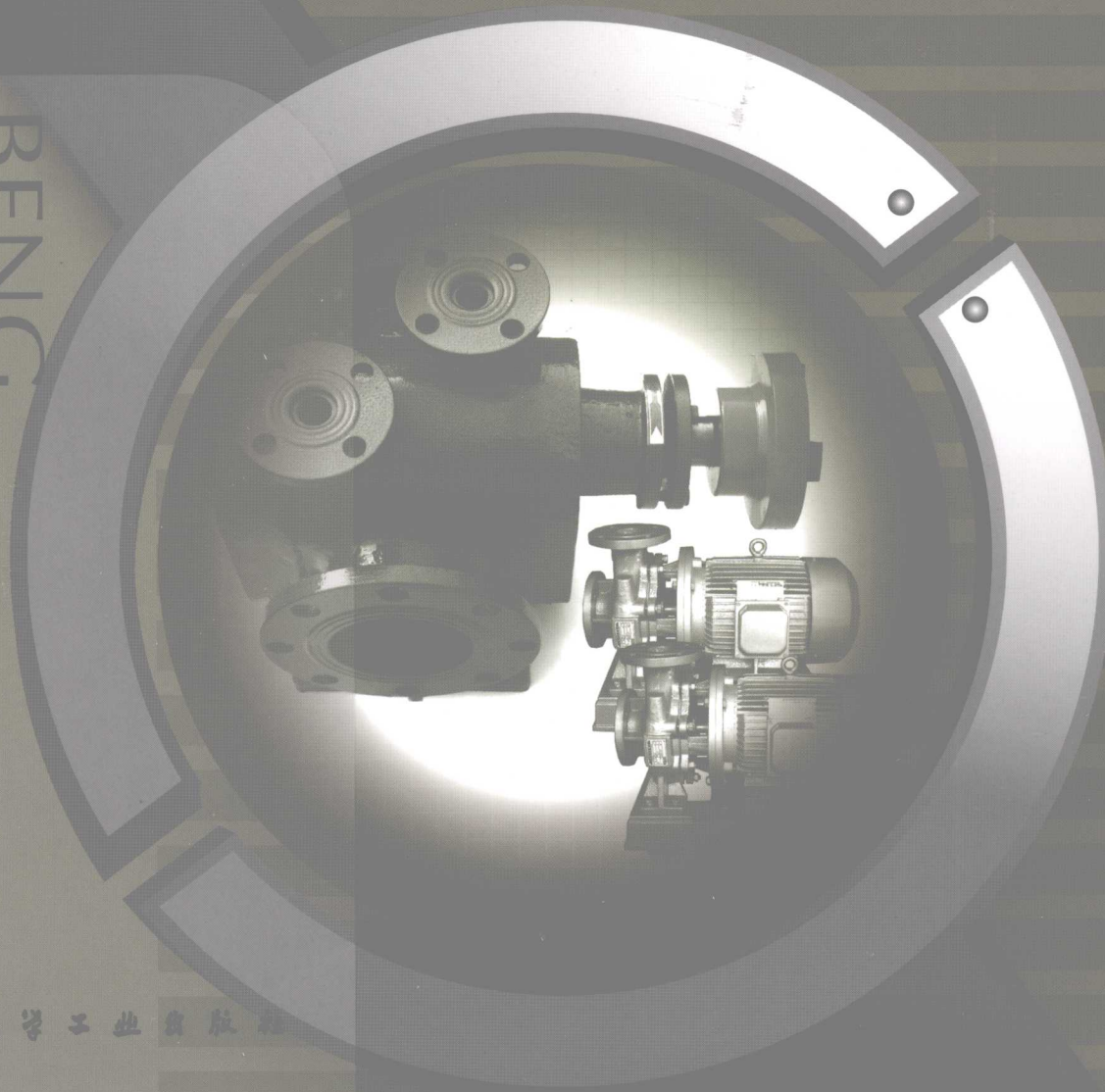




泵

维修手册

魏龙 主编 陶林楦 副主编



BENGL
WEIXIU SHOUCE



化学工业出版社



泵

维修手册

魏龙 主编 陶林擷 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本手册是重点介绍化学及石油工业中常见泵及与泵紧密相关的轴封的维修技术工具书,主要介绍了离心泵、往复泵、其他几种形式泵(螺杆泵、齿轮泵、旋涡泵、隔膜泵等)及轴封的工作原理、分类、性能参数、适用范围、日常运行与维护、维修技术及相关检修规程等内容。

本手册适合于化工、石化等行业从事泵使用及维修的技术人员使用,也可供大专院校、职业院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

