

工业设备安装技术經驗交流資料

生产设备安装經驗



建筑工程出版社

目 录

鍋爐工程上采用黃粘土砌磚施工經驗

- 一、概述..... (1)
- 二、試驗黃粘土的粘結耐溫..... (1)
- 三、試驗黃粘土砂漿強度..... (2)
- 四、黃粘土砂漿在鍋爐砌磚中的強度..... (4)
- 五、黃粘土的化學分析..... (4)
- 六、黃粘土的選擇與一般使用情況..... (5)

三汽包鍋爐鋼架預組裝胎具及半整體吊裝

- 一、概述..... (6)
- 二、鋼架預組裝胎具的構造及使用方法..... (7)
- 三、吊裝及找正..... (9)
- 四、采用預組裝胎具及半整體吊裝的結果..... (9)

大型曲軸壓力機電爐加熱熱裝法施工

- 一、熱裝概述..... (12)
- 二、立柱伸長度的計算..... (12)
- 三、立柱熱裝需用溫度及電爐容量的計算..... (16)
- 四、熱裝前立柱加熱與冷卻試驗..... (18)
- 五、熱裝..... (22)
- 六、電爐結構圖..... (27)

2BГ型100立方公尺／分空氣壓縮機安裝工藝

- 一、基礎驗收..... (30)
- 二、設備的搬運及開箱..... (31)
- 三、機框安裝..... (31)
- 四、氣缸安裝..... (35)

五、軸瓦的檢查与研刮.....	(36)
六、活塞的研刮.....	(39)
七、活塞杆小瓦与封严圈的研刮及其装配.....	(40)
八、十字头的研刮.....	(41)
九、調整墊与对輪的研刮.....	(41)
十、联杆瓦的研刮.....	(42)
十一、电机安装.....	(43)
十二、各瓦边的焊补.....	(44)
十三、軸瓦間隙的調整.....	(45)
十四、活塞死隙的調整.....	(46)
十五、扣沙包.....	(46)
十六、漲圈的研刮.....	(46)
十七、閥片的研刮.....	(46)
十八、閥片叉子的研刮.....	(47)
十九、总清洗.....	(47)
二十、開車前的檢查.....	(49)
二十一、試运轉前的檢查.....	(49)
二十二、无負荷前試运轉.....	(50)
二十三、負荷試运轉.....	(52)
二十四、安装試运轉工作中的注意事項及发生的問題处理 办法.....	(52)

鍋爐工程上採用黃粘土砌磚施工經驗

西安第三工業設備安裝公司

一、概 述

過去安裝鍋爐在砌磚工程上，一般是使用水泥砂漿，但在烤爐時間最後階段，在爐外牆表面上有裂縫出現（紅、青磚牆），尤其是在送汽時裂縫更大。過去對此問題曾經從多方面採取措施，亦未能解決。

1956年工人日報上介紹用黃粘土砌鍋爐外牆的經驗，但介紹的內容很簡單，只說明用黃粘土可以砌鍋爐，但無具體材料。後經工段技術員提出，在某工程中試行推廣，工段大力支持，在此基礎上進行試驗，並經西北建工總局技術處協助鑑定，結果證明完全可以使用。經長期使用結果證明，不但解決了質量問題，在經濟上亦收到顯著效果。

二、試驗黃粘土的粘結耐溫

我們採用黃粘土時，對黃粘土的耐溫及粘結性均不了解，又無資料可依據，因此由工段在現場用黃粘土與砂拌成粘土砂漿（砂子省10%）砌成一個小爐（長1.82公尺×寬1.5公尺×高1.37公尺），其磚縫寬度為5公厘，砌好後，用木材連續燒72小時，開始加熱時用徐徐的火加熱，逐漸升高溫度，在燒到最後一日時，我們即用 250°C 高溫計觸到爐頂拱磚上，立即試到爐內溫度估計約在 700°C 左右。烤完後發現拱頂上有2公厘寬裂紋，其長

約300公厘左右，而兩側牆皆無裂紋。當時研究認為，因在燃燒的72小時內遇到了三晝夜連綿大雨，因而造成拱頂發生裂紋（當時小爐筑在露天，無任何遮蓋）。在磚爐拆除時砸其磚紋粘土與磚牆，其粘結性與耐溫均良好。當時我們對這一試驗即會同甲方在現場作了鑑定，肯定在砌鍋爐磚時（指砌普通機制磚）採用1:1:3作成粘土砂漿（砂子、石灰、黃泥）的施工方法。

