



# 技术手册

The schematic diagram illustrates the control system for an automatic door. At the top center is the "控制计算机" (Control Computer). To its right is the "入口摄像机" (Entrance Camera), connected via an "SP-75" interface. On the far right, a vertical line indicates the "手动按钮" (Manual Button) connection. The system branches into two paths: Left Path: "RVVP-6×0.75" cable connects the computer to the "出口读卡机" (Exit Card Reader). Below it, another "RVVP-6×0.75" cable connects the card reader to the "地感" (Ground Sensor). A "BV-2×1.0" cable then leads to the "出口道闸" (Exit Gate). Right Path: "RVVP-6×0.75" cable connects the computer to the "入口读卡机" (Entrance Card Reader). Below it, another "RVVP-6×0.75" cable connects the card reader to the "地感" (Ground Sensor). A "BV-2×1.0" cable then leads to the "入口道闸" (Entrance Gate). A "JSE-560" component is also shown near the entrance gate's ground sensor.



化学工业出版社

# 建筑弱电安装技术手册

冯 波 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

《建筑弱电安装技术手册》主要包括弱电系统常用材料,建筑设备监控系统,电话通信系统,共用天线、有线电视系统,火灾自动报警及消防联动控制系统,安全技术防范系统,综合布线系统及扩声音响系统的安装技术。

本书内容安排恰当合理,注重实际应用,既适于智能建筑相关技术人员,也适于电气工程相关院校师生。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

建筑弱电安装技术手册/冯波主编. —北京:化学工业出版社, 2013.12

ISBN 978-7-122-18410-8

I. ①建… II. ①冯… III. ①房屋建筑设备-电气设备-建筑安装工程-技术手册 IV. ①TU85-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 216119 号

---

责任编辑:袁海燕

文字编辑:吴开亮

责任校对:边涛

装帧设计:刘丽华

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张7¼ 字数171千字

2014年1月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:28.00元

版权所有 违者必究

# 本书编写人员

主 编：冯 波

副 主 编：马富强

参编人员：秦付良 刘彦林 马立棉 孙兴雷

溪 水 孙 丹 张计锋 王俊遐

张素景 杨晓方

# 前 言

建筑电气工程包含建筑强电系统和弱电系统，在整个建筑工程项目中虽不是工程的主体专业，但是随着近年来建筑物服务功能的不断增加和扩大，使得建筑电气工程在建设工程中的复杂程度和投资比重越来越大。建筑电气对于整个建筑物的功能发挥、建筑布置和构造选择、建筑艺术体现、建筑管理的灵活性及建筑安全的保障性都起着不可替代的重要作用。

如今，随着建筑物不断地向着高层和现代化的方向发展，建筑电气技术也随之得到了迅猛的发展，建筑电气的发展也渐渐与国际接轨，与现代科学技术相融合。

建筑物的电气设备从供电、照明、通信、防雷、接地到有线电视、消防电气、综合布线、建筑智能化系统等新技术的出现，再到数字化、综合化的发展，人们在追求舒适、安全居住环境的同时，对建筑电气安装也提出了高质量、高效率的要求，建筑电气系统的技术和产品的不断更新换代和日新月异，推动了新标准、新规范的出台，如《建筑电气制图标准》(GB/T 50786—2012)、《住宅建筑电气设计规范》(JGJ 242—2011)、《建筑电气施工质量验收规范》(GB 50303—2011)、《建筑电气照明装置施工与验收规范》(GB 50617—2010)等。

《建筑弱电安装技术手册》依据新材料、新技术、新规范标准以及作者多年实践经验进行编写，为电气工程、弱电工程、监理人员以及物业电气维修人员提供了很好的技术资料。本书由冯波主编，马富强为副主编，秦付良、刘彦林、马立棉、孙兴雷、溪水、孙丹、张计锋、王俊遐、张素景、杨晓方等参加了相关内容及资料的收集整理工作。全书由冯波统稿。

