弧光式電爐の材料對照表竝に 熱量及び電氣量對照表 (其二)¹⁾

O. v. Keil 及び K. Hess.

會 員 竹 内 保 資 譯

輻射、對流及び傳導による損失

此等の損失を決定する基礎條件は、Schack 及び Rummel¹⁾ の示した處に據ることとした。此外に同報告の三十五頁に示されたる文献には Nusselt, Gröber 及び Wamsler 竝びに Hütte¹²⁾ などがある。

爐の表面は出来るだけ小さく區分して、一樣な温度の面或は一定方向にのみ温度の變化がある面を取扱ふ事とした。第一の種類の一様な温度の面は各々の面に温度の測定個所を置けば此の讀みによつてその平均温度が計算出来る。

第二の種類面即ち温度の變化ある面に就ては、正確を期する爲めに更に數多き面に就き温度の上昇を分解してみる必要がある。そして此の如き面は各々に就きて一つの測定個所を置けばよいであらう。此様にすることは測定個所が多くなり過ぎて困るから、各三つ或は四つの平面に就き熱電對を置くこととし、温度の變化する方向に於て、かゝる面の温度の曲線を決定して之を各時間の區劃に就て行ふこととした。此曲線を決定することによつて平面の温度曲線が判り、此より各面の温度の變化を知り得て其の熱損失が各別に計算されることになる。此様にして選ばれたる平面に就ては、之の平均温度の曲線が攝氏の度數で知ることが出来るからして此よりその面の熱計算をなし得るのである。

放射常數は Hütte より採り、酸化物の明暗の程度 (Helligkeit)、粗滑の程度 (Raukeit) 及び清淨の程度 (Reinheit) に相當して其値を變へた。全放射常數の決定には、區分に分けてその面の大いさに就て決定することとし、また必要に應じ

1) St. u. E. 1925. s. 1134.

11) Mitt. Wärmestelle V. d. Eisenh. Nr. 51.

12) 24 Aufl. (Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn 1923), s. 465/76.

ては被放射面の組成に就ても考慮して行つた。

紙數に限りある爲めに爐の裝置の各外面の熱損失狀況を仔細に述ぶることが出来ない。此故に簡単に次の事を述べるに止めて置く。熱損の計算には Schack 及び Rummel によつて與へられた條件によつて最も正確を期して行ふこととし、爐裝置の全面に就き、特に電路の一次線の端子に及ぶまで取扱つたのである。此場合により一層の正確を期する爲めに、既述の如く外面を數多くの面に分別したのである。尙此外に次の事を述べて置く。

休憩時間中に冷却した電極は溫度測定の必要上、操業の最後まで抽出の時と同じ溫度に再び加熱することとした。此故に休憩中の冷却による損失は溶解作業中の再加熱の場合の熱量と等しいものである。簡単にせんが爲めに此の休憩中の損失を決定した。爐より離れんとする白熱の電極が急激に冷却することは、輻射及び對流による熱損失を正確に決定するに便ならしむる。電極の溫度曲線は一度は抽出の以前即ち爐中にて休止の始めに、そして第二度目は休止の最後に決定せられる。茲に於て熱容量が計算せられ休止中の電極の熱損失は此熱容量の相違から決定し得られる。そして此値は熔解中の熱増加に等しきものである。第九表には爐の外面の損失計算の基礎條件及びその結果を示す。此表には同溫度の同様な狀況にある面は一括して記載してある。

爐内に於ける損失の決定は、對流並びに輻射による損失を各別に取扱はねばならない。

(a) 對流による損失 最初の 7.5 分間の休止中に於ける對流損失は既に述べた方法により知ることが出来る。即ち與へられたる時間中に爐を流通した空氣の爲めに持ち去られる熱量に等しい。第二の休止時間中に於ける對流損失は普通の方法により得られる。熔解中の對流損失は第一回の休止に於ける場合と同様にして知ることが出来る。

