

工廠用水防漏 及檢漏管理實務

李丁來

台灣自來水公司第六區管理處處長

經濟部工業局107年度「用水管理人員節水技術教育訓練」
107年5月，台北/台中

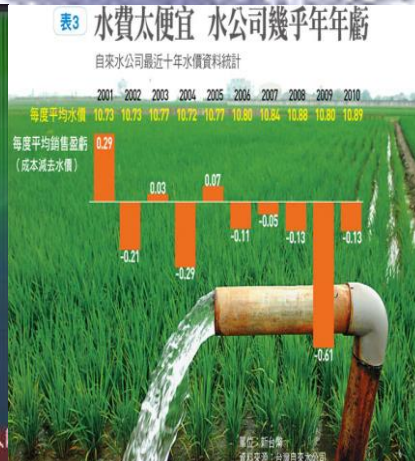
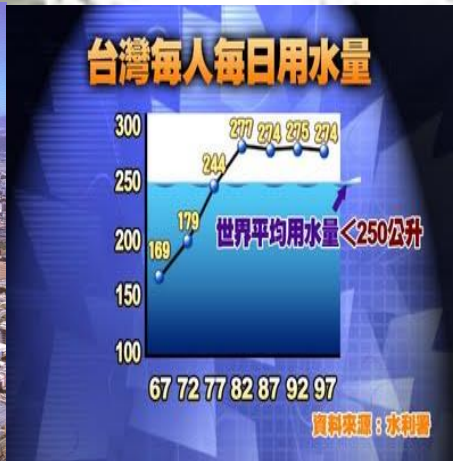
大綱

- 壹、認識漏水
- 貳、一般用水設備漏水處理
- 參、工廠地下管線發生漏水原因
- 肆、漏水防治概述
- 伍、常見檢漏技術及案例

壹、認識漏水

一、台灣面臨缺水危機

- ◆ 氣候變遷極端化
- ◆ 都市化增加用水需求
- ◆ 水資源供給有限



二、工廠為什麼要管理漏水？



工廠漏水

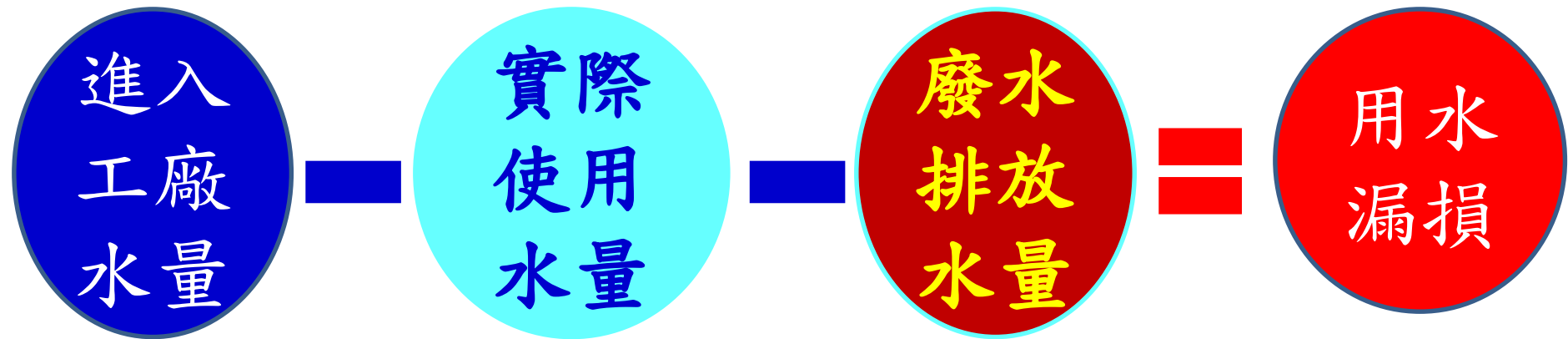
水費增加是小事

地層淘空才是大事

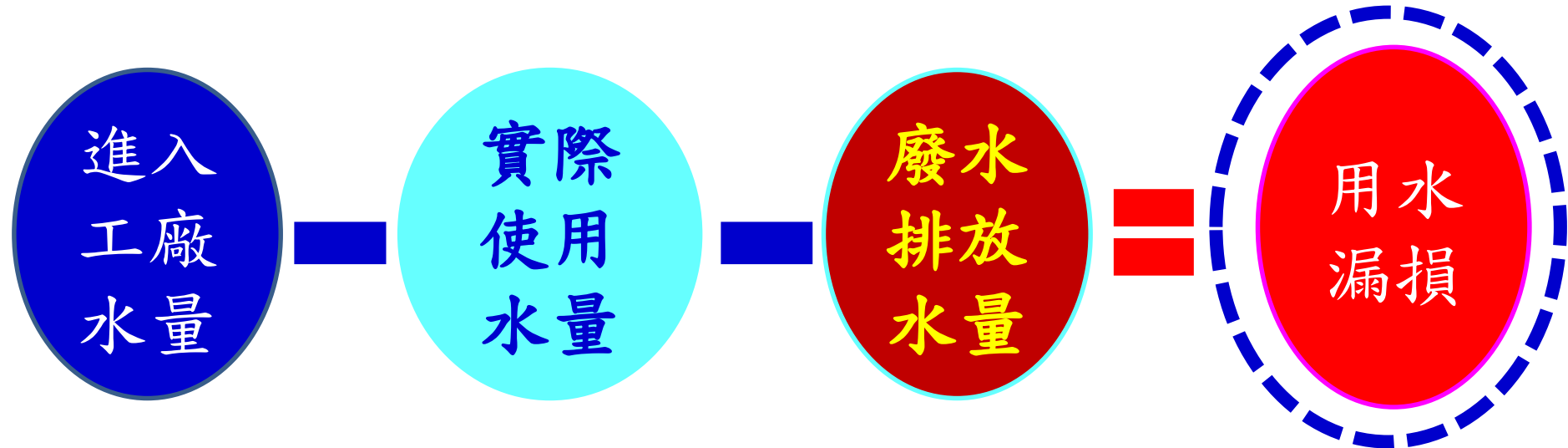


高雄科工館檢漏實績

三、何謂漏水

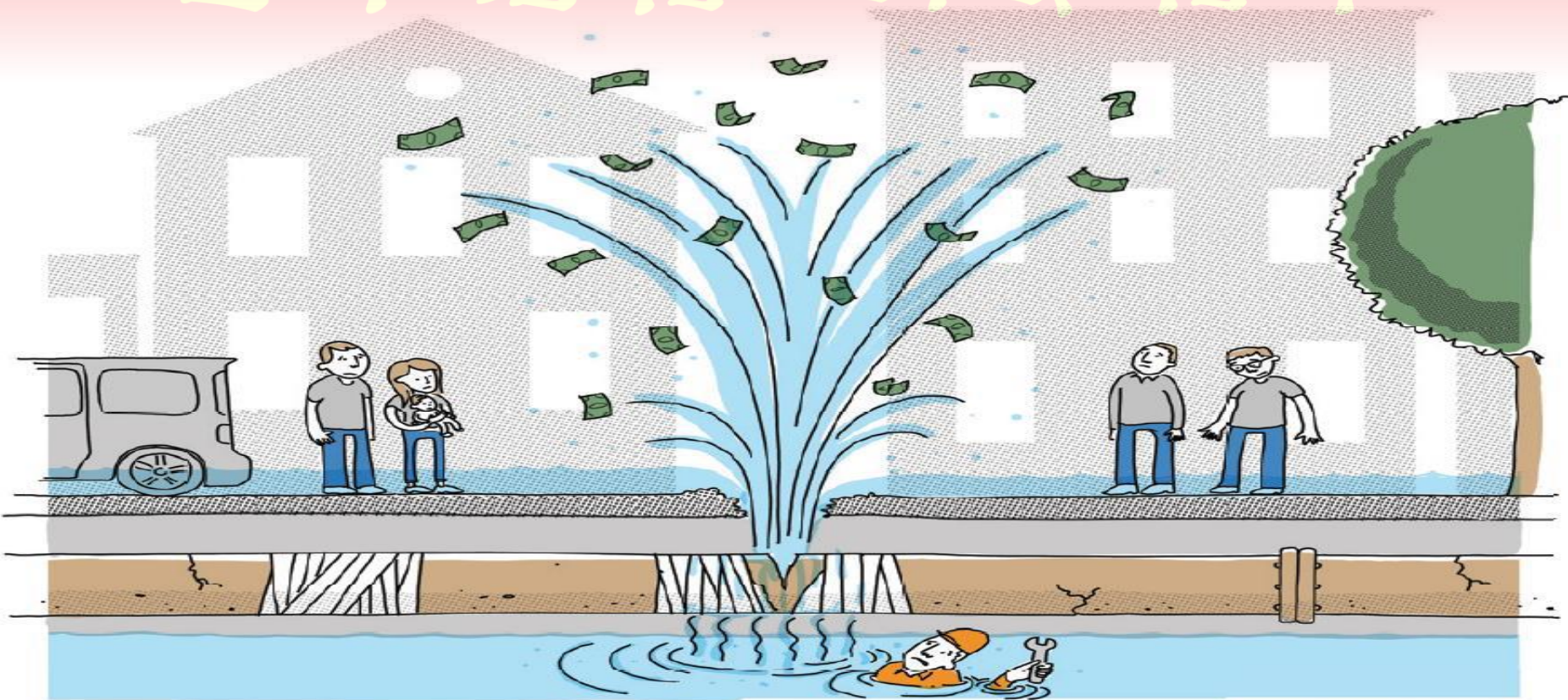


四、工廠用水漏損內涵



用水漏損=財務損失

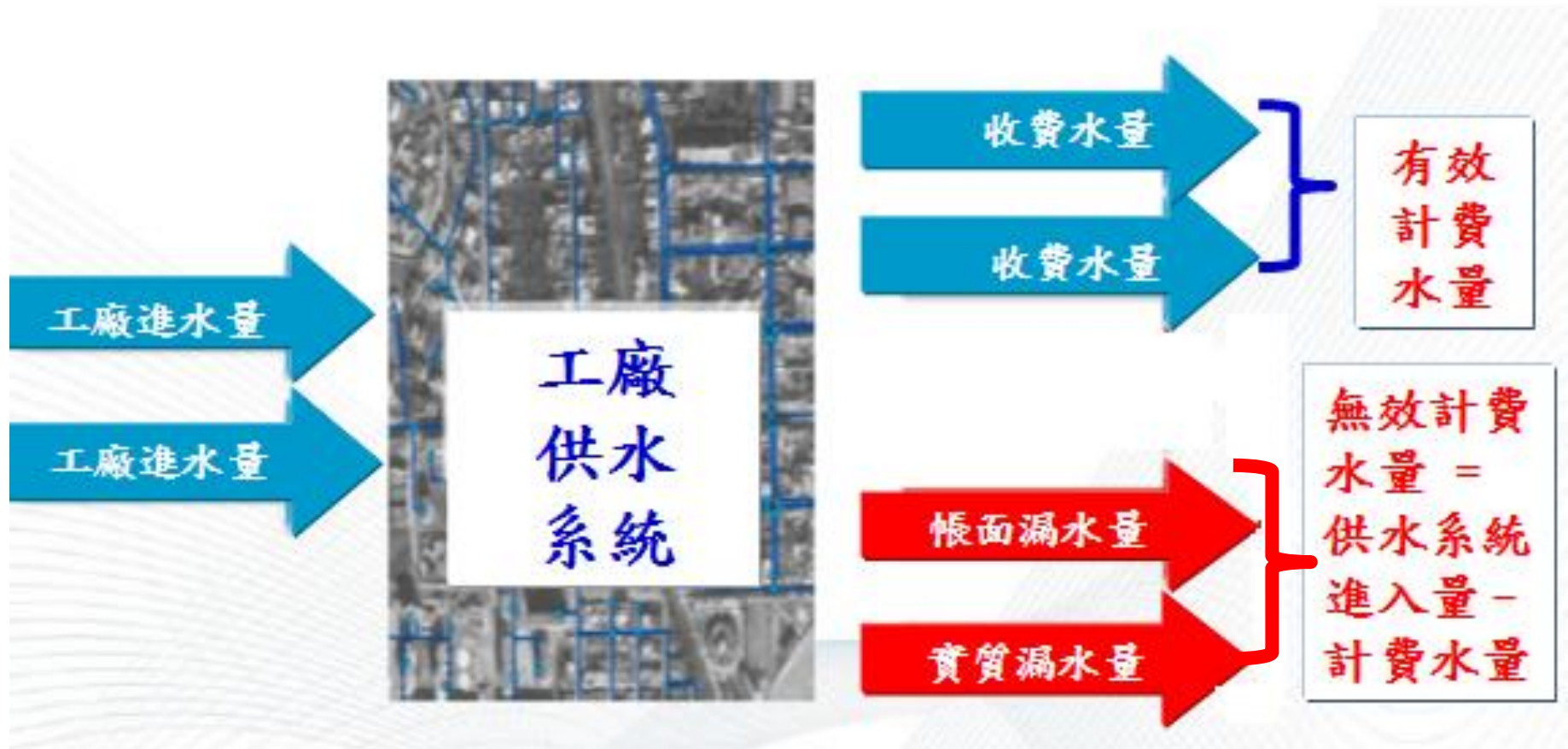
用水漏損=財務損失



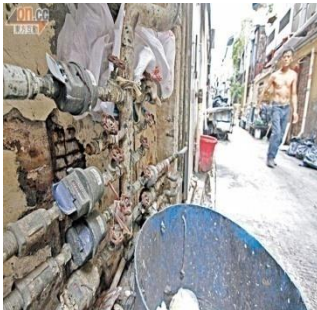
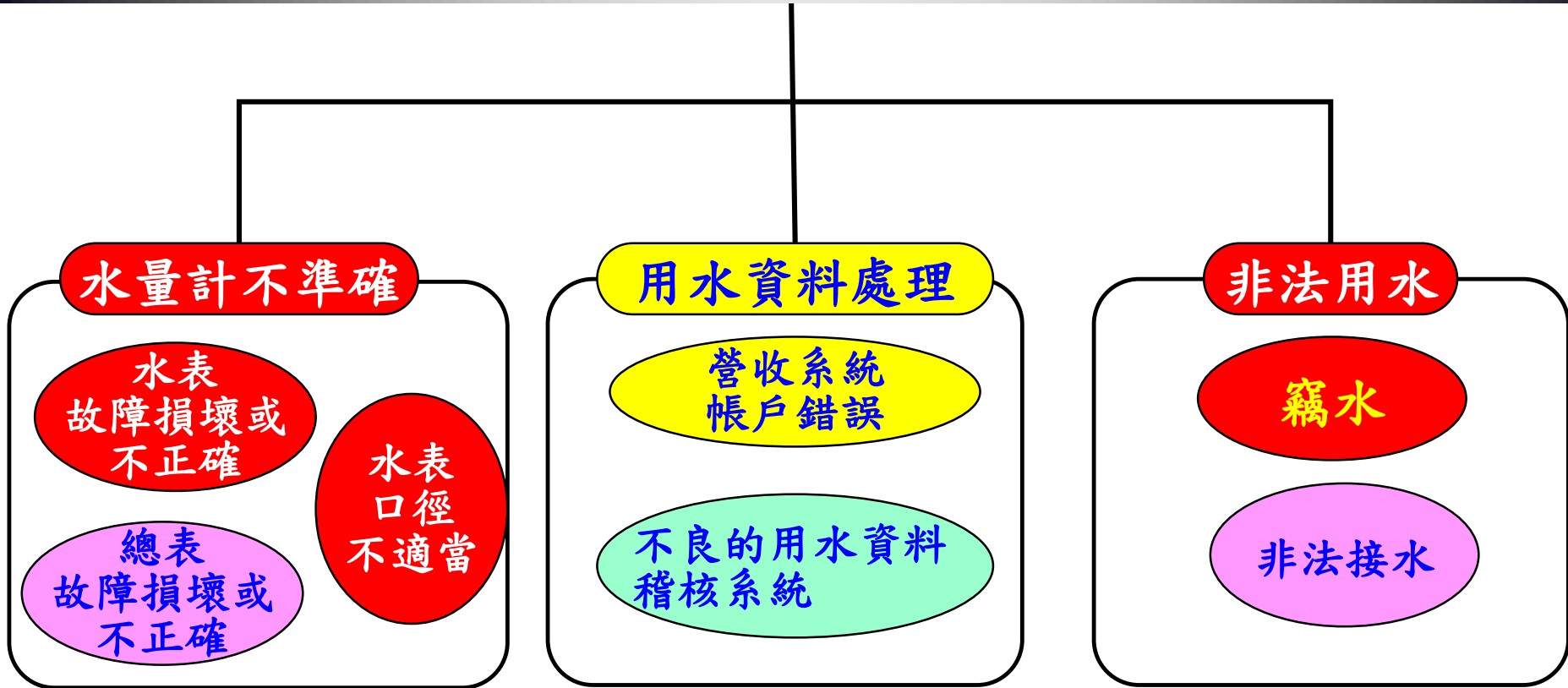
五、工廠用水系統水量平衡

◆水平衡(water Balance)指進入工廠供水系統水量總和與實際用水量總和應相等，即：

「進入」工廠供水系統總水量－「實際」總用水量＝0



六、帳面漏水量

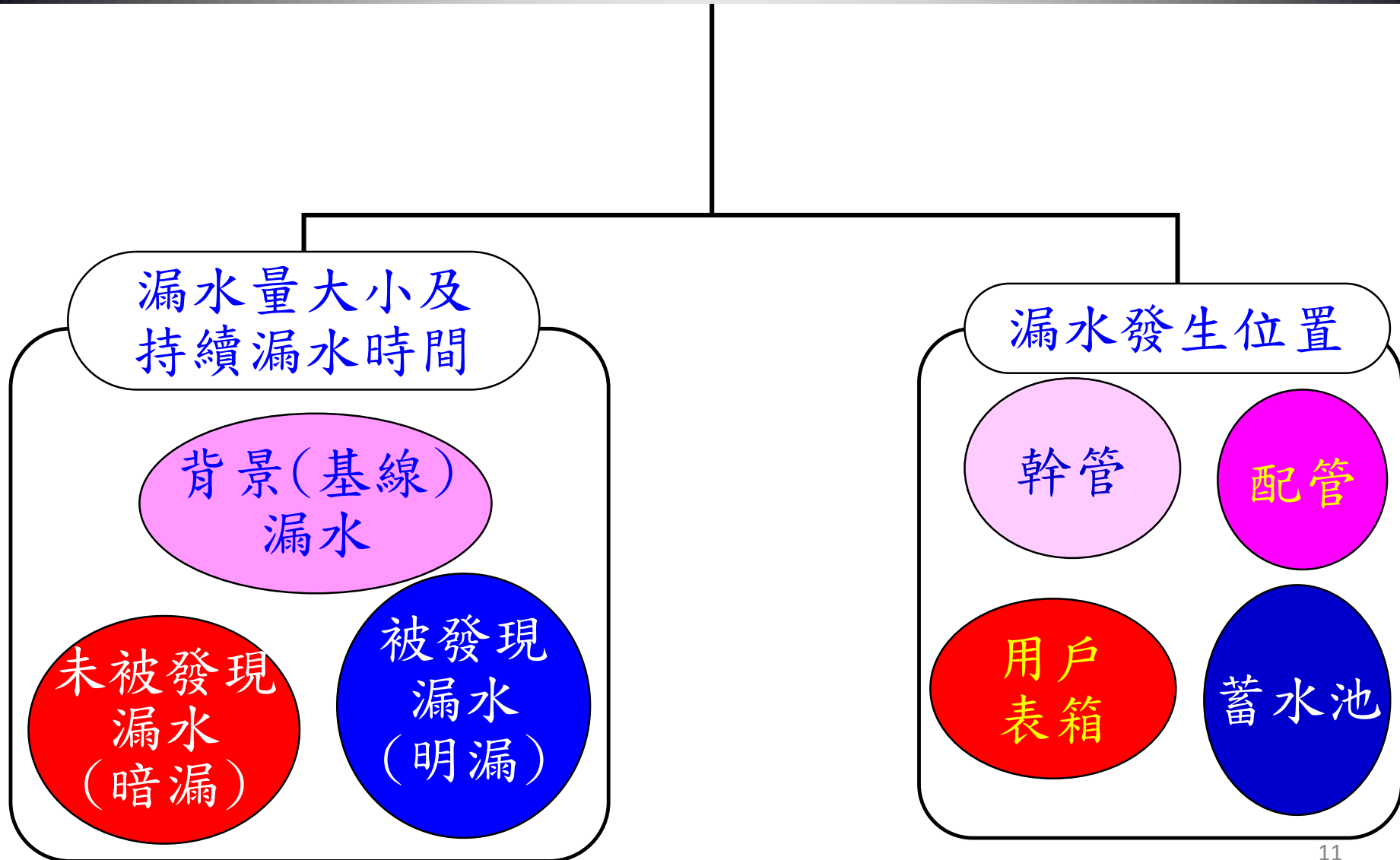


金額	\$4,514元	金額	\$1,329元
號	號	號	號
0601	台灣自來水公司	0601	台灣自來水公司
8740	980313	04040	980708
42444	收款章	42444	收款章

