



建筑工长常用数据速查**掌中宝**丛书

电工工长

速查

逢凌滨 主编



化学工业出版社



建筑工长常用数据速查掌中宝丛书

电工工长

速查

■ 逢凌滨 主编



化学工业出版社
· 北京 ·

本书是《建筑工长常用数据速查掌中宝丛书》之一,根据最新和现行的国家及行业标准、规范、规程,系统地介绍了电工工长在施工过程中经常查阅使用的各种数据,对新材料、新工艺、新技术的有关数据也一并纳入。全书包括电工常用数据、电气工程图的图例符号及标注、施工操作常用数据、施工质量控制常用数据、施工现场用电安全数据等五部分内容。

本书可供电工工长施工操作过程中随时翻阅查看,也可作为相关专业技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

电工工长速查/逢凌滨主编. —北京:化学工业出版社, 2010. 9
(建筑工长常用数据速查掌中宝丛书)
ISBN 978-7-122-09179-6

I. 电… II. 逢… III. 建筑工程-电工-基本知识 IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 140172 号

责任编辑:袁海燕
责任校对:宋 夏

文字编辑:孙 科
装帧设计:杨 北

出版发行:化学工业出版社
(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装:三河市延风印装厂
787mm×1092mm 1/32 印张 7 1/4 字数 170 千字
2011 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686)
售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:25.00 元

版权所有 违者必究

《电工工长速查》编写人员

主 编：逢凌滨

编写人员：逢凌滨 白雅君 刘树江
 刘德燕 曲学杰 曲德仁
 杨 磊 陈高峰 郎世威
 高崇云

前 言

工程建设中，建筑电气工程施工活动的管理和技术构成与其他施工活动不同，主要表现在管理对象多、分工细，因而对电工工长的专业素质及管理能力的要求很高，他们的管理控制能力、操作技术水平、安全意识直接关系到施工现场工程施工的质量、进度、成本、安全以及工程项目的按期完成。由此可见，在电气工程施工操作过程中，技术数据的准确性不容忽视。我们根据最新颁布实施的国家标准、规范、规程及行业标准，编写此书，以确保内容的权威性和准确性。

全书共5章，分别为电工常用数据、电气工程图的图例符号及标注、施工操作常用数据、施工质量控制常用数据、施工现场用电安全数据。编写中注意突出知识的系统性和实用性，大量应用图、表的形式，努力做到简明、通俗、易懂，学得会、用得上，适合电工工长及建筑工程其他技术人员使用。

由于编者水平有限，书中难免有不当和疏漏之处，敬请同行、读者批评指正。

编 者

2010年11月

目 录

1 电工常用数据	1
1.1 常用电磁量及单位换算	1
1.2 基本电气设备额定值	3
1.2.1 额定电压	3
1.2.2 额定频率	4
1.2.3 额定电流	6
1.3 电气装置的使用环境	8
1.3.1 普通电气设备的使用环境	8
1.3.2 环境条件标志	8
1.3.3 环境条件对电气设备的影响	9
1.4 常用电工材料	9
1.4.1 常用螺钉规格	9
1.4.2 常用钢材	11
1.4.3 铜板及薄钢板和铝母带规格	17
1.4.4 电工拉线、钢索用材料规格	19
1.4.5 绝缘胶带、铅锡焊丝及绑线规格	20
1.4.6 常用铜丝及铅熔丝规格	22
1.4.7 电工绝缘材料	23
1.5 常用电工计算表	25
1.6 常用标准	29
2 电气工程图的图例符号及标注	32
2.1 常用建筑图例符号	32
2.2 常用电气图用图形符号	33

