

土木工程系列教材

钢结构设计

GANGJIEGOU SHEJI

主 编 王仕统 副主编 周学军
主 审 钟善桐

华南理工大学出版社

土木工程系列教材

钢结构设计

主 编 王仕统

副主编 周学军

参 编 陈 兰 姜正荣 陈 麟

主 审 钟善桐

华南理工大学出版社

·广州·

内 容 简 介

本书分三篇共九章,分别论述单层屋盖弯矩钢结构(包括门式刚架轻型房屋钢结构、钢屋架厂房、平板网结构)、屋架空间结构(包括屋架空间结构、网壳)、高层全钢结构(包括材料、体型与抗侧体系、钢框架的近似计算、构件与结点的设计)。

本书图文并茂,并配有丰富的案例和计算实例,可作为土木工程相关专业的教材,也可供相关技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

钢结构设计/王仕统主编. —广州:华南理工大学出版社, 2010.7

(土木工程系列教材)

ISBN 978-7-5623-3272-5

I. ①钢… II. ①王… III. ①钢结构-结构设计-高等学校-教材 IV. ①TU391.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 122471 号

总 发 行: 华南理工大学出版社 (广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

营销部电话: 020-87113487 87110964 87111048 (传真)

E-mail: scutc13@scut.edu.cn http: //www. scutpress. com. cn

策划编辑: 赖淑华

责任编辑: 张树元

印 刷 者: 湛江日报社印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 28.5 字数: 712 千

版 次: 2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000 册

定 价: 48.00 元

版权所有 盗版必究

编辑委员会

顾问：

容柏生 (工程院院士、设计大师, 广东省建筑设计研究院总工程师、高工)
何镜堂 (工程院院士、设计大师, 华南理工大学教授、博导)
曾庆元 (工程院院士, 长沙铁道学院教授、博导)
方秦汉 (工程院院士, 华中科技大学教授、博导)
陈宗弼 (设计大师、高工, 广东省建筑设计研究院副总工程师)
陈家辉 (高工, 广东省建筑工程总公司总工程师)
江见鲸 (清华大学教授、博导, 全国土木工程专业教学指导委员会副主任)
蒋永生 (东南大学教授、博导, 全国土木工程专业教学指导委员会副主任)
沈蒲生 (湖南大学教授、博导, 全国土木工程专业教学指导委员会委员)
钟善桐 (哈尔滨工业大学教授、博导)
吴仁培 (华南理工大学教授)
姚玲森 (同济大学教授)
秦 荣 (广西大学教授、博导)
叶国铮 (广州大学教授)
卢 谦 (清华大学教授)

主任：蔡 健

副主任：卫 军 张学文

委员：(以姓氏笔画为序)

于 布	文鸿雁	王元汉	王仕统	王 勇	王祖华
邓志恒	叶伟年	叶作楷	刘玉珠	李汝庚	李丽娟
李惠强	杨小平	杨昭茂	杨 锐	张中权	张 原
吴瑞麟	陈存恩	陈雅福	陈超核	罗旗帜	周 云
金仁和	金康宁	资建民	徐礼华	梁启智	梁昌俊
覃 辉	谭宇胜	裴 刚	熊光晶		

策划编辑：赖淑华 杨昭茂

项目执行：赖淑华

出版说明

为了适应高等学校专业调整后教学改革的需要,我社在华南理工大学土木工程系的协助下,组织出版这套适合大土木专业本科使用的“土木工程系列教材”。本系列教材按教育部颁布的专业目录中土木工程专业课程设置要求编写,以土木工程专业指导委员会1999年10月定稿的教学大纲为依据,立足华南,面向全国。整套书的编写讲求完整性和系统性,相关课程的内容经过充分的讨论,在此基础上进行了整合和优化,力求做到课程内容完整、信息量大。在参编作者的选择上尽量考虑中南地区的区域特色,也充分考虑了大土木专业的特点,以求本系列教材真正适合大土木专业的教学要求。