泵维修手册/魏龙主编. —北京:化学工业出版社,
2009.7

ISBN 978-7-122-05430-2

I. 泵… II. 魏… III. 泵-维修-技术手册 IV.
TH307-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 064625 号

责任编辑:辛田

文字编辑:张绪瑞

责任校对:吴静

装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张23½ 字数540千字 2009年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:58.00元

版权所有 违者必究



前言



化工机械主要服务于化工、石油及与之相近的流程工业，是现代化工中必不可少的工艺、设备、自控三大核心技术之一。只有具备良好性能的机器设备，才能保证生产持续、满负荷运行，达到安全、优质、低耗、高产、环保的目的。但是，随着化工生产的进行，机器设备不可避免地会发生性能减退、零部件失效，甚至由于使用不当而造成机器设备的损坏。为了预防机器设备故障的发生，保持机器设备的良好性能，就必须及时进行维修。

泵是化工和石油生产中的关键设备，对液体起着输送、加压等功能。泵长期可靠地运行是化工和石油企业连续生产至关重要的先决条件之一。本手册是重点介绍化学及石油工业中常见泵及与泵紧密相关的轴封的维修技术工具书，内容包括各类泵及轴封的结构特点、性能参数、日常维护、检修及相关检修规程等内容。

本手册以国家、部委颁发的最新规范、标准为根据，密切联系生产实际，解决维修现场带有普遍性的问题。本手册以应用为主，主要介绍成熟可靠并通过实践检验的技术，同时也介绍一些指导性的科学理论和新技术，从而使泵维修技术不断保持先进性。本手册内容丰富，图文并茂，通俗易懂、简明扼要，充分体现了针对性、实用性和先进性。

本手册适合于化工、石化等行业从事泵维修的技术工人和工程技术人员使用，也可供大专院校、职业院校相关专业师生参考。

本手册由魏龙担任主编，陶林颀担任副主编。编写分工如下：魏龙编写第1章、第5章，陶林颀编写第2章，杜存臣编写第4章，房桂芳编写第3章。全书由张磊高级工程师主审。本手册在编写过程中得到了李春桥、孟宝峰、王迎军、刘其和、黄建、蒋李斌、李强等的大力帮助，魏文彬在文字输入和插图绘制等方面付出了辛勤的劳动，在此一并表示衷心的感谢。

因编者水平所限，书中不足之处在所难免，敬请同行和读者予以批评指正。

编者



第 1 章 泵的类型和主要性能参数

1.1 泵的类型和特点	1
1.1.1 泵的类型	1
1.1.2 典型化工用泵的特点	3
1.1.3 化工生产对泵的特殊要求	6
1.2 泵的主要性能参数	9
1.2.1 流量	9
1.2.2 排出压力	9
1.2.3 能头(扬程)	9
1.2.4 吸入压力	10
1.2.5 功率与效率	10
1.2.6 转速	11
1.2.7 汽蚀余量	11
1.2.8 介质温度	12
1.3 泵的特性和适用范围	12

第 2 章 离心泵

2.1 离心泵的工作原理、分类和适用范围	14
2.1.1 工作原理	14
2.1.2 分类	15
2.1.3 特点和适用范围	15
2.2 离心泵的结构	16
2.2.1 主要结构形式	16
2.2.2 主要零部件结构	25
2.3 离心泵的性能	29
2.3.1 基本方程	29
2.3.2 离心泵的相似	30
2.3.3 能量损失和效率	32
2.3.4 汽蚀	34

2.3.5	性能曲线和性能换算	35
2.3.6	工作点和流量调节	39
2.3.7	串并联工作	40
2.4	离心泵的型号编制与部分离心泵的主要技术参数	41
2.4.1	离心泵的型号编制	41
2.4.2	部分离心泵的主要技术参数	42
2.5	化工离心泵材料	45
2.5.1	金属泵的材料	45
2.5.2	非金属泵及其材料	46
2.6	离心泵的日常运行与维护	58
2.6.1	启动与停车	58
2.6.2	运行中的维护	59
2.7	单级悬臂式离心泵的检修	61
2.7.1	单级悬臂式离心泵的拆卸	61
2.7.2	单级悬臂式离心泵零部件的清洗	63
2.7.3	单级悬臂式离心泵主要零部件的检查与测量	64
2.7.4	单级悬臂式离心泵主要零部件的修理	68
2.7.5	单级悬臂式离心泵的装配	70
2.7.6	单级悬臂式离心泵的试车及常见故障排除	76
2.8	分段式多级离心泵的检修	79
2.8.1	分段式多级离心泵的拆卸	79
2.8.2	分段式多级离心泵主要零部件的检修	81
2.8.3	分段式多级离心泵的组装与调整	85
2.8.4	多级离心泵的试车及常见故障排除	87
2.9	其他离心泵的检修	90
2.9.1	单级双吸水平剖分泵的检修	90
2.9.2	高速离心泵的检修	91
2.9.3	深井泵的检修	91
附录 2-1	离心泵维护检修规程 (SHS 01013—2004)	92
附录 2-2	高速泵维护检修规程 (SHS 01035—2004)	97

