

交通职业教育教学指导委员会规划教材
高职工程机械类专业教学资源库配套教材

工程机械电控柴油机检修

主编 刘建岚

主审 罗国玺

GONGCHENG JIXIE DIANKONG CHAIYOUJI JIANXIU



大连海事大学出版社

交通职业教育教学指导委员会规划教材

高职工程机械类专业教学资源库配套教材

工程机械电控柴油机检修

主 编 刘建岚

主 审 罗国玺

 大连海事大学出版社

©刘建岚 2013

图书在版编目(CIP)数据

工程机械电控柴油机检修 / 刘建岚主编. —大连: 大连海事大学出版社, 2013.3

交通职业教育教学指导委员会规划教材. 高职工程机械类专业教学资源库配套教材

ISBN 978-7-5632-2846-1

I. ①工… II. ①刘… III. ①工程机械—电子控制—柴油机—检修—高等职业教育—教材

IV. ①TK428

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 044086 号

策 划: 徐华东 时培育

责任编辑: 王桂云 华云鹏

封面设计: 王 艳

版式设计: 孟 冀

责任校对: 何 乔

出 版 者: 大连海事大学出版社

地址: 大连市凌海路 1 号

邮编: 116026

电话: 0411-84728394

传真: 0411-84727996

网址: www.dmupress.com

邮箱: cbs@dmupress.com

印 刷 者: 大连住友彩色印刷有限公司

发 行 者: 大连海事大学出版社

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm

印 张: 10.75

字 数: 256 千

印 数: 1 ~ 3000 册

出版时间: 2013 年 3 月第 1 版

印刷时间: 2013 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5632-2846-1

定 价: 22.00 元

内容提要

本书按高职学生的特点,通过对工程机械电控柴油机控制系统、传感器、执行器的组成、结构及工作原理的学习,熟练识读 ECM 电路图,正确使用工程机械电控柴油机的诊断软件,使学生能够正确读取、分析电控柴油机常用传感器故障码及数据流,掌握维修工程机械电控柴油机的技能,能熟练排除工程机械电控柴油机常见故障。

本书采用任务教学展示教学内容,以工作过程为导向,让学生在完成具体项目的过程中构建相关理论知识,培养学生的职业能力,使本专业学生达到获取相关职业资格证书的基本要求,同时注重培养学生的社会能力和方法能力。

本书内容丰富,运用了大量图表进行说明。本书为高等职业教育工程机械运用与维护专业规划教材,是工程机械运用与维护专业教学资源库配套教材,亦可供本专业技术培训和有关工程技术人员学习参考。

前言

随着现代教育技术的发展,建设适合学校教育教学需要的教学资源库成为数字化校园建设和专业建设的一项重要内容。“十二五”期间,教育部把专业教学资源库建设作为加快高等职业教育改革与发展的一项重要举措。资源库建设是示范建设成果应用与推广的需要;是统一标准整合校企优质教学资源共享的需要;是校校、校企合作深化专业建设与课程改革的需要,最终是为了实现培养高素质技能型人才这一目标。

我国已超越美国、日本、欧洲成为全球最大的工程机械市场,但是,行业的发展在某种程度上却受限于人才的培养,工程机械专业人才面临供不应求的局面,人才培养质量也不能满足行业的需求。因此,积极建设工程机械类专业教学资源库,全面提升工程机械专业人才培养质量,满足行业对工程机械专业人才需求是当务之急。交通职业教育教学指导委员会交通工程机械专业指导委员会按新机制组织四川交通职业技术学院、湖南交通职业技术学院、云南交通职业技术学院、湖北交通职业技术学院、吉林交通职业技术学院、青海交通职业技术学院、南京交通职业技术学院等院校和上海景格信息科技有限公司等企业共同开发了工程机械类专业教学资源库,本教材为该专业教学资源库配套教材。

