

綠色隔熱 泡沫水泥埋入空罐之影響

投稿類別：工程技術類

篇名：

綠色隔熱－泡沫水泥埋入空罐之影響

作者：

許祐翔。國立彰化師範大學附屬高級工業職業學校。建築科三年忠班
林俊甫。國立彰化師範大學附屬高級工業職業學校。建築科三年忠班
林紹評。國立彰化師範大學附屬高級工業職業學校。建築科三年忠班

指導老師：

張盛進老師

翁麗敏老師

壹●前言

經過整天的日曬，熱能直接由屋外藉由結構體表面傳遞到屋內，導致室內溫度極令人難受，而隔熱材是其中一種解決方法。

在「工程材料」課本第二章-水泥中有提到熱傳導係數、加入發氣劑的效果以及泡沫水泥，由此我們得知少孔隙的材料熱傳導係數比多孔隙材料的熱傳導係數大，而熱傳導係數大導熱也快，因此空氣量是降低熱傳導速度的一個重要因素，而空氣的熱傳導係數遠小於水泥和泡沫水泥，因此我們想藉由增加空氣的含量而增加隔熱效果。如把飲料罐埋入泡沫水泥中就可增加空氣含量，理論上加入鐵罐後應會增加隔熱效果。

貳●正文

一、研究目的

(一) 觀察泡沫水泥埋入鐵罐是否會增加隔熱效果。

(二) 上述方法是否合乎經濟效益。

二、研究器材及設備

(一) 試驗材料：

膨脹率 50% 發泡劑、第一型波特蘭水泥、鐵罐。

(二) 試驗器材：

鐵剪、自製模板 (55 cm×40 cm×12 cm)、紙板。

(三) 實驗設備：

紅外線測溫槍、拌合機、量筒、電子磅秤、鹵素燈。

三、研究方法

爲了增加泡沫水泥的隔熱效果而與老師討論了數個方法，後來決定用泡沫水泥加鐵罐這個方法，然後利用網路與書本收集有關資料。首先製作二份試體，配比如表 1 所示。

表 1 泡沫水泥配比表

材料	水泥(kg/m ³)	發泡劑(kg/m ³)	水(kg/m ³)
用量	600	0.8	300

綠色隔熱 泡沫水泥埋入空罐之影響

利用鹵素燈照射試體並量測表面及底面溫度，分析所得數據看實驗組正背面的溫差是否比對照組大，如是則代表隔熱效果較大。

實驗示意圖如圖 1，泡沫水泥受室外熱能後會因在傳遞熱能的過程中受到阻礙（小氣泡）且多一層做為緩衝而比起不做隔熱層的 R C 層較慢進入屋內，而藍色是實驗組（埋入鐵罐）、紅色是對照組（未埋入鐵罐）。

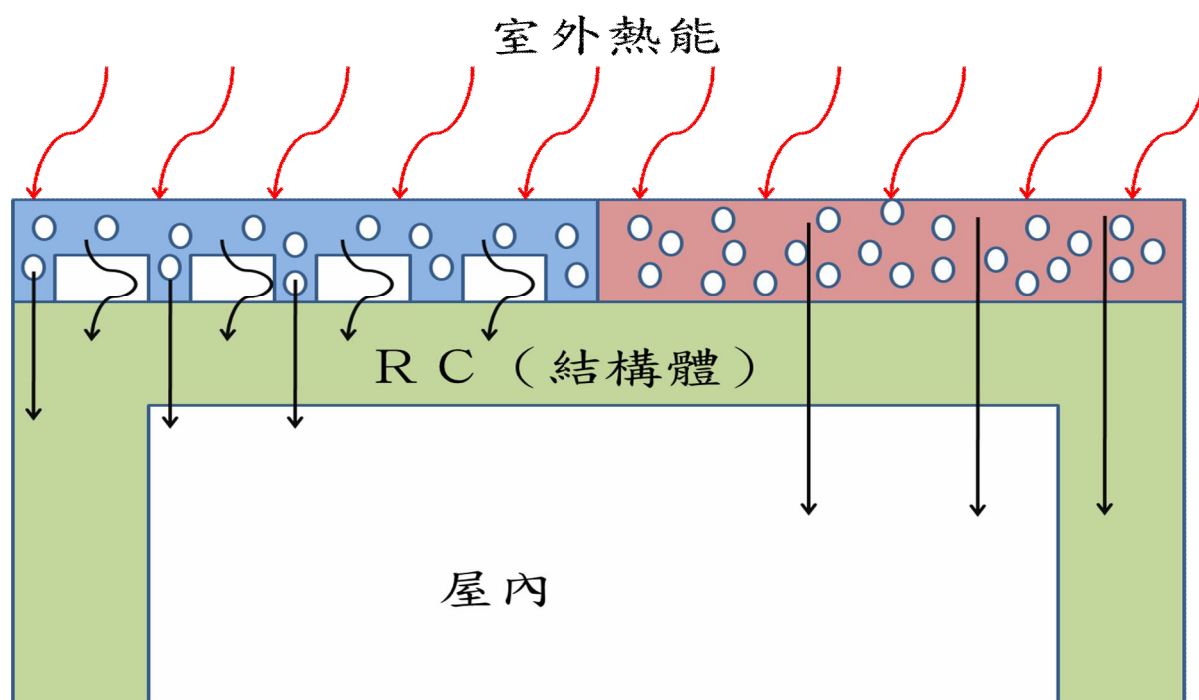


圖 1 實驗示意圖

四、試體製作

(一) 模板製作與鐵罐裁切

- 1、將木板裁切所需長度。
- 2、用釘槍組合成(55 c m×40 c m×12 c m) 的模板。
- 3、底部加上木板。
- 4、用鐵剪將乾淨鐵罐裁剪，取頂面與底面（高 2cm）。

