

工人著作技术丛书

水平爐的溫爐

煤的綜合利用之一

長春市煤气公司

化工学院研究部著

吉林人民出版社

1958·长春

編者的話

一九五八年十月中共吉林省委批轉長春市委、省工會黨組關於長春市煤氣公司創立化工學院的報告中說：“由老工人、工程師和領導幹部組成的研究部，緊緊圍繞生產和技術關鍵開展研究工作，他們所研究的成果，既是解決關鍵問題的方案，又是該院高、中兩部的教材；既是經驗上升為理論，又推動了生產大躍進。把老工人組成研究部，使他們的豐富的實際經驗上升為理論，理論與實踐密切結合，著書立說，教用一致，推動學習和生產，這種作法是很好的，值得各地學習推廣。”現在，這個研究部寫出書來了，真是名不虛傳，說到就做到。這種速度，這種風格是一般大學所不能比擬的。

工廠辦學校，組織以老工人為主的“三結合”的研究部，就使我們的工廠成為生產、教育和科學研究的聯合基地。它會更有力地推動技術革命和文化革命；促進當前的生產大躍進和教育事業的大發展；會更好地貫徹黨的教育為無產階級政治服務，教育與生產勞動相結合的方針。

工廠辦學校，在十五年左右的時期內普及我國的高等教育，消滅體力勞動與腦力勞動的嚴重差別，這是中央提出的許多重大政治性措施之一。我們的工廠，不僅要生產物質產品，而且要培養共產主義的建設者。工廠里要出大學生，出專家。這是建設社會主義所需要的，也是向共產主義過渡所需要的。我們的工廠，應該以生產為主，一手抓生產，一手抓教育，工廠即

学校，工人即学生，工厂不仅办中学，而且要办大学，通过这条道路，即教育和生产劳动相结合的道路，迅速造就工人阶级知识分子。这是最好的办法，不仅速度快。而且质量高。坚持下去，必然会在很短的时期内培养出大批的共产主义建设的多面手。

长春煤气公司创办化工学院的經驗是工厂办学的一面红旗。这个学院采取分段一贯制的办法，組織全厂所有职工，包括老工人、厂领导干部和工程技术人员都入学，使普及与提高结合起来；业余和半工半讀结合起来。这样就使一个脱盲后的工人由初級部一直讀到大学毕业，甚至可以成为工程师。化工学院为老工人組織的研究部，系統总结老工人的經驗，著書立說指导生产，这对发展生产，发展科学研究事业有重大作用。如果我们各个厂矿企业都积极向着这个方向发展，在十年之内普及高等教育是完全可能的。

现在把研究部的老工人所写的几本小冊子，献給讀者，是要以这件事本身，說明工厂办学所带来的优越性。这个研究部从创办到现在仅仅四个月，他们就結合生产关键問題开过多次科学討論会，解决了很多当前生产迫切問題，并且出版了四本小冊子，尽管这些小冊子的内容，以至文字还觉简单些，但究竟是良好的开端。我们相信，他们今后将会在現有成績的基础上，发揚光大，写出更多更好的科学書籍出来。

一九五八年十二月

目 次

編者的話

- 一、溫爐的重要性.....(1)
- 二、水平爐溫爐图表的制作.....(4)
 - 1. 使用的耐火材料的化学成分和物理性質 ... (4)
 - 2. 每日溫度上升容許最大限度和
 加熱日程的計算 (4)
 - 3. 溫爐計算表和溫爐曲綫图的制作 (7)
- 三、溫爐注意事項.....(13)
- 四、溫爐的操作实例.....(16)

