工人科技教育丛书

刘春生
赵必洁 编

工厂液压传动基础

云南人民出版社

责任编辑：杨新书
封面设计：周运贤

工厂液压传动基础

刘春生　赵必洁　编著

云南人民出版社出版
（昆明市书林街100号）
云南新华印刷厂印装　云南省新华书店发行
*
开本：787×1092 1/32　印张：12.75　字数：295,000
1984年7月第一版　1984年7月第一次印刷
印数：1—7,000
统一书号：15116·149　　定价：1.50 元

再版说明

一九八〇年，为了适应新形势下加强职工科学技术教育的需要，在中华全国总工会教育部的大力倡导和支持下，北京市技术交流站等有关单位编写了《工人科技教育丛书》由我社出版。

该丛书包括《工厂基础数学》、《工厂应用数学》、《工厂基础物理》、《工厂应用物理》、《工厂基础化学》、《工厂应用化学》、《工厂应用力学》、《工厂基础电工》、《工厂实用电工》、《工厂电子技术》（上、下册）、《工人机械识图读本》、《工厂考工定级题解》、《电脑基础》共十四本，出版后，深受广大读者欢迎。

为使这套丛书更加实用，我们在中华全国总工会宣教部的支持下，又组织力量对丛书作了修订，分别增加了新的内容，其中，《工厂电子技术》（上、下册）修改较大，内容增加也较多，改名为《工业电子技术》（上、下册）。另外，又增加了《工厂液压传动基础》、《工厂润滑基础》、《工厂机械基础》、《工厂现代数学》（上、下册）五本，现全丛书共计为十九本。

在丛书组稿、编写、出版过程中，中华全国总工会宣教部黄志同志、李德玉同志，北京工业干部进修学院宋东生同志，技术标准出版社李天无同志，中国环境科学研究院封根泉同志，工人出版社王东发同志作了大量工作，在此一并致谢。

云南人民出版社

《工人科技教育丛书》再版前言

中华全国总工会宣传教育部

胡耀邦同志在党的十二大上所作的报告中指出："四个现代化的关键是科学技术的现代化""必须大力普及初等教育，加强中等职业教育和高等教育，发展包括干部教育、职工教育、农民教育、扫除文盲在内的城乡各级各类教育事业，培养各种专业人材，提高全民族的科学文化水平。"五届人大五次会议通过的新宪法也规定了："国家发展各种教育设施，扫除文盲，对工人、农民、国家工作人员和其他劳动者进行政治、文化、科学、技术、业务的教育，鼓励自学成才。"发展教育不仅要靠全日制学校，而且要靠各种形式的业余教育。国家鼓励集体经济组织、国家企业事业组织和其他社会力量依照法律规定举办各种教育事业。这就大大调动了各方面举办职工教育的积极性。

在建设高度物质文明的同时，努力建设高度的社会主义精神文明，是我国人民建设社会主义的一项根本任务。普及教育是建设物质文明和精神文明的重要前提。在本世纪末全国工农业年总产值要翻两番，离开科学技术的进步不行。而提高职工的文化技术水平，又是翻两番的可靠保证。因此，大力开展职工教育，通过各种办法，采取多种形式，迅速提高广大职工的科学文化技术水平，是一项重要的战略任务，也是当务之急。

各行各业、各条战线上关心职工教育工作，并为发展职工教育作出贡献的同志，应该得到人们的尊敬和鼓励。

两年前，为了适应新形势下加强职工科学技术教育的需要，《工人科技教育丛书》陆续出版、发行，受到广大读者的欢迎。根据两年来使用这套丛书单位的反映和读者的要求，云南人民出版社组织力量对这套丛书作了修订，增加了新的内容。一套丛书的编写，能够做到切合实际需要，具有一定水平，除了编著者本身刻意求精的努力以外，还要依靠读者的指正、帮助和鼓励。我们希望广大读者和使用单位，更多地提出宝贵意见，以便今后作进一步修改，使这套丛书逐渐完善和更加实用。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

