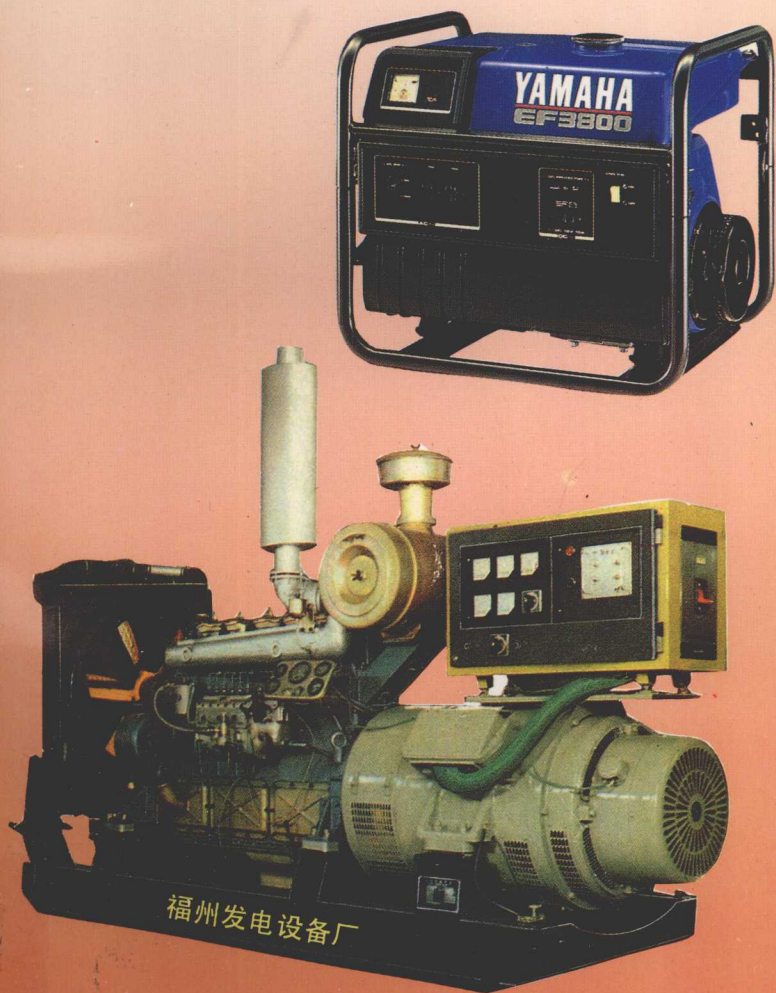


柴油 • 汽油发电机

使用与维修



福建科学技术出版社

柴油·汽油发电机 使用与维修

赵文钦 黄启松 林 辉

福建科学技术出版社

(闽)新登字 03 号

内容简介

本书介绍国产、进口柴油、汽油发电机组的选型、安装与使用,以及发电机组主要配套件柴油机与汽油机、发电机、控制箱(屏)的结构、工作原理、使用与维护、常见故障检修等知识,并附有较为完整的发电机组技术数据及有关技术资料。

柴油·汽油发电机使用与维修

赵文钦 黄启松 林 辉

*

福建科学技术出版社出版、发行

(福州得贵巷 59 号)

福建省新华书店经销

沙县印刷厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/32 16.375 印张 3 插页 384 千字

1995 年 1 月第 2 次印刷

印数: 5 201—13 400

ISBN 7-5335-0745-2/TB·13

定价: 15.00 元

书中如有印装质量问题,可直接向承印厂调换

前 言

由发电机与柴油机或汽油机及控制箱（屏）配套组成的柴油、汽油发电机组，作为弥补市电供应不足的备用电源，已遍及几乎所有的机关、工厂、矿山、商店、宾馆、医院、学校……随着人们生活水平的提高，家用电器的普及与完备，对供电需求越来越高，2千瓦以下的单相发电机组也将进入千家万户。

为了帮助广大操作人员、管理人员及维修人员正确地使用、维护和检修柴油、汽油发电机组，确保发电机组的正常工作，减少运行、维修费用，并延长其使用寿命，特编写《柴油·汽油发电机使用与维修》一书。

本书以国产、进口的50千瓦以下柴油、汽油发电机组为主，详尽地介绍了发电机组的选型、安装与使用，以及柴油机与汽油机、发电机、控制箱（屏）的基本结构、工作原理、使用与维修、常见故障检修技术。附录部分收有国产、进口柴油、汽油发电机组的技术参数及有关技术资料。

