

集成建筑电气设计导则 (美标)

北京诚栋国际营地集成房屋股份有限公司 组织编写
秦华东 牟连宝 编著

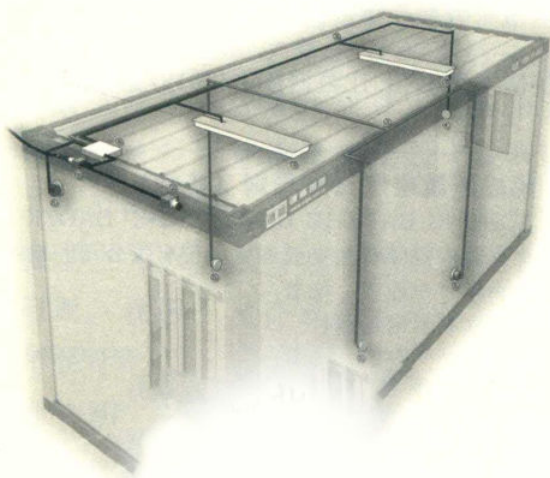


中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

集成建筑电气设计导则 (美标)

北京诚栋国际营地集成房屋股份有限公司 组织编写

秦华东 牟连宝 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

·北京·

内 容 提 要

本书从电网、电压、频率、低压供电系统、电气配电设备、终端设备等方面详细地阐述了美标建筑电气设计要求,同时,比较了中美电气设计的不同之处,再结合集成建筑的特点介绍电气设计思路、功率的计算方法、用电设备的电气标准、电气方案图绘制等方面的内容,旨在使电气专业及非专业人员通过本书可以对美国建筑电气有一个比较全面的认识。

本书可供建筑电气专业人员进行美标电气设计工作时阅读,也可供大专院校有关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

集成建筑电气设计导则:美标/秦华东,牟连宝编著;北京诚栋国际营地集成房屋股份有限公司组织编写. —北京:中国水利水电出版社,2018.12
ISBN 978-7-5170-7218-8

I. ①集… II. ①秦… ②牟… ③北… III. ①房屋建筑设备—电气设备—建筑设计 IV. ①TU85

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第284382号

书 名	集成建筑电气设计导则(美标) JICHENG JIANZHU DIANQI SHEJI DAOZE (MEIBIAO)
作 者	北京诚栋国际营地集成房屋股份有限公司 组织编写 秦华东 牟连宝 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 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	天津嘉恒印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 7.5印张 156千字
版 次	2018年12月第1版 2018年12月第1次印刷
印 数	0001—1200册
定 价	98.00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

前 言

集成建筑摆脱了传统的水、灰、砂、石、手工式的粗放劳动和湿作业现场生产，取而代之的是以专业化大工厂和社会化协作的生产方式，将建筑部件加以装配集成，为市场提供终极完善产品的全新建筑体系。集成建筑是以装配式建筑为载体，再将各个建筑体系集成到这个载体上，实现建筑功能的高度集成化，使得各专业配合得更紧密。集成建筑不仅是建筑部件、构配件的集成，也是集优选的方案，先进的生产管理方式，性能优良的材料、设备于一体的优化集成产品。集成建筑设计专业化，生产标准化、模块化、通用化，易于拆迁、仓储，是可多次重复使用、周转的临时或具有永久性质的建筑。

集成建筑被誉为绿色建筑，革除了建材对环境的破坏与影响，建筑垃圾、建筑施工噪声都减少到最低程度，抗震性能高，改建和拆迁容易，材料的回收和再利用率高，是人与自然和谐可持续发展的“绿色产业”，在节能减排、绿色环保等方面有无可比拟的优势。

集成住宅在一定程度上可以克服传统住宅寿命短、耗能大、质量通病严重和二次装修浪费等问题。我国土地资源稀缺的现状与国民经济可持续快速发展之间的矛盾决定了住宅必须具有可持续发展的特性，只有可持续发展的住宅才有国民经济的可持续发展。新型集成住宅的发展让这一矛盾走向了和谐发展的道路。

