# 天狼星航空测图系统

# &

# MAVinci 桌面软件软件

# 用户手册



2015年02月12日 版本: 4.0.b23965

请在使用设备前仔细阅读此手册!

# 免责声明

MAVinci 股份有限公司无条件保留所 有与此用户手册和其中包含的绘画、插图、 计算及其他说明和信息相关的知识产权或 版权。在没有 MAVinci 公司书面同意的情 况下,决不能将此用户手册及其中的内容透 露给第三方,亦不能用于盈利或复制。

此外,MAVinci 公司特此保留在任何时 候更改、修正此用户手册或其中内容的权利, 且不必事先取得客户的书面同意,亦不必在 做出更改和/或修正之前通知客户。

有关此用户手册中条款和说明的完整 性和/或正确性,MAVinci 公司不承担任何 陈述和/或保证的责任。

### 保修

MAVinci 公司特此向客户担保,依照如 下条款,在相应产品发货日期后的十二(12) 个月、或 150 个飞行小时、或 200 次着陆 (以先到者计)之内(即"担保期"),该产 品在设计、工艺、材料或制造方面无任何缺 陷(即"索赔担保")。

如果客户在担保期内基于上述索赔担 保提出索赔请求,客户有权要求 MAVinci 公 司维修该产品和、或交付全新的、或经一般 性大检修的产品,或者按原价退款。运送产 品及维修相关费用或产品交付的后续费用 将由 MAVinci 公司承担。

但如果只是产品的一部分有缺陷, MAVinci 公司有权仅替换或维修该缺陷部 分,且不负有交付全新产品的义务。该索赔 担保不包括产品的以下部件:

•系统中的所有电池

进一步索赔请求(尤其是赔偿请求)将 被拒绝。此担保声明将不影响任何其他合同 索赔或合法索赔。

索赔担保只在以下情况成立时生效:

•无任何迹象表明产品系因不当操作或 违背 MAVinci 公司用户手册指定的操作程 序而导致损坏或过度使用;

•产品缺陷并非由客户滥用、误用或疏
 忽而导致的坠机着陆所造成;

•无任何迹象表明产品受过客户或任何 非 MAVinci 公司授权的第三方的维修或介入;

•产品中不含非源于 MAVinci 公司或经 MAVinci 公司授权的第三方的部件或备件;

•产品序列号未被移除或篡改;

•产品缺陷并非由于日常损耗所造成,
 包括(但不限于)机身结构受损,飞行时接近或暴露于液体、热、冷、湿、强风或雨天,
 过度损耗;

•客户在飞行前已遵照标准步骤实施针 对极端天气(诸如极冷、极热、强风等)一 般性检测,从而影响了产品的可操作性和飞 行特性;

•下雨时,客户只在准备充分的情况下 使用该产品;

产品损坏并非由起飞或降落地点有障碍物或是低空飞行所造成;

•客户未在禁止无人飞行器作业的区域 或存在高山、摩天大楼、高压输电塔等高障 碍物限制无人飞行器使用的区域操作该产 品;以及

•基于索赔担保执行索赔时,

•客户须自费将缺陷产品送回 MAVinci 公司

•MAVinci 公司将决定该产品是否属于 索赔担保规定的范畴

•如果该产品不适用于索赔担保,

MAVinci 公司保留收取劳务费的权利

•客户应提供缺陷产品购买日期和原始 出货发票。

只有附上相关飞行日志和飞行数据, MAVinci 公司才能受理任何基于索赔担保 的索赔请求。索赔担保将在自缺陷可识别起 一年后失效。此担保依据德意志联邦共和国 相关法律制定和解释。除此保证中陈述的内 容以外,不附有任何明示或暗示的保证、表 述和条款。

# 注意事项

请在操作设备之前认真阅读安全注意 事项和操作手册。如有任何问题请在您操作 设备之前向 MAVinci 澄清。

### 综述

1.所有 MAVinci 产品只能由经专门培 训的人员来操作,操作人员必须完成并通过 由 MAVinci 授权的技术培训。

2.在使用产品前,请参照手册中的检查 程序来确认所有部件是否完好。

3.集成无线模块的使用受地方法规监 管限制,使用产品之前务必确认符合所在地 法规。

# 飞行

1.制定飞行计划时始终将安全放在首 位。

2.不要在稠密人群上空飞行。

3.请按照手册中的检查项目及其步骤 进行产品检查。

4.严禁在不符合规定的天气环境条件 下操作 MAVinci 产品。

5.起飞前请确保飞机具备足够的着陆 空间,同时制定另一备用着陆计划以应对飞 行过程中风向的改变。始终注意保持飞机与 人群间的安全距离。

6.严禁使用过期的部件。

7.确保按规定时间对产品进行定期维 护和保养。

8.了解当地空域管理有关法规,获取产 品操作的各项许可。

9.由于自动驾驶并无位置识别功能,用 户必须具备能随时对飞机进行人工操控的 操控员。

10.操控员对飞行以及如撞上建筑物,

电力线或其他飞行物等风险负责。

11.飞行过程中,操控员必须实时监控 飞机。他必须对飞行做好安排,使得整个过 程中不需要望远镜,相机等辅助设备。

### 螺旋桨和引擎

 1.螺旋桨叶片和引擎会对人员造成严重的伤害。处理螺旋桨或在引擎附近工作时, 即使引擎已关闭也必须断开电源。

2.在启动引擎前要仔细检查螺旋桨叶 片。

3.如果螺旋桨叶片有任何破损,请及时 更换新叶片。

4.只能使用 MAVinci 提供的原装替换部件。

5.启动引擎时,确保螺旋桨附近 100 米 范围内没有人或障碍物。

6.使用提供的引擎安全键以确保螺旋 桨不会无故开启。

7.启动引擎时,请务必用双手握住机身。

### 电池的使用指南

1.电池的错误使用可能会引起火灾或 爆炸。

2.请使用 MAVinci 提供的原装电池充 电器。充电器参数可调时,不要更改 MAVinci 的默认设置。若有疑问,请联系 MAVinci 以确认正确的设置。

3.请使用 MAVinci 提供的原装电池。

4.不要将废弃电池丢入火中。

5.不要刺穿电池,以免造成损坏。

6.电池的处置必须遵守当地法规。

7.储存和工作温度范围: 0-60℃。

8.储存时请使用安全袋。

9.充电时请使用安全袋。

10. 充电器周围避免存放可燃物。充电

过程不要在无人监控状态下进行。

11.物理损坏的电池即使在事后数小时 也可能会引发火灾,将其储存到无火灾隐患 的地方且不要再使用。

# 遥控器

1.起飞前请确保遥控器电池有足够的电量。

2.不要对设置进行任何更改。若有疑问, 请联系 MAVinci 验证正确的设置。

妥善保存有关安全注意事项,以便操作 人员随时使用。 本文件持续更新,如果您错过任何信息或有任何问题,请立刻联系我们!在 网站 http://www.mavinci.de/company/contact 上您可以找到我们的联系方式,或者 直接通过电子邮件联系我们 support@mavinci.eu。我们将竭诚为您答疑解惑。如 遇紧急情况,请通过电话联系我们。

# 1.1 如何阅读本手册

本手册不仅为初学者提供结构化教程,也为高级用户提供参考。如果您是初 学者,请逐章阅读本手册。尤其是关于 MAVinci 桌面软件的章节(除第6章和第 12章以外的所有章节),它们十分适合您进行第一次飞行操作前在室内学习。请 利用在进行实际飞行前配合 MAVinci 桌面软件和我们的模拟服务器练习飞行计 划的机会。如果您已经预定 MAVinci 桌面软件的专业飞行训练,该练习将是完美 的准备工作。这样您将享有更多"动手"操作的时间。我们也建议您阅读第8章 关于后处理的内容。在不使用实体无人机的情况下,可利用内建功能下载样例数 据。第10章无需从头至尾按顺序阅读,您可以之后在本章中寻找 MAVinci 桌面 软件的细节问题。

# 1.2 系统概览



图 1 组件概览

该小型无人机系统(UAS)一天狼星使得人人都能轻松获取航空影像,并根据获取的影像数据计算正射影像及 3D 高程模型。

完整的处理过程包括以下三个步骤:

1.制定飞行计划

2.通过天狼星无人机获取影像

3.影像的后处理

MAVinci 正射系统把所有步骤连接在一条紧密融合且用户友好的工具链上, 见图 2。通过该系统各种应用得以实现,如建筑工地或受灾区域的记录,开发区 域、采石场或废物处置场的测绘,或是环境、交通和野生动植物的监测。



### 图 2工具链

完整的航空影像系统由以下部分组成:

1.天狼星无人机(含自动驾驶设备)

2.相机套件

3.地面站

- •不限时使用的 MAVinci 桌面软件授权
- •MAVinci 连接器
- •遥控器

4.附件

- •遥控器充电器
- •电池(无人机电池和连接器电池)
- •充电器

5.运输箱

此外,如2.1节"系统要求"所述,还需要一台笔记本电脑。

# 2 MAVinci 桌面软件安装

### 2.1 系统要求

### 2.1.1MAVinci 桌面软件

•微软 Windows (32 或 64 位,建议使用 64 位),Linux (64 位),或 MacOS X (64 位 x86)

•MAVinci 桌面软件自带 Java 虚拟机,以增进其兼容性。只有适用于 Windows ™操作系统的 MAVinci Licence Manager 需要安装 Oracle Java<sup>™</sup>7

•支持开放式图形库(openGL)的中端独立 3D 显卡,并配备独立显存。推荐品牌: NVidia

•注意!如果您的电脑只有英特尔显卡,那么该软件可能无法稳定、流畅地运行!

•内存 (RAM) 最小 2GB, 建议 8GB

•多核中央处理器(CPU)最小主频 2GHz

•可用磁盘空间最小 5GB (每次飞行整个工作流程均需要几 GB 空间存储影像数据!)

•WLAN (2.4GHz)

•用于野外任务的户外电脑或笔记本

•(在室内)下载地图数据时,您需要无需代理服务器的网络接入。

•屏幕:亮度尽可能高,易于在阳光下看清。

•注意! 推荐的硬件(特别是 NVidia GPU)的信息截止到 2013 年,很可能 已有升级版本。

•注意!不支持微软远程桌面(RDP)!但可支持 Teamviewer 这一类软件。

### 2.1.2 利用 Agisoft Photoscan PRO 进行后处理

如果您打算利用电脑进行后处理,那么我们建议:

•CPU: 英特尔酷睿 i7, 推荐使用六核

•RAM: 4-32GB (DDR-3 1600 或更好),建议配备支持 64GB 内存的主 板以应对后续升级

•显卡:一或多个 NVIDIA GTX780 或者更高规格,显存 2-4GB (Agisoft

PhotoScan 可调用所有 CPU 和 GPU 核心计算,因此建议配备高端显卡)。请注意,高端游戏显卡比专业级显卡(如 NVidia Quadro)更快。请比较各显卡的 CUDA 核心数目、时钟频率、存储带宽,以更好地了解其运行速度。

•注意! 推荐的硬件(特别是 NVidia GPU)的信息截止到 2013 年,很可能已有升级版本。

•硬盘:最小达到 2TB,固态硬盘(SSD)不会加速后处理速度。

•如果通过微软远程桌面(RDP)进行后处理,则 GPU 加速将不可用! 但可支持 Teamviewer 这一类软件。

以上建议参数不是笔记本电脑可满足的参数。

用于后处理电脑的最低参数:

•CPU: 英特尔酷睿 i5

•RAM: 32GB

•显卡:不限

•硬盘:不限

2.1.2.1 细节

只有在"密集点云"生成步骤才需使用 GPU 加速;如果只需要粗略的正射 影像或数字高程模型则不需要 GPU 加速。

后处理速度取决于以下参数(当然,前提是有足够的内存运行处理):

•影像数量

•每幅影像的点数

•CPU 核心数及 CPU 频率

因此,低频英特尔至强系列处理器并非最佳选择;除非需要在电脑上安装超过 64GB 的内存,这时只能使用至强处理器。一般情况下,我们推荐使用 6 核英特尔酷睿 i7 处理器,如 4930K 或 4960K。

### 2.2 安装 MAVinci 桌面软件

MAVinci 桌面软件只能在已注册的电脑上启动, 欲注册新的电脑, 请从该地址 下载 我 们 的 Windows 授 权 申 请 工 具 : http://update.mavinci.de/MAVinciLicenceManager.exe 或者直接访问我们的授权申请网址: http://www.mavinci.de/support/licenseorder

请正确填写表格及指定用户的电子邮件地址,以确保在出现技术支持问题时 我们能联系到用户。我们针对每个客户提供独立的安装文件。请使用您收到的邮 件中的下载地址,以下载专属于您的 MAVinci 桌面软件。

### Windows

下载完成后根据向导安装该软件,首次安装完成后需重启电脑。

### Linux

使用安装工具安装 RPM 或 DEB 文件。请确保您的 openVPN 后台程序(运行级别 5)自动启动。

### MacOS X

打开已下载的 DMG 文件, 您将看到图 3 中的图标。

1. (只针对首次安装)阅读并接受许可协议(License.rtf)

2.(只针对首次安装)安装 Tunnelblick (Tunnelblick\_3.3.dmg)(通过 VPN 连接我们的模拟服务器所必需的软件)

3. (只针对首次安装)双击"TunnelblickConfiguration.tblk"来正确配置 Tunnelblick

4. (只针对首次安装)安装 GDAL (GDAL\_Complete-1.11.dmg) (坐标变换 所必需的软件)

5. (只针对首次安装)安装 ExifTool (ExifTool-9.42.dmg)(从影像中提取元数据所必需的软件)

6.将"MAVinciDesktop"拖进"应用程序"文件夹



图 3 MacOS X 上的 MAVinci 桌面软件安装程序

# 3 航空学基础

# 3.1 滚转角,俯仰角和偏航角

这三个角度描述了飞行器在三维空间内的方向。它们表示从通用坐标系到机体坐标系转换的三个旋转角。坐标系统的原点定义为无人机中心。

偏航角

表示飞行器围绕 Z 轴的旋转角。

### 俯仰角

有时又称倾斜角,表示飞行器围绕Y轴的旋转角。

### 滚转角

表示飞行器围绕 X 轴的旋转角。 角度间的关系如图 4 所示。



Figure 4: Illustration of Roll-, Pitch- and Yaw-Angle

#### 图 4 滚转角、俯仰角和偏航角图示

# 3.2 舵的作用

舵分为副翼、方向舵和升降舵,每种舵的位置如图 26 所示。

### 副翼

确保围绕 X 轴的飞行控制,并决定滚转角。通常来说,副翼是机翼后缘的襟

翼,它们同时反向转动。当副翼下偏时,一侧升力向上,从而导致该侧机翼上偏。 另一侧襟翼朝相反的方向作用并产生反效果。

方向舵

位于飞行器的尾翼上半部分。若它发生移动,则飞行器围绕 Z 轴旋转,控制 偏航角。方向舵可用于飞行器在侧风飞行中保持稳定。

升降舵

控制飞行器围绕 Y 轴方向的旋转,决定俯仰角。它们的作用力可用于控制 航高。

3.3 风的影响



图 5 侧飞角图示

为了补偿侧风的影响,您应该改正侧飞角(或风向改正角,WCA)。无人机的纵轴随风向旋转。

侧飞角的大小是风速与飞行速度的比值。改正角可由风三角形计算得到,见 图 5。

着陆时,飞行方向应与风向相反。如此,飞行器将以最低速度、最短距离着陆。

### 3.4 空域规范

### 3.4.1 请查询您所在国家的飞行说明。



图 6 由 DFS (www.dfs.de) 提供的德国空域结构样例

以下说明仅适用于德国,但可能与其他国家类似。MAVinci 公司无法保证其 中存在错误或遗漏的信息。

MAVinci 无人机只允许在离地面 0 英尺(0m)到 2500 英尺(762m)的"Golf" 航高内飞行。靠近机场,其飞行上限逐渐降低,直到低至任何机场都不适用的 Golf 航高。您需要检查您所在飞行现场的情况。

以下部分是航空规范更详细的介绍。这部分参照维基百科,详见

en.wikipedia.org/wiki/Airspace\_class。

一个国家的领空包括整个陆地及海域领空,属于国家的领土主权。一个国家 的领空与其地域相对应,通常以国界为边界。它也包括分配给其他国家使用的部 分。

国际民航组织(ICAO)将空域结构划分为从A(Alpha)到G(Golf)的不同类别,这些类别根据飞行管制类型(管制/非管制空域)的不同来区分。该划分包括飞越这些地区的指南,如最大和最小可见度(飞行和地面可见度)、表面景象和云层最小距离。空域之间既水平相关,又垂直分布。空域的管制由空中交通管制单位(ATC)决定。

### 3.4.2 飞行高度层(FL)

飞行器相对于一个特定参考面的高度将被测量。不同的飞行状况会考虑不同 的参考面。为了确保飞行器间的安全距离,精确的航高测量对于航空安全极其重 要。

飞行高度层(FL)有一百英尺高。它与 1013.25hPa 标准大气压下测高仪的 测量时刻相关。飞行高度层与等压面类似。

参照国际惯例指定英尺(ft)高度,100ft 相当于 30.48m。法则为: 英尺单位 高度 \* 3/10=米单位高度。

### 3.4..3 仪表飞行规范(IFR)

表明飞行器必须满足"盲"飞的特殊要求。天狼星无人机系统不满足这些要求!

### 3.4.4 目视飞行规范(VFR)

针对天气状况足够清晰、能让飞行员看见飞行目的地的情况。一般来说,该 规范不允许使用摄像系统或望远镜来"看"景象。

### 3.4.5 管制目视飞行规范(CVFR)

CVFR 飞行在航空局允许 VFR 飞行的情况下使用,但需要 ATC 间隔服务和 最小限度的指导。在这方面,CVRF 与仪表飞行规范(IFR)在 ATC 给与飞行员 飞行朝向与航高以及提供间隔服务与冲突解决方案上基本相同。但飞行员与飞行 器在 CVFR 地区无需进行 IFR 飞行,这是 CVFR 的最大优势。

### 3.4.6 空域类型一德国空域结构

空域类型的解释在图 6 中说明。

#### A(Alpha)

管制空域。仅允许仪表飞行(IFR)。须 ATC 放行许可。所有飞行器之间配备间隔。德国、奥地利、瑞士暂不可用。

#### **B**(**Bravo**)

管制空域。允许 IFR 和 VFR 飞行。须 ATC 放行许可。VFR 和 IFR 飞行器 分别配备间隔。德国、奥地利、瑞士暂不可用。

#### C(Charlie)

管制空域。允许 IFR 和 VFR 飞行。须 ATC 放行许可。IFR 飞行与 VFR 飞行混合运行。VFR 飞行通过其他 VFR 飞行获取信息。在德国,这通常是 FL100 (大约在阿尔卑斯山上空 FL300 处)到 FL660 的完整高度层,机场附近范围在 FL100 以下,但在各机场的控制区之上。VFR 飞行须遵循 CVFR。VFR 飞行最低 气象条件:飞行器距云的垂直距离 1000 英尺、水平距离 1.5 千米,飞行能见度 5 千米。(FL100 约 8 km)

#### D(Delta)

管制空域。允许 IFR 和 VFR 飞行。进入空域,须 ATC 放行许可。IFR 飞行 与其他 IFR 飞行混合运行。IFR 飞行通过其他 VFR 飞行获取信息。VFR 飞行通 过其他航空设备获取交通信息。在德国,对于控制区域(D-CTR)或任何二级机 场控制区域,目视飞行中可不遵循 CVFR 并用 D 类代替 C 类。VFR 飞行最低气 象条件:飞行器距云的垂直距离 1000 英尺、水平距离 1.5 千米,飞行能见度 5 千 米。德国要求管制区域(D-CTR)内无云层最小距离,仅要求不接触云层且地面 可见度为 5km.

#### E(Echo)

管制空域。允许 IFR 和 VFR 飞行。IFR 飞行须 ATC 放行许可。IFR 飞行与 其他 IFR 飞行混合运行。VFR 飞行的交通信息可从任何可用航空设备获取。在 德国, E 类大体上是指从 AGL2500 英尺到低于 1700 英尺和/或 AGL1000 英尺的 范围、在 FL100 处以 250 节的速度飞行时。VFR 飞行最低气象条件:飞行器距 云的垂直距离 1000 英尺、水平距离 1.5 千米,飞行能见度 8 千米。

#### **F**(**Foxtrot**)

非管制空域。允许 IFR 和 VFR 飞行。IFR 飞行无须分级,因为大多数 IFR 飞行员都允许停留在 F 类空域("一次一个"或"单进场")。其他飞行设备的交通信息会尽可能地发布。在德国,F 空域仅对 IFR 操作短暂激活。飞行器距云的 垂直距离 1000 英尺、水平距离 1.5 千米,飞行能见度 5 千米。

#### G(Golf)

非管制空域。允许 IFR 和 VFR 飞行。不提供管制服务。其他飞行设备的交通信息会尽可能地发布。在德国,仅适用于 VFR 飞行,不适用于 IFR。高度层通常定义在地面之上。随着距离不断增加直到控制区域,各高度层交错在高于地面1700 英尺到 2500 英尺之间。不可穿越云层(无需最小放行),平面视角飞行能见度 800 米。

无论何种空域类型,都须注意最小安全航高。天狼星无人机系统一般仅允许 在遵循目视飞行规范(VFR)的 Golf 空域中使用。

# 4 开始使用 MAVinci 桌面软件

在开始使用 MAVinci 桌面软件之前,我们强烈建议您按照以下教程操作。我 们将指导您使用该软件最重要的部分,您可从中学习所有初次计划飞行任务的必 要步骤。



图 7 MAVinci 桌面软件:一套软件集成所需的一切

在您的电脑上启动 MAVinci 桌面软件,不久后进入欢迎页面。

### 4.1 屏幕结构



Figure 8: Naming of Screen Components

#### 图 8 界面组成部分的名称

MAVinci 桌面软件界面分为三个主要部分。在左上方区域(面板选择器)您可以选择需要在屏幕左下方(详情面板)和右侧(主面板)显示的内容。详情面板和主面板区域合称为面板,见图8。

## 4.2 操作级别

MAVinci 桌面软件提供不同的用户体验级别,即所谓的操作级别。常规模式下的默认操作级别为"用户"。更多的高级功能和细节在该模式下是隐藏的。选择"专家"模式可使用全部功能。在该手册中,我们多使用"用户"模式。"专家"模式只在第 10 章的某些小节中作出解释。我们强烈建议您在一开始使用MAVinci 桌面软件时选择"用户"(默认)操作级别,并且之后只在真正必要的情况下转换到"专家"操作级别(例如用于大区域、复杂地形或高级科学任务)。

MAVinci 桌面软件提供两种不同的模式:"用户"和"专家"。推荐在操作无 人机获取正射影像时使用"用户"模式。"专家"模式允许您使用 MAVinci 桌面 软件的全部功能,例如用于教育或实验性应用。专家模式将在单独一章中详细说 明。

