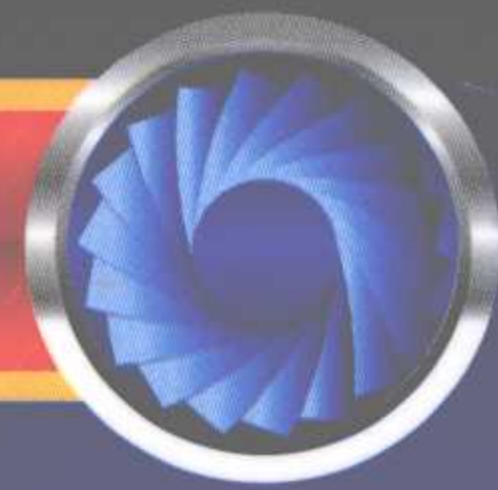


石油化工设备设计选用手册



JIBENG
XUANYONG

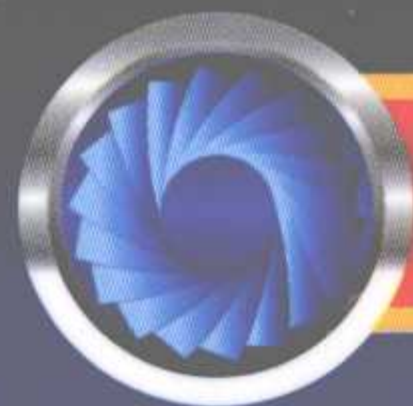
机泵选用

中国石化集团上海工程有限公司 组织编写

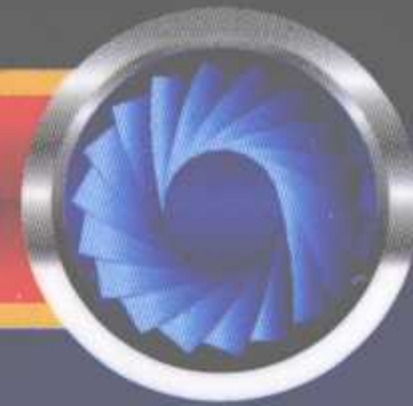
陈伟 等编



化学工业出版社



石油化工设备设计选用手册



《机泵选用》

《换热器》

《反应器》

《塔器》

《干燥器》

《除尘器》

《工业炉》

《石化设备用钢》

《承压容器》

《储存容器》

《有色金属制容器》

《搪玻璃容器》

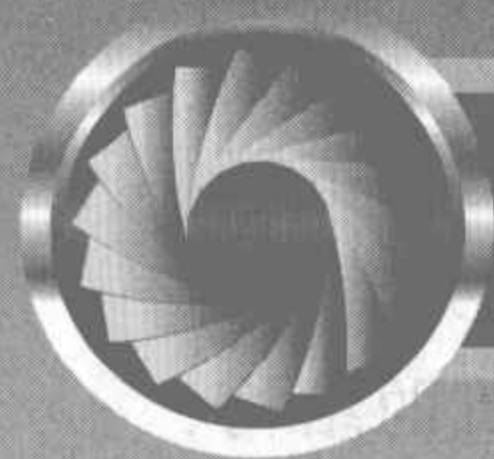
ISBN 978-7-122-04211-8



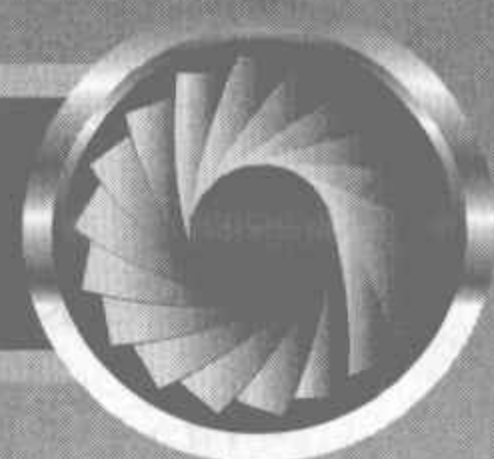
9 787122 042118 >

定价：45.00元

销售分类建议：化工/化工机械



石油化工设备设计选用手册



JIBENG
XUANYONG

机泵选用

中国石化集团上海工程有限公司 组织编写

陈伟 等编



化学工业出版社

·北京·

本书共分3篇。第1篇“工业泵”介绍了泵的分类和适用范围，泵的结构、性能和工作范围，各类泵和机械密封的选用，特殊介质的输送等。第2篇“压缩和膨胀机械”介绍了压缩机分类、结构、性能、工艺计算、选型原则、气量调节等；工业汽轮机、膨胀机、燃气轮机、制冷机的结构、性能和选型原则，机器的振动和噪声等。第3篇“离心机和过滤机”介绍了离心机和过滤机的分类、适用范围、结构、性能、制造厂和选型原则；物料预处理方法和装置；配套设备等。另外，本书还介绍了机泵的采购程序和数据表，机泵专业常用的标准，以及部分机泵制造厂通信地址。

