

檢漏工作及費用之估算法

江永榮*

一、前言

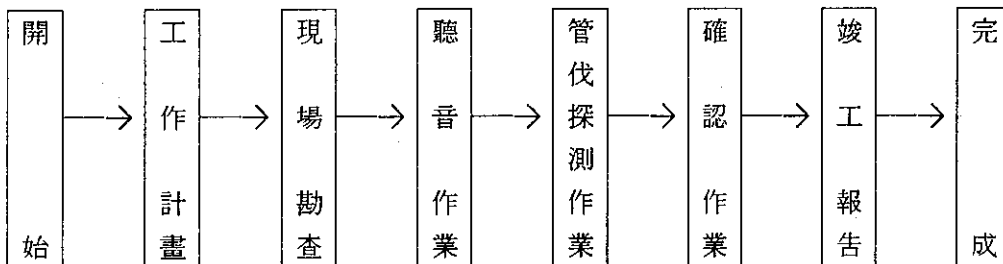
自來水管線因概埋設在地下方式，爾來漏水問題實無法杜絕之。即是依舊存在的一個難題。惟隨時代之進步與變化，檢漏技術亦應要求改進與革新之途。自來水事業營運上必須達到每二年循環檢漏供水管線之作業，將研擬委外檢漏工作之計畫，應規範工作方法之標準與費用估算法之劃一，以謀求更高、更精密之技術與精確度，俾提高售水率，達到營運之績效。

特茲蒐集有關此方面之資料，提供作為參考並請指正。

二、檢漏工作之標準方法

為求檢漏工作方法之劃一，以提高檢漏技術素質，應訂定各種檢漏工作之標準化，以便實施。

(一)標準工法之程序（範圍）



(二)工作計畫

1. 作業內容

依據合約及設計說明書先作工作計畫書，其製作時應注意事項如下：

- 調查工作其內容應充實（充分瞭解、掌握工作全盤事宜）
- 編成作業班（充分準備妥當並時加檢討）
- 製作工程進度表（如圖一 1）
- 工作地區之劃分
- 使用機具、材料之保養（維護、檢查）
- 其他有關事項

*應召開各現場負責人及主辦技術人員舉行事先協調會，以期工作實施時之順利推行。

2. 作業方法

- 開工前監工人員應與現場主辦人員協調各項作業之內容與進度。
- 各作業人員應充分瞭解並準備妥當各項作業之工作計劃。

3. 注意事項

- 訂立工作計畫後應提出有關單位備查。（包括路權、警察、交通等單位）
- 其他：有關圖面應整理完備。
- 隨時注意作業內容之進行、詳細情形，以備報告書之製作參考。

* 臺灣省自來水公司第四區管理處 副理

○○自來水管理處

名稱：○○檢漏工作委託業務

期限：民國 年 月 日

年 月 日

工作項	8 月				9 月				10 月			
作業計劃	■	■										
現場勘查			■	■								
聽音調查作業					■	■	■	■				
管線探測作業						■	■	■				
確認作業									■	■	■	
製作竣工報告											■	■

現場負責人：

(三)現場勘查

1.作業內容

- 先與監工人員約定時間到現場勘查。
- 到現場實地對照作業地區之配水管線圖，必要時會同有關人員查對。

@檢查事項如下：

- 設施狀況之掌握
- 確認配水管線之埋設位置
- 檢查各閥、栓類之位置、機能狀況
- 確認新裝接水管、改接等位置、橫岐管、廢存管、拆除管等關係。
- 掌握區域（住宅、工商業）給水密度、交通量、地形等現場狀況。
- 確認其他（電氣、電信、瓦斯）埋設管之位置關係。
- 必要時先探知位置不明之管線、閥、栓類等。

2.作業方法

- 原則上由監工人員案內，事先調查全部作業地區。
- 必要時直接調查個別的現場狀況。

3.使用儀器

- 鐵管探測器、非金屬探測器、製水閥探測器。
- 聽音棒、調查用車輛、製圖用器具、其他工具一式。

4.注意事項

- 於現場接洽對照時，如有不明瞭處，應設法使之充分的確認，以便順利的作業。
- 本說明書暫不規定基準作業量。

(四)聽音調查作業

1.作業內容

- 本項作業之主要目的為發現用水設備之檢漏作業。
- 本項作業係在目視（肉眼）下發現、止水栓、水表、製水閥等漏水。
- 以漏水音之有無、大小而判斷之聽音作業。
- 配合道路下之閥、栓等調查時，將作為路面聽音及確認作業之補助作業。

