



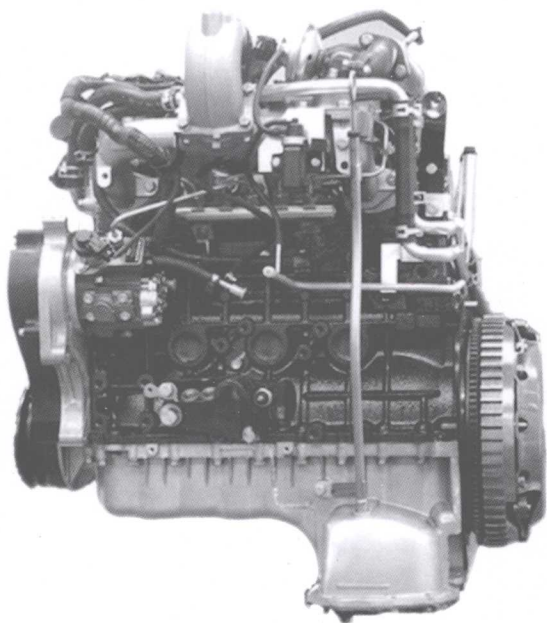
农村劳动力转移技能培训用书

J I N E N G P E I X U N

柴油机使用 与维修技术

(上册)

谭影航 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS





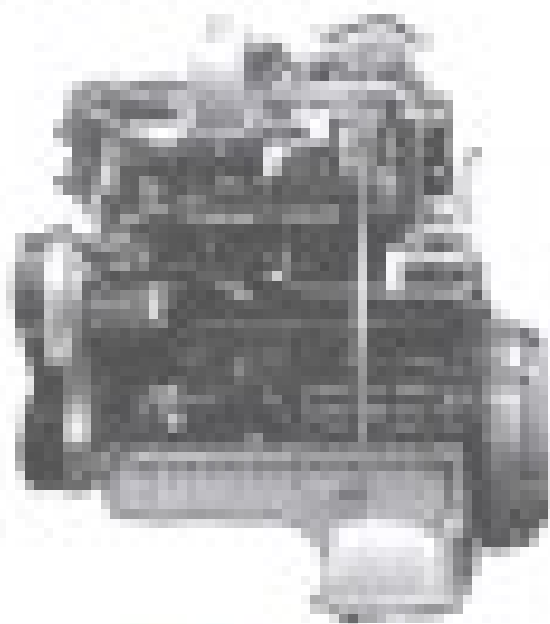
农村机电力械维修技能培训用书

21世纪中国农村机电维修技术丛书

柴油机使用 与维修技术

(上册)

张朝晖 主编



机械工业出版社

农村劳动力转移技能培训用书

柴油机使用与 维修技术(上册)

谭影航 编著



机械工业出版社

本书以问答的形式讲述了农业机械上所配用的柴油机以及拖拉机、农用车上所配套的柴油机的使用维护、技术保养、拆卸清洗、修理装配及简易试验、维修基础知识、故障原因分析、经验检查判断、故障排除及检修等实用技术,采用通俗易懂、深入浅出的语言,并配有图表,有详有略地回答了416个问题。适合农机使用管理人员、职业学校师生、中等专业学校师生、农村农民机手以及农用车、拖拉机驾驶员、柴油机使用维修人员阅读,也可供柴油汽车、工程机械的使用维修人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

柴油机使用与维修技术(上、下册)/谭影航编著. —北京:机械工业出版社,2007.8
农村劳动力转移技能培训用书
ISBN 978-7-111-21764-0

I. 柴… II. 谭… III. ①柴油机—使用—问答②柴油机—维修—问答 IV. TK42-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 094755 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:徐 巍 版式设计:霍永明 责任校对:申春香
封面设计:鞠 杨 责任印制:杨 曦

三河市国英印务有限公司印刷

2007 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
130mm×184mm·16.25 印张·1 插页·405 千字
0001—4000 册
标准书号:ISBN 978-7-111-21764-0
定价:28.00 元(上、下册)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379771

