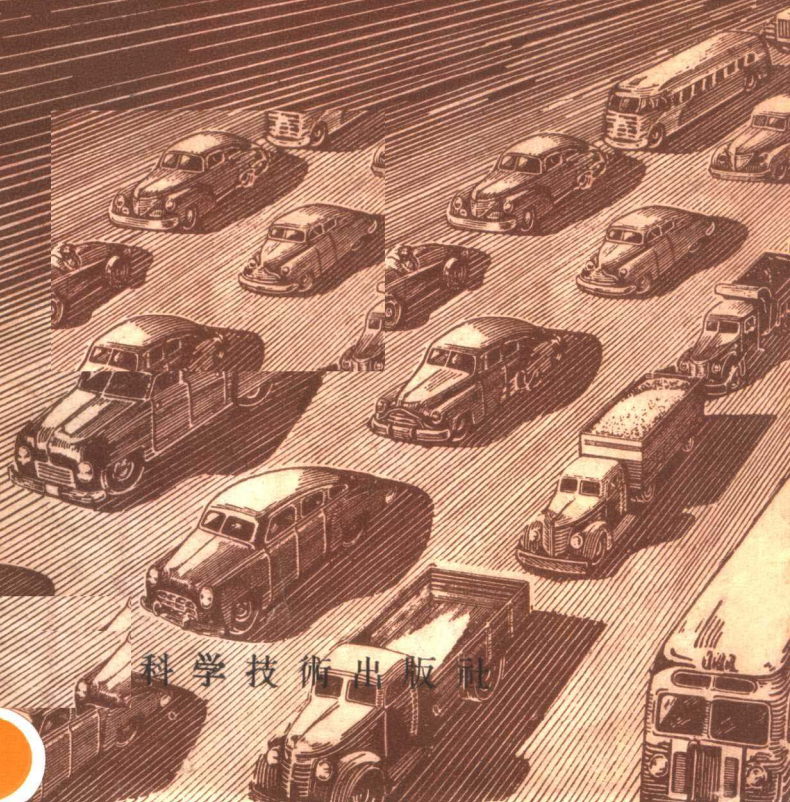


汽車电工須知

〔苏联〕C. M. 加拉雪夫著



科学技術出版社

汽車電工須知

（修訂版）

（修訂版）



汽車电工須知

〔苏联〕C. M. 加拉雪夫著

陈 炳 荣 譯

科学技術出版社

內 容 提 要

本書講述汽車中基本電系的各種故障，指示查出故障和修復的方法；並介紹各種電具的調整數值和保養方法。為使得能更好地了解起見，書中還扼要講述幾種現在最常用的蘇聯產汽車中主要電具的構造和作用。

本書的對象是汽車電工技術員、機械技術員和駕駛員。

本書系根據俄羅斯蘇維埃社會主義聯邦共和國公用事業部出版局出版1953年版本譯出。

汽 車 電 工 須 知

ПАМЯТКА АВТОЭЛЕКТРИКУ

原 著 者 [蘇聯] С. М. ГАРАСЕВ

原出版者 Издательство министерства
коммунального хозяйства
РСФСР • 1953年版

譯 者 陳 炳 榮

*

科 學 技 術 出 版 社 出 版

(上海建國西路336弄1號)

上海市書刊出版業營業許可證出079號

信誠印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

統一書號：15119 • 463

(原交流版印2,000冊)

開本 787×1092 紙 1/32 • 印張 3 9/16 • 插頁 1 • 字數 76,000

1957年3月新1版

1957年3月第1次印刷 • 印數 1—6,500

定價：(10) 0.50 元

原 序

在第五個五年計劃之中，汽車運輸業面臨的任務，是要盡極大可能改善汽車的利用。

解決上述任務的重要因素，是要維持汽車的完好狀況，以及經常能隨時出發工作。要達到這一點，就必須有高度的汽車保養質量，包括電系工作在內。

我國近年來出產的汽車，裏面有相當複雜的用電裝置，能夠提高它們工作的技術指標和經濟指標。正確調整這些機械、及時消滅故障和妥善保養，對於它們的工作都是具有特別重要意義的，本書就是特別着重於這方面。