本书可供从事机泵设计、研究、制造、使用的工程技术人员及研究人员参考，特别对工程公司（设计院）及工厂技术人员的机泵选用有指导意义，也可供高等院校相关专业的师生参考。

工业泵选用

图书在版编目 (CIP) 数据

机泵选用/中国石化集团上海工程有限公司组织编写；
陈伟等编. —北京：化学工业出版社，2009.2
(石油化工设备设计选用手册)
ISBN 978-7-122-04211-8

I. 机… II. ①中…②陈… III. 油泵-技术手册
IV. TH38-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 184829 号

责任编辑：辛 田
责任校对：蒋 宇

文字编辑：张燕文
装帧设计：张 辉

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16¼ 字数398千字 2009年3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：45.00 元

版权所有 违者必究

京化广临字 2008—41 号



江苏亚太泵阀有限公司

全国WLW系列无油立式往复真空泵规格最全的生产厂家
技术力量雄厚，有较强的自主开发能力
技术先进、质量可靠、服务及时

- **企业精神：中外泵业之前列不能没有亚太的位置**
- **公司宗旨：让用户满意是亚太人永远的追求**

本公司是经国家科技主管部门认定的国家高新技术企业，国家火炬计划优秀高新技术企业，“亚太”商标被认定为“江苏省著名商标”。多年来，亚太人充分发扬“中外泵业之前列，不能没有亚太的位置”的企业精神，矢志追求科技领先，已拥有多项国家专利及多项各类科研成果。经过我公司科技人员的努力，已先后成功开发出WLW-1200、WLW-2400型立式无油真空泵，其结构紧凑，技术先进，为国内首创。



1、WLW系列A、B、F立式无油真空泵

特点：“A”型为普通型；“B”型为耐溶剂型；“F”型为耐腐蚀型。气缸采用超精衍磨工艺，提高了表面光洁度，延长了零部件的使用寿命。无水污染，减轻治污压力。过滤部分无油润滑，有利于尾气回收。