首批出版书目如下:

- 《土木工程材料》(陈雅福主编)
- 《土木工程测量》(刘玉珠主编)
- 《土力学》(杨小平主编)
- 《水力学》(于布主编)
- 《混凝土结构理论》(蔡健主编)
- 《混凝土结构设计》(王祖华主编)
- 《钢结构基本原理》(王仕统主编)
- 《钢结构设计》(王仕统主编)
- 《砌体结构》(卫军主编)
- 《土木工程荷载及设计方法》(张学文主编)
- 《高层建筑结构设计》(王祖华主编)
- 《土木工程施工》(叶作楷主编)
- 《土木工程项目管理》(王幼松主编)
- 《土木工程概预算》(张原主编)
- 《建筑结构选型》(张学文主编)
- 《钢-混凝土组合结构》(蔡健主编)
- 《基础工程》(杨小平主编)
- 《桥梁工程》(罗旗帜主编)
- 《道路勘察设计》(吴瑞麟主编)
- 《路基路面工程》(资建民主编)
- 《房屋建筑学》(裴刚 沈粤编著)
- 《土木工程防灾减灾学》(周云主编)
- 《有限元法基础与程序设计》(王元汉主编)
- 《结构分析的计算机方法》(王勇主编)

首批教材侧重于专业技术基础课程,以后将在专业课程上加以拓展。

华南理工大学出版社

2001年2月

前 言

全钢结构的三大核心价值是:最轻的结构、最好的延性和最短的工期。这些核心价值能使结构获得最优的抗震性能。因此,在大跨度钢屋盖和超高层钢结构中,先进国家大量采用钢结构,并能基本上实现以上三个优点,我国的钢结构设计,任重而道远。

钢结构行业包括设计与施工(制造、安装),为了实现钢结构的优势,设计是关键,而精心设计^[58]的第一步就是正确选择结构方案(概念设计);由于当前的所谓“结构设计”实为结构验算,因此,第二步就是正确选择截面。否则,“设计”出来的结构不仅笨重、浪费钢材,也直接导致施工十分艰难,造成不必要的巨大浪费。设计是硬道理,硬道理在哪里?就是结构师要利用力学功底正确选择结构方案。方案选错,优化是无用的。

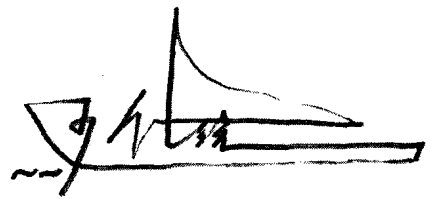
本书按结构新分类——轴力结构和弯矩结构编排,共三篇,九章,六个附录:

轴力结构	弯矩结构	
屋盖空间结构(大跨度)	屋盖弯矩结构(中、小跨度)	三维体空间结构
第二篇 屋盖空间结构	第一篇 单层钢结构	第三篇 高层全钢结构
第4章 屋盖空间结构简论	第1章 门式刚架轻型房屋钢结构	第6章 总论
第5章 网壳	第2章 钢屋架厂房	第7章 材料、作用、体型与抗侧力体系
	第3章 平板网架结构	第8章 钢框架的近似计算
		第9章 构件与结点的设计
附 录		
1 风荷载计算	4 柱的计算长度系数	
2 受弯构件的容许挠度	5 疲劳计算的构件和连接分类	
3 轴心受压构件的稳定系数 μ_2	6 无缝圆钢管和直缝焊接圆钢管的截面特性	

本书由王仕统教授(华南理工大学)主编,周学军教授(山东建筑大学)任副主编。我国钢结构泰斗钟善桐教授(哈尔滨工业大学)主审。

参加本书编写的人员有:周学军(第1章),陈兰副教授(第2章,华南理工大学),姜正荣博士(第3章,华南理工大学),王仕统(第4、5、6、7、8章),陈麟副教授(第9章,广州大学)。

