

国家示范性高职院校工学结合系列教材

GAOJIA

JIANZHU DIANQI ANZHUANG GONGCHENG ZAOJIA

建筑电气安装工程造价

(工程造价专业)

关秀霞 主编

王林生 徐凤芝 主审

中国建筑工业出版社

黑龙江建筑职业技术学院
国家示范性高职院校建设项目成果

国家示范性高职院校工学结合系列教材

建筑电气安装工程造价

(工程造价专业)

关秀霞 主编
王林生 徐凤芝 主审



中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电气安装工程造价/关秀霞主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2009

国家示范性高职院校工学结合系列教材 (工程造价专业)

ISBN 978-7-112-11523-5

I. 建… II. 关… III. 房屋建筑设备: 电气设备-建筑安装工程-工程造价-高等学校: 技术学校-教材 IV. TU723.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 196134 号

本书以一个建筑电气单位工程施工程序为主线, 较为系统地介绍了建筑电气安装工程所涉及的工作内容和相关理论知识, 即: 电气工程图识读、电气设备与材料采购、建筑电气工程施工与验收、电气安装工程施工图预算编制、电气安装工程竣工结算及审核五个方面知识。本书是高职高专工程造价专业用教材, 也可供建筑电气施工人员及有关岗位人员学习参考。

* * *

责任编辑: 朱首明 张 晶

责任设计: 赵明霞

责任校对: 陈 波 陈晶晶

国家示范性高职院校工学结合系列教材

建筑电气安装工程造价

(工程造价专业)

关秀霞 主编

王林生 徐凤芝 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

世界知识印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 13 字数: 323 千字

2010 年 5 月第一版 2010 年 5 月第一次印刷

定价: 28.00 元

ISBN 978-7-112-11523-5

(18776)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

本教材依据高职高专示范性院校专业人才培养方案，结合工程造价人员岗位职业能力要求，以系统化工作过程为导向，以电气工程任务接受至工程竣工结算工作过程为主线，模拟真实的职业环境，构建五个真实的教学情境（即工程图纸识读、电气材料与设备的采购、建筑电气安装工程施工与验收、电气安装工程施工图预算编制、电气安装工程竣工结算的编制与审核）13项工作任务。

教材编写的特点是务实。基本理论以“必需”、“够用”为度，将岗位工作能力所需要的专业知识与岗位工作内容融入教材；根据职业岗位群的任职要求，设置实训内容，通过模拟岗位工作角色、完成角色任务，实现实践能力的培养。

教材由关秀霞主编，负责全书构架设计及统稿、定稿。副主编李玉甫、孙景芬。参编人员谷学良、齐燕清、倪岩、于淑宝、佟欣、杨旸、于顺达、李玉琳、王宇、王珊珊。

本教材由黑龙江建筑职业技术学院王林生副院长与黑龙江省建筑勘察设计研究院高级工程师徐凤芝主审，黑龙江建筑职业技术学院教授级高级工程师王春宁对本教材提出了许多宝贵意见，对本书的定稿给予了极大的支持，在此表示衷心的感谢。在本书编写过程中，参考了书后所列的参考文献中的部分内容，谨此向作者致以衷心的感谢。本书编写过程中得到了哈尔滨公立工程造价咨询有限责任公司的大力支持，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，书中错误和不当在所难免，敬请广大读者及业内专家批评指正。

目 录

| | |
|---------------------------------|-----|
| 情境一 建筑电气工程图纸识读 | 1 |
| 任务一 学习建筑电气工程图基本知识 | 1 |
| 任务二 建筑电气工程图的识读 | 2 |
| 实训——模拟项目图纸的识读 | 4 |
| 思考与练习 | 18 |
| 情境二 电气设备与材料的采购 | 23 |
| 任务一 划分电气材料与设备 | 23 |
| 任务二 电气设备与材料的价格确定及采购 | 26 |
| 思考与练习 | 28 |
| 情境三 建筑电气安装工程的施工与验收 | 29 |
| 任务一 建筑电气安装工程施工管理 | 29 |
| 任务二 建筑电气安装工程分部分项工程施工 | 39 |
| 任务三 建筑电气安装工程验收 | 89 |
| 思考与练习 | 94 |
| 情境四 编制电气安装工程施工图预算 | 95 |
| 任务一 学习电气预算定额 | 95 |
| 任务二 学习电气安装工程量计算规则 | 116 |
| 任务三 学习电气工程量清单项目设置及工程量计算规则 | 144 |
| 实训一 模拟项目施工图预算编制 | 156 |
| 实训二 模拟项目工程量清单编制 | 173 |
| 实训三 投标报价的编制 | 177 |
| 思考与练习 | 178 |
| 情境五 建筑电气安装工程竣工结算的编制与审核 | 179 |
| 任务一 竣工结算准备工作 | 179 |
| 任务二 竣工结算的编制工作 | 181 |
| 任务三 工程预结算的审核 | 183 |
| 实训——审核情境四的施工图预算 | 190 |
| 思考与练习 | 190 |
| 附录 | 191 |
| 参考文献 | 201 |

