

目錄

壹、前言.....	3
貳、營建工程噪音特性.....	4
參、營建工程噪音來源.....	7
肆、營建工程減音注意事項.....	13
一、機具及周界減音措施.....	13
二、減少噪音干擾之自主管理.....	18
三、營建工程噪音機具減音方式.....	20
伍、營建工程噪音管制標準值.....	24
陸、罰則.....	25

圖目錄

圖 1 營建工程施工階段及工程示意圖.....	7
圖 2 低噪音型發電裝置.....	14
圖 3 低噪音機具.....	14
圖 4 打樁機靜壓式工法.....	14
圖 5 打樁機螺旋入式工法.....	14
圖 6 機具部分設備加裝隔音罩.....	15
圖 6 機具部分設備加裝隔音罩.....	15
圖 7 機座底部加裝防振設備.....	15

圖 8 設備減音效果	16
圖 9 隔音罩減音量	16
圖 10 隔音牆.....	17
圖 11 隔音牆上植栽美化.....	17
圖 12 圍籬加裝隔音布或隔音毯	18
圖 13 打樁機加裝隔音罩示意圖	23
圖 14 罰則流程圖	25

表目錄

表 1 營建工程噪音特性整理	4
表 2 營建工程各階段對照表	8
表 3 營建工程各階段概述	11
表 4 營建工程噪音來源	12
表 5 營建工程噪音機具減音方式	20
表 6 營建工程噪音管制標準值	24

壹、前言

我國地狹人稠且都會地區人口密度甚高，在各類公共工程及開發行為的積極建設下，產生了不少營建工程噪音問題，由 100 年超過兩萬件營建工程噪音陳情案，可見端倪。營建工程噪音也在近 2 年各種噪音陳情案中，高居第一名，顯示近年營建工程嚴重影響民眾生活環境安寧。

由於營建工地噪音隨施工階段不同而變化，對民眾造成的觀感與影響將比其他類型噪音影響更為廣泛。因此，環保署將採取協談、稽巡查、輔導等機動管理措施，希望可藉由源頭減音管制及巡查管理措施等作為，提升營建工程噪音管制成效。

本指引將針對營建工程噪音陳情數量較多的類型，或施工較易產生噪音影響的階段（整地、挖運、基礎、建造、裝修等階段）提出建議改善方式，提升營建工程廠商基礎防制噪音的認知，並促使營建工程廠商重視及採取相關防音措施與技術，達到建立自主管理及改善的目標。

貳、營建工程噪音特性

營建工程噪音會隨著施工階段之進行，施工工法及使用機具係輪替變換，由於一般營建工地中普遍使用各種機具，而各種機具所產生之噪音包含穩定性噪音、變動性噪音與衝擊性噪音，多樣化機具所產生的綜合性噪音問題，需透過採取施工規劃「管理措施」及「防制設施」雙管齊下，分別針對軟體（施工人員、施工時段、施工工法）及硬體（施工機具、施工設施）進行管理及防制，才能有效解決營建工程噪音問題，茲就營建工程噪音特性說明如表 1：

	
拆除工程	基礎工程

表 1 營建工程噪音特性整理

噪音發生源大多位於場址，並具移動性。



噪音源僅干擾在工程施工點之附近區域。



隨著工程施工階段機具不同，且同時有多種不同機具同時施作。



營建機具噪音的產生與操作人員的操作習慣有直接關係。



工地使用機具多樣性，所發出之噪音組合多為不規則且複雜。施工機具與作業時間皆伴隨工程進度而變動，當工程結束其噪音源即消失。

參、營建工程噪音來源

營建工程是採取階段性方式進行，通常以整地、挖運、基礎、建造及裝修五項為主(如圖 1 所示)，其中又以整地(打樁機)、挖運(怪手)及基礎(打樁機、加壓混擬土預拌機)階段之陳情案件最多。營建工程施作過程中各階段所使用之工法及機具均不相同，將之彙整如表 2 及表 3 所示。

