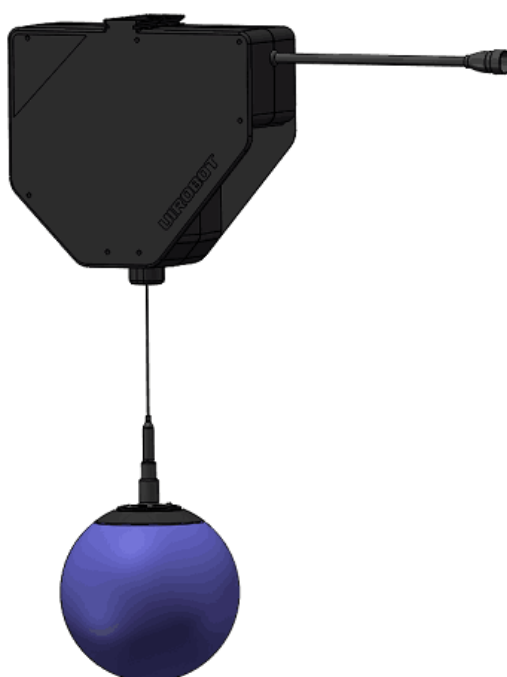




使用手册

UFQ750
CAN2.0B 指令控制
梦幻浮球单元
V2.0



[知识产权保护声明]

使用UIROBOT产品前请注意以下三点：

- UIROBOT的产品均达到UIROBOT使用手册中所述的技术功能要求。
- UIROBOT愿与那些注重知识产权保护的客户合作。
- 任何试图破坏UIROBOT器件代码保护功能的行为均可视为违反了知识产权保护法案和条例。如果这种行为导致在未经UIROBOT授权的情况下，获取软件或其他受知识产权保护的成果，UIROBOT有权依据该法案提起诉讼制止这种行为。

[免责声明]

本使用手册中所述的器件使用信息及其他内容仅为您提供便利，它们可能在未来版本中被更新。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。UIROBOT对这些信息不作任何形式的声明或担保，包括但不限于使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。UIROBOT对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将UIROBOT器件用于生命维持和/或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障UIROBOT免于承担法律责任和赔偿。未经UIROBOT同意，不得以任何方式转让任何许可证。

[商标和外观设计声明]

UIROBOT的名称和徽标组合为 UIROBOT co. 在中国和其他国家或地区的注册商标。

UIROBOT的UIM62HXX系列高速步进伺服单元和UIM25XX系列网关产品外观设计均已申请专利保护。

[联系方式]

上海优爱宝智能机器人科技股份有限公司

地址：上海浦东新区亮秀路 112 号 Y2 座 202-203 室

电话：021 – 61182435 (销售/市场); 61182432(总机)

传真：021 – 61182431

邮箱：info@uirobot.com

网址：www.uirobot.com

【修订历史记录】

手册版本	修订日期	变更
V2.0	2016 年 11 月 24 日	增加维护部分
V1.0	2016 年 09 月 20 日	原始版本

UFQ750

CAN2.0B 指令控制

梦幻浮球单元

一体化设计

- 全球首创无控制柜组
- 驱控灯光集成一体，结构紧凑，安装极简
- 尺寸 220*230*150mm / 2.0Kg
- 电气接口简洁，四芯总线并联电气模式

运动特性

- 供电能耗 24VDC / 1.2A / 30W
- 悬球最大速度 > 2 m/s
- 悬球工作范围 7.5 m
- 运动同步误差 < 3 微秒（不累积）
- 动态 3 次样条联动（同步运动）

负载能力

- 低速 (<1m/s)，悬挂物 1Kg
- 高速 (>1m/s)，悬挂物 0.5Kg

球灯特性

- 32000 全彩色，150 流明
- 进口高效全彩 RGB LED
- 150mm 直径，形状可定制

通讯特性

- Active CAN2.0B
- TCP/IP，Wifi

简单可靠的控制系统

- 控制指令丰富，架构简单直观
- 智能控制、高容错，傻瓜型用户界面
- 内置用户编程区域，可脱离上位机工作
- 提供完善的 SDK 和上位机底层控制驱动
- 提供 VC++，C，C#，VB 的控制例程
- 精确细分和电流控制
- 过流/过压/过热/接反/浪涌保护

电机驱动特性

- 宽电压输入 24 ~ 48VDC
- 电流输出 8A 可调相电流，指令调整
- H 桥双极恒流，微步 1 ~ 16 细分

硬件系统特性

- 嵌入式 DSP 微处理系统
- 高性能 64 位计算精度硬件
- 优爱宝高速一体化伺服模组
- 增量式编码器闭环反馈
- PVT3 次样条曲线运动插补

其它特性

- 优异性价比，为现有对标价格的 1/5
- 手机可操作，基本免维护
- 提供开源二次开发接口，或由 3DMax 导入即可自动生成新场景

简介

梦幻浮球矩阵由一个个梦幻浮球单元组成，包括运动控制、步进伺服电机、机械结构和视觉艺术等多种技术。大量小球在工控机的控制下有规则的移动，以三维的方式展示曲线，曲面，文字和图案等。在灯光和音响的衬托下，浮球矩阵展示出一种灵动的艺术。这是目前现代媒体展示的一种新方式。近年来，浮球矩阵技术在机场，火车站，营业厅，商场，科技馆，展览中心，商贸会和演艺节目等场合得到迅速的推广。

梦幻浮球单元架构

梦幻浮球单元由主机、球灯和灯线组成。主机内部包括高速一体化步进伺服控制模组，卷绳机构和灯光控制系统，封装在轻巧耐用方便安装的注塑外壳内，形成一个整体。整机只需 4 根导线即可实现复杂的浮球运动控制。卷绳机构的设置保证浮球平稳地上下运动。

驱动电路

梦幻浮球单元的驱动电路采用更为精确平滑的电流控制，使得单元内的高速步进电机转速可高达 6000 rpm，并在高速下仍保持高转矩和高响应。同时驱动电路采用更为复杂和完善的保护电路，实现了过流/过压/过热/接反/浪涌等一系列保护，令其能在复杂恶劣的工业环境中仍能保持优异的整体性能。驱动电路接受 24-48V 宽电压输入。

运动控制

梦幻浮球单元的运动控制电路和固件，除了具备标准的 CAN 通讯模块、JOG 恒速控制、PTP 点位控制等控制模块外，还增加了以下关键特性：

- 1) 高速精密的脉冲发生电路，保证高速下电机的稳定性。
- 2) PVT 三次样条曲线插补控制，具备 256 ~ 512 个预存位点。
- 3) 高速精密的时间同步算法，实现 <3us 且不累积的同步误差(无需任何硬件同步线路)。
- 4) 最高 36 位多圈光学绝对值编码器及 250KHz 位置数据（8Mbps）更新并主动推送的高速解码电路。

梦幻浮球单元的运动控制模块，通过 CAN 协议与用户端通讯。

应用实施

应用梦幻浮球单元组建梦幻浮球矩阵步骤十分简单：

- A. 机械层面：整机单元，配以燕尾槽安装板和卡扣，装拆均只需 3 步，普通工人即可操作。现场维护只需替换单个模块即可。
- B. 电气层面：连接 4 根导线（两根电源线，两根 CAN 通讯线）通电。
- C. 软件层面：安装并打开 UIROBOT 提供的 UFQ 软件，通过动作文件实现对浮球矩阵的运动控制。

指令协议

协议层面，用户可直接使用优爱宝 SimpleCAN3.0 协议通过自己的 CAN 主机实现对整个“电机-传感器-第三方执行器”网络的控制；也可以使用 UIM2503 控制网关，通过 SimpleCAN3.0 协议来控制。一个网关可同时控制 100 台梦幻浮球单元。

开发协助

一体化展示物驱动控制执行器模组内置高效高性能的 DSP 处理系统，控制指令丰富，架构简单直观。提供完善的 SDK 和用户机底层控制驱动以及基于 VC++，C，C#，VB 的控制例程。

目录

简介.....	4
1.0 产品概况.....	6
1.1 产品介绍.....	6
1.2 规格.....	6
1.3 性能参数.....	9
2.0 环境及设置.....	10
2.1 环境要求.....	10
2.2 组建浮球矩阵.....	11
3.0 电气连接.....	16
3.1 系统连接.....	16
3.2 总线连接方式.....	17
4.0 使用方法.....	19
4.1 UFQ软件安装及卸载.....	19
4.2 UFQ软件使用.....	19
4.21 启动程序.....	19
4.22 登录.....	20
4.23 进入主菜单.....	20
4.24 文件管理.....	21
4.25 预览.....	22
4.26 控制.....	22
5.0 维护.....	25
5.1 主机维护.....	25
5.2 灯线更换.....	26
5.3 球灯更换.....	27
6.0 通讯方式.....	28
6.1 RS232 指令结构.....	28
6.2 RS232 反馈消息结构.....	29
6.3 RS232 反馈消息数据解析.....	29
7.0 工作原理.....	31
7.1 PVT简介.....	31
7.2 PVT 使用方法.....	32
7.3 PVT 执行方式.....	33
7.4 PVT 应用实例.....	35
8.0 指令详解.....	37
1. BG 激活最近设置的参数并开始运动 (Begin Motion).....	37
2. MP[X] PVT模式 运动参数 (PVT Motion Profile).....	38
3. PV PVT 模式设定 (PVT Mode).....	40
4. QP[X]/QV[X]/QT[X] PVT位置/速度/时间(position/velocity/time).....	41
5. SN[X] 序列号 / 设置站点 (Serial Number).....	42

1.0 产品概况

1.1 产品介绍

浮球矩阵是包含上百、甚至上万个电机单元的阵列化运动控制系统，通过电机的正反转带动球体做上下垂直运动，在计算机控制下可呈现出曲线、曲面、平面、文字和三维图案等各种造型，配合灯光和音响等媒介，带给观众前所未有的影音和视觉冲击，这已成为目前现代媒体展示的一种新方式。近年来，浮球矩阵在橱窗展示，酒店，机场车站，商场，科技馆，博物馆，展览馆，广告宣传，展会，演出及活动现场等场合得到迅速的推广。

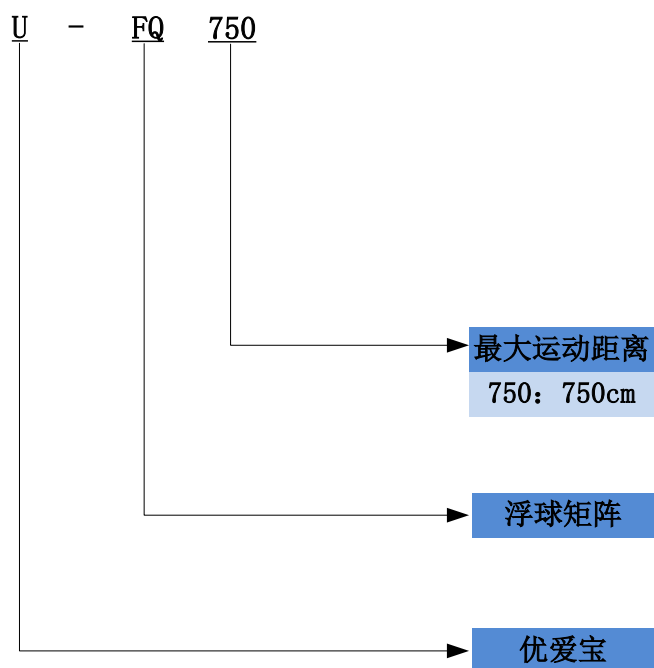
优爱宝梦幻浮球矩阵由梦幻浮球单元（UFQ750），电源总线和接口控制器搭建而成，浮球单元与上位机之间采用 CAN 总线协议进行通讯，实现优异的动态同步性能。UFQ750 单元包含主机、球灯和灯线，作为核心控制模块的主机内部集成了运动控制系统，动力系统，卷绳机构以及灯光控制系统，封装在轻巧耐用方便安装的外壳内，仅需 4 根导线即可实现复杂的悬挂物运动控制。通过手机、PC、Pad 以网线或 WiFi 方式连接可操作。整个模组重量在 2Kg 左右，可在低速时承重 1Kg，高速时承重 0.5Kg。其优势特点如下：