目　录

代序……（1）

工业展览会参观记（对话）……（1）

第一章　绪论……（6）

内容提要……（6）

§1—1　什么是液压传动……（6）

§1—2　液压传动的组成……（9）

§1—3　液压传动的优缺点……（10）

§1—4　液压技术的发展历史及前景……（12）

小结……（14）

复习思考题……（16）

第二章　液压传动的基础理论……（17）

内容提要……（17）

§2—1　解剖千斤顶……（17）

§2—2　静止液体的特性……（20）

§2—3　流动液体的特性……（26）

§2—4　压力损失……（32）

§2—5　泄漏……（36）

§2—6　液压传动的功率计算……（40）

§2—7　液压传动中的一些现象……（41）

§2—8　液压油的特性及选用原则……（43）

§2—9　液压传动系统图和图形符号……（50）

小结……（52）

复习思考题……（54）
第三章　液压传动的心脏——液压泵……（56）
内容提要……（56）
§3—1　液压泵的功能和类型……（56）
§3—2　齿轮泵……（59）
§3—3　叶片泵……（66）
§3—4　柱塞泵……（77）
§3—5　螺杆泵……（81）
§3—6　液压马达……（84）
§3—7　怎样选择液压泵……（88）
§3—8　液压泵的常见故障及排除……（92）
小结……（95）
复习思考题……（97）
第四章　液压系统的执行机构——液压缸……（98）
内容提重……（98）
§4—1　液压缸的功能……（98）
§4—2　液压缸的类型……（100）
§4—3　液压缸中的典型结构……（110）
§4—4　怎样确定液压缸的主要尺寸……（125）
§4—5　液压缸的安全保障——强度计算……（130）
§4—6　液压缸的维修……（131）
小结……（134）
复习思考题……（136）
第五章　液压控制阀……（137）
内容提要……（137）
§5—1　液压阀的功能与类型……（137）
§5—2　油路中的“警察”——方向控制阀……（139）

§5—3　油路中的“卫兵”——压力控制阀…… (150)
§5—4　油路中的“油门”——流量控制阀…… (162)
小结…… (168)
复习思考题…… (172)
第六章　辅助装置——“后勤部队” …… (174)
内容提要…… (174)
§6—1　管道和管接头…… (175)
§6—2　蓄能器的功能和类型…… (179)
§6—3　滤油器的功能和类型…… (181)
§6—4　油箱的设计与制造…… (185)
§6—5　指示器、空气滤清器和测量仪表…… (189)
§6—6　油液的冷却及升温措施…… (191)
小结…… (193)
复习思考题…… (194)
第七章　液压系统中的基本回路…… (195)
内容提要…… (195)
§7—1　换向回路…… (195)
§7—2　压力控制回路…… (199)
§7—3　顺序动作回路…… (201)
§7—4　同步回路…… (204)
§7—5　速度控制回路…… (206)
§7—6　卸荷回路…… (211)
§7—7　增压回路…… (212)
§7—8　锁紧回路…… (214)
小结…… (216)
复习思考题…… (218)
第八章　小型液压机构的油路分析…… (220)

内容提要…… (220)
§8—1 固定式抛砂机的油路分析…… (220)
§8—2 叉车的液压传动系统…… (222)
§8—3 四柱式万能油压机的油路分析…… (225)
§8—4 剪板机的液压传动系统…… (228)
小结…… (229)
复习思考题…… (231)
第九章 机床液压系统实例…… (232)
内容提要…… (232)
§9—1 平面磨床台面往复运动的液压系统…… (232)
§9—2 C7620型卡盘多刀半自动车床的液压系统…… (235)
§9—3 组合机床的液压系统…… (238)
小结…… (242)
复习思考题…… (244)
第十章 液压系统的设计计算…… (245)
内容提要…… (245)
§10—1 液压系统的设计步骤…… (245)
§10—2 组合机床液压系统设计计算举例…… (253)
小结…… (272)
复习思考题…… (275)
第十一章 液压系统的维护与修理…… (276)
内容提要…… (276)
§11—1 一般维护方法…… (276)
§11—2 系统的振动、噪音和共振的原因及排除…… (280)
§11—3 系统中流量不足和压力不足的原因

及其解决办法…… (284)
§11—4 运动装置运动不正常的原因及解决办法…… (285)
§11—5 油液温升不正常的原因及解决办法…… (286)
§11—6 液压油的处理…… (287)
小结…… (290)
复习思考题…… (292)
第十二章 液压随动系统…… (293)
内容提要…… (293)
§12—1 什么是液压随动系统？…… (293)
§12—2 液压随动系统的类型…… (299)
§12—3 什么是电液伺服阀？…… (302)
§12—4 液压随动系统应用实例…… (304)
小结…… (308)
复习思考题…… (309)
第十三章 静压支承简介…… (310)
内容提要…… (310)
§13—1 什么是静压支承？…… (310)
§13—2 静压轴承…… (312)
§13—3 静压导轨…… (316)
§13—4 静压支承如何供油？…… (318)
小结…… (319)
复习思考题…… (321)
第十四章 气压传动概述…… (322)
内容提要…… (322)
§14—1 什么是气压传动？…… (322)
§14—2 气压传动的组成部分…… (324)