技术参数：抽气量：25L/S~2400L/S
极限真空度：600Pa~2000Pa

2、JZJW系列罗茨往复真空机组

特点：极限真空度高，真空度长期稳定，过流部分无油润滑，有利于尾气回收，无二次水污染。

技术参数：抽气量：70L/s~4000L/s
极限真空度：5Pa~133Pa



3、其它产品

SK、2SK、2BV、2BE型水环式真空泵、ZJ罗茨真空泵、ZSL射流式真空泵、JZJS罗茨水环真空机组、JZJX罗茨旋片真空机组。

用户满意是亚太人永远的追求

企业名称：江苏亚太泵阀有限公司

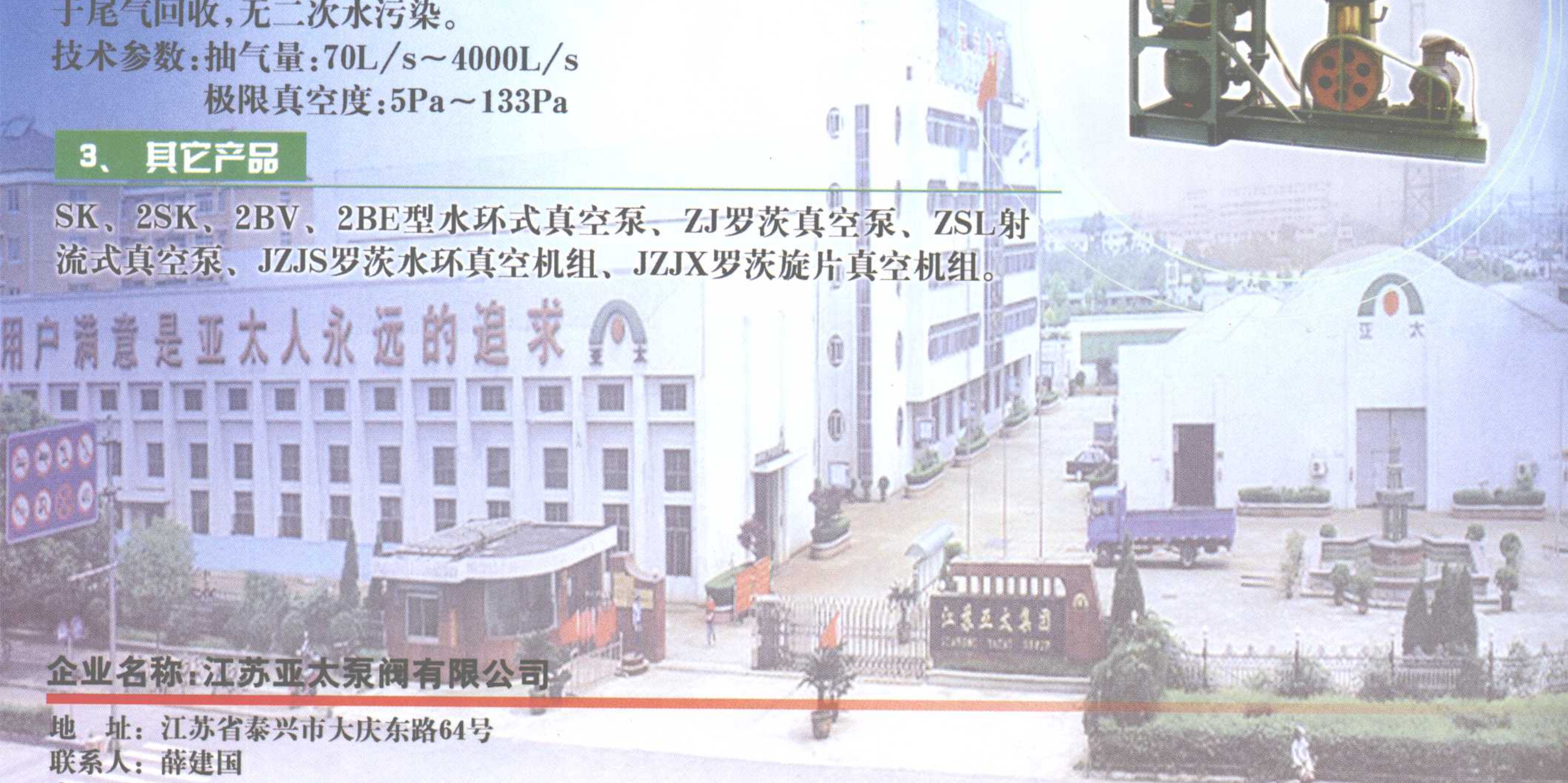
地址：江苏省泰兴市大庆东路64号

联系人：薛建国

电话：0523-87659593 87659581 13805266136

传真：0523-87659593 87659797

http://www.ytzkb.com



《石油化工设备设计选用手册》编委会

主任委员 叶文邦

副主任委员 华 峰

编 委 (按姓氏笔画排序)

叶文邦 华 峰 汪 扬 陈 伟

林 衡 周慧萍 洪德晓 秦叔经

钱小燕 黄正林 虞 军

秘 书 潘肖杰

前 言

《石油化工设备设计选用手册》(以下简称《手册》)由中国石化集团上海工程有限公司组织编写。《手册》着眼于工程,强调设计、选用,目的是使工程公司、生产企业中的工艺、设备技术人员能据此设计、选用到最佳设备。本《手册》突出工程性、工艺性、实用性。

为保证《手册》的工程实用性,中国石化集团上海工程有限公司成立了编委会,确定了《手册》的编写要求,组织全国知名专家参与撰写,并由编委会负责《手册》的审稿及协调工作。

《手册》对每一类设备的作用、适用场合、分类与型式、选用要求进行阐述,主要介绍该类设备选用的工艺计算、结构设计、强度计算,以及本类设备的制造检验特殊要求,同时也涉及该类设备的标准及零部件标准(重点在于如何应用)以及相关应用软件。

本《手册》包括工艺型设备,如《换热器》、《反应器》、《塔器》、《干燥器》、《除尘器》、《工业炉》、《机泵选用》等;材料结构型设备,如《石化设备用钢》、《承压容器》、《储存容器》、《有色金属制容器》、《搪玻璃容器》等,共12个分册。

本书为《机泵选用》分册,共分3篇。第1篇“工业泵”介绍了泵的分类、结构、性能和适用范围;泵和机械密封的选用;特殊介质的输送等。第2篇“压缩和膨胀机械”介绍了各类压缩机的结构、性能、工艺计算、选型原则、气量调节等;工业汽轮机、膨胀机、燃气轮机、制冷机的结构、性能和选型原则;机器的振动和噪声等。第3篇“离心和过滤机械”介绍了离心机和过滤机的分类、结构、性能、制造厂和选型原则;物料预处理方法和装置;配套设备等。

本书可供从事机泵设计、研究、制造、使用的工程技术人员及研究人员参考,特别对工程公司(设计院)及工厂技术人员的机泵选用有指导意义,也可供高等院校相关专业的师生参考。

本书第1篇由陈伟编写,陈楚成校审;第2篇由陈伟编写,华峰校审;第3篇由陈伟、王刚编写,洪德晓校审;附录部分由陈楚成、陈伟编写。全书由叶文邦审核定稿。

希望《手册》对读者的工作能起到促进作用,据此设计、选用到高效、节能、环保的工程设备,为我国的工程建设添砖加瓦,也深切希望读者对本《手册》不足之处提出宝贵意见,以便再版时修正。