本书以集成建筑为载体，在遵照美标电气设计规范的情况下，针对集成建筑的结构特点对电气设计时需注意的事项作了详细的阐述，同时比较了中美电气设计、电气设备的差异之处。第1章概述了集成建筑的定义、特点、分类及发展状况。第2章系统地介绍了美标建筑电气的各个方面，从配电设备到配电系统，再在电网、电压、频率乃至终端供电设备和国内是完全不同的，通过对本章内容的阅读，可以使读者对美标电气有一个整体的了解。第3章主要介绍遵照美标电气规范做集成建筑电气设计的方法、注意事项以及实际案例，注重在实际工作中的应用。第4章阐述了美标建筑电气功率计算的相关问题，通过计算实例的展示来诠释美标电气功率计算的方式方法、系

数取值等，同时也提到了中美建筑电气在建筑节能及照度方面的不同之处。附录部分的电气专业词汇对照表方便读者快速地查询电气词汇。

由于本书涉及内容比较广泛，限于作者对内容的理解深度以及对实际工程接触广度的限制，作者虽经反复推敲，书中难免存有不妥之处，敬请读者体谅，并请不吝批评指正。

作者

2018年8月



目 录

CONTENTS



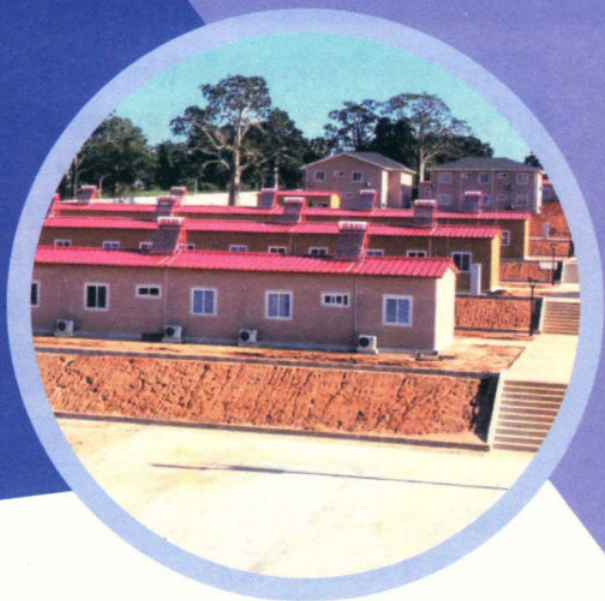
前言

第 1 章 集成建筑	1
1.1 集成建筑概述	1
1.1.1 装配式集成建筑	1
1.1.2 装配式集成建筑发展	2
1.2 集成建筑分类及特点	3
1.2.1 分类	3
1.2.2 特点	4
1.3 箱式房	5
1.4 集成建筑电气设计特点 (中标)	8
第 2 章 美标建筑电气简介	10
2.1 美国电网、电压、频率	10
2.1.1 美国电网	10
2.1.2 美国电压	11
2.1.3 美国频率	12
2.2 美国低压入户系统	12
2.2.1 系统简介	12
2.2.2 120V/240V 电压介绍	15
2.3 美标配电设备	18
2.3.1 电表	18
2.3.2 配电箱	20
2.3.3 断路器	22
2.4 美标供电终端设备	23
2.4.1 插座	23
2.4.2 开关、灯	27
2.4.3 防护等级	28
2.5 美标导线	29
2.5.1 导线概述	29

2.5.2	导线类型选择	49
2.5.3	常用导线、导管	54
第3章	集成建筑电气设计(美标)	60
3.1	美标建筑电气回路设置	60
3.1.1	回路额定值	60
3.1.2	配电箱回路设置举例	61
3.1.3	各回路导线规格的规定	62
3.2	美标项目电气设计	63
3.2.1	美标项目电气设计特点	63
3.2.2	美标建筑电气回路图	63
3.3	美标建筑电气制图	65
3.3.1	集成建筑电气制图(中美结合)	65
3.3.2	美标建筑电气图形符号	70
3.3.3	集成建筑电气制图(美标)	73
第4章	美标建筑电气功率计算	84
4.1	照明功率密度	84
4.2	需求系数	85
4.2.1	照明需求系数	85
4.2.2	其他需求系数	86
4.3	中美建筑照明节能及照度对比	87
4.4	功率计算实例	91
4.4.1	功率计算实例一——功率计算	91
4.4.2	功率计算实例二——导线的选择	92
4.4.3	功率计算实例三——总负载电流的计算	93
附录A	美国常用电气标准和规范	95
附录B	中美建筑电气专业词汇对照表	99
参考文献		111

