

288923

清华大学图书馆
基本馆藏

高等学校试用教科书

工业建筑设计原理

第二分册 构造设计原理

哈尔滨建筑工程学院建筑教研室工业建筑教学组编



中国工业出版社

2
8

高等学校試用教科书



工业建筑设计原理

第二分册 构造设计原理

哈尔滨建筑工程学院建筑教研室工业建筑教学组编

中国工业出版社

“构造設計原理”是“工业建筑設計原理”的第二分册，又屬南京工学院主編的“建筑构造”一书中的第五篇內容。

本书系根据我国建国以来工业建筑的建設經驗，并吸取了国外、特别是苏联的經驗編写而成。书中系統地介紹了工业建筑的构造形式，并对厂房外墙、内部支柱、窗、屋頂、天窗、地面以及工业建筑其他构件等各部分的构造处理原則和方法作了較詳細的敘述。

本书可作为高等工业学校建筑学专业的試用教科书，亦可作为建筑結構設計与施工、給水排水、采暖通风等专业的工业建筑教学之用，并可作为从事工业建筑的工程技术人员参考用书。

工业建筑設計原理

第二分册 构造設計原理

哈尔滨建筑工程学院建筑教研室工业建筑教学組編

*

中国工业出版社出版（北京佟麟閣路丙10号）

（北京市书刊出版事业許可証出字第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·各地新华书店經售

*

开本787×1092 1/16·印張13 1/2·字数278,000

1961年10月北京第一版·1961年10月北京第一次印刷

印数0001—2,837·定价（10-6）1.60元

統一书号：15165·839（建工-86）

目 录

前言	5
第一章 外墙及内部支柱	6
第一节 单层工业建筑外墙的特征	6
第二节 单层工业建筑的钢筋混凝土框架墙	7
第三节 单层工业建筑的钢框架墙	20
第四节 单层工业建筑的砖石墙	25
第五节 单层工业建筑的端墙	26
第六节 单层工业建筑的大型板材墙	32
第七节 工业建筑墙壁中的变形缝	43
第八节 吊车梁	44
第二章 窗	50
第一节 概述	50
第二节 木窗	54
第三节 钢窗	62
第四节 钢筋混凝土窗	68
第五节 其他窗	71
第六节 窗扇的开关设备和玻璃的净化设施	72
第三章 屋顶	79
第一节 概述	79
第二节 屋顶的承重结构	83
第三节 屋顶的围护结构	87
第四节 屋檐及屋顶变形缝的细部构造	111
第五节 屋顶排水及排水设置	116
第四章 天窗	130
第一节 天窗的用途和类型	130
第二节 天窗的构造	133
第三节 天窗玻璃窗扇层数及其倾斜度确定的原理	153
第四节 避风天窗	156

第五节 天窗窗扇的开关设备和玻璃的净化设施	167
第五章 地面	166
第一节 概述	166
第二节 地面各层的设置及其选择	167
第三节 地面构造	173
第四节 地面细部构造	184
第六章 工业建筑的其他结构构件及防火措施	193
第一节 楼梯	193
第二节 大门	197
第三节 车间内部隔断墙	201
第四节 楼板	205
第五节 防火措施	212
附录 主要隔热材料的性能及其适用范围	214
主要参考书	215

前 言

本书系根据我国的教学实际情况和建国以来工业建筑的建設經驗，并吸取了国外，特别是苏联的先进經驗編写而成。

书中对工业建筑的构造形式及各部分的构造处理原則作了理論上的闡述。

建国十一年多来，特别是1958年大跃进以来，全国建筑工作人員在党的领导下进行着創造性的忘我劳动，各地涌现了很多先进的厂房构造方法和先进經驗，但由于編者水平及本书的篇幅所限，难以一一列入，在局部构造处理上主要結合具有代表性的、建筑工程部标准設計院近年来所編制的建筑构造图集予以叙述。至于地区性的和簡易的厂房构造处理，以及土洋結合的构造方法，书中叙述不多，对各类厂房的特殊构造問題也未作专题介紹。同时，由于各校的教学情况不尽相同，在本书的分量上、內容上及各章节的次序安排上很难完全适合各校的要求，并且由于編写時間較短和編者水平所限，书中不妥之处在所难免，各校在使用本教材时，可根据各自的教学特点和地区情况，适当地进行增減和变动章节次序，并希望讀者对本书提出意見，以便再版时修正。

本书在全国教材选編會議上，經选編小組审查，认为在內容上与編排上較为恰当，基本上反映了建国以来我国在工业建筑方面的成就，目前較适合于学制为五、六年，教学时数为30~40的建筑学专业工业建筑构造部分的教学用。

本书原拟包括在建筑专业用“建筑构造”教材中去，在选編过程中，选編小組认为大多数学校的教学程序是民用与工业建筑分別进行，在系統方面，将工业建筑的构造部分包括在工业建筑設計原理中較合适。在征得建筑构造教材选編小組的同意后，决定将这一部分內容从“建筑构造”中移至“工业建筑設計原理”中，作为該书的第二分冊，并定名为“构造設計原理”。对于按构造系統教学的学校，本书可作为“建筑构造”的第五篇。这种編排方式是否恰当，尚待各校教学实践中的驗證。

本书原稿由哈尔滨建筑工程学院建筑教研室工业建筑教学組編写，周凤瑞、宿百昌、初仁兴共同执笔，最后在建筑工程部教育局的直接领导下，由工业建筑設計原理教材选編小組审定。参加选編小組的有南京工学院、西安冶金学院、同济大学、清华大学、天津大学、哈尔滨建筑工程学院。

本书原稿承蒙建筑工程部北京工业建筑設計院惠予审閱，并提出許多宝贵意見；书中一部分插图由仪广学、刘天富、祝秀蓉等同志协助完成，特一并在此致以深切的謝意。

哈尔滨建筑工程学院建筑教研室工业建筑教学組

第一章 外墙及内部支柱

第一节 单层工业建筑外墙的特征

单层工业建筑的外墙，特别是大跨建筑，不同于民用建筑，其差别主要在于以下几方面：

1. 单层工业建筑的內墙甚少，因而墙壁的造价就比民用建筑墙的总造价低（工业建筑墙壁的造价占整个建筑物总造价的20~30%，而民用建筑墙壁的造价则占其总造价的35~40%）。

