

依据

《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2013)

《通用安装工程工程量计算规范》(GB 50858—2013)

编写

新版

# 建设工程工程量清单计价使用指南

通用安装工程

TONGYONG ANZHUANG GONGCHENG

张巍 主编

32

中国建材工业出版社

TU723. 32  
40

新版建设工程工程量清单计价使用指南

主编 张巍

ISBN 978-7-2160-0200-4

中国建材工业出版社

# 通用安装工程

张巍 主编

## 内容简介

本书共分八章，内容包括：通用安装工程工程量清单计价原理、通用安装工程工程量清单编制、通用安装工程计价依据、通用安装工程分部分项工程清单编制、通用安装工程措施项目清单编制、通用安装工程其他项目清单编制、通用安装工程招标控制价编制、通用安装工程投标报价编制。本书可作为工程造价专业及相关专业的教材，也可供从事工程造价工作的工程技术人员参考。

昆明理工大学图书馆  
呈贡校区  
中文藏书章



03002210599

中国建材工业出版社

通用安装工程  
张巍 主编  
ISBN 978-7-2160-0200-4  
中国建材工业出版社  
北京  
2013年9月第1版  
2013年9月第1次印刷  
32开  
148mm×109.2mm  
32页  
12.00元

本书由中国建材工业出版社出版，如有质量问题，请联系出版社或各分社处理。

图书在版编目(CIP)数据

通用安装工程/张巍主编. —北京:中国建材工业出版社,2013.9

(新版建设工程工程量清单计价使用指南)

ISBN 978-7-5160-0506-4

I. ①通… II. ①张… III. ①建筑安装—工程造价  
IV. ①TU723.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第165455号

内 容 简 介

本书系统地介绍了造价员对通用安装工程所需掌握的内容,本书共分12章,主要内容包括通用安装工程基础,通用安装工程施工图识读,工程量清单计价基础,通用安装工程工程量清单相关规范,电气设备安装工程工程量计算规则,给水排水、采暖、燃气安装工程工程量计算规则,通风空调工程工程量计算规则,建筑智能化工程工程量计算规则,工业管道工程工程量计算规则,消防工程工程量计算规则,刷油、防腐、绝热工程工程量计算规则,通用安装工程工程量清单计算实例等。

本书覆盖面广、内容丰富、深入浅出、循序渐进、图文并茂、通俗易懂,既可作为高等院校相关专业的辅导教材、社会相关行业的培训教材,还可作为安装工程相关造价管理工作人员的常备参考书。

通用安装工程

张 巍 主编

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街6号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京雁林吉兆印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:15.25

字 数:376千字

版 次:2013年9月第1版

印 次:2013年9月第1次

定 价:45.00元

本社网址:www.jcbs.com.cn

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。联系电话:(010)88386906

## 编委会

李 亮 赵亚军 张 巍 苗 峰  
李洪涛 李庆磊 刘雷雷 韩 磊  
郭 琦 刘 佳 孟 帅 杨 荟

# 前 言

随着我国经济建设飞速发展,城乡建设规模日益扩大,建设市场进一步对外开放,我国在工程建设领域开始推行工程量清单,2003年《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2003)出台和2008年《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)的修订,就是为了适应建设市场的定价机制、规范建设市场计价行为的需要,是深化工程造价管理改革的重要措施。2013颁布的《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2013)是工程造价行业的又一次革新,建设工程造价管理面临着新的机遇和挑战。依据工程量清单进行招投标,不仅是快速实现与国际通行惯例接轨的重要手段,更是政府加强宏观管理转变职能的有效途径,同时可以更好地营造公开、公平、公正的市场竞争环境。

为了满足我国工程造价人员的培训教育以及自学工程造价知识的需求,我们特组织多名有丰富教学经验的专家、学者以及从事造价工作多年的造价工程师编写了这套《新版建设工程工程量清单计价使用指南》系列丛书。该丛书共有四本分册:

- (1)《房屋建筑与装饰装修工程》
- (2)《通用安装工程》
- (3)《市政工程》
- (4)《园林绿化工程》

本套丛书以“2013版”的《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2013)为依据,把握了行业的新动向,从工程技术人员的实际操作需要出发,采用换位思考的理念,即读者需要什么就编写什么。在介绍工程预算基础知识的同时,又注重新版工程量计价规范的介绍和讲解,同时以实例的形式将工程量如何计算等具体的内容进行系统阐述和详细解说,针对性很强,便于读者有目标地学习。

