

编者按：近年来，随着工业、市政、环保水处理等行业的迅速发展，潜水污水泵的需求量很大，我国泵技术专家何希杰先生应本刊编辑之邀特撰写专家文章，在本文中概述了潜水污水泵的性能参数、叶轮形式、密封结构、过流部件材质、保护装置和切割—破碎装置的现状，提出了今后发展趋势，对潜污泵的开发研制极具参考价值。



# 潜水污水泵的研究现状与发展趋势

石家庄杂质泵研究所 何希杰 汤士党 崔卫杰

## 一、前言

潜水污水泵是泵与电动机连成一体的输送污水、污物和含有固体物、纤维物介质的机械。由于这种泵输送介质种类日益扩大，所以在工业、市政、水利、建筑业、食品、医院、宾馆、饭店等行业得到了广泛的应用。主要用于输送含有固体及纤维物的淤泥、废水、城市污水、矿石灰渣、甜菜水果、鱼虾贝壳等介质。这种泵具有体积小，结构紧凑，占地少，效率高，防缠绕抗堵塞性能好等特点，发展前景比较广阔。本文将着重叙述潜污泵的现状和发展趋势。

## 二、现状与趋势

下面就潜水污水泵的性能参数，叶轮形式，密封结构，保护装置，过流部件材质等方面内容进行介绍。

### 1. 泵性能参数两极化

(1) 流量范围 一般为  $Q = 0.2 \sim 10\,000\text{m}^3/\text{h}$ ，现在在向两极化方向发展的趋势，瑞典 ABS 泵公司生产的潜水污水泵最大流量  $Q = 25\,000\text{m}^3/\text{h}$ ，而西班牙博姆巴·埃利阿斯公司的潜水污水泵最小流量  $Q = 0.02\text{m}^3/\text{h}$ 。

(2) 扬程 一般为  $h = 10 \sim 100\text{m}$ ，向两极方向发展特别明显，美派科泵公司潜污泵扬程最高值  $h = 150\text{m}$ ，而美

国迪斯科费洛公司的潜污泵最高扬程可以达到  $h = 400\text{m}$ ，日本 EIM 电机工业株式会社潜污泵最低扬程  $h = 1\text{m}$ 。

(3) 电动机功率 潜污泵电动机功率，一般为  $1 \sim 600\text{kW}$ ，西班牙博姆巴·埃利阿斯公司最小功率  $0.08\text{kW}$ ，而瑞士 ABS 泵公司泵的电动机最大功率达到  $900\text{kW}$ 。

(4) 通过固体物最大尺寸 潜污泵允许通过固体物最大粒径，一般为  $d = 50 \sim 150\text{mm}$ ，而德国费卢瓦泵公司生产的潜污泵允许通过最大粒径  $d = 35\text{mm}$ ，美国迪斯科费洛公司潜污泵通过固体物最大粒径达到  $d = 460\text{mm}$ 。

潜污泵产品性能具有一定特点的厂商如下表所示。

### 2. 叶轮形式多样化

S型潜污泵所输送的介质种类日益扩大，要求叶轮无堵塞和抗缠绕性能好，一般都采用旋流式、单流道式、双流道式、多流道式、螺旋离心式和开式叶轮等。除此之外，为了适应不同工况技术要求，有些公司采用其他形式叶轮，如日本荏原制作所在潜污泵上采用混流式叶轮，瑞典 ABS 泵公司、日本 EIM 电机工业株式会社、ITT 飞力公司、德国 EMU 潜水泵公司采用螺旋式叶轮，美国帕科泵公司采用“奇诺尔特”叶轮。EIM 电机工业株式会在 KH 形潜水泵上采用二级叶轮。飞力公司利用潜污泵进行串联使用。

