

孙成群 编著

# 建筑电气设计与施工 技术问答

ANSWERS AND QUESTIONS FOR  
ELECTRIC DESIGN AND CONSTRUCTION  
TECHNOLOGY IN CIVIL BUILDING



中国水利水电出版社

[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

# 建筑电气设计与施工 技 术 问 答

ANSWERS AND QUESTIONS FOR  
ELECTRIC DESIGN AND CONSTRUCTION  
TECHNOLOGY IN CIVIL BUILDING



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

## 内 容 提 要

本书以问答和习题两种类型解答建筑电气设计与施工中的技术问题。全书分为基础知识、负荷分级及计算、10kV以下电源及供电系统、变电所、短路电流计算、35kV及以下导体及电缆的设计选择、导线敷设、电气设备选择、电气照明、防雷及过电压保护、接地安全和建筑智能化共十二章。本书汇集了300多个问题，并配有1600多道习题，是一本具有很强使用价值的科技书。

本书可供建筑电气设计与施工人员使用，也可以作为监理、维护人员及大专院校有关专业师生参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

建筑电气设计与施工技术问答/孙成群编著. —北京:  
中国水利水电出版社, 2005  
ISBN 7-5084-2887-0

I. 建... II. 孙... III. ①房屋建筑设备: 电气设备—建筑设计—问答②房屋建筑设备: 电气设备—建筑安装工程—工程施工—问答 IV. TU85-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第046630号

书 名	建筑电气设计与施工技术问答
作 者	孙成群 编著
出版发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266(总办)、68331835(营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 32开本 20.875印张 469千字
版 次	2005年6月第1版 2005年6月第1次印刷
印 数	0001—4000册
定 价	48.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究



**孙成群** 1963 年出生，1984 年毕业于哈尔滨建筑工程学院（现与哈尔滨工业大学合并）建筑工业电气自动化专业，同年分配到中国建筑设计研究院（原建设部建筑设计院），2000 年取得教授级高级工程师任职资格，现任全国电气安全标准化（SAC/TC25）委员，中国建筑学会电气分会理事，全国工程建设标准设计专家委员会（电气专业）副主任委员。

在从事民用建筑中的电气设计工作中，曾参加并完成多项工程项目，在这些工程中，既有高层和超过 100m 高层建筑的单体公共建筑，也有数十万平方米的生活小区。这些项目主要包括：深圳联合广场、富凯大厦、百朗园、首都博物馆新馆、金融街 B7 大厦、富华金宝中心、泰利花园、北京上地北区九号地块—IT 标准厂房、北京科技财富中心、新疆克拉玛依综合游泳馆、北京丽都国际学校、山东济南市舜玉花园 Y9 号综合楼、中国人民解放军总医院门诊楼、北京博达国际大厦、山东东营宾馆、黑龙江农垦总局综合办公楼、李大钊纪念馆、北京葡萄苑小区、宁波天一家园、望都家园、西安紫薇山庄、山东辽河小区、山东新空间创业广场等。其中富凯大厦荣获建设部优秀勘察设计二等奖、北京市优秀工程设计一等奖；百朗园荣获北京市优秀工程设计三等奖；深圳联合广场荣获建设部直属优秀勘察设计二等奖；李大钊纪念馆荣获建设部直属优秀勘察设计三等奖。

撰写出数十篇论文，多次受到中国建筑学会建筑电气专业委员会、全国建筑电气设计技术协作及情报交流网年会嘉奖。主持编写了《简明建筑电气工程师数据手册》、《建筑工程设计文件编制实例范本——建筑电气》、《注册电气工程师（供配电专业）执业资格专业考试习题集》、《建筑电气设计实例图册④》等书籍。参加编写了《全国民用建筑工程设计技术措施·电气》、《21 世纪建筑电气设计手册》、GB 50343—2004《建筑物电子信息系统防雷设计规范》等书籍。

## The author's introduction

The author, Sun Chengqun was born in 1963. After Graduated from the major of Industrial and Electrical Automation of Architecture of Harbin Institute of Architecture and Engineering (Now merged into Harbin Institute of Technology) in 1984, then the author has been working in China Architecture Design & Research Group (originally Architecture Design and Research Group of Ministry of Construction P. R. C). He has acquired the qualification of professor Senior Engineer in 2000. He is a commissioner of the National Standardization Organization of Electrical Security (SAC/TC25), the director of The Architectural Society of China (ASC) now.

