

Light Gauge Steel Framing house



轻钢骨架住宅

丁成章 编著

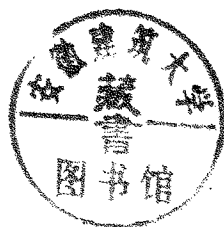
TU241

130

2007

轻钢骨架住宅

丁成章 编著



机械工业出版社

本书从轻钢骨架用钢的冶炼、冷轧钢板轧制和冷轧型钢轧制所采用的加工方法和设备开始,一直介绍到冷轧钢材骨架住宅的装配工艺、生产设备(或装配生产线)和装配工具。系统地介绍和分析了国内外最新的冷轧钢材骨架住宅规范、建筑材料、设计方法、构件预制和房屋组装的实践经验。

本书可供正在和打算投资、设计和建造冷轧钢材骨架住宅的投资商、房地产开发商作投资决策使用,可供建筑科研院所、建筑设计事务所和建筑施工单位的工程技术人员在研究、设计和建造冷轧钢材骨架住宅时参考,也可作为大专院校建筑和结构专业的教材。

图书在版编目(CIP)数据

轻钢骨架住宅/丁成章编著. —北京:机械工业出版社, 2006. 12

ISBN 978-7-111-20490-9

I. 轻... II. 丁... III. 住宅—轻钢结构—建筑设计 IV. TU241

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 149317 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:张 晶 版式设计:冉晓华 责任校对:刘志文

封面设计:张 静 责任印制:李 妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2007 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·8.625 印张·332 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-20490-9

定价:36.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)68327259

封面无防伪标均为盗版

前言

钢材是建筑史上首次出现的人造建筑材料。钢材是具有很强再生能力的产品。

1779年,“制铁大师”约翰·威金森(John Wilkinson)协助达尔比和他的建筑师T.F.普里查德(T.F.Pritchard)设计并在英格兰科尔布鲁克德尔附近的塞文河上建成了第一座跨度为30.5m的铸铁桥。该桥第一次采用全金属建筑结构,体现了产业革命以来的铸铁技术成果。桥跨度30m、高度12.2m,至今仍然在使用。

1792年,在德比建成了由威廉·斯特鲁特(William Strutt)设计的六层漂白布车间。1796年,在什鲁斯伯里建成了查尔斯·巴革(Charles Bage)设计的麻纺厂。这两个工厂采用的都是铸铁柱,而且都采用了熟铁斜拉杆来限制结构侧向变形,使整个建筑体系的刚度大大增强,只是前者为木梁,后者为T形铁梁。

1851年,约瑟夫·帕克斯顿(Joseph Paxton)用钢材和玻璃为第一届世界博览会建造了装配式结构的伦敦水晶宫。

1883年,詹尼·威廉·勒巴隆在芝加哥设计了家庭保险公司大厦,这是世界上第一栋钢骨架摩天大厦。

1889年,维克多·康塔明(Victor Contamin)用钢材为巴黎博览会建造了107m跨度的机械展廊。

在世纪之交,由于热轧钢材的问世,使得工厂化制造住宅成为可能,因而在德国出现了包豪斯建筑学派。至今德国仍然还在采用热轧钢材来建造多层公寓。

明治维新之前,日本一直受到我国(梁柱式土木)建筑思想的影响。明治维新之后,日本为缩小与西方发达国家的差距,大量引进西方科学技术。20世纪二三十年代的包豪斯学派对日本有着很大的冲击。当时日本年轻一代的建筑师都能够紧跟西方这些新思潮,并能做出强烈的反应。目前日本仍然还在采用热轧钢材建造钢结构预制住宅。神户地震后,日本加快了冷轧钢材住宅的研究和开发进度,很快就制定出了自己的冷轧钢材住宅建筑规范。

