

技術說明



台灣動物社會研究會
Environment & Animal Society of Taiwan

(翻譯繁體中文)



疾病控制情況下的電擊致昏/屠宰法

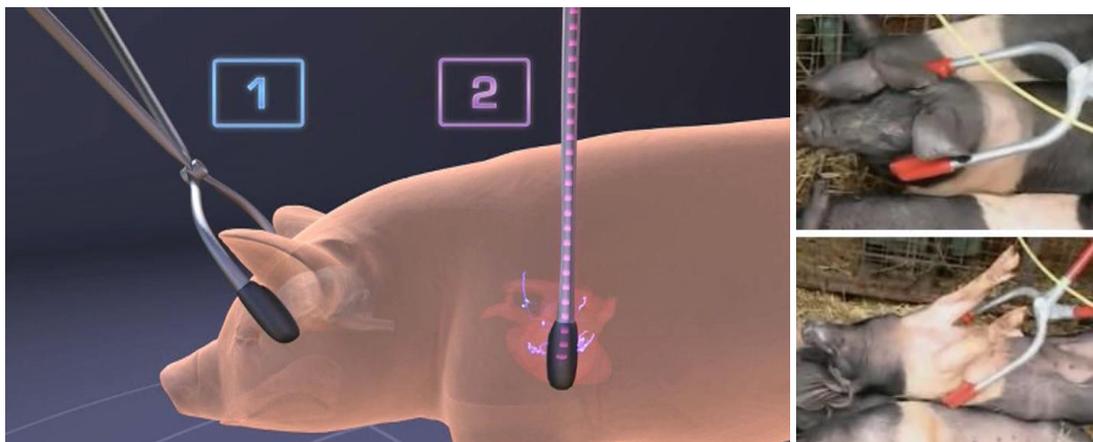
簡介

只針對頭部進行電擊的方式，被普遍使用在屠宰場中，但這種方式只能讓動物短暫的失去意識，如果屠宰過程不夠快速和準確的話，豬隻可能會在屠宰過程中部分清醒或甚至完全清醒。電擊致昏/屠宰法是世界動物衛生組織技術文件第 7.6 章中所認為可為控制疾病可採取的屠宰方式。此方式非常實用，能在農場中有效並安全的實施。它具有可移動性、易於訓練等優點，且能遏制在動物屍體中的病原體（避免釋出血液和體液），在各種規模的農場中都是最人道的屠宰方式之一。

電擊致昏屠宰法可以非常有效率地被執行（只有兩個步驟，可在不到 6 秒內執行完畢）。這比讓下一隻豬移動到屠宰位置所花費的時間還短。如果會耗費更多時間，那就表示過程出了問題：這會對豬帶來痛苦，也為操作人員帶來風險。豬應該要在鎮定、經過妥善安排的方式下被屠宰（通常在小圍欄或通道中）。請參見其他有關豬隻行為和引導與移動方式的技術說明。

基本原理說明

使用電流來殺死動物的方式，稱為電宰。農場上使用的設備通常以兩階段的手動方式來傳送電流。（1：頭頂）使電擊通過大腦，讓豬立即失去知覺，接著迅速執行（2：下方）電擊心臟，使心臟驟停，造成豬隻死亡。



電極一定要放置在正確的位置以保證電流先通往大腦，讓豬昏迷，這樣在電流通過心臟之前時，豬就已經失去知覺並且不會感受到疼痛。電擊位置的準確性非常重要，下面將詳細說明操作細節。如果電擊過程未依照這個順序，就不能算是人道屠宰。電擊後一定要確認豬隻確實死亡。

注意：一定要使用確實經過核准、測試和管制的裝置（包括電力工具組和鉗子），這是非常重要的。可以使用農場中的電力來源；如果農場沒有穩定的電源，也可以使用發電機以產生足夠且穩定的電壓和電流。**電擊裝置所需電力輸入至少要達到 400 伏特和 20 安培的電流。**自製裝置或使用電池的裝置都不適合，因為無法確保每個步驟的電力參數、測量的可信度或有效性達到標準（請參閱下方的細節說明）。為了安全起見，操作人員一定要穿著橡膠靴。

很重要的是：一定要了解有效操作電擊致昏/屠宰法的基本原則，這樣才能真正了解整個過程、設備、參數，並解決問題。讓豬保持鎮定以及被良好保定，也是很重要的。另一份技術說明中有提供操作細節指南。**所有操作員都必須經過良好的培訓。**

