

机 修 手 册

(试用本)

电表、铅蓄电池的修理

沈阳电缆厂编
沈阳蓄电池厂编

机械工业出版社

钢铁研究
院图书馆
藏书之章

5-65
1

毛主席语录

人的正确思想是从那里来的？是从天上掉下来的吗？不是。是自己头脑里固有的吗？不是。人的正确思想，只能从社会实践中来，只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。停止的论点，悲观的论点，无所作为和骄傲自满的论点，都是错误的。

钢铁研究
院图书馆
藏书之章

201492

本手册共分五篇。第一篇：修理技术准备；第二篇：修理工艺；第三篇：设备的安装与保养；第四篇：动力设备的修理；第五篇：电气设备的修理。

第五篇共分10章，分别阐述电机、变压器、高压电器、配电线路、低压电器、机床电气设备、桥式起重机电气设备、感应加热和电弧炼钢炉电气设备、电焊机、电表和铅蓄电池等修理，分成10个分册出版。

本分册是第五篇第十章，书中主要介绍开关板式电表、万用电表、铅蓄电池的有关数据和使用维护、故障处理、修理技术等常识。本书可供电表及蓄电池的修理工人和技术人员参考。

本分册的电表部分由沈阳电缆厂编写，铅蓄电池部分由沈阳蓄电池厂编写。

电 表、铅 蓄 电 池 的 修 理

沈阳电缆厂 沈阳蓄电池厂编

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张3·字数100千字

1972年4月北京第一版·1972年4月北京第一次印刷

印数 000,001-172,000·定价 0.34 元

*

统一书号：15933·4157

目次

电表、铅蓄电池的修理

一、开关板式电表	1
(一) 电表的型号、表面符号和技术数据	1
1. 电表的型号	1
2. 电表表面的符号	5
3. 常用开关板式电表的技术数据	7
(二) 电表维护和使用时的注意事项	13
(三) 电表的常见故障及其消除方法	14
(四) 电表的修理	16
1. 轴尖的修理	16
2. 轴承的修理	20
3. 指针的修理	21
4. 游丝的修理	22
5. 可动线圈的绕制	26
6. 可动部分的平衡调整	27
(五) 电表的调整	29
1. 磁电系电表的调整	29
2. 电磁系电表的调整	29
3. 电动系电表的调整	31
(六) 电表修理后的检查和试验	33
1. 检查和试验的工作条件	33
2. 电表的检查和调整线路	33
3. 电表的技术要求	33
(七) 电表修理的工具和材料	37
1. 电表修理的专用工具	37
2. 电表修理的一般工具	39
3. 电表修理的常用化工材料	41
4. 电表修理的常用电气材料	42
二、万用电表	43
(一) 万用电表的表头数据和原理线路	43
1. 表头的技术数据	43

IV

2. 常用万用电表的原理线路·····	45
(二) 万用电表的维护和使用注意事项·····	62
(三) 遵义500型万用电表的线路分析·····	62
(四) 直流电流部分的故障检查及消除方法·····	67
(五) 直流电压部分的故障检查及消除方法·····	68
(六) 交流电压部分的故障检查及消除方法·····	69
(七) 直流电阻部分的故障检查及消除方法·····	71
三、铅蓄电池·····	72
(一) 铅蓄电池的型号和技术数据·····	72
1. 铅蓄电池的型号·····	72
2. 铅蓄电池的技术数据·····	73
(二) 铅蓄电池的使用和维护·····	76
1. 电解液·····	76
2. 铅蓄电池的充电·····	77
3. 铅蓄电池的放电·····	79
4. 铅蓄电池的贮存·····	81
5. 铅蓄电池的一般维护·····	81
(三) 铅蓄电池常见的故障及其消除方法·····	82
(四) 铅蓄电池的修理·····	86
1. 修理前的检查工作·····	86
2. 铅蓄电池的拆卸·····	86
3. 修理蓄电池壳·····	88
4. 修理极板·····	89
5. 焊极群·····	90
6. 零件的铸造·····	90
7. 装配蓄电池·····	91
8. 浇注沥青封口剂·····	91

