



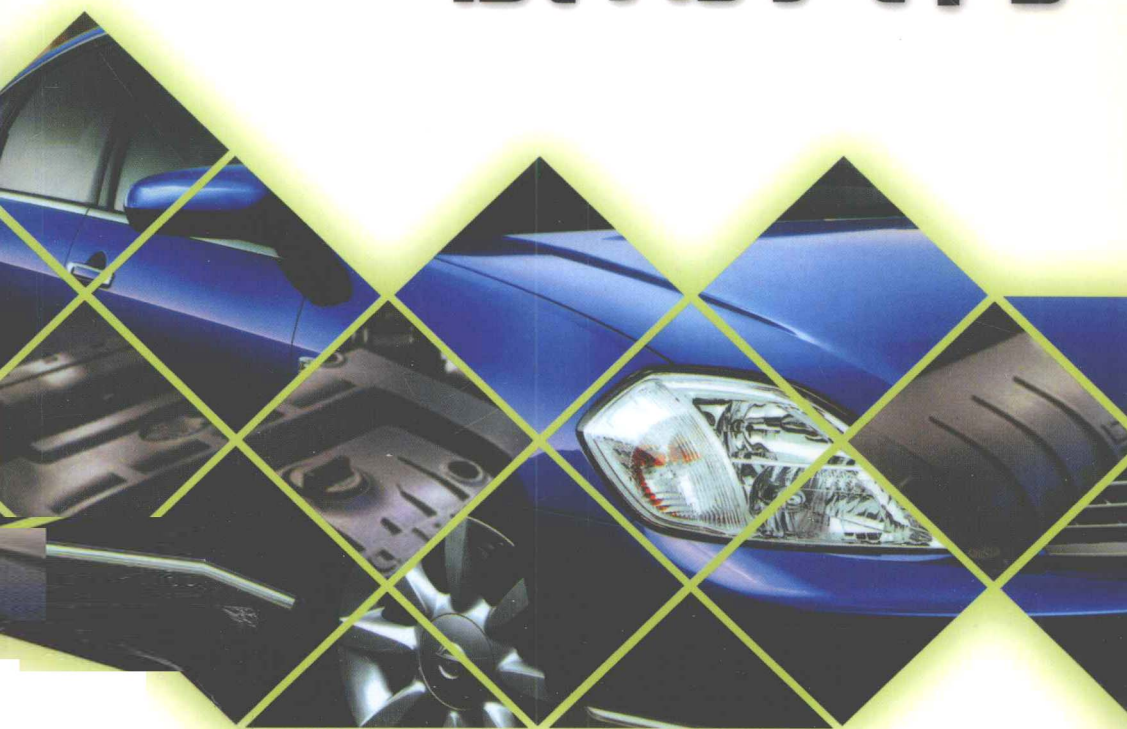
技 能 培 训 书 系

浙 江 科 学 技 术 出 版 社

汽车检测设备

孔传甫 主编

使用入门



汽车应用技术入门



入门

江苏工业学院图书馆
藏书章
汽车检测设备使用

孔传甫 主编

浙江科学技术出版社



图书在版编目(CIP)数据

汽车检测设备使用入门/孔传甫主编. —杭州:浙江
科学技术出版社, 2005. 1

(汽车应用技术入门)

ISBN 7-5341-1701-1

I. 汽... II. 孔... III. 汽车—检测—车辆维修设
备 IV. U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 026040 号

汽车应用技术入门 汽车检测设备使用入门

孔传甫 主编

*

浙江科学技术出版社出版
宁波大港印务公司印刷
浙江省新华书店集团有限公司发行

*

开本 880×1230 1/32 印张 5.125 插页 1 字数 126 000

2005 年 1 月第 1 版

2005 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 7-5341-1701-1

定 价: 11.00 元

责任编辑 莫沈茗

封面设计 孙 菁



前 言

随着我国汽车工业的快速发展和汽车拥有量的急剧增加,以及汽车技术含量的日益提高和计算机技术在汽车上的广泛应用,汽车的各项性能检测和故障诊断已经难以用传统的人工方法进行快速、准确地检测和诊断。为此,各大汽车制造和维修设备生产企业,针对不同的汽车总成和性能,设计生产了大量的维修检测设备,以提高汽车检修效率。鉴于汽车检测、维修技术人员在实际工作中,经常需要接触和使用各类检测设备,而目前国内还很少有较全面、系统地介绍汽车检测设备的书籍,为此,我们编写了《汽车检测设备使用入门》一书。