封面无防伪标均为盗版

前 言

2003 年以来,中共中央、国务院加强对农业和农村工作的领导,加大解决“三农”问题的的工作力度,把解决好“三农”问题作为全党工作的重中之重。为了帮助农民、机手等用户掌握现代柴油机使用维修技术,提高农机使用效率,更好地为农业生产和农民生活服务,特编写《柴油机使用与维修技术》一书。

本书是作者在 1992 年至 2004 年工作期间,在国家级、省级刊物杂志上所公开发表的农机维修和柴油机使用维修技术论文及文章(共有 120 篇,约 15 万字)的基础上,再经过重新整理加工,增补了新的内容,以一问一答的形式全面系统地解答了柴油机使用维修与故障排除的问题。本书内容丰富,实用性强,遇到问题查阅方便,适用于广大读者,特别是对于柴油机维修人员更有可读价值。

在编写时,除了总结作者二十多年来为农村、农民修理柴油机以及举办农机培训班的实践经验之外,还征求了许多农村修理工和拖拉机与农用车驾驶员的意见,并参阅和引用了有关部门和作者的书刊、杂志及教材,同时还得到了一拖(洛阳)柴油机有限公司、广西玉柴机器股份有限公司、上海纽荷兰农业机械有限公司、北京内燃机集团公司、扬州柴油机有限责任公司、常州金坛柴油机有限公司等生产厂家提供的柴油机使用说明书及零部件图册,在此表示衷心感谢。

由于作者水平和能力有限,难免有错误之处,恳请同行专家和广大读者以及柴油机使用维修人员指正。

作 者

目 录

前言

上 册

第 1 章 使用维修、故障排除的基本知识	1
1. 什么是零件的磨损?	1
2. 摩擦的形式分几种? 配合件相对运动时最怕的是什么?	1
3. 柴油机各配合零件磨损规律有几个阶段?	2
4. 什么是腐蚀磨损? 柴油机腐蚀性物质是从哪里来的?	2
5. 什么是故障?	3
6. 柴油机的故障是怎样形成的?	3
7. 柴油机产生故障有几种表现?	6
8. 检查判断柴油机故障应当遵循哪些基本原则?	7
9. 检查柴油机技术状态一般有哪些方法?	8
10. 什么是技术保养? 为什么要对柴油机进行技术维护 及保养?	13
11. 什么是柴油机的“三滤”?	13
12. 如何提高柴油机的使用寿命?	14
13. 怎样选购单缸柴油机?	15
14. 新柴油机磨合期的使用有哪些特点?	16
15. 新柴油机怎样正确磨合?	17
16. 柴油机使用中 27 个不准的内容是指什么?	19
17. 柴油机维护与修理中易忽视的问题有哪些?	20
18. 如何提高柴油机的维修质量?	21

19. 柴油机在什么情况下需要大修?	22
20. 柴油机有哪些配合件必须成对更换?	23
21. 在修理时, 柴油机零件修复与更换如何选择?	25
22. 磨损零件实用的修理技术一般有哪些?	25
23. 实用的修理技术在维护柴油机上有典型的应用实例? ...	27
第2章 柴油机的拆卸、清洗及安装	31
拆卸	
24. 柴油机拆卸时一般应遵循哪些原则?	31
25. 拆卸柴油机时应注意哪些部位及零配件的记号和标记? ...	32
26. 怎样打印零件装配或调整记号?	33
27. 螺栓(螺钉)拆卸操作前, 应该注意些什么?	34
28. 螺栓(螺母)如何正确拆卸?	35
29. 锈死的螺栓、螺母如何拆卸?	36
30. 螺母、螺钉头部的六角头被拧圆后, 如何拆卸?	37
31. 螺栓(螺钉)断头后, 如何拆卸?	37
32. 过盈配合件拆装时, 需注意哪些事项?	38
清洗	
33. 使用汽油、煤油、柴油清洗零件有什么优缺点?	39
34. 零件表面的油污怎样清洗?	39
35. 气缸内零件积炭如何清洗?	40
36. 水套内的水垢如何清洗?	40
37. 怎样清洗冷却系统?	41
38. 怎样清洗润滑系统?	41
安装	
39. 柴油机在安装过程中一般需注意哪些事项?	41
40. 装配时, 柴油机哪些零配件需要预先涂刷机油?	42
41. S195、S1100 柴油机上哪些零件最容易装反或装错?	44
42. 可用垫片调整柴油机配合关系的部位有几处?	46

