



PHC PILE

離心法高強度預力混凝土基樁

PRETENSIONED HIGH STRENGTH SPUN CONCRETE PILES

ISO
9001
國際認證



振農水泥製品股份有限公司

TSEN LUNG CEMENT PRODUCTS CO.,LTD

公司簡介

INTRODUCTION

公司沿革：

- 1960 臨時工廠設立。
- 1966 公司成立，設廠於台南縣產銷 R.C 水管。
- 1969 增設基樁及電桿工廠。
- 1979 新設大型 PHC 樁廠於岡山鎮，研製高強度基樁。
- 1989 引進自動化生產設備，品質、產量倍增。
- 1990 董監事改組、資本擴充、辦公室自動化，管理報表化。
- 1991 引進無噪音、無震動植入式施工法。
- 1992 配合國家六年建設籌聚巨資，設立高雄第二廠。
- 1994 開立新生產線產製 RC 弓型環片，下水道用推進管。
- 1995 產製 PSCP 及 PCCP 預力混凝土管。
- 1996 量產農地重劃預籌 U 型溝，大量供應台塑六輕基樁工程。
- 1998 通過 ISO 9002 認證及生產直徑 1200mm 超大型基樁。
- 2000 九月成立網站。
- 2001 開源營造升等甲級營造商。
- 2002 登記台灣區甲等水管承裝商。
- 2003 承攬高速鐵路軌道板及高雄捷運混凝土環片。
- 2004 建構台塑網 ERP，年產量超過 41 萬噸混凝土。
- 2005 導入台塑網 BPM 及 FPG Flow，並建立企業入口網站。
- 2005 取得 TAF，成立該會認證之實驗室。
- 2007 新增下水道工程、環保工程之專業營造資格。
- 2008 引進聚酯樹脂混凝土管生產線，生產污水工程用之推進管。
- 2011 導入 EIP 企業入口網站，協同管理系統。
- 2013 金利建設商業成立。
- 2014 PRCP 聚酯樹脂混凝土管設備更新。
- 2016 台塑網 ERP 企業資源規劃系統更新，土地擴編，工時研究完成。
- 2017 台塑網 FPG-FLOW 商業流程管理系統更新。
- 2018 年營業額 20 億元。
- 2019 配合政府太陽光電產業，更新設備大量生產小型基樁。
- 2020 股東結構投資公司法人化。

主要營業項目：

- PHC 基樁
- PC 基樁
- PC 版樁
- PC 電信電桿
- RC 混凝土管
- RC 弓型環片(下水道、捷運)
- PCCP 鋼襯預力混凝土管
- PSCP 無鋼襯預力混凝土管
- RC 人孔
- PCS 預鑄預力箱涵
- RC 高鐵軌道板、枕木
- 預拌混凝土
- PRCP 聚酯樹脂混凝土管
- 甲等水管承裝商
- 下水道工程、基礎工程及環保工程專業



預力基樁製造流程

PROCESS OF PHC & PC PILES



鋼棒剪裁
(Steel bar cutting)



點焊鋼筋籠
(Cage forming)



