

中国电气工程大典编辑委员会



CHINA ELECTRICAL

中国电气 工程大典

ENGINEERING CANON

第 14 卷

建筑电气工程

主编 洪元颐 张文才 李道本 杨维迅
王金元 杨德才 陈众勋 丁杰



中国电力出版社
www.cepp.com.cn



CHINA ELECTRICAL

中国电气 工程大典

ENGINEERING CANON

中国电气工程大典编辑委员会

第 14 卷

建筑电气工程

主编 洪元颐 张文才 李道本 杨维迅
王金元 杨德才 陈众励 丁杰



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

中国电气工程大典是由中国电工技术学会、中国机械工程学会、中国电机工程学会、中国动力工程学会和中国水力发电工程学会共同组织全国电气工程各领域的著名专家、教授编纂而成的，是一部全面系统反映电气工程各领域最新成就和技术水平的综合性工具书。中国电气工程大典包括现代电气工程基础、电力电子技术、电气工程材料及器件、火力发电工程、水力发电工程、核能发电工程、可再生能源发电工程、电力系统工程、电机工程、输变电工程、配电工程、船舶电气工程、交通电气工程、建筑电气工程、电气传动自动化 15 卷。

本书为第 14 卷，建筑电气工程卷。主要内容包括概论、建筑电气的规范及标准、建筑物电气装置标准、建筑中压配电系统工程、低压配电系统、建筑工程常用电器系统、建筑照明、建筑电气消防系统、建筑设备监控系统、安全防范系统与工程、通信网络及信息系统、防雷与接地、建筑物电磁兼容技术。

本书主要供建筑电气工程领域技术人员和管理人员使用，也可供高等学校相关专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国电气工程大典. 第 14 卷, 建筑电气工程/中国电气工程大典编辑委员会编. —北京: 中国电力出版社, 2009

ISBN 978-7-5083-7424-6

I. 中… II. 中… III. ①电气工程—中国②建筑工程: 电气工程—中国 IV. TM TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 088812 号

中国电力出版社出版发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京盛通印刷股份有限公司印刷

各地新华书店经售

2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月北京第 1 次印刷

880mm×1230mm 1/16 · 52.625 印张 · 2256 千字 · 1 插页

定价 220.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

中国电气工程大典

编辑委员会

- 主任:** 陆燕荪 原机械工业部副部长、教授级高级工程师
中国机械工程学会名誉理事长
- 陆延昌 原电力工业部副部长、教授级高级工程师
中国电机工程学会理事长
- 执行主任:** 周鹤良 原机械工业部电工局局长、教授级高级工程师
中国电工技术学会名誉理事长
- 宋天虎 原机械工业部科技司司长、教授级高级工程师
中国机械工程学会常务副理事长
- 副主任:** 潘崇义 中国电工技术学会副理事长、教授级高级工程师
- 吴玉生 中国电机工程学会秘书长、教授级高级工程师
- 邴凤山 中国水力发电工程学会副理事长、教授级高级工程师
- 严宏强 中国动力工程学会秘书长、教授级高级工程师
- 宗 健 中国电力出版社有限公司董事长、总经理、编审

委 员：(按姓氏笔画排列)

丁杰	卜广全	于龙	于坤山	于明	于新颖	马小亮	马文忠	马伟明	马伟斌
马旭东	马济泉	马晓茜	马隆龙	丰镇平	王之杰	王为民	王正鸣	王占奎	王永驷
王成山	王兆安	王志峰	王作民	王国海	王明渝	王金元	王学伟	王泽忠	王建生
王建华	王绍武	王春华	王厚余	王炳忠	王勇	王素英	王振铭	王乘	王维洲
王景芹	王强	王锡凡	王新新	王黎明	王德宽	王贇基	文习山	文劲宇	方晓燕
方磊	尹天文	邓长胜	孔力	孔伯汉	孔昭年	石萍萍	卢强	卢澎湖	叶奇萁
田东强	田培斌	史进渊	史毓珍	白少林	白俊光	白晓民	白继彬	冯江华	司马文霞
邢毓史	戎一农	吕征宇	吕鸿达	朱庆明	朱英浩	朱宝田	朱晓明	朱家驹	朱耀泉
仲明振	任北宏	任修明	任俊生	危师让	郭雄	刘大明	刘广峰	刘卫宁	刘友梅
刘公直	刘文华	刘平安	刘伟	刘仲儒	刘希清	刘杰	刘尚明	刘国林	刘泽洪
刘建飞	刘建明	刘屏周	刘瑛岩	刘德志	齐剑波	关志成	江秀臣	江哲生	池涌
汤涌	汤益林	祁恩兰	许江宁	许忠卿	许洪华	阮江军	阮新波	阮毅	孙才新
孙凤杰	孙成群	孙林	孙牧海	严宏强	严陆光	严俊杰	严萍	苏秀苹	杜正春
杜毅威	杨玉岗	杨守权	杨寿敏	杨其国	杨奇逊	杨奇娟	杨怡元	杨俊智	杨耕
杨维迅	杨雯	杨道刚	杨德才	李卫	李文健	李永生	李成榕	李旭	李兴源
李安定	李农	李若梅	李杰仁	李宝树	李定中	李奎	李彦明	李晓明	李颂哲
李朗如	李培植	李盛涛	李崇坚	李道本	李道林	李鹏	李新	李肇林	李耀星
酆凤山	肖立业	肖昌汉	肖辉乾	肖湘宁	肖耀荣	吴正国	吴剑之	吴运东	吴志坚
吴国平	吴质根	吴晓波	吴培豪	邱爱慈	何木云	何阿平	何金良	何梓年	何湘宁
何瑞华	佟为明	余志	余贻鑫	邹云屏	邹金昌	邹孟奇	应百川	辛德培	辛耀中
汪继强	汪集昶	汪植生	汪德良	沈小宇	沈江	沈兵	沈邗农	沈梁伟	宋文武
宋汉武	宋哲仁	迟速	张艺滨	张文才	张玉花	张业广	张乔根	张仲超	张兆鹤
张伯明	张治文	张启平	张波	张亮	张洪钟	张祖平	张勇传	张晓江	张晓锋
张敏	张望	张景洲	陆永平	陆宪惠	陆俭国	陆剑秋	陆祖良	陆家榆	陆嘉明
陈汉民	陈伟根	陈仲	陈众励	陈庆国	陈坚	陈伯时	陈国柱	陈治明	陈建颢
陈星	陈思绮	陈勇	陈哲良	陈恩莹	陈雪梅	陈清泉	陈超志	陈敬超	陈辉明
陈黎平	陈德昌	陈德胜	陈德柱	邵岚	苟锐锋	林云生	林公舒	林集明	易学勤
罗永浩	罗景华	金如麟	周小谦	周以国	周双喜	周平	周仲仁	周远翔	周孝信
周建中	周思刚	周家启	周娟	周锡生	郑小康	郑云之	郑永红	郑克文	郑明光
宗建华	宓传龙	孟庆东	赵玉文	赵光宙	赵伟	赵红一	赵昌宗	赵治华	赵宗让
赵荣祥	赵相冀	赵洁	赵敏	赵婉君	赵琨	赵毅	赵黛青	荣命哲	胡方芬