“工程机械电控柴油机检修”课程的教学内容以实际工作过程的典型工作任务为载体,以项目教学为主线,利用不同工作任务的组合来实现教学目标。通过不同工作任务的完成,学生逐渐成为主体,以工作过程为导向,让学生在完成具体项目的过程中构建相关理论知识,培养学生掌握工程机械电控柴油机结构及工作原理,利用专用诊断软件进行工程机械电控柴油机常见故障的诊断、分析及排除,正确使用检测和拆装工具的专业职业能力,达到职业能力培养的目标,岗位素质大幅提升。“工程机械电控柴油机检修”课程的工作项目的设计与实际工作一致,体现了职业教育的职业性。教学项目中各个工作任务的设计由企业技术主管、维修技师和学院专业教师、课程开发专家根据实际工作过程共同确定。每个工作项目中都包含有相应的能力训练项目,注重项目的实施过程及完成评价,强调利用校内生产性实训基地教学,充分实现了工学结合。

本课程教学中大力推进教学方法和手段的改进,融“做、学、教”为一体,要求教师在授课时充分利用学校的生产型实训条件,采用案例教学、项目化教学、现场教学等教学方法和手段,使教学地点和工作地点相结合。教师在做中教,最大限度地强化学生职业能力的培养;学生在做中学,逐步构建自己的专业知识和提升专业技能,引导学生将专业知识用于解决实际问题之中,充分开发学生动手能力和创新能力。

以培养学生专业基础知识为目标,在校内进行“教、学、做”合一的基本素质和能力训练;以提高学生职业能力为目标,在校内、校外进行“做、学、教”合一的专业素质和专业核心能力训练;以强化学生综合素质和岗前技能为目标,在校内、校外进行工程机械营销与技术服务、公路施工机械维修与管理专门化方向的技能训练;以培养学生职业综合能力和拓展能力为目标,在订单企业、校外实训基地进行“做、学”合一的顶岗锻炼。

本教材由四川交通职业技术学院刘建岚老师担任主编,青海交通职业技术学院罗国玺老师担任主审,四川交通职业技术学院王世良老师负责收集资料。

本教材在编写过程中,得到了四川交通职业技术学院黄先琪、徐生明、罗孟良、罗来兴等老师,以及四川广川工程机械有限公司和四川嘉通工程机械有限公司的大力支持,在此表示感谢!

限于作者的经历及水平,本书内容难免有不妥和疏漏之处,恳请读者提出宝贵意见。

**交通职业教育教学指导委员会
交通工程机械专业指导委员会**

目 录

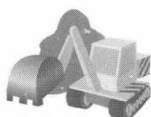
项目一	电控柴油机控制系统 ECM 以及电路检修	1
	工作情境描述	1
	一、学习目标	2
	二、任务准备	2
	三、引导问题	3
项目二	电控柴油机控制系统传感器检修	42
	工作情境描述	42
	一、学习目标	43
	二、任务准备	43
	三、引导问题	44
项目三	电控柴油机控制系统执行器检修	75
	工作情境描述	75
	一、学习目标	76
	二、任务准备	76
	三、引导问题	77
项目四	电控柴油机燃油系统检修	96
	工作情境描述	96
	一、学习目标	97
	二、任务准备	97
	三、引导问题	101
项目五	电控柴油机常见综合故障排除	115
	工作情境描述	115
	一、学习目标	116
	二、任务准备	116

三、引导问题	117
附件一 部分 ISDe 故障代码	128
附件二 万用表的使用	140
附件三 维修工具	146
附件四 ISDe CM2150 电器接线图	154
参考文献	157

项目一

电控柴油机控制系统 ECM 以及电路检修

工作情境描述



一台使用电控柴油机的 QSB 6.7 挖掘机, 工作小时数 1 148 h, 通常在山区、沙地等工作环境作业, 挖掘机在正常运转 1 h 后, 电控柴油机故障灯亮, 需要停机检查并解决。你能利用相关知识为这台挖掘机找到故障的原因并排除吗?

