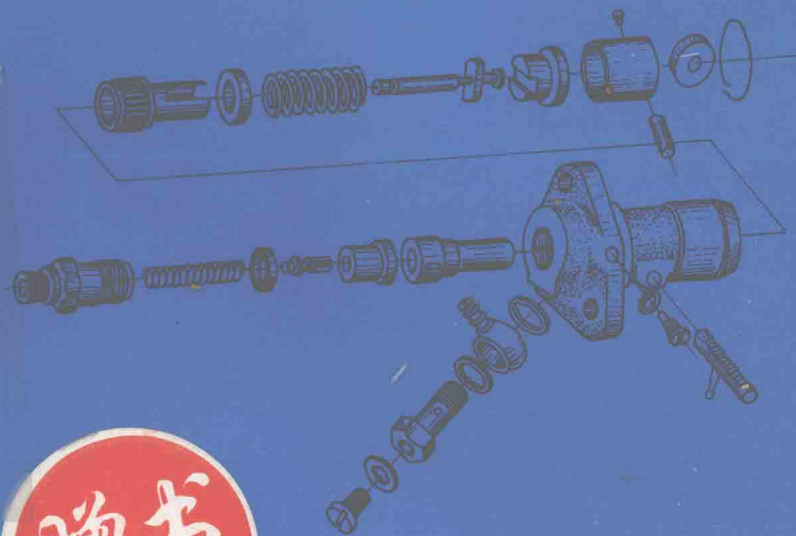


全国“星火计划”丛书

小型柴油机 使用维修问答

万德玉 张 伟 编



机械工业出版社

全国“星火计划”丛书

小型柴油机使用维修问答

万德玉 张伟 编



机械工业出版社

本书是全国“星火计划”丛书之一。共分九章。内容包括小型柴油机的工作原理和特性、柴油机的使用和故障、固定件、运动件、配气系统、燃烧及燃油供给系统、润滑系统、冷却系统和起动系统的结构、维护保养和故障排除。书末附录中列出了几种典型国产小型柴油机的技术规格和性能指标。

本书以问答形式进行阐述,以广泛应用的165、175、185、195、1100柴油机为对象,针对性强,通俗易懂,深入浅出,便于读者学习掌握。

本书可供小型柴油机操作、维修和技术管理人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

小型柴油机使用维修问答/万德玉,张伟编. —北京:
机械工业出版社,1997.12

(全国“星火计划”丛书)

ISBN 7-111-05784-8

I. 小… II. ①万… ②张… III. ①柴油机-小型-应用-问答②柴油机-小型-维修-问答 IV. TK42-44

中国版本图书馆CIP数据核字(97)第12306号

出版人:马九荣(北京市百万庄大街22号 邮政编码:100037)

责任编辑:李铭杰 版式设计:张世琴 责任校对:唐海燕

封面设计:姚毅 责任印制:何全君

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1999年4月第1版第2次印刷

787mm×1092mm^{1/32}·5.625印张·114千字

4 001—8 000册

定价:10.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一二门先进的实用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

1987年4月28日

前 言

随着农村经济的发展,作为农用动力的小型柴油机应用越来越广泛,因此正确地使用和维修保养柴油机,使其发挥更大的效益,显得越来越重要。

本书以问答的形式,对小型柴油机从工作原理、基本结构、使用方法、维修技术、故障分析和排除等作了较全面的介绍,对当前柴油机使用和维护方面的一些新技术也作了简单介绍。全书通俗易懂,可供广大柴油机操作、维修和技术管理人员参考使用。

本书共分九章,第一章重点介绍了小型柴油机的工作原理,第二章重点介绍了正确使用小型柴油机的方法及各种综合性故障的分析、判断和排除。第三至第九章按系统介绍了小型柴油机的结构、使用、维修和故障排除。

