

QUAN GUO TONG YI JIAN ZHU GONG CHENG JI CHU DING R

全国统一建筑工程基础定额

建 筑
工 程

预 决 算

AN ZHU GONG CHENG YU JUE SUAN CAO ZUO GUEI FAN SHI YI

操 作
规 范
释 义

中国建材工业出版社

全国统一建筑工程基础定额

建筑工程预决算操作规范释义

张国栋 编著

下册

中国建材工业出版社

第八章 构件运输及安装

第一部分 概 述

本部包括构件的运输和安装两个部分。

一、构件运输

其定额分为三小节,即:预制混凝土构件运输、金属结构构件运输、木门窗运输。其中预制混凝土构件运输定额 72 个子目,金属结构构件运输 18 个子目,木门窗运输 6 个子目。其定额适用于金属及混凝土构件的水平运输和木门窗水平运输。一般工作内容为:包括设置一般支架、装车、支垫、绑扎、重车行驶,按指定位置卸车、堆放、支垫稳固,空车返回等工作。

二、构件安装

定额包括预制钢筋混凝土构件和金属结构构件安装两部分,共计 19 节,399 个子项。其中钢筋混凝土构件安装部分共分 8 节,295 个子项,金属结构安装部分分 11 节,60 个子项。本定额适用于构件安装高度在 20m 以内的单机作业,若安装高度超过 20m 或多机作业,应参见总说明有关规定调整。构件安装工作内容,一般有:构件翻身、就位、加固、安装、校正、垫实、结点焊接或螺栓紧固。

本部分定额,由于是运输和安装两施工过程,对人工和机械台班消耗量大。施工中由于施工工艺不同,耗费工、料、机差异显著,因此应用定额时,应对施工方法、应用机械给予足够重视。尤其是对构件安装,施工工序、机械选择熟悉掌握。

第二部分 说明释义

一、构件运输

1. 本定额包括混凝土构件运输,金属结构构件运输及木门窗运输。

[释义] 预制混凝土构件运输

在砖混结构、装配式框架结构、装配式大板建筑及单层工业厂房中,有些混凝土预制构件除现场预制外,大部分都在预制厂集中预制,再运至施工现场。运输工作内容包包括:设置一般支架、装车绑扎、运输,按规定地点卸车堆放、支垫稳固

预制混凝土构件运输工程量计算,按混凝土构件的实体积计算。其基础定额计量单位为 m^3 。除预制混凝土桁架、屋架、托架以及长度在 9m 以上的梁、板、柱以外,各类预制构件及预制桩都应计运输、堆放及安装损耗。

不同构件类别应视运距分别计算套取定额。

加气混凝土板块、硅酸盐块运输,每立方米折合为钢筋混凝土体积的 $0.4m^3$,按一类构件运输计算。

金属结构构件运输:

运输的工作内容包括：按技术要求装车、绑扎、运输，按指定地点卸车堆放。

金属结构运输工程量计算，按金属结构构件的重量来计算。其定额基础定额计量单位是 t。

不同构件类别视运距分别计算套用定额。

木门窗运输：

其工作内容：装车绑扎、运输，按指定地点卸车堆放。木门窗运输工程量，按木门窗外框面积计算，不同运距应分别套用定额。

2. 本定额适用于由构件堆放场地或构件加工厂至施工现场的运输

[释义] 运输距离：本定额构件运输调车里程是按 50km 考虑，包括停车场出发、车辆驶至装车地点、装车运输、最后卸完构件，返回停车场行驶的公里数。

运输机械配置情况：运输混凝土构件结合劳动机械和现有劳动定额，Ⅰ类构件使用 6t 载重汽车；Ⅱ、Ⅳ类构件使用 8t 载重汽车；Ⅲ类构件使用 20t 拖车组；Ⅴ、Ⅵ类构件使用专用运输车计算。构件运输定额中运输机械的选用，其规格是综合取定，实际无论使用何种机械均不予换算。如：定额中Ⅰ类构件，4m 以内空心板，实际运输中若采用 5t 载重汽车运输，与定额中综合选用的 6t 载重汽车不符，则仍套用不换算。

3. 本定额按构件类型和外形尺寸划分。混凝土构件分为六类；金属结构构件分为三类。见下表：

预 制 混 凝 土 构 件 分 类

表 8-1

类别	项 目
1	4m 以内空心板、实心板
2	6m 以内的桩、屋面板、工业楼板、进深梁、基础梁、吊车梁、楼梯休息板、楼梯段、阳台板
3	6m 以上至 14m 梁、板、柱、桩，各类屋架、桁架、托架（14m 以上另行处理）
4	天窗架、挡风架、侧板、端壁板、天窗上下档门框及单件体积在 0.1m^3 以内小构件
5	装配式内、外墙板、大楼板、厕所板
6	隔墙板（高层用）

金 属 结 构 构 件 分 类

表 8-2

类 别	项 目
1	钢柱、屋架、托架梁、防风桁架
2	吊车梁、制动梁、型钢檩条、钢支撑、上下档、钢拉杆、栏杆、盖板、垃圾出灰门、倒灰门、蓖子、爬梯、零星构件平台、操作台、走道休息台、扶梯、钢吊车梯台、烟囱紧固箍
3	墙架、挡风架、天窗架、组合檩条、轻型屋架、滚动支架、悬挂支架、管道支架

[释义] 实心平板、空心板

预制混凝土构件分类中，预制装配式钢筋混凝土楼板运用最为广泛，也最为常见。预制钢筋混凝土楼板有预应力和非预应力两种。

• 实心平板：实心平板规格较小，跨度一般在 2.5m 以内，板厚为跨度的 $1/30$ ，一般为 60~80mm，各地规格不同。如中南地区标准图集中规定平板规格为：板宽 500mm、600mm、700mm 三种规格；板长为 1200mm、1500mm、1800mm、2100mm、2400mm 五

