



高职高专项目导向系列教材

泵维护与检修

★ 杨雨松 等编著
★ 李晓东 主 审

BENG
WEIHU YU JIANXIU



化学工业出版社

高职高专项目导向系列教材

泵维护与检修

杨雨松 等编著
李晓东 主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

《泵维护与检修》是化工设备检修专业人才培养模式与课程体系改革的专业核心课程,紧紧围绕《泵维护与检修课程标准》提出的要求,强调技能与生产相匹配、知识与技能相匹配,突出实用性、专业性。本教材对泵的类型、结构、工作原理、维护与检修进行了全面详细的讲解,根据典型工作任务,全书共设计认识泵、泵的整体安装、悬臂式和双支承离心泵维护与检修、多级泵维护与检修、特殊泵维护与检修五个教学情境,每个情境又设二级、三级子情境,以4学时为一个完整的教学基本单元,每个单元都有工作任务单和过程考核单。

本教材按78学时编写,既可作为高职高专化工机械专业的专业课教材,也可作为石化等非机械专业的学生机泵拆装实训的指导书,还可供石油化工企业成人教育和工程技术人员使用和参考。

图书在版编目(CIP)数据

泵维护与检修/杨雨松等编著. —北京:化学工业出版社, 2012.6

高职高专项目导向系列教材

ISBN 978-7-122-13863-7

I. 泵… II. 杨… III. 泵-维修-教材 IV. TH307

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第055332号

责任编辑:高钰

文字编辑:张绪瑞

责任校对:周梦华

装帧设计:刘丽华

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)

印装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张8½ 字数205千字 2012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:26.00元

版权所有 违者必究

编委会

主任 徐继春

副主任 李晓东

秘书长 郝万新

委员 徐继春 李晓东 郝万新 齐向阳

高金文 武海滨 刘玉梅 赵连俊

秘书 李 想

序

辽宁石化职业技术学院是于 2002 年经辽宁省政府审批，辽宁省教育厅与中国石油锦州石化公司联合创办的与石化产业紧密对接的独立高职院校，2010 年被确定为首批“国家骨干高职立项建设学校”。多年来，学院深入探索教育教学改革，不断创新人才培养模式。

2007 年，以于雷教授《高等职业教育工学结合人才培养模式理论与实践》报告为引领，学院正式启动工学结合教学改革，评选出 10 名工学结合教学改革能手，奠定了项目化教材建设的人才基础。

2008 年，制定 7 个专业工学结合人才培养方案，确立 21 门工学结合改革课程，建设 13 门特色校本教材，完成了项目化教材建设的初步探索。

2009 年，伴随辽宁省示范校建设，依托校企合作体制机制优势，多元化投资建成特色产学研实训基地，提供了项目化教材内容实施的环境保障。

2010 年，以戴士弘教授《高职课程的能力本位项目化改造》报告为切入点，广大教师进一步解放思想、更新观念，全面进行项目化课程改造，确立了项目化教材建设的指导思想。

2011 年，围绕国家骨干校建设，学院聘请李学锋教授对教师系统培训“基于工作过程系统化的高职课程开发理论”，校企专家共同构建工学结合课程体系，骨干校各重点建设专业分别形成了符合各自实际、突出各自特色的人才培养模式，并全面开展专业核心课程和带动课程的项目导向教材建设工作。

学院整体规划建设的“项目导向系列教材”包括骨干校 5 个重点建设专业（石油化工生产技术、炼油技术、化工设备维修技术、生产过程自动化技术、工业分析与检验）的专业标准与课程标准，以及 52 门课程的项目导向教材。该系列教材体现了当前高等职业教育先进的教育理念，具体体现在以下几点：

在整体设计上，摒弃了学科本位的学术理论中心设计，采用了社会本位的岗位工作任务流程中心设计，保证了教材的职业性；

在内容编排上，以对行业、企业、岗位的调研为基础，以对职业岗位群的责任、任务、工作流程分析为依据，以实际操作的工作任务为载体组织内容，增加了社会需要的新工艺、新技术、新规范、新理念，保证了教材的实用性；