(b) 輻射損失 爐内部の輻射損失は第一及び第二の休止の間では扉及び天井の開きに對して共通して算出せられる。また熔解中の損失に對しては別に決定せ

第 九 表

項 目	品 種	面 の 位 置	面 の 種 類	輻射面の 大 さ m ²	被輻射面 の 大 さ m ²	熱放出の 時 間 時間
1	變 壓 器	底 面	鍛 鐵、滑	0,9000	0,9	7,800
2		側 面 及 上 面		9,3000	174,1	7,800
3	導線變態室にて	自 由 放 熱	亞 鉛 引 銅、滑	2,7000	175	7,800
4		相 互 放 熱		8,9280	8,928	7,800
5	導線配電室にて	自 由 放 熱	亞 鉛 引 銅、滑	4,2000	228,4	7,800
6		相 互 放 熱		13,4400	13,44	7,800
7	操 業 室 に て	自 由 放 熱	銅、滑	5,6640	3 680	7,800
8	電極のローラー 把 持 器	ロ - ラ - 一 號	鑄鐵及び鍛鐵 滑	0,4070	2 980	7,800
9		ロ - ラ - 二 號		0,4070	2 680	7,800
10		ロ - ラ - 三 號		0,4070	2 680	7,800
11	電極の昇降裝置	電極一號 自由放熱	銅 軽く磨けるもの	1,3290	3 674	7,800
12		" 一號 相互放熱		0,7920	3 674	7,800
13		" 二號 自由放熱		1,3290	3 674	7,800
14		" 二號 相互放熱		0,7920	3 674	7,800
15		" 三號 自由放熱		1,3290	3 674	7,800
16		" 三號 相互放熱		0,7920	3 674	7,800
17	電極の把持裝置	電極一號 自由放熱	鑄鋼酸化して 粗面さなる	1,2070	3 652	7,800
18		" 一號 相互放熱		0,1050	3 652	7,800
19		" 二號 自由放熱		1,2070	3 652	7,800
20		" 二號 相互放熱		0,1050	3 652	7,800
21		" 三號 自由放熱		1,2070	3 652	7,800
22		" 三號 相互放熱		0,1050	3 652	7,800
23	電 極 第 一 號	第 一 面	電 極 炭 素、滑	0,0943	2 680	6,375
24		第 二 面		0,0943	2 680	6,375
25		第 三 面		0,0943	2 680	6,375
26		第 四 面		0,0943	2 680	6,375
27		第 五 面		0,0943	2 680	6,375
28		第 六 面		0,0943	2 680	6,375
29		第 七 面		0,0471	2 680	6,375
30		第 八 面		0,0377	2 680	6,375
31		第 九 面		0,0707	2 330	6,375
32		第 一 面		0,0943	2 680	6,375
33		第 二 面		0,0943	2 680	6,375
34		第 三 面		0,0943	2 680	6,375
35		第 四 面		0,0943	2 680	6,375
36		第 五 面		0,0943	2 680	6,375
	電 極 第 二 號		電 極 炭 素、滑			

爐 の 外 面 の 熱 損 失

輻射面の 温 度 °C	被輻射面 の 温 度 °C	輻射物體 の 輻 射 係 Cal.	被輻射物 體の輻射 係 Cal.	全 輻 射 係 數 Cal.	對流による 熱 損 失 Cal.	輻射によ る熱損失 Cal.	全 熱 損 失 Cal.	全熱損失 の百分率 %
32	5	4.32	4.30	3.98	951	772	1 723	0.04
32	11	4.32	4.30	4.30	7 175	6 701	13 876	0.30
52	11	0.97	4.30	0.97	4 967	982	5 949	0.13
52	11	—	—	—	15 895	—	15 895	0.35
49	14	0.97	3.80	0.97	6 136	1 260	7 396	0.16
49	14	—	—	—	19 633	—	19 633	0.43
48	13	0.81	4.36	0.81	8 274	1 405	9 679	0.21
98	13	4.35	4.36	4.35	1 803	1 685	3 488	0.08
103	13	4.35	4.36	4.35	1 936	1 837	3 773	0.08
108	13	4.35	4.36	4.35	2 071	1 989	4 060	0.09
135	13	0.79	4.36	0.79	9 247	1 720	10 967	0.24
135	13	—	—	—	5 511	—	5 511	0.12
143	13	0.79	4.36	0.79	10 011	1 908	11 919	0.26
143	13	—	—	—	5 966	—	5 966	0.13
148	13	0.79	4.36	0.79	10 494	2 023	12 517	0.27
148	13	—	—	—	6 254	—	6 254	0.14
180	13	4.40	4.36	4.40	12 434	14 664	27 098	0.59
180	13	—	—	—	1 082	—	1 082	0.02
193	13	4.40	4.36	4.40	13 656	16 777	30 433	0.67
193	13	—	—	—	1 188	—	1 188	0.03
205	13	4.40	4.36	4.40	14 803	18 848	33 651	0.74
205	13	—	—	—	1 288	—	1 288	0.03
617	13	4.31	4.36	4.31	3 958	16 073	20 031	0.44
555	13	4.31	4.36	4.31	3 456	11 995	15 451	0.34
501	13	4.31	4.36	4.31	3 032	9 121	12 153	0.27
457	13	4.31	4.36	4.31	2 694	7 181	9 875	0.22
420	13	4.31	4.36	4.31	2 416	5 798	8 214	0.18
388	13	4.31	4.36	4.31	2 181	4 770	6 951	0.15
365	13	4.31	4.36	4.31	1 008	2 059	3 067	0.07
286	13	4.31	4.36	4.31	587	943	1 530	0.03
281	13	4.34	4.36	4.34	1 075	1 712	2 787	0.06
659	13	4.31	4.36	4.31	4 305	19 365	23 670	0.52
590	13	4.31	4.36	4.31	3 738	14 191	17 929	0.39
531	13	4.31	4.36	4.31	3 267	10 648	13 915	0.31
480	13	4.31	4.36	4.31	2 870	8 152	11 022	0.24
430	13	4.31	4.36	4.31	2 491	6 153	8 644	0.19

