

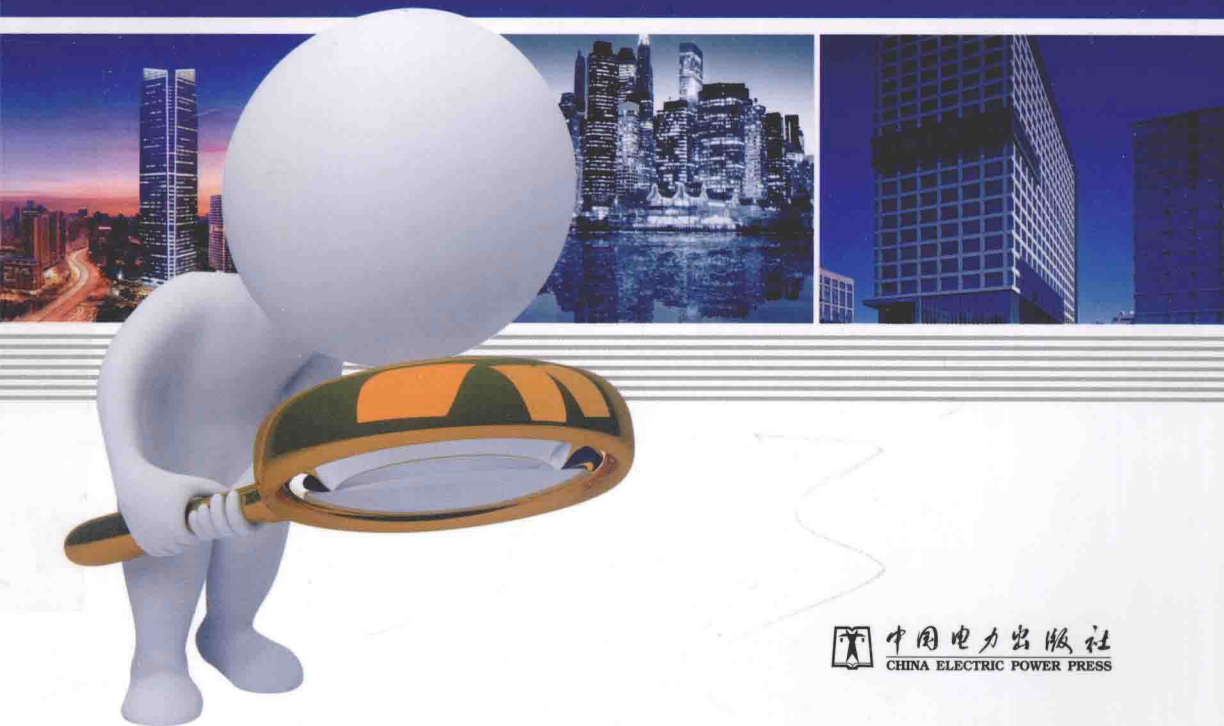
双色版

JIANZHU DIANQI SHIGONG
SHITU RUMEN

建筑电气施工 识图入门

张学著 主 编

康怀珺 邢海霞 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

JIANZHU DIANQI SHIGONG
SHITU RUMEN

建筑电气施工 识图入门

张学著 主 编

康怀珩 邢海霞 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书共分6章,主要内容有:建筑电气工程施工图概述,建筑变配电工程图识读,建筑弱电系统图识读,防雷接地工程施工图识读,动力及照明施工图识读,建筑设备电气控制工程图识读。

全书力求以点代面、举一反三,通过不同类型的图纸介绍,达到培养读者识图能力的要求。本书可作为高职高专建筑工程技术及相关专业的教材,也可供建筑施工一线工作人员自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气施工识图入门/张学著主编. —北京:中国电力出版社,2016.1

ISBN 978-7-5123-8337-1

I. ①建… II. ①张… III. ①建筑工程-电气设备-建筑制图-识别 IV. ①TU85

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第232858号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2016年1月第一版 2016年1月北京第一次印刷
710毫米×980毫米 16开本 16.75印张 315千字
印数0001—3000册 定价45.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
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

