

# 2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章格式

文章題目：為什麼鐵路車輛會出現長車鼻？

摘要：鐵路車輛有些沒有車鼻，有些甚至長到佔據半節車廂，這是因為鐵路車輛在隧道中高速行駛會產生出微壓波，那麼拉長車鼻不但可以減少空氣阻力也可以減少活塞效應產生的壓力。

文章內容：(限 500 字~1,500 字)

每天通勤時有沒有發現有些鐵路車輛車頭是平的，有些稍微有一點流線型，有些是有長車鼻。這是為什麼呢？



圖 1. 各型鐵路車輛車頭

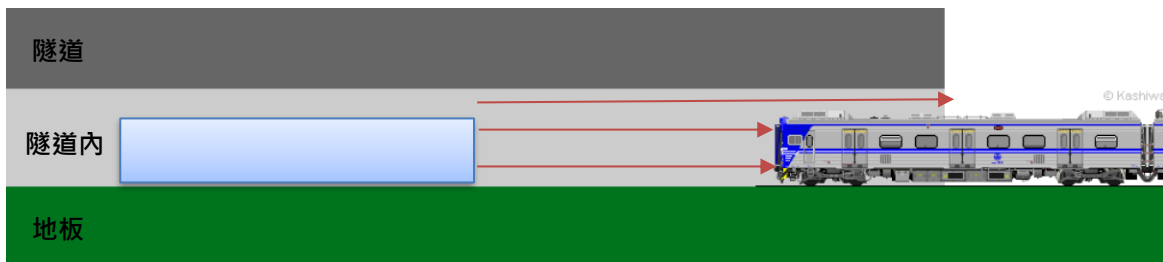


圖 2. 示意圖非實際情形

先以 45EMC500 來說型號 EMU500 車輛外觀方方正正的沒有流線型最高營運時速 110km/h，如圖 2 會形成和列車相同形狀的氣壓衝出隧道，但由於時速不快衝出隧道之氣壓也不高。

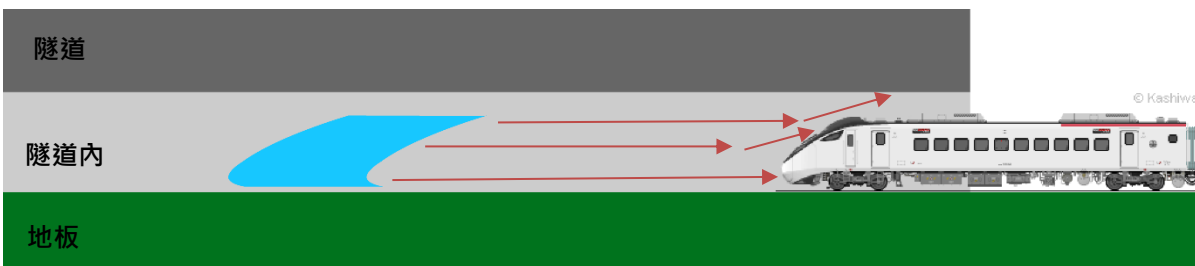


圖 3. 示意圖非實際情形

接下來以 45ED3001 型號 EMU3000 車輛外觀以流線形設計最高營運時速 130km/h，如圖 3

會出現和車頭流線型相似的一縮空氣衝出隧道順著流線型釋放到開放空間。

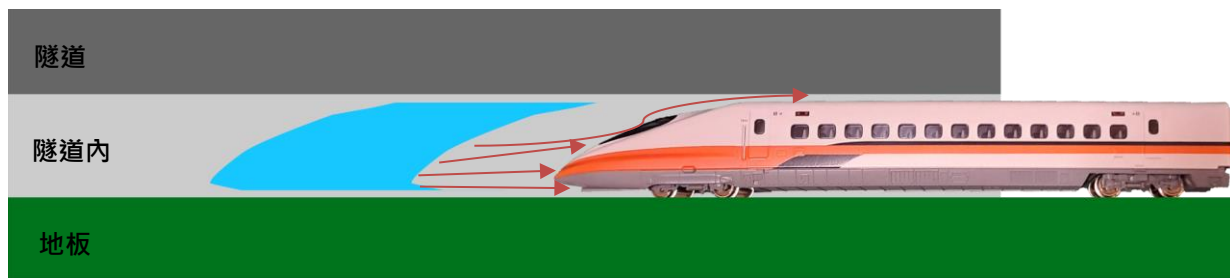


圖 4. 示意圖非實際情形

最後以 334-01 型號 700T 車輛外觀使用鴨嘴獸形改短的尖銳狀最高營運時速 300km/h，如圖 4 會形成尖形的壓縮空氣相較於流線型會以更長的時間來釋放壓力。

會形成上述情形是因為當鐵路車輛高速進入隧道時，火車產生的衝擊波穿過隧道可能在出口處引起巨大的爆破聲，甚至震動甚至震碎周圍建築物的窗戶。高速鐵路東海道新幹線早期使用 0 系新幹線最高時速較低為 210km/h，路基採用碎石道碴，道碴之間間隙可以吸收高壓波所以這並不是什麼大問題。然而山陽新幹線建成直通運轉後隨著列車速度提高和路基改為板式軌道，衝擊波逐漸增強。此外由於列車數量的增加，以及列車全年運行對週邊地區的影響也隨之增大，成為新幹線面臨的主要環境問題之一。由於聲音和衝擊波是在車輛進入隧道的瞬間從隧道盡頭的出口釋放出來的，而不是在車輛經過時釋放出來的，因此很難提前察覺到微壓波噪音發生。由於這是由空氣振動引起的現象，強度會根據大氣溫度和濕度而變化，但一般會根據通過車輛的速度、空氣阻力和隧道形狀而發生很大變化。

要如何解決微壓波有兩種解決方案，第一種從列車動手先頭車輛行駛方向截面積保持恆定並最小化，以前人們認為截面積要最小，前緣形狀應盡可能拉長，後來研究出微壓波對環境的影響根據正面形狀的部位不同而不同，透過調整各部位的位置和形狀，分散微壓波的壓力值，可以將環境的影響降至最低。第二種是從土建動手可以透過增加隧道截面積，或增加列車與牆體的距離來減弱隧道微壓波的影響，此外隧道入口處設置延伸的漸變斷面或在隧道中設置通風井來逐漸釋放氣壓延長釋放時間。

#### 參考資料

1. 45EMC500-L 作者：Train Collection 網址：<https://emu300ct.web.fc2.com/index/traemu/EMU500.htm>
2. 45ED3001-L 作者：Train Collection 網址：<https://emu300ct.web.fc2.com/index/traemu/EMU3000.htm>
3. 微壓波噪音 網址：<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/微壓波噪音>
4. 新幹線歷代營業車輛 網址：<https://zh.wikipedia.org/wiki/新幹線#列車>

註：

1. 未使用本競賽官網提供「科學文章表單」格式投稿，**將不予審查**。
2. 字數沒按照本競賽官網規定之限 500 字~1,500 字，**將不予審查**。

PS.摘要、參考資料與圖表說明文字不計入。

3. 建議格式如下：

- 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
- 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
- 字體行距，以固定行高 20 點為原則
- 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