种规格。当板长为 1200mm、1500mm 时，板厚为 60mm；当板长为 1800mm、2100mm、2400mm 时，板厚为 80mm。Ⅰ级板的允许荷载设计值为 4KN/m^2 ，Ⅱ级板的允许荷载值为 7KN/m^2 。平板支承长度：搁置在钢筋混凝土梁上时不小于 80mm，搁置在内墙上时不小于 100mm，搁置在外墙时不少于 120mm。由于预制实心板跨度小，只能用于过道和小房间的楼板上，亦可作为架空搁板和管道盖板。

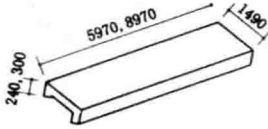
• 空心板：空心板也是一种梁板结合的预制构件，它上下板面平整、隔声效果好，是目前广泛采用的一种形式。空心板根据板内抽孔的形状不同，分为方孔板、椭圆孔板和圆孔板。方孔板比较经济，但脱模困难且易出现板面开裂，现已淘汰。椭圆孔板和圆孔板增大了板肋的截面面积，使板的刚度增大，对受力有利，但相比之下，圆孔抽蕊脱模省事，故目前预制空心板基本采用圆孔板。

空心板：空心板有中型板和大型板之分，中南地区空心板根据板厚分为 120mm 和 180mm 两种。120mm 板厚的空心板板宽 500mm、600mm、700mm、900mm、1200mm 五种，板长有 2400mm、2700mm、3000mm、3300mm、3600mm、4200mm 七种，荷载等级Ⅰ级 (4KN/m^2)、Ⅱ级 (7KN/m^2)，Ⅲ级 (10KN/m^2)；180mm 板厚的空心板宽有 700mm、900mm、1200mm 三种，板长有 4500mm、4800mm、5100mm、5400mm、5700mm、6000mm 六种，荷载等级为Ⅰ级 (2.5KN/m^2)、Ⅱ级 (5KN/m^2)。另有一种 240mm 板厚的大型空心板，板跨可达 7200mm，多用于工业厂房，当然这类大于 4m 的空心板在构件运输分类中就应归于第Ⅲ类了。

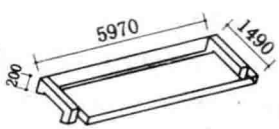
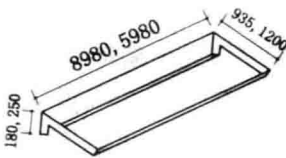
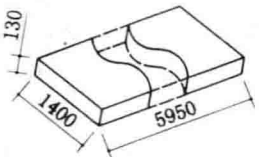
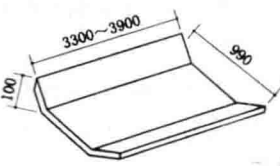
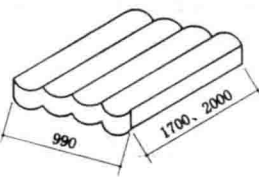
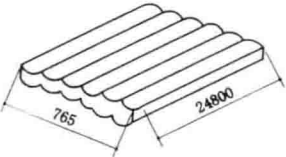
• 桩：在天然地基土质不良，不能满足建筑物对地基变形和强度方面要求时，常采用桩基础将上部建筑物的荷载传递到深处承载力较大的土层上，以保证建筑物的稳定和减少其沉降量，即在工程中的桩，按其传力及作用分端承桩和摩擦桩，一般端承桩都为预制，长度都很大。较短的桩一般都为预制厂生产，而较长的桩一般都在打桩现场或附近预制厂预制。预制桩又分预应力和非预应力，按其截面形式又分为圆桩和方桩。

• 屋面板：目前，厂房中应用较多的预应力混凝土大型屋面板，其外形尺寸常用 $1.5\text{m} \times 6\text{m}$ 。为配合屋架尺寸和檐口做法，还有 $0.9\text{m} \times 6\text{m}$ 的嵌板和檐口板。有时也采用 $3\text{m} \times 6\text{m}$ 、 $1.5\text{m} \times 9\text{m}$ 、 $3\text{m} \times 9\text{m}$ 、 $3\text{m} \times 12\text{m}$ 的屋面板。此类屋面板用在横向刚度较大的无檩体系屋盖的屋面，有檩屋盖体系屋面板常选用小型屋面板、槽瓦、石棉水泥瓦等。如表 8-3：

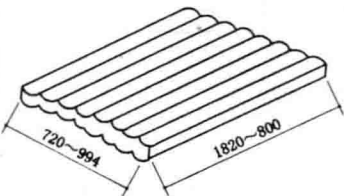
屋 面 板 类 型 表 表 8-3

序号	构件名称 (标准图号)	形 式	特点及适用条件
1	预应力混凝土屋面板 (G410、CG411)		1. 屋面有卷材防水及非卷材防水两种； 2. 屋面水平刚度好； 3. 适用于中、重型和振动较大、对屋面刚度要求较高的厂房； 4. 屋面坡度：卷材防水最大 1/5，非卷材防水 1/4。