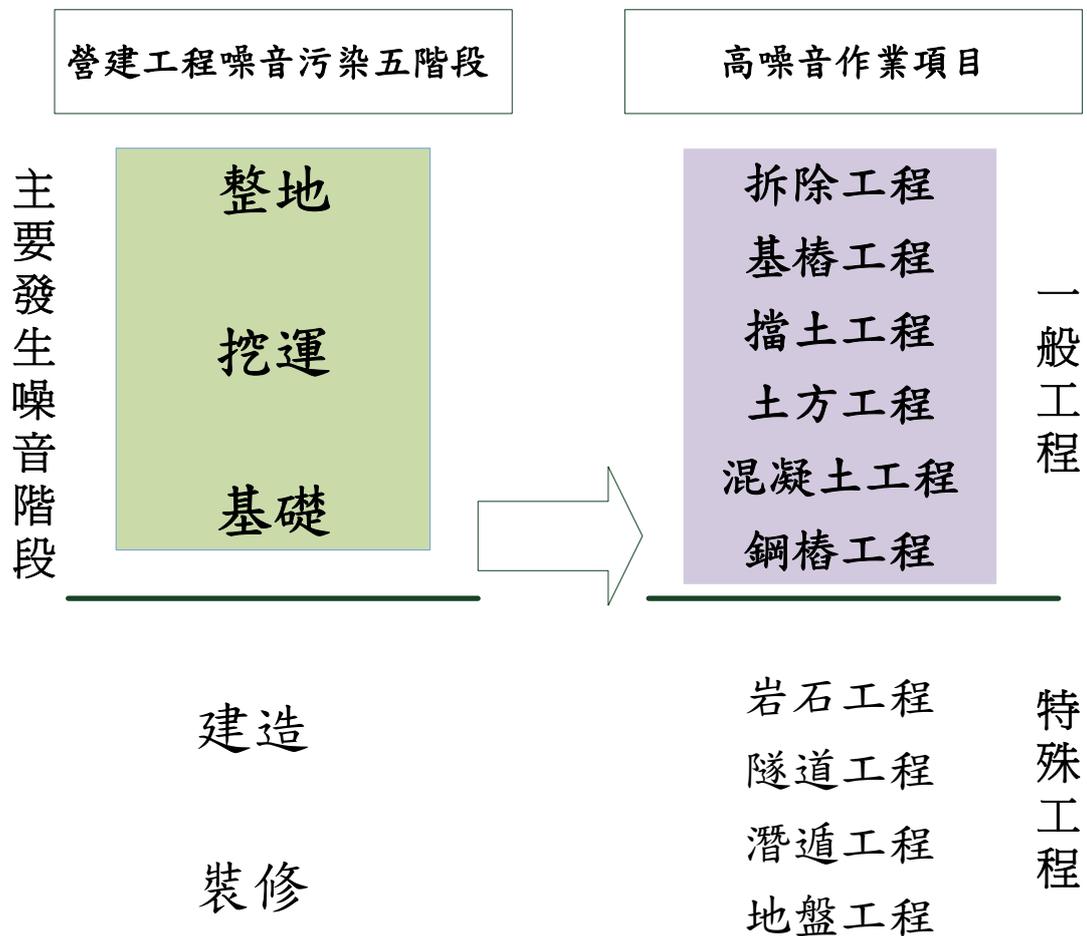


圖 1 營建工程施工階段及工程示意圖

表 2 營建工程各階段對照表

	
<p>整地階段(施工前)</p>	<p>整地階段(施工中)</p>
	
<p>整地階段(施工中)</p>	<p>整地階段(施工後)</p>
	
<p>挖運階段</p>	<p>挖運階段</p>



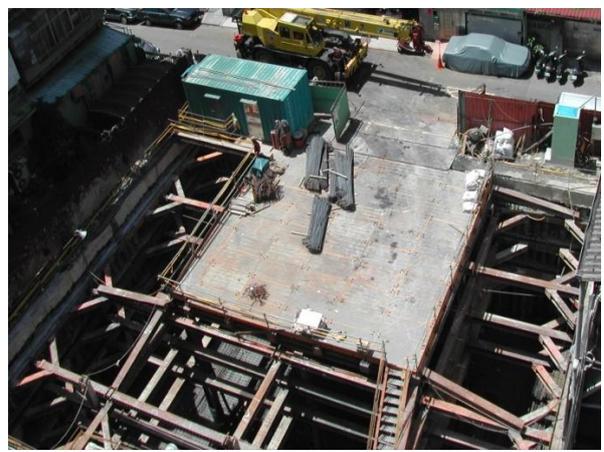
基礎階段(施工前)



