

中小型動物安樂死方式						
安樂死方法	小於 200g 啮齒動物	200g~1kg 啮齒動物 及兔	1~5kg 啮 齒動物 及兔	狗	貓	猿猴
化學性方法						
二氧化碳	○	○	×	×	×	×
鎮定後二氧化碳	○	○	○	×	×	×
Barbiturate 注射液 IV(麻醉劑量的三倍劑量)	○	○	○	○	○	○
Barbiturate 注射液 IP(麻醉劑量的三倍劑量)	○	○	○	×	○	×
深度麻醉後採血(放血)至死	○	○	○	○	○	○
深度麻醉後 IV KCl(1-2meq/kg)或神經肌肉阻斷劑	○	○	○	○	○	○
物理性方法						
深度麻醉後斷頭	○	○	×	×	×	×
深度麻醉後頸椎脫臼	○	○	×	×	×	×
動物清醒中直接斷頭	△	△	×	×	×	×
動物清醒中直接頸椎脫臼	△	×	×	×	×	×
電昏後放血致死	×	×	×	×	×	×
<p>說明：</p> <ol style="list-style-type: none"> ○：建議使用的方法；×：不得使用的方法。△：一般情況不推薦使用，除非實驗需要（需說明於動物實驗申請表，由 IACUC 審核通過並現場確認操作人員之技能）。 Barbiturate 巴比妥鹽類最常用藥劑為 pentobarbital 注射劑，屬管制藥品，需事先洽行政院衛生福利部食品藥物管理署申請核可後購買使用。 因市面上動物實驗常用之管制藥品如 KETAMINE 或 PANTOBARBITAL 皆不易採購，建請選用不須使用管制藥品之安樂死方式。 若需使用管制藥品，請於實驗步驟中註明使用管制藥品登記證之證號及證照所屬機構名稱。 						

中大型動物安樂死方式

安樂死方法	陸生動物-中大型（牛羊鹿馬豬等） 基於動物福祉吉人員操作安全之考量建議優先使用化學性方法	
化學性方法	對象動物	備註
惰性氣體(氫氣、氮氣)	○(豬)	
Barbiturate 注射液，IV(100mg/kg)	○	
Barbiturate 注射液，IP(100mg/kg)	△(豬或極年幼動物可用)	濃度不可大於 60mg/ml，以免過度刺激。
深度麻醉後採血(放血)致死	○	
深度麻醉後靜脈注射 KCl(1-2 meq/kg)或神經肌肉阻斷劑	○	
物理性方法	對象動物	備註
電昏後放血致死	○(豬、羊、鹿) 1. 以電擊器置於動物頭部左右 2 側，施以至少 220V 之電壓電擊至少 3 秒，以利有效致昏。 2. 於致昏後 15 秒內切斷主要動脈放血致死。	1. 可應用於犧牲或病理解剖生病之實驗用經濟動物。 2. 須於動物致昏後配合放血致死，避免動物甦醒。 3. 操作人員要進行動物致昏或死亡之徵兆觀察。家畜有效致昏之判定基準：無眼瞼反應、無節律性呼吸、對擰耳刺鼻無反應、無平衡反應、無發出聲音或四肢先僵直後產生之無意識踢動。
電昏後電擊致死	○(豬、羊、鹿) 1. 以電擊器置於動物頭部左右兩側，施以至少 220V 電壓電擊至少 3 秒，以利有效致昏。 2. 於致昏後 15 秒內，再將電擊器分置頭及胸 2 部位，施以至少 220V 之電壓電擊至少 3-15 秒致死。	1. 家畜有效致昏之判定基準：無眼瞼反應、無節律性呼吸、對擰耳刺鼻無反應、無平衡反應、無發出聲音或四肢先僵直後產生無意識踢動。 2. 心臟電擊之通電時間，商用操作至少 3 秒，實驗室操作建議至少 15 秒。電擊心臟之頻率建議為 50~60Hz(一般電源即符合)才能有效停止心臟跳動。 3. 電擊致死後須確認動物已為死亡狀態。
一次電擊致死	○(豬、羊鹿)以電擊器分置動物頭部及胸 2 部位，施以至少 220V 之電壓電擊至少 3-15 秒致死。	1. 施以頭-胸同時電擊，須確保電流同時通過腦部及心臟，以確保動物在無意識下有效致死。 2. 頭-胸同時電擊之通電時間，商用操作至少 3 秒，實驗室操作建議至少 15 秒。 3. 電擊心臟之頻率建議為 50~60Hz(一般電源即符合)才能有效停止心臟跳動。

