

# 國立成功大學高階管理在職專班

## 品質管理專題

### 建築業防水工程品質改進計畫



指導教授：潘浙楠 副院長

組員：柯孫超 R07961040

陳明遠 (學分班)

王傳玫 R07941511

張洛鳴 R07964404

## 報告動機

防水工程一向被認為是營建工程中極重要的一個職類，漏水問題也是營建業長久以來揮之不去的惡夢。本研究將運用老師上課所指導的品管七手法及相關技巧，以學長目前工地為個案，配合其公司目標管理，進而推動公司全面品質管制，達到提供更理想的居住環境品質。



## 問題處理目標

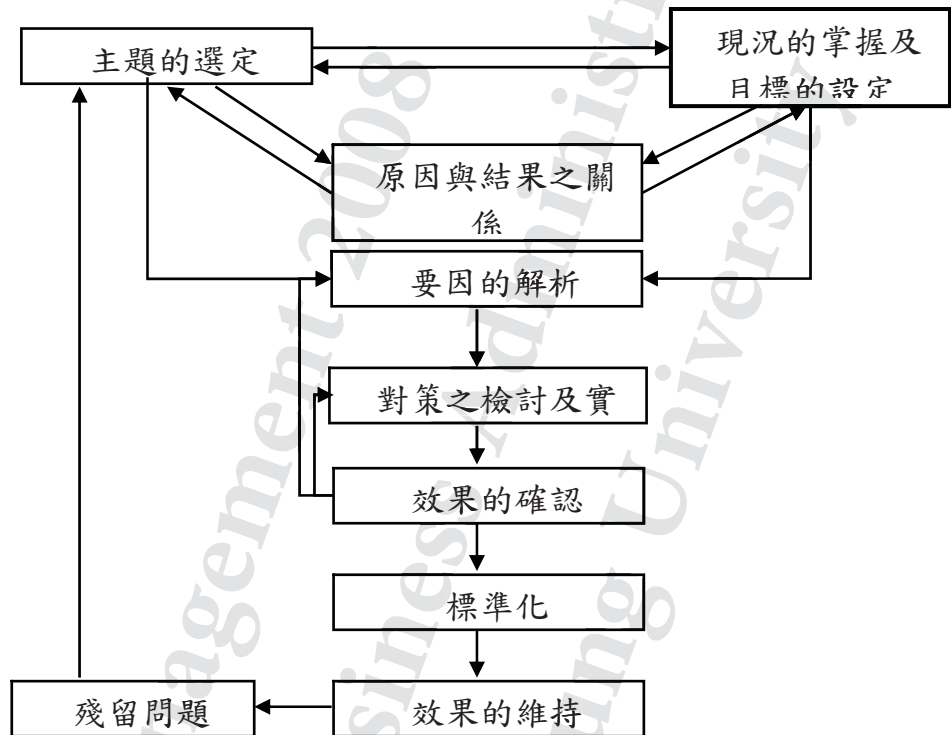
- 將以本身專長提供專業建議，本相互啟發的原則，改善漏水現象，並提升防水知識及防水施工能力。
- 減少因漏水的損失，為此項須長期觀察及紀錄方能確認，因此將以現場試驗法來確認執行成效。