胡安	胡学浩	胡振岭	胡莹清	段善旭	段献忠	侯子良	俞忠德	俞智斌	饶芳权
施国	施鹏飞	洪元颐	姚本荣	姚尔昶	姚家祎	姚福生	贺建华	贺益康	贺湘琨
贺德馨	骆仲泱	秦和	秦裕碧	袁余军	袁建生	袁建敏	都兴有	耿英三	莫会成
贾东旭	夏立	夏祥贵	顾四行	顾国彪	钱昌燕	钱宝良	钱照明	倪维斗	徐元辉
徐风刚	徐永法	徐兆丰	徐国政	徐洪海	徐殿国	徐 铎	徐德鸿	殷禄祺	奚大华
高子瑜	高文胜	高庆国	高京生	高理迎	高培庆	郭天兴	郭国顺	郭保良	郭 洁
郭振岩	郭 灏	唐任远	唐 炬	唐春潮	陶星明	黄少锋	黄仁乐	黄妙庆	黄其励
黄国治	黄学清	黄宝生	黄晓丽	黄崇祺	黄景湖	梅生伟	曹一家	曹惠彬	戚庆成
崔志强	崔 翔	康 勇	章名耀	章定邦	梁维宏	梁维燕	梁曦东	彭宗仁	葛大麟
葛少云	葛诗慧	葛蓉生	葛溪亭	葛增茂	董卫国	蒋洪德	蒋善定	韩民晓	韩英铎
惠世恩	章大清	程天麟	程均培	程时杰	程树康	程浩忠	傅书邈	焦 依	焦树建
舒惠芬	曾文星	曾正中	曾明富	曾南超	曾雁鸿	曾 嵘	游亚戈	谢开贵	谢秋野
雷银照	雷清泉	满慧文	蔡崇积	管瑞良	廖胜松	廖瑞金	缪鸿兴	黎晓晖	颜渝坪
薛以太	戴先中	戴庆忠	戴慧珠	魏光辉					

序

电气工程包括发电工程、输配电工程和用电工程，是为国民经济发展提供电力能源及其装备的战略性新兴产业，是国家工业化和国防现代化的重要技术支撑，是国家在世界经济发展中保持自主地位的关键产业之一。电气工程的产业关联度高，对从原材料工业、机械制造业、装备工业以及电子、信息等一系列产业的发展均具有推动和带动作用，对提高整个国民经济效益，促进经济社会可持续发展，提高人民生活质量有显著影响。

经过改革开放 30 年来的发展，我国电气工程已经形成了较完整的科研、设计、制造、建设、运行体系，成为世界电力工业大国之一。至 2007 年底，我国发电装机容量达 7.13 亿 kW，三峡水电及输变电工程、百万千瓦级超超临界火电工程、百万千瓦级核电工程，以及正在建设的交流 1000kV、直流 ±800kV 特高压输变电工程等举世瞩目；大电网安全稳定控制技术、新型输电技术的推广，大容量电力电子技术的研究和应用，风力发电、太阳能光伏发电等可再生能源发电技术的产业化及规模化应用，超导电工技术、脉冲功率技术、各类电工新材料的探索与应用取得重要进展。特别是进入 21 世纪以来，电气工程领域全面贯彻科学发展观，新原理、新技术、新产品、新工艺获得广泛应用，拥有了一批具有自主知识产权的科技成果和产品，自主创新已成为行业的主旋律。我们的电气工程技术和产品，在满足国内市场需求的基础上已经开始走向世界。

