

組織培養之殺菌利器－高溫高壓殺菌鍋與蒸氣鍋爐使用之法令規範

種苗改良繁殖場 文紀鑾

一、前言

生物技術近年來對農業相關產業已提供了革命性的貢獻及研究發展方向。其中組織培養技術由於可快速繁殖健康種苗，近年來已成為花卉種苗生產的主流，除花壇草花及觀賞樹木外，大多數的花卉及觀葉植物都採用組織培養技術來增殖所需的種苗。在組織培養生產過程中，培養基配製後滅菌的方式雖然很多，但其中利用高溫高壓滅菌，在最短時間可大量滅菌、成本低、技術要求低、效果佳，因此99%以上組培業者採用高溫高壓殺菌鍋(以下簡稱殺菌鍋)或蒸氣鍋爐(以下簡稱鍋爐)作為培養基滅菌主要工具。業者隨著組培苗需求供應增加，相對的殺菌鍋(或鍋爐)使用次數增加，鍋體容量也加大，使用上對機器的安全性及人的危險性也隨之增加，因此鍋體之安全是殺菌的最佳工具，否則是一個不定時炸彈，隨時都有危險，目前因殺菌鍋(或鍋爐)使用不當產生爆炸，造成操作人員傷亡之職業災害，在組培業界尚未聽聞，但在其它行業(如：菇類太空包殺菌)已屢見不鮮，鍋爐爆炸案件報章雜誌亦常披露，追究根本不外乎二種：一為鍋體的安全性，二為人員的操作程序正當性。過去台灣組培業者多為兼業性質，近年來

已有多家業者轉型為專業經營，投入組織培養生產種苗的行列，其中不乏大型企業化經營管理公司及新成立生物科技公司也在逐年增加中。一般小型或兼業組培業者使用殺菌鍋(或鍋爐)，通常較無鍋體檢查及人員訓練的觀念，當然並不是所有鍋體都要檢查，但若使用鍋體容量及(或)使用壓力達到法律規定，則鍋體須受檢，人員須受過訓練，如此才能維護公共安全，減少職業災害。

二、管理殺菌鍋及鍋爐適用之法令

殺菌鍋(圖一)及蒸氣鍋爐達到法定的體積及壓力則列為危險性機械設備，為了減少職業災害及維護公共安全，六十三年內政部發布勞工安全衛生法(以下簡稱：勞安法)，其中為「防止機械、器具、設備等引起之為害」(勞安法第5條)將機械設備列為應符合標準之必要安全衛生設備，並以此為母法，制定了殺菌鍋(或鍋爐)相關法令，包括：勞工安全衛生法施行細則(以下簡稱：勞安施行細則)、危險性機械及設備安全檢查規則(以下簡稱：危安檢查規則)、鍋爐及壓力容器安全規則(以下簡稱：鍋壓安全規則)，再配合勞動檢查法(以下簡稱：勞檢法)及勞動檢查法施行細

則(以下簡稱：勞檢施行細則)，期望利用上述法令來保障殺菌鍋(鍋爐)與勞工之工作安全。負責檢查機構為行政院勞委會及各縣(市)政府勞工局辦理勞動檢查業務之專責單位或交由代行檢查機構代之(勞檢法第17條)，目前殺菌鍋(或鍋爐)之合法代行檢查機構有中華鍋爐協會及中華壓力容器協會，中華鍋爐協會、中華壓力容器協會、中華民國安全衛生協會及台灣省鍋爐協會辦理有關機器檢查、認證及發照；負

