

化工工人技术理论培训教材



机械传动与零件

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

化学工业出版社

化工工人技术理论培训教材

机械传动与零件

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

机械传动与零件/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

化工工人技术理论培训教材

ISBN 7-5025-1728-6

I. 机… II. ①化…②化… III. ①机械传动-技术培训-教材②机械元件-技术培训-教材 N. TH132

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 07308 号

机械传动与零件

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

责任编辑:任文斗

责任校对:麻雪丽

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)

新华书店北京发行所经销

北京市通县京华印刷厂印刷

三河市延风装订厂装订

*

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 10 $\frac{3}{4}$ 字数 299 千字

1997 年 1 月第 1 版 1997 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:1—5000

ISBN 7-5025-1728-6/G·437

定 价:18.50 元

版权所有 盗印必究

凡购买化工版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

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,在编制教学计划和大纲划定时,我们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,我们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》。

在教材编审过程中,尽管广大编审人员作了很大努力,但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。为此我们建议:

一、各单位在组织教学过程中,要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要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,如发现教材中存在一些问题,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。

我们组织编写本套教材,得到了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

化工生产中常用的减速器(检 004)	(1)
第一节 减速器的类型、结构和润滑	(2)
一、减速器的类型	(2)
二、减速器的结构	(6)
三、减速器的润滑	(8)
第二节 减速器的代号和选择	(9)
一、减速器的代号	(9)
二、减速器的选择	(11)
第三节 行星减速器简介	(11)
一、少齿差行星齿轮减速器	(13)
二、摆线针轮行星减速器	(15)
三、谐波齿轮传动减速器	(16)
单元小结	(17)
思考题	(17)
密封与密封件(检 005)	(18)
第一节 密封的种类、特点和用途	(19)
第二节 机械密封	(23)
一、机械密封的工作原理	(23)
二、机械密封的类型与应用	(24)
三、机械密封的标准与选用	(28)
四、机械密封的安装与使用	(40)
第三节 活塞环密封与填料密封	(43)
一、活塞环密封	(43)
二、填料密封	(46)
第四节 迷宫密封	(49)
一、迷宫密封的工作原理	(49)
二、迷宫密封的结构型式和分类	(50)

三、迷宫密封的特点和应用	(52)
第五节 液膜密封	(53)
一、液膜密封的工作原理	(53)
二、液膜密封的类型	(54)
三、密封液体的选择	(57)
单元小结	(57)
思考题	(59)
平面连杆机构和间歇机构(检 006)	(60)
第一节 平面连杆机构	(61)
一、四杆机构的基本类型	(61)
二、四杆机构的派生型式	(64)
三、四杆机构的特性	(67)
四、多杆机构	(71)
第二节 间歇运动机构	(73)
一、棘轮机构	(73)
二、槽轮机构	(76)
三、不完全齿轮机构	(77)
单元小结	(78)
• 思考题	(79)
齿轮传动和蜗杆传动(检 007)	(80)
第一节 机械传动概述	(81)
一、传动的功用和分类	(81)
二、传动示意图	(82)
三、传动比和效率	(84)
第二节 齿轮传动的特点和种类	(85)
一、齿轮传动的特点	(85)
二、齿轮传动的种类	(86)
第三节 渐开线的形成和渐开线齿轮	(88)
一、渐开线的形成和性质	(88)
二、渐开线齿轮的特性	(89)
第四节 直齿圆柱齿轮各部分名称、标准与几何尺寸	(91)
一、齿轮各部分的名称与代号	(91)
二、齿轮的基本参数和标准	(91)

三、标准渐开线直齿圆柱齿轮的几何尺寸	(94)
第五节 渐开线齿廓的加工原理、齿轮材料与结构	(95)
一、渐开线齿廓的加工原理	(95)
二、齿轮的材料	(97)
三、齿轮的结构	(97)
第六节 齿轮传动的失效和参数选择	(103)
*第七节 直齿圆柱齿轮传动的强度计算	(107)
一、受力分析和计算载荷	(107)
二、齿面接触疲劳强度计算	(109)
三、齿根弯曲疲劳强度计算	(111)
四、直齿圆柱齿轮传动的计算步骤	(114)
第八节 斜齿圆柱齿轮传动和圆锥齿轮传动	(119)
一、斜齿轮传动	(119)
二、圆锥齿轮传动	(121)
第九节 蜗杆传动	(123)
一、蜗杆传动的组成和特点	(123)
二、蜗杆传动的主要参数与几何尺寸	(125)
三、蜗杆传动的失效、材料和结构	(129)
单元小结	(131)
思考题	(132)
习题	(133)
轮系(检 008)	(134)
第一节 轮系的功用和分类	(135)
一、轮系的功用	(135)
二、轮系的分类	(136)
第二节 定轴轮系传动比和效率	(137)
一、定轴轮系的传动比	(137)
二、定轴轮系的效率	(140)
*第三节 动轴轮系传动比	(142)
单元小结	(146)
思考题	(146)
习题	(146)
带传动和链传动(检 009)	(149)

