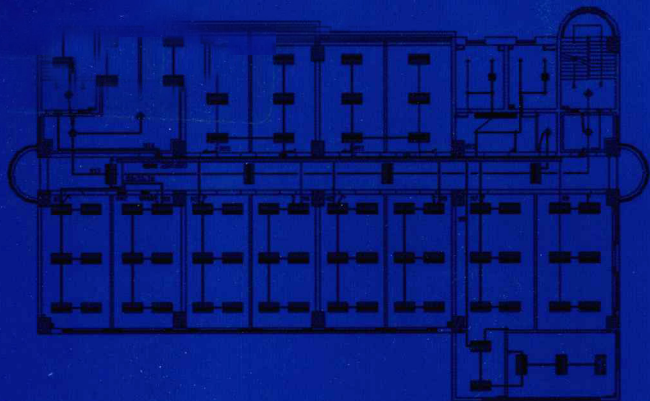


建筑工程计价丛书

# 电气设备安装工程 计价与应用

杜贵成 主编

依据《建设工程工程量清单计价规范》  
(GB50500-2008)  
《全国统一建筑工程基础定额》编写



金盾出版社

建筑工程计价丛书

# 电气设备安装工程造价与应用

杜贵成 主 编

金盾出版社

## 内 容 提 要

本书依据住房和城乡建设部颁布的《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)编写。本书共分四部分:第一部分电气设备安装工程基础知识,内容包括电气设备安装工程概述,电气设备安装工程施工图识读;第二部分电气设备安装工程计价基础知识,内容包括定额计价基础知识,清单计价基础知识;第三部分电气设备安装工程计价方法,内容包括定额工程量计算,清单工程量计算;第四部分涉及电气设备安装工程造价的其他工作,内容包括电气设备安装工程设计概算的编制与审查,电气设备安装工程施工图预算的编制与审查,电气设备安装工程竣工结算与决算。

本书可供电气工程概预算人员、电气工程量清单编制人员参考使用,也可供电气工程相关人员系统自学参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

电气设备安装工程计价与应用/杜贵成主编. —北京:金盾出版社,2010. 11

(建筑工程计价丛书)

ISBN 978-7-5082-6532-2

I. ①电… II. ①杜… III. ①电气设备—建筑安装工程—工程造价 IV. TU723.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 146237 号

### 金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京金盾印刷厂

正文印刷:北京兴华印刷厂

装订:双峰印刷装订有限公司

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:14 字数:328 千字

2010 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~8 000 册 定价:28.00 元

---

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、  
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

# 序 言

随着我国社会主义市场经济的飞速发展,国家对建设工程的投资正逐年加大,建设工程造价体制改革正不断深入地发展,工程造价工作已经成为社会主义现代化建设事业中一项不可或缺的基础性工作。工程造价编制水平的高低关系到我国工程造价管理体制改革的能否继续深入。

工程造价的确定是规范建设市场秩序,提高投资效益的重要环节,具有很强的政策性、经济性、科学性和技术性。现阶段我国正积极推行建设工程工程量清单计价制度,并颁布实施了《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)。清单计价规范的颁布实施,很大程度上推动了工程造价管理体制改革的深入发展,为我国社会主义经济建设提供了良好的发展机遇。

面对这种新的机遇和挑战,要求广大工程造价工作者不断学习,努力提高自己的业务水平,以适应工程造价领域发展形势的需要。同时,由于工程造价管理与编制工作的重要性,对从事工程造价工作的人员提出了更高的要求。工程造价工作人员不仅要具有现代管理人员的技术技能与管理能力,还须具备良好的职业道德和文化素养,能够在一定的时间内高效率、高质量地完成工程造价工作。

为帮助广大工程造价人员适应市场经济条件下工程造价工作的需要,我们特组织了一批具有丰富工程造价理论知识和实践工作经验的专家学者,编写了这套《建筑工程计价丛书》。本套丛书共分为以下几册:

《电气设备安装工程计价与应用》

《给排水、采暖、燃气工程计价与应用》

《土石方及桩基础工程计价与应用》

《砌筑及混凝土工程计价与应用》

《装饰装修工程计价与应用》

与市面上已经出版的同类书籍相比,本套丛书具有如下优点:

1. 应用新规范。丛书主要依据《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)进行编写。为突出丛书的实用性、科学性和可操作性,丛书还通过列举大量的工程造价计价计算实例的方法,更好地帮助读者掌握工程造价知识。

2. 理论联系实际。丛书的编写注重理论与实践的紧密结合,汲取以往建设工程造价领域的经验,将收集的资料和积累的信息与理论联系在一起,更好地帮助建设工程造价工作人员提高自己的工作能力和解决工作中遇到的实际问题。

3. 广泛性与实用性。丛书内容广泛,编写体例新颖,实用性和可操作性强,可供相应工程管理人员、工程概预算人员岗位技能培训使用。

本套丛书在编写过程中参考和引用了大量的参考文献和资料,在此,向参考资料原作者及材料收集人员表示衷心的感谢。由于编者水平有限,书中错误及疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

丛书编委会

# 前 言

近年来,随着我国国民经济持续、快速、健康地发展,安装工程行业正逐步向技术标准定型化、加工过程工厂化、施工工艺机械化的目标迈进。随着能源、原材料等基础工业建设和建设市场的开放,安装行业的发展更为迅速。为了适应安装工程行业发展的需要,国家对安装工程行业的相关标准规范进行了大范围的修改与制定,同时各种新技术、新材料、新工艺、新设备在工程中得到了广泛的应用,还有国外大量安装工程先进技术的引进,这些都要求安装工程施工现场管理人员具有更高的技术水平和管理能力。

本书力求结合电气设备安装工程造价的特点及最新文件精神,把电气设备安装工程量清单计价的新内容、新方法、新规定等引入书中,理论联系实际,易读易懂;同时,书中提供了丰富的计算案例,有助于引导读者正确计算工程量,正确套用定额子目和正确选取各种取费系数计取有关费用;此外,本书能够帮助读者熟练编制电气设备安装工程造价计价书,为从事电气工程招投标、工程预决算以及电气工程设计和安装施工等工作打下坚实的基础。

本书由杜贵成主编,参加编写的有卜泰巍、余元超、陶红梅、王晓东、宋涛、孙丽娜、李亚男、高建兵、刘恩娜、张璐、郭健、周建华。本书在编写过程中,得到了电气设备安装工程造价方面的专家和技术人员的大力支持和帮助,在此一并致谢。