民眾王三雄今年3、4月水費為4514元（左圖），更換水表後，7、8月水費恢復正常僅1329元（右圖）。洪紹欽攝



七、實質漏水量(1/3)



七、實質漏水量(2/3)



漏水流量小

漏水流量大

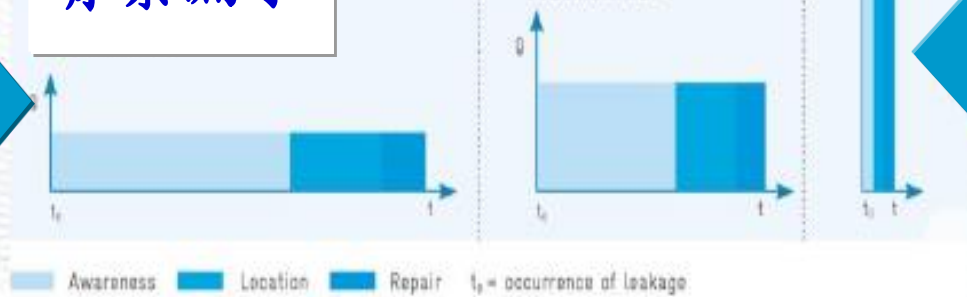
被發現
漏水(明漏)

未被發現
背景漏水

未被發現
漏水(暗漏)

持續漏水時間短

持續漏水時間長



七、實質漏水量(3/3)

一. 送配水管線漏水可能發生在

- ✓ 管體:因外力或腐蝕導致破管。
- ✓ 接頭:斷管連接點、損壞墊片等。
- ✓ 附屬設備:控制閥操作及維護故障。
- ✓ 上述情形具中至高漏水流量、短至中漏水持續時間。



二. 表箱漏水

- ✓ 水表箱及附屬另件為施工品質之弱點所在，致漏水機率高。
- ✓ 由於漏水流量小，不易被偵測發現，致持續漏水時間長。



三. 蓄水池漏水

- ✓ 缺少或水位控制設備損壞。
- ✓ 池底、池壁之水密性不佳或失靈。
- ✓ 容易發現，但常被忽略。
- ✓ 停水施工不易及施工費昂貴。

貳、一般用水設備漏水處理

一般用水設備漏水處理(1/2)

用戶用水異常 自我檢查手冊



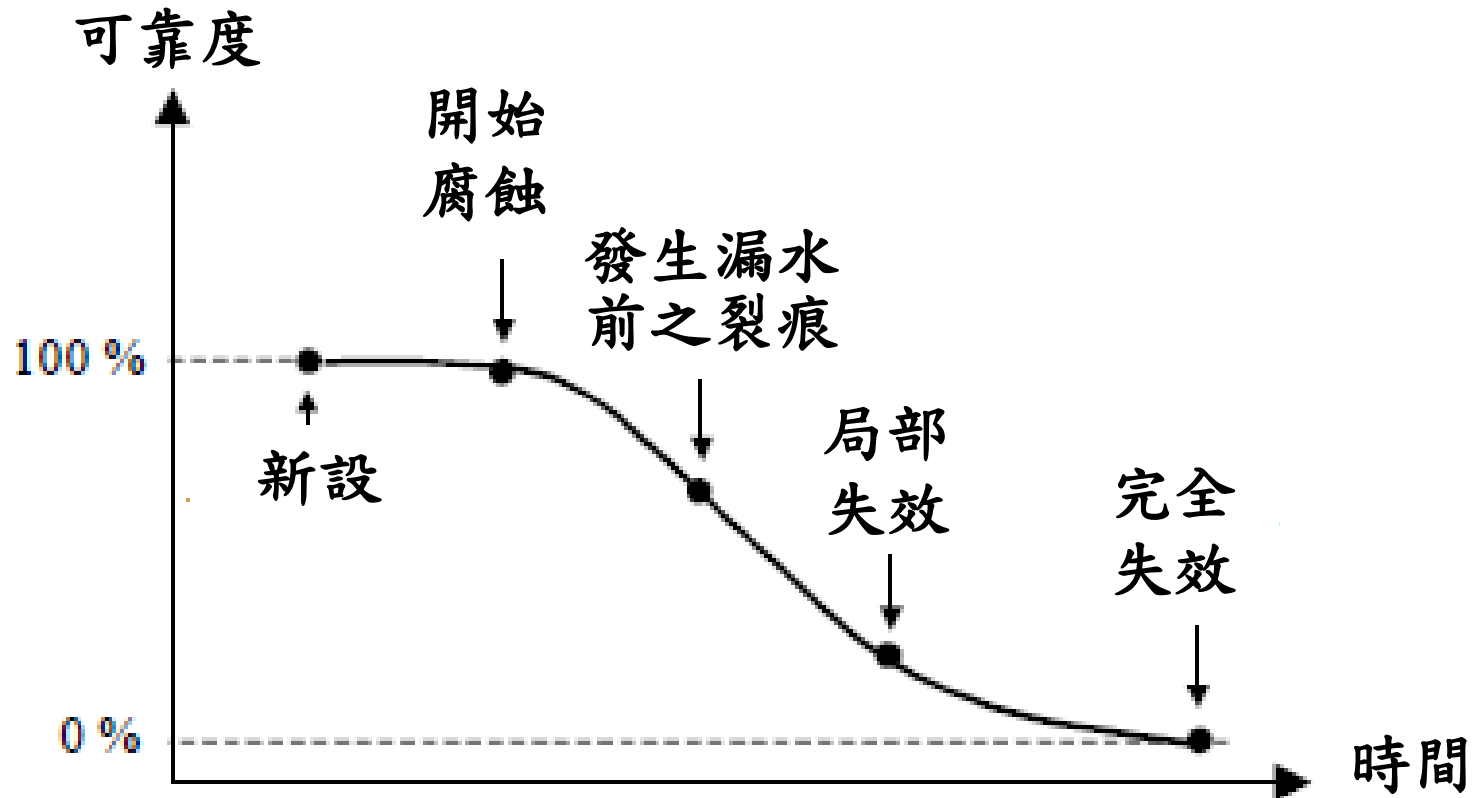
一般用水設備漏水處理(2/2)

目次

- ◆用水設備及用水異常簡介……………1
 - 水錶指針如何看……………3
- ◆家戶用水設備損壞漏水及使用不當
 - 我家是否漏水了? ……………5
 - 馬桶漏水原因 ……………7
 - 簡易馬桶測漏方法 ……………9
 - 馬桶沖水鈕(桿)卡住 ……………11
 - 水龍頭未關閉(緊) ……………13
 - 水池水塔漏水 ……………15
 - 冷卻水塔漏水 ……………17
 - 熱水器管件漏水 ……………19
 - 抽水機(馬達)損壞漏水 ……………21
 - 飲水機漏水 ……………23
 - 表後管線漏水 ……………25
- 其他設備損壞漏水 ……………27
- ◆總表差額分攤異常
 - 公共設施用水 ……………29
 - 公共水池水塔漏水 ……………31
 - 用戶自行接用水池水塔用水 ……33
 - 與鄰棟水池或水塔相通 ……………35
 - 消防管線相通 ……………37
 - 用戶自行改裝表位 ……………39
 - 用戶自抄或鎖門推定度數 ………41
- ◆自主檢查
 - 漏水檢查及預防 ……………43
 - 總表分攤原因及處理 ……………45
- ◆常見水質問題 ……………47
- ◆無水問題 ……………55

參、工廠地下管線發生漏水原因

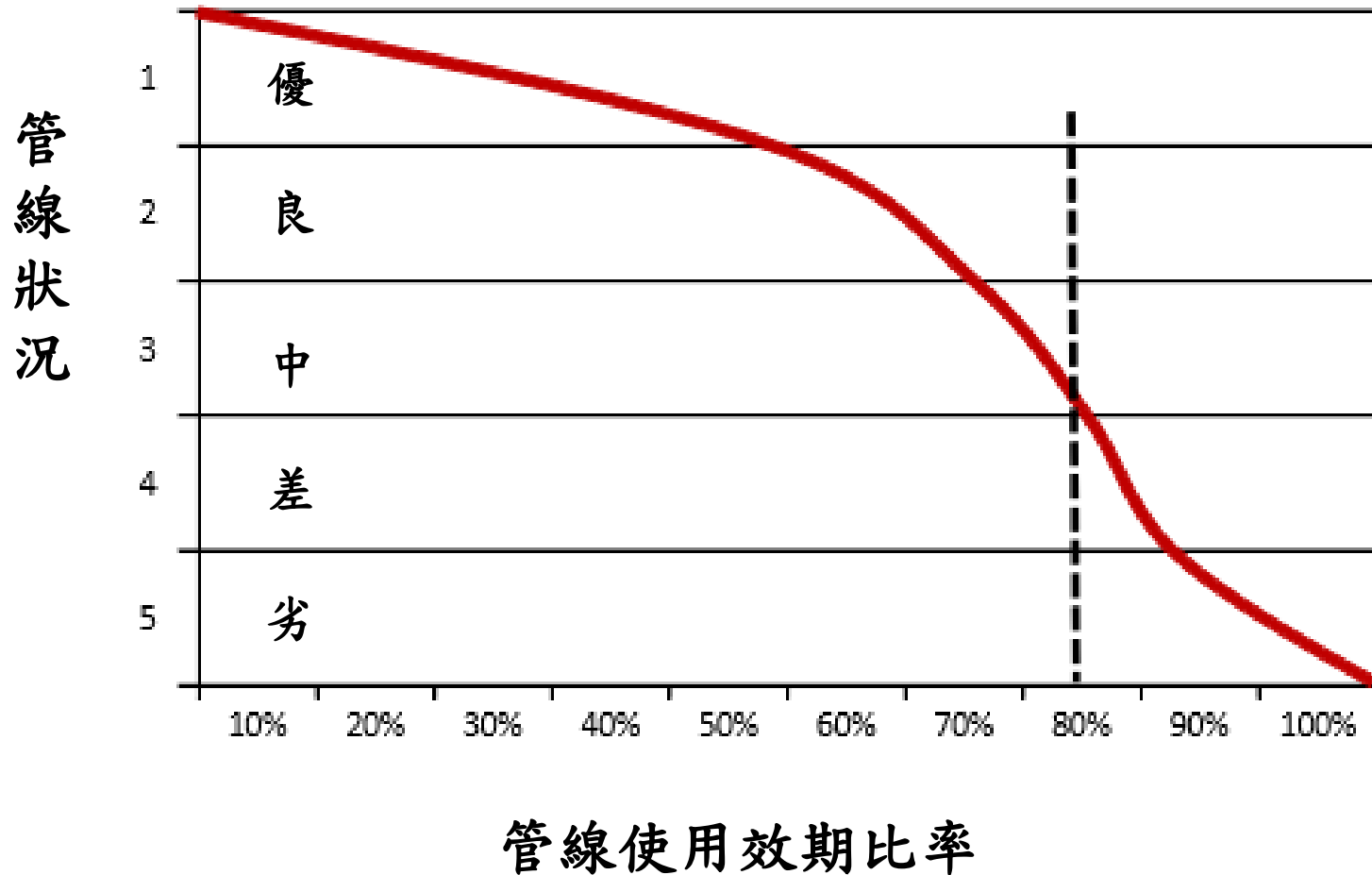
一、管線設備故障失效發展過程



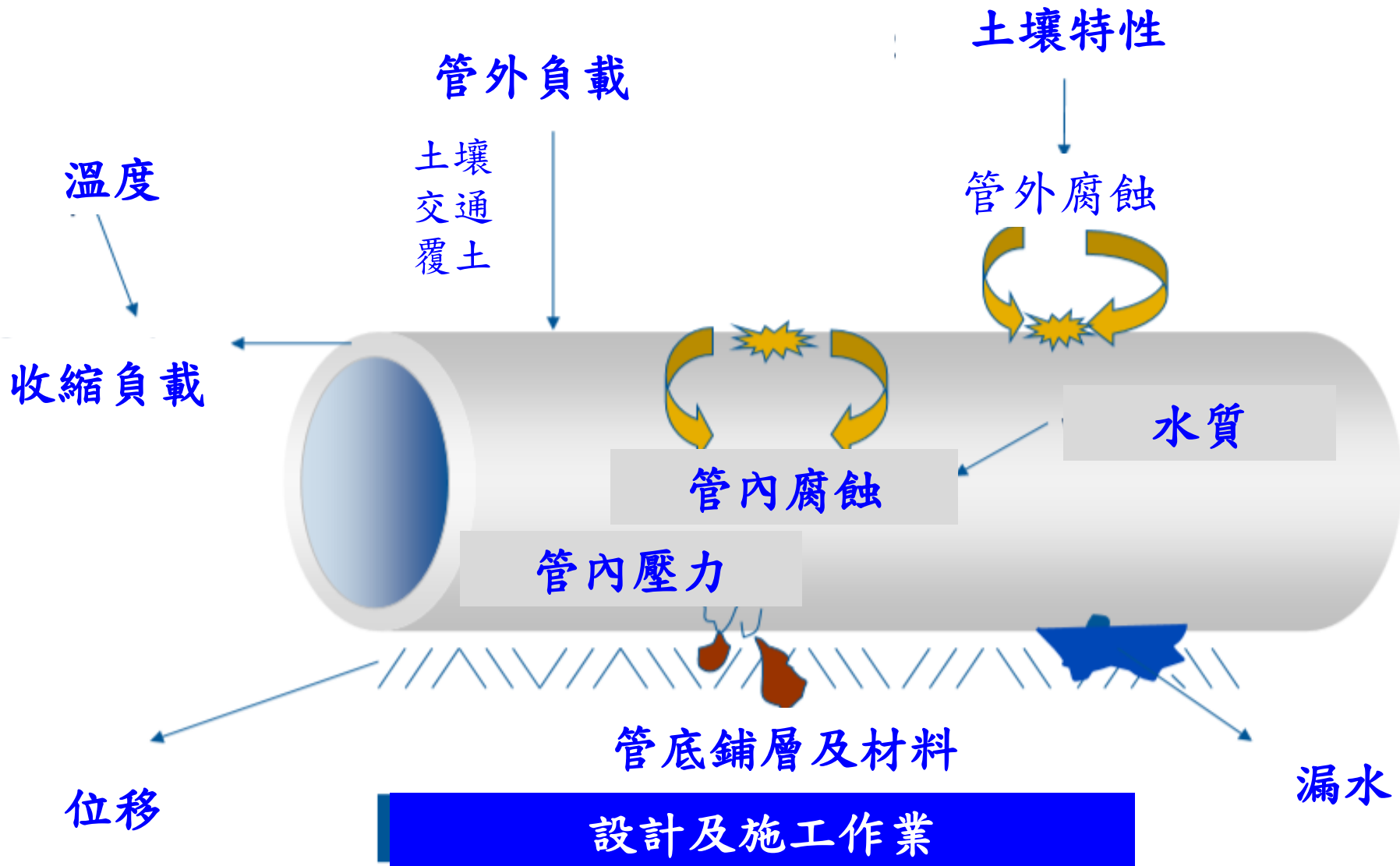
管線故障失效發展過程

二、管線不會以不變的速度惡化

管線劣化曲線



三、影響地下管線使用壽命之因素



四、地下管線洩漏發生原因(1/2)

■ 發生原因

➤ 破管或爆管：

當管身或另件受到過大的外力（如張力、壓力、剪力或是彎矩時）、過大的內壓力（水壓）或不均勻的荷重時，會引起管體的破裂或斷裂。

✓ 地震容易造成這種情形的發生。

➤ 接頭縫隙變大：

由於管與管間的接頭，因使用時間久，塑膠墊圈材質老化，受侵蝕、震動移位等因素，導致接頭縫隙變大，而發生洩漏。

✓ 此種洩漏開始的漏量並不大，但時間一長其漏量會逐漸成長。

✓ 一般大管徑的漏水屬於此種，且發生的頻率極高。

四、地下管線洩漏發生原因(2/2)