在不同的模式之间切换请点击面板选择器中的"设置"选项,如图9所示。

打开主面板的"设置"对话框,在选项"操作级别"旁的下拉菜单您可以切换模式。这些设置将在更改之后自动存储。

)		MAVinci Desktop 4.0			
<b>一</b> 工程	设置				
合欢迎	操作等级	用户			
- 55 地图图层管理器	语言	- 中文 •			
- ② 设置	3D立体显示模式(重启后)	无 .			
───────────────────────────────	地图模式	□ 离线	aba		
- 👔 关于	现实光照	□开启	空中交通	1监控	
-	空间参考	EPSG::4326 WGS 84 更改	RS232	<u>发置</u>	
	单位	■ 米制 ・	端口	COM3	. 2
	工程默认文件夹	C:\Users\Administrator\Documents\MAVinci Desktop\sessions	波特率		19,200
		设置工程文件夹	数据位	8	
	Agisoft Photoscan Pro程序路径	C:\Program Files\Agisoft\PhotoScan Pro\photoscan.exe	停止位	1	
1		设置 Agisoft Photoscan Pro程序路径	17 11 12		
	Pix4D Desktop程序路径		1×.011	<u></u>	
· -		设置Pix4D Desktop程序路径	状态		未连接
	Menci APS程序路径		最小平面	百距离 [m]	3000.
		设置APS程序路径	最小垂1	宜距离 [m]	300.
	默认记录飞行情况到文件	☑ 开启		连接	
	自动检查更新	☑ 开启			
	自动清除轨迹[分钟]	☑开启 60 ÷ 立刻			
	设置文件夹	C:\Users\Administrator\Documents\MAVinci Desktop			
	音量	•			
	用户界面比例(部分需重启) [%]	200			

图 9 应用程序的设置面板

## 4.3 工程

通过保存工程中的设置,您可以暂停您的工作并在稍后继续。例如 MAVinci 桌面软件的工程列表中有名为"Demo\_Session"的工程,可用于快速学习。点击 面板选择器中的"欢迎"选项,启动 MAVinci 桌面软件后您可以通过以下章节的 介绍选择开始一个新工程或继续已有工程:

### 4.3.1 开始一个新工程:

点击"工程"窗口底部的按钮"新建",如图 10 所示。

8	MAVinci Desktop 4.0	– 🗆 ×
窗口工程	工程	连接
■ 余欢迎	==新建默认工程==	可用的设备 () 日志文件 )
	#\Demo_Session	最近识别到的设备列表
- 🕜 设置		→ 本地模拟(注意:并非真实飞行状况!)
- 10 相机设置		A 双击连接到MAVinci模拟服务器(VPN),或者通过
L ① 关于		
		工程管理
	9728 11/L Type 10 T L 10 M Joy 77	连接到无人机并打开
	新建 具他 不连接无人机并打开	

图 10 点击欢迎面板中的"新建"按钮新建工程

在图 11 中所示的窗口输入工程名称。输入一个名称,便于您以后能快速识 别该工程。

		输入	×	
?	为新建工程输入名称,	只允许可有效命名文件	夹名称的字符。	
	demo1			
			确定取消	

### 图 11 输入新工程名称

新工程出现在"工程"窗口,如图 12 所示。

8	MAVinci Desktop 4.0	×
窗口工程	工程	连接
■ 余欢迎	==新建默认工程==	可用的设备。日志文件
	#\demo1	最近识别到的设备列表
- ② 设置	#\Demo_Session	□□□ 本地模拟(注意:并非真实飞行状况!)
- 100 相机设置		A 双击连接到MAVinci模拟服务器(VPN),或者通过
1		
		Market Tol T. L. In Main Tr.
	新建 其他 不连接无人机并打开	F」 连接到尤人机并打开

#### 图 12 工程列表中的新工程

### 4.3.2 继续已有工程:

您以前使用过的工程显示在"工程"列表中。用鼠标左键点击即可选择一个 已有工程。选中的工程通常以高亮显示。如果您想加载的工程不在最近使用过的 工程列表中,您可以通过点击按钮"其他"并选择工程所在的文件夹。

## 4.4 连接无人机

为了控制无人机,您可以将工程连接到模拟无人机或真实无人机。在"欢迎" 面板右侧,"连接"下方的"最近识别到的设备列表"列出了所有可用的模拟无 人机或真实无人机。如果要加载选中的工程并将其与选中设备连接,请点击下方 的"连接到无人机并打开"按钮。如果您需要在列表中添加更多设备,请继续阅 读以下内容。

如果您只打算计划您的飞行任务,此时可以不连接到任何真实无人机或模拟 无人机。请点击上页图 10 所示的"不连接无人机并打开"按钮。

### 4.4.1 连接到模拟器

### 4.4.1.1 拥有 MAVinci 连接器

如果您手头有 MAVinci 连接器,您可以将其连接到电池并通过 WIFI 连接您的电脑。WIFI 名称是"MAVinciConnector...",其密码为"mavinciconnector"。

### 4.4.1.2 通过网络连接 MAVinci 模拟服务器

如果您没有 MAVinci 连接器,您可以通过 VPN<sup>1</sup>连接到 MAVinci 模拟服务器。欲建立 VPN 连接请阅读以下内容:

### Windows

请双击可用设备列表中的"双击连接到 MAVinci 模拟服务器"选项。几秒钟 之后连接将会建立。

### MacOSX

请使用"Tunnelblick"连接到"client\_mavinci\_public"。您可在屏幕右上角(时钟旁边)找到 Tunnelblick 图标。建立连接有时会出现问题。此时请断开连接后重试。

### Linux

有可接入网络时,几秒钟之后 VPN 连接自动建立,如图 13 所示。

建立 VPN 连接几秒钟后,"MAVinciSimulationServer"会自动出现在可用设备列表中。它包含模拟飞行时可用于连接的"NewSimulation"。

	MAVinci Desktop 4.0	×
窗口工程	工程	连接
■ <b>水迎</b> - て地图图层管理器	==新建默认工程== #\demo1	可用的设备()日志文件 , 日志文件 , 最近识别到的设备列表
- ○ 设置 - ○ 设置 - ○ 相机设置 - ① 并于	#Demo_Session	▲本地模拟(注意: 井非真实飞行状况!) MAVinci Simulation Server V2.4 L New Simulation Server V3.0 L New Simulation MAVinci Simulation Server V3.2 New Simulation MAVinci Simulation Server V3.4 L New Simulation
		所选系统的详情 名称 New Simulation 设备 simulation 连接状态 false 这是模拟吗? true
	新建 其他 不连接无人机并打开	连接到无人机并打开

#### 图 13 连接 VPN 后的连接列表

### 4.4.1.3 离线使用本地模拟

如果您处于离线状态,您可以使用"本地模拟"。它随时可用,但不支持真 实飞行模拟。请选择"本地模拟..."并按上述操作执行。

### 4.4.2 连接到真实的天狼星

请打开您的 MAVinci 连接器并将您的电脑连接到它的 WIFI。WIFI 名称是 "MAVinciConnector...",其密码为"mavinciconnector"。MAVinci 桌面软件启动 后,很快"MAVinciConnector...."将出现在欢迎界面中"最近识别到的设备列表" 一栏,见图 15。建立连接之前,请执行任务清单中的每一步,另见第 12 章。



图 15: 连接到真实无人机后的连接列表

# 5飞行计划教程

本教程只涉及飞行计划并指明其基本功能,飞行计划全部功能的详细说明另 见第9章。如果您想了解如何在飞行之后查看影像和后处理界面,请参见第8章。 我们还为您准备了一些案例以帮助您尽快掌握。

# 5.1 用鼠标和键盘在 3D 世界中操作

请使用以下鼠标和键盘的功能在 3D 世界中操作。

### 鼠标功能

使用鼠标在 3D 世界中移动。

### 缩放

通过滑动鼠标滚轮或按住鼠标滚轮并上下移动鼠标

### 移动地图

通过按住鼠标左键并移动鼠标

### 改变视角

通过按住鼠标右键并移动鼠标

### 键盘功能

使用键盘在 3D 世界中移动。通过点击使光标聚焦到 3D 世界窗口内。

#### 缩放

按住 CTRL 键+向上或向下箭头键

### 移动地图

使用箭头键

### 改变视角

SHIFT 键+左/右或上/下箭头键

# 5.2 主面板中的主菜单: 鼠标模式和视图模式

~起飞 ∠着陆 槲返回原点

在主面板的顶部您会看到主菜单,其中包括文本选项和按钮。 编辑

包括编辑飞行计划和匹配的工具,见 10.9.1 节

飞行计划

包括所有其他与飞行计划相关的功能,见 10.9.2 节

后处理

包括与后处理相关的功能,见 10.9.3 节

其他

包括所有其他功能,见10.9.4节

### 飞行阶段

当前飞行阶段表示无人机的状态。例如当无人机执行飞行计划时,将会显示 "起飞"阶段。背景色更深的按钮表示当前阶段。欲改变无人机状态,您可以发 送飞行阶段指令。例如:当您想启动无人机时,请发送"起飞"指令。

起飞

发送此指令来启动无人机。在飞行模式下此指令表明无人机正在飞行并执行 其飞行计划,或是处于辅助飞行或全手动飞行模式。

#### 着陆

无人机减小油门并准备着陆。如果您准备自动着陆,无人机将在飞行计划结束时自动进入该阶段。您也可以使用该按钮终止飞行并直接执行自动着陆。

返回原点

使正在飞行的无人机暂停任务并立即返回其起飞位置。

### 鼠标模式:

MAVinci 桌面软件支持不同鼠标模式,其功能如下所述。鼠标左键的一般功 能是移动地图,但当您处在"视图模式1:固定"时情况将有所不同。您可以点 击以下按钮切换模式:

1. 静移动地图、航路点和节点。

2. 记移动地图、航路点、节点,整个飞行计划和目标区域。

3. **\***在目标区域中添加新的航路点或节点(如果已选中某个可编辑的飞行计 划或其中的某一项的话)。

4. ① 设定着陆点(如果已选中某个可编辑的飞行计划的话)。点击一次后该 模式将自动切换到模式 1。

5. 确定起始点。点击一次后该模式将自动切换到模式1。

6. 在地球上点击启用距离测量,量测长度、半径和面积。单击右键将清除

当前测量结果。 💠

视图模式:

MAVinci 桌面软件支持不同视图模式,其功能如下所述。您可以通过点击以下按钮切换模式:

1. <sup>•</sup> 固定: 视图不会自动移动。该模式允许您手动移动地图、航路点、节点、 飞行计划或 3D 世界中的目标区域。

2. \$\-\$ 跟随: 飞行过程中视图跟随无人机移动。

3. 4 驾驶:模仿无人机内驾驶舱的视野。

4.<sup>2D</sup>二维: 地图以二维方式呈现。该模式可独立于其他模式单独开启或关闭。

### 5.3 地图数据

利用任务区域(粗略)的航空影像或其他标注,您有多种选项丰富您的地图。 影像通常以 geoTIFF 文件格式交付或是名为 WMS 的"网络即时下载地图服务" 格式传输(后者有时更好)。请上网搜索是否有免费可用且提供目标区域影像的 WMS 服务器。在许多国家,当地机构采集并提供这些数据,有时甚至对私人或 商业使用免费开放。MAVinci 公司还提供付费的必应地图,但是在离线使用时将 会受到较大限制。要为地图增加标注,请使用 KML 或 Shape 文件。详细内容另 见 10.5 节。

# 5.4 您的第一个飞行计划

以下是在用户模式下生成自动飞行计划的简单说明。如果您需要使用复杂的 (多任务或自动适应地形)飞行计划功能,请另见第9章,如何在专家模式下生 成飞行计划。 1.首先在主菜单中选择"飞 行计划",随后选择"新建含目标 区域的飞行计划"。

2.鼠标光标变成绿色十字。

3.在地图上点击鼠标为目标 区域增加节点。您选择的区域将 会覆盖航空影像。

4.如果您已完成节点增加, 请将鼠标模式切换回模式1,以 防止意外增加更多节点。

5.点击详情面板中的"照片 设置"。在屏幕左下角您需要调 整"偏航角"数值(表示航线方 向)。如果有强风,航线应当指向 风向,或沿着目标区域的最长 边。通过点击"最短路径"按钮, 可自动设置相应偏航角数值。

6.先点击主菜单中"编辑"

选项, 再点击"重新计算飞行计划 无法完全覆盖或者地形起伏过大, 您需使用高级飞行计划, 详见第9 章。该功能只在专家操作级别下可 用(另见 4.2 节)。

7.一个优化的飞行计划,生成 后并在主面板中显示。

# 5.5 重命名并保存飞行计划

1.前往详情面板。

2.第一项"(空)机载飞行计划"表明,该无人机目前无飞行计划,因为没有 飞行计划传送给无人机。

3. "未命名文件"为新创建的飞行计划。

4.您可命名并保存该计划:鼠标左键点击"未命名文件",此时飞行计划高亮显示。



选项,再点击"重新计算飞行计划"。假如您选取的区域面积太大以至一次飞行



5.在主菜单中点击"飞行计划"。

6.在弹出的菜单中选择"保存飞行计划"。

7.在弹出窗口命名您的飞行计划并点击"保存"。

# 5.6执行(模拟)飞行

请右键点击"飞行计划"并选 择"发送飞行计划到无人机"。几 秒钟之后飞行计划图标将发生变 化(见下节),完成命令传送。欲 开始(模拟)飞行,请点击屏幕上 方的"起飞"按钮。

如上所述,首先您需要将飞 行计划传送给无人机。

然后点击"起飞"按钮。您将 看到屏幕上有一小飞机按照您的 飞行计划移动。



# 5.7 飞行过程中编辑飞行计划

无人机飞行过程中可以改变其飞行计划。当前机载飞行计划位于详情面板第 一项。不可直接编辑此飞行计划,因为飞行计划已存储在飞行器上。

欲编辑此飞行计划,您可以创建一个机载飞行计划的"本地"副本。该本地 副本标记为警示图标或选中图标,这取决于它的状态。

以下小图标2分别表示:

### 7

机载飞行计划。

### 0

本地飞行计划未与机载飞行计划同步。

# $\checkmark$

本地飞行计划已与机载飞行计划同步。

<sup>2</sup>软件中比这里将会有不同的背景颜色,和地图上显示飞行计划的颜色相同

X

所有其他飞行计划均显示该图标。当您编辑完本地副本时,您需要将其传送 给无人机。

# 5.8 飞行计划要素



MAVinci 桌面软件支持不同类型的飞行计划要素。一个简单的含有目标区域的飞行计划的基本要素有:

### 照片设置

生成自动飞行计划的参数(地面采样距离=GSD,栅格方向=偏航角)。在无 风或弱风的情况下,可通过点击偏航角数值旁的按钮"最短路径",根据目标区 域形状自动调整偏航角数值。

#### 启动程序

无人机在着陆点上空盘旋一圈,模拟预着陆并让操控员有机会检查系统。

### 目标区域

自动飞行计划下将被影像覆盖的区域。

#### Land P. (着陆点)

已计划自动着陆时,无人机将在该点附近自动着陆。通过点击着陆点符号并 长按该按钮拖动或选择鼠标模式4直接设置,您可以移动着陆点。

### 5.9 飞行要素属性及用户模式下的属性

飞行计划要素有多种属性。本段旨在说明这些属性。欲编辑飞行计划要素属性,请点击要素,此时在屏幕左下角会弹出一个较小的编辑器对话框。如果您只是想改变其位置,只需要在 3D 世界中拖放即可。多数新建飞行计划的默认值可以在相机设置中调整,详见 10.7 节。

照片设置

### GSD:xxxcm

影像的地面采样距离。

### 单向

针对强风天气的特别功能。每条航 线覆盖两次以确保足够的重叠度。前进 方向应该逆风,至少在此方向上获得良 好的照片。进行影像匹配时,顺风拍摄 的照片可以被筛除,因为它们不如逆风 拍摄的照片锐利。

### 偏航角

相对正北方向的主航线方向。

 $\pm 180^{\circ}$ 

将飞行方向调转为相反方向。

### 来自飞机

飞行计划主方向取自当前机身方向。

#### 来自当前视图

飞行计划主方向取自屏幕定向。屏幕上主航向指向上。

#### 最短路径

计算无风时的最佳(飞行时间最短)偏航角。

#### 针对地形

(只适用于专家模式)计算用于自动适应地形的飞行计划的最佳(每条航线 下地形引起的变化最小)偏航角数值。该按钮只在适应地形飞行计划下可见。





"保持在空中"模式下,经度、纬度参数根据无人机的当前位置确定。在自动着 陆模式下,以这样的方式来确定偏航角、经度、纬度参数,即无人机盘旋下降到 当前位置附近。随后无人机从当前位置按当前指向进入最后的滑降阶段。

### 保持在空中/自动着陆

设置偏航角、经度、纬度参数。

该选项描述无人机到达着陆点后的操作。您可以选择"保持在空中"(无人 机将在着陆点上空以着陆点的高度盘旋,着陆在自动驾驶辅助模式下完成)或"自 动着陆"。如果您不确定,请选择"保持在空中"并在自动驾驶辅助模式下完成 着陆。欲了解"自动着陆"模式的详细内容请参见 6.6.1 节。

#### 事件触发动作

只有当您选中一种适用 于自动驾驶版本 3.4 及以上 的相机时才可使用。所有默 认数值可在相机设置对话框 中调整。事件触发动作要素 具有以下属性:



### 安全高度: xxx m

用于执行计划外飞行

(如返回原点)的最低高度。如果无人机当前高度高于此数值,它将降低到此数 值。系统将会根据数字高程模型给出建议。

### 事件

(所有子要素)

•以下是飞行过程中可能发生的事件:

### 无 GPS 信号

超过5秒无新的 GPS 定位信息

#### 数据链和遥控器断开

遥控链和数据链同时丢失

#### 遥控器断开

遥控器数据链丢失

### 数据链断开

数据链丢失

•对于每个事件,有以下触发动作可供选择:

### 忽略

无人机将继续执行其任务。

### 返回起飞地点.

无人机将以安全高度飞回其第一次获得 GPS 固定解的位置,并在原地盘旋等待。

### 执行计划着陆

如果已选择了"自动着陆"(见 5.9 节),无人机将执行自动着陆。

#### 盘旋下降

无人机在当前位置盘旋下降,直至其到达地面。取决于比如地形、植被等因素,可能是一次平稳着陆也可能是一次坠机着陆。

•执行以上触发动作会有一定(可调整的)延迟。如果已触发某一动作,并 且选中了"可收回"(普通用户无法开关)选项,那么触发动作将会中止(正常 飞行将会重新启动)。

•请注意,如果某些触发动作导致前后矛盾的设置,那么它们将不可选(灰色)。例如,当您在遥控数据链丢失的情况下选择"返回原点",随后在遥控器和数据链同时丢失的情况下选择"忽略",而这是一个相比前者更糟糕的情形,那么相应地应该采取相当或更强的触发动作。

# 6 无人机操作

### 6.1 技术限定

任务耗时取决于操控员的经验。由于电池低温会导致工作时间缩短,故请将 电池存放在暖和的车内。Mavinci 桌面软件预估的飞行时间不是非常准确,特别 是在强风环境下,实际飞行时间会长很多。考虑到起飞、着陆以及用作安全预留 时间,您需要至少预留 15 分钟。特别是在您刚开始使用这套系统时,您需要更 长的安全预留时间。

存放 Mavinci 无人机系统的环境温度要求在 10 到 35℃范围内,最高不得超 过 50℃!特别注意将 MAVinci 无人机放置在汽车中的情况,车内温度可能会超 过 50 度!

顺风飞行时实际的飞行时间相比标称值会明显增加。

下雨时应遮住机体所有的开孔,引擎的散热孔除外。

为了得到更好的 3D 模型效果,请在多云天气下飞行,由此得到的影像上的 阴影会少很多。另一方面,如果您在晴朗的天气下飞行,影像的色彩会更加绚丽, 这也是影像市场最需要的。

6.2 飞行训练

6.2.1.1 训练

如果您想要尽快地熟悉固定翼无人机的 操作,您可以在模拟软件上用飞行模型练习。 在模拟软件上操作飞行模型要比自动驾驶辅 助模式下操作天狼星困难得多。这意味着如 果您在模拟软件中多加练习,实际飞行天狼 星时,会感到相当简单。



基本上,只要您有上图所示的"遥控"USB 装置,您可以使用任意一种飞行 模拟软件。

### 6.2.1.2 MAVinci 无人机训练前的准备

在开始无人机系统的训练前,您要为此做好准备工作,确保 MAVinci 桌面软

件能在您的笔记本电脑(或所有的笔记本电脑)上畅通运行。MAVinci 桌面软件 将会在飞行准备、控制及后处理等阶段发挥作用。

由于授权被绑定到特定的计算机上,欲安装 MAVinci 桌面软件,在您希望运行 MAVinci 桌面软件的电脑上按以下步骤进行操作:

1.提交授权申请。请使用我们的授权管理器(要求安装 Java 运行环境): update.mavinci.de/MAVinciLicenceManager.exe。

2.MAVinci 公司将反馈给您 MAVinci 桌面软件的下载路径和安装指南。

如果您开始使用飞行计划软件并学习本手册(包含在 MAVinci 桌面软件中, 按 F1 即可),室内训练会为你赢得时间(由此您会获得更多的时间用于室外操 作)。因此,我们强烈建议您学习本操作手册。总之,如果你能创建、编辑、模 拟(简单的)飞行计划都是好事。如果您需要更多帮助,请立即与 MAVinci 公司 联系。

# 6.3 任务前——室内

### 6.3.1 在电脑上制定飞行计划

使用天狼星系统前,请在模拟软件上练习。见5.4节。

在这里,您可以看到关于如何创建飞行计划的粗略清单。详细说明见第5章。 1.创建一个新的工程,明确地命名。

欲重命名工程,您可以按以下步骤操作。

a)打开您想要重命名的工程。

b)在"工程"菜单项下选择"重命名工程",它会弹出一个新窗口。

c)点击"新建文件夹"。

d)输入您想要的名称。

e)在您重命名的文件夹上点击,并按下"确定"按钮。

2.查看相机默认参数设置。您应该使用在 MAVinci 天狼星系统中实际部署的的相机设置。请转到"相机设置"界面核对设置项信息。默认相机用惊叹号突出标记。通过执行菜单项"相机"→"设置为默认"操作,可以将当前的选项调为默认设置。

3.在不与无人机连接的情况下,打开工程。

4.确保您的工程设置了正确的相机文件。在主菜单中依次选择"后处理"→ 相机→ 正确的型号。

5.搜索您将进行野外飞行的地点。

6.双击以放大目标区域。

7.打开菜单项"含目标区域的飞行计划"。

8.点击添加目标区域节点(见8.3节)

9.选取最优的地面采样距离。有关地面采样距离的详细信息可见 9.1 节。

10.设置偏航角。有关偏航角的详细信息请见 5.4 节以及第 5 章。

11.警告:最长飞行时间取决于电池的寿命,对于新电池来说是 50 分钟。

您可以在制定的飞行计划下看到无人机的飞行时间。务必至少考虑 15-20 分 钟的安全预留时间。

12.如果您为目标区域添加了过多的节点,您可以单击鼠标右键选中"删除节 点"进行删除。

13.设置着陆点。

14.单击鼠标右键,或者点击"飞行计划"菜单项,可以重新计算飞行计划。

15.如果您的自动驾驶系统是 3.4 或更高版本,您可以调整飞行计划中事件触发动作,请参考 5.9 节。

如果无人机计划飞出视距范围,您需要调整默认触发动作,否则无人机在飞 出两种数据通讯范围 30s 后会立即返回起飞位置。

在某些情形下,根据后处理的要求,您可能须在没有已知的偏航角的情况下 飞行,见 3.3 节。您需要牢记风力的影响因飞行高度而异。您可考虑以下建议: 观察高架烟囱的烟或者云流动的方向。如果您需要,它能给您一个很好的近似角。 视距范围将自动检查。通常,可视距离至多 600m,但是极大程度上依赖于天气 条件、训练程度和飞行高度。

从距您所在地面位置最远的航路点上开始执行您的飞行计划。由此,无人机 在离您很远并靠近着陆点时,会有满格电量。通过将着陆点置于恰当的位置,可 以自动实现这一过程。点击着陆点标志,并按住该按钮(拖放),即可移动着陆 点。

### 6.3.2 遥控器充电

遥控器上的指示灯显示为绿色时,其电量是满格的。当遥控器未接上电源线时,指示灯也显示绿色。电池电压超过 8V 时,电量即为充满。

正常情况下,充满电的遥控电池能使用一整天。如果遥控器开始发出哔的声音时,意味着电量快要耗尽,这时您应让无人机着陆。电池电压低于 7V,表示电量完全耗尽。
# 6.3.3 主电池充电

首先确认您有下图中所有部件



下面按照如下步骤操作: 1.将电源线插入适配器



2.如下图所示,连接适配器和平衡器对应的红色和黑色接头



3.将平衡器延长线靠左插入平衡器,如下图所示。有一个针脚留空,这是有 意为之。



4.连接最后的剩余部分: 电池充电电缆到平衡器。完成后如下图所示:



5.将准备充电的电池放入安全袋。放置到所有电缆都方便连接的位置。





#### 图 15 充电时请使用锂聚合物电池安全袋

充电时请使用 MAVinci 电池安全袋,如图 15 所示。 切勿更改充电器的设置。充电时,如果电池有损坏,可能会着火。因此,充 电时请将电池置于防火材料上,如金属桌。

1.如图 20、图 21、图 22 所示,充电时,先接好适配器的电源线,再连接电池与适配器间的电线。如果您更改上述连接顺序,可能会短路。

2.断开电池连接时:先断开连接电池的电线,再断开连接适配器的电线,否则也会发生短路。

3.接入平衡电缆(有许多细小的连接线),如图 19 所示。从黑线端开始连接。 线缆的一端比另一端略宽,要始终注意黑线端。线缆红色端的一个针脚并不使用。。 如果平衡电缆丢失,也可通过电池上的短线直接接到充电器上。

4.充满电时,适配器会亮绿灯,此时电池电压在 21V 左右。

5.选择锂聚合物模式,电线都接好后,按下开始充电按钮,进行充电。

6.不要通宵充电, 电池可能会起火! 充电时, 人不要离开充电器!

