

建筑电气设计要点及常见问题分析

中国建筑 designs 研究院机电院 主编

中国建筑工业出版社



建筑电气设计要点及常见问题分析

中国建筑设计研究院机电院 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电气设计要点及常见问题分析/中国建筑设计研究院机电院主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2006

ISBN 7-112-08778-3

I. 建... II. 中... III. 房屋建筑设备: 电气设备-设计 IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 113602 号

建筑电气设计要点及常见问题分析

中国建筑设计研究院机电院 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京密云红光制版公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 10³/₄ 字数: 262 千字

2006 年 10 月第一版 2006 年 10 月第一次印刷

印数: 1—3,500 册 定价: 19.00 元

ISBN 7-112-08778-3

(15442)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书根据现行国家标准及民用建筑工程电气设计的现状,对民用建筑工程电气设计中的要点、难点、常见问题及改进措施进行了比较全面的阐述,以方便设计人员对设计规范、规程的理解和应用,合理和优化设计,提高设计质量。

全书共分3章,第1章介绍民用建筑电气设计要点,包括在住宅(小区)、住宅、商店(场)、学校、办公楼等工程中电气设计的相关要点;第2章介绍电气设计中的常见问题或错误做法及分析改进措施;第3章介绍电气节能设计咨询要点,包括节能诊断工作思路、节能诊断标准及目标值、现场询问调查、现场测试调查、诊断工作时间计划、拟配备的专业技术人员、电气所需仪器设备、需要被诊断方提供的资料、诊断工程实例等内容。为方便电气设计人员对外交流,书中最后还附有“电气专业术语英汉对照表”。

本书不仅对于刚进入电气设计工作领域的设计者有较高的指导意义,而且对于有多年工作经验的电气设计师也有相当的参考和借鉴价值。

* * *

责任编辑:刘江 范业庶

责任设计:董建平

责任校对:邵鸣军 孙爽

前 言

随着科技水平的不断发展和人们对生活要求的不断提高,对建筑电气设计的设计要求也日益提高,尤其体现在电气设计工作量、设计内容的深度和广度上,其在整个工程中的设计比例更是不断地增加。如何把握住电气设计的要点,是电气设计人员和刚进入这个行业的大学毕业生必须学习和研究的重点。只有把握住电气设计的工作要点,才能在这个快速更新的设计领域中做到以不变应万变,面对纷繁复杂的工程做到游刃有余,甚至推陈出新,为使自己的电气设计水平达到更高的境界打下坚实的基础。

为了使刚走上工作岗位的毕业生迅速实现从大学生到工程师的角色转换,早日适应电气设计工作的需要,以保证所从事的技术工作规范、有序地进行;同时为了响应我国政府发出“建设节约型和谐社会”的号召,根据建设部制定的“节水、节电、节能、节材”战略要求;多位资深设计工作者和专家根据自己的设计经验,编制了《建筑电气设计要点及常见问题分析》(以下简称《要点及分析》),其中包括民用建筑电气设计所需要注意的要点和电气节能设计咨询要点。

另外,《要点及分析》根据国家现行的有关规范、规程,对民用建筑工程设计中由于设计人员对规范、规程不太熟悉,理解不够全面以及制图上的疏忽,出现了一些错误的做法。我们收集了审图、业主、监理单位及工程回访中业主提出的问题,对其中常见的七类89个问题进行汇总、整理、分析,并提出改进措施及依据,以达到加强设计人员对规范、规程全面、准确的理解,避免类似错误的发生,合理和优化设计,提高设计质量的目的。

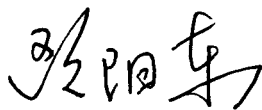
同时随着我国援外设计项目及与国外技术交流逐步增多,为了提高专业设计人员对外交流水平,我们编制了电气专业术语英汉对照表,供相关人员参考。

《要点及分析》以民用建筑为主,适用于办公楼、高级宾馆、饭店、机场、影剧院、体育场(馆)、火车站、银行、百货商店、金融中心、博物馆、展览馆、图书馆等项目的电气设计。

《要点及分析》对于刚进入电气设计工作领域的设计者是一本高效的指导用书,对于有多年工作经验的电气设计师更是一本具有相当参考和借鉴价值的工具用书。此书将有助于电气设计师在工作中事半功倍,有所裨益。