## QC 問題解決的步驟

- ▶ 題目選定
- ▶ 要因分析
- ▶ 數據收集
- ▶ 柏拉圖分析
- ▶ 矩陣圖
- ▶ 改善對策
- ▶ 成果確認

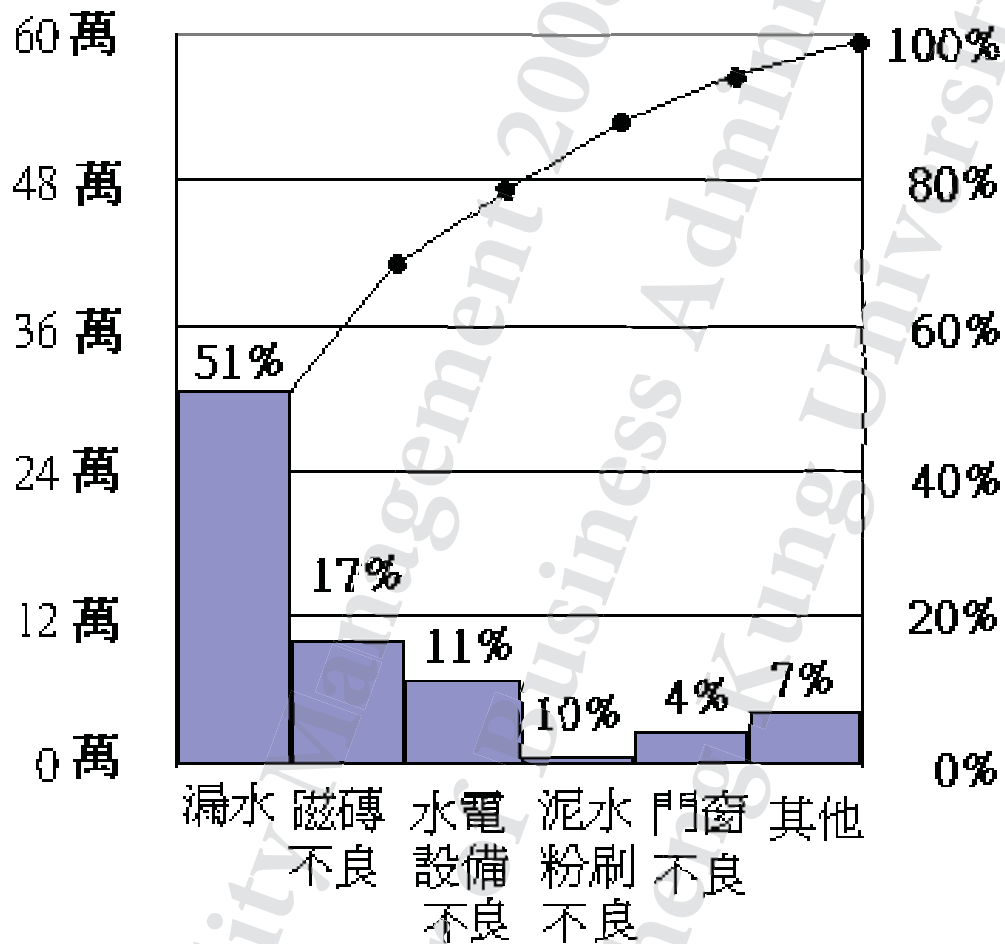
# QC 手法運用



## 題目選定

本個案工地三棟共 448 戶，自 2006 年交屋後，從售後服務統計資料中發現因漏水所導致的外部失敗，損失金高達三十萬六千元，居所有項目的第一名，達 51%。

售後服務金額支出柏拉圖



