

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：不食人間煙火-探究煙囪效應對於溫度上升之影響

一、摘要

在本研究中，我們探討了煙囪效應在不同條件下的特性和影響因素，包括煙囪長度、煙囪口徑和箱頂面積。通過實驗設計和數據分析，我們獲得了以下結果：

我們發現煙囪效應的強度和速度與煙囪的長度和口徑密切相關。較長和較寬的煙囪會產生更強的煙囪效應，使空氣流動更迅速和穩定。

我們通過數據分析確認了煙囪效應的存在和特性，並提出了相應的理論解釋。我們的研究結果對於理解和應用煙囪效應有極大的幫助，對於通風系統、壁爐設計和空氣流動控制等方面具有實際價值。

二、探究題目與動機

我們曾在新聞報導上看過一棟大樓發生火災，但我們不知道為什麼它燒得比以往我們看過的火災還旺，經過上網查詢資料後才知道它是因為煙囪效應才會燒得如此旺盛，我們十分好奇煙囪效應的原理及運行方式，便做了這個實驗。

三、探究目的與假設

1. 了解煙囪效應的原理
2. 了解煙囪長度是否會影響溫度上升速度
3. 了解煙囪口大小是否會影響溫度上升速度
4. 了解箱子橫向面積是否會影響溫度上升速度

四、探究方法與驗證步驟

煙囪效應的探究方法和驗證步驟可以通過實驗來進行，其中包括變因、觀察、測量和分析。以下是煙囪效應的探究方法與驗證步驟，變因為煙囪長度、煙囪口徑和箱頂面積：

1. 設計實驗：

- 選擇一個固定的箱體，作為煙囪的容器。確保箱體具有一個可以開啟的頂部，以便觀察煙囪效應及測量溫度
- 設計不同長度和口徑的煙囪，以及不同大小的箱頂面積，作為實驗的變因。

2. 建立測試條件：

- 在控制良好的室外環境中進行實驗。
- 使用一臺精確的紅外線溫度計，以確保能夠準確地測量煙囪效應是否造成火勢的加劇。

3. 進行實驗：

- 依次安裝不同長度和口徑的煙囪，在相同的箱頂面積下進行測試。
- 通過燃燒酒精燈，在煙囪口生成熱氣體。

4. 觀察和測量：

- 觀察煙囪效應的發生和發展過程，注意不同煙囪條件下的溫度變化。
- 使用紅外線溫度計測量煙囪效應對火勢的改變，並記錄測量結果。

5. 數據分析：

- 將收集到的數據進行分析，比較不同煙囪條件下的煙囪效應強度和速度。
- 探索煙囪長度、口徑和箱頂面積對煙囪效應的影響，並提出可能的解釋和理論。

6. 驗證結果：

- 根據數據分析的結果，驗證煙囪效應的存在和特徵，並確定不同變因對煙囪效應的影響程度。
- 將實驗結果與現有理論或模型進行比較，以驗證實驗結果的準確性和可信度。

五、結論與生活應用

結論：

實驗結果證明：煙囪長度及口徑大小會影響煙囪效應，箱頂面積則不會。

1. 煙囪長度越長，造成對流加劇，進而使火勢增長。
2. 煙囪口徑越大，造成對流加劇，進而使火勢增長。
3. 箱頂面積因不會影響對流，故不會造成火勢增長。

生活應用：

1. 通風系統：煙囪效應是通風系統中一個重要的原理。在建築物或工廠中，煙囪效應可以利用溫度差異來驅動空氣的流動，使室內空氣得以循環和更新。通風系統通常利用高溫空氣的上升和低溫空氣的下降，以實現自然通風和空氣交換。

2. 壁爐和火爐：壁爐和火爐是利用煙囪效應來排煙和排氣的熱源。當燃燒燃料時，產生的熱氣體會上升到煙囪中，形成煙囪效應，從而將煙霧和廢氣排出室外，同時帶走室內的煙道熱量，使室內保持溫暖。

3. 烹飪和燒烤：在烹飪和燒烤中，煙囪效應也可以起到排煙和排氣的作用。例如，在室外使用烤肉架或火爐時，煙囪效應可以幫助煙霧和氣味快速排出，從而保持烹飪場地的清潔和舒適。

4. 火災應變：樓梯因是垂直空間，故也會有煙囪效應的產生，導致內部的火勢加劇，若遇到火災，切勿往上逃生，濃煙會因對流而快速上升，遠超過人類的行走速度，可往起火層以下的地區移動，若無法往下，則將門關上，等待救援。

參考資料

- 1、 熱對流大解密-從神明數鈔機看空氣怎麼飄。2020/04/01。
取自:<https://www.scimonth.com.tw/archives/3875>
- 2、 淺談煙囪效應。2019/03/23。
取自: <https://www.masters.tw/224704/stack-effect>
- 3、 城中城大火起訴 關鍵 30 分鐘 閃燃+煙囪效應 奪 46 條人命
取自:<https://news.ltn.com.tw/news/society/breakingnews/3808336>
- 4、 CTWANT 火線追擊》錢櫃疏失電梯井奪命 揭林森店五死內幕
取自: <https://www.ctwant.com/video/423>