续表

序号	构件名称 (标准图号)	形 式	特点及适用条件
2	预应力混凝土 F 型 屋面板 (CG412)		1. 屋面自防水, 板沿纵向互相搭接, 横缝及脊缝加盖瓦和脊瓦; 2. 屋面材料省, 屋面水平刚度及防水效果较预应力混凝土屋面板差, 如构造和施工不当, 易飘雨、飘雪; 3. 适用于中、轻型非保温厂房, 不适用于对屋面刚度及防水要求高的厂房; 4. 屋面坡度 1/4。
3	预应力混凝土单肋板		1. 屋面自防水, 板沿纵向互相搭接, 横缝及脊缝加盖瓦和脊瓦, 主肋只有一个; 2. 屋面材料省, 但屋面刚度差; 3. 适用于中、轻型非保温厂房, 不适用于对屋面刚度及防水要求高的厂房; 4. 屋面坡度 1/3~1/4。
4	预应力混凝土夹心 保温屋面板 (三合一板)		1. 具有承重、保温、防水三种作用, 故称三合一板; 2. 屋面材料省, 如处理不当, 易开裂、渗漏; 3. 适用于一般保温厂房, 不适用于气候寒冷、冻融频繁地区和有腐蚀性气体及湿度大的厂房; 4. 屋面坡度 1/8~1/12。
5	钢筋混凝土槽瓦		1. 在檩条上互相搭接, 沿横缝及脊缝加盖瓦及脊瓦; 2. 屋面材料省, 构造简单, 施工方便, 刚度较差, 如构造和施工处理不当, 易渗漏; 3. 适用于轻型厂房, 不适用于有腐蚀性气体、有较大振动、对屋面刚度及隔热要求高的厂房; 4. 屋面坡度 1/3~1/5。
6	钢丝网水泥波形瓦		1. 在纵、横向互相搭接, 加脊瓦; 2. 屋面材料省, 施工方便, 刚度较差, 运输、安装不当、易损坏; 3. 适用于轻型厂房, 不适用于有腐蚀性气体、有较大振动、对屋面刚度及隔热要求高的厂房; 4. 屋面坡度 1/3~1/5。
7	瓦楞木质纤维板		1. 利用木材加工厂废料制成, 轻而经济, 需涂防水材料, 不耐火, 耐久性不及钢筋混凝土制品, 保温隔热性能差; 2. 适用于轻型厂房、仓库, 不适用于有较大振动, 对屋面刚度及隔热要求高的厂房; 3. 屋面坡度 1/2.5~1/5。

续表

序号	构件名称 (标准图号)	形 式	特点及适用条件
8	石棉水泥瓦		1. 重量轻, 耐火及防腐性好, 施工方便, 刚度差, 易损坏; 2. 适用于轻型厂房、仓库; 3. 屋面坡度 1/2.5~1/5

• 工业楼板：工业楼板按其结构形式有三种：实心平板、空心楼板及肋形楼板。

实心平板一般为单一材料，用钢筋混凝土或加筋轻骨料混凝土，厚 100~150mm，上下两层用钢筋混凝土，厚 25~30mm。平板式楼板一般单向配筋，横向或纵向搁置均可，如纵横墙均为承重墙板，楼板接近方形。工业楼板中也常用槽形板，槽形板是一种梁板结合的预制构件，既在实心板的两侧设有边肋，作用在板上的荷载由边肋来承担，所以板可以做的较薄，只有 25~30mm，槽形板的纵肋高通常为 150~300mm，板宽为 500~1200mm，板跨长通常为 3~6m。中南地区槽形板按肋高不同分为两大类，120mm 高的槽形板宽有 500mm、700mm，板长从 1500mm、1800mm……3300mm、3600mm 共八种；180mm 高的槽形板板宽有 500mm、700mm 两种，板长有 3000~4200mm 共五种。工业用槽形板肋高为 400mm，板长 5600mm，板宽 900mm、1200mm，用作多层工业厂房楼板。

• 进深梁：在砖混结构的房屋建筑中，为了加强房屋的横向刚度，通常在横墙较小、纵墙较长的情况下或房屋单间面积过大的山墙上设置钢筋混凝土梁，分现浇、预制两种。有时预制的进深梁兼做成挑梁。既加强房屋横向刚度，防止墙体开裂，又悬挑在墙外，架设空心板或雨篷，做成悬挑外廊、阳台或雨篷。

• 基础梁：基础梁用来承托围护墙体重量。如果外墙自设基础，由于它所受荷载要比柱基础小的多，当地基土的层理构造复杂，压缩不均匀时，基础将会因不均匀沉降而导致墙面开裂。因此，一般厂房常将外墙砌筑在基础梁上，基础梁两侧搁置在柱基础杯口上，这样可使外墙与柱一起沉降，墙面不易开裂。当基础埋置深度较大时，基础梁可搁置在基础杯口上加设的混凝土垫块上。如图：8-1 (a, b)

对于有较大振动设备及地震区，基础梁需要用钢板焊接在柱的预埋件上。基础梁与基础的连接，一般有两种情况：当基础埋深较浅时基础梁通过混凝土垫块或直接搁在基础顶面；当基础梁埋深较深时，则用牛腿支托或用混凝土垫块将基础加高。

基础梁顶面标高通常比室内地面 (±0.000) 低 50mm，以便在其顶面设置墙身防潮

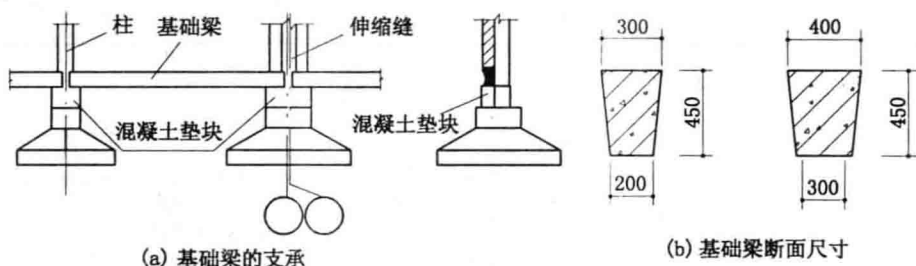


图 8-1 基础梁两端的搁置

层,勒脚抹 500~800mm 高水泥砂浆即可。基础梁底面与下面的表面之间应预留 100mm 的空隙,使梁可随柱基础一起沉降。当基础梁下有冻胀土时,应在梁下铺设一层干砂、碎砖或矿渣等松散材料,并留有 50mm~150mm 的空隙。这样可防止土的冻结膨胀时将梁顶裂。当厂房不高,地基比较好,柱基础又埋置较浅时,也可不设基础梁而另作混凝土墙基础。

• 吊车梁:吊车梁是有吊车厂房的重要构件,它直接承受吊车传来竖向和纵、横、水平制动力,并将这些力传给厂房柱。吊车梁直接承受吊车起重、运行、制动时产生的各种往返移动荷载。同时,还有传递厂房纵向荷载(山墙上的风荷载)保证厂房纵向刚度等作用。当厂房设有桥式或梁式吊车时,需在柱牛腿上设置吊车梁,吊车的轮子就在吊车梁铺设的轨道运行。

