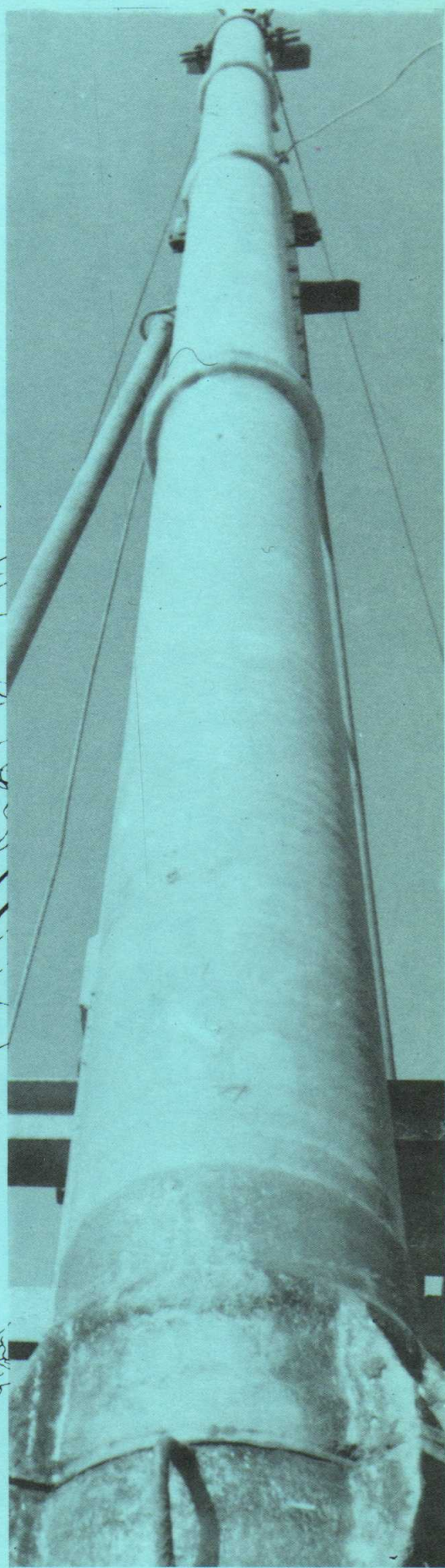
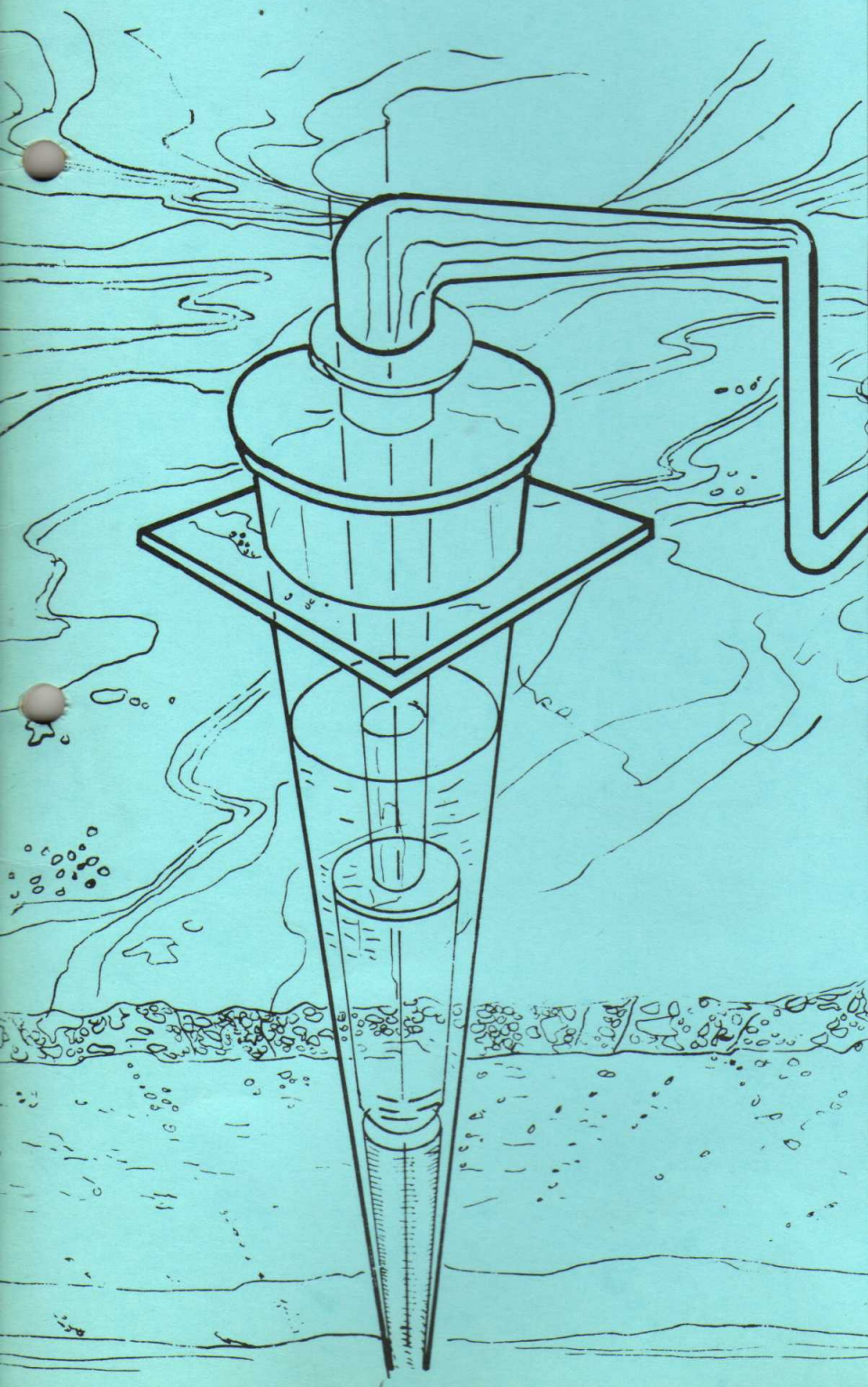




美明牌

FRP井管·濾水管·集水管



PO

美明玻璃纖維

FRP
不銹蝕 井管·濾水管·集水管
塑鋼

目 錄

壹、產品介紹·····	1 頁
貳、特點及與其他管種之優劣比較·····	1 - 2 頁
參、種類及規格·····	3 - 7 頁
肆、接頭種類·····	8 - 10 頁
伍、安裝要領 ·····	11 - 12 頁
陸、施工紀錄照片·····	13 - 14 頁
柒、實績表·····	15 - 17 頁
捌、專利·····	18 頁
玖、附錄·····	18 - 23 頁
井管剖面圖·····	封底

美明牌FRP井管濾水管(集水管)

壹、產品介紹

FRP 為廿世紀第二次大戰結束後隨着科技進步發展而成的一種複合性產品，最初只用於軍事用途上，而今却成爲一個重要工業。例如各先進國家對於管路之裝置，早已開始使用FRP管線代替舊式金屬或水泥製品；又如三軍所用的FRP頭盔，快艇與航空器機身，以及其他各種武器裝備等。FRP現都大量的取代了以往金屬（主要爲鋼鐵）的地位。

又開鑿深水井所用管材，一般都採用傳統式的鋼管或塑膠管所製成的井管、濾水管。但由於鋼管在材質、施工及年限上有着顯着的經濟缺點，已不符合時代潮流，逐漸被淘汰的趨勢，有鑑於此，本公司自民國六十九年初，對於經濟、科技觀點上，開始研製出更佳、更實用、無缺點且能兼具鋼管與塑膠管之優點之劃時代產品，以玻璃纖維管（FRP管，亦稱塑鋼管）製成開鑿深井專用井管、濾水管。

貳、特點及與其他管種之優劣比較

一般深水井等垂直安置之管，其管材由鋼鐵製成，不但笨重，且搬運不易，而各節管子皆於運至工地時在現場接電焊接，不但費時，且需使用電力，電焊機及電焊技工非常不便，有時深水井鑽孔完畢後，電焊時間過久，而無法即時將鋼管降入井孔內，以致井孔會有坍塌，致使鑿井失敗之紀錄，故如何改進以爭取管子降入井孔內之時效，實爲當務之急。又鋼鐵等材質製成之管，使用過久易生銹或被井中化學物腐蝕，影響其壽命及出水水質。至於塑膠管則雖材質輕，連接及安裝方便，但其耐熱、耐壓性則太差、易彎曲、易老化，因而亦不適用於深水井管之使用。因此之故，若使用FRP井管（塑鋼井管），則上述鋼、鐵管與塑膠管之優點均將保留，而缺點却能避免。就一般使用年限，鋼鐵管短則二至三年，長則約十年（視地質而異），然用FRP管可達50年以上（除非地下水層有變化）。縱使初期投資FRP管費用較鋼鐵管及PVC管略爲高些，但就長遠經濟效益觀點，實無可衡量，今已幸蒙台灣省自來水公司及各界普遍採用（見實績表）。所以說，FRP井、濾管實爲當今最佳之管種，應無庸置疑。