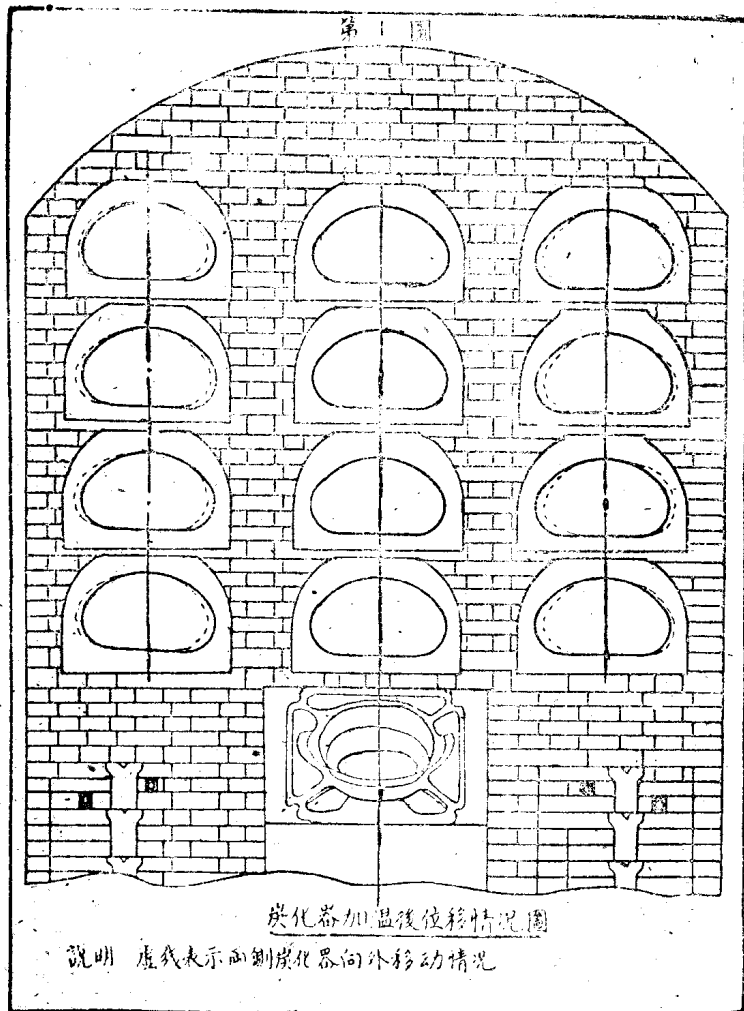
一、溫爐的重要性

修建水平爐時所使用的耐火材料，有的全部是 使用 粘土磚，有的是粘土磚和矽磚合用。粘土磚軟化點較低，一般約在 $1250-1300^{\circ}\text{C}$ 之間，在生產操作上一旦溫度控制不嚴，燃燒室溫度超過了粘土磚的軟化點，則炭化器就要扭曲和塌腰。我公司用粘土磚所修建的貫通式水平爐（長4.65米）使用最長年限為二年，最短的由裝料起不到四十天就塌毀了。因此，1953年以後新修的水平爐的炭化器、燃燒室以及下部發生爐等的主要部份均採用了矽磚。

矽磚的耐火性較高，軟化點一般約在 1600°C 以上，幾乎接近熔點才開始變形，其導熱性也比粘土磚高。根據矽磚的特點，貫通式水平爐採用矽磚是比較合適的。不過矽磚的膨脹性較大，給溫爐帶來了很大的困難。我公司以前所採用的溫爐方法是加溫時間共四十五天，前三十八天燃燒室上部璇口和水平烟道的泥口全不封閉，下部發生爐的烟氣均由中間炭化器的兩側通過，發生爐的煤氣也均在中間炭化器的兩側燃燒。於是中間炭化器膨脹較甚，兩側炭化器因无烟氣通過，膨脹較差，甚至不膨脹。這樣中間炭化器便無阻地向上和向兩旁推動。一般的向上伸長50—60公厘，把燃燒室上部的璇口脹嚴，有時還要把它上璇脹裂，嚴重的損害了爐體。由於中間炭化器向兩旁推動，兩側炭化器普遍向兩旁移動25—30公厘，即產生了位移。1954年10月加溫-5樓1基爐時，仍沿上法進行溫爐，其向上和向兩旁伸長情況如圖一。