➤ 管體受腐蝕破洞：

管線可能會因為水質或土質的影響而被腐蝕，其結果一方面會使得管材強度減弱而造成破管，另一方面腐蝕本身也會造成管線的破洞。

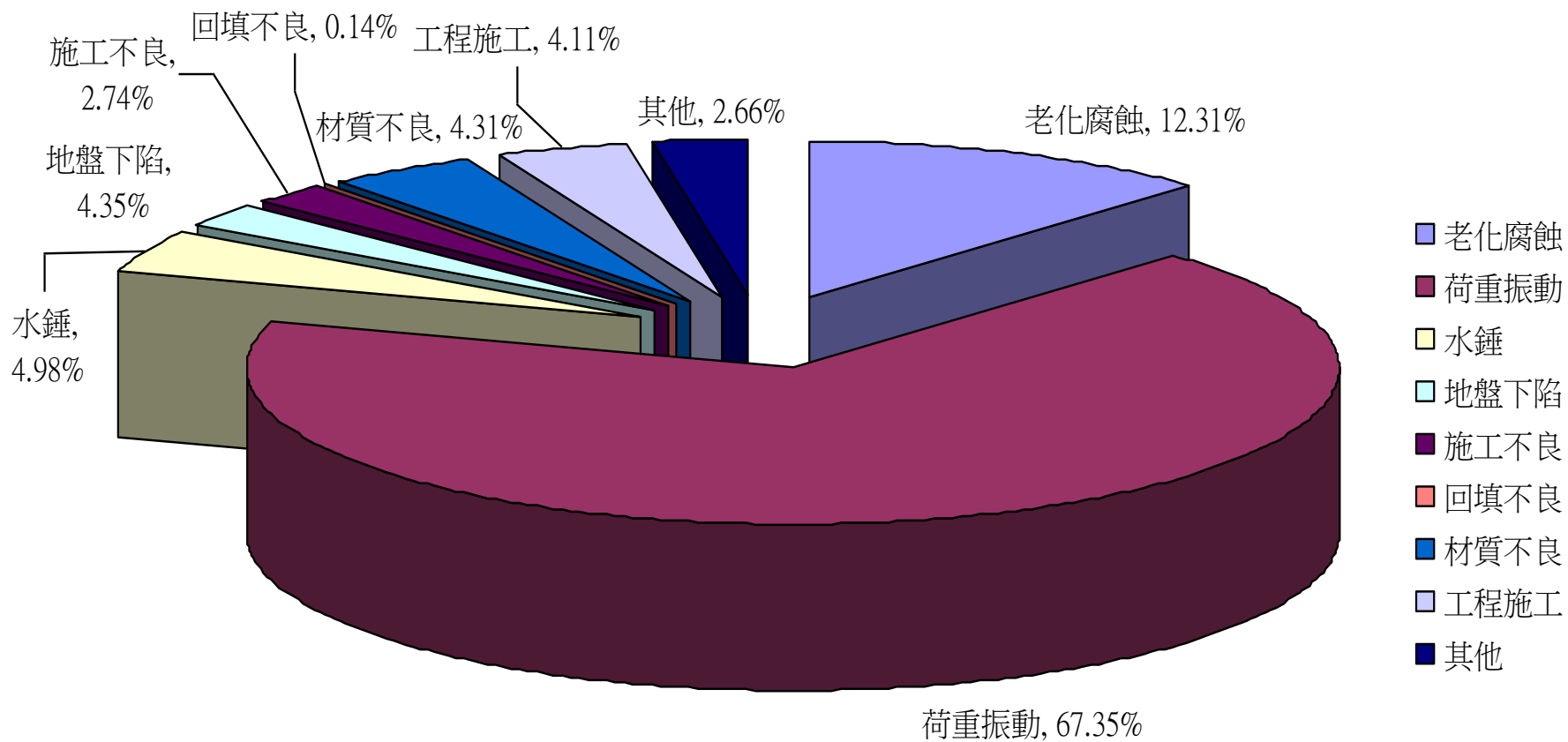
✓ 腐蝕機會不低，以金屬管較常發生。

■ 閘栓閉鎖不全：

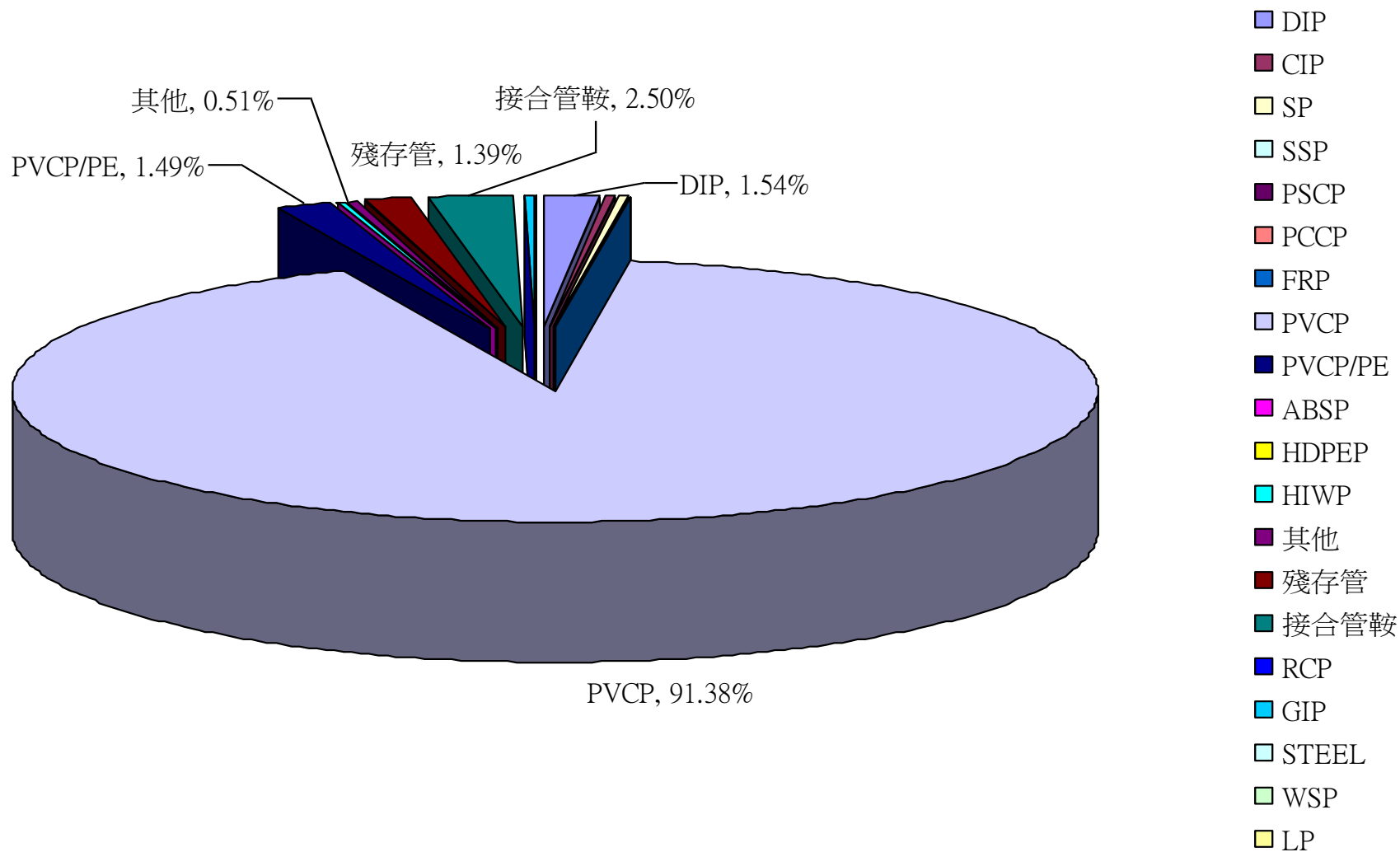
管路上的閘類閉鎖不全亦有可能造成的流量漏失，也有可能是設備的損壞所造成的。

✓ 此種洩漏可藉由良好的維護規劃或是檢修，加以檢查而減少。

台水公司供水管線漏水原因分析



台水公司供水管線漏水比例～管材別



台水公司供水管線漏水原因分析

- 漏水因素

- 施工管材或接頭選用不當
- 管線本體或接頭腐蝕
- 施工品質不佳
- 水壓操控不當致衍生水錘破壞
- 施工挖損
- 其餘如溫度、附近施工影響、道路交通負載、地震...等，皆為造成管線漏水因素

肆、漏水防治概述

A wide-angle, high-angle shot of a busy city street. The street is multi-laned with white directional arrows on the pavement. A yellow taxi is visible in the lower-left lane, and a motorcycle is in the lower-left foreground. The background shows modern buildings and a clear sky. The text is overlaid in the center of the image.

我們看不到漏水

我們聽不到漏水

所以容易忽略漏水

一、地下管路定位

■ 如何知道地下管路位置

□ 金屬管：



➤ 管線探測儀：

於管線附近放置發射器, 發射特定頻率, 再由人員手持接收器接收特定頻率定位地下的管路。

➤ 透地雷達: 將發射器放置於推車上, 推車行進時, 可將地下的波形顯示於螢幕上, 進而判讀管線分布的情形。



□ 塑膠管：



➤ 探測球: 將發射球置於管內, 隨著水流動並在地面上接收訊號, 進而得知地下管路的位置。

➤ 聲波探測儀: 於閥件上打入聲波, 藉由聲波在管件上的移動, 讓地面上的接收器得知管路位置。

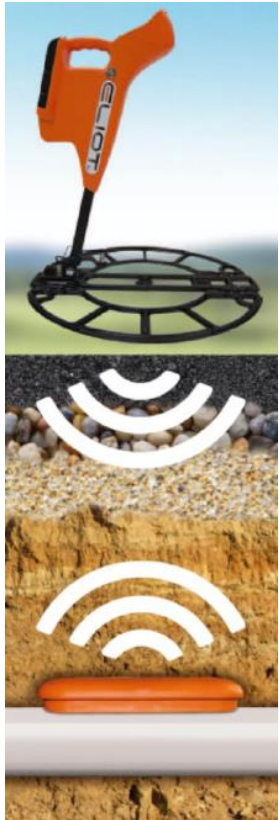


一、地下管路定位

■ 地下管路標誌

■ **管路定位標誌**：由於一般現場無法輕易找出正確的管路位置，可將標記埋設在管路上方，並寫入管路材質/尺寸等數據，運用RFID/GIS的技術，可快速探測得知管路位置，壽命可達60年以上。

- 可用於任何管種：瓦斯，自來水，工業，石化，電信，電力，排水……。
- 防水等級。
- 長壽命。
- 探測深度達1.5m
- 可加載防護密碼



二、管線漏水不易檢測



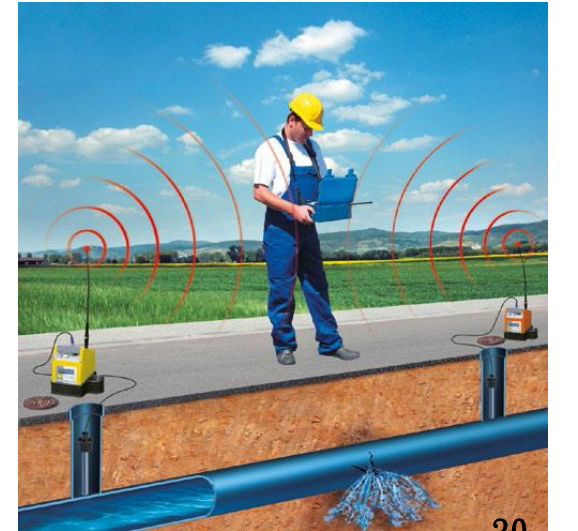
■ 漏口摩擦聲

✓ 300~2500Hz

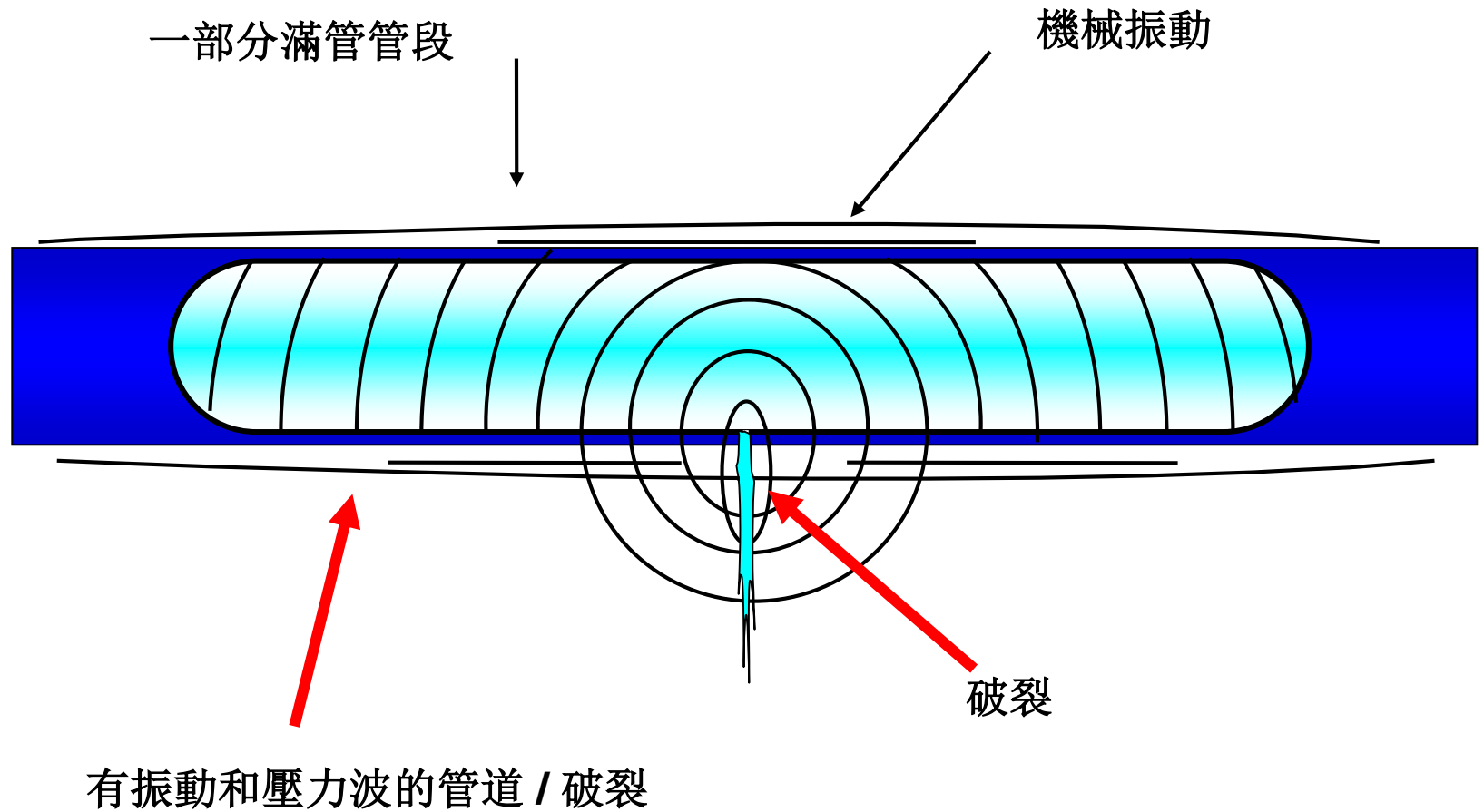
■ 水頭撞擊聲

✓ 100~800Hz

■ 介質摩擦聲



漏水產生流量、壓力、聲音變化



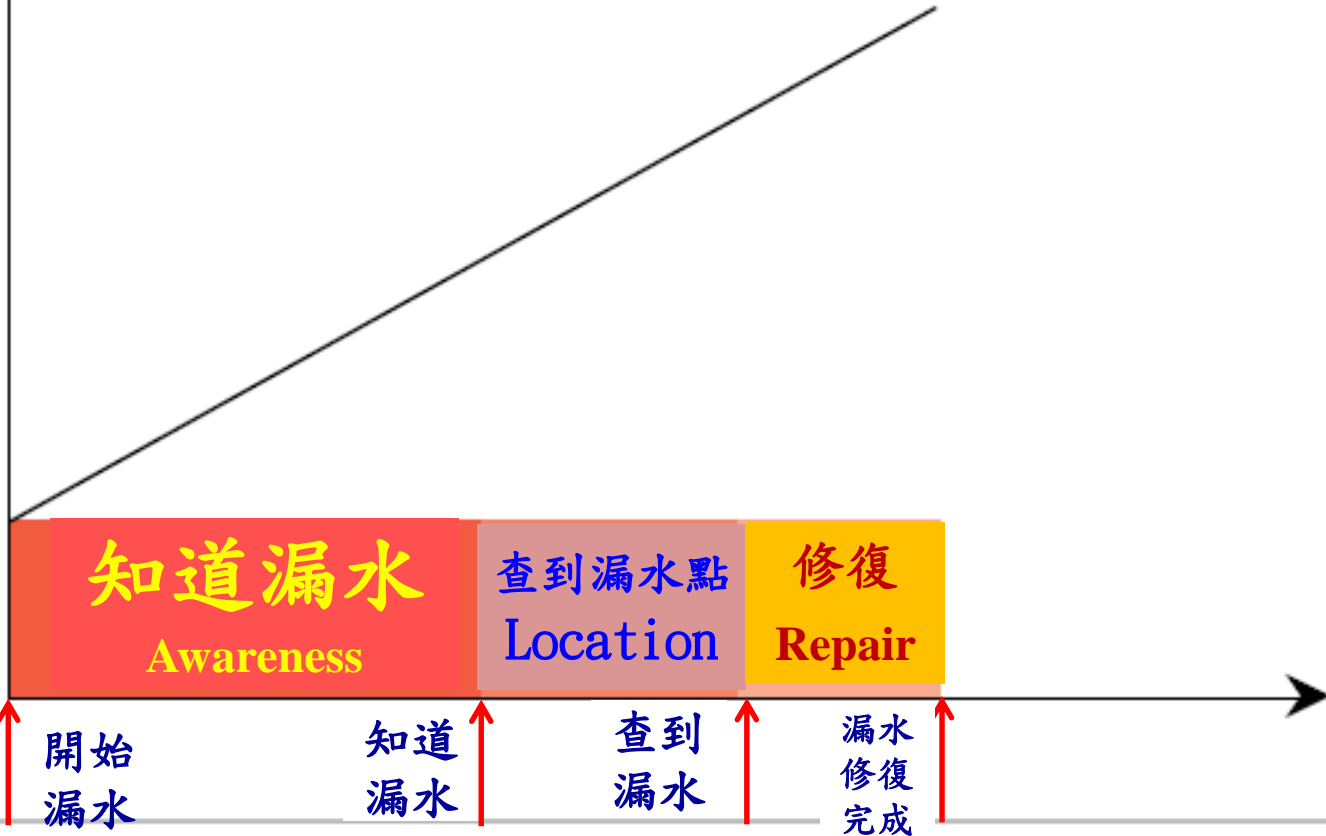
影響管線洩漏聲音因素

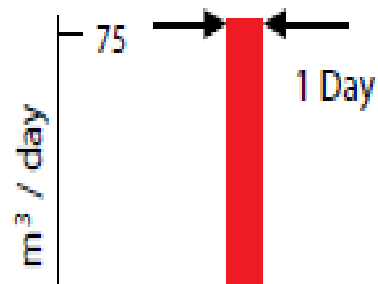
產生高品質信號的因素	產生低品質信號的因素
高壓	低壓
細小的裂縫	較大的裂縫
硬質回填料	軟質回填料
管道乾淨	管道有結鏽等
金屬管道	軟質或有襯的管道
小口徑管道	大口徑管道

三、漏水處理三階段-ALR

隨時間增加之漏水損失，漏水量
=ALR時間*在某一水壓下之流量

漏水損失量





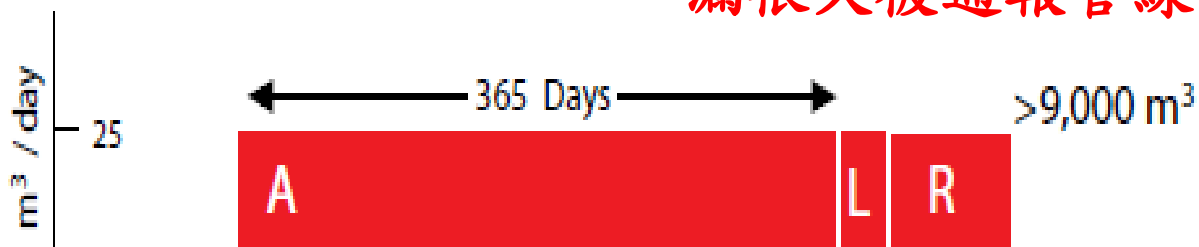
接到通報管線漏水

$75 m^3$



接到通報管線小漏水

$350 m^3$



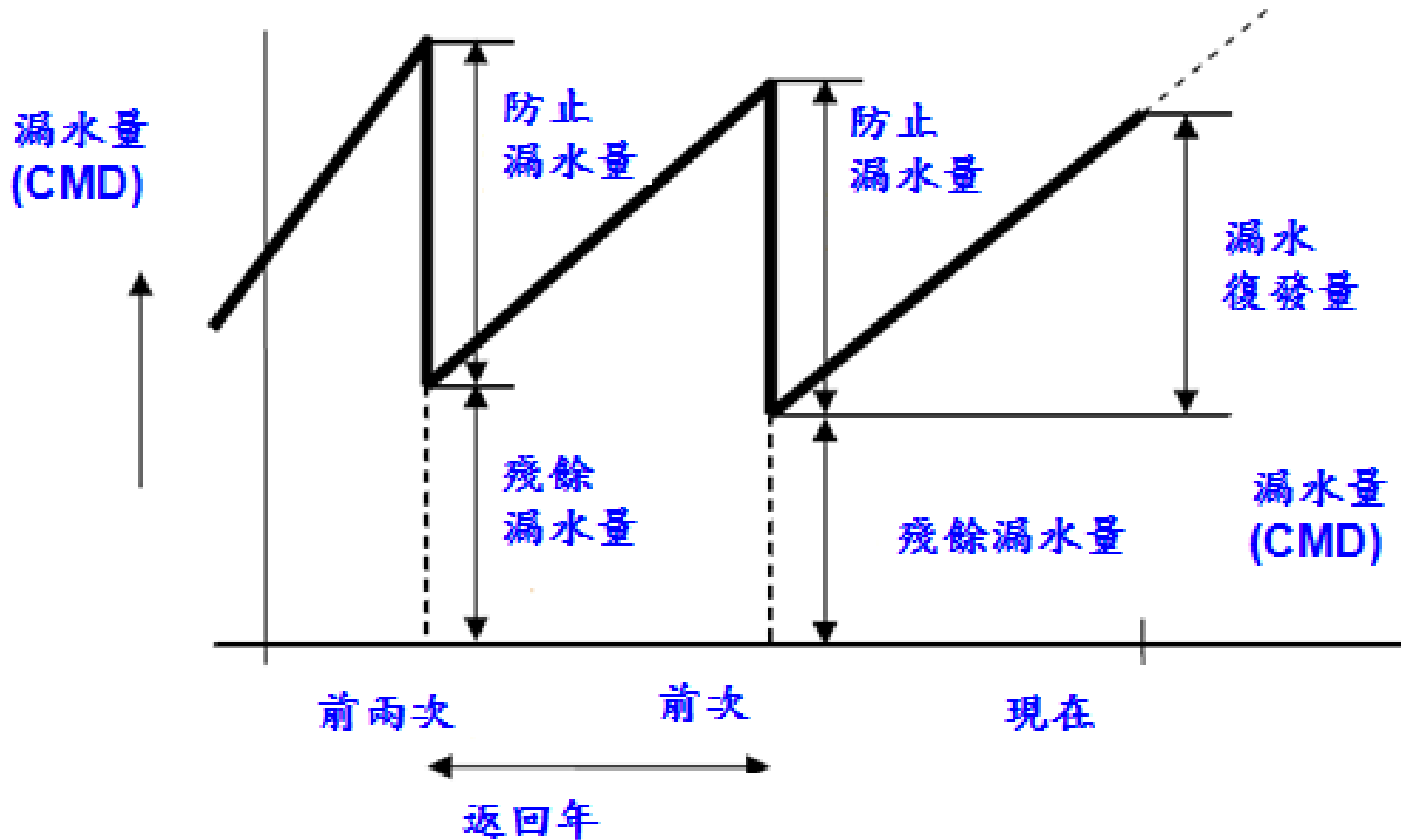
漏很久被通報管線漏水

$>9,000 m^3$

算一算漏水量

漏水流量(CMD)	漏水時間	總漏水量(m ³)
600	2小時	
68	1天	
2.7	60天	
0.3	547天	

四、漏水復原現象



五、水平衡(water Balance)表

◆水平衡表功能：

- 追蹤在一定期間(月、季或年)進入及離開供水系統的每一項組成之水量情形。

自有水源量	總供水 水量	有效 用水 量	有效 用水 量	生活用水量		
				製程用水量		
				冷卻系統用水量		
				鍋爐用水量		
				其它用水量		
自來水 水量		無效 用水 量	帳面 損失 水量	未計費非法用水量		
				用戶水表不準度及數據資料處理誤差		
			實質 損失 水量	管線漏水量		基線漏水量
				表箱漏水量		潛在可降低 漏水量
				蓄水池漏水及溢流		

