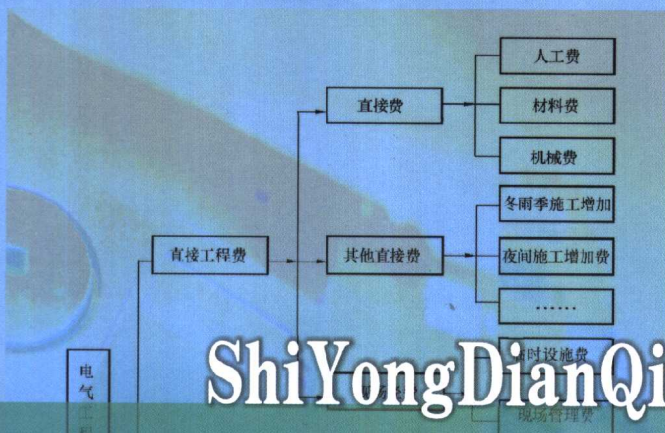


实用 电气工程概预算

李在国 乔新国 编



ShiYongDianQi
GongCheng GaiYuSuan

招标公告

项目名称	开标地点
标书售价	开标时间

- 电气工程概预算的编制
- 电气安装工程的概算
- 电气工程招投标
- 电气工程施工图预算的校核与审查



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

实用 电气工程概预算

李在国 乔新国 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书从我国电气工程实际出发,系统地介绍了电气工程概预算的概念、电气工程图及施工图的识读、电气工程施工图常用图形符号、电气工程概预算的编制、电气安装工程的概算、电气工程招投标、电气工程施工图预算的校核与审查、计算机技术在概预算编制及管理软件的应用等内容。

本书的特点是内容丰富、层次分明、条理清晰、注重实用、可操作性强,本书兼顾了设计、生产、经营和教学等方面的需要,适宜于电气工程的设计、施工及管理人员使用,也可作为有关院校相关专业教学和培训的教材和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

实用电气工程概预算/李在国,乔新国编. -北京:中国电力出版社,2003

ISBN 7-5083-1799-8

I. 实… II. ①李…②乔… III. ①电气工程-概算编制
②电气工程-预算编制 IV. TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第098150号

中国电力出版社出版、发行
(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)
三河印务(航远)有限公司印刷
各地新华书店经售

*

2004年2月第一版 2004年2月北京第一次印刷
787毫米×1092毫米 16开本 12.75印张 285千字
印数 0001—4000册 定价 20.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

随着社会主义市场经济的发展，在基本建设中，合理地投资，提高资金的使用效益显得越来越重要，而建筑企业为了提高经济效益，概预算工作日益被人们重视，可以说，概预算质量的好坏直接影响企业的经济效益，关系到企业在经济市场的地位。而作为建筑工程中的电气专业，它所占的比重日趋增大，它所编制的概预算水平高低直接影响到建筑工程造价。因此，为了适应深化改革的需要，为了满足有关读者的需要，我们编写了本书。

本书的特点是：以现行有关政策、法规、规范、标准和定额为基础，结合电气专业的特性，介绍了各个环节经济管理内容。除此以外，注重运作，讲求实用，可操作性强。

本书共分八章，主要内容有：电气工程图的基本知识、电气工程施工图的识图、电气工程概预算的概念、电气工程概预算的编制、电气安装工程的概算、电气工程招投标、电气工程施工图预算的校核与审查等内容、计算机技术在概预算编制及管理软件的应用。各章节后相应附有概预算实例。

本书由李在国、乔新国编写。其中第一、三、四、五、七章由李在国编写，第二、六、八章由乔新国编写，全书由乔新国统稿并审阅。






本书兼顾了设计、生产、经营和教学等方面的需要，适宜电气工程的设计、施工及管理人员使用，可作为有关概算人员的培训教材和参考用书，也可作为有关院校相关专业教学和培训教材或参考用书。




