

化工工人技术理论培训教材



化工机器和设备安装

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

化工工人技术理论培训教材

化工机器和设备安装

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

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

化工机器和设备安装/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 (2001. 2 重印)

化工工人技术理论培训教材

ISBN 7-5025-1819-3

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 02506 号

化工工人技术理论培训教材

化工机器和设备安装

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: 周国庆

责任校对: 蒋 宇

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) 64982511

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

新华书店北京发行所经销

北京云浩印制厂印刷

三河市前程装订厂装订

*

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 10 字数 283 千字

1997 年 3 月第 1 版 2001 年 2 月北京第 2 次印刷

印 数: 5001—7000

ISBN 7-5025-1819-3/G · 466

定 价: 17.00 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和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》、《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

化工机器安装(检 027)	1
第一章 基础知识	2
第一节 概述	2
第二节 安装前的准备	2
第三节 基础的验收与处理	4
第四节 机器的安装	5
第五节 灌浆	15
第六节 清洗与装配	17
第七节 附属设备与管道的安装	24
第八节 机器的试运转	25
第九节 交工验收	28
复习题	29
第二章 化工用泵安装	30
第一节 概述	30
第二节 安装前的准备	31
第三节 泵的安装	32
第四节 离心泵的拆检、清洗与装配	32
第五节 蒸汽往复泵的拆检、清洗与装配	39
第六节 电动柱塞泵的拆检、清洗与装配	44
第七节 螺杆泵的拆检、清洗与装配	46
第八节 齿轮泵的拆检、清洗与装配	47
第九节 计量泵	49
第十节 泵的试运转	50
第十一节 交工验收	53
复习题	53
第三章 风机的安装	55

第一节	概述	55
第二节	安装前的准备	64
第三节	风机的安装	66
第四节	机组找正和二次灌浆	70
第五节	鼓风机的拆检、清洗、调整与装配	70
第六节	附属设备与管道的安装	77
第七节	风机试运转	80
第八节	交工验收	82
复习题		82
第四章	离心压缩机的安装	84
第一节	概述	84
第二节	安装前的准备	87
第三节	离心压缩机的整体安装	88
第四节	现场组装的离心压缩机安装	90
第五节	增速机安装	101
第六节	电动机安装	104
第七节	汽轮机安装	106
第八节	附属设备及管道安装	111
第九节	油系统安装与冲洗	112
第十节	机组试运行	113
第十一节	交工验收	115
复习题		115
第五章	活塞式压缩机安装	117
第一节	概述	117
第二节	施工前的准备	126
第三节	现场组装的压缩机安装	128
第四节	整体压缩机的安装	142
第五节	电动机的安装	144
第六节	附属设备与管道的安装	145
第七节	压缩机润滑油系统的试运行	146
第八节	压缩机无负荷试运转	148
第九节	压缩机附属设备和管道系统的空气吹扫	150
第十节	压缩机的负荷试运转	151

第十一节 交工验收	153
复习题	154
第六章 化工机器安装施工方案的编写	155
复习题	159
附 录	160
附录 A 灌浆用无收缩水泥砂浆及微胀混凝土的推荐配比	160
附录 B 中分面密封剂	161
附录 C 螺栓联接的紧固力矩	162
附录 D 线架间长度与钢丝自重挠度的关系	164
附录 E 常用防咬合剂	166
附录 F 过盈配合及过渡配合的装配方法	166
主要参考资料	167
化工设备安装(检 028)	169
第一章 基础知识	170
第一节 基础的验收与处理	170
第二节 设备的验收与检查	172
第三节 化工设备安装一般知识	174
第四节 二次灌浆	181
第五节 压力试验和致密性试验	182
复习题	187
第二章 换热器的安装	188
第一节 概述	188
第二节 安装前的准备	196
第三节 换热器的安装	198
第四节 压力试验	200
第五节 附件安装	201
复习题	202
第三章 中、低压化工设备的安装	204
第一节 概述	204
第二节 安装前的准备	208
第三节 现场设备组装	209
第四节 设备的清洗与封闭	221
复习题	224