一、学习目标

(一) 知识目标

1. ECM 结构和组成工作原理;
2. 传感器、油门踏板、开关等输入设备;不同类型的如电磁阀、继电器、指示灯等输出设备;
3. 进行 ECM 与诊断软件的连接;电控柴油机常用执行器故障码读取;
4. 识读 ECM 电路图
5. ECM 电源、电路常见故障的检修

(二) 技能目标

1. 能正确叙述 ECM 结构组成和工作原理。
2. 认识传感器、油门踏板、开关等输入设备。
3. 认识不同类型的输出设备,如电磁阀、继电器、指示灯等。
4. 能完成 ECM 与诊断软件的连接,正确使用诊断软件,读取电控柴油机常用执行器故障码。
5. 能识读 ECM 电路图。
6. 能对 ECM 电源、电路常见故障进行检修。
7. 能根据故障现象,判断发动机故障灯亮故障原因,在教师的指导下按故障查除的原则与步骤排除故障,并对维修结果进行检查评估。

二、任务准备

随着社会对发动机性能和排放要求的日渐严格,柴油机行业遇到了前所未有的挑战。但随着全球微电子技术和计算机技术的迅猛发展,在汽油机成功实现了成熟的电控技术的基础上,电控技术在柴油机上的应用也方兴未艾。

柴油机电控技术的核心是电控喷油系统,是柴油机的“心脏”。柴油机喷油系统电控技术经历了三个阶段:时间控制阶段、压力控制阶段、时间—压力控制阶段,目前正处于第三个阶段的发展与成熟期。

柴油机采用电控共轨喷油系统,不仅使柴油机容易改造,而且可以在柴油机全负荷范围内实现喷油规律、喷油压力的最优控制。此系统在现今社会将发挥巨大作用,特别在降低柴油机排放、保护地球环境方面起到不可替代的作用。

柴油机电控共轨喷油系统将喷油量和喷油时间的控制融为一体,使燃油的升压机构独立,即燃油压力与柴油机转速、负荷无关,具有可独立控制压力的部件——共轨。这样就可以自由控制燃油喷射压力、喷油量、喷油时间等可以直接由装在各气缸上的喷油器的高速开关电磁阀来控制。

高压共轨系统是目前世界上最先进的燃油系统。德国博世(Bosch)公司已经将高压共轨系统发展到第三代,其优点是可实现高压喷射,最高压力达到 20.0 MPa,并且高压燃油的产生和喷射完全独立,燃油喷射的时刻和数量控制精度高,能够有效地抑制和减少尾气排放物中的有害成分。目前,高压共轨系统已广泛应用在工程机械、载货汽车、客车、电控柴油轿车等的柴油发动机上。

三、引导问题

引导问题 1

国内外柴油机电控共轨喷油系统有何发展?未来发展方向如何?

1. 国外柴油机电控共轨喷油系统发展的基本情况

国外在柴油机电控共轨喷油系统方面的研究和发展正进行得如火如荼,并有多种共轨系统投产。根据燃油高压形成的机理,可把柴油机电控共轨喷油系统分为两大类型:柴油机电控高压共轨喷油系统和柴油机电控蓄压共轨喷油系统。

(1) 柴油机电控高压共轨喷油系统

此类型中的典型代表是日本电装公司的 ECD-U2 高压共轨喷油系统,如图 1-1 所示。该系统主要由高压输油泵、共轨油道、喷油器、控制单元(ECU)和传感器等组成。

该系统的工作原理是:通过油泵控制阀(PCV)调节高压供油泵的泄油量来控制共轨油道中的燃油压力。燃油压力由装于共轨油道上的传感器检测,通过燃油压力反馈控制来控制共轨油压,使实际燃油压力按发动机转速和负荷要求的压力值得到控制,来自共轨油道的燃油送到喷嘴和液压活塞上油腔两处。喷油量、喷油正时、喷油率的控制由二位三通高速开关电磁阀(TWV)的开关对液压腔活塞上油腔压力的控制来实现。TWV 开启时,上油腔中的高压油泄出,此时由于喷嘴侧高压油的作用,开启喷嘴针阀,开始喷油。TWV 关闭时,高压油再次作用在液压活塞上方,关闭喷嘴针阀。这样,通过控制 TWV 的开关定时,就可控制喷油量和喷油定时。在 TWV 和液压活塞之间装有单向阀和节流阀,用于限制活塞腔油压释放时的燃油流动,抑制针阀的抬起速率,从而形成合理的喷油速率。另外,在一个工作循环内,可多次控制 TWV 的开关,从而实现预喷射和分段喷射。目前,ECD-U2 电控高压共轨喷油系统的月产量达 5 000 套左右。

