

87/1000/

04000

104667

1962.11. 售

电弧煉鋼爐的技术革新
 电弧柏油鎂砂炉底

丘瑞平 戴順庆 孙勇达 蔡祥大 編著

人民鐵道出版社





C0052516

— 1 —

序 言

我厂碱性电弧炼钢炉炉底，在1954年以前系用滴水（ $MgCl_2$ ）镁砂打制成的，此种炉底在使用中寿命较短，（我厂情况为250~300）炉。这样一来，不但每年大修炉子次数增多了；而且，电炉设备的利用率低了；另外修炉材料和人工确增加了很大，致使钢的成本增加。

不但如此，而且发现滴水镁砂炉底在冶炼中常有翻起现象，这样不但直接损害了炉底之寿命而且给冶炼工作带来了很大的困难。加渣子造不好、冶炼时间延长，工人們的劳动强度增高等等不良现象也随之发生。

解放几年来我厂电炉全体工作者們，在党的正确的领导下，以及通过各项政治运动之后，在思想觉悟上大大的提高了一步，特别是党中央提出在钢铁以及主要工业产品在15年内或在更短的时间内超过英国以后，则更加鼓舞了我厂炼钢工作者們的热情，为满足我国在前进中对钢材的需要特别是优质钢的需要，故在电炉的大修中，打破保守，大胆地学习了苏联用柏油镁砂打结炉底的先进经验，而且在全体同志們的一致努力下已初步获得了一些有关柏油镁砂打结炉底的经验。

我厂实践证明柏油镁砂炉底之经济价值已大大的超过了滴水（ $MgCl_2$ ）镁砂炉底，故我厂应用柏油镁砂打结炉底之后寿命较滴水镁砂炉底之寿命提高6~8倍，所以我厂电炉的生产面貌大大的改变了。

柏油镁砂炉底在我厂应用后使我厂电炉之生产提高了很多倍，但为响应党中央所提出的社会主义建设总路线的号召以后，在整风运动胜利的基础上为加速我国工业化之速度，我厂电炉工作者們在现有设备的情况下，一致认为我厂原3吨电炉及原1½吨电

炉在不变动设备的情况下，可改为5吨及20吨的电。这样就在不增加设备的情况下每月可为国家增产几百吨钢。

虽然我厂电炉炼钢几年来已彻底的改变了旧有的面貌，但由我们经验不足知识有限还存有很多的缺点。为了给电炉工作者们在工作中之参考，兹将我厂1954年利用柏油焦炭打结炉底及1958年电炉改造情况予以介绍，并望读者指正。

編者

1958年8月

目 录

一、緒 論

二、1955年碱性电弧爐大修情况

1. 修炉时间及修炉的准备工作……………2
2. 3吨炉的修炉过程……………4
3. $1\frac{1}{2}$ 吨电炉修炉过程……………13
4. 修炉后炉子尺寸及容量……………18
5. 几个經驗性的問題……………3
6. 修炉中的缺点与今后防止方向……………

三、1958年碱性电弧爐之改造及修觀

7. 概 况……………28
8. 炉子各部尺寸之决定和計算及最后实况……………31
9. 炉子内襯砌筑上的几点要求……………40
10. 打結鎂砂层……………42
11. 炉壁和炉門的砌造……………45
12. 烘 炉……………46
13. 存在的問題及經驗和体会……………47

四、結 語

附录 DC型电弧炼鋼炉之技术数据

一、緒 論

戚墅堰機車車輛修理工廠鹼性電弧煉鋼爐爐底系1954年春節中大修一次改用柏油鎂砂爐底，熔煉到1955年春節為止爐底使用爐數已達3噸爐1975次； $1\frac{1}{2}$ 噸爐2495次其中除3噸爐曾發生一次漏鋼事故外，尚未發生其它事故，足見使用柏油鎂砂爐底的經濟價值，已大大地超過了一般滴水鎂砂打結的爐底。

