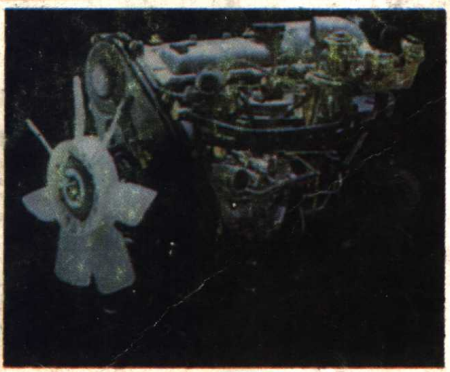
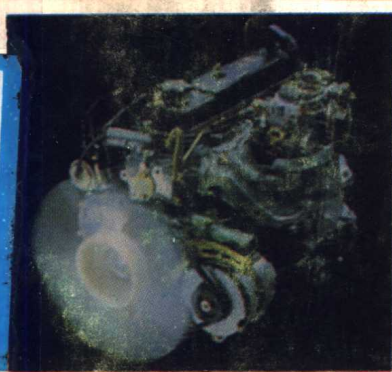
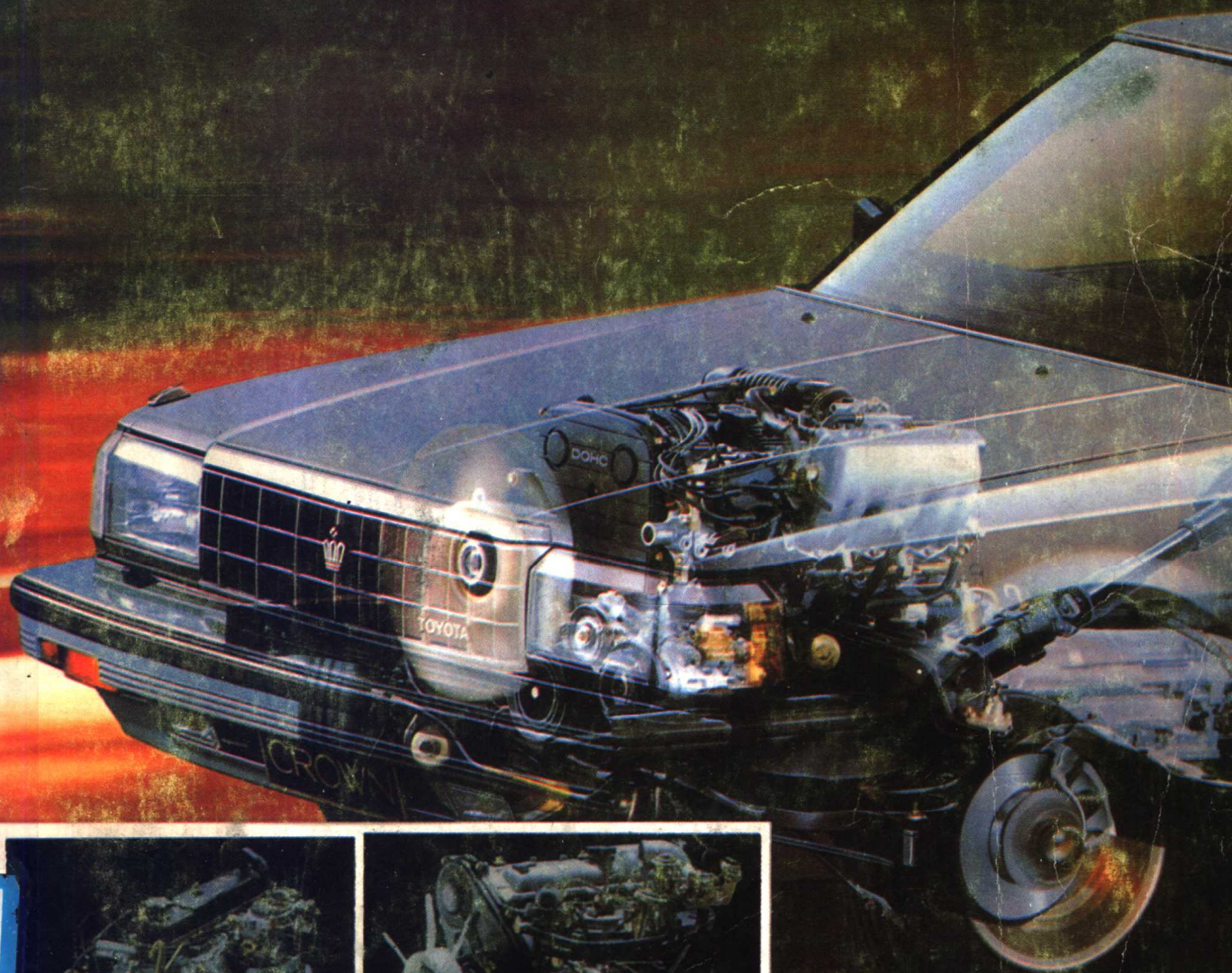




丰田系列

汽车发动机的调整及维修

本书编写组编



丰 田 系 列

汽车发动机的调整及维修

本书编写组 编

中国广播电视出版社

内 容 提 要

本书详细介绍了丰田系列发动机的调整及维修,通过图解实例把调整与维修方法结合在一起,同时对润滑系、冷却系、燃油系、起动系、点火系等调整及维修作了介绍。大多数资料比较新,内容充实,对从事汽车修理专业人员、管理人员和工程技术人员都有实用价值。