2.3	电气施工图的常用标注形式	46
3	施工操作常用数据	49
3.1	室外线路安装	49
3.1.1	配电线路	49
3.1.2	电缆线路安装	53
3.1.3	架空线路安装	60
3.1.4	接户线与进户线安装	77
3.2	室内线路安装	81
3.2.1	室内配电线路的一般规定	81
3.2.2	金属管配线	84
3.2.3	配管内穿线要求	88
3.2.4	护套线配线	88
3.2.5	桥架配线	90
3.2.6	钢索配线	91
3.2.7	封闭式母线配线	91
3.2.8	汇流排配线	93
3.3	电气设备、器具安装	97
3.3.1	常用低压电器安装	97
3.3.2	低压配电箱(盘)安装	107
3.3.3	开关、插座、接线盒安装	109
3.3.4	照明灯具安装	118
3.4	弱电系统安装	130
3.4.1	综合布线、系统布线	130
3.4.2	火灾自动报警系统布线	131
3.4.3	电话通信系统	137
3.5	防雷与接地装置安装	138
3.5.1	防雷系统安装	138
3.5.2	接地装置安装	146
4	施工质量控制常用数据	150

4.1	架空线路施工	150
4.1.1	主控项目的质量标准及检验方法	150
4.1.2	一般项目的质量标准及检验方法	151
4.2	成套控制柜、配电箱安装	152
4.2.1	主控项目的质量标准及检验方法	152
4.2.2	一般项目的质量标准及检验方法	154
4.3	电动机电气检查与接线施工	156
4.3.1	主控项目的质量标准及检验方法	156
4.3.2	一般项目的质量标准及检验方法	157
4.4	电缆敷设工程施工	158
4.4.1	主控项目的质量标准及检验方法	158
4.4.2	一般项目的质量标准及检验方法	159
4.5	电线、电缆导管和线槽敷设施工	161
4.5.1	主控项目的质量标准及检验方法	161
4.5.2	一般项目的质量标准及检验方法	162
4.6	电线、电缆穿管和线槽敷线施工	164
4.6.1	主控项目的质量标准及检验方法	164
4.6.2	一般项目的质量标准及检验方法	164
4.7	普通灯具安装	165
4.7.1	主控项目的质量标准及检验方法	165
4.7.2	一般项目的质量标准及检验方法	166
4.8	开关、插座、风扇安装施工	167
4.8.1	主控项目的质量标准及检验方法	167
4.8.2	一般项目的质量标准及检验方法	169
4.9	接地装置安装施工	170
4.9.1	主控项目的质量标准及检验方法	170
4.9.2	一般项目的质量标准及检验方法	171
4.10	电梯工程施工	172
4.10.1	主控项目的质量标准及检验方法	172

1 电工常用数据

1.1 常用电磁量及单位换算 (表 1-1)

表 1-1 常用电磁量及单位换算

量的名称	符号	单位名称和符号	换算关系	备 注
电 流	I	安 A 毫安 mA 微安 μ A 千安 kA	$1\text{A}=10^3\text{mA}$ $1\text{A}=10^6\mu\text{A}$ $1\text{A}=10^{-3}\text{kA}$	在电流电路中,用符号 i 表示瞬时值,用符号 I 表示有效值(均方根值)
电 荷	Q q	库(仑) C 安(培)·(小时) A·h	$1\text{C}=1\text{A}\cdot\text{s}$ $1\text{A}\cdot\text{h}=3600\text{C}$	—
电场强度	E	伏每米 V/m	—	—
电位,电势 电压,电位差 电动势	V, ϕ $U(\text{V})$ E	伏 V 毫伏 mV 微伏 μ V 千伏 kV	$1\text{V}=10^3\text{mV}$ $1\text{V}=10^6\mu\text{V}$ $1\text{V}=10^{-3}\text{kV}$	在电流电路中,用符号 u, e 表示瞬时值,用符号 U, E 表示有效值(均方根值)
电 容	C	法(拉) F 微法 μ F 皮法 pF	$1\text{F}=10^6\mu\text{F}$ $1\text{F}=10^{12}\text{pF}$	—
介电常数 真空介电常数 相对介电常数	ϵ ϵ_0 ϵ_r	法每米 F/m	—	—
磁场强度	H	安每米 A/m	—	—
磁 势	F	安 A 吉伯 At	$1\text{At}=1\text{A}$	—
磁通(量)	Φ	韦(伯) Wb 麦克斯韦 Mx	$1\text{Wb}=10^8\text{Mx}$	—

