

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F04F 5/10 (2006.01)

F04F 5/48 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610166505.0

[45] 授权公告日 2009年12月2日

[11] 授权公告号 CN 100564893C

[22] 申请日 2006.12.27

[21] 申请号 200610166505.0

[73] 专利权人 武汉大学

地址 430072 湖北省武汉市武昌珞珈山

[72] 发明人 龙新平 姚 昊

[56] 参考文献

WO9507414A1 1995.3.16

CN1045846A 1990.10.3

CN2403934Y 2000.11.1

EP1243748 A1 2002.9.25

审查员 鲁 楠

[74] 专利代理机构 武汉宇晨专利事务所

代理人 黄瑞棠

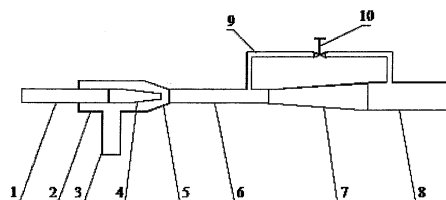
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

一种改善液体射流泵汽蚀性能的装置

[57] 摘要

本发明公开了一种改善液体射流泵汽蚀性能的装置，涉及一种液体射流泵装置。本发明包括常规的液体射流泵，由工作水接管(1)、吸入室(2)、吸水管(3)、喷嘴(4)、喉管入口管(5)、喉管(6)、扩散管(7)、出水管(8)组成；在喉管(6)的末端部位设置有增压管(9)，在增压管(9)上设置有阀门(10)；增压管(9)的另一端或连接射流泵的出水管(8)，或连接射流泵的工作水接管(1)，或连接外来高压水源。本发明结构简单，成本低廉，工作可靠，有效改善了液体射流泵的汽蚀性能，由于性能价格比高，可广泛应用于各类液体射流泵之中。



1、一种改善液体射流泵汽蚀性能的装置，包括常规的液体射流泵，由工作水接管（1）、吸入室（2）、吸水管（3）、喷嘴（4）、喉管入口管（5）、喉管（6）、扩散管（7）、出水管（8）组成；工作水接管（1）、喷嘴（4）相连并安装在吸入室（2）中；吸入室（2）连接有吸水管（3），吸入室（2）、喉管入口管（5）、喉管（6）、扩散管（7）、出水管（8）依次连接；

其特征在于：在喉管（6）末端部位设置有增压管（9），在增压管（9）上设置有阀门（10）。

2、按权利要求1所述的一种改善液体射流泵汽蚀性能的装置，其特征在于：增压管（9）的一端连接喉管（6）末端部位，增压管（9）的另一端连接射流泵的出水管（8）。

3、按权利要求1所述的一种改善液体射流泵汽蚀性能的装置，其特征在于：增压管（9）的一端连接喉管（6）末端部位，增压管（9）的另一端连接射流泵的工作水接管（1）。

4、按权利要求1所述的一种改善液体射流泵汽蚀性能的装置，其特征在于：增压管（9）的一端连接喉管（6）末端部位，增压管（9）的另一端连接外来高压水源。

一种改善液体射流泵汽蚀性能的装置

技术领域

本发明涉及一种液体射流泵装置，尤其涉及一种改善液体射流泵汽蚀性能的装置。

背景技术

液体射流泵是一种利用湍射流的紊动扩散作用来传递能量与质量的流体输送机械及混合反应设备。

如图1，常规液体射流泵的典型结构包括工作水接管1、吸入室2、吸水管3、喷嘴4、喉管入口管5、喉管6、扩散管7和出水管8。

由于其本身没有运动部件，射流泵具有结构简单、加工容易、密封性好、便于维护等优点，现已被广泛地应用于国民经济各部门。尤其在水下、放射、易燃、易爆等特殊场合，射流泵具有独特的优势，能产生巨大的经济效益。

液体射流泵的汽蚀问题是射流泵研究的重要课题之一。液体射流泵的汽蚀不同于其它类型泵。汽蚀发生时射流泵不会断流，而是在一定的工作压力下，随着出口压力的降低，射流泵的吸入流量不再增加，且保持在一定值上。汽蚀发生时，射流泵会产生强烈的噪音和振动，引起射流泵和系统效率的急剧降低，甚至会严重影响整个系统的安全和经济运行。

具体地说，液体射流泵工作时，由于泵内局部压力的降低会首先在喷嘴出口附近及喉管内的射流边界层中形成微气泡。微气泡随主流向下游流动，在喉管前端至中部区域溃灭。当射流泵出口压力降低时，气泡数量明显增多，形成形状基本稳定的空化云（气泡团），随着出口压力的进一步降低，空化云向喉管出口附近扩展，并形成混合很均匀的泡沫状汽液二相流。在射流泵汽蚀发生时，该泡沫流发展成为泡沫临界流，混合液的流速达到音速，从而阻塞液体在喉管内的流动，

