

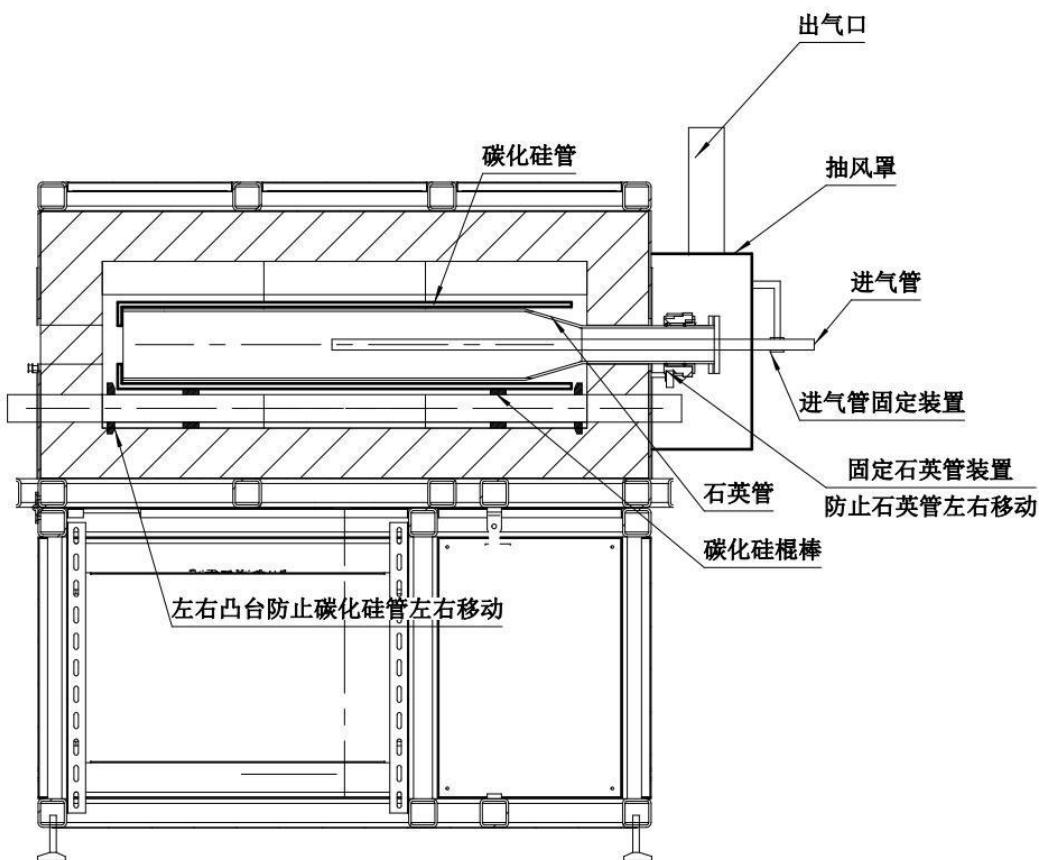
# 单管卧式纯化炉设备技术规范

## 一、设备用途

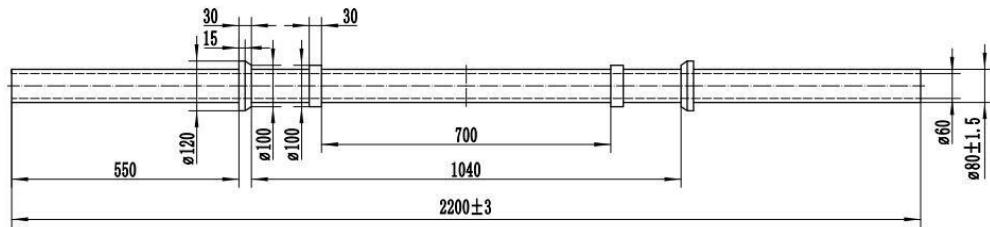
主要用于二氧化硅粉末高温下周期式纯化与烧结。

## 二、设备组成部件及技术要求

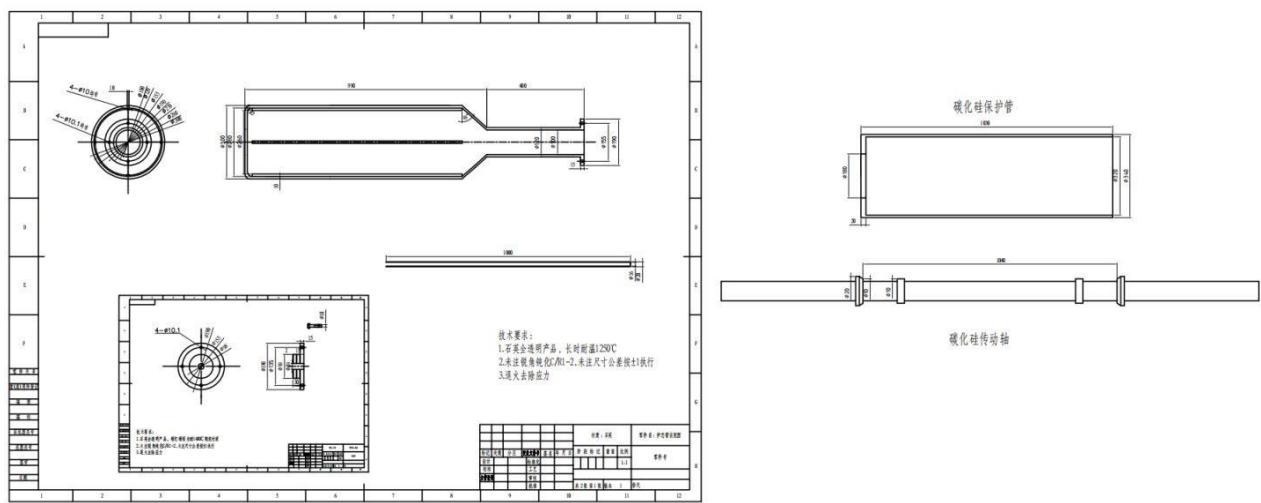
1. 设备结构示意图（内置炉管传动机构，传动机构上放置一根石英管，石英管外包裹碳化硅/氮化硅复合管，防止高温造成石英管软化形变。传动机构至少可承载 80-100kg 重量，石英管尺寸图纸由我司提供，外径 300mm，壁厚 10mm，长度 1500mm）。



结构示意图



双托辊炉管传动结构



石英管、封盖、碳化硅管图纸

## 2. 设备结构标准

设备主要结构包括炉壳结构，炉膛结构、炉管结构，碳化硅滚轴传动结构，控制系统，加热控温系统结构及其他

表 1.设备结构要求

设备组成	基本要求
炉体结构	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 炉壳具备较好耐温性，长期使用下炉壳不因高温变形，易于清理，颜色搭配合理美观，油漆无起泡、挂漆现象；</li> <li>2. 传动组件防护全面，避免安全风险，电气防护齐全；</li> <li>3. 炉壳结构合理，避免设备局部部件（电气元件、铰链、卡扣等）长期过热，影响使用寿命；</li> <li>4. 炉门开启需考虑作业便捷性，设计为翻盖式开合炉体，炉门开启角度需方便石英管放入和取出；并且尽可能提高密封性能，防止温场不均匀；</li> <li>5. 炉体上安装 1 个观察镜，以便观察石英管在内部转动状态；</li> </ol>

	6. 在使用温度范围内，升温保温降温过程中炉壳表面温度≤45℃；
气体控制系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 炉芯管的右端配备进气管道；炉管口配备抽风罩，防止气体泄漏。</li> <li>2. 管内无需抽真空；配备流量计可控制各个气体流量值；进气流量设定范围 1~30L/min；</li> <li>3. 配备压力保护，防止出气口堵塞、炉管内部压力过大。</li> <li>4. 配备气体泄漏报警系统，防止气体泄漏；</li> <li>5. 炉膛外侧焊接铁架，用以固定通气管。</li> </ol>