情境一 建筑电气工程图纸识读

任务一 学习建筑电气工程图基本知识

【引导问题】

1. 什么是建筑电气工程图？
2. 建筑电气工程图的类别如何划分？
3. 建筑电气工程图由哪几部分组成？

【任务目标】

掌握电气工程图的组成，掌握图形符号及文字符号。

一、建筑电气工程施工图的概念

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、装置和线路的具体的安装位置和走向的图纸。

建筑电气工程图的特点如下：

- (1) 建筑电气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) 电气设备和线路在平面图中并不是按比例画出它们的形状及外形尺寸，通常是用图形符号来表示的，线路的长度是用规定的线路图形符号按比例绘制而成。

二、建筑电气工程图类别

(1) 系统图：用规定的符号表示系统的组成和连接关系，它用单线将整个工程的的供电线路示意连接起来，主要表示整个工程或某一项目的供电方案和方式，也可以表示某一装置各部分的关系。系统图包括供配电系统图（强电系统图）、弱电系统图。

供配电系统图（强电系统图）表示供电方式、供电回路、电压等级及进户方式；标注回路个数、设备容量及启动方法、保护方式、计量方式、线路敷设方式。强电系统图有高压系统图、低压系统图、电力系统图、照明系统图等。

弱电系统图是表示元器件的连接关系。包括通信电话系统图、广播线路系统图、共用天线系统图、火灾报警系统图、安全防范系统图、微机系统图。

(2) 平面图：是用设备器具的图形符号和敷设的导线（电缆）或穿线管路的线条画在建筑物或安装场所，用以表示设备器具、管线实际安装位置的水平投影图。是表示装置、器具、线路具体平面位置的图纸。

强电平面图包括：电力平面图、照明平面图、防雷接地平面图、厂区电缆平

面图等。弱电部分包括：消防电气平面布置图、综合布线平面图等。

(3) 原理图：表示控制原理的图纸，在施工过程中，指导调试工作。

(4) 接线图：表示系统的接线关系的图纸，在施工过程中指导调试工作。

三、建筑电气工程施工图的组成

电气工程施工图纸的组成有：首页、电气系统图、平面布置图、安装接线图、大样图和标准图。

(1) 首页：主要包括目录、设计说明、图例、设备器材图表。

1) 设计说明包括的内容：设计依据、工程概况、负荷等级、保安方式、接地要求、负荷分配、线路敷设方式、设备安装高度、施工图未能表明的特殊要求、施工注意事项、测试参数及业主要求和施工原则。

2) 图例：即图形符号，通常只列出本套图纸中涉及的图形符号，在图例中可以标注装置与器具的安装方式和安装高度。

3) 设备器材表：表明本套图纸中的电气设备、器具及材料明细。

(2) 电气系统图：指导组织订购，安装调试。

(3) 平面布置图：指导施工与验收的依据。

(4) 安装接线图：指导电气安装检查接线。

(5) 标准图集：指导施工与验收。

任务二 建筑电气工程图的识读

【引导问题】

1. 电气工程图常用的文字符号及图形符号有哪些？
2. 怎样识读电气工程图？
3. 实训——模拟工程项目图的识读。

【任务目标】

了解图形符号及文字符号所表达的含义，掌握建筑电气工程施工图纸的读图方法；对建筑电气工程内容、设备、器具、材料有初步认识，具备图纸会审能力。

一、常用的文字符号及图形符号

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的，符号分为文字符号及图形符号。熟悉和掌握“语言”对于了解设计者的意图，掌握安装工程项目、安装技术、施工准备、材料消耗、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。

