

# 設計手冊

電 氣 部 分

## 電力設備設計手冊

遼寧省設計院

PDFC

# 序 言

本手册是在学习兄弟设计院的先进资料的基础上，结合我院具体情况，在内容上予以综合及修正而编成的。

为了便于设计工作，加快速度，在取材方面是以经常应用为原则，因而将常用的主要设备数据编列入手册中，供设计查考。

由于水平有限和时间短促，在内容和数量上，难以令人满意，希望在使用中发现有不妥善之处请及时指示，以便修正和补充。

辽宁省 设计院

1958年11月

# 目 录

第一章 常用参考数据	1
一、单位制反常用单位换算	1
1. 单位制	1
2. 常用单位换算关系	1
二、绝缘材料特性	2
三、导体材料特性	3
四、常用材料之允许应力	4
五、常用钢材之特性	5
1. 等边角钢	5
2. 轧制扁钢	6
3. 槽 钢	7
4. 钢 管	7
5. 元 钢	8
六、常用导线之特性	8
1. АПР — 500 电缆	8
2. ПРГ 电缆	9
3. ПРЛ 500	9
4. ПРГЛ — 500 导线	10
5. ПРД — 330 导线	10
6. ПР 导线	11
7. ПРТ0 及 АПГ0 导线	12
8. 补偿导线	13

七 常用电纜之特性	15
1. ACB型三芯電力電纜	15
2. ACBΓ型三芯電力電纜	16
3. ACΓ及ACA型四芯電纜	17
4. ACB、ACBΓ型四芯電纜	18
5. CB型三芯電纜	19
6. CBΓ型三芯電纜	20
7. CA型三芯電纜	21
8. CA、CB、CBΓ型四芯電纜	22
9. ACΓ型三芯電纜	23
10. ACA型三芯電纜	24
11. CΓ型三芯電纜	25
12. CΓ型四芯電纜	26
13. 電纜及導綫的阻抗	27
第二章 电气負荷分类	28
一. 按供电不同断等級确定电气負荷类别	28
第三章 车间生产环境	39
一. 有爆炸危险的房間分类	39
二. 有火灾危险的房間分类	41
三. 车间环境的特性汇集表	42
第四章 負荷计算	43
一. 負荷任务及条件	43
二. 用需要系数法确定计算負荷	44
三. 用二項式确定计算負荷	73
四. 用利用系数法确定计算負荷	80
五. 反复短时工作制負荷计算	85
六. 常用各种起重机械计算負荷数据	91

七、尖峰电流的计算	96
第五章 按允许温升选择导线截面	97
一、概  论	97
二、橡胶绝缘导线及电缆容许负荷	100
三、纸绝缘电缆容许负荷	106
四、校正系数	114
五、矩形母线容许负荷	118
六、圆形线容许负荷	123
七、型钢、钢管容许负荷	125
八、电缆允许的非工业频率电流	127
第六章 常用控制和保护设备及选择	129
一、控制和保护设备的选择	129
1. 控制和保护设备选择的条件	129
2. 用电设备正常工作制破坏时的保护措施	129
3. 电动机过负荷时保护装置	129
4. 防止电机过负荷可采用下述保护元件	130
5. 防止电机短路电流的保护装置	130
6. 低电压保护装置应在下列情况下装设	131
7. 根据周围环境特性采用熔断的限制	132
二、常用的控制和磁力起动器设备	134
1. YΠ—5100 系列控制开关(敞式或密闭式)	134
2. 仿苏 Π K 系列转换开关	135
3. 仿苏 K 系列万能密闭转换开关	136
4. 操作按钮	138
5. 仿苏 Π 型磁力起动器	139
6. 仿苏 M Π K 及 M Π K P 型磁力起动器	140
7. 100 型综合起动器	141