由于时间仓促,加之作者水平所限,书中难免有诠释不周或疏漏之处,敬请读者指正。

中国建筑设计研究院机电院院长



《建筑电气设计要点及常见问题分析》

编 委 会

主 编：欧阳东 教授级高工 中国建筑设计研究院机电院 院长

副主编：张文才 教授级高工 中国建筑设计研究院机电院 总工程师

胥正祥 高级工程师 中国建筑设计研究院机电院 资深专家

编 委：丁 一 梁华梅 贾京花 李炳华 陈 琪 李俊民

王苏阳 张 青 庞传贵 王浩然 王 琼 都治强

甄 毅 王 莉



部分作者合影

目 录

第 1 章 民用建筑电气设计要点	1
1.1 住宅（小区）电气设计	1
1.2 住宅电气设计	20
1.3 商店（场）电气设计	21
1.4 学校电气设计	28
1.5 办公楼电气设计	29
第 2 章 电气设计常见问题分析	32
2.1 供配电系统	32
2.2 变、配电所	36
2.3 低压配电系统	36
2.4 电缆线选择及敷设	40
2.5 建筑智能化系统	40
2.6 防雷及接地系统	49
2.7 其他	53
第 3 章 电气节能设计咨询要点	79
3.1 节能诊断工作思路	79
3.2 节能诊断标准及目标值	79
3.3 现场询问调查	79
3.4 现场测试调查	79
3.5 诊断工作时间计划	85
3.6 拟配备的专业技术人员	85
3.7 电气所需仪器设备	86
3.8 需要被诊断方提供的资料	86
3.9 诊断工程实例	86
附录 常用电气术语英汉对照表	108
1. 配电系统英汉对照表	108
2. 防雷接地英汉对照表	120
3. 火灾自动报警英汉对照表	123
4. 弱电术语英汉对照表	125

第 1 章 民用建筑电气设计要点

1.1 住宅（小区）电气设计

1. 住宅电气设计一般包括：供配电系统；电力、照明系统；火灾自动报警及联动控制系统；安全防范系统；通信布线系统；信息网络系统；有线电视系统；建筑设备监控与管理系统；智能家居控制系统；线路敷设；防雷及安全接地等。

2. 负荷等级

(1) 住宅楼的负荷等级参见《全国民用建筑工程设计技术措施——电气》2.2.2 表的规定，消防电梯、应急照明等消防用电设备的负荷等级应符合消防电源的供电要求。

(2) 建筑装修标准高和设有集中空调系统的高级住宅、19 层及以上普通住宅的消防设备供电应按一级负荷要求设计；10 层至 18 层的普通住宅的消防设备供电应按二级负荷要求设计。

3. 供配电系统

(1) 住宅小区的 10kV 供电系统宜采用环网方式。

(2) 住宅小区的 220/380V 配电系统，宜采用放射式、树干式，或二者相结合的方式。

(3) 住宅小区内重要的集中负荷宜由变电所专线供电；小区供电宜留有发展的备用回路。

(4) 住宅小区的供电系统，应采用 TN-C-S 或 TN-S 接地方式，并进行总等电位联结。

(5) 每幢住宅的总电源进线断路器，应能同时断开相线和中性线，应具有剩余电流动作保护功能，剩余电流动作值的选择应符合下列要求：

①当住宅的电源总进线断路器整定值不大于 250A 时，断路器的剩余电流动作值宜为 300mA；总进线断路器整定值为 250~400A 时，断路器的剩余电流动作值宜为 500mA；总进线断路器整定值大于 400A 时，宜在总配电柜的出线回路上分别装设若干组具有剩余电流动作保护功能的断路器。

②消防设备供电回路的剩余电流动作保护装置不应作用于切断电源，只应作用于报警。

③电源总进线处的剩余电流动作保护装置的报警除在配电柜上有显示外，还宜在小区值班室设声光报警。

(6) 住宅小区路灯的供电电源，宜由专用变压器或专用回路供电。

(7) 供配电系统应考虑三相用电负荷平衡。

(8) 单元（层）应设电源检修断路器一个。

(9) 只有单相用电设备的用户，其计算电流小于等于 40A 时应单相供电；计算电流大于 40A 时应三相供电。

(10) 当每户住宅采用单相供电时，进线开关宜应选用双极隔离电器（即同时断开相线和中性线的开关电器）。

4. 多层住宅

(1) 电源引入

①多层住宅小区宜分区域设置若干户外 10/0.4/0.23kV 预装式变电站（带环网柜）。低压供电以住宅楼单元为供电单元，从户外变电站至单元总电源箱采用等截面电缆供电。

