

《化工机械维修手册》编辑委员会

摇摇摇主任：刘振东

摇摇摇副主任：任晓善摇摇陈逢阳摇摇王治方摇摇陈留拴
于传敬摇摇张兴福摇摇许炳然摇摇安启洪

摇摇摇委员：（按姓氏笔画排序）

于传敬摇摇王治方摇摇王俊旭摇摇申文求
吕庆荣摇摇任晓善摇摇刘振东摇摇安启洪
许炳然摇摇杨光摇摇肖正吉摇摇张永凡
张兴福摇摇张维波摇摇陈朋信摇摇陈逢阳
陈留拴摇摇范国军摇摇郑学慧摇摇胡锡章
黄志勇摇摇常国振

化工机械维修手册

下摇摇卷

任晓善摇主编
王治方摇胡锡章摇副主编

化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心
· 北摇摇京 ·

(京)新登字 0432号

图书在版编目(CIP)数据

化工机械维修手册 下册 任晓善主编 北京:化学工业出版社, 2006.12
I.化... II.任... III.化工机械-维修-手册 IV.T66

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第1432号

化工机械维修手册

下册

任晓善主编

王治方 胡锡章 副主编

责任编辑:周国庆

文字编辑:张燕文 闫敏 王金生

责任校对:陈静

封面设计:潘峰

*

化学工业出版社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 邮编:100029)

发行电话:(010) 59192800

网址:www.cip.com.cn

*

新华书店北京发行所经销

北京聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:12.5 字数:300千字

2006年12月第1版 2006年12月北京第1次印刷

ISBN 7-122-04320-0

定价:45.00元

版权所有 侵权必究

此为试读, 需要者请向本社发行部负责退换

《化工机械维修手册》 编审人员

编写人员

审核人员

第 员篇

第 员章

黄晓晴摇申文求

韦摇慧

第 圆章

谭清德

杨君林

第 猿章

万摇尉

谭清德

第 源章

贺顺尧摇黄摇廉摇刘昌良

王复生

第 缘章

史摇荣

申文求

第 远章

徐摇晟

李摇权

第 苑章

施瑾琼摇范摇明

周召贵

第 愿章

史摇荣摇周摇辉摇罗建勋摇赵摇凌

申文求

第 怨章

申文求

安启洪

第 员章

朱本雄摇邓甲平摇张胜荣

唐昌德

第 圆篇

第 员章

王丽华

宣鸿彬

第 圆章

王丽华

宣鸿彬

第 猿章

王丽华

宣鸿彬

第 源章

王丽华

宣鸿彬

第 缘章

王丽华

张维波

第 远章

王丽华

张维波

第 苑章

王丽华

张维波

第 猿篇

第 员章

王信旗摇王丰岭

常国振

第 圆章

常国振摇边摇长

王信旗

第 猿章

赵五洲摇程宏宇

王信旗

第 源章

王家良

陈朋信

第 缘章

陈摇全摇舒瑟尔摇熊摇卫

谈鸿洲摇宁忠培

第 远章

李摇中摇罗建勋

谈鸿洲摇宁忠培

第 苑章

高建国摇张摇霖

常国振

第 愿章

孟摇新

张维波

第 怨章

杨文君摇邵正贵摇刘长柱摇毕洋远

郑学慧摇姚摇欣

第 员章

余仕彬摇黄继平

裴天文

第 员章

龙方林摇胡再奎摇赵红萍

裴天文

第 源篇

第 员章

冯作林摇冯瑞云摇王锡海

邓耀辉摇曾建英

编写人员

审核人员

第 圆章

王建新摇孙文立

常国振

第 猿章

吕摇勇摇朱摇雄

张永凡

第 源章

董长生

陈朋信

第 缘章

王俊旭摇胡玉敏摇沈长文摇高明亮
管泽沛摇李小莉摇王卫民摇胡文海
郭冬梅摇张鹏洲

常国振

第 远章

郭文成摇艾绍东摇董摇强摇翟勉华
肖庆荣

杨摇宇摇金宗文

第 苑章

周长政摇杨摇斌摇杜摇晶

郑学慧摇金宗文

第 愿章

陈占清摇江义学摇刘摇宏摇陶摇洪
刘世国摇熊摇军摇欧复林摇余摇额
胡良生

周启红摇陈明洪
贺天华

第 怨章

朱祖恩摇刘传兴摇曹稼斌摇唐爱晖

黄志勇

第 员章

肖正吉摇唐正鸿摇张立红摇朱西维

张仁堂摇高和才

第 员章

李摇波

张维波

第 员章

赵福瑞摇宋维涛

张维波

第 缘篇

第 员章

严伊伊摇张智华

周摇辉

第 圆章

张智华

高利刚

第 猿章

李摇强摇张大亮

张智华

第 源章

张摇伦摇邓耀辉

谭清德

第 缘章

万摇尉摇徐摇章

史摇荣

第 远篇

第 员章

陈留拴摇朱小四

常国振

第 圆章

范国军摇冯化艇

王信旗

前 摇 摇 言

机器和设备是化学工业企业生产和发展的重要物质基础，只有具备良好性能的机器设备，才能保证生产持续、满负荷运行，达到安全、优质、低耗、高产、环保的目的。但是，随着化工生产的进行，机器设备的使用，不可避免地会发生机器设备性能减退、零部件失效，以及由于使用不当造成机器设备的损坏。为了预防机器设备故障的发生，保持机器设备的良好性能，就必须及时进行维修。

《化工机械维修手册》是重点介绍化学工业中主要机器设备维修技术的工具书，按化工通用维修技术和化工单元类设备维修技术进行介绍，基本上涵盖了化工各种类型机器设备的维修技术，对一些重点化工行业具有专业特点的机器设备的维修技术也分别作了介绍，并作为整个化工机械维修技术的补充。读者可以举一反三地参照这些技术，结合企业实际应用。