基礎階段(施工中)



基礎階段(施工中)



基礎階段(施工後)



挖運階段



建造階段(施工前)



建造階段(施工中)



建造階段(施工中)



建造階段(施工中)



建造階段(施工中)



建造階段(施工後)



裝修階段

表 3 營建工程各階段概述

作業階段	目的	工程作業方式
整地階段	進行主體工程前須先把基地整理到可以進行主體工程的地形	拆除建物、開挖、壓實等
挖運階段	清除場內不必要之土砂石塊，運送所需瀝青混合物、水泥	開挖、搬運、輸送等
基礎階段	搭建基樁、連續壁等，抵擋土壤並將建物撐起來	基樁、擋土、連續壁等
建造階段	完成建物主體結構	主體結構建設、樓層灌漿等
裝修階段	使建物美觀、使用便利、綠化工程	裝修、附屬設施、管線埋設

表 4 營建工程噪音來源

工程作業 階段	工程作業 項目	噪音源機具
整地階段	拆除、開挖、 壓實、掘削、 堆積、搬運、 堆平	手提式破碎機、鋼球、鑿岩機、電鑿機、路面 切割機、混凝土破碎機、挖土機、傾卸車、堆 土機、鏟土機、機動平路機、壓實機具
挖運階段	開挖、輸送	自卸卡車、傾卸車、挖土機
基礎階段	基樁、擋土、 混凝土、連續 壁	推土機、挖土機、動力鏟、吊車、傾卸車、柴 油錘、落錘、打樁機
建造階段	主體結構建 設、樓層灌漿	吊車、傾卸車、柴油錘、落錘、打樁、泵送車、 預拌車、模板搬運、組模作業
裝修階段	裝修、附屬設 施、管線埋設	手提式破碎機、切割機、焊接作業

肆、營建工程減音注意事項

在營建工程施工時所產生的噪音及振動，可能使工程周邊居民的環境安寧受到干擾，所以在執行建設工程前，對於噪音振動需進行事前的調查檢討，在執行階段應考慮並實施相對的防護措施。而從營建廠商的角度進行防制，需要注意之事項可分為『機具及周界減音措施』及『減少噪音干擾之自主管理』兩大類別。

一、機具及周界減音措施

營建工程使用機具設備多樣化，隨著工程的推進所產生的噪音類型不同，而音源亦會在場址內移動而影響四周鄰居安寧，使得近鄰在無法忍受施工噪音時進而陳情。當施工廠商受到陳情而欲進行改善時，常遇到費用偏高或改善不易，導致部分廠商寧可罰款也不願改善。故建議施工前針對機具本身及工地場址周界進行減音措施，不僅可降低費用也可降低機具所發出之音量，避免受到鄰居陳情。建議減音措施如下：

(一) 使用低噪音施工機具、低噪音工法

1. 電力發動代替柴油發電(如圖 2)
2. 引擎改為電氣化、使用油壓式起重器具
3. 接合作業時，採用電動式扳鉗或油壓式扳鉗
4. 運輸大量砂石使用輸送帶
5. 地基開挖，建議使用採旋入式或靜壓的作業工法(如圖 4、5)



