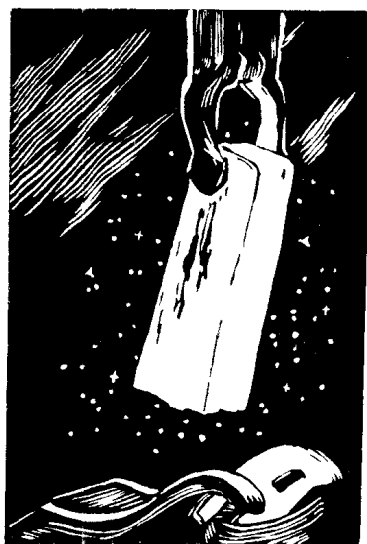


国外加热炉

冶金译丛编译委员会 編



冶金译丛

国外加热炉

冶金译丛编译委员会 編

*

上海市科学技术编译館出版

(上海南昌路59号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

商务印书館上海厂印刷

*

开本 787×1092毫米 1/16 印张 6 2/16 字数 185,000

1964年7月第1版 1964年7月第1次印刷

印数 1—4,500

編 号 : 62 · 208

定 价 : 0.80 元

目 录

1. 日本中小型軋鋼厂所用的加热炉.....	1
2. 高生产能力成品軋鋼厂加热炉設計的方案选择.....	18
3. 軋鋼所需的五段式加热炉.....	25
4. 三段式連續加热炉的改建.....	29
5. 鍛造加热炉的改建.....	31
6. 連續式加热炉中板坯出炉的机械化.....	32
7. 薄板軋机新型連續式加热炉的結構.....	34
8. 无氧化加热炉.....	38
9. 在无氧化作用高温中加热金属的装置.....	48
10. 鍛造和冲压坯料在无氧化室式加热炉中的加热.....	49
11. 在工业中以室式无氧化炉加热冲鍛用的金属.....	51
12. 新型的快速加热分段式炉.....	56
13. 分段式炉内鋼的快速加热.....	60
14. 中心供热式均热炉内不銹鋼鋼錠的快速加热.....	67
15. 关于提高均热炉生产率的問題.....	70
16. 論具有大坡度整块炉底的連續式加热炉热功率的提高.....	75
17. 中板軋机加热炉的工作經驗.....	80
18. 炉底水管的絕热层.....	83
19. 多段連續式加热炉内的气体运动和压力分布.....	84
20. 管坯加热制度的改进.....	89
21. 加热炉炉底水管受热量的計算.....	90
22. 用諾模图求任意温度时的导热系数.....	94

本輯由上海黑色冶金設計院徐紀綱主編

1. 日本中小型軋鋼廠所用的加熱爐

本文摘自日本鋼鐵技術聯合會鋼材分會中小型支會(1962年)報告書的有关加熱爐部分

鋼錠和鋼坯的加熱工作對軋鋼廠的生產率有重大的影響,此外,單位燃料的消耗和維修費占成本的比率也很大。因此,近來各廠很注意爐子的改造,新設備的採用和操作方法的改進等,並有了顯著的進步。

一、加熱設備和生產情況

現在的中小型軋鋼設備中,加熱爐工作有較大的改進,爐型也多數採用了新的型式,能力有所擴大,熱效率也有所提高。燃料方面由於煤的缺乏,廣泛地採用了重油、煤氣、重油和煤氣混合進行加熱。

加熱爐設備的情況見表1。

加熱爐的工作情況見表2。

1. 爐 型

現將各廠所採用的爐型及名稱列於表3。

各種爐型的加熱爐數目如圖1所示,35座加熱

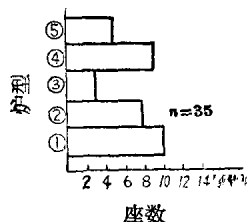


圖1 爐型與座數

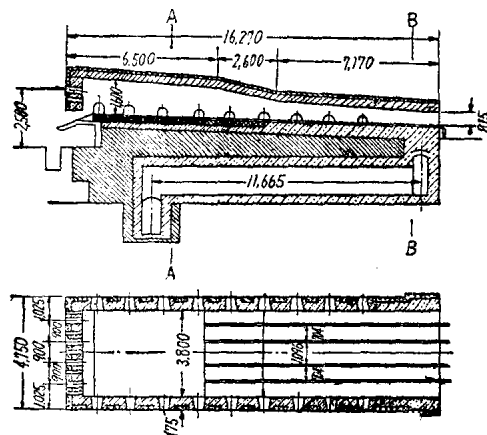


圖4 18噸/時端部加熱一段連續式加熱爐(八幅-小型)

* 德文: "Thermo-industrie"

爐中,端部加熱一段式占10座,端部上、下加熱三段式占9座,端部上加熱二段式占8座,端部下加熱二段式占3座,特別是最近有三家公司採用了德國的德羅麥*型加熱爐,另外也還有採用五處加熱五段式爐子的等等,新型爐子越來越多。

爐型和加熱原料尺寸的關係如圖2所示。

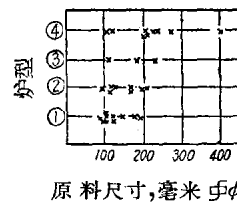


圖2 爐型——最大原料尺寸

另外在21座中型爐子中,有12座三段式或類似於三段式;在14座小型爐子中,有7座是一段式。爐型和加熱能力的關係如圖3所示。

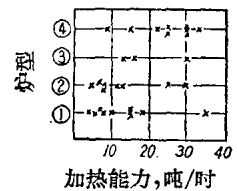
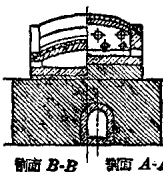


