

第 3 章 墙 体

3.1 概 述

在一般砌体结构房屋中,墙体是主要的承重构件。墙体的重量占建筑物总重量的 40%~45%,墙的造价约占全部建筑造价的 30%~40%。在其他类型的建筑中,墙体可能是承重构件,也可能是围护构件,但它所占的造价比重也较大。因而在工程设计中,合理地选择墙体材料、结构方案及构造做法十分重要。

3.1.1 墙体的作用及要求

墙体在建筑中的作用有以下四点:

(1) 承重作用

承受房屋的屋顶、楼层、人和设备的荷载,以及墙体自重、风荷载、地震荷载等。

(2) 围护作用

抵御自然界风、雪、雨等的侵袭,防止太阳辐射和噪声的干扰等。

(3) 分隔作用

墙体可以把房间分隔成若干个小空间或小房间。

(4) 装饰作用

墙体还是建筑装修的重要部分,墙面装修对整个建筑物的装修效果作用很大。

墙体应满足以下几点设计要求:

- ① 具有足够的强度和稳定性;
- ② 满足热工方面(保温、隔热、防止产生凝结水)的性能;
- ③ 具有一定的隔声性能;
- ④ 具有一定的防火性能;
- ⑤ 合理选择墙体材料、减轻自重、降低造价;
- ⑥ 适应工业化的发展需要。

3.1.2 墙体的分类

墙体的分类方法很多,大体有从材料方面、从墙体位置方面、从受力特点方面几种分类方法。

1. 按材料分类

(1) 砖墙

用作墙体的砖有实心砖、多孔砖、空心砖、灰砂砖、焦渣砖等。普通砖有煤矸石砖、矿渣砖、页岩砖等;灰砂砖用 30% 的石灰和 70% 的砂子压制而成;多孔砖有圆孔和方孔之分,空隙率在 30% 左右;焦渣砖用高炉硬矿渣和石灰蒸养而成。砖块之间用砌筑砂浆粘结而成。

(2) 加气混凝土砌块墙

加气混凝土是一种轻质材料,其成分的水泥、砂子、磨细矿渣、粉煤灰等,用铝粉作发泡剂,经蒸养而成。加气混凝土具有体积质量轻、可切割、隔声、保温性能好等特点。这种材料多用于非承重的隔墙及框架结构的填充墙。

(3) 石材墙

石材是一种天然材料,石材墙主要用于山区和产石地区。它分为乱石墙、整石墙和包石墙等。

(4) 板材墙

板材以钢筋混凝土板材、加气混凝土板材为主,玻璃幕墙亦属



此类。

2. 按所在位置分类

墙体按所在位置一般分为外墙及内墙两大部分,每部分又各有纵、横两个方向,这样共形成四种墙体,即纵向外墙(又称檐墙)、横向外墙(又称山墙)、纵向内墙、横向内墙。

当楼板支承在横向墙上时,称为横墙承重,这种做法多用于横墙较多的建筑中,如住宅、宿舍、办公楼等;当楼板支承在纵向墙上时,称为纵墙承重,这种做法多用于纵墙较多的建筑中,如中小学等;当一部分楼板支承在纵向墙上,另一部分楼板支承在横向墙上时,称为混合承重,这种做法多用于中间有走廊或一侧有走廊的办公楼中;当需要大房间时,可以采用内框架承重,如住宅底层带商店时采用。图 3-1 表示了各种承重方式。

3. 按受力特点分类

(1) 承重墙

它承受屋顶和楼板等构件传下来的垂直荷载和风力、地震力等水平荷载。由于承重墙所处的位置不同,又分为承重内墙和承重外墙。墙下有条形基础。

(2) 承自重墙

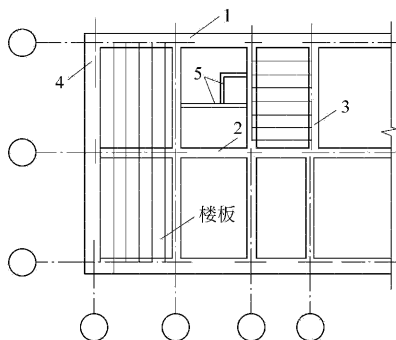
只承受墙体自身重量而不承受屋顶、楼板等垂直荷载。墙下亦有条形基础。

(3) 围护墙

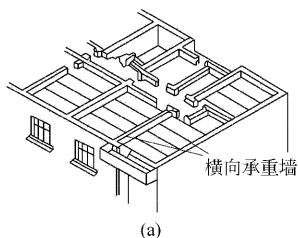
它起着防风、雪、雨的侵袭和保温、隔热、隔声、防水等作用。它对保证房间内具有良好的生活环境和条件关系很大。墙体重量由梁承受并传给柱子或基础。