二、1955年鹼性電弧爐大修情況

1. 修爐時間及修爐的准备工作

(1) 修爐日期與時間。修爐時間具體進度表1所列。

(a) 3噸爐—自1月23日4.06出鋼到1月31日15.29加料共計203.23；

(b) $1\frac{1}{2}$ 噸爐—自1月23日0.01出鋼到1月27日13.01加料共計109.00。

表 1

修 爐 時 間 進 度 表

項 目	3 噸 爐		備 注	$1\frac{1}{2}$ 噸 爐		備 注
	計 划	實 際		計 划	實 際	
出 吊 鋼 爐 后 頂	計 划	—		計 划	0.30	
	實 際	2.34		實 際	0.29	
冷 却	計 划	—		計 划	6.00	
	實 際	4.50		實 際	4.00	
拆 爐 牆	計 划	—		計 划	17.00	計 划 中 包 括 拆 爐 底
	實 際	3.40		實 際	19.00	
拆 爐 底	計 划	—	其中3.30無風	計 划		
	實 際	69.30		實 際		

額表 1

項 目	3 吨 炉		備 注	1 $\frac{1}{2}$ 吨 炉		備 注
	計 划	—		計 划	—	
打 炉 底	計 划	—		計 划	—	打炉底
	实 际	59.30		实 际	25.31	
打 炉 坡	計 划	—		計 划	—	
	实 际	39.00		实 际	28.19	
砌 炉 門 頂	計 划	—		計 划	8.00	
	实 际	9.10		实 际	14.00	
烘 炉	計 划	—		計 划	14.00	
	实 际	14.54		实 际	16.46	
共 計	計 划	—		計 划	81.30	
	实 际	203.23		实 际	109.00	

由表 1 可看出实际時間已超过计划時間 35%。

(2) 劳动組織。按原三班半制日夜进行修炉，以鋼炉組为主，准备組与盛鋼桶組配合，三班均由值班人員負責，其人員与工作配合如表 2。

表 2

修 炉 劳 动 組 織 表

項 目	3 吨 炉			1 $\frac{1}{2}$ 吨 炉		
	鋼 炉 組	盛 鋼 桶 組	准 备 組	鋼 炉 組	盛 鋼 桶 組	准 备 組
人 数	4	1	2	4	1	
拆 炉	拆 炉	拆 炉	拆 炉	拆 炉	拆 炉	
打 炉 底 炉 坡	3 人打炉 1 人烘砂	烘 砂	烘 砂	3 人打炉 1 人烘砂	烘 砂	烘 砂
砌 炉 牆	砌 牆	軋 砂	軋 砂	砌 牆	軋 砂	

(3) 材料。修炉用之主要材料如表 3，其中未包括因反工廻修或消耗損失之材料。

修炉使用主要材料統計表

材 料 名 称		3 吨 炉	1 $\frac{1}{2}$ 吨 炉	共 計	备 注
打炉底炉坡镁砂	粗砂	412公斤	200公斤	612公斤	
	中砂	2063公斤	1000公斤	3060公斤	
	細砂	1651公斤	800公斤	2451公斤	
修炉镁砂		1820公斤	1300公斤*	3100公斤	*指估計数字
镁砂管		1152根	900根*	2052根	*指估計数字
镁 磚		302塊		302塊	
柏 油		404公斤	200公斤	604公斤	指拌的液体重
”				814公斤	指領料固体重
氟化鉄		87公斤	40公斤	127公斤	
釘 (2 $\frac{1}{2}$)				72公斤	
耐火磚					
石棉板					

2. 3 吨爐的修爐过程

(1) 拆炉:

(a) 劳动組織——鋼炉組4人, 准备組与盛鋼桶組帮助1 $\frac{1}{2}$ 吨炉打炉底;

(b) 拆炉時間——69.30其中間断3.30;

(c) 拆炉工具——大冷风枪一只、风压6公斤;

