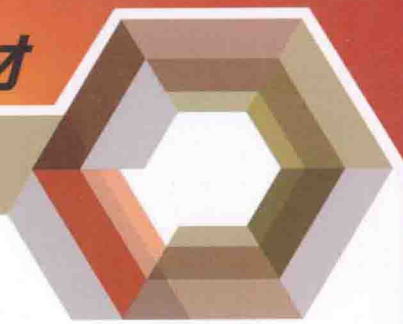


职业教育“十二五”规划教材



化工装置运行

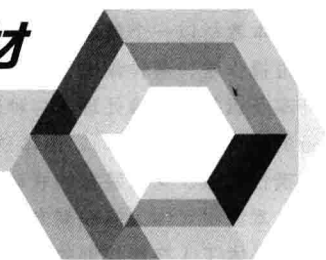
陈晓峰 主编
李庆宝 主审

HUAGONG
ZHUANGZHI
YUNXING



化学工业出版社

职业教育“十二五”规划教材



化工装置运行

陈晓峰 主编

李庆宝 主审



化学工业出版社

·北京·

本教材以一个新建化工企业的试运行过程为学习载体进行编写, 主要内容包括: 化工装置的操作规程、岗位操作法, 各种输送设备(泵、压缩机)的运行及故障处理, 各单元设备(精馏、吸收、蒸发、反应器)开车及运行和故障处理, 各种固体、液体物料的储运方式及设备运行故障处理, 设备保养(润滑技术、设备的腐蚀与防护技术), 总体试车方案的制订(动设备单体运行、化工装置的吹扫、清洗、酸洗、钝化及其气密性试验、化工装置的联动试车)等。

本教材可作为高职高专化工类专业教材, 也可供化工类专业中高职衔接学生使用, 还可作为化工生产企业技术工人技能培训的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

化工装置运行/陈晓峰主编. —北京: 化学工业出版社,
2013. 10

职业教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-122-18309-5

I. ①化… II. ①陈… III. ①化工设备—操作—职业
教育—教材 IV. ①TQ05

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第205936号

责任编辑: 旷英姿 陈有华
责任校对: 顾淑云

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 装: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张13 $\frac{1}{2}$ 字数331千字 2014年1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: 28.00元

版权所有 违者必究



前言

化工装置运行是化学工艺专业的新增核心课程，该课程是在完成化工单元操作、化学反应器、化学工艺等核心课程之后的一门课程。

本教材分13章，以一个新建化工企业的试运行过程为学习载体，从化工装置的操作规程、岗位操作法，各种输送设备（泵、压缩机）的运行及故障处理，各单元设备（精馏、吸收、蒸发、反应器）开车及运行和故障处理，各种固体、液体物料的储运方式及设备运行故障处理，设备保养（润滑技术、设备的腐蚀与防护技术），总体试车方案的制订（动设备单体运行、化工装置的吹扫、清洗、酸洗、钝化及其气密性试验、化工装置的联动试车）等方面进行了较详细的介绍。通过学习，使学生对化工厂的生产过程会有总体的了解，使学生能较快适应工厂环境。为拓展学生的专业知识，本书在相关章节还设置有“阅读材料”。

本教材可作为高职高专化工类专业教材，也可供化工类专业中高职衔接学生使用，还可作为化工生产企业技术工人技能培训的参考书。

本教材由新疆化学工业学校陈晓峰主编，新疆化学工业学校李庆宝主审。新疆化学工业学校刘星佳、陆明军、张冬、李芸等参编。本书在编写过程中得到了相关企业技术人员的大力支持，在此表示感谢。

由于编者水平有限，时间仓促，书中难免存在不足或疏漏，恳请各位同行、读者批评指正。

编者

2013年7月

目录

└ 第 1 章 化工装置的操作规程和岗位操作法 / 1

- 1.1 操作规程的意义、作用和标准内容 / 2
- 1.2 操作规程的编制、批准和修订 / 3
- 1.3 岗位操作法的意义、作用及标准内容 / 3
- 1.4 岗位操作法的编制、批准和修订 / 4
- 自测与练习 / 5

└ 第 2 章 离心泵的日常运行与操作 / 6

- 2.1 离心泵的结构和工作原理 / 7
- 2.2 离心泵特性曲线及其操作利用 / 8
- 2.3 离心泵的日常运行与维护 / 9
- 2.4 离心泵常见设备故障及处理 / 10
- 2.5 离心泵常见操作事故与防止 / 11
- 2.6 化工常用泵类的日常运行与操作 / 11
- 自测与练习 / 15

