

## 1. 为什么石灰膏必须在空气中才能硬化？

石灰膏和空气中的碳酸气发生作用，形成碳酸盐（碳酸钙和碳酸镁），同时析出水分，水分蒸发，石灰膏逐渐硬化这就叫做石灰膏的碳化作用。石灰膏能在空气中硬化，因此又称为气硬性材料。石灰膏的硬化是由表面开始的，硬化后面层结成较密致的碳酸钙外壳，会阻碍碳酸气继续渗入内部，也会阻止内部的水分蒸发。因此，石灰的硬化过程进行得很慢，砌在灰缝中的石灰砂浆在较长的时间内，仍处于湿润状态。石灰膏在完全硬化以前强度不高。因此，石灰砂浆不宜应用在承载较大的墙体或处于潮湿环境的地下基础工程。

## 2. 砌在灰缝里的石灰膏是怎样硬化的？

砌在灰缝中的砂浆，与空气接触的机会很少，石灰膏的硬化主要是靠砂浆中水分的蒸发，使石灰颗粒聚结而相互贴近和收缩，石灰膏从过饱和溶液中析出胶体，然后转为结晶而产生强度，这就是石灰膏的结晶钙化过程。从拆除的旧建筑物的墙体内，往往会发现软的石灰膏成分，说明石灰膏的硬化需要很长的时间。

也有这样的情况：砂浆中的水分蒸发后，砂粒间的空隙形成连通的毛细管孔道，空气中的碳酸气可以进入砂浆的内部，促使石灰膏碳化。但必须是墙体较薄或者表面未做粉刷的灰缝，厚墙中间部分或埋于地下的砖基础的灰缝，就没有这种碳化条件了。

### 3. 为什么砌墙不常用纯水泥砂浆？

纯水泥砂浆中没有石灰、粘土等掺合料，砂浆的和易性只能靠水泥和水来获得。经过试验：要拌制一立方米的纯水泥砂浆，约需用 0.35~0.4 立方米的水泥浆，为水泥砂浆体积的 1/3~1/2.5，相当于 100 号砂浆的水泥用量。施工中经常要用 10 号、25 号或 50 号砂浆，如果这些砂浆用纯水泥砂浆，则水泥含量非常小，配制出来的砂浆保水性很差，在运送或存放时会产生分层析水现象。用这种纯水泥砂浆砌筑，砂浆铺在墙上一接触到砖石就被吸掉大部分水分而失去流动性，砌筑时不容易摊开铺平，造成操作上的困难。同时，由于水分损失过多，也会影响砂浆强度的增长及和砖石的粘结，从而影响了砌体强度。所以规范中规定，用纯水泥砂浆砌筑的砌体，计算其抗压强度时要降低 15%。为了使砂浆具有较好的和易性，应掺入适量的粘土、石灰膏等塑性掺合料，加入后不但可增加砂浆的可塑性还可以节约水泥的用量。

### 4. 为什么过夜的水泥砂浆不能继续使用？

水泥是一种水硬性材料，遇水以后由于水化作用，使砂浆失去流动性，而凝结硬化。从水泥砂浆拌和到开始凝结这段时间叫作初凝阶段；从拌和到硬化凝固基本完成这段时间就叫作终凝时间。在常温施工时，砂浆里的水泥在 2 小时左右已经开始凝结，所以砂浆拌好后必须在两小时内用完。

过夜的水泥砂浆和水泥混合砂浆，已经超过了水泥的终凝时间，所以不能继续使用。如果将这些砂浆捣碎加水搅拌，似乎可以补充由于蒸发和水化作用所失去的水分，并恢复砂浆的流动性，但是因为已经超过了终凝时间，砂浆里的水泥已经凝结硬化，虽然加了水也不会恢复强度。试验证明：超过终凝时间的水泥砂浆强度要损失40~50%，由于砂浆强度的降低，砌体强度也要降低20%。因此在任何情况下，都不允许使用过夜的水泥砂浆。施工中应控制好水泥砂浆的使用时间，做好计划供应，以免造成浪费。

