

1958 年全國軋鋼會議資料

軋鋼廠強化加热的經驗

冶金工業部鋼鐵司 編

內部資料・注意保密



冶金工業出版社

101962-66

8

468,951

3808

軋鋼廠強化加热的經驗

(1958 年全国軋鋼會議資料)

冶金工業部鋼鐵司 編

編輯：孫文俊 設計：魯芝芳 查閱： 校對：胡國華

——*——

冶金工業出版社出版（北京市灯市口甲45號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第093號

冶金工業出版社印刷廠印 新华書店發行

——*——

1959年3月第一版

1959年3月北京第一次印刷

印數6,500冊

850×1168·1/32·87,000字·印張3 $\frac{6}{32}$ ·插頁4

——*——

統一書號 15032·1498 定價0.70元

1958 年全國軋鋼會議資料

軋鋼廠強化加热的經驗

冶金工業部鋼鐵司 編

冶金工業出版社

編者的話

1958年冶金工业部召开了二次全国性的軋鋼生产會議。在會議上广泛的交流了各項先進經驗，这些經驗內容丰富，並适合于我国各厂的具体情况，极有推广价值。

強化加熱是軋鋼生产大跃进中的一个重要环节。現选出有关这一方面的先進經驗十篇，推荐给各企业作为开展群众性技術革命运动的参考。

目 录

1. 均热爐的強化加熱·····鞍山鋼鐵公司···	5
前言·····	5
一、強化加熱的溫度控制·····	5
二、爐膛溫度場的均勻性·····	14
三、液體出渣是強化加熱的前提條件·····	17
四、強化加熱提出的新問題·····	13
五、結論·····	19
參考資料·····	19
2. 連續式煤氣加熱爐的工作實踐·····鞍山鋼鐵公司···	20
前言·····	20
一、燃料及燃燒系統·····	20
二、加熱爐工藝過程，爐子結構及生產能力的改善···	25
三、爐子結構部件的使用與維護·····	37
四、預熱設備問題·····	42
五、進一步強化爐子操作的問題·····	45
3. 使用四排加熱爐的幾點經驗·····重慶鋼鐵公司···	48
前言·····	48
一、四排加熱爐的基本性能·····	49
二、生產實踐中所發現的問題及其解決辦法·····	50
三、四排加熱爐的優缺點·····	53
四、結論·····	54
4. 中小型加熱爐雙層烘鋼的經驗介紹···重慶鋼鐵公司···	55
5. 分焰式連續加熱爐·····上鋼八廠···	58
一、改建過程·····	58
二、改前情況·····	58
三、改進措施及其效果·····	63
四、目前存在的問題·····	74

五、分焰爐的优缺点	75
六、第五章間采用分焰爐的情况介紹	75
6. 从初軋机直接向型钢軋机热送鋼坯的經驗	某厂 78
前言	78
一、向中型軋机热送鋼坯	78
二、在小型軋机上的发展	81
三、实用效果与现存問題	81
四、几点經驗	82
7. 鋼錠預热和热送总结	某厂 84
一、热送前的初軋工段后备情况和生产情况	84
二、鋼錠热送	85
三、鋼錠預热	87
四、土預热坑預热鋼錠和保温	89
五、鋼錠热送、預热和保温的效果	91
六、存在的問題	91
七、几点体会	92
8. 大連鋼厂和大冶鋼厂热装的經驗	93
9. 燒煤的連續式土加热爐	太原鋼鐵公司 94
10. 固体燃料加热爐介紹	波县鋼鐵厂 99

均热爐的强化加热

前 言

均热爐的强化加热有着重大的意义，他不但加速爐子周轉，提高爐子产量，减少燃料消耗，而且可以解决大型初軋厂由于均热時間过长而造成的鋼錠出爐輸送上的困难。

全国工业大跃进以来，各地都大搞群众性的技术革命运动，創造了许多奇跡。鞍鋼第一、二初軋厂的三种均热爐（即蓄热式、复座式和换热式均热爐，原有单座式爐现已改建）在运动中不但实现了“加热速度翻一番，加热時間減一半”的雄伟豪言，甚至創造了加热6吨单重的热鋼錠只用20~25分鐘的惊人奇热奇跡，这不但为初軋机增产提供了良好条件，而且对金屬的强化加热提供了新的綫索。