綜觀上述，FRP 井管、濾水管（集水管）具有下列物理及化學方便獨特之處：

物理方面：

重量輕—— 比重 1.7 左右。

強度大—— 軸向抗拉強度 400 kg/cm² 以上，軸向壓縮強度 1,000 kg/cm² 以上，環向抗張強度 800 kg/cm² 以上。

不變形—— 巴氏硬度 35 以上，溫度範圍 -40°C ~ 100°C。（超過 100°C 時材質另洽）

耐壓高—— 耐三百公尺以上井深之外壓而不側潰，不彎曲。

不導熱 不吸水 不導電

化學方面：

耐酸鹼—— PH 值在 4 ~ 11 間。（超出此範圍另洽）

不生銹 不老化 不腐蝕 不結瘤。

其他尤以施工易、降管快（使用特殊接頭）、免維護、壽命長（50 年以上）更具經濟效益。

茲將與其他管種產品列表優劣比較：

比較項目	管別	美明 FRP 管	鋼 鐵 管	PVC 管
生 銹		無	會	無
腐 蝕		無	會	無
結 瘤		無	會	無
維 護		免	要	免
老 化		無	會	會
強 度		大	大	弱
耐 壓		高	高	低
重 量		輕	重	輕
變 形		無	無	會
降 管		快	慢	快
施 工		容 易	不 易	尚 可
毒 性		無 毒	銹蝕之毒性	分解之毒性

參、種類及規格

一、井管 —— 依深度編號如下

編號	適用深度
W-1	適用於 100 公尺以內之深井
W-2	" 200 "
W-3	" 300 "
W-4	" 400 公尺以內之深井
W-5	" 500 公尺以內之深井

二、接頭鎖耳螺絲數

標稱管徑 mm	螺絲數
300 (12")	3 支
350 (14")	3 支
400 (16")	4 支
450 (18")	4 支
500 (20")	4 支

註： $\phi 300\text{mm}$ 、 $\phi 350\text{mm}$ 口徑在井深 300 公尺以上時，接頭螺絲數為 4 支

三、濾水管、集水管 —— 開孔面積比 3% ~ 10%

四、口徑：標準型自 $\phi 300\text{mm}$ ~ $\phi 500$ ，其他口徑任何客戶要求訂製

五、長度：井管及濾水管（集水管）有效長度 8 公尺或 10 公尺，一次成型，中間無銜接。但為應實際需要，另有短管以補充之。

六井管編號

W-1

井深 - 0 至 100 公尺					
標稱 管徑 m	有效 內徑 m	井管		濾水管	
		平均厚度 m	每公尺重 kg	平均厚度 m	每公尺重 kg
300	300	8.0	13.04	8.5	13.86
350	350	9.0	17.11	9.5	18.26
400	400	10.0	21.73	10.5	22.82
450	450	10.5	25.67	11.0	26.89
500	500	11.0	29.88	11.5	31.24

W-2

井深 - 100 公尺至 200 公尺					
標稱 管徑 m	有效 內徑 m	井管		濾水管	
		平均厚度 m	每公尺重 kg	平均厚度 m	每公尺重 kg
300	300	8.5	13.85	9.0	17.11
350	350	9.5	18.06	10.0	19.02
400	400	10.5	22.82	11.0	23.91
450	450	11.0	26.89	11.5	28.12
500	500	11.5	31.24	12.5	33.96

W - 3

井深 - 200 公尺至 300 公尺					
標稱 管徑%	有效 內徑%	井 管		濾 水 管	
		平均厚度%	每公尺重kg	平均厚度%	每公尺重kg
300	300	9.0	14.67	10.0	16.30
350	350	10.0	19.01	11.0	20.92
400	400	11.0	23.90	12.0	26.08
450	450	11.5	28.11	13.0	31.78
500	500	12.0	32.59	14.0	38.03

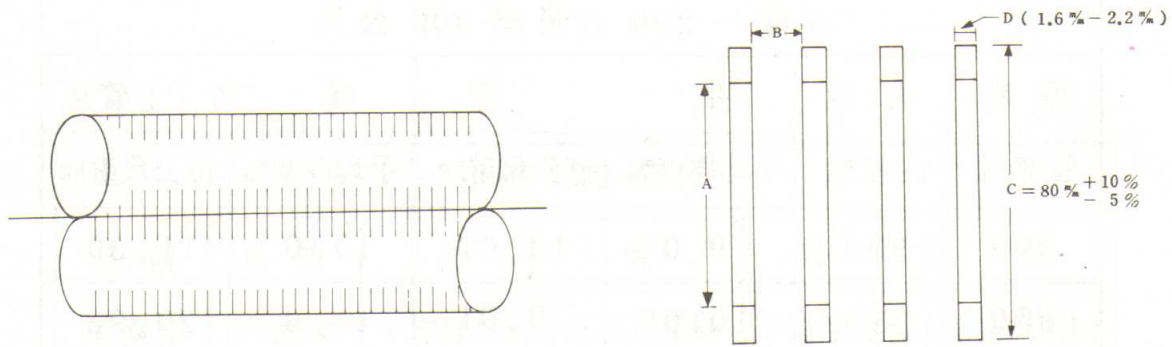
W - 4

井深 - 300 公尺至 400 公尺					
標稱 管徑%	有效 內徑%	井 管		濾 水 管	
		平均厚度%	每公尺重kg	平均厚度%	每公尺重%
300	300	11.0	17.19	13.0	21.19
350	350	12.0	22.82	14.0	26.62
400	400	13.5	29.34	15.5	33.68

W - 5

井深 - 400 公尺至 500 公尺					
標稱 管徑%	有效 內徑%	井 管		濾 水 管	
		平均厚度%	每公尺重kg	平均厚度%	每公尺重kg
300	300	13.0	21.19	15.0	24.45
350	350	14.0	26.62	16.0	30.42
400	400	16.0	34.77	18.0	39.12

七 濾水管開孔尺寸及間隔



濾水管

開孔狹縫

1. 濾水管採用管壁切縫式，開孔狹縫規格有下列四種

- (1) C×1.6% (2) C×1.8% (3) C×2.0% (4) C×2.2%

2 濾水管每公尺長圓周向及軸向開孔數

2 - 1 圓周向

標稱管徑%	300	350	400	450	500
開孔數	7	8	9	10	11

2 - 2 軸向

開孔間隔 B %	25				20				15				12				10			
開孔面積比 %	3 ~ 5				4 ~ 6				5 ~ 8				6 ~ 9				7 ~ 10			
開孔狹縫寬 D %	1.6	1.8	2.0	2.2	1.6	1.8	2.0	2.2	1.6	1.8	2.0	2.2	1.6	1.8	2.0	2.2	1.6	1.8	2.0	2.2
開孔數	38	37	37	37	46	45	45	45	60	60	59	58	74	72	71	70	86	85	83	82

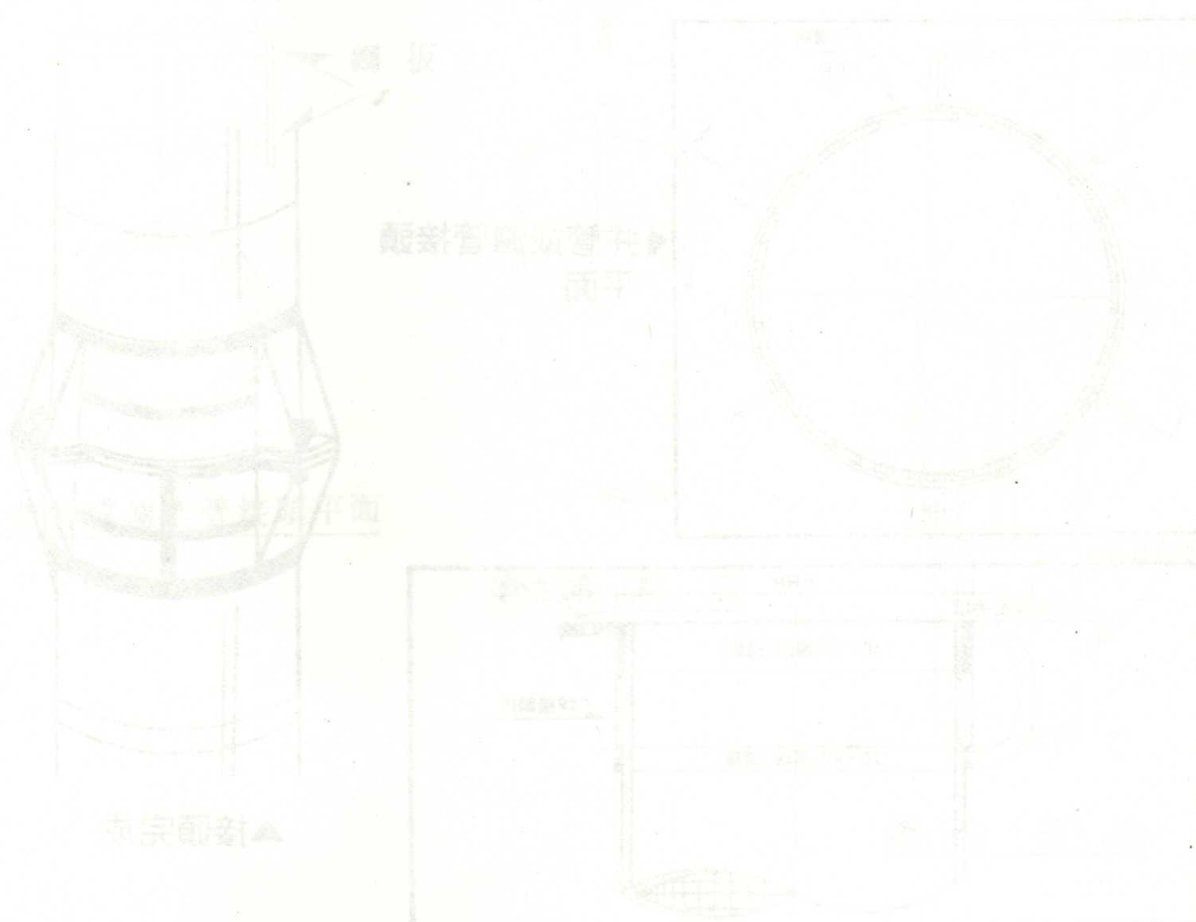
3 濾水管每公尺長總開孔數

標稱管徑 %	開孔間隔 B % 25				20				15				12				10			
	1.6	1.8	2.0	2.2	1.6	1.8	2.0	2.2	1.6	1.8	2.0	2.2	1.6	1.8	2.0	2.2	1.6	1.8	2.0	2.2
300	266	259	259	259	322	322	315	315	420	420	413	406	518	504	497	490	602	595	581	574
350	304	296	296	296	368	368	360	360	480	480	472	464	592	572	568	560	688	680	664	656
400	342	333	333	333	414	414	405	405	540	540	531	522	666	648	639	630	774	765	747	738
450	380	370	370	370	460	460	450	450	600	600	590	580	740	720	710	700	860	850	830	820
500	418	407	407	407	506	506	495	495	660	660	649	638	814	792	781	770	946	935	913	902