2. 在支承屋架的地方集中了很大的集中荷载。另外，由于在大量的工业建筑内部设有起重运输设备，所以在支承吊车梁的地方要承受由吊车传来的动荷载，且多系偏心荷载。

3. 墙壁高度很大，从5~6米开始，可达35~40米。

4. 某些工业建筑在冬季不需采暖（如仓库，散发生产性余热的高温车间等，以及南方地区的多数生产性建筑物），这些建筑物的墙壁就不要求做成保暖的，甚至做成半开敞式的，墙只是做为遮擋风雨之用，因此其厚度就很小。

5. 在民用建筑的外墙上一般都做成尺寸比较小的玻璃窗，而在窗子之间砌成相当坚固的窗间墙，由后者来承受由上面传递下来的荷载。在高度上，窗口的大小被不太高的楼层高度所限制。

在工业建筑中，当厂房很高大时，窗口在高度上的大小就不受限制了。因此，在近代的工业建筑中，由于天然采光和自然通风的需要，就要建造巨大的玻璃窗甚至由于某些生产的需要，而建造成整片的玻璃窗带或整片的玻璃墙面（图1）。

鉴于上述情况，从理论上及经济上来看，最好是将工业建筑的整个外墙看成是由两种不同的构件所组成：承重构件及围护构件——外墙。这样就产生了自承墙及框（构）架墙二

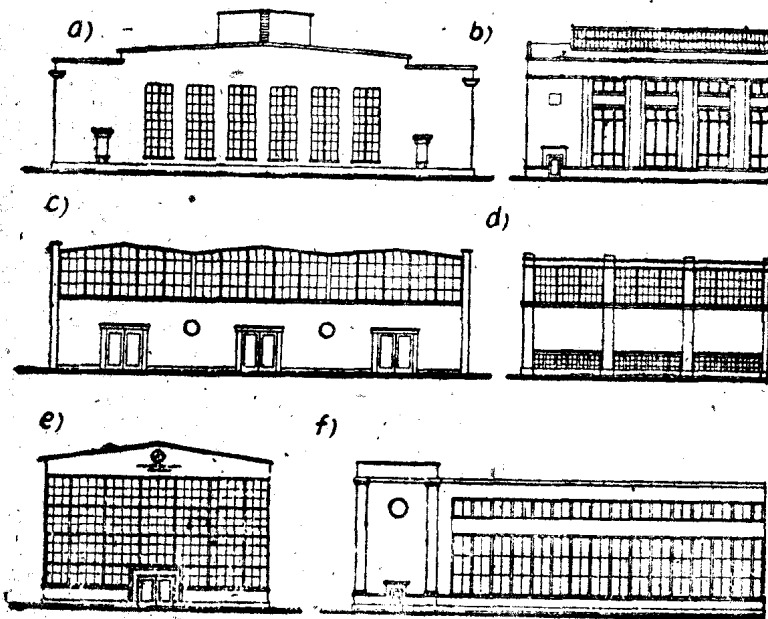


图 1 配置不同玻璃窗的单层工业建筑立面形式。

种不同的作法。自承墙只承受外墙自身的重量，结构简单。框架墙则在外墙内部有承重框架结构。承重的框架可以用钢筋混凝土或钢材来做，也可以用砖或其他相当坚固的石料来做，但却很少应用木制框架。至于围护结构，则尽量用较轻的材料砌筑。

如果单层工业建筑的跨度和高度都不大，并在其中无吊车设备时，则其墙壁与民用建筑的一样，可做成承重墙。但是大多数单层工业建筑的跨度和高度都很大，并在其中有吊车设备，同时玻璃窗的尺寸也很大，而墙壁却往往很薄，因此就有必要建造框架墙或自承墙。

框架分主要框架与次要框架，后者又称为墙架。主要框架由一些柱、基础、屋架承重结构、连系梁、基础梁等构件所组成，它们承受建筑物各部分的荷载，以及起重运输设备和生产设备所传来的荷载。框架墙中的主要框架只是指墙平面中的那些结构构件，例如，承重柱、基础等。

次要框架是由柱、梁等构件所组成，它们的截面较小，只承受墙壁本身的荷载，以及加在它们上面的风荷载。作用在次要框架上的垂直荷载，经过它的柱子传到基础上或基础梁上，水平荷载则部分地作用在建筑物的主要框架上。

支撑在基础上的次要框架柱称为次要框架的主要支柱，支撑在基础梁上或连系梁上的次要框架柱则称为次要框架的辅助支柱(图 2)。

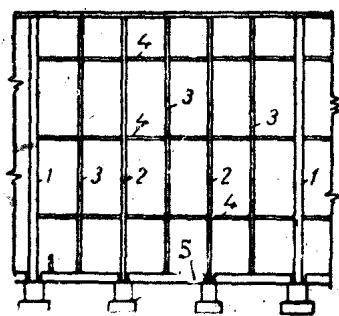


图 2 墙架示意图：

1—主要框架柱；2—次要框架的主要柱；3—次要框架的辅助柱；4—连系梁；5—基础梁。

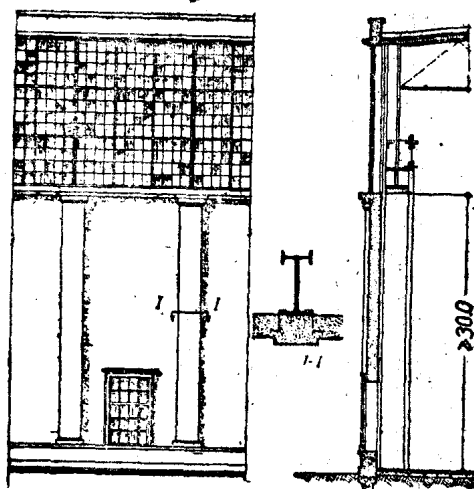


图 3 自承重砖石墙。

当缺乏适当的轻质填充框架的墙面材料时，框架墙可以换作用沉重的砖石材料所作成的自承墙。这种墙是沿框架柱建造的。它们仅承受自身的垂直荷载并传递到自己的基础上或框架的基础梁上，这种墙的高度可达 25~30 米。在必须建造更高的墙面时，它们上部的墙重往往借助框架连系梁来传递，而组成混合外墙。有时墙的上部作成整片的玻璃窗(图 3)。

国外近年采用悬挂式轻质墙的作法很为先进。

第二节 单层工业建筑的钢筋混凝土框架墙

钢筋混凝土框架墙是由预制装配式的或者现场整筑式的柱、基础、基础梁、连系梁和隔断墙等所组成，其截面大小及形式由结构计算来决定(图 4)。由于建筑技术和起重机械制造工业的发展，跨度在 36 米以内，柱距等于或小于 12 米，柱高等于 25 米左右的无吊车或设有轻、中级运转量的、起重量为 25 吨的桥式吊车的厂房，在这样的厂房里面，如无特殊工艺要求或施工困难

