异。
- 由于 Focus<sup>3D</sup> 被设计为可与其他非 FARO 开发的软件包一起使用，因此购买全部此服务计划仅包括 FARO 生产的或开发的产品。对于非 FARO 生产或开发的项目，客户需遵照它们各自的保修条款或服务计划范围。

## 硬件保修范围

### Focus<sup>3D</sup>

保修范围包括：

- 在附录 B 中所说明的正常使用的情况下，所有出现故障的 Focus<sup>3D</sup>零件和劳动成果。
- 每年校准和重新认证一次 Focus<sup>3D</sup>。

保修范围不包括：

- 误用
- 蓄意破坏
- 探针、球形棒、辅助硬件产品如电缆、扳手、六角扳手、螺丝起子等的磨损。

### 计算机

保修范围包括：

- FARO 与第三方服务提供商就此服务签署最多三年合同。FARO 与提供商签订的合同中的条款和条件可引用于此。
- 这些服务通常包括计算机、存储卡和显示器的维修。

保修范围不包括：

- 此处参照合并第三方服务提供商不提供的所有服务。
- 软件操作系统安装。
- 用户蓄意或无意识删除的关键软件属性或文件。

## 软件保修范围

保修范围包括：

- FARO Technologies 可能会定期发布其专有软件的维护更新程序。将在该产品版本的整个使用期内提供此升级服务。将在下一个完整版本中提供所有增强和功能升级，但须另行付费。

保修范围不包括：

- 最终用户负责购买和安装需要与 FARO 软件产品一起使用的第三方开发的软件 (S/W) 或其升级版本，除非 FARO Technologies 作为授权的转售商将这些软件包转售给最终用户。例如第三方开发的软件 (S/W) 有：DOS、Windows、AutoCAD、AutoSurf、SurfCAM 等。

## 优质服务计划

如果要求此项服务，优质服务计划还提供 Focus<sup>3D</sup> 和计算机的替代品。FARO 支付所有设备的运费（双程）。收到买方请求后，FARO 将尽力在 24 小时内将所有的 Focus<sup>3D</sup> 替代品运送到买方。在此项服务得到 FARO 核实后，FARO 将尽最大努力在收到买方请求后 72 小时内，将计算机替代品发送到买方。

## 附录 E: 执行备注

The scanner's firmware includes several standard applications and libraries which are released under different licenses.

### **paintlib**

The scanner's firmware contains paintlib code. paintlib is copyright (c) 1996-2000 Ulrich von Zadow.

### **libtiff**

Copyright (c) 1988-1997 Sam Leffler

Copyright (c) 1991-1997 Silicon Graphics, Inc.

### **JPEG**

The scanner's firmware is based in part on the work of the Independent JPEG Group.

### **KissFFT**

Copyright (c) 2003,4 Mark Borgerding

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

- Neither the author nor the names of any contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

## **Open Source Computer Vision Library**

Copyright (C) 2000, 2001, Intel Corporation, all rights reserved.

Third party copyrights are property of their respective owners.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistribution's of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- Redistribution's in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.



- The name of Intel Corporation may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

This software is provided by the copyright holders and contributors "as is" and any express or implied warranties, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose are disclaimed. In no event shall the Intel Corporation or contributors be liable for any direct, indirect, incidental, special, exemplary, or consequential damages (including, but not limited to, procurement of substitute goods or services; loss of use, data, or profits; or business interruption) however caused and on any theory of liability, whether in contract, strict liability, or tort (including negligence or otherwise) arising in any way out of the use of this software, even if advised of the possibility of such damage.

## Apache

Apache License

Version 2.0, January 2004

<http://www.apache.org/licenses/>

### TERMS AND CONDITIONS FOR USE, REPRODUCTION, AND DISTRIBUTION

#### 1. Definitions.

"License" shall mean the terms and conditions for use, reproduction, and distribution as defined by Sections 1 through 9 of this document.

"Licensor" shall mean the copyright owner or entity authorized by the copyright owner that is granting the License.

"Legal Entity" shall mean the union of the acting entity and all other entities that control, are controlled by, or are under common control with that entity. For the purposes of this definition, "control" means (i) the power, direct or indirect, to cause the direction or management of such entity, whether by contract or otherwise, or (ii) ownership of fifty percent (50%) or more of the outstanding shares, or (iii) beneficial ownership of such entity.

"You" (or "Your") shall mean an individual or Legal Entity exercising permissions granted by this License.

"Source" form shall mean the preferred form for making modifications, including but not limited to software source code, documentation source, and configuration files.

"Object" form shall mean any form resulting from mechanical transformation or translation of a Source form, including but not limited to compiled object code, generated documentation, and conversions to other media types.

"Work" shall mean the work of authorship, whether in Source or Object form, made available under the License, as indicated by a copyright notice that is included in or attached to the work (an example is provided in the Appendix below).

"Derivative Works" shall mean any work, whether in Source or Object form, that is based on (or derived from) the Work and for which the editorial revisions, annotations, elaborations, or other modifications represent, as a whole, an original work of authorship. For the purposes of this License, Derivative Works shall not include works that remain separable from, or merely link (or bind by name) to the interfaces of, the Work and Derivative Works thereof.

"Contribution" shall mean any work of authorship, including the original version of the Work and any modifications or additions to that

Work or Derivative Works thereof, that is intentionally submitted to Licensor for inclusion in the Work by the copyright owner or by an individual or Legal Entity authorized to submit on behalf of the copyright owner. For the purposes of this definition, "submitted" means any form of electronic, verbal, or written communication sent to the Licensor or its representatives, including but not limited to communication on electronic mailing lists, source code control systems, and issue tracking systems that are managed by, or on behalf of, the Licensor for the purpose of discussing and improving the Work, but excluding communication that is conspicuously marked or otherwise designated in writing by the copyright owner as "Not a Contribution."

"Contributor" shall mean Licensor and any individual or Legal Entity on behalf of whom a Contribution has been received by Licensor and subsequently incorporated within the Work.

2. Grant of Copyright License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable copyright license to reproduce, prepare Derivative Works of, publicly display, publicly perform, sublicense, and distribute the Work and such Derivative Works in Source or Object form.

3. Grant of Patent License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable (except as stated in this section) patent license to make, have made, use, offer to sell, sell, import, and otherwise transfer the Work, where such license applies only to those patent claims licensable by such Contributor that are necessarily infringed by their Contribution(s) alone or by combination of their Contribution(s) with the Work to which such Contribution(s) was submitted. If You institute patent litigation against any entity (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that the Work or a Contribution incorporated within the Work constitutes direct or contributory patent infringement, then any patent licenses granted to You under this License for that Work shall terminate as of the date such litigation is filed.