- 高度集成的模块化分布式伺服专利技术
- 全球领先的动态同步性能
- 优异性价比，为现有对标价格的 1/5
- 全球首创无控制柜组
- 结构简洁，四芯总线并联电气模式
- 安装极简，手机可操作，基本免维护

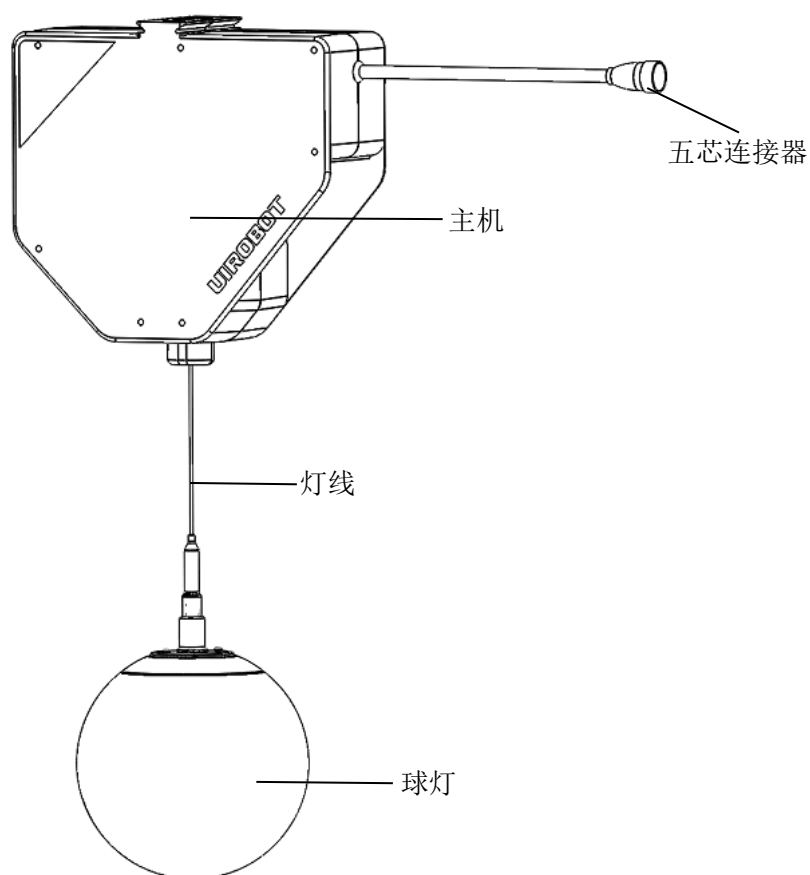
1.2 规格

项目	规格
结构组成	UFQ750 单元模组包括 UFQ-MU750 主机、球灯和灯线
单元体积	小于 220*230*150mm
单元重量	2kg
单元能耗	30W

梦幻浮球单元命名规则

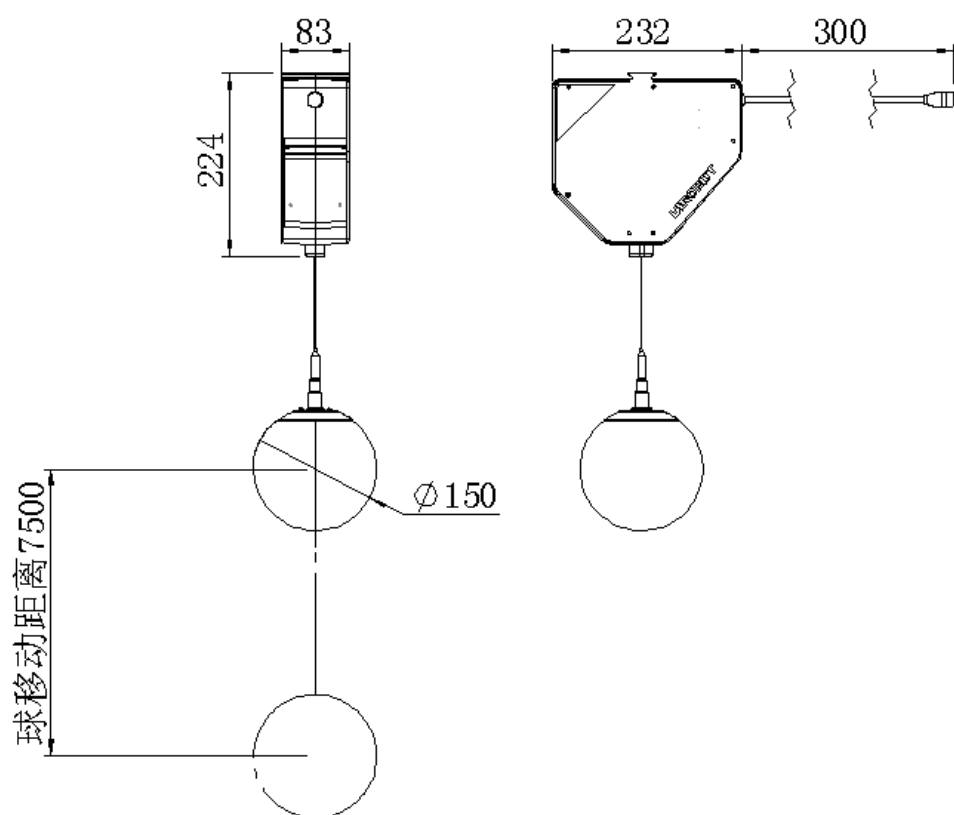


UFQ750 单元结构



UFQ750

UFQ750 尺寸



单位: mm

说明: 梦幻浮球单元中的球灯形状并不固定, 可以定制为任意形状, 任意尺寸, 重量不超过 0.75Kg 的悬挂物。

1.3 性能参数

性能	参数
硬件系统特性	嵌入式 DSP 微处理系统 高性能 64 位计算精度硬件 优爱宝高速一体化伺服模组 增量式编码器闭环反馈 PVT3 次样条曲线运动插补
运动特性	供电能耗 24 VDC / 1.2 A / 30W 悬挂物最大速度 > 2 m/s 悬挂物工作范围 7.5 m 运动同步误差 < 3 微秒（不累积） 动态 3 次样条联动（同步运动）
球灯特性	32000 全彩色，单球 150 流明 进口高效全彩 RGB LED 裸眼 3D 效果 150mm 直径，形状可定制
总控制器	Cortex-A9 通讯控制器（60*90*40mm）
通讯特性	TCP/IP, WiFi Active CAN2.0B
同步运动	分布式控制，1000 轴联动同步误差小于 3 微秒
稳定可靠	电气结构简单，导线少，50 亿次通讯无误差
操作方式	傻瓜型用户界面，操作简单，手机、电脑、Pad 通过 WiFi 控制
展示效果	任意动作，全彩球灯 32000 种色彩，单球亮度 150 流明，裸眼 3D 效果
安装设计	模块化，安装只需 3 个动作，普通工人即可操作
现场维护	单个模块替换，装拆只需 3 步，普通工人即可操作，不影响整体性
售后服务	无需售后，或自行维护（类似个人电脑）
场景升级	简单灵活，提供开源二次开发接口，或由 3DMax 导入即可自动生成新的场景
投资回报	如用作广告媒体（类似商场 LED 大屏），当年即可收回成本

2.0 环境及设置

2.1 环境要求

请将 UFQ750 梦幻浮球单元设置在符合下述条件的环境中，以便发挥/维持其性能并安全地进行使用。

项目	条件
环境温度 *1	10～35℃（环境温度不能变化过大）
相对湿度	10～80%（无凝露）
脉冲群抗扰度	2kV 及以下
静电抗扰度	6kV 及以下
环境	- 避免灰尘、油烟、盐分、铁屑等 - 没有易燃性、腐蚀性液体或气体 - 避免水 - 避免冲击、振动 - 附件没有电气干扰源

NOTE



UFQ750 梦幻浮球单元不适合在恶劣环境下使用。如果要在不符合上述条件的场所使用，请垂询本公司。

*1 环境温度条件仅梦幻浮球单元适用条件。

特殊环境条件

UFQ750 梦幻浮球单元表面具有一般的耐油性。当可能会沾染特殊油类时，需要事先确认。请与销售商协商。

如果在温度与湿度变化较大的环境中使用，UFQ750 梦幻浮球单元内部可能会结露。

不能在酸或碱等腐蚀性环境中使用。另外，在含有盐分等易生锈的环境中使用可能会导致主体生锈。

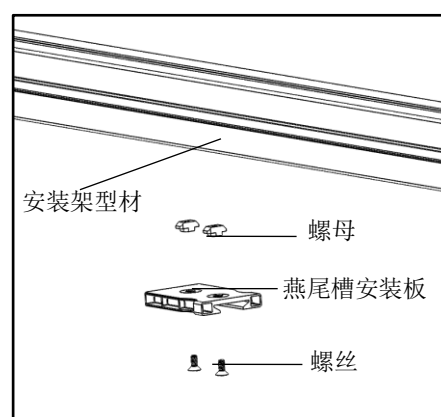
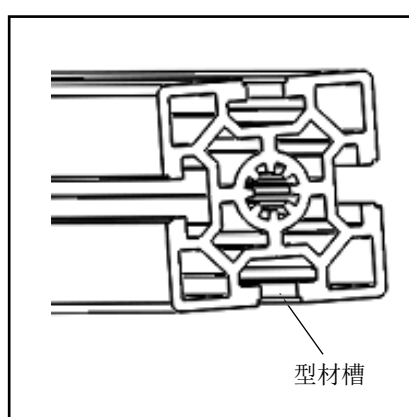
2.2 组建浮球矩阵

