

POLOJIAOCHEDIANKONGXITONGDEJIANXIU

POLO

轿车电控系统的检修

主 编 董久悦



黑龙江科学技术出版社

Polo 轿车 电控系统的检修

董久悦 主编

黑龙江科学技术出版社
中国·哈尔滨

图书在版编目(CIP)数据

Polo 轿车电控系统的检修/董久悦主编. —哈尔滨:
黑龙江科学技术出版社, 2003. 12

ISBN 7-5388-4467-8

I. P... II. 董... III. 轿车, Polo-电子系统: 控制
系统-检修 IV. U469.110.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 086902 号

责任编辑 张坚石

Polo 轿车电控系统的检修

Polo JIAOCHE DIANKONG XITONG DE JIANXIU

董久悦 主编

出 版 黑龙江科学技术出版社

(150001 哈尔滨市南岗区建设街 41 号)

电话(0451)53642106 传真 53642143(发行部)

印 刷 哈尔滨工程大学印刷厂

发 行 全国新华书店

开 本 787×1092 1/16

印 张 19.25

字 数 428 000

版 次 2004 年 2 月第 1 版·2004 年 2 月第 1 次印刷

印 数 1-3 000

书 号 ISBN 7-5388-4467-8/U·129

定 价 32.00 元

内容提要

本书系统介绍了 Polo 轿车电气系统、燃油电喷系统、自动变速器、自动空调系统、ABS 电子防抱死制动系统、安全气囊和电控液压动力转向系统的工作原理、拆装、检查及故障诊断与排除。

本书可作为车主和维修人员的必读之书；也可作为汽车维修专业人员的参考书。

前 言



Polo 轿车是上海大众汽车有限公司，在 2002 年推出的最新产品。Polo 轿车是世界上的名牌轿车。自 1975 年第一代 Polo 轿车投放市场以来，经过 1981 年、1994 年和 2001 年三次换型，现今的 Polo 轿车已是用最新技术生产的第 4 代产品。Polo 轿车在世界上累计销售已超过 700 万辆。在德国荣获“环保车”奖和德国政府的购车税收优惠。

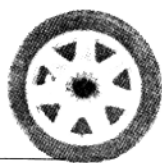
作为在我国首次与世界同步生产的 Polo 轿车，具有很多先进的技术。Polo 轿车虽属于紧凑型家庭轿车，但具有多种技术含量较高的电控系统的最新装备：如采用了电子油门、CAN 数据总线技术、自动控制空调系统、自动变速器的模糊逻辑控制技术、电控液压动力转向系统等。

这些高新技术给轿车的维修带来了很多困难。为此本书针对全车电气系统、燃油电喷系统、自动变速器、自动空调系统、ABS 电子防抱死制动系统、安全气囊和电控液压动力转向系统的构造、工作原理、拆装、检查及故障诊断，作了较为详细的讲述。希望本书对广大 Polo 轿车的用户和维修人员有所帮助。

参加本书编写的有：夏小华、解峰、朱艳兰、蒋彬、金鑫、韦德高、董久悦、葛建军、俞荣华、吴正权、施善昌、苗晨霞、卢书义、武思明、熊飞、韩育才、方鹏远、张莉、朱明华、马喜发和王琴霄。