(4) 隔墙

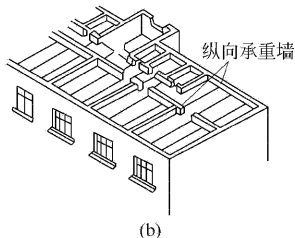
它起着将大房间分隔为若干小房间的作用。隔墙应满足隔声的要求,这种墙不作基础。



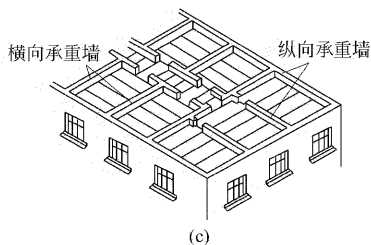
1—纵向外墙；2—纵向内墙；3—横向内墙；4—横向外墙；5—隔墙



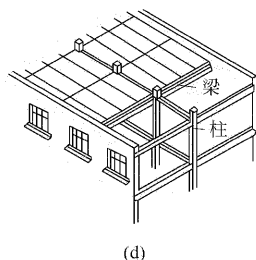
(a)



(b)



(c)



(d)

图 3-1 墙体的承重方式

(a) 横墙承重；(b) 纵墙承重；(c) 混合承重；(d) 内框架承重

4. 按构造做法分类

(1) 实心墙

单一材料(实心砖、石块、混凝土和钢筋混凝土等)和复合材料

(钢筋混凝土与加气混凝土分层复合、实心砖与苯板分层复合等)砌筑的不留空隙的墙体。

(2) 空心砖与多孔砖

这种墙体使用的空心砖与多孔砖,其粘土含量不得多于20%,形状如图3-2。这种空心砖的竖向孔洞虽然减少了砖的承压面积,但是砖的厚度增加,砖的承重能力与普通砖相比还略有增加。体积质量为 1350 kg/m^3 (普通粘土砖的体积质量为 1800 kg/m^3)。由于有竖向孔隙,所以保温能力有所提高,这是由于空隙是静止的空气层所致。试验证明,190 mm空心砖墙的保温能力与240 mm实心砖墙的保温能力相当。空心砖主要用于框架结构的外围护墙。近期在工程中广泛采用的陶粒空心砖,也是一种较好的围护墙材料。

