

建筑施工裂缝分析 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/173/2021\\_2022\\_\\_E5\\_BB\\_BA\\_E7\\_AD\\_91\\_E6\\_96\\_BD\\_E5\\_c58\\_173059.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/173/2021_2022__E5_BB_BA_E7_AD_91_E6_96_BD_E5_c58_173059.htm)

施工项目质量问题的分析，是正确拟定质量事故处理方案的前提，是明确质量事故责任的依据。为此，要求对质量问题的分析力求全面、准确、客观。对事故的性质、危害、原因、责任都不能遗漏。要有科学的论证和判断。言之有理。论之有据，方能达到统一认识的目的。

### 一、墙体裂缝分析

#### (一)地基不均匀沉降引起墙体裂缝分析

房屋的全部荷载最终通过基础传给地基，而地基在荷载作用下，其应力是随深度而扩散，深度大，扩散愈大，应力愈小。在同一深处，也总是中间最大，向两端逐渐减小。也正是由于土壤这种应力的扩散作用，即使地基地层非常均匀，房屋地基应力分布仍然是不均匀的，从而使房屋地基产生不均匀沉降，即房屋中部沉降多，两端沉降少，形成微向下凹的盆状曲面的沉降分布。在地质较好、较均匀，且房屋的长高比不大的情况下，房屋地基不均匀沉降的差值是比较小的，一般对房屋的安全使用不会产生多大的影响。但当房屋修建在淤泥土质或软塑状态的粘性土上时，由于土的强度低、压缩性大，房屋的绝对沉降量和相对不均匀沉降量都可能比较大。如果房屋设计的长高比较大，整体刚度差，而对地基又未进行加固处理，那么墙体就可能出现严重的裂缝。裂缝对称的发生在纵墙的两端，向沉降较大的方向倾斜，沿着门窗洞口约成45°。呈正八字形，且房屋的上部裂缝小，下部裂缝大。这种裂缝，必然是地基附加应力作用使地基产生不均匀沉降而形成的。当房屋地基土层分布不均匀，土质差

别较大时，则往往在不同土层的交接处或同一土层厚薄不一处出现较明显的不均匀沉降，造成墙体开裂，其裂缝上大下小，向土质较软或土层较厚的方向倾斜。在房屋高差较大或荷载差异较大的情况下，当未留设沉降缝时，也容易在高低和较重的交接部位产生较大的不均匀沉降裂缝。此时，裂缝位于层数低的荷载轻的部分，并向上朝着层数高的荷载重的部分倾斜。当房屋两端土质压缩性大，中部小时，沉降分布曲线将成凸形，此时，往往除了在纵墙两端出现向外倾斜裂缝外，也常在纵墙顶部出现竖向裂缝。在多层房屋中，当底层窗台过宽时，也往往容易因荷载由窗间墙集中传递，使地基不均匀沉降，致使窗台在地基反力作用下产生反向弯曲，引起窗台中部的竖向裂缝。此外，新建房屋的基础若位于原有房屋基础下，则要求新、旧基础底面的高差 $H$ 与净距 $L$ 的比值应小于 $0.5\sim 1$ 。否则，由于新建房屋的荷载作用使地基沉降而引起原有房屋、墙体裂缝。同理，在施工相邻的高层和低层房屋时，亦应本着先高、重，后低、轻的原则组织施工。否则，若先施工了低层房屋后再施工高层房屋，则也会造成低层房屋墙体的开裂。从以上分析可知，裂缝的分布与墙体的长高比有密切关系，长高比大的房屋因刚度差，抵抗变形能力差，故容易出现裂缝。因纵墙的长高比大于横墙的长高比，所以大部分裂缝发生在纵墙上。裂缝的分布与地基沉降分布曲线密切相关，当沉降分布曲线为凹形时，裂缝较多的发生在房屋下部，裂缝宽度下大上小。当沉降分布曲线为凸形，裂缝较多的发生在房屋的上部，裂缝宽度上大下小。裂缝分布与墙体的受力特点密切相关，在门窗洞口处，平面转折处、层高变化处，由于应力集中，往往也就容易出现裂缝。又因墙

体是受剪切破坏，其主拉应力为45。所以裂缝也成45倾斜。为了防止地基不均匀沉降引起墙体开裂，首先应处理好软土地基和不均匀地基，但在拟定地基加固和处理方案时，又应将地基处理和上部结构处理结合起来考虑使其能共同工作.不能单纯从地基处理出发，否则，不仅费用大.而效果亦差。在上部结构处理上有:改变建筑物体型.简化建筑物平面.合理设沉降缝.加强房屋整体刚度(如增加横墙、增设圈梁、采用筏式基础、箱形基础等).采用轻型结构、柔性结构等。