1906年,在魏玛建立了由比利时建筑师凡·德·费尔德为校长的实用工艺美术学校(包豪斯魏玛学校的前身)。

1910年,瓦尔特·格罗皮乌斯首次提出了住宅产业化。

1915年,瓦尔特·格罗皮乌斯开始在魏玛实用工艺美术学校任教。

1919年,瓦尔特·格罗皮乌斯任魏玛实用美术学校校长,并将实用工艺美

术学校和魏玛美术学院合并成为培养建筑和工业日用品设计人才的学院，即公立包豪斯学校。

1923年，出版了《包豪斯书集》，其中有瓦尔特·格罗皮乌斯撰写的《住宅产业化》。

钢结构建筑是逐步的从铸铁转向了热轧钢材，再进一步向冷轧钢材方向发展。1928年，在纽约就有了冷轧钢材住宅。

1940~1950年，很多美国公司采用冷轧钢材来建造住宅。

20世纪50年代后期，在美国高层建筑里普遍采用轻规格钢材骨架。

早在1970年，美国期待优质住宅的高端住宅买家就已经开始在他们的建筑中使用轻规格钢材替代木材。

1980年，冷轧钢材住宅开始在美国兴起并一直延续至今。

20世纪80年代初，我国(招商局)深圳蛇口工业区首次采用了热轧钢材门式框架厂房。

1987年，作者第一次在秦皇岛看到了从澳大利亚远洋运输来的预制好的热轧钢材门式框架厂房。

20世纪90年代以后，冷轧钢材住宅已经风靡全球。

20世纪90年代末，我国(招商局)深圳蛇口工业区从美国引进了冷轧钢材骨架住宅。

2004年，中华人民共和国建筑工业行业标准《低层轻型钢结构装配式住宅技术要求》。

目前在我国的高等院校、科研院所和各种建筑设计院里很难找到对冷轧钢材住宅设计有经验的建筑师和结构工程师，笔者在与一些开发商和建筑设计人员交往时，明显地感到他们根本不了解冷轧钢材骨架建筑技术。目前国内档次高一点的开发项目大都是聘请国外建筑师作前期住宅区规划，再由国内建筑师按照钢筋混凝土结构去作建筑设计，这就在不同建筑结构理念的中外建筑师之间产生了设计冲突，设计出来的住宅往往不是很理想。这些图纸根本就没有考虑冷轧钢材的结构特性和跨度能力。当开发商咨询能否用冷轧钢材建造国内建筑设计院设计的钢筋混凝土梁柱结构体系住宅时，我只能如实地告诉他们，要想建设冷轧钢材骨架住宅，首先要从建筑设计(因为涉及到冷轧钢材构件跨度能力)入手，有时甚至要从住宅区规划(因为涉及到消防安全和防火距离等一系列问题)入手，才能建造价廉物美的冷轧钢材住宅。而且要注意，住宅建筑物与商业建筑物有着很大的区别，住宅建筑物不需要商业建筑物那种大跨度、长的挑檐和全玻璃外立面。

由于对钢结构建筑和住宅的宣传和普及教育不够，人们对钢结构建筑和住宅还存在着很大的误解，认为只有采用“梁柱体系”和“秦砖汉瓦”建造的建筑物才是“永久性建筑”，而采用其他建筑结构体系和建筑材料的建筑物都是“临

时建筑”或“简易房”。最具有代表性的例子就是深圳的新、老高交会馆。在深圳“老”高交会馆随处都可以见到现代钢结构建筑要素和特征,例如大跨度空间桁架、全立面玻璃幕墙、轻质外墙挂板、大跨度波纹钢屋顶、有桅杆的悬索结构等,而且其造型新颖、飘逸、亮丽,是“梁柱体系”和“秦砖汉瓦”建筑物根本无法比拟的。就是这样一栋充分体现了现代钢结构建筑优势的建筑物却被错误地定义为“只是一个钢管材料的‘临时建筑’”(21世纪经济导报,2005年10月13日报道),要被“拆”除掉,而取而代之的“永久性建筑”——深圳“新”高交会馆却是典型的“四平八稳”的“梁柱体系”建筑,“梁”是带有张拉弦杆的巨型箱式钢梁,“柱”是钢筋混凝土柱。

针对上述情况,笔者于2002年,在北京分别做了《现代钢结构住宅技术流派分析》和《发展冷轧钢骨架住宅需要克服的困难和问题》两场学术报告。此后又分别编写了《低层轻钢骨架住宅设计、制造与装配》、《低层轻钢骨架住宅设计——工程计算》、《高密度低层住宅住区规划与建筑设计》、《工厂化制造住宅与住宅产业化》、《无障碍住区与住所设计》、《轻(钢或木)骨架住宅结构设计》和《住宅结构节点详图》等一系列专著。这些专著所介绍的技术基本上是与国际上冷轧钢住宅技术的发展同步。其中《轻(钢或木)骨架住宅结构设计》是《低层轻钢骨架住宅设计——工程计算》一书的理论基础,而《低层轻钢骨架住宅设计——工程计算》又是《低层轻钢骨架住宅设计、制造与装配》一书的理论基础。

在前几本书出版之后,笔者收到了大量的读者咨询,因此,本书既收集和介绍了发达国家近年来冷轧钢材住宅的发展现状,也详细介绍了国内冷轧钢材住宅的发展现状和存在的一些问题。希望本书能解决这部分读者和其他一些读者所关心的问题。

丁成章

目 录

前言

第一章 轻规格钢材	1
第一节 替换木材	2
第二节 钢骨架住宅的兴起	5
第三节 钢骨架住宅的施工	8
第二章 设计和标准化	12
第一节 聘请工程师	13
第二节 说明性方法	13
第三节 钢材的防火和隔声	19
第三章 设计钢骨架住宅	23
第一节 确定钢材构件尺寸	27
第二节 规划给水排水管道、 电气和暖通空调	31
第三节 钢骨架设计	31
第四章 轻型钢材	36
第一节 钢材生产	36
第二节 钢材的采购	40
第五章 安装钢骨架工具	43
第一节 紧固工具	43
第二节 切割设备与工具	50
第三节 夹具	53
第四节 弯曲设备与工具	55
第五节 其他的工具	56
第六章 钢骨架紧固件	57
第一节 螺钉要素	57
第二节 尖端类型	59
第三节 骨架、覆盖物和石膏板 螺钉	60

