

高等学校試用教科書

# 房屋建筑学

第五册

工业建筑

房屋建筑学教材选編小組編



中国工业出版社

2

2

高等学校試用教科书



# 房屋建筑学

第五册

工业建筑

房屋建筑学教材选編小組編

中国工业出版社

本书为“房屋建筑学”的第五篇“工业建筑”，包括设计原理、总平面设计原理和工业建筑构造等，主要分述单层工业厂房、多层工业厂房的设计原理和通用性工业厂房和工业建筑发展方向、厂址选择、总平面设计原则以及工业建筑中屋顶、框架墙、楼层、地面、门窗、天窗等构件的构造问题。

全书可作为建筑结构施工、建筑工业经济与组织和城乡建设工程等专业的教科书，亦可供作土建技术人员设计参考之用。

## 房屋建筑学

第五册

工业建筑

房屋建筑学教材选编小组编

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙10号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行·各地新华书店经售

开本787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub>·印张13<sup>1</sup>/<sub>8</sub>·字数292,000

1961年9月北京第一版·1961年9月北京第一次印刷

印数0001—5,237·定价（10-6）1.60元

统一书号：15165·1037（建工-128）

## 前 言

“房屋建筑学”是一門綜合性課程。它的內容主要由建筑設計基礎知識、大量性民用建筑、大型性公共建筑、工业建筑等四部份組成。

不同专业教学上需要各部分的內容分量相差較悬殊，为便于有关专业通用，故在教材中将上述四部份分成五篇。其中大量性民用建筑部份，又分为設計原理及建筑构造两篇。其它如农业建筑、地方性建筑和近年来技术革新的成就等內容都很重要，因限于時間和資料不足，暂时沒有編入，待以后再作补充。

本教材主要使用对象为建筑結構及施工专业，但其中某些部份（例如大量性民用建筑及工业建筑等），也可供建筑工业經濟与組織、城乡建筑工程、供热供煤气及通风、給水排水以及混凝土制品生产工艺学等专业选用。同时还可作为建筑工作者的参考用书。

这本教材是根据“基本稳定、逐步提高”的原則編写而成。由同济大学、西安冶金学院、重庆建筑工程学院、哈尔滨建筑工程学院、南京工学院、华南工学院等院校委派教师組成“房屋建筑学”教材选編小組，从各校現有教材中推选，只有少部份为重新編写。

本书由同济大学傅信祁負責主編，其中：

緒論部份經小組集体討論并由傅信祁、楊公俠、金振声执笔；

第一篇由西安冶金学院武克基选編，內容以西安冶金学院的原有教材为基础，并吸收同济大学、哈尔滨建筑工程学院和重庆建筑工程学院等校教材部份內容选編而成；

第二篇由同济大学楊公俠选編，內容以同济大学原有教材为基础，并吸收重庆建筑工程学院和西安冶金学院等校教材部份內容选編而成；

第三篇由华南工学院金振声、同济大学钟金梁、重庆建筑工程学院周国民选編，內容以同济大学原有教材为基础，并吸收西安冶金学院、重庆建筑工程学院和哈尔滨建筑工程学院等校教材部份內容选編而成；

第四篇由重庆建筑工程学院吳迪慎、哈尔滨建筑工程学院初仁兴、同济大学傅信祁、楊公俠选編，內容以同济大学原有教材为基础，吸收西安冶金学院、重庆建筑工程学院和南京工学院等校教材部份內容选編而成；

第五篇中的工业建筑原理和构造部份由西安冶金学院武克基、哈尔滨建筑工程学院初仁兴和重庆建筑工程学院吳迪慎选編，內容以西安冶金学院原有教材为基础，吸收哈尔滨建筑工程学院教材部份內容选編而成；“工厂总平面”由同济大学王軫福选編，內容以同济大学原有教材为主，吸收哈尔滨建筑工程学院教材部份內容选編而成。

在本教材的大綱修訂、內容討論和校稿等工作中，除上列工作人員以外，尚有南京工学院龙希玉、姚自君、唐厚熾参加了工作。本书部份插图由上海民用建筑設計院袁家龙、唐秀英和錢鶯韵以及同济大学建筑設計教研組部份青年教师协助完成，謹此致謝。

由于時間紧迫和限于編选同志的水平，缺点和錯誤之处在所难免，希望讀者批評指正，以便再版修訂。

房屋建筑学教材选編小組

1961年5月



# 目 录

<b>第一章 工业建筑的一般问题</b> .....	7
第一节 工业建筑的分类.....	7
一、按工业建筑的用途分类.....	7
二、按工业建筑的层数分类.....	7
三、按工业建筑的宽度分类.....	8
四、按工业建筑跨度的大小分类.....	9
五、按某些企业部门厂房内部的生产状况分类.....	10
第二节 工业建筑设计的要求.....	10
第三节 生产工艺对建筑的影响.....	11
第四节 生产中有毒的因素及对设计的影响.....	12
一、生产余热.....	12
二、水及水蒸汽.....	13
三、化学液体及气体的侵蚀.....	13
四、烟和灰尘.....	13
五、噪声.....	13
六、震动及冲击影响.....	14
七、火灾及爆炸危险.....	14
第五节 起重运输工具.....	14
一、单轨悬挂式吊车.....	14
二、梁式吊车.....	15
三、桥式吊车.....	16
<b>第二章 工业建筑设计原理</b> .....	18
第一节 单层工业厂房设计.....	18
一、单层厂房的平面布置.....	18
二、单层厂房的剖面选择.....	20
三、单层厂房的定型化和结构统一化.....	24
四、单层灵活厂房.....	32
五、单层热加工厂房设计中的特殊问题.....	35
第二节 多层厂房设计.....	41
一、多层厂房的特点和适用条件.....	42
二、多层厂房的平面和空间布置.....	42
三、多层厂房的标准化和定型化.....	43
四、多层灵活厂房.....	45
第三节 天然采光.....	46
一、天然采光的设计.....	46
二、天然采光的计算.....	49
第四节 生活间.....	57
一、生活间的设备选择、计算及其布置.....	58
二、生活间的配置方式.....	64
三、生活间的平面布置和构造处理.....	66

