

側吹轉爐多排風管

冶金工業部鋼鐵司 合編
冶金工業出版社

冶金工業出版社

渦鼓型側吹轉爐雙排風管試驗

上海鋼鐵公司

本報告介紹了在七噸轉爐上雙排風管生產性試驗的資料，試驗採用了三個方案，結果說明任一方案的增加二次風，在溫度、吹煉時間上均較單排風管有不同程度的提高，在吹損及爐齡上則因二次風的位置有不同的影響。

I、試驗設備及操作

上海第三鋼廠轉爐的總容積為 7.77米^3 ，鐵水裝入量 $6-8.5$ 噸，新爐時每噸鐵水占 1.29米^3 ，爐腔高與熔池直徑之比是 2.03 ，爐膛最大橫剖面與熔池面積之比是 1.32 ，爐子總重量達 50 噸，風眼 10 個，直徑 45 毫米，傾斜 7° ，由 1 只透平式鼓風機供風，經常風量為 $170\text{米}^3/\text{分}$ ，風壓為 260 毫米汞柱。

鐵水用化鐵爐供應，鐵水溫度在 $1300-1350^\circ\text{C}$ 。由於鐵水包容量較小，估計溫度下降約 20°C 。裝入角度約 $6-8$ 度。使用馬鞍山生鐵，大部成分如下：

Si 0.8% Mn 0.6% P 0.5~0.6%

進行雙排風管試驗時的操作與平時單排風管的正常操作基本上相同，今將其操作特點簡述如下：

1. 搖爐操作

風眼與鐵水面的相對位置的確定，是根據總管的風壓表水銀柱波動來決定的，當水銀柱跳動 $3-4$ 公厘時，估計鐵水面完全淹沒風眼然後再退回 $2-2.5$ 度使風眼全部露在液面上開始吹煉，在試驗過程中，一般前期吹得較淺，後期吹得較深，搖爐方法及風眼與鐵水面的相對位置如圖 1：

图 1 中的金屬面斜綫是根据吹損量估計的，在一般操作时，开风后 3~4 分鐘开始动爐，然后参考火焰情况按動搖少动原則动爐，每分鐘不超过半度。

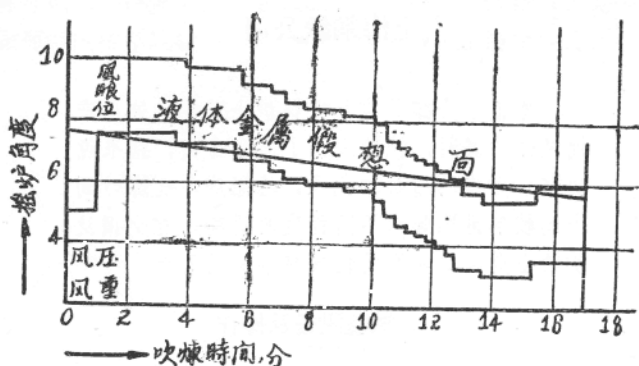


图 1

总循环角度是 3~4 度，收火时最多进半度。

終点炭依靠眼睛观察判定。

2. 造渣

在試驗期間生鉄成分基本上相同，渣料在倒入鉄水前一次加入爐中，有少数爐次因操作失常引起回磷，故采用单渣倒渣法，但絕大部分是采用单渣法，其渣料配比如表 1。

表 1

石灰量, 公斤 吨鉄水 生鉄含 P%	生鉄含 Si%			
		<0.7	0.7—0.9	>0.9
0.45—0.06		48	54	60

鉄皮加入量 25~40 公斤/吨鉄水

螢石 1~3 公斤/吨鉄水

3. 风压、风量

使用双排风管以后，由于传导力的提高，风量增加风压下降，一般数字如表 2。

表 2

鼓风情况 \ 爐 型	双 排 爐	单 排 爐
风量米 ³ /分	172—200	160—180
风压毫米水銀柱	240—290	270—320

II、双排风管的装置

选择双排风管考虑了下面的几个原则：

1. 能最大限度的氧化爐气中的 CO，并尽量避免氧化鋼水，否則只能获得縮短吹炼時間而不够滿足二次燃烧的目的。

2. 为促进 CO 的提早燃烧，以便最大效率的利用热能，二次空气进口应較低，或采取大的投射角和較大的动能，使二次空气有充分的燃烧区域。不难想像，二次空气在爐口子部份开始混合燃烧的热利用远不如在爐内下部开始混合燃烧的热利用高。

