

进口日本汽车电气与 电子设备维修手册

吴铁庄 周良生 周存璋 编著



机械工业出版社

进口日本汽车电气与 电子设备维修手册

吴铁庄 周良生 周存璋 编著



机械工业出版社

NAU37/4

本手册详细介绍了进口日本丰田 (TOYOTA)、日产 (NISSAN)、三菱 (MITSUBISHI)、马自达 (MAZDA)、五十铃 (ISUZU)、日野 (HINO)、本田 (HONDA) 等汽车公司生产的轿车、客车、载货汽车、越野车等数十个车型。在简要分析了汽车电气与电子设备的类型、结构和工作原理的基础上, 以较大的篇幅详细介绍了各种车型的电气与电子装置的使用、保养和常见故障的判断和排除方法, 对正确使用与维修进口日本汽车有较大的指导意义。

本手册内容丰富, 技术数据齐全, 适用性强。可供汽车使用与维修人员阅读, 尤其适合汽车电工使用, 也可供汽车电器研究部门、生产厂家、营销人员及汽车专业的院校师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

进口日本汽车电气与电子设备维修手册/吴铁庄等编著.

—北京: 机械工业出版社, 1997.12

ISBN 7-111-05874-7

I. 进… I. 吴… III. ①汽车-电气设备-维修-日本-手册②汽车-电子设备-维修-日本-手册 IV. U463.6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 17652 号

出版人: 马九荣 (北京市百万庄南街 1 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 高金生 版式设计: 张世琴 责任校对: 唐海燕

封面设计: 方 芬 责任印制: 卢子祥

机械工业出版社京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1998 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·27.5 印张·671 千字

0 001—2 500 册

定价: 40.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

前 言

本手册详细地介绍了我国大量进口的日本汽车电气设备和电子装置的使用、保养、检查调整和维修，其中包括日本各大汽车公司的乘用车（大、中、小客车）、载货汽车（轻、中、重型）和越野汽车等数十个车型，详见下表：

公司名	车 牌	车 型 号	车 种	发 动 机 型 号	机 种
丰 田 （ T O Y O T A ）	皇冠（CROWN）	MS122L MS123、125	豪华轿车	5M、5M-E	汽油机
		YS120L	轿 车	3Y	汽油机
		LS120L	轿 车	2L	柴油机
		RS110	轿 车	5R	汽油机
	光冠（CORONA） 日冕科罗娜	YT140 系列	轿 车	Y 系列	汽油机
		RT133、135	轿 车	22R	
	花冠（COROLLA）	CE 系列	轿 车	1C-L, 1C-LC	柴油机
		KE70 系列	轿 车	2K、5K	汽油机
	克雷西达 （CRESSIDA）	RX60 系列		22R、21R	汽油机
		MX62 系列		5M	
		LX80 系列	轿 车	2L、3L	柴油机
	海艾斯（HIACE）	RH20、RH30 系列	旅行车	12R	汽油机
		YH50、YH60 系列		2Y	汽油机
	莱特艾斯（LITEACE）	KM20		2K	
	丰田之花（TOYOACE）	RY20、RY30	轻型载货车	12R	汽油机
	戴娜（DANA）	YU100、150、200		Y 系列	
		YU60、70		3Y	
	F 型（MODEL-F）	YR21、22、31	高级旅行车	3Y	汽油机
	海莱克斯（HILUX）	RN30、40 系列	客货两用车	12R	
		YN50—67		Y 系列	
	考斯特（COASTER）	RB20	中型客车	22R	汽油机
	陆地巡洋舰 （LAND CRUISEN）	FJ60、62、70、73、75	越野车	3F、2F	
		RJ70、73		22R	

(续)

公司名	车 牌	车 型 号	车 种	发 动 机 型 号	机 种
日产 (NISSAN)	公爵 (CEDRIC)	GL、SGL、Brougham 级	轿 车	VG30S	汽油机
		STD、GL 级		CA20S	
	蓝鸟 (BLUEBIRD)	GL、DX 级	轿 车	CA18S	汽油机
		GL、SGL 级		CA20S	
	桂冠 (LAUREL)	SGL	轿 车	VG30S	汽油机
		CDX、GL 级		CA20S	
	达特桑 (DATSUN)	STD、CDX、SGL	轿 车	L24、L28	汽油机
	碧莲 (CIVILIAN)	STD、DX、GL 级	旅行车	L28	汽油机
	巴宁 (VANETTE)	标准级、SGL 级	旅行车	A12、A15	
	佳奔 (URVAN)		旅行车	Z20S	
三菱 (MITSUBISHI)	皮卡 (PICK-UP)	STD、DX 级	客货两用车	Z20S、Z24S	
	途乐 (PATROL)		越野车	P40、L28	汽油机
	华丽 (GALANT)	E15ASNXL、E15ASNHL	轿 车	4G63、4G69B	
	L300	L031 系列、L032、L065	旅行车	4G33、4G32、4G62	
	山猫 (PAJERO)	L047 系列	越野车	4G54	
	L200	L021PFSL	客货两用车	4G32	柴油机
	玫瑰 (ROSA)	BC212D	中型客车	4G62	
		BE	大客车	4DR5	
	扶桑 (FUSO)	FP418H	重型载货车	6D22-1A	
		FU418Us		6D22 (T2)	
		FV415JD		8DC91A	
		NP 系列		6D	
		BH212F		6D	
		NV 系列	挂 车	6D	
	三 菱	FK415、FP415	重型载货车	6D22	柴油机
马自达 (MAZDA)	马自达	323	轿 车		汽油机
		.626		F6	
		929		FE	
		E1800 E2000 E2200	旅行车 (客货两用车)	F8、FE	汽油机