由于编者水平有限,书中不免有疏漏之处,恳请读者热心指正,以便进一步修改和完善。

作 者

# 目 录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 第一部分 电气设备安装工程基础知识 ..... | 1  |
| 第一章 电气设备及工程造价基本概念 ..... | 1  |
| 第一节 电气设备基本概念 .....      | 1  |
| 一、变配电设备 .....           | 1  |
| 二、电机及动力、照明控制设备 .....    | 2  |
| 三、电缆 .....              | 2  |
| 四、配管配线 .....            | 3  |
| 五、照明灯具 .....            | 3  |
| 六、起重设备及电梯上的电气设备 .....   | 3  |
| 七、防雷接地系统 .....          | 4  |
| 八、10kV 以下架空线路 .....     | 4  |
| 九、电气调试 .....            | 4  |
| 第二节 工程造价基本概念 .....      | 4  |
| 一、工程造价的含义 .....         | 4  |
| 二、工程造价的分类 .....         | 5  |
| 三、我国现行工程造价的构成 .....     | 8  |
| 第二章 电气设备安装工程施工图识读 ..... | 17 |
| 第一节 工程制图基本规定 .....      | 17 |
| 一、图纸幅面 .....            | 17 |
| 二、标题栏与会签栏 .....         | 18 |
| 三、图幅分区 .....            | 18 |
| 四、图线 .....              | 19 |
| 五、比例 .....              | 21 |
| 六、标高 .....              | 21 |
| 七、指北针和风向频率图 .....       | 22 |
| 八、剖切符号 .....            | 22 |
| 九、索引符号和详图符号 .....       | 23 |
| 十、引出线 .....             | 24 |
| 十一、定位轴线 .....           | 24 |
| 十二、字体 .....             | 26 |
| 十三、尺寸标注 .....           | 27 |
| 第二节 电气工程施工图常用图形符号 ..... | 31 |
| 一、常用电气图形标准符号 .....      | 31 |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 二、电气工程施工图标注符号及标注方法 .....         | 44 |
| 第三节 电气施工图的分类 .....               | 45 |
| 一、基本图 .....                      | 45 |
| 二、详图 .....                       | 46 |
| 第四节 电气施工图的识读 .....               | 46 |
| 一、识图要求 .....                     | 46 |
| 二、识图方法 .....                     | 47 |
| 三、识图举例 .....                     | 47 |
| <b>第二部分 电气设备安装工程计价基础知识</b> ..... | 54 |
| <b>第三章 定额计价基础知识</b> .....        | 54 |
| 第一节 定额 .....                     | 54 |
| 一、定额的概念 .....                    | 54 |
| 二、定额的性质 .....                    | 54 |
| 三、定额的作用 .....                    | 55 |
| 第二节 预算定额 .....                   | 56 |
| 一、预算定额的概念 .....                  | 56 |
| 二、预算定额的编制依据 .....                | 56 |
| 三、预算定额的编制原则 .....                | 56 |
| 四、预算定额的编制方法 .....                | 57 |
| 第三节 概算定额与概算指标 .....              | 61 |
| 一、概算定额的概念 .....                  | 61 |
| 二、概算定额的内容 .....                  | 61 |
| 三、概算定额的作用 .....                  | 62 |
| 四、概算定额的编制 .....                  | 62 |
| 五、概算指标 .....                     | 62 |
| 第四节 投资估算指标 .....                 | 63 |
| 一、投资估算指标的概念与作用 .....             | 63 |
| 二、估算指标的分类及表现形式 .....             | 63 |
| 三、投资估算指标的编制 .....                | 64 |
| 第五节 企业定额 .....                   | 64 |
| 一、企业定额的概念 .....                  | 64 |
| 二、企业定额的编制 .....                  | 64 |
| 三、企业定额的作用 .....                  | 67 |
| 四、企业定额指标的确定 .....                | 68 |
| <b>第四章 清单计价基础知识</b> .....        | 74 |
| 第一节 工程量清单计价概述 .....              | 74 |
| 一、工程量清单的定义 .....                 | 74 |
| 二、实行工程量清单计价的意义 .....             | 74 |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 三、工程量清单计价与定额计价的区别 ..... | 74 |
| 第二节 工程量清单计价中费用的确定 ..... | 76 |
| 一、清单计价模式下的费用组成 .....    | 76 |
| 二、分部分项工程费的确定 .....      | 76 |
| 三、措施项目费用的确定 .....       | 78 |
| 四、其他项目费用的确定 .....       | 79 |
| 五、规费的确定 .....           | 80 |
| 六、税金的确定 .....           | 80 |
| 第三节 工程量清单及计价 .....      | 80 |
| 一、工程量清单 .....           | 80 |
| 二、工程量清单计价 .....         | 82 |
| 第四节 工程量清单计价基本表格 .....   | 89 |
| 一、计价表格的组成 .....         | 89 |
| 二、计价表格的使用规定 .....       | 89 |
| 第三部分 电气设备安装工程计价方法 ..... | 91 |
| 第五章 定额工程量计算 .....       | 91 |
| 第一节 变压器安装 .....         | 91 |
| 一、定额说明 .....            | 91 |
| 二、定额工程量计算规则 .....       | 91 |
| 三、定额工程量计算案例 .....       | 92 |
| 第二节 配电装置安装 .....        | 92 |
| 一、定额说明 .....            | 92 |
| 二、定额工程量计算规则 .....       | 93 |
| 三、定额工程量计算案例 .....       | 93 |
| 第三节 母线、绝缘子安装 .....      | 96 |
| 一、定额说明 .....            | 96 |
| 二、定额工程量计算规则 .....       | 96 |
| 三、定额工程量计算案例 .....       | 97 |
| 第四节 控制设备及低压电器安装 .....   | 97 |
| 一、定额说明 .....            | 97 |
| 二、定额工程量计算规则 .....       | 98 |
| 三、定额工程量计算案例 .....       | 98 |
| 第五节 蓄电池安装 .....         | 99 |
| 一、定额说明 .....            | 99 |
| 二、定额工程量计算规则 .....       | 99 |
| 三、定额工程量计算案例 .....       | 99 |
| 第六节 电机及滑触线安装 .....      | 99 |
| 一、定额说明 .....            | 99 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 二、定额工程量计算规则         | 100 |