└ 第 3 章 蒸汽透平与离心式压缩机组的日常运行与操作 / 16

- 3.1 蒸汽透平机 / 17
 - 3.1.1 蒸汽透平的作用及分类 / 17
 - 3.1.2 工业蒸汽透平的特点和目前的应用水平 / 18
 - 3.1.3 蒸汽透平机的型号 / 19
 - 3.1.4 蒸汽透平机工作的原理 / 19
 - 3.1.5 蒸汽透平机的结构 / 21
 - 3.1.6 蒸汽透平机的辅助系统 / 28
- 3.2 离心式压缩机 / 30
 - 3.2.1 离心式压缩机的工作原理 / 30
 - 3.2.2 离心式压缩机的主要结构 / 33
 - 3.2.3 离心式压缩机的中间冷却 / 35



目录

- 3.3 蒸汽透平-离心式压缩机组运行操作与维护 / 36
 - 3.3.1 机组投入运行前应具备的重要条件 / 36
 - 3.3.2 透平-压缩机组的主要操作 / 37
- 3.4 蒸汽透平-离心式压缩机常见设备故障与处理 / 41
 - 3.4.1 故障处理的基本原则 / 42
 - 3.4.2 主蒸汽的温度、压力不符合规范 / 42
 - 3.4.3 透平排气压力变化 / 43
 - 3.4.4 通流部分结垢及监视段压力 / 44
 - 3.4.5 转子轴向位移 / 44
 - 3.4.6 机组异常声音和振动 / 45
 - 3.4.7 油系统失常 / 46
 - 3.4.8 透平超速 / 47
 - 3.4.9 紧急停机 / 47
- 自测与练习 / 48

4 第4章 化学反应器的运行与操作 / 49

- 4.1 常用化学反应器的种类及结构 / 50
 - 4.1.1 化学反应器的种类 / 50
 - 4.1.2 化学反应器的结构 / 50
- 4.2 常用反应器的运行和操作 / 55
 - 4.2.1 搅拌釜式反应器的运行和操作 / 55
 - 4.2.2 管式反应器的运行和操作 / 56
 - 4.2.3 固定床式反应器的运行和操作 / 57
 - 4.2.4 流化床式反应器的运行和操作 / 59
 - 4.2.5 移动床式反应器的运行和操作 / 61
- 4.3 催化反应及催化剂 / 62
 - 4.3.1 各种化工用催化剂 / 63
 - 4.3.2 催化剂的装填、操作和维护 / 64

目录

自测与练习 / 66

第 5 章 废热锅炉系统的日常运行与操作 / 68

- 5.1 废热锅炉简介 / 69
- 5.2 废热锅炉的正常运行与操作 / 70
- 5.3 废热锅炉运行的主要指标 / 71
- 5.4 废热锅炉常见事故及预防 / 72
- 自测与练习 / 73

第 6 章 精馏系统的日常运行与操作 / 74

- 6.1 精馏系统操作与维护 / 75
 - 6.1.1 精馏的开车、停车 / 79
 - 6.1.2 精馏塔日常维护 / 81
- 6.2 精馏系统常见的设备故障及处理 / 82
 - 6.2.1 塔设备故障与处理 / 82
 - 6.2.2 精馏塔操作故障与处理 / 83
- 6.3 板式塔的维护 / 84
- 自测与练习 / 85
- 阅读材料 炼油厂精馏的流程特点与日常操作 / 85

第 7 章 吸收系统的日常运行与操作 / 88

- 7.1 吸收解吸系统操作与维护 / 89
 - 7.1.1 吸收塔的种类 / 89
 - 7.1.2 吸收解吸的开车、停车 / 89
 - 7.1.3 吸收塔的维护与保养 / 91
 - 7.1.4 吸收系统的优化 / 92
- 7.2 吸收系统常见故障与处理 / 94
- 自测与练习 / 97

└ 第 8 章 蒸发系统的日常运行与操作 / 98

- 8.1 蒸发的基本原理 / 99
- 8.2 蒸发设备 / 99
- 8.3 蒸发系统操作条件的选择及优化 / 105
- 8.4 蒸发系统日常运行操作与维护 / 107
- 8.5 蒸发系统常见设备故障及处理 / 109
- 8.6 蒸发系统常见操作事故与防止 / 110
- 自测与练习 / 111

