

改良型通風式堆肥箱

羅秋雄

桃園區農業改良場

農畜產廢棄物為一極佳的有機資源，自古以來即為農家堆肥材料及栽培作物所需肥料的重要來源。惟近幾十年來由於化學肥料的開發及應用，製作堆肥施用於農田供為作物的營養源已逐漸被化學肥料所取代，加上農畜產的企業化經營，大量的農畜產廢棄物更造成對環境污染的壓力。因此，政府積極獎勵農畜產廢棄物資源化推廣工作，除著眼於減輕對環境污染的壓力外，有機資源迴歸農田增進土壤肥力及改善理化性質，以永續農業生產，也是極為重要的關鍵之一。本場為推廣農戶利用農畜產廢棄物自製堆肥及協助解決環保問題，經研究改進堆肥箱主體材料為水泥板、水泥柱及木板，使用年限可長達 10 年以上。

組裝材料

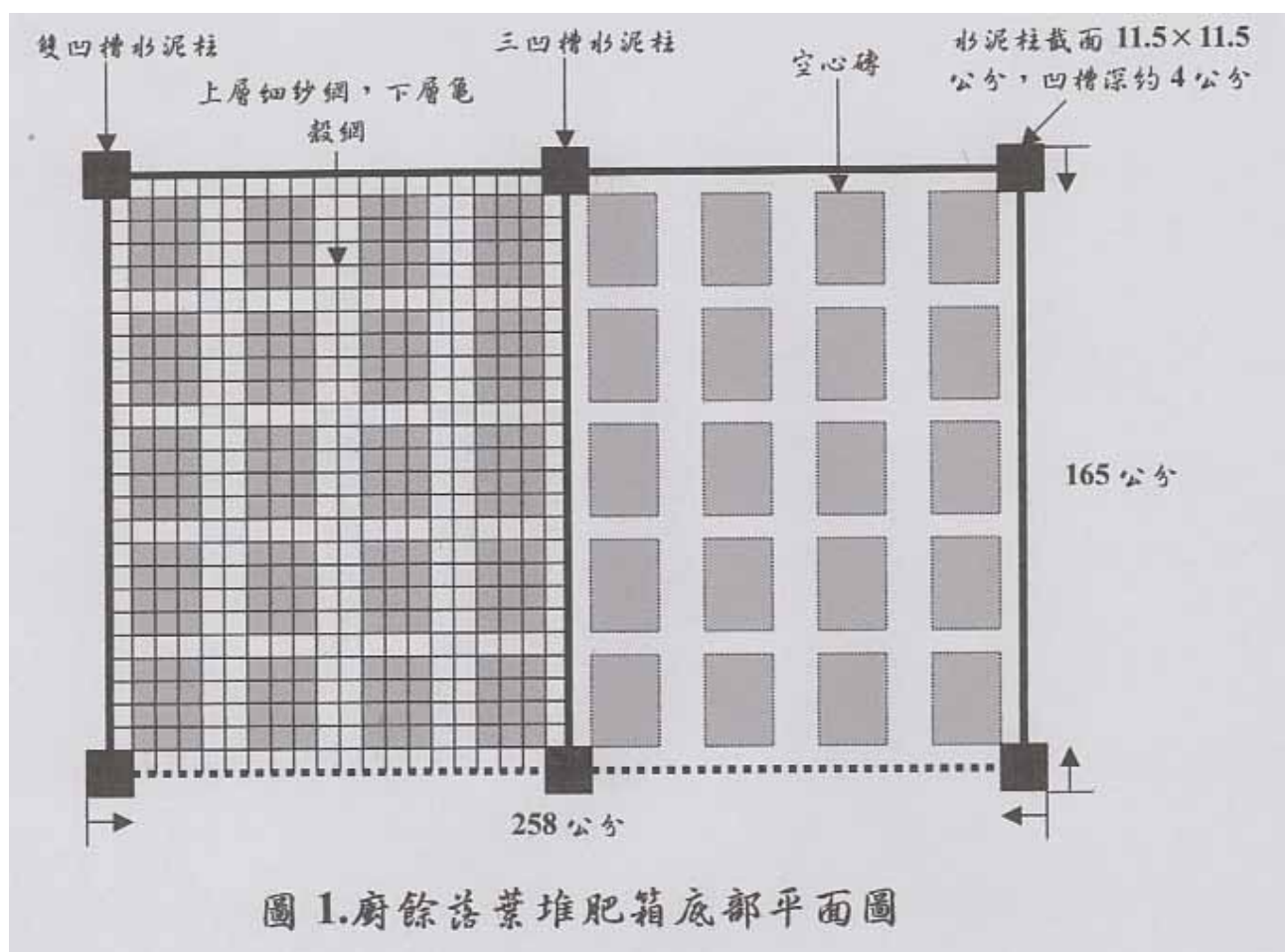
改良型通風式堆肥箱規格大小可依實際預定設置處所及堆肥材料量設計，如設計一個規格約長×寬×高=1.5 公尺×1.2 公尺×1.5 公尺=2.7 立方公尺堆肥箱 2 個(一組)，所需材料如下；