三、試驗黃粘土砂漿強度

我們對黃粘土砂漿雖作了初步試驗，認為可以應用在工程中，但為了有更可靠的科學依據，又委託試驗部門對其強度作了試驗，其試驗結果如下：

粘土膠泥試驗說明：（1）試塊製備及養護——根據所送粘土、砂子、石灰膏等材料按比例配制試件兩組，第一組系在室內養護（溫度為20℃）至達到試壓期間開始進行試驗。第二組系在試件成形後，置於43℃之鍋爐上烤三天，再於室內養護，其期間仍由成形時間算起。（2）試驗項目有烘過和未烘過的，分別作7天、14天、28天耐壓強度試驗。（3）其他由試驗中我們所看到試塊干縮現象較嚴重，一般由7.07公分（邊長）縮到6公分左右，其試驗結果如下表。

砂 漿 試 驗 報 告 表 編號 2—400—1

名 稱	稠 度 (公分)	容 量 (公斤/立方公尺)	用 量 (公斤/立方公尺)	配合比	重量比
粘 土	11	1780	6330	7	3.5
石 灰 膏	12	1400	1400	2	1
砂			1300	2	1

日 期		后 月 日 期	編 期 号	試件尺寸 (公分)			极限强度 (公斤/平方公分)	平均强度 (公斤/平方公分)	附 注
月	日			長	寬	弯			
12	28	7	1	6.9	6.8	6.8	6.3	6.8	未經烘干系在試驗室干燥条件下进行养护
			2	6.8	6.8	6.6	7.1		
			3	6.8	6.9	6.9	7.0		
1	4	14	1	6.7	7.0	6.9	6.4	6.5	未經烘干系在試驗室干燥条件下进行养护
			2	6.8	7.0	6.7	6.3		
			3	6.8	7.0	6.9	6.7		
1	18	28	1	6.7	6.9	7.0	8.9	10.4	未經烘干系在試驗室干燥条件下进行养护
			2	6.8	6.7	6.6	10.3		
			3	6.8	6.8	6.2	9.5		

編号 2—400—2

日 期		后 月 日 期	編 期 号	試件尺寸 (公分)			极限强度 (公斤/平方公分)	平均强度 (公斤/平方公分)	附 注
月	日			長	寬	弯			
12	28	7	1	6.6	7.0	6.7	10.0	10.9	系在鍋爐上烘干 3 天后养护 25 天 (鍋爐溫度为 43° C)
			2	6.7	6.9	6.7	11.5		
			3	6.7	7.0	6.8	10.7		
1	4	18	1	6.9	6.8	6.6	7.0	9.5	系在鍋爐上烘干 3 天后养护 25 天 (鍋爐溫度为 43° C)
			2	6.8	6.8	6.6	8.9		
			3	6.5	6.6	7.0	11.0		
1	18	28	1	6.8	7.0	6.7	10.3	10.7	系在鍋爐上烘干 3 天后再养护 25 天 (鍋爐溫度 45° C)
			2	6.7	6.6	6.7	10.5		
			3	6.9	6.6	6.7	11.4		

說明:

編号 1 与 2 所采用之砂浆种类……等相同, 而編号 2 之砂子粒徑为 0.5 公厘, 容量 1,300 公斤/立方公尺。

四、黃粘土砂漿在鍋爐砌磚中的強度

我們對黃粘土砂漿強度進行了試驗，而與一般砂漿強度相比是低的。那麼鍋爐磚牆究竟需要的砂漿強度是多大，為解決此問題，我們請西北建工總局技術處幫助解決，其解決情況如下：

10噸鍋爐磚牆高10公尺左右，牆上面無活動重量，則固定負荷重僅有： $0.01\text{公尺} \times 0.01\text{公尺} \times 10\text{公尺} \times 1750\text{公斤} = 1.75\text{公斤/平方公分}$ 。如果用75號青磚4號砂漿，則磚砌體是14公斤/平方公分，而我們用100號磚、5號砂漿（指試驗中最低強度砂漿），其強度是14公斤/平方公分，100號磚、4號砂漿則為17公斤/平方公分，但100號磚、5號砂漿無標準數據，實際用是不到2公斤/平方公分，因此安全系數是7倍，安全沒有問題。該試驗報告中之粘土砂漿可以使用。