本书由万德玉高级工程师、张伟高级工程师编写,经高级工程师刘铭仁审阅。

由于编者水平有限,时间仓促,谬误之处在所难免,敬请广大读者批评指导。

编 者

目 录

前言

第一章 小型柴油机的工作原理和特性	1
1. 柴油机是如何分类的?	1
2. 柴油机由哪些部分组成? 各起什么作用?	1
3. 柴油机型号编制的含义是什么?	2
4. 什么是上止点、下止点和活塞行程?	4
5. 什么是气缸工作容积、燃烧室容积和气缸总容积?	4
6. 什么是压缩比?	4
7. 四冲程柴油机的工作循环是怎样进行的?	5
8. 二冲程柴油机的工作循环是怎样进行的?	6
9. 多缸柴油机工作循环的特点是什么?	7
10. 柴油机增压是怎么回事?	7
11. 柴油机的动力指标有哪些? 其含义是什么?	8
12. 柴油机的经济指标有哪些? 其含义是什么?	9
13. 柴油机的排放指标有哪些? 其含义是什么?	10
14. 柴油机的噪声是怎么回事?	10
15. 柴油机可靠性指标有哪些? 其含义是什么?	10
16. 柴油机的调速指标有哪些? 其含义是什么?	11
17. 何谓柴油机的使用特性? 有什么用途? 主要有哪几种?	12
18. 柴油机三种主要使用特性的含义和用途是什么?	13
19. 柴油机在什么情况下必须进行大修?	16
第二章 小型柴油机的使用和故障	17
20. 柴油机在使用时如何节约柴油?	17

21. 柴油机在使用中如何节约机油? 18
22. 柴油机在使用中应如何延长其使用寿命? 18
23. 柴油机对冷却水有什么要求? 如何处理冷却水? 19
24. 如何处理柴油机的水垢? 19
25. 柴油机对柴油有什么要求? 20
26. 柴油机对机油有什么要求? 20
27. 柴油机在安装前应作哪些准备工作? 20
28. 柴油机在起动前应注意哪些事项? 22
29. 柴油机在运转中应注意哪些事项? 22
30. 柴油机在停车时应注意哪些事项? 23
31. 柴油机水温过低有什么害处? 23
32. 柴油机长期怠速运转有什么害处? 24
33. 柴油机出现故障时所伴随的现象有哪些? 24
34. 柴油机出现故障的一般原因是什么? 25
35. 柴油机故障诊断的一般原则是什么? 28
36. 柴油机故障诊断的一般方法和步骤有哪些? 29
37. 柴油机综合性故障的含义是什么? 一般有哪些? 30
38. 柴油机不好起动的原因是什么? 如何诊断和排除? 30
39. 柴油机功率不足的原因是什么? 如何诊断和排除? 32
40. 柴油机发生飞车的原因是什么? 如何诊断和排除? 34
41. 柴油机突然停车的原因是什么? 如何诊断和排除? 35
42. 柴油机转速不稳的原因是什么? 如何诊断和排除? 36
43. 柴油机声音异常伴随有哪些现象? 原因是什么? 如何诊断和排除? 38
44. 柴油机油压过低的原因是什么? 如何诊断和排除? 39
45. 柴油机水温过高的原因是什么? 如何排除? 40
46. 柴油机油温过高的原因是什么? 如何排除? 41
47. 柴油机排温过高的原因是什么? 如何排除? 41
48. 柴油机冒黑烟的原因是什么? 如何诊断和排除? 42
49. 柴油机冒蓝烟的原因是什么? 如何诊断和排除? 43

50. 柴油机冒白烟的原因是什么？如何诊断和排除？	44
51. 柴油机振动过大的原因是什么？如何诊断和排除？	45
52. 诊断柴油机技术状态和故障的现代化方法有哪些？	
国产诊断仪有哪些？	46
第三章 固定件	48
53. 气缸盖的作用是什么？它的工作条件如何？	48
54. 气缸盖由哪些主要零件组成？	48
55. 气缸盖为什么会产生裂纹？	48
56. 如何检查气缸盖裂纹？	49
57. 修复气缸盖裂纹的方法有哪些？	49
58. 拆卸气缸盖时应注意哪些事项？	50
59. 装配气缸盖时应注意哪些事项？	50
60. 气缸垫为什么会破损？	52
61. 缸体的作用是什么？它的工作条件如何？	52
62. 缸体由哪些零部件组成？	53
63. 缸体产生裂纹的原因是什么？如何检查和修复？	53
64. 缸套的作用是什么？它的工作条件如何？	53
65. 缸套经常发生的故障有哪些？对柴油机 有什么影响？	54
66. 如何检查缸套的磨损？	54
67. 缸套异常磨损的原因是什么？有什么后果？ 如何修复？	55
68. 缸套拉伤的原因是什么？有什么后果？如何修复？	56
69. 缸套外壁为什么有蜂窝状孔群？	57
70. 拆、装缸套时应注意哪些事项？	57
71. 轴承的作用是什么？其工作条件如何？	59
72. 平衡轴的作用是什么？	59
73. 平衡轴为什么有时会断轴？如何避免断轴？	60
74. 轴承常见的故障有哪些？	60

