

农村电工手册

第二分册 常用电工材料



水利电力出版社

农村电工手册 第二分册 常用电工材料

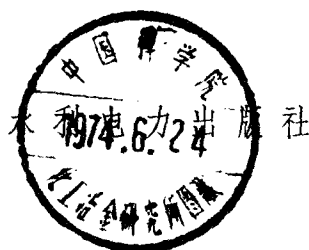
72.10/3/201-1 水利出版社

73.1073
201.1
2:2

农村电工手册

第二分册 常用电工材料

《农村电工手册》编写组



农村电工手册
第二分册 常用电工材料
《农村电工手册》编写组

*

水利电力出版社出版
(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

1974年2月北京第一版
1974年3月北京第一次印刷
印数 00001—422,300册 每册0.27元
书号 15143·3065

毛主席语录

以农业为基础、工业为主导

农业的根本出路在于机械化。

备战、备荒、为人民

要把一个落后的农业的中国改变成为一个先进的工业化的中国，我们面前的工作是很艰苦的，我们的经验是很不够的。因此，必须善于学习。

出版者的话

在伟大领袖毛主席的革命路线指引下，随着全国各项建设事业的迅速发展，近年来农村电力事业突飞猛进。

为了适应农村电力事业发展的新形势，满足广大工农兵的需要，我们请山西省电业局、北京供电局、北京市建筑设计院、江苏农学院机电排灌系、西北农学院水利系、浙江省台州地区水电局、浙江省仙居县水电局等单位及有关同志编写了《农村电工手册》一书。在编写过程中，我们又分别请浙江省水电局、一机部机械院农机所、北京供电局通县供电所、河北省石家庄地区、浙江省嘉兴地区、上海市郊区、北京电力学校、江苏省扬州电力学校等有关单位进行了座谈、讨论、审核，并作了补充修改。对这些单位和有关同志的大力支持，我们表示衷心的感谢。

本手册主要是为广大从事农村机电工作人员参考而编写的，为便于查阅，力求内容简明扼要、文字通俗易懂，并尽可能多地编入些图表和例题。但是由于时间仓促，可能存在一些缺点和错误，欢迎广大读者批评指正，以便再版时修订。

31013

目 录

出版者的话

第一节 导电材料	1
一、电线和电缆	2
二、电 刷	44
第二节 绝缘材料	46
一、绝缘油、绝缘漆、树脂和胶类	48
二、绝缘子	53
第三节 线路金具和变电金具	86
一、线路金具	86
二、变电金具	108
附 录	118
第四节 常用五金材料	119
一、型 钢	119
二、钢 板	128
三、钢 管	129
第五节 其它常用材料	131
一、润滑油和润滑脂	131
二、滚动轴承	134

随着我国农电事业的迅速发展，近年来各地电工器材的加工制造都有很大发展，创造了不少适合当地需要的新型号、新品种。因此，正确地选用电工材料，合理地利用物资，对社会主义建设事业有重大意义。

本分册介绍农村电工一般常用电工材料的规格和性能，供参考。

第一节 导电材料

电流容易通过的物体，叫做导电材料，如银、铜、铝、锡、铁、铅和石墨等。根据导电材料用途的不同，大体可分为电线材料、高电阻材料和特殊导电材料三类：

电线材料即用做传送电流的材料。这类材料要求具有电阻低、机械强度高特点，如架空线路和屋内布线用的各种电缆、导线以及电机和电器中线圈用的电磁线等。常用的有铝、铜等金属。

高电阻材料即用做制造调节电流的电阻器和变阻器等材料。这类材料能导电，但电阻率比较大，如铁、镍等金属和铁镍铬铝等合金。

特殊用途的导电材料。这类材料如铅、锡、锌及一些合金，熔点较低，用它们制成熔丝，保护电机和电器。又如碳和石墨类非金属导电材料，具有润滑性等特点，可用来制作

电机的电刷。

常用各种金属导电材料的性能，见表2-1所示。

表 2-1 常用金属导电材料性能

名 称	比 重 (克/厘米 ³)	电 阻 率 ρ (20°C时) (欧·毫米 ² /米)	平均电阻温度系数 α (由0°~100°)(1°C)	熔 点 (°C)
铝	2.7	0.0283	0.004	657
青 铜	8.8~8.9	0.055	0.004	900
鎢	19.32	0.055	0.005	3300
黄 铜	8.6	0.07	0.002	960
铜	8.93	0.0172	0.00393	1083
镍	8.85	0.072	0.0061	1451
锡	7.30	0.114	0.00438	232
汞	14.1	0.958	0.0009	-38.9
铅	11.34	0.222	0.00387	327.4
银	10.5	0.016	0.0036	960
钢	7.8	0.15	0.00625	1400
锌	7.14	0.061	0.00419	439