五、黃粘土的化學分析

我們考慮到黃粘土要在鍋爐砌磚中廣泛使用，由於各地土壤成分不同，為避免盲目亂用，茲將西安等地區的黃粘土化學分析資料予以蒐集，供其他地區使用與選擇黃粘土時參考。

地 區 粘 土 成 分	武 功 %	寶 鷄 %	西 安 %
SiO ₂	62.25	56.50	62.42—63.41
Al ₂ O ₃	13.16	13.14	15.71—17.33
Fe ₂ O ₃	4.55	5.01	15.77—17.33
CaO	7.22	10.01	5.77—8.72
MgO	3.14	1.56	0.07—2.09
Na ₂ O	1.47		} 含水1.31—2.15 0.35 6.74—9.03
K ₂ O	2.04		
CaCO ₃		15.56	

說明：1. 武功、寶雞地區之資料是根據“多孔性土壤的理論與經驗”一書（編著者施嘉干，中科儀器公司出版）。

2. 西安地區是根據西管總局技術處試驗室供給。

六、黃粘土的選擇與一般使用情況

黃粘土必須在地平的表面1.5公尺深以下取得，其中不允許含有雜質或砂子。取出的黃粘土必須經篩子篩過，然後再與事先用水泡好的石灰膏攪拌在一起，並將細砂摻入，其配制比必須按試驗報告的規定進行。拌好之粘土砂漿必須象稠粥一樣，不應過稀，但漿內不應有凝結的塊狀。而應用時務使粘土砂漿灌滿磚縫，其操作注意事項與使用水泥砂漿一般情況相同。若在其他地區試行，必須作粘土砂漿的強度、耐溫、粘結、化學分析等試驗，不可盲目亂用，以防造成工程質量低劣。

試行黃粘土砌鍋爐牆紅磚（或青磚）已經在六個鍋爐房三十台5噸和10噸鍋爐工程中使用，結果在四個鍋爐房的5噸鍋爐砌築中，在前牆部分最後發現約有2.5公尺長縫寬最大2公厘左右的裂縫，當時估計是由于預留空氣孔未留出，個別的空氣孔雖然已經留出，但分布情況過分集中而有影響。57年在兩個10噸鍋爐房十台鍋爐的砌磚工程中，合理地布置了預留空氣孔，結果完全避免了磚牆裂縫的質量事故。解決了幾年來鍋爐牆裂縫的關鍵問題，同時降低了工程成本，克服了水泥供應不足的困難，平均每台鍋爐約可節約水泥4.5噸，並且保證了工程質量。因此，我們認為這一辦法很有推廣價值，並準備在其他大型工業窯爐（如隧道窯）砌磚工程中進一步推廣。

三汽包鍋爐鋼架預組裝胎具及半整體吊裝

西安第三工業設備安裝公司

一、概 述

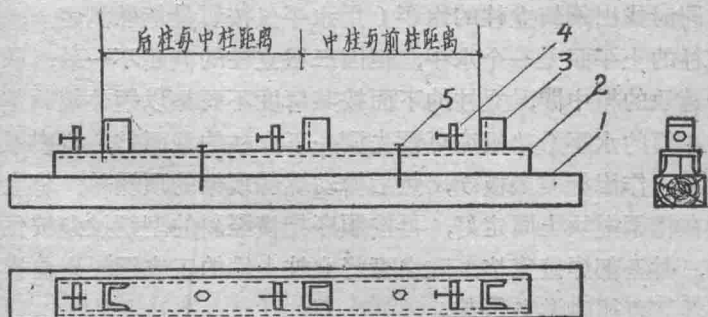
過去安裝鍋爐鋼架是一根一根的用人工抬到鍋爐基礎上，用獨根抱杆再一根一根的立起來，然後再將槽鋼拉筋用人工一根一根的安上去，最後焊接。這樣工人大量扛抬，勞動強度很高，抱杆也因鋼架位置隨之大量移動，找正困難，尤其是電焊工人全部仰焊，立焊，低級工人不能操作，一段焊工亦極難達到質量要求，80%的操作都是在10公尺高的高空操作，非常危險，安裝工期很長，在鍋爐主體結構安裝工程中是比較繁雜的一道工序。