应用 UFQ750 梦幻浮球单元组建浮球矩阵步骤十分简单：

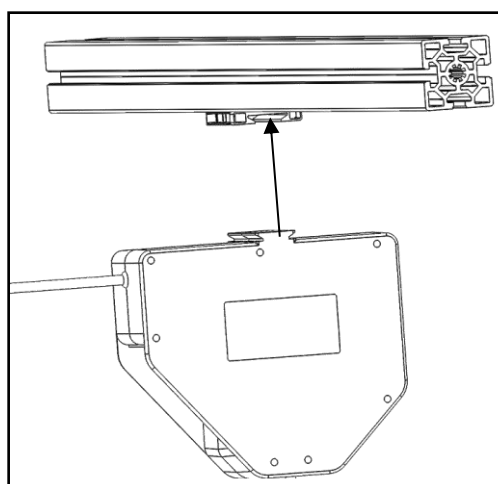
A. 机械层面：模块化安装，首先安装 UFQ750 主机，再安装球灯。

具体安装步骤如下：

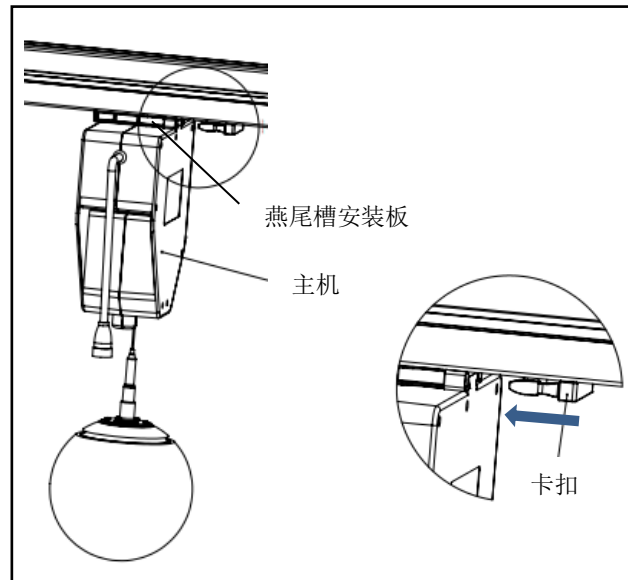
- 1、 将螺母置于安装架型材槽内；
- 2、 将燕尾槽安装板靠上，拨动螺母，使其与安装板上的两个孔对准；
- 3、 将螺丝拧进螺母内，将燕尾槽安装板固定于型材上，拧紧螺丝，确保安装板牢固安装。



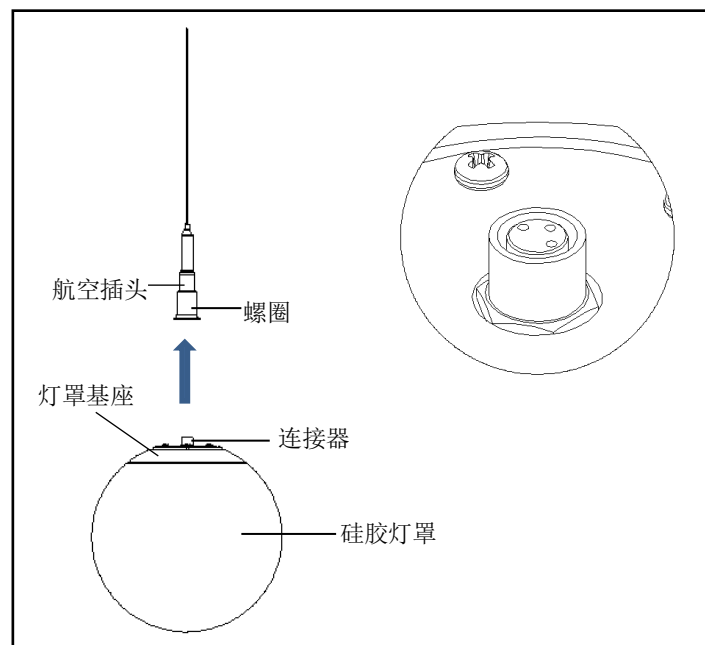
- 4、 将 UFQ750 主机外壳上方凸起部分对准燕尾槽，滑进去固定；



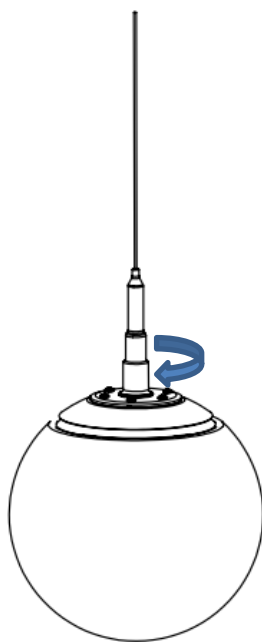
- 5、 将卡扣扣在燕尾槽末端，确保主机不晃动。



- 6、 取一个球灯，将灯线末端航空插头内的三芯针对准灯罩基座上连接器的三个孔插接上；



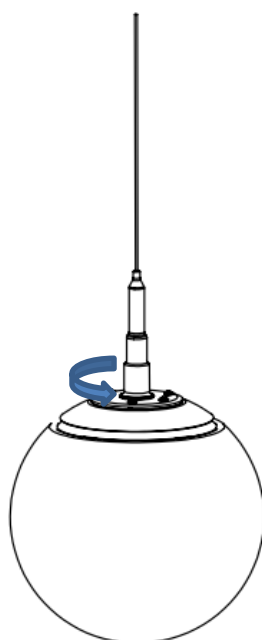
- 7、 顺时针拧上航空插头外层螺圈，并拧紧，使其固定于连接器上，至此完成球灯安装。



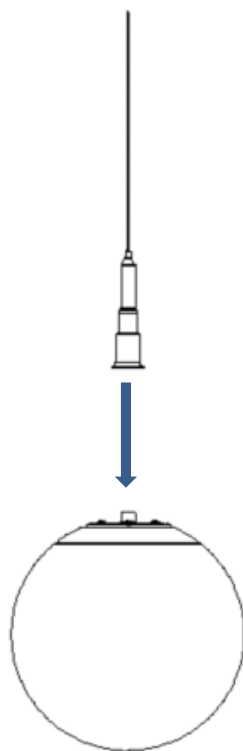
现场维护时，只需替换单个 **UFQ750**，四步完成操作，无需拧螺丝，且不影响系统整体性。详见 **5.1 主机维护**。

拆卸时，首先拆下球灯，再拆主机，操作简便，无需拧螺丝。具体步骤如下：

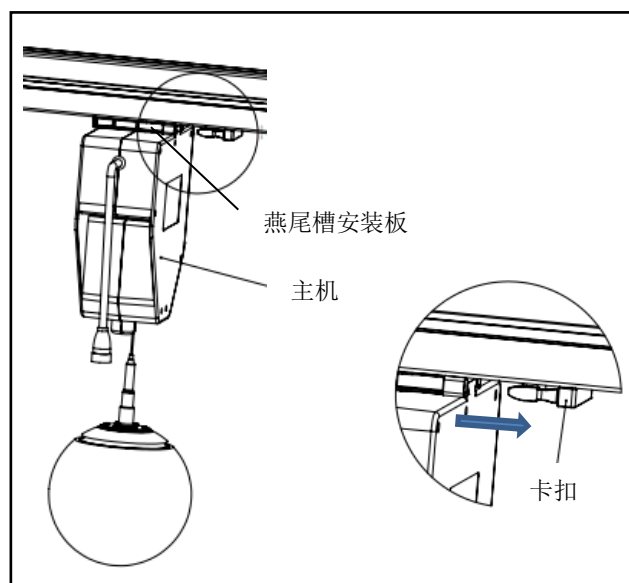
- 1、 逆时针松开航空插头外层与球灯上的连接器相连的螺圈；



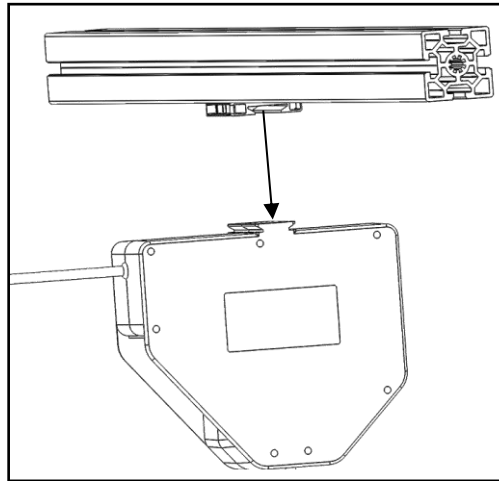
- 2、 轻轻取下球灯，使航空插头与连接器分离，完成球灯拆卸。



- 3、 在安装板两边按下卡扣弹片，取出卡扣；



- 4、 将 UFQ750 主机从燕尾槽滑出，完成主机拆卸。

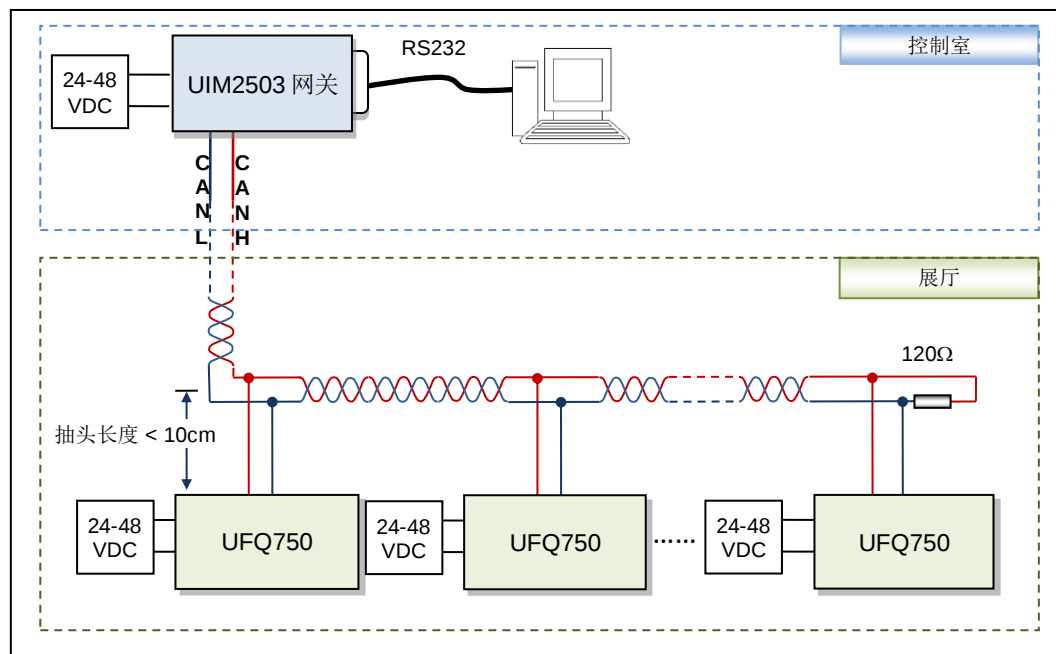


- B. 电气层面：UFQ750 单元与电源和接口控制器之间只需连接 **4** 根导线（两根电源线，两根 **CAN** 通讯线）即可实现上电和通讯。
- C. 软件层面：安装并打开 UIROBOT 提供的 UFQ 软件，通过动作文件实现对浮球矩阵的控制。