| 三、定额工程量计算案例         | 101 |
| 第七节 电缆安装            | 102 |
| 一、定额说明              | 102 |
| 二、定额工程量计算规则         | 103 |
| 三、定额工程量计算案例         | 104 |
| 第八节 防雷及接地装置安装       | 104 |
| 一、定额说明              | 104 |
| 二、定额工程量计算规则         | 105 |
| 三、定额工程量计算案例         | 105 |
| 第九节 10kV 以下架空配电线路安装 | 107 |
| 一、定额说明              | 107 |
| 二、定额工程量计算规则         | 108 |
| 三、定额工程量计算案例         | 110 |
| 第十节 电气调整试验          | 111 |
| 一、定额说明              | 111 |
| 二、定额工程量计算规则         | 112 |
| 三、定额工程量计算案例         | 114 |
| 第十一节 配管、配线安装        | 116 |
| 一、定额说明              | 116 |
| 二、定额工程量计算规则         | 116 |
| 三、定额工程量计算案例         | 117 |
| 第十二节 照明器具安装         | 117 |
| 一、定额说明              | 117 |
| 二、定额工程量计算规则         | 118 |
| 三、定额工程量计算案例         | 121 |
| 第六章 清单工程量计算         | 122 |
| 第一节 变压器安装           | 122 |
| 一、清单工程量计算规则         | 122 |
| 二、清单工程量计算有关问题说明     | 123 |
| 三、清单工程量计算案例         | 124 |
| 第二节 配电装置安装          | 125 |
| 一、清单工程量计算规则         | 125 |
| 二、清单工程量计算有关问题说明     | 127 |
| 三、清单工程量计算案例         | 127 |
| 第三节 母线安装            | 127 |
| 一、清单工程量计算规则         | 127 |
| 二、清单工程量计算有关问题说明     | 128 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 三、清单工程量计算案例            | 129 |
| 第四节 控制设备及低压电器安装        | 130 |
| 一、清单工程量计算规则            | 130 |
| 二、清单工程量计算有关问题说明        | 132 |
| 三、清单工程量计算案例            | 133 |
| 第五节 蓄电池安装              | 134 |
| 一、清单工程量计算规则            | 134 |
| 二、清单工程量计算有关问题说明        | 134 |
| 三、清单工程量计算案例            | 134 |
| 第六节 电机及滑触线安装           | 134 |
| 一、清单工程量计算规则            | 134 |
| 二、清单工程量计算有关问题说明        | 135 |
| 三、清单工程量计算案例            | 136 |
| 第七节 电缆安装               | 137 |
| 一、清单工程量计算规则            | 137 |
| 二、清单工程量计算有关问题说明        | 137 |
| 三、清单工程量计算案例            | 138 |
| 第八节 防雷及接地装置安装          | 139 |
| 一、清单工程量计算规则            | 139 |
| 二、清单工程量计算有关问题说明        | 140 |
| 三、清单工程量计算案例            | 140 |
| 第九节 10kV 以下架空配电线路安装    | 141 |
| 一、清单工程量计算规则            | 141 |
| 二、清单工程量计算有关问题说明        | 141 |
| 三、清单工程量计算案例            | 142 |
| 第十节 电气调整试验             | 143 |
| 一、清单工程量计算规则            | 143 |
| 二、清单工程量计算有关问题说明        | 143 |
| 三、清单工程量计算案例            | 144 |
| 第十一节 配管、配线安装           | 144 |
| 一、清单工程量计算规则            | 144 |
| 二、清单工程量计算有关问题说明        | 145 |
| 三、清单工程量计算案例            | 145 |
| 第十二节 照明器具安装            | 146 |
| 一、清单工程量计算规则            | 146 |
| 二、清单工程量计算有关问题说明        | 146 |
| 三、清单工程量计算案例            | 148 |
| 第四部分 涉及电气设备安装工程造价的其他工作 | 150 |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| <b>第七章 电气设备安装工程设计概算的编制与审查</b> .....  | 150 |
| <b>第一节 设计概算文件的组成</b> .....           | 150 |
| 一、设计概算的概念与内容 .....                   | 150 |
| 二、设计概算文件的组成 .....                    | 150 |
| 三、设计概算文件常用表格 .....                   | 151 |
| <b>第二节 设计概算的编制</b> .....             | 161 |
| 一、设计概算的编制依据 .....                    | 161 |
| 二、建设项目总概算及单项工程综合概算的编制 .....          | 162 |
| 三、其他费用、预备费、专项费用概算编制 .....            | 162 |
| 四、单位工程概算的编制 .....                    | 165 |
| 五、调整概算的编制 .....                      | 166 |
| 六、设计概算文件的编制程序和质量控制 .....             | 167 |
| <b>第三节 设计概算的审查</b> .....             | 167 |
| 一、设计概算审查的内容 .....                    | 167 |
| 二、设计概算审查的方法 .....                    | 168 |
| 三、设计概算审查的步骤 .....                    | 169 |
| <b>第八章 电气设备安装工程施工图预算的编制与审查</b> ..... | 170 |
| <b>第一节 施工图预算的编制</b> .....            | 170 |
| 一、施工图预算的概念 .....                     | 170 |
| 二、施工图预算的作用 .....                     | 170 |
| 三、施工图预算的编制依据 .....                   | 170 |
| 四、施工图预算的编制方法 .....                   | 170 |
| <b>第二节 施工图预算的审查</b> .....            | 172 |
| 一、施工图预算审查的作用 .....                   | 172 |
| 二、施工图预算审查的内容 .....                   | 172 |
| 三、施工图预算审查的步骤 .....                   | 173 |
| 四、施工图预算审查的方法 .....                   | 173 |
| <b>第九章 电气设备安装工程竣工结算与竣工决算</b> .....   | 175 |
| <b>第一节 工程竣工验收</b> .....              | 175 |
| 一、工程竣工验收的概念 .....                    | 175 |
| 二、工程竣工验收的内容 .....                    | 175 |
| 三、工程竣工验收的条件、标准、范围和依据 .....           | 176 |
| 四、工程竣工验收的质量核定 .....                  | 177 |
| 五、工程竣工验收的形式与程序 .....                 | 178 |
| <b>第二节 工程竣工结算</b> .....              | 180 |
| 一、工程竣工结算的概念 .....                    | 180 |
| 二、工程竣工结算的编制依据 .....                  | 180 |
| 三、工程竣工结算的编制内容 .....                  | 180 |