毛主席语录

政治工作是一切经济工作的生命线。
在社会经济制度发生根本变革的时期，尤其是这样。

电表、铅蓄电池的修理

“革命就是解放生产力，革命就是促进生产力的发展。”无产阶级文化大革命的伟大胜利，推动了我国工农业生产的蓬勃发展。电工仪表和蓄电池产品的生产水平越来越高，使用的范围也越来越广。遵照毛主席关于“艰苦奋斗”、“勤俭建国”的伟大教导，我们必须熟练地掌握有关电工仪表和蓄电池的使用、维护常识和修理技术，更好地为社会主义革命和社会主义建设服务。

毛主席教导我们：“研究任何过程，如果是存在着两个以上矛盾的复杂过程的话，就要用全力找出它的主要矛盾。捉住了这个主要矛盾，一切问题就迎刃而解了。”电工仪表和蓄电池的品种繁多，有关的维修技术也多种多样。为了抓住主要矛盾，本分册着重介绍应用极为普遍的指针式的开关板电表、万用电表及铅蓄电池的一般维修常识。

一、开关板式电表

(一) 电表的型号、表面符号和技术数据

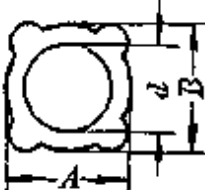
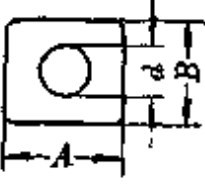
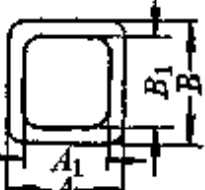
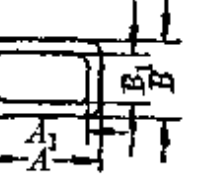
1. 电表的型号

开关板式电表新型号的基本组成形式如下：



形状代号根据表 1 确定，如第二位代号为“0”时略去不写。

表 1 开关板式电表

开关板电表外形形状	形状第一位代号 (按面板形状 最大尺寸A)	形 状 第		
		0	1	2
I型 $A \times B - d$ 	1 $>150 \sim 200$	Ⅲ型 160×160 $- A_1 \times B_1$	I型 186×186 $- d$	Ⅱ型 160×130 $- d$
Ⅱ型 $A \times B - d$ 	2 $>200 \sim 400$	Ⅳ型 250×175 $- A_1 \times B_1$		
Ⅲ型 $A \times B - A_1 \times B_1$ 	3 >400			
	4 $>100 \sim 200$	Ⅲ型 110×110 $- A_1 \times B_1$	I型 110×110 $- d$	Ⅲ型 120×120 $- A_1 \times B_1$
	5 $>120 \sim 150$	Ⅲ型 135×135 $- A_1 \times B_1$	Ⅱ型 135×135 $- d$	I型 130×110 $- d$
Ⅳ型 $A \times B - A_1 \times B_1$ 	6 $>80 \sim 100$	Ⅲ型 80×80 $- A_1 \times B_1$		I型 85×85 $- d$
V型 $D - d$ 	8 $>50 \sim 80$		I型 65×65 $- d$	V型 $>50 \sim 80$ $- d$
	9 50及50以下		I型 45×45 $- d$	I型 30×30 $- d$

例1 1T2-A型：“1”为形状第一位代号，表示电表面板形状的最大尺寸为 $>150 \sim 200$ 毫米；“T”为组别号，表示该表为电磁系的电表；“2”为设计序号；“A”为用途号，表示是安培表。这种类型安培表的形状第二位代号为“0”，型号中路去不写，它表示电表外壳形状的特征为正方形。

例2 65C7-V型：“6”为形状第一位代号，表示电表面板形状的最大

外壳形状尺寸特征

二位代号 (按 外 壳 形 状 尺 寸 特 征)						
3	4	5	6	7	8	9
I 型 160×160 - d			IV 型 160×80 - A ₁ ×B ₁			III 型 186×186 - A ₁ ×B ₁
			IV 型 220×110 - A ₁ ×B ₁			其他
						其他
	II 型 100×80 - d	I 型 120×120 - d	IV 型 120×60 - A ₁ ×B ₁			其他
						II 型 120×100 - d
I 型 80×80 - d	IV 型 80×40 - A ₁ ×B ₁	V 型 >80~100 - d	IV 型 80×40 - A ₁ ×B ₁		IV 型 80×20 - A ₁ ×B ₁	I 型 80×60 - d
I 型 76×76 - d	I 型 60×60 - d	II 型 64×56 - d			IV 型 60×20 - A ₁ ×B ₁	其他
I 型 20×20 - d	V 型 50及以下 - d					IV 型 40×12 - A ₁ ×B ₁