(d) 拆除后之炉底簡图如图1所示。

拆炉后, 由于柏油镁砂层之燒結, 镁砂层与镁磚燒結一起, 其近三电弧区之下, 镁砂层与镁磚已无法分別出来。

(2) 补炉底、炉坡。

(1) 砌磚缺陷部份。被镁砂层拉起之砌磚部份, 使用柏油

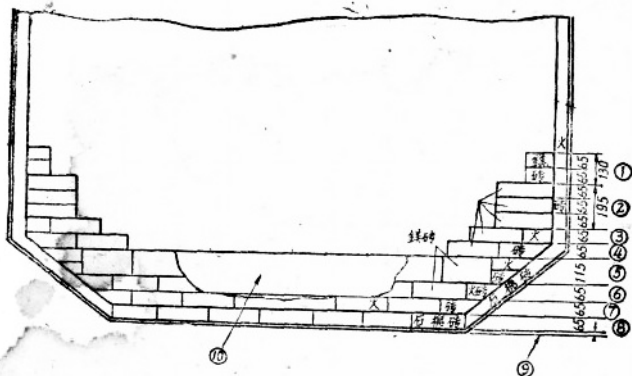


圖1 3吨炉底磚圖：

①系半塊鎂磚共2層厚130公厘，在拆炉时全部松动； ②系整塊鎂磚共3層厚195公厘在拆炉时全部松动； ③系半塊火磚，整塊鎂磚厚65公厘，拆炉时除在炉池一端缺損外，其余未动； ④系整塊火磚，整塊鎂磚厚65公厘，拆炉时除在炉池一端缺損外，其余未动； ⑤直立鎂磚在三电弧区下方与上層鎂砂熔結一起故拆炉时被鎂砂層共同拉起中間形成一个缺口； ⑥橫砌鎂磚情况与④同； ⑦橫砌火磚表面部份也被拉去一部份但未深入； ⑧石棉磚未动； ⑨石棉板； ⑩缺口

鎂砂打結然后在鎂砂層之上，按原直砌鎂磚地位砌上一层直立鎂磚，缺陷部份补柏油鎂砂如表4。

炉底柏油鎂砂补缺陷表

表 4

材 料 名 称			第 一 批	第 二 批
粗	鎂	砂	15公斤	8公斤
中	鎂	砂	75公斤	40公斤
細	鎂	砂	60公斤	32公斤
氩	化	鐵	6公斤	3公斤
柏	油		15公斤	8公斤
共 計			171公斤	91公斤

