



第 1 卷

土木与建筑

冶金部建筑研究总院 钢结构研究所一室
技术信息开发部

土木与建筑

第1卷

轻型钢结构房屋设计施工 参 考 手 册

弓晓芸 王 戈 马建昌 曹新明

王 云 王宏斌 吴明超 张 溯

编著

弓晓芸 技术总校

冶金部建筑研究总院 钢结构研究所一室
技术信息开发部

1988, 11

作者简介

弓晓芸，女，45岁，高级工程师，1965年8月毕业于西安冶金建筑学院，现任冶金部建筑研究总院钢结构研究所一室主任。王戈，男，55岁，高级工程师，1959年毕业于清华大学，现任冶金部建筑研究总院钢结构研究所一室副主任。马建昌，男，34岁，工程师，1977年毕业于西安冶金建筑学院，现任冶金部建筑研究总院钢结构研究所一室副主任。曹新民，男，34岁，冶金总院钢结构所一室工程师，1978年9月毕业于西安冶金建筑学院。王云，男，32岁，冶金总院钢结构所一室工程师，1981年12月毕业于西安冶金建筑学院。王宏斌，男，26岁，冶金总院钢结构所一室助理工程师，1984年7月毕业于西安冶金建筑学院。吴明超，男，25岁，冶金总院钢结构所一室助理工程师，1985年7月毕业于西安冶金建筑学院。张溯，女，25岁，冶金总院钢结构所一室助理工程师，1985年7月毕业于吉林建筑工程学院。

轻型钢结构房屋设计施工参考手册

弓晓芸 王戈 马建昌 曹新民 编者
王云 王宏斌 吴明超 张溯

弓晓芸技术总校

冶金部建筑研究总院钢结构研究所一室、技术信息开发部

(北京市海淀区学院路43号)

北京怀柔渤海印刷厂印装

开本787×1092mm 1/16 印张: 18 字数: 460千字

京新出版字第87085号

前 言

近十年来, 轻型钢结构房屋建筑体系在我国工业与民用建筑各个领域发展很快。在国内, 我院是最早进行轻型钢结构房屋的研究和开发的单位, 作了大量的研究工作和工程试点。为使有关科研、教学、设计、施工人员对轻型钢结构房屋的设计与施工有一初步了解, 为了促进我国轻型钢结构房屋新技术、新产品的进一步发展, 现将几年来我院科研人员在这方面的主要研究成果及设计、施工实践经验作一汇总, 推荐给大家。

本手册共分5章, 其中:

第1章 弓晓芸 执笔

第2章 王云、吴明超、张溯、弓晓芸 执笔

第3章 王戈、王云、张溯、吴明超 执笔

第4章 曹新明、王宏斌执笔

第5章 王戈、马建昌、弓晓芸 执笔

附录1《日本轻钢结构设计施工指南》 弓晓芸编译

附录2《欧洲轻钢构件设计规范(建议)》 王云、王宏斌、张溯、吴明超译 王云校对

附录3《美国冷弯型钢结构构件设计规范(1986年版)》摘自西安冶金建筑学院《冶院科技》

1988年特刊

由于时间仓促, 水平有限, 难免有误, 敬请批评指正。

弓晓芸

1988.8.20

11/04/01

目 录

第1章 概述	(1)
1.1 轻型钢结构房屋的定义.....	(1)
1.2 轻型钢结构房屋的特点.....	(1)
1.3 国外轻型钢结构的应用情况.....	(2)
1.4 国内轻型钢结构的发展情况.....	(4)
第2章 材料	(6)
2.1 金属压型板.....	(6)
2.1.1 压型钢板的材料及选择.....	(6)
2.1.2 压型铝板的材料及选择.....	(7)
2.1.3 国内现有压型钢(铝)板的板型及生产厂家.....	(8)
2.1.4 国内部分压型钢(铝)板的截面特性及设计计算图表.....	(13)
2.1.5 金属压型板的使用范围.....	(20)
2.1.6 国内金属压型板的生产及建筑造价.....	(21)
2.1.7 与压型板配套的连接件、零配件及嵌缝材料.....	(22)
2.1.8 保温材料的种类及其性能.....	(24)
2.2 冷弯薄壁型钢.....	(28)
2.2.1 冷弯薄壁型钢材料的选择.....	(28)
2.2.2 各种冷弯薄壁型钢的尺寸、规格及截面特性.....	(28)
2.2.3 冷弯薄壁型钢的使用范围及生产厂家.....	(42)
2.3 H型钢.....	(42)
2.3.1 材料选择.....	(42)
2.3.2 H型钢的截面特性.....	(43)
2.4 小型角钢、圆钢.....	(43)
2.4.1 小型角钢的规格、尺寸、截面特性.....	(43)
2.4.2 圆钢的规格、尺寸、截面特性.....	(51)
2.4.3 小型角钢、圆钢的使用范围.....	(51)
第3章 轻型钢结构建筑的设计	(53)
3.1 轻型钢结构建筑设计的模数问题.....	(53)
3.1.1 柱距的模数与板型尺寸相适应.....	(53)
3.1.2 柱距的模数与建筑物构造处理有关.....	(53)
3.1.3 压型板与门窗的关系.....	(53)
3.1.4 竖向模数.....	(54)
3.2 轻型钢结构的设计特点.....	(54)
3.2.1 轻型钢结构的结构形式.....	(54)