钢筋混凝土吊车梁的类型很多,按截面形式分有:等截面的、T形、工字形吊车梁,元宝式吊车梁,鱼腹式、空腹式吊车梁等。下面介绍一下常用的吊车梁。

① T形截面吊车梁:其上部翼缘宽,以增加梁的受压面积,便于固定吊车轨道。它施工简单制作方便。但自重重大,耗料多,不经济。一般用于柱距为 6m、厂房跨度 ≤ 30 m、吨位在 10t 以下的厂房,预应力混凝土“T”形吊车梁适用于 10~30t 的厂房。等截面 T 形吊车梁见图 8-2(a)。

② 工字形吊车梁:梁腹壁薄、节约材料、自重较轻。先张法吊车梁适用于厂房柱距 6m、厂房跨度 12~33m,吊车起重量为 5~25t 的厂房。后张自锚吊车梁适用于厂房柱距 6m,厂房跨度 12~33m 的厂房。见图 8-2(b)。

③ 鱼腹式吊车梁:梁腹板薄、外形象鱼腹,故称鱼腹式吊车梁。外形与弯矩包络图形相似,受力合理,能充分发挥材料强度和减轻自重,节省材料,可承受较大荷载,梁的刚度大。但构造和制作较复杂,运输、堆放需设专门支垫。预应力混凝土鱼腹式吊车梁适用于厂房柱距 ≤ 12 m、跨度 12~33m、吊车吨位为 15~50t 的厂房。等截面鱼腹式吊车梁见图 8-2(c)。

吊车梁两端上下边缘各预埋有铁件,以与柱连接用。由于端柱处、变形缝处的柱距不同,在预制吊车梁时,要注意预埋铁件位置的要求。在吊车梁上翼缘处留有作固定轨道用的预留孔,腹部预留滑触线安装孔。有车挡的吊车梁应预留与车挡的构件连接用的

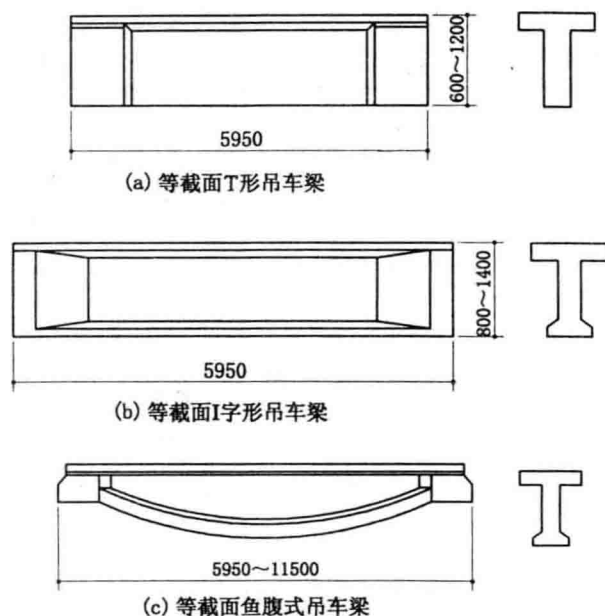


图 8-2 钢筋混凝土吊车梁

钢管和预埋铁件。

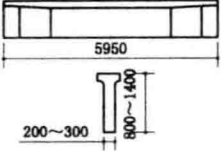
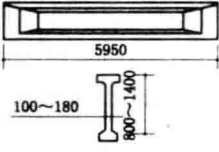
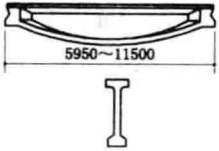
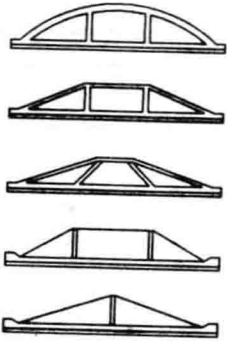
吊车梁类型请详见下表。

钢筋混凝土吊车梁类型表

表 8-4

序号	构件名称 (标准图号)		形 式	适 用 条 件
1	钢筋混凝土等截面吊车梁	厚 腹 (G134)		跨度: 6m 吊车吨位: 7~75t (轻级工作制) 3~30t (中级工作制) 5~20t (重级工作制)
		薄 膜 (G323)		跨度: 6m 吊车吨位: 3~50t (轻级工作制) 3~30t (中级工作制) 5~20t (重级工作制)

续表

序号	构件名称 (标准图号)		形 式	适 用 条 件
2	预应力混凝土等截面吊车梁	厚腹 (原 G234)		跨度: 6m 吊车吨位: 5~75t (重级工作制)
		薄腹 (G426)		跨度: 6m 吊车吨位: 5~75t (中级工作制) 5~50t (重级工作制)
3	预应力混凝土鱼腹式吊车梁 (CG427)			跨度: 6m 吊车吨位: 10~120t
4	轻型桁架式吊车梁			跨度: 4~6m 吊车吨位: ≤5t

• 楼梯休息板、楼梯段。

预制装配式结构的钢筋混凝土楼梯, 为适应不同施工机械装配程度, 按梯段构件的组合情况, 可分为插板式、斜梁式、梯段式楼梯。

① 插板式楼梯主要构件为一字形踏步板。踏步板两端支承在墙上或一端嵌固在墙上, 另一端悬空。其楼梯梁为简支梁, 预制楼梯休息板一般为单向板, 两端嵌固在墙内, 或双向板, 三面支承在墙上。插板式楼梯特点是预制构件小, 便于安装, 可不用机械吊装, 但施工时, 悬臂式踏步板安装需要临时支撑。悬臂式插板楼梯支承于墙内, 不利于抗震要求。其中踏步板运输, 应归为预制混凝土构件运输的第4类 (单体积小于 0.1m^3 的

