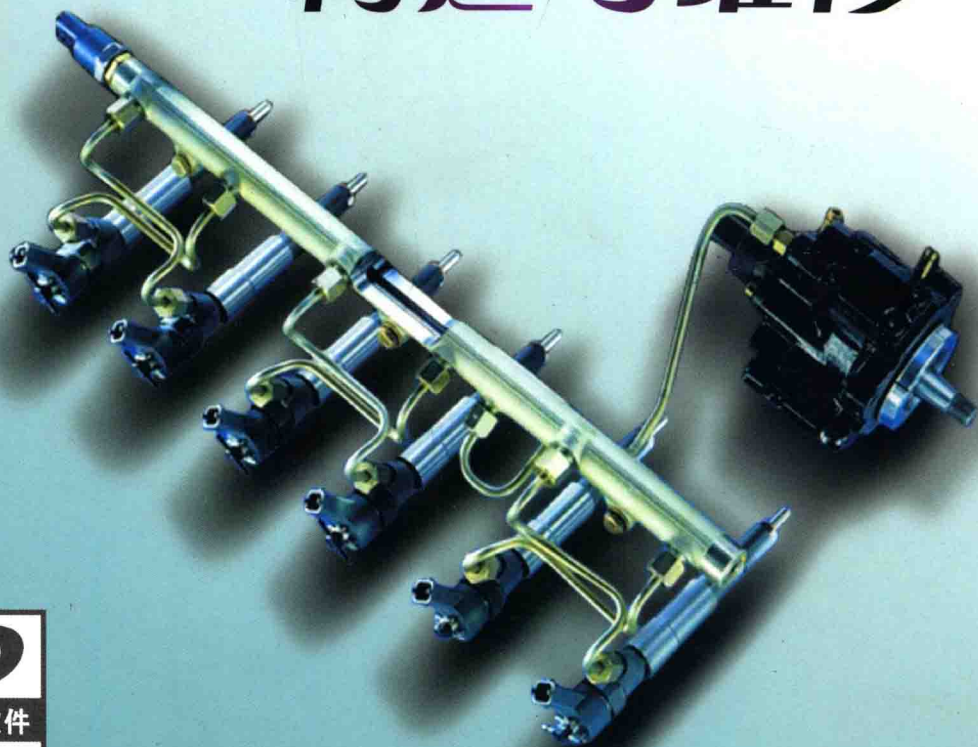




QICHE ZHUANYE ZHIYE JIAOYU QING JINGHUA
汽车专业 JIAOXUE TONGYONG JIAOCAI
职业教育情境化教学通用教材

主编 谭本忠

电控柴油发动机 构造与维修



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

汽车专业职业教育情境化教学通用教材
QICHE ZHUANYE ZHIYE JIAOYU QINGJINGHUA JIAOXUE TONGYONG JIAOCAI

电控柴油发动机构造与维修

主编 谭本忠



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

电控柴油发动机构造与维修/谭本忠主编. -济南:山东科学技术出版社, 2011

ISBN 978-7-5331-5751-7

I. ①电… II. ①谭… III. ①汽车-电子控制-柴油机-理论
②汽车-电子控制-柴油机-车辆修理 IV.
①U464.172.01②U472.43

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第060901号

电控柴油发动机构造与维修

主编 谭本忠

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印刷者: 济南鲁艺彩印有限公司

地址: 济南工业北路182-1号

邮编: 250101 电话: (0531) 88888282

开本: 889mm×1194mm 1/16

印张: 9.5

版次: 2011年7月第1版第1次印刷

ISBN 978-7-5331-5751-7

定价: 38.00元

图书服务热线: 020-87090195

网址: www.link168.net

丛 书 序

当前，我国职业教育正大力推行以就业为导向培训实用型人才。怎样培养出优秀的实用型人才，解决这个问题需要从改变传统的教学模式、方法入手，各地职业学院也纷纷进行教学改革，包括教材的改编与更新。这其中就包括情境化教学的试点与推广。

什么叫情境化教学，就是模拟实际的工作情境和工作任务来设置学习任务，围绕完成这项工作所需掌握的知识和技能，对学生进行培训。这样，学生在学校就能学到真正实用的知识和技能，上岗后马上就能适应工作环境，胜任工作任务。

用于汽车专业的情境化教学教材，按汽车结构的特点和维修分工的不同，分为发动机构造、电控发动机、底盘构造、自动变速器、电器、空调、安全舒适系统、汽车电脑、汽车美容与装饰、汽车文化等十八个分块。以上各个系统总成又按结构功能细分到部件，针对各部件在实际工作中可能遇到的故障，我们对大量的案例进行归纳总结，提取出最典型的事件作为学习情境的设置。

每一个学习情境就相当于一个工作任务。那么，完成这个任务必须掌握哪些理论知识（必知），需要具备哪些技能（必会），同时，在完成任务的过程中要注意哪些事项（如作业安全与环保），又有哪些经验技巧可以供参考，这些内容的讲述就构成教材情境的“骨肉”。

做什么，学什么；学什么，用什么。使之学以致用，为实用而学，这是情境化教学的最大特点。

为突出教学效果，提高学员对知识与技能的理解程度和学习兴趣。我们为这套教材开发了相应的多媒体教学课件（与教材同步，综合教学所要用到的图片、动画、视频、文本等）和电子教学讲义（PPT演示文件）。技能实际操作部分，我们全部拍制成实况录像，使学员可以身临其境地进行模仿和学习。教师若有需要可向出版社免费索取（0531-82098053）。

汽车专业职业教育情境化教学通用教材的模块组成如下：

- | | |
|--------------|-----------------|
| ● 发动机构造与维修 | ● 汽车底盘构造与维修 |
| ● 汽车电器构造与维修 | ● 电控发动机原理与维修 |
| ● 自动变速器原理与维修 | ● 汽车安全舒适系统原理与维修 |
| ● 汽车空调原理与维修 | ● 电控柴油发动机构造与维修 |
| ● 汽车电脑原理与维修 | ● 汽车车身构造与修复 |
| ● 汽车保养与维护 | ● 汽车故障诊断技术 |
| ● 汽车机械基础 | ● 汽车电学基础 |
| ● 汽车美容与装饰 | ● 汽车构造 |
| ● 汽车电子控制技术 | ● 汽车文化与概论 |

