

## 水產生物標本的製作與維護

劉振鄉  
漁業生物系

### 一、前言

水產動物較一般陸上動物不易取得與保存，因此廣泛地被人類認識與利用的歷史也相對地較短。人類對水產動物的鑑賞也大都僅止於知覺與視覺的感受，不像陸上動物還賦予人類觸覺的享受。因此，我們若能研製各種水產生物標本，以滿足人們觸覺方面的需求，那麼就會更拉近彼此間的距離，進而認識、利用與保護它。

在動物標本製作方面，埃及的木乃伊是舉世聞名且最古老的人體標本，此乃將屍體利用松脂或瀝青處理後加以保存。中國在湖南長沙馬王堆的西漢初年古墓中，歷經兩千餘年而未腐敗的女屍，周身浸泡於紅色的防腐劑中，女屍的肢體完整且肌肉具彈性。這都證明人類早有保存動物軀體的理念與技術。

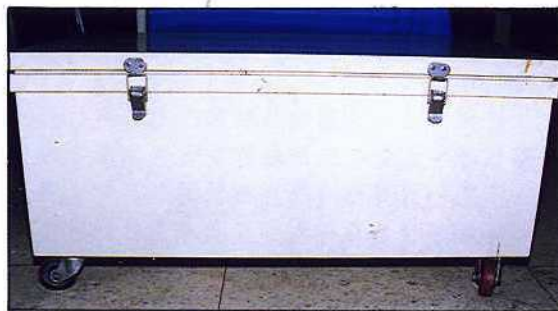
現代的動物標本製作與管理，尤其在水產動物方面，可依其用途的不同分為研究及展示兩種。研究用標本是指浸泡於10%的福馬林液或70%的異丙醇者而言，適用於學術研究單位。大約在本世紀中葉以前，歐美先進國家都是以10%的福馬林液作為防腐劑，而將標本保存於特製的標本瓶（相片1）。由於福馬林（甲醛）被疑似一種致癌化學品，並且標本瓶的密封性不夠，使得甲醛的氣體四處迷漫，造成空氣污染及傷害人體，同時也會因長期蒸發，標



相片1 存放標本的玻璃瓶

本變成乾涸。又因為標本瓶的瓶口有常破裂的毛病，因此這種方法在管理及維護上有隱憂，需要常更新瓶子，不但浪費公帑，而且要常防備標本的受損。

到本世紀中葉後，由於科技的突飛猛進，各式各樣用於裝填食品之玻璃瓶紛紛出籠，尤其旋轉式的瓶蓋密封性佳，被引用儲存標本，廣受研究單位歡迎，同時以毒性較輕的異丙醇取代福馬林，作為永久性的保存液，但是對新鮮標本初步的固定，仍然依賴10%的福馬林，再換成70%的異丙醇。這種具旋轉式瓶蓋的標本瓶，雖有密封性良好和瓶口不破裂的優點，但仍有重心不穩與容量小的缺點，以致於中、大型的標本都要存放於FRP製的標本櫃（相片2）中。



相片2 存放大型標本之玻璃纖維製標本櫃

國內對水產動物標本的管理較為落後，主要是受制於經費的不足與缺乏專業的人員所致。目前較具規模且已上軌道的，只有台灣大學動物學系的魚類標本室，和逐步改進中的中央研究院動物研究所的標本室。

本所的魚類標本室也略具規模。筆者認為標本室如同圖書室一樣，是一個研究機關的心臟，一座寬敞且標本豐富的標本室，若能妥善存放研究後的標本，並且配合齊備的檔案資料，建立一套完整的資訊系統，方便研究者的查詢及國內外學者的借閱，就能彰顯研究的成果



與發揮學術交流的功能，這就是我們努力的目標。

為了建立完善的標本室，筆者已花費18年以上的光陰，在努力改善現有標本室的缺失。由於開發新的標本瓶，需要龐大資金，而且要有廣大的消費市場，所以商人不肯冒然研製容量大的瓶子。也因如此，妨礙了汰舊換新的進度，中型以上的標本（20cm長）始終無法找到容身之處，所以舊式標本瓶仍然要繼續沿用，因此我們必須尋找舊式標本瓶瓶口碎裂的原因，以謀求改善。