丰田系列—汽车发动机的调整及维修

本书编写组 编

中国广播电视出版社出版

(北京复外广播电影电视部灰楼 邮政编码 100866)

北京市朝阳区新源印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

787×1092毫米 16开 20.25印张

1991年5月第1版 1991年5月第1次印刷

印数: 1—6200册 定价: 12.30元

ISBN 7—5043—0789—0/TN·84

前 言

随着我国四化建设的发展,汽车作为现代工具,将日益广泛地应用于工业、农业、国防、科研、教育等各个领域,成为人们生产、工作、学习、生活的得力工具。

汽车是一种现代化的交通工具,随之而来,汽车维修也越来越显得重要。目前汽车故障在电路、机械部分较多。尤其是进口汽车,在没有资料的情况下,给维修人员带来很大困难。为了满足维修人员、教学人员和生产、使用人员的需要,特编辑《丰田系列一汽车发动机的调整及维修》和《丰田系列一汽车底盘的调整及维修》

本书以图为主,图文并茂,看图维修,是一本实用性强、易读易用的图解式维修工具书。

由于本书编辑时间仓促,水平有限,资料不足,难免有遗漏和不妥之处,望读者批评指正。

编 者

1990年 北京

目 录

第一章	概要.....	(1)
第二章	发动机系.....	(5)
第三章	调节系.....	(18)
第四章	充电系.....	(20)
第五章	点火系.....	(60)
第六章	起动系.....	(107)
第七章	冷却系.....	(161)
第八章	润滑系.....	(169)
第九章	燃油系.....	(174)
第十章	发动机的调整.....	(225)
附录一	特种修理工具.....	(303)
附录二	标准螺栓拧紧力矩.....	(307)
附录三	主零件的拧紧力矩.....	(308)
附录四	修理规格.....	(309)
附 图		(318)

第一章 概 要

1-1 一般修理要点

1. 为保持车的清洁及防止损伤, 使用翼子板、座席及地板盖。
 2. 在拆卸时, 为便于再装配, 要按顺序拆卸。
 3. 进行电气装备的拆修工作时, 由电池接线柱上拆下电缆中之一。
 4. 经常要更换开尾销衬垫, 及○型环的新品。
 5. 必要时, 在衬垫中使用油封, 防止泄漏。
 6. 仔细观察全螺栓拧紧力矩的规格。经常要使用扭矩扳手。
 7. 使用纯正的丰田零件。
 8. 更换保险丝时, 一定要使用有正确额定安倍数的新品。不能使用超过或不足额定的保险丝。
 9. 如欲单顶起车辆的前端或后端, 为保证安全, 一定要在车辆下垫入障碍物。
 10. 在顶起了车辆以后, 一定要支撑于架, 单用千斤顶顶起后, 在车辆下部工作是非常危险的。即使是小件工作, 迅速完了, 也是不能疏忽这一点。
 11. 由于修理上的必要, 可能要使用特种的修理工具 (SST)。一定要在规定的场所使用 SST, 并按照适当的工作顺序进行。
- 在本手册末尾, 附有SST一览表, 可供选用。

1-2 本修理手册中使用的缩写

为便利计, 在本手册中使用有下列缩写, 见表1。

表1

缩 写	用 语	缩 写	用 语
A/T	自动变速器	O/S	加大尺寸
BDC	下止点	RH	右侧
BTDC	上止点前	RHD	右侧运转
EX	排气	SST	特种工具
Ex	除外	STD	标准
IN	进气	T	拧紧力矩