4. Redistribution. You may reproduce and distribute copies of the Work or Derivative Works thereof in any medium, with or without modifications, and in Source or Object form, provided that You meet the following conditions:

(a) You must give any other recipients of the Work or Derivative Works a copy of this License; and

(b) You must cause any modified files to carry prominent notices stating that You changed the files; and

(c) You must retain, in the Source form of any Derivative Works that You distribute, all copyright, patent, trademark, and attribution notices from the Source form of the Work, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works; and

(d) If the Work includes a "NOTICE" text file as part of its distribution, then any Derivative Works that You distribute must include a readable copy of the attribution notices contained within such NOTICE file, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works, in at least one of the following places: within a NOTICE text file distributed as part of the Derivative Works; within the Source form or documentation, if provided along with the Derivative Works; or, within a display generated by the Derivative Works, if and wherever such third-party notices normally appear. The contents of the NOTICE file are for informational purposes only and do not modify the License. You may add Your own attribution notices within Derivative Works that You distribute, alongside or as an addendum to the NOTICE text from the Work, provided that such additional attribution notices cannot be construed as modifying the License.

You may add Your own copyright statement to Your modifications and may provide additional or different license terms and conditions for use, reproduction, or distribution of Your modifications, or for any such

Derivative Works as a whole, provided Your use, reproduction, and distribution of the Work otherwise complies with the conditions stated in this License.

5. Submission of Contributions. Unless You explicitly state otherwise, any Contribution intentionally submitted for inclusion in the Work by You to the Licensor shall be under the terms and conditions of this License, without any additional terms or conditions. Notwithstanding the above, nothing herein shall supersede or modify the terms of any separate license agreement you may have executed with Licensor regarding such Contributions.

6. Trademarks. This License does not grant permission to use the trade names, trademarks, service marks, or product names of the Licensor, except as required for reasonable and customary use in describing the origin of the Work and reproducing the content of the NOTICE file.

7. Disclaimer of Warranty. Unless required by applicable law or agreed to in writing, Licensor provides the Work (and each Contributor provides its Contributions) on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied, including, without limitation, any warranties or conditions of TITLE, NON-INFRINGEMENT, MERCHANTABILITY, or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. You are solely responsible for determining the appropriateness of using or redistributing the Work and assume any risks associated with Your exercise of permissions under this License.

8. Limitation of Liability. In no event and under no legal theory, whether in tort (including negligence), contract, or otherwise, unless required by applicable law (such as deliberate and grossly negligent acts) or agreed to in writing, shall any Contributor be liable to You for damages, including any direct, indirect, special, incidental, or consequential damages of any character arising as a result of this License or out of the use or inability to use the Work (including but not limited to damages for loss of goodwill, work stoppage, computer failure or malfunction, or

any and all other commercial damages or losses), even if such Contributor has been advised of the possibility of such damages.

9. Accepting Warranty or Additional Liability. While redistributing the Work or Derivative Works thereof, You may choose to offer, and charge a fee for, acceptance of support, warranty, indemnity, or other liability obligations and/or rights consistent with this License. However, in accepting such obligations, You may act only on Your own behalf and on Your sole responsibility, not on behalf of any other Contributor, and only if You agree to indemnify, defend, and hold each Contributor harmless for any liability incurred by, or claims asserted against, such Contributor by reason of your accepting any such warranty or additional liability.

## END OF TERMS AND CONDITIONS

# GPL

## GNU GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 3, 29 June 2007

Copyright (C) 2007 Free Software Foundation, Inc. <<http://fsf.org/>>

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

### Preamble

The GNU General Public License is a free, copyleft license for software and other kinds of works.

The licenses for most software and other practical works are designed to take away your freedom to share and change the works. By contrast, the GNU General Public License is intended to guarantee your freedom to share and change all versions of a program--to make sure it remains free

software for all its users. We, the Free Software Foundation, use the GNU General Public License for most of our software; it applies also to any other work released this way by its authors. You can apply it to your programs, too.

When we speak of free software, we are referring to freedom, not price. Our General Public Licenses are designed to make sure that you have the freedom to distribute copies of free software (and charge for them if you wish), that you receive source code or can get it if you want it, that you can change the software or use pieces of it in new free programs, and that you know you can do these things.

To protect your rights, we need to prevent others from denying you these rights or asking you to surrender the rights. Therefore, you have certain responsibilities if you distribute copies of the software, or if you modify it: responsibilities to respect the freedom of others.

For example, if you distribute copies of such a program, whether gratis or for a fee, you must pass on to the recipients the same freedoms that you received. You must make sure that they, too, receive or can get the source code. And you must show them these terms so they know their rights.

Developers that use the GNU GPL protect your rights with two steps: (1) assert copyright on the software, and (2) offer you this License giving you legal permission to copy, distribute and/or modify it.

For the developers' and authors' protection, the GPL clearly explains that there is no warranty for this free software. For both users' and authors' sake, the GPL requires that modified versions be marked as changed, so that their problems will not be attributed erroneously to authors of previous versions.

Some devices are designed to deny users access to install or run modified versions of the software inside them, although the manufacturer can do so. This is fundamentally incompatible with the aim of protecting users' freedom to change the software. The systematic pattern of such abuse occurs in the area of products for individuals to use, which is precisely where it is most unacceptable. Therefore, we have designed this version of the GPL to prohibit the practice for those products. If such problems arise substantially in other domains, we stand ready to extend this provision to those domains in future versions of the GPL, as needed to protect the freedom of users.

Finally, every program is threatened constantly by software patents. States should not allow patents to restrict development and use of software on general-purpose computers, but in those that do, we wish to avoid the special danger that patents applied to a free program could make it effectively proprietary. To prevent this, the GPL assures that patents cannot be used to render the program non-free.

The precise terms and conditions for copying, distribution and modification follow.

## TERMS AND CONDITIONS

### 0. Definitions.

"This License" refers to version 3 of the GNU General Public License.

"Copyright" also means copyright-like laws that apply to other kinds of works, such as semiconductor masks.

"The Program" refers to any copyrightable work licensed under this License. Each licensee is addressed as "you". "Licensees" and "recipients" may be individuals or organizations.