第1章

集成建筑



1.1 集成建筑概述

1.1.1 装配式集成建筑

随着生产水平和加工工艺的进步，以及社会对建筑物需求的变化，要求建造房屋可以像生产机器那样，成批成套地制造，装配式建筑应运而生。建筑的部分或全部构件在工厂预制完成，然后运输到施工现场，将构件通过可靠的连接方式连接组装，通过这种方式建造的建筑物称为装配式建筑。装配式建筑建造速度快，受气候条件制约小，节约劳动力并可提高建筑质量。装配式建筑是一种革命性的产品，大大提升了施工速度，盖房子像拼积木一样简单、快捷、方便。

装配式建筑具有以下优点：

(1) 有利于提高施工质量。装配式构件是在工厂里预制的，能最大限度地改善墙体开裂、渗漏等质量通病，并提高住宅整体的安全等级、防火性和耐久性。

(2) 有利于加快工程进度。效率即回报，装配式建筑比传统式建筑建造速度快30%左右。

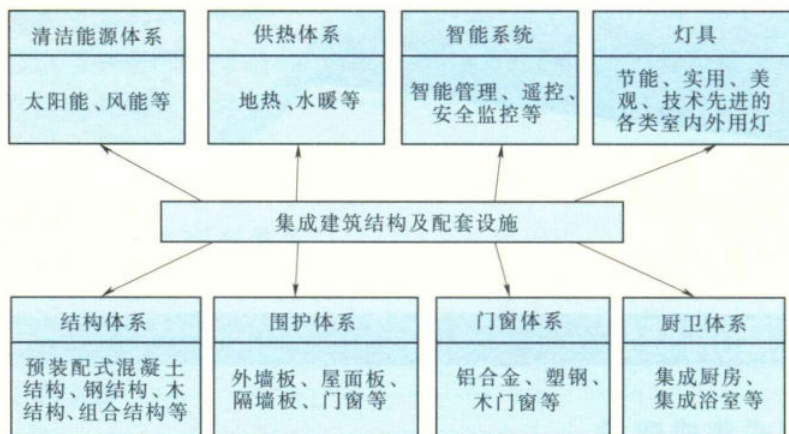
(3) 有利于提高建筑品质。室内精装修工厂化以后，可实现“在家收快递”，即拆卸装，又快又好。

(4) 有利于调节供给关系。可以提高楼盘上市速度，缓解市场供给不足的现状。行业普及以后，可以降低建造成本，同时有效地抑制房价。

(5) 有利于文明施工、安全管理。传统作业现场有大量的工人，而装配式建筑把大量工地作业移到工厂，现场只需留小部分工人就可以，从而大大减少了现场安全事故的发生率。

(6) 有利于环境保护、节约资源。现场原始现浇作业极少，健康不扰民，从此告别工地“灰蒙蒙”。此外，钢模板等重复利用率提高，垃圾、损耗、能耗都能减少50%以上。

以装配式建筑为载体，再将配套设施、服务等各种体系优化组合而成的建筑产品称为集成建筑。集成建筑为用户提供一个低碳、高效、舒适的建筑环境。集成建筑物的结构及其相配套的设施包括结构体系、围护体系、清洁能源体系、门窗体系、厨卫体系、供热体系、智能系统、灯具，如图 1.1 所示。



