

鐵路設計手冊

電 力

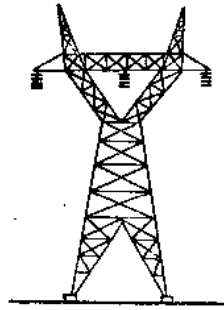
鐵道部鐵路專業設計院主編

人民鐵道出版社

鐵路設計手冊

電力

鐵道部鐵路專業設計院主編



八 ~~民~~ ~~華~~ ~~北~~ ~~京~~ ~~電~~ ~~力~~ ~~工~~ ~~業~~ ~~出~~ ~~版~~ ~~社~~

一九六四年·北京

本手冊內容包括鐵路各部門（不包括通信信號）電力供應及照明設備設計中所用之數據、圖表及有關資料，對鐵路電力設備的設計原則、布置形式、選擇和計算方法（短路計算、負荷計算）及其保護措施也作了介紹。本手冊供鐵路電力設計人員在進行設計工作時使用，也可供維修養護人員參考。

鐵路設計手冊
電 力

鐵道部鐵路專業設計院主編

人民鐵道出版社出版

（北京市霞公府甲24號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第010號

新華書店北京發行所發行

各地新華書店經售

人民鐵道出版社印刷廠印

書號1906 開本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印張 $25 \frac{3}{4}$ 插頁6 字數909千

1963年9月第1版

1964年9月第1版第2次印刷

印數2,000冊〔累〕4,000冊 定價（科七）4.30元

前 言

为了适应铁路建设的需要，加快设计进度，提高设计质量，一九五九年全国铁路标准设计座谈会决定编辑出版铁路设计手册《电力》一书。要求内容丰富、叙述简明，提供除电气化铁道及通信信号有关电力设计外的铁路电力设计原则、技术标准、设备特性及布置、有关电力计算方法等。内容包括铁路枢纽站场供电的设计，机务段、车辆段、修配厂等内部车间动力照明的设计，站场、隧道、大桥照明的设计，以及铁路的一些专用的特殊动力设备的设计。以供设计人员工作中的查考和参考用，并使新参加设计工作的人员及维修养护人员，对电力设计技术有一个全面的了解，提供系统的资料。

本手册共分十九章。在第一章电力设计图例中，对铁路电力设计中统一采用的图例符号作了归纳说明。第二章铁路供电主要介绍铁路电力设计的原则及要求。第三、四章提供了发、配、变电所的布置形式及发电机、变压器的工作特性。第五、六、七、八章介绍有关电力计算及保护装置。第九、十、十一章介绍架空线路、拉线及电缆线路的装设。第十二章车间动力设备，详细介绍车间各种动力设备的选择，以及铁路专用的电动落轮坑、转车盘、架车台、移车台、轮箍加热炉、电弧炼钢炉等的电气设备装置。第十三、十四、十五章介绍室内照明、站场照明及大桥、隧道照明的设计。第十六及十七章分别为充放电装置及电镀车间电气设备装置。第十八及十九章为防雷保护及接地装置。

本手册是由铁道部第一、二、三、四设计院、铁路专业设计院及哈尔滨、锦州、北京铁路局共同编写的。本手册的主要编写人为铁路专业设计院刘培义、温德智、金蕴奇、杜春生、陈学礼、陈家贤，第一设计院李金广，第二设计院陈凤翔，第三设计院宋秉彝，第四设计院张露德，哈尔滨铁路局王少斌，锦州铁路局刘宝华，北京铁路局薛春岱。