項 目	品 種	面 の 位 置	面 の 種 類	輻射面の 大 さ m ²	被輻射面 の 大 さ m ²	熱放出の 時 間 時間
37	電 極 第 三 號	第 六 面	電 極 炭 素、滑	0,0943	2 680	6,375
38		第 七 面		0,0094	2 680	6,375
39		第 八 面		0,0377	2 680	6,375
40		第 九 面		0,0189	2 680	6,375
41		第 十 面		0,0707	2 330	6,375
42		第 一 面		0,0943	2 680	6,375
43		第 二 面		0,0943	2 680	6,375
44		第 三 面		0,0943	2 680	6,375
45		第 四 面		0,0943	2 680	6,375
46		第 五 面		0,0471	2 680	6,375
47		第 六 面		0,9377	2 680	6,375
48		第 七 面		0,0707	2 330	6,375
49		天井中央(穴を不含)	煉瓦張座埃にて 蔽はる	1,4330	2 470	7,800
50		扉上天井端側		1,2500	2 470	7,800
51		扉間天井端側		2,6400	2 470	7,800
52		天井横側	鍛 鐵、酸 化	2,0900	3 668	7,800
53		天井及び爐外側の間の 輪狀煉瓦張	煉 瓦 張 黒く光澤あり	0,8360	3 668	7,800
54		扉を除きたる側面	鍛 鐵、酸 化	3,7960	3 668	7,800
55		扉と操業床間の側面	鑄 鐵、酸 化	7,8430	3 668	7,800
56		操業床以下の 側面及び底面	鑄 鐵、酸 化	4,0040	63	7,800
57		閉止間の扉面	鍛 鐵、酸 化	0,4800	3 668	5,173

られねばならぬ。第十表に示す輻射損失では第一項より第三項までは、第一回の休止中に對するものであり、第四項より第十七項までは第二の休止中に對するものである。

空間に於ける輻射の近似値の概念を應用することにより第十表の損失を算出することが出来る。此によると第一の休止中にては輻射面の大いさは $0,721 \text{ m}^2$ 、第二の休止にては電極を閉止する爲めに $0,545 \text{ m}^2$ となる。輻射する面と輻射される面とが其の面積が甚だしく相違して居るときには、全輻射常數は輻射する物體の常數と同じ値となる。此の爲めに輻射される面の大いさ並びにその輻射常數は餘り影響を及ぼさない。輻射物體の輻射常數、即ち全輻射常數は 4,55 となる。輻射

輻射面の 温 度 ℃	被輻射面 の 温 度 ℃	輻射物體 の 輻 射 数 Cal.	被輻射物 體の輻射数 Cal.	全 輻 射 係 數 Cal.	對流による 熱 損 失 Cal.	輻射による 熱損失 Cal.	全 熱 損 失 Cal.	全熱損失 の百分率 %
403	13	4,31	4,36	4,31	2 291	5 234	7 525	0,16
385	13	4,31	4,36	4,31	216	468	684	0,02
309	13	4,31	4,36	4,31	649	1 119	1 768	0,04
301	13	4,31	4,36	4,31	314	528	824	0,02
298	13	4,34	4,36	4,34	1 161	1 948	3 109	0,07
675	13	4,31	4,36	4,31	4 439	20 743	25 182	0,55
600	13	4,31	4,36	4,31	3 819	14 867	18 686	0,41
538	13	4,31	4,36	4,31	3 322	11 029	14 351	0,31
485	13	4,31	4,36	4,31	2 908	8 375	11 283	0,25
452	13	4,31	4,36	4,31	1 328	3 491	4 819	0,11
355	13	4,31	4,36	4,31	778	1 541	2 319	0,05
350	13	4,34	4,36	4,34	1 432	2 815	4 247	0,09
294	13	4,34	4,34	4,34	28 291	46 909	75 200	1,65
235	13	4,34	4,34	4,34	18 380	25 347	43 727	0,96
288	13	4,34	4,34	4,34	50 731	82 576	133 307	2,92
118	13	4,33	4,36	4,33	12 055	11 788	23 843	0,52
221	13	4,31	4,36	4,31	11 332	14 868	26 200	0,57
181	13	4,33	4,36	4,33	39 398	45 898	85 296	1,87
108	13	4,40	4,36	4,40	39 917	38 762	78 679	1,72
86	13	4,39	4,35	4,37	14 660	13 551	28 171	0,62
298	13	4,33	4,36	4,33	6 397	10 708	17 105	0,38