圖3 爐型與公稱加熱能力

各種爐型的典型代表結構如圖4~11所示。



剖面 B-B 剖面 A-A

- 紅磚
- 熱耐火粘土磚(SK34)
- 黑色電熔高鋁磚
- 鉻磚
- 高鋁磚(Al13)
- 隔熱磚

表 1 加热炉的設

No.	項 目		单 位	公
				东 都——中 型
1	加 热 炉	炉名, 炉型		端部加热一段式
2		公称能力(最大能力)	吨/时	8(10.5)
3		有效炉底面积(长×闊)	米×米	15.44×2.4
4		有效炉底面积	米 ²	37.1
5	原 料	尺寸, 重量	毫米, 公斤	φ120/φ140×1500×170 公斤; φ132/φ150×1500 200 公斤, φ170/φ190×1550×350 公斤, 230×φ160/250×φ180×1550×450 公斤
6	料	鋼种		普通鋼, 特殊鋼
7	燃 料	种类		重 油
8		平均总发热量	千卡/公斤、标米 ³	10,200 千卡/公斤
9		燃 烧 装 置		燃 烧 器
10		使用温度	°C	90
11	料 方 法	使用压力	公斤/厘米 ² 或毫米汞柱	10 公斤/厘米 ²
12	燃 型	式		油压噴雾式
13	燒 器	上部 能力×座数	标米 ³ 或 1/时	
14		端部 能力×座数	标米 ³ 或 1/时	100~250 1/时×2
15		下部 能力×座数	标米 ³ 或 1/时	
16	空 气 預 热 器	型式		
17		材料		
18		最高預热温度	°C	
19	自 动 調 节 装 置	炉內 調压 仪 型式		阿斯卡尼亚式
20		控制压力	毫米汞柱	2~5
21		燃 燒 控制 器 型式		阿斯卡尼亚式
22		控制温度	°C	出鋼时 1,300
23		其 他		
24	炉 筋	型式		角 鋼
25		材料		普 通 鋼
26		尺寸	毫米	160×220
27	鼓 风 机	型式		单面吸入型渦輪鼓风机
28		馬力	馬力	15
29		能力(风量, 风压)	标米 ³ /分, 毫米汞柱	100 标米 ³ /分, 360 毫米汞柱
30	推 鋼 机	型式		电 动 齿 条 式
31		能力	吨	45
32		推入速度	米/分	4
33		馬力	馬力	27
34	使 用 仪 器			輻射溫度計、热电偶溫度計、重油流量計炉內压力計、燃料空气压力計、空气流量計

备情况調查表

司,	工	場
三菱鋼材深川——大 中 型	鋼 管——中 型	大 同——中 型
上、下端部加热三段式	端部, 下加热二段式	端部, 上加热二段式
25 (35)	30 (35)	8 (10)
19.4×4	17.57×3.86	17.15×2.0
77.6	67.82	34.3
φ400~φ320×1,100 1,140 公斤 φ450~φ360×1,200 1,610 公斤	φ165~φ195×3,000 700~1,100 公斤	φ230~φ190×800, 200 公斤 φ90~φ155×1,700, 90~245 公斤
碳素結構鋼、軸承鋼、合金鋼	碳素鋼、普通鋼	特 殊 鋼
重 油	B 煤气、C 煤气、混燃(重油)	重 油
10,400 千卡/公斤	2,840 千卡/标米 ³	10,450 千卡/公斤
燃 燒 器	燃 燒 器	燃 燒 器
80	常 温	60
6 公斤/厘米 ²	200~500 毫米汞柱	5 公斤/厘米 ²
管式燃燒器	管 式 燃 燒 器	管 式 燃 燒 器
45~180 1/时×2		50~120 1/时×2
30~120 1/时×4	300 标米 ³ /时×6	50×120 1/时×2
80~300 1/时×2, 15~60 1/时×2	600 标米 ³ /时×3	
多管式堅型	金属弯管式	直管悬挂式
不銹鋼煤气管	普 通 鋼 管	普 通 鋼
350	250	150
阿斯卡尼亚式	阿斯卡尼亚式	
2		
白 朗 式	横河型电动式	
出鋼时 1,150	炉頂温度 1,200~1,350	
水 冷 鋼 管	水 冷 鋼 管	水 冷 鋼 管
不銹鋼和普通鋼	煤 气 管	普 通 鋼
纵管 φ110×17.5, 横管 φ160×25	φ90×15	φ100×12.5
同 左	plate fan	单面吸入渦輪鼓风机
50	70×3 台	20×2 台
300 标米 ³ /分, 400 毫米汞柱	225 标米 ³ /分, 50 毫米汞柱	100 标米 ³ /分×2, 250 毫米汞柱
水 压 式	电 动 式	电 动 螺旋 式
7.5	50	30
2.5	3	3
7.5	50	40
輻射溫度計、热电偶溫度計、重油流量計、炉内压力計、重油压力計、空气压力計	光电管溫度計、热电偶溫度計、重油流量計、炉内調压器、炉内溫度調節計	輻射溫度計、重油流量計、燃料压力計、空气压力計