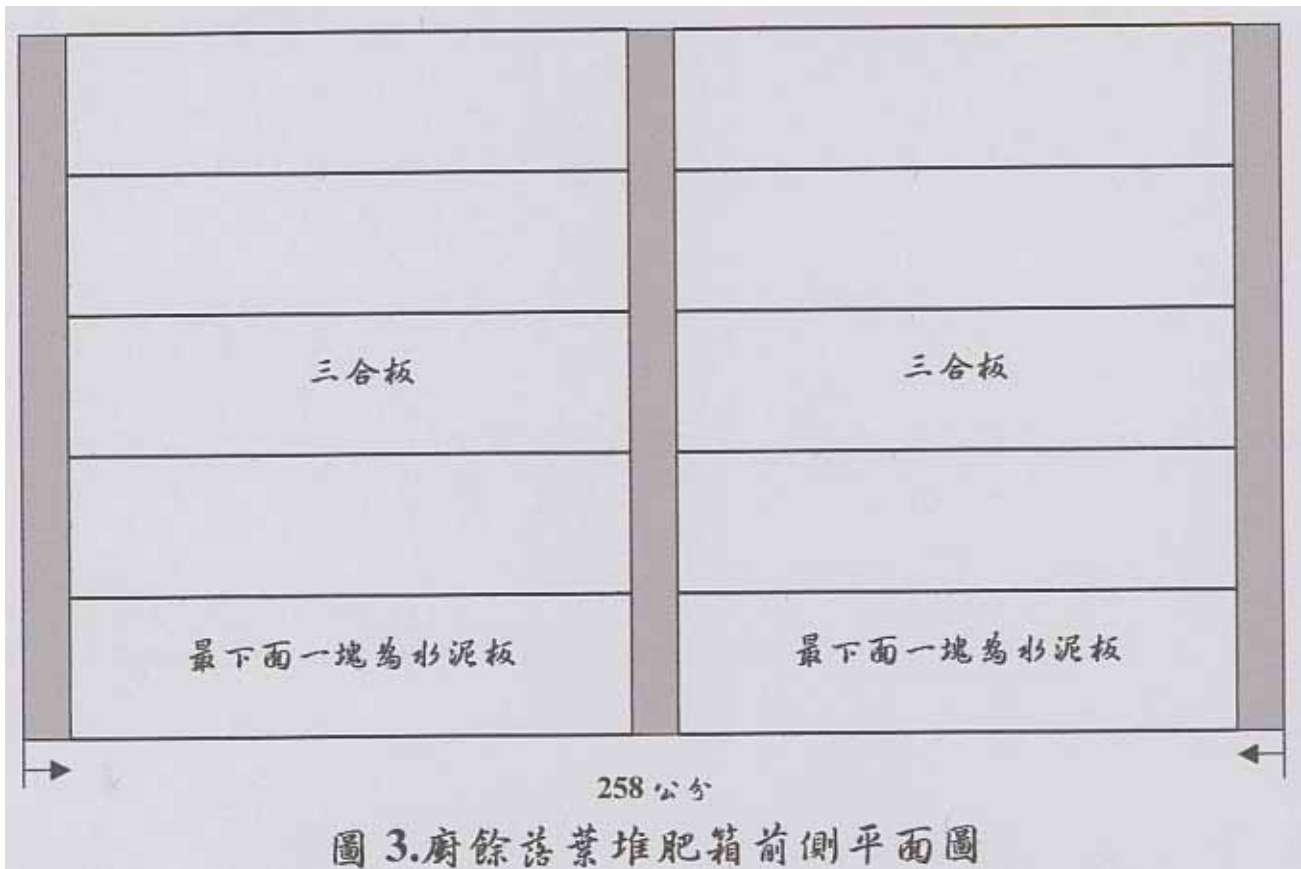
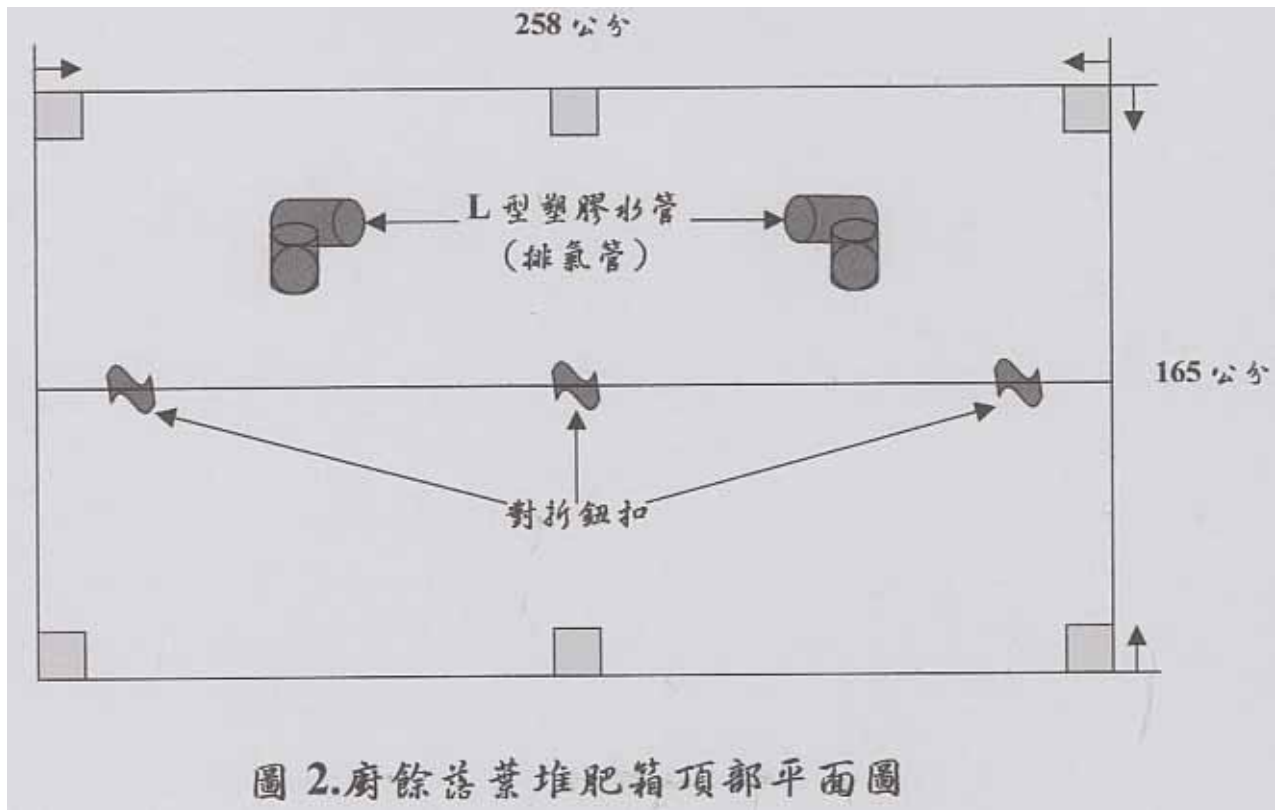
- 1.雙邊凹槽水泥柱×4 支[總長 200 公分(入土 50 公分、土面 150 公分)]。
- 2.三邊凹槽水泥柱×2 支[同上]。
- 3.水泥板(120 公分×30 公分×2.54 公分)×12 塊。
水泥板(150 公分×30 公分×2.54 公分)×15 塊。
- 4.防腐處理三合板或木板(120 公分×30 公分×2.54 公分)×8 塊。
- 5.鼓風機(1/2HP)×1 個。
- 6.白鐵蓋(可對折)×1 塊。
- 7.空心磚×40 個(每箱 20 個)。
- 8.龜殼網(150 公分×120 公分)×2 件。
- 9.細紗網(150 公分×120 公分)×2 件。
- 10.T 型塑膠水管(3.0 in)×1 支。
- 11.L 型節流閥塑膠水管(3.0 in)×2 支。
- 12.L 型塑膠水管(3.0 in)×2 支(排氣管用)。
- 13.定時器(可定時 7 天)×1 個。
- 14.鋁合金溫度計 50 公分及 100 公分長各 1 支。