建筑电气施工图纸是电气安装工程施工的依据。随着建筑电气新产品、新技术、新材料、新工艺的不断推出与发展,建筑电气施工图的内容也在不断更新。建筑电气施工图种类较多,涉及的知识面较广,需要与建筑、结构、给排水、暖通空调等专业相互配合,才能设计出较合理、完善的建筑电气施工图。图纸是工程的“语言”,是专业工程的交流工具。因此,识读、掌握施工图的内容是工程项目实施的基础。

1. 必备的专业知识是识图的基础

不同类型的建筑电气施工图所涉及的专业知识有所不同,所以识图人员在查阅图纸时,不一定要掌握图纸内容中全部的专业知识,但应知道专业知识的基本原理、常用电气设备、材料性能及其施工的基本要求,这样在识图中才能充分理解设计意图,把握施工图内容。识图的目的就是要将图纸的内容做成可使用的“产品”。

2. 正确的方法有益于识图

一套电气工程施工图有图纸目录、设计说明、图例符号、平面图、系统图、详图、主要设备表等多张图纸。初学者刚学习识图时,需要了解识图的一般规律。一般情况下识图可以从以下几个方面进行。

(1) 先看设计说明,设计说明是图纸中非图号表达的内容。在图纸中,一些内容无法用符号表达清楚,设计者用文字来说明。设计说明内容直观,看图时应首先阅读。在设计说明里可以知道工程概况、设计依据、施工要求和注意事项、设备主要技术要求、防雷及接地保护等其他系统内容、电气节能及环保措施、与其他专业的技术配合要求等,基本上可以了解工程的概况、设备、材料、施工要求等相关内容。

(2) 再看图例符号,通过图例符号可以知道图纸中不同符号的意义,还可以知道图纸中有什么设备、设备的基本数量、安装位置等。

(3) 系统图与平面图对应看。以识读配电箱为例,在系统图中可以知道其规格尺寸,在平面图中可以得知其编号、布置位置与安装形式,综合在一起就可以知道某个编号的配电箱的大小、在什么位置安装、如何安装。

(4) 了解整个图纸的各个回路后,再细读详图。详图是图纸中的一些细部做

法,如安装图、接线图等。很多图纸的详图采用标准图集中的内容,一般标注图集号、页码数等。

3. 工程实践是掌握识图方法的“捷径”

在施工图中一般是线路的走向和设备的位置,很多细节的内容并没有表述,初学者识图时往往感觉是看明白了,但在实际运用中却困难重重,不知如何操作,从书本上学习的内容,是来自别人实践的东西,以文字和图表的形式表达出来,而学习者并没有亲身经历,其理解要靠自身的思维与想象,这样与实际的内容相比就会出现偏差,对图纸的掌握出现误解也就在所难免。因此,加大实践性内容的学习,多接触施工现场,经常看看已完工的电气工程,了解电气产品的各项技术指标与安装方法,对识图是非常有益的,是事半功倍的“捷径”。

4. 不同工程参与者识图内容的侧重点不同

一个电气工程项目是由建设单位、施工单位、监理单位、审计单位等多方参与实施的,每方的工作内容、工作重点不同,识图的重点也有所区别。建设单位人员识图时更加注重对电气设备、材料的型号、规格、性能、造价、施工质量等方面的要求。施工单位人员识图时除注重这些方面以外,还注重电气设备、管线的安装位置、高度、施工工艺与方法、与其他专业的配合等方面。监理单位人员负责监督施工质量、进度、成本等工作,识图时考虑的内容更全面、更细致。

5. 施工图的设计变更与技术核定单

在施工工程中,电气工程施工图是指导性文件,依据图纸施工是一般性准则。但施工图不是一成不变的,由于现场情况或其他技术原因,施工内容与图纸不符时,施工单位需要与设计单位沟通,设计单位同意后,下达设计变更单或技术核定单,才能进行施工。