续表

量的名称	符号	单位名称和符号	换算关系	备 注
电感	L	亨(利) H	$1\text{H}=1\text{Wb/A}$	—
磁导率	μ	亨每米 H/m	—	—
真空磁导率	μ_0			
相对磁导率	μ_r			
[直流]电阻	R	欧[姆] Ω 千欧 $\text{k}\Omega$ 兆欧 $\text{M}\Omega$	$1\Omega=10^3\text{k}\Omega$ $1\Omega=10^{-6}\text{M}\Omega$	绝缘电阻的单位用 $\text{M}\Omega$
电导	G	西[门子] S	$1\text{S}=\frac{1}{\Omega}$	—
电导率	γ, σ	西每米 S/m	—	—
电阻率	ρ	欧米 $\Omega \cdot \text{m}$	—	—
相[位]差 相[位]移	ϕ	弧度 rad 度($^\circ$)	$1^\circ=\frac{\pi}{180}\text{rad}$	—
阻抗[交流] 电阻抗电	Z R X	欧 Ω	$Z=R+jX$	—
品质因数	Q	—	—	$Q=X/R$
导纳	Y	西[门子] S	$S=1/\Omega$	
[有功]功率	P	瓦[特] W 千瓦 kW 兆瓦 MW	$1\text{W}=10^{-3}\text{kW}$ $1\text{W}=10^{-6}\text{MW}$	$P=ui$ 为瞬时功率 u : 瞬时电压 i : 瞬时电流
视在功率 (表现功率)	S P	瓦 W 伏安 V·A	—	交流电路中用 V·A
无功功率	Q P_q P_Q	瓦 W 乏 var 千乏 kvar	—	—
功率因数	λ	—	—	$\lambda = P/S$, 习惯用 $\cos\varphi$
电能 有功电能	W_j W_P	焦[耳] J 千瓦时 kW·h	$1\text{kW}\cdot\text{h}=3.6\text{MJ}$	kW·h 又称为度
频率	f, λ	赫[兹] Hz	$1\text{Hz}=1/\text{s}$	—
角频率	ω	弧度每秒 rad/s	—	—
绕组匝数	N	匝 t	—	—
相数	m	相	—	—

1.2 基本电气设备额定值

1.2.1 额定电压

(1) 1kV 以下电气设备的额定电压

用于直流和 50Hz 交流的系统、电气设备和电子设备的额定电压等级见表 1-2。

表 1-2 1kV 以下电气设备的额定电压 V

直 流		交 流		三 相	
受电设备	供电设备	受电设备	供电设备	受电设备	供电设备
1.5	1.5	—	—	—	—
2	2	—	—	—	—
3	3	—	—	—	—
6	6	6	6	—	—
12	12	12	12	—	—
24	24	24	24	—	—
36	36	36	36	36	36
—	—	42	42	42	42
48	48	—	—	—	—
60	60	—	—	—	—
72	72	—	—	—	—
—	—	100 ⁺	100 ⁺	100 ⁺	100 ⁺
110	115	—	—	—	—
—	—	127 [*]	133 [*]	127 [*]	133 [*]
220	230	220	230	220/380	230/400
400▽, 440	400▽, 460	—	—	380/660	400/690
800▽	800▽	—	—	—	—
1000▽	1000▽	—	—	—	—
—	—	—	—	1140 ^{**}	1200 ^{**}

注：1. 电气设备和电子设备分为供电设备和受电设备两大类。受电设备的额定电压也是系统的额定电压。

2. 直流电压为平均值，交流电压为有效值。

3. 在三相交流栏下，斜线“/”之上为相电压，斜线之下为线电压，无斜线者都是线电压。

4. 带“+”号者为只用于电压互感器、继电器等控制系统的电压。带“▽”号者为用于单台供电的电压。带“*”号者只用于矿井下、热工仪表和机床控制系统的电压。带“**”号者只限于煤矿井下及特殊场合使用的电压。