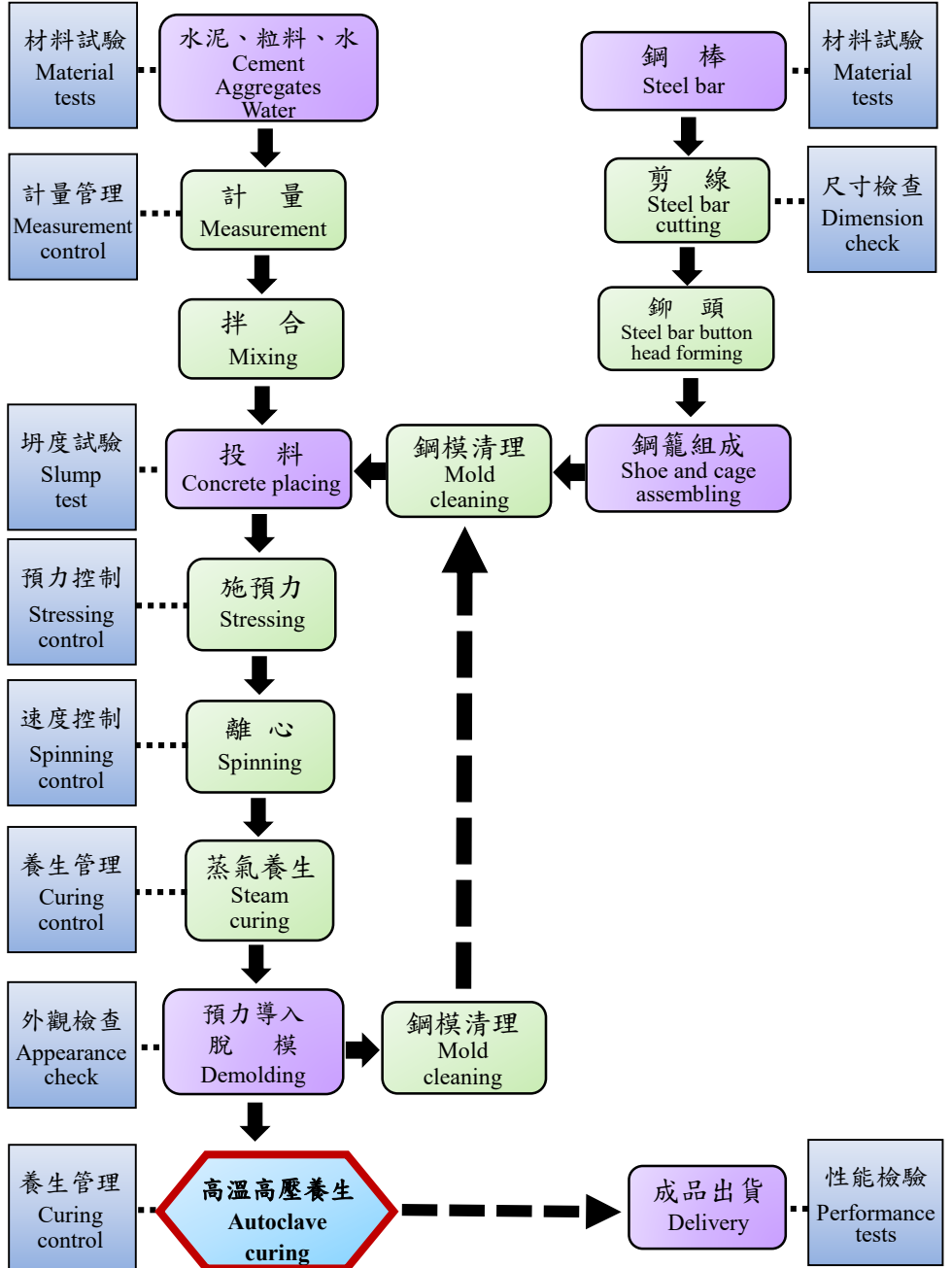
投料
(Concrete placing)



施預力
(Stressing)



離心
(Spinning)



脫模
(Demolding)

