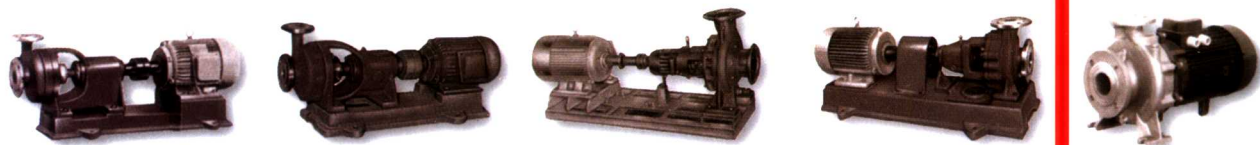


沈阳水泵研究所 王国轩 陈 静 编



石化装置用泵选用手册

泵



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



石化装置用泵选用手册

沈阳水泵研究所 王国轩 陈静 编



机械工业出版社

本书针对我国石化工业的发展现状,为满足广大石化行业及相关单位对泵选型订货的需求,把石化行业上所需的主要泵产品及生产企业列入其中。书中还介绍了泵性能参数的确定,轴封的选择和使用,泵的选用原则和方法,材料的选择,泵的安装、检验与试验等知识,以方便购销、设计、工程配套、管理、计划人员正确与合理地选用泵产品提供可靠的依据。

本书可供石化及机械行业泵产品购销、设计、生产及相关行业工程配套人员在选用泵产品时参考;也可供相关专业的院校师生参阅。

图书在版编目(CIP)数据

石化装置用泵选用手册/王国轩,陈静编. —北京:机械工业出版社, 2004.8

ISBN 7-111-13847-3

I. 石… II. ①王…②陈… III. 采油泵-手册
IV. TE933-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 061851 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:沈 红

责任编辑:庞 晖 版式设计:冉晓华 责任校对:魏俊云
沈 红 张莉娟

封面设计:姚 毅 责任印制:洪汉军

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm $1/16$ ·48.75 印张·2 插页·1215 千字

0 001—3 000 册

定价:80.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着我国经济迅猛发展，泵在国民经济中的地位越来越重要。正确地选择泵型，对于装置能否长周期正常运转，降低能耗，有着很重要的意义。为了适应石化行业及相关单位对选型订货的需要，更好地为用户和生产厂家提供技术服务，我们组织编写了这本选用手册。把石化行业上所需主要产品及厂家都列入其中，全面反映了我国石化泵的生产现状。

本书介绍了泵性能参数的确定，轴封的选择和使用，选用方法，材料的选择，泵的安装、检验与试验等理论知识；同时又汇集了国内主要生产厂家的产品，并按各类产品的具体型号分出了其用途、性能范围、型号意义、结构、性能数据、外形安装尺寸图表、生产厂家等内容，供广大用户选型时使用。

本书由沈阳水泵研究所王国轩、陈静编写。本书编写过程中得到有关生产厂及各方面的大力支持，在此表示感射。

由于时间仓促，编者水平有限，难免存在一些缺点和错误，欢迎广大读者批评指正。

目 录

前言

第1篇 泵选用的基础知识

第1章 石化装置用泵的概述	1	4.4 各国常用材料对照	53
1.1 泵的分类	1	第5章 轴封	57
1.2 泵的特点	4	5.1 常用轴封种类及要求	57
1.3 泵的要求	7	5.2 填料密封	57
第2章 泵参数的确定	13	5.3 机械密封	58
2.1 泵的基本参数	13	5.4 密封使用的材料	61
2.2 参数确定和相关计算	14	5.5 机械密封的冲洗	65
2.3 管路阻力损失相关计算	25	第6章 联轴器的选择	70
2.4 介质粘度对泵性能的影响 及其计算	29	6.1 联轴器的种类和特性	70
第3章 结构形式及其选择	35	6.2 联轴器的选择	73
3.1 结构的分类	35	第7章 原动机的选择	75
3.2 结构形式和特点	36	7.1 电动机的选择	75
3.3 结构形式的选择	38	7.2 汽轮机的选择	82
第4章 介质特性和材料选择	40	第8章 泵的安装、试验和使用	86
4.1 选择材料时应考虑的问题	40	8.1 泵的安装条件和要求	86
4.2 常用材料的耐腐蚀性能	41	8.2 泵的检验和试验	87
4.3 材料等级和选用	49	8.3 使用离心泵应注意的问题	92

