

< 畜牧業因應水污法修正 3 >

畜牧場的 用水型態及省水建議

文、照片／行政院農委會畜產試驗所經營組 程梅萍、蘇天明、蕭庭訓

水污染防治費收費辦法已於104年3月31日由行政院環保署修正發布，畜牧業將由106年開始徵收水污費，費額為費率乘以排放水質乘以排放量。因此，畜牧業要減少水污費徵收的衝擊，可以朝向改善排放水質及減少排放量兩個方向努力，其中改善水質的技術性較高，且能改善的幅度有限；相對之下，減少排放量較為簡易、可行、高效益，是值得努力的方向。

減少排放量則可朝向由源頭減少用水及廢水再利用兩個方向進行，省水除了可減少水污費支出外，也可因應氣候變遷水資源缺乏、地下水超抽等問題。廢水再利用除了場內再利用做為沖洗水外，也可依相關法規申請施灌於農地，做為生產農作物、牧草等的水源及營養源，朝向農牧業永續經營的目標邁進。

畜牧場的用水型態及廢水處理概況

依據經濟部水利署各用水標的事業所必需用水量參考資料，畜禽每日需水量分別為：雞每250隻1立方公尺，鴨、鵝每125隻1立方公尺，而羊、豬、牛各為每頭0.05、0.15、0.3立方公尺。畜牧場用水主要包含飲用水、戲水、沖洗用水及降溫用水等，其中沖洗用水是畜牧場廢水主要來源，一般養豬和養牛場廢水每日產生量分別以每頭20~25和250公升估算。

畜牧業清理畜禽排泄物的方式依飼養畜禽及畜禽舍型態而異，通常養豬、牛使用清水沖洗畜舍糞尿，水禽場亦因沖洗禽舍或戲水池換水，會產生較大量廢水；而平飼肉雞使用墊料吸收排泄物水分，蛋雞及養羊場於巴達利式籠飼及高床上，通常可清理排泄物，僅於清洗或消毒畜舍時，產生少量廢水。

依據水污法相關規定，凡非位於自來水水質水

量保護區，登記飼養規模豬20頭以上、牛50頭以上、羊500頭以上、雞10萬隻以上、鴨或鵝1萬隻以上者，排放水均須符合放流水標準。畜牧業放流水標準歷經多次修正，目前畜牧業（一）非草食動物化學需氧量（COD）限值为600mg/L，畜牧業（二）草食動物為450mg/L，兩者生化需氧量（BOD）皆為80mg/L，懸浮固體（SS）皆為150mg/L。

為使畜牧業排放水達到放流水標準，在產官學的通力合作下，目前養豬200頭以上、養牛50頭以上的畜牧場，廢水處理設施的設置率已近100%，但牛飼養場之廢水處理場處理容積普遍較不足。針對養豬農民之作業習慣，由畜產試驗所研發包括固液分離、厭氣處理及好氣處理的三段式豬糞尿水處理系統，為目前大多數豬場所採用，在設施完善和正常的操作管理下，其排放水應可達到放流水標準。而放流水不合格原因多為（1）設施容積不足、流程不完整；（2）厭氣

圖1. 養豬場廢水三段式處理系統



固液分離 厭氣發酵 活性污泥處理

處理階段未清除污泥；(3)好氣處理未開啟曝氣機、活性污泥未迴流。

養豬場省水建議

豬場用水以豬隻飲用水及沖洗豬舍為主，以下就豬場節約用水建議分述如下：

一、防止飲用水溢流

在飲用水方面，飲水器的管理非常重要，研究指出，豬隻飲水系統可能由於疏於管理和飲水器型式的不同，其溢流量可達飲水系統總消耗水量的60%。另外飲水器設置高度和飲水水流速等，也都會影響飲用水消耗量。