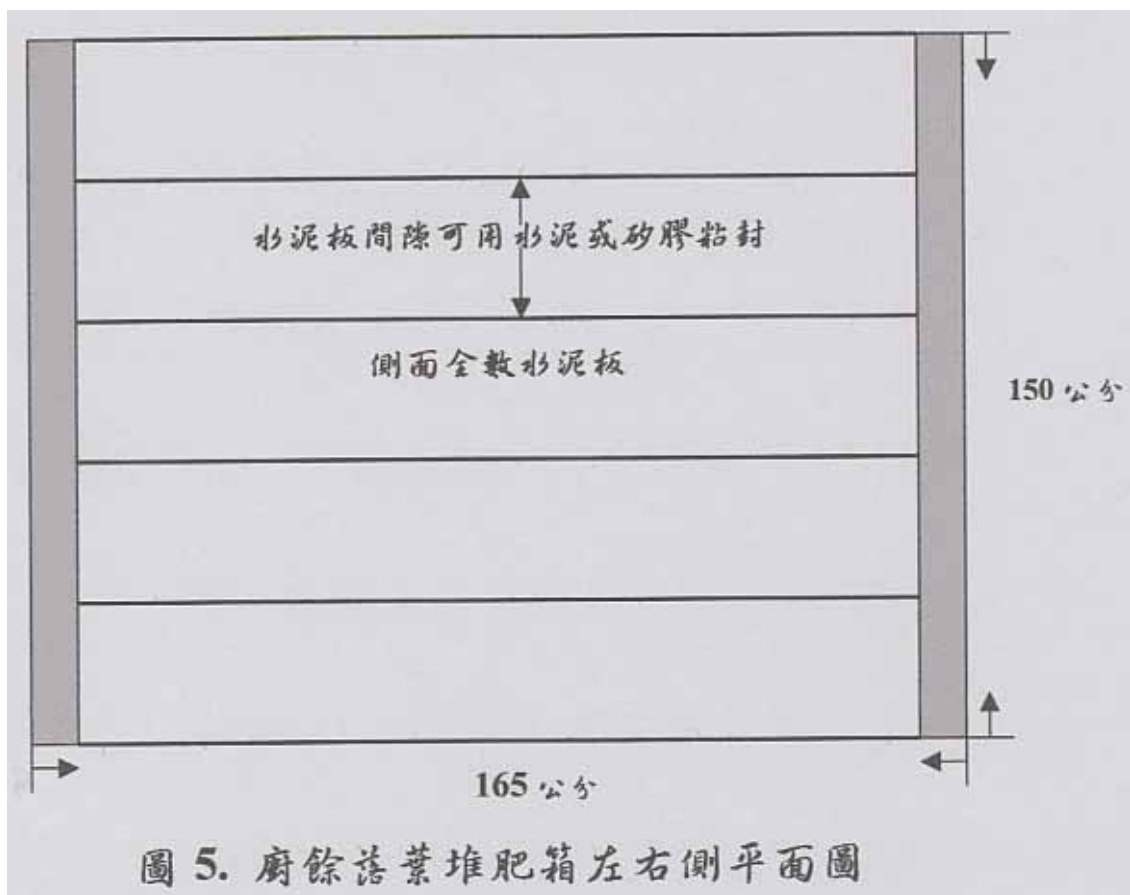