4 濾水管內層開孔長度與管壁厚度表

管壁厚度 $T\%$	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	14	15	15.5	16	18
內層開孔長度 $A\%$	65	64	63	62	61	60	59	58	56	54	52	48	46	44	40

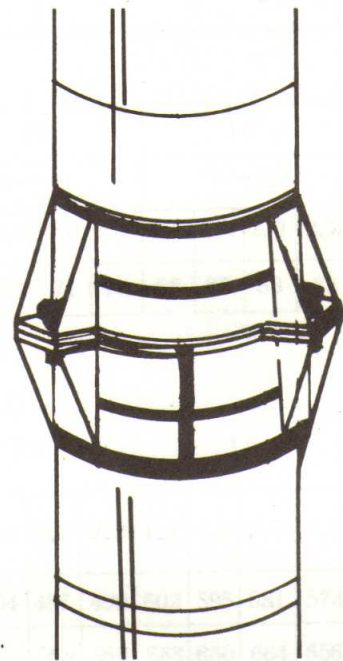
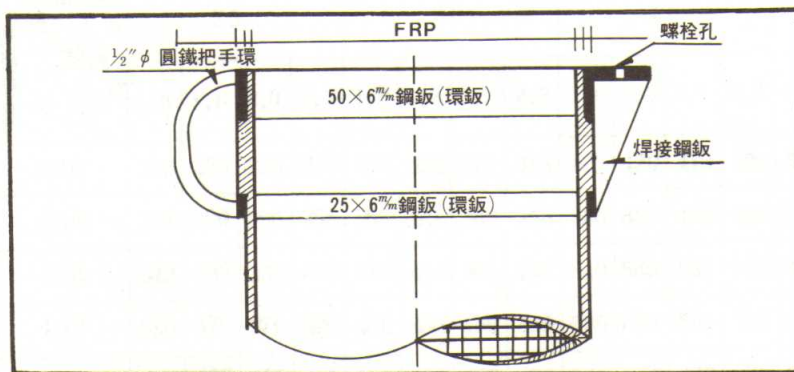
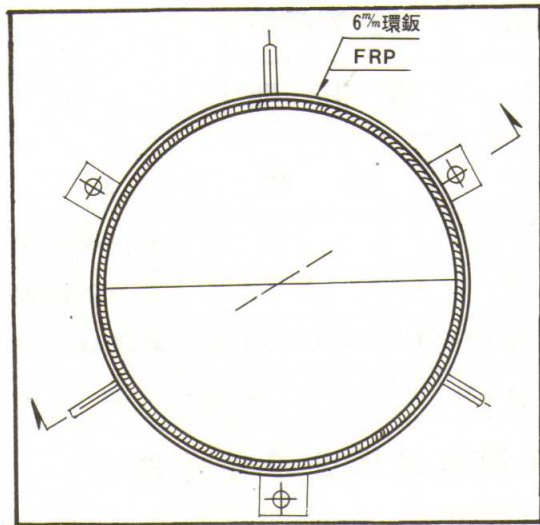
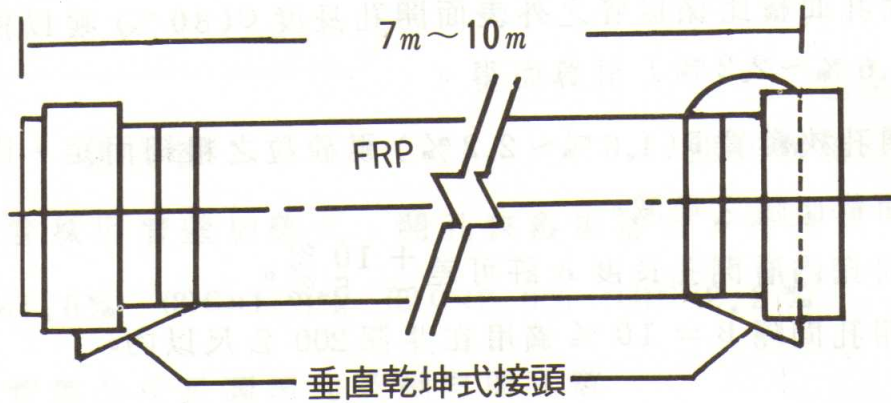
- 註：1. 開孔長度 C (80%) 以外徑之圓周長計算，許可差 $\begin{matrix} +10\% \\ -5\% \end{matrix}$ 。
2. 開孔面積比係以管之外表面開孔長度 C (80%) 乘以狹縫寬 D ($1.6\% \sim 2.2\%$) 計算而得。
3. 開孔狹縫寬 D ($1.6\% \sim 2.2\%$) 視砂粒之粗細而定，因而開孔面積比隨之增減。
4. 管壁內層開孔長度 A 許可差 $\begin{matrix} +10\% \\ -5\% \end{matrix}$ 。
5. 開孔間隔 $B = 10\%$ 適用在井深 200 公尺以內。



