

DJI 行业生态

# 4G 私有化部署指导

v1.0

## 目录

功能介绍.....	2
设备版本信息 .....	3
私有化服务自动部署.....	3
部署前准备.....	3
系统要求 .....	3
核心组件最低版本要求.....	4
网络要求 .....	4
服务器配置要求.....	4
获取服务器机器码.....	4
申请服务器 License.....	5
升级服务器 License .....	10
服务器部署.....	10
获取安装包.....	10
导入服务 License 文件 .....	10
安装服务 .....	11
导入 SN 白名单文件.....	12
APN 卡准备 .....	12
测试步骤.....	15
在飞行器上测试.....	15
在机场上测试 .....	17
FAQ .....	19
1. 4G 私有化部署可以传输 RTK 定位数据吗? .....	19
2. 遥控器端是否也必须要插 4G 卡? 是否支持网线和 Wi-Fi? .....	19
3. 日志在哪里查看? .....	19
4. 如何确定服务是否正常? .....	20
5. 服务器配置时出现 "Docker. Error: Cannot start container: port has already been allocated" 报错? .....	20
6. 4G 私有化部署后, 都有哪些数据经过服务器? .....	20
7. 4G 私有化部署的数据流量消耗如何? .....	20
8. 4G 私有化部署后感觉延时较高, 应该如何解决? .....	20
9. 我的 DJI Cellular 模块闪烁不同颜色的指示灯, 代表什么意思? .....	20
10. 重新申请了 License, 如何在 4G 私有化服务器中生效? .....	21

# 功能介绍

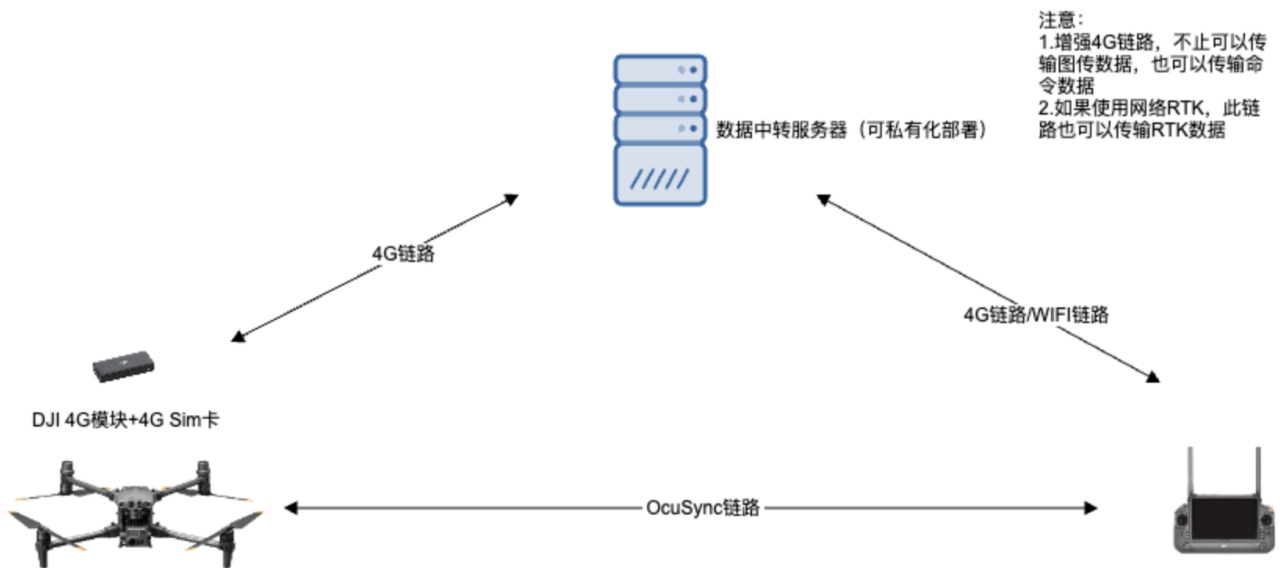
大疆的 4G 增强图传功能结合了飞行器 OcuSync 图传和 4G 自动增强图传技术。在 OcuSync 图传信号良好的情况下，4G 链路将保持基础连接但不进行数据传输。在 OcuSync 图传受到干扰、遮挡、远距离传输等场景，4G 图传将自动开启，进入增强传输阶段。