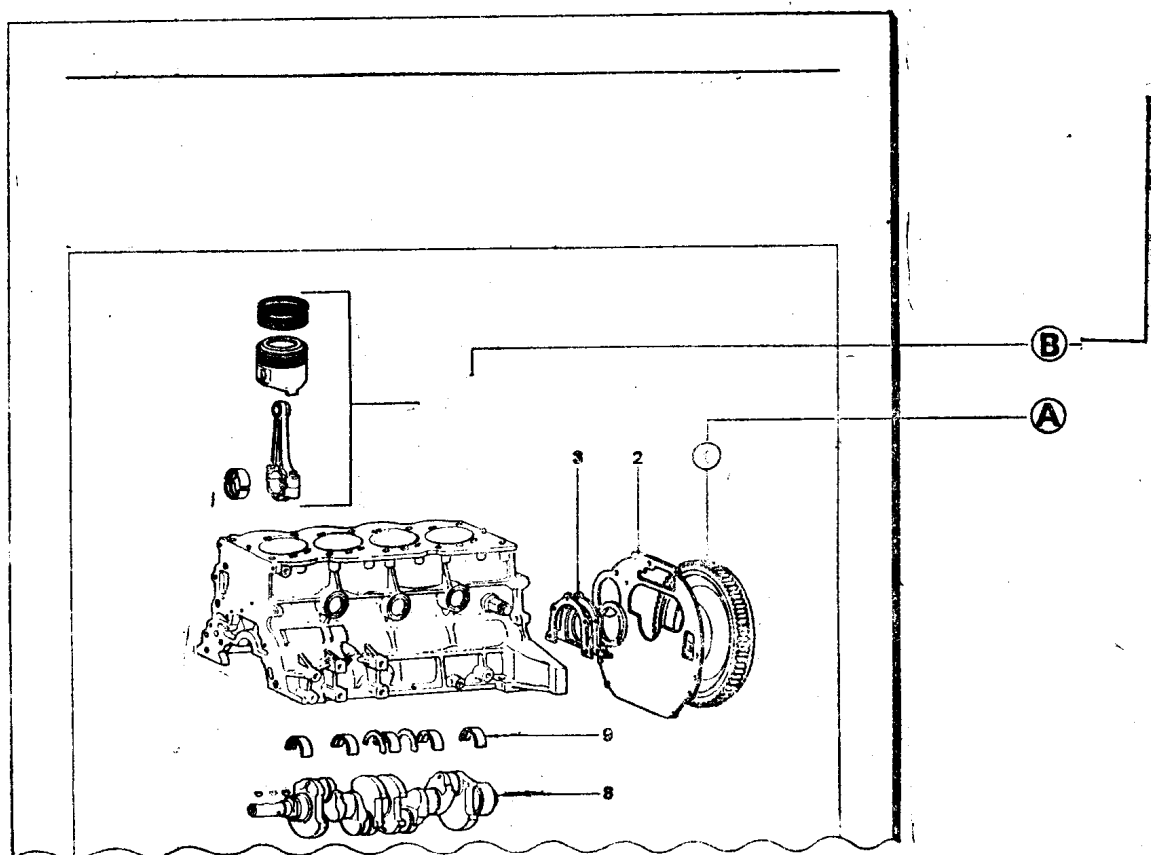
续表

缩 写	用 语	缩 写	用 语
LH	左侧	TDC	上止点
LHD	左侧运转	U/S	过小尺寸
MP	多目的	W/	有
M/T	手动变速器	W/O	无
OPT	另卖附件		

1-3 使用本手册的方法

一、综观图示

在多數的修理工作中，普通是由综观图示开始，见图1-1。



图中：

图 1-1

- ①：粗黑体数字，表示拆卸时的顺序。
- ②：图示数字，表示详细情况应参看手册指示及规格

二、示意图阅读法

每一修理工作的全部重要步骤，均使用图示。为节省篇幅，不太复杂而简易的步骤则省略。有经验的技工，只要看见图1-2及/或规格的说明即可。

发动机的维修——气缸体



测量连杆轴颈间隙。如超限，更换连杆，轴间间隙，
极限 0.3 毫米
(0.012 吋)



图 3-102



在盖及连杆轴上匹配标记。



图 3-103



用短管保护连杆轴颈。



注意
为防止曲轴轴颈及气缸孔的损伤，重新安装时，一定要先打透一油孔。

图 1-2

图中：

- ①：这图告诉你怎样进行各个步骤的基本方法。
- ②：经常使用一个记号表示应进行的动作。
- ③：表示怎样实行修理步骤。
- ④：规格、注、及注意，用粗黑体表示，使你不得疏忽弄错。

1-4记号

为简易及使你容易理解起见，使用有下列各种记号。

为简易及使你容易理解起见，使用有下列各种记号。



拆卸或拆散



检查



安装或装配



测量



拧紧



清除



重要

第二章 发电机系

汽车发电机分为直流发电机和交流发电机两种。

2-1 直流发电机

一、直流发电机的种类

直流发电机按激磁方式，分为它激发电机和自激发电机两大类。自激发电机按激磁线圈的连接方法，又分为以下几种，见图2-1。

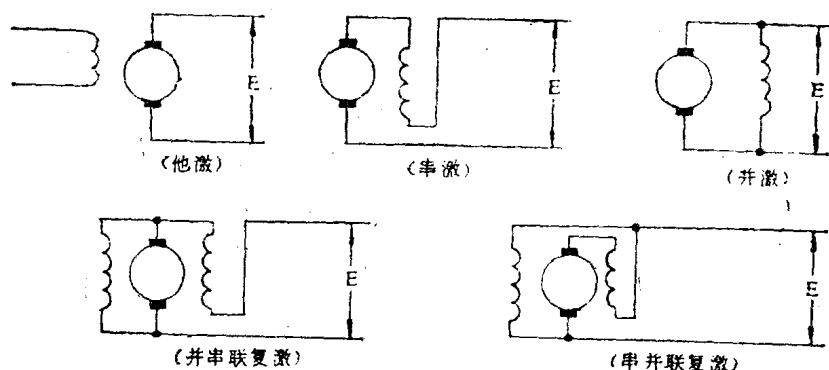


图 2-1 直流发电机的种类

(1) 串激发电机

串激发电机，它的激磁线圈和电枢线圈串联。由于流过它的电流与负载电流成正比，故其输出电压的大小很难控制，所以很少采用。

(2) 并激发电机

并激发电机的输出电压，在一定的范围内能够根据需要进行调整，所以被广泛采用。

(3) 复激发电机

复激发电机又分为两种：一种是其负载变化时，输出电压不变的和动复激式发电机，另一种是其负载增大时电压降低的差动复激式发电机。前者用于电灯照明，后者用于电焊。复激发电机在汽车上也较少采用。

二、直流发电机的构造和工作原理

直流发电机的构造如图 1—13 所示。它是由激磁线圈、铁芯、电枢线圈、整流器和炭刷等组成。

在磁场内运动的导体切割磁力线时，导体内会产生感应电动势。见图2-2 (a) 所示的电枢线圈按顺时针方向旋转，根据右手发电机定则，线圈a、b边分别产生如箭头所示方向的电动势。发电机的电动势通过集流环与外电路连通后，负载R上就会有电流流过。

