

中等专业学校试用教材

房屋建筑学

下 册

工业 建筑

黑龙江省建筑工程学校
张家口建筑工程学校 合编
长春冶金建筑学校



中国建筑工业出版社

前 言

本教材是按照1978年6月召开的建筑类中等专业学校工业与民用建筑专业教材编审座谈会所讨论拟定的编写提纲，由长春冶金建筑学校、张家口建筑工程学校和黑龙江省建筑工程学校等协作编写而成。由黑龙江省建筑工程学校担任主编。由武汉钢铁学校担任主审。

各章的编写执笔人：第一章、第二章、第四章、第五章、第六章、第九章、第十三章，执笔人为长春冶金建筑学校陈政；第三章、第七章、第八章、第十四章、第十五章，执笔人为张家口建筑工程学校骆长里；第十章、第十一章、第十二章，执笔人为黑龙江省建筑工程学校唐恢一。武汉钢铁学校杨伯明同志对全部书稿作了详细的审校。

本书在编写过程中，曾得到中国建筑科学研究院建筑标准设计研究所、建筑物理研究所，上海市建工局及其所属七·二一工人大学，以及有关的设计、施工单位的热情支持并提供资料，在此表示感谢。

编 者

1979年5月

目 录

绪 论	1
第 一 章 工业建筑概述	2
第一节 工业建筑分类	2
第二节 工业厂房建筑特点与生产要求	3
第三节 单层、多层工业厂房基本形式	4
第四节 单层工业厂房结构组成和类型	8
第五节 起重运输设备	12
第六节 单层厂房定位轴线	17
第七节 单层厂房剖面高度	22
第 二 章 单层厂房主要结构构件	24
第一节 柱的形式和预埋件	24
第二节 基础与基础梁	27
第三节 屋盖结构构件	30
第四节 吊车梁与柱的连接	41
第五节 连系梁与圈梁	44
第六节 单层厂房支撑构件与抗风柱	45
第 三 章 墙体	48
第一节 砖墙	48
第二节 大型墙板类型与构造	50
第三节 轻质墙板	58
第四节 开敞式挡雨板	60
第 四 章 侧窗	62
第一节 侧窗要求及种类	62
第二节 木侧窗	63
第三节 钢侧窗	70
第四节 钢筋混凝土侧窗	73
第五节 垂直旋转通风板窗	74
第 五 章 大门	75
第一节 洞口尺寸及大门种类	75
第二节 大门构造	77
第 六 章 屋面	85
第一节 屋面防水	85
第二节 屋面排水	87
第三节 屋面节点构造	90
第 七 章 天窗	94
第一节 矩形天窗	94
第二节 下沉式天窗	100
第三节 平天窗	104
第四节 通风屋脊	108

第八章	厂房地面	110
第一节	厂房地面的特点和要求	110
第二节	厂房地面的组成	110
第三节	厂房地面的构造	112
第四节	地面细部构造	113
第九章	其它设施	119
第一节	钢梯	119
第二节	隔断	123
第十章	多层厂房构造	124
第一节	概述	124
第二节	多层厂房的建筑参数及其统一化	125
第三节	多层厂房的结构类型	129
第四节	长柱明牛腿装配整体式框架的构造	134
第五节	短柱全预制整筑节点式及现浇柱预制梁式装配整体式框架的构造	141
第六节	多层厂房的其它问题	151
第十一章	单层厂房建筑设计	153
第一节	厂房设计的程序与步骤	153
第二节	平面设计	154
第三节	剖面设计	162
第四节	厂房的天然采光	165
第五节	厂房的自然通风	174
第六节	立面设计	176
第十二章	厂房生活间设计	179
第一节	生活间的组成	179
第二节	卫生设施标准与布置	179
第三节	生活间的位置与平面布置	184
第四节	贴建式附房的构造	186
第十三章	工厂总平面设计	188
一、	总平面设计的任务	188
二、	总平面布置	188
三、	厂内运输设计	193
四、	管道布置	195
五、	竖向布置	195
六、	工厂绿化	199
第十四章	厂房建筑工业化	201
第一节	概述	201
第二节	厂房构件的合并与简化	201
第三节	单层厂房工业化建筑体系举例	206
第十五章	单层厂房一般抗震构造措施	211
一、	概述	211
二、	结构选型及防震缝	212
三、	结构构件	212
四、	支撑系统	214
五、	围护结构	215
附录	天然采光计算参数和定型采光数值表	217

绪 论

工业企业的基本建设，离不开厂房的新建、改建和扩建。建国以来，我国的厂房建筑有了很大的发展。近年来，大力发展新材料、新工艺和新的结构形式，使工业厂房的设计和施工积累了不少好的经验，为进一步实现厂房建筑工业化创造了条件。

本书以阐述单层厂房构造为主，并对单层厂房设计作了简要的阐述。鉴于多层厂房在我国某些城市有发展的趋势，故对多层厂房构造也作了简要的介绍。在单层厂房结构体系中，屋面板、屋架（或屋面梁）、柱子预制装配的排架结构型式，还是目前各地广泛采用的一种型式，技术比较成熟，标准构、配件图集基本配套，屋面板、吊车梁等构件大都实现了工厂化生产，同我国当前的材料、生产、施工和装配水平都比较适应，而且可用于轻、重工业的各种车间，适用范围较广。虽然它具有屋盖较重，构件较多，安装焊接工作量较大等缺点，需要进一步研究改进，但这种结构型式，在今后相当长的一段时间内，仍要大量采用。因此，本书还是以阐述这种结构体系的厂房构造为主，同时简要地介绍一些新型结构和体系，并对工业厂房建筑的某些发展趋势作一简单的介绍。

通过本书所述内容的教学，并结合当地的实际情况，将可对我国厂房建筑的构造与设计获得基本的了解，为从事一般的厂房设计和施工工作提供必要的专业知识基础。

第一章 工业建筑概述

工业建筑主要是指各类工厂为工业生产需要而建造的各种不同用途的建筑物、构筑物的总称,通常把这些生产用的建筑物称为工业厂房。在工业厂房内按生产工艺过程进行各类工业产品的加工与制造,在工厂企业内通常把按生产工艺进行生产的单位称为生产车间。此外,还有生产辅助设施,如烟囱、水塔、各种管道支架、冷却塔、水池及运输通廊等通称为构筑物。不同用途的工业厂房和各种构筑物,在一个工厂内按生产规模大小和生产需要有机地组织在一起,形成一个完整的工厂。