电气工程图常用的文字符号，见表 1-1。常用的文字符号有：

- (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) 表示器具安装方式的文字符号。

(5) 线路标注的文字符号。

电气工程图常用的图形符号（见模拟项目电施 D-02 图例符号，见图 1-5）。

电气工程图常用的文字符号

表 1-1

| 名称 | 符号 | 说 明 | 名称 | 符号 | 说 明 |
|------------|--------|-------------|------------|-----------------|-----------------|
| 相序 | A | A 相（第一相）涂黄色 | 敷设部位 | CL | 沿柱敷设 |
| | B | B 相（第二相）涂绿色 | | CC | 暗设在顶棚或顶板内 |
| | C | C 相（第三相）涂红色 | | ACC | 暗设在不能进入的吊顶内 |
| | N | N 相为中性线涂黑色 | 器具安 装方式 | CP | 线吊式 |
| 线路敷 设方式 | E | 明敷 | | CP1 | 固定线吊式 |
| | C | 暗敷 | | CP2 | 防水线吊式 |
| | SC | 穿水煤气钢管敷设 | | Ch | 链吊式 |
| | TC | 穿电线管敷设 | | P | 管吊式 |
| | CP | 穿金属软管敷设 | | W | 壁挂式 |
| | PC | 穿硬塑料管敷设 | | S | 吸顶或直敷式 |
| | FPC | 穿半硬塑料管敷设 | | R | 嵌入式（嵌入不可进入的顶棚） |
| | CT | 电缆桥架敷设 | | CR | 顶棚内安装（嵌入可进入的顶棚） |
| SR | 用钢线槽敷设 | WR | | 墙壁内安装 | |
| 敷设部位 | F | 沿地敷设 | | SP | 支架上安装 |
| | W | 沿墙敷设 | | CL | 柱上安装 |
| | B | 沿梁敷设 | | HM | 座装 |
| | SR | 沿钢索敷设 | | T | 台上安装 |
| | CE | 沿顶棚敷设或顶板敷设 | | 线路的 标注 方式 | WP |
| | BE | 沿屋架或跨越屋架敷设 | WC | | 控制回路 |
| | | WL | 照明回路 | | |
| | | WEL | 事故照明回路 | | |

二、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（见图 1-1）

- (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、线路敷设方式、以及安装技术

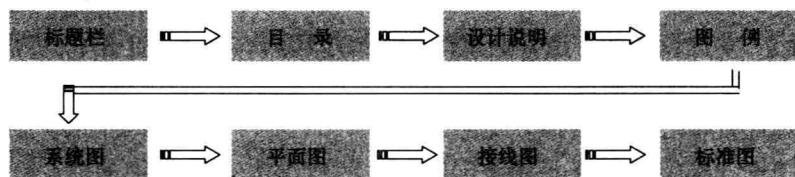


图 1-1 电气工程图读图顺序

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、元器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) 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。

读平面图的一般顺序(见图 1-2)。

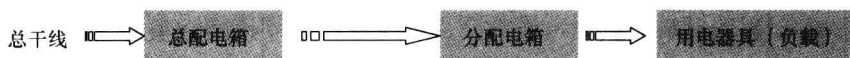


图 1-2

(8) 看标准图:标准图详细表达设备、装置、器材的安装方式。

(9) 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,读图时应注意如下事项:

(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) 注意将系统图与系统图对照看,例如,将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;将系统图与平面图对照看,将电力系统图与电力平面图对照看,将照明系统图与照明平面图对照看,核对有无不对应的地方。看系统的组成与平面对应的位置,看系统图与平面图线路的敷设方式、线路的型号、规格是否保持一致。

(3) 注意看设备、器具、线路在平面图位置与其空间位置。

(4) 注意线路的标注,注意电缆的型号规格,注意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。

实训——模拟项目图纸的识读

【目标】 掌握读图的方法,通过读图了解工程内容(见图 1-3)。

一、模拟项目图纸组成

(1) 设计说明(电施 D-01,见图 1-4)。

(2) 图例(电施 D-02,见图 1-5)。

(3) 系统图(系统图一,电施 D-03,见图 1-6;系统图二,电施 D-04,见图

1-7；系统图三，电施 D-05，见图 1-8；系统图四，电施 D-06，见图 1-9）。

（4）电气平面图有：地下室平面图（电施 D-07，见图 1-10）、一层动力平面图（电施 D-08，见图 1-11）、地下室照明平面图（电施 D-09，见图 1-12）、一层照明平面图（电施 D-10，见图 1-13）、二层照明平面图（电施 D-11，见图 1-14）。