8. 仿苏 K П M Ⅱ — 1 型双锭磁力起动器	141
9. П R 100 型磁力起动器 П T — 1 C 型热继电器 热元件选择表	142
三. 交流接触器	146
1. 仿苏 K T Ⅱ 系列接触器	146
2. 仿苏 K T 系列接触器	148
3. 仿苏 K T 200、4200 系列接触器	149
四. 电流互感器	150
1. C G — 0.5 型电流互感器	150
2. 仿苏 D — 4 Y 型电流互感器	151
3. 仿苏 T A Ⅲ — 0.9 型电流互感器	151
4. 仿苏 T K B — 1 型电流互感器	152
五. 空气自动断路器	153
1. 仿苏 A 15 系列自动空气断路器	153
2. 仿苏 A 2050 系列自动空气断路器	155
3. 仿苏 A 3110 系列自动空气断路器	156
六. 控制设备及导线选择表	159
1. 电机及控制设备铜导线选择表	159
2. 樑式吊车滑触线选择表	206~1
3. 桥式吊车滑触线选择表	206~2
第七章 电压损失、功率损失及电能损失计算	207
一. 电压损失值及计算公式	207
二. 各种导体的阻抗	209
三. 铜导线的电压损失	211
四. 铝导线的电压损失	215
五. 铝母线的电压损失	218

六、	钢导体每安1公里的电压损失	221
七、	钢导体电压损失简化计算	224
八、	线路功率损失和电能损失	231
第八章	线路的电气保护装置原则	232
一、	设置原则	232
二、	保护装置的选择	233
第九章	线路的机械强度及稳定度	233
一、	线路机械强度允许之最小截面	233
二、	变压器——干线系统母线的稳定度	240
第十章	线路敷设	243
一、	电力线路敷设的种类和方式的选择	243
二、	电缆的敷设	247
三、	导线敷设	253
四、	母导线敷设	263
五、	吊车用滑线	271
第十一章	常用配电设备	275
一、	刀开关	275
二、	自动开关	279
三、	单回路开关箱	284
四、	配电箱	286
第十二章	接地电阻计算	291
一、	通常情况下要求接地电阻值	291
二、	接地电阻计算公式	291
三、	土壤电阻系数的确定	295
四、	接地板与接地电阻的关系曲线	296
五、	确定管子接地装置之接地电阻之计算图表	299

第十三章 常用一般设备配置资料	300
一、配电架室、电磁站、控制台室之尺寸	300
二、变压器室之尺寸	304
三、高压配电室之尺寸	307



# 第一章 一般参考资料

## 一、单位制及常用单位换算

### 1. 单位制

名称	代表符号	基本单位及派生单位					
		长度	重量	时间	力	功	功率
物理制	CGS 或 CGS	1 CM (厘米)	1 G (克)	1 CEC (秒)	$\frac{2-CM}{CEK^2}$ (达因)	1 达因·厘米 = 1 尔格	1 尔格/秒
实用制	MKS 或 MKS	1 M (米)	1 KZ (公斤)	1 CEC (秒)	$\frac{KZ-M}{CEK^2}$ (牛顿)	1 牛顿·米 = 1 焦耳	1 焦耳/秒
工业制	MTC 或 MTS	1 M (米)	1 M (吨)	1 CEC (秒)	$\frac{M-M}{CEK^2}$ (达因)	1 CTEH 米 = 1 尔格	1 尔格/秒

### 2. 常用单位换算关系

#### 1) 长度

- 一) 1 吋 = 25.4 毫米
- 二) 1 呎 = 0.3048 米
- 三) 1 哩 = 1.6093 公里
- 四) 1 市尺 = 0.3333 米
- 五) 1 公尺 = 3 市尺
- 六) 1 公里 = 2 华里

#### 2) 面积

- 一) 1 公顷 = 10000 平方公尺 = 0.01 平方公里 = 15-32 亩
- 二) 1 亩 = 60 平方丈 = 0.00067 平方公里

#### 3) 重量

- 一) 1 磅 = 0.4536 公斤
- 二) 1 英吨 = 10161 公斤
- 三) 1 美吨 = 0.9072 公吨
- 四) 1 公吨 = 1000 公斤
- 五) 1 市斤 = 0.5 公斤

