

PHP100J/3（机械泵入式）  
平衡式比例混合装置  
产品安装使用说明书

建安消防设备（浙江）有限公司

二〇二〇年三月

## 目录

1	概述.....	2
2	装置结构组成.....	2
3	规格参数.....	3
4	功能原理.....	4
5	工作流程.....	5
6	安装及调试.....	8
7	维护与保养.....	10

# 机械泵入式比例混合装置

## 1 概述

机械泵入式比例混合装置是一种流量平衡式比例混合装置。由管道内流动的消防水为驱动力，通过水轮机带动泡沫液泵抽取常压罐内的泡沫液，泵入到消防主管道内。通过水轮机和泡沫液泵内部的结构参数匹配，平衡了水的流量和泡沫液的流量，实现定比例混合。装置体积小，占地面积小，混合比控制准确，且不需要外部提供动力电源或柴油机，是一款性能优越，技术先进的产品。

## 2 装置结构组成

机械泵入式比例混合装置主要由水轮机、泡沫液泵、泡沫液储罐、管道阀门等部件组成。

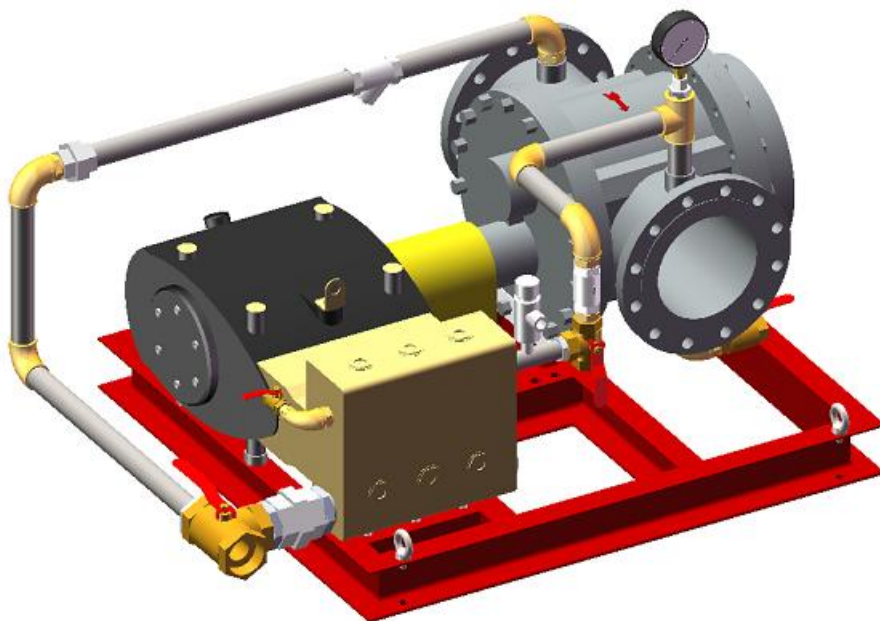
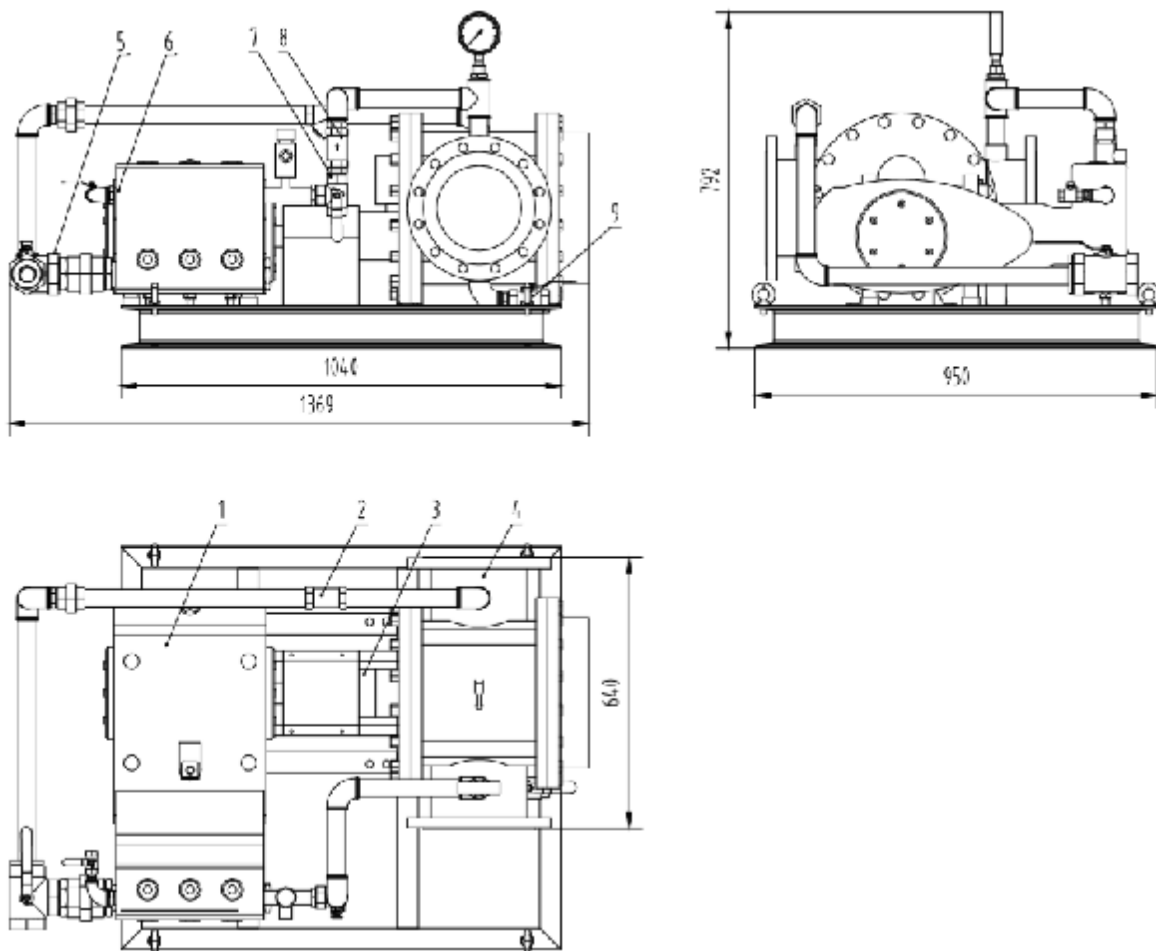