限于编者水平,书中如有疏漏,敬请读者指正。



2010年5月15日

目 录

第一篇 单层屋盖弯矩钢结构

第 1 章 门式刚架轻型房屋钢结构	(3)
1.1 概述	(3)
1.1.1 门式刚架结构的组成	(3)
1.1.2 门式刚架结构的特点和应用	(4)
1.2 结构形式和结构布置	(7)
1.2.1 结构形式	(7)
1.2.2 结构布置	(9)
1.3 主刚架设计与构造	(12)
1.3.1 刚架荷载及荷载组合	(12)
1.3.2 刚架的内力计算	(13)
1.3.3 刚架梁、柱的截面设计	(15)
1.3.4 刚架变形计算	(24)
1.3.5 刚架主要节点的构造与计算	(27)
1.4 檩条(墙梁)设计与构造	(37)
1.4.1 檩条的形式、受力特点及适用范围	(37)
1.4.2 檩条的布置和构造	(39)
1.4.3 檩条的设计	(41)
1.4.4 墙架系统的形式与构造	(47)
1.4.5 墙梁的设计	(48)
1.5 压型钢板的设计与构造	(50)
1.5.1 压型钢板的类型及使用条件	(50)
1.5.2 压型钢板的计算	(52)
1.5.3 压型钢板的构造	(57)
1.6 支撑系统设计	(59)
1.6.1 支撑系统的组成、布置和构造	(59)
1.6.2 支撑系统的计算	(62)
第 2 章 钢屋架厂房	(66)
2.1 厂房结构的组成和布置	(66)
2.1.1 厂房结构的组成	(66)
2.1.2 厂房结构的布置	(67)
2.2 支撑体系	(68)
2.2.1 柱间支撑	(69)
2.2.2 屋盖支撑	(70)

2.3	横向框架体系	(75)
2.3.1	横向框架的主要尺寸和计算简图	(75)
2.3.2	横向框架的计算	(78)
2.4	框架柱的设计	(78)
2.4.1	框架柱的类型	(78)
2.4.2	框架柱的截面形式和柱身构造	(80)
2.4.3	框架柱计算	(82)
2.5	普通钢屋架	(84)
2.5.1	屋架的形式和主要尺寸	(84)
2.5.2	屋架杆件内力	(87)
2.5.3	屋架杆件设计	(88)
2.5.4	屋架节点设计	(94)
2.5.5	屋架施工图	(102)
2.5.6	屋架设计实例	(103)
2.6	吊车梁设计	(113)
2.6.1	吊车梁的工作制等级	(113)
2.6.2	吊车梁的型式	(113)
2.6.3	吊车梁的荷载	(114)
2.6.4	吊车梁的内力分析	(116)
2.6.5	焊接实腹式吊车梁的设计	(116)
2.6.6	吊车梁的设计实例	(120)
第3章	平板网架结构	(129)
3.1	概述	(129)
3.1.1	网格结构定义	(129)
3.1.2	网格结构的优越性	(129)
3.2	网架结构的分类及选型	(130)
3.2.1	网架结构的几何不变性分析	(130)
3.2.2	网架结构的分类	(131)
3.2.3	双层网架结构的选型	(136)
3.3	网架结构设计	(137)
3.3.1	网架的几何尺寸	(137)
3.3.2	支承形式	(138)
3.3.3	屋面排水	(140)
3.3.4	容许挠度和起拱	(141)
3.4	荷载、作用及组合	(142)
3.4.1	荷载的分类	(142)
3.4.2	作用的分类	(144)
3.4.3	荷载组合	(145)