4G 增强图传可以实现以下功能：

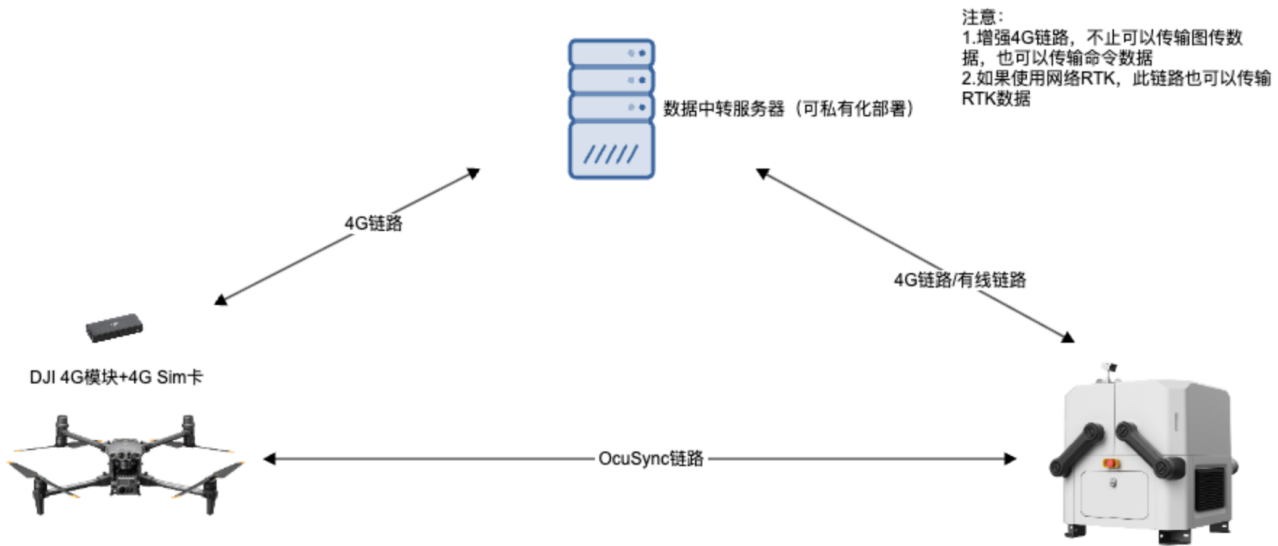
- 在大疆飞行器 OcuSync 图传链路受到干扰的场景，可以开启 4G 增强链路作为备份链路。
- 当飞行距离过远，飞行器信号衰减导致图传断开时，可以使用 4G 增强链路延长有效控制范围。
- 在飞行器和遥控器之间 RTK 差分数据容易丢失场景，利用 4G 增强链路可以把 RTK 差分数据从遥控器传到飞行器。

为满足行业用户场景下私有化部署 **4G 增强链路数据中转服务**的需求，大疆提供了私有化 4G 增强图传服务器部署能力。主要适用对象：

1. 需要私有化部署 4G 增强图传服务的行业机用户



2. 需要私有化部署 4G 增强图传服务的大疆机场用户



## 设备版本信息

机场版本

产品	版本
大疆机场	01.06.1704
Matrice 30/30T (DJI RC Plus)	09.01.0006 (03.02.0907)
Mavic 3E/3T/3M (DJI RC Pro 行业版)	09.00.05.05 (02.01.02.02)
Matrice 300 RTK (DJI RC Plus)	59.01.00.01 (03.02.0907)
Matrice 350 RTK (DJI RC Plus)	09.01.01.02 (03.02.0907)

## 私有化服务自动部署

### 部署前准备

### 系统要求

测试通过配置:

1. Ubuntu Server 18.04/20.04/22.04 LTS
2. Ubuntu 20.04 以后所有发行版本
3. 银河麒麟 Kylin v10

推荐使用: **Ubuntu Server 22.04 LTS**

## 核心组件最低版本要求

核心组件	最低版本
docker	18.0+
docker-compose	1.22.0+

## 网络要求

1. 服务器需要有公网 IP 地址（如果是内网 IP 地址，请确保飞行器端可以通过内网 APN 站点访问到）
2. 服务器预留 8096（TCP 端口号） 主要用作心跳服务和仲裁逻辑
3. 服务器预留 8090-8095（TCP/UDP 端口号） 主要用作图传业务转发，目前实际使用 8093，后续新增功能和多路链路会启用其他端口
4. 服务器预留 8097 端口，作为监控管理后台使用，具体使用教程请联系技术支持获取《4G 私有化运维文档》
5. 服务器预留 8098 端口，作为容器管理后台使用，具体使用教程请参考[请联系技术支持获取《4G 私有化运维文档》](#)