图 1 装置外形图（不含泡沫液储罐）

水轮机和泡沫液泵通过联轴器连接，并固定在型钢底撬上，实现整体搬运与安装。控制管路采用不锈钢无缝钢管，阀门等附件均采用不锈钢耐腐蚀材料。

泡沫液储罐为常压不锈钢罐，放置在比例混合装置附近，通过金属软管相连。中间设有过滤器及控制球阀。



1. 泡沫液泵 2. 过滤器 3. 联轴器 4. 水轮机 5. 三通球阀（供液/冲洗）  
6. 球阀（排空） 7. 三通球阀（混合/回流） 8. 止回阀 9. 球阀（调试）

图 2 装置三视图

### 2.1 水轮机

整体为不锈钢材质，输出轴与内部齿轮连接。水力驱动齿轮转动，带动输出轴上连接的负载做功。

### 2.2 泡沫液泵

采用柱塞泵，泵头材质为铜合金或不锈钢，每转流量与水轮机匹配。该泵不具有自吸性，应用时须保证泡沫液的液位高于泵的上表面，泡沫液能自灌进入泡沫液泵。

## 3 规格参数

3.1 如表 1 为 PHP100J/3 型机械泵入式比例混合装置规格参数。

表 1 装置规格参数表

序号	型号	PHP100J/3（机械泵入式）
1	公称直径	DN200
2	工作流量范围 L/s	18~100
3	工作压力范围 MPa	0.6~1.6
4	混合比	3%
5	进出口连接法兰	GB/T9119, 凸面, DN200-1.6MPa
6	外形尺寸 mm	1208×700×800
7	重量 kg	650
8	工作温度范围	4℃-50℃