第2篇 泵性能参数

IH 型化工离心泵	97	IMC 型磁力驱动离心式 化工泵	175
ANS 系列标准化工泵	115	EAP 系列石油化工流 程泵	207
EHG 型标准化工泵	122	ESH 系列石油化工流 程泵	218
KCC 型化工离心泵	131	KBF 型化工流程泵	232
HT 型化工通道泵	149	SJA 型单级单吸流程泵	246
HG 型化工管道泵	160	SJA-P 型单级单吸流 程泵	254
SL 型酚醛玻璃钢管道泵	164		
TL 型小流量高扬程特种 离心泵	169		
HZW 型化工轴流泵	172		

第 1 篇 泵选用的基础知识

第 1 章 石化装置用泵的概述

泵在石化装置中占有很重要的地位，装置中的原料、产品、溶剂等液体都要由泵来输送。工艺物料不仅种类繁多，而且对泵的要求也不同，有的输送条件还相当苛刻，因此应正确地选用泵和原动机。所选用的泵和原动机不仅应满足工艺条件要求，而且还应投资少，运行周期长，运行费用低，操作维修方便，占地面积小。如果选用不当，将会造成长期运行不经济，甚至不能保证正常运行，影响整个装置的生产。因此对泵的选用应给予充分重视。

石化装置用泵量大、能耗大。在选泵时，应通过分析比较、综合考虑，优选出最佳用泵方案。

近年来，国内的一些泵制造厂陆续从国外引进了一些先进的设计和专利制造技术，使我国在泵的设计和制造水平方面有了显著的提高，因此，在选用泵时应优先选用国内产品。

本书所汇集的泵详细资料是国内具有代表性厂家的产品，反映了国内泵产品的水平，基本上能满足选泵者的要求。

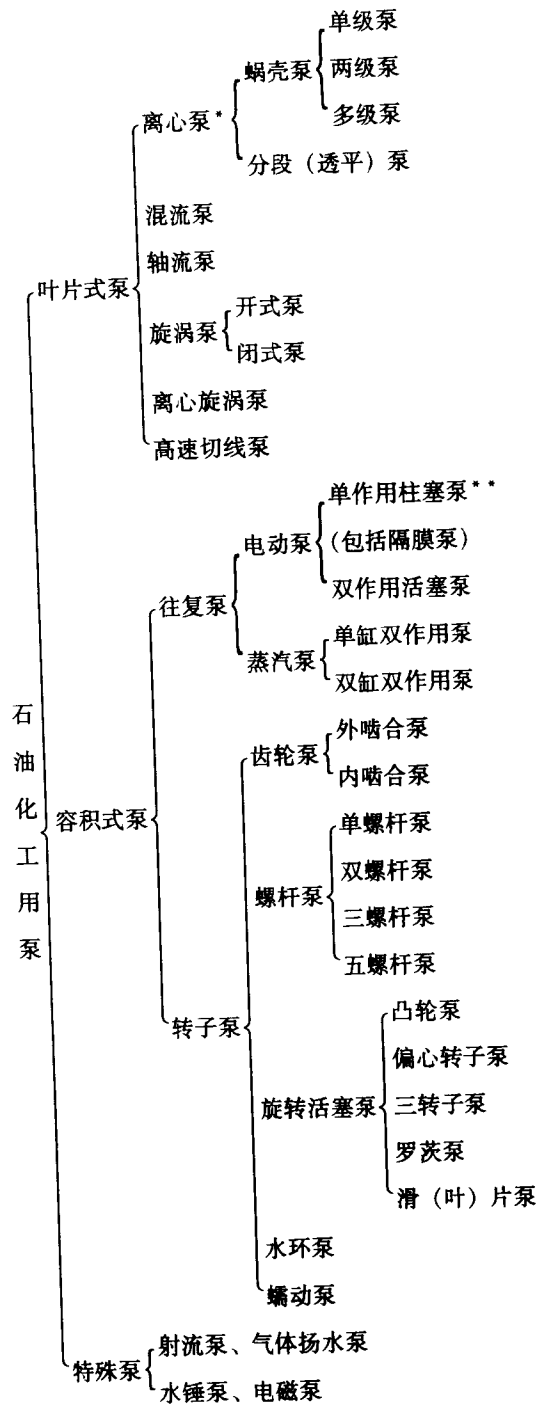
1.1 泵的分类

