

高等学校规划教材

化工实训

姜国平 主编

刘海 靳菲 靳治良 副主编



HUAGONG SHIXUN



化学工业出版社

高等学校规划教材

化工实训

姜国平 主编

刘海 靳菲 靳治良 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

《化工实训》以介绍化工仿真操作、实物投料生产、机械设备拆装为主线，注重培养学生规范操作、规范装配、安全生产、节能环保、团结合作等职业素质，通过运用实物、半实物或数字化动态模型，深层次地提升教学内容，使学生得到必要的分析能力训练和技能训练，为更好地适应工作岗位打下坚实基础。

《化工实训》共9章，重点介绍了化工阀门拆装、化工管路拆装、化工设备拆装等实训内容，同时介绍了典型煤化工产品——煤制甲醇生产过程（工段级）的仿真操作实训DCS操作方法，包括煤气化、变换、净化、合成、精馏共五个工段，结合现场安装的煤制甲醇流程模型进行内外操作训练，以及胶水制备、碳酸钙制备、二氧化碳吸收-解吸、乙酸乙酯产品生产四个实物投料生产过程的训练，此外还包括化工虚拟仿真实训等。

《化工实训》可作为本科和高职高专化工、医药、轻工等专业的教学用书，也可作为技术培训、岗位培训用书。

化工实训

姜国平 主编

姜国平 副主编 任睿婷 任睿婷 任睿婷

图书在版编目（CIP）数据

化工实训/姜国平主编. —北京：化学工业出版社，
2018.7
高等学校规划教材
ISBN 978-7-122-32358-3

I. ①化… II. ①姜… III. ①化学工程-高等学校-
教材 IV. ①TQ02

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第121994号

责任编辑：徐雅妮 任睿婷

装帧设计：关 飞

责任校对：边 涛

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：三河市双峰印刷装订有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张13½ 字数324千字 2018年10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：39.00元

版权所有 违者必究

序 言

随着新工科理念的提出，全国各高校以培养德学兼修、德才兼备、具有可持续竞争力的高素质创新型工程科技人才为目标，积极开展教学改革与转型。而转型的关键之处在于改变传统理念，解决工科大学生工程实践能力培养过程中存在的问题——工程实践能力不强。该问题的具体表现有：①学生在观念上对工程实践能力的重要性认识不足；②学生对工程实践的专业知识储备不足，对专业实践设备、工具了解、掌握得比较少，操作程序、操作技能知识储备不够；③学生个人实践技能欠缺。为解决以上问题，国内很多高校积极筹建校内工程实训基地，开设工程实训课程，以强化学生工程思维与能力的培养。

高校应该按照专业认证人才培养规律与目标，为学生提供工程技术应用能力训练的学习过程。如果高校能够建设属于自己的工程训练基地，就会和社会培训机构、企业入职培训融为一体，为学生提供更好的、全方位的工程技能培训。实训基地是实训教学过程实施的训练场所，其基本功能为：完成工程实训教学与职业素质训导，并逐步发展为培养高等工科教育人才的实践教学、工程技能及企业技术人员鉴定和高新技术推广应用的重要基地。实训基地包括两个方面：校内实训基地和校外实训基地，应该将校内实训和校外企业实习相结合，充分发挥各自的优势。工程实训的最终目的是全面提高在校工科类大学生和企业入职新员工的职业素质，最终达到“学生满意就业”“企业满意用人”。

工科类大学生的工程实训意义深远，《化工实训》一书的出版正好满足了当前的人才培养需求。书中以介绍化工仿真操作、实物投料生产、机械设备拆装为主线，注重培养学生规范操作、规范装配、安全生产、节能环保、团结合作等职业素质，通过运用实物、半实物或数字化动态模型，深层次地提升教学内容，使学生得到必要的分析能力训练和技能训练，为更好地适应工作岗位打下坚实基础。

北方民族大学校长

郭都岳

二〇一八年六月六日

前言

目前,我国已经建成了世界上最大规模的高等教育体系,为现代化建设做出了巨大贡献。随着经济发展进入新常态,人才供给与需求关系发生变化,面对经济结构深刻调整、产业升级步伐加快、社会文化建设不断推进,特别是创新驱动发展战略的实施,地方高校要真正增强为区域经济社会发展服务的能力,为行业技术进步服务的能力,以及为学习者创造价值的的能力。为此,国内很多高校筹建校内工程实训基地,开设工程实训课程,强化学生工程技能,从而满足行业发展、人才需求与学生就业的有机衔接。

