

国家示范性高等职业院校核心课程 · 电子电气类
“十一五”规划教材



ianzi Dianqi Lei

液压与气动技术

主 编 ⊙ 周进民

副主编 ⊙ 涂仁喜 胡昌荣 陈 亮



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

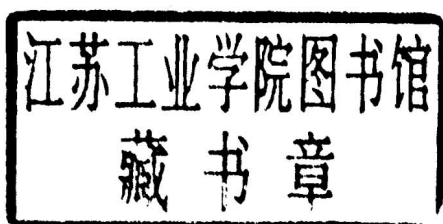
国家示范性高等职业院校核心课程 · 电子电气类
“十一五”规划教材

Yeya yu Qidong Jishu 液 压 与 气 动 技 术

主 编 周进民

副主编 涂仁喜 胡昌荣 陈 亮

参 编 朱 鸿 彭伦天 秦建生



西南交通大学出版社
· 成 都 ·

内 容 简 介

本书按照“基于工作过程的项目化教学”模式编写,全书分为16个项目,项目1~项目10为液压传动部分,项目11~项目16为气压传动部分。本书主要介绍了液压与气动的基本知识;常用元件、装置和系统的工作原理,元件选用和调试的基本方法;通过实际的液压与气动系统,在对结构特点和性能分析的基础上,对液压与气动系统的使用、维护等实际运用问题进行了重点阐述。

本书是高职高专教育三年制机电类专业教材,也适合作为成人高校、中等职业学校机电类专业的教材,同时可供工程技术人员参考或作为自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

液压与气动技术 / 周进民主编. — 成都: 西南交通大学出版社, 2009.5

国家示范性高等职业院校核心课程“十一五”规划教材. 电子电气类

ISBN 978-7-5643-0251-1

I. 液… II. 周… III. ①液压传动—高等学校: 技术学校—教材②气压传动—高等学校: 技术学校—教材
IV. TH137 TH138

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第061237号

国家示范性高等职业院校核心课程“十一五”规划教材·电子电气类

液压与气动技术

主 编 周进民

*

责任编辑 张华敏

特邀编辑 李科亮 翟 瑾

封面设计 跨克创意

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段111号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

四川锦祝印务有限公司印刷

*

成品尺寸: 170 mm×230 mm 印张: 18.625

字数: 333千字 印数: 1—3 000册

2009年5月第1版 2009年5月第1次印刷

ISBN 978-7-5643-0251-1

定价: 32.00元

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

出版说明

进入 21 世纪以来,在国家的高度重视与大力支持下,我国高等职业教育得到了迅猛发展,截止 2007 年底,全国独立设置的高职学院已达 1100 多所,高职教育招生人数和在校生人数均占高等教育招生人数的半壁河山。高职教育在优化高等教育体系结构、促进教育大众化、培养高技能人才,促进并加快地方经济的建设和发展等方面起到了重要作用,作出了重大贡献。但由于我国高等职业教育起步较晚,在高速发展的过程中还存在一些亟待解决的问题,特别是在课程体系和教材形式上,“中专延长型”及“本科压缩型”的影子始终挥之不去,真正适合我国国情的高职课程体系及相应的教材正处在探索与改进之中。

2006 年,我国财政部、教育部启动了国家示范性高等职业院校建设项目,财政部拨出数十亿专项资金在之后三年中重点支持 100 所高等职业院校的建设。示范性高等职业院校建设主要围绕重点专业及专业群的实验/实训条件建设、课程体系及教学内容改革、师资培养三方面开展,其中课程体系及教学内容改革是示范建设的主要内容。为了配合高等职业院校核心专业课程的示范建设,我们在全中国范围内组织了一批高职高专院校,由国家示范性高职院校牵头,组织编写这套电子电气类专业核心课程教材。

重庆工业职业技术学院是 2006 年全国首批 28 所示范高职院校之一,其电气自动化技术专业是国家重点建设专业。2007 年初,由重庆工业职业技术学院电气自动化技术专业牵头,组织重庆工程职业技术学院、重庆电力高等专科学校、四川信息职业技术学院、黑龙江交通职业技术学院、郑州铁路职业技术学院、宜宾职业技术学院、泸州职业技术学院、吉林铁道职业技术学院等十多所高职院校的相关专业教师成立了《国家示范性高等职业院校核心课程“十一五”规划教材》编写委员会,共同编写本套系列教材,从 2008 年开始陆续出版,计划用 1~2 年时间出版 20 本左右教材。为了满足多层次、多类型的教学需求,同类教材可能出版多种版本。