电气工程技术的快速发展和巨大成就，要求对原有知识的不断更新，广大电气工程领域的工作者们对新的知识愈加渴求。在原机械工业部陆燕荪、电力工业部陆廷昌两位老部长的倡议和领导下，由中国电工技术学会、中国机械工程学会、中国电机工程学会、中国动力工程学会和中国水力发电工程学会五个全国性学会，联合组织了电气工程各领域近 2000 位专家和学者，历



时4年多，编撰的《中国电气工程大典》现在出版了。这套内容新颖实用的巨著是电气工程领域一项重要的基础性工作，也是我国电气工程技术人员对社会的一项公益性奉献。这部鸿篇巨著不仅具有电气工程技术的知识魅力，同时也具有鲜明的时代特色，相信会为广大读者营造一个开卷有益的氛围。

电能作为目前使用最方便的二次能源，在推动社会进步、促进科学技术发展和提高人民生活质量方面发挥着越来越重要的作用。随着社会的不断进步和人民生活水平的不断提高，电气工程任重而道远，需要依靠科技进步，并用更新的科学知识武装每一位电气工作者，所以，希望这套著作能对电气工程的教学、科研、设计和管理人员有所裨益。

徐匡迪

二〇〇八年八月十二日



前 言

电的产生和应用是人类有史以来最伟大的科学技术成就之一。电力作为目前最清洁和使用最方便的二次能源，在推动社会发展、促进科学技术进步和提高人民生活质量方面发挥着越来越重要的作用。一个多世纪以来，电气技术的不断发展，电力生产及应用的日益增长，迅速改变了人类社会的面貌，也深深影响着人们的生活方式。电气化的程度已成为国家文明程度的重要标志之一。

改革开放 30 年来，我国科学技术取得了突飞猛进的发展，科技创新已成为国家发展的重要战略。在电气工程领域，新原理、新技术、新工艺、新材料得到了广泛应用，涌现出一大批具有自主知识产权的科研成果和产品。三峡电站的建设，大容量高效清洁超临界和超超临界压力机组的迅速发展，特高压交直流输电技术和灵活交流输电技术的发展和运用，先进的核能发电厂及可再生能源发电厂的成功建造，大电网智能化动态稳定监控系统和信息管理系统的广泛应用，具有先进水平的电气装备制造行业的高速发展，大容量电能变换与节能节电技术，风力发电、太阳能光伏发电等资源节约、环境友好的新技术的大量应用，计算机和信息技术在电气领域的普及，明显改变着电气工程领域技术发展状况。超导电工技术、脉冲功率技术，纳米材料、永磁材料、有机硅材料等各类电工新技术和新材料的探索与应用，都充分展示了中国电气工程领域所取得的骄人业绩，引起了世界的高度关注。其中许多科研成果和产品，已达到国际先进水平。

电气工程从业人员多，涉及面广，技术进步快，科研成果多，许多科研成果需要总结和积累，许多新的知识需要普及和传播。盛世修典，素有遗风。为反映电气工程领域最新的发展成就，总结已有的科研成果，传播工程领域最新的科学技术知识，中国电工技术学会、中国机械工程学会、中国电机工程学会、中国动力工程学会和中国水力发电工程学会五个学会，联合组织了电气工程各领域的约 2000 位专家和学者，编撰了《中国电气工程大典》。

本套书的编写工作于2004年开始启动，编委会多次召开工作会议，精心组织，按照“取材突出新原理、新技术、新工艺、新材料；内容体现新颖性、先进性、实用性；表达力求简明扼要、深入浅出、直观易懂”的原则，反复讨论并修改编写大纲，确定编写内容。经过4年磨砺，数易其稿，终于付梓出版。《中国电气工程大典》共15卷约5000万字，包括《现代电气工程基础》、《电力电子技术》、《电气工程材料及器件》、《火力发电工程》、《水力发电工程》、《核能发电工程》、《可再生能源发电工程》、《电力系统工程》、《电机工程》、《输变电工程》、《配电工程》、《船舶电气工程》、《交通电气工程》、《建筑电气工程》和《电气传动自动化》。

所有组织者和编著者都把编撰本套书当作电气工程领域建设的一项重要的基础性工作，他们认真负责，辛勤耕耘，倾注了大量心血。本套书在编写出版过程中，得到参与编写的各科研院所、企业、高等院校等单位的大力支持，还得到业内有关院士和专家、学者的热心帮助。正是大家的积极参与和无私奉献，才使得这部大典能顺利编写出版，编委会对他们的奉献和支持表示衷心感谢。

这部鸿篇巨著，涉及电气工程设计制造、建设施工、生产运行、科研教学、工程管理等领域，总结了改革开放30年来电气工程各领域的技术发展与成功经验，展示了各专业领域的最新技术数据、设计经验、科技成果和发展动态，汇集了国内外相关的先进理念和成熟经验，体现了科学性、先进性和实用性的结合，是一套可供电气工程领域专业技术人员和管理人员使用的综合性工具书，也可供高等院校相关专业师生参考。