至於展示用標本則是指乾標本或剝製標本，專供觀賞與教育之用。由於經過人為的加工，生物體原有的形態有所改變，因此作為學術研究的對象有瑕疵，可是它卻是最佳的教具，不能忽視它的價值。

早期的乾製標本填充物均以木屑加漿糊為主，為防止軀殼腐爛或蟲蛀，添加劇毒的砒霜、硼砂、一般的防腐劑等。而目前標本製作在填充物方面則捨漿糊、木屑而改用樹脂、保麗龍，此法所作的標本有一些缺點，常因無法掌握魚體形狀，而顯得體型臃腫，且乾燥後會變形，使皮膚到處會凹凸不平，環境太潮濕則會長霉，滲出體表的防腐劑，易生意外中毒事件，基於這些缺失，使得標本的維護和管理產生莫大的困擾。

近年來美國的博物館所陳列的標本已改用塑膠模型，或以玻璃纖維作為骨架而把動物皮繃上，動物皮是用一種無毒性的昆蟲劑處理，這種藥劑會使為害標本的昆蟲不覺飢餓而至死亡，因此標本不長霉也不腐爛。巨形的標本如大象、鯨魚等是最適合以此法製作，而一般小型的標本如蝶魚等，雖然也可用此法，但不符合經濟效益。

標本製作是種冷門且辛苦的事業，全世界只有博物館從事這項工作，想要獲得有關標本製作方面的資料是相當的困難，筆者在12年前首先採用泡綿研製乾標本，並曾撰文介紹過此一新方法，本文再次詳細介紹其製作過程。

## 二、製作標本的材料

標本製作使用的工具，因標本體積大小不一致，而有其大小之分，一隻小小且扁扁的蝶魚，就用不著電鋸和砂輪，更不必電動吊車，可是巨大的魚，沒有它們的幫忙，是一籌莫展

的。下列是標本製作與管理必備的工具與材料：如攝影槽（相片3）、相機、鑷子、針、剪刀、解剖刀、生魚片刀、手術針、保力生(PU)也就是泡綿、玻璃纖維(FRP)、不同型號的灌注泡綿機器、矽脂(Silicon)、防毒面具、防毒口罩、高級透明水彩、平光或反光透明漆、噴漆、鐵鉗、鐵絲、鐵錘、鐵絲網、鉗子、砂紙、刷子、毛刷、補土、手套、電鋸、砂輪、鋼筋、鋼片、石膏模子、石材、福馬林、松香油、酒精、玻璃眼球、電動滑車、電動吊車、棉線、麻線、尼龍線、玻璃瓶子（口徑24cm，高60cm）。另外可用假山、假樹、木雕、藤框、木框、架子、櫃子、櫃子等配合標本的展示。



相片3 拍照魚圖之攝影槽

## 三、標本製作的過程

### (一)展覽用標本

#### 1. 製作流程

採樣-->攝影-->解剖-->防腐(內部)-->築骨架-->縫合缺口-->填充泡綿-->展平各鱗-->防腐(外部)-->陰乾-->整修體表-->鑲假眼-->著體色-->刷透明漆-->裝飾-->標識資料。各步驟分別詳述如下：

#### (1)採樣：

標本最好是新鮮且體色完整者，在處理過程才不會破壞皮膚，著色較容易，恢復原體色的成功率高。致於不新鮮的標本，先以福馬林原液處理，然後才進行解剖，以防止鱗片掉落及破壞皮膚，這時必須戴上防毒面具，避免傷害人體。

#### (2)攝影：

拍攝標本的各部位，供著色之參考，由於經過防腐劑處理的標本，其色彩盡失，須要參照所拍攝的相片，進行著色而加以復原。

#### (3)解剖：

依體形與結構之不同，每種標本解剖的部位也有異，一般背部圓滾而腹部尖峭者，由腹部解剖，相反地，背部尖峭而腹部圓滾，則從



背部解剖。為了使鱗片不脫落或不傷害皮膚，將標本冷凍後再解剖，如此不但可維持皮膚的韌度而且節省製作的時間，可是也有例外的，像河魨則不要冷凍。

#### (4) 初步防腐：

戴上防毒面具，用鑷子夾棉花沾原液的福馬林，塗抹體內外，使蛋白質固化而不腐敗，也增加皮膚的強韌度，以利泡綿的填充。

#### (5) 築骨架：

體形小的標本，以鐵絲網和鐵線作成與魚體形狀相近的中空模型，再以保鮮膜包裹，只留一缺口供填入PU之用。至於體形大的標本則用鋼筋或鋼片，撐開掏空的皮囊，使其有足夠的空間，外圍包鐵絲網再裹上保鮮膜後，填入泡綿。