因而射流泵出口压力进一步下降时,其吸入流量不再增加,而是保持在一定值上。此时,汽泡在喉管末端大量溃灭,从而产生剧烈的振动和噪声。

为了解决射流泵的汽蚀问题,前人进行了很多研究。目前解决的方法归纳起来主要为:

- (1) 增加射流泵的淹没深度;
- (2) 增大射流泵的面积比;
- (3) 降低射流泵的工作压力;
- (4) 优化射流泵喷嘴与喉管入口的形状,改善入流条件。

其中方法(1)会大大增加工程造价;方法(2)和(3)则会使射流泵偏离最优工况工作,降低其性能和效率;方法(4)改善的范围有限。总之,上述方法可从一定程度上改善射流泵的汽蚀性能,但并未从根本上解决问题。

发明内容

本发明的目的就在于克服现有技术存在的缺点和不足,提供一种改善液体射流泵汽蚀性能的装置。

本发明的目的是这样实现的:

通过对射流泵压力沿程变化的测试,发现汽蚀发生时,射流泵喉管末端汽泡溃灭处出现最大的负压及轴向压力梯度。理论分析与试验数据表明,正是该负压及压力梯度的存在,导致该处流速达到音速,从而阻塞液体在喉管内的流动,导致射流泵的出口流量不再随出口压力的降低而增加。如果增大该处的压力,就可以减小其轴向压力梯度的大小,降低混合液的流速,从而延缓汽蚀的发生,同时降低振动和噪声。

因此,依据上述研究成果,我们在射流泵喉管末端部位连接一直径适中的水管(增压管),该管上装有阀门。增压管的另一端与高压水侧相连。高压水可以来自射流泵出水管或工作水接管或其它的高压水源。在正常工作时,关闭增压管上阀门,射流泵如同常规射流泵一样工作。当汽蚀发生时,可打开增压管上阀门,通过调节阀门的开度,将流量适中的高压水引到喉管末端,提高喉管末端流体的压力,降低汽液混合液的流速,此时射流泵的噪声和振动明显减小,从而延缓汽蚀的发生。试验研究表明,依射流泵面积比和增压管直径的不同,该装置可将射

流泵的工作范围拓展5~30%，是一种简便可行的改善射流泵汽蚀性能的新装置。

具体地说，本发明包括工作水接管1、吸入室2、吸水管3、喷嘴4、喉管入口管5、喉管6、扩散管7和出水管8；工作水接管1、喷嘴4相连并安装在吸入室2中；吸入室2连接有吸水管3，吸入室2、喉管入口管5、喉管6、扩散管7、出水管8依次连接；在现有液体射流泵装置的喉管6末端部位设置有增压管9，在增压管9上设置有阀门10。

本发明的工作原理是：通过增压管9从高压侧引水来提高汽蚀发生时喉管末端汽泡溃灭处的压力，减小该处轴向压力梯度的大小，来降低该处泡沫状汽液二相流的流速，从而延缓汽蚀的发生。

本发明与常规射流泵不同之处在于，喉管6的末端部位设置有增压管9，通过增压管9将高压水引至喉管6末端，增压管9上装有阀门10来控制流至喉管6末端的高压水的压力与流量的大小。

正常工作时，将阀门10关闭，切断增压管9到喉管6末端的高压水量。

一旦发现射流泵产生剧烈的振动和噪声，即知射流泵发生汽蚀，可打开阀门10，通过调节其开度，就可以大幅减小射流泵的振动和噪声，延缓汽蚀的发生，从而扩宽了射流泵的工作范围。

本发明具有下列优点和积极效果：

1、结构简单，成本低廉，只在常规射流泵的基础上增加了增压管9和阀门10；

2、工作可靠，有效改善了液体射流泵的汽蚀性能，将射流泵的工作范围拓展5~30%，并能大幅减小射流泵发生汽蚀时所产生的振动和噪声。

3、由于性能价格比高，可广泛应用于各类液体射流泵之中。

附图说明

图1为常规射流泵的结构图；

图2为本发明具体实施方式1图。

图3为本发明具体实施方式2图。

图4为本发明具体实施方式3图。

其中：

- | | | |
|----------|----------|--------|
| 1—工作水接管； | 2—吸入室； | 3—吸水管； |
| 4—喷嘴； | 5—喉管入口管； | 6—喉管； |
| 7—扩散管； | 8—出水管； | 9—增压管； |
| 10—阀门。 | | |

具体实施方式

1. 增压管 9 所需的高压水从出水管 8 引入

如图 2，增压管 9 将喉管 6 末端部位与射流泵的出水管 8 相连，增压管 9 上装有阀门 10 来控制从射流泵出水管 8 处到喉管 6 末端的回流量的压力与流量的大小。