二、电力系统的组成

电力系统由总电源箱 APD-1、应急电源箱 APD-2、动力配电箱 AP1-1、照明配电箱 ALD、照明配电箱 AL1、照明配电箱 AL2 组成。

三、总干线

总进线（进户电源线）为铠装聚氯乙烯绝聚氯乙烯护套电力电缆，电缆的规格是 VV22-3×50+2×25，敷设方式为户外直埋方式。

四、配电系统识读

系统图一（电施 D-03，见图 1-6）

由 APD-1 引出三条回路。

W1 引至 AP1-1，采用镀锌电气导管 DN40 敷设，管内穿 5 根 BV-10mm² 线。

W2 引至 APD-2，采用镀锌电气导管敷设 DN50，管内穿 3 根 BV-35mm² 线与 2 根 BV-25mm² 线。

W3 引至 AL-1，采用半硬阻燃导管敷设 DN32，管内穿 3 根 BV-10mm² 线。

系统图二（电施 D-04，见图 1-7）

由 AP1-1 引出两条回路。

W1 引至变频给水设备控制箱。

W2 为备用回路。

系统图三（电施 D-05，见图 1-8）

由 APD-2 五条回路。

W1、W2 两条回路引至消防泵控制箱。

W3 引至消防补水泵。

W4 引至排污泵。

W5 引至 ALD，采用镀锌电气导管敷设 DN25，管内穿 3 根 BV-6mm² 线。

由 ALD 引出两条回路。

W1 照明回路，半硬塑料管内穿 2 根 BV-2.5mm² 线。

W2 为备用回路。

系统图四（电施 D-06，见图 1-9）

由 AL1 断路器的进线侧引出一条回路作为 AL2 的电源进线，半硬塑料管 DN32，管内穿 BV-10mm² 线。

由 AL1 引出四条回路。

W1 照明回路，管内穿 2 根 BV-2.5mm² 线。

W2 为备用回路。

由 AL2 引出四条回路。

