

紧扣规范 详图详解

钢结构工程施工技术规范应用丛书

图解轻型房屋 钢结构施工

助力读者拓展专业视野、提升专业素质

王继红 祝海龙 主编

► **新技术、新工艺、新材料、新设备**知识

材料进场 质量检查掌握主动

成熟工艺 过程控制分项达标

施工质量 强化验收有的放矢

新

速学钢结构施工

图为工艺细节 表为关键数据 文为技术要点

从实践出发

服务工程实践

内容全面充实 结构合理便查
标准最新适用 传播先进技术

钢结构工程施工技术规范应用丛书

图解轻型房屋钢结构施工

王继红 祝海龙 主编

 江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

图解轻型房屋钢结构施工/王继红 祝海龙主编. —南京:
江苏科学技术出版社, 2013. 1

(钢结构工程施工技术新规范应用丛书)

ISBN 978-7-5537-0273-5

I. ①图… II. ①王…②祝… III. ①轻型钢结构—工程施工
—图解 IV. ①TU758. 11-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 267854 号

钢结构工程施工技术新规范应用丛书

图解轻型房屋钢结构施工

主 编 王继红 祝海龙
责任编辑 刘屹立
特约编辑 翟永梅
责任校对 郝慧华
责任监制 刘 钧

出版发行 凤凰出版传媒股份有限公司
江苏科学技术出版社
出版社地址 南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009
出版社网址 <http://www.pspress.cn>
经 销 凤凰出版传媒股份有限公司
印 刷 天津泰宇印务有限公司

开 本 710 mm×1 000 mm 1/16
印 张 22.5
字 数 479 000
版 次 2013 年 1 月第 1 版
印 次 2013 年 1 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5537-0273-5
定 价 45.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社销售部调换。

本书编委会

主 编	编	王继红	祝海龙		
	委	常文见	董炳辉	贾小东	姜学成
		姜宇峰	李海龙	刘金杰	孟 健
		齐兆武	阮 娟	田晓光	王 彬
		王春武	王继红	王加生	王景怀
		王景文	王军霞	王立春	吴永岩
		徐红艳	杨凯隽	于忠伟	张会宾
		赵福胜	周丽丽	祝海龙	

内 容 简 介

轻型房屋钢结构以其自身的优越性已经在工程中得到广泛地应用。本书顺应当前形势编写，主要内容包括概述、材料和构件、钢构件加工制作、钢构件安装、围护结构设计 with 安装、钢结构防腐与防火等六章内容。本着从实践出发、服务工程实践的原则，集轻型房屋钢结构构造与节点、材料选用、施工技能等知识精华，以简洁的语言、丰富的图表为主要表述手段。

本书可供轻型房屋钢结构设计、施工、监理、检查验收以及施工管理相关从业人员使用，或作为其上岗培训教程，也可作为现场施工技术交底的蓝本，还可作为大专院校相关专业的教材。

前 言

随着我国钢材产量不断提高，钢结构体系在建筑领域中占的比重越来越大，被广泛应用于高层建筑、各类厂房、大跨度空间结构、交通桥梁和住宅工程中。相比较传统的钢筋混凝土结构，钢结构建筑具有自重小、安装容易、施工周期短、抗震性能好、投资回收快、环境污染少等综合优势，与钢筋混凝土结构相比，更具有“高、大、轻”三个方面的优势。其在节能减排方面的独特技术优势，符合“绿色建筑”的大趋势，是一种节能环保、可循环使用、施工快捷的建筑结构，符合发展省地节能型建筑要求，有利于实现经济的持续、健康发展。

虽然近年来钢结构工程发展迅猛，但相比较钢结构应用成熟的先进国家，我国钢结构研究起步晚，限于钢结构工程普及时间、施工方法、施工机具、施工技术水平、施工管理、施工人员素质等多方面因素的制约，我国钢结构施工整体技术水平较低。为了帮助钢结构施工技术人员学习掌握钢结构工程施工技术，普及钢结构基础知识，推动我国钢结构行业施工技术水平的提高，本丛书首先安排以下分册，以飨读者：