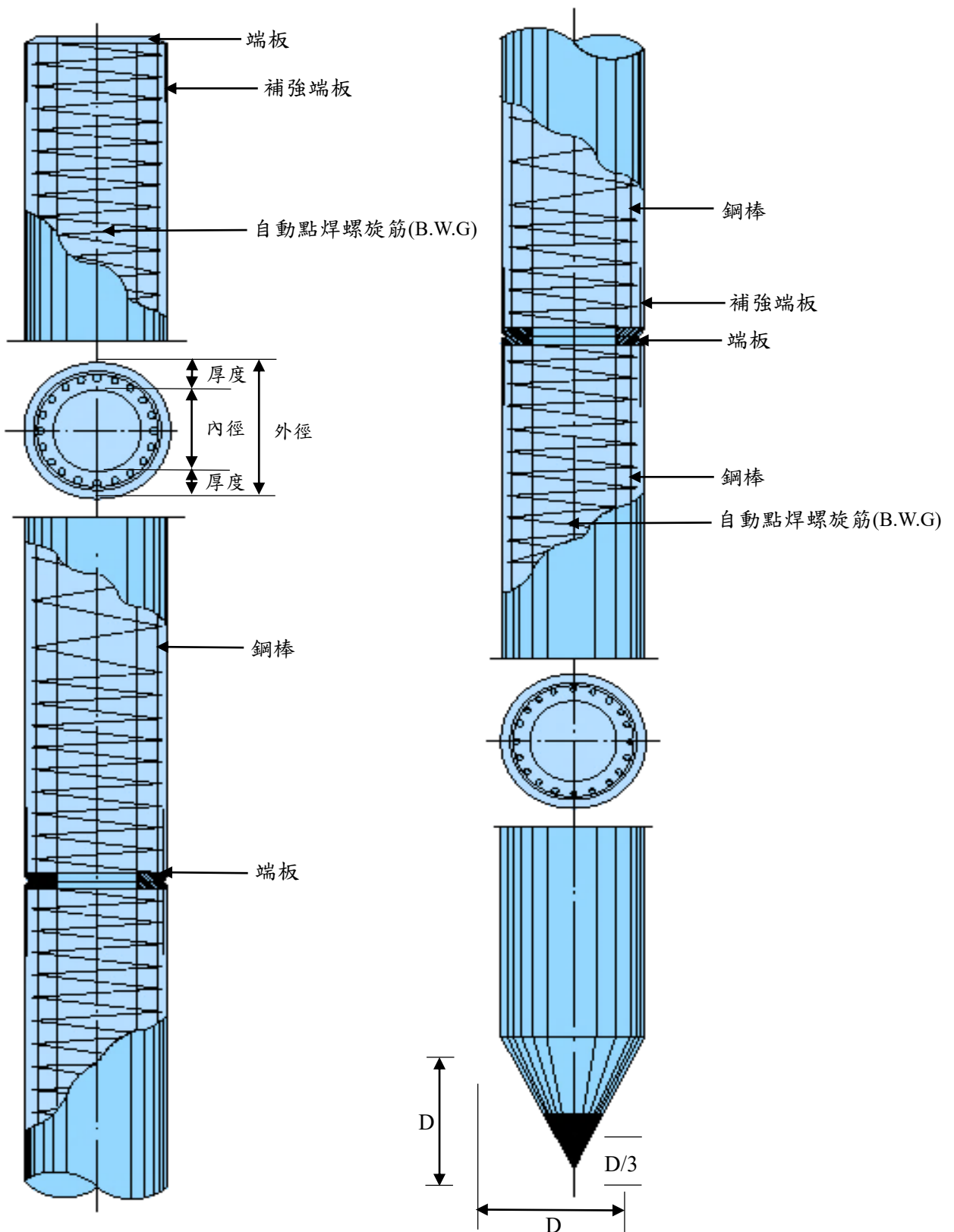


高溫高壓養生
(Autoclave curing)