#### 4) 功率

- 一) 1 马力 = 0.7457 千瓦 = 1.783 千瓦
- 二) 1 千瓦 = 1.34 马力 = 102 公斤·米/秒 = 0.24 千瓦 = 14 马力

#### 5) 能量

- 一) 1 焦耳 = 107 尔格 = 0.102 公斤·米

## 二. 絕緣材料特性

材料名称	重量 公斤/立方公尺	击穿强度 千伏/毫米	20°C电阻率 (P) 欧姆-公分	导热系数	介电常数 (K)
石棉水泥板(浸渍的)	1900—2000	2—3	$10^{10}$ — $10^{11}$	0.30	
胶木夹板	1300—1400	10—20			
大理石	2700	$\frac{2-3}{(3.5-5.5)}$	$10^7$ — $10^8$	0.03	8.3
石板(片岩)	2700—2900	1.5—3	$10^7$ — $10^{13}$	0.02	4—16
电木	1150—1300	8—10	$10^{17}$	0.0012	2—3.5
干的电缆纸	800	6—9	$10^{13}$ — $10^{14}$	0.0013	2.3—3.5
用油浸过的纸	—	10—25	$10^{15}$	—	3.4—3.7
涂脂桐木	760	1—7	$10^{12}$	—	1.5—5
桦木	640	3—5	$10^{10}$	—	2—3
干柞木	730	5—6	$10^{11}$	—	3—3.5
变压雷油	850—890	5—18	$10^2$ — $10^{13}$	0.002	2—2.5
云母板	2200	15—26			
涂漆黄布(漆布)	1100—1350	32—45	$10^{12}$ — $10^{13}$	0.0025	3.5—5
石蜡	850—920	15—30	$10^{15}$	0.002	2—2.2
云母	2800	80—150	$10^{12}$ — $10^{14}$	0.0086	4—6
白云母	2800	120—220	$10^{14}$ — $10^{15}$	0.0088	6—7.5
玻璃	(2400—2700) 2500	10—40	$10^{11}$ — $10^{15}$	0.011	5.5—10
瓷(陶瓷制品)	2400—2900	6—10	$10^{14}$ — $10^{15}$	0.01	6—7.5
纤维板	1200—1400	4—11	$10^{10}$	0.011	3—5
假象牙	1450	10—15	$2 \times 10^{10}$	—	—
狗胶带	1300—1800	10—15	$10^{13}$ — $10^{14}$	0.001	3.5
天然沥青	1100—1300	13—16	$10^{14}$	—	2.7
人造胶膜	1200—1300	10—15	$10^{11}$ — $10^{15}$	0.0017	3.8—5

人造胶膜	1300—1400	10—20	$10^{11}$ — $10^{14}$	0.0017	4.5—6
干的夹纸之布	300—1300	8—10	$10^{12}$ — $10^{13}$	0.0017	2.5—4
浸油的夹纸之布	—	12—17	$10^{12}$ — $10^{13}$	—	4.5—5
未浸渍的棉布	—	3—5	—	—	—
涂漆的棉布	—	5—10	—	—	—
硬狗皮	1250—1450	8—10	—	—	—
石棉水泥板(未浸的)	1700—1800	—	—	—	—

