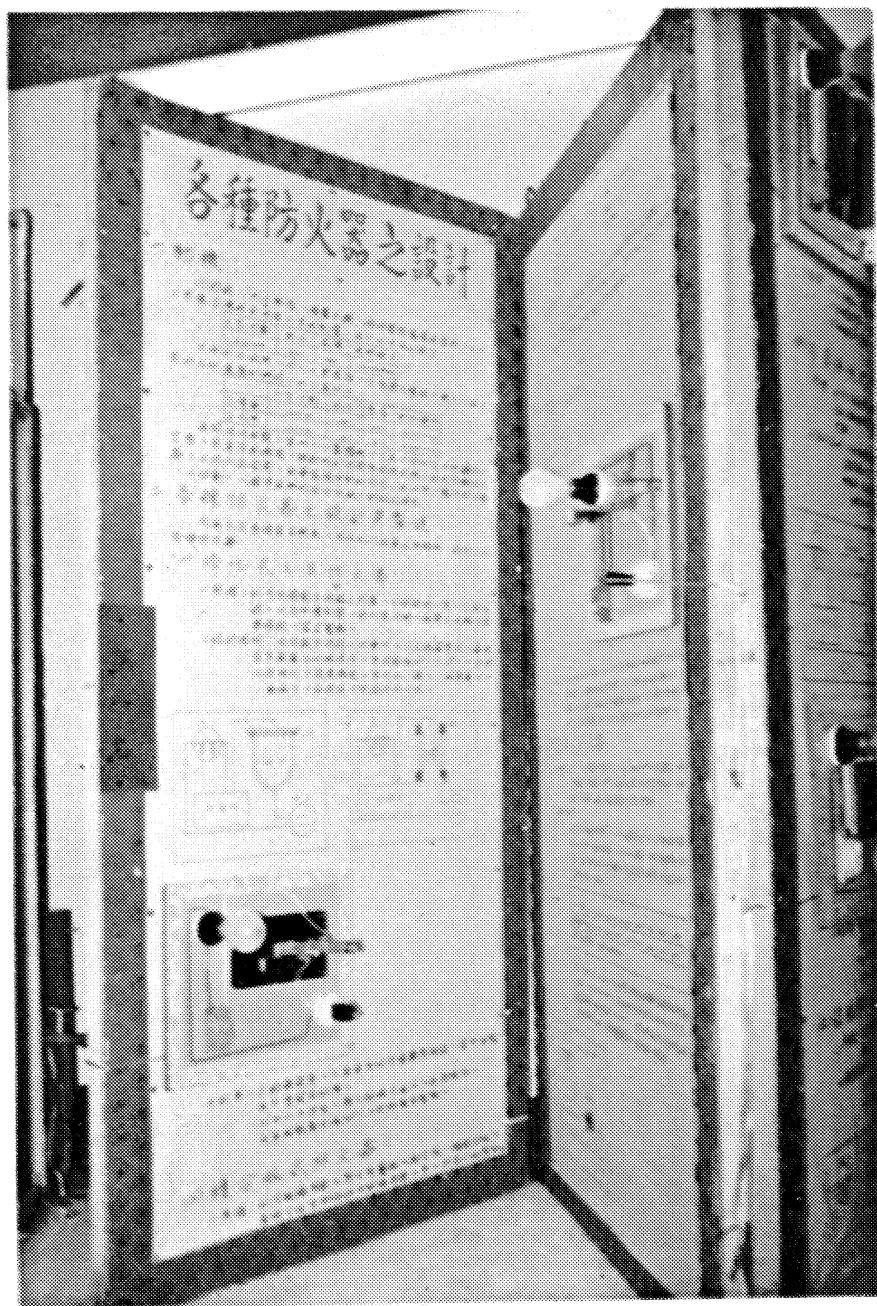


# 各種防火器之設計

國中教師組第一名

台北市立西松國中

製作：楊訓庭 曾德育



一、動機：俗語說：「水火無情」，確實不錯，根據警務處發表資料，六十三年度台灣地區因受火災的影響，有下列可怕數字：

火警次數	死亡	受傷	財物損失
2324次	62人	180人	70,835,900元

又由於大城市，因人口密度高，且高樓大廈接二連三，其火災的比例遠高於鄉村，如下表所示：

	火災次數 (次)	死(人)	傷(人)	財物損失 (元)
台灣省	1507	58	133	48,275,900
台北市	817	4	47	32,560,000

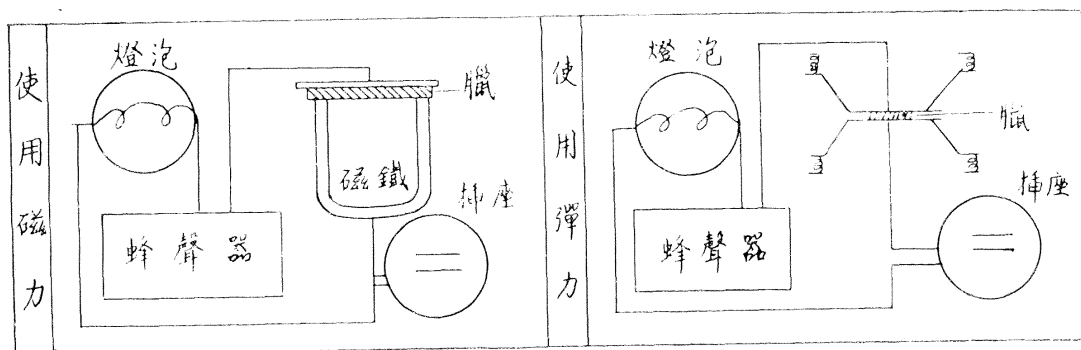
每聞消防車聲，真叫人心驚膽跳，尤其今年初台中爆炸火災案，更屬空前損害，激起我利用些簡單物理原理，設計各類防火器。以供大家參考，並希望諸位能利用您們的雙手，製作防火器，以防萬一，確保生命的安全及減少財物的損失。

## 二、各種防火器之設計與製造：

因為火災可以直接生熱光，因此我們根據這兩種能，設計下列各種防火器：

### (一) 熔化式火災防火器：

1. 依據原理：利用低熔點且絕緣之物質，切斷線路，當火災發生時，因受熱量影響物質熔解，與外力接通線路，發生警報。
2. 設計說明：在低熔點且絕緣之物質中，以石臘最實用，最便宜最廣泛的被使用，其熔點為 $45^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ ，而熔化後依外力接通線路，其可分二種，一為彈簧力，二為磁力，茲將其分別設計如下圖。



### 3. 效果：

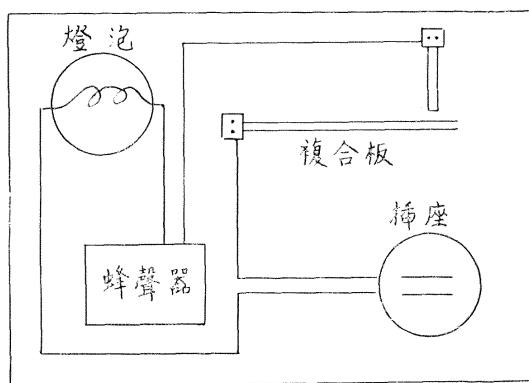
- ① 結構簡易，只要具有初步電學常識者，皆可自製。
- ② 不易發生故障。
- ③ 由外力而言，彈力較磁力大，效果較佳。
- ④ 其敏感度約為 $50^{\circ}\text{C}$ ，即能產生警報。