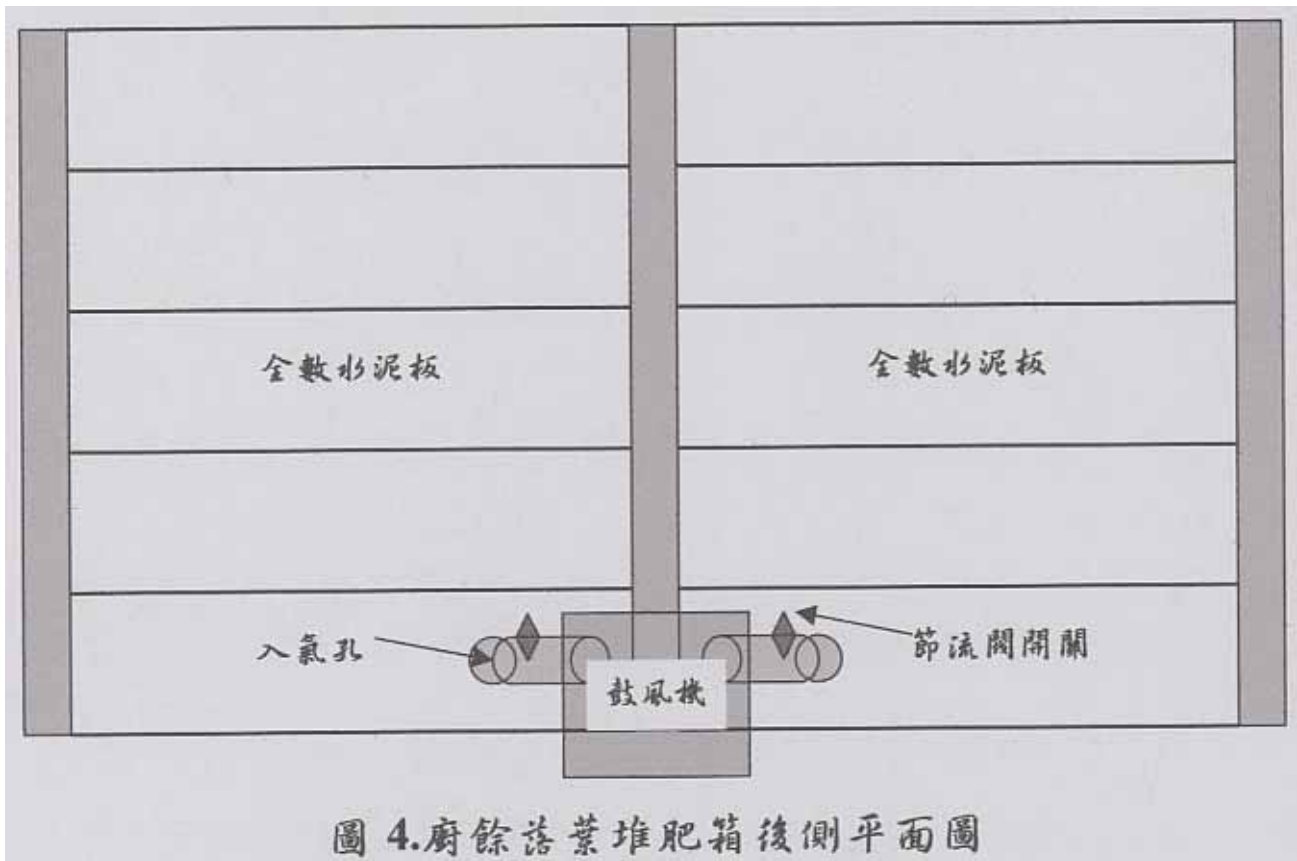
施工組裝