43. 柴油机装配时, 应注意哪些配合件的凸出量或下陷值?	47
如凸出量或下陷值过大、过小对柴油机有什么影响?	47
44. 常见柴油机配合件中的凸出量或下陷值各是多少?	53
45. 怎样检查测量柴油机配合件中的凸出量与下陷值?	53
46. 柴油机哪些零件可以换位翻面安装?	59
47. 螺栓(或螺母)安装拧紧时应注意些什么?	60
48. 螺栓、螺母防松装置安装时需注意哪几点?	62
垫片与密封	
49. 怎样制作密封垫?	63
50. 怎样巧用废零件做冲子?	63
51. 密封胶粘胶工艺有哪些要点?	64
52. 柴油机密封维护安装中应注意哪些问题?	65
第3章 机体零件和曲柄连杆机构	67
53. 影响柴油机压缩比的因素有哪些?	67
54. 柴油机气缸压缩力不足是什么原因? 如何进行 分析找出故障部位?	68
55. 气缸漏气检查判断方法有哪几种?	70
56. 如何通过气缸密封性的检测来判断柴油机压缩系的故障?	72
57. 何谓敲缸? 敲缸的原因有哪些? 如何排除?	74
58. 何谓拉缸? 拉缸的原因有哪些? 如何排除?	75
59. 何谓捣缸? 捣缸的原因有哪些? 如何排除?	76
60. 多缸柴油机发生拉缸时如何诊断?	76
61. 小型单缸柴油机发生拉缸与抱轴时, 如何用简易 方法判断?	77
62. 发生轻微拉缸时如何修复?	78
63. 何谓活塞“偏缸”? 活塞“偏缸”会产生什么后果?	78
64. 怎样在机(车)上检查判断活塞是否“偏缸”?	79
机体零件组	

65. 气缸体变形后, 将对柴油机使用维修产生什么影响?	80
66. 气缸体或气缸盖产生变形是什么原因造成的?	80
67. 气缸体和气缸盖产生裂纹的原因是什么?	81
68. 怎样在机(车)上检查多缸柴油机相邻两缸窜气的故障? ...	82
69. 涡流室镶块松动后对柴油机有什么危害?	82
70. 涡流室镶块为何有裂纹、松动或脱落?	82
71. 镶块松动后如何进行修复?	84
72. 气缸垫结构与要求如何?	84
73. 气缸垫两面有什么不同? 安装时其翻边应向上还是向下? ...	85
74. 气缸垫的使用与安装, 必须注意些什么?	85
75. 气缸垫烧损后漏气如何判断?	86
76. 气缸垫烧损是什么原因引起的?	88
77. 气缸套圆度超差和圆柱度超差对柴油机工作性能有什么影响?	90
78. 怎样正确测量气缸间隙?	91
79. 在没有气缸量表和内径千分尺的情况下, 如何用简易方法来确定缸套该更换了?	91
80. 气缸套为何快速磨损? 有何对策?	92
81. 气缸套产生断裂的原因有哪些? 如何进行分析?	94
82. 没有专用工具时缸套拆装方法有哪几种? 各有什么优缺点?	98
83. 气缸套安装一般有什么技术要求?	100
84. 如何正确安装湿式气缸套?	100
85. 安装干式气缸套应注意些什么?	103
86. 气缸套磨损后如何更换活塞环?	104
活塞连杆组	
87. 如何确定活塞该更换了?	105
88. 怎样对活塞与缸套间隙作不拆卸的经验检查?	106