される面は空氣であり、その温度は 13° である。第拾八項より第二十九項までは熔解中に插入せる電極の甚だ狭い輪狀空隙を通じての輻射損失である。此場合には完全に空間輻射の概念が引用せられた。輻射面の大いさは $0,029 \text{ m}^2$ であり、輻射される面の温度は 13° である。輻射物體の常數即ち全輻射常數は4,70に等しい。

開放せる扉を通す輻射損失の決定の場合には、三つの輻射源が問題となる。それは爐の内面特に鋼湯の上面をも含めたるもの、電極の外面及び弧光であり、此三つの熱源は別々に取扱はねばならない。第十一表には熱損失の計算結果を示す。

第 十 表 輻 射 損 失

項目	面の位置	面の種類	熱放出の時間 より まで	輻射面の 温度 ℃	対流に よる損失 Cal.	輻射に よる損失 Cal.	全損失 Cal.	全損失 損量 %
1	扉及び 圓天井 の開き	輻 射 面	10時34.5分—10時36.0分	1558	—	9217	9217	0.202
2			10" 36.0" — 10" 39.0"	1438	—	14053	14053	0.308
3			10" 39.0" — 10" 42.0"	1328	—	10743	10743	0.236
4	10" 42.0" — 10" 45.0"		1239	435	6472	6907	0.151	
5	10" 45.0" — 10" 48.0"		1169	404	5353	5757	0.126	
6	10" 48.0" — 10" 54.0"		1084	735	8392	9127	0.200	
7	10" 54.0" — 11" 00.0"		990	655	6293	9948	0.152	
8	11" 00.0" — 11" 06.0"		919	696	4990	5586	0.123	
9	11" 06.0" — 11" 12.0"		860	548	4070	4618	0.101	
10	11" 12.0" — 11" 18.0"		810	508	3395	3903	0.086	
11	11" 18.0" — 11" 24.0"		769	475	2907	3382	0.074	
12	11" 24.0" — 11" 30.0"		735	449	2486	2935	0.064	
13	11" 30.0" — 11" 36.0"		706	426	2261	2687	0.059	
14	11" 36.0" — 11" 42.0"		681	407	2037	2444	0.054	
15	11" 42.0" — 11" 48.0"	659	391	1854	2245	0.049		
16	11" 48.0" — 11" 54.0"	639	374	1684	2058	0.045		
17	11" 54.0" — 12" 00.0"	618	360	1546	1906	0.042		
18	溶 解 作 業 中 の 輪 狀 空 隙	甚 だ 小 な る 輻 射 面	12" 00.0" — 12" 40.0"	640	—	626	626	0.014
19			12" 40.0" — 2" 37.0"	1315	—	16884	16884	0.370
20			2" 37.0" — 4" 05.0"	1535	—	21353	21353	0.468
21			4" 05.0" — 4" 20.0"	1585	—	4059	4059	0.089
22			4" 20.0" — 4" 30.0"	1575	—	2653	2653	0.058
23			4" 30.0" — 4" 40.0"	1640	—	3047	3047	0.067
24			4" 40.0" — 4" 50.0"	1705	—	3483	3483	0.076
25			4" 50.0" — 5" 00.0"	1670	—	3243	3243	0.071
26			5" 00.0" — 5" 20.0"	1528	—	4772	4772	0.105
27			5" 20.0" — 5" 40.0"	1488	—	3137	3137	0.069
28			5" 40.0" — 6" 00.0"	1585	—	5412	5412	0.118
29			6" 00.0" — 6" 22.5"	1610	—	6422	6422	0.141