本书由山西工程职业技术学院张学著担任主编,邢海霞、杨国生、李霞、康怀珺担任副主编。具体分工如下:第1章、第3章由邢海霞编写;第2章、第6章由杨国生编写;第4章由康怀珺编写;第5章由李霞编写。全书由张学著统稿。李卫文、孔庆宇、张泽堃对插图进行了编辑。

蔡红新教授对本书进行了认真细致的审阅,提出了许多宝贵的意见和建议,对编写工作给予了很多的帮助。闫忠祥工程师、赵兴华工程师结合工程实践,提出了许多建议,在此表示衷心的感谢!

本书在编写过程中,参考了同类出版物和实际的建筑电气施工图纸,未能一一列举,在此一并致谢!

限于编者水平,书中难免有错误和不足之处,恳请读者批评指正。

编者

目 录

前言

第 1 章

建筑电气工程施工图概述

- 1.1 建筑电气工程施工图的组成和内容 1
- 1.2 建筑电气工程图的一般规定 2
- 1.3 常用图形的文字符号、图形符号及标注 6

第 2 章

建筑变配电工程图识读

- 2.1 供电系统概述 11
- 2.2 电力系统的一般知识 11
- 2.3 双电源自动切换电路实例及识读 41

第 3 章

建筑弱电系统图识读

- 3.1 弱电系统概述 65
- 3.2 建筑弱电系统分类与组成 66
- 3.3 火灾自动报警和消防控制系统 73
- 3.4 安全防范系统 80
- 3.5 室内通信系统 102
- 3.6 停车场车辆管理系统 112
- 3.7 综合布线系统图 118

第 4 章

防雷接地工程施工图识读

4.1 建筑防雷接地工程简介	141
4.2 建筑防雷接地系统设计	147
4.3 建筑防雷接地工程图	156

第 5 章

动力及照明施工图识读

5.1 动力及照明施工图识读的基本概述	161
5.2 动力施工图识读	165
5.3 电气照明施工图识读	168

第 6 章

建筑设备电气控制工程图识读

6.1 电气控制图基本元件及表示方法	176
6.2 建筑设备电气控制工程图	181
6.3 常用建筑电气设备工程图的识读	186

参考文献	262
------------	-----

第 1 章

建筑电气工程施工图概述

建筑电气工程施工图,是用规定的图形符号和文字符号表示系统的组成及连接方式、装置和线路的具体安装位置和走向的图纸。是阐述建筑电气系统的工作原理,描述建筑电气产品的构成和功能,用来指导各种电气设备、电气线路的安装、运行、维护 and 管理的图纸。它是沟通电气设计人员、安装人员、操作人员的工程语言,是技术交流不可缺少的重要手段。

建筑电气工程图的特点如下。

- (1) 建筑电气工程图大多是采用统一的图形符号并加注文字符号绘制的。
- (2) 建筑电气工程所包括的设备、器具、元器件之间是通过导线连接起来,构成一个整体,导线可长可短,能比较方便地表达较远的空间距离。
- (3) 电气设备和线路的形状及外形尺寸在平面图中并不是按比例绘制的,通常用图形符号来表示,但线路的长度是用规定的线路图形符号按比例绘制的。

1.1 建筑电气工程施工图的组成和内容

建筑电气工程施工图由首页、电气系统图、平面布置图、安装接线图、大样图和标准图等组成。

1. 首页(说明性文件)

- (1) 图纸目录。包括序号、图纸名称、图纸编号、图纸张数等。
- (2) 设计说明(施工说明)。主要阐述电气工程设计依据、工程的要求和施工原则、建筑特点、电气安装标准、安装方法、工程等级、工艺要求及有关设计的补充说明等。
- (3) 图例。即图形符号和文字代号,通常只列出本套图纸中涉及的一些图形符号和文字代号所代表的意义。
- (4) 设备材料明细表(零件表)。列出该项电气工程所需要的设备和材料的名称、型号、规格和数量,供设计概算、施工预算及设备订货时参考。

