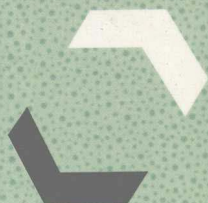


化工工人技术理论培训教材



化工检修钳工工艺学

化学工业部人事教育司 组织编写
化学工业部教育培训中心

化学工业出版社

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

化工检修钳工工艺学/化学工业部人事教育司, 化学工业部教育培训中心组织编写. —北京: 化学工业出版社, 1997. 1

化工工人技术理论培训教材

ISBN 7-5025-1695-6

I. 化… II. ①化… ②化… III. ①化工机械-检修-钳工-工艺-技术培训-教材 ②化工设备-检修-钳工-工艺-技术培训-教材 N. TQ050.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 05789 号

化工工人技术理论培训教材

化工检修钳工工艺学

化学工业部人事教育司 组织编写
化学工业部教育培训中心

责任编辑: 刘 哲

责任校对: 洪雅姝

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010)64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

*

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 19 $\frac{3}{8}$ 字数 548 千字

1997 年 1 月第 1 版 2002 年 6 月北京第 3 次印刷

ISBN 7-5025-1695-6/G · 433

定 价: 32.80 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

为了适应化工系统工人技术等级培训的需要，提高工人的技术理论水平和实际操作技能，我们依据《中华人民共和国工人技术等级标准》和《化工系统工人技术理论培训教学计划 and 教学大纲》的要求，组织有关人员编写了这套培训教材。

在教材编审过程中，遵循了“坚持标准，结合实际，立足现状，着眼发展，体现特点，突出技能，结构合理，内容精炼，深浅适度”的指导思想，以“等级标准”为依据，以“计划和大纲”为蓝图，从有利于教师教学和方便工人自学出发，力求教材内容能适应化工生产技术的发展 and 现代化生产工人培训的要求。

按照“中华人民共和国工人技术等级标准”规定的化工行业 168 个生产工种的有关内容，在编制教学计划和划定大纲时，在充分理解等级标准的基础上，吸取了国外职业教育的成功经验，对不同工种、不同等级工人围绕技能所要求掌握的技术理论知识进行分析和分解，作为理论教学的基本单位，称之为“单元”。在计划和大纲中，168 个工种按五个专业大类（及公共课）将不同等级的全部理论教学内容分解为 301 个教学单元。为了方便各单位开展培训教学活动，把教学计划中一些联系较为密切的“单元”合在一起，分成 112 册出版。合订后的全套教材包括以下六部分。

无机化工类单元教材共 25 册：《流体力学基础》、《管路的布置与计算》、《物料输送》、《气相非均一系分离》、《液相非均一系分离》、《物料混合》、《固体流态化与应用》、《加热与冷却》、《蒸发》、《结晶》、《浸取与干燥》、《制冷》、《焙烧与工业炉》、《粉碎与筛分》、《电渗析》、《吸附分离》、《离子交换》、《常见的无机化学反应》、《电解及其设备》、《物料衡算与热量衡算》、《合成氨造气》、《合成氨变换》、《合成氨净化》、《合成氨压缩》和《氨的合成》。

有机化工类单元教材共 7 册：《吸收》、《蒸馏》、《萃取》、《有机化学反应（一）》、《有机化学反应（二）》、《有机化学反应（三）》和《化学反应器》。

化工检修类单元教材共 43 册：《电镀》、《腐蚀与防护》、《机械传动及零件》、《液压传动与气动》、《金属材料热处理知识》、《机械制造工艺基础》、《化工检修常用机具》、《工程力学基础》、《测量与误差》、《公差与配合》、《化工机器与设备安装》、《化工压力容器》、《展开与放样》、《化工管路安装与维修》、《钳工操作技术》、《装配和修理》、《钢材矫正与成型》、《电工材料及工具》、《焊工操作技术》、《焊接工艺》、《阀门》、《化工用泵》、《风机》、《压缩机》、《化工分析仪表（一）》、《化工分析仪表（二）》、《化工测量仪表》、《电动单元组合仪表》、《化工自动化》、《集散系统》、《仪表维修工识图与制图》、《仪表常见故障分析与处理》、《过程分析仪表》、《化工检修钳工工艺学》、《化工检修铆工工艺学》、《化工检修管工工艺学》、《化工检修焊工工艺学》、《化工防腐橡胶衬里》、《化工防腐金属喷涂》、《化工防腐金属铅焊》、《化工防腐砖板衬里》、《化工防腐塑料》以及《化工防腐玻璃钢》。