《中国电气工程大典》的编撰出版工作涉及面广，参与人员多，写作难度大。尽管编撰人员尽心尽力，倾注了无数心血，但书中难免存在缺点和不足之处，恳请读者指正。

中国电气工程大典编辑委员会主任

陆燕荪 陆延昌

本卷前言

在中国电气工程大典中增加建筑电气这一卷，是我国电气界的一件大事，更是“建筑电气”同仁的一件大事。在此以前“建筑电气”作为电气技术的一个部分，早已被广大同仁认可。但如何去定义它？它所包涵的范畴是哪些？它的双向界面在哪里？业界没有一个明确解释。这里所说的“双向界面”其一是指它与外界的“网络”（电力网络、信息及智能化网络）界面如何划分？其二是指它与“家用电器”的界面如何划分？家用电器是使用者亲自操作的器件，大者有洗衣机、电冰箱；小者到剃须刀等。本卷的第一篇就以上问题作了一个初步的阐述，更希望得到同仁的思考。

本卷书是在我国建筑电气界的著名学者和卓有成绩的科技工作者的共同努力下完成的。全卷共分13篇，从概论、建筑电气得规范及标准、建筑物电气装置标准、建筑中压配电系统工程、低压供电系统、建筑工程常用电器系统、建筑照明、建筑电气消防系统、建筑设备监控系统、安全防范系统与工程、通信网络及信息系统、防雷与接地、建筑物电磁兼容技术等方面对建筑电气进行全面系统的阐述。由于篇幅有限，而“建筑电气”所包含的范围又那么广，各章节都有许多未尽之处，请予谅解。随着时代的发展，本卷中的许多“标准”、“规范”、“应用实例”也有赶不上形势的现象，我们只能以2007年开始编写的日子为界线，而未来只有在时代列车的牵引下，往来者不断发展和完善。

本卷书近300万字，是以中国建筑学会建筑电气分会的第七届理事会部分领导成员张文才、王金元、杨维迅、陈建飏、陈众励、杨德才、陈汉民，并邀请了我国各方面的老专家：王厚余、贺湘琨、刘希清、詹庆旋、刘屏周、王素英、李道本、姚家祎、黄妙庆、杨守权、张艺滨等；及诸多方面的专家领衔编纂而成的，他们有孙成群、王勇、张野、孙牧海、张涓笑、高小平、龚增、黄春、刘侃、戎一农、施巨岭、张跃、方磊、陈慈宣、孙兰、张昕、叶明、姚梦明等；北京市建筑设计研究院总建筑师刘晓钟为本书编写第一篇的建筑部分；此外许多同仁帮助做了很多校阅工作，他们有杜毅威、葛大麟、石萍萍、李宏毅等；这项巨大的工程是大家辛劳地一砖一瓦堆砌起来的。在此我向七十余名作者及方方面面给予我们支持的同仁致以深深的感谢。

洪元颐

目 录

序	2.3 标准的分类	21
前言	2.4 标准的编号	21
本卷前言	2.5 选用标准、规范(程)时应注意的问题	22
第1篇 概论	3 IEC国际标准	22
第1章 建筑工程概述	4 建筑电气工程建设标准体系	22
1 建筑的基本概念	4.1 基础标准	22
1.1 建筑相关的几个基本概念	4.2 通用标准	22
1.2 建筑是空间和造型的艺术	4.3 专用标准	22
2 建筑的本质与特征——建筑是技术与艺术的综合	4.4 建筑电气工程建设标准体系表	22
2.1 建筑的基本功能	5 常用国际标准和国外标准代号	25
2.2 建筑与技术	6 标准设计	26
2.3 建筑与艺术	6.1 标准图集的作用	26
2.4 建筑是技术与艺术的综合	6.2 标准设计的分级	26
3 建筑的发展趋势——中国建筑的全球化	6.3 电气国家标准图集目录	26
3.1 通过中国建筑看当代建筑发展	6.4 弱电国家标准图集目录	26
3.2 国际式的由来,再到全球化	第3篇 建筑物电气装置标准	29
3.3 全球化在当代中国的普遍影响与现实意义	第1章 建筑物电气装置的国际标准	31
3.4 全球化走向“批判性地域主义”	1 建筑物电气装置的国际标准	31
4 建筑的分类与分级	1.1 国际电工委员会(IEC)介绍	31
4.1 按建筑物的用途分类	1.2 IEC TC64的组成和制定的标准	34
4.2 按建筑物的层数或高度分类	1.3 中国的标准化管理术	37
4.3 按主要承重结构所用材料分类	1.4 低压电气装置常用术语和定义	41
5 主要民用建筑类型	第2章 电流通过人体的效应	44
5.1 居住建筑	1 人体的电阻抗	44
5.2 办公建筑	1.1 人体内阻抗(Z_i)	44
5.3 文教建筑	1.2 皮肤阻抗(Z_p)	45
5.4 体育建筑	1.3 人体初始电阻(R_0)	45
5.5 商业建筑	1.4 人体总阻抗值(Z_T)	45
5.6 医疗建筑	2 15~100Hz范围内正弦交流电流的效应	45
5.7 博览建筑	2.1 感知阈和反应阈	45
5.8 观演建筑	2.2 摆脱阈	45
第2章 建筑电气概论	2.3 心室纤维性颤动阈	45
1 建筑电气的概念	2.4 电流的其他效应	45
1.1 建筑电气的定义	2.5 时间/电流区域的说明	46
1.2 建筑电气的重要特征	2.6 心脏电流系数F的应用	46
2 建筑电气最新发展综述	3 直流电流效应	46
2.1 建筑工程中低压配电系统	3.1 感知阈和反应阈	46
2.2 建筑低压配电系统	3.2 摆脱阈	46
2.3 建筑电气照明系统	3.3 心室纤维性颤动阈	46
2.4 建筑设备监控系统	3.4 其他电流效应	47
2.5 建筑消防系统	3.5 时间/电流区域说明	47
2.6 智能化系统集成技术	4 频率100Hz以上的交流电流的效应	47
3 智能建筑发展	4.1 频率范围在100~1000Hz(含)的交流电流的效应	47
第2篇 建筑电气的规范及标准	4.2 频率范围在1000~10000Hz(含)的交流电流的效应	48
1 法规	4.3 频率范围在10000Hz以上的交流电流的效应	48
2 工程建设标准化体系简介	5 特殊波形电流的效应	48
2.1 标准的定义及其表达方式		
2.2 标准的分级		

