

建筑工人学习丛书

●
《建筑工人》杂志编辑部 编

地基基础工程技术



中国计划出版社

建筑工人学习丛书

地基基础工程技术

《建筑工人》杂志编辑部 编



中国计划出版社

1998 北 京

图书在版编目(CIP)数据

地基基础工程技术/《建筑工人》杂志编辑部编.-北京:中国计划出版社,1998.5

(建筑工人学习丛书)

ISBN 7-80058-626-X

Ⅰ.地… Ⅱ.建… Ⅲ.基础(工程)-工程施工 N.TU 753

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 06190 号

建筑工人学习丛书

地基基础工程技术

《建筑工人》杂志编辑部 编

☆

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区月坛北小街2号3号楼)

(邮政编码:100837 电话:68030048)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/32 6.125 印张 135 千字

1998年6月第一版 1998年6月第一次印刷

印数 : 6000 册

☆

ISBN 7-80058-626-X/TU·58

定价:14.00 元

内 容 提 要

本书为“建筑工人学习丛书”之一。建设部总工程师姚兵同志为本丛书写了序言。本书作者任振甲、郑巨清等同志,多为从事建筑设计、施工和科研第一线的工程技术人员,他们从不同的角度,介绍了地基基础工程技术方面的宝贵经验和先进技术,具体内容包 括:软土地基处理、边坡支护、流砂处理、基础造型、桩基施工、螺栓孔预留和冻胀防治等。这些内容知识性强,通俗易懂,操作性强,非常实用。本书的主要读者对象为:建筑设计、施工、科研单位以及工程质量监督、房地产开发、工程建设管理和各建设单位的工程技术人员、工人班组技术骨干,建筑中专、职高的师生也可作为自学的参考书。

序 言

建筑工人是我敬重的同行,《建筑工人》是我和同行们特别喜欢阅读和收藏的期刊。最近,《建筑工人》编辑部编辑、中国计划出版社出版的《建筑工人学习丛书》即将同广大读者见面了,这是一件非常有意义的事。它传播了专业技术知识,推广了新技术、新经验,同时也促进了建筑科学技术的进步。

《建筑工人学习丛书》的出版,从某种意义上讲,也反映了近年来我国建筑技术发展的水平与现状。我国的建筑业是一个非常庞大的国民经济支柱产业。它在国民经济五大物质生产部门中,年总产值仅低于工业和农业,居第三位。目前,全行业共拥有等级内企业 9.4 万家,从业人员达 3200 万人,其中工程技术人员为 450 多万人。

自改革开放以来,随着整个国民经济的持续发展,建筑规模空前巨大,建筑技术也有了长足的进步,基本具备了解决工程实践中各种复杂技术问题的能力,有一些单项技术已达到或接近国际先进水平。但是,我国建筑技术的整体水平与经济发达国家相比,仍有相当大的差距,集中反映在管理水平较低,工艺技术较落后;建筑队伍素质较差;企业拥有的现代机械装备数量较少,利用率也不高;施工现场手工作业多,用工量大,湿作业多,工作效率较低;原材料与制品质量较差,品种规格不理想,致使一些工程质量差,整体效益不佳;劳动生产率和年人均完成的实物工作量都低于经济发达国家。

国民经济的持续发展和人民生活水平的日益提高,对建

建筑业的需求更加旺盛,建筑业面临着广阔的发展前景,主要包括国家重点建设项目繁重,住宅建设、城乡建设量增大,农村建筑市场有巨大的潜力。面对这样繁重的建设任务,各级建设主管部门、各类建筑企业要认真贯彻《建筑法》、《建筑业产业政策》和《1996~2010 年建筑技术政策》,努力实现《建筑业发展纲要》的目标。要提高建筑功能质量,向社会提供满意的建筑产品,振兴支柱产业,就必须要积极推广先进、实用的建筑技术,提高工艺技术水平,建立和发展工业化建筑体系;就必须要提高企业的装备水平和劳动生产率,就必须要造就一支高素质的建筑科技队伍和建筑企业的职工队伍;就必须要广泛使用计算机提高企业管理现代化水平,就必须要建立新型的科研体制,加速企业技术积累和投入,培育与发展技术信息市场。

