



农机下乡技术服务丛书

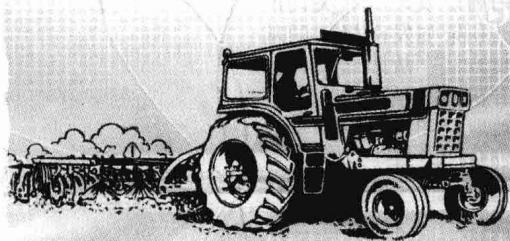
内燃机巧用 速修问答

张新德
刘淑华

等编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



农机下乡技术服务丛书

内燃机巧用速修问答

张新德 刘淑华 等编



机械工业出版社

全书共分5篇,即基础篇、原理篇、使用篇、检拆篇和维修篇,另外本书还附录了内燃发动机常用技术资料 and 常用内燃发动机相关词汇英汉对照表。本书主要介绍内燃机(汽油发动机和柴油发动机)的基础知识、工作原理、使用保养、检修工具、拆装方法、故障维修、检修技巧、检修实例和实用数据等内容,重点突出新型内燃机的维修技巧和实用维修实例,是一本全面介绍内燃机基础理论和操作维修实践的入门类图书。全书采用问答的形式,分篇进行介绍,每一个问答力求解答一个具体的问题,让读者对内燃机有一个全面、具体的了解,并具有一定的动手能力。

本书适合内燃机初学人员、自学人员、维修网点岗位培训人员、“农机下乡”售后服务技术培训学校的师生、农村机电上门维修人员、农村机电巡回维修人员、农机站技术人员、农场农机修理厂学员、内燃机操作人员等参考和阅读。

图书在版编目(CIP)数据

内燃机巧用速修问答/张新德等编. —北京:机械工业出版社, 2010.5

(农机下乡技术服务丛书)

ISBN 978-7-111-30540-8

I. ①内… II. ①张… III. ①内燃机—使用—问答②内燃机—维修—问答 IV. ①TK407-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第078072号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:牛新国 顾 谦 责任编辑:任 鑫

版式设计:霍永明 责任校对:梁彤晖

封面设计:赵颖喆 责任印制:杨 曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2010年7月第1版第1次印刷

169mm×239mm·11.75印张·224千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-30540-8

定价:23.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
电话服务 网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

封面无防伪标均为盗版



内燃机是“农机下乡”产品的主要动力设备，无论是在北方还是在南方，内燃机的应用都非常广泛。在广大的农村、农场和城镇，内燃机维修和保养的工作量较大，农机下乡之后，工作量更大。广大农村和城镇的内燃机维修保养初学人员急需得到一种以师带徒式的快速而直观的内燃机学习资料，因此，本书采用问答的形式编写，以方便广大读者间断式轻松阅读。除此之外，还有很多业余内燃机使用维修人员和农机下乡售后技术人员，他们也需要内燃机的技能类入门书籍。鉴于此，我们编写了《内燃机巧用速修问答》一书，以满足广大读者的需要。

本书在出版过程中得到了出版社领导和编辑的大力支持和帮助，罗小姣、张利平、袁文初、刘运和、刘晔、陈秋玲、张新春、张新衡、张健梅、张美兰、胡代春、胡清华、张和花、张云坤、陈金桂等同志也参加了本书部分内容的编写、资料收集和整理等工作，在此一并表示感谢！

由于编者水平有限，书中错漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者



前言

第1篇 基础篇	1
【问答1】什么是内燃发动机？	2
【问答2】内燃发动机有哪些常用术语？	2
【问答3】内燃发动机型号的命名规则是怎样的？	4
【问答4】内燃发动机如何分类？	4
【问答5】什么是汽油发动机？它有什么特点？	8
【问答6】什么是柴油发动机？它有什么特点？	8
【问答7】柴油发动机与汽油发动机有哪些区别？	8
【问答8】内燃发动机有哪些主要性能指标？	9
【问答9】内燃发动机有哪些性能要求？	11
【问答10】什么是柴油发动机的燃烧循环？	11
【问答11】什么是内燃发动机的爆燃现象？	11
【问答12】什么是活塞？	12
【问答13】什么是活塞环？	12
【问答14】什么是气缸？	13
【问答15】什么是曲轴？	13
【问答16】什么是发动机的升功率？	14
【问答17】什么是发动机的 P_{me} 值？	14
第2篇 原理篇	15
【问答1】汽油发动机是由哪些系统组成的？	16
【问答2】二冲程汽油发动机的工作原理是怎样的？	17
【问答3】四冲程汽油发动机的工作原理是怎样的？	18
【问答4】四冲程柴油发动机的工作原理是怎样的？	20
【问答5】二冲程柴油发动机的工作原理是怎样的？	20
【问答6】四冲程柴油发动机的总体结构是怎样的？	21

