



# 电工师傅领进门

# 全彩图解 水电工技能

乔长君◎编著

- ✓ 易读易懂
- ✓ 轻松入门
- ✓ 上岗不难



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



电工师傅领进门

# 全彩图解 水电工技能

乔长君◎编著

大学图书馆  
藏书章



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书旨在帮助初学者快速入门，书中以大量彩色照片分步骤介绍水电工技能，主要包括水电工基本知识，给水排水施工，配电线路的安装，室内配线与照明和电气安全共5方面的内容，覆盖了水电工基本知识和操作技能。书中所选问题力求贴近实际，突出对新技术、新设备、新工艺的推广应用，可操作性强。

本书是水电工必备的参考书，也是工程技术人员不可缺少的参考资料。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

全彩图解水电工技能 / 乔长君编著. — 北京: 中国电力出版社, 2016.1

(电工师傅领进门)

ISBN 978-7-5123-8292-3

I. ①全… II. ①乔… III. ①房屋建筑设备—给排水系统—图解  
②房屋建筑设备—电气设备—图解 IV. ①TU821-64②TU85-64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第 226916 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>)

北京九天众诚印刷有限公司印刷

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

850毫米×1168毫米 32开本 6印张 202千字

印数 0001-3000册 定价 38.00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

# Foreword 前言

随着社会的不断发展，水电工在生产、生活中的作用越来越重要，从事水电维护、管理的人员也越来越多。平时学什么、出现故障怎样判断、找到故障怎样处理，是每个水电工必须面对的实际问题。因此，水电工不仅要积累雄厚的理论知识，而且要积累丰富的实际工作经验。这样水电工才能具备较高的技术素质和扎实的基本功，在生产实际妥善解决各种技术难题，关键时刻有所作为。基于这种思路，我们总结多年来从事水电工作的实践经验，结合水电技术的新发展并参考大量资料，编写了本书。

本书采用大量彩色实景图片，完整展现了水电工必备知识和技能，内容包括水电工基本知识、给水排水施工、配电线路的安装、室内配线与照明和电气安全共5个方面。本书内容起点低，注重实用，便于读者自学。

本书在内容选取上遵循实用、够用的原则，所选问题力求贴近实际，并突出对新技术、新设备、新工艺的推广应用。本书具有以下特点：

(1) 通俗性。本书着重以实践中经常遇到的必备操作技能为主线，避免了一些涉及烦琐理论与技术的内容，浅显易懂。

(2) 针对性。本书所选实例都是水电工考核和生产一线经常遇到的知识和技能，剔除了烦琐的推理和修饰性语言，以图解的形式将水电工工作中的各类问题做了比较详尽的解答。

(3) 完整性。本书虽然以个别范例出现，但仍然保持知识的系统性，兼顾水电工技能的各个方面。

本书由乔长君主编，参加本书编写的还有张中大、赵亮、王岩、双喜、葛巨新、张城、郭建、朱家敏、于蕾、武振忠、杨春林、乔正阳、罗利伟等。

由于编者水平有限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

# Contents 目 录

## 前言

### 第 1 章 水电工基本知识 ..... 1

- 1.1 识图知识 ..... 1
  - 1.1.1 管道施工图的识读 ..... 1
  - 1.1.2 电气安装图的识读 ..... 10
- 1.2 常用工具 ..... 20
  - 1.2.1 管道工常用工具 ..... 20
  - 1.2.2 电工常用工具 ..... 24
  - 1.2.3 常用电工仪表 ..... 31
- 1.3 常用材料 ..... 34
  - 1.3.1 管道工常用管件 ..... 34
  - 1.3.2 电工常用材料 ..... 39

### 第 2 章 给水排水施工 ..... 58

- 2.1 室内给水排水管道的组成与布置 ..... 58
  - 2.1.1 室内给水管道的组成与布置 ..... 58
  - 2.1.2 室内排水系统的组成 ..... 60
- 2.2 钢管管道的安装 ..... 62
  - 2.2.1 钢管的弯曲 ..... 62
  - 2.2.2 支架的安装方法 ..... 66
  - 2.2.3 钢管管道的连接 ..... 67
  - 2.2.4 室内采暖管道的安装 ..... 71
- 2.3 塑料管道的连接 ..... 75
  - 2.3.1 PVC 塑料管道的安装 ..... 75

