

臺北市政府創意提案競賽提案表

提案類別	<input checked="" type="checkbox"/> 創新獎 <input type="checkbox"/> 精進獎 <input type="checkbox"/> 跨域合作獎
提案年度	107年度
提案單位	臺北自來水事業處/技術科
提案人員	主要提案人： 呂慶元 貢獻度：35% 參與提案人： 時佳麟 貢獻度：25% 參與提案人： 黃欽稜 貢獻度：15% 參與提案人： 李中彥 貢獻度：15% 參與提案人： 楊境維 貢獻度：10%
提案範圍	(四) 有關各機關業務推動方法、作業流程及執行技術之改進革新事項。 (六) 有關各機關為民服務品質之改進革新事項。 (七) 有關各機關民情及輿情反映之改進革新事項。
提案名稱	創新設計-耐震防脫型伸縮表由令
提案緣起	<p>一、管網改善提升外部管線耐震性，但建物內線並不在汰換範圍內：</p> <p>民國91年北臺灣地區發生22年來罕見旱災以來，臺北自來水事業處（以下簡稱北水處）為提供用戶更安全、安心及永續之用水環境，著手改善管網，自95年起，參考國際自來水協會(IWA)水管理四大主軸建議策略，包括管線汰換、水壓管理、積極主動的漏水控制—漏水檢測及小區計量、修漏的速率及品質，以多管齊下措施執行「供水管網改善及管理計畫」，預計20年(至民國114年)投入超過200億的經費，全面汰換配水管為 DIP 及汰換給水管為 SSP，目標將漏水率降低至10%。</p> <p>其中汰換給水管線部分，為供水至用戶端水表前之管線，予以全面更新，北水處亦不惜重金，採用更高品質不鏽鋼 SUS316L 波狀管，提供安全及防漏耐震之管材。</p> <p>但惟老舊建物之內部管線，並不在汰換範圍內，因屬私產部分，無法由北水處逕行更新，而內線中風險最高部分，於採用塑膠管線銜接水表處，隱藏漏水之風險。</p> 

## 提案緣起

### 二、表由令彈脫：

106年9月臺北市 00 區 00 路上一棟老舊建物，因設置於地下室水表不明震動，造成水表前連接組件(表由令)脫落，短時間大量漏水造成地下室嚴重積水。發生這個事件雖是個案，除了影響該棟民眾用水權益、財產安全、金錢損失及生活不便外，在水資源日益重要情形下，應降低民眾對政府的負面觀感及企業責任問題，應積極建立防範對策，減少表由令彈脫機率，提出創新設計，杜絕因水表組彈脫之漏水情形。



圖1：地下室淹水、水表由令彈脫

### 三、什麼是表由令：

「由令」從英文 union(連結)的意思，可瞭解「表由令」是連結水表用的水電材料，主要具有伸縮調整功能，在水表位置的固定長度範圍內，藉由可伸縮之特性，俾利安裝或換裝水表使用。

「表由令」常見於建物之一樓(屋前或屋後防火巷)及屋頂水表裝設之地點，但少部分老舊建物因原設計或自行調整等因素，將水表裝於地下室，造成潛在的漏水隱憂。

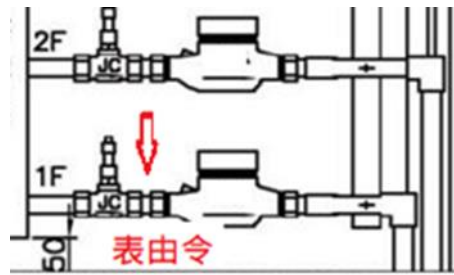


圖2：表由令說明圖

### 四、既有表由令的問題：

但過去老舊建築物內普遍採用塑膠管，而塑膠管用表由令之原始設計，僅考量在制式固定表位之束縛情形下伸縮特性，而在非制式水表位情形下，易受現場晃動、碰撞、壓力突增、拉扯、移位等因素，造成表由令彈脫，也就是未具良好抗彈脫特性，甚至地震發生時，不論是上下或橫向震波，均易造成彈脫。

