

建筑工程识图系列

怎样读懂

建筑电气施工图

姜晨光 主编

ZENYANG DUDONG
JIANZHU DIANQI
SHIGONGTU



化学工业出版社

建筑工程识图系列

怎样读懂 建筑电气施工图

姜晨光 主编

ZENYANG DUDONG
JIANZHU DIANQI
SHIGONGTU



化学工业出版社

·北京·

本书以我国最新颁布的电工、电气规范为基础，系统地介绍了建筑电气识图的基本知识。内容主要包括建筑电气设计的特点及基本要求、建筑电气施工的特点及基本要求、建筑电气图的基本特征、典型建筑电气施工图。

本书是建筑电气施工的入门读物，对建筑行业电气施工、电气管理人员的知识更新以及初级电气技术人员的自修学习具有一定的参考作用，也可以作为建筑电气从业人员培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

怎样读懂建筑电气施工图/姜晨光主编. —北京:
化学工业出版社, 2014.6
(建筑工程识图系列)
ISBN 978-7-122-20468-4

I. ①怎… II. ①姜… III. ①房屋建筑设备-电气设备-建筑安装-工程施工-建筑制图-识别 IV.
①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 079579 号

责任编辑: 满悦芝
责任校对: 蒋宇

文字编辑: 荣世芳
装帧设计: 孙远博

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 18½ 字数 483 千字 2014 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 58.00 元

版权所有 违者必究

人类进入近代文明以来，建筑电气一直是建筑的生命线，优良的建筑电气系统是确保建筑高效、优质运转的基础，正确识读建筑电气施工图是确保建筑电气施工质量的关键。以物联网为代表的新一轮信息技术的发展加快了智慧城市的建设步伐。智慧城市是广泛汇聚人类智慧，充分利用现代信息通信技术，最大限度地开发利用信息和知识资源，实现经济社会活动最优化的城市发展新模式和新形态。智慧城市以新型城镇化为主线，以创新科技为先导，以物联网技术为依托，使现代城市更加宜居。智慧城市建设的基本单元是智慧建筑。智慧建筑中拥有众多的智慧装备，这些装备是物联网产品及设备（比如 RFID 芯片和读写设备、条形码、二维码标签和识读器、智能卡、核心控制芯片及嵌入式芯片；网络集成、多功能集成、操作系统、应用软件、软件及中间件产品等）；传感器、传感网络节点（比如微型传感器，MEMS 及其设计、制造和封装、传感器网节点、低功耗与能量获取技术等）；通信技术与产品 [比如 WLAN、Bluetooth、UWB、Zigbee、NFC 等通信技术，网络架构和数据处理、宽带接入技术及设备、数据通信设备、无线通信设备、传输设备、网络设备、遥感技术 (RS) 系统周边产品及计算机网络通信设备等]；智能运算系统装备（比如中间件、云计算）；智慧城市管理和软件服务设备（包括视频摄录设备、周界安全防范、防盗与监控报警系统、警用设备与技术等安防监控设备；楼宇可视对讲系统、门禁及考勤系统、智能会议系统、智能停车系统等楼宇自动化系统设备；生活智能家居终端、家庭安防报警、数字家庭系统等智慧家居设备）等，这些设备的可靠运行均离不开电，因此，建筑电气在现代建筑中的作用更加重要。鉴于此，笔者不揣浅陋地编写了这本建筑电气识图的小册子。

知识是广大劳动群众创造的，将劳动群众创造的知识继承下来、传播下去是每一个科技工作者应尽的义务，希望本书的出版能有助于建筑电气知识的普及，对从事建筑电气工程建设活动的人们有所帮助，对智慧城市的建设与健康发展有所贡献。

全书由江南大学姜晨光主笔完成，莱阳市房产管理处王辉，无锡市交通产业集团有限公司王国新，烟台市规划信息中心李宝林、庞平、刘洪春、陈振玉、张胜国、李建光、于波，无锡市建设局夏正兴、何跃平、成美捷，无锡市规划局翁林敏、姜科，江南大学张祖兴、王风芹等（排名不分先后）参与了部分章节的撰写工作。

限于作者水平和时间，疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

姜晨光

2014年4月于江南大学

第 1 章 建筑电气设计的特点及基本要求	1
1.1 建筑电气设计原则	1
1.2 供配电系统设计	1
1.3 配变电所设计	3
1.4 自备应急电源设计	3
1.5 低压配电设计	4
1.6 电源布线系统设计	5
1.7 电气设备设计	7
1.8 电气照明设计	8
1.9 防雷与接地设计	9
1.10 智能化集成系统设计	10
1.11 信息设施系统设计	10
1.12 信息化应用系统设计	13
1.13 建筑设备管理系统设计	13
1.14 公共安全系统设计	14
1.15 机房工程设计	15
1.16 电气节能设计	16
第 2 章 建筑电气施工的特点及基本要求	19
2.1 建筑电气施工的基本原则	19
2.2 架空线路及杆上电气设备安装	22
2.3 变压器、箱式变电所安装	31
2.4 成套配电柜、控制柜（屏、台）和动力、照明配电箱（盘）安装	37
2.5 低压电动机、电加热器及电动执行机构安装	43
2.6 柴油发电机组安装	47
2.7 不间断电源安装	49
2.8 低压电气动力设备试验和试运行	52
2.9 裸母线、封闭母线、插接式母线安装	58
2.10 电缆托盘（桥架）安装和托盘（桥架）内电缆敷设	64
2.11 电缆沟内和电缆竖井内电缆敷设	67
2.12 电线导管、电缆导管和线槽敷设	69
2.13 电线、电缆穿管和线槽敷线	84
2.14 槽板配线	88
2.15 钢索配线	90
2.16 电缆头制作、接线和线路绝缘测试	94
2.17 普通灯具安装	98
2.18 专用灯具安装	103
2.19 建筑物景观照明灯、航空障碍标志灯和庭院灯安装	105
2.20 开关、插座、风扇安装	109