改良型通風式堆肥箱設計如圖 1、2、3、4 及 5，可參考設計圖進行施工組裝。施工組裝時應注意事項如后；

- (一)堆肥箱底層不可鋪設水泥，宜以原土壤整平稍為壓實即可，以利堆肥材料堆積期間多餘水分之吸收，避免水分流出堆肥箱外造成環境衛生問題。
- (二)水泥柱埋入土中(50cm)部份，可加大土穴寬度，並以添加砂石之混泥土灌注固定。
- (三)水泥板間隙可用水泥或矽膠粘封，以提高堆肥體保溫效果及減少水分蒸散。
- (四)白鐵蓋(可對折)宜於堆肥箱大致施工完成後，再量測尺寸訂作，以符合堆肥箱之尺寸規格。
- (五)堆肥箱底層之空心磚應以交錯方式置放，以提高龜殼網對堆肥體之承受力。







堆肥製作

任何有機物質均可作為堆肥材料，諸如稻草、穀殼、落葉、禽畜糞、蔬果殘渣、太空包木屑等等，惟已遭受重金屬及有機毒物質污染的材料應避免使用，以免造成農田土壤二次污染，另新鮮鋸木屑因含有多量酚類物質，對作物根部生育有不利影響，欲當堆肥材料使用前宜先露天置放至少一年，任由雨水淋洗所含的酚類物質。以下即針對堆肥箱製作堆肥方法簡要摘述：

(一)材料粉碎

堆肥材料除非過於粗糙有礙堆積發酵作業(如稻草、樹枝等)，若非特殊需要最好以不粉碎為宜。稻草粉碎至長度大約 5—8 公分左右，樹枝則愈細愈佳。

(二)碳氮比(C/N)調整

堆肥材料由於碳及氮含量不同，其碳氮比自然差異頗大，各種堆肥材料碳與氮含量及其比值可參考表 1。一般而言，動物性(如雞糞、牛糞、魚粕等)及植物性粕類(大豆粕、油菜粕、棉仔粕等)材料碳氮比較低，而大多數植物性材料(如稻草、穀殼、太空包木屑等)則碳氮比較高。依據前人研究經驗堆肥材料碳氮比在 30-40 左右時，最有利於堆肥材料的發酵腐熟。

表 1、堆肥材料之碳、氮含量及碳氮比

有機材料	碳(%)	氮(%)	碳氮比(C/N)
玉米桿	43.0	1.7	25
穀 殼	49.8	0.6	83
松樹鋸木屑	51.0	0.1	510
松樹皮	52.4	0.2	262
稻 草	36.6	0.6	61
麥 草	21.6	0.3	72
魚 粕	40.0	8.0	5
蒸製骨粉	26.4	4.4	6
油菜油粕	28.0	5.6	5
大豆油粕	51.1	7.3	7
棉子實粕	28.0	5.7	5
米 糠	36.0	2.4	15
新鮮牛糞	43.3	2.5	17
新鮮豬糞	41.3	3.6	12
蛋雞糞	31.1	3.8	8
肉用雞糞	33.7	4.8	7

(三)材料混拌

堆肥材料堆積前必須確實混拌均勻，混拌時粗質地材料(如稻草、穀殼、落葉等)應先平鋪於下，細質地材料(如禽畜糞、米糠等)則平鋪於上方，量多時可用鏟裝機翻拌，量少時則用平鏟翻拌，直至均勻為止。

(四)接種發酵分解菌

堆肥材料中接種微生物發酵分解菌主要在改善起始點的菌群密度，如用純人工培養的菌群做為接種源，必需該等菌種能壓制堆肥材料中原已存在的微生物菌群，否則其接種效果不顯著。目前國內外均有製作堆肥的微生物發酵分解菌接種劑，但大致上都沒有很顯著的效果，而且自然情況下堆肥材料已感染很多微生物族群，該等微生物在良好堆肥化條件(營養源、水分含量、通氣、pH 值等)時即開始繁殖，實無需添加商品微生物發酵分解菌之必要。但堆肥箱係第一次堆積堆肥時，建議添加部分已腐熟的堆肥與新鮮材料混合，以提高發酵分解菌菌群密度，之後則無需再行添加。

(五)水分調整

堆肥材料混拌時同時添加水分，水分含量大約為 50—60 %。判斷材料中水分含量方法，可於材料加水混拌約 2—4 小時後，以手握緊材料時水會滲出，但不會滴下，此時材料中水分含量即大約 50—60 %，若手握緊材料時水不會滲出，表示水分含量不足，反之，手握緊材料時水快速往下滴，表示水分已過量。堆肥材料堆積發酵期間，若因材料水分蒸散而不足時，應適當添加水分，以利發酵進行。