小构件)。

② 斜梁式楼梯：斜梁式楼梯的预制构件由踏步板、斜梁、平台梁等组成。安装时先放平台梁，后放斜梁，再放踏步板。踏步板常用 L 形和三角形。L 型踏步有正、反两种安装方法：一种踢板在踏步上，另一种踢板在踏步下。梯梁有锯齿形和矩形，锯齿形梯梁支承 L 形踏步，矩形梯梁用于支撑三角形踏步，踏步与梯梁用水泥砂浆叠砌。斜梁式楼梯的特点是踏步与支承构件分开。构件体积小，易于安装，适合于安装起重量较小的情况。

③ 梯段式楼梯：梯段式楼梯是将整个楼梯段预制，梯段是有踏步的单向板，承受上部全部荷载并直接传给平台梁。梯段板可以是一整块板。如果起重设备能力不足，也可以做成条板。板式楼梯段底面平整，外形轻巧，简捷美观，当楼梯段跨度在 3.3m 以下时采用，结构比较经济。为了减轻板式梯段自重，可将楼梯板作成空心的。空心孔有纵向和横向两种，板的厚度较大时宜采用纵向孔，横向孔型可以是圆形或三角形的。如下图：见图 8-3(a,b)。

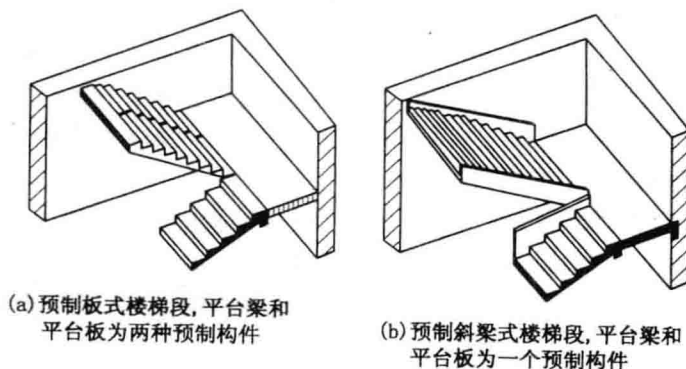


图 8-3 梯段式楼梯透视

大板建筑中的楼梯通常是按梯段、平台板分开预制，以方便施工。也可将梯段和平台板预制成整体构件。预制楼梯构件形式如图 8-4(a)、(b)。平台板与楼梯间两侧墙板的连接通常是将平台板直接支承于侧墙板的钢牛腿上，也可将带肋的平台板支承在侧墙板预留孔中。

• 阳台板：阳台属建筑物悬挑构件。悬挑阳台挑出长度不宜过大，应保证荷载作用下不发生倾覆现象。以 1~1.5m 为宜，过小不宜使用。

阳台结构布置：有挑梁式和挑板式。

① 挑梁式：其楼板为预制板，结构布置为横墙承重时，选择挑梁式阳台。这种预制板，严格地应称作楼板，应按其长度，4m 以内时归为混凝土构件运输中的第 I 类；4m 以上时应归为第 II 类。

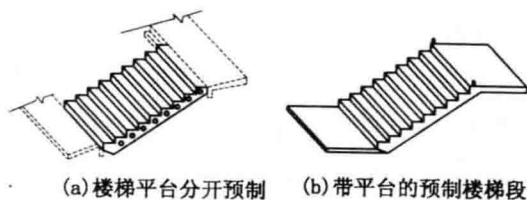


图 8-4 预制楼梯段

② 挑板式：除当楼板为现浇板时，可选择挑板式外，大板建筑中可以应用。大板建筑中挑阳台一般为单独预制的槽形阳台板构件。为防止阳台倾覆，阳台板应与楼板锚固成整体。当阳台板布置在纵向外墙板上时，阳台板支承内伸出锚固钢筋与墙板和楼板甩出的钢筋绑扎在一起，然后浇灌混凝土形成整体；当阳台板支承在山墙板上时，须将楼板的混凝土剔开，再将阳台板伸出的锚固钢筋与楼板内钢筋焊牢，浇灌混凝土连成一体。当运输与吊装设备允许时，也可将阳台板预制成带阳台板的整间大楼板，此时构件运输，则应归为第Ⅴ类混凝土构件中的“大楼板”运输了。

③ 压梁式：阳台板与墙梁预制在一起（或现浇，墙梁可用加大圈梁替代），阳台板靠墙梁和梁上的墙体来抗倾覆。由于墙梁受扭，故阳台悬挑不宜过长，一般为1.2m左右。

• 梁（6~14m）

按其截面形式有矩形、工字形和花篮梁。

其用途分屋面梁、挑梁、楼板梁、圈梁、过梁、地圈梁等。下面就各自特点和安装的适用范围介绍一下。

① 屋面梁：屋面梁同屋架一样也是屋盖结构的主要承重构件，与屋面不同的是屋面梁构造简单、高度小、重心低、较稳定、耐腐蚀、施工方便，但构件重、费材料。一般跨度9m以下用单坡形，跨度12—18m为双坡。它适用于跨度不大、有较大振动或有腐蚀性介质的厂房。普通钢筋混凝土屋面梁跨度一般 $\leq 15\text{m}$ ，预应力混凝土屋面梁一般小于18m。其屋面梁类型参见后面屋架类型表。

② 连系梁：连系梁是跨越三个或三个以上支座的柱间或墙间梁。

③ 楼板梁：装配式结构中的楼板梁大多都是单梁，即简支梁。在根据房间平面和空间尺寸进行结构布置时，如教学楼、实验楼开间进深都较大的建筑，选用预制板搁在梁上，梁板式结构布置时，用到楼板梁。

