

建筑机械 使用手册

(第二版)

上

中国建筑工业出版社

建筑机械使用手册

(第二版)

上册

《建筑机械使用手册》编写组



中国建筑工业出版社

本手册第二版遵循实用与先进的使用要求,对第一版手册进行了全面修订,其中,选编了近年来广泛使用的国内外建筑机械的新机种与机型。以机种机型为对象,重点介绍各类建筑机械的结构原理、部件总成,充实了常用建筑机械的规格性能及技术数据、故障判断与排除、技术维护、使用管理、安全操作工作要点等。

手册总计十六篇,分上、下两册。

上册内容包括:建筑机械的主要总成、土方机械、石方机械、基础机械、运输机械、起重机械;下册内容包括:钢筋机械、焊接机械、混凝土机械、路面机械、木工机械、装修机械等以及建筑机械维修、建筑机械技术测试、建筑机械管理基础。附录中列出了建筑机械常用参考数据、用油技术标准及指标等。

本手册可供建筑机械使用及管理人员、建筑机械工人和建筑施工技术人员以及大专院校本专业师生使用参考。

建筑机械使用手册

(第二版)

上册

《建筑机械使用手册》编写组

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 88 1/4, 字数: 2096 千字

1989年12月第二版 1989年12月第二次印刷

印数: 39,441—40,800册 定价: 64.10元

ISBN7-112-00775-5/TU·548

(5853)

前 言

1979年,原国家建委施工管理局先后组织编写了《建筑机械使用手册》和《进口建筑机械参考手册》,由中国建筑工业出版社出版。对提高建筑机械管理、使用水平,做好操作、维修和合理选用,发挥了极大作用,深受建筑施工行业广大机械管理、施工和操作人员的欢迎。随着建筑施工机械化的迅速发展,建筑机械的新品种、新机型不断涌现,广大建筑机械从业人员迫切需要能反映当前建筑机械实况,具有实用价值的,新的《建筑机械使用手册》。为此,由原建设部建筑管理局组织全国施工企业、大专院校及科研单位等各方面的专家,分工编写本手册。经过近三年时间的共同努力,现已由中国建筑工业出版社分上、下两册出版发行。

有关编写说明简述如下:

一、本手册以国产机型为主,根据近年来进口机型的不断增多,适当增加了部分进口机型的内容。

二、本手册的基本内容是:各类建筑机械的结构原理、规格性能、使用要点、安全操作、技术维护、故障排除等。对于机型较多的机种,因受篇幅限制,只选择有代表性的机型作典型介绍。

三、对于建筑机械的共同组成部分,如:发动机、离合器、变速器、减速器、桥等主要总成,以及液压元件,电机及电器元件等,采用重点介绍、相互呼应的编写方式,以减少重复叙述的篇幅。

四、增加了建筑机械通用性质的维修、技术测试和管理等三篇,使手册内容更为全面和系统。

五、本手册尽可能增加已定型的新型机械。对于目前仍在大量使用的旧型机械,考虑实际需要,故仍保留。

六、鉴于正确使用机械的重要性,本手册适当增加了有关正确使用的使用要点、安全操作、技术维护、故障排除等通用内容。但对有关修理作业的规程、规范、技术标准等,因随机型不同而各异,难以列入,有待另编专册。

七、由于各类建筑机械的外形大小、结构繁简相差悬殊,因而在章节层次的排列上从实际出发,不强求一致。

八、本手册编入了大量插图,均采用印刷效果较好的线条图,对于外形图、照片图等因实用意义不大而省略。

由于本手册系分工编写,在内容选择、结构层次、名词术语以及编写方法等方面,难免有不一致之处,虽经审改,仍难求得统一。加以建筑机械类型繁多,近几年来发展较快,编写中调查范围不够广泛,必然会有不少遗漏、缺点和错误,我们诚恳地希望广大读者在使用中提出宝贵意见,以便再版时订正。

《建筑机械使用手册》编写组

参加手册编写人员(按姓氏笔划为序)

马 铮	王见同	王全志	王金平	王振元	叶福添	李世明
任远志	朱学敏	李治成	孙居芳	刘佩衡	那荣华	任培良
张文和	陈汉城	余华林	张传福	张宝义	何肯夫	张宝书
张金斗	陈润余	何 斌	张德松	肖蕴甫	宓天康	欧永禄
郑泽芝	范振缨	姜五常	赵连玺	<u>胡茂陵</u>	钱 凤	钱生发
郭庆庚	倪寿璋	陶清华	曹凡瑚	惠文浩	童 挺	强 健
曹银松						