本书编写过程中，难免有不妥或疏漏之处，在此还请读者批评指正。

**编者**

**2013 年 11 月**

# 目 录

## 第一章 弱电系统常用材料

1

|                    |    |
|--------------------|----|
| 第一节 弱电系统常用管材 ..... | 1  |
| 一、塑料管 .....        | 1  |
| 二、金属管 .....        | 2  |
| 三、线槽 .....         | 8  |
| 四、网络地板 .....       | 11 |
| 第二节 弱电系统常用线缆 ..... | 12 |
| 一、普通电缆 .....       | 12 |
| 二、光纤电缆 .....       | 15 |
| 三、同轴电缆 .....       | 16 |
| 四、对绞电缆 .....       | 17 |

## 第二章 建筑设备监控系统

19

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 第一节 建筑设备监控系统安装基本要求 ..... | 19 |
| 一、材料、设备要求 .....          | 19 |
| 二、质量控制 .....             | 20 |

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| <b>第二节 建筑设备监控系统管线敷设 .....</b> | <b>24</b> |
| 一、布管 .....                    | 24        |
| 二、布线 .....                    | 27        |
| <b>第三节 建筑设备监控系统安装 .....</b>   | <b>29</b> |
| 一、控制器 (DDC) 的安装 .....         | 29        |
| 二、中央控制室设备安装 .....             | 29        |
| 三、湿度传感器的安装 .....              | 30        |
| 四、压差开关的安装 .....               | 32        |
| 五、空气质量传感器的安装 .....            | 34        |
| 六、电量变送器的安装 .....              | 34        |
| 七、电动调节阀的安装 .....              | 34        |
| 八、BAS 系统调试 .....              | 36        |

### 第三章 电话通信系统

**37**

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| <b>第一节 电话通信系统施工图识读 .....</b> | <b>37</b> |
| 一、住宅楼电话通信系统施工图识读 .....       | 37        |
| 二、办公楼电话通信控制系统综合施工图 .....     | 39        |
| <b>第二节 电话通信系统组成 .....</b>    | <b>41</b> |
| 一、电信网的构成 .....               | 41        |
| 二、电话通信网的构成 .....             | 42        |
| 三、电话通信配套设施及材料设备 .....        | 43        |
| <b>第三节 电话通信系统安装 .....</b>    | <b>56</b> |
| 一、电话通信系统安装基本要求 .....         | 56        |
| 二、电话通信室外管线的敷设 .....          | 61        |
| 三、电话通信系统室内电缆敷设 .....         | 63        |



|               |    |
|---------------|----|
| 四、分线箱安装 ..... | 65 |
| 五、接线盒 .....   | 65 |

## 第四章 共用电线、有线电视系统

67

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 第一节 共用天线电视系统图识读 .....         | 67 |
| 第二节 卫星电视接收系统 .....            | 69 |
| 一、卫星电视接收系统简介 .....            | 69 |
| 二、卫星电视系统材料要求 .....            | 71 |
| 三、安装基本要求 .....                | 72 |
| 四、安装操作要点 .....                | 75 |
| 五、卫星电视接收系统安装常见问题及<br>处理 ..... | 80 |
| 第三节 有线电视室内接线安装 .....          | 82 |
| 一、同轴电缆连接 .....                | 82 |
| 二、有线电视室内布线 .....              | 83 |
| 三、分配器接线安装 .....               | 86 |
| 四、分支器接线安装 .....               | 87 |
| 五、用户终端安装 .....                | 88 |
| 六、用户终端盒与电视的连接 .....           | 90 |

## 第五章 火灾自动报警及消防联动控制系统

91

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 第一节 火灾自动报警及消防联动控制系统图<br>识读 .....   | 91 |
| 第二节 火灾自动报警及消防联动系统组成及<br>控制原理 ..... | 94 |