由于我们水平所限，时间仓促，书中一定存在许多缺点和不足，诚望读者批评指正。

目 录



第一章 Polo 轿车整车介绍

第二章 电气系统的构造与维修

一、充电系统与启动系统的构造与维修	(5)
(一) 充电系统与启动系统的构造与工作原理	(5)
1. 充电与启动系统的工作原理图	(5)
2. 发电机的构造	(6)
3. 起动机的构造	(7)
4. 起动机的的工作过程	(8)
5. 蓄电池的构造	(8)
6. 蓄电池的保养与使用注意事项	(10)
(二) 充电系统与启动系统的拆装与检查	(10)
1. 蓄电池的拆装与检查	(10)
2. 发电机的拆装与检查	(12)
3. 起动机的拆装与检查	(17)
(三) 充电系统与启动系统的故障与排除	(21)
1. 充电系统的故障与排除	(21)
2. 蓄电池常见故障的原因与排除	(23)
3. 启动系统的故障与排除	(25)
二、组合仪表、转向柱开关及点火开关的构造与维修	(28)
(一) 组合仪表、转向柱开关及点火开关的构造	(28)
1. 组合仪表的构造	(28)
2. 转向柱开关(转向开关、大灯变光开关、警告灯开关、雨刮器开关)的构造	(32)
3. 点火开关的构造	(36)
4. 防盗装置的构造	(36)
(二) 组合仪表和防盗器控制单元的自诊断	(37)
1. 组合仪表控制单元(J ₂₈₅)的自诊断	(37)
2. 防盗控制单元的自诊断	(39)



(三) 组合仪表、转向柱开关及点火开关的拆装	(39)
1. 组合仪表的拆装	(39)
2. 转向柱开关的拆装	(40)
3. 点火开关和锁芯的拆装	(41)
4. 转向柱锁壳体的拆装	(43)
5. 点火钥匙的拆装	(43)
6. 车灯开关的拆装	(44)
7. 刮水器的拆装	(44)
8. 挡风玻璃清洗装置的拆装	(49)
9. 后车窗刮水器及清洗装置的拆装	(49)
(四) 组合仪表、转向柱开关及点火开关的检查	(50)
1. 二极管指示灯的检查	(50)
2. 燃油表传感器的检查	(50)
3. 机油压力传感器的检查 (常闭式)	(52)
4. 水温表传感器的检查	(52)
5. 刮水臂压力的检查	(53)
6. 喷嘴的疏通	(53)
7. 点火开关的检查	(53)
(五) 组合仪表、转向柱开关及点火开关机械部分的故障与排除方法	(54)
1. 水温表的故障与排除方法	(54)
2. 燃油表的故障与排除方法	(55)
3. 刮水器的故障与排除方法	(56)
三、照明装置的构造与维修	(56)
(一) 照明装置的构造	(56)
1. 前大灯的构造	(56)
2. 尾灯的构造	(56)
(二) 照明装置的拆装	(57)
1. 大灯的拆装及灯泡的更换	(57)
2. 尾灯及灯座的拆装	(60)
3. 附加制动信号灯及灯座的拆装	(60)
4. 车牌照照明灯的拆装	(62)
5. 大灯照射距离调节装置 (E_{102})、照明开关和仪表照明调节装置 (E_{20}) 的拆装	(63)
6. 前部车内灯及灯泡的拆装	(63)
7. 后部车内灯及灯泡的拆装	(63)
8. 侧面转向信号灯的拆装	(64)
9. 行李箱照明灯 (W_3) 及开关的拆装	(64)
10. 前雾灯及灯泡的拆装	(64)



(三) 照明装置的故障与排除	(66)
四、中央集控锁、电动摇窗机及电动后视镜的构造与维修	(67)
(一) 中央集控锁、电动摇窗机及电动后视镜的构造与工作原理	(67)
1. 中央集控锁的构造与工作原理	(67)
2. 电动摇窗机的构造	(67)
3. 电动后视镜的构造	(68)
(二) 中央集控锁、电动摇窗机及电动后视镜的自诊断	(69)
(三) 中央集控锁、电动摇窗机及电动后视镜的拆装	(89)
1. 电动摇窗机开关的拆装	(89)
2. 各车门上摇窗机开关的拆装	(89)
3. 电动后视镜调节开关 (E ₄₃) 和调节转换开关 (E ₄₈) 的拆装	(90)
4. 各车门中央集控的锁止单元的拆装	(90)
5. 电动玻璃升降器的更换与故障排除	(92)
五、电气系统的电路图	(96)
(一) 电气系统电路图的视图方法	(96)
1. 电路图中各种注释的含义	(96)
2. CAN 数据总线的含义	(105)
(二) 电气系统中综合电器部件的拆装	(105)
1. 蓄电池上方保险丝架的拆装	(105)
2. 车载网络控制单元 (J ₅₁₉) 的拆装	(105)
3. 继电器托架的拆装	(106)
4. 保险丝架的拆装	(106)
5. 组合插头的拆装	(106)
(三) 基本装置电路图	(107)
(四) 照明设备电路图	(117)
(五) 舒适系统电子装置电路图	(124)
(六) CAN 总线 (驱动装置) 电路图	(133)
(七) CAN 总线 (舒适性装置) 电路图	(135)
(八) 收音机装置电路图	(138)
(九) 内部照明灯/踏步灯电路图 (舒适型)	(141)
(十) 舒适系统电子装置电路图 (舒适型)	(145)
(十一) 内部照明灯/踏步灯电路图 (豪华型)	(150)