注：1.比重——金属单位体积的重量；

2.电阻率 ρ ——金属温度在20°C时、长度为1米、截面积为1平方毫米的电阻欧姆值；

3.平均电阻温度系数 α ——金属在0~100°C的范围内，温度每升高1°C时增加的电阻值百分数；

4.熔点——金属开始熔化成液体时的温度。

一、电线和电缆

1.导线（电线） 导线是用导电性能较好的金属材料制成的。这些金属应具有电阻低、机械强度大、耐腐蚀以及价格便宜等特点。常用的导线按金属材料分，有铜线（导电性能好、机械强度大、抗腐蚀性强，但价格较贵）、铝线（机

机械强度较大，比同等导电性能的铜线轻一倍多，价格比较便宜）、钢芯铝线（机械强度较大）以及镀锌钢线和镀锌铁线等；按芯数分，有单股线 and 多股绞线；按结构分，有裸导线、绝缘导线和绝缘电磁线等；按金属性质分，有硬线（未退火，机械强度较大）、软韧线（经退火处理，机械强度较差）。

农村屋外架空线路一般用裸硬铝线或铜线，如线路所受的拉力较大时，可用钢芯铝线；电流较小的或大跨越档距可用镀锌铁线或钢线。屋内布线用橡胶或塑料绝缘的软铝线或铜线；小变压器、干式变压器和电动机的绕组常用绝缘电磁线（漆包线）。

选择导线时，应根据具体情况考虑：应有足够的机械强度，以防断线。对一般低压架空线路所使用的各种导线最小截面，见表 2-2 所示；在任何情况下，导线电流不应超过其长期允许的电流值；导线中电压损失，一般不超过额定电压的10%。

表 2-2 各种架空裸导线最小允许截面或直径

导 线 种 类	架 空 线 路 的 电 杆 距 离 (米)		
	10及10以下	10~25	25以上
铜 线	2.5毫米 ²	4 毫米 ²	6 毫米 ²
铝 线	6 毫米 ²	10毫米 ²	16毫米 ²
铜芯铝线			16毫米 ²
镀锌铁线	直径 3 毫米	直径 3 毫米	直径 3 毫米

（1）裸导线：各种裸导线的机械性能规格，见表2-3~2-13所示。

表 2-3 单股圆裸铝导线的机械性能

单 线 直 径 (毫米)	LY		LR	
	抗拉强度 (公斤/毫米 ²)	伸 长 率 (%)	抗拉强度 (公斤/毫米 ²)	伸 长 率 (%)
	不 小 于		不 小 于	
0.02~0.20	18	—	7.0~9.5	—
0.21~0.50	18	0.5	7.0~9.5	8
0.51~1.00	18	1.0	7.0~9.5	10
1.01~1.50	18	1.2	7.0~9.5	12
1.51~2.00	17	1.2	7.0~9.5	15
2.01~2.50	17	1.5	7.0~9.5	15
2.51~3.50	16	1.5	7.0~9.5	18
3.51~6.00	15	2.0	7.0~9.5	20

注：在温度为+20°C时，LY的电阻率不大于0.029欧·毫米²/米；LR的电阻率不大于0.0283欧·毫米²/米。

表 2-4 单股圆裸铜导线的机电性能

单 线 直 径 (毫米)	TY			TR		
	抗拉强度 ($\frac{\text{公斤}}{\text{毫米}^2}$)	伸长率 (%)	电 阻 率 (+20°C, 欧·毫米 ² /米)	抗拉强度 ($\frac{\text{公斤}}{\text{毫米}^2}$)	伸长率 (%)	电 阻 率 (+20°C, 欧·毫米 ² /米)
	不 小 于		不 大 于	不 小 于		不 大 于
0.01~0.05	42	0.5	0.0181	—	12	0.0174
0.06~0.10	42	0.5		—	15	
0.11~0.20	42	0.5		20	18	
0.21~0.70	42	0.5		20	20	
0.71~1.00	42	0.6		20	25	
1.01~2.00	41	0.8	0.0179	20	25	0.0174
2.01~3.00	40	1.0		21	30	
3.01~4.00	39	1.2		21	30	
4.01~5.00	38	1.5		21	30	
5.01~6.00	37	1.5		21	30	

表 2-5 TY型单股硬圆铜导线技术数据

标称截面 (毫米 ²)	铜线根数及 单线直径 (毫米)	导线外径 (毫米)	直流电阻 (温度+20°C时, 欧/公里) 不大于	导线重量 (公斤/公里)	容许电流(安) (气温+25°C, 导 线温度+80°C时)
4	1×2.24	2.24	4.65	35	50
6	1×2.73	2.73	3.06	52	70
10	1×3.53	3.53	1.84	81	95