时,大多采用装配式的钢筋混凝土框架。

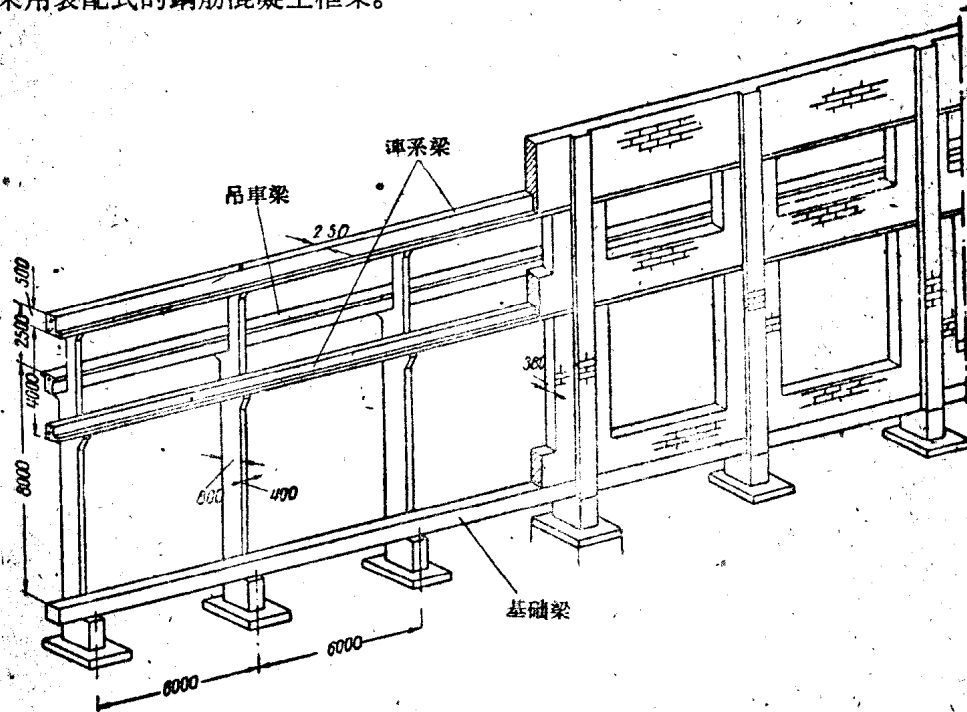


图 4. 钢筋混凝土框架墙。

一、柱

在沒有吊車的工业建筑內,因屋頂承重結構之不同,柱子可以做成上端帶懸臂的或者不帶懸臂的。

按照单层厂房装配式钢筋混凝土制品目录的規定,不帶懸臂的柱子横截面尺寸分別为 300×300 及 400×400 毫米;不包括埋入地下部分,柱高为 $4.0 \sim 7.0$ 米,以 1.0 米作为倍数。边跨柱頂部不設托座,中間柱頂部則需加寬而形成托座,用以承托屋頂承重构件,其寬为 600 毫米(图 5 a)。帶懸臂的边柱做成 Γ 形單懸臂的,中間柱則做成 T 字形雙懸臂的,臂長可达 $2.4 \sim 3.0$ 米(图 5 b)。

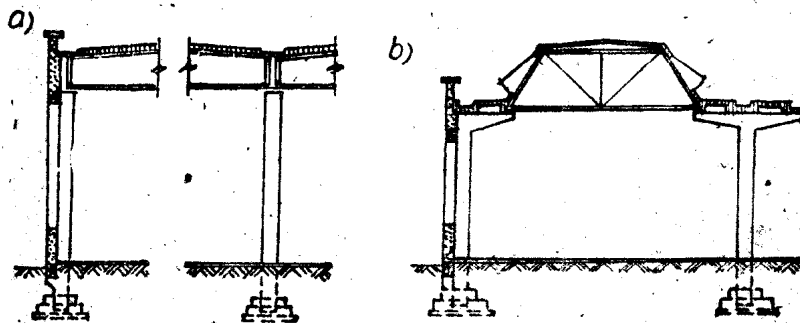


图 5. 钢筋混凝土框架柱(一)。

上述两种柱子一般用于跨度为 $12 \sim 18$ 米或更大一些的厂房內。

当厂房內部設有吊車时,为了支承吊車梁,就要在柱子中間部分做托座,在托座上放置吊

車梁，梁上鋪設軌道，吊車上的車輪就沿此軌道滑動。

鋼筋混凝土柱的上端要承托屋架，因此在柱子上部高出吊車梁部分要建造上柱。因為由屋架傳遞給柱子的荷載較小，所以上柱的截面一般都較下柱小而使柱子形成變截面的。如採用封閉結合時，上柱端部可不設托座，以簡化構件的製造。目前在建築實踐中，常採用矩形及工字形截面的柱子，考慮到工業化施工的要求，為了保證此二種柱子的互換性，其尺寸均應協調一致（圖 60）。