叶文邦

目 录

第 1 篇 工 业 泵

第 1 章 泵的选用	3
1.1 泵的分类和适用范围	3
1.2 工业用泵的选用要求和相关标准	4
1.2.1 工业用泵的特点和选用要求	4
1.2.2 工业装置对泵的要求	5
1.2.3 工业用泵常用的标准规范	7
1.3 泵的选型	8
1.3.1 选型参数的确定	8
1.3.2 泵类型、系列和型号的确定	9
1.3.3 原动机的确定	11
1.3.4 轴封类型的确定	12
1.3.5 联轴器的选用	13
1.3.6 液力耦合器	15
1.4 机械密封的选用	16
1.4.1 选型参数	16
1.4.2 机械密封类型的确定	17
1.4.3 密封管路系统的选择	21
1.4.4 API682 密封标准介绍	27
1.4.5 特殊介质的密封选型	30
1.5 泵的辅助管道系统	31
1.5.1 泵的润滑	31
1.5.2 泵的冷却	32
1.6 泵的串联和并联	34
1.7 流量调节	36
1.8 泵的配管要求	37
第 2 章 泵的工作原理、性能和工作范围	40
2.1 泵的工作原理、结构和性能参数	40
2.1.1 离心泵	40
2.1.2 轴流泵和混流泵	45
2.1.3 旋涡泵	46
2.1.4 容积式泵	47
2.1.5 往复泵	49
2.1.6 计量泵	50

2.2	泵的性能换算	53
2.2.1	泵叶轮切割	53
2.2.2	泵转速改变	53
2.2.3	介质密度改变	54
2.2.4	介质黏度变化	54
2.3	泵的工作范围	57
2.3.1	离心泵的工作范围和型谱	57
2.3.2	容积式泵的工作范围	58
2.4	泵的汽蚀	59
2.4.1	装置汽蚀余量和必需汽蚀余量	59
2.4.2	叶片式泵防止汽蚀产生的方法	62
2.4.3	容积式泵和叶片式泵的汽蚀特性比较	62
第3章	特殊介质的输送	64
3.1	黏性液体	64
3.2	含气液体	65
3.3	含固体颗粒的液体	66
3.4	易汽化液体	67
3.5	不允许泄漏的液体	67
3.6	腐蚀性介质	69
第4章	真空泵	71
4.1	真空泵的性能指标和选型	71
4.1.1	真空泵的性能指标	71
4.1.2	空气泄漏量的估算	71
4.1.3	真空泵的工作压力范围	72
4.1.4	真空泵的选用	72
4.2	真空泵的类型和参数范围	74
第5章	泵的采购	76
5.1	泵的采购程序	76
5.2	泵的数据表	77
5.2.1	离心泵数据表	77
5.2.2	转子泵数据表	77
5.2.3	往复泵和计量泵数据表	77
第6章	常用工业泵产品一览	89
6.1	重载荷化工流程离心泵	89
6.2	中、轻载荷化工流程离心泵	90
6.3	混流泵和轴流泵	92

6.4	旋涡泵	93
6.5	转子泵	93
6.6	往复泵和计量泵	96
6.7	真空泵	99

第2篇 压缩和膨胀机械

第7章	压缩机的选用	103
7.1	理想气体的热力学计算	103
7.1.1	等温压缩	103
7.1.2	绝热压缩	103
7.1.3	多变压缩	104
7.2	真实气体的压缩	104
7.2.1	临界常数和压缩系数	104
7.2.2	真实气体的压缩计算	108
7.3	压缩机的选用原则	108
7.3.1	压缩机的分类及适用范围	108
7.3.2	压缩机的选用要求及相关标准	108
7.3.3	压缩机的主要参数及结构类型	110
7.3.4	往复式压缩机	111
7.3.5	离心式压缩机	120
7.3.6	轴流式压缩机	127
7.3.7	螺杆式压缩机	128
7.3.8	其他结构型式的压缩机	130
第8章	膨胀机械选用	133
8.1	工业汽轮机	133
8.1.1	工业汽轮机的分类	133
8.1.2	汽轮机的选用参数和主要性能指标	134
8.1.3	汽轮机选型的基本原则	136
8.1.4	汽轮机的工艺计算	136
8.1.5	汽轮机的调节与保安系统	137
8.2	燃气轮机	137
8.2.1	燃气轮机的分类	137
8.2.2	燃气轮机的主要性能指标	137
8.2.3	燃气轮机选型的基本原则	138
8.3	膨胀机	139
8.3.1	膨胀机的分类	139
8.3.2	膨胀机的主要性能指标	139
8.3.3	膨胀机选型的基本原则	140

8.3.4 膨胀机的调节	140
第9章 振动与噪声控制	141
9.1 振动及其控制	141
9.2 噪声及其控制	141
第10章 采购	142
10.1 采购程序	142
10.2 数据表	142
10.2.1 往复式压缩机数据表	142
10.2.2 离心式压缩机数据表	142
10.2.3 汽轮机数据表	142