【问答 7】柴油发动机由哪些系统组成?	21
【问答 8】二冲程和四冲程发动机有什么区别?	24
【问答 9】二冲程汽油发动机和柴油发动机有什么区别?	24
【问答 10】四冲程柴油发动机和汽油发动机有什么相同点和不同点?	25
第 3 篇 使用篇	27
【问答 1】如何选购柴油发动机?	28
【问答 2】气门头部断裂有哪些原因? 如何防止?	28
【问答 3】如何预防发动机窜机油?	29
【问答 4】什么是内燃发动机机油? 一般有哪些油种?	29
【问答 5】内燃发动机的耗材有哪些?	32
【问答 6】发动机积炭有哪些危害?	33
【问答 7】预防发动机积炭有哪些方法?	34
【问答 8】如何使用汽油发动机的化油器?	34
【问答 9】如何保养发动机的曲轴套件?	34
【问答 10】如何保养发动机的“三滤”?	34
【问答 11】如何给发动机加水和加油?	35
【问答 12】如何保养柴油发动机的进气系统?	36
【问答 13】如何保养柴油发动机的燃油系统?	37
【问答 14】如何保养柴油发动机的润滑系统?	37
【问答 15】如何延长发动机机油的使用周期?	37
【问答 16】如何保养柴油发动机的冷却系统?	38
【问答 17】使用发动机防冻液时应注意哪些事项?	38
【问答 18】如何保养大修后的柴油发动机?	38
【问答 19】如何做好发动机的日常保养?	39
【问答 20】如何做好发动机的常规保养?	39
【问答 21】延长发动机偶件的使用寿命有哪些方法?	40
【问答 22】如何做好长时间存放发动机的冬季特别护理?	40
【问答 23】如何做好发动机的春季特别护理?	40
【问答 24】如何检查发动机的机油油质是否良好?	41
【问答 25】如何清洁发动机的曲轴箱?	41
【问答 26】如何清除发动机节气门的油泥?	41
【问答 27】如何防止和消除柴油发动机被冻?	41
【问答 28】如何降低发动机的油耗?	42



【问答 29】影响发动机机油消耗量的因素有哪些？	43
【问答 30】引起发动机冒蓝烟或黑烟的原因有哪些？	43
【问答 31】发动机冒烟的故障部位有哪些？	43
【问答 32】如何保证发动机轴承可靠而有效地工作？	44
【问答 33】如何避免发动机的气缸盖出现裂纹？	44
【问答 34】如何预防发动机出现烧气缸垫故障？	45
【问答 35】如何减少发动机的磨损？	45
【问答 36】为什么发动机会出现动力下降和耗油率上升的情况？	46
【问答 37】发动机的指标是否越先进越好？	46
【问答 38】发动机工作的经济性用什么表示？	46
【问答 39】发动机的功率与环境有关吗？	47
【问答 40】为什么沿海地区生产的发动机到高原以后功率会下降？	47
【问答 41】发动机铭牌上有哪些功率标识？	47
【问答 42】怎样识别发动机起动蓄电池的正、负极柱？	47
【问答 43】发动机起动蓄电池的充电接线方式有哪几种？	48
【问答 44】发动机起动蓄电池容量降低的原因有哪些？	48
【问答 45】发动机起动蓄电池极板硫化的原因有哪些？	50
【问答 46】怎样判断发动机蓄电池漏电故障？	50
【问答 47】怎样正确使用发动机起动蓄电池？	51
【问答 48】怎样做好发动机起动蓄电池的维护保养？	51
【问答 49】使用发动机起动蓄电池时应注意哪些事项？	53
【问答 50】发动机的蓄电池硫化了，如何修复？	53
【问答 51】怎样修复发动机的蓄电池极柱烧蚀或折断故障？	54
【问答 52】怎样修复发动机的蓄电池外壳裂缝故障？	54
【问答 53】怎样修复发动机蓄电池自行放电故障？	54
 第 4 篇 检修篇	 55
【问答 1】发动机出现异响的原因有哪些？	56
【问答 2】如何诊断发动机异响故障？	56
【问答 3】发动机出现怠速异响故障时应如何诊断？	57
【问答 4】发动机出现高速异响故障时应如何诊断？	58
【问答 5】如何检测活塞顶气缸盖异响故障？	58
【问答 6】如何检测活塞环部位异响故障？	58