Engaging in architectural design for civil buildings in these years, he have fulfilled many projects situated at many provinces in China, which include high buildings and monomer public architectures which is more than 100m high, and also hundreds of thousands square meters living zone. They are the Unite Plaza of Shenzhen; Fu Kai Mansion; Bai Lang Garden; the New Museum of the Capital Museum; the B7 Building of Finance Street in Beijing; the Fu Hua Jin Bao Center; the Tai Li Garden; IT Standard Factory of Beijing Shang Di North Area No.9 lot; The Wealth Center of science & technology in Beijing; Integrated Swimming Gymnasium in Kelamayi, Xinjiang Uygur Autonomous Region; Beijing Lidu International School; Y9 Integrated Building of ShunYu Garden in Jinan, Shandong province; the Clinic Building of the People's Liberation Army General Hospital; Beijing Boda International Mansion; DongYing Hotel in Shandong province; Intetrated office building of Agriculture General Bureau in Heilongjiang province; The memorial of LiDazhao; Beijing Vineyard Living Zone; Tian Yi Homestead in Ningbo; Wang Du Garden; Zi Wei Mountain Villa in Xian; Liao He Living Zone in Shandong province; New space Pioneering Plaza in Shandong province, and so on. Among them, Fu Kai Mansion got Second Award of Reconnaissance Design of Ministry of Construction and First Award of Beijing Excellent Project Design; Bai Lang Garden got Third Award of Excellent Project Design; The Unite Plaza of Shenzhen got Second Award of Reconnaissance Design of Ministry of Construction; The memorial of LiDa zhao got Third Award of Reconnaissance Design of Ministry of Construction.

The author have published many papers and books in these years, which are awarded by the Architectural Electrical Specialty Committee, a branch of The Architectural Society of China. He has charged many books such as "The Data Handbook for Architectural Electrical Engineer", "The Model for Architectural Engineering Designing File Example — Architectural Electrical Engineering", "Exercises collection for the certified qualification test of registered electrical engineers (power supply and distribution major)" and "Exemplified diagrams of Architecture Electrical Design". And he took part in the compilation of "The National Architectural Engineering Design Technology Measures · Electric", "21 Century Handbook of Architectural Electrical Engineer Design" and "Technical standard for protection against lightning of building electronic information system GB 50343—2004".

# 前 言

作者曾先后出版过《注册电气工程师（供配电）专业考试复习纲要与习题》和《供配电注册电气工程师工作图表手册》，深受广大读者的欢迎。为了适应市场需求。配合建筑电气设计与施工人员学习相关知识，从增强法制观念、更好地贯彻执行电气行业规范、提高从业人员技术水平和业务素质、提高建筑工程勘察设计质量和效率等方面给读者以帮助，作者在总结工作实践经验的基础上，以问答形式，编著此书。

全书分为基础知识、负荷分级及计算、10kV 以下电源及供电系统、变配电所、短路电流计算、35kV 及以下导体及电缆的设计选择、导线敷设、电气设备选择、电气照明、防雷及过电压保护、接地安全、建筑智能化等十二章，汇集了 300 多个问题，并配有 1600 多道习题，解答了建筑电气设计与施工中经常遇到的技术问题，加强了对电气规范的理解，因此，一本书是一本具有很强使用价值的参考书籍。

本书实用性强，内容新颖，覆盖面广。本书的特点：一是编制依据均为最新的国家相关规定，适应中国加入 WTO 以后与国际接轨的市场需求；二是书中所列资料准确、实用，适应新技术发展的要求，采用问答形式表述，简明扼要，通俗易懂。本书可供建筑电气设计与施工人员使用，也可以作为供配电注册电气工程师考试的参考书，还可供监理、维护人员及大专院校相关专业师生使用。