第3篇 离心机和过滤机

第11章 离心机	165
11.1 离心机的分类和适用范围	165
11.2 离心机的选用要求和标准	166
11.2.1 离心机的选用要求	166
11.2.2 离心机的标准	166
11.3 离心机的选型	167
11.3.1 选型参数	167
11.3.2 性能指标	168
11.3.3 基本原则	169
11.4 过滤离心机的选用	170
11.4.1 生产能力计算	170
11.4.2 三足式离心机	172
11.4.3 上悬式离心机	178
11.4.4 卧式刮刀卸料离心机	179
11.4.5 卧式活塞推料离心机	183
11.4.6 离心力卸料离心机	186
11.4.7 其他类型的过滤离心机	188
11.5 沉降离心机的选用	189
11.5.1 生产能力计算	189
11.5.2 螺旋卸料沉降离心机	193
11.5.3 碟式分离机	198
11.5.4 其他类型的沉降离心机	203
11.6 物料预处理方法和装置	205
11.7 离心机的配套设备	206
11.8 离心机的采购	206

11.8.1	离心机的采购程序	206
11.8.2	离心机数据表	206
第 12 章 过滤机 209		
12.1	过滤机的分类和适用范围	209
12.2	过滤机的选用要求和标准规范	209
12.3	过滤机的选型	210
12.3.1	选型参数	210
12.3.2	选型的基本原则	210
12.4	过滤机的计算	211
12.4.1	恒压过滤	211
12.4.2	恒速过滤	214
12.4.3	先升压后恒压过滤	215
12.4.4	过滤常数测定	216
12.5	常用过滤机	217
12.5.1	转鼓真空过滤机	217
12.5.2	带式过滤机	219
12.5.3	盘式过滤机	220
12.5.4	叶滤机	221
12.5.5	筒式加压过滤机	221
12.5.6	压滤机	222
附录 A 单位换算表 230		
附录 B 法兰标准和公称压力等级对照 234		
附录 C 机泵用主要材料对照 235		
附录 D 配管材料对照 241		
附录 E 部分机泵公司名录 242		
参考文献 246		