3.0 电气连接

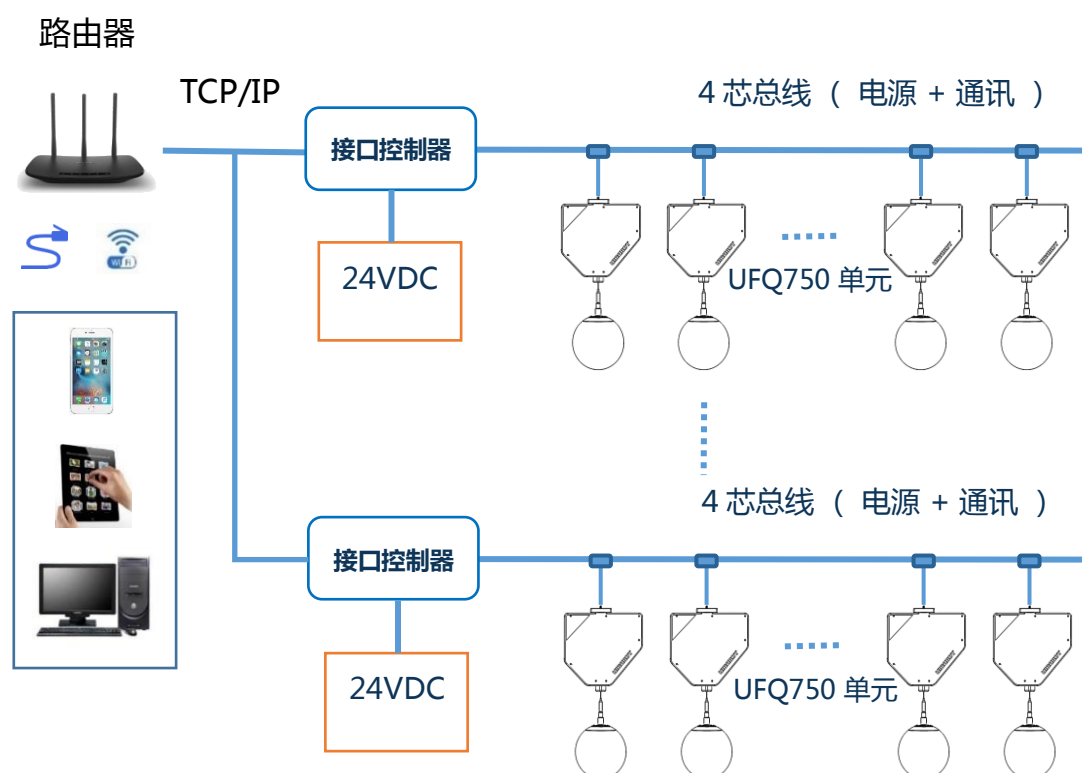
3.1 系统连接

UFQ750 单元是梦幻浮球矩阵的核心控制模块，模块之间采用 CAN 协议通讯方式，每个 UFQ750 单元均设有站点号，经 CAN 总线连接网关，通过电脑发送指令，其连接方式如下图。



一个 UIM2503 网关可下挂 100 个 UFQ750 单元，当展示物的数量超过 100 时，可相应地增加网关进行控制。

上图为浮球矩阵的一般连接方式。在实际应用中，由于梦幻浮球矩阵对于同步性的要求比较高，为实现更好的控制效果需要在系统中增加同步器以实现对浮球的同步控制。这里可以用接口控制器来代替 UIM2503 控制网关，接口控制器将控制网关，同步器，输入输出端口等集成于一体，连线更为简单。还可以实现无线通讯，仅用手机、平板等智能终端设备即能操作。系统连接如下图所示：



接口控制器的详细信息参阅 MI9 接口控制器使用手册。

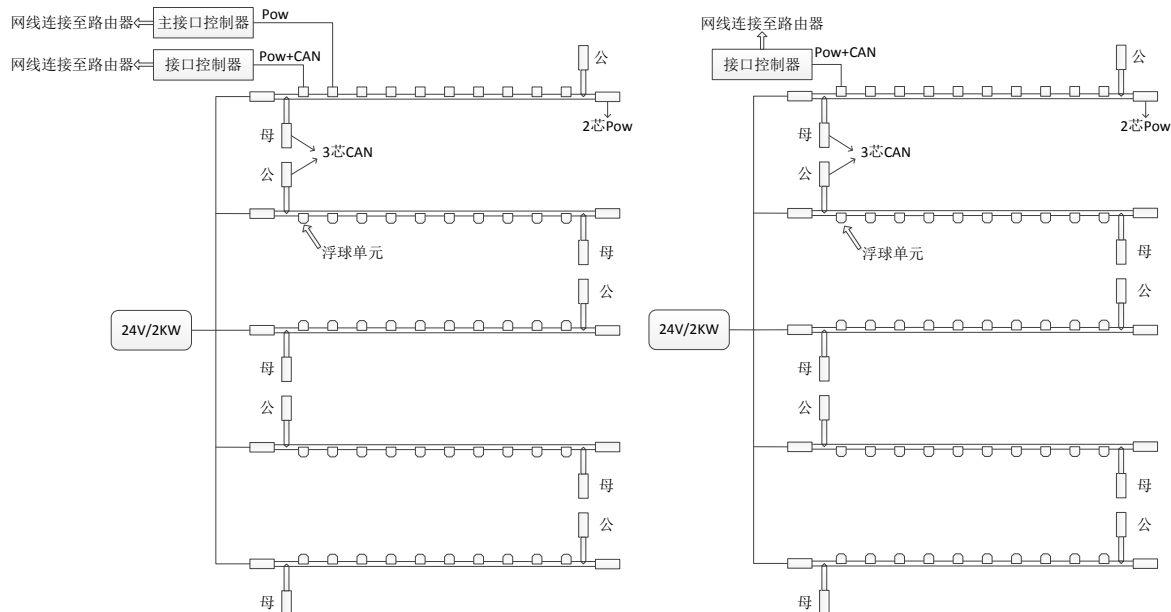
UFQ750 浮球梦幻单元包含限位功能，当悬挂物向上运动到一定位置时，内部电机停转，展示物停止向上的动作。

3.2 总线连接方式

对 UFQ750 单元采用 24V/2KW 直流电源供电，每个电源能够带动 40 个 UFQ750 单元。UFQ750 连接线缆带五芯连接器，电源供电通过其中两根导线（正电源线和负电源线），另外三芯导线实现与接口控制器之间的 CAN 通讯（分别为 CANH、CANL 和屏蔽线）。

梦幻浮球矩阵系统搭建采用五芯总线电缆实现供电和通讯，具体接线方式如下：

UFQ750



上图为推荐接线方式，组建的梦幻浮球矩阵每排 10 个 UFQ750 单元，通过主机上的五芯连接器与五芯总线电缆上的接口相连实现供电和通电，五芯总线电缆两端的 2 芯电源接口用于供电，排与排之间的 3 芯 CAN 连接器用于通讯，CAN 连接器分公母接头。五芯总线电缆两端分别为一公一母接头，相邻排的电 缆应如上图所示交错排列公母接头。

24V/2KW 电源可以给 40 个 UFQ750 供电，超过 40 个 UFQ750 则要多加一个电源。

上图中最上一排五芯电缆不接 UFQ750，只将接口控制器与电缆接口相连，其余接口为预留，供用户扩展使用。所有的接口控制器和主接口控制器均通过网线连接到路由器。

4.0 使用方法

浮球矩阵的控制可以通过手机、PAD 等手持智能终端设备进行。在手持智能终端设备上安装优爱宝开发的 UFQ 软件，通过动作文件对浮球矩阵进行运动控制。

4.1 UFQ 软件安装及卸载

UIROBOT 开发的 UFQ 软件为安卓应用软件，适用于手机、Pad 等手持智能终端设备，其安装、卸载方式与手机上安装、卸载应用软件一致。

安装 UFQ 软件时，在手机或 Pad 上下载 UFQ 安装包并打开，按照界面提示操作。

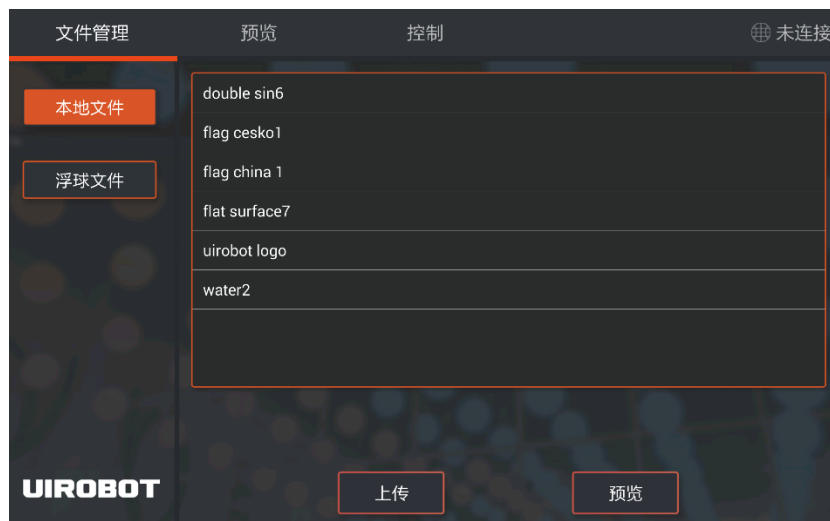
卸载 UFQ 软件时，在手机或 Pad 上长按 UFQ 图标出现删除符号时直接删除即可。

4.2 UFQ 软件使用

UFQ 软件是一种图形用户界面，用户可用其操作浮球矩阵，运行现有动作文件，或者导入新的动作文件。

4.2.1 启动程序

UFQ 软件安装完成后，点击程序图标，进入程序界面：



界面左侧为“本地文件”和“浮球文件”两个按钮，点击这两个按钮分别显示终端设备所带的动作文件和浮球所带的动作文件。在未连接状态，动作文件不可从本地上传到浮球，也不可从浮球下载到本地，可以预览。选中动作文件，点击界面下方的“预览”按钮即可预览。



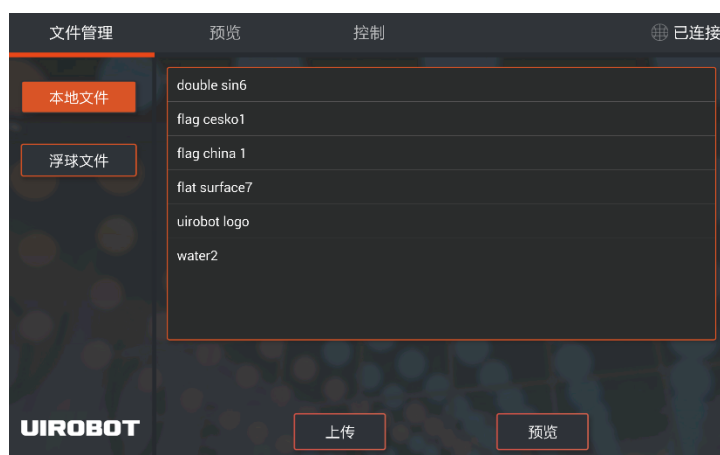
4.22 登录

在程序界面点击右上角的“未连接”按钮，进入程序登陆界面：



输入机器端 IP 地址以及正确密码，单击“登录”按钮，建立通讯，进入主菜单界面。测试机器 IP 地址为 192.168.1.17，初始密码为 1234。

4.23 进入主菜单



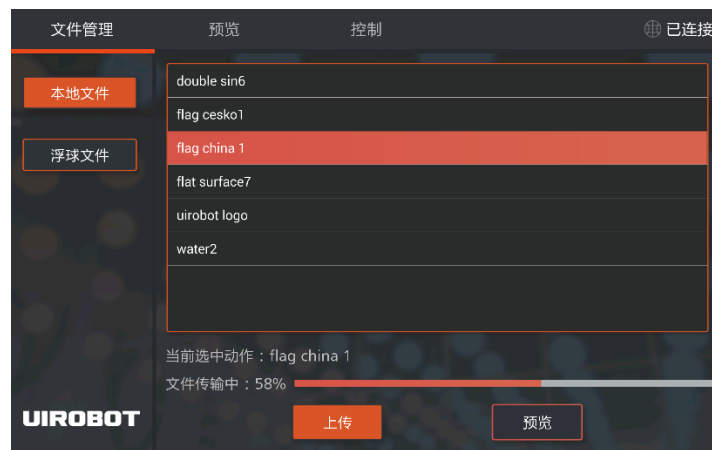
登录之后的界面右上角显示“已连接”，说明手持终端设备与浮球已建立连接，可相互通讯。

