Tbot 3D 导航底盘使用说明

瞳步机器人 · 轮式移动底盘

文档版本	V1.0
编写日期	2026 年 9 月 29 日
控制面板地址	http://192.168.1.151:8081
WebSocket 服务	ws://192.168.1.151:9090
SDK 协议文档	http://www.tobotai.com/sdk/index.html

目 录

1 文档说明 1
1.1 目的与适用范围 1
1.2 信息来源 1
2 系统概述 1
2.1 产品简介 1
2.2 访问与控制方式 1
3 界面功能分区 1
3.1 连接与状态区 2
3.2 路径显示画布 3
3.3 建图功能 3
3.4 导航功能 4
3.5 手动控制 6
4 操作步骤说明 7
4.1 连接底盘 7
4.2 建图并保存地图 7
4.3 选择地图并启动导航 8
4.4 添加目标点 9
4.5 删除目标点 9
4.6 导航到目标点 10
4.7 取消导航 10
4.8 回桩充电 10
4.9 手动遥控 10
5 ROS 接口协议参考 10
5.1 通信方式 10
5.2 订阅 Topic（底盘到应用） 10
5.3 调用 Service（应用到底盘） 11
5.4 开发示例 12
6 注意事项与安全提示 13
6.1 3D 激光雷达使用注意事项 13
7 故障排查与技术支持 15

1 文档说明

1.1 目的与适用范围

本文档说明如何在浏览器中通过 Web 控制面板操作 Tbot 3D 导航底盘（轮式移动底盘），包括界面功能分区、各功能的操作步骤，以及底盘的 ROS 接口协议参考。适用于需要浏览控制面板并完成建图、导航、回桩、手动遥控等操作的使用者，也适用于需要基于 rosbridge WebSocket 协议进行二次开发的集成人员。

1.2 信息来源

本文档依据官方 SDK 开发文档（www.tobotai.com/sdk/index.html）和控制面板实测界面编写。实测环境：本机浏览器访问 http://192.168.1.151:8081，控制面板与底盘 WebSocket 连接正常。

2 系统概述

2.1 产品简介

瞳步 Tbot 3D 导航底盘采用轮式移动结构，支持 3D 激光建图、自主导航、目标点巡航、自动回桩充电等功能。底盘提供基于 JS+HTML 编写的 Web 控制面板，通过浏览器即可完成全部常用操作，无需在电脑上安装 ROS 环境。

2.2 访问与控制方式

控制面板地址为 http://192.168.1.151:8081，使用 Chrome、Edge 等现代浏览器打开即可。控制面板与底盘之间通过 rosbridge WebSocket 协议通信，服务地址为 ws://192.168.1.151:9090。二次开发时，支持 Python、JavaScript、C++、C、Java、C#、Go 等多种语言直接调用 ROS 接口，详见第 5 章。

3 界面功能分区

控制面板自上而下分为连接与状态区、路径显示画布、建图功能、导航功能、手动控制五个功能区，如表 1 所示。

表 1 界面功能分区一览

功能分区	主要控件	功能说明
连接与状态区	服务地址输入框、停止连接按钮、最新信息	配置并查看 WebSocket 服务地址，控制连接状态，显示实时状态消息
路径显示画布	地图画布、刷新、放大、缩小、全屏按钮	实时显示底盘定位与规划路径，标题栏统计路径点数量
建图功能	开始建图、保存地图	启动建图流程；将当前构建的地图保存到底盘
导航功能	地图下拉、选择地图和启动导航、删除地图、添加目标点、删除目标点、目标点下拉、导航到选中目标、取消导航、回桩	地图管理、目标点管理与导航控制
手动控制	摇杆、最大线速度、最大角速度	手动遥控底盘移动，并设置速度上限

3.1 连接与状态区

页面顶部显示绿色“连接成功!”提示，说明控制面板已与底盘建立 WebSocket 连接。服务地址输入框默认显示 ws://192.168.1.151:9090，可手动修改；点击红色“停止连接”按钮可断开连接，断开后刷新页面即可重新连接。“最新信息”区域实时显示最近一条状态消息（连接正常时显示 Connected!）。如图 1 所示。



图 1 连接与状态区及路径显示画布

3.2 路径显示画布

画布用于显示底盘实时定位与规划路径，标题栏统计当前路径点数（如“路径显示(0 点)”）。画布右侧工具按钮依次为：刷新视图、放大、缩小、全屏适配；画布左下角显示当前缩放比例与平移坐标。如图 1 所示。