在编写本套教材的过程中,结合示范建设工作的推进,我们反复学习了教育部有关高等职业教育改革的文件精神,多次聆听了教育部领导及国内高职教育专家的讲话,明确了高职教育改革的方向。同时,我们也组织教师到澳大利亚、新加坡、德国、中国香港地区的职业院校进行了学习和交流,广

泛学习和吸收了国际先进的职业教育理念、课程体系、教学内容、教学方法等。通过学习和思考，我们将本套教材编写的指导思想确定为：学习国际职业教育先进经验，结合我国实际情况，针对电气电子类专业特点，突出职业教育与工程实际应用紧密结合，坚持工作过程系统化的课程开发理念和行动导向的教学理念。

本套专业课程教材的突出特点是：以典型的工作任务为载体，按照资讯、决策、计划、实施、检查、评估六个步骤，培养学生的方法能力、专业能力、社会能力。由于电气电子类专业具有就业岗位涉及行业范围广、工作任务技术性强、对学生创新能力要求高等特点，本套教材没有像某些以技能为主的专业一样将专业基础课程的内容解构后与专业课程进行重构，而是基本保持了专业基础课程的构架。在专业基础课程教材的编写中，大量采用了项目导向的教学方法，突出了与工程实际和应用相结合，强化了与后续课程的联系与衔接。我们相信，通过使用本套教材进行教学，既能明显提高学生解决工程实际问题的能力，实现学生毕业与就业的“零距离”，又能为学生可持续发展和创新能力的提高打下坚实的基础。

本系列教材的主要读者群是高职电子电气类专业及相关专业的学生和教师，以及企业相关技术人员。我们希望，本套教材在符合专业培养目标、反映专业教育改革方向、满足专业教学需要的同时，努力创造使之成为具有先进性、创新性、适用性和系统性的特色品牌教材，为高职电气电子类专业的教学质量提高贡献一份力量，为教学改革探索出一条新路。

感谢使用本系列教材的广大教师、学生和科技工作者的热情支持，并欢迎提出批评和意见。

《国家示范性高等职业院校核心课程
“十一五”规划教材》编写委员会
2008年1月

《国家示范性高等职业院校核心课程 “十一五”规划教材》编写委员会

顾 问

徐 益 (重庆工业职业技术学院)
王 华 (吉林铁道职业技术学院)
李惕新 (机械工业第三设计研究院)
礼慕尹 (重庆川仪控制仪表分公司)
苏国成 (重庆川仪一厂)

主任委员 易 谷

委 员 (按姓氏笔画)

毛才局	毛臣健	王树祥	邓 莉	邓书蕾
冉晟伊	田宜驰	伍小兵	伍家洁	刘 赞
刘慰平	向文斌	朱 斌	朱奎林	朱 鸿
严兴喜	何 兵	何 弢	吴晓艳	张 莉
张 辉	张晓琴	张艳红	张渠扬	张慧坤
怀越生	胡昌荣	李 华	李 媛	李 明
李 静	李经智	李茂清	李庭贵	杨启军
肖前军	苏 渊	邱富军	陈 亮	陈 挺
周进民	周洪江	罗德雄	侯 涛	赵文钊
赵文宣	赵淑娟	凌泽明	晏剑辉	徐纯新
秦祖铭	秦建生	涂仁喜	贾正松	黄 戎
黄礼超	黄俊杰	龚于庆	蒲晓湘	廖建文
樊明哲	潘 锋	彭伦天		

前 言

本书作为高等职业教育机电类专业教材,是根据我国教育部对高等职业教育人才培养目标的要求,结合高等职业教育人才培养特点和编者的教学与实践经验编写而成的。同时,本书也是在国家示范高职院校建设计划项目实施过程中,课程体系与教学内容改革的成果。