虽然三种均热爐在結構上有着較大的差別，但是在强化加热方面頗为相似，主要有三个特点，也就是本文所要討論的三个問題：

1. 在加热过程中力爭較高的爐膛溫度；
2. 从結構上和操作上保證爐膛溫度的最大均匀性；
3. 普遍采用液体出渣。

一、强化加热的温度控制

（一）理論上的探討

將鋼錠加热到軋制溫度必須使鋼錠吸收足够的热量，对于火焰爐說，不能直接强化金屬內部传热，那末强化加热就應該利用图1—1的溫度曲綫，即將鋼錠表面溫度在瞬間內提高到保證質

量所允許的最高溫度，然後保持在這個溫度下，直到內部溫度達到要求。這種加熱方法的加熱過程僅僅只有一個均熱階段，暫名為“純均熱法”他能在保證加熱質量的條件下得到最快的加熱。

但是過去的習慣上（不論生產、設計或教科書）都採用圖 1—2 的加熱方式，即“恆溫爐加熱法”，或圖 1—3 的加熱方式，即前階段為“恆熱流”加熱，後階段為“恆溫爐”加熱。圖 1—2 的加熱過程分加熱、均熱兩個階段，圖 1—3 則分“升溫加熱”“恆溫加熱”和均熱三個階段。

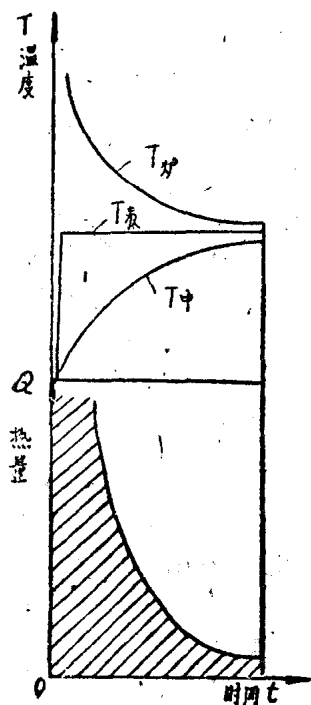


圖 1—1 “純均熱法”的加熱曲綫

$T_{\text{爐}}$ ：爐溫； $T_{\text{表}}$ ：鋼錠表面溫度；
 $T_{\text{中}}$ ：鋼錠中心溫度

採用圖 2 和圖 3 的方法，一方面是受了現有熱負荷和耐火材料的限制，另一方面爐溫保持低，不超過鋼錠加熱的允許溫度，加熱質量比較可靠，其缺點是加熱緩慢，如表 1—1。

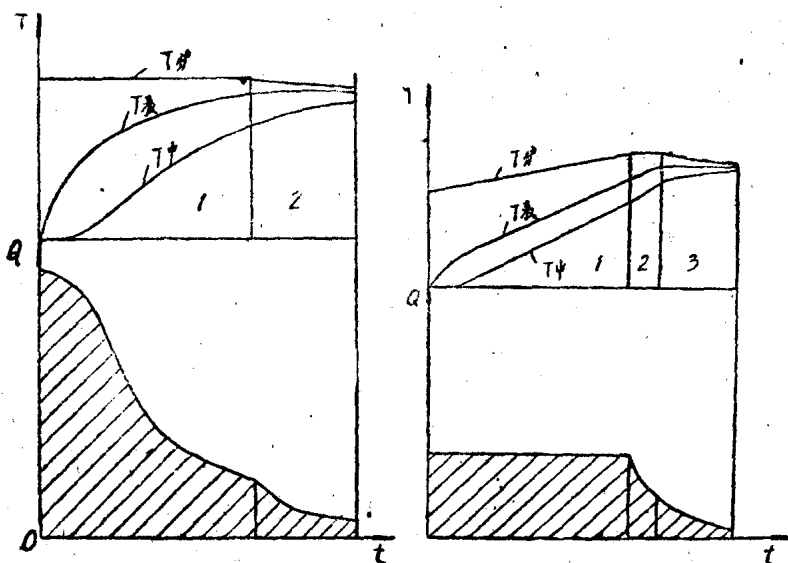


图 1—2 恒温爐法的加热曲綫 图 1—3 恒热流—恒温爐法的溫度曲綫
1—恒温加热期； 2—均热期 1—升温加热期； 2—恒温加热期； 3—均热期

表 1—1

三种加热方式理論加热時間的比較

加热時間(小时)	阶段	升温加热期	恒温加热期	均热期	总加热時間	
		鋼錠表面溫度上升速度 500°C/小时	爐溫保持 1320°C	鋼錠表面溫度保持 1250°C	小 时	%
純 均 热 法	計算条件	—	—	1.8	1.8	100
恒 溫 爐 法	加热方法	—	1.8	0.9	2.7	150
恒 热 流 — 恒 溫 法		20	0.3	0.8	3.1	170