1. 《图解建筑钢结构加工制作》；
2. 《图解钢结构焊接》；
3. 《图解建筑钢结构安装》；
4. 《图解钢结构涂装防护》；
5. 《图解轻型房屋钢结构施工》。

编者在本丛书的编写过程中，参考了一些资料和书籍，并得到部分省市建筑公司的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢。由于编者水平有限，加之时间仓促，书中不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2013 年 1 月

目 录

1	概 述	1
1.1	轻型钢结构体系	1
1.2	门式刚架结构	6
1.3	钢结构住宅简介	26
2	材料和构件	29
2.1	材料的选用要求	29
2.2	材料的检验	42
2.3	门式刚架轻型房屋钢构件	57
3	钢构件加工制作	64
3.1	制作要求	64
3.2	放样号料和下料	88
3.3	成型和矫正	110
3.4	制孔和铣削	120
3.5	构件焊接	126
3.6	构件组装和预拼装	145
3.7	构件包装和运输	159
4	钢构件安装	161
4.1	安装要求	161
4.2	安装测量	165
4.3	基础和支承面	169
4.4	构件安装和校正	177
4.5	构件连接	206

5	围护结构设计 with 安装	230
5.1	围护结构设计	230
5.2	压型金属板现场加工制作	243
5.3	栓钉焊接	252
5.4	压型金属板围护结构	261
5.5	轻质板材围护结构	280
5.6	钢构件与设备管线配合	287
6	钢结构防腐与防火	290
6.1	钢结构防腐涂装	290
6.2	钢结构防火措施与材料	315
6.3	钢结构防火涂装	326
6.4	钢结构防火板包覆保护施工	339
	参考文献	349

1 概 述

轻型钢结构建筑是我国目前各类钢结构建筑中发展最快的钢结构建筑,迅速应用于工业厂房、各种仓库、体育场馆、商业建筑、旅馆、别墅等建筑中。住房和城乡建设部正在组织推广的多层钢结构住宅建筑,必将成为又一个量大面广的钢结构市场。

随着我国钢铁工业的发展和国家建筑技术政策由以往限制使用钢结构向积极合理推广应用钢结构的转变,必将有力地推动轻型钢结构的快速发展。

轻型钢结构房屋建筑体系诞生于 20 世纪初,在二战后得到广泛应用。由于轻型钢结构装配式住宅具有一系列优点,目前这种体系已成为美国、日本、澳大利亚等发达国家住宅建筑的重要形式,并在轻型钢结构装配式住宅体系的设计、制造和安装方面积累了许多经验,其专用设计软件可在短时间内完成设计、绘图、工程量统计及工程报价工作,在制作上也实现了高度的标准化及工厂化。

目前,我国钢材产量已居世界首位,而且国家也在逐步调整政策,鼓励发展钢结构,我国大力发展钢结构的条件已经成熟,正步入钢结构发展的黄金时期。伴随着改革开放,发达国家的轻型钢结构企业以及相应的产品和技术不断涌入国门,促进了我国轻型钢结构住宅的迅速发展。

1.1 轻型钢结构体系

轻型钢结构建筑体系,是以热轧轻型 H 型钢、轻型焊接型钢、高频焊接型钢、冷弯薄壁型钢、薄钢板和薄壁钢管等高效能结构钢材和高效能材料为主,以各类高效能装饰连接材料为辅组装而成,能满足建筑特定使用功能和特定空间需求的轻型全装配钢结构建筑。

钢结构被誉为“绿色建筑”,是最符合预制装配建造的结构形式,具有抗震性能好,自重轻等诸多优点。发展“装配式钢结构建筑”是实现国家既定的建筑节能减排目标的一个有效途径。