3.3 建图功能

建图功能包含两个按钮：“开始建图”用于启动底盘的建图流程，点击后底盘开始移动采集环境数据；“保存地图”用于保存当前地图，点击后出现“输入地图名称”输入框与“确认保存”按钮，输入地图名并确认即可保存。如图 2 所示。



图 2 建图功能

3.4 导航功能

导航功能包含地图下拉框、目标点下拉框以及若干操作按钮。地图下拉框列出底盘上已保存的地图（实测环境包含 2026.9.20、测试_2026_09_09 等）。未选择地图时，“删除地图”“添加目标点”“删除目标点”按钮处于禁用状态，如图 3 所示；选择地图后，上述按钮变为可用，目标点下拉框同步加载该地图下已保存的目标点（实测地图 2026.9.20 下包含目标点 1 (5.23, -0.20)、2 (6.58, -1.36)），如图 4 所示。



图 3 导航功能（默认状态，地图管理按钮禁用）



图 4 选择地图后，地图管理按钮可用，目标点列表加载

3.5 手动控制

手动控制区提供圆形摇杆与两个速度参数输入框。拖动摇杆可控制底盘前进、后退与转向；“最大线速度”（默认 0.2）与“最大角速度”（默认 0.5）用于设置手动遥控时的速度上限。如图 5 所示。



图 5 手动控制区（摇杆与速度参数）

4 操作步骤说明

4.1 连接底盘

第一步：确保本机与底盘处于同一局域网（本文档实测网段为 192.168.1.x）。第二步：打开浏览器，在地址栏输入 http://192.168.1.151:8081 并回车。第三步：页面显示“连接成功!”，服务地址为 ws://192.168.1.151:9090，即表示连接就绪。如需断开连接，点击“停止连接”。

4.2 建图并保存地图

建图前准备：将充电桩靠墙放置并固定牢靠，充电位置应为水平平面，防止自动充电时接触不良；充电桩附近 1 m 范围内保持空旷；开始建图时，先让机器人直行约 1

m 驶离充电桩，再沿规划路径行走并设置目标点；底盘上方的线缆应收纳绑扎固定，避免晃动产生点云噪点。

第一步：确认底盘周围环境安全、电量充足。第二步：点击“开始建图”，底盘开始移动并采集环境数据。第三步：建图完成后点击“保存地图”，在出现的输入框中填写地图名称（如 test_map）。第四步：点击“确认保存”，保存成功后底盘返回成功提示。保存地图输入框如图 6 所示。



图 6 保存地图：点击后出现地图名称输入框与确认按钮

4.3 选择地图并启动导航

第一步：在地图下拉框中选择需要的地图（如 2026.9.20）。第二步：点击“选择地图和启动导航”，底盘加载该地图并进入导航模式。第三步：此时可进行目标点管理，或直接导航到目标点。

4.4 添加目标点

第一步：在地图下拉框中选择目标点所属地图，此时“添加目标点”按钮可用。第二步：点击“添加目标点”，界面出现“输入目标点名称”输入框与“确定添加”按钮，如图 7 所示。第三步：输入目标点名称（如 Reception）并点击“确定添加”，底盘将按当前位置（坐标与朝向）把目标点保存到当前地图。



图 7 添加目标点：点击后出现名称输入框与确定按钮

4.5 删除目标点

第一步：在地图下拉框中选择地图。第二步：在目标点下拉框中选择要删除的目标点。第三步：点击“删除目标点”并按提示确认，该目标点即从当前地图中移除。

4.6 导航到目标点

第一步：按 4.3 节选择地图并启动导航。第二步：在目标点下拉框中选择目标点。第三步：点击“导航到选中目标”，底盘开始规划路径并行驶。第四步：底盘到达目标点后，界面导航状态显示到达（对应数据 data[0] 为 1）。

4.7 取消导航

导航过程中点击“取消导航”，底盘即停止当前导航任务并原地停车。

4.8 回桩充电

点击“回桩”，底盘自动寻找充电桩并完成对接充电。是否真正充上电，以电量与充电状态数据为准（data[0] 为 1 表示正在充电），回桩响应本身只表示流程已启动。

4.9 手动遥控

第一步：在“手动控制”区域拖动摇杆，控制底盘移动方向。第二步：通过“最大线速度”“最大角速度”输入框设置速度上限（默认线速度 0.2、角速度 0.5）。第三步：松开摇杆，底盘停止。

5 ROS 接口协议参考

5.1 通信方式

控制面板与底盘通过 rosbridge WebSocket 协议通信，服务地址为 ws://192.168.1.151:9090，无需 ROS 环境即可跨语言控制底盘。所有 Service 调用后，rosbridge 返回统一响应包络：{"op":"service_response","service":"/xxx","values":{...},"result":true}，下文表中的“响应”即 values 内容。