2.21	建筑物照明通电试运行	113
2.22	接地装置安装	114
2.23	避雷引下线和变配电室接地干线敷设	118
2.24	接闪器安装	120
2.25	建筑物等电位联结	122
第3章	建筑电气图的基本特征	125
3.1	建筑电气图的构成及布局要求	125
3.1.1	建筑电气图的图线要求	125
3.1.2	建筑电气图的比例要求	126
3.1.3	建筑电气图的编号和参照代号规定	127
3.1.4	建筑电气图的标注规定	127
3.2	建筑电气图中的常见符号	127
3.2.1	建筑电气图中常见图形符号的绘制要求	127
3.2.2	建筑电气图中强电图样的常见图形符号	127
3.2.3	建筑电气图中弱电图样的常见图形符号	138
3.2.4	建筑电气图中电气线路和电气设备的识别	146
3.2.5	建筑电气图中的常见文字符号	147
3.2.6	建筑电气图中的常见的颜色标识	160
3.3	建筑电气图中的图样要求	161
3.4	电气总平面图	163
3.5	电气平面图	164
3.6	电气系统图	166
3.7	电路图	171
3.8	接线图 (表)	172
第4章	典型建筑电气施工图	184
4.1	办公楼电气施工图	184
4.1.1	办公楼内部典型建筑电气图	184
4.1.2	办公楼电气施工图范例	198
4.2	综合楼电气施工图	217
4.2.1	综合楼内部典型建筑电气图	217
4.2.2	综合楼电气施工图范例	228
4.3	高档酒店电气施工图	260
4.3.1	高档酒店内部典型建筑电气图	260
4.3.2	高档酒店电气施工图范例	271
参考文献	288

第 1 章 建筑电气设计的特点及基本要求

1.1 建筑电气设计原则

建筑电气设计应贯彻执行国家的技术经济政策并应做到“安全可靠、经济合理、技术先进、整体美观、维护管理方便”，本章内容适用于城镇新建、改建和扩建的住宅建筑的电气设计（不适用于住宅建筑附设的人防工程的电气设计）。民用建筑电气设计应体现以人为本的宗旨，应对电磁污染、声污染及光污染采取综合治理以达到环境保护相关标准的要求，确保人居环境安全。建筑电气设计应采用成熟、有效的节能措施以降低电能消耗，建筑电气设备应选择具有国家授权机构认证的和符合国家技术标准的产品（严禁使用已被国家淘汰的产品），建筑电气设计应符合我国现行有关标准的规定。

建筑电气设计中应熟悉相关的专业术语。住宅建筑（residential building）是指供家庭居住使用的建筑（含与其他功能空间处于同一建筑中的住宅部分，简称住宅），商住楼（business-living building）是指底部商业营业厅与住宅组成的高层建筑，高级住宅（high-grade residence）是指建筑装修标准高和设有空气调节系统的住宅，住宅单元（residential building unit）是指由多套住宅组成的建筑部分（该部分内的住户可通过共用楼梯和安全出口进行疏散），套（dwelling space）是指由使用面积、住宅空间组成的基本住宅单位，剩余电流（residual current）是指同一时刻在电气装置中的电气回路给定点处所有带电体电流值的代数和，特低电压（extra-low voltage, ELV）是指不超过 GB/T18379/IEC 60449 规定的有关 I 类电压限值的电压（其额定电压不超过交流 50V），等电位联结（equipotential bonding）是指为达到等电位进行的多个可导电部分间的电连接，家居配线箱（HDD）是指完成每套住宅单位内数据、语音、图像等有线信息缆线的接入及匹配的设备箱，家居控制器（home controller, HC）是指完成每套住宅单位内各种数据采集、控制、管理及通信的控制器（一般应具备家庭安全防范、家庭消防、家用电器监控及信息服务等功能），家居管理系统（home management system, HMS）是指通过家居布线、住宅建筑（小区）布线对各类信息进行汇总、处理并保存于住宅建筑（小区）管理中心单元数据库或家庭数据库（可实现信息共享，为住宅者提供安全、舒适、高效、环保的生活环境）。ATSE 为自动转换开关电器，SAS 为安全防范系统，FAS 为火灾自动报警系统，BAS 为建筑设备监控系统，BMS 为建筑设备管理系统，TCP/IP 为传输控制协议/网际协议，ISDN 为综合业务数字网，PSTN 为公用电话网，DDN 为数字数据网，CD 为建筑群配线设备，BD 为建筑物配线设备，FD 为楼层配线设备，TO 为信息插座，TE 为终端设备，SW 为交换机。

1.2 供配电系统设计

供配电系统的设计应按负荷性质、用电容量和发展规划以及当地供电条件合理确定设计方案。供配电系统设计应符合我国现行《供配电系统设计规范》（GB 50052）和《民用建筑电气设计规范》（JGJ 16）的有关规定。住宅建筑中主要用电负荷和消防用电负荷的分级应符合表 1-1 的规定（除有特殊要求外；其他未列入表 1-1 中的住宅建筑的用电负荷宜为三级），有特殊要求的用电负荷应根据实际情况与有关部门协商确定。住宅建筑（小区）的 10（6）kV 供电系统宜采用环网方式，住宅建筑用电指标和电能表的选择宜符合表 1-2 的规定

(除特殊情况外,每套住宅应配置一块电能表、一个配电箱),电能表的安装位置除应遵守相关规定外还应符合当地供电部门的要求。独门独户的电能表可单独安装于该户附近,多层住宅建筑电能表宜集中安装在单元首层,高层住宅建筑电能表宜集中安装在每层配电间(电气竖井)内,每层少于4户的高层住宅建筑其电能表宜2~3层集中安装。采用表具自动抄收数据远传系统的电能表的安装位置可不做规定而由各工程设计者根据实际情况确定。电能表箱安装在公共场所时其暗装箱底距地宜为1.5m,明装箱底距地宜为1.8m,安装在电气竖井内的电能表箱宜明装且其箱的上沿距地宜为2.0m。