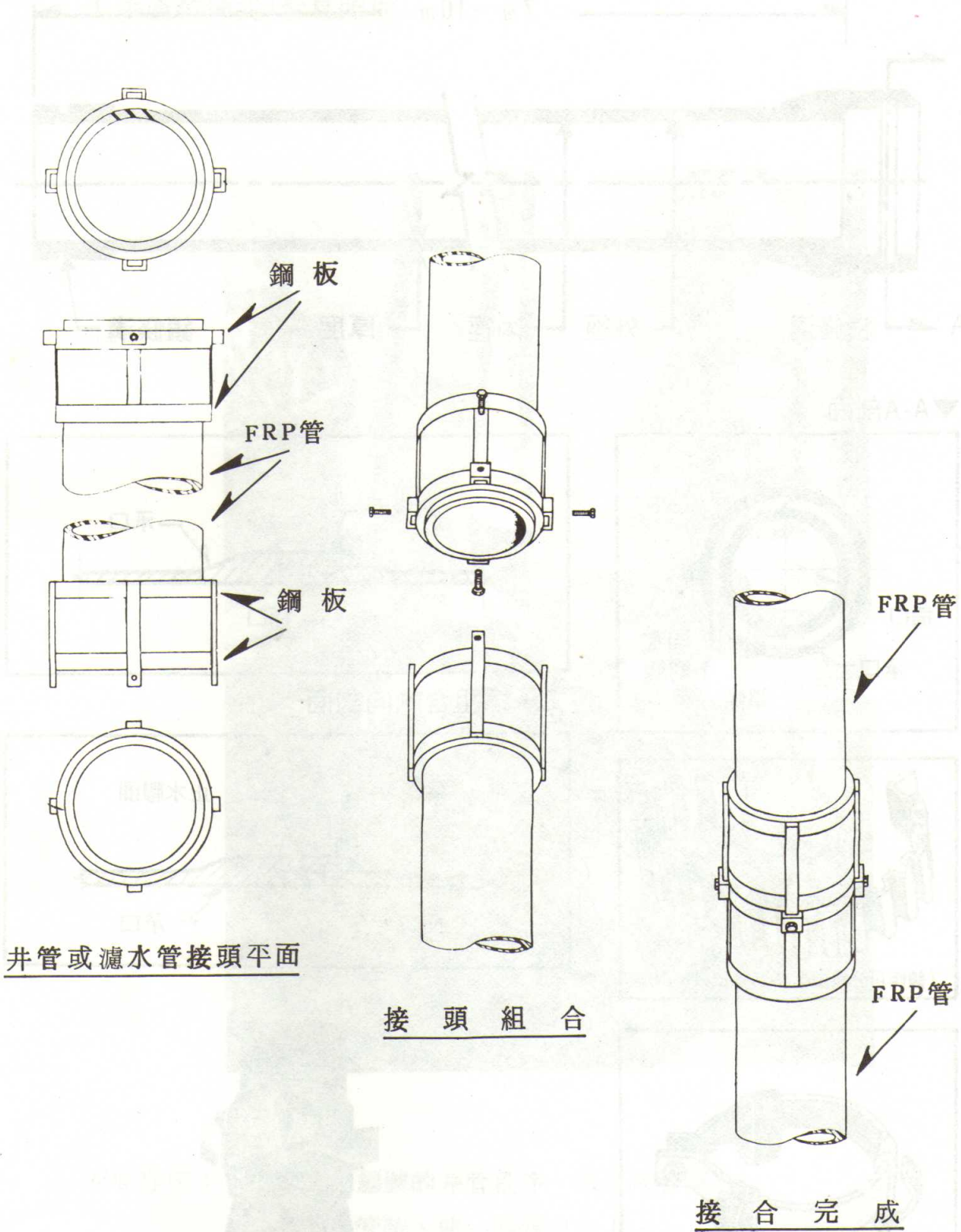
肆、接頭種類

FRP 井管、濾水管接頭形式，本公司開發成功下列兩種接頭方式，其示意圖如下：

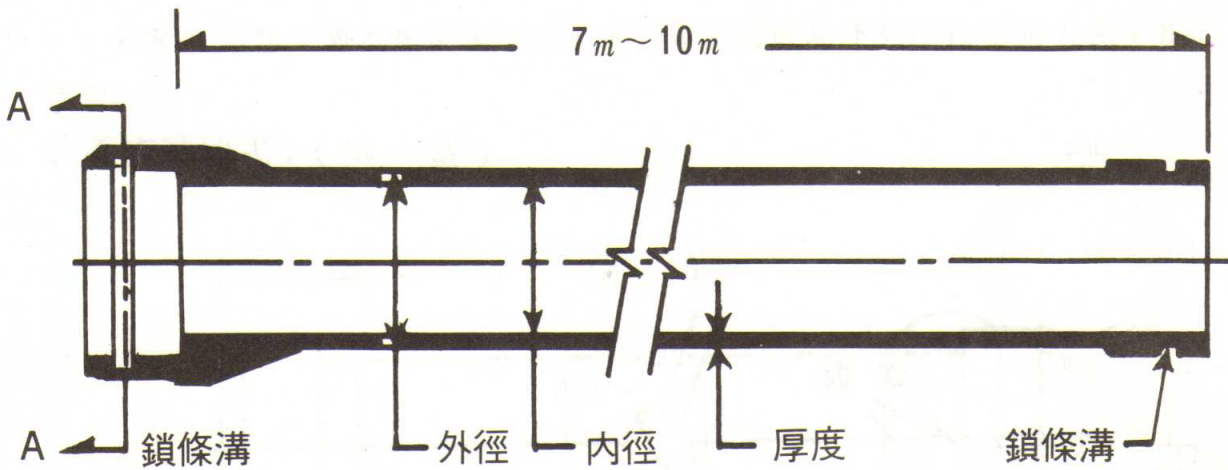
1. 垂直乾坤式：(第一型)



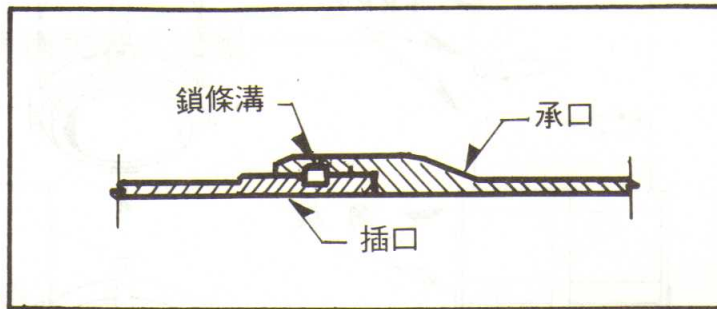
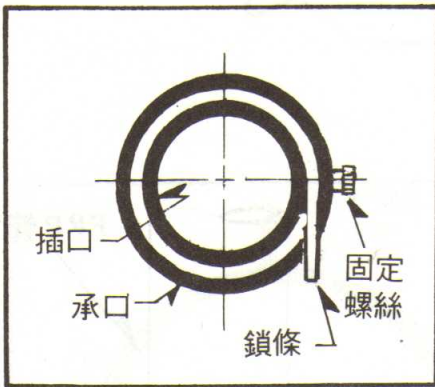
2. 垂直乾坤式：(第二型)



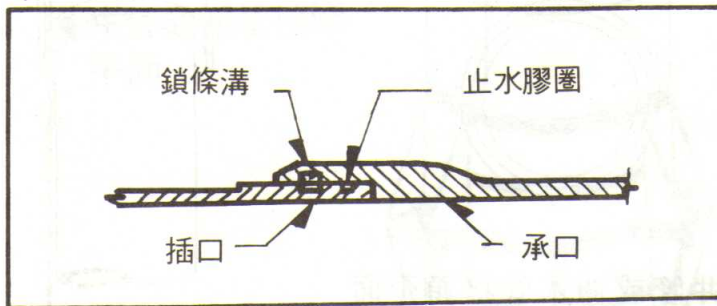
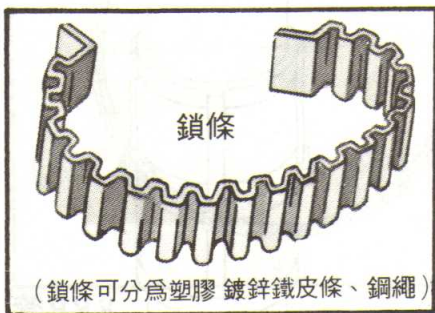
3 承插鎖條式：



▼A-A剖面



◀▶承插組合軸向剖面



接合完成

伍、安裝要領

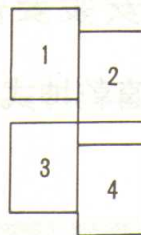
1. 垂直乾坤式(參見照片)



- 安裝程序：
- 1 依本公司編號的井管秩序，依次降管。
 - 2 下降一井管時，使一端承口向上。
 - 3 下降另一井管時，使一端插口向下。
 - 4 對準螺絲孔，上緊螺絲，裝接即完成。