基于液压与气动技术在机电类专业人才培养中的地位与作用,本教材充分体现了“够用为度”的原则,以真实项目为引导,突出学生应用能力和综合素质的培养。全书分为16个项目,项目1~项目10为液压传动部分,项目11~项目16为气压传动部分。本书主要介绍了液压与气动的基本知识;常用元件、装置和系统的工作原理,元件选用和调试的基本方法;通过实际的液压与气动系统,在对结构特点和性能分析的基础上,对液压与气动系统的使用、维护等实际运用问题进行了重点阐述。

本书是高职高专教育三年制机电类专业教材,也适合作为成人高校、中等职业学校机电类专业的教材,同时可供工程技术人员参考或作为自学用书。

本书由周进民任主编,负责本书的策划、统稿和审稿工作,涂仁喜、胡昌荣、陈亮任副主编。参加编写的有:重庆工贸职业技术学院胡昌荣编写项目1、项目2;重庆三峡职业学院朱鸿编写项目3、项目4;泸州职业技术学院陈亮编写项目5~项目7;重庆工程职业技术学院彭伦天编写项目8~项目10;机械工业第三设计研究院涂仁喜编写项目11~项目14;重庆工业职业技术学院周进民编写项目15、项目16。重庆工业职业技术学院秦建生对项目5~项目7的内容进行了补充。

本书在编写过程中得到了有关企业、科研院所和兄弟院校的大力支持和帮助,他们对书稿提出了很多宝贵意见,编者在此一并表示衷心感谢。另外,对参考文献的作者,编者也表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不足和疏误,恳请广大读者批评指正。

编 者

2009年3月

目 录

项目 1 液压千斤顶输出力的确定	1
【任务一】 认识液压传动	1
一、任务引入	1
二、任务分析	2
三、相关知识	2
四、任务实施	4
五、技能训练	6
六、知识拓展	6
【任务二】 确定液压千斤顶的输出力	8
一、任务引入	8
二、任务分析	9
三、相关知识	9
四、任务实施	12
五、技能训练	12
六、知识拓展	12
思考与练习	13
项目 2 正确选择液压介质	14
【任务一】 液压油的选用	14
一、任务引入	14
二、任务分析	14
三、相关知识	14
四、任务实施	19
五、技能训练	23
六、知识拓展	23
【任务二】 液压泵安装高度的确定	25
一、任务引入	25
二、任务分析	26
三、相关知识	26
四、任务实施	31
五、技能训练	32
六、知识拓展	32

思考与练习	34
项目 3 液压动力元件的选用	35
【任务一】 自卸汽车液压动力元件的选用	35
一、任务引入	35
二、任务分析	36
三、相关知识	36
四、任务实施	42
五、技能训练	43
六、知识拓展	43
【任务二】 组合机床液压动力元件的选用	44
一、任务引入	44
二、任务分析	44
三、相关知识	50
四、任务实施	51
五、技能训练	51
六、知识拓展	51
【任务三】 液压机液压动力元件的选用	51
一、任务引入	51
二、任务分析	52
三、相关知识	52
四、任务实施	56
五、技能训练	57
六、知识拓展	57
思考与练习	58
项目 4 液压执行元件的选用	59
【任务一】 自卸汽车液压执行元件的选用	59
一、任务引入	59
二、任务分析	59
三、相关知识	59
四、任务实施	69
五、技能训练	70
六、知识拓展	70
【任务二】 渡船升降机液压执行元件的选用	72
一、任务引入	72
二、任务分析	73
三、相关知识	73

四、任务实施	77
五、技能训练	77
六、知识拓展	77
思考与练习	78
项目 5 方向控制元件的选用与维护	79
【任务一】 登机客梯车液压系统单向阀的选用	79
一、任务引入	79
二、任务分析	79
三、相关知识	79
四、任务实施	83
五、技能训练	84
六、知识拓展	85
【任务二】 注塑机液压系统换向阀的选用	88
一、任务引入	88
二、任务分析	88
三、相关知识	89
四、任务实施	95
五、技能训练	95
六、知识拓展	96
思考与练习	97
项目 6 压力控制元件的选用与维护	98
【任务一】 剪式液压举升器溢流阀的选用与维护	98
一、任务引入	98
二、任务分析	98
三、相关知识	98
四、任务实施	104
五、技能训练	104
六、知识拓展	105
【任务二】 液压剪板机压力控制元件的选用与维护	106
一、任务引入	106
二、任务分析	106
三、相关知识	107
四、任务实施	110
五、技能训练	110
六、知识拓展	110

