

砌体工程常见裂缝剖析与防治

陈 路

广西建工集团第四建筑工程有限公司 广西桂林市 541012

DOI号:10.18686/bd.v1i4.218

[摘要] 墙体的裂缝在施工和使用中较为普遍,这已经成为建筑产品的一大通病,特别是对防水及外观影响极大,如果是砖混结构,甚至影响结构安全。现今人们质量意识的提高,对生活品质的追求,建筑质量的控制也提到了更高的要求,砌体裂缝的预防与控制刻不容缓。

[关键词] 墙体裂缝;产生机理;控制措施

前言

墙体裂隙影响了建筑物的正常使用功能,而结构裂缝更是缩短了使用年限,而且对抗震也是极为不利的。那墙体的裂缝是如何形成和发展的呢?砌体一般分为承重墙和填充墙,其受力特点是截然不同,但就其裂缝产生的原因和结果来看,却是基本相似,治理方式也基本相同。可以从两个角度探究:第一从砌体的成品过程看,裂缝成因有三个方面:一是取材,二是设计,三是施工。第二从裂缝的形成机理来看,主要是砌体的干缩徐变、温度变形和地基不均匀沉降引起的变形。其实后者就是贯穿于前者,发生形成于砌体成

品的三个过程,并且随着时间的推移而发展。下面就根据形成的原因,在成品过程中剖析裂缝的根源,寻求解决的方法。

一、墙体材料干缩引起的裂缝

因砌块收缩引起的墙体裂缝,在混凝土砌块房屋中比较普遍。在内外墙、在房屋的各层均可能出现。

1.干缩裂缝形态一般有:墙体中部出现的阶梯形裂缝;砖块周边灰缝的裂缝;外墙的窗下墙出现竖向均匀裂缝,山墙等大墙面出现的竖向、水平向裂缝。

2. 收缩裂缝的产生机理

(1) 不同材料、构件的差异变形引起了墙体裂缝,如框架填充墙、柱间墙、错层处的外墙,这些地方容易产生裂缝就是由于不同材质的干缩率不同所致。局部地,砖与砂浆黏结的灰缝也会产生如丝的细裂缝,这跟砖与砂浆的干缩性、砂浆的质量及厚度有关。

(2) 砌小砌块比粘土砖的收缩率大很多,小砌块的出厂时间短,养护及留置不够,即使在28天自然养护后,其干缩约完成60%左右,这样的砌块由于未完全收缩,砌后就会产生收缩裂缝。特别地,对于干缩已趋稳定的混凝土砌块,如再次被浸湿后,会再次发生干缩,称为第二次干缩,其收缩率约为第一次干缩的80%左右,当混凝土砌块的收缩受到约束并且收缩引起的拉应力超过了块材的抗拉强度或块材与砂浆之间的抗弯强度,会出现收缩裂缝。收缩裂缝不是结构裂缝,但它们破坏了墙体外观。

(3) 粘土空心砖如果养护时间不够也会出现收缩变形,而施工时含水率不当则可能发生膨胀变形。粘土砌块随含水率的增加而膨胀,但含水率降低时砖却不会收缩。砖中的含水量取决于原材料的种类和烧制温度范围。当砖从窑中取出时尺寸最小,然后随着含水率的增加而膨胀,当砖暴露在潮湿的空气中它开始膨胀,在开始的几个星期内膨胀最大,所以最佳含水率和作业环境至关重要。

3. 防止墙体材料的干缩引起的裂缝,可采用下列措施:

(1) 严格控制以胶凝材料为原料的砌块的龄期,不足28d的不应进入施工现场,选取的材料必须有出厂合格证或者送检合格证书。砌体在生产储存期、运输、现场堆放等均要防止被水浸湿,雨季还应做好对砌块和砌体的遮盖。粘土空心砖施工时,一般提前1~2d洒水稍作湿润,砌块含水深度以表层8mm~10mm为宜。砼砌块则按照规范要求,确保在施工时砌块达到最优含水率,砌后不宜浇水养护。

(2) 选用干缩值低的墙材,正确掌握各种砌块使用时的含水率,控制砌筑时材料的含水量(先让材料干缩后砌墙)。轻集料混凝土空心砌块和蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰加气混凝土砌块砌筑时的含水率分别控制为5%~8%和15%、20%以内。采用低强度砂浆和长度小的砖块,可以避免砖块的断裂,并将细小裂缝均匀分散到各个垂直的灰缝隙中,避免变形和应力集中,累加出现大裂缝。