②多层住宅宜采用树干式供电，并宜采用电缆埋地进线，进线处应设有电源箱，电源箱可选用室内型或室外型。

③底层有商业设施的多层住宅楼，住户与商业设施宜分别引入电源并设置电源进线开关，商业设施的电度表宜安装在各核算单位，或集中安装在公共电表箱内。

(2) 配电系统

①多层住宅的单独供电，宜采用三相供电。每户宜采用单相供电。

②多层住宅的配电系统宜采用放射式或与树干式相结合的系统，由层配电电表箱和向本层各住户分配电箱供电。

③住宅的楼梯间照明、有线电视系统、安全防范系统等公用供电电源，应单独装设电度表。

5. 高层住宅

(1) 电源引入

①高层住宅在底层或地下一层设 10/0.4/0.23kV 户内变电所或户外预装式变电站（带环网柜）。

②18 层及以下住宅，视用电负荷的具体情况可以采用放射式或树干式供电，19 层及以上住宅，宜由变电所设专线回路采用放射式系统供电，电源柜设在一层或地下室内，电源柜至室外应留有不少于 2 回路的备用管，管径为 $\Phi 100 \sim 150\text{mm}$ ，照明、电力及应急电源应分别引入。

(2) 配电系统

①高层住宅的供电应采用三相供电系统，视负荷大小及分布状况可以采用如下形式：插接母线供电，并根据负荷情况分段供电；电缆供电系统，并根据负荷情况分层供电；应急照明可以采用树干式或分区树干式系统。

②高层住宅每户宜采用单相配电方式。公共走廊、楼梯间、电梯前室等供电照明，有线电视系统、安全防范系统等公共用电电源，应单独装设电度表。

③住户电度表宜集中安装在层配电箱（电表箱）内。

6. 别墅群区

(1) 电源引入

①别墅群区宜分区域设置 10/0.4/0.23kV 户外预装式变电站（带环网柜）。

②别墅群区宜采用树干式或树干式与放射式相结合的方式供电，低压供电以别墅为供电单元采用电缆进线，进线处应在室内或室外设置电源箱。

(2) 配电系统

①别墅的配电，应根据用电负荷的情况决定配电方式，当每户用电负荷为 12kW 及以下时，宜采用单相配电，选用单相电度表；当每户用电负荷超过 12kW 时，宜采用三相配电，并应考虑单相负荷的平衡配置，选用三个单相电度表或三相电度表。

②别墅住户的配电箱宜安装在一层或便于检修的地方。

③别墅区的室外公共照明及其他公共用电由小区变电站供电。

7. 住宅用电负荷及负荷计算

(1) 康居住宅用电负荷标准：基本型（1A），4kW/户；提高型（2A），6kW/户；先进型（3A），8kW/户。

(2) 住宅用电负荷计算宜采用需要系数法。

(3) 住宅用电负荷需要系数、住宅插座设置数量，参见《住宅设计规范》和《全国民用建筑工程设计技术措施—电气》2.2.2、2.2.3节。

8. 照明

(1) 住宅照明标准值参见《建筑照明设计标准》5.1节。

(2) 住宅（小区）的公共走道、走廊、楼梯间应设人工照明，除高层住宅的电梯厅和火灾应急照明外，均应安装节能型自熄开关或设带指示灯（或自发光装置）的双控延时开关。

(3) 19层及以上高层住宅的疏散走道和安全出口处，应设疏散指示标志。10~18层高层住宅可不设疏散指示标志。

(4) 12~18层高层住宅的疏散楼梯间、电梯前室应设应急照明。应急照明灯具可安装在门口上方，并宜标注楼层号。

9. 配电线路

(1) 电气线路应符合安全和防火要求的布线方式，住宅室内配电电路宜采用暗敷设。导线宜采用铜芯线，住宅单相进户线截面不应小于 10mm^2 ，三相进户线截面不应小于 6mm^2 。

(2) 一般分支回路导线截面不应小于 2.5mm^2 ，柜式空调器、电热水器等电源插座回路应根据实际情况选择导线截面。

(3) 单相电源回路的中性线应与相线截面相等。

10. 火灾自动报警及联动控制

(1) 住宅（小区）火灾自动报警及联动控制的设计，应符合国家标准《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116）的有关规定。

(2) 不设火灾自动报警系统的住宅厨房，宜安装可燃气体泄漏报警装置，并能就地发出声光报警信号。

(3) 19层及以上的高层住宅和多层高级住宅，应按《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116）设置火灾自动报警系统。