<b>第三章 工业厂房的构造</b> .....	<b>71</b>
<b>第一节 单层厂房的承重骨架</b> .....	<b>71</b>
一、磚木結構 .....	71
二、钢筋混凝土結構 .....	72
三、鋼結構 .....	83
四、混合結構 .....	88
<b>第二节 外墙</b> .....	<b>89</b>
一、磚牆 .....	90
二、大型板材牆 .....	90
三、石棉水泥瓦外墙 .....	95
四、单层厂房的山牆 .....	97
五、工业建筑牆壁中的变形縫 .....	100
<b>第三节 屋頂</b> .....	<b>101</b>
一、保温屋頂 .....	102
二、不保温屋頂 .....	108
三、屋頂的細部构造 .....	111
四、屋頂排水 .....	114
<b>第四节 天窗</b> .....	<b>116</b>
一、天窗的基本形式 .....	116
二、天窗的組成 .....	117
三、天窗架 .....	119
四、天窗窗扇 .....	120
五、天窗的細部构造 .....	126
六、避风天窗 .....	131
七、天窗开关設備 .....	134
<b>第五节 側窗</b> .....	<b>135</b>
一、木窗 .....	137
二、鋼窗 .....	140
三、钢筋混凝土窗 .....	143
<b>第六节 地面</b> .....	<b>144</b>
一、地面的組成 .....	145
二、地面的类型及其构造 .....	146
三、地面的細部构造 .....	153
<b>第七节 多层厂房的結構形式和构造处理中的特殊問題</b> .....	<b>156</b>
一、整体式钢筋混凝土框架結構 .....	157
二、装配式钢筋混凝土多层厂房 .....	157
三、装配——整体式钢筋混凝土多层厂房的結構和构造 .....	159
<b>第八节 其他构件</b> .....	<b>160</b>
一、隔牆 .....	160
二、大門 .....	164
三、楼梯 .....	169
四、防火隔斷 .....	171
<b>第四章 工业总平面</b> .....	<b>173</b>
<b>第一节 厂址选择</b> .....	<b>173</b>
一、总則 .....	173
二、厂址选择的基本要求 .....	173

三、工业企业間的协作 .....	175
四、工业企业和居民区的关系和卫生防护带 .....	175
五、厂址选择时应有的原始资料 .....	177
六、技术經濟比較 .....	177
<b>第二节 工业企业总平面设计原理 .....</b>	<b>178</b>
一、总平面设计的内容 .....	178
二、影响总平面设计的主要因素 .....	178
三、生产工艺过程 .....	179
四、工厂的組成 .....	182
五、厂区的规划 .....	182
六、总平面设计中的卫生、保安与防火要求 .....	187
<b>第三节 厂区的交通运输 .....</b>	<b>188</b>
一、运输种类及对生产的关系 .....	188
二、工厂铁路运输 .....	189
三、工厂无軌道路运输 .....	191
四、厂内机械及管道运输设备 .....	194
五、人流与货流 .....	196
<b>第四节 工业場地的竖向布置 .....</b>	<b>198</b>
一、竖向布置的任务 .....	198
二、竖向布置的方式 .....	198
三、竖向布置的系统 .....	199
四、竖向布置标高的选择 .....	201
<b>第五节 厂区工程技术管网 .....</b>	<b>202</b>
一、工程技术管道网的主要种类 .....	202
二、工程技术管道网的敷設方式 .....	203
<b>第六节 工业場地的完善設施与綠化 .....</b>	<b>206</b>
一、工业場地的完善設施 .....	206
二、工业場地的綠化 .....	206
<b>第七节 工业企业总平面的技术經濟指标 .....</b>	<b>208</b>

# 第一章 工业建筑的一般問題

## 第一节 工业建筑分类

所謂工业建筑,主要是指那些在其中可以进行和实现各种生产工艺过程的生产用房。建造这些房屋是为工业生产服务,也就是为了保证产品的质量,保护生产设备,同时也给予工人创造良好的工作条件。

在一个工业企业里,除了必须具有的生产車間外,为了保证生产的正常进行,还需要有輔助的生产用房以及厂部办公室、仓库等建筑物。工业建筑就是在各种不同类型的工厂内的各种不同建筑物的通称。

工业建筑基本上可按下列几方面进行分类:

### 一、按工业建筑的用途分类

1. 生产用建筑物 在此类建筑物中进行最主要的生产工艺过程。由于工业部門較多,因而属于此类的各車間的名称亦有所不同。例如机械制造企业,它本身又可分为三个車間組:

(1) 备料車間組 生产加工車間需用的半成品,如鑄工車間、鍛工車間、鋸木車間等;

(2) 加工車間組 进行半成品及成品部件的加工,如金属加工車間、焊接車間、冲压車間、木工車間等;

(3) 装配車間組 进行小部件的装配或装配完整的产品,如机械装配車間等。

2. 生产輔助用建筑物 为主要生产車間服务的車間,如机修車間、工具車間等。

3. 动力用建筑物 热电站、鍋炉房、变电所、煤气发生站等。

4. 运输用建筑物 機車庫、汽車庫等。

5. 儲藏用建筑物 用以保存各种材料、原料、半成品及成品的仓库等。

6. 卫生技术設備用建筑物 水泵房、淨水設施、以及与管道系統有关的其他建筑物。

7. 全厂性建筑物 工业企业行政管理用建筑物、中央實驗室、生活福利用建筑物等。此类建筑物,除中央實驗室外,均属于非生产性建筑物,其平面布置、构造处理和建筑造型均与民用建筑相类似。

### 二、按工业建筑的层数分类

1. 单层工业厂房(图1) 这种厂房在工业建筑中应用最广泛。因为在单层的工业厂房内,生产工艺过程和車間内部运输都較容易組織,所以重工业生产大多数是在单层厂房内进行。