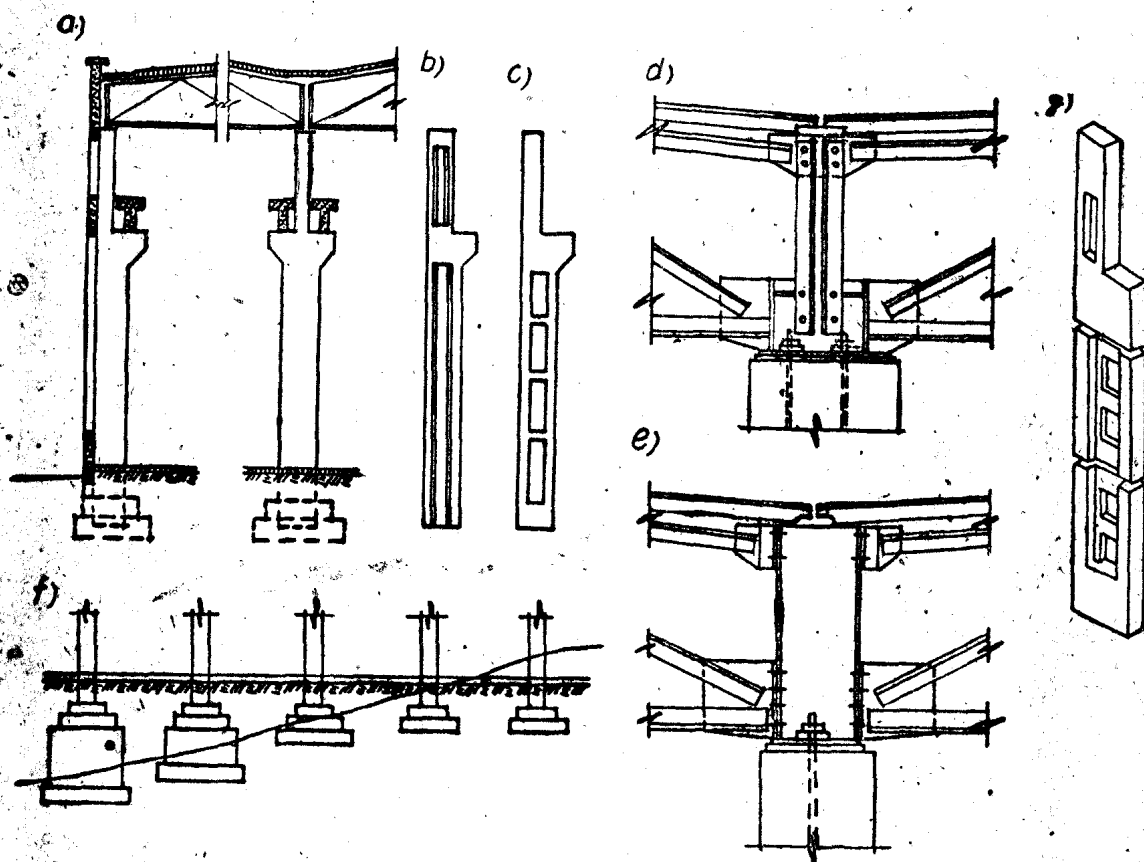


圖 6. 鋼筋混凝土框架柱(二)。

工字形截面的柱子較矩形截面的柱子重量約輕 25% 左右，因而可節省 20~25% 的混凝土用量。當使用高標號混凝土時，還可使鋼材耗量降低 5~6%。由於工字形截面的柱子重量較輕，所以就可使其高度加大到 25 米以上。

將鋼筋混凝土柱做成矩形或工字形截面，主要是從其受力情況和柱子本身穩定的需要所考慮的。

上述各種柱子均系大量性工業建築中所應用的，並且可以大量生產，所以其尺寸均已定型化。

近年，在國外曾試探用組合式工字形柱，它是由若干工字形鋼筋混凝土拼湊成工字形截面裝配式柱，每一塊構件兩端均系封閉的矩形截面，塊與塊之間用預埋的鋼件和鋼筋以電焊將其組

合起来，接縫用混凝土填充。为进一步減輕柱重，柱块用300~400号混凝土，并在每块构件的工字壁上預留长方形孔。孔之大小与柱之截面大小有关，例如，柱截面为 1500×600 毫米时，其預留孔为 800×600 毫米。孔数則与柱块长度有关（图6, b）。

当厂房很高、且設有起重吨位較大的吊車时，为了节省材料和減輕鋼筋混凝土柱的重量，就可以做双肢柱，柱肢之間的空隙寬度一般是500~600毫米，上部空隙可以布置管道，下部空隙可以供人通行和安設側窗开启工具水平杠杆之用。双肢之間用橫撑或斜撑联起組成一个框架体系或格构体系（图6, c）。

屋架一般用 锚定螺栓 固結在上柱的頂端（图6, d 及 e）。如为鋼屋架时，亦可在中間柱上端用锚定螺栓固結一个不太大的鋼柱，而屋架就固定在这个小鋼柱上面（图6, e）。这种构造处理方法耗用鋼材較多，但是由于在鋼柱上或鋼筋混凝土柱子上均可用同一种規格的屋架，因而可使屋架的規格达到統一化要求。

这种作法經常見之于下柱是混凝土、上柱是鋼 結構的大 跨度大柱距 的混合結構的建筑物中。

在某些高大車間或生产工艺有特殊要求的車間中，框架的柱子有时做成箱形截面的，例如，发电站的鍋炉間的柱子，根据生产工艺的要求，靠近外墙部位常装有一些从地面通到屋頂上去的白鉄皮管道。因为柱子內部是空心的，所以无須对白鉄皮管道的安裝位置作出明确的規定。

为了保証高大厂房柱列的剛度和有效地傳遞端牆水平风荷，以及吊車制动力，必須在柱間加設豎向支撐，使其和兩旁的柱子等組成一个剛度較大的构架来承受所有上述作用力，并将其傳到基础中去。柱間豎向支撐一律設置在溫度区段的中央柱間或其临近的柱間內。

当吊車吨位及跨度巨大时，經常用上柱为鋼、下柱为鋼筋混凝土的組合柱。

二、基础

工业建筑外墙的自重經由連系梁及基础梁傳遞給柱子或基础，吊車荷載經由吊車梁也傳遞給柱子，屋頂結構或者直接搭放在柱子上，或者搭放在固定于柱子上的屋架梁上，其荷載也是由柱子来承受。因此，包括吊車荷載在內的建筑物重量最后总是經由柱子和基础傳遞在土壤上，也就是单独的集中荷載形式。

由于在工业建筑中，柱与柱之間的距离較远，所以应将柱基础做成柱墩式的。

柱子的基础由鋼筋混凝土做成，分現場搗制的及預制装配式的两种。前者有阶梯式的及截头角錐式的（图7），后者則只有阶梯式的一种。阶梯式基础所需的材料較半角錐形的多，但是施工方便，模板简单，只用四块木板圍起来就可以了，而且澆灌混凝土也方便，并易于搗实。为进一步节省混凝土用量，可将阶梯外緣做成傾斜的（图7, c）。这种斜阶梯面形式的基础，在施工条件允許和經濟比較有利时，可在工厂或預制場預制。無論是那一种基础，其所用混凝土均为150~200号。