工程实训是指在大学生即将毕业走进社会前期,经过工程装置的操作训练,加强实际动手操作能力和工程素养,从而为将来进入职场打下坚实的基础,也为顺利进入职场增加一定的竞争优势。

工科类大学生为何要进行工程实训呢?近些年大学生就业形势看紧,尤其是化工类专业的学生,虽然目前岗位求大于供,但是很多公司和企业依旧招不到合适的人才,应届毕业生的技能无法满足企业的任职需求。在这种情况下,大学生参加工程实训无疑是解决问题的最佳途径。化工类的工程实训,就是根据企业用人的需求,结合前沿技术开展大学生实训,让大学生通过专业的、系统的“工程实战”,提高工程实践能力,从而达到企业的用人标准。

随着我国社会经济的迅猛发展和职业资格准入制度的不断推进,对从事石油与化工行业的生产工程技术人员进行职业技能培训与鉴定尤为重要。为尽快适应经济与行业发展需求,本着提升石油与化工专业大学生的理论知识水平与实际操作技能的目的,我们编写了这本工程实训教材。本书遵循“坚持标准、结合实际,立足现状、着眼发展,突出技能、体现特色,内容精炼、深浅适度”的指导思想,从有利于教师教学和方便大学生及企业新员工培训学习出发,力求做到教材内容适应当前化工技术的发展,满足现代化生产人才的技能要求。

本书的主要特点有:

① 以化工单元操作和岗位操作技术为主线,着重介绍岗位操作必须掌握的

基本知识、基本理论、操作规范和设备维护等，考虑到化工工艺与化工装备的统一性，增加了机械类拆装项目，力求做到理论联系实际。

② 以目前化学工业中广泛使用的成熟技术及工艺为重点，同时介绍了近年来在化工生产中采用的新标准、新技术、新工艺和新设备，力求体现行业的技术发展趋势，如煤制甲醇仿真流程实训装置采用的就是目前国内煤化工比较先进的生产工艺路线。