89. 怎样对连杆大、小头配合间隙进行不拆卸检查?	106
90. 活塞顶面为什么有气门头印痕?	108
91. 活塞环的磨损有哪些特征? 对柴油机有什么危害?	111
92. 何谓活塞环“走对口”? 活塞环“走对口”后对柴油机有什么影响?	111
93. 活塞环在气缸中“走对口”是什么原因引起的?	112
94. 活塞环卡死原因是什么?	113
95. 判断更换活塞环的方法有哪几种?	114
96. 怎样识别活塞的标记与安装方向?	116
97. 连杆上有哪些记号?	120
98. 怎样识别活塞环的标记? 如何正确安装活塞环的方向、位置及角度?	120
99. 怎样检查活塞环的弹力和漏光度?	124
100. 怎样对新购的活塞和缸套进行检查?	124
101. 活塞、连杆重量差应满足哪些装配要求?	125
102. 怎样检查、修整活塞销和活塞销座孔的配合紧度?	126
103. 没有专用工具时活塞销安装方法有几种? 各有什么优缺点?	127
104. 怎样用简易方法来检查判断连杆是否弯曲?	128
105. 怎样才能保证连杆衬套有合适的配合关系?	130
106. 如何确定连杆在气缸中的安装方向? 活塞与连杆组装时方向如何对应?	132
107. 活塞销与活塞、连杆如何正确安装?	136
108. 连杆大端在曲轴连杆轴颈上的轴向间隙是多少?	137
109. 怎样检查活塞连杆组的偏斜情况?	137
110. 活塞连杆组向缸内安装的步骤如何?	138
111. 怎样把活塞环装入活塞环槽?	139
112. 用工具箍紧活塞环使其收缩, 把活塞连杆组装入气	

缸套的方法有哪几种? 各有什么优缺点?	140
113. 连杆螺栓断裂的原因是什么?	142
114. 连杆螺栓的装配应注意些什么?	143
115. 连杆螺栓的锁止有什么要求?	144
116. 在不拆卸气缸盖和活塞连杆组的情况下, 怎样巧 换 S195 型柴油机的连杆轴瓦?	145
117. 怎样从气缸下部巧取活塞连杆组?	146
118. 怎样巧用废零件做工具拆卸连杆衬套?	147
曲轴飞轮组	
119. 曲轴损伤有哪几种形式? 如何对曲轴损伤的原因 进行分析?	148
120. 曲轴轴颈的修理尺寸和曲轴的处理方案是怎样确定的? ...	150
121. 曲轴装配时为什么留有轴向间隙?	152
122. 曲轴轴向间隙过大或过小对柴油机有什么影响?	153
123. 曲轴轴向间隙如何进行检查与调整?	154
124. 拖拉机、农用车在使用中如何检查曲轴的轴向窜动量? ...	155
125. 怎样用不拆卸法检查曲轴主轴颈与主轴承的配合间隙 和松旷程度?	155
126. 怎样巧用废零件做工具拆装 S195 型柴油机的主轴承? ...	155
127. 怎样巧用电焊割下轴承外圈或内圈?	156
128. 飞轮有哪些安装标记?	156
129. 多缸柴油机的飞轮连接螺栓松动是什么原因?	157
130. 小型单缸柴油机飞轮松动的原因有哪些? 安装时应 注意些什么?	158
131. 小型单缸柴油机曲轴与飞轮滚键是什么原因?	159
132. 单缸柴油机飞轮拆卸方法有几种? 各有什么优缺点? ...	160
133. 曲轴油封密封不严、产生漏油的原因是什么? 如何用 因果图进行分析?	162
134. 怎样正确安装曲轴油封?	162

135. 油封密封不严产生漏油如何防治?	164
136. 判断更换轴瓦的方法有哪几种?	165
137. 在不拆卸柴油机的情况下, 怎样巧换曲轴止推瓦?	166
138. 在不拆卸曲轴的情况下, 怎样巧换多缸柴油机的 主轴瓦?	167
139. 怎样才能减少柴油机曲轴轴承的磨损?	168
140. S195 型/S1100 型柴油机轴承及衬套安装时, 应该 注意些什么?	170
141. S195、S1100 型柴油机几种轴的安装应注意些什么?	172
142. 小型单缸柴油机平衡轴折断是什么原因引起的?	173
143. 柴油机运转时, 产生强烈振动是什么原因造成的?	175
144. 柴油机修理后为什么摇转阻力很大或转不动曲轴?	176
145. 如何减少压缩系统的故障?	178
第 4 章 配气机构与进、排气系统	181
配气机构	
146. 气门间隙为什么会出现过大或过小变化?	181
147. 气门间隙过大或过小对柴油机有哪些危害?	183
148. 怎样用经验诊断方法来确定气门间隙是否该调整?	183
149. 气门间隙调整前需要了解哪些情况? 准备哪些工作? ...	184
150. 调整气门间隙时, 需注意哪些事项?	186
151. 调整气门间隙有几种方法? 各种方法如何运用?	190
152. 怎样调整 2105T、2110TA 型柴油机的气门间隙?	191
153. 怎样调整 495A 型、4100A 型柴油机的气门间隙?	191
154. 怎样调整 LR6105T8/LR6100ZT6 型柴油机的气门间隙?	193
155. 何谓配气相位? 影响柴油机配气相位的因素有哪些? ...	195
156. 如何对柴油机配气相位进行检查?	198
157. 如何对柴油机配气相位进行调整?	200
158. 怎样检查调整 ZS1115 和 S195 型柴油机的配气相位? ...	202