### 三. 导体材料特性

材料名称	比重	熔点 温度 °C	抗拉强度 K/2MM <sup>2</sup>	15°C 电阻率 % <sub>0.1</sub> mm <sup>2</sup>	20°C 电阻 系数 Ω/mm <sup>2</sup>	电阻温 度系数
铝	2.7	658	14—22	34	0.029	0.004
青铜	8.8—8.9	900	50—69	4.8—24	0.021—0.04	0.004
镍	8.8	1452	30—50	1.9	0.09—0.12	0.006
镍丝	11.2	1060	—	2.5	0.40—0.44	0.0003
黄铜	8.4—8.7	960	40	20	0.05	0.002
紫铜	8.9	1083	25—40	5.7	0.0157	0.004
钨	18.7	3500	4.5	20	0.056	0.0046
镉	8.6	321	—	13.2	0.076	0.004
锡	7.3	232	3—5	8.3	0.12	0.0044
铂	21.2	1770	21—35	10.0	0.09—0.11	0.00247
银	10.5	961	28—30	62.5	0.016	0.004
钢	7.85	1400—1500	45—150	10—5	0.13—0.30	0.005
铅	11.3	327	1.2—2.3	5	0.217	0.0041
铬	7.1	1500	80	0.78	1.3	0.00004

鈹	9.8	271			1.2	0.004
鋅	7.1	419	15-20	16.0	0.06	0.0039
鐵	7.2	1200	12-20	2.0	0.50	0.0009
汞	13.6	—389	—	1.063	0.95	0.00027
黃銅鑲合金	8.9	1270			0.46-0.52	
鑲鐵鑲合金	8.6	—			0.47	0.00023
高电阻合金	7.6	—			1.2-1.4	0.00008

#### 四. 常用材料之允许应力

項目	材料名称	允许应力 $Kg/cm^2$				
		弯曲应力	拉应力	压应力	破坏应力	剪应力
1	压延鋼	1400 (或1600)	1400 (1600)	1400 (1600)	2100	1050
2	鑄鋼	1200	1200	1200	1600	900
3	鑄鐵		350	1200	1700	250
4	焊接縫		900	1000		750
5	精制罗絲		1200		2800	1200
6	粗制罗絲		1200		1700	800
7	地脚罗絲		1000			
8	鋁	700				
9	銅	1400				
10	松木	120	80	20		

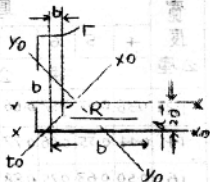
## 五、常用钢材之特性

## 1. 等边角钢

通用符号

b — 肢宽 d — 肢厚

j — 惯性距 i — 迴转半径

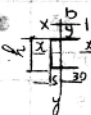


型钢 号No.	角钢尺寸MM		每公 尺长 的重量 KП	重心距 Z0 CM	轴 X-X		轴 X0-X0		轴 Y0-Y0	
	b	d			Jx CM <sup>4</sup>	ix CM	Jx0 CM <sup>4</sup>	ix0 CM	Jy0 CM <sup>4</sup>	iy0 CM
2	20	3	0.89	0.60	0.40	0.60	0.63	0.75	0.17	0.39
		4	1.15	0.64	0.49	0.58	0.78	0.73	0.21	0.38
2.5	25	3	1.12	0.73	0.80	0.75	1.28	0.95	0.32	0.47
		4	1.46	0.77	1.02	0.74	1.53	0.94	0.41	0.47
3	30	4	1.78	0.89	1.82	0.90	2.30	1.13	0.75	0.58
		5	2.18	0.93	2.20	0.89	3.47	1.12	0.93	0.58
3.5	35	4	2.10	1.01	3.02	1.06	4.77	1.34	1.27	0.63
		5	2.57	1.05	3.61	1.05	5.71	1.32	1.51	0.68
4	40	4	2.42	1.13	4.60	1.22	7.26	1.53	1.93	0.79
		5	2.97	1.17	5.54	1.21	8.75	1.52	2.34	0.78
		6	3.52	1.21	6.41	1.26	10.1	1.50	2.70	0.78
4.5	45	4	2.73	1.25	6.00	1.38	10.5	1.74	2.68	0.88
		5	3.37	1.30	8.00	1.37	12.7	1.72	3.26	0.87
		6	3.99	1.34	9.29	1.35	14.8	1.71	3.78	0.86
5	50	5	3.77	1.42	11.2	1.53	17.8	1.92	4.61	0.88
		6	4.47	1.46	13.1	1.52	20.7	1.91	5.39	0.97
6	60	5	4.57	1.66	13.9	1.85	31.4	2.32	8.29	1.13
		6	5.42	1.70	23.3	1.84	36.8	2.31	9.76	1.19
		8	7.09	1.78	29.6	1.81	46.8	2.28	12.4	1.17
7.5	75	6	6.89	2.06	26.7	2.31	73.3	2.89	20.1	1.51
		8	9.03	2.14	60.1	2.28	94.9	2.87	25.3	1.48
		10	11.10	2.23	72.2	2.25	114	2.84	30.3	1.47