界面上方有三个按钮，分别为“文件管理”“预览”和“控制”。文件管理界面主要是管理本地文件和浮球文件，可实现动作文件的上传与下载，且可预览选中的动作文件；预览界面主要是显示各动作文件对应的浮球动画视频；控制界面主要是配置动作文件，设置动作延迟时间，使浮球按照用户需求进行运动。

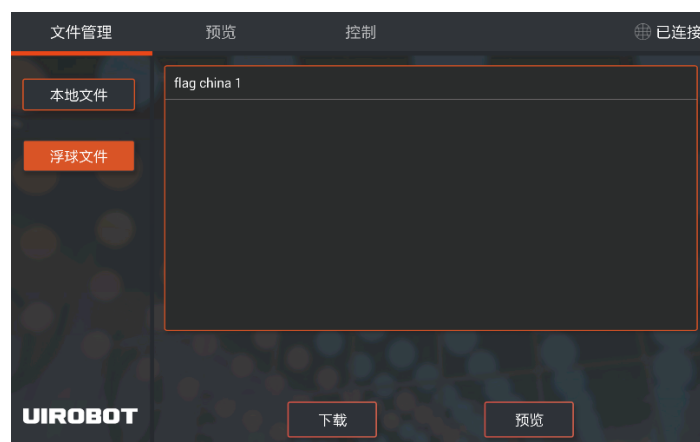
4.24 文件管理

点击界面上方的“文件管理”按钮，进入文件管理界面。

在文件管理界面点击“本地文件”按钮，界面显示手持终端设备中所有的动作文件，选中任一动作文件后点击“上传”按钮即可将动作文件上传到浮球矩阵；选中任一动作文件后点击“预览”按钮即可跳转至“预览”界面，预览选中的动作文件对应的动画视频。

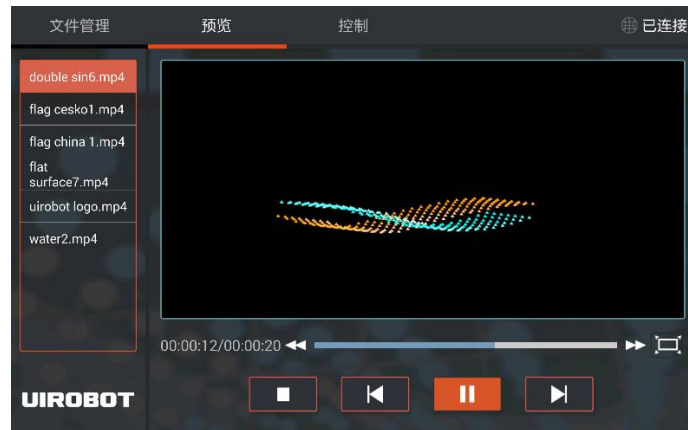


在文件管理界面点击“浮球文件”按钮，界面显示浮球所带的所有动作文件，选中任一动作文件后点击“下载”按钮，即可将该动作文件下载到手持终端设备上；选中任一动作文件后点击“预览”按钮，即可预览选中的动作文件对应的动画视频。



4.25 预览

点击界面上方的“预览”按钮，进入预览界面，界面左侧显示所有的动作文件，选中任一动作文件后，界面右侧的预览框显示该动作文件对应的动画视频，帮助用户直观了解浮球矩阵即将呈现的动态效果。预览框下方是控制按钮，可在预览过程中分别点击四个按钮，实现动画视频重头播放、后退、暂停和前进的效果。



4.26 控制

点击界面上方“控制”按钮，进入控制界面。



控制界面左侧为“控制”和“设置”按钮，分别实现动作文件的配置和设置。

点击“控制”按钮，进入控制界面，可以看到右侧控制框上方有上移、下移、删除、添加和编辑五个图标。

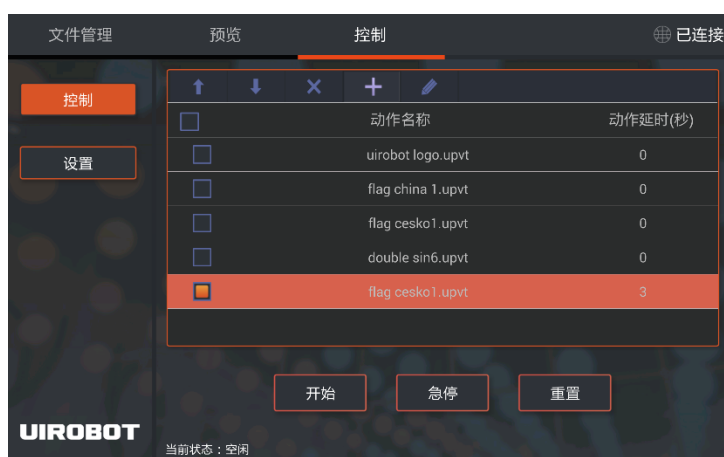
在控制界面点击添加图标，界面会跳出浮球所带的动作文件，点击选中任一文件即可将该文件添加进配置文件。点击选中动作文件前面的复选框，点击上移图标，动作文件上移，浮球优先执行上面的动作；点击下移图标，动作文件向下移动；点击删除图标，动作文件被删除，可同时选中多个动作文件一并删除。



在控制界面点击选中选中一个或多个动作文件前面的复选框，点击编辑图标，进入设置界面，可设置该动作的延时时间和动作周期，点击“应用”按钮即完成设置。



上述动作编辑只针对于选中的一个或多个动作文件，未选中的动作文件并不改变原来的设置。设置之后若要使浮球运动，则需点击界面左侧的“控制界面”回到运动控制界面进行相应的操作。



在控制界面点击左侧的“设置”按钮，进入设置界面，可修改默认动作延时和动作周期，点击“应用”按钮即完成设置。设置完之后所有添加进配置文件的动作文件均为此处设置的默认参数。



配置完需要的动作文件后，回到控制界面，点击界面下方的“开始”按钮，浮球矩阵即按配置文件进行运动。点击“急停”按钮，浮球矩阵马上停止正在运行的动作。点击“重置”按钮，浮球矩阵回到原点，从头开始执行配置文件中的动作。



需要注意的是，“开始”、“急停”、“重置”的对象是添加进配置文件的所有动作，与该动作前面的复选框是否被选上无关。动作急停之后若要重新开始运动，则点击“开始”按钮，此时浮球矩阵先回到原点再开始运动，而并不会从中端的位置继续运动。

5.0 维护

梦幻浮球矩阵的搭建采用模块化安装方式，核心模块主机寿命为5年，其内含的高速一体化步进伺服模组性能稳定，在寿命周期内基本免维护。灯线寿命为1年，需要定期更换，以便于浮球矩阵稳定运行。

5.1 主机维护

主机模块运行过程中需保持稳固，不能晃动，需在符合 2.1 要求的条件环境中运行，如主机出现故障则单个模块更换，只需4步，无需拆卸螺丝，方便、快捷。普通工人即可完成操作，且不会影响到系统的整体性。具体操作如下：

1、将卡扣从燕尾槽取下；

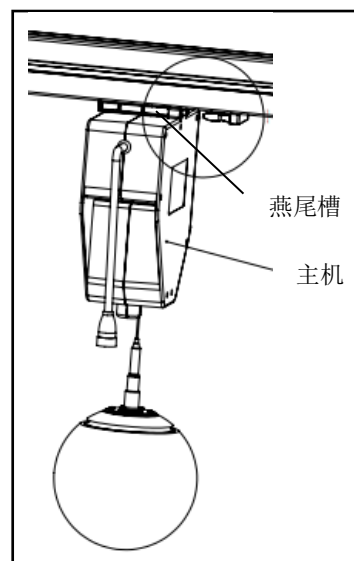
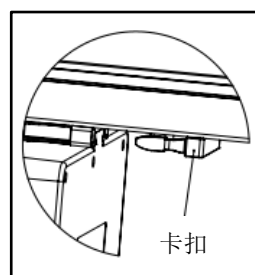
2、将主机模块从燕尾槽滑出；

3、更换新的主机模块，将其滑入燕尾槽；

4、扣上卡扣，完成主机模块更换。

这里需注意，更换的主机模块必须已提前设置好对应的站点号。

主机出现故障请联系销售人员，公司安排返厂维修或者工程师去现场解决故障。用户切忌自行打开主机外壳，以免造成更严重的问题。



5.2 灯线更换

浮球的上下运动由灯线带动，且球体有一定的重量，随着时间的推移，灯线不断绕上、打开会有所损耗。为保证浮球矩阵的长期稳定运行需要定期更换灯线。

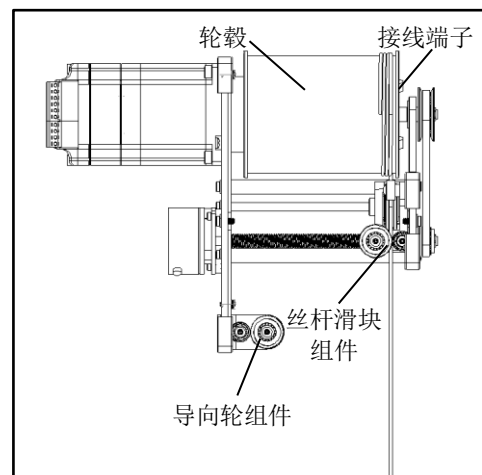
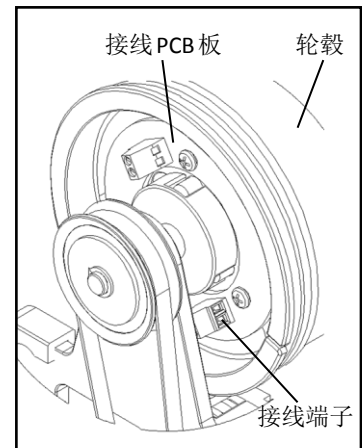
灯线位于主机内部，浮球矩阵运行过程中看不到主机内部灯线状态，有时会因为一些误操作或系统故障而造成灯线缠绕的情况，严重的甚至会造成灯线断裂。

经检查，若灯线仅仅缠绕而未断裂，且在寿命周期内，外观无磨损和严重变形，则将缠绕灯线打开理顺即可；若灯线确已断裂或是磨损和变形较为明显，那么必须更换灯线。

灯线更换请联系销售人员，不建议用户自行更换。若用户要自行更换灯线，请务必仔细阅读本说明书，尤其是本节内容，需对产品结构相当了解之后方可进行。

更换灯线时需首先将待更换的主机从安装架上取下，取下球灯，打开主机外壳，再通过优爱宝提供的 StepEva 软件将 UFQ750 的电磁刹车解锁，之后具体操作步骤如下所示：

- 1、 用小螺丝刀拧松接线端子上的螺丝，将灯线一端从接线端子上取下；
该接线端子位于轮毂一侧的接线 PCB 板上。
- 2、 稍用力将需更换的灯线从轮毂上扯出，顺着导向轮整根抽出；
- 3、 转动轮毂，使丝杆滑块组件位于最右端；
- 4、 将新的灯线一端穿过导向轮组件和丝杆滑块组件，接至轮毂一侧接线 PCB 板上的接线端子；
- 5、 靠近接线端子附近将灯线打个结；
- 6、 将剩余灯线卡进轮毂最右方的豁口，稍稍拉紧灯线，使线结固定于豁口处。