本书内容丰富、文字通俗、实用性强，可作柴油、汽油发电机组操作人员、管理人员、维修人员培训教材，也

可作为他们日常工作的参考书。

本书第一章主要由林辉、赵文钦编写，第二章主要由林辉、黄启松编写，第三章由赵文钦、黄启松编写，第四章由黄启松编写，附录由赵文钦、黄启松编写。全书由赵文钦统稿。本书在编写过程中，承蒙福州大学电气工程系郑德腾副教授的指导与帮助，在此表示谢意。

由于水平有限，书中不妥，乃至错、漏之处，在所难免，敬请读者批评指正，以便再版时修订。

作者

目 录

第一章 发电机组的使用与维修

一、发电机组的组成、选型与安装

1. 发电机组的特点、用途及组成 (1)
2. 发电机组的分类及型号 (2)
3. 发电机组主要性能指标 (4)
4. 发电机组主要技术规格 (9)
5. 单相发电机组与用电设备的功率匹配 (10)
6. 三相发电机组与用电设备的功率匹配 (12)
7. 发电机组的选型 (16)
8. 发电机组的安装 (18)
9. 发电机组供电线路的安装 (20)
10. 安装供电线路时注意事项 (21)

二、发电机组的使用和维修

11. 发电机组的安全使用 (24)
12. 发电机组起动前的准备工作 (26)
13. 发电机组的起动 (26)
14. 发电机组的运行操作 (28)
15. 发电机组的低温起动与使用 (29)
16. 发电机组的停机 (31)
17. 发电机组的维护与保养 (31)
18. 发电机组的存放保管 (33)

19. 发电机组常见故障及排除	(34)
-----------------------	--------

第二章 柴油机、汽油机的使用与维修

一、柴油机、汽油机的基本工作原理

1. 柴油机、汽油机的工作原理	(36)
2. 柴油机、汽油机的型号	(38)
3. 四冲程与二冲程内燃机的比较	(38)
4. 柴油机、汽油机的特性	(40)
5. 柴油机、汽油机主要性能指标	(42)
6. 柴油机、汽油机的组成	(44)
7. 机体组件的作用与结构	(48)
8. 活塞连杆组的作用与结构	(49)
9. 曲轴与飞轮的作用与结构	(54)
10. 配气结构的作用与结构	(55)
11. 空气滤清器、排气消声器的作用与结构	(57)
12. 润滑系统的工作原理	(59)
13. 机油泵、机油滤清器的作用与结构	(60)
14. 水冷式冷却系统的作用与结构	(61)
15. 柴油机输油泵的作用与结构	(64)
16. 柴油滤清器的作用与结构	(67)
17. 柴油机调速器的作用与结构	(68)
18. 柴油机喷油泵的作用与结构	(71)
19. 柴油机喷油器的作用与结构	(74)
20. 汽油泵的作用与结构	(76)
21. 汽油机汽化器结构及工作原理	(76)
22. 起动机 (起动电机) 的结构与工作原理	(81)
23. 手动起动装置的结构及工作原理	(83)
24. 充电发电机及其调节器的作用与结构	(84)
25. 蓄电池的结构与工作原理	(87)

26. 蓄电池的充电	(89)
27. 蓄电池点火系统的组成与工作原理	(90)
28. 分电器的作用与结构	(91)
29. 火花塞的结构与型号	(94)
30. 磁电机的结构与工作原理	(98)

二、柴油机、汽油机的使用与维护

31. 燃油的特性与使用	(100)
32. 机油的特性与选用	(102)
33. 冷却水的要求与选用	(104)
34. 油料的净化	(105)
35. 燃油的安全使用与存放	(106)
36. 柴油机的保养与维护	(107)
37. 汽油机的保养与维护	(110)
38. 起动电机的使用和保养	(112)
39. 充电发电机的使用和维护	(113)
40. 蓄电池的使用和保养	(113)

三、内燃机故障检修

41. 内燃机故障现象及一般判断方法	(115)
42. 柴油机起动困难或不能起动故障排除步骤	(118)
43. 柴油机运行不正常故障排除步骤	(119)
44. 柴油机排气烟色不正常故障排除步骤	(120)
45. 柴油机运行中异响故障排除步骤	(121)
46. 汽油机起动困难或不能起动故障排除步骤	(122)
47. 汽油机运行中断火故障排除步骤	(123)
48. 汽油机运行不正常故障排除步骤	(124)
(一) 柴油机故障检修	(125)
49. 柴油机起动困难或不能起动	(125)
50. 柴油机功率不足	(127)
51. 柴油机过热	(129)