工业厂房既是为生产服务的,又是广大工人进行生产活动的场所。因此,工业厂房建筑既要满足生产工艺方面的要求,有利于保证产品质量,保护生产设备,提高劳动生产率;又要为广大工人创造一个良好的生产卫生环境和必要的劳动保护条件。厂房建筑构造与结构应力求坚固适用、经济合理、技术先进,并能为实现建筑工业化创造条件。

第一节 工业建筑分类

现代工业企业由于生产任务、生产工艺的不同而种类繁多。例如,冶金工业的钢铁厂、冶炼厂;石油化工工业的炼油厂、化肥厂、合成纤维厂;机械制造工业的汽车厂、拖拉机厂、电机厂;建筑材料工业的水泥厂、建筑制品厂;轻工业的造纸厂、食品厂、纺织厂、人造纤维厂;精密机械工业的电影机械厂、照相机厂;精密仪器仪表工业的钟表厂、电器厂以及电子工业的半导体厂、无线电厂、电视机厂等等。

各类生产性质不同的工厂,都要由主要生产车间、辅助生产车间、动力设施、仓库设施、给排水设施、运输设施及行政管理、生活福利等建筑组成。各类工厂的主要生产车间组成内容,视工厂的性质和规模而定。例如,钢铁厂的主要生产车间有烧结、焦化、炼铁、炼钢、轧钢等;机械制造厂的主要生产车间有铸造、锻工、冲压、机械加工与装配等。

为主要生产车间服务的辅助生产车间一般有机修、电修、工具、木材加工、模型等车间。

在一个较为完善的工厂内,除了主要生产车间和辅助生产车间外,还有:动力设施,如发电站、锅炉房、煤气发生站、空气压缩机组及变电所等建筑;仓库设施,如贮存日常生产用原料库、备用设备器材库、成品库及各种车库等建筑;给排水设施,如水泵房、水塔、冷却塔及管道支架等;运输设施,如铁路、道路、吊车等;以及属于民用建筑性质的全厂性行政管理、生活福利建筑。

每一个工厂,包括哪些主要生产车间、辅助生产车间和其他设施,要根据每个工厂的生产规模、生产工艺过程的完整程度来确定。

各类工厂的生产车间都具有不同生产工艺特点和使用要求,从而对厂房建筑和辅助车间和设施也提出了不同的要求,进行厂房建筑设计时要给予合理的解决。

第二节 工业厂房建筑特点与生产要求

工业厂房建筑既然是为工业生产服务的，在功能使用上首先要满足各类生产车间的生产工艺要求。分析和了解各类生产车间的生产任务、掌握生产工艺的特点及其对厂房建筑提出的要求，对于搞好厂房建筑设计是非常必要的。现将工业厂房建筑的特点、生产要求和层数概述如下：

一、工业厂房建筑的特点和生产要求

1. 车间的生产工艺流程决定了厂房建筑平面的布置和形状。原料进入车间，经过一系列加工顺序，制成半成品或成品送出车间，形成生产线路和运输线路。生产车间一般是由主要生产工段、辅助生产工部、仓库及生活办公用房组成。特别是生产工段之间的关系是根据生产工艺流程来确定的。各生产工段之间既有严密的生产流程关系，又有其自己的生产特点，所以各工段的位置对厂房建筑平面有制约作用。同时对厂房内通道和出入口位置、大小，要考虑地面运输工具的通行问题，并要求厂房建筑平面空间联系通畅，隔墙较少。

2. 车间各生产工段内需要设置各种生产机械设备（如各种机床、锻锤、冶炼熔炉及轧机等）及起重运输设备（如空间的吊车、地面上的辘道、电瓶车、汽车、火车等）。各种设备的性能、数量、重量、外形尺寸、设备基础大小及布置方式，都对厂房建筑提出相应的要求；有的动力机械设备（如锻锤）及吊车在运行过程中，均产生较大的动荷载，这就要求厂房建筑结构除了能承受静荷载外，还要能承受动力荷载的影响。

3. 某些热加工生产车间（如炼钢、轧钢、锻工、铸工、热处理）是在高温状态下进行生产。在生产过程中，散发出大量的余热、烟尘、有害气体等，对工人的健康、厂房结构的坚固耐久性均有直接影响，特别是靠近热源附近的结构构件，在长时间的高温辐射下，容易损坏。因此，要采取有效结构材料或隔热保护措施（如采用金属隔热板、耐火砖或粘土砖等保护措施），这要根据不同温度影响范围区别对待。普通钢筋混凝土结构构件的表面温度，一般不得超过 80°C ，否则将会影响钢筋混凝土的强度。

为降低温度，排除烟尘，改善车间内的劳动卫生条件，需要加强自然通风措施，如在屋面上设置通风天窗或墙体围护结构采用开敞式、或半开敞式等措施。

在一般常温下进行生产的车间（如机械加工与装配、机修、电修等），属于冷生产车间，卫生状况正常，要求厂房解决好采光、自然通风和保温隔热等问题。

还有在生产过程中产生有侵蚀性的液体和气体、强烈噪声及易燃易爆物，都要在厂房设计时采取相应的技术措施，以保证工人健康和厂房建筑结构的坚固、耐久、安全。

4. 某些精密机械、仪表、电子、光学等生产车间，要求在生产过程中，保持室内空气具有一定的温度和湿度、洁净及没有振动影响，这是保证产品质量所必需的。对这类工业厂房，要求采取空气调节、防尘、防振、防磁、防噪声等特殊技术措施。由于这些车间生产设备轻，原材料、产品体积小、重量轻，生产工艺过程适于垂直电梯运输，一般都可建造成多层工业厂房。