(续)

公司名	车 牌	车 型 号	车 种	发 动 机 型 号	机 种
五十铃 (ISUZU)	五十铃	WF 系列: WFR10D、 11D、11F、51D、51F、53D 53F、62D、62F、WFS53D	客货两用车	4ZA1、4ZB1	汽油机
				4FC1、4FD1	柴油机
				4FG1、4FCT	
		N 系列	轻型载货车	4JA1、4JB1	柴油机
				4BC ₂ 、4BD1	柴油机
				4BE1	(24V)
	发华 (FORWARD)	D、SBR、JCR	中型载货车	6BB1、6BD1、6QA1	柴油机
	五十铃 (ISUZU)	V 系列	重型载货车	6QA1、6RA1	柴油机
				6RB1	
		TD72		DH100	
		TSD、TWD	重型越野车	6RA1、6RB1、6RQ1	
本田 (HONDA)	市民 (Civic)	Civic CRX	轿 车	D15B1、2、6	汽油机
	阿柯达 (Accord)	Accord DX LX		A20A1、3、A20A3	
	序曲 (Prelude)	Prelude si		A20A3、A20A5	
日野 (HINO)	日野 (Hino)	KB 系列: KB212、222	载货车	EB300	柴油机
		KF 系列: ZM 系列		ED100	
		FC 系列: FC164、166		EH700	
		RT172、RR172、AK174	中型客车	EH700	
		HE445、HH440	半挂车	EF100	
		RC 系列	大客车	ER200	

本手册分为蓄电池、充电系统、起动系统、点火系统、照明与信号系统、仪表与报警指示装置、辅助电器、电子控制系统和全车线路等。内容丰富、资料齐全、维护方法明确易懂、适合于汽车驾驶员、汽车维修工人和汽车管理人员使用,也可供汽车设计制造人员和汽车专业的在校师生阅读参考。

参加本手册资料整理和部分内容编写工作的还有蒋凌、唐彦峰、刘国涛等。在此向在本手册编写过程中给予支持和帮助的编辑和有关作者表示衷心感谢。限于作者水平,不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

目 录

前言

第一章 蓄电池 1

第一节 汽车用蓄电池的类型 和结构 1

- 一、蓄电池的类型 1
- 二、蓄电池的型号和参数 1
- 三、蓄电池的结构 3

第二节 蓄电池的正确使用与保养 5

- 一、蓄电池的性能指标及意义 5
- 二、新蓄电池的启用 5
- 三、蓄电池的使用保养 5
- 四、蓄电池的充电 6

第三节 汽车蓄电池的应用 7

- 一、电气系统的标称电压与蓄电池容量
及数量 7
- 二、发动机型式、起动机功率与蓄电池
的容量 7

第二章 充电系统 8

第一节 充电系统的组成与电路 8

- 一、充电系统的组成 8
- 二、充电电路及工作 8

第二节 发电机和调节器的结构 16

- 一、发电机的结构 16
- 二、发电机的实例 18
- 三、发电机调节器 23

第三节 发电机、调节器的分解、 检修与装复试验 26

- 一、发电机的分解 26
- 二、发电机的检修 29
- 三、发电机的装复和试验 34
- 四、电磁振动式调节器的检修和试验 37

第四节 充电系统常见故障的判断 与排除 39

- 一、充电系统的常见故障及现象 39
- 二、充电系统故障的检查方法 40
- 三、充电系统的常见故障原因及排除

方法 41

第三章 起动系统 42

第一节 起动系统的组成与工作 42

- 一、起动系统的组成 42
- 二、起动系统的工作 42
- 三、起动系统的安全保护 42

第二节 起动机的结构 44

- 一、起动机的组成 44
- 二、起动机的类型 45
- 三、起动机实例 48

第三节 起动机的检修、调整 和试验 55

- 一、起动机的分解 55
- 二、起动机部件的检修 56
- 三、起动机的装复和调整 60
- 四、起动机的试验 61

第四节 起动系统的使用和常见 故障排除 62

- 一、起动系统的正确使用 62
- 二、起动系统的常见故障与排除 62

第五节 起动机的技术参数 63

第四章 点火系统 67

第一节 点火系统的组成和工作 67

- 一、普通点火系统 67
- 二、电子点火系统 68
- 三、微机控制点火系统 68

第二节 分电器的结构 69

- 一、丰田汽车用触点式分电器 69
- 二、丰田汽车用无触点式分电器 71
- 三、丰田汽车用无触点整体式分电器 71
- 四、三菱公司生产的触点式分电器 72
- 五、日产汽车用触点式分电器 73
- 六、日产汽车用无触点式分电器 76
- 七、日产汽车用微机控制点火
无触点分电器 80