各汽车院校与职业培训机构可以根据自开专业的教学需要选取不同的模块教材。采用情境化教学教材，实施情境化教学，将大大提升学生的学习兴趣、分析问题的能力和动手能力，同时也将为教师教学带来更多方便，使专业教学更轻松、更具实效性。

目 录

概述

→ 第一部分 1

情境一：电控柴油发动机的概述·····1

- 一、柴油机电控技术的发展史·····1
- 二、典型的电控燃油喷射系统·····3
- 三、我国柴油机电控技术的发展趋势·····5

第一代电控柴油喷射系统 (位置控制式)

→ 第二部分 8

情境一：分配泵上的位置式控制·····8

- 一、电控分配泵·····8
- 二、分配泵的燃油流向·····9
- 三、分配泵的泵油过程·····10
- 四、喷油量的调节·····11
- 五、喷油提前角的控制·····12
- 六、SDI喷油嘴·····14

情境二：直列泵上的位置式控制·····15

- 一、柱塞喷油泵的结构·····15
- 二、电控直列泵的原理·····16
- 三、位置控制式柴油喷射系统的特点·····17

第二代电控柴油喷射系统 (时间控制式)

→ 第三部分 19

情境一：分配泵上的时间控制·····19

- 一、轴向柱塞式电控分配泵·····19
- 二、径向柱塞式分配泵·····20
- 三、供油量的控制·····21
- 四、喷油定时的控制·····23
- 五、喷射控制电磁阀·····23
- 六、油泵控制单元·····25

情境二：直列泵上的时间控制·····26

- 一、时间控制式直列泵喷射系统的结构·····26
- 二、时间控制式直列泵喷射系统的原理·····27

情境三：电控单体泵·····28

- 一、电控单体泵燃油喷射系统·····28
- 二、电控单体泵的结构和工作原理·····29
- 三、德尔福单体泵系统简介·····32

情境四：电控泵喷嘴系统·····40

- 一、电控泵喷嘴的结构·····41
- 二、电控泵喷嘴的工作原理·····42
- 三、电控泵喷嘴与单体泵的共同特点·····47

第三代电控柴油喷射系统

→ 第四部分 49

情境一：液力活塞增压式共轨系统 (HEUI)·····49

- 一、HEUI共轨系统的工作原理·····50
- 二、卡特彼勒3126B发动机HEUI共轨系统·····50
- 三、卡特彼勒C-9发动机HEUI共轨系统·····65

情境二：高压共轨系统·····85

- 一、系统组成·····85
- 二、博世高压共轨系统·····86
- 三、博世第三代压电控制式共轨喷油系统·····99
- 四、电装ECD-U2共轨系统·····106
- 五、高压共轨系统的特点·····111

柴油机进排气系统

→ 第五部分 113

情境一：涡轮增压技术·····113

- 一、涡轮增压器的工作原理·····113
- 二、废气涡轮增压对排放的影响·····114
- 三、涡轮增压器的结构·····115
- 四、可变截面涡轮增压器(VNT)·····119

情境二：废气再循环系统（EGR）···122

- 一、废气再循环系统的工作原理·····122
- 二、废气再循环对排放的影响·····123
- 三、废气再循环系统的检修·····124

情境三：尾气处理系统·····127

- 一、氧化催化器·····127
- 二、氮氧化物还原催化器·····127
- 三、颗粒过滤器·····128

柴油发动机控制系统

→第六部分·····132

情境一：控制系统的功能·····132

- 一、喷油量控制·····132
- 二、怠速控制·····132

- 三、喷油正时控制·····132
- 四、燃油喷射压力控制·····133
- 五、发动机转速控制·····133
- 六、巡航控制·····133
- 七、主动喘振衰减·····133
- 八、平稳运转控制·····133
- 九、发动机制动功能·····133
- 十、海拔补偿·····134
- 十一、断缸·····134
- 十二、喷油量补偿·····134
- 十三、平均供油的自适应·····134

情境二：柴油机电控系统的组成·····135

- 一、传感器·····135
- 二、电子控制单元（ECU）·····144
- 三、执行器·····146

概述

情境一：电控柴油发动机的概述

一、柴油机电控技术的发展史

电控柴油发动机与传统柴油机的主要区别在于它的燃油供给系统的不同，前者采用的是电控燃油喷射系统，而后者采用的是机械式燃油喷射系统。从结构和功能的角度看，柴油机的电控系统包括燃油系统的电子控制和柴油机空气供给系统的电子控制。这些电子控制系统使得柴油机在动力性、经济性和排放性能等方面都取得了巨大的进步。

早在20世纪70年代，人们就开始研究柴油发动机电子控制技术来替代机械控制。到目前为止，已经研究并生产出许多功能各异的柴油机电子控制技术，大部分已经产品化并投放市场。这期间经历了三代：

- 第一代：位置控制式
- 第二代：时间控制式
- 第三代：时间—压力控制式（高压共轨式）

第一代柴油机电控燃油喷射系统——位置控制系统。这种系统的主要特点是保留了大部分传统的燃油系统部件，如喷油泵—高压油管—喷油嘴系统和喷油泵中齿条、齿圈、滑套、柱塞上的螺旋槽等零件，只是用电子伺服机构代替机械式调速器来控制供油滑套或燃油齿条的位置，使得供油量的调整更为灵敏和精确。如图1-1为第一代电控柴油分配泵，最明显的特征就是具有用于调整控制油量的油量调节器及滑套位置传感器。