5. 生产车间内需要设置各种工程技术管网，如上下水道、热力管道、压缩空气、煤气、乙炔气、氧气管道及电力管网等。有的需要敷设在地下管沟中，也有的需要架空敷

设，这些都要求在厂房建筑结构中采取相应的安装固定设施。

从上述生产车间的特点和要求来看，工业厂房的建筑平面、空间、立面、构造等方面同民用建筑相比有着明显的特点和差别。为各类生产建造的厂房，车间的生产工艺设计是由工艺专业人员进行设计的，而建筑、结构设计是在生产工艺设计的基础上配合水、暖、电、动力等各设计工种共同进行的。因此，为了搞好厂房的设计，需要各专业密切配合，既要满足生产使用要求又要使厂房设计和施工符合经济合理，技术先进的要求。

二、工业厂房的建筑层数

工业厂房的建筑层数，是根据车间的生产性质和生产要求来确定的。一般分为单层工业厂房和多层工业厂房（如3~6层）。这两种厂房的建筑平面、剖面形式和结构体系，有着明显的差别，其特点如下：

1. 单层工业厂房 一般适用于布置大型机械设备，可直接安装在地下设备基础上，对于原材料及产品重量重、体积大、数量多的车间，它便于组织车间内部运输，可使用汽车或火车运输，也可在空间安装起重重量较大的吊车。由于必须采用较大的跨度和空间高度，这样，天然采光和通风也较容易解决。但是，厂房占地面积较大。它适用于冶金工业和机械制造业的主要生产车间，如炼钢、轧钢、锻压、铸造及一般机械加工与装配等车间。

2. 多层工业厂房 一般适用于生产设备较轻，原材料和产品重量轻、体积小，内部运输宜采用垂直电梯运输以及精密程度要求高，室内温度、湿度、洁净条件要求较高等的生产车间。多层工业厂房结构体系与民用建筑相似，占地面积小，有利于节约城市用地，是现代轻工业、食品工业、精密机械、仪表、电子、光学仪器及工艺美术等工业生产车间广为采用的一种厂房建筑。

除上述单层和多层厂房建筑外，还有特殊生产要求的生产车间如热电站、化工厂等，部分需要单层、部分则需要多层，组成层数混合的厂房建筑。

第三节 单层、多层工业厂房基本形式

一、单层工业厂房平面、剖面基本形式

单层工业厂房的平面形式，是以生产工艺平面布置方案为基础，综合考虑生产、建筑、结构和施工诸方面的合理性来确定的。平面形式同剖面形式有着密切的关系，所以厂房平面形式的确定，在很大程度上决定了厂房的空间处理和剖面形式。

（一）平面基本形式

单层单跨平面是单层工业厂房的最基本的平面形式（图1-1a），它的面积大小是由跨度和长度决定的。单跨厂房的跨度尺寸一般有12、15、18、24、30m等。跨度尺寸的选择，主要根据生产要求和建筑结构方案的合理性。单跨厂房多适用于规模小，跨度尺寸较小的一般生产车间。其特点是结构简单，有利于天然采光和自然通风，施工也较为方便，有的也用于大跨度尺寸的重型机械生产车间。

当生产车间需要较大面积的情况下，为适应生产工艺流程的布置要求，缩短运输线路，使各生产工段之间生产联系密切，可组成双跨、三跨以及多跨厂房平面形式（图1-1b、c、d）。这种连续多跨组成的平面，适用于多种生产性质的生产车间。它具有节约

占地面积、外墙较短、在寒冷地区有利于节约采暖费用、缩短设备管线、管理方便等优点，故应用较为广泛。

某些生产车间的工艺流程，需要纵横方向相交的生产线路，则可组成纵横跨相互垂直布置的平面形式（图1-1e）。

某些生产过程中散发大量的余热和烟尘，要求有良好的自然通风条件（如大中型铸造、锻工车间），则厂房平面多设计成□和山形（图1-1f、g）。

（二）剖面形式

厂房的剖面形式，主要指厂房横向剖面的形式，它与平面形式有密切的关系，要统一考虑解决。根据生产要求，在平面的基础上，选择合理的剖面形式，以确定厂房的净空轮廓尺寸、合适的天窗形式及屋面形式。

剖面形式的选择，一般要满足生产、运输设备的布置和操作所需要的空间；要满足天然采光和自然通风的要求；要选择好屋面排除雨水的方式以及有利于简化结构构造等。

单层厂房的剖面形式，根据跨度的多少，厂房跨度尺寸以及采用的屋顶结构方案，可有不同的形式。主要表现在屋面形式的不同，基本上可分为双坡式及多坡式横剖面形式。

1. 双坡式剖面形式 一般单跨厂房多采用双坡式剖面形式（图1-2）。从采光、通风要求来讲，当跨度不大时，仅设侧窗即可满足采光需要。屋面为双坡外排水，自然通风条件较好，构造简单。侧窗采光特点是光线不均匀，在厂房中间地带光线不足，因此，单跨厂房跨度不宜超过24m，因为侧窗采光照射工作区的范围，大约为从地面至侧窗顶高度的二倍。

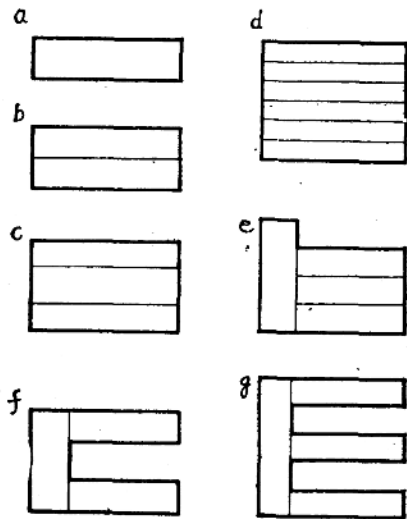


图 1-1 单层厂房平面基本形式

a—单跨；b—双跨；c—三跨；d—多跨；
e—纵横跨；f—□形；g—山形

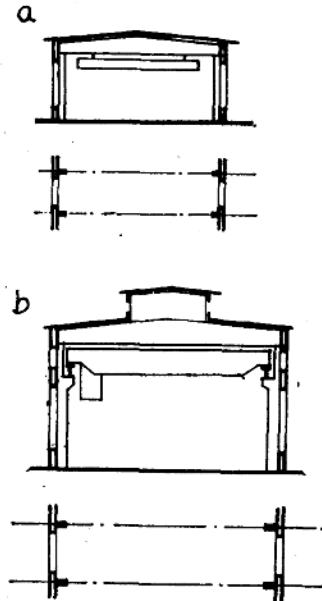


图 1-2 单跨双坡横剖面形式

a—单跨；b—单跨(带天窗)