审编人员:

朱学敏 任培良 张文和 强十渤 童 挺 蒋月芳

目 录

上 册

1 建筑机械主要总成

1.1 发动机	1
1.1.1 概述	1
1.1.2 内燃机主要性能指标	3
1.1.3 内燃机构造	24
1.1.4 内燃机的使用及维护	44
1.2 离合器	51
1.2.1 概述	51
1.2.2 机械离合器	51
1.2.3 电磁离合器	59
1.2.4 自动离合器	63
1.2.5 液力偶合器	68
1.3 变速器	74
1.3.1 概述	74
1.3.2 固定轴线式变速器	75
1.3.3 行星式变速器	85
1.3.4 液力变矩器	88
1.3.5 变速器的有关装置	94
1.3.6 副变速器及分动器	99
1.3.7 使用要点及故障排除	101
1.4 减速器	104
1.4.1 概述	104
1.4.2 通用标准减速器	108
1.4.3 减速器的技术维护	121
1.5 桥	127
1.5.1 驱动桥	127
1.5.2 转向桥	139
1.5.3 转向驱动桥	143
1.5.4 车轮及轮胎	146
1.6 液压元件	153
1.6.1 液压泵	153

1.6.2 液压马达	177
1.6.3 液压缸	183
1.6.4 液压阀	189
1.6.5 液压辅件	218
1.6.6 液压油的选用	234
1.6.7 液压系统的污染控制	237
1.6.8 液压系统的使用与维护	242
1.7 电机及电器元件	245
1.7.1 电机	245
1.7.2 电器元件	269
1.7.3 安全用电	311

2 土方机械

2.1 推土机	319
2.1.1 履带式推土机	319
2.1.2 轮胎式推土机	372
2.2 铲运机	388
2.3 挖掘机	411
2.3.1 机械传动单斗挖掘机	411
2.3.2 液压传动单斗挖掘机	433
2.3.3 多斗挖掘机	476
2.4 平地机	479
2.5 装载机	493
2.5.1 履带式装载机	494
2.5.2 轮胎式装载机	495
2.5.3 挖掘装载机	525
2.6 压实机械	531
2.6.1 凸块式碾压机械	532
2.6.2 静力式光轮压路机	537
2.6.3 静力式轮胎压路机	546
2.6.4 平板振捣器	551
2.6.5 振动压路机	553

2.6.6 夯实机械.....564	4.3.4 液压钻机.....920
	4.3.5 岩芯钻机.....929
3 石 方 机 械	5 运 输 机 械
3.1 空气压缩机.....569	5.1 运输车辆.....935
3.1.1 活塞式空气压缩机.....570	5.1.1 载重汽车.....936
3.1.2 螺杆式空气压缩机.....587	5.1.2 自卸汽车.....962
3.1.3 滑片式空气压缩机.....597	5.1.3 机动翻斗车.....971
3.1.4 空气压缩机的使用要点.....603	5.1.4 挂车、半挂车、牵引车.....980
3.1.5 空气压缩机的技术维护.....605	5.2 专用车辆.....988
3.1.6 空气压缩机的常见故障及排除 方法.....606	5.2.1 油罐车.....988
3.1.7 压缩空气站.....607	5.2.2 洒水车.....993
3.2 凿岩机械.....624	5.2.3 散装水泥车.....997
3.2.1 风动凿岩机.....626	5.3 连续运输机械.....1001
3.2.2 内燃凿岩机.....652	5.3.1 带式输送机.....1001
3.2.3 电动凿岩机.....654	5.3.2 螺旋输送机.....1007
3.2.4 液压凿岩机.....659	5.3.3 斗式提升机.....1011
3.2.5 凿岩台车.....664	
3.2.6 潜孔钻机.....676	6 起 重 机 械
3.2.7 凿岩辅助设备.....689	6.1 履带式起重机.....1017
3.3 装碴机械与设备.....700	一、概述.....1017
3.3.1 铲斗式装岩机.....700	二、型号规格及技术性能.....1018
3.3.2 装运机.....715	三、构造.....1031
3.3.3 扒爪式装岩机.....723	四、使用要点及安全操作.....1038
3.3.4 电机车、矿车与通风机.....730	五、技术维护及故障排除.....1039
	6.2 轮胎式起重机.....1047
4 桩 工 机 械	一、概述.....1047
4.1 打桩机.....733	二、型号规格及技术性能.....1049
4.1.1 筒式柴油打桩机.....733	三、构造及工作原理.....1060
4.1.2 蒸汽打桩机.....751	四、使用要点及安全操作.....1079
4.1.3 振动沉拔桩锤.....774	五、技术维护及故障排除.....1084
4.1.4 液压打桩锤.....796	6.3 汽车式起重机.....1096
4.1.5 静力压桩机.....804	一、概述.....1096
4.1.6 履带式打桩机.....818	二、型号规格及技术性能.....1097
4.2 钻孔机.....870	三、构造.....1121
4.2.1 潜水工程钻机.....870	四、使用要点及安全操作.....1150
4.2.2 全套管钻机.....879	五、技术维护及故障排除.....1163
4.2.3 螺旋钻机.....892	6.4 塔式起重机.....1170
4.3 工程地质钻机.....902	一、概述.....1170
4.3.1 轻便钻机.....902	二、塔式起重机型号规格及主要技术 性能.....1172
4.3.2 汽车钻机.....907	三、国产塔式起重机结构特点.....1178
4.3.3 车装工程钻机.....918	