159. 怎样检查调整 495A 型柴油机的配气相位?	204
160. 气门漏气检查判断方法有哪几种?	206
161. 怎样用不拆卸方法确定气门是否需要检修?	207
162. 气门漏气对柴油机有哪些影响?	208
163. 气门漏气是由哪些原因造成的?	209
164. 如何判断气门与气门座孔是否被烧损?	211
165. 气门与座孔烧损的原因是什么?	212
166. 气门座松动时柴油机有什么现象? 如何判断气门 座松动故障?	212
167. 气门座为何松动? 如何快速修理?	213
168. 摇臂轴不来油、摇臂衬套烧损是什么原因造成的?	215
169. 推杆被顶弯原因是什么?	216
170. 摇臂折断原因是什么?	216
171. 气门弹簧折断是什么原因?	217
172. 气门为何掉入气缸? 会产生什么后果?	217
173. 气门修理中应注意哪几个问题?	218
174. 如何利用废旧零件, 制作气门导管拆装专用工具?	220
175. 怎样巧用废零件做工具拆装气门座圈?	220
176. 怎样巧用废零件做工具拆卸摇臂衬套和调速齿轮 上的衬套?	221
177. 怎样更换气门导管? 怎样检查气门导杆与导管的 配合情况?	221
178. 如何更换气门座圈?	222
179. 气门座铰削时应注意些什么?	223
180. 气门研磨后, 检查气门的密封性有几种方法?	224
181. 如何用简易方法对气门弹簧的弹力进行检查?	226
182. 如何确保摇臂衬套、凸轮轴衬套配合关系符合 技术要求?	226

183. 配气机构的修理与安装还需要对哪些零件和部位进行检查?	227
184. 配气机构的安装方法与步骤如何?	228
185. 怎样不拆卸气缸盖更换气门弹簧?	230
186. 为什么要重视对凸轮轴凸轮外形检查?	230
187. 凸轮轴凸轮磨损后外形变化有何特征? 对柴油机有什么影响?	231
188. 配气凸轮轴有哪些损伤和缺陷? 是什么原因造成的? ...	232
减压机构	
189. 减压值过大或过小对柴油机有什么影响?	232
190. 调整减压机构的前提条件是什么?	233
191. 495A 型柴油机减压机构如何检查调整?	233
192. 小型单缸柴油机减压机构有几种形式?	234
193. 凸轮式减压机构如何检查调整?	235
194. 螺钉式减压机构如何检查调整?	236
进、排系统	
195. 清理排气管积炭时, 需注意些什么?	236
196. 排气管积炭堵塞的原因是什么?	237
197. 怎样对涡轮增压器进行技术保养? 拆装和使用时应注意哪些事项? 涡轮增压器过早损坏的原因是什么?	237

第1章

使用维修、故障排除的基本知识

1. 什么是零件的磨损？

互相摩擦的零件，在工作过程中，摩擦表面产生了尺寸形状和表面质量的变化，这种现象称为磨损。

磨损伴随摩擦而产生，摩擦是导因，磨损是结果。

2. 摩擦的形式分几种？配合件相对运动时最怕的是什么？

摩擦可划分为三种主要形式：干摩擦、边界摩擦与流体摩擦。

干摩擦是指在没有润滑的条件下，两物体表面之间可能存在着自然污染膜时的摩擦。柴油机中配合件相对运动时，最怕的是这种干摩擦，这是我们不希望存在的。

边界摩擦（即边界润滑）是指被极薄的边界膜所隔开的摩擦面之间的摩擦，它是一种极为普遍的摩擦现象。如柴油机中的轴颈与轴承、气缸与活塞、凸轮与挺杆、齿轮之间等都是边界摩擦。