由于我们技术水平有限，经验不足，因此无论在内容上或在编写方法上都不免有很多错误和缺点，希望使用本手册的同志将发现的错误和缺点及时地告诉我们，以便再版时纠正。

编 者

1962年11月

目 录

第一章 图例符号	1	§ 6. 短路电流的计算	69
第二章 铁路供电	17	§ 7. 二相短路	75
§ 1. 铁路供电原则	17	§ 8. 电动机的影响	75
§ 2. 电源	17	§ 9. 车问低压线路中短路电流的估算	75
§ 3. 设计基础资料	19	第七章 高压设备的选择	80
§ 4. 技术经济比较	20	§ 1. 选择设备时应检算的项目	80
§ 5. 配电系统	21	§ 2. 在短路情况下校验设备	80
第三章 发、变、配电所布置形式	27	§ 3. 根据短路电流校验设备	80
§ 1. 发电所布置形式	27	§ 4. 短路电流校验简化计算表	83
§ 2. 发电所和变、配电所的配电装置	34	第八章 继电保护	94
§ 3. 变、配电所的布置形式	34	§ 1. 概述	94
§ 4. 变电所的布置形式	37	§ 2. 用熔断器的保护	94
§ 5. 静电电容器组的布置形式	49	§ 3. 继电保护的用途和要求	94
§ 6. 高压配电室内电缆敷设和电缆沟 的结构	49	§ 4. 变压器的保护	95
第四章 发电机及变压器的工作特性	50	§ 5. 电动机的保护	95
§ 1. 发电机和变压器的容许发热温度	50	§ 6. 静电电容器的保护	96
§ 2. 发电机的主要参数、工作负荷及 短时过负荷	50	§ 7. 3—6—10KV 线路保护	97
§ 3. 发电机的通风设备	52	§ 8. 3—6—10KV 线路单相接地保护	97
§ 4. 发电机的励磁和电压调整	52	§ 9. 低压线路的保护	98
§ 5. 发电机的并列运行	53	§ 10. 继电保护的基本计算系数	99
§ 6. 发电机的选择	54	§ 11. 保护装置动作电流计算公式及计 算示例	100
§ 7. 变压器过负荷运行	55	§ 12. 保护装置计算系数的选择	101
§ 8. 变压器的选择	56	§ 13. 保护装置选择性的配合	103
§ 9. 变压器的并列运行	57	§ 14. 二次接线图	103
第五章 电力负荷的计算	58	§ 15. 操作电源、控制、联锁及信号	103
§ 1. 概述	58	§ 16. 3—6—10KV 配电系统二次回路 通用图	103
§ 2. 设备容量的确定	58	第九章 架空线路	140
§ 3. 电力负荷的计算方式	58	§ 1. 架空线路的等级	140
§ 4. 二项式计算系数及平均功率因数	61	§ 2. 导线截面的选择	140
§ 5. 铁路用电设备的需要系数	62	§ 3. 架空线路的基本要求	155
§ 6. 铁路用户的参差系数	62	§ 4. 架空线路的导线	159
§ 7. 电力变压器的损耗	63	§ 5. 绝缘子的选择	159
§ 8. 静电电容器的选择	63	§ 6. 横担	164
§ 9. $\cos\varphi$ 与 $\tan\varphi$ 的对应值	65	§ 7. 电杆类型及其结构的选择	164
§ 10. 负荷计算表格样式	66	§ 8. 电杆强度的计算	170
第六章 短路电流计算	68	§ 9. 电杆埋入深度	172
§ 1. 概述	68	§ 10. 导线弧垂和应力计算公式	174
§ 2. 短路的种类	68	§ 11. 引入线	175
§ 3. 基数电抗标么值	68	§ 12. 计算示例	175
§ 4. 高压电路各元件的基数电抗标么 值	68	第十章 拉线	179
§ 5. 网络的简化	69	§ 1. 拉线的种类及用途	179
		§ 2. 拉线的制作与安装	179