3. 尽量利用付风眼二次流股来糾正一次流股所造成的鋼水鋼渣回击（如风眼上部），压制过分噴濺并注意不損害风眼对面爐墙以維護爐衬熔損。

4. 二次风眼最好用小风眼，并增加风眼数目，但在主、付风眼用同一个鼓风机的条件下二次风眼总面积不宜太大，否則影响主风眼的化渣效能。

在以上几个基本原则的前提下初步采取了三个方案（表 3）即 6°、28°、52°。其主要尺寸結構如附图 2。

由于缺少二次送风的单独鼓风机，只能考虑利用现有鼓风机供給一、二次空气，但有高达一米的风圈圍繞爐身，使得二次风管难以安装，以后研究由爐壳内部引伸向上，安装如图 3。

爐体材料除主风眼使用盐卤鎂砂以外，爐身系用瀝青鎂砂，或瀝青質白云石和鎂砂 6 : 4 的混合材料。瀝青質的付风眼内部安插鉄管避免空气与炭質料直接接触。

表 3

类 型	尺 寸	主 风 眼			付 风 眼			熔池面上投射点 离主风眼, 毫米
		高度, 毫米	直径, 毫米	根数	高度, 毫米	直径, 毫米	根数	
6°		320	45	10	1220	45	4	☆ (高1095)
28°		320	45	10	1020	45	4	1210
52°		320	45	10	1750	45	4	1020
单排		320	45	10				

注: 1. 一切高度均由熔池底算起;