考虑到汽车检测设备的种类、型号以及生产厂家众多,为便于初学者学习掌握,我们将各类汽车检测设备按其所检测的汽车总成和性能特点不同,分成发动机检测设备、底盘检测设备、其他性能检测设备三部分。在具体检测设备的取舍上,兼顾了车辆安全环保检测和维修检测两方面,主要介绍了各设备的结构组成、使用方法和注意事项,并对部分设备的检测原理作简要的分析。在本书的最后一章,还就汽车综合检测站作了介绍,以便读者对检测设备有一个全面了解。可供具有系统汽车专业知识,并从事汽车检测、维修工作的人员阅读。

本书由杭州技师学院高级讲师孔传甫主编,参加本书编写工作的还有王新祥(高级讲师)、申屠小燕(一级指导教师)等。杭州技师学院邵登明院长(高级讲师)仔细审阅了书稿,并提出了许多宝贵意见。在本书的编写过程中还得到了许多教师和技术人员的帮助,在此特致诚挚的谢意。由于时间仓促,编者水平所限,书中定有许多不足之处,诚望各位读者批评指正。

编 者

2004年6月





目 录

第一章 汽车性能及检测概述	1
第一节 汽车性能及评定指标	1
第二节 现代汽车检测及其设备概述	5
第二章 发动机检测设备的使用与维护	8
第一节 概述	8
第二节 气缸压力表和真空表	8
第三节 点火正时灯	11
第四节 废气分析仪和烟度计	13
第五节 柴油机高压油泵试验台	28
第六节 喷油器测试仪	40
第七节 发动机综合性能检测仪	44
第三章 底盘检测设备的使用和维护	55
第一节 底盘检测设备概述	55
第二节 车轮平衡机	55
第三节 前轮转向角测定仪	66
第四节 气泡水准定位仪和前束尺	69
第五节 四轮定位仪	76
第六节 侧滑试验台	87
第七节 底盘测功试验台	96
第八节 制动试验台	105





第四章 其他检测设备	115
第一节 车速表试验台	115
第二节 前照灯检测仪	119
第三节 声级计	123
第四节 汽车电器万能试验台	129
第五节 电脑解码仪	140
 第五章 汽车综合性能检测站简介	 147





第一章 汽车性能及检测概述

第一节 汽车性能及评定指标

汽车自发明至今已有 100 多年的历史,如今汽车已是现代社会中主要的运输和代步工具之一。随着汽车工业和国民经济的快速发展,人们生活水平的不断提高,轿车已开始逐渐进入寻常百姓人家。虽然汽车的发明和普及给人类社会带来许多便利和经济效益,但同时随着汽车拥有量的日益增加,它也带来了诸如道路拥堵、交通事故、环境污染、能源紧缺、温室效应等一系列问题。为此,人们对汽车的性能提出了越来越高的要求,各国也都对汽车制定了不同的技术标准,相应的就有了汽车不同的性能和评定指标。下面就汽车使用、维修、安全、环保等方面的常用性能指标作一介绍。

1

一、发动机性能及评定指标

发动机作为汽车的“心脏”,是汽车的动力源。汽车的许多性能都直接或间接地与发动机的性能有关,而且它还是汽车上结构最复杂、工作条件最差、故障又较多的一个主要总成。因此,发动机成为汽车在维修中就安全、环保方面检测和诊断的重点对象之一。通常从以下 3 方面来评定发动机性能的好坏。

1. 动力性

发动机的动力性是指发动机所能产生的功率和扭矩的大小。根据发动机性能指标建立的方式不同,分为指示指标和有效指标两大类。我国对车用发动机动力性的评定指标采用有效指标(指发动机飞轮输出的性能指标)。常用有效功率、有效扭矩和平均有效压力 3 个有效指标来评定。





2. 经济性

发动机的经济性是指发动机以最低的燃料消耗和润滑油料消耗而获得最大输出动力的性能,它和动力性指标一样采用有效指标来评定。经济性指标常用有效燃料消耗率、有效热效率 2 个有效指标来评定。

