**青岛黑猫新材料研究院有限公司**

**高温回转炉（间歇式）技术协议**

**一、设备用途及工艺条件简述**

1、 设备用途：粉体物料煅烧，惰性气体保护，动态蒸汽氧化、CVD碳包覆、碳化工艺。

2、 产品特性：粉/粒状物，倾注密度0.1~0.4，加热时不产生腐蚀性气体。

3、 容积大小：炉管容积约 40 升

4、 生产方式：

①间歇式回转炉进料方式（1炉1炉进出料）；

②进出物料整个过程中加热段连续恒温状况，即加热段温度始终保持恒定，恒温反应过程为800-1000℃；

③进出料全程氮气保护以保证炉内厌氧环境，整炉物料全部进入后开始间歇式回转炉方式反应一段时间（料进完后进行动态蒸汽氧化、CVD碳包覆、碳化工艺）

④反应结束后加热炉冷却、升降倾斜出料收集。

**二、基础情况**

1、 原料名称：碳材料、椰壳、树脂、其他；

烧成物：多孔碳、CVD碳包覆物

1. 烧失率（%）：10~50%（具体根据产品而定）
2. 常用温度（℃）：≤950℃；

最高使用温度（℃）：1000℃

1. 升温速率：1~10℃/min可调；

降温速率：快速降温

1. 炉内气氛：氮气、饱和水蒸气、乙炔气、其他碳源气体（通饱和水蒸气/乙炔气/其他碳源气体前，保证炉腔内充满工业氮气保护）
2. 进气方式：①氮气/乙炔气：弥漫式进气，采用质量流量计；

②饱和水蒸汽：弥漫式进气，采用耐高温式流量计

1. 出料温度（℃）：≤80℃

8、物料冷却：热量置换实现快速降温，常用温度950℃下降温时间控在 10h内。

**三、主要技术参数**

1、 生产模式：动态回转式焙烧（间歇式生产）

1. 额定温度：1000 ℃ ；

工作温度：800-1000℃ ；

额定功率：25 KW左右

供电电源：单相/380 V / 50Hz

3、使用温度： ≤1000℃；

4、加热方式： 电外加热，空炉升温时间≦2h-4h

5、最大加热功率：设备正常生产功率：25kw±10％（该数据还与物料自身的化学反应热有关。设备开启升温功率(设计额定功率)；

6、加热控制：可控硅移相触发；

7、炉管材料：高纯SUS310S

8、耐热管；螺旋板、导料板及焊材的材质与其相同；

8、耐火材料： 真空浇注的轻质硅酸铝纤维模块及毯；

9、炉管转速： 0-8R转/分（变频可调）；炉膛设备可倾斜且倾斜角度可调（同时在倾斜的情况下）

10、 炉管填充率：≤30%

11、进料方式：手动送料（可选配自动送料机）。

12、加热区数： 2区加热；控温点保证炉膛另热段内整体温度稳定均匀。

13、控温精度： ±1℃；可10℃/min升温，冲温≤5℃，炉膛温场±5℃。

14、电气控制柜单独接出

15、本设备有炉内压力及温度显示

16、加热区：Φ300\*800mm

17、恒温区：Φ300\*600mm

18、炉体升降，炉体电动推杆升降，倾斜角度为0~35°（可根据厂家定制保证物料倾出）。

19、防爆装置：过压保护前后加装 2 个安全泄压阀，泄压为 0.3mpa

**四、设备结构**

本设备主要由炉体、耐火材料、加热系统、进/排气系统、控制系统、耐热金属炉胆、传动系统、电气控制、进料出料系统、真空系统、尾气处理系统等几部分组成。

1. 加热炉体：

采用电加热回转窑结构，通过耐热钢炉管转动，连续回转运动，带动细小颗粒状或粉状松散物料在炉管内做翻转式运动，在炉体加热腔内设置的加热温控组段，完成产品的反应过程。

炉体为回转式筒体，采用 310s 不锈钢特殊焊接加工而成，材料厚度12mm，焊缝采取宽 V 形坡口焊接，焊后内焊面做平整光滑处理，炉管内壁设置多段倒 v 形翻料板。所有耐火及隔热材料全部选用硅酸铝浇铸纤维真空浇注模块和轻质硅酸铝纤维毯。炉门和炉前端设置间断螺纹型导板，可将物料不停的推送至炉中心，达到炉管轴向的动态返混烧结 。在出料时，反方向旋转导板可将物料推出炉管，使出料更便捷。

1. 金属炉胆：

炉体为回转式筒体，截面为圆形。为避免物料在低温热解，产生水气会造成材料入炉后材料流动性降低，会粘结在炉管内壁上，所以必须保证炉管预热区内壁光滑，保证材料尽可能快速进入加热区；加热段炉内从头到尾布置翻料板，在翻料的同时可以提高炉管的填充率。

