



WIRE & CABLE ENGINEERING MANUAL

# 电线电缆工程 手册

国际铜专业协会电线电缆项目组 组编  
王志强 主编

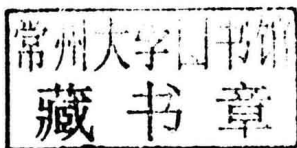


中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

WIRE & CABLE ENGINEERING MANUAL

# 电线电缆工程 手册

王志强 主编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本手册是以现行的供配电及电缆工程设计相关标准和规范为依据进行编写的，并融入编者长期从事供配电设计经验。

本手册的特点是：内容广泛，实用性强；提供大量数据表格，附有公式及数据来源，方便查阅；标准规范新颖而全面，包括工程规范、产品标准以及相应国际标准；内容新颖，包括风力发电、光伏发电、新能源汽车充电桩等新型电缆的选择。

本手册是设计、施工、运行、审图、监理及物业管理部门电气技术人员的良师益友，电线电缆产品招标的助手，也可作为大专院校有关专业的师生教学参考书。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

电线电缆工程手册/王志强主编；国际铜专业协会电线电缆项目组组编. —北京：中国电力出版社，2018.1 (2018.2重印)

ISBN 978-7-5198-1333-8

I. ①电… II. ①王…②国… III. ①电线—手册②电缆—手册  
IV. ①TM246-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 267621 号

---

出版发行：中国电力出版社

地 址：北京市东城区北京站西街 19 号（邮政编码 100005）

网 址：<http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑：周 娟 杨淑玲

责任校对：常燕昆

装帧设计：王红柳

责任印制：杨晓东

---

印 刷：北京天宇星印刷厂

版 次：2018 年 1 月第 1 版

印 次：2018 年 2 月北京第 2 次印刷

开 本：850mm×1168mm 32 开本

印 张：13.25

字 数：355 千字

定 价：62.00 元

---

版权专有 侵权必究

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

# 《电线电缆工程手册》编委会

国际铜专业协会电线电缆项目组 组编

主 编 王志强

编 委 朱伟晔 瞿海滨 李 鹏 耿润民

邱震宇 施俊良 涂兆钜 谢 炜

刘小丽 张一民 崔学林

校 审 李顺康 高小平

# 序

我国经济正在蓬勃发展，建设工程日新月异，全面电气化乃是当务之急。实现电气化需要输送和控制电能，输送和控制电能则必须依赖电线电缆。因此，对电线电缆的选用设计、施工和维护就必然提到议事日程上来。

该手册汇集了电线电缆的详细资料和重要数据，内容翔实，图文并茂，便于应用，并且对一些疑难问题做出了深入浅出的解读。本手册的编者都是电线电缆设计、施工、维护或制造方面的专家，有着丰富的实践经验。主编是供配电设计的资深专家，长期从事电线电缆方面的研究，并有扎实的理论基础。

我说内容翔实是因为该手册不仅有线路制式，还有导体选择；既有输送电能的相导体，又有作为回路和保护作用的中性线、接地线、接地中性线的选择；既有持续电流，又有断续、短时和尖峰电流。线缆导体的材质有铜、铝、铝合金等；裸线有单线和绞线；母线有涂漆矩形母线、母线槽和各种类型的滑触线；保护层有橡胶、聚氯乙烯、交联聚乙烯、刚性及柔性矿物绝缘，还有金属铠装等。在施工和安装方面，有架空、埋地、管槽及桥架敷设。在手册中也给出了保护管、槽及桥架的有关资料。对于中频线路，光伏及风力发电线路也予以详述。

为了方便读者查找所需要的数据，该手册列有大量表格。例如，选择导体截面时，可从有关的载流量、电压降、机械强度、动热稳定、经济电流密度等表格中快速查得所需数据。又如选择线缆敷设方式时，可从各种敷设方式的表格中选用合乎要求的方案、安全间距等。线缆安装的附件有各种连接器，如用于电线的螺纹型、无螺纹型、扭接式连接器等。对于电缆 T 接端子，可根据环境和连接要求，选择普通型、防护型或密封型。该手册中都有详细说明，可以