注：以上根据单重 6 吨方形軟鋼冷鋼錠所作的近似計算。

(二) 实际操作中的强化方法

1. 强化“升温加热”期——恒热流-恒温法向“恒温法”过渡：

为了迅速提高爐膛溫度，強化升溫加熱期不外提高爐膛裝完溫度和提高爐溫上升速度兩個辦法（见图1—4）：

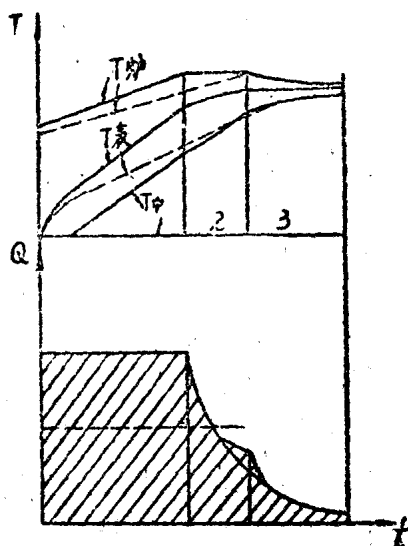


图 1—4. 強化升溫加熱期.

虛線：未強化前情况

(1) 提高空爐溫度，并在裝鋼時盡量減少熱損失，以期得到更高的裝完溫度：

空爐溫度一般提到 $1400 \sim 1450^{\circ}\text{C}$ ，最近進一步提高到 1500°C 以上，甚至達到或超出鉛—鉍電偶的指示範圍（ 1600°C ）。空爐提爐溫的效果如表1—2。

提爐溫時應注意適當打開煙道閘門，使得蓄熱室或粘土換熱器也能得到充分的加熱，貯存部分熱量。

裝鋼（或出鋼）時減少熱損失主要是減少揭蓋距離，反對“大揭蓋”，這就要求均熱工和裝入機司機間展開大協作。此外應注意關閉煙道閘門，減少往爐膛和蓄熱室抽冷風。

表 1—2

空爐提溫對裝完溫度的影響

空 爐 溫 度	裝 完 溫 度	
	裝 冷 錠	裝 熱 錠
$1400 \sim 1450^{\circ}\text{C}$	$920 \sim 980^{\circ}\text{C}$	$1100 \sim 1150^{\circ}\text{C}$
$1500 \sim 1550^{\circ}\text{C}$	$1000 \sim 1050^{\circ}\text{C}$	$1200 \sim 1250^{\circ}\text{C}$

注：是蓄熱式均熱爐的數據。

(2) 在合理使用燃料的原則下，提高火焰溫度和增大熱負荷，以提高爐溫上升速度。

表 1—3

三种均热炉热负荷增大和火焰温度提高的情况

	蓄热式炉		复座式炉		换热式炉		单 位
	增大前	增大后	增大前	增大后	增大前	增大后	
化学热	0.104	0.130	0.076	0.103	0.037	0.076	百万大卡/小时吨
物理热	0.043	0.048	—	—	0.013	0.022	"
总计	0.147	0.178	0.076	0.103	0.035	0.094	"
	103	130	100	140	103	110	% (以增大前为 100)
理论火焰温度	2130	2130	1790	1810	2050	2150	°C
					1800*	1800*	

注: * 新增下部烧咀的火焰温度, 群后。

表 1—4

热负荷和火焰温度对爐温上升速度的影响

增 大	蓄热式炉		复座式炉		换热式炉		单 位
	前	后	前	后	前	后	
增 大	170	190	70	140	150	170~190*	°C/小时
							"