第三章 燃油电喷系统的构造与维修

一、燃油电喷系统的构造与工作原理	(156)
1. 燃油电喷系统的基本原理	(156)
2. 燃油电喷系统的流程图	(157)
3. 燃油电喷系统各种工况控制简介	(158)



4. 燃油电喷系统的供油系统的构造	(161)
5. 燃油电喷系统的进气系统的构造	(169)
6. 燃油电喷系统的点火系统的构造	(175)
7. 电控单元(中央控制器)及其他元件的构造	(178)
8. 燃油电喷系统的电路图	(186)
二、燃油电喷系统的故障诊断	(195)
1. 燃油电喷系统的一般性诊断	(195)
2. 燃油电喷系统的故障自诊断	(197)
三、燃油电喷系统的检修	(198)
1. 燃油箱的检查	(198)
2. 燃油泵组件的拆装与检查	(198)
3. 燃油压力调节器的检查	(202)
4. 喷油器的检查	(202)
5. 检查油箱通风性能	(205)
6. 进气预热装置的检查	(206)
7. 发动机转速传感器的检查	(207)
8. 冷却液温度传感器的检查	(207)
9. 进气温度传感器(G_{72})与进气压力传感器(G_{71})的检查	(207)
10. 霍尔传感器(G_{163})的检查	(208)
11. 点火线圈的检查	(209)
12. 节气门控制单元(J_{338})的检查	(210)
13. 加速踏板位置传感器的检查	(210)
14. 氧“ λ ”传感器的检查	(211)
15. 活性炭罐电磁阀(N_{80})的检查	(212)
16. 爆震传感器(G_{61})的检查	(212)
17. 空气滤清器的检查与清洗	(212)

第四章 自动变速器的构造与维修

一、自动变速器的构造与工作原理	(214)
1. 自动变速器机械部分的构造	(214)
2. 自动变速器电子控制部分的构造	(223)
3. 自动变速器的标记及技术参数	(231)
4. 自动变速器电路图	(231)
二、自动变速器的检查	(237)
1. 自动变速器液压系统的检查	(237)
2. 自动变速器变矩器的检查	(238)
3. 行星齿轮变速器离合器与齿轮、轴承的检查	(240)



三、自动变速器的故障与排除	(242)
1. 汽车不能行驶的故障排除	(242)
2. 自动变速器打滑的故障排除	(243)
3. 自动变速器换挡冲击大的故障排除	(244)
4. 自动变速器升挡过迟的故障排除	(244)
5. 自动变速器不能升挡的故障排除	(245)
6. 频繁跳挡的故障排除	(245)
7. 自动变速器不能强制降挡的故障排除	(246)
8. 挂挡后发动机怠速易熄火的故障排除	(246)
9. 自动变速器无超速挡的故障排除	(247)
10. 自动变速器无前进挡的故障排除	(247)
11. 自动变速器无锁止的故障排除	(248)
12. 自动变速器无倒挡的故障排除	(248)
13. 自动变速器汽车无发动机制动的故障排除	(248)
14. 自动变速器异响的故障排除	(249)
15. 自动变速器油易变质的故障排除	(249)

