

寧靜的竹林

宣道中學

第40組

伍韻怡
馮楚穎
馮柏騏
袁施樂

領隊老師：譚振基老師

目錄

1.引言

1.1 研究地點

1.1.1 竹林簡介

1.2 研究問題

1.3 考察地點地圖

2.文獻資料

2.1 竹的介紹

2.2 聲音的特性

2.3 文獻資料來源

3.實地研究

3.1 研究方法

3.2 研究結果

3.3 研究分析

4.實驗室研究

4.1 研究方法

4.2 研究結果

4.3 研究分析

5.討論

5.1 實驗及儀器誤差

5.2 實驗限制

6.結論

1.引言

「不可居無竹」是中國古代大文豪蘇東坡的一句名言。人一向喜愛生活在風境優美，環境幽靜的地方，那麼竹與好的居住地方有什麼關係呢？我們到竹林考察的時候發覺竹林的環境暗涼，而且比較寧靜，我們考察的竹林在鐵路和馬路旁邊，所以寧靜的感覺更加明顯，我們估計竹林是有隔音的作用。在以下報告將會逐一展示竹林隔音的過程和結果。

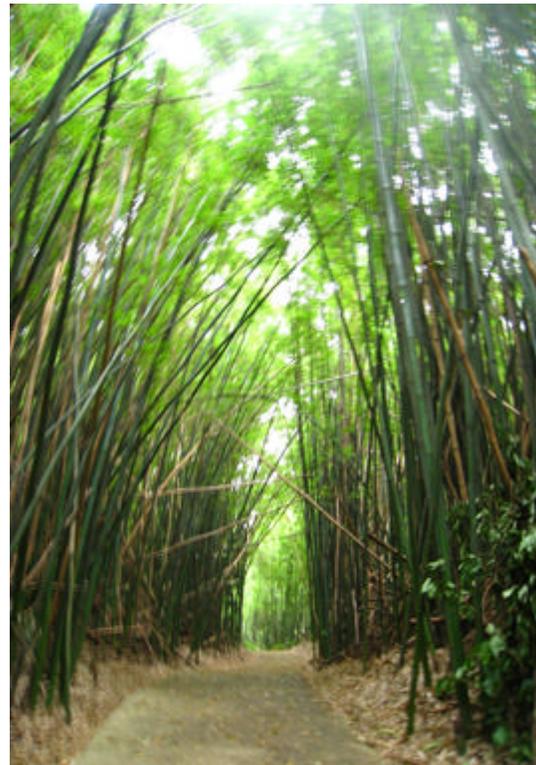
1.1 研究地點

1.1.1 竹林簡介

屯門有一屋苑為新圍苑，新圍苑位於菠蘿山旁邊，新圍苑外有新圍輕鐵站。

菠蘿山山腳近新圍苑部分有一個覆蓋面積不大的竹林，當中竹林中的竹生長茂盛，因此雖然竹林規模較小，但十分成熟，適合研究竹林特性。

由竹林的生長情況可見竹林有一定的歷史，而竹林的後面有墓地，間中有人經過。



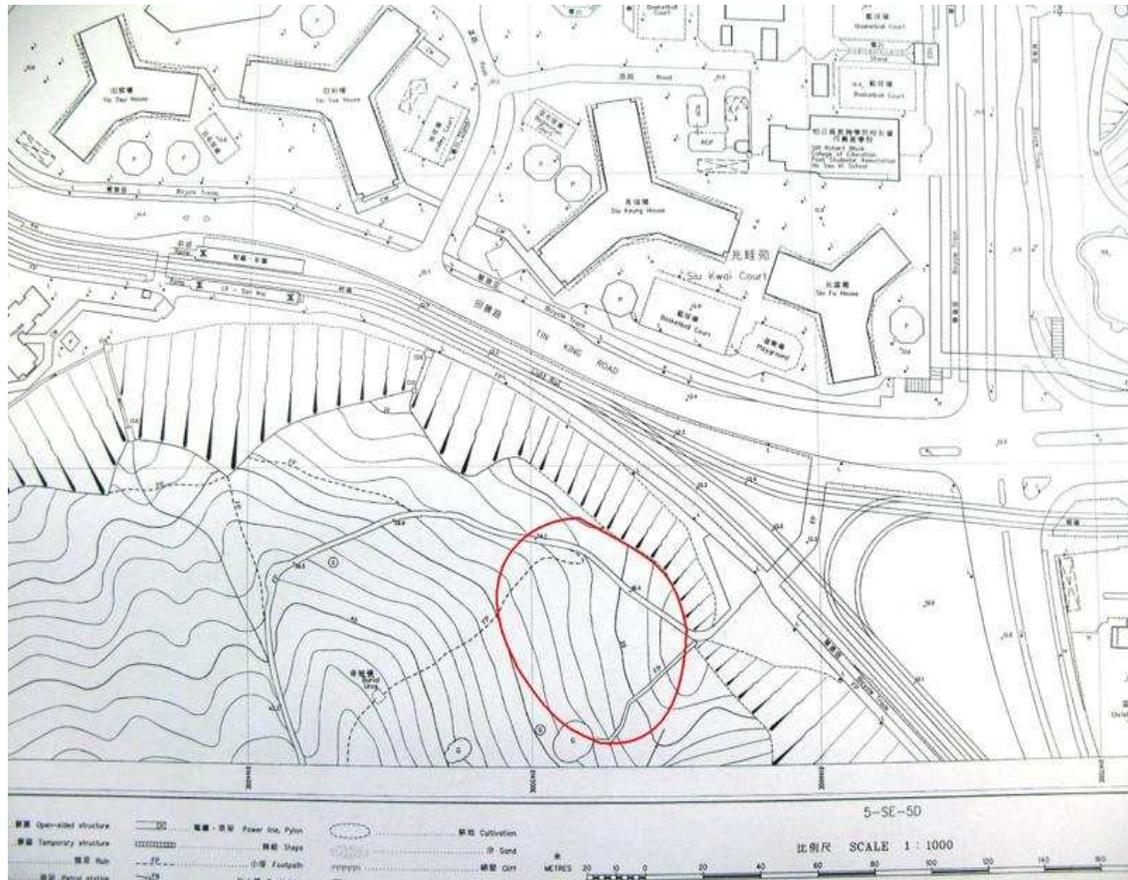
1.2 研究問題

是次研習主要的研究問題是：

1.2.1 竹林是否比一般的叢林或樹林有更佳的隔音效果呢？

1.2.2 若竹林有較佳的隔音效果，與竹的中空結構是否有關？

1.3 考察地點地圖



2.文獻資料

2.1 竹的介紹(文獻 2 及 3)