§14—3　气压传动的优缺点……（325）
§14—4　空气压缩机……（326）
§14—5　气缸……（329）
§14—6　气动阀……（334）
§14—7　气动附件……（339）
§14—8　气动基本回路……（343）
小结……（348）
复习思考题……（349）
第十五章　液压技术的广泛应用（对话）……（350）
附录……（356）
附录一　复习思考题参考答案……（356）
附录二　液压及气动图形符号……（375）
附录三　常用单位与国际单位换算表……（396）

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

代　序

工业展览会参观记（对话）

青年工人小张在工业展览会的大门口遇到了本厂技术科的工程师老杨，二人攀谈起来。

（二人进门，边走边谈。）

小张：这次工业展览会的规模真不小啊！

老杨：是啊，这是一次全国性的工业展览。这种大规模的展览会实际上是一个国家工业发展水平的缩影。这里展出的展品都是工业各部门中生产和研制的最新产品。咱们厂新投产的DZ—1000和2XZ—8两项产品也参加展出了呢！

小张：那太好了！杨师傅，咱们先从主大厅参观吧。

老杨：好。

小张：杨师傅，您看，这台机床是仿型铣床吗？

老杨：是仿型铣床。是由液压随动系统控制的仿型铣床。

小张：液压随动系统也属于液压系统吗？

老杨：是的，它是一种特殊的液压系统。你看，在这台仿型铣床上加工的金属塑像多么精致呵！要是把它放到工艺品展览会上，不知底细的人还以为是哪位雕塑家的艺术品呢。这个特点也就是液压随动系统的一个突出优点，即仿型精度较高。小张，你再看旁边的那台机床，那是带液压仿型刀架的车床，

也是靠随动系统控制的。这里展出的许多机床都和液压系统有着密切的联系，咱们厂内所有的磨床不都是由液压传动系统带动的吗？

小张：是不是液压传动技术发展的快慢能影响工业发展速度呢？

老杨：在一定意义上可以这样认为。因为一个国家工业化程度的高低，重要的一点是取决于生产自动化程度的高低，而生产自动化又总是离不开液压技术的广泛应用。你看这台最先进的数控机床，虽然工件的加工完全是根据电子计算机所编制的程序进行并受电讯号的控制，但在工作台和电子计算机中间还要有起到联系和扩大力矩作用的液压随动系统。所以说液压传动技术是实现生产自动化的一个重要因素。

小张：这么说液压传动在工业上的地位还很重要呢。

老杨：是呵。小张，咱们再看看那边展出的机械手吧。

小张：呵，这儿展出的机械手的类型真不少！

老杨：你瞧，机械手的动作多么灵巧。它不仅能在正常的工作环境下承担工件的装卸、传递、更换等工作，而且能在恶劣的工作条件下或在危险工作环境中工作，这是机械手得天独厚的优点。所以，在现代工业中机械手的应用是越来越普遍了。尤其是在自动机床上或自动生产线上，就能经常看到机械手在不知疲倦地工作着。

小张：机械手的动作也是靠液压驱动的吗？

老杨：大多数的机械手都离不开液压元件，它们的很多动作是靠液压缸的运动来完成的，你看这台机械手的手臂运动和腕关节运动就是靠着液压缸来实现的。

小张：液压技术在机床中的应用真广泛！在其他行业中怎样呢？

老杨：咱们从这西门口到展览馆广场上看看吧。那里展出的都是大型的机械产品。

小张：您瞧，广场上的起重机真多呵！

老杨：这儿展出的大部分是工程机械产品，不仅有各式各样的起重机，而且还有挖掘机、轮胎式推土机、履带式推土机。你瞧，那是自行式铲运机，那是装载机，那是各式的叉车……唉呀！这儿的展品真是种类繁多、琳琅满目呀！