四、国外进口塔式起重机结构特点.....	1228	十、常见故障及排除方法.....	1312
五、使用安全要点及稳定性验算.....	1257	6.5 施工电梯	1319
六、顶升接高及附着、内爬工艺.....	1261	6.6 卷扬机	1338
七、安装、拆卸及运输.....	1268	6.7 电动葫芦	1355
八、轨道基础及混凝土基础.....	1294	6.8 液压滑升设备	1364
九、技术维护.....	1307		

1 建筑机械主要总成

1.1 发 动 机

1.1.1 概 述

发动机是将燃料燃烧而得的热能转变为机械能的动力机器。燃料在发动机内部燃烧的称内燃机；燃料在发动机外部燃烧的称外燃机，包括蒸汽机和汽轮机。内燃机作为动力装置在建筑机械中应用极广。它具有体积小、重量轻、机动性能好，热效率高，功率和转速范围广，配套方便，使用经济性好以及使用维修方便等特点。

内燃机按其结构的不同，可分为往复式活塞式和旋转式两种。旋转活塞式又称转子发动机，是近代新发展的内燃机，具有结构简单、重量轻、运转平稳等优点。但由于低速动力性和起动性差，经济性不好，还没有在建筑机械上采用。

一、建筑机械对动力装置的要求

1. 建筑机械工作时振动冲击较大，要求发动机零部件有较高的强度和刚度。
2. 发动机的扭矩要大，扭矩储备系数一般应为1.25~1.4。
3. 必须保证建筑机械在各种工况下所需的牵引力变化范围，一般最大牵引力与最小牵引力之比应达到10~16倍。
4. 建筑机械经常在急速改变工况下工作，其负荷变化率很大。要求发动机在任何转速下均能稳定运转，必需使用性能良好的全制式调速器。
5. 在满足上述剧烈变动的牵引力和速度的情况下，保持输出功率不变或高的利用率，使建筑机械有较高的生产率和低的能量消耗。
6. 保证建筑机械能在动力装置旋转方向不变的情况下，获得倒档行驶特性。
7. 对环境适应性要强，能适应 $\pm 40 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 的气温变化。燃油、润滑油、冷却和起动系统都应有特殊考虑；工地含尘量大，应配有效率高、容量大的空气、燃油、机油滤清装置；在隧道工作的机械，应配有废气净化装置；水下作业时应有防水密封装置；并应能在左右倾斜 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 的场地可靠运转。
8. 维护保养方便。

二、内燃机的分类

常用的往复式活塞式内燃机分类方法如下：

1. 按所用燃料分类：可分为柴油机、汽油机、煤气机等。
2. 按一个工作循环的冲程数分类：可分为四冲程内燃机，二冲程内燃机。

3. 按燃料着火方式分类: 可分为压燃式内燃机; 点燃式内燃机。
4. 按冷却方式分类: 可分为水冷式内燃机; 风冷式内燃机。
5. 按进气方式分类: 可分为自然吸气式内燃机; 增压式内燃机。
6. 按气缸数目分类: 可分为单缸内燃机; 多缸内燃机。常见的多缸机有二缸、三缸、四缸、六缸、八缸、十二缸等。
7. 按气缸排列形式分类: 可分为直列立式、直列卧式、V型、对置式等内燃机。
8. 按用途分类: 可分为固定式和移动式。建筑机械用的内燃机多属移动式。