		4. 電擊致死後須確認動物已為死亡狀態。
人道擊昏槍+放血或腦破壞致死	○(豬、羊、鹿、牛、馬) 1. 依動物種類選擇適當擊昏槍及撞擊部位進行擊昏作業。 2. 擊昏動物後，應於15秒內切斷主要動脈，放血致死。 3. 採用穿刺型擊昏槍撞擊致昏後，若不放血，可搭配腦組織穿刺破壞操作(pithing)致死。	1. 家畜有效擊昏之判定基準：無眼瞼反應、無節律性呼吸、對擰耳刺鼻無反應、無平衡反應、無發出聲音或四肢先僵直後產生無意識踢動。 2. 人員須經過操作訓練後方可執行。 3. 擊昏槍可分為穿刺類及非穿刺2類。應注意撞擊力道與配合動物種類選擇撞擊部位。 4. 擊昏得搭配保定設備以利瞄準，對於不易瞄準之動物，建議優先使用注射藥物法或電擊法。 5. 不得以人力使用棍、棒等原始工具進行敲擊。 6. 操作人員須確認動物為已死亡狀態。

說明：

- ：建議使用的方法；△(豬或極年幼或老弱動物可用)。
- Barbiturate 巴比妥鹽類最常用藥劑為 pentobarbital 注射劑，屬管制藥品，需事先洽行政院衛生福利部食品藥物管理署申請核可後購買使用。
- 因市面上動物實驗常用之管制藥品如 KETAMINE 或 PANTOBARBITAL 皆不易採購，建請選用不須使用管制藥品之安樂死方式。
- 若需使用管制藥品，請於實驗步驟中註明使用管制藥品登記證之證號及證照所屬機構名稱。
- 物理性方法需特定設備支援方能執行，本動物中心無法選用上揭物理性安樂死方式。

水生動物-魚類安樂死方式

一、 準備進行安樂死時前注意事項：

1. 魚隻在進行安樂死之前應有12~24 小時的禁食以減少魚便及含胺廢物的產生。
2. 儘量在安靜、燈光溫和的環境中進行。
3. 水質、水溫、水中溶氧量及魚隻數量要適中。
4. 確定魚死亡後，魚屍體應收集並依生物廢棄物處理原則進行處置。
5. 要進行大規量魚隻安樂死之前應先有執行少量安樂死的經驗。

二、 依據以下幾點確定魚隻死亡：

1. 停止游動/活動。
2. 對任何刺激均無反應。
3. 無腮動及心跳。
4. 至少10 分鐘無呼吸現象並且無眼珠轉動。

安樂死方法	操作方法注意事項
一、非吸入性藥劑浸泡法	
Benzocaine 或 benzocaine hydrochloride	buffered solution >250mg/l 浸泡致少 10 分鐘。
飽和的 CO2 溶液	需要於通風處進行。
Ethanol	95% ethanol(不可使用 70%之 ethanol)。
Eugenol, isoeugenol clover oil	濃度 \geq 17mg/L，浸泡至少10 分鐘, Isoeuge 為可能的致癌物使用時要小心。
Isoflurane, sevoflurane	微溶於水，濃度>5mg/L~20mg/L，需要於通風處進行。
Quinaldine sulfate	buffered solution，濃度 \geq 100mg/L。
Tricainemethanesulfonate (MS-222, TMS)	buffered solution, 濃度 250~500mg/L 浸泡至少 10 分鐘。
2-phenoxyethanol	濃度 \geq 0.3~0.4mg/L。
二、非吸入性藥劑注射法	
Barbiturate 注射液	靜脈注射 60~100 mg/kg (麻醉劑量的 3 倍劑量)。
三、物理性方法	
斷頭	
脊髓穿刺	
captive bolt (捕捉栓)	用於大型魚
急凍法 (1 隻1 公斤以下者得採用冷凍法)	2度C ~ 4度C ice chilled water。 斑馬魚成魚浸泡至少10分鐘, 4~7天大斑馬魚仔魚需至少20分鐘, 應確實控制水溫, 魚體絕不可碰觸冰塊, 較適用於斑馬魚及其他小型熱帶魚, 不適用於中大型魚
禁用方式	