④ 圈梁、地圈梁：圈梁虽多数为现浇，但有些情况下也可能预制圈梁。如多层砌块或料石砌体房屋，采用预制圈梁时，安装时应座浆，并保证接头可靠。圈梁一般运用于混合结构房屋中，在墙体内连续设置并形成封闭状。位于屋面梁、板下的圈梁，称为檐口圈梁，应用现浇；其他各层门窗口或楼面梁板下设置圈梁称为腰箍， $\pm 0.00\text{m}$ 以下基础中设置圈梁叫地圈梁，两者皆可预制后安装。钢筋混凝土圈梁高不宜小于120mm，常采用180mm。当墙厚 $\leq 240\text{mm}$ 时，圈梁宽度 $b=h$ （高）；当 $h > 240\text{mm}$ 时，取 $b \geq \frac{2}{3}h$ 或者 $b=h$ 。预制圈梁是分段预制，根据房屋尺寸大小分为几段，圈梁接头处应预留锚固钢筋或铁件，安装时先焊接好，再用高标号细石混凝土浇筑成一体。

⑤ 过梁：砖混结构房屋门窗过梁，大多都事先预制。其作用是支承门窗洞口以上的砌体重量和梁板传来的荷载，并将其传给窗间墙。在一般混合结构房屋中，常见的过梁高度最好是砖的倍数，一般可取 $\frac{1}{15} \sim \frac{1}{10}L$ （ L 为跨度），通常取120mm、180mm、240mm。过梁宽度一般与墙体同厚；如果墙体较厚时，可取墙厚的 $\frac{1}{2}$ （用两根过梁）。过梁断面及其布置方式见8-5图：(a)、(b)。

过梁一般两端要伸入砖墙 500mm, 一般单件过梁长度小于 6m, 运输时应归于第Ⅱ类构件。但有时, 如跨两窗或跨门窗的连续过梁、长度大于 6m 者, 属第Ⅲ类构件。

⑥ 挑梁: 在混合结构房屋中, 往往将钢筋混凝土梁悬挑在外面, 形成屋面挑檐、凸阳台雨篷和悬挑外廊等。预制挑梁埋入砌体的长度 L_1 宜取 $(1.1 \sim 1.2) L$ (L 为挑梁自墙边算起挑出长度); 当埋入的长度上无墙砌体时, 全靠楼盖自重抗倾覆时, L_1/L_2 宜大于 2。(L_1 为埋入长、 L_2 为挑出长)。一般挑梁长度也小于 6m, 当预制时, 既作挑梁又作进深梁时, 长度大于 6m 属第Ⅲ类构件。

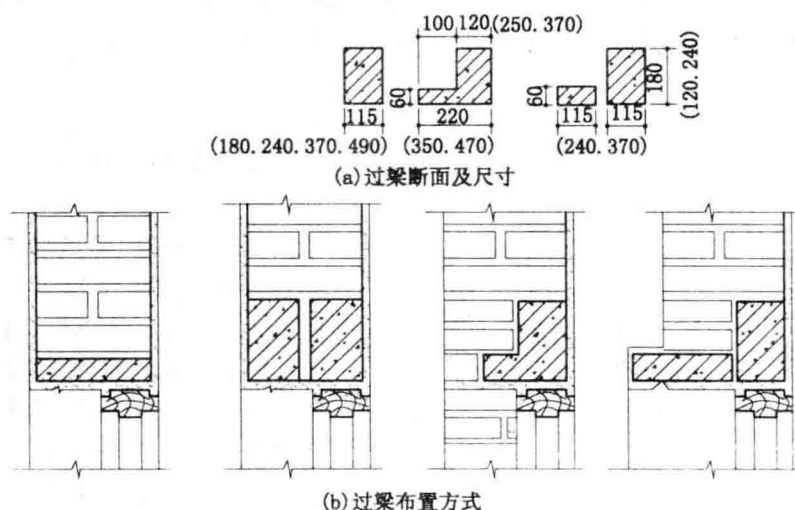


图 8-5 钢筋混凝土过梁

• 柱

柱是框架结构和厂房中主要承重构件之一。单层厂房中的柱在柱顶上支承屋架, 在牛腿上支承吊车梁, 主要承受屋盖和吊车梁竖向荷载、风荷载及吊车产生的纵、横向水平荷载, 有时还承受墙体、管道设备等荷载。预制钢筋混凝土柱按截面构造尺寸分为:

① 矩形柱: 其截面有方形和长方形, 截面尺寸 $b \times h$, 一般为 $400\text{mm} \times 600\text{mm}$, 其特点是外形简单, 受弯性能好, 施工方便, 容易保证质量要求; 但柱截面中间部分受力小, 不能充分发挥混凝土抗压性能, 且用量多, 重量大, 仅适用于中小型厂房。

② 工字形柱: 在材料使用上比矩形柱合理, 它省去了受力较小部分的腹部混凝土, 节约混凝土 30%~70%, 而且对承载力和刚度影响很小。若截面高度较大, 为了方便水暖、电管线通过, 也可在腹板上开孔。制作也不很复杂, 目前大中型厂房普遍使用。工字形柱截面尺寸一般为: $400\text{mm} \times 600\text{mm}$ 、 $400\text{mm} \times 800\text{mm}$ 、 $500\text{mm} \times 1500\text{mm}$ 。

③ 双肢柱: 双肢柱由两根承受轴向力的肢杆和联系两肢的腹杆组成。其腹杆有平腹杆和斜腹杆两种布置形式。小型双肢柱实际上等于开了空洞的矩形柱, 它的腹杆宽度与肢杆宽度相同, 制作方便, 当柱的截面高度不太大时采用。一旦柱截面高度很大, 则宜采用平腹杆或斜腹杆双肢柱。平腹杆比斜腹杆构造简单、制作方便、腹部开洞整齐, 但

受力性质不及斜腹杆双肢柱好。斜腹杆双肢柱呈桁架形式、杆件内力基本为轴向力,弯矩小,可充分利用混凝土强度,用料省,但节点多,施工复杂,多用于起重量大、水平作用力大的厂房。其截面(柱)尺寸 $b \times h \geq 600\text{mm} \times 1500\text{mm}$ 。