表 1-1 住宅建筑主要用电负荷和消防用电负荷的分级

住宅建筑	主要用电负荷名称	主要用电负荷等级	消防用电负荷等级
建筑高度超过100m的住宅建筑	消防设备、应急照明、障碍照明	一级*	一级*
	走道照明、值班照明,安防系统,电子信息设备机房,客梯,排污泵、生活水泵	一级	
19层及19层以上且建筑高度小于100m的住宅建筑	消防设备、应急照明		一级
	走道照明、值班照明、障碍照明,安防系统,客梯,排污泵、生活水泵	一级	
建筑面积超过5000m ² 的地下商场或公共场所	消防设备,应急照明		一级
10~18层的住宅建筑	消防设备,应急照明		二级
	障碍照明、走道照明、值班照明,安防系统,客梯,排污泵、生活水泵	二级	
建筑面积不超过5000m ² 的地下商场或公共场所	消防设备,应急照明		二级

注:一级*为一级负荷中的特别重要负荷。

表 1-2 住宅建筑用电指标和电能表的选择

项 目	建筑面积 S/m ²	用电指标/kW	电 能 表
一居、两居室住宅	$S \leq 90$	4	5(20)A
两居、三居室住宅	$90 < S \leq 150$	6	10(40)A
三居、四居室住宅	$150 < S \leq 200$	8	15(60)A
别墅、跃层住宅	$S > 200$	10~12	20(80)A

电压选择和电能质量应符合要求,当住宅建筑用电设备总容量大于等于250kW时宜由10(6)kV高压供电,当用电设备总容量小于250kW时可由220/380V低压供电。为降低三相低压配电系统的不对称度,设计低压配电系统时宜采取以下措施:单相用电设备接入220/380V三相系统时宜使三相负荷平衡。由地区公共低压电网供电的220V照明负荷其线路电流小于或等于40A时宜采用220V单相供电,大于40A时宜采用220/380V三相供电。宜采取抑制措施将住宅建筑用电单位供配电系统的谐波限制在规范范围内。

负荷计算应遵守相关规定,住宅建筑方案设计阶段可采用单位指标法,初步设计及施工图设计阶段宜采用需要系数法。单相负荷应均衡分配到三相上(当单相负荷的总计算容量小于计算范围内三相对称负荷总计算容量的15%时应全部按三相对称负荷计算;当大于等于15%时应将单相负荷换算为等效三相负荷后再与三相负荷相加)。住宅建筑用电负荷采用需

要系数法计算时其需要系数可根据表 1-3 选取（住宅建筑用电负荷需要系数值由于地区、住宅群体不同而不同，表中数值仅供参考。住宅的公用照明及公用电力负荷需要系数可按 0.8 选取）。

表 1-3 住宅建筑用电负荷需要系数

按单相配电计算时所连接的基本户数	按三相配电计算时所连接的基本户数	需要系数	按单相配电计算时所连接的基本户数	按三相配电计算时所连接的基本户数	需要系数
3	9	0.95~1	16	48	0.47~0.55
4	12	0.90~0.95	18	54	0.45~0.50
6	18	0.75~0.80	21	63	0.43~0.50
8	24	0.66~0.70	24	72	0.41~0.45
10	30	0.58~0.65	25~100	75~300	0.40~0.45
12	36	0.50~0.60	125~200	375~600	0.33~0.35
14	42	0.48~0.55	260~300	780~900	0.26~0.30

无功补偿应遵守相关规定，10（6）kV 及以下无功补偿宜在配电变压器低压侧集中补偿且功率因数不宜低于 0.9（高压侧的功率因数指标应符合当地供电部门的规定），有谐波源的住宅建筑在装设低压电容器时宜采取措施避免谐波污染。

1.3 配变电所设计

住宅建筑（小区）配变电所设计应根据住宅群特点、用电容量、所址环境、供电条件和节约电能等因素合理确定设计方案并应适当考虑发展的可能性，住宅建筑（小区）配变电所设计应符合我国现行标准《10kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053）、《民用建筑电气设计规范》（JGJ 16）中的相关规定。

所址选择应符合要求。住宅小区、别墅群宜集中设置独立式配变电所，当供电负荷较大（1250kV·A）、供电半径较长（200m）时也可分散设置在建筑物内或选用户外预装式变电所。高层住宅宜在非最底层的地下层设置 10(6)/0.4kV 户内变电所或预装式变电站。多层住宅宜分区设置 10(6)/0.4kV 预装式变电站。预装式变电站不宜安装在距离最近的住宅主要窗户的主视方向。

配电变压器选择应遵守相关规定。配电变压器应选用节能型变压器且其长期工作负载率不宜大于 85%。配电变压器宜选用 D, yn11 结线组别的变压器。设置在住宅建筑中的变压器应选择干式、气体绝缘或非可燃性液体绝缘的变压器。当变压器低压侧电压为 0.4kV 时其单台变压器容量不宜大于 1250kV·A，预装式变电所变压器的单台容量不宜大于 800kV·A。

1.4 自备应急电源设计

自备应急柴油发电机组应符合相关要求，高度超过 100m 的住宅建筑应设自备应急柴油发电机组，住宅建筑工程中自备应急低压柴油发电机组的设计应符合我国现行标准《民用建筑电气设计规范》（JGJ 16）的相关规定，设置自备应急柴油发电机组时应根据住宅建筑的特点合理进行噪声控制。应急电源装置（EPS）应符合相关要求，应急电源装置（EPS）可做为住宅建筑应急照明系统的备用电源（其连续供电时间应满足相应的消防规范要求），住宅建筑工程中应急电源装置（EPS）的设计应符合我国现行标准《民用建筑电气设计规范》（JGJ 16）中的相关规定，应急电源装置（EPS）不宜作为消防水泵、消防电梯等电动机类负载的应急电源。

不间断电源装置 (UPS) 应符合相关要求, 住宅建筑允许中断供电时间为毫秒级的重要场所的应急备用电源应采用不间断电源装置 (UPS), 住宅建筑工程中不间断电源装置 (UPS) 的设计应符合我国现行标准《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16) 中的相关规定。