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| 一、消防自动化系统组成及总控制原理 .....          | 94         |
| 二、火灾自动报警系统及主要配套设备 .....          | 95         |
| 三、消防联动控制系统及其主要配套设备 .....         | 108        |
| <b>第三节 火灾自动报警及消防联动系统安装 .....</b> | <b>123</b> |
| 一、材料要求 .....                     | 123        |
| 二、设备要求 .....                     | 123        |
| 三、管线敷设及布线要求 .....                | 124        |
| 四、设备安装要点 .....                   | 126        |
| 五、手动火灾报警按钮安装 .....               | 127        |
| 六、火灾报警控制器的安装 .....               | 128        |
| 七、消防控制设备的安装 .....                | 128        |
| 八、系统接地装置的安装 .....                | 129        |
| 九、火灾自动报警系统对电源的要求 .....           | 129        |

## 第六章 安全技术防范系统

**130**

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| <b>第一节 安全技术防范系统施工图识读 .....</b> | <b>130</b> |
| 一、防盗报警系统施工图 .....              | 130        |
| 二、电视监控系统施工图 .....              | 131        |
| 三、楼宇对讲系统 .....                 | 134        |
| 四、停车场管理系统施工图 .....             | 136        |
| <b>第二节 安全技术防范系统组成 .....</b>    | <b>137</b> |
| 一、防盗报警系统 .....                 | 137        |
| 二、电视监控系统 .....                 | 138        |
| 三、楼宇对讲系统 .....                 | 140        |
| 四、停车场管理系统 .....                | 142        |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 五、电子巡更系统 .....        | 144 |
| 第三节 安全技术防范系统的安装 ..... | 145 |
| 一、安装基本要求 .....        | 145 |
| 二、安装操作要点 .....        | 151 |

## 第七章 综合布线系统

159

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第一节 综合布线系统施工图识读 .....    | 159 |
| 第二节 综合布线系统组成及布线方式 .....  | 162 |
| 一、综合布线系统的组成 .....        | 162 |
| 二、综合布线方式 .....           | 166 |
| 第三节 综合布线系统安装 .....       | 167 |
| 一、安装基本要求 .....           | 167 |
| 二、综合布线系统安装操作要点 .....     | 172 |
| 三、综合布线系统施工应注意的质量问题 ..... | 179 |
| 四、综合布线工程验收 .....         | 180 |

## 第八章 扩声音响系统

182

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第一节 扩声音响系统组成及其主要设备 ..... | 182 |
| 一、扩声系统 .....             | 182 |
| 二、广播音响系统 .....           | 187 |
| 三、会议系统 .....             | 188 |
| 第二节 扩声音响系统安装 .....       | 190 |
| 一、扩声系统的安装 .....          | 190 |
| 二、广播音响系统的安装 .....        | 195 |
| 三、会议系统的安装 .....          | 195 |

## 附录

198

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 附录 1 标注方法 .....   | 198 |
| 附录 2 常用电气符号 ..... | 202 |

## 参考文献

218

# 第一章

## ▶ 弱电系统常用材料

### 第一节 弱电系统常用管材

---

#### 一、塑料管

建筑电气工程中常用的塑料管有硬质塑料管、半硬质塑料管和软塑料管。配线所用的电线保护管多为 PVC 塑料管，PVC 是聚氯乙烯的代号。聚氯乙烯是用电石和氯气（电解食盐产生）制成的，根据加入增塑剂的多少可制成不同硬度的塑料。其特点是：性质较稳定，有较高的绝缘性能，耐酸、耐腐蚀，能抵抗大气、日光、潮湿，可作为电缆和导线的良好保护层和绝缘物。

① PVC 硬质塑料管常用于民用建筑或室内有酸、碱腐蚀性介质的场所。

② 由于塑料管在高温下机械强度下降，老化加速，且蠕变量大，所以环境温度在 40℃ 以上的高温场所不宜使用。

③ 在经常发生机械冲击、碰撞、摩擦等易受机械损伤的场所也不应使用。

④ PVC 硬质塑料管工程图标注代号为 P (旧符号为 SG 或 VG), 半硬型塑料管工程图标注代号旧符号为 BYG, 可挠型 (波纹管) 塑料管工程图标注代号旧符号为 KRG。新文字符号对后两种没有进行区分。常用 PVC 塑料电线管技术数据见表 1-1。

