

高职高专“十二五”规划教材
GAOZHI GAOZHUAN SHIERWU GUIHUA JIAOCAI

化工机械设备操作与维护

HUAGONG

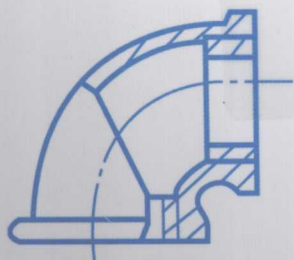
JIXIE SHEBEI CAOZUO

YU WEIHU

● 乔建芬 郑智宏 主编
● 郭朝华 主审



YZLI0890169792



化学工业出版社

高职高专“十二五”规划教材

本书内容包括化工容器、换热设备、塔设备、反应釜、粉碎和筛分机械设备、压滤机、离心分离机械设备、除尘机械设备、物料输送机械设备、干燥机械设备及化工管道与阀门的结构识读、操作与维护、故障及处理办法、技能实训等,突出实用性、实践性。

本书可作为高职高专、中等职业院校化工技术类及相近专业教材,也可以作为化工技术操作人员岗前培训教材以及《化工总控工》职业技能考核鉴定的培训教材,还可供化工企业工程技术人员、操作人员等阅读参考。

化工机械操作与维护

主编 郑智宏 袁毅

审主 李静

图书在版编目(CIP)数据

化工机械设备操作与维护/乔建芬,郑智宏主编.

北京:化学工业出版社,2013.1

高职高专“十二五”规划教材

ISBN 978-7-122-16043-0

I. ①化… II. ①乔…②郑… III. ①化工设备-操作-高等职业教育-教材②化工设备-维修-高等职业教育-教材 IV. ①TQ05

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第303443号

责任编辑:高钰

责任校对:顾淑云

文字编辑:项激

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18 1/4 字数456千字 2013年4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:36.00元

版权所有 违者必究

本书编写人员

主 编：乔建芬 郑智宏

副 主 编：乔 峰 李 贵

编 写 人 员：乔建芬 郑智宏 乔 峰 李 贵 李奠础
王俊山 陈岗庆 郎勇飞 史锦春 王以强
王乐意 李沁海 田彩红 张增红 闫 佳
杨 军 张红梅 刘美琴

主 审：郭朝华

前言

“化工机械设备操作与维护”是化工技术类专业的核心职业技术课程。2011年我们在太原主办召开了应用化工技术、煤化工生产技术专业建设和课程改革研讨会，多次论证应用化工技术、煤化工生产专业人才培养方案及课程体系的构建，修改并确定了《化工机械设备操作与维护》教材编写提纲。该教材是根据化工行业企业发展的需要，在经过专业岗位[原料岗位（含原料储存、预处理、输送等）；工艺操作与控制岗位（含流体输送、换热处理、反应控制等）；化工产品精制（吸收与解吸、精馏、萃取、过滤、干燥等）；产品储存与包装；化工生产管理岗位]等岗位对应需求化工机械设备调查及岗位职业能力（物料输送能力、泵类使用维护能力、压缩机使用维护能力、换热设备操作能力及设备维护能力、反应参数控制能力以及反应设备应用能力、化工仪表使用能力、DCS控制能力、塔设备操作能力、干燥设备操作能力、过滤设备操作能力、废水、废气、废渣处理能力、产品包装与储存方法、基本的化工生产管理能力）等能力调查基础上，根据《化工总控工国家职业标准》的基本要求编写。本教材正是通过对以上职业技能的分解与强化，来构建课程内容，最终达到课程内容与职业技能相结合。

教材主要内容：化工容器、换热设备、塔设备、反应釜、粉碎和筛分机械设备、压滤机、离心分离机械设备、除尘机械设备、物料输送机械设备、干燥机械设备及化工管道与阀门的结构识读、操作与维护、故障及处理办法、技能实训等。

学习知识要求：了解该机械设备的外观与用途；熟悉化工机械设备的结构、工作原理及工作过程；掌握化工机械设备的操作规程；学会该机械设备的维护与保养；了解化工机械设备工业生产过程中故障现象、产生原因及处理方法。