竹類屬單子葉禾本科竹亞科植物，竹子的分布很廣，全球皆有生長，全世界約有 65 屬，1250 多種，竹子喜愛生長在溫暖潮濕的氣候，因此，主要分布在低緯度的熱帶或亞熱帶季風氣候區，亞洲是竹子的生長地，竹類是東方的特產。

竹子也是世界上生長速度最快的植物，有些竹的空心莖每天可長 40 厘米，完全成長後的高度可達 35—40 米。竹生長快速的原因是其枝幹分節，故當其他植物只有頂端的分生組織在生長時，竹子卻每節都在生長。但是，隨着竹的不斷長大，竹節外面包裹的鞘就會脫落，竹就停止生長了。



域：真核域 Eukarya
界：植物界 Plantae
門：被子植物門 Magnoliophyta
綱：單子葉植物綱 Liliopsida
目：禾本目 Poales
科：禾本科 Poaceae
亞科：竹亞科 Bambusoideae

2.1.1 竹的特性(文獻 3)

- 1.絕大多數為多年生木本植物，少數屬於多年生草本。
- 2.營養器官常有分枝。
- 3.葉片多具葉柄，葉柄與葉鞘之間有關節，因此葉枯後葉片會脫落。
- 4.葉鞘上緣有肩毛。
- 5.花枝、花的基部或穎與內桴之間無關節，因此穎果裸露而脫落。種子為單一澱粉粒。

2.1.2 竹子的器官(文獻1)

<p>竹子的根：是竹子的地下莖的節長出來的，很像老爺爺的鬍鬚，所以又叫做鬍根。</p>	<p>竹籜：竹筍外面有層層包裹、似葉又不似葉的構造稱為竹籜，它是用來保護幼嫩竹筍的，當竹筍長大成竹竿，籜自然就會脫落。</p>
<p style="text-align: center;">竹筍</p> 	<p>竹筍：竹子地下莖的節會長出芽，芽再長大就是筍了，所以竹筍其實就是竹子的芽。有些竹子在夏天長筍，如綠竹筍、麻竹筍，適合拿來煮湯或炒肉絲；冬天發芽的筍稱為冬筍，因為冬天天氣冷，大多數生物包括竹子都不容易生長，所以比較稀少，也比較貴。</p>