石油化工生产包括石油炼制（炼油厂）、化肥工业（氮肥厂、尿素厂、磷肥厂等）、合成纤维（聚乙烯醇、丙烯腈、己内酰胺、聚脂等厂）、合成橡胶（顺丁橡胶厂、丁苯橡胶厂、己丙橡胶厂、氯丁橡胶厂等）、合成塑料（高压聚乙烯、低压聚乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯等厂）、基本有机原料（乙烯、丙烯、丁烯、苯、甲苯、二甲苯、萘、乙炔等装置）等，泵所输送的介质种类较多，石油化工用泵的类型也较多。

按所输送的介质来分，泵油化工用泵具有下列几种类型：

- 1) 水泵——清水泵、锅炉给水泵、凝水泵、热水泵等；
- 2) 油泵——冷油泵、热油泵、油浆泵、液态烃泵等；
- 3) 耐腐蚀泵——酸泵、碱泵和其他耐腐蚀泵；
- 4) 杂质泵——浆液泵、料浆泵、污水泵、灰渣泵等。

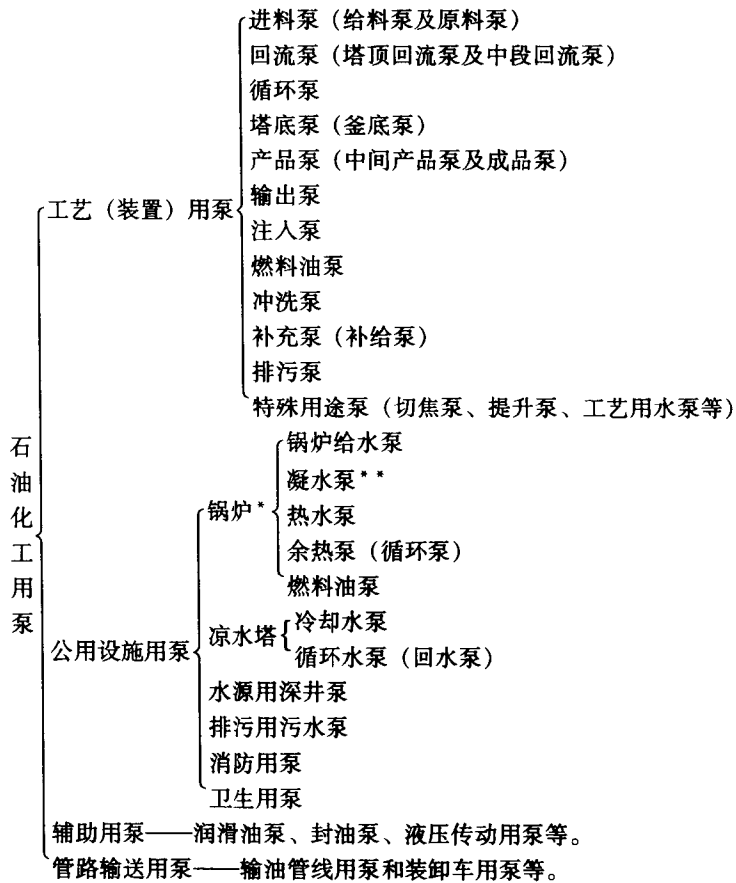
按其结构形式来分，石油化工用泵具有下列几种类型：



注：* 还有管道泵、筒袋泵、屏蔽泵、不堵塞泵和液下泵。

** 还有径向柱塞泵和轴向柱塞泵。

按其用途来分，石油化工用泵有下列几种类型：



注：* 废热锅炉用泵属工艺装置。

** 汽轮机辅助用凝水泵未列入。

按叶轮的布置方式 API610 第八版将离心泵分为三大类，18 种形式，如表 1-1 所示。

表 1-1

离心泵形式	悬臂式	挠性联轴器传动的	卧式	底脚安装式
			立式	中心线安装式
		刚性联轴器传动的	立式	管道泵(独立式轴架)
		共轴式传动的	立式	管道泵
	两端支撑式	单级和两级	与高速齿轮箱成一整体的泵	
			轴向中开式	
		多级	径向剖分式	单壳式
			轴向中开式	双壳式
	立式悬吊式	单层壳体	通过扬水管排出	导流壳式
				蜗壳式
		独立排出管		轴流式
				长轴式(导轴承)
	双层壳体	导流壳式		悬臂式(无导轴承)
			蜗壳式	