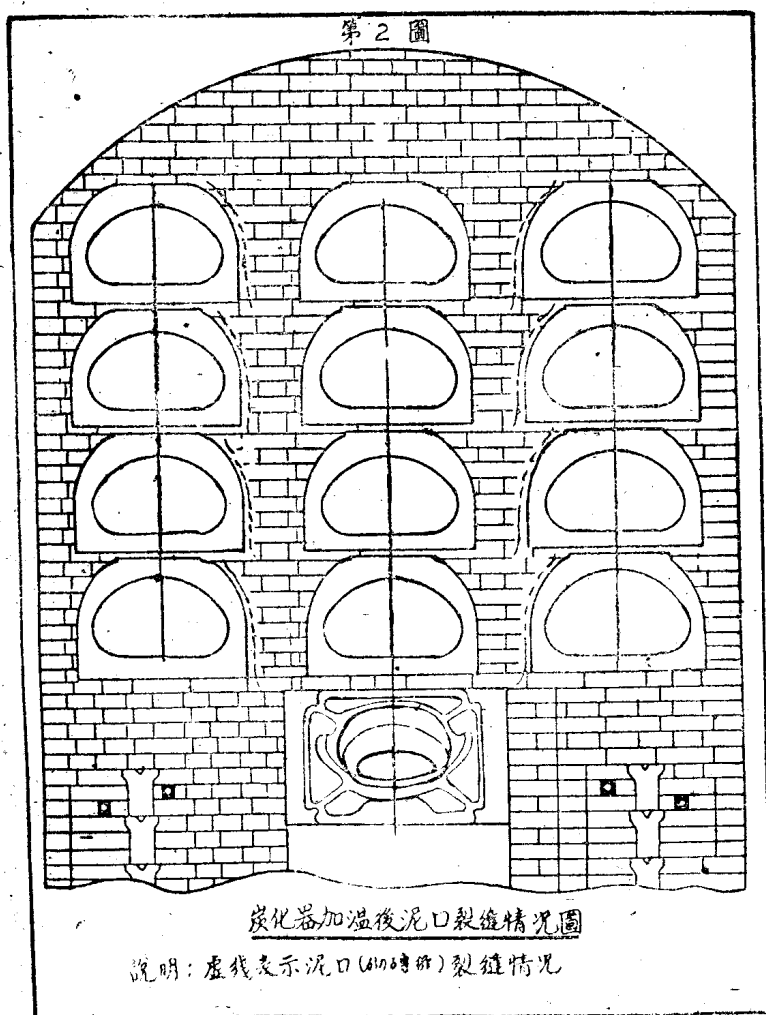
由於烟氣和火焰只在中間通過和燃燒，則引起中間部份的

第一圖



局部膨脹，於是中間炭化器和兩側炭化器的內側急趨向上膨脹，而兩側炭化器的外側因無煙氣通過仍然未動。因此，兩側炭化器則發生傾斜現象，同時把泥口也都扯開了，泥口最大縫竟達40公

厘之多。1954年10月加溫 5 樓 1 基爐時，兩側炭化器的傾斜情況和泥口扯開情況如圖二。



由圖一和圖二可以明顯地看出：中間炭化器的周圍受熱比

較均衡，于是膨胀也就均衡，因此，中間炭化器毫无变形現象的發生；由于中間溫度高而兩側溫度低，則中間膨胀很快，而兩側膨胀的很慢，因此产生向兩旁移动、扯开泥口和炭化器傾斜等現象。最严重的是在投料前7天就把上璇和水平烟道縫驟然封閉，把拉板启开，烟气和火焰由中間突然轉向兩側。又因兩側溫度急速上升，兩側炭化器內部破裂現象也非常严重。总之，受热不均衡，膨胀也就不均衡，則产生上述变形現象，溫度上升过急就有破裂的危險。为了延长水平爐的使用年限和防止上述現象的發生，溫爐这一工作是應該特別注意的。

二、水平爐溫爐图表的制作

水平爐的溫爐是一件非常重要的工作，为了防止变形和破裂，就必须以砂磚的膨胀率为轉移，精密而且詳細地計算出来每日溫度上升的最大限度和加热日程。根据計算而制定加热图和計劃表，組織操作工人学习和討論，然后慎重地进行溫爐。今以1955年2月5樓5、6、7基水平爐为例，将其进行溫爐的步驟介紹如下。