本手册以应用为主，兼顾先进性。主要选择成熟可靠并通过实践检验的成果，同时也介绍一些指导性的科学理论和新技术，以求在传播推广过程中有所创新，使化工机械维修技术不断保持先进性。

本手册是请众多的企业工程技术人员在统一提纲下分别编写的。由于各编写人员学术水平、实际经验、文字风格不尽相同，因此在表述上不一定达到完美一致，而且各篇之间甚至同篇各章之间也存在一些内容重复之处。为了保持篇章内容本身的完整性，并考虑到本手册分卷，方便读者查阅等因素，保留了一些重复内容。

本手册是在中国化工机械动力技术协会和化学工业出版社的组织下进行编写的，得到了泸天化（集团）公司、河南中原大化集团公司、建峰化工总厂、吉化集团公司、大连化学工业集团公司和上海氯碱化工股份有限公司的大力支持，在此表示衷心的感谢。

本手册可能存在的缺点和错误，恳请广大读者批评指正。

《化工机械维修手册》

编辑委员会

二〇〇二年 八月

摇摇摇检查与检验	猿怨	摇摇摇事故与分析	猿愿
摇摇摇新设备安装前的检查	猿园	摇摇摇主要材料的化学成分与力学性能	猿愿
摇摇摇使用过程中的检验	猿园	摇摇摇二氧化碳再生塔	猿怨
摇摇摇检修	猿园	摇摇摇工作原理	猿怨
摇摇摇常规检修的内容	猿园	摇摇摇运输型再生塔的结构特性与检修技术	猿怨
摇摇摇检修技术	猿猿	摇摇摇碳钢球型再生塔的结构特性与检修技术	猿猿
摇摇摇常用金属材料	猿缘	摇摇摇维护	猿愿
第 源章摇反应釜	猿苑	摇摇摇检验周期和检验内容	猿员
摇摇摇概述	猿苑	摇摇摇试车与验收	猿圆
摇摇摇用途	猿苑	摇摇摇安全注意事项	猿猿
摇摇摇分类	猿愿	摇摇摇尿素合成塔	猿猿
摇摇摇特点与发展趋势	猿怨	摇摇摇分类	猿猿
摇摇摇结构	猿园	摇摇摇结构	猿猿
摇摇摇壳体	猿园	摇摇摇腐蚀和耐腐蚀材料	猿缘
摇摇摇搅拌装置	猿园	摇摇摇维护	猿圆
摇摇摇搅拌器的选型	猿园	摇摇摇检修	猿圆
摇摇摇轴封	猿源	摇摇摇尿素汽提塔	猿圆
摇摇摇维护与常见故障处理	猿缘	摇摇摇工作原理	猿圆
摇摇摇维护	猿缘	摇摇摇技术性能	猿猿
摇摇摇维护要点	猿苑	摇摇摇操作	猿缘
摇摇摇常见故障与处理方法	猿苑	摇摇摇主要部件的结构	猿远
摇摇摇检修	猿愿	摇摇摇主要部件的检修	猿员
摇摇摇检修前的准备	猿愿	摇摇摇检修安全注意事项	猿愿
摇摇摇减速器的检修	猿愿	摇摇摇主要部件的检查与维护	猿愿
摇摇摇釜体检修	猿猿	摇摇摇液体分配器空气阻力试验	猿员
摇摇摇密封装置的检修	猿远	摇摇摇尿素高压设备焊接基本要求和注意事项	猿猿
摇摇摇检修质量标准	猿愿	摇摇摇尿素高压甲胺冷凝器	猿源
摇摇摇试车与验收	猿怨	摇摇摇工艺流程	猿源
第 缘章摇氮肥工业设备	猿员	摇摇摇技术特性	猿缘
摇摇摇氨合成塔	猿员	摇摇摇结构	猿怨
摇摇摇工作原理	猿员	摇摇摇维护	猿怨
摇摇摇分类	猿员	摇摇摇检修	猿员
摇摇摇常用合成塔	猿圆	摇摇摇尿素水解器	猿苑
摇摇摇结构	猿圆	摇摇摇工艺流程与设备技术性能	猿苑
摇摇摇氨合成塔的腐蚀	猿圆	摇摇摇结构	猿怨
摇摇摇材料的选择和应用	猿源	摇摇摇完好标准	猿圆
摇摇摇维护	猿苑	摇摇摇维护	猿圆
摇摇摇检修	猿苑	摇摇摇检验周期和内容	猿员
摇摇摇二氧化碳吸收塔	猿猿	摇摇摇检修周期、内容、方法及质量标准	猿圆
摇摇摇工作原理	猿猿	摇摇摇验收	猿猿
摇摇摇运输型二氧化碳吸收塔的结构特性与检修技术	猿猿	摇摇摇安全注意事项	猿猿
摇摇摇碳钢球型二氧化碳吸收塔的结构特性与检修技术	猿苑	摇摇摇焊接与水压试验	猿源
摇摇摇运行与维护	猿猿	第 远章摇复合肥工业设备	猿缘
摇摇摇检验周期和检验内容	猿缘		
摇摇摇试车与验收	猿远		
摇摇摇安全注意事项	猿苑		

