臭豆腐之食品安全衛生

輔仁大學食品科學系兼任講師
文長安

臭豆腐的臭味物質

- 硫化氫（H_2S）;吲哚與3-甲基吲哚（糞臭素，Skatole）;苯酚與甲酚; 二甲基二硫（Dimethyl disulfide, DMDS） ;屍臭素(屍鹼 Cadaverine)---etc 。

- 低劑量對人體無害，且可促進食慾。
- 高劑量對人體可能有害，建議減少食用太臭的臭豆腐。

基本觀念
毒藥與良藥只在一線之間

- 在毒理學中有一句經典名言：**「萬物皆有毒，唯劑量決定其毒性」**（Paracelsus, 毒理學之父）。這句話揭示了某些被視為「毒性物質」的化合物，在**極低劑量**下可能對人體產生**正向的生理作用**。這種現象稱為 **雙相反應**（hormesis）。
- 以下是幾個具有代表性的例子：
- 🧪 **1. 硫化氫（H_2S）**
- **高濃度**：劇毒，會抑制細胞呼吸、導致昏迷甚至死亡。
- **低濃度**：人體細胞會自然產生微量 H_2S，參與**血管舒張、抗氧化、抗發炎**等功能，甚至有研究開發模擬其作用的藥物（如 AP39）用於抗老與神經保護。
- 🧪 **2. 一氧化氮（NO）**
- **高濃度**：空氣污染物，會造成呼吸道損傷。
- **低濃度**：人體內天然產生，為**重要的神經傳導物質與血管擴張劑**，對心血管健康至關重要。
- 🧪 **3. 砷（如三氧化二砷）**
- **高劑量**：致癌、神經毒、肝腎損傷。
- **低劑量（醫療用途）**：三氧化二砷在嚴格醫療監控下用於治療**急性前骨髓性白血病（APL）**，效果顯著。
- 🧪 **4. 酒精（乙醇）**
- **高劑量**：肝臟損傷、神經退化、成癮。
- **極低劑量**：部分研究曾指出紅酒中多酚與微量酒精可能對心血管有保護作用（但此觀點仍具爭議）。
- 🧪 **5. 輻射（如氡氣、低劑量X光）**
- **高劑量**：明確致癌。
- **低劑量**：某些研究指出低劑量輻射可能刺激DNA修復與免疫反應，但此屬高度爭議領域。
- 這些例子都體現了「**劑量決定毒性，也決定療效**」的核心概念。不過，這並不代表可以隨意接觸這些物質，因為**安全劑量範圍極窄**，且個體差異大。

臭豆腐一直是我的最愛

- 臭豆腐一直是我的最愛，民國72年我在美國德州理工大學念書時，曾經和台灣同學開車開了36小時，前往加州蒙特利公園市(Monterey Park)，其原因為何?只是為了一盤台灣家鄉的臭豆腐。據說，當年的蒙特利公園市是美國唯一有賣臭豆腐的地方。
- 10歲時，家境貧窮的我，曾經為了爭食一盤臭豆腐，和年長我五歲的哥哥對幹了起來。
- 迄今，我仍是很喜歡吃臭豆腐，但我吃臭豆腐只是解饞而已，絕對不會過量。

臭豆腐起源

Wiki

- 相傳清朝康熙八年，安徽仙源縣舉人王致和赴京趕考，不幸名落孫山，留在北京經營豆腐舖。
- 一日王致和因累積不少存貨，打算製作豆腐乳，將豆腐切成小塊，放入罈中。過幾天打開罈子，發現豆腐變成青色，而且奇臭無比，不過卻非常好吃，所以決定將臭豆腐乳當成商品出售。此臭豆腐乳淵源及型態與現代臭豆腐不同，現代臭豆腐更相近明代以前成名的安徽毛豆腐，且據說早期的臭豆腐是由腐水浸泡入味而得。

臭豆腐製作

- 臭豆腐是一種發酵製品，把原本無味的豆腐自然發酵，台灣傳統的浸泡液是把莧菜較老的部份，浸泡在洗米水中，放在常溫下發酵六個月，產生那特殊的氣味。但隨著地區、食用方法的不同，製作方法及成品也有相當大的差異。新竹食品工業發展研究所培養出數種可以製造臭豆腐的菌種，可縮短培養臭滷水發酵期為一個月，並將臭滷水發酵菌組技術轉移給民間。
- **臭豆腐乾**
- 至於供「油炸臭豆腐」使用的臭豆腐，手續則沒有青方複雜。為了求大量生產方便，一般而言都是以新鮮豆腐短暫浸泡「臭滷水」，讓臭滷水中的細菌、真菌分解豆腐中的蛋白質，進而使豆腐的組織鬆弛，並且散發出臭味，然後就可以油炸。有些廠商為了求快，甚至不待分解程序完成，只要臭滷水的臭味入味後，隨即出貨，也因此，油炸臭豆腐的口味和油炸普通豆腐的口味相似。
- **臭滷水**
- 自然發酵的臭滷水是在水缸中放入稻草、豬肉等肉類，然後任由其露天自然發酵、腐敗，經過幾個月後，就可以放入豆腐，不過這種方法非常不衛生，而且都會長蛆。
- 許多廠商使用發酵菌接種的方式，直接培養臭滷水，不但發酵的時間短，而且安全衛生，可以大量生產。
- 亦有以純植物為基礎，天然發酵而成的滷水，是以刺桐葉、野莧菜、竹筍、菜心、冬瓜、薑、花椒等數十種蔬菜或植物，加些許的鹽加以醃製，讓它在自然環境的室溫中，經長期靜置八個月以上，自然發酵而成。

我第一次稽查臭豆腐業者

- 民國80年初，我接獲檢舉，新店山區人煙罕見處，有個製造臭豆腐的業者，其製造出的臭豆腐奇臭無比。
- 我前往稽查時，發現其臭的秘訣竟是《以臭蛋白製造臭豆腐》。這情事令我驚訝無比。
- 也因為此次稽查，也激發了主動了解《為什麼發酵的雞蛋蛋白會如此惡臭?》【文中有解析】。

50年代歐羅肥的發明
有一不為人知的成分【離胺酸 Lysine】

- 我的老師《周學中教授，已往生》，他是台灣氰胺公司創廠廠長，《歐羅肥》的發明人，他在往生前告訴我➞50年代歐羅肥的發明添加了有一不為人知的成分【離胺酸 Lysine】。
- 離胺酸可幫助鈣質吸收，促進膠原蛋白形成，幫助抗體荷爾蒙及酵素之製造，可以輔助治療單純性泡疹。
- 假如身體的離胺酸濃度過低，可能會讓食慾降低，導致體重下降，發育遲緩。
- 我小時候，幾乎每一家都有給家中寶寶吃的武田藥品【胖維他】，其主要成分就是離胺酸 。
- 因而常吃離胺酸，可以讓胃口大開→→猛吃 →→生長迅速。

雞僅利用40%飼料的營養
60%飼料須排出。

- 所以雞糞含有高量的離胺酸。
- 雞蛋白也含有較多的離胺酸。

蛋雞飼糧規格及每日飼料攝食量

http://ecaaser3.ecaa.ntu.edu.tw/weifang/animal/產蛋雞的飼養策略.htm#_Toc19704043

項目＼區分	110公克	100公克	90公克	80公克	70公克
粗蛋白含量(%)	15.5	17.0	19.0	20.5	22.1
可代謝能量(仟卡/公斤)	2,700	2,800	2,815	3,025	3,080
鈣(%)	3.4	3.5	3.6	3.8	4.0
可利用磷(%)	0.38	0.40	0.45	0.5	0.55
胺基酸(%)					
離胺酸	0.68	0.72	0.77	0.84	0.91
甲硫胺酸	0.32	0.36	0.41	0.47	0.56
甲硫胺酸+胱胺酸	0.55	0.64	0.71	0.80	0.91
色胺酸	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20