装配式制造房屋不再把瓦工、木工、钢筋工等工种分得那么细,建筑工人由过去那种复杂的多工种角色,转变为单一的背射钉枪、电钻等工具的装配工角色。这种装配式制造房屋避免了传统建房的缺点,施工速度非常快,可在短期内竣工。装配式制造房屋对企业来说,工人劳动强度大幅度减少,交叉作业方便有序;房屋装配中的每道工序都可以像设备安装那样检查其精度,以确保房屋制造的质量;施工时的噪音降低,物料堆放场地减少,有利于环境的保护;由于工厂化的生产和现场的标准装配,使房屋制造成本降低,并容易满足室内设备安装和装饰装修的要求。因此,装配式制造房屋的许多优点是传统房屋建造方法无法比拟的。

1.1.1 分 类

轻型钢结构体系从承重形式上主要分为钢框架体系、钢框架支撑体系、错列桁架体系和轻钢龙骨体系；轻型钢结构体系从构件截面形式上又可分为热轧 H 型截面、焊接 H 型截面、焊接箱形截面、冷成型薄壁方钢管内灌混凝土、圆钢管内灌混凝土、冷成型 C 形截面等。

目前国内轻型钢结构的结构体系主要有以下几类。

(1) 低层轻型钢结构。低层轻型钢结构是指两层(含局部三层)以下的轻型钢结构。目前国内应用以单层为主,主要是单层门式刚架(或排架)结构。门式刚架结构属于平面受力体系,适用于跨度在 18~42 m,柱距在 6~12 m 的单跨或多跨建筑中,是目前国内外现代化工业厂房的首选结构形式,也适用于超市、仓储、体育设施、候车室、展览大厅等大空间建筑,在我国运用较为广泛。典型的门式刚架结构体系主要由主承重刚架、檩条、墙梁、抗风柱、屋面支撑、柱间支撑、屋面板和墙面板及基础等组成。

(2) 多层轻型钢结构。多层轻型钢结构一般指 10~12 层以下的多层住宅,或总高度小于 24 m 的公共建筑,或总高度小于 20 m 且楼面荷载小于 8 kN/m^2 的工业厂房。常用的多层轻型钢结构体系是三维空间框架结构,使建筑分隔灵活多样,空间利用率高。

(3) 高层轻型钢结构。高层轻型钢结构是指结构高度等于或小于 60 m、18 层(含)以下的高层住宅和体形规则的写字楼等公共建筑。

(4) 冷弯薄壁型钢结构体系。冷弯薄壁型钢主要由 0.5~3.5 mm 厚的普通钢板或镀锌钢板经冷弯或冷压而成。基本形状为 C 形或 Z 形、方管或矩形管。冷弯薄壁型钢以前在建筑领域常用于围护结构构件,如檩条、墙梁以及轻质隔墙的龙骨,有时用于轻型屋架和桁架的构件。如今,很多国家和地区,采用冷弯薄壁型钢构件作为结构承重构件,应用于低层别墅、低层住宅和多层住宅建筑中,形成冷弯薄壁型钢结构体系(轻钢龙骨体系)。

(5) 轻型金属拱形波纹屋盖结构体系。轻型金属拱形波纹屋盖结构是一种采用彩色或镀锌压型钢板现场滚压成型的屋盖体系。该屋盖结构体系集承重和围护功能于一体,具有无梁、无檩、各板间采用锁边连接而无需螺栓连接或焊接、防水性能好、施工速度快、用钢省($12\sim 25 \text{ kg/m}^2$)等优点,适合在跨度不超过 40 m 的厂房、仓库、商场、车库、候车大厅等建筑中应用。