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两类。每种主要类型的泵又可以细分为几种形式，如表 1-2 所示。

表 1-2

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	

1.2 泵的特点

在石油化工生产方面，根据泵在工艺装置中的地位和作用的不同，大致可以归类成以下几种用途的泵。对于这些工艺用泵的特点，分述如下：

1. 进料泵

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) 原料泵的输送介质粘度较大，采取热进料则输送介质的粘度降低。对于粘度达 $20 \times 10^{-3} \text{Pa}\cdot\text{s}$ 的泵，要考虑粘度的影响。

3) 一般进料泵的排出压力较高，具体取决工艺进程（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。下面列举一些典型的泵的排出压力（见表 1-3）。

表 1-3 进料泵的排出压力（表压）

装 置	过 程	加热炉前	反应器前	塔前	罐(槽)前
尿素合成	反 应	—	260	—	1.1 ~ 1.5
加氢裂化	反应/蒸馏	—	160	45	—
乙 烯	反 应	—	163	—	—
迭 合	反 应	—	75	—	—
常 减 压	蒸馏/脱盐	30 ~ 40	—	—	10 ~ 20
焦 化	加热/蒸馏	50	—	18	—
催化裂化	加热/稳定吸收	17	—	20 ~ 31	—
铂重整	反 应	—	90	—	—
酚精炼	加 热	26	—	—	—
酮苯脱蜡	加 热	25	—	—	—

由于工作条件苛刻，泵的扬程要求有裕量（一般为 5%）。通常，希望采用关闭扬程 $H_{90} = 1.1$ 倍额定扬程的离心泵。

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

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), 驱动力功率应富裕些。

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 $1.1 \sim 1.4$ 。

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 $H_{\infty}/H_D \geq 1.1$ 的离心泵。

3) 泵所输送介质的温度不高, 一般为 $30 \sim 60^{\circ}\text{C}$ (经冷凝—冷却器后的冷回流, 多半是塔顶回流), 还有高于 100°C 的热回流 (多半是精馏塔的中段回流) 和达 -98°C 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 $50\% \sim 100\%$ 。

3. 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, 需要较高的灌注头, 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 (也称为汽蚀余量) 为泵所需要的净正吸入压头的 $1.3 \sim 1.4$ 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, 此外化学腐蚀的问题也比较特殊。一般备用率取 100%。

4. 循环泵

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。

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) 一般产品是常温、常压, 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, 到贮罐中进行再处理。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. 补给泵(补充泵)

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。

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低压冲洗泵和尿素装置 CO_2 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. 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。

11. 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) 燃料油的粘度较高, 需要加温输送。

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, 流量较大时采用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 ~ 200kPa 左右, 机械密封的封油压力比被密封介质压力高 50 ~ 150kPa; 油膜密封的封油压力应比被密封介质压力高出高位槽高度的压力约 35 ~ 50kPa。

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 ~ 10min) 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。

1.3 泵的要求

在石油化工的生产工艺装置中广泛采用离心泵。根据所输送介质的不同, 工艺用离心泵大致有以下几类。这些泵的结构特点和要求分述如下。

(一) 离心油泵

1) 由于某些油品及溶剂的易燃、易爆, 要求密封可靠, 电动机防爆或隔爆。

2) 由于工艺设备中油品大多数处于泡点状态, 要求泵的吸入性能好, 并且采取相应的灌注措施。

3) 由于某些油品和化学介质具有腐蚀性和磨蚀性, 泵的材料要求耐磨蚀和耐磨损。

4) 为了使泵能连续可靠地运转, 应采取专门的冷却、密封、润滑等措施。

对于各种不同的离心油泵, 相应地又有其特点和特殊要求。

(1) 冷油泵

在输送粘性液体时还应考虑介质粘度对泵性能的影响 (一般粘度达 $20 \times 10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}$ 时需