③ 由浅入深、由易到难地提出问题、分析问题和解决问题。在每章后编入适量的习题，以帮助读者巩固所学知识，检验学习效果。

本书由北方民族大学姜国平主编，刘海、靳菲、靳治良副主编。第一～七章由姜国平编写，第八章、第九章由刘海、靳菲、靳治良编写。

在此，向对本书给予帮助和支持的天津市睿智天成科技发展有限公司、杭州言实科技有限公司等合作单位表示感谢。

限于编者水平，虽经努力，仍恐书中有不妥之处，敬请读者批评指正。

编者

2018 年 6 月

目 录

第一章 化工阀门拆装实训 /1

第一节 概述 /1

一、阀门的作用及特点 /1

二、阀门的分类 /1

三、阀门拆装实训的目的 /2

第二节 闸阀 /2

一、闸阀的结构特点 /2

二、阀体外部检查 /3

三、阀门的解体 /4

四、阀杆检查修理 /4

五、闸板、阀座和阀体检查修理 /4

六、阀盖检查修理 /4

七、支架检查修理 /4

八、四合环（六合环）、垫圈等的检查
修理 /5

九、组装 /5

十、开关试验 /5

十一、更换新阀门 /5

第三节 截止阀 /6

一、截止阀的结构特点 /6

二、阀体外部检查 /6

三、阀门的解体 /7

四、阀杆检查修理 /7

五、阀座、阀体与阀瓣检查修理 /7

六、阀盖检查修理 /7

七、支架检查修理 /7

八、四合环（六合环）、垫圈等的检查

修理 /8

九、组装 /8

第四节 回转式调节阀 /8

一、回转式调节阀的结构特点 /8

二、阀体外部检查 /9

三、阀门的解体 /9

四、阀杆检查修理 /9

五、阀座、阀体与阀瓣检查修理 /9

六、阀盖检查修理 /10

七、支架检查修理 /10

八、密封环、垫圈的检查修理 /10

九、组装 /10

十、开关试验 /10

十一、更换新阀门 /11

第五节 旋塞式调节阀 /11

一、旋塞式调节阀的结构特点 /11

二、阀体外部检查 /12

三、阀门的解体 /12

四、阀杆检查修理 /12

五、阀座（套筒）、阀瓣与阀体
检查修理 /12

六、阀盖检查修理 /12

七、四合环、垫圈等的检查修理 /13

八、组装 /13

九、开关试验 /13

十、更换新阀门 /13

第六节 止回阀 /14

- 一、止回阀的结构特点 /14
- 二、阀体外部检查 /14
- 三、阀门的解体 /14
- 四、检查阀杆、弹簧 /14
- 五、检查阀瓣与阀座密封面 /14
- 六、检查阀体及其连接焊缝 /14
- 七、检查翻板式止回阀旋转轴 /14
- 八、阀盖检查修理 /15
- 九、检查导向轴、四合环 /15
- 十、组装 /15
- 十一、开关试验 /15
- 十二、更换新阀门 /15
- 十三、检查弹簧 /15

第七节 弹簧式安全阀 /16

- 一、弹簧式安全阀的结构特点 /16
- 二、检查阀瓣、阀座 /16
- 三、检查阀杆 /16
- 四、检查螺栓、螺母 /17

五、检查阀体及与阀门连接管座

焊接 /17

六、检查弹簧提杆 /17

七、组装 /17

八、安全门动作试验 /17

第八节 隔膜阀 /17

- 一、隔膜阀的结构特点 /17
- 二、阀门的解体 /18
- 三、组装 /18

第九节 球阀 /18

- 一、球阀的结构特点 /18
- 二、阀门的解体 /19
- 三、组装 /19
- 四、球阀组装质量检查 /20

第十节 蝶阀 /20

- 一、蝶阀的结构特点 /20
- 二、蝶阀拆装 /21
- 三、蝶阀组装质量检查考核 /21

第二章 化工管路拆装实训 /22

第一节 概述 /22

- 一、化工生产中常用的管子类型 /22
- 二、管件与阀门 /23
- 三、管子的连接 /23
- 四、实训目的 /24
- 五、基本要求 /25
- 六、思考题 /25

第二节 设备拆装及方法 /25

一、拆装实训设备 /25

二、拆装实训方法 /25

第三节 拆装注意事项 /27

第四节 管路拆装装置组成 /27

- 一、流体输送管路拆装实训装置配置明细表 /27
- 二、拆装仪表明细表 /29
- 三、化工管路拆装装置制作说明 /29

第三章 甲醇（乙醇）蒸馏装置拆装实训 /30

第一节 实训目的及基本要求 /30

- 一、实训目的 /30
- 二、基本要求 /30

第二节 设备拆装及方法 /31

- 一、拆装实训设备 /31
- 二、拆装实训方法 /32

第四章 离心泵拆装实训 /34

第一节 离心泵的基本结构和工作

原理 /34

- 一、离心泵的基本结构 /34
- 二、离心泵的工作原理 /34
- 三、离心泵的叶轮和其他部件 /35

第二节 水泵的拆装工艺 /36

- 一、解体步骤 /37

- 二、装配顺序 /38

- 三、安装精度要求 /38

第三节 水泵的测量及计算 /38

- 一、轴弯曲度的测量 /38
- 二、转子晃度的测量 /39
- 三、联轴器找中心的测量 /39
- 四、相关的检修工作 /39

第五章 热交换器拆装实训 /41

第一节 概述 /41

- 一、换热器的概念 /41
- 二、换热器拆装部分组成及特点 /41
- 三、换热器拆装部分功能及训练目标 /42

第二节 浮头式换热器拆装实训 /42

- 一、浮头式换热器的特点 /42
- 二、实训目的 /43
- 三、拆装注意事项 /43
- 四、浮头式换热器拆卸方法 /43
- 五、浮头式换热器的装配 /44
- 六、拆装实训课后作业 /44
- 七、思考题 /44

第三节 U形管式换热器拆装实训 /44

- 一、U形管式换热器的特点 /44
- 二、U形管式换热器的应用 /45
- 三、实训目的 /45
- 四、拆装注意事项 /45
- 五、U形管式换热器拆卸方法 /46
- 六、U形管式换热器的装配 /46