表 1-1 PVC 塑料电线管技术数据

| 塑料电线管类别<br>(工程图标注代号)   | 公称<br>口径<br>/mm | 外径<br>/mm | 壁厚<br>/mm | 内径<br>/mm | 内孔总截面积<br>/mm <sup>2</sup> | 备注                    |
|------------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|----------------------------|-----------------------|
| 聚乙烯半<br>硬型电线管<br>(BYG) | 15              | 16        | 2         | 12        | 113                        | 难燃型<br>氧气指数:<br>27%以上 |
|                        | 20              | 20        | 2         | 16        | 201                        |                       |
|                        | 25              | 25        | 2.5       | 20        | 314                        |                       |
|                        | 32              | 32        | 3         | 26        | 530                        |                       |
|                        | 40              | 40        | 3         | 34        | 907                        |                       |
|                        | 50              | 50        | 3         | 44        | 1520                       |                       |
| 聚乙烯可<br>挠型电线管<br>(KRG) | 5               | 18.7      | 峰谷时间 2.20 | 14.3      | 161                        | 难燃型<br>氧气指数:<br>27%以上 |
|                        | 20              | 21.2      | 峰谷时间 2.35 | 16.5      | 214                        |                       |
|                        | 25              | 28.5      | 峰谷时间 2.60 | 23.3      | 426                        |                       |
|                        | 32              | 34.5      | 峰谷时间 2.75 | 29        | 660                        |                       |
|                        | 40              | 42.5      | 峰谷时间 3.00 | 36.5      | 1043                       |                       |
|                        | 50              | 54.8      | 峰谷时间 3.75 | 47        | 1734                       |                       |

⑤ 在工程中选择硬质塑料管, 还应根据管内所穿导线截面、根数选择配管管径。一般情况下, 管内导线总截面积 (包括外护层) 不应大于管内空截面积的 40%。

## 二、金属管

配管工程中常使用的钢管有厚壁钢管、薄壁钢管、金属波纹管和普利卡套管 4 类。厚壁钢管又称焊接钢管或低压流体输送钢管 (水煤气管), 有镀锌和不镀锌之分, 又分为普通钢管和加厚钢管两种。薄壁钢管又称电线管。

### 1. 薄壁钢管 (电线管)

① 电线管多用于敷设在干燥场所的电线、电缆的保护管,

可明敷或暗敷。

② 电线管的技术数据如表 1-2 所示。

**表 1-2 普通碳素钢电线管规格**

| 公称尺寸<br>/mm | 外径<br>/mm | 外径允许偏差<br>/mm | 壁厚<br>/mm | 理论质量(不计管接头)<br>/(kg·m <sup>-1</sup> ) |
|-------------|-----------|---------------|-----------|---------------------------------------|
| 15          | 15.88     | ±0.20         | 1.6       | 0.581                                 |
| 20          | 19.05     | ±0.25         | 1.8       | 0.766                                 |
| 25          | 25.40     | ±0.25         | 1.8       | 1.048                                 |
| 32          | 31.75     | ±0.25         | 1.8       | 1.329                                 |
| 40          | 38.10     | ±0.25         | 1.80      | 1.611                                 |
| 50          | 50.80     | ±0.30         | 2.00      | 2.047                                 |

③ 绝缘导线穿薄壁钢管允许穿管根数及相应的最小管径可参考表 1-3、表 1-4。

**表 1-3 BX、BLX 绝缘导线穿  
电线管管径选择**

| 导线截面<br>/mm <sup>2</sup> | 导线根数 |    |    |   |   |   |    |    |
|--------------------------|------|----|----|---|---|---|----|----|
|                          | 2    | 3  | 4  | 5 | 6 | 7 | 8  |    |
| 1                        |      |    |    |   |   |   |    |    |
| 1.5                      |      |    |    |   |   |   |    |    |
| 2.5                      |      | 20 | 25 |   |   |   | 32 |    |
| 4                        |      |    |    |   |   |   |    |    |
| 6                        |      |    |    |   |   |   |    | 40 |
| 10                       |      | 32 |    |   |   |   |    |    |
| 16                       |      |    | 40 |   |   |   |    |    |
| 25                       |      | 40 |    |   |   |   |    |    |
| 35                       |      |    | 50 |   |   |   |    |    |
| 50                       |      |    |    |   |   |   |    |    |
| 70                       |      |    |    |   |   |   |    |    |

