



教育部 财政部中等职业学校教师素质提高计划成果
汽车运用与维修专业师资培训包开发项目 (LBZD034)



汽车运用与 维修实训教程 ——底盘部分

教育部 财政部 组编
尤明福 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



教育部 财政部中等职业学校教师素质提高计划成果
汽车运用与维修专业师资培训包开发项目 (LBZD034)

汽车运用与维修 实训教程—底盘部分

Qiche Yunyong yu Weixiu Shixun Jiaocheng—Dipan Bufen

教育部 财政部 组编

尤明福 主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书是教育部和财政部“中等职业学校教师素质提高计划”中“汽车运用与维修专业师资培训包开发项目(LBZD034)”的成果之一。

主要内容有电控液力自动变速器、电控无级变速器、汽车防抱死制动系统、汽车驱动防滑系统、汽车电子稳定程序控制系统、电控空气悬架系统、电控动力转向系统等。

本书可作为中等职业学校汽车运用与维修专业教师的培训指导用书,也可作为各级汽车运用与维修专业教师的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车运用与维修实训教程. 底盘部分 / 尤明福主编;

教育部, 财政部组编. —北京: 高等教育出版社,

2012.1

教育部和财政部中等职业学校教师素质提高计划成果

ISBN 978-7-04-033676-4

I. ①汽… II. ①尤… ②教… ③财… III. ①汽车-
底盘-车辆修理-中等专业学校-师资培训-教材 IV.
①U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 268085 号

策划编辑 李新宇
责任校对 刘春萍

责任编辑 李新宇
责任印制 朱学忠

封面设计 赵 阳

版式设计 王 莹

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印 刷 涿州市星河印刷有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 22.75
字 数 470 千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2012 年 1 月第 1 版
印 次 2012 年 1 月第 1 次印刷
定 价 47.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究
物 料 号 33676-00

教育部 财政部中等职业学校教师素质提高计划成果
系列丛书

**汽车运用与维修专业师资培训包开发项目
(LBZD034)**

项目牵头单位 天津职业技术师范大学

项目负责人 孙奇涵

教育部 财政部中等职业学校教师素质提高计划成果
系列丛书

编写委员会

主 任	鲁 昕				
副主任	葛道凯	赵 路	王继平	孙光奇	
成 员	郭春鸣	胡成玉	张禹钦	包华影	王继平(同济大学)
	刘宏杰	王 征	王克杰	李新发	

专家指导委员会

主 任	刘来泉				
副主任	王宪成	石伟平			
成 员	翟海魂	史国栋	周耕夫	俞启定	姜大源
	邓泽民	杨铭铎	周志刚	夏金星	沈 希
	徐肇杰	卢双盈	曹 晔	陈吉红	和 震
	韩亚兰				

出版说明

根据 2005 年全国职业教育工作会议精神和《国务院关于大力发展职业教育的决定》(国发[2005]35 号),教育部、财政部 2006 年 12 月印发了《关于实施中等职业学校教师素质提高计划的意见》(教职成[2006]13 号),决定“十一五”期间中央财政投入 5 亿元用于实施中等职业学校师资队伍建设和相关项目。其中,安排 4 000 万元,支持 39 个培训工作基础好、相关学科优势明显的全国重点建设职教师资培养培训基地牵头,联合有关高等学校、职业学校、行业企业,共同开发中等职业学校重点专业师资培训方案、课程和教材(以下简称“培训包项目”)。

经过四年多的努力,培训包项目取得了丰富成果。一是开发了中等职业学校 70 个专业的教师培训包,内容包括专业教师的教学能力标准、培训方案、专业核心课程教材、专业教学法教材和培训质量评价指标体系 5 方面成果。二是开发了中等职业学校校长资格培训、提高培训和高级研修 3 个校长培训包,内容包括校长岗位职责和能力标准、培训方案、培训教材、培训质量评价指标体系 4 方面成果。三是取得了 7 项职教师资公共基础研究成果,内容包括中等职业学校德育课教师、职业指导和心理健康教育教师培训方案、培训教材,教师培训项目体系、教师资格制度、教师培训教育类公共课程、职业教育教学法和现代教育技术、教师培训网站建设等课程教材、政策研究、制度设计和信息平台等。上述成果,共整理汇编出 300 多本正式出版物。