3.2.2 门式刚架的设计与计算特点	(54)
3.2.3 刚架的构造连接	(57)
3.2.4 刚架的支撑设置	(57)
3.3 建筑构造	(58)
3.4 设计实例	(61)
3.4.1 设计资料	(61)
3.4.2 几何尺寸及计算简图	(61)
3.4.3 荷载	(61)
3.4.4 刚架的内力分析	(63)
3.4.5 截面设计	(69)
3.4.6 檩条的计算	(72)
3.4.7 墙梁的设计	(74)
3.4.8 山墙柱的设计	(75)
3.4.9 节点设计	(77)
第4章 轻型钢结构施工	(80)
4.1 轻型钢结构构件制作	(80)
4.1.1 轻型钢结构制作的特点及一般工艺	(80)
4.1.2 轻型钢结构制作的基本要求	(81)
4.1.3 焊接H型钢生产线	(84)
4.1.4 冷弯薄壁型钢的生产	(92)
4.1.5 压型钢板生产线	(93)
4.2 轻型钢结构的运输及堆放	(95)
4.2.1 合理划分运输和安装单元	(95)
4.2.2 轻型钢结构构件的包装	(95)
4.2.3 轻型钢结构构件的运输	(95)
4.2.4 轻型钢结构成品的堆放	(96)
4.3 轻型钢结构的安装	(96)
4.3.1 轻型钢结构安装对设计的基本要求	(96)
4.3.2 轻型钢结构的安装	(96)
4.4 轻型钢结构的防腐蚀	(104)
4.4.1 轻型钢结构防腐蚀的重要性及其防腐措施	(104)
4.4.2 除锈方法	(104)
4.4.3 防锈涂料的选择	(105)
4.4.4 涂料施工与维护	(105)
第5章 工程实例	(111)
5.1 民用建筑	(111)
5.1.1 冶建院科技会议室	(111)
5.1.2 冶建院图书阅览室	(111)
5.1.3 八达岭燕山餐厅	(111)

5.1.4 冶金部老干部活动楼.....	(112)
5.1.5 北京医学院附属医院门诊、病房楼.....	(112)
5.1.6 农业部老干部活动站、航天部计算机房.....	(113)
5.1.7 北京全国农业展览馆展览厅.....	(114)
5.1.8 中国历史博物馆文物保护试验楼.....	(114)
5.2 工业建筑	(115)
5.2.1 轻型钢结构棉花仓库.....	(115)
5.2.2 轻型钢结构粮库.....	(115)
5.3 国外引进工程	(116)
5.3.1 材料.....	(116)
5.3.2 建筑设计与构造.....	(119)
5.3.3 结构与构造.....	(120)
5.3.4 制造与安装.....	(121)
附录.....	(123)
附录1 日本轻钢结构设计施工指南.....	(123)
附录2 欧洲轻钢构件设计规范(建议).....	(196)
附录3 美国冷弯型钢结构构件设计规范(1986年版)	(238)

第1章 概述

1.1 轻型钢结构房屋的定义

轻型钢结构房屋是近年来迅速发展起来的一种新型建筑体系：它以轻型焊接H型钢或冷弯薄壁型钢作为承重骨架；以冷弯薄壁型钢作檩条、墙梁；压型钢板或压型铝板作屋面、墙面围护结构；采用压型钢板和混凝土作为组合楼板；采用聚苯乙烯泡沫塑料、硬质聚氨酯泡沫塑料、岩棉、矿棉、玻璃棉等作为保温隔热材料；其承重结构和围护结构的连接采用与其配套的各种连接件（如高强螺栓、套管螺丝、开花螺丝、自攻螺丝、拉铆钉等）、零配件（各种附属板、固定支架等）和密封、嵌缝材料等。

1.2 轻型钢结构房屋的特点

轻型钢结构房屋之所以在国内外发展很快，因为它不仅比传统的钢筋混凝土结构具有更多的优点，而且与普通的钢结构相比，它具有重量轻、构件加工制作简单、工业化程度高、运输安装方便、施工速度快、用料省、容易维护更新、综合技术经济效果好等优点。

1. 重量轻

这是轻型钢结构最显著的优点。其承重结构采用轻型焊接H型钢、冷弯薄壁型钢，这种型钢的截面形状可以按照实际受力情况和使用特点进行设计，比普通的工字钢、槽钢、角钢截面受力合理，截面利用系数高，单位重量轻，可以节省钢材20~50%。屋面、墙面围护结构采用压型钢板或压型铝板，每 m^2 也仅3~15kg。以建成的轻型钢结构棉花仓库为例，其自重是同类钢筋混凝土结构的1/20~1/30，是普通钢结构的1/2~2/3。房屋上部结构重量的减轻大大降低了基础工程的材料用量及工程量。对于地基承载力较低的地区，这个优点更加突出。