5.1 具有直流分量的正弦交流电流的效应	48	1.2 间接接触电击防护	63
5.2 具有相位控制的交流电流的效应	49	2 热效应防护	73
5.3 具有多周波控制的交流电流的效应	49	2.1 电气火灾防护	73
6 短时间单向单脉冲电流的效应	50	2.2 人体灼伤防护	74
7 特低电压 (ELV) 限值	51	2.3 过热防护	74
7.1 概述	51	3 过电流防护	74
7.2 影响电压限值的因素	51	3.1 过电流及过电流防护电器	74
7.3 环境状况	51	3.2 中性线的过电流防护	75
7.4 电压限值	51	3.3 过载防护	75
第3章 低压电气装置基本原则	54	3.4 短路防护	79
1 范围	54	4 过电压防护	81
1.1 适用低压电气装置的建筑物和类似设施范围	54	4.1 工频暂态过电压	81
1.2 适用的低压电气装置类型	54	4.2 雷电瞬态过电压	84
1.3 低压电气装置不适用的范围	54	5 信息技术 (IT) 设备的抗电磁干扰	85
1.4 低压电气装置未考虑用于的领域	54	5.1 IT 设备的抗电磁干扰措施	85
1.5 电气设备的适用范围	54	5.2 IT 设备的接地和等电位联结	86
2 低压电气装置的基本原则	54	5.3 IT 设备接地方式推荐的三种范例	87
2.1 电击防护	54	5.4 IT 系统中电能净化设备的应用	87
2.2 热效应保护	54	第5章 电气设备的选择和安装	89
2.3 过电流保护	55	1 通用规则	89
2.4 故障电流保护	55	1.1 工作条件	89
2.5 防电压骚扰和防电磁干扰措施	55	1.2 外部影响	89
2.6 防电源中断	55	1.3 可接近	92
3 设计	55	1.4 识别	92
3.1 概述	55	1.5 预防相互间的不利影响	92
3.2 电源特性	55	1.6 保护导体电流	92
3.3 用电负荷的性质	55	2 电气线路	92
3.4 应急电源和备用电源	55	2.1 电气线路的型式	92
3.5 环境条件	55	2.2 按外界环境影响条件选择电气线路	93
3.6 导体的截面	55	2.3 载流量	94
3.7 布线方式和安装方法	55	2.4 导体的截面	95
3.8 防护用设备	55	2.5 谐波电流	95
3.9 应急控制	55	2.6 在用户电气装置中的电压降	95
3.10 隔离器件	56	2.7 电气连接	96
3.11 相互影响的防止	56	2.8 电气线路的选择和安装的要求	96
3.12 电气设备的易接近性	56	2.9 电气线路靠近其他设施	96
3.13 低压电气装置的文件	56	3 保护、隔离、通断、控制和检测电器	97
4 电气设备的选择	56	3.1 总则	97
4.1 概述	56	3.2 接地故障自动切断电源电器	97
4.2 特性	56	3.3 过电流保护电器	100
4.3 安装条件	56	3.4 过电压保护电器	100
4.4 防止有害影响	56	3.5 欠电压保护电器	104
5 低压电气装置的安装和校验	56	3.6 保护电器的配合	104
5.1 安装	56	3.7 隔离和通断	104
5.2 初验	56	3.8 检测电器	106
5.3 定期校验	56	4 接地装置、保护导体和等电位联结导体	107
6 建筑物电气装置的一般特性评估	56	4.1 接地装置	107
6.1 目的、电源和结构	56	4.2 保护导体	109
6.2 兼容性	61	4.3 保护等电位联结导体 (保护联结导体)	112
6.3 可维护性	61	5 低压发电设备	112
6.4 安全设施	61	5.1 总则	112
6.5 供电连续性	61	5.2 接地故障保护	112
第4章 建筑物电气装置的安全保护	62	5.3 过电流保护	113
1 电击防护	62	5.4 发电设备作为公用电网替代电源 (备用系统)	113
1.1 直接接触电击防护	62	5.5 发电设备可能与公用电网并列运行	113