2. 系统图

系统图是表现电气工程的供电方式、电力输送、分配、控制和设备运行情况的图纸，从系统图中可以粗略地看出工程的概貌。系统图可以反映不同级别的电气信息，如变配电系统图、动力系统图、照明系统图、弱电系统图等。

3. 平面图

电气平面图是表示电气设备、装置与线路平面布置的图纸，是进行电气安装的主要依据。电气平面图是以建筑平面图为依据，在图上绘出电气设备、装置及线路的安装位置，敷设方法等。常用的电气平面图有变配电所平面图、室外供电线路平面图、动力平面图、照明平面图、防雷平面图、接地平面图、弱电平面图等。

4. 平面布置图

平面布置图是表现各种电气设备和器件的平面与空间的位置、安装方式及其相互关系的图纸。通常由平面图、立面图、剖面图及各种构件详图等组成。一般来说，设备布置图是按三视图原理绘制的。

5. 安装接线图

安装接线图在现场常称为安装配线图，主要是用来表示电气设备、电器元件和线路的安装位置、配线方式、接线方法、配线场所的特征的图纸。

6. 电路图

电路图现场常称作电气原理图，主要是用来表现某一电气设备或系统的工作原理的图纸，是按照各个部分的动作原理图采用分开表示法展开绘制的。通过对电路图的分析，可以清楚地看出整个系统的动作顺序。电路图可以用来指导电气设备和器件的安装、接线、调试、使用与维修。

7. 详图

详图是表现电气工程中设备的某一部分的具体安装要求和做法的图纸。

1.2 建筑电气工程图的一般规定

在工业与民用建筑中离不开施工图。建筑设计院设计、绘制施工图，建筑施工单位按施工图组织工程施工，所以施工图必须有设计和施工等部门共同遵守的一定的格式和一些基本规定、要求。这些规定包括建筑电气工程图自身的规定和机械制图、建筑制图等方面的有关规定。

1. 图纸的格式与幅面尺寸

(1) 图纸的格式。一张图纸的完整图面是由边框线、围框线、标题栏、会签栏组成，其格式如图 1-1 所示。

(2) 幅面尺寸。由边框线所围成的图面，称为图纸的幅面。幅面尺寸共分 5

类: A0~A4, 其尺寸见表 1-1。A0~A2 号图纸一般不可以加长, A3、A4 号图纸可根据需要加长。加长图纸幅面尺寸见表 1-2。

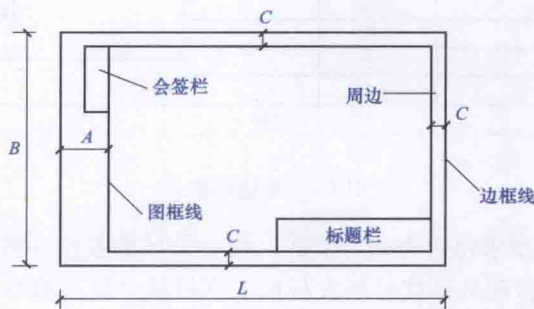


图 1-1 图纸的格式

表 1-1 基本幅面尺寸 (mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
宽×长 (B×L)	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
边宽 (C)	10			5	
装订侧边宽 (A)	25				

表 1-2 加长幅面尺寸 (mm)

代号	A3×3	A3×4	A4×3	A4×4	A4×5
尺寸	420×891	420×1189	297×630	297×841	297×1051

2. 标题栏

用以确定图纸的名称、图号、张次、更改和有关人员签署等内容的栏目, 称为标题栏。标题栏又名图标, 它的方位一般在图纸的下方或右下方。标题栏中的文字方向为看图方向, 即图中的说明、符号均应以标题栏的文字方向为准, 这样有助于读图。

标题栏的格式, 目前我国尚没有统一规定, 各设计部门标题栏格式都不一样。通常采用的标题栏格式应有: 设计单位、工程名称、项目名称、图名、图别、图号等, 如图 1-2 所示。

