

普通高等教育“十一五”规划教材  
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI



GONGCHANG GONGDIAN  
SHEJI ZHIDAO

# 工厂供电 设计指导

刘学军 周振雄 刘畅 编  
王洪希 田伟



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

普通高等教育“十一五”规划教材  
PUTONG GAODENG JIAOYU SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI



GONGCHANG GONGDIAN  
SHEJI ZHIDAO

# 工厂供电 设计指导

刘学军 周振雄 刘畅 编  
王洪希 田伟  
金恩淑 主审



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

## 内 容 提 要

本书为普通高等教育“十一五”规划教材。

本书是《工厂供电》的配套用书，是为了指导工厂供电课程设计和毕业设计而编写的辅助教材。

全书共分为12章，介绍了供电设计的基本知识，包括供电设计的任务、原则、内容、选题原则及分类；重点阐述了工厂车间变电所的设计及低压配电网的设计，高压配电系统与工厂总降压变电所的设计原则和方法步骤；还介绍了有关供电设计的最新标准和设计规范，并配有示例及设计题目汇编。

本书可作为普通高等院校自动化专业的教材，亦可供从事供电专业的工程技术人员参考。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

工厂供电设计指导/刘学军等编. —北京: 中国电力出版社, 2008

普通高等教育“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5083-7509-0

I. 工… II. 刘… III. 工厂—供电—设计—高等学校—教学参考资料 IV. TM727.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 195546 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2008年12月第一版 2008年12月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 15.5印张 374千字

定价 24.80元

## 敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失  
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

# 前 言

为贯彻落实教育部《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》和《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》的精神，加强教材建设，确保教材质量，中国电力教育协会组织制订了普通高等教育“十一五”教材规划。该规划强调适应不同层次、不同类型院校，满足学科发展和人才培养的需求，坚持专业基础课教材与教学急需的专业教材并重、新编与修订相结合。本书为新编教材。

本书是《工厂供电》的配套用书，是为了满足工厂供电课程设计和毕业设计的需要而编写的。

本书共 12 章：第一章讲述了工厂供电设计的一般原则及要求、范围及基本内容，设计程序步骤，设计的依据技术标准，制图规范（电气图形符号和文字符号要符合国家标准）和基础资料；第二章讲述了工厂供电系统的负荷计算及设计方案的确定；第三章讲述了工厂变电所电气主接线的设计；第四章阐述了短路电流计算方法；第五章讲述了变电所电气设备的选择；第六章讲述了继电保护和自动保护装置的设计；第七章讲述了变电所二次回路的设计；第八章讲述了供电线路设计；第九章讲述了防雷保护和接地装置设计；第十章讲述了变电所的布置与结构设计；第十一章讲述了工厂供电课程设计的的方法和步骤，并有设计实例；第十二章讲述了工厂供电毕业设计的方法步骤及选题。

本书讲述了工厂供电课程设计和毕业设计的选题原则、内容，讲述了供电设计说明书的编写和设计图纸的绘制要求和方法，并给出了车间变电所及低压配电系统设计课题选编，总降压变电所毕业设计课题选编。

本书由刘学军、周振雄、刘畅、王洪希和田伟编写。其中，第一至三章由刘学军、刘畅编写，第四至八章由周振雄编写，第九章由王洪希、田伟编写，第十一章由田伟编写，第十、十二章由刘畅编写。全书由刘学军、周振雄修改并统稿。