(一) 飲水系統管理

常見的情況是飲水器出水口被異物（例如：小石礫、飼料碎粒等）塞住，而造成飲水系統異常漏水。管理者可利用進入豬舍工作同時，加強異常漏水的排除。

(二) 飲水器型式、設置高度及出水流速

研究證實，使用碗式飲水器提供豬隻飲水省水效果優於乳頭式飲水器。國外的研究以3種不同型式的飲水器供應保育豬（18~32日齡）飲用水，結果使用乳頭式飲水器每頭豬每天的溢流量和溢流水率（溢流量/飲水器總消耗水量）分別為1.1公升和56.1%，PUSH碗式飲水器為0.19公升和19.3%，而FLOAT碗式飲水器則為0.3公升和38.8%。

畜試所試驗結果，以乳頭式飲水器供應保育

豬（29~85日齡）飲用水，每頭豬每天的溢流量和溢流水率分別為3.95公升和52.35%，而FLOAT碗式飲水器則為1.90公升和34.19%。

飲水器出水流速方面，飲用水低流速（肉豬生長期每分鐘650cc、肥育期1,000cc）的溢流水率（肉豬生長期8.6%、肥育期18.5%）明顯較高流速（肉豬生長期每分鐘1,200cc、肥育期2,000cc）的溢流水率（肉豬生長期19.9%、肥育期23.2%）為低。此外，研究發現，飲水器設置在豬隻肩部上方5公分的地方，比設置在固定高度（距離地面33公分）減少8~9%的溢流水率，每頭豬每天可節省0.4~0.6公升的水。

綜合以上，在節省飲用水消耗方面，建議豬場改換碗式飲水器，飲水器改以低流速出水，並可在豬欄內同時設置不同高度的飲水器（尤其生長肥育在同一豬欄飼養的豬場）。如此雖然將提高設置成本，但有節水和減輕末端廢水處理負擔的效果。

二、減少沖洗用水量

豬場環境衛生攸關工作人員與豬隻健康，豬舍乾淨清潔也可以降低豬隻罹病率和臭味逸散，因此維持豬舍乾淨清潔是必須的。在維持豬場環境衛生的前提下，如何減少沖洗用水量建議如下：

(一) 改良豬舍地面構造

國內常見的豬舍地面構造，大概可分為實地面、部分條狀地面和全條狀地面三種（條狀地面泛指能使豬糞、尿下掉到糞尿溝的地面結構）。

圖2. 改善豬舍地面可以減少沖洗水量



實地面豬舍 部分條狀地面豬舍 全條狀地面豬舍

研究發現，這三種地面構造的豬舍對沖洗水用量有明顯不同，部分條狀地面的沖洗水量大約只有實地面豬舍的60~85%，全條狀地面更僅為實地面豬舍的35~50%，所以在豬舍翻修或新建時，可以考慮建造為部分條狀地面和全條狀地面豬舍，另外使用高壓水柱沖洗豬舍，也有省水的效果。

1. 實地面豬舍：可先以人工清理糞便，或訓練豬隻集中糞便後，再以人工撿拾或高壓水柱沖洗，以降低沖洗頻率及沖洗水量。
2. 部分條狀地面：條狀地面通常設置在豬欄飲水器端，而飼料槽設在實地面部分。可以讓豬糞較集中、且水分含量較實地面豬舍低、飼料利用效率較全條狀地面佳（豬隻有機會撿食掉落在地面的飼料），由於部分糞、尿已掉到條狀地面下的糞尿溝，因此可減少清洗頻率和用水量。
3. 全條狀地面：由於大部分糞便和全部的尿液皆已掉到條狀地面下的糞尿溝，地面上存留的糞便水分含量已非常低，適合定期以人工清理的方式撿拾糞便，所以平日不需要沖洗條狀地面，可節省大量的沖洗水。但是飼料槽掉落的飼料會直接掉到糞尿溝，造成飼料的浪費。

(二) 其他節水型豬舍

有些豬場的肉豬舍採用浸水式飼養方式，也就是在實地面豬舍的飲水器端蓄留沖洗水和飲水時

的溢流水於豬欄，若不持續換水，也有省水的效果。但是必須注意傳染病發生時，可能有加速蔓延的風險；另外，豬糞尿在浸水區會分解而產生臭味，隨著浸泡期間增加，水中的固形物顆粒也會變小，導致固液分離效率不佳，影響排放水質。