职业能力培养：化工工艺识图能力；化工工艺理解能力；化工工艺检测和调节能力；设备操作能力；设备拆装能力；设备维护保养能力；化工机械设备工业生产过程中发现、分析、排除故障能力；沟通能力；协同工作能力。

在教材中充分体现课程体系与内容改革和教学方法与手段改革的成果，在教育理念、教学内容和教育技术等方面体现先进性，突出“实用、实践、实际”特色。该教材是在校本教材基础上编写的，具有以下特色。

① 教材内容充分体现“适用性和前瞻性”。企业的专家技术人员共同参与课程建设的全过程，尤其在课程内容设置方面的参与，确保了教材内容的适用性。适用性指内容选取参照化工行业常见技术工种（如化工总控工、干燥工、精馏工、气体净化工、管道工等）职业技能鉴定的考试培训内容。内容选取上以通用的典型的化工机械设备为载体，更贴近学生就业岗位。前瞻性是指教学目标既源于岗位工作能力要求，但同时又高于之。在确定教材内容时，所涵盖的知识、技能和素质要求方面具有前瞻性。让学生在层次上体现出高，在类型上体现职，在素质上体现出优的目标，为学生的可持续发展奠定良好的基础。

② 加强化工机械设备操作、运行、使用、维护等的职业能力要求，注重新工艺、新材料、新的制造技术和检验方法新规范，不断更新，不断修改完善。

③ 并从深度、广度和高职高专学生后续发展考虑适量增加化工设备图的绘制与阅读、

实训项目模块等内容。突出实用性、实践性及化工类专业的特点。

④ 课程内容各部分衔接合理、知识连贯；教学内容更加实用具体，职业教育特色鲜明，实用性突出，连续几年的使用，效果良好，符合职业教育的要求，能体现化工行业的特点。

⑤ 通过对本教材的学习和技能实训，突出体现学生动手操作能力的培养和训练，使学生熟悉化工机械设备的结构，并能对常见的化工机械设备进行熟练操作与维护，能分析、判断和解决常见故障。使学生能胜任化工机械设备操作、管理等岗位，也为学生后续专业课的学习奠定良好的基础。

本教材可作为高职高专、中等职业院校化工技术类及相近专业教材；近专业教材；也可以作为化工技术操作人员岗前培训教材以及《化工总控工》职业技能考核鉴定的培训教材；还可供化工企业工程技术人员、操作人员等阅读参考。

本教材由乔建芬、郑智宏主编。中国日用化学工业研究院郭朝华高级工程师主审。其中第四、五章由陈岗庆老师编写；第二、三、九（第一节）、十一章由郎勇飞、郑智宏老师编写；第一、七、八、九（第二~六节）章由乔建芬老师编写；第六章由王俊山老师编写；第十章由李奠础老师编写；第十二章由乔建芬、郑智宏、李奠础、王俊山、陈岗庆、王以强、史锦春等老师编写。

山西青山环保工程有限公司总经理李贵参与了第八章的初稿撰写工作；山西通洲煤焦集团股份有限公司李沁海部长参与了第十章的初稿撰写工作；上海尤宁洗涤机械制造有限公司、山西尤宁洗衣企业管理有限公司、太原广宇精细化工有限公司总经理乔峰参与了第二章和第七章的初稿撰写工作；山西省煤化工协会副秘书长，中国化工报山西记者站站长王乐意提供了当前化工、煤化工发展状况等行业企业大量第一手资料，并参加初稿撰写工作；太原赛思利精细化工有限公司总工田彩红参与了第四章的初稿撰写工作；浙江中控科教仪器设备有限公司提供了大量化工生产实训装置操作资料；山西轻工职业技术学院张增红、闫佳、杨军、张红梅、刘美琴等老师参加了初稿撰写工作。