第五章 自动控制空调系统的构造与维修

一、自动控制空调系统的构造	(251)
1. 暖风与通风装置的组成	(251)
2. 分配器箱总成的组成	(252)
二、自动控制空调系统的拆装	(252)
1. 各温度传感器的拆装	(252)
2. 温度风门电机 (V_{88}) 的拆装	(253)
三、自动控制空调系统的检查	(254)
四、自动控制空调系统电路图	(256)

第六章 安全气囊与动力转向系统电控部分的构造与维修

一、安全气囊的构造与工作原理	(261)
1. 安全气囊的工作原理	(261)
2. 撞击传感器的构造	(261)
3. 防护传感器的构造	(261)
4. 点火器的构造	(262)
5. 安全气囊的构造	(263)
6. 安全气囊螺旋型电缆连接器的构造	(263)
7. 安全气囊电路图	(264)
二、动力转向系统电控部分的构造与工作原理	(266)
1. 动力转向系统电控部分的构造	(266)



2. 动力转向系统电控部分电路图	(267)
三、安全气囊的自诊断	(268)

第七章 ABS 电子防抱死制动系统的构造与维修

一、ABS 电子防抱死制动系统的构造与工作原理	(269)
1. ABS 电子防抱死制动系统的组成	(269)
2. ABS 电子防抱死制动系统的工作原理	(270)
3. 电子差速锁 (EDS) 的构造	(270)
4. ABS 制动系统制动过程的工作原理	(271)
5. ABS 电子防抱死制动系统各部件的构造	(272)
6. ABS 电子防抱死制动系统的电路图	(276)
二、ABS 电子防抱死制动系统的拆装	(280)
1. ABS 液压单元和 ABS 控制单元的拆装	(280)
2. 前、后转速传感器的拆装	(282)
3. ABS 电子防抱死制动系统的排气	(283)
三、ABS 电子防抱死制动系统的检查	(284)
1. 转速传感器与齿圈间隙的检查	(284)
2. ABS 电子防抱死制动系统的电气检测	(284)
四、ABS 电子防抱死制动系统的故障与排除	(288)
1. ABS 电子防抱死制动系统的自诊断功能	(288)
2. 偶然性故障的诊断要点	(291)
3. 由信号灯 K_{47} , K_{118} 所显示的故障	(292)
4. 根据故障现象进行故障诊断程序	(292)
5. ABS 电子防抱死制动系统的故障与排除	(296)

第一章

Polo 轿车整车介绍



上海 Polo 轿车在德国荣获“环保车”奖励和德国政府的购车税收优惠，该车采用了多项先进技术：

(1) 电子油门 E-Gas，此项技术，使加速踏板不能直接控制节气门的开度，还要考虑车辆瞬时对发动机扭矩和功率的要求，使发动机在每种情况下都能达到排放，油耗及行驶性能的最佳状态。

(2) 采用了 CAN 数据总线技术，驱动系统和舒适性系统各有一个 CAN 数据总线系统，减少了线束数量和各控制单元的引脚数，实现了全车数据共享，车载网络控制单元统一控制车辆电气系统。采用自动维护蓄电池。还有在碰撞时增加安全性，睡眠和唤醒功能。

(3) 自动变速器采用了模糊逻辑控制，满足不同驾驶员的风格和习惯，可获得最佳的经济性和动力性。

(4) 采用了自动控制的空调系统，可智能地调节车内温度，倒车时自动切换为内循环状态，以避免废气进入车内。

(5) 驾驶员侧安全气囊是 64 L，副驾驶员侧安全气囊是 95 L，体积大保护范围更广。气囊爆破后，会自动切断油路，转向柱管会及时折断，中央集控锁会自动开启，车内所有照明灯也会自动点亮。

(6) 采用了电控液动力转向系统，根据车速大小，控制动力转向油压。车速越低，转向助力越大，保证任何车速下获得最佳转向性能。

表 1-1 为 Polo 轿车整车技术参数。表 1-2 为 Polo 轿车基本装备。

表 1-1 Polo 轿车整车技术参数

项 目	技 术 参 数
总长/总宽/总高（空载）/mm	3 897/1 650/1 465
轴距（半载）/mm	2 460
前轮距（半载）/mm	1 435
右轮距（半载）/mm	1 425
接近角（满载）/°	>19
离去角（满载）/°	>20
最小转弯直径/m	10.6
行李箱容积/L	250/1 030（后座翻转）