小张：杨师傅，在这些工程机械中也都应用液压技术吗？

老杨：是啊，现在液压技术在工程机械上已经得到广泛的应用。整个工程机械行业中的产品基本上实现了液压化，我国生产的很多产品的性能已经达到了世界先进水平。

小张：杨师傅，您看，那里还有实际操作表演呢。看！那些工程机械动作起来多么方便、灵敏呀。

老杨：这是由于采用了各种液压助力装置的结果。从驾驶室中看，操纵手柄也大大减少了。

小张：那工人的劳动强度就可以大大减轻了。

老杨：是呵。液压传动不仅在很多机床上、工程机械上得到了广泛的应用，同时在其他部门也有着广泛的应用。在农业、轻工、化工、林业、渔业、造船工业、军工、航空航天、冶金、采矿等很多部门中都有液压传动技术的用武之地。举个例子来说吧，前几年我国武汉钢铁公司1700轧机工程主要项目是从西德引进的年产100万吨的冷轧厂和年产150万吨的连铸车间以及从日本引进的年产300万吨的热轧厂、年产7万吨的硅钢片厂等成套设备。这些成套设备不仅具有高精度、高速度和高度自动化的特点，而且还有一个特点就是大量采用液压技术。例如1700轧机上共采用了2万2千多件液压元件，这还不包括软管接头和密封件等。在这些众多的液压元件中，仅液压泵一项就

有46个品种、65种规格共376台之多。由此也就可以看出液压技术在工业中的重要地位了。

小张：噢，看来液压技术的应用真广泛呵。杨师傅，我想利用业余时间学点液压技术知识，您看行吗？

老杨：那怎么不行呢！青年人就是要有一股钻劲，抓紧宝贵的时光，多学一些科学文化知识，这样才能在生产上发挥出更大的作用，也可以充实自己的业余生活！

小张：我的基础太差，也不知从什么地方入手。

老杨：俗话说“只要工夫深，铁杵磨成针”。只要抓紧时间努力学习，循序渐进，不断积累，就能取得成绩和效果，提高自己的技术理论水平。小张呵，告诉你个好消息，咱们厂业校下周准备开设“液压传动基础知识”讲座，由李总工程师讲课。你还不报名学一学？

小张：那太好了！您看，应找什么样的自学参考书呢？

老杨：先从基础知识学起。小张，你看，广场南边有一个科技书刊售书亭，咱们到那儿看看有什么参考书籍好不好？

小张：好，就请您帮忙给参谋参谋吧。

（售书亭前）

老杨：小张，这儿有一本云南人民出版社出版的《工厂液压传动基础》，很适合自学用。从目录上看，包括了液压传动的许多基本知识，还有各种液压元件的介绍、基本回路介绍和典型油路分析。同时还有液压系统的设计计算和维护修理等知识，后几章还对液压随动系统、液体静压支承以及气压传动作了必要的介绍。内容还是比较全面的。

小张：好，就先从这一本学起吧。杨师傅，您看我在自学中应注意哪些问题呢？

老杨：学习液压知识要根据自己的条件，订出个切实可行

的计划。俗话说“不怕慢，就怕站。”学习内容不要贪多，要讲求实效，要有学一点就掌握一点的劲头。先从基本原理上学起，再把各种主要类型的液压元件的工作原理、结构特点、在系统中所起的作用等内容搞清楚，重点要放在油路的分析上。这对于今后搞技术革新是很有帮助的。同时要和听课配合起来。我想只要这样坚持下去，必然会取得较好的效果。

小张：谢谢您的指导，以后我在学习中遇到问题，还要向您请教。

老杨：咱们互相学习。小张，现在再到别的展览厅参观吧。

小张：好。

……

第一章 绪 论

内 容 提 要

本章简要介绍液压传动的工作原理；液压传动系统的主要组成部分；并以生产中的实例说明液压传动所具有的优缺点。对于这一现代新技术的发展历史和发展前景也作了必要的叙述。通过本章内容的学习，使读者对液压传动有一个概括的了解。

§1—1 什么是液压传动

凡是在工厂工作过的同志，对于液压传动装置都不会感到陌生。工件经过平面磨床的加工之后，不仅可以获得较高的尺寸精度，而且加工表面的光洁度可以达到∇7以上，直到最高级的∇14，这样的表面真可谓是光洁如镜了！在机修车间里，液压千斤顶对于修理工来说可是个离不开的起重工具，别看它体小身轻，却能顶起比本身重量大几十倍乃至上百倍的重物。在这两个例子中所体现的特殊优点，是什么在发挥作用呢？原来，在上述的平面磨床里和液压千斤顶内，是采用了液压传动技术的缘故。

什么是液压传动呢？液压传动和机械传动一样，也是传递

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com