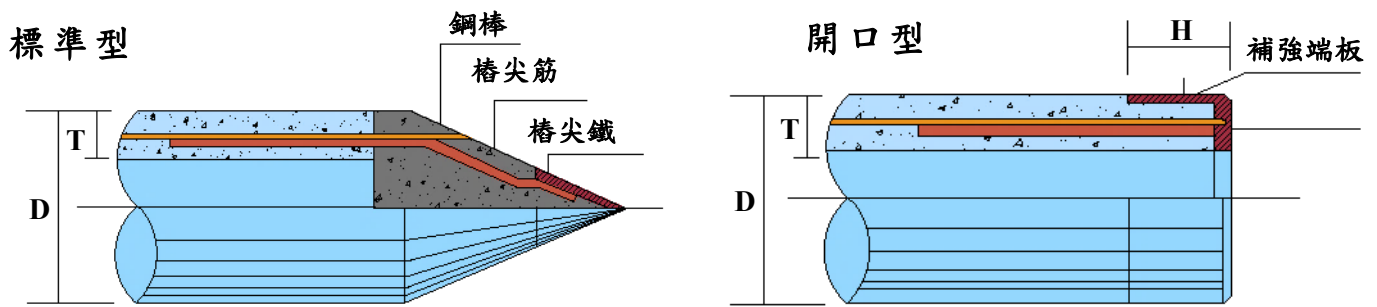
TL PHC & PC 基樁標準結構圖

STANDARD STRUCTURAL DRAWINGS OF TL-PHC & PC PILES

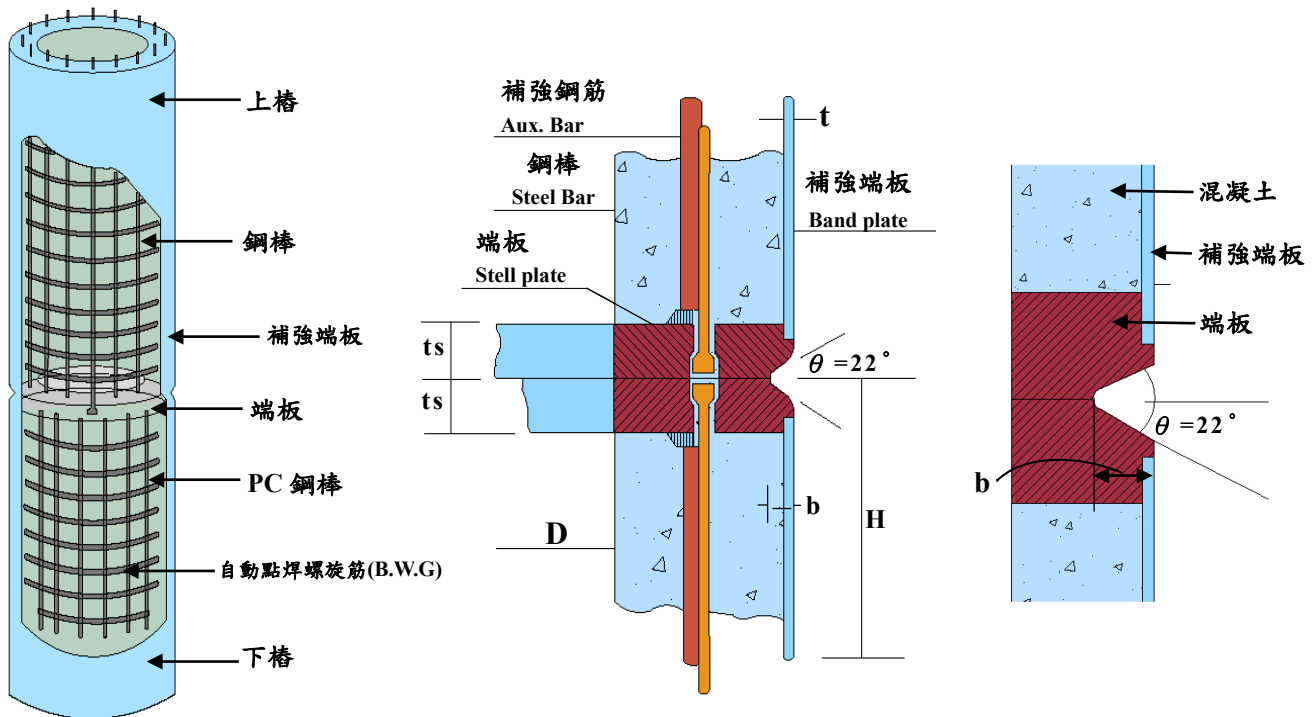
(一) 基樁細部結構圖



(二) 樁尖構造圖



(三) 焊接構造圖



(四) 標準尺寸表

單位 mm

樁徑 D	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
厚度 T	60	65	75	80	90	100	110	120	130	140	150	160
鋼板接頭	H	120	150	150	150	150	150/200	150/200	150/200	200	200	200
	t	1.6	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3/3.0	2.3/3.2	2.3/3.2	3.2	3.2	4.0
	ts	16/19	16/19	19/22	19/22	19/22	19/22	22	22/25	22/25	25	25
	b	7	7	8	9	10	10	12	12	14	14	16
B.W.G	#10/#8	#10/#8	#8	#8	#8	#8	#8	#8	#5	#5	#5	#5

<備註> B.W.G: #10=3.4mm, #8=4.18mm, #5=5.59mm

TL 基樁標準規格表

TABLE OF STANDARD DIMENSIONS OF TL PILE

(一) TL-800 PHC 基樁規格

(TL-800 SYSTEM)

