

LOWER LIGHT GAUGE STEEL FRAMING HOUSE
DESIGN , MANUFACTURE AND ASSEMBLE



低层

轻钢骨架住宅

设计、制造与装配

丁成章 编著



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

LOWER LIGHT GAUGE STEEL FRAMING HOUSE
DESIGN, MANUFACTURE AND ASSEMBLE

低层轻钢骨架住宅 设计、制造与装配

丁成章 编著



机械工业出版社

本书主要介绍冷轧轻钢骨架住宅的设计、制造及装配技术。为采用冷轧轻钢骨架建造一至二个家庭的独立式或连排住宅提供了一个说明方法。本书将冷轧轻钢构件用分类表的方式标准化,并提供设计指导方针和最低防腐建议。它也包含楼层托梁跨度表,天花托梁跨度表,椽跨度表,墙柱表,墙支撑要求,顶梁跨度表和连接要求。为方便读者,本书还增加了钢结构住宅欣赏和冷轧轻钢骨架住宅的设计实例两部分内容,有助于读者对钢结构住宅的认知和设计实践。

本书为设计人员和施工人员的参考用书,也可作为即将发布的建设部“低层轻型钢结构装配式住宅技术要求”行业标准的培训参考教材和高校相关专业师生的教学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

低层轻钢骨架住宅设计、制造与装配—Lower Light
Gauge Steel Framing House Design Manufacture and
Assemble/丁成章编著. —北京:机械工业出版社,
2002.11
ISBN 7-111-11069-2

I. 低… II. 丁… III. 低层建筑:住宅-轻型钢
结构-建筑设计 IV. TU241

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第082668号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
责任编辑:杨少彤 版式设计:冉晓华 责任校对:吴美英
封面设计:姚毅 责任印制:闫焱
北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2003年1月第1版·第1次印刷
787mm×1092mm¹/₁₆·14印张·35插页·342千字
0 001—4 000册
定价:48.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527
封面无防伪标均为盗版



丁成章 1956年出生于中国安徽无为县。1982年毕业于淮南矿业学院。1993年荣获深圳市科技进步一等奖。1994年晋升为机械高级工程师。现为深圳市专家经济技术服务中心及中国专家网特聘专家。建设部行业标准《低层轻钢结构装配式住宅技术要求》起草人之一。1991~1996年任深圳蓝波空调厂副总工程师兼技术开发中心主任。1996~1998年任深圳惠而埔蓝波空调实业有限公司产品设计经理。1998~2000年受命筹建YORK亚太设计中心，任产品开发经理。现任深圳市正奥科技发展有限公司总工程师。

作者电子信箱: szdcz@public.szptt.net.cn

前言

经过 20 多年的改革开放，西方发达国家的各种现代化工业产品大量涌入中国，广大的中国消费者不用出国就可以享受到各式各样的现代工业文明的产品，如家用电器，通信工具，交通工具等。

但有一种工业产品——（在中国称之为别墅的）独立式冷轧轻钢骨架住宅——在中国住宅市场很少见到它。冷轧轻钢骨架结构住宅占北美市场住宅市场份额的 25%，而且其市场份额还在不断上升。

北美现代化住宅工业生产线上批量生产出来的“产品”——冷轧轻钢骨架住宅——正行销全球住宅市场，有极少部分也卖到了中国。

其实钢结构建筑对于中国人来说并不陌生，尤其是超高层建筑必需要采用钢结构形式。但对于一到二层的独立式钢结构住宅来说，中国人对其知之甚少，不要说一般老百姓，就是一些建筑专业人士也对它很陌生。

挑战与机遇共存。正因为有这么一个巨大的市场空白，才会有一个这么大的发展机会。

20 多年来家电工业一直是引领亚洲经济快速发展的火车头，从东北亚的日本、韩国开始发展，一直向南转移推进到中国、泰国、马来西亚、印度尼西亚等南亚国家，亚洲金融风暴飓风又再次把家电工业生产基地强劲的向北刮到了中国大陆。但我们还是应该清醒的认识到，家电工业作为拖动经济发展的火车头已经乏力了，日本、韩国、东南亚诸国家已经有前车之鉴。

欧美国家的家电工业一直就不是其主流经济，战后 50 多年来拖动其经济发展的火车头一直是住宅、汽车（交通）、钢铁工业，即使是在知识经济高速发展的 20 世纪 90 年代，住宅、汽车（交通）、钢铁工业这三架马车仍然是美国国民经济发展的主动力。