至此，完成灯线的更换。接下来装配好主机外壳，再按照“5.1 主机更换步骤”将主机固定于安装架上，即能继续使用。

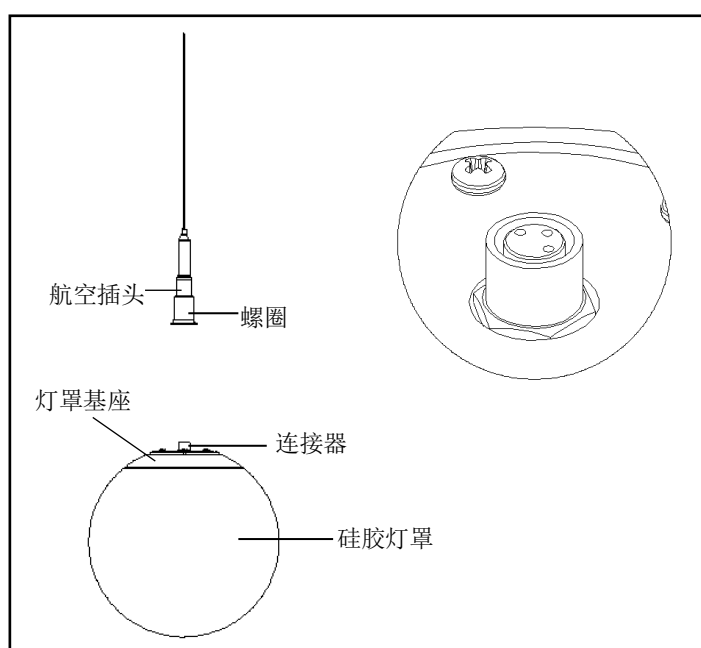
这里需注意，灯线接于接线端子后用手稍微往外拉一下灯线，确保灯线有效连接。

StepEva 软件的具体使用方法和详细信息参阅 StepEva 软件使用手册。

5.3 球灯更换

球灯由硅胶灯罩和灯罩基座组成，灯罩基座上固定有发光组件，发光组件上固定有连接器，与灯线末端的三芯航空插头相连。如果球灯出现故障，则整体更换，步骤如下：

- 1、 逆时针松开航空插头外层与球灯上的连接器相连的螺圈；
- 2、 轻轻取下球灯，使航空插头与连接器分离；
- 3、 取一个新的球灯，将航空插头内的三芯针对准灯罩基座上连接器的三个孔插上；
- 4、 顺时针拧上航空插头外层螺圈，并拧紧，使其固定于连接器上，至此完成球灯更换。



6.0 通讯方式

浮球矩阵的拓扑结构从最上层的用户端开始，通过 RS232 控制网关，优爱宝公司的 SimpleCAN3.0 协议到底层的执行控制器，比如 UFQ750 单元。用户端设备包括但不限于 PC，嵌入式系统，单片机，智能移动终端（手机，平板电脑等）。可选择有限或无线通讯方式，具体看客户的要求。

梦幻浮球单元与用户机通讯可以借助相应的 UIM2503 网关，用户的上位机对网关发送基于相应协议（RS232）的报文，经网关编译后转化为 CAN 报文通过 CAN 总线控制其下属的 UFQ750 梦幻浮球单元。

若通过 CAN/RS232 网关通讯，则用户可直接对网关发送基于 RS232 的 ASCII 指令，使得用户不必了解和处理纷繁复杂的 CAN 总线运作方式，同时又能够轻松自如地充分享用 CAN 总线的高速、长距离、高抗干扰、网络功能、连线简洁等优越性能。

网关下属的每个 UFQ750 梦幻浮球单元使用前都必须被指定一个唯一的站点/标识码。标识码是网关用来识别用户指令发往对象的依据。

所有的 UFQ750 梦幻浮球单元出厂时被已赋予默认站点 5。用户可使用指令重新定义站点号。

定义站点可以在任何时候通过序列号指令“SN[ID]=XXXX;”完成。

详细的指令和操作，请参阅相应网关的使用手册。

注意：如果一个网关下属的两个或多个 UFQ750 有相同的标识码，控制器可能无法正常工作。

梦幻浮球矩阵的报文采用的是基于 RS232 的字符串报文。

6.1 RS232 指令结构

指令是用户机向控制驱动器发送的，指示完成一定功能的信息。采用 UIM2503 控制网关时，用户机向网关发送的指令均采用 RS232 字符形式（标准 ASCII 码）。

单条指令总长度（包括结尾分号）不能超过 20 个字符。所有指令字符均为标准 ASCII 码（1 ~ 127）。

指令结构有如下 4 种形式：

- 1) 指令符 = 操作数;
- 2) 指令符;
- 3) 指令符[科目编号] = 操作数;
- 4) 指令符[科目编号];

其中，

指令符 由 2 个不间断的字母组成，不分大小写。

若带有 x（例如 ILx），则表示该指令附带的数据为 16 进制形式。

使用16进制数据时，必须确保数据为偶数位。如 00，01，0A等。奇数位数据将导致错误，例如001，10A等为非法。

操作数 由一串不间断的数字组成。

结束符 每句指令必须以分号 “;” 结尾。没有分号结尾的指令，网关不会处理，并且将等待直到出现分号，这将导致不可预期的后果。

注意：以上结构中，等号“=”不起作用，只是为便于读写，可以省略，如 SP5000;。同时用户还可以使用冒号等代替等号，但不能使用“{”和“}”。

6.2RS232 反馈消息结构

反馈消息是底层执行控制器经由网关转换成 RS232 协议向用户机发送的多字节报文。反馈消息长度不固定，最大不超过 12 字节。

RS232 协议下的反馈信息由如下字节组成：

[消息头] [站点号] [指令码] [数据 0] [数据 1]...[数据 n] [消息尾]

消息头 反馈报文开始。采用0xFy（y=0~F）作为报文的开始符。用户收到某个字节的高半字节为 F 时，即可确认收到一条新的消息。

站点号 一体化展示物驱动控制执行器在网络中的识别号(站点)，范围：5...125。

指令码 该条信息的属性。详细内容在第10章针对具体指令展开。

数据 0...数据 n 数据字节，采用十六进制方式，高位在先，低位在后。n不会超过 8。

消息尾 反馈报文结束。采用0xEy（y=0~F）作为报文的结束符。用户收到某个字节的高半字节为 E 时，即可确认当前消息结束。

6.3RS232 反馈消息数据解析

反馈消息的每个数据字节只有 bit0...bit6 位有效，其最高位 bit7 固定为 0。用户收到某条消息的数据0...数据7后需作最高位修补才能得到完整的数据字节。

事实上，每个数据字节的最高位包含在消息头的低半字节和消息尾的低半字节中。

消息头字节的构成（二进制）如下：

1	1	1	1	D3. 7	D2. 7	D1. 7	D0. 7
---	---	---	---	-------	-------	-------	-------

消息尾字节的构成（二进制）如下：

1	1	1	0	D7. 7	D6. 7	D5. 7	D4. 7
---	---	---	---	-------	-------	-------	-------

其中，

D0.7 为 数据0 的最高位;

D1.7 为 数据1 的最高位;

...

D7.7 为 数据7 的最高位;

如果消息数据 D_n 不存在（即数据字节数量小于8个），则 $D_n.7 = 0$;

举例如下：

收到消息： 0xF3 0x05 0x0D 0x70 0x71 0x72 0x03 0x14 0x15 0x16 0x17 0xE7

则：

D0.7 = 1，因此 D0（原 0x70）修补后应该为 0xF0

D1.7 = 1，因此 D1（原 0x71）修补后应该为 0xF1

D2.7 = 0，因此 D2（原 0x72）修补后应该为 0x72

D3.7 = 0，因此 D3（原 0x03）修补后应该为 0x03

D4.7 = 1，因此 D4（原 0x14）修补后应该为 0x94

D5.7 = 1，因此 D5（原 0x15）修补后应该为 0x95

D6.7 = 1，因此 D6（原 0x16）修补后应该为 0x96

D7.7 = 0，因此 D7（原 0x17）修补后应该为 0x17

所以，实际的消息应该如下：

0xF3 0x05 0x0D 0xF0 0xF1 0x72 0x03 0x94 0x95 0x96 0x17 0xE7

站点号 = 5

指令码 = 13

数据串 = { 0xF0, 0xF1, 0x72, 0x03, 0x94, 0x95, 0x96, 0x17 }

7.0 工作原理

对于单个 UFQ750 梦幻浮球单元来说，其主要是以一定的速度实现展示物的上下运动。为了实现真正实时，复杂和精确的轨迹规划，UFQ750 的控制方法采用的是 PVT 同步控制 Position Velocity Time (简称 PVT)。配合 UIM650 同步器，60 台以上的 UFQ750 的同步误差小于 3us，且不会累积。

7.1PVT简介

PVT 是一种精确插补方式，广泛应用于伺服控制系统的轨迹规划。伺服控制器通过 CAN 总线接收一系列的 PVT 点，每一个 PVT 点都由位置、速度、时间组成，伺服控制器在这些点之间插补，以得到所需的运动轨迹。

PVT 同步控制不仅能保证系统运行的平稳，而且能充分发挥系统资源潜能，提高系统的平均运行速度和系统生产效率，整体地提高运动系统的控制精度，使加速度曲线在拐点处平滑过渡。合理的变加减速控制是保证高速运动系统动态性能和稳态精度的重要环节。采用 PVT 变加减速结构，利用系统的开放性，将加减速描述与数控系统程序相分离，改变系统加减速性能时只需独立地修改加减速描述数据，它可方便地用实时离散数据库来实现。这样，系统可按实际情况改变升降速控制曲线，保证机运行的平滑性，是一种适合于高速加工的柔性自动加减速控制方式。

通过为 UFQ750 设定一系列 PVT 点，使得电机能在同一时刻（T），以各自的目标速度（V），通过或到达各自的目标点（P）。

使用时，通过连续或间断地输入 P/V/T 点，即可实现连续的 PVT 运动。例如：
用户希望在当前状位置和速度下，
在 100ms 后达到位置 1000，并且达到时速度为 8000；
然后再过 110ms 后达到位置 2000，并且达到时速度为 9000；
然后再过 90ms 后达到位置 3000，并且达到时速度为 9500；
然后再过 110ms 后达到位置 2000，并且达到时速度为 -9000；
然后再过 100ms 后达到位置 1000，并且达到时速度为 -8000；
.....

那么用户可以设定如下 PVT 的点位列表，

序号	P（32 位）	V（32 位）	T（8 位）
0	1000	8000	100
1	2000	9000	110
2	3000	9500	90
3	2000	-9000	110
4	1000	-8000	100
...	...	...	...

