

介紹

1. 使用範圍：

砌磚工程屬於巧工，為泥水匠之工作，係以人工製造之磚塊藉水泥砂漿之膠合，疊砌成牆體，作為建築物之外牆、間隔牆或圍牆等。砌牆用的磚塊種類很多，大致可分為紅磚、矽灰磚、混凝土空心磚、花磚等。在房屋結構中，磚牆的種類亦很多，有以其所在位置而論，有以其具有特殊性能，或依骨架材料而論。而在鑑別砌磚工程之優劣狀況上，一般皆以磚料與砂漿的品質，以及砌磚之準備工作與技術為考量之標準。

2. 解釋名詞：

- (1) 紅磚：以黏土壓製成磚坯，陰乾後置於窯中烘燒，溫度為800℃ ~ 1000℃，烘燒時間長約10 ~ 20小時，然後密閉窯門放置數日，使其徐徐冷卻即成紅磚，其標準尺寸為230mm×110mm×60mm。
- (2) 矽灰磚：以天然矽砂或磨細矽砂與石灰粉均勻調和，用機械壓製成型，經高壓蒸氣處理而製成的磚塊，稱為矽灰磚，因呈灰白色，俗稱白磚。
- (3) 混凝土空心磚：工廠內以硬拌混凝土經振動壓縮成型，並以蒸氣養護凝固而成；磚塊體積大，中間空心，故重量較輕，可利用空心的空間配置建築設備所須之管道，牆身並以鋼筋及混凝土補強。
- (4) 花磚：通常製成正方形的空心花紋，不承載重量，僅為裝飾或遮陽之用。
- (5) 一皮：砌磚時每砌一層稱為一皮。
- (6) 灰縫：磚與磚間填充黏著水泥砂漿用之縫隙。
- (7) 砂漿：填充於磚與磚間縫隙之水泥砂漿，大部分係由河川砂與水泥或石灰，加水拌合而成。
- (8) 眉梁(lintel)：位於磚牆之門窗等開口部位上方，防止因重力下陷導致開口變形影響門窗開關，通常採鋼筋混凝土製品或磚塊豎砌。

- (9) 白華 (efflorescence)：磚牆砌造完成，隔一段時間後，因磚塊或水泥砂漿所含的硫酸鈣、碳酸鉀、硫酸鉀及硫酸錳等鹽類無機物質，因雨水滲透溶化而浮出牆面，經日曬水分蒸發後，牆面殘留白粉狀的風化物，此即所謂之白華或稱白花。

危害

1. 潛在危害，災害類型，災害防止對策：

本作業之潛在危害有(1)墜落滾落(2)跌倒(3)物體飛落(4).磚牆倒塌(5).與有害物接觸(6).堆置磚塊之崩塌

- (1) 墜落滾落：由於磚牆作業施工時所須之工作架(馬椅)歪斜不平衡、立於不平穩之地面或物體上，或施工者之錯誤動作導致工作架傾斜或傾倒，或堆置過多磚塊、水泥、砂等物超過馬椅最大承載力而崩陷，以致施工者自工作架上墜落。

防止對策：

- A. 工作架定時檢查維修，若不堪使用則適時丟棄。
- B. 作業場所不可過於凌亂，須保持整齊，確保施工動線流暢，並由專人定時檢查及清理。(詳照片1)
- C. 馬椅上嚴格限制荷重。

- (2) 跌倒：由於磚塊呈小型塊狀，且稍受碰撞即易破損，因此若施工前、施工中材料堆置不良，施工動線不佳，施工者隨意拿取任意放置，受損材料未集中堆置處理等原因，將使得磚塊四散，隨處可見，進而導致環境凌亂，甚且令往來人員跌倒受傷。

防止對策：

- A. 考慮施工人員施工動線之順暢與否，妥善安排材料堆置、運送及施作計畫。
- B. 釐清各包商之施工介面，確實要求其各階段或各分區作業場所應保持整齊，並由專人定時檢查及清理。
- C. 提高勞工勞安意識，定時對勞工施以從事工作所必要之安全衛生教育及預防災害之訓練。