## 5. 为什么要严格控制混合砂浆中石灰膏的掺用量？

砂浆中掺入石灰膏能改善和易性。但要严格控制掺用量，掺多了就会降低砂浆强度。如果石灰膏的掺用量超过规定用量一倍，砂浆的强度就要降低40%（25号砂浆仅相当于15号砂浆的强度），这是什么原因呢？因为砂浆中掺入塑化材料过多，也就等于水泥用量相应地减少了，水和砂子等低强的材料增加了，砂浆强度就要降低。这种砂浆砌在墙体中，灰缝容易产生压缩变形，从而会降低砌体强度。

## 6. 为什么说水泥是一种水硬性材料？

水泥中的主要成分是硅酸三钙、硅酸二钙、铝酸二钙和铁铝酸四钙等矿物成分。这些成分都是亲水材料，与水化合后引起化学变化，发生水化和水解作用，形成饱和溶液，生成的氢氧化钙等物质从饱和溶液中析出，形成胶状，随着时间的增长，逐渐变稠，而产生结晶，从而增加了水泥浆的密

实性，使水泥有了强度，再加上表面碳化，强度随之提高，逐渐形成密致、坚硬的人造石。所以水泥是一种水硬性材料。

水泥的硬化过程是很长的，时间越长强度越高，但是它要求有一个温湿合宜的养护环境。强度在一个月左右的时间内，增长较快，以后强度增长就比较缓慢。强度增长的快慢与水泥所含的化学成分有关。含有较多的硅酸三钙的水泥，其特点是早期硬化很快，后期逐渐变慢，快硬高强水泥含硅酸三钙的成分最多。含有较多的硅酸二钙的水泥，则早期硬化很慢，但后期强度仍有增长，矿渣水泥中掺入大量的粒状高炉矿渣，硅酸二钙的含量很多，因此硬化缓慢。普通硅酸盐水泥含有硅酸三钙和硅酸二钙两种成分达70~80%，为水泥熟料中最主要的组成部分。

## 7. 为什么最好不用细砂拌制砌筑砂浆？

砌筑砂浆是由水泥和石灰膏等胶结材料包裹砂粒的表面，使砂粒互相粘结而获得强度。因此砂粒的表面积愈大，胶结材料就用得愈多。一立方米的粗砂表面积约为5000平方米，而细砂则为15000平方米。要得到具有一定强度而且和易性好的砂浆，用粗砂拌制的砂浆大约需要0.35~0.4立方米的灰浆（在混合砂浆中灰浆是指水泥和石灰膏的总和）；而细砂需要0.5立方米的灰浆，后者显然增加了胶结材料的需用量。细砂是粉状体，本身强度低，颗粒之间摩阻小，砌在灰缝中受到压力易于变形。经试验：取等量的水泥，用细砂拌制的砂浆比用粗砂拌制的砂浆强度约降低25~35%，因此要配制同标号的砂浆，用细砂较粗砂的水泥用量要增加

20~25%。因此，实际生产中很少只用细砂来配制砌筑砂浆，而是多用中砂。但是为了改善砂子的级配，可在砂浆中掺些细砂，以减少砂粒间的空隙，起到节约胶结材料及改善和易性的作用。细砂的掺入量应根据试验提出的砂浆配合比来定，一般粗砂:细砂为3:2。

## 8. 为什么砌筑砂浆中可以掺入粉煤灰和电石膏？

利用工业废料代替胶结材料，改善砂浆的和易性，具有很大的节约意义，粉煤灰和电石膏就是其中常用的两种。

粉煤灰是火力发电厂的煤粉经过燃烧后排出的工业废料，它的颗粒很细，细度和水泥相仿。粉煤灰中含有很多化合物，掺入砂浆中，能与水泥发生化学作用，生成一种胶凝性的化合物。因此掺入砂浆中能代替一部分水泥，起到节约水泥及改善和易性的作用。粉煤灰在砂浆中起缓凝和早期强度降低的作用，但是经过充分养护，砂浆的后期强度仍然能够达到不掺粉煤灰的砂浆强度，这种特性正适应砌筑砂浆的需要。

电石膏是经过电石水解的废灰膏，是化工厂的工业废料。电石膏的主要成分是氢氧化钙，很少其他杂质，材料质量比较稳定；因电石水解是采取机械作业，所以生成的电石膏极为细腻，掺入砂浆后，砂浆的强度与和易性比掺石灰膏的砂浆要好。

