



## 学习目标

掌握砌筑砂浆的材料要求、制备要求及其质量验收；掌握砖砌体、小型砌块砌体、填充墙砌体的施工工艺、质量要求及保证质量和安全的技术措施；了解冬期和雨期砌体施工的基本要求；熟悉冬期和雨期砌体施工采取的措施。



## 学习要求

能力目标	知识要点	权重
熟悉砌筑砂浆的材料要求和制备要求	砂浆的制备和运输	30%
掌握砌筑工程的施工工艺及质量要求	砌体施工	30%
熟悉冬期和雨期砌体施工采取的措施	冬期施工和雨期施工措施	20%
熟悉安全施工措施	安全事故的预防措施	20%



## 情境导入

砌体工程是指由块体材料和砂浆砌筑而成的砖砌体、砌块砌体和石砌体的施工。比如小区围墙的砌筑、砖混结构的砖砌筑、框剪结构的填充墙砌筑都属于砌体工程。

砌体结构<sup>①</sup>是由块材和砂浆砌筑而成的墙、柱作为建筑物主要受力构件的结构，是砖砌体、砌块气体和石砌块砌体结构的统称，砌筑工程则是指砌体结构的施工。

砌体材料——烧结粘土砖在我国已有二千多年的历史，与黏土瓦并称为“秦砖汉瓦”。砌筑工程施工过程具有就地取材，不需要大型施工机械，施工简单，成本低廉等优点，目前在建筑施工中仍占有相当大的比重。但是，这种砌体材料需要大量黏土作原材料，消耗土地资源较多，为有效地保护耕地，未来采用新型材料，改善砌体施工工艺是砌筑工程改革的重点。

<sup>①</sup> 砌体结构规范主要包括：《砌体结构设计规范》GB 50003—2011；中型砌块建筑设计与施工规程；设置钢筋混凝土构造柱多层砖房抗震技术规程；混凝土小型空心砌块建筑技术规程；砖砌圆筒仓技术规范；蒸压灰砂砖砌体结构设计与施工规程。

## 知识链接

砌筑工程常见的术语：

1. 混水墙：是指墙体砌成之后，墙面需进行装饰处理才能满足使用要求的墙体。
2. 清水墙：是指清水墙是指表面墙面不加其它覆盖装饰面层，只作勾缝处理，保持砖本身质地的一种作法。

混水墙和清水墙两种砌体施工工艺方法差不多，但清水墙的技术要求及质量要求比较高。

3. 包心砌法：砖柱采用先砌四周后填心的包心砌法，里外皮砖层互不相咬，形成周围通天缝的不良砌法。

4. 通缝：通缝是指上下层砖的搭砌长度小于或等于 25 mm 时，称之为通缝。

5. 螺丝墙：组砌层数不一致会造成俗称，又叫做“打楔子”。螺丝墙这样的问题特别反映在内外墙交接处将无法处理，造成大量返工。其原因是升线时左右不一致或标高测定出现错误所致。防治办法是认真作好抄平弹线工作，立皮数杆挂线砌筑，升线时左右相互通知并统一层数。

6. 百格网：检查块材底面砂浆的粘结痕迹面积（即水平灰缝饱满度）的工具。

## 任务一 砌筑材料

砌筑工程所用材料主要是砖、石或砌块以及砌筑砂浆。砌筑工程所用材料在施工中应有产品的合格证书、产品性能检测报告，并应有材料主要性能的进场复检报告。

### 一、块体材料

#### （一）砌筑用砖

##### 1. 砖的种类

按所用原材料分，有粘土砖、页岩砖、煤矸石砖、粉煤灰砖、灰砂砖和炉渣砖等；按生产工艺可分为烧结砖和非烧结砖，其中非烧结砖又可分为压制砖、蒸养砖和蒸压砖等；按有无孔洞可分为空心砖和实心砖。常见砖的强度等级和尺寸如下：

（1）普通粘土砖、灰砂砖、粉煤灰砖：

砖的尺寸：240×115×53；

砖的等级<sup>①</sup>：MU10，MU15，MU20，MU25，MU30（蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖无 MU30）。

（2）烧结多孔砖（承重）：

砖的尺寸：P 型：240×115×90；M 型：190×190×90；

砖的等级：MU10，MU15，MU20，MU25，MU30。

<sup>①</sup> 根据烧结普通砖，国家标准 GB 5101 规定（第 4 章分类，第 4.2 条等级），“根据抗压强度，分为 MU30、MU25、MU20、MU15、MU10 五个强度等级；”第 5 章“要求”中第 5.3 条“强度”中规定，MU10 的平均强度 $\geq 10.0$  Mpa（兆帕），变异系数 $\delta \leq 0.21$ ，强度标准值 $\geq 6.5$  Mpa（兆帕）；变异系数 $\delta > 0.21$ ，单块最小强度 $\geq 7.5$  Mpa（兆帕）。

(3) 烧结空心砖(非承重):

砖的尺寸:240×240×115,300×240×115。

砖的等级:MU2,MU3,MU5。

## 2. 砖的准备

(1) 选砖:砖的品种、强度等级必须符合设计要求,并应规格一致;用于清水墙、柱表面的砖,外观要求应尺寸准确、边角整齐、色泽均匀、无裂纹、掉角、缺棱和翘曲等严重现象。

(2) 浇水湿润:为避免砖吸收砂浆中过多的水分而影响粘结力,砖应提前1~2 d浇水湿润,避免因砖吸收砂浆中过多的水分而影响粘结力,并可除去砖面上的粉末。烧结普通砖含水率宜为10%~15%,但浇水过多会产生砌体走样或滑动。气候干燥时,石料亦应先洒水润湿。但灰砂砖、粉煤灰砖不宜浇水过多,其含水率控制在5%~8%为宜。

## (二) 砌筑用石

石砌体采用的石材应质地坚实,无风化剥落和裂纹。用于清水墙、柱表面的石材,尚应色泽均匀。石材表面的泥垢、水锈等杂质,砌筑前应清除干净。

### 1. 石的分类

砌筑用石分为毛石和料石两类。毛石未经加工,厚 $\leq$ 150 mm,体积 $\leq$ 0.01 m<sup>3</sup>,分为刮毛石和平毛石。刮毛石是指形状不规则的石块;平毛石是指形状不规则,但有两个平面大致平行的石块。料石经加工,外观规矩,尺寸均 $\geq$ 200 mm,按其加工面的平整程度分为细料石、半细料石、粗料石和毛料石四种。

石料按其质量密度大小分为轻石和重石两类:质量密度不大于18 kN/m<sup>3</sup>者为轻石,质量密度大于18 kN/m<sup>3</sup>者为重石。

### 2. 强度等级

根据石料的抗压强度值,将石料分为MU20,MU30,MU40,MU50,MU60,MU80,MU100七个强度等级。

## (三) 砌块

### 1. 砌块的种类

砌块代替粘土砖作为墙体材料,是墙体改革的一个重要途径。砌块按形状来分有实心砌块和空心砌块两种;按制作原料分为粉煤灰、加气混凝土、混凝土、硅酸盐、石膏砌块等数种;按规格来分有小型砌块、中型砌块和大型砌块,砌块高度在115 mm~380 mm称小型砌块,高度在380 mm~980 mm称中型砌块,高度大于980 mm称大型砌块。

### 2. 砌块的规格

砌块的规格、型号与建筑的层高、开间和进深有关。由于建筑的功能要求、平面布置和立面体型各不相同,这就必须选择一组符合统一模数的标准砌块,以适应不同建筑平面变化。

由于砌块的规格、型号的多少与砌块幅面尺寸的大小有关,及砌块幅面尺寸大,规格、型号就多,砌块幅面尺寸小,规格、型号就少,因此,合理地制定砌块的规格,有助于促进砌块生产的发展,加速施工进度,保证工程质量。

普通混凝土小型空心砌块主规格尺寸为390 mm×190 mm×190 mm,辅助290 mm×190 mm×90 mm。

### 3. 砌块的等级

普通混凝土小型空心砌块按其强度分为MU5,MU7.5,MU10,MU15,MU20。

轻骨料混凝土小型空心砌块按其强度分为MU2.5,MU3.5,MU5,MU7.5,MU10。

## 二、砌筑砂浆

砂浆在砌体内的作用,主要是填充砖之间的空隙,并将其粘结成一整体,使上层砖的荷载能均匀地传到下面。

### (一) 砂浆的种类

砌筑砂浆按组成材料的不同可分为水泥砂浆、石灰砂浆和混合砂浆。

砌筑砂浆一般采用水泥砂浆、混合砂浆和石灰砂浆。水泥砂浆具有较高的强度和耐久性,但和易性差,多用于高强度和潮湿环境的砌体中;混合砂浆是指水泥砂浆中掺入一定数量的掺加料,常用于地面以上强度要求较高的砌体中;石灰砂浆的强度低和耐久性差,宜用于砌筑干燥环境中以及强度要求不高的砌体,不宜用于潮湿环境的砌体及基础,因为石灰属气硬性胶凝材料,在潮湿环境中,石灰膏不但难以结硬,而且会出现溶解流散现象。