- (3) 物體飛落：由於磚塊呈小型塊狀，綁紮及固定不易，容易導致局部磚塊鬆脫；且其運送過程中，須利用小型揚昇機搬運，上下過程之搖晃，更易促使磚塊鬆脫甚且掉落，若當時所在高程已高，其下落的力量常足以致命；或且利用人力以獨輪車或小型起重機

搬運，常因人力之疏忽，綁紮固定更不確實，或堆置過高嚴重影響視線，稍一碰撞，磚塊可能即大半崩落，若遇開口，則急墜而下；磚塊堆置位置，若與開口太過靠近，稍受擾動或碰撞，亦可能鬆脫飛出。

防止對策：

- A. 由接受過專門訓練的人員負責物料之吊運工作，且要求其吊運物料時使用專用吊具，材料之綁紮固定應確實，吊運速率應適中。
- B. 涉及開口或管道之工作項目應迅速施作，以期能儘速封閉，如短期間無法施工或為永久開口，則其開口防護應依勞安相關規定確實辦理，並作醒目之警告標語以提醒往來人員遠離。
- C. 定時對勞工施以從事工作所必要之安全衛生教育及預防災害之訓練。

- (4) 磚牆倒塌：磚牆倒塌為磚牆作業最常發生之災害，此乃肇因於磚牆為磚塊藉水泥砂漿膠結而成，若磚塊或水泥砂漿任一材料品質不良或施工不確實，滿漿率太低、一次砌造過高等原因都將導致磚牆本身強度不夠，稍受外力衝擊或擾動，即可能發生磚牆倒塌之危險；此外，若水泥砂漿之水化作用未完全，膠結之強度還未全部發揮，亦可能稍受撞擊即導致磚牆之倒塌。另於剛完成之磚牆旁進行開挖(如排水溝)作業，導致磚牆基礎崩塌而使磚牆隨之而倒塌。

防止對策：

- A. 進場之材料須符合設計之需求，進場前並需確實檢核通過。
- B. 要求包商確實依施工規範施作，如磚塊施作前須先行浸泡於水中、上下兩皮之砌疊須破縫、每日砌磚的高度應依規定進行、砌磚收工之處須砌成勾釘等，並需確實檢查通過。
- C. 每日砌築完工後水泥砂漿未乾前，應設置防護措施及標語，並避免外力直接或間接之衝擊。另於磚牆旁開挖應先完成磚牆基礎之強化或設置擋土設施，或先予磚牆做必要之斜撐。

- (5) 與有害物接觸：砌磚中使用的膠結材料絕大部份為水泥砂漿，而水泥中所含的六併鉻易造成作業勞工之皮膚炎。

防止對策：水泥砂漿加水拌合前，摻入規定數量之亞硫酸鐵，使之變成無害三併鉻。

(6) 堆置磚塊之崩塌：磚塊自工廠運至工地，如堆置過高，一遇碰撞或震動(如卡車行駛於其旁)即易發生崩塌。

防止對策：

A. 嚴格限制磚塊堆放高度不得逾1.8公尺。

B. 禁止自磚堆之下方抽取磚塊。

2. 相關作業環境之危害

(1) 感電：砂漿之拌合作業近年來多數改由機器拌合代替過去之人力拌合，既為機拌即涉及電力作業，再加上其作業環境經常潮濕，因此，常導致作業人員之感電意外。

防止對策：

A. 對於濕潤場所等導電性良好場所使用之移動性電動機具，為防止因漏電而生感電災害，應於各該電路設置感電防止用漏電斷路器。

B. 指派專人定時對使用之設備及其作業實施自動檢查。(有關電氣安全方面可參考安全資料表SDS-E-0140017之「電氣開關實務」)

C. 定時對勞工實施從事工作所必要之安全衛生教育及訓練。

D. 訂立安全衛生工作守則，內容應包括電動機具使用操作安全事項；並要求工作人員確實遵守。



照片1 妥善規劃材料堆放位置(資料來源：根基營造(股)公司)