3.5 网架结构的静力计算	(147)
3.5.1 空间桁架位移法	(148)
3.5.2 算例	(155)
3.5.3 网架结构的温度应力	(160)
3.6 网架结构的杆件设计与节点构造	(163)
3.6.1 杆件设计	(163)
3.6.2 节点构造	(165)
3.7 网架结构的抗震分析	(186)
3.7.1 网架结构的动力特性	(186)
3.7.2 网架结构的地震反应分析	(188)
3.7.3 简化计算	(191)
第二篇 屋盖空间结构	
第4章 屋盖空间结构简论	(195)
4.1 空间结构分类	(195)
4.2 屋盖空间结构	(200)
4.2.1 一、二、三维传力体系	(200)
4.2.2 结构的演变和屋盖空间结构的新分类	(206)
4.2.3 屋盖弯矩结构与屋盖空间结构(轴力结构)的用钢量比较	(207)
4.2.4 结构哲理:少费多用	(208)
4.3 四、五、六观点	(212)
4.3.1 钢结构精心设计的四大步骤	(212)
4.3.2 衡量大跨度屋盖结构优劣的五个指标	(217)
4.3.3 大跨度屋盖结构设计中的六大关系	(221)
4.4 薄壳	(222)
4.4.1 壳体的定义与分类	(222)
4.4.2 切割与组合	(225)
4.4.3 薄壳的内力	(233)
4.4.4 RC 球壳	(236)
4.4.5 RC 双曲扁壳	(241)
第5章 网壳	(244)
5.1 网壳类型	(245)
5.1.1 单层网壳	(246)
5.1.2 双层网壳	(249)
5.2 网壳分析方法	(259)
5.2.1 空间刚架位移法	(260)
5.3 网壳设计	(265)
5.3.1 双层网壳	(265)

5.3.2 单层网壳	(266)
5.4 网壳的抗震	(270)
5.5 网壳的温度应力和装配应力	(271)
5.5.1 温度应力	(271)
5.5.2 装配应力	(271)

第三篇 高层全钢结构

第6章 总论	(275)
6.1 发展概况	(276)
6.2 综合经济效益	(280)
6.2.1 结构自重轻、延性好	(280)
6.2.2 结构系数 η 最小	(284)
6.2.3 工期短	(284)
6.3 圆钢管砼(ST·C)构件简介	(285)
6.4 设计特点	(287)
6.4.1 案例	(287)
6.4.2 结构侧移成为控制指标	(290)
6.4.3 框架结点域的剪切变形必须重视	(293)
6.4.4 减轻结构自重具有重要意义	(294)
6.4.4 防锈处理必须到位	(294)
6.4.6 高层全钢结构的发展趋势	(295)
第7章 材料、作用、体型与抗侧力体系	(300)
7.1 材料	(300)
7.1.1 结构钢与铸钢	(300)
7.1.2 连接材料	(307)
7.2 作用	(312)
7.2.1 风荷载	(313)
7.2.2 地震作用	(324)
7.3 体型	(338)
7.3.1 抗风设计	(338)
7.3.2 抗震设计	(339)
7.3.3 房屋高度与高宽比	(341)
7.3.4 变形缝的设置	(341)
7.4 抗侧力体系	(341)
7.4.1 框架体系	(341)
7.4.2 框架-支撑体系	(350)
7.4.3 框筒体系	(352)
7.4.4 巨型框架体系	(360)

7.4.5 大型立体支撑体系	(362)
7.4.6 悬挂体系	(364)
7.4.7 承力幕墙体系	(366)
第8章 钢框架的近似计算	(368)
8.1 水平力作用下的框架内力	(369)
8.1.1 反弯点法	(369)
8.1.2 D 值法	(373)
8.2 水平力作用下框架侧移	(385)
8.2.1 梁柱弯曲产生的侧移	(386)
8.2.2 柱轴向变形产生的侧移	(386)
8.3 竖向荷载作用下的框架内力	(389)
8.3.1 弯矩分配法引例	(390)
8.3.2 柱子的不调不传法	(391)
第9章 构件与结点的设计	(393)
9.1 构件设计与构造	(393)
9.1.1 框架梁	(393)
9.1.2 框架柱	(395)
9.1.3 钢框架的抗震构造	(398)
9.1.4 中心支撑的设计与构造	(399)
9.1.5 偏心支撑框架结构的设计与构造	(402)
9.1.6 斜杆的设计	(404)
9.1.7 偏心支撑钢框架抗震构造	(404)
9.2 结点设计与构造	(405)
9.2.1 结点连接的极限承载力	(406)
9.2.2 梁与柱的连接	(407)
9.2.3 柱与柱的连接	(414)
9.2.4 梁与梁的连接	(416)
9.2.5 支撑与框架的连接	(417)
附 录	(420)
附录1 风荷载计算	(420)
附录2 受弯构件的容许挠度	(424)
附录3 轴心受压构件的稳定系数	(425)
附录4 柱的计算长度系数 μ_2	(429)
附录5 疲劳计算的构件和连接分类	(430)
附录6 各类钢管的规格及截面特性	(432)
参考文献	(441)