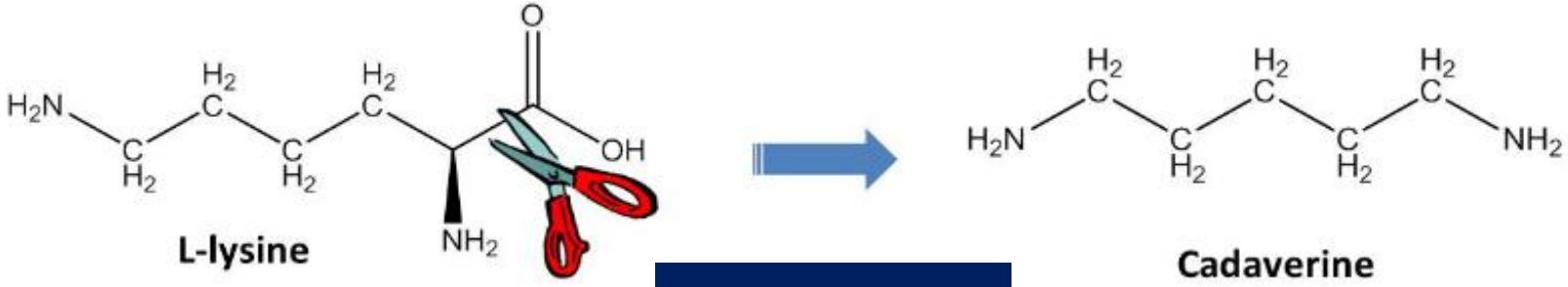
離胺酸發酵是造成食物會很臭的主要原因

- 我們吃的食物中含有蛋白質，蛋白質分解成胺基酸，胺基酸經由三個途徑生成腐敗作用的最終產物:
- (1)脫羧作用(decarboxylation):氨、揮發性胺類。如:屍胺(cadaverine)為離胺酸(lysine)脫羧作用的產物。
- (2)脫胺作用(deamination):有機酸類。
- (3)脫胺和脫羧作用(deamination and decarboxylation):NH_3、CO_2、醇類、脂肪酸類等。

離胺酸(Lysine) 經過發酵脫羧作用

- 如上第一項告訴了我們，一個食品如果離胺酸(lysine)越多，它經過發酵脫羧作用(decarboxylation)，所產生的味道就越臭。
- 五穀類、麵粉、腰果、杏仁、花生等食物含有較低的離胺酸。例如:玉米的離胺酸含量很少，所以玉米腐敗後不會有很濃厚的臭味。
- 肉類、蛋類、乳類、豆類含有較高的離胺酸，所以豆類腐敗時，經由離胺酸脫羧作用，其味道會比較不好聞。
- 食用離胺酸越多的食物，所排出的糞便會越臭。若是往生時，其大體之味道也會越重。
- 離胺酸是八大必需胺基酸之一，也是價格最便宜的必需胺基酸，它本身味道很好，很適合食品加工用，更可以活化酵素Lipase，讓消費者吃得更多。以前小孩不吃飯，媽媽常給小孩的開胃劑「胖維他」，以及豬飼料中常添加的「歐羅肥」，就有高量的離胺酸，用來增進食欲。
- 現在的豬飼料、雞飼料都含有高比例之離胺酸，也造成雞肉、雞蛋、豬肉腐敗後會很臭原因之一。
- 離胺酸的缺點除了發酵時會很臭外，它與還原醣共同加熱，會讓食物很快轉黑(焦化作用)，產生一毒性物質AGE (Advanced Glycation End Products醣化最終產物) ，而造成高致癌性。

離胺酸經過脫羧作用，轉成屍臭素(屍鹼cadaverine)
這就是雞糞放了幾天後變得很腥臭→→導致蒼蠅一大堆之主因



脫羧作用

離胺酸有二個胺基
是一個典型的開胃劑

屍體臭味的來源
也是雞糞很臭，惹來
一大堆的蒼蠅原因。

- 屍臭素(屍鹼cadaverine)為離胺酸(lysine)脫羧作用的產物。

每100g黄豆的胺基酸含量

http://www.chinasoybean.org.cn/wap/yyjkshow.php?cid=18&id=60

胺基酸		每100g中的含量
色胺酸	g	0.567
蘇胺酸(Threonine 羥丁胺酸)	g	1.699
異亮胺酸	g	1.896
亮胺酸(白胺酸 Leucine)	g	3.184
離胺酸	g	2.604
甲硫胺酸	g	0.526
胱胺酸(Cystine)	g	0.630
苯丙胺酸	g	2.042
酪胺酸	g	1.481
纈胺酸(Valine)	g	1.952
精胺酸	g	3.034
組胺酸	g	1.056
丙胺酸	g	1.843
天冬胺酸	g	4.919
谷胺酸	g	7.576
甘胺酸	g	1.809
脯胺酸	g	2.289
絲胺酸	g	2.268

臭豆腐的臭味，
其實是一場微生物與蛋白質的化學盛宴

- 臭豆腐的臭味，其實是一場微生物與蛋白質的化學盛宴。主要的氣味成分包括：
- 硫化氫（H_2S）：這是蛋白質中含硫胺基酸分解後產生的氣體，帶有明顯的臭雞蛋味。
- 吲哚與甲基吲哚：這些化合物在高濃度下有糞便味，但在極低濃度時，竟然是茉莉花香的成分之一。
- 苯酚與甲酚：帶有橡膠、泥土或煙燻味，是臭豆腐中「臭中帶香」的來源之一。
- 此外，發酵過程中還會產生多種呈味胺基酸（如麩胺酸、丙胺酸等），這些物質讓臭豆腐不只是「臭」，還有一種令人上癮的鮮味。這種「臭香交織」的風味，正是臭豆腐迷人之處。

黃豆的Methionine, Cystine 含量低，發酵臭味低，不適合用來製作臭滷水登對的吃法最好

蛋白質的攝取，不僅要有足夠的量，也需要有良好的品質。

豆腐配飯

豆類 + 穀類

味增湯配飯

咖哩豆子飯

豆漿燒餅油條

豆類 + 麵食

奶類 + 麵食類

奶油麵包起司三明

- 禾穀類： lysine, tryptophan 含量低，但米比麥類好
- 豆類： lysine 含量高，methionine, cystine 含量低
- 根莖類： methionine, cystine 含量低
- 魚、牛肉、牛奶、豬血、蛋類等：lysine 含量高
- 黃豆的甲硫胺酸（Methionine）含量其實相對偏低。根據營養成分資料，每 100 公克黃豆大約含有 0.3–0.5 公克的甲硫胺酸。

複方食物比單一食物好
營養互補並可提高蛋白質利用率及口感

↓

吃燒餅配豆漿比較好

↓

三色蔬菜比較好

有哪些食物會產生硫化氫?
含-SH高的食物

- 硫化氫（H_2S）主要是在蛋白質分解過程中由腸道菌或發酵菌產生的，因此許多富含蛋白質或含硫胺基酸的食物，在消化或發酵過程中都可能釋放出硫化氫。以下是幾類常見的來源：
- 1. 高蛋白食物
- 肉類與內臟：牛肉、豬肉、雞肉、肝臟等
- 魚類與海鮮：尤其是貝類、蝦蟹等含硫量較高
- 蛋類：特別是蛋黃，含有豐富的半胱胺酸與蛋胺酸
- 2. 豆類與發酵製品
- 納豆、豆腐乳、臭豆腐：發酵過程中微生物會釋放硫化氫與其他揮發性硫化物
- 3. 十字花科蔬菜
- 如花椰菜、甘藍、芥藍、白蘿蔔等，含有天然的硫化物（如硫代葡萄糖苷），在腸道菌作用下也會釋放硫化氫
- 4. 乳製品與起司
- 特別是熟成起司，在發酵與蛋白質分解過程中會產生硫化氫與其他臭味分子
- 5. 腸道菌代謝產物
- 即使是一般碳水化合物，若與蛋白質一起攝取，也可能在腸道中被菌群分解產生硫化氫與其他氣體（如甲烷、氨氣）
- 這也是為什麼某些人吃完高蛋白餐後會「放臭屁」的原因之一2。

硫化氫對人體有毒嗎?