步驟一：頭部致昏

電擊致昏（電氣麻醉）是使電流通過大腦，破壞大腦正常的電流活動，使豬失去知覺而無法感到疼痛。

電擊致昏法會刺激整個大腦，以足夠的電流致使神經細胞反覆被電擊，隨後會立即出現類似人類重度癲癇的大腦衰竭狀態。

電擊大腦對動物的影響只是暫時的，所以必須盡速讓豬失去知覺，並須確認豬的昏迷時間可持續到胸部主要血管被切斷且死亡為止。

電力原理

使動物昏迷的原因是由於輸送到大腦的電流。在穩定的電壓下，通過大腦的電流量與總電阻路徑成反比，這就是歐姆定律：

$$\text{電流(安培)} = \frac{\text{電壓(伏特)}}{\text{電阻(歐姆)}}$$

電流是電流動的速率，電壓是能夠驅動電流通過頭部和大腦的壓力，而電阻則會降低電流的流動。不同的豬隻，其電阻也會有所不同，這影響到在豬身上施行的最終參數。

電壓必須夠高，才能克服存在於電極與大腦通路間的電阻，傳遞夠強的電流，產生有效的電擊。

電流的電阻大小會受以下因素影響：

- 電極材料 – 品質好的、乾淨的鉗子很重要
- 皮膚和毛髮 – 骯髒的豬隻電阻會較大，豬的身體部位潮濕的話電阻較小。
- 頭骨的厚度 – 母豬和未閹公豬的電阻較大
- 大腦的組織 – 電極放置的位置很重要

- 電極之間的距離 – 以上所有項目都會影響

一般而言，可以透過以下方式降低電阻以便改善電流：確保電極清潔、讓電擊部位受潮（水是良好的導電體）、確認接觸部位上沒有頭髮或污垢。重約 100 公斤的豬隻頭部電阻範圍約為 150 至 350 歐姆之間。

電力參數（步驟一）

全身性癲癇（重度癲癇發作）會引起意識喪失（無法感覺疼痛）。在整個大腦施加至少 2.3 安培的電流，便可在一秒鐘內造成這種效果。通常，最多施加 3 秒鐘即可達到效果；如果需要施作超過 3 秒鐘，那就表示其中出了問題。至少需要 400 伏特的電壓才能夠在一秒鐘內達到需要的電流安培數。理想情況下，應使用能先設定電流量（電壓可調整、電流穩定）的設備。

較低的電壓可能無法在一秒內產生所需安培數。因此，豬可能會在意識還沒喪失之前感受到痛苦的電擊，或在還有意識的情況下失去活動能力。這都是痛苦且不人道的。

為了有效監控電擊操作過程，電擊設備至少應具備以下功能：

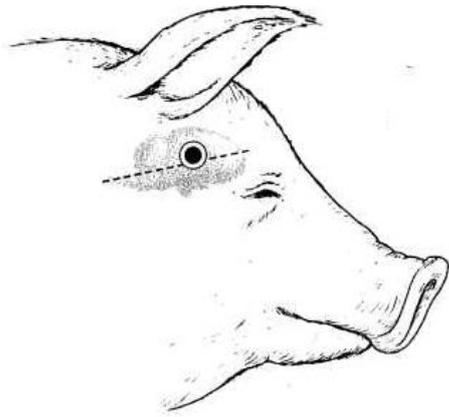
- 能夠克服電阻，並清楚顯示每次施作和每隻動物接收的電壓和安培數
- 除非有足夠的電流來克服檢測到的電阻，否則就不應讓設備運作
- 具有聲音和視覺警報裝置，來警示電擊施作時間長度

下圖中的設備實例（電極或“鉗子”、電擊設備、橡膠靴）被使用於立陶宛小型和大型農場中。（資料來源：OIE 2019 網路研討會）



電極位置（步驟一）

為了有效操作，必須將電極牢固地放在頭上，使其位於大腦兩側。電流必須以最直接的路徑通過頭骨並流過大腦。關鍵是：務必小心放置，以避免下頷骨和肌肉造成額外的電阻。



圖片來源：改編自 J.K. Shearer



圖片來源：Humane Slaughter Association

從上圖可看到豬腦的大小和位置，以及最常用且穩定有效的電極位置。這個位置也可以讓操作員從後方接近豬隻，這樣可以減少豬的恐懼和移動，且方便操作員精確定位。

- **絕對不可以**把電極（鉗子）套在口鼻部或下巴，因為這樣電極無法穿過大腦。
- **絕對不可以**為了讓動物移動或靜止，而在牠身體任何其他部位使用電極（鉗子）。

精準把電極放在正確的位置上需要技巧。第一次使用電擊鉗就應該放在正確的位置上，以避免動物遭受任何痛苦。**如果第一次電擊失敗，必須立刻再進行第二次電擊。**

下圖是進入重度癱瘓狀態的豬隻，這時就可以準備進行第二步驟。（來源：Dennis Will 博士）



步驟二：心室顫動和心跳停止

當心律紊亂且心肌不規律抽搐時，就會發生心室顫動。心室顫動會減少心臟的血液輸出量（降至 30% 以下）及影響正常的血液循環，因此也會造成大腦組織缺氧，從而延長了電擊造成的無意識期。心室顫動會導致心跳停止，有時數秒之內，但通常在約 5-10 分鐘後。在這種情況下，即使豬沒有放血致死，牠們恢復意識和知覺的能力也已經嚴重受損。