这类技术已发展到了可以同时控制定时和预喷射的TICS系统。

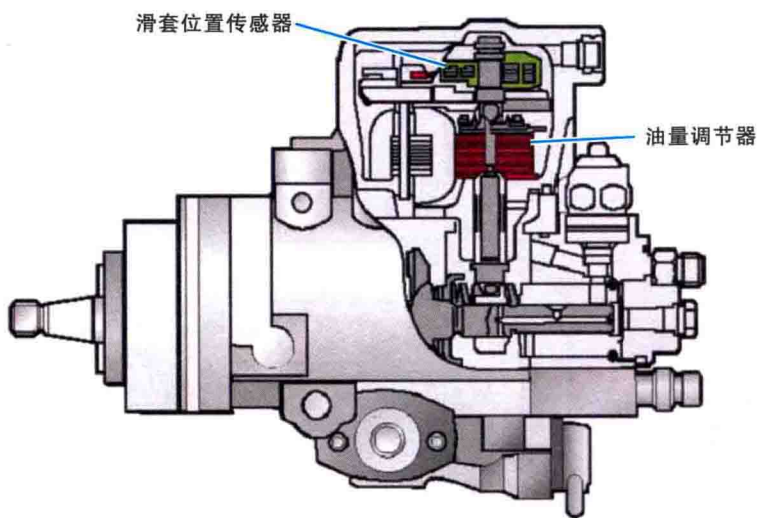
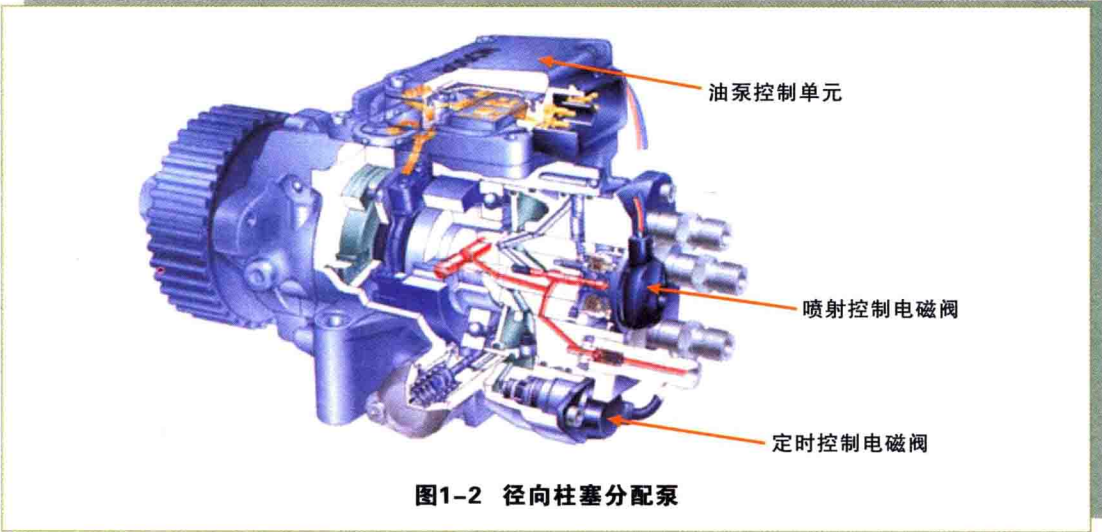


图1-1 第一代（位置控制式）电控柴油分配泵

第二代柴油机电控燃油喷射系统——时间控制系统。这种系统可以保留原来的喷油泵—高压油管—喷油器系统，也可以采用新型高压燃油系统。其喷油量和喷油定时是由电脑控制的强力高速电磁阀的开闭时刻所决定：电磁阀关闭，执行喷油；电磁阀打开，喷油结束。即喷油始点取决于电磁阀关闭时刻，喷油量取决于电磁阀关闭时间的长短，因此可以同时控制喷油量和喷油定时。

传统喷油泵中的齿条、滑套、柱塞上的斜槽和提前机构等全部取消，对喷射定时和喷射油量控制的自由度更大。如图1-2为时间控制式的径向柱塞分配泵，其明显特征是泵上装有油泵控制单元、用于控制喷油量的喷射控制电磁阀和控制喷油提前角的定时控制电磁阀。



第三代柴油机电控燃油喷射系统——时间—压力控制系统。也称电控高压共轨系统，这种系统包括了高压共轨系统和低压共轨系统。这是20世纪90年代国外推出的 型柴油机电控喷油技术。该系统摒弃了传统的泵—管—喷嘴的脉动供油方式，代之用一个高压油泵在柴油机的驱动下，连续将高压燃油输送到共轨管内，高压燃油再由共轨送入各缸喷油器，通过控制喷油器上的电磁阀实现喷射的开始和终止。如图1-3为康明斯柴油机高压共轨系统。



为满足日益严格的尾气排放法规，要降低发动机的燃油消耗和减少废气排放中的有害成分，单靠传统的机械控制技术不足以解决问题，目前满足我国国Ⅲ排放标准的柴油发动机主要采用的是电控高压共轨系统。

二、典型的电控燃油喷射系统

1. 典型电控燃油喷射系统介绍

燃油喷射系统是在不断的发展变化中，从最初的单缸泵发展到多缸泵，再由机械调速器发展到电子调速器，最后到今天的全部采用电控系统（速度调节、喷油正时、油量大小等）；由原来的单次喷射发展到现在的多次喷射等。特别是20世纪90年代以来，发展更为迅速。喷射压力越来越高，控制喷射的灵活性越来越大，可根据转速、负荷任意控制。已经得到应用的电控柴油喷射系统类型如表1-1所示。

表1-1 电控柴油喷射系统的应用类型

喷油控制		研发公司	型号	控制特点	喷油压力 /MPa
方法	对象				
位置控制	直列泵	Zexel	COPEC	高速电磁阀控制喷油时刻，可变电感位移传感器控制喷油器	—
		博世	TICS	高速电磁阀控制柱塞套筒及齿条位置，可变预行程	—
	分配泵	电装	ECD-V1	线性电磁铁控制滑套位置，电磁阀控制喷油时刻	—
		博世	EDC-COVEC	旋转电磁铁控制滑套位置，电磁阀控制喷油时刻	—
时间控制	泵喷嘴	底特律	DDEC	在机械泵喷嘴油道中设高速电磁阀，电磁阀关闭—始喷；打开—停喷	180
		博世	DDEC	—	220
	单体泵	博世	EUP	—	200
	分配泵	Stanadyne	DS, RS	用高速电磁阀控制喷油时刻和油量	200
	中压液 压共轨	柴油	丰田	用螺线管驱动增压活塞	110~140
		机油	Caterpillar	斜盘柱塞泵，高速电磁阀，电子压力调节器，机油液力增压4~23 MPa	20~140
			小松	KOMPICS	—
	高压共轨	ECD-U2	—	高压柱塞泵，高速电磁阀，预喷射	160
		博世	—	电磁阀通电—始喷，断电—停喷	160
		Lucas	—	—	—