培训包项目的实施具有如下特点:一是系统设计框架。项目成果涵盖了从标准、方案到教材、评价的一整套内容,成果之间紧密衔接。同时,针对职教师资队伍建设的基础性问题,设计了专门的公共基础研究课题。二是坚持调研先行。项目承担单位进行了 3 000 多次调研,深度访谈 2 000 多次,发放问卷 200 多万份,调研范围覆盖了 70 多个行业和全国所有省(区、市),收集了大量翔实的一手数据和材料,为提高成果的科学性奠定了坚实基础。三是多方广泛参与。在 39 个项目牵头单位组织下,另有 110 多所国内外高等学校和科研机构、260 多个行业企业、36 个政府管理部门、277 所职业院校参加了开发工作,参与研发人员 2 100 多人,形成了政府、学校、行业、企业和科研机构共同参与的研发模

式。四是突出职教特色。项目成果打破学科体系,根据职业学校教学特点,结合产业发展实际,将行动导向、工作过程系统化、任务驱动等理念应用到项目开发中,体现了职教师资培训内容和方式方法的特殊性。五是研究实践并进。几年来,项目承担单位在职业学校进行了1 000多次成果试验。阶段性成果形成后,在中等职业学校专业骨干教师国家级培训、省级培训、企业实践等活动中先行试用,不断总结经验、修改完善,提高了项目成果的针对性、应用性。六是严格过程管理。两部成立了专家指导委员会和项目管理办公室,在项目实施过程中先后组织研讨、培训和推进会近30次,来自职业教育办学、研究和管理一线的数十位领导、专家和实践工作者对成果进行了严格把关,确保了项目开发的正确方向。

作为“十一五”期间教育部、财政部实施的中等职业学校教师素质提高计划的重要内容,培训包项目的实施及所取得的成果,对于进一步完善职业教育师资培养培训体系,推动职教师资培训工作的科学化、规范化具有基础性和开创性意义。这一系列成果,既是职教师资培养培训机构开展教师培训活动的专门教材,也是职业学校教师在职自学的重要读物,同时也将为各级职业教育管理部门加强和改进职教教师管理和培训工作提供有益借鉴。希望各级教育行政部门、职教师资培训机构和职业学校要充分利用好这些成果。

为了高质量完成项目开发任务,全体项目承担单位和项目开发人员付出了巨大努力,中等职业学校教师素质提高计划专家指导委员会、项目管理办公室及相关方面的专家和同志投入了大量心血,承担出版任务的11家出版社开展了富有成效的工作。在此,我们一并表示衷心的感谢!

编写委员会

2011年10月

前言

为切实加强中等职业学校教师队伍建设,不断提高职业教育的办学质量和水平,国务院、教育部和财政部等近年来下发了有关文件,提出了要全面实施职业教育基础能力建设计划和中等职业学校教师素质提高计划。该计划任务包括三部分:一是到2010年,培训15万名中等职业学校专业骨干教师,优化教师队伍的素质结构,提高职业教育教学水平;二是开发80个专业的师资培养培训方案、课程和教材,完善培养培训项目体系,提高职教师资基地的培养培训能力;三是支持中等职业学校面向社会聘请专业技术人员、高技能人才兼任任教,促进教师队伍结构的优化,推动教师队伍建设的制度创新。

为配合“中等职业学校教师素质提高计划”的顺利进行,完成中等职业学校汽车运用与维修专业师资培养培训方案、课程和教材的开发,以及培养培训项目体系的完善。天津职业技术师范大学汽车与交通学院承担了“汽车运用与维修专业师资培养培训方案、课程和教材开发项目”课题研究任务。其中核心教材共分为两册:第一册为《汽车运用与维修实训教程——发动机部分》;第二册为《汽车运用与维修实训教程——底盘部分》。