### 五、老舊建物充斥舊型表由令：

臺灣屋齡超過30年的老建物占全部建物的43%，而臺北市更高達58%，共有51萬宅，當時建物一樓及頂樓每個水表銜接管線採用的均是舊型的由令。雖然北水處自95年啟動管網改善計畫，凡經汰換至用戶水表者均改裝成最新316不鏽鋼由令，具有耐震防脫、防腐蝕的特性。即便汰換再多，也僅是一樓與管網銜接的水表，約31萬只，但建物頂樓分表多達134萬只，均無法透過北水處的管線汰換順便更換其表由令。

### 六、構造小改進、防止大災損：

北水處考量眾多老舊建物的由令缺乏耐震防脫性，且市面上既有產品必須整組更換，價格昂貴，導致民眾更換意願不高。因此北水處將本提案的由令構造申請新型專利，凡經過北水處免費授權者，均可製造商生產，不額外收取權利金，可降低產品的售價，以增加民眾自主汰換更新意願，嘉惠老舊建物，而且本提案零件也符合傳統的由令尺寸，不必整組停水拆下，只需更換伸縮部位就能達到耐震防脫的功能。希望可藉此提升維生管線受震時的耐震性，達成「小震不滲漏、大震不脫離」的目標。

實施方法、  
過程及投入  
成本

一、常見水電材料之塑用止水栓表由令，提供前端塑膠管材和水表銜接使用，其中表前止水栓和水表之間距，係由「表由令」提供伸縮及調整空間，方便拆裝水表。



圖3. 表由令之銜接

二、一般而言，水表、表由令及止水栓均固定於水表箱內，因伸展長度受限表箱寬度，藉由表由令調節間距及便利拆解水表，當鎖緊時橡膠壓迫伸縮管身，並不易造成彈脫，惟當水表置於表箱外及其前後管屬非固定，特別是塑膠管件時，易造成水表及組件晃動，當有任何不慎碰撞、水槌效應影響或其他因素時，輕而滲漏，重則會產生彈脫現象，發生漏水。



圖4 舊式表由令，束力不足手動即可拉出

三、經檢視表由令組件，造成彈脫因素，經分析主要為：  
A. 橡膠老化及厚度不足。  
B. 由令伸縮軸為光滑柱面，當其中一端有未固定，極易由脫落或拉出。



圖5 舊式表由令，零件拆解

四、查全國之水電五金材料行，僅有一種「塑用止水栓表由令」，並市面上無販售防彈脫之表由令，僅能予用而危害問題依舊存在。因此創新開發為最佳解決方案-研發全新設計改良件之材料。