尺寸为>80~100毫米;“5”为形状第二位代号,表示电表外壳形状的特征为圆形;“C”为组别号,表示该表为磁电系的电表;“7”为设计序号;“V”为用途号,表示是伏特表。

新型号电表的应用越来越广泛,旧型号的电表已停止生产。但是,一些旧型号的电表仍然在使用的过程中。毛主席教导我们说:“我们六亿人口都

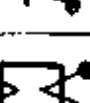
要实行增产节约，反对铺张浪费。这不但在经济上有重大意义，在政治上也有重大意义。”因此，我们必须爱护使用和维修各种新旧型号的电表，在熟悉新型号的同时，对旧型号也要有所了解。开关板式电表部分新旧型号的对照见表2。

表2 开关板式电表新旧型号对照

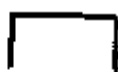
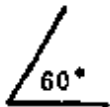
系 列	电 表 名 称	新 型 号	旧型号或相当于国外型号
磁电系	安培表	1C2-A	M340
	伏特表	1C2-V	M340
	安培表	11C1-A	2C1-A, M210
	伏特表	11C1-V	2C1-V, M210
	安培表	31C1-A	M131/1
	微安表	31C1- μ A	M131/1
	微安表	61C1- μ A	M24
	安培表	62C1-A	M4(平装)
	伏特表	62C1-V	M4(平装)
	安培表	63C1-A	M4(凸装)
	伏特表	63C1-V	M4(凸装)
	安培表	64C1-A	M355
	安培表	81C1-A	M5
	伏特表	81C1-V	M5
	微安表	81C5- μ A	M205
	安培表	82C1-A	M313-14
	安培表	83C1-A	ПМ70
	伏特表	83C1-V	ПМ70
	微安表	91C1- μ A	M130
电动系	瓦特表	1D1-W	Д341
	功率因数表	1D1-cos φ	1D1- Φ , Д342
	频率表	1D1-HZ	1D1-C, Д340
电磁系	安培表	1T1-A	201, Э30
	伏特表	1T1-V	201, Э30
	整步表	1T1-S	Э32

2. 电表表面的符号 (表 3)

表 3 电表表面的常用符号

符 号	名 称	符 号	名 称
测量单位的符号			电动系比率表
A	安培		铁磁电动系仪表
mA	毫安		铁磁电动系比率表
μA	微安		静电系仪表
KV	千伏		振簧系仪表
V	伏特		热电系仪表 (带接触式热变换器和磁电系测量机构)
mV	毫伏		整流系仪表 (带半导体整流器和磁电系测量机构)
KW	千瓦	电流种类及不同额定值标注的符号	
W	瓦特		直流
KVar	千乏		交流(单相)
Var	乏尔		直流和交流
KHZ	千赫		三相交流
HZ	赫兹	$\frac{I_1}{I_2} = \frac{500}{5}$	接电流互感器 500:5 A
M Ω	兆欧	$\frac{U_1}{U_2} = \frac{3000}{100}$	接电压互感器 3000:100 V
K Ω	千欧		
Ω	欧姆		
$\cos \varphi$	功率因数		
电表工作原理的符号			
	磁电系仪表		
	磁电系比率表		
	电磁系仪表		
	电磁系比率表		
	电动系仪表		

(续)

符 号	名 称	符 号	名 称
准确度等级的符号			交流端鈕
1.5	以标度尺量限百分数表示的准确度等级, 例如1.5级		接地用端鈕 (螺釘或螺杆)
	以标度尺长度百分数表示的准确度等级, 例如1.5级		調零器
	以指示值的百分数表示的准确度等级, 例如1.5级	止	止动器
工作位置的符号			止动方向
	标度尺位置为垂直的	电表按外界条件分组的符号	
	标度尺位置为水平的		I 級防外磁場 (例如磁电系)
	标度尺位置与水平面倾斜成一角度, 例如60°		I 級防外电場 (例如静电系)
絕緣强度的符号			II 級防外磁場及电場
	不进行絕緣强度试验		III 級防外磁場及电場
	絕緣强度试验电压为500伏		IV 級防外磁場及电場
	絕緣强度试验电压为2千伏	不 标 注	A 組仪表 (工作环境温度为0~+40°C)
端鈕、转换开关、調零器和止动器的符号			B 組仪表 (工作环境温度为-20~+50°C)
	正端鈕		C 組仪表 (工作环境温度为-40~+60°C)
	負端鈕		
	公共端鈕 (多量限仪表和复用电表)		