在本手册编制过程中，得到梁丽、陈阳欣、董宇松、李建武、邵凯、刘成俊、何静、王烈、孙若词、刘会彬、陈莹等很多同行的热情支持和帮助。他们提出了许多宝贵意见，提供了许多资料，在此表示诚挚谢意。回顾自己的成长历程和取得的成绩，特别对在学习和工作中，给予了大力支持和帮助的赵义堂、王丙霖和张颂华老师致以衷心的感谢。

限于作者水平，对本书中谬误之处，恳请读者批评指正。

**孙成群**

2005年5月

# 目 录

## 前 言

<b>1 基础知识</b> .....	1
1-1 什么是建设工程项目? .....	1
1-2 建设项目是如何分类的? .....	2
1-3 建设项目的工作流程是什么? .....	2
1-4 勘察、设计单位的质量责任和义务是什么? .....	4
1-5 注册电气工程师的权利是什么? .....	5
1-6 注册电气工程师的义务是什么? .....	5
1-7 注册电气工程师的执业范围是什么? .....	5
1-8 勘察设计职工职业道德准则是什么? .....	6
1-9 建筑电气设计需要收集什么资料? .....	7
1-10 哪些法律、法规是在电气工程设计中常用的? .....	8
1-11 为什么在工程勘察设计中必须执行建设标准强制性条文? .....	11
1-12 工程项目勘察设计的基本要求是什么? .....	12
1-13 标准设计有哪几类? .....	13
1-14 工程勘察设计过程质量管理和保证体系是什么? .....	13
1-15 工程项目勘察设计过程质量管理的基本规定是什么? .....	14
1-16 投资估算的作用是什么? .....	14
1-17 设计概算的作用是什么? .....	15
1-18 施工图预算的作用是什么? .....	15
1-19 项目管理中计算机辅助程序的主要内容是什么? ..	16



1-20	什么是项目建设法人? .....	16
1-21	什么是项目经理? .....	16
1-22	国内外建设项目管理的主要方式有什么内容? .....	16
1-23	项目承包、项目分包的分哪几类? .....	17
1-24	什么是招标? .....	17
1-25	工程造价的特点和作用是什么? .....	17
1-26	建筑电气设计现行的主要国家规范有哪些? .....	18
1-27	国家建筑标准设计图集有哪些? .....	20
1-28	方案阶段电气设计与相关专业配合有哪些内容? .....	23
1-29	初步设计阶段电气设计与相关专业配合有哪些 内容? .....	24
1-30	施工图设计阶段电气设计与相关专业配合有 哪些内容? .....	26
1-31	建筑电气方案设计文件编制主要内容是什么? .....	28
1-32	建筑电气初步设计内容包括什么? .....	29
1-33	建筑电气初步设计说明文件编制内容是什么? .....	29
1-34	建筑电气初步设计图纸文件编制内容包括什么? .....	35
1-35	建筑电气初步设计计算书包括什么内容? .....	36
1-36	建筑电气施工图包括什么内容? .....	37
1-37	施工图设计说明内容包括什么? .....	37
1-38	施工设计图纸内容包括什么? .....	37
1-39	变压器的工作原理是什么? .....	41
1-40	什么是集肤效应? .....	42
1-41	设备安装工程的施工方案编制的 具体内容是什么? .....	42
1-42	施工组织设计的主要任务是什么? .....	42
1-43	施工预算的编制依据是什么? .....	43
1-44	什么叫无功补偿? .....	43
1-45	注册电气工程师(供配电专业)执业资格考试需 要复习哪些相关的法规和规范? .....	43