本套丛书在编写的过程中得到许多同行的支持和帮助,在此表示感谢。由于工程造价编制工作涉及的范围较广,加之我国目前处于工程造价体制改革阶段,许多方面还需不断地完善、总结。因作者水平有限,书中错误及不当之处在所难免,敬请广大读者批评指正,以便及时修正。

编写委员会  
2013.7



# 目 录

第1章 通用安装工程基础	1
1.1 工程造价概述	1
1.1.1 工程造价的概念	1
1.1.2 工程造价的作用	1
1.1.3 工程造价的职能	2
1.2 通用安装工程基础知识	3
1.2.1 电气设备安装工程基础知识	3
1.2.2 给水排水、采暖、燃气工程基础知识	5
1.2.3 通风空调工程基础知识	8
第2章 通用安装工程施工图识读	13
2.1 工程制图常用符号	13
2.1.1 电气工程施工图常用图形符号	13
2.1.2 暖通空调施工图常用图形符号	37
2.1.3 给水排水工程施工图常用图形符号	47
2.2 建筑给水排水施工图识读	58
2.2.1 给水排水施工图识读	58
2.2.2 室外给水排水施工图识读	61
2.2.3 室内给水排水施工图识读	62
2.3 通风和空调、采暖工程施工图识读	64
2.3.1 通风施工图识读	64
2.3.2 室内采暖施工图识读	65
第3章 工程量清单计价基础	66
3.1 工程量清单概述	66
3.1.1 工程量清单定义	66
3.1.2 工程量清单组成	66
3.1.3 工程量清单格式	68
3.1.4 工程量清单编制	70
3.2 工程计价概述	72
3.2.1 工程定额计价基本方法	72
3.2.2 工程量清单计价基本方法	75
3.3 工程量清单计价的确定	77
3.3.1 工程量清单计价的基本方法与程序	77

3.3.2	工程量清单计价的操作过程	78
3.3.3	工程量清单计价法的特点	78
3.3.4	工程量清单计价法的作用	79
<b>第4章</b>	<b>通用安装工程工程量清单相关规范</b>	<b>80</b>
4.1	《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2013)变化情况	80
4.1.1	计价规范	80
4.1.2	计算规范	81
4.2	《通用安装工程工程量计算规范》简介	81
4.2.1	总则	81
4.2.2	术语	81
4.2.3	一般规定	81
4.2.4	分部分项工程	82
4.2.5	措施项目	83
<b>第5章</b>	<b>电气设备安装工程工程量计算规则</b>	<b>84</b>
5.1	变压器安装工程	84
5.1.1	全统安装定额工程量计算规则	84
5.1.2	新旧工程量计算规则对比	84
5.1.3	“13规范”清单计价工程量计算规则	85
5.2	配电装置安装工程	86
5.2.1	全统安装定额工程量计算规则	86
5.2.2	新旧工程量计算规则对比	86
5.2.3	“13规范”清单计价工程量计算规则	88
5.3	母线安装工程	89
5.3.1	全统安装定额工程量计算规则	89
5.3.2	新旧工程量计算规则对比	91
5.3.3	“13规范”清单计价工程量计算规则	91
5.4	控制设备及低压电器安装工程	92
5.4.1	全统安装定额工程量计算规则	92
5.4.2	新旧工程量计算规则对比	93
5.4.3	“13规范”清单计价工程量计算规则	96
5.5	蓄电池安装工程	98
5.5.1	全统安装定额工程量计算规则	98
5.5.2	新旧工程量计算规则对比	99
5.5.3	“13规范”清单计价工程量计算规则	99
5.6	电机检查接线及调试工程	99
5.6.1	全统安装定额工程量计算规则	99
5.6.2	新旧工程量计算规则对比	100
5.6.3	“13规范”清单计价工程量计算规则	101
5.7	滑触线装置安装工程	102