五、經由北水處人員共同合作研發，手繪草圖如下，改良現有「表由令」組件，創新結構，達防彈脫之結構。

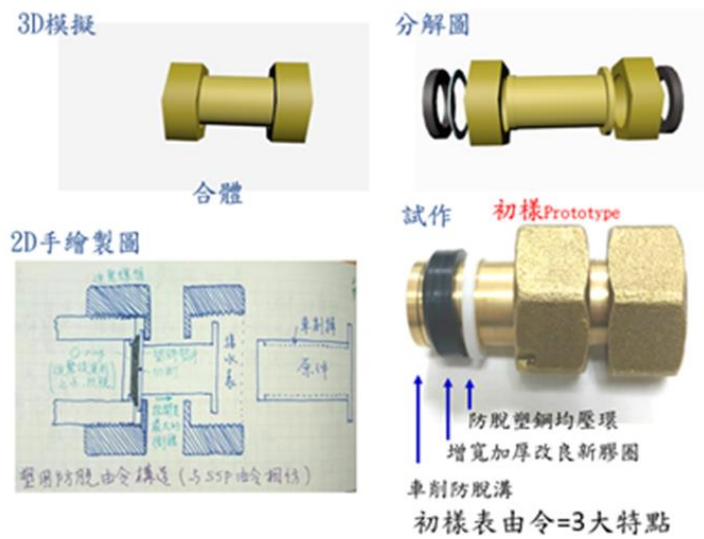


圖6 手繪草圖及試作

利用現有庫存「表由令」材料，請車床加工廠車削防脫溝及五金商找適合之橡膠圈，製作成初樣(Prototype)成品-口徑20mm x 2只，共花費616元。

實施方法、  
過程及投入  
成本

一、過程遭遇之困難，及如何突破或解決之策略及要點：

1. 遭遇之困難點：

- A. 為確認表由令之功能於現場試裝，經實驗結果發現效果極佳，不論如何任何角度拉扯、晃動，確實可發揮「防脫功能」。
- B. 但發現若因地震或外力拉扯過大，超過度伸縮極限，將造成橡膠圈超過凸緣，雖未脫落但產生微滲漏問題，必須克服耐震及非正常施力此項問題。



圖7 現場試裝防脫表由令

2. 困難點突破：經不斷再測試，試裝及修改設計，辦理第2次試作優化版，將由令伸縮軸凸緣加寬，讓橡膠圈在緊靠伸縮軸，平均受力，具耐震，完美解決過度拉伸之微滲漏問題，並增加環面切痕，以示區別新式防脫型表由令。

3. 各口徑製造：配合現場水表口徑，共設計 13mm~40mm 水表口徑之防脫型表由令，並投入安裝於高風險之地點，如地下室及防火巷表位，並經送實驗室驗證抗防脫能力可達 881.8kgf，且耐壓可達 13.2kgf/cm<sup>2</sup>（詳附件 1），符合耐震防脫需求。

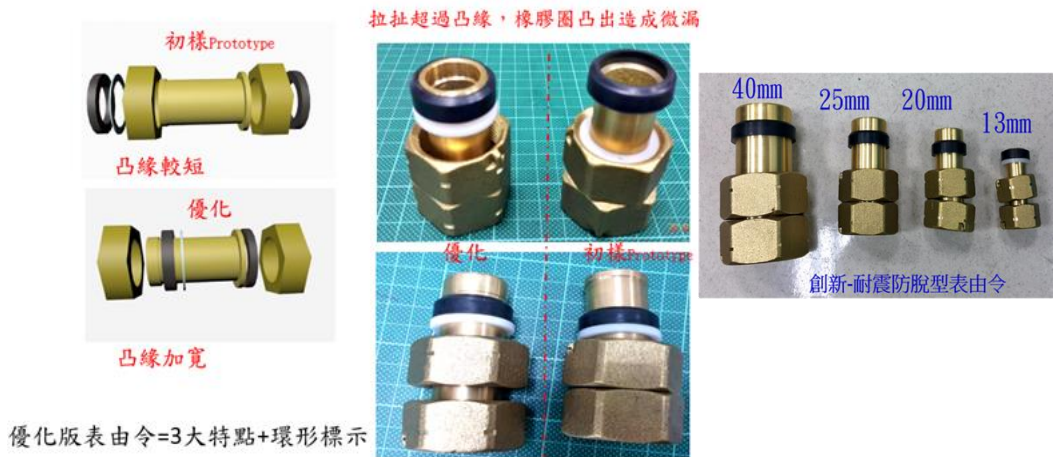


圖8 防脫表由令之改良及製作全尺寸防脫表由令

## 二、辦理過程各階段是否委外及投入預算、人力等成本：

1. 從分析、創新等均由北水處呂工程師慶元等5人組成小組，著手設計及研發，並未假手於他人。而送實驗室檢驗、採購大量製造之表由令，當然交由專業廠商檢驗及依優化版之初樣樣版，製造生產；現場安裝部分則交由北水處修漏及換表人員更換。並不需委外辦理
2. 研發初始成本總計4,526元，已完成創新材料開發，並可商品化，在未辦理定型採購規範前，先以試辦採購方式採購，提早將「耐震防脫型伸縮表由令」投入現場，其材料費用為74,813元。（詳附件2-研發成本統計表）