1.5 低压配电设计

住宅建筑低压配电系统的设计应根据住宅建筑的类别、规模、容量及可能的发展等因素综合确定, 住宅建筑低压配电设计应符合我国现行标准《低压配电设计规范》(GB 50054)、《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16) 中的相关规定

低压配电系统设计应遵守相关规定。住宅建筑低压供配电系统应考虑三相平衡且每单元(层) 6~12 户应设一个电源检修断路器。每套住宅应采用单相供电且其供电容量不宜超过 15kW (有三相用电设备的住户, 三相电源只供设备专用)。每套住宅应装设短路、过负荷和过、欠电压保护电器。多层住宅建筑的低压配电系统应符合相关要求, 照明、电力、消防及其他防灾用电负荷应分别自成配电系统, 电源宜采用电缆埋地进线(进线处应设置电源进线箱, 箱内应设置总开关保护电器。电源进线箱宜设在室内, 设在室外时应选用室外箱体), 多层住宅的竖向配电干线宜采用三相配电系统 [当多层住宅单元(门洞) 数为 3 的整数倍时其多层住宅的竖向配电干线可采用单相配电系统]。高层住宅建筑的低压配电系统应符合相关要求, 照明、电力、消防及其他防灾用电负荷应分别自成配电系统, 高层住宅建筑的竖向供电干线应根据负荷重要程度、负荷大小及分布情况选用下列方式供电: 采用封闭式母线槽供电的树干式配电; 采用电缆干线供电的放射式或树干式配电(当为树干式配电时宜采用电缆 T 接端子方式或预制分支电缆引至各层配电箱); 采用分区树干式配电。高层住宅的竖向配电干线应采用三相配电系统且每层宜采用单相供电。应急电源与正常电源之间必须采取防止并列运行的措施。

特低电压配电应遵守相关规定, 住宅建筑小区喷水池等潮湿场所内的照明及水泵等设备应选用特低电压 ELV 供电。

导体选择应满足相关要求。住宅建筑户内布线应选用铜芯导体。敷设在电气竖井内的封闭母线、预分支电缆、电缆、电线等供电干线可选用铜、铝或合金材质的导体。高层住宅建筑中成束敷设的缆线应选用低烟、低毒的阻燃类缆线。高度超过 100m 的住宅建筑应采用阻燃低烟无卤交联聚乙烯绝缘层的缆线或无卤无卤绝缘层的缆线。高层住宅建筑中用于消防设施的供电、控制缆线应采用耐火类缆线(当缆线为穿金属管、阻燃硬质塑料管在保护层不小于 30mm 的混凝土内暗敷或在具有防火保护的金属线槽内明敷时可采用非耐火类缆线)。住宅建筑住户的供电系统缆线、中性导体和相导体应同材质同截面(中性导体和保护导体截面的选择应符合表 1-4 的规定)。

表 1-4 中性导体和保护导体截面的选择

单位: mm^2

相导体的截面 S	$S \leq 16$	$16 < S \leq 35$	$35 < S \leq 400$	$400 < S \leq 800$	$S > 800$
相应中性导体的截面 S(N)	S	S	S	S	S
相应保护导体的最小截面 S(PE)	S	16	S/2	200	S/4

低压电器的选择应遵守相关规定。三相四线制系统中四极开关的选用应符合要求, 保证电源转换的功能性开关电器应作用于所有带电导体且不得使这些电源并联, TN-C-S、TN-S 系统中的电源转换开关应采用切断相导体和中性导体的四极开关, 正常供电电源与备用发电机之间的电源转换开关应采用四极开关, TT 系统的电源进线开关应采用四级开关, IT 系

统中有中性导体时应采用四极开关。CB级ATSE不宜用作消防水泵等重要消防负荷的电源自动转换电器（当采用CB级ATSE为消防负荷供电时应采用仅具短路保护的断路器组成的ATSE，其保护选择性应与上下级保护电器相配合）。当采用PC级ATSE为消防负荷供电时其切换开关应能保证在上下级断路器动作前可耐受故障电流。住宅建筑中的ACB和MCCB应做双重绝缘且免维护。

低压配电线路的保护应满足相关要求。每幢住宅的电源进线或配电干线分支处断路器应具有防电气火灾的剩余电流动作保护、报警功能，可按下列要求进行设计：当供电部分的电气设备正常泄漏电流小于300mA时剩余电流保护断路器的动作电流 I_Z 宜为300mA。当供电部分的电气设备正常泄漏电流大于等于300mA且小于500mA时其剩余电流保护断路器的动作电流 I_Z 宜为500mA。当供电部分的电气设备正常泄漏电流大于等于500mA时应多路配电并分别设置剩余电流保护断路器，或在总配电柜的出线回路上分别设置剩余电流保护断路器。多级装设的剩余电流动作保护器的时限和剩余电流动作值应有选择性地配合。凡带消防用电设备的回路不得装设用于切断电源的剩余电流保护断路器（应设报警式剩余电流保护断路器。照明总进线处的剩余电流保护断路器的事故报警除应在配电柜上有显示外，还应将报警信号送至有人值守的值班室）。当配电线路的导线截面积减少或其特征、安装方式及结构改变时应在分支或被改变的线路与电源线路的连接处装设短路保护和过负荷保护电器。当配电线路的导线截面减少或被改变处的供电侧已按规定装设短路保护和过负荷保护电器且其工作特性已能保护位于负荷侧的线路时，在分支或被改变的线路与电源线路的连接处可不装设短路保护和过负荷保护电器。住宅建筑的每个住户配电箱应设置同时断开相线和中性线的电源进线断路器。

1.6 电源布线系统设计

住宅建筑（小区）电源布线系统的设计应符合我国现行标准《电力工程电缆设计规范》（GB 50217）和《民用建筑电气设计规范》（JG J16）中的相关规定，住宅建筑（小区）的直敷布线、矿物绝缘电缆布线、电缆桥架布线、封闭式母线布线、线槽布线的设计可参考《民用建筑电气设计规范》（JG J16）。