【任务三】 X 光机隔室透视站位液压系统压力控制元件的选用	111
一、任务引入	111
二、任务分析	112
三、相关知识	112
四、任务实施	117
五、技能训练	118
六、知识拓展	118
思考与练习	121
项目 7 流量控制元件的选用	123
【任务一】 双面铣削组合机床工件夹紧速度控制元件的选用	123
一、任务引入	123
二、任务分析	124
三、相关知识	124
四、任务实施	126
五、技能训练	127
六、知识拓展	127
【任务二】 双面铣削组合机床移动工作台速度控制元件的选用	128
一、任务引入	128
二、任务分析	129
三、相关知识	129
四、任务实施	131
五、技能训练	131
六、知识拓展	131
思考与练习	132
项目 8 液压站的组建	133
【任务】 组建双面铣削组合机床的液压站	133
一、任务引入	133
二、任务分析	133
三、相关知识	134
四、任务实施	150
五、技能训练	151
六、知识拓展	151
思考与练习	152
项目 9 载人液压升降平台	153
【任务】 了解载人液压升降平台的组成及工作原理	153

一、任务引入	153
二、任务分析	153
三、相关知识	154
四、任务实施	167
五、技能训练	169
六、知识拓展	169
思考与练习	172
项目 10 液压系统的安装、维护与保养	174
【任务一】 组合机床液压系统的安装	174
一、任务引入	174
二、任务分析	174
三、相关知识	174
四、任务实施	178
五、技能训练	179
六、知识拓展	179
【任务二】 液压系统的维护与保养	181
一、任务引入	181
二、任务分析	181
三、相关知识	181
四、任务实施	183
五、技能训练	183
六、知识拓展	183
思考与练习	186
项目 11 公共汽车的车门开闭控制气动系统	187
【任务】 组建公共汽车车门开闭控制气动系统	187
一、任务引入	187
二、任务分析	188
三、相关知识	188
四、任务实施	190
五、技能训练	191
六、知识拓展	191
思考与练习	192
项目 12 气源装置的组建	193
【任务一】 了解空气压缩机的原理与选用	193

一、任务引入	193
二、任务分析	193
三、相关知识	194
四、任务实施	199
五、技能训练	199
六、知识拓展	199
【任务二】 气动辅助元件的选用	200
一、任务引入	200
二、任务分析	200
三、相关知识	200
四、任务实施	204
五、技能训练	204
六、知识拓展	204
【任务三】 组建一个气源装置	205
一、任务引入	205
二、任务分析	205
三、相关知识	206
四、任务实施	207
五、技能训练	207
六、知识拓展	207
思考与练习	209
项目 13 气动执行元件的选用	210
【任务一】 产品分选气动系统执行元件的选用	210
一、任务引入	210
二、任务分析	211
三、相关知识	211
四、任务实施	215
五、技能训练	215
六、知识拓展	216
【任务二】 攻丝机气动系统执行元件的选用	218
一、任务引入	218
二、任务分析	219
三、相关知识	219
四、任务实施	221
五、技能训练	222
六、知识拓展	222

思考与练习	223
项目 14 气动控制元件的选用	224
【任务一】 薄板冲床气动系统控制元件的选用	224
一、任务引入	224
二、任务分析	224
三、相关知识	225
四、任务实施	229
五、技能训练	229
六、知识拓展	229
【任务二】 送料机构气动系统方向控制元件的选用	230
一、任务引入	230
二、任务分析	231
三、相关知识	231
四、任务实施	236
五、技能训练	237
六、知识拓展	237
【任务三】 公共汽车门气动系统流量控制元件的选用	238
一、任务引入	238
二、任务分析	238
三、相关知识	239
四、任务实施	241
五、技能训练	241
六、知识拓展	241
思考与练习	242
项目 15 气动系统的分析与调试	243
【任务一】 分析、调试气动机械手控制系统	243
一、任务引入	243
二、任务分析	244
三、相关知识	244
四、任务实施	248
五、技能训练	249
六、知识拓展	249
【任务二】 分析、调试板料分列输送系统	253
一、任务引入	253
二、任务分析	254