電力參數（步驟二）

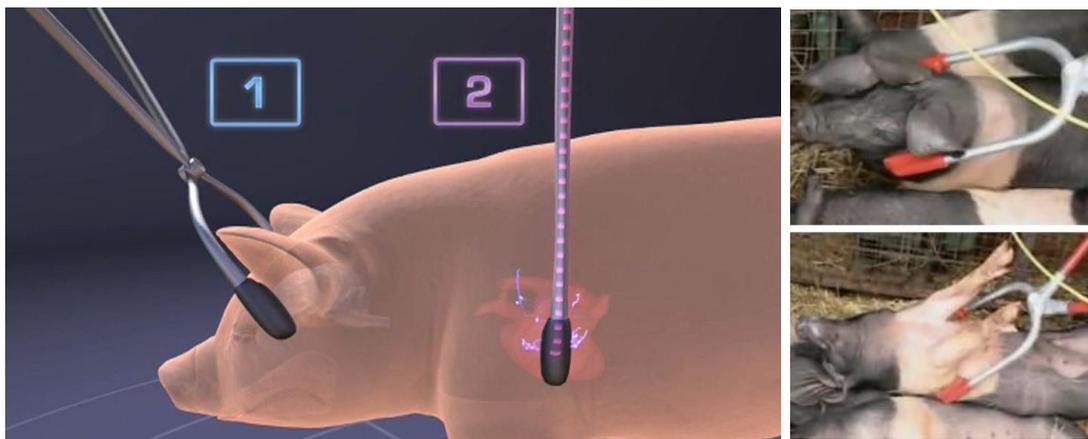
電擊心臟的電流和頭部電擊的電流相同，也就是必須提供至少 2.3 安培的電流。為了達到這個電流量，最少需要 400 伏特的電壓。

使用 50 赫茲 交流電正弦波電可有效誘發心室顫動。更高的頻率**無法**產生心室顫動。

與進行頭部電擊（步驟一）一樣，電極必須清潔乾淨，以降低電阻並確保流入和流過心臟的電流最大。

電極位置（步驟二）

當使用電擊來屠宰豬隻時，必須讓豬處於被良好保定的狀況下，通常會採用通道、固定狹欄或在農場可使用的小型圍欄。在手動系統中，要能讓豬隻被帶到操作員前，且方便他將電極準確地放置在頭部進行步驟一，有效致昏豬隻，然後進行步驟二讓心臟即停。步驟二中電擊鉗的開口必須夠寬，才能夠適合不同豬隻的尺寸。



為了讓豬隻心室顫動和心臟停止，電極的位置必須直接放在肋骨之間的心臟上方，如上方圖（2）所示。或更實際的方法是，當豬倒下時，跨過豬的兩邊腋下無毛區進行電擊，如下圖所示。請勿在肩胛骨、肱骨或肋骨上放置電極，因為這會大大增加電流的阻力。



進行步驟二時，最實用的操作方式（尤其是對大型豬、母豬、未閹公豬）如上圖所示，也就是在兩邊腋下放置電極，讓電流直接穿過沒有毛髮的皮膚和心臟。（圖片來源：Dennis Will 博士）

若使用手動式設備，在步驟一（電擊頭部）後應立即施加三秒鐘的電流。在豬的頭部還沒被擊昏之前，絕對不可以在心臟放置電極，因為這會造成極度的痛苦。

有效完成電擊致昏/屠宰法後的外觀跡象

有效的電擊後，豬會在全身重度癲癇的狀況下立刻倒地，如下圖所示。豬會出現強直癲癇發作（雙腿伸直、肌肉僵硬）和陣攣期（外觀上會看到豬隻踢腿）。（圖片來源：Dennis Will 博士）



瞳孔會擴張，然後身體會逐漸放鬆。即使在步驟二（和整個過程）進行完畢後，豬還是有可能暫時出現腦幹反射，例如最後的掙扎噎氣或喘氣（這與規律性的呼吸不同）以及角膜反射。這些腦幹反射顯示出的是大腦正在死亡，而不是豬還存有意識與感知。

絕對不能讓豬發生以下狀況：

- 回到規律呼吸
- 眼球出現注意力集中的移動

- 在過程中或過程後發出聲音
- 試圖掙扎站立起來（也就是抬起頭、試圖爬起來或站起來的狀況）

如果發生任何一種上述狀況，應該立刻再次電擊頭部，然後使用電極立即殺死豬隻。

死亡確認

在移動和丟棄豬隻之前，必須要先確實檢查以下所有項目，確認豬隻死亡。這是人道屠宰中非常重要的程序。

在任何階段中都不能有規律性的呼吸：檢查腹部區域和鼻孔前是否有活動徵兆。



此外...

瞳孔散大且無角膜反射：實務上可能很難檢查角膜反射，且角膜反射的變數較多也較不可靠。



刺戳鼻子時無抽動狀況：小心使用手指或小鉗子反覆刺戳鼻子都沒有疼痛的反應。



也沒有頭部翻正反射。