- 七、拆装实训课后作业 /46

- 八、思考题 /46

第四节 固定管板式换热器拆装

实训 /46

- 一、固定管板式换热器的特点 /46
- 二、实训目的 /47
- 三、拆装注意事项 /47
- 四、固定管板式换热器拆卸方法 /48
- 五、固定管板式换热器的装配 /48
- 六、拆装实训课后作业 /48
- 七、思考题 /48

第五节 填料函式换热器拆装实训 /48

- 一、填料函式换热器的特点 /48
- 二、实训目的 /49
- 三、拆装注意事项 /49
- 四、填料函式换热器拆卸方法 /49
- 五、填料函式换热器的装配 /50
- 六、拆装实训课后作业 /50
- 七、思考题 /50

第六章 塔设备拆装实训 /51

第一节 塔设备拆装概述 /51

- 一、塔设备拆装实训的意义 /51
- 二、实训目的 /51
- 三、塔设备拆装教学内容及注意事项 /51

第二节 填料塔拆装实训 /52

- 一、填料塔简介 /52
- 二、填料塔拆卸步骤 /53

三、填料塔装配步骤 /54

第三节 板式塔拆装实训 /54

- 一、板式塔简介 /54
- 二、板式塔拆卸步骤 /56
- 三、板式塔装配步骤 /57
- 四、拆装实训报告要求 /58
- 五、思考题 /58

第七章 空气压缩机拆装实训 /59

第一节 概述 /59

- 一、空气压缩机拆装实训的意义 /59
- 二、实训目的 /60
- 三、拆装实训项目 /60
- 四、空气压缩机拆卸的基本原则 /60

第二节 汽缸筒部件的拆装测绘

实训 /61

- 一、实训目的 /61
- 二、零部件 /61
- 三、实训内容 /61
- 四、实训报告 /62

第三节 活塞连杆部件的拆装测绘

实训 /62

- 一、实训目的 /62
- 二、零部件 /62

三、实训内容 /62

四、实训报告 /63

第四节 皮带传送机构部件的 拆装测绘实训 /63

- 一、实训目的 /63
- 二、零部件 /63
- 三、实训内容 /63
- 四、实训报告 /64

第五节 曲轴部件的拆装测绘 实训 /64

- 一、实训目的 /64
- 二、零部件 /64
- 三、实训内容 /64
- 四、实训报告 /65

第六节 工具和量具一览 /65

第八章 煤制甲醇仿真实训 /66

第一节 煤制甲醇气化工段仿真 实训 /66

- 一、气化工艺介绍 /66

二、工艺设备及参数 /69

三、气化工段操作规程 /77

第二节 煤制甲醇变换工段仿真

实训 /92

一、变换工艺介绍 /92

二、工艺设备及参数 /95

三、变换工段操作规程 /99

第三节 煤制甲醇净化工段仿真

实训 /105

一、净化工艺介绍 /105

二、工艺设备及参数 /109

三、净化工段操作规程 /114

第四节 煤制甲醇合成工段仿真

实训 /124

一、合成工艺介绍 /124

二、工艺设备及参数 /127

三、合成工段操作规程 /129

第五节 煤制甲醇精馏工段仿真

实训 /133

一、精馏工艺介绍 /133

二、工艺设备及参数 /136

三、精馏工段操作规程 /141

第九章 实物投料生产操作实训 /149

第一节 概述 /149

第二节 胶水制备实训 /149

一、实训目的 /149

二、生产工艺流程 /149

三、原料 /150

四、生产配方 /150

五、实训流程 /152

六、设备一览表 /153

第三节 碳酸钙制备实训 /154

一、实训目的 /154

二、生产工艺流程 /154

三、原料 /154

四、实训工艺流程 /156

五、设备一览表 /158

第四节 CO₂ 吸收-解吸过程

实训 /159

一、实训目的 /159

二、生产工艺过程 /159

三、生产控制技术 /163

四、物耗能耗指标 /163