六、工廠降低漏水基本步驟



問題

- 流失多少水量
- 可能漏在哪裡

- 水量如何流失
- 如何降低漏水損失改善管線效能
- **如何訂定主動漏水控制策略**

技術工具

- 建立水平衡表
- 進行小規模測試

- 分析管段及檢討操作
- 如何降低漏水損失改善管線效能
- **訂定主動漏水控制行動計劃**
- 訓練、監測、操作及維護

伍、常見檢漏技術及案例

發現漏水常見方法

1. 目視觀察：流水、出水、濕氣、下陷。
2. 水量及水壓觀察：配水量增加、水錶度數突增、壓力下降。
3. 漏水音：聽音檢測、漏水噪音記錄儀
4. 雷達波：將雷達波朝地面發射並分析反射波的狀況，以辨別為空洞或漏水等。
5. 追蹤法：管內注入不會影響水質的追蹤物，於地面上採集分析從漏水孔出來的追蹤物以探測漏水點
6. 電磁波：電磁波（微波）朝地底發射，將漏水引起的周圍振動應用於電磁波的多普勒效應以探測漏水點

1. 目視觀察~漏水跡象



斑駁的牆、路邊的積水
這些可能都是漏水所致



2. 目視觀察~台南安民路二段台17線路面坑洞



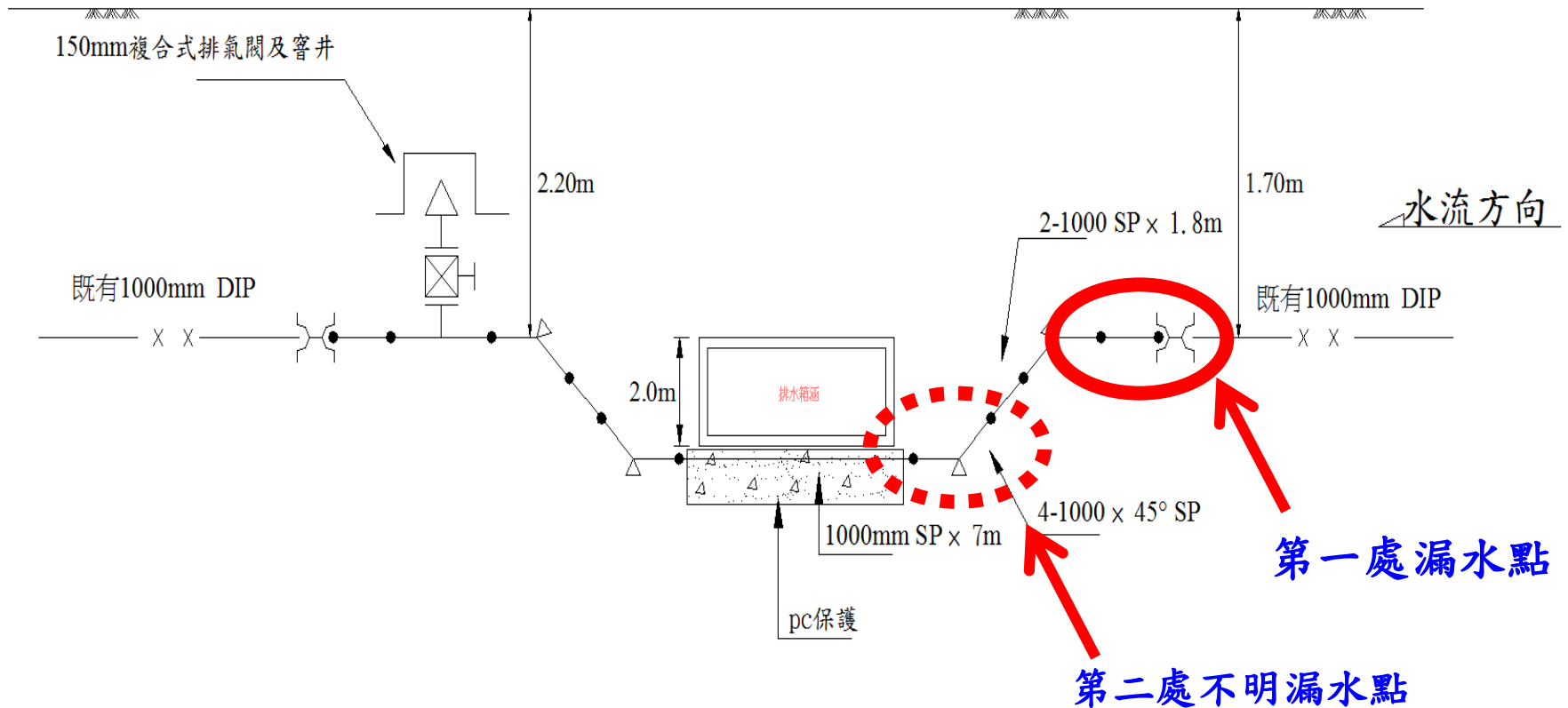
107. 04. 26安民路二段台17線約181K+200發生路面掏空，郭副議長到場關心，經用兩點相關儀檢測發現箱涵下方有漏水現象。



台南安民路二段台17線路面坑洞案

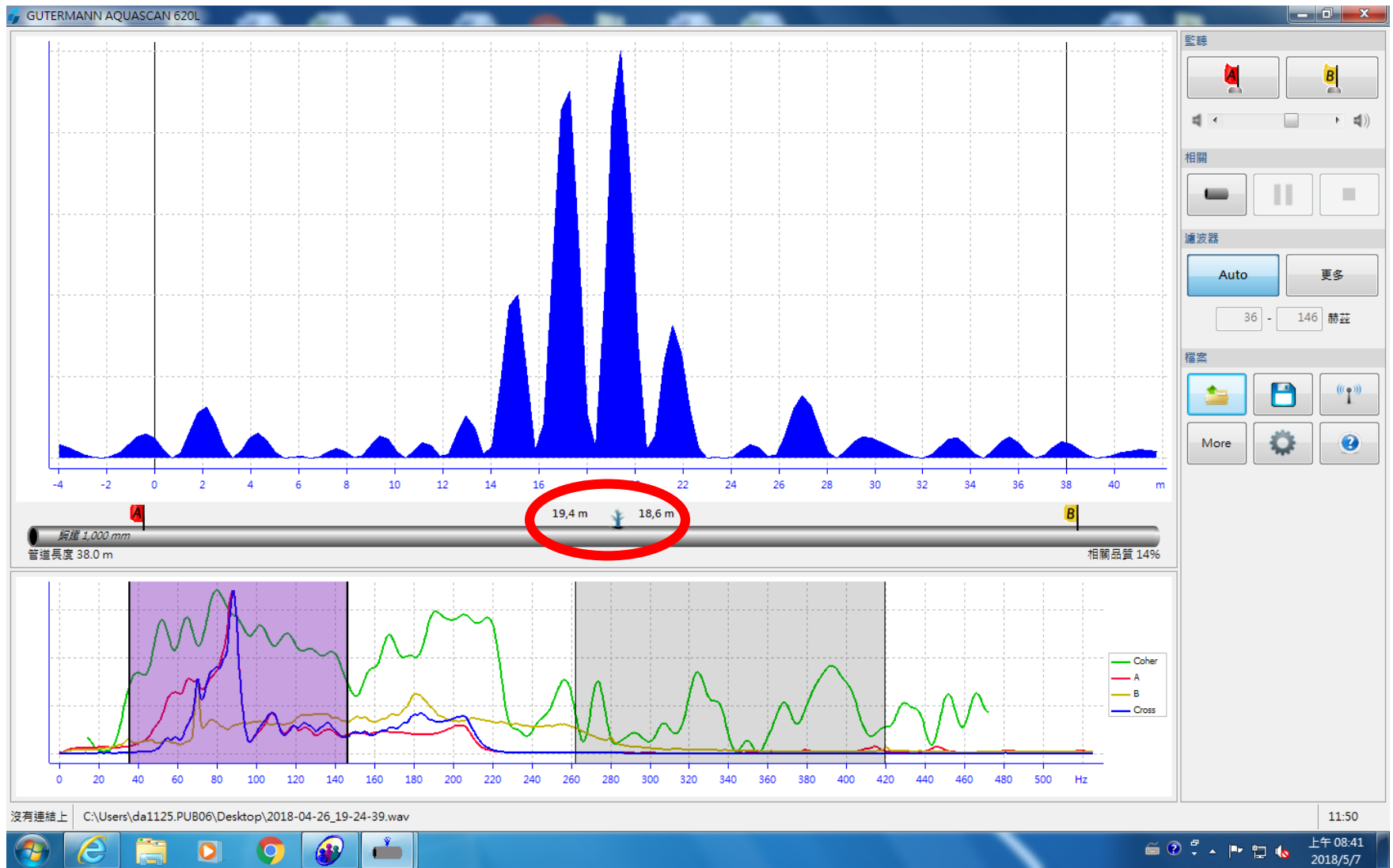
北側

南側

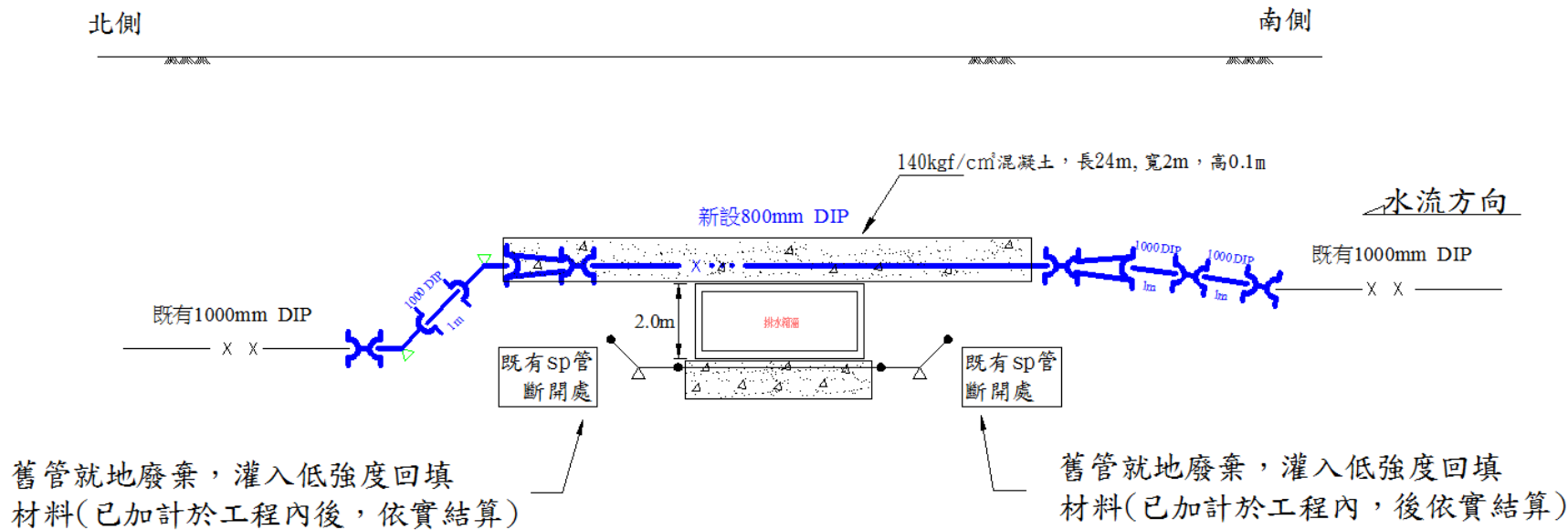


原設過箱涵SP另件圖

台南安民路二段台17線路面坑洞案～兩點相關儀檢測結果



台南安民路二段台17線路面掏空案



新設過箱涵DIP另件圖



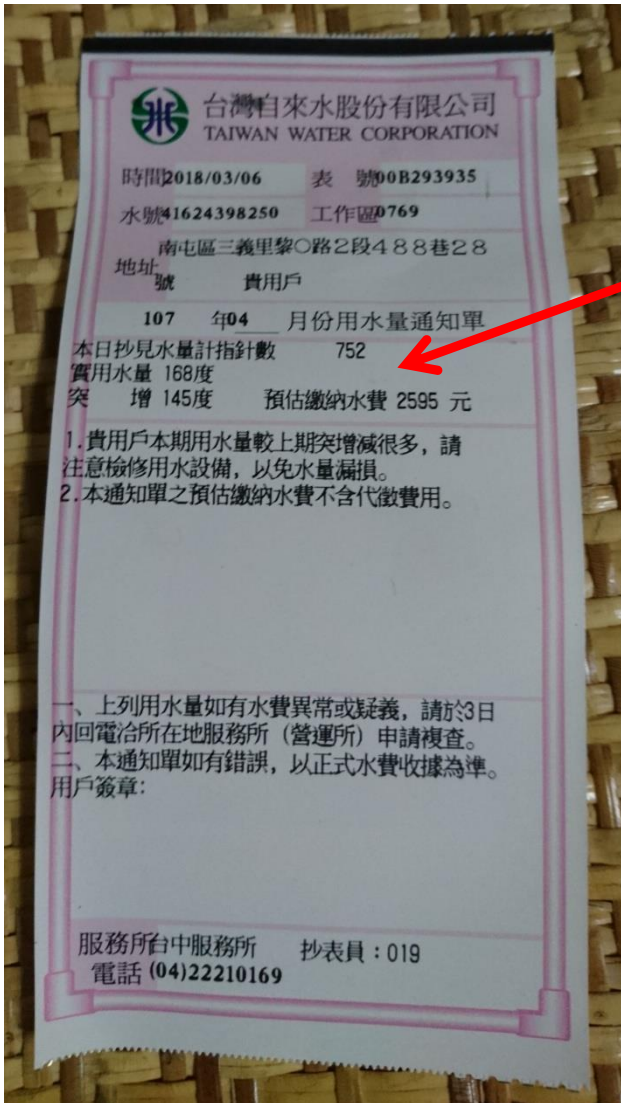
漏水點之溝渠為引海水做為週邊養殖魚塭用(鹽度約為1-1.5度)，搶修前該溝渠水質鹽度檢測為0度(應為自來水漏水所致)，搶修後再次採溝渠內水源檢測其鹽度已逐漸回升為0.3-0.4度。



經魚塭主人至該溝渠水源鹽水溪檢驗後，水質鹽度為1.2度，該用戶表示如果漲潮的話鹽度可以達2.0以上。

3. 用水量觀察漏水

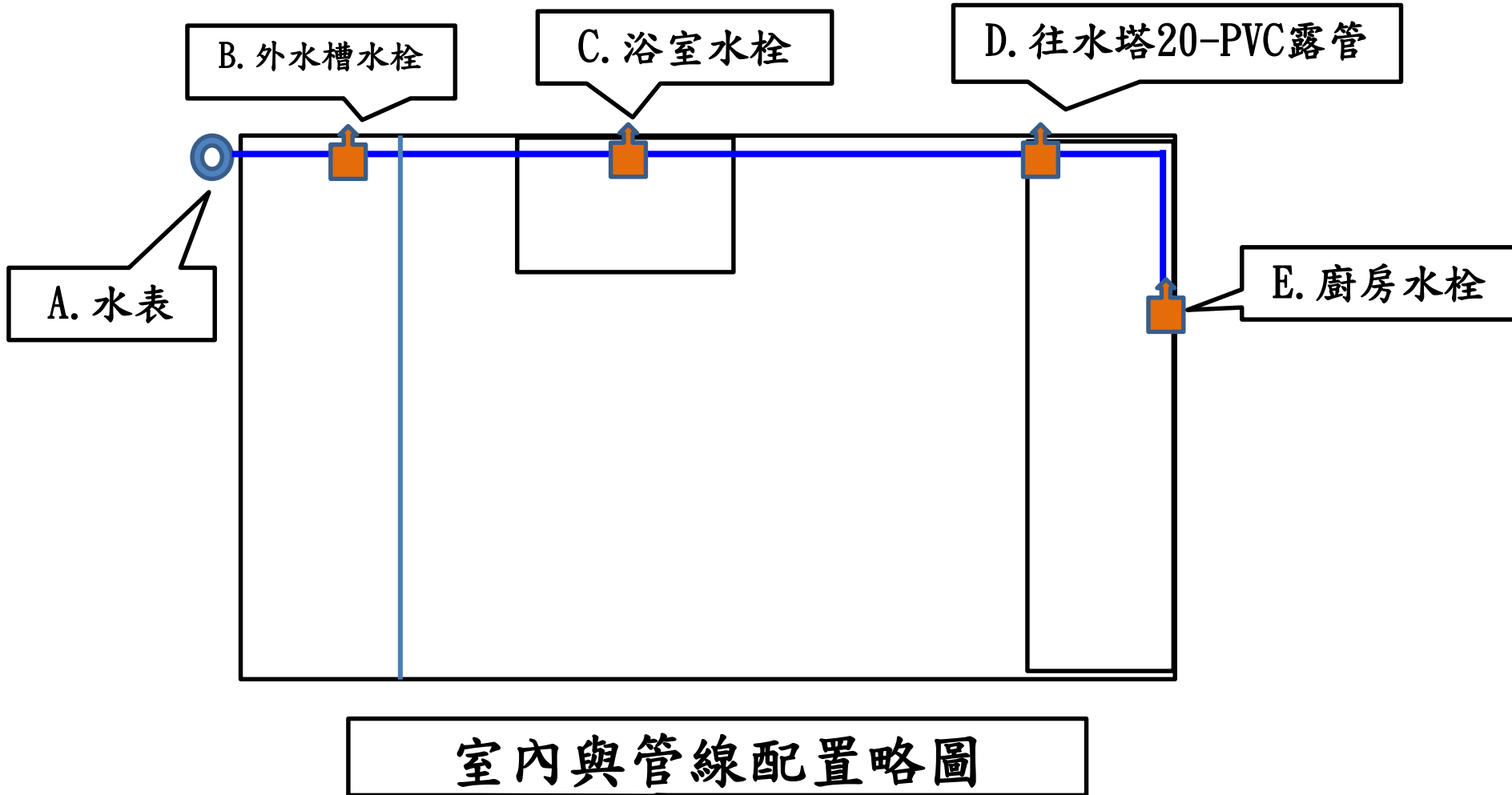
水費突然暴肥？用量突增145度



1	月\年	105	106	107
2	2	237	240	337
3	4	226	240	2,595
4	6	237	285	
5	8	249	240	
6	10	271	262	
7	12	271	262	
8	小計	1,491	1,529	2,932
9				
10				
11				