圖 2 低噪音型發電裝置



圖 3 低噪音機具



圖 4 打樁機靜壓式工法

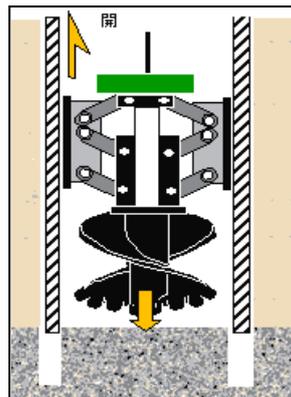


圖 5 打樁機螺旋入式工法

(二) 施工機具注意事項

1. 施工機具定期維護保養
2. 施工機具排氣口裝設消音器，消音器內部加裝防火等級吸音材料
3. 施工機具易產生噪音之部分(如引擎)加裝隔音罩，隔音罩內部可加裝防火等級吸音材料(如圖 6)
4. 易產生振動噪音之施工機具，於機座底部加裝減振墊或減振彈簧(如橡皮軟墊、如圖 7)



圖 6 機具部分設備加裝隔音罩



圖 7 機具部分設備加裝隔音罩



圖 8 機座底部加裝防振設備

設備名稱	圍籬	隔音牆	局部減音設備	含罩式減音設備
減音效果 (dB)	0 ~ 5	10~15	4~10	10~20

圖 9 設備減音效果

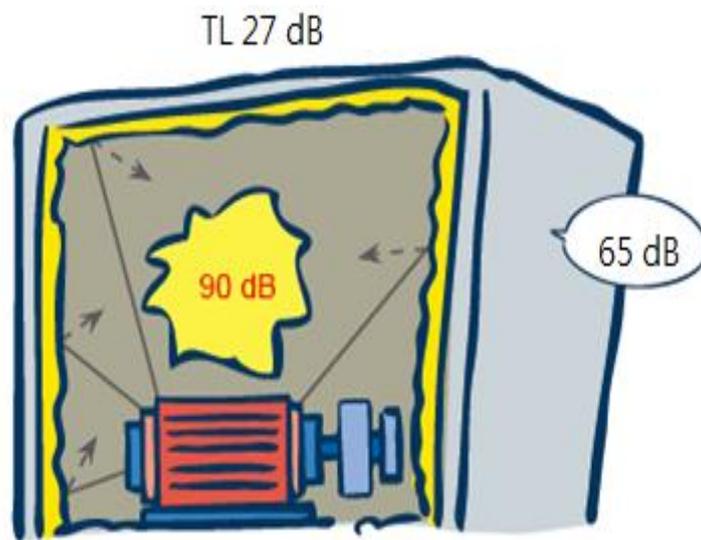


圖 10 隔音罩減音量

隔音罩的減音量 R 可以用簡單的計算公式『 $R=TL+10\text{Log}(\alpha)$ 』，假設我們採用 1.6mm 鍍鋅鋼板做為外層隔音材，其 TL 值為 20 dB，鋼板的吸音係數若為 0.01，則隔音罩減音量 $R=20+10\text{Log}(0.01)=7$ 分貝。進一步於隔音罩裡面貼上吸音係數為 0.65 的吸音材料，則減音量 $R=27+10\text{Log}(0.65)=25$ 分貝。

(三) 營建工地周界防音措施

1. 定期進行周界營建噪音量測
2. 施工周圍搭建臨時隔音牆(如圖 10)或圍籬
3. 隔音牆使用非鏤空，且密度高、重量重之材質，加裝吸音材料，並進行植栽美化(如圖 11)
4. 圍籬使用非鏤空，且密度高、重量重之材質，並加裝隔音布或隔音毯(如圖 12)



圖 11 隔音牆



圖 12 隔音牆



圖 13 隔音牆上植栽美化



圖 14 圍籬加裝隔音布或隔音毯

二、減少噪音干擾之自主管理

營建工程施工過程中作業項目繁多，須經歷不同施工階段方能完工，對於周遭環境及鄰近住戶所造成的影響極大，當居民受到噪音及振動影響，人體心理及生理層面將受到影響，長期下來容易引發民眾不悅並可能產生疾病，尤其若有年長或年幼者。在施工期間做好自主管理工作，除可降低施工過程對周圍民眾的困擾外，減少營建工程對環境所帶來之衝擊，更可減少陳情事件發生，使施工過程更為順利，建議做到以下三項：