2.2 聲音的特性(文獻4)

聲音強度的定義是指每秒入於與聲音方向垂直的單位面積的聲音能量。強度的單位是 Wm^{-2} 。聲波的強度與其振幅 a 的平方成正比，而與波源的距離 r 的平方成反比。

$$\text{強度} \propto \frac{a^2}{r^2}$$

2.3 文獻資料來源

1. <http://hk.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=7006120100057&q=7010011401143&p=%E7%AB%B9>

2. <http://zh.wikipedia.org/zh-hk/%E7%AB%B9>

3. <http://share.tpc.edu.tw/san/e1.htm>

4. 高級程度物理 2 波動學 P.173

3.實地研習

3.1 研習方法

竹林外有鐵路和馬路，當車輛和輕鐵經過時會發出聲響。沿山坡有小徑穿過竹林，當輕鐵經過時，可以在小徑的不同位置量度聲強級，並與竹林外所量度的聲強級比較，以研究竹林的隔音效果。

3.1.1 研習儀器

分貝計 1 個

30 米拉尺 1 個

3.1.2 研習設定(菠蘿山腳竹林的音量測量)

一.設定測音樣帶

- 1.沿竹林小路，設定四條測音樣帶 A,B,C,D，每條樣帶由小路伸延至輕鐵軌。
- 2.測音樣帶 A 沿途沒有隔音障礙(對照樣帶)
- 3.測音樣帶 B 和 C 沿途有竹林作為障礙(測定竹林的隔音效能)
- 4.測音樣帶 D 沿途有樹林作為障礙(測定樹林的隔音效能)