5.2 订阅 Topic（底盘到应用）

底盘通过以下 5 个 Topic 主动推送数据，应用使用订阅方式接收，如表 2 所示。

表 2 底盘订阅 Topic（底盘到应用）

Topic	消息类型	说明

Topic	消息类型	说明
/fast_lio_localization	nav_msgs/Odometry	底盘当前位姿：position.x/y/z 坐标，orientation 四元数朝向，z 恒为 0
/aft_pgo_path	nav_msgs/Path	规划全局路径点数组，导航启动后约 5 秒发一次，共约 5 次
/map_list_kitty	kitty_runtime_manager/MapList	地图列表，以及每张地图下已保存的目标点（名称、坐标、朝向）
/ebot_goal_status_local_planner	std_msgs/Float64MultiArray	导航状态：data[0] 为 1 表示到达，0 表示未到达
/ebot_work_state	std_msgs/Float64MultiArray	电量与充电状态：data[0] 为 1 表示充电中，2 表示未充电；data[1] 为电量百分比

5.3 调用 Service（应用到底盘）

应用通过以下 9 个 Service 调用底盘功能，如表 3 所示。

表 3 底盘可调用 Service（应用到底盘）

Service	服务类型	请求字段	响应要点
/start_mapping_kitty	std_srvs/Trigger	空请求	success、message
/save_map_kitty	kitty_runtime_manager/SaveMap	filepath（地图名，不带路径）	success、message
/select_map_and_start_kitty	kitty_runtime_manager/SaveMap	filepath（地图名）	success、message
/delete_map_kitty	kitty_runtime_manager/DeleteMap	map_name	success、message
/docking_kitty	std_srvs/Trigger	空请求	success、message（仅表示流程已启动）
/navigate_to_pose	nav_msgs/GetPlan	goal.pose.position.x/y/z	plan.poses 规划路径点数组
/navigate_to_pose（取消）	nav_msgs/GetPlan	x 固定 999999、y 固定 888888、z 为 0	plan.poses 为空
/add_goal_kitty	kitty_runtime_manager/AddGoal	map_name、goal_name、x、y、theta	success、message

Service	服务类型	请求字段	响应要点
/delete_goal_kitty	kitty_runtime_manager/ DeleteGoal	map_name、 goal_name	success、message

注意：导航是否真的到达，以订阅 /ebot_goal_status_local_planner 收到 data[0] 为 1 为准，而非 /navigate_to_pose 的响应本身。

5.4 开发示例

以下为 Python（roslibpy）快速示例：连接底盘、订阅电量与充电状态、调用回桩服务。

```
import roslibpy, time
client = roslibpy.Ros(host='192.168.1.151', port=9090)
client.run()

# 订阅电量与充电状态
roslibpy.Topic(client, '/ebot_work_state', 'std_msgs/Float64MultiArray').subscribe(
    lambda m: print('电量', m['data'][1], '% 充电中=', m['data'][0] == 1))

# 调用回桩服务
roslibpy.Service(client, '/docking_kitty', 'std_srvs/Trigger').call(
    roslibpy.ServiceRequest(), callback=lambda r: print('回桩:', r['message']))

try:
    while True:
        time.sleep(1)
except KeyboardInterrupt:
    client.terminate()
```

JavaScript 快速示例（无需依赖，直接粘贴到 HTML 脚本中即可）：

```
const ws = new WebSocket('ws://192.168.1.151:9090');
ws.onopen = () => {
  ws.send(JSON.stringify({op: 'subscribe', topic: '/ebot_work_state', type:
'std_msgs/Float64MultiArray'}));
  ws.send(JSON.stringify({op: 'call_service', service: '/docking_kitty', args: {}}));
};
ws.onmessage = e => {
  const m = JSON.parse(e.data);
  if (m.op === 'publish' && m.topic === '/ebot_work_state')
    console.log('[电量]', m.msg.data[1] + '%', m.msg.data[0] === 1 ? '充电中' : '未充
电');
  if (m.op === 'service_response')
    console.log('[服务]', m.service, '->', m.values);
};
```

C++、C、Java、C#、Go 等语言的完整示例（覆盖全部 5 个 Topic 与 9 个 Service），见官方 SDK 文档 http://www.tobotai.com/sdk/index.html。