表1 加热炉的設

No.	項 目		单 位	公
				受知知多——中 型
1	加 热 炉	炉名, 炉型		五方加热五段式
2		公称能力(最大能力)	吨/时	33(33)
3		有效炉底(长×闊)	米×米	16.75×3.7
4		有效炉底面积	米 ²	62
5	原 料	尺寸, 重量	毫米, 公斤	$\phi 235 \times \phi 185 \times 800$, 235 公斤 $\phi 1,300 \times 3,000$ 400 公斤
6	燃 料	鋼种		合金鋼、碳素鋼
7		种类		B、C 重油混合
8		平均发热量	千卡/公斤或标米 ³	10,200 千卡/公斤
9		燃烧装置		燃 烧 器
10	料 法	使用温度	°C	70~90
11		使用压力	公斤/厘米 ² 或毫米汞柱	3 公斤/厘米 ²
12	燃 烧 器	型 式		乳 状 液 式
13	器	上部 能力×座数	标米 ³ 或 1/时	均热段 100 1/时×3, 加热段上部: 100 1/时×4
14		端部 能力×座数	标米 ³ 或 1/时	加热段下部: 100 1/时×4
15		下部 能力×座数	标米 ³ 或 1/时	預热段上部: 100 1/时×4, 預热段下部: 100 1/时×4
16	空 气 預 热 器	型式		(hazen 型)
17		材料		不銹鋼(高温部分)
18		最高預热温度	°C	350
19	自 动 燃 烧 装 置	炉内調压 型式		电 动 式
20		控制压力	毫米汞柱	1.2
21		燃烧控制 型式		电 动 式
22		控制温度	°C	出鋼时 1,050~1,150
23		其他		重油温度同流换热器保护, 重油-二次空气
24	滑 軌	型式		水 冷 鋼 管
25		材料		普 通 鋼
26		尺寸	毫米	$\phi 76.5$ 壁厚 12
27	鼓 风 机	型式		吸入型渦輪鼓风机
28		馬力	馬力	70
29		能力(风压、风量)	标米 ³ /分, 毫米汞柱	270 米 ³ /分, 450 毫米汞柱
30	推 鋼 机	型式		电动螺旋式
31		能力	吨	30
32		推入速度	米/分	3
33		馬力	馬力	30×2 台
34	使 用 仪 器			輻射溫度計、热电偶溫度計、重油流量計、5 連风压計、重油压力計、蒸汽压力計、O ₂ 計、CO+H ₂ 計

备情况調查表(續)

中 山——中 型	尼 鉄——中 小 型	八 幡——小 型
三方加热三段式	德 罗 麦 式	1 号炉, 端部加热一段式
30(40)	40	18(25)
20,490×4,000	26.3×4.00	14.6×3.8
81.96	105.2	55.5
240×165~215×140×1,450, 350 公斤	φ250×φ230×1,450,560 公斤	φ96×1,140~3,070,80~215 公斤
普 通 鋼	普通鋼、合金鋼	普 通 鋼
C 重油, C 煤气	C 重 油	C 煤气, B 煤气的混合气体
9,850 千卡/公斤, 4,900 千卡/公斤	10,399 千卡/公斤	2,700 千卡/标米 ³
燃 烧 品	燃 烧 器	燃 烧 器
常 温	110	常 温
4 公斤/厘米 ² , 300 毫米汞柱	2 公斤/厘米 ²	300 毫米汞柱
高压燃烧器, 螺旋式气体燃烧器	西 門 子 式	管 式 燃 烧 器
80~200 1/时×4, 640 米 ³ /时×4	前 75 1/时×2, 50 1/时×2	
80~200 1/时×4, 640 米 ³ /时×4	中 115 1/时×2, 75 1/时×2	900 标米 ³ /时×4
80~200 1/时×2, 640 米 ³ /时×2	后 190 1/时×2, 125 1/时×2	
	針 状 式	
	鋼 制	
	200	
	Telepern 式全自动型	
	0.3	
	Telepern 式全自动型	
	出鋼时 1,230	
水 冷 鋼 管	水 冷 鋼 管	水冷鋼管, 炉筋磚
STT-38	普 通 鋼	普通鋼, 电熔高鋁磚
外徑 114, 壁厚 20	φ110, 壁厚 17.5	φ80, 壁厚 15
多翼式渦輪鼓风机	罗 茨 鼓 风 机	渦 輪 鼓 风 机
30×1 台, 25×1 台, 15×2 台, 30×1 台	75	55
300 标米 ³ /分×150 毫米汞柱 200 标米 ³ /分×130 毫米汞柱 300 标米 ³ /分×150 毫米汞柱 300 标米 ³ /分×130 毫米汞柱	310 标米 ³ /分, 700 毫米汞柱	450 标米 ³ /分, 500 毫米汞柱
电 动 螺 旋 式	电 动—水 压, 复 列 式	电 动 齿 条 式
80	50×2 台	35
2.8	3.0	6
55×2 台	50×2 台	27
气体流量计、炉内微压計、炉内温度記 录計、气体压力計、空气压力計、重油 压力計、光学高温計	炉内温度計、空气压力計、各部温度計、 重油压力計、重油流量计、温度自动控制 器、炉内压力記录計、炉内压力調節器	輻射温度計、热电偶温度計、气体压 力計、炉内压力計

