

洛阳万基铝钛合金新材料有限公司
1#2#熔炼炉、9#10#熔炼炉增加一对二炉内侧
壁自动精炼装置

实
施
方
案
及
技
术
要
求

陈峰 王武权 吴少伟

一、改造的必要性：

目前 1-10#熔炼炉生产时铝液精炼为人工手持钢管送气送料精炼，该人工传统精炼方式不仅炉内铝液精炼效果得不到有效保障，而且精炼时炉门必须开启，热量损失大，造成天然气能耗增加，精炼钢管精炼后入炉端无法二次再利用，每月钢管消耗约 2 万多元。为解决以上弊端，公司拟增加炉内侧壁精炼车项目，由精炼车通气通料石墨转轴自动精炼代替原来人工手持钢管精炼，自动精炼时可以封闭炉门进行精炼，除渣除气效果均匀，同时铝液温度降低小，减少天然气的能耗，降低了职工劳动强度，同时也节约了精炼钢管的材料消耗。

一对二炉内侧壁自动精炼装置具备的四大优势：

- 1、代替原来人工精炼，封闭炉门进行精炼除渣除气，温度降低小，减少天然气的能耗。
- 2、通过石墨转子喷入精炼剂，石墨转子高速旋转，打碎氮气或氩气，变成小气泡上浮，进行除气除渣，达到更好的精炼效果。
- 3、通过石墨转子的搅动，使铝液成分均匀。
- 4、关闭炉门精炼除气，减少与空气的接触，烧损减少。

二、改造具体方案及工程界定：

1、先期安装两台炉内侧壁自动精炼装置，即四条线试用（炉内侧壁自动精炼装置为一对二型式（与两左右对置熔炼炉共用一台永磁搅拌器建设方案一致），即左右对置的两熔炼炉共用一台炉内侧壁自动精炼装置），两台炉内侧壁自动精炼装置经试用合格，推广至其它六条生产线安装使用，即最终实现一对二炉内侧壁自动精炼装置，共计五台全部

投入使用。先期在 1#2#熔炼炉之间及 9#10#熔炼炉之间各安装一台一对二炉内侧壁自动精炼装置，试用 3 个月合格后，推广至其它 6 台熔炼炉使用。

2、因涉及熔炼炉炉体侧壁改造工程及设备轨道铺设（非固定式能拆吊运），卖方接到买方通知，应第一时间安排进行炉体侧壁改造施工及自动精炼车轨道及机架的铺设工作，轨道及机架安装为非固定结构，方便买方后续检修永磁搅拌器的拆吊运，合同一经签订，卖方需安排该装置的生产制造备装。

3、如先期改造的四条线（#1#2 熔炼炉共用一台、#9#10 熔炼炉共用一台），两台一对二炉内侧壁自动精炼装置试用效果不合格，无法达到条款四：一对二炉内侧壁自动精炼装置性能考核指标，卖方则负责拆除设备并恢复买方熔炼炉原状，买卖双方终止并作废商务合同，买方不承担由此带来的任何费用及相关法律责任。

4、本改造工程为“交钥匙”工程，卖方负责总电缆的敷设、氩气及压缩空气敷设，改造熔炼炉侧壁配置自动精炼端口、设备基础测量安装、轨道安装、主体设备供货安装、调试至满足合同及技术协议要求，并完成操作人员技术培训，达到买方工作人员完全能够独立操作设备、维护检修设备为止进行设备交接。

5、因涉及现场施工及安装调试，卖方投标前必须到现场查看实情及实测相关数据，出具具体方案，因未到现场勘测数据及了解工况实情，造成投标后工作范围、使用范围与实际不符，或设备安装后无法使用，买方有权终止并作废商务合同，买方不承担由此带来的任何相关法律责任

任。

6、技术要求中若出现了材料及零部件的参考品牌或规格型号，其目的是方便卖方直观和准确地把握相应材料及零部件的技术标准，不具备指定或唯一的意思表示，卖方应当参考所列品牌，采购相当于或高于所列品牌或规格型号技术标准材料及零部件。