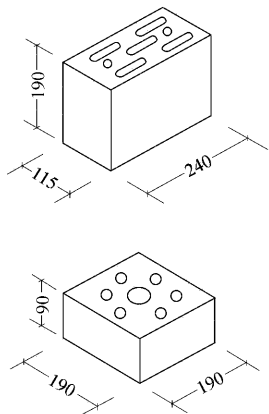


图 3-2 粘土多孔砖

(3) 空斗墙

空斗墙在我国民间流传很久。这种墙体的材料是实心砖,它的砌筑方法为竖放与平放相配合,砖竖放叫斗砖,平放叫眠砖。

① 无眠空斗墙 这种墙体均由立放的砖砌合而成(图3-3)。同一皮上有斗有丁,丁砖作为横向拉接之用,墙身内的空气间层上下连通。这种墙体的稳定性较差。

② 有眠空斗墙 这种墙体既有立放的砖,又有水平放置的砖(图3-3)。砌筑时,隔一皮或几皮加一皮眠砖。这种墙体的拉接性能好。

空斗墙在靠近勒脚、墙角、洞口和直接承受梁板压力的部位,

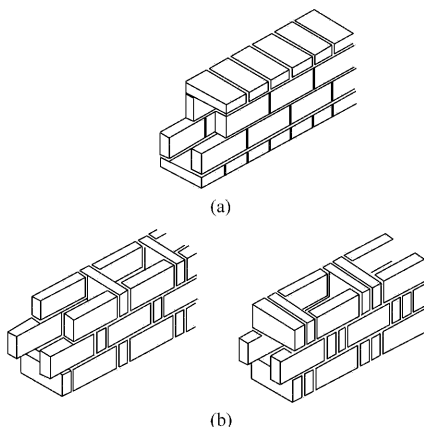


图 3-3 空斗墙

(a) 有眠空斗墙; (b) 无眠空斗墙

都应该砌筑实心砖墙,以保证拉接。

空斗墙不应在抗震设防地区使用。

(4) 复合墙

这种墙体多用于居住建筑,也可用于托儿所、幼儿园、医疗等公共建筑。这种墙体的承重结构为实心砖或钢筋混凝土,其内侧或外侧复合轻质保温板材,常用的材料有聚苯乙烯板(EPS板)、胶粉聚苯颗粒、硬泡聚氨酯。

承重结构采用实心砖墙时,其厚度为 180 mm 或 240 mm;采用多孔砖墙时,其厚度为 200~250 mm;采用钢筋混凝土墙时,其厚度为 200 mm 或 250 mm。聚苯乙烯板材的厚度为 70~110 mm,胶粉聚苯颗粒的厚度为 105~110 mm,硬泡聚氨酯的厚度为 35~70 mm。若作空气间层时,其厚度不宜超过 20 mm。

这种保温墙体的热阻值指标为 $0.70 \sim 0.81 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,比《民用建筑节能设计标准》(JGJ 26—95)中要求的数值高 15% 左

右,完全满足节能要求。

图 3-4 为复合墙体的几种构成方法。

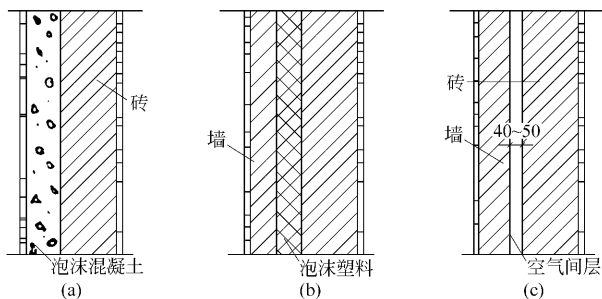


图 3-4 复合墙体

(a) 保温层在外侧; (b) 夹心构造; (c) 利用空气间层

3.1.3 墙体厚度的确定

1. 砖墙

实心砖墙的厚度以我国标准实心砖的长度为单位,我国现行标准实心砖的规格是 $240\text{ mm} \times 115\text{ mm} \times 53\text{ mm}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 厚),连同灰缝厚度 10 mm 在内,砖的规格形成长:宽:厚 $=1:0.5:0.25$ 的关系。同时在 1 m 长的砌体中有 4 个砖长、8 个砖宽、16 个砖厚,这样在 1 m^3 的砌体中的用砖量为 $4 \times 8 \times 16 = 512$ 块,用砂浆量为 0.26 m^3 。

现行墙体厚度用砖长作为确定依据,常用的有以下几种:

- ① 半砖墙 图纸标注为 120 mm ,实际厚度为 115 mm ;
- ② 一砖墙 图纸标注为 240 mm ,实际厚度为 240 mm ;
- ③ 一砖半墙 图纸标注为 $360(370)\text{ mm}$,实际厚度为 365 mm ;



- ④ 二砖墙 图纸标注为 490 mm,实际厚度为 490 mm;
- ⑤ 3/4 砖墙 图纸标注为 180 mm,实际厚度为 178 mm。

2. 其他墙体

其他墙体,如钢筋混凝土板墙、加气混凝土墙体等均应符合模数的规定。钢筋混凝土板墙用作承重墙时,其厚度为 160~200 mm;用作隔断墙时,其厚度为 50 mm。加气混凝土墙体用作外围护墙时常取 250~300 mm,用作隔断墙时,常取 100~200 mm。