7.如果电网规格不是 230V/50HZ, 电量为空的电池充满电大约需要 60 至 90 分钟。

8.同时,请注意查看 6.3.3 节的安全指南。安全袋上留有电线的入口。

9.电量为空的电池一段时间后电压会恢复到18V,但电量还是空的。

10.电池不用时,电量不能为空,要完全充电或者留有一半的电量。这样可以避免电池电量放空,有助于延长电池的使用寿命。

11.电池搁置时,放电会很缓慢。搁置一周,电量几乎不变。出于预防目的使用前检查电池电量。

12.起飞前,请注意查看电池的电量。



## 图 17 如何连接平衡器延长线



图 16 适配器的指示灯



Figure 19: LEDs of Balancer

### 图 18 平衡器的指示灯

这些指示灯的颜色没有特殊意义,灯闪烁表示平衡器工作中 此 LED 灯(红色)必须是亮着的 灯闪烁=充电中 灯长亮=未充电



图 19 连接 Lipo 电池

这些指示灯的颜色没有特殊含义,灯闪烁表示平衡器工作中 红色指示灯长亮表示未开始充电 绿灯表示充电器已接通电源



图 20 按下平衡器上的充电按钮

这些指示灯的颜色没有特殊含义,灯闪烁表示平衡器工作中 红色指示灯长亮表示未开始充电

适配器指示灯表示: 红灯=橘灯:电量较低 黄灯:电量即将充满 绿灯:充电完成

## 6.3.4 设备装车

- 1.笔记本电脑(电池已充电)
- 2.笔记本电脑充电器
- 3.已正确安装 MAVinci 桌面飞行计划软件
- 4.连接器
- 5.天狼星无人机
- 6.选带: 备用部件
- 7.相机 SD 卡
- 8.遥控器(电池已充电)
- 9.遥控器充电器
- 10.无人机和连接器的锂聚合物电池(电池已充电)
- 11.维修包(工具包,螺旋桨片,胶带,超强力胶水)
- 12.运输箱
- 13.选带: 汽油发电机或车载电瓶, 给电池充电
- 14.选带: 电池充电器
- 15.选带:用于笔记本电脑/遥控器充电的直流/交流转换器

## 6.4 任务前——在任务现场

## 6.4.1 布设地面控制点 - 可选

基本上,地面控制点 (GCP) 应该均匀地分布在目标区域内。以下是最基本的布点要求:在目标区域的四个角落和中央各布设一个点(中央的点是最重要的,因为它可以避免 DEM 成果发生扭曲)。如果您想要添加更多的点来填充中央和四周边界之间的区域,在目标区域内尽量均匀布设。通常,我们建议在目标区域内均匀地布设 10-15 个点。在目标区域的边界和中间布点很重要,它可以修正可能的非线性扭曲,如"碗效应"。这里有一些关于如何布点以及在哪儿布点更好的提示:

- •地面控制点布设在平坦的地方
- •不要在墙体或建筑物等的边角处布点
- •点位要与树木、建筑及交通标志等保持距离

•在用 GPS 测量地面控制点时,用相机拍摄下点的周围环境,便于在后处理时找到控制点的位置

•使用您在航拍影像上能够清晰分辨的物体,物体必须足够大(米级)。

•在航拍影像范围内定义一个可分辨至几厘米(预期的地面采样距离)的测量点。

•建议:用喷色的十字叉来标记点位,并测量其中心点!

•点位的经纬度要求至少保留到小数点后8位(对应1厘米级精度),高度至
少保留到小数点后2位(对应1厘米级精度)

•由于最终结果的精度不会高于 GPS 系统的精度,所以尽量使用您最好的 GPS 设备来测量地面控制点!但使用便宜的"Garmin"牌接收机得到的结果甚至 比不用地面控制点还差。

数据处理部分见 8.9.3.1 节。

## 6.4.2 组装



图 21 雨天飞行时,用胶带粘好上述开孔

1.连接器接上电池,即可开启。将其置于在各个方向都有开阔对空条件的地 方。将连接器放在金属表面上比如车顶,会干扰无线链路。

2.保持连接器在电脑附近(相距 2m 左右)。

3.在机头上组装飞机。

4.雨天飞行注意: 遮住无人机所有前向开口,包括显示屏,如图 21 所示。禁止遮挡引擎的散热孔! 散热孔位于飞机的底侧! 贴胶带前,请保持表面干燥,湿润的表面不利于粘贴。

5.同时,注意不要遮盖自动驾驶舱的开孔。

6.连接飞机的升降舵和方向舵。将机首放在您的鞋子上以保护螺旋桨。紧螺 丝时要小心,拧得过紧会损坏泡沫。紧螺丝:拧到不松不紧即可。

7.警告:检查引擎的安全绑带是否套好(弹性绑带)。

8.如果您准备当天过夜不拆卸无人机,请稍稍拧松螺丝为 EPALOR 泡沫减压。

9.连上伺服电缆。

10.从地面上拿起无人机时,务必先拿机尾!否则,飞机的升降舵可能会过度

拉伸。

11.用碳纤连接杆连接机翼并用 T 型螺丝在机体处固定。注意不要将螺丝拧得过紧,否则会损坏 EPALOR 泡沫。

12.检查机翼是否居中,机翼间的空隙应该在正中间。示意图见图 23。

13.插入空的 SD 储存卡。

14.将电池放入飞机头部的机舱内(警告:先不要连接)。用胶带固定电池。

15.盖上机舱盖。

16.用两个手指顶在机翼下的标记处 检查飞行平衡,如图 22 所示。飞行应保持 平衡。通过移动电池的位置,可以调整使之 平衡。

17.将电池的平衡线端固定,以免平衡 线进入引擎内。

18.将无人机无遮盖地暴露在天空下, 并与车辆、建筑等保持充分的距离,这样它 可以接收到良好的 GPS 信号。如果有阴影 区域,请将其置于阴影中。



图 22 检查飞机重心



图 23 机翼居中

6.4.3 建立连接

1.警告:检查引擎的安全绑带是否套好(弹性绑带)。

2.警告:保证没有人处于螺旋桨安全距离内!

3.警告: 手持无人机时, 要保证即使引擎突然启动您也不会受伤!

4.遥控器调至全手动模式。

5.警告:请检查油门杆是否归零(遥控器右手操作杆必须处于零位,即完全 拨到底部)

6.遥控器开机。

7.装入电池,启动无人机。

8.电脑连上连接器的 WIFI, 密码是"mavinciconnector"。

9.在 MAVinci 桌面软件上创建新的工程,或选择(事先准备好的)已有工程。

10.在 MAVinc 桌面软件的欢迎界面"最近识别到的设备列表"上会出现无人 机具体的名称(如: "Sirius")

11.如果没有出现相应名称,检查电脑上的防火墙是否阻断了无人机的信号, 关闭所有防火墙。

12.MAVinci 桌面软件内连接无人机。

13.警告:请注意:无线链路在极短距离范围内并不稳定。为了建立良好的连接,请保证连接器和无人机相距超过 3m。

14.将您的飞行计划发送给无人机。如果未发送飞行计划,将无法检查相机。

### 6.4.4 起飞前检查

1.取下镜头盖。

2.检查罗盘罗盘:靠近磁极时,罗盘会出现故障。将天狼星无人机绕三个轴 旋转,检查 MAVinci 桌面软件显示的方向是否正确。

3.使用遥控器检查舵面:在垂直升降、左右偏航、副翼翻滚三个方向小心地 控制舵面,并查看舵面是否正确移动。

4.无人机很快(最多 10 分钟)就能接收到良好的 GPS 信号,同时 MAVinci 桌面软件上会显示其位置。

5.如果您在 MAVinci 桌面软件上没有看到无人机的位置, 断开无人机的电池, 稍作等待后, 再重复以上步骤。

6.检查连接器的 GPS 定位坐标是否正确。

7.检查飞机的 GPS 定位坐标是否正确。

8.注意: 由于 GPS 的定位精度只有 10-15m, 无人机的定位坐标会有轻微偏

移。

9.警告:确保无人机有满格电量!

10.检查 MAVinci 桌面软件右上各项上是否都为绿色。如:罗盘质量,遥控链接等。

## 6.4.5 计划您的着陆点

在您启动无人机前,请考虑风向和无人机的着陆方案。务必要准备一套备用 的无人机着陆方案。请事先考虑如果着陆按钮按晚了或者风向突然发生改变,您 该怎么应对。请勿使无人机撞到人或车。可以让其落入水(或其它)中。请务必 逆风(如果无法逆风,则侧风)降落,这样可以减慢着陆速度,减少着陆所需的 空间。一旦按下着陆按钮,引擎将会关闭,同时引擎也不能再启动了。着陆区域 的大小的取决于周围障碍物的高度。

着陆区域的大小取决于所处地形的类别:

•如果着陆点周围环绕着高大的障碍物(如:树,建筑等),着陆区域需要大约 100 x 100m 平坦区域。

•如果着陆点周围环绕着矮小的障碍物(如:栅栏,灌木丛等),着陆区域需要大约5x80m平坦区域。

•如果着陆点很平坦,着陆区域需要大约5x30m平坦区域。

上述着陆区域大小适用于飞行的海拔高度在 0-500m 范围内,并跟您的训练 程度和天气因素有关。如果飞行海拔高度超过 500m,要增加着陆区域的长度(宽 度保持不变)。如果遇上强风,逆风降落会大大减小着陆区域的大小。

确保您的飞行计划在"事件触发动作"(见 5.9 节)菜单中选择了合理的选项。

## 6.4.6 无人机安全检查与起飞



图 24 手持起飞无人机

请牢记螺旋桨很危险!任何人都不得靠近螺旋桨! 手持飞机时,要保证即使引擎突然启动,也不会有人受伤!

### 6.4.6.1 两人操作:安全操控员和起飞员

1.安全操控员应将遥控器调至"全手动"模式。

2.起飞员应双手拿紧无人机。

3.操控员站在起飞员身后。

## 6.4.6.2 一人操作:操作员

1.操作员将无人机放在身前的地面上。

2.操控员应用遥控器调至"全手动"模式。

### 舵面测试

操控员在垂直升降、左右偏航、副翼翻滚三个方向小心地控制移动舵面,并 查看飞机舵面是否正确移动。

#### 尾翼

检查尾翼是否笔直。

#### 伺服检查

操控员应检查伺服是否与舵紧密相连(机翼上2个,垂直升降舵上1个,方向舵上1个)。方法是,轻轻地拉传动杆。

#### 罗盘检查

靠近磁极时,罗盘会出现故障。将天狼星无人机绕三个轴旋转,检查 MAVinci 桌面软件显示的方向是否正确。

#### 单人操作步骤

#### 相机检查

起飞前,请取下镜头盖!通过转动无人机(转动角应大于 60°),操控员可 检查相机是否能正常拍照。

#### 自动驾驶

设置自动驾驶飞行模式(点击"起飞")。

#### 油门检查

为避免螺旋桨的伤害,操控员应站在起飞员身后,并将遥控调至"自动"模式。起飞员应双手拿紧无人机,并启动引擎安全开关。这时引擎以最大马力运转。 检查引擎是否引起强烈的异常震动,它应当平顺的运转。如果引擎运转平顺,沿 逆风方向水平抛出飞机。

#### 两人操作步骤

#### 相机检查

将遥控器放在安全处,防止被踩。双手拿住无人机,飞行前请取下相机镜头 盖!通过转动无人机,转动角大于 60°,操作员可检查相机能否正常拍照。

#### 自动驾驶检查

引擎开关是否处于关闭状态,将无人机放在地面上,朝向起飞方向(逆风方向)。然后用 MAVinci 桌面软件将飞行模式调至自动模式(点击"起飞")。

#### 油门检查与起飞

将无人机操作模式由手动模式调至"全自动模式"。操作员应用双手拿紧无 人机,处于发射姿势,朝向起飞方向,并启动引擎安全开关。这时引擎以最大马 力运转。检查引擎是否引起强烈的异常震动,它应当平顺的运转。如果引擎运转 平顺,沿逆风方向水平抛出飞机。 引擎安全开关

引擎安全开关可防止引擎突然意外启动。它有两种状态:

快速闪烁

引擎可以运转(已准备就绪)

### 缓慢闪烁

引擎被锁住(已解除)

要想打开开关并启动引擎,请用双手拿住无人机,朝向起飞方向,长按开关 按钮直至开关指示灯闪烁;接下来,1秒内立即松掉按钮,引擎会在3秒后启动。 再按一次开关,引擎会停止运转。

## 6.5 飞行

整个飞行过程中, 操控员要对无人机负责。

安全操控员或操作员要一直与无人机保持可视距离以便监控空域,遇上如其 它飞行的直升机干扰等情况,安全操控员必须控制无人机躲避或者在自动驾驶辅 助模式下降落无人机。

如果有人(除操控员以外)能在 MAVinci 桌面软件界面下监控飞行将更好。 飞行时,请注意查看电池电量及任务进行时间!在电量条显示为绿色时执行 降落。电量条显示为黄色时,表示电量即将耗尽,这是安全预留时间!电量显示 红色时,表示电量耗尽,如果飞行仍在进行中,电池会不可避免地受损。这时, 电池可能会起火,毁坏无人机。

## 6.5.1 遥控器

如图 25 所示,您可以看到遥控器的概观。

如图 27 所示,在自动驾驶辅助模式下操控飞机。图 28 展示了手动操作模式 (只针对熟练的操控员)下手柄功能设置。



图 25 遥控器



图 26 舵面配置



AUTOPILOT ASSISTED MODE (You cannot train this in the flight simulator)

图 27 自动驾驶辅助模式



图 28 全手动模式

•飞行模拟器无法提供自动驾驶辅助模式训练。

•遥控器左手柄仅用来操控无人机的爬升和下降角度,引擎动力自动控制。

•左右移动右手柄,可改变飞行方向。

•如果您不动遥控器,无人机会保持当前的飞行高度及飞行方向。

•在自动驾驶辅助模式下无人机不会飞出其"边界框"(一个不可见的边界, 距起飞点半径 300m 范围)。

如果操纵杆一段时间都未移动,遥控器会发出哔的声音。这提醒您在飞行结 束后不要忘记关掉遥控器等等。飞行时,如果听到哔的声音,移动操纵杆声音即 可停止。

### 6.5.2 飞行模式

#### 6.5.2.1 手动模式

该模式下,遥控器的所有功能都可以使用。无人机灵敏的响应遥控器的控制。 6.5.2.2 自动模式

自动模式下,无人机不响应遥控器的操作,只按照已传输的飞行计划工作。 6.5.2.3 **辅助模式** 

自动驾驶辅助模式是手动模式与自动模式的结合。无人机对遥控器的响应不如手动模式下灵敏。

### 6.5.3 风的影响

建筑、植被甚至是地形起伏变化都会影响风向。正常情况下,自动驾驶会很 好地抵消这些风力影响。但是,如果风力影响太大,可能会导致无人机坠毁。这 并非指风的强度大,而是指遇上狂风与湍流。

## 6.5.4 安全第一

如果您碰上了 GPS 或者无人机操控故障,请降落无人机。如果无法保证安 全地降落,在无人机冲向车或人之前,使其坠毁。

### 6.5.5 应急措施

本节将会介绍一些应急措施。

#### 6.5.5.1 自动着陆

如果发射器(无人机的遥控器)发生故障,新建一个自动着陆飞行计划,并 发送给无人机,尝试以此飞行计划着陆。作好任何地方出现问题的准备。见 6.6.1 节。

#### 6.5.5.2 有风时的自动驾驶辅助模式

强风下开启自动驾驶辅助模式。这时无人机会试图返回起飞位置,无人机遥 控器可以操控,但不如手动模式下灵敏。详情可见 6.6.1 节。该模式允许无人机 加速飞行并最终返回边界框的中心。当无人机飞行高度增加或降低时,速度都会 变快。如果出现因为强风而无人机倒飞的情况,请使用该模式进行加速。自动驾驶辅助模式也适用于某些 GPS 故障问题,但不针对全部 GPS 故障问题。

6.5.5.3 手动飞行

当 GPS 功能故障或失效时,遥控器调至手动模式尝试着陆,。禁止无人机在 有故障情况下继续飞行。

6.6 飞行后

### 6.6.1 着陆

请务必逆风着陆。请避免在下坡地带着陆。

在丘陵地区飞行时,只有沿上坡或下坡的风非常轻微的时候才可以着陆。经 验丰富的操控员可自行决定是否使用全手动模式着陆。

#### 6.6.1.1 自动驾驶辅助着陆

较"全自动着陆"模式,优先选择自动驾驶辅助模式着陆。如遇上任何要避 开障碍物的情况,可以随时终止自动着陆程序,切换成自动驾驶辅助模式。

着陆后,拿起无人机前,务必按下引擎安全按钮,保证引擎处于解除状态。

#### 6.6.1.2 自动着陆

如果您在飞行计划中选择了"自动着陆",无人机在飞行计划结束后会自动 飞向着陆点。飞机会盘旋下落直至靠近地面(相对于飞机开机时的高度10m处), 当飞行指向飞行计划中给定的"航偏角"方向时转入最终滑降阶段。如果您想进 一步了解自动着陆的细节与要求,请联系我们。

如果已设置自动着陆,按住遥控器上的着陆开关超过 5 秒钟,即可取消当前 的飞行计划。随后,无人机会立即启动自动着陆程序。

## 6.6.2 保存照片记录

着陆后,从无人机上下载照片记录是很重要的一步。如果没有照片记录,航 空影像就没有地理参考框架,也无法进行处理!

1.请在面板选项上点击"FTP"选项。

2.主面板上: 左侧您可以看到本地计算机的文件列表, 右侧是无人机"/logs/" 文件夹中的文件列表。 3.点击"刷新"可刷新无人机文件列表。

4.逐个选择照片记录(如果需要也可选择飞行日志),点击"发送到本地"下载。

5.警告:请注意:无线链路在极短距离范围内不稳定。为了建立良好的通讯, 务必保证连接器和无人机相距超过 3m。

6.如果下载失败,请重试!

6.6.3 关闭无人机

操控员要确保照片记录下载完毕,见 6.6.2 节。否则,将无法处理航空影像。

1.断开无人机上电池连接。

2.取出无人机 SD 卡。并使用 MAVinci 桌面软件的"生成匹配"功能下载航 空影像,详情见第 13 章。

3.下载完所有数据后,删除 SD 卡上的影像,腾出空间以备下次飞行使用。 4.每次着陆后,都要检查舵面,见 6.6.4 节。

## 6.6.4 检查天狼星无人机

1.打开或拆卸无人机前,先给所有部件拍照记录。这样可以保障您能重新组装复原。

2.可通过与 MAVinci 公司 Skype 视频获取维修支持,见第 13 章。

3.每个无人机的部分安装部件可能略有不同。

4.检查机体上所有的碳纤维胶条是否粘和良好。

5.检查电线上覆盖的胶带是否完好。

6.如果胶带破损,去掉胶带检查线缆绝缘情况。

7.确保飞机的水平尾翼完好,这是最重要的部件。

8.当胶带起皱了,确保胶带底下的泡沫未受压。如果只有一边受压了,重新用胶带固定。如果还是无法固定好,请联系 MAVinci 公司技术支持。

9.当无人机起飞重量超过 2.9kg 时,需要修改一些设置,请联系 MAVinci 公司技术支持。

10.电池与飞机间有足够长的连接线。检查其胶带是否破损,如有破损,连接 线可能也已损坏。

11.引擎控制器只能在一个点位上固定。

12.确保塑料条带嵌入电池里、运输动力装置位于机体中部。

13.请勿使用超强力胶水粘合电线!这会破坏电线的绝缘性。如果有必须用胶

水粘合的地方,请保证粘合的电线都是干燥的。

14.试着朝飞行方向推一下引擎,轻微的移动是可接受的,如果松动了,更换 引擎。

15.更换螺旋桨叶片:螺旋桨尺寸略微偏大。最终,为了将螺旋桨装上托架, 您必须稍微压平螺旋桨。

16.检查塑料螺丝钉的磨损情况。如果磨损严重,请更换螺丝。螺丝是尖锐的, 但可用于固定机翼。

请勿使用金属螺丝!

17.螺旋桨螺丝必须非常非常牢固。用扳手松螺丝时,注意不要抵到螺旋桨。 螺旋桨叶片上应使用固位螺丝。

18.影像模糊的一个主要原因可能是螺旋桨的振动。您可以进行测试,如果在 地面上转动无人机大于 60°,相机拍照,距镜头 10m 外的物体成像应是清晰的。 如果成像不清晰,在手动模式下检查螺旋桨,看无人机是否有强烈的振动。注意: 任何人都不要站在螺旋桨前!