轻型钢结构重量轻对吊装是个有利条件，可采用吨位较小的起重设备，其安装工作量也大大减少。

由于重量轻，特别适合于需要远距离运输的工程以及运输条件受限制的边远山区建设。

因此，轻型钢结构房屋在地震区，地基条件差、交通不方便或需远距离运输的地区是大有发展前途的。例如，山东省一些9度地震区，一些地基承载力只有80kPa左右的地区，棉花仓库等仓储建筑采用轻型钢结构是非常合适的。又如西藏自治区那曲地区属9度地震区，建设房屋用的钢筋、水泥等材料均要从内地长途运输，建设周期长，而采用轻型钢结构的粮食仓库，当年立项，当年设计施工，当年交付使用，取得了良好的效果。

2. 安装方便

据有关资料介绍，由于轻型钢结构重量轻，比一般混凝土结构运输吊装工作量可减少90%左右。由于构件均在工厂利用机械加工制作，全部构件运到现场后，采用螺栓、自攻螺丝等连接，现场焊接工作量少，无湿作业，不需支模，也不需要养护期，冬季施工不受影

响, 所以对于工期较紧的工程, 采用轻型钢结构是很有利的。例如: 棉花丰收需要抢建一批仓库, 采用轻型钢结构仓库一般仅需3~5个月建成, 全部构件运至现场后, 1栋780m²的仓库, 40人7天即可安装完毕, 而砖混结构则需1年左右才能建成, 很难做到当年使用。

3. 便于工业化、定型化生产

由于构件标准、定型, 全部在专门的钢结构工厂里加工制作, 质量容易保证, 成本和材料消耗也可以降低。

4. 材料单一, 容易筹措

轻型钢结构房屋主要材料是厚度为0.5~0.8mm的彩色钢板、镀锌钢板、铝板和厚度为2.5~8mm的钢板。仅柱基础和地坪需用少量钢筋、水泥, 不需要市面上短缺的钢筋、水泥、木材和沥青等材料, 一般比较容易解决。

5. 钢材强度高, 塑性和韧性较好

轻型钢结构所采用的钢材强度高, 塑性和韧性较好, 所以能保证结构在使用期间不会发生突然破坏, 受冲击作用时不容易脆断, 承受动力荷载的性能较好, 可靠性较高, 抗震性能好, 最适宜于地震区及重要的建筑物。

6. 造型新颖, 结构合理, 可以满足各种工艺要求

压型钢板和压型铝板的屋面、墙面改变了过去单调的建筑外观, 其丰富的色彩、线条, 不同的组合方式给建筑师提供了表达各种建筑风格的可能性; 不同的色彩可以为工厂分区提供明显的标志; 跨度、柱距的灵活变化, 可以提供大的空间以适应工艺改革特殊变化的需要。

7. 易装易拆, 便于搬迁

轻型钢结构构件采用螺栓、铆钉等连接, 易装易拆, 适宜作成活动房屋, 根据使用要求搬迁。

8. 综合技术经济效果好

国外采用计算机辅助设计, 采用先进的自动化制造设备, 成批的工业化生产方式, 快速施工, 其经济效益是十分显著的。在我国, 对于地震区地基承载力低的地区, 地方材料缺乏以及运输条件较差的地区, 采用这种建筑体系要比混凝土结构造价低, 综合技术经济效果好。

1.3 国外轻型钢结构的应用情况

轻型钢结构房屋重量轻、制作简便、施工周期短、综合技术经济效果好, 所以许多发达的工业国家都制定了专门的规范、规程; 研究出满足各种使用条件的轻型钢结构建筑体系; 建立了许多专门生产轻型钢结构房屋的企业: 钢结构房屋工厂或轻型房屋工厂。这些工厂成套地生产定型化、标准化的房屋和厂房, 他们使用计算机进行辅助设计, 进行构件制作的自动控制。厂商从制定方案、报价、设计到构件制作、门窗及各种零配件、连接件、密封材料的配套, 以至最后出售成套的房屋, 形成了比混凝土制品厂更加全面、更加完善的建筑生产企业。美国、日本、英国、瑞典、意大利、苏联、澳大利亚等国都有许多这样的企业。轻型钢结构广泛应用于工业、民用及公共建筑各个领域。轻型钢结构房屋可以用作各种工业厂房、农业公用设施、码头仓库、办公楼、别墅、旅游建筑, 各种用途的活动房屋、冷藏库等。下面仅介绍几个主要国家的轻型钢结构房屋的应用情况。

美国采用轻型钢结构工业化全装配建筑体系建造的非居住单层建筑物占56%，其中37%是商业建筑，35%是工业建筑，8%是公共建筑，8%农业建筑，12%其它建筑。Butler公司是美国最大的一家生产成套全预制钢结构建筑构件的厂家。美国最近10年建造的工业建筑总数的50%以上设计成轻型的承重和围护结构，并且承重结构的40%采用变截面实腹式门形刚架。这种轻型钢结构不仅在国内得到广泛应用，而且还批量出口。