表 部分代表性厂家潜水污水泵性能参数表

厂家	国家或地区	Q/(m <sup>3</sup> /h)	H/m	电动机功率/kW	通过粒径/mm	特点
石家庄水泵厂	中国	15~3 900	5~52	11~430		流量上限较高
上海凯士比公司	中国	10~200	1.5~20			扬程下限低
亚太集团	中国	15~3 750	7~40	1.5~250		一般
ABS 泵公司	瑞典	0~25 000	80	1~900	150	流量和功率上限最高
巴尔贝拉	意大利	3~60	11	0.75~3	60	流量范围较小
博姆巴·埃利阿斯	西班牙	0.02~200	29	0.08~26	100	流量和功率下限最小
迪斯科弗洛	美国	0.2~1 600	400	0.1~45	460	扬程和粒径上限最高
EIM 电机工业	日本	0.54~4 100	1~200	0.25~190		
费卢瓦	德国	0~90	26	2.2~75	35	通过粒径最小
恩特·普莱斯	中国台湾	60~2 000	30	0.1~3.7	56	小功率范围窄
卡尔皮达	意大利	3~48	15	0.1~1.5	45	小功率范围窄

### 3. 泵用材质普通化

潜污泵过流部件材质,由于输送介质的不同,国内外大部分厂家都采用铸铁,不锈钢和青铜等,也有一些公司如石家庄水泵厂和 EMU 潜水泵公司采用球墨铸铁和铸钢,英国水力喷射器泵公司和印度莫迪工业公司采用铝,意大利卡尔皮达公司采用塑料,美国迪斯科弗洛公司采用合金材料,印度凯肖尔泵 PVT 公司采用抗腐蚀材料,美国帕科泵公司采用涂层硬化材质,美国 SRS 科里萨夫利公司采用抗磨材质,美国佐莱尔产品设计公司采用氟化橡胶等材质。

### 4. 机械密封典型化

国内外厂家生产的潜污泵中,一般都采用机械密封。意大利 BBC 电泵公司和西玛科机电公司的标准密封上采用石墨和陶瓷,如有特殊要求则采用碳化硅或者氟化橡胶。澳大利亚的 KSB 阿贾克斯泵公司采用 DIN 标准机械密封,美国佐莱尔产品设计公司采用特殊密封,EIM 电机工业株式会社在 CS 型泵上采用防腐蚀超硬质合金的机械密封。

### 5. 保护装置标准化

潜污泵厂家采用保护装置,保证泵运行的可靠性和安全性。一般在潜污泵接线腔内装有漏水检测探头,当电缆线断裂或者由于其他原因漏水时,发出信号,控制系统对泵实行保护。电动机腔下端装有漏水检测器—浮子开关,当水浸入电动机腔时发出信号,实行保护。印度莫迪工业公司在泵内就装有探头和控制器,监视密封腔的状态和控制水位。

### 6. 切割—破碎装置通用化

国内外绝大多数厂家在潜污泵上装有切割器、搅动刀和破碎器。切割器包括切割刀,切割盘,前盖板上切割螺

纹,有绞刀的叶轮等。也有一些厂家如石家庄水泵厂、美国古尔兹泵公司和日本 EIM 电机工业株式会社等在泵吸入口处装有搅拌器。飞力公司在带有破碎器的泵上装有冲洗阀。

### 7. 电动机自动化

绝大多数厂商生产的潜污泵,其电动机都是自制的。只有英国水力喷射器泵公司不制造电动机,泵采用水力驱动。英国希佐斯塔尔公司采用带飞轮的电动机。潜污泵除了立式外,还有卧式;安装方式有固定式和移动式两种等等。

## 三、结束语

上面对潜污泵的现状和趋势进行了讨论,对今后潜污泵开发研制提出以下几点看法,供有关单位参考。

① 研制开发大流量、大功率和高扬程的大型潜污泵及小流量、小功率和低程的小型潜污泵,以适应国民经济各部门、各领域发展的需要。② 研制开发各种形式的高效叶轮,提高潜污泵效率,节省能源。③ 研制可靠性高的潜污泵检测、控制和保护装置,提高运行的安全性和可靠性。④ 开发设计潜污泵的简便可靠自动耦合装置,实行快速安装和拆卸。⑤ 研究先进、高效节能潜污泵的设计理论和设计方法,开发新的水力模型,适应各行各业发展对潜污泵的要求。

总之,潜水污水泵本身存在独特的优点,有可能在一些领域取代其他泵型,因此具有广阔发展前景。

### 参考文献

- 1 Survey of submersible sewage pump manufacturers, WORLD PUMPS, 1997 (7)
- 2 施卫东等. 污水污物潜水电泵的研究现状及典型结构分析. 排灌机械, 1997(3)