(3) 控制好砂浆质量,厚度要均匀合适。砌体和混凝土结构间严格按照规范拉设钢筋,面积较大的墙体要增设构造梁柱。如墙体长度超过5m,可在中间设置钢筋混凝土构造柱;当墙体高度超过3m(120mm厚墙)或4m(≥180mm厚墙)时,须在墙中腰处增设钢筋混凝土腰梁,或设置伸缩缝。

二、地基沉降引起的裂缝

裂缝出现的时间大多数在房屋建成后不久,也有少数工程在施工期间明显开裂,严重的不能竣工。裂缝的发展

变化随地基变形和时间增长增长裂缝加大加多。一般在地基变形稳定后裂缝不再变化,极个别的地基产生剪切破坏,裂缝发展导致建筑物倒塌。建筑物特征往往是房屋长而不高,且地基变形量大;房屋刚度差;房屋高度或荷载差异大,又不设沉降缝;地基浸水或软土地基中地下水位降低;在房屋周围开挖土方或大量堆载;在已有建筑物附近新建高大建筑物。

1. 裂缝位置多数出现在房屋下部,少数可发展到2~3层;对等高的长条形房屋,裂缝大多出现在两端附近;其他形状的房屋,裂缝都在沉降变化剧烈处附近;一般都出现在纵墙上,横墙上较少见。类型及现象:(1)较常见的是纵墙两端出现斜裂缝,多数裂缝通过窗口的两个对角,裂缝向沉降较大的方向倾斜,并由下往上发展。裂缝大多在墙体下部,向上逐渐减少,裂缝宽度下大上小,常常在房屋建成后不久就出现,其数量和宽度随时间而逐渐发展。(2)较少见的是在窗间墙的上下对角处成对出现水平裂缝,沉降大的一边裂缝在下,沉降小的一边裂缝在上。(3)在纵墙的中央的顶部和底部窗台处出现竖向裂缝,裂缝上宽下窄。当纵墙有圈梁时,顶层中央顶部竖向裂缝较少。(4)“X”型裂缝多数沿砌体灰缝开裂,主要受房屋热胀冷缩的反复作用形成,而底层墙体产生的“X”形裂缝则是由于基础不平整或不均匀沉降引起。

2. 地基不均匀沉降裂缝的产生机理

(1) 墙体中下部区域的正八字裂缝。一般情况下,地基受到上部传递的压力,引起地基的沉降变形呈凹形,常称为“盆形沉降曲面”。这是由于中部压力相互影响高于边缘处相互影响,以及边缘处非受载区地基对受载区下沉有剪切阻力等共同作用的结果,导致地基反力在边缘区较高。这种沉降使建筑物形成中部沉降大、端部沉降小的弯曲,产生正弯距。结构中下部受拉,端部受剪,特别是由于端部地基反力梯度很大,端部的剪应力很大,墙体由于剪力形成的主拉应力破裂,裂缝呈正八字形。由于墙体中上部受压并形成“拱”作用,墙体裂缝越靠近地基和门窗孔越严重。且中下部开裂区的墙体有自重下坠作用,造成垂直方向拉应力,可能形成水平裂缝。

(2) 墙体斜向裂缝。当地基中部地基坚硬而端部软弱,或由于所受荷载相差悬殊,建筑物端部沉降大于中部时,会形成负弯距。主拉应力将引起墙体的斜裂缝或倒八字裂缝。局部的沉降不均不仅可以引起斜裂缝,由于垂直沉降还可能引起砌体的水平裂缝。

3. 预防治理措施

影响地基沉降裂缝的因素:地基、基础、建筑物构成一个整体,共同工作。其内力和变形形态与土的性质、建筑物与地基的刚度、基础与建筑物的尺寸形状、材料的弹塑性性质、徐变等有关。可采取的措施:(1)建筑物的体形力求简单规则,受力合理;采用整体性好、刚度大的基础形式;从设计构件形式和选材上减轻结构自重。(2)确保地基勘

察质量,特别加强对软弱地基、复杂地基的勘探力度,发现软弱下卧层后采取有效治理措施,保证处理后的地基满足设计要求。(3)设置封闭圈梁和构造柱,特别是增强顶层和底层圈梁;合理设置沉降缝和后浇带,圈梁断开处要防止砼连接(4)宽大窗台下可考虑设置混凝土梁或砌反砖拱以适应窗台反作用的变形,防止窗台处产生垂直裂缝。为了避免多层房屋底层窗台下出现裂缝,除了加强基础整体性外,也可采取通长配筋的方法来加强;另外,窗台部位也不宜使用过多的半砖砌筑。