五、实训操作步骤 /165

六、安全生产技术 /169

七、设备一览表 /171

附录 算法算例及仪表使用方法 /172

第五节 乙酸乙酯产品生产

实训 /176

一、产品概述 /176

二、原辅材料名称及规格 /177

三、生产工艺过程 /178

四、生产控制技术 /187

五、物耗能耗指标 /192

六、不合格产品的处理 /193

七、实训操作步骤 /193

八、安全生产技术 /196

附录 /201

参考文献 /203

第一章

化工阀门拆装实训

第一节 概 述

一、阀门的作用及特点

阀门是流体管路的控制装置，其基本功能是接通或切断管路介质的流通，改变介质的流通状态和流动方向，调节介质的压力和流量，保证管路中的设备正常运行。

工业阀门的大量应用是在瓦特发明蒸汽机之后。近二三十年来，由于石油、化工、电站、冶金、船舶、核能、宇航等方面的需要，对阀门提出了更高的要求，促使人们研究和生产高参数的阀门，其工作温度从超低温 -269°C 到高温 1200°C ，甚至高达 3430°C ，工作压力从超真空 $1.33 \times 10^{-8} \text{ MPa}$ 到超高压 1460 MPa ，阀门通径从 1 mm 到 600 mm ，甚至达到 9750 mm ，阀门的材料从铸铁、碳素钢发展到钛合金和高强度耐腐蚀钢等，阀门的驱动方式从手动发展到电动、气动、液动、程控、数控、遥控等。

随着现代工业的不断发展，阀门需求量不断增长，一个现代化的石油化工装置就需要上万只各式各样的阀门，由此可见阀门使用量很大。由于阀门开闭频繁，加之制造、使用选型、维修不当，发生跑、冒、滴、漏现象，由此引起燃烧、爆炸、中毒、烫伤事故，或者造成产品质量低劣、能耗提高、设备腐蚀、物耗提高、环境污染，甚至造成停产等事故，因此化工企业希望获得高质量的阀门，同时也要求提高阀门的使用和维修水平。这对阀门的操作人员、维修人员以及工程技术人员，提出了新的要求，除了要精心设计、合理选用、正确操作阀门之外，还要及时维护、修理阀门，使阀门的“跑、冒、滴、漏”及各类事故的发生概率降到最低限度。

二、阀门的分类

阀门的用途广泛，种类繁多，分类方法也比较多。总体可分为两大类：

① 自动阀门：依靠介质（液体、气体）本身的能力而自行动作的阀门，如止回阀、安全阀、调节阀、疏水阀、减压阀等。

② 驱动阀门：借助手动、电动、液动、气动来操纵动作的阀门，如闸阀、截止阀、节流阀、蝶阀、球阀、旋塞阀等。

此外，阀门的分类还有以下几种方法。

(1) 按结构特征分类 (根据关闭件相对于阀座移动的方向)

- ① 截门型: 关闭件沿阀座中心移动。
- ② 闸门型: 关闭件沿垂直阀座中心移动。
- ③ 旋塞和球型: 关闭件是柱塞或球, 围绕自身的中心线旋转。
- ④ 旋启型: 关闭件围绕阀座外的轴旋转。
- ⑤ 碟型: 关闭件的圆盘围绕阀座内的轴旋转。
- ⑥ 滑阀型: 关闭件在垂直于通道的方向上滑动。

(2) 按用途分类

- ① 开断用: 用来接通或切断管路介质, 如截止阀、闸阀、球阀、蝶阀等。
- ② 止回用: 用来防止介质倒流, 如止回阀。
- ③ 调节用: 用来调节介质的压力和流量, 如调节阀、减压阀。
- ④ 分配用: 用来改变介质流向、分配介质, 如三通旋塞、分配阀、滑阀等。
- ⑤ 安全阀: 在介质压力超过规定值时, 用来排放多余的介质, 保证管路系统及设备安全, 如安全阀、事故阀。
- ⑥ 其他特殊用途: 如疏水阀、放空阀、排污阀等。

下面主要以闸阀、截止阀、回转式调节阀、旋塞式调节阀、止回阀、弹簧式安全阀、隔膜阀、球阀、蝶阀为例进行拆装实训。

三、阀门拆装实训的目的

- ① 通过实训使学生和企业新员工认识工程中常用的阀门, 了解其功用、结构特点和应用场合。
- ② 掌握常用阀门的工作原理和调整维护方法。
- ③ 掌握常用阀门的拆装操作要领和注意事项。