本教材在编写过程中，得到了中国日用化学工业研究院、全国煤化工信息中心、山西省煤化工协会、国家煤及煤化工产品质量监督检验中心、山西青山环保工程有限公司、上海尤宁洗涤机械制造有限公司、山西尤宁洗衣企业管理有限公司、太原广宇精细化工有限公司、山西通洲煤焦集团股份有限公司、山西化工国家职业技能鉴定所、浙江中控科教仪器设备有限公司、山西建滔万鑫达化工有限公司、山西聚源煤化有限公司、山西焦炭集团益达化工有限公司、太原赛思利精细化工有限公司、山西省工贸学校等单位大力支持，山西轻工职业技术学院领导、化工工程系全体同志给予了大力支持，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中纰漏在所难免，恳请读者批评指正，以便在今后的使用中不断修正完善。

编者

2012年10月

目 录

第一章 化工容器操作与维护	1
第一节 化工容器的结构识读	1
一、化工机械设备在化工行业的应用	1
二、化工生产及化工机械设备的特点	1
三、化工生产对化工机械设备的基本要求	3
四、化工机械设备材料的性能	5
五、常见化工设备材料	6
六、化工设备材料的选择	6
七、化工容器的结构及特点	7
八、压力容器的壳体与封头	10
九、化工容器的压力试验	13
十、压力容器的零部件	14
第二节 化工容器的操作与维护	21
一、保持压力容器防腐层完好	21
二、消除产生化学腐蚀的因素	21
三、加强压力容器在停用期间的维护	22
四、压力容器外壁安全装置的维护保养	22
五、压力容器零部件的维护保养	23
第三节 化工的腐蚀与防护技术应用	24
一、化工腐蚀分类	24
二、化工金属腐蚀的防护技术应用	25
第二章 列管式换热器操作与维护	27
第一节 列管式换热器结构识读	27
一、换热设备在化工行业中的应用	27
二、换热器的分类及特点	28
三、列管式换热器结构组成	33
第二节 列管式换热器操作与维护	38
一、列管式换热器完好标准	38
二、列管式换热器维护	38
第三节 列管式换热器常见故障及排除	39
第三章 塔设备的操作与维护	41
第一节 板式塔的操作与维护	41
一、板式塔的结构识读	41
二、板式塔操作与维护	48
三、板式塔常见故障及排除	49

第二节 填料塔操作与维护	50
一、填料塔结构识读	50
二、填料塔操作与维护	57
三、填料塔常见故障及排除	58
第四章 反应釜的操作与维护	59
第一节 反应釜结构识读	59
一、反应釜在化工行业中的应用	59
二、反应釜的分类	59
三、反应釜的特点	61
四、反应釜结构组成	62
第二节 反应釜操作与维护	67
一、反应釜的操作使用	67
二、反应釜的安装、调试	68
三、搪玻璃反应釜在正常使用中应注意的问题	69
四、反应釜的维护	69
五、反应釜的保养及安全	70
第三节 反应釜常见故障及排除	71
第五章 粉碎和筛分机械的操作与维护	74
第一节 颚式破碎机的操作与维护	74
一、颚式破碎机结构识读	74
二、颚式破碎机操作与维护	79
三、颚式破碎机常见故障及排除	80
第二节 锤式破碎机的操作与维护	80
一、锤式破碎机结构识读	80
二、锤式破碎机操作与维护	83
三、锤式破碎机常见故障及排除	84
第三节 辊式破碎机的操作与维护	85
一、辊式破碎机结构识读	85
二、辊式破碎机操作与维护	87
三、辊式破碎机常见故障及排除	88
第四节 球磨机的操作与维护	88
一、球磨机结构识读	88
二、球磨机操作与维护	90
三、球磨机常见故障及排除	91
第五节 振动筛的操作与维护	92
一、振动筛结构识读	92
二、振动筛操作与维护	98
三、振动筛常见故障及排除	99
第六章 板框压滤机的操作与维护	101
一、板框压滤机的结构识读	101