在教学实施上，以学生的能力发展为本位，以实训条件和网络课程资源为手段，融教、学、做为一体，实现了基础理论、职业素质、操作能力同步，保证了教材的有效性；

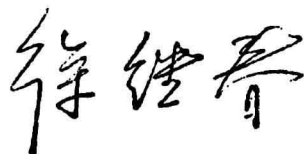
在课堂评价上，着重过程性评价，弱化终结性评价，把评价作为提升再学习效能的反馈

工具，保证了教材的科学性。

目前，该系列校本教材经过校内应用已收到了满意的教学效果，并已应用到企业员工培训工作中，受到了企业工程技术人员的高度评价，希望能够正式出版。根据他们的建议及实际使用效果，学院组织任课教师、企业专家和出版社编辑，对教材内容和形式再次进行了论证、修改和完善，予以整体立项出版，既是对我院几年来教育教学改革成果的一次总结，也希望能够对兄弟院校的教学改革和行业企业的员工培训有所助益。

感谢长期以来关心和支持我院教育教学改革的各位专家与同仁，感谢全体教职员工的辛勤工作，感谢化学工业出版社的大力支持。欢迎大家对我们的教学改革和本次出版的系列教材提出宝贵意见，以便持续改进。

辽宁石化职业技术学院 院长



2012 年春于锦州

前言

泵维护与检修是化工设备检修专业人才培养模式与课程体系改革的专业核心课，本课程通过机泵维修钳工的典型工作任务分析，基于工作过程课程的构建，重视学生的职业能力培养，使学生具有从事本岗位职业必须具备的多种能力。

在教学内容的选择上，本教材紧紧围绕《泵维护与检修课程标准》提出的要求，强调技能与生产相匹配、知识与技能相匹配，突出实用性、专业针对性。在学生构建专业岗位知识、掌握维修工艺流程、熟练维修操作技能等专业能力的同时，重视培养学生良好的职业道德、严谨的工作态度、团队合作精神、摄取知识和信息的能力、知识和技能的迁移能力等态度目标，达到培养人的最终目的。

本教材具有如下一些特点：

(1) 具有完整的知识体系，信息量大，特色鲜明，对泵的类型、结构、工作原理、维护与检修进行了全面详细的讲解。根据典型工作任务，全书共设计五个学习情境，每个学习情境又设二级、三级学习子情境，以4学时为一个完整的教学基本单元，每个单元都有工作任务单和过程考核单，使学生学习过程中能有的放矢。

(2) 教学的每一个子情境以工作过程进行设计，图文并茂，让学生有直观的感觉，必要的理论知识以“知识链接”的形式出现在最后。

(3) 基于工作过程开发的教学内容，学生通过学习任务单清楚知识目标、能力目标和素质目标，通过工作任务单明白课堂应该完成的任务，并有针对性地进行预习，最后配有项目考核单，对整个教学过程进行全过程考核。

(4) 校企合作共同开发教材，参与教材的编著者是从事泵的维护与检修工作的企业一线工程技术人员，他们把多年企业检修的实际经验都融入到了本书中，书中的维修规程、技术数据和图片都是来自于企业真实环境。

本教材按78学时编写。既可作为高职高专化工机械专业的专业课教材，又可作为石化等非机械专业的学生机泵拆装实训的指导书，也可作为石油化工企业职工岗位培训，技工、中职技能培训教材。

参加本教材编著的有：杨雨松（编著学习情境三）、边疆（编著学习情境四）、陆锦岳（编著学习情境一）、谷雨（编著学习情境五）、金雅娟（编著学习情境二）。全书由杨雨松负责统稿。