1.1.2 轻型房屋钢结构的优点

(1) 保温:轻钢结构采用的保温材料有玻璃棉、挤塑板和复合保温板,具有良好的保温效果。轻钢结构本身的结构形式结合外墙的各种保温形式,有效地避免

了墙体的“冷桥”现象,达到了更好的保温效果。组合式的保温墙体 10 cm 相当于 1 m 厚的砖墙的保温效果。

(2) 隔热:轻钢结构本身的钢结构形式和外墙的 OSB 板(定向刨花板,也称欧松板)是隔热的绝缘材料,外墙的复合型板选用密实的材料达到隔热的效果。

(3) 隔音:所生产的各种门窗(塑钢、断桥铝合金、铝包木、原木)隔音达 45 dB 以上;由钢管桁架、保温材料、石膏板组成的墙体,其隔音效果可高达 55 dB。

(4) 耐火:轻钢结构采用的复合型墙材做维护耐火极限可以达到 4 h 以上。

(5) 防风:轻钢结构钢管桁架的结构形式具有无可比拟的牢固性,轻钢结构建筑重量轻、强度高、整体刚性好、变形能力强。建筑物自重仅是砖混结构的 1/5,可抵抗 0.5 kN/m^2 的风压,适用于沿海及台风多发地区。

(6) 防虫:轻钢结构完全不受白蚁等虫害的侵入,提高了房屋的使用寿命,降低了维修成本。

(7) 防震:轻钢结构钢管桁架具有无可比拟的整体性,钢梁、钢柱组成柔性框架,可以吸收部分地震能量,可抵抗烈度为 9 度以上的地震,特别适合多震的国家和地区。

(8) 节地:轻钢结构墙体厚度一般在 100~150 mm,结构面积大幅度降低,住宅使用面积可高达 92%,比传统建筑增加 7%~10% 左右的使用面积;水电系统管线可方便的布置于墙体及楼层结构之内,在设计和施工上无需花费太大的时间和力气。

1.1.3 冷弯薄壁型钢结构体系

冷弯薄壁型钢结构体系是一种轻型钢结构体系,主要由墙体、楼盖、屋盖及围护结构组成,这种结构一般适用于三层以下的独立或联排住宅,其每个住宅单元的平面尺寸为:最大长度 18 m,宽度 12 m;单层承重墙高度不超过 3.3 m,檐口高度不超过 9 m;屋面坡度取值宜在 1:4~1:1 范围内。

1. 基本构件

冷弯薄壁型钢结构装配式住宅的基本构件只有 U 形(普通槽形)和 C 形(卷边槽形)两种截面形式。U 形截面一般用作顶梁、底梁或边梁,C 形截面一般用作梁柱构件,构件的金属材料厚度一般在 0.46~2.46 mm 范围内,但顶梁、底梁、边梁和承重构件的厚度应不小于 0.84 mm。构件已经定型化,U 形截面常用型号只有 8 种,C 形截面常用型号只有 5 种,可见构件种类很少,无论设计还是制作与安装都很方便。另外,冷弯薄壁型钢构件的截面形状合理,材料利用率高,用钢量省,在澳大利亚,这种体系的用钢量约为 100 kN/m^2 。

构件连接的紧固件包括螺钉、普通钉子、射钉、拉铆钉、螺栓和扣件等。受力构

件常用螺钉(采用自钻自攻螺钉和自攻螺钉)连接,自钻自攻螺钉用于 0.84 mm 厚以上的钢板的连接,自攻螺钉仅用于石膏板等结构板材或 0.84 mm 厚以下的钢板之间的连接,常用的自钻自攻螺钉或自攻螺钉规格只需 3~5 种。在结构的次要部位,可采用射钉、拉铆钉或扣件等紧固件,扣件连接还用于形成组合截面。轻钢楼盖或墙体通过锚栓与砌体或混凝土基础连接,普通钉子用于构件与木地梁的连接。

2. 楼盖与屋盖

楼盖由密梁和楼面板组成,在梁的端头套有边梁,楼面梁在墙上有支承时,必须有足够的支承长度。当楼面梁跨度超出 3.5 m 时,应采取拉接措施加强梁的侧向稳定性。当需要在楼板上开洞时,楼板洞口周边应设置边梁。楼盖必须与混凝土基础、木地梁或承重墙可靠连接。楼盖及其构件的强度、刚度、稳定以及楼盖的振动均应满足设计要求。