121	二、板框压滤机操作与维护	104
121	三、板框压滤机常见故障及排除	106
	第七章 离心分离机的操作与维护	109
122	第一节 三足式离心机的操作与维护	109
121	一、三足式离心机结构识读	109
121	二、三足式离心机操作与维护	112
121	三、三足式离心机常见故障及排除	113
122	第二节 螺旋卸料离心机的操作与维护	114
121	一、螺旋卸料离心机结构识读	114
121	二、螺旋卸料离心机操作与维护	116
121	三、螺旋卸料离心机常见故障及排除	117
122	第三节 管式分离机的操作与维护	119
121	一、管式分离机结构识读	119
121	二、管式分离机操作与维护	120
121	三、管式分离机常见故障及排除	121
121	第四节 碟式分离机的操作与维护	121
121	一、碟式分离机结构识读	121
121	二、碟式分离机操作与维护	123
121	三、碟式分离机常见故障及排除	123
	第八章 除尘设备的操作与维护	126
128	第一节 旋风除尘器的操作与维护	126
128	一、旋风除尘器结构识读	126
128	二、旋风除尘器操作与维护	128
128	三、旋风除尘器常见故障及排除	131
130	第二节 袋式除尘器的操作与维护	132
121	一、袋式除尘器结构识读	132
121	二、袋式除尘器操作与维护	135
121	三、袋式除尘器常见故障及排除	137
121	第三节 静电除尘器的操作与维护	139
121	一、静电除尘器结构识读	139
121	二、静电除尘器的操作与维护	142
121	三、静电除尘器常见故障及排除	143
	第九章 物料输送机械设备的操作与维护	145
121	第一节 离心泵的操作与维护	145
121	一、离心泵结构识读	145
121	二、离心泵操作与维护	147
121	三、离心泵常见故障及排除	150
121	第二节 离心式通风机的操作与维护	151
121	一、离心式通风机结构识读	151
121	二、离心式通风机操作与维护	153

三、离心式风机常见故障及排除	154
第三节 带式输送机的操作与维护	155
一、带式输送机结构识读	155
二、带式输送机操作与维护	158
三、带式输送机常见故障及排除	160
第四节 斗式提升机的操作与维护	162
一、斗式提升机结构识读	162
二、斗式提升机操作与维护	163
三、斗式提升机常见故障及排除	164
第五节 螺旋输送机的操作与维护	165
一、螺旋输送机结构识读	165
二、螺旋输送机操作与维护	168
三、螺旋输送机常见故障及排除	171
第六节 气力输送装置的操作与维护	172
一、气力输送装置结构识读	172
二、气力输送装置操作与维护	178
三、气力输送装置常见故障及排除	180
第十章 干燥设备的操作与维护	183
第一节 流化床干燥设备的操作与维护	183
一、流化床干燥设备结构识读	183
二、流化床干燥设备操作与维护	187
三、流化床干燥器常见故障及排除	188
第二节 喷雾干燥器的操作与维护	189
一、喷雾干燥器结构识读	189
二、喷雾干燥器操作与维护	192
三、喷雾干燥设备常见故障及排除	194
第十一章 化工管道与阀门的操作与维护	196
第一节 化工管道与阀门结构识读	196
一、化工管道与阀门在化工行业中的应用	196
二、化工管道与阀门的分类及特点	196
三、化工管道与阀门的发展	198
四、化工管道与阀门结构组成	199
五、化工管道安装原则	201
六、管道的连接、管架的安装	203
七、化工管道的防腐与保温	205
第二节 化工管道与阀门操作及维护	207
一、化工管道系统的诊断	207
二、化工管道系统的检查	207
三、阀门的使用与维护	208
第三节 化工管道与阀门常见故障及排除	208