(2) 1kV 以上三相交流系统额定电压

50Hz 三相交流 1kV 以上额定电压等级见表 1-3。这一电压等级主要用于发电机、变压器、送电线路和高压用电设备。

表 1-3 1kV 以上三相交流系统额定电压 kV

受电设备与系统	供电设备	设备最高电压
3	3.15	3.5
6	6.3	6.9
10	10.5	11.5
—	13.8*	—
—	15.75*	—
—	18*	—
—	20*	—
35	—	40.5
63	—	69
—	—	—
110	—	126
220	—	252
330	—	363
500	—	550
750	—	—

注：带“*”者只适用于发电机。

(3) 中频电气设备的额定电压

一般中频（50Hz~10kHz）工业电气设备的额定电压等级见表 1-4。

1.2.2 额定频率

电气设备在额定参数下的频率称为额定频率。一般工业电气设备（包括通用电气设备、电热装置、机床电器、纺织电机、控制电机和电动工具）单相和三相交流频率见表 1-5。

表 1-4 一般中频工业电气设备的额定电压 V

类 别		单 相	三相(线电压)
通用电气设备		9, 12, 16, 20, 26, 36, 60, 90, 115, 220, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000	42, 115, 160, 220, 380
受 电 设 备	电热装置	230, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000	—
	机床电器	—	115, 200, 220, 380
	纺织电机	—	59, 66, 75, 90, 115, 125, 158, 220, 253, 275, 317, 380, 415
	控制微电机	9, 12, 16, 20, 26, 36, 60, 90, 115, 220	—
	电动工具	—	42, 220
供 电 设 备	中频发电机和静止 逆变器	(115), (220), 230, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000	(115), 120, 160, 200, 208, (220), 230, 400, 550
	中频移动电源设备	115, 230	36, 200, 208, 230, 400

注：表中带括号“()”的数值为从负荷接入点应遵守的额定电压等级。

表 1-5 额定频率 Hz

电力供 电系统 和设备	舰船电 气设备	航空电 气设备	一般工业电气设备					
			通用电 气设备	热电 装置	机床电 气设备	纺织 机电	控制 电机	电动 工具
50	50	50	50	50	50	50	50	50
—	—	—	—	—	—	(75)	—	—
—	—	—	100	—	—	100	—	—
—	—	—	—	—	—	133	—	—
—	—	—	150	150	150	150	—	150
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	200	—	—	200	—	200
—	—	—	—	—	—	(300)	—	300

续表

电力供电系统和设备	舰船电气设备	航空电气设备	一般工业电气设备					
			通用电气设备	热电装置	机床电气设备	纺织机电	控制电机	电动工具
—	—	—	—	—	—	—	(330)	—
—	400	400	400	400	400	400	400	400
—	—	—	—	—	—	—	(427)	—
—	—	—	—	(500)	—	—	(500)	—
—	—	—	600	—	600	600	—	—
—	—	—	800	—	800	—	—	—
—	—	—	1000	1000	1000	1000	1000	—
—	—	—	1500	—	1500	—	—	—
—	—	—	—	—	2000	—	—	—
—	—	—	2500	2500	2500	—	—	—
—	—	—	—	—	(3000)	—	—	—
—	—	—	4000	4000	4000	—	—	—
—	—	—	8000	8000	—	—	—	—
—	—	—	10000	10000	—	—	—	—

注：1. 50Hz 称为工频。

2. 带括号的值，在设计新产品时不推荐采用。

3. 133Hz 仅限于人造纤维的纺锭用。

4. 2000Hz 仅限于轴承磨削用。

5. 额定频率允许偏差值规定为 $\pm 0.2\%$ 、 $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1\%$ 、 $\pm 2\%$ 、 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 六种，按设备需要选用。

6. 电力供电系统及设备的额定频率的允许偏差值规定为 $\pm 1\%$ 。

1.2.3 额定电流

以电流为主参数的交、直流电气设备和电子设备的额定电流见表 1-6。

表 1-6 额定电流

A

序号	标准电流等级									
1	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8
2	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
3	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800
4	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
5	10000	12500	16000	20000	25000	31500	40000	50000	63000	80000
6	100000	125000	160000	200000						