第 3 章 往复泵

3.1	往复泵的工作原理、分类和适用范围	107
3.1.1	工作原理	107
3.1.2	分类	109
3.1.3	特点和适用范围	110
3.2	往复泵的结构	111

3.2.1	主要结构形式	111
3.2.2	主要零部件结构	115
3.3	往复泵的特性	120
3.3.1	工作过程	120
3.3.2	主要性能参数	122
3.4	往复泵的日常运行与维护	125
3.4.1	运行中的注意事项	125
3.4.2	维护与保养	125
3.5	往复泵的检修	125
3.5.1	蒸汽往复泵的检修	125
3.5.2	卧式三柱塞泵的检修	129
3.5.3	立式五柱塞泵的检修	131
附录 3-1	蒸汽往复泵维护检修规程 (SHS 01014—2004)	134
附录 3-2	电动往复泵维护检修规程 (SHS 01015—2004)	140

第 4 章 其他形式泵

4.1	螺杆泵	146
4.1.1	单螺杆泵	147
4.1.2	双螺杆泵	151
4.1.3	三螺杆泵	154
4.1.4	螺杆泵的检修	158
附录 4-1	螺杆泵维护检修规程	159
附录 4-2	莫诺 (单螺杆) 泵维护检修规程	163
4.2	齿轮泵	167
4.2.1	工作原理及结构	167
4.2.2	主要性能参数	168
4.2.3	化工齿轮泵	170
附录 4-3	齿轮泵维护检修规程 (SHS 01017—2004)	171
4.3	旋涡泵	176
4.3.1	工作原理和适用范围	176
4.3.2	分类与结构形式	177
4.3.3	水力特性	179
4.3.4	运行与维护	181
4.4	隔膜泵	181
4.4.1	工作原理及结构	181
4.4.2	分类与特点	182
4.4.3	计量精度、流量调节与控制	183

4.4.4	运行与维护	184
4.4.5	隔膜泵的检修	187
4.5	真空泵	190
4.5.1	真空泵的分类	190
4.5.2	基本性能参数	191
4.5.3	常用真空泵的工作原理、结构及其特点	191
4.5.4	真空泵的维护与检修	195
4.6	流体作用泵	204
4.6.1	工作原理及结构	204
4.6.2	流体作用泵的检修	204
4.7	屏蔽泵	205
附录 4-4	屏蔽泵维护检修规程 (SHS 03047—2004)	205
4.8	磁力泵	212
4.8.1	工作原理、结构及特点	212
4.8.2	主要零部件材料	214
附录 4-5	磁力泵维护检修规程 (SHS 03060—2004)	216

第 5 章 轴封

5.1	软填料密封	221
5.1.1	基本结构及密封原理	221
5.1.2	主要参数	223
5.1.3	密封材料	226
5.1.4	软填料密封的安装、使用与保管	234
5.1.5	软填料密封存在的问题与改进	238
5.1.6	软填料密封常见的故障及分析	242
5.2	机械密封	242
5.2.1	基本结构、密封原理及分类	243
5.2.2	主要性能参数	249
5.2.3	主要零件	257
5.2.4	机械密封常用材料	265
5.2.5	机械密封国家标准	277
5.2.6	机械密封的典型结构	282
5.2.7	机械密封的循环保护系统	299
5.2.8	机械密封的保管、安装与运转	308
5.2.9	机械密封的维护与检修	313
5.2.10	机械密封的失效及分析	317
5.3	动力密封	347

5.3.1	离心密封	347
5.3.2	螺旋密封	352
5.3.3	停车密封	357
参考文献.....		361



第 1 章

泵的类型和主要性能参数

1.1 泵的类型和特点

1.1.1 泵的类型

泵是把原动机的机械能转换为所抽送液体能量的机器，用来输送并提高液体的压力。泵的类型很多，常见的有以下几种分类方法。

(1) 按工作原理和结构特征分类

按其工作原理和结构特征可分为三大类。

① 容积式泵。它是利用泵内工作室的容积作周期性变化而提高液体压力，达到输送液体的目的。容积式泵根据增压元件的运动特点，基本上可分为往复式和转子式（又称回转式）两类，每类容积式泵又可以细分为几种形式，如表 1-1 所示。