化工分析类单元教材 6 册：《化学分析的一般知识及基本操作》、《化学分析》、《电化学分析》、《仪器分析》、《化验室基本知识》和《有机定量分析》。

橡胶加工类单元教材共 11 册：《橡胶、配合剂与胶料配方知识》、《再生胶制作机理、工艺及质量检验》、《橡胶加工基本工艺》、《轮胎制造工艺方法》、《力车胎制造工艺方法》、《胶管制造工艺方法》、《胶带制造工艺方法》、《橡胶工业制品制造工艺方法》、《胶鞋制造工艺方法》、《胶乳制品制造工艺方法》和《炭黑制造工艺方法》。

另外还有公共课及管理课类单元教材共 20 册：《电工常识》、《电工基础》、《电子学一般常识》、《电子技术基础》、《机械识图》、《机械制图》、《化工管路识图》、《工艺流程与装备布置图》、《工厂照明与动力线路》、《电气识图与控制》、《电机基础及维修》、《工厂电气设备》、《工厂电气技术》、《安全与防护》、《三废处理与环境保护》、《化工计量常识》、《计算机应用基础知识》、《化工应用文书写作》、《标准化基础知

识》和《化工生产管理知识》。

按照“单元”体系组织编写工人培训教材，尚是一种尝试，由于我们经验不足和教材编审时间的限制，部分教材在体系的合理性、内容的先进性、知识的连贯性和深广度的准确性等方面还不尽如人意，为此建议：

一、各单位在组织教学过程中，应按不同等级的培训对象，根据相应的教学计划和教学大纲的具体要求，以“单元”为单位安排教学。

二、工人技术理论的教学应与操作技能的培训结合起来。技术理论的教学活动除应联系本单位生产实际外，还应联系培训对象的文化基础、工作经历等实际情况，制订相应的教学方案，确定相应的教学内容，以提高教学的针对性和教学效率。

三、在教学过程中发现教材中存在的问题，可及时与我们联系，也可与教材的编者或出版单位联系，使教材中的问题得到及时更正，以利教学。

本套教材的组织编写，得到全国化工职工教育战线各方面同志的积极支持和帮助，在此谨向他们表示感谢。

化学工业部人事教育司

化学工业部教育培训中心

1996年3月

目 录

化工检修钳工工艺学（初级）（专 001）	1
第一章 化工检修概述	2
第一节 化工生产对化工机械的要求	2
第二节 化工机械的维护检修和工作过程	3
第三节 化工机械检修中的安全技术	9
复习题	12
第二章 常见化工机械磨损的表现特征及预防措施	13
第一节 概述	13
第二节 各类磨损的表现特征及预防措施	13
复习题	22
第三章 传动机构的装修工艺	24
第一节 带传动的装修工艺	24
第二节 链传动的装修工艺	36
第三节 齿轮传动的装修工艺	42
复习题	55
第四章 阀门的检修	57
第一节 概述	57
第二节 阀门的检修	58
第三节 安全阀的安装调试	74
复习题	80
第五章 静密封的修理	82
第一节 密封结构的基本要求和影响密封的主要因素	82
第二节 压力容器密封结构类型的适用范围	83
第三节 密封面的检修	91
复习题	94
第六章 机械密封的检修	96
第一节 常用机械密封的故障分析和处理	100

第二节 反应釜轴封的机械密封装修	103
复习题	111
第七章 减速机的检修	112
第一节 圆柱齿轮减速机的检修	112
第二节 蜗轮蜗杆减速机的检修	120
第三节 行星摆线针轮减速机的检修	125
复习题	133
第八章 常见化工用泵的检修	134
第一节 化工生产对泵的特殊要求	134
第二节 化工用泵检修概述	138
第三节 单级悬臂式离心泵的检修	143
第四节 卧式三柱塞容积泵的检修	153
复习题	161
第九章 离心式鼓风机的检修	162
第一节 离心式鼓风机的检修	162
第二节 试车	179
复习题	180
参考文献	181
化工检修钳工工艺学（中级）（专 001）	182
第一章 化工机械装修中的检测	183
第一节 平直度的检测	183
第二节 平行度的检测	191
第三节 垂直度的检测	193
第四节 同轴度的检测	195
第五节 温度对测量精度的影响	204
复习题	206
第二章 转子的平衡及振动的测量	207
第一节 转子的平衡	207
第二节 振动的原因及振动的测量	223
复习题	227
第三章 迷宫密封和浮环密封的装修	229
第一节 动密封概述	229
第二节 迷宫密封的装修	236