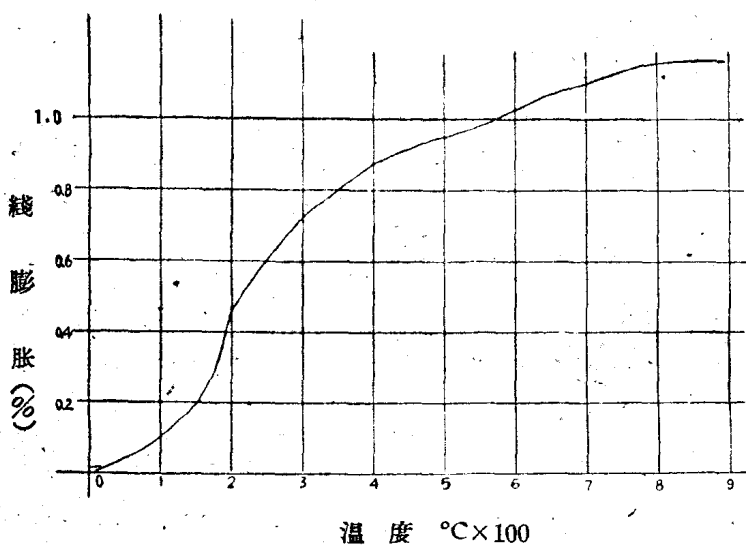
1. 使用的耐火材料的化学成分和物理性質

这几座水平爐所使用的耐火材料是旅大窑业总厂生产的砂磚，其化学成分为： SiO_2 95.69%， Al_2O_3 2.42%， Fe_2O_3 1.31%， CaO 0.02%， MgO 0.42%，耐火度为 1610°C 。綫膨胀系数——膨胀率为1.15%，綫膨胀曲綫图 $d = 13.1 \times 10^{-6} (20 - 900^\circ\text{C})$

2. 每日溫度上升容許最大限度和加热日程的計算

根据图二綫膨胀試驗結果，其溫度逐步升高和綫膨胀的变

砂砖膨胀曲线图



化如下表:

温度上升和线膨胀的变化

温 度 $^{\circ}\text{C}$	线 膨 胀 %
20~150	0.19
~200	0.46
~250	0.61
~300	0.72
~400	0.87
~500	0.95
~600	1.02
~900	1.15

各阶段的綫膨胀系数不同，其加热速度也要不同，不能逐日平均来进行加热，必須精密地分开阶段加以計算。比如150—200°C 期間膨胀較驟，这段加热日程必須拖长，否則就不能保証溫爐的質量。今將各阶段加热日程的計算方法叙述如下：每昼夜容許最大的綫膨胀为0.03%

① 烘干阶段

② 20—150°C 阶段

$$\text{最少加热天数} = 0.19 \div 0.03 = 6.3 \text{天}$$

$$\begin{aligned}\text{每天溫度上升容許最大限度} &= (150^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}) \div 6.3 \\ &= 20.7^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

③ 150—200°C阶段

$$\text{最少加热天数} = (0.46 - 0.19) \div 0.03 = 9 \text{天}$$

$$\begin{aligned}\text{每天溫度上升容許最大限度} &= (200^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}\text{C}) \div 9 \\ &= 5.5^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

④ 200—250°C阶段

$$\text{最少加热天数} = (0.61 - 0.46) \div 0.03 = 5 \text{天}$$

$$\begin{aligned}\text{每天溫度上升容許最大限度} &= (250^{\circ}\text{C} - 200^{\circ}\text{C}) \div 5 \\ &= 10^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

⑤ 250—300°C阶段

$$\text{最少加热天数} = (0.72 - 0.61) \div 0.03 = 3.7 \text{天}$$

$$\begin{aligned}\text{每天溫度上升容許最大限度} &= (300 - 250) \div 3.7 \\ &= 13.5^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

⑥ 300—400°C阶段

$$\text{最少加热天数} = (0.87 - 0.72) \div 0.03 = 5 \text{天}$$

$$\begin{aligned}\text{每天溫度上升容許最大限度} &= (400^{\circ}\text{C} - 200^{\circ}\text{C}) \div 5 \\ &= 20^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