当线圈旋转180°后，变成见图2-2 (b) 所示的状态时，电枢线圈（集流环上）产生与上述方

向相反的感应电动势。这样线圈每转动 180° ，流过负载 R 中的电流方向就改变一次，产生交流电，见图2—3。

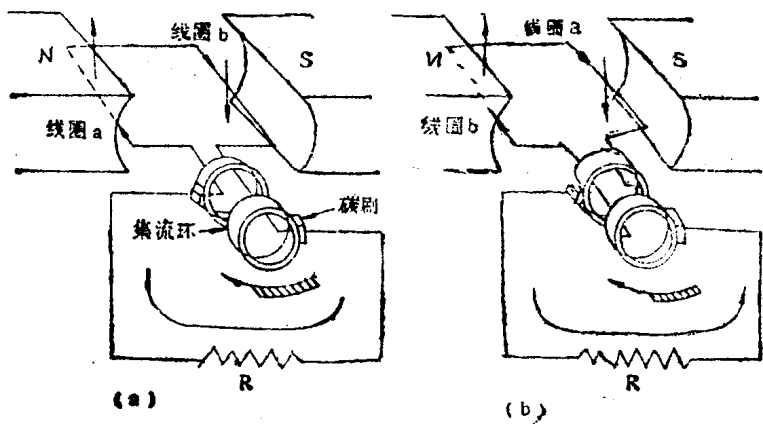


图 2-2 直流发电机的构造

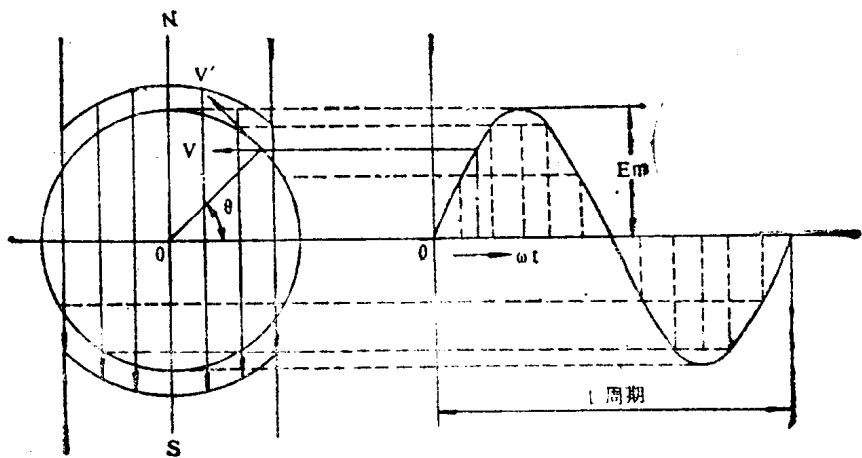


图 2-3 发电机电压波形

发电机产生感应电动势的大小与磁场强度、导线切割磁力线的速度和导体的有效长度有关。也就是说发电机的磁场强度越大，发电机电枢线圈的转速愈高，电枢线圈的有效长度越长，发电机所产生的感应电动势就越大；否则，产生的感应电动势就小。

把图2—2所示的集流环，分成两个半圆，见图2—4。两个半圆环分别与电枢线圈的两端相连接，这时供给负载电路的电压大小是变化的，但电流的方向不变，变为脉动直流，故将集流环称为整流器。

象图2—2所示的发电机，由于只有一匝线圈，故发电机产生的电压较低，电流波动较大。为了解决这个问题，所以真正的发电机都是由很多匝线圈和多个整流器组成的。近些年来，进口到我国的日本汽车全部采用交流发电机，故不详细论述直流发电机，下面详细介绍一下交流发电机。