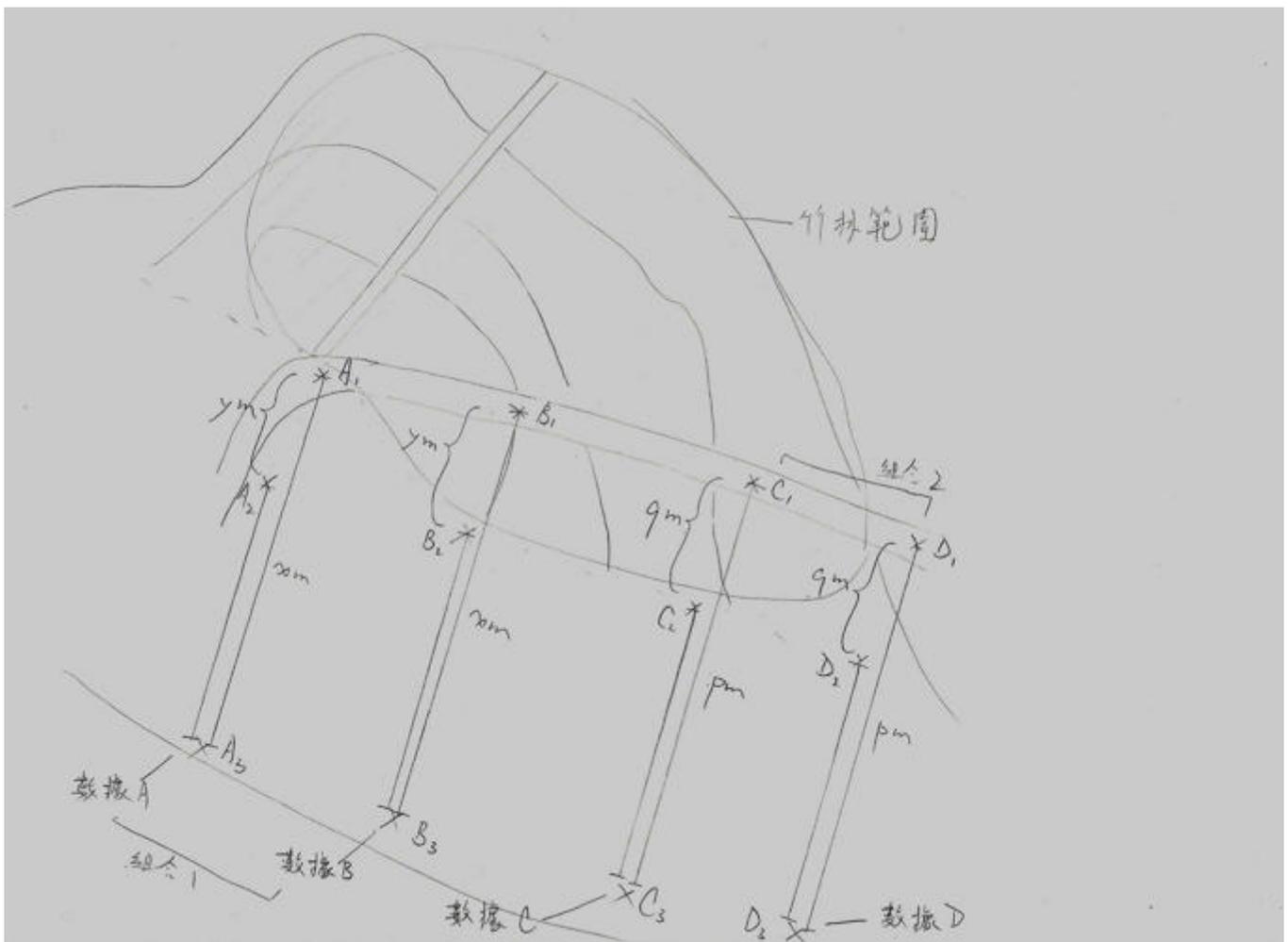
二.設定樣帶上的測音點

- 1.在每條樣帶上設三個測音點 1、2、3。
- 2.測音點 1(A1,B1,C1,D1)全部設定在林內(以測定穿過林的聲強)
- 3.測音點 2(A2,B2,C2,D2)全部設在林外(以測定林外的聲強)
- 4.測音點 3(A3.B3,C3,D3)全部設在輕鐵路軌旁(以測量聲源聲強)

三.實地考察設定

測音樣帶	A	B	C	D
樣帶測音點 1 與 2 之間的隔音物	沒有	竹林	竹林	樹林
測音點 1 與 2 的距離(米)	~9.5	~9.5	~10.5	~10.5

圖 3.1.2 竹林隔音效能實地研習設計圖



3.1.3 研習步驟

組合一：

1.如圖，A1 至 A2 的距離和 B1 至 B2 的距離相等，用拉尺量度距離 y ，而距離 y 為由 B1 點伸延竹林外 B2 點的距離。

2.在 A1,A2,B1,B2 量度聲強級。

3.因為 聲強級=振幅聲強²/接收點距離²。比較 B1 和 B2 的數據，可知有竹林的阻隔下 B2 聲強級在經過 y m 級距離，到達 B1 的聲強級的減少。而 A1 至 A2 是沒有竹林阻隔的。

4.組合 2 取代組合 1 重複實驗。

3.1.4 假說

1 竹林有隔音效果。

2.竹林的隔音效果較一般的樹林為佳。

若「B2 的聲強級至 B1 的聲強級差 > A2 的聲強級至 A1 的聲強級差」則假說 1 得到支持。

若「C2 的聲強級至 C1 的聲強級差 > D2 的聲強級至 D1 的聲強級差」則假說 2 得到支持。

3.2 研習結果

	A	B	C	D
林內測量點 A1-D1 (分貝)	70	72	71.5	72
林外測量點 A2-D2 (分貝)	68	58	58	67
聲強級差(分貝)	-2	-14	-13.5	-5
百分率差	-2.86%	-19.4%	-18.9%	-6.94%

3.3 研習分析

從結果可見，B2 的聲強級至 B1 的聲強級差 > A2 的聲強級至 A1 的聲強級差及 C2 的聲強級至 C1 的聲強級差 > D2 的聲強級至 D1 的聲強級差，即受竹林影響的數據(數據 B 和 C)顯示出分貝讀數有明顯差異，而不受竹林影響的數據(數據 A 和 D)的分貝讀數差異並不明顯，由此可見，在有竹林的阻隔下聲強級會較明顯地下降，竹林有一定的隔音作用。