续表

项 目	技术 参 数
油箱容积/L	45
整车质量参数/(kg)	
整备质量	1100 (手动挡) 1140 (自动挡)
满载质量	1475 (手动挡) 1515 (自动挡)
整备前轴质量	673 (手动挡) 708 (自动挡)
整备后轴质量	427 (手动挡) 432 (自动挡)
满载前轴质量	779 (手动挡) 814 (自动挡)
满载后轴质量	696 (手动挡) 701 (自动挡)
半载质量	1326 (手动挡) 1365 (自动挡)
整车性能参数	
发动机	
发动机型式	14 L 4 气门发动机
总排量/L	1.390
额定功率/转速/[kW/(r/min)]	55/5000
最大扭矩/转速/[Nm/(r/min)]	126/3800
缸径 * 行程/(mm * mm)	76.5 * 75.6
压缩比	10.5:1
汽油特性	95/93 号 (RON) 汽油
最低燃油消耗率/[g/(kW·h)]	<270
初速 30 km/h 制动距离/m	<5.5
初速 50 km/h 制动距离/m	<14
初速 80 km/h 制动距离/m	<50
经济性	
60 km/h 等速油耗/(L/100 km)	4.6 (手动挡) 4.9 (自动挡)
90 km/h 等速油耗/(L/100 km)	5.8 (手动挡) 6.2 (自动挡)
120 km/h 等速油耗/(L/100 km)	7.7 (手动挡) 8.4 (自动挡)
城市工况油耗/(L/100 km)	7.8 (手动挡) 8.7 (自动挡)
动力性	
原地起步连续换挡加速时间/s (0~100 km/h)	14.8 (手动挡) 16.3 (自动挡)
最高车速/(km/h)	170 (手动挡) 166 (自动挡)
滑行距离 (初速 50 km/h) /m	>450
排放	
排放标准	EU2



表 1-2 Polo 轿车基本装备 (有★号的表示具有此项装备)

装备项目	装 备 描 述	舒适型	豪华型
发动机/底盘系统	汽油发动机 1.4 L 4 Cyl 55 kW EU II. 等速 60 km/h, 耗油 4.6 L	★	★
	铝缸体	★	★
	AG150 四速自动变速器 MQ200 五速手动变速器	★	★
	液压离合器	★	★
	轮胎	165/60 R14 82H	185/60 R14 82H
	欧洲二号排放标准	★	★
	加强型减振器	★	★
	钢圈	钢制钢圈, 装饰盖	铝制钢圈
外饰	双面镀锌钢板车身	★	★
	彩色保险杠	★	★
	车门把手, 保险杠防擦条, 侧面防擦条	★	★
	绿色隔热玻璃	★	★
	外后视镜	手动调节	电动调节, 可加热
	车顶天线	★	★
内饰	针织座椅	★	★
	前座椅纵向可调	★	★
	驾驶员, 副驾驶员座椅高度可调	★	★
	内饰颜色	灰色/米色	灰色/米色
	中央通道带杯座、储物盒及烟灰盒	★	★
	PUR 成型车顶内饰, 表面织物覆贴, 带前后阅读灯及 化妆镜灯	★	★
	带阻尼车顶拉手	★	★
	驾驶员及副驾驶员遮阳板带化妆镜, 第三遮阳板	★	★
安全装备	织物脚垫	★	★
	前排双安全气囊	★	★
	ABS 系统	★	★
	前轮通风盘式制动, 后轮盘式制动	★	★
	前座 2 根高度可调三点式安全带, 带卷收器 (机械点火)	★	★
	后座 2 根三点式安全带, 1 根两点式安全带	★	★
	儿童保险锁	★	★
	电子防盗装置	★	★
	卤素大灯	★	★
	雾灯	★	★
	高位制动灯	★	★
	防眩目内后视镜	★	★
	一体化尾灯	★	★