住宅产业是当之无愧的领军行业，因为住宅行业快速发展了，公路交通、家庭汽车、钢铁产品就必然跟进，大屏幕彩电、双开门冰箱、户式中央空调等新型家电产品和信息技术产品才能真正进入消费领域。

50 多年前的美国梦就是有一套大屋，现在几乎所有美国人都圆了梦。就中国目前的经济发展水平和速度，逐步去圆一个中国梦——一套大屋——已经不再是可望而不可即的事情了。

但是，国内建筑业也应该清醒的认识到现代钢结构住宅体系是一个以制造业为龙头，利用计算机辅助设计（CAD/CAM）和管理（MRP/ERP）的多学科跨行

业的新型产业。建筑师的角色定位只是等同于制造业的工业设计师 (Industry Design)，钢结构住宅业的发展与冶金、轧钢、化工、机械制造、自动控制、电脑软硬件、网络技术的进步已经密不可分，房屋制造及房屋装配技术必将取代传统的泥瓦匠在现场的泥水湿作业。

发达国家的住宅大量采用冷轧轻钢骨架技术，采用的生产方式和技术手段与制造业已无明显区分，甚至已经融为一体。建筑业已经完成了向制造业的转化，变手工作业为单机生产、流水线生产、直至柔性制造系统。管理软件也从 MRP 系统升格到 ERP 系统。

国内建筑业的技术水平还停留在泥瓦匠的技艺上，虽然建筑图样的尺寸标注已经完成了从 m 到 cm 直至 mm 的转换，但现场施工精度还停留在 cm 级别，没有 8 级泥瓦匠的那一手抹灰手艺，住宅就无法建成。

多年前我们必须在家中一针一线的缝制衣服，而现在是到商场里买（工业化生产出来的）成衣，现代化大工厂流水线上批量制造出来的住宅也会由于其具有价格便宜、保温、隔热、隔音、防潮、防湿、抗震、抗飓风、舒适、式样新颖等多种优势，必将替代在工地一砖一瓦砌出来的住宅。

丁成章

2002 年 8 月于深圳

关于推行钢结构住宅的倡议书

房地产开发企业、设计院、施工企业及有关单位：

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标纲要》的要求，当前我国城乡居民的住房需求已从追求生存空间的数量型转向数量、质量并重时期。推进住宅产业现代化，用现代科学技术加速改造传统的住宅产业，从而提高住宅质量，是实现住宅生产方式由粗放型向集约型转变的重大举措。

我国住房的建筑形式和风格千差万别，但就结构体系而言，则以砖混、钢筋混凝土结构为主。上述结构自重大，进深和开间相对较小，梁、柱粗大，空间利用率较低，而且拆除不便，因而开发坚固耐久，建造迅速，易于改建，便于拆除的新型住房结构体系，是住宅建筑和结构发展的重要趋势。随着我国钢产量的快速增长，新型建材的发展和应用，符合上述需求的钢结构住宅体系逐步发展起来并引起了广泛的关注。

钢结构住宅体系是指由维护墙体及隔断结构与钢管架支承结构共同组成的住宅体系。这种住宅体系与传统结构体系相比具有以下优势：

1. 由于采用了轻型屋顶及墙体结构，而且其支撑钢结构材料强度高、用料省、体型小，所以自重较轻。结构重量轻减少了运输和吊装费用，基础负载也相应减少，降低了基础造价。

2. 由于钢材强度高，房屋自重轻，故以钢骨架作支承结构时，可建造开间、进深较大的房屋，而且所需构件的截面小，在相同建筑面积下的建筑空间利用率增加5%~7%。

3. 钢结构具有良好的延性，抗震性能好且受损轻，而且由于钢材便于加工，灾后容易修复。

4. 钢结构除基础外，构件全部由专业工厂标准化生产，建筑质量容易保证；工业化程度高，施工速度快，施工周期比传统建筑可缩短一半；各部件运抵现场组装，施工现场文明，现场湿作业少，噪声粉尘和建筑垃圾也少；施工作业受天气及季节影响较少，并且可以工厂制作与现场安装平行进行，甚至一些标准化的住宅体系，可以随订货，随建造，大大缩短建造周期和资金占用时间。

5. 环境破坏及污染少，改建和拆迁容易，材料的回收和再生利用率高。

随着我国钢铁产业的不断发展，钢材产量和质量持续提高，价格逐步下降，钢结构的造价也相应应有较大幅度的降低。对于低层、多层、高层钢结构住宅几种类型，通过对已建钢结构住宅造价的经济分析，基本造价可以控制在比钢筋混凝土