外徑 Outer Diam. D (mm)	厚度 Thickness T (mm)	長度 Length L (M)	級數 Class	有效預力 Effective Prestress (kg/cm ²)	Steel Bar			混凝土 斷面積 Section Area AC (cm ²)	(設計用) 抗彎力矩 Calculate Bending Moment		容許軸 向荷重 Aiiowable AxialLoad Ra (kN)	單位 重量 Nominal Weight W (Kg/M)
					直徑 Diam (mm)	支數 Numbers PCS	鋼棒總 斷面積 Area Ap (cm ²)		龜裂 Mc _r (kN-M)	極限 Mc _u (kN -M)		
400	75	6-15	1	60	9	9	5.76	766	65.0	104.0	1180	199
		6-15	2	80	9	12	7.68		75.0	135.0	1150	
		6-15	3	100	10.7	12	10.80		90.0	180.0	1100	
		6-15	4	120	12.6	10	12.50		100.0	200.0	1070	
450	80	6-14	1	60	9	10	6.40	930	92.0	147.2	1450	242
		6-15	2	80	9	16	10.24		110.0	198.0	1380	
		6-15	3	100	10.7	14	12.60		125.0	250.0	1340	
		6-15	4	120	12.6	12	15.00		140.0	280.0	1300	
500	90	6-16	1	60	9	12	7.68	1159	125.0	200.0	1810	301
		6-18	2	80	9	18	11.52		150.0	270.0	1740	
		6-18	3	100	10.7	18	16.20		170.0	340.0	1660	
		6-18	4	120	12.6	16	20.00		200.0	400.0	1610	
600	100	6-16	1	60	9	18	11.52	1571	215.0	344.0	2430	408
		6-18	2	80	9	24	15.36		250.0	450.0	2360	
		6-18	3	100	10.7	24	21.60		290.0	580.0	2260	
		6-18	4	120	12.6	22	27.50		330.0	660.0	2170	
700	110	6-16	1	60	9	22	14.08	2039	330.0	528.0	3170	530
		6-18	2	80	9	30	19.20		380.0	684.0	3070	
		6-18	3	100	10.7	30	27.00		450.0	900.0	2950	
		6-18	4	120	12.6	27	29.50		510.0	1020.0	2850	
800	120	6-16	1	60	9	30	19.20	2564	500.0	800.0	3950	666
		6-18	2	80	9	38	24.32		550.0	990.0	3860	
		6-18	3	100	10.7	38	34.20		650.0	1300.0	3700	
		6-18	4	120	12.6	34	42.50		750.0	1500.0	3580	
900	130	6-16	1	60	10.7	24	21.60	3144	650.0	1040.0	4890	817
		6-18	2	80	12.6	24	30.00		750.0	1350.0	4730	
		6-18	3	100	12.6	30	37.50		850.0	1700.0	4610	
		6-18	4	120	12.6	40	50.00		1000.0	2000.0	4420	
1000	140	6-16	1	60	10.7	30	27.00	3782	900.0	1440.0	5860	983
		6-18	2	80	12.6	30	37.50		1050.0	1890.0	5670	
		6-18	3	100	12.6	39	48.75		1200.0	2400.0	5480	
		6-18	4	120	12.6	50	62.50		1400.0	2800.0	5280	
1100	150	6-14	1	60	12.6	26	32.50	4477	1150.0	1840.0	6920	1164
		6-14	2	80	12.6	35	43.75		1350.0	2430.0	6720	
		6-14	3	100	12.6	46	57.50		1550.0	3100.0	6490	
		6-14	4	120	12.6	58	72.50		1800.0	3600.0	6270	
1200	160	6-12	1	60	12.6	30	37.50	5228	1450.0	2320.0	8090	1359
		6-12	2	80	12.6	41	51.25		1700.0	3060.0	7850	
		6-12	3	100	12.6	54	67.50		2000.0	4000.0	7580	
		6-12	4	120	12.6	68	85.00		2300.0	4600.0	7320	

- 本規格符合 CNS 2602
- 基樁長度受限於自重及廠房負荷及公路運輸
- TL-800 有效預力 calss
 - 1、 60kg/cm²
 - 2、 80kg/cm²
 - 3、 100kg/cm²
 - 4、 120kg/cm²
- 單位體積重 2.6 Ts/m³
- 預力鋼材使用 CNS 15898 Steel Bar

