

SwiftMate 智能运镜控制系统

决赛演示操作指引

本指引专为比赛现场决赛演示设计，展示SwiftMate系统的核心能力，包括预设调用、轨迹编辑、动力学联动以及高精度执行环绕运镜、推拉运镜等行为，重点突出系统的智能化、安全性与易用性。所有步骤均基于当前实际页面。

一.界面概览

主界面保持标准三栏式布局：资源管理（左），核心操作（中），参数监控（右），下面进行具体演示：

1.左侧栏：资源与路径管理（Resources）

1.1 VISION FEED（视觉反馈区）

实时显示机械臂末端摄像头画面；

状态灯全程关注：STANDBY：可进行编辑或者启动新任务；

LIVE（闪烁）：正在执行任务，禁止修改轨迹。

1.2 TRAJECTORY POINTS(路径点列表)

将主要通过预设模板快速生成运动轨迹，需要确认关键点类型与坐标
关注起点与终点的Z坐标(避免碰撞地面与设备)，中间点是否为CIRC
(环绕) 或者LIN（推拉）

1.3 PRESETS（预设与模板）

SYS（系统预设）中，Orbit用于开场环绕镜头，One Take用于结尾一镜到底复合运镜

USER（用户模板）可提前保存调试好的自定义轨迹作为备选

SAVE AS：仅在调试阶段使用

CLEAR：仅在演示开始前使用一次，之后不得清空。

2.中间栏：3D仿真视口与播放控制（Center Control）

2.1 3D Viewport（仿真视口）

视角操作：左键旋转观察整体路径，滚轮缩放检查末端姿态

顶部工具条介绍：SELECT:用于选中路径点并确认位置

DRAW/SNAP/AXIS：慎用，避免误操作

HUD:右上角坐标用于快速核对关键点空间位置（如 $Z \geq 300\text{mm}$ ）

2.2 Playback Bar（底部播放控制条）

运行模式：SINGLE:所有演示动作须使用单次模式

STOP（主紧急停止）：红色按钮必须始终在视线范围内，操作员非执行期间应随时准备操作此按钮控制停止。

3.右侧栏：参数与监控（Right Panel）

通过OPERATION与SYSTEM标签页切换

3.1 OPERATION（操作面板）

MOTION PARAMETERS（运动参数）

Velocity%：预演阶段：设为20，正式演示必须确认设为100后再播放

JOINT OVERRIDE：手动拖动关节滑块，慎用，避免造成误触

COLLISION CONFIG（碰撞检测）：必须勾选ENABLE DETECTION,

且Threshold固定为某个值（赛前校准，例如50）

3.2 SYSTEM（系统面板）

Status Card（状态卡片）：

SYSTEM STATE：须ready之后才开始演示

SOFTWARE E-STOP：作为物理急停备份，仅在主STOP按键失效之后再使用

CONSOLE LOGS（控制台日志）：

绿色日志：确认动作成功（如Trajectory loaded: Orbit）。

红色日志：立即触发急停并终止演示

二.演示前准备

1.系统初始化及安全确认

1.1 启动服务：确保后端Flask服务已正常启动（python main.py）

1.2 打开前端：在演示电脑上打开SwiftMate前端界面

1.3 检查状态：右侧栏SYSTEM面板中，SYSTEM STATE应显示为READY，且CONSOLE LOGS中无红色错误信息

1.4 锁定示教器：根据dynamics_identification.py的逻辑，动力辨识要求示教器处于锁定状态，须在机器人无力控制面板上确认示教器已经锁定，以防止意外操作。

1.5 清空画布：点击左侧栏底部的CLEAR按钮，确保3D视图处于干净的初始状态。

2.安全配置

2.1 切换到右侧栏OPERATION面板，找到COLLISION CONFIG（碰撞检测）区域

2.2 开启碰撞检测：勾选ENABLE DETECTION复选框，作为所有运

动的安全前提

2.3 设置灵敏度：将Threshold设置为一个适中的值（比如50），既能保证安全又不会因为过度敏感而引发误触。

三.开始演示（演示流程）

第一阶段 智能环绕运镜

1.系统就绪检查

1.1 确认右侧SYSTEM面板显示READY，网络延迟小于0.5s，确认COLLISION CONFIG已经启用

1.2 点击左侧CLEAR，清空演示界面。

2.调用预设

2.1 在左侧栏PRESET区域，找到SYS（系统预设）

2.2 点击Orbit预设，此时，3D视口中会自动生成一个环绕轨迹，并在TRAJECTORY POINTS列表中填充对应的路径点，如果需要，可以在列表中修改center_pos（中心点）和radius（半径）来调整环境效果

2.3 TRAJECTORY POINTS出现5个点，中间点TYPE=CIRC,且3D视图中轨迹为水平圆环，Z坐标 $\geq 400\text{mm}$ （例）。

3.低速预演

3.1 在右侧OPERATION面板将Velocity %滑块调整到20，点击底部控制播放条的按钮

3.2 观察：3D视图中的机械臂模型应开始围绕中心点进行平滑的匀速圆周运动，左侧的VISION FEED 的状态灯应变为闪烁的LIVE

3.3 确认无误后停止预演，准备进行正式执行。

4.正式执行

4.1 将Velocity %滑块调整到100，再次点击控制播放条的按钮，执行高速环绕运镜

4.2 可以看到通过调用/api/v2/trajectory/preset/circle接口，系统能自动规划出符合物理约束的平滑环绕轨迹，极大地简化了复杂镜头的设计

4.3 运行完毕后，等待状态灯变回STANDBY。

第二阶段 在线动力学参数辨识

1.启动辨识

1.1 首先确保机械臂处于静止状态

1.2 在前端界面，找到一个专门用于启动辨识的按钮，或通过开发者工具直接向/api/v2/dynamics/identification/start发送POST请求

1.3 观察日志应体现为绿色日志，CONSOLE LOGS中出现绿色信息表明辨识任务已经启动。

2.监控过程

2.1 辨识过程会持续一段时间（30-60s），在此期间，机械臂将自动执行小幅摆动测试，在此期间严禁任何操作干预，随时准备STOP按钮

2.2 这个过程属于正在为高精度运动轨迹做准备，会自动运行一套安全的运动轨迹，实时识别出各关节的质量、惯量与摩擦系数，这些参数将被用于后续的力矩控制，在运动更平稳的情况下系统将自动平衡最低能耗。

3.获取结果

3.1 辨识完成，日志会显示成功信息及辨识出的核心参数

3.2 SYSTEM STATE回到READY状态

第三阶段 高精度推拉运镜

1.启用高级控制

在右侧OPERATION面板找到力矩控制选项，这将激活基于辨识参数的前馈补偿，显著提升运动的跟踪精度和抗扰动能力。

2.加载复合轨迹

2.1 在PRESETS中找到SYS（系统预设），点击One Take，验证轨迹包含PTP（快速定位）、CIRC（环绕）、LIN（推拉）混合类型，验证终点坐标z安全。可选在参数中指定direction为纵深方向z，distance为0.6m

2.2 最终参数确认，Velocity % = 100，COLLISION DETECTION=ENABLED，RUN MODE = SINGLE，保持此状态

2.3 开始演示，直至演示灯变为STANDBY。

四.应急预案

1.任何时期发现异常，如机械臂运动不正常，听到异响，进入非预期区域，立即点击底部播放条的STOP按钮

2.急停后，在CONSOLE LOGS中确认收到E-STOP信号，检查并排除问题根源，在前端或通过API (/api/v1/reset) 调用错误重置功能，重新演示或重新从上一阶段末尾安全点开始继续演示。