导管布线应遵守相关规定。住宅建筑户内配电线路布线可采用金属导管或塑料导管（暗敷的金属导管管壁厚度不应小于1.5mm）。潮湿地区的住宅建筑及住宅建筑内的潮湿场所的配电线路布线宜采用塑料导管或采用管壁厚度不小于2.0mm的金属导管（明敷的金属导管应做防腐、防潮处理）。敷设在钢筋混凝土现浇楼板内的缆线保护导管最大外径不应大于楼板厚度的1/3，敷设在垫层的缆线保护导管最大外径不应大于垫层厚度的1/2，同时应满足与其建筑物、构筑物表面的外护层厚度应不小于15mm（消防设备缆线保护导管暗敷外护层厚度应不小于30mm）的要求。当电线导管与采暖热水管同层敷设时电线导管宜敷设在采暖热水管的下面（应避免其与采暖热水管平行敷设。其与采暖热水管相交处不应有接头）。当导管布线管路较长或有两个以上转弯时宜加装接线盒（加装接线盒困难时可将管径加大一级。可挠金属电线保护套管布线宜用于室内顶棚内敷设）。与卫生间无关的缆线暗敷导管不得进入和穿过卫生间，卫生间的配电线路导管及灯位应避免开便器、浴盆等卫生洁具。净高小于2.5m的地下室应采用导管布线。

电缆布线应遵守相关规定。无铠装的电缆在室内明敷时其水平敷设至地面的距离不宜小于2.5m、竖向敷设至地面的距离不宜小于1.8m（除明敷在电气专用房间外，不能满足上述要求时应有防止机械损伤的措施）。相同电压的电缆并列明敷时其电缆的净距应不小于35mm且应不小于电缆外径。1kV及以下电力电缆及控制电缆与1kV以上电力电缆宜分开敷设（并列明敷时其净距应不小于150mm）。电缆进出住宅建筑物时应避开住宅建筑物入

口, 所穿保护管应超出建筑物散水坡 200mm 且应对管口实施阻水堵塞 (并应在距基础 3~5m 处设电缆井以解决室内外高差问题)。预制分支电缆布线宜用高层住宅建筑物室内低压树干式配电系统。预制分支电缆布线应防止在电缆敷设和使用过程中因电缆自重和敷设过程中的附加外力等机械应力作用而带来的损害。

电气竖井布线应遵守相关规定。当干线截面较大或数量较多时宜明敷在专用电气竖井内 (当干线截面较小或数量较少时宜暗敷设于墙内)。电气竖井内布线适用于多层和高层住宅建筑内强电及弱电垂直干线的敷设 (可采用导管、线槽、电缆、电缆桥架及封闭式母线等布线方式。当电表设于电气竖井内时应采用导管、密闭金属线槽等封闭式布线方式)。电气竖井的井壁应为耐火极限不低于 1h 的非燃烧体, 电气竖井应在每层楼设维护检修门并宜加门禁, 维护检修门的耐火等级不应低于丙级并向公共通道开启。电气竖井的面积应根据设备数量、系统进出线的数量、设备安装、检修等因素确定 (高层住宅建筑电气竖井利用通道作为检修面积时其竖井的净宽度不宜小于 0.8m)。应根据主干缆线所需的最大路由预留竖向穿越楼板和水平穿越井壁的洞口。建筑高度不超过 100m 的高层住宅建筑其电气竖井内应每隔 2~3 层在楼板处用相当于楼板耐火极限的不燃体作防火封堵, 100m 以上的住宅建筑其电气竖井内应在每层楼板处用相当于楼板耐火极限的不燃体作防火封堵。采用预制分支电缆、电力电缆竖向敷设时应在主干电缆最顶端的楼板上预留吊钩。竖井内高压、低压和应急电源的电气线路之间应保持不小于 0.3m 的距离 (或采取隔离措施) 且高压线路应设有明显标志。电力和电信线路宜分别设置竖井 (受条件限制需合用时, 电力与电信线路应分别布置在竖井两侧或采取隔离措施)。竖井内应设电气照明及单相接地的电源插座 (设在竖井内的照明开关面板应带指示灯)。竖井内应敷有接地干线和接地端子。竖井内不应有与其无关的管道等通过。

封闭母线布线应遵守相关规定。当高层住宅建筑采用树干式供电或用电负荷容量较大且设有电气竖井时供电干线可采用封闭母线。住宅建筑封闭式母线不宜采用外露的跨接线实现各段母线外壳的等电位连接。住宅建筑封闭式母线应具有良好的免维护性能。封闭母线水平敷设时其至地面的距离不应小于 2.2m, 竖向敷设时距地面 1.8m 以下应采取防止机械损伤的措施 [但敷设在电气专用房间 (如配电室、电气竖井等) 内时除外]。封闭母线宜考虑电磁兼容性和对其他弱电系统的影响。

室外布线应遵守相关规定。当沿同一路径敷设的室外电缆小于等于 8 根且场地有条件时宜采用电缆直接埋地敷设方式 (在城镇较易翻修的人行道下或道路边也可采用电缆直埋敷设, 在寒冷地区电缆宜埋设于冻土层以下), 当沿同一路径敷设的室外电缆为 9~12 根时宜采用电缆排管内敷设方式, 当沿同一路径敷设的室外电缆数量为 13~18 时宜采用电缆沟的敷设方式。电缆与建筑物平行敷设时其电缆应埋设在建筑物的散水坡外, 电缆进出建筑物时所穿保护管应超出建筑物散水坡 200mm 且应对管口实施阻水堵塞。各类管线相互间的水平和竖向净距应符合表 1-5 和表 1-6 的规定。各类管线与建筑物和构筑物之间的最小水平间距应符合表 1-7 的规定。

表 1-5 各类地下管线之间最小水平净距

单位: m

管线名称	给水管	排水管	燃气管			热力管	电力电缆	电信电缆	电信管道
			低压	中压	高压				
电力电缆	0.5	0.5	0.5	1.0	1.5	2.0	见注 ^①	—	—
电信电缆	1.0	1.0	0.5	1.0	1.5	1.0	0.5	—	—
电信管道	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.2	0.2	—