## 設定目標

### ▶ 目標：

- 降低漏水件數，提昇客戶滿意度。

### ▶ 理由：

#### ◦ 必要性：

- 漏水問題攸關外界民眾對本公司工程品質評價及形象。

#### ◦ 可行性：

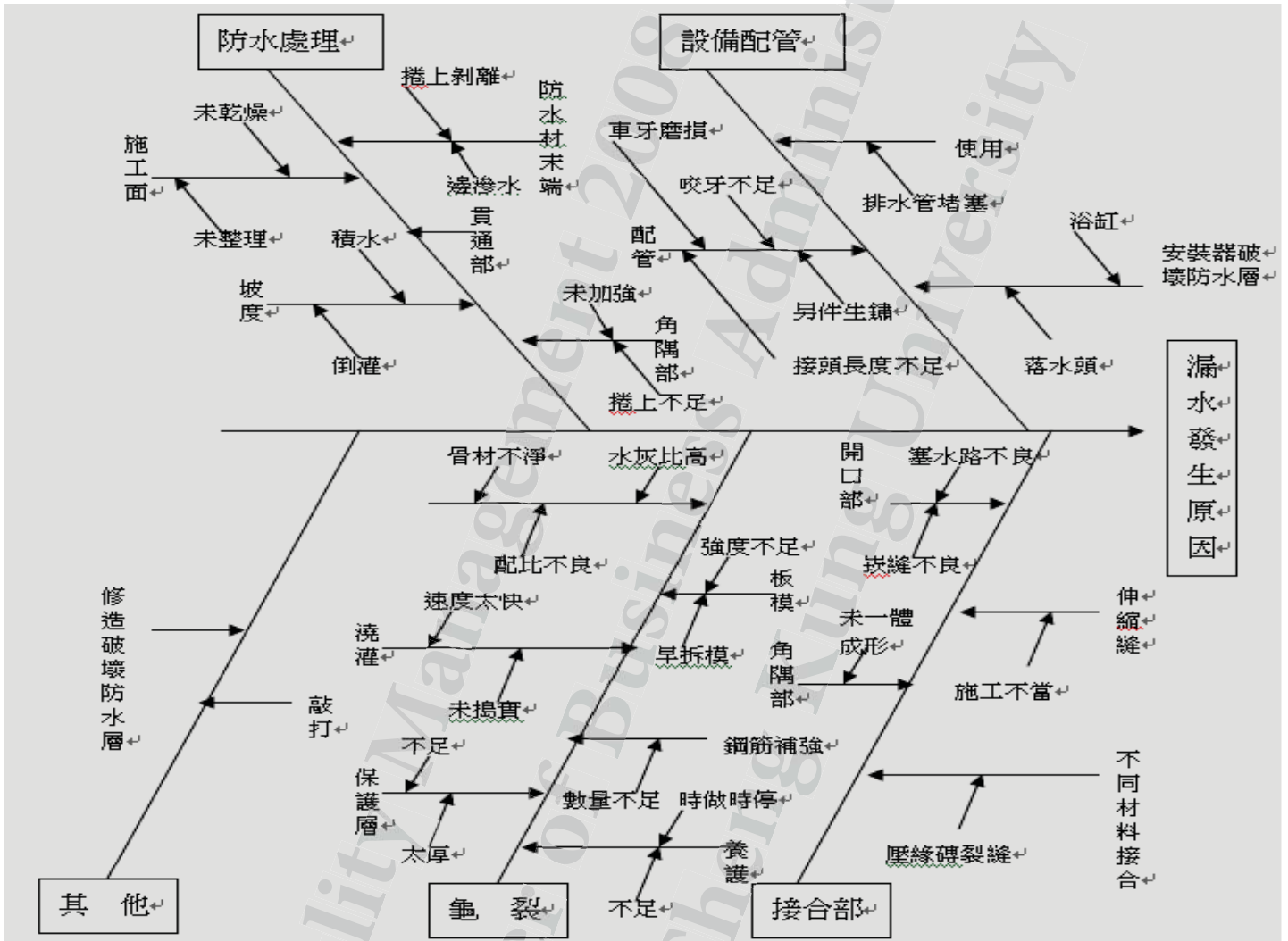
- 根據分析可掌握不良原因，在採取對策嚴格執行下必可順利達成。

#### ◦ 挑戰性：

- 在互相激勵的原則下，給全體工程人員有一個共同挑戰目標。



# 要因分析



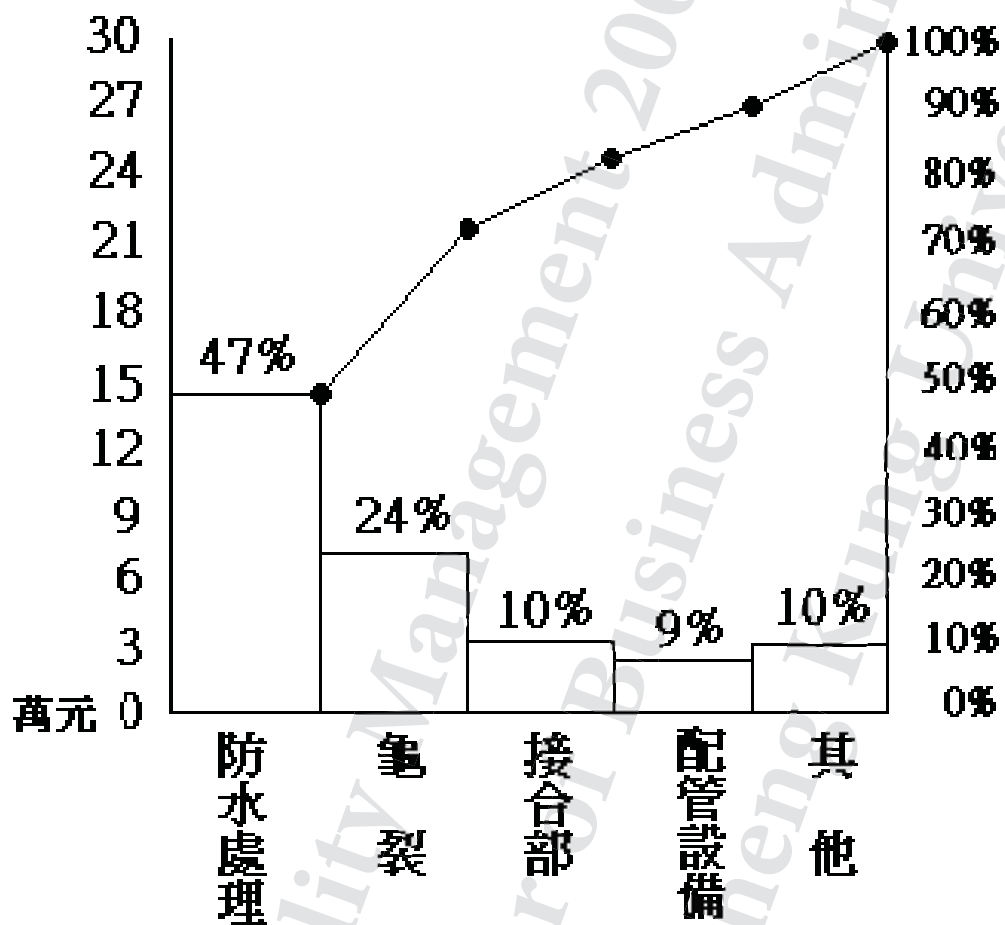