## 9. 为什么冬季不用石灰砂浆砌墙？

冬季使用石灰砂浆砌墙，砂浆容易遭受冻结，受冻后砂

浆内部与空气隔绝，石灰的凝结作用就要受到破坏，加上石灰本身的强度很低（1:3石灰砂浆的强度约为4号），待冻结融化，石灰就会因失水粉化而失去强度。因此，冬季用石灰砂浆砌墙，经冻融后的石灰砂浆在灰缝中强度很低，严重地降低了砌体强度，所以冬季砌墙，不用石灰为胶凝材料来拌制砂浆。

## 10. 为什么配筋砌体不能使用掺有氯盐的砂浆砌筑？

在冬季施工中，砌筑砂浆掺加氯盐的用量，一般比混凝土掺量大，因为砂浆中的水泥用量小，水的用量大，水泥水化后产生的热量较混凝土低，易于遭受冻结。因此，需用较多的氯盐来降低砂浆的冰点，加快水泥的早强作用。氯盐是电解物质，由于离子作用对金属起腐蚀作用，氯盐掺多了，对砌体中钢筋的腐蚀作用也就加强，从而削弱了配筋的强度。所以在配筋砌体中不宜使用掺有氯盐的砂浆砌筑。在冬季施工时可用加热砂浆的方法来砌筑配筋砌体。

## 11. 为什么搅拌砂浆要注意加料顺序？

目前，砂浆多是采取机械搅拌，这对提高砂浆的均匀性，有一定的保证，但在操作时如果不注意加料顺序，也会影响砂浆的质量。

机械搅拌砂浆如果是先加水泥，水泥有很强的吸水作用，很快被搅拌机翼吸附，不易脱落，而且愈粘愈多。如果再加白灰膏，白灰膏的粘性大，搅拌不开，就要跟着机翼一起转动，成为灰疙瘩。水泥和白灰膏在砂浆中是胶结材料，

被机翼粘去一部分，减少了掺量就会降低砂浆的强度。

根据工人师傅的操作经验，搅拌砂浆要按加料顺序下料：先加入一部分砂子、白灰膏和水，利用砂子的粗糙表面，增加摩擦力把石灰膏搅拌开，然后再加入其余的砂子，最后加入水泥，继续搅拌至均匀为止。

人工搅拌砂浆要先在灰池内放水，将白灰膏放入池内，用铁耙来回扒动，把灰膏打开，最后将干拌均匀的水泥和砂子，用铁钎撒入灰池内，同时用铁耙来回扒动至颜色均匀，稠度合宜为止。

## 12. 为什么同一批砖的质量会不一样？

我们在工地上经常见到一些过火砖、欠火砖及表面有裂纹的砖，这些砖是一个砖厂生产的，甚至是一个窑烧出来的，为什么质量会不一样呢？主要是由于在烧砖的过程中，砖坯受火的温度不均匀：在砖窑的角落和窑门附近，离火源较远，砖坯不易烧透，就出现欠火砖；在加煤口和烟道口近处，离火源近，砖坯容易过火，就会出现过火砖。砖表面产生裂纹的原因很多：如砖坯在干燥过程中水分蒸发过快或者制坯用土未经自然破性含水不匀，都会引起砖坯表面的收缩干裂；有时砖坯中含有石灰石之类的颗粒，经燃烧后颗粒膨胀也会形成砖面爆裂。