- 適用於給水戶密集地區、市街區、廢存管或共用管較多之地區。
- 不適用於郊外或分歧較少之地區。
- 於宅地內為對象作業，且出入方便上，宜採取日（晝）間作業。

2.作業方法

- 利用聽音棒於用戶水表、止水栓、制水閥、消火栓等處實施作業。
- 發現、檢出漏水時，應隨即報告（漏水地點）
- 聽出漏水音、異常音時，隨即於圖面上註明，作為路面探測及確認作業之參考對象。

3.使用器具

- 聽音棒 • 調查用車 • 其他工具

4.注意事項

- 應依週密的檢漏、調查，不得漏網，聽音之舉，十分的注意作業。
- 進入用戶住宅時，應事先通知等洽取合作、協力，避免引起誤會。

(五)管線探測作業

1.作業內容

- 本項作業係利用路面探測地下管線漏水音之方式。
- 主要於公路下之配水管、給水管等漏水處，應提早發現。
- 探測路面下之傳音時，當附帶其他雜音，使用水音、交通等均將影響作業，因此通常採用夜間作業。
- 適用新用戶數較少之地區，且於郊外或廢存管等死線較多之地區。與各戶聽音作業逆向效果。

2.作業方法

- 作業時以每班二人編組之。
- 利用漏水探測器，探測傳音至路面上之漏水音為對象。
- 路面探測作業，一般在埋設管線上以0.5~1.0M之間隔內步行聽音之作業。
- 補助作業：於止水栓、水表、制水閥、消火栓等施行聽音作業。
- 探測漏水音、異常音時，隨即註明於圖面上，以作確認作業之參考。

3.使用器具

- 漏水探測器 • 聽音棒 • 調查用車、其他器具

4.注意事項

- 通常在道路下之漏水量比較的為大，因此於道路面上之探測作業應謹慎、細心的施行。
- 在道路上施行探測時之效率，常被風雨、氣象狀況、交通車輛等影響至鉅，應充分的注意施行。

(六)確認作業

1.作業內容

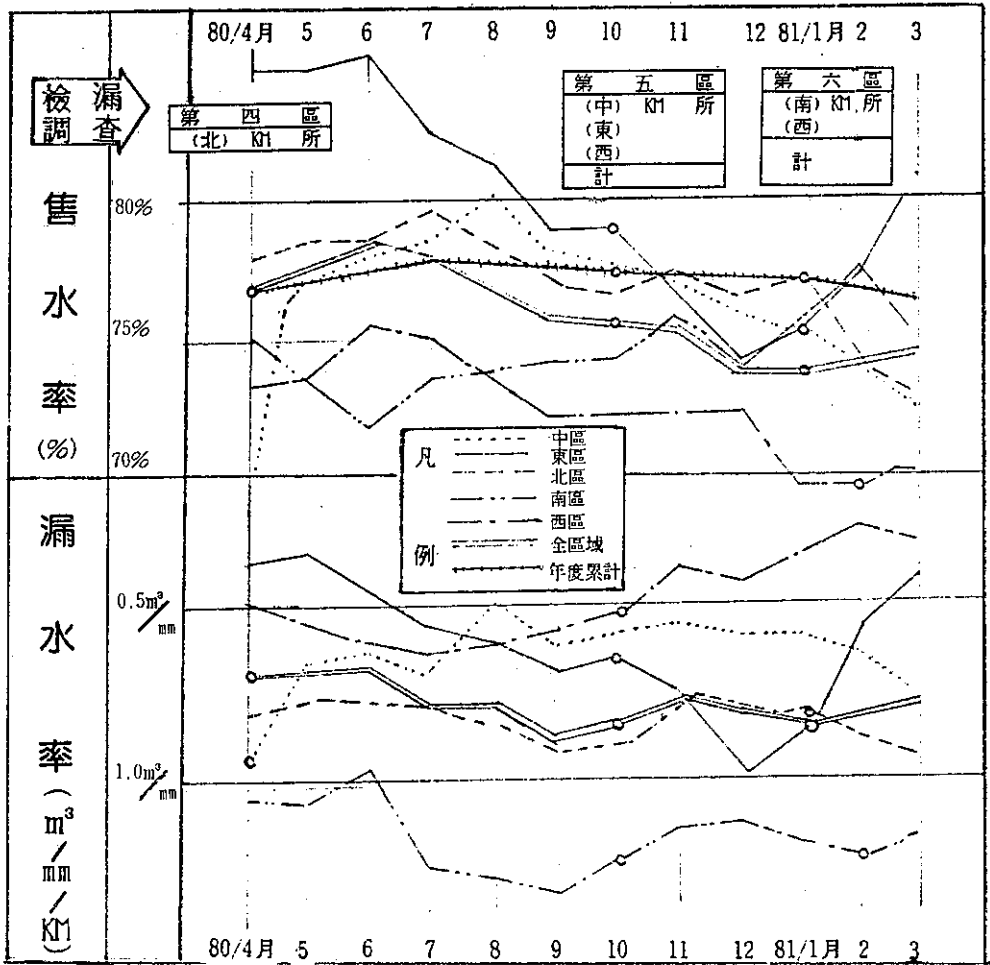
- 探測漏水音、異常音之位置，再加以調查，以資判斷幾有無漏水之特別作業。
- 漏水地點之確認作業時，須再劃出管線之中心點以便決定。
- 漏水位置不明時，為掌握漏水狀況或須再調查管線，埋沒閥、栓類之再確認，及調查漏水流地地點。