2-2 交流发电机

一、交流发电机的构造

交流发电机的构造见图2—5所示。日本制造的硅整流发电机与国产的硅整流发电机基本相同，

也是由转子（磁场部分）、定子（电枢线圈）、元件板、前后端盖、碳刷等组成。

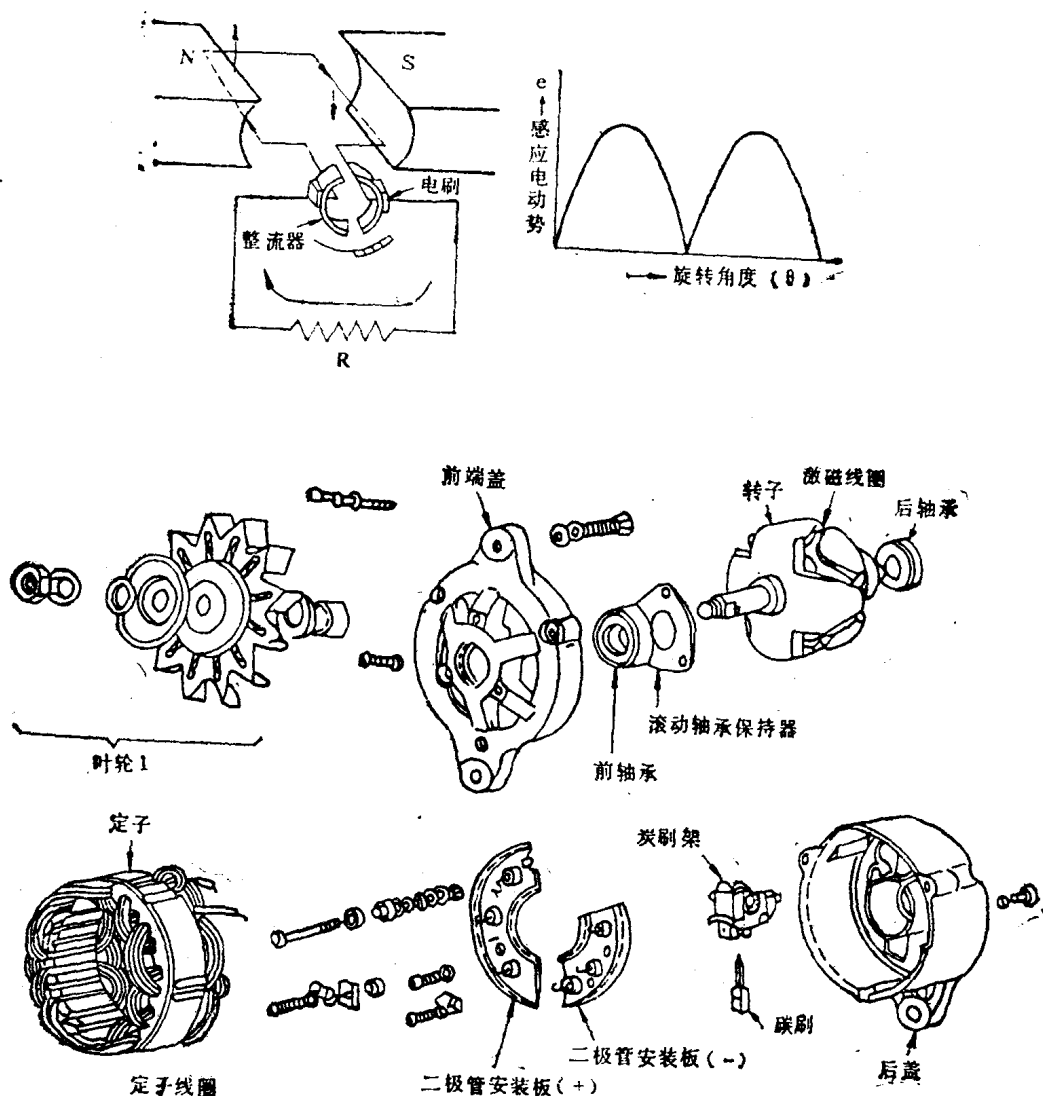


图 2-5 交流发电机的构造

二、交流发电机的工作原理

汽车上使用的交流发电机，通常情况下磁场是旋转的。也就是说它的激磁线圈是转动的，而电枢线圈则固定不转。交流发电机的发电原理见图2—6所示。

转子线圈（即激磁线圈或磁场线圈）通过集流环通入直流电流后，转子软铁被磁化，建立起N·S磁极（北极和南极）。故磁场也随着转子转动而转动。

在定子铁芯上绕有C、C'导体，只要转子转动，转动的磁场就切割导体，导体就会产生交流电动势。交流电经过二极管D整流后变为直流电而输出。

用晶体二极管对交流电进行整流，其方式有三种类型，如图2—7所示。汽车交流发电机采用三相全波整流，整流后的波形见图2—7（c）所示。

三相全波整流原理如下：当交流发电机产生的三相交流电a相为正、b相为负时，二极管D_a、D_c

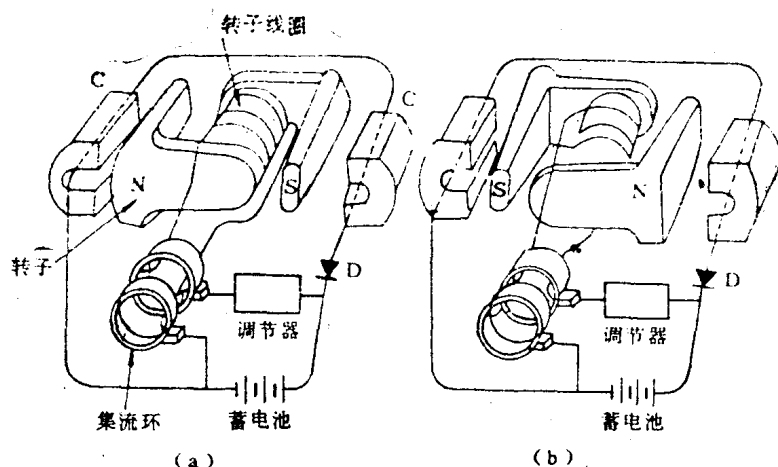


图 2-6 交流发电机工作原理

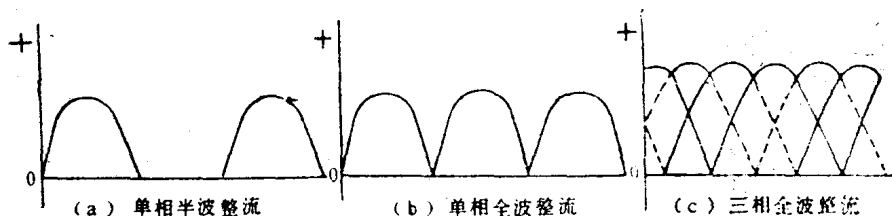


图 2-7 整流方式

导通，给用电设备供电的电流方向见图2—8（1）所示

当三相交流电b相为正、a相为负时，二极管 D_4 、 D_1 导通，见图2—8（2）所示。

当三相交流电a相为正、c相为负时，二极管 D_2 、 D_5 导通，见图2—8（3）所示。

当三相交流电c相为正、a相为负时，二极管 D_6 、 D_3 导通，见图2—8（4）所示。

当三相交流电b相为正、c相为负时，二极管 D_4 、 D_5 导通。见图2—8（5）所示。

当三相交流电c相为正、b相为负时，二极管 D_6 、 D_3 导通。见图2—8（6）所示。

从上述分析可知，三相交流发电机在一个周期的时间某一时刻，只有两只晶体二极管工作，故通过每只二极管的电流是总输出电流的三分之一。也就是说硅整流发电机中的六只二极管，按两只一组轮流工作。