4.實驗室研習

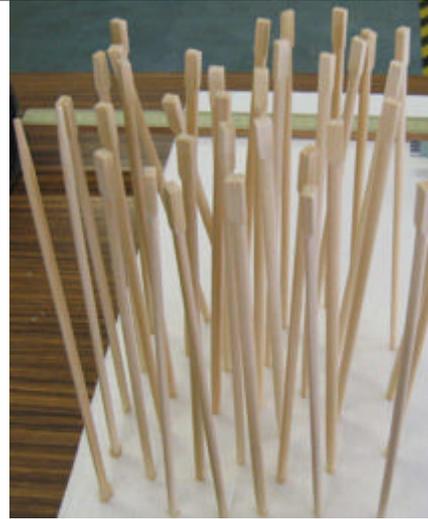
4.1 實驗方法

此實驗是研究竹的中空結構是否有隔音效果，因此我們分別以長度相若的幼竹及竹筷子做出兩組模型，如下：



空心(幼竹)

製作空心竹模型：在此模型中，我們用上較幼的真實竹子，而這些竹子是從學校停車場的旁邊取得的，取得竹子並切割至合適長度後，將之插進一定範圍內的發泡膠板中，該範圍與實心竹模型中竹筷子插進的範圍相同，插進的竹子量也與竹筷子相同。



實心(竹筷子)

製作實心竹模型：為方便起見，我們採用廉價易得的竹筷子製作模型。

我們組裝一個聲源，然後以上述模型分別作為隔音屏障，再量度其不同隔音效能，以示竹的空心結構有否影響聲音傳播。

4.1.1 實驗儀器

分貝計	1 個
揚聲器	1 個
米尺	1 把
幼竹	35 枝
竹筷子	35 枝
發泡膠	2 塊

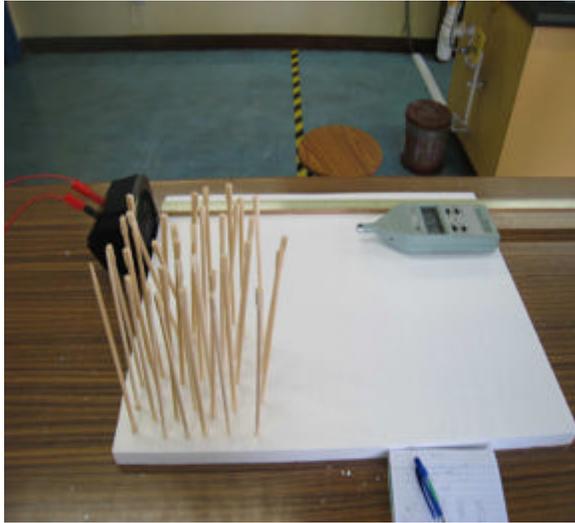
4.1.2 實驗步驟

- 1.製作空心竹模型及實心竹模型。
- 2.利用訊號發生器接駁揚聲器發出 500Hz 聲響。
- 3.設 3 種實驗距離，然後以上述模型分別作為隔音屏障，再用分貝計量度模型後面的聲強級(如圖)。

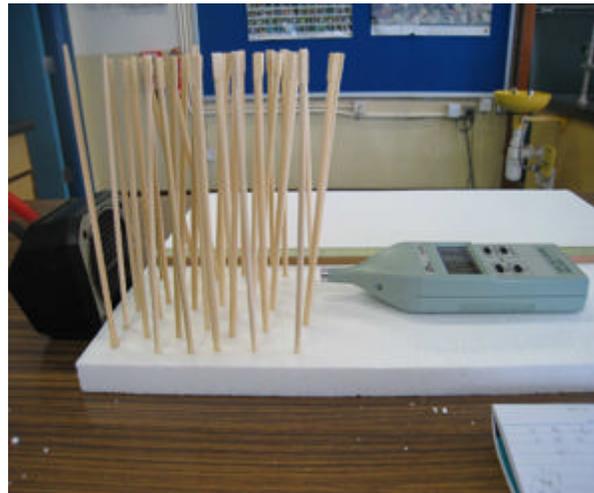
	組合 A	組合 B	組合 C
障礙物與分貝計的距離(cm)	20	35	0
障礙物與聲源的距離(cm)	0	0	35