随着计算机技术和自动控制技术的发展,各种先进的电液控制系统在现代轿车底盘中得到广泛的应用,如自动变速技术ECT/CVT、电控制动技术ABS/ASR/VSC/ECB/VIDM、电控悬架技术ASC、电控转向技术EPS/VGRS。这使得现代轿车底盘结构原理与检测维修课程的教学、实训难度加大。在新的教学环境下,必须寻求新的教学策略和方法。本核心教材除了在内容上体现熟悉结构、原理清楚、检测分析、故障诊断外,还对新技术、新结构、新仪器等相关内容进行了链接拓展。特别是在编排上按照项目教学方法,围绕一个典型的工作项目有任务引入(教学情境创设)、任务分析、任务流程(图片、教学案例)、背景知识(电子教案、教师手册)、实际训练指导、知识链接拓展、效果评价。让学习者在设定环境下根据提出问题,分析现象、查找资料、主动学习、亲自动手、解决问题、能力测评融为一体。把教师的“授”转变为“导”,把被动的“学”转变为主动的“找”。既解决了培训教师的知识与技能,又学会了教学方法与实训流程。

本核心教材的创新特征:内容创新——按照中职教师不可替代能力发展的要求选取、

编排培训内容。形式创新——以适合中职教育的教学方法开展培训，教材的形式与培训方法相适应。遵循核心教材不单单是一本教科书，应包括如电子教案、PPT 课件、图片、教学案例、教师手册、教学情境创设、实训指导等要求进行了精心编纂。本核心教材是教授+高级技师、高级实验师+高级技师、硕士+技师、本科+技师等高校、中职“双师型”教师的研究成果。

本书由天津职业技术师范大学尤明福担任主编，天津中德职业技术学院杜慧起，天津机电职业技术学院尤扬，天津职业技术师范大学李志伟、李江江、郑明峰、王新建，常州技术师范学院施卫，柳州职业技术学院李海青，天津交通职业学院史懂深，温州职教中心周玉祥，北京汽车工业高级技工学校李萌、赵健。宁波鄞州职业中学杨婷，宁波镇海职业中学马贺品等教师参加编写工作。

由于编者水平有限，本书内容难免有不妥之处，敬请广大读者给予批评指正（读者意见反馈信箱：zz_dzyj@pub.hep.cn）。

编 者

2011 年 7 月

第一单元 电控液力自动变速器

模块一 液力变矩器 / 2

任务 液力变矩器的拆卸、安装及检测 / 2

模块二 自动变速器机械传动部分 / 14

任务 1 行星齿轮变速机构的传动分析与检测 / 14

任务 2 大众车系行星齿轮变速器传动分析 / 30

任务 3 丰田车系行星齿轮变速器传动分析 / 42

模块三 自动变速器电液控制系统 / 66

任务 1 自动变速器液控系统原理与检修 / 67

任务 2 自动变速器电控系统传感器检修 / 97

任务 3 自动变速器电控系统执行器检修以及 ECU 综合控制分析 / 115

任务 4 电控系统电路图的识读 / 140

模块四 电控液力自动变速器的基础检查与性能试验 / 167

任务 典型电控液力自动变速器的基础检查与性能试验 / 167

第二单元 电控无级变速器

模块五 本田飞度 CVT 无级变速器 / 178

任务 1 本田飞度 CVT 无级变速器液控系统原理与检修 / 180

任务 2 本田飞度 CVT 无级变速器电路分析与检测 / 190

第三单元 汽车制动防抱死系统 (ABS)

模块六 ABS 制动系统的拆装 / 212

任务 典型 ABS 制动系统的拆装 / 212

模块七 ABS 制动系统的主要元件检测 / 224

任务 典型 ABS 制动系统主要元件的检测 / 224

模块八 ABS 制动系统的故障诊断与排除 / 237

任务 典型 ABS 制动系统的检修 / 237

第四单元 汽车驱动防滑系统 (ASR)

模块九 汽车驱动防滑系统 / 256

任务 典型汽车驱动防滑系统 / 256

第五单元 汽车电子稳定程序控制系统 (ESP)

模块十 ESP 控制系统的组成和工作原理 / 272

任务 典型 ESP 控制系统的检测 / 272

模块十一 ESP 的故障诊断与排除 / 288

任务 典型 ESP 的故障诊断与排除 / 288

第六单元 电控空气悬架系统 (EMS)