2. 多层工业厂房(图2) 多应用在食品、化学、无綫电、精密仪器制造等工业企业中,这些企业的生产設備和产品的重量較輕,且車間内部的运输往往适合于垂直方向。

3. 层次混合的工业厂房(图3) 在一些化学工厂中,經常見到此类厂房,即厂房系由单层及多层混合构成。



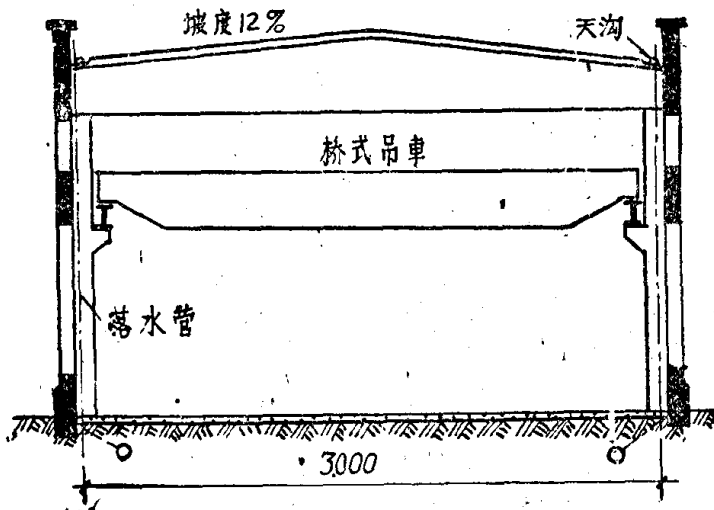


图1 单层工业厂房

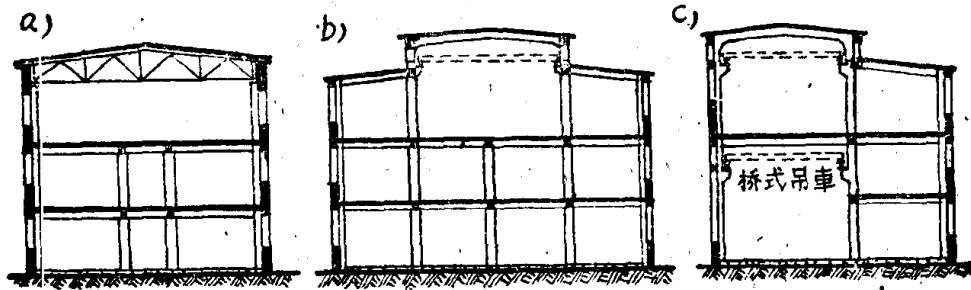


图2 多层工业厂房

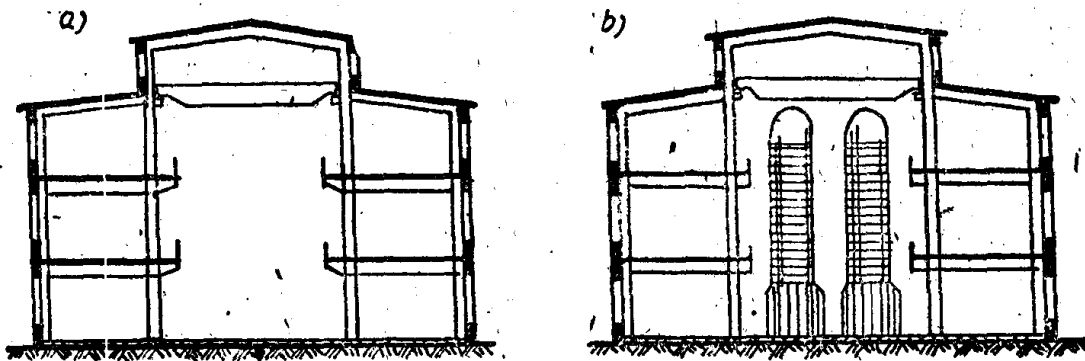


图3 层次混合的工业厂房

### 三、按工业建筑的宽度分类

1. 单栋建筑物(图4) 这种建筑物的宽度较小,依靠两侧的窗户来采光,其屋顶多做成双坡的形式。目前对于某些中小型厂房,在砖石结构尚居主要地位的地区,仍大量采用。

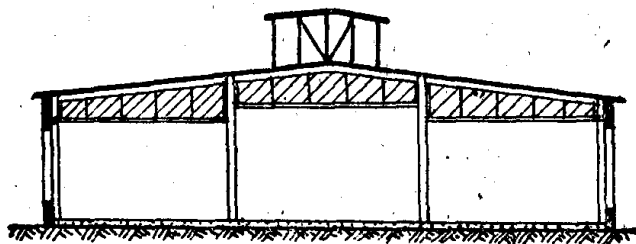


图4 具有三个跨度的单棟建筑

2. 整片式建筑(图5) 这种建筑物的宽度及长度都很大,一般包括许多并列的跨度,采光及通风主要依靠天窗,屋顶多做成多坡的形式。这种厂房目前应用得最广泛。

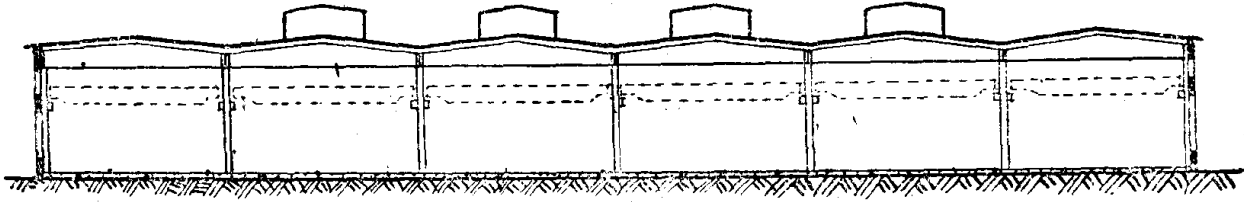


图5 整片式建筑物

#### 四、按工业建筑跨度的大小分类

1. 小跨度工业建筑 跨度在12米或12米以下者称为小跨度工业建筑。在这种情况下,车间内没有桥式吊车,屋顶可用梁式承重结构,或以T形悬臂柱支承小桁架。(图6)所示,系小跨度工业建筑构造形式的举例。