第三节	浮环密封的检修	247
复习题	.....	253
第四章	常用特殊阀门的检修	255
第一节	蝶阀的检修	255
第二节	铸铁衬胶和非衬里隔膜阀的检修	258
第三节	高压阀门的检修	262
第四节	阀门电动装置	268
复习题	.....	270
第五章	液压传动系统的维修	271
第一节	常用油泵的检修	273
第二节	液压传动系统的维修	282
复习题	.....	296
第六章	离心式压缩机的检修	297
第一节	离心式压缩机概述	297
第二节	离心式压缩机主要零部件的检修	303
第三节	离心式压缩机的装配	330
第四节	油系统的检修及清洗	341
第五节	离心式压缩机的试车	348
复习题	.....	351
第七章	活塞式压缩机的检修	353
第一节	概述	353
第二节	活塞式压缩机的基本要求	360
第三节	活塞式压缩机主要零部件的检修	376
第四节	活塞式压缩机的拆装	393
第五节	活塞式压缩机的试车与验收	417
复习题	.....	420
参考文献	.....	421
化工检修钳工工艺学（高级）（专 001）		423
第一章	机器振动的故障分析	424
第一节	机械振动基础知识	424
第二节	旋转机器振动故障的分析	446
复习题	.....	478
第二章	高速、精密的大型化工机械的装配修理	480

第一节	引起工业汽轮机振动的主要因素	480
第二节	高速、精密的大型化工机器的装修	484
复习题	.....	524
第三章	检修施工管理	525
第一节	化工机械检修的管理制度	525
第二节	国内外化工机械管理的主要评价指标	540
第三节	网络计划技术	545
第四节	检修施工方案的制定	596
复习题	.....	606
参考文献	.....	607

化工检修钳工工艺学

(初 级)

(专 001)

吉林化学工业公司化肥厂 韩立江 编

吉林化学工业公司化肥厂 苏安宏 审

第一章 化工检修概述

第一节 化工生产对化工机械的要求

一、化工生产过程的特点

化学工业是多行业、多品种的生产部门。它的生产过程相当复杂，其所用的机器、设备种类繁多，工艺操作条件要求很严格，生产过程又多数属于连续化生产，是科技知识和资金密集型的行业。随着改革开放的深入，化学工业也正向大型化和自动化的方向迅速发展，不仅需要先进的工艺、多种技术的综合运用，而且需要大量先进、可靠的化工机器与设备，因此，化工生产对化工机器、设备的要求愈来愈高，从设计、制造、安装、使用、维护和保养等方面都必须严格遵守有关规定，只有这样才能确保化工生产安全、稳定，才能真正保证职工的安全和良好的工作环境。

二、化工机器及设备的特点

1. 化工机器及设备的种类繁多。化工机器包括：使液体增加压力或输送液体的机器，称为液体输送机器（如泵）；用来增加气体压力或输送气体的机器，称为气体输送机器（如风机）；输送固体物料的机器，称为固体输送机器（如带式或板式输送机）；处理固体物料的机器（如粉碎机）等等。化工设备包括：各种储运设备（如槽、罐）、反应设备（如釜、塔）、传热设备（如热交换器、蒸发器）、传质设备（如蒸馏塔、氨分离器）等等。这些机器、设备的结构原理、生产过程、工艺操作条件等，都各不相同。

2. 化工机器、设备在生产中工艺操作条件要求苛刻。根据工艺要求，它们有的在高温、高压条件下操作，有的则在低温、真空条件下操作。这就要求制造化工机器、设备的材质和它的结构形式要与之相适应。

3. 化工生产所加工的物料品种复杂, 具有易燃、易爆、有毒、有害等特性, 因此, 要求化工机器、设备具有良好的密封性能。

4. 化工生产过程中的反应物或生成物多数呈现酸性或碱性, 所以对化工机器、设备具有不同程度的腐蚀作用, 因此要求化工机器、设备的结构设计、材料选择等都采取必要的保证措施。

5. 化工生产过程多数属于连续生产, 任何一个生产环节的故障都可能影响整个生产系统的正常运行。所以, 要求操作人员必须精心操作, 加强维护; 检修人员提高检修质量, 保证检修工期, 以保证机器、设备正常地长周期运行。