2.作業方法

- 依據初測出漏水音、異常音之位置上，利用窗孔機（棒）於路上穿20m/m程度之孔，插入聽音棒，探查地下漏水之狀況及噴出水之聲音以資判斷。

售水率與漏水率實績比較表

(檢漏調查記錄)



- 用水設備：關緊止水栓以資判別於栓（表）前面或後面。
- 利用探測器、製水閥盒探測器等調查埋設管或埋設閥、栓類之補助作業。
- 道路探測作業如有困難時，應改採行相關調查方法。
- 調查漏水地點同時併可調查下水道、雨水溝、人孔等，同時可以測定餘氯之反應情況以資判定是否屬自來水。
- 當決定漏水位置後，應於該路面上漆繪顏色，並報告漏水地點。

3.使用儀器

- 穿孔機器（空孔機、探勘棒、發電機）
- 聽音棒
- 埋設管探測器
- 漏水探測器
- 相關式漏水發見儀
- 其他工具
- 調查用車

4.注意事項

- 實施作業概於道路上為主，應特別注意交通安全。
- 以不致損壞其他埋設管（電氣、電信、瓦斯管）。必要時應請會同勘查以資保護。

(七)製作竣工報告書

1.作業內容

①依據檢漏作業調查結果、整理、分析、檢討並加以考核等作。

②製作項目（內容）

- 漏水位置圖及其他圖表
- 月報或週報
- 相片簿
- 漏水件數、檢漏水量之統計、整理、分類
- 其他有關報告

③竣工報告書之內容

- 前言
- 作業概要
- 調查結果（統計件數、圖表）
- 檢討、考核
- 建議事項
- 結論

2.情報資料之蒐集、分析

- 依據檢漏作業結果，各種統計資料（漏水原因、管種別漏水統計、漏水復元狀況等）加以蒐集、統計、分析、檢討，俾作防止漏水措施（策略）之參考。

三、檢漏調查費之估算

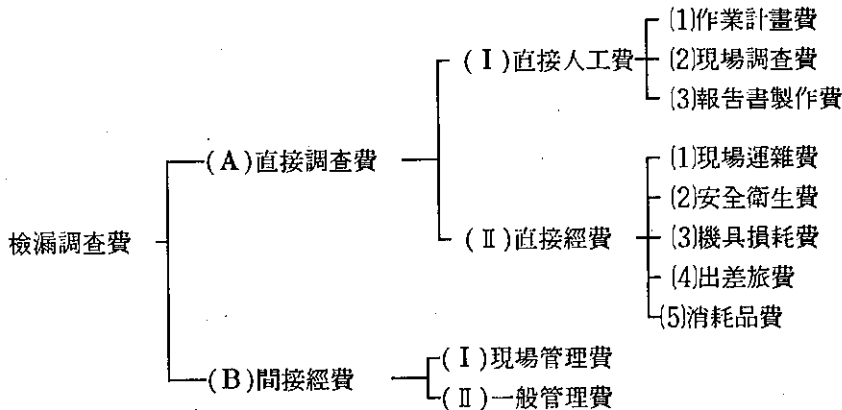
(一)檢漏調查費估算之構成

檢出漏水地點為主要目的之一般調查費。

從訂定作業計畫至製作竣工報告所需要之各項費用。

構成如次：

構成如次：



(二)檢漏調查費之內容

檢漏調查費大致分為(A)直接調查費與(B)間接經費

1.直接調查費

直接調查費係檢漏調查之成本，區分為直接人工費與直接經費。

(1)直接人工費

直接人工費係檢漏調查工作技術人員之報酬。

(a)作業計畫費

進入現場作業上，作業計畫、作業用圖面之製作，現況調查等所需技術人員之人工費。

(b)現場調查費

現場勘查、戶別聽音作業、管線探測作業、路面聽音作業、確認作業、水壓調查、流量測定調查、相關調查、波形調查等，其他於現場附帶作業上所需要技術人員之人工費。

(c)報告書製作費

調查作結果之資料、彙集製作報告書所需技術人員之人工費。

(2)直接經費

直接經費係檢漏調查作業所需要人工費以外之直接的經費，其項目如下：

(a)現場運雜費

於現場調查作業時之調查用車輛，器具之運雜費。

(b)安全衛生費

交通管理上、安全設施及勞工衛生等所需要之費用。

(c)機具損料

調查用車輛及檢漏器具之損耗費用。

(d)出差旅費

技術人員赴現場作業時之出差膳雜費及旅宿費。

(e)消耗品費

檢漏作業時所使用材料及消耗品等一切之費用。

2.間接經費

間接經費以檢漏作業進行上於現場所需之管理費及企業營運上所需之一般管理費構成