### 安全提示：

请勿向公网直接开放 8097、8098 端口，基于最小授权原则，建议仅向公网开放 8090 至 8096 这 7 个端口。

## 服务器配置要求

配置项	推荐配置	说明
CPU 核数	2 Core	可根据实际情况调整
内存	8 G	同上
数据盘	20 G	同上
网络	100 Mbps	100 Mbps 支持 20 台左右飞行器同时在线，如需更多设备需要按比例增加网络带宽

说明：

- 需要 IDC 机房或公有云环境，Hypervisor 2C8G
- 固定公网 IP，100Mbps 稳定且上下行对等网络环境

## 获取服务器机器码

1. 获得机器码生成程序 [machineid-tools-linux-amd64-v1](#)。
2. 在打算部署本服务的服务器上执行以下命令：

```
chmod +x machineid-tools-linux-amd64-v1
./machineid-tools-linux-amd64-v1
```

3. 所获取的 64 位机器码，将在下一步申请服务 License 的过程中使用。

执行示例：

```
[root@ ~]# chmod +x machineid-tools-linux-amd64-v1
[root@ ~]# ./machineid-tools-linux-amd64-v1
10e83daef5bba80029fcd98c6eecd49:
```

# 申请服务器 License

**注意：正式激活码一旦绑定，无法退款，购买前请先申请试用，获取试用版激活码后，确保能在实际环境下跑通完整部署流程！**

## 试用申请

1. 在开发者网站(服务资源>4G 私有化增强图传服务) 中试用申请。大疆将进行审批，并邮件告知申请结果。若审批通过，开发者可以从邮件中获取“授权激活码”，也可在激活码列表中查看。

4G 私有化增强图传服务 文档 问题反馈

### 试用申请

**正式激活码一旦绑定，无法退款，购买前请先申请试用，获取试用版激活码后，确保能在实际环境下跑通完整部署流程！**

公司简介 \*

解决方案概述 \*

\* 申请结果将使用邮件的形式进行通知，请注意查收。

[提交申请](#)

2. 申请证书。  
证书申请过程中将有弹窗通过手机号确认您的真实身份，填写短信验证码绑定即可。

4G 私有化增强图传服务 文档 问题反馈

### 证书列表

[购买激活码](#) [+ 申请证书](#)

别名	证书类型 ▾	升级服务有效期 ⇅	到期时间	操作
----	--------	-----------	------	----

试用申请

激活码列表

证书列表

Docker 镜像列表

## 证书申请

别名 \*

授权激活码 \* [购买激活码](#)

机器码 \* [如何获取机器码?](#)

备注

[下一步 >](#)

4G 私有化增强图传服务 文档 问题反馈

✔ 验证码发送成功

**需要验证4G私有化服务实际使用者的真实手机号** ×

请输入手机号码 \*

+86  59

请输入验证码 \*

我已阅读并同意 [4G 私有化增强图传服务许可协议](#)

我已知晓激活码激活证书后无法退货（如想退货请不要点击提交申请）

我已知晓DJI 的技术支持目前仅有线上服务，无法线下支持。

证书	别名	到期	升	支	授	机	备	试用
		2023-10-14						1
		2023-09-14						5

[< 返回](#)

3. 证书导出。

试用申请

激活码列表

证书列表

Docker 镜像列表

## 证书详情

ID	[REDACTED]
证书类型	试用
别名	1
实际使用者手机号码	[REDACTED]
到期时间	2023-10-13
升级服务有效期	2023-09-13
支持同时在线设备数	5
机器码	[REDACTED]
备注	

[导出证书](#)

## 正式申请

1. 在开发者网站(服务资源>4G 私有化增强图传服务) 中购买激活码，购买完成后可在激活码列表中查看。

试用申请

激活码列表

证书列表

Docker 镜像列表

## 证书列表

[购买激活码](#)

[+ 申请证书](#)

别名

证书类型 ▾

升级服务有效期 ⇅

到期时间

操作

2. 申请证书:

证书申请过程中将有弹窗通过手机号确认您的真实身份，填写短信验证码绑定即可。

试用申请

激活码列表

证书列表

Docker 镜像列表

## 证书列表

[购买激活码](#)

[+ 申请证书](#)

别名

证书类型 ▾

升级服务有效期 ⇅

到期时间

操作



试用申请

激活码列表

证书列表

Docker 镜像列表

## 证书申请

别名 \*

授权激活码 \* [购买激活码](#)

机器码 \* [如何获取机器码?](#)

备注

[下一步 >](#)