PVT 表中的 P（位置），V（速度）和 T（时间）分别采用指令 QP[X]，QV[X]和 QT[X]定

义。详细介绍请参阅 6.0 指令详解 QP[X],QV[X],QT[X] PVT 模式的位置，速度和时间。

通过 CAN 总线写入 QP[X], QV[X], QT[X]各需要 100us（1M 比特率），如果 QT 设计在 100ms 左右，则写入时间和完成执行时间的比例在 1: 100 以上。所以用户 CPU 将有足够的时间处理其他事务。

7.2 PVT 使用方法

控制参数

PVT 模式下，系统使用“读指针”控制 PVT 列表。

当“读指针”为 N 时，指示当前处理 PVT 列表的第 N 行。具体来说，就是从当前位置/速度，经过 QT[N]时间之后，到达 QP[N]指定的位置，并达到 QV[N]指定的速度。

实际使用中，用户多数不会需要用到整个 PVT 列表。

PVT 列表可以使用如下参数：

参 数	用 途	备 注
MP[0]	清空 PVT 列表，并复位浮球位置等指针	
MP[1]	PVT 点位列表的起始位置坐标	单循环/无限循环中使用
MP[2]	PVT 点位列表的结束位置坐标	单循环/无限循环中使用
MP[3]	方式选择： MP[3]=0：无限进给(FIFO)方式； MP[3]=1：单序列方式； MP[3]=3：无限循环方式；	参见下文
MP[5]	设置警告水位	PVT 列表水位过低时会发出 RTCN 形式的警告
MP[6]	PVT 列表中，下一数据写入点的序号	

启动

PV=N；加上 BG；指令可以启动一个 PVT 运动。其中 PV=N, 指示 UFQ750 进入 PVT 模式，同时制定从 N 点开始执行，其中 N=0...255；BG；指示 UFQ750 开始执行运动。

在 PVT 运动过程中，PVT 点位列表数值可以被动态更改，这样可以产生无限循环的 PVT 运动，也可以动态改变 PVT 点位数据，从而改变运动轨迹，同样可以在运动的同时，准备下次运动的点位列表数据。

注意：不恰当地更改当前运动的 PVT 点位列表数据将会产生意想不到的错误。

停止

以下情形可以终止 PVT 运动：

- 电机停止运动，比如设置电机脱机 MO=0；或其他电机错误引起电机停止运动；

- 激活其他运动模式，如执行 PA=1000; BG; 进入 PTP 模式，此时新模式被立即执行，而不关心 PVT 运动结果；
- PVT 正常结束，此时所有被设置的 PVT 点位列表被执行完成，如在单序列方式下执行到了 MP[2]位置坐标；在 FIFO 模式下，所有的写入点位坐标都被执行完成，也会引起 PVT 结束。若此时的 QV[N]不为零，则使用 SD 的减速度立即停止。

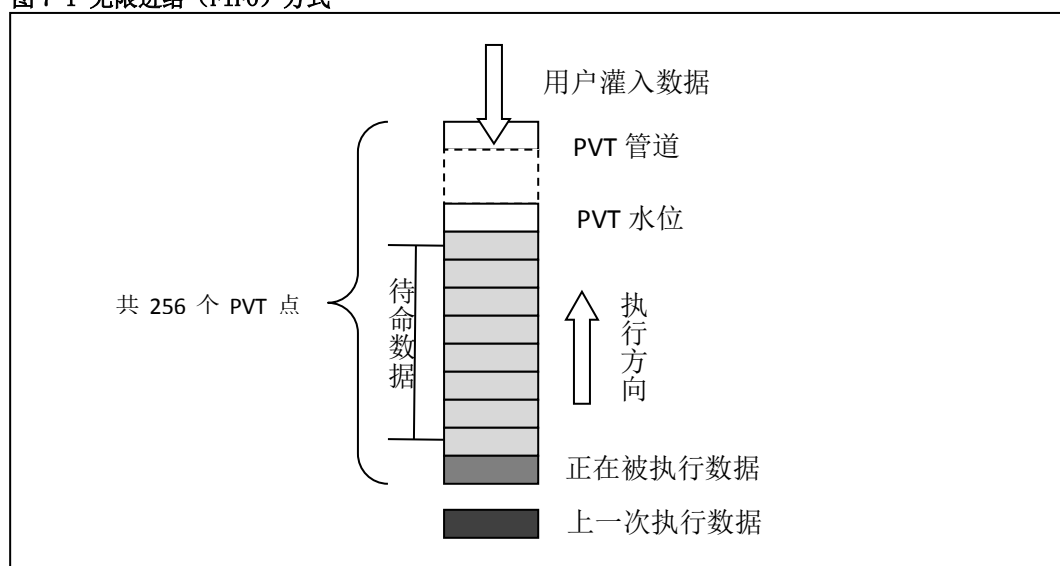
7.3 PVT 执行方式

支持三种 PVT 方式：无限进给（FIFO）方式，单序列方式，以及无限循环方式。

无限进给（FIFO）方式

用户不断写入 PVT 点，系统逐行执行。如果所有 PVT 执行完毕就调用急停减速度（SD 预设）终止,如图 7-1。

图 7-1 无限进给（FIFO）方式



用户写入一定量（不要超过 256 个）的 PVT 点位列表后，启动 PVT 操作，当执行一段时间，例如水位只剩下 5 个，继续写入一定量的 PVT 数据，但要保证待命数据不能大于 256 个，当写入的位置坐标大于 255 时，从 0 开始重新计数，即写完 PVT[255] 时，下一个写入点位 PVT[0]。

写入新的 PVT 数据时，PVT 操作持续运行，直到执行完所有的 PVT 数据。

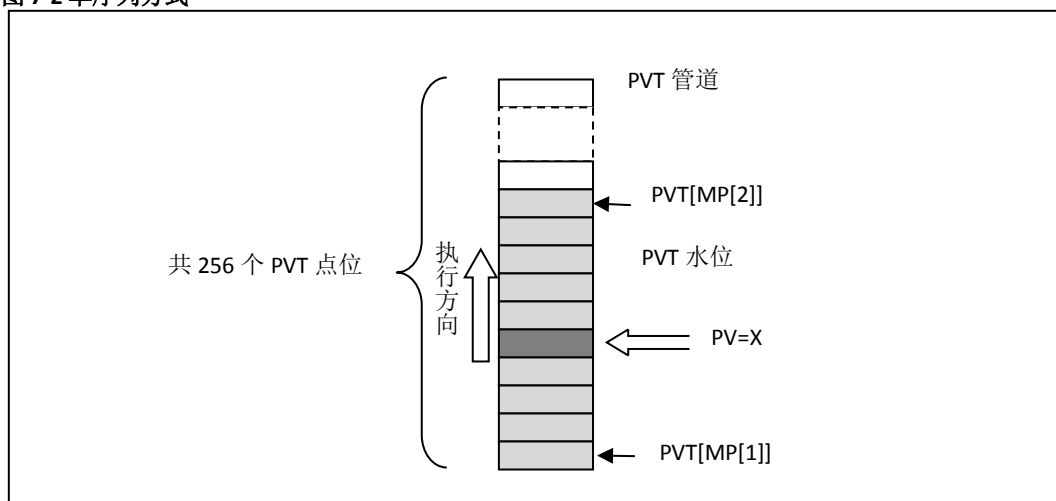
若还有剩余 PVT 数据没有被写入时，待有空闲 PVT 列表项出现时继续写入，直到所有 PVT 数据被写入。

建议：设定并开启水位警告（MP[5]），可以在 PVT 管道内剩余未执行数据小于 MP[5] 设定值时向用户发送报警（RTCN 形式）。用户可以在收到报警后，再发送下一批数据。这样可以大大减轻用户端 CPU 的负荷。

单序列方式

用户设定 M 个 PVT 点，即 PVT[N], PVT[N+1], PVT[N+2] ... PVT[N+M-1]。起始点位的值 N 由 MP[1]设定，最后点位的值 N+M-1 由 MP[2]设定。系统会逐个执行此 M 个 PVT 水位，执行完毕就调用急停减速度（通过 SD 预设）终止，如图 5-2。

图 7-2 单序列方式



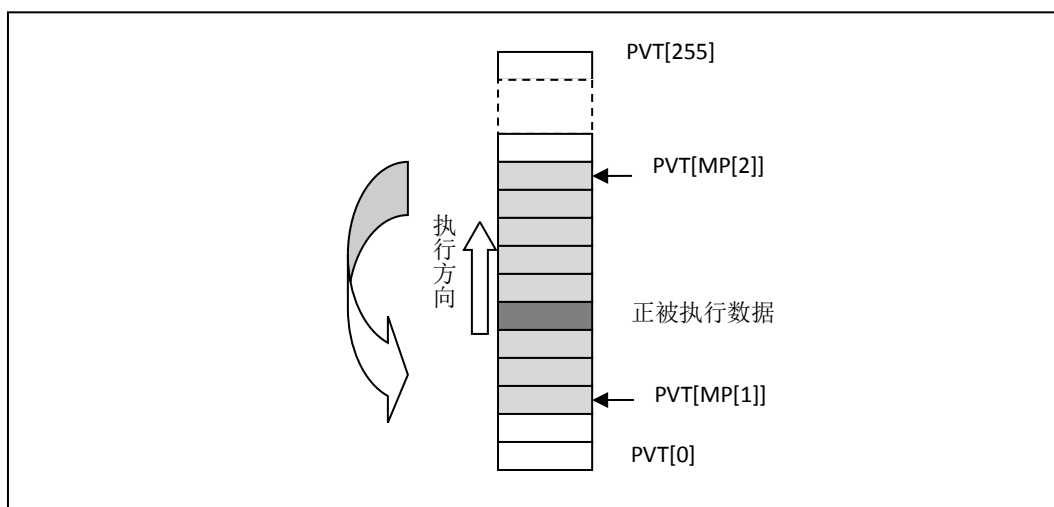
用户启动 PVT 操作时，可以从 MP[1]到 MP[2]的任意点开始启动，即 PV=X 操作时 $MP[1] \leq X \leq MP[2]$ 。

注意：启动时，电机当前位置/速度应与 QP[X]/QV[X]尽量接近，否则会因为系统试图在 QT[X]时间内将位置速度调整到 QP[X]/QV[X]而产生速度过载，造成不良后果。

无限循环方式

用户设定 M 个 PVT 点位，那么就有 PVT[N], PVT[N+1], PVT[N+2] ... PVT[N+M-1]。起始点 N 由 MP[1]设定，最后点 N+M-1 由 MP[2]设定。系统会逐个执行 PVT 管道中的 M 个 PVT，当第一轮执行完毕 PVT[N+M-1]后，系统再次从 PVT[N]执行此 M 个水位，如此无限循环下去，如图 7-3。

图 7-3 无限循环方式



同单序列方式类似，启动 PVT 操作时，可以从 MP[1]到 MP[2]之间的任意点启动，但不同的是，下一次循环是从 MP[1]到 MP[2]顺序执行，然后从 MP[1]到 MP[2]无限循环。

注意：MP[1]点的位置/速度应该尽量接近 MP[2]点的位置/速度，否则，将会产生不连续的运动结果。

7.4 PVT 应用实例

单序列方式示例

第一步：使能电机，使用指令 MO=1；

第二步：设置模式，使用指令 MP[3]=1；

第三步：设置起始点位置坐标，使用指令 MP[1]=3；

第四步：设置结束点位置坐标，使用指令 MP[2]=100；

第五步：写入 PVT 点位列表，使用指令

QP[3]=1000； QV[3]=0； QT[3]=100；
QP[4]=4000； QV[4]=500； QT[4]=100；

.....

QP[100]=8000； QV[100]=0； QT[100]=100；

第六步：调整电机当前位置到 QP[4]，使用指令 SP=1000； PA=4000； BG；

第七步：电机到位后，从位置坐标 4 启动 PVT 操作，使用指令 PV=4； BG；

无限循环方式示例

第一步：使能电机，使用指令 MO=1；

第二步：设置模式，使用指令 MP[3]=3；

第三步：设置起始点位置坐标，使用指令 MP[1]=3；

第四步：设置结束点位置坐标，使用指令 MP[2]=100；

第五步：写入 PVT 点位列表，使用指令

QP[3]=1000； QV[3]= 0； QT[3]=100；

QP[4]=4000； QV[4]=500； QT[4]=100；

.....