(2) 炉坡松动之鎂磚部份。

① 最上层半塊鎂磚部份全部拆除，改砌新磚，其新砌鎂磚由于凿磚時間关系改为如图2, A。

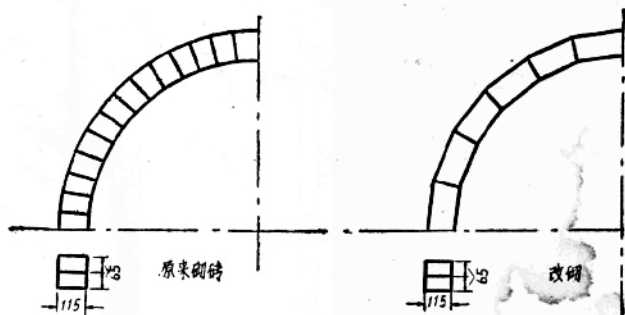


圖2, A 半塊鎂磚砌造圖

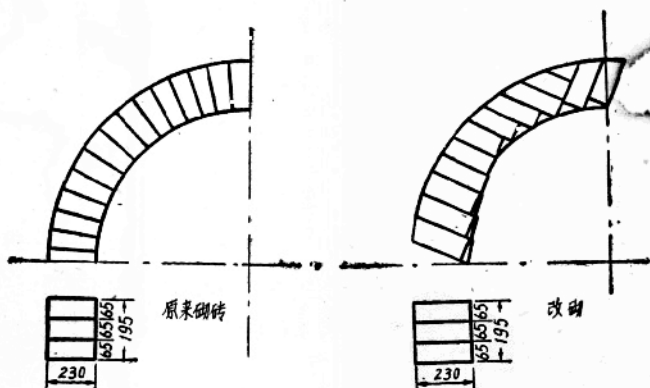


圖2, B 整塊鎂磚砌造圖

② 三层整块鎂磚也全部拆除改砌如图2, B。

砌造使用滴水 ($MgCl_2$) 細鎂砂。

砌磚時由于整塊磚成角度砌排，因此上层磚較下层磚凸出 (圖2, C)。為避免影暗部份鎂砂打結不緊，曾反工一次，因此延長時間有22小時之多。

砌補后之炉底炉坡耐火磚如图3。

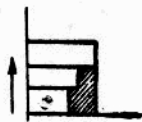


圖 2, C



矽磚
 粘土火磚
 柏油鎂砂
 石磚硬質

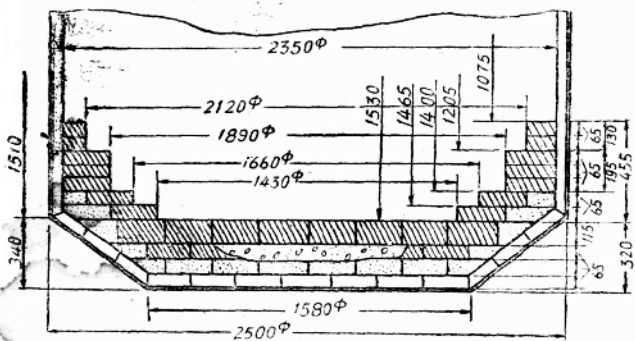


圖 2 砌补后之炉底炉坡耐火磚圖

(3) 打炉底炉坡。

(a) 鎂砂一烘到 $100 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 与柏油拌勻。

- ① 化学成份 $\text{CaO}\%$, $\text{SiO}_2\%$, $\text{MgO}\%$;
- ② 鎂砂顆粒称量如表 5;

(b) 打錘风力一 6 公斤;

(c) 柏油 (未分析、烘到 $180^{\circ} \sim 240^{\circ}\text{C}$ 与鎂砂拌勻)。

3 吨电炉打結柏油鎂砂內底炉波記錄表如表 5, a; 3 吨电炉打結柏油鎂砂炉底炉坡总計表如表 5, b; 3 吨电炉打結柏油鎂砂炉底炉坡間隔時間如表 5, c。

由表 5, b 及 c 可总结出 3 吨电炉打結每层柏油鎂砂之平均時間, 如表 6。

打結后之炉底炉坡如图 4 所示。

(4) 砌炉牆。炉牆鎂砂管为 $2'' \phi \times 11''$, 由于管子事先未整理因此炉牆部份沒有打傾斜度。炉牆耐火磚未动。

(5) 砌炉門。炉門上层整块鎂砂磚改装鑄鋼水箱, 下层仍为鉄壳鎂砂磚, 炉坡部份之柏油鎂砂頂面与炉門坎平面相差 110 公厘如图 5。

表 5

鎂砂顆粒稱量表

篩號	每只篩上留存的砂粒						乘數	乘 積		
	公 分			百 分 率				粗砂	中 砂	細 砂
	粗砂	中砂	細砂	粗砂	中砂	細砂				
6	0.30	無	無	0.60	0.0	0.00	3	1.80	0.0	0.00
12	38.98	0.39	0.01	77.96	0.78	0.02	5	189.80	3.90	0.10
20	9.41	12.62	0.10	18.82	25.24	0.20	10	188.20	252.40	2.00
30	0.91	29.81	1.01	1.82	59.62	2.02	20	36.40	1190.40	40.40
40	0.13	4.85	11.80	0.26	9.70	23.60	30	7.80	291.00	708.00
50	0.03	0.51	7.61	0.06	1.02	15.22	40	2.40	40.00	608.80
70	0.04	0.61	16.30	0.08	1.22	32.60	50	4.00	61.00	1630.00
100	無	0.22	5.80	0.0	0.44	11.60	70	0.0	30.80	812.00
140	”	0.14	1.61	”	0.28	3.22	100	”	28.00	322.00
200	”	0.13	2.04	”	0.26	4.08	140	”	36.40	571.20
270	”	0.11	1.93	”	0.22	3.86	200	”	44.01	772.00
底盤	”	0.44	1.32	”	0.88	2.62	300	”	264.00	786.00
總計	49.80	49.83	49.52	99.60	99.66	99.04		630.40	2243.90	6252.50

鎂 砂	平均細度	均 勻 率	細 率	折 合 公 厘
粗 砂	6.32	93.60%	0.40%	1.5~3.5mm
中 砂	22.50	94.88%	1.365%	0.5~1.0mm
細 砂	63.1	72.1%	10.56%	0.2~0.5mm