本书由东北电力大学金恩淑主审，并提出了许多宝贵的意见，在此表示衷心的感谢！

本书编写过程中得到北华大学电气信息工程学院的领导和同事们的大力支持，得到电力设计单位和其他院校的协助，在此一并表示真诚的感谢。

由于编者水平和实践经验有限，书中难免有缺点和错误，敬请读者批评指正。

编 者

2008 年 10 月

## 目 录

## 前言

<b>第一章 工厂供电设计的基本知识</b> .....	1
第一节 工厂供电设计的任务和应遵循的一般原则.....	1
第二节 工厂供电设计的范围及基本内容.....	1
第三节 工厂供电设计的步骤.....	3
第四节 工厂供电设计需要的基础资料.....	3
第五节 设计说明书的编写.....	5
第六节 常用的电气图形符号和文字符号.....	12
<b>第二章 工厂供电系统的负荷计算及初步设计方案的确定</b> .....	23
第一节 电气设备额定容量的确定.....	23
第二节 用电设备组计算负荷的确定.....	24
第三节 车间和全厂计算负荷的计算.....	26
第四节 尖峰电流的计算.....	32
第五节 工厂年电能需要量及供电系统的电能损耗的计算.....	33
<b>第三章 工厂变配电所电气主接线的设计</b> .....	34
第一节 工厂供电、配电电压的确定.....	34
第二节 变电所形式、位置、数量的确定.....	34
第三节 变压器容量和台数的选择.....	36
第四节 变配电所电气主接线设计.....	37
第五节 变配电所电气主接线方案的技术经济指标.....	38
第六节 变配电所电气主接线选择方案示例.....	41
<b>第四章 短路电流计算</b> .....	47
第一节 短路电流计算目的及方法.....	47
第二节 无限大容量电源供电系统的短路电流计算.....	47
第三节 有限容量供电系统的短路电流计算.....	51
第四节 低压电网短路电流的计算.....	55
第五节 导体的发热和电动力.....	61
<b>第五章 变电所电气设备的选择</b> .....	64
第一节 选择高压电气设备的一般原则.....	64
第二节 高压开关电器的选择.....	68
第三节 互感器的选择.....	70
第四节 低压开关电器的选择.....	71
第五节 部分一次设备的技术数据.....	73
<b>第六章 继电保护和自动装置的选择</b> .....	90
第一节 对继电保护和自动装置的基本要求.....	90
第二节 电力变压器的保护.....	91



第三节	电力线路的保护	96
第四节	6~10kV 并联电容器保护	99
第五节	6~10kV 母线分段断路器的保护	101
第六节	继电保护接线方案示例	102
第七节	变电所自动装置的选择	105
<b>第七章</b>	<b>变电所的二次回路设计</b>	<b>112</b>
第一节	变配电所常用操作电源的选择	112
第二节	电气测量、电能计量与交流绝缘监视	113
第三节	中央信号装置的选择	116
第四节	断路器的控制、信号回路的选择	120
第五节	二次回路接线设计与安装	125
<b>第八章</b>	<b>供配电线路设计</b>	<b>129</b>
第一节	变配电所进线选择	129
第二节	厂区配电线路设计	130
第三节	车间配电线路的设计	140
第四节	导线和电缆的选择	146
<b>第九章</b>	<b>防雷保护和接地装置的设计</b>	<b>162</b>
第一节	变配电所和线路的防雷保护	162
第二节	建筑物的防雷保护	166
第三节	防雷装置的选择	172
第四节	接地装置的设计计算	174
第五节	接地故障保护与等电位连接	178
<b>第十章</b>	<b>变配电所的布置与结构设计</b>	<b>180</b>
第一节	变配电所的总体布置	180
第二节	变配电所各室的具体布置和要求	184
第三节	室内、外配电装置的安全净距通道、围栏及出口	188
<b>第十一章</b>	<b>工厂供电课程设计的选题和示例</b>	<b>190</b>
第一节	工厂供电课程设计的选题原则	190
第二节	工厂供电课程设计示例	194
第三节	工厂供电课程设计题目汇编	212
<b>第十二章</b>	<b>工厂供电毕业设计的选题及示例</b>	<b>224</b>
第一节	工厂供电毕业设计的选题目的、内容、选题原则和分类	224
第二节	工厂供电毕业设计题目汇编	227
<b>参考文献</b>		<b>239</b>

## 第一章 工厂供电设计的基本知识

### 第一节 工厂供电设计的任务和应遵循的一般原则

#### 1. 工厂供电设计的任务

工厂供电设计的任务是保障电能从电源安全、可靠、经济、优质地送到工厂的各个用电部门。

#### 2. 工厂供电设计应遵循的一般原则

(1) 工厂供电设计必须严格遵守国家的有关法令、法规、标准和规范,执行国家的有关方针、政策,如节约有色金属,以铝代铜,采用低能耗设备以节约能源等。

(2) 必须从全局出发,按照负荷的等级、用电容量、工程特点和地区供电规划统筹规划,合理确定整体设计方案。

(3) 工厂供电设计应做到供电可靠、保证人身和设备安全。要求供电电能质量合格、优质、技术先进和经济合理。设计应采用符合国家现行标准的效率高、能耗低、性能先进的设备。