表2 加热炉

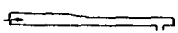
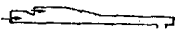
No.	项 目		单 位	公			
				东 都——中 型	三菱鋼材深川—— 大 中 型	鋼 管——中 型	
1	炉名, 炉型			端部加热一段式	开坯二号炉上、中、 下加热三段式	1号炉, 前、下 加 热 二 段 式	
2	加热炉工作 時間的分配	加热	%	86.3	80.2	67	
3		保温	%	13.7	19.8	33	
4		停止	%	0	0	0	
5	加热时的能力		吨/小时	7.6	28.1	25	
6	加热时的热效率		%	$\eta_1=44.2$ $\eta_2=42.4$	$\eta_1=43.2$ $\eta_2=42.1$	$\eta_1=54.5$ $\eta_2=47.3$	
7	测	出鋼温度	°C	1,330	1,150	1,270	
8		原料尺寸, 重量	毫米, 公斤	φ180×1,400, 320 公斤	φ450~φ360× 1,200, 1,610公斤	160×195×3,200, 750 公斤	
9		氧化鉄生成量	%	2.5	1.8	2.2	
10		炉内停留時間	小时	3.85	5.55	7.9	
11		小时出鋼根数	根/时	23.8	17.4	33	
12		产品形状, 尺寸	毫米	☆100×100×6.5	φ80	☆75×75	
13		材质		SS 41	彈 簧 鋼	C _{0.2} 碳素鋼	
14	定	燃 使用量	标米 ³ /吨, 升/吨	51.2 升/吨	44.4 升/吨	110.5 标米 ³ /吨	
15		低发热量	千卡/公斤	9,593 千卡/公斤	9,830 千卡/公斤	3,440 千卡/公斤	
16		料 单位消耗	千卡/吨	481,000	436,000	380,000	
17	預 热 空 气	温度	°C		330	174	
18		数量	米 ³ /分		201	110	
19		热效率	%		34.3	16.0	
20	结 果	生成量	标米 ³ /公斤	12.9 标米 ³ /公斤	11.2 标米 ³ /公斤	5.5 标米 ³ /公斤	
21		炉尾温度	°C	725	850	700~750	
22		空气預热器入口温度	°C		650	650	
23		空气預热器出口温度	°C		310	330	
24		成 份 分 析	CO ₂	%	14.22	14.1	12.6
25			O ₂	%	1.10	0.5	0.2
26			CO	%	0.36	0.8	0.1
27			N ₂	%	84.32	84.6	37.1
28		潜热	千卡/米 ³	11	25	20	
29		冷 使用量	公斤/吨		5,870	8,500	
30	水	温 入口	°C		41	28	
31		度 出口	°C		48	55~65	
32	加热时的炉底負荷		公斤/米 ² ·小时	205	363	369	
33	日工作班次			2	2	2	
34	1 个月的平均单位热消耗 (低 发热量)		千卡/吨	453,000	474,000	420,000	

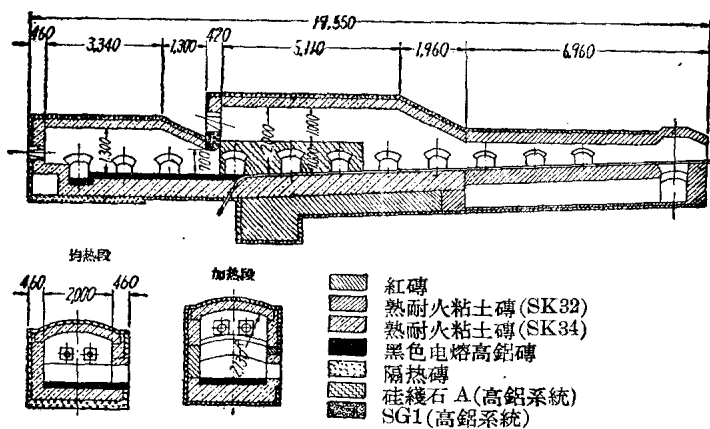
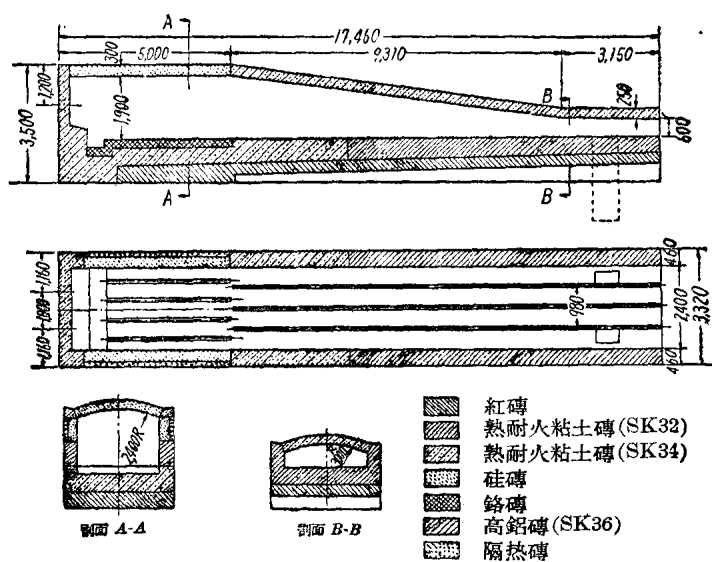
工作情况調查表