第四节 焊接和铆接	62
第七章 建筑物的类型	66
第一节 绑棍式骨架	66
第二节 板式框架	68
第三节 装配式建筑	73
第四节 制造住宅和定型住宅	74
第五节 成本影响	75
第八章 施工前准备	76
第一节 如何切割钢材	76
第二节 简化设计、施工	76
第三节 切割清单	76
第四节 评估成本	83
第五节 材料运输	84
第九章 基础和锚固	86
第一节 混凝土基础	86
第二节 在混凝土地面上 组装墙	86
第三节 狭窄空间基础	87
第四节 地下室基础	87
第五节 锚固	88
第十章 楼层托梁——第一层	92
第一节 大梁和承重墙	92
第二节 布置	95
第三节 楼层噪声、回声和 振动	105
第十一章 承重墙	106
第一节 墙组件	106
第二节 安装柱子	110

第三节	横向支撑	116	第一节	满足能源规范	194
第四节	竖起墙	121	第二节	空腔保温材料	196
第十二章	第二层建筑物	126	第三节	泡沫保温材料	199
第一节	承重墙或净跨度	126	第四节	松散的纤维	203
第二节	安装楼层托梁	126	第五节	钢材柱子的保温与 隔热	203
第三节	安全	128	第十八章	非承重墙	211
第十三章	采用椽子的屋顶 骨架	129	第一节	布置	211
第一节	设计椽子屋顶	129	第二节	非承重墙柱子	211
第二节	材料起运和切割 清单	136	第三节	墙组装	212
第三节	建造椽子屋顶	140	第四节	在通常位置上的 墙骨架	213
第四节	修饰椽子屋顶	149	第五节	石膏板安装	216
第十四章	采用桁架的屋顶 骨架	150	第六节	固定装饰线条、橱柜 和架子	216
第一节	采用预制的桁架	150	第十九章	外部装修	218
第二节	现场建造桁架	151	第一节	考虑因素	218
第三节	铁皮脊瓦	168	第二节	固定(外墙)装修	219
第四节	横向支撑	169	第三节	固定(屋顶)装修	229
第五节	其他类型的桁架	169	第二十章	配套房屋设备	233
第十五章	屋顶细部构造	175	第一节	房屋设备施工准备	233
第一节	椽子根部	175	第二节	给水排水管道的 安装	236
第二节	屋顶压紧装置	175	第三节	电气安装	238
第三节	檐口	176	第四节	暖通空调(HVAC) 施工	243
第四节	收集块	179	第二十一章	检查	248
第五节	悬山檐口	181	第二十二章	销售住宅	254
第六节	纵墙挑檐	182	第一节	营销方式	255
第十六章	特殊骨架	185	第二节	消除人们对钢骨架 住宅的疑虑	258
第一节	弯曲的墙	185	第三节	结论	263
第二节	呈曲线的楼板边缘	188	附录	单位换算	264
第三节	拱门	188	参考文献		266
第四节	老虎窗	190			
第五节	楼梯	191			
第十七章	热力问题	194			

第一章 轻规格钢材

轻规格钢骨架构件(有时称为冷轧钢材)是把从薄钢板或钢卷板上裁剪下来的结构品质薄钢板通过压弯来成形,更为普遍的做法是通过一系列的模具来滚轧钢材。因为和热轧承重 I 型梁不同,不需要加热成形,所以称为“冷轧”钢材。轻规格钢材产品通常较薄,加工快速,并且比它们对应的热轧产品便宜。

1946 年,康奈尔大学乔治·温特尔博士(George Winter)第一次编制了冷轧钢材规范。第二次世界大战后出现了镀锌薄钢板。

早在 1928 年,在纽约就已经建造了轻规格钢骨架住宅。在第二次世界大战之后,凭借战争成果,有了丰富的钢材,很多钢材公司都指望把住宅建筑当作利用制造能力获利的手段。

在 20 世纪 40 年代末,50 年代初,许多公司就开始用轻规格钢材建造住宅。这些公司中最著名的就是 Lustron 住宅公司了。他们在靠近美国钢材生产中心的俄亥俄州和宾夕法尼亚州建造了很多套住宅。