(4) 应根据整个工程的特点、规模和发展规划,正确处理工程的近、远期的建设发展关系,以近期为主,远、近结合,适当考虑扩建的可能性。

### 第二节 工厂供电设计的范围及基本内容

#### 一、工厂供电设计的范围

工厂供电设计的范围是从地区供电部门的出线处一直到工厂的各个用电设备。

#### 二、工厂供电设计的基本内容

工厂供电设计的基本内容主要包括工厂变配电所设计、工厂高压配电线路设计、车间低压配电线路设计和工厂电气照明设计。

#### 1. 工厂变配电所设计

根据工厂供电系统的不同,工厂变配电所设计包括工厂总降压变电所(或总配电所)和车间变电所(或车间配电所)的设计。工厂变配电所设计基本内容如下:

- (1) 负荷计算及无功功率补偿计算;
- (2) 变配电所所址和形式的选择;
- (3) 变电所主变压器台数和容量的选择;
- (4) 变配电所电气主接线方案的选择;
- (5) 短路电流计算;
- (6) 变电所一次电气设备选择;
- (7) 变电所的计量、测量及控制回路等二次回路方案选择;
- (8) 继电保护和自动装置的选择及整定计算;
- (9) 变电所防雷保护及接地装置的设计计算;
- (10) 编制设计说明书(设计计算书)及主要设备材料清单;
- (11) 绘制变配电所的电气主接线图、平面图和必要的断面图,二次回路图及其他施工图样。

## 2. 工厂高压配电线路设计

工厂高压配电线路设计包括工厂供电进线设计和工厂厂区高压配电网设计。

工厂高压配电线路设计基本内容如下：

- (1) 工厂高压配电系统方案确定；
- (2) 高压配电线路的负荷计算；
- (3) 高压配电线路的导线和电缆的选择；
- (4) 架空线路杆位的确定及电杆、绝缘子、金具等的选择，对电缆线路则为电缆敷设方式的选择；
- (5) 防雷保护和接地装置的设计；
- (6) 编写设计说明书和设计计算书及主要设备材料清单；
- (7) 绘制高压配电系统图、平面布线图、电杆总装图及其他施工图样。

## 3. 车间低压配电线路设计

车间低压配电线路设计基本内容如下：

- (1) 车间低压配电系统方案的确定；
- (2) 低压配电线路的负荷计算；
- (3) 低压配电线路的导线和电缆的选择；
- (4) 低压配电线路敷设方式的设计；
- (5) 低压配电设备和保护设备的选择；
- (6) 低压配电系统接地装置的设计；
- (7) 编写设计说明书和设计计算书及主要设备材料清单；
- (8) 绘制车间低压配电系统图、平面布线图及其他施工图样。

## 4. 工厂电气照明设计

工厂电气照明设计包括照明的光照设计和照明的电气设计。

### (1) 照明的光照设计：

1) 照明设计原始资料的收集和分析。包括设计任务书指定的设计对象的类型、平面图和立面图，设计场所的设计布置和其他相关布置，设计对象对照明技术的要求等。

2) 照度确定。确定设计对象的最低照度要求。需注意，在整个设计中由于各个具体设计场合不同，则照度也不相同。

3) 照明方式和照明种类的确定。

4) 照明电光源的类型选择。

5) 照明灯具的类型、型号选择。

6) 照度计算并确定照明电光源的功率和照明灯具的数量及布置。

### (2) 照明的电气设计：

1) 按照照明设计对象的可靠性确定照明供电网络的接线方式；

2) 确定照明供电线路的走向和敷设方式；

3) 照明供电负荷的计算；

4) 照明配电箱的选择；

5) 照明配电线路的设计计算；

6) 照明控制方式的确定和控制开关设备的选择；



7) 电气设计的质量及经济性的评价。

(3) 编写照明设计说明书及计算书, 列出设备材料清单, 绘制照明配电系统接线图和电气照明平面布置图。

### 第三节 工厂供电设计的步骤

工厂供电设计按照基本建设程序, 对于新建工程的供电设计, 是在整个工程的总体规划方案确定之后进行的, 应与土建、机械各个专业设计方面密切配合。

工厂供电设计通常分为初步设计、技术设计和施工图设计三个阶段, 对于工程规模较小或技术不太复杂的工程也可分为初步设计(或称为扩大初步设计, 包括技术设计内容)和施工图设计两个阶段。

(1) 初步设计的主要步骤和内容:

- 1) 收集和供电设计有关的原始资料;
- 2) 根据设计任务书的要求, 按照工程总体规划确定的方案计算工厂的负荷, 确定工厂的最大用电量和年电能需要量;
- 3) 和供电部门协调确定工厂的供电电压及进线方式, 签订供用电协议;
- 4) 确定工厂的总体供电方案(包括变配电所和供电系统的方案论证及确定);
- 5) 列出主要电气设备和材料清单;
- 6) 编写设计说明书和计算书, 除包括上述设计内容之外还应有工程技术经济指标分析、施工要求和其他工种配合及工程总概算及说明;
- 7) 绘制设计图样, 主要包括供电系统总体布置图(负荷分布、变配电所的位置及供电网络的布局)、供电系统的主电路图、变配电所的平面布置图等。

(2) 施工图设计的主要步骤和内容: 施工图设计是指在扩大初步设计方案和概算经上级主管部门批准后为满足安装施工而进行的设计, 重点是绘制施工图。

- 1) 调整和修改初步设计中有关资料和计算数据;
- 2) 绘制全套的施工图样, 包括变配电所和各个单项工程的平面图和断面图, 各种电气设备的安装图, 各种部件制造和安装图, 如需要还应另外编写施工说明书;
- 3) 编制设备和材料的总明细表;
- 4) 编制较详细准确的工程预算。

作为工厂供电的课程设计和毕业设计, 应视学生的专业知识水平和设计时间长短决定其设计的要求, 由于设计时间短和各种条件的限制不能面面俱到, 像上述那样完善。重点应放在扩大初步设计上, 加有少量的施工图设计, 这样合理安排才能完成课程设计和毕业设计的任务, 达到设计目的。

### 第四节 工厂供电设计需要的基础资料

#### 一、工厂供电设计需要收集的基础资料

1. 向电力部门收集的资料

- (1) 供电电源的来源、回路数、长度、引入方位以及供电引入方式(专用或非专用、架

空或埋地)；

- (2) 供电电压等级、正常电源以外的备用电源、保安电源及检修用电的提供；
- (3) 高压供电时，供电端或受电母线端短路参数（最大、最小运行方式下的短路容量）；
- (4) 供电端继电保护方式的整定值（动作时间），供电端对用户进线的继电保护时限及方式的配合要求；
- (5) 供电的计量方式（高供高量、高供低量或低供低量）及电费收取（含分时收费）办法；
- (6) 对功率因数、干扰指标及其他要求。

2. 向气象、水文地质和环保部门搜集的资料

向气象、水文地质和环保部门索取近 20 年当地全部的气象资料。

(1) 年均温。是指全年 12 个月的平均值，为全年气候变化的中值，用于计算变压器的使用寿命。

(2) 最热月最高温度。每日最高温度的月平均值，用于选择室外导线及母线。

(3) 最热月平均温度。每日均温（即一天 24h 均值）的月平均值，用于选择室内绝缘线及母线。

(4) 一年中连续三次的最热日昼夜均温。用于选择构架与空气中的电缆。

(5) 土壤中 0.7~1.0m 深处一年中最热月均温。用于考虑电缆埋地载流量。

(6) 气温最高月均水温。影响水循环散热作用。

(7) 年雷电日及雷电小时数。涉及防雷措施。

(8) 土壤结冰深度。涉及电缆埋地敷设。

(9) 土壤电阻率，关系接地系统电阻大小。

(10) 50 年一遇最高水位，涉及工程防洪、防水淹措施，尤其是涉及变配电所的地址选择。

(11) 地震烈度，关系变配电、输电建筑及设施抗震要求。

(12) 最大风速。涉及架空导线的强度。

(13) 空气温度。离地 2m 无阳光直射，空气流通处空气温度，用于考虑设备温升及安装。

(14) 空气湿度。每立方米含水蒸气质量或压力为绝对湿度。空气中水蒸气与同温饱和水蒸气密度或压力之比为相对湿度，用以考虑设备绝缘强度、绝缘电阻及材料防腐。

(15) 环境污染情况。

3. 工艺、建筑专业提供的资料

(1) 企业用电设备的分布和容量大小及对供电的基本要求；

(2) 建筑设计的平面图及断面图；

(3) 厂区的平面图。

## 二、工厂供电设计依据的主要设计规范

国家、部委、地方以及行业制订了相关规程、规范、规定及标准。表 1-1 列出了工厂供电设计所依据的主要设计规范。表 1-2 列出了工厂供电设计所依据的主要制图标准。