要考虑)。

(2) 热油泵

由于介质温度高，还应满足下列要求：

1) 保证各部分零件的温度膨胀均匀，使泵的中心线两侧和上下的温度膨胀对称或均匀，不致产生偏心、歪斜或卡住。必要时采用保温措施，使泵内外受热均匀并减少热损失。

2) 泵的过流部分必须采用耐高温材料。

3) 要求第一级叶轮吸入性能好。

4) 保证必要部分（如轴承、轴封等处）的冷却，改善零件的工作条件。

5) 开泵前必须均匀预热（用热油循环升温来暖泵）。一般泵体温度不应低于入口油温 40℃，其预热速度通常为 50℃/h。开车预热时应将泵体支脚螺母松开一些。

(3) 液态烃泵

由于介质重度小，饱和蒸汽压和吸入压力较高，还应满足下列要求：

1) 保证轴封防漏（因为液态烃容易渗漏而引起结冰），并且使填料箱内压力高于其饱和蒸汽压，以免汽化引起轴封损坏。

2) 泵内防止汽化，保证能分离出气体。

3) 由于吸入压力高，应保证泵体的强度足够和密封性好（通常不采用铸铁泵体，而采用铸钢泵体）。

4) 注意轴向推力的大小，采取平衡轴向力或减小不平衡轴向力的措施，以防轴的弯曲和轴承损坏等事故。

5) 由于介质饱和蒸汽压高，要求第一级叶轮吸入性能好或采取相应提高泵吸入性能的措施（提高灌注头、加诱导轮或采用双吸式叶轮等）。

6) 所选电动机的功率应考虑装置开工用水试运时的需要（因水的密度比液态烃大）或采取限制泵试运时流量的措施（水运时，泵的流量不能小于泵允许的最小流量，以免由于温升造成汽化而发生抽空）。

(4) 油浆泵

在催化裂化装置中由于输送含有固体颗粒的油浆泵。输送的油浆中含有粒度 $< 40\mu\text{m}$ 、含量为 5~20g/L 的微球催化剂。

由于油泵中含有固体颗粒，故要求泵在结构和材料上考虑耐冲蚀、耐磨损的要求，还要防止固体颗粒侵入轴封，填料中注入清洁油进行冷却和润滑（同时叶轮背面加叶片依靠离心力将固体颗粒摔至蜗室防止进入轴封——悬臂式单级单吸式油浆泵）。同时由于油浆温度高（达 400℃），要求在结构上、材料和操作方面考虑耐高温的要求。

(5) 筒袋式离心油泵

用在加氢精制、迭合装置，其特点如下：

1) 泵的流量较小（10~100m³/h），而扬程较高（400~1500m 液柱）。

2) 泵体为双层壳体，内筒承压，外筒密封，可以保证高压下耐压和密封。

3) 泵安装在地下，电动机在地面上，形成自然的灌注头，且第一级叶轮装在泵的下部，泵的吸入条件较好，相应地使塔或容器的安装高度可以低一些。

4) 转子立放，占地面积小，且适于露天安装。

5) 转子叶轮上下对称布置（如多级泵，上部 8 级，下部 14 级），可以平衡绝大部分的

轴向力；各级采用双蜗壳，可以使径向力达到平衡。

6) 泵中仅一端安装轴封，密封较可靠。

7) 泵拆装工作量大，必须有吊装工具。此外，泵轴较长，要求采取措施防止装配前轴发生弯曲；叶轮数目多，要求每个叶轮单独定位并作质量平衡。

(6) 管道泵

用于油品输送。它的特点是：

1) 整个泵的外形像一个电动阀门，可以直接安装在管线上，适于露天安装。

2) 泵体、机座、底座合为一体，并且无轴承箱，结构简单，尺寸小。

3) 轴向力直接由电动机承受，在选用电动机时必须考虑此力的影响。

4) 电动机拆装不便。

(二) 耐腐蚀泵

耐酸、碱和其他化学药品腐蚀的耐腐蚀泵、液下泵、塑料泵和屏蔽泵等。

这些泵的共同特点和要求是：

1) 叶轮、泵体和轴套等与液体接触部分采用耐腐蚀的材料制成。

2) 在结构上也应考虑到防止零件（托架、泵轴等）受介质腐蚀的影响，如填料压盖下方采用承酸盘以防腐蚀介质漏到托架上使托架腐蚀，轴套加耐腐蚀垫圈，以免介质漏到轴套中使泵轴遭到腐蚀损坏。