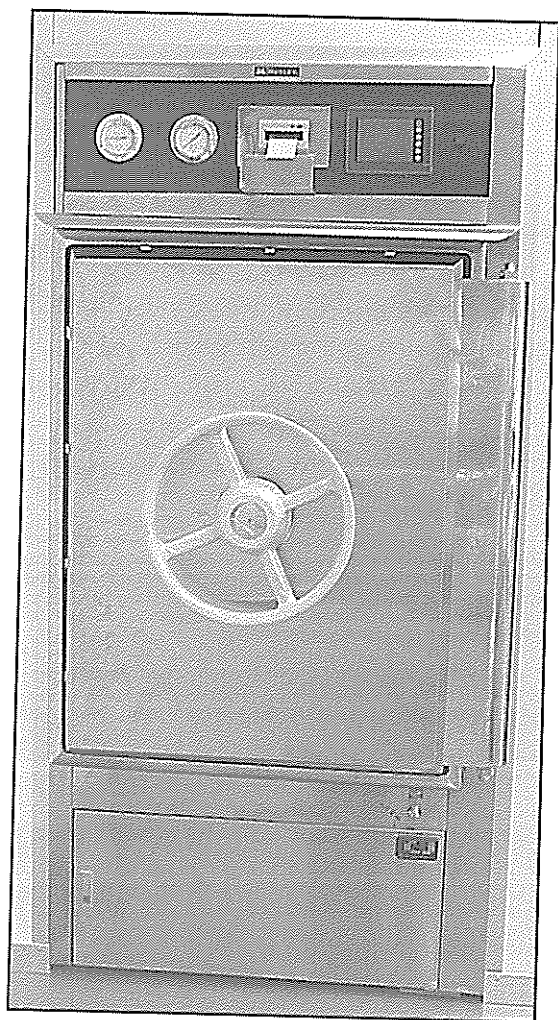
責操作人員受訓單位為職訓局(核發技術士証)、中華壓力容器協會及其他中央認可機關(核發結業證書)；危險工作場所認定與檢查由勞動檢查機關辦理。其中包括勞委會北、中及南部勞動檢查所、北(高)市勞工局勞動檢查處、科學工業園區管理處、經濟部加工出口區管理處。

三、殺菌鍋(或鍋爐)之法令規範

壓力容器分為第一種壓力容器及第二種壓力容器，對組培業者而言，第一種壓力容器的定義為「接受外來之蒸氣，或其他熱煤或使在容器內產生蒸氣加熱固體或液體之容器，且容器內之壓力超過大氣壓者」(鍋壓安全規則第4條)。

本文所討論的高溫高壓殺菌鍋屬於第一種壓力容器，蒸氣鍋爐屬於鍋爐中一種，高溫高壓殺菌鍋係指本身具有蒸氣產生器，以電熱加熱於水，使之沸騰發生超過大氣壓力之壓力蒸氣，供給本身鍋體使用稱之。蒸氣鍋爐：係指以火燄、燃燒氣體、其它高溫氣體或以電熱加熱於水或熱煤使發生超過大氣壓力之壓力蒸氣，供給他用之裝置及其附屬過熱器與節煤器(鍋壓安全規則第2條第1項)。

勞安法第8條規定「雇主對中央主管機關指定具有危險性之機械或設備非經檢查機構或中央主管機關指定之代行檢查機構檢查合格不得使用；其使用超過規定期間者非經再檢查合格不得繼續使用」，勞安施行細則第15條明列壓力容器及鍋爐為危險性設備，對於「危險性之機械或設備」之認定標準，參照危安檢查規則中第4條，將合乎下列條件之壓力容器及鍋爐列



圖一、高溫高壓殺菌鍋

為危險性機械設備：

(一)、壓力容器：(本文指高溫高壓殺菌鍋)

1.最高使用壓力超過 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ ，且內容積在超過 0.2m^3 之第一種壓力容器。

2.最高使用壓力超過 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ ，且胴體內徑超過 500mm ，長度超過 1000mm 之第一種壓力容器。

3.以「 kg/cm^2 」單位所表示之最高使用壓力數值與以「 m^3 」單位所表示之內容積數值之積超過 0.2 之第一種壓力容器。

(二)、鍋爐：(本文指蒸氣鍋爐)

1.最高使用壓力超過 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 之蒸氣鍋爐。

2.傳熱面積在 1m^2 (裝有內徑 25mm 以上開放於大氣中之蒸氣管之蒸氣鍋爐，在蒸氣部裝有內徑 25mm 以上之U字形豎立管，其水頭壓力超過 5m 之蒸氣鍋爐，為傳熱面積超過 3.5m^2)之蒸氣鍋爐。

3.胴體內徑超過 300mm ，長度超過 600mm 之蒸氣鍋爐。

殺菌鍋(或鍋爐)符合以上任一條件，則鍋體須通過構造、熔接、竣工及定期檢查，操作人員要受訓，方可使用，若違反此規定，則處新台幣三萬元以上十五萬元以下罰鍰(勞安法第33條)，若致發生職業災害者，處三年以下有期徒刑、拘役或科或併科新台幣十五萬元以下罰金(勞安法第31、32條)。若鍋體合符下列條件則稱為「未達危險性之機械或設備」，則鍋體不須申請任何檢查只須作自動檢查(勞安法第14條)，業者不須申請任何檢查，操作人員不須要受訓，即可使用；其分為小型壓力容器(鍋壓安全規則第5條)及小型鍋爐

(鍋壓安全規則第3條)：

(一)、小型壓力容器：(本文指小型高溫高壓殺菌鍋)