### (二) 砂浆的等级

砌筑所用砂浆的强度等级有 M0.4, MU1.0, M2.5, M5, M7.5, M10 和 M15 七个等级,各强度等级相应的抗压强度应符合表 2-1 相关规定。

表 2-1 砌筑砂浆强度等级

强度等级	龄期 28 d 抗压强度 (MPa)	
	各组平均值不小于	最小一组平均值不小于
M15	15	11.25
M10	10	7.5
M7.5	7.5	5.63
M5	5	3.75
M2.5	2.5	1.88
M1	1.0	0.75
M0.4	0.4	0.3

### (三) 材料要求

#### 1. 水泥

砌筑砂浆使用的水泥品种及强度等级,应根据砌体部位和所处环境来选择。水泥进场使用前,应分批对其强度和安定性进行复验。检验批应以同一生产厂家、同一编号为一批。当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过 3 个月(快硬硅酸盐水泥超过一个月)时,应复查试验,并按其结果使用。不同品种的水泥,不得混合使用。

水泥砂浆中水泥用量不应小于  $200 \text{ kg/m}^3$ ,水泥混合砂浆中水泥和掺加料总量宜为  $300 \sim 350 \text{ kg/m}^3$ 。

#### 2. 砂

砂宜用中砂,并应过筛。砂中不得含有草根等杂物,其含泥量应满足下列要求:对水泥砂浆和强度等级不小于 M5.0 的水泥混合砂浆,不应超过 5%;对强度等级小于 M5.0 的水泥混合砂浆,不应超过 10%;对人工砂、山砂及特细砂,经试配能满足砌筑砂浆技术条件时,含泥量可适当放宽。

### 3. 水

拌制砂浆用水,宜采用饮用水,否则应符合国家现行标准《混凝土拌和用水标准》的规定。

### 4. 掺加料

为改善砂浆的和易性,节约水泥用量,常掺入一定的掺加料,如石灰膏、粘土膏、电石膏、粉煤灰、石膏等,其掺量应符合相关的规定。

### 5. 外加剂

砂浆中常用的外加剂有引气剂、早强剂、缓凝剂及其防冻剂等,其掺量应经检验和试配符合要求后,方可使用。

砂浆用砂的含泥量应满足下列要求:对水泥砂浆和强度等级不小于 M5 的水泥混合砂浆,不应超过 5%;对强度等级小于 M5 的水泥混合砂浆,不应超过 10%;人工砂、山砂及特细砂,应经试配能满足砌筑砂浆技术条件要求。

## (四) 砂浆制备与使用

(1) 拌制砂浆用水,水质应符合国家现行标准的规定。

(2) 砂浆现场拌制时,各组分材料应采用质量计量。

(3) 砌筑砂浆应采用机械搅拌,自投料完算起,搅拌时间应符合下列规定:水泥砂浆和水泥混合砂浆不得少于 2 min;水泥粉煤灰砂浆和掺用外加剂的砂浆不得少于 3 min;掺用有机塑化剂的砂浆,应为 3~5 min。

(4) 砂浆搅拌完成后应在一定的使用时限内用完。水泥砂浆的使用时限在一般为 3 h,夏季高温时节为 2 h(30℃),混合砂浆一般为 4 h,夏季高温时节为 3 h(30℃)。在砂浆使用时限内,当砂浆的和易性变差时,可以在灰盆内适当掺水拌和恢复其和易性后再使用,超过使用时限的砂浆不允许直接加水拌和使用,以保证砌筑质量。

砂浆拌成后和使用时,均应盛入储灰器中。如砂浆出现泌水现象,应在砌筑前重新拌和。

## (五) 砂浆应进行强度检验

砌筑砂浆试块强度验收时,其强度合格标准必须符合下列规定:同一验收批砂浆试块抗压强度平均值必须大于或等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度;同一验收批砂浆试块抗压强度的最小一组平均值必须大于或等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度的 0.75 倍;砂浆强度应以标准养护龄期为 28 d 的试块抗压试验结果为准。抽检数量:每一检验批且不超过 250 m<sup>3</sup> 砌体中的各种类型及强度等级的砌筑砂浆,每台搅拌机应至少抽查一次。检验方法:在砂浆搅拌机出料口随机取样制作砂浆试块(同盘砂浆只应制作一组试块),最后检查试块强度试验报告单。

### 情境提醒

砂浆试块的尺寸是边长为 70.7 mm 的正方体,而混凝土试块的尺寸是边长为 150 mm 的正方体。

当施工中或验收时出现下列情况,可采用现场检验方法对砂浆和砌体强度进行原位检测或取样检测,并判定其强度:

砂浆试块缺乏代表性或试块数量不足;

对砂浆试块的试验结果有怀疑或有争议;

砂浆试块的试验结果,不能满足设计要求。

现场检测应由有资质的试验检测单位进行,其检测方法由委托方和试验检测单位确定,检测后出具正规的检测报告。

## 任务二 砌体施工

### 一、砖砌体砌筑的技术要求

砌体可分为:砖砌体,主要用于砖混结构的主体墙体砌筑;砌块砌体,多用于定型设计的民用及工业厂房的墙体,如砖混结构的墙体砌体及框架结构填充墙体的砌体。

砌体除采用符合质量要求的原材料外,还必须有良好的砌筑质量,以使砌体有良好的整体性、稳定性和受力性能。施工的基本要求是:灰缝横平竖直,砂浆饱满<sup>①</sup>,厚薄均匀;砌块应上下错缝,内外搭砌,接槎<sup>②</sup>可靠,以保证砌体的整体性。同时组砌要有规律,少砍砖,以提高砌筑效率,节约材料,冬期施工还要采取相应的措施。

### 二、砖砌体施工工艺

#### (一) 砖墙的组砌形式

用标准砖砌筑的砖墙,依其墙面组砌形式不同,常用以下几种:一顺一丁、三顺一丁、梅花丁<sup>③</sup>,如图 2-1 所示。用标准砖组砌各种砌体时,砌体与标准砖的尺寸关系如图 2-2 所示。

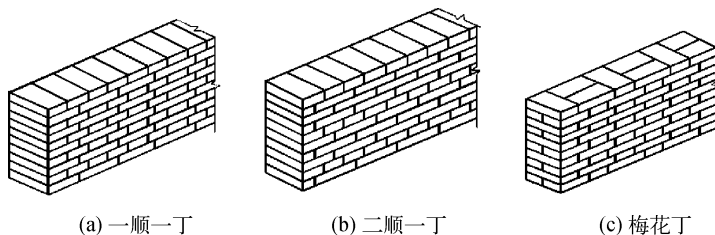


图 2-1 砖的组砌方法

#### 1. 一顺一丁(满顶满条)

一顺一丁砌法是一皮中全部顺砖与一皮中全部丁砖相互间隔砌成,上下皮间的竖缝相互错开 1/4 砖长,如图 2-1(a)所示。这种砌法各皮间错缝搭接牢靠,墙体整体性较好,操作中变

① 常使用百网格检查砂浆饱满程度。百网格用铁丝编制锡焊而成,也可在有机玻璃上划格而成,用于检测墙体水平灰缝砂浆饱满度。

② 为了使建筑物的纵横墙相连搭接成一体,增强其抗震能力,要求墙的转角和连接处要尽量同时砌筑;如不能同时砌筑,必须现在墙上留出接槎(俗称留槎),后砌的墙体要镶入接槎内(俗称咬槎)。砖墙接槎的砌筑方法合理与否、质量好坏,对建筑物的整体性影响很大。一种是斜槎,方法是在墙体连接处将待接砌墙的槎口砌成台阶形式,其高度一般不大于 1.2 m,长度不少于高度的 2/3。另一种是直槎,俗称“马牙槎”,是每隔一皮砌出墙外 1/4 砖,作为接槎之用。

③ 在砖墙的组砌中,长边平行于墙面砌筑的砖称顺砖。在砖墙的组砌中,长边垂直于墙面砌筑的砖称丁砖。



化小,易于掌握,砌筑时墙面也容易控制平直。但竖缝不易对齐,在墙的转角,丁字接头,门窗洞口等处都要砍砖,因此砌筑效率受到一定限制。当砌 24 墙<sup>①</sup>时,顶砖层的砖有两个面露出墙面(也称出面砖较多),故对砖的质量要求较高。这种砌法在砌筑中采用较多,它的墙面形式有两种:一种是顺砖层上下对齐(称十字缝),一种是顺砖层上下相错半砖(称骑马缝)。