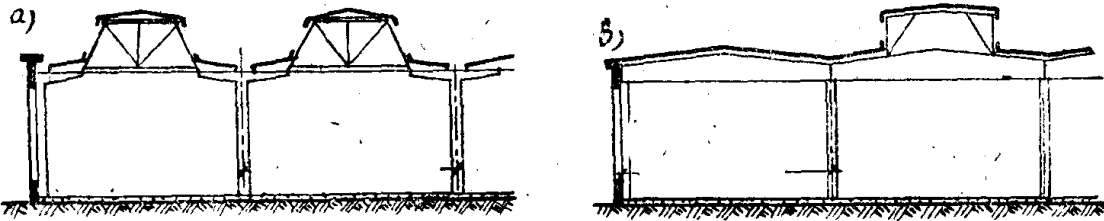


图6 小跨度工业建筑

2. 大跨度工业建筑 跨度大于12米者,称为大跨度工业建筑。在这种厂房内可以设置桥式吊车,屋顶可用桁架式承重结构。但近年来,由于建筑技术的飞速发展,钢筋混凝土梁式结构及木胶合梁的适用跨度均已超过了12米,因此应改变上述区分方法。但是由于已经成为习惯,所以仍以12米以上的跨度称为大跨度。(图7)所示,系大跨度工业建筑构造形式的举例。

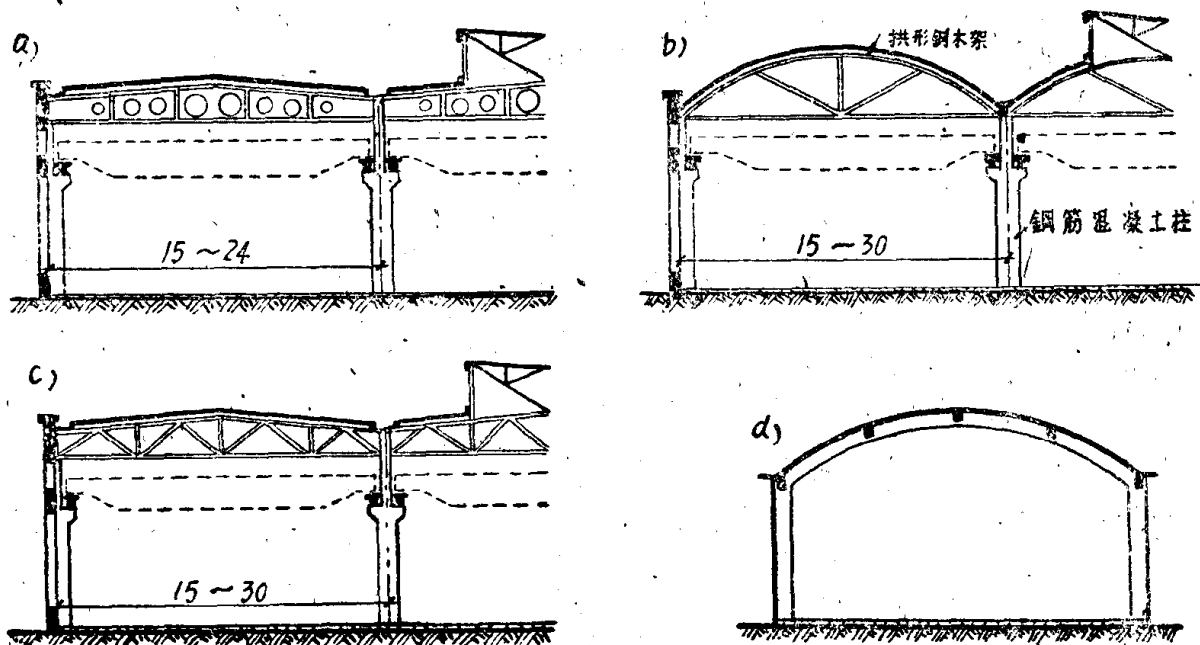


图7 大跨度工业建筑

## 五、按某些企业部門厂房内部的生产状况分类

1. 热加工車間 主要是指在高温或熔化状态下,加工产品者,例如:鑄工車間、軋鋼車間、炼鋼車間、鍛工車間等。
2. 冷加工車間 主要指在一般常温状况下,加工产品者,如机械加工車間、装配車間等。

## 第二节 工业建筑設計的任务及要求

在工业建筑中要进行各种生产过程,因此,建筑設計必須为保証合理地进行生产創造条件,在建筑平面布局及剖面形式选择上,应该滿足生产工艺上所提出的各种合理要求。所以,建筑工作者除应熟悉与研究計劃任务书与勘察資料外,还应熟悉生产工艺資料,掌握生产工艺的特性及其对建筑的影响。生产工艺資料是由工艺部門提出的,它包括以下三方面主要内容:

1. 經濟方面 确定車間的生产綱領,說明产品的規格与产量;确定原材料、燃料、水电及劳动力等供应的最便利的条件;計算固定資金与流动資金、产品成本及其投資效果等。
2. 技术方面 編制車間的生产工艺过程,說明主要生产設備与輔助設備的規格及数量;必要的工时与劳动力;确定車間的面积、設備的平面布置及剖面高度等;确定动力、蒸气、空气电力等的需要量和所采取的供应方法;計算工厂原材料及半成品的需要量;提出对运输、通风、照明、采暖、給排水等要求;拟定安全技术与劳动保护等措施。
3. 組織方面 制定全厂的各車間的管理系統,确定各車間的任务和相互之間連系;編制有关生产計劃、生产檢查、供銷定貨等問題;拟定劳动組織、工作制度等項目。

通过熟悉与研究生产工艺資料,除取得必要的數據外,如車間的高度、跨度及面积,生活間的使用人数等等,应着重解决以下各方面的問題:

1. 生产工艺过程与建筑的关系 原料进入車間,經過一系列加工順序,制成半成品或成品,直到送出車間的全部过程即为生产工艺过程。由于生产工艺过程不同,决定了不同的生产綫路及不同的車間平面組合方式。
2. 設備与建筑的关系 車間的設備,分为生产設備(如各种机床、冶炼用的炉子等),輔助設備及起重运输設備。設備的外形及基础尺寸,直接影响到建筑物的大小及布置。設備的重量及震动情况对建筑結構也有直接影响。
3. 生产状况对劳动卫生及建筑結構的影响 要注意車間在生产过程中的温湿度状况,是否产生有害气体、灰尘及侵蝕性液体等等,分析它們对工人健康及建筑物的坚固耐久的影响程度,从而决定防止措施。

除研究解决上述問題外,在进行工业建筑設計时,还应充分研究計劃任务书与必要的勘察資料,以便正确的解决建造过程中的技术經濟問題。

为了順利的解决以上各方面問題,必須有正确的設計思想,而最根本的,就是在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下和三面紅旗的指引下,坚决貫徹一整套两条腿走路的方針,貫徹党的建筑方針和“坚固适用、經濟合理、技术先进”的工业建筑設計原則。在遵循党的方針政策的基础上,設計工业建筑时,还必须树立全局观点、經濟核算观点和群众观点。

所謂全局观点,就是要加强服从整体計劃性,全面考虑厂内外之間的联系,树立共产主

义大协作的思想。在我们社会主义制度下，任何一个工厂都不能脱离整个国家计划而单独存在。因此，在决定工业建筑的规模、性质、发展远景等方面，都要与整个国家计划相适应。此外，设计工业建筑时，不能片面地求大、求洋、求新、求全，应该根据具体情况充分考虑厂际之间的协作（如动力协作、运输协作、原件、配件及半成品供应的协作等），这样不仅能达到最经济效果，而且也能充分发挥各单位生产的潜力，加速社会主义建设。

在设计中还要贯彻经济核算观点，采取各种措施以保证降低工程造价，以及降低企业的生产成本。在这方面应该从总体的长远利益出发，认真贯彻“该高则高、该大则大、能低则低、能小则小”的原则。要防止片面性，即既防止脱离具体条件片面求大求新而造成浪费现象，又要防止片面节约、忽视生产使用、忽视坚固耐久等现象。为了加强经济核算观点，设计时应该通过多种方案的比较，反复核算后再定案。

设计工业建筑时，不仅要考虑到技术上的要求，还要考虑到工人的劳动卫生条件，创造良好的工作环境。因此，就需要树立群众观点，要有劳动人民的思想感情。首先，设计时必须考虑到工人的劳动卫生、生活福利及安全防护等方面的要求，当厂房内产生有害散发物时，要采取各种措施，确保工人的健康。其次，工厂是工人之家，工人的大部分时间都是在工厂里渡过的，因此根据具体客观条件，要注意工厂的建筑艺术及周围环境美化等问题，为劳动者创造良好的工作环境。这样不仅有利于提高劳动生产率，而且也充分的体现了社会主义制度下，对劳动人民关怀的基本原则。

综上所述，可以知道工业建筑对国民经济具有重大关系，而在生产上又有很多复杂的要求。因此，工业建筑设计的主要任务，就在于从客观实际出发（经济条件、当地的自然条件、材料供应及施工条件、工程的规模、性质、生产要求等），综合分析各方面的矛盾，通过主观能动作用，使客观实际与功能要求相统一，以便满足生产工艺过程、生产运输设备、劳动卫生保护以及技术经济合理等方面要求，从而使建筑物更好地为生产服务，为工人服务。

### 第三节 生产工艺对建筑的影响

工业建筑设计应该为合理地进行生产创造条件，并且要满足工艺对建筑的各种要求。由于工业生产的多样性，这些要求往往也可能是复杂的，但建筑工作者必须慎重考虑这些因素，并采取相应的措施。

首先，建筑平面布置应该与工艺过程相适应，使生产线能得到合理的布置，各个工序之间有最短最直接的连系，并且还应保证车间内外能有很方便的运输。所谓生产线，乃是指原料进入车间，经过一系列加工，最后变为成品，在这个过程中它所经过的整个路线。生产线在车间内的布置，可以是纵向的，即沿着厂房的纵轴布置，也可以是横向的，即垂直于厂房的纵轴布置。在同一跨度内，生产线可以是单列的，也可能是双列或数列平行的。生产线可以是直线向前，也可能是迂回前进的。实际上在一幢厂房内，生产线的布置，常常包括上述的各种情况（图8）。

生产线的布置，随着产品和生产工艺过程的不同而变化，但在相同的产品和生产工艺过程情况下，生产线的布置也可能有各种方案。

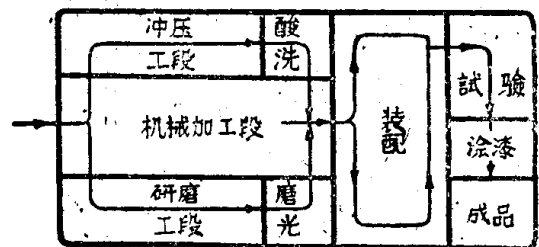


图8 金工装配车间生产线示意图

生产工艺过程，可以是連續的，也可以是間断的，連續的生产工艺过程就是原材料从仓库运来，經過加工或者冶炼到最后装成成品，中間不能間断。間断的生产工艺过程与前者相反，原材料被加工成半成品，常常暂时存放，然后再加工或装配为成品。在連續的生产工艺过程中，产品在車間內的流轉常常是自动化的，生产綫的布置比較定型。間断的工艺过程，可以是机械化或半机械化的，生产綫的布置一般比較灵活。