三、交流发电机的种类

日本生产的汽车交流发电机主要有两类：一是 低速充电型交流发电机；二是带真空泵的交流发电机。

（一）低速充电型交流发电机

汽车上使用的电器设备，为了完善排气、安全和乘坐舒适等性能，各种电气装置越来越多。另一方面，为了降低燃料消耗、降低噪音，也正在考虑把发动机的空载转速降低。为此，试图把发电机在低速旋转时的输出功率增大。现在已研制出低速充电型交流发电机，正被广泛使用。

对于这种型式的发电机，由于要求它在低速时输出较大的功率，所以正在改进以下各点。

1. 为了不降低额定转速时的输出功率，正在改变发电机的尺寸，以谋求在低速运转时输出功率能增大。

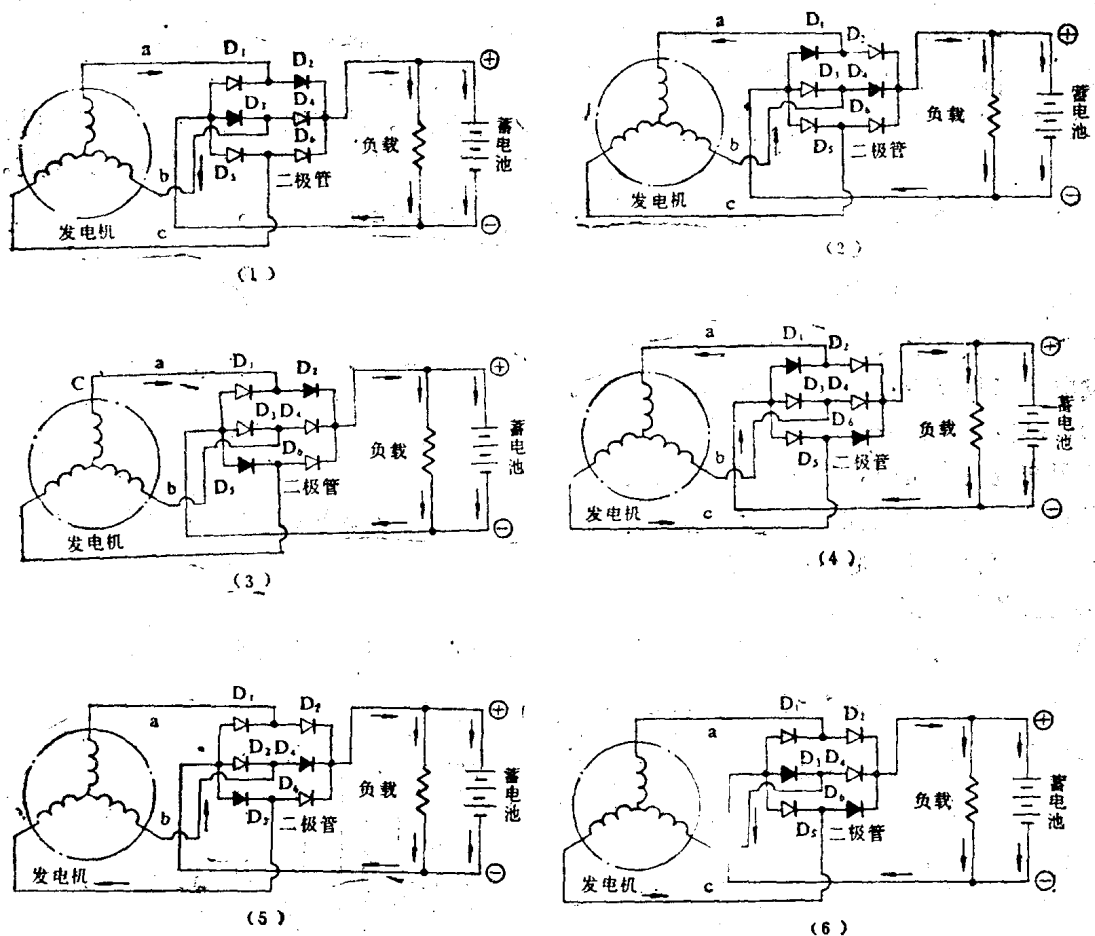


图 2-8 三相全波整流原理

2. 额定转速下输出功率降低时, 若改变发电机尺寸, 增加线圈圈数, 也可求得低速运转时输出功率增大。

(二) 带真空泵的交流发电机

带真空泵的交流发电机的结构见图2-9所示。

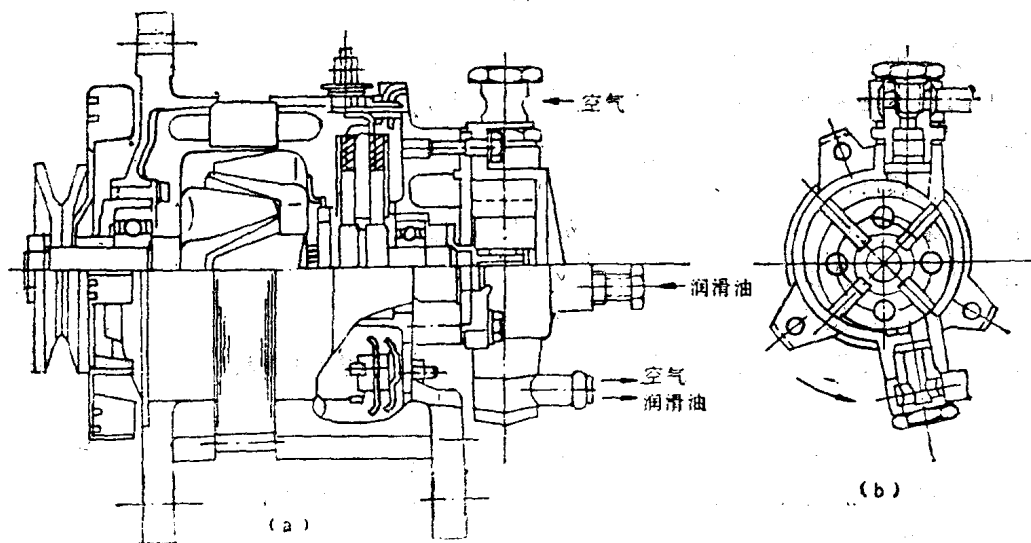


图 2-9 带真空泵的交流发电机的结构

这种型式的发电机，是把交流发电机的轴与真空泵轴连成一个整体。真空泵连接在汽车用的真空增压制动装置的液压装置上，把真空箱内的空气吸出来，使箱内变成真空。

泵内的叶轮，在半径方向上安装4片叶片，是旋转式的。

真空泵按箭头方向驱动时，由于各叶片之间的空气变化，就能把空气由进气口吸入并运送到排气口，将与进气口处连接的靠模背抽成真空。真空泵的润滑，是由泵盖的给油口供给的，发动机油进入壳内，循环到各部分，随着空气从排气口排出到真空泵的外部。

四、交流发电机的使用、检查和维修

一般交流发电机的结构见图2-5所示。