表 1-1 工厂供电设计所依据的主要设计规范

序号	规范代号	规范名称	序号	规范代号	规范名称
1	GB 50052—1995	供电系统设计规范	11	GB 50062—1992	电力装置的继电保护和自动装置设计规范
2	GB 50053—1994	10kV 及以下变电所设计规范			
3	GB 50054—1995	低压配电设计规范	12	GBJ 63—1990	电力装置的电测量仪表装置设计规范
4	GB 50055—1993	通用用电设备配电设计规范			
5	GB 50057—1994	建筑物防雷设计规范	13	GB 50064	过电压保护及绝缘配合
6	GB 50058—1992	爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范	14	GB 50065	交流电气装置接地设计规范
7	GB 50059—1992	35~110kV 变电所设计规范	15	GB 50217—1994	电力工程电缆设计规范
8	GB 50060—1992	3~110kV 高压配电装置设计规范	16	GB 50227—1995	并联电容器装置设计规范
			17	GB 50034—1992	工业企业照明设计规范
9	GB 50061—1997	66kV 及以下架空电力线路设计规范	18	JBj 6—1996	机械工厂电力设计规范
			19	JGJ/T 16—1992	民用建筑电气设计规范
10	GBJ 42—1981	工业企业通信设计规范	20	GB 50174—1993	电子计算机房设计规范

表 1-2 工厂供电设计所依据的主要制图标准

序号	标准代号	标准名称
1	GB/T 4728.1~4728.12—1996~2005	电气简图用图形符号
2	GB 6988—1986	电气制图
3	GB/T 7159—1987	电气技术中的文字符号制订通则
4	GBJ 104—1987	建筑制图标准
5	88D263	变配电所常用设备构件安装
6	88D264	电力变压器室布置
7	86D265	杆上变压器台
8	86D266	落地式变压器台
9	86D170	380/220V 架空线路安装
10	86D171	6~10kV 瓷横担线路安装
11	86D172	6~10kV 铁横担线路安装
12	86D463	钢管配线安装
13	86D467	硬塑料管配线安装
14	88D563	接地装置安装

注 序号 5~14, 均为建设部批准实施的《全国通用建筑标准设计, 电气装置标准图集》中的图册。

## 第五节 设计说明书的编写

### 一、设计说明书

#### 1. 设计说明书的构成

设计(毕业设计)说明书由题名(标题)、摘要、目次页(目录)、引言(前言)、正文、

结论、结束语（谢辞）、参考文献和附录等几部分组成。

## 2. 课程设计（毕业设计）说明书的编写方法

按以下几个步骤进行：

(1) 分析设计题目。收集与设计题目有关的参考资料及工具书（设计手册、设备手册和产品说明书等）。充分了解课题的来龙去脉，概要勾画出解决此问题的设想设计方案，在此基础上明确本人所承担的设计任务，对设计方案进行技术、经济的可行性论证。

(2) 阐述设计方案的具体实现方法。这是课程设计（毕业设计）的主要部分，是对本人在完成课程设计中所做工作的陈述，正文按自上而下的形式，从整体设计到各个部分设计依次一一展开，也可采用由下而上，从局部到整体的方式，不论采用何种结构，都要突出重点和难点问题的解决方案。在写法上要突出实际设计成品的结果。

## 3. 设计说明书的誊写（打印）

设计说明书应按统一的规范要求誊写（打印），需要注意以下几个方面问题。

(1) 设计说明书的篇、章、节等应有标题、格式编排可参考如下格式：

第一篇××××（居中题）
第一章××××（居中题）
1.1××××（居中题）
1.1.1××××（顶格书写边题）
1.××××（空两格书写边题）
××××（空两格书写正文）
(1)××××（空两格书写段首标题）
××××（空两格书写正文）
1) _____。
2) _____。①_____；②_____
.....
第二篇××××（居中题）
第四章××××（居中题）

(2) 设计说明书要统一编写页码，如手写要求字迹清楚、工整，全文的公式、计算公式、图表要按章统一编号。正文引用时表在先，序号在后，如写“表 1-2”而不写“1-2 表”。表格允许下页接写，接写时表题省略，表头重复书写，并在左上方写“续表××”。表格应写在正文首次出现最近地方，不应超前或过分拖后。