3. 尾气排放及其控制

随着汽车数量的日益增加,汽车尾气排放对环境造成的污染也日益严重,这已是现代大都市空气污染的主要原因之一。为此,各发达国家在 20 世纪 70 年代初就开始采取措施,对各类装用内燃机的机动车辆制定了严格的排放法规,对主要有害排放物制定了严格的排放标准。

我国对汽车尾气的排放控制与发达国家相比,还存在一定的差距,排放标准较低。但随着我国汽车工业的发展,汽车拥有量的不断增大,对汽车尾气排放控制也日益严格,相继出台了对机动车辆的尾气排放的不同限值,见表 1-1、表 1-2、表 1-3、表 1-4 和表 1-5。

表 1-1 装配点燃式发动机的车辆怠速试验排气污染物限值

车辆类型	轻型车		重型车	
	CO%	HC(10^{-6})	CO%	HC(10^{-6})
1995 年 7 月 1 日前生产的在用车辆	4.5	1200	5	2000
1995 年 7 月 1 日起生产的在用车辆	4.5	900	4.5	1200

注:HC 容积浓度值按正己烷当量。

表 1-2 装配点燃式发动机的车辆双怠速试验排气污染物限值

车辆类型	怠速		高怠速	
	CO%	HC(10^{-6})	CO%	HC(10^{-6})
2001 年 1 月 1 日后上牌的 M_1 类车辆 ^①	0.8	150	0.3	100
2002 年 1 月 1 日后上牌的 N_1 类车辆 ^②	1.0	200	0.5	150

注:HC 容积浓度值按正己烷当量;① M_1 指车辆设计乘员数(含驾驶员)不超过 6 人,且车辆的最大总质量不超过 2500kg;② N_1 指车辆设计乘员数(含驾驶员)超过 6 人,或车辆的最大总质量超过 2500kg 但不超过 3500kg 的 M_1 类车辆。





表 1-3 装配点燃式发动机的车辆加速模拟工况试验排气污染物限值

车辆类型	基准质量 (kg)	ASM5020 加速模拟工况			ASM2540 加速模拟工况		
		CO%	NO(10^{-6})	HC(10^{-6})	CO%	NO(10^{-6})	HC(10^{-6})
2001 年 1 月 1 日后上牌的 M_1 类车辆	<1050	2.2	2500	260	2.4	2300	260
	<1250	1.8	2200	230	2.2	2050	230
	<1470	1.5	1800	190	1.8	1650	190
	<1700	1.3	1550	170	1.5	1400	170
	<1930	1.1	1350	150	1.3	1250	150
	<2150	1.0	1200	130	1.2	1100	130
	<2500	0.9	1050	120	1.1	1000	120
2002 年 1 月 1 日后上牌的 N_1 类车辆	<1050	2.2	2500	260	2.4	2300	260
	<1250	1.8	2200	230	2.2	2050	230
	<1470	2.3	2700	250	3.2	2600	250
	<1700	2.0	2350	190	2.7	2200	190
	<1930	2.1	2800	220	2.9	2600	220
	<2150	1.9	2500	200	2.6	2300	200
	<2500	1.7	2250	180	2.4	2050	180
	<3500	1.5	2000	160	2.1	1800	160

注:HC 容积浓度值按正己烷当量。

表 1-4 柴油车自由加速试验排气可见污染物限值

车辆类型	光吸收系数(m^{-1})
2001 年 1 月 1 日以后上牌的在用车	2.5
2001 年 1 月 1 日以后上牌的装配废气涡轮增压器的在用车	3.0

表 1-5 柴油车自由加速排气试验烟度限值

车辆类型	烟度值(Rb)
1995 年 7 月 1 日以前生产的在用车	4.7
1995 年 7 月 1 日起生产的在用车	4

汽车尾气排放中的有害成分主要是 CO、HC、NO_x、SO_x、铅化物及微粒。其中 SO_x 和铅化物可通过降低燃料中的含硫量和采用无铅汽油来控制。目前我国排放法规限制的是 CO、HC、NO_x 及炭烟;汽油车主要控





制 CO、HC；柴油车主要控制炭烟。

二、汽车性能和评定指标

汽车作为现代交通的主要运输工具之一，其性能好坏直接影响到汽车使用的经济效益、安全性能和方便可靠程度。汽车的性能指标主要有以下几方面：

1. 汽车动力性

汽车动力性是指汽车运行中所能达到的最高车速、最大加速度及最大爬坡度，它是车辆的基本使用性能之一。其评定指标有：最高车速、最短加速时间、最大爬坡度、底盘输出最大驱动功率等。这些指标除爬坡度指标在检测线上受条件限制不进行测试外，其余均可在检测线上进行检测。