一、化工管路常见故障及排除	208
二、阀门常见故障及其处理	208
第十二章 技能实训	212
一、化工机械设备结构识读实训	212
实训项目 1: 圆筒形压力容器结构识读	212
实训项目 2: 列管式换热器结构识读实训	212
实训项目 3: 板式塔结构识读实训	213
实训项目 4: 填料塔结构识读实训	213
实训项目 5: 反应釜结构识读实训	213
实训项目 6: 颚式破碎机结构识读实训	214
实训项目 7: 锤式破碎机结构识读实训	214
实训项目 8: 辊式破碎机结构识读实训	215
实训项目 9: 球磨机结构识读实训	215
实训项目 10: 振动筛结构识读实训	216
实训项目 11: 板框式压滤机结构识读实训	216
实训项目 12: 三足式离心机结构识读实训	216
实训项目 13: 螺旋卸料离心机结构识读实训	217
实训项目 14: 管式分离机结构识读实训	217
实训项目 15: 碟片式分离机结构识读实训	218
实训项目 16: 旋风除尘器结构识读实训	218
实训项目 17: 袋式除尘器结构识读实训	219
实训项目 18: 静电除尘器结构识读实训	219
实训项目 19: 离心泵结构识读实训	220
实训项目 20: 离心通风机结构识读实训	220
实训项目 21: 带式输送机结构识读实训	221
实训项目 22: 斗式提升机结构识读实训	221
实训项目 23: 螺旋输送机结构识读实训	221
实训项目 24: 气力输送装置结构识读实训	222
实训项目 25: 流化床干燥器结构识读实训	222
二、化工机械设备操作与维护技能实训	223
实训项目 1: 反应釜操作技能实训	223
实训项目 2: 压力容器的维护保养实训	223
实训项目 3: 颚式破碎机操作与维护实训	224
实训项目 4: 锤式破碎机操作与维护实训	224
实训项目 5: 辊式破碎机操作与维护实训	225
实训项目 6: 球磨机操作与维护实训	226
实训项目 7: 振动筛操作与维护实训	226
实训项目 8: 三足式离心机操作与维护实训	227
实训项目 9: 螺旋卸料离心机操作与维护实训	227
实训项目 10: 管式分离机操作与维护实训	228

实训项目 11: 碟式离心机的操作与维护实训	229
实训项目 12: 带式输送机操作与维护实训	230
实训项目 13: 气力输送装置操作与维护实训	230
实训项目 14: 喷雾干燥器操作与维护实训	231
三、化工机械设备拆装技能实训	231
实训项目 1: 拆装压力容器附件实训	231
实训项目 2: 拆装压力容器法兰实训	232
实训项目 3: 流体输送管路拆装实训装置	232
实训项目 4: 换热器化工管路拆装实训	233
实训项目 5: 化工工段综合拆装实训	233
四、化工机械设备综合实训	234
实训项目 1: 压力容器的压力试验实训	234
实训项目 2: 传热综合实训	235
实训项目 3: 干燥操作综合实训	236
实训项目 4: 流体输送综合实训	238
实训项目 5: 过滤操作综合实训	240
实训项目 6: 精馏操作综合实训	241
附录	244
附录一 化工设备图的绘制与阅读	244
一、化工设备选用及工艺设计的一般原则	244
二、化工设备图的基本知识	244
附录二 厂区设备内作业安全规程	248
附录三 《化工总控工》国家职业标准	250
附录四 离心卸料离心机标准	259
附录五 管式分离机 技术条件	263
附录六 碟式分离机技术条件	269
附录七 带式输送机安全规范	275
附录八 带式输送机操纵人员安全操作规范	281
参考文献	284

第一章 化工容器操作与维护

第一节 化工容器的结构识读

一、化工机械设备在化工行业的应用

化工产品是利用化工机械设备按照一定的工艺过程生产制造出来的。化工机械设备是为化工工艺过程服务的，是实现化工生产的手段。

化工的发展除和化学工艺过程有关外，在很大程度上取决于化工机械设备的进展。

在化工生产中所使用的各种机械设备统称为化工机械。化工机械分为化工设备和化工机器两大类。凡依靠自身的运转进行工作的化工机械，称为化工机器（或称运转设备）。常用的有泵（进行液体输送的机械）、风机和压缩机（进行气体输送与压缩的机械）等。凡工作时不运转，依靠特定的机械结构等条件，让物料通过其内部自动完成工作任务的化工机械，称为化工设备（或称静止设备）。常用的化工设备有储罐、换热器、塔器及反应釜等。

实际应用中，很难分清（如带搅拌器的反应釜）或不需分清是静止的设备还是转动的设备时，习惯上笼统地称为化工机械设备。此外，非机械专业人员习惯上将“化工设备”的概念扩展为整个化工机械。