司,	工	場		
大同——中 型	爱知知多——中 型*	中 山——中 型	尼 鉄——中小型	八 幡——小 型
前、上加热二段式	五方加热, 五段式	三方加热, 三段式	德 罗 麦 式	1号炉, 端部 加热一段式
82.0	85.3	81.8	68.5	50
8.8	9.5	12.5	18.4	30
9.2	5.2	5.7	13.1	20
9.0	7.6	30.5 (不包括保温时间)	29.7	25.6
$\eta_1=52.9$ $\eta_2=47.3$	$\eta_1=32.3$ $\eta_2=27.7$	$\eta_1=42.9$ $\eta_2=42.1$	$\eta_1=79.8$ $\eta_2=76$	$\eta_1=45.5$ $\eta_2=42.0$
1,150	1,050	1,220	1,150	1,250
$\phi 125 \times 1,600$, 196 公斤	$\phi 130 \times 3,000$, 400 公斤 $\phi 235 \times \phi 185 \times 800$, 235 公斤	$240 \times 165 \sim 215$ $\times 140 \times 1,450$, 350 公斤	$\phi 250 \sim \phi 230 \times 1,450$ 576 公斤	$\phi 96 \times 1,560$ 112 公斤
1.8	2.03	1.5	1.5	1.69
3.0	5.2	2.15	1.54	1.34
46.0	32	93	37.8	287
$\phi 32$	$\phi 36$	薄板 $8.8 \times 250 = 45\%$ $6.8 \times 250 = 55\%$	$\phi 16 \sim 32, D A 16 \sim 32$, $\times 75 \times 6 \sim 7$	$\phi 19$
O0.35 碳素鋼	特定碳素鋼	普通碳素鋼	普通碳素鋼	O0.15 普通碳素鋼
37.1 升/吨	63.3 升/吨	46.6 标米 ³ /吨, 3.28 升/吨	26.2 升/吨	148 标米 ³ /吨
9,780 千卡/公斤	9,560 千卡/公斤	4,800 千卡/米 ³ 9,380 千卡/公斤	10,399 千卡/公斤	2,700 千卡/米 ³
336,000	560,000	465,000	252,000	456,000
120	195		245	
60			258	
13.2	72			
12.1 标米 ³ /公斤	13.4 标米 ³ /公斤	湿 0.687 标米 ³ /公斤	9.248 标米 ³ /公斤	2.9 标米 ³ /公斤
720	737	850	717	860
710	480		386	
620	270		257	
13.4	11.9	12.6	18.2	13.5
2.9	4.8	2.0	3.3	0.7
0.3	0.06	0	0.7	0.6
83.4	83.24	85.4	82.8	85.4
9		0	6.981	18
3,450	6,971	5,750		5,690
18	19.5	15.3		25.3
25	33.5	23.6		45.9
262	123	373	328	278
2	2	2	2	2
350,000	652,000	570,000	430,000	486,000

* 本加热炉所列出的热效率、单位消耗等,均系非正常工作之数据

表3 炉型名称

符 号	炉 型	名 称
炉 型 ①		端部、加热一段式連續加热炉
炉 型 ②		端部、上加热二段式連續加热炉
炉 型 ③		端部、下加热二段式連續加热炉
炉 型 ④		端部、上、下加热三段式連續加热炉
炉 型 ⑤	其 他	



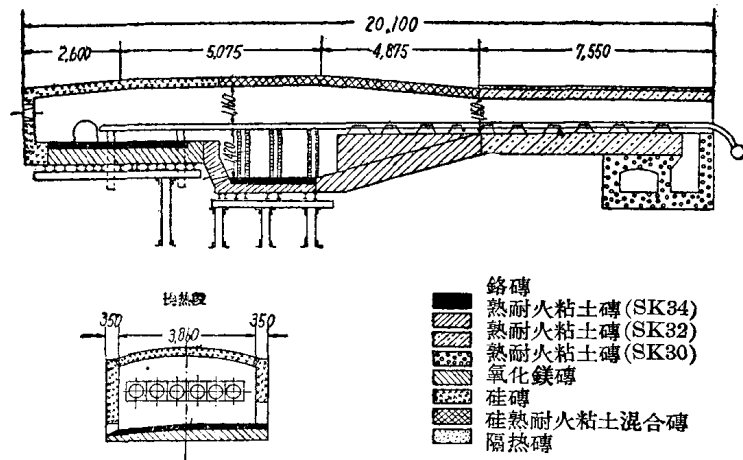


图7 8吨/时端部下加热二段式連續加热炉(鋼管-中型)

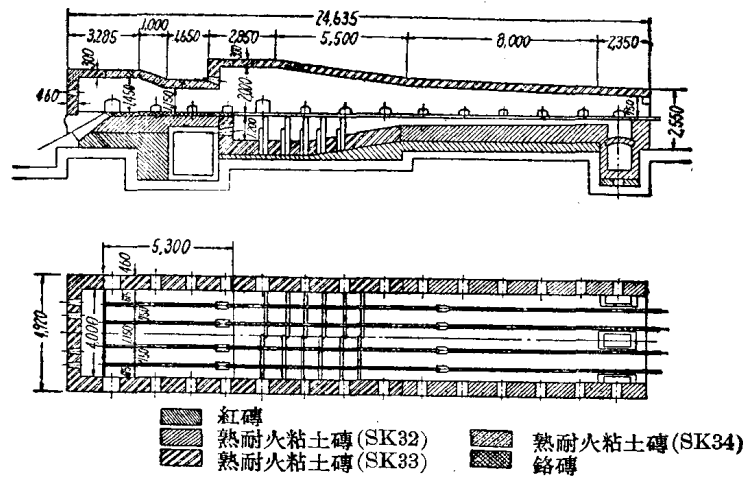


图8 端部、上、下加热三段式連續加热炉(中山-中型)