本教材由李晓东教授担任主审。教材编写过程中郝万新、武海斌、高琪妹等同志提出了许多宝贵意见，在此一并表示感谢！

由于编著者水平所限，书中的不妥之处欢迎广大读者和任课教师提出批评意见和建议，并及时反馈给我们。

编著者

2012年2月

目录

学习情境一 认识泵	1
学习子情境一 离心泵的应用、性能及工作 原理	2
【任务实施】	3
【知识链接】	4
知识点一 化工常用泵的分类	4
一、按工作原理分类	5
二、按使用条件分类	5
三、按输送介质分类	5
四、按化工用途分类	5
知识点二 离心泵的型号	5
知识点三 离心泵的工作原理、特点及汽缚、 汽蚀现象	6
一、离心泵的工作原理	6
二、离心泵的特点	7
三、离心泵的汽缚现象	7
四、离心泵的汽蚀现象	7
学习子情境二 离心泵的性能、启动及 运行	9
【任务实施】	10
一、泵的开车操作	10
二、泵的停车操作	11
【知识链接】	12
知识点一 泵的基本参数	12
一、流量	12
二、扬程（压头）	12
三、功率	12
四、效率	13
五、转速	13
六、允许汽蚀余量 Δh	13
知识点二 泵的性能曲线	13
一、 $H-Q$ 曲线	13
二、 $N-Q$ 曲线	13
三、 $\eta-Q$ 曲线	13
知识点三 泵的能量损失	14
一、水力损失	14
二、容积损失	14
学习情境二 离心泵的整体安装	16
学习子情境一 底座和泵体的安装	16
【任务实施】	18
一、泵安装前的准备	18
二、底座的安装	18
三、泵体的安装	21
四、电动机的安装	22
五、二次灌浆	23
【知识链接】	23
知识点一 地脚螺栓	23
一、地脚螺栓的作用	23
二、地脚螺栓的分类	23
知识点二 垫铁	23
一、垫铁的作用	23
二、垫铁的种类和规格	24
知识点三 无垫铁安装法	24
学习子情境二 联轴器的对中	26
学习分情境一 泵体与电动机联轴器间隙测量 与调整量的确定	27
【任务实施】	28
一、工具的准备	28
二、工作过程	28
【知识链接】	
知识点一 联轴器偏移情况的分析	32
知识点二 联轴器找正时的测量方法	33
知识点三 联轴器找正时的计算和调整	33
学习分情境二 垫片的摆放及电动机支脚的 调整	36
【任务实施】	37
一、调整的过程	37
二、实际案例	39

学习子情境一 单级悬臂式离心泵维护与检修	42	检修	61
学习分情境一 单级悬臂式离心泵的拆卸	43	学习分情境一 双支承双吸离心泵的拆卸与装配	62
【任务实施】	44	【任务实施】	63
一、查找泄漏点	44	一、认识国内外双吸泵	63
二、拆卸前的准备	44	二、拆卸过程	63
三、拆卸过程	44	三、装配过程	64
【知识链接】	46	【知识链接】	64
知识点 拆卸与装配工具	46	知识点 单级双吸水平剖开式离心泵故障及处理	64
一、手锤	46	学习分情境二 填料密封的更换	66
二、鍤子	46	【任务实施】	67
三、扳手	46	一、认识填料	67
四、管子钳	47	二、认识填料密封安装专用工具	67
五、撬杠	47	三、正确的填料密封安装方法	67
六、通心螺丝刀	47	学习子情境三 机械密封维修与检修	72
七、扒轮器	48	学习分情境一 机械密封的原理、形式和冷却冲洗	73
学习分情境二 单级悬臂式离心泵转子检查和清洗	49	【任务实施】	74
【任务实施】	50	一、机械密封的基本结构	74
一、清洗零件	50	二、机械密封的泄漏点分析	74
二、相关数据的测量	50	三、机械密封基本元件的作用和要求	75
【知识链接】	51	四、平衡型和非平衡型密封的划分	75
知识点一 单级离心泵零部件的清洗	51	【知识链接】	76
一、清洗剂	51	知识点一 机械密封的材料	76
二、清洗工具	51	知识点二 机械密封的冲洗和冷却	77
三、清洗时应注意的事项	51	一、机械密封的冲洗	77
四、清洗方法	51	二、机械密封的冷却	78
五、清洗时其他注意事项	51	知识点三 机械密封的作用、意义和地位	78
知识点二 检查与测量	52	一、作用	78
一、转子的检查与测量	52	二、意义	78
二、滚动轴承的检查	53	三、地位	78
三、泵体的检查与测量	53	学习分情境二 机械密封的安装和故障分析	79
学习分情境三 单级悬臂式离心泵的装配	55	【任务实施】	80
【任务实施】	56	【知识链接】	81
一、零件加润滑油	56	知识点 机械密封的故障分析及质量要求	81
二、离心泵的装配	56	一、机械密封的故障分析方法	81
【知识链接】	58	二、一般故障诊断的方法——目测检查和故障判断	81
知识点 离心泵常见故障及其处理方法	58	三、明确机械密封的技术要求	82
一、离心泵的检修	58	四、机械密封的质量检查	83
二、离心泵常见故障及其处理方法	58		
学习子情境二 双支承双吸离心泵维护与			

◆ 学习情境四 多级泵维护与检修 84

学习子情境一 多级泵的拆卸	85	方法	96
【任务实施】	86	【任务实施】	97
一、多级泵的工作原理和结构	86	一、参观现场运行中的多级泵	97
二、拆卸过程	86	二、多级离心泵常见故障	97
【知识链接】	89	三、原因分析及处理办法	97
知识点一 多级离心泵拆卸的注意事项	89	学习子情境四 多级泵的回装与试车	101
知识点二 多级离心泵的安全操作规程	89	【任务实施】	102
一、启动前的准备	89	【知识链接】	103
二、启动泵	89	知识点一 分段式多级离心泵装配质量	
三、停泵	89	要求	103
四、调泵操作	90	一、各段泵壳的组装	103
五、日常维护工作内容	90	二、窜量的测量和调整	103
学习子情境二 零件的质量检查和测绘	91	三、分段式多级离心泵转子与泵壳同轴度的	
【任务实施】	92	测量调整	104
一、清洗零件	92	知识点二 分段式多级离心泵的试车	104
二、质量的检查	92	一、试车前的检查及准备	104
学习子情境三 多级离心泵常见故障及排除		二、负荷试车	105