75. 轴承磨损过大的原因是什么？如何修复？	60
76. 轴承烧瓦的原因是什么？	61
77. 轴承出现合金剥落的原因是什么？	61
第四章 运动件	62
78. 曲柄连杆机构的作用是什么？由哪些零部件组成？	62
79. 活塞组的作用是什么？其工作条件如何？	62
80. 拆卸活塞组应注意哪些事项？	63
81. 活塞组的安装步骤如何？	63
82. 活塞组常见的故障有哪些？	64
83. 活塞为什么会出现裂纹现象？如何修复？	64
84. 活塞为什么会出现拉缸甚至抱缸？	65
85. 活塞顶为什么会出现积炭？怎样清除？	65
86. 怎样检查缸套和活塞的间隙？	65
87. 怎样检查活塞顶和气缸盖之间的间隙？	66
88. 活塞环的作用是什么？其工作条件如何？	66
89. 活塞环的组成和结构形式如何？	66
90. 拆装活塞环时应注意哪些事项？	67
91. 活塞环常见的故障有哪些？有什么危害？	67
92. 活塞环卡在环槽内的原因是什么？	67
93. 活塞环异常磨损的原因是什么？	68
94. 如何检查活塞环的弹力和漏光？	68
95. 连杆组的作用是什么？它的工作条件如何？	69
96. 连杆拆卸、装配时应注意哪些事项？	69
97. 连杆常见的故障有哪些？其危害如何？	70
98. 连杆螺栓断裂的原因是什么？	70
99. 为什么多缸机的活塞连杆要进行配重？	71
100. 曲轴的作用是什么？它的工作条件如何？	71
101. 曲轴的损坏方式有哪几种？其危害如何？	71
102. 曲轴异常磨损的原因是什么？如何修复？	72

103. 曲轴裂纹或断裂的原因是什么?	72
104. 曲轴油封漏油的原因是什么? 如何进行修复?	73
第五章 配气系统	74
105. 配气系统的作用是什么? 由哪些部件组成?	74
106. 什么是配气间隙? 什么是配气定时? 两者有什么关系?	74
107. 气门间隙过大、过小有什么危害? 如何检查、调整?	75
108. 气门的作用是什么? 其工作条件如何?	76
109. 如何检查气门和气门座的密封?	77
110. 如何研磨气门和气门座? 研磨时应注意哪些事项?	77
111. 如何铰削气门座? 铰削气门座时应注意哪些事项?	77
112. 气门漏气对柴油机有什么影响? 是什么原因造成的? 如何维修?	79
113. 气门咬死的原因是什么? 有什么危害?	80
114. 气门弹簧的作用是什么? 经常发生什么故障?	80
115. 气门弹簧断裂的原因是什么?	80
116. 如何检查和修复气门弹簧?	81
117. 气门摇臂的作用是什么? 由哪些零部件组成?	81
118. 气门摇臂断裂的原因是什么?	81
119. 传动组件的作用是什么? 由哪些零部件组成?	82
120. 凸轮轴的作用是什么? 有什么结构特点?	82
121. 凸轮轴常见故障是什么? 造成的原因是什么? 如何修复?	82
122. 齿轮系的作用是什么? 结构特点如何?	83
123. 齿轮系一般容易发生哪些故障? 其原因是什么?	83
124. 如何调整齿轮啮合间隙?	84
125. 柴油机进排气管的结构特点是什么?	84
126. 空气滤清器的作用是什么? 有几种结构形式?	85
127. 排气消声器的作用是什么? 有什么结构特点?	85

128. 增压是怎么回事？有哪些增压方式？	86
129. 柴油机由非增压改为增压主要有哪些变动？	86
第六章 燃烧及燃油供油系统	88
130. 燃油供给系统的作用是什么？由哪些部件组成？	88
131. 对燃油供给系统的基本要求是什么？	88
132. 燃烧室的种类和特点是什么？	88
133. 燃烧室常见故障有哪些？有什么危害？	90
134. 喷油泵的作用是什么？由哪些部件组成？	91
135. 出油阀的作用是什么？	91
136. 拆卸喷油泵时应注意哪些事项？具体步骤如何？	92
137. 安装喷油泵时应注意哪些事项？具体步骤如何？	94
138. 喷油泵柱塞偶件的检查内容有哪几项？ 如何检查其密封性？	95
139. 出油阀偶件检查内容有哪几项？如何 检查出油阀偶件的密封性？	96
140. 喷油泵常见故障有哪些？有什么现象和危害？	97
141. 喷油泵发生漏油的部位是何处？是什么原因造成的？ 如何排除？	98
142. 喷油泵泵油压力低是什么原因造成的？如何排除？	98
143. 喷油泵供油量为什么会变化？多缸机喷油泵各缸 供油不均有什么危害？如何调整？	98
144. 供油提前角为什么会变化？对柴油机有 什么危害？如何调整？	99
145. 喷油器的作用是什么？对其有什么基本要求？	100
146. 喷油器有哪几种类型？由哪些主要零件组成？	101
147. 拆卸喷油器时应注意的事项和步骤如何？	102
148. 装配喷油器时应注意的事项和步骤如何？	102
149. 喷油器常见故障有哪些？对柴油机有什么危害？	103
150. 如何检查、调整喷油器的喷油压力和喷	