炉管加热区炉管及其两端高温过渡部分炉体管材质采用太钢产310S材质耐热钢，材料厚度12mm。炉管设计为异型管（中间胖，两端瘦），炉管内焊间断带斜度310S旋转翻料板，确保物料在炉管中间段加热，均匀性好。炉管内表面抛光、酸洗。

1. 转动机构：

炉管转速可调，对应用户的恒温时间，转速调整范围为0.2-8R/分，炉膛设备可倾斜且倾斜角度可调（同时在倾斜的情况下）炉管进、出料端设置震壁器各一套，可实现对管壁的间歇性敲击，由于炉管受热要膨胀，所以炉管的进料端固定，使膨胀方向沿出料口方向进行。

4、进/出料系统：

该炉管装料卸料系统通过电动推杆一侧升降，将角度倾斜抬高至一定角度，自由调节进行装卸料。当物料完成烧结过程时，倾倒装置打开，顶起炉胆，将物料倒出。

平台上设置摆动式电动液压推杆，可以将炉体一端顶起，使其倾斜一定角度，以便于装卸料。炉体上升下降由行程开关控制。炉管内出料口端焊有出料翻转片，炉管正转时候烧结物料，出料时电动液压推杆将炉体一端顶起，使其倾斜一定的角度，炉管自动反转出料。

5、进/排气系统：

此炉型可适合多种工况使用：加热段尾端采用弥漫式进气方式，并设置3路进气口：①饱和水蒸气（140℃）进气口；②氮气/氩气惰性气体进气口；③乙炔/其他碳源气体进气口（其中：碳源气体支路采用质量流量计，饱和蒸汽考虑使用耐高温流量计）。进气系统由进气管路，流量计构成，整个进气管路由不锈钢钢管焊接而成，焊后进行打压检漏。

炉管出料端设置压力传感器，检测炉内压力，压力传感器设定区间范围，高于设定值自动泄压，低于设定值自动报警。

气路系统：①：水蒸气进气口（耐高温式流量计）

②：乙炔/氮气/惰性气体进气进气口（质量流量计）

7、密封系统：

本设备炉内微正压的效果须解决动静密封的问题，设计迷宫式盘根密封：在炉管密封处包裹一定厚度不锈钢，经过焊接车床加工形成动态密封面，在架体上安装进、出料壳，将盘根密封腔固定在进、出料壳上，盘根放置于炉管动态密封面和盘根腔内，用其制作好的盘根压环平稳压紧，压环螺栓可随时调节盘根的压紧程度，达到密封效果，以保证炉内微正压氛围。

8、电气控制及电气系统

电控系统以西门子PLC为核心控制元件，MCGS 触摸屏为人机界面调功器为功率控制原件。采用可控硅移相触发方式（SCR）控温，具有软启动、软关断、限流及过流保护等功能，0-100%连续可调；温控表采用德电智能仪表，0-1000℃、PID 连续控制，温度补偿，超温、断偶等声光报警功能。设备进料，炉体旋转，加热，出料，收尘，故障报警，数据记录各方面全面考虑设备一键式启动，设备将按事先设置好的工艺流程运行。

9、降温系统

散热片+风机风冷

**五、售后服务**

1、安装、调试、培训及验收

买方负责地基、气源、供方电控柜的总线输入端之前的进线电缆，进回水接到供方冷却水箱的总进回水口处。在所有准备工作完成后，通知供方进行安装、调试。设备以供方组织，买方配合的方式在买方现场安装、调试并达到买方正常使用的要求；验收标准依据双方签订的设备技术协议验收。设备安装调试过程中，供方同时对买方设备使用人员进行必要的操作和维护保养的培训。经培训，买方技术人员能够达到独立正确操作设备并能判断故障及简单维修。在买方现场安装调试合格后，进行最终验收；验收工作完成后，由双方共同签署设备最终验收报告。

2、产品质量承诺：

产品的制造和检测严格按相关标准执行，并有质量记录可查；每台设备都有唯一的制造编号，并建立用户档案；  
3、售后服务承诺：  
 ①免费送货上门服务（限中国境内）；

②免费安装调试服务（限中国境内）：当收到设备后，买方检查外包装完好通知卖方，卖方需第一时间安排专业人员上门免费安装、调试及培训，并指导操作人员如何保养和注意事项等，直至满意为止；  
 ③软件免费更新：我们免费提供软件的升级更新服务，使设备始终处于国内领先；

④操作培训：针对客户的具体操作人员，我公司免费上门给予操作培训、简单故障排除、技术深入研制等培训，保证设备使用者能够掌握使用技术；

⑤保固期外，整机终身保修，如需更换零部件，仅收零部件的成本价。