https://nehrc.nhri.edu.tw/2021/05/04/%e7%a1%ab%e5%8c%96%e6%b0%ab/

- 是的，硫化氫（H_2S）對人體具有明顯毒性，尤其是在高濃度暴露的情況下。這種無色、易燃、帶有臭雞蛋味的氣體，主要透過呼吸道進入人體，對健康的影響依濃度與暴露時間而異：
- 低濃度暴露（<10 ppm）
- 刺激眼睛、鼻腔與喉嚨。頭痛、疲勞、注意力不集中。有些人會出現呼吸困難，特別是哮喘患者
- 中等濃度（10－50 ppm）
- 嚴重的眼睛與呼吸道刺激。嗅覺疲乏（會失去對臭味的感知，增加風險）
- 高濃度（>100 ppm）
- 快速引發呼吸困難、昏迷，甚至在短時間內導致死亡。可能造成心跳停止、神經系統損傷、永久性記憶與運動功能障礙。
- 慢性低劑量暴露
- 長期接觸可能導致頭痛、記憶力減退、平衡感變差。有研究指出可能與神經退化性疾病有關，但仍需更多證據
- 目前國際癌症研究機構（IARC）尚未將硫化氫列為致癌物。不過，在密閉空間或工業環境中暴露風險極高，因此多數國家對其職業暴露濃度有嚴格限制，例如台灣規定最高容許濃度為 10 ppm。

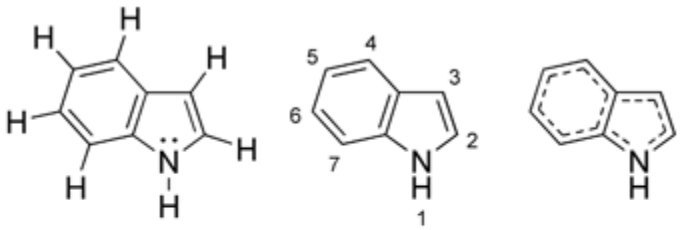
硫化氫微量對身體有益嗎?

https://aissue.com/smell-fart-beneficial-to-good-health/

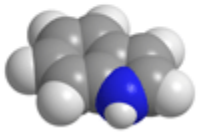
- 它揭示了「毒藥與良藥只在一線之間」的科學趣味。
- 雖然高濃度硫化氫（H_2S）對人體有劇毒，但微量的硫化氫在生理上其實扮演著重要角色，尤其是在細胞層級的調節功能上：
- 微量硫化氫的潛在益處
  - 保護粒線體功能 英國埃克塞特大學（University of Exeter）的研究指出，當細胞面臨壓力或疾病時，會產生微量硫化氫來保護粒線體（細胞的能量工廠），幫助維持細胞活性與延緩凋亡。
  - 抗氧化與抗發炎作用 硫化氫被視為一種氣體訊號分子（gasotransmitter），與一氧化氮類似，能調節血管擴張、抗氧化反應與免疫功能。
  - 可能降低某些疾病風險 初步研究顯示，微量硫化氫可能有助於降低癌症、心血管疾病、失智症與中風的風險。研究團隊甚至開發出一種名為 AP39 的化合物，模擬硫化氫的作用，並進行臨床前試驗。
  - 不過，這些研究大多仍處於基礎研究或動物實驗階段，尚未廣泛應用於臨床治療。

吲哚與甲基吲哚對人體有毒嗎?

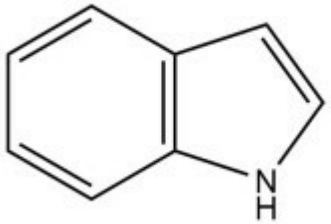
- 吲哚（Indole）與其衍生物如3-甲基吲哚（又稱糞臭素），在人體中既有生理功能，也存在潛在毒性，關鍵在於濃度與暴露途徑。



- **吲哚的影響**
- 低濃度時：吲哚是色胺酸代謝的產物，存在於腸道中，能強化腸道屏障、調節免疫反應，甚至參與神經傳導與情緒調節。
- 高濃度時：可能對神經系統、腎臟與心血管系統產生毒性。例如其代謝物硫酸吲哚酚與慢性腎病、心血管疾病有關。



- **3-甲基吲哚（糞臭素，Skatole）**
- 是腸道菌分解色胺酸的產物之一，氣味強烈。
- 來源：同樣由腸道菌群代謝色胺酸而來，也存在於動物排泄物與某些香料中。
- 用途：在極低濃度下可作為香精定香劑，具有麝香樣香氣；也用於研究與藥物中間體。
- 過量時可能導致神經元興奮性降低、行為改變，甚至與某些情緒障礙（如憂鬱症）有關。



- 總結
- 吲哚與甲基吲哚在人體中扮演「雙面角色」：適量有益，過量有害。
- 它們的毒性不像硫化氫那樣急性致命，但長期累積或代謝異常時，可能對健康造成慢性影響。

https://zhuanlan.zhihu.com/p/671218562
https://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty_CN_CB2208725.htm

又臭又香的吲哚Indole—認識原料

HTTPS://WWW.YANYANTANG.TW/BLOG/POSTS/%E5%8F%88%E8%87%AD%E5%8F%88%E9%A6%99%E7%9A%84%E5%90%B2%E5%93%9AINDOLE%E2%80%94%E8%AA%8D%E8%AD%98%E5%8E%9F%E6%96%99

- 許多白色的花朵，例如茉莉、柚子花、梔子花等具有濃郁花香的白花，快謝時顏色會慢慢變的有點偏紅，氣味聞起來不再清香，而是有種發酵的怪味道，那是它們都具有吲哚這個成分，它也是讓花香濃郁的原因之一，尤其Sambac 茉莉，吲哚的含量還相當的高，吲哚不僅在植物中有，我們人體的糞便中也有它的存在，所以它也稱「糞臭素」，那怎麼會拿來調香。
- 100%的吲哚呈現結晶粉末裝，氣味很接近萘丸（樟腦丸），很多人聞到馬上皺眉頭，有趣的是稀釋到1%，它居然帶有淡淡的甜花香，由此可見濃度對原料的應用是多麼重要的學問，但它最讓人困擾的就是當接觸空氣與光線一段時間後就會逐漸轉成紅色，因此在商務應用，我們會使用穩定劑來延緩它變色，這就是為何收到實品與商品照不同的原因），但變色並不會影響使用，大家可以放心喔！
- 人體中的吲哚衍生物從神經傳遞物質色胺酸而來，可用於保護神經細胞膜，但它過多時經由肝臟代謝成硫酸吲哚，此時卻有可能導致心血管疾病與肝腎疾病，這就是我們常說「剛好就好」，吲哚經由人工合成後的藥物，例如Indometacin或Indocin等名稱，則是一種非類固醇消炎止痛藥，在於減少前列腺素的合成，減少炎症反應，消炎止痛，被大量用與類風濕性關節炎與痛風引發的止痛使用；不過藥物的副作用在於容易導致胃潰瘍，因為阻斷了COX家族，使得胃部黏膜保護減少，因此請於飯後食用。
- 其實很多人對於調香化學分子有抗拒，覺得只要是合成就是不好，但事實上，也可能應用與我們生活息息相關的日用品或藥品，任何問題的延伸在於「人」對原料是否正確使用，這才是重點！
- 下次，仔細看看白色的花朵，濃郁白花裡幾乎都可以找到吲哚喔！
- 從化學結構上可以看到吲哚具有完整的環形架構，再加上具有氮分子，大家不妨想一想臭雞蛋，很濃郁的臭雞蛋，但稀釋到1%以下它就變成花香，大自然的魔力讓人嘖嘖稱奇！

苯酚與甲酚對身體有影響嗎?