#### (6) 縫合：

皮薄且軟的標本如旗、鮪、鯉等，使用柔細的尼龍線縫合解剖處，而皮硬的鱗魨用麻繩，皮厚而堅的鱒魚，則使用鐵絲。

#### (7) 填充泡綿：

由硬化劑(Millionate-MR-200)和發泡劑(Baromol-490)合成，發泡劑含劇毒的F18，使用時要站上風處或戴防毒面具。當硬化劑和發泡劑對等混合時，發泡的鬆密程度，係受溫度高低的影響，當溫度高於20°C，發泡反應才會正常。在25°C時，兩劑混合均勻後的5分鐘內就完成發泡和固化反應。溫度愈低，發泡的速度愈慢。當硬化劑多於發泡劑時，發泡的速度慢，而固化的泡綿質地堅硬。當硬化劑少於發泡劑時，發泡的速度快，而固化的泡綿質地鬆軟。視情況的需要，調整硬化劑和發泡劑間的比例，可使完成後的標本質地硬且重或軟且輕，適合吊掛或擺放的陳列，如1公噸的鯨魚，用1：1的混合液填充，完成後的重量約250kg，若改以1：2（一份硬化劑，兩份發泡劑）的混合液，完成後的重量約200kg。

#### (8) 加強防腐：

在填充泡綿的前後，都得使用福馬林純液，塗抹標本的內外，使蛋白質變性而不致腐爛。

#### (9) 展平各鰭：

依各鰭形狀及大小的不同，使用厚薄不同的塑膠片，將其夾緊與展平，等乾燥後才卸下塑膠片。

#### (10) 陰乾：

標本必須存放在陰涼而無太陽直射的場所，以防因標本乾溼不一而變形。

#### (11) 整修體表：

體表的坑洞及裂縫，以補土或樹脂填補後，再以砂紙或砂輪磨平，至於一些污垢也須清理，才不妨礙外觀。

#### (12) 鑲假眼：

依照不同生物的眼睛顏色，在玻璃眼球上加以著色後，藉著樹脂的黏性而把玻璃眼球埋入眼眶處固定之。

#### (13) 著體色：

參照彩色魚圖，使用透明水彩，染整標本失去的體色，切記萬不可使用廣告顏料和不透明水彩，才不會使體色失真。體表具油脂的魚類、海豚、鯨魚則採用噴漆。

#### (14) 刷透明漆：

上了水彩的標本，待其乾燥之後，才用毛刷漆上透明漆，使色澤受到保護而不褪色，同時標本也免於發霉而得以保存。

#### (15) 裝飾標本：

按照標本的大小、輕重、圓扁等，選擇適合的搭配物如假山、假樹、石材、木雕、藤框、架子、檯子、櫃子等，加以美化、陪襯，使標本呈現出生動的畫面。

#### (16) 標識資料：

每種標本附上科別、種名、俗名、習性..等資料，使參觀者一目瞭然。

### 2、製作類別

按照水產動物皮膚結構的不同，其製作過程也迥然有異，依不同性質的皮膚大致可歸納成9個類別，分別敘述如下：

#### (1) 海綿類：

將新鮮的標本清洗後，泡浸於10%的福馬林液中約3天，取出標本用清水洗去福馬林後，放置清涼通風處陰乾，按圖著色，使褪色的標本恢復原色。完成後的標本如相片4，這是



相片4 乾製標本—海綿



最簡易的一種標本製作。

(2) 珊瑚及貝類：

採到由珊瑚蟲遺骸所累積的珊瑚樹或貝類的標本，可埋入沙灘中，靠炙熱的沙，使附著物儘快腐爛，約1個月後取出，用清水洗淨，並加以涼乾，塗上透明漆保護，即為成品。另外也可以泡浸在石灰水中，使附著物脫落，或將標本曬乾後，用3%的鹽酸刷洗表面的附著物，塗上透明漆保護，即為成品。