住宅高 5% 左右或基本持平，钢结构住宅已经进入了切实可行的实施阶段。

住宅建筑的建设，直接关系到广大人民的生活需要和国民经济的发展，钢结构住宅体系的采用，对加快住宅的建设、满足人们对住宅数量及品质日益提高的需要，减少土地、森林等自然资源的耗费，建筑材料的再生利用以及建筑业的可持续发展，都具有重要意义。我国 20 年来的改革开放和经济发展，尤其是钢产量的大幅度提高，新型建筑材料、建筑技术的开发、引进、应用和近年钢结构房屋的工程实践经验的积累，都为钢结构体系的应用奠定了必要的技术基础，创造了发展这一产业的极为有利的环境。为了加快钢结构住宅产业的发展，我们希望社会各界，尤其是广大的房地产开发商、设计单位能率先采用这一新的结构型式，以建筑钢结构带动冶金及相关行业的发展，从而保持国民经济的持续稳定增长。我们相信只要加强领导，合理规划，积极组织，政府、行业、企业共同努力，产、学、研紧密结合协作，钢结构住宅体系产业兴旺发展的新局面就在眼前。

中国建筑金属结构协会建筑钢结构委员会

2000 年 1 月 12 日

目 录

前言

关于推行钢结构住宅的倡议书

第一章 钢结构住宅欣赏	1
第一节 H型钢骨架住宅	1
第二节 C+C型钢骨架住宅	15
第三节 冷轧轻钢骨架住宅	24
一、冷轧轻钢骨架住宅建造设备	24
二、冷轧轻钢骨架住宅制造过程	28
三、冷轧轻钢骨架住宅内部装修	38
四、冷轧轻钢骨架住宅展示及欣赏	43
第二章 轻钢骨架住宅的设计、制造与 装配	57
第一节 概要	57
一、设计输入条件	57
二、俗称和定义	58
第二节 材料特性	63
一、类型	63
二、物理尺寸与屈服强度	65
三、截面特性	66
四、防腐	67
五、未加固腹板孔	76
六、切割,开槽和冲孔加衬	76
七、支撑加强肋	77
八、扣角钢	77
九、紧固件	77
第三节 标志分类	81
第四节 基础	81
第五节 轻钢骨架楼层	82
一、楼层建造	82
二、楼层与基础或承重墙的连接	82
三、允许的托梁跨度	82
四、托梁支撑	86
五、楼层悬臂	88
六、拼接	88

七、楼层开口处的骨架	88
八、楼层桁架	90
第六节 轻钢墙骨架	94
一、墙的建造	94
二、墙与基础或楼层的连接	94
三、结构墙(承重墙)	96
四、柱支撑	96
五、拼接	97
六、拐角骨架	97
七、过梁	97
八、墙支撑(剪力墙支撑)	100
九、地震高发区和飓风地区的拉牢墙和 隔间	102
十、幕墙	111
十一、装饰外墙	112
第七节 非承重墙骨架	147
一、非承重墙柱	147
二、施工详图	147
第八节 轻钢屋顶骨架	147
一、屋顶建造	147
二、允许的天花托梁跨度	148
三、天花托梁支撑	151
四、允许椽跨距	164
五、椽底缘支撑	165
六、拼接	165
七、屋顶和天花开口	165
八、飓风要求	166
九、屋顶桁架	167
第九节 公共设施,保温隔热,防火 隔音	167
一、上下水管	167
二、电气系统	168
三、暖通空调系统和管道安装	168

四、其他行业建造指南	169	一、建筑范例	186
五、隔热保温	171	二、骨架构件	186
六、防火与隔音	174	三、楼层骨架选型	186
第三章 建造指南	180	四、墙骨架选型	187
一、概要	180	五、屋顶骨架选型	192
二、储藏和处理	180	第六章 轻钢骨架住宅的日常维护与	
三、切割和紧固	181	保养	195
四、楼层托梁安装	181	一、外墙重大维修事项	195
五、墙柱安装	182	二、建议的外墙维修任务	195
六、桁架	182	三、基础部分的检查	196
第四章 工具和紧固件	183	四、屋顶部分的检查	196
一、切割和冲孔工具	183	附录 1 现代钢结构住宅技术流派	
二、弯曲工具和夹具	184	分析	197
三、紧固工具	184	附录 2 公制转换	211
第五章 轻钢骨架住宅设计实例	186	参考文献	213