2.3.2	铝塑复合管的安装.....	78
2.3.3	室内排水管道安装的几个问题.....	80
2.4	卫生器具安装.....	83
2.4.1	卫生器具安装的一般知识.....	83
2.4.2	卫生器具的安装.....	85

### 第3章 配电线路的安装 ..... 92

3.1	架空线路的安装.....	92
3.1.1	电杆的安装.....	92
3.1.2	横担的安装.....	99
3.1.3	拉线的制作安装.....	101
3.1.4	导线的安装.....	104
3.1.5	低压进户装置的安装.....	109
3.2	电缆敷设.....	110
3.2.1	直埋敷设.....	110
3.2.2	室内电缆明敷设.....	114
3.2.3	电缆槽板敷设.....	116

### 第4章 室内配线与照明 ..... 119

4.1	室内配线.....	119
4.1.1	护套线配线.....	119
4.1.2	线管明配线.....	122
4.1.3	塑料管暗配线.....	128
4.1.4	管内穿线.....	139
4.1.5	塑料线槽明敷设.....	140

4.1.6	钢索线路的安装	145
4.2	导线的连接与绝缘恢复	147
4.2.1	导线的连接	147
4.2.2	导线的绝缘恢复	155
4.3	照明安装	157
4.3.1	低压配电箱的安装	157
4.3.2	开关和插座的安装	159
4.3.3	灯具的吊装	163
4.3.4	壁灯的安装	165
4.3.5	灯具吸顶安装	166

## 第5章 电气安全 170

5.1	安全用电常识	170
5.1.1	用电注意事项	170
5.1.2	触电形式	172
5.1.3	脱离电源的方法和措施	174
5.2	触电救护方法	175
5.2.1	口对口(鼻)人工呼吸法	175
5.2.2	胸外心脏按压法	177
5.3	防雷与接地	178
5.3.1	接地安装	178
5.3.2	防雷安装	182

### 1.1 识图知识

#### 1.1.1 管道施工图的识读

##### 1. 管道施工图的分类

管道施工图按工程性质的不同,可以分为工业(工艺)管道施工图和暖卫管道施工图两大类。水暖工主要掌握暖卫管道施工图。暖卫管道包括建筑给水排水管道、供暖管道、消防管道、通风与空调管道以及燃气管道等诸多专业管道。

各专业管道施工图按图形和作用不同,均可分为基本图和详图两部分。基本图包括施工图目录、设计施工说明、设备材料表、工艺流程图、平面图、轴测图、剖(立)面图;详图包括节点图、大样图、标准图。

(1) 施工图目录。设计人员将各专业施工图,按一定的图名、顺序归纳编成施工图目录以便于查阅。通过施工图目录可以了解设计单位、建设单位、拟建工程名称、施工图数量、图号等情况。

(2) 设计施工说明。凡是图上无法表示出来,又必须让施工人员了解的安装技术、质量要求、施工做法等,均用文字形式表述,包括设计主要参数、技术数据、施工验收标准等。

(3) 设备材料表。设备材料表是指拟建工程所需的主要设备、各类管道、阀门、防腐、绝热材料的名称、规格、材质、数量、型号的明细表。

(4) 工艺流程图。流程图是对一个生产系统或化工装置的整个工艺变化过程的表示。通过流程图可以了解设备位号、编号,建(构)筑物名称及整个系统的仪表控制点(温度、压力、流量测点)、管道材质、规格、编号,输送的介质、流向,主要控制阀门安装的位置、数量等。

(5) 平面图。平面图主要用于表示建(构)筑构造、设备及管线之间的平面位置和布置情况,反映管线的走向、坡度、管径、排列及平面尺寸、管路附件及阀门位置、规格、型号等。



(6) 轴测图。轴测图又称系统图，能够在—个图面上同时反映出管线的空间走向和实际位置，帮助读者想象管线的空间布置情况。轴测图是管道施工图的主要图形之一，系统轴测图是以平面图为主视图，进行第一象限 $45^\circ$ 或 $60^\circ$ 角斜投影绘制的斜等轴测图。

