

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、試驗黃粘土砂浆强度	(2)
四、黃粘土砂浆在鍋爐砌磚中的强度	(4)
五、黃粘土的化学分析	(4)
六、黃粘土的選擇与一般使用情况	(5)

三汽包鍋爐鋼架預組裝胎具及半整体吊裝

一、概述	(6)
二、鋼架預組裝胎具的构造及使用方法	(7)
三、吊裝及找正	(9)
四、采用預組裝胎具及半整体吊裝的結果	(9)

大型曲軸压力机电爐加熱熱裝法施工

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电爐容量的計算	(16)
四、熱裝前立柱加熱与冷却試驗	(18)
五、熱裝	(22)
六、电爐結構图	(27)

2BГ型100立方公尺/分空气压缩机安裝工艺

一、基础驗收	(30)
二、設備的搬運及開箱	(31)
三、机框安裝	(31)
四、气缸安裝	(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、閘片的研刮	(46)
十八、閘片叉子的研刮	(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，認為可以應用在施工中，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 月 日	后 期	編 号	試件尺寸 (公分)			極限強度 (公斤/平方公分)	平均強度 (公斤/平方公分)	附 注
			長	寬	厚			
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		

編號 2—400—2—

日 期 月 日	后 期	編 号	試件尺寸 (公分)			極限強度 (公斤/平方公分)	平均強度 (公斤/平方公分)	附 注
			長	寬	厚			
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 (鍋爐溫度為 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 (鍋爐溫度為 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 天后再次养护 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:

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

四、黃粘土砂漿在鍋爐磚牆中的強度

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 雞 %	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
K ₂ O	2.04		0.35 6.74—9.03
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（編著者施嘉千，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）已經在六個鍋爐房三十百多噸和砌磚牆工程中應用，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（如燒道窯）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

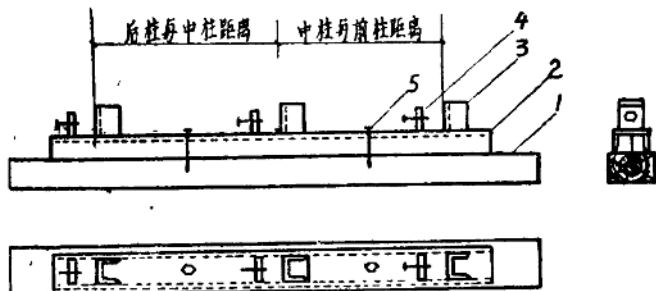
過去安裝鍋爐鋼架是一根一根的用人工抬到鍋爐基礎上，用獨根抱杆再一根一根的立起來，然後再將槽鋼拉筋用人工一根一根的安上去，最後焊接。這樣工人大量扛抬，勞動強度很高，抱杆也因鋼架位置隨之大量移動，找正困難，尤其是電焊工人全部仰焊，立焊，低級工人不能操作，一般焊工亦極難達到質量要求，80%的操作都是在10公尺高的高空操作，非常危險，安裝工期很長，在鍋爐主體結構安裝工程中是比較繁雜的一道工序。

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

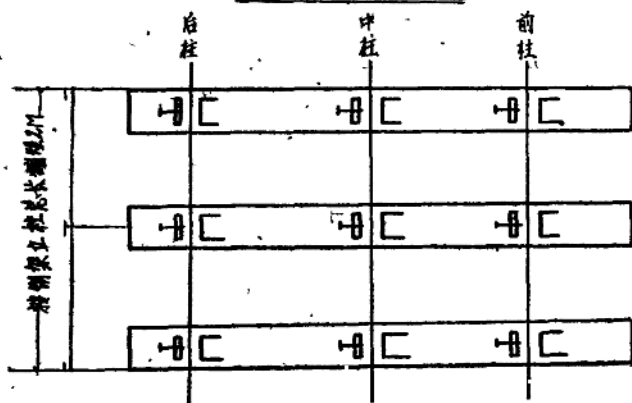
1. 胎具的構造是用道木和槽鋼等材料制成的，即按照圖紙上標明的鋼架立柱的長度，首先根據鋼架立柱的長度縮短 2 公尺，分成三等分。將三條道木按分好的距離橫向埋好，道木上表面露出地面 50~70 公厘，然後進行初平，一般應盡量將水平公差減到最小程度，待道木找平後應將埋好的道木四週回土夯實，將道木固定防止移動。再利用三根長不小于 7 公尺的 12 號槽鋼分別在三根槽鋼上按鋼架前、中、後、立柱的距離，各焊槽鋼擋塊與 15 公厘厚鋼板制作的螺絲頂架三處，擋塊的距離公差越小越好，最大亦不能超過立柱距離公差質量標準規定的公差範圍，擋塊與螺絲頂架的距離，應按立柱不同的寬度增加 10~20 公厘的操作間隙。槽鋼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綫上，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