★ TL-800 PHC 基樁特性

- ➡ $f_c' \geq 800 \text{ kg/cm}^2$ 耐打擊樁
- ➡ 二天之材齡即可使用施打
經過高溫高壓(AUTOCLAVE)蒸氣養生後混
凝土抗壓強度達 800kg/cm² 以上即可運交工
地施打，縮短工期。

(二) TL-500 PC 基樁規格

(TL-500 SYSTEM)

外徑 Outer Diam. D (mm)	厚度 Thickness T (mm)	長度 Length L (M)	級數 Class	有效預力 Effective Prestress (kg/cm ²)	Steel Bar			混凝土 斷面積 Section Area AC (cm ²)	(設計用) 抗彎力矩 Calculate Bending Moment		容許軸 向荷重 Aiiowable AxialLoad Ra (kN)	單位 重量 Nominal Weight W (Kg/M)
					直徑 Diam (mm)	支數 Numbers PCS	鋼棒總 斷面積 Area Ap (cm ²)		龜裂 Mc _r (kN-M)	極限 Mc _u (kN-M)		
300	60	6-8	A	40	7.1	6	2.40	452	25.0	37.5	500	119
		6-10	B	60	9	6	3.84		30.0	48.0	450	
		6-13	C	80	9	8	5.12		35.0	63.0	450	
350	65	6-10	A	40	7.1	7	2.80	582	35.0	52.5	600	151
		6-14	B	60	9	7	4.48		42.0	67.2	550	
		6-14	C	80	9	9	5.76		50.0	90.0	550	
400	75	6-10	A	40	9	6	3.84	766	55.0	82.5	800	199
		6-15	B	60	9	9	5.76		65.0	104.0	750	
		6-15	C	80	9	12	7.68		75.0	135.0	750	
		6-15	D	100	10.7	12	10.80		90.0	180.0	700	
450	80	6-10	A	40	9	7	4.48	930	75.0	112.5	1000	242
		6-15	B	60	9	10	6.40		92.0	147.2	950	
		6-15	C	80	9	16	10.24		110.0	198.0	900	
		6-15	D	100	10.7	14	12.60		125.0	250.0	850	
500	90	6-10	A	40	9	9	5.76	1159	105.0	157.5	1250	301
		6-16	B	60	9	12	7.68		125.0	200.0	1200	
		6-16	C	80	9	18	11.52		150.0	270.0	1150	
		6-16	D	100	10.7	18	16.20		170.0	340.0	1050	
600	100	6-10	A	40	9	12	7.68	1571	170.0	255.0	1700	408
		6-16	B	60	9	18	11.52		215.0	344.0	1600	
		6-16	C	80	9	24	15.36		250.0	450.0	1550	
		6-16	D	100	10.7	24	21.60		290.0	580.0	1450	
700	110	6-10	A	40	9	15	9.60	2039	270.0	405.0	2200	530
		6-16	B	60	9	22	14.08		330.0	528.0	2100	
		6-16	C	80	9	30	19.20		380.0	684.0	2000	
		6-16	D	100	10.7	30	27.00		450.0	900.0	1900	
800	120	6-10	A	40	9	19	12.16	2564	400.0	600.0	2800	666
		6-16	B	60	9	30	19.20		500.0	800.0	2600	
		6-16	C	80	9	38	24.32		550.0	990.0	2500	
		6-16	D	100	10.7	38	34.20		650.0	1300.0	2350	
900	130	6-16	B	60	10.7	24	21.60	3144	650.0	1040.0	3250	817
		6-16	C	80	12.6	24	30.00		750.0	1350.0	3100	
		6-16	D	100	12.6	30	37.50		850.0	1700.0	2900	
1000	140	6-16	B	60	10.7	30	27.00	3782	900.0	1440.0	3900	983
		6-16	C	80	12.6	30	37.50		1050.0	1890.0	3700	
		6-16	D	100	12.6	39	48.75		1200.0	2400.0	3500	
1100	150	6-14	B	60	12.6	26	32.50	4477	1150.0	1840.0	4600	1164
		6-14	C	80	12.6	35	43.75		1350.0	2430.0	4400	
		6-14	D	100	12.6	46	57.50		1550.0	3100.0	4150	
1200	160	6-12	B	60	12.6	30	37.50	5228	1450.0	2320.0	5450	1359
		6-12	C	80	12.6	41	51.25		1700.0	3060.0	5150	
		6-12	D	100	12.6	54	67.50		2000.0	4000.0	4850	