W1、W2 照明回路，采用刚性塑料管敷设 DN15，管内穿 2 根 BV-2.5mm² 线。

W3 插座回路，采用刚性塑料管敷设 DN15，管内穿 3 根 BV-2.5mm² 线。

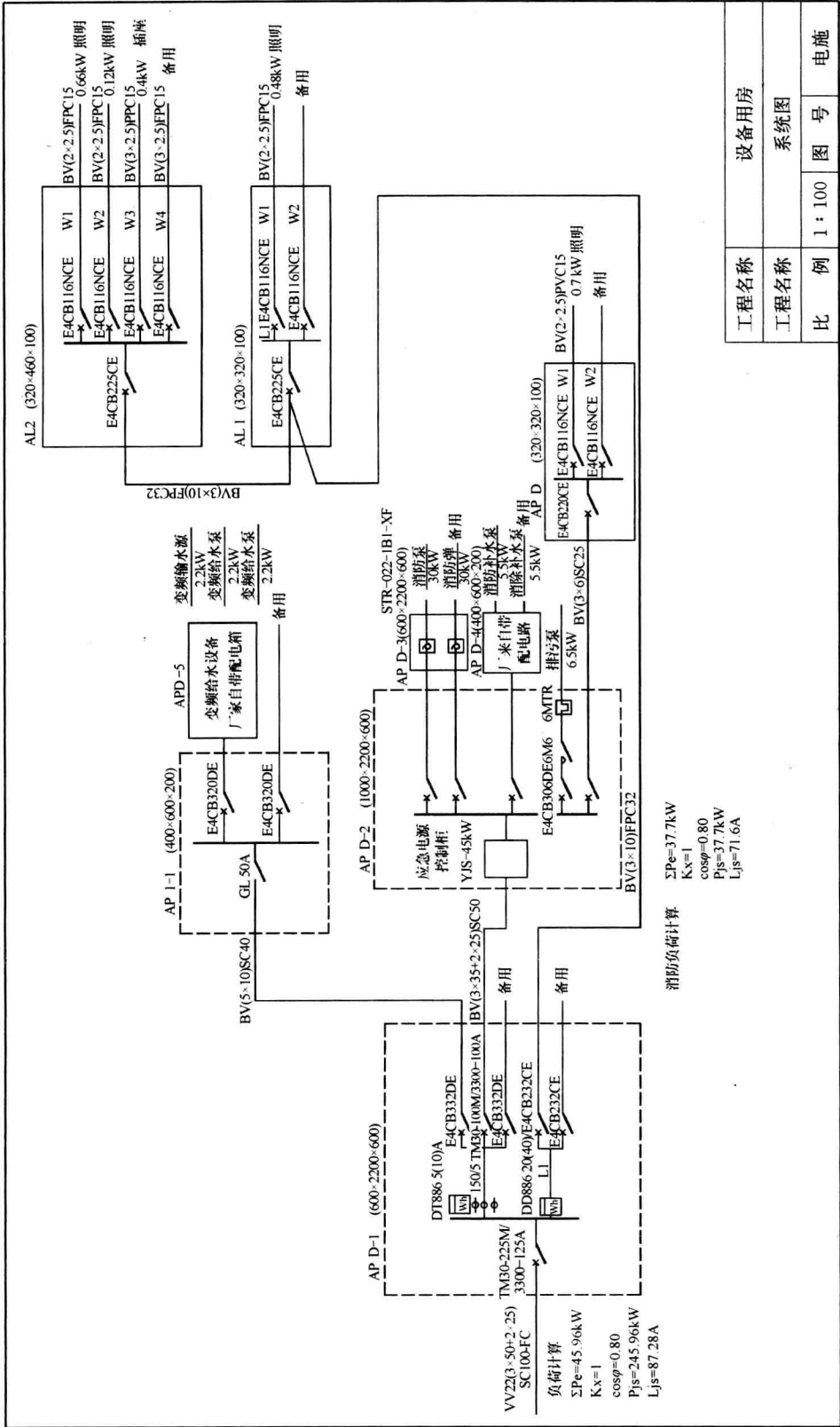


图 1-3 某设备用房的系统图

设计说明:

一、设计依据:

1. 民用建筑电气设计规范 (GJ/T 16--1992)

二、供电系统:

1. 供电系统采用 3N~50Hz, 380/220V 引自厂区变电所 (亭), 采用 TN-C-S 接地方式。
2. 进户线采用 VV22 铜芯电缆, 共 70 米, 其它均采用 BV-500 铜芯塑料线。
3. 进户线动力线采用镀锌钢管暗敷, 其它均采用阻燃塑料管暗敷。
4. 图中未标注截面及根数者为 2.5mm², 两根, 未标管径者 2~4 根线为 FPC15, 5~6 根线为 FPC20 (内径)。

| | | | |
|------|---------|-----|---------|
| 工程名称 | 设备用房 | | |
| 工程名称 | 设计说明 | | |
| 比 例 | 1 : 100 | 图 号 | 电施 D-01 |

图 1-4 某设备用房的设计说明

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 |
| 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 | | | | |

注 灯具型号及厂家由用户自行选择确定

| | |
|------|---------|
| 工程名称 | 设备用房 |
| 工程名称 | 图例 |
| 比 | 1:100 |
| 图号 | 电施 D-02 |