◆ 学习情境五 特殊泵维护与检修 108

学习子情境一 齿轮泵、螺杆泵维护与		二、认识柱塞式往复泵的结构	117
检修	108	三、柱塞式计量泵的检修拆卸步骤	118
【任务实施】	109	四、柱塞式计量泵的装配	118
一、齿轮泵的工作原理	109	【知识链接】	119
二、齿轮泵的拆装	110	知识点一 往复泵的特性	119
【知识链接】	111	一、往复泵的流量	119
知识点一 零部件配合间隙的检查及组装		二、往复泵的压力	119
调整	111	三、工作特性	119
一、壳体的检查	111	四、冲击和振动	119
二、齿轮的检查	111	五、往复泵的应用场合	120
三、齿轮与壳体及齿轮与泵盖间隙调整	112	知识点二 往复泵主要零部件及检修	120
四、轴与轴承检查及装配	112	一、往复泵的主要零部件	120
知识点二 齿轮泵的常见故障及处理		二、往复泵的检修内容	120
方法	112	三、电动往复泵的主要零部件的检修	120
知识点三 螺杆泵的维护与检修	113	知识点三 往复泵的故障原因及处理	
一、螺杆泵的工作原理与结构	113	方法	120
二、螺杆泵的特点	113	学习子情境三 屏蔽泵和旋涡泵的维护与	
三、螺杆泵常见故障和排除	114	检修	122
四、螺杆泵的检修内容及质量标准	114	【任务实施】	123
学习子情境二 往复泵维护与检修	116	一、认识屏蔽泵	123
【任务实施】	117	二、旋涡泵	125
一、往复泵的分类	117		

学习情境一

认识泵

【情境导入】 人们日常生活中的高楼供水和消防专用管路供水，冬季取暖锅炉供水，石油化工企业的液体输送等，都是通过泵来提高液体的扬程，使其能达到一定的高度和压力。通过对教学视频和现场参观了解泵的实际应用和泵的工作原理，学生现场对泵的开车和停车进行实际操作，掌握泵的操作规程和常见故障的排除。

【学习任务单】

学习领域	泵 维 护 与 检 修	学时
学习情境一	认识泵	8
学习目标	(1)知识目标 ①了解离心泵在日常生活和石油化工企业中的应用； ②了解离心泵的工作原理,性能参数和汽缚、汽蚀现象； ③掌握离心泵的操作规程。 (2)能力目标 ①熟练进行泵的操作； ②能判断开车和停车过程中的故障并能排除。 (3)素质目标 ①培养学生安全操作意识； ②培养学生在泵的操作过程中团队协作意识。	
1. 任务描述 带领学生参观锅炉生活供水和消防供水系统,参观西区实训基地化工装置,了解泵在日常生活和石油化工企业中实际应用,了解泵的类型、牌号、性能和工作原理,对化工设备实训室内的泵的装置进行现场开车和停车的操作,掌握泵的操作规程。 2. 任务实施 ①学生分组,每小组 6~8 人； ②小组按工作任务单进行任务分析和相关知识学习； ③小组讨论确定任务实施方案； ④现场参观和泵的实际操作； ⑤检查总结。 3. 相关资源 ①教材；②录像；③教学课件；④动画；⑤各种泵。 4. 拓展任务 泵的性能曲线及汽蚀现象。 5. 教学要求 ①认真进行课前预习,充分利用教学资源； ②充分发挥团队合作精神,制订合理的开停车方案； ③团队之间相互学习,相互借鉴,提高学习效率。		