19.引擎上的金属螺丝已用"Loktide"密封剂固定。如需更换引擎的螺丝,也请用密封剂固定。

20.如果引擎上粘有淤泥。等淤泥变干,再擦掉。随后再用压缩空气进行清理。

21.用胶带粘住引擎底部的开孔,防止淤泥或液体进入引擎中。

警告:夏天即使在潮湿的环境中,也不可封闭此开孔!否则会导致引擎过热! 后侧的开孔可以封闭。

22.有水时,请用胶带封闭两机翼间的缝隙以及伺服电缆插头与后侧开孔间的缝隙。

23.请勿将无人机上侧涂成深色! 会使无人机过热。

24.请勿伸缩相机的镜头!这会改变相机焦距。

25.JPG 格式=C1; RAW 格式=C2; 每次打开相机时,将泡沫材料布满孔的一侧朝向相机。

26.如果相机时钟电池电量耗尽,您必须执行动相机数据恢复程序。为了防止 这种情况的发生,您需要定期给时钟电池充电;

a)装上充好电的电池(非电池模型)

b)相机会立即启动

c)在菜单里设置钟表时间

d)关掉相机

e)将相机存放 24 小时。此时,相机的时钟电池会被充电

f)24 小时后,在不启动相机的情况下取出电池

g)在相机没有电池的情况下打开相机

h)把电池装入相机

i)检查显示的日期是否正确

j)在不关相机的情况下,取下电池

## 6.6.5 拆卸天狼星无人机

也许您不必拆卸无人机。如果您想到附近的点飞行,应小心地将无人机放入 车内。注意无人机的尾部,它很脆弱。

如果您想要拆卸无人机,请遵循前面 6.4.2 节的指导步骤。

1.断开主翼伺服连接头。

2. 拧下机翼上的螺丝,从机身上拆下机翼。

3.断开机尾的所有伺服连接头。注意:不要拉电缆,拧下机尾的螺丝。

4.断开连接器电池。

5.确保所有电池均放入安全袋中存放。

6.将遥控器装入运输箱中,并检查遥控器是否已关闭。

7.检查无人机所有部件的损坏情况,并装入运输箱中。

## 6.7 任务后

通过断开电池连接关闭所有系统部件(连接器、无人机、遥控器),并关闭 MAVinci 桌面软件。现在,您可以拆卸无人机,并装入运输箱中。关于怎么存放, 可见图 29。



Figure 31: Storing MAVinci Sirius in the transport box

图 29 将 MAVinci 天狼星无人机放入运输箱

## 6.8 设备存放

## 6.8.1 飞机

将无人机倒置装入运输箱中。相机由背部承重更好,因为背部有较多泡沫垫, 不容易变形,减震性能较好。每隔一周,应花几个小时的时间接通无人机电池来 给相机电池充电,可也使用原配的相机电池来给内部的时钟电池充电。

## 6.8.2 电池

- •每次飞行结束后都要给电池充电,并且飞行时只可使用充满电的电池!
- •电池应存放在温度范围为 10-35℃的环境下。

## 6.8.3 相机

无人机接通电池时相机始终处于开机状态。

如果超过一周无人机没有加电或没有按照下述做适当的准备,相机的内部时 钟会停止工作,所有生成的数据无法进行后处理!影像的匹配生成也极有可能失 败!

如遇上述相机时钟停止的情况,请务必参照 14.2 节,重新设置相机。如果仅短期存放系统,请每周给天狼星系统接通电池 3 至 5 小时。

如果您要长期存放,请从无人机上取出相机,将原配的(充满电的)相机电 池放入相机内(相机关机),见 6.8.3.1。为了保障相机再次正常使用,务必用模 型电池替换相机电池,插入无人机中并接上电线,起飞前保持相机处于开机状态, 见 6.8.3.2。这整个程序不需完全打开无人机即可完成。

### 6.8.3.1 长期存放相机的准备工作

1.打开无人机上 sd 卡 槽,见图 30。

2.拔下相机模型电池 的电源线,见图 31。

3.将相机的模型电池 换为(已充电的)原配电 池。

4.关掉相机:从机身右侧的 开孔伸入一根手指可以关掉相 机。

5.找到拍照按钮旁的开机 按钮:按下按钮开启相机。见图 32。



图 30 打开无人机 SD 卡插槽可摸到相机



图 31 为相机插入并连接模型电池





Figure 34: Switch camera on/off

#### 图 32 开启/关闭相机

### 6.8.3.2 激活相机用于日常使用

1.打开无人机上的 SD 卡槽,见图 30。

2.给相机换上模型电池。

3.给模型电池插上那根宽松的电线,见图 31。

4.打开相机:从机身右侧的开孔插入一根手指。

5.找到拍照按钮旁的开机按钮:按下按钮开启相机。

## 6.8.4 部件寿命

日常工作条件和良好的操控前提下,部件的寿命会达到下面列举的时间的一半(不包含坠机)。最大值只针对完美的操控和在草地着陆环境。一般来说你需要提早更新部分部件,最迟在达到以下值之后更换:

#### 水平尾翼

最晚更换于: 150 个飞行小时或者 200 次着陆(以先到为准)

垂直尾翼

最晚更换于: 150 个飞行小时或者 400 次着陆(以先到为准)

### 副翼

最晚更换于:150个飞行小时或者400次着陆(以先到为准) 机身 (包含引擎和速度控制器)最晚更换于: 300 个飞行小时或者 500 次着陆(以 先到为准)

#### 电池

遥控器和飞机的电池容量将缓慢降低。在降低 50%的容量后必须更换电池。 典型的最大电池寿命取决于充放电行为和温度条件。最高 50-100 次飞行时可以 达到的。

#### 自动驾驶

无法估计自动驾驶的预计寿命,但是至少能达到 500 个飞行小时和 1000 次 着陆-很大程度上取决于操控。

5 年后或者 2000 个飞行小时或者 4000 次着陆(以先到为准),所有的部件 必须发回德国 MAVinci 进行维护。

## 6.9 任务检查清单——精简版

本节只是精简版的任务检查清单。详情可见 6.3 节至 6.8 节。

1.如有必要:启动 MAVinci 桌面软件前,关闭电脑上的防火墙。

2.对于内置基准站的天狼星 PRO 系统:为 MAVinci 连接器接上 RTK 天线

3.接上电池即可启动 MAVinci 连接器。

- 4.将电脑连上 MAVinci 连接器(WIFI)
- 5.针对内置基准站的天狼星 PRO 系统:

a)选择"RTK 配置"按钮(位于屏幕右下方)

b)选择正确的天线(PG-S1)

c)选择"平均位置",完成 GPS 定位(约1分钟),

d)最小化"RTK 配置"窗口

6.确保无人机相机的 SD 储存卡为空

a)SD 卡运行速度: "UHS Class 1" 写入速度超过 45MByte/秒; SD 卡存储容量为 16GB 或 32GB。

7.摘下相机镜头盖

8.检查机翼的垂直、水平尾翼是否稳固

9.检查飞机平衡——用食指顶住机翼下方的标记点时的平衡。俯仰角偏差约 ±1°,可见于专家面板。

10.小心检查 GPS 天线是否稳固——用手指拧紧

11.切记:

a)务必检查引擎安全绑带是否套好(橡皮绑带)!

b)务必保证人站在螺旋桨安全距离外!

c)拿无人机时,要确保即使引擎突然意外启动也不会有人受伤!

12.遥控器的油门杆处于零位(即遥控器右手柄上操作杆完全拨到底部)

13.将遥控器调整全手动控制模式(红色开关完全拨下)

14.开启遥控器(电池电压应该显示在 7.4 到 8.4V 范围之间)

15.连接电池,启动无人机(飞机会哔地响几次)

16.创建新的"工程"或选择已有的"工程"(创建新工程时,为之命名并保存)

17.在 MAVinci 桌面软件内连接无人机

18.对于有内置基准站的天狼星 PRO: 在 3D 世界屏幕上,验证 MAVinci 连 接器的 GPS 位置是否正确

19.在 3D 世界屏幕上验证无人机的 GPS 位置是否正确

20.检查罗盘(按以下方向——北、东、南、西——旋转无人机,验证 MAVinci 桌面软件相应显示是否正确)

21.确保无人机电量是满的!(系统状态窗口,电量显示为100%)

22.检查无人机控制界面与机械部件是否正常——舵面(通过看、摸、听以及使用遥控器控制)

23.创建新的"飞行计划"或选择已有的"飞行计划"

a)给新的"飞行计划"命名并保存

b)飞行操控员设计着陆区域,制定方案"A"和"B"

c)飞行操控员将方案"A"和"B"清晰地传达给机组与观察员

d)检查"飞行计划"的安全高度,避免可能与地面发生的冲撞

24.选择"将飞行计划传送给飞机"

25.检查相机是否位于飞机相机舱中间

26.在"系统状态栏",检查所有系统状态项是否显示为绿色(电量,风速, 高度,转速,RTK 固定解等)

27.确保引擎可以转动自如,且无灰尘。

28.通过在 MAVinci 桌面软件中选择"起飞"按钮,向飞机发送起飞命令

29.将遥控器调至自动驾驶(Autopilot)操控模式(完全拉起红色开关)

30.将遥控器调至自动飞行模式(完全拉起黄色开关)

31.相机触发测试。将无人机旋转,旋转角大于 60°,然后

#### 带显示屏的天狼星无人机

听是否有触发相机牌照的声音

不带显示频的天狼星无人机

检查是否显示"发射"

32.飞行操控员——双手拿紧无人机

33.飞行操控员——检查水平尾翼是否抬起(以确保在起飞后飞机能飞起来)

34.飞行操控员——摆动无人机机翼,确保自动驾驶实时调整飞机的姿态

35.飞行操控员——将无人机朝向逆风方向,确保逆风起飞!

36.重要说明:飞行操控员——开启引擎安全开关,一旦引擎启动后,等待 2 秒钟,引擎全速运转后,如果会有异常的噪音或震动;停止/解除引擎!

37.飞行操控员——逆风起飞无人机(朝上 30°角)

**38**.飞行操控员:监督飞行安全状况,如果有必要进行干预(使用自动驾驶辅助模式)

39.观测员/飞行助手——在 MAVinci 系统中, 监视"飞行系统的健康信息"

40.重要说明:飞行操控员:飞行中时刻监视:电池电量,飞行时间,引擎转速,高度以及 GPS 锁定状况等! 定期口头向飞行操控员汇报系统状态。

41.飞行操控员——任务一旦完成无人机返回原点盘旋后,调至自动驾驶辅助模式

42.飞行操控员——逆风着陆,不要在下坡区域着陆。

43.飞行操控员——飞机一旦着陆后,按下飞机上的引擎安全按钮,解除引擎 (解除后缓慢闪烁)

44.飞行操控员——遥控器上:

a)确保油门杆处于"关闭"状态(右手操作杆完全拨下)

b)调至"手动"模式(拨下红色控制杆)

45.重要说明: 在取出无人机电池前拷贝照片记录: 从"飞行计划"下"FTP" ——按"刷新"——选择飞机列表中"照片记录", 点击"发送到本地"(如遇问题, 请关闭电脑防火墙)

46.对于含内置基准站和原始数据后处理的天狼星 PRO: 点击"下载连接器 原始数据"

47.检查无人机,查看:引擎、机腹、伺服、连接头、相机位置、舵机和尾翼, 手动转动引擎检查内部是否有脏污。

48.断开并取出电池

49.给电池充电

50.从无人机中取出 SD 存储卡

51.从 SD 卡里拷贝航空影像,使用"后处理"功能,选择"生成匹配",然 后按指令提示进行操作。

## 7 天狼星 PRO

## 7.1 要求

•更新 MAVinciDesktop 到最新的版本(3.4.bXXXXXX 或者更高)。

•我们只保证在含有 MAVinci 处理插件的 Agisoft PhotoScan 软件中处理得到 高精度结果。请更新到最新版本的 PhotoScan (1.0Beta, 修订 1780 或者更高)。

•在天狼星 PRO 所有任务中选择使用 Lumix GX1 14mm-PRO 饼干镜头。

•PRO版无人机目前仅与为连接器配套的拓普康 PGS1 天线进行过测试,所以建议尽可能使用该天线。

•如果您想要使用外置基准站或者 NTRIP 改正数据,要求: MAVinci 桌面软件最低是 4.0.bXXXXX 版本的, MAVinci 连接器与自动驾驶版本最低是 3.4.b22000。

## 7.2 不同参考站与基本工作流程

MAVinci 系统提供了不同的方法来获得高精度的结果。天狼星 PRO 有两个版本。标准版需要外部差分校正数据,扩展版则包含内置基准站。外部差分校正数据必须以 RTCM 3.x 格式数据流提供含 GPS+GLONASS 卫星 L1+L2 改正数据,具体包含 1004, 1012, 1005/1006 和 1007/1008 数据。为了和天狼星系统兼容,数据必须以 WGS84 为坐标基准,独立于您最终成果的坐标系统。至于外部改正数据,您可以选用来自互联网的 NTRIP 改正或自有的基准站。

使用外部基准和内部基准的工作流程基本一致:

•设立基准站:

- 在已知点上设站: 记录点位, 坐标系统及天线垂高

- 后处理基准站 GNSS 原始数据来获得基准点坐标

•执行飞行任务

•或者也可存储 GNSS 原始数据

•在 MAVinci 桌面软件生成匹配

•输入正确的基准站坐标和它的天线高

此外,您也可使 NTRIP 改正数据,对应的工作流程会更简单。您只需在执行飞行任务前与任务过程中将 MAVinci 桌面软件连上 NTRIP 提供商,改正数据

流会发送至天狼星。通常,NTRIP 差分改正得到的高程精度略低,如:因为某些 区域参考站高程取决于温度并经过一段时间后会发生变化。

请注意:在飞行时使用上述的方法,应使基准站与天狼星无人机一直保持连接(短暂地断开没有关系,之后可以补偿),使用外源数据时,也应保持电脑持续运行并与连接器连接。

## 7.3 内置基准站: (有已知参考点) 野外工作流程

1.请注意,即使你有已知的参考点 坐标,也应当使用平均位置来启动 RTK。已知参考点坐标和天线高在后 处理步骤中才输入!所以你也可以在 飞行任务结束后再来确定参考点坐 标。你可以在任何投影下测量参考点 坐标,WGS84 系统下的经纬度也可 以。

2.在已知点(或者稍后测量其坐标)上严格架设三脚架并精确整平。注意这个步骤中的每一厘米误差都会直接累加到最终结果上。在三脚架旁边尽可能高的架设连接器(良好的数据链是做 RTK 的基础!),连接 GNSS 天线(拓普康 PGS1 天线)到连接器的天线接口,见图 33。



图 33 天狼星 PRO 基准站架设

3. 测量地面参考点到天线参考点(天线 ARP 位置,见图 32)的垂高(注意 不是斜高!),记下来,稍后在后处理的时候用得上!测量结果务必要格外精确,因为此处产生的每一厘米误差会造成最终的 DEM 整体偏移。

4.开启专业版的连接器,连接笔记本。在 MAVinci 桌面软件"欢迎"界面右侧列表中选择专业版连接器。右下方是"RTK 设置"按钮,点击该按钮,会弹出

配置对话框(见图 35),其顶部显示了 当前状态:

a)"初始化":表示正在等待固 定解或者执行1分钟平均的初始定 位。。如果第一次在您的国家使用 连接器,可能需要 15 分钟才能完 成,下次再做会很快。

b)"连接器已在一个新的位置 上启动":表示连接器在一个从未 架设过的位置上架设并已经自动 完成了1分钟的平均定位。现在点 击"启动基准站",RTK 就设置完



图 34 测量天线高的参考位置

成了。在第4步,你也可以点击"平均定位",通过更长的平均定位时间来确定基准站的位置。如果你准备稍后在后处理中输入该点的已知坐标,那就没必要这样来做!由于从德国发货后执行了冷启动,在你所在国家第一次使用应当平均定位10分钟左右。

c)"连接器已在一个已使用的位置上重新启动":表示连接器在一个距离 之前使用过的位置不到 10 米范围内重新启动并自动使用原来的平均结果。这 项功能只应当在飞行任务中更换连接器电池时使用。它确保你对装在三脚架 上的连接器执行开关重启操作后,仍向无人机发送相同的差分信息。如果你 在初始架设时移动了天线位置(或者第二天回来),你应当再次点击"平均定 位"来获取一个新的坐标。这对于好的结果非常重要。

- 0100 100 011 h 70004	MAVinci Connector PRO =		Varbindunsen		
FUERE 100 CEE 1 10000		Go			
AVinci Connector PR	O Basa Station Satur		Liste der erkannten Geräte		
A vinci connector i R	o base station setup	4875d92e244b_1377773215492iBurumb	-C. Lokala Simulation (Arbitum: unrealistinghan Domarbaltant)		
BAViaci Connector PRO has been set up in a new location. Click on "Start Base Station" to start.		Bc69324777dc_1396331855259gnueba 8430824981Kaumua 2014 tenti xc688b5eeH_1393316909674/Boral	S-Load Smuthton (Addang urveidatoches Rugerhatten)		
3ase Position	Remember:				
Averaging finished (1:00)	If you need absolute accuracy, you need to measure these two things:	posterbiert.			
Lat 49.2478232054361555	Antenna height above reference point Antenna height above reference point s.y.z				
Lon 8.6388882142916668	A CONTRACT OF A				
Alt(WGS84) 157.578					
Start Base Station Average Position					
			Details zum gewählten Connector		
			Details zum greithine Canactor       Name     MARVec Connects PR0 EEXA       OPS State     Not RE 2005/025 x121 X58m       Not     S22 2011 x1000       State In     CCA 20 DC EE 0A       Hotese Reason 4     Connect 2018 2018       Hotese Reason 4     Connect 2018 2018       Protocheresen 3     Adva       Adva     3 2111       Protocheresen 3     Adva       Protocheresen 3     3 211       Protocheresen 3     3 211       Protocheresen 3     3 211       Protocheresen 3     3 211       Protocheresen 3     5 211		

图 35 RTK 基准站设置窗口

5.当架设在新的位置时,现在应该显示"MAVinci 连接器已设置成功",表示 正在发送 RTK 差分改正。

6.开启无人机(确保无人机的 GPS 天线有良好的对空观测条件),像平常一样打开某工程。

7.再次确认在工程中相机设置选择的是 Lumix GX1-Pancake14mm-PRO。

8.无人机可能需要一些时间来获得 GPS/GLONASS 固定解,特别是当第一次 在你的国家使用时。在 MAVinci Desktop 中显示" GPS: x GLO: y"。当收到足 够的 GPS 和 GLONASS 卫星后,稍后就会变成"RTK 固定解"。如果一开始 RTK 还不完全稳定也不用担心,可能在 AUTO, SBAS,或者浮点解之间变化,过一 会特别是当无人机升空后就会变得更稳定。

9.只有在你看到"RTK 固定解"后再起飞,否则你无法获得 RTK 精度。

10.像平常一样保持 RTK 固定解飞行!

11.飞行结束后,照常拷贝照片记录(\*.plg)。欲后处理 RTK 基准站的原始数据,请按 FTP 对话框左方的"下载连接器原始数据"按钮,即可下载记录的"TPS"数据,并转换成通用的 RINEX 格式。通过对这些文件做后处理(如在线处理服务),可获得基准站的准确坐标。

12.注意:即使一直在数据链有效范围内飞行,RTK 有时候也会因为动态而 失锁。只要这种情况不是特别多,并不会影响到最终的精度。在地面起飞前待到 RTK 固定解稳定一些再飞可以减少这种情况出现。跟踪到越多的卫星,飞行中 RTK 也就越稳定(需要自动驾驶版本 3.4 或者更高)。

13.生成匹配后,通过选择匹配下的"照片"节点来查看影像的 RTK 覆盖范

围。选择后,你可以在左下角看到通过当前筛选的所有图像的不同的 GPS 解类型的统计。为评估某种固定解类型的空间分布情况,请点击勾选"图像"节点前面的选择框。你会看到不同颜色标示的三角形。这些颜色有如下含义:

### 蓝色 未知解类型

### 绿色 rtk 固定解

- 黄色 rtk 浮点解蓝色 DGPS/SBAS
- 黑色 其他 (如导航解)

## 7.4 内置基准站: 无已知参考点的工作流程

基本上工作流程与上一节所述一致,只是不需要在后处理时输入已知参考点 坐标,同时天线高设置为 0m,由此得到的相对精度也与上一节相同。如果平均 定位时间超过1分钟,其绝对精度会稍微提高。

如果您的自动驾驶版本是 3.4 或更高,通过后处理,您可使用记录的原始数 据来计算基准站的坐标。在断电前,请确保您已从 MAVinci 连接器上下载了该文 件。您会得到两种类型的原始数据,一种是在平均定位时以 1HZ 采集的原始数 据,另一种在平均定位完成后以 30 秒(在启动基准站时可调整此采样间隔)为 采样间隔的原始数据。第二种文件可用于在执行飞行任务时做长时间记录。

## 7.5 外置基准站:工作流程

基本上工作流程与前两节描述的一致。唯一的区别在于连接基准站与配置基 准站的方式。在架好基准站后,应将基准站连接电脑,并进行配置。这一步可使 用基准站厂商的软件完成,也可在 MAVinci 桌面软件上快速完成。天狼星无人机 连接工程后,如图 36 所示,请切换到"外部 RTCM 连接"界面并选择"RS232" 或者"UDP"选项卡。RS232选项卡为蓝牙或者串口连接准备。通过串口终端进 行配置外置差分,点击"设置"按钮可打开图 37 所示的终端,或者点击"连接" 按钮直接建立连接。再配置终端界面,可自行发送指令,或点击"发送文件"按 钮逐行(每行 500ms)地发送整个配置文本文件。MAVinci 可提供某些基准站的 配置文件。请浏览表 1 获取外部差分改正要求。

外部差分数据需以 RTCM 3.x 格式提供包含 GPS+GLONASS 上 L1+L2 的改正。

语句	内容	间隔
1004	扩展的 L1&L2 GPS RTK 观测值	0.5 秒

1012	扩展的 L1&L2 GLONASS RTK 观测值	0.5 秒
1005 (1006)	RTK 参考站天线参考点(含天线高)坐标	10 秒
1007 (1008)	天线描述(&序列号)	10秒

表1 外置 GNSS 差分改正要求

过快或者过慢的发送间隔都会导致无线电连接问题!为了和天狼星系统兼容,数据必须以 WGS84 为坐标基准,独立于您最终成果的坐标系统。

作为另一种选择您也可以使用 UDP 方式, 输入本地的 UDP 网络端口, 便于 MAVinci Desktop 监听。请确保能够同时连接到数据提供商的网络和 MAVinci 连 接器, 比如使用两个 WIFI 网卡。

建立连接后,您可在"RTCM 源的连接状态"对话框上监视源及其差分数据的状态。相应数据包的数量会(以不同的速度)累加。



图 36 连接外部基准站的对话框



图 37 外部基准站的配置终端

# 7.6 NTRIP: 工作流程

使用 NTRIP 方式时,飞行中应使电脑始终保持网络连接,或者通过有线网络或者另一个无线网卡(原有无线网卡用于连接 MAVinci 连接器)来连接本地 NTRIP 服务器。您需要获得服务器的主机名称和 IP 地址,用户名和密码。在图 38 所示的"外部 RTCM 连接"界面,您需要输入上述信息。另外,您需要点击 图 39 所示的"浏览"按钮选择服务器中一种源数据。由于网络差分数据对无人机的链路来说数据量过大,天狼星只支持 VRS(虚拟参考站)类型的差分改正。 请浏览表1获取外部差分改正要求。最后,按"连接"按钮,并在任务完成后按"断开"(NTRIP 服务通常按使用时间收费)。

建立连接后,您可在"RTCM 源的连接状态"对话框上监视源及其差分数据的状态。相应数据包的数量会(以不同的速度)累加。

请注意:通常,NTRIP 差分改正得到的高程精度略低,因为某些区域参考站 高程取决于温度并经过一段时间后会发生变化。

窗口工程   RTCM 遴选接     ● 水迎   地图图层管理器     ● 日志   ● 日志     ● 设置   ● 日志     ● 没置   ● 日志     ● 没面   ● 日本     ● 次目   ● 日本     ● 次日   ● 日本 <td< th=""><th></th><th>Ν</th><th>MAVinci Desktop 4.0</th><th>– 🗆 ×</th></td<>		Ν	MAVinci Desktop 4.0	– 🗆 ×
● ● ☆ ☆ 新建 ●	窗口 工程     ●   炊迎     ●   日志     ●   子子     ●   YTR: #demo1     ●   YTP     ●   で 私: simulation     ●   女家     ●   女家     ●   小部RTCM连接     ●   小部RTCM连接	RTCM搬连接   NTRIP RS232 UDP 最近的NTRIP连接   最近的NTRIP连接   http://example.com.2101   账户   主机 example.com   端口 2,101   https   用户 username   密码 ********   数据流 streamName   道览 连接   连接 新建	RTCM源的连接状态       状态     未连接       流动站位置Lon:10.520899862° Lat.48.112415047° z:553.18m       时间     0:00       流量(出)     08       跳过     08	工     ×       RTCM输出到申口        RS232设置        第二 COM3 • ()     ()       波特率 115,200 ;     ()       数据位 8     ()       停止位 1     ()       花殓 无     ()       连接     ()

## 图 38 NTRIP 连接对话框

stream	distance	identifyer	format	format d	carrier	nav. syst	network	country	
VRS 3	185	SAPOS	RTCM 3.1	1004/101		2 GPS+GL	SAPOS	DEU	1
LTZ_BW	185	TEST_LT	CMR+	CMR+		2 GPS+GL	SAPOS	DEU	
VRS_BW	185	SAPOS	RTCM 2.3	1/31(1),3		2 GPS+GL	SAPOS	DEU	-
EPS_BW	130	SAPOS	RTCM 2.3	1/31(1),3		2 GPS+GL	SAPOS	DEU	
MAC_3	185	SAPOS	RTCM 3.1	1004/101		2 GPS+GL	SAPOS	DEU	
FKP_3	185	SAPOS	RTCM 3.1	1004/101		2 GPS+GL	SAPOS	DEU	
VRS_3	185	SAPOS	RTCM 3.1	1004/101		2 GPS+GL	SAPOS	DEU	
۰L.					)				
•〔					)				
•					)	_			

#### 图 39 NTRIP 数据源列表

# 7.7 RTK 数据后处理

•在工程中"后处理"菜单下切换到测量参考点所在的本地投影/坐标系统。 见 10.4 节。
•和往常一样在 MAVinci 桌面软件中生成匹配。

•在这个新的匹配下将生成第四个子项,叫做"RTK 基准站",见图 40.