第三节 分电器的分解、检修、

调整和试验	80	一、闪光信号系统的组成和电路	123
一、分电器的分解	81	二、闪光器	124
二、分电器各部件的检修	83	三、闪光器的检查和使用注意事项	127
三、分电器的装复与调整	86	第六节 灯光及信号系统常见故障	
四、分电器装复后的试验	88	及排除	128
第四节 点火线圈	90	一、故障的检查	128
一、点火线圈的结构类型	90	二、常见故障原因及排除方法	128
二、点火线圈的检查	91	第七节 声响信号装置	129
第五节 火花塞及高压线	94	一、电喇叭	129
一、火花塞的性能与工作	94	二、电控气喇叭	130
二、火花塞的结构	94	三、倒车蜂鸣器	131
三、火花塞的型号含义	95	四、马自达 929 型汽车蜂音器	131
四、火花塞使用中的检查	97	第六章 汽车仪表和警告指示装置	132
五、高压线的检查	100	第一节 汽车仪表板	132
第六节 点火系统的正确使用	100	一、仪表板的组成与结构	132
一、点火正时	100	二、仪表的布置和仪表电路	133
二、点火系统的故障判断	104	第二节 检测仪表	141
三、点火系统常见故障与排除方法	105	一、燃油表、水温表和油压表	141
第五章 照明与信号系统	107	二、电流表和电压表	146
第一节 照明与信号系统的组成与		第三节 车速里程表、发动机	
控制	107	转速表	148
一、照明与信号系统的组成	107	一、车速里程表	148
二、照明与信号系统控制电路	107	二、发动机转速表	150
第二节 汽车前照灯的结构、类型和		第四节 警告指示装置	151
参数	110	一、警告指示装置的组成和电路	151
一、前照灯的结构	110	二、警告开关	151
二、前照灯的防眩目和配光光形	110	三、控制器	154
三、前照灯的分类	111	第五节 仪表与指示装置的常见	
四、前照灯的参数	112	故障与排除	155
第三节 前照灯的使用和调整	115	一、仪表与指示装置故障的检查	155
一、前照灯的使用注意事项	115	二、仪表和指示装置的常见故障	
二、前照灯光源(灯泡)的更换	115	与排除	155
三、前照灯配光的调整	115	第七章 辅助电器	157
第四节 其他灯具和灯光辅助		第一节 刮水清洗装置	157
装置	117	一、风窗刮水清洗装置的组成	157
一、雾灯	117	二、刮水器	157
二、前组合灯和后组合灯	118	三、刮水继电器	159
三、灯丝断线检测装置	119	四、清洗器	160
四、仪表照明灯调光器	121	五、刮水清洗装置的保养与检修	161
五、车内照明灯控制器	121	六、刮水清洗装置的常见故障与排除	161
六、前照灯光束调平装置	122	七、前照灯清洗器	162
第五节 闪光信号系统	123		

第二节 起动预热装置	163	第四节 电子控制恒速行驶系统	240
一、起动预热装置的类型	163	一、丰田公司汽车电子控制恒速行驶系统	240
二、电热塞及其控制	164	二、日产公司汽车电子控制恒速行驶系统	250
三、预热器及其控制	168	第九章 全车线路	253
四、预热装置的检查	170	第一节 电路控制器件	253
五、预热装置的故障判别与排除	171	一、点火(电源)-起动开关	253
第三节 空调系统	172	二、组合开关	254
一、空调系统的组成与控制	172	三、继电器	255
二、空调电控装置	174	第二节 电路保护器件	258
三、空调系统的使用与维护	177	一、易熔线	258
四、空调系统的常见故障判断与排除	181	二、熔断器	259
第四节 音响娱乐装置	184	三、电路断路保护器	259
一、收音机的安装和电路	184	第三节 电路连接器件	260
二、收音机的常见故障及排除方法	185	一、导线	260
第五节 其他电器装置	188	二、插接件	261
一、化油器附加电器装置	188	三、配电器盒	262
二、点烟器和后窗除霜器	189	第四节 电气线路的检查与故障排除	267
三、电动车窗	191	一、电气线路状况的外观检查	267
四、电控门锁	193	二、仪表检测	267
五、电动座椅	194	第五节 电路图及电路分析	269
第八章 汽车电子控制系统	196	一、电路图	269
第一节 汽车微机集中控制系统	196	二、电路分析	269
一、系统的功用、组成和布置	196	附录 A、部分车型电气装置的布置图	271
二、系统各部件结构与工作	197	一、丰田(TOYOTA)公司生产的汽车	271
三、微机控制系统的自检(诊断)与显示	206	二、日产(NISSAN)公司生产的汽车	302
四、微机集中控制系统的故障排除	207	三、三菱(MITSUBISHI)公司生产的汽车	314
第二节 丰田汽车发动机微机控制系统	220	四、马自达(MAZDA)公司生产的汽车	318
一、流量控制型发动机燃油喷射系统(L-EFI)	220	附录 B、汽车电气线路图	324
二、压力控制型发动机燃油喷射控制系统(D-EFI)	222	一、丰田(TOYOTA)公司生产的汽车	324
三、电子控制燃油喷射系统(EFI)的主要部件	226	二、日产(NISSAN)公司生产的汽车	354
第三节 电子控制自动变速器	230	三、三菱(MITSUBISHI)公司生产的汽车	366
一、丰田公司 A43DE 型电子控制自动变速器	231		
二、电控部件的检查	232		
三、系统的故障检查	234		
四、丰田公司 A43DE 型电控自动变速器的常见故障、原因及排除方法	239		