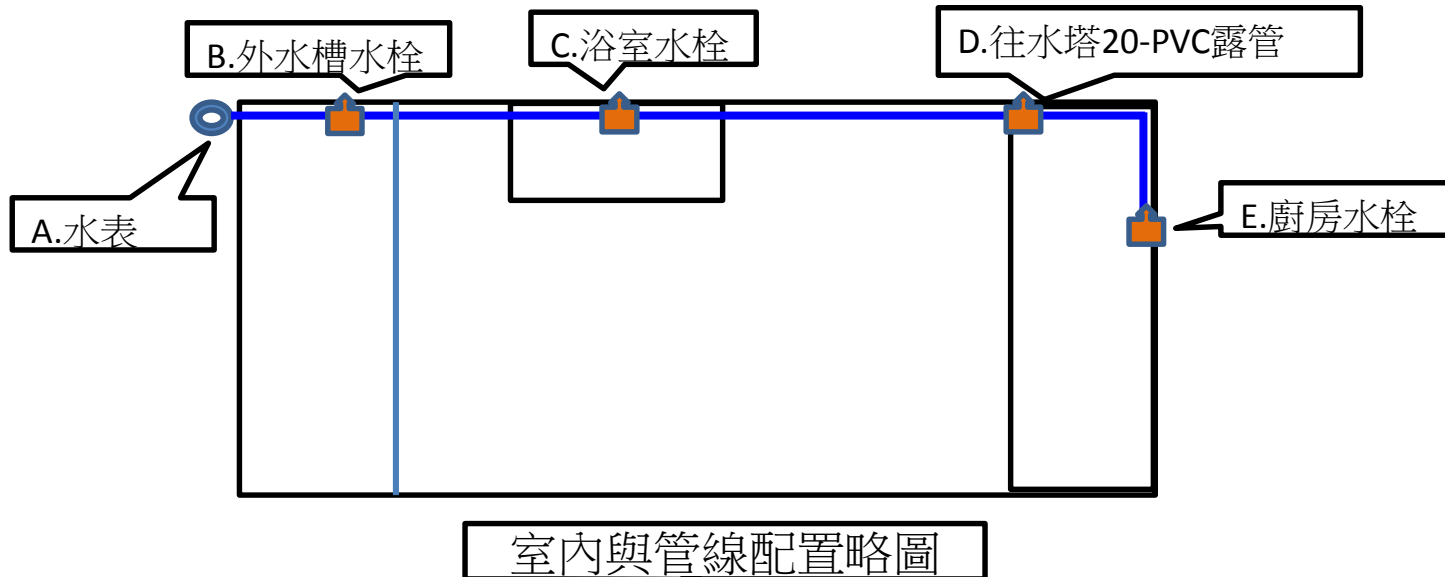
兩個月的費用竟然比整年總和還多

X戶室內管線配置略圖



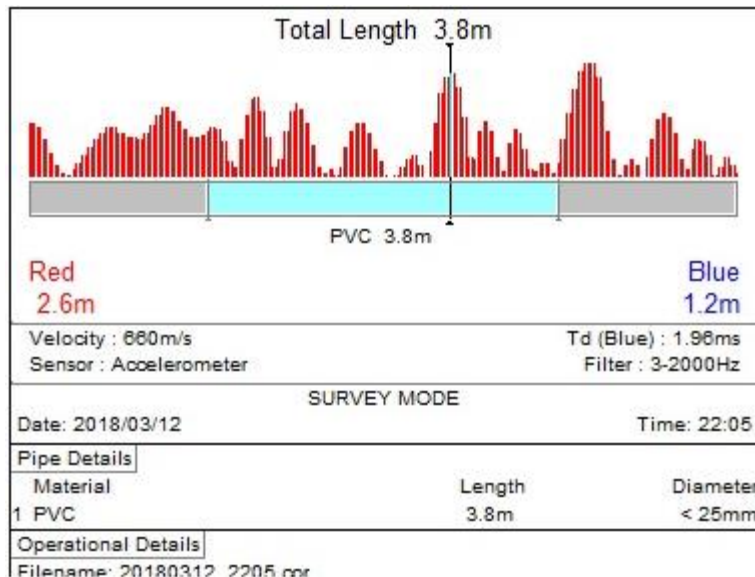
兩點漏水相關儀檢漏技術研判

- 尖峰時段水壓約 $1.5\text{KG}/\text{CM}^2$
- 經5處原音檢測，E、D遠音；C為中遠與低沉音、A具流水與微次高音；B近音與尖銳音（惟不似分岐接頭近音）
- 技術研判漏點位於B點分岐 ± 1 公尺範圍（花台座及屋牆之間）

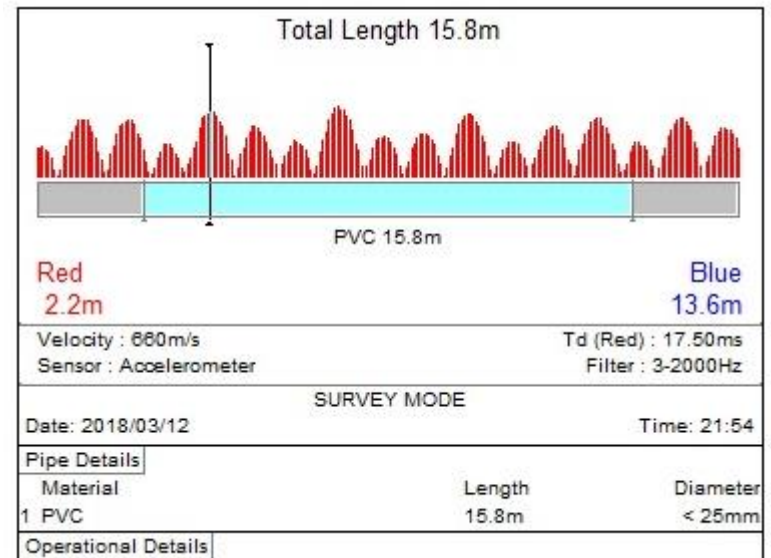


科技偵漏-兩點漏水相關儀

RED為水表A點(漏點距2.6M)、
BLUE為B點水栓



RED為水表A點(漏點距2.2M)、
BLUE為C點水栓



漏水位置

(水栓為檢測B點；細部情形請參下頁)



B. 外水槽水栓

花台座

找到漏水點了！



氣勢磅礴 心痛的聲音

原來如此(口徑：6cm)



黃色箭頭下的詳細情況

修復完工



斷裂部分已修好

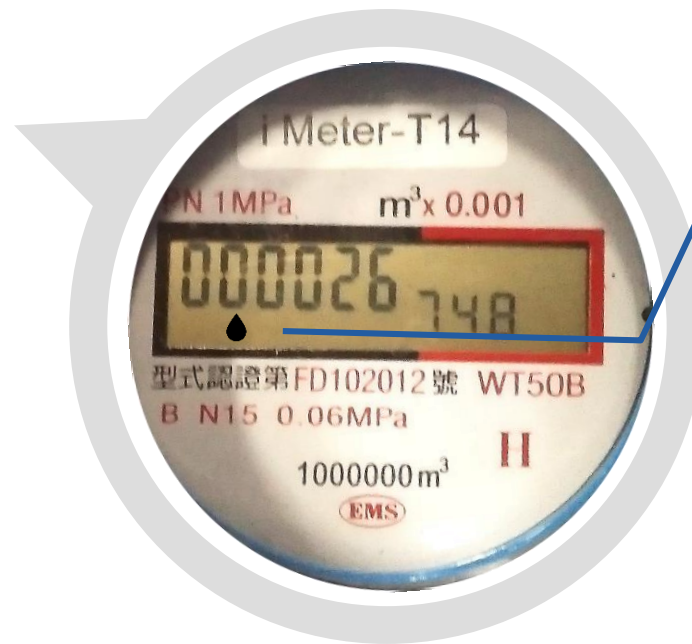


4. 從水表看漏水

- 水表口徑大於50mm以上者，已換裝智慧水表。若有漏水狀況，水表會有漏水警示，閃爍提醒。

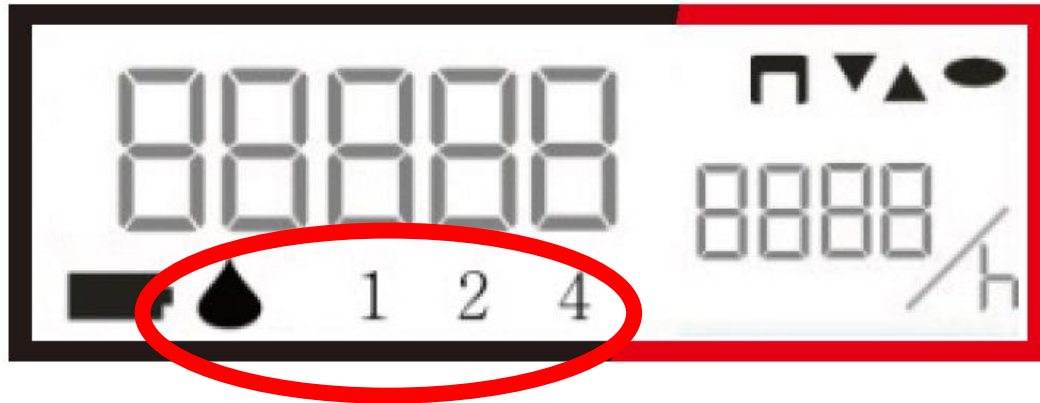


智慧水表



漏水警示

4. 從水表看漏水



漏水符號 漏水天數

水量計連續運轉一天（24小時）
以上LCD自動顯示水滴符號。

4. 從水表看漏水



連續運轉	顯示
一天以上	「  」
超過 10 天，不到 20 天	「  」 以及 「1」
超過 20 天，不到 30 天	「  」 以及 「2」
超過 30 天，不到 40 天	「  」 以及 「12」
超過 40 天，不到 50 天	「  」 以及 「4」
超過 50 天，不到 60 天	「  」 以及 「14」
超過 60 天，不到 70 天	「  」 以及 「24」
70 天以上	「  」 以及 「124」

4. 從水表看漏水

智慧水表表頭會自動
顯示漏水天數



案例：棒球場智慧水表抓漏水

台南水情吃緊卻爆出漏水40天 棒球場澄清「看台整修」

2017/04/06 23:14:00

友善列印

加入好友

f 讚

33

G+

0

A-

A

A+



影音訂閱: 三立財經

YouTube 999+

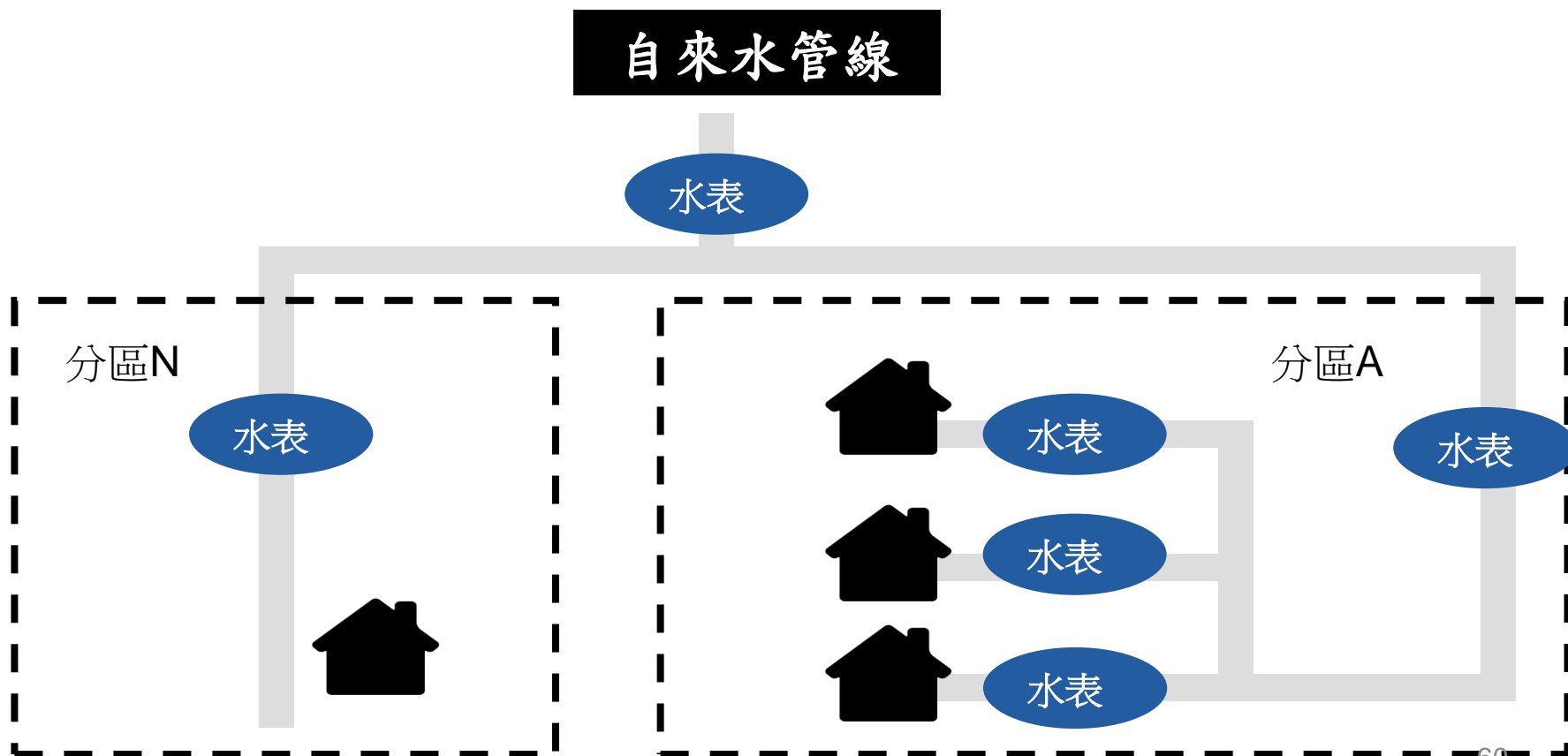
三立新聞網

YouTube 999+

<https://www.youtube.com/watch?v=SfEupt6d7hM>

5. 分區計量(DMA)

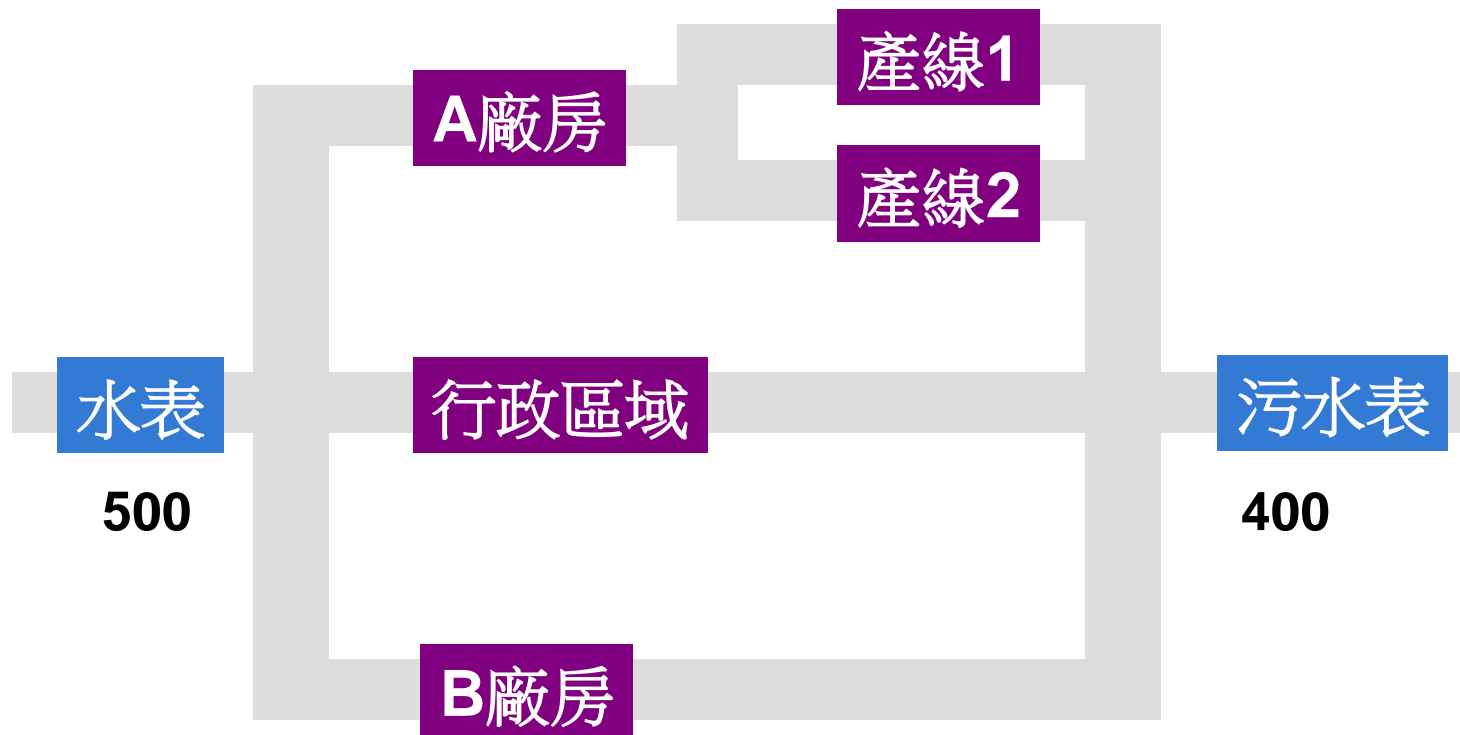
- ◆ 分區計量為台水公司常見的降低漏水的措施，從水平衡表找出疑似漏水區域，此概念亦可應用於工廠管理中。