52. 柴油机突然停车	(130)
53. 柴油机飞车	(131)
54. 柴油机散热水箱冻阻	(133)
55. 柴油机排气冒黑烟	(134)
56. 柴油机排气冒白烟	(135)
57. 柴油机排气冒蓝烟	(136)
58. 柴油机活塞敲击声	(137)
59. 柴油机主轴轴承敲击声	(139)
60. 柴油机连杆轴承敲击声	(141)
61. 柴油机气缸拉伤(拉缸)	(142)
62. 柴油机机油压力不足或无压力	(143)
63. 柴油机机油压力过高	(144)
64. 柴油机机油消耗量大	(145)
65. 起动机不能转动	(146)
66. 起动机空转正常、但无力起动内燃机	(147)
67. 起动机空转	(148)
68. 起动机齿轮不能与飞轮齿圈啮合	(149)
69. 发电机组运行中不能对蓄电池充电	(150)
70. 充电电流不稳定	(151)
71. 充电发电机对蓄电池充电电流太大	(152)
72. 蓄电池容量降低	(153)
73. 蓄电池自行放电	(154)
74. 蓄电池内电解液损耗过快	(155)
(二) 汽油机故障检修	(156)
75. 汽油机燃油供给系统不来油或来油不畅	(156)
76. 汽油机起动困难或不能起动	(158)
77. 汽油机突然熄火	(160)
78. 汽油机运转时个别缸断火	(161)
79. 汽油机无负荷时正常, 有负荷时断火	(162)

80. 汽油机怠速时正常, 高速时断火	(162)
81. 汽油机转速不正常	(163)
82. 汽油机急加速不良	(165)
83. 汽油机中、高速不良	(165)
84. 汽油机怠速不良	(166)
85. 机油窜入气缸上油	(167)
86. 汽油机运转时汽化器回火	(169)
(三) 常用调整、检修方法	(169)
87. 气门间隙的调整	(169)
88. 柴油机喷油时间的调整	(171)
89. 汽油机点火正时的调整	(172)
90. 喷油泵的调整和检修	(173)
91. 喷油器的调整和检修	(175)
92. 输油泵的检修	(177)
93. 汽化器的调整和检修	(178)
94. 汽油泵的检修	(182)
95. 点火线圈的检查	(185)
96. 分电器的检修	(186)
97. 火花塞的检修与更换	(189)
98. 气缸套的检验	(191)
99. 气缸套拆装的注意事项	(194)
100. 水垢、油垢的清除	(196)
101. 积炭的清除	(197)

第三章 发电机的使用与维修

一、发电机的基本构造和工作原理

1. 交流同步发电机的基本结构	(199)
2. 交流同步发电机的基本工作原理	(204)
3. 交流发电机三相绕组的接法及功率计算	(208)

4. 交流同步发电机励磁方式	(210)
5. 有刷单相同步发电机的结构及工作原理	(211)
6. 隐极式逆序励磁无刷单相同步发电机的结构及工作原理	(214)
7. 凸极式逆序励磁无刷单相同步发电机的结构及工作原理	(217)
8. 无刷三相同步发电机的结构及工作原理	(219)
9. KLT-5 型可控硅励磁调节器工作原理	(221)
10. 交流励磁机励磁的无刷单相同步发电机的结构及工作原理	(225)
11. 由直流机励磁的三相同步发电机的结构及工作原理	(227)
12. 谐波励磁三相同步发电机的结构及工作原理	(229)
13. 电抗移相式相复励三相同步发电机的结构及工作原理	(230)
14. 电抗变流复合式相复励三相同步发电机的结构及工作原理	(233)
15. 双绕组电抗分流发电机的结构及工作原理	(235)
16. 可控硅励磁发电机的结构及工作原理	(237)

二、发电机的使用与保养

17. 发电机的铭牌和型号	(238)
18. 发电机运行前的检查	(241)
19. 发电机运行前的试验与调整	(242)
20. 直流励磁机中性范围的确定	(243)
21. 发电机开机与停机操作的程序	(244)
22. 三相不对称运行对发电机的危害	(245)
23. 发电机准同期并联的条件及操作	(246)
24. 直流机励磁的三相同步发电机并联运行时无功功率调节	(248)
25. 三次谐波励磁的三相同步发电机并联运行时无功功率调节	(248)
26. 相复励三相同步发电机并联运行时无功功率调节	(249)
27. 可控硅励磁三相同步发电机并联运行时无功功率调节	(249)
28. 发电机的维护与保养	(250)
29. 发电机的拆装	(253)