第二节 闸 阀

一、闸阀的结构特点

闸阀是指关闭件(闸板)沿通路中心线的垂直方向移动的阀门。闸阀在管路中只能作全开和全关切断用, 不能作调节和节流用。闸阀是一种使用范围很广的阀门, 一般口径 $DN \geq 50\text{mm}$ 的切断装置都选用闸阀, 有时口径很小的切断装置也选用闸阀。闸板有两个密封面, 最常用的楔式闸阀的两个密封面形成楔形, 楔形角随阀门参数而异, 通常为 50° , 介质温度不高时为 52° 。楔式闸阀的闸板可以做成一个整体, 称为刚性闸板; 也可以做成能产生微量变形的闸板, 以改善其工艺性, 弥补密封面角度在加工过程中产生的偏差, 这种闸板称为弹性闸板。闸阀关闭时, 密封面可以只依靠介质压力来密封, 即依靠介质压力将闸板的密封面压向另一侧的阀座来保证密封面的密封, 这就是自密封。大部分闸阀是采用强制密封的, 即阀门关闭时, 要依靠外力强行将闸板压向阀座, 以保证密封面的密封性。闸板随阀杆一起做直线运动的闸阀为升降杆闸阀(又称明杆闸阀)。通常在升降杆上有梯形螺纹, 通过阀门顶端的螺母以及阀体上的导槽, 将旋转运动变为直线运动, 也就是将操作转矩变为操作推力。开启阀门时, 当闸板提升高度等于阀门通径

时，流体的通道完全畅通，但在运行时，此位置是无法监控的。实际使用时，是以阀杆的顶点作为标志，即开不动的位置作为它的全开位置。为考虑温度变化出现锁死现象，通常在开到顶点位置后，再倒回 $1/2 \sim 1$ 圈，作为全开阀门的位置。因此，阀门的全开位置，按闸板的位置（即行程）来确定。