出现上述情况的几种砖，虽然在正常生产情况下，占的比例很小，但是要学会识别它并合理地应用它。

过火砖的外形不规整，表面有釉面结疤（又称琉缸砖）呈铁锈色，敲打声音响亮。这种砖强度很高，标号可达150号以上，砖的吸水性很小，有很好的抗酸、碱侵蚀能力，适用

于基础和地下工程。

欠火砖表面呈淡红或土黄色，敲打声哑，强度很低，吸水性很大，吸水率能达到25%以上，可以用在非承重的隔墙上。

表面有裂纹的砖，抗折强度很低，不宜用于砌筑砖拱和墙角接槎部位，也不能作打砖用。如果砌墙时砂浆砌得饱满就可以克服抗折、抗弯强度低的弱点。

对于规格整齐，色泽均匀的正火砖，我们要尽量应用在清水墙面上。

### 13.为什么要发展多孔砖？

普通粘土砖在建筑工程中是一项应用广、数量大的墙体材料。但是用普通粘土砖砌筑的房屋存在着自重大、隔热性能差的缺点。以一般的民用房屋为例，墙体自重占房屋总重量的40~65%，由于自重大，就会加大基础，增加工程造价，是很不经济的。因此改革普通粘土砖推广多孔砖是墙体改革的一项新成就。

多孔砖的墙体具有自重轻、隔热保温性能好等优点。多孔砖的容重比普通粘土砖低30%左右，由于砖本身有很多孔洞，因而减少了砖的导热性，190毫米厚的多孔砖墙的保温性能，相当于240毫米厚的普通粘土砖墙，多孔砖墙的厚度减薄了1/5，约等于增加建筑面积2~3%，节约制砖用土20%。多孔砖比普通粘土砖厚（90~115毫米）就相应地减少了灰缝的数量，从而可提高砌筑效率30%，节约砂浆20~30%。同时，也增强了砖的抗折强度，弥补了孔洞率对于砖的强度影响。多孔砖标号可达75~100号能够满足四层房屋

墙体结构受力的要求，目前有的地区已建成七层高的多孔砖楼房。

因此，发展多孔砖，对于多快好省地完成国家基本建设任务具有一定的积极意义。

## 14. 为什么有些砖不能做基础？

砖基础的基本要求是：有足够的强度和耐地下水腐蚀。在一般情况下，如荷载不大的单层或少层房屋，地下水位在基底以下，和不在潮湿地区的建筑物，都可选用粘土砖做基础。目前，不少地区利用工业废料，研究和生产各种类型的非粘土砖，如灰砂砖（也称白砖）、矿渣砖、烟灰炉渣砖等等，以此来代替粘土砖，可以节约耕地和燃料，有效地利用工业废料，发展了砖的品种，是值得我们欢迎和支持的。这些非粘土砖因原料和加工方法不同，其性能也各有特点。与粘土砖相比，有的强度不很高，有的不耐水浸蚀或不耐高温，抗冻性能差等等，但这些非粘土砖完全可以有效地使用到不同的建筑部位上去。我们在使用非粘土砖时，要认真熟悉各种材料的质量性能，根据具体情况，选用不同类型的砖。如基础在地下水位以下或有水浸的情况下，一些抗水性能差的非粘土砖就不能做基础；如荷载较大或层数较多的建筑物，某些非粘土砖因强度较低而不宜使用；即使是粘土砖，在建造荷载较大的建筑物时，从砖的强度考虑，有时也不选用75号而选用100号砖，所以不是所有的砖都能做建筑物的基础。同样，在建筑物的其他部位因具体使用条件不同，也应根据各种砖的质量性能选用不同类型的砖。下面附录北京地区几种主要非粘土砖的使用范围，供选用砖时参考：

非粘土砖使用范围表

使用 情况 砖 种	部 位	高	酸	浸	集	基	管	其他可用部位
		温	碱 腐 蚀	水	中 荷 载	础	沟 暖 沟	
灰 砂 砖 (白砖)		不用	不用	150号 可用	可用	150号 可 用	可用	一般及重要工程 各部位
矿 渣 砖		不用	不用	可用	不用	可 用	可用	一般工程各部位
烟 灰 砖 炉 渣 砖		不用	不用	不用	不用	土壤饱和 度 < 0.5 可用	可用	单层及附属工程， 一般工程内墙，不承 外墙

注：1.非粘土砖要有质量检验证书，方可使用。

2.砌筑前要浇水湿润。

3.高温系指受热大于 $200^{\circ}\text{C}$ 。

4.浸水系指砌筑水池、下水道、浴室等。

6.集中荷载系指砌筑独立砖柱等。

## 15. 为什么有些砖墙上要设置混凝土圈梁？

一般砖砌房屋的纵横墙，有良好的传递荷载的作用。但是房屋的外纵墙留有门窗洞口及纵横墙留槎施工质量上的缺陷，对房屋的整体性起削弱作用，在房屋上设置圈梁可以弥补这些不利因素的影响，以增强墙体的抗剪能力，保证墙体的稳定性。