2. 因投射点不在熔池面而在对面墙1095毫米高处。

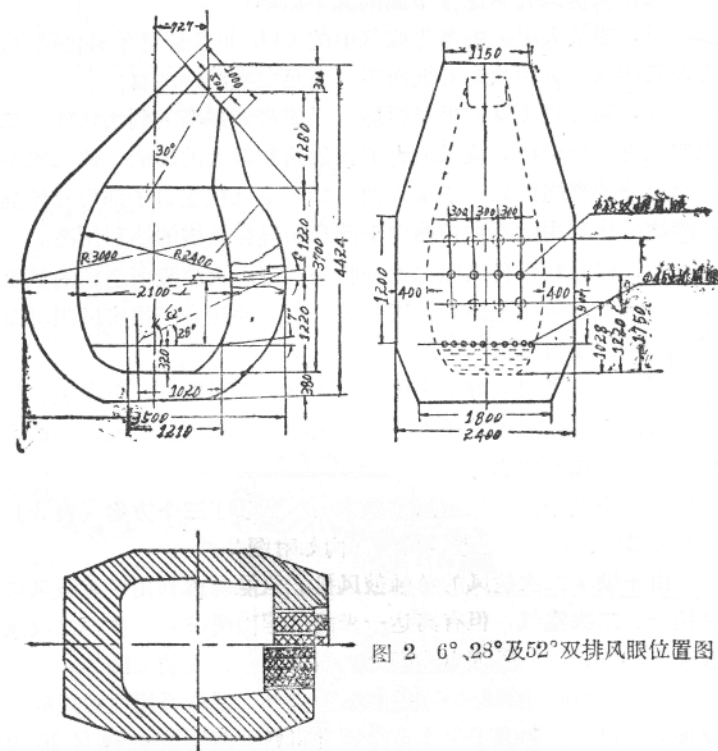


图 2 6°、28°及52°双排风眼位置图

Ⅲ、双排及单排爐吹炼效果比較

根据表 3 的方案进行了十二个爐龄期的測定，与单排吹炼作比較。主要指标列在表 4 (見插頁)，可以作下列的分析。

1. 溫度比較

装入鉄水溫度对轉爐最后鋼水溫度影响很大。化鉄爐溫度由于爐龄期的影响，出鉄溫度有显著的不同 (表 5)，而轉爐的各个試驗周期与化鉄爐爐龄关系不可能相同，各爐的操作亦不可能完全一样，因而增加了比較的困难。又由于光学高溫計經常发生故障，試驗过程中測得的数字极少。根据爐前的測定，出鋼溫度基本上相似，即 1540—1560°C (光学高溫計未加校正数)，这主要由于在吹炼过程中进行了調溫来控制合适的出鋼溫度，故溫度的絕對比較缺少資料。然而相对的可以从提溫剂及冷却剂的消耗方面来观察溫度方面的差別。

表 5

阶 段	爐 龄	光 学 高 溫 計 讀 数
前期	0—120	1370—1420°C
中期	120—250	1370—1340°C
后期	250—350	1340—1300°C

由表 6、7 可以看出，各种双排供风吹炼时，总平均每个爐龄期每吨鉄水調溫矽鉄消耗較单排的低 5.88%，調溫鋁消耗較单排的降低 8.55%。所以各种双排爐在提溫剂消耗方面的总平均結果是比单排的降低了，但其中 23° 方案反較单排有所增加。6° 与 52° 方案提溫剂消耗相似，但較单排有很明显的降低。另一方面由表 4、5 可以看出，各种双排爐在冷却剂消耗方面較单排的高，双排爐总平均每个爐龄期每吨鉄水投加鉄皮量，較单排风眼的增加 11.45%，渣料鉄皮用量也較单排增加了 12.99%。将 3 种双排爐之間进行比較就可看出，投加鉄皮量以 28° 最多，6° 次之，52° 最少。渣料鉄皮配加方面則以 52° 最多，6° 次之，28° 最少。

表 6

炼镇静钢时每吨铁水调温铝消耗 (公斤)

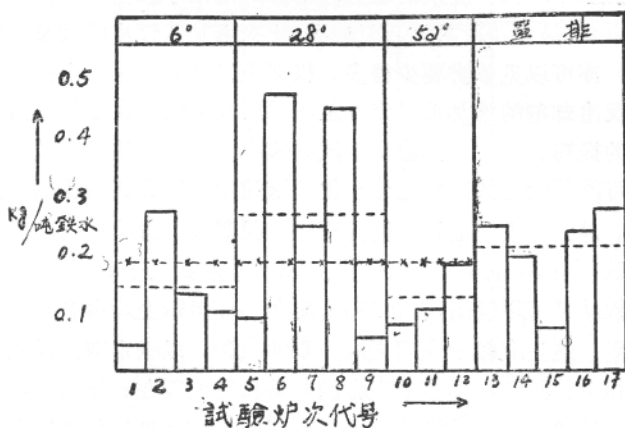
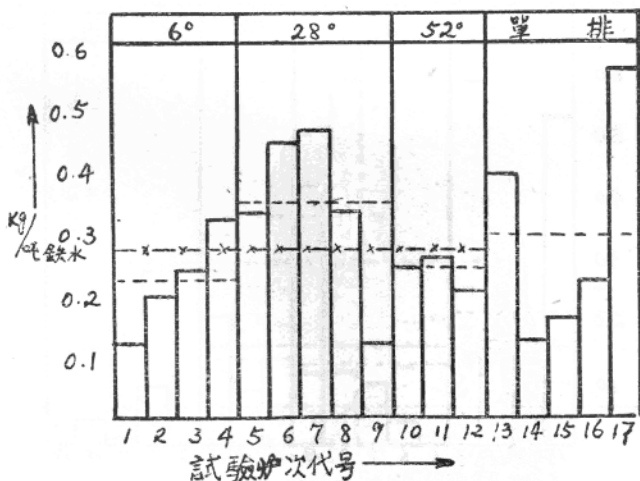