模块十二 电控空气悬架系统的检测 / 308

任务 典型电控空气悬架系统的检测 / 308

模块十三 电控空气悬架系统的故障排除 / 319

任务 典型电控空气悬架系统的故障排除 / 319

第七单元 电控动力转向系统 (EPS)

模块十四 EPS 系统的检测 / 330

任务 典型 EPS 系统的检测 / 330

模块十五 EPS 系统的故障排除 / 339

任务 典型 EPS 系统的故障排除 / 339

参考文献 / 348

第一单元



电控液力自动变速器

模块一 液力变矩器

任务 液力变矩器的拆卸、安装及检测

一、实训目标

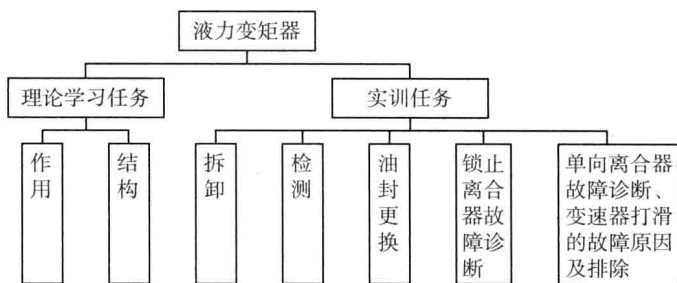
通过本模块的学习，应能掌握液力变矩器的作用、组成、工作原理，并能进行正确拆卸、安装及相关检测。

二、实训任务

1. 任务描述

- (1) 液力变矩器的作用、组成和工作原理的理解与分析。
- (2) 液力变矩器专用检修工具的使用。
- (3) 液力变矩器的拆装与检测。
- (4) 液力变矩器零部件的检测。
- (5) 失速试验可以检测导轮单向离合器是否打滑及卡滞。
- (6) 检查锁止离合器是否锁止，即检测发动机转速和车速。

2. 任务流程



三、实训设备

1. 设备 液力变矩器（A341E 自动变速器）。

2. 工具 液力变矩器检修专用工具。

3. 材料 尼龙布等。

四、背景知识

1. 液力变矩器的作用

在手动变速器的汽车驾驶室里三个踏板，它们分别是加速踏板、刹车踏板、离合器踏板。但是在自动变速器的汽车中只有两个踏板，分别是加速踏板和刹车踏板，没有离合器踏板，换言之，就是自动变速器的汽车没有离合器了。在自动变速器的汽车上，发动机与变速器是通过液力变矩器连接起来的。

液力变矩器的安装位置与离合器一样，介于发动机与变速器之间。变矩器在变速器上的安装位置如图 1-1 所示。

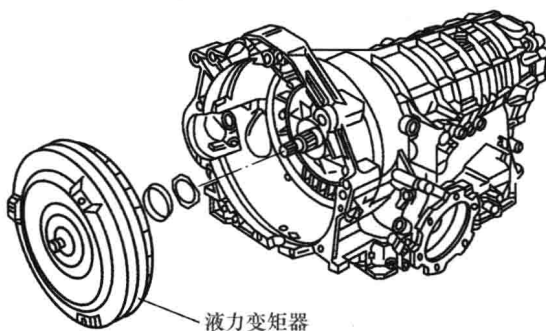


图 1-1 液力变矩器在变速器上的安装位置

液力变矩器是连接发动机曲轴和变速器输入轴的动力传递装置，液力变矩器和液力耦合器一样，可以平稳地把发动机的动力传给变速器。液力变矩器允许发动机曲轴与变速器输入轴之间有一定的相对滑转，从而在停车时不脱开行驶挡也能维持发动机怠速运转。液力变矩器也可在汽车承受大负荷时起增大转矩的作用，以改善汽车的动力性能。它是构成自动变速器不可缺少的核心组成部分。液力变矩器在发动机上的安装如图 1-2 所示。