2. 汽车燃油经济性

汽车燃油经济性是指车辆运行中以最低的燃油消耗完成最大运输工作量的能力。常用单位行驶里程所消耗的燃油量(L/100km)或完成单位运输工作量所消耗的燃油量(L/100t·km)来作为评价指标。为了使测得的评价指标能较全面地反映汽车实际运行情况下的油耗，一般采用多工况行驶燃油消耗来评定汽车燃油经济性。

3. 汽车稳定性

汽车稳定性是指汽车运行中按照驾驶员给定的方向稳定行驶或抵抗外界干扰而保持稳定直行以及抵抗侧翻和纵翻的能力。这是保证汽车安全运行的基本条件之一。由于在我国机动车运行安全技术条件和相关法规中对汽车稳定性的控制要求与限制标准较低，只是一些较宽松的、笼统的要求，如转向盘转动要灵活，无阻滞、抖动振动现象；转向轮应有自动回正、保持直行能力；汽车不跑偏等。因此，在汽车安全检测中有许多内容没有具体的评价指标。

随着道路条件的不断改善，车辆动力性能的不断提高，车辆的行驶稳定性开始受到人们的重视。由于车轮定位和轮胎平衡对汽车稳定性有较大影响，故在汽车维修质量鉴定中，对车轮定位和轮胎平衡有严格的要





求,需要对其进行检测,并要求符合原厂的设计标准。

4. 汽车制动性

汽车制动性是指汽车制动时迅速减速以至停车或在下长坡时维持一定车速,以及在坡道上稳定停放不倒溜的能力。汽车制动性好坏主要由以下3方面来评价:

(1) 制动效能。指汽车制动时短时间内停车的能力。评定制动效能的指标有:制动距离(S)、制动力(F)、制动时间(t)、制动减速度(J),在检测线上一般只对制动力(F)进行检测。

(2) 制动稳定性。指制动时汽车不发生跑偏、侧滑以及保持转向能力的性能。影响制动稳定性的因素较多,一般在检测线上只对侧滑和左右车轮制动力的均匀程度进行检测。

(3) 制动恒定性。指汽车制动时维持长时间制动有效的能力。由于制动恒定性主要和制动器的材料及制动液的沸点等有关,检测线上无法测定,故对其没有具体评定标准。

5

三、汽车噪声、前照灯、车速表的评定

汽车噪声也是环境污染源之一,而前照灯的发光强度、照射位置以及车速表指示值的正确性与汽车行车安全、运输效率有着密切关系,因此,在机动车运行安全技术条件及相关法规中对噪声、前照灯和车速表制定了相应的标准。

第二节 现代汽车检测及其设备概述

一、现代汽车检测技术发展概况

汽车检测技术是随着汽车技术的发展而逐渐发展起来的。汽车产品的质量鉴定,使用后的技术状况评定,维修前汽车性能、故障检测及维修后质量的认定等,都需通过检测来完成。

在汽车发展的早期,对汽车性能、工作状况及故障鉴定方法主要是采





用人工经验诊断法。它是一种凭借检验人员丰富的实践经验和相应的理论知识,在车辆不解体或局部解体的情况下,采用看、听、触摸及少量的仪器检测等手段对车辆或总成的技术状况作出判断的方法。受检测人员实践经验的影响,采用这种手段的准确性差、效率低、易误诊,而且为了提高诊断的准确性,往往要对车辆及总成进行彻底分解,由此会引起车辆和总成的人为损伤。目前,此方法只是在汽车维修和故障诊断方面有其实用价值。

随着汽车工业的飞速发展,汽车技术和性能不断提高,新技术、新装置在汽车上大量涌现,以及环保、交通安全等方面对汽车提出愈来愈苛刻的要求,尤其是计算机控制技术在汽车上的广泛应用,仅用人工经验诊断法来鉴定和判断汽车性能与故障已不适应了。现代汽车在生产、使用、维修、检测中已大量采用专用仪器设备来鉴别车辆的性能。