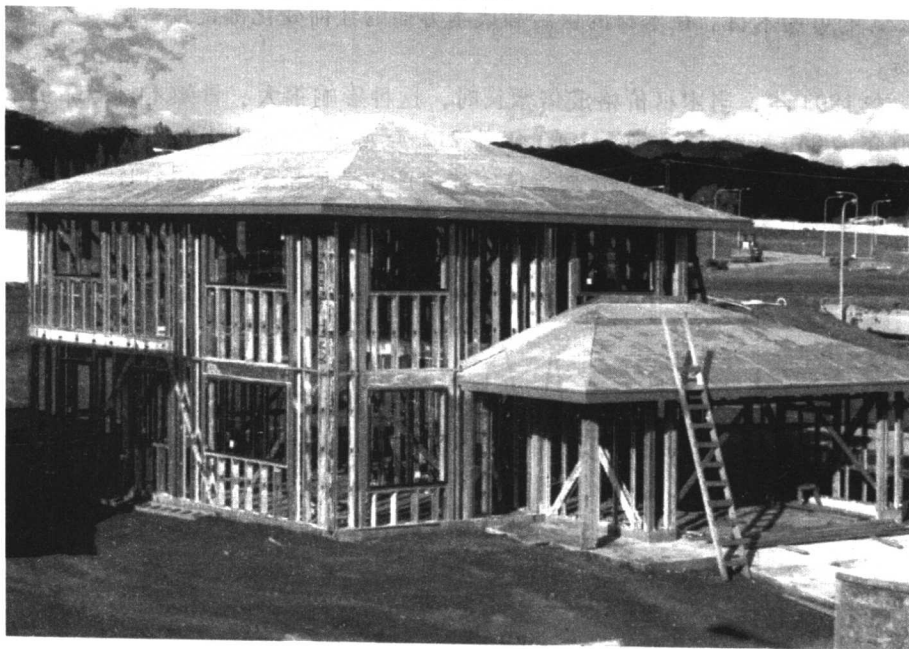


图 1-1 钢骨架住宅

Lustron 住宅公司和其他的公司发现无法和低成本的木材竞争。他们也遇到了热力和生锈问题。从当时的(技术和成本)情况来看,这些住宅可能都没有使用镀锌材料。

到了1950年后期,在美国高层建筑里已经普遍采用轻规格钢骨架。到1970年,期待优质住宅的高端住宅买家就已经开始在他们的建筑中使用轻规格钢材替代木材。

1980年,轻规格钢材定制住宅市场开始兴旺起来,许多公司也都非常活跃,例如美国亚特兰大的 Advanced Framing 公司、德克萨斯州的 Tri-Steel 公司和洛杉矶的 California Homes 都开始供货。

图1-1所示是正在建造中的典型的钢骨架住宅。

第一节 替 换 木 材

我们为什么要替换木材(在中国应该是替换钢筋混凝土)?让我们来回顾一下历史。

在过去的两个世纪里,美国享有丰富的木材产品供给。木材的可利用性和易加工性使得建造商在北美建造了无数的住宅。如今,新建和改建的住宅建筑消耗了2/3的可用木材。在木材的供给和成本方面的任何变化都直接影响到住宅建造市场。

在1993年,当木材价格成倍增长时,这种影响很大。骨架木材产品价格从1990年的85美元/m³升到了1993年的212美元/m³。在图1-2中可以看到这种不寻常的价格攀升。攀升的价格给住宅建造产业造成了恐慌。尽管住宅建造商通过疏通降低了木材价格,但他们也不得不着手选择木材替代品。

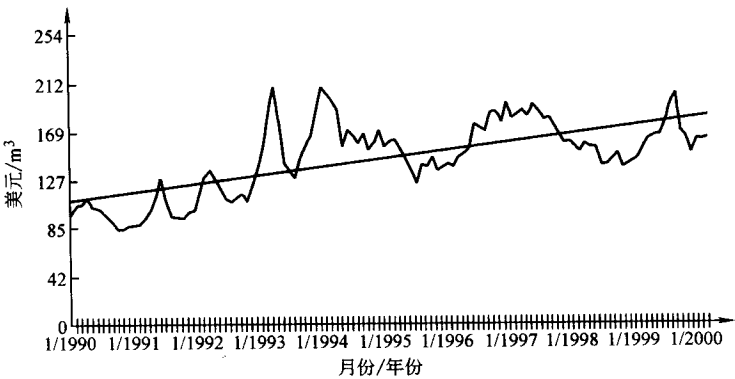


图1-2 木材合成物价格

木材产业期待着能从加拿大进口,以满足建筑需要。他们确信通过进口和植树造林就能够满足需求。他们把木材产品描述为“可以自我维持”的产业,新生树木就能够满足需要,但在过去的10年里,整个木材价格还在增长并且变得更加不稳定。

1991年,186m²住宅木材成本平均大约为5000美元;1993年,同样大小的住宅木材成本大约为12200美元(等于208美元/m³)。虽然木材价格在1995年和1996年有所降低,但显而易见,建筑物的骨架成本占据了住宅总成本的很大一部分。与1990年98美元/m³相比较,在2000年1月,骨架木材复合物成本价格为164美元/m³。今天,骨架成本几乎消耗了20%的住宅总成本。表1-1显示了每立方米木材成本升幅和平均186m²住宅总木材费用增加的骨架成本之间的关系。