二、化工生产及化工机械设备的特点

1. 化工生产基本概念

化学工业是一个历史悠久、多品种、为国民经济各部门和人民生活各方面服务的工业，在我国已由原来的基础产业上升为四大支柱产业之一。

化学工业是利用化学反应和状态变化等手段使物质本来具有的性质发生变化，制造出化学品的制造业。

化工生产是以流程性物料（气体、液体、粉体）为原料，以化学处理和物理处理为手段，以获得设计规定的产品为目的的工业生产。

通过化学反应生产的化学产品主要有：有机化工产品、无机化工产品等。

2. 化工生产的特点

（1）化工生产物料多数具有潜在的危险性

化工生产使用的原料、半成品和成品种类繁多，且绝大部分是易燃、易爆、有毒、有腐蚀、高温、高压、反应性的化学危险品。化学危险品标志如图 1-1 所示。

（2）化工生产要求的工艺条件苛刻

有的化学反应要在高温、高压下进行，有的要在低温、高真空度下进行。

（3）化工生产规模大型化、生产过程连续性强

近几十年来，国际上化工生产采用大型生产装置是一个明显的趋势，如合成氨工业和石油化工。

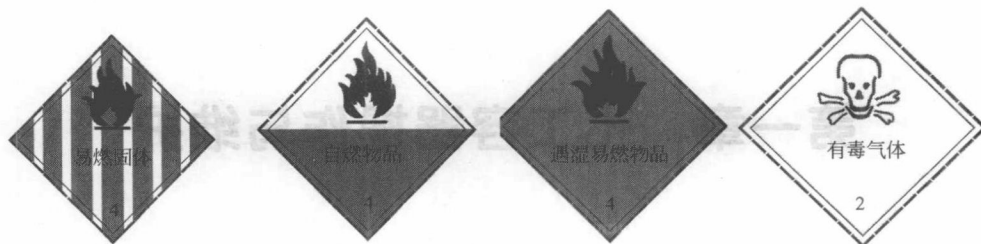


图 1-1 化学危险品标志

(4) 化工生产过程的自动化程度高

现代化工的生产方式已经由过去的手工操作、间断生产转变为高度自动化、连续化生产；生产设备由敞开式变为密闭式；生产操作由分散控制变为集中控制；由人工手动操作发展为计算机控制。

(5) 功能原理多种多样

发展趋势：多功能、大型化、成套化、专业化。所以，不安全因素多，危险性和危害性大，如图 1-2 所示。

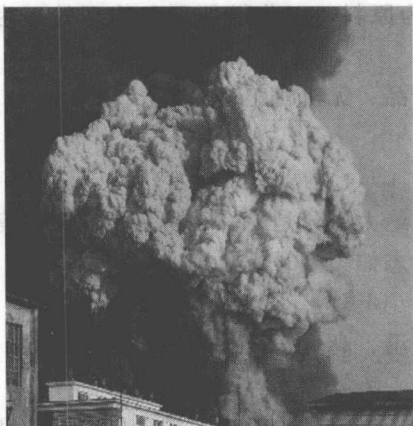


图 1-2 化学工业灾害

3. 化工机械设备的特点

任何化工机械设备都是为满足一定化工生产工艺条件而提出的,而化工机械设备的新设计、新材料和新制造技术的应用,是按照化工生产过程要求的不断变化而发展起来的。因此,化工机械设备与通常的产业机械设备相比,具有以下显著特点。

① 功能原理多样化。由于化工工艺过程的多样化决定了化工机械设备功能和原理的多样化。化工生产过程是化工机械设备的前提。化工生产过程的介质特性、工艺条件、操作方法以及生产能力的差异,就决定了必须根据化工机械设备的功能、条件、使用寿命、安全质量以及环境保护等要求,采用不同的材料、结构和制造工艺对其进行单独设计,从而使化学工业领域中所使用的化工机械设备的功能原理、结构特征多种多样。

② 化工设备如各种塔类设备、换热设备、反应设备、加热设备等外壳多为压力容器。虽然不同设备服务对象不同,形式多样,功能原理及内部构造也不同,但就总体结构而言都是承受压力的容器。化工机器如各种泵、压缩机、风机等均为“转动设备”,在工作过程中存在危险性。