续表

装备项目	装 备 描 述	舒适型	豪华型
功能装备	电子液压助力转向系统	★	★
	电子油门 E-Gas	★	★
	CAN-BUS 系统	★	★
	上下前后可调节的转向管柱	★	★
	自动温控空调	★	★
	2 级前挡风玻璃雨刮, 可调间歇时间	★	★
	后风窗玻璃洗涤, 刮扫装置	★	★
	后挡风玻璃加热	★	★
	前排电动门窗 (带防轧手功能)	★	★
	后排电动门窗 (带防轧手功能)	—	★
	后排电动门窗	★	—
	电子中央集控锁, 控制四车门开启状态	—	★
	大灯高度调节	—	★
	仪表板亮度调节	★	★
	高档收音机 (带防盗功能)	“Beta” 收音机, 4 喇叭	“Gamma” 收音机, 8 喇叭
	行李箱 12 V 电源插座	★	★
	可翻转后座	★	★
其他	全尺寸备胎	★	★

第二章 电气系统的构造与维修

一、充电系统与启动系统的构造与维修

(一) 充电系统与启动系统的构造与工作原理

1. 充电与启动系的工作原理图

如图 2-1 所示, 发电机为自激式、12V 同步发电机 90A 的交流发电机。

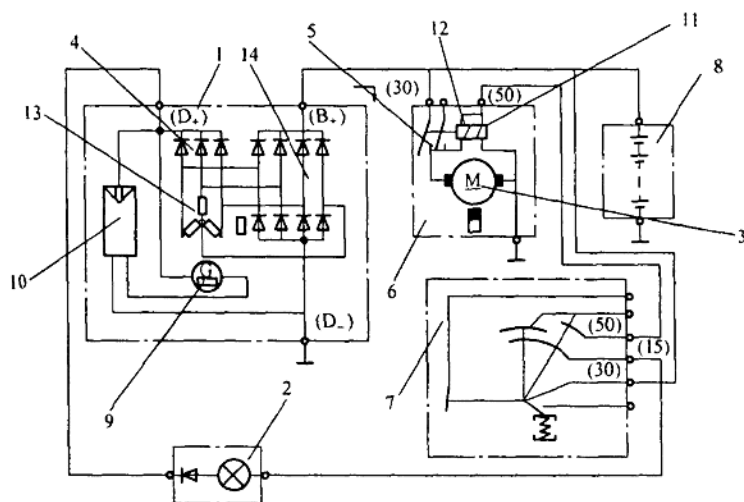


图 2-1 充电与启动系的工作原理图

1. 发电机 2. 发电机故障指示灯 3. 启动机电枢绕组 4. 激磁二极管
5. 启动机电磁开关触点 6. 启动机 7. 点火开关 8. 蓄电池 9. 转子（磁场绕组）
10. 电压调节器 11. 维持线圈 12. 吸拉线圈 13. 发电机定子 14. 整流二极管

发电机的工作电路是, 点火开关 7 处在点火位置时, 发电机磁场电路的工作电流由蓄电池 8 (+) 经点火开关 7 触点 (30) 与 (15) 到发电机故障指示灯 2, 再经发电机接线柱 (D+) 到磁场绕组 9、电压调节器 10 回到蓄电池 (-)。在发电机的转子 9 铁心中产生了磁场, 再由发动机曲轴皮轮拖动旋转, 于是在发电机定子 13 的三相绕组中便产生了电压, 经整流二极管 14 由接线柱 (B+) 输出。在电路设计时将发电机输出端



(B₊) 与蓄电池正极连接。

当发电机 1 正常工作时, 发电机故障指示灯 2 的两侧等电位, 所以该故障指示灯不亮; 而当发电机出现了故障不能正常工作时, 该故障指示灯 2 电路中的工作电流与发电机开始工作的磁场励磁电流的流向相同, 这时该故障指示灯 2 点亮。定子 13 经激磁二极管 4 经 (D₊) 对转子 9 作为激磁电路。