如单跨、双跨、三跨厂房，要求厂房中间地带具有较好的天然光照度时，可在屋顶上设置纵向或横向天窗；或相邻两跨有高度差时，可利用高低跨相交处的高侧窗作为采光通

风之用。从屋面排水要求来讲,双坡厂房总宽度不宜超过50m。因为坡面过宽,降雨时檐口部分积水厚度大,所受静水压力及冲刷力都很强,会导致部分屋面损坏。因此,跨数多,总宽超过50m时,宜采用多坡式剖面形式。

2.多坡式剖面形式 多坡式横剖面形式适用于双跨或双跨以上的多跨厂房(图1-3, 1-4, 1-5),屋面排水须靠内排水系统解决,每跨屋顶均可设置纵向或横向各类天窗以满足采光通风要求。多跨厂房的高度应尽量统一,这对简化结构,提高工业化程度,方便施工均甚有利。如相邻两跨的高度差 $\leq 1.2\text{m}$ 时,宜改为等高,不设高度差。对生产上有特殊要求的,是否设高度差应全面考虑确定。

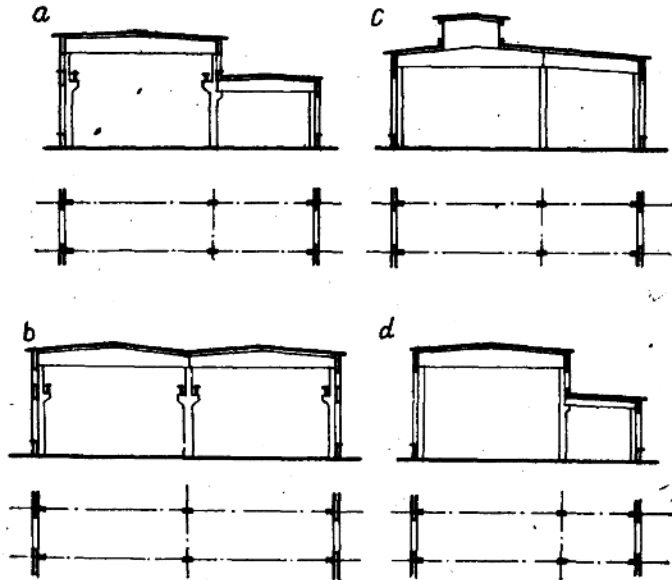


图 1-3 双跨横剖面形式
a、b—多坡; c—双坡; d—三坡

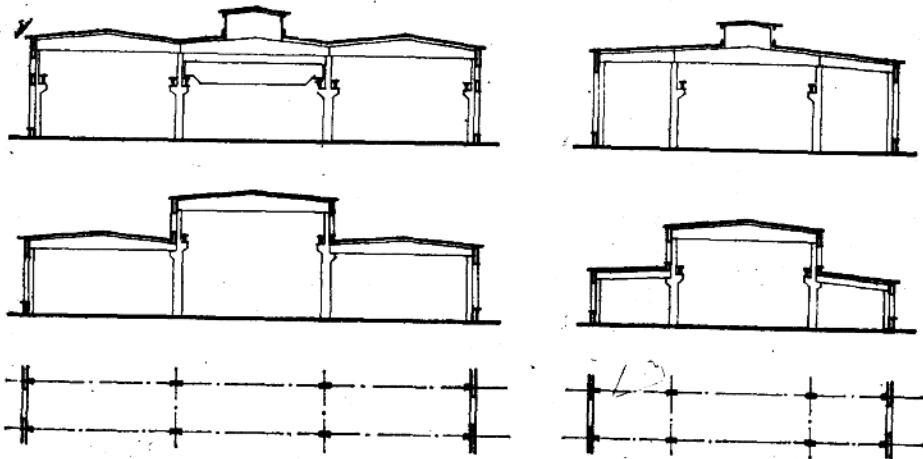


图 1-4 三跨横剖面形式

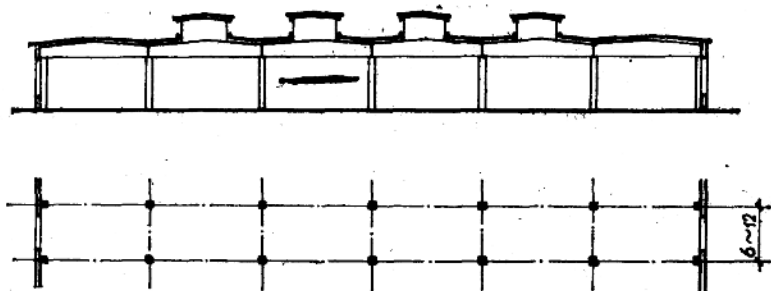


图 1-5 多跨横剖面形式

锯齿式横剖面形式是多坡式剖面的一种特殊形式，如某些纺织生产车间，为防止阳光直射入车间，影响产品质量，常采用锯齿式的高侧窗窗口朝北布置的形式（图1-6）。

二、多层工业厂房基本形式

多层厂房的层数，一般宜为2~6层。由于结构承重骨架多采用钢筋混凝土框架结构，一般宽度（进深）由

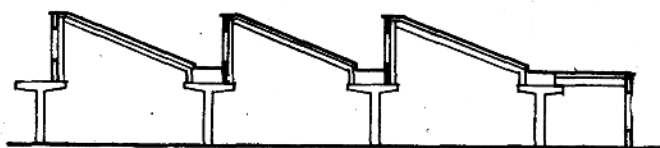


图 1-6 锯齿式横剖面形式

二个跨度或三个跨度、最多可达六个跨度组成，纵向长度是由许多柱距组成。

多层厂房的天然采光，只能靠侧窗来解决，故厂房宽度不能太大，一般多为12、15、18m，有特殊要求的可达30m以上。为使结构构件统一化、标准化，柱距一般统一规定为6m，跨度规定为6、7.5、9、12m。