③ 机械设备种类繁多。机械设备运行时,其一些部件甚至其本身做不同的机械运动。机械设备由驱动装置、变速装置、传动装置、工作装置、制动装置、防护装置、润滑系统和冷却系统等部分组成。机械设备可造成碰撞、夹击、剪切、卷入等多种伤害。

④ 化工-机械-电气一体化。化工过程、机械设备、自动控制三方面紧密结合。随着现代工业技术的发展,对物料、压力、温度等参数实施精确可靠控制,以及对设备运行状况进行实时监测,已是化工机械设备高效、安全、可靠运行的保证。为此,生产过程中的成套设备都是将“化工生产过程”、“机械设备”、“控制技术”三方面紧密结合在一起,实现“化-机-电”技术的一体化,对化工机械设备操作过程进行控制。这不仅是化工机械设备在应用上的一个突出特点,也是设备应用水平不断提高的发展方向。

⑤ 化工机械设备结构大型化。随着先进生产工艺的提出以及设计、制造和检测水平的不断提高,许多行业对使用大型、高负荷化工机械设备的需求日趋增加,尤其大规模专业化、成套化生产带来的经济效益,使得设备结构大型化的特征更加明显。无论是体积、质量都较大。

三、化工生产对化工机械设备的基本要求

为了保证化工机械设备在生产中能安全、正常运转,其结构上应该满足如下一些基本要求。

1. 安全可靠性能要求

化工生产的特点要求化工机械设备必须要有足够的安全性。国内外化工生产实践表明,化工机械设备发生事故频繁,而且事故的危害性极大。为了保证化工机械设备安全可靠地运行,防止事故发生,化工机械设备必须具有足够的强度、刚度,良好的韧性、耐蚀性和可靠的密封性等。

(1) 强度

强度是指设备及其零部件抵抗外力破坏的能力。化工机械设备及其零部件应具有足够的强度,是安全生产的重要保证。

(2) 刚度

刚度是指设备及其零部件在外力作用下抵抗变形的能力。化工机械设备及其零部件应具

有足够的刚度,以防止容器在使用、运输、安装、工作过程中出现变形、压瘪和折皱。

(3) 耐久性 & 耐腐蚀性

耐腐蚀性是保证化工机械设备安全运行的一个基本要求。化工生产中的酸、碱、盐腐蚀性很强,其他许多化学介质也具有不同程度的腐蚀性。所以要选择合适的耐蚀性材料或采取相应的防腐蚀措施,以提高设备的使用寿命和保证化工生产运行的安全性。化工机械设备的耐久性是根据所要求的使用年限来决定的。化工机械设备及其零部件的使用年限一般为10~15年。容器的耐久性主要取决于腐蚀情况。

(4) 密封性能好

化工机械设备的密封性是化工机械设备安全操作的必要条件,是化工正常生产操作条件下阻止介质泄漏的能力。尤其对承压的或处理易燃、易爆、有毒介质的容器,必须保证有可靠的密封性,以确保化工生产和化工设备的安全,同时确保操作人员的安全,保证不污染环境,不发生爆炸等事故。

(5) 设备的通用性

在实际生产中,有时需经常更换产品,这就不仅要考虑到设备的专用性,还应考虑到设备的通用性,在选择设备或零部件时,尽量选用通用设备和标准零部件。

2. 工艺性能要求

化工机械设备是为化工工艺服务的,所以化工机械设备从结构和性能特点上应满足在指定的生产条件下完成指定的生产任务,如压力、温度、介质特性等要求。首先达到工艺指标,如反应设备的反应速度、换热设备的传热量、塔设备的传质效率、输送机械设备的输送量、分离机械设备的物料处理量等;其次还应有较高的生产效率和较低的资源消耗。化工机械设备的生产效率是用单位时间内所完成的生产任务来衡量的。资源消耗是指生产单位质量或体积产品所需的原料、燃料、电能等。