•(使用 NRTIP 时不需要此操作)在这个子项中应输入(您刚设置的投影系统)参考点的真实坐标以及天线高。

•导出到 PhotoScan

•请使用 MAVinci 菜单做后处理,因为我们增加了一些额外的处理步骤,这 些步骤并不包含在 PhotoScan 常规处理中。如果您对数据处理有特别的要求,可 使用标准的 Agisoft PhotoScan PRO 处理流程,但是您必须在对齐(第二步)步骤 后在 MAVinci 插件菜单下运行"优化坐标位置"。

•进入"设置"界面,检查投影(应自动设置为 MAVinci 桌面软件中选择的 投影)并点击"无地面控制点处理"按钮。

•默认在质量设置中使用"高"来处理,设置为"中"会稍微降低精度,可能从2厘米降低到4厘米或5厘米,这主要取决于地面采样距离。



图 40 为匹配设置 RTK 基准站坐标

# 7.8 从内置基准站输出 RTCM 差分到串口

如果您使用的是带内置基准站的天狼星 PRO 系统,您可能会想在其他设备 上使用其差分改正数据。MAVinci 桌面软件支持将 RTCM 3.x 差分数据输出到串 口。 在"外部 RTCM 连接"界面,如图 38 所示的"RTCM 输出到串口"对话框中,您可选择数据输出的端口。

# 8 后处理

如果您想在不执行无人机任务的情况下,测试 MAVinci 桌面软件的界面,您可以从 ftp://ftp.mavinci.de 中获取示例数据进行测试。MAVinci 桌面软件内嵌菜单可直接下载样例数据。打开任意工程在"后处理"菜单中单击"下载样例匹配"。请注意:这些实例来源于真实项目,文件大小达到数 GB。

# 8.1 图像匹配

•断开飞机电池连接后,取出 SD 卡,然后用 USB 或者读卡器将其与电脑连接。

•建议在哪个工程中创建飞行任务即在哪个工程中进行后处理。 •请确保在"后处理/相机"菜单中的相机选择是正确的。



图 41 生成一个新的匹配

•单击"后处理"菜单,然后选择"生成匹配",如图 41 所示。

•在接下来的对话框中,选择 SD 卡的存储路径(例如 Windows 中的"F:\") 或包含影像的文件夹(如果您下载了我们的样例数据),然后单击"确定"。

•在进行匹配之前,请不要手动删除 SD 卡中的任意影像。即便删除不清晰 的影像,也有可能造成 GPS 位置和影像之间的同步错误。

•在第二个对话框中,选择飞行之后从无人机中拷贝的照片记录文件(我们

的样例数据中也包含\*.plg 格式文件)。

•此对话框应该已经跳转到正确的文件夹显示。

•若以下任一文件夹包含一个照片记录文件,且含有正确的照片数量,则跳 过此对话框。

1.影像文件夹

2.影像文件夹的父文件夹

3.当前工程的本地 ftp 文件夹

•现在请命名数据文件夹

•接下来 MAVinci 桌面软件开始从 SD 卡中将影像拷贝到硬盘中。

•匹配数据将与照片记录、采用的飞行计划副本(若其可被自动搜寻到的话) 一同存储在工程文件夹的子文件夹"matchings"中。

•接下来的进度对话框显示了复制文件、计算匹配、写入 EXIF 文件头<sup>3</sup>、生 成预览影像<sup>4</sup>的进程。

•当进度对话框完成时,在详情面板中出现一个新的条目:"匹配",匹配影像的预览同时显示在 3D 环境中。

•默认情况下将显示质量检查,用绿色将具有足够重叠度5的区域高亮标出。

•默认情况下实际图像的预览如图 42 所示。如果要将其关闭,切换到详情面 板中的匹配节点,点击"照片"节点。加载预览影像的时间可能达到一分钟。更 改筛选设置后,更新影像可能也需要数秒钟。

 <sup>&</sup>lt;sup>3</sup>写入 EXIF 文件头步骤可以跳过。稍后通过菜单"后处理" → "重新写入 EXIF 元数据"的操作完成
 <sup>4</sup>生成预览图像可以跳过,之后在需要的情况下,会自动执行此步
 <sup>5</sup>绿色=至少两条不同航线中的至少三张照片,黄色=至少两张照片,红色=一张照片



图 42 匹配预览

# 8.2 筛选

在将工程输出到后处理方案之前,可以设置筛选值进行过滤,如图 43 所示。 此步骤通常并非必须,因为默认筛选值适用于绝大多数后处理方案。要编辑筛选

值,选择匹配节点,编辑器将出现 在屏幕左下角。

您可以为以下每个值设定最 大值:

```
a
```

航高 [m] (也可设定最小值) r 滚转角 [grad] p 俯仰角 [grad]



#### 图 43 编辑匹配的筛选设置

可以勾选以下选项:

## 全部

关闭所有筛选设置,让匹配中所有照片通过筛选

仅主航线

如果勾选此项,转弯处的照片将被排除在外

仅单向

如果勾选此项,则仅包含飞机前进方向上的照片

#### 不要穿孔

不跳过航线内的任何照片,即便它们可能未通过其他筛选设置。处于航线内 意思是通过筛选的在相同航带的至少三张照片在前面,而另外三张照片位于此照 片后。

#### 仅目标区域

仅包含在匹配中与目标区域有重叠的照片。仅当一个目标区域与此匹配相关 并被激活(选中)时,才可选择此项。

# 8.3 目标区域

为了进行质量检查和导出(例如,定义目标区域)一个目标区域列表被存储 在匹配中的"目标区域"子节点里。每个目标区域都可以被编辑,也可以通过取 消勾选,使其不参与导出/质量检查。

通常包含在飞行任务中的所有目标区域均应被自动添加于此。如果发现有遗漏,您可以从飞行计划中拖拽过来或者通过选择菜单中的"编辑/添加节点到" (仅在专家模式下)以添加进来。可以通过选择鼠标模式3来添加目标区域的节 点(见5.2节)。

单击"目标区域"节点,所有的目标区域均可立即被隐藏或者禁用(例如在 筛选时)。

# 8.4 质量检查和照片显示

放大一个匹配时,MAVinci 桌面软件会自动以接近完整分辨率加载位于屏幕 中心的照片,如图 44 所示。加载过程在后台运行,起初加载一副图像可能需要 长达 10 秒的时间。当平移视图时,其他位于屏幕中心的照片将被自动加载。请 注意,当启用覆盖预览功能时,颜色可能显示不正确。



图 44 自动加载屏幕中心的高分辨率预览影像

与此独立的是,您可以在一幅照片(3D视图下)上单击鼠标右键,选择"使用系统浏览器打开"选项来显示此图,如图 45 所示。这样,您就可以在全分辨率状态下检查一些单张照片的图像质量和清晰度。

质量:默认情况下启用匹配中的"覆盖"子节点。有足够重叠度的区域显示为绿色<sup>6</sup>,有问题的区域显示为红色<sup>7</sup>。大面积的红色/橙色区域可能导致最终的镶嵌成果精度降低,甚至在后处理步骤中引发问题。如果只需要伪正射影像,橙色区域大多数情况下也不会有问题。我们建议每次飞行之后,直接使用此工具进行质量检查,如果在目标区域内出现更大的红色区域,请重新飞行。

<sup>63</sup> 幅影像显示为浅绿色,影像增加到10 幅时,绿色逐渐加深,超过10 幅影像时,颜色不再变化。

<sup>7</sup> 绿色=至少两条不同航线中的至少三幅影像, 黄色 =至少两幅影像, 红色=一幅影像



图 45 使用系统浏览器打开单幅照片

覆盖:在主面板将鼠标移动到覆盖区域上时,将出现一个小提示窗口提供覆盖区域详情。若想得到目标区域之外的点的覆盖预览,请禁用目标区域节点。覆盖节点的标题结尾有一些数字。第一个是可以处理得到真正射影像的预期区域。 第二个可以处理得到伪正射影像的预期区域。如果目标区域都被激活可用,那么将以目标区域的百分数形式显示,否则将以 m<sup>2</sup>/ha/km<sup>2</sup>显示。

如果您使用的地形模型的精度有问题,例如因为矿区已经铲除了一座小山, 请通过菜单选项"后处理"→"使用平面 DEM"来禁用用于覆盖计算的地形模 型。

# 8.5 导出项目到后处理解决方案



图 46 导出匹配时的一些选项

请确保在左下方的节点树中选择了正确的匹配。然后使用"后处理"中的导出功能,如图 46 所示。当前我们支持以下处理方案:

#### CSV

详见 8.12 节。这是一个简单的 ASCII 文件,设计用于很多其他的程序。纵列的内容在文件的第一行中有解释。

#### KML

导出 KML 文件,例如用于在谷歌地球查看(http://earth.google.com)。

#### 预览图

导出当前显示在预览窗口中的匹配影像,支持的输出格式有: PNG、JPG、GIF、 GeoTIFF、KML、KMZ。

## 高分辨率预览图

与"Preview Image"原理相同,但分辨率可调,最低可达"厘米"级。输出 将需要几分钟,而非几秒钟。

## Agisoft

详见 8.9.2 节。随 Agisoft PhotoScan PRO(http://www. agisoft.ru) 工程导出

的还包括针对 PhotoScan 的 MAVinci 插件<sup>8</sup>。

## **EnsoMOSAIC**

针对 MosaicMill 's EnsoMOSAIC 完整工程的导出 (http://www.ensomosaic.com)。

### Menci

详见 8.10 节。将一个完整的工程作为一个新工程导出到 Mencis's APS (http://www.menci.com)。要使用当前匹配来为 Mencis's APS (http://www.menci.com)进行相机标定时,请使用"Menci Camera Calibration"。

#### Pix4D Desktop / Cloud

**Pix4D** 桌面软件(本地)或 **Pix4D** 云端(网页)的导出,以及直接上传数据(http://www.pix4d.com)。

## **GISCAT Upload**

GISCAT 的导出,以及询问是否直接上传到 GISCAT 服务器 (http://www.giscat.de)。

#### **Icaros Upload**

Icaros 的导出,以及询问是否直接上传到 Icaros 服务器(http://www.icaros.us)。

## **Pieneering Upload**

Pieneering Upload 的导出,以及询问是否直接上传到 Pieneering 服务器 (http://www.pieneering.fi)

# 8.6 导出和检查多个匹配到一个工程中

导出多个匹配(飞行)到一个工程中是可行的。在后处理软件中,可以用来 将两次或多次重叠飞行作为单个整体进行处理。如果飞行计划是由 MAVinci 桌 面软件的自动分割产生的多次飞行计划,那么利用这一点很重要。

如果您同时加载了多个匹配,将会产生一个叫做"多个匹配"的节点,如图 47 所示。它虚拟包含了所有其他已激活的<sup>9</sup>匹配中的所有照片,以及这些匹配<sup>10</sup> 中所有处于激活状态的目标区域。该匹配具有和普通匹配相同的选项。其属性存 储在工程中,因而它无法单独存储。如果您选择它,所有的导出都基于多个匹配 完成。

<sup>8</sup>利用 PhotoScan PRO,您可以使用影像的 EXIF 信息

<sup>9</sup>匹配的对应的节点已选中

<sup>10</sup>激活的目标区域即此目标区域已选中

# Q当所有的照片都来源于同一种类型相机时,才可使用此功能,否则将无法 完成后处理。

# 8.7 提取匹配

一次飞行很容易产生数 GB 的照片数据。 在匹配的步骤中,可以使用筛选来减少后处 理的工作量。此外,您可以编辑匹配的目标 区域来选择一个更小的区域,这样可以进一 步减少处理的照片的数量。

然而,所有的筛选设置都基于这样的原则设计,即不会从您的电脑中删除任一张照 片。通过这种方式,您可以随时更改筛选的 设置,以包含更大范围的区域或是仅仅包含 更多的照片。

在某些情况下,例如,将工程上传到一个 <sup>F</sup> FTP 服务器时,您可能希望匹配中仅包含通 过筛选的照片。在详情面板中选择正确的匹 配,然后在"后处理"菜单中使用"提取匹配"。



图 47 多个匹配包含可一次性处理的所有 其他已加载匹配的所有照片

建议为匹配命名一个新名称,只有通过了筛选设置的照片才被复制到新的匹 配中。通过此种方式,可以减少匹配所用的磁盘空间,并显著提高上传速度。为 了安全起见,不会自动删除原始匹配。如果您很确定您的操作,您可以在关闭软 件后手动删除。

# 8.8 加载和保存匹配

使用"后处理"菜单中的"加载匹配"/"保存匹配"功能从当前或其他工程 中加载匹配。

# 8.9 使用 Agisoft PhotoScan PRO 进行后处理

MAVinci 桌面软件内置针对 Agisoft PhotoScan PRO (最低支持版本 1.0.0)的插件。它显著降低了工作流程的复杂性,有助于避免不当使用,甚至可以提高精

度。尽管如此,您仍可以按照后面的描述,自己完成每一步。

## 8.9.1 安装

对于这两个导出过程,首先需要分别正确地设置这两个程序:

•在 MAVinci 桌面软件的设置面板中设置 PhotoScan 可执行程序的路径。

•您可能会从 MAVinci 获取相机校正文件。不然,您可以使用免费软件 Agisoft Lense http://www.agisoft.ru/products/lens 自己进行标定。请在相机参数 面板(对每个可能使用的相机)的"Agisoft Photoscan Camera Cal"处,提供 校准 XML 文件的路径。倘若未使用地面控制点,也没有使用 RTK 版的天狼 星,此步可略微提高处理精度。同时,它对于特征点较少的影像或在光照条 件不好时拍摄的影像也有一定的作用。

•启用显卡:请点击 PhotoScan 菜单:工具,偏好,OpenCL:请勿激活 "Intel"显卡!对于每一个显卡,您需要一个 CPU 内核来控制它;如果您的 CPU 支持"超线程",那么对应每个显卡您需要两个内核。因此,如果您有一 个显卡,请设置 PhotoScan 保留两个内核,使用剩下的全部内核 (针对老的/ 特殊的 CPU 保留一个内核)。

•关闭 PhotoScan。

# 8.9.2 将匹配导出到 PhotoScan

稍后您可以通过以下步骤导出一个工程:

- •在 MAVinci 桌面软件打开一个含有匹配的工程
- •设置恰当的匹配筛选
- •确保在工程中设置了正确的坐标系统,如10.4节所述。
- •将匹配导出到 Agisoft PhotoScan: 后处理→单机软件→Agisoft PhotoScan

PRO

•PhotoScan 将自动打开加载工程

# 8.9.3 MAVinciPhotoScan 插件

请注意,该插件的功能取决 于 agisoft 的版本。每次导出匹 配到 PhotoScan, MAVinci 桌面 软件会自动安装一个与之兼容 的插件。此处仅描述最新版本。

在 Agisoft PhotoScan 中, 您 会发现一个名为"MAVinci"<sup>11</sup>的 附加菜单。

其中有以下选项:

## 设置

打开设置对话框,如图 49 所示。在 此对话框中有以下选项:

#### **GPS** 类型

选择 GPS 类型。如果选择 RTK,由 MAVinci 设计的额外的位置筛选设置将被 应用于提高地理参考精度。

# GPS 精度

无人机中 GPS 的精度。请使用您区域 内 GPS 接收机的预期 RMS 误差。如果 SBAS 改正可用,则精度大约为 2m; 否则 约为 10m。如果自动驾驶版本为 3.0 或更 高,那么将自动确定一个恰当的值。

# 对齐

对齐步骤的精度。

# 优化

总被执行。类型取决于"GPS 类型"。

### 密集点云

是否启用以及密集点云步骤的精度。

如果禁用,在后续步骤中必要时将使用来自对齐步骤的稀疏点云。

## 生成网格



E	MAVinci处理中	? ×		
硬件指标				
GPS类型	DGPS_RTK	•		
GPS精度		2.0 cm 🌲		
处理				
对齐	商	•		
优化	MAVinci优化			
✔ 密集点云	商	•		
✔ 生成网格	商	-		
投影 EPSG::32650 WGS 84 / UTM zone 50N				
✔ 正射影像				
地面采样距离		1.6 cm 韋		
色彩校正				
✔ 数字表面模型				
地面采样距离		3.2 cm 🌻		
取消	保存 无地面	面控制点处理		

图 49 设置 Agisoft PhotoScan PRO 中的

图 48 MAVinci 的 Agisoft PhotoScan PRO 插件

MAVinci 插件

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup>请注意,此插件的语言与 MAVinci 桌面软件中进行的最近一次 PhotoScan 导出所使用的语言相同。

是否启用以及创建格网步骤的精度。如果禁用,无法生成导出结果。

投影

导出正射影像和数字表面模型的投影。默认情况下,这与 MAVinci 桌面软件 中使用的投影一致,如果你想更改,请在导出前更改,详见 10.4 节。

#### 正射影像

如果需要导出正射影像则选中,并为导出最终的正射影像设置地面采样距离。 **颜色改正** 

如果飞行过程中,光照条件发生了很大变化,例如部分有云的天空,请选中此项。否则,最终的正射影像上不同区域亮度不同。此选项将大幅增加导出时间。

#### 数字表面模型

如果需要导出数字表面模型则选中,并设置导出的数字表面模型的地面采样距离。

## 无地面控制点处理

不使用地面控制点开始处理。

#### 取消

拒绝任何设置更改。

#### 保存

保存设置更改,但不开始处理。

#### 无地面控制点处理

不使用地面控制点开始处理。

#### 含地面控制点处理第一步.

使用地面控制点,开始前半部分的处理。

### 含地面控制点处理第二步.

手动/自动添加地面控制点到工程后,使用地面控制点,开始后半部分的处理。

#### 在 MAVinci 桌面软件中打开匹配

在 MAVinci 桌面软件中打开相关匹配。

#### 评估图像质量

计算平均影像质量及其标准差。可用于自动检查相机是否持续产生清晰影像。 优化坐标位置

仅在 MAVinci 的优化步骤中才会被执行。对于天狼星 PRO 操控员而言,自动采用精确的 GPS 位置,并过滤掉不精确的 GPS 位置十分重要。

### 添加当前文件到批处理队列

添加当前已加载的 photoscan 文件到批处理。例如在周末,可用于顺序处理

多个文件。重启 PhotoScan 后列表将会丢失,批处理将不会自动开始。见下文。 无地面控制点

不使用地面控制点进行处理

#### 含地面控制点第一步

使用地面控制点进行前半部分处理

#### 含地面控制点第二步

手动/自动添加地面控制点到工程后,使用地面控制点进行后半部分处理

#### 显示批处理列表

显示当前处理列表中的所有文件列表。再次说明此列表可被清除(重启 PhotoScan 时自动清除)。

#### 开始批处理

开始批处理位于处理列表中的当前文件。

#### 8.9.3.1 使用地面控制点

要使用地面控制点,请从"含地面控制点处理第一步"开始处理流程。此步骤完成后(所需计算时间远远小于后半部分),请在标记列表添加所有的控制点。添加完成后,您可针对每个标记进行如下操作:

1.在图像子窗口单击"重置筛选"按钮

2.在标记上右击→根据标记筛选图像

3.在图像子窗口中双击每张图像,并将标记拖放到正确位置。请尽量使精度 优于一个像素,因为这将极大影响成果质量。

在您完成所有标记的设置后,请在"MAVinci"菜单中选择"含地面控制点处理第二步"操作,使用 MAVinci 插件开始后续处理。

## 8.9.4 使用 PhotoScan 手动处理

对于天狼星 PRO 用户,我们推荐只使用 MAVinci 处理插件,因为我们在此 进行一些额外处理。如果您有特殊要求,您必须手动处理以确保精度。

由于大多数手册非常详细,我们建议一开始不要有太多复杂的细节。请参见: http://www.agisoft.ru/tutorials/photoscan。

这里也有一个很好的录屏视频介绍基本用法: http://www.youtube. com/watch?v=-fYOB8VPDnk。

此外, AGIsoft 有一页很好的 Wiki 页面: http://www.agisoft.ru/wiki/Main\_Page 以及一个非常常用的论坛 http://www.agisoft.ru/forum/。

在 PhotoScan 中有一个鼠标用法导航的小提示,因为它和 MAVinci 桌面软件

中的用法不同。您可以通过单击鼠标左键旋转视图。如果您在数据前面半透明球 上单击三条线中的一条,旋转操作将变得更容易,因为您在同一时间仅转动一个 轴。如果要平移,请按住鼠标右键不放。可通过转动鼠标滚轮完成缩放。

此处是一个关于 MAVinci 大多数使用的设置的粗略的教程。它们与先前描述的插件的功能大致相同:

•如果已使用请设置地面控制点。

•菜单:工作流程→对齐照片→精度:中,成对预选:地面控制

•选择块,点击块右下方的工具图标。如果对 GPS 接收了 SBAS 改正,设置 相机精度为 2m (如果您使用 DGPS / RTK,可将精度设置得更低)。对于未接收 SBAS 改正的 GPS,设置精度为 10m。

•(天狼星 PRO 用户:)在 MAVinci 插件中运行"优化坐标位置"以自动过 滤不精确的位置。

•(可选)添加地面控制点,参见 8.9.3.1 节。

•优化步骤:使用工具图标左边的魔杖。进行该操作 2-3 次。

•(可选)调整计算的边界框,以节约计算时间

•菜单:工作流程→ 建立密集点云:(可选,但推荐使用)质量:中,Depth Filtering: Agressive。

•菜单:工作流程→生成格网 → surface type: height field, source data: dense cloud(若跳过前面步骤,则为 sparse cloud), polygon count: medium, Interpolation: Enabled.