限于我们的水平和时间有限，书中难免有错误之处，敬请读者批评指正。

编者

2004年1月

前言

	第一章 电气工程图的基本知识	1
	第一节 基本知识	1
	第二节 电气工程常用图形符号和文字符号	5
	第二章 电气工程施工图	16
	第一节 怎样阅读电气工程图	16
	第二节 电气工程图的阅读	19
	第三节 电气工程实例图	29
	第三章 电气工程概预算概论	43
	第一节 电气工程概预算的意义	43
	第二节 基本建设项目的划分	46
	第三节 电气工程概预算的作用	52
	第四节 电气工程概预算的组成	56
	第四章 电气工程概预算的编制	66
	第一节 工程量的计算	66
	第二节 电气工程估算的编制	76
	第三节 电气工程预算的编制	81
	第四节 电气工程概算的编制	88
	第五节 电气工程结算书的编制	95
	第五章 电气安装工程的概算	102
	第一节 概算的基本知识	102
	第二节 变配电安装工程概算	104
	第三节 电缆安装工程概算	110
	第四节 架空线工程概算	115
	第五节 动力、照明设备概算	120

第六节	管线工程概算	124
第七节	建筑防雷安装工程概算	132
	第六章 电气工程招投标	138
第一节	电气工程的招标投标	138
第二节	电气工程施工合同的管理	150
第三节	电气工程招投标案例	159
	第七章 电气工程施工图预算的校核与审查	164
第一节	施工图预算的校核	164
第二节	施工图预算的审查	167
	第八章 计算机技术在概预算编制及管理软件的应用	170
第一节	概述	170
第二节	编制依据	170
第三节	适用范围	171
第四节	概预算编制管理软件基本功能	171
第五节	基本操作	172
	参考文献	196

第一节 基本知识



一、图纸的作用

图纸是工程师的语言。电气工程施工图是建筑工程图的一个组成部分，它是用统一的图形、符号来表示线路和实物并组成完整的电路，表达其电气设备的安装位置、配电方式等一些特征。图纸的作用是：①图纸表达了设计部门的计划构思和设计意图；②图纸指导了生产部门的加工与制造；③图纸是编制工程招标书的依据；④图纸是施工部门编制施工组织计划，编制投标报价、组织施工及材料准备的依据。因此，对工程技术人员和管理人员，都要求必须有一定的读图能力及绘图能力。

二、基本知识

(一) 图纸的分类

常用的图纸有建筑工程图和机械工程图两类。建筑工程使用的图纸是建筑工程图。它按专业可划分为建筑图、结构图、给排水图、采暖通风图、电气图、工艺流程图等。而电气设备安装工程是建筑工程的有机组成部分，按照建筑物功能的不同而有不同的设计内容。而电气工程图的分类通常是分为内线工程图和外线工程图两个部分，其内容如图 1-1 所示。

从电气设备安装施工而言，其内容又可分为平面图、系统图、大样图、二次接线图等。现就主要类型分述如下。

1. 平面图

平面图是安装电器和敷设支路管线的依据。它表示了电气设备与连接线路的走向。它的内容有：建筑物的平面的布置、轴线分布；各种变配电设备名称、型号及平面位置；各种配电线路的起点、敷设方式、规范及建筑物的走向等。按用电负荷的情况其平面图又可分为照明平面图、动力平面图、变配电平面图等。