(7) 立面图和剖面图。立(剖)面图主要反映建筑物和设备、管线在垂直方向上的布置和走向、管路编号、管径、标高、坡度和坡向等情况。

(8) 节点详图。节点详图主要反映管线某一部分的详细构造及尺寸，是对平面图或其他施工图所无法反映清楚的节点部位的放大。

(9) 大样图及标准图。大样图主要表示—组设备配管或—组配件组合安装的详图。其特点是用双线表示，对实物有真实感，并对组体部位的详细尺寸均做标注。

标准图是一种具有通用性质的图样，是国家部委或各设计院绘制的具有标准性的图样，主要反映设备、器具、支架、附件的具体安装方位及详细尺寸，可直接应用于施工安装。

## 2. 管道施工图主要内容及表示方法

(1) 标题栏。标题栏提供的内容比图纸目录更进—层，其格式没有—规定。标题栏常见内容如下：

- 1) 项目。根据该项工程的具体名称而定。
- 2) 图名。表明本张图纸的名称和主要内容。
- 3) 设计号。指设计部门对该项工程的编号，有时也是工程的代号。
- 4) 图别。表明本图所属的专业和设计阶段。
- 5) 图号。表明本专业图纸的编号顺序(—般用阿拉伯数字注写)。

(2) 标高的表示。标高是标注管道或建筑物高度的一种尺寸形式。标高符号的形式如图1-1所示。标高符号用细实线绘制，三角形的尖端画在标高引出线上，表示标高位置，尖端的指向可向下，也可向上。剖面图中的管道标高按图1-2标注。

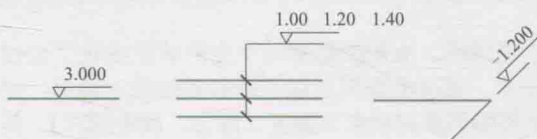


图1-1 平面图与系统图中管道标高的标注

标高值以米(m)为单位，在—般图纸中宜注写到小数点后3位，在总平面图及相应的小区管道施工图中可注写到小数点后2位。各种

管道在起讫点、转角点、连接点、变坡点、交叉点等处视需要标注管道的标高，地沟宜标注沟底标高，压力管道宜标注管中心标高，室内外重力管道宜标注管内底标高，必要时室内架空重力管道可标注管中心标高（图中应加以说明）。

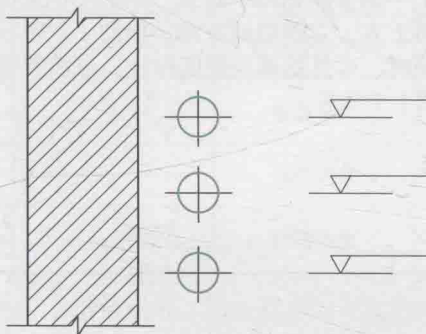


图 1-2 剖面图中管道标高的标注

(3) 方位标的表示。确定管道安装方位基准的图标，称为方位标。管道底层平面上一般用指北针表示建筑物或管线的方位；建筑总平面图或室外总体管道布置图上还可用风向频率玫瑰图表示方向，如图 1-3 所示。

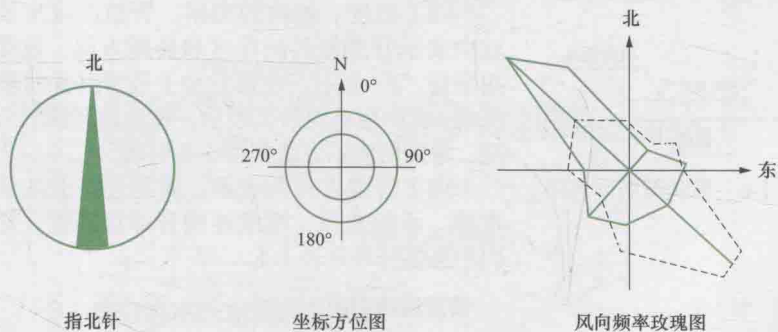


图 1-3 方位标

(4) 管径的表示。施工图上管道管径尺寸以毫米 (mm) 为单位，标注时通常只注写代号与数字，而不注明单位。低压流体输送用镀锌焊接钢管、不镀锌焊接钢管、铸铁管、硬聚氯乙烯管、聚丙烯管等，管径