试用申请

激活码列表

证书列表

Docker 镜像列表

## 证书申请

需要验证4G私有化服务实际使用者的真实手机号

请输入手机号码 \*

+86  13

请输入验证码 \*

我已阅读并同意 [4G 私有化增强图传服务许可协议](#)

我已知晓激活码激活证书后无法退货 (如想退货请不要点击提交申请)

我已知晓OJl 的技术支持目前仅有线上服务, 无法线下支持。

取消

提交申请

备注

< 返回

保存

3. 证书导出。

试用申请

激活码列表

证书列表

Docker 镜像列表

## 证书详情

ID	[模糊]
证书类型	[模糊]
产品	[模糊]
别名	[模糊]
实际使用者手机号码	[模糊]
到期时间	[模糊]
升级服务有效期	[模糊] <a href="#">延期</a>
支持同时在线设备数	[模糊] <a href="#">扩容</a>
支持的最高镜像版本	[模糊]
机器码	[模糊]
备注	

[导出证书](#)

## 升级服务器 License

当 Docker 镜像发布新版本、支持更多新机型时，开发者可将仍在升级服务有效期内的 License 升级到最新版本，如下图点击“升级证书”，即可一键完成升级。升级完成后，需要重新导出 License，替换当前 License，并重启 Docker 服务。



## 服务器部署

### 获取安装包

获取服务器部署的压缩包，目录说明如下：

```
dji-cellular-enterprise-v1.0.0
├── conf                //服务配置文件
├── dji-cellular-enterprise-linux-amd64 //linux 系统 x86_64 架构的服务安装程序
├── docker-compose.yml //docker-compose 文件
└── images             //服务容器镜像
```

## 导入服务 License 文件

申请服务器 License 步骤中将获得证书与密钥，请分别导入以下文件：

- 证书导入至：

```
./conf/dev arbitration/server.crt
```

- 密钥导入至：

```
./conf/devarbitration/server.key
```

若重新申请了 License（譬如“正式申请的 License” 替换“试用申请的 License”），需要重新执行导入服务 License 文件，并再次执行 4G 私有化安装服务，最终新的 License 才能生效。

## 安装服务

解压缩后在文件夹根目录执行命令：

```
chmod +x dji-cellular-enterprise-linux-amd64
./dji-cellular-enterprise-linux-amd64 install
```

命令执行将自动安装 IP，安装过程中将执行以下操作

- 检查 Docker 环境：如果本机 docker 和 docker-compose 未安装或版本不匹配将停止安装，请预先安装好环境
- 检查 License 信息：检查 License 信息，如果 License 不匹配，将停止安装，请预先[导入服务 License 文件](#)
- 配置 IP，开发者**按需选择 IP 配置模式**

IP 配置模式	模式说明
1	<b>使用公网 IP</b> 如果您使用的是拥有互联网访问权限的公网服务器/云服务器，请选择此项，程序将自行获取 IP。
2	<b>使用主网卡内网 IP</b> 如果您使用的是内网无法访问互联网的服务器，且后续通过 APN 等方式连接服务器，请选择本选项。
3	<b>使用自定义 IP</b> 如果您需要自己自定义 IP，请选择本选项。

- 关闭并删除本地私有化服务
- 开发者选择是否删除历史镜像（直接回车表示默认不删除）
- 开始私有化镜像加载并启动私有化服务
- 自动检查服务状态，当您看到以下三段预期结果，代表部署成功！
  - 第一段返回“OK”
  - 第二段返回“-1”或者包含“您配置好的 IP”
  - 第三段返回的结果内包含“您配置好的 IP”

执行结果示例：

```
检查服务状态...
当您看到第一段返回“OK”
第二段返回“-1”或者“包含您配置好的IP”
第三段返回的结果内“包含您配置好的IP”的时候，即代表部署成功！
response Body: {"status":"OK"}
response Body: {"code":-1}
response Body: {"additional_info":{"arbitration_time_ms":3,"ip":"██████████"},"arbitrated_worker":[{"domain":"","port":8093,"region":"cn-sz"}],"code":0,"token":"eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJleHAiOjE2OTQ2NzY3NDAsImlzXjZ2aWNL1Iiwic3ViIjoiaZGppX2R1dmljZS59.XHryfUfOnCgQjWZsB1Y██████████o"}}
```

## 导入 SN 白名单文件

基于安全考虑，4G 私有化服务仅允许在白名单中的设备连接到服务器，不在白名单中的设备无法使用。请保存您所有硬件（飞行器、遥控器、机场）的 SN 至 ./conf/devarbitration/ 路径下的 sn\_list.txt 文件中。sn\_list.txt 为 SN 白名单文件，文件格式为每个 SN 另起一行。