第 十 一 表 開放せる扉に依る熱損失

扉を開放 せる時間 よりまで	開放 せる 扉の數	此時間中 に連續せ る弧光		開放せる 扉による 全輻射 損失	扉を開放 せる時間 よりまで	開放 せる 扉の數	此時間中 に連續せ る弧光		開放せる 扉による 全輻射 損失
		分	Cal.				分	Cal.	
12時20.0分 - 20.2分	1	—	33		4時24.0分 - 25.0分	1	1,0	1 736	
12 " 22.0 " - 24.0 "	2	1,8	694		4 " 30.0 " - 30.2 "	1	—	327	
12 " 40.0 " - 43.0 "	3	2,6	3 700		4 " 40.0 " - 41.0 "	1	0,8	2 194	
12 " 43.0 " - 46.0 "	3	2,8	2 610		4 " 44.0 " - 50.5 "	3	6,3	42 350	
1 " 00.0 " - 00.2 "	1	—	42		4 " 50.5 " - 55.5 "	3	—	30 256	
1 " 20.0 " - 20.2 "	1	—	78		4 " 55.5 " - 5時01.5"	3	—	33 794	
1 " 40.0 " - 40.2 "	1	—	122		5 " 01.5 " - 04.5 "	2	3,0	11 158	
2 " 00.0 " - 00.2 "	1	—	185		5 " 04.5 " - 08.0 "	2	3,5	11 868	
2 " 20.0 " - 20.2 "	1	—	224		5 " 08.0 " - 11.0 "	2	3,0	9 387	
2 " 37.0 " - 38.0 "	1	0,8	1 290		5 " 11.0 " - 14.0 "	2	3,0	8 968	
2 " 40.0 " - 45.0 "	3	4,8	19 531		5 " 20.0 " - 20.2 "	1	—	246	
2 " 45.0 " - 50.0 "	3	5,0	18 242		5 " 40.0 " - 41.0 "	1	0,8	1 666	
2 " 50.0 " - 55.0 "	3	5,0	16 903		5 " 45.0 " - 47.0 "	1	2,0	3 431	
2 " 55.0 " - 59.5 "	3	4,5	14 447		5 " 50.0 " - 52.0 "	1	2,0	3 516	
3 " 00.0 " - 00.2 "	1	—	210		6 " 00.0 " - 00.2 "	1	—	356	
3 " 20.0 " - 20.2 "	1	—	157		6 " 01.0 " - 03.0 "	1	2,0	3 663	
3 " 40.0 " - 40.2 "	1	—	275		6 " 03.0 " - 07.0 "	2	4,0	14 653	
4 " 00.0 " - 00.2 "	1	—	302		6 " 07.0 " - 09.0 "	2	2,0	7 326	
4 " 04.0 " - 05.0 "	1	1,0	1 679		6 " 09.0 " - 09.5 "	1	0,5	918	
4 " 05.0 " - 11.0 "	3	5,8	30 876		6 " 09.5 " - 10.0 "	1	0,5	916	
4 " 11.0 " - 12.0 "	1	1,0	1 726		6 " 14.0 " - 14.5 "	1	0,5	916	
4 " 12.0 " - 16.5 "	2	4,5	15 521		6 " 19.0 " - 21.0 "	1	1,8	3 658	
4 " 16.5 " - 17.5 "	1	1,0	1 734						
4 " 20.0 " - 20.2 "	1	—	331						324 215

第十二表には輻射、對流及び傳導による爐の裝置全部に亘る全熱損失を一括して示した。此に依ると爐の裝置は 1 604 441 Cal. を失ふ。茲に於て 14 204 Cal. の誤算を生じて來るがこれは實驗方法の誤差とすべきものである。

第 十 二 表 輻射、對流及び傳導による全熱損失

熱 放 散 面 の 種 別	輻射、對 流及び傳 導による 全 損 失	熱 放 散 面 の 種 別	輻射、對 流及び傳 導による 全 損 失
	Cal.		Cal.
休止及び熔解中の變壓器	15 599	熔解中に於ける電極 第二號	89 090
休止及び熔解中の變壓器室に於ける導線	21 844	熔解中に於ける電極 第三號	80 887
休止及び熔解中の配電室に於ける導線	27 029	休止及び熔解中に於ける爐の外面 第一	75 200
休止及び熔解中の操業室に於ける導線	9 679	休止及び熔解中に於ける爐の外面 第二	43 727
休止及び熔解中の電極昇降器 ローラー第一	3 488	休止及び熔解中に於ける爐の外面 第三	133 307
休止及び熔解中の電極昇降器 ローラー第二	3 773	休止及び熔解中に於ける爐の外面 第四	23 843
休止及び熔解中の電極昇降器 ローラー第三	4 060	休止及び熔解中に於ける爐の外面 第五	26 200
休止及び熔解中の電極昇降器 バンド第一	16 478	休止及び熔解中に於ける爐の外面 第六	85 296
休止及び熔解中の電極昇降器 バンド第二	17 885	休止及び熔解中に於ける爐の外面 第七	78 679
休止及び熔解中の電極昇降器 バンド第三	18 771	休止及び熔解中に於ける爐の外面 第八	28 171
休止及び熔解中の電極把持器 第一號	28 180	熔解中閉鎖せられる時の扉の面	17 105
休止及び熔解中の電極把持器 第二號	31 621	熔解及び休止中の爐の中止	2 450
休止及び熔解中の電極把持器 第三號	34 939	休止中の電極輪狀空隙及び扉の開放	94 516
休止中に於ける電極 第一號	38 171	熔解中の電極輪狀空隙	75 091
休止中に於ける電極 第二號	38 059	熔解中に於ける開放せる扉による輻射損失	324 215
休止中に於ける電極 第三號	37 029		
熔解中に於ける電極 第一號	80 059		16 04 441