(二)温度应力引起墙体裂缝分析 一般材料均有热胀冷缩性质，房屋结构由于周围温度变化引起热胀冷缩变形，称为温度变形。如果结构不受任何约束，在温度变化时能自由变形，那么结构中就不会产生附加应力。如果结构受到约束而不能自由变形时，则将在结构中产生附加应力或称温度应力。由温度应力引起结构的伸缩值。由于钢筋混凝土的线膨胀系数 $a=1.08 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ，而普通砖砌体的线膨胀系数为 $0.5 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ，在相同温差下，钢筋混凝土结构的伸长值要比砖砌体大一倍左右。所以，在混合结构中，当温度变化时，钢筋混凝土屋盖、楼盖、圈梁等与砖墙伸缩不一，必然彼此相牵制而产生温度应力，使房屋结构开裂破坏。温度应力引起墙体裂缝一般有以下几种情况: 1.八字形裂缝 如图4-6所示，当外界温度上升时，外墙本身沿长度方向将有所伸长，但屋盖部分(特别是直接暴露在大气中的钢筋混凝土屋盖)的伸长值大得多。从屋盖与墙体连接处切开来看，屋盖伸长对墙体产生附加水平推力，使墙体受到屋盖的推力而产生剪应力，剪应力和拉应力又引起主拉应力，当主拉应力过大时，将在墙体上产生八字形裂缝。由于剪应力的分布大体是中间为零，两端最大，因

此八字形裂缝多发生在墙体两端，一般占二、三个开间，且发生在顶层墙面上。

### 2.水平裂缝和包角裂缝

平屋顶房屋，有时在屋面板底部附近或顶层圈梁附近，出现沿外墙顶部的纵向水平裂缝和包角裂缝，这是由于屋面伸长或缩短引起的向外或向内推拉力而产生的，包角裂缝实际上是水平裂缝的一种形式，是外横墙和纵墙的水平裂缝连接起来形成的，在这种情况下，下面一般不会再出现八字形裂缝。有时，外纵墙的水平裂缝也会出现在顶层的窗台水平处。

### 3，女儿墙根部和竖向裂缝

女儿墙根部由于受到屋面伸长或缩短引起的向外或向内的推、拉力，使女儿墙根部的砌体外西域女儿墙外倾现象，形成水平裂缝。有时，由于钢筋混凝土屋面的收缩，也可能使女儿墙处于偏心受压状态，从而造成女儿墙上部沿竖向开裂。此外，在楼梯间两侧或有错层处的墙体将易产生局部的竖向裂缝，这是由于楼面收缩产生较大的拉力所致。

影响房屋伸缩出现裂缝的原因很多而且复杂，以上所述的仅是一些常见的情况。为了减少温度应力的影响，可采取合理地设伸缩缝.避免楼面错层和伸缩缝错位.加强屋面保温、隔热.用油毡夹滑石粉或铁皮将屋面板和墙体隔离，并在女儿墙根部留一定空隙，使其能自由伸缩且有伸缩余地.采用蓄水屋面域种植屋面.女儿墙设构造柱；加强结构的薄弱环节，提高其抗拉强度等技术措施。

## 二、悬挑结构坍塌分析

### 悬挑结构坍塌实例较多，一是整体倾覆坍塌.二是沿悬臂梁、板根部断塌。

其主要原因有:

#### 1.稳定力矩小于倾覆力矩

悬挑结构是靠压重或外加拉力来保持稳定，要求抗倾覆的安全因素不小于1.5，若稳定力矩小于倾覆力矩时，必然失稳，倾覆坍塌。如雨蓬、挑梁，当梁上压重(砌砖的高度)不能满足稳定要求时，就

拆除支撑、模板，即会产生坍塌事故。2.模板支撑方案不当悬挑结构根部受力最大，当混凝土浇筑后，尚未达到足够强度时，模板支撑产生沉降，根部混凝土随即开裂，拆模后将从根部产生断裂坍塌。若悬挑结构为变截面时，施工时将模板做成等截面外形，而造成根部断面减小，拆模后也会造成断裂坍塌事故。3.钢筋错位、变形悬挑结构根部负弯矩最大，主筋应配在梁板的上部。若施工时将钢筋放在下部，或被踩踏向下变形过大，或锚固长度不够等原因，拆模后，均会导致根部断塌。4.施工超载悬挑结构的固端弯矩与作用荷载成正比，如施工荷载超过设计荷载，当模板下沉时就在根部出现裂缝。尤其是当由根部向外浇筑混凝土时，随着荷载增加。模板变形，也极容易在根部产生裂缝，导致拆模后断裂。5.拆模过早不少悬挑结构断塌事故都是由于拆模过早，混凝土未达到足够强度所造成。所以，规范规定，跨度小于2m的悬臂梁及板，混凝土拆模强度应大于等于70%。跨度大于2m的悬臂梁及板，混凝土的拆模强度为100%。