1.1.2 装配式集成建筑发展

装配式集成建筑具备专业化设计，标准化、模块化、通用化生产，易于拆迁、仓储等优点，我国近几年也在大力推广装配式建筑。1999年，国务院发布《关于推进住宅产业现代化，提高住宅质量的若干意见》，全国范围内开始兴起推进住宅产业化的工作，随后在2013—2016年，装配式建筑在全国各地快速发展。2016年，国务院发布《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》，明确提出要大力推广装配式建筑，建设国家级装配式建筑生产基地；加大政策支持力度，力争用10年时间使装配式建筑占新建建筑的比例达到30%，积极稳妥地推广钢结构建筑。同年3月，装配式建筑首次出现在政府工作报告中，明确要求“大力发展钢结构和装配式建筑，提高建筑工程标准和质量”。装配式建筑受到国家的重视，同年9月，国务院办公厅印发《关于大力发展装配式建筑的指导意见》，明确了大力发展装配式建筑的目标及八项任务。该指导意见中明确指出装配式建筑发展的重点区域为京津冀、长三角、珠三角及常住人口为300万以上的城市。同年11月，住房和城乡建设部在上海召开全国装配式建筑现场会，陈政高部长提出“大力发展装配式建筑，促进建筑业转型升级”，并明确了发展装配式建筑必须抓好的七项工作。国家在政策上大力支持装配式建筑的发展，在这样的社会背景下，装配式建筑蓬勃发展。2017年2月，国务院

办公厅发布《关于促进建筑业持续健康发展的意见》，再次重申“推动建造方式创新，大力发展装配式混凝土和钢结构建筑，力争用10年左右时间，使装配式建筑占新建建筑的比例达到30%”。2017年3月，为全面推进装配式建筑发展，住房和城乡建设部制定了《“十三五”装配式建筑行动方案》《装配式建筑示范城市管理办法》《装配式建筑产业基地管理办法》等管理办法，以加速装配式建筑的发展。

1.2 集成建筑分类及特点

1.2.1 分类

装配式集成建筑结构体系分为装配式混凝土结构体系、木结构体系、钢结构体系、其他结构体系等。装配式混凝土结构体系下分三个小体系，分别是装配式剪力墙结构、装配式框架结构、大板箱式结构等；钢结构体系下分三个小体系，分别是框架-支撑-剪力墙结构、轻钢体系、新型模块式结构、柱结构、交错桁架结构等。装配式集成建筑结构体系如图1.2所示。

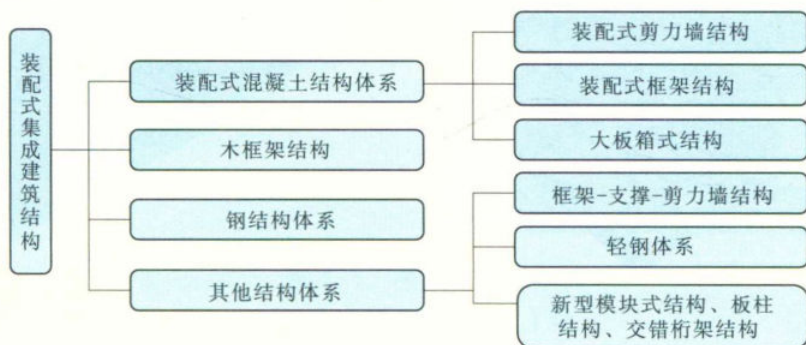


图 1.2 装配式集成建筑结构体系

装配式混凝土结构是以预制混凝土构件（也称 PC 构件）为主要构件，经工厂预制，现场进行装配连接，并在结合部分现浇混凝土而成的结构。这个结构体系最接近传统的现浇混凝土结构体系，优点在于大部分构件实现了预制，仅部分梁、柱等配件采用现场浇筑，大大提升了施工速度，也可实现管线的预制，集成化程度高，但不适合临建项目，对于永久性建筑意义重大。

预制装配式钢结构建筑以钢柱及钢梁作为主要承重构件。钢结构建筑自重轻、跨度大、抗风及抗震性好、保温隔热、隔声效果好，符合可持续化发展的方针。本体系中的集成房屋及箱式房屋在厂房、底层结构建筑（如轻钢别墅）、模块化建筑等方面应用更为广泛。集成房屋是一种以轻钢为骨架，以夹芯板为围护材料，以标准模数系列进行空间组合，构件采用螺栓连接，全新概念的环保经济型活动房屋。