3. 常用开关板式电表的技术数据 (表 4 ~ 13)

表 4 1C1-A 型电流表的主要技术数据

量 限	可 动 线 圈		游 丝 力 矩 (毫克·厘米/90°)	锰 铜 分 流 器		温度补偿 电 阻 (欧)
	匝 数	电 阻 (欧)		形 式	电 阻 值 (欧)	
1 A	17.5	0.384	290~305	内 附	0.0768	1.0
2 A					0.0382	
3 A					0.0253	
5 A					0.015	
10 A					0.0075	
20 A					0.00375	
30 A					0.0025	
50 A					0.0015	
75 A				单独定值	0.001	
100 A					0.00075	
150 A					0.0005	
200 A					0.000375	
300 A					0.00025	
500 A					0.00015	
1KA					0.000075	
2KA					0.0000375	

表 5 1C1-V 型电压表的主要技术数据

量 限	可 动 线 圈		游 丝 力 矩 (毫克·厘米/90°)	附 加 电 阻	
	匝 数	电 阻 (欧)		材 料	电 阻 值 (欧)
3 V	100.5	18.3	380~400	锰 铜	400
7.6 V					1000
15 V					2000
30 V					4000
50 V					6700
76 V					10000
150 V					20000
300 V					40000
450 V					60000
600 V					80000
1000 V					133300
1500 V					200000
3000 V					400000

表6 1T1-A 型电流表的主要技术数据

量 限	互感器比率	励 磁 线 圈			游 丝 力 矩 (毫克·厘米/90°)
		材 料	线 径 (毫米)	匝 数	
0.5 A	—	漆包铜线	0.45	500	280
1 A			0.62	250	
2 A			0.9	125	
3 A		双纱包铜线	1	83	
5 A			1.4	50	
10 A			2	25	
15 A			2.5	17	
20 A			2.8	12	
30 A			3.25	8	
50 A			4.06	5	
75 A		软扁紫铜线	4.1×5.1	3	224
100 A			4.1×6.9	2	
150 A			6×6.9	2	
200 A			35.3×16.8	1	224
5 A	5/5	双纱包铜线	1.4	50	280
10 A	10/5				
15 A	15/5				
20 A	20/5				
30 A	30/5				
50~1000 A	量限/5				

注 该表为浦江电表厂数据。

表7 1T1-V 型电压表的主要技术数据

量 限	互感器比率	励 磁 线 圈		游丝力矩 (毫克·厘米 /90°)	附 加 电 阻		
		漆包銅線 線 徑 (毫米)	匝 数		高强度漆包 扁銅線線徑 (毫米)	电阻值 (欧)	
15 V	—	0.44	800	280	0.41	45	
30 V		0.27	1600		0.31	160	
50 V		0.21	2670		0.23	450	
75 V		0.17	4000		0.19	1000	
150 V		0.15	8000		0.13	4200	
250 V		0.11	16000		0.10	13666	
300 V						17000	
450 V		0.08	24000		0.08	38000	
500 V						43000	
600 V		0.07	32000		0.07	70000	
450 V	380/100	0.15	8000		0.13	3200	
600 V	500/100						
3.6KV	3000/100						
7.2KV	6000/100						

注 该表为浦江电表厂数据。

表 8 1C2-mA、1C2-A型电流表的主要技术数据

量 限	可 动 线 圈		游 丝 力 矩 (毫克·厘米/90°)		分 流 器		温 度 补 偿 电 阻	
	高强度 漆包铜 线线径 (毫米)	匝 数	单 向 标度尺	双 向 标度尺	材 料	电 阻 值 (欧)	单丝漆 包铜线 线径 (毫米)	电阻值 (欧)
1mA	0.05	300.5	160	320	—	—	—	—
3mA		100.5						
5mA	0.12	60.5						
10mA		30.5						
15mA	0.213	19.5			锰铜丝	5	0.234	3.166
20mA		15.5				2.14		
30mA						1.25		
50mA						0.884		
75mA						0.556		
100mA						0.406		
150mA						0.264		
200mA						0.155		
300mA						0.076		
500mA						0.0375		
1A						0.025		
2A						0.015		
3A						0.01		
5A						0.0075		
7.5A						0.005		
10A					锰铜板	0.00375		
15A						0.0025		
20A						0.0015		
30A						定 值		
50A						0.075V		
75A~ 10KA								