5.7.1	全统安装定额工程量计算规则	102
5.7.2	新旧工程量计算规则对比	103
5.7.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	103
5.8	电缆安装工程	103
5.8.1	全统安装定额工程量计算规则	103
5.8.2	新旧工程量计算规则对比	104
5.8.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	105
5.9	防雷及接地装置安装工程	106
5.9.1	全统安装定额工程量计算规则	106
5.9.2	新旧工程量计算规则对比	107
5.9.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	107
5.10	10kV 以下架空配电线路安装工程	108
5.10.1	全统安装定额工程量计算规则	108
5.10.2	新旧工程量计算规则对比	110
5.10.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	110
5.11	电气调整试验工程	111
5.11.1	全统安装定额工程量计算规则	111
5.11.2	新旧工程量计算规则对比	114
5.11.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	115
5.12	配管、配线安装工程	115
5.12.1	全统安装定额工程量计算规则	115
5.12.2	新旧工程量计算规则对比	117
5.12.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	117
5.13	照明器具安装工程	118
5.13.1	全统安装定额工程量计算规则	118
5.13.2	新旧工程量计算规则对比	119
5.13.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	120
5.14	附属工程	122
5.14.1	新旧工程量计算规则对比	122
5.14.2	“13 规范”清单计价工程量计算规则	122
<b>第 6 章</b>	<b>给水排水、采暖、燃气安装工程工程量计算规则</b>	<b>123</b>
6.1	给水排水安装工程	123
6.1.1	全统安装定额工程量计算规则	123
6.1.2	新旧工程量计算规则对比	124
6.1.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	128
6.2	采暖安装工程	131
6.2.1	全统安装定额工程量计算规则	131
6.2.2	新旧工程量计算规则对比	132
6.2.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	134



6.3	燃气安装工程	136
6.3.1	全统安装定额工程量计算规则	136
6.3.2	新旧工程量计算规则对比	136
6.3.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	137
6.4	医疗气体设备及附件	138
6.4.1	新旧工程量计算规则对比	138
6.4.2	“13 规范”清单计价工程量计算规则	139
6.5	采暖、空调水工程系统调试	140
6.5.1	新旧工程量计算规则对比	140
6.5.2	“13 规范”清单计价工程量计算规则	140
<b>第 7 章</b>	<b>通风空调工程工程量计算规则</b>	<b>141</b>
7.1	通风空调设备及部件制作安装工程	141
7.1.1	全统安装定额工程量计算规则	141
7.1.2	新旧工程量计算规则对比	141
7.1.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	142
7.2	通风管道制作安装工程	144
7.2.1	全统安装定额工程量计算规则	144
7.2.2	新旧工程量计算规则对比	145
7.2.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	146
7.3	通风管道部件制作安装工程	147
7.3.1	全统安装定额工程量计算规则	147
7.3.2	新旧工程量计算规则对比	147
7.3.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	149
<b>第 8 章</b>	<b>建筑智能化工程工程量计算规则</b>	<b>152</b>
8.1	计算机应用、网络系统工程	152
8.1.1	全统安装定额工程量计算规则	152
8.1.2	新旧工程量计算规则对比	152
8.1.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	153
8.2	综合布线系统工程	154
8.2.1	全统安装定额工程量计算规则	154
8.2.2	新旧工程量计算规则对比	155
8.2.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	157
8.3	建筑设备自动化系统工程	158
8.3.1	全统安装定额工程量计算规则	158
8.3.2	新旧工程量计算规则对比	158
8.3.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	159
8.4	有线电视、卫星接收系统工程	161
8.4.1	全统安装定额工程量计算规则	161
8.4.2	新旧工程量计算规则对比	161