2. 系统图

系统图是电气施工图中最重要的部

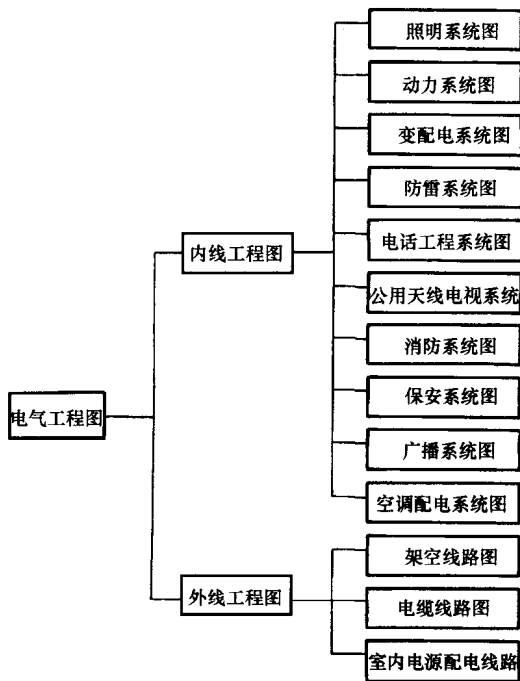


图 1-1 电气工程图的分类

分。它表示了整体电力系统的配电关系或配电方案，通常用单线条表示。从系统图中可以看到设备的安装容量、配电方式、各级控制关系；主干线路的敷设方式、型号、规范；负荷用电容量及导线规格等。

3. 大样图

大样图是表示电气安装工程中的局部做法的明晰图，如屏柜的盘面布置图和某些电气部件的安装大样图。

4. 二次接线图

二次接线图又称二次回路。它是表示二次设备（电流互感器、电压互感器、测量仪表、控制设备、信号电器、继电保护装置、自动装置等）相互连接关系的电路图。

从用途来讲，二次接线图又可分为原理图、展开图、安装接线图等。

(二) 基本知识

1. 图幅

A类图纸的图幅的尺寸规格有0号、1号、2号、3号、4号，其具体尺寸如表1-1所示。

表 1-1 图幅尺寸 (GB/T 50001—2001) mm

幅面代号 尺寸代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1189	549 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
C	10			5	
A	25				

注 B表示宽；L表示长；A表示装订宽度。

各种图纸短边一般不应加长，长边可加长，但应符合表1-2的有关规定。除此以外，还有一种B类图纸，有B3、B4、B5等，它主要是用在文字稿件上的尺寸。

表 1-2 图纸长边加长尺寸 (GB/T 50001—2001) mm

幅面尺寸	长边尺寸	长边加长后尺寸						
A_0	1189	1486	1635	1783	1932	2080	2230	2378
A_1	841	1015	1261	1471	1682	1892	2102	
A_2	594	743	891	1041	1189	1338	1486	1635
A_2	594	1783	1932	2080				
A_3	420	630	841	1051	1261	1471	1682	1892

注 有特殊需要的图纸，可采用 $B \times L$ 为 841mm × 891mm 与 1189mm × 1261mm 的幅面。

2. 图标

图标又叫标题栏，它一般放在图的右下方，其主要内容是图纸的名称（或工程名称、项目名称）、图号、比例、设计单位、设计人员、制图人、专业负责人、工程负责人、审定人及完成日期等。

(1) 比例和方位标志。电气工程图常用的比例是 1:200、1:100、1:60、1:50。而大样图的比例可用 1:20、1:10 或 1:5。外线工程图常用小比例，在做概预算统计工程量时就需要用到这个小比例。图中的方位按国际惯例通常是上北下南、左西右东。但有时

可能采用其他方位，这时必须标明指南针。

(2) 标高。标高指的是在图纸上所确定标出电气设备的安装高度或线路的敷设高度。在建筑图中用相对高度，是以建筑物室内的地平面为标高的零点，即为 ± 0.00 。高于零点是正值，低于零点为负值。

在室外，电气设备安装工程常用绝对高度，它是以青岛外海平面为零点而确定的高度尺寸，所以又叫海拔高度。








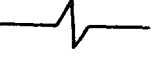
(3) 图例。为了简化作图，施工图采用了各种专业图例。在电气工程图中，是采用了大量统一图形、符号表示线路和各种电气设备，以及敷设方式与安装方式等。与电气工程相关的建筑平、立、剖面图中，也常用一些比例较小的图形和符号来表示房屋结构及其材料的种类。

国际的图形符号标准是 IEC（国际电工委员会）标准。我国电气工程图的绘制是按照国家统一的图例和符号来执行的，其国标序号为 GB4728—85，它和 IEC 标准是一致的。而建筑图中采用的国标是 GB/T50103—2001《建筑制图标准》，此标准侧重于制图。