(2) 柴油机电控蓄压共轨喷油系统

该类型中的典型代表是美国 BKM 公司的 Servojet 柴油机电控蓄压共轨喷油系统,如图 1-2 所示。

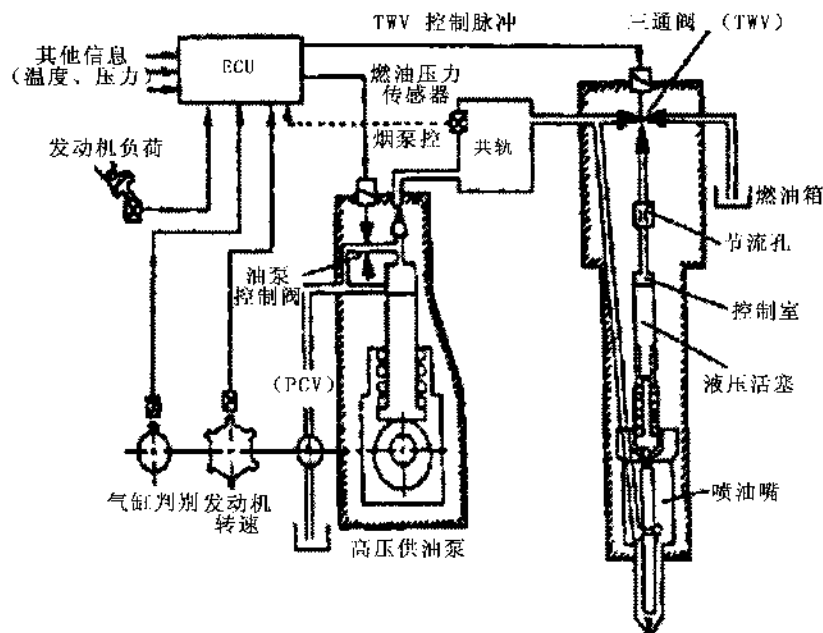


图 1-1 ECD-U2 高压共轨喷油系统

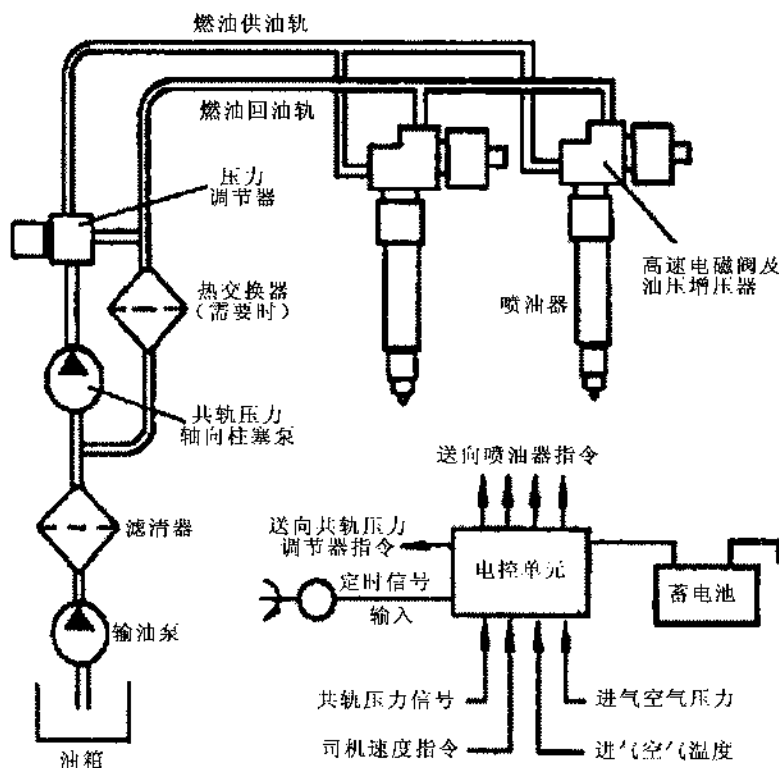


图 1-2 Servojet 柴油机电控蓄压共轨喷油系统

该系统主要由输油泵、压力调节器、燃油供油轨、高速电磁阀、油压增压器、蓄压式喷油器、

电控单元(ECU)、传感器等组成。

该系统的工作原理是:输油泵向共轨提供中压燃油,利用喷油器中的增压活塞使中压燃油的压力进一步提高,提供调节共轨压力可控制最高喷射压力和喷油量。当电磁阀通电时,回油通道关闭,共轨燃油进入增压活塞上方,活塞下行。油泵增压器的增压比可达 $10 \sim 15$, 10 MPa 的共轨燃油压力在增压柱塞下方可被增压至 $100 \sim 160 \text{ MPa}$ 。高压燃油通过蓄压腔单向阀进入蓄压腔及喷油嘴储油槽和针阀上部。此时,针阀由于受到针阀尾部的燃油压力和喷油嘴弹簧的预紧力作用不会开启喷油。当电磁阀断电而打开回油通道时,增压活塞上方燃油卸压。增压活塞和增压柱塞上行,使增压柱塞下方和针阀尾部处的油压也降低。蓄压室中高压燃油通过喷油嘴油槽作用在针阀上,使针阀开启,实现高压喷射。喷油始点决定于电磁阀断电时刻,喷油终点决定于共轨压力和预紧弹簧力。同时,最高喷射压力、喷油量、喷油速率均受共轨油压控制。

国外较成功的柴油机电控蓄压共轨喷油系统还有美国的 Caterpillar 公司的 HEUI 系统。该系统以机油作为共轨油,已应用于美国 Navistar 公司的 T44E 柴油机上。