四、马自达 (MAZDA) 公司生产 的汽车	388	七、本田 (HONDA) 公司生产的 汽车	420
五、五十铃 (ISUZU) 公司生产 的汽车	402	八、铃木 (SUZUKI) 公司生产的 汽车	428
六、日野 (NINO) 公司生产的汽车	412	主要参考文献	430

第一章 蓄 电 池

第一节 汽车用蓄电池的类型和结构

我国从日本进口的汽车采用铅酸蓄电池，其工作原理与国产常见汽车用蓄电池相同。日本汽车用蓄电池的额定容量（20h 放电率）为 21~200A·h，全部采用工程塑料外壳，整体封装，减小了蓄电池的体积和重量，且为干荷电式。基本上每只蓄电池均由六个结构相同的单格电池串联而成，标称电压为 12V。

一、蓄电池的类型

进口日本汽车上所有的蓄电池从其使用性能上可分为普通型蓄电池、少维护型蓄电池和免维护型蓄电池三类；按外型尺寸可分为一般型和小型蓄电池。

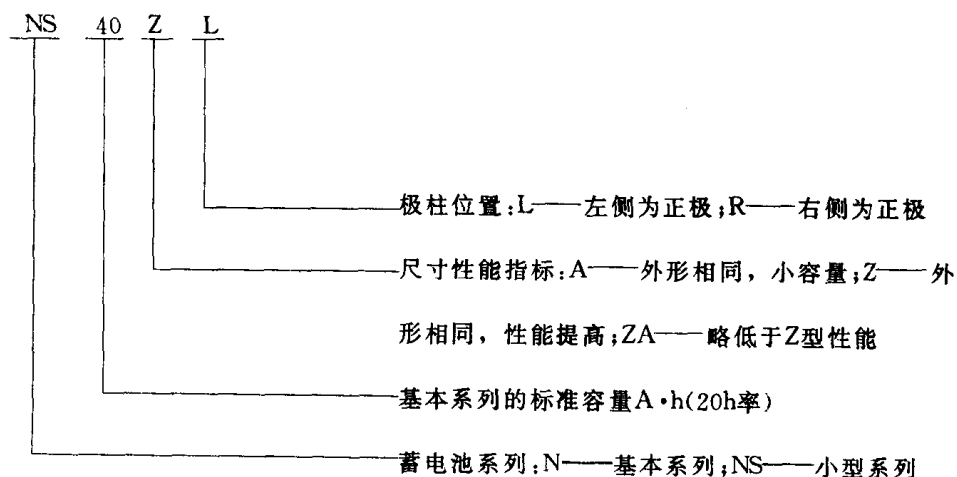
少维护或免维护型蓄电池也称少保养或无需保养性蓄电池，其共同点是使用中无需从车上拆下进行补充充电；少维护型蓄电池只需定期检查其液面高度，必要时补充一定量的蒸馏水（纯水）；免维护型蓄电池在整个使用寿命期间无需进行补水，这两类电池使用中保养工作量少或无需进行保养，减轻了维护工作量，很适合在汽车上使用，也代表了现代车用电池的潮流。

小型蓄电池与一般蓄电池相比，体积小，或在相同体积下，具有较大的容量，即其容量体积比较大，重量轻，能更好满足了汽车对蓄电池的要求。

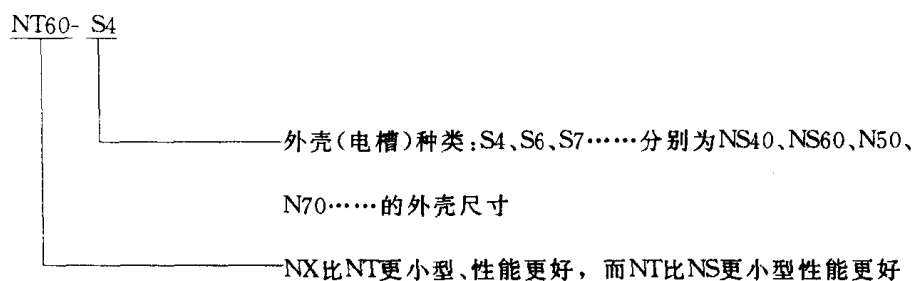
二、蓄电池的型号和参数

日本汽车用蓄电池的型号命名方法有 GS（日本电池株式会社）、JASO（日本汽车工业标准学会）和 JIS（日本工业标准协会）等，其中前者在进口的日本汽车上使用更为普遍，后者为日本推行的新标准。