学习子情境一 离心泵的应用、性能及工作原理



【工作任务单】

学习情境一	认识泵
学习子情境一	离心泵的应用、型号及工作原理
小组	
工作时间	4 学时
案例引入	
现场参观学院生活供水、锅炉供水和消防供水系统,参观学院西区实训基地石油化工装置和乙酸乙酯装置,观看泵在石油化工装置中各种应用场合,让学生对泵进行全面的了解。	
任务要求	
本学习子情境对学生的要求: ①课前通过各种教学资源,对泵有一初步的了解; ②参观过程中,注意观察并能提出问题; ③提高注意安全意识,一切行动听指挥。	
工作任务	
①准备好工作服、安全帽和学习用具。 提示:按企业的安全标准,对学生进行安全教育,穿好工作服,戴好安全帽,女生不能穿高跟鞋等。	
②离心泵在生活和石油化工企业中都应用到哪些场合? 提示:通过观看教学录像,现场参观,写出参观报告。	
③化工泵是怎样分类的?离心泵是怎样进行实际工作的? 提示:通过教材和教学录像,掌握泵的分类,通过动画演示,了解泵的工作原理。	
④识别各种泵的牌号。 提示:通过参观熟知每台泵的型号,各参数代表的意义,掌握各种泵的型号。	
⑤了解离心泵的汽缚和汽蚀现象。 提示:通过动画来了解泵的汽缚和汽蚀,掌握避免出现汽缚和汽蚀的方法。	