① 大于或等于 10kV 的电力电缆与其他任何电力电缆之间应大于 0.25m, 如加套管则净距可减至 0.1m。

注: 低压燃气管的压力为小于或等于 0.005MPa、中压为 0.005~0.3MPa、高压为 0.3~0.8MPa。

表 1-6 各类地下管线之间最小竖向净距

单位: m

管线名称	给水管	排水管	燃气管	热力管	电力电缆	电信电缆	电信管道
电力电缆	0.15	0.50	0.50	0.50	0.50	—	—
电信电缆	0.20	0.50	0.50	0.15	0.50	0.25	0.25
电信管道	0.10	0.15	0.15	0.15	0.50	0.25	0.25
明沟沟底	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50

表 1-7 各类地下管线与建筑物、构筑物之间最小水平间距

单位: m

建筑物基础		平地上杆柱(中心)			铁路 (中心)	城市道路 侧石边缘	公路 边缘
		通信、照明及<10kV	≤35kV	>35kV			
电力管道	直埋 2.5	1.0	2.0	3.0	3.75	1.5	1.0
	地沟 0.5						
电力电缆	0.6	0.6	0.6	0.6	3.75	1.5	1.0
电信电缆	0.6	0.5	0.6	0.6	3.75	1.5	1.0
电信管道	1.5	1.0	1.0	1.0	3.75	1.5	1.0

1.7 电气设备设计

住宅建筑电气设备应采用效率高、能耗低、性能先进、耐用可靠的元器件,应考虑选择绿色环保材料生产制造的元器件。住宅建筑电气设备的设计应符合我国现行标准《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16)中的相关规定。

电梯电气设备应符合相关要求。住宅建筑电梯的负荷分级应符合本书 1.1 中的相关规定。住宅建筑的电梯应由专用回路供电。当电梯回路断电时客梯应具有自动平层、自动打开电梯门功能,消防梯应能满足消防要求。一幢住宅楼安装的电梯小于或等于三台时其电梯的供电容量应按其全部用电负荷确定。电梯机房内应至少设置一个单相带接地的电源插座并应设置单相和三相检修电源。当电梯机房的自然通风不能满足电梯正常工作时应采取机械通风、空调方式。电梯井道照明回路宜由电梯机房照明配电箱引出,井道照明宜采用双控开关控制。电梯井道照明电源宜为 36V(当采用 220V 时应装设剩余电流动作保护器且光源应加防护罩)。电梯底坑应设置一个单相带接地的防护等级不低于 IP54 的电源插座(电源插座的电源可就近引接,电源插座的底边距底坑宜为 1.5~1.8m)。

电动门电气设备应符合相关要求。电动门应由就近配电箱(柜)引单独回路供电(供电回路应装有过电流保护)。在电动门维护方便的操作场地应对其电源供电回路装设隔离电器和手动控制开关或按钮。用于室外的电动大门的配电路宜装设剩余电流动作保护器。电动门的所有金属构件及附属电气设备的外露可导电部分均应可靠接地。

住宅套内配置的电气设备应符合相关要求。每套住宅应设一个配电箱(住宅配电箱宜暗装在住户走廊或门厅内便于检修、维护的地方,箱底距地 1.8m)。住户配电箱内应配置有过电流保护的照明供电回路、电源插座回路、空调插座回路、电炊具及电热水器等专用电源插座回路。厨房电源插座和卫生间电源插座不应同一回路。除壁挂式空调器的电源插座回路外,其他电源插座回路均应设置剩余电流动作保护器。住户配电箱的回路(宜)应按下列标准配置:三居室以下的住宅宜设置一个照明回路;三居室及以上且光源数量超过 25 个的住宅宜设置两个照明回路;厨房应设置一个电源插座回路;卫生间应设置一个电源插座回路。

厨房、卫生间除外的其他功能房电源插座回路中每一回路插座数量不宜超过 10 个(组)。起居室的面积大于 20m^2 时宜预留柜式空调插座回路。使用面积小于等于 20m^2 的起居室、卧室、书房宜预留分体空调插座(每一回路分体空调插座数量不宜超过 2 个)。住户配电箱配置回路数不宜小于表 1-8 的规定。别墅住户配电箱应根据建筑面积及使用要求自行确定(但配置标准不应低于前述要求,回路数不宜低于表 1-8 中四居室的要求)。村镇住宅住户配电箱的回路配置标准宜符合前述相关要求。

表 1-8 住户配电箱配置回路数量

回路数	柜式空调插座	分体空调插座	厨房插座	卫生间插座	电源插座	照明	合计
两居室以下	1	1	1	1	1	1	5~6
两居室	1	1~2	1	1	1	1	6
三居室	1	2	1	1	2	1~2	7~8
四居室	1	2~3	1~2	1	2	1~2	8~10
四居以上	1~2	3~4	1~2	2	2~3	1~2	10~15

注:不需空调(制冷为主,采暖为附)地区或自筹资金建盖的自用住房,空调回路可根据需求配置。

住户内电热水器、柜式空调宜选用三孔 15A 电源插座,分体空调、排烟风机宜选用三孔 10A 电源插座,其他用电设备插座宜选用二、三孔 10A 电源插座,洗衣机、分体空调及电热水器宜选用带开关控制的插座,厨房、卫生间、未封闭阳台应选用防护等级不低于 IP54 的电源插座,洗衣机应选用防护等级不低于 IP55 的电源插座,卫生间吹风机、剃须刀应选用安全型电源插座,住宅建筑户内设置的电源插座的基本配置数量不宜低于表 1-9 的规定。起居室的电源插座宜分别设置在 4 个墙面上,主卧室的电源插座宜分别设置在除进门以外的其他 3 个墙面上,次卧室的电源插座宜分别设置在没门窗的 2 个墙面上,书房的电源插座宜设置在工作区。除专门要求外,住户内插座应暗装,电源插座、柜式空调插座、冰箱插座底边距地宜为 $0.3\sim 0.5\text{m}$;分体式空调插座、排烟风机插座、热水器插座底边距地不宜低于 1.8m ;厨房电炊插座、洗衣机插座、剃须插座底边距地宜为 $1.3\sim 1.5\text{m}$ 。住户内所有电源插座底边距地低于 1.8m 时应选用带安全门的产品。