3) 口环间隙应比水泵大。

4) 在机械密封中采用大弹簧（涂四氟乙烯或其他塑料），避免因弹簧腐蚀而引起漏损。

5) 配用电动机应根据介质的重度来选择。对于粘度大的酸还应考虑粘度对泵性能的影响。

6) 避免在小流量下操作，以免液体温度升高使腐蚀加剧，停车时应关闭吸入阀，以防介质漏出泵外（在某些轴封中采用停车密封）。

这些泵的各自用途和特点分述如下。

(1) 液下泵

用于输送液态硫磺、本非溶液加料泵等。它具有下列特点：

1) 泵体浸没在有液体的容器中，电动机露在容器上面，使上部零件不受介质侵蚀，可以采用普通的材料。

2) 密封性好，由于泵浸没在液体中采用软填料已能保证不漏。

3) 只要液面高出泵体，即可不灌泵或不设底阀而启动。

4) 泵体在容器内，占地面积小。

5) 泵体结构简单，使用寿命长。

(2) 屏蔽泵

用于输送剧毒、易燃及不允许混入空气、泵和润滑油的高纯度液体。它的特点是：

1) 泵与屏蔽电动机联成一体，无轴封，绝对不漏（故又称为无填料泵）。

2) 电动机的转子和定子（有时仅定子）用非磁性的耐腐蚀薄壁圆筒（屏蔽套）与介质隔绝（屏蔽套厚度要求薄，否则电动机效率低），材料为 1Cr18Ni9Ti、Cr18Ni12Mo 2Ti 等不锈钢，厚度为 0.3~0.8mm，用氩弧焊焊接成，以保护转子和定子不受输送介质的侵蚀。

3) 轴承由介质自身润滑和冷却（如输送高温液体，则泵与电动机之间设有隔热屏和配

冷却器)。

(3) 各种材料的耐腐蚀泵

各种材料的耐腐蚀泵特点:

1) 高硅铸铁泵:多用于输送硫酸、盐酸等介质。其特点是:材料特硬加工切削困难、性脆易碎、异热率小、铸件收缩率大。

2) 不锈钢泵:主要用于强腐蚀性液体的输送,如稀硫酸、亚硫酸、硝酸和苛性钠等。其特点是:强度大、耐蚀性好但铸造后热处理容易变形。由于易咬合故口环间隙比铸铁大;材料贵,可采用松套(碳钢)法兰,以节省材料。

3) 衬里泵:其特点是泵的与液体接触部分的基体金属表面衬耐腐蚀材料。泵的内压和管线的负荷由基体金属承受,而衬里材料用来耐腐蚀和磨损。衬里的材料有天然和合成橡胶、不锈钢、钛、塑料(乙烯树脂、环氧树脂、聚脂、聚乙烯等)。由于开式叶轮容易衬里,通常采用立剖泵体和开式叶轮的结构。

4) 陶瓷泵:其特点是表面光滑,耐磨性好,但强度差、性脆、经不起局部过热和温度急剧变化,采用铸铁法兰作外部保护,应均匀地夹紧。

5) 塑料泵:其特点是耐腐蚀性好、体积小、重量轻、便于检修,但其强度较差并且使用温度受到限制。

(三) 杂质泵

在石油化工厂中采用含有固体颗粒的浆液泵和料浆泵均属于杂质泵。在工艺装置中,采用灰渣泵和污水泵排除污水,在一般化工厂中还采用纸浆泵(油浆泵也属此类)。

这些泵的共同特点是:

1) 介质中具有固体颗粒,要求与液体接触部分采用耐磨的材料(往往也要求耐腐蚀)。

2) 为了防止堵塞,采用宽的泵体流道,叶轮的叶片数少。

3) 轴封处应防止固体颗粒侵入,采用注入比工作压力高的清液冲洗并进行冷却和润滑,也有采用叶轮背面加叶片,依靠离心力来防止介质中固体颗粒侵入。

4) 为了防止空气漏入,轴封处采用清液作为液封。

(四) 水泵

除了一般清水泵以外,石油化工厂中的工艺装置和锅炉车间中采用锅炉给水泵、凝水泵和其他水泵。

这些泵的特点和要求如下:

(1) 锅炉给水泵

用于废热锅炉、快装锅炉或一般锅炉房中。其特点和要求是:

1) 泵的压力较高,要求保证法兰连接的紧密性。

2) 防止在进口任何点产生汽蚀,过流部分零件应采用抗腐蚀性和抗电化腐蚀的材料。

3) 防止由于温度膨胀不均匀而产生歪曲和变形。

(2) 热水循环泵

1) 吸入侧压力和温度高,泵体受压和温度较高,要求强度上可靠。

2) 填料处于高压和高温下,必须考虑减压降温的措施。

3) 在采用单吸悬臂式泵的结构时,由于吸入压力高,轴向推力大,轴的支承应保证可靠。

(3) 凝水泵

1) 吸入侧真空度高, 装置的有效汽蚀余量低 (否则要求建筑物较高), 要求泵需要的汽蚀余量较小, 并且具有抗汽蚀稳定性 (加诱导轮或加大叶轮入口直径和宽度) 的措施。

2) 泵运转中时常会发生汽蚀, 要求泵的材料耐汽蚀侵蚀, 以确保泵的寿命。

3) 填料函处于负压下, 应防止空气侵入。

(4) 切焦水泵

1) 扬程高 ($1200 \sim 1400 \text{mH}_2\text{O}$), 流量变化范围较大并具有陡降的流量—扬程特性。

2) 泵应适应于间歇地改变操作条件 (不是连续操作)。

(五) 高温泵和低温泵

(1) 高温泵

在石油化工厂采用的高温泵, 除了上述的工艺用高温泵 (如热油泵、油浆泵等)、锅炉用高温泵 (如锅炉给水泵, 热水循环泵等) 以外, 还有热载体用高温泵。工艺用高温泵所输送的液体的性质和温度随工艺过程的不同而不同, 而热载体用高温泵, 在高温下热载体的性质比较稳定, 蒸汽压也较低, 容易精确地控制温度将热量传送给其他液体 (传热用媒介用)。作为热载体的液体有: 重柴油 (芳烃抽提用)、有机溶剂 (如异热姆等) 和熔盐 (钠盐和钾盐的混合物)。

高温泵的结构特点如下:

1) 泵的热膨胀: 由于泵体和转子采用不同材料制成, 由于膨胀系数和温度的不同, 它们之间的间隙在热态下会变小, 因此, 首先应考虑在冷态下的间隙比一般泵大一些。此外, 轴套和轴 (径向和轴向) 的间隙配合要适当, 而且要考虑热态下的对中心。

2) 泵的支承: 由于不可避免的热膨胀会使泵体歪曲变形。通常采用中心支承的结构, 以保证泵体自由地均匀膨胀, 避免发生泵体变形造成轴弯曲而抱轴。

3) 泵体的耐压强度: 一般高温泵均处于较高的压力下工作, 因此, 必须考虑泵在高温下的耐压强度。此外还必须考虑由于配管热膨胀而施加在泵体的负荷作用。

4) 泵体和轴封的密封: 泵体采用适用于高温下密封的垫片 (如缠绕式垫片) 和轴封采用高温下工作可靠的机械密封与浮环密封并相应地采取冷却和冲洗等措施。

5) 机座和轴封等相应地采取冷却措施。

此外, 在使用方面应采取适当的预热和升温措施。为了不使泵体内外温差过大, 可采用保温措施。

(2) 低温泵

在石油化工厂中低温泵用来抽送液化气, 主要是液态烃。液化气在常温下为气体, 只是在高压和低温下为液体。炼油厂的液态烃泵多在常温高压下, 而化工厂的液化气泵多在低温下工作。

低温泵在结构上具有下列特点:

1) 在结构上对称布置, 使泵在低温下均匀收缩。为了保持低温和防止介质洩漏, 采用双层壳体的结构。

2) 为了防止摩擦发热而导致液化气汽化而烧坏摩擦面, 多采用平衡孔、对称布置和止推轴承, 很少采用平衡盘来平衡轴向推力 (必要时采用平衡鼓)。

3) 为了改善吸入条件、气体分离、不受气温的影响和轴向伸缩, 采用立式筒袋泵结构