6 注意事项与安全提示

“开始建图”“导航到选中目标”“回桩”等操作会驱动真实机器人移动，操作前务必确认周围环境安全、人员与障碍物距离足够。

建图与导航过程中，不要遮挡激光雷达等传感器，避免急停或碰撞。

保存地图、删除地图、删除目标点等操作不可恢复，请谨慎操作并确认名称。

手动遥控前先确认速度上限设置合理，避免底盘碰撞。

回桩操作仅在需要充电时使用，并确认充电桩在位、通道畅通。

修改服务地址前请核对地址正确，错误地址会导致连接失败。

6.1 3D 激光雷达使用注意事项

本底盘 3D 激光雷达水平视场角 360°，可采用两种安装方式：方案一为向下倾斜约 25° 安装于底盘正前方，方案二为顶部倒挂安装于整机正前方顶部。两种安装方式的有效覆盖与盲区不同，但下述注意事项为共性要求：

覆盖特性：向下倾斜 25° 安装时，扫描面整体向下压，近场地面与低矮障碍覆盖密集，有助于贴边导航与回桩；顶部倒挂安装时，扫描面向下并向四周展开，实现 360° 环绕、近场全向感知，可避免底盘自身结构遮挡造成的盲区，适用于对整机四周环境感知要求较高的场景。

地面材质影响明显：抛光瓷砖、水渍等镜面反射会产生噪点或虚假地面点，深色吸光地面（黑色地毯、橡胶垫等）测距易失败，建图前应保持地面干净、无明显反光；

盲区认知：两种安装方式盲区不同。向下倾斜 25° 安装时，上方、远场及车体后方为盲区；顶部倒挂安装时，顶部正上方与底盘正下方近处可能存在盲区（具体取决于雷达垂直视场角）。导航与手动遥控时应注意观察并适当减速；

坡道场景：上坡时坡面易产生密集噪点，下坡时地面会移出雷达视场，遇坡道应减速行驶；

安装与标定固定：雷达应刚性固定，减少振动对点云数据的影响；向下倾斜 25° 安装时，25° 倾角为出厂外参的一部分；顶部倒挂安装时，倒置方向必须体现在外参标

定中（坐标系翻转）。两种方式均不得随意拆装或改变安装角度，否则会造成定位漂移、地图歪斜或点云方向错乱；

防遮挡：确认底盘自身结构、支架、天线、线缆及顶部装载物不进入雷达视场，顶部装载货物不得遮挡雷达窗口；底盘上方线缆应收纳绑扎固定，避免晃动产生点云噪点；

窗口清洁：保持雷达窗口清洁，防止灰尘、油污附着影响测距；

供电稳定：确保雷达供电稳定，避免电压波动造成数据异常；

防强光与雨雾干扰：避免强光直射及雨雾、扬尘环境，此类干扰会降低点云质量；

提供 3D 激光雷达倒挂感知避障方案。

表 5 两种雷达安装方案详细对比

对比项	方案一：倾斜向下安装（底盘正前方）	方案二：顶部倒挂安装（整机正前方）
安装位置	底盘前端，雷达向下倾斜约 25°	整机正前方顶部，雷达倒置安装
扫描面朝向	向前下方压，浅掠角扫向地面	倒置后向四周下方展开，覆盖整机周边
覆盖范围	近场前方地面与低矮障碍密集覆盖	整机四周 360° 环绕（视垂直视场角而定）
主要盲区	水平线以上、远场及车体后方	顶部正上方与底盘正下方近处
底盘遮挡影响	后方与两侧感知受车体自身遮挡	基本无遮挡，全向感知
近场感知	前向低矮与负向障碍感知强	四周近场感知均衡
远场感知	弱（扫描线触地快，约 1.3~1.4×装高）	视视场角而定，部分线束可及较远
标定要求	出厂外参（25° 倾角）固定，勿随意改动	倒置坐标系外参标定，安装位置固定
适用场景	贴边导航、回桩、前向避障	全向避障、复杂环境导航、多向作业

7 故障排查与技术支持

表 4 常见故障排查

现象	可能原因	处理方法
浏览器打不开 192.168.1.151:8081	本机与底盘不在同一网段，或底盘服务未启动	检查网络连接与网段；确认底盘已上电并启动控制服务
显示连接失败或未连接	WebSocket 地址错误，或底盘服务繁忙	核对服务地址 ws://192.168.1.151:9090，刷新页面重新连接
地图下拉框为空	底盘尚未保存地图	先执行建图并保存地图，操作见 4.2 节
目标点下拉框为空	当前地图下未保存目标点	按 4.4 节添加目标点
导航未到达目标点	路径被障碍物阻挡，或目标点坐标异常	查看路径显示与导航状态；取消后重新导航
回桩未成功	充电桩不在位或通道受阻	确认充电桩位置与底盘路径畅通后重试

技术支持邮箱：support@tobotai.com，可索取工程模板与示例代码包。官方 SDK 开发文档：http://www.tobotai.com/sdk/index.html。