第一篇

单层屋盖弯矩钢结构

第 1 章 门式刚架轻型房屋钢结构

1.1 概述

1.1.1 门式刚架结构的组成

门式刚架轻型房屋钢结构具有受力简单、传力路径明确、构件制作快捷、便于工厂化加工、施工周期短等特点，因此广泛应用于工业、商业及文化娱乐公共设施等工业与民用建筑中。

门式刚架轻型房屋钢结构源于美国，在欧洲、日本和澳大利亚等国也得到了广泛的应用，尤以美国的门式刚架轻型房屋钢结构体系发展最快、应用也最广泛。由于美国汽车工业的发展，最初主要将其用于建造私人汽车车库等简易房屋。第二次世界大战期间，由于战争的需要，一些拆装方便的轻型房屋钢结构建筑用于营房和库房。20 世纪中期，国外建筑钢材的产量和加工水平有了很大突破，随着色彩丰富、耐久性强的彩色压型钢板的出现，加之 H 型钢和冷弯型钢的问世，极大地推动了门式刚架轻型房屋钢结构的发展。随着新型建筑材料的出现，加工设备也不断改善，设计形式呈多样化，门式刚架轻型房屋钢结构体系逐渐应用于大型工业厂房、商业建筑、交通设施等建筑中，实现了结构分析、设计、出图的程序化，构件加工工厂化，安装施工和经营管理一体化的流程。目前，大部分国外轻钢结构公司（如美国的巴特勒公司、ABC 公司等）都具有自己的门式刚架轻型房屋钢结构系列，各公司的产品系列大同小异。据统计，欧美各国门式刚架轻型房屋钢结构体系建造的非住宅单层建筑物占总数的 50% 以上。在许多国家，如英、美、日、澳大利亚等已作为一种经济快捷的建筑结构体系，以商品的形式出售。

我国门式刚架轻型房屋钢结构的应用和研究起步较晚，但类似门式刚架体系的结构早在建国初期的一些旧工厂改建时已见到，此类建筑多为 20 世纪 20~30 年代建造的 40~50 m 跨度的库房与厂房，大部分为格构式门式刚架。早期的格构式刚架的屋面采用薄钢板、油毡、望板和木檩，保温材料是锯末石灰等轻质材料。到 20 世纪 80 年代中后期，随着“三资”企业的增多，实腹式门式刚架在我国的工业厂房中开始应用，这类厂房的屋面与墙面材料一般采用压型钢板，整体结构具有基础简单（多为钢筋混凝土独立基础）、重量轻、施工方便、工期短和造价低等优点，因而得到了迅速发展；与此同时，《门式刚架轻型房屋钢结构技术规程（CECS 102:2002）》^[6] 的颁布，也为我国轻型钢结构的推广应用起到了促进和更加规范化的作用。时至今日，在新建单层厂房中，门式刚架轻钢结构达到了一统天下的程度。