3.2 比例混合装置的水力摩阻-流量曲线如图 3。

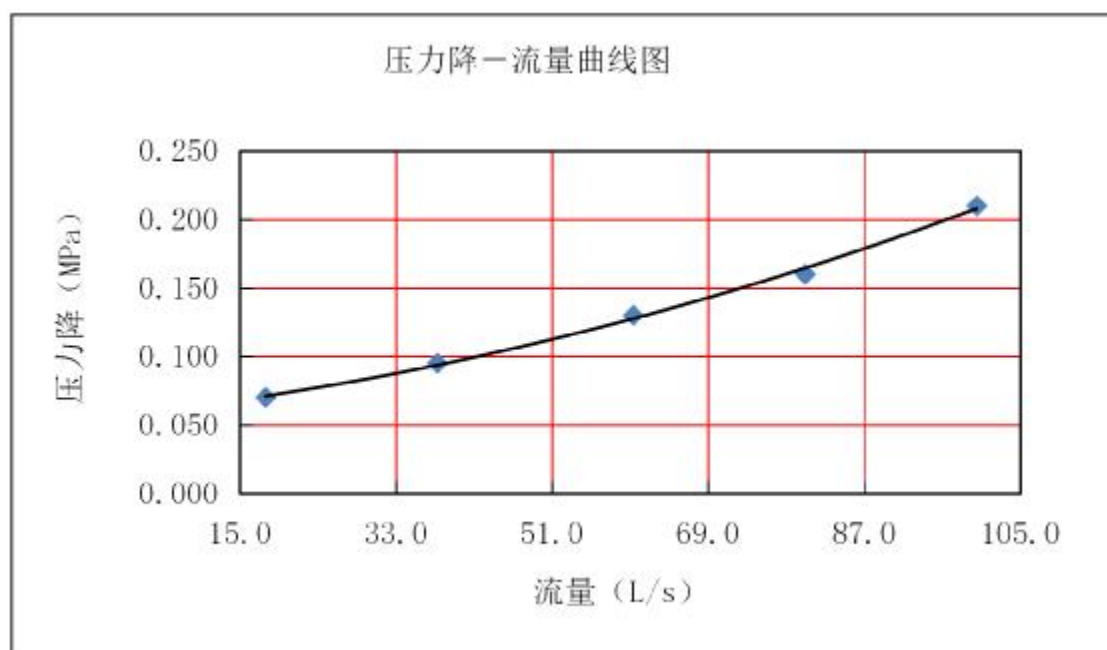


图 3 水力摩阻-流量曲线

比例混合装置的压力损失随着主管道水流量的增大而增大。在流量范围内，最大压损不超过 0.3MPa。

## 4 功能原理

### 4.1 混合原理

消防水流经比例混合装置时,在水力作用下带动水轮机旋转。水轮机将旋转扭矩输出到泡沫液泵并带动运转。泡沫液泵吸取常压储罐内的泡沫液,并加压注入到消防水总管道中,实现定比例混合。

水轮机内部为斜齿轮结构,旋转一周流过水的体积为固定值  $V_1$ 。泡沫液泵采用柱塞泵,旋转一周输出泡沫液的体积为固定值  $V_2$ 。水轮机与泡沫液泵通过联轴器连接,保证两者转速同步,理论上  $V_1:V_2=\text{定值}$ 。通过内部型腔结构优化设计,使  $V_1:V_2=97:3$ ,达到混合比 3%的要求。

## 4.2 性能特点

由产品本身的设计原理,决定了产品的性能特点。

- 1) 动作响应快。消防水流过水轮机的同时带动泡沫液泵工作,无滞后时间;
- 2) 混合比稳定。流量只与每转输出的流体体积相关,受管道内消防水压力、流量变化的影响小;
- 3) 由水力驱动,无需额外提供动力电源或柴油机动力;
- 4) 泡沫液储存在常压罐中,使用过程中可随时添加,无需压力容器;
- 5) 适用于不同粘度的各种泡沫液;
- 6) 装置体积小,占地面积小;
- 7) 适用范围广,可应用于消防车、船舶或固定式泡沫系统的泡沫液比例混合;
- 8) 水轮机内部结构复杂,型腔体积及曲面设计难度大,加工、装配精度要求高。

## 5 工作流程

如图 4 所示,虚线方框内为机械泵入式比例混合装置部分,方框外为系统主管网、泡沫液储罐等部件。

装置工作前应将泡沫自灌进入泡沫液泵,打开球阀 9 排出空气,待有水或泡沫液流出时关闭,防止泡沫液泵干磨损坏。

### 5.1 供液混合

三通球阀 8 调至供液位置,三通球阀 3 调至混合位置,球阀 12 开启。当启动消防泵,主管道有水流过时,水轮机 1 驱动泡沫液泵 5 将泡沫液注入主管道进行混合。