发电机和调节器的连接电路见图2-10所示。

1 操作时的注意事项

使用交流发电机时，应注意以下几点：

①安装蓄电池时要注意蓄电池的极性，必须是蓄电池的负极接铁，不能接反。如果反接，发电机的二极管会损坏，电气配线也会烧坏。

②各接线柱的接线不能接错。

③在汽车上对蓄电池充电时，应卸下发电机的A端接线或卸下蓄电池的接线。

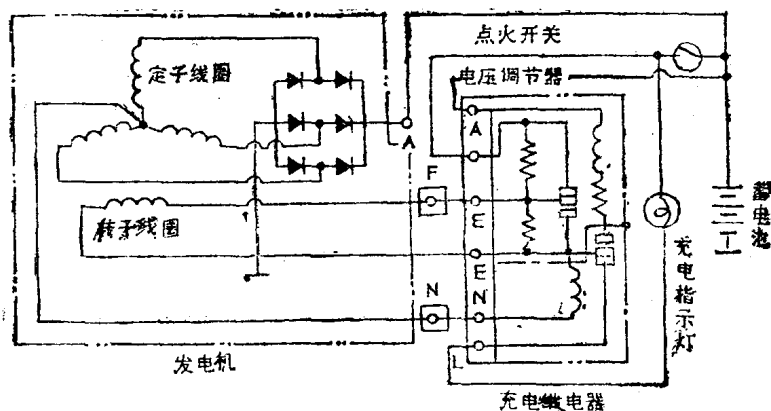


图 2-10 发电机和调节器的连接

④注意各接线不要短路。

⑤不准使用高压绝缘表（即摇表）测试交流发电机。

2. 拆卸

①先卸下叶轮螺母，再卸下叶轮。

②卸下炭刷架固定用的螺钉，取出炭刷盖和炭刷等。

③拔出贯穿螺栓，使前后盖分开。

④卸下装配螺钉，使前端盖和转子与后端盖分离。

⑤卸下二极管固定板的固定螺钉，取出二极管固定板。使用电烙铁焊下定子线圈引线和二极管电极引线。

⑥卸下A端子的螺母和二极管的安装螺母取出二极管组件。

⑦把定子从后端盖上卸下，再取出A端子的螺栓，拆卸全部结束。

3. 检查和维修

拆卸下来的各零部件，应按以下方法进行检查

① 二极管组件

用万用表检查二极管的正、反向电阻。

二极管固定板上和后端盖上各安装有三个二极管，对于每个二极管，都要对其固定和在正、负极板之间的接触情况进行检查。

二极管的极性，即导通方向见图2-11所示。

根据对二极管检查的结果，参考表2判断二极管是否良好。

表 2

万用表的表笔	红	元件板	二极管的管脚	后端盖	二极管的管脚	元件板	后端盖
	黑	二极管的管脚	元件板	二极管的管脚	后端盖	后端盖	元件板
正常的导通状态	导 通	不 通	不 通	导 通	导 通	不 通	不 通