To "modify" a work means to copy from or adapt all or part of the work in a fashion requiring copyright permission, other than the making of an exact copy. The resulting work is called a "modified version" of the earlier work or a work "based on" the earlier work.

A "covered work" means either the unmodified Program or a work based on the Program.

To "propagate" a work means to do anything with it that, without permission, would make you directly or secondarily liable for infringement under applicable copyright law, except executing it on a computer or modifying a private copy. Propagation includes copying, distribution (with or without modification), making available to the public, and in some countries other activities as well.

To "convey" a work means any kind of propagation that enables other parties to make or receive copies. Mere interaction with a user through a computer network, with no transfer of a copy, is not conveying.

An interactive user interface displays "Appropriate Legal Notices" to the extent that it includes a convenient and prominently visible feature that (1) displays an appropriate copyright notice, and (2) tells the user that there is no warranty for the work (except to the extent that warranties are provided), that licensees may convey the work under this License, and how to view a copy of this License. If the interface presents a list of user commands or options, such as a menu, a prominent item in the list meets this criterion.

## 1. Source Code.

The "source code" for a work means the preferred form of the work for making modifications to it. "Object code" means any non-source form of a work.

A "Standard Interface" means an interface that either is an official standard defined by a recognized standards body, or, in the case of interfaces specified for a particular programming language, one that is widely used among developers working in that language.

The "System Libraries" of an executable work include anything, other than the work as a whole, that (a) is included in the normal form of packaging a Major Component, but which is not part of that Major Component, and (b) serves only to enable use of the work with that Major Component, or to implement a Standard Interface for which an implementation is available to the public in source code form. A "Major Component", in this context, means a major essential component (kernel, window system, and so on) of the specific operating system (if any) on which the executable work runs, or a compiler used to produce the work, or an object code interpreter used to run it.

The "Corresponding Source" for a work in object code form means all the source code needed to generate, install, and (for an executable work) run the object code and to modify the work, including scripts to control those activities. However, it does not include the work's System Libraries, or general-purpose tools or generally available free programs which are used unmodified in performing those activities but which are not part of the work. For example, Corresponding Source includes interface definition files associated with source files for the work, and the source code for shared libraries and dynamically linked subprograms that the work is specifically designed to require, such as by intimate data communication or control flow between those subprograms and other parts of the work.

The Corresponding Source need not include anything that users can regenerate automatically from other parts of the Corresponding Source.

The Corresponding Source for a work in source code form is that same work.

## 2. Basic Permissions.

All rights granted under this License are granted for the term of copyright on the Program, and are irrevocable provided the stated conditions are met. This License explicitly affirms your unlimited permission to run the unmodified Program. The output from running a covered work is covered by this License only if the output, given its content, constitutes a covered work. This License acknowledges your rights of fair use or other equivalent, as provided by copyright law.

You may make, run and propagate covered works that you do not convey, without conditions so long as your license otherwise remains in force. You may convey covered works to others for the sole purpose of having them make modifications exclusively for you, or provide you with facilities for running those works, provided that you comply with the terms of this License in conveying all material for which you do not control copyright. Those thus making or running the covered works for you must do so exclusively on your behalf, under your direction and control, on terms that prohibit them from making any copies of your copyrighted material outside their relationship with you.

Conveying under any other circumstances is permitted solely under the conditions stated below. Sublicensing is not allowed; section 10 makes it unnecessary.

## 3. Protecting Users' Legal Rights From Anti-Circumvention Law.

No covered work shall be deemed part of an effective technological measure under any applicable law fulfilling obligations under article 11 of the WIPO copyright treaty adopted on 20 December 1996, or similar laws prohibiting or restricting circumvention of such measures.

When you convey a covered work, you waive any legal power to forbid circumvention of technological measures to the extent such circumvention is effected by exercising rights under this License with

respect to the covered work, and you disclaim any intention to limit operation or modification of the work as a means of enforcing, against the work's users, your or third parties' legal rights to forbid circumvention of technological measures.

#### 4. Conveying Verbatim Copies.

You may convey verbatim copies of the Program's source code as you receive it, in any medium, provided that you conspicuously and appropriately publish on each copy an appropriate copyright notice; keep intact all notices stating that this License and any non-permissive terms added in accord with section 7 apply to the code; keep intact all notices of the absence of any warranty; and give all recipients a copy of this License along with the Program.

You may charge any price or no price for each copy that you convey, and you may offer support or warranty protection for a fee.

#### 5. Conveying Modified Source Versions.

You may convey a work based on the Program, or the modifications to produce it from the Program, in the form of source code under the terms of section 4, provided that you also meet all of these conditions:

- a) The work must carry prominent notices stating that you modified it, and giving a relevant date.
- b) The work must carry prominent notices stating that it is released under this License and any conditions added under section 7. This requirement modifies the requirement in section 4 to "keep intact all notices".

c) You must license the entire work, as a whole, under this License to anyone who comes into possession of a copy. This License will therefore apply, along with any applicable section 7 additional terms, to the whole of the work, and all its parts, regardless of how they are packaged. This License gives no permission to license the work in any other way, but it does not invalidate such permission if you have separately received it.

d) If the work has interactive user interfaces, each must display Appropriate Legal Notices; however, if the Program has interactive interfaces that do not display Appropriate Legal Notices, your work need not make them do so.

A compilation of a covered work with other separate and independent works, which are not by their nature extensions of the covered work, and which are not combined with it such as to form a larger program, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the compilation and its resulting copyright are not used to limit the access or legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. Inclusion of a covered work in an aggregate does not cause this License to apply to the other parts of the aggregate.

## 6. Conveying Non-Source Forms.

You may convey a covered work in object code form under the terms of sections 4 and 5, provided that you also convey the machine-readable Corresponding Source under the terms of this License, in one of these ways:

a) Convey the object code in, or embodied in, a physical product (including a physical distribution medium), accompanied by the Corresponding Source fixed on a durable physical medium customarily used for software interchange.

b) Convey the object code in, or embodied in, a physical product (including a physical distribution medium), accompanied by a written offer, valid for at least three years and valid for as long as you offer spare parts or customer support for that product model, to give anyone who possesses the object code either (1) a copy of the Corresponding Source for all the software in the product that is covered by this License, on a durable physical medium customarily used for software interchange, for a price no more than your reasonable cost of physically performing this conveying of source, or (2) access to copy the Corresponding Source from a network server at no charge.

c) Convey individual copies of the object code with a copy of the written offer to provide the Corresponding Source. This alternative is allowed only occasionally and noncommercially, and only if you received the object code with such an offer, in accord with subsection 6b.

d) Convey the object code by offering access from a designated place (gratis or for a charge), and offer equivalent access to the Corresponding Source in the same way through the same place at no further charge. You need not require recipients to copy the Corresponding Source along with the object code. If the place to copy the object code is a network server, the Corresponding Source may be on a different server (operated by you or a third party) that supports equivalent copying facilities, provided you maintain clear directions next to the object code saying where to find the Corresponding Source. Regardless of what server hosts the Corresponding Source, you remain obligated to ensure that it is available for as long as needed to satisfy these requirements.

e) Convey the object code using peer-to-peer transmission, provided you inform other peers where the object code and Corresponding Source of the work are being offered to the general public at no charge under subsection 6d.