§ 3. 拉綫的強度計算与选择.....181

第十一章 高压及低压电纜綫路.....184

§ 1. 常用电纜的型号及应用范围.....184

§ 2. 各类型电纜在不同情况下的連續容許負荷.....188

§ 3. 电压在 35KV 及以下的电纜綫路敷設的一般要求.....193

第十二章 車間动力設備.....197

§ 1. 車間配電系統.....197

§ 2. 选择电动机的条件.....198

§ 3. 电动机电流和电压的选择.....200

§ 4. 根据机械性质选择电动机容量.....200

§ 5. 电动机的起動、控制和保护.....202

§ 6. 起動用自耦变压器的选择.....205

§ 7. 起動电抗器的选择.....205

§ 8. 电动机起動变阻器的选择.....205

§ 9. 控制和保护设备的选择.....205

§ 10. 熔断片及自动开关的整定.....207

§ 11. 电焊机分支綫的截面和熔断片額定电流的选择.....208

§ 12. 空气压缩机、水泵、抽风机电动机容量的选择.....209

§ 13. 电动机起動設備及配電支綫选择.....209

§ 14. 各种电焊机性能及开关、导綫配管的选择.....220

§ 15. 車間起重設備.....226

§ 16. 車間导綫、电纜和母綫截面的选择.....227

§ 17. 車間綫路敷設.....245

§ 18. 敷綫用鋼管直径的选择.....251

§ 19. 綫路敷設經濟比价表.....253

§ 20. 各种車間的环境分类.....253

§ 21. 电动落輪机电气設備裝置.....255

§ 22. 轉車盘电气設備裝置.....259

§ 23. 架車台电气設備裝置.....260

§ 24. 移車台电气設備裝置.....262

§ 25. 輪箍加热炉电气設備裝置.....265

§ 26. 电弧炼鋼炉.....273

第十三章 室內照明.....277

§ 1. 照明系統及种类.....277

§ 2. 灯具及照度标准.....277

§ 3. 白熾灯的功率計算.....291

§ 4. 螢光灯照明.....308

§ 5. 照明綫路的設計.....315

§ 6. 照明綫路的計算.....319

§ 7. 特殊照明.....330

第十四章 站場照明.....332

§ 1. 站場照明种类.....332

§ 2. 站台及調車場等室外灯具布置条件.....333

§ 3. 室外照明的容量統計、电压損失及电源控制.....334

§ 4. 灯具安装高度.....339

第十五章 大桥、隧道照明.....341

§ 1. 大桥照明.....341

§ 2. 隧道照明.....343

第十六章 充放电裝置.....345

§ 1. 充电的直流电源.....345

§ 2. 充放电裝置的电路.....345

§ 3. 充电电源电压的确定.....348

§ 4. 充电机組功率的决定.....349

§ 5. 电动发电机組及控制屏的选择.....349

§ 6. 用硒整流器作为充电电源的接綫方式.....350

§ 7. 蓄電池室設備裝置的要求.....351

§ 8. 固定蓄電池.....352

§ 9. 鐵路客車蓄電池.....353

第十七章 电鍍車間电气設備裝置.....355

§ 1. 电鍍之特性.....355

§ 2. 工艺部門应提出的条件.....355

§ 3. 电鍍常用的整流設備.....356

§ 4. 电鍍的交流电源.....357

§ 5. 母綫选择.....366

§ 6. 鍍槽上的电气設備.....368

第十八章 防雷保护.....370

§ 1. 概述.....370

§ 2. 发电所和露天变电所直击雷的保护.....370

§ 3. 防止雷电波对电气设备的危害.....371

§ 4. 架空綫路的防雷及措施.....372

§ 5. 避雷器和保护間隙.....373

§ 6. 民用建筑物的防雷.....374

§ 7. 工业建筑物的防雷及措施.....375

§ 8. 有关电力设备及工业建筑物用避雷針和避雷綫保护范围的确定.....377

§ 9. 导雷裝置.....379

第十九章 接地裝置.....386

§ 1. 接地設備中各种术语之定义及一般要求.....386

§ 2. 1000V 以上电气設備之接地.....387

§ 3. 1000V 及以下电气設備之接地.....389

§ 4. 特殊情况下之接地.....391

§ 5. 接地綫及接零綫的选择.....392

§ 6. 接地体的分类及基本要求.....393

§ 7. 复式接地裝置接地电阻的計算.....394

§ 8. 土壤电阻系数及季节系数.....399

§ 9. 各种接地体的利用系数.....400

§ 10. 接地体数目的选择.....401

附录 高海拔地区与电气設備的关系.....405

第一章 图例符号

一、电力网络平面图符号

电力网络平面图中的符号可分以下几类：
 电杆……………表1-1
 1000V以下的线路……………表1-2
 有电气照明的信号及其线路……………表1-3
 高压变、配电所和线路……………表1-4
 装柱用导线……………表1-5

表1-1

电 杆

序号	名 称	符 号
1-1	有弯灯的直线电杆	
1-2	有弯灯带撑杆的直线转角电杆	
1-3	耐张电杆	
1-4	终端耐张电杆	
1-5	转角耐张电杆	
1-6	直线电杆	
1-7	带撑杆的直线转角电杆	
1-8	带杆顶灯的直线电杆	
1-9	耳形电杆	
1-10	三根柱电杆	
1-11	人形电杆	
1-12	四杆或杆架式变电台	
1-13	单接腿电杆	
1-14	电杆带拉线	
1-15	电杆带V形拉线	
1-16	电杆带水平拉线	
1-17	双人形杆带拉线	