表 1-9 住宅建筑户内电源插座基本配置数量

房间名称		起居室(厅)	主卧室	次卧室	厨房	卫生间	书房
插座类型、用途	二、三孔双联插座(组)	4	3	2	2	—	2
	三孔插座(柜式空调)	1	—	—	—	—	—
	三孔插座(分体空调)	1	1	1	—	—	1
	三孔插座(热水器)	—	—	—	1	1	—
	三孔插座(排气扇、排烟风机)	—	—	—	1	1	—
	三孔插座(洗衣机)				1		
	三孔插座(电冰箱)				1		

注:除有要求外,起居室空调插座只预留一种方式,卫生间吹风、剃须插座作为可选项不列入基本配置表。表中数值不包括综合布线系统工作区所需的电源插座。厨房插座的预留量不包括电灶的使用。

1.8 电气照明设计

住宅建筑电气照明的设计应符合我国现行《建筑照明设计标准》(GB 50034)、《民用建

筑电气设计规范》(JGJ 16)中的相关规定。

公共照明应遵守相关规定。当住宅建筑设置航空障碍标志灯时其电源应按住宅建筑中最高负荷等级要求供电。照明系统中的每一单相分支回路电流不宜超过16A、光源数量不宜超过25个。应急照明的回路上不应设置插座。住宅建筑的公共走道、走廊、楼梯间应设人工照明(除火灾应急照明外均应安装节能型自熄开关或安装带指示灯、自发光装置的双控延时开关)。

住户照明应遵守相关规定。城市住宅建筑照明宜选用细管径直管荧光灯或紧凑型荧光灯,村镇住宅建筑宜选用节能型光源。灯具的选择应根据具体房间的功能而定,宜采用直接照明和开启式灯具并宜选用节能型灯具。起居室、餐厅等公共活动场所使用面积小于 20m^2 时其屋顶应预留一个照明电源出线口(灯位宜居中),使用面积大于 20m^2 时应根据公共活动场所的布局情况在屋顶预留一个以上的照明电源出线口。卧室、书房、卫生间、厨房的照明应预留一个电源出线口且灯位宜在屋顶居中。卫生间、浴室等潮湿且易污场所宜采用防潮易清洁的灯具,卫生间的灯具位置应避免安装在淋浴或浴缸的上方(0、1区范围内)且开关宜设于卫生间门外。起居室、通道和卫生间照明开关宜选用带夜间指示灯的面板。老年人住宅、卧室内照明开关宜选用带夜间指示灯的面板(卧室至卫生间的过道宜设置脚灯)。

照明节能应遵守相关规定。直管形荧光灯应采用节能型镇流器,使用电感式镇流器时其能耗应符合我国现行《管形荧光灯镇流器能效限定值和节能评价值》(GB 17896)的规定。应充分利用天然光(宜在住宅建筑首层门厅等有天然光的公共走道、楼梯间采用光自动控制照明)。住宅建筑公共照明宜采用定时开关、光电自动控制器等节电开关和照明智能控制系统等管理措施。

1.9 防雷与接地设计

住宅建筑防雷与接地设计应符合我国现行《建筑物防雷设计规范》(GB 50057)、《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16)中的相关规定。

防雷应遵守相关规定。住宅建筑的防雷分类见表1-10。高度超过100m和年预计雷击次数大于0.3的住宅建筑按第二类防雷建筑物采取防雷措施。19层及以上且100m以下和年预计雷击次数大于或等于0.06且小于或等于0.3的住宅建筑按第三类防雷建筑物采取防雷措施。固定在第二、第三类防雷建筑物上的节日彩灯、航空障碍标志灯及其他用电设备应处在接闪器的保护范围内。住宅建筑屋顶设置的室外照明及用电设备的配电箱宜安装在室内(配电箱内应在开关的电源侧与外露可导电部分之间装设浪涌保护器)。对于不装设防雷装置的住宅建筑应在室内总配电箱装设浪涌保护器。

表 1-10 住宅建筑物的防雷分类

住宅建筑	防雷分类
高度超过100m的住宅建筑	第二类防雷建筑物
年预计雷击次数大于0.3的住宅建筑	
19层及以上且100m以下的住宅建筑	第三类防雷建筑物
年预计雷击次数大于或等于0.06且小于或等于0.3的住宅建筑	

等电位联结应遵守相关规定。住宅建筑应进行总等电位联结,设有洗浴设备的卫生间应做局部等电位联结。局部等电位联结应包括卫生间内金属给排水管、金属浴盆、金属采暖管以及建筑物钢筋网(可不包括金属地漏、扶手、浴巾架、肥皂盒等孤立金属

物)。设洗浴设备的卫生间地面内钢筋网宜与等电位联结线连通(当墙体为混凝土墙时其墙内钢筋网也宜与等电位联结线连通)。等电位联结线与浴盆、淋浴的连接应满足相关要求,即金属搪瓷浴盆及金属管道应进行局部等电位联结;淋浴用的金属管道应进行局部等电位联结(淋浴固定管道为塑料管道,移动部分为金属软管时其金属软管可不进行等电位联结)。等电位联结线与排水管道连接应满足相关要求,即洗脸盆下的金属存水弯与金属排水管道相连时应进行局部等电位联结(洗脸盆下的金属存水弯与非金属排水管道相连时则可不进行联结),金属排水干管应进行局部等电位联结。等电位联结线与暖气片连接应满足相关要求,卫生间内暖气片的支管为金属材料时其支管应进行局部等电位联结;卫生间内暖气片的支管为非金属材料时其金属暖气片应进行局部等电位联结。等电位联结线的截面应符合表 1-11 的规定。