(3) 设计说明书文字叙述要精练、准确、严谨，符合现代汉语规范。在设计说明书中要有设备和材料的选择、计算、校验的主要步骤并均要交代清楚，计算结果用表格表示。

(4) 参考文献的书写格式如下：

源于期刊者——[序号] 作者姓名、文题、刊名或其缩写，出版年，卷（期），起止页码。

源于图书者——[序号] 作者姓名、书名、出版者、出版年：起止页码。

源于会议论文——[序号] 作者姓名、题目名、文集名、出版者，出版年：页码。

源于学位论文——[序号] 作者姓名、论文题目：[××学位论文]、地点：单位，年。

(5) 标点符号、量和单位、数字的使用，要符合相应的国家标准。

## 二、绘制课程设计（毕业设计）图样的要求

图样是工程师的语言，是工程设计的主要结果。所有设计图样均要求按工程图样标准绘制，要求图面排列整齐，布置合理，稀密匀称，清洁美观。学生通过课程设计提高自己的制图能力。倡导学会用计算机制图。

(1) 设计图样要符合国家规定的制图标准。我国发布的 GB/T 4728《电气简图用图形符号》系列标准的第二版，标准的电气简图用图形符号已完全和发达国家的一致，计算机绘图的图形符号也统一于国际标准。

(2) 电气制图要遵循《电器信息结构文件编制》系列标准。图中文字符号必须遵守 GB/T 7159—1987《电气技术中的文字符号制订通则》的规定。设计图样的图面布局要合理，技术制图按比例制图，应按表 1-3 选取比例。

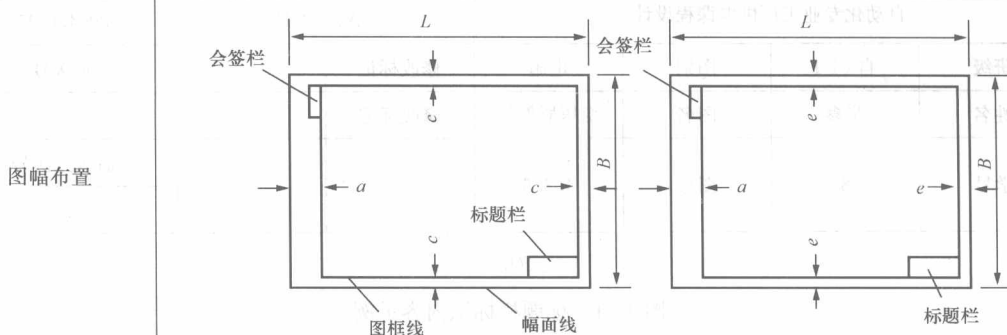
表 1-3 技术制图采用比例

类别	推荐的 比例		
	放大比例	50 : 1 5 : 1	20 : 1 2 : 1
原尺寸	1 : 1		
缩小比例	1 : 2	1 : 5	1 : 10
	1 : 20	1 : 50	1 : 100
	1 : 200	1 : 500	1 : 1000
	1 : 2000	1 : 5000	1 : 10 000

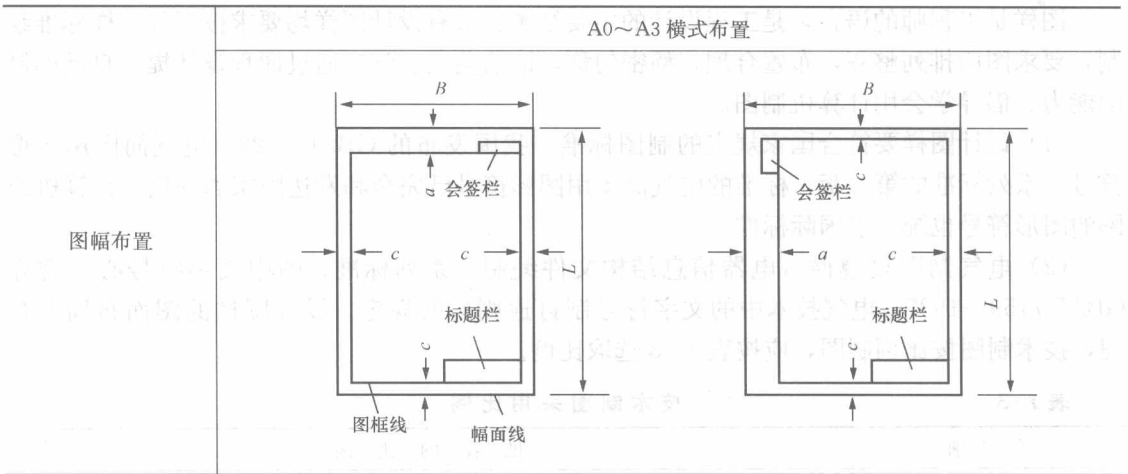
在图样或相当媒体（如制图胶片）上编制的正式文件应与规定的图样幅面相一致。在标题栏、图框、图幅分区中，规定的尺寸必须采用规定的图样幅面。在图样或相当媒体上编制的正式文件应采用表 1-4 所规定的图样幅面值。