多层厂房层高，除了要考虑生产需要的空间外，尚须考虑侧窗采光的需要，一般多采用4.2~6m。

屋顶多采用平屋顶，双坡排水方式（图1-7）。

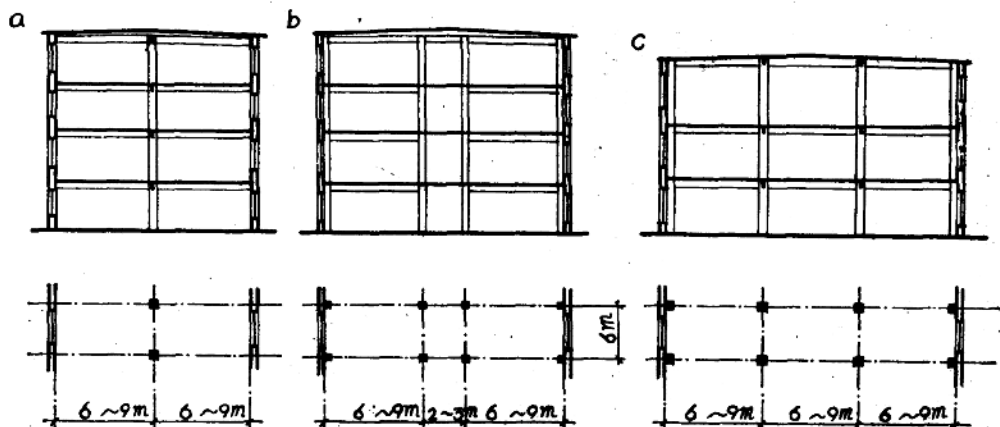


图 1-7 多层厂房基本形式

a—双跨；b—中间过道式；c—三跨

第四节 单层工业厂房结构组成和类型

要作好厂房的建筑、结构设计，必须了解厂房结构组成，其构件及整体作用。厂房结构是厂房建筑的主要承重骨架，选择什么样的结构类型、结构材料与构件，对进行建筑设计和确定构造方法有着密切的关系。

在初步确定的厂房平面、剖面形式的基础上，根据厂房的跨度、柱距、空间高度、吊车起重量等条件，并结合当地的材料供应情况，施工技术条件等，综合进行考虑，选择坚固、经济合理、技术先进、有利于实行工业化施工的厂房结构方案，使厂房建设符合多快好省的原则。

一、单层厂房结构组成

在厂房建筑中，支承各种荷载作用的构件所组成的骨架，通常称为结构。厂房结构的坚固、耐久是靠结构构件连接在一起组成一个结构空间来保证的。现以常见的钢筋混凝土单层厂房排架结构为例来说明其结构的组成及其构件所起的作用和相互关系（图1-8）。

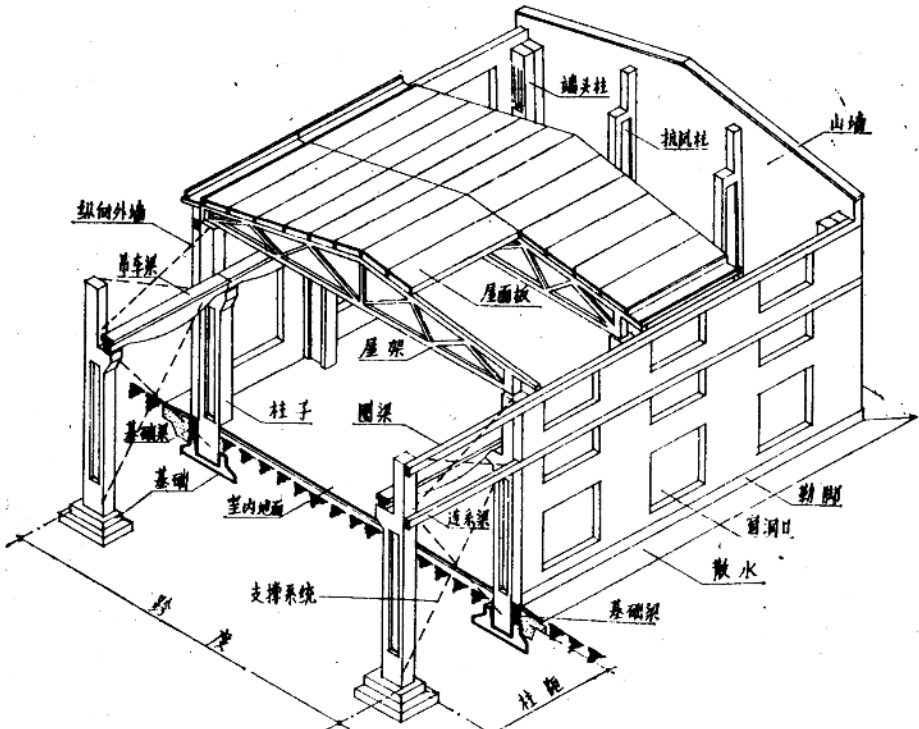


图 1-8 单层厂房组成立体示意
(未表示屋盖结构支撑系统)