- 是的，**苯酚（phenol）與甲酚（cresol）對人體都具有毒性與腐蝕性**，尤其在高濃度或長期暴露下，可能對健康造成明顯影響。以下是它們的主要作用與風險：
- 🧪 **苯酚（Phenol）**
- **急性暴露**：吸入或皮膚接觸高濃度苯酚會導致**皮膚灼傷、眼睛刺激、呼吸困難**，甚至中樞神經抑制。
- **慢性暴露**：可能影響**肝臟、腎臟與神經系統**，並可能導致頭痛、疲倦、皮膚過敏等症狀。
- **致癌性**：目前證據有限，但動物實驗顯示苯酚可能具有**促癌作用**。
- 🧪 **甲酚（Cresol）**
- 是苯酚的甲基衍生物，有三種異構體（鄰、間、對甲酚），毒性與苯酚相似。
- **高劑量暴露**會造成：
  - **皮膚與黏膜灼傷**
  - **呼吸道刺激、腎臟與肝臟損傷**
  - **神經系統影響**，如頭暈、抽搐，甚至昏迷
- **潛在致癌性**：美國環保署（EPA）認為甲酚「可能對人類具致癌性」。
- **常見暴露來源**
- 工業用途：消毒劑、除臭劑、染料、樹脂製造
- 環境來源：**香菸煙霧、汽車廢氣、木材燃燒煙霧**
- 食品中微量存在於某些熟成起司、咖啡、威士忌等，但濃度極低，**一般攝取無虞**。

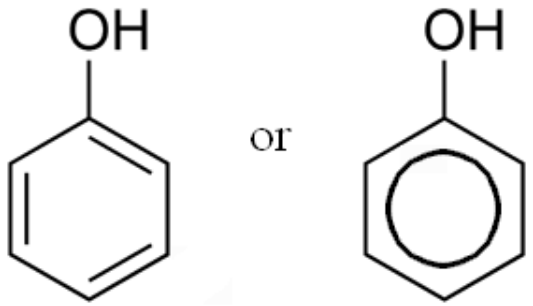
https://www.laoziliao.net/doc/1649225990449649
https://nehrc.nhri.edu.tw/2021/04/08/%e7%94%b2%e9%85%9a/

微量甲酚對人體有益嗎?

- 目前並沒有科學證據顯示**微量甲酚**（cresol）**對人體具有明確的健康益處**。甲酚是一類具有毒性的酚類化合物，常見於工業消毒劑、除臭劑、染料與防腐劑中，屬於環境污染物之一。即使是微量暴露，也可能對健康產生潛在風險，特別是長期接觸或累積情況下。
- **為什麼甲酚不被視為有益？**
- **具腐蝕性與神經毒性**：甲酚可穿透皮膚，造成灼傷與神經系統抑制。
- **代謝負擔高**：進入體內後需經肝臟代謝，過量會增加肝腎負擔。
- **潛在致癌性**：美國環保署（EPA）將其列為「可能對人類具致癌性」的物質。
- **常見誤解：天然酚類 ≠ 工業甲酚**
- 有些人會將「甲酚」與「多酚」混淆。事實上，**天然多酚類化合物**（如綠茶中的兒茶素、藍莓中的花青素）對人體有益，具有抗氧化、抗發炎等作用；但這些與工業用的甲酚在結構與毒性上完全不同。

微量苯酚對身體有益嗎?

- 苯酚（phenol）在微量下**並不被視為對人體有益的營養物質**，但它在生物體內確實有一些**間接的生理角色**，主要來自於它作為某些天然代謝物或藥物的中間體。然而，這些作用通常是**在嚴格控制的條件下進行的**，並不代表日常攝取苯酚會帶來健康益處。
- **為什麼苯酚不被視為有益？**
- **毒性門檻低**：苯酚即使在低劑量下也可能對皮膚、黏膜與神經系統造成刺激。
- **代謝負擔**：苯酚進入體內後需經肝臟代謝為葡萄糖醛酸或硫酸酯形式排出，過量會增加肝腎負擔。
- **缺乏正面生理功能證據**：目前沒有可靠研究顯示苯酚在微量下對人體有明確益處。
- **例外情況：天然來源的苯酚類化合物→對人體有益**
- 值得注意的是，許多植物性食物中含有**苯酚類衍生物**（如多酚、酚酸、黃酮類），這些物質具有**抗氧化、抗發炎、保護心血管**等作用，與工業用苯酚不同。例如：
- 綠茶中的兒茶素。
- 紅酒中的白藜蘆醇。
- 藍莓中的花青素。
- 這些天然酚類化合物才是我們日常飲食中應該攝取的「有益酚類」。



二甲基二硫對人體有害嗎?

https://wenku.baidu.com/view/e11559dab62acfc789eb172ded630b1c58ee9bfc.html?_wkts_=1751182385906&needWelcomeRecommand=1

- 二甲基二硫（Dimethyl disulfide, DMDS）對人體具有一定毒性，尤其在高濃度或長期暴露的情況下。它是一種具有強烈氣味的揮發性有機硫化合物，常用於農藥中間體、催化劑鈍化劑與工業溶劑等用途。
- 主要健康風險包括2：
- 吸入毒性：吸入其蒸氣可能導致頭暈、噁心、呼吸困難，甚至中樞神經抑制。高濃度暴露可能致命。
- 皮膚與眼睛刺激：接觸會引起灼傷、紅腫與過敏反應。
- 肝腎損傷：動物實驗顯示，長期或高劑量暴露可能對肝臟與腎臟造成損害。
- 環境毒性：對水生生物具有高度急性與慢性毒性，應避免排入水體。
- 危害分類（依 GHS 標準）包括：
- 易燃液體（第2級）
- 急毒性（吸入與吞食，第3級）
- 皮膚與眼睛刺激物
- 中樞神經與呼吸系統毒性物質
- 水生環境高毒性物質
- 這種物質的嗅覺閾值約為 6 ppm，但在工業環境中可能會超過這個濃度，因此需要良好的通風與個人防護措施。

二甲基二硫有惡臭
但在極微量時，有人將其作為食品香料使用

- **食品香料（極微量）**：在某些熟成起司、洋蔥、大蒜等天然來源中可檢出痕量，並被列入食品香料成分（但使用量極低且受限）。
- 二甲基二硫在食品發酵（如臭豆腐）或天然分解過程中也可能以痕量形式出現，但與工業用途的純品 DMDS 在濃度與風險上有極大差異。

臭豆腐之所以那麼臭，關鍵就在於它的靈魂——發酵的臭滷水

- 臭豆腐之所以那麼臭，關鍵就在於它的靈魂——發酵的臭滷水。這種滷水通常是用莧菜梗、高麗菜、竹筍、豆腐、帶殼蝦子等食材，經過自然發酵而成，裡頭的微生物（像是乳酸菌、芽孢桿菌等）會分解豆腐中的蛋白質，產生出一些含硫化合物，例如硫化氫、二甲基二硫、吲哚等，這些就是讓人聞起來「臭氣沖天」的元兇。
- 但神奇的是，這些「臭味分子」在油炸或加熱後會部分揮發，同時豆腐中的胺基酸與糖類會產生梅納反應，轉化出迷人的香氣，這也就是為什麼臭豆腐會有「聞起來臭、吃起來香」的魔力。
- 不過要注意，傳統製法若不夠衛生，可能會有食安風險。現在有些業者已經用純化菌種來控制發酵過程，不但更安全，還能縮短製作時間。
- 你是喜歡炸的、蒸的，還是辣醬淋滿滿的那種？