A separable portion of the object code, whose source code is excluded from the Corresponding Source as a System Library, need not be included in conveying the object code work.

A "User Product" is either (1) a "consumer product", which means any tangible personal property which is normally used for personal, family, or household purposes, or (2) anything designed or sold for incorporation into a dwelling. In determining whether a product is a consumer product, doubtful cases shall be resolved in favor of coverage. For a particular product received by a particular user, "normally used" refers to a typical or common use of that class of product, regardless of the status of the particular user or of the way in which the particular user actually uses, or expects or is expected to use, the product. A product is a consumer product regardless of whether the product has substantial commercial, industrial or non-consumer uses, unless such uses represent the only significant mode of use of the product.

"Installation Information" for a User Product means any methods, procedures, authorization keys, or other information required to install and execute modified versions of a covered work in that User Product from a modified version of its Corresponding Source. The information must suffice to ensure that the continued functioning of the modified object code is in no case prevented or interfered with solely because modification has been made.

If you convey an object code work under this section in, or with, or specifically for use in, a User Product, and the conveying occurs as part of a transaction in which the right of possession and use of the User Product is transferred to the recipient in perpetuity or for a fixed term (regardless of how the transaction is characterized), the

Corresponding Source conveyed under this section must be accompanied by the Installation Information. But this requirement does not apply if neither you nor any third party retains the ability to install modified object code on the User Product (for example, the work has been installed in ROM).

The requirement to provide Installation Information does not include a requirement to continue to provide support service, warranty, or updates for a work that has been modified or installed by the recipient, or for the User Product in which it has been modified or installed. Access to a network may be denied when the modification itself materially and adversely affects the operation of the network or violates the rules and protocols for communication across the network.

Corresponding Source conveyed, and Installation Information provided, in accord with this section must be in a format that is publicly documented (and with an implementation available to the public in source code form), and must require no special password or key for unpacking, reading or copying.

## 7. Additional Terms.

"Additional permissions" are terms that supplement the terms of this License by making exceptions from one or more of its conditions. Additional permissions that are applicable to the entire Program shall be treated as though they were included in this License, to the extent that they are valid under applicable law. If additional permissions apply only to part of the Program, that part may be used separately under those permissions, but the entire Program remains governed by this License without regard to the additional permissions.

When you convey a copy of a covered work, you may at your option remove any additional permissions from that copy, or from any part of it. (Additional permissions may be written to require their own removal in certain cases when you modify the work.) You may place additional permissions on material, added by you to a covered work, for which you have or can give appropriate copyright permission.

Notwithstanding any other provision of this License, for material you add to a covered work, you may (if authorized by the copyright holders of that material) supplement the terms of this License with terms:



- a) Disclaiming warranty or limiting liability differently from the terms of sections 15 and 16 of this License; or
- b) Requiring preservation of specified reasonable legal notices or author attributions in that material or in the Appropriate Legal Notices displayed by works containing it; or
- c) Prohibiting misrepresentation of the origin of that material, or requiring that modified versions of such material be marked in reasonable ways as different from the original version; or
- d) Limiting the use for publicity purposes of names of licensors or authors of the material; or
- e) Declining to grant rights under trademark law for use of some trade names, trademarks, or service marks; or
- f) Requiring indemnification of licensors and authors of that material by anyone who conveys the material (or modified versions of it) with contractual assumptions of liability to the recipient, for any liability that these contractual assumptions directly impose on those licensors and authors.

All other non-permissive additional terms are considered "further restrictions" within the meaning of section 10. If the Program as you received it, or any part of it, contains a notice stating that it is governed by this License along with a term that is a further restriction, you may remove that term. If a license document contains a further restriction but permits relicensing or conveying under this License, you may add to a covered work material governed by the terms of that license document, provided that the further restriction does not survive such relicensing or conveying.

If you add terms to a covered work in accord with this section, you must place, in the relevant source files, a statement of the additional terms that apply to those files, or a notice indicating where to find the applicable terms.

Additional terms, permissive or non-permissive, may be stated in the form of a separately written license, or stated as exceptions; the above requirements apply either way.

## 8. Termination.

You may not propagate or modify a covered work except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to propagate or modify it is void, and will automatically terminate your rights under this License (including any patent licenses granted under the third paragraph of section 11).

However, if you cease all violation of this License, then your license from a particular copyright holder is reinstated (a) provisionally, unless and until the copyright holder explicitly and finally terminates your license, and (b) permanently, if the copyright holder fails to notify you of the violation by some reasonable means prior to 60 days after the cessation.

Moreover, your license from a particular copyright holder is reinstated permanently if the copyright holder notifies you of the violation by some reasonable means, this is the first time you have received notice of violation of this License (for any work) from that copyright holder, and you cure the violation prior to 30 days after your receipt of the notice.

Termination of your rights under this section does not terminate the licenses of parties who have received copies or rights from you under this License. If your rights have been terminated and not permanently reinstated, you do not qualify to receive new licenses for the same material under section 10.

## 9. Acceptance Not Required for Having Copies.

You are not required to accept this License in order to receive or run a copy of the Program. Ancillary propagation of a covered work occurring solely as a consequence of using peer-to-peer transmission to receive a copy likewise does not require acceptance. However, nothing other than this License grants you permission to propagate or modify any covered work. These actions infringe copyright if you do not accept this License. Therefore, by modifying or propagating a covered work, you indicate your acceptance of this License to do so.

## 10. Automatic Licensing of Downstream Recipients.

Each time you convey a covered work, the recipient automatically receives a license from the original licensors, to run, modify and propagate that work, subject to this License. You are not responsible for enforcing compliance by third parties with this License.