第一节 带传动的工作原理、分类和应用	(150)
一、带传动的工作原理	(150)
二、带传动的分类	(150)
第二节 带传动的工作情况分析	(153)
一、带传动的受力分析	(153)
二、带传动的弹性滑动和传动比	(154)
三、传动带的疲劳破坏	(155)
第三节 V 带传动	(156)
一、V 带的结构和标准	(156)
*二、V 带传动的选择计算	(157)
三、V 带轮的材料和结构	(166)
四、V 带传动的失效、安装和维护	(168)
第四节 同步齿形带、高速带传动简介	(172)
一、同步齿形带传动	(172)
二、高速带传动	(173)
第五节 链传动	(173)
一、链传动的特点和应用	(173)
二、链传动的结构和运动特性	(174)
三、链传动的布置、张紧和润滑	(178)
单元小结	(180)
思考题	(180)
习题	(181)
轴、键与销(检 011)	(182)
第一节 轴的类型和材料	(183)
一、轴的类型	(183)
二、轴的材料	(184)
第二节 轴的结构	(187)
一、轴的组成	(187)
二、轴上零件的轴向固定	(187)
三、轴的加工工艺	(189)
四、圆角过渡减少应力集中	(190)
第三节 轴的强度计算	(190)
一、按扭矩概略计算轴的最小直径	(190)

二、按弯矩、扭矩组合作用计算	(191)
第四节 键联接与销联接	(196)
一、紧键联接	(196)
二、松键联接	(197)
三、花键联接	(199)
四、销联接	(200)
第五节 平键的选择和校核	(201)
单元小结	(206)
思考题	(206)
习题	(207)
螺纹联接(检 012)	(208)
第一节 螺纹及螺纹联接的主要类型	(209)
一、螺纹的形成及种类	(209)
二、螺纹的主要参数	(210)
第二节 螺纹的自锁和效率	(211)
第三节 螺纹联接的类型及螺纹联接件	(214)
一、螺纹联接的类型	(215)
二、螺纹联接件	(216)
三、螺纹联接件的等级	(218)
第四节 螺纹联接的预紧和防松	(219)
一、螺纹联接的预紧	(219)
二、螺纹联接的防松	(220)
第五节 螺栓联接的强度计算	(222)
一、松螺栓联接的强度计算	(223)
二、紧螺栓联接的强度计算	(223)
三、螺栓的材料及许用应力	(226)
第六节 新型螺纹联接零件简介	(231)
一、高锁螺母	(231)
二、收口型螺母	(232)
三、钢丝螺套	(233)
单元小结	(234)
思考题	(235)
习题	(236)

联轴器和离合器(检 013)	(237)
第一节 联轴器和离合器的功用	(238)
第二节 联轴器的类型和特点	(239)
一、固定式刚性联轴器	(239)
二、可移式刚性联轴器	(239)
三、弹性联轴器	(241)
第三节 联轴器的选择	(243)
第四节 离合器的类型和特点	(244)
一、牙嵌式离合器	(244)
二、圆盘摩擦离合器	(245)
三、磁粉电磁离合器	(248)
四、超越离合器	(249)
五、安全离合器	(250)
单元小结	(251)
思考题	(251)
弹簧(检 014)	(253)
第一节 弹簧的类型和特性	(254)
第二节 弹簧的材料、制造和许用应力	(255)
一、弹簧的材料	(255)
二、弹簧的制造	(255)
三、弹簧的许用应力	(257)
第三节 螺旋弹簧的端部结构和几何尺寸	(257)
一、弹簧的端部结构	(257)
二、弹簧的主要参数和几何尺寸	(258)
第四节 其他弹簧简介	(260)
一、碟形弹簧	(260)
二、环形弹簧	(262)
单元小结	(263)
思考题	(263)
轴承(检 015)	(264)
第一节 滑动轴承	(265)
一、滑动轴承的类型和结构	(265)
二、轴瓦的结构和材料	(267)

三、液体摩擦滑动轴承简介	(270)
四、润滑剂与润滑装置	(272)
第二节 滚动轴承	(277)
一、滚动轴承的类型	(277)
二、滚动轴承的代号	(278)
三、滚动轴承的组合结构	(282)
四、滚动轴承的润滑与密封	(287)
五、滚动轴承与滑动轴承的比较	(290)
单元小结	(292)
思考题	(292)
润滑基本知识(检 016)	(293)
第一节 概述	(294)
第二节 摩擦机理与润滑状态	(294)
一、摩擦	(294)
二、磨损	(296)
三、润滑	(298)
第三节 润滑剂	(299)
一、润滑剂的分类及命名	(299)
二、常用润滑剂的性能及用途	(305)
第四节 润滑方法	(310)
第五节 企业设备润滑管理	(315)
一、设备润滑管理的基本任务	(315)
二、设备润滑管理的组织体制与人员配备	(316)
三、润滑专业人员工作职责	(317)
四、设备润滑“五定”管理规范	(319)
第六节 设备漏油的防治	(319)
一、设备漏油的定义	(319)
二、设备漏油的主要原因	(320)
三、设备漏油防治的一般方法	(321)
四、设备漏油治理标准和设备漏油治理验收标准	(324)
五、设备治漏典型实例	(324)
六、附表	(326)