三、改造的技术要求：

1、精炼装置下方铺设轨道，由电机带动精炼车在两个熔炼炉之间来回行走；精炼时旋转盘可旋转 180 度，可满足两台熔炼炉精炼，遥控器远程操作。

2、精炼装置安装后，能通过吊运等简易措施，实现下部地坑内电磁搅拌等设备的维修，且与永磁搅拌器运行互不影响及互不干涉。

3、通过电动推杆石墨转子主轴，可实现倾翻 0-60 度。行走机构为重型槽钢、行走轮采用行车车轮，轴承采用免维护耐高温进口轴承，确保耐用。

4、精炼装置行走范围可调，在精炼车的前后极限位置，分别设有电气限位开关，确保移动时可靠限位；另外加有机械硬限位，确保精炼车不偏离轨道。

5、转子旋转系统，主轴旋转系统包含旋转主轴箱、主轴、旋转电机、带轮传动系统等部分。主轴轴承安装在主轴箱内，主轴箱采用耐高温式设计，加有耐高温保护套，确保主轴箱可在高温辐射下连续工作；主轴箱外表涂敷硅质高温漆、主轴经高温调质处理、轴承为滚珠轴承、润滑脂采用高温润滑脂。

6、石墨转子转动：由电动机、带轮、三角形皮带组成的带传动系统，方便维护，传动平稳。旋转主轴处，最高速旋转时 450 转/分钟，最大径向跳动 $<0.1\text{mm}$ （在转子夹头处测量）。

7、冷却系统：采用循环风风冷系统，对主轴起保护作用，减少热量侵入，保护轴承，防止高温石墨杆松动。

8、喷粉装置：供粉系统采用转轮供料，可用于直径 5mm 左右的粉料输送，与粉接触的供粉部件全部为耐腐蚀 316L 不锈钢制造；熔剂粉筒上设置观察视镜（脏污能擦拭），能喷颗粒精炼剂和粉状精炼剂两种，并带粉量报警装置，能够提醒加料。

9、精炼气体气路系统：供气管路上设置调压阀，保证气体压力稳定；气体压力可在 0.05-0.6MPa 范围内调节；配有压力传感器，在触摸屏上显示压力，并具备超压堵管报警。

10、转子主轴通过气体，高速旋转接头与气体管路连接；控制柜上设置标准快插接头，方便连接外部气体管路。

11、电源参数：3 相 380V+零线，功率：约 15KW。

12、精炼气体：压力 0.05~0.6MPa 可调（气泡高度不超过 200mm），流量 5.7~25.5 m^3/h 可调，纯度 $\geq 99\%$ ，氩/氮气体干燥。

13、精炼除气时间：0~99min 可调。

14、石墨转子转速 0-450r/min 变频可调。

15、铝液温度：640-850℃精炼铝液的温度。

16、铝液深度范围：500-1100mm

17、精炼剂喷入速度：0~6kg/min 变频可调，推量 $\geq 1.5\text{T}/\text{min}$ 。

18、石墨转杆尺寸：上端直径 150mm 下端直径 $\phi 120\text{mm}$ ，长度 2100mm，
(以卖方到买方现场勘测最终确定的尺寸为准)。

19、石墨转盘直径 360mm，厚度 100mm (以卖方到买方现场勘测最终确定的尺寸为准)。

20、除气转子转盘使用寿命 ≥ 300 炉次，除气转子转轴使用寿命 ≥ 300 炉次，行程开关使用寿命 12 个月。

21、总功率约 15kw，整机重量约 3 吨，以实际重量为准。

22、一对二炉内侧壁自动精炼装置基本配置

序号	名 称	数量
1	侧壁精炼车	二套
2	转子升降系统	二套
3	精炼车行走机构	二套
4	转子旋转系统	二套
5	冷风系统	二套
6	喷粉装置	二套
7	氮/氩气气路系统	二套
8	电气控制系统	二套
9	控制箱	二套
10	石墨转子	二套
11	石墨转轴	二套

23、一对二炉内侧壁自动精炼装置基本配置 (单套，共两套)