附注：1. 序号1-2和1-7电杆亦许可作终端杆用；
 2. 原有电杆用细线绘出表示、拆除的原有电杆用细线绘出后，加“×”记号。电杆的型式必要时可在图纸上加以说明。

1000V以下的线路

表1-2

序号	名 称	符 号
2-1	室外照明架空线	
2-2	室内照明架空线	
2-3	动力架空线	
2-4	室内照明和动力混合架空线	
2-5	1000V以下电缆	
2-6	远方控制架空线	
2-7	房屋引入引出线	
2-8	重复接地	
2-9	接地	
2-10	电缆终端盒	
2-11	电缆接续盒	
2-12	电缆分线盒	
2-13	电缆穿保护管敷设	
2-14	通信线路	

表1-3

有电气照明的信号及其线路

序号	名 称	符 号
3-1	道岔标志灯	
3-2	信号标志灯	
3-3	水鹤标志灯	
3-4	车挡标志灯	
3-5	电缆分线盒	
3-6	信号照明架空线	

表1-4

高压变、配电所和线路

序号	名 称	符 号
4-1	室内变、配电所	
4-2	室内配电所	
4-3	室内变电所	

續表1-4

序号	名 称	符 号
4-4	杆架式变电台	
4-5	牵引变电台	
4-6	中央配电所	
4-7	开闭所 (分区亭)	
4-8	熔炉变电台	
4-9	阀型避雷器	
4-10	管型避雷器	
4-11	角型避雷器	
4-12	保护间隙	
4-13	高压架空线	
4-14	高压电缆	
4-15	原有的高压架空线	
4-16	路外的高压架空线	
4-17	拆除的高压架空线	
4-18	高压跌落式熔断器	
4-19	室外隔离开关	
4-20	油断路器 (柱上)	
4-21	高压管型熔断器	

裝柱用导綫

表1-5

序号	名 称	符 号
5-1	室内照明架空綫, 低压	
5-2	室内照明架空綫, 高压	
5-3	室外照明架空綫, 低压	
5-4	室外照明架空綫, 高压	
5-5	信号照明架空綫, 低压	
5-6	信号照明架空綫, 高压	
5-7	中性綫	
5-8	混合綫, 低压	
5-9	混合綫, 高压	
5-10	动力綫, 低压	

續表1-5

序号	名 称	符 号
5-11	动力綫, 高压	
5-12	高压架空导綫裝柱图示例: 三根高压导綫	
5-13	低压架空导綫裝柱图示例: 四根低压导綫	

二、电气设备和布綫平面图符号

(一) 在平面图中, 电气设备和布綫的图例符号可分以下几类:

- 电机.....表1-6
- 配电箱.....表1-7
- 开关设备.....表1-8
- 电热设备.....表1-9
- 灯具.....表1-10
- 电网.....表1-11
- 场区照明.....表1-12
- 簡写和标注.....表1-13
- 符号尺寸.....表1-14

表1-6

电 机

序号	名 称	符 号
6-1	感应电动机	
6-2	同步电动机	
6-3	直流电动机	
6-4	同步发电机	
6-5	直流发电机	
6-6	电动机組	
6-7	变压器	
6-8	旋轉式变流机 (感应电动机 和直流发电机組成)	
6-9	水銀整流器	
6-10	弧焊变压器	
6-11	交流电焊机	
6-12	直流电焊机	
6-13	电容器箱	
6-14	电气装置联鎖电动机	
6-15	卫生通风设备电动机	

配电箱

表1-7

序号	名称	符号
7-1	动力配电箱	
7-2	照明配电箱	
7-3	事故照明配电箱	
7-4	分电盘	
7-5	信号盘	
7-6	配电盘和配电箱的编号: A: 平面图上的编号 B: 安装容量, KW C: 电压损失, % Γ: 配电盘、配电箱的形式	$A \frac{B}{C} \Gamma$