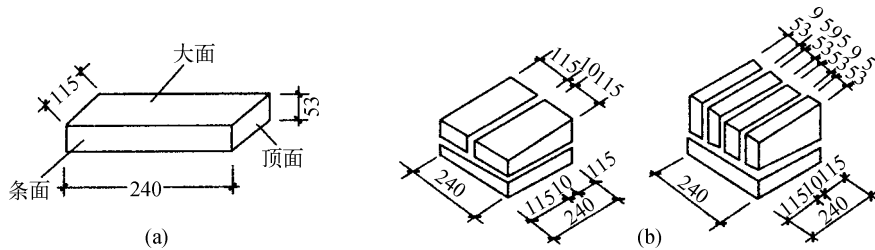


图 2-2 标准砖的尺寸关系

### 2. 三顺一丁

三顺一丁砌法是三皮中全部顺砖与一皮中全部丁砖间隔砌成,上下皮顺砖与丁砖间竖缝错开  $1/4$  砖长,上下皮顺砖间竖缝错开  $1/2$  砖长,如图 2-1(b)所示。这种砌法出面砖较少,同时在墙的转角、丁字与十字接头,门窗洞口处砍砖较少,故可提高工效。但由于顺砖层较多反面墙面的平整度不易控制,当砖较湿或砂浆较稀时,顺砖层不易砌平且容易向外挤出,影响质量。该法砌的墙,抗压强度接近一顺一丁砌法,受拉受剪力学性能均较“一顺一丁”为强。

### 3. 梅花丁

梅花丁砌法是每皮中丁砖与顺砖相隔,上皮丁砖坐中于下皮顺砖,上下皮间竖缝相互错开  $1/4$  砖长,如图 2-1(c)所示。该砌法内外竖缝每皮都能错开,故抗压整体性较好,墙面容易控制平整,竖缝易于对齐,特别是当砖长、宽比例出现差异时竖缝易控制。因顶、顺砖交替砌筑,且操作时容易搞错,比较费工,抗拉强度不如“三顺一丁”。因外形整齐美观,所以多用于砌筑外墙。

砖墙砌筑除以上介绍的几种外,还有五顺一丁、全顺砌法、全丁砌法、两平一侧砌法、空斗墙等。

五顺一丁砌法与三顺一丁砌法基本相同,仅在两个丁砖层中间多砌两皮顺砖。全顺砌法(条砌法),每皮砖全部用顺砖砌筑,两皮间竖缝搭接  $1/2$  砖长,此种砌法仅用于半砖隔断墙。全丁砌法:每皮全部用顶砖砌筑,两皮间竖缝搭接为  $1/4$  砖长。此种砌法一般多用于圆形建筑物,如水塔、烟囱、水池,圆仓等。两平一侧砌法(18 cm 墙):两皮平砌的顺砖旁砌一皮侧砖,其厚度为 18 cm。两平砌层间竖缝应错开  $1/2$  砖长;平砌层与侧砌层间竖缝可错开  $1/4$  或  $1/2$  砖长见。此种砌法比较费工,墙体的抗震性能较差,但能节约用砖量。

## (二) 砌筑工艺

砖墙砌筑的施工过程一般有抄平、放线、摆砖、立皮数杆、盘角、挂线、砌砖、勾缝、清理等

<sup>①</sup> 五零,三七,二四都是指墙体大致厚度,二四指一个砖的长度,三七指一个砖的长度加一个砖的宽度再加 1 cm 的灰缝,五零严格说是 49,一个砖的长度再加一个砖的长度再加 1 cm 的灰缝。现在的一般楼房结构,24 墙主要是用来做填充墙的,结构受力主要由整体框架完成。通过圈梁、柱子将力直接传到基础,除了剪力墙其它墙均为填充墙,墙体本身不受力。24 墙的隔音效果比 12 墙好,一般卧室的隔墙都用 24 墙,12 墙比较节约成本。卫生间的隔墙用 12 墙。在图纸中,一般较宽的墙都是 24 墙,较窄的基本上是 12 墙。

工序。

### 1. 抄平

砌墙前应在基础防潮层或楼面上定出各层标高,厚度不大于 20 mm 时用 1:3 水泥砂浆找平,厚度大于 20 mm 时一般用 C15 细石混凝土找平,使各段砖墙底部标高符合设计要求。

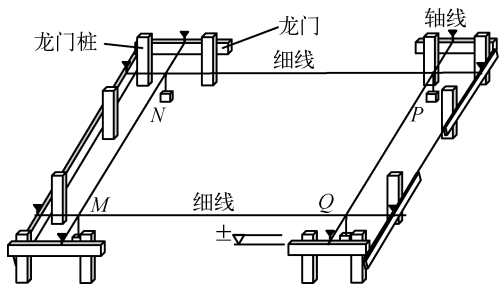


图 2-3 龙门板

### 2. 放线

根据龙门板上给定的控制轴线及图纸上标注的墙体尺寸,在基础顶面上用墨线弹出墙的轴线和墙的宽度线,并定出门洞口位置线。利用预先引测在外墙面上的复核墙身中心轴线,借助于经纬仪把墙身中心轴线引测到楼层上去;或用线锤挂,对准外墙面上的墙身中心轴线,从而向上引测。如图 2-3 所示。根据标高控制点,测出水平标高,为竖向尺寸控制确定基准。

### 3. 摆砖

摆砖是指在放线的基础上按选定的组砌方式用干砖试摆。尽量使门窗垛符合砖的模数,偏差可通过竖缝调整,以减小砍砖数量,并保证砖及砖缝排列整齐、均匀,以提高砌砖效率。摆砖的目的是为了核对所放的墨线在门窗洞口、附墙垛等处是否符合砖的模数,尽可能减少砍砖。

在砌筑时根据需要打砍加工的砖,按其尺寸不同可分为“七分头”、“半砖”、“二寸头”、“二寸条”,如图 2-4 所示。

砌入墙内的砖,由于摆放位置不同,又分为卧砖(也称顺砖或眠砖)、陡砖(也称侧砖)、立砖以及顶砖,如图 2-5 所示。砖与砖之间的缝统称灰缝。水平方向的叫水平缝或卧缝;垂直方向的缝叫立缝(也称头缝)。

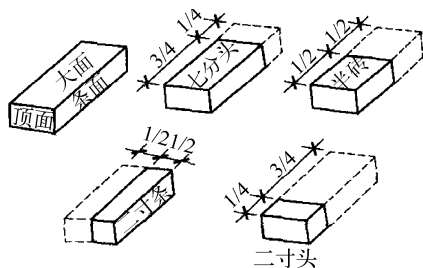


图 2-4 砌筑加工砖尺寸示意图

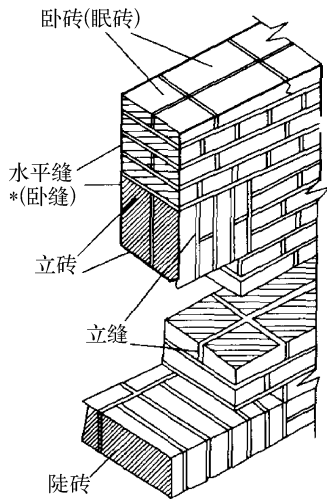


图 2-5 砌筑用砖摆放位置示意图

为避免砌体出现连续的垂直通缝,保证砌体的整体强度,必须上下错缝,内外搭砌,并要求砖块最少应错缝 1/4 砖长,且不小于 60 mm。在墙体两端采用“七分头”、“二寸条”来调整错缝,如图 2-6 所示。



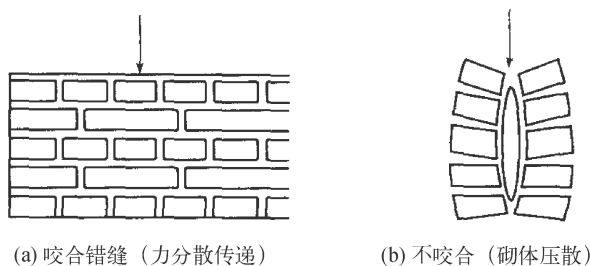


图 2-6 灰缝示意图

#### 4. 立皮数杆

皮数杆是指在其上画有每皮砖和砖缝厚度以及门窗洞口、过梁、楼板、梁底、预埋件等标高位置的一种木制标杆,如图 2-7 所示。

砖砌通常先在墙角以皮数杆进行盘角<sup>①</sup>,然后将准线挂在墙侧,作为墙身砌筑的依据,每砌一皮或两皮,准线向上移动一次。

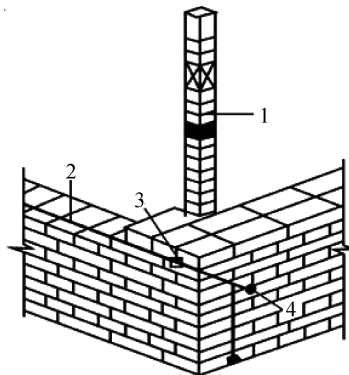


图 2-7 皮数杆示意

1—皮数杆;2—准线;3—竹片;4—圆铁钉

#### 5. 盘角、挂线

墙角是控制墙面横平竖直的主要依据,所以,一般砌筑时应先砌墙角,墙角砖层高度必须与皮数杆相符合,做到“三皮一吊,五皮一靠”,墙角必须双向垂直。如有偏差,要及时修整。