表 1-1 容积泵的主要形式

往复式								
活塞式、柱塞式				隔膜式				
蒸汽双作用式		电动式		单缸	双缸			
单缸	双缸	单作用	双作用	液体作用式、机械作用式				
		单缸、双缸、三缸、多缸						
转子式								
单转子式				多转子式				
滑片式	活塞式	挠性元件式	螺杆式	蠕动式	齿轮式	凸轮式	旋转活塞式	螺杆式

② 叶片式泵。它是一种依靠泵内作高速旋转的叶轮把能量传给液体，进行液体输送的机械。叶片式泵又可分为图 1-1 所示的几种类型。

叶片式泵具有效率高、启动方便、工作稳定、性能可靠、容易调节等优点，用途最为广泛。

③ 其他类型的泵。指上述两种类型泵以外的其他泵。如利用螺旋推进原理工作的螺旋泵，利用高速流体工作的射流泵和气升泵，利用有压管道水击原理工作的水锤泵等。

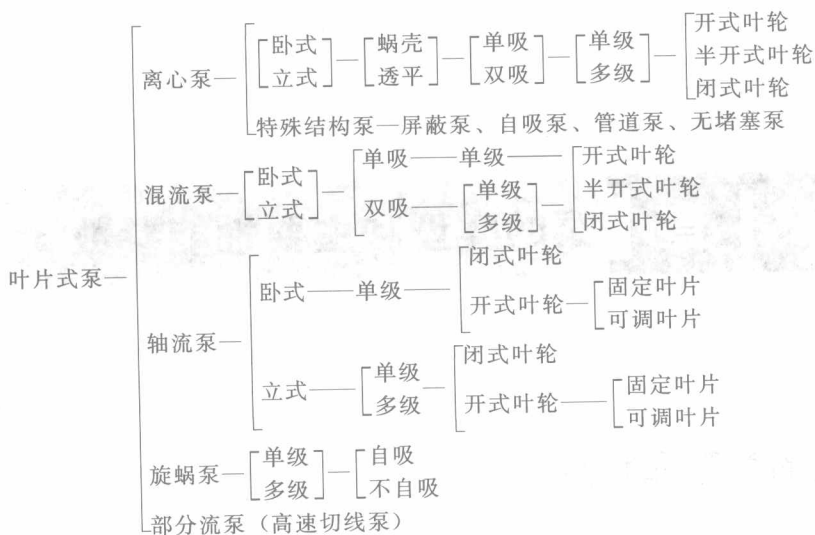


图 1-1 叶片式泵的分类

(2) 按化工用途分类

按其用途来分，化工用泵有图 1-2 所示的几种类型。

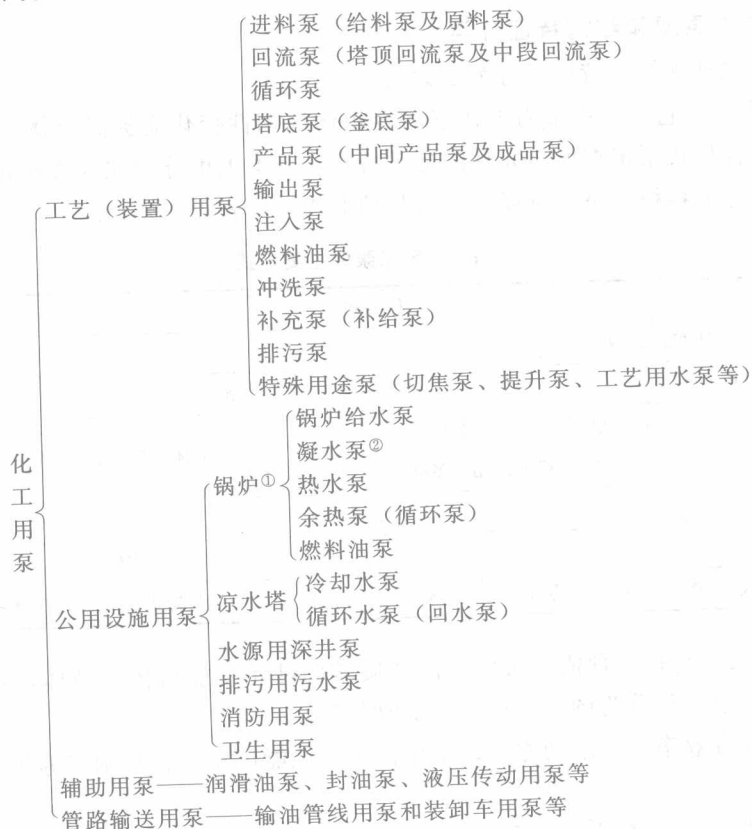


图 1-2 化工用泵的分类

① 废热锅炉用泵属于工艺装置。

② 汽轮机辅助用凝水泵未列入。



(3) 按使用条件分类

- ① 大流量泵与微流量泵 流量分别为 $300\text{m}^3/\text{min}$ 与 $0.01\text{L}/\text{h}$ 。
- ② 高温泵与低温泵 高温达 500°C ，低温至 -253°C 。
- ③ 高压泵与低压泵 高压达 200MPa ，真空度为 $2.66\sim 10.66\text{kPa}$ 。
- ④ 高速泵与低速泵 高速达 $24000\text{r}/\text{min}$ ，低速为 $5\sim 10\text{r}/\text{min}$ 。
- ⑤ 高黏度泵 黏度达数万泊 ($1\text{P}=0.1\text{Pa}\cdot\text{s}$)。
- ⑥ 计量泵 流量的计量精度达 $\pm 0.3\%$ 。