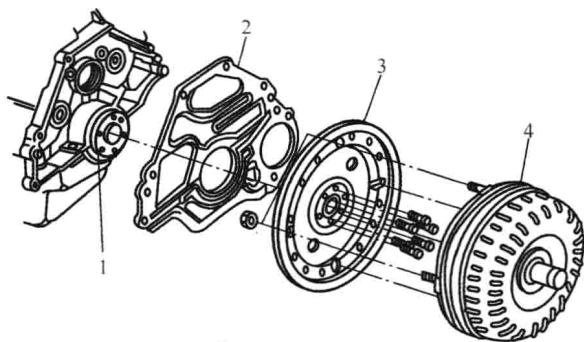


图 1-2 变矩器安装在发动机飞轮上

1—发动机曲轴；2—发动机后端盖板；3—飞轮（挠性板）；4—液力变矩器

2. 液力变矩器的结构

常用的液力变矩器由泵轮、涡轮及导轮三个基本元件组成,如图 1-3 所示,也称之为三元件变矩器。现在汽车所用液力变矩器的工作轮一般都是由钢板冲压而成的,而工程机械和一些军用车辆所用液力变矩器的工作轮则是用铝合金精密铸造而成的。

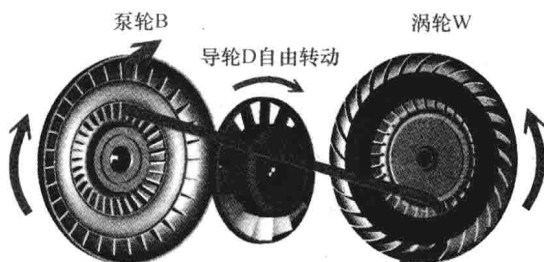


图 1-3 液力变矩器结构图

(1) 泵轮 泵轮由壳体多个叶片及导流环组成,是主动件。在发动机驱动下把机械能转化成液体的动能形成螺旋流冲向涡轮,如图 1-4 所示。

(2) 涡轮 涡轮同样有壳体叶片导流环组成,由液体的动能驱动,如图 1-5 所示。

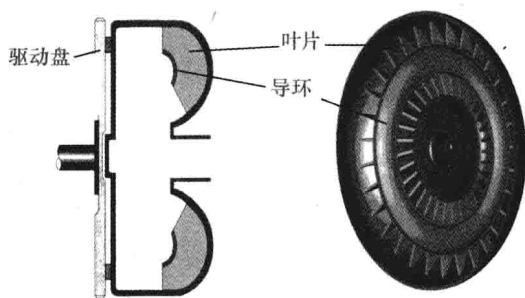


图 1-4 泵轮结构图

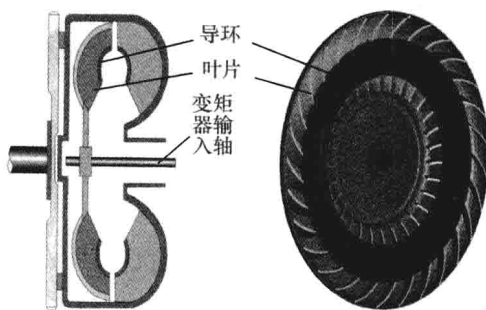


图 1-5 涡轮结构图

(3) 导轮 导轮装于泵轮和涡轮之间,与泵轮涡轮无直接机械连接,通过单向离合器安装在泵轮轴上,用来改变涡轮冲回泵轮的液流方向,起到变矩的作用,如图 1-6 所示。

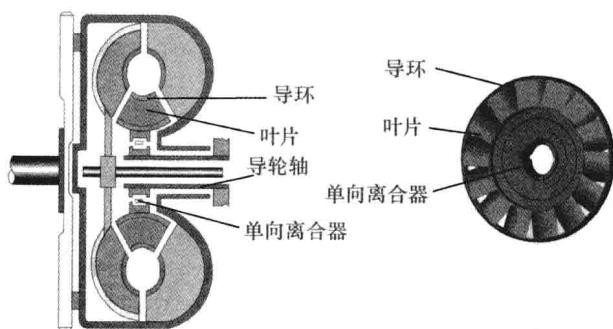


图 1-6 导轮结构图

导轮安装在导轮轴上，两者之间用单向离合器连接。导轮轴从变速器壳前端伸出，它固定在变速器壳体上。单向离合器使导轮只能朝着泵轮的旋转方向转动，当泵轮与涡轮达到耦合器工况（即泵轮与涡轮转速相同）时，由涡轮出来的油液冲击不到导轮叶片的正面，而是冲击到导轮叶片的背面。此时，如果导轮固定不动将会阻碍涡轮的转动。此时单向离合器放松，导轮随着泵轮的旋转方向一起转动。