An "entity transaction" is a transaction transferring control of an organization, or substantially all assets of one, or subdividing an organization, or merging organizations. If propagation of a covered work results from an entity transaction, each party to that transaction who receives a copy of the work also receives whatever licenses to the work the party's predecessor in interest had or could give under the previous paragraph, plus a right to possession of the Corresponding Source of the work from the predecessor in interest, if the predecessor has it or can get it with reasonable efforts.

You may not impose any further restrictions on the exercise of the rights granted or affirmed under this License. For example, you may not impose a license fee, royalty, or other charge for exercise of rights granted under this License, and you may not initiate litigation (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that any patent

claim is infringed by making, using, selling, offering for sale, or importing the Program or any portion of it.

## 11. Patents.

A "contributor" is a copyright holder who authorizes use under this License of the Program or a work on which the Program is based. The work thus licensed is called the contributor's "contributor version".

A contributor's "essential patent claims" are all patent claims owned or controlled by the contributor, whether already acquired or hereafter acquired, that would be infringed by some manner, permitted by this License, of making, using, or selling its contributor version, but do not include claims that would be infringed only as a consequence of further modification of the contributor version. For purposes of this definition, "control" includes the right to grant patent sublicenses in a manner consistent with the requirements of this License.

Each contributor grants you a non-exclusive, worldwide, royalty-free patent license under the contributor's essential patent claims, to make, use, sell, offer for sale, import and otherwise run, modify and propagate the contents of its contributor version.

In the following three paragraphs, a "patent license" is any express agreement or commitment, however denominated, not to enforce a patent (such as an express permission to practice a patent or covenant not to sue for patent infringement). To "grant" such a patent license to a party means to make such an agreement or commitment not to enforce a patent against the party.

If you convey a covered work, knowingly relying on a patent license, and the Corresponding Source of the work is not available for anyone to copy, free of charge and under the terms of this License, through a publicly available network server or other readily accessible means, then you must either (1) cause the Corresponding Source to be so

available, or (2) arrange to deprive yourself of the benefit of the patent license for this particular work, or (3) arrange, in a manner consistent with the requirements of this License, to extend the patent license to downstream recipients. "Knowingly relying" means you have actual knowledge that, but for the patent license, your conveying the covered work in a country, or your recipient's use of the covered work in a country, would infringe one or more identifiable patents in that country that you have reason to believe are valid.

If, pursuant to or in connection with a single transaction or arrangement, you convey, or propagate by procuring conveyance of, a covered work, and grant a patent license to some of the parties receiving the covered work authorizing them to use, propagate, modify or convey a specific copy of the covered work, then the patent license you grant is automatically extended to all recipients of the covered work and works based on it.

A patent license is "discriminatory" if it does not include within the scope of its coverage, prohibits the exercise of, or is conditioned on the non-exercise of one or more of the rights that are specifically granted under this License. You may not convey a covered work if you are a party to an arrangement with a third party that is in the business of distributing software, under which you make payment to the third party based on the extent of your activity of conveying the work, and under which the third party grants, to any of the parties who would receive the covered work from you, a discriminatory patent license (a) in connection with copies of the covered work conveyed by you (or copies made from those copies), or (b) primarily for and in connection with specific products or compilations that contain the covered work, unless you entered into that arrangement, or that patent license was granted, prior to 28 March 2007.

Nothing in this License shall be construed as excluding or limiting any implied license or other defenses to infringement that may otherwise be available to you under applicable patent law.

## 12. No Surrender of Others' Freedom.

If conditions are imposed on you (whether by court order, agreement or otherwise) that contradict the conditions of this License, they do not excuse you from the conditions of this License. If you cannot convey a covered work so as to satisfy simultaneously your obligations under this License and any other pertinent obligations, then as a consequence you may not convey it at all. For example, if you agree to terms that obligate you to collect a royalty for further conveying from those to whom you convey the Program, the only way you could satisfy both those terms and this License would be to refrain entirely from conveying the Program.

## 13. Use with the GNU Affero General Public License.

Notwithstanding any other provision of this License, you have permission to link or combine any covered work with a work licensed under version 3 of the GNU Affero General Public License into a single combined work, and to convey the resulting work. The terms of this License will continue to apply to the part which is the covered work, but the special requirements of the GNU Affero General Public License, section 13, concerning interaction through a network will apply to the combination as such.

## 14. Revised Versions of this License.

The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the GNU General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Program specifies that a certain numbered version of the GNU General Public License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that numbered version or of

any later version published by the Free Software Foundation. If the Program does not specify a version number of the GNU General Public License, you may choose any version ever published by the Free Software Foundation.

If the Program specifies that a proxy can decide which future versions of the GNU General Public License can be used, that proxy's public statement of acceptance of a version permanently authorizes you to choose that version for the Program.

Later license versions may give you additional or different permissions. However, no additional obligations are imposed on any author or copyright holder as a result of your choosing to follow a later version.

#### 15. Disclaimer of Warranty.

THERE IS NO WARRANTY FOR THE PROGRAM, TO THE EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW. EXCEPT WHEN OTHERWISE STATED IN WRITING THE COPYRIGHT HOLDERS AND/OR OTHER PARTIES PROVIDE THE PROGRAM "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. THE ENTIRE RISK AS TO THE QUALITY AND PERFORMANCE OF THE PROGRAM IS WITH YOU. SHOULD THE PROGRAM PROVE DEFECTIVE, YOU ASSUME THE COST OF ALL NECESSARY SERVICING, REPAIR OR CORRECTION.

#### 16. Limitation of Liability.

IN NO EVENT UNLESS REQUIRED BY APPLICABLE LAW OR AGREED TO IN WRITING WILL ANY COPYRIGHT HOLDER, OR ANY OTHER PARTY WHO MODIFIES AND/OR CONVEYS THE PROGRAM AS PERMITTED ABOVE, BE LIABLE TO YOU FOR

DAMAGES, INCLUDING ANY GENERAL, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THE PROGRAM (INCLUDING BUT NOT LIMITED TO LOSS OF DATA OR DATA BEING RENDERED INACCURATE OR LOSSES SUSTAINED BY YOU OR THIRD PARTIES OR A FAILURE OF THE PROGRAM TO OPERATE WITH ANY OTHER PROGRAMS), EVEN IF SUCH HOLDER OR OTHER PARTY HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

## 17. Interpretation of Sections 15 and 16.

If the disclaimer of warranty and limitation of liability provided above cannot be given local legal effect according to their terms, reviewing courts shall apply local law that most closely approximates an absolute waiver of all civil liability in connection with the

Program, unless a warranty or assumption of liability accompanies a copy of the Program in return for a fee.