三、二冲程和四冲程内燃机的比较

1. 二冲程内燃机曲轴每转一圈就有一个做功冲程, 而四冲程内燃机曲轴每转两圈才有一个做功冲程。因此, 当排量、转速和压缩比相同时, 在理论上二冲程机比四冲程机功率大一倍。但由于二冲程机不易排净废气, 造成燃烧效率降低; 由于气缸壁上气孔的存在, 使活塞的有效工作冲程长度缩短; 对二冲程柴油机, 还必须用扫气泵扫气, 而扫气泵又要消耗一部分功率。因而实际功率只增加50~80%左右。

2. 由于二冲程机每两个冲程即做功一次, 所以运转较平稳, 飞轮尺寸可减小, 因此二冲程机结构比较紧凑、轻巧。

3. 二冲程汽油机在换气过程中还有一部分可燃混合气混杂在废气中被排除, 因而损失了一部分燃料, 其经济性比四冲程机差。但由于它运动件少, 结构简单, 体积小, 重量轻、成本低, 使用方便等优点, 广泛用作背负式、手提式等小型机具的动力装置。

四、柴油机和汽油机的比较

1. 柴油机压缩比较大, 燃气膨胀充分, 热量利用程度较好, 燃料比汽油机省; 同时柴油价格较低, 因此柴油机使用经济性好。

2. 柴油机坚固耐用。

3. 柴油机依靠压缩气体, 提高温度, 喷油自燃, 没有点火系统, 所以故障少, 保养容易, 工作可靠。

4. 柴油机气缸压力高, 机件受力大, 因此与相同功率的汽油机相比, 柴油机体积和重量都比较大。

5. 柴油机的喷油泵和喷油器精密度高, 加工比较困难, 其制造成本较高。

6. 柴油机较难起动; 运转时噪声较大。

由于柴油机具有工作可靠, 经济性好及功率使用范围宽等特点, 因而建筑机械以内燃机为动力时广泛采用柴油机。国外有为建筑机械配套的专用柴油机系列。我国目前多采用改造通用柴油机的办法来解决。例如120、125、135、160等系列都是通用柴油机, 其中135系列柴油机性能指标较好, 质量较稳定, 系列的功率范围宽, 且有较多的变型。因而在建筑机械上装用较多。本章以柴油机为主要介绍内容。

五、名称和型号编制规则

我国对内燃机名称和型号的编制方法做了统一规定(GB725—65), 其主要内容如下:

1. 内燃机按其所采用的主要燃料命名, 例如柴油机、汽油机、煤气机等。

2. 内燃机型号反映了它的主要结构及性能, 由以下四项内容所组成:

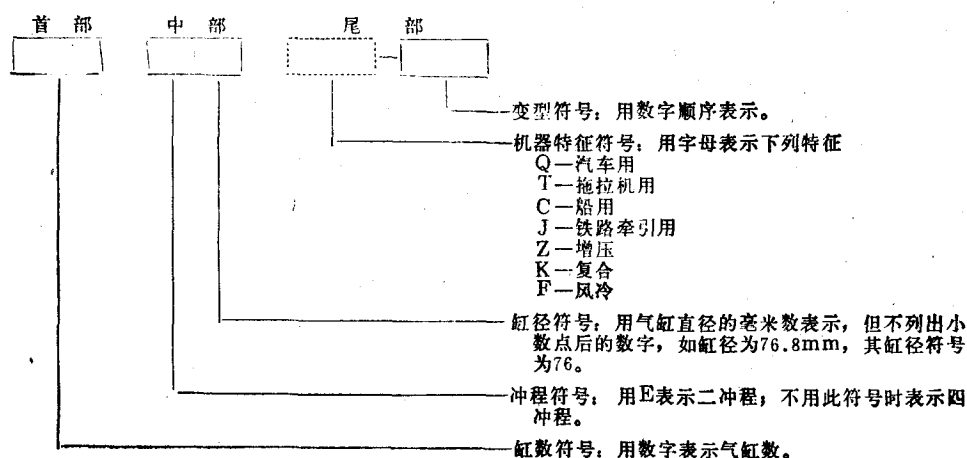
(1) 气缸数 用阿拉伯数字表示一台内燃机所具有的气缸数目。

(2) 机型系列 用阿拉伯数字表示内燃机气缸直径 (mm) 和用汉语拼音文字的首位字母表示完成一个工作循环的冲程数。

(3) 变型符号 表示该机型经过改型后, 在结构和性能上发生变化。用数字表示顺序, 与前面符号用短横隔开。

(4) 用途及结构特点 必要时, 在短横前可增加机器特征符号, 表示内燃机的主要用途和不同结构特点。

内燃机型号的排列顺序及符号所代表的意义规定如下:



型号编制举例:

(1) 1E56F汽油机——表示单缸, 二冲程, 缸径56mm, 风冷。

(2) 6135Z柴油机——表示6缸, 四冲程, 缸径135mm, 增压。

(3) 6160-1柴油机——表示6缸, 四冲程, 缸径160mm, 水冷, 第一种变型产品。

有些汽车上装用的内燃机, 其型号采用企业代号, 与上述规定不符。例如:

(1) CA10B汽油机——CA为第一汽车厂的企业代号, 10代表载重汽车 (汽车的种类代号), B表示第二种变型。

(2) NJ-70汽油机——NJ为南京汽车厂的企业代号, 70表示作车用时其标定的功率为70马力。

1.1.2 内燃机主要性能指标

一、内燃机的主要性能

内燃机的性能是指反映其工作能力及工作质量的一些技术指标。主要有功率、机械效率, 热效率、燃油消耗率、平均有效压力和扭矩等。

(一) 功率

内燃机通常采用“马力”作为功率计算单位。1 马力 = 0.736 kW。

同一台内燃机的功率又分为指示功率和有效功率两种。指示功率是指单位时间内热能所转化的机械能（即气缸内气体推动活塞所作的功），用符号 N_i 表示。有效功率是指内燃机从曲轴上向外输出的净功率，用符号 N_e 表示。由于内燃机工作时需要克服内部零件的摩擦阻力，又要在驱动所带附属设备上消耗一部分功率。因此其指示功率不能全部从曲轴上输出，所以有效功率总是小于指示功率。

有效功率是内燃机使用过程中的一项重要指标。它表示内燃机对外作功能力和使用范围。为了保证内燃机能持久可靠的运行，实际使用功率往往又低于有效功率。国家标准（GB1105—74）对内燃机的不同用途规定有四种标定功率。

1. 15min功率 为内燃机允许连续运转15min的最大有效功率，适用于汽车、摩托车等所用内燃机的功率标定。

2. 1h功率 为内燃机允许连续运转1h的最大有效功率，适用于内燃机车、轮式拖拉机等所用内燃机的功率标定。

3. 12h功率 为内燃机允许连续运转12h的最大有效功率，适用于建筑机械、工程机械所用内燃机的功率标定。一般把12h功率又称作额定功率。

4. 持久功率 为内燃机允许长期运转的最大有效功率，适用于发电机组等所用内燃机的功率标定。

（二）机械效率

内燃机有效功率总是低于指示功率。它们之间的差别表示了内燃机各系统功率的损耗情况，用机械效率表示，即：

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i}$$

式中 η_m ——机械效率，一般非增压四冲程柴油机为0.78~0.85；增压四冲程柴油机为0.80~0.92。

（三）热效率

内燃机的热效率是指与有效功率相当的热能与所消耗的燃料能够产生热能的百分比。它表示燃料有效利用的程度，是衡量内燃机经济性的一项指标。一般柴油机的热效率：低速柴油机为0.38~0.45；中速柴油机为0.36~0.43；高速柴油机为0.30~0.40。

（四）燃油消耗率

燃油消耗率表示单位有效功率在单位时间内所消耗的燃油量。通常以每马力（有效功率）在1h内所消耗的燃料重量表示。即

$$g_e = \frac{G_T \times 1000}{N_e}$$

式中 g_e ——燃油消耗率（g/马力·h），

G_T ——每小时内消耗燃油重量（kg/h），

N_e ——有效功率（马力）。

（五）平均有效压力

平均有效压力表示每工作循环中气缸单位工作容积所发出的有效功，是从内燃机实际输出功率的角度来评定气缸容积利用率的一个重要的动力性能指标。其计算公式如下：

$$P_e = \frac{225\tau N_e}{V_{\text{缸}} \times 10^3}$$

式中 P_e ——平均有效压力 (kPa),
 N_e ——有效功率 (马力),
 V_h ——每缸工作容量 (L),
 i ——气缸数,
 n ——转速 (r/min),
 τ ——冲程。