根据需要选用。

电气火灾屡见不鲜，往往会造成很大危害和损失。该手册中有线缆发烟量及烟气毒性分级，可依此选用适当的防火或阻燃线缆。

对于一些特殊要求而在表格中无法查得的数据，可按手册中提供的公式进行计算而得。这些方法也可供进一步研究和检查表格中的数据之用。

手册中还载有电线电缆和施工安装过程或完工后的试验和检查方法，可用于对电线电缆产品及施工质量检查，以确保安全。

该手册是根据有关国家规范、标准进行编写的，同时融入国际标准，因此应用范围较广。对于一带一路沿途很多国家，该手册也适用。另外，手册中还附有一些英美标准作为参考。

该手册在 1976 年已具雏形，广受好评，国内不少单位将其作为主要参考资料。经过不断地补充和修改，与时俱进，才有该手册，所以这是一本较为成熟的工具书。

祝愿读者能够拥有这样一本详尽而实用的手册。

章長東

2017 年 11 月于悉尼

# 前 言

本手册可以追溯到 1976 年,当年编写了《电线电缆选择及敷设》,仅仅百来页的小册子,作为内部交流资料,1994 年由上海市电气工程设计研究会组织发行。2004 年将其改为《电线电缆工程实用手册》,主要面向各设计院,兼顾施工及监理单位的技术人员等。发行后,受到读者的广泛好评,很快就售罄。后因经费问题未能再印,想不到十年后仍有人询问哪里有卖的。

过去的十几年,我国经济持续快速发展,已成为仅次于美国的世界第二大经济体。许多电气工程规范相继修订,进一步与国际电工委员会(IEC)标准接轨。十几年前,本手册是国内首家引进 IEC 287-3-2《电缆截面的经济最佳化》标准的工具书,之后被国标 GB 50217—2007《电力工程电缆设计规范》及《水利水电工程导体和电器选择设计规范》等所采用,也被编入山东、四川等省的《节约用电设计导则》中。

十几年中,电线电缆新产品层出不穷。例如,在国内矿物绝缘类不燃性耐火电缆领域,当初曾经是刚性矿物绝缘电缆一统天下,而今柔性矿物绝缘电缆,大有后来居上之势。十几年前还不知道何谓铝合金电缆、铜包铝母线和电缆,而今铝合金电缆已是遍地开花,铜包铝母线和电缆也悄然问世。当初谁也想不到电缆桥架还会更新换代,而今上海樟祥电器成套有限公司推出的节能型复合高防腐(彩钢)电缆桥架,居然成为新一代电缆桥架的发展方向。

工具书必须顺应技术发展,引领技术进步,因此编者花了三年时间对原手册进行修订。新的版本有以下特点:

1. 保留原版的精华,补充了新内容,删减了不常用的内容。内容仍以服务电气工程设计为主,延伸到工程监理、施工及工程招标,更突出了实用性。

2. 打破传统编排格式，使用更加方便。

3. 力求专业的技术论述，避免言过其实的商业化宣传。

4. 电气负荷计算是电线电缆截面选择的基础，传统方法结果与实际偏差较大，本手册第 14 章中编入“新需要系数法”，该方法正在部分工程中应用并得到验证，特将此算法推荐给读者。

本手册中部分内容曾在全国 23 个省市做过交流，反响热烈。在编写过程中获得上海老科技工作者协会、国际铜业协会、上海樟祥电气成套有限公司、珠海光乐电力母线槽有限公司、上海浦帮机电制造有限公司、上海申捷管业科技有限公司、江苏亨通电力电缆有限公司、上海胜华电气股份有限公司等众多单位支持，并提供资料和指导，在此一并致谢。