第1篇 工业泵

第1章

泵的选用

1.1 泵的分类和适用范围

根据泵的工作原理和结构，泵的类型可分类如下。



泵的特性和适用范围见表 1-1、图 1-1。

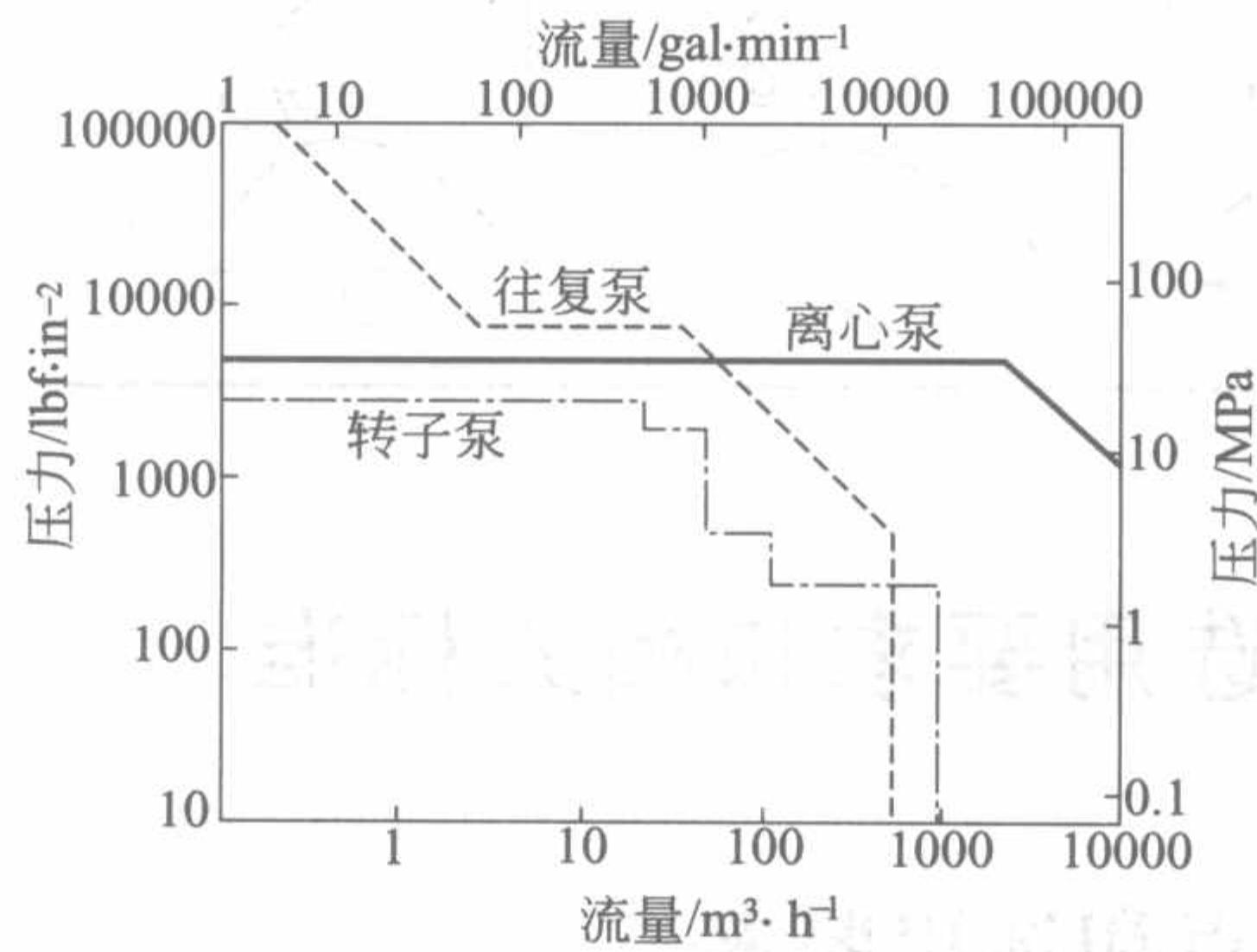