(六) 扭矩

内燃机工作时曲轴输出的扭矩为有效扭矩。它可以通过试验设备测出,也可根据内燃机有效功率和相应的转速按下列公式求得:

$$M_e = 7162 \frac{N_e}{n}$$

式中 M_e ——扭矩 (N·m),
 N_e ——有效功率 (马力),
 n ——转速 (r/min)。

二、内燃机的特性

内燃机特性是表示内燃机性能指标的主要参数 (如有效功率 N_e 、扭矩 M_e 、转速 n 、燃油消耗率 g_e 等) 在各种工况下的变化规律。可用试验方法测得不同工况下的各种参数值,用平面坐标曲线表示出来,称为内燃机的特性曲线。

内燃机有速度特性、负荷特性和调速特性等三种不同的表示方法,下面以柴油机作叙述。

(一) 速度特性

当供油量调节机构位置一定时,柴油机的功率、扭矩、耗油率等指标随转速变化的关系称为柴油机的速度特性 (图1-1-1)。柴油机与其配套机械工作时,最常用的是扭矩变化规律,即扭矩随转速变化的关系。

当供油量调节机构处于不同位置时,循环供油量不同,所得速度特性也不同。如图1-1-2所示。

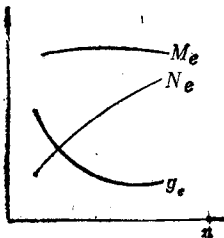


图 1-1-1 供油量调节机构处于一定位置时柴油机的速度特性

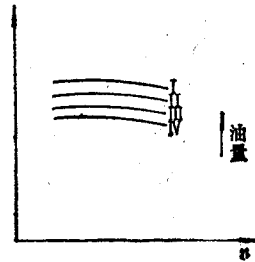


图 1-1-2 供油量调节机构处于不同位置时所得的速度特性曲线组

将供油量调节机构固定在最大供油量位置时所得的速度特性称为外特性。如图1-1-2曲线 I。

将供油量调节机构固定在小于外特性供油位置时所得的速度特性称为部分负荷速度特性。如图1-1-2曲线 III、IV。在这些曲线上工作时称为部分负荷

将供油量调节机构固定在标定功率位置时所得的速度特性称为满负荷。如图1-1-2曲线Ⅱ。在曲线Ⅱ以上工作时,称为超负荷。若油量调节机构在满负荷的供油位置恰好是最大供油量位置,则此时满负荷速度特性就是外特性(曲线Ⅱ与Ⅰ重合)。

1. 扭矩 M_e 的变化: 在无任何损失的理想情况下,如每个工作循环内的供油量保持不变,则柴油机所做的功应相等,扭矩与做功的大小成比例,因此速度特性曲线中的扭矩应为一水平直线。但实际上,柴油机工作时不可避免地会有各种损失,并随转速变化而不同。低速时,每循环所用时间相对延长,气缸内散热损失及漏气损失的影响较大,使实际发出的扭矩较低;高速时,柴油机的摩擦损失和过后燃烧损失严重,也使扭矩减少。因此在速度特性曲线中,扭矩随转速的变化形成两头低(低、高速时)中间凸起的形状,其中有一与最大扭矩相对应的转速。

2. 功率 N_e 的变化: 柴油机的有效功率随转速而倍增,最大功率在最大转速范围内。如转速继续增高时,由于燃烧情况恶化,摩擦损失增大,功率反而下降。

3. 燃油消耗率 g_e 的变化: 转速从小逐渐增大,燃油消耗率随着下降,但到一定(中等)转速时,燃油消耗率最低,此后随着转速增高而逐渐增大。因此,可以得到一个与最小燃油消耗率相对应的转速。

速度特性曲线显示了柴油机的最大功率、最大扭矩、最小燃油消耗率所对应的转速;以及不同转速下,柴油机所能发出的功率、扭矩及燃油消耗率等。从中可选择柴油机最有利的转速范围和适应性。