门式刚架轻型房屋钢结构主要是由梁、柱、檩条、墙梁、支撑、屋面和墙体等构件组

成的一种结构体系。对一些带有特殊使用功能的厂房，内部还设有吊车梁。

图 1-1 为某工厂的一座轻钢结构生产车间。主体结构采用轻型门式刚架形式，内有中级工作制桥式吊车。为使立面效果简洁美观，屋面采用有组织内排水形式。外墙面和屋面板均采用双层压型钢板，两层压型钢板之间有耐火性能较好的岩棉保温隔热层。

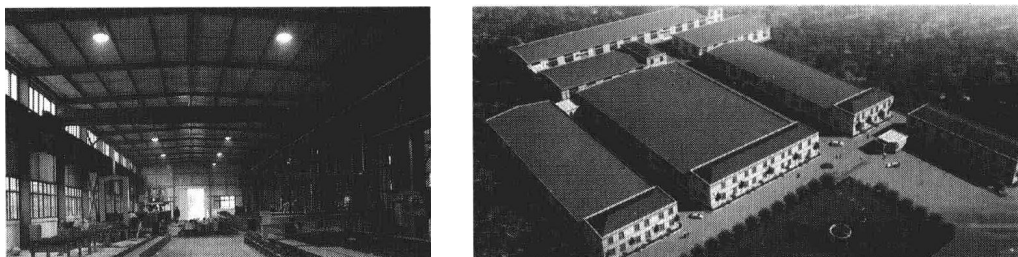


图 1-1 工程实例

组成门式刚架轻型房屋钢结构的基本构件一般是在工厂内采用自动化生产线焊接成形，施工现场采用高强度螺栓连接，减少了现场焊接工作量，可使工程的施工进度和质量得到较好的保证。屋面和墙面一般采用轻质彩钢板，自重较轻，可减小结构梁柱构件的截面尺寸，降低结构造价。同时，结构自重减轻，还可提高结构整体抗震性能。

一般来讲，门式刚架轻型房屋钢结构主要由以下几部分组成。

(1) 主结构：由横向门式刚架、吊车梁、托梁、支撑体系等组成，是该体系的主要承重结构。房屋所承受的竖向荷载、水平荷载以及地震作用均是通过门式刚架承受并传至基础的。

(2) 次结构：屋面檩条和墙面檩条等。屋面板支承在檩条上，檩条支承在屋面梁上，檩条及墙梁一般为 Z 型或 C 型冷弯薄壁型钢。

(3) 围护结构：屋面板和墙面板。屋面板（墙面板）起围护作用并承受作用在板上的荷载，再将这些荷载传至檩条（墙梁）上。屋面及墙面板一般为压型钢板、彩钢夹芯板（保温芯材一般为聚苯乙烯泡沫塑料、聚氨酯泡沫塑料、岩棉等）。

(4) 辅助结构：楼梯、平台、扶栏等。

(5) 基础：基础主要承受钢柱以及基础梁传来的荷载，并将荷载传至地基上。

图 1-2 所示为一般门式刚架轻型房屋钢结构的组成。

1.1.2 门式刚架结构的特点和应用

门式刚架轻钢结构与钢筋混凝土结构及一般普通钢结构相比具有自重轻、刚度大、柱网布置灵活、结构简洁、受力合理及施工方便等优点。

1. 门式刚架的重量轻

体现在如下几个方面：

(1) 门式刚架轻型房屋钢结构是以轻钢结构系统（冷弯薄壁型钢的檩条和墙梁、彩涂压型钢板和轻质保温材料的屋面板和墙面板）代替传统的混凝土和热轧型钢制作的屋面板、檩条，质量很轻。用钢量一般在 $10 \sim 30 \text{ kg/m}^2$ 。在相同跨度和荷载条件的情况下，自重仅为钢筋混凝土结构的 $1/30 \sim 1/20$ 、普通钢屋架的 $1/5 \sim 1/10$ 。因此，基础的尺寸也可以