● 規格依據 CNS 2602 規範設計

★ TL-500 PC 基樁特性

● TL-500 有效預力 calss A 40kg/cm²➡ $f_c' \geq 500 \text{ kg/cm}^2$ B 60kg/cm²

➡ 適用植入工法

C 80kg/cm²D 100kg/cm²

預力基樁樁體結構設計

STRUCTURAL DESIGN OF PHC & PC PILES

(一) PHC & PC 基樁混凝土容許壓力度

項目	記號	單位	PHC		PC		公式	
			常時	地震時	常時	地震時		
混凝土圓柱試體抗壓強度	σ_{ck}	kg/cm ²	≥800		≥500			
混凝土容許拉應力	σ'_{ck}	kg/cm ²	45		36		$\sigma'_{ck} = 1.59\sqrt{\sigma_{ck}}$	
混凝土彎曲時容許拉應力	σ_{bu}	kg/cm ²	60		60			
設計用軸向容許壓縮應力	σ_{ca}	kg/cm ²	224	336	140	210	註 1	
設計用彎曲時容許壓縮應力	σ_{ca}	kg/cm ²	264	396	165	248	註 2	
受設計載重時 容許拉應力	40 < σ_{ce} < 60	σ_{ta}	kg/cm ²	-10	-20	-10	-20	σ_{ce} 為有效預力
	60 < σ_{ce} < 80	σ_{ta}	kg/cm ²	-20	-40	-20	-40	σ_{ce} 為有效預力
壓縮破壞時變形量	ϵ_{cu}	-	2.5×10 ⁻³		2.5×10 ⁻³			
張力破壞時變形量	ϵ_{tu}	-	1.8×10 ⁻⁴		1.8×10 ⁻⁴			
彈性模數	E_c	kg/cm ²	5×10 ⁵		4×10 ⁵		註 3	
彈性模數比	n	-	4		5			
潛變係數	θ	-	2.0		2.0			
乾縮係數	ϵ_s	-	20×10 ⁻⁵		20×10 ⁻⁵			

註 1) 承受載重設計時軸向容許壓縮力
 常時： $\sigma_{ca} = 0.33\sigma_{ck} \times 0.85$
 地震時： $\sigma_{ca} = 1.5 \times (0.33\sigma_{ck} \times 0.85)$

註 2) 承受載重設計時彎曲容許壓縮力
 常時： $\sigma_{ca} = 0.33\sigma_{ck}$
 地震時： $\sigma_{ca} = 1.5 \times (0.33\sigma_{ck})$

註 3) 混凝土彈性模數

混凝土強度	250	300	400	500	600	800
E_c	2.75×10 ⁵	3×10 ⁵	3.5×10 ⁵	4.0×10 ⁵	4.5×10 ⁵	5.0×10 ⁵

(二) STEEL BAR 規範 CNS15898

直徑	σ_{pu} 極限抵抗強度	σ_{py} 降伏抵抗強度	伸長率	單線面積
7.1mm	14500 kg/cm ² 以上	13000 kg/cm ² 以上	5.0% 以上	0.400 cm ²
9.0mm	14500 kg/cm ² 以上	13000 kg/cm ² 以上	5.0% 以上	0.640 cm ²
10.7mm	14500 kg/cm ² 以上	13000 kg/cm ² 以上	5.0% 以上	0.900 cm ²
12.6mm	14500 kg/cm ² 以上	13000 kg/cm ² 以上	5.0% 以上	1.250 cm ²