主 编

2017.12



# 目 录

## 序 前言

<b>第 1 章 电线电缆类型选择</b> .....	1
1.1 导体材料选择 .....	1
1.2 导体数选择 .....	3
1.3 电力电缆绝缘水平选择 .....	5
1.4 绝缘材料及护套的选择 .....	7
1.5 铠装及外护层的选择 .....	9
1.6 阻燃电缆选择 .....	12
1.7 耐温、耐（防）火电线电缆的选择 .....	17
1.8 分支电缆选择 .....	28
1.9 铝合金电缆选择 .....	32
1.10 铜包铝电缆选择 .....	36
<b>第 2 章 导体截面选择</b> .....	38
2.1 电线电缆导体截面选择的条件 .....	38
2.2 按温升选择截面 .....	38
2.3 按经济电流选择截面 .....	57
2.4 按电压降校验截面 .....	57
2.5 按机械强度校验截面 .....	66
2.6 按短路热稳定校验计算 .....	67
2.7 中性导体（N）、保护接地导体（PE）、保护接地中性导体（PEN）的截面选择 .....	68
2.8 爆炸危险环境导体截面选择 .....	71

第3章 按经济电流选择电缆截面	73
3.1 总拥有费用法	73
3.1.1 电缆的初始投资 CI	74
3.1.2 电缆的运行成本 CJ	75
3.1.3 电缆的总成本 CT	75
3.2 电力电缆截面经济选型的应用	77
3.2.1 经济电流范围	77
3.2.2 经济电流密度	81
3.3 经济选型若干问题	86
3.4 经济选型工程实例	88
第4章 布电线选择	98
4.1 架空配电布线	98
4.1.1 一般要求	98
4.1.2 架空配电布线导线选择	98
4.1.3 架空线路用裸导体载流量	100
4.1.4 架空线路的电压降	103
4.2 低压户内、外布线	107
4.2.1 一般要求	107
4.2.2 裸导体布线	109
4.2.3 绝缘导线明敷布线	110
4.2.4 钢索布线	111
4.2.5 穿管布线	112
4.2.6 电气竖井布线	116
4.2.7 槽盒布线	117
4.2.8 线路与管道间距	118
4.2.9 配电线路载流量	118
4.2.10 管径选择说明	128
4.2.11 电压降及电流矩	129
第5章 电缆选择	131
5.1 电缆布线	131

5.1.1	一般要求	131
5.1.2	户内敷设	132
5.1.3	电缆穿导管敷设	134
5.1.4	直埋地敷设	134
5.1.5	在埋地排管内敷设	136
5.1.6	电缆沟内敷设	136
5.1.7	电缆隧道内敷设	137
5.1.8	电缆在桥梁或构架上敷设	138
5.1.9	架空敷设	139
5.1.10	在水下敷设	139
5.1.11	电缆散热量计算	140
5.2	电缆载流量	141
5.2.1	XLPE 电缆载流量	141
5.2.2	PVC 电缆载流量	150
5.2.3	橡皮绝缘电缆载流量	155
5.2.4	架空绝缘电缆载流量	157
5.2.5	矿物绝缘电缆载流量	159
5.3	电缆线路的电压降	164
<b>第 6 章 特殊工况电线电缆的选择</b>		<b>173</b>
6.1	中频系统电线电缆的选择	173
6.1.1	导体中频载流量	173
6.1.2	中频线路的电压降计算	178
6.2	导线和电缆在断续负载和短时负载下的载流量	182
6.3	光伏发电系统电缆选择	188
6.3.1	电缆类型选择	188
6.3.2	直流电缆截面选择	191
6.3.3	光伏发电其他电缆选择	193
6.3.4	直流干线电缆经济选型	194
6.3.5	电缆敷设与接头	194
6.4	风力发电系统电缆选择	195