苏联中央管理委员会工业建筑分会召开成套供应多种用途的轻型金属结构厂房扩大会议，会议指出采用轻型金属结构是工业建筑进一步工业化的途径之一。今后成套供应的轻型金属结构建筑将占整个工业建筑的15~20%，并拟在农业建筑和农产品的贮存中广泛采用成套供应的轻型金属结构。现已完成了装配式建筑的统一化工作，今后将考虑各部门间的工艺要求，以主要建筑参数的最大概率组合确定装配式厂房的统一化形式。苏联有关资料介绍：提高建筑施工效果的方向之一是把工农业建筑中最普遍的单层厂房改为轻型钢结构。根据苏共中央和部长会议关于《组织轻型结构厂房的生产和成套供应的决议》要新建建筑工业化和专业化、生产轻型钢结构及其配套构件的部门。例如：目前苏联安装特种工程 部集中14家工厂生产轻型钢结构建筑。苏联在70年代建立了新的建筑工程部门：工厂生产定型轻金属结构房屋，采用流水线生产、工业化方法安装。第十一个五年计划初期，成套供应的工业建筑金属结构产量达5Mm²，并在不断增加。成套供应的结构中除承重和围护结构外，还有金属窗、隔墙、吊顶等制品。采用成套供应的轻型金属结构，厂房总面积1Mm²，经济效益达10M卢布，用工量降低240工日。轻金属结构由于其通用性强，材料用量少，因此在莫斯科建筑中不仅广泛用于建造大跨度的工业厂房，而且用于汽车库、仓库、蔬菜市场、超级市场、商店、体育馆及贸易中心、展览厅等工程。苏联国家建委建筑科学研究院、中央工业建筑钢结构设计院、国家轻型结构专业设计院等单位进行了各种类型的轻型金属承重和围护结构的制造和研究及其统一化和定型化工作。苏联建委批准了轻型金属结构工业厂房的外形尺寸图。在此基础上制定了轻型金属结构厂房统一单元目录及通用的和某一部门的工业厂房金属结构定型设计方案。已设计和建造了跨度18~30m、高12m设有50t吊车的轻型金属结构工业厂房。这些厂房可用于1~4级雪荷载地区、零下40℃或温度更低的地区、9度地震区。1976~1981年成套供应的轻型金属结构房屋在苏联各地区得到广泛应用，并批量出口。仅1978~1981年就成套供应了2203栋厂房，建筑面积达455.4万m²，1982年成套供应1800多栋厂房，建筑面积约350万m²。他们认为这种成套供应的轻型结构房屋重量轻，厂房布置灵活，便于工艺改造，构件工厂制作，运输安装方便，成套供应简化了管理手续。对于西伯利亚、远东地区等运输困难的地方极为合适。

瑞典的轻型钢结构标准体系适用范围广，既可以建成非保温的，也可以作成保温的，既能承受大的雪荷载和风荷载，用于零下30℃的严寒地区，也可用于热带地区。如已建成的北极鱼加工厂、伊朗矿石精选厂、芬兰的五金仓库、格陵兰室内运动中心、瑞典室内冰球场、瑞典驻越使馆、大型加工车间等。

芬兰轻型钢结构仓库建筑工业化程度很高，1985年10月在莫斯科举办了有芬兰25个厂商参加的85年度仓库建筑大型展览会。会上展出仓库建筑工业化和合理使用等问题的最佳方案。这些仓库有蔬菜库、果品库、冷库、食品库、工业品仓库以及矿物、肥料仓库等。厂商可以提供轻型钢结构仓库的设计、施工及综合技术咨询。例如芬兰捷尔亚斯工厂为许多国家制作和提供成套的工业、商业和农业用的各种轻型钢结构厂房和仓库。

卢森堡把冷弯薄壁型钢全装配建筑结构 Astron 体系广泛用于生产车间、仓库、飞机库、展览馆和体育馆等工业与公共建筑。并且在设计和制作中广泛使用电子计算机控制。其承重钢构件表面镀锌或涂防腐涂料。一些国家用 Astron 体系建造了大量的不同用途的建筑物。如英国布伦特武德建造了网球中心，荷兰蒂尔堡建造了公共汽车场及体育场观众台。

丹麦建筑业日益广泛采用冷弯薄壁型钢作承重结构。冷弯薄壁型钢在用计算机程序控制的自动线上生产，在作业线上可以生产出不同截面形状的冷弯薄壁型钢，而且可以完成钻孔、定尺和弯曲等工序。由于设计和制作的优化，冷弯薄壁型钢结构比传统的轧制型钢节约钢材40%，由于构件重量轻，所以运输费用显著降低，构件全部采用螺栓连接，不用焊接，所以安装非常简便。

民主德国轻金属结构所属的哈勒厂，研制成功轻钢结构折叠式盒子结构8000，特别适用于干热气候地区。这种结构预制程度高，安装工期特别短，便于拆装，适合作单层多种用途的建筑物。由于其型式灵活多变，能满足各种使用要求。

奥地利建筑师设计制作了一种集装箱式的房子，可用于救灾中的应急掩体、医院、学校或其它安全措施。为便于运输，这些建筑部件能够组成国际标准化的集装箱，它可以在现场分解作为房屋的构件使用，这样就免去了空集装箱的返回运输。