---

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 四、工程竣工结算的编制步骤 .....    | 181 |
| 五、工程竣工结算的编制方法 .....    | 181 |
| 第三节 工程竣工决算 .....       | 182 |
| 一、工程竣工决算的概念 .....      | 182 |
| 二、工程竣工决算的作用 .....      | 182 |
| 三、工程竣工决算的编制依据 .....    | 182 |
| 四、工程竣工决算的编制要求 .....    | 182 |
| 五、工程竣工决算的编制步骤 .....    | 183 |
| 附录 工程量清单计价常用表格格式 ..... | 184 |
| 参考文献 .....             | 210 |

# 第一部分 电气设备安装工程基础知识

## 第一章 电气设备及工程造价基本概念

### 内容提要:

1. 熟悉电气设备安装工程基本概念:变配电设备,电机及动力、照明控制设备,电缆,配管配线,照明器具,起重设备及电梯电气装置,防雷接地装置,10kV 以下架空线路及电气设备调整等。
2. 了解工程造价的概念与分类。
3. 掌握我国现行工程造价的构成。

### 第一节 电气设备基本概念

#### 一、变配电设备

变配电设备是用来改变电压和分配电能的电气设备,它由变压器、高低压开关设备、保护电器、测量仪表、母线、蓄电池及整流器等组成。变配电设备分室内、室外两种,一般的变配电设备大多数安装在室内,有些 6~10kV 的小功率终端式变配电设备安装在室外。