第一章 钢结构住宅欣赏

第一节 H 型钢骨架住宅

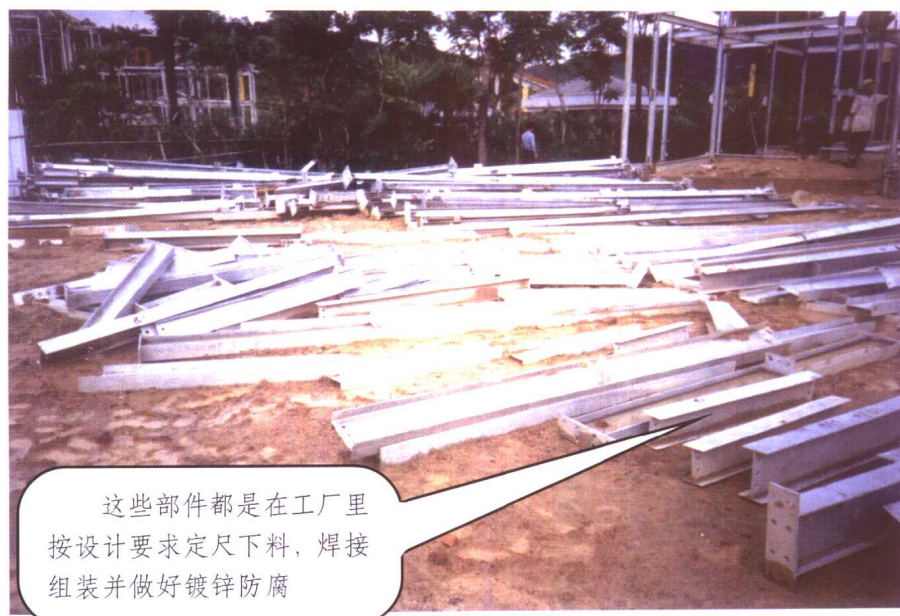


图 1.1-1 施工现场的 H 型钢住宅骨架部件



图 1.1-2 建造中的 H 型钢住宅基础



图 1.1-3 H 型钢钢柱与基础上预埋的地脚螺栓的连接详图

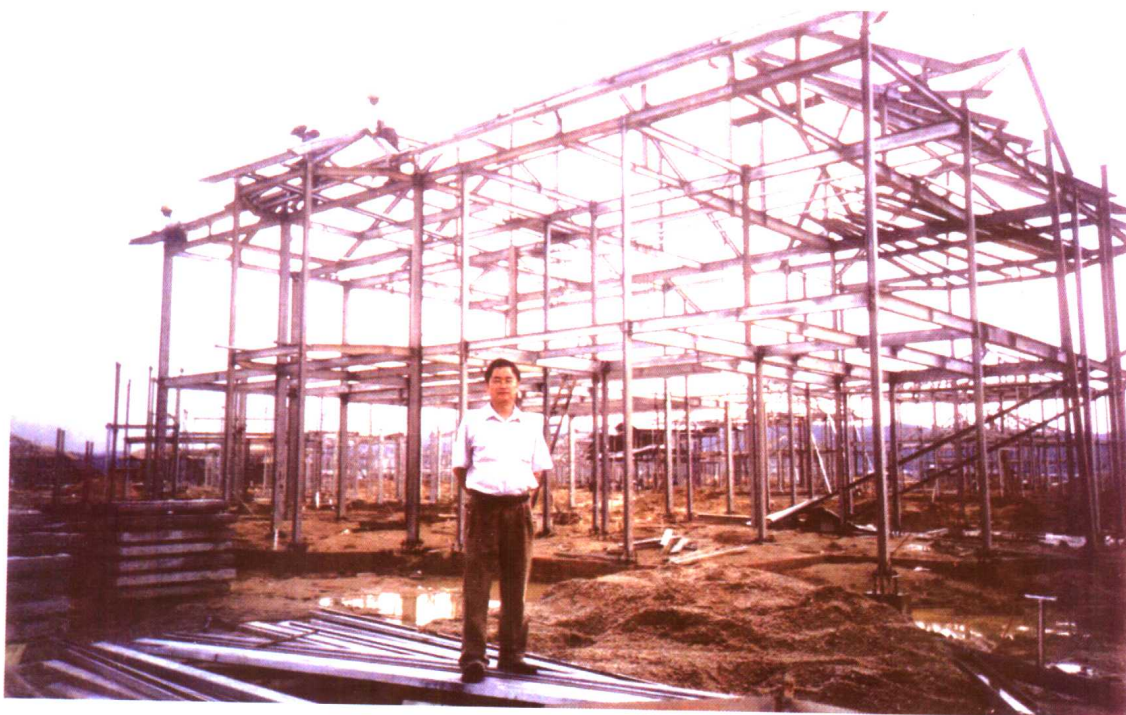


图 1.1-4 作者在 H 型钢住宅装配现场



图 1.1-5 装配中的 H 型钢住宅钢骨架 (一)