2. 承插鎖條式：

接裝程序於圖一至圖四



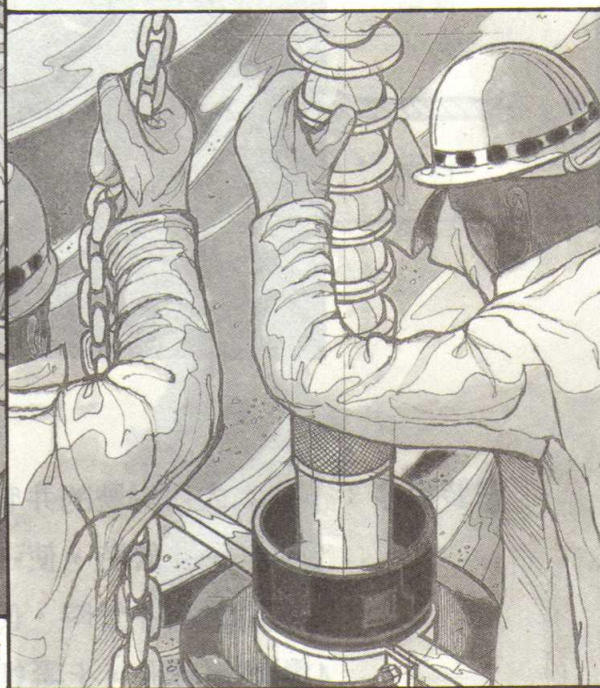
▲下降井管，使一端承口向上

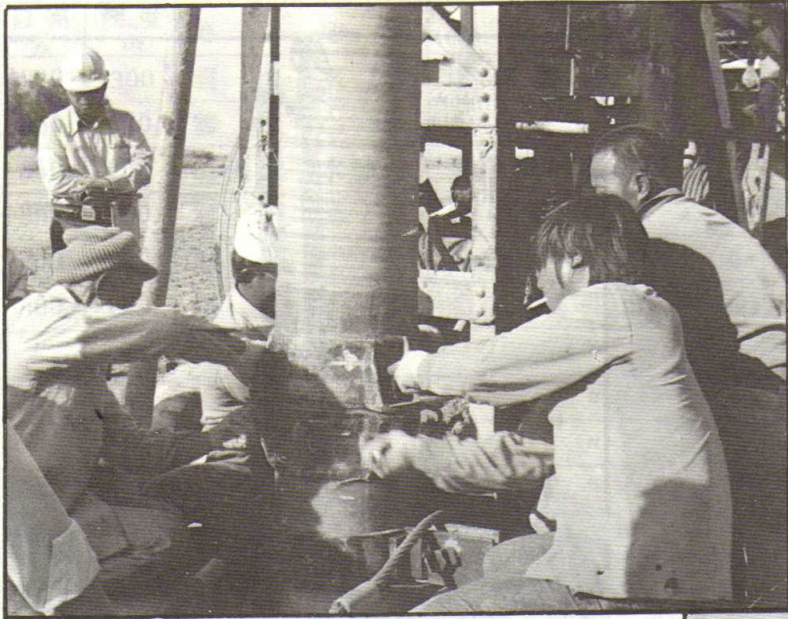
▼下降另一井管，使一端插口向下



▲插口插入承口後，以鎖條鎖入鎖條溝

▼吊放深水馬達

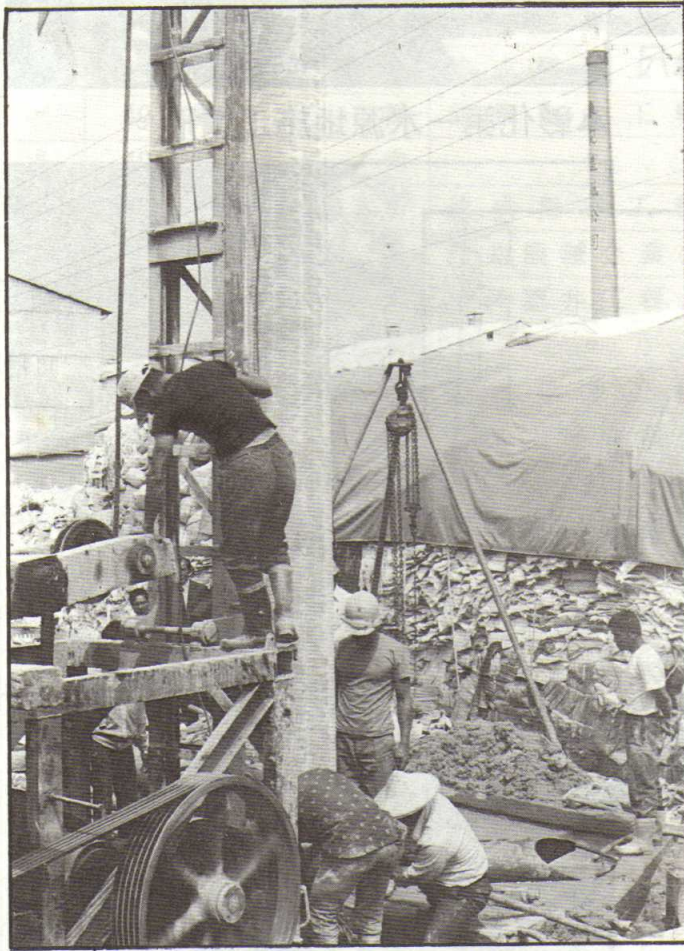




淡水 $\phi 300$ FRP深井接頭接
合降管情形。



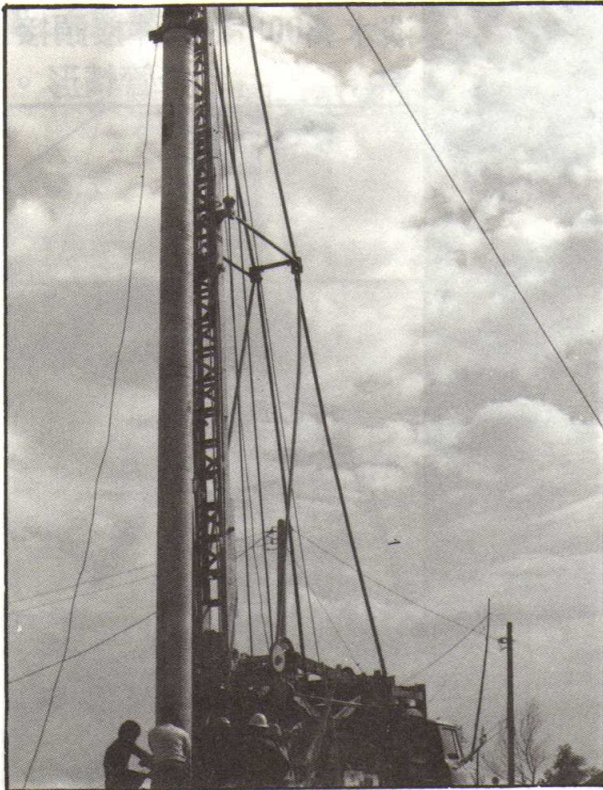
▲雲林水林 300公尺深井接頭施工情形。



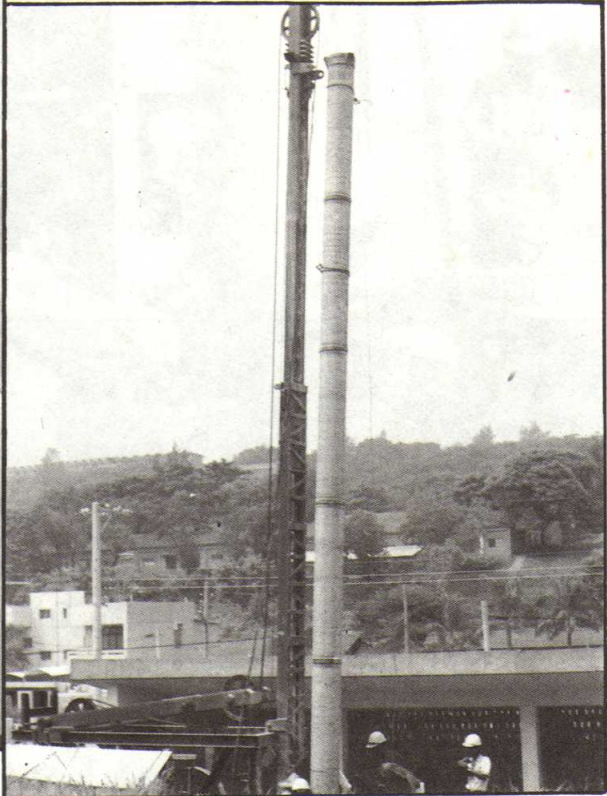
▼淡水 $\phi 300$ FRP深井降管情形。



▲東記造紙股份有限公司 $\phi 400$ FRP深井濾
水管施工情形。



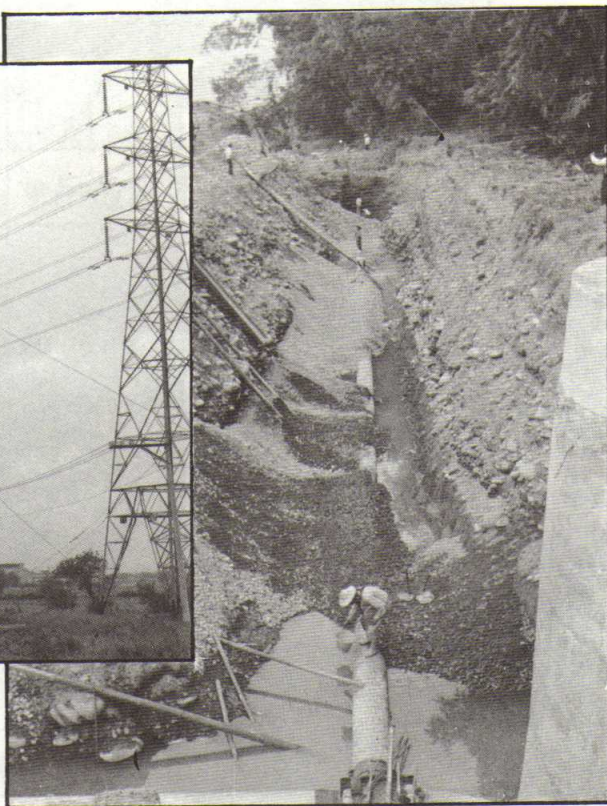
▲彰化第三水源地 $\phi 400$ FRP300公尺
深井降管情形。



▲彰化第一水源地施工情形。



▲彰化第三水源地 $\phi 400$ FRP300公尺
深井施工情形。



▲竹山給水系統第二期工程採用 $\phi 500$
FRP集水管施工情形。

口徑 吋	深度 m	施 工 地 點	施 工 者	業 主	日 期
	105	高雄拷潭 4 號井	井王實業有限公司	台灣省自來水公司	72.4
400	115	高雄拷潭 5 號井	"	"	72.4
"	115	高雄拷潭 31 號井	"	"	72.5
"	212	彰化田中	泉隆機械鑿井工程行	"	73.4
"	100	高雄坪頂 1 號井	建南機械鑿井工程行	"	72.5
100	100	高雄坪頂 2 號井	"	"	72.5
450×400	90	高雄拷潭15號深井	中南機械鑿井工程有限公司	"	72.5
"	89	高雄拷潭16號深井	"	"	72.5
"	98	高雄拷潭17號深井	"	"	72.5
"	98	高雄拷潭18號深井	"	"	72.5
"	108	高雄拷潭19號深井	"	"	72.6
"	111	高雄拷潭22號深井	"	"	72.6
"	110	高雄拷潭23號深井	"	"	72.6
"	117	高雄拷潭25號深井	"	"	72.6
"	116	高雄拷潭26號深井	"	"	72.7
"	123	高雄拷潭27號深井	"	"	72.7
"	114	高雄拷潭29號深井	"	"	72.7
400	200	彰化永靖	大宏機械鑿井工程有限公司	"	72.7
"	150	台中龍井	苑沙機械鑿井工程行	東記造紙股份有限公司	72.7
500	30	屏東滿州	立誠機械鑿井工程行	台灣省自來水公司	72.7
400	300	彰化鹿港	"	"	72.7
350	120	台中士林	松泉機械鑿井工程公司	七星水利會	72.8
300	160	台南新市	李柏樟鑿井工程公司	正倫造紙股份有限公司	72.8
"	120	淡水	金旺鑿井工程行	台灣省自來水公司	72.11
"	290	嘉義新港淨水場	金豐水電工程有限公司	"	73.1
400	100	台中龍井	苑沙機械鑿井工程行	東記造紙股份有限公司	73.1
350	90	台北金山 1 號井	松泉機械鑿井工程公司	台北自來水事業處	73.3
"	90	台北金山 3 號井	"	"	73.4
"	90	台北金山 5 號井	"	"	73.4
"	90	台北金山 7 號井	"	"	73.4
"	90	台北金山 2 號井	來福鑿井工程有限公司	"	73.4
"	90	台北金山 4 號井	"	"	73.4
"	90	台北金山 6 號井	"	"	73.5
"	90	台北金山 8 號井	"	"	73.6
400	260	彰化鹿港淨水場	立誠機械鑿井工程行	台灣自來水公司	73.3
300	321	嘉義義竹營運所	龍昌行	"	73.5

口徑 mm	深度 m	施 工 地 點	施 工 者	業 主	日期
300	350	嘉義東石營運所	光華機械鑿井工程行	台灣自來水公司	73.6
"	100	桃園中正機場	漢記工程有限公司	交通部航空局	73.4
"	"	"	"	"	73.5
"	"	"	"	"	73.6
400	250	嘉義大林營運所	井王實業有限公司	台灣省自來水公司	73.7
300	"	嘉義民雄營運所	新力造機工程有限公司	"	73.7
400	120	屏東恒星5號井	大宏機械鑿井工程行	"	73.6
"	"	屏東恒春6號井	"	"	73.6
"	"	屏東恒春7號井	"	"	73.7
350	200	彰化第一水源地	泉隆機械鑿井工程行	"	73.6
400	65	宜蘭廣興第三水源地	耀鐘鑿井工程行	"	73.6
"	300	彰化第四淨水場5號井	建成鑿井工程行	"	73.7
350	120	彰化第三小源地	東峰工程有限公司	"	73.7
450	55	高雄拷潭1號井	泓泉企業股份有限公司	"	73.4
"	"	高雄拷潭3號井	"	"	73.4
"	"	高雄拷潭4號井	"	"	73.5
"	"	高雄拷潭13號井	"	"	73.5
400	300	彰化第三水源地	東峰工程有限公司	"	73.7
400	90	雲林北港營運所	"	"	73.6
300	110	雲林古坑	"	"	73.7
500×400	300	彰化第三水源地	立誠機械鑿井工程行	"	73.7
350	270	彰化第四淨水場2號井	光華鑿井工程行	"	73.9
"	280	彰化第四淨水場4號井	"	"	73.10
400	150	台中龍井	苑沙機械鑿井工程行	東記造紙股份(有)	73.9
"	152	台中龍井	"	"	73.10
300	70	金門	星光鑿井水電工程行	金門電力公司	73.10
300	"	基隆海洋學院	生盛機器廠股份(有)	每洋學院	73.9
400	87	宜蘭頭城	爵建成企業(有)	台灣省自來水公司	73.10
300	280	嘉義新港	台豐水電工程(有)	"	73.10
"	260	嘉義新港	"	"	73.11
"	190	雲林元長	建成鑿井工程行	"	73.12
400	200	彰化永靖	立誠機械鑿井工程行	"	73.9
"	290	員林員大深井	光華機械鑿井工程行	"	74.2
"	291	彰化全興區深井	東峰工程(有)	"	74.4
150	60	金山青年活動中心 (地熱硫磺井)	台糖機械工程處	救國團	74.6