柴油机的适应性可用适应性系数来表示,即

$$K = \frac{M_{e\max}}{M_e}$$

式中 K ——适应性系数;

$M_{e\max}$ ——最大扭矩 ($N \cdot m$);

M_e ——最大功率时的扭矩 ($N \cdot m$)。

柴油机适应性系数越高,用以克服外界负荷(阻力矩)的能力贮备越大,使用时的适应性也越强(在外界负荷增大时保持柴油机一定转速)。一般柴油机的适应性系数为1.05~1.10。采用校正措施时,可提高到1.1~1.24左右。

(二) 负荷特性

当转速不变时,柴油机每小时燃油消耗量 G_T 及燃油消耗率 g_e 等指标随负荷的变化关系称为负荷特性(图1-1-3)。负荷特性的横坐标是功率或平均有效压力,纵坐标为其它性能指标。它主要显示燃油消耗率和负荷的变化关系。

负荷特性可判断不同负荷下柴油机的经济性,并可根据各种转速下的负荷特性来绘制速度特性曲线。图1-1-4为6135Q型柴油机的负荷特性。如图所示,从小负荷区域开始,燃油消耗率 g_e 随着负荷增大而逐渐减少,到一定程度时便不再减少,反而逐渐增大。这是因为在转速一定的情况下,柴油机的摩擦功率基本保持不变,随着有效功率增加,机械效率提高,燃油消耗率也随之降低。但到一定负荷后,由于供油量增大而进气量基本不变,使柴油机燃烧情况恶化,出现燃烧不完全状况,因而燃油消耗率又增大。

根据柴油机的负荷特性,可选择该机燃油消耗率最小时的功率范围,因此,用作恒定转速机械的动力时,其负荷特性更具有重要价值。但是,负荷特性曲线中燃油消耗率的最

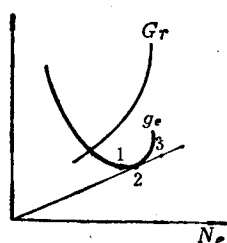


图 1-1-3 柴油机负荷特性

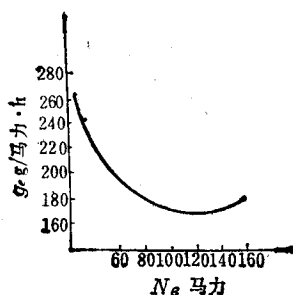


图 1-1-4 6135Q型柴油机负荷特性

低点并不是柴油机使用的最经济点，因为此时功率较低。而是有效功率 N_e 与对应的燃油消耗率 g_e 之比值为最大的工况，才是柴油机最经济使用范围，即通过负荷特性坐标原点作一射线与曲线相切的点上。

（三）调速特性

在调速器的作用下，柴油机扭矩、功率、燃油消耗率等性能指标随转速而变化的关系称为调速特性。调速特性的表现形式随调速器的不同作用而有所差异。现以建筑机械柴油机普遍装用的全制式调速器作说明。

图1-1-5所示为装有全制式调速器6120型柴油机的调速特性，图中1为柴油机外特性曲线，曲线2~7相当于调速手柄处于不同位置时的调速特性。

当手柄固定在最高转速位置时（和曲线7相对应），如外界负荷为零，调速器将油量控制在使柴油机处于高速空载工况下工作。当负荷增加，转速略有下降时，调速器使供油量调节拉杆向加油方向移动，从而阻止转速下降。继续增加负荷，调速器供油量相应增加，从而使柴油机在高速下稳定运行，即在整个变载过程中，柴油机沿曲线7工作。当负荷增加到调速器已使供油量达最大值时，如外界负荷继续增加，因调速器不再起作用，从而使柴油机转速明显下降，此时柴油机沿外特性曲线1工作。

改变调速手柄位置，柴油机就在另一相应转速下稳定运行，对应于另一条调速特性。

（四）柴油机的选择

选择柴油机时，首先应根据柴油机的外特性曲线，判断其动力性能（转速、扭矩、功率）是否满足不同配套机械的工作要求。然后再根据所选择工作转速的负荷特性，判断所选择的柴油机能否经常在经济负荷范围内运转。如能满足上述要求，则选择是合理的。此外还应考虑柴油机的体积小，重量轻，维修方便等要求。