#### (二) 複合板式防火器：

1. 原理：利用膨脹係數不等之金屬板，結合成一塊複合板，當複合板受熱時，因膨脹速度不等，使複合板彎曲，接通線路，發生警報。茲簡錄常見之金屬膨脹係數如下表：

鋁……0.0000238	鉛……0.0000292	鐵……0.000012
鋼……0.0000115	銅……0.0000165	黃銅……(62%Cu <sub>1</sub> +38%Zn)

2. 設計說明：在上列金屬膨脹係數表中，我們選擇易找及價廉之金屬鋁及鐵兩種，其厚度為0.3mm，寬度1cm，長度為22cm，製成的複合板，其結構圖如右：
3. 效果：複合板式防火器，因利用固體膨脹，敏感度也很高，約在 $55^{\circ}\text{C}$ 時就



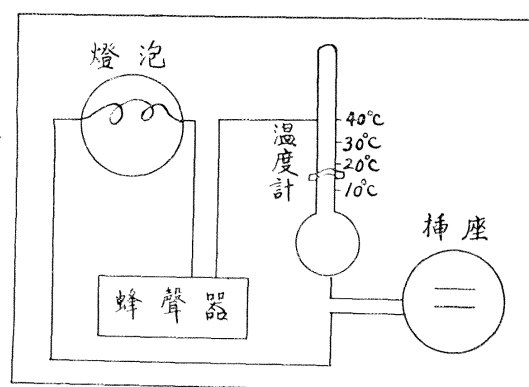
能發生警報，尤其複合板越長越好，換言之，複合板越長，敏感度越高，但因容易受沾污，造成接觸不良，故其接點應時時保持乾淨。

#### (三) 定溫式防火器：

- 1.原理：利用一支特製溫度計，在下面球體及定溫點，接上導線，當溫度上昇，液態裏面導電體膨脹到定溫點，藉以接通線路，發生警報。
- 2.設計說明：液態且能導電的最普通物質為水銀，它的膨脹係數0.000182，最為適當，至於定溫點，依各種情形而定，若普通家庭，根據中央氣象局發布資料：

年 度	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1969	1970
最高溫度	37.5	37.5	36.9	37.5	36.8	37.3	36.8	36.6	36.7

甚至1897年~1970年之間台灣有記錄的最高溫度為 $38.6^{\circ}\text{C}$ ，由此可知，台灣地區在氣象局記錄中。最高溫度不超過 $40^{\circ}\text{C}$ ，可定為 $40^{\circ}\text{C}$ ，而特殊工廠，因焗爐關係，視情形提高。