(二)實驗箱製作

- 1、將紙板切割成所需大小後用白膠及熱熔膠黏結成雙層的試體箱。
- 2、在頂部放一紙板作分隔並在側面割一可有蓋小洞以方便量測溫度。

(三)實驗組泡沫水泥試體製作(加鐵罐)。

- 1、依表 1 將所需的材料計算並用量筒與電子磅秤量秤後倒入拌合機。
- 2、在模板底部用熱溶膠黏上裁切後的鐵罐(2cm)。
- 3、充分拌合後將水泥漿體倒入模板中。
- 4、靜置數天後拆模。

(四)對照組泡沫水泥試體製作(不加鐵罐)

- 1、依表 1 將所需的材料計算並用量筒與電子磅秤量秤後倒入拌合機。
- 2、充分拌合後將水泥漿體倒入模板中。
- 3、靜置數天後拆模。

五、研究實驗

(一) 實驗組與對照組試體正背面溫差實驗

- 1、分次將實驗組與對照組試體至於實驗箱上。
- 2、用鹵素燈照射試體，照射 200 分鐘。
- 3、用紅外線溫度計量測表面與背面溫度並記錄數據。

六、實驗數據

(一) 實驗組試體正背面溫差實驗

綠色隔熱 泡沫水泥埋入空罐之影響

1、實驗組試體照射 200 分鐘後得到數據，如表 2。

表 2 實驗組溫度記錄表（單位：℃）

時間(分)	正面溫度(實驗組)	背面溫度(實驗組)	溫差(實驗組)
0	19.9	19.3	0.6
30	33.7	20.6	13.1
60	39	22.9	16.1
90	44.4	25.6	18.8
120	48.2	28.3	19.9
150	49.6	30.2	19.4
180	51.2	30.2	21
200	52.7	31.7	21

（二）對照組照射 200 分鐘後得到數據，如表 3

表 3 對照組溫度記錄表（單位：℃）

時間(分)	正面溫度(對照組)	背面溫度(對照組)	溫差(對照組)
0	20.3	19.7	0.6
30	34.6	21.2	13.4
60	39.9	23.7	16.2
90	42.9	25.6	17.3
120	46	26.8	19.2
150	48	29.4	18.6
180	49	29.6	19.4
200	50	30.4	19.6

七、研究結果

（一）將實驗組與對照組溫差用面積來表示，如圖 2。由此知實驗組的溫差面積較對照組面積多出 11%，即實驗組隔熱效果較好。

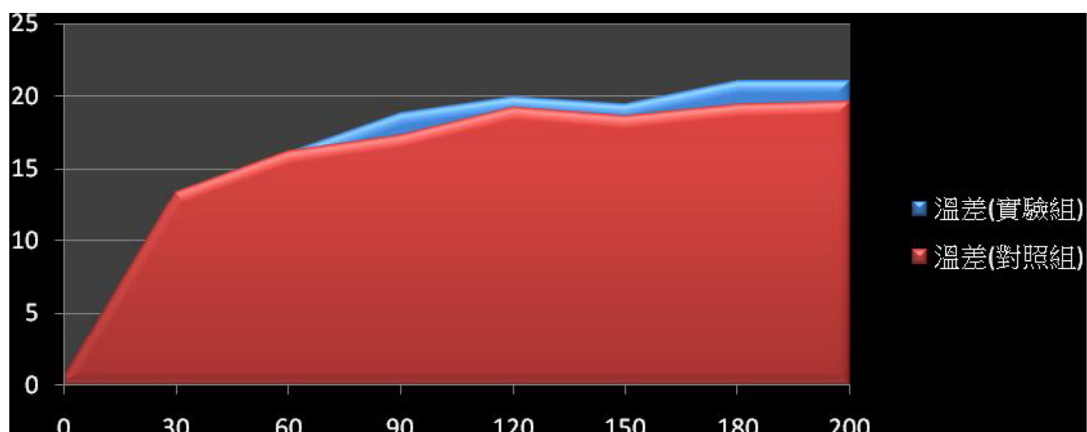


圖 2 溫差區域面積圖 (x 軸：溫差 y 軸：分鐘)

八、討論與建議

- (一) 多試驗不同膨脹率的發泡劑或埋入不同的物品，以提升隔熱效果。
- (二) 減少外在干擾因素，增加準確性。
- (三) 增加相關知識與技術，提高試體品質。

參●結論

- 一、 在泡沫水泥中埋入鐵管可提升 11 % 的隔熱效果並可節省材料費及用量。

肆●引註資料

- (一) 張盛進、楊錦懷，「工程材料 I」，宏揚圖書公司。
- (二) 黃兆龍，「混凝土材料品質控制試驗」，詹氏書局。
- (三) 邱英嘉/謝素蘭，「混凝土品質控制－配比設計（第二版）」，新文京開發出版股份。
- (四) 弘揚圖書編輯部，「最新建築技術規則」，弘揚圖書有限公司。