燃油喷射系统采用电控是达到欧Ⅲ排放标准的必备条件。典型的电控燃油喷射系统主要有：

- 电控直列泵：如TICS系统，最高喷射压力可达135MPa；
- 电控分配泵：如VP37、VP44，最高喷射压力可达140MPa；

电控泵喷嘴：如博世、德尔福的EUI，最高喷射压力可达 220 MPa；

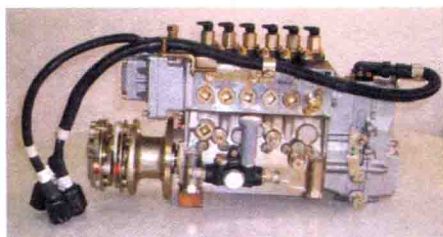
电控单体泵：如EUP系统，最高喷射压力可达200MPa以上；

共轨系统：如Caterpillar 的HEUI 系统、博世的CR系统、电装的ECD-U2系统等，最高喷射压力可达 180MPa。

2. 典型燃料喷射系统的比较

各种燃油喷射系统的优缺点比较如下：

TICS



优点

- (1) 预行程可变，因此喷油速率可变；
- (2) 由于增加了预喷射口，可以实现预喷射；
- (3) 与原来的直列泵具有互换性，因此，对于汽车的发动机不需要做很大的改造等。

缺点

- (1) 喷油正时和预喷射等的控制自由度低；
- (2) 由于喷油压力与发动机转速有关，低速时喷油压力较低；
- (3) 重量大。

VP44



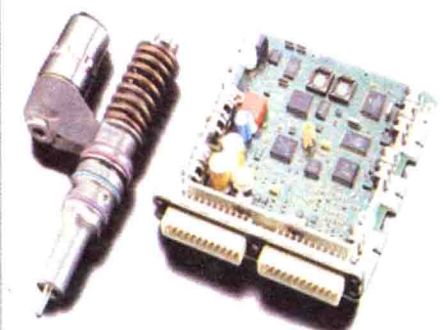
优点

- (1) 与传统的端面凸轮的分配泵相比，可以实现高压喷射；
- (2) 由于采用电磁阀来控制供油，因此可以实现预喷射；
- (3) 尺寸小、重量轻，安装性能好等。

缺点

- (1) 与共轨喷油系统相比，控制喷油正时和预喷射的自由度低；
- (2) 由于喷油压力与发动机转速有关，低速时的喷油压力低。

EUI

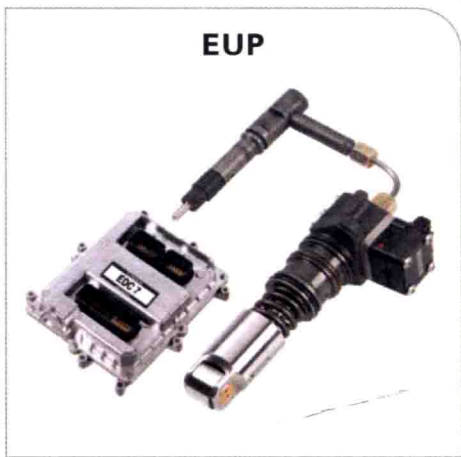


优点

- (1) 由于有害容积很小，泵喷嘴在现在使用的喷射装置中具有最高的喷射压力；
- (2) 结构简单，可靠性和耐久性最好。

缺点

- (1) 与共轨喷油系统相比，实现喷射正时和预喷能力有限；
- (2) 与传统的直列式喷油泵相比，尽管低速时的喷油压力有所改善，但仍不太高；
- (3) 为了能在现有的发动机上安装，需要对发动机进行大幅度的改造；
- (4) 喷射压力随转速变化，不能动态控制。

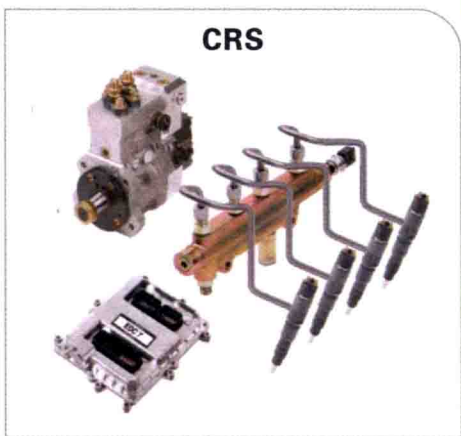


优点

- (1) 与直列泵相比，由于高压油管等有害容积减小，可以实现高压喷射；
- (2) 结构简单，可靠性和耐久性较好；
- (3) 喷油系统成本较低，发动机总成本最低。

缺点

- (1) 与共轨喷油系统相比，实现喷射正时和预喷能力更加有限，不能后喷；
- (2) 尽管喷射压力比直列泵有所改善，但低速时的喷射压力还不够高；
- (3) 喷射压力随转速变化，不能动态控制；
- (4) 驱动扭矩大等。



优点

- (1) 喷射压力峰值较EUI/EUP低，但平均有效压力较高，喷油压力与转速无关；
- (2) 可以独立改变喷油正时、喷油持续期和喷油压力；
- (3) 可以实现多段喷射；
- (4) 驱动扭矩、机械噪声小。

缺点

- (1) 由于经常处于高的燃料压力下，必须在耐久性和安全性方面比柱塞式喷油泵花费更大的努力；
- (2) 由于难于实现靶形喷油率，因此难以有效控制 NO_x 的产生。

三、我国柴油机电控技术的发展趋势

由于柴油机具有扭矩大、油耗低的特点，以及随着现代柴油机技术的日益发展，使发动机柴油化已成为节能减排措施之一。为了控制柴油机的排放，在已经强制实施的国Ⅲ排放法规下，实行汽车柴油机电控的方案是明确的解决措施和发展方向。柴油机电控技术属于汽车核心零部件技术，直接决定了车用柴油机的排放和综合性能。