└ 第 9 章 储运、称量、包装系统的日常运行与操作 / 112

- 9.1 储运、称量、包装系统工艺过程简介 / 113
- 9.2 储运包装系统的运行与控制 / 114
- 9.3 储运包装系统主要设备、操作与维修 / 118
 - 9.3.1 刮料机 / 118
 - 9.3.2 耙料机 / 121
 - 9.3.3 包装机、操作与维修 / 130
 - 9.3.4 皮带秤 / 133
- 自测与练习 / 137
- 阅读材料 包装储运标志 / 137

└ 第 10 章 液体物料储运系统的日常运行与操作 / 138

- 10.1 液体物料储运设施简介 / 139
- 10.2 液体物料储运系统日常运行操作与维护 / 145
- 10.3 常见设备故障与处理 / 153
- 10.4 液体物料储运常见操作事故与预防 / 156
- 自测与练习 / 159
- 阅读材料 重大火灾爆炸事故实例与经验教训 / 160

目录

┘ 第 11 章 润滑技术与操作 / 162

- 11.1 摩擦、磨损与润滑原理 / 163
- 11.2 润滑剂的性能、分类与管理 / 166
- 11.3 工业设备常用的润滑方式及操作 / 168
- 11.4 润滑系统常见操作事故及防止 / 170
- 自测与练习 / 172

┘ 第 12 章 化工设备的腐蚀与防护 / 173

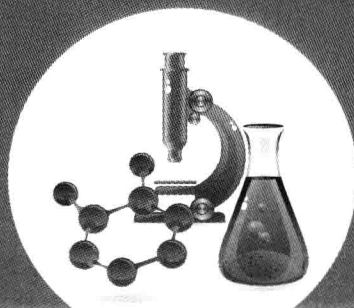
- 12.1 环境因素对腐蚀的影响 / 174
- 12.2 腐蚀的控制方法 / 177
- 自测与练习 / 178

┘ 第 13 章 化工装置原始开车 / 179

- 13.1 总体试车方案的制订 / 180
- 13.2 动设备单机试车 / 182
- 13.3 化工装置的吹扫清洗 / 190
- 13.4 化工装置的酸洗与钝化 / 195
- 13.5 化工装置的强度与气密试验 / 200
- 13.6 化工装置的联动试车 / 201
- 自测与练习 / 206

┘ 参考文献 / 207

第 1 章



化工装置的操作规程和岗位操作法



知识目标

- 掌握操作规程的意义、作用、标准内容；
- 了解操作规程的编制、批准和修订；
- 掌握岗位操作法的意义、作用及标准内容；
- 了解岗位操作法的编制、批准和修订。



调动你的知识和智慧，你能做到！

- 根据操作规程的内容、意义，能掌握操作规程的流程；
- 根据岗位操作法的内容、意义，能掌握岗位操作法的流程。

1.1 操作规程的意义、作用和标准内容

(1) 操作规程是化工装置生产管理的基本法规

为使一个化工装置能够顺利的开车，正常的运行以及安全的生产出符合质量标准的产品，且产量又能达到设计规模，在装置投运开工前，必须编写一个该装置的操作规程。操作规程是指导生产、组织生产、管理生产的基本法规，是全装置生产、管理人员借以搞好生产的基本依据。操作规程一经编制、审核、批准颁发实施后，具有一定的法定效力，任何人都无权随意的变更操作规程。



(2) 操作规程一般应包括的内容

① 有关装置及产品基本情况的说明 如装置的生产能力，产品的名称、物理性质、化学性质、质量标准以及它的主要用途，本装置和外部公用辅助装置的联系，包括原料、辅助原料的来源，水、电、气的供给以及产品的去向等。

② 装置的构成，岗位的设置及主要操作程序 如一个装置分成几个工段，应按工艺流程顺序列出每个工段的名称，作用及所管辖的范围。按工段所属的岗位，以及每个岗位的所管范围、职责和岗位的分工；列出装置开停工程序以及异常情况处理等内容。