3.1.4 墙体的砌合方法

砖墙的砌合是指砖块在砌体中的排列组合方法。砖墙在砌合时,应满足横平竖直、砂浆饱满、错缝搭接、避免通缝等基本要求,以保证墙体的强度和稳定性。

常见的墙体砌合方式有以下几种。

1. 一顺一丁式

这种砌法是一层砌顺砖、一层砌丁砖,相间排列,重复组合。在转角部位要加设 3/4 砖(俗称七分头)进行过渡。这种砌法的特点是搭接好、无通缝、整体性强,因而应用较广。

2. 全顺式

这种砌法每皮均为顺砖组砌。上下皮左右搭接为半砖,它仅适用于半砖墙。

3. 顺丁相间式

这种砌法是由顺砖和丁砖相间铺砌而成。此砌法的墙厚至少为一砖墙,它整体性好,且墙面美观。

4. 多顺一丁式

这种砌法通常有三顺一丁和五顺一丁之分,其做法是每隔三皮顺砖或五皮顺砖加砌一皮丁砖相间叠砌而成。多顺一丁砌法的



问题是存在通缝。

上述几种砌合方法见图 3-5。

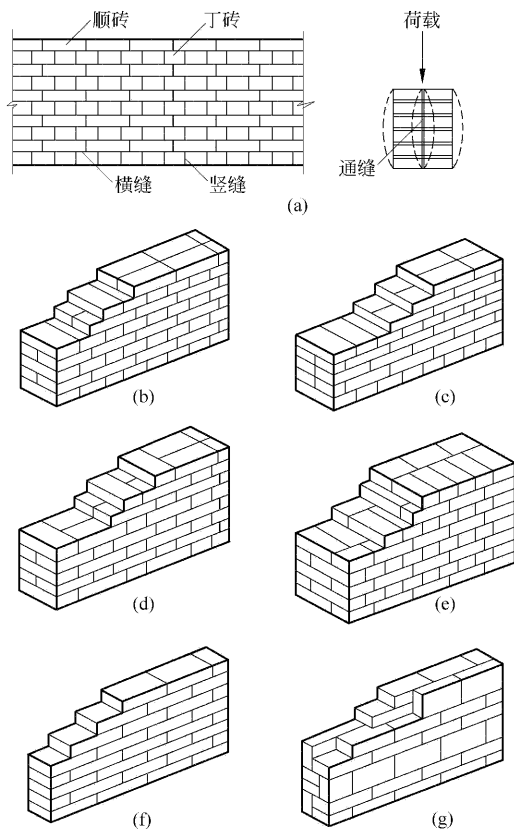


图 3-5 常见的几种砌砖方法

(a) 砖缝形式；(b) 一顺一丁式；(c) 多顺一丁式；(d) 十字式；
(e) 360 墙砌法；(f) 120 墙砌法；(g) 180 墙砌法



3.2 墙体应满足的几点要求

3.2.1 结构要求

结构要求主要表现在强度和稳定性两个方面。

1. 强度

砖墙的强度多采用验算的方法进行。砖墙的强度是指砖砌体的抗压强度。砖墙的强度等级取决于砖和砂浆的材料强度等级。《砌体结构设计规范》(GB 50003—2001)中规定,砖的材料强度等级有 MU30(300 kg/cm²), MU25 (250 kg/cm²), MU20 (200 kg/cm²), MU15(150 kg/cm²)和 MU10(100 kg/cm²),砌筑砂浆的强度等级有 M15(150 kg/cm²), M10(100 kg/cm²), M7.5 (75 kg/cm²), M5(50 kg/cm²)和 M2.5(25 kg/cm²)。实心砖和多孔砖砌体的抗压强度设计值详见表 3-1。

表 3-1 实心砖和多孔砖砌体的抗压强度设计值 MPa

砖强度等级	砂浆强度等级					砂浆强度
	M15	M10	M7.5	M5	M2.5	0
MU30	3.94	3.27	2.93	2.59	2.26	1.15
MU25	3.60	2.98	2.68	2.37	2.06	1.05
MU20	3.22	2.67	2.39	2.12	1.84	0.94
MU15	2.79	2.31	2.07	1.83	1.60	0.82
MU10	—	1.89	1.69	1.50	1.30	0.67

受压构件的承载力可按式计算:

$$N \leq \varphi f A$$