

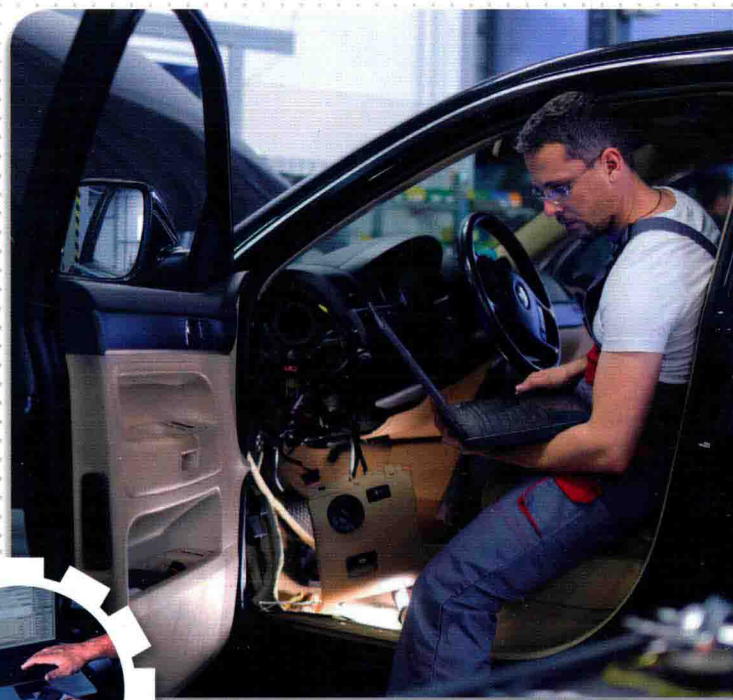


高等职业教育“十三五”精品规划教材 >>>>

汽车制造类专业群

汽车性能与使用技术

主 编  刁立福



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

高等职业教育“十三五”精品规划教材（汽车制造类专业群）

汽车性能与使用技术

主 编 刁立福



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

• 北京 •

内 容 提 要

本书系统阐述了汽车的主要性能和使用技术。汽车性能是指汽车行驶过程中所表现出来的运动特性；汽车使用技术是指采用科学方法与手段对汽车使用的全过程进行有效的、综合性的管理，使汽车保持优良的性能，并使之能够得到充分发挥。

本书内容包括汽车发动机性能评价、汽车动力性、汽车燃料经济性、汽车环保性、汽车制动性、汽车操纵稳定性、汽车舒适性、汽车通过性、汽车在特定条件下的使用等九个项目，每个项目设有项目导读、任务描述、相关知识、任务实施，每个项目后附有项目总结、项目训练。全书注重理论与实际相结合，简明实用。

本书可作为高等学校汽车类专业师生教学用书，也可供相关人员学习和参考。

本书配有免费电子教案，读者可以从中国水利水电出版社网站以及万水书苑下载，网址为：<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>或 <http://www.wsbookshow.com>。

图书在版编目（CIP）数据

汽车性能与使用技术 / 刁立福主编. — 北京：中国水利水电出版社，2016.9
高等职业教育“十三五”精品规划教材. 汽车制造类专业群
ISBN 978-7-5170-4686-8

I. ①汽… II. ①刁… III. ①汽车—性能—高等职业教育—教材②汽车—使用方法—高等职业教育—教材
IV. ①U461②U471.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第211312号

策划编辑：祝智敏 责任编辑：李 炎 加工编辑：高双春 封面设计：李 佳

书 名	高等职业教育“十三五”精品规划教材（汽车制造类专业群） 汽车性能与使用技术 QICHE XINGNENG YU SHIYONG JISHU
作 者	主 编 刁立福
出版发行	中国水利水电出版社 （北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038） 网址： www.waterpub.com.cn E-mail： mchannel@263.net （万水） sales@waterpub.com.cn 电话：（010）68367658（营销中心）、82562819（万水）
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京泽宇印刷有限公司
规 格	184mm×240mm 16开本 13.75印张 297千字
版 次	2016年9月第1版 2016年9月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	29.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