③ 工艺技术方面的主要内容 如原料及辅助原料的性质及规格；反应机理及化学反应方程式；流程叙述、工艺流程图及设备一览表；工艺控制指标。包括反应温度、反应压力、配料比、停留时间、回流比等等；每吨产品的物耗及能耗等。

④ 环境保护方面的内容 列出“三废”的排放点及排放置置以及其组成；介绍“三废”处理措施，列出“三废”处理一览表。

⑤ 安全生产原则及安全注意事项。应结合装置特点列出本装置安全生产有关规定、安全技术有关知识、安全生产注意事项等。对有毒有害装置及易燃易爆装置更应详细地列出有关安全及工业卫生方面的篇章。

⑥ 成品包装、运输及储存方面的规定。列出包装容器的规格、质量，包装、运输方式，产品储存中有关注意事项，批量采样的有关规定等。

上述6个方面的内容，可以根据装置的特点及产品的性能给予适当的简化或细化。

操作规程的通用目录常见的化工装置操作规程编写的有关章节如下：装置概况；产品说明；原料、辅助原料及中间体的规格；岗位设置及开停工程序；工艺技术规程；工艺操作控制指标；安全生产规程；工业卫生及环境保护；主要原料、辅助原料的消耗及能耗；产品包装、运输及储存规则。

1.2 操作规程的编制、批准和修订

一个新装置最初版的操作规程一般应由车间工艺技术人员编写初稿，编写好的初稿应广泛征求有关生产管理人员及岗位操作人员的意见，在汇总各方意见的基础上，完成修改稿，完成好的修改稿交由车间主任初审，经过车间领导初审后的修订稿上报给工厂生产技术科，经技术科审查后报请厂总工程师审完并由厂长批准下达。另有一种方式是由工艺技术人员牵头，组织有关人员向国内或国外有同类装置的生产厂收集该厂的操作规程等有关资料，并派出操作人员去上述工厂进行岗位培训，在同类装置培训人员及收集资料的基础上，以同类装置的操作规程为蓝本，加以修改补充，使之更适合本装置的工艺及管理要求，并组织参加岗位培训的操作人员进行讨论、修改完成初稿，再经上述同样程序进行报审和批准。也有的是将上述两种编写方式结合起来进行编制的。总之，无论采用何种方式编写，都要求能满足装置生产及管理的需要，具有科学根据及先进性，但又不能照抄照搬，一定要结合本装置的特点及本车间的管理体制，并应在实践中结合岗位操作人员的创造、发明、合理化建议不断地予以修改、补充及完善。

装置在生产一个阶段以后（一般为3年，最长的5年），由于技术进步及工厂生产的发展，需要对原有装置进行改造或更新，有的需要扩大生产能力，有的需要改革原有的工艺流程，这样原来的工艺流程、主要设备及控制手段已作了修改。所以，必须对原有的操作规程进行修订，然后才能开工生产，修订的操作规程必须按照上述同样的报批程序进行上报及批准。即便不进行扩建及技术改造，一般在装置生产2~3年后也要对原有的操作规程进行修订或补充。同时由于2~3年的生产实践，工人群众在实践中积累了很多宝贵的经验，发现了原设计中的一些缺陷及薄弱环节，因此，有必要将这些经验及改进措施补充到原订的操作规程中去，使之更加完善。上述修订工作仍应由车间工艺技术人员牵头组织编写，并报上级批准下达，修订稿一经批准下达，原有的操作规程即宣告失效。

1.3 岗位操作法的意义、作用及标准内容

(1) 岗位操作法的意义和作用 岗位操作法是操作规程的实施和细化一个化工装置要实现正常运行及顺利试车，除了需要一个科学、先进的操作规程以外，还必须有一整套岗位操作法来实施和贯彻操作规程中所列的开停工程序，进行细化并具体到每个岗位如何互相配合、互有分工的将全装置启动起来，以及在生产需要和非常情况出现时，把全装置正确的停止运转因此，岗位操作法是每个岗位操作工人借以进行生产操作的依据及指南。它与操作规程一样，一经颁发实施即具有法定效力，是工厂法规的基础材料及基本守则。

此外，岗位操作法也是工厂考核工人转正定级的基本依据。也是新工人进行教育培训的基础教材。一般新工人进厂，除了要进行化工知识的一般讲座培训外，必须组织学习操作规程及岗位操作法，使他们对化工生产的了解由抽象转为具体。而对老工人，每年必须按岗位操作法对其进行考核，然后决定其技术等级，以激励操作工人不断地学习和进取，达到高级技工的水平。