为了安裝柱子起見，不論是現場澆筑的或装配式的基础，均应事先在基础中部留一杯形洞口，柱子的下端就支在此洞內，周圍縫隙插入楔子調整柱位后用水泥砂浆澆滿。

双肢柱如果下端也是双肢时，最好用成对式杯口 安放在基础內（图7, a），如系装配式

基础,最好使杯口槽深比柱子需要的埋置深度大 50 毫米,以便設置填层調整基础在安裝时的誤差。

装配式基础分单体式及組合式两种,当自重 5 吨以内时,一般多用单体式的(图 8, a),超过 5 吨时,则多用組合式的(图 8, b 及 c)。单体装配式基础的埋置深度一般为 1.5 米,由于杯底厚度为 200 毫米,因此定型柱子埋入地下部分的长度为 1.3 米。組合式基础的底部是由几块平板所組成,以代替按基础計算所得的总基底面积所需的基础底板,然后在其上部再放置定型基础(图 8, b 及 c)。为了扩大基础底的承载面积,可采用双层或三层的底板拼成的組合式基础(图 8, c)。

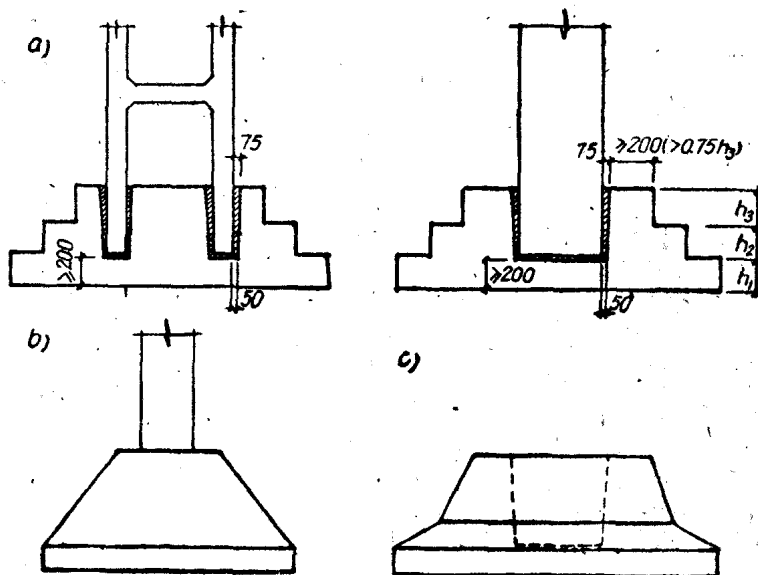


图 7. 钢筋混凝土基础。

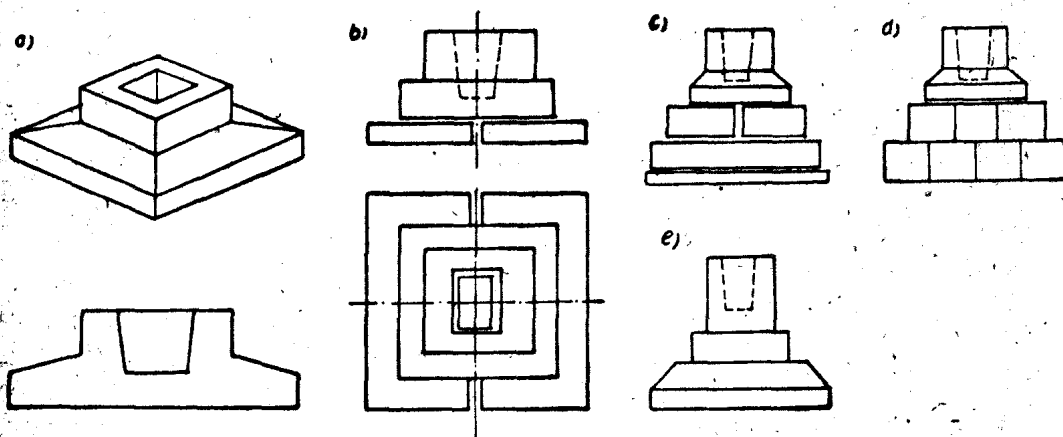


图 8. 装配式钢筋混凝土基础:

■—单体式基础; b, c, d—組合式基础; e—高柱靴基础。

当采用組合式基础而需巨大基底面积时,并不比整筑式基础省混凝土,因此,仍有必要采用后者。

有时为了经济起见,也可以在混凝土基础下面砌置阶梯形石块以加大其深度(图 8, d)。

当基础砌置深度较大时,亦可采用高柱靴基础(图 8, e)。这种基础的优点是可使柱高尺寸不受基础埋置深度的影响而减少柱子类型,同时统一了内外墙基础梁的规格并可以使施工分段进行,甚至可以优先建造地面,然后再安装柱子,缺点是混凝土用量多一些。

在同一建筑物内,所有柱基础的埋置深度应尽量相同,以满足构件定型化和统一化的要求。当建筑物建造在具有不平坦地形的地段或土壤有变化的地点(土质低劣或大量回填土的地方),则为了使所有的柱子高度相同,可在阶梯式基础下面建造不同高度的混凝土柱基来维持基础埋入土壤内的必要深度(图 6, f)。

当设计基础时,必需考虑到基础的形状和建筑物其他结构构件的配合问题,例如为了减少基础梁用钢量,适当地将框架出平面方向的基础上边缘加大(最小宽度为 950 毫米),对于缩短梁的计算跨度是有好处的。另外,当建筑物内有内部落水管时,一般基础上表面就要比地面标高低下 0.5 米以上,以便使落水管弯曲部分可以斜通到下水管道而不致外露在地面上面。如果采用高柱靴基础时,则应在基础杯口处留一凹槽,以便使落水管斜通到下水管道。

三、基础梁

如为框架墙时,从构造及节省材料观点来看,均应设置基础梁。这种用基础梁的作法也常见之于自承墙方案。如果基础砌置很深时,基础梁一般都支撑在柱子底部的托座上(图 9, a),

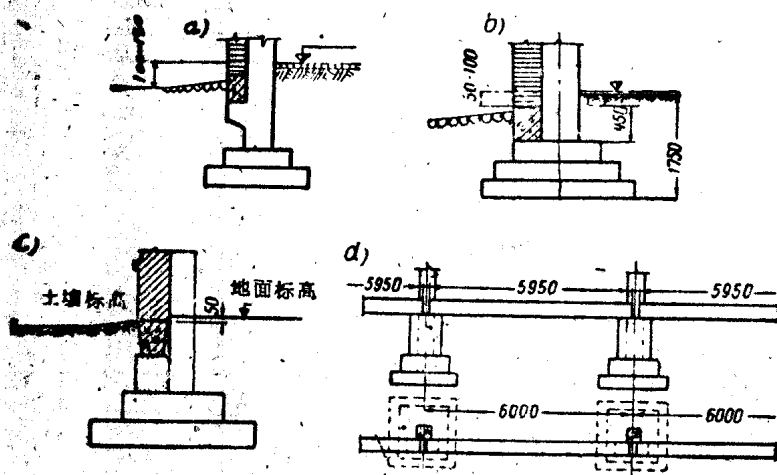


图 9. 钢筋混凝土基础梁的安放。

如果基础砌置不太深时,那么从基础上面到承托基础梁的托座之间的距离是很小的(少于 1.0 米),这就适合于将基础梁不支放在托座上,而直接放在基础的边缘上(图 9, b),或者支放在基础上预先设置好的混凝土垫块上(图 9, c 及 d)。基础梁的支承点长度一般多取 450 及 550 毫米两种规格。因此垫块之大小应符合此一要求。