注 该表为浦江电表厂数据。

表 9 1C2-V 型电压表的主要技术数据

量 限	可 动 线 圈		游 丝 力 矩 (毫克·厘米/90°)		附 加 电 阻	
	高强度漆包 铜 线 线 径 (毫米)	匝 数	单向标度尺	双向标度尺	材 料	电 阻 值 (欧)
浦江电表厂68年以前产品						
3 V	0.12	60.5	160	320	高强度漆 包康铜线	589
7.5 V						1500
15 V						3000
30 V						6000
50 V						10000
75 V						15000
100 V						20000
150 V						30000
250 V						50000
300 V						60000
450 V						90000
600 V						120000
1KV						200000
1.5KV						300000
3KV	600000					
浦江电表厂68年以后产品						
3 V	0.05	300.5	160	320	RTL型1 级测量用 碳膜电阻	2.74
7.5 V						7.32
15 V						14.7
30 V						30
50 V						50
75 V						75
100 V						100
150 V						150
250 V						250
300 V						2×150
450 V						200 250
600 V	0.12	60.5			高强度漆 包 铜 线	2×300
1KV						200
1.5KV						300
3KV						600

(续)

量 限	可 动 线 圈		游 丝 力 矩 (毫克·厘米/90°)		附 加 电 阻	
	高强度漆包 铜 线 线 径 (毫米)	匝 数	单向标度尺	双向标度尺	材 料	电 阻 值 (欧)
天津电表厂、重庆电表厂产品						
3 V	0.1	96.5	上155 下110	上400 下110	高强度聚酯 漆包锰铜线	583
7.5 V						1500
15 V						3000
30 V						6000
50 V						10000
75 V						15000
100 V						20000
150 V						30000
250 V						50000
300 V						60000
450 V						90000
600 V						120000
1KV						200000
1.5KV						300000
3KV						600000

表10 11C2-A 型电流表的主要技术数据

量 限	可 动 线 圈		游 丝 力 矩 (毫克·厘米/90°)		定值分流 器 电 阻 (欧)	温 度 补 偿 用 电 阻	
	漆包铜 线 线 径 (毫米)	匝 数	单 向 标 度 尺	双 向 标 度 尺		漆包锰铜 线 线 径 (毫米)	电 阻 值 (欧)
5 A	0.31	13.5	580	1155	0.015	0.4	1.4
10 A					0.0075		
20 A					0.00375		
30 A					0.0025		
50 A					0.0015		
75 A					0.001		
100 A					0.00075		
150 A					0.0005		
200 A					0.000375		
300 A					0.00025		
500 A					0.00015		
750 A					0.0001		
1000 A					0.000075		

注 该表为天津电表厂数据。

表11 11C2-V 型电压表的主要技术数据

量 限	可 动 线 圈		游 丝 力 矩 (毫克·厘米/90°)		内附附加电阻	
	漆包铜 线线径 (毫米)	匝 数	单 向 标度尺	双 向 标度尺	高强度聚酯漆 包锰铜线线径 (毫米)	电 阻 值 (欧)
30 V	0.1	141.5	580	1155	0.08	10000
50 V		170.5			0.07	20000
150 V		141.5				50000
250 V		170.5				100000
350 V		121.5				100000
450 V		141.5				150000

注 该表为天津电表厂数据。

表12 62C1-A 型电流表的主要技术数据

量 限	可 动 线 圈		游 丝 力 矩 (毫克·厘米/90°)	分 流 器	
	高强度漆包 铜线线径 (毫米)	匝 数		材 料	电 阻 值 (欧)
1 A	0.15	22.5	26.5	φ 1.0 锰铜线	0.075
2 A				φ 1.4 锰铜线	0.0375
3 A				锰 铜 片 (可用 φ 1.5 ~1.6 的锰 铜线代替)	0.025
5 A					0.015
10 A					0.0075
20 A					0.00375
30 A					0.0025
50 A					0.0015

注 该表为北京西城电表厂数据。