为了及时响应,平时应将设备调至此状态待命。

## 5.2 调试供液回流

三通球阀 8 调至供液位置，三通球阀 3 调至回流位置，球阀 12 开启。当启动消防泵，主管道有水流过时，水轮机 1 驱动泡沫液泵 5 工作，泡沫液回流至泡沫液储罐 10。

## 5.3 末端不喷放的调试

当末端保护对象不允许喷泡沫液而需运行检验比例混合装置时使用该功能。比例混合装置后端管网的分区阀关闭，启动消防泵。球阀 7 处于常闭状态，开启球阀 7 出水，出水应引至排水沟。三通球阀 8 调至供液位置，三通球阀 3 调至回流位置，球阀 12 开启。查看装置是否正常运行。

## 5.4 冲洗

三通球阀 8 调至冲洗位置，三通球阀 3 调至混合位置。当启动消防泵，主管道有水流过时，水轮机 1 驱动泡沫液泵 5 工作，主管道内的水进入泡沫液泵 5，对泵及管道进行冲洗。

## 5.5 注意事项

5.5.1 主管路上的过滤器 13 应保证足够的过流面积，以减少压力损失。PHP100J/3 型比例混合装置的公称直径为 DN200，若选用 Y 型过滤器的公称直径应为 DN250，目数不小于 30 目。