3. 图线

图线指的是在图形中所使用的各种线条。其线型根据不同的用途可分为粗实线、中实线、细实线、粗点划线、点划线、粗虚线、虚线、折断线等。其具体用途见表 1-3。

表 1-3 图 线

名 称	线 型	线 宽	一 般 用 途	
实线	粗		b	在建筑物中表示物体的可见轮廓线、图框线；在电路图中，粗实线是表示母线（或干线）的回路
	中		$0.5b$	在电气施工图中表示干线、支线、电缆线、架空线等
	细		$0.25b$	在建筑图中物体的尺寸线、尺寸界限、剖面线；在电气工程图中表示控制回路或一般线路
单点 长 画线	粗		b	在平面图中表示大型构件的轴线
	细		$0.25b$	在建筑图中表示物体的对称中心线或轴芯线；在电气工程图中表示控制线或信号线
虚线	粗		b	表示地下管道
	细		$0.25b$	在建筑图中表示物体不可见的轮廓；在电路图中，长虚线表示事故照明，短虚线表示钢索
折断线		$0.5b$	实用在被断开部分的边界线，即断开界线	

注 表 1-3 中的图线其宽度 b ，宜从表 1-4 中选取。

表 1-4 线 宽 组 (mm)

线 宽 比	线 宽 组					
b	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18
$0.25b$	0.5	0.35	0.25	0.18	—	—

注 1. 需要微缩的图纸，不宜采用 0.18mm 及更细的线宽；
2. 同一张图纸内，各不同线宽的细线，可统一采用较细的线宽组的细线。

对电气专业所用的线型而言，则常有电话线、接地线、电视天线、避雷线等多种特殊形式。其专业描图的直线笔就有粗、中、细之分。除此以外，按笔尖直径规格还可分为0.1、0.2、0.25、0.3、0.35、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1.0、1.2mm等。

4. 尺寸标注

在工程图中尺寸标注常用毫米（mm）为单位，只有在总平面图中或特大设备时才采用米（m）为单位。电气图一般不标注单位。

5. 平面图定位轴线

凡是有建筑物的承墙、柱子、主梁及房架者都应该设置轴线。其定位轴线分为纵轴编号和横轴编号。它的表示方法是：纵轴编号用阿拉伯数字从左起往右来表示；横轴编号用大写英文自下而上的标注。而轴线间距是由建筑结构尺寸来确定的。在电气平面图中，通常以外墙外侧画出横竖轴线，目的是为了突出电气线路，在建筑平面内轴线不一定要画。

6. 设备材料表

设备材料表是电气工程图中不可缺少的内容。电气工程图所列出全部电气设备材料的规格、型号、数量以及有关的重要数据，要求与图纸一致，且按照序号编写。这是为了便于施工单位计算材料、采购电气设备、编制工程概（预）算和编制施工组织计划等方面的需要。

7. 设计说明

电气图纸说明也是不可缺少的内容，它用文字叙述的方式说明一个电气工程中供电方式、电压等级、主要线路敷设形式及在图中未能表达的各种电气安装高度、工程主要技术数据、施工和验收要求以及有关事项等。例如某工程的设计说明指出，本工程采用 BV—500 铜芯电缆，那么在平面图中再不必处处标注了。

（三）电气图与建筑图

电气工程实质上就是建筑电气工程，所以电气工程图又称建筑电气工程图（简称电气图）。而电气图与建筑图的相互之间关系是始终紧密地联系在一起的，但又有各自的特点。也就是说，电气工程图与建筑工程图不同于单独的机械图和结构图，它们之间互有区别，又有相互间不可分割的关系。这种关系体现在：

（1）采用了统一的图形符号及文字符号，反映了各种电气设备的规格型号、安装方式和土建结构的关系；

（2）电源、导线、用电设备、开关控制设备是构成电路的四个基本要素，它的安装过程对土建工程提出了相应的要求；

（3）电气工程图和有关的平面图及相关的土建工程图之间的关系，是相互联系不可分离的。如连接电气设备、元件的导线，它的长短、架空还是地理，都与有关的平面图及土建工程图有着密切的关系，从而确定了各种材料的数量和相关的土建工程量。