1. 闸阀的优点

① 流体阻力小 因为闸阀阀体内部介质通道是直通的，介质流经闸阀时不改变其流动方向。

② 启闭力矩小，开闭较省力 因为闸阀启闭时闸板运动方向与介质流动方向垂直、与截止阀相比，闸阀的启闭较省力。

③ 介质流动方向不受限制，不扰流、不降低压力 介质可从闸阀两侧任意方向流过，均能达到使用的目的，更适用于介质的流动方向可能改变的管路中。

④ 结构长度较短 因为闸阀的闸板是垂直置于阀体内的，而截止阀阀瓣是水平置于阀体内的，因而结构长度比截止阀短。

⑤ 密封性能好 全开时工作介质的冲蚀比截止阀小。

⑥ 结构比较简单，铸造工艺较好，适用范围广。

2. 闸阀的缺点

① 密封面易损伤 启闭时闸板与阀座相接触的两密封面间有相对摩擦，易损伤，影响密封件性能与使用寿命，维修比较困难。

② 启闭时间长，高度大 由于闸阀启闭时须全开或全关，闸板行程大，开启时需要一定的空间，外形尺寸高，安装所需空间较大。

③ 结构复杂 闸阀一般都有两个密封面，给加工、研磨和维修增加了一些困难。闸阀零件较多，制造与维修较困难，成本比截止阀高。闸阀外形及结构见图 1-1。

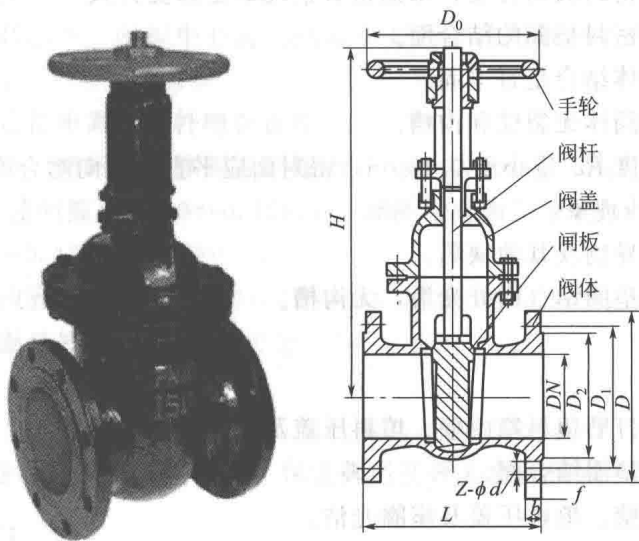


图 1-1 闸阀外形及结构示意图

二、阀体外部检查

① 清除脏物，拆除保温（实训过程阀门拆装与企业阀门检修情况不同）。

② 检查阀体外部缺陷, 确保阀体无砂眼、无裂纹。

三、阀门的解体

① 解体前做好配合记号。

② 解体时阀门应处于开启状态。

③ 注意拆卸顺序。

④ 不要损伤零部件。

⑤ 清洗卸下的螺栓及零件。

⑥ 对合金钢阀门的内部零件应进行光谱复查。

⑦ 螺栓及零部件均应完好。

四、阀杆检查修理

① 清理干净阀杆表面污垢, 检查阀杆缺陷。

② 必要时进行校直或更换。

③ 视情况进行表面氮化处理。

④ 阀杆弯曲度不大于阀杆全长的 1%, 不圆度小于 0.05mm。

⑤ 阀杆应光滑, 无麻点、无划痕、无裂纹。阀杆与填料接触部位的均匀点蚀深度不大于 0.3mm, 其他部位无缺陷。

⑥ 阀杆螺纹完好, 当磨损超过原厚度 1/3 时应更换。

五、闸板、阀座和阀体检查修理

① 检查闸板、阀座和阀体有无裂纹、沟槽等缺陷。

② 用红丹粉检查密封面吻合度, 根据检查情况确定修复方式。

③ 打磨阀体与自密封垫圈的结合面。

④ 检查阀座与阀体结合是否牢固。

⑤ 闸板、阀座、阀体无裂纹和沟槽。

⑥ 密封面的粗糙度 Ra 应小于 $0.10\mu m$, 密封面应平直, 径向吻合度不低于 80%, 且密封面接触均匀, 无断线现象。

⑦ 阀体内部应无异物及其他缺陷。

⑧ 阀体与自密封垫圈结合面处光滑, 无沟槽。

六、阀盖检查修理

① 清理填料箱并打磨填料箱内壁、填料压盖及座圈。

② 打磨阀盖与封垫圈结合面。

③ 确保填料箱内壁、填料压盖及座圈光洁。

④ 确保阀盖与自密封垫圈结合面平整、光洁。

七、支架检查修理

① 清洗止推轴承并检查轴承有无磨损、锈蚀和破碎。

② 检查支架上的阀杆螺母。

- ③ 检查支架有无损伤。
- ④ 打磨阀体结合面。
- ⑤ 检查轴承质量是否符合要求, 若不符合, 必须更换。
- ⑥ 检查阀杆螺母是否完好。
- ⑦ 检查支架有无损伤。
- ⑧ 检查阀体结合面是否光滑平整。

八、四合环(六合环)、垫圈等的检查修理

- ① 打磨四合环、垫圈。
- ② 检查四合环材质、硬度。
- ③ 确保四合环、垫圈光滑, 无锈蚀。四合环厚度均匀, 无破损、无变形现象。垫圈无变形、无裂纹等缺陷。
- ④ 四合环材质、硬度应符合要求。

九、组装

- ① 阀门组装时, 阀门应处于开启状态。
- ② 按配合顺序组装。
- ③ 补充润滑剂。
- ④ 更换填料。
- ⑤ 调整闸板与阀座的接触面积。
- ⑥ 按顺序装入四合环。
- ⑦ 均匀紧固各部连接件。
- ⑧ 检查各部间隙。
- ⑨ 阀门在关闭状态下, 闸板中心应比阀座中心高(单闸板为 $2/3$ 密封面高度, 双闸板为 $1/2$ 密封面高度)。
- ⑩ 阀杆与闸板连接牢靠, 阀杆吻合良好。
- ⑪ 各部间隙如下: 垫圈与阀体阀盖间隙为 $0.10 \sim 0.30\text{mm}$; 阀杆与压盖间隙为 $0.10 \sim 0.30\text{mm}$; 填料与压盖间隙为 $0.10 \sim 0.15\text{mm}$; 阀杆与座圈间隙为 $0.10 \sim 0.20\text{mm}$; 座圈与填料箱间隙为 $0.10 \sim 0.15\text{mm}$ 。