圈梁多设在门窗洞口的上部，砌体强度薄弱的部位，同时，也可起到过梁的作用。如果外墙较长，可把圈梁引向内隔墙 $1.2\sim 1.5$ 米，作为锚固措施，以增强外墙的稳定（图1）。

在有圈梁的部位，如有大梁，应与大梁甩筋浇筑在一起（图 2）。如遇有洞口截断圈梁时，应在洞口的上部设置一根与圈梁断面配筋相同的过梁，在  $H$  高度内提高砌筑砂浆标号，以增强砖砌体的抗剪和抗拉强度（图 3）。要求抗震的房屋，在基础的顶面应设有地圈梁。

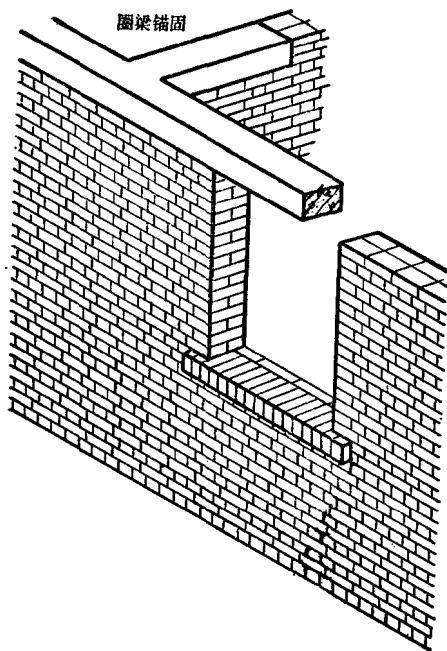


图 1 圈梁锚固

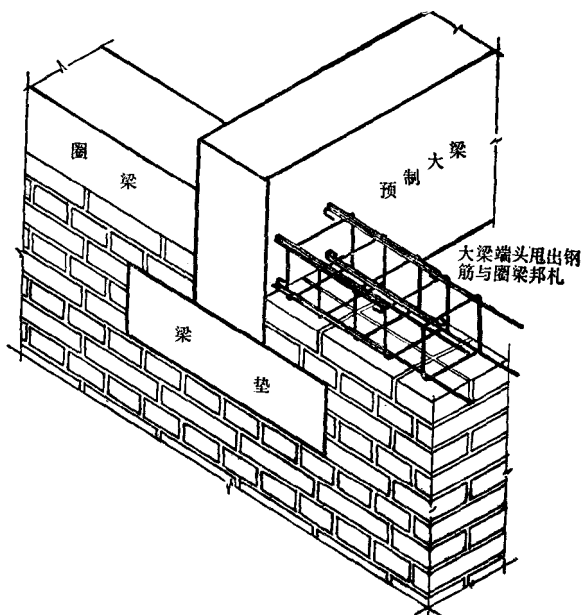


图 2 圈梁与预制大梁甩筋联接

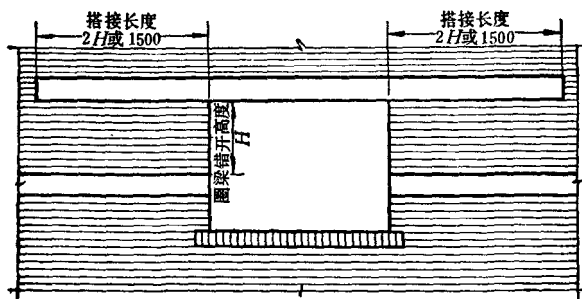


图 3 圈梁在洞口处的搭接

## 16. 为什么冬季砌墙在门窗洞口上部要留空隙？

在冬季气温很低的条件下，砂浆在灰缝中强度的增长是非常缓慢的，随着砌筑高度的增加，灰缝砂浆的压缩变形是持续产生的。灰缝中的砂浆遭受冻结，冻结后的强度很高，不产生压缩变形，待到气候转暖，受冻砂浆开始融化，在房屋自重作用下灰缝将产生较大的压缩变形。如果在冬季施工时门窗洞口上部不留出空隙，由于以后气温升高，砂浆融化灰缝产生压缩变形，将使已安装好的门窗口受到挤压而变形，影响门窗扇的开启，所以冬季施工砌筑门窗洞上口，应留有一定的缝隙，一般为 2 厘米左右。