【问答 7】 如何检测发动机的敲缸故障?	59
【问答 8】 如何检测发动机气门异响故障?	60
【问答 9】 如何检测发动机燃烧室异响故障?	61
【问答 10】 如何检测发动机曲轴的裂纹?	62
【问答 11】 如何检查发动机进气系统漏气故障?	62
【问答 12】 如何检查发动机冷却系统存在泄漏故障?	62
【问答 13】 什么是发动机拉缸? 如何诊断?	63
【问答 14】 什么是发动机抱缸? 如何诊断?	63
【问答 15】 拆卸与维修发动机需要哪些工具与仪表?	63
【问答 16】 发动机关键部件的拆装力矩为多少?	71
【问答 17】 如何拆装 V 形传动带及同步齿形带?	71
【问答 18】 如何拆卸发动机的外部附件?	71
【问答 19】 如何拆卸发动机的内部组件?	72
【问答 20】 如何装配发动机组件?	72
【问答 21】 如何拆卸活塞连杆组件?	73
【问答 22】 如何拆卸发动机的曲轴飞轮组?	73
【问答 23】 如何拆卸发动机的活塞组件?	74
【问答 24】 如何安装活塞连杆组?	74
【问答 25】 如何装配发动机的曲轴飞轮组?	74
【问答 26】 安装活塞连杆组件时有哪些注意事项?	75
【问答 27】 如何安装活塞销?	76
第 5 篇 维修篇	77
第 1 章 维修内燃发动机小技巧	78
【问答 1】 4125 型柴油发动机摇转曲轴时非常费力, 如何 检修?	78
【问答 2】 S1110 型柴油发动机冒黑烟, 如何检修?	78
【问答 3】 东方红 LR100/105 型柴油发动机蓄电池不充电, 如何 检修?	78
【问答 4】 发动机大修的主要依据是什么?	79
【问答 5】 发动机气缸进水为什么引起连杆弯曲?	79
【问答 6】 发动机气门烧损有哪些原因?	79
【问答 7】 发动机油底壳油面增高的原因有哪些? 如何排除?	80
【问答 8】 发动机轴瓦早期损坏故障的原因有哪些? 如何检修? ...	81
【问答 9】 如何检修发动机排气管冒青白烟故障?	82