与传统的砖混结构房屋相比，新型建材系统的集成房屋具有的优势无可替代，

因为一般的砖混结构房屋的墙体厚度多为 240mm，而集成房屋在同区域条件下小于 240mm；集成房屋的室内可用面积比传统的砖混结构房屋大得多。

1.2.2 特点

集成房屋具有以下特点：

- (1) 结构安全。可以抵抗 11 级风，结构特殊处理后可抵御 17 级飓风。
 - (2) 防腐性能好。结构均用薄壁的热镀锌冷弯型钢制成，防腐性能好。
 - (3) 加工周期短。可实现机械化、大批量生产，缩短了加工周期。
 - (4) 密封性能好。结构框架置于墙顶板内侧，外维护板材形成无缝连接。
 - (5) 安装速度快。结构体系为全螺栓连接，现场无需焊接，大大缩短了施工周期。
 - (6) 设计灵活。可根据客户需求提供个性化设计。
- 图 1.3 和图 1.4 所示为常见集成房屋产品图片。

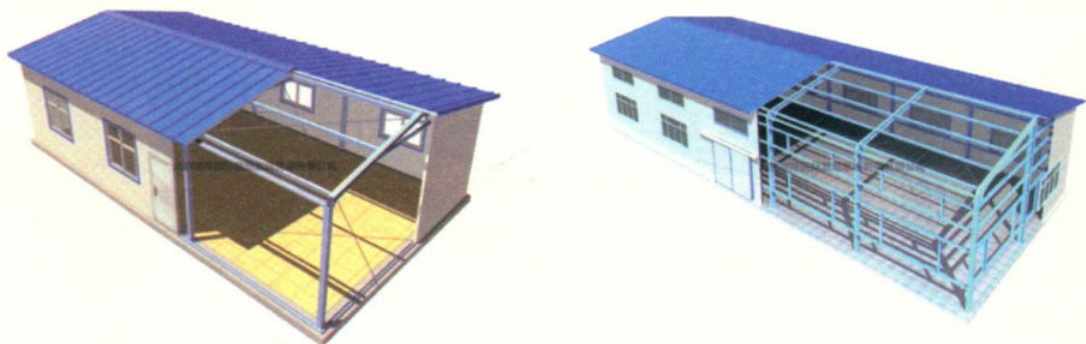


图 1.3 集成房屋单层产品

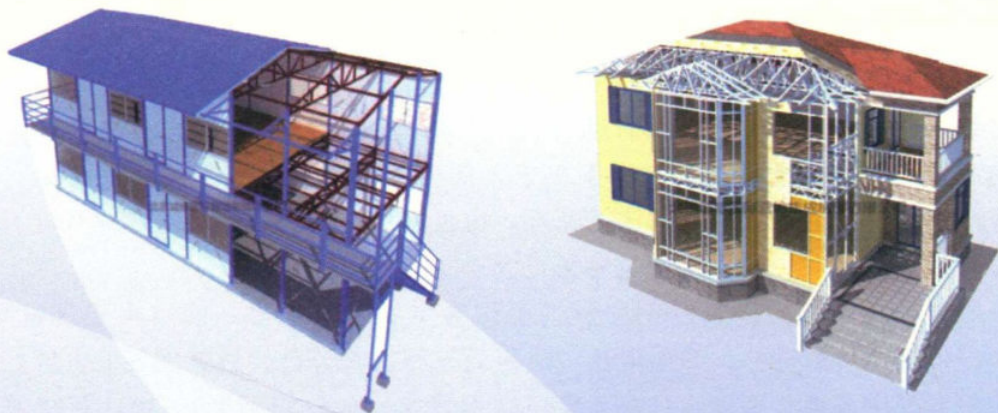


图 1.4 集成房屋双层产品

1.3 箱式房

箱式房是集成房屋中的一类，起初大部分是作为临时工地用房，随着发展，其功能从临时用房升级为可舒适居住的居民用房。首先，节约成本，房子使用的建筑材料即钢结构和彩钢板都是环保的建筑材料，不会产生大量建筑垃圾，而建造一间砖混结构的住房要使用各种建筑材料，用量大且费用很高，还会产生大量的建筑垃圾，而箱式房可以循环使用，经济环保；其次，居住舒适，里面卫浴设施齐全，可以根据需要摆放不同品位的家具等常用生活设备，如空调、热水器等家用电器，也可以保证生活的舒适度。箱式房产品如图 1.5 所示。