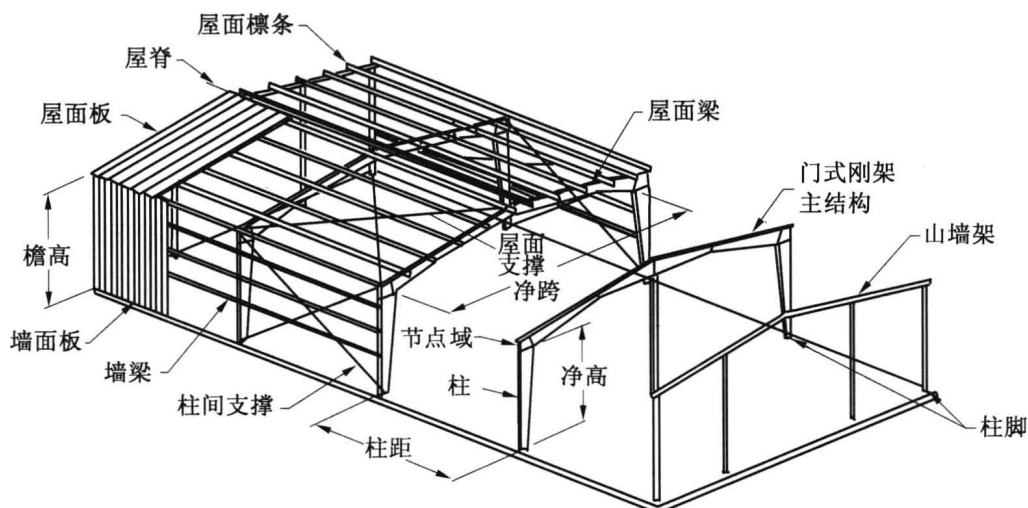


图 1-2 门式刚架轻型房屋钢结构的组成

相应地减小。

(2) 门式刚架的梁、柱多采用变截面杆件，可以节省材料。由于刚架的截面抵抗矩与抗弯承载力成正比，故刚架可根据其截面上的弯矩值大小，采用变截面（楔形）形式；变截面位置处根据需要可改变腹板的高度和厚度及翼缘的宽度，做到材尽其用。

(3) 门式刚架的腹板可按有效宽度设计，即允许部分腹板失稳，并可利用其屈曲后强度。因此，在门式刚架中腹板的高厚比可以超出《钢结构设计规范（GB 50017—2003）》^[4]的界限，从而减少结构的用钢量。

(4) 门式刚架钢梁的侧向刚度和稳定性可通过檩条和隅撑来提供保证。钢梁的平面外计算长度为檩条或隅撑间距。设置隅撑，可省去部分门式刚架的纵向刚性构件，减小钢梁的翼缘宽度，从而降低结构用钢量。

(5) 对跨度较大的单层厂房结构，可采用一个大屋脊的双坡屋面结构。在跨度中部设置一些上下铰接的摇摆柱，减小横梁的跨度，从而减小横梁截面尺寸，降低整体用钢量。

另外，结构构件本身的截面尺寸较小，还可以有效地利用建筑空间，降低房屋的高度，减小建筑体积，建筑造型美观。

2. 门式刚架的整体刚度较好

门式刚架体系中存在着较大的蒙皮效应，蒙皮效应的存在使建筑物整体刚度得以加强。

蒙皮效应的工作原理是：围护板与檩条以及板与板之间通过不同的紧固件连接起来，形成了以檩条作为其肋的一系列隔板。这种板在平面内具有相当大的刚度，类似于薄壁深梁中的腹板，檩条类似于薄壁深梁中的加劲肋，板的四周连接墙梁或檩条类似于薄壁深梁中的翼缘，可以用来传递板平面内的剪力，承受板平面内的各种荷载作用（图 1-3）。

满足一定条件的压型钢板以及轻型钢框架组成的门式刚架体系中存在着较大的蒙皮效应。如在垂直荷载作用下，坡顶门式刚架的运动趋势是屋脊向下、屋檐向外变形。屋面板将与支撑檩条一起以深梁的形式来抵抗这一变形趋势。这时，屋面板承受剪力，起深梁腹