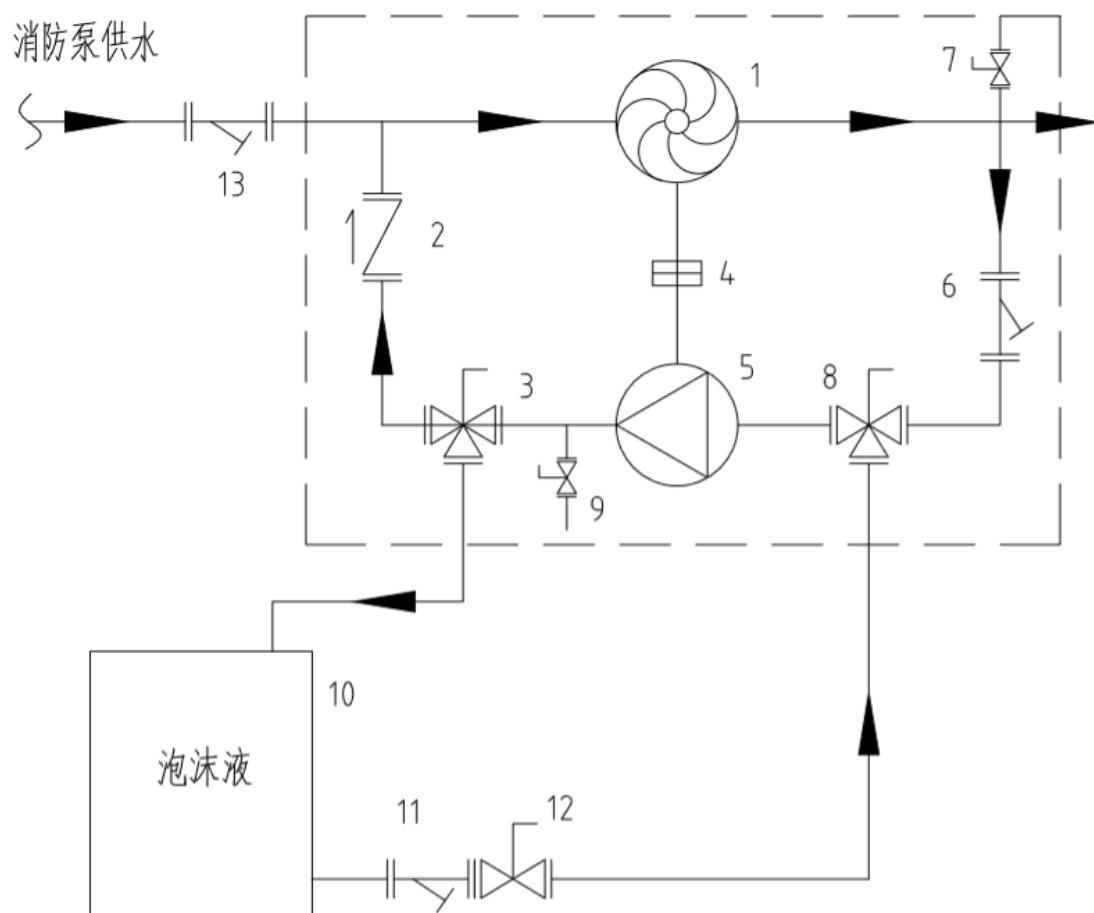
5.5.2 正确调节阀门，防止水流入泡沫液储罐。

5.5.3 尽量避免泡沫液泵空转不泵液，防止干磨过热损坏。

5.5.4 当泡沫液用完，若主管道继续泵水，则需手动将三通球阀 8 调至冲洗位置。

## 5.6 电动控制

针对 5.5.4 条，若要实现自动控制，则三通球阀 8 使用电动的，在泡沫液储罐 10 的液位计上增加液位高、低、枯触点输出信号，并设置就地控制柜。当触发到低液位信号时发出报警；当触发枯液位信号时，将三通球阀 8 动作至冲洗位置。