照片2 滿漿率應符合標準



照片3施工應確實依規範施作

(資料來源：根基營造(股)公司)(資料來源：根基營造(股)公司)



照片4 磚牆作業之拌合膠結材(資料來源：根基營造(股)公司)

作業程序(流程圖詳圖1)

1. 篩選材料：磚塊均須選稜角磚面皆方正，色澤均勻，火侯充足者；砌磚所用之水泥砂漿，其水泥須符合CNS 61.R2001之規定，砂除須符合 CNS3001.A2039之規定外，並須堅實清潔不含雜物，同時所用水質必須清潔不得含有油、酸、鹼、鹽及有機物等有害物。由於材料個別品質影響磚牆強度甚鉅，故須慎選材料，否則容易導致強度不足，

稍受外力衝擊即釀成磚牆崩塌之危害。

2. 前置作業：磚塊係吸水性材料，砌築時為防止磚塊吸收砂漿之水分，致使砂漿強度降低；故砌造前應將磚塊浸泡水中5分鐘以上，取出後俟其表面呈適度之乾燥狀態後，再行砌造。(詳照片3)
3. 拌合膠結材：(詳照片4)水泥砂漿須以量斗依容積比例配合，加入適量亞硫酸鐵，並應攪拌勻稱，拌合後應立即使用，若氣溫在5°C ~ 27°C，所拌合之泥漿，於拌合後超出三個半小時者不得使用，在27°C以上所拌合者，於拌合後二個半小時以上者不得使用。由於磚牆為磚塊藉水泥砂漿之膠合所疊砌之牆體，因此前二階段未依照施工規範作業將導致砂漿強度降低，亦將造成磚牆倒塌之危害。此外，現今拌合作業多由機器拌合代替人力拌合，且其作業環境經常潮濕，故須避免感電意外，應於各該電路設置感電防止用漏電斷路器並設置專人定時對使用之設備及其作業實施自動檢查。
4. 砌造磚牆：磚牆之每皮砌造須水平，牆面必須垂直，為使牆身載重得平均傳達至基礎部分，故於砌築時須延牆面逐層拉水平及垂直線，以隨時校正牆身的水平及垂直面。上下兩皮的砌疊必須交互搭扣，亦即牆身之接縫以破縫(breaking joint)為原則，接縫不得構成一垂直線以免產生載重集中，招致牆身破裂。每日砌磚的高度以1.2m為限，約15皮左右為原則。每日砌磚收工之處須砌成階梯形接筭(俗稱鉤釘)，俾便續砌時有良好的接口。由於磚牆砌造時易導致磚塊四散，環境凌亂，進而造成往來人員跌倒之傷害，故應妥善安排材料堆置、運送及施作計畫，並要求作業場所保持整齊，由專人定時檢查及清理。(參考照片2)
5. 磚牆之養護：每日收工時，須以草蓆、麻布覆蓋牆面並以水澆濕，防止日曬，並不得在牆上放置重物或步行。砌造完成後應俟灰縫砂漿硬化後再以破布或水沖洗牆面。磚牆完工後之養護對於磚牆強度影響亦大，故須審慎為之，否則強度不足，將造成磚牆倒塌之危害。