(4) 按输送介质分类

- ① 水泵 清水泵、锅炉给水泵、凝水泵、热水泵等。
- ② 耐腐蚀泵 不锈钢泵、高硅铸铁泵、陶瓷耐酸泵、不透性石墨泵、衬硬氯乙烯泵、屏蔽泵、隔膜泵、钛泵等。
- ③ 杂质泵 浆液泵、砂泵、污水泵、煤粉泵、灰渣泵等。
- ④ 油泵 冷油泵、热油泵、油浆泵、液态烃泵等。

1.1.2 典型化工用泵的特点

化工生产工艺流程中的典型用泵有进料泵、回流泵、循环泵、塔底泵、产品泵、输出泵、注入泵、燃料油泵、冲洗泵、补充泵、排污泵、润滑油泵和封液泵等。对于这些工艺用泵的特点，分述如下。

(1) 进料泵

进料泵指装置中输送原料或中间加料的泵，前者称之为原料（进料）泵，后者称之为给料（加料）泵。一般采用高压柱塞泵和多级或单级离心泵。

① 泵的流量要求稳定，以满足产品方案的要求。原料泵的流量一般较大，而中间加料或其他装置进料的泵流量不如原料泵大。

② 原料泵的输送介质黏度较大，采取热进料则输送介质的黏度降低。对于黏度达 $20\times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$ 的泵，要考虑黏度的影响。

③ 一般进料泵的排出压力较高，具体取决于工艺进程（反应过程压力要求最高，而罐、槽输送压力最低）和泵后设备的反压和阻力。

由于工作条件苛刻，泵的扬程要求有裕量（一般为 5%）。通常，希望采用关死扬程 $H_{\text{SO}}=1.1$ 倍额定扬程 H_{D} 的离心泵。

一般采用入口压力不低于常压的进料泵。

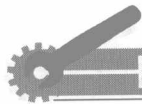
④ 进料泵的吸入温度大都是常温，只有某些中间进料（或来自其他装置未经冷却）的泵或接力泵的吸入温度高于 100°C 。

⑤ 进料泵的工作重要，一般备用率为 100%。

⑥ 当泵的压力高或距装置较远时，可采用两台泵串联工作（也即采用接力泵），接力泵的吸入压力和温度较一般进料泵高，应注意泵体、轴封能否承受和使用中的操作问题。

(2) 回流泵

回流泵指装置中打塔顶、中段及塔底冷、热回流用的泵。通常用于液体分离过程（如精馏、解吸和抽提等）打回流，以控制产品的纯度。一般采用单级或两级离心泵。



① 泵的流量变化范围大（回流量取决于装置的热平衡和产品要求的纯度），驱动机功率应富裕些。

回流量与产品量的比值往往由几倍到 20 倍（如铂重整苯精馏塔中回流量为十几倍）。回流量与进料量的比值为 1.1~1.4。

② 泵的扬程较低（只是克服冷凝器、容器与塔之间的压力差），但要求压力稳定。不宜选用具有驼峰的不稳定特性的离心泵。为此，宜用 $H_{SO}/H_D \geq 1.1$ 的离心泵。

③ 泵所输送介质的温度不高，一般为 30~60℃（经冷凝-冷却器后的冷回流，多半是塔顶回流），还有高于 100℃ 的热回流（多半是精馏塔的中段回流）和达 -98℃ 的低温回流（如乙烯装置的脱甲烷塔回流泵）。

回流量通常用温度控制。

④ 泵的工作可靠性要求高，一般备用率为 50%~100%。

(3) 循环泵

循环泵是指装置中输送反应、吸收、分离、吸收液再生的循环液用泵。一般采用单级离心泵。

① 泵的流量中等大小，在稳定工作条件下，泵的流量变化较小。宜稳定在泵设计点附近工作，较经济。

② 泵的扬程较低，只是用来克服循环系统的压力降。可采用低扬程泵。

③ 一般工作条件较缓和，但反应和吸收系统的循环量控制要求较苛刻。此外，有些在高温下工作的循环泵的工作条件较苛刻，不仅高温而且还含有催化剂的浆液（如油浆泵、回炼油泵等），冲蚀和磨损问题较特殊。处于高温操作的循环泵应采用高温泵（如热油泵等）。