6.4.1	风力发电系统电缆总类	195
6.4.2	导体材料选择	195
6.4.3	绝缘水平选择	196
6.4.4	芯数选择	196
6.4.5	敷设方式	196
6.4.6	电缆的主要技术性能	196
6.4.7	风力发电用电缆型号标注	197
6.4.8	常用电缆型号名称	197
6.4.9	电缆选择示例	198
6.5	电动汽车充电电缆选择	201
6.5.1	电动汽车充电系统概述	201
6.5.2	充电桩类型	201
6.5.3	充电桩电源侧电缆选择	202
6.5.4	充电桩输出端电缆选择	202
<b>第7章</b>	<b>母线选择</b>	<b>204</b>
7.1	母线概述	204
7.2	母线槽选择	205
7.2.1	按绝缘方式选择	205
7.2.2	按绝缘水平选择	206
7.2.3	按功能分类选择	206
7.2.4	按额定电压选择	207
7.2.5	按额定电流等级选择	207
7.2.6	按外壳形式及防护等级选择	208
7.2.7	按阻燃及防火要求选择	210
7.2.8	按母线槽的短路耐受强度校验	211
7.2.9	变容节选择	211
7.2.10	母线槽分接单元选择	212
7.2.11	母线槽智能化系统(温度自动检测装置)选择	213
7.3	工程设计要点	216
7.4	低压母线槽主要技术参数	217

7.5	低压母线槽电压降 .....	222
7.6	低压母线槽型号及选择清单表 .....	224
7.7	涂漆矩形母线选择 .....	227
7.7.1	涂漆矩形母线载流量 .....	227
7.7.2	矩形母线电压降 .....	228
7.8	高压母线装置的选择 .....	231
<b>第 8 章</b>	<b>移动滑接输电装置选择 .....</b>	<b>235</b>
8.1	计算电流和尖峰电流 .....	235
8.1.1	计算电流 .....	235
8.1.2	尖峰电流 .....	236
8.1.3	计算实例 .....	236
8.2	滑接式母线选择 .....	237
8.2.1	裸钢体滑触线种类选择 .....	237
8.2.2	钢体滑触线载流量 .....	238
8.2.3	安全滑触线选择 .....	242
8.2.4	安全式滑触线的技术参数 .....	243
8.2.5	导体选择 .....	246
8.2.6	滑触线电压降的计算 .....	247
8.2.7	滑触线电压降 .....	247
<b>第 9 章</b>	<b>电气导管选择 .....</b>	<b>251</b>
9.1	电气导管制造标准 .....	251
9.2	管材选择 .....	252
9.2.1	管材的分类与结构 .....	252
9.2.2	管材选择 .....	255
9.2.3	管材型号及名称 .....	256
9.3	管径选择标准 .....	262
9.3.1	40%截面规则 .....	262
9.3.2	导线外接圆直径规则 .....	262
9.3.3	管长及弯头规定 .....	262
9.3.4	穿管管径 .....	263

9.3.5	穿管布线	263
<b>第 10 章</b>	<b>电缆桥架选择</b>	<b>266</b>
10.1	电缆桥架系统工程设计深度	266
10.2	电缆桥架的型式及品种选择	266
10.2.1	电缆桥架系统构成	266
10.2.2	电缆桥架分类	266
10.2.3	电缆桥架型式选择	268
10.2.4	载荷等级选择	269
10.2.5	表面防护层选择	272
10.3	电缆桥架规格选择	275
10.3.1	桥架断面尺寸选择	275
10.3.2	长度选择	277
10.3.3	弯通选择	277
10.3.4	伸缩缝选择	277
10.4	电缆桥架强度、刚度、稳定性计算	277
10.4.1	强度	277
10.4.2	刚度	278
10.4.3	稳定性	278
10.5	普通支、吊架配置	278
10.5.1	支、吊架种类	278
10.5.2	支、吊架间距	279
10.5.3	支、吊架尺寸	280
10.5.4	支、吊架强度选择	280
10.5.5	表面防护层选择	280
10.5.6	支、吊架的安装及验收	281
10.5.7	验收规范	281
10.6	电缆桥架设计程序	282
10.7	在桥架内敷设电缆工程设计要点	283
10.7.1	电缆桥架常用安装方式	283
10.7.2	电缆桥架与各设施间距	283