## END OF TERMS AND CONDITIONS

### Written Offer

If you, the owner of the scanner, like to get a copy of the source code of GPL covered parts of the scanner's firmware, please contact our support team [support@faro-europe.com](mailto:support@faro-europe.com). This offer is valid for three years and valid for as long as FARO offers spare parts or customer support for this product model.

## LGPL

The scanner's firmware includes the following applications and libraries, which are covered by the LGPL:

- libusb
- Linux API



- DirectFB

## GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 3, 29 June 2007

Copyright (C) 2007 Free Software Foundation, Inc. <<http://fsf.org/>>

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

This version of the GNU Lesser General Public License incorporates the terms and conditions of version 3 of the GNU General Public License, supplemented by the additional permissions listed below.

### 0. Additional Definitions.

As used herein, "this License" refers to version 3 of the GNU Lesser General Public License, and the "GNU GPL" refers to version 3 of the GNU General Public License.

"The Library" refers to a covered work governed by this License, other than an Application or a Combined Work as defined below.

An "Application" is any work that makes use of an interface provided by the Library, but which is not otherwise based on the Library. Defining a subclass of a class defined by the Library is deemed a mode of using an interface provided by the Library.

A "Combined Work" is a work produced by combining or linking an Application with the Library. The particular version of the Library with which the Combined Work was made is also called the "Linked Version".

The "Minimal Corresponding Source" for a Combined Work means the Corresponding Source for the Combined Work, excluding any source code for portions of the Combined Work that, considered in isolation, are based on the Application, and not on the Linked Version.

The "Corresponding Application Code" for a Combined Work means the object code and/or source code for the Application, including any data and utility programs needed for reproducing the Combined Work from the Application, but excluding the System Libraries of the Combined Work.

### 1. Exception to Section 3 of the GNU GPL.

You may convey a covered work under sections 3 and 4 of this License without being bound by section 3 of the GNU GPL.

### 2. Conveying Modified Versions.

If you modify a copy of the Library, and, in your modifications, a facility refers to a function or data to be supplied by an Application that uses the facility (other than as an argument passed when the facility is invoked), then you may convey a copy of the modified version:

a) under this License, provided that you make a good faith effort to ensure that, in the event an Application does not supply the function or data, the facility still operates, and performs whatever part of its purpose remains meaningful, or

b) under the GNU GPL, with none of the additional permissions of this License applicable to that copy.

### 3. Object Code Incorporating Material from Library Header Files.

The object code form of an Application may incorporate material from a header file that is part of the Library. You may convey such object code under terms of your choice, provided that, if the incorporated material is not limited to numerical parameters, data structure layouts and accessors, or small macros, inline functions and templates (ten or fewer lines in length), you do both of the following:

- a) Give prominent notice with each copy of the object code that the Library is used in it and that the Library and its use are covered by this License.

- b) Accompany the object code with a copy of the GNU GPL and this license document.

#### 4. Combined Works.

You may convey a Combined Work under terms of your choice that, taken together, effectively do not restrict modification of the portions of the Library contained in the Combined Work and reverse engineering for debugging such modifications, if you also do each of the following:

- a) Give prominent notice with each copy of the Combined Work that the Library is used in it and that the Library and its use are covered by this License.

- b) Accompany the Combined Work with a copy of the GNU GPL and this license document.

- c) For a Combined Work that displays copyright notices during execution, include the copyright notice for the Library among these notices, as well as a reference directing the user to the copies of the GNU GPL and this license document.

d) Do one of the following:

0) Convey the Minimal Corresponding Source under the terms of this License, and the Corresponding Application Code in a form suitable for, and under terms that permit, the user to recombine or relink the Application with a modified version of the Linked Version to produce a modified Combined Work, in the manner specified by section 6 of the GNU GPL for conveying Corresponding Source.

1) Use a suitable shared library mechanism for linking with the Library. A suitable mechanism is one that (a) uses at run time a copy of the Library already present on the user's computer system, and (b) will operate properly with a modified version

of the Library that is interface-compatible with the Linked Version.

e) Provide Installation Information, but only if you would otherwise be required to provide such information under section 6 of the GNU GPL, and only to the extent that such information is necessary to install and execute a modified version of the

Combined Work produced by recombining or relinking the Application with a modified version of the Linked Version. (If you use option 4d0, the Installation Information must accompany the Minimal Corresponding Source and Corresponding Application Code. If you use option 4d1, you must provide the Installation Information in the manner specified by section 6 of the GNU GPL for conveying Corresponding Source.)

## 5. Combined Libraries.

You may place library facilities that are a work based on the Library side by side in a single library together with other library facilities that are not Applications and are not covered by this License, and convey such a combined library under terms of your

choice, if you do both of the following:

a) Accompany the combined library with a copy of the same work based on the Library, uncombined with any other library facilities, conveyed under the terms of this License.

b) Give prominent notice with the combined library that part of it is a work based on the Library, and explaining where to find the accompanying uncombined form of the same work.

## 6. Revised Versions of the GNU Lesser General Public License.

The Free Software Foundation may publish revised and/or new versions of the GNU Lesser General Public License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns.

Each version is given a distinguishing version number. If the Library as you received it specifies that a certain numbered version of the GNU Lesser General Public License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that published version or of any later version published by the Free Software Foundation. If the Library as you received it does not specify a version number of the GNU Lesser General Public License, you may choose any version of the GNU Lesser General Public License ever published by the Free Software Foundation.

If the Library as you received it specifies that a proxy can decide whether future versions of the GNU Lesser General Public License shall apply, that proxy's public statement of acceptance of any version is permanent authorization for you to choose that version for the Library.

Written Offer

If you, the owner of the scanner, like to get a copy of the source code of LGPL covered parts of the scanner's firmware, please contact our support team [support@faroeurope.com](mailto:support@faroeurope.com). This offer is valid for three years and valid for as long as FARO offers spare parts or customer support for this product model.