### 三、钢筋混凝土柱吊装断裂事故分析

(一)事故概况 某工程项目C列柱为等截面柱，长12m。断面为400mm\*600mm。采用对称配筋，每边为4业16，构造筋为2业12。混凝土强度等级为C20，吊装时已达100%强度。柱为平卧预制，一点起吊。吊点距柱顶2m。刚吊离地面时，在柱脚与吊点之间离柱脚4.8m左右产生裂缝，裂缝沿底面向两侧面延伸贯通，最大宽度达1.3mm，使柱产生断裂现象。

(二)事故原因分析 此事故的主要原因是：柱平卧预制吊装，吊点受力与使用受力不一致。吊点选择不合理，吊装弯矩过大，其抗弯强度和抗裂度不能满足要求所造成。现予以分析验算如下：

1.吊点选择不符合吊装弯矩 $M$ ，最小的原则 柱子吊装弯矩

的大小与吊点位置密切有大而遭受破坏，其吊点选择的原则：必须力求吊装弯矩最小。为此，对等截面柱，当一点起吊时，应使 $|M_{mx}|=|-MD|$ ，即跨中最大正弯矩与吊点处负弯矩的绝对值相等。据此求得吊点位置距柱顶为 $0.293L$ （ $L$ 为柱长）处。当 $L$ 为12米时，吊点距柱顶应为 $0.293 \times 12 = 3.5\text{m}$ 。原吊点离柱顶为2m，故不符合吊装弯矩最小的原则，吊装时必然使跨中最大弯矩的绝对值大于吊点处负弯矩的绝对值，所以裂缝发生在跨中最大正弯矩的截面处。

2. 柱子吊装中抗弯强度不够 现就按吊装弯矩最小进行验算，柱子平卧预制一点起吊，其抗弯强度也不能满足要求。验算结果如下：（1）计算荷载 $g$  取钢筋混凝土重力密度为 $25000\text{N/m}^3$ ，则自重为 $0.4 \times 0.6 \times 25000 = 6000\text{N/m}$ 。动载系数为 $1.3 \sim 1.5$ ，取 $1.5$ ，则计算荷载 $q = 1.5 \times 6000 = 9000\text{N/m}$ 。（2）计算简图 按吊装弯矩最小的原则，吊点离柱顶为 $3.5\text{m}$ ，吊装时柱脚不离地，柱子刚吊离地面近似于一根悬臂的简支梁。

3. 柱子吊装中抗裂度不够 按施工验收规范要求，钢筋混凝土构件在吊装中受拉区裂缝宽度不大于 $0.2 \sim 0.3\text{mm}$ ，而裂缝宽度与钢筋的受拉应力有关，钢筋受拉应力愈大，则裂缝宽度愈大。所以，在柱子吊装中常用钢筋的拉应力来控制裂缝的宽度。只要钢筋拉应力满足下式要求，说明裂缝宽度在允许范围内，能满足抗裂度要求。说明抗裂度不能满足要求。（三）经验教训 从上述事故中，应吸取的经验教训如下：（1）由于柱子吊装受力与使用受力不一，故必须进行吊装验算。（2）当吊装受力与使用受力不一时，吊点选择应符合吊装弯矩最小的原则，以免吊装弯矩过大而过受破坏。如在本例中，按吊装弯矩最小的原则，确定吊点距柱顶为 $3.5\text{m}$ 时，其跨中的正弯矩与吊点处的负弯矩的绝对值相

等，均为 $55.125 \times 10^6$ 。而按原吊点距柱顶为2m时，其跨中最大弯矩为 $103.68 \times 10^6$  Nmm，最大弯矩截面距柱脚为4.8m处。由此可见，原吊点跨中正弯矩要比按吊装弯矩最小的原则确定吊点跨中正弯矩大1.88倍。该柱在离柱脚4.8m处出现较大裂缝，产生断裂现象，也证明了该截面处的吊装弯矩最大。(3)当吊装受力与使用受力一致时，吊点的选择应尽可能符合使用受力的要求，如简支梁的两吊点应靠近梁的两端；悬臂梁的两吊点应在梁的两支座处。(4)若经吊装验算，抗弯强度和抗裂度不能满足时，首先考虑翻身起吊。如本例采用翻超身吊时，则抗弯强度和抗裂度均可满足，若翻身起吊仍不能满足时，则可增加吊点，改一点起吊为二点起吊，以减小吊装弯矩，或采取临时加围措施。此外，为了便于就位、对中，确保吊装安全，构件绑扎时务使吊钩中心线对准构件重心。水平构件吊装两点绑扎时，应分别用两根吊绳。且对等截面构件，还要求两吊点左右对称，两根吊绳长短一致。吊绳水平夹角应大于等于 $60^\circ$ 。不得小于 $45^\circ$ 。严禁斜吊和起重机负荷行驶。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)