单层厂房结构主要由下列构件组成，其荷载关系见图1-9：

1. 屋盖结构 包括屋面板、屋架（或屋面梁）及天窗架。

屋面板 它铺设在屋架（或屋面梁）上。屋面板直接承受其上面的荷载（包括屋面板自重、屋面围护材料、雪、积灰及施工等荷载），并把这些荷载通过屋面板传给屋架。

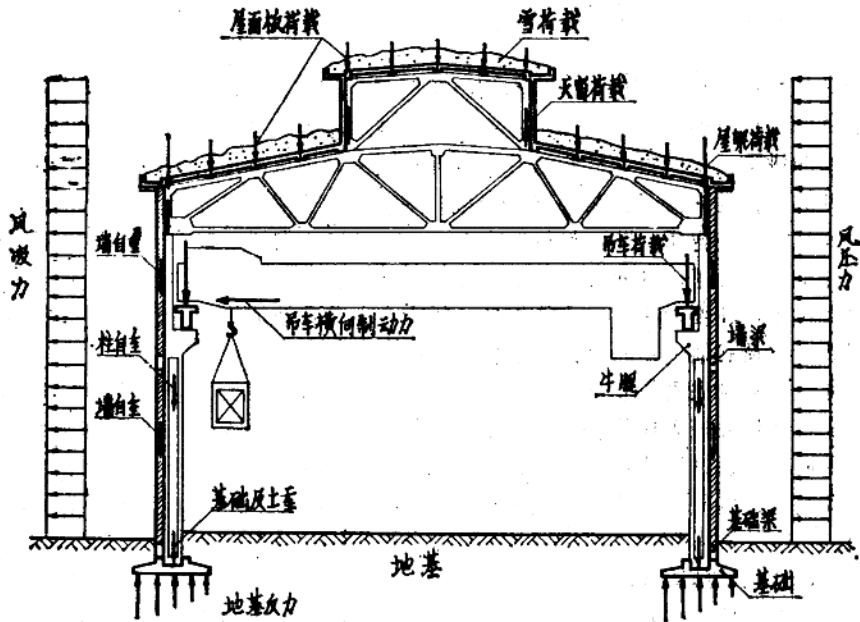


图 1-9 单层厂房结构主要荷载示意

屋架 它是屋盖结构的主要承重构件。屋面板上的荷载、天窗架上的荷载（当设有天窗架时）、吊车荷载（当设有悬挂吊车时）都由屋架承担，屋架搁置在柱上，将屋架上的全部荷载传给柱子。

2. 吊车梁 在柱子的牛腿上支承吊车梁。它承受吊车荷载（包括吊车自重，吊车最大起重量以及吊车启动或刹车时所产生的纵、横向水平冲力）并将其传给柱子。

3. 柱子 它是厂房结构的主要承重构件。它承受着多方面的荷载，如屋盖上的荷载，吊车梁上的荷载，作用在纵向外墙上的风荷载，承担部分墙体重量的墙梁荷载及作用在山墙上的风荷载（通过山墙抗风柱的顶端，传给屋架，再由屋架分别传递给柱子）等。

4. 基础 它承担作用在柱子上的全部荷载及基础梁上部分墙体荷载，再由基础最后传给地基。基础通常采用柱下独立式基础。

5. 外墙围护结构 包括厂房四周的外墙，抗风柱，墙梁和基础梁等。这些构件所承受的荷载主要是墙体和构件的自重以及作用在墙上的风荷载。

外墙多采用承自重墙体。基础梁承担部分墙体重量，基础梁两端搁置在独立式基础上。当墙体较高时，还需要在墙高中间设置一道墙梁，来承担墙梁上部的墙体重量。该墙梁固定在柱子上，所以墙梁上的荷载直接传给柱子。

外墙还承受水平风荷载，由墙体和梁分别传给柱子。抗风柱主要承受山墙传来的水平风载，并传给屋架和基础。

6. 支撑系统构件 支撑构件的主要作用是加强厂房结构的整体刚度和稳定性。它主要传递水平风荷载以及吊车产生的水平冲力。支撑构件设置在屋架之间的称为屋盖结构支撑系统，设置在纵向柱列之间的称为柱间支撑系统。

二、单层厂房结构类型

单层厂房承重结构，主要有排架结构和刚架结构两种常用的结构形式。

(一) 排架结构

排架结构是目前单层厂房中最基本的、应用比较普遍的结构形式。

我们从厂房横剖面来看，它主要是由柱、基础和屋架（或屋面梁）构成一种骨架体系，称为横向排架。横向排架结构的基本特点是把屋架视作刚度很大的横梁。屋架（或屋面梁）与柱的连接为铰接，柱与基础的连接为刚接。它主要承受作用在屋盖上的屋面荷载（包括屋面板、屋架自重、防水材料、保温材料、雪、积灰及施工荷载等）和水平风荷载，通过屋架传给柱子；其次要考虑吊车在横向启动和刹车时所产生的横向水平冲力，由吊车梁传到柱上，还要考虑由墙体传给柱子的水平风荷载及墙体重量，通过墙梁传给柱子，最后将这些荷载通过横向排架作用传至基础。

从厂房纵向柱列来看，它是由柱、基础、吊车梁、连系梁（墙梁或圈梁）、柱间支撑、屋盖支撑及屋面板等构件构成一种骨架体系，称为纵向排架，一般仅承受作用在山墙、天窗端壁，并通过屋盖结构传来的风荷载和吊车启动或刹车时所产生的纵向水平冲力，这些荷载通过纵向排架的作用，由柱传至基础。这些构件对保证厂房的纵向刚度起着很大作用。

综合上述从排架结构各构件的受力特点看，整个厂房大部分荷载，通过排架的作用最后都要通过柱子，传给基础。因此，屋架、柱子、基础是厂房的主要承重构件。而其它构件也是构成厂房骨架的有机组成部分，是相互联系在一起的，它们共同在起作用，以保证