(3) 甲殼類：

採到具有幾丁質外殼的甲殼類如蟹(相片5)、蝦、蟹等，在製作過程是由新鮮標本的腹面支解軀殼，用牙科鑷子去除內臟與肌肉，再以鋼絲鉤子刮除肢腳內的肌肉後，用鐵絲貫穿各肢腳而纏繞於軀殼，然後固定各肢腳在保麗龍板上，陰乾1-2天後，填入泡綿，經著色後上漆即為成品。

(4) 硬鱗類：



相片5 具幾丁質外殼的甲殼類—紅蟹



相片6 體軀具骨板的中國鱘



相片7 體軀具骨板的松毬魚

採到具有骨板狀軀殼的標本，如鱗(相片6)、松毬魚(相片7)、箱河魨、深海角魚等，則由口部或背部剖開，將肌肉、內臟或部份骨骼取出，然後以純福馬林液擦拭魚體的內外部，並立刻縫合缺口。標本在未完全乾燥前，填入泡綿，鑲上眼睛，經著色後上漆即為成品。

(5) 粗皮類：

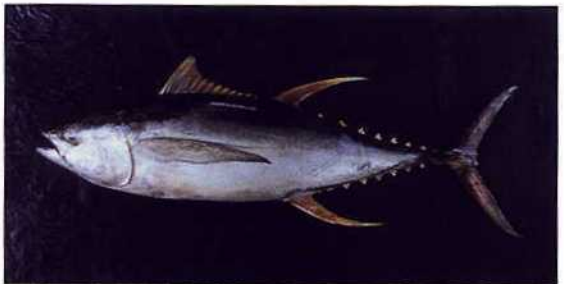
採到體表粗糙似砂紙的魚如鯊(相片8)、翻車魚、粗皮鯛、鱗魨等，是由背部或腹部剖開，接下去的其它步驟如硬鱗類的製作過程。

(6) 薄皮類：

表皮薄或脆或鱗片易脫落的魚如旗魚、鯷、鮪(相片9)、蝶魚(相片10)、骨咽魚..等。必須先冷凍魚體或以純福馬林液擦拭體表後，才由背部或腹部剖開，其它步驟如硬鱗類的製作過程。



相片8 皮膚粗糙的龍紋鯊



相片9 皮膚薄弱的黃鰭鮨

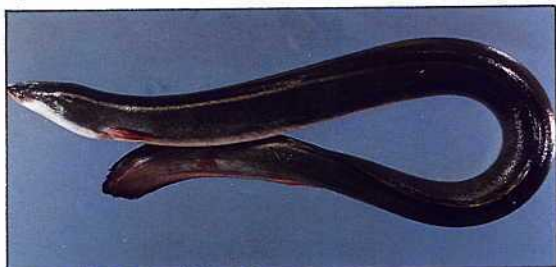


相片10 鱗片易脫落的黃帶長吻蝶魚

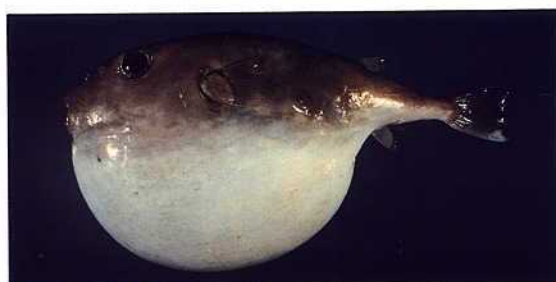


### (7) 韌皮類：

皮膚堅韌且具伸縮性魚類，如白鰻（相片11）、海鰻、四齒魷（相片12）、二齒魷等。可使用鉤器由口部或肛門掏取內臟、肌肉及部份骨骼，往後的其它步驟如硬鱗類的製作過程。