##### 1. 变压器

变压器是变电所(站)的主要设备,它的作用是改变电压,将电网的电压经变压器降压或升压,以满足各种用电设备的需求。

变压器按用途可分为两类:一类是电力变压器,如带调压器的变压器、发电厂用的升压变压器等;另一类是特种变压器,即专用变压器,如电炉变压器、试验变压器、自耦变压器等。

##### 2. 互感器

互感器是一种特种变压器,用于测量仪表和继电保护。仪表配用互感器的目的有两方面:一方面是将测量仪表与被测量的高压电路隔离,以保证安全;另一方面是扩大仪表的量程。

互感器按用途分为电压互感器和电流互感器两种。

##### 3. 开关设备

常用的开关设备有高压断路器、隔离开关及负荷开关三大类。

##### 4. 操动机构

操动机构是高压开关设备中不可缺少的配套设备,按其操作形式及安装要求,分为电磁或电动操动机构、弹簧储能操动机构及手动操动机构。

##### 5. 熔断器

高压熔断器一般用于 35kV 以下高压系统中,保护电压互感器和小容量电气设备,是串接

在电路中最简单的一种保护电器。常用的高压熔断器有 RN1、RN2 型户内高压熔断器和 RW4 型高压户外跌落式熔断器。

#### 6. 避雷器

避雷器是用来防止雷电产生的过电压(即高电位)沿线路侵入变电所或其他建筑物的设备。避雷器并接于被保护的设备线路上,当出现过电压时,它就对地放电,从而保护设备。

避雷器的形式有阀式避雷器和管式避雷器等;阀式避雷器常用于保护变压器,所以常装在变配电所的母线上;管式避雷器通常用于保护变电所进线端。

#### 7. 高压开关柜

高压开关柜通常在 3~10kV 变(配)电所作为接收与分配电能或控制高压电机用。目前生产的高压开关柜有手动式、活动式和固定式三种类型。

#### 8. 低压配电屏

低压配电屏(柜)广泛用于发电厂、变(配)电所及工矿企业中,用于电压 500V 以下的三相三线或三相四线制系统中的户内动力配电及照明配电。目前低压配电屏按结构形式分为离墙式、靠墙式和抽屉式三种类型。

#### 9. 静电电容器柜

电容器柜(屏)用于工矿企业变电所和车间电力设备较集中的地方,作为减少电能损失、改善电力系统功率因数的专用设备。常用的电容器柜有 GR-1 型高压静电电容器柜, BJ-1 型、BJ(F)-3 型、BSJ-0.4 型、BSJ-1 型等的低压静电电容器柜。

#### 10. 电容器

电容器也称电力电容器,通常用于 10kV 以下电力系统,以改善和提高工频电力系统的功率因数,可以装于电容器柜内成套使用,也可以单独组装使用。电容器主要有移相电容器和串联电容器两种。

#### 11. 穿墙套管

高压穿墙套管适用于 35kV 以下电站、变电所配电装置及电气设备中,供导线穿过建筑物墙板或电气设备箱壳;500V 以下的低压导线穿过墙板或箱体等,用过墙绝缘板等方法。穿墙套管分户内型和户外型两类,目前也有户内、户外通用型的穿墙套管。

#### 12. 高压支持绝缘子

高压支持绝缘子在电站、变电所配电设备及电气设备中,供导电部分绝缘和固定之用,它不属于电气设备。支持绝缘子按结构分为 A 型、B 型,分别为实心结构(不击穿式)、薄壁结构(可击穿式);按绝缘子外形分为普通型(少棱)和多棱形两种。

### 二、电机及动力、照明控制设备

电机及动力、照明控制设备是指安装在控制室、车间内的配电控制设备,主要有控制盘、箱、柜、动力配电箱以及各类开关、起动器、测量仪表、继电器等。

### 三、电缆

电缆按绝缘性可分为纸绝缘电缆、塑料绝缘电缆和橡胶绝缘电缆;按导电材料可分为铜芯电缆、铝芯电缆和铁芯电缆;按敷设方式可分为直埋电缆和不可直埋电缆;按用途可分为电力电缆、控制电缆和通信电缆;按电压等级可分为 500V、1kV、6kV 及 10kV 的电缆,最高电压可达到 110kV、220kV 及 330kV 等。

由于电缆具有绝缘性能好,耐压、耐拉力,敷设及维护方便等优点,所以在厂内的动力、照明、控制、通信等多采用。电缆一般采取埋地敷设、穿导管敷设、沿支架敷设、沿钢索敷设及沿槽架敷设等。

#### 四、配管配线

配管配线是指由配电箱接到用电器的供电线路和控制线路的安装方式,分明配和暗配两种。导线沿墙壁、顶棚、梁、柱等明敷称为明配线;导线在顶棚内,用夹子或绝缘子配线称为暗配线。明配管是指将管子固定在墙壁、顶棚、梁、柱、钢结构及支架上;暗配管是指配合土建施工,将管子预埋在墙壁、楼板或顶棚内。