表 7

炼镇静钢时每吨铁水调温砂铁消耗 (公斤)



在投加廢鋼方面我們沒有過磅，因此沒有重量數，但從每個爐齡期中加廢鋼爐數多少也能說明溫度的好壞。由表 8 可以看出，雙排爐平均投加廢鋼的爐數較單排的增加了三倍多，投加廢鋼爐數以 6° 最多， 52° 次之， 28° 較少，此次由加入鐵皮的數量（表 9、10）亦可以見單排要少得多。根據上述結果看來，由提溫劑的減少及冷卻劑的增加可以充分證明採用雙排供風在溫度方面有很顯著的提高。 28° 雙排爐型中試驗爐次代號 9 的熱效果較突出的原因可能是因為該爐恰巧處於化鐵爐前期，因此所獲得鐵水溫度較高。總之，由上述這些情況看來，說明 28° 方案在三種雙排爐試驗過程中熱工狀況較 6° 型、 52° 型差。關於 6° 與 52° 型方案比較結果可以看出，這二種方案在各種指標上均占有某些優勢，所以，這還有賴於今後更進一步的試驗，以確定雙排風眼最合適的相對位置。根據爐前觀察的結果我們發現在碳焰時期，雙排爐的火焰較短，而單排爐的火焰較長，這說明雙排 CO 在爐膛內提早燃燒，故在爐口處火焰較短，而單排爐的 CO 大部達到

表 8

煉鎮靜鋼時投加廢鋼爐數（爐）

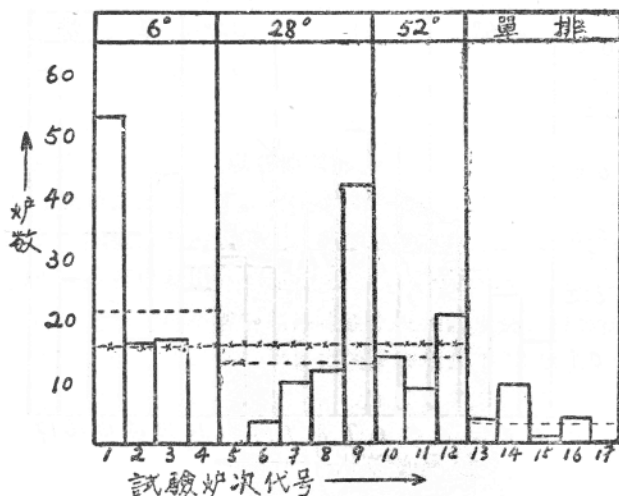


表 9

炼鋼靜鋼时每吨鉄水配加渣料鉄皮 (公斤)

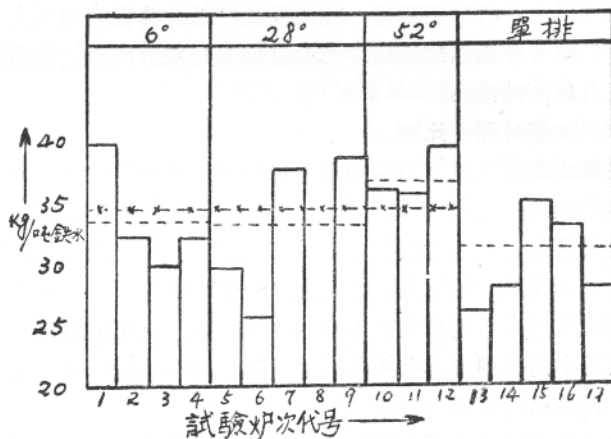
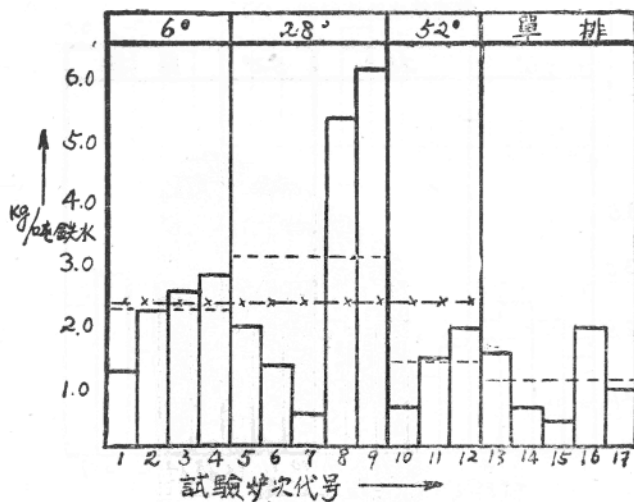