生产綫与建筑平面布置有密切的关系，在很大程度上它决定了平面各組成部分（工段、工部）之間的相互位置，因此建筑设计人員在布置建筑平面图时，必須考虑到生产綫的要求。

其次，建筑物的剖面輪廓形式应该适应保証产品质量及生产过程的要求。属于这方面的要求，因具体企业性质而不同。例如紡織工厂，为了保証产品质量，要求室內保持一定的温湿度状况，并防止因阳光直射而产生較大的温度波动，这样在建筑上就应采用锯齿形天窗或无窗建筑。在精密仪器制造厂及电子管厂，为了保証产品的精密度，要求保持恒温、恒湿及定向照明，在建筑上可能采用无窗建筑或多层厂房。在冶金工业的选矿車間，由于加工散粒材料，为了减少水平运输的复杂性，車間各部分的地面常处于較大的坡面上，以便藉材料自重或水力冲洗而傳送。

再次，在厂房的构造处理上，也应该滿足生产上的要求。如在大中型的鑄工及鍛工車間，根据生产上的要求，有許多地下构筑物，在这种情况下，就要充分的注意防水問題。在化学工厂，由于生产要求，許多管道可能要通过楼板及牆壁。在某些具有重型設備的厂房里，生产設備的基础可能对厂房基础有影响，也可能有許多設備还要穿过屋頂。因此对建筑方面，从基础、柱子、地面直到屋頂，都应该滿足生产工艺的要求。

綜上所述，可見生产工艺过程是工业建筑设计的基础。但建筑设计也不是被动的单纯滿足工艺方面的要求。当工艺部門所提出的工艺布置方案在建筑上不合理时，建筑设计者可以提出建議，經過双方研究，以便得出合理的方案。

#### 第四节 生产中的有害因素及对設計的影响

在工业建筑中，由于生产性质及生产工艺过程不同，其内部状况差别往往很大。有些車間在生产过程中，可能产生对人体及工程結構有害的影响，設計时必須考虑这些因素，并采取合理的防护措施。归纳各种企业中的有害因素，大致有如下几种：

##### 一、生产余热

在工业企业的热車間中，如冶炼、鑄造、金属热加工等車間，常設有巨大的熔炼炉及加热炉，加工的对象是赤热或融熔的金属。因此，在生产过程中，常散发出大量的余热，这些余热或通过对流作用，使室內气温升高，或通过輻射作用，提高作业地区的热輻射强度。当室內气温經常在  $38^{\circ}\text{C}$  以上时，不仅影响劳动生产率，而且对工人的健康也极为不利。当結構表面受高温作用时，会降低其力学性能甚至破坏，例如长期受热的木結構表面温度如超过  $50^{\circ}\text{C}$  以上时，就开始影响其耐久性；普通混凝土的表面温度超过  $100^{\circ}\text{C}$  时，就会产生裂縫。

为消除余热的有害影响，可采取綜合措施，如根据車間的具体条件，选择合理的剖面形式，設置通风排气天窗；正确地分布窗口，以加强自然通风，排出室內余热；加大窗口开启面

积;在热源周圍設置隔热罩,或在炉前設置水幕,以便封閉热源或隔斷热源对工作区的影响;或者在局部地区采用机械通风等。

## 二、水及水蒸气

某些生产厂房,由于生产工艺上的要求,可能經常处于水及水蒸气的作用之下。例如:在紡織企业中的紡紗和織布等車間,为避免断紗,室内經常要維持較大的湿度;在黑色冶金企业选矿車間的研磨及磁选工段,为避免研磨矿石时产生灰尘及便于选矿起見,經常在生产过程中需要大量用水。由于水及水蒸气的影响,会使室内湿度过大,引起人体不舒适的感觉;当結構受潮后,內表面或內部易于出現凝結水,能降低圍护結構的保温性能及材料的耐久性。因此,遇有水及水蒸气影响时,厂房結構应采取防水及防潮措施。

## 三、化学液体及气体的侵蝕

在化学工业及其他工业企业中,某些車間在生产时,常产生或使用对人体及結構有害的化学液体及气体。如在制造硫酸及冶炼金属的过程中,常有二氧化硫的气体出現,它使人中毒,使鋼結構遭受腐蝕;又如有色冶金工厂的电解車間中的酸性有害气体,不仅对厂房內部卫生状况有很大影响,而且也影响周圍环境;在有酸碱或其它化学溶液的生产过程中,洒落于地面上的溶液,也可能浸蝕一般地面結構。因此,当有化学液体及气体侵蝕时,厂房內应考虑防化学侵蝕措施,以保护工人健康及結構的坚固耐久。在解决防止化学液体及气体侵蝕时,應該从建筑形式、构造措施、自然通风、局部通风以及淨化除尘等方面綜合考虑,不应孤立片面地只从某一方面来解决問題。

## 四、烟和灰尘

在各种工业企业的生产过程中,經常发生不同程度的有害烟尘,特别是缺乏防尘設備的矿石研磨、粉碎或燒結等車間,以及面粉厂、石棉加工厂、水泥厂等,經常飞揚大量粉尘,有碍人体健康,并影响生产設備的耐久性和精确性。因此,生产中的有害烟尘应及时予以消除。消除烟尘的最有效措施,是在烟尘发生之处,就地采取吸尘装置,及时吸收和排出,以防弥漫扩散。当只有烟气而不含灰尘时,可加强自然通风及人工通风,以排出烟气。对于某些要求不受烟尘影响的工作区,亦可用隔墙与发生烟尘处隔开,或将局部发生烟尘处封閉,并在內部采取吸尘或排气装置,以便就地排除有害烟尘。

## 五、噪 声

在各种工业企业的生产过程中,会产生不同声强級的噪声。其中有些生产过程当用錘子及压缩空气工具操作时,可能产生强烈的噪声。如机械制造企业中之鉚焊、鍛造等車間,其噪声强級有时可达130分貝以上(生产厂房的极限容許噪声强級为80~90分貝)。噪声越大,或持續的时间越长,对人体的損害越严重,在强烈噪声的长期影响下,会引起全身疲劳,导致听觉迟鈍,甚至造成耳聾。在生产中,强烈的噪声还会促使工伤事故的发生,并影响劳动生产率。因此,設計时应設法隔絕或减弱此种噪声:如封閉声源;在声源处采取吸音装置或使声源远离工作区等;当技术条件可能时,也可改变生产設備,如改鉚焊为电焊,改鍛造为模压,以消除声源或减弱噪声。