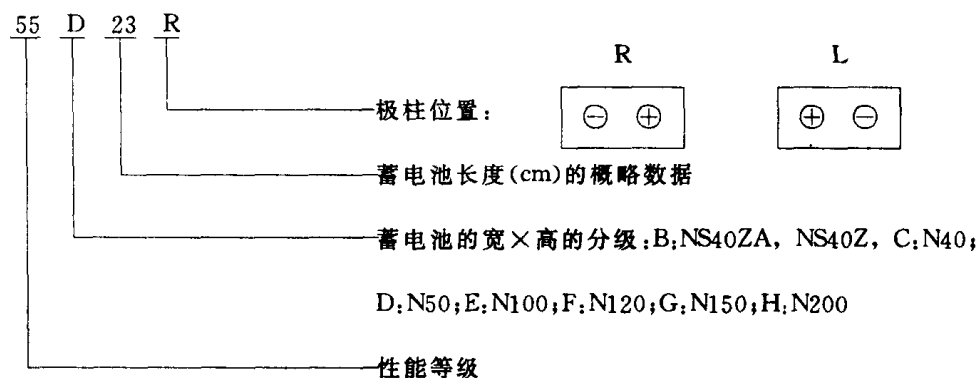
1. GS（日本电池株式会社）型号



2. JASO (日本汽车工业标准) D101—1977 型号



3. JIS (日本工业标准) D5301—1991 型号



进口日本汽车蓄电池的型号与参数见表 1-1。

表 1-1 进口日本汽车蓄电池的型号与参数

蓄电池型号		容量/A·h		-17.8℃ 低温起 动性能 /Am _p	26.7℃ 25Am _p 放电容量 /min	最大外形尺寸				无液时 质量/kg	电解液 量/L	普通充 电电流 /Am _p	接头 位置	极柱		备注
JIS 型号	GS 型号	5h 率	20h 率			长 /mm	宽 /mm	箱高 /mm	总高 /mm					标准	任选	
26A19L	12N24-3	21	26	211	36	187	127	162	178	4.8	1.9	2.2	1	E		
26A19L	12N24-3 (C)	21	26	211	36	187	127	162	178	4.8	1.9	2.2	1	C		
26A19R	12N24-4 (A)	21	26	211	36	187	127	162	178	4.8	1.9	2.2	2	E		
26A19R	12N24-4 (C)	21	26	211	36	187	127	162	178	4.8	1.9	2.2	2	C		
28B19R	NS40S	24	30	259	42	186	126	202	227	6.1	2.3	2.2	2	B	A	
28B19L	NS40SL	24	30	259	42	186	126	202	227	6.1	2.3	2.2	1	B	A	
32B20R	NS40	26	32	243	47	197	129	202	227	6.0	2.4	3.0	2	B	A	
32B20L	NS40L	26	32	243	47	197	129	202	227	6.0	2.4	3.0	1	B	A	
34B19R	NS40ZA	27	33	285	51	186	126	202	227	6.4	2.5	3.0	2	B	A	
34B19L	NS40ZAL	27	33	285	51	186	126	202	227	6.4	2.5	3.0	1	B	A	
36B20R	NS40Z	28	35	288	54	197	129	202	227	7.1	2.3	4.0	2	B	A	
36B20L	NS40ZL	28	35	288	54	197	129	202	227	7.1	2.3	4.0	1	B	A	
46B24R	NS60	36	45	341	74	238	129	202	227	9.0	2.8	4.5	2	B	A	
46B24L	NS60L	36	45	341	74	238	129	202	227	9.0	2.8	4.5	1	B	A	

(续)