## 附录 F: Expert Opinion - Assessment of the Risk for Ocular Injury



### Expert Opinion NR. LE-G-351-2/11

**Scope:** Assessment of the risk for ocular injury for exposure to laser radiation from a laser scanner  
(Abstract of Expert Opinion LE-G-351-1/11)

**Ordered by:** FARO® Scanner Production GmbH

**Address:** Lingwiesenstr. 11/2  
70825 Korntal-Münchingen  
Germany

**Test Object:** Laser Scanner FARO® Focus<sup>3D</sup>

This expert opinion contains the pages 1 to 2

Supervising Manager:

Dipl.-Ing. Wolfgang Müllner

Expert:

Dr. Karl Schulmeister

Date: 28.07.2011

Notes:

The production or transmission of extracts of the present expert opinion is subject to authorisation by the testing laboratory

Seibersdorf Labor GmbH | 2444 Seibersdorf Austria | Tel: +43 (0) 50550 2500 | Fax: +43 (0) 50550 2502 | Mail: office@seibersdorf-laboratories.at | www.seibersdorf-laboratories.at  
Landesgericht Wiener Neustadt | FN: 319195v | DVR: 4020729 | UID: ATU64767504 | Steuernummer: 1907671 | Zertifiziert nach ISO 9001:2000  
Bankverbindung: Erste Bank der Österreichischen Sparkassen AG | BLZ: 20111 | Konto Nr.: 291-140-38000 | IBAN: AT112011129114038000 | BIC: GIBAATWW

Revised: 24 Oct. 2011

Test House for Laser LED and Lamp Safety  
Expert Opinion Nr. LE-G-315-2/11



This document is a summary of the Expert Opinion LE-G-351-1/11 dated July 28<sup>th</sup> 2011. In LE-G-351-1/11, the exposure levels of the eye that can be produced by the FARO® Laser Scanner Focus<sup>3D</sup> are compared with injury thresholds for the retina in order to assess the risk for ocular injury when exposure occurs.

*Format of decimal figures*

In lieu with ISO and IEC standard regulations, a decimal comma is used here, in contrast to the usual usage of a decimal point for English texts (i.e.  $\frac{1}{2}$  = 0,5 in this report, and not 0.5).

The product under assessment is laser scanner emitting a collimated laser beam in the infrared wavelength range (905 nm). The parameters of the laser product are provided by the manufacturer:

- Beam: collimated beam (low divergence of 0,16 mrad), beam diameter at mirror 2,6 mm
- Power 20 mW (quasi continuous wave)
- Rotation frequency of mirror: 3 Hz minimum; 12 Hz typical; 95 Hz maximum

**Classification** of the laser product according to IEC 60825-1 Ed2.0 results in **Class 3R**. The most critical condition is the slowest repetition rate (3 Hz) and exposure at 1,2 m from the scanner (so that the beam profile at the scanning mirror appears under 1,5 mrad) and accommodation of the eye so that the non-moving laser spot on the scanning mirror is imaged onto the retina (accommodation about 60 cm in front of eye). For this condition, the maximum allowed power for Class 1 equals 5,8 mW, for Class 3R it equals 29,0 mW, which results in a classification as Class 3R.

The above values are also applicable for an analysis regarding **exposure limits** that apply for the exposure of the eye of humans. For the most restrictive case of 3 Hz rotation frequency, the exposure limit of 5,8 mW is exceeded by a factor of 3,5 for an assumed exposure duration of 10 s. Due to the inherent safety margin build into the exposure limits, however, exceeding the exposure limits does not necessarily mean that an actual risk for injury exists. The risk for injury can only be characterised by comparing the exposure of the eye with injury thresholds.

The injury model that is used was validated against all available and applicable experimental injury thresholds obtained with Rhesus monkeys; this data base is the same collection of injury thresholds that forms the basis of setting international exposure limits. Appropriate reduction factors were applied to the model to result in conservative values where for exposure below these values, the possibility for injury can be regarded as negligible. For a pupil diameter of 4 mm and an assumed stationary minimal spot (possible only without spherical aberration of the eye as well as worst-case accommodation) and 10 pulses incident on the same on the retina, the predicted lower range of injury threshold equals 22 mW. The power of the laser product with 20 mW is below that value. For accommodation to the critical point, larger pupils than 5 mm are not likely, and if they were to occur, some minimal spherical aberration can be assumed, which would cause the spot on the retina to move, which increases the injury threshold.

**It can therefore be concluded that according to the current state of science and technology, exposure of the eye under normal conditions, as well as for reasonably foreseeable worst-case conditions, should not induce ocular injury.**

From this biophysical point of view, it would not be necessary to wear laser eye protection (personal protective equipment), which is also the general practice for Class 3R alignment lasers in many countries. However, depending on national work place safety (health and safety at the workplace) legislation, it might be necessary to wear eye protection when the legally defined exposure limits are exceeded and when exposure can occur. Other safety measures might also be necessary according to legal requirements for work place safety (instruction of the employee, for instance), which are not the topic of this Expert Opinion. However, the level of risk as characterised in this Expert Opinion in the sense that there is *negligible foreseeable risk* for ocular injury can be an input in the risk assessment process which forms the basis for decision on necessary protective measures.

Seite 2 von 2

Seibersdorf Labor GmbH | 2444 Seibersdorf, Austria | Tel.: +43 (0) 50550 2500 | Fax: +43 (0) 50550 2502 | Mail: office@seibersdorf-laboratories.at | www.seibersdorf-laboratories.at  
Landesgericht, Wiener Neudorf | FN: 26191876 | DVR: 4503728 | UID: AT084767504 | Steuernummer: 19265971 | Zertifiziert nach ISO 9001:2000  
Bankverbindung: Erste Bank der Österreichischen Sparkassen AG | BLZ 2011 | Konto Nr. 201 142 380000 | IBAN AT120111201142380000 | BIC: GENAATWW  
Revised: 24 Oct. 2011



## 附录 G: FCC Compliance Statement (Applicable in the U.S.)

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:

- 1 This device may not cause harmful interference, and
- 2 This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

### FCC WARNING

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation.

This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications.

However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and the receiver.
- Connect the equipment into an outlet different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

### Caution:

The Federal Communications Commission warns that changes or modifications of the unit not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

## **Radio Frequency Interference Statement**

### **Warning:**

This is a Class B product. In a domestic environment, this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

## **Canadian Doc Notice**

### **For Class B Computing Devices**

This digital apparatus does not exceed the Class B limits for radio noise emissions from digital apparatus as set out in the Radio Interference Regulation of the Canadian Department of Communications.