11. 安全防范系统

(1) 住宅（小区）的安全防范系统应由周界安全防范、公共区域的安全防范、家庭内的安全防范及小区安防监控中心等组成。

(2) 住宅小区周界安全防范系统宜由栅栏和周界入侵探测报警装置及报警控制器等组成。

(3) 住宅小区公共区域的安全防范

①住宅小区内宜设巡更系统，保安巡更人员应按设定路线进行值班巡查并予以记录。

②在线式巡更系统应与安防监控中心计算机联网，计算机可随时读取巡更所登录的信息。

③视频监控系统，在住宅小区的主要出入口及公共建筑的重要部位宜安装摄像机进行监视。安防监控中心可控制摄像机、自动/手动切换系统图像，宜对所监控的重要部位进行24h持续录像。

④先进型住宅小区除具有上述功能外，还宜在小区主要通道、停车场及电梯轿箱等部

位设置摄像机。视频监控系统应与安防监控中心计算机联网。

⑤停车场管理系统,在住宅小区车辆入口、停车场出入口处,采用IC卡或者其他形式进行管理或计费,并具有车辆出入及存放时间记录、查询及数量统计等管理功能。停车管理系统应与安防监控中心计算机联网。

(4) 家庭内的安全防范

①应在户内不少于一处安装紧急求助报警装置。

②在住宅楼入口处或防护门上设置访客语音对讲装置,应具有访客与住户对讲、住户控制开启单元入口处防护门的基本功能。先进型住宅小区可采用可视对讲系统。

③访客对讲系统宜采用联网型,安防监控中心内的管理主机具有与各住宅楼道入口处主机及住户室内分机相互联络、通信的功能。

④住宅可在住户室内、户外、阳台及外窗等处选择性的安装入侵报警探测装置。

(5) 住宅小区监控中心是整个小区安防系统的监控/管理和接、处警中心,应能对小区内的周界防范系统、公共区域安全防范系统、家庭内安全防范系统等进行监控和管理。住宅小区监控中心可与住宅小区管理中心合并使用。

12. 住宅(小区)通信布线系统

(1) 电话进户线应在用户配线箱内做转接点,便于系统维护、检修。

(2) 普通住宅的起居室、主卧室、卫生间宜安装电话出线口。一条外线可接几个分机应以当地电信部门的规定为准,一般不超过3个。

(3) 住宅内应采用标准信息插接式电话插座。康居住宅电话插座设置数量参见《全国民用建筑工程设计技术措施—电气》22.7.1、22.7.2表。

13. 住宅(小区)信息网络布线系统

(1) 信息网络进户线应在用户配线箱内做集合点,便于系统维护、检修。

(2) 信息插座的设置数量应有一定的超前性,各户起居室或书房应装设信息插座。居室内应采用标准插接式信息插座。信息插座配置参见《全国民用建筑工程设计技术措施—电气》22.8.1表。

14. 有线电视和卫星电视系统

(1) 有线电视和卫星电视系统的设计应与当地有线电视网的现有水平及发展规划相互协调一致。

(2) 设计双向传输的有线电视系统,其设备、缆线应按双向传输性能指标考虑。

(3) 有线电视进户线应在用户配线箱或专用用户分配器箱内做分配点。

(4) 居室内应采用标准插接式电视插座。

(5) 各户起居室、主卧室均应装设电视插座。电视插座配置见《全国民用建筑工程设计技术措施—电气》22.7.2表。

15. 建筑设备监控系统与管理系统

(1) 表具数据自动抄收及远传系统应具有下列功能:表具数据自动抄收及远传、掉电保护和数据存储、超限定值判断、故障自动检查和报警、偷窃电鉴别、分时段计费、实时计量、在线查询、管理等。

(2) 电力线载波表具数据自动抄收及远传系统;采集模块设于住户室内普通耗能表附近的接线盒内;终端设置于电度表箱内,也可设置于弱电间、公共走道采集箱内。

(3) 电力线载波通信距离由产品性能确定。如超过允许的通信距离,可设置集中器,当用户数量较少时,可在线路中间增设一台中继器,对信号进行放大和滤波。

(4) 专网总线表具数据自动抄收及远传系统,系统设备之间的连线均为专用管线,当总线的传输距离超过一定值时,需加装中继器,对信号进行放大和滤波,以确保数据精度。集中器安装在弱电竖井或公共走道内,集中器与管理中心用专网总线、电话线等联络。