相片11 皮膚堅韌且具伸縮性的白鰻



相片12 皮膚堅韌且具伸縮性的灰河魷

### (8) 厚脂類：

具有厚厚的皮下脂肪的海洋哺乳動物，如鯨、海豚（相片13）等。牠們的表皮層很薄，在去除肌肉時，必須留下部分的皮下脂肪，以維持整個皮囊的完整。當內臟、肌肉和部分骨骼清理後，使用非肥皂粉去除油脂，並以純福馬林液防腐，裝設骨架，縫合缺口，立刻填入泡綿，鑲上眼睛，然後將標本移放陰涼處，此類標本必須定期刮除滲出皮外之油脂，耗時約3—5年，待其油脂流盡，此時再重新噴漆上色及加層保護漆。但若有大型的烘乾設備，在1個月內的烘烤處理，就可使油脂流盡，經噴漆着色後加層保護漆即為成品。



相片13 皮下脂肪層很厚的哺乳動物—海豚  
（台灣省水產試驗所陳列的乾標本）

### (9) 軟體類：

軀體柔軟或透明的動物，如烏賊（相片14）、魷魚、章魚、海星、海參等。去除肌肉、內臟後，以棉花沾福馬林純液，擦拭魚體的內外部，待其稍乾後，埋入 FRP 骨架，並立刻填入矽脂彌補隙縫，然後將標本移放陰涼處，鑲上眼睛，經着色後上漆即為成品。



相片14 體軀柔軟且透明的軟體動物—烏賊

### (二) 研究用標本

實地採集的標本經洗滌、擺正各鰭、並以純福馬林固定，結上註明時間地點的標籤。將標本泡浸於10%的福馬林液3天以上，再以清水脫洗福馬林，最後才將標本泡浸於40—70%的異丙醇液中，用玻璃標本瓶密封作永久保存，放置在標本架上，瓶子內外均附說明卡，載明有關標本的採集時間、地點、科別、種名、俗名、習性..等資料，然後按系統分類順序將之歸檔。標本的存放地點要避免陽光直射，並且須有恆溫的空調設備。

### 四、標本製作的優劣點

研究用標本的製作，使用福馬林當防腐劑，已有兩世紀的光景，只是在最近半世紀，才改用異丙醇作永久的保存液，但是先前的固定，仍然依賴福馬林。至於展覽用標本的填充物改用泡綿，經12年以上的考驗，與其它填充物所製成的標本的優劣點，比較如表1：

用泡綿製作的標本，具有防潮性而不發霉的優點，在保養與維護方面可減輕許多的負擔，因而使標本的壽命延長，預估可使用100年以上。泡綿的質地可由不同比例的硬化劑和發泡劑調配，視陳列方式不同的需要，若要使標本質地硬且重，以利擺放的穩重，則要硬化劑量多於發泡劑。相反地，若要使標本質地軟而輕，並以利吊掛的輕巧（相片15），則要發泡



劑量多於硬化劑，這種可任意改變硬軟或輕重的特點，是其它填充料所望塵莫及的。



相片15 陳列在台灣省水產試驗所的大型魚類標本是用泡綿填充製成的乾標本

如表 2 所示，在常溫（25°C下）等量硬化劑與發泡劑混合，可供填充相當於10倍混合液的魚體，也就是1000cc的混合液，當發泡而凝固時，變成混合液的10倍；若調整硬化劑與發泡劑之比例為 1 : 2 則可填充12倍大之魚體；若是 1 : 3 則為15倍大的魚體。相反地，若用 2 : 1 則可填 8 倍大的魚體；3 : 1 則可填 6

倍大的魚體。此兩劑混合之比例若太懸殊則會造成無法膨脹或過於膨脹而質地稀軟，因此硬化劑與發泡劑混合比例不要超過 1 : 6 或 6 : 1。至於溫度對反應所需時間的影響並不大，只是當溫度太低時，起動發泡較為困難，可是一旦開始作用，因溫度逐漸升高，反應在短時間內就告完成。

溫度對膨脹體積大小的影響也不大，在較高溫度下的體積比較低的稍微大些而已。用泡綿填製的標本，僅以福馬林防腐即可，等標本乾燥後上漆，福馬林則會自然消失，並不含砒霜等劇毒物，所以沒有危險性，可安心使用。