屋盖也采用密梁体系,上铺屋面板,钢结构屋架由屋面斜梁和屋面横梁组成。屋架(横梁)与承重墙的顶梁、屋面板与屋架斜梁、端屋架与山墙顶梁、屋架斜梁与屋架横梁或屋脊构件都必须可靠连接,屋架横梁在支座处必须有足够的支承长度,为了保持屋架在钢结构安装和使用时的稳定性和整体性,屋架横梁和屋架斜梁均应设置水平支撑,在屋架横梁和斜梁之间还应设置斜支撑。当需要在屋面或天花板上开洞时,洞口周边应设置边梁。当抗震设防烈度为 8 度及其以上或最大风压为 1.5 kN/m^2 (标准值)以上时,屋盖通过檐口连接件与剪力墙可靠拉接。屋盖系统及其构件的强度、刚度和稳定性均应满足设计要求。

3. 墙体结构

墙体结构由密柱和墙板组成,墙柱的两端套有底梁或顶梁,墙板为墙体提供侧向支撑作用,必要时应设置 X 形剪力支撑系统。所有承重墙门窗洞口上方必须设置过梁,过梁可采用箱形、工字形或 L 形截面,其截面尺寸应符合设计要求。当抗震设防烈度为 8 度及其以上或最大风压为 1.5 kN/m^2 (标准值)以上时,应设置剪力墙和采取抗拔等技术措施。墙体与基础或楼盖必须可靠连接,墙体及其构件的强度、刚度、稳定均应满足设计要求。

4. 保温与隔热

为了保证房屋具有良好的居住性能,应对底层楼面、外墙和屋面采取保温与隔热措施,如在轻钢骨架空腔内填充保温棉、喷射液体发泡材料或外贴泡沫隔热板材等;住宅的墙体、楼板和屋顶也宜采取吸音、隔声和消声措施,建筑围护结构还应采取措施防止水汽凝结现象的发生。

5. 材料

用于承重钢结构的钢材,均采用 Q345 或 Q390 钢,当有可靠依据时,也可以采用其他牌号的钢材。保温材料采用玻璃纤维、聚氨酯板、岩棉板、挤塑板等轻质材

料。防水材料可采用防水卷材、改性沥青、复合材料等。结构面板可采用定向板、胶合木(竹)板、石膏板、水泥纤维板、水泥木屑板等材料。屋面材料可采用沥青瓦、金属瓦、彩色水泥瓦等轻质材料。外墙饰面材料可采用金属挂板、饰面水泥木屑板、复合材料等。门窗采用各种轻质材料门窗。

1.1.4 相关标准适用范围

轻型房屋钢结构相关部分标准的适用范围汇总如下。

1.《钢结构设计规范》(GB 50017—2003)

适用于工业与民用房屋和一般构筑物的钢结构设计。其中,由冷弯成型钢材制作的构件及其连接应符合现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB 50018—2002)的规定。

2.《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB 50018—2002)

适用于建筑工程的冷弯薄壁型钢结构的设计与施工。

3.《轻型钢结构住宅技术规程》(JGJ 209—2010)

适用于以轻型钢框架为结构体系,并配套有满足功能要求的轻质墙体、轻质楼板和轻质屋面建筑系统,层数不超过6层的非抗震设防以及抗震设防烈度为6~8度的轻型钢结构住宅的设计、施工及验收。

对公寓等其他建筑可参考使用。

4.《钢结构住宅设计规范》(CECS 261 : 2009)

适用于新建和改建的低层、多层与高层钢结构住宅建筑工程的设计。其适用范围内的钢结构住宅,按层数与高度可划分如下。

(1) 低层住宅:1~3层。

(2) 多层住宅:4~6层。

(3) 中高层住宅:7~12层,高度不超过36m。

(4) 高层住宅:13~30层,高度不超过90m。

不适用于薄板钢骨住宅建筑。

5.《门式刚架轻型房屋钢结构技术规程》(CECS 102 : 2002)