3. 使用合理性能要求

包括结构合理、制造简单;运输与安装方便;操作、控制、维护简便等。

4. 经济性能要求

在满足安全可靠运行和工艺要求的前提下,要尽量做到适用和经济合理。首先保证生产效率高、消耗低;其次,选择合适材料,合理的结构,制造要简单,减少加工量,降低制造成本;此外,对于大型的化工机械设备,还要考虑降低运输、安装等方面的费用以及运行、维修等费用。

经济性能指五个方面。

① 单位生产能力;

② 消耗系数;

③ 设备价格;

④ 管理费用:包括劳动工资、维护和检修费用等。

⑤ 产品总成本:是生产中一切经济效益的综合反映。一般要求产品总成本愈低愈好。

5. 环境保护要求

随着工艺条件要求的提高和人们环境保护意识的增强,对化工机械设备失效的概念有了新的认识,除通常所讲的破裂、变形、失稳、泄漏等功能失效外,现在提出“环境失效”。因此,化工机械设备的生产和使用还必须贯彻执行国家有关环境保护和职业安全卫生方面的法规、法律,对可能对环境造成的近期和远期影响,对影响劳动者健康和安全的因素,要采

取防治措施,使对环境的有害影响降到最低。例如,有害物质泄漏到大气中、生产过程残留的无法清除的有害物质以及化工企业由于机器转动、气体排放、工件撞击与摩擦所产生的生产性噪声或工业噪声。

四、化工机械设备材料的性能

材料是构成化工机械设备的物质基础。化工机械设备使用的材料主要包括金属材料、非金属材料 and 复合材料,其中金属材料的应用最为广泛。金属材料的性能包括使用性能和工艺性能。使用性能是指材料在使用过程中表现出来的性能,主要有力学性能、物理性能和化学性能等;工艺性能是材料在被加工过程中,对各种加工方法(铸造、锻造、焊接、切削加工等)的适应性,相对于不同加工方法,这种适应性分别称为铸造性、锻造性、焊接性和切削加工性等,是保证化工机械设备强度、刚度、安全性的前提。

1. 力学性能

材料抵抗外力而不产生超过允许的变形或不被破坏的能力,叫做材料的力学性能。主要包括强度、刚度和硬度,这是选用化工材料的重要依据。

(1) 强度

强度是金属化工材料在外力作用下抵抗产生塑性变形和断裂的特性。

(2) 刚度

刚度是金属化工材料在外力作用下产生塑性变形和抵抗裂纹扩展而不被破坏的能力。

(3) 硬度

硬度是金属化工材料抵抗局部变形,特别是塑性变形、压痕或划痕的能力,是衡量材料软硬的依据,是弹性、强度和塑性的综合性能指标。

2. 化学性能

化学性能主要指材料在常温或高温条件下,抵抗氧化或腐蚀介质对其化学侵蚀的能力。包括耐蚀性、抗氧化性、耐高温、耐高压、耐酸性和耐碱性等。

(1) 耐蚀性

耐蚀性是金属化工材料在常温下抵抗氧、水及其他化学介质腐蚀破坏的能力。

(2) 抗氧化性

抗氧化性是金属在加热时抵抗氧化作用的能力。金属的氧化随温度升高而加速,造成金属材料的过量损耗,形成各种加工缺陷。

3. 工艺性能(加工性能)

金属和合金的工艺性能是指其在各种加工条件下表现出来的适应性能,包括铸造性能、锻造性能、焊接性能、切削加工性能、热处理性能等。

(1) 铸造性能

铸造性能是金属在铸造成形过程中获得外形准确、内部健全的铸件的能力。铸造性能主要有流动性、收缩性等。在金属材料中灰铸铁和青铜的铸造性能较好。

(2) 锻造性能

锻造性能是金属利用锻压加工方法成形的难易程度。锻造性能的好坏主要同金属的塑性和变形抗力有关。塑性越好,变形抗力越小,金属的锻造性能就越好。金属材料中,黄铜和铝合金在室温状态下有良好的锻造性能;非合金钢在加热状态下有较好的锻造性能;铸钢、铸铝、铸铁等几乎不能锻造。