目前,车辆专用仪器诊断已从早期的单一性能检测发展到现代计算机管理的综合性能检测,且达到了一个相当完善的程度。它为汽车维修、交通安全、环境保护、汽车能耗下降、运输效益提高提供了可靠的依据和保障。

现代汽车检测根据其目的和要求不同,可分为汽车安全检测、汽车维修检测、汽车综合性能检测。按所检测的汽车部位、具体内容及采用的检测设备不同可分为以下 3 方面:

1. 发动机性能检测

发动机性能检测有气缸压缩压力、进气管真空度、汽油机点火正时、尾气排放、柴油机高压油泵调试、喷油器喷油质量、发动机综合性能测试及故障码的检测等项目。

2. 汽车底盘性能检测

汽车底盘性能检测有车轮定位、制动性能测试、侧滑试验、底盘测功、自动变速器、ABS、电控悬架、电控助力转向检测等项目。

3. 其他性能检测

其他性能检测有前照灯、噪声、车速表、空调系统等检测项目。





二、现代汽车检测设备概述

综上所述,汽车这种由上万个零件组成的机械产品,其性能好坏是难以用一两台仪器来进行鉴定的,靠人的器官和经验也很难对其进行准确而有效的判断和鉴定。为此,针对汽车的不同总成和部件,不同的性能指标,以及实际生产、使用、维修、安全检测等的不同要求,设计生产了大量相应的汽车检测设备。目前常用的汽车检测仪器有:气缸压力表、真空表、点火正时灯、量缸表、手动真空泵、废气分析仪、烟度计、解码器、发动机综合性能测试仪、柴油机高压油泵试验台、喷油器测试仪、前轮转向角测定仪、气泡水准定位仪、前束尺、底盘测功试验台、车轮动平衡仪、四轮定位仪、侧滑试验台、制动试验台、车速表试验台、前照灯检测仪、声级计等。

现代汽车检测设备种类繁多,且生产厂家也数不胜数。为了便于读者了解和掌握,以下根据所检测部位、内容,按发动机性能检测、底盘性能检测和其他性能检测的检测设备类型、结构、基本原理及使用维护常识作一介绍。





第二章 发动机检测设备的使用与维护

第一节 概述

发动机作为汽车的动力源,其工作性能的好坏直接影响汽车的正常运行。对于现代汽车发动机的工作情况而言,仅仅凭借维修人员的实际经验来诊断其各种故障是非常困难的。要准确有效地掌握和诊断现代汽车发动机的各种工作状况,除了利用丰富的实践经验外,还需辅之以相应的各种检测设备来进行测量和诊断。就目前常用的发动机检测设备而言,主要有:气缸压力表、真空表、点火正时灯、量缸表、手动真空泵、废气分析仪、烟度计、解码器、发动机综合性能测试仪、柴油机高压油泵试验台、喷油器测试仪等。上述这些测试仪器的功能、用途各不相同,其结构、原理、使用及维护方法将分别在以下各节中予以叙述。

第二节 气缸压力表和真空表

一、气缸压力表

1. 用途和结构

气缸压力表是用来检测发动机压缩行程终了时气缸内工质的压力,以此来判断发动机中气缸、活塞、活塞环、缸盖及气门和座圈等机件的密封性。由于气缸压力表价格便宜,检测方法简捷、实用,且体积小、便于携带,在汽车维修中被广泛应用。

各种气缸压力表的结构基本相同(如图 2-1 所示)。它通常由压力表头、导管、单向阀和接头等组成。

压力表头多采用波登管(Bourdon-tube)。其驱动元件是一根扁平



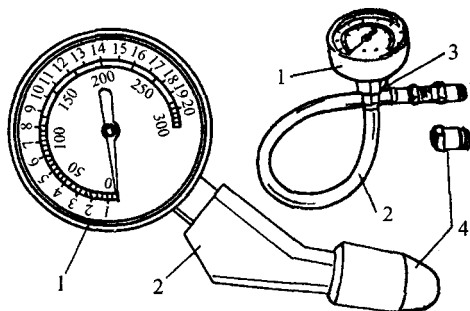


图 2-1 气缸压力表的构成

1-压力表;2-导管;3-单向阀;4-接头

的弯成圆圈状的管子,一端为固定端,另一端为活动端,活动端通过杠杆、齿轮机构与表上的指针相连,其结构示意图如图 2-2 所示。当压缩气体进入波登管时,波登管伸直,通过杠杆、齿轮机构带动指针转动,从而在表盘上指示出压力大小。