表 1-1 186m²住宅的木材成本比较 (单位:美元)

价格/(美元/m ³)	骨 架 木 材	结 构 板	木 材 成 本
85	3488	1394	4882
127	5232	2091	7323
169	6976	2788	9764
212	8720	3486	12206
254	10464	4183	14647
297	12208	4880	17088

数据来源:(美国)全国住宅建造商协会。

我们都知道住宅建造商所考虑的永远是成本、利润和耐久性。无论钢材有多少超过木材的优点,但在能够赢得市场竞争之前,建造商都不会采用钢材产品。

在1980年后期,由于伐木工业首先结束了原始森林的采伐,建造商开始全面经历木材产品的质量下降。木材产业开始用工程木材产品应对昂贵的实心的锯木木材。

生产建造商开始寻找可以替代的产品。在1991年末和1992初,4个月里木材的价格增加了80%,而且许多建造商转而开始使用轻规格钢材,这使转包商在全然不了解的情况下就不得不使用轻规格钢材了。

1990年初,钢材、工具和紧固件制造商就已经开始关注轻规格钢材了。在过去的十多年里,由于产业自身的发展,轻规格钢材的应用已经变得很广泛了。

1993年,与同样构成的住宅木材价格相比,钢骨架的价格第一次开始变得有竞争力。这时建造商才开始考虑把木骨架替换为钢骨架。

在那些年里,(美国)全国住宅建造商协会(NAHB)研究中心启动了可选材料计划来应对日益增长的木材价格和木材数量的减少。轻规格钢骨架就是一种可能

的解决方案。(美国)全国住宅建造商协会(NAHB)研究中心完成的一份报告就叫做“住宅建筑可选的骨架材料：三个案例研究”。1994年确定了轻规格钢为具有成本竞争优势的解决方案，特别是在墙骨架方面。这是住宅建造产业长期以来第一次能够找到的最接近木材的产品问题解决方案。

在过去的几年里，(美国)全国住宅建造商协会(NAHB)研究中心咨询热线已经接听了数千个建造商寻找钢骨架资料的电话。用于住宅建筑里的轻规格钢材的总货运量从1997年的9700t上升到了1998年的14000t，增长了44%。占最大的市场份额的是非承重柱和楼层托梁。

北美钢骨架联盟(NASFA)在1998年加入了美国钢铁协会。北美钢骨架联盟(NASFA)的使命就是能够并确保在住宅建筑里广泛地实践和优先经济地使用轻规格钢骨架。为了完成任务，北美钢骨架联盟(NASFA)已经确定了几个战略来促进钢骨架的使用，而其中之一就是减少建筑物的成本。

由于要支持当地的建造商，所以北美钢骨架联盟(NASFA)还计划开发基础结构。通过和当地建筑联盟的合作，找到降低费用的方法，并提供培训机会，以达到既定目标。

一、钢骨架的优点

钢骨架住宅是高质量的住宅。依靠钢材的材料特性，钢材为住宅建造商和消费者创造了相当多的优势。钢材柱子和托梁强度大而质轻，并且是由统一质量材料制造的。钢材墙笔直，拐角整齐，此外还消除了干墙里面的发出的(木材)爆裂声。

消费者喜欢钢骨架防火的安全性和能抵制白蚁侵蚀。1998年，在夏威夷，为防止狼吞虎咽的台湾白蚁，超过1/3的新建住宅是采用钢材来建造的。否则这些白蚁和一些其他的有害寄生虫在一年之内就会毁坏掉那里的住宅。

可以把钢骨架住宅设计得能抵挡住飓风和地震引起的风和地震荷载。钢材的强度和韧性使它满足(美国)国家建筑规范里最强的飓风和地震级别。并且钢材托梁和桁架也能够获得较大的跨度，从而在住宅内部形成开阔的大空间。

还有一个额外的优点：钢材是可回收的。今天，大多数钢材制造商都要平均回收25%的废旧钢材。通过对可再生资源的利用就能节省宝贵的垃圾掩埋空间。

二、钢骨架的一些缺点

尽管钢材有上述优点，为什么我们还没有看到很多的钢住宅在建造呢？几个问题仍然在制约着这个可选建筑材料的增长。最大的问题是住宅的成本。尽管钢住宅材料成本现在比木材有竞争优势，但劳动力和工程成本往往还是较高的。几个因素影响到较高的劳动力成本。缺少有技能的钢骨架装配工人。这就使得很难找到与木匠手艺不相上下的“铁匠”。采用螺钉和螺钉枪来连接的成本自然比钉

子和钉子枪要更高。与钉钉子相比,要花很长时间才能学会使用螺钉。在寒冷的气候里,也会增加热泄漏损失成本。因为没有达到能源规范标准,所以钢材要承受额外的保温成本。

除了成本问题之外,还缺少支撑钢骨架住宅建筑物的基础结构。要考虑到规范批准、设计、材料供给和骨架装配工。许多在这个领域里工作的人都不知道如何检查、设计、销售和制作钢材柱子、椽子和托梁。只是最近才在(美国)建筑规范里才有了说明性设计表格。