注: 以上是加热 500°C 熟铁时的数据。

* 有煤气预热器。

众所周知，提高火焰温度和增大热负荷不外提高煤气热值，增加煤气流量以及煤气和空气进行预热或提高预热温度等方法。

目前注意较多的是化学热，即煤气热值和流量，在物理热方面由于扩大或新添预热设备牵连较广，一时不易实现，因此除了二组新建的换热式均热炉增设了金属管状预热器以预热煤气外，其他只作了一般的考虑和设计。

三种均热炉的热负荷，火焰温度的改变情况及其效果列于表1—3和表1—4。

由于预热设备没有扩大，简单地增加煤气流量显然会降低煤气和空气预热温度并升高废气温度，从而会引起火焰温度的降低和燃料消耗的增加。但是在增加煤气流量的同时，采取提高煤气热值，加强燃烧调整，合理控制过剩空气系数等方法，证明可以克服上述影响。因此在实际操作中提出了“勤看火、勤调整”，“眼勤、腿勤、手勤”，“大风量烧钢”（消灭不完全燃烧）等方法，并且得到了很好的效果，既有利于合理燃烧，也有利于快速加热。

总之，通过升温加热期的强化，根据不同情况缩短的总加热时间可达15~30%之巨。

2. 恒温加热期的强化和取消——向“纯均热法”过渡：

在加热过程中保持一个温度较低的恒温阶段显然是不合理的，因此在跃进前，就已经提高了恒温加热期的炉温约20~40℃，实行强化（如图1—5）的结果可以缩短总加热时间7—8%。

大跃进后，恒温加热期进一步得到了强化，即在升温加热期中使炉温一直上升，直到钢锭表面达到均热温度为止，亦即以升温加热期的延长来代替或“取消”恒温加热期，如图1—6。

从图1—5可以看到，恒温加热期取消后的加热曲线除了升温加热阶段由于热负荷的限制外，其他部分已经完全附合于“纯均热法”的炉温曲线了。这样又可以缩短总加热时间约7~8%。

3. 均热期的强化和取消——发展了“纯均热法”：

由于鋼錠过热須要一定的時間，而輕微的过热又可用适当降低溫度的办法加以消除，这就提供了提高鋼錠表面溫度达到过热溫度以上的可能性。因此，在均热期鋼錠表面溫度可以繼續上升，然后再降低到过热溫度以下，或者立即出軋（图 1—7）这样就强化了均热期鋼錠的内部传热，可以縮短总加热時間 10%（特别是对热鋼錠更有用）。

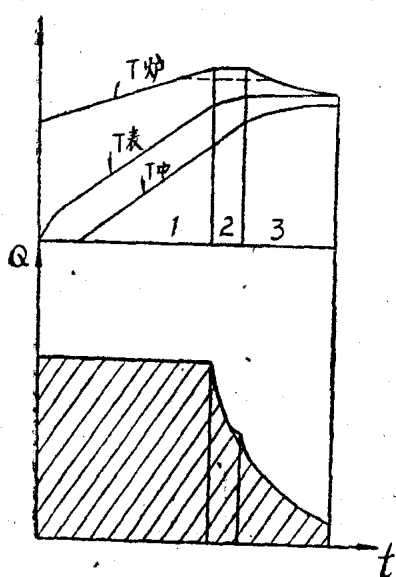


图 1—5 适当提高恒温加热期的溫度

虛綫：未强化前情况

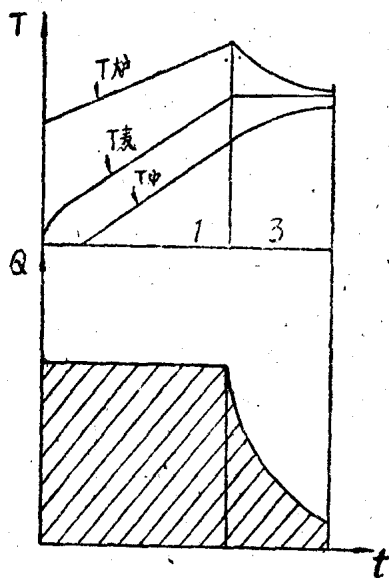


图 1—6 以升温加热期代替了恒温加热期

虛綫：“純均热”溫度曲綫

这种变相的均热使得均热期成为升温加热期进一步的繼續，因此加热过程仅仅剩下一个“升温加热期”而均热的意义就不大了。

問題是在发生待軋的时候如何降低溫度，以免过热，一般說，为了保持爐膛正压，即使供入少量煤气，短期内仍不能降低溫度，因此时常用只給煤气少給甚至不給空气的办法以进行“冷