(一) 敦親睦鄰

1. 確認噪音敏感區位置，尤其是住戶、醫院、學校
2. 召開說明會向近鄰詳加說明工程狀況
3. 工程若有特殊需要，事先向近鄰說明
4. 對近鄰要求，盡可能配合

5. 參與或支持社區活動
6. 協助特定近鄰做防制改善

(二) 施工場地使用、時間、機具保養分配規劃

1. 規劃『施工車輛行駛路線』
2. 規劃『施工機械的設置位置』
3. 規劃『輸送路線及運輸次數』
4. 規劃『物品擺放及行走動線』
5. 施工中定期進行營建噪音之監測
6. 定期維修保養施工機具及施工車輛
7. 施工作业應審選季節及場所
8. 施工時間控制，避免夜間施作
9. 避免同時段施作高噪音工項及高噪音機具

(三) 施工人員訓練及操作

1. 落實人員管理教育
2. 落實施工人員正確的使用施工機具
3. 施工動作要緩慢確實，減少不必要的碰撞及擠壓
4. 減少不必要之高速運轉及空轉
5. 車輛限速 40 km/hr

6. 禁鳴喇叭及車輛避免頻繁進出工地
7. 運輸車輛不可超載
8. 工地路面維持平整
9. 固定機具擺放地點應盡量遠離住宅

三、營建工程噪音機具減音方式

施工機具具多樣性，各階段之施工機具所發出之噪音均不相同，以下針對較常見之機具進行改善措施，其營建工程噪音機具減音方式如表 5 所示。

表 5 營建工程噪音機具減音方式

	<p>噪音源：怪手</p> <p>改善措施：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 選擇低振動施工法及施工工具 2. 未操作時避免馬達及引擎空轉 3. 以不超載、不快速為操作原則
<p>噪音源：加壓混凝土預拌機</p> <p>改善措施：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 排氣管安裝消音器 2. 使用代運機、管路避免直接傾卸 3. 規劃輸送路線及運輸次數，降低對鄰近住戶干擾 	

噪音源：打樁機

改善措施：

1. 選擇低振動施工法及施工工具
2. 施工前使用鑽土機鑽挖或壓入式，減少打樁次數
3. 打樁機引擎位置加裝雙層吸音隔音材質，降低音源散射
4. 打樁機之樁錘可安裝減音罩(如圖13)



噪音源：破碎機

改善措施：

1. 選擇低振動施工法及施工工具
2. 利用靜壓方式進行壓碎或破碎
3. 緩慢拆除抑制振動
4. 拆除建築物外圍時，採用隔音牆或簡易隔音板防止音源散射

噪音源：推土機

改善措施：

1. 降低風扇、引擎轉速，避免不必要空轉
2. 引擎室密封並於內部加裝吸音材料
3. 於排氣管附加吸音材料
4. 散熱器大型化或變更材質





噪音源：發電機

改善措施：

1. 使用隔音罩覆蓋但須注意散熱
2. 改採低噪音工法(或機具)施作
3. 機具本身安裝防振橡皮墊
4. 調整機具擺放地點(遠離住戶)

防制方式：施工圍籬(隔音牆)