之。

(1)現場管理費

調查作業現場之管理上所需之經費，包括：現場之通訊交通費、事務用品費、調查工程保險費、車輛保險費、法定福利費、退休基金、印刷費、雜費、其他。

(2)一般管理費

間接現場外之本公司及營業所營運上所需之各項經費及利潤等。直接人工費以外之職員、總務、經理部門員工之薪水、津貼、福利費、事務用品費、通訊費、交通費、水電費、廣告宣導費、交際費、捐稅、租金、遞減折舊費、雜費等。

(三)算定基準

1.直接人工費

技術人員之基準日資與業務內容

職 稱	基 準 日 資 (元)
技 師 長	9.440
主 任 技 師	7.180
調 查 技 師	5.720
調 查 士	4.280
調 查 士 補	3.320

夜間作業時之直接人工費增計50/100

※職務資格

技 師 長：具實務經驗10年以上，經全國檢漏調查協會認定資格者。

主任技師：具實務經驗5年以上，經全國檢漏調查協會認定資格者。

調查技師：具實務經驗3年以上，經全國檢漏調查協會認定資格者。

調 查 士：具實務經驗1年以上，經全國檢漏調查協會認定資格者。

調查士補：經全國檢漏調查協會認定資格者。

2.直接經費

(1)現場運雜費

於現場工作人員、調查機器等移動時所需之運輸雜費。主要為燃料費、油脂費（燃料費之20%）等

項 目	車輛區別	
	檢漏調查專用車	載流量計用車
年間車輛標準使用日數（現場）	160 日	80 日
年間汽油消費量（現場）	1.600 公升	400 公升

每日現場運雜費之算定表 (每台)

車輛區別 項目	檢漏調查專用車	載流量計用車
年間使用汽油量	$1,6001 \times @18 = 28,800.00$	$4001 \times @18 = 7,200.00$
油脂	上項之20% = 5,760.00	上項之20% = 1,440.00
計	34,560.00	8,640.00
每日運雜費	$34,560 \div 160日 = 216元$	$8,640 \div 80日 = 108元$

(2)安全衛生費

標誌、警示燈、警戒線、照明等之安全防護設施費用及包括勞工、工地安全衛生所需費用。

①標準作業

標準作業 (流量測定以外之作業) 之安全衛生費，定為直接人工費之3/100計算。

②測量測定之每日之安全衛生費，即保全用品之損耗費。

安全保護設施之標誌應依規定切實設置，警戒線、安全樁、警示燈等，必要時應派交通整理以策安全，計算所需交通管理費等。

保全用品	每次使用之消耗
警戒線	2%
安全樁等	
警示燈	1%
道路燈等	

每日每處所需之損耗費

用品名	規格	數量	單價	金額
警戒燈	A型、付反射板	6個	$500元 \times 2\% = 10元$	60元
安全樁	70cm反射型	10個	$900元 \times 2\% = 18元$	180元
警示燈	DC 12V~24V 35W	2個	$3,140元 \times 1\% = 31.40$	62.80
道路燈	H100cm 3V	10個	$260元 \times 1\% = 2.60$	26.00
合計				328.80