应以公称直径 DN 表示, 如 DN15; 无缝钢管、直缝或螺旋焊接钢管、有色金属管、不锈钢管等, 管径应以外径  $\times$  壁厚表示, 如  $D108 \times 4$ ; 耐酸瓷管、混凝土管、钢筋混凝土管、陶土管(缸瓦管)等, 管径应以  $d$  表示, 如  $d230$ 。

管径在图纸上一般标注在以下位置: 管径尺寸变径处、水平管道的上方、斜管道的斜上方, 立管道的左角, 如图 1-4 所示。当管径尺寸无法按上述位置标注时, 可另找适当位置标注。多根管线的管径尺寸可用引出线标注, 如图 1-5 所示。

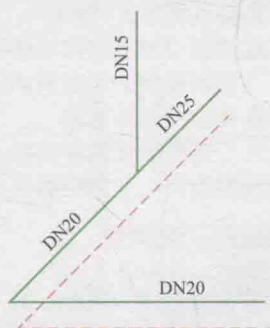


图 1-4 管径尺寸标注位

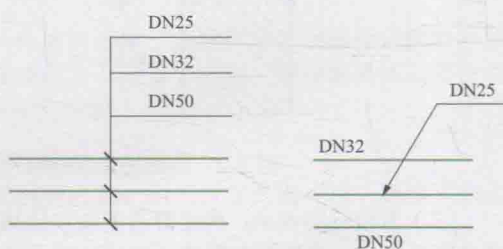


图 1-5 多根管线管径尺寸标注

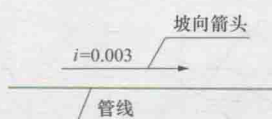


图 1-6 坡度及坡向表示

(5) 坡度、坡向的表示。管道的坡度及坡向表示管道倾斜的程度和高低方向, 坡度用字母“ $i$ ”表示, 在其后加上等号并注写坡度值; 坡向用单面箭头表示, 箭头指向低的一端, 常用的表示方法如图 1-6 所示。

(6) 管道连接的表示。管道连接有法兰连接、承插连接、螺纹连接和焊接连接, 它们的连接符号见表 1-1。

表 1-1

管道连接图例

名称	图例	名称	图例
法兰连接	—  —	活接头	—   —
承插连接	—) —	管堵	[ —

续表

名称	图例	名称	图例
法兰堵盖		管道丁字上接	
弯折管		管道丁字下接	
三通连接		管道交叉	
四通连接		螺纹连接	
盲板		焊接连接	

(7) 管线的表示。管线的表示方法很多，可在管线进入建筑物入口处进行编号。管道立管较多时，可进行立管编号，并在管道上标注出管材、介质代号、工艺参数及安装数据等。

图 1-7 是管道系统入口或出口编号的两种形式，其中图 1-7 (a) 主要用于室内给水系统的入口和室内排水系统出口的系统编号；图 1-7 (b) 则用于采暖系统入口或动力管道系统入口的系统编号。通常在 8 ~ 10mm 直径的圆圈内注明立管性质及编号，如给水立管用 JL 表示。

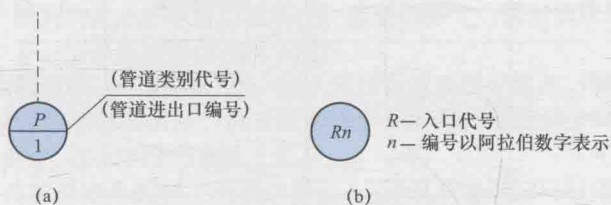


图 1-7 管道系统编号

### 3. 室内给水排水管道施工图

(1) 给水排水施工图的组成。室内给水排水工程施工图一般由图纸目录、图例、设计施工说明、设备及主要材料明细表、给水排水管道设备平面图、给水排水系统图、给水排水详图等组成。

(2) 图例。参照《给水排水制图标准》，常用的室内给水排水管道施工图图例见表 1-2。

表 1-2

室内给水排水工程施工图图例

名称	图例	名称	图例
给水管		洗脸盆	
污水管		浴盆	
多孔管		盥洗槽	
检查口		挂式小便器	
清扫口		蹲式大便器	
地漏		坐式大便器	
闸阀		小便槽	
截止阀		淋浴喷头	
止回阀		离心水泵	
放水龙头		温度计	
消火栓		压力表	
存水弯		流量计	
污水池		通气帽	