## 六、震动及冲击影响

在各种工业企业中,由于生产设备或起重运输工具的运转,能产生不同程度的震动及冲击载荷。有些设备,如大型锻锤,繁重操作制的起重量很大的吊车,其对建筑的影响更为严重,能使地面迅速遭到破坏,或使其他设备失去应有的精确度,当建筑场地的土壤性质不好时,也可能由于震动作用而使基础发生沉降。因此设计时,应根据具体情况,采取减震措施或设置耐冲击的结构,以缓冲震动影响,增强结构抗震的能力。如在设备下面设置有弹簧的减震基础,或在震源附近设置隔音沟等。对于某些要求安静的工作区,应远离震源,以免遭受不良影响。

## 七、火灾及爆炸危险

工业建筑物按其中生产的火灾危险性,可分为五类:

1. 极易引起爆炸危险者 如生产或使用钠、钾的车间、提炼汽油的车间及仓库等。
2. 有爆炸危险者 如煤粉制作车间、制粉厂的碾磨及研磨车间、人造橡胶加工车间等。
3. 生产或使用可燃材料者 如棉花及其它纤维品的加工和干燥车间、润滑油仓库等。
4. 在高温下加工或生产非燃材料者 如冶炼、铸锻、热轧、金属热处理车间等。
5. 在常温下加工或生产非燃材料者 如金属冷加工车间,鱼、肉、乳品加工车间等。

厂房应有的防火性,取决于该厂房内生产的火灾危险性、厂房的层数和面积,厂房的防火性以耐火等级表示之。确定了厂房应为某种耐火等级,就可以从防火标准中选择适当的结构材料及断面尺寸,以抵制火灾的影响。

当厂房内生产或使用有爆炸性危险的汽体或固体粉末时,如乙炔站、氮肥厂的空分车间及其他化学工厂的某些车间等,在设计时考虑防爆措施。如将有爆炸危险的厂房,布置于厂内下风侧之边远处;或将易燃仓库等布置在地下或半地下室中。在某些情况下,当生产中遇有阳光直射就会引起爆炸危险时,则应采用无窗建筑物,或使窗口的设置能避免阳光直射。在构造上除加强防火措施外,还应考虑减免引起爆炸的可能性及缩小爆炸影响的程度。如设置不因冲击产生火花而引起爆炸事故的围护结构和地板;设置防爆窗、防爆泄压轻质屋顶及防爆墙等,以便在万一发生爆炸事故时,仅影响局部范围。

## 第五节 起重运输工具

为了保证生产的正常进行,根据生产进程的要求,车间内经常设有各种起重运输工具,最常见的是吊车,在一些自动化的连续的生产过程中,还设有悬挂运输链、辊道、拉床等。这些起重运输工具,以吊车对厂房的布置和结构选择的影响最大,因此,这一节中着重讲述吊车及其对设计的影响。按用途不同,吊车可分为工作用及按装检修用两种。前者是为了在生产过程中,运送沉重的原材料或成品而设;后者是为了按装或检修生产设备而设,平时一般不用或仅作生产辅助之用。

吊车按形式不同,主要有以下几种:

### 一、单轨悬挂式吊车

单轨悬挂式吊车(图9)是由带铰车的起重行车及轨道组成。轨道为工字型钢,通常固

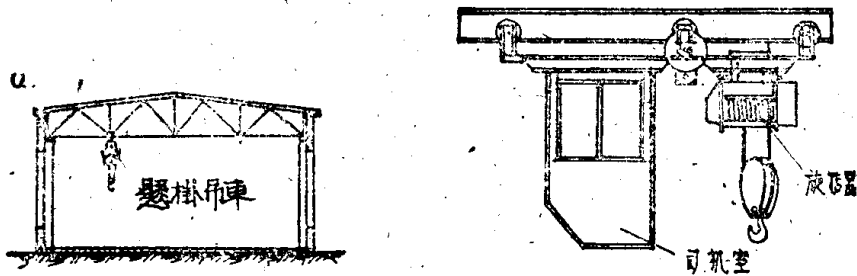


图9 悬挂式吊車

定于屋頂承重結構下表面處。起重行車通過行走輪支承在軌道上。絞車連結在行車之下方，並帶有鋼索與吊鉤相連。行走輪及絞車均借助於傳動齒輪，由人在地上用人力或電力操縱。吊車可沿軌道方向前後移動，吊鉤可上下升降。

單軌懸掛式吊車構造高度小，運轉輕便，起重量一般不超過3噸，服務範圍雖然限在一定垂直平面內，但是可以越跨運輸，因此較靈活，經常用在小件運輸頻煩的地段內。由於這種吊車的荷重是直接作用在屋頂結構上，因此，廠房的屋頂結構應具有較大剛度。

## 二、梁式吊車

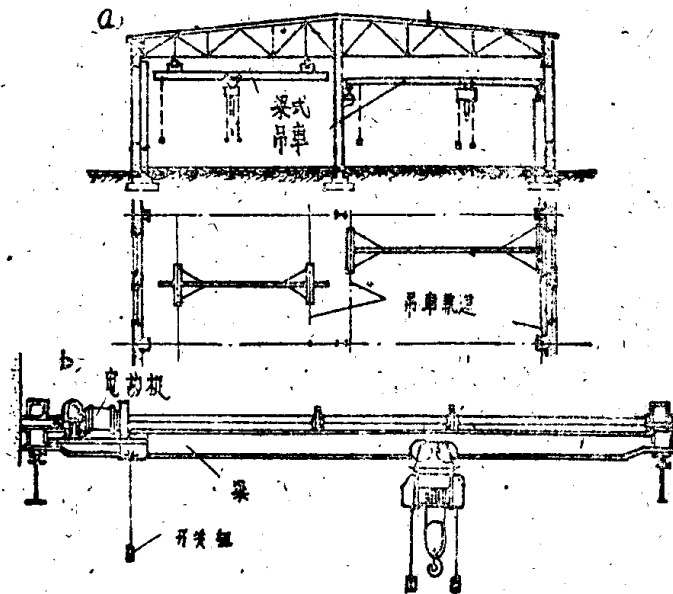


图10 梁式吊車

梁式吊車(圖10)是由帶絞車的起重行車及支承行車之橫梁組成，吊車橫梁由工字型鋼做成，梁端帶有行走輪，並支承在吊車軌道上。吊車軌道因荷載大小不同，或固定在屋頂結構的下弦上(當吊車起重量在3噸以內時)，或固定在柱間吊車梁上(當起重量較大時)。起重行車的行走輪支承在吊車橫梁上，行車下方帶有絞車，並以鋼索連系吊鉤。行走輪及絞車均通過傳動齒輪，在地上用控制繩操縱移動，當運輸距離較遠時，也可帶有司機室。吊車的吊鉤可上下升降，行車可沿吊車橫梁左右移動，吊車橫梁又能沿吊車軌道前後移動。