## 數據收集

漏水補修金額分析表

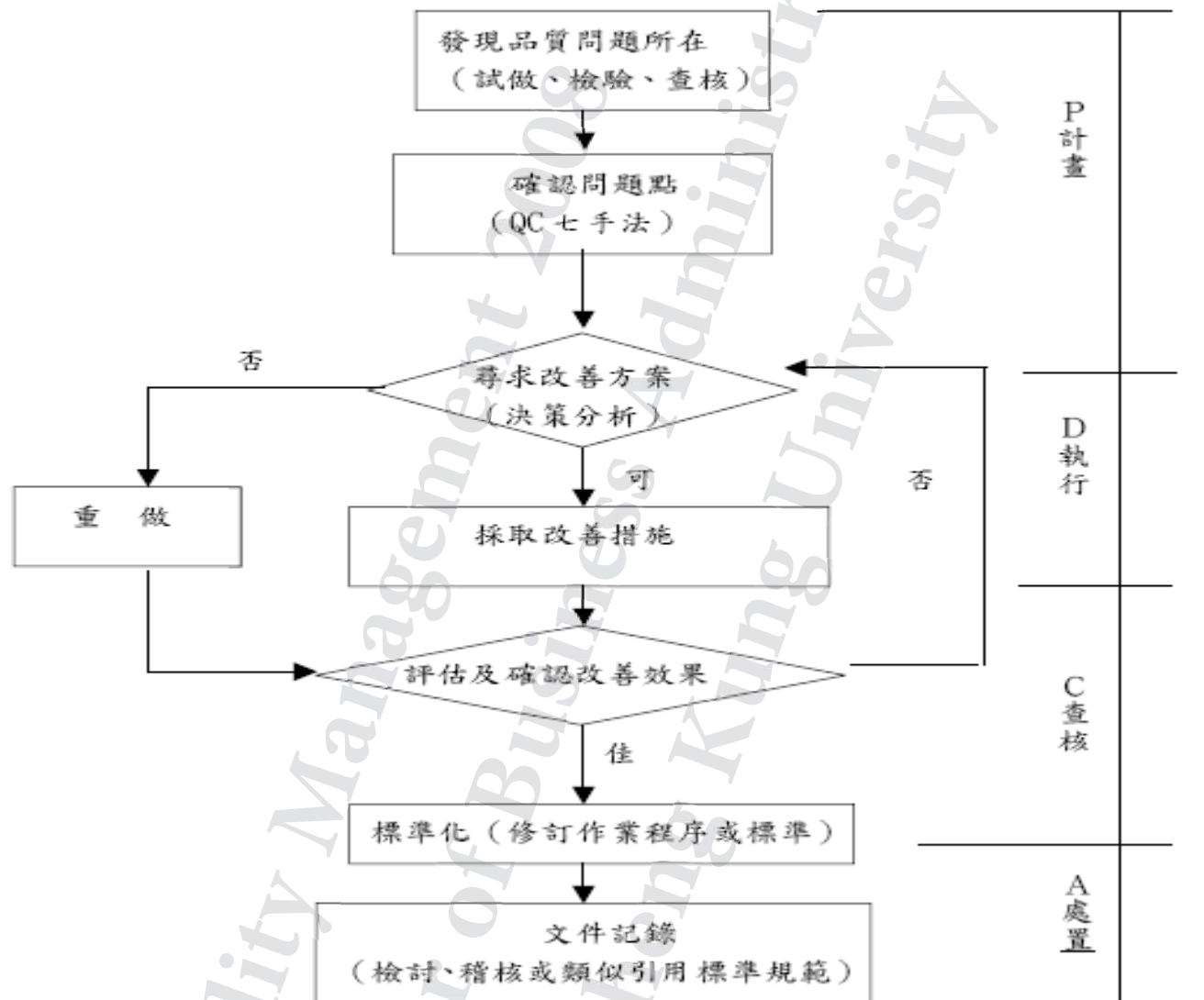
單位：千元

	第一棟	第二棟	第三棟	修補金額	累計補修金額	百分比	累計百分比
防水處理	70	38	35	143	143	47	47
龜裂	30	24	19	73	216	24	71
接合部	7	10	14	31	247	10	81
設備配管	10	15	3	28	275	9	90
其他	8	10	13	31	306	10	100
合計	125	97	84	306		100	