④ 管柱:管柱有单肢管柱和双肢管柱之分,单肢管柱的外形和等截面矩形柱相似,可伸出支撑吊车梁的肩梁。双肢管柱外形类似双肢柱,也可分平腹杆和斜腹杆双肢管柱,管肢D为300~500mm,壁厚常用60mm左右。钢筋混凝土管柱在工厂预制,可采用机械化生产,现场拼装,受气候影响较小。钢筋混凝土管柱有圆管和方管两种形式。方管外方内圆,可在离蕊机上成型,也可在钢管抽蕊成型,可做成单肢柱、双肢或四肢柱。目前运用较多的为双肢管柱。管柱管壁很薄,仅为50mm~100mm,自重轻,省混凝土。

钢筋混凝土柱类型如下:(工业厂房用)如图8-6。

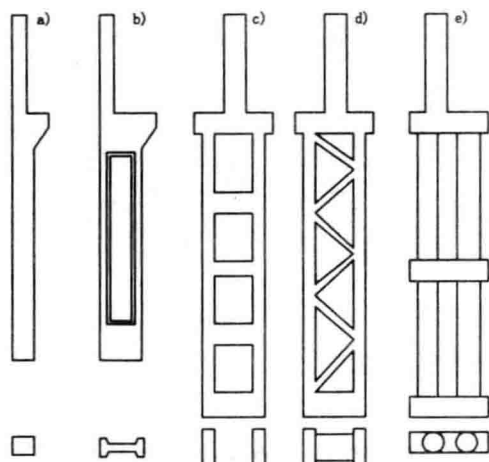


图 8-6 钢筋混凝土柱的型式

- a) 矩形柱; b) 工字形柱; c) 横腹杆双肢柱;
d) 斜腹杆双肢柱; e) 圆管柱

屋架是屋盖结构的主要承重构件,直接承受屋面荷载,有的还承受悬挂吊车、天窗架、管道设备等荷载。屋架按其制作材料可分为:钢筋混凝土屋架、钢屋架、木屋架、钢木屋架。

单层工业厂房除了跨度很大的重型车间和高温车间采用钢屋架外,一般都采用钢筋混凝土屋架。钢筋混凝土屋架有两类:一类为两铰或三铰拱屋架;一类为桁架式屋架。

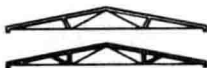
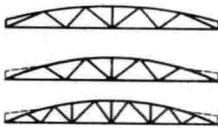
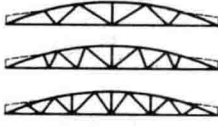
① 两铰或三铰拱屋架(如表8-5),两铰拱的支座节点为铰接,屋脊节点为刚接;三铰拱的支座节点及屋脊节点均为铰接。两铰拱上弦为普通混凝土构件,三铰拱的上弦为钢筋混凝土或预应力混凝土构件;它们的下弦杆

为型钢拉杆。这些构件可集中预制、现场组装、用料省、自重轻、构造简单。但其刚度较差,尤其是屋架平面刚度更差。对有重型吊车和较大振动的厂房不宜采用,一般实用跨度为9~15m。有时用屋面梁代替。

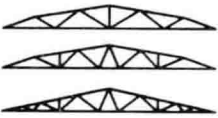
② 桁架式屋架(如表8-5)按其外形可分为三角形、梯形、拱形、折线型等桁架式屋架。三角组合式屋架,其施工、构造、工作特点及应用范围均与三铰拱屋架相似,但其自重较轻。拱形屋架,它受力最合理,但屋面需用卷材防水。梯形屋架:杆力分布不如拱形合理,屋架端部高度较大,需沿端部设置垂直支撑,以保证其稳定,当采用横向井式天窗时,由于要求在天窗处有较大的高度,选用梯形屋架就较合理。折线形屋架:吸收拱形屋架的合理外形,将上弦作成由几段折线杆组成,改善屋面坡度。它是目前较常采用的一种屋架。钢筋混凝土屋架类型请见下表8-5:

钢筋混凝土屋架类型表

表 8-5

序号	构件名称 (标准图号)	形 式	跨度 (m)	特点及适用条件
1	预应力混凝土 单坡屋面梁 (G414)		6 9	1. 自重较大; 2. 适用于跨度不大、有较大振动的 厂房; 3. 屋面坡度 $1/8-1/12$ 。
2	预应力钢筋混 凝土双坡屋面梁 (G414)		12 15 18	同上。
3	非预应力钢筋 混凝土双坡屋面 梁 (GG121)		12 15	1. 自重较大; 2. 屋面坡度 $1/12$, 卷材防水。
4	钢筋混凝土两 铰拱屋架 (G310 CG311)		9 12 15	1. 上弦为钢筋混凝土构件, 下弦为 角钢, 顶节点刚接, 自重较轻, 构造简 单, 应防止下弦受压; 2. 适用于跨度不大的中型、轻型厂 房; 3. 屋面坡度: 卷材防水 $1/5$, 非卷材 防水 $1/4$ 。
5	预应力钢筋混 凝土三铰拱屋架 (CG424)		9 12 15 18	上弦为先张法预应力混凝土构件, 下 弦为角钢, 其他同上。
6	钢筋混凝土组 合式屋架 (CG315)		12 15 18	1. 上弦及受压腹杆为钢筋混凝土构 件, 下弦及受拉腹杆为角钢, 自重较轻, 刚度较差; 2. 适用于中、轻型厂房; 3. 屋面坡度 $1/4$ 。
7	钢筋混凝土折 线形屋架 (卷材防 水屋面) (G314)		15 18 21 24	1. 外形较合理, 屋面坡度合适; 2. 适用于卷材防水材料的中型厂房; 3. 屋面坡度 $1/5-1/15$ 。
8	预应力钢筋混 凝土折线形屋架 (卷材防水) (G415)		15 18 21 24 27 30	1. 外形较合理, 屋面坡度合适, 自重 轻; 2. 适用于卷材防水屋面的中、轻型 厂房; 3. 屋面坡度 $1/5-1/15$