爐の裝置一切を含み、熔解中及び休止中に總ての面より失はれる輻射、對流及び傳導熱は
1 604 441 Cal. となる。

實際の熱出入の圖は第二圖に示す。熱量對照表は第三圖に、電氣量對照表は第四圖に示す。

爐の能率の説明には第三圖及び第四圖にて容易に行ひ得る。此に依れば有効熱 (Nutzwärme) なる語のもとに了解されるものは種々なる能率を示すことが判る。今有効熱なるものを鋼湯中に殘留する熱量と考へると、全熱量の能率は次の如くなる。

$$\eta(\text{鋼}) = 39.85 \%$$

有効熱を鋼湯及び鋼滓中に保たれる熱量とすると、全熱量の能率は次の如くなる。

$$\eta (\text{鋼、鋼滓}) = 49.74 \%$$

爐中に導き入れられた總ての仕事は、實際に爐内に導き込まれたるエネルギーの量に等しく、爐中に（爐の圓天井の端）まで電流の入り込む途上にて失はれたる熱損失だけ減少して居るものである。電氣的能率は次の如き計算になる。

$$\begin{aligned} \eta (\text{電氣量}) &= \frac{\text{全熱量} - \text{爐までの途中にて失はれたる熱量}}{\text{全 熱 量}} \\ &= \frac{4063767 - 766953}{4063767} \times 100 \end{aligned}$$

此を K.W.H. にて示せば

$$\frac{4723 - 891.37}{4723} \times 100 = 81.13 \% \quad (\text{第十三表を見よ})$$

第十三表 電氣量對照表

種 別	Cal.	K.W.H.	%
熱 貸 方			
電 流 熱	4 063 767	4723.00	100.00
熱 借 方			
變 壓 器 損 失	185 911	216.07	4.58
導 線 損 失	58 552	68.05	1.44
昇 降 器 損 失	64 455	74.91	1.59
把 持 器 損 失	94 740	110.11	2.33
休止中に於ける 電極による損失	113 259	131.63	2.79
溶解中に於ける 電極による損失	250 036	290.60	6.15
	766 953	891.37	18.87

尙電氣製鋼爐の能率なるものゝ定義は未だ決定せられて居らないからして、第三圖の百分率にて示せる數値より、能率を算定せんとするときは個人的意見の相違によつて、結果が變つて來るものである。

此能率が甚だ低かつた理由は、爐の裝置が試験時期に當つて熱工學的に缺陷があつた爲めである。適當なる變更を加える事により昨今の作業には著明なる改良結果を

見て居る。試験時期の能率を低下した原因は次の如くである。

1. 電極の閉鎖が不十分であり、特に扉を開放せられたる場合には強く空氣を引き入れて冷却することが早い。
2. 爐底電極の加熱裝置を有せぬ此爐の操業には、湯の深さが餘りに深過ぎた

爲めに、湯の上部の爐内空氣を幾分過熱するを必要とし、此事は熔解作業の終りに當つて時々扉を開放して、天井の高熱になるのを妨がねばならなかつた。（第十一表を見よ）

3. 變壓器の損失は餘りに大きい。
4. 電極は各抽出ごとに爐より取去らねばならない。此は電極の冷却と強い吸引作用の爲めに（開放せられたる天井穴より爐を通じて）多くの熱を失ふことになつた。
5. 爐は三つの扉を有したが、此は吸引作用を強からしめた。

總 括

電氣弧光爐に就て材料、電氣量及び熱量對照表を説明した。總ての損失特に輻射、對流及び傳導による損失を最も正確なる概念のもとに算出して、現在までに多く行はれた殘部の項目即ち“Beschickungsverluste”を避ける事とした。電氣的能率は81%であり、熱的能率は39,9%及び49,7%であつた。能率の低かつた原因に就ても考察した。（完）