摇摇振网式振动筛	猿猿	摇摇猿缘检修	源怨
摇摇猿缘概述	猿猿	摇摇猿缘试车	源源
摇摇猿缘维护	猿猿	摇摇猿缘安全注意事项	源源
摇摇猿缘检修	猿远	摇摇源电除雾器	源缘
摇摇猿缘检修方法与质量标准	猿苑	摇摇源缘作用与工作原理	源缘
摇摇猿缘试车与验收	猿苑	摇摇源缘类型与结构	源缘
摇摇猿缘检修安全注意事项	猿愿	摇摇源缘维护要点	源愿
摇摇圆笼式破碎机	猿愿	摇摇源缘检修	源园
摇摇圆缘概述	猿愿	摇摇源缘试车	源园
摇摇圆缘维护	猿愿	摇摇源缘安全注意事项	源园
摇摇圆缘检修	猿怨	摇摇缘转化器	源园
摇摇圆缘检修方法与质量标准	猿园	摇摇缘缘作用原理与分类	源园
摇摇圆缘试车与验收	猿员	摇摇缘缘中间换热式转化器	源猿
摇摇圆缘检修安全注意事项	猿员	摇摇缘缘内部换热式转化器	源园
摇摇猿尾气洗涤器	猿员	摇摇缘缘径向转化器与卧式转化器	源园
摇摇猿缘概述	猿员	摇摇缘缘沸腾床转化器	源员
摇摇猿缘维护	猿园	摇摇缘缘维护与检修	源园
摇摇猿缘检修	猿园	摇摇缘缘试车与验收	源缘
摇摇猿缘检修方法	猿猿	摇摇缘缘安全注意事项	源远
摇摇猿缘质量标准	猿远	摇摇透摇干燥(吸收)塔	源远
摇摇猿缘试车与验收	猿苑	摇摇透缘概述	源远
摇摇猿缘检修安全注意事项	猿苑	摇摇透缘结构	源苑
摇摇源中和反应器	猿愿	摇摇透缘结构的改进	源园
摇摇源缘概述	猿愿	摇摇透缘日常检查与故障处理	源苑
摇摇源缘维护	猿愿	摇摇透缘检修	源怨
摇摇源缘检修	猿愿	摇摇透缘试车与验收	源源
摇摇源缘检修方法	猿怨	摇摇透缘安全注意事项	源源
摇摇源缘质量标准	猿园	第 愿章摇摇硫酸工业设备	源源
摇摇源缘试车与验收	猿园	摇摇员综合法常压氧化炉	源源
摇摇源缘检修安全注意事项	猿猿	摇摇员缘概述	源源
第 苑章摇摇硫酸工业设备	猿猿	摇摇员缘运行情况	源源
摇摇员硫铁矿沸腾焙烧炉	猿猿	摇摇员缘检修	源远
摇摇员缘工作原理和特点	猿猿	摇摇员缘主要缺陷与改进方法	源苑
摇摇员缘结构	猿苑	摇摇员缘试车与验收	源苑
摇摇员缘维护	源园	摇摇圆硝酸吸收塔	源苑
摇摇员缘检修	源缘	摇摇圆缘结构和主要技术参数	源苑
摇摇员缘试车与验收	源员	摇摇圆缘日常维护及故障处理	源愿
摇摇员缘安全注意事项	源员	摇摇圆缘检修周期和检修内容	源怨
摇摇圆焚硫炉	源园	摇摇圆缘质量标准	源园
摇摇圆缘工作原理、类型及特性	源园	摇摇圆缘试车与验收	源员
摇摇圆缘结构	源园	摇摇猿浓硝酸反应釜	源员
摇摇圆缘维护与检修	源苑	摇摇猿缘结构和主要性能	源员
摇摇圆缘安全注意事项	源园	摇摇猿缘检查和故障处理	源园
摇摇猿电除尘器	源园	摇摇猿缘检验	源源
摇摇猿缘分类与作用原理	源园	摇摇猿缘检修	源缘
摇摇猿缘电气装置与特性	源猿	摇摇猿缘检修方法与质量标准	源缘
摇摇猿缘结构	源猿	摇摇猿缘试车	源远
摇摇猿缘维护要点	源愿	摇摇源直硝浓硝酸漂白塔	源苑