板的作用。而边缘檩条承受轴力起深梁翼缘的作用。显然，屋面板的抗剪切能力要远远大于其抗弯曲能力。

目前由于有关屋面板抗剪性能和板与构件螺栓连接性能的资料尚不充分，因此在门式刚架的设计中一般不考虑蒙皮效应而仅将其作为一种结构上的强度储备。

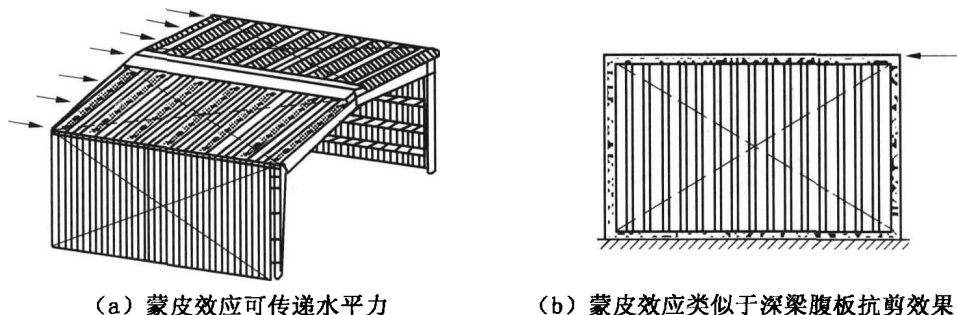


图 1-3 蒙皮效应的工作原理

3. 柱网布置灵活

门式刚架轻钢结构厂房设计，存在经济跨度和刚架最优间距。在工艺要求允许的情况下，尽量选择小跨度的门式刚架较为经济。门式刚架的柱距不受模数限制。一般情况下，门式刚架的最优间距为 6~9m，当设有大吨位吊车时，一般为 7~9m，不宜超过 9m，超过 9m 时，屋面檩条、吊车梁与墙架体系的用钢量也会相应增加，造价并不经济。众多工程实例表明，7.5m 左右的柱距较为经济。

4. 门式刚架的支撑系统简洁

由于门式刚架屋面体系的整体性可以依靠檩条、隅撑来保证，从而减少了屋盖支撑的数量，结构的支撑系统（包括屋面支撑系统和柱间支撑系统）比较简洁明了，而且一般可采用柔性支撑（如张紧的圆钢）将其直接或用水平节点板连接在腹板上即可。当然，当厂房内有起重量超过 5t 的吊车时应采用刚性支撑（如角钢、槽钢、钢管等）作为结构的支撑。

5. 门式刚架的综合经济效益高

由于门式刚架构件的刚度好，其平面内、外的刚度差别较小，为制作、运输、安装提供了较有利的条件。结构构件可全部在工厂制作，工业化程度高，运输便捷，安装方便快捷，土建施工量小，综合经济效益高。

近年来，随着我国钢产量的逐年增长（2009 年我国钢产量为 5.2 亿 t，约占全世界钢产量的 40%，居世界第一位），钢结构发展形势普遍看好，我国门式刚架结构的设计、制作、安装技术已趋成熟，门式刚架的应用范围也越来越广泛。应用范围从各类轻型厂房、仓库、物流中心、大型超市等扩大到体育场馆、车站候车大厅、展览厅、加层建筑等民用建筑中。据不完全统计，国内每年至少有 1000 万 m^2 的轻钢结构建筑物竣工，全国从事门式刚架轻型钢结构加工制作的厂家估计有 1000 家。门式刚架轻型钢结构房屋的制作安装质量也逐步提高，建筑造型也越来越美观新颖。压型钢板及夹芯板加工厂家遍布全国各地，有的厂家已具有独自の屋面墙面围护系统，有的厂家引进国外先进设备，技术水平不断提高。目前国内的压型板板型有几十种，其生产线大部分都是国内制造的。门式刚架轻