QP[100]=1000； QV[100]=0； QT[100]=100；

第六步：调整电机当前位置到 QP[3]，使用指令 SP=1000； PA=1000； BG；

第七步：电机到位后，从位置坐标 3 启动 PVT 操作，使用指令 PV=3； BG；

无限进给方式示例

第一步：使能电机，使用指令 MO=1；

第二步：设置模式，使用指令 MP[3]=0；

第三步：设置 PVT 警告水位为 5，使用指令 MP[5]=5；

第四步：清空所有 PVT 点位列表，使用指令 MP[0]=1；

第五步：写入前 10 行 PVT 点位列表，使用指令

QP[0]=1000; QV[0]= 0; QT[0]=100;

QP[1]=4000; QV[1]=500; QT[1]=100;

.....

QP[10]=1000; QV[10]=7000; QT[10]=100;

第六步：调整电机当前位置到 QP[0]，使用指令 PA=1000; BG;

第七步：从位置坐标 0 启动 PVT 操作，使用指令 PV=0; BG;

第八步：写入剩下的部分 PVT 点位列表：

QP[11]=1000; QV[11]= 0; QT[11]=100;

QP[12]=4000; QV[12]=500; QT[12]=100;

.....

QP[255]=1000; QV[255]=7000; QT[255]=100;

第九步：等待 PVT 警告通知，即 RTN0=44;

第十步：写入剩下的部分或全部 PVT 点位列表：

QP[0]=1000; QV[0]= 0; QT[0]=100;

QP[1]=4000; QV[1]=500; QT[1]=100;

.....

QP[249]=1000; QV[249]=7000; QT[249]=100;

注意：此次写入的 PVT 点位列表从 0 开始，是因为上次写到 255 行，这次需要从 0 开始编号，这次写入最后一次为 249，是因为待命数据为 5，所以最多写入 249(255-5)行新数据。
--

第十一步：继续等待 PVT 警告通知；

第十二步：若还有数据未写入，则继续写入，转到第十步；若全部写完，则继续等待，直到所有 PVT 执行完毕。

8.0 指令详解

本章将详细介绍之前 UFQ750 所涉及的指令。
 请注意，在本使用手册中，如果没有特别说明，所有报文都是基于 RS232 字符串报文的结构，形式和解析方法。
 本手册对 UFQ750 所需的指令进行描述，若用户想对 62H 控制模组有进一步的了解，请参阅 UIM62H 用户手册。

1. BG 激活最近设置的参数并开始运动 (Begin Motion)

实 现 于:	UFQ750 梦幻浮球单元
语 法:	BG;/ BG = N;
指 令 码:	22 (0x16)
操 作 数:	开始运动的系统时刻 N = 0...0xFFFFFFFF
描 述:	激活最近设置的参数并开始运动。应用于PVT运动控制。 当用户指令输入了PV等参数后，电机不会开始运动。直到输入BG;指令后，才会将之前的运动参数激活并开始运动。如果要求在指定的系统时刻开始运动，则使用BG=N;指令。 当需要多台UFQ750同时开始运动时，用户可以使用以下两种方法： 1) 为每台UFQ750设定PV等参数后，使用全局地址或者组地址发送BG; 2) 为每台UFQ750设定PV等参数后，使用BG=N; 。当系统时间到达 N 时，该组电机便会同时开始运动（时间误差小于 4 微秒）。
ACK 报文:	0xFy 站点 0x16 <N0> <N1> <N2> <N3> 0xE0 0x16 BG指令码 N0...N3 还原后的报文数据 报文数据需要还原后才能使用，并且低位字节在先, 即N=[N0:N1:N2:N3]。 详见4.3 RS232 反馈消息数据解析。
示 例:	假设站点号为 20。 PVT 模式: *20;PV=3;BG; 选20号站点，PVT起始点为 3，开始运动。 又如： PTP 模式: *20;SP=20;PA=500;BG=12345; 选20号站点，速度设20，位置设500，在系统时间达到12345us时开始运动。

2. MP[X] PVT模式 运动参数（PVT Motion Profile）

实现于:	UFQ750 梦幻浮球单元
语 法:	MP[X]; / MP[X] = N;
指 令 码:	34(0x22)
操 作 数:	科目编号 X = 0...6, 数据 N = 0...255
描 述:	设置 PVT 控制参数。 PVT本质上是在指定的时刻实现指定的位置和速度。 MP[X]数组定义了实现 PVT 运动的方式。 MP[0] = 1; 清零 QP[X]/QV[X]/QT[X] 数组, 即时生效。 MP[1] = N; 指定运动点位序列的起点位置标号。如: MP [1] = 12; 则 QP[12], QV[12], QT[12]为运动的起点。 MP[2] = N; 指定运动点位序列的终点位置标号。如: MP [2] = 25; 则 QP[25], QV[25], QT [25], 为运动的终点。注意: MP[1] < MP[2] MP[3] = 0; 无限进给 (FIFO) 方式。运动点位参数由上位机无限供给。上位机可采用查询或者等待RTCN通知（见MP[5]说明）的方式及时、批量地提供运动点位参数。如果使用完所提供的点位参数后运动将终止, 终止采用 SD 减速度。另外, 该模式下, MP[1], MP[2]无效。 MP[3] = 1; 单序列方式。PVT运动在达到 MP[2] 后终止。运动终止时采用 SD 减速度, 详见UIM62H用户手册。使能/禁止 RTCN 通知报文发送则由IE[5]控制, 详见UIM62H用户手册。 MP[3] = 2; 保留。 MP[3] = 3; 无限循环方式。使用 MP[1] 到 MP[2] 之间的点位参数实现PVT运动。即, 到达 QP[MP[2]]后, 开始再次使用 QP[MP[1]]。 MP[4] 保留。 MP[5] = N; 设置警告水位 N = [1...254], N=0时无通知; N=1时, 当只剩余 N 个待命点位时, 连发三次水位警告RTCN通知。这种方式可缓解上位机查询运动点位序列的CPU开销。循环运动时（即 MP[3] = 3）, 该设置无效。 MP[6]; 查询下一数据写入位置。
ACK 报文:	0xFy 站点 0x22 <X> <N0> <N1> 0xE0 0x22 MP 指令码 X MP 科目编号 N0, N1 还原后的报文数据

报文数据需要还原后才能使用，并且低位字节在先,即N=[N0:N1]。详见
4.3 RS232 反馈消息数据解析。

- 注意事项:**
- MP[1] < MP[2]
 - 在PVT运动期间不可修改MP[1]和MP[2]参数。

示 例:

```
*10;  
MP[3]=1;  
MP[1]=0;  
MP[2]=100;  
MP[5]=5;  
QP[0]= 50;QV[0]=20;QT[0]=200;  
QP[1]=100;QV[1]=30;QT[1]=150;  
QP[2]=220;QV[2]=10;QT[2]=200;  
.....  
QP[100]=2000;QV[100]=40;QT[100]=200;  
PV=10;  
BG;
```

以上指令解释：选取 10 号站点，设定PVT运动为单序列方式，PVT起点标号为0，PVT终点标号为100，剩余5个水位时发出警告，设定起始切入点为10，开始运动。

3. PV PVT 模式设定 (PVT Mode)

实 现 于: UFQ750 梦幻浮球单元

语 法: PV;/ PV = N;

指 令 码: 35 (0x23)

操 作 数: 点位索引 N = 0...255

描 述: 指定下一个 BG 将开始 PVT 运动, 并且指定 QP[N]/ QV[N]/ QT[N] 为起始切入位置 (起始索引)。注意, 起始索引可以不等于MP[1]定义的缓冲区起点。

单序列运动方式下 (MP[3]=1), 达到MP[2]的索引, 或者PVT缓冲区下溢时, 一个PVT运动终止。PVT运动终止时, 电机通过SD减速度, 直至完全停止。PVT执行过程中, 在当前电机速度不为0时, 设置PV (即指定新的起始点) 将返回错误。

FIFO 模式 (MP[3]=0) 下, 查询 PV, UFQ750将反馈当前水位 (待处理数据个数)。

单序列模式 (MP[3]=1) 及无限循环模式 (MP[3]=3) 下, 查询 PV, UFQ750将反馈当前执行点位置 (点位索引)。

ACK 报文: 0xFy 站点 0x23 <N0> <N1> 0xE0
0x23 PV 指令码
N0, N1 还原后的报文数据

报文数据需要还原后才能使用, 并且低位字节在先, 即N=[N0:N1]。详见 4.3 RS232 反馈消息数据解析。

4. QP[X]/QV[X]/QT[X] PVT位置/速度/时间(position/velocity/time)

实 现 于: UFQ750 梦幻浮球单元

语 法: QP[X]; QV[X]; QT[X]; / QP[X] = N; QV[X] = N; QT[X] = N;

指 令 码: QP: 37 (0x25) / QV: 38 (0x26) / QT: 39 (0x27) ;

操 作 数: 点位序号 X = 0...255, 数据 N = $-2^{31} \dots 2^{31}$

描 述: QP[X]/QV[X]/QT[X]数组存放着PVT模式下位置, 速度和时间序列。
QT[X] 绝对不可为 0, 范围为10~255, 单位 ms。

ACK 报文:

0xFy 站点 0x25 <X0> <X1> <N0> <N1> <N2> <N3> 0xEy
 0xFy 站点 0x26 <X0> <X1> <N0> <N1> <N2> <N3> 0xEy
 0xFy 站点 0x27 <X0> <X1> <N0> 0xE0

0x25 QP 指令码
 X0, X1 QP 指令点位序号
 N0...N3 QP 还原后的报文数据

0x26 QV 指令码
 X0, X1 QV 指令点位序号
 N0...N3 QV 还原后的报文数据

0x27 QT 指令码
 X0, X1 QT 指令点位序号
 N0 QT 还原后的报文数据

报 文 数 据 需 要 还 原 后 才 能 使 用 , 并 且 低 位 字 节 在 先 , 即
 N=[N0:N1:N2:N3]。详见4.3 RS232 反馈消息数据解析。

注意事项:

- 在写入数据过程中, 一旦写入了QT, 则数据水位将会递增 1。但这并不影响用户修改之前的数据。
- FIFO 模式下, 必须遵循QP[X] - QV[X] - QT[X]顺序输入规则。

5. SN[X] 序列号 / 设置站点 (Serial Number)

实 现 于: UFQ750 梦幻浮球单元

语 法: SN; / SN[X] = s/n;

指 令 码: 12 (0x0C)

操 作 数: 待设站点号 X= 0...127, 序列号 s/n = 0...0xFFFFFFFFFFFFFFFF

描 述:

- 1) 查询相关器件的序列号 (Serial Number, 32 bits)。
对于任何一个器件, 其S/N号是唯一识别码。任何两个器件的S/N码不会相同。全局发送 SN 指令将返回网络内所有器件的S/N码, 用户可由此判定网络内器件的个数和每个器件的站点 (CAN-ID)。
- 2) 如果需要更改某个器件的站点 (CAN-ID), 用户可根据该器件的序列号, 采用SN[X] = s/n;指令实现。其中X = 新站点, s/n = 该器件的S/N码。

ACK 报文: 0xFy 站点 0x0C <N0> <N1> <N2> <N3> <N4> <N5> <N6> <N7> 0xEy
0x0C SN 指令码
N0...N7 还原后的报文数据

报 文 数 据 需 要 还 原 后 才 能 使 用 , 并 且 低 位 字 节 在 先 , 即 N=[N0:N1:N2:N3:N4:N5:N6:N7]。详见4.3 RS232 反馈消息数据解析。

注意事项:

- 实际操作中, 先对全体控制器发送全局广播, 如: *0; SN; 而后所有控制器都会返回其各自ID以及SN号。
- 主机可根据收到的SN, 依次对各控制器烧写新的ID。