直接沖下水道、直接放入冰箱慢慢凍死							
斑馬魚、鯖江魚魚胚的安樂死：							
通則：目前美國NIH 及歐盟將斑馬魚、鯖江魚自孵化後(並開始接受餵食)才視為活體動物，故斑馬魚5dpf(days post fertilization)、鯖江魚3dpf 之前的胚胎並不納入規範，而之後的仔魚已有疼痛知覺就需要使用以上敘述之人道安樂死方法。≤5dpf 之斑馬魚胚及≤3dpf 之鯖江魚胚，常用安樂死方法如下							
安樂死方法		操作方法注意事項					
一、非吸入性藥劑浸泡法							
漂白水(sodium hypochlorite)		浸泡 6.15% 稀釋 6 倍後之漂白水					
Paraformaldehyde		≤4%					
二、物理性方法							
斷頭							
急凍法		快速置於-70。C 冷凍					
其他-陸生動物(禽類、野生動物)、水生動物(兩棲類)、爬蟲類之安樂死方式							
一、化學性							
麻醉性藥品		部分兩棲類會憋氣，須注意		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
二氧化碳		需要於通風處進行。		適合陸禽	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Benzocaine 或 benzocaine hydrochloride		buffered solution >250mg/l 浸泡致少 10 分鐘。				<input type="radio"/>	
Tricainemethanesulfonate (MS-222, TMS)		buffered solution, 濃度250~500mg/L 浸泡至少10 分鐘。				<input type="radio"/>	
氮氣泡沫				<input type="radio"/>			
Barbiturate 靜脈注射		60~100 mg/kg (麻醉劑量的3倍劑量)。		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Barbiturate 腹腔注射		60~100 mg/kg (麻醉劑量的3倍劑量)。		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
深度麻醉後靜脈注射KCl(1-2meq/kg) 或神經肌肉阻斷劑					<input type="radio"/>		
二、物理性方法							
斷頭						<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
脊髓穿刺						<input type="radio"/>	
深度麻醉後頸椎脫臼				<input type="radio"/>			
動物清醒中直接頸椎脫臼		由 IACUC 審核通過並現場確認操作人員之技能		<input type="radio"/>			
腦部近距離射擊或使用撞擊槍破壞腦部		1. 依動物種類選擇適當擊昏槍及撞擊部位進行擊昏作業。		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>

	<ol style="list-style-type: none"> 2. 擊昏動物後，應於15 秒內切斷主要動脈，放血致死。 3. 採用穿刺型擊昏槍撞擊致昏後，若不放血，可搭配腦組織穿刺破壞操作（pithing）致死。 				
電昏後放血	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以電擊器置於動物頭部左右2 側，施以至少220V 之電壓電擊至少3 秒，以利有效致昏。 2. 於致昏後15 秒內切斷主要動脈放血致死。 	○			
一次電擊致死	以電擊器分置動物頭部及胸2部位，施以至少220V 之電壓電擊至少3-15 秒致死。	○			

不可作為安樂死主要方式的物質與方法

方法	說明
空氣注射	此法導致動物痙攣、角弓反張和哀叫
燒死	化學式或加熱燒死大多數動物皆不被接受
水合氯醛	所有動物不得使用。
氯仿	具有肝毒性且可能有致癌性，有害於人
氰化物	極有害於人
減壓法	(1)導致動物痛苦、垂死時間拉長 (2)年幼動物耐缺氧狀態，因此需較長時間才能達呼吸停止 (3)偶發動物甦醒的意外狀況 (4)會導致動物出血、嘔吐、痙攣、排尿或排便等現象
乙醚	乙醚具有刺激性、易燃性與爆炸性物質。若用於動物安樂死時、動物屍體裝袋冷藏冷凍沒有儲存於防爆冰箱中或是屍體焚化時均有燃燒爆炸的危險。
溺斃	溺斃不是安樂死的方法，亦不人道
放血(採血)致死	大量失血導致動物焦慮及暴躁，放血(採血)致死僅適用於動物已鎮靜、暈倒或麻醉
福馬林	直接將動物浸泡於福馬林，是非常不人道的方法
家庭用產品或溶劑	丙酮類(如去光水)，四級元素(如CCl ₄)、瀉劑、丁香油、四級胺類產品、胃藥、等，皆不得使用
低溫致死	此法不適用於動物安樂死
硫酸鎂, 氯化鉀和神經肌肉阻斷劑	不被接受用於清醒脊椎動物，非安樂死物質
神經肌肉阻斷劑 (如尼古丁、硫酸鎂、氯化鉀、以及其他類南美箭毒製劑)	如尼古丁、硫酸鎂、KCl、以及其他 curariform 類南美箭毒製劑。此類藥物單獨使用時，皆造成動物呼吸抑制(暫停)後才失去意識，因此動物在無法動彈後亦遭受一段時間的痛苦和壓迫。
快速冷凍 Raoud freezing	除了爬蟲類與兩棲類及五日齡以下的啮齒類；其他動物都應確認死亡或昏迷才能冷凍。(魚類快速降溫不視為快速冷凍)
窒息(悶死)	將小雞或幼禽裝在袋或容器中窒息不被接受
馬錢子素(番木鱉鹼)	此藥劑造成動物的劇烈痙攣和痛苦的肌肉抽續
Tricaine methane sulfonate (TMS, MS 222)	食用動物勿用此藥劑
手動對頭部鈍擊造成創傷	一般不接受此種動物安樂死法，除了仔豬與小型實驗動物，儘可能使用其他方式取代。
非穿透型撞擊致昏器	不能接受的方式，除非是為了特殊目的地設計的氣動型非穿透式撞擊致昏器，特別用於離乳小豬、新生反芻獸或火雞。
胸椎壓迫	不接受使用於清醒動物

參考資料：行政院農業委員會實驗動物照護及使用指引