梁式吊車構造高度亦較小，運轉輕便，在同一跨度內，活動範圍較單軌懸掛式吊車為廣，一般應用在起重量不超過5噸的情況下；但因吊車橫梁本身剛度較差，當它的兩端是支承在柱間的吊車梁上時，只能採用于跨度在24米以內的廠房。

## 三、桥式吊車

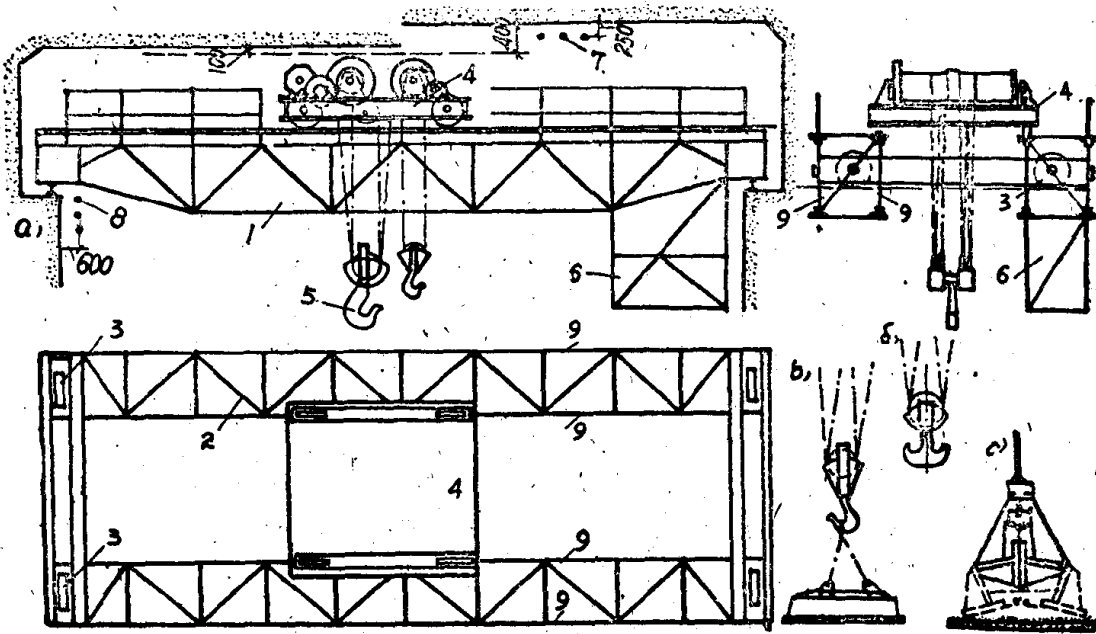


图 11 桥式吊車

a—一般形式；b—电磁鉄悬架；c—抓揚器；d—双鉤；  
 1—桥架；2—水平系杆；3—輪子；4—带絞車的起重行車；5—单鉤；6—司机室；  
 7—上部触輪的位置；8—沿吊車梁触輪的位置；9—构成吊車梁架的鋼格子桥架

桥式吊車(图 11)是由起重行車及支承行車的吊車桥架組成。桥架是用两个平行的鋼桁架組合成的結構，在桥架上弦上面，鋪有鋼軌，帶有起重設備的行車即沿該軌道作橫向移动。在桥架兩端的支點處裝有車輪，它可沿吊車軌道作縱向移动。

桥式吊車活動的情況與梁式吊車相似，但桥架下弦下面必須裝置吊車司机室，以便在其中進行操作。

桥式吊車構造高度大，活動所占空間多，本身構造也笨重，但起重量大，能跨越很大的跨度。因此，當車間內需要 5 噸以上的起重運輸工具時，一般地採用桥式吊車。

桥式吊車由於所起吊的物體性質不同，其起吊設備形式亦各異。如用以運送鋼水或鐵水包的桥式吊車，常設有兩個行車并各帶一個主鉤及一個副鉤，調節主鉤及副鉤，即可傾倒鋼水或鐵水包至某容器內(图 12e)；用作鋼錠脫模的吊車，則具有鉗式起吊設備(图 12c)；當鋼錠需要在均熱爐內加熱時，則採用井式吊車(图 12d)；用作冶煉爐上料的吊車，則採用剗式起吊設備(图 12b)；運送散粒料的，則採用抓斗式設備(图 11c)；運送碎鐵的，可採用电磁盤設備(图 11b)等。

廠房內的吊車類型及台數，根據生產要求，由工藝設計決定。但吊車的設置，直接影響廠房的空間布置和結構選擇，因此，建築工作者亦需根據土建要求，協同工藝部門選擇合適的吊車類型及台數。并且設計時，應予留吊車活動空間，以保證吊車的正常运行。當吊車電綫在柱側時，屋頂承重結構下表面的最大突出部分，應較吊車構造的最高點超出 100 毫米；當電綫在屋頂承重結構下方時，應超出 400 毫米。當在一跨內設有 multiple 吊車時，如果起重重量相差很大，且使用次數不均勻，為了使用上的方便，可以分層設置，通常將起重量大，但不經常使用的吊車，布置在上層。當廠層內設置多層吊車時，會使結構複雜化，并且提高了廠房