⑦ 400—500°C阶段

$$\text{最少加热天数} = (0.95 - 0.87) \div 0.03 = 2.7 \text{天}$$

$$\begin{aligned}\text{每天温度上升容许最大限度} &= (500^{\circ}\text{C} - 400^{\circ}\text{C}) \div 2.7 \\ &= 37^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

⑧ 500—600°C阶段

$$\text{最少加热天数} = (1.02 - 0.05) \div 0.03 = 2.3 \text{天}$$

$$\begin{aligned}\text{每天温度上升容许最大限度} &= (600^{\circ}\text{C} - 500^{\circ}\text{C}) \div 2.3 \\ &= 43.5^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

⑨ 600—900°C阶段

$$\text{最少加热天数} = (1.15 - 1.02) \div 0.03 = 4.3 \text{天}$$

$$\begin{aligned}\text{每天温度上升容许最大限度} &= (900^{\circ}\text{C} - 600^{\circ}\text{C}) \div 4.3 \\ &= 70^{\circ}\text{C}\end{aligned}$$

3. 温炉计算表和温炉曲线图的制作

根据所使用砂砖的物理性质——线膨胀计算出来各阶段最少加热天数和每天温度上升容许最大限度，然后详细地制定水平温炉计划表，交温炉小组学习和讨论，准确地按照计划进行温炉。

水平爐溫爐計劃表

日程	溫度計劃指標 °C			每座每日 使用燃料參考數量 中 央 焦 炭 (公斤)	操 作 標 准						備 考		
	每日上升	中 間 看 火 孔	側 面 看 火 孔		上 環	全 封	水平調 道切縫	升管蓋	第一空氣	第二空氣		風 道 拉 板	水 蒸 氣
1		20		60	全	封	開	不	不	開	不	不	
2		20		60	"	"	"	"	"	"	"	"	
3	5	25		60	"	"	"	"	"	"	"	"	
4	10	35		60	"	"	"	"	"	"	"	"	
5	10	45		70	"	"	"	"	"	"	"	"	
6	15	60	40	85	"	"	"	"	"	"	"	"	
7	17	77	57	100	"	"	"	"	"	"	"	"	
8	17	94	74	115	"	"	"	"	"	"	"	"	
9	17	111	90	135	"	"	"	"	"	"	"	"	
10	17	128	105	155	"	"	"	"	"	"	"	"	
11	15	143	120	170	"	"	"	"	"	"	"	"	
12	7	150	125	180	"	"	"	"	"	"	"	"	

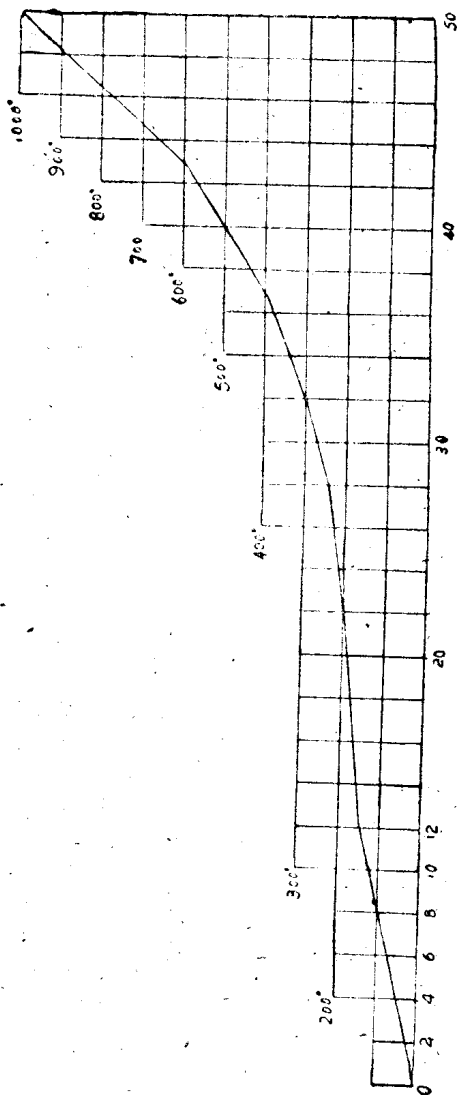
13	5	155	130	185
14	5	160	134	190
15	5	165	133	194
16	5	170	142	198
17	5	173	146	202
18	5	180	150	206
19	5	185	154	210
20	5	190	153	214
21	5	195	162	218
22	5	200	166	222
23	8	208	170	228
24	8	216	176	236
25	8	224	182	242
26	9	233	190	250
27	9	242	198	260
28	10	252	208	270