习题 .....	47
1-46~1-147	
<b>2 负荷分级及计算</b> .....	70
2-1 电力负荷分级的依据是什么? .....	70
2-2 一级、二级、三级电力负荷的供电措施是什么? .....	71
2-3 什么情况下用电单位宜设置自备电源? .....	71
2-4 哪些电源可以作为应急电源? .....	72
2-5 根据允许中断供电的时间如何选择应急电源? .....	72
2-6 建筑物内的消防用电设备是如何分级的? .....	72
2-7 防空地下室常用设备备战负荷分级有什么要求? .....	73
2-8 医院各部门照明负荷分级有什么要求? .....	74
2-9 剧场、剧院负荷分级有什么要求? .....	74
2-10 电梯电源负荷分级有什么要求? .....	75
2-11 如何确定应急电源的工作时间? .....	76
2-12 什么是计算负荷? .....	76
2-13 什么是尖峰电流? .....	76
2-14 什么是平均负荷? .....	77
2-15 用什么方法计算电力负荷? .....	77
2-16 负荷计算应注意什么事项? .....	77
2-17 如何确定尖峰电流? .....	79
习题 .....	80
2-18~2-85	
<b>3 10kV 以下电源及供电系统</b> .....	96
3-1 供配电系统的一般规定是什么? .....	96
3-2 高压供电系统接线有哪几种方式? .....	97
3-3 低压配电系统接线有哪几种方式? .....	98
3-4 高压系统主接线设计原则是什么? .....	98
3-5 低压配电系统主接线设计原则是什么? .....	99

3-6	低压断路器和熔断器如何配合使用? .....	100
3-7	多层建筑低压配电系统的设计要点是什么? .....	101
3-8	高层建筑低压配电系统的设计要点是什么? .....	101
3-9	居住小区低压配电系统的设计要点是什么? .....	102
3-10	低压配电的短路保护装置设计原则是什么? .....	103
3-11	低压配电的过负荷保护装置设计原则是什么? .....	104
3-12	低压配电的接地故障保护装置设计原则是什么? .....	105
3-13	选择用电单位的供电电压应考虑的因素是什么? .....	105
3-14	谐波电流产生的原因是什么? .....	105
3-15	谐波对电力系统会产生怎样的危害? .....	106
3-16	有哪些抑制谐波的措施? .....	107
3-17	供配电系统的设计为减小电压偏差,应采取怎样的措施? .....	107
3-18	对冲击性负荷的供电需要降低冲击性负荷引起的电网电压波动和电压闪变(不包括电动机启动时允许的电压下降)时,宜采取什么措施? .....	107
3-19	控制各类非线性用电设备所产生的谐波引起的电网电压正弦波形畸变率,宜采取什么措施? .....	108
3-20	设计低压配电系统时宜采取什么措施,降低三相低压配电系统的不对称度? .....	108
3-21	为什么电网需要无功功率? .....	108
3-22	无功补偿装置的投切方式,在什么情况宜采用手动投切的无功补偿装置? .....	109
3-23	无功补偿装置的投切方式,在什么情况宜装设无功自动补偿装置? .....	109
3-24	无功补偿电容器分组时,应满足什么要求? .....	109
3-25	用电单位的供电电压应根据什么确定? .....	109
3-26	各级计算机性能允许的电能参数变动范围是什么? .....	110
3-27	用电设备端子电压偏差允许值应满足什么要求? .....	111

习题	111
----	-----

3-28~3-107

<b>4 变配电所</b>	<b>131</b>
4-1 变配电所设计的一般要求是什么?	131
4-2 变电所位置选择的要求是什么?	131
4-3 确定变配电所型式的原则是什么?	133
4-4 变配电所的布置应考虑哪些因素?	133
4-5 变配电所对有关专业的要求是什么?	134
4-6 变配电室的施工程序是什么?	138
4-7 变配电所常用测量仪表的精确度等级应满足什么要求?	138
4-8 什么是电压互感器?	138
4-9 什么是电流互感器?	138
4-10 变配电所常用测量仪表配用的互感器精确度等级应满足什么要求?	139
4-11 变配电所常用测量仪表应满足什么要求?	139
4-12 哪些电力装置回路应测量交流电流?	139
4-13 哪些电力装置回路应测量交流电压?	140
4-14 哪些电力装置回路应测量有功功率?	140
4-15 哪些电力装置回路应测量无功功率?	140
4-16 哪些电力装置回路应设置频率监测点?	141
4-17 哪些电力装置回路应装设有功电能表?	141
4-18 哪些电力装置回路应装设无功电能表?	141
4-19 有功电能表的精确度等级应满足什么要求?	142
4-20 无功电能表的精确度等级应满足什么要求?	142
4-21 电能计量用互感器的精确度等级应满足什么要求?	143
4-22 仪表安装应满足什么要求?	143
4-23 什么叫继电保护?	144