工廠水平衡表查漏水

漏水量=總進水量-總出水量

到底哪個區域漏水？



工廠水平衡表查漏水

各分支管線裝設水表管理



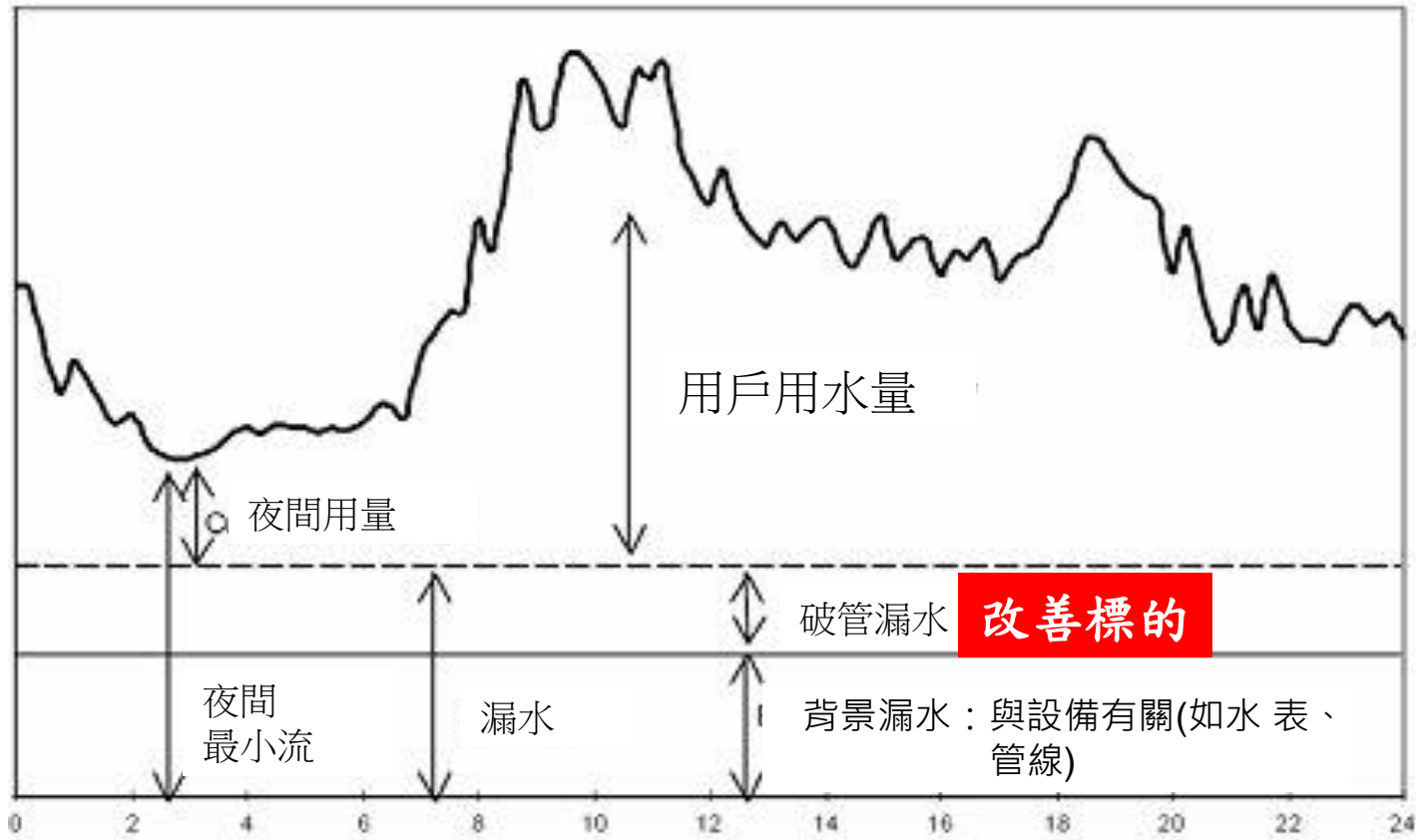
案例：某鋼鐵公司

- 1、確認有漏水狀況，藉由開關制水閥建立小型分區管網，找出疑似漏水區段
- 2、透過聽音檢漏，找出漏水點



6. 夜間最小流發現漏水

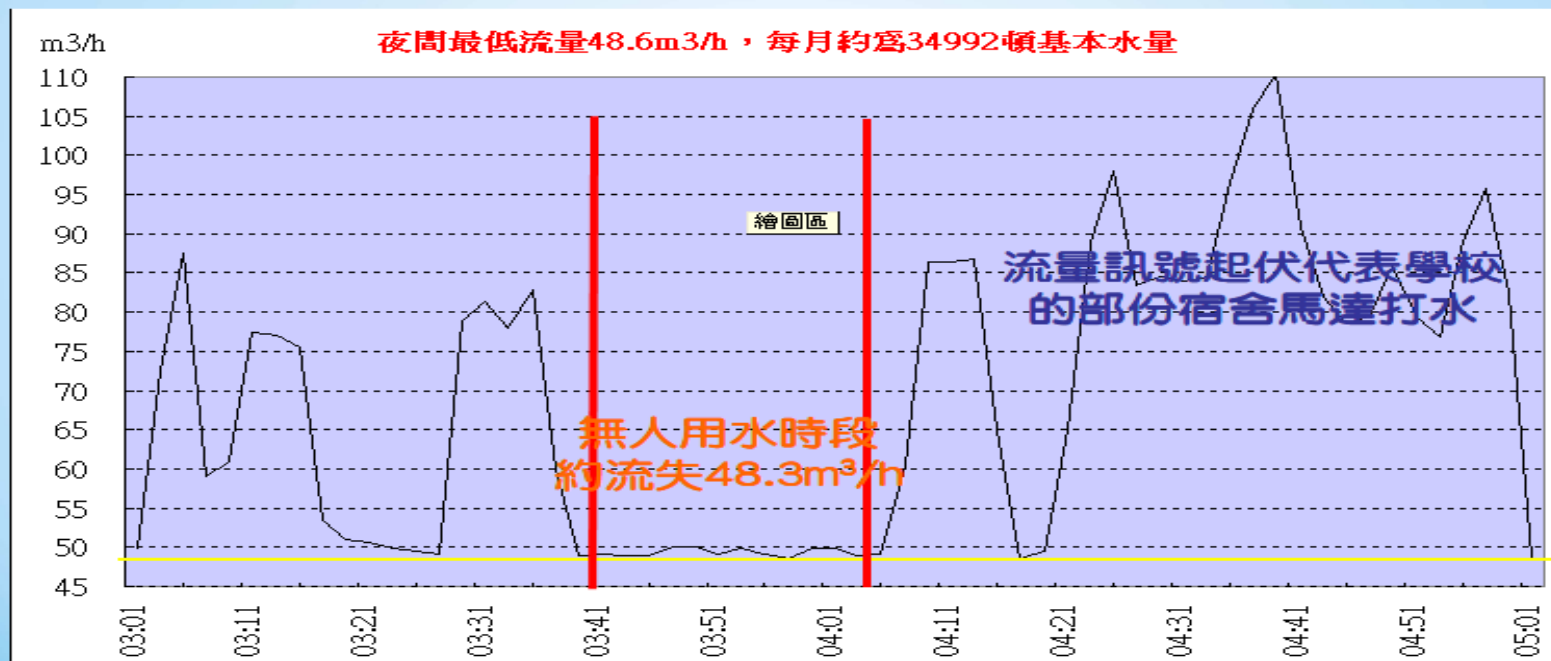
- 夜間最小流：無人用水時段卻有用水量，則該流量可推估為漏水量



案例：東部某大學

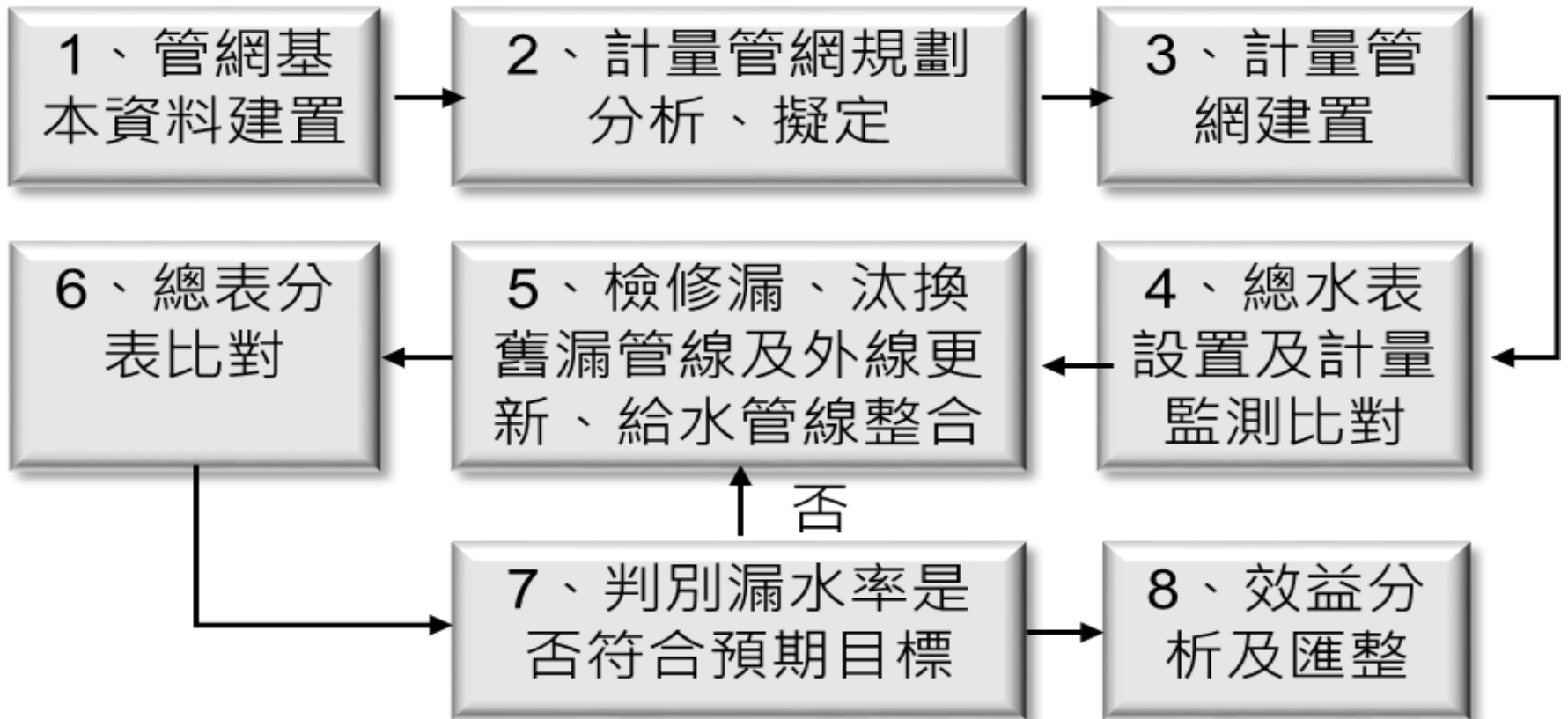
- 背景：位處地震頻繁之處，因校園腹地廣大，難以察覺漏水，夜間最小流分析，發現無人用水時段卻有大量用水

進水口流量紀錄 時間 2009.2.11-2009.2.12
夜間無人用水,流量為 $48.6\text{m}^3/\text{h}$,代表每月約為34992T基本水量流失



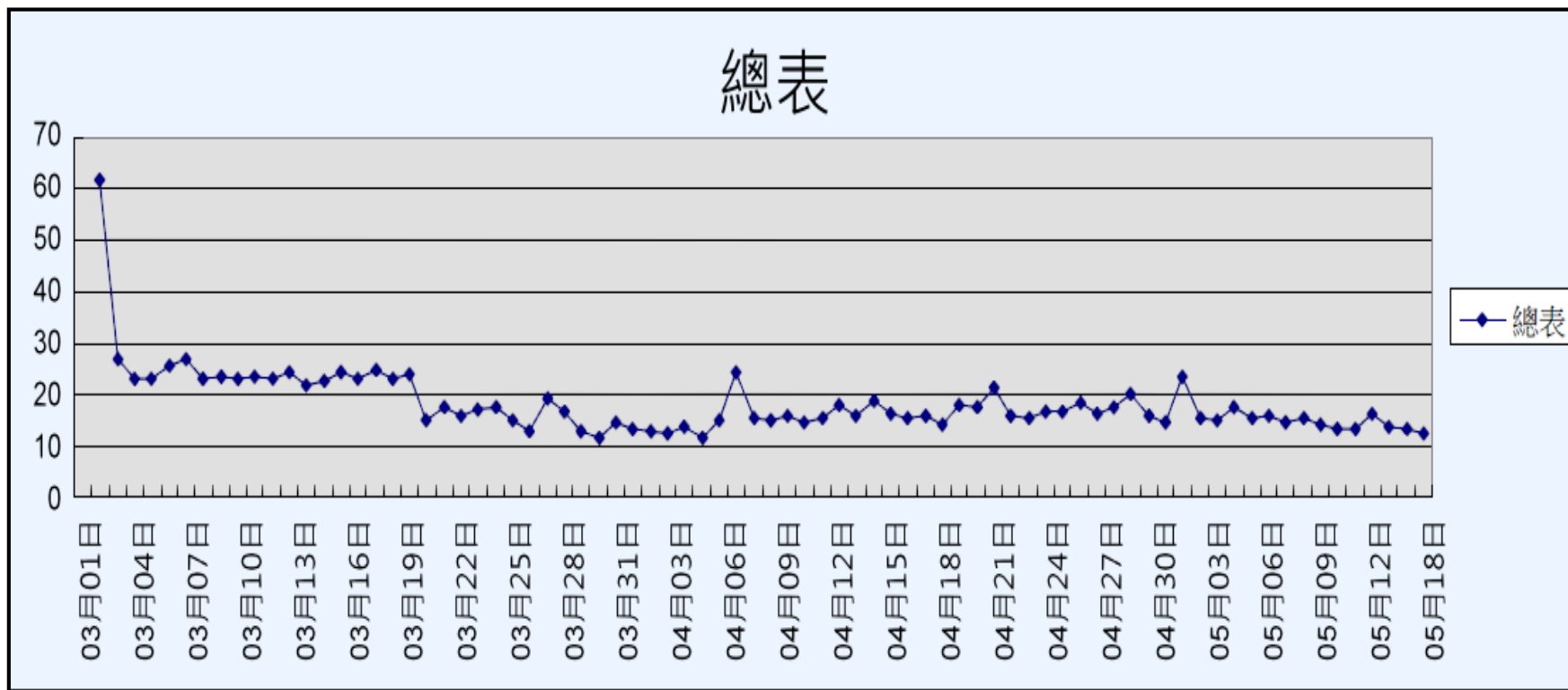
案例：東部某大學

- 依照DMA分區計量概念與水平衡之要求，對於區域檢漏進行管理



案例：東部某大學

1. 找出40處漏水點，進行修復後，校園漏水量大幅下降。
2. 原本總表的漏流量從 $50\text{m}^3/\text{h}$ 降至 $12.3\text{m}^3/\text{h}$ 。



案例：東部某大學

最嚴重漏水點：

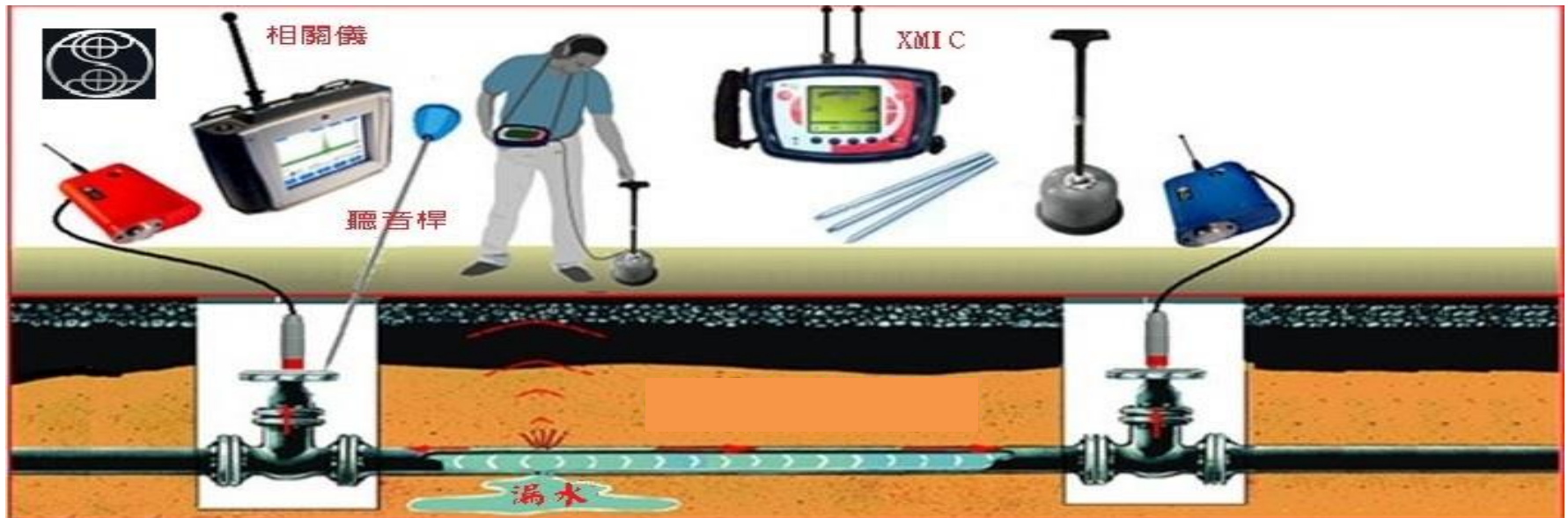
因供壓過大與破管，
不僅有造成水流失，
還導致行政大樓底

下**地層掏空**

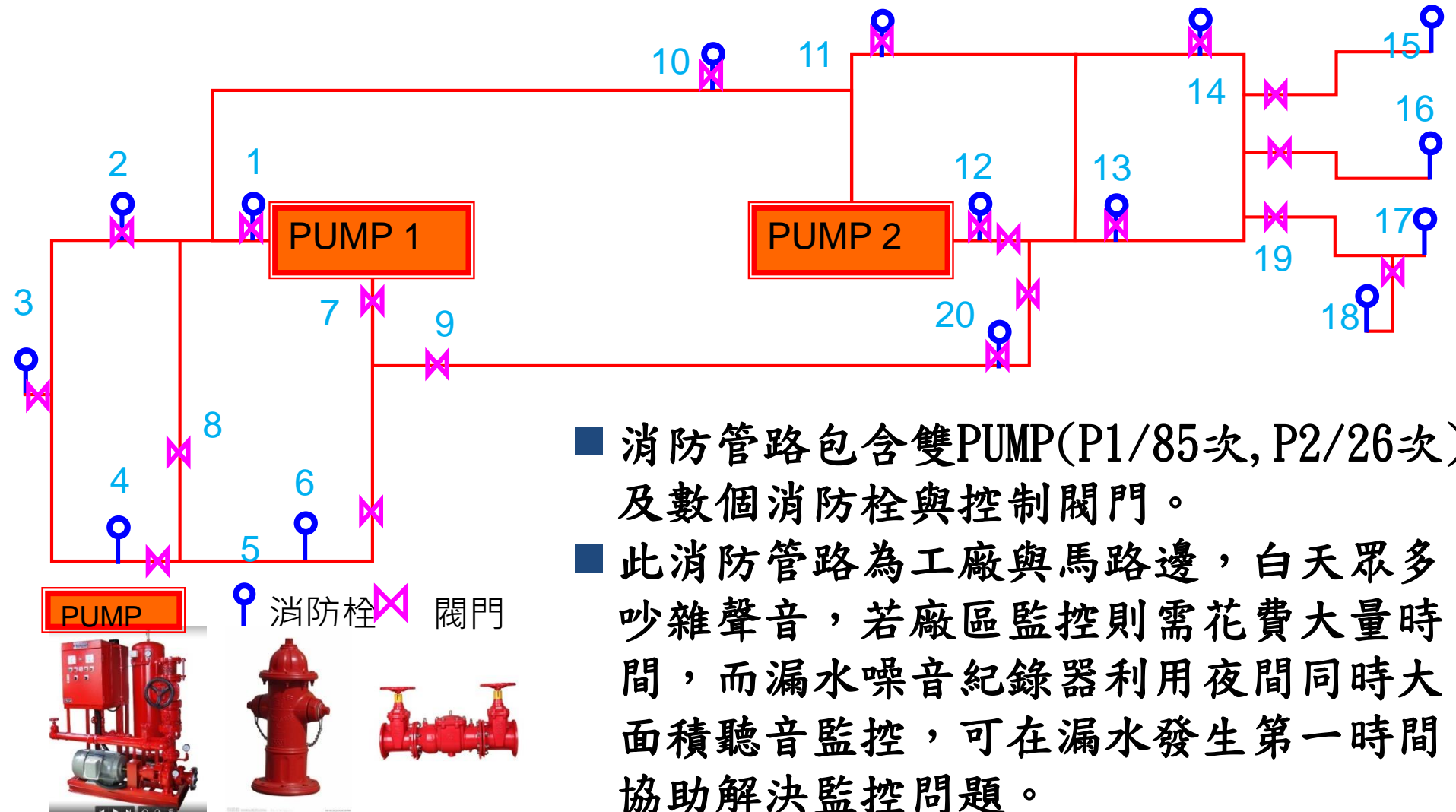


7. 整合運用檢漏技術查漏實例

- A廠消防水管在某次地震後，發生消防水管啟動增壓力次數變多，疑有漏水發生，由於大部分為暗管，且無法在明管地方發現漏水點，故請求檢漏公司協助。
- 檢漏公司進行監控→聽音→定位→二次聽音，有系統方式逐步將漏水點釐清，成功的將漏水位置找出。



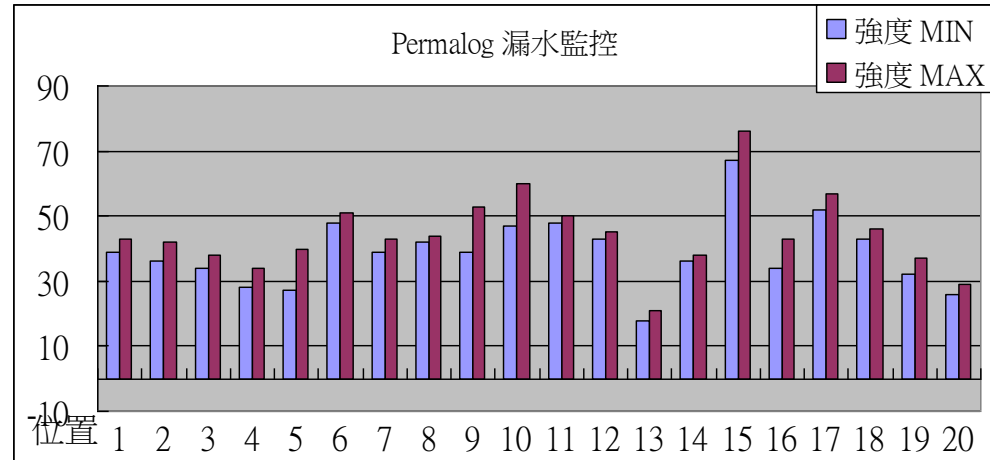
7. 整合運用檢漏技術查漏實例



消防管路平面圖

7. 整合運用檢漏技術查漏實例

NO	強度	強度	頻寬	洩漏
	MIN	MAX		
1	39	43	3~4	Y
2	36	42	2~3	Y
3	34	38	4~6	Y
4	28	34	4~5	Y
5	27	40	3	Y
6	48	51	2~3	Y
7	39	43	4	Y
8	42	44	3	Y
9	39	53	3	Y
10	47	60	3~5	Y
11	48	50	3~4	Y
12	43	45	3~4	Y
13	18	21	5~8	N
14	36	38	4	Y
15	67	76	4~5	Y
16	34	43	4~6	Y
17	52	57	5~20	Y
18	43	46	4~5	Y
19	32	37	3~4	Y
20	26	29	3	Y