(3) 给水排水工程施工图的识读。

1) 设计说明。室内给水排水施工图的说明一般写在图纸上, 主要内

容包括介质的种类及压力,给水、排水的形式,采用的管材及接口方式,卫生洁具的类型及安装方式,有关管道标高规定的说明,管道的防腐、防冻、防结露材料及做法,采用通用标准图的图号及名称,对施工质量及验收标准等,以及其他需要说明的有关问题。

工程选用的主要设备、材料应列表,其内容有名称、规格型号、单位、数量及备注等。

2) 平面图。平面图是室内给水排水施工图的主要部分,采用的比例与建筑图相同,常用比例为 $1:50 \sim 1:100$ 。平面图所表达的内容为本楼层内给水、排水管道、卫生洁具、用水设备(开水箱、消火栓箱)等,使用各种图例表示出来,一般包括下列内容:

- a. 建筑轴线及编号,房间名称及尺寸,门窗位置等。
- b. 给水进户管和排水排出管的平面位置及走向,与庭院给水排水管网连接关系。
- c. 各给水、排水立管位置及编号,支管平面位置、走向及坡度、管径及管长等。
- d. 卫生洁具及用水设备的定位尺寸及朝向。

需要说明,平面图中一般对给水、排水管的排列及位置是示意性表示的,并不按比例绘制,而且看不到管路零配件、支吊架的位置及图例符号。安装时,专业施工单位应遵照有关安装操作规程及验收规范逐项具体执行。

简单建筑物给水排水管道绘制在一张平面图上。若建筑物功能复杂,管线系统多,应分别绘制各系统平面图。

绘制管道施工平面图时,一般工程要绘制首层平面图、标准层平面图,需要时应绘制地下室、设备层和顶层平面图。图纸多少以能清楚表达设计意图又能压缩图纸数量为度。

3) 给水排水系统图(轴测投影图)。管道系统图上应标明它的空间位置及相互关系,管径、坡度及坡向、标高等。给水系统上还应注明水表、阀门、消火栓、水嘴等。排水系统上注明地漏、清扫孔、检查口、存水弯、排气帽等附件位置。



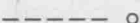




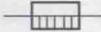








4) 施工详图。凡工程设计图中在平面或系统图上表述不清楚,也不能用文字说明时,可将局部部位构造放大比例绘成施工详图,如阀门井、水泵机座、盥洗槽等安装图。为减少设计工作量,凡有通用标准图册可套用的,尽量选用通用标准图集,注明图号即可。

#### 4. 室内采暖管道工程施工图

(1) 图例。室内采暖工程施工图中管路、附件、设备等图例见表 1-3。

表 1-3

室内采暖工程施工图图例

名称	图例	名称	图例
供气(水)管道		手动排气阀	
回(凝结)水管道		自动排气阀	
散热器		球阀	
集气罐		疏水器	
过滤器		减压阀	
		安全阀	
除污罐		节流孔板	
散热器放风阀		立管编号	

## (2) 室内采暖系统工程图的识读。

1) 采暖系统平面图。平面图所表达的内容为本楼层内管道、散热器、阀门、固定支架、集气罐、预留洞等附件的平面位置,用图例表示出来。

2) 室内采暖系统轴测图。室内采暖系统轴测图是根据各层采暖平面图中管路及附件的平面位置和竖向标高,用正面斜等轴测投影法绘制而成的,应表明采暖系统入口至管路系统中附件、设备的空间位置和相互关系,在图中注明管径、标高、坡度、立管编号等。轴测图与平面图对照阅读,即可理解采暖系统安装全貌。