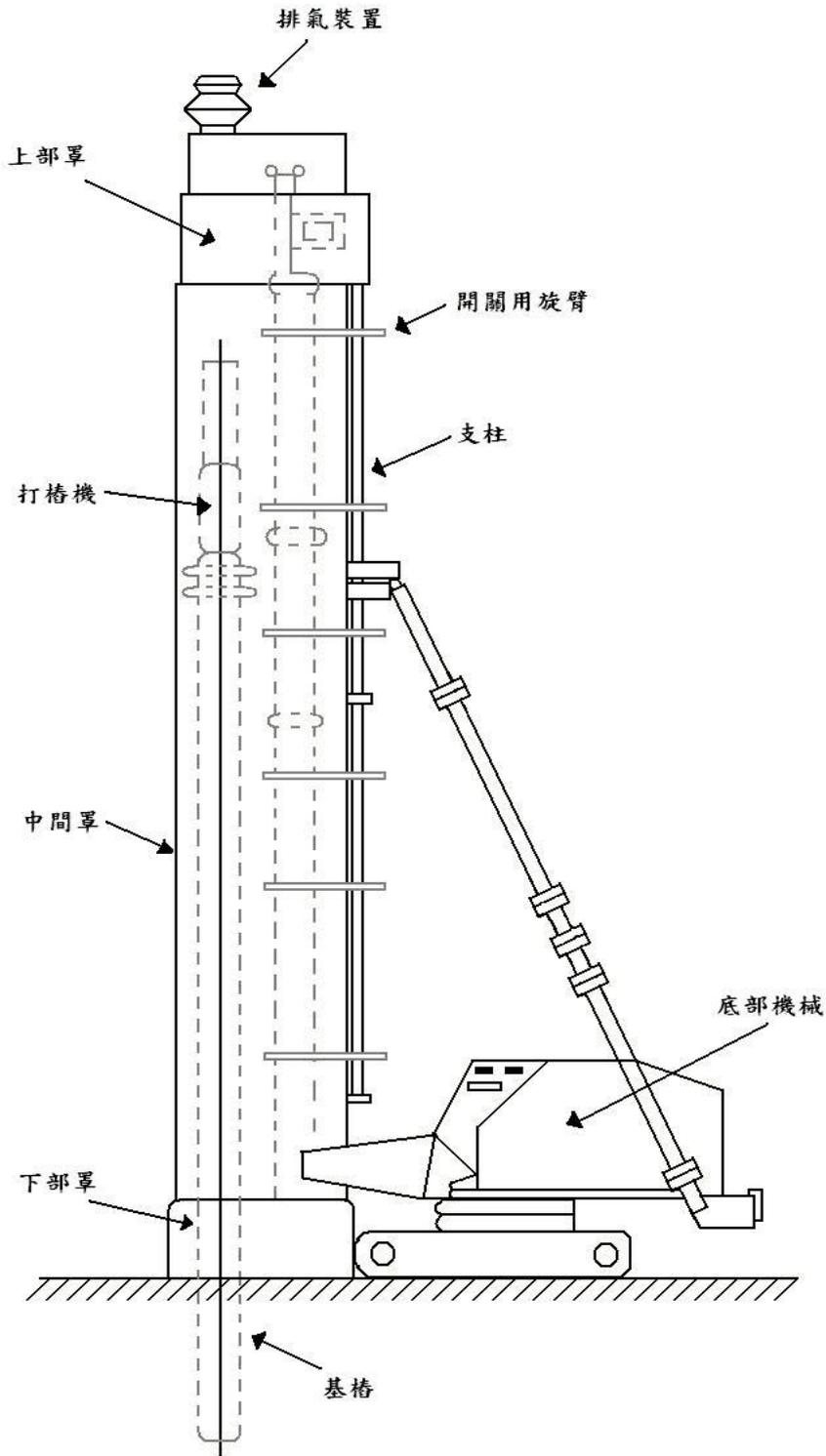
注意建議事項：

1. 注意圍籬上是否有破洞或空隙
2. 注意圍籬大門保持關閉
3. 於圍籬上加裝吸音材料(如岩棉、玻璃棉等)或防音布
4. 隔音牆使用密度高、重量重之材質(金屬、玻璃)



其他類別改善措施：

1. 易產生噪音裝置或部位加裝吸音材質(如：岩綿、玻璃棉)
2. 易產生振動之裝置或機具於底部加裝防振墊或隔振台(如：發電機、加壓馬達)
3. 規劃高噪音機具位置
4. 限制設備使用(最小動力的使用)
5. 控制工程進度，避免於清晨及夜間時段進行作業



資料來源：日本建設工業に伴う騒音振動対策ハンドブック

圖 15 打樁機加裝隔音罩示意圖

伍、營建工程噪音管制標準值

表 6 營建工程噪音管制標準值

單位：dB(A)