I

前言

本书系统阐述了汽车的主要性能和使用技术。汽车性能是指汽车行驶过程中所表现出来的运动特性；汽车使用技术是指采用科学方法与手段对汽车使用的全过程进行有效的、综合性的管理，使汽车保持优良的性能，并使之能够得到充分发挥。

本书内容包括汽车发动机性能评价、汽车动力性、汽车燃料经济性、汽车环保性、汽车制动性、汽车操纵稳定性、汽车舒适性、汽车通过性、汽车在特定条件下的使用等九个项目，每个项目设有项目导读、任务描述、相关知识、任务实施，每个项目后附有项目总结、项目训练。

本书由刁立福主编。戴汝泉、周长峰、衣丰艳、李清民、邱绪云、陈雯、陈德阳、李鹏、李厚玉等对书中部分内容进行了仔细审阅并提出了许多宝贵建议，使本书内容更为严谨。本书编写过程中，还参阅了许多其他作者的文献资料。在此，对他们表示衷心的感谢。

本书可作为高等学校汽车类专业师生教学用书，也可供相关人员学习和参考。

由于作者的学识、水平所限，书中的错误和不足之处在所难免，敬请使用本书的师生和读者批评指正，以便再版时修正。

刁立福

2015年7月

II

目 录

前言	
项目一 汽车发动机性能评价	1
【项目导读】	1
任务一 汽车发动机的性能指标	1
【任务描述】	1
【相关知识】	1
一、指示性能指标	1
二、有效性能指标	4
【任务实施】	6
任务二 汽车发动机特性	6
【任务描述】	6
【相关知识】	7
一、发动机的速度特性	7
二、发动机的负荷特性	9
三、发动机的万有特性	11
【任务实施】	12
【项目总结】	13
【项目训练】	14
项目二 汽车动力性	16
【项目导读】	16
任务一 汽车动力性评价指标	16
【任务描述】	16
【相关知识】	17
【任务实施】	17
任务二 汽车行驶受力与行驶条件	17
【任务描述】	17
【相关知识】	18
一、汽车驱动力的产生	18
二、汽车驱动力图	20
三、滚动阻力	20
四、空气阻力	24
五、上坡阻力	26
六、加速阻力	27
【任务实施】	28
一、汽车行驶的驱动条件	28
二、汽车行驶的附着条件	28
三、汽车行驶的驱动附着条件	31
任务三 汽车动力性分析	32
【任务描述】	32
【相关知识】	32
一、汽车驱动力平衡	32
二、汽车动力平衡	36
三、汽车功率平衡	39
【任务实施】	41
一、发动机性能参数	41
二、汽车结构参数	42
三、汽车使用因素	44
【项目总结】	45
【项目训练】	47

项目三 汽车燃料经济性	51	三、汽车排放污染物的影响因素	73
【项目导读】	51	【任务实施】	77
任务一 汽车燃料经济性的评价指标	51	一、机内净化措施	78
【任务描述】	51	二、机外净化措施	78
【相关知识】	52	三、使用中降低汽车排气污染物的	
一、等速行驶百公里燃料消耗量	52	主要措施	83
二、循环行驶试验工况百公里燃料		任务二 汽车噪声	83
消耗量	52	【任务描述】	83
【任务实施】	55	【相关知识】	84
任务二 汽车燃料经济性计算与分析	55	【任务实施】	86
【任务描述】	55	任务三 汽车车内空气污染	91
【相关知识】	55	【任务描述】	91
一、汽车等速行驶工况燃料消耗量		【相关知识】	91
的计算	55	一、汽车车内空气污染分析	91
二、汽车等加速行驶工况燃料消耗量		二、汽车车内空气污染形成原因	92
的计算	56	【任务实施】	93
三、汽车等减速行驶工况燃料消耗量		一、汽车车内空气污染控制措施	93
的计算	58	二、常用汽车车内空气污染控制设备	93
四、汽车怠速停车工况燃料消耗量		【项目总结】	94
的计算	58	【项目训练】	95
五、整个循环工况百公里燃料消耗量		项目五 汽车制动性	96
的计算	58	【项目导读】	96
【任务实施】	59	任务一 汽车制动时车轮受力	97
一、汽车结构措施	59	【任务描述】	97
二、汽车使用措施	62	【相关知识】	97
三、汽车节能与营运管理	66	一、汽车地面制动力	97
【项目总结】	66	二、汽车制动器制动力	98
【项目训练】	67	【任务实施】	98
项目四 汽车环保性	69	任务二 汽车的制动效能	99
【项目导读】	69	【任务描述】	99
任务一 汽车排放污染物	69	【相关知识】	99
【任务描述】	69	一、汽车制动距离	99
【相关知识】	69	二、汽车制动减速度	100
一、汽车排放污染物来源	69	【任务实施】	101
二、汽车排放污染物的形成与危害	70	一、汽车制动距离的理论公式	101