口徑 mm	深度 m	施 工 地 點	施 工 者	業 主	日 期
400	281	鹿港第一號深井	東鋒工程有限公司	台灣省自來水公司	74. 6.
300	112	斗南六期4號井	建成鑿井工程行	"	74. 8.
300	112	斗南六期5號井	"	"	74. 8.
500×400	290	彰化社頭第三號井	東鋒工程有限公司	"	74. 9.
400	222	員林七期第五號深井	建成鑿井工程行	"	74. 11.
400	216	員林七期第六號深井	"	"	74. 12.
400	168	員林七期第七號深井	"	"	74. 12.
400	297	員林淨水場深井	隆豐水電工程行	"	74. 12.
350	150	北斗第三號深井	泉隆機械鑿井工程行	"	75. 1.
300	100	桃園復興航空公司	松泉機械鑿井工程行	復興航空公司	75. 2.
400	250	和美二號井	東鋒工程有限公司	台灣省自來水公司	75. 3.
500	50	彰化第一水源地寬口井	"	"	75. 4.
450×400	120	翁公園給水廠深井	中南機械鑿井工程公司	"	75. 5.
450	105	四春深井	"	"	75. 5.
400	120	北勢一期深井	聖鋒水電鑿井企業行	"	75. 7.
300	190	林邊淨水場第一號井	中南機械鑿井工程有限公司	"	75. 8.
400	250	彰化第三淨水場六號井	龍泉鑿井工程行	"	75. 9.
350	40	通霄六號井	萬泉鑿井工程有限 公司	"	75. 10.
350	40	通霄七號井	"	"	75. 10.
300	70	金門電力公司	星光鑿井水電工程行	金門電力公司	75. 11.
400	230	二林~芳苑淨水場二號井	東鋒工程有限公司	台灣省自來水公司	76. 2.
400	150	東海醱酵工業公司	"	味丹公司	76. 4.
500×400	300	"	"	"	76. 6.
500	50	彰化第三水源地寬口井	"	台灣省自來水公司	76. 6.
450	188	東港溪取水站深井	明發電機行	"	76. 11.
450	192	"	"	"	76. 12.
300	111	台電里港服務所	隆豐水電鑿井工程行	電力公司	76. 5.
400×350	236	花壇深井工程	東鋒工程有限公司	台灣省自來水公司	76. 6.
450	100	新埔四號井	進一水電企業有限公司	"	76. 8.
600	96	和順深井	台糖鑿井隊	台灣糖業公司	76. 9.
500×400	300	東海醱酵工業公司	東鋒工程有限公司	味丹公司	76. 9.
400	272	鹿港淨水場6號井	建成鑿井工程行	自來水公司	76. 9.
400	287	秀水一號井	"	"	76. 10.
400	288	秀水二號井	"	"	76. 11.
400	288	福興三號井	"	"	76. 12.
400	296	福興四號井	"	"	76. 12.
400	120	雲林元長鄉深井	金旺鑿井工程行	雲林農田水利會	76. 12.
400	116	國姓一期深井集水管	源興水電行	自來水公司	76. 12.
500×400	300	東海醱酵工業公司	東鋒工程有限公司	味丹公司	77. 3.
500	120	羅東五期深井	耀鐘機械鑿井工程行	自來水公司	77. 3.
350	250	嘉義新港台化廠	台糖鑿井隊	台灣塑膠公司台化新港廠	77. 4.
350	250	"	"	"	77. 5.

口徑 mm	深度 m	施 工 地 點	施 工 者	買 主	日期
300	100	台電枋寮服務所	隆豐水電鑿井工程行	台 電 公 司	77.5.
300	120	楊梅台一電線工廠	一力鑿井工程有限公司	台 一 電 線 公 司	77.6.
500	45	彰化第一水源地	東 鋒 工 程 公 司	自 來 水 公 司	77.7.
400	250	員林淨水場	爵 建 成 企 業 公 司	"	77.9.
200	60	嘉義	李 柏 樟 鑿 井 公 司	"	77.9.
350	100	台東陸軍飛彈基地	台興水電工程有限公司	陸 軍	77.12.
350	250	北港第二淨水場12號深井	金 旺 鑿 井 公 司	自 來 水 公 司	78.5.
300	100	北港第二淨水場	"	"	"
350×300	230	四湖三期6號深井	爵 建 成 企 業 公 司	"	78.7.
"	"	四湖三期7號深井	"	"	"
"	"	四湖三期8號深井	"	"	"
500×400	300	東海發酵工業公司	東 鋒 工 程 公 司	味 丹 公 司	78.8.
350	100	關西淨水場	進一水電企業有限公司	自 來 水 公 司	"
300	100	新埔二號深井	建 亨 機 械 鑿 井 公 司	"	78.10.
350	50	日南8號深井	"	"	"
350	50	日南9號深井	"	"	"
350	200	社頭1號深井	東 鋒 工 程 公 司	"	"
350	250	麥寮9號深井	"	"	79.2.
350	300	虎尾五期第一號深井	"	"	"
350	300	虎尾五期第三號深井	"	"	"
350	300	鹿港4期深井	建 成 鑿 井 工 程 行	"	79.5.
"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"
400	300	"	"	"	"
400	300	"	"	"	"
350	300	水林系統6號深井	東 鋒 工 程 公 司	"	79.6.
350	300	水林系統7號深井	"	"	"
350	170	田中七號深井	爵 建 成 企 業 有 限 公 司	"	"
400	150	二水二號深井	"	"	79.7.
400	300	員林1號井	"	"	"
400	300	員林9號井	"	"	"
350	250	麥寮淨水場10號井	生 光 號	"	"
300	100	後龍二號井	進一水電企業公司	"	"
300	100	三義五號井	"	"	"
350	200	北斗五號井	大 力 機 械 公 司	"	"
400	250	彰化第三水源9號井	建 成 鑿 井 工 程 行	"	"
300		ADEN, YEMAN(Total 3,200M)	香港基翔工程發展公司	南 葉 門 自 來 機 構	79.7.
500×488	300	東海發酵工業公司	東 鋒 工 程 有 限 公 司	味 丹 公 司	79.8.
300	150	桃園國際機場四號井	正 于 工 程 公 司	桃 園 國 際 機 場	79.10
"	"	桃園國際機場五號井	"	"	79.11.
400	250	溪湖四號深井	東 鋒 工 程 有 限 公 司	自 來 水 公 司	79.11.
300	100	金門縣	"	金 門 自 來 水 廠	80.1.
"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"
"	60	銅鑼營運所	建 亨 機 械 鑿 井 公 司	自 來 水 公 司	"
350	120	泰山企業田中廠	久 大 機 械 鑿 井 公 司	泰 山 企 業 公 司	80.3.
400	300	員林第一淨水場十號井	"	自 來 水 公 司	80.5.
500×488	300	東海發酵工業公司	東 鋒 工 程 有 限 公 司	味 丹 公 司	"
500×488	300	"	"	"	80.7

捌、專利號碼

美明FRP井濾管榮獲經濟部中央標準局

專利權號數第 15661 號

專利權號數第 15661 之 1 號

專利權號數第 16990 號

專利權號數第 22794 號

玖、附 錄

附 錄 一

美明FRP 其它主要產品及服務項目：

自來水管

水利灌溉管

油管

污水管（下水道用）

空調用管、隧道通風管、採礦工業用管

廢氣排泄管、煙囪、發電廠冷却管

化學用管

工業放流管

集水管（詳見施工照片）

自來水簡易水槽

化學桶槽

人孔

FRP屋頂、牆壁、地板防水設計及施工

FRP耐酸鹼、地板、牆設計及施工

附錄二 濾水管開孔總面積與流量流速

深水井濾水管所需之開孔總面積理應根據需求水量及水流進入濾水孔流速等條件決定，但濾水孔對地下水之流入有磨擦阻力，同時濾水孔受石樂石圈填料之阻擋又損失部份有效面積，故濾水管之實際進水效率，一般皆按 60 ~ 70 % 計算。濾水管開孔總面積與流量流速之關係可如下式：

$$Q = EVA$$

式中 Q = 流量 (cmh)

E = 濾水管進水效率 (60 ~ 70 %)

A = 濾水管開孔總面積 (m^2)

V = 地下水通過濾水孔之流速 (m/hr)