蓄电池型号		容量/A·h		-17.8℃ 低温起 动性能 /Am _p	26.7℃ 25Am _p 放电容量 /min	最大外形尺寸				无液时 质量/kg	电解液 量/L	普通充 电电流 /Am _p	接头 位置	极柱		备注
JIS 型号	GS 型号	5h 率	20h 率			长 /mm	宽 /mm	箱高 /mm	总高 /mm					标准	任选	
48D26R	N50	40	50	291	85	260	173	202	225	9.0	4.8	4.0	2	A		
48D26L	N50L	40	50	291	85	260	173	202	225	9.0	4.8	4.0	1	A		
50D20R	50D20R	40	50	321	81	202	173	204	225	8.7	3.4	5.0	2	A		
50D20L	50D20L	40	50	321	81	202	173	204	225	8.7	3.4	5.0	1	A		
55D26R	N50Z	48	60	365	106	260	173	202	225	10.6	4.4	5.0	2	A		
55D26L	N50ZL	48	60	365	106	260	173	202	225	10.6	4.4	5.0	1	A		
55D23R	55D23R	48	60	373	103	232	173	204	225	10.4	4.0	6.0	2	A		
55D23L	55D23L	48	60	373	103	232	173	204	225	10.4	4.0	6.0	1	A		
65D26R	NS70	52	65	433	108	260	173	202	225	11.3	4.5	6.0	2	A		
65D26L	NS70L	52	65	433	108	260	173	202	225	11.3	4.5	6.0	1	A		
65D23R	65D23R	52	65	405	112	232	173	204	225	11.7	3.7	6.5	2	A		
65D23L	65D23L	52	65	405	112	232	173	204	225	11.7	3.7	6.5	1	A		
65D31R	N70	56	70	408	132	305	173	204	226	12.8	5.2	6.0	2	A		
65D31L	N70L	56	70	408	132	305	173	204	226	12.8	5.2	6.0	1	A		
75D26R	75D26R	52	65	514	129	260	173	204	225	11.8	4.5	6.5	2	A		
75D26L	75D26L	52	65	514	129	260	173	204	225	11.8	4.5	6.5	1	A		
75D31R	N70Z	56	70	469	144	305	173	204	226	14.5	4.8	7.0	2	A		
75D31L	N70ZL	56	70	469	144	305	173	204	226	14.5	4.8	7.0	1	A		
95D31R (L)	NX120-7 (L)	64	80	622	—	306	173	—	225	17.53	—	—	—	—		
95E41R	N100	80	100	537	191	407	176	212	233	17.2	7.0	8.0	2	A		
95E41L	N100L	80	100	537	191	407	176	212	233	17.2	7.0	8.0	1	A		
105E41R	N100Z	80	100	605	208	407	176	212	233	19.0	6.4	9.0	2	A		
105E41L	N100ZL	80	100	605	208	407	176	212	233	19.0	6.4	9.0	1	A		
115F51	N120	96	120	669	239	505	182	212	257	22.5	9.0	10.0	3	A		
145F51	NS150	112	140	819	282	505	182	212	257	25.3	9.5	12.0	3	A		
145G51	N150	120	150	791	308	508	222	212	257	27.2	11.5	11.0	3	A		
150F51(L)	NT200-12(L)	108	135	916	—	505	182	—	257	—	24.2	—	—			
180G51(L)	NT250-15(L)	128	160	1090	344	508	222	—	257	—	30.5	—	—			
190H52	N200	160	200	970	442	520	278	218	268	40.3	14.5	14.0	3	A		
245H52	—	170	220	1235	—	517	270	—	245	—	—	—	—			

三、蓄电池的结构

蓄电池由极板、隔板、电解液、壳体、极柱等组成,如图1-1所示。

蓄电池的极板是由极板栅架和涂敷于上面的活性物质组成的,因活性物质不同,可分为正

极板和负极板。正极板上的活性物质为 PbO_2 ，呈棕红色；负极板上的活性物质为纯 Pb ，呈青灰色。分别将数片正极板和负极板焊接成极板组，然后相互隔嵌地放置于一个单格内，构成标称电压为 2V 的单体电池，六个单格电池串联后得到标称电压为 12V 的蓄电池。为防止正、负极板短路，在其间装有隔板，隔板由多孔塑料制成。使用中的蓄电池槽（壳体）内灌装有电解液，电解液由纯 H_2SO_4 和 H_2O 按一定比例配制而成，其密度通常为 $1.15\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.26\text{g}/\text{cm}^3$ 。电解液液面高出极板上边缘 $10\text{mm} \sim 15\text{mm}$ ，在外壳上常标有最高液面（UPPER LEVEL）和最低液面（LOWER LEVEL）刻度线，通过透明的外壳观察，电解液液面应位于两刻度线之间。

蓄电池的极柱是与电路连接用的，从电池的上表面伸出，表1-1中所列型号的蓄电池极柱位置如图1-2所示。极柱形状为锥柱体，锥度为 $1:9$ ，其尺寸如图1-3所示。