6 安全设施	114	变压器的阻抗	142
6.1 内容概述	114	5.3 低压配电线路的阻抗	143
6.2 总则	114	6 低压网络短路电流的计算	146
6.3 安全设施的电源	114	6.1 计算条件	146
6.4 安全设施的回路	114	6.2 三相和两相不接地短路电流的计算	146
6.5 电气线路	114	6.3 单相短路(包括单相接地故障) 电流的计算	146
6.6 应急照明	114	6.4 10(6)/0.4kV 电力变压器低压 侧短路电流值	146
6.7 防火	115	第4章 继电保护	151
6.8 保护措施、设备和线路的选择,发电机以及接 地等方面的基本要求	115	1 一般要求	151
第4篇 建筑中压配电系统工程	117	2 数字式(微机)继电保护装置的特点	152
第1章 概述	119	3 电力变压器的保护	152
第2章 建筑工程中中压配电系统的构成	120	3.1 设计规范对保护配置要求	152
1 常用的典型中压配电系统主接线	120	3.2 保护配置	153
1.1 35kV 配电系统主接线	120	3.3 整定计算	153
1.2 10kV 配电系统主接线	122	3.4 变压器纵差保护的特点	155
2 典型中压配电系统主接线的评价	126	3.5 变压器差动保护的 performance 特征	155
2.1 常用变配电主接线的可靠性评估	126	3.6 整定计算	155
2.2 常用变配电主接线的适用范围	127	3.7 主变压器保护测控装置	155
第3章 短路电流计算	128	3.8 3~10kV 配电变压器保护测控装置	156
1 短路电流计算的一般情况	128	3.9 保护整定方式	156
1.1 短路电流计算方法	128	4 3~63kV 线路的保护	160
1.2 短路电流计算的基本概念	128	4.1 设计规范对保护配置要求	160
1.3 短路电流计算的主要目的	128	4.2 保护配置	160
1.4 短路电流计算条件	129	4.3 整定计算	160
1.5 影响短路电流的因素	129	4.4 3~63kV 线路保护测控装置	162
1.6 限制短路电流的措施	129	4.5 线路光纤电流纵差保护测控装置	164
2 电路元件参数的换算及网络变换	129	5 6~10kV 母线分段断路器的保护	164
2.1 标么值	129	5.1 保护装置	164
2.2 有名单位制	129	5.2 整定计算	164
2.3 网络变换	130	5.3 备用电源自动投入	166
3 高压网络电路元件的阻抗的计算	131	5.4 分段断路器备用电源自投保护测控装置	166
3.1 同步电机	131	6 电力电容器的保护	167
3.2 异步电动机	131	6.1 设计规范对保护配置要求	167
3.3 电力变压器	131	6.2 保护配置	168
3.4 电抗器	132	6.3 整定计算	168
3.5 高压线路	132	6.4 电容器保护测控装置	170
4 高压网络的短路电流计算	135	7 3~10 kV 电动机的保护	172
4.1 计算条件	135	7.1 设计规范对保护装置的配置要求	172
4.2 远离发电机端的三相短路电流周期 分量的计算	135	7.2 保护配置	173
4.3 靠近发电机端的三相短路电流周期 分量的计算	135	7.3 整定计算	173
4.4 短路点由多个电源供电的三相短路电流周 期分量的计算	139	7.4 电动机差动保护及其他保护整定计算	174
4.5 三相短路冲击电流的计算和全电流最大有 效值的计算	140	7.5 同步电动机失步保护	175
4.6 电动机对短路电流的影响	140	7.6 低电压保护	176
4.7 两相不接地短路电流的计算	140	7.7 同步电动机的单相接地电容电流	176
4.8 单相接地电容电流的计算	141	7.8 电动机保护测控装置	176
4.9 变压器低压侧短路时折算到高压侧穿越 电流的换算关系	141	8 微机保护装置的电磁兼容	181
5 低压网络电路元件阻抗的计算	141	9 保护用电流互感器	184
5.1 高压侧系统阻抗	142	9.1 性能要求	184
5.2 10(6)kV/0.4kV 三相双绕组配电变 压器的阻抗	142	9.2 类型选择	184
		9.3 额定参数选择	184
		9.4 准确级及误差限值	184
		9.5 稳态性能验算	185
		9.6 二次负荷计算	185
		10 交流操作的继电保护	186