供水層中細粒泥沙之流速約為 0.0305m/sec，故當控制進入流速 0.0305 m/sec 代入上式得

$$Q = 110EA \text{ (cmh)}$$

地下水進入井內之允許流速，一般計算均採用 0.0305m/sec，細砂地層混有小於 0.25mm 粒經時尤應控制，以防出砂。粗砂粒徑大於 0.5mm 時，流速之控制可放寬達 0.06 m/sec。砂礫地層可更放寬，但終不得令流速超過 0.075m/sec，否則將產生亂流形成嚴重出砂。

流速既受限制，要求較高流量時則必須增加濾水管開孔總面積。開孔總面積因管徑、管長、開孔規格、開孔面積比而定，濾水管之設計宜預為計算。

————— 以上摘自台糖公司水井手冊 —————

附錄三 FRP 深井管管體之強度校核

FRP 深井管體強度主要考慮因素有四，舉一實例說明如下：

設有一口徑 $\phi 400$ mm 深 300 公尺之深井，管壁厚度 11 mm，濾水管開孔長度 85 mm，內層開孔長度 65 mm，圓周向開孔數為 9。

1. 濾水管軸向抗張強度之校核 (僅考慮濾水管切孔後之實際淨斷面)

$$\text{淨斷面} = [3.14 \times 41.1 - 9 \times (8.5 + 6.5) / 2] \times 1.1 = 67.7 \text{ cm}^2$$

設 FRP 之軸向破壞抗張強度為 450 kg / cm^2

$$\text{總抗張強度} = 450 \times 67.7 = 30465 \text{ kg}$$

$$\text{全部管重 (含接頭)} = (3.14 \times 41.1 \times 0.173 \times 1.1 + 2.5) \times 300 = 8,118 \text{ kg}$$

$$\text{安全係數比} = 30,465 / 8118 = 3.75$$

若將地下水之浮力列入考慮，則安全係數約 4

2. 井管接頭螺絲強度之校核

設深井管材全重由 4 支 $\phi 19\text{mm}$ 螺栓來承受，每支螺栓破壞抗張強度 4710 kg

$$\text{四支螺栓抗張強度} = 4710 \times 4 = 18,840 \text{ kg}$$

$$\text{安全係數比} = 18,840 / 8118 = 2.32$$

3. 鐵製接頭與管體之接合握裹力之校核

F R P 井管接頭為鐵製套圈套入管體，再舖以玻璃纖維毯用樹脂塗漬而使之連成一體，因此其抗拉力之多寡決定於管體與塗佈 F R P 層之握裹力強度而定。

設握裹應力為 56 kg/cm^2 疊接合長度設 20 cm

$$\text{總握裹力} = 56 \times 3.14 \times 42.2 \times 20 = 148,409 \text{ kg}$$

$$\text{安全係數比} = 148,409 / 8118 = 18.28$$

4. 垂直敷管濾石對環壓之考慮

(1) 井管：由靜止土壓力 $P_0 = K_0 \cdot \gamma h$ 設 $K_0 = 0.4$ ， $\gamma_{\text{sat}} = 1.8 \text{ g/cm}^3$ ， $H = 300$ 公尺

$$\text{最大之 } P_0 = 0.4 \times (1.8 - 1) \times 300 \times 100/1000 = 9.6 \text{ kg/cm}^3$$

管子測潰 (BUCKLING) 之外壓以 MOLIN 方程式

$$\begin{aligned} P_c &= 2.3 \left(\frac{E_t \cdot E}{1.1/40} \right)^{1/2} (t/D)^{1/2} = 2.3 (600 \cdot 9000)^{1/2} \left(\frac{1.1}{40} \right)^{3/2} \\ &= 2.3 \times 7348 \times 0.00456 \\ &= 77 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{安全係數比} = 77/9.6 = 8.02$$

式中 E_t 為敷管石之正切模數， E 為 F R P 管之環彈性模數

(2) 濾水管：設沉沙管長 3 公尺，自深 297 公尺處切濾孔，且因濾水管切孔 E 約減少 $1/3$

$$P_0 = 0.4 \times (1.8 - 1) \times 297 \times 100/1000 = 9.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_c = 2.3 \cdot (600 \cdot \frac{2}{3} \cdot 90000)^{1/2} \cdot \left(\frac{1.1}{40} \right)^{3/2} = 62.9 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{安全係數比} = 62.9/9.5 = 6.62$$

附錄四 FRP 深井管施工工料範例

(井深 350 公尺、口徑 $\phi 500$ mm \times $\phi 400$ mm)

項 目	說 明	單 位	數 量	單 價	復 價	備 註
鑿井工資	井孔徑 $\phi 650$ mm 0-50 ^m	M	50	00		
"	" 50-100 ^m	"	50	00		
"	" 100-150 ^m	"	50	00		
"	" 150-200 ^m	"	50	00		
"	" 200-250 ^m	"	50	00		
"	" 250-300 ^m	"	50	00		
"	" 300-350 ^m	"	50	00		
井管 $\phi 500$ mm FRP及按裝費		"	50	00		
井管 $\phi 400$ mm "		"	220	00		
濾管 $\phi 400$ mm "		"	80	00		
套管 $\phi 650$ mm 鋼板加	3 mm厚	"	3	00		
井面加強保護管	$\phi 650$ mm	全	1	00		
濾石填塞		M	76	00		
混凝土		全	1	00		
井管蓋	3 mm厚鋼板加工	"	1	00		
量水位管	$\phi 30$ mm PVC加工	"	1	00		
柏油麻絲填塞		"	1	00		
深井電探費		"	1	00		
含水層篩分析		層	8	00		
洗井、試水、排水費水質	化驗(三次)	全	1	00		
另工另料	含土地整理殘土處理	"	1	00		
異徑喇叭型接頭		"	1	00		
勞工安全衛生費		"	1	00		
利潤及稅什費		"	1	00		
小 計						

附錄五：鑿井工程施工說明書

一、工程內容：包括設計圖及詳細表所載工程項目及取樣送驗，工地安全措施，工地復原及施工紀錄等在內，除另有規定外，承包商不保證出水量為原則。

二、釐定井址：承包商應按設計圖樣，釐定井址，經本公司工地工程師視地層及水質情形，得將設計圖原規定深度予以變更，承包商不得異議。

三、鑿井深度：開鑿期間，本公司工地工程師視地層或水質情形，得將設計圖原規定深度予以變更，承包商不得異議。

四、鑿井孔：井孔中心應成鉛直，其與鉛錘線之最大容許斜度為三分之一，(RIF. J Dixon或本公司工地工程師認可之方法)

五、井管：其管徑除另有規定者外，均為內徑。

六、濾管：長度及安裝位置，除設計圖原有規定外，本公司工地工程師視地層情形作必要之修正，修正之原則如下：

(一)濾管如非報經本公司核可，不可短於原設計長度。

(二)在受限供水層：

1. 均質供水層：濾管應安置於供水層之中間，其長度以兩端各距非供水層三十公分為原則，若本公司工地工程師視實際地層情形而需縮短濾管時，應將濾管分段均勻分佈於供水層。

2. 非均質供水層：應擇滲透性最佳之供水層，按照上項前段之原則安裝濾管。

(三)在不受限供水層：

1. 均質供水層：濾管長度約合供水層三分之一，並置於下段。

2. 非均質供水層：應選擇滲透性最佳之供水層安裝濾管儘可能置於下段。

七、深度安裝：承包商於安裝井管及濾管前三天應以書面通知本公司工程師俟其核驗材料合格後，始可下管，井管及濾管應照指定安裝校核其接頭式樣強度及焊接方法等應符設計規定，並應能防止水之滲透各管中心，應連同一垂直線上，其允許之最大差距，即井管內壁四週距此垂直線不得小於井管半徑減十三公厘，如超過上列限度，承包商應將井管濾管重新接裝或依照本公司工地工程師指示另擇地點另鑿新井，其因此而發生之損失全由承包商負責。

八、深井保護：為防止污染，本公司工地工程師，得視實際情況做必要之工程修正或保護設施。因而增加減少之工作得照實做數量依照合約規定辦理。

九、填充濾料：若設計圖規定填充濾料時須質地堅硬，其規格除另有規定外，由本公司工地工程師視實際情形而定，並應先洗淨，再由井管與套管間依設計圖規定範圍填滿，並於洗井時繼續補充，直至濾料不再沉落為止。

十、洗井及試水：承包商應自備洗井及試水之設備，包括一切需用之工具機器燃料或動力，配線及量水設備等於洗井試水前三天列出設備項目，以書面通知本公司工地工程師，經核可後始可洗井及試水，洗井應達於試水期間其出水含砂量低於 2Mg/L 及濁度低於 5Mg/L （二氧化矽含量為準），其化驗機關由工地工程師指定之，試水設備能力應能進行規定試水量之各項試驗，試水必須先行分級試水後做連續七十二小時（不包括四升水位紀錄）之恆定出水量試水。以恆定出水量試水時如未能達規定之出水量時，承包商應重行洗井（改變方法），或由本公司工地工程師，視實際情形減少出水量，重新試水，使水位洩降於試水期間約達四十公尺或動水位約達濾管頂端。

(一)分級試水：設計出水量 1000CMD 以下者分三級試水，超過 1000CMD 至 4000CMD 者分四級試水，超過 4000CMD 分五級試水。由小水量而大順次連續抽試，試水時間連續累計。各級試水抽水量如下表，惟若水量無法達到非乙方原因時經本公司監工人員同意得另訂抽水量。

設計出水量	第一段	第二段	第三段	第四段	第五段
1000 CMD 以下	設計出水量之 80%	設計出水量之 100%	設計出水量之 120%		
超過1000至4000CMD	" 60%	" 80%	" 100%	設計出水量之 120%	
超過 4000 以上	" 40%	" 60%	" 80%	" 100%	設計出水量之 120%

各級試水紀錄時間如下（第一級抽水機啓動後起計，第二級以上由各該級開始時間起計）

級次	記付處水位時間，以分鐘計
1 級	2、4、6、8、10、15、20、30、40、50、60
2 級	5、10、15、20、30、40、60、90、120
3 級以上	10、20、40、60、90、120