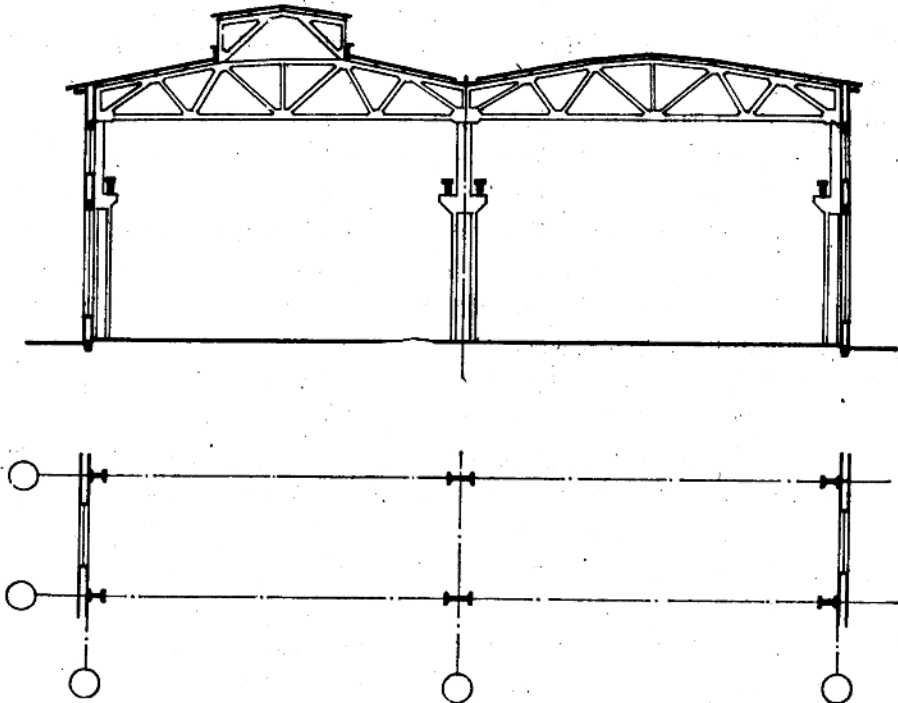


图 1-10 装配式钢筋混凝土排架结构

厂房结构的整体刚度和稳定性。

排架结构按其所用的材料不同，目前有下列常见的几种类型。

1. 装配式钢筋混凝土排架结构 这种结构，是我国目前在单层厂房中应用最为广泛的一种结构类型，其所有构件，都用钢筋混凝土或预应力混凝土构件，为提高建筑工业化水平，实行“设计标准化，构件生产工厂化，施工机械化”，国家已将工业厂房的所有结构构件及建筑配件，编制成大批标准图集。按适用条件设计选用，不仅加快了设计进度，构件和配件的产品质量也得到了保证。由于提高了装配化水平，使施工期限缩短，节约投资。

这种单层厂房结构，适用范围很广，跨度可达30m以上，高度可达20m以上，吊车起重量可达200t（吨）。可用于单跨、双跨或多跨等高(图1-10)以及双跨、多跨不等高等形式(图1-3、4、5)。

2. 钢屋架与钢筋混凝土柱组成的排架结构 (图1-11) 它适用于跨度30m以上、吊车起重量达150t以上的、或有特殊生产要求(如设有5t以上锻锤及受高温影响的跨间)的厂房。

3. 砖墙结构 它与钢筋混凝土排架不同处是用砖墙、砖壁柱来代替钢筋混凝土柱，屋架可用钢筋混凝土屋架、木屋架或钢木轻型屋架。这种结构适用于无吊车或吊车起重量不超过5t的厂房及一些辅助性建筑，其跨度一般在15m以内(图1-12)。

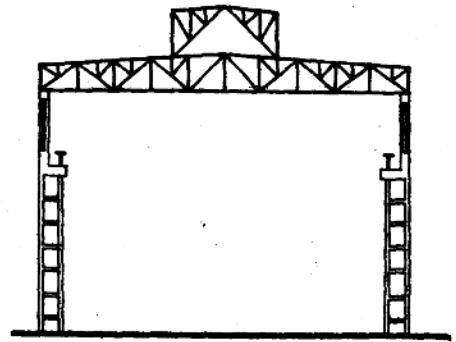


图 1-11 钢屋架钢筋混凝土柱排架结构

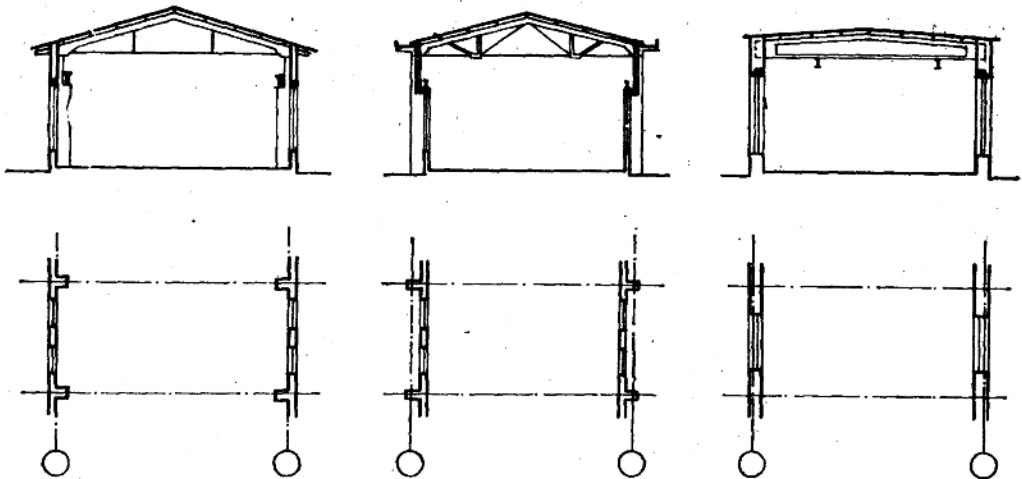


图 1-12 砖墙结构

(二) 刚架结构

刚架结构的主要特点是屋架(大梁)与柱合并为同一个构件，柱与屋架(大梁)连接处为一整体刚接，柱与基础一般作成铰接。结构截面根据其受力情况可作成变截面形式。

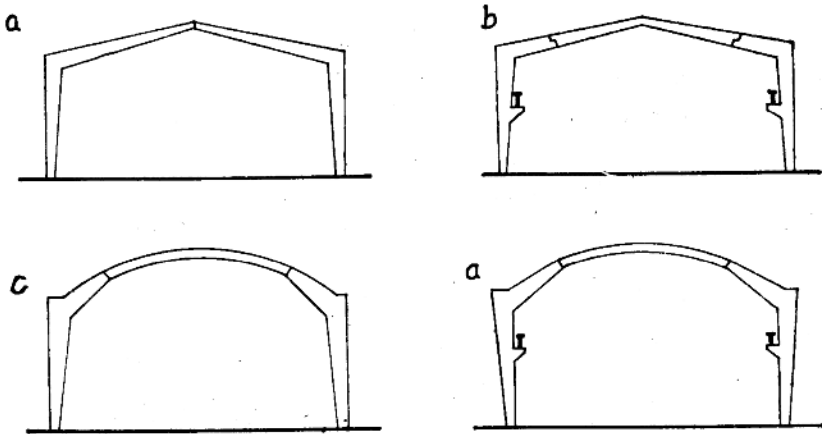


图 1-13 装配式钢筋混凝土门式刚架结构

a—人字形刚架；b—带吊车人字形刚架；c—弧形拱刚架；d—带吊车弧形拱刚架

刚架的顶节点如作成铰接，则称为三铰刚架，刚架的顶节点如作成刚接，则称为两铰刚架。两铰刚架，用在较大跨度时，为便于吊装可作成三段，在梁截面弯矩近于零处设置接头，用螺栓或焊接连接。