10.1	交流操作电源	186	2.1	非有效接地系统或小电流接地系统	221
10.2	交流操作数字继电保护	187	2.2	有效接地系统或大电流接地系统	222
第5章	中压配电系统自动化	188	3	各种接地方式的比较与适用范围	222
1	配电自动化系统定义	188	3.1	非有效接地系统或小电流接地系统	222
1.1	配电自动化系统	188	3.2	有效接地系统或大电流接地系统	223
1.2	配电主站	188	3.3	中性点接地方式的适用范围	223
1.3	配电子站	188	4	各种接地方式的比较	223
1.4	配电远方终端	188	4.1	电气设备和线路的绝缘水平	223
2	配电主站的功能	188	4.2	对于供电的可靠性分析	224
2.1	配电主站的实时功能	188	4.3	对继电保护的灵敏度问题	224
2.2	配电主站的管理功能	188	4.4	对通信信号系统的干扰	224
3	配电子站的功能	189	5	中性点接地方式的选择	224
3.1	数据采集	189	5.1	选择确定中性点接地方式应考虑的因素	224
3.2	控制功能	189	5.2	系统接地要求	224
3.3	数据传输	189	第8章	常用高压电器和开关柜	225
3.4	维护功能	189	1	高压电器和开关柜的选择	225
3.5	故障处理	189	1.1	选择的一般原则	225
3.6	通信监视	189	1.2	按技术条件选择	225
3.7	其他功能	189	1.3	按环境条件选择	227
4	配电远方终端的功能	189	1.4	按环境保护要求选择	228
4.1	数据采集	189	2	高压开关柜的组成与分类	228
4.2	控制功能	189	2.1	基本组成与功能	228
4.3	数据传输	189	2.2	高压开关柜的分类	228
4.4	维护功能	189	2.3	高压开关柜的结构型式与特点	229
4.5	其他功能	189	3	高压开关柜的技术条件	229
5	配电自动化系统通信配置	189	3.1	一般技术要求	229
5.1	通信介质	189	3.2	设计与结构	230
5.2	通信协议	189	3.3	型式试验	231
5.3	通信接口	189	3.4	出厂试验	231
6	配电自动化系统的主要技术指标	189	4	高压开关柜的技术性能与产品选型	232
7	配电自动化系统组成结构	190	4.1	技术性能	232
7.1	配电自动化的基本特征	190	4.2	产品选用要点	232
7.2	建筑设备监控系统(BAS)中的配电 自动化系统的组成结构	190	4.3	高压开关柜及配套产品生产、 检测的相关标准	232
7.3	中压成套柜设数字式多功能继电器、数字式 保护装置的配电自动化系统组成结构	191	4.4	常用高压开关柜的型号及规格	232
7.4	集中式配电自动化系统	198	5	高压开关柜订货和投标应提供的资料	239
7.5	分层分布式结构集中式组屏的配电 自动化系统	200	5.1	订货应提供的资料	239
7.6	分散分布与集中相结合的配电自动化系统	200	5.2	投标应提供的资料	239
7.7	分散分布式配电自动化系统	201	第9章	操作电源	240
第6章	中压配电系统的用电及操作电源	203	1	直流电源柜	240
1	所用电	203	1.1	电力工程直流电源柜技术条件	240
1.1	所用电源的设置	203	1.2	阀控式密封铅酸蓄电池技术条件	244
1.2	所用电源的接线	203	1.3	蓄电池用整流逆变设备技术条件	245
1.3	所用变压器的选择	203	1.4	电力用高频开关整流模块技术条件	247
1.4	所用变压器容量计算	203	1.5	电力用直流电源监控装置技术条件	248
2	操作电源系统	204	1.6	GZD、GZDW系列直流电源柜型号 及规格	251
2.1	概述	204	2	UPS电源	254
2.2	操作电源的基本要求	204	2.1	UPS电源构成	254
2.3	操作电源系统分类及选择原则	204	2.2	UPS电源用途	254
2.4	直流操作电源系统	204	2.3	对UPS电源装置的基本要求	254
2.5	交流操作电源	218	2.4	UPS电源的分类	255
第7章	电力系统中性点接地	221	2.5	不同结构形式UPS电源的主要性能比较	255
1	简介	221	2.6	UPS电源接线方案	255
2	电力系统中性点接地方式分类	221	2.7	UPS电源选用	256
			第10章	箱式变电站	258

1 箱式变电站的组成与使用条件	258	1.2 电缆芯数选择	283
1.1 组成与功能	258	1.3 电力、电缆绝缘水平选择	283
1.2 适用场所与使用条件	258	1.4 绝缘材料及护套选择	284
1.3 设计与选型引用的主要标准	258	2 电线、电缆截面选择	286
2 箱式变电站的类型与特性	258	2.1 电线、电缆截面选择的条件	286
2.1 箱式变电站的分类	258	2.2 按温升选择截面	286
2.2 组合箱式变电站	258	2.3 按经济电流选择截面	286
2.3 预装箱式变电站	260	2.4 按电压损失校验截面	286
第5篇 低压供电系统	265	2.5 按机械强度校验截面	286
第1章 概述	267	2.6 中性线(N)、保护接地线(PE)、 保护接地中性线(PEN)的截面选择	286
第2章 负荷分级	268	3 电线、电缆载流量	287
1 规范对负荷分级的原则规定	268	4 按经济电流选择电缆截面	287
1.1 一级负荷	268	第8章 开关电器和保护电器的选用	288
1.2 二级负荷	268	1 低压电器选择的一般要求	288
1.3 三级负荷	268	1.1 按正常工作条件选择	288
2 部分行业的负荷分级	268	1.2 按短路工作条件选择	288
第3章 低压供电系统	270	1.3 按使用环境条件选择	288
1 电力供电系统	270	2 开关、隔离电器和接触器的选用	288
1.1 基本原则	270	2.1 隔离电器的选用原则	288
1.2 常用低压电力配电系统	270	2.2 开关电器的选用原则	288
2 照明配电系统	271	2.3 接触器和起动器选用原则	288
2.1 基本原则	271	2.4 热继电器的选择	289
2.2 电压选择	271	3 保护电器的选用	289
2.3 常用照明配电系统	271	3.1 低压熔断器	289
第4章 应急电源及其供电系统	274	3.2 低压断路器	290
1 应急电源种类	274	3.3 交流低压短路保护设备选型	291
2 应急电源系统	274	4 各级保护电器间的选择性配合	300
3 备用或应急电源的组成	274	5 各种低压电器的安装位置要求	301
3.1 柴油发电机组	274	6 ATSE的选用	301
3.2 UPS不间断电源	275	6.1 一般规定	301
3.3 EPS应急电源	276	6.2 PC级ATSE的选用	302
第5章 民用建筑供电系统	278	6.3 CB级ATSE的选用	302
1 高层建筑供电系统	278	第9章 特低电压配电	303
1.1 高压供电系统	278	1 SELV(Self-sufficient ELV)	303
1.2 低压配电系统	278	1.1 SELV的电源要求	303
2 体育建筑供电系统	278	1.2 SELV回路的配置	303
2.1 体育建筑的负荷分级	278	1.3 SELV回路的要求	303
2.2 体育建筑的供电	278	2 PELV(Protective ELV)	303
3 影剧院供电系统	279	3 FELV(Functional ELV)	303
3.1 概述	279	3.1 FELV一般要求	303
3.2 剧场用电负荷分级及供电系统	279	3.2 直接接触防护	304
3.3 低压配电系统	279	第10章 电气设备布置	305
4 医疗建筑供电系统	279	1 正常环境的配电设备布置要求	305
4.1 概述	279	2 爆炸及火灾危险环境的配电设备布置要求	305
4.2 供电系统	279	3 腐蚀性环境的配电设备布置要求	305
4.3 低压配电系统	280	4 洁净环境的配电设备布置要求	305
4.4 接地系统	280	5 高频环境的配电设备布置要求	305
5 商、住楼供电系统	280	6 高温环境的配电设备布置要求	305
第6章 供、配电设计的原始资料	282	第11章 电能质量	306
1 需向供电部门提供的资料	282	1 概述	306
2 需向供电部门索取的资料	282	2 电压偏差	306
3 需向建设单位了解的内容和索取的资料	282	3 电压波动与闪变	306
第7章 导体选择	283	4 大功率设备启动时的电压降及其供电 电源容量的确定	307
1 电线、电缆类型的选择	283	5 谐波	307
1.1 导体材料选择	283		