延長汽車蓄電池的壽命是具有重大國民經濟意義的，因為這能節省大量的有色金屬——鉛。因此，根據對於汽車啟動系蓄電池的保養和運用的指示，本書中有相當多的篇幅講述蓄電池的構造和作用，以及它的保養方法。

目 錄

原序.....	1
---------	---

第一章 電的基本概念.....	1
-----------------	---

電流的測量.....	2	電功率.....	6
電阻.....	3	效率.....	7
電動勢,電壓.....	4	電流和用電器具的連接方法.....	7
歐姆定律.....	5	短路.....	8

第二章 車型蓄電池.....	10
----------------	----

蓄電池的構造.....	12	冬季保養的特點.....	33
酸液蓄電池的作用原理.....	14	蓄電池的保藏.....	34
蓄電池的容量.....	15	蓄電池的充電.....	35
始動系蓄電池的類型和特性.....	17	蓄電池在汽車上充電.....	35
蓄電池的主要故障.....	20	蓄電池在汽車外充電.....	36
蓄電池組的保養.....	25	未用過的蓄電池初次充電.....	38
蓄電池的外部保養.....	27	已用過的蓄電池充電.....	40
電液面,加灌電液和電液的配製.....	28	特種充電——去硬化充電.....	42
判斷蓄電池的放電程度.....	30	進行蓄電池作業時的技術安全規則.....	43

第三章 發電機和調節器.....	45
------------------	----

發電機.....	45	調節器的故障.....	52
調節器.....	46	截流器的檢查和調整.....	53
發電機的故障.....	49	節流器的檢查和調整.....	55
發電機的保養.....	52	節壓器的檢查和調整.....	56

第四章 點火線圈.....	59
構造.....	59
點火線圈的故障及其保養.....	60
第五章 火花塞.....	61
火花塞的故障.....	62
火花塞的保養.....	63
第六章 配電器.....	68
斷電器.....	68
觸點間隙的校準.....	71
點火正時.....	72
用辛烷選擇器修正點火時間.....	75
配電器的故障.....	77
點火系的一般故障.....	80
配電器的保養.....	81
第七章 始動機.....	81
始動機的故障.....	85
始動機內線圈中始通電流時間.....	
的校準.....	87
始動機的保養.....	90
第八章 音響訊號.....	91
第九章 燈具.....	93
大頭燈的調整.....	93
第十章 儀表.....	96
附錄.....	99
汽車電氣設備的技術特性和調 整數據.....	插頁
吉斯-110電系線路圖.....	插頁
吉斯-5電系線路圖.....	99
格斯-51電系線路圖.....	100
M-20〔勝利〕牌電系線路圖.....	102
吉斯-150 電系線路圖.....	104
馬士-200 電系線路圖.....	107
格斯-MM 電系線路圖.....	108

第一章

電的基本概念

根據物體的物理結構方面一系列研究的結果，知道一切簡單的物質都是由非常之小的質點——所謂原子所構成。複合的物質都是由若干原子所結合成的分子所構成。每一個原子有一個原子核和幾個圍繞着核旋轉的極小質點——電子。科學上證明，原子核帶有正電荷，電子則帶有負電荷。

固體導體中的電流，可以解釋為電子的單向移動，就是負電荷的移動。引起導體中產生電流的原因，稱為電動勢。產生電動勢的器具，叫做電源。在電動勢的作用下，電源的負極端積聚起比正極端為多的負電荷，如果用導線把兩極連接起來，導線裏面就有電流產生。

汽車裏面的電源是發電機和蓄電池。

電流只能在閉合的電路裏面流動。閉合電路是由電源和用導線連接在一起的用電器具所組成。在電源內部的一部份電路叫做內電路，其餘部份叫做外電路。外電路裏的電子實際移動方向是從電源的負極到正極。但實用上總假定外電路裏的電流方向是從正極到負極。