2. 国内柴油机电控共轨喷油系统发展的基本情况

共轨系统目前已在欧美和日本的部分新开发机型上使用,在国内该系统的产业化开发也已经开始,总体上仍然处于试验研究的层次。

我国工程机械行业先后从美国、德国、日本等国家引进了先进技术,经过消化、吸收,推出了一系列适合我国国情的、不同大小排量的电控柴油机,同时也正在努力开发具有自主品牌的电控柴油机。

例如,广西玉柴机器集团有限公司生产的产品覆盖面广,主要机型有 YC6M、YC6L、YC6G、YC6A、YC4F、YC4D 等,从 1.2 L 到 10.0 L ,产品大量使用在各类工程机械、牵引车、载货汽车和城市公交客车上。玉柴生产的柴油机,其尾气排放大多达到欧Ⅲ标准,有些机型达到欧Ⅳ标准,如 YC6L 采用了高压共轨和电控单体泵、每缸 4 气门技术、涡轮增压、中冷技术,同时还采用了德国的 SCR(选择性催化还原后处理系统)。因为 SCR 催化器排气后处理系统对硫相对不敏感,在国内柴油含硫量较高的情况下,SCR 方案是中重型电控柴油机从欧Ⅲ走向欧Ⅳ的最好选择。

一汽集团所属的大柴、锡柴,大柴生产的 BF4M1013、BF6M1013 电控单体泵喷射系统柴油机排放达到欧Ⅲ标准;大柴与道依茨合作生产的 CA4DC、CA4DS、CA6DE、CA6DF 柴油机,其尾气排放达到欧Ⅲ标准;锡柴与奥地利 AVL 公司合作开发的 6DL1-32E3 欧Ⅲ标准柴油机,采用日本电装公司高压共轨 ECD-U2 技术、增压中冷技术,烟度小于 1.5 Rb ,噪声低于 95 dB(A) ,排放达欧Ⅲ标准。

东风康明斯发动机公司生产的 ISBe、ISDe 电控柴油机是引进美国康明斯技术生产的欧Ⅲ标准柴油机,由于其良好的性能,广泛地应用在公交客车、载货汽车、豪华旅游汽车和工程机械及特种车辆上。