化工生产中常用的减速器

(检 004)

泸州化工学校 张雪平 编

泸州化工学校 陈均衡 审

减速器是由封闭在箱体内的齿轮传动或蜗杆传动所组成。常用在原动机与工作机之间作为减速的传动装置。图 1-1 表示一带式输送机。高速的电动机经带传动和减速器,降低速度后驱动带式输送机。

由于减速器结构紧凑、效率高,使用维护方便,因而在化工生产中应用广泛。减速器已作为一个独立的部件,由专业工厂成批生产,并已经系列化。

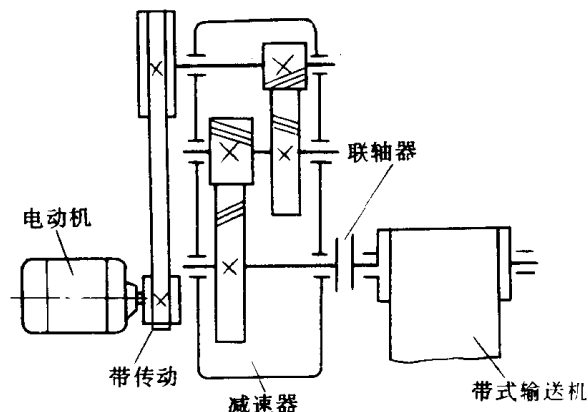


图 1-1

第一节 减速器的类型、结构和润滑

一、减速器的类型

减速器常用定轴传动,但也有用行星传动的,称为行星减速器。

减速器的主要型式及其分类见表 1-1 至表 1-3。

圆柱齿轮减速器比较容易制造和安装,传递功率和圆周速度范围较大,所以应用最广。适用于承受重载和连续工作的机器。圆锥齿轮减速器的制造和安装较复杂,只用于传递功率不大及两轴垂直相交的场合。蜗杆减速器因效率低、发热量大及寿命短,只适用于传递中、小功率和间歇工作的场合。蜗杆减速器用于连续工作时,箱体应有足够的散热面积或采用附加冷却装置。

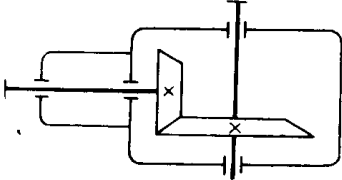
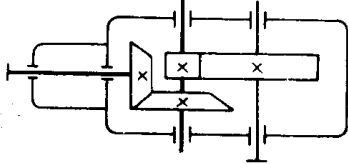
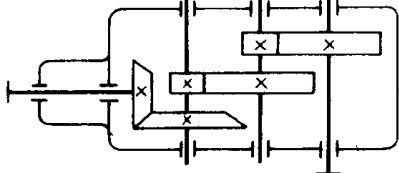
由于减速器应用很广,为了便于设计和制造,对常用的减速器已制定了标准系列。常用标准减速器的系列有:渐开线圆柱齿轮减速器标准系列 JB 1130—70 和圆柱蜗杆减速器标准系列 Q/ZB 125—73 等。

表 1-1 常用圆柱齿轮减速器

名 称		简 图	传动比范围		说 明	
			一般	最大		
单级圆柱齿轮减速器			直齿 $i \leq 5$ 斜齿 $i \leq 8$ 人字齿 $i \leq 10$		结构简单,但传动比较小	
双级圆柱齿轮减速器	双 级 三 轴	展 开 式		8~40	60	结构简单,传动比较大,应用最广。但齿轮布置不对称,沿齿宽上容易产生偏载,因此,设计时应使轴有较大的刚度,并且,使转矩从远离齿轮的一端输入,利用轴的扭转变形,以减轻沿齿宽上的偏载。两级齿轮均可制成斜齿,或高速级制成斜齿,低速级制成直齿
		分 流 式		8~40	60	高速级采用斜齿轮,低速级采用直齿轮或人字齿轮。结构较复杂,但由于齿轮是对称布置,载荷沿齿宽分布较均匀,轴承载荷平均分配,中间轴承受的转矩是所传递转矩的一半。常用于大功率传动
	双级二轴线	同 轴 式		8~40	60	箱体长度较小,但宽度较大,中间轴较长,刚度较差,易产生沿齿宽上的偏载,中间轴承不易润滑
		展 开 式		40~200	400	特点与二级展开式基本相同

注:圆柱齿轮减速器从布置上可分为卧式和立式两种,卧式是指各轴在一水平面上,立式是指各轴在垂直面上。

表 1-2 常用圆锥齿轮减速器及圆锥-圆柱齿轮减速器

名称	简 图	传动比范围		说 明
		一般	最大	
单级圆锥齿轮减速器		直齿 $i \leq 3$	8	用于两轴线垂直相交的传动。圆锥齿轮传动宜置于高速级,使它所传递的转矩较小,齿轮尺寸不致过大,便于加工
		斜齿 曲齿 $i \leq 5$		
一级圆锥-圆柱齿轮减速器		8~15	直齿-圆锥 $i=22$	
			曲齿-圆锥 $i=40$	
三级圆锥-圆柱齿轮减速器		25~75	200	