1.最高使用壓力 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下，且內容積在 0.2m^3 以下之第一種壓力容器。

2.最高使用壓力 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下，且胴體內徑在 500mm 以下，長度在 1000mm 以下之第一種壓力容器。

3.以「 kg/cm^2 」單位所表示之最高使用壓力數值與以「 m^3 」單位所表示之內容積數值之乘積在 0.2 以下之第一種壓力容器。

(二)、小型鍋爐：(本文指小型蒸氣鍋爐)

1.最高使用壓力 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下，且傳熱面積在 1m^2 以下之蒸氣鍋爐。

2.最高使用壓力 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下，且胴體內徑在 300mm 以下，長度在 600mm 以下之蒸氣鍋爐。

3.傳熱面積在 3.5m^2 以下，且裝有內徑 25mm 以上開放於大氣中之蒸氣管之蒸氣鍋爐。

4.傳熱面積在 3.5m^2 以下，且在蒸氣部裝有內徑 25mm 以上之U字形豎立管，其水頭壓力在 5m 以下之蒸氣鍋爐。

鍋爐或壓力容器合乎下列情形或鍋體小，較難認定屬於何種規範，得報請當地勞動檢查機構核定，是否可免除檢查，若確認屬於下列任一條件，則鍋體不用申請任何檢查，操作人員不須要受訓，即可使用，其可分為壓力容器及鍋爐(鍋壓安全規則第8條)：

(一)、壓力容器：(本文指高溫高壓殺菌鍋)

1.最高使用壓力 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下，且內容積在 0.04m^3 以下之第一種壓力容器。

2.最高使用壓力 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下，且胴體內徑在 200mm 以下，長度在 1000mm 以下之第一種壓力容器。

3.以「 kg/cm^2 」單位所表示之最高使用壓力數值與以「 m^3 」單位所表示之內容積數值之乘積在 0.04 以下之第一種壓力容器。

(二)、鍋爐：(本文指蒸氣鍋爐)

1.最高使用壓力 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下，且傳熱面積在 0.5m^2 以下之蒸氣鍋爐。

2.最高使用壓力 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下，且胴體內徑在 200mm 以下，長度在 400mm 以下之蒸氣鍋爐。

3.傳熱面積在 2m^2 以下，且裝有內徑 25mm 以上開放於大氣中之蒸氣管之蒸氣鍋爐。

4.傳熱面積在 2m^2 以下，且在蒸氣部裝有內徑 25mm 以上之U字形豎立管，其水頭壓力在 5m 以下之蒸氣鍋爐。

四、殺菌鍋(或鍋爐)之檢查

一個安全的殺菌鍋(或鍋爐)，在購買交貨的時候，若鍋體達到法定危險性機械設備，廠商應同時出具由檢查機構核發之熔接檢查及構造檢查合格證明文件、鍋體製造及操作使用說明書等相關文件，鍋體現場配管及線路安裝設置完成後，由業者主動向檢查機構(如：中華鍋爐協會)申請竣工檢查(危安檢查規則第81、105條、)，填寫竣工檢查申請表並檢附下列資料：

一、鍋體構造檢查及熔接檢查(或重新

檢查)合格證明。

二、設置場所及周圍狀況圖。

三、事業單位設立許可或登記證件影本，但依規定無需設立許可登記者，得免檢附。檢查合格後，發給竣工檢查結果報告書、檢查合格識別標識(圖二)及檢查合格証，該鍋體正式登記並給予編號，此時方可使用，合格使用有效期限通常為一年(危安檢查規則第82、106條)。檢查合格



圖二、「壓力容器」檢查合格識別標識

識別標識(為一張貼紙，粘貼於鍋體上)有效期一年，以後每年定期申辦定期檢查，檢查合格證有效期限屆滿前一個月，應填具定期檢查申請書向檢查機構(第一種壓力容器：北及中部為中華壓力容器協會、南部為中華民國安全衛生協會，鍋爐：台灣省鍋爐協會)申請定期檢查(危安檢查規則第83、107條)。合格後，登記於檢查合格証上，並給予新的檢查合格識別標識；使用中若鍋體須修改，且修改程度致其胴體或集管器 $1/3$ 以上、或爐筒、火室、端