(5) 物业管理系统应具有人与人、人与机对话的基本功能,宜包括住户人员管理、住户房产维修、住户物业费等各项费用的查询及收取、住宅(小区)公共设施管理、住宅(小区)工程图纸管理等。信息服务项目一般包括:紧急求助、家政服务、电子商务、远程教育、远程医疗、保健、电子银行、娱乐等。

16. 智能家居控制系统

(1) 智能家居控制系统的功能一般包括:家庭安防、家用电器监控、表具数据采集及处理、通信网络和信息网络接口等。

(2) 家庭安防包括安防报警、访客对讲系统。见上述 11.(4)。

(3) 家用电器的监控包括:照明灯、电动窗帘、空调器、热水器、电灶具、音视设备等的监视和控制。

17. 住户配线箱

(1) 住户配线箱内设置电话、有线电视、信息网络等智能化系统进户线的分界点、分配点。

(2) 含有三个及以上的智能化工子系统的工程,宜在每户设置住户配线箱。住户配线箱宜暗装在起居室或维修、维护方便的位置。

18. 防雷及接地

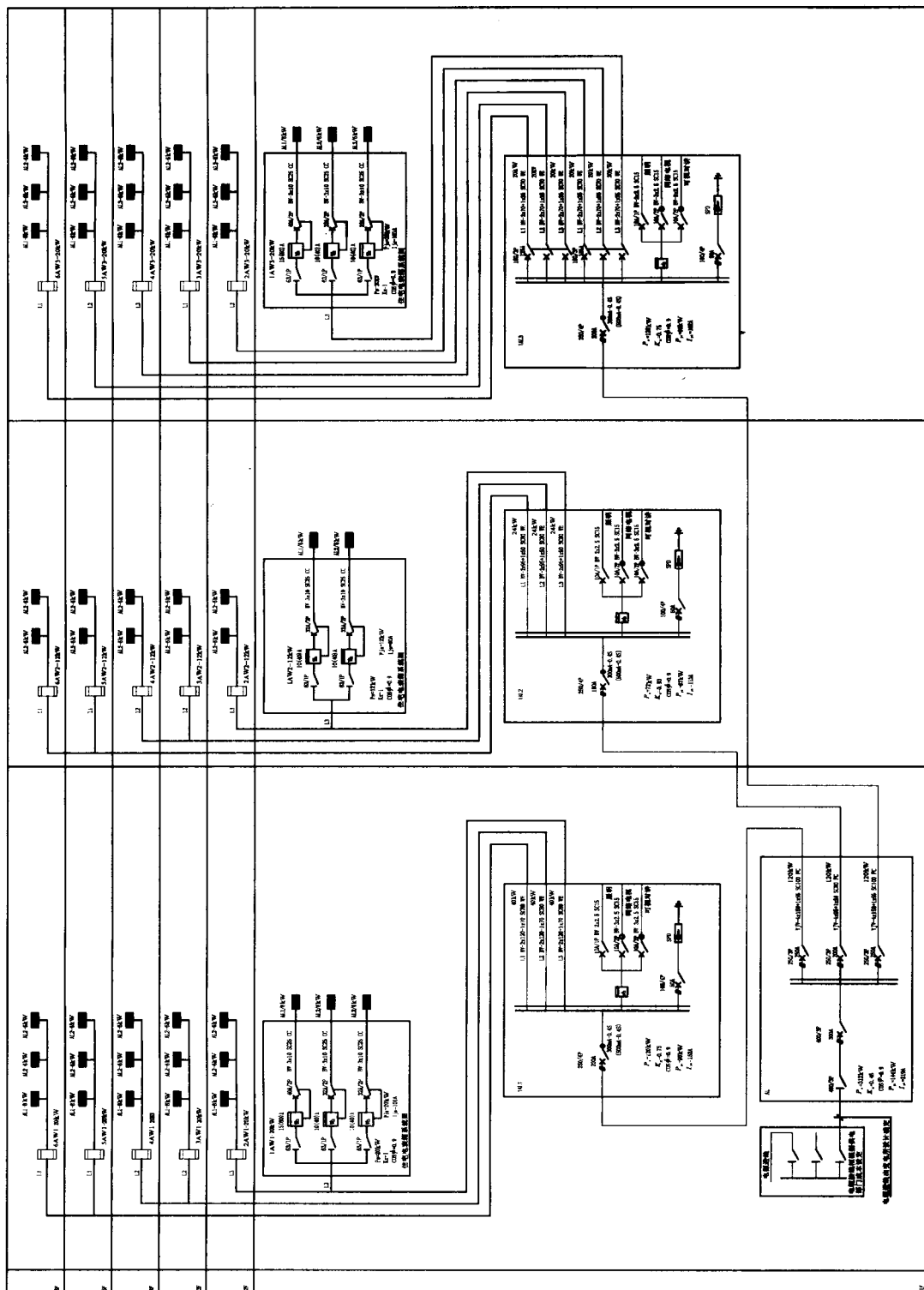
(1) 防雷及接地见《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—94)有关规定。