二、汽车制动距离的影响因素	102	【项目导读】	123
任务三 汽车制动效能的恒定性	103	任务一 汽车纵向与横向稳定性	123
【任务描述】	103	【任务描述】	123
【相关知识】	103	【相关知识】	124
一、汽车制动效能的热衰退	103	一、汽车行驶的纵向稳定性	124
二、汽车制动效能的水衰退	103	二、汽车行驶的横向稳定性	125
【任务实施】	103	【任务实施】	126
任务四 汽车制动时的方向稳定性	104	一、汽车纵向稳定性条件	126
【任务描述】	104	二、汽车横向稳定性条件	127
【相关知识】	104	任务二 汽车轮胎侧偏特性	127
一、汽车制动跑偏	104	【任务描述】	127
二、汽车制动侧滑	105	【相关知识】	127
【任务实施】	106	一、轮胎坐标系与术语	127
一、制动跑偏	106	二、轮胎的侧偏现象	128
二、汽车单轴侧滑	106	三、轮胎的侧偏特性	130
三、汽车列车单轴侧滑	107	【任务实施】	132
任务五 汽车制动器制动力的轴间分配	108	任务三 汽车稳态转向特性与瞬态响应	133
【任务描述】	108	【任务描述】	133
【相关知识】	108	【相关知识】	133
一、前、后车轮的法向反力	108	一、汽车稳态转向特性	133
二、制动器制动力分配曲线与同步附着系数	109	二、汽车瞬态响应	138
【任务实施】	113	【任务实施】	139
一、抱死次序分析	113	一、不同转向特性汽车对操纵稳定性的影响	139
二、具有变化值的前、后制动器制动力分配特性	114	二、汽车稳态转向特性的影响因素	141
任务六 汽车理想的制动系统	116	任务四 汽车转向轮的摆振与稳定效应	143
【任务描述】	116	【任务描述】	143
【相关知识】	116	【相关知识】	143
【任务实施】	118	一、汽车转向轮的摆振	143
一、防抱死制动装置	118	二、汽车转向轮的稳定效应	145
二、辅助制动装置	119	【任务实施】	147
【项目总结】	120	一、电控助力转向系统(EAS)	147
【项目训练】	121	二、四轮转向系统(4WS)	148
项目六 汽车操纵稳定性	123	三、稳定性控制系统(VSC)	148
		四、巡航控制系统(CCS)	149