就国内柴油发动机市场发展来说，并不是一定要求舍弃哪种控制技术，坚决实行哪一种控制技术的问题，而是需要因地制宜，扬长避短，要从成本、性能、匹配、售后服务等各方面综合来分析。

目前，国内车用柴油机针对国Ⅲ排放标准实施的燃油系统技术路线主要有四种：电控泵喷（EUI）、高压共轨（Common Rail）、电控单体泵（EUP）和电控直列泵（EIL）+EGR。

在这四种技术路线中，德尔福针对中国中轻型车市场推广共轨技术，针对重型车提供泵喷嘴和单体泵技术；博世在中国市场主推高压共轨系统；电装目前正在研发第3代、第4代共轨系统和为中国市场的共轨系统作适应性二次开发；而自主国产的亚新科南岳、成都威特等则提出了电控单体泵的低成本解决方案。

目前,从国Ⅱ进入国Ⅲ排放的技术升级上,国家政策导向的意图在于帮助企业,让企业如何在尽量减少开发投入成本的情况下向国Ⅲ进行平滑升级。各家企业可以根据自身既有发动机的特点,选择其国Ⅲ产品的技术路线,选择可以不相同,但达到的效果要相同。就满足国Ⅲ标准而言,一般要求是:需采用单缸4气门技术,通过对燃烧室的优化和尾气处理等措施,使用机械泵也可以满足欧Ⅲ排放法规。在20世纪末欧美重卡企业、发动机企业在从欧Ⅱ向欧Ⅲ过渡时,也采取了多种技术路线,有走共轨技术路线的,也有采用泵喷嘴技术和单体泵技术的,也有用机械泵来实现国Ⅲ排放的。大量国内外实践经验和理论研究都表明:电控泵喷嘴系统、电控高压共轨系统、电控单体泵系统、电控直列泵系统等都有满足目前国Ⅲ和将来国Ⅳ排放要求的能力。这四种系统因各自的结构特点在技术上各有优劣,因而各有其适合范围。

电控泵喷嘴系统和电控高压共轨系统可以达到很高的燃油喷射压力,发动机ECU根据发动机工况的要求,可以灵活控制燃油分配、燃油喷射时间、喷射压力和喷射速率,使发动机在低速工况下也能实现完全燃烧,获得大扭矩的输出,有着高效的燃油经济性和出色的排放性能,并且预喷射、多次喷射技术的应用也大大降低了柴油发动机的噪声和振动。通过对以上特性的控制,柴油发动机的响应性和驾驶舒适性已经达到了汽油发动机的水平,同时它又具有着显著的燃油经济性和低排放特性。作为对于噪声、NVH特性要求相对较高、成本压力承受较强的乘用车市场,如轿车、高端轻型客车等配套发动机是非常适合的。而对于我国广大的轻型卡车、低端轻型客车和工程机械用柴油机市场,由于这档车型价格定位较低,基本为生产工具型用途,当采用电控泵喷嘴、电控共轨等系统来达到国Ⅲ排放法规时,对企业来说不但开发成本、生产成本难以接受,企业售后服务和维修环节的压力也会很大;对用户来说,对油品和使用环境的要求也会使其望而却步。所以,综合而言在国内量大面广的轻型车市场上,基于“电控直列泵+EGR”技术的发动机方案会比较合适。其优点就在于技术开发和匹配成本低,单机成本低,油品适应性好,维修保养方便。对于中重型卡车和大型客车来说,采用电控单体泵或“电控直列泵+EGR系统”将会是较好选择。其最大优点在于结构相对简单,对原型发动机的改动较小,性能可靠,故障率低,寿命长,维修方便。相对于共轨和泵喷嘴具有成本优势,并且两者对油品要求都不高。比较适合于国内城市间的大型物流和旅游市场需求。



思考与练习

一、填空题

1. 最早的柴油机电控燃油喷射系统就是以_____为基础改造的。
2. 柴油机电控技术的发展历经了三代，这三代是：_____、_____、_____。
3. 电控柴油机燃油喷射控制主要包括_____控制、_____控制、_____控制等。
4. 从结构和功能角度看，柴油机的电控系统包括了_____系统和_____系统的电子控制。

二、判断题

1. 柴油电控系统能在不同工况及工作条件下对喷油量进行校正补偿。 ()
2. 对于不同用途、不同机型的柴油机，柴油机电子控制系统应有较强的适应性。 ()
3. 在不同柴油机电控燃油喷射系统中，供油正时和供油量的执行元件是不同的。 ()
4. 柴油机具有扭矩小、油耗低的特点。 ()
5. 由于高压共轨系统比电控单体泵燃油喷射系统更先进，所以应该舍弃电控单体泵而采用高压共轨系统。 ()
6. TICS属于位置控制式燃油喷射系统。 ()

三、选择题

1. 关于柴油机电控燃油喷射系统，以下描述不正确的是 ()。
 - A. “位置控制”和“时间控制”保留了传统燃油供给系统的基本组成和结构
 - B. “时间—压力控制”和“压力控制”基本上改变了传统燃油供给系统的组成和结构
 - C. 电控共轨式喷油系统主要包括“时间控制”和“压力控制”
 - D. “时间控制”是由电磁阀的通电、断电时刻来控制喷油泵的供油正时和供油量的
2. 关于电控柴油喷射系统的优点，以下描述不正确的是 ()。
 - A. 改善低温启动性
 - B. 改善 NO_x 和烟度的排放不明显
 - C. 提高发动机运转稳定性
 - D. 提高发动机的动力性和经济性

第一代电控柴油喷射系统（位置控制式）

情境一：分配泵上的位置式控制

一、电控分配泵

第一代电控柴油喷射系统取消了机械调速器，改由电驱动的执行器来控制油量控制套筒。如图2-1所示，油量控制电机通过控制轴直接控制油量控制套筒的位置，并通过油泵顶部的电机旋转角度传感器来测量油量控制套筒的实际位置，形成位置反馈的闭环控制系统。