却”，例如有时只給 2000 公尺³/小时的煤气而不給空气，这就显得很不合理。现在蓄热式均热爐 已經普遍采用“悶鋼法”即將煤气，空气完全閉死，停止供热，同时烟道閘門关闭，以免爐膛負压过大，抽入过多的冷风，这样爐膛温度和鋼錠表面温度就緩緩下降（如图 1—7），而当温度过低时仍可繼續加热。“悶鋼法”虽然損失少量热量，但能滿意地解决了变相均热的質量問題，五号爐丙班首先創造悶鋼法，因此当时他的質量指标（燒化过热和打回）一直領先。

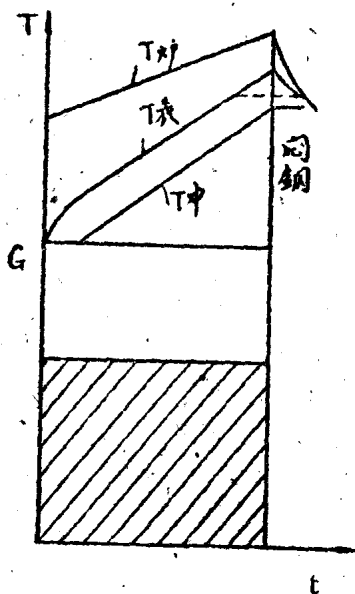


图 1—7 “变相”均热和悶鋼法
虛線：強化前情况

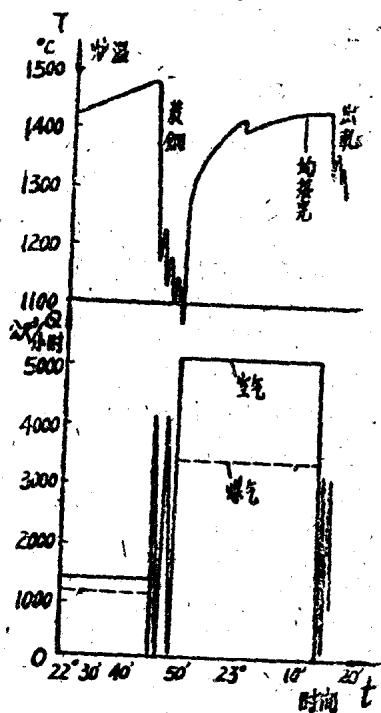


图 1—8 重軌 900°，5.6 吨 4 块，
跃进前规定 2 小时，該爐实际 20 分

“悶鋼法”証明，爐膛必須維持正压的热工原則和其他原則一样不能教条地来执行。

(三) 强化加热实例

(1) 见图 1—8, 蓄热式均热炉翻六番, 其特点是炉温上的快, 保持的高 (煤气比以前多 500, 炉温比以前高 100°C 左右), 此外装的较少, 炉温较均匀。

(2) 见图 1—9, 蓄热式均热炉翻三番, 特点是空炉温度高, 烧钢温度也高, 比以前高 100°C 多并且在待轧时多次应用了“闷钢法”。

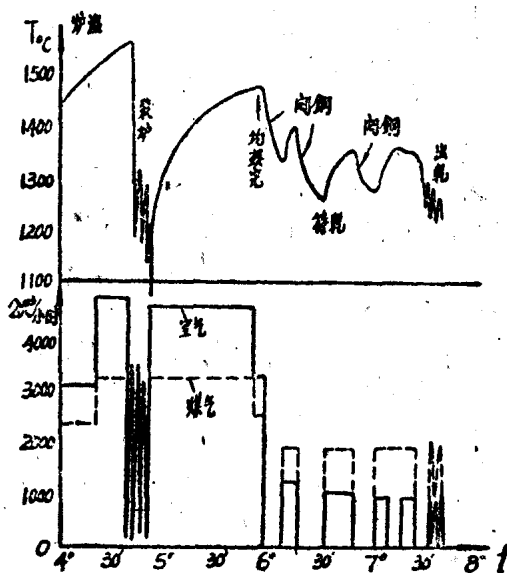


图 1—9 重轨 800° , 5.6 吨 6 块, 跃进前规定 $2^{\circ}20'$, 实际 $50'$

(3) 见图 1—10, 换热式均热炉翻二番半, 特点也是温度烧的高, 比以前高出约 100°C , 见到钢锭表面“淌道”时 (开始熔化) 就立即减少煤气和空气, 使炉温下降。