法国阿尔吉科公司生产成套的金属活动房屋、工业用装配式金属建筑和库房体系。系列3000和系列4000金属活动房屋可用作接待室、临时办公室、衣帽间、食堂用活动房子等。可以根据用户要求，装配成L、T、U三种形状的一层或两层活动房子。并可提供照明、取暖、空调、自来水、煤气等。TRAMACIER装配式金属建筑体系适用于教室、各类办公用房、会议室、俱乐部、餐厅、别墅等。该体系外墙采用压型钢板和聚氨酯泡沫塑料组成的夹心板。该体系安装简便，每个部件的重量不超过50kg，不需要特殊的机具或提升装置。该体系100%可拆卸及重复使用。B5、B10库房体系属于永久或半永久性建筑，适合作车间、仓库。这种体系均为标准件，在工厂制作，并进行部分组装，安装时只需使用吊车依次将每跨组合件展开、就位、固定。施工安装周期很短。

从以上这些世界先进国家轻钢结构的发展及应用情况，可以看出轻钢结构房屋有着广阔的发展前途。

1.4 国内轻钢结构的发展情况

我国从60年代起开始生产，并在建筑中使用薄壁型钢，70年代颁发了《薄壁型钢结构技术规范》。随着对外经济开放、引进工程的不断增多，近几年来我国轻钢结构的开发与研究发展很快。70年代开始从日本等国家引进轻钢结构冷藏库，80年代上海宝山钢铁公司，上海、北京、深圳特区等地大量采用和成套引进了轻钢结构建筑体系，用来作为钢铁厂、汽车修配厂、丝织厂、建材厂、电子工业公司、饲料厂、冷藏库、码头仓库、办公用房和小别墅等，都收到了良好的效果。

蛇口工业区开发建设几年来，从国外成套引进了10万m²左右的轻钢结构房屋。其中大部分是从美国引进的，其次是日本、英国、澳大利亚的产品。主要的体系有美国的GULF、PA SCOE、SOULE以及英国的MB等。引进的轻钢结构房屋主要用于无吊车的厂房和仓库，跨度以21m和24m居多，最大跨度达48m。大部分厂房仅仅是屋面作隔热层，利用设置玻璃钢

采光带、采光瓦或人工照明解决采光问题,通风除设置铝合金推拉窗外,还采用屋脊通风气楼、通风槽或排风扇解决。蛇口工业区引进的轻型钢结构房屋均为国外成套供应的定型产品,用户可根据需要在厂家产品目录范围内选择所需房屋。

除了引进的工业厂房和仓库外,也引进了一些民用建筑,如上海龙柏饭店全套引进日本的轻型钢结构二层小别墅,其承重骨架为冷弯薄壁型钢,屋面采用压型钢板瓦,墙面采用石膏板、保温材料和轻钢龙骨组成的复合板,外表面刷防水涂料,门窗、阳台栏杆均采用铝合金型材制作。1986年意大利BASIS建筑体系三层小别墅样板房在我院落成,恩济庄小区、滨河花园公寓将大量引进这种体系房屋。上海同济大学院内建成了日本积水房屋公司的轻型钢结构房屋。

从70年代后期至今,轻型钢结构房屋在我国得到了迅速发展。我院在学习消化国外先进技术的基础上,结合我国各地区的具体情况,在国内最早开始对轻型钢结构建筑体系进行全面的、系统的研究和开发。我院组织兄弟单位,一起研制并建成了焊接H型钢生产线,各种形式的压型钢板(压型铝板)生产线,赤晓保温板生产线。组织高强螺栓、各种零配件、连接件及密封材料的研制和生产。国内一些厂家和单位也相继引进和建成国外新型建筑材料生产线,例如北京新型建筑材料厂从国外引进岩棉、石膏板和轻钢龙骨生产线;山西太原矿棉制品厂矿棉新产品;南京冷弯型钢厂引进的国外冷弯型钢生产线;鞍钢、武钢、广州三轧引进彩色涂层钢板生产线,这些都为轻型钢结构建筑的发展和不断完善提供了有利条件。

我院在研究的基础上通过各种工程试点,不断总结经验,进而大量推广应用。从参加上海宝钢工程建设开始,相继研究、设计、施工了许多试点工程,从院科技会议室、阅览室、八达岭餐厅、农展馆展厅、计算机房、办公楼、深圳华美钢厂和码头仓库、南苑饲料厂等直到近4年来在冀鲁豫三省推广应用轻型钢结构棉花仓库近300栋,建筑面积达20多万 m^2 。1986年又在“世界屋脊”西藏自治区那曲地区(海拔4500m)建成1万多 m^2 的轻钢结构粮食仓库,获得使用单位一致好评。在压型钢板上浇筑混凝土组成的组合楼板,近年来在高层建筑的楼面得到大量应用。我院在试验研究的基础上承担了北京长富宫、金城大厦等工程的楼面压型板成型任务。1987年我院又开始在一些大型公共建筑的屋面上应用压型钢板和赤晓夹心板(由压型钢板、聚苯乙烯或聚氨酯泡沫塑料组成的夹心保温板),例如北京国际交流中心大厅、大连博览会展览馆、成都体育馆、北京亚运会用的几个体育馆的屋面工程。