最近二、三年內為了解決這一問題，也曾一度對此操作加以改進，並且也組織了半整體吊裝，但僅是解決了移動抱杆的動作，減少了吊裝次數，有關其它問題仍然未能獲得解決，尤其是焊接質量，不能令人十分滿意。高空作業威脅着工人的安全，繁雜的工序還需要進一步的改進，因此我公司原二段在安裝某廠的鍋爐時，在黨和上級的大力支持下，經技術人員共同研究，創造了新的改進辦法，即利用鋼架預組裝胎具、預組裝鋼架，進行半整體安裝。後經部分老工人參加討論一致同意，將方案略加修改即按方案執行，經全體技術人員與工人的努力，終於實現了這一新的改進措施，基本上克服了這一工序繁雜程度極大困難，保證了工程質量，在原有國家質量標準的基礎上提高了40~50%，並將原計劃10天完成的五台鋼架安裝任務，提前5天完成，縮短了安裝工期一倍。

二、鋼架預組裝胎具的構造及使用方法

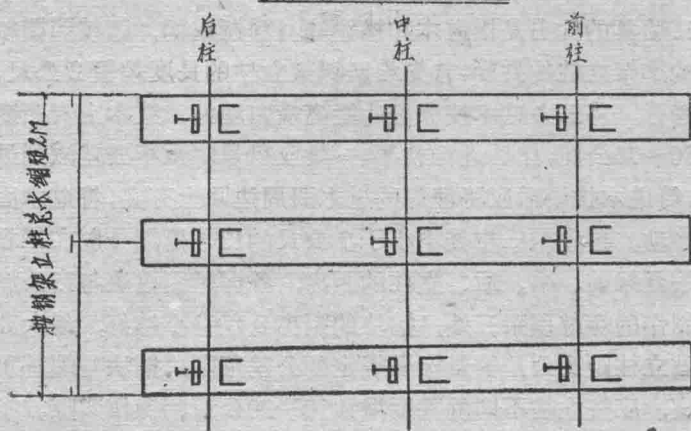
1. 胎具的構造是用道木和槽鋼等材料制成的，即按照圖紙上標明的鋼架立柱的長度，首先根據鋼架立柱的長度縮短 2 公尺，分成三等分。將三條道木按分好的距離橫向埋好，道木上表面露出地面 50~70 公厘，然後進行初平，一般應盡量將水平公差減到最小程度，待道木找平後應將埋好的道木四周边回土夯實，將道木固定防止移動。再利用三根長不小于 7 公尺的 12 號槽鋼分別在三根槽鋼上按鋼架前、中、後、立柱的距離，各焊槽鋼擋塊與 15 公厘厚鋼板制作的螺絲頂架三處，擋塊的距離公差越小越好，最大亦不能超過立柱距離公差質量標準規定的公差範圍，擋塊與螺絲頂架的距離，應按立柱不同的寬度增加 10~20 公厘的操作間隙。槽鋼製成後分別將三根帶擋塊的槽鋼固定在已埋好的道木上，並用水平儀進行抄平，水平公差應小於質量標準的規定，最大不應大於 3 公厘（抄平應注意三根槽鋼，及每根槽鋼本體都應在一個水平線上，公差亦指此而言）。槽鋼固定好以後，應再進行一次周密

胎具圖



1. 道木； 2. 槽鋼； 3. 槽鋼擋塊； 4. 螺絲頂架； 5. 固定螺釘

胎具埋設分布情况



的檢查，各部是否有變形情況，如完全合乎標準即為合格，可以使用。

2. 使用方法：胎具埋好經檢查各部位水平公差合乎要求，即先將前、中、后鋼架立柱按順序抬到胎具上，放在槽鋼擋塊與螺絲頂架之間靠擋塊的一邊，按立柱上已放好的垂綫將三根立柱找齊，同時找出鋼架立柱的水平（用水平儀按質量標準測定），即使立柱的上平面是一個水平，但因三根立柱的截面不一致，故在每個擋塊的槽中間，立柱的下面按其厚度不同墊以鋼墊板調整立柱上平面的水平（墊板亦可預先測一下立柱的截面差，得出準確的數字，作出標準墊板），然後轉動螺絲頂架的頂螺絲，將立柱頂緊在槽鋼擋塊上固定好，再按順序把橫豎斜的型鋼拉條按位置放好，並全部焊接完畢，隨之可將立柱上端的工字鋼架汽包橫梁焊好，即可組織準備吊裝。

三、吊裝及找正

1. 已組裝好的鍋爐鋼架經過檢查合格后，即可組織吊裝，用鋼絲繩綁在上端的工字鋼橫梁上，因鋼架分布情況不平均，綁繩的位置亦應隨之偏重心的情況適當考慮，總之必須在起吊時鋼架保持水平。同時也要注意由於鋼架本身鋼性不夠而產生支架變形（吊10噸三汽包鋼架時未發生變形現象，可以吊裝，但其它型鍋爐要考慮，並需通過試驗）。第一次起吊前，首先要進行一次試吊，一方面可以試驗綁繩的位置是否在中心，另一方面亦可發現鋼架是否有變形情況，如完全良好，即可開始正式吊裝。在鋼架將要離開胎具的時候，要注意鋼架不要搖動，以免碰壞胎具或因碰動而使胎具變形。