【任务实施】

泵在生活和石油化工企业的应用如下。

1. 泵的专业实训室

西区实训基地的化工设备专业实训室，泵装置如图 1-1 所示。

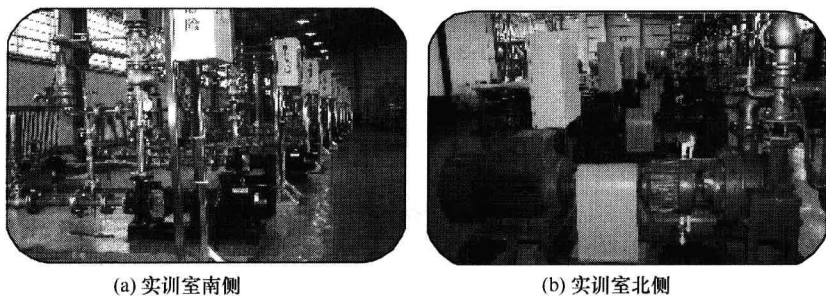


图 1-1 专业实训室

2. 单级单吸离心泵

各种形式的单级单吸离心泵如图 1-2 所示。

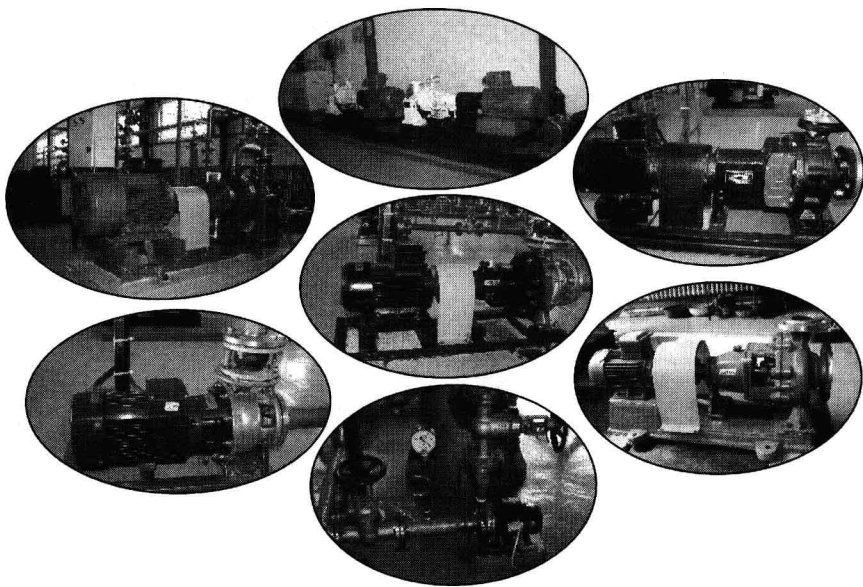


图 1-2 单级单吸离心泵

3. 多级离心泵

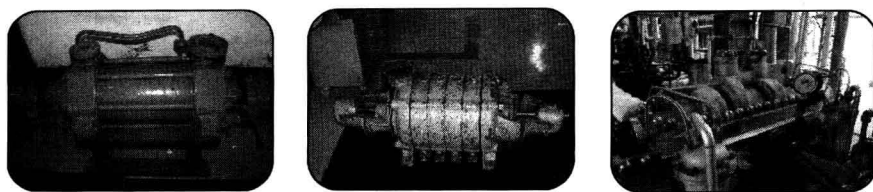
多级泵如图 1-3 所示。

4. 特殊用途泵

各种特殊用途泵如图 1-4 所示。

5. 国外进口泵

国外泵如图 1-5 所示。

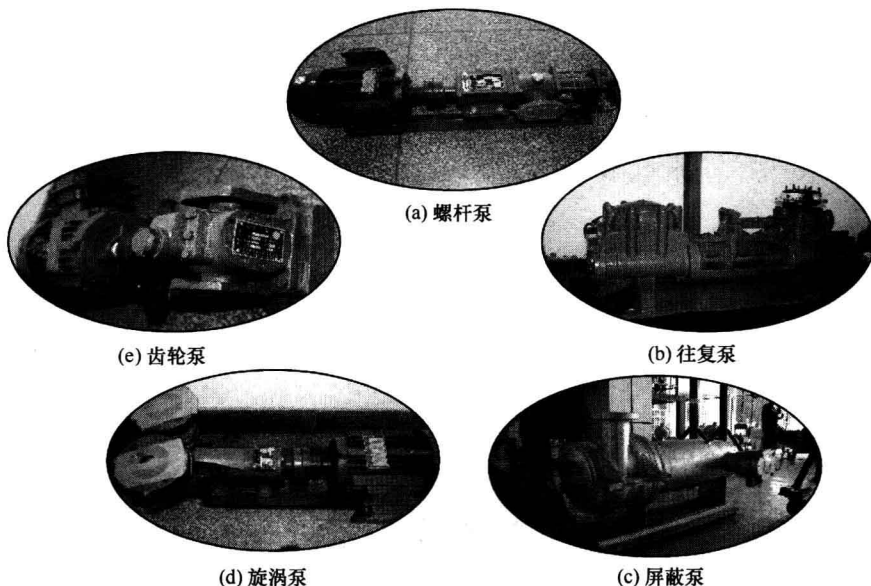


(a) 分段式(一)

(b) 分段式(二)

(c) 对开式

图 1-3 多级离心泵



(a) 螺杆泵

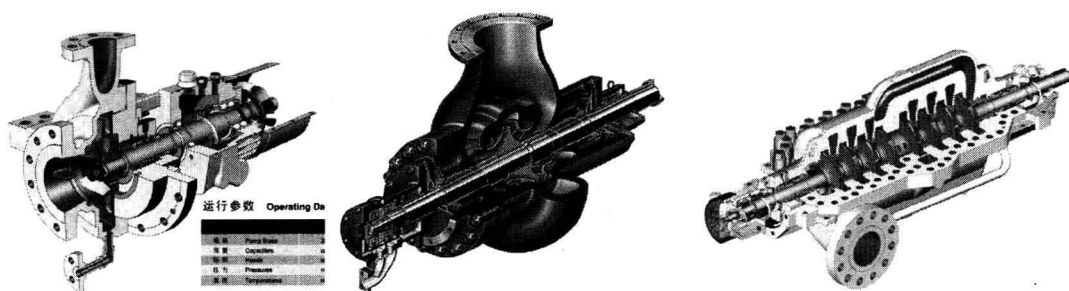
(b) 往复泵

(e) 齿轮泵

(d) 旋涡泵

(c) 屏蔽泵

图 1-4 特殊用途泵



(a) 单级单吸泵

(b) 单级双吸泵

(c) 多级泵

图 1-5 国外进口泵

【知识链接】

知识点一 化工常用泵的分类

泵是用来输送液体并增加液体能量的一种机器。它能够将液体从低处送往高处，从低压

升为高压,或者从一个地方送往另一个地方。通常,它以一定的方式将来自原动机的机械能传递给被送液体,使液体的能量(位能、压力能或动能)增大,依靠泵内被送液体与液体接纳处之间的能量差,将被送液体压送到液体接纳处。

泵主要用来输送水、油、酸碱液、乳化液、悬乳液和液态金属等液体,也可输送液、气混合物及含悬浮固体物的液体。

一、按工作原理分类

(1) 动力式泵 动力式泵是通过高速旋转的叶轮或高速运动的流体将能量连续地施加于被送液体,使其在泵壳内的速度增加到最大值,随后,通过泵壳内流道截面的变化,速度逐渐降低,并将其动能部分地转化为泵出口的压能。动力式泵又可分为叶片式和喷射式(特殊作用泵)两类。根据流体在泵壳内的流动方向,又可进一步分为离心泵、轴流泵等。

(2) 容积式泵 容积式泵是依靠若干封闭空间容积的周期性变化,通过挤压的方式将能量施加于液体,使压力值直接增加到所需要的数值,以便通过阀或孔口把液体输送到管线中去。根据增压元件的运动特点,容积式泵基本上可分为往复式和转子式两类。