为了提高喷油量的控制精度，还加装了燃油温度传感器。系统通过油温信号对喷射量进行微调，减少油温对喷油量的影响。

不管是机械式的燃油分配泵，还是电子控制的位置式分配泵，其喷油量大小都是由油量控制套筒的位置决定的。由图可知，第一代位置控制式的电控系统取消了传统上复杂的飞锤—弹簧—杠杆调速系统，利用油量控制套筒的位置信号来实现对油量的灵活控制，发动机在不同工况下的喷油量由电子控制单元根据燃油温度和发动机本身的状况来决定。

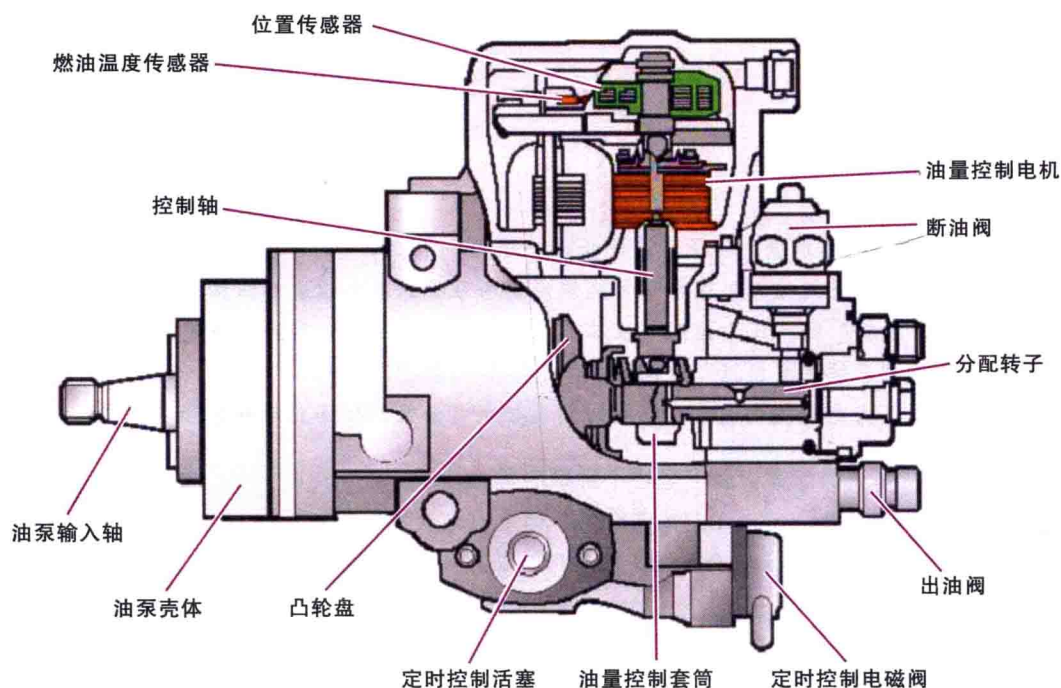
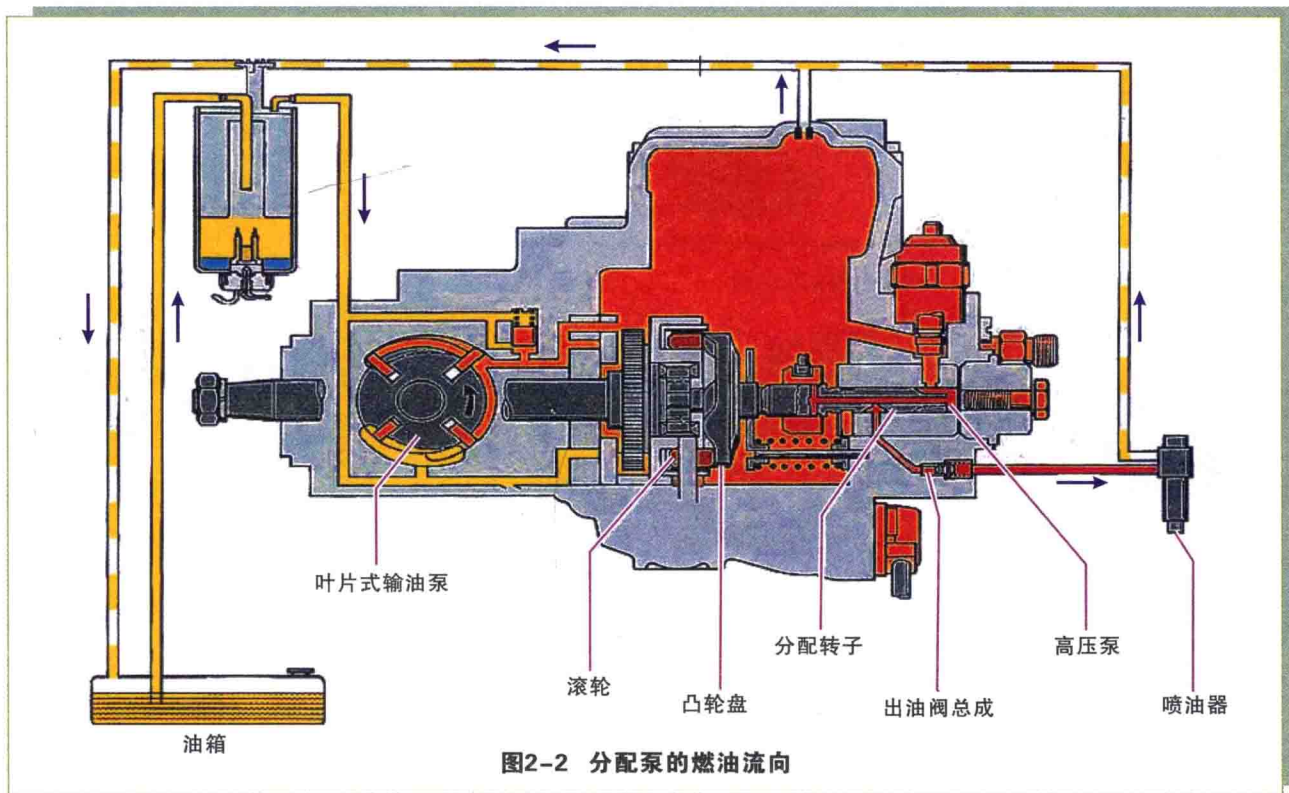