开关设备

表1-8

序号	名称	符号
8-1	起动机	
8-2	变阻器	
8-3	鼓形控制器	
8-4	自耦变压器	
8-5	电抗器	
8-6	自动装置箱	
8-7	刀开关箱	
8-8	熔断器箱	
8-9	刀开关和熔断器箱	
8-10	高压起动机箱	
8-11	控制按钮 (点数应与按钮数一致)	
8-12	行程开关	
8-13	水银温度计, 带接点的	
8-14	电阻温度计	
8-15	电铃	
8-16	电笛	
8-17	熔断器	

电热设备

表1-9

序号	名称	符号
9-1	三相电阻炉	
9-2	单相电阻炉	
9-3	感应电炉	
9-4	高频设备	
9-5	磁制动器	

灯具

表1-10

序号	名称	符号
10-1	阿尔法灯	
10-2	玻璃罩深照型灯	
10-3	镜面深照型灯	
10-4	镜面广照型灯	
10-5	半磨砂玻璃罩万能型灯	
10-6	无罩万能型灯	
10-7	留捷搭型灯	
10-8	球型灯	
10-9	防尘防水型灯	
10-10	安全灯	
10-11	防爆灯	
10-12	斜照型灯	
10-13	软线吊灯, 如为防水型可在符号中加“水”字表示	
10-14	天棚灯 a. 灯泡数 b. 灯泡容量, W	
10-15	局部照明灯	
10-16	日光灯 a. 灯泡数 b. 灯泡容量, W	
10-17	花灯 a. 灯泡数 b. 灯泡容量, W	
10-18	球型壁灯 a. 灯泡数 b. 灯泡容量, W	
10-19	圆筒型壁灯 a. 灯泡数 b. 灯泡容量, W	
10-20	信号灯	
10-21	消火栓标志灯	
10-22	检查坑照明灯	
10-23	乳白玻璃罩管吊灯	
10-24	球形罩弯灯	
10-25	医疗手术用无影灯	
10-26	剧场用聚光灯	

續表1-10

序号	名称	符号
10-27	杯状壁灯 a. 灯泡数 b. 灯泡容量, W	
10-28	由安全变压器、支架、照明器组成的成套局部照明器	
10-29	投光灯 a. 灯泡容量, W b. 倾斜角	
10-30	弯灯	
10-31	座灯头	
10-32	双极插座 a. 普通型 b. 密闭型	
10-33	有接地触头的双极插座 a. 普通型 b. 密闭型	
10-34	有接地触头的三极插座 a. 普通型 b. 密闭型	
10-35	普通开关	
10-36	密闭开关	
10-37	双控开关 a. 普通型 b. 密闭型	
10-38	拉线开关	
10-39	风雨开关	
10-40	风雨插座	

附注：各种灯具的不同悬吊方式，必要时许可加辅助符号说明之。

表1-11

电 网

序号	名称	符号
11-1	500 V 以下的交流动力配线	
11-2	500 V 以上的交流动力配线	
11-3	直流动力配线	
11-4	移动受电器的软电缆	
11-5	a. 用于电气照明 图紙 b. 用于混合（动力及照明）配线图紙	
11-6	a. 用于电气照明 图紙 b. 用于混合（动力及照明）配线图紙	

續表1-11

序号	名称	符号
11-7	36 V 及以下的网络配线	
11-8	控制配线	
11-9	钢索线	
11-10	钢索吊线（如工作照明）	
11-11	交流裸母线	
11-12	直流裸母线	
11-13	母线盒	
11-14	地下母线	
11-15	滑触线	
11-16	地线或零线	
11-17	用金属结构作接地或接零干线的	
11-18	接地板	
11-19	分支	
11-20	a. 向上引线 b. 向下引线 c. 线由上引下 d. 线由下引上 e. 线分支 f. 线由上引下 g. 线分支 h. 线由下引上	
11-21	母线补偿器	
11-22	电缆头	
11-23	相位标注： A-第一相；B-第二相； C-第三相；O-零线； 必要时可加线的标号 (AB, AC, BC) 或相 导线的标号(AO, BO, CO) 等	A, B, C, O