三、发电机的故障及检修

(一) 发电机不能发电	(255)
-------------------	-------

30. 单相发电机不能发电故障排除步骤	(256)
31. 三相发电机不能发电故障排除步骤	(257)
32. 有刷单相发电机不能发电	(258)
33. 隐极式逆序励磁无刷单相发电机不能发电	(260)
34. 凸极式逆序励磁无刷单相发电机不能发电	(263)
35. 无刷三相同步发电机不能发电	(264)
36. 交流励磁机不能发电	(265)
37. 全硅钢片铁芯的无刷发电机每次开机时, 必须充磁才能发电 ...	(267)
38. 直流机励磁的发电机不能发电	(268)
39. 直流励磁机不能发电	(271)
40. 电抗交流复合式相复励三相同步发电机不能发电	(273)
41. 电抗移相式相复励发电机不能发电	(274)
42. 双绕组电抗分流三相同步发电机不能发电	(275)
43. 三次谐波励磁发电机不能发电	(276)
44. 可控硅励磁发电机不能发电	(277)
(二) 发电机电压太低	(280)
45. 单相发电机电压太低故障排除步骤	(280)
46. 三相发电机电压太低故障排除步骤	(281)
47. 有刷单相发电机电压太低	(281)
48. 逆序励磁单相同步发电机空载无电压, 带负载可建立电压, 但电 压比正常值低	(284)
49. 直流机励磁的发电机电压太低	(286)
50. 直流励磁机电压太低	(289)
51. 无刷三相发电机电压太低	(290)
52. 定子和电枢交流绕组短路的检查	(292)
53. 交流励磁机电压太低	(294)
54. 电抗移相相复励发电机电压太低	(295)
(三) 发电机电压、电流不正常	(297)
55. 负载时有刷单相发电机电压大幅度下降	(297)

56. 逆序励磁单相发电机负载时电压大幅度下降	(298)
57. 电抗移相式相复励发电机带负载后电压急速下降	(298)
58. 直流机励磁的发电机在励磁调节或负载改变时励磁电压极性 突然改变	(300)
59. 可控硅励磁发电机过电压	(303)
60. 可控硅励磁发电机误强励	(305)
61. 可控硅励磁发电机发生振荡	(306)
62. 电抗变流复合式相复励发电机三相电压不平衡	(307)
63. 单相可控硅励磁装置不同步	(308)
64. 发电机励磁调节器误触发	(310)
65. 高温季节可控硅励磁装置工作不正常	(311)
66. 可控硅励磁发电机励磁调节范围发生变化	(312)
67. 电抗、变流复合式相复励发电机电压调整率变差	(313)
68. 发电机负载时电流上下波动	(316)
69. 发电机空载时定子绕组有电流	(317)
70. 发电机中线出现电流	(319)
(四) 发电机零部件过热、烧毁	(320)
71. 发电机停机过程快速熔断器熔断或可控硅烧坏	(320)
72. 磁场变阻器发烫, 有的甚至烧坏	(321)
73. 相复励变压器电抗器发热	(322)
74. 电抗变流复合式相复励装置分流变阻器发热	(324)
75. 定子过热	(324)
76. 转子线圈过热	(326)
77. 直流励磁机电枢过热	(327)
78. 电刷过热	(328)
79. 换向器过热	(329)
80. 滚动轴承过热	(330)
81. 定子副绕组烧毁	(331)
82. 交流励磁机电枢绕组烧毁	(332)

(五) 电刷冒火花、换向器发黑	(334)
83. 电刷冒火花	(334)
84. 换向器发黑	(338)
85. 电刷磨损严重	(340)
86. 集电环中一个环磨损严重	(341)
(六) 发电机零部件故障	(342)
87. 线性电抗器噪声大	(342)
88. 滚动轴承噪声大	(343)
89. 使用滚动轴承的发电机振动大	(345)
90. 旋转整流器短路	(347)
91. 静止整流器短路	(352)
92. 发电机绝缘电阻下降	(354)
93. 转轴在滚动轴承内套中松动	(356)
94. 发电机断轴	(357)
(七) 发电机并联运行故障	(360)
95. 不可控相复励发电机与可控硅励磁发电机并联运行争抢无功 ...	(360)
96. 双绕组电抗分流发电机并列运行无功输出不稳	(362)
97. 谐波励磁发电机并列运行抢送无功	(364)
98. 谐波励磁发电机并列运行无功振荡	(366)
99. 发电机并列运行增加励磁电流, 有时定子电流反而减少	(367)
100. 无刷励磁发电机并网运行, 无功输出突然增大	(368)
101. 相复励发电机并网运行无功不足	(369)
102. 双绕组电抗分流发电机并网困难	(371)
103. 可控双绕组电抗分流发电机并网运行功率振荡	(373)
104. 谐波励磁发电机并网时出现深欠励或深过励	(375)
105. 谐波励磁发电机并网运行有功振荡	(377)
106. 可控硅励磁装置失控	(379)
107. 可控硅励磁发电机欠励或失磁	(381)
108. 可控硅励磁发电机并网后带无功时, 定子电流一直上升	(382)