水平爐溫爐計劃表

日程	溫度計劃指標			每座每日 使用燃料參考數量 中炭(公斤) (空斤)	操	作	標	准	備			
	每日上升	中間	兩側									
29	12	264	216	280	上環	水平調節裝置	升管蓋	第一空氣	第二空氣	風道	水蒸气	考
30	12	276	224	290	"	"	"	"	"	"	"	
31	12	288	232	300	"	"	"	"	"	"	"	
32	12	300	240	315	"	"	"	升15	升10	50	"	上大爐板
33	20	320	252	330	"	"	"	"	"	"	"	
34	20	340	264	350	"	"	"	"	"	"	"	
35	20	360	276	370	"	"	"	"	"	"	"	
36	20	380	288	390	"	"	"	"	"	"	"	
37	20	400	300	410	"	"	"	"	"	"	"	
38	30	430	320	440	"	"	"	"	"	"	"	
39	30	460	340	470	"	"	"	"	"	"	"	
40	30	490	360	500	"	"	"	"	"	"	"	

41	36	525	380	535		"	"	15	20	70	不开	
42	35	560	400	570		"	"	"	"	"	"	
43	40	600	420	620		"	"	"	"	"	"	
44	50	650	440	670		"	"	20	20	100	"	
45	50	700	460	730		"	"	"	"	"	"	
46	60	760	500	790		"	"	"	"	"	"	
47	60	820	520	850		"	"	"	"	"	"	
48	60	880	550	750	200	"	"	25	25	150	开	
49	69	940	590	650	350	"	"	"	"	"	"	
50	60	1000	640	400	700	"	"	30	25	200	开	

加温曲线图



温 爐 天 数

根据溫爐計劃表拟定加溫曲綫图，悬挂在溫爐小組內，作为加溫的依据。

三、溫爐注意事項

上述溫爐法自1955年以来，逐年都有所改进，今将各年所积累的經驗加以总结，作为溫爐的参考。

1. 水平爐溫爐之前，要根据矽磚性質制定加溫爐計劃表和加溫曲綫图，組織操作人員学习和討論，把曲綫图和計劃表悬挂在小組內，按照計劃进行烘爐。

2. 按照矽磚的物理性質来講 $150-300^{\circ}\text{C}$ 期間膨脹較甚，因此在此期間要特別注意，严格控制溫度。其溫度相差不得超過溫度計劃指标 $\pm 50^{\circ}\text{C}$ ； $300-600^{\circ}\text{C}$ 不得超過溫度計劃指标 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

3. 溫度只許可上升不准下降，超过指标时，可以停住但不准下降。

4. 升火前要彻底进行检查，作好检查記錄。

5. 准备好电偶高溫計，使用前要校对一下是否准确，仪表要用木盒装好并且要加封，防止进入灰尘而影响准确度。

6. 封上璇要先用草繩把璇口填滿，然后在外边抹上一层薄泥，以不冒烟为合适。每周检查一次，膨脹时可以掏出来再换新草繩。因草繩伸縮性較大，不致使上璇受下部膨脹的損害。千万不要使薄磚封閉上璇，負得一时不填有膨裂上璇的危險。

7. 中間和兩側看火孔，每两小时检查一次，正确地掌握溫度的上升，将检查結果記入溫爐日志內。发现溫度偏高或偏低，要及时調整。溫度要均衡地按指标来上升，不可忽高忽低而影响了烘爐的質量。