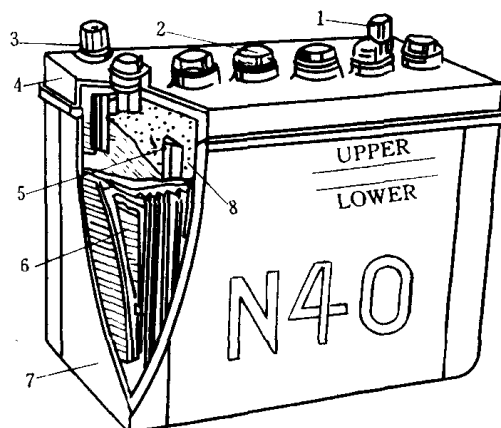


图1-1 蓄电池的结构

- 1—负极柱 2—加液孔塞 3—正极柱 4—上盖
5—导电条 6—极板组 7—电池槽 8—隔壁

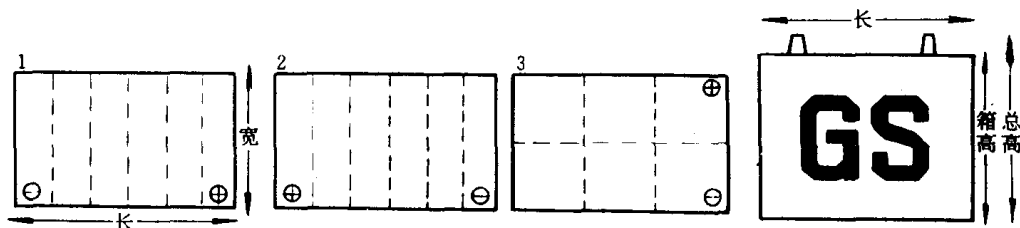


图1-2 蓄电池极柱的位置

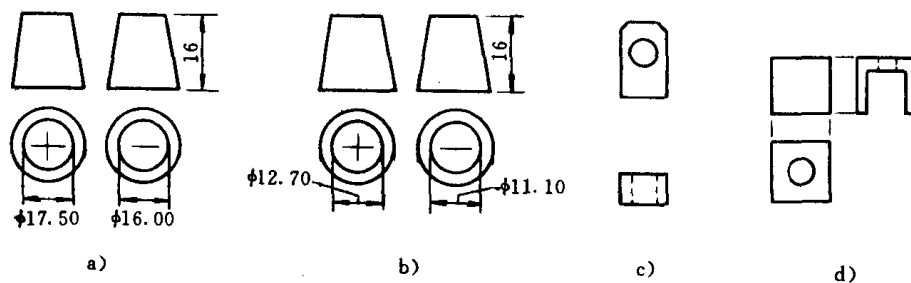


图1-3 极柱的形状及尺寸

小型蓄电池的极板较标准型更薄，并可采用袋式隔板，总体尺寸更小。少维护型蓄电池的极板栅架由低锡合金或铅钙合金制成，自行放电量或水的析出量较普通型蓄电池少。免维护型蓄电池极板栅架由铅钙合金制造，并在加液口（或塞）内装有氢氧复合装置，自放电极小，并可防止水的析出与蒸发。

充足电的蓄电池极板上的活性物质分别为 PbO_2 和 Pb ，电解液密度达到最大值，在放电过程中，极板上的活性物质转化成 PbSO_4 ，电解液密度下降，放电越多，生成的 PbSO_4 越多，电解液密度越低；充电时则完全相反。这是使用中判断蓄电池充（放）电程度的主要依据。

第二节 蓄电池的正确使用与保养

一、蓄电池的性能指标及意义

表1-1中列出了蓄电池的主要性能指标有标称容量、冷起动放电电流和储备容量,这些指标是评价和选用蓄电池的依据。

1. 标称容量

标称容量也称额定容量,是指充足电的蓄电池,电解液温度为 30°C ,以20h率的电流($\text{C}_{20}/20$)放电至蓄电池端电压为10.5V时,蓄电池输出容量,用 $\text{A}\cdot\text{h}$ 表示。如N50Z型蓄电池以 $\text{C}_{20}/20$ 为3A的电流放电至端电压为10.5V,共放电20h,则其标称容量 C_{20} 为 $60\text{A}\cdot\text{h}$,它反映了蓄电池小电流供电的能力。

2. 冷起动放电电流

冷起动放电电流是指充足电的蓄电池,电解液温度为 -17.8°C ,在30s内,蓄电池端电压不低于7.2V时所输出的最大电流值,用A表示,它反映了蓄电池在低温条件下,模拟起动状态的供电能力。

3. 储备容量

储备容量是指充足电的蓄电池在电解液温度为 30°C ,以25A的电流放电至电池端电压为10.5V时的放电时间,用min表示,它反映了蓄电池在汽车上使用时,当发电机不发电时,依靠蓄电池单独供电的能力。

二、新蓄电池的启用

市场上供应的蓄电池一般是不带电解液的,启用新蓄电池应首先灌入规定密度和数量的电解液。电解液由纯硫酸和纯水配制而成,通常在市场上也可购买到。当自行配制电解液时,必须确保所用硫酸和水是纯净的,电解液的密度一般为 $1.25\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.28\text{g}/\text{cm}^3$ (25°C),只有三菱公司汽车蓄电池要求电解液的密度为 $1.26\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.28\text{g}/\text{cm}^3$ 。配制密度为1.25, 1.26, 1.27, $1.28\text{g}/\text{cm}^3$ 的电解液时, H_2SO_4 与 H_2O 的体积比分别为1:3.4, 1:3.2, 1:3.1和1:2.9,若配制的电解液温度不是 20°C ,可通过式(1-1)予以修正,即

$$r_{20} = r_t + (t - 25) \times 0.00075 \quad (1-1)$$

式中 r_t ——实际温度($t^{\circ}\text{C}$)时测得的电解液密度;

t ——测量电解液密度时的电解液温度。

配制电解液时,还应注意操作安全,避免造成烧伤事故,应将硫酸缓慢地倒入水中,并边倒边用玻璃棒搅拌,盛用电解液的容器应由玻璃、陶瓷和橡胶制成。

对于干荷电蓄电池,将规定密度和数量的电解液灌入蓄电池内,静置20min~30min,即可投入使用。为保证蓄电池的使用性能,延长其使用寿命,在条件允许时,最好对蓄电池进行充电,充电电流应不大于标称容量的1/15。启用的蓄电池应保证加液孔塞上的通气孔是畅通的。

三、蓄电池的使用保养

1. 使用保养注意事项

汽车蓄电池在使用过程中,应做好检查保养工作,这对延长其使用寿命是非常重要的。具体应注意:

(1) 检查电池固定情况,确保蓄电池在车上安装牢靠;

(2) 检查蓄电池极柱的紧固和腐蚀状况,应保证极柱连接件固定可靠,当极柱上有腐蚀物时,应加以清除,装妥卡子后可在极柱及卡子上涂一层凡士林;

(3) 应合理使用起动机,避免造成蓄电池过量放电,每次使用起动机的时间不应超过5s,两次使用起动机的时间间隔应不小于15s,三次使用起动机后发动机未能起动,即应及时查明原因并排除故障;

(4) 应保持蓄电池加液孔塞上的小孔畅通,经常检查电解液液面高度,如液面下降时应及时补充蒸馏水至规定范围内;

(5) 注意观察充电系的工作情况,发现不充电时要及时检查并排除故障。结合发动机的保养,检查发电机调节器的工作电压,应符合车型的具体规定;

(6) 检查电解液密度与端电压,发现蓄电池亏电时应及时进行补充充电。

2. 蓄电池充电状态的检查

蓄电池充电状态的检查方法有检测仪检查、密度计检查和通过测量电池端电压检查等。用检测仪检查可直接判定蓄电池的充电状态(%),具体检查可见检测仪的使用说明。

用密度计检查是通过测量蓄电池电解液的密度与充足电时的密度相比较,来判断蓄电池充(放)电状态的,经验方法是:

$$\text{放电状态}(\%) = (\text{充足电时密度} - \text{实测密度}) / 0.16 \times 100\%$$

其中实测密度应按式(1-1)予以修正。蓄电池的充电状态与密度的关系见表1-2。

表1-2 蓄电池充电状态与密度和电压的关系

充电状态(%)	100	75	50	25	0
电解液密度/g·cm ³	1.27	1.23	1.19	1.15	1.11
蓄电池电压/V	12.6以上	12.4	12.2	12.0	11.9以下

用测量蓄电池电压的方法,判断蓄电池的充电状态,是较简便的方法之一,打开前照灯5s~10s,然后切断蓄电池电路,用精度1.0级以上的电压表测量蓄电池电压。其电压值与充(放)电状态的关系见表1-2。

四、蓄电池的充电

蓄电池在车上的充电是空电压充电,充电电压即为发电机调节器的工作电压,通常12V系统的汽车充电电压为(14.4±0.4)V,24V系统的汽车为(28±0.8)V。如果充电电压过低,会造成蓄电池亏电,若充电电压过高又会造成电解液中水的析出量增多,也会使蓄电池的寿命缩短。

由于充电系故障或使用不当等原因会造成蓄电池亏电,当出现下列情况之一时,应对蓄电池补充充电:

- (1) 充电系统发生故障后;
- (2) 起动机工作无力时;
- (3) 冬季蓄电池充电状态不足75%,夏季不足50%时;
- (4) 汽车停驶两个月以上。

蓄电池的补充充电,通常采用恒电流两阶段充电的方法,即把表1-1中对应型号的蓄电池的充电电流值,作为第一阶段的充电电流,保持电流不变,充到蓄电池端电压约为14.4V,电解液中开始冒气泡时,将充电电流减少为原充电电流的1/2,转入第二阶段继续保持该电流不

变，直至蓄电池充足电，蓄电池充足电的标志是：

- 1) 电解液中有大量气泡冒出；
- 2) 电解液密度达到最大值；
- 3) 蓄电池的端电压达到16.0V~16.5V。

第三节 汽车蓄电池的应用

汽车蓄电池的主要作用是向起动机提供强大电流。选用蓄电池应根据车辆电气系统的标称电压，发动机的型式及起动机功率等因素。

一、电气系统的标称电压与蓄电池容量及数量

1. 标称电压为12V 电气系统的汽车

标称电压为12V 的电气系统，主要用于装有汽油机和小型柴油发动机的轿车、微、轻型客车和载货车等。此类汽车一般只需一只12V 蓄电池，其容量大小决定于发动机的型式及起动机的功率。

2. 标称电压为24V 电气系统的汽车

标称电压为24V 的电气系统用于装有中等功率以上柴油机的载货汽车、大客车和大型专用汽车。此类电气系统一般采用两只12V 的蓄电池串联使用，因起动机功率较大，蓄电池容量为100A·h~200A·h。

二、发动机型式、起动机功率与蓄电池的容量

1. 发动机

汽油发动机，起动阻力矩较小，起动机的功率也较小，一般为0.5kW~1.5kW，蓄电池的容量通常为30A·h~100A·h。微型及小型柴油机起动阻力矩与汽油机相近，故蓄电池容量也较小。

中、小型柴油机起动阻力矩要大些，起动机的功率也相应增大，一般为2.0kW~2.5kW，采用12V 起动机时，蓄电池的容量一般为80A·h~120A·h。

2. 起动机

起动机的功率与蓄电池容量的一般关系见表1-3。

表1-3 起动机功率与蓄电池容量的关系

标称电压/V	起动机的功率/kW	配用蓄电池的容量/A·h
12	0.6~1.5	30~80
12	1.5~2.5	80~120
24	2.0~3.0	80~120
24	3.0以上	120以上