雾质量?	103
151. 喷油器雾化质量不好的原因是什么? 如何排除?	105
152. 喷油压力过高过低的原因是什么? 如何排除?	105
153. 喷油器不喷油的原因是什么? 如何修复?	106
154. 喷油器油针卡住或烧死的原因是什么?	106
155. 燃油系统有气有什么危害? 是什么原因造成的? 如何排除?	107
156. 调速器的作用是什么? 如何分类?	108
157. 如何通过调速器来调整柴油机转速?	108
158. 调速器经常发生哪些故障? 其对柴油机有什么危害? ...	108
159. 柴油机对柴油的主要要求是什么? 如何选用 柴油?	109
160. 使用农用柴油应注意什么问题?	110
161. 柴油添加剂、机油添加剂、柴油掺水是怎么 回事? 为什么能起到节油、消烟和减少排放 的效果? 如何选用?	110
第七章 润滑系统	112
162. 润滑的作用是什么? 柴油机有哪几种润滑 方式?	112
163. 柴油机润滑系统由哪些零部件组成?	113
164. 机油泵的作用是什么? 有哪几种形式?	113
165. 机油泵间隙过大、过小有什么危害? 如何调整 机油泵的间隙?	113
166. 机油滤清器的作用是什么? 有哪几种类型?	114
167. 润滑系统中有哪几种阀? 各起什么作用?	115
168. 润滑系统常见故障有哪些? 有什么危害?	115
169. 机油压力过高的原因是什么?	116
170. 机油压力过低的原因是什么?	116
171. 机油温度过高的原因是什么?	116

172. 机油温度过低的原因是什么?	117
173. 机油消耗过高的原因是什么?	117
174. 机油油面升高的原因是什么?	117
175. 机油的主要指标有哪些?	118
176. 对柴油机机油有什么要求?	118
177. 选用机油时应注意什么事项?	119
178. 机油粘度过大、过小有什么危害?	119
179. 机油再生的方法有哪些?	120
第八章 冷却系统	122
180. 柴油机冷却的作用是什么?	122
181. 柴油机冷却水温度多高为宜? 为什么不能越低越好? ...	122
182. 柴油机的冷却方式有哪几种? 各有什么特点?	123
183. 水泵的作用是什么? 由哪些零部件组成?	124
184. 水泵维护保养的内容是什么?	124
185. 水泵不上水或水量不足的原因是什么?	125
186. 节温器的作用是什么? 有哪些结构形式?	125
187. 节温器失灵的原因是什么? 如何处理?	125
188. 风扇的作用是什么? 常见故障有哪些? 如何排除?	126
189. 风扇传动带过紧、过松有什么危害? 怎样检 查其松紧度?	126
190. 散热器的作用是什么? 由哪些零件组成?	127
191. 散热器常见故障有哪些? 其原因是什么?	127
192. 散热器发生破漏如何修复?	128
193. 如何检查散热器是否漏水?	128
194. 为什么要设置空气-水蒸气阀?	128
195. 柴油机过热过冷有什么危害? 是什么原因引起的?	129
196. 为什么会产生水垢? 有什么危害?	130
197. 如何清理水垢? 其步骤如何?	130