# 漏水狀況柏拉圖分析



## 對策的檢討與實施



龜裂發生矩陣圖

	特性 要因	收縮外力							備註
		混凝土 沉陷	初期龜 裂	乾燥收 縮	水和熱	超荷重	不均勻 沉陷	地震	
設計	結構斷面					○	○	○	○ 發生次數較少  ◎ 發生次數較多
	建築物形狀						○	◎	
	鋼筋間距			○		○			
	鋼筋量					○			
	混凝土強度		○			○			
	伸縮縫			◎			◎	○	
施工	收縮縫			○				○	
	土壤回填夯實						○		
	水電設備配管		○	○					
	骨材粒徑及配比	○	○	○					
	骨材鹼性反應			○					
	骨材純淨度		○	○					
	坍度	◎	○	◎					
	水灰比	◎	◎	◎	○	○			
	硫酸鹽作用			○					
	水泥品質及細度			○	○				
	鋼筋品質			○		○		○	
	鋼筋保護層			○					
	開口及角隅補強		○	◎		○	○	○	
	模版支撐	○	○			○			
	澆灌速度	○	○		○				
	構築時夯壓振動	◎	◎	◎					
	構築後之荷重			○		○			
	添加劑		○	○	○				
	工作縫處理			○			○		
	接頭處理			○					
初凝養護		○	◎	◎	○				
碳化作用			○						

## 防水矩陣圖

	特性 要因	材質				促進力				備註
		老化	延展性	耐溫度	接著性	重力作用	風壓	外力	毛細管作	
設計	施工面粗糙度				○				◎	○發生次數較少
	施工面坡度					◎	○		○	
	伸縮縫設置		○					◎		
	混凝土裂縫控制		○			○			○	
	防水材	◎	◎	○	○	◎			○	
施工	防水層捲上剝離	◎		○	○			○	○	◎發生次數較多
	貫通部突出屋面管線	○		○	○			○	○	
	角隅部補強		○		○	○		◎	○	
	角隅部捲上不足					◎			○	
	施工面清潔				◎					
	防水材搭接				◎				○	
	施工面乾燥度				◎					
	土牆開口部					○	◎		◎	
	施工面裂縫處理		◎		○	○		○	○	
	防水層保護	◎						◎		
排水管邊滲水				◎	○		○	◎		

### 防水材與工法比較表

材面特性		施工面凹凸不平	施工面些許潮濕	施工法簡便	施工面粗糙不平	對施工面龜裂追從性	防水隔膜相互著性	隅角與複雜部位處理	防水層面清潔	防水層強度	於垂直立工時	防水材老化	防水材延展性	防水材耐溫性	防水材耐壓	防水材龜裂抵抗性	施工時溫度特性(夏季)	施工時溫度特性(冬季)	經驗實績	二期	價格
水泥砂漿	防水粉刷	◎	○	◎	◎	△	○	○	○	◎	○	○	△	○	◎	△	○	○	◎	○	◎
熱工法		△	△	○	◎	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	◎	○	◎	△	○
覆膜防水		△	△	△	△	◎	△	△	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	◎	△
塗膜防水	聚脲系	○	△	◎	○	◎	○	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	△
	PA防水膠	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	△
備註		◎：優    ○：良    △：可																			

## 改善對策

一、水灰比	
要	對策
因坍度太大	1. 坍度應保持在 12cm ~ 15cm 2. 做圓體強度測試，控制混凝土強度

二、開口及角隅補強	
要	對策
因樓板必面角隅開裂，開口開裂	1. 斜向補強鋼筋之配置

三、澆灌速度	
要	對策
因浮水開裂	1. 在出凝前進行拍漿 2. 使用擱刀不可過度催磨，以免開片龜裂

四、搗築時夯壓振動	
要	對策
因未正確使用震動機	1. 震動機需垂直使用 2. 插入混凝土之間距不得超過50cm 3. 抽出震動機要徐緩 4. 不宜在板模內水平移動



### 三、澆灌速度

要	對	策
因 浮水開裂		1. 在出凝前進行拍漿 2. 使用擻刀不可過度催磨，以免開片龜裂

### 四、搗築時夯壓振動

要	對	策
因 未正確使用震動機		1. 震動機需垂直使用 2. 插入混凝土之間距不得超過50cm 3. 抽出震動機要徐緩 4. 不宜在板模內水平移動

### 五、初凝養護

要	對	策
因 濕養，避免荷重		1. 養護七天 2. 第一天須連續用水養護

### 六、角隅部補強

要	對	策
因 角隅與管道間處理不當，樓板與女兒牆分開澆灌，及管道間直接於樓板上砌磚，接頭部易龜裂導致漏水		1. 樓板與女兒牆及管道間作吊模至壓線底部約25cm使R.C.澆灌時一體成形，防止接頭龜裂 2. 女兒牆及管道間邊緣垂直部，以水泥沙漿抹固，防止防水材因彎曲而斷裂