【项目总结】	150	一、汽车车内空气调节	168
【项目训练】	151	二、居住性	169
项目七 汽车舒适性	152	【任务实施】	170
【项目导读】	152	【项目总结】	170
任务一 人体对振动的反应与平顺性的评价	153	【项目训练】	171
【任务描述】	153	项目八 汽车通过性	172
【相关知识】	153	【项目导读】	172
一、人体对振动的反应	153	任务 汽车通过性的评价指标与改善措施	172
二、汽车行驶平顺性的评价方法	155	【任务描述】	172
【任务实施】	155	【相关知识】	173
一、基本评价方法	155	一、汽车牵引支承通过性的	
二、辅助评价方法	157	评价指标	173
任务二 汽车振动系统的振动分析	157	二、汽车几何通过性的评价指标	173
【任务描述】	157	【任务实施】	177
【相关知识】	157	一、改进汽车结构	177
一、汽车振动系统的简化	157	二、合理选择和使用轮胎	179
二、汽车车身单质量振动系统分析	160	三、提高驾驶技术	180
【任务实施】	162	【项目总结】	180
一、悬挂结构	162	【项目训练】	181
二、轮胎	164	项目九 汽车在特定条件下的使用	182
三、悬挂质量	165	【项目导读】	182
四、非悬挂质量	165	任务一 新车的选配与使用	182
五、座椅	165	【任务描述】	182
任务三 汽车车内噪声	166	【相关知识】	182
【任务描述】	166	一、新车的选配	182
【相关知识】	167	二、新车走合期内的使用特点	185
【任务实施】	167	【任务实施】	186
一、消除或减弱噪声源的噪声辐射	167	一、新车使用前的准备工作	186
二、隔绝传播途径	167	二、走合期内应采取的主要措施	187
三、吸声处理降低车内混响声	168	任务二 汽车在低温条件下的使用	188
四、防止或消除车室共鸣与风振	168	【任务描述】	188
五、表面阻尼处理	168	【相关知识】	188
任务四 汽车车内空气调节与居住性	168	【任务实施】	190
【任务描述】	168	任务三 汽车在高温条件下的使用	193
【相关知识】	168	【任务描述】	193

【相关知识】	193	【任务描述】	202
【任务实施】	195	【相关知识】	203
任务四 汽车在高原和山区条件下的使用····	197	【任务实施】	205
【任务描述】	197	【项目总结】	207
【相关知识】	197	【项目训练】	208
【任务实施】	200	参考资料····	209
任务五 汽车在坏路和无路条件下的使用····	202		

汽车发动机性能评价

【项目导读】

发动机是汽车动力的来源。发动机的动力性、燃油经济性、环保性、可靠性、耐久性等性能对汽车使用有直接的影响。通过本项目的学习，掌握发动机的性能指标与发动机的特性等基本知识与技能。

任务一 汽车发动机的性能指标

【任务描述】

汽车发动机的性能指标是评定汽车发动机性能好坏的各种物理量的总称，按指标体系建立的基础不同，发动机的性能指标可分为指示性能指标和有效性能指标两大类。另外，还有关系到人类生存的环保性能指标，如排气品质（排出的有害气体、排气微粒）和噪声。这些性能指标分别从不同角度反映汽车发动机的性能。

【相关知识】

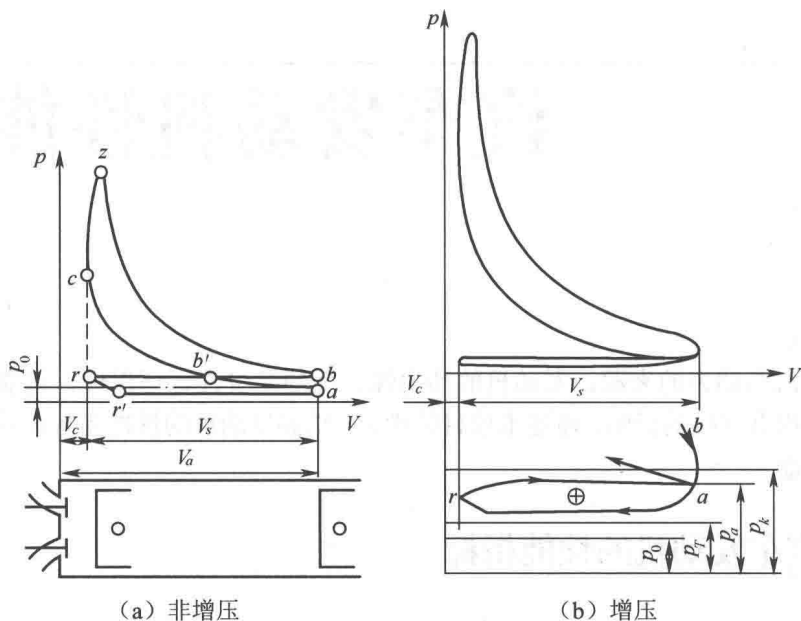
一、指示性能指标

指示性能指标是以工质在气缸内对活塞做功为基础建立起来的指标体系，用来评定发动机循环进行的好坏。指示性能指标主要包括指示功、平均指示压力、指示功率、指示燃油消耗率及指示热效率。