适用于主要承重结构为单跨或多跨实腹门式刚架、具有轻型屋盖和轻型外墙、无桥式吊车或有起重量不大于20t的A1~A5工作级桥式吊车或3t悬挂式起重机的单层房屋钢结构的设计、制作和安装。

门式刚架轻型房屋的外墙也可采用砌体,当抗震设防烈度不高于6度时,可采用轻型钢墙板或砌体;当抗震设防烈度为7度、8度时,可采用轻型钢墙板或非嵌砌砌体;当抗震设防烈度为9度时,宜采用轻型钢墙板或与柱柔性连接的轻质墙板。

不适用于强侵蚀介质环境中的房屋。

1.2 门式刚架结构

门式刚架结构是一种传统的结构体系,该类结构的上部主构架包括刚架斜梁、刚架柱、支撑、檩条、系杆、山墙骨架等。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通常采用压型钢板等轻型板材做屋面板和墙面板,面板和支撑与檩条和墙梁结合,具有较强的蒙皮刚度,使檩条和墙梁这类次结构具有较好的整体稳定性;而通过次结构与主刚架的连接,又增加了主刚架的整体稳定性。

轻型板材自重很轻,加之采用较轻的变截面刚架构件,从而使整个房屋的自重较轻。结构自重轻,构件截面较小,刚度也较小,所以柱脚可以采用平板式柱脚。

门式刚架轻型房屋钢结构具有如下特点。

(1) 主体承重结构为单跨或多跨实腹式门式刚架。

(2) 屋盖采用压型钢板屋面板和冷弯薄壁型钢檩条,在某些情况下檩条也可采用轧制槽钢或工字钢。

(3) 外墙采用压型钢板墙面板和冷弯薄壁型钢墙梁,在外墙板接近地面处为了防止其锈蚀,可从地面砌高度 1 m 左右的砖墙,但该做法不一定经济,尤其是在软土地区。

(4) 屋盖和墙体可采用轻质保温隔热层。

(5) 建设物内可设置无桥式吊车或起重量不大于 20 t 的 A1~A5 工作级别的桥式吊车或悬挂式起重机。

(6) 屋面水平支撑系统的交叉拉杆和柱间支撑可采用圆钢(附带张紧装置)。

1.2.1 分类和组成

1. 分类

门式刚架包含多种形式,可从跨数、高度、屋面的坡向及柱脚的支承条件等多方面进行分类。

根据跨数,门式刚架分为单跨、双跨、多跨刚架以及带挑檐和带毗檐的刚架等形式,见图 1-1。多跨刚架中间柱与斜梁的连接可采用铰接。多跨刚架宜采用双坡或单坡屋盖,必要时也可采用由多个双坡屋盖组成的多跨刚架形式。