•菜单: 工作流程→ 生成纹理: (可选) to see a texture preview inside of PhotoScan

•导出质量报告,GeoTIFF和DEM。

如果您计划使用加密点,请查看 PhotoScan 用户手册。其中有一个章节关于 编码标志,当您经常使用它们时,可改善工作流。Agisoft 推荐使用 12 位编码标 志以获取更高的可靠性。当选择特定编码用于您的项目时,我们建议使用非平凡 编码标志,位于生成 PDF 文件的中间部分。首页的标志可能因过于简单而无法 稳定地被检测到。应选择编码标志的物理尺寸,从而使图像上的中心黑圈半径在 5-30 像素范围内。这表明整个点的直径应大约为 GSD 的 40-220 倍。这样一个 "点"的直径可以很容易达到一米及以上。

# 8.10 使用 Menci APS 进行后处理

如果您倾向于使用 Menci APS 进行后处理,请在 MAVinci 桌面软件的设置

面板选择 APS 可执行程序的路径。要导出项目,请遵循以下说明:

1.您需要选择特定的筛选选项:

a)"不要穿孔"绝不可勾选

b)如果自动驾驶的版本为 2.4 或者更低,必须勾选"仅主航线"选项。

c)最大滚转角/俯仰角不可超过10°。

d)所有其他选项可以根据您的需求选择。

2.在运行正常处理前,您的系统需要进行一次校准:

a)选择一份含大约 30-50 张图像、图像锐利的数据;如果没有这种数据,您可使用一份较大的数据,通过开启"仅目标区域"筛选,减少目标区域的大小从而压缩数据。

b)在菜单中选择"后处理"→"导出到单机软件"→"Menci 相机校准"。

c)在 APS 中运行校准过程。

3.要导出并正常处理工程,请在菜单中选择:"后处理"→"导出到单机软件" → "Menci"。

8.11 分析

# 8.11.1 使用 MAVinci 桌面软件分析

处理完成之后,可以加载已生成的正射影像/DEM 的 geoTIFF 文件到 MAVinci 桌面软件中,如 10.5.4 节所示。请注意,MAVinci 桌面软件优先使用 GeoTIFF 文件,并采用纬度/经度(EPSG:4326/WGS84)投影。它也可处理其他 投影,但投影的加载需要更长时间,且在地球上的位置显示可能不准确。随后, 可使用 KML 编辑器来测量点、距离、面积,如 10.5.7 节所示。同时,如 10.2.4 节所示的一些地图工具,例如等高线、地形断面图或地理格网图层等均可辅助测 量。更多高级测量方法,请使用其他工具例如 Virtual Surveyor,如下节所示。

# 8.11.2 使用 Virtual Surveyor 分析

GeoID (http://www.geoid.eu) 中的 Virtual Surveyor (见图 50) 可被用于 DEM 和正射影像的可视化,甚至包括其他的虚拟对象。您可用其录制视频和影像。此 外,它是一个高级测量工具,可提取点位置、线、高程、等高线、面域,体积等 等。您也可以控制 DEM 来模拟一场洪水。



图 50 Virtual Surveyor 使用示例。此处显示等高距为 3m 的等高线

如果您想使用 Virtual Surveyor 分析 DEM/正射影像,请查看其指南,获取更多详情。

# 8.12 导出到通用 CSV 文件



Figure 53: Illustration of Roll-, Pitch- and Yaw-Angle in exported matching data. Please note that the actual mounting angle (e.g. yaw) of the camera inside the UAV could be different, so all angles in this image are relative to the camera and not to the body, as illustrated for the yaw angle. Please note that the roll sign is different as in internal MAVinci use as shown in Figure 4.

图 51 导出 CSV 数据的滚转角、俯仰角和偏航角的图示。请注意,无人机内相机 的实际安装角度(例如,偏航角)可能不同,因此该图中所有的角均相对于相 机,而非飞机机身,如偏航角示例图中所示。请注意,在 MAVinci 内部使用中, 滚转标识与图 4 不同。

导出到通用 CSV 文件将生成一个简单的 ASCII 文件,该文件设计用于许多 其他程序。纵列的内容在文件的第一行(以\r \n 结尾)中有解释。以#开头的行 是注释内容,在导入时应忽略。对应于每幅图像,该文件均包含一个文本行数据, 单个值之间由空格分开(""),小数分隔符是一个点(.),文件的路径与在 windows 中一样使用"/"分隔。

以"#XYZ\_WKT"开头的注释行:包含空间参考系统的WKT定义,即X\_WKT, Y\_WKT,Z\_WKT 各列所使用的坐标系统。

所有位置信息都是焦点在 EPSG: 4326 (WGS84)参考框架下的位置。已去 掉 GPS 天线和相机焦点间的偏移,也包括 GPS 测量和照片触发间的位移偏移。 相机的所有方位(或旋转速度)信息均采用图 51 所示的另一个参考框架。如果 相机以不同的方式安装,MAVinci 桌面软件将其转换为实际的无人机方位,而非 为所有无人机指定唯一的安装方向。详情请见 10.7.9 节。

此处为一个与导出时排列顺序相同的内容列表:

valid

如果图像通过筛选,则值为1,如8.2节所示,否则为0。

## number

文件中的照片计数,从1开始。

# filename

包括扩展名的照片文件名。

# gps\_timestamp (sec\_since\_1970)

unix GPS 时间戳,以秒为单位(整数)。

# gps\_lon (deg)

经度估计值(以度为单位)。

#### gps\_lat (deg)

纬度估计值(以度为单位)。

# altitiude (mOVERwgs84)

相机焦点的高度估计值(以米为单位),基于 WGS84 椭球(对应 EPSG: 4326 参考框架)。

## yaw (deg)

无人机的偏航角(以度为单位)。

## pitch (deg)

无人机的俯仰角(以度为单位)。

## roll (deg)

无人机的滚转角(以度为单位)。

#### gyro\_yaw (deg/s)

相机沿偏航轴的旋转速度(度/秒)。

### gyro\_pitch (deg/s)

相机沿俯仰轴的旋转速度(度/秒)。

## gyro\_roll (deg/s)

相机沿滚转轴的旋转速度(度/秒)。

## altitude\_GPS (geoid) (m)

等同于 altitude (mOVERwgs84),目的为保持兼容性。

### altitude\_ellipsoid (m)

由 GPS 模块得到的 WGS84 椭球与大地水准面之间的距离(米)。

#### groundspeed (m/s)

由 GPS 模块得到的无人机的地面速度(米/秒)。

### lineNumber

航带号。如果下面的飞行计划是自动生成的:那么这些数字有效,并沿着目

标区域从一侧向另一侧增加。它们并非从某一特定数字开始,也并非每个数字都 会被使用。在多任务飞行计划中,该数字是独一无二的,并随整个多任务飞行计 划不断增加。

## isCrossline

如果下面的飞行计划是自动生成的:若照片拍摄于主航线,则该值为1;若 拍摄于辅助航线,则该值为0。

### isMainDirection

如果下面的飞行计划是自动生成的:若位于"前进方向"的航线,则该值为 1,否则为0。若前进方向为逆风方向,想过滤掉顺风方向的照片时用得上。

#### folder

照片文件夹,相对于该 csv 文件所在文件夹的路径。

#### cellNumber

如果下面的飞行计划是自动生成的:表示飞行计划中的子飞行单元顺序号。 参见 9.2 节。

## gpsHeading

由 GPS 模块得到的无人机的航向(以度为单位)。

#### exif\_timestamp (sec\_since\_1970)

相机的 unix 时间戳,以秒为单位。

## omega (deg)

无人机的 omega 角(以度为单位)。

## phi (deg)

无人机的 phi 角(以度为单位)。

## kappa (deg)

无人机的 kappa 角(以度为单位)。

### gps\_timestamp\_float (float\_sec\_since\_1970)

包含小数的 unix GPS 时间戳,以秒为单位。

# GPS\_Quality\_Indicator\_int

由 GPS 模块得到的 GPS 解的类型,以整数表示。(实际中并非所有值都会出现!):

## -1

未知 (对于 2013 年之前生产的无人机)

#### 0

无解

#### 1

GPS 定位
2
差分 GPS 定位(例如, SBAS)
3
PPS 定位
4
RTK
5
RTK 浮点解
6
估计(外推)
7
手动输入模式
8
模拟模式

# GPS\_Quality\_Indicator\_name

由 GPS 模块得到的 GPS 解的类型,用字符串表示。(实际中并非所有值都 会出现!):

# Null

未知 (对于 2013 年之前生产的无人机)

# noFix

无解

# gpsFix

GPS 定位

# dgps

差分 GPS 定位(例如, SBAS)

# PPS

**PPS** 定位

# rtkFixedBL

RTK 固定解

# rtkFloatingBL

RTK 浮点解

## estimated

估计 (外推)

#### manualInput

手动输入模式

#### simulation

模拟模式

## X\_WKT

焦点在给定的 WKT 坐标参考定义中 x 方向坐标

## Y\_WKT

焦点在给定的 WKT 坐标参考定义中 y 方向坐标

### Z\_WKT

焦点在给定的 WKT 坐标参考定义中 z 方向坐标

# 8.13 彩红外相机

# 8.13.1 基础知识

MAVinci CIR 相机是经过改 装的可见光相机,这意味着它可 以提供相同的精度和分辨率,只 是颜色不同。通常而言,相机传感 器(CCD)在近红外(NIR)波段 处非常敏感,但由于光学滤镜的 作用,近红外光线无法到达传感 器。我们用一个防蓝光滤镜替换 了相机中的防近红外滤镜。由此 赋予了相机新的特性。蓝色像元



图 52 经过 CIR 改装的 GX-1 相机的通道敏感性。高于 840nm 的值基于标准 CCD 性能外推得出。

仅对近红外波段敏感,绿色像元对绿波段和近红外波段敏感,红色像元对红波段和近红外波段敏感。同时请参阅图 52 中的光谱敏感曲线。

通过对最终的正射影像进行后处理,我们可以利用它们的光谱敏感特性,将 原始r、g、b传感器信息(像元颜色)转变为新的信息,例如植被健康状态对应 为(更改的)像元颜色。此种正射影像后处理的操作可由 MAVinci 桌面软件完 成,如下文所述。

## 8.13.2 植被

近红外相机的一个典型应用是植被监测。健康的叶片(叶绿素)对波长大于

700nm 的光反射强烈,对较短波长的光有吸收作用。这种效应称作"红边",参 见 http://en.wikipedia.org/wiki/Red\_edge。这表明健康植被在近红外波段亮度很高, 但在红光波段亮度很低。死亡植被在这两个波段中呈现同样低的亮度。基于此现 象,发展出了许多指数。其中应用最普遍的可能是 NDVI (归一化植被指数)。该 指数计算比率<u>NIR-red</u>。



图 53 CIR 处理预览对话框

# 8.13.3 处理

如果您使用 CIR (彩红外)相机拍摄影像,完成正射影像后处理之后,您需 要处理/纠正影像颜色。如果您使用 Agisoft PhotoScan 生成正射影像,请启用"颜 色改正"选项,以提高影像质量并减少伪像。

在 MAVinci 桌面软件的"后处理"菜单中,您可以进行"CIR处理"操作。 首先您需提供需要纠正的文件。您可以同时选择多个文件。支持格式包括 GeoTiff、 png、jpg。之后将出现预览对话框,如图 53 所示。由于先要缩小影像尺寸,因而 此步需要一些时间。

在此对话框中,您可以从以下处理方案中选择:

NDVI

NDVI (归一化植被指数): gray<sub>RAW</sub>=  $\frac{b}{r \cdot r}$ 

近红外 - 绿波段

另一个典型的植被指数,由较暗区域得到的敏感度较低的伪像: gray<sub>RAW</sub>=  $1 + \frac{b-g \cdot y}{2}$ 

#### 近红外,红波段,绿波段

输出影像的红色通道包含近红外波段信息,绿色通道包含红色波段信息,蓝 色通道包含绿色波段信息。将调整亮度绝对值以适应通道。此方案将尽可能地包 含更多信息: rnew = r·x-b, gnew = g·y-b, bnew = b

自定义单色

基于变量 r、g、b(不同输入对应的颜色值介于 0 到 1 之间)和 x、y(选取 于以下相对敏感性直方图),输入自定义公式来计算一个灰度值(0 到 1 之间)。

#### 自定义颜色

与自定义单色相同,但对每个输出通道(r、g、b),您都可输入一个公式。 如果您选择的处理方案生成一个灰度值,您可以基于以下其中一个颜色方案, 将此灰度值映射到某个颜色:



在该对话框中,您可以调整不同通道的相对敏感性  $\left(\frac{NIR}{red+NIR} n \frac{NIR}{green+NIR}\right)$ ,

改值可被自动用于一些处理方案,或在自定义模式下被变量 x 和 y 访问。由原始 灰度或处理方案计算的 r、g、b 值,将得到窗口第二栏以直方图形式呈现的值。 您在此处可以调整每个直方图的最小值和最大值(点击 auto 获取建议)。进一步 处理原始灰度或 r、g、b 值,它们的数值将被线性映射到 0,1 间隔,此间隔基 于所选的最小值和最大值,其中最小值映射到 0,最大值映射到 1。如果处理方 案仅生成灰度值,那么最后一步是色彩方案,以便得到每个像素的最终颜色。

点击"设置为默认"按钮,您的所有调整(灰度、r、g、b 最小/最大值除外) 都被存储在当前工程选择的相机中。

在该对话框的右侧,您可以看到当前设置预览。更改设置后,需要几秒钟进行自动更新。您可以从列表中选择该预览,将其更改为另一个文件。使用鼠标滚轮可以放大预览,拖动鼠标可以移动预览的可视区域。请注意,由于性能原因,最终处理结果的预览影像并非全分辨率。它将大约为2000乘2000像素。显示的缩放百分比将体现在最终结果中。在100%级别时,一个屏幕像素的大小与输出文件的一个像素大小相同,但具有更高的分辨率/质量。

点击 OK 后,所有输入影像将以全分辨率形式进行处理,处理结果以新的文件名命名存储。

# 9 高级飞行计划

本节是在专家模式下对生成自动飞行计划的描述。请参阅 5.4 节用户模式的操作,本节仅阐述两者的区别。

生成新的飞行计划和选择目标区域节点的操作与用户模式是相同的。在专家 模式下,您可以获取有关飞行计划要素的更多详情,如下文所述。



图 54 MAVinci 桌面软件创建高级飞行计划的使用示例

# 9.1 飞行计划原理

地面采样距离(GSD)是每个工程的主要参数。由于焦距固定不变,GSD 仅 受航高影响,见图 55

GSD 与航高线性相关。一张影像在平坦地面上的覆盖面积随着航高呈二次 方增长。一次飞行的覆盖面积随着 GSD 的增大而线性增加。需后处理的影像数 量随着 GSD 的减小而呈二次方增长。

除 GSD 之外,飞行计划的另一个重要参数是影像的必要重叠。图 56 显示了 所有与重叠相关的参数。



图 55 航高对 GSD 作用的图示

旁向重叠取决于航线间距离。增大重叠将使一次飞行的覆盖面积线性减小。 航向重叠取决于相机照片拍摄时间间隔。MAVinci自动驾驶触发拍摄一张照片到 拍摄下一张照片之前存在一个时间间隔(参考重叠度或者飞行距离)。如果此刻 最大滚转角和俯仰角超限(参见相机设置),自动驾驶会等待一个更好的时机。 此外,自动驾驶会尽量在翻滚速度接近零时进行触发。如果自动驾驶触发需要等 待的时间大于在航向上要求的最低重叠的时间,则不管怎样,进行触发拍照。在 到达航路点之前,也会直接触发拍照。航向重叠的变化不会明显改变一次飞行的 覆盖面积,但会增加/减少需要后处理的影像数量。

如果设置的地面采样距离较小,照片拍摄时间间隔更短,因而提高了相机拍摄频率。对更高的航向重叠而言,此规律同样适用。由于所有相机对拍摄间隔均有最短时间限制,并不是所有的较小的地面采样距离与较高的重叠组合都能实现。当出现这种情况时,MAVinci桌面软件会发出警告。当风向与无人机的飞行方向一致时,无人机的对地速度将超过期望值。在这种情况下,重叠度将小于预期。请注意,由于没有当前风速信息,MAVinci桌面软件此时不会发出警告。



图 56 不同重叠参数的图解

如果在山地地形飞行,无人机下方的地面是不平坦的。这意味着如果您使用 上述常规的飞行模式,地面采样距离将会发生变化。另外,此时的重叠度(航向 和旁向)将不足以进行正常的数据处理。同时也需要考虑到与山相撞的风险。图 57 描述了这些问题。



### 图 57 地形对影像重叠的影响

下表对飞行计划参数关系进行了概述。表格阅读方式:如果第一行的参数 (GSD、100% 减去…)增大一倍,那么第一列的因变量将增大到表格内所示的 倍数。这些比例只是近似值,但较好体现了系统状况。下面您可以找到一些示例。

	GSD	100% 减去	100% 减去
		旁向重叠度	航向重叠度
飞行高度	2	1	1
一块电池电量可覆盖区域	2	2	1
给定区域的航线数量	1/2	1/2	1
给定区域所需飞行时间	1/2	1/2	1
给定区域的照片数量	1/4	1/2	1/2

示例:

•如果您将 GSD 从 3cm 增加一倍到 6cm, 给定区域的照片数量将减少到 原来的 1/4。

•如果您将平行于飞行方向的重叠(旁向重叠)从 80%改变为 60%,覆盖 该区域的影像数量减半。说明: 100% - 80% = 20% 需要加倍,如示例一,从 而得到 100%-60%=40%。

因变量(例如航高)的真实值取决于许多其他参数,此处并未直接给出。

# 9.2 专家模式下自动生成多任务飞行计划

•如 5.4 节所示,新建飞行计划。主要是目标区域的创建和图像设置的调整。

•在以下三种情况下,飞行计划自动生成工具会让您选择是否需要分割飞行 计划:

- 如果飞行计划直径大于双倍视距(见 10.7.2 节相机参数)。

-如果预期飞行时间超过最大飞行时间(见10.7.2节相机参数)。

-如果预期的总的照片文件大小超过 SD 卡容量。(见 10.7.2 节相机参数)。

•如果选择"否",则结果与用户模式下的结果相同,表明飞行计划未拆分。

•如果选择"是",则飞行计划将被转化为 meta 飞行计划,且不可发送到飞机。但可以发送单个的"子飞行单元",而不是整个飞行计划。

•目标区域包含许多"列"子节点,在这些"列"节点中又包含许多"子飞 行单元"子节点。每个子飞行单元都是一个(从属)飞行计划,它可以作为一个 正常的飞行计划,被发送到飞机。

•对计划的分割仅是一个初始建议,还需进行人工完善,以适应当地环境。

通过改变列或子飞行单元的"开始于"参数,可以编辑分割情况。在图 58 中,

您可以找到对开始值的说明。当然也可 通过编辑菜单添加/移除子飞行单元或 列。

•最后需要为每个子飞行单元设置 合适的着陆点。默认情况下着陆点为每 个子飞行单元的中心。

•请注意,如果您再次点击重新计 算飞行计划,整个分割(包括手动的更 改)将被删除并重做。

•举例说明:您想改变单个子飞行 单元的偏航角,比如当风向改变时。这 种情况下,请分别重新计算单个子飞行 单元。



图 58 多任务飞行计划的"开始于"参数说明

请注意,重新计算单个子飞行单元,而非整个元飞行计划,会导致不必要的 飞行时间的增加。因为在这种情况下单元之间边界的超出部分更大,因此仅在必 要的时候这样做。同时,该步骤会使后处理时合并匹配变得更难,因为 MAVinci 桌面软件无法将分割的飞行计划视作单个飞行计划。

•meta 飞行计划被作为一个飞行计划进行存储。因此,即便您只想保存一个 子飞行单元,整个 meta 飞行计划及其所有子飞行单元都将被保存。

•在上述的正常工作流程中,不需要对子飞行单元进行分割,您可以在当前 子飞行单元后添加另一个子飞行单元(或者甚至添加额外的列),调整子飞行单 元(列)的开始位置。尽管如此,如果您在特殊情况下需要拆分单元,请单击菜 单条目"飞行计划"→"创建飞行计划副本"克隆单元。此步将基于子飞行单元 新建一个独立的飞行计划,保存此飞行计划并可对它独立进行编辑。

•对于由该自动程序生成的匹配进行后处理和质量检查,您必须使用 8.6 节 所述的多项匹配。否则子飞行单元之间边界的照片看起来好像缺失了。事实上, 这些"缺失的"照片在与相邻单元有关的匹配中是存在的。

# 9.3 专家模式下自适应高程模型的飞行计划

MAVinci 桌面软件使用 SRTM 数据 http://en.wikipedia.org/wiki/Shuttle\_Radar\_

Topography\_Mission 作为高程模型<sup>12</sup>。该模型在平面上具有 90m 的分辨率。它仅 在有网络连接时可用,但在加载一块区域后可以缓存下来。如果您计划使用此功 能,您需要在联网情况下放大该区域,确保加载了必要的数据。如果在山地地形 飞行,无人机下方的地形式不平坦的。这意味着如果您使用上述正常飞行模式, 地面采样距离将会发生变化。另外,此时的重叠度(航向和旁向)将不足以进行 正常的数据处理。同时也需要考虑到与山相撞的风险。见 9.1 节。为了在一定程 度上弥补这些问题,MAVinci 桌面软件可以为每条航线设置不同的航高。以下任 一情形发生时,将自动启用该功能。

•在某些情况下,真实地面采样距离与设置的地面采样距离差异大于"GSD 容差(%)"。

•飞行期间(除了起飞与降 落),距离地面最小的距离小于 "最小地面距离(m)"设置。

可在相机设置中调整上述 的两个参数。为了调整真实 GSD 与期望的 GSD 尽可能接 近,尽量确保每条航线下的地 形处于同一水平面非常重要。 为了实现这一点,需要在图像 设置中设置适当的偏航角。此 外,在详情面板中选择图像设



图 59 自适应地形飞行计划示例

置节点后,点击屏幕左下角的"针对地形"按钮,也可自动实现这一点。

无论在您在制定飞行计划时是否使用该功能,MAVinci不担保任何地形碰撞问题。您仍需要亲自为飞行检查和监控完全负责。如果出现问题,您需要采取相应的措施进行应对。

# 9.4 预期的影像覆盖和飞行时间检查

每个已加载的飞行计划均被列于图层列表的右侧。列表中飞行计划的标题 (包括提示框<sup>13</sup>)均引用文件名作为开头,并以如下模式将一系列数字显示在文 件名后面。

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup>其他的高程模型可以 GeoTIFF 文件加载到 Map Layer Manager,见 10.5.4 节

<sup>13</sup>如果将鼠标放在它上面且数秒钟不移动就会弹出

文件名(XX: XX/YY.YYkm ZZZ pic)(Aha/Bha)(C%/D%) 各自对应如下释义:

# XX:XX

预期的飞行时间,分:秒

# YY.YY

预期的飞行距离,m/km

# ZZZ

本次飞行预期的照片数量

# A

可被处理为真正射影像的预期区域,m<sup>2</sup>/ha/km<sup>2</sup>

# B

可被处理为伪正射影像的预期区域,m<sup>2</sup>/ha/km<sup>2</sup>

# С

相对于目标区域,可被处理为真正射影像的预期区域,%

#### D

相对于目标区域,可被处理为伪正射影像的预期区域,%

当飞行计划被选中时,在屏幕左下角可以找到所有这些值的更多详情。此处 还可禁用覆盖预览的可视化。



图 60 预先检验一个飞行计划中的预期图像覆盖。图中一切良好。

飞行的预期覆盖以不同颜色显示(图 60),该颜色含义与 8.4 节中匹配所使 用的颜色含义相同。像在其他地方一样,您可以移动鼠标到指定区域并查看提示 信息,以获取更多关于特定位置覆盖的详情。为防止混淆,仅在所有匹配不可见时,预览才可见。同时,机载飞行计划和机载相关飞行计划的实际覆盖也将被隐藏,因此您可看到实时(飞行时)覆盖预览。该实时预览只是一个粗略估计,因为由于无线通讯的终端/干扰,MAVinci 桌面软件不一定能接收到每一次的拍摄反馈。

请仔细检查覆盖预览。尤其是低重叠度和/或丘陵地面飞行时,在某些地方 可能出现不同航线间重叠过小。这在成果上实际会表现为空洞,如图 61 所示。

如果您使用的地形模型精度有问题,例如,因为矿区已经移除了一座山,请 通过选择菜单选项"后处理"→"使用平面 DEM"来禁用用于覆盖计算的地形。



图 61 由于地形因素导致飞行计划的预期覆盖包含很多问题的示例

# 9.5 完全手动创建飞行计划

您可以通过添加单个航路点的方式创建飞行计划。请注意,它们不适合用于 获取航拍影像、正射影像等。此类飞行计划用于特定的科学量测。请勿将其用于 航空影像采集,因为它无法保证影像间的重叠,且很可能无法生成正射影像。如 果您无论如何要将其用于正射影像任务,请做好充分的安全预留,并仔细检查覆 盖预览!