说明：

- 若有新设备需要增加白名单，请修改 sn\_list.txt 文件后，执行 `docker restart devarbitration` 命令重启服务即可生效。
- 请不要删除“test\_rc\_sn”和“test\_uav\_sn”两个测试 SN，这两个 SN 将用作安装工具检测服务可用性（不会占用连接数额度）。

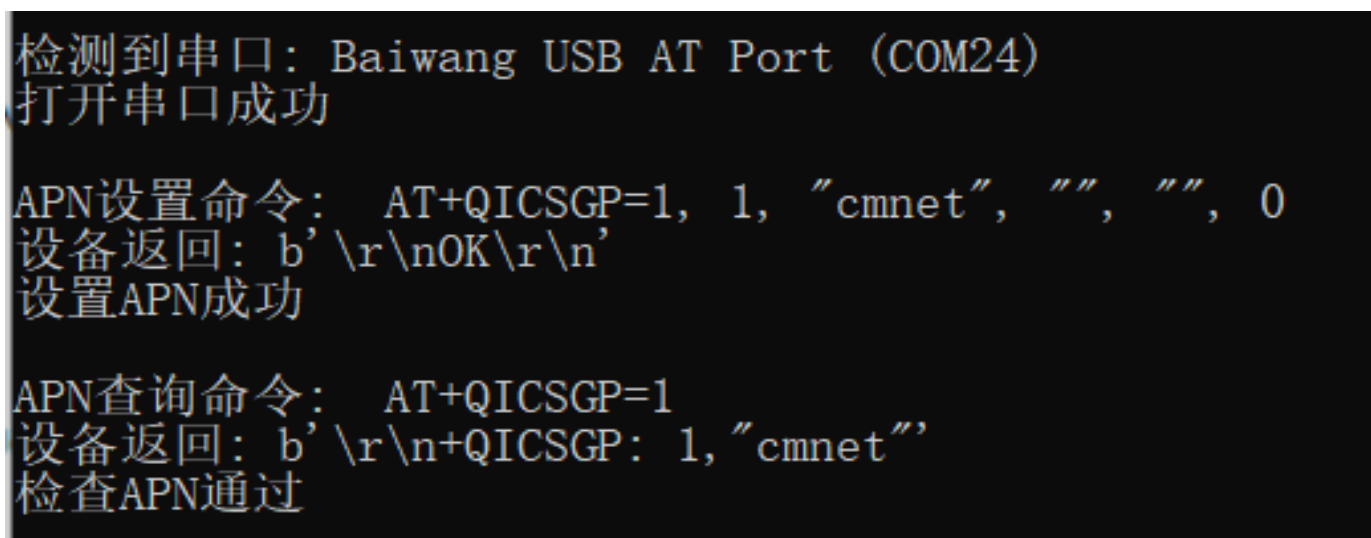
```
test_rc_sn
test_uav_sn
test_rc_sn_1
test_uav_sn_1
test_rc_sn_2
test_uav_sn_2
test_rc_sn_3
test_uav_sn_3
test_rc_sn_4
test_uav_sn_4
test_rc_sn_5
test_uav_sn_5
```

## APN 卡准备

1. 获取文件：[DJI\\_Cellular\\_Module\\_Windows\\_Driver.zip](#)
2. 运行 `setup.exe`，安装驱动。
3. 把 Dongle 插到电脑上（Dongle 插入内网 SIM 卡）。
4. 运行 `IG830_apn_setting.exe`。按照发卡方的要求输入正确的 apn，用户名和密码（一般用户名和密码是可选项，可以不输入，除非发卡方有明确的需求）。



5. 点击设置，成功后在另一个窗口有提示。



6. 电脑拔插 Dongle，等待 20s 左右 Dongle 亮绿灯。以下任意方式可用于检查 Dongle 是否能接入内网，其中 10.0.0.1 仅为示例，请替换成实际的服务器 IP 地址。

- 浏览器上访问内网网址或内网 IP 地址（譬如：10.0.0.1）
- 执行 PING（windows cmd 窗口，输入 `ping 10.0.0.1`）
- 执行 Telnet 验证（windows cmd 窗口，输入 `telnet 10.0.0.1 port`）