表 10

炼鋼靜鋼时每吨鉄水投加鉄皮量 (公斤)



爐口才与爐外空气接触燃烧,致使火焰較长。由爐气分析結果亦証明, CO 含量在双排爐中減少也說明了双排爐的溫度是較高的。

通过以上分析我們認為,在生鉄成分以及其他客观因素相同情况下,經各种因素比較可以充分証明使用双排风眼,在溫度方面肯定有显著的提高。

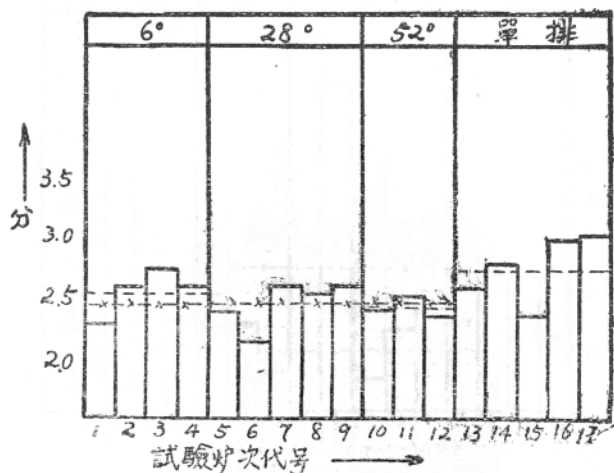
2. 吹炼時間的比較

在鉄水溫度及搖爐制度相似的条件下,各种双排爐的吹炼時間总平均較单排爐縮短 9.9%。如三种 双排爐之間进行比較的話,也无甚差別(見附表11)。分析其原因,主要由于风眼阻力的減少,促使风量的增加,如单排爐的进风量是 $160 \sim 180 \text{米}^3/\text{分}$,而双排爐吹进风量則增加到 $170 \sim 200 \text{米}^3/\text{分}$,又可能由于 2 次风眼在熔池中的投射点不与主排风眼重迭,而在熔池面上引起分段氧化亦促使熔池反应的增快。

另一方面可能由于 CO 在爐膛內的更完全的燃烧,增强了熔池的热輻射也間接得加速了熔池反应,从而縮短了冶炼時間。

表 11

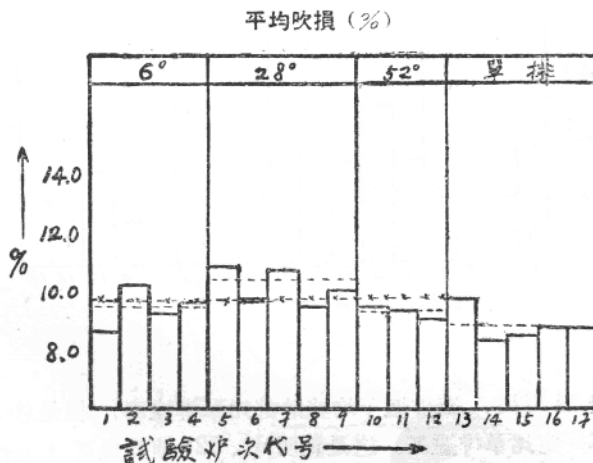
每吨鉄水吹炼時間(分)