如系高柱靴基础时,由于基础上缘较地面仅低下 150 毫米,因此可在高柱靴两侧各设一混凝土垫块,用以支承基础梁(图 10)。

基础梁截面的尺寸根据柱子之间的距离和传递在基础梁上的荷载来决定。作用在基础梁上的墙壁重量,按照门窗的有无及其位置的不同可以有几种不同情况。

1. 未开门窗的实体墙面;
2. 在基础梁上部墙面中开有一个窗洞或门洞;
3. 在基础梁上部墙面中开有二个窗洞。

这几种不同情况的计算,有的取拱形砌体折算成 $\frac{1}{8}$ 计算跨度高的新砌未干砌体重量,有的折算成砌体高度后还要加上窗子或窗间墙的荷载,但得出的梁截面和钢筋却相差无几。

鉴于上述,在苏联及我国的工业建筑实践中,考虑到最定型的框架柱之间距是 6.0 米,因此就制定了基础梁的统一定型尺寸,即基础梁的高度为一个常数,取 450 毫米,而其宽度及配筋则

依据墙厚及受荷情况来决定。

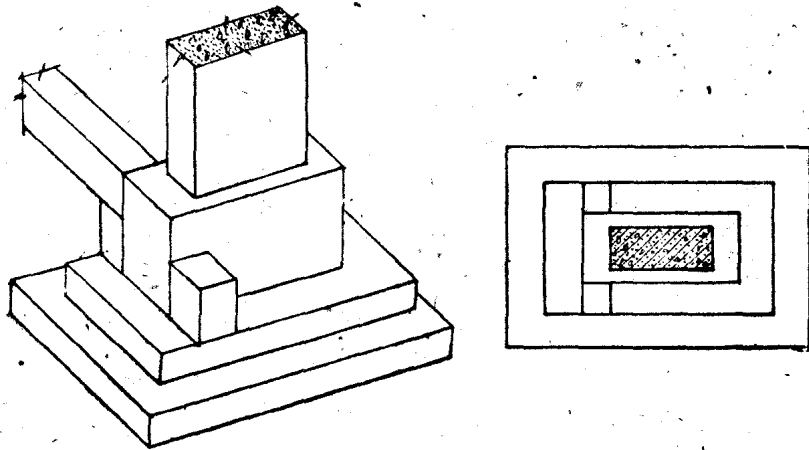


图 10. 高柱靴基础上的钢筋混凝土基础梁的安放。

一般当墙厚不太大时,可以将基础梁做成长方形的截面,如果墙厚大于 $1\frac{1}{2}$ 砖时,则做成两个长方形截面的基础梁使之并排,以减轻材料的用量和自重,便于施工安装(图 11, a)。如果应用现场捣制的钢筋混凝土基础梁时,常常把它做成 T 字形或 Γ 字形的截面(图 11, b 及 c)。

目前国内外广泛地采用着对称梯形截面无模制造的基础梁,其截面尺寸均符合不同墙身厚度的要求。

按照规定,单层工业建筑的地面标高至少要较外部土壤整平标高高出 100~150 毫米(图 9a)。基础梁表面一般都较室内地面低 50~100 毫米,这是为了防止寒气沿基础梁上缘侵入车间及易于设立门框的下部门坎,因此基础梁就埋入地下 300~350 毫米。

基础梁上要铺设防潮层,以免潮气渗入车间内部和外墙砌体中,可在梁上铺设两层油纸,用玛瑙脂胶合,或铺设 15 毫米厚的水泥砂浆,内掺 3% 的防水粉。近年来,基础梁多用干硬性混凝土(200 号),因此只用 15~20 毫米水泥砂浆找平即可达到防潮目的。

在靠墙外面的土壤上沿基础梁须做散水坡,以保证由墙面向外排除雨水,并且为了避免潮气

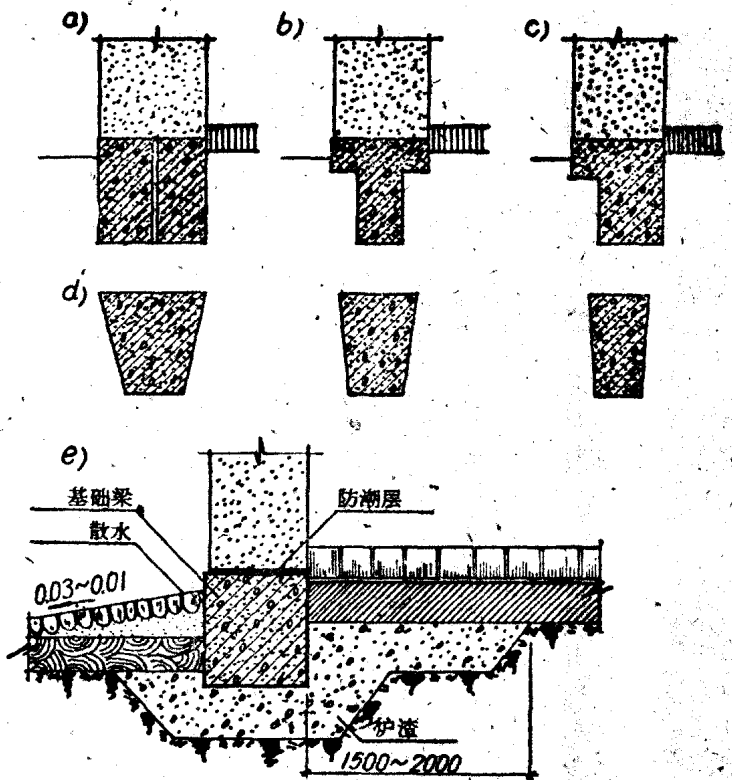


图 11 基础梁。

渗入近墙处的土壤内，在散水坡底下铺设一层富有粘性的粘土防水层。散水坡可以用沥青砂浆灌注在碎石垫层上，也可以用水泥砂浆抹在混凝土垫层上。混凝土的方案不仅耗用水泥较多，且须设变形缝，但质量较好。散水坡的宽度需按土壤性质及基础埋置深度而定。一般当墙壁上部设有挑檐时，散水坡宽度应长出屋檐 200~250 毫米，但全宽不应小于 500 毫米，经常取 0.7~1.0 米宽，具体应视外墙的高度确定。散水坡的坡度为 0.03~0.1。