多跨刚架采用双坡或单坡屋顶有利于屋面排水,在多雨地区宜采用。

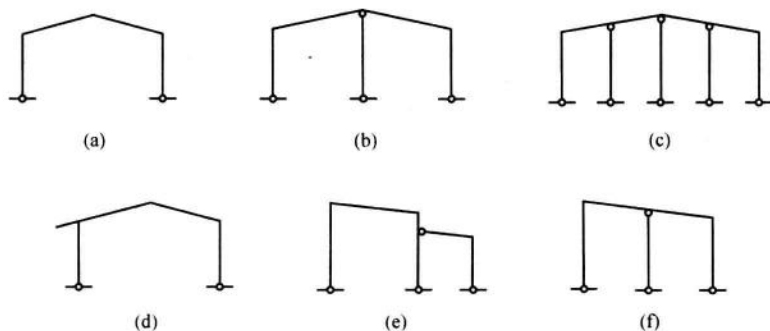


图 1-1 门式刚架形式示例

(a)单跨刚架;(b)双跨刚架;(c)多跨刚架;(d)带挑檐刚架;(e)带毗檐刚架;(f)单坡刚架

双跨或多跨刚架在高度上有等高与不等高(图 1-2)之分。

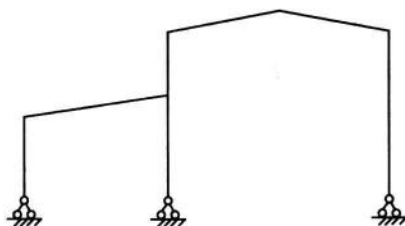


图 1-2 不等高刚架

根据屋面的坡向可分为单坡和双坡门式刚架结构。刚架斜梁坡度的选择主要由建筑设计、工艺和当地的气候条件确定,一般来说,随坡度的增大,刚架柱和基础所受的水平推力也随之增大。

2. 组成

门式刚架轻型房屋的主体结构柱子多采用工字形实腹柱或型钢组合柱,屋架采用三角形或棱形钢屋架或人字式钢梁组合屋架,屋面和围护墙采用槽钢或 Z 形钢檩条和墙梁,用钢筋拉结,外表挂镀锌压型金属板或铝合金压型板,见图 1-3。

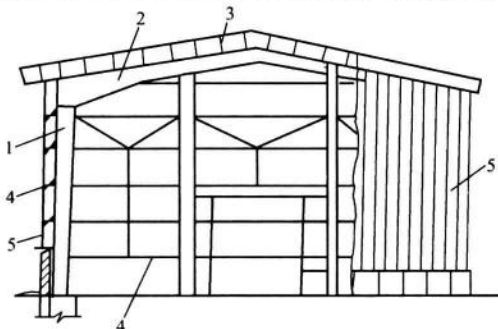


图 1-3 轻钢结构房屋构造

1—H 型钢柱;2—H 型钢梁;3—Z 形薄壁型钢檩条;

4—Z 形薄壁型钢横梁;5—镀锌或铝合金压型板

门式刚架轻型房屋一般包括主体承重结构、围护结构和辅助结构。

(1) 主体承重结构:包含钢结构承重系统和基础。钢结构系统一般由主刚架、支撑系统(屋面水平支撑和柱间支撑)、系杆等构成;基础一般采用钢筋混凝土独立基础。主刚架包含刚斜梁和刚架柱,屋面支撑系统包含刚性压杆和交叉拉杆,柱间支撑的构造与屋面支撑类似,系杆设置于柱顶与脊顶,有时可由檩条兼作。

(2) 围护结构:包含屋面与墙面两部分。屋面围护系统由压型钢板和檩条共同构成,檩条多采用“C”形或“Z”形冷弯薄壁型钢制作,一般在檩条顺屋面方向设置拉条,檩条与刚架斜梁间设有隅撑;墙面围护结构由压型钢板(或彩色压型钢板)、墙板和墙骨架组成。墙架柱沿墙面设置,墙架柱的上端与梁竖向滑动连接,下端支承在地面基础上。

(3) 辅助结构:楼梯、平台、扶栏、雨篷等。

这类结构目前国内经常采用的吊装方案有:半榀刚架就地平拼,单机安装或双机抬吊安装,同时合拢。半榀刚架在基础上立拼,单机扳起,同时合拢。两个半榀刚架在基础上组装,双机或多机整榀扳起等。

1.2.2 主刚架

主刚架由边柱、刚架梁、中柱等构件组成。边柱和梁通常根据门式刚架弯矩包络图的形状制作成变截面以达到节约材料的目的;根据门式刚架横向平面承载、纵向支撑提供平面外稳定的特点,要求边柱和梁在横向平面内具有较大的刚度,一般采用焊接工字型截面。中柱以承受轴压力为主,通常采用强弱轴惯性矩相差不大的宽翼缘工字钢、矩形钢管或圆管截面。