摇摇源瑶技术性能	源苑	摇摇猿瑶安装与验收	远园
摇摇源瑶结构与工作原理	源苑	摇摇猿瑶维护检修安全注意事项	远园
摇摇源瑶维护	源愿	摇摇源瑶氯化反应器	远员
摇摇源瑶检修	源怨	摇摇源瑶战斗球群球壳技术	远圆
摇摇源瑶试车与验收	缘园	摇摇源瑶配碱工艺控制技术	远源
摇摇缘瑶硝酸铵中和反应器	缘员	摇摇缘瑶聚合釜	远怨
摇摇缘瑶工作原理	缘员	摇摇缘瑶搪瓷釜	远怨
摇摇缘瑶结构与技术性能	缘员	摇摇缘瑶聚合釜结构与技术参数	远园
摇摇缘瑶维护	缘员	摇摇缘瑶检修周期与检修内容	远源
摇摇缘瑶检修	缘猿	摇摇缘瑶检修方法	远缘
摇摇缘瑶验收	缘源	摇摇缘瑶检修质量标准	远远
摇摇远瑶硝酸铵造粒机	缘源	摇摇缘瑶试车与验收	远苑
摇摇远瑶结构	缘源	摇摇缘瑶常见故障与故障处理	远苑
摇摇远瑶维护	缘缘	第 员园章摇摇纯碱工业设备	远园
摇摇远瑶检修	缘远	摇摇员瑶碳化塔	远园
摇摇苑瑶硝酸生产装置的材料选用	缘苑	摇摇员瑶技术性能	远园
摇摇苑瑶硝酸对材料腐蚀的影响因素	缘苑	摇摇员瑶结构	远员
摇摇苑瑶耐硝酸腐蚀材料及其选用	缘怨	摇摇员瑶维护	远猿
摇摇苑瑶各种硝酸生产装置耐腐蚀材料 选用	缘源	摇摇员瑶检修	远源
摇摇愿瑶高压法高压氧化炉	缘远	摇摇员瑶试车与验收	远员
摇摇愿瑶主要性能和结构	缘远	摇摇圆瑶氯化铵结晶系统的主要设备	远圆
摇摇愿瑶运行情况	缘远	摇摇圆瑶技术性能	远圆
摇摇愿瑶检修	缘苑	摇摇圆瑶结构	远源
摇摇愿瑶主要缺陷与处理方法	缘愿	摇摇圆瑶维护	远愿
摇摇愿瑶试车与验收	缘怨	摇摇圆瑶检修	远员
摇摇怨瑶硝酸尾气再加热器	缘怨	摇摇圆瑶试车	远源
摇摇怨瑶结构与技术性能	缘怨	摇摇猿瑶石灰窑	远缘
摇摇怨瑶运行情况与故障处理	缘园	摇摇猿瑶技术性能	远苑
摇摇怨瑶检修周期和检修内容	缘园	摇摇猿瑶结构	远愿
摇摇怨瑶检修方法	缘员	摇摇猿瑶检修与安装	远缘
摇摇怨瑶试车与验收	缘圆	摇摇猿瑶维护	远园
第 员员章摇摇氯碱工业设备	缘猿	摇摇猿瑶试车与验收	远源
摇摇员瑶概述	缘猿	摇摇源瑶煅烧炉	远远
摇摇员瑶氯碱工业的重要性	缘猿	摇摇源瑶技术性能	远远
摇摇员瑶烧碱的生产方法	缘猿	摇摇源瑶结构	远苑
摇摇员瑶氯碱化工生产的腐蚀性与防腐 要求	缘源	摇摇源瑶维护	远员
摇摇员瑶氯碱化工生产装置	缘园	摇摇源瑶检修	远圆
摇摇圆瑶电解槽	缘员	摇摇源瑶试车	远圆
摇摇圆瑶隔膜电解槽	缘员	第 员员章摇摇甲醇工业设备	远怨
摇摇圆瑶离子膜电解槽	缘圆	摇摇员瑶概述	远怨
摇摇猿瑶蒸发器	缘源	摇摇员瑶甲醇生产工艺	远怨
摇摇猿瑶烧碱的蒸发工艺	缘缘	摇摇员瑶甲醇生产的主要设备	远怨
摇摇猿瑶型式与结构	缘怨	摇摇圆瑶甲醇合成塔	远员
摇摇猿瑶常用材料与腐蚀类型	缘源	摇摇圆瑶甲醇合成流程	远员
摇摇猿瑶维护	缘苑	摇摇圆瑶常用合成塔的技术特性	远圆
摇摇猿瑶检修	缘员	摇摇圆瑶典型甲醇合成塔的总体结构	远圆
		摇摇圆瑶结构	远员
		摇摇圆瑶合成塔的腐蚀	苑员

摇摇圆缘材料的选用	苑缘	摇摇圆缘检修周期及内容	苑缘
摇摇圆缘设备维护	苑缘	摇摇圆缘辐射段炉管的焊接及质量标准	苑缘
摇摇圆缘检修	苑苑	摇摇圆缘辐射炉管及对流段炉管的检验	苑苑
摇摇圆缘维护检修安全注意事项	苑员	摇摇圆缘对流段炉管的焊接及质量标准	苑苑
摇摇圆缘安装	苑圆	摇摇圆缘裂解炉附件的检修及质量标准	苑怨
摇摇圆缘试车与验收	苑缘	摇摇圆缘耐火衬里的检修及质量标准	苑怨
摇摇圆缘验收	苑远	摇摇缘试车	苑圆
第 员章摇摇乙烯工业设备	苑苑	摇摇缘烘炉	苑圆
摇摇缘裂解炉结构	苑苑	摇摇缘蒸汽开车	苑猿
摇摇缘裂解炉维护要点及检查要求	苑圆	摇摇缘验收	苑猿
摇摇缘安装	苑源	参考文献	苑源
摇摇缘检修	苑缘		