6. 随着科技的进步、化工生产的发展, 化工机器、设备将日趋大型化、自动化以及利用电脑进行程序控制等, 要求化工机器、设备的设计、制造、安装、使用、维修、管理等有关人员不断提高科学文化素质, 改进工作方法, 以适应化工生产的需要和化工事业突飞猛进的发展。

第二节 化工机械的维护检修和工作过程

化工机械是完成化工生产的主要技术装备, 也是企业生产的重要物质基础。企业经济效益的好坏, 与所使用的化工机械的状态和寿命紧密相关。要保证化工生产的安全、稳定、高产、高效, 在很大程度上取决于化工机械的精心操作和及时正确的维护检修。

一、化工机械的维护

1. 化工机械在正常的使用过程中, 也会因受物体的摩擦、磨损、受介质冲刷和腐蚀, 以及长时间受交变应力和高温的作用, 使机器、设备产生疲劳、蠕变、老化、脆裂等; 因物料的沉积会使机器、设备或管路结垢甚至堵塞, 如不及时进行维护保养, 势必影响生产的正常进行, 甚至可能导致事故发生。

2. 机器、设备的日常维护保养至关重要, 不论新旧机器、设备都应当贯彻“以维护为主, 检修为辅”的原则。机器、设备的日常维护与停车检修是“防”与“治”的关系, 二者是相互关联、相辅相成的。日常维护保养搞得好, 就能减少停车次数, 延长机器、设备的使用周

期，降低检修费用，增加经济效益，起到事半功倍的作用。

3. 搞好机器、设备的维护保养，不仅要靠人的业务技术知识和操作技能，更要靠人的主人翁责任感和事业心。

4. 为贯彻国务院发布的《全民所有制工业交通企业设备管理条例》，化工部于一九八九年重新颁发了《化学工业设备动力管理规定》和《化学工业企业设备动力管理制度》。《规定》和《制度》对设备的维护保养都提出了基本要求，它是各化工企业都应遵守的有关设备管理工作的法规，应认真学习，严格贯彻执行。

二、化工机械的检修

化工机器及设备检修的目的是排除故障，恢复生产能力。它是设备管理工作的重要组成部分，是化工生产和设备使用过程中不可忽视的重要环节。

（一）检修的种类及各自工作内容

1. 按检修的性质分为四类

（1）日常维修。这是维修工人和操作工人日常对机械的维护保养工作。在生产过程中随时发现的机械故障要及时处理，以保证机械的正常运行。日常维修一般属于较小的和较易处理的故障处理。

（2）事故检修。这是机械运行中出现的故障或事故，不进行检修已不能保证正常的生产，因此被迫停车检修。

（3）检查后的检修。检修前对机械进行检查时发现的缺陷或隐患，确定检修措施，准备好材料、备件、工器具后进行检修。

（4）计划检修。它是根据机械的运行情况，预先安排检修日期、检修项目和具体施工办法。它是在机械出现故障之前进行预防性的检修，对保证机械在生产期间正常运行起重要作用，是目前国内各化工企业采用较多的检修方法。

2. 按检修工作量分为四种

（1）小修。主要是清洗、更换和修复易磨损或易腐蚀的零部件，并调整传动机构，以保证机械能使用到下一次检修。

（2）中修。除了包括小修的内容外，还要对机械的主要零部件进行修理，更换一些被磨损或腐蚀严重的零部件。

(3) 大修。大修是对机械进行全部解体，更换或修复所有已严重磨损或腐蚀的零部件，恢复并达到机械原有的性能，它包括小修和中修的内容。在大修过程中，需要重新安装、校正、喷漆等，有时还要重新浇灌机械的基础和其他构筑物。

(4) 系统（或全厂）停车大检修。这种检修是某生产系统或全厂性停止生产，对机械、管线、阀门以及电器、仪表、土建、防腐等进行彻底检查清理和检修，特别是在生产过程中无法检查处理的部位，进行修复或更换新的零部件，以保证生产过程的连续化和安全稳定运行。

(二) 检修施工与验收

1. 施工管理。施工管理是施工领导或指挥的具体方法和步骤，直接关系到检修的质量和完成工期，所以要做好以下各项工作：

(1) 施工单位在施工前对检修项目、方案、图纸、资料要弄清楚，对所需材料、备件、工器具、人员、安全保障措施要落实（包括办理检修任务书和根据检修施工需要办理动火证、动土证、高处作业证、进罐证、用电操作票等的审批）。