#### 五、照明灯具

##### 1. 照明及照明灯具的分类

(1)照明按系统分类。照明按系统分为以下三类:

1)一般照明:供所有场所的照明。

2)局部照明:仅供某一局部地点的照明。

3)混合照明:一般照明与局部照明混合使用。

(2)照明按种类分类。照明按种类分为以下两类:

1)工作照明:在工作场所保证应有的照明条件。

2)事故照明:在工作照明发生故障熄灭时保证照明条件,它常用在重要的车间或场所,如有爆炸危险的车间,医院手术室,影剧院、会场的楼梯通道出口处等。

(3)照明按电光源分类。照明按电光源分为以下两类:

1)热辐射光源照明:如白炽灯、卤素灯(碘钨灯、溴钨灯)。

2)气体放电光源照明:如荧光灯、紫外线杀菌灯、高压钠灯及高压氙气灯等。

(4)照明灯具按结构形式分类。照明灯具按其结构形式分为以下五类:

1)开敞式照明灯具,无封闭灯罩者。

2)封闭式但非封闭的照明灯具,有封闭灯罩,但其内外能自由出入空气者。

3)完全封闭式照明灯具,空气较难进入灯罩内(灯与玻璃罩间有紧密衬垫、丝扣连接等)。

4)密闭式照明灯具,空气不能进入灯罩内者。

5)防爆式照明灯具,密闭良好,能防爆,并有坚固的金属罩加以保护。

(5)照明灯具按其安装形式分类。照明灯具按其安装形式可分为吸顶灯、壁灯、弯脖灯、吊灯等。

##### 2. 照明灯具采用的电压

照明装置采用的电压有 220V 和 36V 两种;照明灯具一般采用的电压为 220V;在特殊情况下如地下室、汽车修理处及特别潮湿的地方采用安全照明电压 36V。

#### 六、起重设备及电梯上的电气设备

起重设备上的电气设备是指桥式、梁式、门式起重机及电动葫芦等起重设备上安装的电气设备。主要包括随起重设备成套供应的操作室内安装的开关控制设备、管线、滑触线、移动软电缆、辅助母线等。

电梯上的电气设备是指开关、按钮、配电柜、信号等。电梯按控制方式的不同分为自动电梯和半自动电梯两种,凡属自选控制和信号控制的称为自动电梯;用按钮控制的称为半自动电梯。

按电梯需用电源种类的不同又分为直流电梯和交流电梯两种。

### 七、防雷接地系统

#### 1. 防雷接地系统的概念

防雷接地系统是指建筑物、构筑物及电气设备等为了防止雷击的危害并保证可靠地运行所设置的防雷接地系统。

防雷接地系统由接地体、接地母线、避雷针、避雷网及避雷针引下线等构成。

#### 2. 接地基本知识

接地按其作用可分为以下几种：

(1)工作接地。为了保证电气设备在正常和发生事故的情况下可靠地运行，将电路中的某一点与大地连接，如三相变压器中性点的接地、防雷接地等。

(2)保护接地。为了防止人体触及带电外壳而触电，将与电气设备带电部分相绝缘的金属外壳与接地体连接，如电机的外壳、管路等。

(3)重复接地。将零线上的一点或几点再次接地。

工作接地、保护接地的接地电阻不应大于  $4\Omega$ ，重复接地的接地电阻不应大于  $10\Omega$ 。

(4)接零。将电机、电器的金属外壳和构架与中性点直接接地系统中的零线相连接。

### 八、10kV 以下架空线路

远距离输电往往采用架空线路。10kV 以下架空线路一般是指从区域性变电站至厂内专用变电站(总降压站)的配电线路及厂区内的高低压架空线路。

架空线路分高压线路和低压线路两种：1kV 以下为低压线路，1kV 以上为高压线路。

架空线路一般由电杆、金具、绝缘子、横担、拉线和导线组成。

电杆按材质的不同分木电杆、混凝土电杆和铁塔三种。

横担有木横担、角钢横担、瓷横担三种。

绝缘子有针式绝缘子、蝶式绝缘子、悬式绝缘子。

拉线有普通拉线、水平拉线、弓形拉线、V(Y)形拉线。

架空用的导线分为绝缘导线和裸导线两种。

### 九、电气调试

所有电气设备在送电运行之前必须进行严格的试验和调试。

电气系统调试包括以下系统及装置的调试：发电机及调相机系统，电力变压器系统，送配电系统，特殊保护装置，自动投入装置，事故照明切换及中央信号装置，母线系统，接地系统、避雷器、耦合电容器，静电电容器，硅整流设备，电动机，电梯，起重机电气设备等。