的检查，各部是否有变形情况，如完全合乎标准即为合格，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，即先将前、中、后鋼架立柱按順序抬到胎具上，放在槽鋼擋块与螺絲頂架之間靠擋块的一边，按立柱上已放好的垂綫將三根立柱找齐，同时找出鋼架立柱的水平（用水平仪按質量标准測定），即使立柱的上平面是一个水平，但因三根立柱的截面不一致，故在每个擋块的槽中間，立柱的下面按其厚度不同垫以鋼垫板調整立柱上平面的水平（垫板亦可預先測一下立柱的截面差，得出准确的数字，作出标准垫板），然后轉动螺絲頂架的頂螺絲，將立柱頂紧在槽鋼擋块上固定好，再按順序把橫豎斜的型鋼拉条按位置放好，并全部焊接完毕，隨之可将立柱上端的工字鋼架汽包橫梁焊好，即可組織准备吊裝。

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對，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錘的測量基準，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. 采用胎具裝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，极个别最大一个只有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. 利用胎具預裝配鋼架，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，同时亦可减少操作的人員，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. 利用預裝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裝單位交出基础以后，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，給今后預裝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，否则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. 鋼架立柱垂线，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. 半整体吊装是利用缆索式起重机吊装的，因为两扇钢架的外表面方向不同，为了吊装安全，必须考虑吊装的方向。

5. 胎具使用的槽钢，应保持原来的长度，不必切割，使用完以后将槽钢挡块及顶架割掉仍然可以使用到其它工程上，以免现场转移时运输不便，因此槽钢的长度不限，只要不少于7公尺即可。

大型曲軸壓力机电爐加熱熱裝法施工

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）均需熱裝拉緊桿（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。

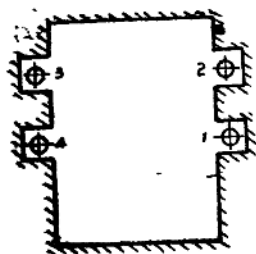
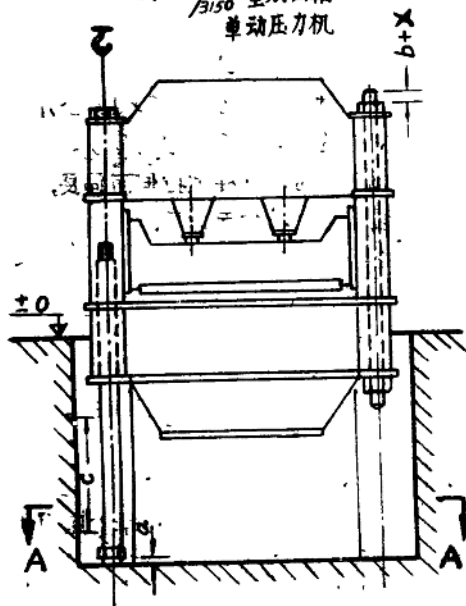
二、立柱伸長度的計算

壓力機工作時，立柱被拉伸的伸長度由下列公式計算：

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

式中： $\Delta L'$ ——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 ——压力机满负荷时每一个立柱受到的拉力（公斤）；

L ——立柱的长度（公分）；

E ——立柱材料的弹性模数 2×10^6 公斤/平方公分；

F ——立柱的断面积（平方公分）。

由于压力机工作时，立柱被拉伸而伸长，因此压力机工作前必须将立柱热装使之被拉伸而伸长，伸长度后者大于前者，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 ——热装后立柱被拉伸的长度；

$\Delta l'$ ——压力机满负荷时立柱被拉伸的长度；

K ——压力机的拉紧系数。

兹分别计算如下：

(1) DF 1000/3150型双曲轴单动压力机（1,000吨）

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

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

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

热装后立柱被拉伸的长度 $\Delta l = 6$ 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型双曲轴单动压力机（630吨）

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