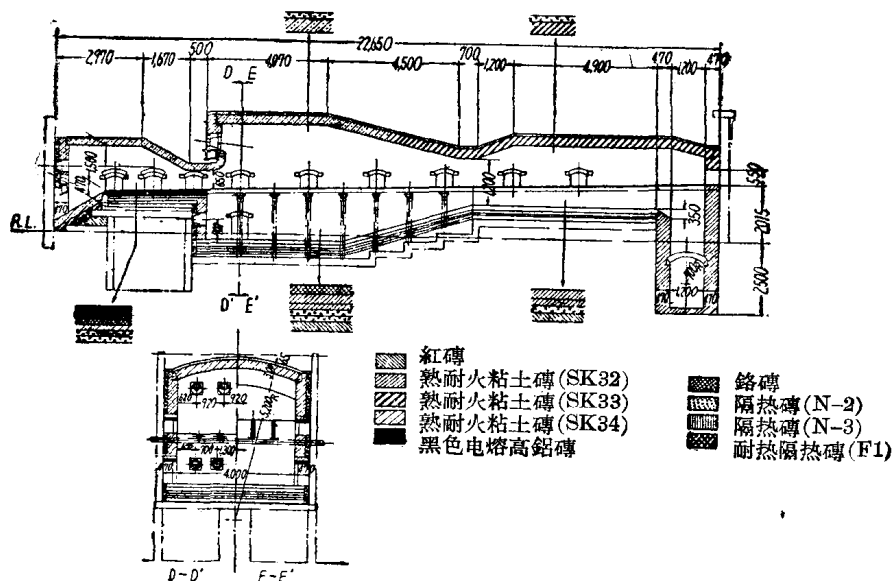
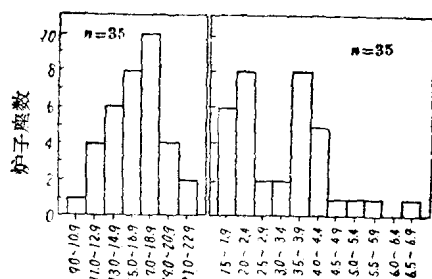


图9 25吨/时上、中、下加热三段式連續加热炉(三菱鋼材深川-大中型)

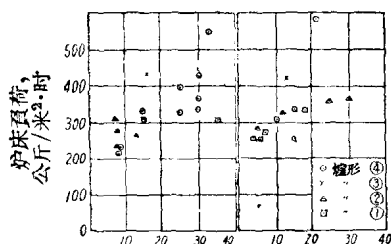


有效长度, 米

图 12 有效炉长的统计

有效宽度, 米

图 13 有效炉宽的统计



加热能力, 吨/时

图 14 中型炉加热能力——炉床负荷

加热能力, 吨/时

图 15 小型炉加热能力——炉床负荷

2. 加热能力

1949年调查了12座炉子, 加热能力平均为9.5吨/时, 1953年调查28座炉子, 其平均能力为10.5吨/时, 1960年的35座炉子已平均增长到18.4吨/时。1960年与1953年比, 炉子能力增长了75%, 目前中型和小型加热炉的能力如图16、17所示。



加热能力, 吨/时

图 16 中型加热炉能力

加热能力, 吨/时

图 17 小型加热炉能力

3. 燃料

燃料如图18所示, 从1951年开始直接用煤作为燃料的已逐步减少, 到1960年已全部不用固体煤来直接加热了, 而用重油加热的炉子有了增加, 在1960年已达66%, 这就显示了重油燃料的优越性。

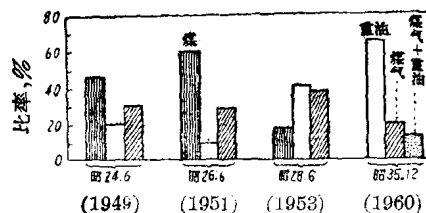
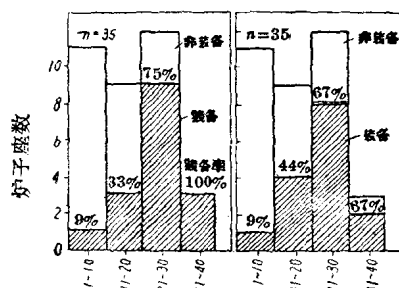


图 18 使用燃料的变化

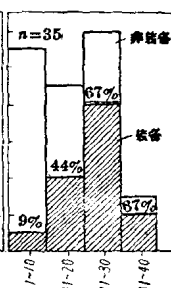
4. 自动化装置

自动调压装置和自动燃烧装置的采用, 最近已逐步增多。在35座炉子中, 有16座采用了自动调压装置来控制炉内压力, 其中有8座是液压式, 6座是气压式, 2座是电动式; 在35座炉子中有15座装设了自动燃烧器, 其中有2座是液压式, 10座是空气式, 3座是电动式, 在自动燃烧器中, 空气式占了一半以上。这些设备的装置情况和设备能力分别如图19和图20所示。