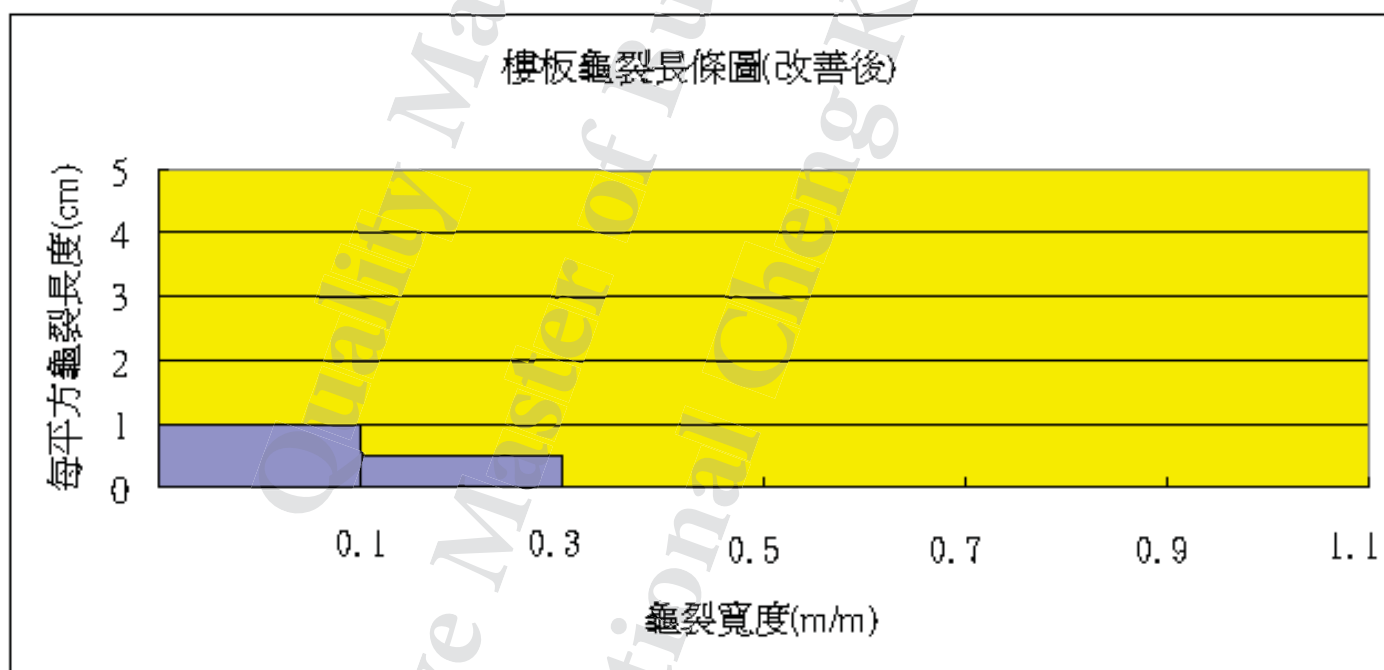
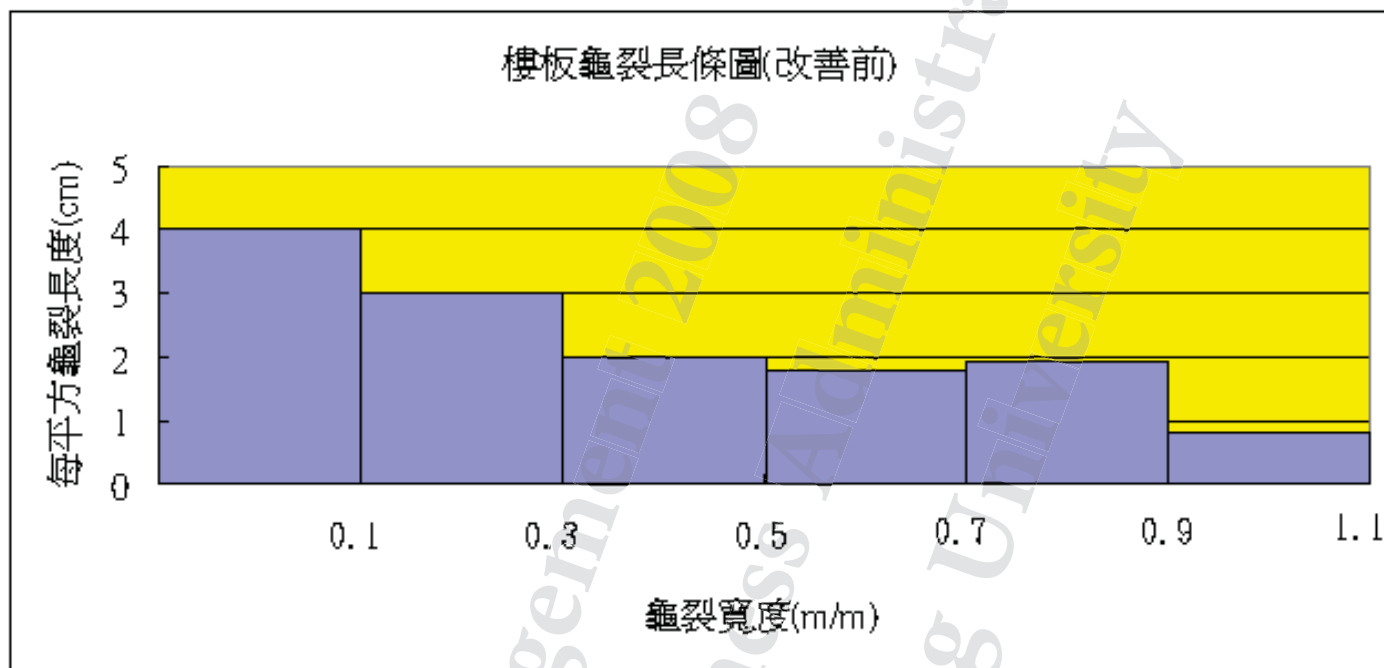
## 七、施工面裂處理