用電器具把它所獲得的電能轉變為別種的能：熱能、磁場

能、機械能、化學能等等。

例如在電燈裏面，電流使燈絲發熱之後，電能就轉變為熱能和光能。倘使通過熔線的電流，超過了熔線所許可的電流值時，熔線就熔斷，把電路拆斷。用電弧來電焊時，能生成很高的溫度，使金屬熔化。在所舉的這些例子中，熱量的產生都是電能轉變為熱能的結果。

當電流通過導線時，導線的周圍會得產生出磁場來。倘用絕緣導線繞在一根鐵棒上，鐵棒就會被磁化。這種裝置叫做電磁鐵。在汽車發動機點火系的點火線圈中，就有這種電能轉變為磁場能的現象產生。發電機裏面的電磁鐵也是電能轉變為磁場能的一個例子。

蓄電池在充電的時候，電能轉變為化學能，放電的時候化學能又轉變為電能。電解轉變為化學能的例子還有水的電解、金屬的電鍍（鍍鉻、鍍鎳、鍍銅等等）。

在電動機裏面，電動機把所獲得的電能轉變為磁場能和機械能，使電動機軸旋轉。汽車發動機的始動機，就是一種電動機，由蓄電池供給電流。

電 流 的 測 量

電流用單位時間內通過導體截面積的電量來量度。電流的計量單位是安培，簡稱安。一安培的電流通過硝酸銀溶液時，每秒鐘能從溶液中析出銀 0.001118 克。量電流用安培

表，測量時把安培表串接在電路裏，就是使電流經過安培表流到用電器具中去。有些安培表的構造，例如汽車中所用的，標度上的0點是在中間。看指針偏向0點的右邊或左邊，可以知道通過安培表中的電流方向。如果汽車蓄電池用發電機充電，那末安培表的指針偏向於中間位置的右方，而指出充電電流值；當蓄電池放電到汽車電路中去時，安培表的指針偏向左方，而指出放電電流值。汽車用安培表並不是一件精確的儀器，因此在蓄電池充電時，調整調節器時，以及進行某些其他工作時，必須另用一隻比較完善的安培表。

電 阻

導體對於通過電流所顯出來的阻力，叫做電阻。金屬、石墨、碳、酸類、鹼類和鹽類的水溶液，對於電流的電阻都不大，都是良好的導電體。銅、鋁的電阻非常之小，因此都用來製造導線。電動機和發電機的電刷，用石墨粉和碳粉加進銅質或鉛質粉末和成的混合物做成。電阻很大導電不良的物質，叫做絕緣質；其中有：瓷、玻璃、硬橡膠、橡皮、塑膠、乾燥木材等等。

電阻的計量單位是歐姆。一歐姆的電阻就是一根高106.3公分、截面積為1平方公厘的水銀柱，在溫度為 0° 時所具有的電阻。

電阻率就是長1公尺、截面積1平方公厘的導體所具有

的電阻(見表1)。

表1 各種導體在 $+15^{\circ}$ 時的電阻率

材 料	電 阻 率 (歐姆)	材 料	電 阻 率 (歐姆)
銅	0.0175	臬開林	0.4
鋁	0.029	康銅	0.5
鉛	0.21	臬各姆	1.1
軟鋼	0.10—0.14	碳	100—1000

從表1中可以看見,有幾種金屬和合金導體,對於通過的電流有相當大的電阻。

用臬開林(一種含銅65—67%、鎳33—35%、錳0.4—0.6%的合金)和臬各姆(一種含鎳64—71%、鐵14—17%、鉻14—16%、錳1—1.8%的合金)製成的導線具有相當大的電阻,可以繞製變阻器和製造電熱器具。當金屬或合金導線的溫度增高時,它的電阻也就增加起來。某些合金,例如康銅,當溫度增高時,電阻的變動極小。要求出導線的總電阻(歐姆值)時,須把它的電阻率乘上導線的長度(公尺),再除以導線的截面積(平方公厘)。