8.4.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	162
8.5	音频、视频系统工程	163
8.5.1	全统安装定额工程量计算规则	163
8.5.2	新旧工程量计算规则对比	163
8.5.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	164
8.6	安全防范系统工程	165
8.6.1	全统安装定额工程量计算规则	165
8.6.2	新旧工程量计算规则对比	165
8.6.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	167
<b>第 9 章</b>	<b>工业管道工程工程量计算规则</b>	<b>169</b>
9.1	管 道	169
9.1.1	全统安装定额工程量计算规则	169
9.1.2	新旧工程量计算规则对比	169
9.1.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	172
9.2	管 件	175
9.2.1	全统安装定额工程量计算规则	175
9.2.2	新旧工程量计算规则对比	176
9.2.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	178
9.3	阀 门	180
9.3.1	全统安装定额工程量计算规则	180
9.3.2	新旧工程量计算规则对比	181
9.3.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	182
9.4	法 兰	184
9.4.1	全统安装定额工程量计算规则	184
9.4.2	新旧工程量计算规则对比	185
9.4.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	187
9.5	板卷管制作	188
9.5.1	全统安装定额工程量计算规则	188
9.5.2	新旧工程量计算规则对比	188
9.5.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	188
9.6	管件制作	189
9.6.1	全统安装定额工程量计算规则	189
9.6.2	新旧工程量计算规则对比	189
9.6.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	190
9.7	管架制作安装	191
9.7.1	全统安装定额工程量计算规则	191
9.7.2	新旧工程量计算规则对比	191
9.7.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	191
9.8	无损探伤与热处理	192

9.8.1	全统安装定额工程量计算规则	192
9.8.2	新旧工程量计算规则对比	192
9.8.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	193
9.9	其他项目制作安装	194
9.9.1	全统安装定额工程量计算规则	194
9.9.2	新旧工程量计算规则对比	194
9.9.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	195
<b>第 10 章</b>	<b>消防工程工程量计算规则</b>	<b>196</b>
10.1	灭火系统	196
10.1.1	全统安装定额工程量计算规则	196
10.1.2	新旧工程量计算规则对比	197
10.1.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	200
10.2	火灾自动报警系统	202
10.2.1	全统安装定额工程量计算规则	202
10.2.2	新旧工程量计算规则对比	204
10.2.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	205
10.3	消防系统调试	206
10.3.1	全统安装定额工程量计算规则	206
10.3.2	新旧工程量计算规则对比	206
10.3.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	206
<b>第 11 章</b>	<b>刷油、防腐蚀、绝热工程工程量计算规则</b>	<b>208</b>
11.1	刷油工程	208
11.1.1	全统安装定额工程量计算规则	208
11.1.2	新旧工程量计算规则对比	208
11.1.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	209
11.2	防腐蚀涂料工程	209
11.2.1	全统安装定额工程量计算规则	209
11.2.2	新旧工程量计算规则对比	210
11.2.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	211
11.3	手工糊衬玻璃钢工程	211
11.3.1	新旧工程量计算规则对比	211
11.3.2	“13 规范”清单计价工程量计算规则	212
11.4	橡胶板及塑料板衬里工程	212
11.4.1	新旧工程量计算规则对比	212
11.4.2	“13 规范”清单计价工程量计算规则	213
11.5	衬铅及搪铅工程	213
11.5.1	新旧工程量计算规则对比	213
11.5.2	“13 规范”清单计价工程量计算规则	213
11.6	喷镀(涂)工程	214

11.6.1	新旧工程量计算规则对比	214
11.6.2	“13 规范”清单计价工程量计算规则	214
11.7	耐酸砖、板衬里工程	215
11.7.1	新旧工程量计算规则对比	215
11.7.2	“13 规范”清单计价工程量计算规则	215
11.8	绝热工程	216
11.8.1	全统安装定额工程量计算规则	216
11.8.2	新旧工程量计算规则对比	217
11.8.3	“13 规范”清单计价工程量计算规则	217
11.9	管道补口补伤工程	218
11.9.1	新旧工程量计算规则对比	218
11.9.2	“13 规范”清单计价工程量计算规则	218
11.10	阴极保护及牺牲阳极	219
11.10.1	新旧工程量计算规则对比	219
11.10.2	“13 规范”清单计价工程量计算规则	219
<b>第 12 章</b>	<b>通用安装工程工程量清单计算实例</b>	<b>220</b>
12.1	熟悉工程概况、施工图与施工说明	220
12.2	编制依据	223
12.3	计价表格	224
12.4	案例总结分析	229
<b>参考文献</b>		<b>230</b>

# 第1章 通用安装工程基础

## 1.1 工程造价概述

### 1.1.1 工程造价的概念

工程造价,是指进行一个工程项目的建造所需要花费的全部费用,即从工程项目确定建设意向直至建成、竣工验收为止的整个建设期间所支出的总费用,这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最主要的部分。工程造价主要由工程费用和工程其他费用组成,具体见表 1-1。