最后,消费者没有意识到钢材所提供的所有好处。当把钢材变为生活福利设施时,大多住宅买家会选择家庭活动室、冲浪浴缸或三车位车库。除非是着火、白蚁损害、钉子爆裂声或墙的倾斜,否则是无法感觉到隐藏在墙里的钢材的价值。

第二节 钢骨架住宅的兴起

结构施工人员和消费者对钢材的兴趣正不断地增加。在1994年和1995年,美国钢铁协会和(美国)全国住宅建造商协会(NAHB)研究中心合作召开了住宅钢骨架研讨会。研讨会名称为“学习钢骨架”。在美国有70多个城市,2000多个住宅建造商、设计专业人员和规范官员参加了这次研讨会。

1996年,为了满足建造商的要求,进行“手把手地”培训,美国钢铁协会

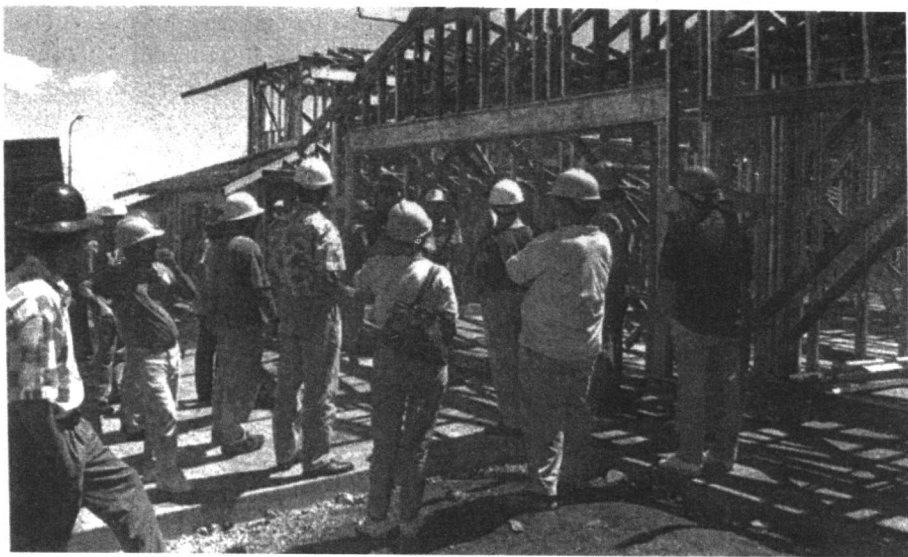


图 1-3 钢骨架研讨会

把它们计划扩大为一星期的培训研讨会。如图 1-3 所示，在研讨会上全部以钢骨架住宅作教室来演示如何用钢材来建造从概念到完工的住宅。1998 年，美国钢铁协会出版了围绕 1996 计划编写的《住宅冷轧钢骨架全国培训课程》。图 1-4 ~ 图 1-7 为一年一度的美国钢骨架安装技能比武大会现场。