(3) 其他类型的泵 包括依靠电磁力输送电导体流体的电磁泵;依靠流体流动的能量输送液体的喷射泵、空气扬水泵以及依靠水流本身的位差能来输送液体的水击泵等。

二、按使用条件分类

(1) 大流量泵与微流量泵 流量分别为 $300\text{m}^3/\text{min}$ 和 $0.01\text{L}/\text{h}$ 。

(2) 高温泵与低温泵 高温高达 500°C , 低温低至 -253°C 。

(3) 高压泵与低压泵 出口压力低于 2MPa 的称低压泵,在 $2\sim 6\text{MPa}$ 之间的称中压泵,高于 6MPa 的称高压泵。

(4) 高速泵与低速泵 高速高达 $24000\text{r}/\text{min}$, 低速低至 $5\sim 10\text{r}/\text{min}$ 。

三、按输送介质分类

(1) 水泵 包括清水泵、锅炉给水泵、凝水泵、热水泵等。

(2) 耐蚀泵 包括不锈钢泵、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 包括液浆泵、砂泵、污水泵、煤粉泵、灰渣泵等。

四、按化工用途分类

(1) 工艺(装置)用泵 包括进料泵、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、排污泵和特殊用途泵等。

(2) 公共设施用泵 包括锅炉的给水泵、凝水泵、热水泵、余热泵和燃料油泵,凉水塔的冷却水泵和循环水泵,以及水源用深井泵、排污用污水泵、消防用泵、卫生用泵等。

(3) 辅助用泵 包括润滑油泵、封油泵和液压传动用泵等。

(4) 管路输送介质用泵 包括输油管线用泵和装卸车用泵等。

知识点二 离心泵的型号

我国泵类产品的型号编制通常由三个单元组成。离心泵的型号第一单元通常是以 mm 表示泵的吸入口直径。但大部分老产品用“英寸”表示,即以 mm 表示的吸入口直径被 25 除后的整数值。第二单元是以汉语拼音的字首表示的泵的基本结构、特征、用途及材料等。如 B 表示单级悬臂式离心清水泵;D 表示分段多级泵;F 表示耐腐蚀泵等。第三单元表示泵的扬程。有时泵的型号尾部后会有 A 或 B,这是泵的变型产品标志,表示在泵中装的叶轮

是经过切割的。

目前我国泵行业用国际标准 ISO 2851—1975 (E) 的有关标记及额定性能参数和尺寸设计制造了新型号泵。其型号意义如表 1-1 所示。

表 1-1 离心泵的基本型式及其代号

泵的型式	型式代号	泵的型式	型式代号
单级单吸离心水泵	IS, IB	卧式凝结水泵	NB
单级双吸离心水泵	S, SH	立式凝结水泵	NL
分段式多级离心泵	D, DA	立式筒袋型离心凝结水泵	LDTN
分段式多级离心泵(首级为双吸)	DS	卧式疏水泵	NW
分段式多级锅炉给水泵	DG	单级离心油泵	Y
卧式圆筒形双壳体多级离心泵	YG	筒式离心油泵	YT
多级离心式油泵	YD	单级单吸卧式离心灰渣泵	PH
中开式多级离心泵(首级为双吸)	DKS	长轴离心深井泵	JC
热水循环泵	R	单级单吸耐腐蚀离心泵	IH
屏蔽式离心泵	P	自吸式离心泵	Z
漩涡离心泵	WX	一般漩涡泵	W
耐腐蚀液下式离心泵	FY	耐腐蚀泵	F
离心式管道油泵	YG	多级立式筒形离心泵	DL
单级单吸悬臂式离心清水泵	B, BA	多级前置泵(离心泵)	DQ

离心泵的型号表示方法举例如表 1-2 所示。

表 1-2 离心泵的型号表示方法

1. 二级单吸离心泵 100Y II -100×2A 100——泵吸入口直径, mm Y——单级离心油泵 II——泵用材料代号, 第二种不耐腐蚀的碳素钢 100——泵的单机扬程值, m A——叶轮外径第一次车削 2——泵的级数(即叶轮数)	2. 分段式多级锅炉给水泵 DG 46-305 DG——卧式、单级分段锅炉给水泵 46——泵设计点流量, m ³ /s 30——泵设计点单机扬程, m 5——泵的级数(即叶轮数)
3. 分段式多级离心泵 200D-43×9 200——泵入口直径, mm D——分段式多级离心泵 43——泵设计点单机扬程值, m 9——泵的级数(即叶轮数)	4. 单级单吸离心水泵 IS 80-65-160 IS——国际标准单级清水离心泵 80——泵入口直径, mm 65——泵出口直径, mm 160——泵叶轮名义直径, mm