加热能力, 吨/时

图 19 炉内自动调压装置情况



加热能力, 吨/时

图 20 自动燃烧装置情况

由图可知, 炉子能力愈大, 其自动装置就愈多。

5. 推钢机

在35座炉子中, 电动式占30座, 水压式占5座, 其推入速度如图21所示。其速度范围是1.0~6.0米/分, 平均速度是3.0米/分; 绝大多数是在2.6~3.0米/分的范围之内。

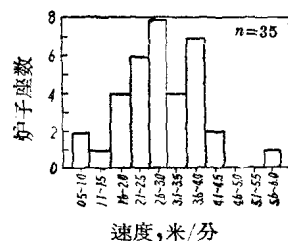


图 21 推入速度的统计

6. 耐火材料的种类和使用状况

加热炉使用耐火磚的种类有：硅磚、熟耐火粘土磚、电熔高鋁磚、铬磚、隔热耐火材料等，这些耐火材料使用在各种不同的場合，通常大部分均使用熟耐火粘土磚，在高温部分使用耐火度較高的材料，在低温部分使用耐火度低而又便宜的材料。对炉頂部分应特别注意防止磚的剝落，另外在炉床部分必須采用不受熔渣侵蝕的耐火材料。正确的选择耐火材料，不是一件很容易的工作，必須根据炉子的结构、温度和使用頻繁程度等各种因素才能选择适当的耐火材料。

现将各公司对耐火材料的使用情况作如下叙述：炉頂的均热段、加热段使用 SK36、35、34 熟耐火粘土磚，在預热段多使用 SK33、32（这是日本耐火材料标准代号——譯注），在高温部分也有使用硅磚的，炉壁部分一般使用熟耐火粘土磚，其规格与炉頂相同，一般在低温場合使用較多，在出鋼口一段的炉底，多数是在熟耐火粘土磚上面鋪上一层铬磚和电熔高鋁磚。最近时期，特別使用黑色电熔高鋁磚为多，不仅用在炉底，也开始用作滑軌，这是值得注意的。使用水冷鋼管作为滑軌（炉筋），經常有堵住和漏水事故，而用耐火磚的滑軌就无此缺点，因此受到好評。加热炉的外圍采用隔热磚来防止炉壁的

热損，这种方法最近采用得很多。

7. 操作情况

（一）热效率

炉子的热效率在 1949 年为 17.3~43.9%，1953 年为 22.0~57.2%，最近統計为 36.5~79.8%，平均为 52.2%，其热效率有显著上升。

从图 22 可以看出，热效率在 51~53.9% 的为最多，由于資料的限制，虽不够明确，如除开德罗麦炉子加以考虑的話，以煤气加热平均为 53.8%，重油加热平均为 50.0%，煤气的热效率要比燃燒重油高。有三座德罗麦式炉子，它的平均热效率达 62.7% 为最好。

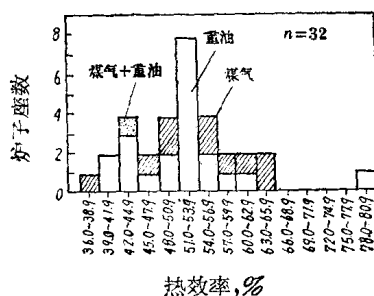


图 22 热效率的統計

炉型	德 罗 麦 式			XX		X	平均 X62.7	◎ 煤气 X 重油 △ 煤气重油混合加热
	上、中、下加热三段式	◎	△ ◎	XXX	XXX		◎ 42.1 △ 42.9 X 48.5	
	端部、下加热二段式			X	◎		◎ 54.5 X 48.1	
	端部、上加热二段式				XX	◎◎	◎ 63.2 X 51.5	
	端部加热一段式		◎	XXX	◎		◎ 54.5 X 51.7	

30 40 50 60 70
热效率, %

图 23 炉型——热效率(有效热量/低发热量)

