

鋁電解槽底的 整體搗固法

冶金工業部建築研究院等 編

冶金工業出版社

耐热混凝土鋁電解槽

建築研究院

冶金工業部 國營鋁廠編

沈陽鋁鎂設計院

江苏工业学院图书馆
藏书章

冶金工业出版社

鋁電解槽底的整体搗固法 冶金工業部建築研究院等 編

編輯：王忠義 設計：童胞庵 校對：胡瑞華

1958年10月第一版 1958年10月北京第一次印刷20,000冊

787×1092 • $\frac{1}{32}$ • 6,000字 • 印張 $\frac{14}{32}$ • 定價0.05元

新華印刷廠印

新華書店發行

書號1278

冶金工業出版社出版（地址：北京市燈市口甲45號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第093號

目 录

前言.....	1
一、底糊的选择.....	1
二、底糊的制造.....	2
三、底糊的捣固.....	4
四、槽底的焙烧.....	7
五、槽底的清理.....	8
結語.....	9

前 言

目前在全党办工业全民办工业的口号下，冶金工业正在以飞跃的速度发展着，制铝工业也必须相应的跟上去，否则将会严重影响其他工业的增长速度。在制铝工业中铝电解槽槽底过去一向沿用炭块和钢棒，以生铁灌注方法构成电解槽的阴极。炭块的生产必须具备有现代化程度较大的设备，如2500吨水压机，方能成型炭块。生产工艺过程也比较复杂而且成本很高。

当前，在制铝工业建设中，炭块生产的供应，远远不能满足新建的需要。因此，在党提出破除迷信、解放思想、敢想敢做的号召以后，在上级的指示下，我们大胆地进行了用炭素糊整体捣固电解槽槽底的办法。这种方法不仅施工简单、成本低廉，更重要的是解决了炭块的供不应求的困难，保证了制铝工业的建设。

我们曾在6000安培电解槽中进行了试验，经过两个月的生产证明，效果良好。目前又扩大使用在60000安培电解槽（即耐热混凝土槽）上。这项试验的成功，将使我们完全有可能不需要预制炭块来修建电解槽。也将为我国制铝工业的建设创造有利条件。

一、底糊的选择

为了使电解槽正常生产和延长电解槽的使用年限，使用

在鋁電解槽中的底糊，在燒結後應有一定強度、較小的孔隙度和較小的電阻。因此，如何想盡辦法採用合理的材料與一定的配合比例，就成為很重要的問題了。

目前，經常使用的有焦炭底糊，它是用石油焦與瀝青焦混合物再加入適量的瀝青調製成的；也可使用無煙煤底糊，它是在焦炭底糊中加入適量的無煙煤調製而成的。無煙煤底糊中的瀝青用量較少，它給焙燒創造了良好條件。因此，去年曾在大修和新建的四個電解槽中使用了無煙煤底糊搗固底部炭塊組縫。經過一年多的生產証實，具有良好的效果。

为了更好的選擇底糊的配料比，我們曾作了一些試驗。茲將部分試驗結果列於表 1。從試驗結果看出編號“1”的配料比較佳。

底糊的配料比

表 1

編號	焦 炭 用 量, %				瀝青 %	備 注
	4~10 m/m	1~4 m/m	0.5~1 m/m	-0.75 m/m		
1	30	25	12	15	18	瀝青軟化點為 65~70 °C, 無煙煤占 27%
2	—	31	24.8	21.7	22.5	瀝青軟化點為 65~70 °C, 無煙煤占 27%
3	30	25	12	15	18	瀝青軟化點為 40~45 °C
4	—	32.8	26.2	23	18	瀝青軟化點為 40~45 °C, 無煙煤占 27%

二、底糊的製造

1. 原材料的一般要求參看表 2；

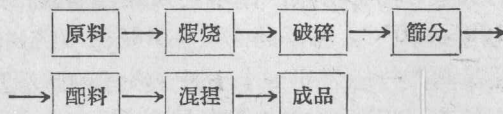
原材料的技术标准

表2

材 料 名 称	灰分%	挥发分%	硫量%	游离炭%	水分%	軟化点 °C
石 油 焦	0.3/0.5	9.7/0.3	1	—	3	—
瀝 青 焦	0.3/0.5	0.8/0.3	0.7	—	3	—
无 烟 煤	8/8	—	2	—	3	—
煤 瀝 青	0.5/0.27	—	—	18~25	5	65~70/75