序号	名称	规格	品牌	数量
----	----	----	----	----

一	电气部分			
1	PLC	6ES7 288-1ST60-0AA1	西门子/施耐德/ABB	1 台
2	模拟量输入模块	6ES7 288-5AE01-0AA0	西门子/施耐德/ABB	1 套
3	触摸屏	TPC 1031NT	西门子/施耐德/ABB	1 台
4	中间继电器	RXM2LB2BD	西门子/施耐德/ABB	24 个
5	开关电源	ABL2REM24065K	西门子/施耐德/ABB	1 个
6	空气开关 1	LS8F08463G	西门子/施耐德/ABB	1 个
7	空气开关 2	LS8F18310G	西门子/施耐德/ABB	1 个
8	空气开关 3	LS8F18310G	西门子/施耐德/ABB	1 个
9	空气开关 4	LS8F18216G	西门子/施耐德/ABB	1 个
10	交流接触器 2	R0910	西门子/施耐德/ABB	4 个
11	交流接触器 X4	R2510	西门子/施耐德/ABB	4 个
12	变频器 1	GD20 380V 7.5KW	西门子/施耐德/ABB	1 台
13	变频器 2	GD27 380V 0.75KW	西门子/施耐德/ABB	1 台
14	变频器 3	GD20 380V 1.5KW	西门子/施耐德/ABB	2 台
14	按钮 1	NP2-BS542	西门子/施耐德/ABB	1 个
15	按钮 2	NP2-BE101	西门子/施耐德/ABB	3 个
16	按钮 3	NP2-BE102	西门子/施耐德/ABB	1 个
17	旋钮 4	NP2-BD21	西门子/施耐德/ABB	1 个
18	行程开关 X6	WLCA12-TH-N	欧姆龙/西门子/施耐德	6 个
19	遥控器	433MHZ LGW-10 RX	卖方提供	1 个
20	三色灯	LTA-5053TJ	卖方提供	1 个
21	相序保护器	RM22TG20	施耐德/西门子/ABB	1 套
二	气路部分			
1	电磁阀 X3	2V13015B	亚德客/SMC/CHELIC	3 个
2	压力变送器	075G1099	丹福斯/威卡/博德	1 台
3	压力表	0-0.6MPA	红旗/上仪/川仪	2 块
4	单向阀	1/2"	卖方提供	1 套

5	气管	外径 12mm	TWSNS/Mindman/CHELIC	1 套
6	橡胶管	内径 25mm	卖方提供	1 套
7	进气阀门	1/2"	卖方提供	1 套
8	旋转接头	自研	卖方提供	1 套
9	O 型圈	耐高温 O 型圈	卖方提供	1 套
三	电机部分			
1	转子旋转电机	YE3-132M-4 7.5KW	皖南/西玛/华力	1 台
2	转子升降电机	YE3-100L2-4	皖南/西玛/华力	1 台
3	转子伸缩电机	YE3EJ100L1-4	皖南/西玛/华力	1 台
4	喷粉电机	YE3-71M24	誉球/皖南/西玛/	1 台
5	小车行走电机	FA67-80-AG90-H4 1:80	泰隆/皖南/西玛/	1 台
6	鼓风机	210-H16	潜龙/亚士霸/玉豹	1 台
7	震动电机	ZK-0.10S	江西振克/欧力卧龙/新乡奥瑞	1 台

备注：一对二炉内侧壁自动精炼装置中所有电机均为一级或高于一级能效电机。

四、一对二炉内侧壁自动精炼装置性能考核指标

1、铝液精炼指标

项目		验收指标
精炼效果	除氢效率 (5 系合金除外)	精炼时间 30 分钟左右，当炉内铝液原始氢含量 $<0.35\text{mL}/100\text{g Al}$ 时，除气效率不小于 30%；当炉内铝液原始氢含量 $\geq 0.35\text{mL}/100\text{g Al}$ 时，除气效率不小于 35%。
精炼要求	1、使用的精炼剂：	