板、管板、之全部修改或汽包、頂蓋板、補強支稱等有變更者，應向檢查機構(如：中華鍋爐協會)申請變更檢查(危安檢查規則第92、117條)。

若有下列情形：

一、從外國進口者。

二、構造檢查、重新檢查、竣工檢查或定期檢查合格後，經閒置一年以上，擬裝設或恢復使用者。但由檢查機構認可者，不在此限。

三、經禁止使用，擬恢復使用者。

四、固定式第一種壓力容器(鍋爐)遷移裝置地點而重新裝設者。則應填具重新檢查申請書向檢查機構(如：中華鍋爐協會)申請重新檢查(危安檢查規則第89、114條)。鍋體若報廢，其檢查合格證須繳回檢查機構(危安檢查規則第163條)、或轉讓，則由受讓人向檢查機構申請換發檢查合格證(危安檢查規則第165條)。目前很多組培業者都是小型或兼作型態未立案的公司，經營規模小，爲了降低成本，殺菌鍋(或鍋爐)可能向未具有製造資格的廠商購買，價格較便宜，所以購買交貨時一定要有熔接檢查及構造檢查合格證明文件，證明鍋體是安全的。

有了上述的檢查只能增加法定必需檢查之鍋體的安全性，平時無論大、小型殺菌鍋(或鍋爐)就應定期作自動檢查，並作好保養維修，設置維修保養記錄簿，詳細記載購買、檢查、保養、維修時間及項目，每次使用壓力及溫度上升下降之滅菌流程印表記錄存檔，有關鍋體相關文件(製造文件及各種檢查合格証)妥善保存，使用中須注意鍋體壓力表、溫度表、及水位(指

鍋爐)是否正常，進水清淨度(影響鍋垢產生)，壓力異常，安全閥可否正常吹洩，壓力及溫度過高時是否有警報聲響警告之，若遇到緊急發生異常情況，依照製造商提供之緊急操作說明處理，或最簡單處理方式即爲將殺菌鍋(或鍋爐)之總電源(或壓力源)關閉，人員離開，待自然降溫降壓後通知廠商維修。

五、操作人員之訓練

殺菌鍋(或鍋爐)操作人員之訓練依據勞安法第15條規定「經中央主管機關指定具有危險性機械或設備之操作人員，雇主應僱用經中央主管機關認可之訓練或經技能檢定之合格人員充認之」，該條文中係指當殺菌鍋(或鍋爐)之規範達到「危險性機械或設備」標準，則操作人員須經過訓練或經技能檢定之合格人員操作之，若違反此規定，則處新台幣三萬元以上十五萬元以下罰鍰(勞安法第33條)。另在鍋壓安全規則第9、27條也規定「第一種壓力容器(鍋爐)操作人員應由經第一種壓力容器(鍋爐)操作人員訓練合格或壓力容器(鍋爐)操作技能檢定合格者擔任」。因此並非使用殺菌鍋(或鍋爐)，人員就必須受訓，而是當鍋體達到法定規定，操作人員列爲「危險性機械或設備之操作人員」(勞安施行細則第30條)，人員才須要受訓。每人以操作一座爲原則，但經檢查機構認無礙管理維護及安全操作者不在此限(鍋壓安全規則第9、27條)，目前辦理受訓的單位有各區職訓局，受訓合格後核發壓力容器(鍋爐)操作技術士証，或中華壓力容器協會(或其他中央認可之單位)受訓合格後核發

第一種壓力容器(鍋爐)操作人員結業證書(圖三)。過去多項鍋爐爆炸案例，係因新進人員或聘請外勞工作，因不熟悉操作程序或不懂中文，溝通不良，疏忽其危險性所導致，在未來組培業界須防範此種情形，尤其當產業須移往他國生產，更須小心。

者，其工作場所才需受檢。

勞檢法第26條第4項規定「設置高壓氣體類壓力容器或蒸氣鍋爐其壓力或容量達中央主管機關規定者之工作場所」，非經勞動檢查機構(勞檢施行細則第4條)審查或檢查合格，事業單位不得使勞工在該場所作業。違反上述規定，依勞檢法第34條

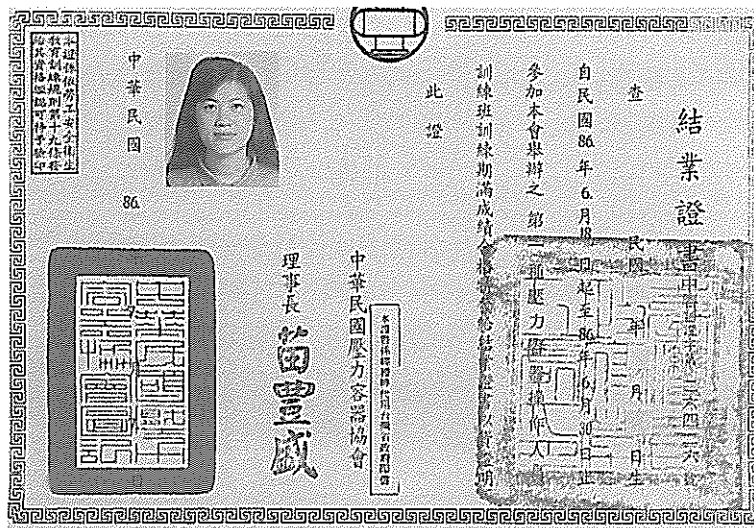
第1項「使勞工在未經審查或檢查合格之工作場所作業者」，行為人處三年以下有期徒刑、拘役或科或併「罰金」台幣十五萬元以下罰金，對該法人或自然人亦科以前項之罰金。違反下列三種情形：