流体摩擦（即流体润滑）是指两摩擦表面被有一定厚度的润滑油膜完全分开（由油的压力平衡外载负荷）而在油层分子间产生的摩擦，它是一种比较理想的润滑形式。

我们研讨摩擦，目的是为了减少零配件磨损和损坏。只要

存在干摩擦,就不可避免要产生磨损。干摩擦是磨损的根本原因。

3. 柴油机各配合零件磨损规律有几个阶段?

零件的磨损规律是柴油机在正常运转情况下,零件的磨损量与使用时间的关系,如图 1-1 所示。

1) OA 阶段称磨合期:

新的或大修的零件,各配合表面都存在着不同程度的加工痕迹、几何形状和相互位置误差,形成局部接触,且接触部分所受的摩擦力增大、磨损剧烈,甚至抓粘、熔接。该阶段需要逐级冷却,清除金属磨屑,进行磨合,使配合零件很快由装配间隙达到磨合间隙。

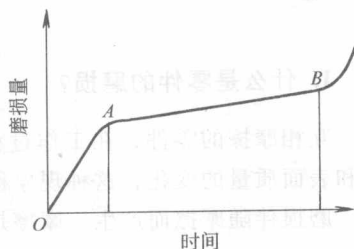


图 1-1 零件磨损量与使用时间的关系

2) AB 阶段为正常工作期:经过磨合阶段各配合零件接触面比较光洁,以后的磨损不再剧烈,变得缓慢均匀,能在较长时间内稳定工作。这一阶段决定了零件正常使用期限,仍要求进行必要的技术保养和正确使用。

3) B 点之后为事故磨损期:在正常磨损后期超过“许可磨损”时,各配合零件间隙过大,润滑油膜遭到破坏,润滑条件变坏,磨损加快,工作过程中会出现冲击和敲打声。如果再继续工作,达到一定程度时零件将遭到破坏,因此必须及时调整或更换零件,并进行必要的修理。

4. 什么是腐蚀磨损? 柴油机腐蚀性物质是从哪里来的?

腐蚀磨损,是由于摩擦件的表面在腐蚀性气体或液体环境

中工作时发生化学反应所致。在零件表面生成的化学反应膜通常与基体金属结合不牢,当运动零件相互摩擦时,化学反应膜受剪切作用与基本金属分离,造成气缸、活塞、轴及轴瓦等零件腐蚀磨损。

腐蚀性物质来自以下几个方面:

1) 来自燃油:燃油中含有有机酸和无机酸。燃油中的有机酸主要是环烷酸,燃油中的无机酸主要是硫酸。

2) 来自燃油燃烧时的生成物:燃油主要成分是碳和氢构成的烷烃、环烷烃、芳香烃和烯烃,次要成分是含氧、硫和氮的化合物。这些烃类和化合物燃烧后直接(或者再与水反应后)生成酸性物质。

3) 来自机油:机油中含有有机酸和无机酸。有机酸中的一部分是油品成分中所固有的,另一部分则是长期储存和使用中被氧化而生成的。机油中的无机酸是油品在炼制过程中经酸洗和中和后残留在油中的硫酸,或使用过程中燃料燃烧产物进入曲轴箱与水反应生成的 H_2CO_3 、 HNO_3 和 H_2S 等。

4) 来自大气:大气中的二氧化碳、二氧化硫和硫化氢等气体与水蒸气作用形成相应的酸,吸附于气缸、活塞及活塞环的表面,腐蚀零件。

5. 什么是故障?

柴油机在使用过程中,由于零件的磨损、变形等原因,各部分的技术状态将逐渐发生变化,出现某些不正常现象,如起动困难、功率不足、燃油和机油消耗量增多,排气冒烟、机体内产生敲击声、出现漏气漏水漏油等,这些状态变化或不正常现象超出了允许限度时,就表明柴油机已经有了故障。

6. 柴油机的故障是怎样形成的?

柴油机故障的形成就是其零件或配合件出现缺陷,而产生