2. 增压管 9 所需的高压水从工作水接管 1 引入

如图 3，增压管 9 将喉管 6 末端部位与射流泵的工作水接管 1 相连，增压管 9 上装有阀门 10 来控制从射流泵工作水接管 1 到喉管 6 末端的高压水流量的压力与流量的大小。

3. 增压管 9 所需的高压水从其它高压水源引入

如图 4，增压管 9 将喉管 6 末端部位与其它高压水源相连，增压管 9 上装有阀门 10 来控制从高压水源到喉管 6 末端的高压水流量的压力与流量的大小。

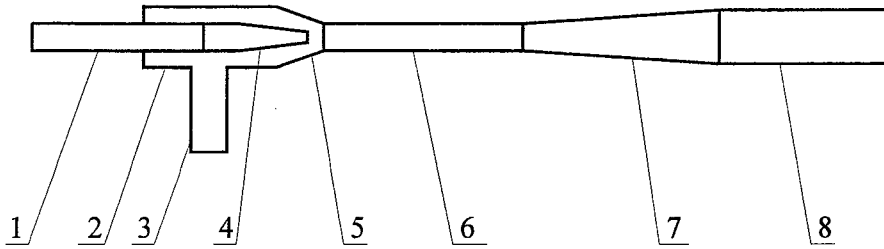


图 1

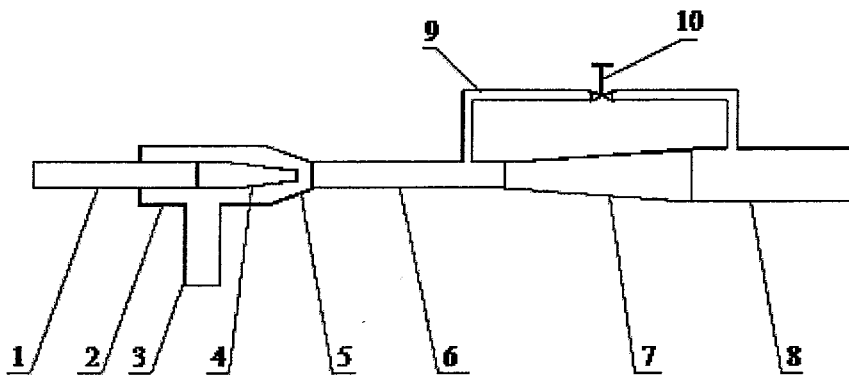


图 2

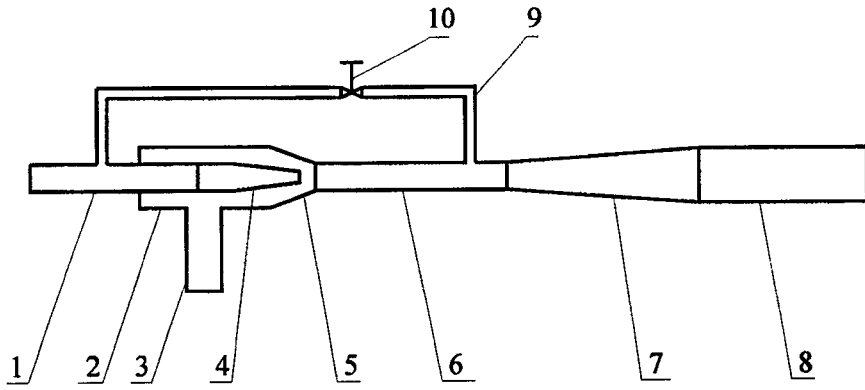


图 3

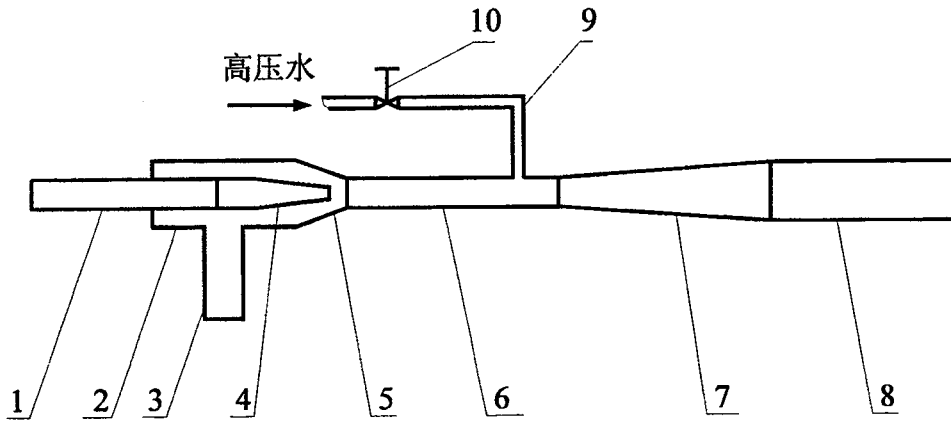


图 4