2. 鍋爐支架由於在胎具上已經過校對，鋼架本身公差完全是合乎標準的，因此在鋼架吊裝上位後，可以減少很多校正公差的動作。首先第一面支架上位仍然按原找正方法，將三根立柱用經緯儀及綫錘全部校正，綜合檢查，如各立柱及橫梁拉條等的垂直與水平皆符合要求時，以後繼續吊裝之鋼架則僅校對一個立柱和垂綫的測量基準，其他方面則不必再行測量。

四、採用預組裝胎具及半整體吊裝的結果

採用此項措施以後，改進了原來的操作方法，減少了很多動作和高空作業，因此基本上達到了多快好省的要求，也將使鍋爐安裝工程進一步的走向“預裝配大型整體安裝”奠定了良好基礎。

1. 預裝配整體吊裝加快了吊裝的速度，在找正時減少了很多程序，預裝配工作中因利用胎具控制各部位位置的距離和公差，也大大地縮短了裝配的操作時間，原計劃五台鍋爐鋼架吊裝工期十

天，用此措施以后仅用五天不到的時間即全部完成（包括找正加固），縮短工期一倍以上。

2. 采用胎具装配鋼架的立柱及各类型鋼的拉条，提高了工程質量，原質量标准要求，每根立柱的垂直允許公差10公厘，利用胎具組裝的鋼架立柱公差平均3~4公厘，极个别的一个只有7公厘（因胎具頂絲未頂紧），平均提高質量标准30~50%。同时組裝时鋼架与拉条的焊接完全是平焊，克服了过去全部仰焊和立焊的困难，低級电焊工亦可操作，并且完全达到設計的焊接要求。

3. 利用胎具預装配鋼架，因系地面操作，克服了高空作业的危險，降低了工人的劳动强度，同时亦可減少操作的人員，除将三根立柱抬到胎具上需用8人以外，其它部分只用3~4人即可操作，比原操作方法可节省3~4人（原操作方法平均最少需要8人）。

4. 利用預装配半整体吊装的方法（每台鍋爐鋼架共两扇，半整体吊装指一扇而言）可提前預制，工人能够提前进入現場工作，避免了过去土建向安装單位交出基础以后，为了工程进度而产生波浪式的不均衡的生产現象。

以上几点系在施工中体会到的結果，当然还有些漏洞，因系試驗性的。采用这个办法施工体会的有些不全面；这里仅提出以上几点，給今后向預装配大型整体吊装发展的方向作一参考。

附注：

1. 胎具可根据施工現場的面积确定数量，一般最少不应少于两组，如現場面积較大应尽量多放，否則会造成工人互相等待的窩工現象而浪費工时。

2. 鋼架在組裝以前，必須首先校直，鋼架弯曲不准超过公差要求，应保持在最小程度。

3. 鋼架立柱垂綫，系指三根立柱（前、中、后）每根由立柱上頂向下隨便确定一个点而言，以便于校对立柱的水平，但三根立柱应确定在同一位置，一般取点是

自立柱底面向上1.5~2公尺的範圍內（人能够到的範圍）便于校对。

4.半整体吊装是利用纜索式起重机吊装的，因为两扇鋼架的外表面方向不同，为了吊装安全，必須考虑吊装的方向。

5.胎具使用的槽鋼，应保持原来的長度，不必切割，使用完以后将槽鋼擋块及頂架割掉仍然可以使用到其它工程上，以免現場轉移时运输不便，因此槽鋼的長度不限，只要不少于7公尺即可。

大型曲軸壓力機電爐加熱熱裝法施工

包頭第二工業設備安裝公司

一、熱裝概述

我們在某廠某車間共安裝四台大型曲軸壓力機（DF 1000/3150型雙曲軸單動壓力機1,000噸；DF630/3150型雙曲軸單動壓力機630噸；DL 630/3150型單曲軸雙動壓力機，630噸；K—374B 250噸雙曲軸單動壓力機）均需熱裝拉緊焊（即立柱）。