第 二 圖 抽出より次の抽出に至るまでの間にて、變壓器、導線等總ての爐裝置を考慮に入れて示したる熱出入圖

		Cal.	%
1	電流によつて導入せられたる熱量……………	4 063 767	70,52
2	装入材料の全熱量……………	604 913	10,50
3	休止及び熔解作業中に流通せる冷却水の熱量……………	398 440	6,91
4	休止及び熔解作業中に流通せる變壓器冷却水の熱量……………	70 830	1,23
5	鋼湯中に投入せられたる添加剤の熱量……………	130 960	2,27
6	固體装入材料の熱量……………	1 641	0,03
7	瓦斯狀装入材の熱量……………	3 042	0,05
8	休止及び熔解作業中に置換せる全熱量……………	5 763 007	100,00
9	發熱反應により成生せる全熱量……………	1 094 327	18,99
10	装入及び酸化熱其他……………	1 007 863	17,49
11	鋼滓第三號の成生熱……………	45 838	0,80
12	鋼滓第二號の成生熱……………	20 762	0,36
13	鋼滓第一號の成生熱……………	19 864	0,35
14	休止及び熔解作業中の殘餘熱損失……………	432 935	7,51
15 - 17	熔解作業中の開放扉による輻射熱損失……………	324 215	5,62
18	休止中の電極輪狀空隙並に開放扉による輻射熱損失……………	94 516	1,64
19	測定上の誤差……………	14 204	0,25
20	休止及び熔解作業中の變壓器熱損失……………	256 741	4,46
21	休止及び熔解作業中に變壓器より流出する冷却水の熱……………	241 142	4,18
22	休止及び熔解作業中の變壓器外面の對流及び傳導熱損失……………	15 599	0,27
23	休止及び熔解作業中の爐自身の熱損失……………	1 222 761	21,22
24	休止及び熔解作業中の爐より流出する冷却水の熱……………	708 783	12,30
25	休止及び熔解作業中の爐自身の對流及び傳導熱損失……………	494 423	8,58
26	熔解作業中の閉止せられたる扉による熱損失……………	17 105	0,30
27	休止及び熔解作業中の電極昇降器の損失……………	2 450	0,04
28	休止及び熔解作業中の導線の全熱損失……………	58 552	1,02
29	休止及び熔解作業中の變壓器室に於ける導線の輻射及び對流熱損失……………	21 844	0,38
30	休止及び熔解作業中の配電室に於ける導線の輻射及び對流熱損失……………	27 029	0,47
31	休止及び熔解作業中の操業室に於ける導線の輻射及び對流熱損失……………	9 679	0,17
32	吸熱反應により消費せられたる全熱量……………	597 263	10,36
33	装入劑還元用熱其他……………	596 470	10,35
34	装入劑酸化熱……………	793	0,01

		Cal.	%
35	休止及び熔解作業中の電極昇降器の全損失.....	159 195	2,76
36	休止及び熔解作業中の電極支持器の輻射及び對流損失.....	94 740	1,64
37	休止及び熔解作業中の電極支持器バンドの輻射及び對流損失.....	53 134	0,92
38	休止及び熔解作業中の電極昇降ローラーの輻射及び對流損失.....	11 321	0,20
39	鋼滓及び爐中に遺棄せられたる殘留物の全熱量.....	778 259	13,51
40	鋼滓第三號中の熱量.....	266 516	4,63
41	鋼滓第二號中の熱量.....	194 334	3,37
42	鋼滓第一號中の熱量.....	110 144	1,91
43	爐中遺棄せられたる殘留物中の熱量.....	207 265	3,60
44	休止及び熔解作業中の電極炭素及び輪狀空隙の熱損失.....	438 386	7,61
45	熔解作業中の電極自身の輻射及び對流熱損失.....	250 036	4,34
46	休止中の電極自身の輻射及び對流熱損失.....	113 259	1,97
47	熔解作業中の電極輪狀空隙の輻射熱損失.....	75 091	1,30
48	鋼中の熱量.....	1 818 915	31,56

第 三 圖 抽出より次の抽出に至るまでの間にて爐の全
装置の熱量對照圖

		Cal.	%
1	熔解並に休止中に電流により持込まれたる全熱量	4 063 767	89,10
2	全鋼滓成生熱	85 671	1,88
3	鋼滓第三號の成生熱	45 417	1,00
4	鋼滓第二號の成生熱	20 572	0,45
5	鋼滓第一號の成生熱	19 682	0,43
6	休止及び熔解中に置換されたる全熱量	4 560 831	100,00
7	全酸化熱量	411 393	9,02
8	全酸化熱量	411 393	9,02
9	誤差其他による對照表上の全相違量	14 204	0,31
10	誤差其他による對照表上の全相違量	14 204	0,31
11	休止及び熔解中の變壓器の全熱損失	185 911	4,08
12	休止及び熔解中の變壓器冷却水による熱損失	170 312	3,73
13	休止及び熔解中の變壓器外面の輻射及び對流熱損失	15 599	0,34
14	休止及び熔解中の全餘留物熱損失	418 731	9,18
15-17	熔解中の開放せる扉による輻射熱	324 215	7,11
18	休止中の扉及び電極穴による輻射及び對流熱損失	94 516	2,07
19	休止及び熔解中の全導線の熱損失	58 552	1,28
20	休止及び熔解中の變壓器室に於ける導線の輻射及び對流熱損失	21 844	0,48
21	休止及び熔解中の配電室に於ける導線の輻射及び對流熱損失	27 029	0,59
22	休止及び熔解中の操業室に於ける導線の輻射及び對流熱損失	9 679	0,21
23	休止及び熔解中の全爐の熱損失	324 339	1,80
24	休止及び溶解中の爐の各面の輻射及び對流熱損失	494 233	10,84
25	休止及び溶解中の爐冷却水による熱損失	510 361	6,80
26	熔解中に閉止せられたる間に於ける扉による熱損失	17 105	0,38
27	休止及び熔解中の爐の昇降器による熱損失	2 450	0,05
28	休止及び熔解中の電極昇降による熱損失	159 195	3,49
29	休止及び熔解中の電極把持器の輻射及び對流熱損失	94 740	2,08
30	休止及び熔解中の電極昇降バンドの輻射及び對流熱損失	53 134	1,17
31	休止及び熔解中の電極昇降器ローラーの輻射及び對流熱損失	11 321	0,25
32	鋼滓及び爐中にて遺棄せられたる殘留物の全熱損失	643 859	14,12
33	爐中に遺棄せられたる殘留瓦斯の全熱量	193 213	4,24
34	鋼滓第三號の熱量	210 343	4,61