4-24	直流操作电源的设计要求是什么?	144
4-25	交流操作电源的设计要求是什么?	145
习题		146
4-26~4-206		
<b>5</b>	<b>短路电流计算</b>	<b>186</b>
5-1	什么是短路?	186
5-2	短路电流计算的计算条件是什么?	186
5-3	短路电流计算的内容是什么?	187
5-4	如何利用标么制计算短路电流?	187
5-5	如何利用有名单位制计算短路电流?	189
5-6	如何计算短路点由多个电源供电的三相短路电 流周期分量?	189
5-7	如何计算三相短路冲击电流和全电流最大有效值?	190
5-8	如何计算稳态两相短路电流?	191
5-9	低压系统短路电流计算条件是什么?	191
5-10	如何计算低压系统三相和二相短路电流?	192
5-11	如何计算低压系统单相短路电流?	193
5-12	计算短路电流的用途是什么?	194
5-13	影响短路电流的因素是什么?	194
5-14	限制短路电流的措施是什么?	194
习题		195
5-15~5-81		
<b>6</b>	<b>35kV 及以下导体及电缆的设计选择</b>	<b>211</b>
6-1	导体设计选择有什么原则?	211
6-2	如何选择电线、电缆绝缘类型?	212
6-3	如何选择电缆?	213

6-4	裸导体选择校验条件是什么? .....	214
6-5	1kV 及其以下电源中性点直接接地时三相回路的 电缆芯数选择应满足什么要求? .....	214
6-6	1kV 及其以下电源中性点直接接地时单相回路的 电缆芯数选择应满足什么要求? .....	215
6-7	爆炸及火灾危险区导线截面选择应满足什么要求? .....	215
6-8	爆炸性气体环境电缆配线技术应满足什么要求? ...	216
6-9	爆炸性粉尘环境电缆配线技术应满足什么要求? ...	216
习题 .....		216
6-10~6-108		
<b>7</b>	<b>导线敷设</b> .....	241
7-1	一般场所布线时有什么规定? .....	241
7-2	配电线路的敷设有什么规定? .....	241
7-3	金属管布线有什么规定? .....	244
7-4	电气配管及管内穿线施工要点是什么? .....	245
7-5	金属线槽布线有什么规定? .....	252
7-6	电缆在室内敷设有什么规定? .....	253
7-7	电缆敷设施工要点是什么? .....	254
7-8	竖井布线有什么规定? .....	257
7-9	潮湿场所布线有什么规定? .....	258
7-10	爆炸性气体危险场所敷设电缆有什么要求? .....	258
7-11	采取什么安全措施来防止电缆着火蔓延? .....	259
7-12	电缆敷设阻火分隔方式的选择, 应符合什么规定? .....	259
7-13	敷设电缆实施阻火分隔的技术特性, 应符合 什么规定? .....	260
7-14	裸导体的安装应注意什么事项? .....	263
7-15	电缆群敷设在同一通道中位于同侧的多层支架上	