摇摇缘篇摇摇维修常用工具

第 员章摇摇电动工具	苑苑	第 圆章摇摇气动工具	苑愿
摇摇缘电动工具的分类及技术要求	苑苑	摇摇缘气动工具型号及表示方法	苑愿
摇摇缘缘摇摇电动工具的分类	苑苑	摇摇缘缘摇摇气动工具型号组成	苑愿
摇摇缘缘摇摇产品大类代号	苑苑	摇摇缘缘摇摇气动工具具体型号表示方法	苑怨
摇摇缘缘摇摇电动工具的命名	苑怨	摇摇缘缘摇摇气动工具型号举例	苑圆
摇摇缘缘摇摇电动工具的使用条件	苑怨	摇摇缘缘摇摇气动工具的工作原理	苑圆
摇摇缘缘摇摇电动工具的选用	苑怨	摇摇缘缘摇摇往复冲击式工具	苑圆
摇摇缘缘摇摇金属切削类电动工具	苑圆	摇摇缘缘摇摇旋转冲击式工具	苑远
摇摇缘缘摇摇电钻	苑圆	摇摇缘缘摇摇旋转式工具	苑远
摇摇缘缘摇摇冲击电钻	苑圆	摇摇缘缘摇摇金属切削气动工具	苑苑
摇摇缘缘摇摇电锤	苑猿	摇摇缘缘摇摇气钻	苑苑
摇摇缘缘摇摇套装工具	苑猿	摇摇缘缘摇摇气剪刀	苑愿
摇摇缘缘摇摇电动攻丝机	苑源	摇摇缘缘摇摇气冲剪	苑怨
摇摇缘缘摇摇型材切割机	苑缘	摇摇缘缘摇摇气动剪线钳	苑怨
摇摇缘缘摇摇电动自爬式锯管机	苑缘	摇摇缘缘摇摇气铰	苑怨
摇摇缘缘摇摇研磨类电动工具	苑缘	摇摇缘缘摇摇气动手持式切割机	苑怨
摇摇缘缘摇摇角向磨光机	苑缘	摇摇缘缘摇摇气动攻丝机	苑圆
摇摇缘缘摇摇模具电磨	苑远	摇摇缘缘摇摇气动锉刀	苑圆
摇摇缘缘摇摇手持式直向砂轮机	苑远	摇摇缘缘摇摇砂磨加工气动工具	苑圆
摇摇缘缘摇摇砂轮机	苑苑	摇摇缘缘摇摇气砂轮	苑员
摇摇缘缘摇摇多功能抛砂磨机	苑愿	摇摇缘缘摇摇气动磨光机	苑员
摇摇缘缘摇摇装置类电动工具	苑愿	摇摇缘缘摇摇气动研磨机	苑圆
摇摇缘缘摇摇电动扳手	苑怨	摇摇缘缘摇摇装配作业气动工具	苑圆
摇摇缘缘摇摇电动螺丝刀	苑怨	摇摇缘缘摇摇冲击式气扳机	苑圆
摇摇缘缘摇摇电动胀管机	苑怨	摇摇缘缘摇摇高速气扳机	苑圆
摇摇缘缘摇摇电动拉铆枪	苑圆	摇摇缘缘摇摇气动棘轮扳手	苑源
摇摇缘缘摇摇电动工具的检修	苑圆	摇摇缘缘摇摇定扭矩气扳手	苑源
摇摇缘缘摇摇单相串励电动机的原理及特点	苑圆	摇摇缘缘摇摇气动螺丝刀	苑源
摇摇缘缘摇摇电动工具的传动方式	苑员	摇摇缘缘摇摇气动拉铆枪	苑缘
摇摇缘缘摇摇电动工具的故障检查	苑员	摇摇缘缘摇摇铲锤气动工具	苑缘
摇摇缘缘摇摇换向器型号含义	苑圆	摇摇缘缘摇摇气铲	苑缘
摇摇缘缘摇摇换向器技术参数	苑猿	摇摇缘缘摇摇气镐	苑远
摇摇缘缘摇摇换向器型号规格	苑猿	摇摇缘缘摇摇气动捣固机	苑远
摇摇缘缘摇摇电动工具的试验	苑远	摇摇缘缘摇摇气动铆钉枪	苑苑

摇摇缘缘摇气动除渣器	苑苑	摇摇缘缘摇现场金相检查仪器	愿近
摇摇缘缘摇气动除锈机	苑苑	摇摇缘缘摇常用现场大工件金相检查仪	愿近
摇摇缘缘摇凿岩机	苑愿	摇摇缘缘摇高温金相显微镜	愿近
摇摇缘缘摇其他气动工具	苑怨	摇摇缘缘摇便携式验钢镜	愿近
摇摇缘缘摇气动搅拌机	苑怨	摇摇缘缘摇无损检测仪器	愿近
摇摇缘缘摇气动充气枪	苑怨	摇摇缘缘摇射线探伤机	愿近
摇摇缘缘摇气动吹尘枪	苑怨	摇摇缘缘摇超声探伤仪	愿愿
摇摇缘缘摇气动洗涤剂	苑园	摇摇缘缘摇磁粉探伤机	愿愿
摇摇缘缘摇气动泵	苑园	摇摇缘缘摇涡流检测仪	愿怨
摇摇缘缘摇气动高压注油枪	苑园	摇摇缘缘摇声发射（粤动）检测仪器	愿怨
摇摇缘缘摇气刻笔	苑员	摇摇缘缘摇其他常用无损检测仪器	愿怨
摇摇缘缘摇喷砂枪	苑员	摇摇怨怨摇真空检漏仪器	愿园
摇摇缘缘摇压力式喷砂机	苑员	摇摇怨怨摇高频火花检漏仪器	愿园
摇摇缘缘摇气动圆锯	苑员	摇摇怨怨摇卤素检漏仪	愿园
摇摇缘缘摇气动马达	苑园	摇摇怨怨摇氨质谱检漏仪	愿员
摇摇缘缘摇气动绞车	苑园	摇摇怨怨摇转速测量仪表	愿员
摇摇缘缘摇气动提升机	苑园	摇摇怨怨摇手持离心式转速表	愿园
摇摇缘缘摇气动千斤顶	苑猿	摇摇怨怨摇手持式数字转速表	愿园
摇摇缘缘摇气动钢管倒角机	苑猿	摇摇怨怨摇闪光测速仪	愿园
摇摇缘缘摇气动工具的使用方法	苑源	摇摇怨怨摇振动检测仪表	愿猿
摇摇怨怨摇气动工具的常见故障和排除方法	苑缘	摇摇怨怨摇测振传感器	愿猿
第 猿章摇摇检测工具	苑愿	摇摇怨怨摇常用测振仪	愿缘
摇摇缘缘摇游标量具	苑愿	摇摇怨怨摇温度检测仪表	愿近
摇摇缘缘摇游标卡尺	苑愿	摇摇怨怨摇便携式表面温度计	愿近
摇摇缘缘摇带表卡尺	苑怨	摇摇怨怨摇便携式红外线测温仪	愿苑
摇摇缘缘摇数显卡尺	苑怨	摇摇怨怨摇光学高温计	愿苑
摇摇缘缘摇角度规	苑园	摇摇怨怨摇其他检测仪器	愿愿
摇摇缘缘摇微量具	苑园	摇摇怨怨摇便携式气体分析仪	愿愿
摇摇缘缘摇外测千分尺	苑园	摇摇怨怨摇金属探测仪	愿愿
摇摇缘缘摇内测千分尺	苑员	摇摇怨怨摇工业内窥镜	愿怨
摇摇缘缘摇深度千分尺	苑猿	摇摇怨怨摇炉管渗碳测定仪	愿怨
摇摇缘缘摇壁厚千分尺	苑猿	摇摇怨怨摇电火花检测仪	愿园
摇摇缘缘摇公法线千分尺	苑猿	第 源章摇摇液压工具	愿园
摇摇缘缘摇螺纹千分尺	苑猿	摇摇怨怨摇液压工具的分类和特点	愿园
摇摇猿猿摇指示表（量仪）	苑源	摇摇怨怨摇液压工具的分类	愿园
摇摇猿猿摇百分表	苑源	摇摇怨怨摇液压工具的特点	愿园
摇摇猿猿摇千分表	苑近	摇摇缘缘摇液压螺栓拉伸器	愿园
摇摇猿猿摇表式卡规	苑苑	摇摇缘缘摇液压螺栓拉伸器用途和工作原理	愿园
摇摇源源摇测平找正工具仪器	苑愿	摇摇缘缘摇液压螺栓拉伸器技术参数	愿猿
摇摇源源摇平直度量具	苑愿	摇摇缘缘摇液压螺栓拉伸器配套设备	愿猿
摇摇源源摇平直度测量仪器	苑怨	摇摇缘缘摇液压拉伸器预紧力计算	愿近
摇摇缘缘摇厚度检测仪表	愿园	摇摇缘缘摇液压螺栓拉伸器操作注意事项	愿近
摇摇缘缘摇厚度检测仪表的分类与特性	愿园	摇摇缘缘摇液压螺栓拉伸器常见故障和排除方法	愿苑
摇摇缘缘摇常用测厚仪的技术特性	愿猿	摇摇猿猿摇液压扳手	愿苑
摇摇缘缘摇表面粗糙度检测仪器	愿源	摇摇猿猿摇便携式液压扳手	愿苑
摇摇缘缘摇表面粗糙度常用检测方法及其特点	愿源	摇摇猿猿摇摩擦式液压扳手	愿怨
摇摇缘缘摇现场常用表面粗糙度测量仪	愿缘		