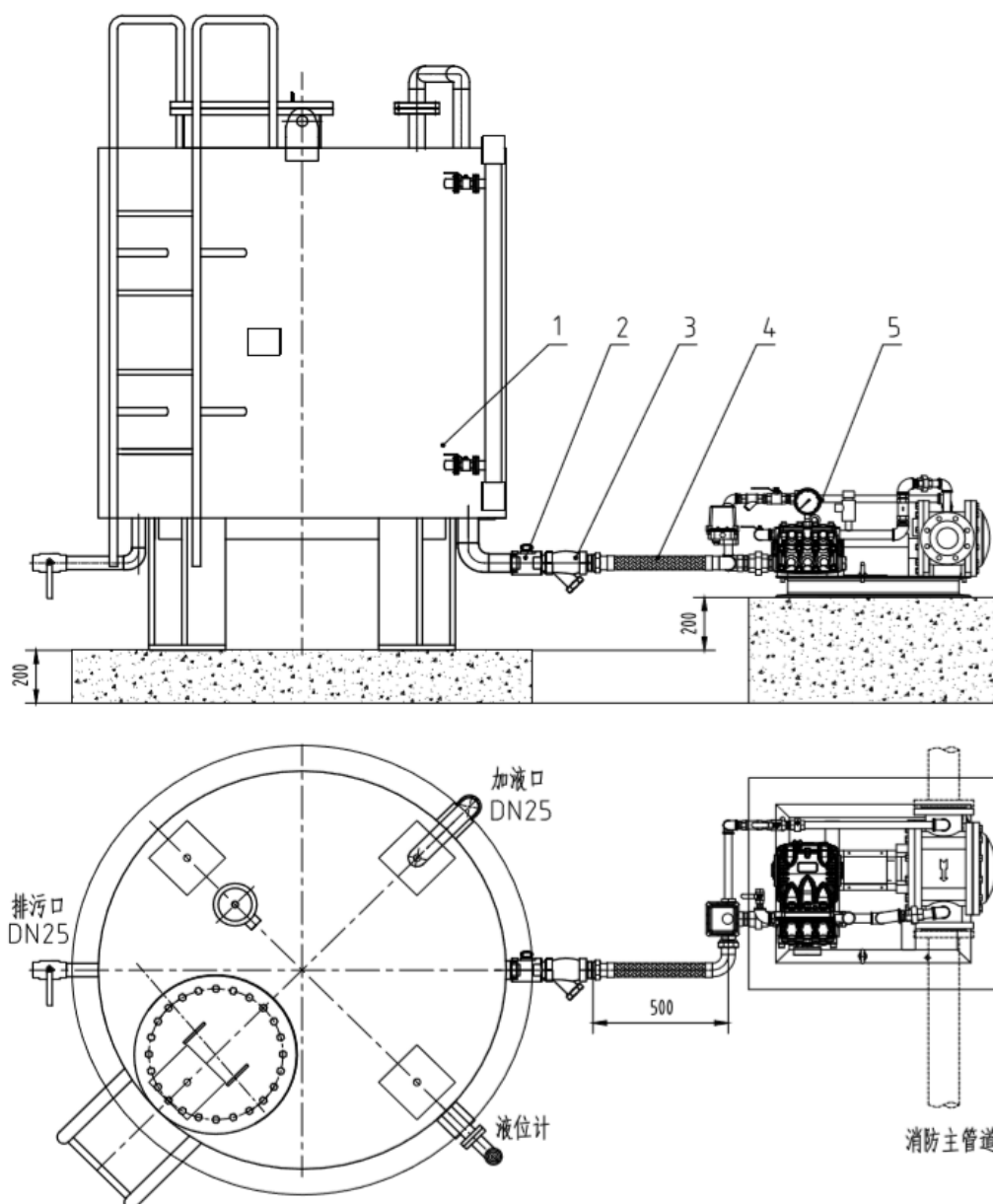


1. 水轮机 2. 止回阀 3. 三通球阀（混合/回流） 4. 联轴器 5. 泡沫液泵  
6. 过滤器 7. 球阀（调试） 8. 三通球阀（供液/冲洗） 9. 球阀（排空）  
10. 泡沫液储罐 11. 过滤器 12. 球阀 13. 过滤器（主管路）

图 4 工作流程图



## 6 安装及调试



1. 泡沫液储罐 2. 出液球阀 3. 过滤器 4. 金属软管 5. 比例混合装置

图 5 安装示意图

### 6.1 安装位置

机械泵入式比例混合装置在泡沫灭火系统中安装在消防泵和分区阀之间的主管道上。工程施工时只需在消防主管道上预留安装位置，进出口通过法兰连接，可独立进行施工。

### 6.2 安装要求

- 1) 安装位置应清洁明亮便于检验和维护，离墙或与其相邻设备的净距，不宜小于 0.8m，应该有足够的空间检查油位、换油、拆装阀、管件等。
- 2) 由于水轮机内部构造较精密，应在进入水轮机前的主管道上增设过滤器，过滤网应不小于 30 目。
- 3) 比例混合装置安装前应预制混凝土基础，基础的高度应满足消防主管道安装平直顺畅，基础的大小应超出装置底撬每边 100mm。用 M12 的膨胀螺栓将装置底撬固定到基础上。
- 4) 泡沫液储罐材质为不锈钢，容积满足泡沫液的使用量要求。设有进液口、出液口、液位计、呼吸阀、排污阀人孔、爬梯。储罐设置在比例混合装置附近，通过金属软管连接。最低储存液位应高于比例混合装置泡沫液泵的高度，便于泡沫液自灌进入泡沫液泵。且在泡沫液管路上应设置过滤器，过滤网不小于 30 目。
- 5) 管道与比例混合装置通过法兰连接，法兰规格参数见表 1。安装时注意水轮机的箭头方向应与管道水流方向一致。
- 6) 若采用电动控制，需预留供电接口，可方便连接就地控制柜。供电电压为 AC220V，供电功率不小于 100W。控制柜接收液位开关信号并控制电动三通球阀。电动三通球阀采用 DC24V 直流供电，电流为 2A。可连接反馈信号线显示阀开、阀关信息。接线方式如图 5，电动头参数如表 2。