表 2-6 单股镀锌铁线规格

直 径 (毫米)	直径公差 (毫米)	截 面 (毫米 ²)	重 量 (公斤/公里)	最大电阻 (欧/公里) (20°C)	抗 张 力 (公斤)	伸长率 (%)
6.0	0.13	28.27	220.5	4.691	989.5	12
5.5	0.13	23.76	185.3	5.581	831.6	12
5.0	0.13	19.64	153.2	6.753	687.4	12
4.5	0.10	15.90	124.0	8.341	556.5	10
4.0	0.10	12.57	98.05	10.55	440.0	10
3.5	0.10	9.621	75.04	13.78	336.7	10
3.2	0.08	8.042	62.73	16.49	281.5	10
2.9	0.08	6.605	51.52	20.08	231.2	10
2.6	0.06	5.309	41.41	24.98	185.8	7
2.3	0.06	4.155	32.41	31.92	145.4	7
2.0	0.06	3.142	24.51	42.21	110.0	7
1.8	0.06	2.545	19.85	52.11	89.03	7
1.6	0.05	2.011	15.69	65.95	70.39	7

表 2-7 硬铝绞线技术数据

型 号	股数及单线直 径 (毫米)	导 线 外 径 (毫米)	直 流 电 阻 (温度+20°C时, 欧/公里) 不大于	重 量 (公斤/公里)	抗张力 (公斤)	制造长度 (米) 不小于	容 许 电 流 (安) (气温+25°C, 导线温度+70°C)	
							屋 内	屋 外
LJ-16	7×1.7	5.1	1.98	44	254	4500	80	105
LJ-25	7×2.12	6.4	1.28	68	395	4000	110	135
LJ-35	7×2.50	7.5	0.92	95	550	4000	135	170
LJ-50	7×3.00	9.0	0.64	136	792	3500	170	215
LJ-70	7×3.55	10.7	0.46	191	1042	2500	215	265
LJ-95	19×2.5	12.5	0.34	257	1400	2000	260	325
LJ-120	19×2.80	14.0	0.27	322	1872	1500	310	375
LJ-150	19×3.15	15.8	0.21	407	2220	1250	370	440
LJ-185	19×3.50	17.5	0.17	503	2745	1000	425	500

表 2-8 钢芯铝绞线技术数据

型 号	股数及单线直径 (毫米)		计 算 截 面 (毫米 ²)		导线 外径 (毫米)	直流电阻 (温度+20°C 时欧/公里)	抗张力 (公斤)	重量 (公斤/公里)	制造长度 (米)	容许电流(安) (气温+25°C, 导线温度+70°C)	
	铝 股	钢 芯	铝 股	钢 芯						屋 外	屋 内
LGJ-10	5×1.60	1×1.20	10.10	1.13	11.23	4.4	280	36	2000	—	—
LGJ-16	6×1.80	1×1.80	15.30	2.50	17.80	5.4	445	62	1500	105	105
LGJ-25	6×2.20	1×2.20	22.80	3.80	26.60	6.6	665	92	1500	135	135
LGJ-35	6×2.80	1×2.80	36.90	6.20	43.10	8.4	1077	150	1000	170	170
LGJ-50	6×3.20	1×3.20	48.30	8.00	56.30	9.6	1410	196	1250	220	220
LGJ-70	6×3.80	1×3.80	68.00	11.30	79.30	11.4	1980	275	1250	275	275
LGJ-95	28×2.08	7×1.80	95.90	17.80	113.70	13.7	3160	404	1500	335	335
LGJ-120	28×2.29	7×2.00	115.00	22.00	137.00	15.2	3840	492	1500	380	380
LGJ-150	28×2.59	7×2.20	148.00	26.60	174.60	17.0	4890	617	1500	445	445
LGJ-185	28×2.87	7×2.50	181.00	34.40	215.40	19.0	6030	717	1500	515	515

表 2-9 轻型钢芯铝绞线技术数据

型号	股数及单线直径 (毫米)		计 算 截 面 (毫米 ²)		导 线 外 径 (毫米)	直流电阻 (温度+20°C 时, 欧/公里)	抗张力 (公斤)	重 量 (公斤/公里)	制造长度 (米)
	铝 股	钢 芯	铝 股	钢 芯					
LGJQ-150	24×2.80	7×1.80	148	17.8	16.6	0.210	4480	559	1500
LGJQ-185	24×3.10	7×2.00	181	22.0	18.4	0.170	5480	687	1500