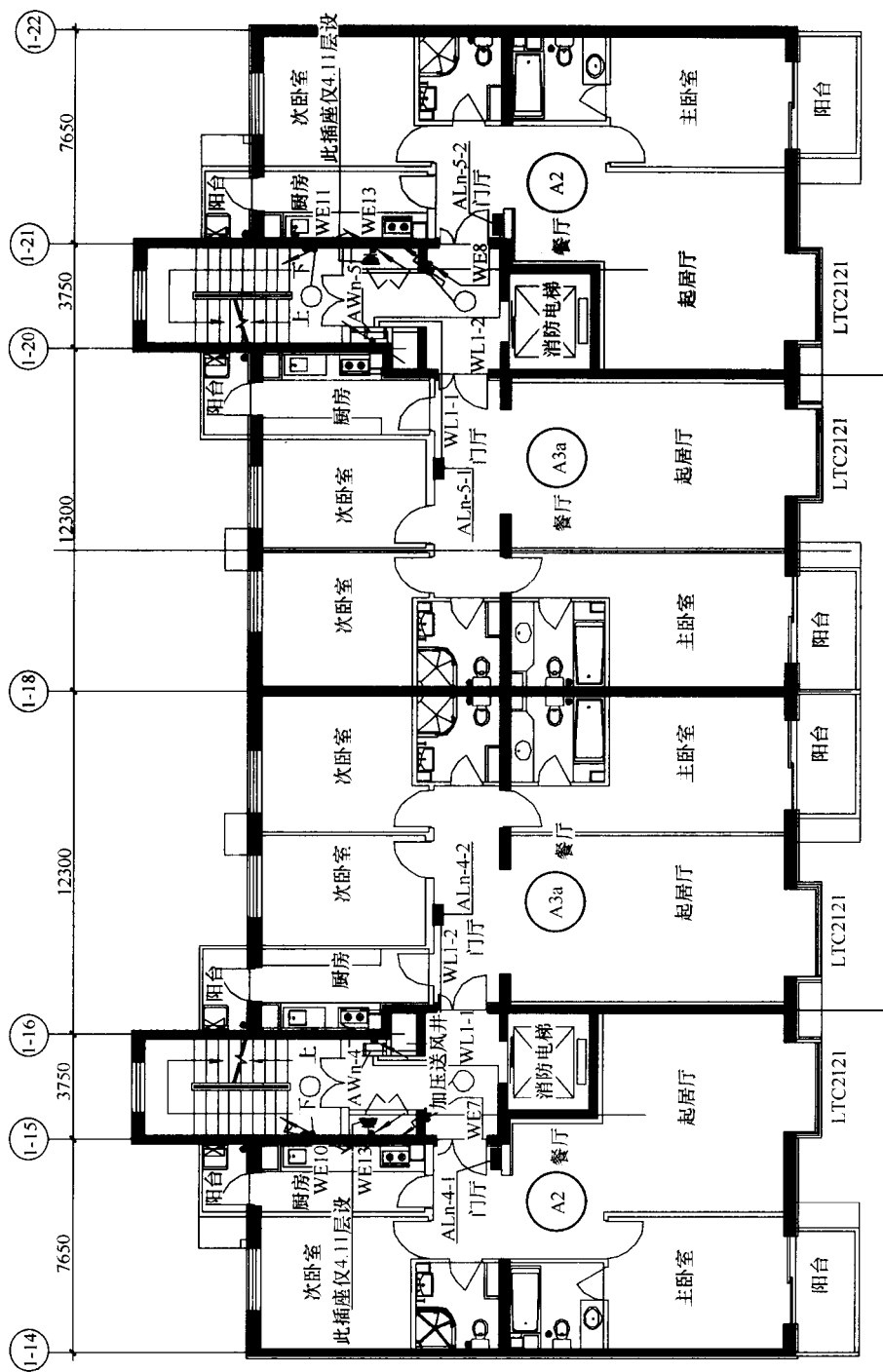
(2) 设洗浴设备的卫生间、浴室应做局部等电位联结。

附录 从几个工程中选用下列图纸仅供参考:

- (1) 附图 1-1 低压配电系统图
- (2) 附图 1-2 标准层电气平面图
- (3) 附图 1-3 单元户型强电大样图
- (4) 附图 1-4 单元户型弱电大样图
- (5) 附图 1-5 综合布线系统图
- (6) 附图 1-6 可视对讲系统图
- (7) 附图 1-7 电气消防系统图
- (8) 附图 1-8 有线电视系统图
- (9) 附图 1-9 电话系统图
- (10) 附图 1-10 表具自动抄收系统线路敷设示意图
- (11) 附图 1-11 住户配线箱接线示意图
- (12) 附图 1-12 屋顶防雷平面图
- (13) 附图 1-13 配电总平面图
- (14) 附图 1-14 弱电总平面图

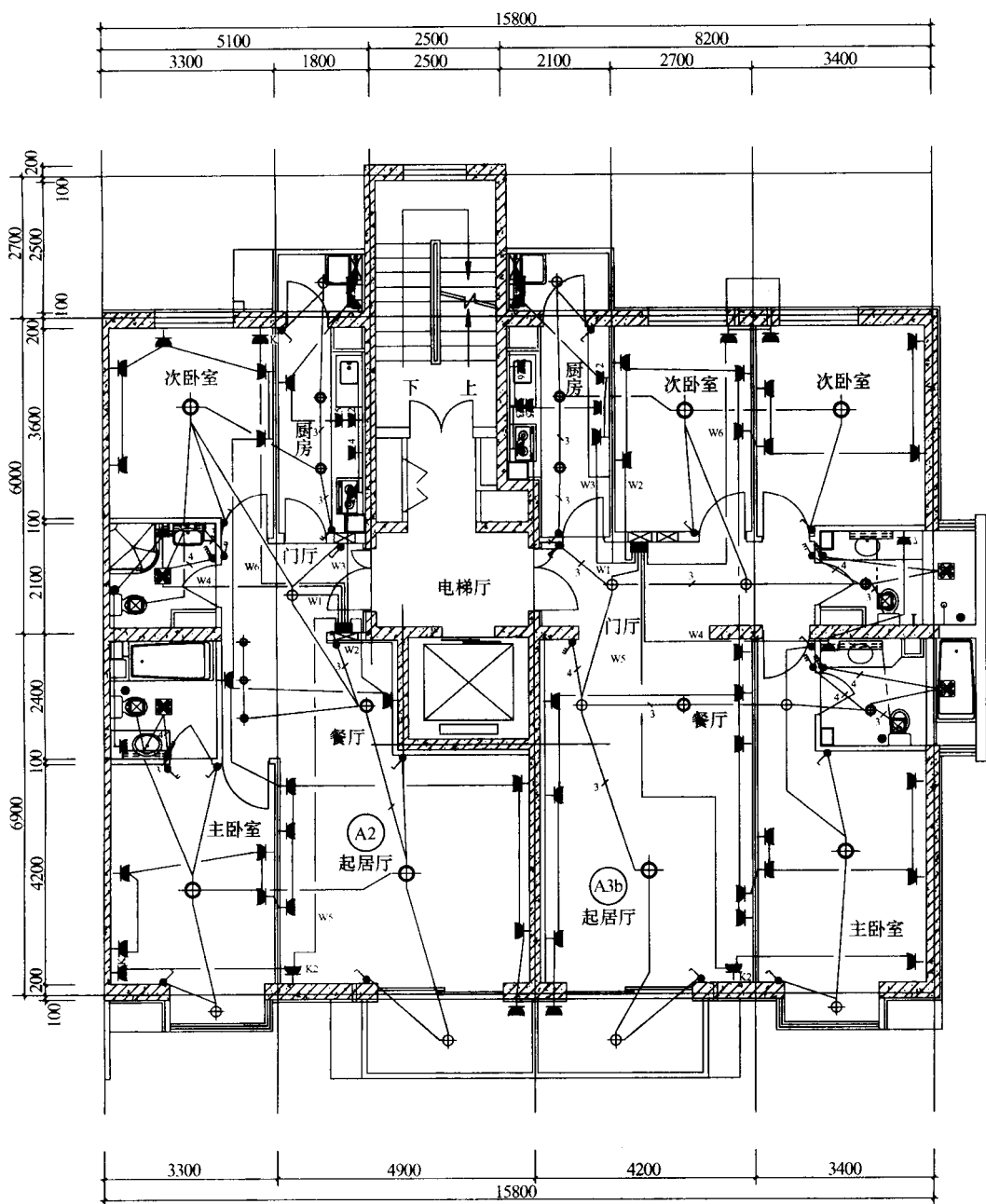
附图 1-1 低压配电系统图





图例 ■ 户配电箱
 f 声光控定时开关
 双控开关火灾时由消防控制室强行点亮照明灯
 □ 层电表箱

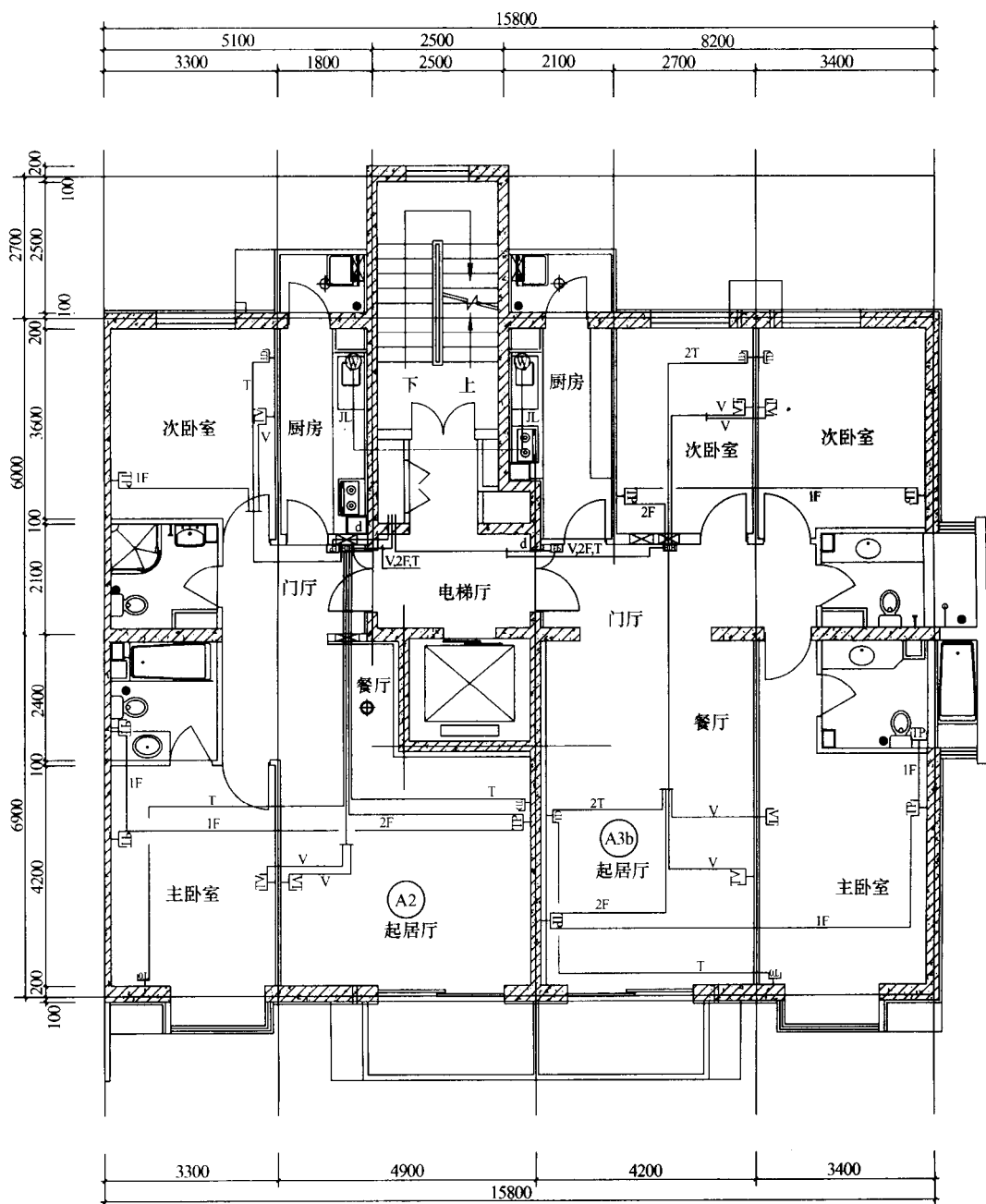
附图 1-2 标准层电气平面图



附图 1-3 单元户型强电大样图

注：1. 图中单相插座回路电源线均为 3 根。

2. 卫生间做局部等电位联结，具体做法见《等电位联结安装》02D501-2P16。



附图 1-4 单元户型弱电大样图