- ⑫ 附件及标牌应齐全。
- ⑬ 确保阀体保温良好。

十、开关试验

校对开关开度指示, 检查开关情况, 保证阀门在开关全行程无卡涩和虚行程。

十一、更换新阀门

- ① 除生产厂家有特殊要求外, 闸阀都要进行解体检查及光谱复查。
- ② 对焊口进行 100% 探伤检查。
- ③ 必要时按规程要求做水压试验。
- ④ 各零部件应完好, 材质及阀门质量应符合要求。

- ⑤ 焊口质量合格。
- ⑥ 水压试验时各结合面、密封面无泄漏。

第三节 截止阀

一、截止阀的结构特点

截止阀又称截门，是使用最广泛的一种阀门，它之所以广受欢迎，是由于开闭过程中密封面之间摩擦力小，比较耐用，开启高度不大，制造容易，维修方便，不仅适用于中低压，而且适用于高压。截止阀的闭合原理是，依靠阀杆压力使阀瓣密封面与阀座密封面紧密贴合，阻止介质流通。

阀门对其所在的管路中的介质起着切断和节流的重要作用，截止阀作为一种极其重要的截断类阀门，其密封是通过对阀杆施加扭矩，阀杆在轴向方向上向阀瓣施加压力，使阀瓣密封面与阀座密封面紧密贴合，阻止介质沿密封面之间的缝隙泄漏来实现的，截止阀结构见图 1-2。

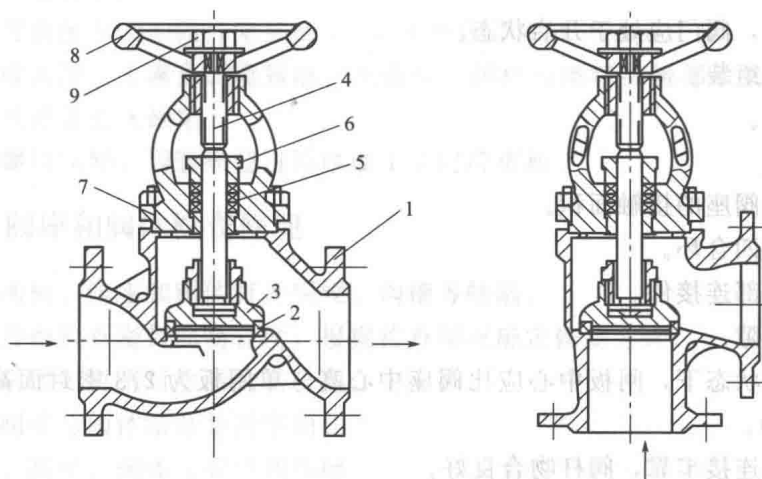


图 1-2 截止阀结构图

- 1—阀体；2—阀座；3—阀瓣；4—阀杆；5—填料；6—填料压盖；
7—阀盖；8—手轮；9—螺母

截止阀的密封副由阀瓣密封面和阀座密封面组成，阀杆带动阀瓣沿阀座的中心线做垂直运动。截止阀启闭过程中开启高度较小，易于调节流量，且制造维修方便，压力适用范围广。

与工业生产中另外一种常用的截断类阀门闸阀相比，截止阀结构简单，便于制造和维修。从使用寿命上来说，截止阀密封面不易磨损及擦伤，阀门启闭过程中阀瓣与阀座密封面之间无相对滑动，因此对密封面的磨损与擦伤较小，所以提高了密封副的使用寿命。截止阀在全开全闭过程中阀瓣行程小，其高度相对闸阀较小。截止阀的缺点是启闭力矩较大，且难以实现快速启闭，因阀体内流道比较曲折，流体流动阻力大，造成流体动力在管路中损失较大。

二、阀体外部检查

- ① 清除脏物，拆除保温（实训过程阀门拆装与企业阀门检修情况不同）。