注：表中的分母是实际使用原材料的檢驗結果。

2. 底糊的制造程序



我們所用底糊由本厂阳极糊車間制造。为增加原料的密致性，將外来的焦炭在不低于 1300°C 的豎式蒸罐中煨烧，然后再行破碎，篩分和配料。施工中使用的配料比如下：

底糊配料比

表3

高 温 无 烟 煤	石油焦和瀝青焦	中 瀝 青
27%	55%	18%

其中粒度組成爲：

4~10m/m	1~4m/m	0.15~1m/m	-0.075m/m
30%	35%	不控制	15%

3. 底糊的調制方法

將无烟煤和焦粉放入混捏鍋中攪拌，加溫至 100°C 左右，然后加入 130~150°C 的液体瀝青攪拌 30 分鐘后即可出鍋。出鍋溫度一般为 130~150°C。必須指出，我們制造底糊采用

了現代的設備，在無有這些條件的單位，也可在鐵鍋中混捏，但須注意混捏時溫度不宜超過 150°C 。

三、底糊的搗固

我們扎固炭塊組縫曾取得了一些經驗，但扎固大面積槽底還是第一次。僅將我們實際施工情況按工序介紹如下：

1. 槽底的預熱

將槽內的灰塵等污物清除，用木柴火加熱槽底。加熱溫度在夏季為 $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ ，冬季為 $120\sim 140^{\circ}\text{C}$ 。根據槽底的溫度確定加熱時間，一般為 $3\sim 4$ 小時，冬季加熱溫度應高些，時間應延長些。但溫度不宜過高，否則使底糊懸浮，搗固不實。

2. 槽內的保溫

由於扎固時間很長，在冬季施工時必須採用保溫措施。一般的保溫方法為在電解槽四周帳以帆布蓬，當施工暫停時在底糊上部蓋以棉被或毛氈等物，以保持扎固溫度不低於 60°C 。

3. 底糊的運輸

我們所用底糊有兩種形式：

(1) 底糊出鍋后立即盛入木製保溫箱中，保溫箱為厚 25m/m 的木板製成，內部襯以鐵皮，鐵皮與木板之間襯厚為 $20\sim 30\text{m/m}$ 的粉狀隔熱層，箱的容積為 $700\times 500\times 300\text{m/m}$ 。當然應注意就地取材，採用更簡單更經濟的、隔熱效果相似的當地產隔熱層材料。在底糊上面蓋一層麻袋並蓋上木蓋，用車迅速運至使用現場。

(2) 底糊出鍋后制成重約40公斤的底糊块。运到使用現場后，用破碎至50m/m左右的小块在底糊加热鍋中用电加热。必須保証：i) 沒有团块；ii) 温度为 $130\sim 150^{\circ}\text{C}$ 。加热后即可使用。

4. 搗錘的加热

扎固槽底一般用 100×100 和 $200\times 200\text{m/m}$ 的风动和手动搗錘。在扎固之前，要把搗錘放在焦爐上預热至暗紅色，約 300°C 左右。搗錘太热时，会影响底糊热焦質量。

5. 塗刷瀝青底层

在槽底和槽帮与底糊接触处塗上一层薄瀝青。先将瀝青在熔化鍋中熔化，熔化温度为 $130\sim 150^{\circ}\text{C}$ 。然后用刷子塗刷，愈薄愈好。塗刷瀝青的目的是用作为接触层。我們的看法是使連接部分起湿润作用。根据一些小型試驗証明：瀝青塗刷不匀或过多时反使粘接情况不好。

6. 槽底的扎固

准备工作全部完成后，即可进行搗固。槽底底糊厚約400m/m左右，用六台机具同时进行搗固。每次鋪底糊厚約80~90m/m，用搗錘来回扎固5~6次，打成50m/m厚左右。为了层与层間接触良好，在每次扎固完后，用25~30m/m鉄棒在面层上扎出深約20~25m/m的深孔，孔成棋盘式分布，孔与孔間距离为100~150m/m。在扎固底糊时必须注意下列事項：

- (1) 扎固风压应在5公斤/平方公分以上；
- (2) 不許有氧化鋁或其它灰尘落于槽內；
- (3) 在接头处不准有冷糊；
- (4) 扎固工作应連續进行，不得間断；

(5) 底糊在扎固前与扎固后的高度比, 一般为 1.65~1.75。

7. 施工中碰到的問題

我們在6000安培电解槽中扎固槽底时, 发现当扎固这边时那边突起, 此起彼落扎固不实。我們的处理方法是将底糊温度降低到125~130°C后再扎固。这种底糊发軟現象的主要原因我們分析为:

(1) 槽基較潮, 湿气未全部烘干;

(2) 面积太大, 难于搗实。

为了适用于大面积扎固, 我們認為: 在扎固以前槽底必須烤干, 同时把底糊温度降低些, 加入瀝青量也降低些。这样可以改变底糊发軟的不良現象。

8. 施工的工具

表 4

名 称	規 格	单 位	数 量	备 注
凿 岩 机	pn~17	台	6	干 式
搗 錘	100×100m/m	个	18	
搗 錘	200×200m/m	个	12	
手 錘	200×200m/m	个	3	
底糊加热鍋		台	2	
瀝青熔化鍋	0.25m ³	台	1	
底糊保温箱	700×500×300cm	个	3	
瀝 青 桶		个	4	
风 带		米	150	
搗錘加热爐		个	4	

四、槽底的焙烧

新建电解槽槽底和阳极同时进行焙烧。因此在槽底工程完工后，尚須做好下列工作才进行焙烧工作。

- 1、在槽底上鋪一层 2—3 cm 焦粉；
- 2、焦粉上鋪一层 20cm 焦丁，焦丁粒度为 50m/m；
- 3、在焦丁上再鋪一层 2 cm 焦粉；
- 4、焦粉上鋪 3—4 m/m 厚鉄板；
- 5、阳极鑄型，将阳极鑄于鉄板上，所有的縫隙用石棉水玻璃膩子堵好，鉄板周围用旧耐火砖支架好，然后再用焦子垫平。

6、通电焙烧：在系列焙烧时电流上升速度可由整流器控制，而个别焙烧时要采用分流器，以供电流逐步上升，用电流上升的速度来控制焙烧温度。

茲将 6 千安培电解槽焙烧情况介紹如下：

(1) 计划的电流曲綫：

時間(小时)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
电流(安培)	0	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
時間(小时)	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
电流(安培)	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
時間(小时)	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70
电流(安培)	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2600	2750	2900	3050	3200	3400
時間(小时)	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94~168
电流(安培)	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5400	5600	5800

(2) 实际使用的电流曲线：由于没有安装分流装置，实际上是先采用1千安培直流发电机焙烧至某一阶段后，换交流继续完成焙烧工作。实测数据如下：

时间(小时)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
电流(安培)	0	100	150	200	250	300	350	400	450	500
时间(小时)	20	22	24	26	28	30	32	34	36-48	48~120
电流(安培)	550	600	650	700	750	800	850	900	1000	用交流电 不好控制

(3) 实际使用的焙烧电压：

槽 号	电 流(A)	电 压(V)	备 注
1	1000	4.1	炭块槽底
2	1000	6.4	底糊槽底
3	1000	3.8	炭块槽底
4	1000	6	底糊槽底

五、槽底的清理

经过5—7天的焙烧后，检查锥体和槽底，如果达到要求时即焙烧成熟，可以进行清炉工作。清炉时首先取出砖支柱和铁带，把阳极四围的焦子清理干净。需临时停电把阳极提升到一定高度，用夹钳把铁板夹出，然后进行槽底清理，并把槽底用钢丝刷子刷净。经检查槽底情况良好，无裂纹和其它破损缺陷后，即可准备起劲。

結 語

上述情况說明了用炭素糊扎固电解槽槽底的試驗是成功的，它有如下特点：

1、用底糊扎固槽底，可以省去使用炭块时所需的成型、焙烧等工序。成型和焙烧要用大型水压机、焙烧窑等設備，这些設備的投資是相当大的。同时也可以改变目前炭块供应紧张的局面。

2、不需要炭块銑槽时使用的大型刨床和浇注时所用的設備，大大节约了电解厂房的輔助設備的投資，并大大簡化了施工方法。

3、炭素材料的投資占內衬材料的 $\frac{2}{3}$ ，若用底糊代替炭块时，就可将炭素材料的成本降低約 $\frac{7}{8}$ 。

4、可以就地取材，用土法制作底糊，为鋁工业遍地开花創造了良好条件，加快了建設速度。

5、消除了使用炭块作电解槽內衬时的槽底縫，对槽子寿命会有良好效果。

6、焙烧时电压較高，焙烧时增加电能消耗；在个别开动时要使用分流器，也損失一部分电能；当底糊扎固不实时底糊的电阻較大，也要多消耗部分电能。这是它的主要缺点。

总之，用底糊扎固槽底优点多，缺点少，如果能进一步对底糊进行研究，它的缺点是可以得到改善的，这将为我国鋁工业发展創造有利条件。