### 五、標本的維護

為瞭解標本的保存，將展覽用標本存放於常溫和50—60%的濕度，以及任意溫度和任意濕度下作比較。

研究用標本的管理，由於老式的玻璃標本瓶，經年累月的耗損，帶來很大的困擾。在長期的觀察與反復的實驗中瞭解，應先解決瓶蓋

表 1 各種標本填充物之優劣點比較

性 質	泡 綿	木 屑	玻 璃 纖 維	砂 脂
耐 久 性(年)	100	10	500	100
穩 定 性	不 變 形	變 形	不 變 形	不 變 形
軟 硬 度	軟 或 硬	硬	硬	軟
防 潮 性	有	無	有	有
輕 重 性	輕	重	輕	重
陳 列 方 式	擺 放 吊 掛	擺 放	擺 放 吊 掛	擺 放 吊 掛
危 險 性	無	有	無	無



表 2 硬化劑與發泡劑在不同比例和不同溫度下混合時，其膨脹的體積、反應速率及質地的比較

硬化劑量	膨脹的體積			反應完成時間(分)			質地
	發泡劑量	20°C	25°C	30°C	20°C	25°C	
1 : 1	9(倍)	10	11	8	5	4	適當
1 : 2	11	12	13	7	4	3	適當
1 : 3	13	15	16	6	4	3	軟
1 : 4	16	16	16	5	4	3	較軟
2 : 1	7	8	9	10	5	5	適當
3 : 1	5	6	7	12	7	6	硬
4 : 1	4	5	5	15	9	8	較硬

問題，因此試用橡皮和塑膠的瓶蓋，其次再進行瓶口的改良研究。使用已存放標本而不開啓和常開啓的標本瓶（口徑24cm，高60cm）各10支，並在瓶子外緣標識防腐劑量。另10支裝有防腐劑的瓶子以槍型發射器將矽脂均勻塗在瓶蓋外緣或瓶口內緣使成一厚度1mm，寬度為1—3cm的環狀薄層，在12小時後，當矽脂凝固後，再以保鮮膜封住瓶口，加上瓶蓋即告完成，並在瓶子外緣標示防腐劑量。此實驗共耗時3年。

經實驗結果發現，展覽用標本保持在常溫下，可避免熱脹冷縮的效應，同時維持50—60%的濕度下，則不會太潮濕而發霉或乾燥而龜裂，標本的壽命比在任意溫度和任意濕度下，所維持的年限較長。

至於研究用標本的管理，為了改善其儲存問題，首先應改善瓶蓋質料，將是較經濟也較容易的方法，只要瓶蓋的質地軟且可塑性大，就不會擠破瓶口。基於此項觀點，筆者嚐試以橡膠及塑膠的瓶蓋替代玻璃蓋，結果橡膠經不起防腐劑的考驗，會被甲醛、乙醇、異丙醇等所腐蝕。至於塑膠蓋則抗蝕性強，耐得住防腐劑的考驗，但是質地輕，承受不了瓶內蒸氣的膨脹力而常自動掀開，不像橡膠瓶蓋質地重，可緊緊的貼住瓶口，因此這兩種瓶蓋都不適用。

另外，塑鋼不但質地重而且抗蝕性強，是最理想的瓶蓋材料，可是造價昂貴，不合乎經濟效益。實驗進行到第2年，如表3所示，發現裝有標本而久置未打開的10支瓶子，其中有3支的瓶口出現裂紋，隨著時間之加長，裂紋數目最先在口緣處增加或者裂紋往下繼續龜裂，這時候若搬動或打開蓋子，瓶口則整個崩潰。然而經常啓用的10支標本瓶，則未出現瓶口破裂的情形，但因密封程度不夠，可看出防腐劑明顯地減少。至於瓶口與瓶蓋塗上矽脂的10支瓶子，均完整無缺，未見任何裂痕，尤其覆蓋一層保鮮膜後，防腐劑則沒有減少的現象。