这几年国内一些兄弟单位也做了不少工作,如北京新型建筑材料公司和北京建材局所属厂家在北京前三门、北京站及北京街头建了许多商业网点、饭店、餐厅、百货店等商业建筑。西南铝加工厂、东北轻合金厂亦有生产彩色压型铝板的生产线。

综上所述,几年来国内采用轻型钢结构建筑总计约200万 m^2 ,其使用范围遍及各种类型的工业与民用建筑、公共建筑以及各种用途的临时性活动房屋。

轻型钢结构建筑体系的研究开发工作方兴未艾,许多研究、设计的课题正在进行,许多结构构造正在不断完善改进,随着改革的深入发展,轻型钢结构建筑体系在我国建筑业的推广应用必将得到进一步发展。本手册仅就我院这几年在轻型钢结构的研究开发应用方面作一简单介绍,供使用、设计、施工单位参考。

参考文献

- 1.冶金部建筑研究总院情报室情报组:《轻金属建筑信息》,1985~1986年;
- 2.冶金部建筑研究总院情报室情报组:《钢结构信息》,1987~1988年。

第二章 材料

2.1 金属压型板

金属压型板是由金属薄板经辊压成型的新型建筑材料，一般用来作墙面和屋面，是轻型钢结构房屋的围护材料。它也可作为组合楼板或永久性模板。

金属压型板具有轻质、高强、抗震性能好等特点，还具有工业化生产、快速施工、安装维修方便以及防水、耐久的优点。它可以满足各地区不同气候条件和不同建筑功能要求的建筑物的需要，能组成非保温、隔热的各种建筑构造。它既是结构材料，又可作为建筑装饰材料，具有多种功能。

金属压型板从材质上可分为压型钢板和压型铝板两大类。

2.1.1 压型钢板的材料及选择

压型钢板的原板有很多种。按表面材料可分为冷轧钢板、镀锌钢板和彩色涂层钢板3种。图2.1所示为彩色涂层钢板的断面结构。

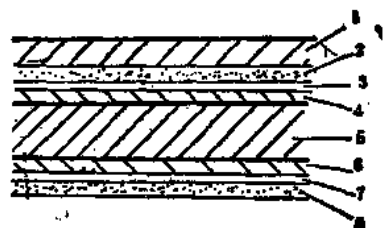


图2.1 彩色涂层钢板的断面结构示意图

1—外表层彩色涂料；2—底层涂料；3—表面处理层；4—镀锌层；5—钢板基板；6—镀锌层；7—表面处理层；8—内表面彩色涂料

彩色涂层钢板根据表面涂层的不同有一般彩色钢板（表层涂料厚度 $13\sim 20\mu\text{m}$ ），高级彩色钢板（表层涂料厚度 $20\mu\text{m}$ ），印花彩色钢板（表层涂料厚度 $60\mu\text{m}$ ），聚氯乙烯塑料钢板（表层厚度 $200\sim 300\mu\text{m}$ ），泡沫塑料复合钢板（表层厚度 $13\sim 20\mu\text{m}$ ）等多种。

镀锌钢板也由于锌层处理方法不同有电镀锌钢板、合金化热镀锌钢板等。

压型钢板用钢应保证抗拉强度、屈服强度、伸长率、冷弯试验合格，并保证硫、磷的极限含量。建议采用现行《普通碳素钢技术条件》规定的2号钢和3号钢。在有可靠条件时才可采用其它钢号或钢种。表2.1为钢板的化学成份，表2.2为钢板的机械性能。

表2.1 钢板的化学成分

标准代号	钢 号		化学成分 (%)				Mn
			C	S	P	Si	
				不大于			
GB700—79	2号钢	沸腾钢	0.09~0.15	0.055	0.045	≤0.07	0.25~0.55
		镇静钢				0.10~0.30	
	3号钢	沸腾钢	0.14~0.22	0.055	0.045	≤0.07	0.30~0.60
		镇静钢				0.12~0.30	0.35~0.63

压型钢板原板材料的选择可根据建筑功能、使用条件、使用年限和结构形式等因素考虑。一般应尽量选用彩色涂层钢板和镀锌钢板（彩色涂层钢板的保证期一般为 $15\sim 20$ 年，镀锌板的保证期为 $7\sim 10$ 年）。原板的基板厚度通常为 $0.4\sim 1.4\text{mm}$ ，原板的长度不限，优先选用卷

表2.2 钢板的机械性能

标准代号	钢号	机械性能				
		屈服点 σ_s	抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	伸长率(%)		180°冷弯试验 d=弯心直径 t=试样厚度
		不小于		δ_5	δ_{10}	
GB700—79	2号钢	215	335~410	31	26	d=t
	3号钢	235	375~400	26	22	d=1.5t

板。原板宽度应符合压型钢板的展开宽度。

2.1.2 压型铝板材料及选择

压型钢板的原板有纯铝板和合金铝板两种。压型铝板用铝板应保证抗拉强度、屈服强度、伸长率和冷弯试验合格。最好采用21号防锈铝合金(LF₂₁、Y₂)，也可采用纯铝。当有可靠依据时，也可采用其它铝合金。表2.3为工业纯铝的化学成分，表2.4为防锈铝合金的化学成分，表2.5为铝及铝合金的机械性能。