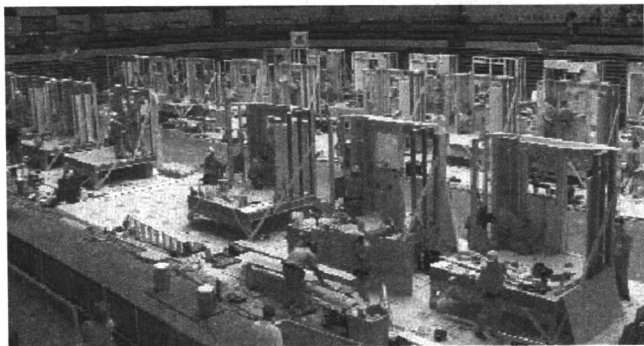


图 1-4 一年一度的美国钢骨架住宅技能比武大会现场

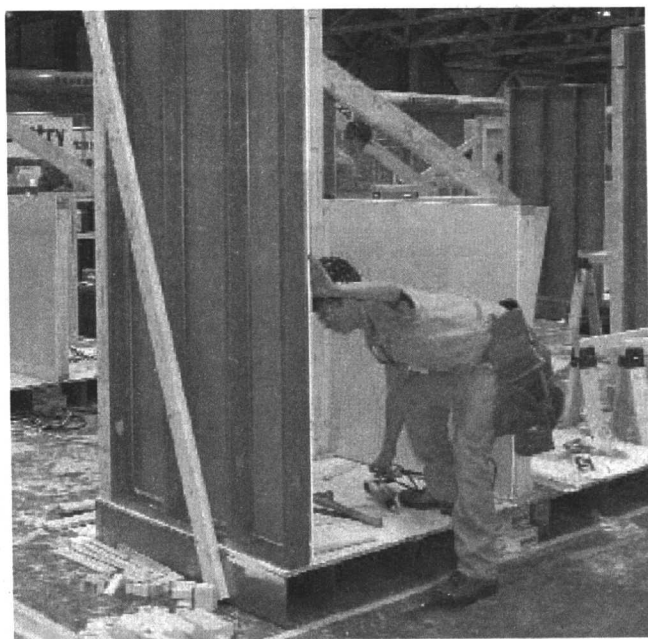


图 1-5 正在紧张操作的比武者

一、区域培训中心

在过去的几年里，已经在美国建立起了区域培训中心，并快速培训了施工人

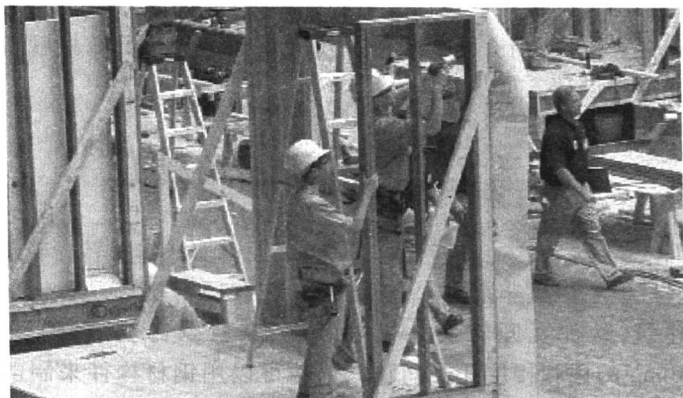


图 1-6 考官们在比武大会现场来回穿梭

员。培训对象包括有经验的“木匠”、住宅建造商、建筑师、工程师、制定规范的官员和教师。

二、冷轧钢骨架住宅在其他国家(即欧洲、日本、澳大利亚和新西兰、中国)的发展

欧洲也在大力研究冷轧钢骨架住宅,尤其是他们最近开发出来的新的冷轧钢材柱子截面解决了钢材柱子的冷桥问题,使得在严寒地区(芬兰和挪威)也能用冷轧钢骨架建造住宅。

日本是在阪神地震后才感觉到冷轧钢骨架住宅比他们原有的钢结构住宅体系有竞争优势,才奋起直追的。早在 2001 年,日本就颁布了带有说明性表格和图表的冷轧钢材住宅规范,但由于受到原有钢材结构住宅体系的束缚,至今仍然裹足不前,没有太大的进展。像新日铁这样的大型钢铁企业就只好再次把目光转向了我国住宅市场。

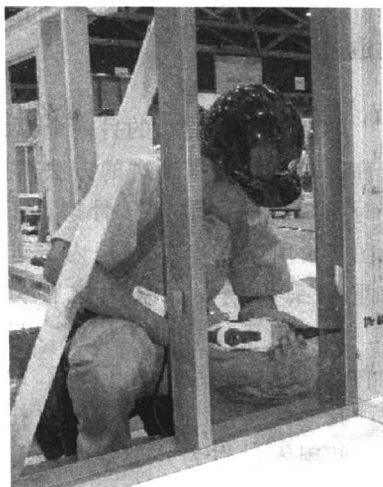


图 1-7 比武者在打螺钉

澳大利亚和新西兰于 1996 年联合发布实施了冷轧钢骨架规范《AS/NAS 4600》。尤其是在澳大利亚最大的钢铁企业 BHP 公司的推动下,冷轧钢骨架住宅最近几年已经有了很大的发展。BHP 公司目前也想在我国钢结构住宅市场有所作为,因此,他们努力促使我国政府相关部门按照澳大利亚现行冷轧钢骨架标准来编制《低层轻型钢结构装配式住宅技术要求》。该标准相当于 1996 年之前,美国人还没有编制出《住宅钢骨架说明性方法》(第一版,1997 年)时的标准,即没

有说明性表格和图表的标准。设计人员必须要按照笔者著的《底层轻钢骨架住宅设计——工程计算》一书所介绍的设计方法做繁琐的设计计算或购买价格昂贵的设计软件才能进行设计。

第三节 钢骨架住宅的施工

结构施工人员不需要太多的转变,就能够轻松地由木材转为轻规格钢材,原因之一就是钢材住宅搭建非常像木骨架住宅(在我国则要从混凝土建筑转换成轻规格钢骨架建筑,从泥瓦匠转换为机械装配工,所以比较困难)。仍然在使用406mm或610mm的柱和楼层托梁间距;仍然可以用钢材构件来制造过梁,并以和木材非常同样的方式把夹板和定向纤维板(OSB)这样的材料固定到钢骨架上。基本上还是绑棍式的建筑,只是把木材骨架构件换成了钢骨架构件。但是每天都在开发新的和更新的钢材详图,例如L形过梁就是新的具有成本效率的用钢材建造过梁的方法。