砌筑一砖半墙<sup>②</sup>必须双面挂线,如果长墙几个人均使用一根通线,中间应设几个支点,小线要拉紧,每层砖都要穿线看平,使水平缝均匀一致,平直通顺,挂线时要把高出的障碍物去掉,中间塌腰的地方要垫一块砖,俗称腰线砖。

为保证砌体垂直平整,砌筑时必须挂线,一般二四墙可单面挂线,三七墙及以上的墙则应双面挂线。

#### 6. 砌砖

砌砖的操作方法很多,常用的是“三一”砌砖法和挤浆法。“三一”砌砖法的操作要点是一

<sup>①</sup> 盘角即在房屋的转角、大角处立皮数杆砌好墙角。每次盘角高度不得超过五皮砖,并需用线锤检查垂直度和用皮数杆检查其标高有无偏差。如有偏差时,应在砌筑大放脚的操作过程中逐皮进行调整(俗称提灰缝或刹灰缝)。在调整中,应防止砖错层,即要避免“螺丝墙”情况。

<sup>②</sup> 标准砖墙(240 mm × 115 mm × 53 mm)墙体厚度:一砖墙的计算厚度是 240 mm;半砖墙是 120 mm;一砖半墙是 370 mm。



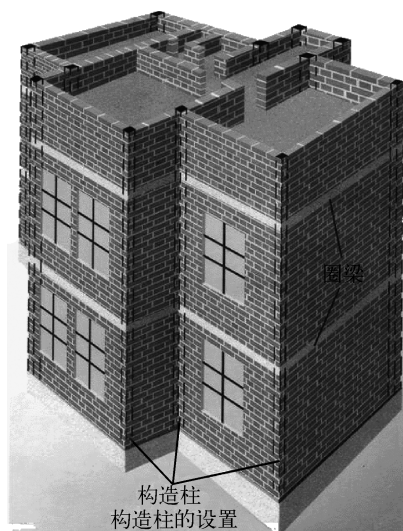


图 2-9 构造柱的设置

填充墙、隔墙应分别采取措施与周边构件可靠连接。必须把预埋在柱中的拉结钢筋砌入墙内,拉结钢筋的规格、数量、间距、长度应符合设计要求。填充墙砌至接近梁、板底时,应留一定空隙,待填充墙砌筑完并应至少间隔 7 d 后,再采用侧砖、或立砖斜砌挤紧,其倾斜度宜为  $60^\circ$  左右。

#### 7. 勾缝、清理

清水墙砌完后,要进行墙面修正及勾缝。墙面勾缝应横平竖直,深浅一致,搭接平整,不得有丢缝、开裂和粘结不牢等现象。砖墙勾缝宜采用凹缝或平缝,凹缝深度一般为  $4\sim 5\text{ mm}$ 。勾缝完毕后,应进行墙面、柱面和落地灰的清理。

### 三、砖砌体质量要求

砖砌体砌筑质量的基本要求是:横平竖直、厚薄均匀,砂浆饱满,上下错缝、内外搭砌,接槎牢固。

(1) 横平竖直、厚薄均匀砖砌的灰缝应横平竖直,厚薄均匀。

这既可保证砌体表面美观,也能保证砌体均匀受力。竖向灰缝应垂直对齐,否则会影响砌体外观质量水平灰缝厚度宜为  $10\text{ mm}$ ,但不应小于  $8\text{ mm}$ ,也不应大于  $12\text{ mm}$ 。过厚的水平灰缝容易使砖块浮滑,且降低砌体抗压强度;过薄的水平灰缝会影响砌体之间的粘结力。

(2) 砂浆饱满砌体水平灰缝的砂浆饱满度不得小于  $80\%$ ,因为砌体的受力主要通过砌体之间的水平灰缝传递到下面,水平灰缝不饱满影响砌体的抗压强度。竖向灰缝不得出现透明缝、瞎缝和假缝,竖向灰缝的饱满程度,影响砌体抗透风、抗渗和砌体的抗剪强度。

(3) 上下错缝、内外搭砌,上下错缝是指砖砌体上下两皮砖的竖缝应当错开,以避免上下通缝<sup>①</sup>。在垂直荷载作用下,砌体会由于“通缝”而丧失整体性,影响砌体强度。同时,内外搭砌是指同皮的里外砌体通过相邻上下皮的砖块搭砌而组砌得更加牢固。

<sup>①</sup> GB 50203—2002 第 2.0.3 条规定砌体中,上下皮块材搭接长度小于规定数值的竖向灰缝。墙砌体中的“通缝”是指上下二皮砖搭接长度小于  $25\text{ mm}$  的部位。

GB 50203—2002 第 9.3.5 条规定填充墙砌体中蒸压加气混凝土砌块搭砌长度不应小于砌块长度的  $1/3$ ;轻骨料混凝土小型空心砌块搭砌长度不应小于  $90\text{ mm}$ ;竖向通缝不应大于 2 皮。凡小于上述数字且大于两皮的均为通缝。

(4) 接槎牢固。接槎是指相邻砌体不能同时砌筑而设置的临时间断,为便于先砌砌体与后砌砌体之间的接合而设置。为使接槎牢固,后面墙体施工前,必须将留设的接槎处表面清理干净,浇水湿润,并填实砂浆,保持灰缝平直。

砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑,严禁无可靠措施的内外墙分砌施工。对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎,斜槎水平投影长度不应小于高度的 2/3。如图 2-10 所示。

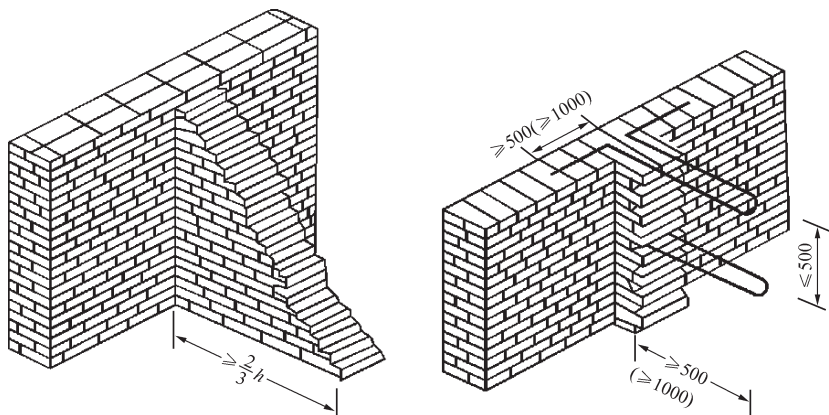


图 2-10 砌体斜槎与砌体直槎

非抗震设防及抗震设防烈度为 6 度、7 度地区的临时间断处,当不能留斜槎时,除转角处外,可留直槎,但直槎必须做成凸槎。留直槎处应加设拉结钢筋,拉结钢筋的数量为每 120 mm 墙厚放置 1  $\phi$ 6 拉结钢筋(120 mm 厚墙放置 2  $\phi$ 6 拉结钢筋),间距沿墙高不应超过 500 mm;埋入长度从留槎处算起每边均不应小于 500 mm,对抗震设防烈度 6 度、7 度的地区,不应小于 1 000 mm;末端应有 90°弯钩。

砖墙或砖柱顶面尚未安装楼板或屋面板时,如有可能遇到大风,其允许自由高度不得超过表 2-2 的规定,否则应采取可靠的临时加固措施。

表 2-2 墙或柱的允许自由高度(m)

墙(柱) 厚(mm)	砌体密度 > 16			砌体密度 13~16		
	(kN/m <sup>3</sup> )			(kN/m <sup>3</sup> )		
	风载(kN/m <sup>2</sup> )			风载(kN/m <sup>2</sup> )		
	0.3	0.4	0.5	0.3	0.4	0.5
	(约 7 级风)	(约 8 级风)	(约 9 级风)	(约 7 级风)	(约 8 级风)	(约 9 级风)
190	—	—	—	1.4	1.1	0.7
240	2.8	2.1	1.4	2.2	1.7	1.1
370	5.2	3.9	2.6	4.2	3.2	2.1
490	8.6	6.5	4.3	7	5.2	3.5
620	14	10.5	7	11.4	8.6	5.7

注:1. 本表适用于施工处相对标高(H)在 10 m 范围内的情况。如 10 m < H ≤ 15 m, 15 m < H ≤ 20 m 时,表中的允许自由高度应分别乘以 0.9、0.8 的系数;如 H > 20 m 时,应通过抗倾覆验算确定其允许自由高度;