3 吨电炉打结柏油镁砂炉底炉坡记录表

序号	日期	炉底	打结时间		镁砂 (公斤)			柏(公 斤) 油	打结时 温 砂 °C	打结层高度 (公厘)		注		
			开始	完畢	粗	中	細			来打	打层		打高	共高
1	26	补	12.45	11.30	3.45	15	75	60	150	6	15		坩弧内尚貯錳 渣以碍推論	
2	26	补	17.17	18.58	1.41	8	40	32	80	3	8			
3	27	底	3.10	5.28	2.12	20	100	80	200	4	18	1455	40	
4	27	底	6.10	9.06	2.56	20	100	80	200	4	18	1455	35	75
5	27	底	10.55	14.05	3.10	24	123	99	246	5	24	1398	40	115
6	28	底	12.18	14.45	2.27	20	100	80	200	4	20	1353	17	132
7	28	底	11.14	18.45	2.31	25	125	100	250	5	25	1328	45	177
8	28	底	19.40	22.35	2.55	25	125	100	250	5	25	82	25	202
9	29	坡	0.15	2.00	1.45	20	100	80	200	4	20	1180		
10	29	坡	4.00	5.24	1.24	20	100	80	200	4	18	05		
11	29	坡	6.32	8.40	2.08	20	100	80	200	4	18	110	103	310
12	29	坡	9.42	12.12	2.30	20	100	80	200	4	20	1190	30	340
13	29	坡	13.15	16.15	3.00	25	125	100	250	5	25	1143	47	387
14	29	坡	17.20	18.58	1.38	25	125	100	250	5	25	120	45	432
15	29	坡	21.09	24.43	3.34	25	125	100	250	5	25	1066	32	464
16	30	坡	1.39	3.32	1.13	25	125	100	250	5	25	90	38	502
17	30	坡	4.55	7.38	2.43	25	125	100	250	5	25	988	40	542
18	30	坡	8.45	10.55	2.10	25	125	100	250	5	25	105	58	600
19	30	坡	12.20	14.35	2.15	25	125	100	250	5	25	115	50	650
				总计	46.21	412	2063	1651	4126	87	401		同上 往左 延1格	650

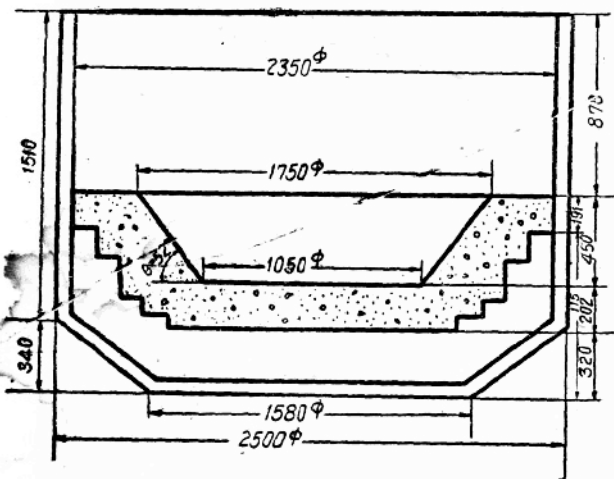


圖 4 3吨电炉炉底炉坡鋪砂層圖

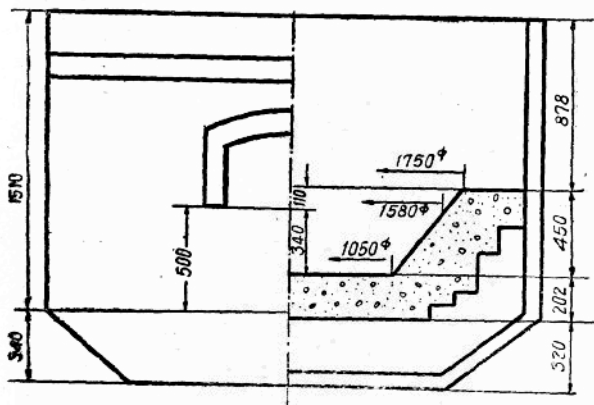


圖 5 炉門坎与炉坡平面圖

3 吨电炉打結每層柏油鑄砂時間表

項目	爐底	爐坡	注
鑄砂層數	6 層	11 層	
每層鑄砂平均厚	33.67 公厘	41.1 公厘	
鑄砂數量	1346 公斤	2550 公斤	
每層鑄砂平均數	224.3 公斤	231.8 公斤	
平均打結時間	2.43	2.16	
平均間隔時間	1.19	1.20	包括插釘時間
每層砂平均總時間	4.02	3.36	