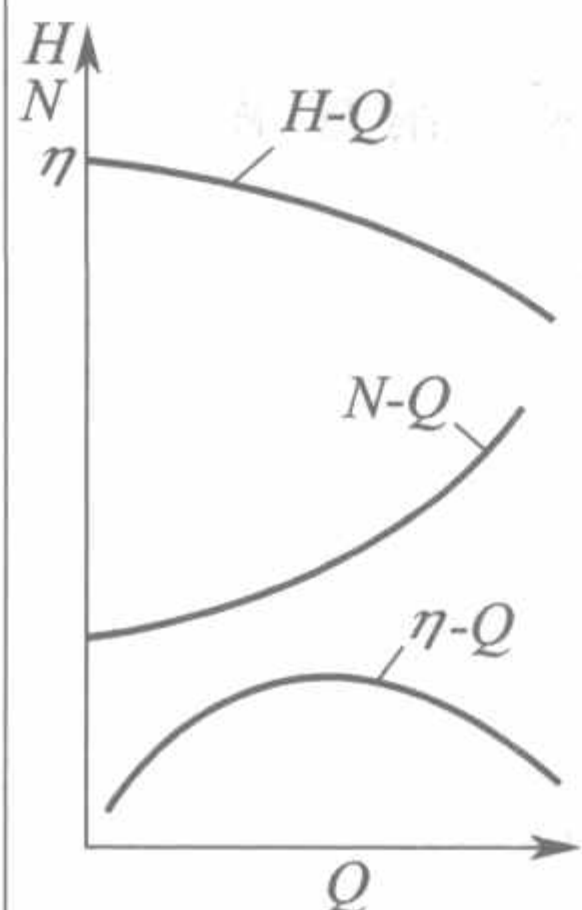
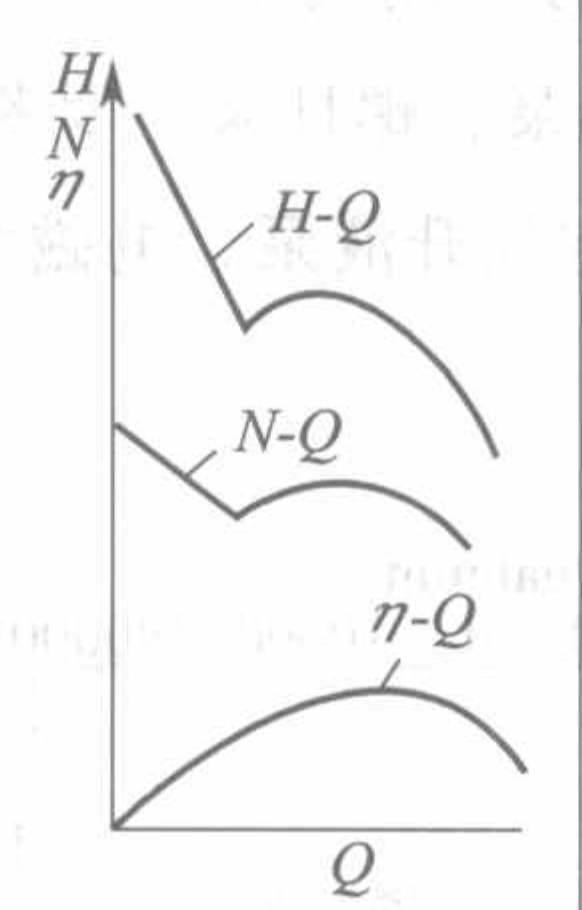
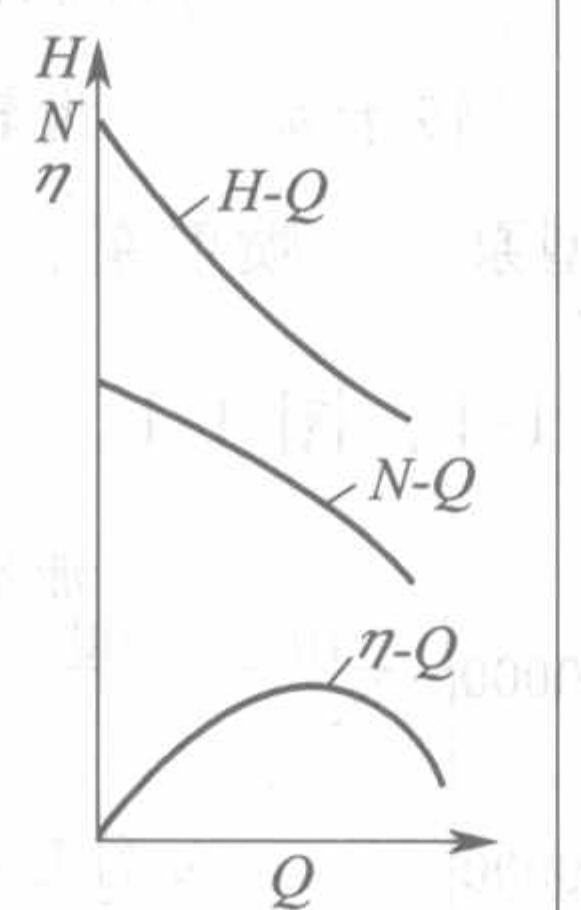
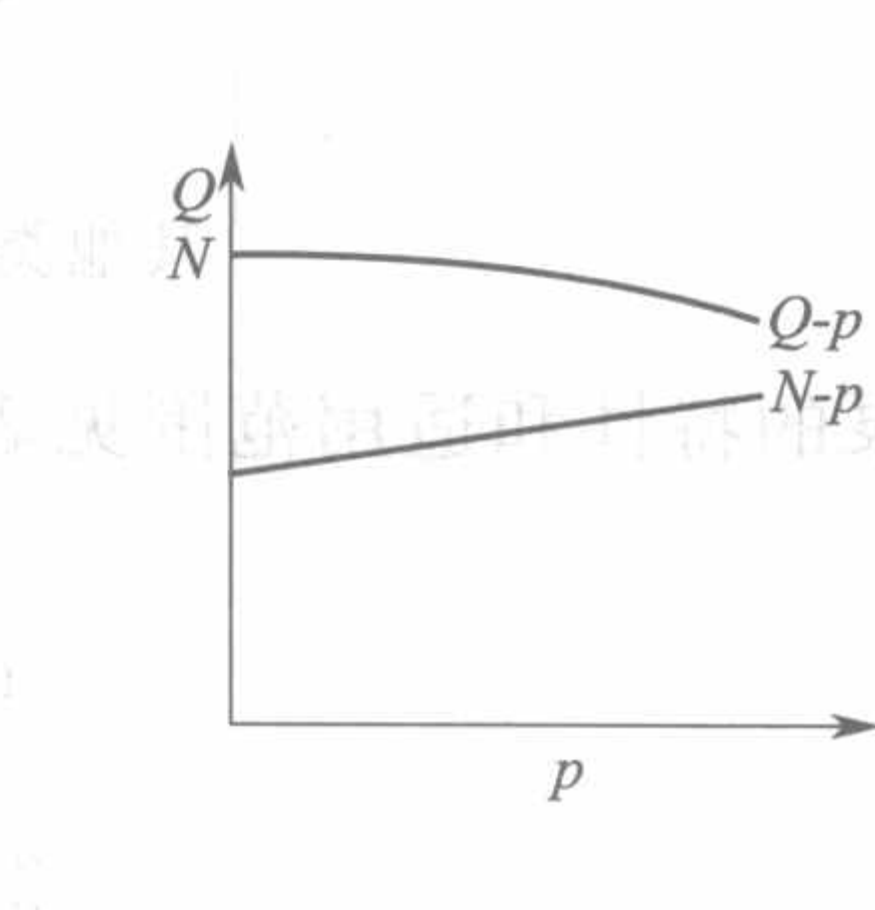