图 1.1-6 装配中的 H 型钢住宅钢骨架 (二)



图 1.1-7 部分维护墙体

用水泥砌块做 H 型钢住宅的外维护墙体



图 1.1-8 拉牢墙索与拉牢楼层

H 型钢骨架住宅的墙骨架和楼层骨架也需要用钢索拉牢，压型钢板做的楼层板也需要用扁钢带从下方拉牢



图 1.1-9 H型钢梁及用扁钢带从下方拉牢的压型钢板楼层

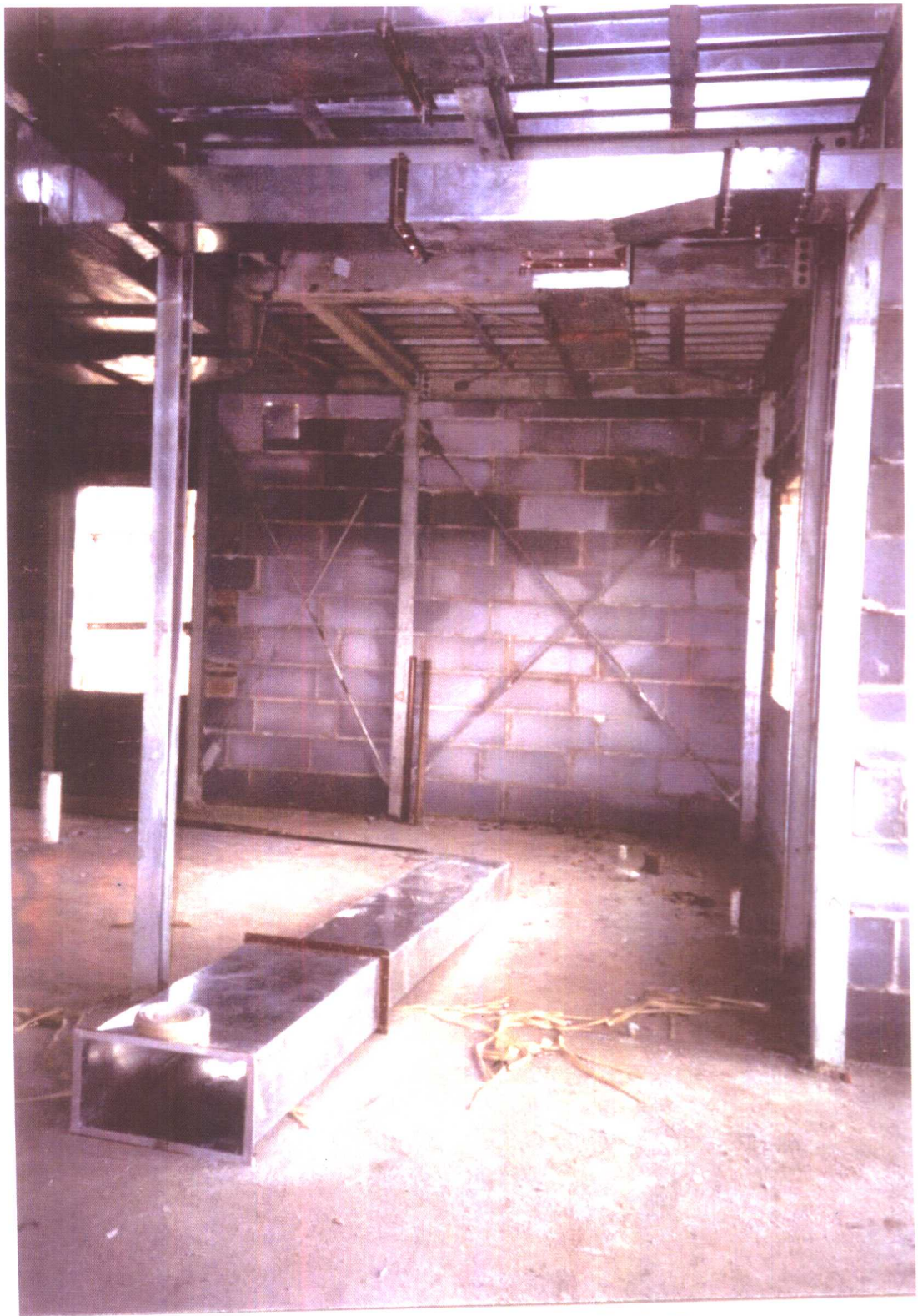


图 1.1-10 H型钢骨架住宅的拉牢墙索和拉牢楼层