1. 指示功

实际发动机在运转时，必须由进气、压缩、燃烧、膨胀及排气过程连续不断地重复进行，

使燃油在气缸内燃烧, 将化学能转变为热能, 再将热能转变为机械能。将这些过程用压力 p 与容积 V 的变化关系表示在坐标图上, 就得到 $p-V$ 坐标图。如图 1-1 所示, 图中的横坐标代表活塞位移或气缸容积, 纵坐标代表气缸内的气体压力, 封闭曲线的面积代表气体循环中做功的多少, 所以 $p-V$ 图又称为示功图。示功图可以分析发动机实际循环, 可以很方便地测量出实际循环功 (即指示功 W_i) 的大小及其他参数。



V_c —压缩终了气缸容积; V_s —气缸工作容积; V_a —气缸总工作容积;

p_k —增压压力; p_r —排气压力; p_0 —大气压力

图 1-1 四冲程发动机的 $p-V$ 图

2. 平均指示压力

指示功难以评价各类发动机工作循环进行的好坏, 因为它们的气缸工作容积不同, 因此引入另一指示性能指标——平均指示压力。

平均指示压力 p_{mi} (kPa) 是指发动机单位气缸工作容积在每一循环内所做的指示功, 即

$$p_{mi} = \frac{W_i}{V_s} \quad (1-1)$$

式中: V_s ——气缸工作容积, L。

平均指示压力越大, 表示气缸工作容积的利用程度越高, 发动机的工作循环进行得越好。由上式计算指示功 W_i (kJ) 得

$$W_i = p_{mi} V_s \quad (1-2)$$

因此, 平均指示压力可假想为一个不变的压力, 它推动活塞在一个膨胀行程所做的功等

于一个工作循环的指示功 W_i ，如图 1-2 所示。

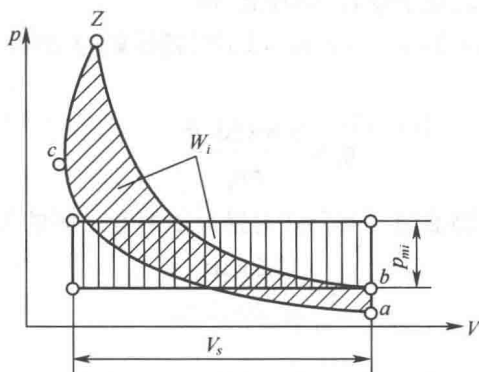


图 1-2 指示功与平均指示压力

3. 指示功率

指示功率 P_i (kW) 是指发动机单位时间内所做的全部指示功。

设某发动机气缸数为 i ，转速为 n (r/min)，冲程数为 τ (四冲程 $\tau=4$ ，二冲程 $\tau=2$)，气缸工作容积为 V_s (L)，平均指示压力为 p_{mi} (kPa)，则发动机 (i 个气缸) 每循环所作的指示功为

$$W_i = i p_{mi} V_s \quad (1-3)$$

发动机每工作循环所用的时间 μ 为

$$\mu = \frac{\tau}{2} \frac{60}{n} \quad (1-4)$$

按指示功率的定义，可得出

$$P_i = \frac{W_i}{\mu} = \frac{p_{mi} V_s i n}{30 \tau} \times 10^{-3} \quad (1-5)$$

对于汽车上常用的四冲程发动机，指示功率为

$$P_i = \frac{W_i}{\mu} = \frac{p_{mi} V_s i n}{120} \times 10^{-3} \quad (1-6)$$