## 第二节 工程造价基本概念

### 一、工程造价的含义

工程造价是指一个工程项目从确定建设到竣工验收所需要花费的全部费用，主要由工程费用和工程其他费用组成。工程造价是保证工程项目建造正常进行的必要资金，是建设项目投资中的重要组成部分。

(1)工程费用。工程费用包括建筑工程费用、安装工程费用以及设备、工具、器具购置费用。

1) 建筑工程费用: 建筑工程费用是指工程项目设计范围内的建设场地平整; 各类房屋建筑及其附属的室内供水、供热、卫生、电气、燃气、通风空调、弱电等设备及管线安装工程费; 各类设备基础、地沟、水池、冷却塔、烟囱烟道、水塔、栈桥、管架、挡土墙、厂区道路及绿化等工程费; 铁路专用线、厂外道路及码头等的工程费。

2) 安装工程费用: 安装工程费用是指主要生产、辅助生产、公用等单项工程中需要安装的工艺、电气、自动控制、运输、供热、制冷等设备、装置安装的工程费; 各种工艺、管道安装及衬里、防腐、保温等工程费; 供电、通信、自控等线缆的安装工程费。

3) 设备及工具、器具购置费用: 设备、工具、器具购置费用是指建设项目设计范围内的设备、仪器、仪表等及其必要的备件购置费; 为保证投产初期正常生产所必需的仪器仪表、工卡量具、模具及器具等的购置费。

(2) 工程其他费用。工程建设其他费用是指未纳入以上工程费用的、由项目投资中支付的为保证工程建设顺利完成和交付使用后能够正常发挥效用所必须开支的费用。工程其他费用包括建设单位管理费、土地使用费、研究试验费、勘察设计费、建设单位临时设施费、工程监理费、工程保险费、生产准备费、引进技术和进口设备其他费用、工程承包费、联合试运转费、办公和生活家具购置费等。

## 二、工程造价的分类

电气工程造价按用途可分为: 标底价、投标价、中标价、直接发包价、合同价和竣工结算价。

### 1. 标底价

标底价是招标人的期望价格, 不是交易价, 是招标人衡量投标人投标价的一个尺度。

招标人设置标底价通常有两个目的: 一是在坚持最低价中标时, 标底价可作为招标人自己掌握的招标底数, 起参考作用, 而不作为评标的依据; 二是为避免因标价太低而损害质量, 使靠近标底的报价评为最高分, 高于或低于标底的报价均递减评分, 则标底价可作为评标的依据。根据哪种目的设置标底价, 要在招标文件中做出交代。

编制标底价可由招标人自行操作, 也可由招标人委托招标代理机构操作, 由招标人做出决策。

### 2. 投标价

投标人为了得到工程施工承包的资格, 按照招标人在招标文件中的要求进行估价, 然后根据投标策略确定投标价, 以争取中标并通过工程实施取得经济效益。因此, 投标报价如果中标, 这个价就是合同谈判和签订合同确定工程价的基础。

如果设有标底价, 投标报价时要研究招标文件中评标时如何使用标底价:

①以靠近标底价者得分最高, 这时报价就无需追求最低报价。

②标底价只作为招标人的期望, 但仍要求低价中标, 这时, 投标人就要既使得标价最具竞争力(最低价), 又使报价不低于成本, 即能获得理想的利润。由于“既能中标, 又能获利”是投标报价的原则, 故投标人的报价必须有雄厚的技术和管理实力做后盾, 编制出有竞争力、能赢利的投标报价。

### 3. 中标价

《招标投标法》第四十条规定: “评标委员会应当按照招标文件确定的评标标准和方法, 对投标文件进行评审和比较; 设有标底的, 应当参考标底”。所以评标的依据一是招标文件, 二是标