基础梁周围是否采取保温处理，应根据建筑地区的气候、水位、土壤及基础埋置深度以及有无人在该处操作等条件而定。

在北方严寒地区，为了保护基础梁，使其不因周围的冻土膨胀而产生变形裂缝，一般如为冻结后膨胀性土壤时，就必须在梁的侧部和底部铺设松软的和膨胀的材料把它围护起来，如用干净的砂子或矿渣等(图 11, e)。同时，由于冬季室外温度很低(在 -20°C 以下)，因此在非繁重体力劳动的采暖建筑物的靠外墙侧和靠非采暖毗连部分采取保温措施，例如，在地面下沿外墙用矿渣铺一条宽度为 1.5~2.0 米，厚为 0.15~0.25 米的保温带(图 11, e)，或沿墙铺设暖气管沟。

近年来，在我国建筑实践中，考虑到减少基础梁的埋入地下深度可大量节省地表砌墙材料，而将基础梁上缘提高到地面以上，地下部分只留 100~150 毫米，只在大门处才埋入地下较深，这样做的缺点是要加大基础梁底部的保温层厚度，并且使防潮层高于室内地面标高。如果室内地面标高因地下土壤毛细现象有渗入地面垫层内的危险而必须提高至高出外地面 500 毫米时，上述将基础梁抬高的措施是完全合理的。

四、连系梁

钢筋混凝土边柱的底部在沿墙方向以钢筋混凝土基础梁来连接，在上部则以钢筋混凝土连系梁来连接。连系梁也经常称为圈梁或墙箍，它是框架的组成部分之一。

一般当屋架两端没有适当的纵向水平杆件可传递水平力时，应在柱顶设纵向连系梁。连系梁本身应具有足够刚度，能够起传递水平力的作用。

如果柱身较高时，则可附加地再设置 1~2 个或更多的水平连系梁，以便使其在垂直方向上的距离不超过 6.0~8.0 米左右。这些连系梁同时也利用做为窗口上面的过梁，用以承受窗上面的荷载(图 5 及图 12)。窗口过梁与连系梁之区别只是长度有所不同，截面多一律采取 L 形，

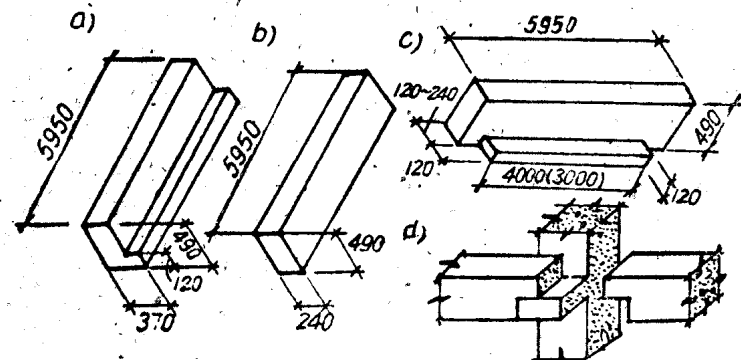


图 12. 钢筋混凝土连系梁。

高度多为 300 毫米，而连系梁多为 490 毫米。做 L 形截面主要是为了增加立面艺术效果。

如果建筑物内设有吊车时，则吊车梁同样也可以做为柱子之间的辅助水平连系梁。这样一来，窗口上部的连系梁，中部的吊车梁和下部的的基础梁就保证了建筑物的纵向刚度。

由于吊车梁截面较大, 阻挡很多透往室内的光线。从理论上来看, 在放置吊车梁的平面处, 在外墙上最好不设玻璃窗, 因此水平连系梁之一经常放在吊车梁的下面一些, 而在连系梁上面砌墙, 然后在墙上又重新开设窗口。一般来讲, 在垂直方向上确定水平连系梁的位置时, 应当考虑到建筑艺术上墙面的各部分比例, 同样也应当符合构件规格统一及构造上的要求。

已如上述, 连系梁的截面形状主要为 L 形的, 只是在一砖墙时才有 L 形及矩形二种方案(图 12, b. 及 c)。预制装配式的钢筋混凝土连系梁一般都支放在柱子外边的托座上, 但是在墙壁上的玻璃窗如为连续的玻璃窗带时, 则向下突出的托座就会妨碍窗棂的安放。因此, 在这种情况下, 在作为窗过梁的连系梁的支点处, 应作成适合于托座高度的砌口(图 12, d)。后一种作法。当墙薄时, 即或不是带式玻璃窗, 为了立面效果也多采用它。