機具損耗費，係於檢漏調查作業所需機器、工具等使用時之經費，其算定要領如次：
 機具損耗費之調查用車輛之標準裝備以一年間160天作為作業日數之標準計算。
 算定式

$$\text{每日損耗費} = \text{基準價格} \times \left(\frac{0.9 + \text{維護修理費率}}{\text{耐用年數}} + \text{全年間管理費率} \right) \div \text{標準作業日數}$$

(4) 出差旅費

調查作業技術人員赴工作現場作業期間之出差旅費。

出差日數以各項作業工程別乘日數計算之總共。

調查技術人員之出差費：每日/每人=1,700元

(5) 消耗用品費

消耗用品費之算定，依據檢漏作業實施時所需之標準使用量與標準價格計算之。

價格之採定因時期、地方、商品規格而差異，應參照物價資料酌定之。

3. 間接經費

(1) 現場管理費

現場管理費係不包括直接調查費且於現場所需之經費，以直接調查費（直接人工費 + 直接經費）乘標準比算定之。其現場管理費比率如另表。

(2) 一般管理費

與調查作業不直接參與之本公司、營業所等之營運費用，如前項乘一定比率算定之。
 詳如次表。

間接經費之基準比率（%）

直接調查費	檢 漏 調 查		
	間 接 經 費	現 場 管 理 費	一 般 管 理 費
～ 10 萬元	64	22	42
～ 20	53	20	33
～ 30	45	18	27
～ 40	38	15	23
～ 50	34	14	20
～ 60	32.5	13	19.5
～ 80	31.5	12.5	19
～ 100	30.5	12	18.5
～ 120	29.5	11.5	18
～ 140	28.5	11	17.5
～ 160	27.5	10.5	17
～ 200	26.5	10	16.5
～ 240	25.5	9.5	16
～ 300	24.5	9	15.5
～ 400	23.5	8.5	15
～ 500	22.5	8	14.5
～ 600	21.5	7.5	14
601萬元以上	20.5	7	13.5

標準工料表

調查項目	作業類別	標準作業量 (日/班)	內外動 類別	日夜間 作業別	估算單位	技術職種類工料表		
						主任技師	調查技師	調查士
作 計	聽音、管線選別調查主體之計畫	40KM	內	日	每10KM	0.25人	0.25人	調查士補 人
	相關式、流量測定主體之計畫	20	"	"	"	0.50	0.50	
現 場	現勘聽音、管線選別調查	40	外	"	"	0.25	0.25	0.25
	現場相關式、流量測定調查	20	"	"	"	0.50	0.50	0.50
現 場	各戶聽音調查	另表	"	"	1)-2分等級工料表參照			
	路上聽音調查	"	"	夜	"			
現 場	確認調查	5 KM	"	日	每10KM	2.0	2.0	2.0
	間接流量測定	一區畫	"	夜	一區畫	1.0	1.0	3.0
現 場	間接流量(設定容許量)	"	"	"	"	2.0	2.0	2.0
	配水池計量	一系統	"	"	一系統	1.0	1.0	3.0
現 場	直接流量測定	一處所	"	日	一處所	1.0	1.0	1.0
	管別L.Z.T.I法	40KM	"	夜	"	2.5	2.5	2.5
現 場	周波分析法	"	"	"	"	2.5	2.5	2.5
	波型調查	80KM	"	日	"	1.25	1.25	1.25
現 場	相關調查	1KM(5相關點)	"	"	"	1.0	1.0	1.0
	水壓測定(自記錄式)	6台	"	"	每10台	1.6	1.6	1.6
現 場	通知單之分發	1000戶	"	"	每100戶			0.2
	聽音調查主體時	一全	內	"	作業計畫費+現場調查費之7%計算			
報 告 製	管線選別調查，相關調查流量測定主體時。	"	"	"	"	"	10%	
	指定容許量時。	"	"	"	"	"	12%	