### 轧制扁钢 (根据ГОСТ 103-4)

宽度 公厘	厚度 公 厘																		
	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	25	30	35	40	50	60	
每 公 尺 理 论 重 量、公 斤																			
12	0.36	0.47	0.57	0.66	0.75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	0.44	0.55	0.66	0.77	0.88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	0.50	0.63	0.75	0.88	1.00	1.26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	0.57	0.71	0.85	0.99	1.13	1.41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	0.63	0.79	0.94	1.10	1.26	1.57	1.86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	0.69	0.86	1.04	1.21	1.30	1.73	2.07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	0.79	0.98	1.16	1.37	1.57	1.96	2.36	2.75	3.14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	0.94	1.18	1.41	1.65	1.88	2.36	2.83	3.30	3.77	4.24	4.71	—	—	—	—	—	—	—	—
35	1.10	1.37	1.65	1.92	2.20	2.75	3.30	3.85	4.40	4.95	5.50	—	—	—	—	—	—	—	—
40	1.26	1.57	1.88	2.20	2.51	3.14	3.77	4.40	5.02	5.65	6.28	6.91	7.85	—	—	—	—	—	—
45	1.41	1.77	2.12	2.47	2.83	3.53	4.24	4.95	5.65	6.36	7.07	7.77	8.83	10.60	12.36	—	—	—	—
50	1.57	1.96	2.36	2.75	3.14	3.93	4.71	5.50	6.28	7.07	7.85	8.64	9.81	11.78	13.74	—	—	—	—
55	1.73	2.16	2.59	3.02	3.45	4.32	5.18	6.05	6.91	7.77	8.64	9.50	10.79	12.95	15.11	—	—	—	—
60	1.88	2.36	2.83	3.30	3.77	4.71	5.65	6.59	7.54	8.48	9.42	10.36	11.78	14.13	16.49	18.84	—	—	—
65	2.04	2.55	3.06	3.57	4.08	5.10	6.12	7.14	8.16	9.19	10.21	11.23	12.76	15.31	17.86	20.41	—	—	—
70	2.20	2.75	3.30	3.85	4.40	5.50	6.59	7.69	8.79	9.89	10.99	12.09	13.74	16.49	19.23	21.98	—	—	—
75	2.36	2.94	3.53	4.12	4.71	5.89	7.07	8.24	9.42	10.60	11.78	12.95	14.72	17.56	20.61	23.55	—	—	—
80	2.51	3.14	3.77	4.40	5.02	6.28	7.54	8.79	10.05	11.30	12.56	13.82	15.70	18.84	21.98	25.12	31.40	—	—
90	2.83	3.53	4.24	4.95	5.68	7.07	8.48	9.89	11.30	12.72	14.13	15.54	17.66	21.20	24.73	28.26	35.33	42.39	—
100	3.14	3.93	4.71	5.50	6.28	7.85	9.42	10.99	12.56	14.13	15.70	17.25	19.63	23.55	27.48	31.4	39.25	47.1	—

## 3. 槽 钢



断面 号数	每公尺 重 (公斤)	尺 寸			对各轴之惯性矩	
		$h$ (MM)	$b$ (MM)	$Z_0$ (CM)	$I_{x-x}$ (CM <sup>4</sup> )	$I_{y-y}$ (CM <sup>4</sup> )
5	5.44	50	37	1.35	26	8.3
6.5	6.70	65	40	1.38	55.2	12
8	8.04	80	43	1.43	101.3	16.6
10	10.00	100	48	1.52	198.3	25.6
12	12.06	120	53	1.62	364.3	37.4