## 17. 为什么砌墙前要做好防潮层施工？

在建筑物的室内外地坪之间，设置防潮层可以阻隔地下的水分和潮气，渗透到墙面上来。我们从一些旧房屋看到，由于防潮层失效而造成墙面的浸蚀，粉刷层的剥落，墙面砖块酥松剥落，破坏建筑物的结构强度，因此必须重视基础防潮层的施工质量。往往由于我们对防潮层的作用认识不足，有些工程虽然做了防潮层，却起不到防潮的作用。分析其原因都与施工操作有关，例如设计要求防潮层抹 2 厘米厚 1:2 水泥砂浆，而施工时没有严格按设计要求去做，用砌基础的剩余砂浆代替防水砂浆使用；或者防水砂浆抹压得不密实，养护不好，产生裂缝，破坏了防潮效果；又如设计规定用高标号砂浆砌二砖三缝的防潮层做法，由于施工安排不好，没有把防潮层作为独立的施工项目来对待，在砌墙的同

时抹防潮层往往出现砂浆混用的情况，而影响防潮层的质量。所以对于防潮层的施工一定要引起足够的重视。

## 18. 为什么在房屋的角部不能砌筑砖 礅?

砖 礅承受上部砖墙的荷载后，要产生很大的水平推力。因此要求砖 礅的支座要很稳固，才能经受住砖 礅水平推力的作用，而不产生位移。如果砖 礅离墙角太近，由于纵墙短，受力后稳定性很差，再加上砖 礅传来的水平推力，房屋的角部就会发生变形，致使砖 礅下垂或开裂。尤其在地震区，强烈的地震作用，往往使砖 礅塌落破坏。因此要避免在房屋的角部开设洞口，更不能砌筑砖 礅。如使用上确实需要在角部留门窗洞口，则可以用钢筋混凝土过梁和圈梁来代替。

## 19. 为什么在过墙地下管道的洞口要留沉降余量？

房屋在建造过程，直至建成后，由于建筑物自重的作用，基础会产生沉降。沉降量随着建筑物施工层数的增加而增加，建成后又逐渐减小。因此，房屋外部的管道必须在房屋建成后再进行安装，这样可以减少施工过程中由于建筑物的沉降对管道产生影响。但是建成后的房屋仍会发生沉降问题，因此地下管道与建筑物下部的过墙管道接通时，在过墙洞口的上部要留出沉降余量，以防止因建筑物下沉而出现管道压折现象（图 4）。沉降余量应根据设计计算的沉降值来确定，一般为  $\geq 10$  厘米。

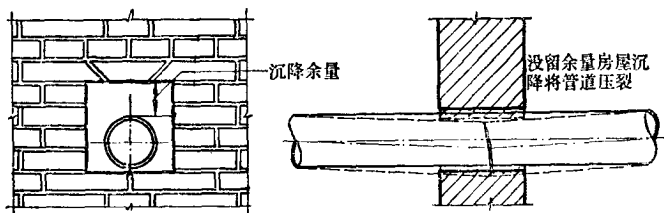


图 4 过墙地下管留置沉降余量

## 20. 为什么平砌砖 礅 的中间要起拱？

砌筑砖 礅，下皮要起拱，起拱的作用，要从砖 礅的受力情况谈起：当砖 礅承受上部的荷载和自重作用，礅的中间要下垂而产生变形，中间的砖就要挤向两侧，产生水平推力并传到支座上去。砖 礅起拱后 在礅的下皮形成一个三角形 图5)，砖 礅下垂后下皮压缩，三角形的斜边压缩成直线，实际上只有在支座发生水平位移和灰缝受到很大的压缩变形时才会出现这种情况。在砂浆没有凝固以前，砖 礅受到上部荷载和自重作用，砖块之间愈挤愈紧，把灰缝压缩的很小，砂浆也更加密实，因此起拱后的砖 礅一般不会产生下垂现象。如果砖 礅没有起拱，受力后就要下垂变形，砖 礅下皮的长度增加，上皮受挤压，一般砖 礅的上部灰缝较大（1.5~2.0厘米）下部灰缝小，受压后灰缝易于变形，如果较早地拆除 礅胎，砖 礅就会出现下垂和开裂现象，跨度越大，这种情况就越为显著。