表 1-4 图样幅面尺寸标准

尺寸 (mm)	图幅代号				
	A0	A1	A2	A3	A4
宽×长 (B×L)	841×1189	594×841	420×595	297×420	210×297
不留装订边边宽 (c)	10			5	
留装订边边宽 (e)	20			10	
装订侧边宽 (a)	25				







### 三、标题栏标识内容及图线和字体

#### 1. 标题栏标识内容

(1) 标题栏的观看方向应与图的观看方向一致，标题栏的标识区应在标题栏按正常观看方向的右下角，其最大长度为 170mm。标题栏中包括的所需信息应分别填入标题栏中相应的长方形区域中：①标识区；②一个或多个补充信息区。补充信息区可以放在标识区的上边和（或）左边。标题栏标识内容示例可参考图 1-1 (a)、(b)。

设计单位 图 标	设计单位名		工程 名称			设计号	
						图 号	
审 定		设计			项目		
审 核		制图					
总负责人		校对			图名		
专业审定人		图名					

(a)

北华大学电气信息工程学院 自动化专业工厂供电课程设计				检索代号		日期
				= A1. B2. C3		2004. 6. 15
班级	自 01-1	图别	电施	修改标记		张次号
姓名	张鑫	图名	变压器保护	修改标记		6
学号	8	图号	4. 3. 6			后续张次号
						10

(b)

图 1-1 标题栏标识内容示例

(a) 示例 1；(b) 示例 2

标识区应给出以下基本信息：①登记号或标识号；②图的标题；③图纸法定拥有者的名字。标识区应位于标题栏右下角，根据图拥有者的决定，登记号或识别号放在标识区的右下角。

(2) 图幅分区。图幅分格数应为偶数，并按图的复杂性选取。组成分区的长方形的任何边长应为 25~75mm，分区都沿着一边用大写字母，另一边用数字作记号。标记的顺序可以从标题栏相对的一角开始。图 1-2 所示是从左上角为起始位置的分区编写，竖边以大写拉丁字母从上到下编号；横边以阿拉伯数字从左向右编号。这样图 1-2 幅面上的位置就被唯一确定。图 1-2 中元件的位置代号如表 1-5 所示。

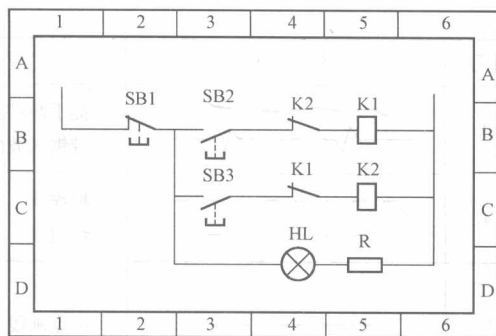


图 1-2 图幅分区示例

表 1-5

图 1-2 中元件的位置代号

序号	元件名称	文字符号	行号	列号	区号
1	继电器线圈	K1	B	5	B5
2		K2	C	5	C5
3	继电器触点	K1	C	4	C4
		K2	B	4	B4
4	按钮	SB1	B	2	B2
5		SB2	B	3	B3
		SB3	C	3	C3
6	电阻器	R	D	5	D5
7	指示灯	H	D	4	D4

## 2. 图线和字体




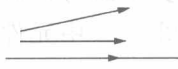



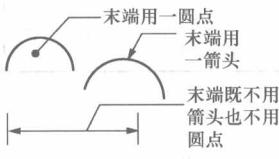
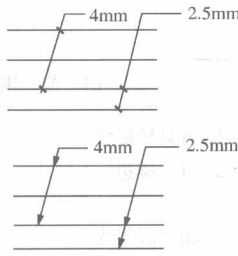
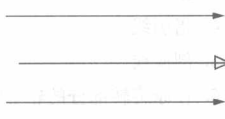
(1) 图线形式。各种图纸的图线形式和宽度应满足表 1-6 的要求。