(2) 岗位操作法一般应包括的内容

① 本岗位的基本任务 应以简洁、明了的文字列出本岗位所从事的生产任务。如原料

准备岗位，每班要准备哪几种原料，它的数量，质量指标、温度、压力等，准备好的原料送往什么岗位，每班送几次，每次送几吨。本岗位与前、后岗位是怎么分工合作的，特别应明确两个岗位之间的交接点——不能造成两不管的状况。

② 工艺流程概述 说明本岗位的工艺流程及起止点，并列工艺流程简图。

③ 所管设备 应列出本岗位生产操作所使用的所有设备、仪表，标明其数量、型号、规格、材质、质量等。通常以设备一览表的形式来表示。

④ 操作程序及步骤列出本岗位如何开工及停工的具体操作步骤及操作要领 如先开哪个管线及阀门；是先如料还是先升温，加料及升温具体操作步骤，要加多少料，温度升到多少度，都要详细列出，特别是空车开工及倒空物料作抢修准备的停工。

⑤ 生产工艺指标 如反应温度、操作压力、投料量、配料比、反应时间、反应空间速度等，凡是由车间下达本岗位的工艺控制指标，应一个不漏的全部列出。

⑥ 仪表使用规程 列出仪表的启动程序及有关规定。

⑦ 异常情况及其处理 列出本岗位通常发生的异常情况有哪几种，发生这些异常状况的原因分析，以及采用什么处理措施来解决上列的几种异常状况，措施要具体化，要有可操作性。

⑧ 巡回检查制度及交接班制度 应标明本岗位的巡回检查路线及其起止点，必要时以简图列出；列出巡回检查的各个点，检查次数、检查要求等。交接班制度应列出交接时间、交接地点、交接内容、交接要求及交接班注意事项等。

⑨ 安全生产守则 应结合装置及岗位特点列出本岗位安全工作的有关规定及注意事项。如本岗位不能穿带钉子的鞋上岗；如有的岗位需戴橡皮围裙及橡皮手套进行操作等。都应以具体的条款列出。

⑩ 操作人员守则 应从生产管理角度对岗位人员提出一些要求及规定。如上岗不能抽烟；必须按规定着装等。应有提高岗位人员素质，实现文明生产的一些内容及条款。

1.4 岗位操作法的编制、批准和修订

岗位操作法一般由装置的工艺技术人员牵头组织编写初稿，并由车间安全员、班组长及其他一些生产骨干共同参与编写工作，编写过程可与操作规程同步，也可先完成操作规程继而完成岗位操作法。一般也可有两种方式：一种方式是由工艺技术人员组织上述人员，一起消化、学习装置的设计说明书、初步设计及试车规程和操作规程，在此基础上编写岗位操作法。一般在化工投料之前，先编写一个初稿供试车用，也可叫试行稿，在化工试车总结基础上，对初稿进行补充、修改、完善，然后正常试生产一段时期后再最终确定送审稿因为在试车阶段毕竟时间甚短，许多问题一时尚未暴露出来，所以在试生产一个时期后，再予确定最终送审稿的做法比较值得推荐，为了使工厂在试生产阶段有法可依，可将这一阶段的岗位操作法定为试行稿或暂行稿，交由厂生产技术科审查备案。另一种方式则由装置的工艺技术人员牵头组织部分生产骨干，去国内（外）同类生产厂培训，并收集同类装置的岗位操作法等技术资料后，再按不同专业、不同岗位有针对性的，对同类装置相同岗位的操作法进行修改、补充、完善来完成初稿进行试行，在试行一个阶段后再作一次修改完成最终送审稿。也有的同类装置但最终产品的包装方式不一样，如有的是液体、灌桶包装；但有的却是固体包装。此时就必须到另外的固体包装岗位收集资料，作为编写初稿的基础材料，再根据产品的

不同性质作出适当的修改。如有的产品怕吸收空气中的水分而影响它的出厂质量指标，而有的产品则无此方面的要求，则包装岗位设备的设置及操作内容都会有一些不相同。上述两种岗位操作法的编写方式可根据情况选择使用，或将两种方式结合起来进行初稿的编写，总之，无论采用哪种方式编写，编写好的岗位操作法，既要满足生产管理的需要；又要使操作工人易懂、易学、易明了、易执行。初稿确定后由车间主任组织讨论修改后试行，试行一阶段后再作修改完成送审稿，交由厂生产技术部门及总工程师进行审定，由厂长批准颁发。岗位操作法与操作规程一样，一经批准下达即具有法定效力，不得随意修改，各类人员都应维护它的严肃性。