④ 由于循环泵的输送介质较多，应根据介质的性质使用耐久的材料。

(4) 塔底泵（釜底泵）

装置中输送塔底的残油泵或热漏与塔底之间的液体循环泵。一般采用吸入性能好的离心泵（如双吸式离心泵）或蒸汽泵。

① 流量变化较大，一般用液面控制流量。炼油装置中所用的塔底泵的流量较大。

② 泵输送的液体温度一般较高，需要采取冷却措施，采用热油泵和热载体泵（低温泵如脱甲烷塔底泵除外）。

③ 塔底泵多半处于饱和状态（汽液两相平衡状态）下抽吸液体。通常要较高的灌注头，特别是减压塔底泵（处于负压下工作），漏入空气容易使泵抽空。对于泵来说，应具有较好的吸入性能。一般使装置有效净正吸入压头（也称为有效汽蚀余量）为泵所需要的净正吸入压头的 1.3~1.4 倍。

④ 泵的工作条件较苛刻，如塔底液体脏，有污垢，又处于高温下工作。

(5) 产品泵

装置中输送塔顶、塔底产品和中间产品用的泵。一般采用单级离心泵。

① 流量较小，往往随原料和产品的方案不同而变化。

② 泵的扬程较低，一般抽送到成品或中间产品罐或送到其他装置，只是用来克服输送管路的阻力损失。

③ 一般产品泵在常温、常压下工作，工作条件缓和，问题较少。一般泵的压力不高，



而低温液化气的压力较高。通常塔顶产品的温度较低，而中间抽出产品或塔底抽出产品的温度较高。

④ 一般产品泵的备用率，仅为 50%，对于某些纯度要求高的泵的备用率为 100%（不能兼用）。

⑤ 液体一般处于泡点状态抽吸，但塔顶产品处于过冷状态。对于纯度要求高的产品泵，应避免空气起反应或污染的作用，到储罐中进行再处理。欲避免与空气接触，可采用屏蔽泵。

⑥ 一般用控制泵的流量来控制塔器和罐的液面，应避免采用驼峰特性的离心泵，以保证工作稳定。

⑦ 塔顶及侧线产品泵与塔顶及侧线回流泵可共用备用泵或相互替用。

(6) 输出泵

装置中往产品罐直接输送用泵，如管路混合调和用的泵。其要求与进料泵相同，但要求不如进料泵高。

(7) 注入泵

装置中注入高压水、溶液和药剂用的泵。在反应系统注入高压水较多，而蒸馏及分离系统注入药剂较多（如抑制剂、缓蚀剂、防泡剂、阻聚剂、抗氧化剂、破乳化剂等）。一般采用柱塞式的计量泵或比例泵。