2. 当所砌筑的墙有横墙或其他结构与其连接,而且间距小于表列限值的 2 倍时,砌筑高度可不受本表的限制。

## 知识链接

## 砌体常见裂缝的分析与处理

砌体工程中最常见的事故是裂缝,是非常普遍的质量事故之一。砌体轻微细小裂缝露影响外观和使用功能,严重的裂缝影响砌体的承载力,甚至引起倒塌。在很多情况下裂缝的发生与发展往往是大事故的先兆,对此必须认真分析,妥善处理。砌体中发生裂缝的原因主要有:地基不均匀沉降;地基不均匀冻胀;温度变化引起的伸缩;地震等灾害作用以及砌体本身承载力不足等5个方面。以下分别叙述之。

## 1. 不均匀沉降

地基发生不均匀沉降后,沉降大的部分砌体与沉降小的部分砌体产生相对位移,从而使砌体中产生附加的拉力或剪力,当这种附加内力超过砌体的强度时,砌体中便产生裂缝。这种裂缝由沉降差可以判断出砌体中主拉应力的大致方向。裂缝大致与主拉应力方向相垂直,裂缝。一般朝向凹陷处(沉降大的部位)。

图2-11列举了一些常见的因地基不均匀沉降引起的裂缝。

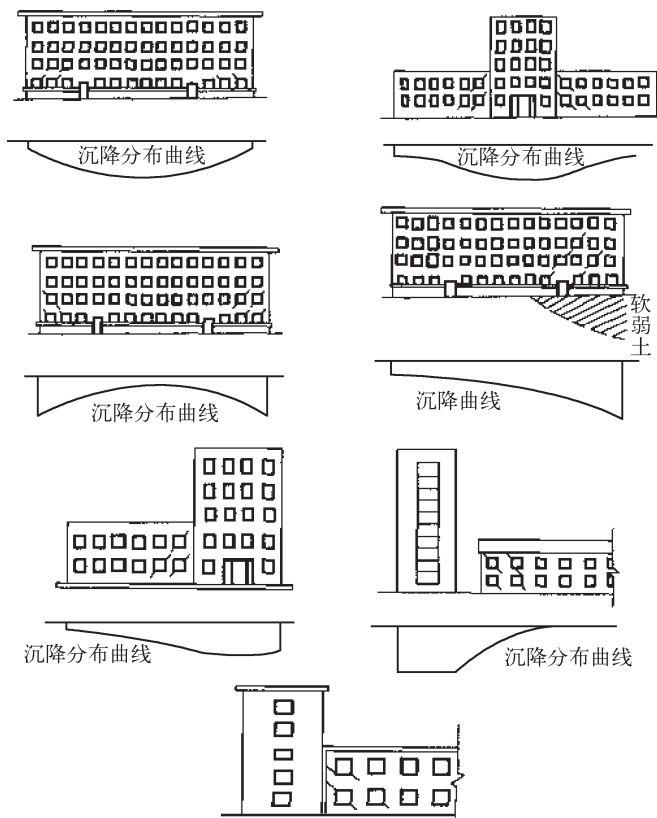


图2-11 地基不均匀沉降引起的裂缝示例

预防地基不均匀沉降引起裂缝的主要措施:

(1) 合理设置沉降缝。在房屋体型复杂,特别是高度相差较大时或地基承载相差过大时,应设沉降缝,沉降缝应从基础开始分开,且有足够的宽度,施工中应保持缝内清洁,应防止碎砖、砂浆等杂物落入缝内。



(2) 加强上部的刚度和整体性,提高墙体的抗剪能力。减少建筑物端部的门、窗洞口,增大端部洞口到墙端的墙体宽度,加强圈梁布置加强结构的整体性。

(3) 加强地基验槽工作,发现有不良地基应及时妥善处理,然后才可以进行基础施工。

(4) 不宜将建筑物设置在不同刚度的地基上,如同一区段建筑,一部分用天然地基,一部分用桩基等。必须采用不同地基时,要妥善处理,并进行必要的计算分析。

## 2. 地基冻胀引起的裂缝

地基土上层温度降到  $0^{\circ}\text{C}$  以下时,冻胀性土中的上部水开始冻结,下部水由于毛细管作用不断上升在冻结层中形成冰晶,体积膨胀,向上隆起。隆起的程度与冻结层厚度及地下水位高低有关,一般隆起可达几毫米至几十毫米,其折算冻胀力可达  $2 \times 10^6 \text{MPa}$ ,而且往往是不均匀的。建筑物的自重往往难以抗拒,因而建筑物的某局部就被顶了起来,引起房屋开裂。如图 2-12 所示。

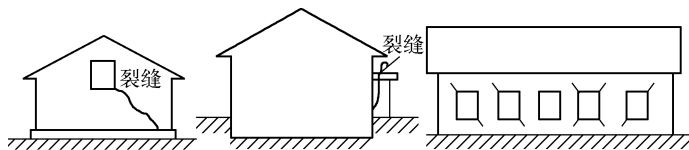


图 2-12 地基冻胀引起的裂缝示例

在冬季气温下降至  $0^{\circ}\text{C}$  以下时,地基土中的自由水,冻结成冰,水在  $4^{\circ}\text{C}$  时密度最大。当温度低于  $4^{\circ}\text{C}$  时,体积不是冷缩,反而膨胀。由于土中存在毛细作用,在地表结冰后,地下水源源不断地上升,又结成冰。这样就造成地基中的冰体越来越大,随即产生冻胀,向上挤压,成为冻胀力。当上部建筑物的自重小于冻胀力时,建筑物就被拱起。

由于冻胀的不均匀性和建筑物各部位的自重与刚度不均匀等原因,使建筑物产生不均匀变形。当这种变形引起的应力,超过建筑材料本身的强度时,就会发生冻胀较容易发生墙体开裂。

同理,春暖化冻,地基中冻结的冰体,使土的含水量增加,土体呈流塑状态,压缩性增高,造成建筑物下沉。由于地基土质不均,含水量高低分布不一,融化速度不同,加以建筑物各部位自重和刚度不均匀等原因,使地基产生不均匀沉降。当这种不均匀沉降,引起建筑物的应力,超过建筑物本身的强度时,便发生建筑物的融陷破坏。

防止冻胀引起裂缝的主要措施有:

(1) 一定要将基础的埋置深度到冰冻线以下。不要因为是中小型建筑或附属结构而把基础置于冰冻线以上。有时,设计人员对室内隔墙基础因有采暖而未置于冰冻线以下,从而引起事故。应注意在施工时,或交付使用前即有发生冻胀事故的可能,并采取适当措施。

(2) 在某些情况下,当基础不能做到冰冻线以下时,应采取换土(换成非冻胀土)等措施消除土的冻胀。

(3) 用单独基础,采用基础梁承担墙体重量,其两端支承于单独基础上。基础梁下面应留有一定孔隙,防止土的冻胀顶裂基础和砖墙。



### 3. 温度差引起的裂缝

热胀冷缩是绝大多数物体的基本物理性能,砌体也不例外。由于温度变化不均匀使砌体产生不均匀收缩,或者砌体的伸缩受到约束时,则会引起砌体开裂。

常见的是砌体长度过长,砌体伸缩在上层较大而在基础处受约束而较小,从而引起开裂。故应按规范要求设置伸缩缝。

此外,由于混凝土屋盖,混凝土圈梁与砌体的温度膨胀系数不同,在温度变化时会使墙体产生裂缝。

防止温度变化引起裂缝的主要措施有:

(1) 按照国家颁布的有关规定,根据建筑物的实际情况(如是否采暖,所处地点温度变化等)设置伸缩缝。

(2) 在施工中要保证伸缩缝的合理作法,使之能起作用。

(3) 屋面如为整浇混凝土,或虽为装配式屋面板,但其上有整浇混凝土面层,则要留好施工带,待一段时间再浇筑中间混凝土,这样可避免混凝土收缩及两种材料因温度线膨胀系数不同而引起的不协调变形、从而避免裂缝。

(4) 在屋面保温层施工时,从屋面结构施工完到做完保温层之间有一段时间间隔,这期间如遇高温季节则易因温度变化急剧而致裂。故屋面施工最好避开高温季节。

(5) 遇有长的现浇屋面混凝土挑檐、圈梁时,可分段施工,预留伸缩缝,以避免混凝土伸缩对墙体的不良影响。

### 4. 地震作用引起的裂缝

与钢结构和混凝土结构相比,砌体结构的抗震性是比较差的。地震烈度为6度时,对砌体结构就有破坏性,对设计不合理或施工质量差的房屋就会引起裂缝。当遇到7~8度地震时。砌体结构的墙体大多会产生不同程度的裂缝,标准低的一些砌体房屋还会发生倒塌。