【问答 10】	如何检修气缸盖进、排气门座之间及气门座与喷油器座 (或燃烧室镶块)之间的裂纹故障?	82
【问答 11】	如何排除发动机燃烧不良排气管冒黑烟故障?	83
【问答 12】	如何判别发动机油底壳的渗入物?	84
【问答 13】	如何判断发动机存在排烟不良故障?	84
【问答 14】	如何判断发动机气缸盖裂纹故障?	84
【问答 15】	如何维修发动机抱缸故障?	84
【问答 16】	发动机发生拉缸故障有哪些原因?	85
【问答 17】	什么是气缸套磨损? 有哪些种类?	86
【问答 18】	什么是气缸套的“穴蚀”? 如何排除?	86
【问答 19】	为什么冷机起动容易引起气缸腐蚀故障?	87
【问答 20】	引起发动机过热的原因有哪些?	87
第 2 章	内燃发动机故障的检查方法	88
【问答 1】	发动机出现卡活塞环故障有哪些原因?	88
【问答 2】	发动机过热, 应检查哪些部位?	88
【问答 3】	发动机气缸工作不正常, 如何检修?	88
【问答 4】	如何检查柴油发动机油路密封不严故障?	89
【问答 5】	如何检查发动机温度过高故障?	89
【问答 6】	如何检查汽油发动机振抖故障?	89
【问答 7】	如何检修发动机怠速熄火故障?	90
【问答 8】	如何检修发动机耗油量过大故障?	90
【问答 9】	如何判断 195 型发动机起动困难故障?	90
【问答 10】	如何判断发动机敲缸故障?	90
第 3 章	内燃发动机维修实例	92
【问答 1】	170F 型柴油发动机起动困难, 如何检修?	92
【问答 2】	180 型双缸柴油发动机曲轴折断, 如何检修?	92
【问答 3】	1E40F 型小型汽油发动机不能起动, 如何检修?	92
【问答 4】	1E40F 型小型汽油发动机化油器不能起动, 如何 检修?	93
【问答 5】	1E40F 型小型汽油发动机化油器倒喷严重, 如何 检修?	93
【问答 6】	1E40F 型小型汽油发动机冒黑烟, 如何检修?	94
【问答 7】	295 型柴油发动机敲缸, 如何检修?	94
【问答 8】	4102 型柴油发动机排气管冒烟, 如何检修?	94
【问答 9】	4215A 型柴油发动机落水后出现异响, 如何检修?	95



【问答 10】 490Q 型柴油发动机气缸断裂, 如何检修?	95
【问答 11】 490 型柴油发动机功率不足, 如何检修?	96
【问答 12】 6110 型柴油发动机机油尺处冒机油, 如何处理?	96
【问答 13】 KP2V86F 型小型柴油发动机出现飞轮滚键故障, 如何 检修?	97
【问答 14】 S1100 型柴油发动机不能起动, 如何检修?	97
【问答 15】 S1100 型柴油发动机功率不足, 如何检修?	98
【问答 16】 S1100 型柴油发动机经常自动熄火, 如何检修?	98
【问答 17】 S1100 型柴油发动机起动反转, 如何检修?	98
【问答 18】 S1100 型柴油发动机烧瓦, 如何检修?	98
【问答 19】 S1105 型柴油发动机油路冒气泡, 如何检修?	99
【问答 20】 S195 型柴油发动机不能起动, 如何检修?	100
【问答 21】 S195 型柴油发动机冒黑烟, 如何检修?	100
【问答 22】 S195 型柴油发动机喷油泵漏柴油, 如何检修?	101
【问答 23】 S195 型柴油发动机曲轴油封漏油, 如何检修?	101
【问答 24】 S195 型柴油发动机熄火, 如何检修?	102
【问答 25】 S195 型柴油发动机节气门加速不灵, 如何检修?	102
【问答 26】 S195 型柴油发动机自动熄火, 如何检修?	103
【问答 27】 SF6105QC 型柴油发动机气缸套断裂, 如何检修?	103
【问答 28】 柴油发动机“飞车”, 如何检修?	103
【问答 29】 柴油发动机不能起动, 如何检修?	104
【问答 30】 柴油发动机不能停机, 如何检修?	107
【问答 31】 柴油发动机不能正常工作, 如何检修?	108
【问答 32】 柴油发动机出油阀不出油, 如何检修?	109
【问答 33】 柴油发动机反转, 如何检修?	110
【问答 34】 柴油发动机气缸套断裂, 如何检修?	110
【问答 35】 柴油发动机更换喷油器后功率不足, 如何检修?	111
【问答 36】 柴油发动机功率不足, 机油超耗, 如何检修?	111
【问答 37】 柴油发动机功率不足, 燃油和机油均超耗, 如何 检修?	112
【问答 38】 柴油发动机活塞偏缸, 如何检修?	112
【问答 39】 柴油发动机活塞与气门碰撞, 有“咣咣”声, 如何 检修?	113
【问答 40】 柴油发动机急加速时不能提速, 如何检修?	114
【问答 41】 柴油发动机冒白烟, 如何检修?	115