4. 指示燃油消耗率

指示燃油消耗率 b_i [g/(kW·h)] 是指单位指示功的耗油量。

设发动机的指示功率为 P_i (kW)，每小时耗油量为 B (kg/h)，则指示燃油消耗率 b_i 为

$$b_i = \frac{B}{P_i} \times 10^3 \quad (1-7)$$

5. 指示热效率

指示热效率 η_i 是指发动机实际循环指示功 W_i 与所消耗热量 Q_1 之比，即

$$\eta_i = \frac{W_i}{Q_1} \quad (1-8)$$

所消耗的热量按所消耗的燃料量与燃料的热值来计算, 燃料的热值是指单位质量的燃料燃烧后放出的热量, 其数值取决于燃料本身的性质。

若已知发动机的指示功率为 P_i (kW), 每小时耗油量为 B (kg/h), 所用燃料的低热值为 h_u (kJ/kg), 则

$$\eta_i = \frac{3.6 \times 10^3 P_i}{B h_u} \quad (1-9)$$

根据指示热效率和指示燃油消耗率公式可推导出两者之间的关系

$$\eta_i = \frac{3.6 \times 10^6}{b_i h_u} \quad (1-10)$$

二、有效性能指标

以发动机曲轴对外输出的功率为基础的性能指标称为发动机的有效性能指标, 用以评定整机的性能。有效性能指标主要包括有效功率、有效转矩、平均有效压力、有效燃油消耗率和有效热效率。

1. 有效功率

有效功率是指从发动机曲轴上输出的功率。有效功率 P_e 等于指示功率 P_i 与机械损失功率 P_m 的差值, 即

$$P_e = P_i - P_m \quad (1-11)$$

机械损失功率是指动力在发动机内部传递过程中损失的功率, 主要包括摩擦损失、驱动附件的损失和泵气损失。发动机工作中, 机械损失是不可避免的, 机械损失功率和有效功率均可通过试验方法测定。

机械效率 η_m 是有效功率 P_e 与指示功率 P_i 之比, 用于比较发动机机械损失所占比例的大小。 η_m 越接近于 1, 即 P_e 越接近于 P_i , 说明机械损失所占的比例小, 使实际循环得到的功尽可能多地转变为对外输出的有效功, 发动机的性能越好。

2. 有效转矩

有效转矩是指发动机曲轴上输出的转矩。

在实际中, 一般通过台架试验直接测量发动机的有效转矩 T_{iq} 和转速 n , 并按下式计算出发动机的有效功率 P_e

$$P_e = T_{iq} \frac{2\pi n}{60} \times 10^{-3} = \frac{T_{iq} n}{9550} \quad (1-12)$$

式中: T_{iq} ——有效转矩, N·m;

n ——发动机转速, r/min。

3. 平均有效压力

平均有效压力 p_{me} 是指发动机单位气缸工作容积输出的有效功, 即

$$p_{me} = \frac{W_e}{V_s} \quad (1-13)$$

式中: W_e ——单个气缸的循环有效功, J;

V_s ——气缸工作容积, L。

与平均指示压力和指示功率的关系类似, 平均有效压力和有效功率的关系为

$$P_e = \frac{p_{me} V_s i n}{30\tau} \times 10^{-3} \quad (1-14)$$

对汽车上常用的四冲程发动机

$$P_e = \frac{p_{me} V_s i n}{120} \times 10^{-3} \quad (1-15)$$

由上述公式不难看出, 发动机的排量(即总气缸工作容积 V_{si})一定时, 发动机的有效功率与平均有效压力成正比。平均有效压力越高, 有效功率越大, 发动机的动力性越好。

4. 升功率、比质量和强化系数

升功率、比质量和强化系数是评定发动机结构和强化程度的指标。

(1) 升功率

升功率是指发动机在标定工况下, 每升气缸工作容积所发出的有效功率, 用符号 P_L 表示, 单位为 kW/L, 按定义则

$$P_L = \frac{P_{eB}}{V_{si}} \quad (1-16)$$

式中: P_{eB} ——发动机的标定功率, 即在标定工况下的有效功率, kW;

V_s ——气缸工作容积, L;

i ——缸数。

将平均有效压力与有效功率的关系式代入上式, 并整理可得

$$P_L = \frac{p_{me} n}{30\tau} \times 10^{-3} \quad (1-17)$$

由式可见, 升功率与平均有效压力和转速的乘积成正比, 升功率标志着发动机气缸工作容积的利用程度, 可反映发动机结构的紧凑性。在发动机有效功率一定时, 升功率越高, 意味着发动机的体积越小。提高平均有效压力和转速是提高升功率的有效措施。