		Cal.	%
35	鋼滓第二號の熱量.....	153 374	3,36
36	鋼滓第一號の熱量.....	86 929	1,19
37	休止及び熔解中の電極炭素及び輪狀空隙の熱損失.....	438 386	9,61
38	熔解中の炭素電極による輻射及び對流熱損失.....	250 036	5,48
39	休止中の炭素電極の輻射及び對流熱損失.....	113 259	2,48
40	溶解中の電極輪狀空隙の輻射及び對流熱損失.....	75 091	1,65
41	鋼中の熱量.....	1 817 654	39,85

第 四 圖 抽出より次の抽出に至る迄の間にて爐の全裝置に亘る電氣量對照圖

		Cal.	K.W.H.	%
1	休止及び熔解中に於て電流により持込まれたる全熱量.....	4 063 767	4 723,000	100,00
2	休止及び熔解中に於て變壓器の全熱損失.....	185 911	216,070	4,58
3	休止及び熔解中に於て變壓器冷却水による熱損失.....	170 312	197,940	4,19
4	休止及び熔解中に於て變壓器外面の輻射及び對流熱損失.....	15 599	18,130	0,38
5	休止及び熔解中に於て全二次導線の熱損失.....	58 552	68,051	1,44
6	休止及び熔解中に於て操業室にある二次導線の輻射及び對流熱損失.....	9 679	11,249	0,24
7	休止及び熔解中に於て配電室にある二次導線の輻射及び對流熱損失.....	37 029	31,414	0,67
8	休止及び熔解中に於て變壓器室にある二次導線の輻射及び對流熱損失.....	21 844	25,388	0,54

		Cal.	K.W.H.	%
9	休止及び熔解中に於て全電極把持器による熱損失.....	94 740	110,109	2,33
10	休止及び熔解中に於て電極把持器第一號による輻射及び對流熱損失.....	28 180	32,751	0,69
11	休止及び熔解中に於て電極把持器第二號にある輻射及び對流熱損失.....	31 621	36,751	0,78
12	休止及び熔解中に於て電極把持器第三號にある輻射及び對流熱損失.....	34 939	40,607	0,86
13	休止中に於ける電極炭素部による全熱損失.....	113 259	131,632	2,79
14	休止中に於ける電極第一號炭素部による輻射及び對流熱損失.....	38 171	44,363	0,94
15	休止中に於ける電極第二號炭素部による輻射及び對流熱損失.....	38 059	44,233	0,94
16	休止中に於ける電極第三號炭素部による輻射及び對流熱損失.....	37 029	43,036	0,91
17	熔解及び休止中に於ける電極昇降器ローラーによる全熱損失.....	11 321	13,158	0,28
18	熔解及び休止中に於ける電極昇降器ローラー第三號による輻射及び對流熱損失.....	4 060	4,719	0,10
19	熔解及び休止中に於ける電極昇降器ローラー第二號による輻射及び對流熱損失.....	3 773	4,385	0,09
20	熔解及び休止中に於ける電極昇降器ローラー第一號による輻射及び對流熱損失.....	3 488	4,054	0,09
21	熔解中に於ける電極炭素部による全熱損失.....	250 036	290,597	6,15
22	熔解中に於ける電極第一號の炭素部による輻射及び對流熱損失.....	80 059	93,046	1,97
23	熔解中に於ける電極第二號の炭素部による輻射及び對流熱損失.....	89 090	103,542	2,19
24	熔解中に於ける電極第三號の炭素部による輻射及び對流熱損失.....	80 887	94,009	1,99
25	熔解及び休止中に於ける電極昇降器バンドによる全熱損失.....	53 134	61,753	1,31
26	熔解及び休止中に於ける電極昇降器バンド第三號による全熱損失.....	18 771	21,816	0,46
27	熔解及び休止中に於ける電極昇降器バンド第二號による全熱損失.....	17 885	20,786	0,44
28	熔解及び休止中に於ける電極昇降器バンド第一號による全熱損失.....	16 478	19,151	0,41
29	電流により爐に加へられたる全熱量（但し熔解及休止中に電極の熱傳導の爲に之を通じて爐外にもれたる熱量を除く）	3 296 814	3 831,630	81,13