**表 1-4 BV、BLV 塑料线穿  
电线管管径选择**

| 导线截面<br>/mm <sup>2</sup> | 导线根数 |    |    |    |    |   |    |    |
|--------------------------|------|----|----|----|----|---|----|----|
|                          | 2    | 3  | 4  | 5  | 6  | 7 | 8  |    |
| 1                        |      |    |    |    |    |   |    |    |
| 1.5                      |      |    |    |    |    |   |    |    |
| 2.5                      |      | 15 |    |    | 20 |   | 25 |    |
| 4                        |      |    | 20 |    |    |   |    |    |
| 6                        |      | 20 |    |    |    |   |    | 32 |
| 10                       |      |    | 25 |    | 32 |   | 40 |    |
| 16                       |      |    | 32 |    |    |   |    |    |
| 25                       |      |    | 40 |    |    |   |    |    |
| 35                       |      |    | 40 |    |    |   |    |    |
| 50                       |      |    |    |    |    |   |    |    |
| 70                       |      |    |    | 50 |    |   |    |    |

④ 钢管暗配工程应选用镀锌金属盒，即灯位盒、开关（插座）盒等，其壁厚不应小于 1.2mm。

## 2. 壁厚钢管（水煤气管）

① 厚壁钢管用作电线电缆的保护管，可以暗配于一些潮湿

场所或直埋于地下，也可以沿建筑物、墙壁或支吊架敷设。

② 明敷设一般在生产厂房中出现较多。低压流体输送用焊接钢管技术数据如表 1-5 所示。

表 1-5 低压流体输送用焊接钢管

| 公称口径 |     | 外径          |             | 普通钢管        |            |                                | 加厚钢管        |            |                                |
|------|-----|-------------|-------------|-------------|------------|--------------------------------|-------------|------------|--------------------------------|
| mm   | in  | 公称尺寸<br>/mm | 允许偏差<br>/mm | 壁厚          |            | 理论质量<br>/(kg·m <sup>-1</sup> ) | 壁厚          |            | 理论质量<br>/(kg·m <sup>-1</sup> ) |
|      |     |             |             | 公称尺寸<br>/mm | 允许偏差<br>/% |                                | 公称尺寸<br>/mm | 允许偏差<br>/% |                                |
| 15   | 1/2 | 21.3        | ±0.50       | 2.75        | +12<br>-15 | 1.25                           | 3.25        | +12<br>-15 | 1.45                           |
| 20   | 3/4 | 26.8        |             | 2.75        |            | 1.63                           | 3.50        |            | 2.01                           |
| 25   | 1   | 33.5        |             | 3.25        |            | 2.42                           | 4.00        |            | 2.91                           |
| 32   | 5/4 | 42.3        |             | 3.25        |            | 3.13                           | 4.00        |            | 3.78                           |
| 40   | 3/2 | 48.0        |             | 3.50        |            | 3.84                           | 4.25        |            | 4.58                           |
| 50   | 2   | 60.0        | ±1.0        | 3.50        |            | 4.88                           | 4.50        |            | 6.16                           |
| 65   | 5/2 | 75.5        |             | 3.70        |            | 6.64                           | 4.50        |            | 7.88                           |
| 80   | 3   | 88.5        |             | 4.00        |            | 8.34                           | 4.75        |            | 9.81                           |
| 100  | 4   | 114.0       |             | 4.00        |            | 10.85                          | 5.00        |            | 13.44                          |
| 125  | 5   | 140.0       |             | 4.50        |            | 15.04                          | 5.50        |            | 18.24                          |
| 150  | 6   | 165.0       |             | 4.50        |            | 17.81                          | 5.50        |            | 21.63                          |