地震引起的墙体裂缝大多呈“x”形。这是由于墙体受到反复作用的剪力所引起的。除“x”形裂缝外,在地震作用下也会产生水平裂缝与垂直裂缝,特别是对内外墙咬槎不好的情况下,在内外墙交接处很易产生竖直裂缝,甚至整个纵墙外倾或倒塌。

对砌体结构,要求在地震作用下不产生任何裂缝一般是做不到的。但设计和施工中采取一定措施,做到在地震作用下少开裂,不大开裂,并做到“大震不倒”是可能的。能采取的措施主要有:

(1) 应按《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)要求设置圈梁,注意圈梁应闭合,遇有洞口时要满足搭接要求。圈梁截面高度不应小于120 mm,6、7度地震区纵筋至少4 $\phi$ 8,8度地震区则至少4 $\phi$ 10,9度地震区为4 $\phi$ 12,箍筋间距不宜过大,对6、7度、8度和9度地震烈度分别不宜大于250 mm、200 mm和150 mm。遇到地基不良,空旷房屋等还应适当加强。

(2) 设置构造柱。其截面不应小于240 mm $\times$ 180 mm,主筋一般为4 $\phi$ 14(转角处可用8 $\phi$ 10),箍筋间距不宜大于250 mm,且柱上下端应加密。对7度地层超过6层,8度地震超过5层及9度地震,箍筋间距不应超过200 mm。构造柱应与圈梁连接。下边不设单独基础,但应伸入室外地面500 mm或锚入地下。

构造柱往往与砌体组合在一起。这时应特别注意振捣密实,不留孔洞,竖筋位置正确,与墙体拉结可靠。应该有一面是外露的。以便拆模后检查。

#### 5. 因承载力不足产生的裂缝

如果砌体的承载力不足,则在荷载作用下,将出现各种裂缝,以致出现压碎、断裂、崩塌等现象,使建筑物处于极不安全的状态。这类裂缝的出现,很可能导致结构失效,所以应注意观测,主要是观察裂缝宽度和长度随时间的发展情况,在观测的基础上认真分析原因,及时采取有效措施,以避免重大事故的发生,因承载力不足而产生的裂缝必须加固。

### 四、钢筋混凝土构造柱的施工

钢筋混凝土构造柱是从构造角度考虑设置的。结合建筑物的防震等级,在建筑物的四角、内外墙交接处、较长的墙体及楼梯口、电梯间的四个角的位置设置构造柱。构造柱应与圈梁紧密连接,使建筑物形成一个空间骨架,从而提高结构的整体稳定性,增强建筑物的抗震能力。

#### (一) 构造措施

(1) 构造柱的截面尺寸不宜小于  $240 \times 240$  mm,构造柱配筋中柱不宜少于  $4\phi 12$ ,边柱、角柱不宜少于  $4\phi 14$ ;箍筋宜为  $\phi 6@200$ (楼层上下 500 mm 范围内宜为  $\phi 6@100$ );竖向受力钢筋应基础梁和楼层圈梁中锚固;砼强度等级不宜低于 C20。

(2) 砖墙与构造柱的连接处应砌成马牙槎,每一个马牙槎的高度不宜超过 300 mm,并沿墙高每隔 500 mm 设置  $2\phi 6$  拉结钢筋,拉结钢筋每边伸入墙内不宜小于 1 000 mm。如图 2-13 所示。

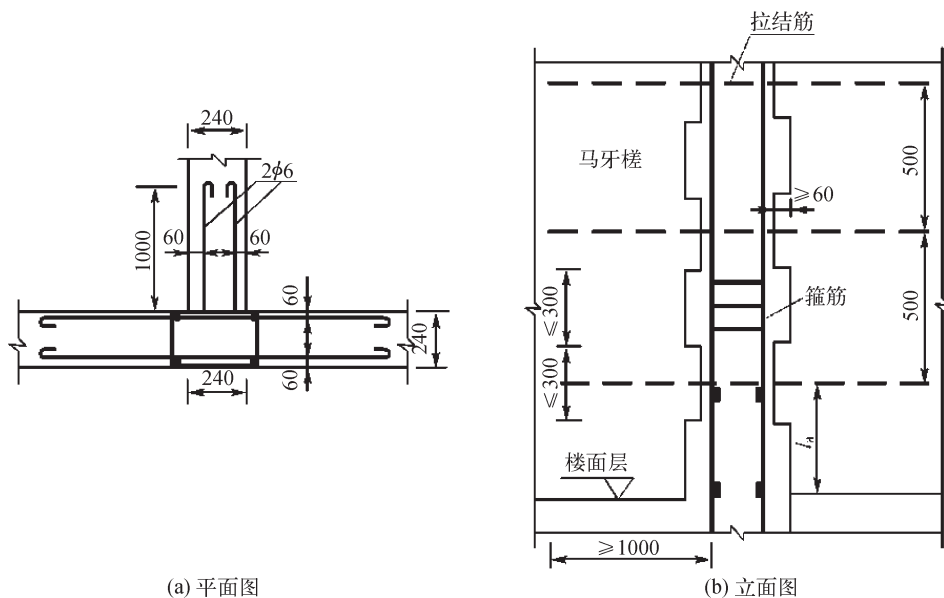


图 2-13 拉结钢筋布置及马牙槎

(3) 构造柱与圈梁连接处,构造柱纵筋应穿过圈梁,以保证纵筋上下贯通,且应适当加密构造柱的箍筋,加密范围从圈梁上下边算起均不应小于层高的  $1/6$  或  $450\text{ mm}$ ,箍筋间距不宜大于  $100\text{ mm}$ 。

(4) 构造柱的纵向钢筋应做成弯钩,接头可以采用绑扎,其搭接长度宜为  $35$  倍钢筋直径,在搭接接头长度范围内箍筋间距不应大于  $100\text{ mm}$ 。箍筋弯钩应为  $135^\circ$ ,平直长度应为  $10$  倍钢筋直径。

## (二) 施工要点

(1) 构造柱的施工程序应为“先砌墙,后浇混凝土构造柱”。构造柱施工程序为:绑扎钢筋—砌砖墙—支模板—浇混凝土—拆模。

(2) 构造柱的模板可用木模板或组合钢模板。在每层砖墙及其马牙槎砌好后,应立即支设模板,模板必须与所在墙的两侧严密贴紧,支撑牢靠、防止模板缝漏浆。构造柱的底部(圈梁面上)应留出  $2$  皮砖高的孔洞,以便清除模板内的杂物,清除后封闭。

(3) 构造柱浇灌混凝土前,必须将马牙槎部位和模板浇水湿润,将模板内的落地灰、砖渣等杂物清理干净,并在结合面处注入适量与构造柱混凝土强度等级相同的水泥砂浆。

(4) 构造柱的混凝土坍落度宜为  $50\sim 70\text{ mm}$ ,石子粒径不宜大于  $20\text{ mm}$ 。混凝土随拌随用,拌和好的混凝土应在  $1.5\text{ h}$  内浇灌完。

(5) 构造柱的混凝土浇灌可以分段进行,每段高度不宜大于  $2.0\text{ m}$ 。在施工条件并能确保混凝土浇灌密实时,亦可每层一次浇灌。

(6) 捣实构造柱混凝土时,宜用插入式混凝土振动器,应分层振捣,振动棒随振随拔,每次振捣的厚度不应超过振动棒长度的  $1.25$  倍。振动棒应避免直接碰触砖墙,严禁通过砖墙传振。钢筋混凝土保护层厚度宜为  $20\sim 30\text{ mm}$ 。构造柱与砖墙连接的马牙槎内的混凝土必须密实饱满。

(7) 构造柱从基础到顶层必须垂直,对准轴线。在逐层安装模板前,必须根据构造柱轴线随时校正竖向钢筋的位置和垂直度。

## 五、其他砌体材料施工

### (一) 砖块施工

砌块代替实心粘土砖作为墙体材料,是墙体改革的一个重要途径。砌块按形状来分有实心砌块和空心砌块两种;按制作原料来分有粉煤灰、加气混凝土、混凝土、硅酸盐等数种;按规格来分有小型砌块、中型砌块和大型砌块。中小型砌块在我国大中城市已被广泛应用。

砌块墙的施工特点是砌块数量多,吊次也相应的多,但砌块的重量不很大。

#### 1. 施工机械

砌块墙的施工特点是:中型砌块砌筑多采用机械作业,小型砌块以人工作业为主。通常采取的吊装方案有两种:一是塔式起重机进行砌块、砂浆的运输,以及楼板等构件的吊装,由台灵架吊装砌块。台灵架在楼层上的转移由塔吊来完成。二是以井架进行材料的垂直运输、杠杆车进行楼板吊装,所有预制构件及材料的水平运输则用砌块车和手推车,台灵架负责砌块的吊装。如图 2-14 所示。