臭豆腐的製作過程

- 臭豆腐是以含蛋白質高的黃豆為原料，經過泡豆、磨漿、點鹵、前期發酵、醃製、灌湯、後期發酵等多道手續製成的。

臭鹵水的製法

1. 製作臭滷水的方法，傳統是用自然發酵法，密封後埋入地底半年以上才拆封(埋入地底是為了取得較好、較穩定的發酵環境)。
2. 傳統的臭豆腐主要是素食材，主要是洗淨的稻草加冷開水，配料如莧菜、芥菜、空心菜，也有人加入一些中藥材。如此發酵出來的滷水應為灰色。**→植物性臭滷水較佳**
3. 臭豆腐要夠臭，一定要有葷食材，且離胺酸含量一定要高，最常見的是鮮雞蛋及洗淨的魚蝦，惟葷食材發酵後實在太臭，造成很多鄰居糾紛，近來手工豆腐商都已在盡量降低使用量。
4. 植物性的滷水時間越久，則植物性食材內含的些許離胺酸也會累積越多，當然會越臭。
5. 將上述材料放入罈中，讓其自然發酵(首次發酵時較長)約4至5個月後，此臭滷水即可加入豆腐乾，由於細菌及黴菌的作用，使豆腐的組織鬆弛，且豆腐中的蛋白質受到分解成peptide胺(Amine)等特有的臭味。
6. 化學臭豆腐主要原料為硫酸亞鐵($FeSO_4$) + 硫化鈉(Na_2S)
7. $FeSO_4 + Na_2S \rightarrow FeS$ (臭味)$+ Na_2SO_4$
8. ★硫化鈉(Na_2S)不是核可的食品添加物，所以以硫化鈉製作出的臭豆腐是違法的行為。
9. 「硫酸亞鐵和硫化鉀會釋放大量臭味，這有點像蛋臭掉的味道。」用兩種粉末調出來的黑水浸泡豆腐，聞起來有淡淡的臭味。「如果用化學合成，只要把豆腐浸泡進去，只要3分鐘就可以產生味道。」
10. 臭豆腐經過油炸後，臭味減輕，組織鬆弛，成為具有特別風味的食品。

今天問
滷水臭香關鍵
三立新聞HD
老薑
中藥
冬瓜
莧菜
SETN
三立新聞網
中藥等食材來發酵
24小時直播不間斷 快下載三立新聞網APP

上圖：左：天然發酵臭豆腐(呈現菌吃過的樣子)　　右：化學臭豆腐

化學粉末只要一點點，加水攪拌開始出現臭味

- 「硫酸亞鐵和硫化鉀會釋放大量臭味，這有點像蛋臭掉的味道。」
- 用兩種粉末調出來的黑水浸泡豆腐，聞起來有淡淡的臭味。「如果用化學合成，只要把豆腐浸泡進去，只要3分鐘就可以產生味道。」
- 但因為沒有菌，∴沒有菌叮過的洞洞痕跡。

深坑豆腐工廠　排汙惡臭擾鄰

2024-12-26 09:00 中國時報記者賀培晏／新北報導

- 新北市深坑區因臭豆腐聞名全台，不只能吃到道地豆腐料理，連臭豆腐都是當地生產，不過卻有1家坐落於山區的工廠，因汙水排放處理沒做好，導致路過的登山客「被臭得半死」，新北市議員陳永福也協助召集新北環保局、廠商會勘，盼能解決汙染問題；環保局表示，已請業者委託環境顧問公司重新規畫汙水處理流程，以提升廢水處理效能。

噁心豆腐廠　污穢地下水做豆腐

TVBS 2003/09/29 記者 廖宗慶 桃園 報導

- 桃園第一公墓旁，有一家專門製作臭豆腐的地下工廠，被民眾檢舉，環境髒亂，蒼蠅漫天飛舞，業者還用發黃混濁的地下水做豆腐，衛生局人員今天突襲檢查，當場開了10幾萬元的罰單，並要求廠方立刻停工。
- 一踏進豆腐工廠，稽查人員各個頭皮發麻，因為工廠裡上百隻蒼蠅滿天飛舞，椅子上還有數不清的蒼蠅屍體，而在蒼蠅盤旋底下的垃圾桶內，就是一般民眾吃的臭豆腐，環境髒亂到讓人做噁。
- 被衛生局突襲檢查，質疑為無照營業，業者還振振有詞的說，每個做豆腐的都沒有合格的執照，而且還說，做豆腐一定要用乾淨的水，只是稽查人員到水桶邊一看，混濁發黃的地下水，上面還飄著四五隻死蒼蠅，和業者說的乾淨的水有天壤之別，但是業者還是有話要說。
- 豆腐業者：「我們講實在話，桃園有哪家(豆腐店)有證照，(衛生局人員：所以桃園縣市全部都是這樣的工廠，那你這邊沒有申請自己做)，我問你有哪家有辦法申請。」
- 豆腐業者：「我們沒有水源(衛生局人員：沒有水源怎麼做豆腐？)，山上流下來的，挖地下水。」初步估計，每天有四五百個臭豆腐從這裡出廠，被賣到桃園各縣市，甚至台北深坑等地銷售。
- 一想到消費者會吃到從這裡出廠的臭豆腐，衛生局人員，立刻嚴懲業者，當場開出10幾萬元的罰單，並要求立刻停工，限期一個星期內改善，並追查這些豆腐的流向。

桃園
TVBS NEWS
噁心豆腐廠 污穢地下水做豆腐
天飛，當場開了十幾萬元的罰單，並要求

臭豆腐食品安全問題

Wiki

- 2003年，台灣桃園縣查出大量非法地下工廠加工的臭豆腐，現場蒼蠅漫天，污水四溢，環境惡劣，甚至製作臭豆腐的水都是抽取骯髒的地下水，此次臭豆腐事件一度造成消費者信心危機。
- 2007年，大公報報導了在深圳十多家存在以化學染料、餿水、污水，甚至糞水加工臭豆腐黑心食品，而非以正常方式發酵製成。製作方法及環境的衛生有嚴重問題。
- 中國大陸部分城市的臭豆腐產業亦多次被曝光其黑色加工過程。例如在臭豆腐最受歡迎的城市——長沙、武漢等，就曾多次曝出臭豆腐加工過程中使用腐肉、化工原料等熏臭含致癌物質的報道。

傳統的臭豆腐安全衛生有些堪慮?

1. 臭豆腐要好吃就一定要臭！？要臭就沒辦法太衛生！
2. 傳統的臭豆腐發酵採取自然發酵，其原料都是秘方且都未經殺菌，因此有相當的機率產生雜菌，大腸桿菌 & 大腸桿菌群量經常偏高，就是一個很明確的證據。

- 改進方法:

1. 建議以植物性原料(豆類除外)作滷水汁，盡量避免用動物性原料。
2. 新竹食品工業發展研究所改良傳統臭滷水的製作方式，首先將高麗菜和竹筍等材料洗淨、打碎，經過121℃高溫滅菌之後，作成滷水培養基。
3. 而後採用經純化之臭豆腐發酵菌(例如: *Bacillus* sp. 或 *Bacillus pumilus*)進行滷汁發酵，以避免雜菌之汙染。另外，單一菌種可讓鹵水發酵速度更為快速。

「*Bacillus sp.*」泛指芽孢桿菌屬的多種菌株

- 「Bacillus sp.」泛指芽孢桿菌屬的多種菌株，它們在食品領域中有著多樣化的應用，從發酵、酵素生產到天然防腐劑，以下是幾個主要用途：
- 🍱 **1. 發酵食品製造**
- **納豆菌（*Bacillus subtilis* var. natto）**：用於製作日本納豆，能產生納豆激酶與維生素 K_2，有助於心血管健康與血液循環。
- **醬油與味噌發酵**：某些 Bacillus sp. 在天然發酵過程中參與蛋白質與澱粉分解，增添風味與鮮味。
- 🧪 **2. 酵素生產**
- Bacillus 屬菌可分泌多種酵素，如：
  - **蛋白酶**：用於肉品嫩化、乳製品處理
  - **澱粉酶**：應用於糖化、烘焙
  - **脂肪酶**：用於乳製品與香料開發
- 🛡️ **3. 天然防腐與抗菌**
- 某些菌株能產生 **抗菌肽（bacteriocins）**，抑制李斯特菌、大腸桿菌等病原菌，應用於：
  - 熟食保存
  - 發酵食品防止雜菌污染
- 🦠 **4. 益生菌應用**
- 如 *Bacillus coagulans*、*Bacillus clausii* 等被用作益生菌補充劑，具有：
  - 耐胃酸與膽鹽
  - 調節腸道菌叢
  - 改善腸胃功能與免疫力
- ⚠️ **注意事項**
- 並非所有 *Bacillus sp.* 都適合食品用途，例如 ***Bacillus cereus*（仙人掌桿菌）** 可能產生毒素，會引起食物中毒。
- 食品應用需選用經過安全評估、無毒性且具 GRAS（Generally Recognized As Safe）認證的菌株。