上面介绍了操作规程及岗位操作法的编写内容及编报过程，但是由于科学技术在日新月异的发展，工厂的管理体制及模式在不断的深化改革，因此工厂基本法规的内容及编报过程都不能看成是一成不变的，如计算机的普及很可能使工艺及自控成为不可分割的一个部分；由于环境保护要求的不断提高，也可能增加一些新的章节；由于管理模式改变，装置不设立车间，工厂实行二级管理，其报批程序也简化，最后甚至一级审批即可颁发生效。总之，今后对新装置的操作规程及岗位操作法的编制，还是应该结合当时的科技水平、管理模式及产品的特点来编写，不宜生搬硬套，照抄照搬，应予提倡出新。相信在科技不断进步、体制改革不断深化的未来，作为工厂法规重要组成部分的操作规程及岗位操作法，一定会编写的更加合理、更加实用及更加先进。

自测与练习

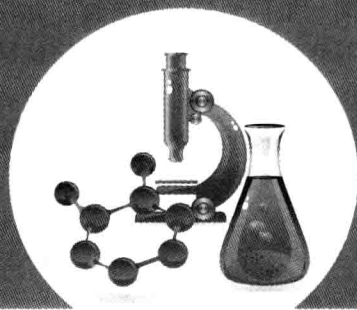


考考你

能回答以下这些问题吗？

1. 操作规程一般应包括的内容有哪些？
2. 岗位操作法一般应包括的内容有哪些？

第 2 章



离心泵的日常运行与操作



知识目标

- 掌握离心泵的结构、工作原理、特性曲线；
- 离心泵的运行与维护、常见操作故障和处理、设备故障与处理；
- 了解其他类型泵（往复泵、齿轮泵、漩涡泵、屏蔽泵、蒸汽喷射泵）的日常运行和维护。



调动你的知识和智慧，你能做到！

- 根据离心泵的结构、工作原理、运行与维护，初步掌握离心泵的开、停车。

2.1 离心泵的结构和工作原理

泵是将电动机的机械能转换为所输送液体能量的机器。泵的种类很多，按其工作原理和结构特征可分为以下三大类。

① 容积式泵 是利用容积的周期性变化而提高液体压力达到输液的目的。如往复泵、隔膜泵、齿轮系等。

② 叶片式泵 是一种依靠泵内作高速旋转的叶轮把能量传递给液体，进行液体输送的机械。如离心泵、轴流泵、旋涡泵等。

③ 其他类型泵 包括一些利用流体静压或流体动能来输送液体的流体动力作用泵如酸蛋、喷射泵、水锤泵等。

(1) 离心泵的工作原理 离心泵主要是依靠叶轮旋转产生离心力作用来输送液体，故称其为离心泵。离心泵在运转之前必须先泵内灌满液体，并将叶轮全部浸没。其工作原理见图 2-1。