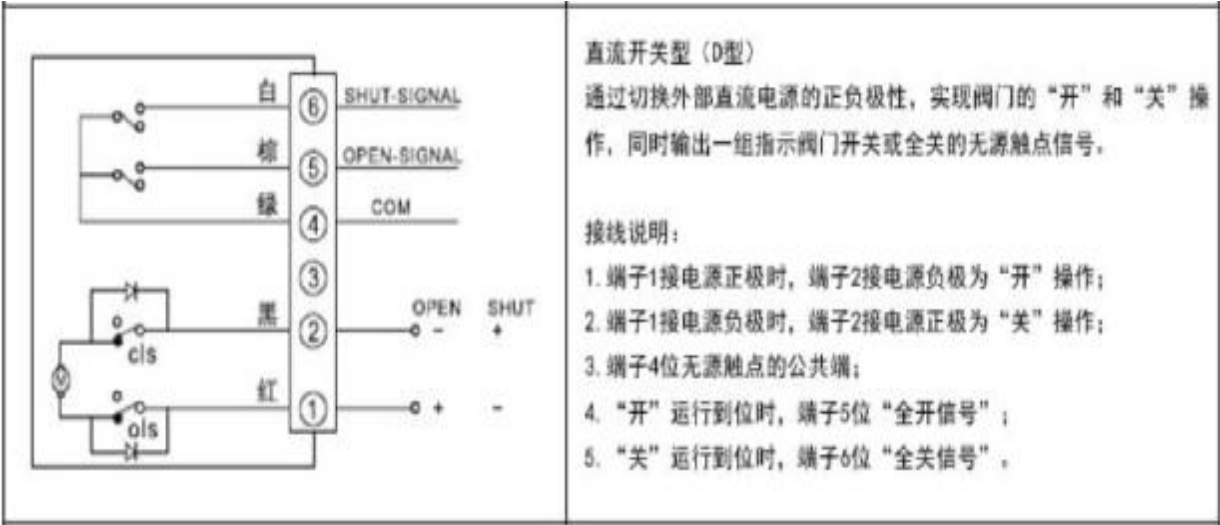


图 6 电动三通球阀接线图

表 2 电动头参数表

电动头型号	HL-05	输出力矩	50Nm
电源电压	DC24V	运行时间	10s
电机功率	20W	转动角度	0~90°
额定电流	2A	耐压等级	500VAC/1min
环境温度	-25℃~60℃	绝缘电阻	100M $\Omega$ /300VDC
箱体材质	铝合金压铸件	防护等级	IP67

### 6.3 装置调试

调试前确保设备安装到位，管道连接完整、可靠，消防泵供电正常，消防水池液位正常，系统处于准工作状态。

- 1) 调试前根据工况选定调试方式，如泡沫液是否注入到主管道，系统末端是否喷放灭火剂，并按 5.1、5.2 或 5.3 设置阀门敞开位置；
- 2) 启动消防泵，向管网输水；
- 3) 消防水流向比例混合装置，应能带动水轮机旋转，并通过联轴器带动泡沫液泵工作。运行应连续平稳，无卡阻停顿；
- 4) 调试结束后，应按 5.4 进行冲洗，冲洗干净后，关闭消防泵，系统复位。

## 7 维护与保养

### 7.1 故障分析排除

在装置使用过程中，若出现故障可按《故障分析排除表》的内容进行排查。无法排查原因的请联系厂家，我们会在第一时间给与必要的技术支持，切不可野蛮拆卸，造成无法恢复的二次损伤。

表 2 故障分析排除表

序号	故障描述	原因分析	处理方法
1	水轮机不转	1) 主管道内无水流动	检查主管道阀门是否开启
		2) 水流小于装置的最小流量范围	检查主管道阀门是否完全开启 检查终端喷放部件是否堵住
		3) 齿轮被固体杂质卡住	清除杂质，检查管道及水源 清洗或更换过滤器

序号	故障描述	原因分析	处理方法
1	水轮机 不转	4) 泡沫液泵卡住	清理泡沫液泵内杂质 更换泡沫液管路过滤器 严重时更换泡沫液泵
		5) 泡沫液泵输出端堵住且无法泄压	疏通泡沫液泵出口管路 更换安全阀
2	无泡沫 液输出	1) 三通球阀未导通“泡沫液管路-泡沫液泵”	转动三通球阀，导通泡沫液管路
		2) 泡沫液液位低于泡沫液泵入口高度	向储罐内补充泡沫液 调整增加储罐高度
		3) 泡沫液泵输出端堵住且无法泄压	疏通泡沫液泵出口管路 更换安全阀
3	异常震动大	1) 供水压力不稳定	检查水源及消防泵，保持稳定供液
		2) 管网内混入空气	检查泡沫液液位应正常 检查管网是否有泄漏
		3) 有杂质	清洗管道，去除杂质

## 7.2 维保要求

- 1) 每周检查装置各阀门是否在准工作状态，管网不应有渗漏；
- 2) 每月检查储罐内的泡沫液是否充足；
- 3) 每季度检查三通球阀，应动作灵活可靠；
- 4) 每季度装置运行，应正常转动、泵液无卡阻，管网不应有渗漏；
- 5) 每半年检查所有组件管路应完整无损坏；
- 6) 每半年检查过滤器，清洗过滤网；
- 7) 每年应联动运行装置，确保运行正常；
- 8) 每年应更换柱塞泵内的润滑油，推荐美孚超级黑霸王 15W-40，油量以液位到达泵体上的透明油标中线为准；
- 9) 低温环境下应注意保温，检查液体管道不结冰冻裂。