## 三、執行期程：

1. 研發、初樣製作及安裝時程：  
106年9月2日發現表由令彈脫問題，立即著手分析、研發、於106年10月投入試辦，至107年2月止，共計裝出95只表由令，後續仍持續安裝，並納入採購契約規範內。
2. 取得專利、正式商品化時程：  
107年3月提送新型專利申請，預計107年9月取得專利，確保權利，立即正式將「創新設計-耐震防脫型伸縮表由令」商品化。
3. 專利免費授權：


實施方法、  
過程及投入  
成本

	<p>107年10月推廣及專利授權至水電材料供應商，如有意願生產此商品者，於簽訂授權契約後免收專利授權金。 (執行期程詳附件3-研發、申請專利及商品化甘特圖)</p>
<p>實際執行 (未來預期) 成效</p>	<p>一、「創新設計-耐震防脫型伸縮表由令」針對塑用止水栓表由令設計，全國首創之改良件，亦市面上並無此項有效耐震及防彈脫之表由令商品。</p> <p>二、北水處針對塑用止水栓表由令改用「耐震防脫型伸縮表由令」，降低害風險及最簡化之解決方法： 1. 針對地下室有淹水風險之表位及防火巷立式水表位，優先拆換表由令-改用耐震防脫型。 2. 更換水表時，順手拆換表由令-改用耐震防脫型。 3. 無水檢測拆表時，順手拆換表由令-改用耐震防脫型。</p> <p>三、每裝出1只表由令，便降低1次災損的風險，本產品平均單價僅僅227元，若因此阻止了一次的鬆脫大淹水，即避免了數萬到數百萬的損失，屬耐震防災且低成本高效益材料。</p> <p>四、屋頂分表-塑用止水栓表由令，非屬水處自購材料，由建商自設，水電材料商供料。北水處於取得專利後，即可與製造商簽訂免費授權契約，開始生產。除了北水處供水轄區165萬戶可以最經濟的方式取得耐震防脫的材料，更能向台水公司供水轄區約660萬戶宣導推廣。透過耐震防脫的小零件，替全臺灣買了抗震保險。</p>  <p style="text-align: center;">圖9 屋頂之水表及表由令</p>
<p>相關附件</p>	<p>附件1：樣品送驗（拉伸及耐壓測試） 附件2：研發成本統計表 附件3：研發、申請專利及商品化甘特圖</p>
<p>聯絡窗口</p>	<p>姓名：呂慶元 電話：02-87335708、0911501502 <a href="mailto:akira@water.gov.taipei">Email：akira@water.gov.taipei</a></p>



附件1：樣品送驗（拉伸及耐壓測試）

氣壓試驗  $13.2 \text{ Kgf/cm}^2$   
 破壞性拉力檢驗  $881.8 \text{ Kgf}$




### 富山精機股份有限公司

住址：彰化縣和美鎮彰美路四段89巷22號  
 電話：(04) 7562131 傳真：(04) 7562130

#### 拉伸測試報告表

供應商：大	試驗日期：107年1月17日
原料批號：防脫型止水栓	列印日期：107年1月17日
試品規格：直徑 20mm	試驗標準：CPVC

序號	材質	試品面積 mm <sup>2</sup>	最大力量 kgf	0.2% 降伏 kgf/mm <sup>2</sup>	抗拉強度 kgf/mm <sup>2</sup>	伸長率 %	備註
1	黃銅	153.938	881.8	1.30	5.73	56.98	