三、相关知识	254
四、任务实施	258
五、技能训练	259
六、知识拓展	259
思考与练习	262
项目 16 气动系统的维护与故障处理	263
【任务一】 小型气动压机的气动系统维护	263
一、任务引入	263
二、任务分析	264
三、相关知识	264
四、任务实施	265
五、技能训练	267
六、知识拓展	267
【任务二】 气动系统的故障处理	267
一、任务引入	267
二、任务分析	268
三、基础知识	268
四、任务实施	271
五、技能训练	272
六、知识拓展	272
思考与练习	274
附录 A 液压图形符号 (摘自 GB / T786.1-1993)	275
一、管路与连接	275
二、控制方式	275
三、泵、马达与油缸	276
四、控制元件	277
五、辅助元件	278
附录 B 气动图形符号 (摘自 GB / T786.1-1993)	279
一、管路与连接	279
二、控制方式	279
三、泵、马达与气缸	279
四、控制元件	279
五、辅助元件	280
参考文献	281

项目1 液压千斤顶输出力的确定

知识点

- 液压传动系统的工作原理与组成
- 液体静压力及其基本方程
- 静压传递原理及液体对固体壁面的作用力
- 液压系统压力的形成

技能点

- 能区分液压传动系统的各组成部分
- 能计算液压装置的输出力

【任务一】 认识液压传动

一、任务引入

液压千斤顶是常用的举升设备，如图 1-1 所示。它利用了液压传动系统来完成对重物的举升操作。图 1-2 所示为机械加工企业中常见的平面磨床，它也是利用了液压传动系统来完成工作台的往复运动，实现磨削加工。那么，什么是液压传动？液压传动系统是如何工作的？



图 1-1 液压千斤顶

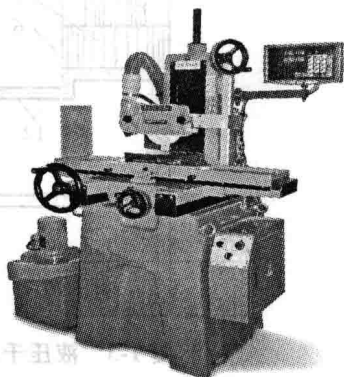


图 1-2 平面磨床

二、任务分析

在上述举升设备和工业机械中都涉及了液压传动系统。那么,什么是液压传动系统,一个完整的液压传动系统由哪些部分组成?下面我们一起来认识液压传动系统。

三、相关知识

1. 液压传动的概念

传动是指运动和动力的传递。常见的传动有机械传动、电气传动和流体传动,而流体传动又包括液体传动(液力传动和液压传动)和气体传动(气压传动)。液压传动是指以液体作为传动介质,利用液体的压力能实现运动和动力传递的传动方式。

2. 液压千斤顶的工作原理

液压千斤顶的工作原理见图 1-3。液压千斤顶由手动柱塞泵和举升油缸两部分构成。手动柱塞泵由杠杆 1、小活塞 2、小缸体 3、单向阀 4 和 5 等组成;举升油缸由大活塞 7、大缸体 6、卸油阀 9 等组成。液压千斤顶工作时,先手动提起杠杆 1,小活塞 2 被带动上升,小缸体 3 下腔的密闭容积增大,

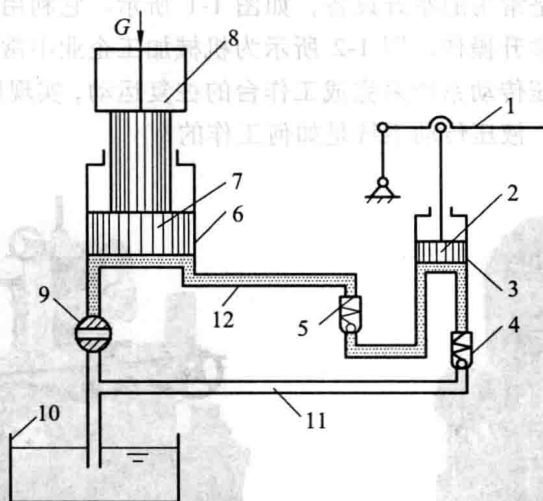


图 1-3 液压千斤顶的工作原理图

1—杠杆; 2—小活塞; 3—小缸体; 4、5—单向阀; 6—大缸体;

7—大活塞; 8—重物; 9—卸油阀; 10—油箱;

11—吸油管路; 12—压油管路