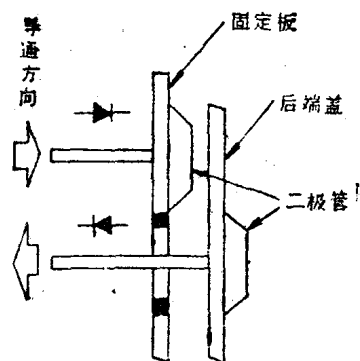


图 2-11 二极管的极性

六个二极管中，如果有一个不良，就应该更换二极管组件或更换新的二极管。

② 转子

关于转子，应检查集流环表面情况，还应测量转子线圈是否断路、绝缘不良和有无接铁故障。

1) 检查转子线圈的滑环表面是否光滑和有无脏污等。

如果发现滑环表面变得很粗糙不光滑时，可用500~600号砂纸打磨光；如果有油污等脏物时，应该用布蘸上酒精将其擦干净。

2) 检查转子线圈。应使用万用表电阻档测量转子线圈滑环之间的电阻。如果测出有 4.4Ω 左右的电阻值则表示良好；如果不通是断路，如果电阻值远小于 4.4Ω ，则说明有短路故障。此时应更换或重绕线圈。

3) 转子线圈的接地测试。也是用万用表检查滑环与轴之间的导通情况。如果不通，就是好的；如果导通就是线圈碰铁。此时，也应该更换转子线圈。

③ 定子线圈

1) 检查定子线圈各线头之间的导通情况。如果导通则是好的；如果不通就是断线。此时，应更换整个定子或重新绕制定子线圈。

2) 检查定子线圈有无碰铁。检查定子线圈两个端子中的一个与定子铁心之间的导通情况。如果不通则说明定子线圈是好的；如果通了，则说明定子线圈与铁心短路。此时应该更换整个定子线圈，或重新绕制定子线圈。

3) 测量炭刷的长度。如果磨损严重超过规定时，应该更换。

此外，应该检查炭刷在炭刷架内的活动情况。如果炭刷不能平滑活动，应对炭刷架和炭刷进行清洁和修理。

4) 装配

装配应按以下顺序进行。

①见图2-12所示的后盖上，安装元件板。然后，把定子线圈的各引线连到二极管组件的电极板上。

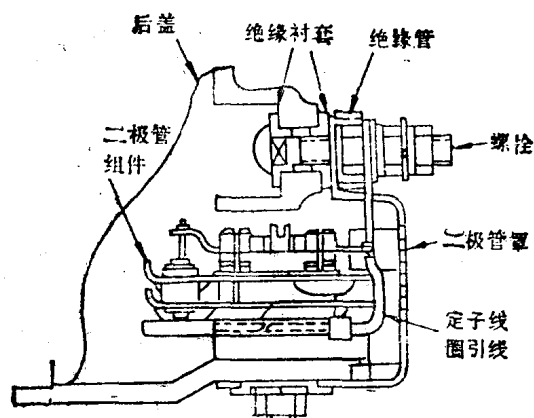


图 2-12 二极管安装图

6) 安装上炭刷架小盖，用螺钉把炭刷架盖固定好。

5. 性能测试

①空载性能测试

见图2-14所示为空载转速测试电路。在发电机电枢接柱与外壳之间，通过开关SW接上蓄电池，并使发电机旋转。当发电机的转速达到800转/分左右时断开开关，边观察电压表的指针读数，边慢慢地把发电机的转速加到一定的限度，当电压指到14伏时读出转速。这个转速，如果在规定的转速（通常为当发电机输出电压达到14伏时，发电机的转速不应大于1000转/分）则说明其性能良好。

②输出电流测试（功率测试）

1) 用可变电阻器、蓄电池、电流表、电压表等组成输出电流测试电路，见图2-14所示。

2) 闭合开关SW₁，使发电机旋转，当发电机的转速达到800转/分时，把可变电阻器的阻值调到最大，闭合开关SW₂。

3) 调整电压值，一边使电压保持恒定的14伏，一边增加转速，测量转速为2500转/分和5000转/分时的电流。

例如：2500转/分时，应有18安培以上的输出电流；5000转/分时应有25安培以上的输出电流。

4) 在此测试中所使用的可变电阻器，其电流容量为30~50A。

6. 交流发电机的常见故障和排除方法

①完全不充电

此种故障产生原因及其排除方法列于表3。

②充电不足，蓄电池有放电气味。

此种故障产生原因及其排除方法列于表4。

②安装发电机的前端盖。

③用老虎钳夹住转子，顺序安装定距块、风扇叶片、叶轮2、叶轮1、叶轮盘、弹簧垫圈、叶轮螺母（见图2-13）。然后用扭矩扳手，把皮带轮螺母按规定的扭矩拧紧。

这时，装入的弹簧垫圈要压住叶轮盘的表面，风扇叶片R部分（图中圆圈内接触部位），应碰上叶轮2的表面。

4) 安装前端盖和后端盖的贯穿螺栓并拧紧。

5) 把炭刷装进炭刷架内。

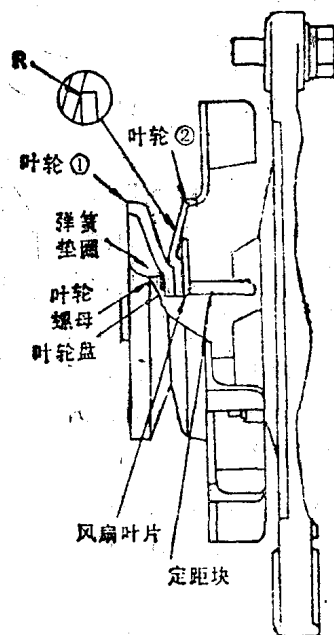


图 2-13 叶轮安装图