6 不平衡度	309	2.3 执行调节装置	347
第12章 电动机的启动、控制、保护	311	3 空调系统自动控制	348
1 电动机启动方式的选择原则	311	3.1 制冷站自动控制	348
2 电动机启动设备的选择及要求	311	3.2 热源系统控制	351
第13章 电动机启动设备特性及应用	312	3.3 新风机组自动控制	352
1 直流电动机的启动	312	3.4 空调机组自动控制	353
1.1 直接启动	312	3.5 风机盘管自动控制	354
1.2 降压启动	312	3.6 通风机自动控制	354
1.3 电枢回路串电阻启动	312	4 空调系统配电	354
2 交流电动机的启动	312	4.1 一般要求	354
2.1 笼型异步电动机的直接启动	313	4.2 设备的启动	355
2.2 笼型异步电动机的降压启动	313	4.3 设备的保护	355
2.3 绕线转子三相异步电动机的启动	315	第3章 建筑工程运输系统	356
3 变频调速启动	316	1 建筑运输的种类及分类	356
3.1 变频调速原理	316	1.1 电梯的分类	356
3.2 变频调速启动	317	1.2 自动扶梯的分类	357
3.3 变频调速的应用	317	1.3 自动人行道分类	358
3.4 变频器的选择	318	1.4 电梯、自动扶梯的参数	358
第14章 电击防护	319	2 电梯、自动扶梯的配电	359
1 直接接触和间接接触两者兼有的防护	319	2.1 电梯、自动扶梯的配电要求及负荷等级	359
1.1 不接地回路 (SELV) 和接地回路 (PELV)	319	2.2 电梯、自动扶梯的控制及联动要求	359
1.2 回路的配置	319	2.3 电梯井道照明的要求	359
1.3 对 SELV 不接地回路的要求	319	2.4 电梯、自动扶梯其他的要求	359
1.4 对 PELV (接地回路) 的要求	319	2.5 电梯用电容量的计算	360
1.5 FELV 系统	319	2.6 电梯计算电流的计算	360
2 直接接触电击防护	320	2.7 电梯、自动扶梯尖峰电流的计算	360
3 间接接触电击防护	320	3 电梯、自动扶梯的电气控制	360
4 II类设备或等效的绝缘	321	3.1 单台电梯的电气控制组成	360
5 非导电场所	322	3.2 两台电梯的并联控制功能	365
6 不接地的局部等电位联结的防护	322	3.3 群控电梯的控制功能	366
7 电气隔离	322	4 电梯、自动扶梯的安装、调试和验收	367
第6篇 建筑工程常用电器系统	325	4.1 电梯的安装	367
第1章 常用电线电缆	327	4.2 电梯的调试	374
1 分类及型号	327	4.3 电梯的验收	375
1.1 型号标记	327	4.4 自动扶梯的安装	376
1.2 塑料绝缘电缆	327	4.5 自动扶梯的调试	377
1.3 橡皮绝缘电力电缆	328	4.6 自动扶梯的验收	377
1.4 阻燃、耐火电线电缆	328	第7篇 建筑照明	381
1.5 母线槽	328	第1章 概述	383
2 设计选择	329	第2章 照明的基本概念	384
2.1 型式的选择	329	1 光的理论	384
2.2 截面选择	331	1.1 光的性质	384
2.3 母线槽设计选择	332	1.2 基本光度量	385
3 敷设及安装	332	1.3 光的传播	386
3.1 电线敷设	332	2 光和视觉	388
3.2 电缆敷设	334	2.1 视觉系统的构造	388
3.3 竖井内线缆敷设	337	2.2 视觉特性	388
第2章 建筑工程空调系统	339	2.3 视觉功效	390
1 空调系统设备	339	3 颜色	390
1.1 空调系统的分类	339	3.1 颜色的特性	390
1.2 空调系统的组成	340	3.2 表色系统	391
2 空调系统控制装置	341	3.3 与颜色有关的照明参量	392
2.1 检测变送装置	341	第3章 照明质量 照明标准	395
2.2 控制调节装置	346	1 照明质量	395
		1.1 照度水平	395