【问答 42】柴油发动机冒黑烟，如何检修？	116
【问答 43】柴油发动机能起动，但功率不足，油耗增加，如何检修？	117
【问答 44】柴油发动机排气管冒火，如何检修？	118
【问答 45】柴油发动机喷油泵不喷油，如何检修？	119
【问答 46】柴油发动机喷油器不喷油，不能起动，如何检修？ ...	120
【问答 47】柴油发动机起动困难，功率不足，如何检修？	121
【问答 48】柴油发动机起动困难或无法起动，如何检修？	123
【问答 49】柴油发动机烧瓦，冒黑烟，如何检修？	124
【问答 50】柴油发动机输油泵不输油，如何检修？	126
【问答 51】柴油发动机温度过高，温度升得过快，如何检修？ ...	126
【问答 52】柴油发动机无高速，如何检修？	127
【问答 53】柴油发动机响声异常，有“哗哗”声，如何检修？	128
【问答 54】柴油发动机响声异常，有“嚓嚓”声，如何检修？	128
【问答 55】柴油发动机响声异常，有“嗒嗒”声，如何检修？	129
【问答 56】柴油发动机响声异常，有“咣咣”声，如何检修？	129
【问答 57】柴油发动机响声异常，有“嘀嘀”声，如何检修？	130
【问答 58】柴油发动机响声异常，有“嚅嚅”声，如何检修？	130
【问答 59】柴油发动机响声异常，有“嘶嘶”声，如何检修？	130
【问答 60】柴油发动机机油压力反常，如何检修？	130
【问答 61】柴油发动机机油压力过低，如何检修？	131
【问答 62】柴油发动机机油压力偏低，如何检修？	132
【问答 63】柴油发动机正时齿轮打齿，如何检修？	132
【问答 64】柴油发动机周期性“游车”，如何检修？	133
【问答 65】柴油发动机柱塞喷油泵限压阀漏油，如何检修？	134
【问答 66】大柴 6110 型柴油发动机自动熄火，如何检修？	135
【问答 67】东风 ZQ6100 - 1 型汽油发动机大修后出现油压过低故障，如何检修？	135

【问答 68】 莱动 24 型柴油发动机高速运转时有放炮声，如何检修？	135
【问答 69】 莱动 24 型柴油发动机冒黑烟，如何检修？	136
【问答 70】 莱动 24 型柴油发动机曲轴箱排废气，如何检修？	136
【问答 71】 莱动 24 型柴油发动机烧瓦，如何检修？	136
【问答 72】 凌河 LH6102 型柴油发动机大修后，机油压力过低，如何检修？	136
【问答 73】 汽油发动机抱缸，如何检修？	137
【问答 74】 汽油发动机不熄火，如何检修？	137
【问答 75】 汽油发动机怠速不良，如何检修？	138
【问答 76】 汽油发动机不能起动，如何检修？	138
【问答 77】 汽油发动机点火高压正常，但不能点火，如何检修？	139
【问答 78】 汽油发动机动力不足且有敲击声，如何检修？	140
【问答 79】 汽油发动机功率不足，如何检修？	141
【问答 80】 汽油发动机功率下降，如何检修？	141
【问答 81】 汽油发动机加速不良，如何检修？	143
【问答 82】 汽油发动机漏油，如何检修？	143
【问答 83】 汽油发动机起动后排气管冒黑烟，如何检修？	144
【问答 84】 汽油发动机起动困难，无怠速，如何检修？	145
【问答 85】 汽油发动机起动困难，如何检修？	146
【问答 86】 汽油发动机起动困难，甚至不能起动，如何检修？	147
【问答 87】 汽油发动机烧气缸垫，如何检修？	148
【问答 88】 汽油发动机响声异常，有沉闷的“嗒嗒轰”声，如何检修？	148
【问答 89】 汽油发动机响声异常，“嗒嗒”声时大时小，如何检修？	149
【问答 90】 汽油发动机响声异常，低速时有“嗒嗒”声，如何检修？	149
【问答 91】 汽油发动机响声异常，响声间断，如何检修？	149
【问答 92】 汽油发动机响声异常，响声时大时小，如何检修？ ...	150
【问答 93】 汽油发动机响声异常，响声杂乱，如何检修？	150
【问答 94】 汽油发动机响声异常，有“嚓嚓”声，如何	