三、温度裂缝是造成墙体早期裂缝的主要原因

1.这些裂缝一般经过一个冬夏之后才逐渐稳定,裂缝的宽度随着温度变化而略有变化。温度裂缝有明显的规律性:两端重中间轻,顶层重往下轻,阳面重阴面轻。类型及症状:最常见的是平屋盖纵墙两端出现的“八”字型裂缝,并向中间蔓延发展,当外纵墙有窗时,裂缝沿窗口对角线展开;山墙上部的斜裂缝。水平裂缝出现在平屋顶屋檐下或顶层圈梁2-3皮砖的灰缝处,沿外墙顶部断续分布,两端较中间严重;在转角处,纵槽墙、女儿墙水平裂缝相交形成包角裂缝。

2.温度裂缝产生机理

(1)对于砖砌体的结构,砖砌体的线膨胀系数 5×10^{-6} ,是混凝土的一半。当外界温度升高时,混凝土屋面变形大,而墙体变形相对较小,导致砖砌体和混凝土屋盖之间产生约束应力,使屋盖受压,墙体受拉、受剪。当约束条件下温度变形引起的应力超过砌体抗拉极限时,墙体即出现八字形开裂。

(2)混凝土砌块在砂浆相同等级下抗拉、抗剪强度比砖砌体小了很多,沿齿缝截面弯拉强度仅为砖砌体的30%~35%,沿通缝弯拉强度仅为砖砌体的45%~50%,抗剪强度仅为砖砌体的50%~55%。因此,在相同受力状态下,混凝土砌块抵抗拉力和剪力的能力要比砖砌体小很多,更容易开裂。

(3)混凝土砌块墙体的线膨胀系数与混凝土屋盖相同。在夏季阳光照射下,屋面最高温度可达 $40^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$,而顶层外墙平均最高温度约为 $30^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$,两者的温差可能引起墙体开裂,如纵横墙与屋盖的水平裂缝。

(4)在寒冷地区越冬又未采暖的房屋有可能在下部出现冷缩裂缝。纵墙中部的竖向裂缝、门窗洞口处形成的倒八字形裂隙,也可能属于此类裂缝。

(5)竖向裂缝多因纵向收缩产生,缝宽变化不大。出现此类裂缝的建筑物特征是屋盖的保温隔热差,屋盖对砌体的约束大,当地温差大建筑物过长而又无变形缝。

(6)出现在窗台墙处、过梁端部及楼层错层处的垂直裂

缝。此种裂隙主要由于温度变化,墙体受到楼板的拉应力作用,在门窗洞口处产生应力集中效应而拉裂,或因冷缩变形,在与墙漆之间变形差异最大的钢筋混凝土上梁端和楼板错层处,引起墙体垂直开裂。

3.预防及治理措施

(1)设计时考虑各种附加应力,按规范设置构造柱和圈梁,正确设置伸缩缝和后浇带。

(2)屋盖要设置保温层或隔热层,合理安排屋面保温层施工,由于屋面结构层施工完毕后,保温层的施工间隔一段机动时间,可避免在高温时候施工保温层。

(3)圈梁和砖体间最好设置滑移层,或者等待砖墙养护一定时间后再浇注。

四、治理措施

(1)通用措施:其实任何裂缝的出现都是由多个原因造成的,属于混合裂缝,我们只能从砌体成品的三个过程即选材、设计、施工着手,才可能根本上减轻裂缝的危害。基本措施:设计出正确的基础、主体结构形式,合理布置纵横墙体、构造柱及圈梁,按规范设计砌体的长度,合理布置伸缩缝和后浇带;加强施工质量管理,合理安排工序,保证墙体的砌筑质量。

(2)具体措施:根据形成机理不同因地制宜,按照上述成因采取具体措施预防及防治。

(3)一般治理措施:对于非地震区一般性裂缝,若数年后不在发展,则可认为不影响结构安全使用,局部宽度处,用砂浆抹平即可,对于影响安全使用的结构裂缝和因砌体原材料强度不够而发生的裂缝,应会同设计部门提出方案后进行加固处理。

五、结语

综上所述,各种轻质砖墙体开裂的原因较多,可能是几种原因叠加所致,但是只有严格执行有关砌体规范,从生产、设计、施工各方面层层把关,采取有效的控制措施,精心施工,才能消除裂缝的危害。

参考文献:

[1]《砌体结构设计规范》GB50003-2011,中国建筑东北设计研究院有限公司主编。

[2]《建筑地基基础设计规范》GB50007-2002,中国建筑科学研究院主编。

[3]《砌体结构工程施工质量验收规范》,中国建筑工业出版社。

[4]唐岱新,龚绍熙,周炳章《砌体结构设计规范理解与应用》,中国建筑工业出版社。

[5]王铁梦《工程结构裂缝控制》,中国建筑工业出版社。