3. 噴濺情况

双排爐比单排爐噴濺較大而双排爐中又以 28° 的噴濺最大， 6° 次之， 52° 最小。 52° 双排爐吹損 9.38% ， 28° 吹損 10.20% ，单排爐吹損 8.95% 。 52° 双排爐仅比单排高出 0.43% ，而 28° 双排爐比单排爐高出 1.35% 。这现象与双排爐风眼投射角大小，付风眼 2 次流股在投射点对鋼渣的推噴能力有关。 6° 的噴濺較 28° 低，是因流束未投入渣面。 52° 噴濺較少，是投射流束长在投射点的流束推噴能力低，不致于将大量鋼渣鋼液噴出（参照表 12）。

表 12



元素变化情况，在各种双排爐試驗过程中我們取了吊桶样后繪成曲綫（见图 4）。

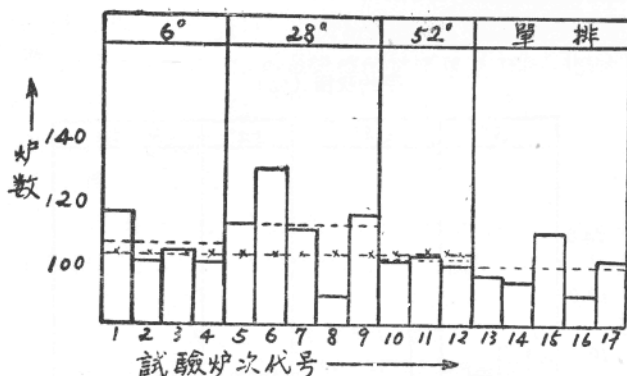
4. 双排风眼爐体熔蝕情况

1) 使用双排风眼爐龄有所增长在实际中的具体表现就是，主风眼寿命长爐膛侵蝕均匀，如 10 月 24 日的 6° 双排爐吹炼了 70 爐还維持 7 吨左右的装入量（一般的要装入 $7.5 \sim 8$ 吨的鉄水）总爐龄 ~ 135 爐。

2) 风眼损坏情况：单排爐的风眼损坏比双排爐的严重，根据 10 月份及 11 月的统计，约有 80% 的爐子，因风眼损坏或风眼附近损坏被迫停爐，而改双排风眼之后，因风眼或风眼附近损坏而停爐情况很少，各种双排风眼中对风眼的维护算是 28° 型的最好（表 13）。

表 13

爐村寿命（爐）



从表 14 看出，双排爐平均爐龄都比单排爐高，但是总吹炼時間并不一定比单排爐高，这是說明 6° 、 52° 爐龄提高 不是因熔蝕减少而提高，主要原因是每爐吹炼時間縮短而使爐龄提高了。

表 14

爐龄指标比較

风 眼 特 征	风 眼 角 度		每爐鋼平均熔蝕	平均每只爐型吹	平 均	試驗爐 型 数
	主风眼	付风眼	风眼毫米	炼時間（分）	爐 龄	
双排	7°	52°	5.65	1748	104.3	3
"	"	28°	5.06	1986	112	4
"	"	6°	5.5	1862	102.8	5
单排	"		6.83	1936	100.3	11

號 1100
吹煉日期 11月23日
凡眼 聯排

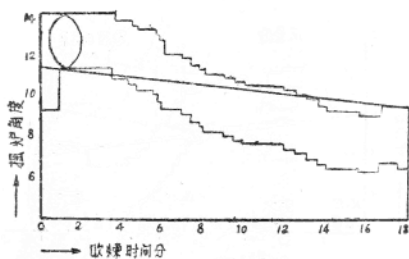
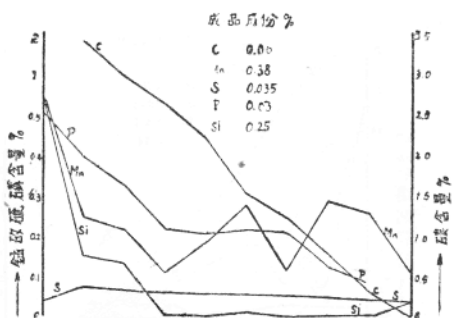
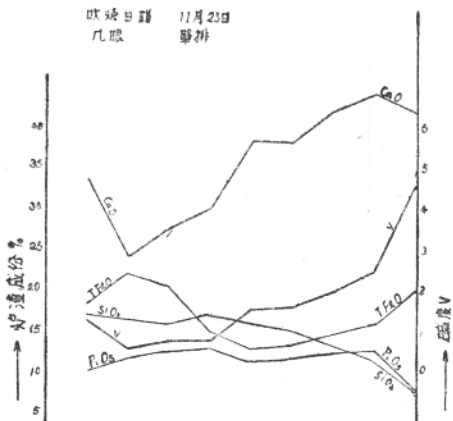