刚架的主要构件运输到现场后通过高强度螺栓节点相连。

1. 主刚架结构形式与连接

(1) 在门式刚架轻型房屋钢结构体系中,屋盖宜采用压型钢板屋面板和冷弯薄壁型钢檩条,主刚架可采用变截面实腹刚架,外墙宜采用压型钢板墙面板和冷弯薄壁型钢墙梁。主刚架斜梁下翼缘和刚架柱内翼缘在刚架平面外的稳定性,由与檩条或墙梁相连接的隅撑来保证。主刚架间的交叉支撑可采用张紧的圆钢。

(2) 根据跨度、高度和荷载不同,门式刚架的梁、柱可采用变截面或等截面实腹焊接工字形截面或轧制 H 形截面。设有桥式吊车时,柱宜采用等截面构件。变截面构件通常改变腹板的高度做成楔形;必要时也可改变腹板厚度。结构构件在安装单元内一般不改变翼缘截面,当必要时,可改变翼缘厚度;邻接的安装单元可采用不同的翼缘截面,两单元相邻截面高度宜相等。

(3) 门式刚架的柱脚多按铰接支承设计,通常为平板支座,设一对或两对地脚螺栓。当用于工业厂房且有 5 t 以上桥式吊车时,宜将柱脚设计成刚接。

(4) 门式刚架轻型房屋的屋面坡度宜取 $1/8 \sim 1/20$,在雨水较多的地区宜取其

中的较大值。

当取屋面坡度小于 $1/20$ 时,应校核结构变形后雨水顺利排泄的能力。校核时应考虑安装误差、支座沉降、构件挠度、侧移和起拱的影响。

(5) 轻型房屋的外墙,除采用以压型金属板等作围护面的轻质墙体外,尚可采用砌体外墙或底部为砌体、上部为轻质材料的外墙。

(6) 门式刚架可由多个梁、柱单元构件组成。柱一般为单独的单元构件,斜梁可根据运输条件划分为若干个单元。单元构件本身采用焊接,单元构件之间可通过端板以高强度螺栓连接。

(7) 门式刚架轻型房屋可采用隔热卷材做屋面隔热和保温层,也可采用带隔热层的板材做屋面。

(8) 典型的主刚架节点连接形式,见图 1-4。

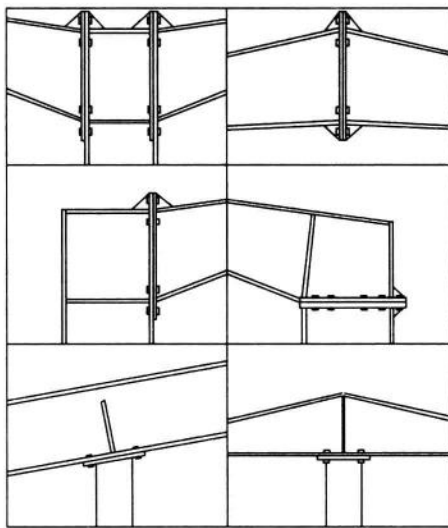


图 1-4 主刚架节点连接

2. 建筑尺寸

(1) 门式刚架轻型房屋钢结构的尺寸规定。

1) 门式刚架的跨度,应取横向刚架柱轴线间的距离。

2) 门式刚架的高度,应取地坪至柱轴线与斜梁轴线交点的高度。高度应根据使用要求的室内净高确定,有吊车的厂房应根据轨顶标高和吊车净空要求确定。

3) 柱的轴线可取通过柱下端(较小端)中心的竖向轴线。工业建筑边柱的定位轴线宜取柱外皮。斜梁的轴线可取通过变截面梁段最小端中心与斜梁上表面平行的轴线。

4) 门式刚架轻型房屋的檐口高度,应取地坪至房屋外侧檩条上缘的高度。门式刚架轻型房屋的最大高度,应取地坪至屋盖顶部檩条上缘的高度。

(2) 门式刚架的单跨跨度宜采用 $9 \sim 36$ m。当边柱宽度不等时,其外侧应