《建筑工人学习丛书》的知识性、实用性很强,书中介绍的很多具体做法、小窍门和操作绝活,都是一般教科书中见不到的,而且文字通俗,易懂易学。这套丛书的出版,为广大建筑职工特别是青年职工学习专业技术知识,提供了一套好教材,必将受到众多建设者和设计、施工、科研单位的欢迎。

姚兵

1998 年 1 月 27 日

目 录

高层建筑基础的选型	(1)
砖混住宅楼地下室的设计	(4)
软土地基的处理方法	(8)
软土地基加固一法	(11)
单向偏心受压柱基基底简便计算法	(14)
地基梁下架空层的留置方法	(18)
土方调配表上作业法	(19)
深基坑立壁拉锚的支撑方法	(26)
滑坡与泥石流的防治	(29)
低渗透土层的降水施工	(31)
回填土标杆施工法	(35)
边坡土方量的计算	(37)
流砂及流砂地基的处理	(41)
基槽检验和土壤鉴别	(43)
挡土墙的计算	(48)
沉井下沉方法的选择	(53)
独立基础混凝土的正确施工方法	(57)
基础预埋件抗腐蚀能力提高的措施	(59)
水振回填土的弊病分析	(65)
沉管灌注桩的施工方法	(67)
强夯夯锤落距的确定	(70)
不均匀地基的褥垫处理方法	(74)
片筏基础钢筋的施工方法	(77)

农房地基的钎探方法	(79)
挖孔桩流砂处理的方法	(81)
人工挖孔桩砖护壁厚度的计算	(82)
钢筋混凝土深预留孔的施工	(84)
整体浇灌钢筋混凝土设备基础预埋	
螺栓的施工方法	(90)
设备基础留孔新方法	(94)
设备基础预留孔的施工方法	(95)
倒楔形地脚螺栓孔的施工方法	(96)
大型设备地脚螺栓预留洞的留置方法	(100)
设备基础预留孔模芯的简易清除方法	(101)
超深地脚螺栓孔的施工方法	(103)
地脚螺栓留孔的新方法	(104)
地面螺栓预埋的简便方法	(106)
环氧砂浆锚固地脚螺栓的方法	(107)
地脚螺栓的粘结技术	(113)
地脚螺栓环氧砂浆粘结的方法	(114)
预埋螺栓可微调的施工方法	(116)
航标灯塔地锚螺栓的施工方法	(120)
灌注桩施工弊病的预防	(123)
大型超深井桩的施工方法	(127)
灌注桩接头支模的方法	(130)
灌注桩硬地施工的新方法	(134)
钻孔压浆成桩法	(137)
轨道式桩机的加压装置	(140)
DJ2 型打桩机的使用方法	(142)
三扩头混凝土灌注桩的施工方法	(144)

桩顶加固的方法	(146)
破损桩头处理的方法	(149)
桩位精确度坐标值的控制方法	(152)
桩基工程质量事故分析	(156)
冻土对建筑物结构破坏的教训	(161)
建筑物基础冻胀的防治方法	(162)
独立基础位移的纠正方法	(165)
锅炉房地基基础被水浸泡后的处理	(167)
混凝土设备基础破裂的防治方法	(168)
设备安装常见通病的预防	(169)
锤击沉管混凝土灌注桩的施工要点	(171)
回填土上铺设塔轨的方法	(174)
地下工程止水带的选用	(175)
底层现浇钢筋混凝土楼盖下沉的防治方法	(176)
水泵隔振的方法	(181)
变形缝内杂物的清除	(182)

高层建筑基础的选型

正确合理的选择基础的形式,既能降低工程造价,又能与上部结构相适应、相协调。

一、选型条件

高层建筑与多层建筑相比较,有承载能力要求大,稳定性要求高,抗风、抗震能力要求强的特点。有了上部结构的正确合理的选型,还需要有与之适应的基础形式。根据工程实践经验,高层建筑基础选型的条件可概括如下:

1. 建筑场地的工程地质、水文地质条件,由工程勘察部门准确提供,根据初步设计和施工图阶段需要,可分期提供。勘察部门根据设计部门的钻孔布点要求及勘察规范进行勘察,遇地质条件复杂时,还要适当增加钻孔和深度,查清建筑场地的地质构造和持力层范围内的土层物理力学性能。

2. 根据建筑平面布置、建筑结构类型、上部结构荷载大小及其分布、基础的布置、形状与相邻建筑物基础的关系,考虑地基、基础及上部结构的协同工作,基础形式必须适应上部结构,合理地配合上部结构的构造和要求。

3. 要紧密结合新材料、新技术的推广应用,基础选型要不断有所创新、有所发展。

4. 建筑物的周围环境,施工队伍的装备和技术水平、施工经验和习惯做法,力争施工方便,缩短工期。

5. 通过技术经济分析,进行基础选型多方案比较,确定结构上安全、技术上合理、经济上造价低廉的最佳基础形式。

二、形式分析

1. 筏形基础。高层建筑的上部结构荷载较大,遇地基软弱,又不均匀,十字交叉梁基础往往基础底面积不能满足承载要求,这时可考虑采用筏形基础。遇地基较强,且较均匀,对刚达到高层建筑的要求,其上部荷载不很大,也可考虑十字交叉梁基础。筏形基础由底板、侧墙、顶板组成,但其顶板可以是预制板,不要求与墙整体连结。对于墙体数量、厚度、基础的整体性无严格要求,因此,基础的整体刚度较差。对那些有地下室的高层建筑,而又要求地下室比较空旷,可以采用筏形基础。柱子可直接通到底板的交叉倒梁上,因而不必设置许多内墙。筏形基础按基底反力作用在倒置的楼盖计算,不考虑整体弯曲,只考虑局部弯曲作用,因而节省材料,造价也较低。

2. 箱形基础。由底板、顶板、外墙及一定数量的内隔墙构成的整体刚度较好的箱形结构是高层建筑最常用的基础形式。当地基软弱、上部结构荷载较大,且不均匀,同时对沉降要求严格时,可采用箱形基础。箱形基础的整体刚度好,它有调整不均匀沉降和抵抗地震作用的能力。由于有一定的埋深,其换出土方量大,从而大大减少了附加压力及沉降量,可以充分利用地基的承载力。由于视上部结构嵌固于箱形基础之上,因而有利于抗震、抗风、减少建筑物倾斜。箱形基础有一定的埋置深度,恰好利用这一埋深可以做地下室,增加使用面积。尽管与天然浅基相比,箱形基础的材料用量较大,造价也较高,但高层建筑,在一定条件下,箱形基础仍经常被采用。因为箱形基础不仅技术上合理,而且充分利用其做地下室,其综合经济效益还是显著的。

3. 桩基础。建筑物上部结构荷载较大,地基上部土层较软,而下部有可做为桩基持力层的较好的土层时,最适宜采用

桩基。建筑物受竖向荷载大,或受地面大面积荷载影响的结构,对沉降方面有较高要求的结构也可考虑桩基。其有较大倾覆力矩的高耸结构,采用桩基能较好地承受水平力及抗拔力。桩的种类很多,仅列举几种常用的。

(1)预制桩。可以穿过可液化砂层和软弱土层将上部荷载传到承载能力较大的土层中去,因承载力大,抗震能力好,沉降量小。

(2)钻孔灌注桩。一般不考虑施工荷载,只按使用期内出现的内力进行钢筋配置,钢筋不必通长配置。但由于桩径较小,承载以摩擦力为主,因而单桩承载力较低。

(3)大孔径灌注桩。高层建筑中上部结构荷载大,基底压力大,单桩承载力达几千千牛,小孔径灌注桩无法承担,只有大孔径桩才能承受。大孔径桩的直径一般为 800mm 以上,有的达到 3000mm 左右。桩底一般都坐在砂卵石层或基岩上,桩为支承摩擦桩,以端承为主,承载力大,沉降量小。根据上部荷载及柱距,可一柱一桩,或一柱多桩。