由實驗的結果，顯示瓶口破裂的原因，是瓶口與瓶蓋之間的物理作用力所致。標本瓶的原先設計是為了瓶子啓閉容易，將瓶口與瓶蓋都做成了有斜度，又為了增加其間的緊密度，將瓶口與瓶蓋磨沙，如此的結構按理應該不會因溫度的變化所產生的熱脹冷縮而擠裂，可是液體的蒸發，滋潤了接觸面，順便也降低了磨沙的效用，加上瓶口的斜度，更使得重重的瓶蓋往下滑，所以在沒有空調與恆溫的標本室，因溫度的變化所產生的熱脹冷縮，使得瓶蓋逐年作微細的下滑，產生了擠壓，最後促使瓶口走上破裂的命運。

另外產品的瑕疵，使得瓶口與瓶蓋之間的接觸面高低不平，導致彼此受力的不均，更加



速瓶口之破裂，這些瑕疵也會造成防腐劑之蒸發而外洩。然而在瓶蓋周圍塗上一層薄薄的矽脂，使得瓶口與瓶蓋之間能隔一層彈性物質，緩和或甚至於阻擋瓶蓋的下滑，則似可緩衝彼此的擠壓力量。

在探討過程，發現矽脂塗抹不勻，所產生的隙縫會使保存液外洩，因此解決了瓶口與瓶蓋之間的問題，但防腐劑蒸發而外洩的問題仍是懸垂著，經以PE保鮮膜封住瓶口，觀察3年，其結果顯示保存液絲毫未減少，保鮮膜也未被甲醛、乙醇、異丙醇等所腐蝕，瓶蓋開啓也容易，瓶口又完整無缺，如此可真正解決舊式標本瓶的問題，挽救了險被淘汰的命運，也可節省一筆可觀的經費。如此標本室的維護工作可獲得相當改善，一者可免除保存液蒸發所散放惡臭的威脅，再者不必因保存液乾涸而使標本變成乾屍的顧慮，標本瓶自然破裂而毀損珍貴標本的情形從此也不會發生。

## 六、結語

用泡綿製作的標本，具有防潮性而有不發霉的優點，泡綿的質地可由不同比例的硬化劑和發泡劑加以調配，若要標本質地硬且重，以利擺放的穩重，則要硬化劑量多於發泡劑；相反地，若要標本質地軟且輕，以利吊掛的輕巧，則要發泡劑量少於硬化劑，這種可任意改變

硬軟或輕重的特點，是其它填充料所望塵莫及的。用泡綿填製的標本，僅以福馬林防腐即可，等標本乾燥後上漆，福馬林會自然消失，而不含如砒霜等劇毒物，所以沒有危險性，可安心使用。

標本的維護方面，展覽用標本保持在常溫和50—60%的濕度下，可避免熱脹冷縮的效應，以及發霉或乾燥而龜裂的難題，而標本的壽命可維持較長的年限。至於研究用標本的維護，由實驗的結果顯示，瓶口破裂的原因，是瓶口與瓶蓋之間的物理作用力所致。因此，在瓶蓋周圍塗上一層薄薄的矽脂，使得瓶口與瓶蓋之間能隔一層彈性物質，則可緩和或甚至可阻擋瓶蓋的下滑，也可緩衝彼此的擠壓力量，並以PE保鮮膜封住瓶口，則瓶蓋開啓容易，瓶口完整無缺，可解決舊式標本瓶的問題，可挽救險被淘汰的命運，也能節省一筆可觀的經費。

## 七、誌謝

本報告得以完成，首先感謝台灣省水產試驗所所長廖一久博士、台灣大學動物系教授沈世傑博士和本所漁業生物系主任郭慶老博士的鼓勵與支持，在這十多年間承蒙高雄分所長蘇偉成博士與同仁王敏昌先生的協助不勝感激，在此也一併致謝許多曾經幫忙的同仁、漁友、學生、朋友和親戚們。

表 3 舊標本瓶與改良標本瓶的比較

	第 1 年	第 2 年	第 3 年
常啓用的舊瓶子(10支) 破裂情形 防腐劑蒸發情形	無 有	無 嚴重	無 更嚴重
久置的舊瓶子(10支) 破裂情形 防腐劑蒸發情形	無 有	3支有裂紋 嚴重	裂紋加長 更嚴重
塗矽脂的瓶子並加保鮮膜(10支) 破裂情形 防腐劑蒸發情形	無 無	無 無	無 無