注：1. 表中的公称尺寸系近似内径的名义尺寸，它不表示公称外径减去两个公称壁厚所得的内径。

2. in 为英寸，1in=25.4mm。

3. 钢管理论质量的计算（钢的相对密度为 7.85）公式为

$$P=0.02466S(D-S)$$

式中  $P$ ——钢管的理论质量，kg·m<sup>-1</sup>；

$D$ ——钢管公称外径，mm；

$S$ ——钢管的公称壁厚，mm。

③ 要根据所穿导线截面、根数选择配管管径。绝缘导线穿厚壁钢管允许穿管根数及相应的最小管径可参考表 1-6、表 1-7。



表1-6 BX、BLX绝缘线穿  
焊接钢管管径选择

| 导线截面<br>/mm <sup>2</sup> | 导线根数 |    |    |    |    |   |    |
|--------------------------|------|----|----|----|----|---|----|
|                          | 2    | 3  | 4  | 5  | 6  | 7 | 8  |
| 1                        |      |    |    |    |    |   |    |
| 1.5                      |      |    |    |    |    |   |    |
| 2.5                      |      | 15 | 20 |    |    |   | 25 |
| 4                        |      |    |    |    |    |   | 32 |
| 6                        |      |    |    |    |    |   |    |
| 10                       |      |    |    |    |    |   | 40 |
| 16                       |      |    | 25 |    |    |   |    |
| 25                       |      |    | 32 | 40 |    |   |    |
| 35                       |      |    | 40 |    |    |   | 50 |
| 50                       |      |    |    |    |    |   | 65 |
| 70                       | 40   |    | 50 |    |    |   |    |
| 95                       |      |    |    |    |    |   | 80 |
| 120                      |      |    |    | 65 | 80 |   |    |
| 150                      |      |    |    | 80 |    |   |    |

表1-7 BV、BLV塑料线穿  
焊接钢管管径选择表

| 导线截面<br>/mm <sup>2</sup> | 导线根数 |    |    |   |    |   |    |
|--------------------------|------|----|----|---|----|---|----|
|                          | 2    | 3  | 4  | 5 | 6  | 7 | 8  |
| 1                        |      |    |    |   |    |   |    |
| 1.5                      |      |    |    |   |    |   |    |
| 2.5                      |      |    |    |   |    |   | 20 |
| 4                        |      |    |    |   |    |   |    |
| 6                        |      |    | 15 |   |    |   |    |
| 10                       |      |    |    |   |    |   | 25 |
| 16                       |      | 20 |    |   |    |   |    |
| 25                       |      |    |    |   |    |   | 32 |
| 35                       |      |    | 25 |   |    |   | 40 |
| 50                       |      |    |    |   |    |   | 50 |
| 70                       |      |    |    |   | 40 |   |    |
| 95                       |      |    |    |   |    |   | 65 |
| 120                      |      |    |    |   |    |   | 80 |

### 3. 普利卡金属套管

普利卡金属套管是电线电缆保护套管的更新换代产品，其种类很多，但基本结构类似，都是由镀锌钢带卷绕成螺纹状，属于可挠性金属套管，在建筑电气工程中的使用日趋广泛，可用于各种场所的明、暗敷设和现浇混凝土内的暗敷设。

#### (1) LZ-5 型普利卡金属套管

① LZ-5 型普利卡金属套管是用特殊方法在 LZ-4 型套管表面被覆一层具有良好韧性的软质聚氯乙烯 (PVC)。

② 有优良的耐水性、耐腐蚀性、耐化学稳定性，适用于室内、外潮湿及有水蒸气的场所。其规格见表 1-8，构造如图 1-1 所示。

表 1-8 LZ-5 型普利卡金属套管技术数据

| 规格   | 内径/mm | 外径/mm | 外径公差<br>/mm | 每卷长/m | 乙烯层厚度/mm | 每卷质量/kg |
|------|-------|-------|-------------|-------|----------|---------|
| 10 号 | 9.2   | 14.9  | ±0.2        | 50    | 0.8      | 15.5    |
| 12 号 | 11.4  | 17.7  | ±0.2        | 50    | 0.8      | 20.0    |
| 15 号 | 14.1  | 20.6  | ±0.2        | 50    | 0.8      | 22.5    |