（4）电气工程的施工往往与土建工程及其他的管道、通信、消防和设备安装等工程的施工是相互配合进行的。如：电气设备的布置与土建平面、立体布置有关；线路走向与建筑结构的梁、柱、门窗、楼板的位置、走向有关，还与管道的规格、用途、走向有关，与安装方法和墙体的结构有关，特别是有些暗敷的线路、电气设备的基础和各种电气预埋件

与土建工程密切相关。

总之，电气工程图与建筑工程图的关系是始终紧密地联系的，并且具有它自己的特点。所以对于有关的管理及施工人员，在阅读电气工程图时，除了掌握电气工程有关的专业知识以外，还应该了解建筑工程的有关知识。



第二节 电气工程常用图形符号和文字符号




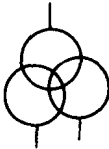



图形符号和文字符号是用来表示电气工程施工图中的线路、附件、器件和设备等内容的，它是电气工程设计人员及有关的工程技术人员必须熟悉和掌握的知识，它对提高识图能力具有重要的促进作用。

本书依据国际 GB4728—1985《电气标准规范汇编》及国家标准规定的文字符号，将电气工程概预算中常用图形和文字符号分别选编如下。













一、电气工程常用图形符号

电气工程常用图形符号见表 1-5。





















表 1-5 电气工程常用图形符号

序 号	图 形 符 号	说 明	标 准
11-02-17	规划（设计的） 	变压器（示出改变电压）	GB
11-02-18	运行的 		
06-19-03		双绕组变压器	IEC
06-19-06		三绕组变压器	IEC
06-19-10		电抗器、扼流圈	IEC
06-19-08		自耦变压器	IEC
04-03-01		电感器、线圈、绕组、扼流圈	IEC









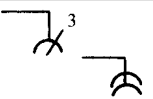







续表

序 号	图 形 符 号	说 明	标 准
06-23-09		电流互感器	IEC
07-13-07		断路器	IEC
07-13-08		隔离开关	IEC
07-13-10		负荷开关 (负荷隔离开关)	IEC
07-21-06		跌开式熔断器	GB
07-21-01		熔断器一般符号	IEC
07-21-07		熔断器式开关	IEC
07-21-08		熔断器式隔离开关	IEC
07-21-09		熔断器式负荷开关	IEC
07-13-02		多级开关一般符号 单线表示	IEC
07-13-03		多级开关一般符号 多线表示	GB
11-15-01		屏、台、箱、柜一般符号	GB




















续表

序号	图形符号	说明	标准
11-15-02		动力或动力—照明配电箱 注：需要时符号内可标示电流种类符号	GB
11-15-03		信号板、信号箱（屏）	GB
11-15-04		照明配电箱（屏） 注：需要时允许涂红	GB
11-15-05		事故照明配电箱（屏）	GB
11-15-06		多种电源配电箱（屏）	GB
11-15-07		直流配电盘（屏）	GB
11-15-08		交流配电盘（屏）	GB
11-B1-11		电源自动切换箱（屏）	GB
11-B1-12		电阻箱	GB
11-B1-14		自动开关箱	BG
11-B1-15		刀开关箱	BG
11-B1-16		带熔断器的刀开关箱	BG
11-B1-17		熔断器箱	BG
11-B1-18		组合开关箱	BG
08-10-06		电铃	IEC
08-10-05		电喇叭	IEC
11-18-02		单相插座	GB
11-18-03		暗装	GB
11-18-04		密闭（防水）	GB
11-18-05		防爆	GB


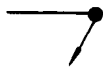

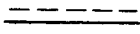
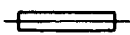