10.7.3	桥架及电缆的固定	284
10.7.4	路径选择	285
10.7.5	桥架穿越防火墙	285
10.7.6	接地	285
10.8	节能复合高耐腐型(彩钢)电缆桥架工程设计	285
10.8.1	电缆桥架选择	286
10.8.2	工业与民用建筑电缆桥架工程设计指南	289
10.9	电缆桥架工程施工图的施工说明实用文本格式	292
10.10	桥架安装质量评定	293
10.10.1	桥架安装检查记录表的填写	293
10.10.2	桥架安装检查记录表填写说明	295
<b>第 11 章</b>	<b>电线电缆连接器选择</b>	<b>296</b>
11.1	电线连接器简述	296
11.1.1	导线连接器选型	296
11.1.2	导线连接器施工质检	301
11.1.3	常用细导线资料	302
11.2	电缆 T 接、分接端子的选择	303
11.3	YAT 压接型铜铝过渡接线端子-希卡姆 (SICAME)	305
11.4	绝缘穿刺线夹-希卡姆(SICAME)	307
11.5	PGA 型力矩节能线夹希卡姆(SICAME)	311
<b>第 12 章</b>	<b>电缆防火</b>	<b>314</b>
12.1	防止电缆着火延燃的措施	314
12.2	阻燃分隔方式	315
12.3	阻燃分隔措施要求	316
12.4	非阻燃电缆明敷时防火要求	317
12.5	电缆防火	317
12.6	电缆防火材料特性及使用方法	325
12.6.1	防火槽盒	325
12.6.2	防火封堵材料	327

12.6.3	电缆防火涂料	331
12.6.4	防火隔板	332
12.6.5	阻火包带	334
12.6.6	其他防火材料	334
12.7	3M 电缆防火材料特性	334
12.8	电缆经防火处理后载流量降低系数	339
<b>第 13 章 电线电缆招标文件的技术规格书格式</b>		<b>340</b>
13.1	电缆招标文件——技术规格书	340
13.1.1	投标厂商基本要求	340
13.1.2	招标范围	340
13.1.3	采用标准	341
13.1.4	使用条件	342
13.1.5	电缆技术条件	342
13.1.6	试验	344
13.1.7	交货	344
13.1.8	包装储运	345
13.1.9	移交验收	345
13.2	母线槽招标文件——技术规格书	345
13.2.1	投标厂家基本要求	345
13.2.2	采用标准	346
13.2.3	母线槽基本电气技术参数	346
13.2.4	材料要求	347
13.2.5	母线槽本体要求	347
13.2.6	插接箱及插接口的技术要求	348
13.2.7	连接头	348
13.2.8	过渡连接/跨接及安装支架	349
13.2.9	耐火母线槽的特殊要求	349
13.2.10	产品送样及资料	350
13.2.11	货到现场检验	350
13.2.12	招标产品清单	350



13.3	电缆桥架招标书——技术规格部分	351
13.3.1	投标厂商资质要求	351
13.3.2	使用场所环境条件	351
13.3.3	采用标准	351
13.3.4	材料	353
13.3.5	结构	355
13.3.6	荷载等级	355
13.3.7	表面防护层厚度	356
13.3.8	保护电路连续性	357
13.3.9	电缆桥架外观颜色要求	357
13.3.10	出厂检验	358
13.3.11	出厂资料	359
13.3.12	特别说明	359
13.3.13	包装和运输	359
13.3.14	招标货物清单	359
<b>第 14 章</b>	<b>常用计算及参数要求</b>	<b>360</b>
14.1	新需要系数法求用电设备的计算电流	360
14.1.1	计算负荷和计算电流	360
14.1.2	$I_{js}$ 的计算方法	360
14.1.3	计算举例	369
14.2	电线电缆产品型号编制方法简介	372
14.3	常用导线主要参数	374
14.4	常用电力电缆线芯结构及主要参数	377
14.5	常用电线电缆非金属含量参考表	386
14.6	母线动稳定校验	389
14.7	常用美国导线规格和数据	390
14.8	电缆清册	392
14.9	电缆燃烧性能标识	392
14.9.1	建筑电气设计新要求	392
14.9.2	新国标由来	393