組合 A 障礙物與分貝計的距離=20cm
障礙物與聲源的距離=0cm

1. 量度沒有障礙物時的聲強級。



2. 用空心竹模型和實心竹模型分別作為隔音屏障，量度聲強級。



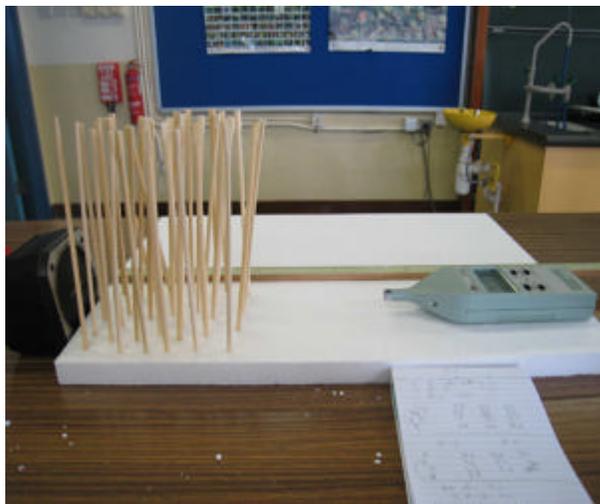
3. 重複以上步驟三次。

組合 B 障礙物與分貝計的距離=35cm
障礙物與聲源的距離=0cm

1. 量度沒有障礙物時的聲強級。



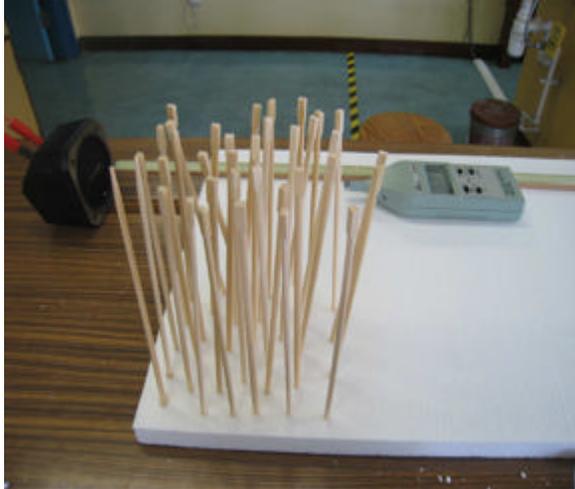
2. 用空心竹模型和實心竹模型分別作為隔音屏障，量度聲強級。



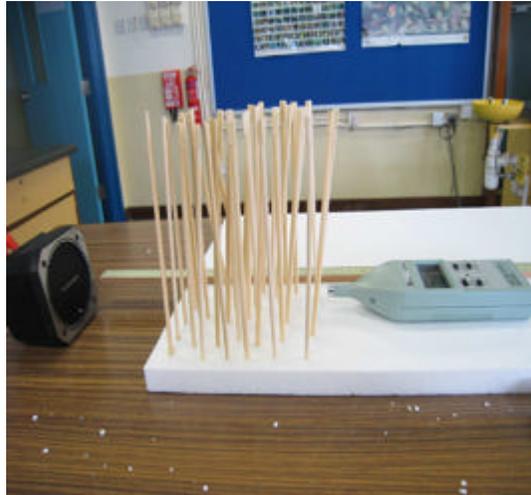
3. 重複以上步驟三次。

組合 C 障礙物與分貝計的距離=0cm
障礙物與聲源的距離=35cm

1. 量度沒有障礙物時的聲強級。



2. 用空心竹模型和實心竹模型分別作為隔音屏障，量度聲強級。



3. 重複以上步驟三次。

4.2 實驗結果

組合 A. 障礙物與分貝計的距離=20cm
障礙物與聲源的距離=0cm

	第一次(分貝)	第二次(分貝)	第三次(分貝)	平均值
無障礙物	76.5	78.2	76.3	77.7
空心竹	72.1	72.2	69.9	71.4

	第一次(分貝)	第二次(分貝)	第三次(分貝)	平均值
無障礙物	73.5	74.5	74.4	74.1
實心竹	70.5	70.0	69.2	69.9

組合 B. 障礙物與分貝計的距離=35cm
障礙物與聲源的距離=0cm

	第一次(分貝)	第二次(分貝)	第三次(分貝)	平均值
無障礙物	74.3	73.5	74.2	74.0
空心竹	70.9	70.0	72.0	71.0

	第一次(分貝)	第二次(分貝)	第三次(分貝)	平均值
無障礙物	73.6	75.0	74.5	74.4
實心竹	71.9	73.4	72.5	72.6

組合 C 障礙物與分貝計的距離=0cm
障礙物與聲源的距離=35cm

	第一次(分貝)	第二次(分貝)	第三次(分貝)	平均值
無障礙物	73.8	71.5	72.5	72.6
空心竹	62.0	62.0	71.5	65.2

	第一次(分貝)	第二次(分貝)	第三次(分貝)	平均值
無障礙物	74.2	75.6	75.7	75.2