表 1-1 工程造价的费用构成

项 目	内 容
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、竖向布置土石方工程费;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、绿化等工程费;铁路专用线、厂外道路、码头等工程费
工程费用 安装工程费用	安装工程费是指主要生产、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、自控等管线缆的安装工程费
设备及工器具购置费用	设备、工器具购置费用是指建设项目设计范围内的需要安装及不需要安装的设备、仪器、仪表等及其必要的备品备件购置费;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、器具及生产家具等的购置费
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而必须开支的费用。它包括建设单位管理费、土地使用费、研究试验费、勘察设计费、供配电贴费、生产准备费、引进技术和进口设备其他费、施工机构迁移费、联合试运转费、预备费、财务费用以及涉及固定资产投资的其他税费等

### 1.1.2 工程造价的作用

工程造价的作用,主要表现在以下几点:

#### 1. 工程造价是项目决策的依据

建设工程投资大、生产和使用周期长等特点决定了项目决策的重要性。工程造价决定着项目的一次投资费用。投资者是否有足够的财务能力支付这笔费用,是否认为值得支付这项费用,是项目决策中要考虑的主要问题。财务能力是一个独立的投资主体必须首先解决的问题。因此,在项目决策阶段,建设工程造价就成为项目财务分析和经济评价的重要依据。

## 2. 工程造价是制定投资计划和控制投资的依据

工程造价是通过多次性预估,最终通过竣工决算确定下来的。每一次预估的过程就是对造价的控制过程;而每一次估算对下一次估算又都是对造价严格的控制,具体讲,每一次估算都不能超过前一次估算的一定幅度。这种控制是在投资者财务能力的限度内为取得既定的投资效益所必需的。建设工程造价对投资的控制也表现在利用制定各类定额、标准和参数,对建设工程造价的计算依据进行控制。在市场经济利益风险机制的作用下,造价对投资控制作用成为投资的内部约束机制。

## 3. 工程造价是筹集建设资金的依据

投资体制的改革和市场经济的建立,要求项目的投资者必须有很强的筹资能力,以保证工程建设有充足的资金供应。工程造价基本决定了建设资金的需要量,从而为筹集资金提供了比较准确的依据。

## 4. 工程造价是评价投资效果的重要指标

工程造价是一个包含着多层次工程造价的体系,就一个工程项目来说,它既是建设项目的总造价,又包含单项工程的造价和单位工程的造价,同时也包含单位生产能力的造价,或一个平方米建筑面积的造价等等。所有这些都使工程造价自身形成了一个指标体系。它能够评价投资效果提供出多种评价指标,并能够形成新的价格信息,为今后类似项目的投资提供参照系。

## 5. 工程造价是合理利益分配和调节产业结构的手段

在计划经济体制下,政府为了用有限的财政资金建成更多的工程项目,总是趋向于压低建设工程造价,使建设中的劳动消耗得不到完全补偿,价值不能得到完全实现。而未被实现的部分价值则被重新分配到各个投资部门,为项目投资者所占有。这种利益的再分配有利于各产业部门按照政府的投资导向加速发展,也有利于按宏观经济的要求调整产业结构。但是也会严重损害建筑企业等的利益,从而使建筑业的发展长期处于落后状态,与整个国民经济的发展不相适应。在市场经济中,工程造价也无例外地受供求状况的影响,并在围绕价值的波动中实现对建设规模、产业结构和利益分配的调节。

### 1.1.3 工程造价的职能

工程造价的职能,见表 1-2。

表 1-2 工程造价的职能

项 目	内 容
预测职能	工程造价的大额性和多变性,无论是投资者或是承包商都要对拟建工程进行预先测算。投资者预先测算工程造价不仅作为项目决策依据,同时也是筹集资金、控制造价的依据。承包商对工程造价的测算,既为投标决策提供依据,也为投标报价和成本管理提供依据
控制职能	工程造价的控制职能表现在两方面:一方面是它对投资的控制,即在投资的各个阶段,根据对造价的多次性预估,对造价进行全过程、多层次的控制;另一方面,是对以承包商为代表的商品和劳务供应企业的成本控制
评价职能	工程造价是评价总投资和分项投资合理性和投资效益的主要依据之一。评价土地价格、建筑安装产品和设备价格的合理性时,就必须利用工程造价资料;在评价建设项目偿债能力、获利能力和宏观效益时,也要依据工程造价。工程造价也是评价建筑安装企业管理水平和经营成果的重要依据
调节职能	工程建设直接关系到经济增长,也直接关系到国家重要资源分配和资金流向,对国计民生都产生重大影响。所以,国家对建设规模、结构进行宏观调节是在任何条件下都不可缺少的,对政府投资项目进行直接调控和管理也是非常必需的。这些都要通过工程造价来对工程建设中的物质消耗水平、建设规模、投资方向等进行调节