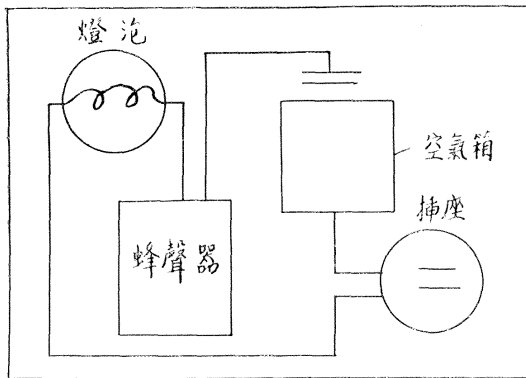


### 3.效果：

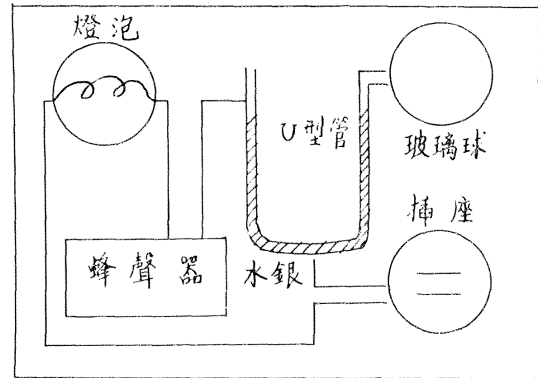
- ①定溫點可任意依實際需要決定。
- ②結構簡單，不易損害。
- ③敏感度很高。

### 四空氣膨脹式防火器：

- 1.原理：利用空氣受熱膨脹的力量，直接的接通線路，或間接推動液態的導電物質，接通線路，使防火器，發生警報。
- 2.設計說明：氣體膨脹依 CALEES 的法則，氣體壓力在一定狀態時，溫度增加 $1^{\circ}\text{C}$ 其體積隨之膨脹 $0^{\circ}\text{C}$ 時的 $1/273$ 。（膨脹平均為0.00366）利用其膨脹力量，接通電源方式可設計下列兩種。



①直接推動式

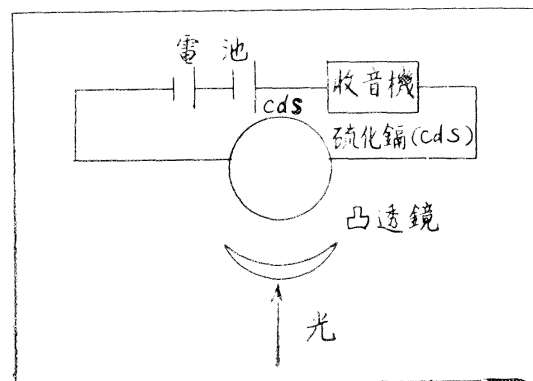
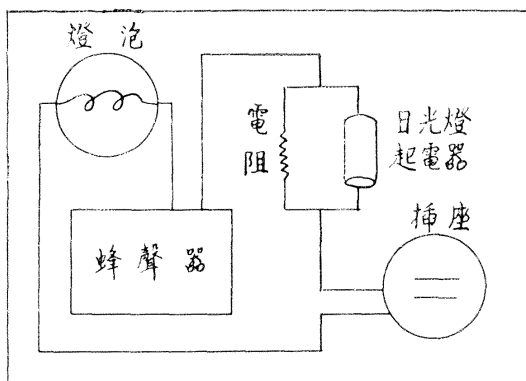


②間接式

- 3.效果：氣體的膨脹與固體、液體大為不同，由上列膨脹率對照一下可知，氣體的膨脹率約固體或液體的200~300倍，空氣膨脹率為0.003671，因此利用此原理設計之防火器也甚佳，敏感度亦可隨意調整。

#### (五)線膨脹式防火器

- 1.原理：利用金屬線受熱膨脹延伸，而接通電路，發生警報。
- 2.設計說明：利用失效的日光燈的起電器裏面金屬線，與電阻器並聯使用。
- 3.效果：本器因日光燈起電器的玻璃外殼較厚，要使得異溫度傳到內部，內部的合金片能產生線膨脹，接觸於接點上接通防火器，發生警報。效果較差。其敏感度約為  $70^{\circ}\text{C}$  時。



#### (六)光感式防火器

- 1.原理：利用火災所產生的光，照射到暗室中的硫化鎘，接通電源，使晶體收音機發聲。

2.設計說明：利用硫化鎘（cas）切斷線路，當硫化鎘受到光線之後，就接通線路使收音機發出聲音。

3.效果：光感式防火器，其敏感度也很高，當光線經凸透鏡聚光之後，其焦點到硫化鎘上，晶體收音機，立即產生聲音。

### 三、結論：

以上各種防火器之設計，皆使用普通的物理原理，製作容易，價錢便宜，具有普通電學知識的人，皆可製作安置，它雖然比不上精密的電子防火器，但已足夠讓我們高枕無憂，尤其是定溫防火器及空氣膨脹式防火器，其精密度並不亞於後者。