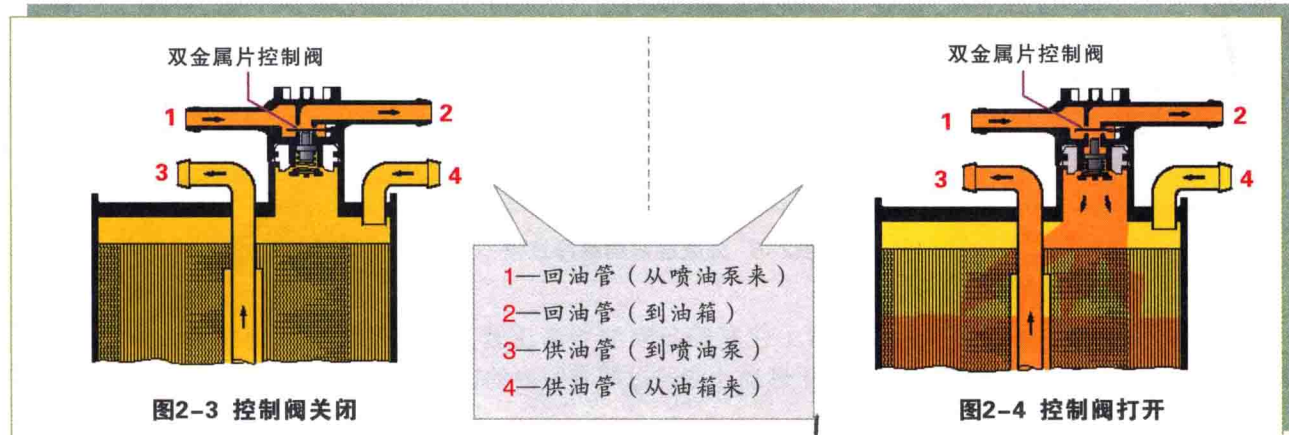
图2-1 位置控制式电控分配泵

二、分配泵的燃油流向

分配泵的燃油供给（喷射）如图2-2所示，油箱内的柴油经燃油滤清器过滤后到达分配泵，分配泵内有低压油泵，低压油泵一般采用叶片泵或齿轮泵。燃油被低压油泵加压到1MPa左右，然后输入高压油泵体内，高压泵能否进油是由断油电磁阀控制的。断油电磁阀打开后，燃油进入柱塞（分配转子）腔，在分配转子的作用下变成高压燃油，且分配到发动机工作缸的喷油器，喷油器完成喷油动作。

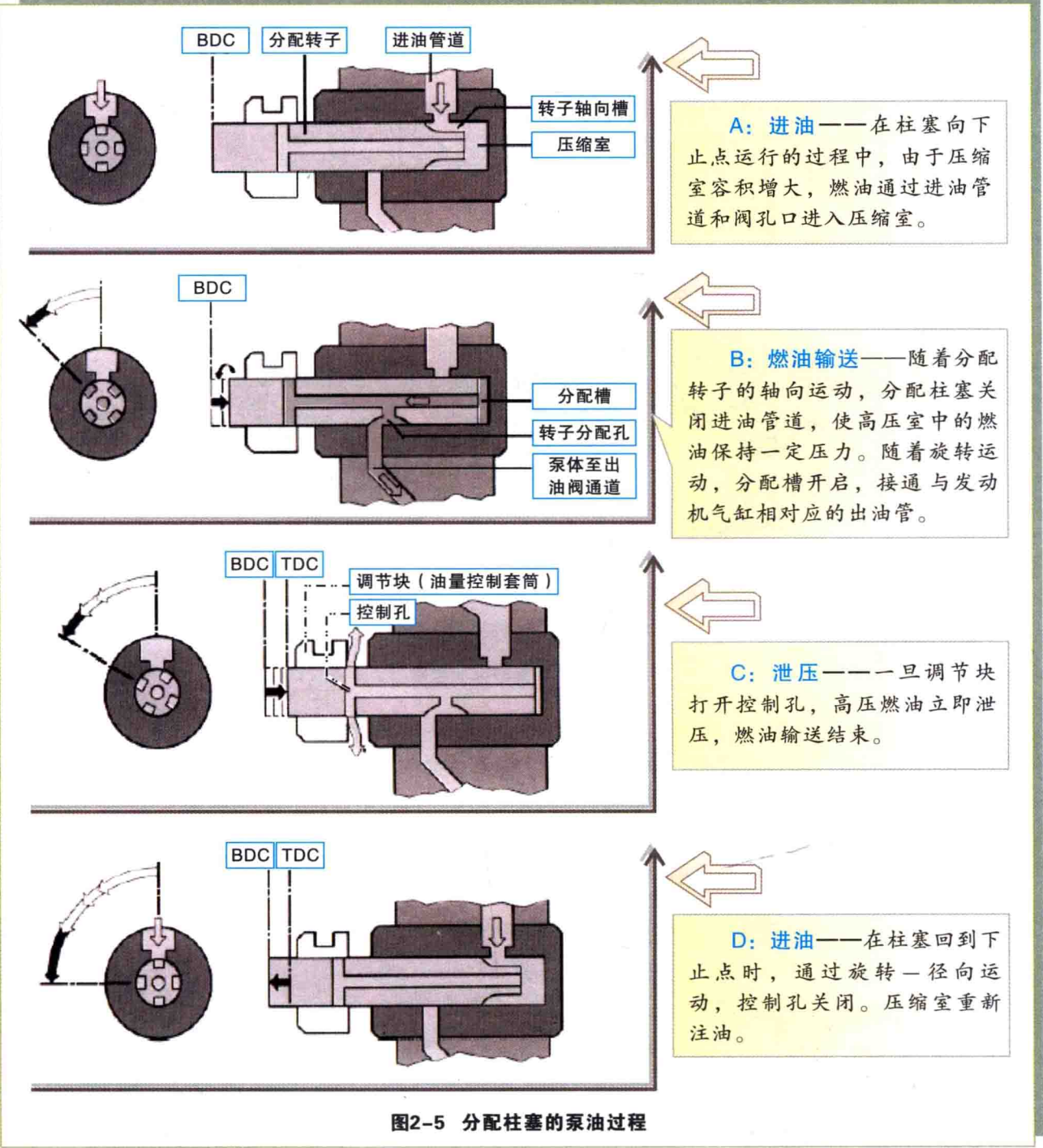


喷油器以及分配泵的燃油回流将返回到燃油箱。图2-2所示的燃油流向中，喷油器和分配泵的燃油回流是经滤清器接口后才返回油箱的。如图2-3所示，当燃油温度超过31℃时，双金属片膨胀，控制阀关闭，管1和管2相通，即从喷油泵来的燃油全部流回油箱；如图2-4所示，当燃油温度低于15℃时，双金属片收缩，控制阀打开，部分从喷油泵来的燃油经滤清器后供给喷油泵。这样就避免了燃油温度低时，从喷油泵返回的燃油仍全部流向油箱进行冷却，因而有利于提高燃油温度，使发动机气缸内形成良好的燃烧状态。