陈峰

王武叔

是力伟

	粉状精炼剂、颗粒精炼剂 2、精炼时间：$\geq 5-35\text{min}$ 3、添加量：$\geq 0.5-2$ 公斤/吨铝 精炼时间： 20t 以下熔炼炉精炼时间$\geq 20\text{min}$； 20~30t 熔炼炉精炼时间$\geq 22\sim 35\text{min}$； 3、精炼气体符合要求； 炉内实际液位=炉子设计液位高度$\pm 50\text{mm}$； 铝液温度$\leq 750^{\circ}\text{C}$； 燃气关闭大火条件下测量；静置时间$\geq 5\text{min}$； 设备工作时炉内的压力≤ 1 个标准大气压。
检测	在保温炉出口流槽内进行检测，当铝液温度 720°C -730°C 时，铝液氢含量应$\leq 0.30\text{mL}/100\text{g Al}$，否则视为不合格，检测结果需买卖双方同时认可。

2、设备性能指标

序号	项 目
1	石墨转子转速 $0\sim 450\text{r}/\text{min}$ 变频调节
2	精炼除气时间 $0\sim 99\text{min}$ 时间可调
3	送精炼剂方式自动供料
4	最长炉内时间（包括预热、精炼）等 ≥ 99 分钟
5	两次精炼间最短冷却时间 < 20 分钟
6	石墨转子转动，旋转主轴处，最高速旋转时 450 转/分钟，最

陈军⁸ 吴少伟 王武叔

	大径向跳动小于 0.1mm（在转子夹头处测量）。
--	--------------------------

五、施工要求：

1、每台设备制造安装工期 60 天：合同签订后 45 天设备材料到货，接到买方通知后安装，卖方需在 15 天内安装调试符合生产条件后投入试运行。

2、卖方必须到现场了解实际工况及情况并进行现场勘测，投标文件必须出具具体设计施工方案并进行审查。

3、本项目为“交钥匙工程”，本实施方案及技术要求中未提到的施工范围全部由卖方承担。

4、所有交工资料一式四份，含随箱设备资料(含清单)、设备到货验收证明、设备现场安装证明、改造前、后技术参数采集对比、改造前后影像资料、隐蔽工程影像资料、竣工图纸、土建资料、使用手册(维护保养手册)、抄表记录(据情完善)、检修记录、故障记录(缺陷记录)、试运方案、调试记录、测试报告、产品合格证明、电气系统图纸、设备软件备份等，交工资料最终符合买方技术改造工程验收标准。

5、卖方供货的同时，需提供随机易损件，清单如下：

序号	名 称	数量	备注
1	除气转子转盘	2 个	卖家提供
2	除气转子转轴	2 根	卖家提供
3	行程开关	2 个	欧姆龙、西门子、施耐德

六、质保、售后及培训

1、质量保证：卖方对交货范围内设备及材料的质保（责任保证范围），

陈峰⁹ 王武权 吴力伟

在买方按照卖方的使用要求进行操作和维修条件下，卖方对自己所交付使用的各种装置及材料进行责任质保，质保期为：验收合格后 24 个月。

2、卖方向买方提供的设备应是卖方成熟工艺制造的全新设备。

3、卖方承诺提供设备终身维修服务及备品备件。

4、质保期内卖方接到买方通知后，卖方需在 24 小时内及时做出响应，通过电话、网络等充分了解现场问题，提出解决措施并指导现场操作人员完成；若问题无法解决，卖方应在 48 小时内派出售后人员到达现场进行维修和更换部件。

5、培训应在安装调试期间内进行。买方须派出专职操作人员、维修人员参加培训；参加培训人员须按照卖方调试人员的指导正确使用和维修本设备，直到买方维修与操作人员能够独立维修及操作为止。

七、企业相关资质：

1、卖方须具备独立法人资格，具有有效的营业执照。三体认证、高新企业、财务审计报告、注册资本（不低于 200 万），四项要求最低符合其中一项。

2、卖方须为本次项目设备的制造商，具有有效的安全生产许可证。

3、卖方需提供自 2022 年(以竣工验收时间为准)以来，铝加工行业一对二炉内侧壁自动精炼装置安装项目的相关业绩，应不低于五家。需提供合同首页、供货清单、盖章页等关键内容及竣工验收证明，否则视为无效业绩。

洛阳万基铝钛合金新材料有限公司

2026 年 7 月 30 日

陈峰¹⁰

王武叔

吴少伟