3. 图幅分区

电气图上的内容有时是很多的, 特别对于一些幅面大而内容复杂的图, 需要进行分区, 以便于在读图或更改图的过程中, 能迅速找到相应的部分。

图幅分区的方法是将图纸相互垂直的两边各自加以等分。分区的数目视图的

设计单位名称				×××工程	
总工程师		主要设计人		(图名)	
设计总工程师		校核			
专业工程师		制图			
组长		描图			
日期		比例		图号	电×××

180

7

图 1-2 标题栏格式

复杂程度而定，但要求每边必须为偶数。每一分区的长度一般不小于 25mm，不大于 75mm。竖边方向分区代号用大写拉丁字母从上到下编号，横边方向用阿拉伯数字从左到右编号，如图 1-3 所示。分区代号用字母和数字表示，字母在前，数字在后，如 B2、C3 等。

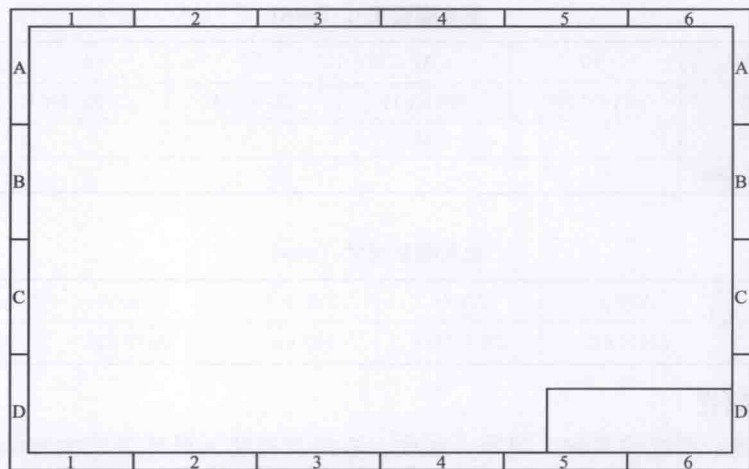


图 1-3 图幅分区法示例

4. 图线

绘制电气图所用各种线条称为图线，常用的图线见表 1-3。

表 1-3 图线形式及应用

图形名称	图线形式	图线应用	图形名称	图线形式	图线应用
粗实线	————	电气线路，一次线路	点划线	— · — · —	控制线，信号围框线
细实线	————	二次线路，一般线路	双点划线	— · — · — · —	辅助围框线，36V 以下线路
虚线	-----	屏蔽线，机械连线			

5. 字体

图面上的汉字、字母和数字是图的重要组成部分,因此图中的字体必须符合标准。一般汉字用长仿宋体,字母、数字用直体。图面上字体的大小,应视图幅大小而定,字体的最小高度见表 1-4。

表 1-4 字体的最小高度 (mm)

基本图纸幅面	A0	A1	A2	A3	A4
字体最小高度	5		3.5		2.5

6. 比例

图形和实际物体线性尺寸的比值称为比例。大部分电气工程图是不按比例绘制的,某些位置图则按比例绘制或部分按比例绘制。

所采用的比例一般有 $1:10$, $1:20$, $1:50$, $1:100$, $1:200$, $1:500$ 。例如,图纸比例为 $1:200$,量得某段线路为 20cm ,则实际长度为 $20 \times 200 = 4000\text{cm}$ 。

7. 方位

电气平面图一般按上北下南,左西右东来表示建筑物和设备的位置和朝向。但在外电总平面图中都用方位标记(指北针方向)来表示朝向。方位标记如图 1-4 所示。

8. 安装标高

在电气平面图中,电气设备和线路的安装高度是用标高来表示的。标高有绝对标高和相对标高两种表示方法。绝对标高是我国的一种高度表示方法,又称为海拔。相对标高是选定某一参考面为零点而确定的高度尺寸。建筑工程图上采用的相对标高,一般是选定建筑物室外地平面为 $\pm 0.00\text{m}$,一般称为敷设标高。图 1-5 (a)用于室内平面图上,标注出的数字表示高出室内平面某一确定的参考点 2.50m ,图 1-5 (b)用于总平面图的室外地面,其数字表示高出地面 6.10m 。