一、勞動檢查機構之勞動檢查員在對事業單位工作場所實施安全衛生檢查時，發現勞工有立即發生危險之虞，得就該場所以書面通知事業單位逕予先行停工。

二、事業單位工作場所發生重大職業災害時，勞動檢查員前往調查職業災害原因及責任，發現非即停工不足以避免職業災害擴大者，應就發生災害場所以書面通知事業單位部分或全部停工。

三、勞動檢查員對事業單位未依勞動檢查機構通知限期改善事項辦理，而有發生職業災害之虞時，應陳報所屬勞動檢查機構，必要時得以書面通知事業單位部分或全部停工。罰則同第34條規定。

當事業單位或行為人違反下列二種情形。



圖三、「第一種壓力容器操作人員」結業證書

六、危險工作場所之檢查

對於組織培養業者而言，係指放(設)置蒸氣鍋爐之處所，鍋爐傳熱面積在500M²以上者，其安置地點列為「危險工作場所」(勞檢施行細則第28條)，若使用高溫高壓殺菌鍋，因從未有傳熱面積在500M²以上，其安置地點不列為危險工作場所，不需檢查；蒸氣鍋爐其壓力或容量達中央主管機關規定者，其放置處所則須辦理合格檢查，該工作場所方可使用。故一般組織培養業者只限使用蒸氣鍋爐作為滅菌壓力源，且傳熱面積在500M²以上

一、勞動檢查員進入事業單位執行檢查職務，不得無故拒絕、規避或妨礙。

二、勞動檢查員執行檢查職務，得就檢查範圍，對事業單位之雇主或相關人員通知有關人員題出必要報告、紀錄、工資清冊及有關文件或作必要之說明。依勞檢法第35條規定，處新台幣三萬元以上十五萬元以下罰鍰。

當事業單位違反下列二種情形：

一、勞動檢查員對於事業單位之檢查結果，對違反勞動法令規定事項，勞動檢查機構應於十日內以書面通知事業單位立即改善或限期改善，事業單位對於檢查結果應於違規場所顯明易見處公告七日以上。

二、勞動檢查機構應建立事業單位有關勞動檢查之資料，必要時得請求有關機關或團體提供，不得拒絕。依勞檢法第36條規定，處新台幣三萬元以上六萬元以下罰鍰。

七、結論

生物技術是二十一世紀主要發展產業之一，隨著生技的脈動，產業的發展，健康種苗、無病毒種苗、基因轉殖作物及二次代謝物生產，最終都仰賴組織培養技術量化生產，在沒有更佳有效安全的滅菌方法出現前，利用高溫高壓殺菌鍋(或鍋爐)，作培養基或器械滅菌，未來仍是殺菌的主要工具。目前組培業者的主要關注重心仍在培養基研發及量化生產模式的建立，期望在專注組培的研發過程中，也能注意工作場所的安全性，生物技術屬於高科技產業，希望也能在高安全性環境下工

作。

八、本文所列法令條文，其引用修正版本如下：

勞工安全衛生法：中華民國八十年五月十七日 總統 華總(一)義字第二四三三號令修正公布。

勞工安全衛生法施行細則：行政院勞工委員會八十年九月十六日 台(八十)勞安三字第二三八九九號令第二次修正。

勞動檢查法：中華民國八十二年二月三日 總統 華總(一)義字第0四五一號令修正公布。

勞動檢查法施行細則：行政院勞工委員會八十二年八月二十五日 台八十二勞檢一字第0四九0三九號令發布。

危險性機械及設備安全檢查規則：行政院勞工委員會八十四年十二月十三日 台八十四勞安二字第一四四五九五號令發布。

鍋爐及壓力容器安全規則：行政院勞工委員會八十五年二月十四日 台八十五勞安二字第一0四八五§K號令第四次修正。