(4)扩底墩。当上部结构荷载较大,柱距较大,在不过深的持力层为强度较高的粘性土等,可选用扩底墩。扩底墩的适用范围:地表以下 6~12m 有较硬的土层作为持力层,如粘性土层、砂层、砂石层,下卧层不宜有软弱土层,如遇软弱土层,应做下卧层验算,或做静载试验,取得单桩允许承载力;地表下有较厚的软弱土层、湿陷性土层、膨胀土层等,其下有强度较高的持力层;新老建筑距离较近,其基础相互干扰,采用扩底墩基础,解决新老建筑的沉降缝问题,避免新老基础的干扰。

以上所述几种基础形式,可联合使用,如箱基加桩基,均应视具体工程情况,紧密结合工程地质条件,做出多种地基基础方案,进行技术经济分析比较,必要时还要请专家论证,以

期优选出与地质条件吻合、与上部结构协调、技术经济上先进合理的最佳基础形式。

(任振甲)



砖混住宅楼地下室的设计

中小城市的住宅楼仍以多层砖混结构为主,由于城市环境绿化、美化的要求,作为住户储藏杂物的楼前的小屋已不允许建造,必须在楼内统一安排。河北省邢台市一般住户存放的燃煤、杂物、无集中存车处的自行车等均安排在住宅楼地下室,所以地下室成了一栋楼各家各户共用的大储藏间。我集中查考了部分设计图纸、资料,并走访了一些住户,对地下室设计是否满足使用要求,使用是否方便,听取了他们的意见和要求。

一、地下室状况

近十几年来,邢台市设计的多层砖混住宅,特别是生活小区的住宅,一般多设有地下室。地下室的做法大同小异,层高

一般为 2.40m, 室内外高差, 一层地面至室外地坪一般为 900mm, 由楼梯间直下地下室, 外窗很小, 窗高 350mm, 离室外地坪 300mm。地下室除内外承重墙外, 一般用 120mm 厚墙分隔成许多小储藏室, 每户一间。地下室常年潮湿, 有的还有一层水。地下室平面布置示意图 1。

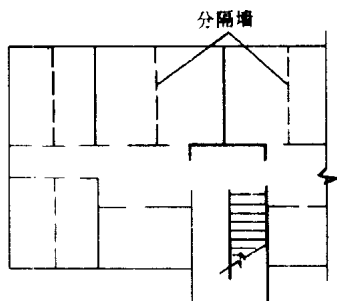


图 1 地下室平面示意

由于当地煤气仅在部分居民区供应, 大部分住户使用液化气, 加上存放其它杂物, 显得地下室各间很小, 这种情况楼房愈高, 对地下室需求量愈大, 而各户分得的储藏间也就愈小。

二、存在的问题

1. 住户在楼房中的居住面积限于指标和资金, 一般不宽裕。他们希望能有一个使用方便的贮藏间, 作为辅助房间使用。地下室平面布置只是作了简单的分隔, 通道较窄且有拐弯, 住户存放杂物、自行车等, 搬出搬进很不方便。

2. 地下室的出入口, 每一楼梯单元只有一个, 即从楼梯间上下, 由于通道窄、拐弯, 搬自行车或长的物品更感不便。住户反映, 房间小一些也可以, 但应出入方便。

3. 一层地面至室外地坪, 一般仅 900mm, 致使窗的高度

较小,窗台离室外地坪低,下雨时地下室易进水,尤其是夏天
下大雨,雨水顺窗缝流入,造成地下室进水。

4. 地下室一般位于地下水位以上,故按防潮设计,由于设计不当,或施工质量粗糙,加上平常由于窗离地很近,一般窗多紧闭,使空气不流通,使用后造成常年潮湿。

5. 地下室入口通常设计为楼梯间直下地下室,设计不当,易造成入口处净高不足问题。由于地下室为半地下室,一层地面标高抬高,仅靠楼梯入口处平台净高不够,或从上层平台梁侧边缘至踏步边缘小于 300mm 距离,造成不符合规范要求,即进楼梯间碰头。例如某厂 6 层住宅楼地下室至一层的楼梯,其平台部位净高 2m,但梯梁边缘与踏步边缘在一条线上,结果造成施工返工,如图 2 所示。