从上面情况说明，砖 礅起拱有利于改善受力性能。起拱的另一个作用是让人们的视觉有一种安全的感觉。

一般平砌砖砌起拱高度为跨度的  $1/100 \sim 1.5/100$ 。

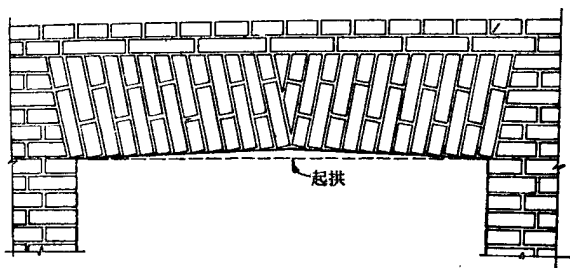


图 5 砖砌的起拱

## 21. 为什么大跨度窗台下要砌反砖砌？

在跨度比较大的工业厂房或礼堂，需要有较好的采光，往往把窗口设计的很宽大。从屋面传下来的荷载要由窗间墙来承受，然后传到基础。由于窗口宽大，窗台以下部分的基础不能与窗间墙部分的基础共同工作，因而产生了沉降差。同时，窗台下的砖墙受到地基反力作用，要产生反向变形和裂缝（图 6），这种现象在一般的建筑物的窗台下也能见到。

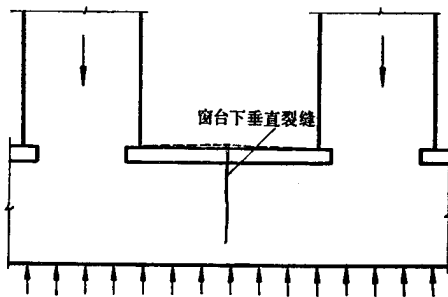


图 6

为了克服地基反力作用，可以在窗台下砌筑反砖拱（拱脚应伸入窗间墙内）（图7），以传递窗间墙的一部分荷载，使整个基础沉降一致，以增强墙体的整体性。

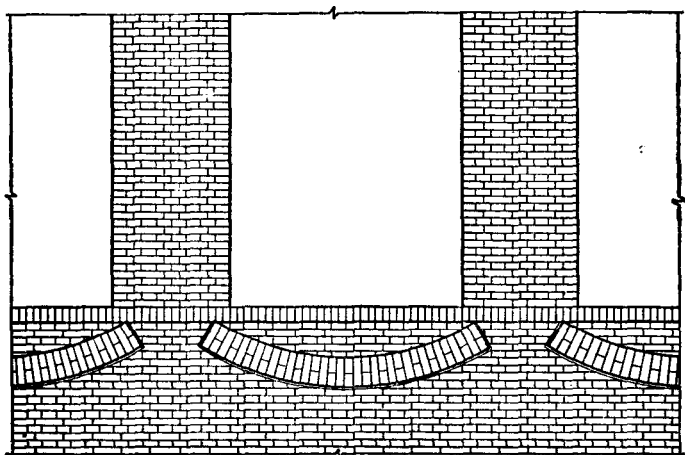


图 7

## 22. 砌筑较高的墙体为什么要采取保证稳定的措施？

瓦工砌墙都有这样的经验：墙体和独立砖柱，砌高了以后，就会晃动，如大跨度厂房的高山墙，遇有刮风天气，山墙也会晃动，在工地上曾经遇到高墙被风刮倒的情况。这些情况说明砖砌体在施工过程中，随着砌筑高度的增加，墙体的稳定性也就越差，经不起水平推力（较大风力）的作用，这就需要采取有效的措施。我们常说：“山尖压檩，内山加撑，长墙带垛”，这些都是增强墙体稳定性的有效措施。建