## 4. 钢 管

## 焊接钢管

标 称 直 径 (吋)	每公尺重量 (公斤)	内 径 (MM)	外 径 (MM)	工厂价格 元/M
1/4	0.62	8	13.5	
3/8	0.82	10	17	
1/2	1.25	15	21.25	1
3/4	1.63	20	26.75	1.21
1	2.42	25	33.5	1.72
1 1/4	3.13	32	42.25	2.18
1 1/2	3.84	40	48	2.61
2	4.88	50	60	3.39
2 1/2	6.64	70	75.5	4.58
3	8.34	80	88.5	6.67
4	10.85	100	114	6.68

## 5. 元 鋼

直 径 (MM)	重 量 (公斤/公里)	直 径 (MM)	重 量 (公斤/公里)	直 径 (MM)	重 量 (公斤/公里)
6	0.22	32	6.31	65	26
9	0.50	38	8.90	70	30.20
12	0.89	40	9.87	75	34.70
16	1.58	44	11.94	80	39.50
19	2.23	50	15.41	90	49.9
22	2.98	52	16.67	100	61.7
25	3.85	55	18.70		
28	4.83	60	22.20		

## 六. 常用导线特性

## 1. ANP — 500 电缆

截 面		铝 重	电缆外径	电 缆 重	工厂价格
标 称	实 际	(公斤/公里)	(公厘)	(公斤/公里)	(元/公里)
2.5		6.56	4.4	26.3	12.8
4		10.6	4.8	33.9	17.4
6		15.8	5.3	42.1	22.6
10		26.7	7.6	78	32.1
16		42.6	8.9	114	46.1
25		67.1	10.6	164	67.0
35		93.6	11.8	203	91.3
50		134	13.8	276	128.1
70		188	15.4	351	171.4
95		254	17.6	459	227.9
120		323	19.7	574	281.9
150		401	21.7	700	389.7
185		495	23.8	850	501.1
240		643	26.7	1064	
300		803	29.4	1352	
400		1089	33.3	1694	



## 2. ПРГ 电缆

截面 标 称	钢 重 (公斤/公厘)	电缆外径(公厘)		电 缆 重(公斤)		工厂价格(元/公厘)	
		500	3000	500	3000	500	3000
1	9.26	3.9		27		137	
1.5	13.5	4.2	5.8	33	63	164	275
2.5	22.9	4.7	6.3	46	78	248	360
4	36.8	5.2	6.8	63	99	374	471
6	55.7	5.8	7.4	87	133	498	650
10	91.4	8.0	9.6	152	191	843	994
16	145	9.7	11.3	223	272	1240	1433
25	238	12	13.6	349	409	1950	2158
35	323	13	14.8	445	511	2554	2708
50	444	14.9	16.5	601	681	3621	3725
70	631	17.3	19.4	823	925	5024	5352
95	864	19.9	21.5	1117	1215	6743	7021
120	1080	21.6	23.2	1356	1477	8184	8588
150	1328	24.1	25.7	1676	1796	10094	10490
185	1688	26.4	28.0	2100	2226	12598	13015
240	2227	29.8		2720		16814	
300	2675	33.3		3279		20660	
400	3666	37.4		4390		27580	

## 3. ПРЛ—500 导 线

截 面	钢 重 (公斤/公厘)	电 缆 外 径 (公 厘)	电 缆 重 (公斤/公厘)	工厂价格 (元/公厘)
0.75	6.57	3.9	22.6	195
1.0	8.91	4.0	25.9	218
1.5	13.1	4.3	31.9	260
2.5	21.6	4.7	43.3	352
4	35	5.1	59.9	480
6	52	5.6	80.8	580