① 泵的流量小，要求精确计量。因此采用容积式泵较为合适。注水泵中计量要求不高的情况下可采用离心泵。

② 一般注入泵均在常温下操作。泵的排出压力较高，具体视注入处的压力而定。

③ 由于计量要求严格，泵本身要求精确计量的流量调节装置。

④ 对于注入化学药品的泵，要考虑介质的腐蚀性。

(8) 燃料油泵

装置中加热炉或锅炉输送燃料油用的泵。一般采用齿轮泵或离心泵。

① 流量较小，泵出口压力稳定（一般为 1MPa 左右）。

② 输送温度不高，一般低于 100℃。

③ 燃料油的黏度较高，需要加温输送。

(9) 冲洗泵

装置中输送冲洗或洗涤用液的泵，如催化裂化的冲洗油泵、乙烯装置的冲洗油泵和化肥厂的高压冲洗泵和尿素装置 CO₂ 洗涤泵等。一般采用离心泵或旋涡泵。

① 泵的流量小、扬程不高（高压冲洗泵除外）。

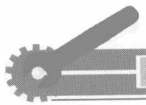
② 连续输送时要求流量控制，以保证完成冲洗和洗涤作用。

③ 一般均在常温下工作。

(10) 补充泵（补给泵）

装置中补充溶剂或溶液用泵，如迭合新溶剂补充泵、化肥厂的氨回收液补充泵，本菲尔溶液补给泵和乙烯装置的初充碱液泵等。一般采用单级离心泵或旋涡泵。

① 泵的流量不大，扬程不高，排出压力应与补充处相符。



② 一般在常温下工作。

③ 连续抽送时要求流量控制。

(11) 排污泵

装置中排送污水和污液的泵。一般采用离心式杂质泵。

① 流量和扬程均不大。

② 污液中有水或油和杂质，要求耐腐蚀、耐磨损。

③ 连续输送时要求流量控制。

④ 结构上要求考虑防堵、防空气漏入等措施。

(12) 润滑油泵和封油泵

装置中给重要机泵输送润滑油和封油用的泵。一般采用容积式齿轮泵或螺杆泵，流量较大时在集中输送系统中可采用离心泵。

① 流量小，油必须经过过滤和冷却后，循环使用。

② 润滑油压力一般恒定在 $100\sim 200\text{kPa}$ 左右，机械密封的封油压力比被密封介质压力高 $50\sim 150\text{kPa}$ ；油膜密封的封油压力应比被密封介质压力高出约 $35\sim 50\text{kPa}$ 。

③ 润滑油和封油的润滑性较好，宜选用转子泵。

④ 油箱容量与高位槽容量应保证泵维持足够的时间（一般要维持 $5\sim 10\text{min}$ ）运转，以便在发生事故时采取措施。

此外，还有废热锅炉用锅炉给水泵、凝水泵，焦化装置的切焦水泵，乙烯喷射除焦泵，减压装置的真空泵等特殊用途的辅助用泵。

1.1.3 化工生产对泵的特殊要求

化工生产对泵的特殊要求大致有以下几点。

(1) 能适应化工工艺需要

泵在化工生产流程中，除起着输送物料的作用外，它还向系统提供必要的物料量，使化学反应得到物料平衡，并满足化学反应所需的压力。在生产规模不变的情况下，要求泵的量及扬程要相对稳定，一旦因某种因素影响，生产波动时，泵的流量及出口压力也能随之变动，且具有较高的效率。

(2) 耐腐蚀

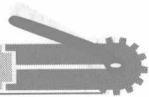
化工用泵所输送的介质，包括原料、产品中间产物，多数具有腐蚀性。如果泵的材料选用不当，在泵工作时，零部件就被腐蚀失效，不能继续工作。

对于某些液体介质，如没有适合的耐腐蚀金属材料，则可采用非金属材料，如陶瓷泵、塑料泵、橡胶衬里泵等。塑料具有比金属材料较好的抗化学腐蚀性能。

在选用材料时，既要考虑到它的耐腐蚀性，还必须考虑到它的力学性能、切削性和价格等。

(3) 耐高温、低温

化工用泵处理的高温介质，大体上可分为流程液和载热液。流程液是指化工产品加工过程和输送过程的液体。载热液是指运载热量的媒介液体，这些媒介液体，在一个封闭的



回路中,靠泵的工作进行循环,通过加热炉加热,使媒介液体温度升高,然后循环到塔器中,给化学反应间接提供热量。

水、柴油、道生油、熔融金属铅、水银等,均可作为载热液。化工用泵处理的高温介质温度,可达 900°C 。

化工用泵抽送的低温介质种类也很多,如液态氧、液态氮、液态氩、液态天然气、液态氢、甲烷、乙烯等。这些介质的温度都很低,如泵送液态氧的温度约为 -183°C 。

作为输送高温与低温介质的化工用泵,其用材必须在正常室温、现场温度和最后的输送温度下都具有足够的强度和稳定性。同样重要的是,泵的所有零件都能承受热冲击和由此产生的不同的热膨胀和冷脆性危险。

在高温情况下,要求泵装有中心线支架,以保证原动机和泵的轴心线总是同心。在高温和低温泵上,要求装有中间轴和热屏。

为了减少热能损失,或者为了防止被输送介质大量失热后物理性质起变化(如重油的输送,不保温,会使黏度增加),应在泵壳外面设置保温层。

低温泵所输送的液体介质,一般处于饱和状态,一旦吸收外界热量,就会迅速汽化,使泵不能正常工作。这就需要在低温泵壳体上采取低温隔热措施。低温隔热材料常用膨胀珍珠岩。

(4) 耐磨损

化工用泵的磨损,是由输送高速液流中含有悬浮固体造成的。化工用泵的磨损破坏,往往加剧介质腐蚀,因不少金属及合金的耐腐蚀能力是依靠表面的钝化膜,一旦钝化膜被磨损掉,则金属便处于活化状态,腐蚀情况就很快恶化。

提高化工用泵的耐磨损能力有两种方法:一种是采用特别硬的,往往是脆性的金属材料,如硅铸铁;另一种是在泵的内部和叶轮上衬覆上软的橡胶衬里。如输送诸如钾肥原料的明矾矿料浆等磨损性很大的化工用泵,泵用材料可采用锰钢、陶瓷衬里等。