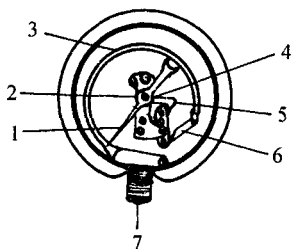


图 2-2 压力表头波登管结构示意图

1-指针;2-弹簧;3-波登管;4-小齿轮;5-扇形臂;6-连杆;7-进气压力

由于汽油发动机和柴油发动机的气缸压缩压力有很大差异,因此,气缸压力表的接头分为 2 种:一种为螺纹管接头,可拧在喷油器或火花塞的螺纹孔内,通常用于柴油发动机气缸压缩压力的测定;另一种为锥形或梯形的橡胶接头,可用手直接压紧在火花塞或喷油器螺纹孔内,多用于汽油发动机气缸压缩压力的测定。

导管也有 2 种:软导管和金属硬导管,分别适用于橡胶管接头或螺纹管接头与压力表之间的连接。





气缸压力表上设有通大气的单向阀,便于检测时读取数值(使指针稳定在某一数值上),同时,通过按钮操作,可将表内的高压气体排出,使指针回零。

2. 使用方法

(1) 起动发动机,暖机至正常工作温度。

(2) 拆下全部火花塞或喷油器以及空气滤清器(对于汽油发动机还应使节气门和阻风门全开)。

(3) 将橡胶管接头或螺纹管接头用力抵住火花塞孔或拧紧在喷油器螺纹孔上。

(4) 用起动机使发动机转动 3~5s,待压力表指针指示最大压力值时停止转动(注:蓄电池存电要足)。

(5) 取下压力表,记下最大压力值(即该缸的压缩压力),按下单向阀按钮,使指针回零。

按上述方法依次测量各缸压力,每缸不少于 2 次,取其平均值作为测量值。

3. 压力表的维护

(1) 气缸压力表内因有波登管,使用时应避免剧烈振动、敲击。

(2) 测量结束后,一定要将指针回零。

(3) 使用前和使用后应及时擦去油污、灰尘,保持表面、导管等的清洁,以降低测量误差。

(4) 测量完后,及时放入盒内,并由专人保管。

二、真空表

1. 用途和结构

真空表主要用于测量发动机运转时进气管内的真空度大小,用以判断发动机的运转状态是否正常。此外,还可用于输油泵吸力的测定。真空表通常由表头和软管两部分组成。其表头的结构和压力表相同,量程大约为 0~101kPa。软管的一端与表头连接,另一端连接在发动机进气管上。





2. 使用方法

- (1) 起动发动机,暖机至正常工作温度。
- (2) 将与真空表连接的软管接到发动机进气管上。
- (3) 起动发动机后,使发动机处于怠速、由怠速迅速开启、关闭节气门等不同的运转状态,分别观察指针指示情况,以判断发动机的工作状况是否正常。由于进气管真空度随海拔高度的升高而降低,因此,检测时应根据所在地的海拔高度修正诊断标准。

3. 真空表的维护

真空表的维护和气缸压力表相同。

第三节 点火正时灯

一、用途和结构

汽油发动机点火时刻的正确与否,将直接影响到发动机的动力性、燃油经济性、尾气排放及机件寿命,严重时会使发动机不能正常运转甚至无法起动。点火正时灯主要用于测试发动机运转中点火提前角是否正确的一种检测仪器。目前的点火正时灯除能测定点火时刻外,还可测定发动机转速、电器元件的电阻、电压等参数。

点火正时灯的结构因制造厂家的不同而略有差异,但其基本结构大致相同,一般由带指示器的主机体、正时灯、传感器、电源导线等构成,如图 2-3 所示。

正时灯采用氖灯或氙灯,主机体内设有使正时灯发光的升压器、电容器及控制电路,电源采用 12V 直流电,实际使用时可直接利用汽车电源。

二、工作原理

当发动机工作时,传感器将一缸火花塞跳火信号引入到主机体,利用升压变压器和电容器的充、放电,使氖灯(氙灯)产生闪光效果,并通过主机体内的指示器和发动机一缸上止点标记来测定点火提前角。