(2) 比质量

比质量是指发动机的干质量与标定功率的比值, 用符号 m_e 表示, 单位是 kg/kW, 即

$$m_e = \frac{m}{P_{eB}} \quad (1-18)$$

式中: m ——发动机的干质量, kg;

P_{eB} ——发动机的标定功率, kW。

比质量标志着发动机质量的利用程度, 比质量越小, 说明在发动机标定功率一定时, 其

质量越轻。

(3) 强化系数

强化系数是指平均有效压力 p_{me} 与活塞平均速度 C_m 的乘积，也就是活塞顶部单位面积上的有效功率。

强化系数越大，意味着发动机的机械负荷和热负荷越大。随着发动机制造技术的不断进步，各机件承受机械负荷和热负荷的能力增强，强化系数越来越高，所以强化系数也是发动机技术进步的标志。

5. 有效燃油消耗率

有效燃油消耗率是指单位有效功的耗油量。

设发动机的有效功率为 P_e (kW)，每小时耗油量为 B (kg/h)，则有效燃油消耗率 b_e 为

$$b_e = \frac{B}{P_e} \times 10^3 \quad (1-19)$$

6. 有效热效率

有效热效率 η_e 是指发动机实际循环有效功与所消耗热量之比，即

$$\eta_e = \frac{W_e}{Q_1} \quad (1-20)$$

与指示热效率类似，若已知发动机的有效功率为 P_e (kW)，每小时耗油量为 B (kg/h)，所用燃料的低热值为 h_u (kJ/kg)，则

$$\eta_e = \frac{3.6 \times 10^3 P_e}{B h_u} \quad (1-21)$$

由有效热效率和有效燃油消耗率公式可推导出两者之间的关系

$$\eta_e = \frac{3.6 \times 10^6}{b_e h_u} \quad (1-22)$$

【任务实施】

查阅网络和相关资料，找出不同车型（乘用车、载客汽车、载货汽车）配置的发动机，比较它们的性能指标有什么不同。

任务二 汽车发动机特性

【任务描述】

汽车发动机特性是指发动机性能指标随发动机调整情况及运转工况而变化的关系。其中，汽车发动机性能指标随发动机调整情况而变化的关系，称为发动机调整特性；汽车发动机性能指标随发动机运转工况而变化的关系，称为发动机性能特性。发动机特性常用曲线来表示，这

类曲线称为特性曲线,它是评价汽车发动机性能的一种简单、方便、必不可少的形式。根据各种特性曲线,可以合理地选用发动机,使发动机性能得到充分发挥。发动机特性种类很多,其中主要有速度特性、负荷特性、万有特性。

【相关知识】

一、发动机的速度特性

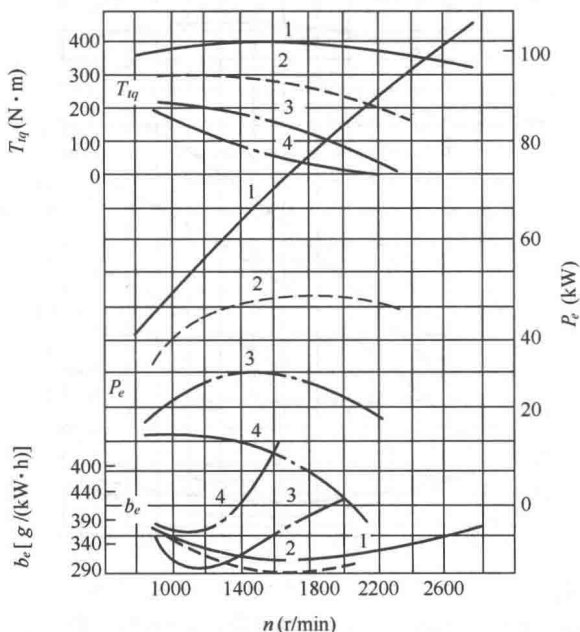
发动机的性能指标随发动机转速而变化的关系,称为发动机的速度特性。汽车在行驶过程中,若变速器挡位一定、加速踏板位置固定不动,由于路面阻力不同,汽车的行驶速度也会变化,汽车上坡时速度会降低,汽车下坡时速度会增加,这时发动机即按照速度特性工作。