電 動 勢, 電 壓

不論內電路(電源)或外電路(用電器具),整個電路都受到電動勢的作用。維持整個外電路或部份電路中電流的一部

份電動勢，叫做電壓。電動勢和電壓的計量單位是伏特；就是當導體的電阻是1歐姆時，能維持1安培電流的電壓。

測量電壓用伏特表。伏特表須和所要量的電路部份並聯，所以它應該有很大的電阻。汽車保養工作中所用的便攜式伏特表（見圖5），通常都是0標度在中點。看這種伏特表上指針偏轉的方向，就可以知道電流的方向，也就是可以知道電源的正負極。

歐 姆 定 律

電路裏面的電流值決定於電壓和電阻。這種關係叫做歐姆定律，即：電路中的電流值和電壓值成正比，和電阻值成反比。這就是說，當電壓增高時，電路中的電流就增加起來，反之，電壓減低時，電流就減小。如果加到電路上的電壓不變，而電路的電阻增加，那末電流就減小；在同一電壓下電阻減低時，電流就增加。

可以舉下列的例子來說明。當汽車蓄電池的電壓降低時，前燈就發光較暗（當發動機不開動時）。這是因為電壓降落時，供給前燈的電流同時也減小了。有時可能碰到一個前燈的發光比另一個前燈亮些。這可能是因為發光稍暗的一個前燈的導線連接有些鬆動的緣故，因此電路裏的電阻就增加，電流也就減小。

當蓄電池充電時，充電電路裏面串接進一個負載變阻器，

增減接進電路裏面的變阻器電阻，就能增減充電電流。當汽車發動機始動時，也把串接在點火線圈的原線圈電路裏的附加電阻器從電路中分離開來；由於原線圈電路裏的電阻減小了，其中的電流便增加起來。這樣便能增強磁場，並提高副線圈的感應電壓，這對於要在火花塞中產生強烈的電花是有必要的。

電 功 率

電流通過導體的時候能夠作功。電功率的計量單位是瓦特，相當於一伏特電壓下一安培電流所作的功。把電流的安培值乘電壓的伏特值就能求得功率的瓦特值。100 瓦特叫做百瓦，1000 瓦特叫做千瓦。機械功率的馬力和電功率之間有着這樣的關係：1 匹馬力等於 736 瓦特*；1 千瓦等於 1.36 匹馬力。電流所作的功是用電功率的瓦特值乘通過電流的時間來計算。如果時間用秒計，那末功就是瓦秒；如果用小時，那就是瓦時。

【例】 (1) 當 6 伏特的蓄電池接上始動機時，電壓變為 4.5 伏特。始動機所需的電流等於(平均) 200 安培。於是始動機所耗的電功率就等於： $4.5 \text{ 伏} \times 200 \text{ 安} = 900 \text{ 瓦}$ 。

在低溫度時，拖轉發動機曲軸的力量必須較大，因此始動機所需要的電流能夠達到 400 安培，同時蓄電池的電壓降落到 4 伏特。這時始動

* 編者註：我國現有一部份電機是根據 1 匹馬力等於 746 瓦特而設計的。這是要請讀者注意的。

機所需要的電功率將等於： $4 \text{ 伏} \times 400 \text{ 安} = 1600 \text{ 瓦}$ 。

(2) 汽車發電機的發電電壓是 14.5 伏；能供給用電器具的最大電流是 18 安。於是發電機的發電功率就等於： $14.5 \text{ 伏} \times 18 \text{ 安} = 261 \text{ 瓦}$ 。

(3) 一個電燈所需要的功率是 75 瓦。如線路電壓是 15 伏，求它所需要的電流。

電燈所需要的電流等於： $75 \text{ 瓦} \div 15 \text{ 伏} = 5 \text{ 安}$ 。

效 率

電源所能供給的電功率與其所需要的功率的比率，叫做效率。所能供給的功率，總是比所需要的功率為小，因為有一部份的功率，已經消耗在電機軸承的摩擦、導線和零件等等的發熱了。因此效率總是小於 1。汽車發電機的效率大約是 0.5—0.6。如果這種發電機能供給功率 250 瓦，那末轉動它的電樞的機械功率大約必需 400—500 瓦。一個效率是 0.65、所需功率是 900 瓦的汽車始動機所能供給的機械功率將是 585 瓦特。