## 1.2 通用安装工程基础知识

### 1.2.1 电气设备安装工程基础知识

#### 1. 变配电装置

变配电设备是用来变换电压和分配电能的电气装置。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、整流器等组成。变配电设备分室内、室外两种。一般厂矿的变配电设备大多数是安装在室内。

##### 1) 配电柜(盘)

配电柜是用于成套安装供配电系统中受配电设备的定型柜,各类柜各有统一的外形尺寸,按照供配电过程中不同功能要求,选用不同标准接线方案。

按照用电设备的种类,配电盘有照明配电盘和照明动力配电盘。配电盘可明装在墙外或暗装镶嵌在墙体内。箱体材料有木制、塑料制和钢板制。

##### 2) 刀开关

刀开关是最简单的手动控制电器,可用于非频繁接通和切断容量不大的低压供电线路,并兼做电源隔离开关。刀开关按工作原理和结构形式可分为胶盖闸刀开关、刀形转换开关、铁壳开关、熔断式刀开关、组合开关等五类。

##### 3) 熔断器

熔断器是一种保护电器,它主要由熔体和安装熔体用的绝缘体组成。它在低压电网中主要用作短路保护,有时也用于过载保护。熔断器的保护作用靠熔体来完成,一定截面的熔体只能承受一定值的电流,当通过的电流超过规定值时,熔体将熔断,从而起到保护作用。

##### 4) 漏电保护器

漏电保护器又称触电保安器,它是一种自动电器,装有检漏元件及联动执行元件,能自动分断发生故障的线路。漏电保护器能迅速断开发生人身触电、漏电和单相接地故障的低压线路。

#### 2. 电机及电气控制设备

电气控制是指安装在控制室、车间的动力配电控制设备,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。这些设备主要是对用电设备起停电、送电、保证安全生产的作用。

#### 3. 配电导线

##### 1) 电线

室内低压线路一般采用绝缘电线。绝缘电线按绝缘材料的不同,分为橡皮绝缘电线和塑料绝缘电线;按导体材料分为铝芯电线和铜芯电线,铝芯电线比铜芯电线电阻率大、机械强度低,但质轻、价廉;按制造工艺分为单股电线和多股电线,截面在  $10\text{mm}^2$  以下的电线通常为单股。

低压供电线路及电气设备连线,多采用绝缘电线。常用绝缘电线的种类及型号见表 1-3。

表 1-3 常用绝缘电线

类别	名称	型号	
		铜芯	铝芯
橡胶绝缘线	橡胶线 氯丁橡胶线 橡胶软线	BX BXF BXR	BLX BLXF
塑料绝缘线	塑料线 塑料软线 塑料护套线 塑料胶质线	BV BVR BVV RVB RVS	BLV BLVV

注:绝缘电线型号中的符号含义如下:B—布线用;X—橡胶绝缘;V—塑料绝缘;L—铝芯(铜芯不表示);R—软电线。

## 2) 电缆

电缆按用途可分为电力电缆、控制电缆和通讯电缆等,按电压可分为 500V、1000V、6000V、10000V,最高电压可达到 110kV、220kV、330kV 等多种,按其绝缘材料可分为油浸纸绝缘电缆、橡皮绝缘电缆和塑料绝缘电缆三大类。一般都由线芯、绝缘层和保护层三个部分组成。线芯分为单芯、双芯、三芯及多芯。其型号、名称及主要用途见表 1-4。