附注：在改建工程的设计平面图上，原有线路亦采用上述符号，但须加箭头符号以资区别。例如：
→...→...→表示500V以上的原有线路。

表1-12

場 区 照 明




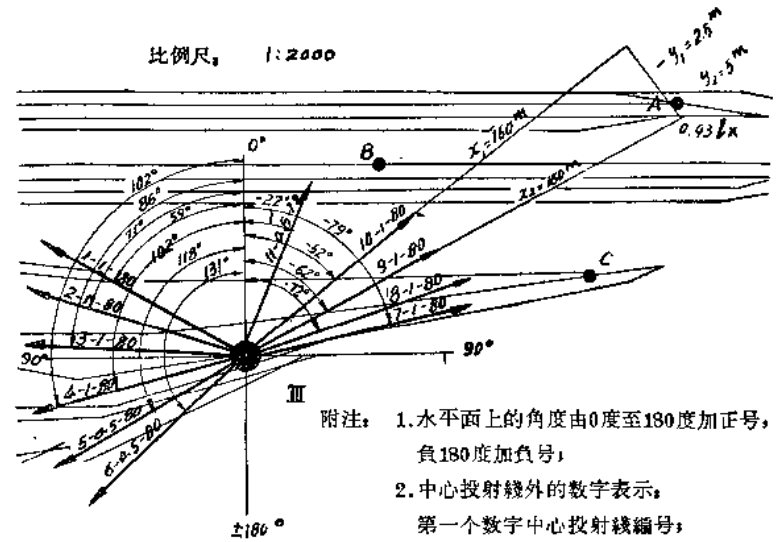
序号	名 称	符 号
12-1	木灯塔 a. 设备容量, W b. 投光灯安装高度, m B. 塔高, m	
12-2	铁灯塔 a. 设备容量, W b. 投光灯安装高度, m B. 塔高, m	
12-3	照度检查点 字母A, B, C表示車站平面图上各检查点; a表示水平照度, lx	
12-4	投光灯照明布置平面图 比例尺: 1:2000  附注: 1. 水平面上的角度由0度至180度加正号, 由0度至负180度加负号; 2. 中心投射线外的数字表示: 第一个数字中心投射线编号; 第二个数字灯泡容量 KW; 第三个数字投光灯在垂直面上的倾斜角度(灯塔中心线和投射中心线的夹角=90°-θ); 3. 照度检查点旁的数字表示水平照度lx; 4. 投光灯塔旁的罗马数字“III”表示灯塔编号。	

表1-13

簡 写 和 标 注

序号	名 称	符 号
13-1	受电器, a—平面图上的编号; b—额定容量, KW; B—线路始端自动开关释放器电流或熔片的熔断电流, A; r—高度, m。	$\frac{a \cdot B}{b \cdot r}$ 或 $\frac{a}{b}$
13-2	插接式母线	III
13-3	干线	M

續表1-13

序号	名称	符号
13-4	滑触线	TP
13-5	金属管配线 (电线管等)	T
13-6	玻璃管配线	C
13-7	金属软管配线	MP
13-8	瓷瓶配线	И
13-9	瓷珠配线	P
13-10	瓷夹配线	K
13-11	钢索配线	TC
13-12	木板槽配线	Д
13-13	a. 灯泡容量, W б. 灯具距地面高度, m	$\frac{a}{b}$
13-14	a. 照明回路号 б. 导线截面, mm ²	$\frac{a-b}{\downarrow}$
13-15	例: CG型一根三芯电缆截面3×70mm ² 敷设在直径为50mm钢管中	<u>CG1(3×70)-T50mm</u>
13-16	例: AПP型三根单芯导线, 截面10mm ² 敷设在绝缘子上	<u>AПP3(1×10)-И</u>
13-17	例: 二条平行回路, 每回路由三根AПP型单芯导线组成, 截面为95mm ² , 每回路单独敷设在直径63mm的钢管中	<u>AПP2[3(1×95)]-2 T63mm</u>
13-18	例: AПP型四根单芯导线; 三根截面为95mm ² 和一根截面为50mm ² , 敷设在绝缘子上	<u>AПP3(1×95)+1×50-И</u>
13-19	例: 每相由截面为50×50×5mm的角钢组成的三相滑触线	<u>TP-3(50×50×5)</u>

附注: 1. 两条线的照明线路, 导线的数量可不表示, 仅表明标号截面和敷设法, 例如: И·AПP—4则表明磁瓶配线, AПP型导线两条, 截面4mm²;