续表

序号	构件名称 (标准图号)	形 式	跨度 (m)	特点及适用条件
9	预应力钢筋混凝土折线形屋架 (非卷材防水屋面)(CG428)		18 21 24	1. 外形较合理, 屋面坡度合适, 自重较轻; 2. 适用于非卷材防水屋面的中型厂房; 3. 屋面坡度 1/4。
10	预应力拱形屋架 (原 G215)		18~36	1. 外形合理, 自重轻, 但屋架端部屋面坡度大; 2. 适用于卷材防水屋面的中、轻型厂房; 3. 屋面坡度 1/3~1/30。
11	预应力混凝土梯形屋架		18~36	1. 自重大, 刚度好; 2. 适用于卷材防水的重型、高温或采用井式或横向天窗的屋面; 3. 屋面坡度 1/10~1/12

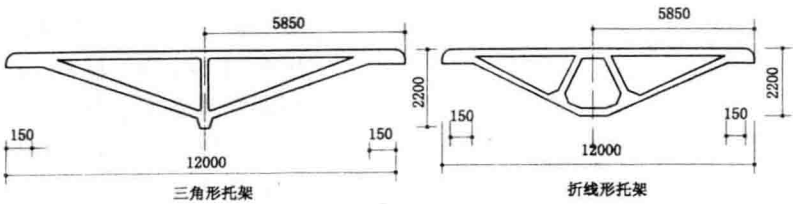
• 桁架 桁架是指由直杆在端部相互连接而组成的格子式结构, 用于屋盖承重结构的梁式桁架即是屋架(桁架式屋架请见上表)。桁架的杆件在大部分情况下只承受轴向拉力和轴向压力, 且应力在截面上分布均匀, 因而容易发挥混凝土的抗压性能。桁架用料经济、结构自重小, 易于构成各种外形以适应不同用途。桁架及桁架式屋架是运用极广泛的多种结构形式, 除常用于屋盖结构构件外, 还用于桥梁、塔架、公用军用设施。桁架制作简单, 运输及安装方便, 可以节省劳动量, 并加快建设速度。制作方面, 杆件数量少、节点小, 杆件尺寸规格与结点构造形式统一。杆与杆的夹角不易过小, 过小结构不合理, 制作也不方便。如将弦杆做成折线型, 则节点费料费工, 所以桁架一般都不做成多处转折形式。就运输而言, 应力求外形简单、杆件不宜过长, 对较大的桁架或屋架最好拆成几个单元制作、现场拼装。

从桁架外形来分: 一般有三角形、梯形及平行弦三种; 按桁架的腹杆形式分: 常用有人字式、芬克式、豪式、再分式及交叉式五种, 其中前四种为单系腹杆, 第五种为腹式腹杆。

平行弦屋架是桁架的一种, 既可用于大跨屋盖结构, 也可作为吊车梁与托架梁。(1) 人字式腹杆体系, 杆件数量小, 腹杆总长度较小, 且下弦节点少, 从而减少制作工作量。(2) 芬克式腹杆体系, 腹杆数量多, 但短杆受压、长杆受拉受力合理, 而且整个屋架可以拆分成三部分, 便于制作运输。(3) 单向斜杆式, 又称豪式腹杆体系, 杆件数量多, 节点多。它在梯形和平行弦屋架中, 长腹杆受拉, 短腹杆受压, 受力尚为合理。

桁架结构还有一种空间桁架, 又称立体桁架, 如将两榀桁架并列, 相隔一定距离, 再用缀板连接组成矩形截面, 或只将上、下弦分开组成倒三角或三角立体桁架。立体桁架每榀事先预制安装好后, 再最后总吊装。

• 托架 当厂房的全部或局部柱距为 12m 或 12m 以上，而屋架的间距仍保持为 6m 时，则需在扩大的柱距间按屋架所在位置设托架来承托屋架，通过托架将屋架上的荷载传给柱子。钢筋混凝土托架常见形式如下：（如图 8-7）



整体式预应力混凝土结构的跨度一般为12m，冷拉Ⅳ级的钢筋束，以碳素钢丝束及钢绞线为预应力钢筋时，采用折线形托架，以冷拉Ⅱ、Ⅲ级粗钢筋为预应力钢筋时，采用三角形托架。

图 8-7 钢筋混凝土托架

• 天窗架 天窗上下档。天窗类型很多，有锯型、梯形、M 型、锯齿形、三角形、下沉式天窗。主要作通风的有：矩形通风天窗、下沉式天窗、井式天窗。单层工业厂房中的天窗是矩形通风天窗，一般为钢筋混凝土天窗。

天窗沿厂房纵向布置，在厂房屋面两端和变形缝两侧的第一柱间常不设天窗，一方面简化构造，另一方面作屋面检修和消防爬梯之用。天窗架是天窗的承重结构，它直接支承在屋架上，其材料一般要与屋架材料一致。当屋架采用预应力钢筋混凝土屋架时，天窗架一般选用钢筋混凝土天窗架。天窗架宽度一般为厂房宽度的 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ 左右，考虑结合屋面板尺寸以及可能将天窗架支承在屋架节点上，目前采用的天窗架扩大模数为 3000mm，即 6000mm、9000mm、12000mm，天窗架的高度也根据通风采光要求，并结合天窗尺寸决定，一般为宽度的 0.3~0.5 倍。当钢筋混凝土天窗跨度为 6m 或 9m 时，为便于制作和安装，常采用两块预制构件拼装而成；当跨度 12m 时，则用三块预制构件进行拼装。因天窗架的跨度一般为屋架跨度的 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ ，故跨度为 6m 的天窗架也适用于跨度 12m、15m、18m 的厂房，也可用于跨度 21m、27m 的厂房；跨度为 12m 的天窗架适用于跨度为 24m、36m 的厂房；天窗架尺寸见下表。

钢筋混凝土□形及 W 形天窗架尺寸（mm） 表 8-6

天窗架形式	□ 形							W 形	
天窗架标准宽度	6000				9000			6000	
天窗扇高度	1200	1500	2×900	2×1200	2×900	2×1200	2×1500	1200	1500
天窗架高度	2070	2370	2670	3270	2670	3270	3870	1950	2250