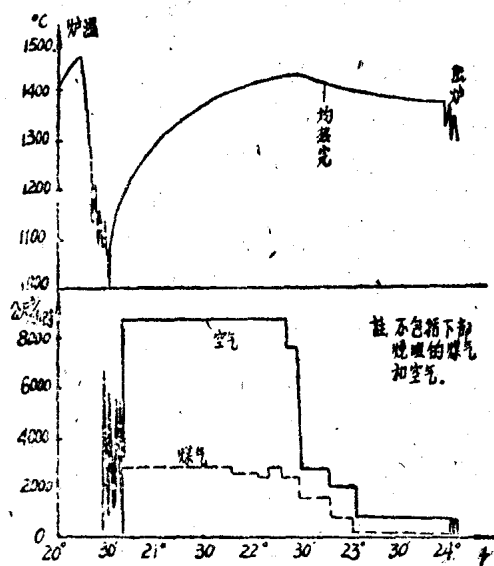


图 1—10 Δ 600°, 8.8 吨 10 块, 进行前规定 5°20',
实际 2°10'

二、爐膛溫度場的均勻性

均熱爐要求爐溫均勻, 否則高溫部分就要等待低溫部分, 造成加熱時間的延長, 或者就是高溫部分燒壞, 低溫部分太硬, 降低了初軋機的產量、質量, 甚至造成事故。

均熱爐爐溫均勻性的“先天”條件是爐溫的結構均勻性, 它和爐膛結構的好壞息息相關, 而“後天”條件是爐溫的操作均勻性, 這個可借操作上的注意得到保證。

(一) 爐膛溫度場在結構上的均勻化

1. 多火焰爐膛結構

由於火焰本身就是一股溫度不均勻的氣流, 而單一的火焰在爐膛內的分布也很難均勻, 因此就必然要走向多火焰的方向。

复座式爐應該認為是較理想的火焰爐膛的結構形式。其加熱之均勻，調節之方便顯然不是其他爐型可比的，因此复座式爐即使处在火焰溫度較低和熱負荷較低的情況下，仍然可以獲得較快的加熱（見表1—1和表1—4和表1—5），而且加熱均勻，適宜於加熱特種鋼。

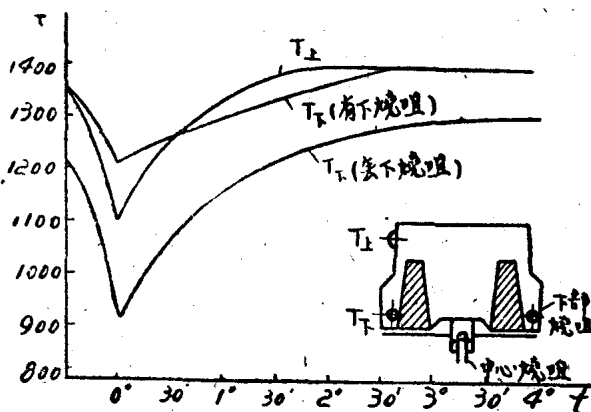


圖 1—11 安裝下部燒咀前后爐膛下部溫度的比較

2. 單火焰和輔助燒咀：

多火焰的爐型結構不免造成煤氣空氣管道布置的複雜性，而且管道和燒咀還將占據較多的廠房面積，因此也不夠完美，特別是在煤氣空氣預熱後，困難更多，這就不得不再來研究在單火焰條件下得到均勻溫度場的可能性，即在必要和可能的位置上安裝輔助燒咀。

突出的例子是換熱式均熱爐的改進，原先中心燒咀的結構造成爐溫上高下低，差別可達 $200^{\circ}\sim 300^{\circ}$ 之巨，當爐膛四角安裝了下部燒咀並採用液體出渣之後，即使下部燒咀能力尚感不足，而上下溫度的均勻性已大大改善。並且可以靈活調正（見表1—6和圖1—11），致使加熱時間可縮短 $25\sim 30\%$ ，同時結合強化加熱達到了加熱時間減一半的效果。

現在蓄熱式均熱爐也正在進行安裝上部燃油燒咀的試驗，以