2. 导线和电缆的标号, 以及敷设法, 如能从图纸标示中了解的话, 则不必在每条线上表明。

符号尺寸

表1-14

續表1-14

序号	名称	符号
14-1	6-1, 6-2, 6-3, 6-6, 6-8, 6-9, 6-14, 6-15, 8-4, 8-5, 10-1~10-4, 10-6~10-11, 10-13, 10-17, 10-18, 10-20, 10-21, 10-23~10-26, 10-30, 10-31, 10-39, 10-40, 12-1	
14-2	6-4, 6-5, 6-8, 10-5	
14-3	8-8, 6-12	
14-4	6-7, 6-10, 6-11	
14-5	6-13, 7-5, 10-28, 12-2	
14-6	7-1, 7-2, 7-3, 7-4	
14-7	8-1, 8-2, 8-6, 8-10, 9-5	

序号	名称	符号
14-8	8-3, 8-7, 8-8, 8-9, 8-11, 8-12, 8-23	
14-9	10-12, 10-14, 10-29, 10-34, 10-27, 10-32, 10-33, 10-40	
14-10	8-13, 8-14	
14-11	8-16	
14-12	8-15	
14-13	9-1~9-4, 8-24	
14-14	配电网	
14-15	供电网	
14-16	11-11~11-15	

續表1-14

序号	名称	符号
14-17	11-21	
14-18	10-15, 10-38, 11-18, 11-20, 12-3	
14-19	10-16, 10-19	
14-20	10-35, 10-36, 10-37, 10-39	
14-21	11-22	
14-22	10-22	

附注：上述符号尺寸适用于1/100 比例的平面图，其他比例的图纸，这些尺寸可以改变。

(二) 必要时，可根据需要将文字或数字符号填写在图例符号之旁，例如：

平面图中编号第20号感应电动机



平面图中编号第12号配电箱



起动机

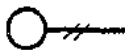


由A、C相供电的单相焊接变压器

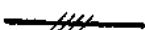


(三) 与受电设备连接的导线数，可用与导线成45°角的短线表示，例如：

单相电动机



四线导线



三、电气线路图上图形符号

(一) 电气线路图中的图形符号可分以下几类：

- 电压与电流……………表1-15
- 绕组连接方式……………表1-16
- 导线、母线及其连接……………表1-17
- 旋转电机……………表1-18
- 变压器和自耦变压器……………表1-19
- 测量仪表……………表1-20
- 电阻、感抗、容抗、阻抗……………表1-21

- 接触器和继电器……………表1-22
- 主令电器……………表1-23
- 断路器、切换开关和隔离开关……………表1-24
- 整流器……………表1-25
- 蓄电池……………表1-26
- 其他设备……………表1-27

(二) 图形符号的尺寸和线条的粗细应随线路图的用途和图幅大小而不同。主回路和励磁回路中的绕组，线圈和触头的线条应粗于控制回路中的线条。

电压与电流

表1-15

序号	名称	符号
15-1	直流	—
15-2	交流	~
15-3	交直流 (用于交直流两用测量仪表、电器、电机及同步电机)	
15-4	相数m, 频率fHZ的交流电	m ~ f
	例1): 三相50HZ的交流电	3 ~ 50
	例2): 三相20~80HZ的交流电	3 ~ 20-80
15-5	正极	+
15-6	负极	-

绕组连接方式

表1-16

序号	名称	符号
16-1	两个引出线的单相绕组	I
16-2	两个引出线及中性点抽头的单相绕组	T
16-3	V形连接的两相绕组	V
16-4	三个单相绕组，每一绕组具有两个引出线	III
16-5	星形连接的三相绕组	Y
16-6	星形连接及中性点抽头的三相绕组	Y
16-7	三角形连接的三相绕组	△
16-8	开口三角形连接的三相绕组	△

导线、母线及其连接

表1-17

序号	名称	符号	
		单 线	多 线
17-1	电气线路的导线	—	
17-2	和中性点连接的导线	- - -	
17-3	屏蔽的导线	≡≡≡	

續表1-17

序 号	名 称	符 号	
		单 线	多 线
17-4	双导线电路的导线		
17-5	三相四线制电路的导线		
17-6	电气的(金属的)连接端子	●或○	
17-7	电气上(金属上)不连接的跨越导线		
17-8	电气上(金属上)互相连接的交叉导线		
17-9	母 线		
17-10	三相四线制的母线		
17-11	自母线引出的分支线		
17-12	绝缘破坏		
17-13	接地(导线和地的连接)		
17-14	两相导线接地		
17-15	三相导线短路		
17-16	电机、电器等之外壳		
17-17	导线对外壳的绝缘被击穿		
17-18	导线同外壳的连接		
17-19	引向端子排的电气设备的触点		
17-20	端子排上的连接片		