分等級工料表（按調查地區之用戶數，適用如下表之等級計算之）

工種	等級	每公里用戶數	每日每班之標準作業量	內外勤之類別	日夜間作業之別	估算單位	技 術 職	
							調查技師	調查士
每戶聽音查	A	~60	200 戶	外 勤	日 間	每 100 戶	0.5	0.5
	B	61~90	250	〃	〃	〃	0.4	0.4
	C	91~150	300	〃	〃	〃	0.33	0.33
	D	151~250	350	〃	〃	〃	0.28	0.28
	E	251以上	400	〃	〃	〃	0.25	0.25
晚 上 聽 音 查	A	~60	4.5 KM	外 勤	夜 間	每10KM	2.22	2.22
	B	61~90	4.0	〃	〃	〃	2.50	2.50
	C	91~150	3.5	〃	〃	〃	2.85	2.85
	D	151~250	3.3	〃	〃	〃	3.03	3.03
	E	251以上	3.0	〃	〃	〃	3.33	3.33

2.消耗品

檢漏作業使用之消耗品數量表

(每班/每日)

作業項目	品名	電池 1.5V (個)	電池 9V (個)	噴 器 (支)	明示板 (片)	手電筒 (個)	瀝美士 (包)	發電機 用汽油 (公升)	電 鑽 刀 片 (片)	水 壓 紀錄紙 (張)	流 量 紀錄紙 (冊)	消防管 20M× 10支
現場勘查				0.5								
每戶聽音調查				1.0								
路上聽音		12	0.2	0.5		0.04						
確認調查作業				1.0	6		0.01	1	0.03			
流量測定		12				0.06		2			0.5	0.01
管線選別調查		12	0.1			0.02						
相關波型調查			0.3	0.5							0.5	
水壓測試		0.1								1		(每處)

每日每班檢漏作業別消耗品一覽表

作業項目	品名	電池 1.5V	電池 9V	噴 器	明示板	手電筒	瀝美士	汽 油	電 鑽 刀 片	水 壓 紀錄紙	流 量 紀錄紙	消防管 20M×10支	計
		16	60	160	4.2	500	600	24	1,600	6	300	60,000	
現場勘查				80									80
每戶聽音調查				160									160
路上聽音		192	12	80		20							304
確認作業				160	25.2		6	24	48				263.2
流量測定		192				30		48			150	600	1,020
管線選別調查		192	6			10							208
相關波型調查			18	80							150		248
水壓測試		1.6								6			7.6

3.機具損耗費

檢漏調查機具損耗費算定表

名 稱	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	損 耗 每 日
	基礎價格	耐用年限	全 年 作業日數	維 護 修理費率	全 年 管理費率	
漏水探測器	79,600	5 年	160 日	60 %	7 %	184
鐵管探知器	159,000	7	〃	50	〃	268
非金屬覓管器	240,000	7	〃	45	〃	394
制水閥盒探知器	30,000	5	〃	40	5	58.80
攜帶式自記錄水壓計	25,000	5	〃	100	〃	67
手搖式試壓機	3,000	3	〃	100	〃	12.60
發電機	31,600	4	〃	45	〃	75
電鑽	14,880	3	〃	35	〃	42.60
餘氯測定器	9,200	3	〃	100	〃	39
聽音棒	2,400	1	〃	〃	〃	29.20
探勘棒	2,400	1	〃	〃	〃	29.20
調查用車輛	300,000	5	〃	80	7	768
流量計登載車	300,000	5	80	〃	〃	1,537
電磁流量計	1,100,000	7	〃	70	10	4,400
超音波流量計	400,000	5	50	〃	〃	3,360
攜帶式發電機	14,000	4	80	45	5	66.40
相關式測漏器	500,000	7	50	80	10	3,400
L.Z.T探測器	138,000	5	〃	〃	7	1132
周波分析探測器	138,000	5	〃	〃	〃	1,132
無線電話機	47,000	5	80	〃	〃	240
水位計	240,000	7	50	100	〃	1,638