从结构上来考虑,输送磨损性液体,可采用开式叶轮。光滑的泵壳和叶轮流道,对化工用泵的抗磨损也有好处。

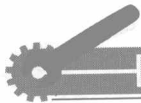
(5) 无泄漏或少泄漏

化工用泵输送的液体介质,多数具有易燃、易爆、有毒的特性;有的介质含有放射性元素。这些介质如果从泵中漏入大气,可能造成火灾或影响环境卫生伤害人体。有些介质价格昂贵,泄漏会造成很大浪费。因此,化工用泵要求无泄漏或少泄漏,这就要求在泵的轴封上下工夫。选用好的填料密封材料及合理的机械密封结构,能做到轴封少泄漏;选用屏蔽泵、磁力传动密封泵等,则能做到轴封不向大气泄漏。

(6) 运行可靠

化工用泵的运行可靠,包括两方面内容:长周期运行不出故障及运行中各种参数平稳。运行可靠对化工生产至关重要。如果泵经常发生故障,不但造成经常停产,影响经济效益,有时会造成化工系统的安全事故。例如,输送作为热载体的道生油泵运行中突然停止,而这时的加热炉来不及熄火,有可能造成炉管过热,甚至爆裂,引起火灾。

化工用泵转速的波动,会引起流量及泵出口压力的波动,使化工生产不能正常运行,系统中的反应受到影响,物料不能平衡,造成浪费;甚至使产品质量下降或者报废。



对于要求每年一次大检修的工厂，泵连续运转周期一般不应小于 8000h。为适合三年一次大检修的要求，API 610 和 GB/T 3215 规定石油、重化学和天然气工业用离心泵连续运转周期至少为 3 年。

(7) 能输送临界状态的液体

临界状态的液体，当温度升高或压力降低时，往往会汽化。化工用泵有时输送临界状态的液体，一旦液体在泵内汽化，则易于产生汽蚀破坏，这就要求泵具有较高的抗汽蚀性能。同时，液体的汽化，可能引起泵内动静部分的摩擦咬合，这就要求有关间隙取大一些。为了避免由于液体的汽化使机械密封、填料密封、迷宫密封等因干摩擦而破坏，这类化工用泵必须有将泵内发生的气体充分排除的结构。

输送临界状态液体介质的泵，其轴封填料可采用自润滑性能较好的材料，如聚四氟乙烯、石墨等。对于轴封结构，除填料密封外，还可采用双端面机械密封或迷宫密封等。采用双端面机械密封时，两端面之间的空腔内，充以外来的密封液体；采用迷宫密封时，可从外界引入具有一定压力的密封气体。当密封液体或密封气体漏入泵内时，对泵送介质应该是无妨的，如漏入大气也无害。如输送临界状态的液氨时，双端面机械密封的空腔内可用甲醇做密封液体；输送易汽化的液态烃时，迷宫密封中可引入氮气。

(8) 寿命长

泵的设计寿命一般至少为 10 年。API 610 和 GB/T 3215 规定石油、重化学和天然气工业用离心泵的设计寿命至少为 20 年。

(9) 泵的设计、制造、检验应符合有关标准、规范的规定

泵的设计、制造、检验常用的标准和规范见表 1-2。

表 1-2 泵常用标准、规范

泵类型	标准、规范	泵类型	标准、规范
离心泵	ANSI/API 610《石油、重化学和天然气工业用离心泵》	计量泵	API 675《计量泵》
	ASME B73.1《化工用卧式端吸式离心泵规范》		GB/T 7782《计量泵》
	ANSI/ASME B73.2《化学工艺用立式管线离心泵规范》		SH/T 3142《石油化工计量泵工程技术规定》
	ISO 2858《端吸离心泵(16bar)标记、性能、尺寸》	往复泵	API 674《往复泵》
	ISO 5199《离心泵的技术规范·2类》		GB/T 9234《机动往复泵》
	ISO 13709《石油、石油化工和天然气工业用离心泵》		GB/T 7784《机动往复泵试验方法》
	GB/T 3215《石油、重化学和天然气工业用离心泵》		GB/T 14794《蒸汽往复泵》
	GB/T 3216《回转动力泵 水力性能验收试验 1级和 2级》		SH/T 3141《石油化工往复泵工程技术规定》
	GB/T 5656《离心泵技术条件(II类)》	转子泵	API 676《转子泵》
	SH/T 3139《石油化工重载荷离心泵工程技术规定》		SH/T 3151《石油化工转子泵工程技术规定》
	SH/T 3140《石油化工中、轻载荷离心泵工程技术规定》		JB/T 8644《单螺杆泵》
			GB/T 10886《三螺杆泵》
			JB/T 8091《螺杆泵试验方法》

注：表中部分标准代号的含义：API——美国石油协会标准；ANSI——美国国家标准协会标准；ASME——美国机械工程师协会标准；ISO——国际标准化组织。