## (3) 例图分析。厂房采暖局部平面图和轴测图如图 1-8 所示。

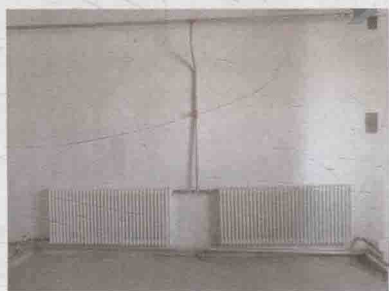
通过识读平面图可以了解到散热器布置在墙壁上,散热器的片数注在散热器图例上。

本例为双管上分式热水采暖系统,热媒干管径为  $DN32$ ,总立管上安装一控制阀门,在天棚下沿墙敷设。立管管径均为  $DN25$ 。立管为双式,采用三通与散热器连接,坡度为 0.003。回水干管沿墙在地面拖地

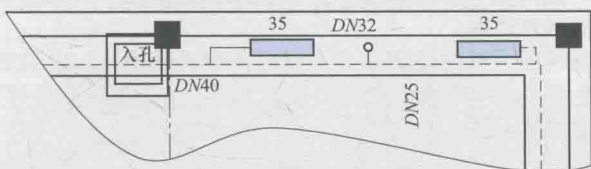
敷设，设有阀门，管道坡度与回水流动方向为同向回水，坡度为 0.003。

在供水、回水管上均设置阀门，但横管上未装，而在散热器的总管上安装阀门。

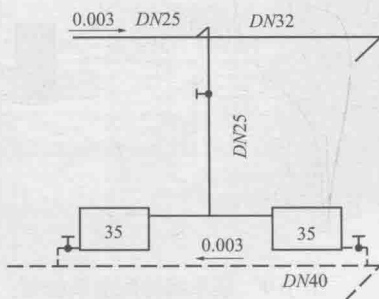
管道活动支架通常在施工图上是不显示的，施工人员应按有关规范要求，在现场选定和设置。



(a) 实物



(b) 采暖平面图



(c) 采暖轴测图

图 1-8 采暖图识读



## 1.1.2 电气安装图的识读

### 1. 电气图分类

根据各电气图所表示的电气设备、工程内容及表达形式的不同,电气图通常可分为电气总平面图、电气系统图、电气平面图、电气原理图、电气接线图、大样图、电缆清册、图例、设备材料表、设计说明等。

(1) 电气总平面图。电气总平面图是在建筑总平面图上表示电源及电力负荷分布的图样,主要表示各建筑物的名称或用途、电力负荷的总装机容量、电气线路的走向及变配电装置的位置、容量和电源进户的方向等。通过电气总平面图可以了解该项目的工程概况,掌握电气负荷的分布及电源装置等。一般大型工程有电气总平面图,中小型工程则由动力平面图或照明平面图代替。

(2) 电气系统图(或框图)。电气系统图是用单线表示电能或信号按回路分配出去的图样,图1-9为某车间配电系统图,它主要表示各个回路的名称、用途、容量,以及主要电气设备、开关元件及导线电缆的规格型号等。通过电气系统图可以知道该系统的回路个数及主要用电设备的容量、控制方式等。

电气系统图或框图常用来表示整个工程或其中某一项目的供电方式和电能输送关系,也可表示某一装置或设备各主要组成部分的关系。

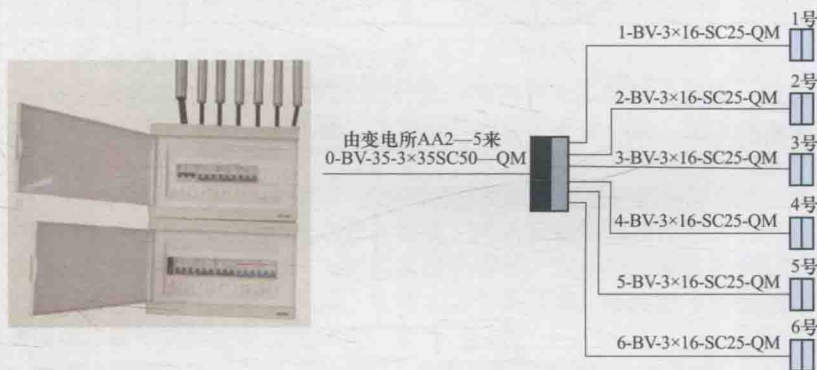


图 1-9 某车间的配电系统图

(3) 电气平面图。电气平面图包括供电线路平面图、变配电所平面图、电力平面图、照明平面图、弱电系统平面图、防雷与接地平面图等。它一般是在建筑平面图的基础上绘制出来的。