	配置, 应符合什么规定? .....	265
7-16	同一层支架上电缆排列配置方式, 应符合什么规定? .....	265
7-17	电缆支架应符合什么规定? .....	265
7-18	电缆桥架品种的选择, 应符合什么规定? .....	266
7-19	电缆支架的强度, 应满足电缆及其附属件荷重和安装维护的受力要求, 且应符合什么规定? .....	266
7-20	35kV 及以下电缆明敷时, 应设适当固定的部位, 并符合什么规定? .....	266
7-21	金属制的电缆支架应有防腐蚀处理, 且应符合什么规定? .....	266
7-22	电缆桥架的组成结构, 应满足强度、刚度及稳定性要求, 且符合什么规定? .....	267
7-23	电缆桥架的施工要点是什么? .....	267
	<b>习题</b> .....	269
	7-24~7-184	
<b>8</b>	<b>电气设备选择</b> .....	306
8-1	常用电气设备选择的技术条件是什么? .....	306
8-2	什么是常用电气设备选择的环境条件? .....	307
8-3	高压电气设备选择有什么规定? .....	309
8-4	选择高压电器时有什么需要校验的项目? .....	309
8-5	高压隔离开关的特点是什么? .....	309
8-6	高压负荷开关的特点是什么? .....	310
8-7	常用高压断路器类别与特点是什么? .....	310
8-8	选择变压器应注意什么事项? .....	313
8-9	高压开关柜设备订货主要技术条件是什么? .....	314
8-10	变压器订货主要技术条件是什么? .....	319
8-11	干式环氧树脂电力变压器安装技术要求是什么? .....	321
8-12	低压电器设备选择的一般条件是什么? .....	327

8-13	如何设置低压配电线路保护? .....	328
8-14	电梯订货主要技术条件是什么? .....	331
8-15	电力电缆订货主要技术条件是什么? .....	331
8-16	封闭式母线订货主要技术条件是什么? .....	332
8-17	封闭式母线安装注意事项是什么? .....	333
8-18	发电机组订货主要技术条件是什么? .....	335
8-19	低压配电柜、箱订货主要技术条件是什么? .....	337
8-20	配电箱(柜)安装施工要点是什么? .....	339
8-21	预装式变电站安装与使用应注意什么事项? .....	342
8-22	什么是控制与保护开关电器? .....	343
8-23	什么是KBO? 它有什么特性? .....	343
8-24	如何选用三相四极开关? .....	345
8-25	EPS(应急电源)特点是什么? .....	346
习题 .....		347

8-26~8-197

<b>9</b>	<b>电气照明</b> .....	<b>382</b>
9-1	什么是照度? .....	382
9-2	什么是亮度? .....	382
9-3	什么是发光强度? .....	382
9-4	什么是光通量? .....	382
9-5	什么是眩光? .....	382
9-6	什么是显色指数? .....	382
9-7	什么是色温度? .....	383
9-8	什么是反射比? .....	383
9-9	什么是灯具遮光角? .....	383
9-10	什么是频闪效应? .....	383
9-11	什么是灯具效率? .....	383
9-12	什么是维护系数? .....	383
9-13	什么是显色性? .....	383



9-14	什么是照明功率密度? .....	383
9-15	什么是照度均匀度? .....	384
9-16	什么是绿色照明? .....	384
9-17	什么是局部照明、混合照明? .....	384
9-18	什么是正常照明、应急照明? .....	384
9-19	什么是值班照明、警卫照明、障碍照明? .....	384
9-20	照明的方式有几种? .....	384
9-21	照明的种类有哪些? .....	384
9-22	什么场所采用白炽灯? .....	385
9-23	什么场所采用卤钨灯? .....	385
9-24	什么场所采用荧光灯? .....	385
9-25	什么场所采用荧光高压汞灯? .....	385
9-26	什么场所采用金属卤化物灯? .....	385
9-27	什么场所采用高压钠灯? .....	386
9-28	照度标准值按什么分级? .....	386
9-29	照明设计时按什么原则选择镇流器? .....	386
9-30	如何选用光源和灯具? .....	386
9-31	供照明用的配电变压器的设置应满足什么要求? .....	387
9-32	应急照明的电源应采取什么方式? .....	387
9-33	采取什么措施可以减少冲击电压波动和闪变对 照明的影响? .....	388
9-34	办公建筑照明设计应注意什么? .....	388
9-35	学校建筑照明设计应注意什么? .....	388
9-36	居住建筑照明设计应注意什么? .....	389
9-37	商业照明设计应注意什么? .....	390
9-38	体育建筑照明设计应注意什么? .....	390
9-39	医疗建筑照明设计应注意什么? .....	391
9-40	旅馆建筑照明设计应注意什么? .....	392
9-41	道路照明设计应注意什么? .....	392