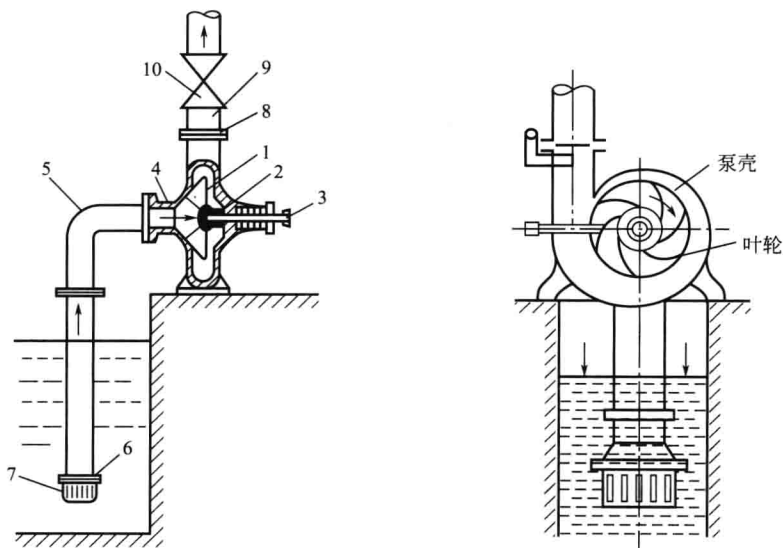


图 2-1 离心泵装置简图

1—叶轮；2—泵壳；3—泵轴；4—吸入口；5—吸入管；6—单项底阀；7—滤网；
8—排出口；9—排出管；10—调节阀

(2) 离心泵的优缺点 离心泵在化工生产中被大量采用，相比其他类型泵，离心泵具有下列优点。

① 转速高。一般离心泵转速在 $700 \sim 3500 \text{r/min}$ ，它可以直接和电动机或蒸汽轮机相连接。同样流量和压力的离心泵和往复泵相比较，离心泵质量轻、占地面积小、运转稳定，故设备费用低廉。

② 离心泵在运转时，可以利用调节阀的不同开度，方便在很宽范围内调节泵的流量，使泵操作简便。

③ 离心泵流量均匀，运转时的噪声低。

④ 它可以输送带杂质的液体。

离心泵缺点。

- ① 离心泵无自吸作用，在启动之前一定要灌泵；
- ② 由于无自吸作用，所以少量气体进入吸液管易使泵产生汽蚀现象；
- ③ 一般适用于流量大而扬程不变的流体，不适用于黏性大的流体。

(3) 离心泵的结构及部件离心泵的主要构件 主要包括叶轮、转轴、吸液室、蜗壳、填料函及密封环等。详见图 2-2。

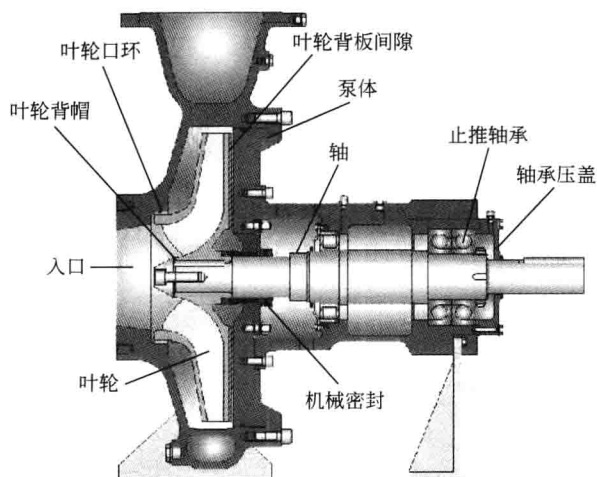


图 2-2 离心泵结构

叶轮是离心泵中传递能量的部件，它将原动机来的机械能转变为液体的静压能和动能。离心泵叶轮的结构型式可以分为闭式、半开式及开式 3 种。闭式叶轮适用于输送洁净液体。

蜗壳为离心泵的转能装置。它的作用是把叶轮给出的速度能转化为压力能，并将叶轮甩出的液体收集起来导向下一级叶轮或排液管，蜗壳形状一般是按照泵的设计流量下液体离开叶轮后的自由流动轨迹做成的。

导叶也是离心泵的转能装置，它用于分段式多级离心泵中，它由包围在叶轮外面的正向导叶及将液流引向下一级叶轮吸液室的反向导叶所组成，导叶的转能原理与蜗壳基本上是一致的。

密封装置是用来封闭泵轴穿出泵壳处的间隙，以防止外界空气进入泵壳内（填料处在负压操作情况下），或阻止泵内高压液体泄漏到泵壳外面（填料处在正压操作情况下）。密封装置有两种型式，一种是填料函密封；另一种是端面密封（或叫机械密封）。近年来因机械密封可靠，泄漏量少、使用寿命长、功率消耗少，所以得到广泛应用。

2.2 离心泵特性曲线及其操作利用

(1) 离心泵的主要性能参数

- ① 流量 泵在单位时间内排出的液体量。通常以容积单位表示，用符号 Q 表示。
- ② 能量头 是单位质量液体通过泵以后获得的有效能量，以符号 H 表示。
- ③ 转速 泵的转速即泵轴每分钟旋转的次数。用符号 n 表示。
- ④ 汽蚀余量 是表示泵汽蚀性能的重要参数。用符号 Δh 表示。