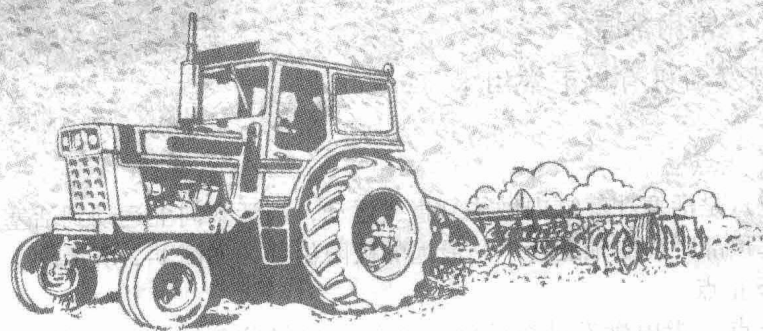


检修?	150
【问答 95】汽油发动机响声异常, 有“嗒嗒”声, 如何检修?	151
【问答 96】汽油发动机响声异常, 有“嘟嘟”声, 如何检修?	151
【问答 97】汽油发动机响声异常, 有“唧唧”声, 如何检修?	151
【问答 98】汽油发动机响声异常, 有“咔咔”声, 如何检修?	152
【问答 99】汽油发动机响声异常, 有金属敲击声, 如何检修?	152
【问答 100】汽油发动机响声异常, 有无节奏的“咔嚓咔嚓”声, 如何检修?	152
【问答 101】汽油发动机机油超耗, 加速性差, 如何检修?	153
【问答 102】汽油发动机机油消耗过多, 如何检修?	154
【问答 103】汽油发动机有严重的爆燃声, 如何检修?	154
【问答 104】汽油发动机自动熄火, 如何检修?	155
【问答 105】新汽油发动机不能起动, 如何检修?	156
【问答 106】一台 4115TA 型柴油发动机气门摇臂连续折断, 如何检修?	157
【问答 107】一台东方红 60 型推土机的柴油发动机气门摇臂折断, 如何检修?	158
【问答 108】一台江淮 1105 型柴油发动机捣缸, 如何检修?	158
【问答 109】中国重汽 WD615 型发动机怠速时喘振, 如何检修?	158
【问答 110】中国重汽 WD615 型发动机怠速熄火, 如何检修?	158
【问答 111】中国重汽 WD615 型发动机功率不足, 如何检修?	159
【问答 112】中国重汽 WD615 型发动机机油面升高, 如何检修?	159
【问答 113】中国重汽 WD615 型发动机加速性能差, 如何检修?	159
【问答 114】中国重汽 WD615 型发动机排气管冒黑烟, 如何检修?	159



【问答 115】中国重汽 WD615 型发动机排气管冒水蒸气，如何 检修?	159
附录	161
附录 A 内燃发动机常用技术资料	162
附录 B 常用内燃发动机相关词汇英汉对照表	170

第 1 篇 基础篇





【问答1】什么是内燃发动机？

内燃发动机是一种将液体或气体燃料与空气混合后，直接输入机器内部燃烧产生的热能转化为机械能的一种热机。图 1-1 所示为常见内燃发动机实物图。其工作原理是将燃料引入机器的气缸内，利用燃料和空气在气缸内燃烧，产生高温高压气体急剧膨胀对外做功，推动活塞运动。