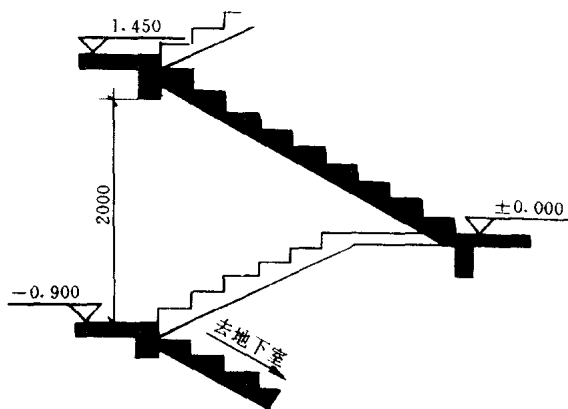


图 2 去地下室楼梯

三、改进的意见

1. 为解决地下室内拐弯多、出入不便,且光线暗的问题,应对地下室的平面布置仔细推敲,其出入口不一定只在楼梯

间,也可在两楼梯之间再设一地下室出入口,虽然平面上占去了一点面积,但对地下室的利用带来方便。地下室的设计受上层平面布置的制约,所以在设计上层时,应同时考虑地下室的布置,其示意图见图3。

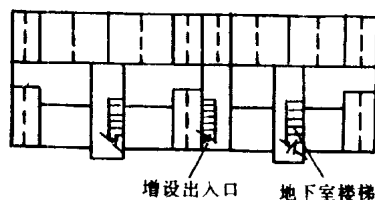


图3 地下室增设出入口

2. 为解决地下室的采光通风问题,宜将地下室向上提,即一半露在室外,如地下室层高为2.40m,则一层地面与室外高差可定为1.20m或1.50m,这样窗可开大一些,窗坐口可向上一一些,避免溅雨水。或仍保持室外与一层地面高差900mm,则应做采光井,窗可开大些,当然随之造价增加,并安排解决好采光井内的排水问题。

3. 中小城市居住小区的煤气供应和集中采暖,有的已解决,有的也在逐渐解决,分散在小区外的住宅楼,从发展上看,也要考虑。居住小区有的已有存车处,有的今后将设置集中的存车处。因此对贮藏室的需求面积不一定很大,但是要求适用、方便,所以设计上既要考虑现在,也要考虑将来,很好地结合起来进行设计。

4. 地下室位于地下水位以上,一般地下室按防潮设计,但不少设计只是在地面及墙面上抹防水砂浆,处理方法简单,加上施工质量粗糙,就难免出现地下室防潮效果差的问题。建议在设计上应予改进,除上述做法外,另在外墙外皮也抹防水砂

浆,地面混凝土层做防水混凝土,这样对地下水位低于地下室地面的地下室防潮问题基本解决。要完全解决潮湿问题,还要具备日常良好的通风,使地下室空气流通,保持干燥。对于有些地下水位不稳定的地区,夏季雨量暴增时,地下水位可能上升至地下室地面以上,对处于这种地区的地下室,宜按防水处理,不宜按防潮处理。

5. 地下室的墙厚问题。多层住宅楼的地下室由于承载要求,有些设计墙厚取 370mm,虽能满足设计要求,但结构面积过大,直接影响地下室的使用。建议地下室采用配筋砌体,即在砖砌体水平缝中加筋,并提高砂浆强度等级,以满足强度要求。

(任振甲)

软土地基的处理方法

软土地基常见的处理方法有以下几种:

一、生石灰桩法

石灰柱的作用原理主要是:生石灰吸收土中水分,产生水化反应,为消石灰,放出大量热量,体积膨胀,降低土的含水量,土和石灰离子交换反应,形成团粒结构,使土的性质得到改善,石灰在碱性环境中和土中的矿物产生胶泥反应,可提高土的强度。

石灰桩的施工工艺为采用机械或人工成孔,孔径一般为 400mm 左右,孔深 4~6m;孔内填入生石灰和一定量的掺合