起动电路工作原理是, 首先将点火开关 7 转到启动位置, 电路中的工作电流由蓄电池 8 (+) 经点火开关 7 触点 (30) 与 (50) 到第一路启动电磁开关吸拉线圈 12、起动机电枢绕组到蓄电池 (-), 经第二路起动机电磁开关维持线圈 11 到蓄电池 (-)。在电磁开关的两个绕组的联合作用下, 使其触点 5 闭合。于是, 起动机电路工作电流由蓄电池 8 (+) 到起动机电磁开关触点 5、起动机电枢绕组 3 到蓄电池 (-), 这时起动机小齿轮在电磁开关作用下与发动机齿圈啮合, 并在上述工作电流作用下开始转动。

当触点 5 闭合时, 吸拉线圈 12 两端电压相等便中断, 只有维持线圈 11 工作, 以便于小齿轮与飞轮齿圈自动搜索而啮合时, 避免过大的力而损伤小齿轮。只有当点火开关 7 停止启动后, 维持线圈 11 才不工作。

2. 发电机的构造

发电机由转子 1、定子 10、壳体 15, 端盖 3、风扇 11、带轮 18、整流器 9 等组成 (图 2-2)。

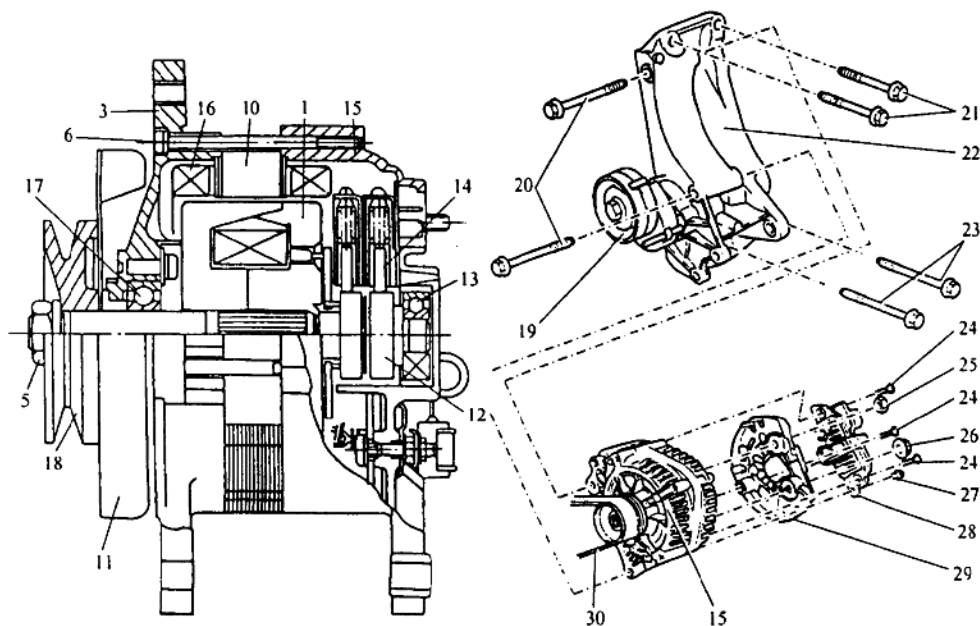


图 2-2 发电机的构造

1. 转子 2. 半圆键 3. 端盖 4. 垫圈 5. 螺母 6. 螺栓 7. 螺母 8. 螺栓 9. 整流器 10. 定子
11. 风扇 12. 滑环 13, 17. 轴承 14. 电刷 15. 发电机壳体 16. 三相绕组 18. 带轮 19. 张紧轮
20. 螺栓 (25 N·m) 21. 螺栓 (55 N·m) 22. 支架 23. 螺栓 (55 N·m) 24. 螺栓 25. 螺母 (15 N·m)
26. 螺母 (15 N·m) 27. 螺栓 28. 电压调节器 (带炭刷) 29. 护罩 30. 带筋三角皮带