上海柴油机公司与日本日野柴油机公司合作生产的 PIIC 系列柴油机,采用日本电装公司高压共轨技术,最高喷射压力达 180 MPa ,排放达到欧Ⅲ标准,并且具有达到欧Ⅳ标准的潜质。日野 PUC 电控柴油机适用于工程机械、重型载货汽车和豪华旅游客车等。

国内推出并且达到欧Ⅲ排放标准的柴油机主要厂家有广西玉柴、潍柴动力、上海柴油机股份有限公司、上海日野、一汽集团无锡柴油机分公司、东风康明斯发动机有限公司、重庆康明斯

发动机有限公司、华北柴油机厂、昆明云南动力股份有限公司、东风朝阳柴油机有限责任公司、江苏四达集团无锡柴油机厂、奇瑞动力、南京依维柯(IVECO)、北京福田环保动力股份有限公司发动机厂、南昌江铃汽车集团发动机有限责任公司等。

3. 电控共轨喷油系统未来发展方向

对柴油机电控共轨喷油系统中的关键部件——电磁阀的研发是未来发展方向之一。电控系统要求电磁阀具有快速响应能力、工作精确性、重复性、可靠性以及良好的沟通能力。其中,响应特性是最重要的,一般要求响应时间仅为几毫秒。

电控共轨喷油系统的思想也可以用于双燃料发动机、代用燃料发动机的应用上,国内已有单位在从事车用 DME(二甲醚)发动机的共轨燃油系统的研究。

总之,电控共轨喷油系统的进一步发展与优化涉及执行器、传感器、计算机和控制技术,是一门综合性的新兴技术,其应用前景一片光明。综合分析国内外的需求和现状,电控共轨喷油系统将在以下几个方面得到进一步的发展与完善:

- (1) 研发新智能型传感器;
- (2) 提高整个喷油系统的可靠性,降低制造成本;
- (3) 采用先进的控制模式与算法;
- (4) 结构的进一步改进;
- (5) 电磁阀的研发;
- (6) 共轨系统控制功能的优化与完善。

■ 引导问题 2

高压共轨电控柴油机是怎样工作的? 有哪些优点?

请你查阅资料,完成下列问题:

高压共轨电控柴油机的工作过程: _____

高压共轨电控柴油机的优点: _____

高压油泵、压力传感器和 ECM 组成的闭环系统,利用将喷射压力的产生和喷射过程彼此

完全分开的一种供油方式,由高压油泵把高压燃油输送到共轨管,通过对共轨管内的油压实现精确控制,使高压油管压力大小与发动机的转速无关,可以大幅度减小柴油机供油压力随发动机转速的变化,因此也就减少了传统柴油机的缺陷。

高压共轨电控柴油机的工作过程:

1. 通过涡轮增压进气。
2. 整体式输油泵将燃油从油箱吸出将滤清器送往高压泵。
3. 低压油在进入高压泵前,ECM 控制进油口处的计量阀精确控制进入高压泵的燃油量。
4. 共轨上的压力传感器检测高压泵打入共轨中的燃油压力。
5. 压力传感器将压力信号传至 ECM,由其控制高压泵上的计量阀进行调节。
6. 油轨中始终保持在 23 ~ 160 MPa 之间,保证高压恒压供油至喷油器。
7. ECM 按每缸工作顺序,产生电流脉冲来控制每缸喷油器的开启与关闭。
8. 发动机各部正常工作。
9. 通过催化式排气净化系统进行废气再循环。

高压共轨电控柴油机的优点:

1. 改善低温启动性

电控系统能以最佳的程序替代驾驶员进行麻烦的启动操作,使柴油机低温起动更容易。

传统柴油机动系统预热需要人工操作,而电控柴油机进气预加热器由电控单元 ECM 通过一个连接到蓄电池电源上的继电器控制。进气预加热器安装在发动机进气道内,其预加热器特性通过标定设置,用户不能调整。发动机在低温启动时,由 ECM 以最佳的程序代替驾驶员的操作,使柴油机低温启动快捷,控制了白烟的产生。