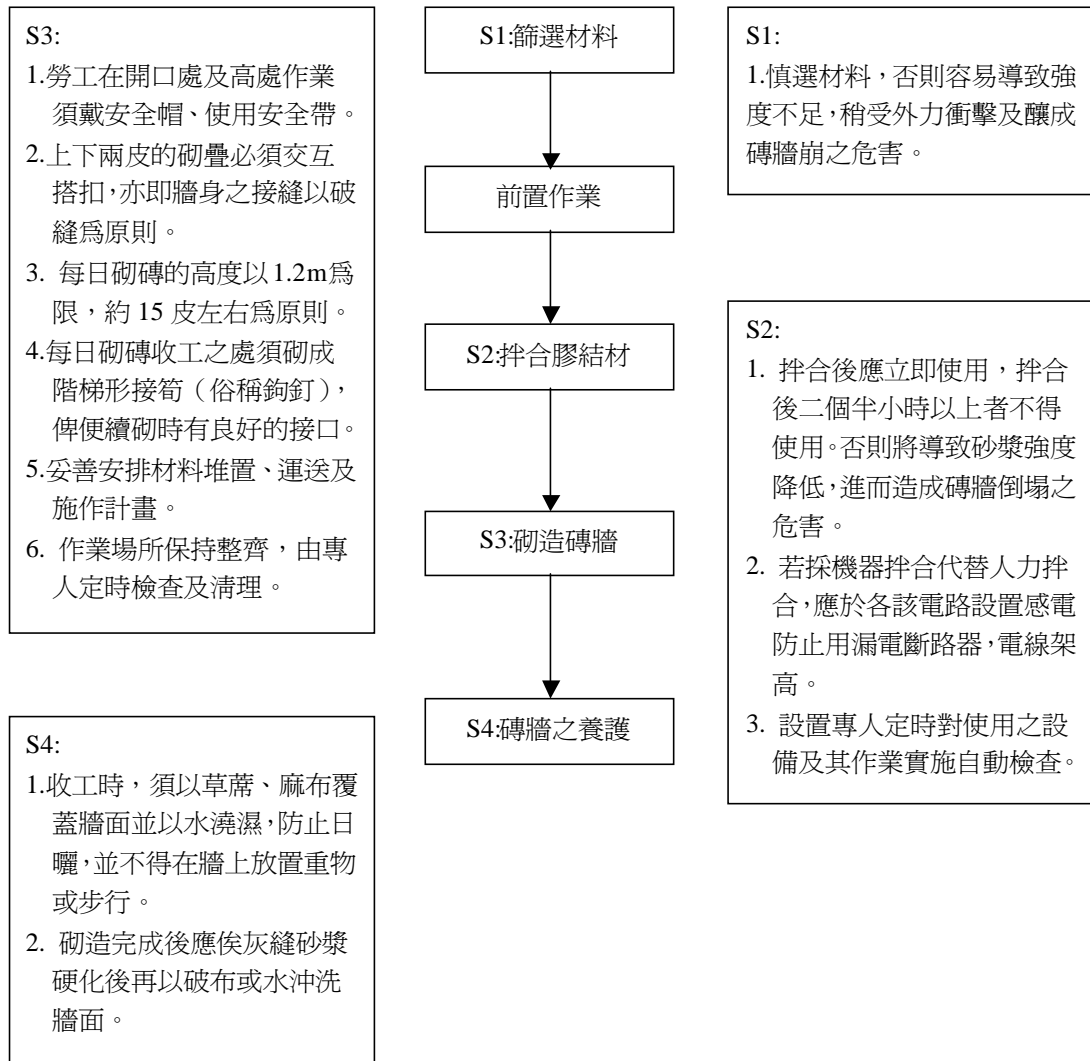


圖1 磚牆作業流程圖

相關法令標準

1. 營造安全衛生設施標準：

- (1) 第二十條：對於磚、瓦、木塊或同類材料之貯存，應置放於穩固、平坦處，整齊緊靠堆置，其高度不得超過一·八公尺。
- (2) 第五十一條：於接近磚壁或水泥隔牆等構造物之場所從事開挖作業前，為防止構造物損壞以致危害勞工，應採取有效之預防措施。