#### 2. 砌块排列图

在砌块砌筑前,应在基础平面和楼层平面按每片纵、横墙分别绘制砌块排列图,放出第一

皮砌块的轴线,边线和洞口线,对于空心砌块还应放出分块线<sup>②</sup>。如图 2-15 所示。

砌块排列应按下列原则:

- (1) 尽量采用主规格砌块。
- (2) 砌块应错缝搭砌,搭砌长度不得小于块高的 1/3,也不应小于 15 cm。
- (3) 纵横墙交接处,应交错搭砌。
- (4) 必须镶砖时,砖应分散布置。

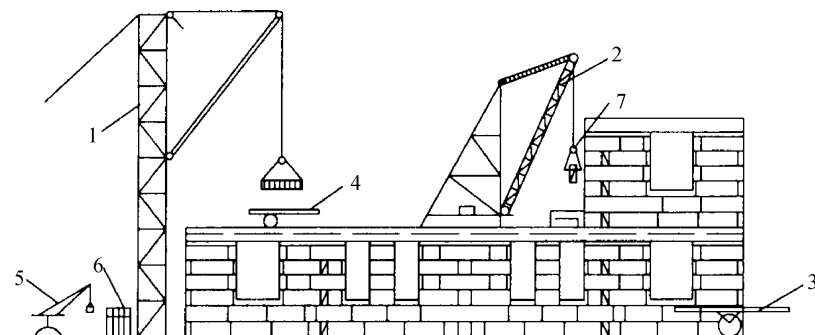


图 2-14 砌块吊装示意图

1—井架;2—台灵架;3—杠杆车;4—砌块车;5—少先吊<sup>①</sup>;6—砌块;7—砌块夹

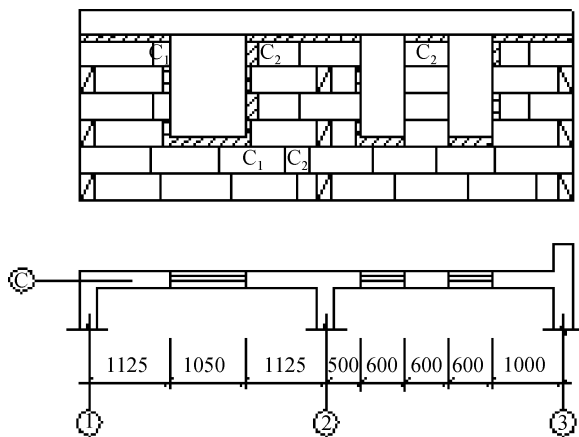


图 2-15 砌块排列图

### 3. 施工工艺与质量要求

(1) 工艺要求:

砌筑前,应清除砌块表面的污物及粘土,并对砌块作外观检查。砌筑砌块从转角处或定位砌块处开始,内外墙应同时砌筑,纵横墙交接处应交错搭砌,每个楼层砌筑完成后应复核标高,

<sup>①</sup>“少先吊”是一种小型无移动动力可移动吊车,起重设备只是一台不大于 1 t 的卷扬机,可起吊较小的重物,但因其使用方便,转移方便,曾在较多地方使用。

<sup>②</sup>在砌筑砌块工程时,经常会遇到要对砌块进行切割才能砌满墙体的情况,即把砌块分成小块砌筑到墙体内。这种情况实心砌块较容易切割,但是不能在空心砌块开孔处切开,就对墙体的质量有影响。所以在不够一块空心砌块长度的地方,还是得切割砌块来进行砌筑时,要事先排好空心砌块和切割实心砌块补砖的位置,那就要放出分块线,标示出具体在何处放空砌块,何处放切割实心砌块来补砖的位置。

如有误差须找平校正。

砌块应底面朝上“反砌”于墙上。小砌块砌体应分皮错缝搭砌,上下皮搭砌长度不得小于 90 mm。当搭砌长度不满足上述要求时,应在水平灰缝内设置钢筋网片。但竖向通缝仍不得超过 2 皮砌块。中型砌块搭砌长度不得小于块高的 1/3,也不可小于 150 mm。

砌块墙与后砌隔墙交接处,应沿墙高每 400 mm 在水平灰缝内设置不少于 2 $\phi$ 4、横筋间距不大于 200 mm 的焊接钢筋网片。如图 2-16 所示。

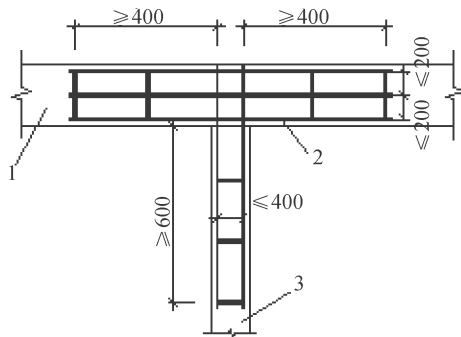


图 2-16 砌块墙与后砌隔墙交接处钢筋网片

1—砌块墙;2—钢筋网片;3—后砌墙体

砌块建筑在相邻施工段之间或临间断处的高度差不应超过一个楼层,斜槎水平投影长度不应小于高度的 2/3。附墙垛应与墙体同时交错搭砌。

## (2) 质量要求:

① 砌块砌筑应做到横平竖直,砌体表面平整清洁,砂浆饱满。

砌块水平灰缝的砂浆饱满度不得低于 90%;竖缝的砂浆饱满度不得低于 80%;砌筑中不得出现瞎缝、透明缝。小型砌块水平灰缝厚度和竖向灰缝的宽度控制在 8~12 mm;中型砌块水平与垂直灰缝一般为 15~20 mm(包括灌浆缝),偏差为 +10 mm、-5 mm,对于超过 30 mm 的垂直缝应用细石混凝土灌实,其标号不低于 C20。

② 砌块就位并经校正平直、灌垂直缝后,随即进行水平和垂直缝的勒缝(原浆勾缝),勒缝深度一般为 3~5 mm。灌垂直缝后的砌块不得碰撞或撬动,如发生移动,应重新铺砌。预制板、梁、圈梁安装时必须坐浆。

③ 小砌块用于框架填充墙时,应与框架中预埋的拉结筋连接,当填充墙砌至顶面最后一皮,与上部结构的接触处宜用实心小砌块斜砌楔紧。

④ 对设计规定的洞口、管道、沟槽和预埋件等,应在砌筑时预留或预埋,严禁在砌好的墙体上打凿。在小砌块墙体中不得预留水平沟槽。

## (二) 砖石施工

石砌体包括毛石砌体和料石砌体两种。在建筑基础、挡土墙、桥梁墩台中应用较多。

### 1. 毛石砌筑

毛石砌体宜分皮卧砌,并应上下错缝、内外搭砌,不能采用外面侧立石块中间填心的砌筑方法。毛石基础的第一皮石块应坐浆,并将大面向下;毛石砌体的第一皮及转角处、交接处和洞口处,应用较大的平毛石砌筑。每个楼层(包括基础)砌体的最上一皮,宜选用较大的毛石砌筑。

石墙必须设置拉结石,拉结石应均匀分布,相互错开,一般每  $0.7 \text{ m}^2$  墙面至少应设置一块,且同皮内的中距不应大于  $2 \text{ m}$ 。

毛石砌体每日的砌筑高度不应超过  $1.2 \text{ m}$ 。毛石墙和砖墙相接的转角处和交接处应同时砌筑。

## 2. 料石砌筑

料石基础砌筑时,应放置平稳。砂浆铺设高度应略高于规定的灰缝厚度。

料石基础砌体的第一皮应用丁砌层坐浆砌筑,料石砌体亦应上下错缝搭砌。当砌体厚度大于或等于两块料石宽度时,如同皮内全部采用顺砌,每砌两皮后,应砌一皮丁砌层;如同皮内采用丁顺组砌,丁砌石应交错设置,丁砌石中距不应大于  $2 \text{ m}$ 。

料石砌体和毛石砌体或砖砌体应同时砌筑,并每隔  $2\sim 3$  皮料石层用丁砌层与毛石砌体或砖砌体拉结砌合。丁砌料石的长度宜与组合墙厚度相同。

## 任务三 砌体的冬、雨季施工

根据当地气象资料确定,当室外日平均气温连续  $5 \text{ d}$  稳定低于  $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  时,砌体工程应采取冬期施工措施。在冬期施工期限以外,如果当日最低气温低于  $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$  时,也应按冬期施工执行。

当砌体工程在雨期进行施工时也应按雨期施工的有关规定进行。

### 一、冬季施工措施

砌体工程的冬期施工方法,有外加剂法、暖棚法和冻结法等。由于掺外加剂的砂浆在负温条件下强度可以持续增长,砌体不会发生沉降变形,并且工艺简单,因此砌体工程的冬期施工应以外加剂为主。对保温、装饰或急需使用的工程可采用暖棚法或冻结法。