2. 降低氮氧化物和烟度的排放

采用柴油机电控技术,可精确地将喷油量控制在不超过冒烟界限的适当范围内,同时根据发动机的工况调节喷油时刻,从而有效地抑制排烟。

电控柴油机根据发动机的转速和负荷精确控制喷油量,使之不超过冒烟界限的范围;与此同时,又根据发动机工况调节喷油时刻,从而可以降低烟度。在有效地减少和抑制颗粒物和氮氧化物(NO_x)生成方面,电控柴油机采用 SCR(选择性催化还原)技术,可以降低 NO_x 的生成量;或采用 DPF(微粒捕集器)技术有效地减少颗粒物和降低 NO_x 排放量。DPF 的工作原理是用捕集器过滤废气中的颗粒物,然后通过氧化颗粒物来清洁捕集器使之再生。

3. 提高柴油机的运转平稳性

采用柴油机电控系统,无论负荷怎样增减,都能保证发动机怠速工况下以最低的转速稳定运转,有利于提高经济性。

传统柴油机的机械式调速器的反馈控制响应速度慢,容易导致柴油机在负荷变化时运转速度产生波动,而电控柴油机取消了机械式调速器,改用由传感器、电控单元和执行器组成的电子调速器。电控单元根据各种传感器和开关信号决定怠速转速开始时刻和怠速转速的大小,并决定在该怠速转速下相应的喷油量。电子调速器控制电路响应性好,无论负荷怎样增减,都不会使发动机运转产生波动,保证发动机运转平稳。

4. 提高发动机的动力性和经济性

传统柴油机燃油供给装置由柱塞、出油阀、喷油器等组成,由于机械磨损,喷油量、喷油正时会产生较大的误差。电控柴油机的电控单元能根据各种传感器信号精确计算喷油量和喷油

正时,从而可以提高柴油机的动力性和经济性。

5. 精确控制涡轮增压

采用电子控制技术可以对涡轮增压装置进行精确控制。废气涡轮增压器采用电子控制,目的是保证柴油机在低速时有较高的转矩,又能保证柴油机在标定点附近增压压力不致过高,以防止负荷过高而功率下降和涡轮增压器超速损坏。在工程机械和重型载货汽车上通常采用连续反馈控制可变喷嘴式涡轮增压器,采用电子控制技术可对它们进行精确的控制。

6. 适应性更加广泛

电控柴油机只要改变电控单元 ECM 的控制程序和数据,即可对电控单元重新进行标定,一种喷油泵就能广泛应用在各种类型的柴油机上。柴油机的燃油喷射控制可与变速器控制、怠速控制等各种控制系统进行组合,实行集中控制,缩短柴油机电控系统开发周期,并可降低成本,从而扩大柴油机电控系统的应用范围。

引导问题 3

电控燃油系统是如何分类的,有哪些类型?