图 1-4 方位标记图

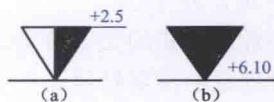


图 1-5 安装标高例图

9. 定位轴线

电力、照明等平面布置图通常是在建筑物平断面上完成的。在建筑平面图中，建筑物都标有定位轴线，一般是在剪力墙、柱、梁等主要承重构件的位置画出轴线，并编上轴线号。定位轴线编号的原则是：在水平方向采用阿拉伯数字，由左向右编号；在垂直方向采用拉丁字母（其中 I、O、Z 不用），由上往下编号，数字和字母分别用点划线引出。通过定位轴线可以帮助人们了解电气设备和其他设备的具体安装位置，部分图纸的修改、设计变更用定位轴线可以很容易找到位置。

10. 详图

为了详细表明电气设备中某些零部件、连接点等的结构、做法、安装工艺要求，有时需要将这部分单独放大，详细表示，这种图称为详图。

电气设备的某一部分的详图可以画在一张图纸上，也可以画在另一张图纸上，这就需要用有一个统一的标记将它们联系起来。标注在总图某位置上的标记称详图索引标志；标注在详图位置上的标记称详图标志。图 1-6 (a) 是详图索引标志。其中，“—”表示 2 号详图在总图上；“2/3”表示 2 号详图在 3 号图上。

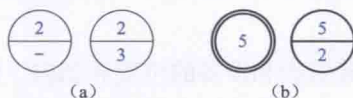


图 1-6 详图索引标志和
详图标志

图 1-6 (b) 是详图标志，其中“5”表示 5 号详图，被索引的详图就在本张图上；“5/2”表示 5 号详图，被索引的详图在 2 号图上。

有些详图也可以采用标准图集中在图纸中写明图集名称、页面数等。

1.3 常用图形的文字符号、图形符号及标注

图纸是工程“语言”，这种“语言”是采用规定符号的形式表示出来，符号分为文字符号及图形符号。熟悉和掌握“语言”十分关键，对了解设计者的意图、掌握安装工程项目、安装技术、施工准备、材料消耗、安装机器具安排、工程质量、编制施工组织设计、工程施工图预算（或投标报价）意义十分重大。

1. 电气工程图常用的文字符号

电气工程图常用的文字符号有以下几种。

- (1) 表示相序的文字符号。
- (2) 表示线路敷设方式的文字符号。
- (3) 表示敷设部位的文字符号。
- (4) 线路标注的文字符号
- (5) 表示器具安装方式的文字符号。

电气工程图常用的文字符号见表 1-5。

表 1-5 电气工程图常用的文字符号

名称	符号	说明
线路敷设方式	SR	用钢线槽敷设
相序	A	A 相（第一相）涂黄色
	B	B 相（第二相）涂绿色
	C	C 相（第三相）涂红色
	N	N 相为中性线涂黑色
线路敷设方式	E	明敷
	C	暗敷
	SR	沿钢索敷设
	SC	穿水煤气钢管敷设
	TC	穿电线管敷设
	CP	穿金属软管敷设
	PC	穿硬塑料管敷设
	FPC	穿半硬塑料管敷设
敷设部位	CT	电缆桥架敷设
	F	沿地敷设
	W	沿墙敷设
	B	沿梁敷设
	CE	沿天棚敷设或顶板敷设
	BE	沿屋架或跨越屋架敷设
	CL	沿柱敷设
	CC	暗设天棚或顶板内
线路的标注方式	ACC	暗设在不能进入的吊顶内
	WP	电力（动力回路）线路
	WC	控制回路
	WL	照明回路
器具安装方式	WEL	事故照明回路
	CP	线吊式
	CP1	固定线吊式
	CP2	防水线吊式
	Ch	链吊式
	P	管吊式