(六)材料填入堆肥箱

經混拌及水分調整後之堆肥材料，以平鏟或鏟裝機逐一移入堆肥箱內，若膨鬆粗質材料(如稻草及落葉等)較多者，可稍為鎮壓，但不可過於壓實，以免影響打氣通風之效果。

(七)溫度測量

堆肥箱首次進行堆肥製作或每次材料配比不同時，當材料填入堆肥箱後，即應插立鋁合金溫度計，全程測量及紀錄堆肥材料堆積期間溫度之變化情形，以提供日後製作同材料配比堆肥通氣定時設置之參考依據。

(八)通氣定時設置

堆肥材料堆積發酵期間由於微生物的作用會產生高熱，即堆肥的溫度會隨堆積時間而增高，升高至一定溫度後便不再上升，然而堆肥溫度持續保持如此高溫，將使微生物的繁殖受阻(氧氣量不足)造成厭氣發酵，進而影響堆肥的品質，因此，堆肥材料堆積期間應視實際需要加以打氣通風，以利氧氣供給及微生物的繁殖。堆肥箱打氣通風的適當時間是在溫度上升至 60—70°C 維持約 2 天後進行，約打氣通風 1—2 小時溫度降至 50—55°C 時即停止。因此，堆肥體打氣通風可依據溫度測量及適當的通氣時間點，設置固定時間進行打氣通風，如某配比堆肥材料堆積後約 5 天溫度上升至 60°C 以上，再維持 2 天後必需進行通氣，則可將定時器設定為每隔 1 週通氣 1 次，每次通氣時間為 1—2 小時。

(九)堆肥腐熟度

堆肥的腐熟程度會影響作物的生長，施用腐熟程度不足的堆肥，在土壤水分含量適當時會進行二次發酵，造成與作物競爭土壤中的氮肥，使作物生長有暫時缺氮的現象，同時在分解發酵過程中產生高溫及有害毒物質也都會影響作物根部的發育。另外未發酵完全的堆肥在土壤中進行二次發酵時，會產生臭味進而引誘蒼蠅及蚊子等衛生害蟲，而造成對環境衛生的污染。因此，堆肥應堆積發酵至一定腐熟度後方可施用，以減少對作物生育及環境衛生的不利影響。堆肥的腐熟度可利用下列方法判定；

1.溫度：

堆肥材料堆積一段時間後，在水分含量適當情況下，經通氣後溫度不再上升，而維持接近室溫(約 35—45°C)，即表示堆肥材料已腐熟至一定程度，可直接施用於農田。

2.發芽試驗：

風乾堆肥 5 公克加溫水(60°C)100 毫升，置於 200 毫升燒杯內，在 60°C 水浴中經 3 小時後，以細紗布過濾，2 張濾紙置於培養皿中，加入 10 毫升濾液，直接將小白菜種子(25 粒)放在濾紙上面，置放於常溫(20—30°C)下，觀察小白種子發芽及根生長情形，若種子發芽及根生長正常，即表示堆肥已達一定腐熟程度。

3.作物生長試驗：

低成分堆肥(鹽分低)可直接將堆肥裝入花盆或其他容器內，較高成分堆肥(鹽分高)則混合 50 % 砂土或土壤，直播小白菜種子(25 粒)，噴灑適量水分，以觀察種子發芽及生長情形，若種子發芽及生長正常，即表示堆肥已達一定腐熟程度。

(十)堆肥成分檢測

堆肥材料及配比不同，其成分及理化性質也各異，為瞭解自製堆肥成分及理化性質，農戶可自行採取樣品(600 公克)送本場檢測分析，以提供堆肥施用量之參考依據。



改良型通風式堆肥箱主體材料為水泥板、水泥柱及木板，使用年限可長達十年以上



堆肥箱底部空心磚應交錯置放，以提高龜殼網對堆肥體之承受力



置放於堆肥箱背面之強迫式通風系統(鼓風機 1/2HP)



堆肥箱頂部可折疊式鋁合金蓋及出氣孔 L 型塑膠水管



堆肥體以鋁合金溫度計量測溫度，提供打氣通風設定之依據



良好堆肥化條件(營養源、水分含量、通氣、pH 值等)可促進微生物族群的繁殖



觀察作物發芽及生長情形，以判定堆肥的腐熟程度



未堆積腐熟材料或腐熟程度低的堆肥，易使作物生長不良及病蟲害嚴重發生



未堆積腐熟材料或腐熟程度低的堆肥，易滋生雜菌