目前,国外柴油机装用的电控燃油系统主要有三种,即 _____、
_____ 和 _____。

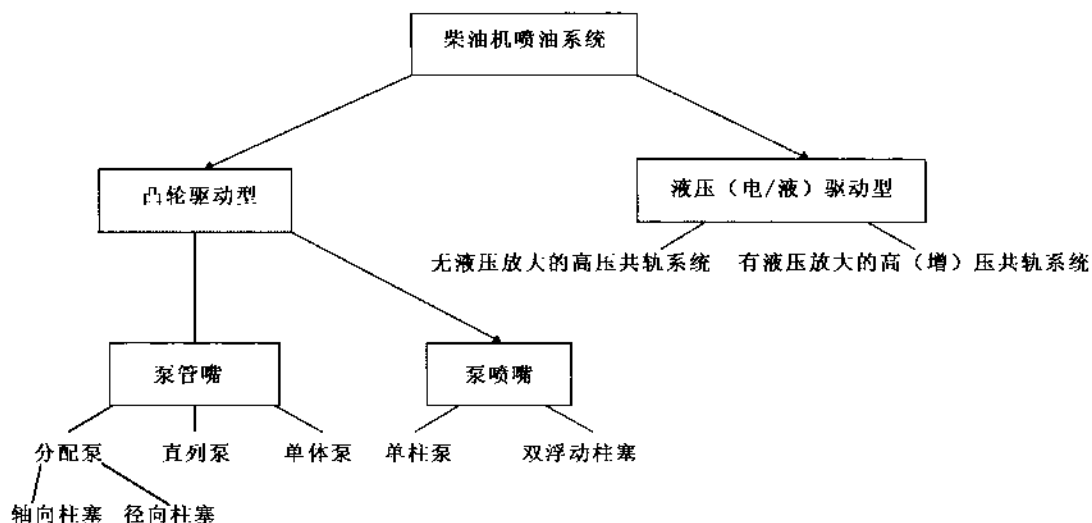


图 1-3 柴油机喷射系统分类

1. 以柴油机电控系统的控制方式分类:

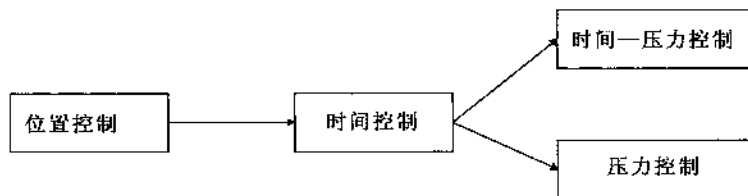


图 1-4 以控制方式分类图

2. 按燃油喷射系统的基本组成和结构分类：

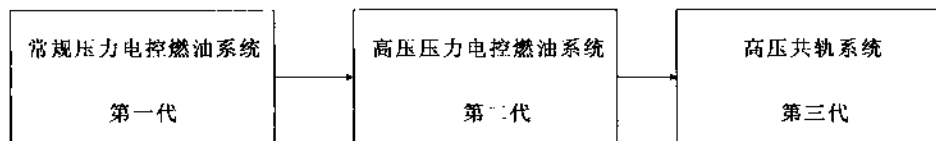


图 1-5 以基本组成和结构分类图

(1) 第一代位置控制式电控系统

第一代位置控制式电控系统，保留了传统柴油机的高压油泵、高压油管、喷油器、控制齿条、齿圈、滑套、柱塞上的螺旋槽等油量控制机构，只是对齿条或滑套的移动位置进行电子控制。用电子调速器代替了传统机械式离心调速器，用发动机转速传感器和加速踏板位置传感器代替了原有的转速和负荷传感机构（如离心飞块、真空室等），用 ECM 控制的电子执行机构代替了机械离心式调速执行机构和加速踏板传动机构，使控制精度和响应速度得到一定程度的提高。第一代位置控制式电控系统的优点是柴油机的基本结构几乎无需改动，便于对传统机械式柴油机进行升级换代。其不足之处是控制精度不高、响应速度慢、喷油压力不能独立控制。第一代位置控制式电控燃油系统，主要有用电控直列柱塞泵和电控转子分配泵进行位置控制两种机构。

在直列柱塞泵上实施位置控制的有：

- ①日本电装公司的 ECD-P1、ECD-P2、ECD-P3 系统。
- ②德国 Bosch 公司的 EDR 系统。
- ③美国的 PEEC 系统。

在分配泵上实施位置控制的有：

- ①日本电装公司的 ECD-V1 系统。
- ②德国 Bosch 公司的 EDC 系统。
- ③美国的 PCT 系统。

(2) 第二代时间控制式电控系统

第二代时间控制式电控系统，保留了传统柴油机燃油供给系统的基本结构，通过新增加的传感器、电子控制单元和高速电磁阀（执行器）组成数字式调节系统，由高速电磁阀直接控制高压燃油的喷射正时和喷油量。具体工作方式是高速电磁阀一旦通电，喷油立刻执行；高速电磁阀一旦断电，喷油立刻结束。因此由高速电磁阀通断时刻和通断时间的长短控制喷油时刻和喷油量。其优点是控制自由度大，供油加压和供油调节在结构上相互独立，简化了喷油泵的结构，强度得到了提高，同时高压燃油喷射能力加强。不足之处是喷油压力还是无法控制。第二代时间控制式电控燃油系统，主要有电控转子分配泵喷油系统、电控单体式喷油