"Le présent appareil numérique n'émet pas de bruits radioélectriques dépassant les limites applicables aux appareils numériques de la class B prescrites dans le Règlement sur le brouillage radioélectrique



## DECLARATION OF CONFORMITY

Trade Name: FARO  
Product Name: Focus<sup>3D</sup> 120, Focus<sup>3D</sup> 20

### These devices comply with Part 15 of the FCC Rules

Operation is subject to the following conditions:

1. The devices may not cause harmful interference, and
2. The devices must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation

### RESPONSIBLE PARTY

Manufacturer: FARO Swiss Holding GmbH  
Wiesengasse 20, CH-8222 Beringen, Switzerland  
Responsible Party's Name: Robert Sanville  
Address: FARO, 250 Technology Park, Lake Mary, FL 32746, U.S.A.  
Telephone: 407.333.9911 x1271

Date: 2011-07-19 Signature: R. Becker

Printed Name: R. Becker

FARO® Laser Scanner Focus<sup>3D</sup> 手动  
2011 年 10 月

## 附录 H: CE Conformity



### EC Declaration of Conformity

according to the Council Directive 93/68/EEC

FARO Scanner Production GmbH  
Lingwiesenstraße 11/2  
D-70825 Korntal-Münchingen  
Germany

Herewith we declare that the products

3D-Laser Scanner  
LLS 420, LLS 840, LLS 880,  
Photon 20, Photon 80, Photon 120  
Focus<sup>3D</sup> 20, Focus<sup>3D</sup> 120  
year of manufacture 2003 - 2011

are in conformity with the following directives and standards or normative documents:

*EC-Directives*

2006/95/EC Low Voltage Directive  
2004/108/EC EMC Directive

*Standards*


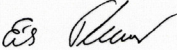

EN 61010-1:2001 Safety Requirements for Electrical Equipment for  
Measurement, Control and Laboratory Use - Part 1: General  
Requirements  
EN 60825-1:2007 Safety of laser products - Part 1: Equipment  
classification and requirements  
EN 55011:1998 + A1:1999 + A2:2002 Industrial, scientific and  
medical (ISM) radio-frequency equipment - Radio disturbance  
characteristics - Limits and methods of measurement (Limit Class: A)  
EN 61000-6-2:2005 Electromagnetic compatibility (EMC) -- Part 6-  
2: Generic standards - Immunity for industrial environments

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Dr. Becker".

Korntal-Münchingen, March 21<sup>st</sup>, 2011

Dr. Reinhard Becker  
Director R&D Scanner Production GmbH

This declaration certifies the conformity with the mentioned directives, but contains no assurance of properties. The safety notes detailed in the product documentation, which are provided, must be observed.

		Ref. Certif. No.  DE 3 - 3422	
IEC SYSTEM FOR MUTUAL RECOGNITION OF TEST CERTIFICATES FOR ELECTRICAL EQUIPMENT (IECEE) CB SCHEME		SYSTEME CEI D'ACCEPTATION MUTUELLE DE CERTIFICATS D'ESSAIS DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES (IECEE) METHODE OC	
<b>CB TEST CERTIFICATE CERTIFICAT D'ESSAI OC</b>			
Product Produit		Electronic measuring equipment (3D Laser scanner)	
Name and address of the applicant Nom et adresse du demandeur		FARO Scanner Production GmbH Lingwiesenstr. 11/2 70825 Korntal-Münchingen, GERMANY	
Name and address of the manufacturer Nom et adresse du fabricant		FARO Swiss Holding GmbH, Wiesengasse 20, 8222 Beringen, SWITZERLAND	
Name and address of the factory Nom et adresse de l'usine		FARO Swiss Holding GmbH, Wiesengasse 20, 8222 Beringen, SWITZERLAND	
Rating and principal characteristics Valeurs nominales et caractéristiques principales		Rated voltage: 19VDC Protection class: III Laser class: 3R Max. laser output radiation: 20mW Laser wavelength: 905nm	
Trade mark (if any) Marque de fabrique (si elle existe)		FARO	
Model/type Ref. Ref. de type		FARO Laser Scanner Focus 3D 20 FARO Laser Scanner Focus 3D 120	
Additional information (if necessary) Information complémentaire (si nécessaire)		IEC 61010-1:2001 IEC 60825-1:2007	
A sample of the product was tested and found to be in conformity with Un échantillon de ce produit a été essayé et a été considéré conforme à la		028-71377125-000	
as shown in the Test Report Ref. No. which form part of this certificate comme indiqué dans le Rapport d'essais numéro de référence qui constitue une partie de ce certificat			
This CB Test Certificate is issued by the National Certification Body Ce Certificat d'essai OC est établi par l'Organisme <b>National de Certification</b>			
Date, 2010-12-14 CB 10 12 68196 002		 Erich Thurner	
TÜV SÜD Product Service GmbH · Certification Body · Ridlerstrasse 65 · D-80339 München		 Product Service	

CB-1 03.06



### **FARO Technologies, Inc.**

250 Technology Park  
Lake Mary, FL 32746

美国电话: 800-736-2771/ 国际电话: +1 407-333-3182

电子邮件: support@faro.com

### **FARO Europe GmbH & Co. KG**

Lingwiesenstrasse 11/2

D-70825 Korntal-Münchingen, Germany

免费电话: +800 3276 7378 / +49 7150/9797-400

免费传真: +800 3276 1737 / +49 7150/9797-9400

电子邮件: support@faro-europe.com

### **FARO Singapore Pte. Ltd.**

3 Changi South Street 2

#01-01 Xilin District Centre Building B

Singapore 486548

电话: 1800 511 1360, +65 6511.1350

传真: +65 6543.0111

电子邮件: salesap@faro.com

### **FARO Japan Inc.**

716 Kumada, Nagakute-Cho

Aichi-Gun, Aichi-Ken

480-1144 JAPAN

电话: +800 6511 1360, +81 561 63 1411

传真: +81 561 63 1412

电子邮件: support\_japan@faro.com

### **FARO (Shanghai) Co., Ltd.**

中国上海市桂林路 396 号 29 号楼 1 层 200233

电话: +800 6511 1360, +86 21.6191.7600

传真: +86 21.6494.8670

电子邮件: chinainfo@faro.com

### **FARO Business Technologies India Pvt. Ltd.**

B-1, D-5, Mohan Cooperative

Industrial Estate, Mathura Road

New Delhi - 110 044

INDIA

电话: 000800 650 1397, +91 11.4167.6330/1

传真: +91 11.4167.6332

电子邮件: infoindia@faro.com