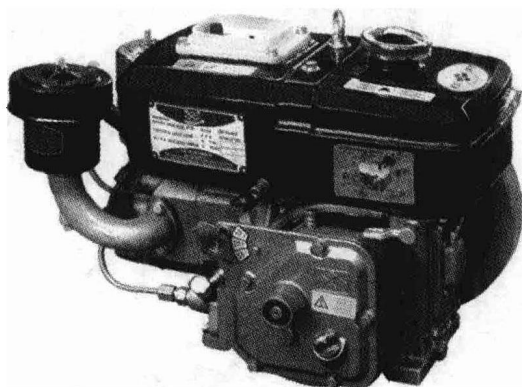


图 1-1 内燃发动机实物图

【问答2】内燃发动机有哪些常用术语？

内燃发动机有以下常用术语。

1. 上止点

上止点是活塞在气缸内做往复直线运动，当活塞向上运动到活塞的最高位置时，活塞顶部距离曲轴旋转中心最远的极限位置，如图 1-2 所示。

2. 下止点

下止点是指内燃发动机的活塞在气缸里做往复直线运动时，当活塞向下运动到最低位置，活塞顶部距离曲轴旋转中心最近的极限位置，如图 1-3 所示。

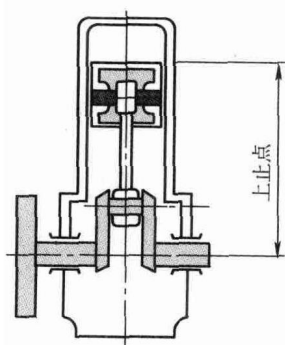


图 1-2 上止点示意图

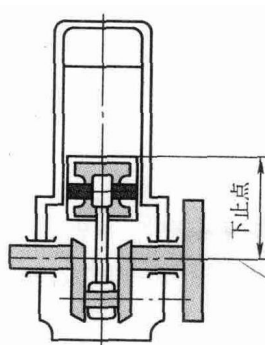


图 1-3 下止点示意图

3. 活塞行程

活塞行程是指活塞从一个止点运动到另一个止点的距离，即上、下止点之间



的距离，一般用 s 表示，如图 1-4 所示。对应一个活塞行程，曲轴旋转 180° 。

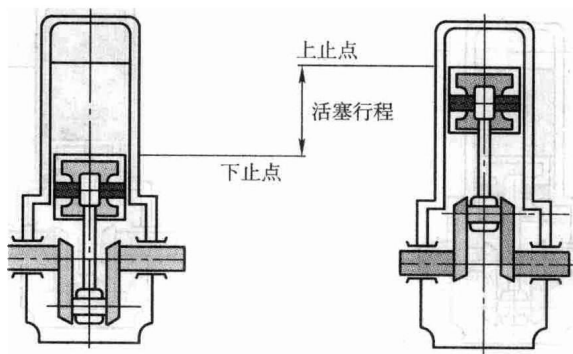


图 1-4 活塞行程

4. 曲柄半径

曲柄半径就是内燃发动机曲轴旋转中心到曲柄销中心之间的距离，一般用 R 表示，如图 1-5 所示。通常活塞行程为曲柄半径的 2 倍，即 $s = 2R$ 。

5. 气缸工作容积

气缸工作容积是指内燃发动机的活塞从一个止点运动到另一个止点所扫过的容积，如图 1-6 所示。

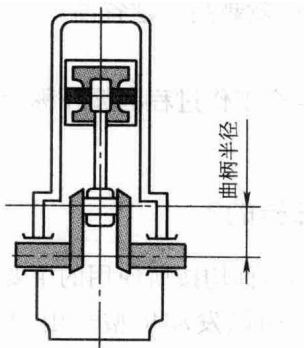


图 1-5 曲柄半径

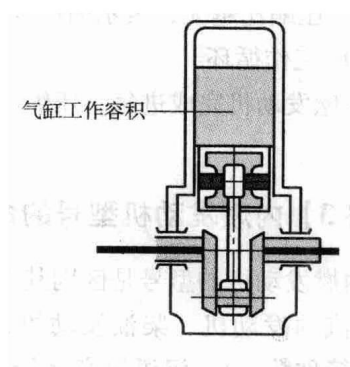


图 1-6 气缸工作容积

6. 燃烧室容积

燃烧室容积是指内燃发动机的活塞位于上止点时，其顶部与气缸盖之间的容积，如图 1-7 所示。

7. 气缸总容积

气缸总容积是指内燃发动机的活塞位于下止点时，其顶部与气缸盖之间的容