(二)恆定水量試水：試水量應為設計出水量之 120%，惟若水量無法達到非乙方原因時，經本公司監工人員同意得另訂抽水量。

試水記錄時間由抽水機啓動後起計時第 1、2、3、4、5、6、8、10、15、20、30、40、50、60、80、100、120、150、180、300、480、720、1200、1680、2160、2640、3240、3720 4320 分鐘應測計對處水位。

十一、試水紀錄：有觀測井時，應在試水井及觀測井，同時記錄洩降及水位回升。試水時應隨時測量出水量，並調整設備使能保持穩定出水量，其波動幅度不得大於 10%，惟抽水機啓動後五分鐘內不受限制，每二小時記錄一次，其平均出水量作為試水量。

水位回升：紀錄回升水位與靜水位距離，於抽水機停止後開始紀錄，其紀錄時間如洩降紀錄，（抽水機停止可假設啓動）。

採樣：試水期間，承包商應按照本公司工地工程師之指示每天取水樣一次，專差送達本公司監工人員所指定之地點化驗水質。

十二、施工紀錄：在施工期間承包商應將鑿井日報表與地層樣品於次日送交本公司監工人員查核，如本公司監工人員認有不實之處可自行複核，承包商應協助辦理，不得異議其所受之損失，由承包商負擔，深井完工時，承包商應將該井深度、地層地質分佈情形、井管濾管安裝之位置圖一式八份以及試水紀錄等檢送本公司監工單位以憑辦理。

十三、鑿井故障：施工中如因鑽具脫落井壁崩陷或其他致無法繼續下鑿時依下表處理：

開鑿深度	試水量 (按本說明書卡)	計價方式
未達規定深度之九〇%(不含)		重新開鑿不計任何費用。
達規定深度之九〇%(含)	未達規定試水量之六〇%(不含)	1. 已鑿部份不計鑿井工資。 2. 其他項目依實做數量結算。
	達規定試水量之六〇%(含)以上	1. 依(實際完成數量 × $\frac{\text{實際試水量}}{\text{規定試水量}}$ × 合約單價) 計算鑿井工資 2. 其他項目依實做數量結算。

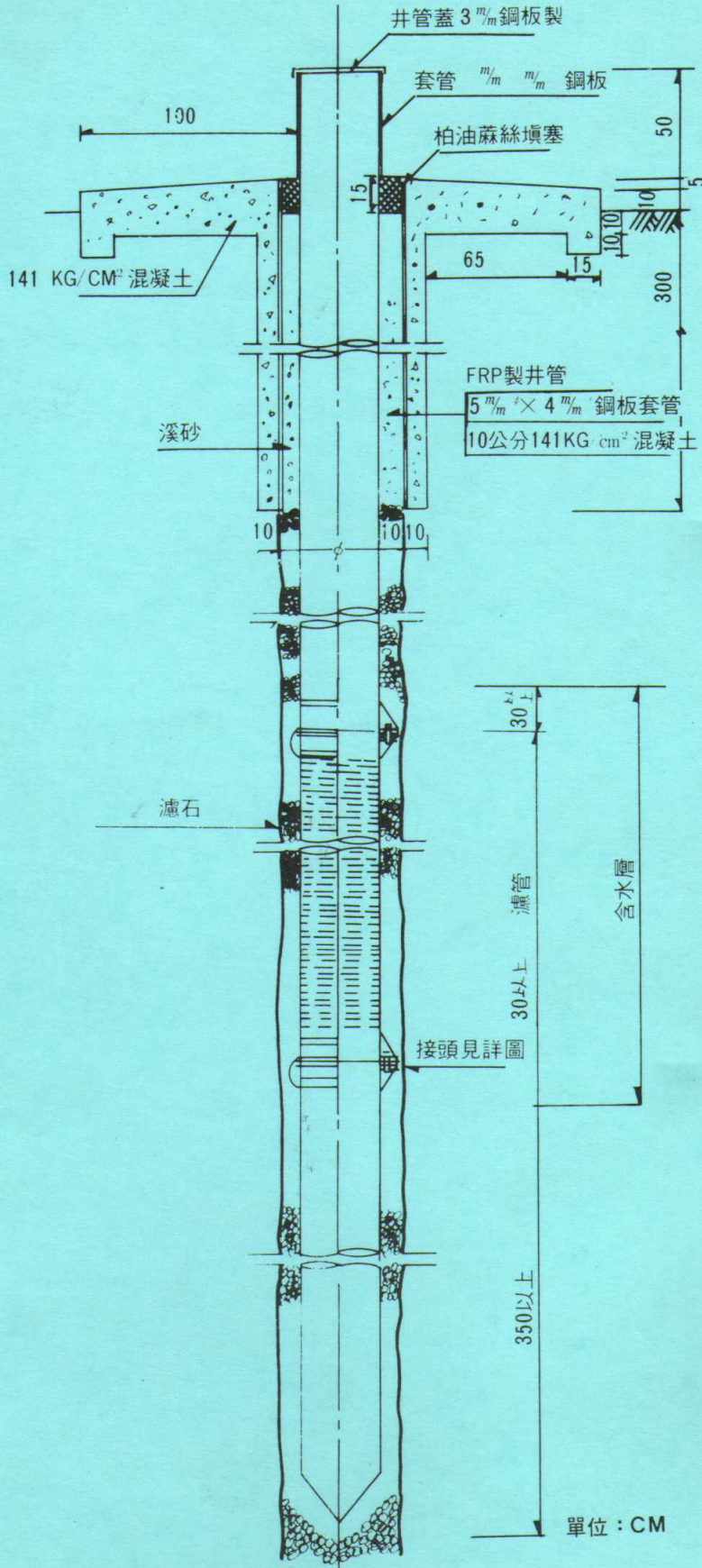
十四、工程期限：本工程於開工之日起，依合約工作天完成，如本公司認須另鑿新井時，則自決定另鑿新井前實際出工施工之日數（以本公司監工日報紀錄為準）應不計工作天。

十五、估驗付款：本工程應於下管後依合約第四條付款辦法辦理。

實 績 表

口徑 m	深度 m	施 工 地 點	施 工 者	業 主	日 期
300	300	雲 林 水 林	建 成 鑿 井 工 程 行	台 灣 省 自 來 水 公 司	69.12
350	120	雲 林 二 崙	"	"	70.6
350	150	彰 化 第 一 水 源 地	泉 隆 機 械 鑿 井 工 程 行	"	70.6
300	190	雲 林 元 長	建 成 鑿 井 工 程 行	"	70.8
400	150	彰 化	東 鋒 工 程 有 限 公 司	"	70.11
300	120	淡 水	金 旺 鑿 井 工 程 行	"	70.12
"	"	"	"	"	70.12
"	"	"	"	"	70.12
"	"	"	"	"	70.12
350	300	彰 化 二 水	建 成 鑿 井 工 程 行	"	71.3
400	150	台 中 龍 井	苑 沙 機 械 鑿 井 工 程 行	東 記 造 紙 股 份 有 限 公 司	71.3
"	55	恒 春	建 井 機 械 企 業 有 限 公 司	台 灣 省 自 來 水 公 司	71.5
"	150	台 中 龍 井	苑 沙 機 械 鑿 井 工 程 行	東 記 造 紙 股 份 有 限 公 司	71.6
"	55	高 雄 翁 公 園	清 鴻 鑿 井 工 程 有 限 公 司	台 灣 省 自 來 水 公 司	71.6
"	105	"	"	"	71.6
"	55	"	"	"	71.6
350	150	雲 林 水 林	建 成 鑿 井 工 程 行	"	71.6
"	40	通 霄	龍 泉 鑿 井 工 程 行	"	71.7
"	40	日 南	"	"	71.7
"	300	彰 化 第 一 淨 水 場	建 成 鑿 井 工 程 行	"	71.7
400	100	頭 城	建 井 機 械 企 業 公 司	"	71.7
300	"	淡 水	洽 源 鑿 井 工 程 公 司	"	71.7
"	"	"	"	"	71.7
"	"	墾 丁 公 園	建 成 鑿 井 工 程 行	觀 光 局	71.7
400	195	沙 鹿	東 鋒 工 程 有 限 公 司	洽 發 實 業 關 係 企 業 食 品 工 廠	71.8
"	110	玉 里	清 水 鑿 井 處	台 灣 省 自 來 水 公 司	71.9
"	300	彰 化 第 二 淨 水 場	建 井 機 械 企 業 公 司	"	71.10
"	250	員 林 第 一 淨 水 場	"	"	71.10
"	300	彰 化 第 三 水 源 地	東 鋒 工 程 有 限 公 司	"	71.11
"	300	"	"	"	71.11
300	100	金 山 鄉 公 所	洽 源 機 械 鑿 井 工 程 公 司	"	72.2
300	65	高 雄 信 國 社 區	聖 峰 水 電 鑿 井 企 業 行	"	72.2
400	250	彰 化 社 頭	金 旺 鑿 井 工 程 行	"	72.3
"	100	高 雄 旗 山 手 巾 寮	"	"	72.3
"	150	台 中 龍 井	苑 沙 機 械 鑿 井 工 程 行	東 記 造 紙 股 份 有 限 公 司	72.3
"	140	屏 東 恒 春 4 號 井	昇 民 企 業 有 限 公 司	台 灣 省 自 來 水 公 司	72.3

井管剖面圖



美明玻璃纖維股份有限公司

公司：台北市臨沂街13巷13號3樓

TEL: (02) 3940533

FAX: (02) 395-1934

工廠：台北縣三芝鄉錫板村十四鄰5號

TEL: (02) 6362055

FAX: (02) 636-0800