Bacillus pumilus（短小芽孢桿菌）

- *Bacillus pumilus*（短小芽孢桿菌）在食品領域的應用相對有限，主要因為它具有**芽孢形成能力與潛在腐敗風險**，但在某些特定條件下，它也展現出一些有趣的潛力：
- ✅ **潛在食品用途（受控條件下）**
- **酵素生產** *B. pumilus* 可分泌多種酵素，如蛋白酶、澱粉酶、脂肪酶等，這些酵素可應用於：
  - 食品加工（如澱粉水解、蛋白質預處理）
  - 烘焙、乳製品或肉品嫩化處理
- **生物防腐與抗菌肽產生** 某些菌株可產生抗菌物質（如 bacteriocin），對其他腐敗菌或致病菌有抑制作用，具備潛在的天然防腐應用價值。
- **發酵食品中的微量共生菌** 在某些天然發酵食品（如味噌、醬油豆）中，*B. pumilus* 可能以低量存在，參與風味形成或與其他菌種互動。
- ⚠️ **風險與限制**
- **變敗菌角色**：*B. pumilus* 在味噌、醬油等發酵食品中被視為可能的變敗菌，會導致氣味異常、組織軟化、產氣膨脹等問題。
- **非GRAS菌種**：目前它**未被美國FDA列為 GRAS（Generally Recognized As Safe）菌種**，因此在食品中使用需特別審慎。
- **僅限研究與工業用途**：許多菌株來源明確標示「非食用、非藥用」，僅供研究或工業應用。
- 總結來說，***B. pumilus* 在食品領域的應用潛力主要來自其酵素與抗菌能力**，但因其芽孢特性與腐敗風險，**實際應用需經過嚴格篩選與安全評估**。

南京及其附近的臭豆腐

- 南京高淳的臭豆腐在做法上也有些與眾不同。
- 先用上好的黃豆製成水豆腐，然後把白嫩的水豆腐壓製成白白的豆腐乾子；再把豆腐乾加入到一種鹵液中。
- 此處的鹵液是最有講究的，需要用隔年留下的爛鹹菜汁做成，純綠色、純天然，沒有添加任何色素，散發出來的是很自然的臭味。把盛放的罈子封好口，再埋到地底下，數天之後取出，白豆腐已成青墨色的臭豆腐乾了。掰開豆腐乾，可以看到從裡面到外面，都是青墨色。
- 葉綠素在酸液中呈青墨色。

葡萄糖酸-δ內酯(Glucono-δ-lactone, GDL)的防腐機制

- 葡萄糖酸-δ-內酯（Glucono-δ-lactone, GDL）雖然本身不是強效的防腐劑，但它透過幾個機制間接抑制微生物生長，達到延長食品保存的效果：
- 緩慢釋酸，降低 pH 值：GDL 在水中會逐漸水解為葡萄糖酸，這是一種弱酸。這種緩慢釋酸的特性能穩定地降低食品的 pH 值，創造不利於細菌、酵母與黴菌生長的酸性環境。
- 干擾微生物代謝：GDL 或其水解產物可能進入微生物細胞後，影響其酶的活性或代謝途徑，進而抑制其繁殖能力。
- 螯合金屬離子：GDL 具有一定的金屬離子螯合能力，能與鐵、銅、鋅等形成穩定的絡合物。這些金屬離子對微生物的酶活性至關重要，螯合後會降低其可用性，間接抑制微生物生長。
- 這些特性讓 GDL 特別適合用於豆腐、果凍、乳製品等對風味與質地要求較高的食品中。它的防腐效果雖不如苯甲酸或山梨酸強烈，但勝在溫和、無異味，且能與其他防腐劑協同作用。

∴以葡萄糖酸-δ內酯製作的豆腐

∵有強的抑菌力，不能用於製作臭豆腐

吃太臭的臭豆腐對人體有危害嗎?

- 答:可能有害。
- 臭豆腐的發酵程序是在自然條件下進行的易被微生物污染。
- 如若添加動物性物質其所產生的臭味將會比僅添加植物性物質的臭味來的更臭。
- 臭豆腐中含有大量揮發性鹽基氮、硫化氫、氨及屍臭素(屍胺)。這些物質都是蛋白質分解後的腐敗物質，因而可能對人體有害。因此臭豆腐一次不要吃得太多以免引起胃腸道疾病。

吃臭豆腐對人體會有好處嗎?

- 有。好處如下:
- 植物性短時間發酵的臭豆腐其實並不會很臭，它含有醇類、酚類，可以增加食欲，還能起到防病保健的作用。
- 實驗證實，豆腐經食用黴菌發酵後，B群維生素大為增加，對防治B群維生素缺乏有益。
- 缺乏維生素B_{12}會加速大腦的老化，引起老年癡呆，常吃臭豆腐可以部份預防老年癡呆！

臭豆腐與健康

- 由於臭豆腐的臭味是來自氨、揮發性胺類、屍鹼(cadaverine)，這些物質都身體都不是很好，而且越臭的臭豆腐其原料使用離胺酸越多，所產生的黑變越厲害，因此，建議:
- 太臭的臭豆腐應減低食用量。
- 太黑的臭豆腐食用量更應降低。

臭豆腐的泡菜

- 一般泡菜發酵時間約需2～3天，才會發酵產生乳酸菌（天氣愈冷，所需天數會增加）。
- 2～3天雖然很短，可是對大量製作泡菜的業者來說還是長了一點，所以有少數不肖的業者會走捷徑，以冰醋酸添加果糖浸漬原料高麗菜，如此作法僅需二小時即可。
- 建議:泡菜仍須採取天然發酵法，如此才會產生天然且有益人體健康的乳酸菌。

吃臭豆腐為什麼要配泡菜

- 🥬 **1. 解膩與解臭的黃金拍檔**
- 臭豆腐經過發酵與油炸，風味濃烈、油脂豐富，容易讓人「吃兩塊就膩」。而泡菜的**酸味與清脆口感**能：
- 中和臭豆腐的油膩與發酵氣味；
- 提供爽口的對比，讓味覺「重置」，吃得下更多。
- 🧫 **2. 益生菌與腸胃的好朋友**
- 泡菜與臭豆腐都屬於**發酵食品**，含有乳酸菌與其他益菌，有助於：
- **促進腸道蠕動**、改善消化；
- 增加膳食多樣性，對腸道菌相有正面影響。
- 🧠 **3. 文化記憶與夜市經典**
- 在台灣夜市文化中，臭豆腐配泡菜幾乎是「儀式感」的一部分。這種搭配不只是味道，更是一種**地方風味的記憶與情感連結**。少了泡菜，總覺得少了靈魂。

臭豆腐的大蒜

- 建議業者使用蒜頭時，最好自己剝皮，盡量不要買剝皮蒜。
- 其原因很簡單，剝皮蒜大多泡過水，造成蒜很容易發芽，發芽的蒜在餐飲上是不被接受的，為了要抑制蒜發芽，一定要添加添加物，以抑制蒜頭的生長點，這添加物最常見的就是pH調整劑或複方防腐劑，食品安全衛生管理法規定生鮮蔬果是不准添加防腐劑的。

吃臭豆腐為什麼要澆蒜頭汁

- 澆蒜頭汁是臭豆腐靈魂的一部分，不只是為了「提味」，而是從**味覺、嗅覺與文化記憶**三個層面，讓這道小吃更完整：
- 🧄 **1. 中和臭味、增添層次**
- 臭豆腐的「臭」主要來自發酵產生的**吲哚、甲基吲哚、苯酚、甲酚**等揮發性化合物，這些物質雖然構成其獨特風味，但也容易讓人卻步。蒜頭汁中的**硫化物與辛辣成分**能夠：
- 中和部分臭味分子，讓氣味更「順鼻」；
- 提供強烈的辛香刺激，**掩蓋不愉快的氣味**，讓味覺更集中在「酥脆與鮮香」上。
- 🍜 **2. 提升鮮味與鹹香**
- 蒜頭汁通常不只是蒜泥，還會加入**醬油膏、糖、胡椒、水**等調味料，這些成分能：
- 增加**鮮味與鹹度**，與臭豆腐的發酵風味互補；
- 讓炸得酥脆的豆腐外皮吸附醬汁，**口感更濃郁多汁**。
- 🧠 **3. 文化與記憶的味道**
- 在台灣夜市文化中，蒜頭汁幾乎是臭豆腐的標配。這種搭配不只是味覺習慣，更是一種**地方風味的記憶**。少了蒜汁，許多人會覺得「少了靈魂」。