(2) 生产车间要平稳停车，停车后要把介质清理排除干净，关闭阀门（必要时加装盲板，使之与生产系统隔绝），置换残余介质，切断电源等，以防发生人身事故。

(3) 生产部门与检修部门应办好交接手续，互通情报。

(4) 根据检修计划制定检修进程图表（网络图等），由技术人员和调度指挥施工，确保各检修项目都保质保量按期完成。

(5) 检修工作要严格按规程和技术要求进行施工，实行“三级检查制”（自检、互检、专业人员检查），以确保检修质量。

(6) 检修工作要尊重科学，精心施工，严禁蛮干、凑合，坚持高标准，严要求。

(7) 坚持科学文明检修。检修现场的工器具、材料、零部件应整齐摆放；拆下的零部件清洗后该垫起的全部垫起或上架，该遮盖的应全部遮盖；班后将现场清理干净，做到工完料净现场清。

2. 竣工验收。检修施工完成后，必须组织验收，目的是检查是否按计划和质量要求完成。验收工作由机动部门负责组织和监督，参加

单位有机械使用车间、检修单位、设计部门、安全部门等。验收应做到：

- (1) 按计划检修项目检查完成情况。
- (2) 按检修技术要求检查质量。采用检测、试压、试车等手段验证。
- (3) 交清施工记录和有关资料备案。
- (4) 验收合格后，检修单位、使用车间、机动部门负责人在竣工验收单上签字，并存档备查。

三、化工机械维护检修的工作过程

化工机械包括化工设备和化工机器两部分，它们的安装、修理工艺程序大致分为修前准备、清理分析、拆卸、清洗、检查、修复或更换零部件、组装调整、试车或试压、验收，下面分别列图表说明。