刚架结构目前常见的有下列两种类型：

1. 装配式钢筋混凝土门式刚架结构 这种梁、柱合一的结构，其构件外形呈“T”或“Y”形。适用于跨度不超过18m，檐高不超过10m，无吊车或吊车起重量在10t以下的中小型厂房仓库，也用于车站站台雨棚。

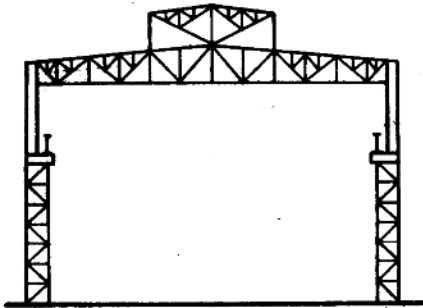


图 1-14 钢结构

门式刚架构件种类少，制作较简便，室内空间宽敞，一般比钢筋混凝土排架结构经济些。目前在中小单层厂房和仓库建筑中得到了较为广泛的应用（图1-13）。

2. 钢结构 厂房结构主要构件（如屋架、柱、吊车梁等）都采用钢结构。屋架与柱作成刚接，以提高厂房的横向刚度。这种结构承载能力大，刚度大，抗振动和耐高温性能好，但耗钢量大，耐火性能差。适用于跨度较大，空间较高，吊车起重量大

的重型、高温、有振动荷载的厂房，如大型炼钢、水压机、有重型锻锤的锻工等车间（图1-14）。

第五节 起重运输设备

在生产过程中，为装卸、搬运各种原材料和产品、及进行生产设备的检修工作等，在地面上可采用电瓶车、汽车及火车等运输工具；在自动化生产线上可采用悬挂式运输吊索；在厂房上部空间可安装各种类型的起重吊车。起重吊车是目前厂房中应用最为广泛的一种起重运输设备。厂房剖面高度的确定及结构计算等同吊车的规格都有密切的关系。因

此，熟悉吊车的规格、性能及其外形尺寸，是进行建筑、结构设计所必须的。下面着重介绍几种常用的起重吊车。

1. 悬挂式单轨吊车 它是由电动葫芦（图1-15）和工字钢轨道组成。电动葫芦以工字钢为轨道，沿直线、曲线或分岔往返运行。环形轨道最小半径为2.5m，工字钢轨道可悬挂在屋架或屋面梁下弦（图1-16）。在连跨时可由一跨运行到另一跨间，运输灵活，起重量一般有1、2、3及5t。由于悬挂在屋架下弦，则对屋盖结构的刚度要求较高。

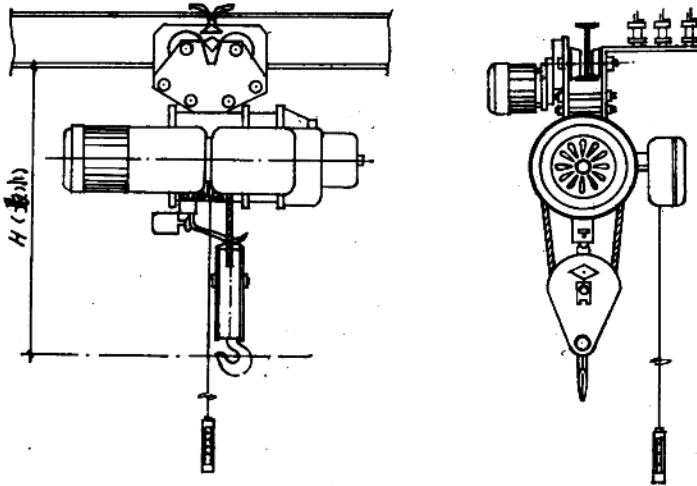
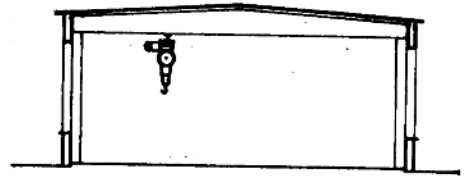


图 1-15 3t、5t 电动葫芦 (TV型)

2. 电动单梁起重吊车 它是由梁架和电动葫芦组成，适用于车间固定跨间作装卸、搬运和起重之用。吊车梁架可悬挂在屋架下弦（图1-17），沿跨间纵向移动，而电动葫芦则在吊车梁架下横向移动。也有的把吊车梁架两端支承在吊车梁上（图1-18）。电动单梁吊车起重量有1、2、3、5t等四种，一般不超过5t。电动单梁吊车（支撑在吊车梁上）其吊车轨道间距(L_K)为4.5~17m（表1-1）。当起重量小于3t时可采用悬挂式；当起重量大于3t时可放置在吊车梁上。其操纵方式可在地面上操纵或在司机室里操纵均可，前者采用较多。



3. 电动桥式起重吊车 它是由桥架和起重行车（或称小车）组成，桥架行驶在吊车梁上（图1-19）。一般起重量大于5t时，起重量从5t到350t不等，多采用此种吊车。适用于跨度12~30m的厂房，小车上的吊钩有单钩或双钩（即主钩、副钩）之分。搬运散粒料则用抓斗，搬运碎铁则用电磁盘，这些钩、斗、盘均属于软钩性质。为钢锭脱模的则用钳式设备；为冶炼炉加料的则用悬臂料槽，这些钳、槽均属于硬钩性质（图1-20）。

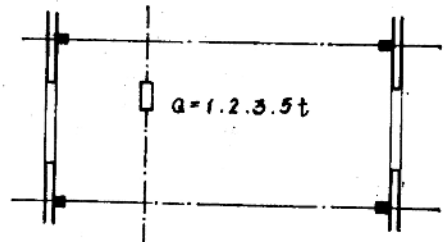


图 1-16 单轨悬挂吊车