2. 勞工安全衛生設施規則對於高空作業之墜落、飛落災害防止之相關規定有：

- (1) 第二百二十四條：對於高度在二公尺以上之工作場所邊緣及開口部份，勞工有遭受墜落危險之虞者，應設有適當強度之圍欄、握

把、覆蓋等防護措施或使勞工使用安全帶以防墜落。

- (2) 第二百二十五條：對於高度在二公尺以上之處所進行作業，勞工有墜落之虞者，應以架設施工架等方法設置工作台，或採取張掛安全網，使勞工使用安全帶等防墜措施。
 - (3) 第二百二十六條：對於高度在二公尺以上之作業場所，有遇強風、大雨等惡劣氣候致勞工有墜落危險時，應使勞工停止作業。
 - (4) 第二百二十八條：勞工於高差超過一．五公尺以上之場所作業時，應設置能使勞工安全上下之設備。
 - (5) 第二百三十二條：對於勞工有墜落危險之場所，應設置警告標示，並禁止與工作無關之人員進入。
 - (6) 第二百三十八條：對於工作場所有物體飛落之虞者，應設置防止物體飛落之設備，並供給安全帽等防護具，使勞工戴用。
3. 勞工安全衛生設施規則對於電氣危害防止之相關規定有：
- (1) 第二百三十九條：對於電氣設備裝製及線路，應依電業法規規定施工，所使用電氣器材及電線等，應符合國家標準規格。
 - (2) 第二百四十一條：對於電氣機具之帶電部分，如勞工於作業中或通行時，有因接觸或接近致發生感電之虞者，應設防止感電之護圍或絕緣被覆。
 - (3) 第二百四十三條：對於使用對地電壓在一百五十伏特以上之電動機具，或於濕潤場所、導電性良好場所使用電動機具及臨時用電設備，為防因漏電致生感電危害，應設感電防止用漏電斷路器。
 - (4) 第二百四十六條：對於作業中或通行時，有接觸絕緣被覆配線或移動電線或電氣機具、設備之虞者，應有防止絕緣被破壞或老化等致引起感電危害之設施。

災害案例一

1. 災害發生經過：

某營造公司於台北縣板橋市承作一建築工程時，工地負責人交代兩名雜工從事一樓某戶室內隔間牆打除之工作，其中一名雜工被倒下之磚牆擊倒，導致顱內出血、頭部挫傷，送醫急救，不治死亡。室內寬3.6公尺，水泥地面，倒塌之磚牆寬2公尺，高3.25公尺，厚12公分，磚牆頂端距梁下20公分。

2. 災害發生原因：

罹災者拆除磚牆時，係從牆部下距地面約八十公分處開始，使用電動破碎機將磚牆水平方向打一道縫。因牆厚僅十二公分，頂端未與頂部樓板相接合，振動機打擊牆壁時震動力較大，致使上半磚牆被震裂掉落地面，以致罹災者走避不及頭部被擊中。

3. 災害防止對策：

- (1) 對於牆面等建築物之構造，不論永久性或臨時性，必須安全穩固並作有效之支持。
- (2) 對於作業中可能有物體飛落、飛散，致危害勞工之虞時，應使勞工佩戴安全帽。
- (3) 對勞工應實施從事工作所必要之安全衛生教育、訓練，並將案例列入訓練教材，提高勞工安全衛生知識，防止類似災害發生。

災害案例二

1. 災害發生經過：

某老舊房舍進行重修工程，屋主將其中泥作部分交由甲負責施作，另本工程五支柱子亦委由甲施作，而甲與乙約定混凝土之澆置作業由乙承作。事發當日五支柱子的模板組立已由甲僱工施作完成，並由乙進行灌漿作業。乙在地面親自操作壓送車，並帶來丙負責混凝土輸送管灌漿，灌注靠三樓部分之柱子時，該柱旁邊之磚牆倒塌，磚塊掉落撞到地面操作之乙，經送醫急救不治死亡。

2. 災害發生原因：

在三樓混凝土由壓送車輸送管灌漿時，輸送管直接對著磚牆輸灌混凝土，因為衝力太大，造成部份磚牆倒塌掉落撞擊在地面操作混凝土壓送車的乙，導致其顱內及胸腔內出血死亡。

3. 災害防止對策：

- (1) 對於牆面等建築物之構造，不論永久性或臨時性，必須安全穩固並作有效之支持。
- (2) 對於作業中可能有物體飛落飛散，致危害勞工之虞時，應使勞工佩戴安全帽。
- (3) 對勞工應實施從事工作所必要之安全衛生教育、訓練，並將案例列入訓練教材，提高勞工安全衛生知識，防止類似災害發生。