管制區		20 Hz 至 200 Hz			20 Hz 至 20 kHz		
		日間	晚間	夜間	日間	晚間	夜間
均能音量 (L_{eq})	第一類	47	47	42	70	50	50
	第二類	47	47	42	70	60	50
	第三類	49	49	44	75	70	65
	第四類	49	49	44	80	70	65
最大音量 (L_{max})	第一、二類	-			100	80	70
	第三、四類				100	85	75

法規名稱：98.9.4 噪音管制標準

測量地點：

測量非擴音設施音源 20 Hz 至 200 Hz 頻率範圍時，於陳情人所指定其居住生活之室內地點測量，並應距離室內最近牆面線一公尺以上，但欲測量音源至聲音感應器前無遮蔽物，則不在此限。室內門窗應關閉，其他噪音源若影響測量結果者，得將其關閉暫停使用。

時段區分：

日間：第一、二類 06：00~20:00 第三、四類 07：00~20：00
 晚間：第一、二類 20：00~22:00 第三、四類 20：00~23：00
 夜間：第一、二類 22：00~06:00 第三、四類 23：00~07：00

陸、罰則

營建工程違反噪音管制法第九條第一項標準，經限期改善仍未符合者，處新台幣 1 萬 8000 元以上 18 萬元以下罰鍰，並得按次或按日連續處罰，或令其停工、停業或停止使用，至符合噪音管制標準時為止。前述營建工程之限期改善期限不得超過四日。

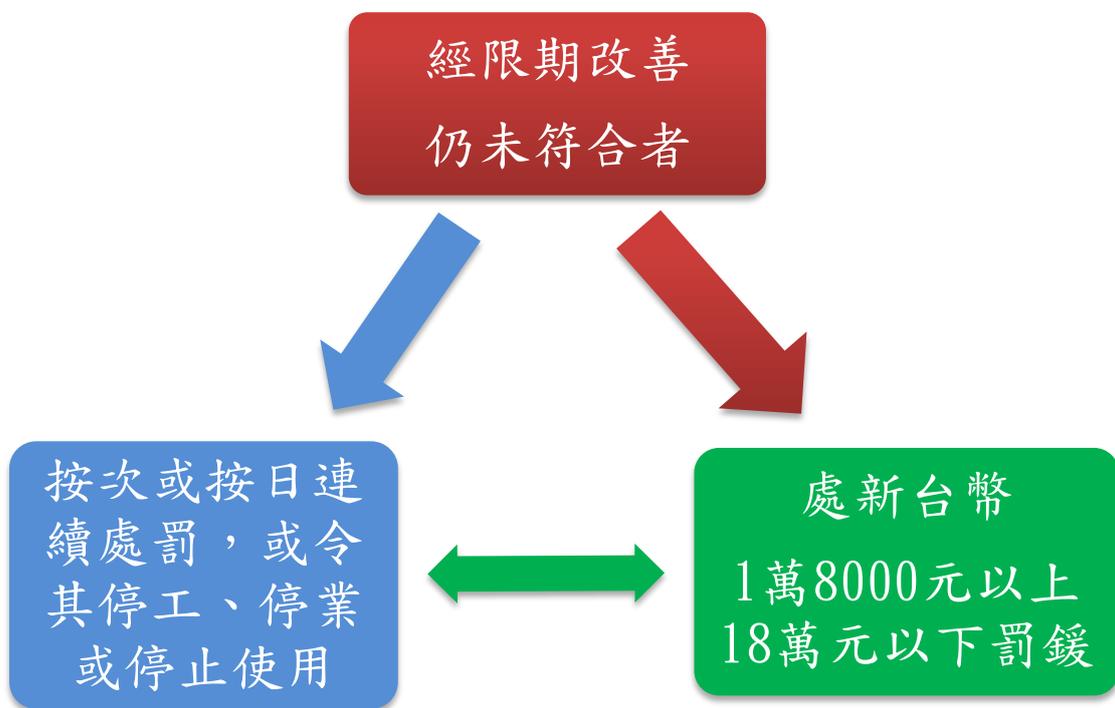


圖 16 罰則流程圖