**注意：**如果是电脑，需要确认把电脑上其它联网方式都关闭掉，比如拔掉网线、关闭 Wi-Fi 连接等。确保只连上 **移动宽带连接** 或 **中国 xx (LTE)**，如下图。



# 测试步骤

## 在飞行器上测试

1. 飞行器、遥控器安装 4G Dongle（遥控器可选择 Wi-Fi 接入），等待遥控器的 topbar 上遥控信号变为 RC + 4G 显示状态。

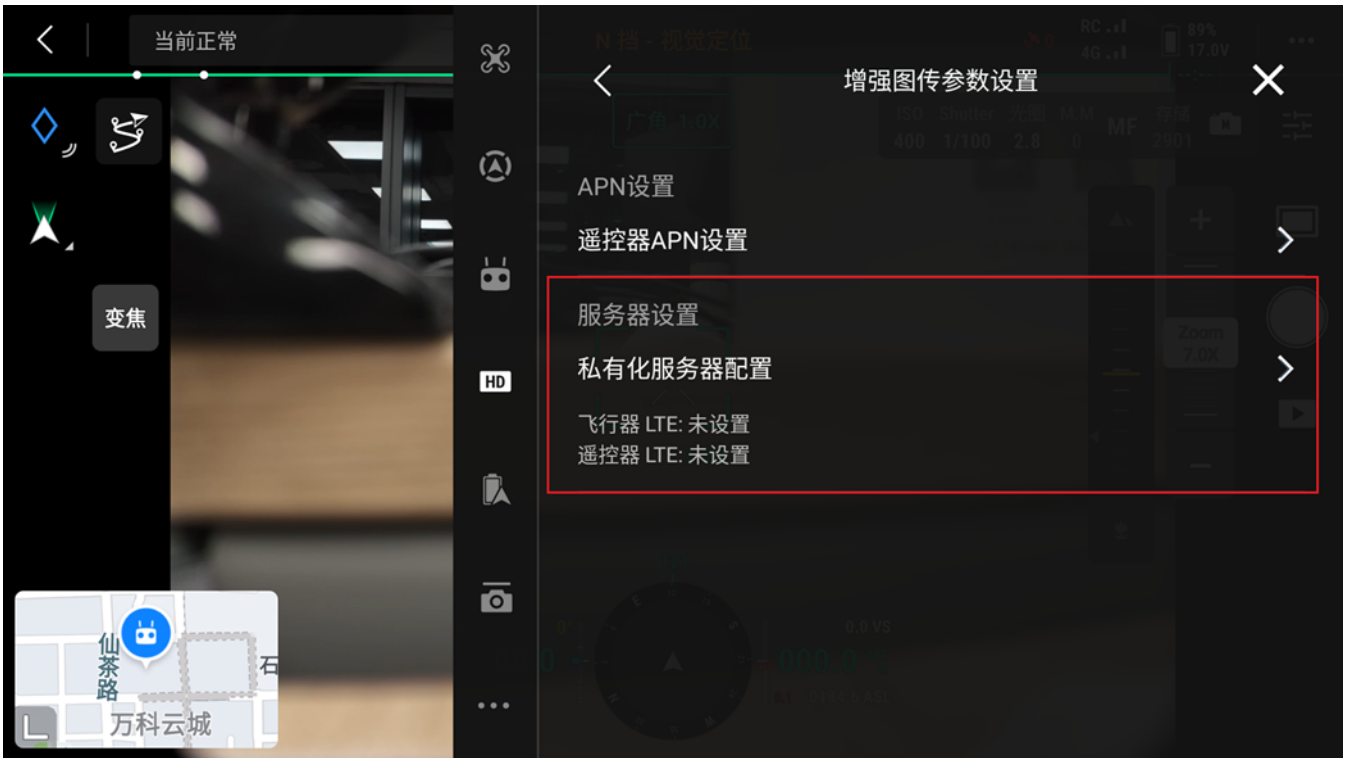


2. 点击图传页右上角设置，选择左边第 4 个 HD 图传页。



3. 进入【增强图传参数设置】，选择私有化服务器配置。





4. 分别设置飞行器和遥控的服务器配置。(IP:port 例: 10.0.0.1:8096, 其中 10.0.0.1 需要替换为实际 IP, 端口默认为 8096, IP 地址请避免使用 192.168 网段, 必须使用此网段时仅可使用 192.168.142.01 至 192.168.254.254 之间的地址。)

**说明:**

- 实际 IP 请查看 [FAQ 5](#) 中的执行结果截图, 图中的马赛克位置所显示的 IP 既是此处需要的实际 IP。
- 飞行器与遥控器使用的 IP:port 是同一个。



5. 测试纯 4G 连接下的网络流畅性:

将飞行器与遥控器的大疆图传断开后 (先不要起飞, 可手动将飞行器移到与遥控器有遮挡的位置), 测试在 4G 连接下的画面流畅性, 在网络良好的情况下, 应无明显卡顿或延迟。

# 在机场上测试

1. 飞行器、机场安装 4G Dongle（机场可选择网线接入），等待三方云平台上遥控信号变为 RC + 4G 显示状态。

若三方云平台暂未开发完成，至少需要订阅以下信息来判断 4G 私有化是否部署成功，

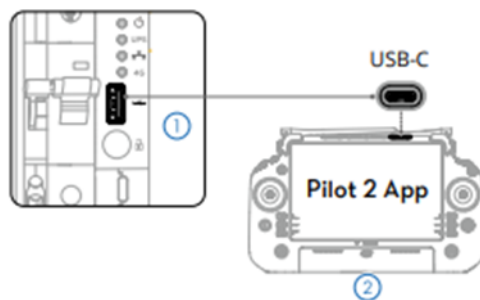
- 1) 通过订阅 Topic: sys/product/{gateway\_sn}/status 关注“设备拓扑更新协议 (Method: update\_topo)”获得机场是否成功连接三方云平台信息
- 2) 通过订阅 Topic: thing/product/{gateway\_sn}/events 关注“HMS 管理协议 (Method: hms)”获得告警码，得知报错原因。
- 3) 通过订阅 Topic: thing/product/{device\_sn}/osd 关注以下标注字段确定 4G 链路是否成功建立：

»4g_link_state	4G 链路连接状态	enum			{"0":"断开","1":"连接"}
»sdr_link_state	SDR 链路连接状态	enum			{"0":"断开","1":"连接"}
»link_workmode	机场的图传链路模式	enum			{"0":"SDR 模式","1":"4G 融合模式"}
»sdr_quality	SDR 信号质量	int			{"min":0,"max":5,"step":1}
»4g_quality	总体 4G 信号质量	int			{"min":0,"max":5,"step":1}
»4g_uav_quality	天端 4G 信号质量	int			{"min":0,"max":5,"step":1}
»4g_gnd_quality	地端 4G 信号质量	int			{"min":0,"max":5,"step":1}

详情可阅读：

- [Topic 订阅](#)
- [设备拓扑更新协议](#)
- [HMS 管理协议、HMS 功能说明](#)
- [上云 API 的设备属性值](#)

2. 连接遥控器 USB-C 接口至机场配电箱 USB-A 接口。



3. 进入【机场本地调试】，选择【4G 增强图传配置】。

## 机场本地调试

调试完毕后，请将飞行器放入机场并关闭舱盖，请到司空 2 或第三方云下发飞行任务

The screenshot shows the 'Airport Local Debug' interface. On the left, there is a sidebar with several menu items: '限飞解禁', '保养服务', '行业无忧', '4G增强图传配置' (highlighted with a red box), and '重新配置'. The main area displays the '机场' (Airport) status as '当前正常' (Currently Normal). Below this, there are several data points: '累计运行时长 58天', '作业架次 123', '空调状态 --', '供电电压 0V', '蓄电池开关 已打开', '蓄电池电压 23.5V', '蓄电池温度 --', '舱内温度 24.6°C', '舱内湿度 99%', '舱外温度 24.3°C', '降雨等级 无降雨', and '风速 0.0 m/s'. At the bottom, there are three sections: '网络' (Network) showing '已连接 (千兆网口)', '机场位置' (Airport Location) showing '机场卫星定位中', and '备降点' (Alternate Airport) showing '未设置'. Below these is the '飞行器' (Drone) section with indicators for '在舱状态', '飞行器电源', '左电池', and '右电池'.

4. 打开 4G 增强图传服务，并选择修改服务。

The screenshot shows the '4G Enhanced Image Transmission' configuration screen. At the top, there is a back arrow and the title '4G增强图传'. Below this, there are several settings: '4G增强图传服务' with a toggle switch turned on (highlighted with a red box), '机场LTE' with a green checkmark and '已配置' (Configured) and '大疆4G增强图传服务' below it, '飞行器LTE' with a green checkmark and '已配置' (Configured) and '大疆4G增强图传服务' below it, and '服务器连接状态' with a green checkmark and '已连接' (Connected). At the bottom, there is a blue button labeled '修改服务' (Modify Service) highlighted with a red box.