表2.3 工业纯铝的化学成分

牌 号	代 号	化 学 成 分 (%)							
		铝	杂 质 不 大 于						
			铁	硅	铁+硅	铜	镁、锰、锌	其它	杂质总和
三号工业纯铝	L ₃	99.5	0.30	0.30	0.45	0.015			0.5
四号工业纯铝	L ₄	99.3	0.30	0.35	0.60	0.05		0.1	0.7
五号工业纯铝	L ₅	99.0	0.50	0.50	0.90	0.02			1.0
六号工业纯铝	L ₆	98.8	0.50	0.55	1.0	0.1	0.1	0.1	1.2

表2.4 防锈铝合金化学成分

牌 号	代 号	主 要 成 分				杂质总和 不大于 (%)
		镁	锰	其它	铝	
二号防锈铝	LF ₂	2.0~2.8	或铝0.15~0.4	—	余量	0.8
二十一号防锈铝	LF ₂₁	—	1.0~1.6	—	余量	1.75

表2.5 铝及铝合金的机械性能

牌 号	供应 状态	屈服强度 (N/mm ²)	抗拉强度 (N/mm ²)	伸长率 (%)	180°冷弯试验 d=弯心直径 t=试验厚度
		不小于			
L ₃ L ₄	Y ₁	—	110	34	d=1.5t
L ₅ L ₆		—	264	56	
LF ₂	Y ₂	—	—	4	d=1.5t
LF ₂₁		125	165	6	d=1.5t

注：弹性模量 $E=0.7 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ ，泊桑比 $\nu=0.3$ 。

选用压型铝板是由于建筑物有特殊要求或压型钢板货源不足。一般不大力推广。

压型钢板的原板长度通常不受限制，但优先选用卷板；宽度应符合压型钢板的展开宽度；基板厚度一般为0.5~1.2mm。当建筑有色彩要求时，可在压型后进行氧化处理着色或涂色。