三、分配泵的泵油过程

经前面的图文描述我们知道：分配泵泵出的高压燃油是在分配柱塞内形成的。分配转子的作用不仅是泵油，还有其他功能也是由它来完成的，整个工作过程如图2-5。



在进油过程和泵油过程中，分配转子柱塞腔与喷油器高压管路的连通情况分别如图2-6、图2-7所示。只有当燃油切断电磁阀打开时，低压燃油才能经过柱塞腔内的进油孔进入压缩室（柱塞腔）。

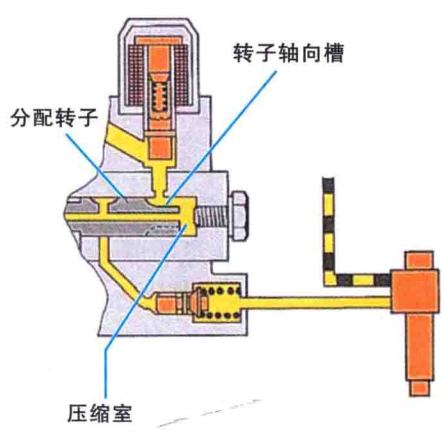


图2-6 进油过程

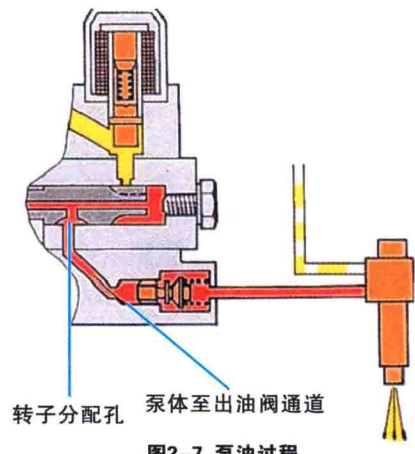


图2-7 泵油过程

燃油切断电磁阀具有停机功能。如图2-8所示，当驾驶员关闭点火开关时，燃油切断电磁阀失电，磁力消失，电磁铁在弹簧的作用下压在阀座上，关闭供油孔，切断了低压燃油进入柱塞压缩室的通道。发动机由于无油供应，喷油器不喷油而停机。

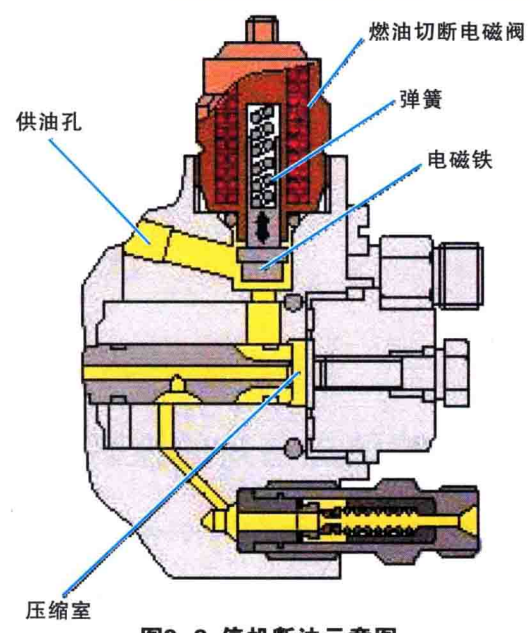


图2-8 停机断油示意图

四、喷油量的调节

发动机在不同工况下，油量调节电机对喷油量的控制如图2-9所示。

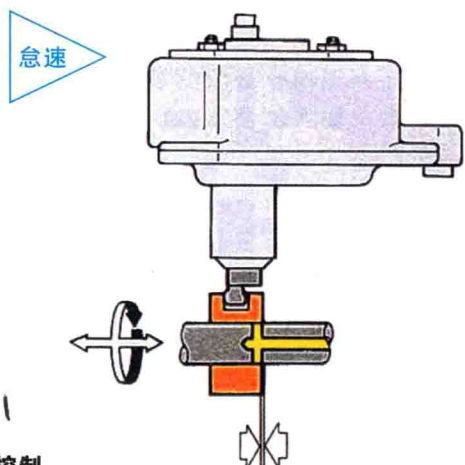
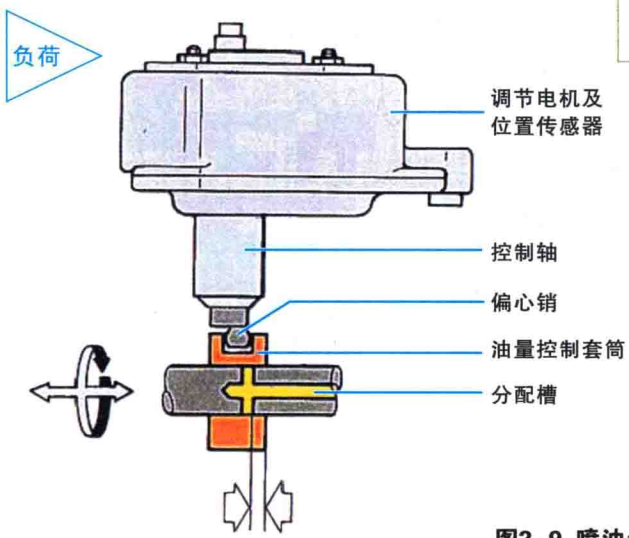


图2-9 喷油量的控制