摇摇源液液压装拆工具	愿起	摇摇苑管管道修理工具	愿贡
摇摇源液液千斤顶	愿起	摇摇苑管管子套扣机	愿贡
摇摇源液分离式液压起顶机	愿起	摇摇苑管污水管截断器	愿贡
摇摇源液液螺母劈开器	愿起	摇摇苑管铸铁管夹断器	愿圆
摇摇源液分离型液压拉码	愿猿	摇摇苑管扩口工具	愿圆
摇摇源液组合型液压拉码	愿猿	摇摇苑管小型切管器	愿圆
摇摇源液圆锥型锥形轮轴装配件液压 拆装工具	愿猿	摇摇苑管数管切断器	愿猿
摇摇源液联轴器拆装用液压工具	愿猿	摇摇苑管液砂砂轮切割机	愿猿
摇摇缘其他液压工具	愿猿	摇摇苑管简易炉管坡口机	愿猿
摇摇缘液液压弯管机	愿猿	摇摇苑管轻便式不锈钢管手动坡口机	愿猿
摇摇缘液液压胀管机	愿远	摇摇苑管手动坡口机	愿源
第 缘章摇专用工具	愿愿	摇摇苑管电排管坡口机	愿缘
摇摇圆摇概述	愿愿	摇摇苑管电动内塞式坡口机	愿缘
摇摇圆摇专用扳手	愿愿	摇摇苑管电动外卡式坡口机	愿缘
摇摇圆摇综合型棘轮扳手	愿愿	摇摇苑管电径向给进切坡口机	愿远
摇摇圆摇薄型棘轮扳手	愿愿	摇摇苑管液液压夹管器	愿远
摇摇圆摇多角度扳手	愿愿	摇摇苑管红外线管道加热器	愿苑
摇摇圆摇摆线式省力扳手	愿圆	摇摇苑管开马鞍形管孔切割机	愿愿
摇摇圆摇万向节式专用扳手	愿圆	摇摇苑管带压钻孔机	愿愿
摇摇圆摇莫氏卸钻扳手	愿贡	摇摇苑管管道环内焊缝自动焊焊接工具	愿怨
摇摇圆摇双销叉形扳手	愿贡	摇摇苑管管道纵内焊缝自动焊焊接工具	愿园
摇摇圆摇钩头扳手	愿贡	摇摇苑管法兰扩开器	愿园
摇摇猿摇重要螺母拆装工具	愿圆	摇摇苑管法兰错位调整系统	愿园
摇摇猿摇螺栓电动加热器	愿圆	摇摇愿摇研磨专用工具	愿圆
摇摇猿摇螺栓火焰加热器	愿圆	摇摇愿摇吸尘式气动回转打磨机	愿圆
摇摇猿摇扭力扳手	愿猿	摇摇愿摇振动研磨机	愿圆
摇摇猿摇电动定矩扳手	愿远	摇摇愿摇行星式研磨机	愿圆
摇摇源摇高压容器检修安装专用工具	愿苑	摇摇愿摇圆盘摆式研磨机	愿圆
摇摇源液液配铸鞣系列（凯特克公司）方头 液压扳手	愿苑	摇摇愿摇阀座研磨机	愿猿
摇摇源液液螺母劈开器	愿愿	摇摇愿摇旋塞研磨机	愿源
摇摇缘液液列管式换热器专用检修工具	愿怨	摇摇愿摇弹性闸阀研磨机	愿源
摇摇缘液液换热器管清洗机	愿怨	摇摇愿摇可调闸阀研磨机	愿缘
摇摇缘液液液压拔管机	愿怨	摇摇愿摇螺纹进给闸板阀研磨机	愿缘
摇摇缘液液内孔环槽自动进刀钻杆	愿圆	摇摇愿摇纳氏泵专用研磨机	愿远
摇摇缘液液胀管器	愿圆	摇摇怨摇防腐施工专用工具	愿远
摇摇缘液液换热器内环缝铣削机	愿圆	摇摇怨摇压式喷砂器	愿远
摇摇缘液液穿管机	愿猿	摇摇怨摇吸入式喷砂器	愿远
摇摇缘液液钢绳清管机	愿源	摇摇怨摇管道除锈刷油机	愿苑
摇摇缘液液换热器单梁抽芯机	愿源	摇摇怨摇管子除锈机	愿愿
摇摇缘液液液液压抽芯机	愿源	摇摇怨摇循环自吸式喷砂枪	愿愿
摇摇缘液液液换热器联合抽芯机	愿缘	摇摇怨摇油漆喷枪	愿怨
摇摇远液液活塞式压缩机专用检修工具	愿远	摇摇怨摇喷镀工具	愿贡
摇摇远液液液压缩机拐臂差测量工具	愿远	摇摇怨摇工程塑料焊接工具	愿猿
摇摇远液液液钢丝耳机拉线找正工具	愿远	摇摇怨摇喷涂保温层装置	愿猿
摇摇远液液液测量机身跨度的专用量具	愿苑	摇摇贡摇清洗专用工具（杂载系列水射流 清洗机）	愿缘
摇摇远液液液激光找正工具	愿苑	摇摇贡摇摇概述	愿缘
		摇摇贡摇摇部分产品及主要技术参数	愿缘