#### (一) 外加剂法

外加剂法是砌筑砂浆内掺入一定数量的抗冻化学剂,来降低水溶液的冰点,以保证砂浆中有液态水存在,使水化反应在一定负温下不间断进行,使砂浆在负温下强度能够继续缓慢增长。同时,由于降低了砂浆中水的冰点,砖石砌体的表面不会立即结冰而形成冰膜,故砂浆和砖石砌体能较好粘结。砂浆中的抗冻化学剂,目前主要是氯化钠和氯化钙,其他还有亚硝酸钠、碳酸钾和硝酸钙等,故又常称为掺盐砂浆法。

由于氯盐砂浆吸湿性大,使结构保温性能和绝缘性能下降,并有盐析现象等,因此对下列工程不允许采用掺盐砂浆法施工:

- (1) 对装饰有特殊要求的建筑物。
- (2) 使用湿度大于  $80\%$  的建筑物。
- (3) 接近高压电路的建筑物(如变电所、发电站等)。
- (4) 配筋、钢埋件无可靠的防腐处理措施的砌体。
- (5) 经常处于地下水位变化范围内以及水下未设防水层的结构。

对于这一类不能使用氯盐砂浆的砌体,可选择亚硝酸钠、碳酸钾和硝酸钙等盐类作为砌体冬期施工的抗冻剂。砂浆中的氯盐掺量,应满足规范要求。



盐类的掺法是将盐类溶解于水,然后投入搅拌。对砌筑承重结构的砂浆强度等级应按常温施工时提高一级。拌和砂浆前要对原材料加热,且应优先加热水。当满足不了温度时,再进行砂的加热。当拌和水的温度超过 60℃时,拌制的投料顺序是:水和砂先拌,然后再投放水泥。

由于氯盐对钢筋有腐蚀作用,用掺盐砂浆砌筑配筋砖砌体时,钢筋可以涂樟丹或涂刷沥青漆或涂刷防锈涂料等措施来防止钢筋锈蚀。

### (二) 暖棚法

暖棚法是利用简易结构和廉价的保温材料,将需要砌筑的砌体和工作面临时封闭起来,棚内加热,使之在正温条件下砌筑和养护。暖棚法费用高,热效低,因此宜少采用,一般在地下工程、基础工程以及量小又急需使用的工程,可考虑采用暖棚法施工。暖棚的加热,可优先采用热风装置,如用天然气、焦炭炉等,必须注意安全防火。用暖棚法施工时,砖石和砂浆在砌筑时的温度均不得低于 5℃,且距所砌结构底面 0.5 m 处的气温也不得低于 5℃。

确定暖棚的热耗时,宜考虑维护结构的热耗损失,基础吸收的热量(在砌筑基础时和其他地下结构时),以及在暖棚内加热或预热材料的热量损耗。

砌体在暖棚内的养护时间,根据暖棚内的温度,应满足规范要求。

### (三) 冻结法

冻结法是将拌和水预先加热,其他材料在拌和前应保持正温,不掺用任何抗冻化学试剂,拌和的砂浆,允许在砌筑砌体后遭受冻结。受冻的砂浆可以获得较大的冻结强度,而且冻结的强度随气温降低而增高。但当气温升高而砌体解冻时,砂浆强度仍然等于冻结前的强度。当气温转入正温后,水泥水化作用又重新进行,砂浆强度可以继续增长。

冻结法允许砂浆在砌筑后遭受冻结,且在解冻后其强度仍可继续增长。所以对有保温、绝缘、装饰等特殊要求的工程和受力配筋砌体以及不受地震区条件限制的其他工程,均可采用冻结法施工。冻结法施工中宜采用水平分段施工,墙体一般应在一个施工段范围内,砌筑至一个施工层的高度,不得间断。每天砌筑高度和临时间断处均不宜大于 1.2 m。不设沉降缝的砌体,其分段处的高差不得大于 4 m。

冻结法施工的砂浆,经冻结、融化和硬化 3 个阶段后,砂浆强度、砂浆与砖石砌体间的粘结力都有不同程度的降低。砌体在融化阶段,由于砂浆强度接近于零,将会增加砌体的变形和沉降。所以对下列结构不宜选用:空斗墙;毛石墙;承受侧压力的砌体;在解冻期间可能受到振动或动荷载的砌体;在解冻期间不允许发生沉降的砌体(如筒拱支座)。

冬期施工所用的材料应符合如下规定:

- (1) 砖和石材在砌筑前,应清除冰霜。
- (2) 砂浆宜采用普通硅酸盐水泥拌制。
- (3) 石灰膏、粘土膏和电石膏等应防止受冻,如遭冻应融化后使用。
- (4) 拌制砂浆所用的砂,不得含有冰块和直径大于 10 cm 的冰结块。
- (5) 拌合砂浆时,水的温度不得超过 80℃,砂的温度不得超过 40℃。

基土无冻胀性时,基础可在冻结的地基上砌筑;基土有冻胀性时,应在未冻的地基上砌筑。在施工期间和回填土前,均应防止地基遭受冻结。

普通砖、多孔砖和空心砖在气温高于 0℃条件下砌筑时,应浇水湿润。在气温低于、等于 0℃条件下砌筑时,可不浇水,但必须增大砂浆稠度。抗震设防烈度为 9 度的建筑物,普通砖、

多孔砖和空心砖无法浇水湿润时,如无特殊措施,不得砌筑。

冬期进行砌体施工时,拌合砂浆宜采用两步投料法。水的温度不得超过 80℃、砂的温度不得超过 40℃。砂浆使用温度当采用掺外加剂法时,不应低于 +5℃;当采用氯盐砂浆法时,不应低于 +5℃;当采用暖棚法时,不应低于 +5℃;当采用冻结法当室外空气温度分别为 0~ -10℃、-11~-25℃、-25℃ 以下时,砂浆使用最低温度分别为 10℃、15℃、20℃。

当采用掺盐砂浆法施工时,宜将砂浆强度等级按常温施工的强度等级提高一级。配筋砌体不得采用掺盐砂浆法施工。

冬期施工砂浆试块的留置,除应按常温规定要求外,尚应增留不少于 1 组与砌体同条件养护的试块,测试检验 28 d 强度。

在冻结法施工的解冻期间,应经常对砌体进行观测和检查,如发现裂缝、不均匀下沉等情况,应立即采取加固措施。

## 二、雨期施工措施

(1) 降水量大的地区在雨期到来之际,施工现场、道路及设施必须做好有组织的排水;施工现场临时设施、库房要做好防雨排水的准备。

(2) 现场的临时道路必要时加固、加高路基,路面在雨期加铺炉渣、沙砾或其他防滑材料;准备足够的防水、防汛材料(如草袋、油毡雨布等)和器材工具等。

(3) 砖在雨期必须集中堆放,不宜浇水;砌墙时要求干湿砖块合理搭配;砖湿度较大时不可上墙;每日砌筑的高度不宜超过 1.2 m。

(4) 雨期遇大雨必须停止施工,并在砖墙顶面铺设一层干砖,以免大雨冲刷砂浆;雨后,受冲刷的新砌墙体应翻砌上面的两皮砖。

(5) 稳定性较差的窗间墙、山尖墙,砌筑到一定高度应在砌体顶部加水平支撑,以防阵风袭击,维护墙体整体性。

(6) 雨水浸泡会引起脚手架底座下陷而倾斜,雨后施工要经常检查,发现问题及时处理、加固。

(7) 砌体施工时,内外墙要尽量同时砌筑,并注意转角及丁字墙间的搭接;遇台风时,应在与风向相反的方向加临时支撑,以保持墙体的稳定。

(8) 雨后继续施工,须复核已完工砌体的垂直度和标高。

### 情境回顾

1. 了解砖、砌块砌体施工的一般要求;
2. 熟悉砖、石砌筑的砌筑工艺;
3. 了解房屋、砌体质量检查要求量;
4. 掌握砖、砌体的砌筑要求;
5. 熟悉砌体结构冬季施工的基本要求及措施。

### 思考题

1. 砌筑工程中的垂直运输机械主要有哪些? 设置时要满足哪些基本要求?

2. 砌筑用砂浆有哪些种类？适用在什么场合？
3. 砂浆制备和使用有什么要求？砂浆强度检验如何规定？
4. 砖墙砌体主要有哪几种砌筑形式？各有何特点？
5. 砖墙砌筑的施工工艺是什么？
6. 什么是皮数杆？皮数杆有何作用？如何布置？
7. 何谓“三一”砌砖法？其优点是什么？
8. 砖砌体工程质量有哪些要求？
9. 构造柱的构造要求有哪些？
10. 框架填充墙的施工要点有哪些？
11. 冬期砌体工程施工有哪些方法？各有何要求？
12. 掺盐砂浆法施工中应注意哪些问题？
13. 冻结法施工中应注意哪些问题？
14. 砌体工程雨期施工的措施有哪些？