常用高、低压电器的额定电流见表 1-7 和表 1-8。

表 1-7 常用交流高压电器的额定电流

A

项 目	额 定 电 流
断路器、隔离开关	200, 400, 630, (1000), 1250, 1600, 2000, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 12500, 16000, 20000, 25000
负荷开关	10, 16, 31.5, 50, 100, 200, 400, 630, 1250, 1600, 2000, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 12500, 16000, 20000, 25000
熔断器	2, 3, 15, 5, 6, 3, 10, 16, 20, 31.5, 40, 50, (75), 80, 100, (150), 160, 200, 315, 400
熔丝	(3), 3, 15, 5, (7.5), 8, 10, (15), 16, 20, 31.5, 40, 50, 80, 100, (150), 160, 200

注：括号内的数值尽量不用。

表 1-8 常用低压电器的额定电流

A

项 目	额 定 电 流
通用开关电器	6.3(6), 10, 16(15), 25, 31.5, 40, 50, 63(60), 100, 160(150), 200, 250, 315(300), 400, 500, 630(600), 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 12500, 16000
控制电器	1, 2, 5, 5, 10, 16(15), 20, 25, 40, 63(60), 100, 160(150), 250, 400, 630(600), 1000
熔断器的熔体	1, 2, 2.5, 3, 15(3), 4, 5, 6, 3(6), 10, 16(15), 20, 25, 31.5(30), (35), 40, (45), 50, 63(60), 80, 100, 125, 160(150), 200, 250, 315(300), 400, 500, 630(600), 800, 1000

注：括号内的数值尽量不采用。

1.3 电气装置的使用环境

1.3.1 普通电气设备的使用环境 (表 1-9)

表 1-9 普通电气设备的使用环境

环境因素		环境条件
海拔高度/m		≤1000
气温/℃	年最高	40
	年最低	-40(或 5, -10, -25)
	年平均	20
最大空气相对湿度/%		90(20℃)
大气压/mmHg	最低	656
	平均	675
最大降雨强度/(mm/10min)		30
最大风速/(m/s)		30
太阳辐射最大强度/(cal/cm ² ·min)		14

1.3.2 环境条件标志 (表 1-10)

表 1-10 环境条件标志

类 别	标志符号	类 别	标志符号
普通环境条件	一般不标志	高原环境	G
湿热环境	TH	矿井、地下坑道环境	K
干热环境	TA	爆炸性气体环境	B

1.3.3 环境条件对电气设备的影响 (表 1-11)

表 1-11 环境条件对电气设备的影响

环境条件		对电气的影响
温度	高温	影响电气装置使用时的安全可靠性能,如电子元件性能被破坏,热继电器产生误动作,电缆头流胶,电动轴承流油以及材料变质变形、加速绝缘材料劣化、缩短使用寿命
	低温	使材料机械性能降低、变硬发脆,油类黏度增加甚至凝固
	日温差和温度突变	日温差会引起凝露,使电气装置受潮,加速金属腐蚀。温度突变会使电气装置密封体遭到破坏,机械结构变形、开裂以及绝缘子破裂等
	长期低温	如木材、皮革、塑料等绝缘材料制品,会产生干燥收缩、变形、甚至龟裂。当绝对湿度低于 $0.5\text{g}/\text{m}^3$ 时,对电机电刷磨损有一定影响
湿度	相对湿度 $>65\%$	任何物体的表面均附着一层水膜,使电气绝缘的表面电阻大大降低
	相对湿度 $>80\%$	可使绝缘材料受潮,导致电气装置绝缘性能的降低
	相对湿度为 $80\% \sim 95\%$	当温度为 $25 \sim 30^\circ\text{C}$ 时,霉菌将旺盛繁殖,破坏电气装置的外观和标志等
	湿度超过临界湿度	湿度超过金属的临界腐蚀湿度时,其腐蚀速度将成倍增加。一般金属的临界湿度:铁 $0\% \sim 75\%$, 锌 65% , 铝 $60\% \sim 65\%$
大气压力	低气压	使空气介电强度和冷却作用降低,以空气为冷却介质的电气装置的温升将增高,使开关在空气中灭弧发生困难等

1.4 常用电工材料

1.4.1 常用螺钉规格

常用开槽沉头木螺钉和十字槽沉头木螺钉规格见表 1-12,