摇摇摇摇结构说明.....	愿缘	摇摇摇摇划线卡尺.....	愿园
摇摇摇摇操作与使用.....	愿愿	摇摇摇摇导向丝锥和导向板牙.....	愿猿
摇摇摇摇纸板垫制作工具.....	愿怨	摇摇摇摇静平衡试验台.....	愿源
摇摇摇摇滑杆式手动纸板切割器.....	愿怨	摇摇摇摇专用手动拉马.....	愿缘
摇摇摇摇垫片滚剪机.....	愿怨	摇摇摇摇掏填料工具.....	愿苑
摇摇摇摇石棉纸板垫圈圆盘切割机.....	愿园	摇摇摇摇超声波清洗机.....	愿愿
摇摇摇摇圆盘垫片剪制机.....	愿园	摇摇摇摇勺弯型轴承加热器.....	愿怨
摇摇摇摇垫片切割器.....	愿员	摇摇摇摇加热器.....	怨员
摇摇摇摇其他专用检修工具.....	愿员	摇摇摇摇匀弯型高低压气体安全 阀校验台.....	怨园
摇摇摇摇真空检漏器.....	愿员	参考文献.....	怨园
摇摇摇摇磁力夹具.....	愿员		

摇摇第 远篇摇摇化工机器的可靠性分析和诊断技术

第 员章摇摇化工机器的可靠性和失效分析.....	怨怨	摇摇摇摇解决机器故障的一般程序.....	怨园
摇摇摇摇化工机器的可靠性.....	怨怨	摇摇摇摇机器故障的统计.....	怨园
摇摇摇摇概述.....	怨怨	第 圆章摇摇化工机器的状态监测和故障诊断.....	怨猿
摇摇摇摇化工机器可靠性的管理.....	怨园	摇摇摇摇概述.....	怨猿
摇摇摇摇以技术要求来保证化工机器的 可靠性.....	怨园	摇摇摇摇状态监测和故障诊断的基本 概念.....	怨猿
摇摇摇摇化工机器可靠性的评审和检查.....	怨猿	摇摇摇摇状态监测和故障诊断中运用的 主要技术.....	怨源
摇摇摇摇开车与备件对化工机器可靠 性的影响.....	怨猿	摇摇摇摇振动信号的概念与分类.....	怨源
摇摇摇摇保障化工机器持续、低成本、 可靠运转.....	怨怨	摇摇摇摇振动信号的分析处理.....	怨缘
摇摇摇摇化工机器的失效分析.....	怨愿	摇摇摇摇时域分析.....	怨缘
摇摇摇摇化工机器失效分析的必要性.....	怨愿	摇摇摇摇频域分析.....	怨苑
摇摇摇摇失效的一般原因.....	怨怨	摇摇摇摇信号分析处理的特殊方法.....	怨愿
摇摇摇摇化工机器失效机理.....	怨怨	摇摇摇摇倒频谱分析.....	怨愿
摇摇摇摇机器零部件失效分析实例.....	怨猿	摇摇摇摇细化分析.....	怨怨
摇摇摇摇潜在分析.....	怨苑	摇摇摇摇瞬态信号的分析方法.....	怨怨
摇摇摇摇化工机器的故障排除.....	怨怨	摇摇摇摇诊断信息研究的新发展.....	怨园
摇摇摇摇故障排除的一般原则.....	怨怨	摇摇摇摇旋转机械的故障诊断.....	怨源
摇摇摇摇机器故障排除实例.....	怨园	摇摇摇摇故障的简易诊断方法.....	怨源
		摇摇摇摇精密诊断原理与典型故障分析.....	怨愿

第 源篇 摇化工设备维 修技术

第 11 章 换 热 设 备

11.1 换热设备的分类、结构特点和基本要求

换热设备是石油、化工生产中应用最普遍的单元设备之一。它在生产中用来实现热量的传递,使热量由高温流体传给低温流体。在化工厂中,用于换热设备的费用大约占总投资费用的 10%~15%,在石油厂中约占总投资费用的 15%~20%。在石油、化工厂设备总重量中约占 10%以上。近年来,随着石油、化工装置的大型化,换热设备朝着换热量大、结构高效紧凑、阻力降小、防结垢、防止流体诱导振动等方面发展,并随着炼油、化学工业等的迅速发展,新技术、新工艺、新材料的采用,换热设备的种类也逐渐增多,新结构不断出现。