- 夜晚較無噪音干擾，易於監控實際漏水狀況，將漏水噪音紀錄器裝設廠區內20處，在每天凌晨2點啟動，收取5分鐘的聲音資料，於3點再啟動一次。並依據聲音的重複性、強度與頻寬來判定是否漏水。
- 監控結果發現，位置15的聲音發生異常，推測此區有些許異常。

7. 整合運用檢漏技術查漏實例

- 異常位置之漏水噪音紀錄器每日監控當中，異常位置在2/12 開始強度上升，達到有效即時監控。

探头详细

序列号: [REDACTED]
部署: <未部署>
探头类型: Permalog+
所有DMA: [REDACTED]
位置: 1
地址 1:
地址 2:
GPS: <没有>
附加信息:

泄漏历史
敏感度: [REDACTED]
标准: [REDACTED]

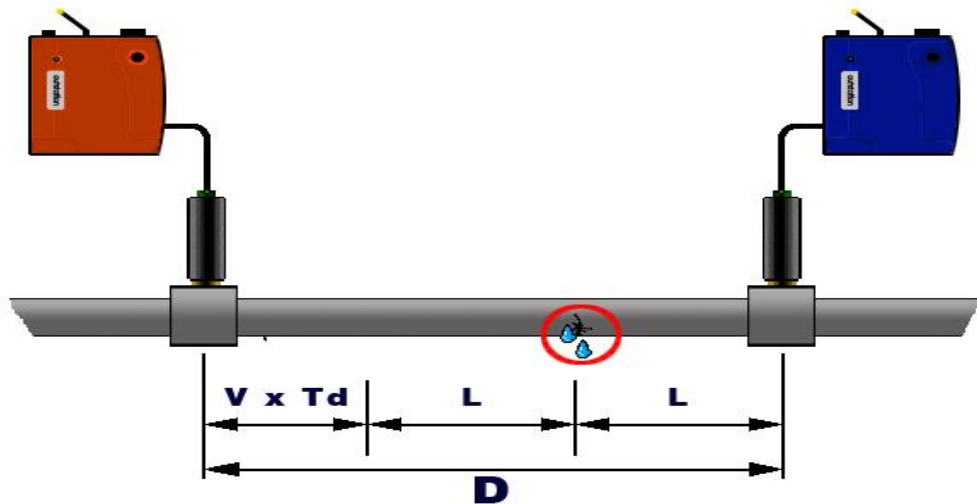
巡检时间	强度	频宽	泄漏
26-Fe 14:44	69	4	泄漏
25-Fe 14:46	68	4	泄漏
24-Fe 14:46	69	4	泄漏
23-Fe 14:46	68	3	泄漏
22-Fe 14:46	67	4	泄漏
21-Fe 14:46	68	3	泄漏
20-Fe 14:46	68	3	泄漏
19-Fe 14:46	68	4	泄漏
18-Fe 14:46	67	5	泄漏
17-Fe 14:46	68	5	泄漏
16-Fe 14:46	68	4	泄漏
15-Fe 14:46	73	4	泄漏
14-Fe 14:46	76	4	泄漏
13-Fe 14:46	75	4	泄漏
12-Fe 14:46	73	4	泄漏
11-Fe 14:46	7	3	未泄漏
10-Fe 20:26	5	5	未泄漏
09-Fe 14:46	5	3	未泄漏
08-Fe 14:46	5	6	未泄漏
07-Fe 14:46	5	8	未泄漏
06-Fe 14:46	5	5	未泄漏
05-Fe 14:46	4	5	未泄漏
04-Fe 14:46	5	5	未泄漏
03-Fe 14:46	5	4	未泄漏
02-Fe 14:46	10	10	未泄漏
01-Fe 14:46	5	7	未泄漏
31-Jan 14:46	5	4	未泄漏
30-Jan 14:46	5	4	未泄漏
29-Jan 14:46	5	4	未泄漏

显示地图 | 图形 | 关闭

7. 整合運用檢漏技術查漏實例

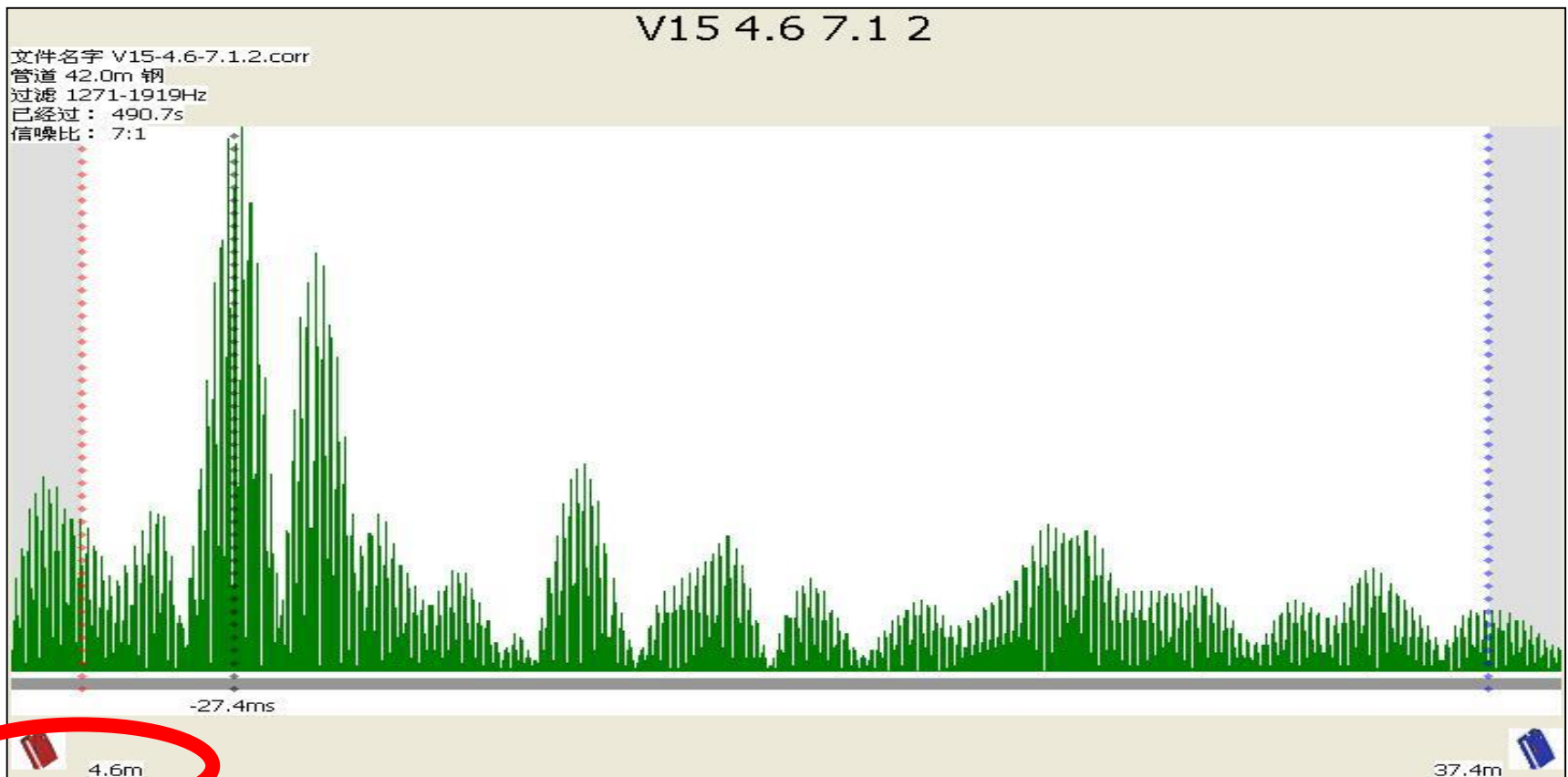
- 消防水管存在漏水時，漏水聲音會沿管道傳播，在兩端放置相關儀定位漏水位置，其傳感器會收到漏水信號。如果漏水點正好在中間，漏水信號同時到達。如果不是在中間，會有先後而得到時間差 T_d 。設總距離是 D 、聲音傳播速度是 V ，則可以求得漏水點到A傳感器的距離 L ：

$$L = (D - (V \times T_d)) / 2$$

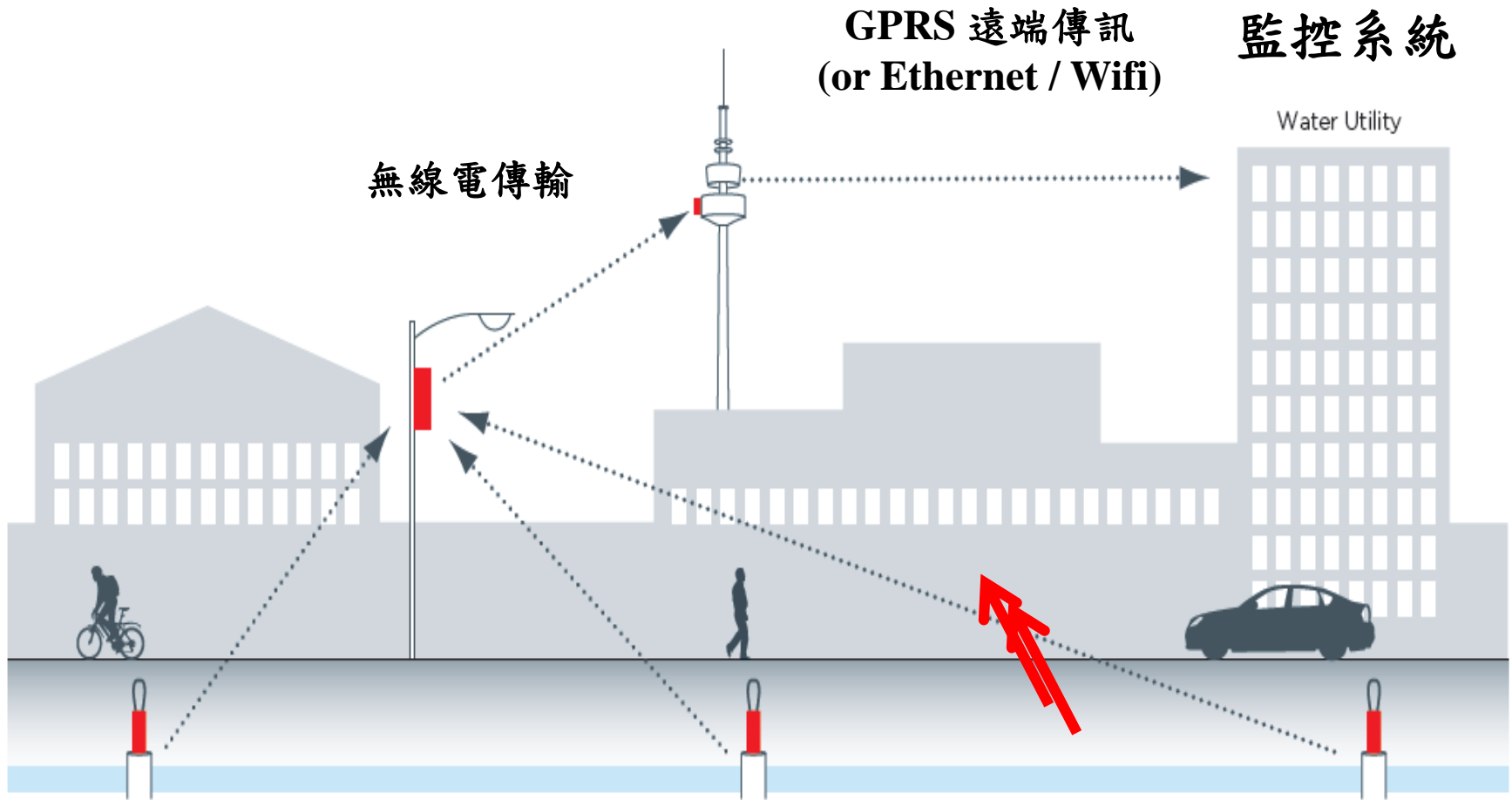


7. 整合運用檢漏技術查漏實例

■採用相關儀定位漏水位置將位置15的消防管路兩端，輸入總長、材質與管徑後，相關出紅機4.6m的PEAK，研判漏水區域距離紅機4.6m附近。

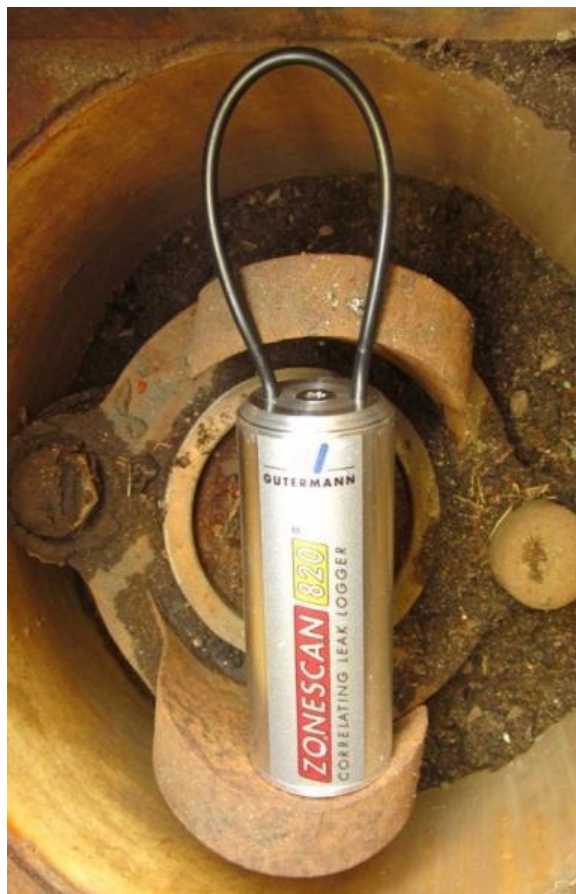


8. 智慧型多點式相關儀監控系統



8. 智慧型多點式相關儀監控系統

多點相關儀紀錄探頭現場安裝



8. 智慧型多點式相關儀監控系統

安裝通訊器



8. 智慧型多點式相關儀監控系統

簡易安裝設定



① 透過定位資料設定器掃描探頭資料

② 將資料上傳至智慧型監控軟體

完成!

8. 智慧型多點式相關儀監控系統

The screenshot displays the ZONESCAN software interface. At the top, the logo for GUTERMANN is visible on the left, and the ZONESCAN logo is in the center. The interface includes several control panels: 'View' with 'Leak Detection' and 'Maintenance' options; 'Project' set to 'Albstadt'; 'Measurement Period' set to 'Nov 11, 2011'; and 'Selected Item' set to 'Logger Noise 402 150'. A 'User presentation' panel with a 'Logout' button is on the right.

The main area is a map showing the layout of streets and sensor locations, represented by green dots with numerical labels. A text box on the left side of the map contains the following text:

地圖上每個綠色點代表多點相關儀探頭的位置

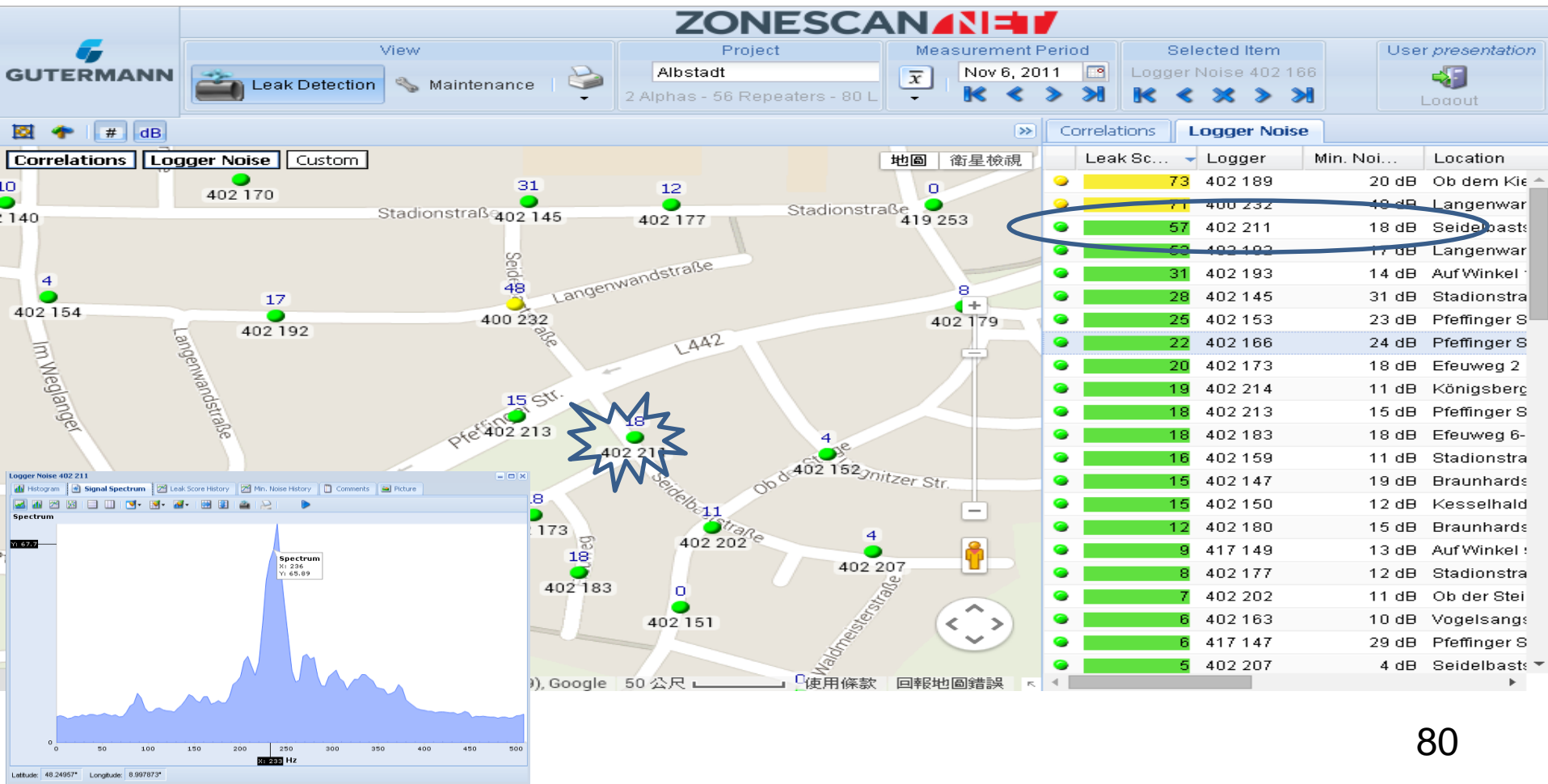
On the right side, there is a 'Logger Noise' table with the following columns: 'Leak Sc...', 'Logger', 'Min. Noi...', and 'Location'. The table lists various sensor IDs and their corresponding noise levels and locations.