每日每班之調查作業機具損耗一覽表

名稱	作業種別	標準工法				指定工法							
		現場 勘查	每戶 調查	路 聽 音 調 查	確 認 作 業	間 流 量 測 定	直 流 量 測 定	配 流 量 測 定	管 選 別 測 定	波 形 調 查	相 關 調 查	水 壓 調 查	
漏水探測器	184			2	1								
鐵管探知器	268	1			1						1		
非金屬覓管器	394										1		
制水閥盒探知器	58.80	1			1						1		
攜帶式自記錄水壓計	67											1	
手搖式試壓機	12.60				1	1				1	1		
發電機	75				1								
電鑽	42.60				1								
餘氣測定器	39				1								
聽音棒	29.20	1	2	2	2	2		2	1		1		
探勘棒	29.20				1								
調查用車輛	768	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	
流量計登載車	1,537					1							
電磁流量計	4,400					1							
超音波流量計	3,360						1						
攜帶式發電機	6,640					1	1						
相關式測漏器	3,400									1	1		
L.Z.T探測器	1,132								1				
周波分析探測器	1,132								1				
無線電話機	240					2		2					
水位計	1,638							1					
合計		1,124	827	1,195	1,536	7,325	4,195	3,716	1,929	4,181	4,931	835	

估 算 例

作業條件

- 1. 調查距離 L = 50 KM
- 2. 用戶數 5,000戶
- 3. 出差旅費 要

總 表

		單位	數	量	單	價	複	價	備	註
	檢漏調查費									
直接人工費										
	作業計畫費	KM	50		322	50	16,125	00		第一號分析表
	現場調查費									
	現場勘查	KM	50		250	00	12,500	00		第二號分析表
	各戶聽音調查	戶	5,000		33	00	165,000	00		第三號分析表
	路面聽音調查	KM	50		4,270	00	213,500	00		第四號分析表
	確認調查	KM	50		2,000	00	100,000	00		第五號分析表
	報告書製作費	全	1				35,500	00		7%
	小 計						542,625	00		
直接經費										
	現場運雜費	日	44		216	00	9,504	00		第六號之總日數
	安全衛生費	日	44		328	80	14,467	20		第 頁參照
	機具損耗費	日	1				47,111	00		第六號分析表
	出差旅費	日	44		3,400	00	149,600	00		
	消耗品費						10,072	00		第七號分析表
	小 計						230,754	20		
間接經費										
	現場管理費	全	1				54,136	50		
	一般管理費	全	1				104,406	30		
	小 計						158,542	80		
總 計							931,922	00		

單價分析表

編號 1	工程項目	作業計畫費		單位		10 KI	
		明	單位數	單量	單價	總價	附註
	說						
	主任技師	人	0.25	7,180	00	1,795	00
	調查技師	人	0.25	5,720	00	1,430	00
	計					3,225	00
每 1 KI 單價計						322.50	

編號 2	工程項目	現場動查		單位		10 KI	
		明	單位數	單量	單價	總價	附註
	說						
	調查技師	人	0.25	5,720	00	1,430	00
	調查士	人	0.25	4,280	00	1,070	00
	計					2,500	
每 KI 單價計						250.00	

編號 3	工程項目	各戶聽音調查		單位		100 戶	
		明	單位數	單量	單價	總價	附註
	說						
	調查技師	人	0.33	5,720	00	1,888	00
	調查士	人	0.33	4,280	00	1,412	00
	計					3,300	00
每 1 戶 單價計						33.00	

編號 4	工程項目	路面聽音調查		單位		10 KI	
		明	單位數	單量	單價	總價	附註
	說						
	調查技師	人	2	85	8,580	00	24,453
	調查士	人	2	85	6,420	00	18,297
	計					42,750	00
每 KI 單價計						4,270.00	

單價分析表

編號 5	工程項目	確認調查		單位		10 KI	
		明	單位數	單量	單價	總價	附註
	說						
	調查技師	人	2	0	5,720	00	11,440
	調查士	人	2	0	4,280	00	8,560
	計					20,000	00
每 KI 單價計						2,000.00	

編號 6	工程項目	機具損耗		單位		附註	
		明	單位數	單量	單價	總價	附註
	說						
	現場勘查	日	2		1,124	00	2,248
	各戶調查	日	17		827	00	11,578
	路面聽音調查	日	15		1,195	00	17,925
	確認調查	日	10		1,536	00	15,360
	計					47,111	00
每 單價計							

編號 7	工程項目	消耗品費		單位		附註	
		明	單位數	單量	單價	總價	附註
	說						
	現場勘查	日	2		80	00	160
	各戶調查	日	17		160	00	2,720
	路面聽音調查	日	15		304	00	4,560
	確認調查	日	10		263	20	2,632
	計					10,072	00
每 KI 單價計							