2.1.3 国内现有压型钢(铝)板的板型及生产厂家

国内现有压型钢(铝)板已有几十种, 见图2.2及其附表。图2.3~2.10还给出了国外部分压型钢(铝)板的板型, 以供技术人员参考。

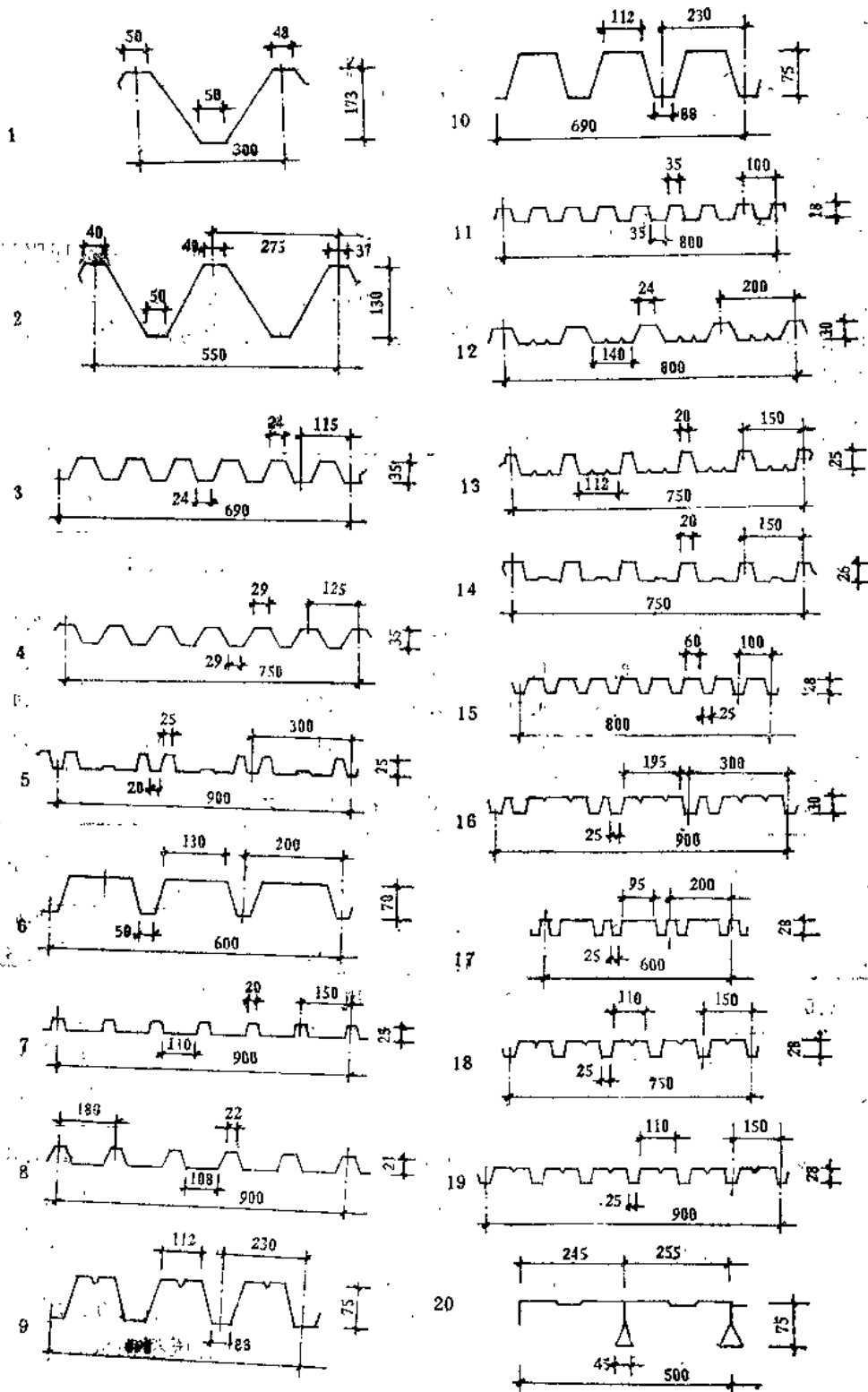


图2.2(a) 国内现有压型钢(铝)板板型

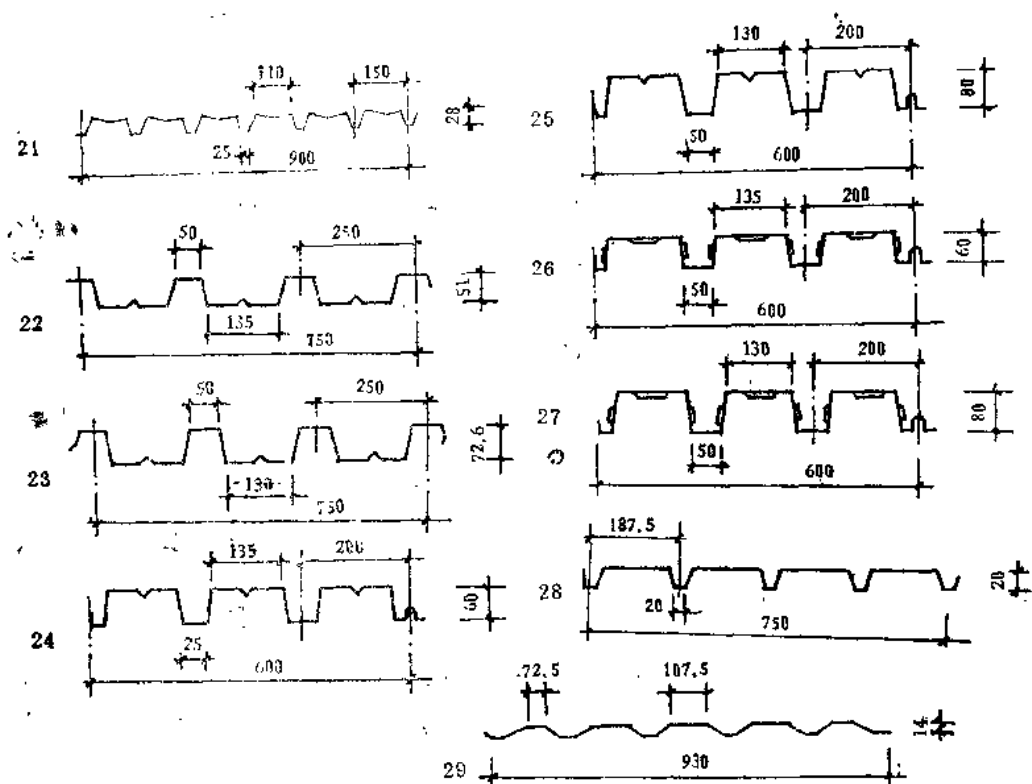


图2.2(b) 国内现有压型钢(铝)板板型

附表 国内现有压型钢(铝)板型号、原板宽及生产厂家

序号	型 号	原板宽 (mm)	生产厂家	序号	型 号	原板宽 (mm)	生产厂家
1	S-60	610	冶建院	16	YB-W-2830	1200	冶建院
2	W-550	914	冶建院	17	YB-W-2820	1000	冶建院
3	V-115N	914	宝钢十九冶	18	YB-W-2815(I)	1000	冶建院
4	V-125	1000	冶建院、二十冶	19	YB-W-2815(II)	1200	冶建院
5	V25-300	1200	哈尔滨东北轻合金加工厂	20	FK-7550	1000	冶建院
6	U-200	1000	山西电建修造厂	21	YB-2815(III)	1200	冶建院
7	V25-150	1170	重庆西南铝加工厂	22	YB-W-5125	1000	冶建院
8	YB-2118	1100	冶建院	23	YB-W-7325	1200	冶建院
9	UKA-7523	1100	冶建院	24	YB-L-6020	1000	冶建院
10	UKA-N-7523	1100	冶建院	25	YB-L-8020	1200	冶建院
11	JQ18-800	1000	深圳蛇口华益铝厂	26	YB-L-6020G	1000	冶建院
12	JQ30-800	1000	山东黄县	27	YB-L-8020G	1200	冶建院
13	JW25-750	1000	镇江铝厂	28	LW35	1000	冶建院
14	JW26-750	1000	深圳蛇口华益铝厂	29	YB14	1000	冶建院
15	YB-W-2810	1200	冶建院				