表 1-6

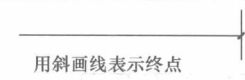
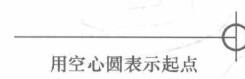
制图中的图线形式和宽度

序号	线形	说明	适用范围
1		粗实线	1. 可见轮廓线 2. 可见棱边
2		细实线（直线或曲线）	1. 相交假想线 2. 尺寸线 3. 投影线 4. 指引线 5. 剖面线 6. 在原旋转部分的轮廓线 7. 短中心线

续表

序号	线形	说明	适用范围
3		徒手画细实线 带锯齿波的细实线	局部的或断开的视图或剖面图的界限
4		粗虚线 细虚线	1. 虚轮廓线 2. 虚棱边线
5		细点画线	1. 中心线 2. 对称线 3. 轨迹线
6		可调节性, 一般符号按箭头方向的单向力、单向直线运动。单向传递(流动), 如能量、信号、信息流传播方向	
7		端点变粗, 并且方向改变的细点画线	剖切平面
8		粗点画线	表示有特殊要求的图线或图面
9		双点画线	1. 相邻零件的轮廓线 2. 可动零件另一个位置或极限位置 3. 重心线 4. 成型前的初始轮廓线 5. 位于剖切面前的零件
10		指引线端接方式	1. 用于被注释处在某一物体轮廓线内 2. 用于被注释处某一轮廓线上
11		与连接线相接的指引线	与连接线相接的指引线
12		尺寸线终点和起点的表示	用短线在 $15^\circ \sim 90^\circ$ 之间以方便的角度画成倒钩形箭头, 箭头可以是开口的、封闭的或封闭涂黑的 在一张图上只能采用一种形式的箭头, 但是在空间太小不宜画箭头的地方, 可用斜画线或圆点代替箭头

续表

序号	线形	说明	适用范围
13	 用斜画线表示终点	尺寸线	用短线倾斜 45° 画的斜划线, 表示终点
14	 用空心圆表示起点	尺寸线	1. 用一个直径为 3mm 的空心圆作起点标记 2. 用一个直径为尺寸线宽度 10 倍左右, 最小不小于 3mm 的小空心圆做起点标记

(2) 图线的宽度。在图纸或相当媒体上任何正式文件的图线宽度不应小于 0.18mm, 线宽应从下列范围内选取: 0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1.0、1.4、2.0mm, 图线如果采用两种或两种以上宽度, 粗线对细线宽度之比不小于 2:1, 或者说, 任何两种宽度的比至少为 2:1。

缩微文件的图线宽度, 对于 A0 和 A1 幅面的文件采用 0.35mm 的最小图线宽度。在任何其他媒体上的正式文件的图线必须满足与该媒体相适应的宽度要求。

(3) 图线间距。平行图线的边缘间距应至少为两条图线较粗一条图线宽度的 2 倍。当两条平行图线宽度相等时, 其中心间距应至少为每条图线宽度的 3 倍, 不少于 0.7mm。对简图中的平行连接线, 其中心间距至少为字体的高度。对于有附加信息的连接线, 例如信号标识代号, 其间距至少为字体高度的 2 倍。

### 3. 字体和字体取向

(1) 字体。电气技术图样或简图通常采用直体字母。字体高度, 包括用于构成字母的图线宽度至少 10 倍于构成字母的图线宽度。不同图纸幅面尺寸的文字最小高度如表 1-7 所示。

表 1-7 文字的最小高度 单位: mm

图纸幅面 \ 字体高度	A0	A1	A2	A3	A4
A( $h=14d$ )	5	5	3.5	3.5	3.5
B( $h=10d$ )	3.5	3.5	2.5	2.5	2.5

注 1.  $h$  为大写字母和数字高度;  
2.  $d$  为图线宽度。

(2) 字体取向。文件上的字体 (边框内图示的实际设备的标记或标识除外) 采用从文件底部和从右面两个方向来读。

## 四、电气平面图专用标志

(1) 建筑物的方位多取“上北下南、左西右东”方式, 也常用方位标志表示北向, 如图 1-3 (a) 所示。

(2) 设备安装点的四季风向多用风向频率标记, 根据此地区多年统计的各风向次数的百分均值按比例画出 (实线表示全年, 虚线表示夏季), 又称为风玫瑰图, 如图 1-3 (b) 所示。