5. 选择自定义服务，将服务地址 (IP:port 例: 192.168.1.1:8096, 其中 192.168.1.1 需要替换为实际 IP, 端口默认为 8096) 按照格式进行设置。

说明：实际 IP 请查看 [FAQ 5](#) 中的执行结果截图，图中的马赛克位置所显示的 IP 既是此处需要的实际 IP。



6. 选择已配置好的机场进行测试：

将飞行器与机场的大疆图传断开后（先不要起飞，可手动将飞行器移到与机场有遮挡的位置），测试云平台在 4G 连接下的网络流畅性，在网络良好的情况下，应无明显卡顿或延迟。

## FAQ

### 1. 4G 私有化部署可以传输 RTK 定位数据吗？

可以。

### 2. 遥控器端是否也必须要插 4G 卡？是否支持网线和 Wi-Fi？

Mavic 3 行业系列配套的遥控器支持 4G 卡和 Wi-Fi，大疆机场支持 4G 卡和网线。

### 3. 日志在哪里查看？

通过 docker 标准日志输出，命令中的 *container id* 请自行替换。

命令：**docker logs container id**

## 4. 如何确定服务是否正常？

执行以下命令判断：

```
./dji-cellular-enterprise-linux-amd64 check
```

执行结果示例：

```
[root@~]# ./dji-cellular-enterprise-linux-amd64 check
当您看到第一段返回“OK”
第二段返回“-1”或者“包含您配置好的IP”
第三段返回的结果内“包含您配置好的IP”的时候，即代表部署成功！
response Body: {"status":"OK"}
response Body: {"additional_info":{"arbitration_time_ms":8,"ip":"[redacted]";},"arbitrated_worker":[{"domain":"","ip":"[redacted]
,"port":8093,"region":"cn-sz"}],"code":0,"token":"eyJ0eXAiOiJKV1QiOiJ1IiwiaXN5IjoiInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJleHAiOiJlZ20TQ2NzZGxMzIsIm1hdCI6MTY5NDY3N
zZSJ2awN1Iiwic3ViIjoizGppX2RldmljZSJ9.19KE8Ax1CzXTTrV...ixXp8pMf1FL8Tvr0Xk1N1U"}
response Body: {"additional_info":{"arbitration_time_ms":2,"ip":"[redacted]5"},"arbitrated_worker":[{"domain":"","ip":"[redacted]
,"port":8093,"region":"cn-sz"}],"code":0,"token":"eyJ0eXAiOiJKV1QiOiJ1IiwiaXN5IjoiInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJleHAiOiJlZ20TQ2NzZGxMzIsIm1hdCI6MTY5NDY3N
zZSJ2awN1Iiwic3ViIjoizGppX2RldmljZSJ9.19KE8Ax1CzXTTrV...ixXp8pMf1FL8Tvr0Xk1N1U"}
```

## 5. 服务器配置时出现 "Docker. Error: Cannot start container: port has already been allocated" 报错？

由于我们默认使用的端口是 8096，如果 8096 端口已被占用会出现以上报错，请[提单联系技术支持处理](#)。

## 6. 4G 私有化部署后，都有哪些数据经过服务器？

实时图像、控制命令、RTK 数据均会通过服务器，然后服务器再转发给对应的设备（飞行器、遥控器、机场等）。

## 7. 4G 私有化部署的数据流量消耗如何？

飞行器实时画面流媒体数据先到中转服务器，然后服务器再传给遥控器/机场。流量消耗根据环境情况大概在 5Mbps 左右。数据仅作为参考，您也可通过监测服务器后台统计流量消耗情况。

## 8. 4G 私有化部署后感觉延时较高，应该如何解决？

因私有化部署通常需要穿透较多防火墙，因此可能存在一定延时。建议用户先使用大疆图传测试画面延时情况，切换 4G 私有化图传后再次对比延时变化。

## 9. 我的 DJI Cellular 模块闪烁不同颜色的指示灯，代表什么意思？

可以参见下表，更多关于 DJI Cellular 模块的信息请参考 [DJI Cellular Dongle 使用说明](#)。

指示灯状态	描述
绿灯常亮	4G 信号强
绿灯闪烁	4G 信号弱
蓝灯常亮	2G/3G 信号强
蓝灯闪烁	2G/3G 信号弱
红灯常亮	未识别到 SIM 卡，请确保正确插入未损坏的 SIM 卡
红灯闪烁	已插入 SIM 卡，无网络信号，请检查 SIM 相关服务及附近网络信号

## 10.重新申请了 License，如何在 4G 私有化服务器中生效？

需要重新执行导入服务 License 文件，并再次执行4G 私有化安装服务，最终新的 License 才能生效。