Leak Sc...	Logger	Min. Noi...	Location
32	402 193	15 dB	Auf Winkel
25	402 166	24 dB	Pfeffinger S
21	402 147	19 dB	Braunhards
20	402 214	12 dB	Königsberg
19	402 145	28 dB	Stadionstra
18	402 153	24 dB	Pfeffinger S
14	402 150	12 dB	Kesselhald
14	402 211	16 dB	Seidelbast
13	402 159	11 dB	Stadionstra
7	402 175	39 dB	Finkenstraf
5	402 142	6 dB	Ammerstra
5	402 179	8 dB	Pfeffinger S
4	402 156	7 dB	Vogelsangs
4	402 184	13 dB	Finkenstraf
4	402 204	3 dB	Königsberg
3	400 232	6 dB	Langenwar
3	402 143	13 dB	Nelkenstrai
3	402 170	10 dB	Stadionstra
3	402 163	10 dB	Vogelsangs
3	402 185	13 dB	Finkenstraf
3	402 177	8 dB	Stadionstra
3	402 181	3 dB	Rübenhäul

At the bottom of the interface, there is a scale bar for 100 meters and a 'Google' logo. The URL 'www.zonescan.eu/main#' is visible in the bottom left corner.

8. 智慧型多點式相關儀監控系統

11月6日將要發生漏水地方的探頭#402211顏色還是綠色的，
mindb=18db, Leakscore=57



8. 智慧型多點式相關儀監控系統

11月 7日，402211 探頭顯示有可疑點dbmin=28db, Leak score=77

The screenshot displays the ZONESCAN software interface. At the top, the GUTERMANN logo is visible on the left, and the ZONESCAN logo is in the center. The interface includes a 'View' menu with 'Leak Detection' and 'Maintenance' options. The 'Project' field shows 'Albstadt' and '2 Alphas - 56 Repeaters - 80 L'. The 'Measurement Period' is set to 'Nov 7, 2011'. The 'Selected Item' is 'Logger Noise 402 166'. A 'User presentation' section with a 'Logout' button is on the right.

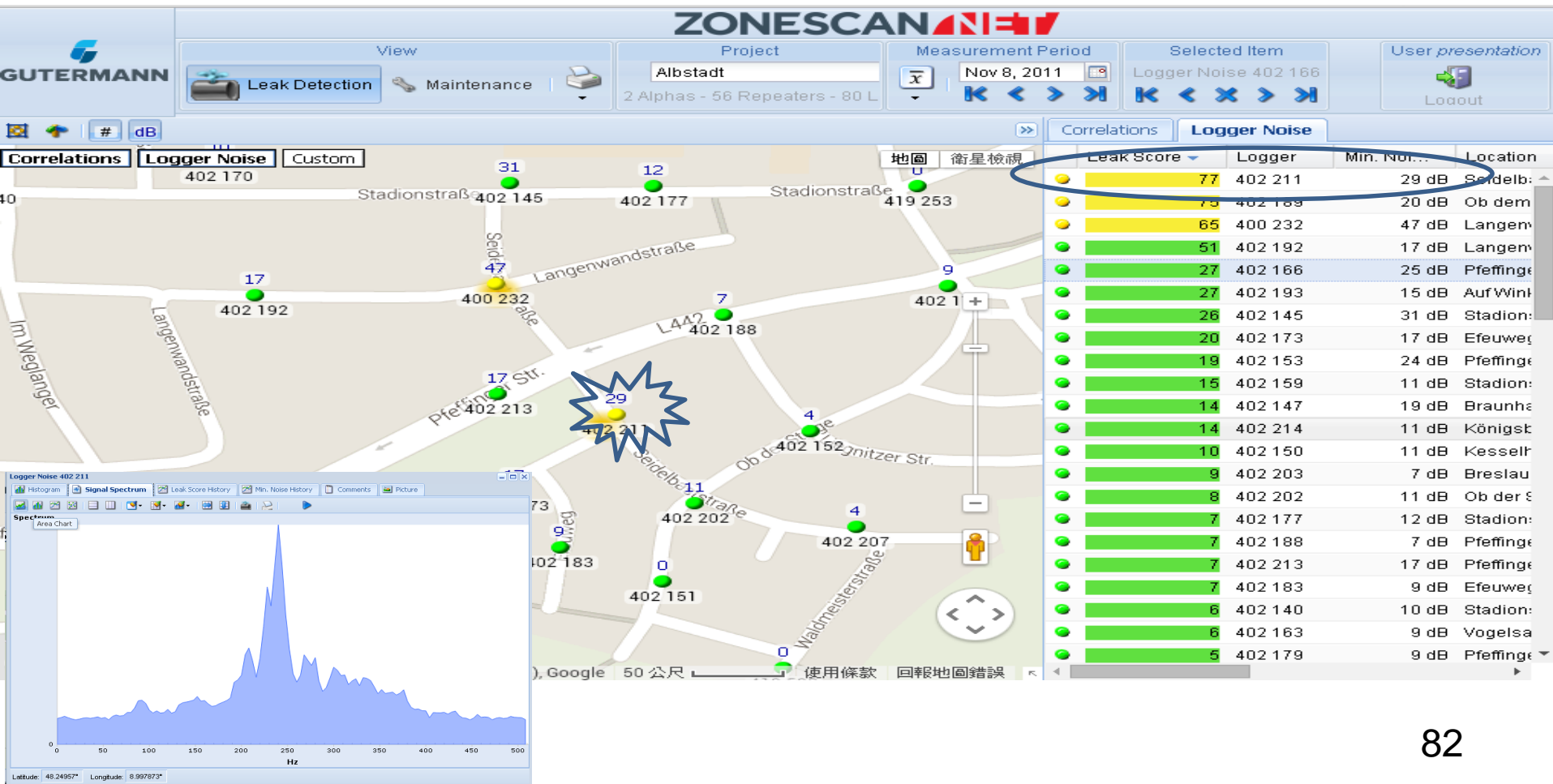
The main area shows a map of Albstadt with various sensor locations marked by colored dots and numbers. A starburst icon highlights sensor 402211. The 'Correlations' and 'Logger Noise' tabs are active. The 'Logger Noise' table lists the following data:

Leak Sc...	Logger	Min. Noi...	Location
77	402 211	28 dB	Seidenbast
70	400 232	47 dB	Langenwar
70	402 189	20 dB	Ob dem Kie
66	417 147	30 dB	Pfeffinger S
58	402 192	18 dB	Langenwar
26	402 145	33 dB	Stadionstra
26	402 147	19 dB	Braunhard
24	402 166	25 dB	Pfeffinger S
24	402 193	15 dB	Auf Winkel
21	402 214	11 dB	Königsberg
20	402 173	19 dB	Efeuweg 2
17	402 213	14 dB	Pfeffinger S
17	402 153	23 dB	Pfeffinger S
13	402 159	11 dB	Stadionstra
9	402 150	11 dB	Kesselhald
8	402 202	11 dB	Ob der Stei
6	402 163	10 dB	Vogelsangs
6	402 177	12 dB	Stadionstra
6	402 183	9 dB	Efeuweg 6-
5	402 140	11 dB	Stadionstra
5	402 170	11 dB	Stadionstra
5	402 179	9 dB	Pfeffinger S

In the bottom left corner, a 'Logger Noise 402 211' window shows a signal spectrum graph with a peak at approximately 250 Hz. The graph axes are labeled 'Hz' and 'dB'. The bottom status bar shows 'Latitude: 48.24957°' and 'Longitude: 9.997873°'.

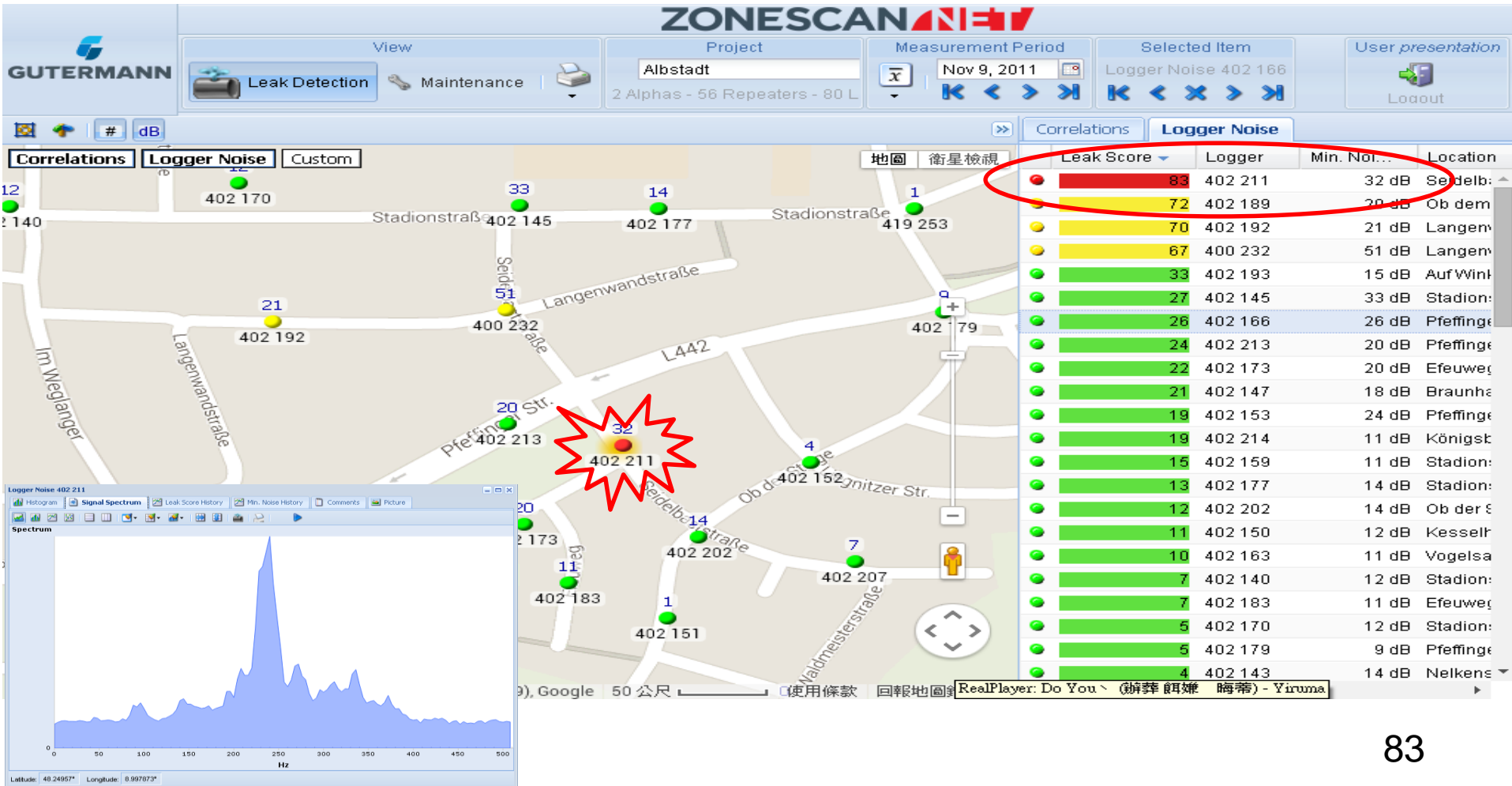
8. 智慧型多點式相關儀監控系統

11月8日，402211 探頭持續顯示可疑點dbmin=29db,Leak score=77



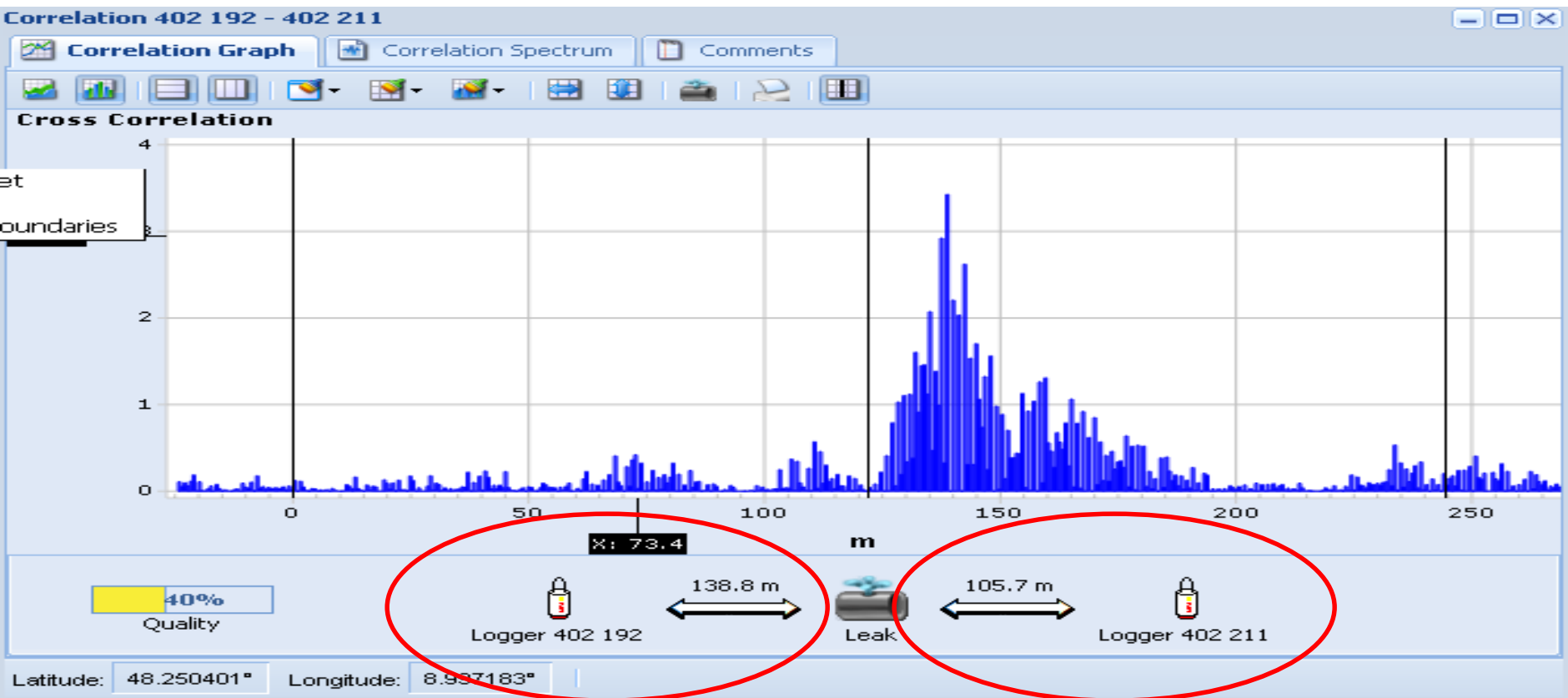
8. 智慧型多點式相關儀監控系統

11月9日 402211 探頭繼續顯示已經漏水嚴重 dbmin=32db,Leakscore=83



8. 智慧型多點式相關儀監控系統

直接計算漏水位置點在距離探頭編號#402211的105.7公尺和探頭編號#4021922的138.8公尺處



8. 智慧型多點式相關儀監控系統

ZONESCAN net v1.6.2

GUTERMANN

View: Leak Detection, Maintenance, Administration

Project: Innerleithen

Measurement Period: Feb 20, 2014

Selected Item: Leak: #400497 - #413406

User: Steve

1 Chapel St, Innerleithen, Scotland

Chapel St

使用街景圖功能可直接顯示漏水點位置

Correlations	Qu...	Logger 1	Logger 2	Distan...	Distan...	Center Dista...
↑	100%	400577	413407	≥ 25.5 m	≥ 30.7 m	-2.6
↑	100%	400577	403035	≥ 5.9 m	≥ 247.0 m	120.5
↑	100%	403035	413407	215.2 m	0.0 m	-17.2
↑	100%	400497	413406	62.0 m	101.4 m	-19.7
↑	90%	400497	413383	0.0 m	122.6 m	65.1
↑	90%	413383	413406	187.9 m	92.9 m	17.5
↑	60%	400494	413385	118.3 m	0.0 m	61.9
↑	60%	400555	413385	105.7 m	57.3 m	24.2
↑	40%	400497	413415	≥ 0.0 m	≥ 89.3 m	46.9

Google © 2013 Google © 2014 Google Terms of Use Report a problem

Correlation (with pipe info / without pipe info / out of bracket)

Logger Noise (no leak / possible leak / probable leak / no data)

8. 智慧型多點式相關儀監控系統

11月10日 現場已修復完畢402211 探頭顯示為綠色 dbmin=31db,LeakScore=30,聲音(db)值雖然高但不是漏水聲

The screenshot displays the ZONESCAN software interface. At the top, the 'Project' is 'Albstadt' and the 'Measurement Period' is 'Nov 10, 2011'. The 'Logger Noise' table on the right lists various sensors with their Leak Scores and noise levels. Sensor 402 211 is highlighted with a red oval, showing a Leak Score of 30 and a noise level of 31 dB. On the map, sensor 402 211 is marked with a red starburst. An inset window in the bottom left shows a spectrum plot for the selected sensor.

Leak Score	Logger	Min. Noi...	Location
77	400 232	47 dB	Langenw...
75	402 189	20 dB	Ob dem
59	402 192	19 dB	Langenw...
34	402 192	16 dB	Auf Winl...
30	402 211	31 dB	Seiden...
26	402 186	25 dB	Pfeffing...
24	402 145	31 dB	Stadion...
24	402 147	19 dB	Braunh...
20	402 173	18 dB	Efeuweg
19	402 159	11 dB	Stadion...
18	402 214	11 dB	Königst...
17	402 153	24 dB	Pfeffing...
14	402 213	18 dB	Pfeffing...
11	402 177	13 dB	Stadion...
9	402 188	9 dB	Pfeffing...
9	402 150	10 dB	Kesselh...
9	402 202	12 dB	Ob der ...
7	402 163	11 dB	Vogelsa...
7	402 183	9 dB	Efeuweg
5	402 140	11 dB	Stadion...
5	402 170	12 dB	Stadion...
5	402 194	10 dB	Braunh...

8. 智慧型多點式相關儀監控系統

	多點式相關儀	多點式紀錄器	傳統式人力
查漏耗損時間	屬於主動式查漏，智慧型監控系統主動告知工作人員漏水點位置，人員不需花很多時間去查漏	屬於半自動式查漏，工作人員需每天將記錄器探頭收回辦公室後才可以分析資料查到漏水點，然後再重新安裝設定才可在查漏，非常消耗時間	需每天固定去抓漏無法節省時間
查漏耗損人力	屬於主動式查漏，智慧型監控系統主動告知工作人員漏水點位置，單兵即可作業	工作人員需每天將記錄器探頭收回辦公室後才可以分析資料查到漏水點，然後再重新安裝設定才可在查漏，無法單兵作業	相同的區域每天要派出的工作人員數量都一樣多

8. 智慧型多點式相關儀監控系統

	多點式相關儀	多點式紀錄器	傳統式人力
查漏漏失率	每天在查漏, 只要有漏水就會主動通知相關人員	每天需重新安裝和設定容易產生人為疏失	透過人力查漏, 會因為查漏者的能力會產生誤判或沒漏的情況
查漏誤判率	專業的智慧型Leak score 功能, 專業的聲音辨識能力, 不會因為聲音(dB)值大就判斷為漏水點	僅使用聲音(db)大小聲作判斷依據是否漏水點, 會產生很多誤判	透過人力查漏, 會因為查漏者的能力會產生誤判或沒漏的情況
吵雜環境查漏	專業的智慧型Leak score 和自動濾波功能, 智慧型辨識能力, 會自動過濾現場環境吵雜音因素找到漏水點	僅使用聲音(db)大小聲作判斷依據是否漏水點, 會產生誤判漏水點	無法作業

8. 智慧型多點式相關儀監控系統

	多點式相關儀	多點式紀錄器	傳統式人力
工作時間	屬於主動式查漏, 減少人員日, 夜間工作時間, 及超時工作	需每天重複安裝設定, 無法節省人力	需每天查漏, 無法節省人力
減少爆管事件	屬於主動式查漏, 在漏小水的時候就會通知相關人員處理	需每天重複安裝設定 無法即時知道狀況	屬於被動式查漏, 需漏到一定的量才可查出漏水點
減少管材耗費	屬於主動式查漏, 可在小漏水時就告知處理管段, 不需更換太多管材成本	需每天重複安裝設定 無法即時知道狀況	根據查漏結果去決定更換管段距離
人員學習	不需花很多時間學習, 智慧型系統可直接線上聽漏水音, 減少學習時間	無智慧型判斷能力需花很久時間學習	人員靠聽聲音去辨識是否為漏水點, 需花很久很長時間去學習
耗材成本	可使用之年限至少 8 年以上, 無多餘的人力耗損	可使用之年限至少 8 年以上, 無多餘的人力耗損	相同的人力支出, 相同檢漏器材使用, 人力成本高, 器材故障率也高