•如果您仍然需要这样做,首先请您在主菜单中选择"飞行计划",然后选择 "新建飞行计划"。 •当鼠标光标变成一个绿色十字丝时,您可以点击地图添加航路点,如图 62 所示。如果将地图切换到俯视图模式,创建一个飞行计划将更为容易。

重要提示:当您完成后,点击以下任一按钮,点击一次即可停止添加航路点, 见图 63。



图 62 手动添加航路点



图 63 通过切换回正常鼠标模式来停止添加新航路点

# 9.6 专家模式下飞行计划要素

# 照片设置

自动生成飞行计划的对象

# GSD: xxx cm

地面采样距离(仅用户模式。专家模式参见目标区域)参见 5.9 节 **仅单向** 参见 5.9 节

### 偏航角

参见 5.9 节

 $\pm 180^{\circ}$ 

参见 5.9 节

# 来自飞机

(仅在已连接飞机时可用)参见 5.9 节

## 来自当前视图

参见 5.9 节

#### 最短路径

参见 5.9 节

#### 针对地形

(仅当飞行计划已在地形模型中时可用)参见 5.9 节

## 启动程序

参见 5.8 节

## 目标区域

参见 5.8 节。包含"边界点"子节点。

## GSD: xxx cm

地面采样距离(仅专家模式)。参见 5.8 节

### 边界点

目标区域节点列表。包含一组"点"子节点。

#### 最大化

点击此键计算一个面积最大化的目标区域,并且此目标区域不超出相机设置 给出的最大飞行时间和视距。用户需要提供目标区域的最大纵横比。计算可能需 要数秒钟,此时 MAVinci 桌面软件没有响应。

# 点

目标区域的一个边界点。

### Lat

以度为单位的边界点纬度。

#### Lon

以度为单位的边界点经度。

#### 列

如果一个飞行计划被自动分割,除"边界点"节点外,目标区域还包括(数个)"列"节点。这意味着每一列飞行计划,还包含(数个)"子飞行单元"节点。

#### Start xxx m
目标区域分割的位置,以米为单位。第一列飞行计划不包含该属性,第一列 飞行计划中该值被定义为0m。如图 60 所示。

#### 子飞行单元

它代表一个独立的子飞行计划,该飞行计划的内容作为它的子节点。

#### Start xxx m

目标区域拆分的位置,以米为单位。第一个单元不包含该属性,第一个单元 该值被定义为0m。如图 60 所示。

#### Land P.

(着陆点)参见 5.8 节。请参考 6.6.1 节,进一步获取关于着陆模式的详情。

#### Lat

以度为单位的着陆点纬度。

### Lon

以度为单位的着陆点经度。

#### 高度: xxx m

参见 5.9 节

偏航角

参见 5.9 节

来自飞机

参见 5.9 节

#### 保持在空中/自动着陆

参见 5.9 节

## 照片

在该点上启动或关闭相机。(可手动添加,自动生成的照片节点默认隐藏)

照片:开启

启动相机并拍摄照片。

## 距离: xxx m

两张照片间的地面距离。

## 最大. 距离: xxx m

如果在相机设置中定义的拍摄照片的临界条件(例如,滚转角的最大角速度) 未满足,自动导航仪将持续等待,如果达到最大距离时强制触发下一张图像拍摄。

### 航路点

单个航路点。(可手动添加,自动生成的航路点节点默认隐藏)

## 高度: xxx m

航路点高度

### Assert

如果此项为真,无人机将环绕航路点飞行,直到达到纬度/经度设置,并且航 高处于限差之内。

Lat: xxx°

航路点纬度

## Lon: xxx°

航路点经度

### 盘旋半径

达到此半径后,无人机以此半径绕着航路点飞行一圈。欲飞行更多圈数,请 使用外层循环语句

## **Body:** xxx

注释区域

## Loop

无人机将重复循环中的航路点飞行。

## First field

循环次数,改为0次可禁用该选项

#### Second field

无人机在循环中的时间(单位:秒),改为0秒可禁用该选项 如果满足其中一个选项(例如,20次循环之后仍有剩余时间),循环停止。

#### Dump

如果自动导航仪接收到飞行计划中的该元素,它将把一个用户特定字符串写入飞行和照片记录文件。(可手动添加,自动生成的转储节点隐藏在节点树中)

#### Body

需被添加进日志文件的字符串。

## **Event Reactions**

及其子项,参见5.9节

# 10 MAVinci 桌面软件详情

## 10.1 基本概念

## 10.1.1 工程

用户可以保存的所有设置留待以后继续工作。保存的内容包括全局设置<sup>14</sup> (比如当前语言和窗口布局)以及工程内的设置。工程具体是指一次飞行任务过 程中所有设置的集合,包括:所有的飞行计划,图层设置,以及全部的日志文件 等等。工程通常存储于硬盘上的某一文件夹中。用户需要创建新的工程或者加载 己有的工程以继续工作。

### 10.1.2 连接类型

在飞行任务中,无人机和工程之间存在通讯连接。您可在"欢迎"面板(打 开工程之前),或者在工程面板(打开工程之后)的子面板"连接"面板中对这 些连接进行管理。软件本身允许在不关闭工程的情况下断开连接和新建连接。欲 回放飞行过程,可以连接到日志文件。不过,回放模式并不支持用户即时向无人 机发送指令。在回放模式中,您只能观看飞行过程,但是可以跳转到某个时间点 和改变播放速度。

除此之外,每一个 MAVinci 连接器都提供模拟器连接。在模拟模式中,用户可以在接近真实的环境下测试飞行计划。模拟的起点坐标和模拟速度同样可调。

MAVinci 桌面软件拥有多种不同"连接"模式。比如,一个工程可以连接到:

真实无人机:

在实际操作中的常规模式。

模拟器:

通过 MAVinci 连接器或者 MAVinci 专为模拟器提供的服务器,您可以模拟 无人机的飞行过程。这里请注意:模拟本身并不代表真实的环境参数(比如,风 速和空气动力等条件)。您可以使用模拟器尽快熟悉 MAVinci 桌面软件的操作以 及飞行计划的整个过程。您可自行调节模拟飞行的速度,默认是实际飞行速度的 四倍。

#### 本地模拟器:

与上述模拟器类似,但是是在不连接因特网或自有 MAVinci 连接器的条件 下可用。不过,这种连接不像连接真实的无人机,所以无人机的飞行行为并不真 实。

## 未连接:

MAVinci 桌面软件无连接。比如,在这种情况下,您无法向无人机发送指令。 这种连接通常适用于出外业前的室内飞行计划的规划。您可以在未连接的情况下, 在欢迎界面中单击"直接连接"按钮启动 MAVinci 桌面软件。

#### 日志文件:

MAVinci 桌面软件在飞行过程中自动记录日志文件。

图 66: 显示可用连接的欢迎窗口

图 67: 已连接到模拟器的连接面板

## 10.1.3 文件路径快捷键

在某些位置,MAVinci 桌面软件会对文件路径进行缩写。我们使用下面提到的缩略词<sup>15</sup>:

~(波浪号)

Home 文件或者当前用户的我的文档。

#(数字符号)

当前工程文件夹<sup>16</sup>(默认路径为:~\MAVinciDesktop\sessions\)

\$(货币符号)

工程文件的默认文件夹。这些文件夹是:

飞行计划:

\$ => PATH\_CURRENT\_SESSION\flight plans\

FTP:

 $=> PATH_CURRENT_SESSION \ftp$ 

KML files:

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup>在以后的说明中, windows 系统使用"/"作为分隔符。Unix 系统请使用"/"。

<sup>16</sup>如果没有足够的硬盘空间,其存储位置可以任意更改。

\$ => PATH\_CURRENT\_SESSION\kml\

日志文件:

 $=> PATH_CURRENT_SESSION \log$ 

匹配:

\$ => PATH\_CURRENT\_SESSION\matchings\

自动驾驶配置文件:

 $\ > PATH_CURRENT\_SESSION\planeconfig\$ 

其它文件:

 $=> PATH_CURRENT_SESSION$ 

## 10.2 任务窗口中的通用要素

下面,我们简要介绍不同窗口中通用操作的功能。您可以在左上角的菜单栏 中使用这些操作,而且部分操作可以通过在面板选择器上单击右键找到并使用。

## 10.2.1 窗口菜单

窗口菜单包含对当前窗口的不同操作,详见图 68。

图 68: MAVinci 桌面软件的"窗口"菜单

## 最小化

最小化窗口。

## 全屏

最大化窗口并隐藏顶部标题栏。

#### 总在最前

确保窗口总位于所有窗口最前,即使当前窗口并非活动窗口。

## 新建额外窗口

创建一个显示当前面板的新窗口。

## 远程在线技术支持

加载团队支持模块以便于 MAVinci 连接到您的电脑。详情见 13.1 章。

## 英文手册

打开 PDF 格式的英文版操作手册

## 手册

根据当前 MAVinci 桌面软件激活的语言,打开相应的操作手册。请注意:目

前我们仅完全支持英文版操作手册!

## 发送技术支持申请

打开发送技术支持申请的对话框。详见 13.2.1 章。

## 上传旧版本技术支持申请

尝试上传以往的错误报告。详见 13.2.1 章。

退出

(在主窗口中)退出 MAVinci 桌面软件。

关闭

(在当前窗口中)关闭当前窗口。

### 10.2.2 工程菜单

工程菜单与当前可见的工程有关,详见图 69。如果当前面板与工程无关,则该菜单表示为不可用。如果当前额外窗口与工程无关,则该菜单被隐藏。

图 69: MAVinci "工程" 菜单

## 保存工程

保存当前工程。

#### 工程另存为

将当前工程另存为。

## 重命名工程

重命名当前工程。

## 打开磁盘里的工程文件夹

使用默认系统文件浏览器打开工程文件夹。

#### 断开飞机连接

断开工程与无人机/模拟器/日志文件回放的连接。

#### 关闭工程

关闭当前工程。

10.2.3 快捷键

在菜单项后附有对应快捷键。比如"CTRL+N"表示创建新的飞行计划。除 此之外,也可以使用助记符<sup>17</sup>。当按钮或菜单选项下有下划线时,按住 ALT+那

<sup>17</sup>详见 http://en.wikipedia.org/wiki/Mnemonics\_(keyboard)

个键相当于点击那个菜单项。与普通的快捷键不同,记忆键只在屏幕上可见时才可用。比如,只有当飞行计划菜单处于打开状态时,ALT+A 才表示存储当前飞行计划。与之不同的是,快捷键 CRTL+S 在 MAVinci 桌面软件中始终有效。

## 10.2.4 图层树

如果您按住"Shift"键执行拖拉的操作,那么操作对象将会被复制。不按"Shift" 键,操作对象将会被移动。

双击图层树可缩放至所选对象。

您可以在左下角设置"Z轴次序"来决定特定图层在前景和背景中所占的比例。而且在某些特定情形下,图层的透明度也可以根据需要进行更改。

下面列出了图层树的典型内容:

## 机载飞行计划

已上传至无人机的飞行计划。

### 创建的飞行计划

这里列出目前加载的所有飞行计划。

无人机

显示与无人机相关的所有元素。

### 显示当前位置

无人机的当前位置。

#### 状态叠加

3D 界面顶部的无人机状态信息。

## 轨迹

飞行轨迹。

## 起飞位置

无人机的起飞位置。

## 飞行区域范围边界

飞机允许在自动驾驶辅助模式下飞行的范围边界。如果您尝试飞到边界以外, 飞机会自动返回到边界框内。

## 航空影像

当前时刻拍摄照片的位置和图幅。请注意:由于无线电丢失,并不是每个影像触发器都能得到传输,所以实际的覆盖效果要更好!

#### 覆盖

根据当前拍摄的图像估计拍摄的范围。 请注意:由于无线电丢失,并不是 每个影像触发器都能得到传输,所以实际的覆盖效果要更好!

## 飞机详情

右上角信息栏显示的无人机当前的状态。

#### 连接器

当前所有可用连接器的位置。

## 后备驾驶

无人机驾驶舱设备的位置。

## 常规显示选项

各种扩展可视化功能的工具。

#### 常量颜色

常量颜色叠加。比如,可以用来设置一个白色的地球。颜色也可以通过选择 菜单选项"其他"→"改变图层颜色"。

## 状态条

地图面板下方的状态栏。

#### 地形剖面

左下角的地形剖面图。

## 星星

天空中的星空背景。

## 蓝天

在地平线上渲染蓝天效果。

## 大气

生成地平线上的大气阴影。

## 镜头眩光

直视太阳时的镜头眩光效果。

## 太阳

渲染太阳位置。

## 罗盘

右上角的罗盘。

### 世界地图

右上角的世界地图,其上显示当前位置。

## 比例尺

用以估算距离的比例尺。

## 等高线

以 10 米为间隔的等高线图。如果同时有许多等高线需要显示,那么部分等 高线会被自动隐藏。

#### **Lat-Lon Graticule**

经纬度坐标框架。

#### **MGRS Graticule**

MGRS 坐标框架。

## **UTM Graticule**

UTM 坐标框架。

## 提示

将鼠标停顿在 3D 世界中某物体 1-2 秒, 会显示相应的工具提示标签。

#### 地图图层管理器中已选择的地图

在地图管理器中显示所有选定的地图图层,详见10.5节。

#### 地面层

列出所有已加载的 KML/KMZ 文件和 shape 文件。

## 匹配

列出所有已加载的匹配。

#### 捜索

在这里可以通过单击搜索您感兴趣的位置,查询结果会以子节点的方式列出。

## 10.3 设置面板

在设置面板中,您可以更改 MAVinci 桌面软件的一般设置,详见图 9。

#### 操作等级

有用户和专家两个选项可供选择,详见4.2节。

#### 语言

更改 MAVinci 桌面软件的语言。

#### 3D 立体显示模式(重启可用)

这是一个目前仍在试验中的选项。如果您的显卡支持该功能,您可以启用真 实的立体 3D 视觉效果。该模式只在重启后才可启用。目前支持的选项有:无(无 立体效果),红蓝显示(需要佩戴红蓝眼镜)以及显卡显示(您的显卡自主决定 实现方式,比如立体眼镜)。

#### 地图模式

勾选"离线"选项,MAVinci 桌面软件会在背景中停止加载来自 WMS 服务器的数据。该模式会断开与因特网绝大部分连接,但仍会保留部分连接。

### 现实光照

该选项可以根据现实光照模拟模拟白天和由位置决定的阴影。虽然该选项会

降低显卡的性能并且在晚上并不是非常方便,但有时候看起来确实不错。

空间参考

地图图层管理器使用的坐标系统,并作为新建的工程的默认坐标系统。

#### 单位(部分功能重启可用)

切换公制/英制单位系统(需要重启 MAVinci 桌面软件以便于将设置应用于 全局)。

#### 工程默认文件夹

工程默认存储位置。如果当前硬盘存储空间不足,可以更改工程的存储位置。

#### Agisoft Photoscan PRO 程序路径

Agisoft Photoscan PRO 启动程序的位置。

#### Pix4D Desktop 程序路径

Pix4D Desktop 启动程序的位置。

#### Menci APS 程序路径

Menci's APS 启动程序的位置。

### 默认记录飞行情况到文件

如果勾选该选项,MAVinci 桌面软件会为所有的飞行计划保存日志文件,以 便于将来回放(比如用于调试错误或灾难分析)。

#### 自动检查更新

如果勾选该选项, MAVinci 桌面软件会自动为软件以及已连接的连接器和自动驾驶检查更新。

#### 自动清除轨迹[分钟]

如果勾选该选项,以X分钟为周期,超过X分钟的轨迹和实时预览影像会被删除。使用"立即"按钮,可以立即清除。

#### 设置文件夹

超链接,利用系统的文件浏览器在 MAVinci 桌面软件中直接打开设置文件 夹。

#### 音量

弹出窗口的提示音量大小。

## 用户界面比例(部分功能重启可用)

负责整个用户交互界面的缩放。在更改该选项后,需要重启 MAVinci 桌面软件,以便于设置应用于全局。

除了全局设置,您也可以看到右边的"空中交通监测"工具。详见 10.5.6 节。

# 10.4 空间参考系统(SRS)

您可以从 EPSG 定义的坐标系统中选择空间参考坐标系 (SRS)。每个系统 都有对应的 EPSG 编码。MAVinci 桌面软件整合了超过 3500 个不同的坐标系。 要为地图管理器选择空间参考坐标系 (对于新建工程来说则是默认坐标系统)。 可以在设置面板内选择,也可以双击地图图层管理器左下角的"EPSG"文本。 如果要改变工程的参考坐标系,您同样可以双击地图窗口的左下角,或者打开菜 单选项"后处理"->"选择 SRS.."。以上所有情况下选择空间参考坐标系的对话 框如图 70 所示都会弹出,您可以在窗口上部的文本框内中输入数字或名称进行 搜索。也可以基于 WKT 定义来定义自己的 SRS 坐标系统,详见 (http://en.wikipedia.org/wiki/Well-known\_text)。请注意,考虑到以往的工程仍然 使用用户定义的坐标系,所以请谨慎删除个人坐标系。

# 11 安全特征

## 11.1 安全检查航路点

如果您使用目标区域创建飞行计划,那么第一个航路点就是一个安全检查航路点("启动程序")。这个航路点会自动插入到起始点的位置。而且这些自动生成的点会导致无人机出现下列行为:

1.无人机飞行到着陆点上方 100m 处。

2.无人机在着陆点上方盘旋一圈。

3.无人机随后执行图像任务中的飞行计划。

根据以上描述的无人机行为,您可以方便地检查无人机起飞后的状态。如果 无人机的行为反常,您需要立刻命令无人机降落。

## 11.2 控制模式

#### 标准模式

(全自动, GPS 航路点导航)。

#### 自动驾驶辅助模式

(自动导航辅助下的人工操作):安全驾驶控制无人机进行简单的升降和左 转右转。

#### 有限的自动驾驶辅助模式

(有限自动导航辅助下的人工操作,比如在丢失 GPS 信号的情况下飞行)

## 全手动操作

无论何时,所有模式都可以被遥控器的全手动操作所替代。

## 11.3 起飞/降落

无人机通过手持发射,可以在任何合理的平坦表面降落,并不需要专门的着陆带。

## 11.4 机身

机身支撑结构可以承受飞行中的所有外力。

## 11.5 起飞重量

完整的天狼星航空影像系统起飞重量为 2.7kg。最大起飞重量为 3.3kg。

## 11.6 重心位置

为了测试机身支撑的中心(即飞机重心),平衡测试点均已在机身上显著标明。

## 11.7 螺旋桨

螺旋桨与机身紧密连接并且可加固。

11.8 数据链

MAVinci 无人机使用下列无线连接:

EU/CE 规定

2.4GHz(ISM 2400-2483.5 MHz)数据连接最远可覆盖视距半径 2km 的范围(50mW 跳变信道)。遵循 ETSI EN 300 328 v1.7.1 和 301489 标准。

### FCC / IC 规定

2.4GHz(ISM 2400-2483.5 MHz)数据连接最远可覆盖视距半径 4km 的范围 (125mW 跳变信道)。遵循 FCC ID KQL-RM024 / IC 2268C-RM024 标准。机内 封装设备遵守 FCC 第 15 部分的准则以及加拿大工业执照免除标准。相应操作应 该符合以下条件:(1)该设备不能发出有害干扰,(2)该设备必须兼容接收到的 所有干扰,包括可能造成误操作的干扰。

#### 所有国家

独立的遥控器:为手动控制无人机准备的 2.4GHz ISM 连接(覆盖范围达 3m, Futaba FASST, 100mW EIRP, 遵守 CE/FCC/IC 规范)。

## 11.9 GPS

在 GPS 信号丢失的情况下,自动驾驶模块会在 5s 后干扰自动飞行而且会在 最后的飞行高度不断盘旋。在无风情况下,可以近似认为这是无人机的最后位置。 如果自动驾驶软件版本为 19118 或更高版本,并且操控员没有做出任何响应,比 如切换到手动模式以阻止无人机在风的作用下飞远,那么无人机将会 10 秒钟(可 调整)后开始盘旋下降。除此之外,新飞行版本的盘旋动作故意表现的不稳定并 以此更快地引起操控员的注意。

一旦建立数据连接,MAVinci 桌面软件会立即显示失去 GPS 连接。从版本 3.4b19335 开始,MAVinci 桌面软件会弹出提醒窗口,指导操控员在自动驾驶辅 助模式下进行快速降落。