前三台將立柱落入基坑中加熱250噸的說明書中規定用氧乙炔焰或噴燈烤熱。在工作中我們採取了在設備頂端平台上用電爐加熱的方法。1,000噸的加熱伸長度是12公厘，630噸的兩台均為8公厘，需要伸長度各為6公厘與5公厘。

圖1所指者為DF 630/3150型雙曲軸單動壓力機，我們採用2,000公厘長的電爐來加熱，內襯耐火磚，磚上刻槽內嵌普通電爐絲，用2台電爐，一次加熱一對立柱（對角綫上的），按照說明書一次加熱一個亦可，但必須按1—3—2—4的次序熱裝。

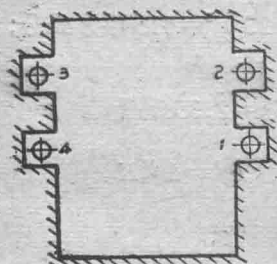
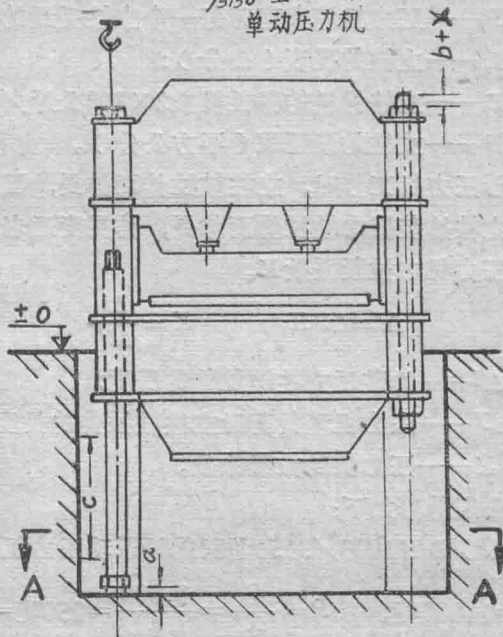
二、立柱伸長度的計算

壓力機工作時，立柱被拉伸的伸長度由下列公式計算：

$$\Delta' = \frac{PL}{EF} \text{ 公分}; \quad P = Q/4 \text{ 公斤}$$

式中： Δ' ——立柱被拉伸的長度（公分）；

DF630/
3150 型双曲轴
单动压力机



A-A 切面

$a = 10$, 加热长度 $c = 2,000$ 公厘

b = 加热前帽与立柱间距离

$b + x$ = 加热后帽与立柱间距离

X = 热装后立柱应伸长的距离 = 5

立柱加热完了后, 热装前的伸长长度 = 8

图 1

Q ——压力机的最大工作压力（公斤）；

P ——压力机滿負荷时每一个立柱受到的拉力（公斤）；

L ——立柱的長度（公分）；

E ——立柱材料的彈性模数 2×10^6 公斤／平方公分；

F ——立柱的斷面积（平方公分）。

由于压力机工作时，立柱被拉伸而伸長，因此压力机工作前必須將立柱熱裝使之被拉伸而伸長，伸長度后者大于前者，二者之比为压力机之拉紧系数 K 。

$$\Delta l = \Delta l' K \quad K = \frac{\Delta l}{\Delta l'}$$

式中： Δl ——熱裝后立柱被拉伸的長度；

$\Delta l'$ ——压力机滿負荷时立柱被拉伸的長度；

K ——压力机的拉紧系数。

茲分別計算如下：

（1）DF 1000／3150型双曲軸單动压力机（1,000吨）

$$Q = 1,000 \text{ 吨}, \quad P = \frac{Q}{4} = \frac{1,000}{4} = 250 \text{ 吨} = 250,000 \text{ 公斤} \\ = 2 \times 10^5 \text{ 公斤};$$

$$l = 7.8 \text{ 公尺} = 780 \text{ 公分}, \quad F = \frac{\pi}{4} (23)^2 = 415 \text{ 平方公分};$$

$$\therefore \Delta l' = \frac{2.5 \times 10^5 \times 780}{2 \times 10^6 \times 415} = 0.235 \text{ 公分} = 2.35 \text{ 公厘}$$

熱裝后立柱被拉伸的長度 $\Delta l = 6$ 公厘， $\Delta l = \Delta l' K$

$$K = \frac{6}{2.35} = 2.56 \quad K \text{——拉紧系数。}$$

（2）DF 630／3150型双曲軸單动压力机（630吨）

$$Q = 630 \text{ 吨}, \quad P = \frac{Q}{4} = 157.5 \text{ 吨} = 1.575 \times 10^5 \text{ 公斤};$$