198. 柴油机对冷却水有什么要求? 如何处理?	131
199. 冷却水为什么要加防冻液? 如何配置防冻液?	132
第九章 起动系统	133
200. 什么叫柴油机起动过程? 用什么指标衡量柴油机的起动性能?	133
201. 影响起动性能的运转因素有哪些?	133
202. 柴油机的起动方式有哪些? 各有什么特点?	134
203. 什么叫增速起动?	134
204. 减压机构在起动中的作用是什么?	135
205. 为什么要对减压机构进行调整? 如何调整?	135
206. 电起动系统由哪些部件组成? 各有什么作用?	137
207. 起动电动机在使用中有哪些注意事项?	138
208. 起动电动机在使用中一般有哪些故障?	138
209. 为什么按下起动开关, 起动电动机不转动?	139
210. 起动电动机运转无力的原因是什么?	139
211. 为什么起动电动机和飞轮齿圈啮合不上?	139
212. 起动电动机整流子烧坏是由什么原因造成的?	140
213. 硅整流发电机的优点是什么? 是由哪些部分组成的? ..	140
214. 硅整流发电机在使用中应注意哪些事项?	140
215. 硅整流发电机在维修中应注意哪些事项?	141
216. 硅整流发电机常见故障有哪些? 如何检查?	142
217. 硅整流发电机不发电的原因是什么? 如何检查?	144
218. 硅整流发电机发电不足或发电不稳定的原因是什么? ..	144
219. 硅整流发电机输出电流过大的原因是什么? 如何调节?	145
220. 蓄电池是由哪些部分组成的? 其型号的含义是什么? ..	145
221. 蓄电池容量的含义是什么? 影响蓄电池容量的 因素有哪些?	145
222. 蓄电池有哪几种联接方式?	146

223. 蓄电池在充电、放电时应注意哪些事项?	146
224. 如何正确使用蓄电池?	147
225. 蓄电池常见故障有哪些? 其原因是什么?	147
226. 柴油机低温起动的辅助措施有哪些?	148
227. 使用预热塞和电热塞应注意哪些事项?	149
附录	150
附录 A 小型柴油机主要技术规格和性能指标	150
附录 B 小型柴油机主要附件规格	152
附录 C 小型柴油机的调整部位及有关技术数据	154
附录 D 小型柴油机主要间隙与磨损耗极限	156
附录 E 小型柴油机主要紧固件的安装扭矩	161
参考文献	162

第一章 小型柴油机的工作原理和特性

1. 柴油机是如何分类的？

柴油机的分类方法很多，主要有以下几种：

按工作循环分，有四冲程柴油机和二冲程柴油机。

按冷却方式分，有风冷柴油机和水冷柴油机。

按转速分，有高速柴油机，其转速大于 1000r/min；中速柴油机，其转速为 300~1000r/min；低速柴油机，其转速不大于 300r/min。

按气缸数目分，有多缸柴油机和单缸柴油机。

按外形尺寸和质量分，有小型柴油机和大型柴油机。

按进气方式分，有非增压（自然吸气）柴油机和增压柴油机。增压柴油机又分为机械增压柴油机和废气涡轮增压柴油机。

按用途分，有农用柴油机、车用柴油机、工程机械柴油机和船用柴油机等。

2. 柴油机由哪些部分组成？各起什么作用？

柴油机由以下部分和系统组成：

(1) 固定件 主要包括缸盖组、缸体组、油底壳组及各种罩壳支架等。

固定件是支承和安装各个系统部件，并承受柴油机工作所产生的各种作用力等作用的。

(2) 运动件 运动件也叫曲柄连杆机构。其主要包括曲轴组、连杆组、活塞组等零部件。

运动件的作用是将柴油机在气缸中作的功传递出去,并将活塞的往复运动变为曲轴的旋转运动。

(3) 燃料供给系统 燃料供给系统主要包括柴油滤清器、柴油输油泵、喷油泵、喷油器、调速器和高压油管等零部件。

它的作用是按照一定的时刻和一定的规律,向气缸喷射一定数量的雾化良好的柴油,使其与空气混合、燃烧。

(4) 配气系统 配气系统主要包括进气滤清器、进气管、气门组件、齿轮系、凸轮轴及传动组件、排气管、排气消声器等零部件。其作用是按照一定的时刻和一定的规律,向气缸供给一定数量的新鲜空气,并按照一定的时刻、一定的规律将气缸废气排出缸外。

(5) 润滑系统 润滑系统主要包括集滤器、机油泵、机油滤清器、调压阀等零部件。对于多缸机还有离心滤清器、机油冷却器等。

润滑系统的作用是润滑柴油机的各个摩擦面,带走摩擦热,净化摩擦副的磨粒,密封活塞缸套及防锈等。

(6) 冷却系统 冷却系统主要包括散热器、风扇、节温器、水泵等零部件。其主要作用是利用冷却介质,将柴油机受热零件在工作中产生的热量及时传出去,使柴油机能正常工作,不致因过热而损坏。

(7) 起动系统 起动系统主要由蓄电池、发电机、起动机和起动辅助装置组成。它的作用是起动柴油机。

对于增压柴油机,还设有增压系统,主要是增加进入气缸的空气量,以达到提高功率的目的。

3. 柴油机型号编制的含义是什么?

柴油机的型号由阿拉伯数字和汉语拼音字母组成。共分四个部分,如图 1-1 所示。