再 GPS 信号丢失的情况下,自动驾驶模块不会将自动驾驶辅助模式限制在 原有的边界框内。

## 11.10 推进

MAVinci 无人机使用电子引擎驱动。在最大起飞重量内以及实时风速不超过 最大风速的情况下,无人机能够正常运行。

引擎安全开关主要目的在于防止用户误操作启动引擎。

## 11.11 高度控制

•无人机姿态由自动驾驶模块测定。

•无人机的位置由 GPS 传感器测量。

•自动驾驶模块通过气压测量高度。

•考虑测量和控制精度,无人自动驾驶允许无人机接近航路点并绕其盘旋以保持其位置。

## 11.12 驱动单元

驱动单元被设计为能够承受飞行过程中的升力。一个驱动单元损坏(如短路) 并不会影响其它驱动单元或搭载的其它电子元器件。

## 11.13 有效载荷

一般有效载荷指的是 MAVinci 相机套件。有效载荷的供电是分开安装保险的,其目的是保护自动驾驶模块免受有效载荷损坏的影响。有效载荷系统和自动驾驶系统之间的数据传输经过光学隔离。

# 11.14 对连接丢失/GPS 信号丢失的应对措施

从 3.4 版本开始,用户可以为每一个飞行计划设置 GPS 信号丢失的应对措施。详见 5.9 节。

# 11.15 机载黑匣子

在飞行过程中,自动驾驶以 1Hz 的频率记录下面这些数据:

- •位置/高度
- •姿态
- •时间

•所有传感器的测量结果

•驱动命令

黑匣子最多能够存储过去 4000 个小时的飞行数据。而且无人机生命周期中 所有数据的最大值和最小值同样会被记录。黑匣子信息使用非易失存储器存储。

## 11.16 手册

只有英文/中文手册可用。该手册提供详细的安全检查清单。

## 11.17 无人机系统健康数据

飞行计划软件在飞行过程中会显示无人机下列健康数据:

- •主电池电量
- •数据链状态
- •GPS 状态
- •机载组件的温度

- •无人机的位置
- •引擎转数
- •飞行高度
- •驱动单元状态(过载/短路)
- •从主电池输出的所有电压的电压高低
- •地面站的电量水平
- •当前控制模式

对于每个数据的错误限值,都明确界定了警告行为和正常行为。我们用颜色 表示每个数据的状态。除此之外,当指标数据达到临界值时,屏幕上会出现专门 的警告消息。

## 11.18 操作者的数目

天狼星无人机系统允许只有一个操作人员。一个操作人员可以完成确保安全 飞行的所有检测,比如无人机组装、飞行计划、预飞行/地面检查等等。在完成上 述的准备之后,操作员可以手持无人机起飞、监视无人机在飞行过程中的状态。 同样的,降落可以由一个人完成。

## 11.19 其它安全特征

•在引擎启动失败时(可能由于电池低电量):自动驾驶会自动稳定无人机的
姿态并降低飞行高度以避免飞机坠毁。

•自动驾驶系统会自动降温。如果温度达到临界值,MAVinci 桌面软件会出现警告,提示用户为飞机降落预留时间以避免引擎过热。

•如果自动驾驶飞行时 GPS 信号丢失,无人机会发出 10 度的翻滚指令,保持当前高度以较大的半径盘旋。如果再次接收到 GPS 信号,无人机会恢复正常操作。如果超过 3s 没有接收到 GPS 信号。会向操控员发出警告信息。操控员可以使用有限的自动驾驶协助模式或者全手动模式着陆。如果操控员没有响应,GPS 信号也没有恢复,那么在电量水平下降到临界值时,自动驾驶将立即执行紧急着陆。

•在自动驾驶辅助模式下,无人机的控制范围限制为原点周围半径为 300 米的区域内。基于这个限制,在自动驾驶辅助模式下,无人机始终在视距范围内飞行。如果无人机在 300 米外,遥控器切换为自动驾驶辅助模式,无人机将自动返回原点。

•操控员可以随时发送"返回原点"指令命令无人机返回地面站。

•操作高度是可限定的(比如到 150m)。

•如果电池电量用完,即使引擎停止工作,但是自动驾驶仍会在下降过程中 稳定无人机并尽量尝试平缓的降落。

•每个机翼下都装有闪光灯,为操控员提高无人机的识别度。

•每次正常飞行,无人机都会在起飞点附近上空 100 米盘旋。操作者利用这个过程来检测风况和系统行为。如果风太强或是飞行行为异常,建议操控员立即降落。

## 11.20 温度和风力环境

无人机无法在暴雨中飞行。如果风力持续增强,地表的湍流尤其会导致降落 变得更加困难。因此我们并不推荐在风速超过 50km/h(7 Bft)和阵风超过 65km/h 的情况下使用该系统。机载组件的温度由自动驾驶监视(详见"无人机系统健康 数据")。无人机可以在高温下操作,只要机载温度没有达到临界值(即绿色范围)。 即使在某些情况下风速超过 65km/h,无人机的飞行速度在自动驾驶协助模式下 仍然可以提高以保证无人机能够回到着陆地点。

## 11.21 无人机操作员培训

我们的用户可以参加无人机操控员培训。培训包括以下内容:

- •空气动力飞机的基础知识
- •如何解读航空路线图 ICAO
- •电池的处理
- •天狼星系统的安装和拆卸
- •损坏部件的替换和维修
- •设备的快速检查
- •飞行计划、飞行前任务流程的安全检查清单
- •风况的基础知识和风况对飞行计划和操作的影响
- •故障或紧急情况下的操作
  - 切换到手动模式——影响,结果
  - 遥控器故障——可能性
- •无人机的技术限制(有效载荷,天气条件,飞行时间,温度等)
- •起飞,飞行,降落培训:

- 常规操作下的无人机控制
- 自动驾驶辅助模式:起飞,飞行,降落(有无侧风)
- 有限的自动驾驶辅助模式下的紧急情况处理: 飞行, 降落
- 一般条件和困难地区的无人机操控练习指导
- •设备存放
- •为安全原因使用 GPS 跟踪器(用户可选)
  - 可能性,影响
- •涵盖技术细节的额外的经销商培训

# 12 检查清单

## 12.1 CASA——民航安全管理局

CASA 已经批准类似的检查列表。CASA 是澳大利亚航空管理机构。

## 12.1.1 全面检查清单

该检查清单旨在完全检查无人机,其目的是确定无人机作为航拍影像捕捉平 台的可服务性。这些检查应该被作为例行行为对待。

1.检查确认机尾碳纤维胶带粘贴牢固,机尾保持笔直,没有裂缝并且没有损坏。

2.检查机尾是否笔直,而且 ELAPOR 材料没有裂缝或损坏。

3.检查水平尾翼连接器插头是否粘好,并且针脚干净和笔直。

4.检查外部电缆是否有切口或磨损。如果电缆用胶带绑住,那么可以认为电 缆是完整的,没有损坏。

5.检查底部的黑色胶带是否完好。

6.检查机载的自动驾驶板卡是否松动。

7.检查 GPS 接收机是否松动和损坏。

8.检查冷却系统的通风口是否有脏东西堵住。

9.检查螺旋桨叶片是否自由旋转(能够顺利折叠),同时叶片不应该过松。
10.检查螺旋桨和引擎没有松动。

11.目测检查所有电缆插头/连接器和电线没有腐蚀和损坏。

12.检查电池引线和连接器是否完好。

13.检查引擎安全按钮是否松动而且能够顺利按动。

14.检查所有舵面(主翼/水平翼和垂直翼)的裂缝,损伤以及整体强度。

15.检查伺服系统和连接杆是否有损坏以确保其安全性。

16.检查内部塑料骨架是否有损伤。

17.检查所有螺丝(内部的和外部的)。

18.检查相机是否牢固、安装位置正确以及所有的插头都已正确连接。

19.检查机身所有开口均已用胶带粘好。

20.检查机身 ELAPOR 材料是否损坏,是否有裂缝或过度磨损。

21.启动无人机,测试引擎和舵面能否正常运行和移动,主动冷却系统开关是

否正常。

### 12.1.2 安装检查清单

本检查清单用于以下情况:当无人机从运输箱中取出,进行起飞前的安装工作。

1.如果可以或者可能的话,将全部部件置于阴凉处。

2.从运输箱内取出机身。确保螺旋桨叶片处于正确锁定状态。检视泡沫损坏 情况、线缆、胶带、碳纤维连接杆。放到安全的地方准备安装。

3.准备2个螺丝(含连接片)和螺丝刀。检视损坏和磨损情况。

4.从运输箱内取出水平和垂直尾翼。检视损坏情况。检查伺服部件是否牢固。

5.安装尾翼到机身。如果机身存放时头锥向下,在此过程中应该小心避免对 这些部件施加侧向压力。手动螺紧螺丝,直到感觉到螺丝头稍微反弹即可,千万 不可过紧。

6.确保尾翼安装平正,根据指南检查水平平衡。检查安装是否结实牢固,不 应该有任何松动。检查尾翼安装垂直于机身。

7.连接尾翼连接头。水平尾翼的在左手边,垂直尾翼的在右手边,检视线缆 和连接头。

8.准备两套螺丝(含连接片)和螺丝刀。检视损坏和磨损情况。

9.从运输箱内取出主翼,将碳杆插入一侧机翼,再插入另一侧机翼,完成组装。检视损坏情况。检查电机部件是否牢固。

10.将主翼安装到机身。手动螺紧螺丝,直到感觉到螺丝头稍微反弹即可,千 万不可过紧。

11.连接副翼连接头,牢固封闭连接头舱(连接顺序无关紧要)。检视线缆和 连接头。

12.安装电池。将电池放入正确位置,先不要接通电源。

13.将 GPS 跟踪器放入电池舱内。确保设备已激活(可选)。

14.扣上电池仓盖。根据副翼下地指示标记检查无人机平衡情况。无人机应当保持水平(或者非常接近于水平)。重新调整电池或者跟踪器位置直到无人机完 全平衡。

15.检查副翼是否结实牢固。抓住靠近机身的机翼位置,沿 Z 轴方向快速旋转无人机,机翼应当没有任何位移。

16.紧固电池和跟踪装置。

17.将安装好的无人机放到安全的地方,注意尾翼稍稍抬起,避免意外损坏。 18.转到飞行检查清单。

## 12.1.3 拆装检查清单。

本检查清单用于以下情况:当无人机完成当前所处位置的所有飞行任务后, 将要拆装并运输到其他地方。

1.断开副翼伺服连接头。

2.松开副翼螺丝。

3.从机身卸下副翼。

4.分离副翼。

5.检视所有部件损坏情况,放回运输箱内相应位置。

6.断开尾翼伺服连接头。

7.松开尾翼螺丝。

8.从机身取下垂直和水平尾翼。

9.检视部件损坏情况,放回运输箱内相应位置。

10.如果需要的话清洁相机镜头,盖上镜头盖。

11.从机身取下跟踪器(如果还没这样做的话),关闭设备,放入仪器箱。

12.检视机身损坏情况,检视碳纤维杆损坏情况和机身连接牢固程度。

13.检视线缆和连接头损坏情况,确保所有都牢固。

14.固定螺旋桨,将机身放回运输箱内相应位置。

15.断开连接器电池(如果还没这样做的话)。

16.将连接器放回运输箱内相应位置。

17.确保所有电池放入安全袋内,放回运输箱内相应位置。

18.将遥控器放回运输箱,检查是否已关闭。

19.确保没有遗漏设备在箱子外。

20.合上运输箱,放回车内。

## 12.1.4 飞行后检查清单

本检查清单用于以下情况:当无人机多次连续飞行,不需要拆解时,快速评 估无人机的服务能力。

1.检查螺旋桨叶片和电机。检查损坏情况和可接受范围的移动。

2.检查副翼的损坏情况。检查是否结实,是否牢固没有移动。

3.检查尾翼损坏情况。检查是否结实牢固。

4.检查伺服及组件是否牢固,没有损坏。

5.检视线缆和连接头,牢固连接,没有损坏。

6.检视机腹损坏情况。确保胶带仍然牢固没有撕开。

7.检查相机是否牢固,位置正确。检查镜头是否干净没有损坏。 8.检视机身是否损坏。

# 13 支持

本文档持续补充。如果您有任何未找到的信息或疑问,请立即联系我们!您 能在 http://www.mavinci.de/company/contact 网站上获取我们当前的联系方式,或 发送邮件到 support@mavinci.de。我们期待回答您的任何问题。

# 13.1 远程支持

MAVinci 桌面软件有集成的远程快速支 持模块,您可以使用 MAVinci 快速支持(见图 89)授权我们的支持团队连接到您的个人电 脑。它可通过菜单选项"Windows"→"远程 在线技术支持"或 F11 按钮选择。在工作时 间,您可以使用此模块接受在线培训或让我们 远程解决您个人电脑上的问题。工作时间里, 当您连接时我们会要求您授权许可,您有 10 秒的时间接受请求。否则,请将您的用户名和 密 码 通 过 集 成 聊 天 窗 口 或 电 子 邮 件 support@mavinci.de 发送给我们。密码仅在 MAVinci 快速支持的下次启动前有效。

对于与硬件相关的问题,我们提供 SKYPE视频支持,帮助指导您进入维修程序、 目视检查受损情况。



## 13.2 MAVinci 桌面软件

#### 图 89 MAVinci 快速支持

## 13.2.1 错误报告

如果您有关于 MAVinci 桌面软件的问题,提供程序的日志文件和您当前处 理的文件将十分有用。为了使您给我们提供必要数据的操作尽可能简单,我们提 供集成的"错误报告"对话框(见图 90)。这能通过菜单选项"窗口"→"发送 技术支持请求"或按钮 F12 随时启动。当检测到您程序运行遇到问题时,MAVinci 桌面软件也会要求您在关闭前发送错误报告给我们。在此情况下,请选择"是", 并发送关于错误的描述给我们,这对我们解决问题十分重要。错误报告在您网络 连接不可用时依然有效,MAVinci 桌面软件会延迟上传,在您下次启动时再次询 问。

技术支持申请			
感谢帮助我们对产品持续改进!请描述出现的问题并选择所有相关文件。			
常规			附加的文件或文件夹
发件人邮箱	ysun2@topcon.com		添加 移除 添加压缩的原始匹配数据
问题描述			
优先级	未定义的		
☑应用程序日志	MAVinciDesktop 0 0.log	-	
☑旧的应用程序日;	appLogs		
☑ 安装日志	install.log		
☑应用程序设定	appSettings.xml		
☑相机设置文件	cameras		
最近使用的工程			
名称 demo1			
☑ 工程设置 <u>settings.mfs</u>			
☑ 飞行计划 flightplans			
☑无人机配置plane	econfig		
照片 □原5	治分辨率☑ 预览		
上传   稍后上传		取消	压缩前40个文件共117MB

#### 图 90 建立错误报告的工具

在"错误报告"对话框,您可以选择不同类型的文件上传给我们。通常按照 默认选择即可。您可以查看所有文件,通过单击上传,在右下角可查看预计的上 传大小。某些文件(除了图像和已压缩的文件)会在按下发送按钮后压缩,以进 一步减少上传量和上传时间。在此对话框中,您还可以手动添加更多文件,甚至 文件夹,如果您认为这有助于我们解决问题。

### 13.2.2 降级

在少数情况下,某些客户的 MAVinci 桌面软件更新后不可用。在此情况下, 您有两种便捷的方法回到旧版本。

如果 MAVinci 桌面软件已经启动,您可以选择"关于"面板,单击"本地更新"按钮。之后您可以在已安装的最近更新中选择其中一个,然后覆盖当前安装。 如果 MAVinci 桌面软件未启动,您可以在 home/My Documents 目录中的 "MAVinciDesktop\updates\GUI\YOUR SERIAL NUMBER\"文件夹中找到当前为 止您已安装的所有更新所在的文件夹。

如果您在"降级"之后启动 MAVinci 桌面软件, 它将提示您从互联网中安装

最新的更新。仅在就您的问题与 MAVinci 支持讨论后,我们告诉您更新时再更新。

## 13.3 自动驾驶

对于与自动驾驶有关的问题,提供当前参数设置、已使用的飞行计划以及飞行日志具有帮助作用:它们存储(只要建立了数据链)在MAVinci桌面软件工程文件夹的子文件夹中:"planeconfig\autoSave"(自动驾驶配置),"log"(飞行日志),以及"flight plans\autoSave"(飞行计划)。传输这些数据最简单的方法是加载工程,在连接到无人机时,若发生问题,可按上段所述打开"错误报告"。为了分析坠机一个数据记录装置集成在 MAVinci 自动驾驶中。传感器数据和计算结果(如:方向、位置、电量、健康状况)被记录下来。这些数据会由 MAVinci 读取并用于错误分析和维护。MAVinci 仅能通过对硬件的物理访问获取这些数据,不能在线读取数据。

## 13.4 机身

如果您的问题涉及到机身硬件,发送与您问题相关的照片将会十分有用。请 注意,即使是部分损坏的锂聚合物电池也可能会着火。请把它们存储在不会导致 任何问题发生的地方,并把它们装在锂聚合物安全袋中。

## 13.5 备用件

请使用原装 MAVinci 备用件以确保一个安全且耐用的系统。在下表中您可以找到可用的备用件及其订单编码。欲获取更新列表,请联系 support@mavinci.de。

产品代码 描述

- 2001 2个机翼(左翼和右翼)
- 2002 垂直尾翼
- 2003 水平尾翼
- 2004 机翼连接杆
- 2005 座舱盖
- 2100 备用机身,包括替换
- 3001 备用自动驾驶模块
- 3002 引擎速度控制器

- 3003 电池(锂聚合物),包括锂聚合物安全袋
- 3004 锂聚合物电池安全袋
- 3005 GPS 跟踪器
- 3006 备用充电线
- 3007 备用遥控器
- 3050 相机系统
- 4001 2个螺旋桨叶片 CAM 15x8
- 4002 夹紧锥 5,0/8mm
- 4003 铝连接器
- 4004 旋转器
- 4005 螺丝包(1包=10螺丝)
- 4006 连接片(1包=1对)
- 4007 备份引擎
- 4009 活化剂喷雾
- 4010 强力胶
- 4012 备用充电器 +备用转换器
- 4013 备用 SD 卡
- 4014 小工具包(螺丝刀,内六角螺钉键,2个胶带)
- 4015 大工具包(螺丝刀,内六角螺钉键,4个胶带)
- 4016 备件运输箱
- 4017 运输箱轮子
- 4018 胶带(白色和黑色)
- 4019 运输箱,包括镶嵌泡沫
- 4020 红色橡皮带

# 14 维护程序

这一节介绍程序维护。

仅在 MAVinci 支持让您执行维护程序时才执行本程序。错误或多余地执行 本程序会对您的系统造成损害!

14.1 更新

#### 14.1.1MAVinci Desktop

#### 14.1.1.1 自动在线更新

MAVinci 桌面软件有在线更新机制,支持客户修复错误并提供新功能。版本 号的格式是"2.4.b12345","2.4"是发布的主版本号,"123456"是修订版本号。 系统中所有的组件(自动驾驶、连接器和 MAVinci 桌面软件)应该有相同的主版 本号。只有 MAVinci 桌面软件允许存在较高版本。它自动检测与您硬件的兼容 性。更新连接器或自动驾驶可能会有问题,如果发布更新,我们将会告知您如何 操作。

14.1.1.2 手动更新/降级

如果更新后运行效果不好,您总是可以安装前一个版本。这只需要一个旧版本的安装包。MAVinci Desktop将所有自动下载的安装包存档。你可以在"关于"面板通过按键"本地更新"来实现。

#### 14.1.2 自动驾驶和连接器

如 14.1.1 节所述,我们推荐优先安装 MAVinci Desktop 软件(如果有的话),以确保所有其他更新安装顺利。

1.如果必要,更新 MAVinci Desktop

1.连接电脑到因特网

2.启动 MAVinci Desktop

3.接受提示更新

4.安装

2.自动下载更新

1.连接因特网

2. 在 MAVinci Desktop 中打开最近使用的工程。软件询问发现自动驾驶 和连接器的更新,两个都点击"是"。

3.关闭 MAVinci Desktop 以保存更改。

3.自动安装更新

1.连接电脑到 MAVinci 连接器

2.再次打开 MAVinci Desktop 中同一个工程,连接天狼星无人机

3.软件询问是否更新自动驾驶和连接器。点击"是",等到弹出消息提示 正在安装更新。千万不可关闭连接器和飞机电源。等待 10 分钟后弹出消息, 然后关闭全部电源。

4.现在已经安装完成了自动驾驶或者连接器更新。重复第二步安装其他 部分的更新。

4.二选一: 手动安装更新

1.MAVinci有时候提供更新的直接下载路径。下载保存到磁盘。

2.打开 MAVinci Desktop

3.连接天狼星到工程

4.如果想要更新自动驾驶(必须在更新连接器前完成)。点击菜单"其他" - "更新固件"- "本地飞机更新"。选择已下载的文件,等到弹出消息提示正 在安装更新。千万不可关闭连接器和飞机电源。等待 10 分钟后弹出消息,然 后关闭全部电源。

5.如果想要更新连接器。点击菜单"其他"-"更新固件"-"本地连接器 更新"。选择已下载的文件,等到弹出消息提示正在安装更新。千万不可关闭 连接器和飞机电源。等待 10 分钟后弹出消息,然后关闭全部电源。

5.验证安装

1.将所有设备关机后再启动

2.将 MAVinci Desktop 软件切换到"专家"操作级别

3.在欢迎面板,点击 MAVinci 连接器,在"已选择的连接器详情"下面, 软件版应该显示为"VERSION.bNNNNN"(或者更高),而不是之前的版本。

4.点击"Sirius"并验证当前的发布版本是最新,而不是之前的版本。

# 14.2 激活相机时钟

无人机含两种电池:飞机电池和一块小的内置相机记忆电池(不可见)。模型电池/适配器替换了相机的主电池,可从飞机电池获取电量来给相机供电。只要飞机接上飞机电池,小的内置电池会一直保持充电状态。为给小的记忆电池充

电,您也可将相机的原始电池插入相机内。

如果相机记忆电池电量耗尽,相机时钟会停止,即使重新给相机电池重新充 电,时钟也不会恢复!这将造成无法生产影像匹配。

为防止这种情况的发生,每周应花3到5个小时的时间给无人机插上电池充 电。内置相机电池电量耗尽不会影响任何其他的相机设置。

请回顾 6.8.3 节相应的说明。 存储 JPG 格式时,请将相机调至 C1 模式,存储 RAW 格式时调至 C2 模式。

并按以下列表一步步地操作。

请勿更改其他设置!

1.打开无人机机身上的相机槽

2.弹出相机

3.关闭相机

4.为了给相机加电取出样品电池/适配器

5.插入充满电的相机电池

6.将相机搁置 24 小时(相机应处于关闭状态且已接入充满电的相机电池)

7.打开相机

8.设置时间和日期(电池电量耗尽时其他设置不会丢失)。由于 MAVinci 桌面软件可补偿相机与 GPS 间的时间差,选择时区或输入准确时间时精确至分或 秒并不重要。但是我们建议您仅使用 UTC 时间。如果您没有设置时钟,时间会 停留在 00:00 且保持不动。

9.关闭相机

10.取出相机电池

11.打开相机

12. (在相机开启时) 插入相机电池

13.检查时间与日期是否正确

14.取出相机电池

注意: 相机应一直保持开机状态

15.重新插入样品电池/适配器

16.连接所有电线

17.重新将相机插入无人机机身内

18.测试在您发送飞机计划后相机是否触发快门

当完成上述操作步骤后,确保相机没有移动位置且位于天狼星机腹相机开孔 的中间。