要	對策
因大裂縫處理不當造成漏水	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 細小裂縫，由於防水材本身具彈性，直接塗佈。</li><li>2. 較大裂縫應鑿成溝型，以水泥沙填滿後再補上防水材。</li></ol>

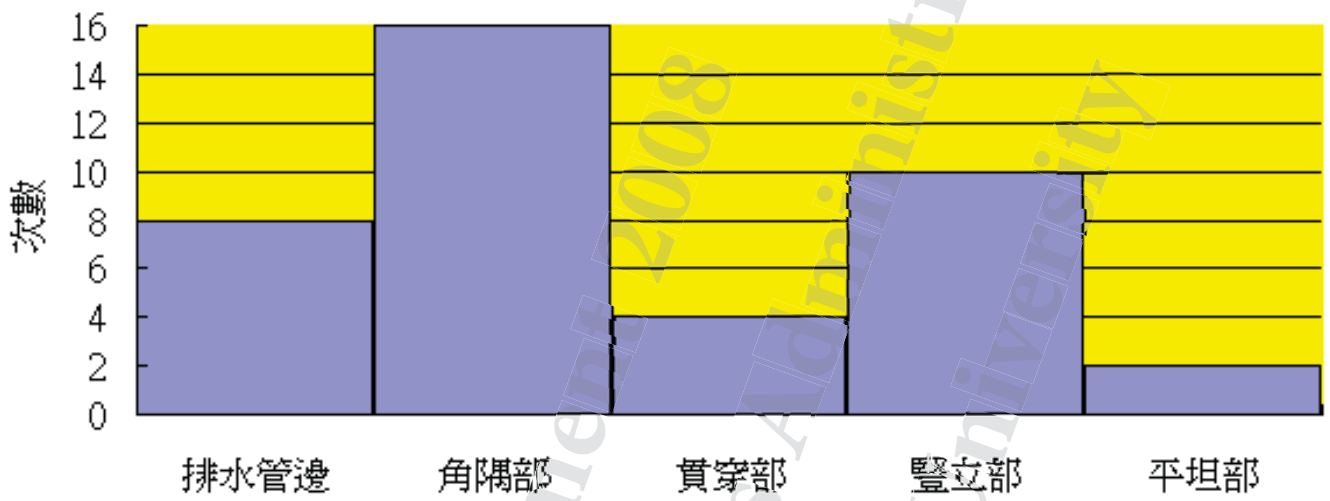
## 八、防水層剝離

要	對策
因施工面未整平，豎立部防水材完工後，未作保護，易剝離	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 施工面清潔整平</li><li>2. 豎立部防水材上加以泥沙將保護</li></ol>