1. 汽油机的速度特性

汽油机节气门(油门)开度一定,其有效功率 P_e 、有效转矩 T_{iq} 、有效燃油消耗率 b_e 、小时耗油量 B 等性能指标随转速 n 变化的关系,称为汽油机的速度特性。

节气门(油门)全开时的速度特性称为外特性,外特性表示该发动机在使用中所能达到的最高动力性能。节气门(油门)部分开启时的速度特性称为部分负荷速度特性,由于节气门(油门)的开启可以连续变化,所以部分负荷速度特性有无数个。

汽油机的速度特性曲线如图 1-3 所示,部分负荷速度特性曲线的变化趋势与外特性大致相同。



1—全负荷; 2—75%负荷; 3—50%负荷; 4—25%负荷

图 1-3 25Y-6100Q 型车用汽油机的速度特性

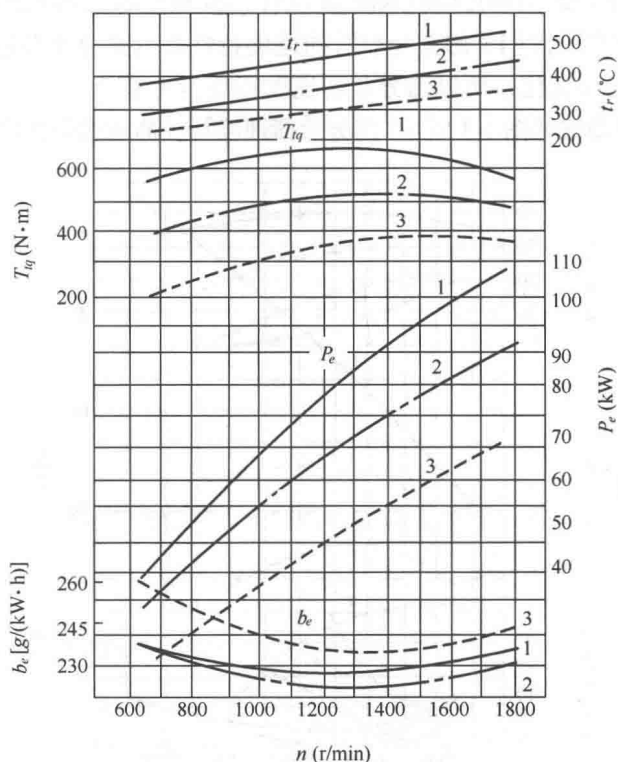
节气门开度减小, 节流损失增大, 进气终了压力下降, 充气效率下降; 且随着转速的增加, 充气效率下降程度加大, 故节气门开度越小, 发动机有效转矩、有效功率随转速增加而下降得越快, 发动机最大有效转矩、最大有效功率点均向低速方向移动。

节气门开度 75% 左右, 有效燃油消耗率最小。大于该节气门开度, 混合气较浓, 不完全燃烧增加, 指示热效率减小, 有效燃油消耗率较高; 小于该节气门开度, 气缸内残余废气系数增加, 燃烧速率下降, 指示热效率减小, 有效燃油消耗率亦较高。

2. 柴油机的速度特性

柴油机喷油泵的油量调节机构(油门)位置一定, 其有效功率 P_e 、有效转矩 T_{iq} 、有效燃油消耗率 b_e 、小时耗油量 B 等性能指标随转速 n 变化的关系, 称为柴油机的速度特性。

柴油机喷油泵的油量调节机构固定在标定(最大)循环供油量位置时的速度特性, 称为柴油机的外特性。柴油机喷油泵的油量调节机构固定在小于标定(最大)循环供油量位置时的速度特性, 称为柴油机的部分负荷速度特性。6135 型车用柴油机的部分负荷速度特性, 如图 1-4 所示。



1—90%负荷; 2—75%负荷; 3—55%负荷

图 1-4 6135 型车用柴油机的部分负荷速度特性