鋼棒彈性係數 $E_s = 2 \times 10^6$ kg/cm²

鋼棒鬆弛應力縮減率 $K = 0.05$

鋼棒起始拉應力 σ_{pi} 為 $0.8\sigma_{py} \geq \sigma_{pi} \leq 0.7\sigma_{pu}$

(三) 混凝土有效預力計算

1. σ_{pt} 預力導入時，鋼棒預應力(kg/cm²)

$$\sigma_{pt} = \frac{\sigma_{pi} (1-K/2)}{1+n' (A_p/A_c)}$$

$$n' = E_p/E_c'$$

2. σ_{ct} 預力導入時，混凝土預應力(kg/cm²)

$$\sigma_{ct} = (\sigma_{pt} \cdot A_p)/A_c$$

3. $\Delta\sigma_{p\theta}$ 混凝土潛變及乾縮預應力損失量(kg/cm²)

$$\Delta\sigma_{p\theta} = \frac{n \cdot \theta \cdot \sigma_{ct} + \varepsilon \cdot E_p}{1+n(\sigma_{ct}/\sigma_{pt})(1+\theta/2)}$$

4. $\Delta\sigma_{pr}$ 鋼棒鬆弛應力減少量

$$\Delta\sigma_{pr} = (1/2) \cdot K \cdot \sigma_{pt}$$

5. σ_{pe} 鋼棒有效預應力

$$\sigma_{pe} = \sigma_{pt} - (\Delta\sigma_{pr} + \Delta\sigma_{p\theta})$$

6. σ_{ce} 混凝土有效預應力

$$\sigma_{ce} = \sigma_{pe} \times A_p/A_c$$

A_p : 鋼棒總斷面積(cm²)

A_c : 混凝土之斷面積(cm²)

n' : 預力導入時之彈性係數比

E_c' : 預力導入時混凝土之彈性係數

(四) 樁體開裂彎矩(T-M)

M_{cr} 混凝土開裂時彎矩 (T-M)

$$M_{cr} = Z_e(\sigma_{ce} - \sigma_{bu})/1000$$

$$Z_e = I_c / r_o$$

$$r_i = (D-2t)/2$$

$$r_o = D/2$$

$$r_p = (r_o + r_i) / 2$$

$$I_c = I_c + I_p = (\pi/4) \cdot (r_o^4 - r_i^4) + (1/2) \cdot n \cdot A_p \cdot r_p^2$$

D : 樁外徑(cm)

A_p : 鋼棒總斷面積(cm²)

Z_e : 換算斷面係數(cm³)

I_c : 換算斷面二次慣性矩(cm⁴)

(五) 容許軸向荷重(T)

$$T = \frac{1}{N \cdot 1000} [0.85\sigma_{ck} A_e - \sigma_{ce} A_e]$$

$$A_e = A_c + n \cdot A_p$$

N 安全係數:

$N = 4$ (常時)

$N = 3$ (地震時)

A_e : 換算斷面係數

(六) 樁體極限彎曲(T-M)

M_u = 樁體破壞時極限彎曲(T-M)

$$M_u = \pi / 8 \cdot \sigma_{pu} \cdot A_p \cdot D$$

(七) 混凝土受外力時(M-N)容許範圍

M_a : 壓縮側受軸力 N 時容許彎曲壓力

M_a' : 張力側受軸力 N 時容許彎曲壓

$$M_a = Z_e(\sigma_{ca} - \frac{N}{A_e} - \sigma_{ce})$$

$$M_a' = Z_e(\sigma_{ce} + \frac{N}{A_e} - \sigma_{ta})$$

(八) 接樁時焊接彎曲力矩計算

$$M_{wu} = \alpha \cdot S_f \cdot Z_s$$

α : 折減係數

$$\alpha = 0.85$$

S_f : 焊接強度

$$S_f = 2400 \text{ kg/cm}^2$$

Z_s : 焊接換算斷面係數

$$Z_s = \frac{\pi}{4} \left(\frac{r_1^4 - r_2^4}{r_1} \right)$$

r_1 : 焊接有效外徑之半徑

r_2 : 焊接內徑之半徑

$$r_2 = r_1 - b$$

PHC & PC 基樁應用

PHC & PC PILE APPLICATION

(一) 基礎



(二) 港灣



(三) 擋土壁體



(四) 太陽能基礎



品質政策：品質第一 · 降低成本 · 永續經營



振農水泥製品股份有限公司

岡山總廠：高雄市岡山區嘉新東路 90 號

TEL: (07)6219161

FAX: (07)6216989

高雄總公司：高雄市新興區中東街 258 號 1F

TEL: (07)2351079

FAX: (07)2351081

公司網址：<http://www.phc-pile.com.tw/>