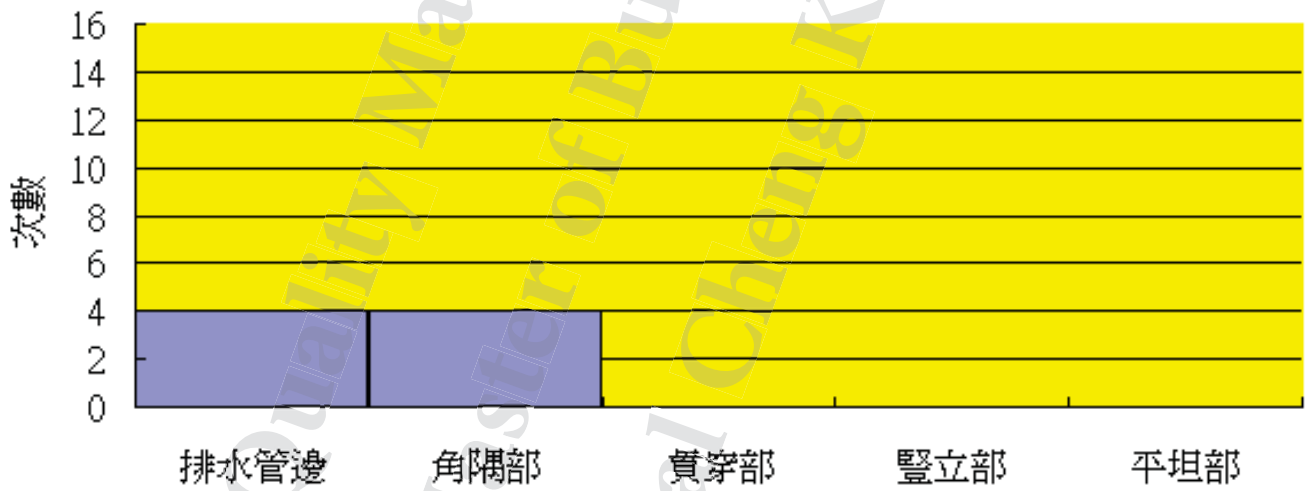
## 成果確認



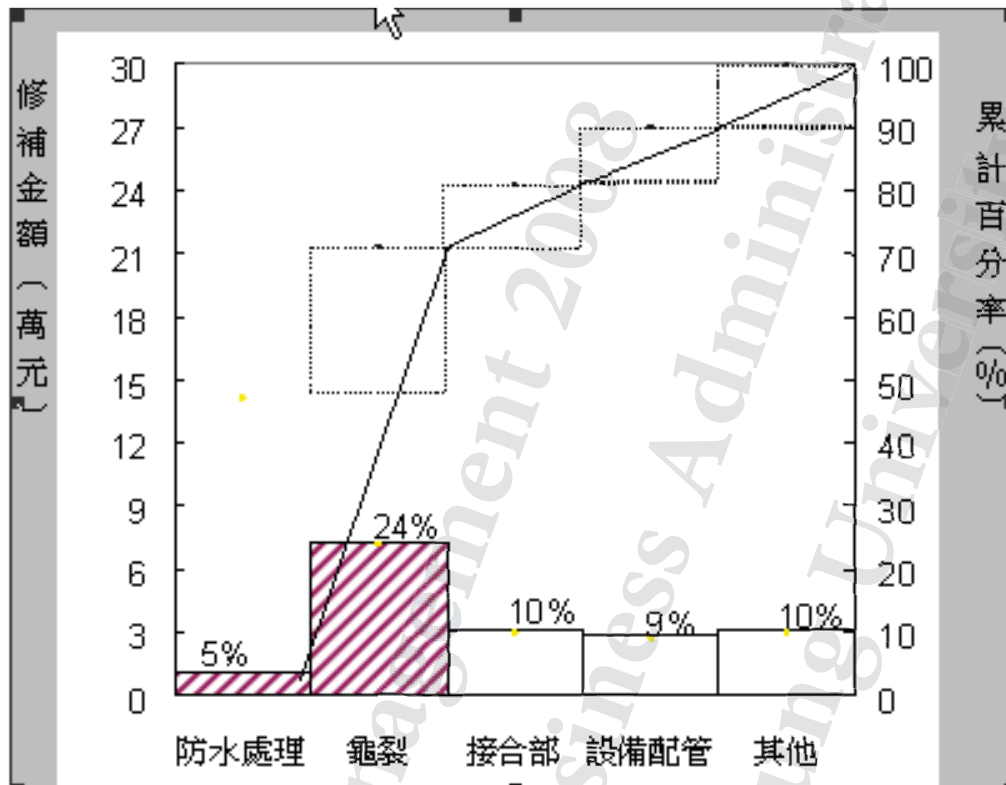
浴廁屋頂漏水部位長條圖(改善前)



浴廁屋頂漏水部位長條圖(改善後)



改善成本支出 60 萬 - 32.4 萬 = 27.6 萬



## 結論

### ▶ 有形成果

- 改善前漏水維修金額為 30 萬 6 千元，改善後降為 3 萬元，成本支出降低 27.6 萬
- 客戶滿意度提昇

### ▶ 無形成果

- 對品管手法、團隊精神、改善意識及工作執行經本期活動後均有顯著之進步。