续表

名称	符号	说明
器具安装方式	W	壁装式
	S	吸顶或直敷式
	R	嵌入式（嵌入不可进入的顶棚）
	CR	顶棚内安装
	WR	墙壁内安装
	SP	支架上安装
	CL	柱上安装
	HM	座装
	T	台上安装

2. 电气工程图常用的图例符号

电气工程图常用的图例符号见表 1-6。

表 1-6 图 例 符 号

序号	符号	名称	型号及规格	备注
1		双管荧光灯	2×40W	链吊，距地 2.8m
2		防水防尘灯	100W	吸顶式 车库
3		墙座灯头	40W	距地 2.2m
4		吸顶灯	60W	吸顶式
5		防水圆球吸顶灯	60W	吸顶式
6		开关		距地 1.3m
7		单相二、三孔安全插座		距地 0.3m
8		配电箱		底边距地 1.5m 嵌入式
9				
10				
11				

3. 读图的方法和步骤

(1) 读图的原则。就建筑电气施工图而言，一般遵循“六先六后”的原则。即：先强电后弱电、先系统后平面、先动力后照明、先下层后上层、先室内后室外、先简单后复杂。

(2) 读图的方法及顺序。读图的方法及顺序如图 1-7 所示。

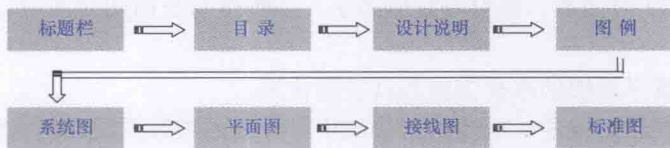


图 1-7 电气工程图读图顺序

- 1) 看标题栏。了解工程项目名称内容、设计单位、设计日期、绘图比例。
- 2) 看目录。了解单位工程图纸的数量及各种图纸的编号。
- 3) 看设计说明。了解工程概况、供电方式，以及安装技术要求。特别注意的是，有些分项局部问题是在各分项工程图纸上说明的，看分项工程图纸时也要先看设计说明。
- 4) 看图例。充分了解各图例符号所表示的设备器具名称及标注说明。
- 5) 看系统图。各分项工程都有系统图，如变配电工程的供电系统图，电气工程的电力系统图，电气照明工程的照明系统图，了解主要设备、元件连接关系及它们的规格、型号、参数等。
- 6) 看平面图。了解建筑物的平面布置、轴线、尺寸、比例、各种变配电设备、用电设备的编号、名称和它们在平面上的位置、各种变配电设备起点、终点、敷设方式及在建筑物中的走向。
- 7) 读平面图的一般顺序。读平面图的一般顺序如图 1-8 所示。



图 1-8 平面图读图顺序

- 8) 看电路图、接线图。了解系统中用电设备控制原理，用来指导设备安装及调试工作，在进行控制系统调试及校线工作中，应依据功能关系从上至下或从左至右逐个回路地阅读，电路图与接线图端子图配合阅读。
 - 9) 看标准图。标准图详细表达设备、装置、器材的安装方式和方法。
 - 10) 看设备材料表。设备材料表提供了该工程所使用的设备、材料的型号、规格、数量，是编制施工方案、编制预算、材料采购的重要依据。
- (3) 读图注意事项。就建筑电气工程而言，读图时应注意以下事项。
- 1) 注意阅读设计说明，尤其是施工注意事项及各分部分项工程的做法，特别是一些暗设线路、电气设备的基础及各种电气预埋件与土建工程密切相关，读图时要结合其他专业图纸阅读。

2) 注意系统图与系统图、平面图对照看。例如, 供配电系统图与电力系统图、照明系统图对照看, 核对其对应关系; 系统图与平面图对照看, 核对其对应关系。

3) 注意看平面图的水平位置与其空间位置。

4) 注意线路的标注, 电缆的型号规格, 导线的根数及线路的敷设方式。

5) 注意核对图中标注的比例。