臭豆腐的油炸油衛生管理

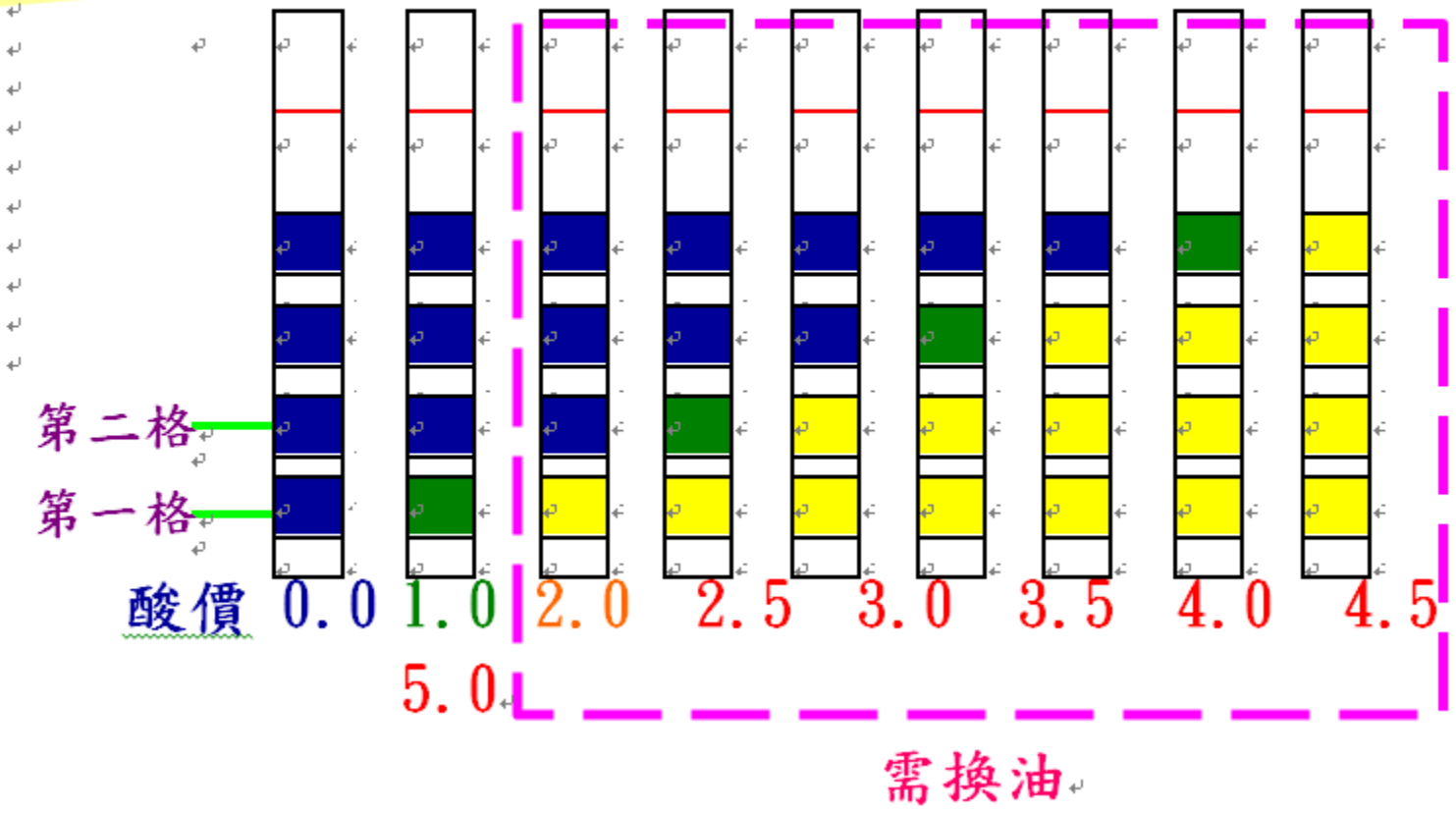
- 食品良好衛生規範準則規定: 油炸用食用油之總極性化合物（total polar compounds）含量達百分之二十五以上時，不得再予使用，應全部更換新油。
- 油在長時間高溫下會斷裂產生游離脂肪酸，此時如若再不斷加熱，還會再分解成更小的醛、酸等物質；三酸甘油酯或游離脂肪酸也會形成過氧化物，若經裂解則會形成醛類、醇類、酸類、碳氫化合物等"；這些物質總稱為【總極性化合物】。
- 要測總極性化合物，一定要有總極性化合物快速檢測儀，只需要30秒就能完成測量，這快速檢測儀準確快速又好用，最大的缺點是貴了一點，每枝大概要三萬元，一般臭豆腐業者購買可能會有困難。
- 油炸油如果以劣變，一定要廢棄，重新換新油油炸，絕對不可以將新油加入舊油中混合油炸。
- 解決之道;
- 可以比較便宜的酸價試紙來檢測，酸價試紙只要油炸油酸價在2.0以上就會變黃—油脂劣變。
- 另外，我的工作經驗告訴我，臭豆腐**每鍋的油炸油最好不要炸超過500塊臭豆腐**，以維持臭豆腐的可口性並降低油脂劣變的可能性。

臭豆腐每鍋的油炸油最好不要炸超過500塊臭豆腐

油炸油如果以劣變，一定要廢棄，重新換新油油炸，絕對不可以將新油加入舊油中混合油炸。

酸價試紙浸入油脂中一分鐘
如果是只有黃色產生
代表油脂酸價超過2.0
這油脂有劣變現象產生

試紙變色後，可能是…



現在很多臭豆腐都是這麼包裝的
有塑膠微粒溶出的疑慮

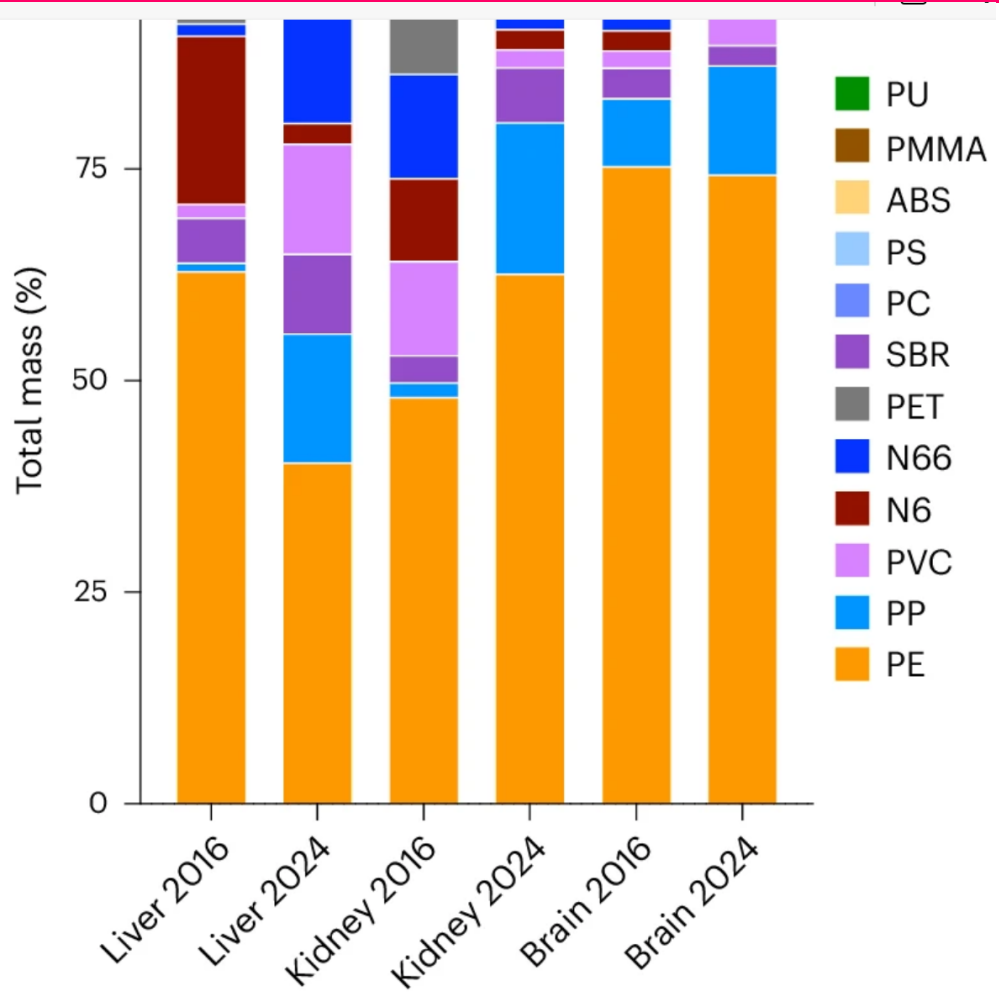
PE(Polyethylene) & PP(Polypropylene) 是經常性使用的食品及塑膠