知识点三 离心泵的工作原理、特点及汽缚、汽蚀现象

一、离心泵的工作原理

离心泵主要是通过叶轮旋转使液体获得能量, 通过蜗壳收集减速使液体动能转变成静压能来压送液体。当离心泵充满液体时, 由于叶轮的高速旋转, 叶道内的液体在叶片的作用下随同叶轮作圆周旋转; 在离心力的作用下, 液体沿叶道不断从中心流向四周, 并进入蜗壳中, 然后通过排出管排出; 当液体从中心高速流向四周时, 在叶轮的 中心部位便形成低压

(真空), 低于大气压力。在大气压力的作用下, 液体便从吸水管进入泵内以补充被排出的液体; 叶轮不断地旋转, 离心泵便连续不断地吸入和排出液体, 如图 1-6 所示。

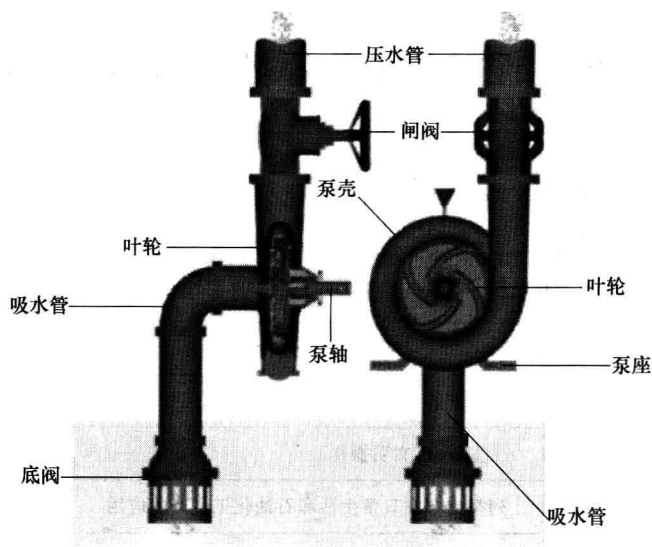


图 1-6 单级单吸式离心泵的结构原理

二、离心泵的特点

转速高, 体积小, 重量轻, 效率高, 流量大, 结构简单, 性能平稳, 容易操作和维修; 其不足是无自吸能力, 启动前需灌满液体, 易发生汽蚀, 泵效率受液体黏度影响大, 扬程很高、流量很小时效率极低。

三、离心泵的汽缚现象

离心泵启动时, 如果泵壳内存在空气, 由于空气的密度远小于液体的密度, 叶轮旋转所产生的离心力很小, 叶轮中心处产生的低压不足以造成吸上液体所需要的真空度, 这样, 离心泵就无法工作, 这种现象称作“气缚”, 如图 1-7 所示。

为了使启动前泵内充满液体, 在吸入管道底部装一止逆阀。此外, 在离心泵的出口管路上也装一调节阀, 用于开停车和调节流量。

四、离心泵的汽蚀现象

当泵内某点的压强低至液体饱和蒸汽压时, 部分液体将汽化, 产生的气泡被液流带入叶轮内压力较高处再凝聚。由于凝聚点处产生瞬间真空, 造成周围液体高速冲击该点, 产生剧烈的水击。瞬间压力可高达数十兆帕, 众多的水击点上水击频率可高达数十千赫兹, 且水击能量瞬时转化为热量, 水击点局部瞬时温度可达 230℃ 以上。

症状: 噪声大、泵体振动, 流量、压头、效率都明显下降。

后果: 高频冲击加之高温腐蚀同时作用使叶片表面产生一个个凹穴, 严重时呈海绵状而

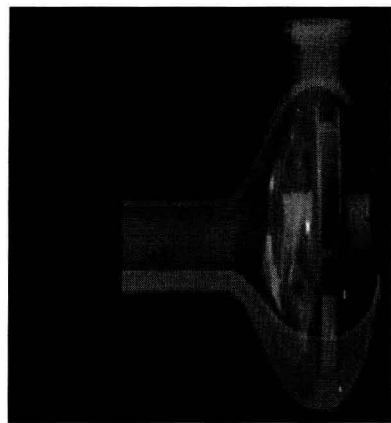


图 1-7 汽缚现象