109. 相复励自励恒压发电机并网运行发生振荡	(285)
-------------------------------	-------

第四章 控制装置的使用与维修

一、控制装置的基本结构和工作原理

1. 发电机组控制箱(屏)的作用和结构	(388)
2. 发电机组控制箱(屏)电气线路图	(391)
3. 发电机组保护系统的组成及工作原理	(403)
4. 发电机组的电气测量系统的组成及工作原理	(404)
5. 自动空气断路器的结构及特性参数	(405)
6. 电压互感器的结构和工作原理	(407)
7. 电流互感器的结构和工作原理	(408)
8. 仪用互感器的极性及其判别	(410)
9. 手动准同期装置的结构和工作原理	(411)
10. 发电机手动准同期并列时的简易同期检查方法	(412)

二、控制装置的使用与维修

11. 控制箱(屏)的使用与维护	(415)
12. 手动准同期装置的正确使用	(417)
13. 自动空气断路器的选用和维护	(418)
14. 电流互感器的选用	(419)
15. 电压互感器的选用	(421)
16. 电气测量仪表的配置和选用	(422)
17. 三相功率表的接法	(423)
18. 电流表的变比与电流互感器变化不一致时的使用	(425)
19. 电压变比、电流变比与电压互感器、电流互感器变化不一致 时的功率表的读数	(426)
20. 直流电流表和分流器不匹配时读数的换算	(427)
21. 控制箱(屏)常见故障及其排除方法	(428)
22. 用灯光法检查同期时,灯光工作反常	(429)
23. 自动空气断路器误跳闸	(430)

24. 发电机电子电流、电压和功率因数表读数正常，功率表读数不正常	(431)
25. 功率因数表“超前”、“滞后”读数相反	(432)
26. 由于电流互感器极性接错，造成过电流保护动作	(434)

附 录

1. 国产汽油发电机组技术参数	(437)
2. 日本久保田汽油发电机组技术参数	(441)
3. 日本雅马哈汽油发电机组技术参数	(443)
4. 日本罗宾汽油发电机组技术参数	(444)
5. 日本本田汽油发电机组技术参数	(445)
6. 国产柴油发电机组技术参数	(446)
7. B级低压电机绕绝缘处理工艺	(478)
8. 电刷牌号和选用	(484)
9. 电机常用绝缘材料及耐热等级	(485)
10. 常用二极管主要参数	(490)
11. 常用稳压管主要参数	(491)
12. 常用高频小功率三极管主要参数	(493)
13. 常用低频大功率三极管主要参数	(495)
14. 常用双基极二极管主要参数	(496)
15. 常用低频小功率三极管主要参数	(497)
16. 常用硅整流元件主要参数	(498)
17. 常用可控硅整流元件主要参数	(499)
18. 硅桥式整流组合管主要参数	(500)
19. 旋转整流管及旋转整流桥组主要参数	(502)
20. 常用瓷盘变阻器主要参数	(503)
21. 常用电阻规格	(504)
22. 常用管型电阻器主要参数	(505)
23. 常用电工测量仪表主要参数	(506)

第一章 发电机组的使用与维修

一、发电机组的组成、选型与安装

1. 发电机组的特点、用途及组成

近几年来,随着国民经济的发展及人民生活水平的不断提高,电力供应日趋紧张。内燃发电机组因其体积小、重量轻、操作简单、移动方便等特点,被广泛应用于高层住宅、机关、医院、工厂、学校、商店等作为常用电源或备用电源。

内燃发电机组是将内燃机的机械能通过发电机转变为电能的机器,它主要由内燃机、发电机、控制箱(屏)、底架、联轴器、油箱等组成。图 1—1 为柴油发电机组整机示意图。

(1) 内燃机: 内燃机主要指柴油机或汽油机,它是发电机组的原动机,通过燃烧燃油产生的热能带动曲轴旋转,从而输出机械能。

(2) 发电机: 发电机是使机械能转变为电能的机器,输出的有单相交流和三相交流电源,励磁有无刷励磁、相复励、三次谐波励磁等方式。

(3) 控制箱(屏): 发电机组产生的电能通过控制箱(屏)向用电设备输出并进行分配。同时,为了使发电机输出的电压稳定和保护发电机的安全,以及了解发电机的运行情况,控制箱(屏)上还装设励磁调节器、各种保护装置及各种仪表、指示灯等。

(4) 联轴器与底架: 内燃机与发电机一般用皮带传动或联轴