實心竹	70.0	67.0	68.2	68.4

比較結果

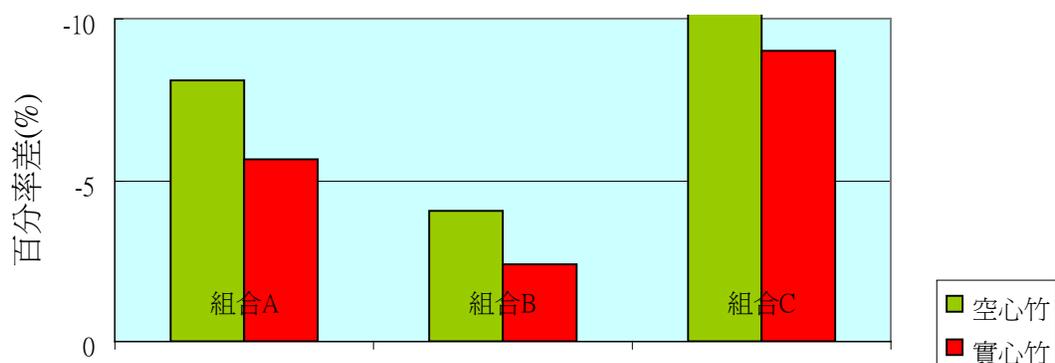
表一

	A 平均值(分貝)	B 平均值(分貝)	C 平均值 (分貝)
無障礙物	77.7	74.0	72.6
空心竹	71.4	71.0	65.2
相差	-6.3	-3.0	-7.4
百分率差(%)	-8.11%	-4.05%	-10.2%

表二

	A 平均值(分貝)	B 平均值(分貝)	C 平均值 (分貝)
無障礙物	74.1	74.4	75.2
實心竹	69.9	72.6	68.4
相差	-4.2	-1.8	-6.8
百分率差(%)	-5.67%	-2.42%	-9.04%

組合A、B、C的空心竹與實心竹的比較



4.3 實驗分析

在表一和表二中可見空心竹隔音的百分率差比實心竹的百分率差負得多，顯示以空心竹模型作隔音屏障時，隔音程度比以實心竹模型隔音時大。因此可見竹的結構對隔音程度有影響，空心結構對隔音程度有正面影響，可估計到竹林有良好隔音效果，其一原因是竹有空心結構。

5.討論

5.1 實驗及測量誤差

1.量度聲強級時會受周邊聲響影響，因此我們量度三次讀數再得出平均值才計算結果。

5.2 實驗的限制

1.在實驗室中我們不能夠太大規模的實驗，因此只能幼竹和竹筷子作實驗模型，而不能用大竹子模仿成熟竹林作出實驗。

2.聲音傳播時會發生繞射，令到分貝計不能集中量度其發出聲響。

6. 結論

在報告中我們設定了研究竹林的隔音作用後，設計了一系列實地考察項目和實驗。

菠蘿山山腳近新圍苑部分有一個覆蓋面積不大的竹林，當中竹林中的竹生長茂盛，因此雖然竹林規模較小，但十分成熟，適合研究竹林特性，我們在這裡實地考察，分析考察所得的數據後可見，在有竹林的阻隔下聲強級會較明顯地下降，竹林有一定的隔音作用。

我們在實驗室所設定的實驗是，得出的結果顯示以空心竹模型作隔音屏障時，隔音程度比以實心竹模型隔音時大。因此可見竹的結構對隔音程度有影響，空心結構對隔音程度有正面影響，故我們估計到竹林有良好隔音效果，其一原因是竹有空心結構。

在報告的引言中，我們提到中國古代大文豪蘇東坡的一句名言「不可居無竹」。從研習之中我們證實了原來竹林是有隔音作用的，竹林才會令到環境寧靜，令居民能夠有一個環境幽靜的居住地方。

<研究報告完>