- 「高密度」、「低密度」這個分類主要是針對聚乙烯（PE）而言，例如高密度聚乙烯（HDPE）與低密度聚乙烯（LDPE）。
- **PP塑膠袋（聚丙烯袋）通常不是用「高密度PP」製成的**，對於聚丙烯（PP）來說，它本身就具有**較高的剛性與透明度**，不像PE那樣有明確的密度分類。PP塑膠袋的特性包括：
- **質地硬挺、透明度高**，常用於服飾包裝、文具、食品外包裝等；
- **耐熱性佳**，可耐約 90－140°C；
- **不易受酸鹼腐蝕**，但耐寒性較差；
- **厚度選擇多樣**，如 0.035mm、0.04mm、0.08mm 等。
- 所以，當你看到「PP袋」時，它指的是**一般剛性較高的聚丙烯袋**，而不是像PE那樣有「高密度」或「低密度」的分類。

Bioaccumulation of microplastics in decedent human brains

- Nature Medicine volume 31, pages1114–1119 31 March 2025

- Brain 有75%PE塑膠微粒。



PE塑膠袋 & PP塑膠袋

PE塑膠袋

多數PE塑膠袋是使用低密度聚乙烯（LDPE）製成的

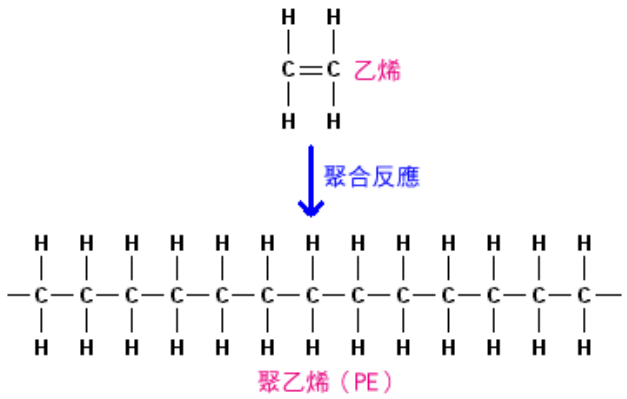
PP塑膠袋

塑膠容器回收編號
您不能不知道

材質	圖樣	材質	圖樣
聚乙烯對苯二甲酸酯(PET)	1 PET	聚氯乙烯(PVC)	3 PVC
高密度聚乙烯(HDPE)	2 HDPE	聚苯乙烯(PS)	6 PS
低密度聚乙烯(LDPE)	4 LDPE		
聚丙烯(PP)	5 PP	其他	7 OTHER

聚乙烯

- PE→Polyethylene→聚乙烯。
- 外觀較透明　觸感柔軟　可耐105^{0}C。
- 點火可燃　有蠟燭味。
- 食品安全衛生標準無單體溶出之規定　∞。
- 有重金屬及蒸發殘渣、高錳酸鉀消耗量之規定。
- 屬安全性高之包裝材質。
- 常見用於吹氣、射出、發泡等用途。
- 回收後焚化可作為助燃劑。



夾鏈袋

PE塑膠袋材質
餐飲盡量少用高透明度的低密度PE塑膠袋

- PE塑膠袋可以是**高密度**（HDPE）也可以是**低密度**（LDPE）的，兩者都是聚乙烯（Polyethylene, PE）的一種，只是密度與物理特性不同。
- **HDPE（高密度聚乙烯）**：材質較硬挺、霧面、透明度低，耐熱性與承重力較佳，常用於背心袋、耐熱袋等。
- **LDPE（低密度聚乙烯）**：材質柔軟、透明度高，常見於清面袋、保鮮袋等，適合需要柔軟包覆的用途。
- 所以當你看到「PE塑膠袋」，它可能是HDPE也可能是LDPE，取決於用途與製造商的選擇。

臭豆腐業者如一定要使用塑膠袋時
請使用PP塑膠袋

不要過度使用
PP塑膠袋

環境保護
人人有責

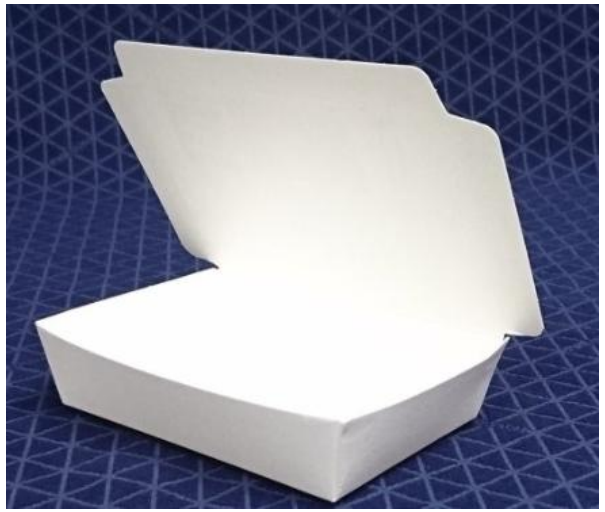
聚丙烯

- PP→Polypropylene→聚丙烯。
- 較不透明　質較硬　可耐135^{0}C。
- 點火可燃　有蠟燭味。
- 食品安全衛生標準無單體溶出之規定 ∞。
- 有重金屬及蒸發殘渣、高錳酸鉀消耗量之規定。
- 屬安全性高之包裝材質。
- 常見用於吹氣、射出、發泡等用途。
- 回收後焚化可作為助燃劑。

品名 / 方法	PP	PE
目視	外觀光澤度較佳，透視度較良好	外觀光澤度較差，透視度尚可，稍朦朧
觸感	剛性挺性好，延展性差，較硬澀	剛性挺性差，延展性較佳，較柔軟
備註	以上兩者約略得比較，觸感方式儘可能在厚度、寬度，長度都相同的規格下，較能顯現差異	

臭豆腐的包裝如果不當，可能會有塑膠微粒的危害

- 低密度塑膠較易有塑膠微粒的危害。
- 高密度塑膠較不易有塑膠微粒的危害。



內層Coating PE（聚乙烯）
這PE是低密度聚乙烯

只有PE有低密度
便當盒的PE Coating
是低密度PE
不適合與臭豆腐直接接觸

臭豆腐販售多以攤販及小吃為主

Wiki

臭豆腐攤販

麻辣臭豆腐

鴨血麻辣臭豆腐

建議及結論

- 太臭太黑的臭豆腐還是少吃一點。
- 製作臭豆腐的滷水請勿添加動物性蛋白。
- 植物性滷水因發酵時間太久太臭時，應適量與以稀釋，以降低離胺酸因脫羧作用(脫酸)所產生二胺或其他物質所產生的臭味。
- 無孔隙的臭豆腐，代表沒有細菌叮過，有很高的機率是化學泡製。
- 包裝時，請勿將紙便當盒直接與臭豆腐接觸，以去除塑膠微粒大量釋出的可能。

Thank You !