圖 4a

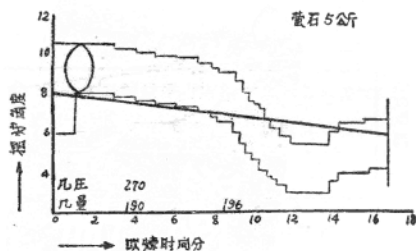
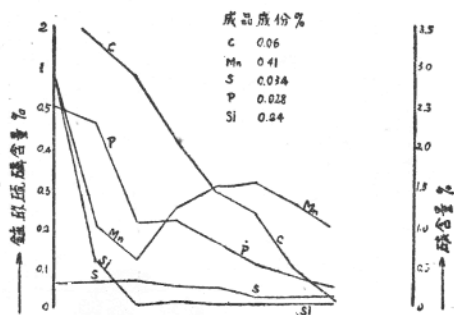
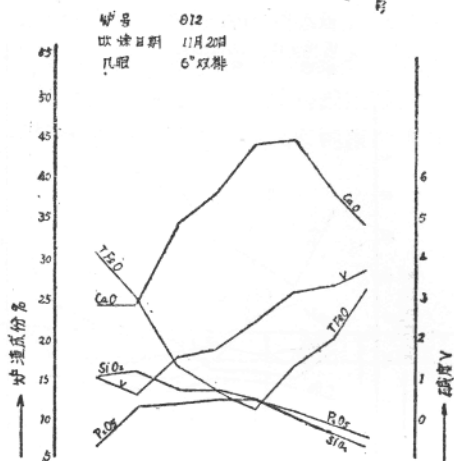


图 4b

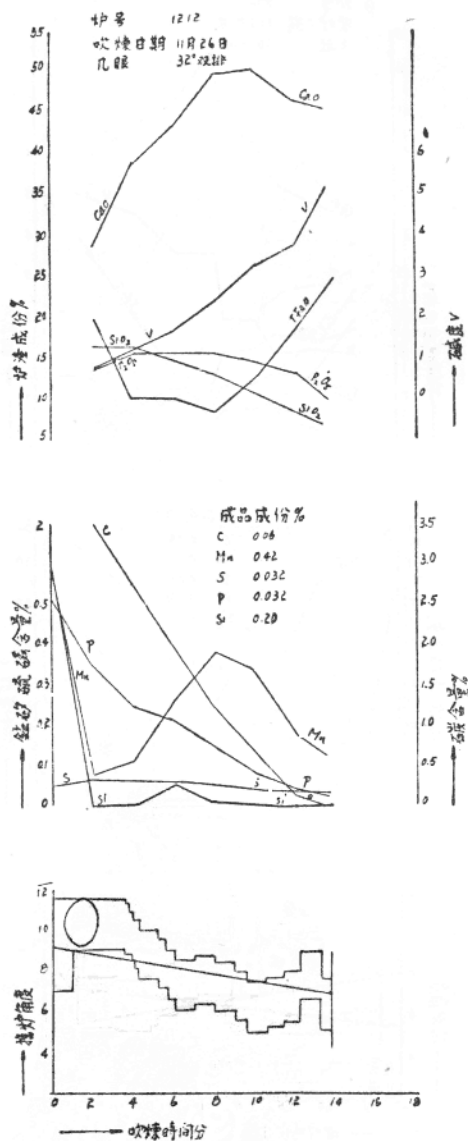


图 4-1