表 2-10 加强型钢芯铝绞线技术数据

型号	股数及单线直径 (毫米)		计 算 截 面 (毫米 ²)		导 线 外 径 (毫米)	直流电阻 (温度+20°C 时, 欧/公里)	重 量 (公斤/公里)	抗张力 (公斤)	制造长度 (米)
	铝 股	钢 芯	铝 股	钢 芯					
LGJJ-10	3×2.12	4×2.12	10.6	14.1	6.36	2.83	140.8	—	2000
LGJJ-16	7×1.75	1×2.4	16.8	4.52	5.99	1.78	81.4	—	1500
LGJJ-25	7×2.17	1×3.0	25.9	7.06	7.34	1.16	126.1	—	1000
LGJJ-35	7×2.53	1×3.5	35.2	9.61	8.56	0.85	171.3	—	800
LGJJ-120	30×2.22	7×2.2	116	26.6	15.5	0.28	530	4420	1500
LGJJ-150	30×2.50	7×2.5	147	34.4	17.5	0.21	678	5620	1500
LGJJ-185	30×2.80	7×2.8	185	43.1	19.6	0.17	850	7070	1500

表 2-11 裸铜绞线技术数据

型 号	股数及单线直径 (毫米)	导 线 外 径 (毫米)	直流电阻 (+20°C时, 欧/公里) 不大于	重 量 (公斤/公里)	抗张力 (公斤)	制造长度 (米) 不小于	容 许 电 流 (安)	
							屋 外	屋 内
TJ-16	7×1.68	5.0	1.20	140	556	4000	130	100
TJ-25	7×2.11	6.3	0.74	221	856	3000	180	140
TJ-35	7×2.49	7.5	0.54	323	1210	2500	220	175
TJ-50	7×2.97	8.9	0.39	439	1740	2000	270	220
TJ-60	12×2.50	10.4	0.32	—	—	—	315	250
TJ-70	19×2.14	10.6	0.28	618	2360	1500	340	280
TJ-95	19×2.49	12.4	0.20	837	3240	1200	415	340
TJ-120	19×2.80	14.0	0.158	1058	4120	1000	485	405

注: 表2-3、2-4、2-5、2-7、2-8、2-9、2-10和2-11中的型号栏内: L——铝线; T——铜线; G——铜铁线;

Y——硬圆; R——软; J——第一三位表示绞制, 第四位表示加强型; Q——轻型; 横线后面的数字表示导线截面(毫米²)。

表 2-12 镀锌钢绞线技术数据

公称截面 (毫米 ²)	钢绞线 外 径 (毫米)	股数×钢丝外径 (毫米)	总截面 (毫米 ²)	钢 绞 线 破 坏 拉 断 力 (公斤), 不小于					重 量 (公斤/公里)	
				钢丝标称抗拉强度(公斤/毫米 ²), 不小于						
				100	110	120	130	140		150
26	6.6	7×2.2	26.6	2440	2660	2930	3170	3420	3670	22.77
30	7.2	7×2.4	31.34	2900	3200	3480	3780	4070	4360	27.09
35	7.5	7×2.5	34.35	3150	3460	3780	4100	4410	4730	29.39
50	9.0	7×3.0	49.49	4540	5000	5450	5910	6360	6820	42.37
70	11.0	19×2.2	72.20	6500	7140	7790	8440	9090	9720	61.50
100	13.0	19×2.6	100.89	9050	10050	10850	11750	12650	13550	85.94
120	14.0	19×2.8	116.85	10450	11650	12600	13600	14700	15750	99.50

(2) 裸铝排: 裸铝排的规格见表2-13所示。

表 2-13 裸 铝 排 规 格

宽 × 厚 (毫米)	重 量 (公斤/米)	允 许 电 流 (安)
25 × 3	0.203	265
30 × 3	0.234	305
40 × 4	0.432	480
50 × 5	0.675	665
60 × 6	0.972	870
80 × 8	1.728	1320
100 × 8	2.160	1625
100 × 10	2.700	1825

注: 表中允许电流指周围温度25°C时, 裸铝排立放的情况, 当裸铝排平放时, 表中的允许电流值应乘下列数值: 裸铝排宽在60毫米以下的, 乘以0.95; 裸铝排宽在60毫米以上的, 则乘以0.92。

如环境温度不是+25°C, 则应考虑温度对载流量的影响, 可按表2-14查出温度校正系数, 进行校正:

表 2-14 导线载流量在不同环境温度时的校正系数

环境温度 (°C)	10	15	20	25	30	35	40
校正系数	1.15	1.11	1.05	1.00	0.94	0.88	0.81

(3) 绝缘导线:

1) 橡皮绝缘导线。橡皮绝缘导线有铜芯和铝芯两种, 主要用于屋内布线。线芯有单芯和双芯的, 长期工作温度应小于60°C, 交流电压在250伏以下的橡皮线, 只能用于照明线路。橡皮绝缘导线的型号和主要用途见表2-15。规格见表2-16~2-22所示。