此外，墊料式豬舍也是豬場省水的選項之一，但是為了避免墊料在豬舍內發酵，使得豬舍氨氣濃度及溫度提高，必須維持墊料床低水分（40%以下）含量。

養牛場省水建議

養牛場主要用水為飲用水、榨乳設施清洗、牛床糞便清洗、降溫設施、密閉式牛舍之水牆蒸發等，用水量減量措施如下：

一、飲用水節水

泌乳牛每採食1公斤乾物需要4~5公升水，且每泌乳1公斤需要水3~5公升。非泌乳牛每天飲水量約40公升，但每天泌乳16~20公斤時，則需要飲水70公升；而當每天泌乳35公斤時，則飲水可接近100公升，減少供水會影響乳產量。因此，節水措施須由飲水系統管理著手，減少水槽滿溢或碗式飲水器溢漏。

二、沖洗水減量措施

目前國內牛糞清除一般以清水直接沖洗，以及人工或機械刮除固形物再沖洗，國內研究調查結果得知，使用自動刮糞機，廢水量可減少47%左

圖3. 平面式牛舍先清除糞便，再以高壓沖洗水清洗



高壓沖洗水清洗牛糞尿



人工配合鏟裝機清除糞便

圖4. 牛床分離式牛舍可以自動刮糞機及糞尿處理溝減少沖洗水量



自動刮糞機



架高式糞尿溝

圖5. 墊料式牛床



右。

1. 平面式牛舍：臺灣地區大部份牛舍型態為水泥實地面，牛隻休息區與糞尿區未分離，其牛

糞之清理方式為利用高壓水柱清洗地面及牛體上之牛糞尿，沖洗水量因人而異，可能高達500 L/頭。此種牛舍建議先以人工清理角落，再配合鏟裝機清除固型物，沖洗水量可降至250 L/頭以下。

2. 牛床分離式牛舍：採牛床與糞尿走道分離之牛舍型態，走道地面牛糞之清理

可利用鏟裝機刮糞或自動刮糞機清除牛糞後再沖洗，沖洗水可降至200 L/頭以下。此種型態若走道架高，下設糞尿溝，牛糞靠牛隻踩踏掉落至糞尿溝，不沖洗牛床及走道，僅以清水沖洗糞尿溝，可減少沖洗水量，若進一步以處理過的廢水來沖洗，更可節省用水量。

3. 墊料式牛舍：以農業廢棄資材鋪設於牛床之墊料式牛床，則沖洗水量較其他型態牛床為少，適合於農業廢棄資材取得簡便及氣溫較低之地區。

共同建議事項

一、 雨、廢水分流及雨水回收利用

畜牧場的雨污水若未分別收集，暴雨時進入廢水處理系統的水量會暴增，除了影響廢水處理效率外，也增加排放水量。建議以天溝收集雨水、廢水溝加蓋或專管收集廢水等方式，防止雨水進入廢水處理系統。設置雨水收集池，也可用於沖洗畜舍。

二、 處理水循環利用

高床式豬舍及架高式牛舍可利用經過三段式廢

水處理後的處理水沖洗糞尿溝，減少廢水產量。為了把掉落的糞尿充分地沖到畜舍外，沖水強度必須搭配設置的糞尿溝寬度和長度，一般會設置水斗式沖水桶、蓄水式沖水設備或沖水管路以馬達直接抽取。至於養豬場利用處理後的處理水沖洗實地地面豬舍，由於尚有安全性、鹽分高等疑慮，因此較不推薦。

三、 減少降溫用水

臺灣位於亞熱帶地區，夏季高溫時間長，一般畜牧場難以避免採用水降溫之策略。建議養豬場採水濺式降溫並循環利用冷卻水、噴霧式降溫或針對豬隻頭頸部體溫調節中樞位置滴水；而養牛場採取重點時段、間歇性噴水策略，較持續性噴水可減少90%用水量。

圖6. 雨水、廢水分流可減少廢水排放量



以天溝收集雨水



以管線收集廢水，取代舍外糞尿溝

圖7. 利用沖水設施循環利用處理水



水斗式沖水桶



蓄水式沖水設備