1. 化工设备的安装、修理工艺程序见图 1-1 和图 1-2。

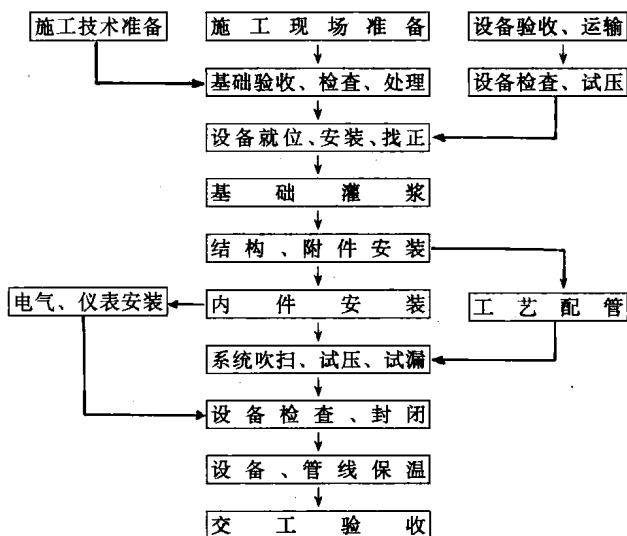


图 1-1 化工设备安装工艺程序图

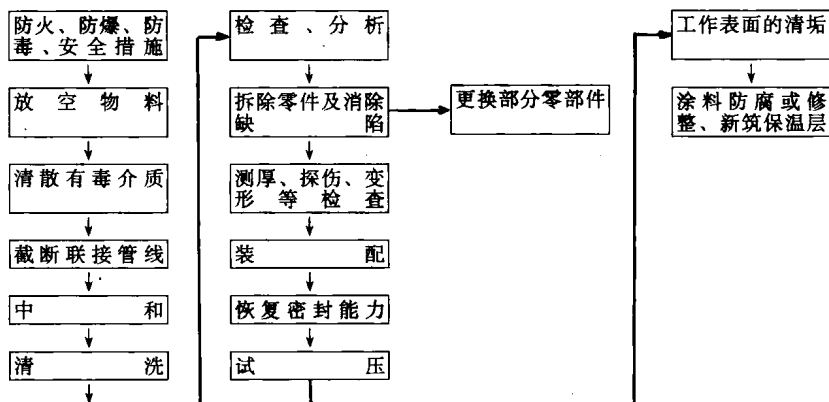


图 1-2 化工设备的修理工艺程序图

2. 化工机器的安装、修理工艺程序见图 1-3 和图 1-4 所示。

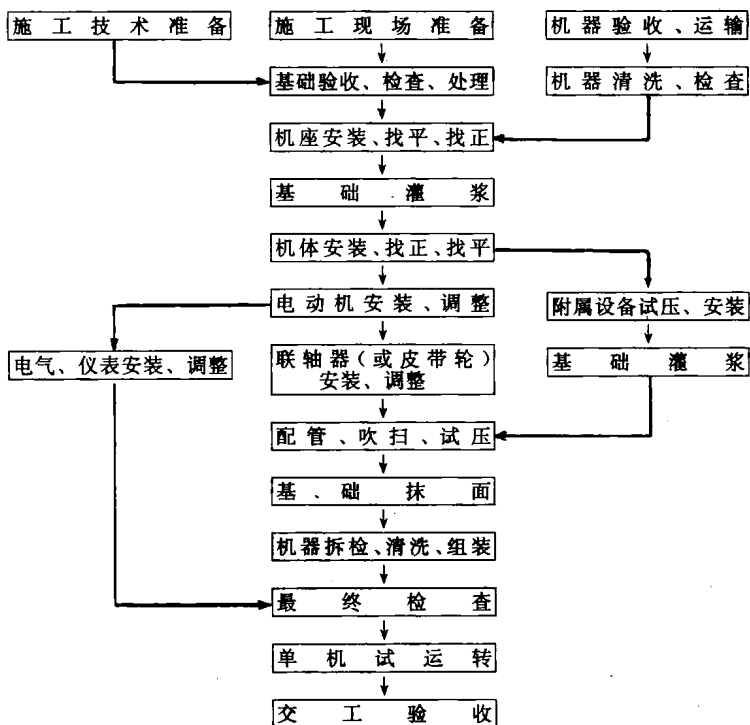


图 1-3 机器安装工艺程序图

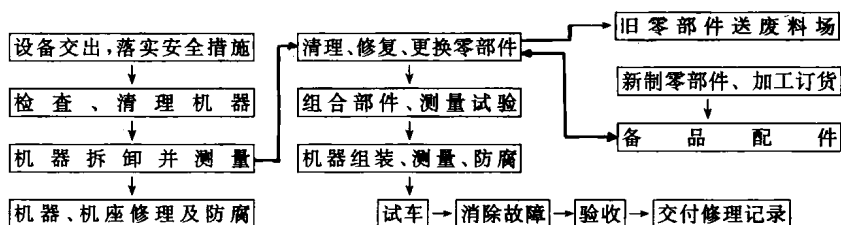


图 1-4 机器的修理工艺程序示意图

3. 化工物料管道检修工艺程序, 见图 1-5 所示。

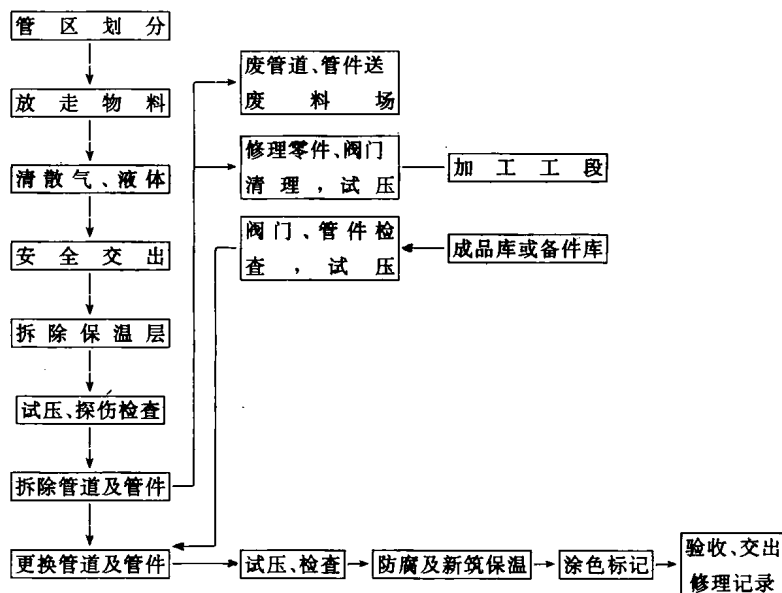


图 1-5 管道检修工艺程序示意图

4. 零件的失效及替换。机器零件失去正常的工作能力称为失效。零件是否已经失效, 是通过拆卸、清洗检查后确认的。已失效的零件是进行修复还是更换成新零件, 也要根据具体情况才能确定。各种零部件在机器设备中所处的位置、作用各不相同, 有的零部件虽然磨损, 但对整台机器设备的工作精度、性能影响不大的, 可以下次修理, 若过早修换可能造成浪费; 而对于会影响机器设备精度、性能的零部件, 就应及时修换, 否则可能给以后的修理工作造成更大的困难或使机器