試驗者：楊再興



附件2：成本分析表

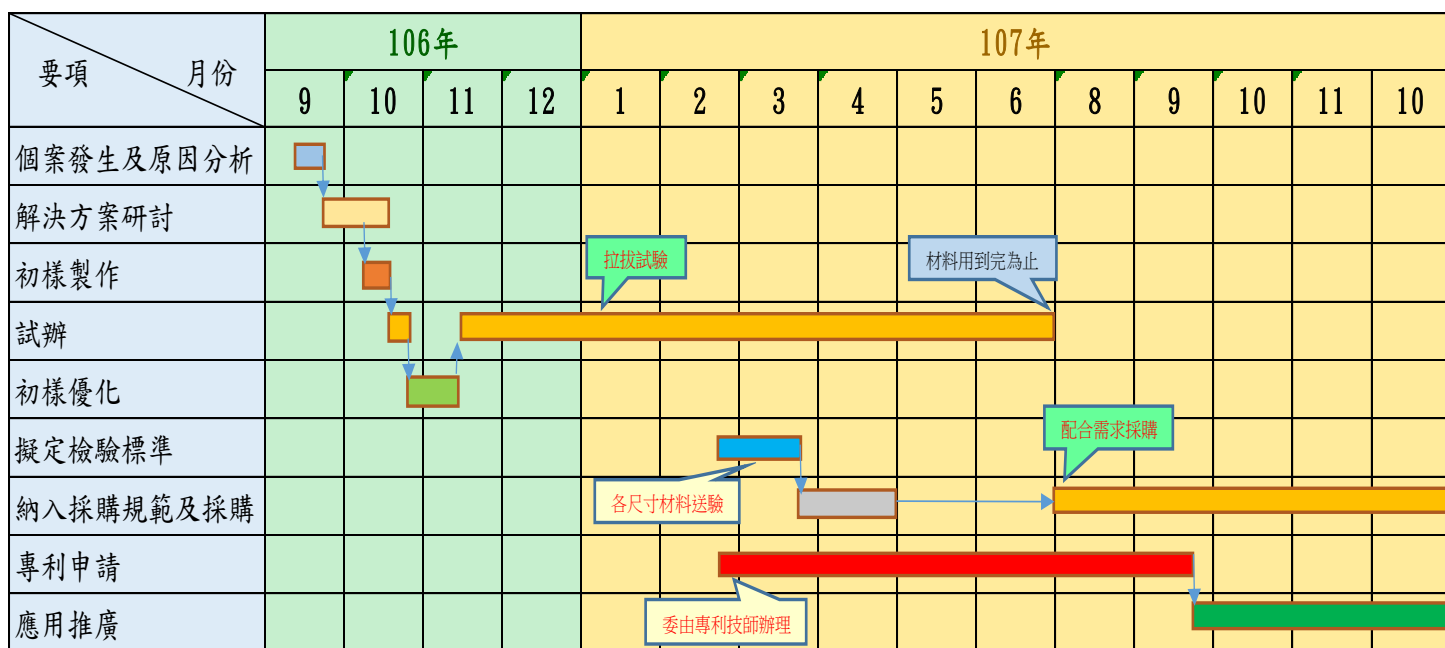
研發費用							
項目	水處 材料	車削 加工	加寬 橡膠	防脫 塑鋼	小計	數量	總價
初 樣 20mm	93	200	10	5	308	2	616
優化版 25mm	143	200	10	5	358	5	1,790
協助檢驗費用					2,000	1	2,000
快遞送驗					120	1	120
合 計							4,526

表由令採購 統計表

類別	口徑	採購-表由令數 量表	製造商報價 單價	複價
1	13mm	50	87	4,350
2	20mm	100	146	14,600
3	25mm	100	199	19,900
4	40mm	80	405	32,400
	小計	330		71,250
	稅金			3,563
	合計			74,813
	平均單價			227



### 附件3：研發及商品化甘特圖



個案發生：30日內解決，創新方案產出

困難點出現：18日突破，產品更優化

專利法 第九十七條：「稱新型者，謂對物品之形狀、構造或裝置之創作或改良。」

此創作之新穎性、進步性及產業利用性兼具，以臺北自來水事業處為專利申請人向經濟部智慧財產局申請新型專利中。