第四章 高压化工设备的安装	225
第一节 概述	225
第二节 安装前的准备	228
第三节 设备的验收与保管	229
第四节 设备安装	230
第五节 内件组装	232
第六节 设备的封闭	233
复习题	235
第五章 塔设备的安装	236
第一节 概述	236
第二节 安装前的准备	246
第三节 塔体组装	248
第四节 塔体的吊装与找正	252
第五节 塔内件及附件安装	256
复习题	266
第六章 圆筒形钢制焊接贮罐施工	267
第一节 概述	267
第二节 施工前的准备	268
第三节 预制加工	270
第四节 小型贮罐的组装、试压和安装	278
第五节 大型贮罐罐底的组装焊接	280
第六节 大型贮罐罐壁的组装焊接	282
第七节 大型贮罐固定顶的组装焊接	283
第八节 浮顶的组装焊接	284
第九节 其他附件及附属设备安装	286
第十节 贮罐的焊缝检验	287
第十一节 总体试验	288
复习题	290
第七章 大型化工设备安装施工方案编写	292
复习题	298
附录 二次灌浆用普通混凝土参考配方	299
主要参考资料	303

化 工 机 器 安 装

(检 027)

吉 林 化 工 学 校 刘 纯 厚 主 编

张 明 臣

杨 绍 军

张 李 铁

齐 兵

参 编

吉 林 化 学 工 业 公 司 李 荫 轩 主 审

孔 敏 参 审

第一章 基础知识

第一节 概述

化工生产是化工机器和化工设备经管路联接后组成的连续化生产过程。根据化工工艺生产条件的需要,化工机器必须满足高压或高真空、介质的机械分离或混合以及流体的输送等各项要求。泵、压缩机、鼓风机、离心机等就是为完成上述要求而设置的机器。而这些机器本身由于其结构、工作原理的不同又分为若干种类型。例如泵有离心泵、往复泵、齿轮泵、螺杆泵等,压缩机有活塞式往复压缩机、离心式压缩机等。这些机器不仅结构不同,运转方式也不一样。离心泵和离心压缩机做圆周运动,而往复泵和往复压缩机则做往复运动。它们所作用的介质的性质也是不同的,泵是将不可压缩的液体增压和输送,而压缩机是将可压缩的气体压缩增压和输送。因此,这些机器的制造和安装方法也各不相同。这些机器不仅化工生产需要,冶金、矿山、电力以及农业生产也用得很多,所以也属于通用机器。它们多数由专业生产厂制造,有专门的生产工艺要求和安装规程,而化工企业安装和使用这些机器,也必须了解它们的结构、原理、操作方法和安装检修规程,才能提高机器的使用寿命,减少生产过程中的故障,保证安全生产,提高生产效率。

化工机器安装不仅实践性很强,而且需要制图、金属材料、机械制造等多方面知识的综合运用。因此,要想学习好本课程的内容,必须同时学习好相关的各门课程。

第二节 安装前的准备

化工机器安装之前应做好充分准备工作,才能保证安装过程按预定的计划进行,达到高质量的要求。

一、化工机器安装前应具备的技术资料

(1)机器的出厂合格证明书。

(2)制造厂提供的有关重要零件和部件的制造、装配等质量检验证书及机器的试运转记录。

(3)机器与设备安装平面布置图、安装图、基础图、总装配图、主要部件图、易损零件图及安装使用说明书等。

(4)机器的装箱清单。

(5)有关的安装规范及安装技术要求或方案。

二、开箱检验及管理

(1)机器的开箱检验,应在有关人员参加下,按照装箱清单进行。其内容包括:

①核对机器的名称、型号、规格、包装箱号、箱数,并检查包装情况。

②检查随机技术资料及专用工具是否齐全。

③对主机、附属设备及零、部件进行外观检查,并核实零部件的品种、规格、数量等。

④检验后应提交有签证的检验记录。

(2)机器和各零部件,若暂不安装,应采取适当的防护措施妥善保管,严防变形、损坏、锈蚀、老化、错乱或丢失等现象。

(3)凡与机器配套的电气、仪表等设备及配件,应由各专业人员进行验收,妥善保管。

三、机器安装前,施工现场应具备的条件

(1)土建工程已基本结束,即基础具备安装条件,基础附近的地下工程已基本完成,场地已平整。

(2)施工运输和消防道路畅通。

(3)施工用的照明、水源及电源已备齐。

(4)安装用的起重运输设备具备使用条件。

(5)备有零部件、配件及工具等的贮存设施。

(6)机器周围的各种大型设备及其上方管廊上的大型管道均已吊装完毕。

(7)备有必要的消防器材。

第三节 基础的验收与处理

地基和基础是机器安装的“根基”，属于地下隐蔽工程。各地土质的结构不同，其勘察、设计和施工质量直接关系到机器的安危。实践证明，很多机器事故都与基础的质量有关，而且一旦出现地基基础事故，采取补救措施非常困难。因此，机器安装前对机器的基础进行严格的检验是非常必要和不可缺少的工作步骤。根据有关规定，基础的验收和处理应按下列顺序进行：

(1) 机器安装前，机器基础(包括其他预制构件)须经交接验收。基础施工单位应提交质量证明书、测量记录及其他施工技术资料；基础上应明显地画出标高基准线、纵横中心线，相应的建筑(构筑)物上应标有坐标轴线；设计要求进行沉降观测的机器基础应有沉降观测水准点。

(2) 机器安装单位应按以下规定对基础进行复查：

① 基础外观不应有裂纹、蜂窝、空洞及露筋等缺陷。

② 基础的各部尺寸、位置等质量要求，应符合《钢筋混凝土工程施工及验收规范》(GBJ10—65)的规定，其具体要求见表 1-1。

③ 混凝土基础强度达到设计要求后，周围土方应回填、夯实、整平，预埋地脚螺栓的螺纹部分应无损坏。

(3) 机器就位前，应按设计图样并依据有关建设物的轴线、边缘线和标高基准线复核机器基础的纵、横中心线和标高基准线，并确定其安装基准线。

(4) 机器就位前，基础表面应进行修整。需灌浆的基础表面应凿成麻面，被油污的混凝土应铲除；放置垫铁处(至周边 50mm)的混凝土表面应铲平，铲平部位的水平偏差为 2mm/m，且应与垫铁接触良好；预留地脚螺栓孔内的杂物应清除干净。

(5) 设计图样上注有特殊要求的基础，应按相应的技术文件或规定执行。

表 1-1 基础尺寸及位置允许偏差

mm

项 次	项 目 名 称	允许偏差
1	坐标位置(纵横轴线)	±20

续表

项 次	项 目 名 称	允许偏差
2	不同平面的标高	-20
3	平面外形尺寸	±20
	凸台上平面外形尺寸	-20
	凹穴尺寸	+20
4	平面水平度(包括地坪上需安装设备部分)	
	(1)每米 (2)全长	5 10
5	垂直度	
	(1)每米 (2)全长	5 10
6	预埋地脚螺栓	
	(1)标高(顶端) (2)中心距(在根部和顶部两处测量)	+20 ±2
7	预留地脚螺栓孔	
	(1)中心位置 (2)深度 (3)孔壁垂直度	±10 +20 10
8	预埋活动地脚螺栓锚板	
	(1)标高 (2)中心位置	+20 ±5
	(3)水平度(带槽的锚板)	5
	(4)水平度(带螺纹孔的锚板)	2

第四节 机器的安装

机器的安装一般采用有垫铁和无垫铁两种不同的方法。采用哪一种安装方法主要取决于机器的质量、底座的结构型式及负荷的分布情况等。

一、有垫铁安装

为了增大垫铁与基础的接触面积,减少压强,提高安装的稳定性,