续表

序号	图形符号	说明	标准
11-18-06		带保护触点插座 带接地插孔的单相插座	IEC
11-18-07		暗装	GB
11-18-08		密闭 (防水)	GB
11-18-09		防爆	GB
11-18-10		带接地插孔的三相插座	GB
11-18-11		带接地插孔的三相插座暗装	
11-18-12		密闭 (防水)	
11-18-13		防爆	
11-18-15		多个插座 (示出三个)	
11-18-16		具有护板的插座	IEC
11-18-17		具有单级开关的插座	IEC
11-18-18		具有连锁开关的插座	IEC
11-18-19		具有隔离变压器的插座 (如电动剃刀的插座)	IEC
11-18-14		插座箱 (板)	GB
11-18-20		电信插座的一般符号 注: 可用文字或符号加以区别 TP—电话 TX—电传 TV—电视 □—扬声器 M—传声器 FM—调频	IEC
11-18-21		带熔断器的插座	GB







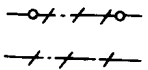



续表

序 号	图 形 符 号	说 明	标 准
11-18-22		开关一般符号	IEC
11-18-23		单极开关	GB
11-18-24		暗装	
11-18-25		密闭 (防水)	
11-18-26		防爆	GB
11-18-27		双极开关	IEC
11-18-28		双极开关 暗装	GB
11-18-29		密闭 (防水)	GB
11-18-30		防爆	GB
11-18-31		三极开关	GB
11-18-32		暗装	GB
11-18-35		单极拉线开关	IEC
11-18-36		单极双控拉线开关	GB
11-18-38		双控开送 (单极三线)	IEC
11-05-02		地下线路	IEC
11-05-04		架空线路	IEC
11-05-20		用单线表示的多种线路	GB
11-05-21		用单线表示的多回路线路 (或电缆管束)	GB
11-05-26		滑触线	GB
11-05-27		中性线	IEC
11-05-28		保护线	IEC

续表

序 号	图 形 符 号	说 明	标 准
11-06-01		向上配线	IEC
11-06-02		向下配线	IEC
11-06-03		垂直通过配线	IEC
11-08-10		电缆铺砖保护	GB
11-08-11		电缆穿管保护 注：可加注文字符号表示其规格数量	GB
08-10-01		灯一般符号 信号灯一般符号 注： (1) 如果要求指示颜色，则在靠近符号处标出下列字母：RD, 红；BU, 蓝；YE, 黄；WH, 白；GB, 绿 (2) 如要指示灯的类型，则在靠近符号处标出下列字母：Ne, 氖；Xe, 氙；Na, 钠；Hg, 汞；I, 碘；IN, 白炽；EL, 电发光；ARC, 弧光；FL, 荧光；IR, 红外线；UV, 紫外线；LED, 发光二极管	IEC
11-19-02		投光灯一般符号	IEC
11-19-03		聚光灯	IEC
11-19-04		泛光灯	IEC
11-19-07		荧光灯一般符号	IEC
11-19-08		三管荧光灯	GB
11-B1-19		探照型灯	GB
11-B1-20		广照型灯 (配照型灯)	GB
11-B1-21		防水防尘灯	GB
11-B1-22		球型灯	GB
11-B1-23		局部照明灯	GB

续表

序号	图形符号	说明	标准
11 - B1 - 24		矿山灯	GB
11 - B1 - 25		安全灯	GB
11 - B1 - 26		隔爆灯	GB
11 - B1 - 27		天棚灯	GB
11 - B1 - 28		花灯	GB
11 - B1 - 29		弯灯	GB
11 - B1 - 30		壁灯	GB
06 - 04 - 01		电机一般符号 符号内的星号必须用下述字母代替 C—同步变流器 G—发电机 GS—同步发电机 M—电动机 MG—能作为发电机或电动机使用的电机 MS—同步电动机 SM—伺服电机 TG—测速发电机 TM—力距电动机 IS—感应同步器	IEC
07 - 22 - 03		避雷器	IEC
11 - 08 - 20		接地装置 (1) 有接地极 (2) 无接地极	GB
11 - 07 - 01		电杆的一般符号 (单杆、中间杆) 注: 可加注文字符号表示 A—杆材或所属部门 B—杆长 C—杆号	GB
11 - 07 - 11		带撑杆的电杆	GB
11 - 07 - 12		带撑拉杆的电杆	GB