電源和用電器具的連接方法

幾個電源或者幾個用電器具，可以彼此串聯，也可以並聯。幾個電源串聯的時候，是把一個電源的正極和另一個電源的負極連接起來。電源這樣連接時的總電壓是各個電源電壓之和。車型蓄電池中的單個電池是彼此串聯的。每一單個

電池的電壓是2伏(平均值)。如果汽車中的電氣設備是6伏特的，那末就須裝置三個單電池串聯成的蓄電池；如果是12伏特的電氣設備，須用六個單電池串聯起來。

幾個電源並聯時，是把它們的同性極連接在一起。這時幾個電源的總電壓仍舊和單個電源電壓相同。兩個12伏的蓄電池並聯時，總電壓仍舊是12伏，但是從其中取用的電流可以是單組蓄電池的兩倍。

幾個用電器具也可以串聯起來或者並聯起來。幾個用電器具串聯時就是把電路連接成使電流只從一條路通過。在這電路上任何一部份的電流值都是相等的。電路中的任何一部份如果拆斷時，整個電路裏的電流就都不通。點火線圈的原線圈及其附加電阻器的連接，可以作為串聯的例子。在這電路中，一部份的電能是消耗在磁場的產生上面，另一部份則消耗在使附加電阻器發熱。通常總是把幾個用電器具各自連接到電源的電極上面，也就是用並聯接法。並聯時所構成的電流通路數目，也就是閉合電路數目，與接入的用電器具數目相等。每一電路中的電流值，要看各該用電器具所具有的電阻值而定。當幾個並聯的用電器具之中有一個電路拆斷時，其他電路裏的電流仍能繼續流通。車型蓄電池用汽車內發電機充電時，成為和其他用電器具一同並聯在發電機上的用電器具。

短 路

當通電到任何用電器具上去的電線上的絕緣層損壞時，這種電線就可能會彼此碰線或和汽車[體]相碰。這時就造成了另外一條並聯的電流通路(除用電器具之外)。這條電路的電阻是不大的，因此在相碰的電線裏面的電流可能很大，經過用電器具的電流却是非常之小，以致不能工作。這種現象叫做短路，不但在電線方面會得發生，就是在用電器具本身方面也是會有的。短路時電線高度發熱，可能會燒焦電線上的絕緣層或甚至起火；發電機的線圈也要受到損害，蓄電池則電都漏盡。爲了防止上面的這種情形起見，在用電器具的電路裏必須裝上保險絲，當電流大到還不致發生危險的一定值時，保險絲就會熔斷；保險絲熔斷後電流就不通。有時在電路裏面裝置感溫保險器，保險器的金屬片受到超過調節好的電流的發熱時，接觸點就會分離開來。

第二章

車型蓄電池

發動機始動時，始動機所需要的電流必須用蓄電池來供給；點火線圈和其他用電器具，在發動機低速而發電機還不能供應足夠的電壓時，也得用蓄電池供給電流。此外，當接入的用電器具很多，發電機不能正常供電時，它的電壓將跌落到和蓄電池電壓相等；這時兩個電源便一同供電給汽車內的電路，也就是好像並聯電源的作用一樣。當電路內的負載減少到低於發電機的負載限額時，發電機的電壓就會略微超過蓄電池的電壓，這時發電機便單獨供電給各用電器具，同時並充電入蓄電池中。當蓄電池已經充足電後，它的電壓便和發電機電壓相等（當有調節器時），這時它便不再是一個用電器具。

汽車電系內蓄電池的接法如圖1。蓄電池1的正極用粗的裸導線接到汽車體上（搭鐵），也就是接到一切電具的公共導體上，這種公共導體就是車架和總成。蓄電池的負極用粗的絕緣包電線接到始動機5的開關上。連接蓄電池和始動機所以必須用粗電線，是因為始動工作時的電流很大，如果用細電線就會使電線劇烈發熱，並且始動機也許不能發出足夠的馬