连系梁与柱子的连接有螺栓接与电焊接两种(图 13)。

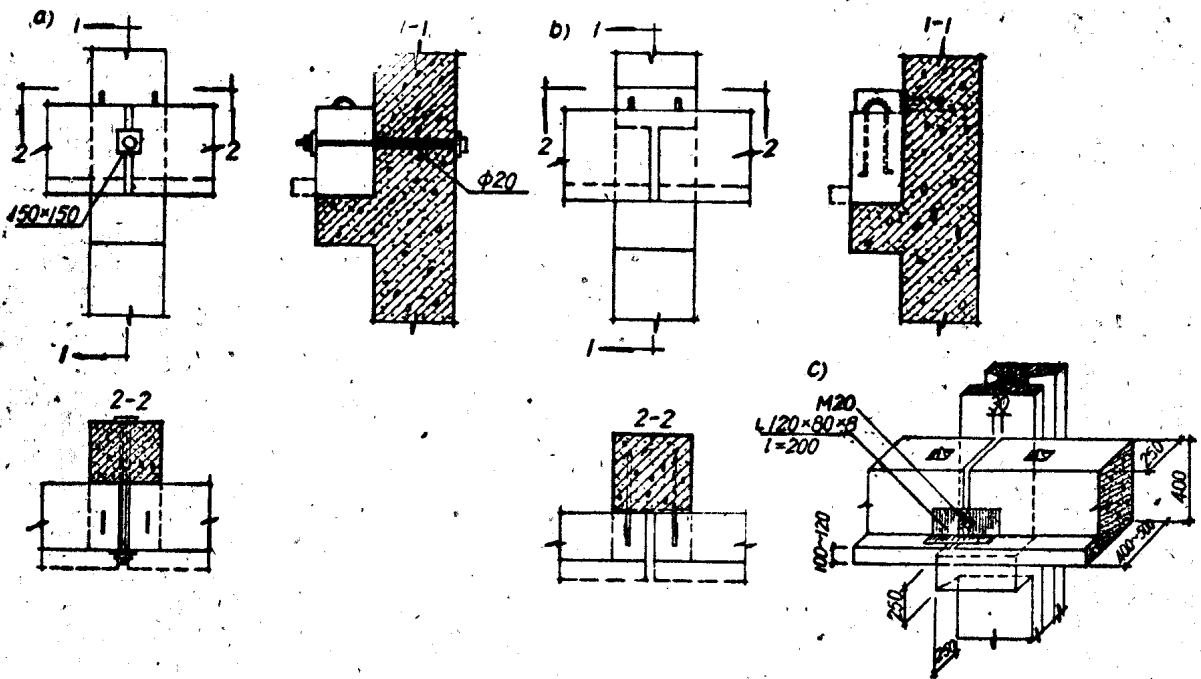


图 13 连系梁与柱的连接。

如系自承重墙时, 则连系梁不应固定在柱子的托座上, 只与柱子做一般拉接, 不使其有倾翻的可能, 并应使其有助于墙面框架的柱列刚度, 同时又无碍于墙身的沉实(图 15)。

五、墙壁

如前所述, 墙壁砌置在基础梁上及连系梁上, 如为现场捣制的钢筋混凝土结构时, 柱子及基础梁、连系梁等构件的外边缘应在同一个垂直面上, 而墙壁则砌置在框架构件的中间(图 14, a)。有时为了把柱子围护起来, 墙壁的外缘就突出柱子外面一些(图 14, b)。此时, 基础梁及连系梁则一部分向前突出, 这样虽可使柱子免受雨雪侵蚀等不良影响, 并且可起一定的保温作用, 但施工较为复杂。

如为预制钢筋混凝土框架结构时, 只是在南部地区的一些不需要设置长带式窗的场合, 为了

节省柱間支撐,增加厂房刚度,同时墙身較薄无碍于上部吊車行駛,一般多采用柱間填充方案外,

其他則多將全部框架的水平构件以及墙壁配置在柱子外側(图 14, c 及 d)。

將墙壁配置在柱子外边的方案有下列优缺点:

1. 从热工方面来看,在北方地区,可以使框架柱在冬季里免受气温逆差等不良作用的影响。

2. 从施工方面来看,窗上下及窗間墙的砌筑工作不但可以同时进行,而且不需考虑砌体厚度。

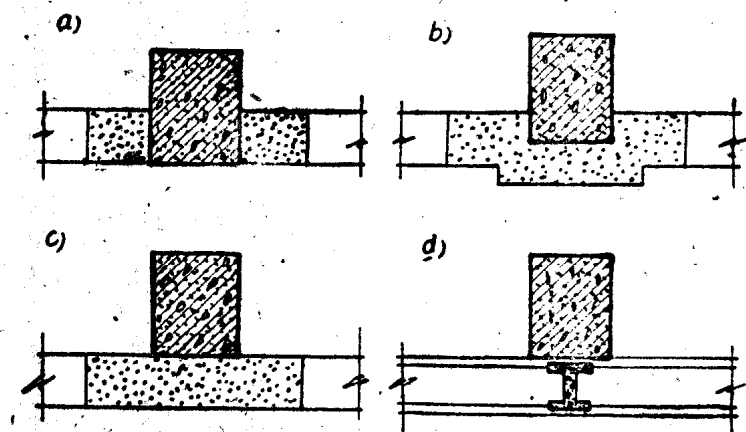


图 14. 墙柱之间的平面关系。

砌体大小及其与柱子相接的问题,特别是便于设置大型墙面板材及大型砌块,简化墙壁的砌筑。

3. 可以在墙壁上设置連續的玻璃窗带,这对使用机械工具来开关是很方便的(图 14, d)。

4. 在缺点方面,将墙全部突出在柱子外边,多占据了一部分建筑用地面积,并使柱有碍于車間面积的有效使用。但是这个缺点对于大型工业建筑来说,其意义并不大,只是对一些中小型車間或靠外墙侧设有傳送带装置的情况才有所妨碍。

5. 从柱列的纵向刚度来看,未能充分利用墙身的此一作用,并且需另设柱間豎向支撐。

有鉴于此,在近代工业建筑中,特别是北方地区的工业建筑,多將墙壁砌筑在框架的外边緣。

为了使支承在基础梁上的墙壁与柱保持整体性,同时不致傾斜和失掉平衡(特别是自承墙),墙砌体应用锚件和柱子相連,锚件可用鋼筋和預制鋼筋混凝土构件,其作法如下:

1. 沿柱子高度每隔 0.40~0.50 米砌置一长度不小于 500 毫米的 $\phi 4 \sim 6$ 的鋼筋段,其砌入墙內及埋設在柱体内的长度均不应小于 250 毫米(图 15, a)。这一种作法多用之于厂房内部无重大荷载的情况。

2. 沿柱子高度每隔 0.50 米砌置一 U 形鋼筋段或两根方向相反的 L 形鋼筋,其埋入柱体内的长度不应小于 250 毫米(一磚),而墙体內的埋設深度則因墙厚之不同,不宜少于 $\frac{3}{4}$ 磚(180 毫米)(图 15, b 及 c),鋼筋亦可选用 $\phi 4 \sim 6$ 。

3. 也可用两个 U 形 $\phi 6$ 鋼筋段,一个預埋在柱体内,一个埋在与之相应部位的墙体中,二者沿高度的距离为 1.50 米,按相对方向放置,埋深各保証 250 毫米。在柱与墙接触处应各伸出一段,互相咬住由鋼筋套环連接,这样可以保証墙与柱的各自自由下沉。因此用于墙身較厚的自承墙特别合适(图 16)。墙与柱之間的縫隙填以煤瀝青麻絲。

4. 也可以在柱体内預埋一金属件,并以預制鋼筋混凝土构件或短鋼筋段砌入墙体內,待墙