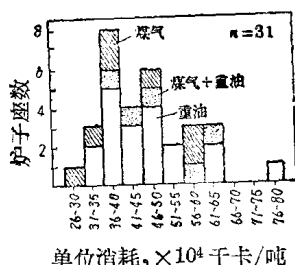


图 24 月度平均单位燃料消耗

各种炉子的热效率如图 23 的圈点所示，三段式的热效率最差，因在冷却炉筋时的热损失很大。

又一个月的平均单位燃料消耗如图 24 所示。

（二）出鋼温度和鋼种

出鋼温度在 1,050~1,330°C 的范围之内，如图 25 所示，合金鋼的温度在 1,050~1,190°C，要比普通鋼的 1,130~1,330°C 低。

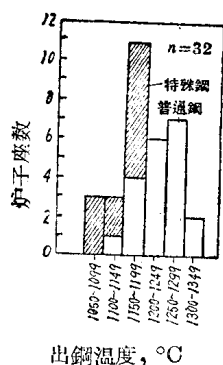


图 25 出鋼溫度的統計

(三) 空气预热温度、炉尾废气温度和气体分析

装有空气预热器的炉子仍相当多, 32 座炉子中就有 16 座装有预热器。预热温度在 120~400°C, 其中 150~350°C 占大多数(见图 26)。

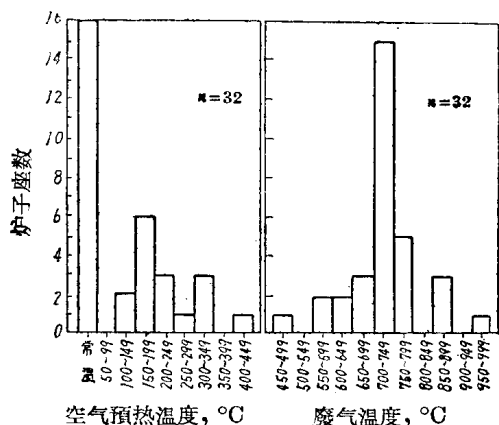


图 26 爐子空气預熱溫度的統計

廢氣溫度, °C

图 27 爐尾廢氣溫度的統計

炉尾废气温度一般在 450~950°C 的范围之内, 700~750°C 占絕大多數(见图 27)。

廢氣經分析, 其組成为 CO_2 、 CO 、 O_2 和 N_2 , 各种

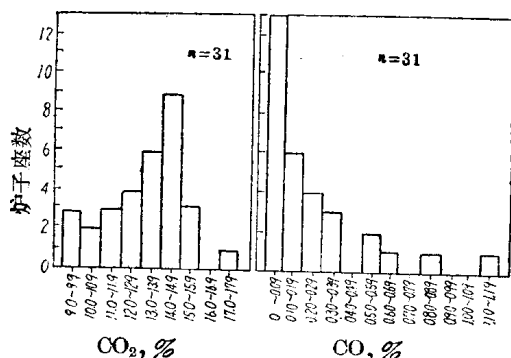


图 28 廢氣中 CO_2 的含量

CO , %

图 29 廢氣中 CO 的含量

成分如图 28~31 所示; CO_2 为 14.0~14.9%, CO 为 0~0.09%, O_2 为 0~0.9%, N_2 为 84~84.9%, 这些范围内的含量占最多数。

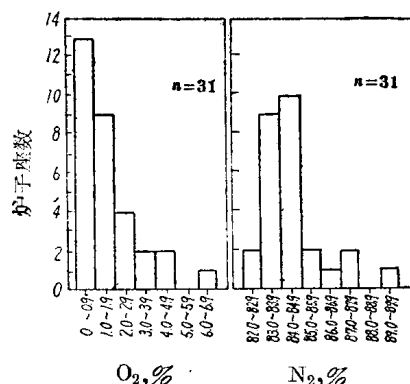


图 30 廢氣中 O_2 的含量

N_2 , %

图 31 廢氣中 N_2 的含量

二、加热炉的修理

軋鋼車間, 一般均是昼夜連續生产, 因此对設備的维护保养是极其重要的, 就加热炉來說, 万一发生事故, 則軋鋼車間的整个作业綫将全部停頓, 修理要花費較長時間, 給生产带来的損失很大。因此要特別注意防止发生事故。

近年来, 耐火材料的质量不断提高, 但其熔損、破損、磨損等均不能避免, 此外, 炉筋管和燃燒装置等也常有事故发生。

为保障生产的連續进行, 日常的檢查和有計劃的定期修理是很必要的。

1. 修理的状况

关于加热炉的修理状况, 至今尚无完整的資料, 这次有了調查各公司的修理状况的机会, 列举其代表性的如表 4 所示:

修理的程度可分小修、中修、大修, 其分类方法是:

1. 小修: 在 24 小时内能修好者叫小修。
2. 中修: 在 1~5 天之內能修好者叫中修。
3. 大修: 需要 5 天以上才能修好者叫大修。

大、中、小修的次数如图 32~34 所示。

由图可以看出, 大修每隔三年一次, 中修一年一次, 小修以半年中 2~3 次的最多。

修理的项目以及各項目修理的内容如图 35。由于耐火材料的关系, 大修、中修以加热段最多, 其次是均热段和烟道, 小修是以均热段最多。

表 4 加热炉

No.	项 目	单 位	公			
			富 士 宝 兰——中 小 型			三 菱
1	修 理 程 度		小 修	中 修	大 修	小 修
2	修 理 次 数		3 次/6 个月	2 次/年	1 次/年	3 次/6 个月
3	更换耐火材料的修理范围		加热段：炉床(熔损) 炉尾：炉顶(龟裂) 烟道：拱顶(龟裂)	加热段 { 炉床(熔损) 侧壁(龟裂) 出钢槽，炉床(熔损) 炉尾：炉顶 { (龟裂) 炉床	加热段 { 炉床(熔损) 侧壁 { (龟裂) 炉门 { 炉顶 烟道拱顶，侧壁(龟裂) 炉筋管断水 炉前壁(龟裂)	均热段与加热段炉门上的砖因龟裂而更换
4	其他修理内容		炉筋管漏水(腐蚀)	炉筋管漏水(腐蚀) 出钢口炉门更换(烧损)	炉筋管更换(腐蚀) 空气预热器更换(腐蚀) 炉前煤气空气管更换(腐蚀)	炉底滑轨更换(烧损)
5	每次修理平均使用耐火材料量	吨	3	6	120	0.3
6	昭和 35 年(1960) 10 月以前 2 年内耐火材料使用总量	吨	300			
7	昭和 35 年(1960) 10 月以前 2 年内加热总吨数	吨	140,500			
8	耐火材料单位消耗	公斤/吨	2.1			