（4）变矩器内的液流运动 变矩器装配后，三个工作轮形成环状体的断面称为变矩器的循环圆，油液在循环圆内形成涡流，如图 1-7、图 1-8 所示，三种速度矢量合成如图 1-9、图 1-10、图 1-11 所示。

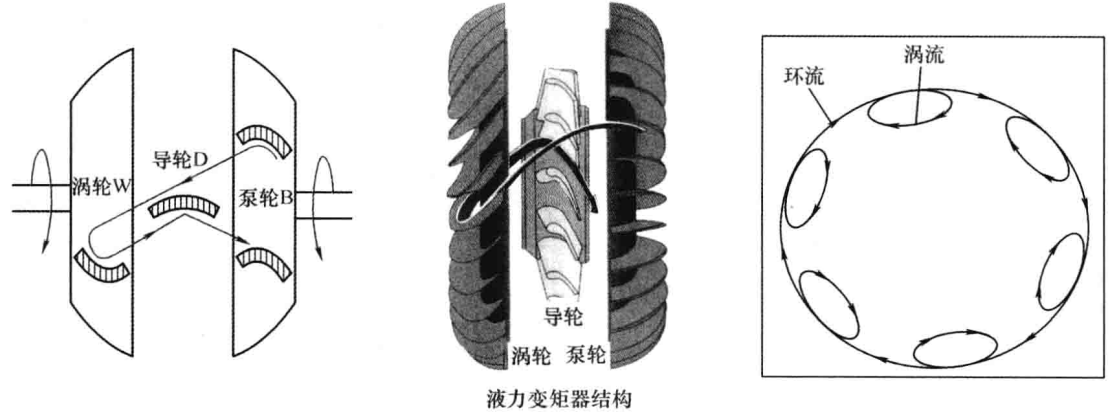


图 1-7 液力变矩器液流方向示意图

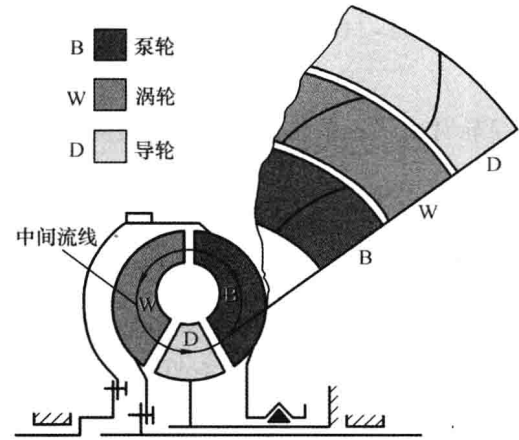


图 1-8 液力变矩器工作轮展开三叶片示意图

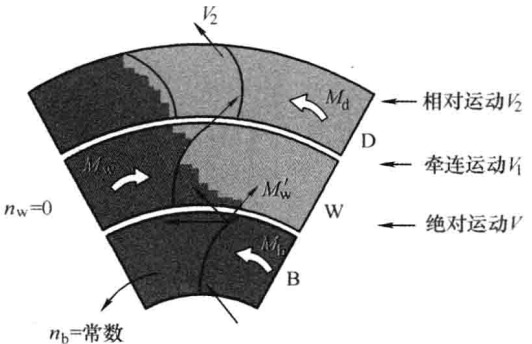


图 1-9 液力变矩器矢量合成

（5）变矩器动力传递 发动机动力传给泵轮，泵轮旋转油液在泵轮两叶片间形成径向流动，产生相对运动速度 V_1 ，又由于泵轮旋转在泵轮周向形成周向流动，又叫牵连运动速度 V_2 ，两者合成产生螺旋流动又叫绝对运动速度 V ，冲击涡轮两叶片间产生动力传递，液流冲出涡轮，冲击导轮两叶片，流回泵轮。传力过程中泵轮传到涡轮的力矩相等一耦合、增加一增矩、减少一减矩。直观分析如图 1-7 和图 1-10b、图 1-11b 所示，理论分析如图