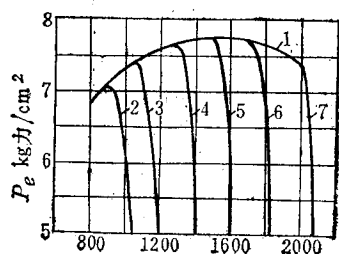


图 1-1-5 带全制式调速器6120型柴油机的调速特性

三、柴油发动机主要技术性能

柴油发动机的主要技术性能见表1-1-1。

柴 油 发 动 机 的

序号	项 目	数 据		
1	厂牌、型号	(新昌)485Q	(无锡)4120ST5-1	(无锡)4125ST5
2	国别制造厂	浙江新昌柴油机厂	无锡柴油机厂	无锡柴油机厂
3	型 式	四行程涡流室式	四行程球形室式	四行程直喷式
4	缸 数	4	4	4
5	缸径×行程(mm)	85×100	120×140	125×150
6	活塞总排量(L)	2.27	6.33	7.35
7	压 缩 比	20	17	16.5
8	额定功率(马力)	50	80	100
	额定功率时转速(r/min)	3000	2000	2000
9	最大扭矩(N·m)	≥145(15分钟功率时)	330	420
	最大扭矩时转速(r/min)	2000~2200	1300~1400	1100~1300
10	最低转速(怠速)(r/min)	500	600	600
11	最高转速(r/min)	3000	2200	2200
12	发火次序	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2
13	配气相位角(°)	进气门开(上止点前)	21±3	14.5±6
		进气门关(下止点后)	55±3	41.5±6
		排气门开(下止点前)	53±3	43.5±6
		排气门关(上止点后)	21±3	14.5±6
14	喷油提前角(上止点前,°)	18±1		
15	喷油压力(MPa)	14	18	20±0.5
16	最低燃油消耗率(g/马力·h)	≤200	≤185	175+5%
	最低燃油消耗率时转速(r/min)	3000(12小时功率时)		
17	机油消耗率(g/马力·h)	≤4	≤3	≤3
18	冷却方式	水冷	水冷	水冷
19	增压方式	—	—	—
20	启动方式	电启动	电启动	电启动
21	外形尺寸(长×宽×高, mm)	690×519×683	1056×680×1075	1056×680×1075
22	净 重(kg)	225	700	720
23	适用机械的厂牌型号	(杭州) ZL10型装载机	(成都) ZL20型装载机	(成都) ZL30型装载机

主 要 技 术 性 能

表 1-1-1

及 内 容				
东方红4125A	东风2135G	东风4135G	东风4135AG	4135AC-1
洛阳东方红拖拉机厂	上海柴油机厂	上海柴油机厂	上海柴油机厂	
四行程涡流室式	四行程W形直喷式	四行程W形直喷式	四行程W形直喷式	四行程W形直喷式
4	2	4	4	4
125 × 152	135 × 140	135 × 140	135 × 150	135 × 150
7.45	4.00	8	8.6	8.6
16	16.5	16.5	17	17
75	44	88	110	100
1500	1500	1500	1500	1500
400	≥195	≥390	≥488	≥488
	1200 ~ 1300	1200 ~ 1300	1200 ~ 1300	1200 ~ 1300
600	≤500	≤500	≤500	
1620 ± 20				
1-3-4-2	1-2	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2
8	20 ± 6	20 ± 6	20 ± 6	20 ± 6
22	48 ± 6	48 ± 6	48 ± 6	48 ± 6
46	48 ± 6	48 ± 6	48 ± 6	48 ± 6
14	20 ± 6	20 ± 6	20 ± 6	20 ± 6
	28 ~ 31	28 ~ 31	25 ~ 28	
12.5 ± 0.5	17.5 ± 0.5	17.5 ± 0.5	17.5 ± 0.5	
≤200	≤183	≤175	≤175	190
	1500(12h功率时)	1500(12h功率时)	1500(12h功率时)	
<6	≤2.5(12h功率时)	≤2.5(12h功率时)	≤2.5(12h功率时)	≤2.5
水冷	水冷	水冷	水冷	水冷
—	—	—	—	—
汽油机启动	电启动	电启动	电启动	电启动
1260 × 850 × 1888	860 × 770 × 1155	1205 × 777 × 1198	1205 × 777 × 1198	1205 × 777 × 1198
	670	870	870	870
东方红-75型推土机	压路机			(北京) QL3-16型轮胎式起重机