图 1-1 泵的适用范围

注：1gal/min=4.54dm³/min, 1lbf/in²=6894.76Pa。

表 1-1 泵的特性

指 标		叶 片 泵			容 积 式 泵		
		离心泵	轴流泵	旋涡泵	往复泵	转子泵	
流 量	均匀性	均匀			不均匀	比较均匀	
	稳定性	不恒定,随管道情况变化而变化			恒定		
	范围/ $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	1.6~30000	150~245000	0.4~10	0~600	1~600	
扬 程	特点	对应一定流量,只能达到一定的扬程			对应一定流量可达到不同扬程,由管道系统确定		
	范围	10~2600m	2~20m	8~150m	0.2~100MPa	0.2~60MPa	
效 率	特点	在设计点最高,偏离愈远,效率愈低			扬程高时,效率降低较小	扬程高时,效率降低较大	
	范围(最高点)	0.5~0.9	0.7~0.9	0.25~0.5	0.7~0.85	0.6~0.8	
结构特点		结构简单,造价低,体积小,重量轻,安装检修方便			结构复杂,振动大,体积大,造价高	同离心泵	
操 作 与 维 修	流量调节方法	出口节流或改变转速	出口节流或改变叶片安装角度	不能用出口阀调节,只能用旁路调节	同旋涡泵,另还可调节转速和行程	同旋涡泵,另还可调节转速	
	自吸作用	一般没有	没有	部分型号有	有	有	
	启动	出口阀关闭	出口阀全开			出口阀全开	
	维修	简便			麻烦	简便	
适用范围		黏度较低的各种介质	特别适用于大流量、低扬程、黏度较低的介质	特别适用于小流量、较高压力的低黏度清洁介质	适用于高压力、小流量的清洁介质(含悬浮液或要求完全无泄漏可用隔膜泵)	适用于中低压力、中小流量尤其适用于黏度高的介质	
性能曲线 H —扬程; Q —流量; η —效率; N —轴功率							

1.2 工业用泵的选用要求和相关标准

1.2.1 工业用泵的特点和选用要求

工业生产中,典型的泵有进料泵、回流泵、塔底泵、循环泵、产品泵、注入泵(加药泵)、排污泵、燃料油泵、润滑油泵和封液泵等,其特点和选用要求见表 1-2。

表 1-2 典型泵的特点和选用要求

泵名称	特点	选用要求
进料泵(包括原料泵和中间给料泵)	①流量稳定 ②一般扬程较高 ③有些原料黏度较大或含固体颗粒 ④泵入口温度一般为常温,但某些中间给料泵的人口温度也可大于 100℃ ⑤工作时不能停车	①一般选用离心泵 ②扬程很高时,可考虑用容积式泵或高速泵 ③泵的备用率为 100%
回流泵(包括塔顶、中段及塔底回流泵)	①流量变动范围大,扬程较低 ②泵入口温度不高,一般为 30~60℃ ③工作可靠性要求高	①一般选用离心泵 ②泵的备用率为 50%~100%
塔底泵	①流量变动范围大(一般用液位控制流量) ②流量较大 ③泵入口温度较高,一般大于 100℃ ④液体一般处于气液两相态, $NPSH_a$ 小 ⑤工作可靠性要求高 ⑥工作条件苛刻,一般有污垢沉淀	①一般选离心泵 ②选用低汽蚀余量泵,并采用必要的灌注头,参见表 2-10 ③泵的备用率为 100%
循环泵	①流量稳定,扬程较低 ②介质种类繁多	①选用离心泵 ②按介质选用泵的型号和材料 ③泵的备用率为 50%~100%
产品泵	①流量较小 ②扬程较低 ③泵入口温度低(塔顶产品一般为常温,中间抽出和塔底产品温度稍高) ④某些产品泵间断操作	①宜选用离心泵 ②对纯度高或贵重产品,要求密封可靠,泵的备用率为 100%;对连续操作的产品泵,备用率为 50%~100%;对间歇操作的产品泵,一般不设备用泵
注入泵	①流量很小,计量要求严格 ②常温下工作 ③排压较高 ④注入介质为化学药品、催化剂等,往往有腐蚀性	①选用柱塞或隔膜计量泵 ②对腐蚀性介质,泵的过流元件通常采用耐腐蚀材料 ③一般间歇操作,可不设备用泵
排污泵	①流量较小,扬程较低 ②污水中往往有腐蚀性介质和磨蚀性颗粒 ③连续输送时要求控制流量	①选用污水泵、渣浆泵 ②常需采用耐腐蚀材料 ③泵备用率为 50%~100%
燃料油泵	①流量较小,泵出口压力稳定(一般为 1.0~1.2MPa) ②黏度较高 ③泵入口温度一般不高	①根据不同的黏度,选用转子泵或离心泵 ②泵的备用率为 100%
润滑油泵和封液泵	①润滑油压力一般为 0.1~0.2MPa ②机械密封封液压力一般比密封腔压力高 0.05~0.15MPa	①一般均随主机配套供应 ②一般均为螺杆泵和齿轮泵,但大型离心压缩机组的集中供油往往使用离心泵

1.2.2 工业装置对泵的要求

(1) 石油、化工装置对泵的要求

① 必须满足流量、扬程、压力、温度、汽蚀余量等工艺参数的要求。

② 必须满足介质特性的要求。

a. 对输送易燃、易爆、有毒或贵重介质的泵,要求轴封可靠或采用无泄漏泵,如屏蔽泵、磁力驱动泵、隔膜泵等。