(6) 砌出鋼口。出鋼口在打結爐坡時放一根大煙管但由於事先未曾設計考慮。因此，煙管之放入部份位置高低僅憑經驗放入。砌成後之出鋼口與爐坡平面如圖 6 所示。

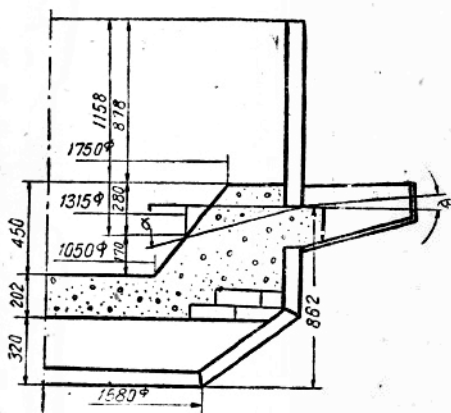


圖 6 3 吨电炉出鋼口與爐坡平面圖

撥動電極電力烘爐開閉爐門與出鋼口，過一半時間後必須將爐門與出鋼口密封以便提昇爐溫；

(7) 烘爐。

(a) 木柴烘

爐一四小時。由緩火到急火，打開爐門與出鋼口不裝上電極，以使水氣逸出；

(b) 電力烘爐一八小時。由小電功率到大電功率，每次間斷時間逐漸縮短，以斷電極烘，間斷時間內

(c) 电力烘炉时间表如表 7 所示。

表 7

序号	电 流	烘 炉 时 间		通电时间	停电时间	注
		通 电	停 电			
1	2000 A	5.16	5.36	0.20	0.15	
2	2000	5.51	6.11	0.20	0.15	
3	2000	6.26	6.56	0.30	0.15	
4	3000	7.11	7.41	0.30	0.15	
5	3000	7.56	8.36	0.40	0.15	
6	4000	8.51	9.31	0.40	0.15	
7	4000	9.46	10.36	0.50	0.15	
8	4000	10.56	11.51	0.50	0.19	11.16~11.25停电; 11.25~11.51通电
9	4000	12.10	13.00	0.50	0.15	
10	4000	13.15	14.15	1.00	0.15	

烘炉时间如下:

木柴烘炉	4.00	間 隔: 0.41
电力烘炉	8.59	
总 計	13.40	

3. $1\frac{1}{2}$ 吨电爐修爐过程

(1) 拆炉。

$1\frac{1}{2}$ 吨炉炉底鎂砂拆除較容易, 以小风枪拆除共計 14.13 拆完炉底未损坏。拆除后之炉底砌磚如图 7。

(附注: 由于尺弯曲量得故尺寸不能 100% 作准但相差不大)

(2) 打炉底炉坡。鎂砂成份顆粒与 3 吨炉相同。 $1\frac{1}{2}$ 吨炉由于开始打結时氧化鉄与柏油配錯而反工如表 8。

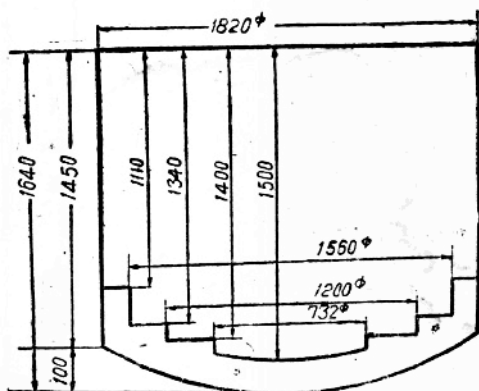


圖 7 1½吨电炉炉底砌磚圖

注：由于測量时尺弯曲，測出的尺寸不太准确，但相差很小

表 3

日期	打結時間		砂之數量 (公斤)			氧化鐵 (公斤)	柏油 (公斤)	打結時 砂溫	反工原因
	開始	停止	粗	中	細				
24	2.44	4.40	10	50	40	4	9.5	125°C	油太多，溫度太高
24	5.38	7.05	15	75	60	6	12	85°C	氧化鐵過多，油太多
24	9.02	11.30	10	50	40	4	5.5	85°C	油太少，氧化鐵過多

1 $\frac{1}{2}$ 吨电炉打結柏油鎂砂炉底炉坡及間断時間請參閱表 9 及 10。

打結后之炉底炉坡如图 8 所示。

1 $\frac{1}{2}$ 吨炉砌牆与 3 吨炉同使用鎂砂管。鎂砂管平均长为 2" ϕ \times 7"。

1 $\frac{1}{2}$ 吨炉炉門框改装与 3 吨炉相同的独立式水箱，由于利材車間加工錯誤，炉門框按图少 4 公厘。

(3) 烘炉。烘炉記錄見表 11.a。