图 1-5 某设备用房的图例

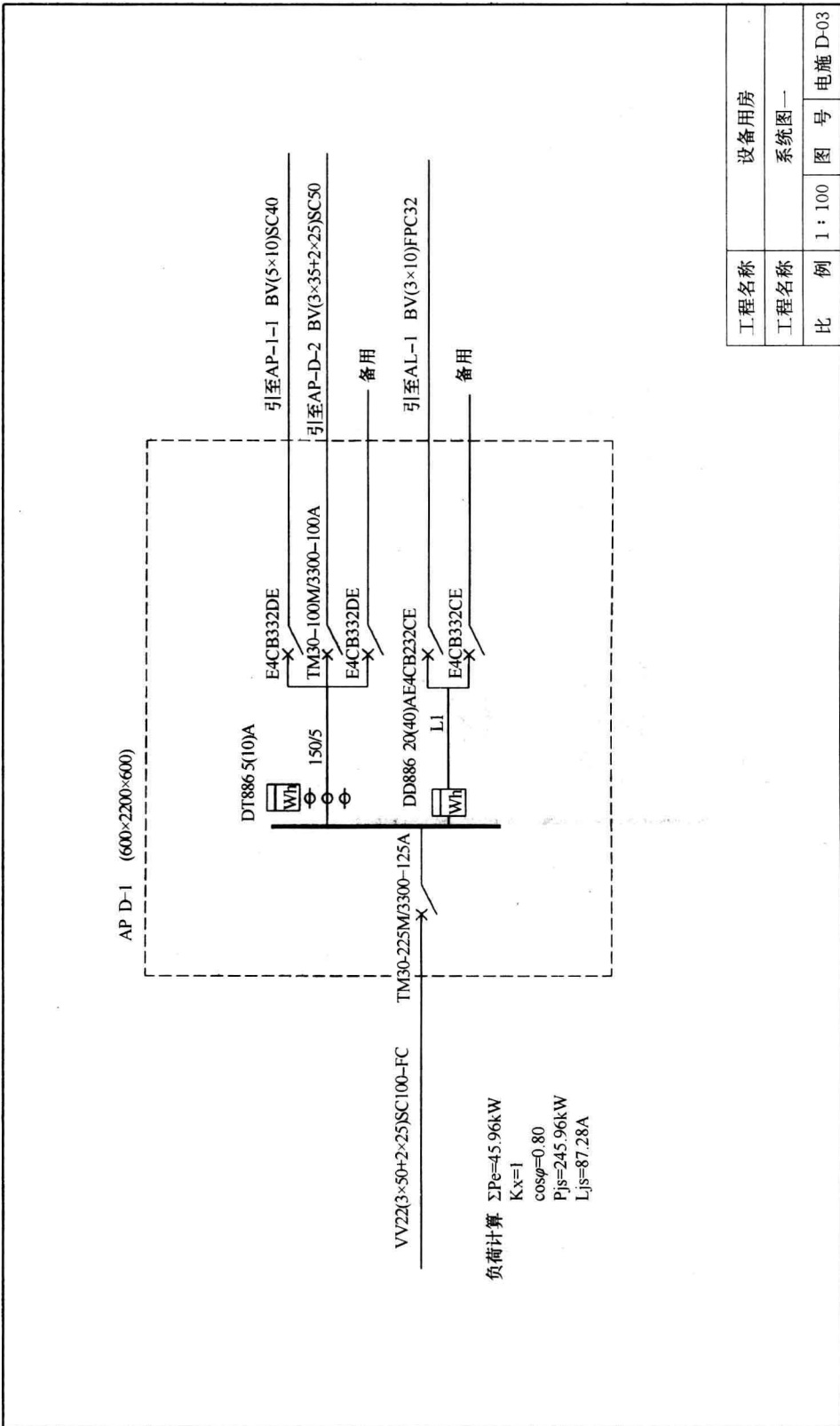


图 1-6 某设备用房的系统图一

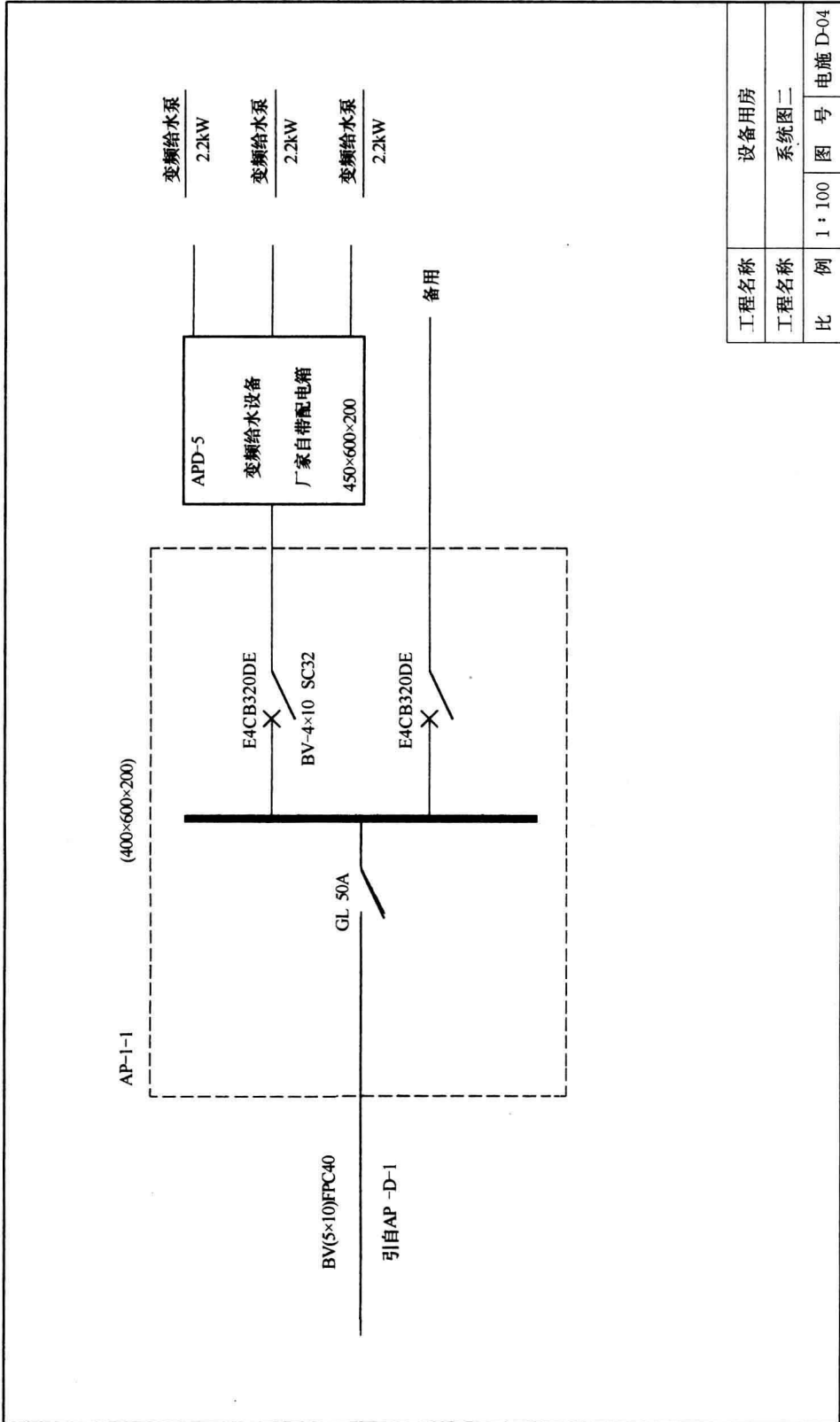