本章在主要介绍管壳式换热器的同时,也以大量的篇幅比较详细地介绍了平板式换热器、板翅式换热器、螺旋板式换热器,以一定的篇幅介绍板壳式换热器、伞板换热器、夹套式换热器。任何换热器都有自己的优缺点,不可能十全十美。设计人员可根据工艺的要求选择不同类型的换热器,以满足工艺要求和生产需要。例如,板式换热器等高效换热设备具有体积小、重量轻、结构紧凑等优点,但在制造方面,工艺要求复杂,加工难度高,需要特殊的材料及专用设备等,另外对流体介质的工艺参数组分亦有较高要求,一般都需要经过粗滤甚至精滤后才能流经换热设备。而管壳式换热器在换热效率、结构紧凑性和金属消耗量等方面虽不及板式换热器,但它具有结构坚固,承受高温、高压,制造工艺较成熟,材料范围广,对流体介质的工艺要求低等优点。因此目前它仍是石油、化工生产中的主要设备。

(1) 分类

- ① 按工艺过程或热量回收用途分,换热设备可以是加热器、冷却器、蒸发器、再沸器、冷凝器、余热锅炉等。
- ② 按换热方式分,换热设备可以是间壁式换热器、蓄热式换热器、混合式换热器。
- ③ 按结构类型分,换热设备可以是管式换热设备、板式换热设备及其他形式的换热设备。

(2) 结构特点和基本要求

1) 换热设备的结构特点

- ① 间壁式换热器使冷热流体被一固体壁面隔开,通过壁面进行传热。
- ② 蓄热式换热器(见图 11-1)的热量传递是通过格子砖或填料等蓄热体来完成的。首先让热流体通过,把热量积蓄在蓄热流体中,然后再让冷流体通过,把热量带走。由于两种流体交变转换输入,因此不可避免地存在着一小部分流体相互掺和的现象,造成流体的“污染”。但蓄热式换热器结构紧凑、价格便宜、单位体积传热面积大,较适合于气液热交换的场合。
- ③ 混合式换热器(见图 11-2)是利用冷、热流体直接接触与混合的作用进行热量的交换。这类换热器的结构简单、价格便宜,常做成塔状。

2) 换热设备必须满足的基本要求

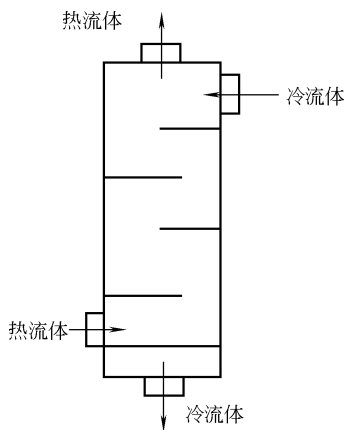


图 源 蓄热式换热器

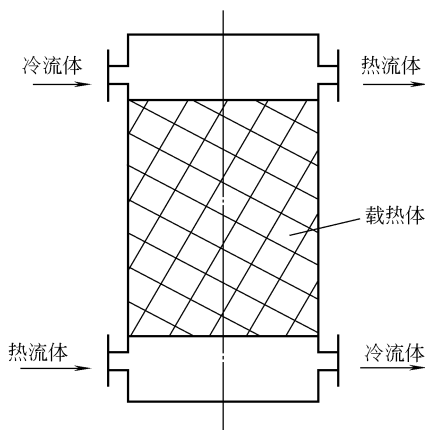


图 源 混合式换热器

① 合理地实现所规定的工艺条件传热、流体的热力学参数与物理化学性质是工艺过程所规定的条件。换热设备的设计需根据这些条件进行热力学和流体力学计算，使其在单位时间内用尽可能小的传热面积，传递尽可能多的热量。通常采用的做法有增大传热系数、增大平均温差、妥善布置传热面积。在综合考虑了流体阻力与不发生流体诱发振动的前提下，尽量选择高的流速。对于无相变的流体，尽量采用接近逆流的传热方式。在管壳式换热器中，通常采用合适的管间距或排列方式，来增大单位空间内安置的传热面积和改善流动特性。当换热设备中的一侧流体有相变，另一侧流体为气相，还可以在气相一侧的传热面上加翅片来增大传热面积，改善热量的传递。

② 安全可靠换热设备也属于压力容器的范畴，在进行强度、刚度、温差应力以及疲劳寿命计算设计、制造、检验、维护和检修时，应同时遵照我国《钢制石油化工压力容器设计规定》与《钢制管壳式换热器设计规定》以及《压力容器安全技术监察规程》等相关规定和标准，国外设备应遵从国外相应的标准。

在材料的选择中，不仅要了解材料的物理性能，还要了解其屈服极限、最小强度极限、弹性模量、延伸率、线胀系数、热导率等，另外还应了解其在特殊环境中的耐蚀性能，如电化学腐蚀、应力腐蚀、晶间腐蚀、冲刷腐蚀、点腐蚀等。除此之外，还要考虑在制造工艺中的问题，对于受压与非受压部分、焊接与非焊接部分，设备的支承部分，在材料的选择上应予以不同对待。

③ 便于安装、操作与维修设备与部件应便于运输与装拆，要根据工艺的需要合理布置，如气、液排放口，保护设备内部所需的浇铸耐火泥，以及节能等的外部保温或保冷，检修用人孔或平孔等。对于高效换热设备，要考虑易于工艺控制操作，对流体介质中的某些杂质夹带易引起快速堵塞或结垢，造成部分或整个设备失效等问题，要充分考虑进行过滤，并采用相应仪器仪表进行在线监测和人工监测，严格按设计要求控制，决不能让换热设备在操作时出现的问题，影响到下一个工序。在操作场地应留有足够的空间以便设备在报废之前可将内部清洗和在检修时将其内件抽出在现场焊接、堵漏与修理，或在报废后对设备进行整体更换。

④ 经济合理评定换热设备最终的指标是在一定时间内，固定费用与操作费用的总和为最小。当设计或选型时，如果有几种换热器都能完成生产任务的需要时，这一指标尤为重
源 此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com