附注：高压三相交流线路的相序以A、B、C表示，低压则以a、b、c表示。

表1-18

旋 转 电 机

序 号	名 称	符 号	
		单 线	多 线
18-1	旋转电机一般符号		
18-2	鼠笼式三相异步电动机		
18-3	卷线型三相异步电动机(转子绕组引出线容许画在左面或下面)		
18-4	定子绕组有6个出头的卷线型三相异步电动机(转子出头容许画在左面或下面,如画在下面则所有定子引线均画在上面)		

續表1-18

序 号	名 称	符 号	
		单 线	多 线
18-5	鼠籠型三相异步电动机双速, 当速度为1500轉/分时容量为100KW, 当速度为750轉/分时容量为50KW		
18-6	三相同步电机		
18-7	中性点引出的三相同步电机 (图中画有励磁繞組)		
18-8	直流电机一般符号		
18-9	具有复励繞組 (并励与串励) 輔助极繞組及补偿繞組的直流电机		

表1-19

变 压 器 和 自 耦 变 压 器

序 号	名 称	符 号		
		单 线	多 线	多 线 繞 組 画 法
19-1	变压器一般符号			
19-2	有铁心的单相变压器			
19-3	有铁心的三卷单相变压器			
19-4	在一个繞組上有中性点抽头的有铁心的单相变压器			
19-5	两个接成V形的有铁心的单相电压互感器			
19-6	繞組为星形-星形接法且在其中一組繞組上有中性点抽头的有铁心的三相变压器			

續表1-19

序 号	名 称	符 号		
		单 线	多 线	多 线 组 画 法
19-7	有铁心的三相三卷变压器。其绕组中有两组为中性点抽头的星形绕组，一组为三角形绕组，三绕组中有一组绕组可在负荷下调整			
19-8	有五个铁心柱的三卷三相电压互感器，其绕组中有两组为有中性点抽头的星形绕组，一组为开口三角形绕组，中性点接地			
19-9	有铁心的单相自耦变压器			
19-10	绕组接成星形的有铁心的三相自耦变压器，图中引出线亦可画在圆的左面和下面			
19-11	绕组起端和终端有引出线的有铁心的三相自耦变压器，图中引出线亦可画在圆的右面和左面			
19-12	具有一个二次绕组的电流互感器			
19-13	具有两个二次绕组的电流互感器			
19-14	串级电流互感器			
19-15	零序电流互感器		母线式 电缆式 	

测 量 仪 表

表1-20

序 号	名 称	符 号	
		记 录 式	指 示 式
20-1	测量仪表的电流线圈		
20-2	测量仪表的电压线圈		
20-3	测量仪表一般符号		
20-4	安培表		

續表1-20

序 号	名 称	符 号	
		記 录 式	指 示 式
20-5	伏 特 表		
20-6	瓦 特 表		
20-7	无功伏安表		
20-8	安 时 計		
20-9	三相有功电度表		
20-10	三相无功电度表		
20-11	相 位 表		
20-12	頻 率 表		
20-13	欧 姆 表		
20-14	同 步 表		
20-15	极 性 表		
20-16	仪表轉換开关		
20-17	測量仪表分流器		

附注：1. 在仪表的符号中可以加注其他符号。如：交流安培表和直流安培表，可在符号中“A”的下方加注“~”和“-”；毫安表可加注“mA”。
 2. 符号 20-1、20-2 中相邻綫間画成 60° 角。
 3. 測量非电量的仪表（温度、压力等）可以采用类似图形符号，在图形中注明被測量的文字符号。

表1-21

电阻、感抗、容抗、阻抗

序 号	名 称	符 号
21-1	非調整式电阻，欧姆电阻一般符号	
21-2	阻 抗	
21-3	可調棧式电阻一般符号	
21-4	帶滑动触头的，綫路不断的可調式电阻	
21-5	有抽头的电阻	
21-6	感抗一般符号	