表 1-4 塑料绝缘电力电缆种类及用途

型号		名称	主要用途
铝芯	铜芯		
VLV	VV	聚氯乙烯绝缘、聚氯乙烯护套电力电缆	敷设在室内、隧道内及管道中,不能受机械外力作用
VLV <sub>29</sub>	VV <sub>29</sub>	聚氯乙烯绝缘、聚氯乙烯护套内钢带铠装电力电缆	敷设在地下,能承受机械外力作用,但不能承受大的拉力
VLV <sub>30</sub>	VV <sub>30</sub>	聚氯乙烯绝缘、聚氯乙烯护套裸细钢丝铠装电力电缆	敷设在室内,能承受机械外力作用,并能承受相当的拉力
VLV <sub>39</sub>	VV <sub>39</sub>	聚氯乙烯绝缘、聚氯乙烯护套内细钢丝铠装电力电缆	敷设在水中
VLV <sub>50</sub>	VV <sub>50</sub>	聚氯乙烯绝缘、聚氯乙烯护套裸粗钢丝铠装电力电缆	敷设在室内,能承受机械外力作用,并能承受较大的拉力
VLV <sub>59</sub>	VV <sub>59</sub>	聚氯乙烯绝缘、聚氯乙烯护套内粗钢丝铠装电力电缆	敷设在水中,能承受较大的拉力

## 4. 配管配线

配管配线是指由配电箱接到用电器具的供电和控制线路的安装,分明配和暗配两种。导线沿墙壁、天花板、梁、柱等明敷称为明配线;导线在顶棚内,用瓷夹或瓷瓶配线称为暗配线。

## 5. 电气照明

### 1) 照明方式

照明分为正常照明和事故照明两大类。正常照明即满足一般生产、生活需要的照明。在突然停电、正常照明中断的情况下供继续工作和使人员安全通行的照明称为事故照明,也称应急照明。正常照明分为一般照明、局部照明、混合照明三种方式。



## 2) 灯具

灯具是能透光、分配和改变光源光分布的器具,以达到合理利用和避免眩光的目的。灯具由光源和控照器(灯罩)配套组成。

电光源按照其工作原理可分为两大类。一类是热辐射光源,如白炽灯、卤钨灯等;另一类是气体放电光源,如荧光灯、高压汞灯、高压钠灯、金属卤化物灯等。

## 6. 防雷及接地装置

防雷及接地装置是指建筑物、构筑物电气设备等为了防止雷击的危害以及为了预防人体接触电压及跨步电压、保证电气装置可靠运行等所设置的防雷及接地设施。

防雷接地装置由接地极、接地母线避雷针、避雷网、避雷针引下线等构成。

## 7. 10kV 以下架空线路

远距离输电,往往采取架空线路。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)配电线路以及厂区内的高低电压架空线路。

架空线路一般由电杆、金具、绝缘子、横担、拉线和导线组成。

## 1.2.2 给水排水、采暖、燃气工程基础知识

### 1. 给水排水系统

#### 1) 室内给水系统

(1) 室内给水系统的组成。室内给水系统一般由引入管、干管、立管、支管、阀门、水表、配水龙头或用水设备等组成,供日常生活饮用、盥洗、冲刷等用水。当室外管网水压不足时,尚需设水箱、水泵等加压设备,满足室内任何用水点的用水要求。

(2) 系统管网的布置形式。各种给水系统按照水平配水干管的敷设位置的不同,可布置成下行上给式和上行下给式管网两种形式。

#### 2) 室外给水系统

(1) 室外给水系统的组成。以地面水为水源的给水系统,具体组成见表 1-5。

表 1-5 室外给水系统的组成

项 目	内 容
取水构筑物	从天然水源取水的构筑物
一级泵站	从取水构筑物取水后,将水压送至净水构筑物的泵站构筑物
净水构筑物	处理水并使其水质符合要求的构筑物
清水池	为收集、储备、调节水量的构筑物
二级泵站	将清水池的水送到水塔或管网的构筑物
输水管	承担由二级泵站至水塔的输水管道
水塔	收集、储备、调节水量,并可将水压入配水管网的建筑物
配水管网	将水输送至各用户的管道

(2) 室外给水管网的布置形式。管网在给水中占有十分重要的地位,干管送来的水,由配水管网送到各用水地区和街道。室外给水管网的布置形式分为枝状和环状两种。

#### 3) 室内排水系统

(1) 室内排水系统的分类。根据排水性质不同,室内排水系统可分为生活污水系统、工业废水排水系统、雨水排水系统三类,具体见表 1-6。