表 1-11 等电位联结线截面要求

	总等电位联结线截面	局部等电位联结线截面	
			有机保护时
最小值	6mm ² 铜		2.5mm ² 铜
	50mm ² 钢铁		4mm ² 铜
一般值	不小于最大 PE 线截面的一半		
最大值	25mm ² 铜		
	100mm ² 钢铁		

接地应遵守相关规定。住宅建筑各电气系统的接地宜采用共用接地网,接地网的接地电阻应符合其中电气系统最小值的要求。住宅建筑户内下列电气装置的外露可导电部分均应可靠接地:固定家用电器、手持式及移动式家用电器;配电箱的金属外壳;缆线的金属保护导管、接线盒及终端盒;Ⅰ类照明灯具的金属外壳以及灯具距地面高度小于 2.4m 时的金属外壳。当采用金属接线盒、金属导管保护、金属开关面板、金属灯具时其交流 220V 照明配电装置的线路宜加穿 1 根 PE 保护接地绝缘导线。电气竖井内的接地干线可选用镀锌扁钢或铜排(可兼作等电位联结干线),高层建筑竖向电缆井道内的接地干线应不大于 20m 且应与相近楼板钢筋做等电位联结。

1.10 智能化集成系统设计

智能化的住宅建筑(小区)宜设置智能化集成系统。住宅建筑智能化集成系统应根据使用者实际投资状况、管理需求和住宅建筑的规模对智能化系统进行不同程度的集成。家居管理系统(HMS)包括信息设施系统、信息化应用系统、建筑设备管理系统、公共安全系统和家居智能化。家居管理系统(HMS)应综合火灾自动报警、安全防范、家庭信息管理、远程多表数据采集、物业收费、停车场管理、公共设施管理网络、信息发布等系统并提供综合管理信息。家居管理系统(HMS)应能接收公安、消防、社区发布的社会公共信息并向管理者和住宅者发布。家居管理系统(HMS)应能向公安、消防等主管部门进行报警,且能将各个智能化子系统的信息集成在一个软件平台上进行统一分析和处理,共享信息资源。

1.11 信息设施系统设计

住宅建筑综合布线系统设计应符合我国现行《综合布线系统工程设计规范》(GB50311)、《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16)中的相关规定。住宅建筑有线电视系统和

公共广播系统的设计应符合我国现行《有线电视系统工程技术规范》(GB 50200)、《民用建筑电气设计规范》(JGJ 16)中的相关规定。

通信接入系统应符合相关规定。应根据住宅建筑(小区)用户信息通信业务的整体规划、需求及当地资源将公用通信网或专用通信网的接入系统引入住宅建筑(小区)内。住宅建筑(小区)应根据管理模式至少预留两家运营商所需的接入系统设备空间。

电话交换系统应符合相关规定。住宅建筑电话交换系统宜采用本地电信业务经营者提供的运营方式。住宅建筑电话交换系统应满足住户语音、数字及多媒体通信的需求。电话进户线宜在家居配线箱(HDD)内做转接点。居室内宜采用RJ45标准信息插座式电话出线盒,室内电话线宜采用放射方式敷设。电话插座的设置数量应有一定的超前性,各户起居室、主卧室、书房均应装设电话出线盒,电话插座设置数量可参考表1-12。城镇住宅建筑商品房三居室及以下每户必须配置一条进户线、3个电话插座;四居室及以上每户应配置两条进户线或一条进户线加交换机、5~6个电话插座;别墅电话进户线及电话插座数量不应低于四居室以上的标准。村镇住宅建筑及自筹自建自用住宅建筑的电话进户线及电话插座数量可根据实际需求设置。电话插座底边距地0.3~0.5m应暗装,卫生间、厨房的电话插座底边距地1.0~1.2m应暗装。一条外线可接几个分机应以当地电信部门的规定为准(一般不应超过3个)。

表 1-12 住宅建筑电话插座设置数量

级 别	起居室	主卧室	次卧室	厨房	主卫生间	次卫生间	书房	进户线
两居室以下	1	1	—	—	1	—	—	1
两居室	1	1	1	—	1	—	—	1~2
三居室	1	1	1	—	1	—	1	1~2
四居室	1	1	1	—	1	1	1	2
四居以上	1	1	2	1	1	1	1	2

信息网络系统应符合相关规定。住宅建筑(小区)信息网络系统的设计应与当地信息网络的现有水平及发展规划相互协调一致。信息网络进户线宜在家居配线箱(HDD)内做CP点并应便于系统维护、检修。居室内应采用标准RJ45插接式数据插座。数据插座的设置数量应有一定的超前性。城镇住宅建筑商品房三居室及以下每户必须配置一条进户线和不少于1个数据插座(数据插座安装在起居室或书房);四居室及以上每户宜配置一条进户线加交换机/集线器(SW/HUB)和不少于2个的数据插座(数据插座安装在起居室、书房或主卧室);别墅数据进户线及数据插座数量不应低于四居室及以上的标准。村镇住宅建筑及自筹自建自用住宅建筑其数据进户线及数据插座数量可根据实际需求设置。数据插座底边距地0.3~0.5m应暗装。

综合布线系统应符合相关规定。住宅建筑的信息网络系统应使用综合布线系统,住宅建筑的电话交换系统宜使用综合布线系统。三居室及以下的住宅宜按不少于一个工作区计算;四居室及以上的住宅、别墅宜按不少于两个工作区计算;村镇住宅可参照执行。每个工作区应配置一个电源插座。住宅建筑的进线间、设备间、电信间可合用也可分别设置。19层及以下且水平缆线长度不大于90m的住宅建筑宜在一层或地下一层设置一处进线间(进线间、设备间、电信间合用)且应在进线间集中设置配线架。19层以上或水平缆线长度超过90m的住宅建筑宜在一层或地下一层设置进线间(在顶层或中间层设置电信间)。主干及水平缆线宜采用环保及阻燃外护套型。