一、混合骨架

容易转换到钢材的另一个原因是不需要突然完全用钢材来转换骨架。许多建造商都是采取循序渐进的方法来接近钢骨架,每次只转变一个住宅部件。这就是有时所提到的“混合”骨架。正如图1-8所示,有些只是内部非承重墙采用钢材。采用这种方法,就避免了钢材加工成本,只需付出很少的钢材柱子加工费用。其他的楼层骨架采用钢材托梁,并用木材作为外部承重墙骨架。你甚至可以让顶板下方的每个构件都采用钢材,并由所选中的同一家木桁架制造商来供货。当然,也可以让住宅100%地采用钢材制造和使用钢材桁架或椽。

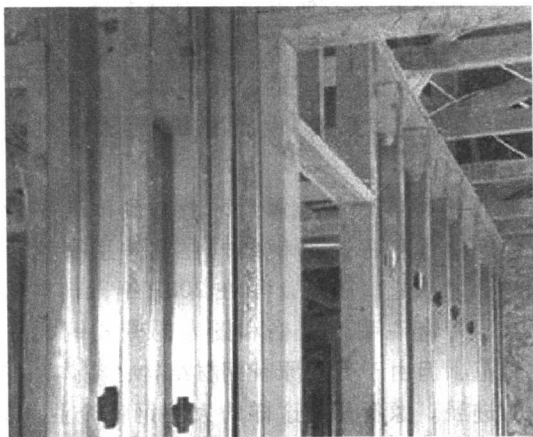


图 1-8 混合骨架

二、采用钢骨架的思想准备

如果你考虑用钢材来建造,你就必须要做好预先的准备工作和成本分析。你必须要回顾一下早先描述过的优点并盘算一下它们所要面对的困难。

很明显,一旦从正反两方面来看问题,并把钢材应用到你的项目和住宅里去,就能够经济地用钢材去建造住宅了。

本书的目的是让人们熟悉住宅建筑钢骨架的基本用途,介绍新产品、工具和维修保养,努力减少和消除现有的钢骨架建筑障碍。

三、劳动力

如果新住宅打算采用钢骨架,可能遇到的问题之一就是寻找有轻规格钢材工作经验的木匠和结构施工人员。在(美国)许多地方,特别是在远离大城市的地方,至今仍然还没有足够的有钢骨架施工经验的人员来完成这种类型的建筑。

得不到有经验的工人,就需要自己培训员工。许多转用钢材的建造商都是从培训施工人员开始,并且在建造为数很少的前几套住宅时浪费了很多钱。但第一次都免不了犯错误。记住,钢材是相对新的材料,第一次使用钢材肯定要花费较长的时间才能完成工作。所以不但要对自己的员工进行尽心的技能培训,还要进行专业培训(图 1-9)。通过几个小时的适当培训,虽然花费一些投资,但你将会节省很多工作。

钢骨架培训主要涉及以下三类人员:

- 有经验的“木匠”(就像我国的农民一样,不需要任何设计标准和技术规范,仅仅凭借世代代口传心授的“手艺”,就可以自己建造梁柱体系的砖瓦房)。

- 商业干墙施工人员(在我国可以考虑为装修工人)。

- 不需要熟练技术的劳动力(在我国则为普通力工)。

有经验的“木匠”——在轻规格钢骨架培训方面,有经验的“木匠”是极好的候选人。他们已经熟悉了木骨架并明白 406mm 和 610mm 模数。他们能够看懂楼

层规划和立面图,并能把简单的规划变成良好的住宅建筑。始终和木材打交道的“木匠”师傅没有专门的详图或剖面图也知道如何去完成难做的屋脊部分,或插入楼梯。然而,很少有“木匠”和轻规格钢打过交道,甚至连切割锯或电剪子都没有摸过。虽然经过学习就可以转变,但不是所有的“木匠”都能反应迅速地接受这个转变。

干墙施工人员(在我国可以考虑为装修工人)——另一方面,商业干墙施工人员早已在使用钢材(即我国标准所说的轻钢龙骨)建造内隔墙。他们也能很熟

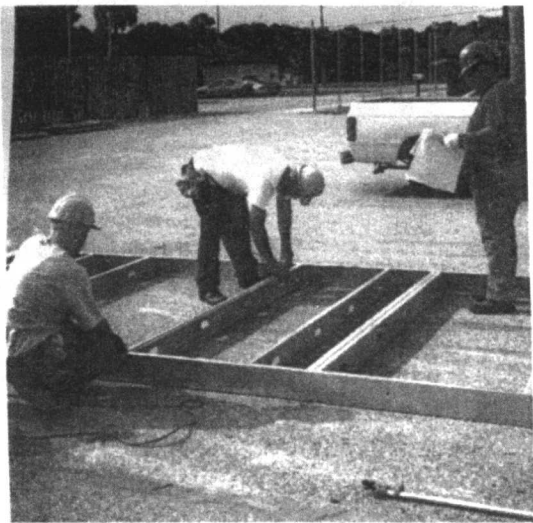


图 1-9 在施工现场培训