图 1-7 某设备用房的系统图二

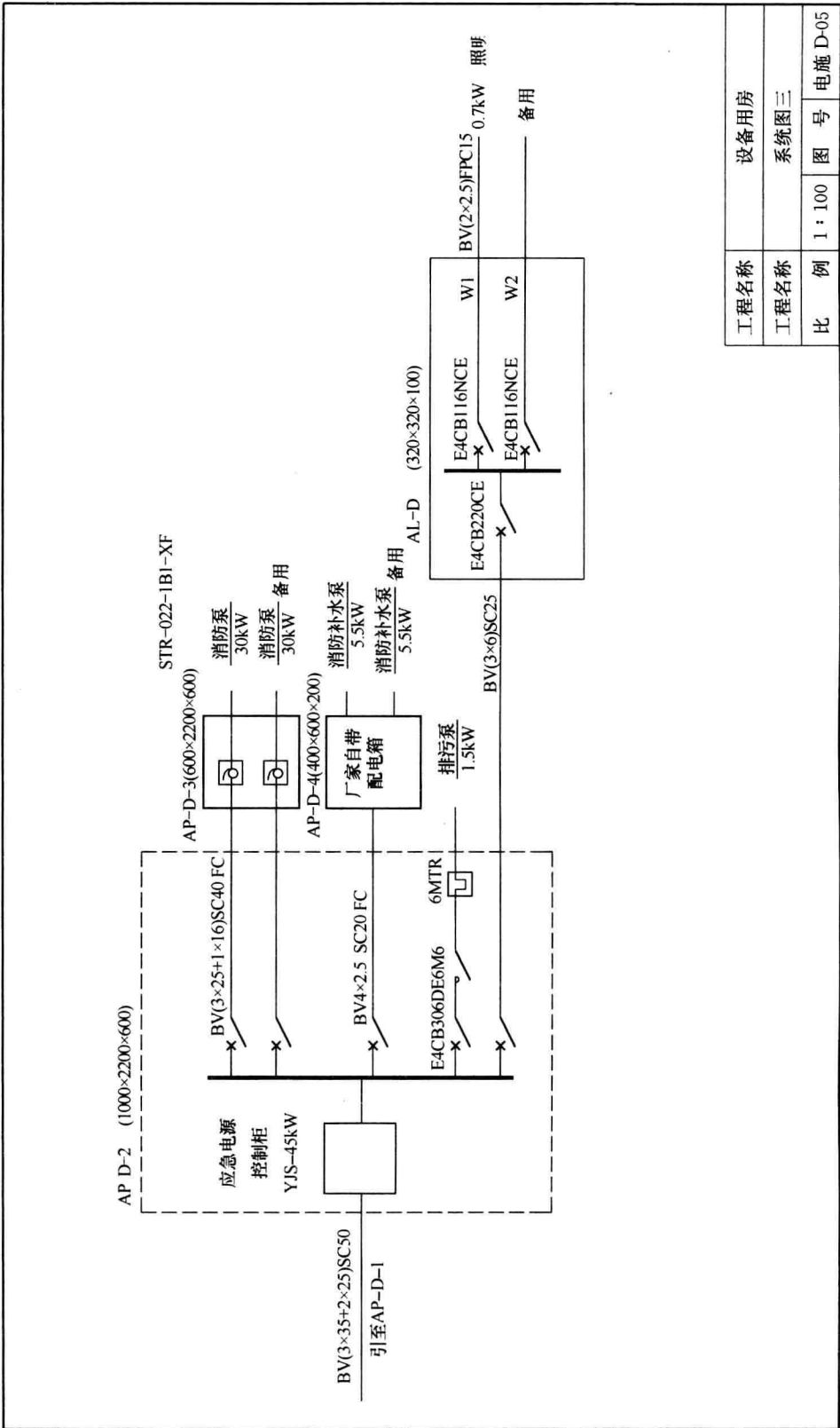
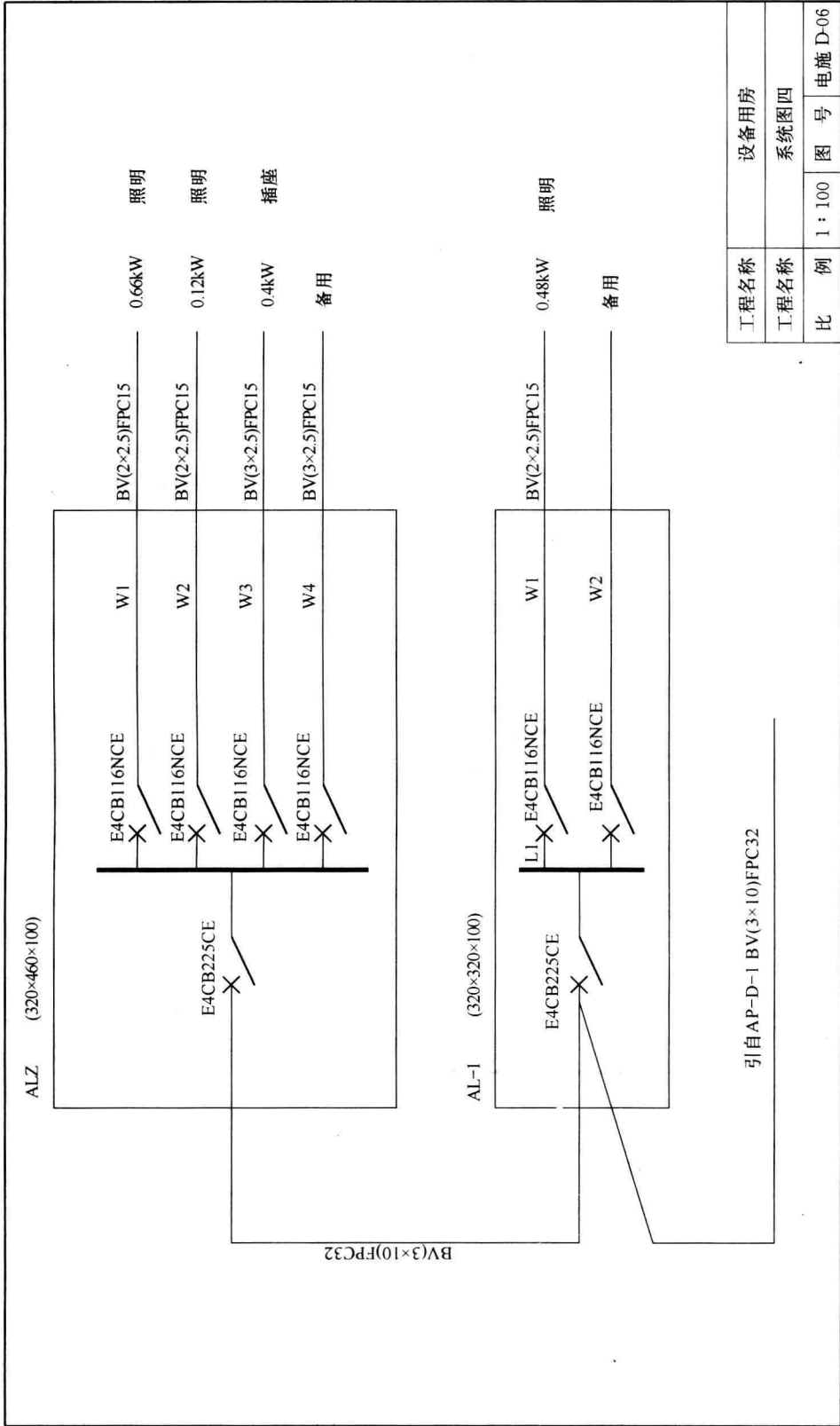


图 1-8 某设备用房的系统图三



| | |
|------|---------|
| 工程名称 | 设备用房 |
| 工程名称 | 系统图四 |
| 比例 | 1:100 |
| 图号 | 电施 D-06 |

图 1-9 某设备用房的系统图四