图 1.5 箱式房产品

箱式房具有以下特点：

(1) 模块化。由于该类房屋长、宽、高尺寸固定，因此可以设几种固定的功能间布局，根据不同的使用要求，不同功能的房屋可以灵活地进行组合，使之成为定型化的产品，使批量化生产成为可能。

(2) 高度集成化。现场无需二次装修，吊装落位即可入住。

(3) 整体移动。现场不需拆装就可以整体挪动，可大大降低现场二次利用成本。

(4) 运输成本低。为了适应长距离海运，箱式房将房体分为屋面、地面、立柱、板材几个部分，几栋房子可整体打包成一个集装箱体积的独立包装直接进行远洋运输，节省了大量的运输费用。

箱式房可根据使用的需求灵活布局，适用范围非常广泛，从功能上来说，可以用做宿舍、办公、餐厅、娱乐室等功能用房；从行业上来说，涵盖建筑、铁路、公路、水利、石油、旅游和军事等领域；从地域上来说，无论是高温、高寒还是戈壁、沿海，箱式房均能很好地适应。图 1.6~图 1.9 所示为箱式房实际项目效果展示图。



图 1.6 箱式房营地



图 1.7 箱式房营地鸟瞰图



图 1.8 箱式房项目 1



图 1.9 箱式房项目 2

(9) 插座采用中标 BV-2.5mm² 导线 (有特殊要求时采用 BV-4.0mm² 导线)。

(10) 空调采用中标 BV-4.0mm² 导线。

(11) 导线敷设方式为: 横向大多数是在吊顶板内穿管敷设; 竖向则是在墙面上穿线槽明装敷设或在墙内穿线管暗敷设 (由于墙板为“三明治板”, 采用暗敷设时墙板厚度不得小于 75mm)。

(12) 一般宿舍每间设置两个插座、一个空调、两个单管荧光灯、一个一位开关 (宿舍面积一般为 20m² 左右)。其他功能间, 如办公室、卫生间、厨房食堂等单元需根据功能间类型、大小、使用人数等决定使用何种灯具、灯具数量、插座数量以及空调设置的数量等。



图 1.11 箱式房布局

第2章

美标建筑电气简介



2.1 美国电网、电压、频率

美国电网的组成和我国有着很大的差异，美国电网由私有及公有公司共同组成，我国则是由国家统一调配。除此以外，在电压、频率等方面和我国也不同，这种差异的存在使得国内制造的电器设备销售到美国有可能出现不能完全出力，甚至出现不能工作的情况。为了避免这种情况，必须了解美国电网、电压、频率的相关知识。

2.1.1 美国电网

美国电网在早期是由私有和公有公司根据各自的负荷和电源条件组成的一个个孤立的电网。随后在互惠互利的原则上通过双边或者多边协议相互联网，同步运行，这与我国电网的组成形式有着很大的区别，我国电网为国家统一规划建设、经营，不存在私有的情况。美国联网运行后形成了目前三大联合电网，即东部电网、西部电网和得克萨斯联合电网。三个电网主要通过直流背靠背联系，运行频率为 60Hz。东部电网和西部电网（除加利福尼亚电网）分别与加拿大电网并网运行，西部的加利福尼亚电网和南部的德克萨斯电网与墨西哥电网连接。

东部电网和西部电网以洛基山脉为界。西部电网包括亚利桑那州、新墨西哥州、加利福尼亚州、科罗拉多州、爱达荷州、蒙大拿州、内华达州、俄勒冈州、犹他州、华盛顿州、怀俄明州，以及加拿大的阿尔伯特省和不列颠哥伦比亚省。

西部电网从加拿大西部经美国西部延伸到墨西哥的下加利福尼亚州，电网供电区域较广，除了城市电网，其他区域电网比较松散，运行方面的最大挑战是长距离输电下如何保持电网的稳定。2007年，西部电网 230kV 以上线路长为 9.5 万 km，覆