炉膛结构	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 炉衬使用真空成型高纯氧化铝聚轻材料制作而成，取放物料易碰位置（炉口、炉底）采用轻质空心球氧化铝板，使用温度高，蓄热量小，耐急热急冷、不裂缝、不掉渣、保温性能好；</li> <li>2. 采用三层保温，分别为：硅酸铝纤维板、氧化铝纤维板、氧化铝（多晶）纤维板</li> <li>3. 炉膛内部穿插 2 根碳化硅滚轴；</li> <li>4. 保温材料厚度考虑充分，避免漏热问题；</li> </ol>
炉管及滚轴结构	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 炉管为带封盖的石英管，尺寸详见图纸；</li> <li>2. 滚轴为碳化硅材质，两边焊接卡环或者做变径，用于固定炉管，防止在旋转式炉管左右移动，尺寸详见图纸；碳化硅滚轴需由设备供应商进行采购和组装；</li> <li>3. 石英管为高耐温翻砂管，可以满足粉料翻动效果，避免粉料黏连结块；</li> <li>4. 石英管放置在碳化硅/氮化硅复合管内，防止石英管高温情况下软化形变。</li> </ol>
回转传动结构	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 炉体单侧设回转传动结构，带动两根碳化硅滚轴转动（两根碳化硅滚轴均为主动），碳化硅滚轴受力后带动内部石英管转动。传动方式需确保碳化硅滚轴径向受力小，避免因径向受力导致开裂，影响使用寿命；</li> <li>2. 电机配备变频电机，1-5r/min 变频电机可调，可设置正转反转；</li> </ol>
控制系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 控温工艺可保存 5 条及以上，每条工艺内含 30 段及以上温度设置，可以在线编辑；</li> <li>2. 控温系统具备连续 PID 调节、热电偶失效报警、超温报警、设备实</li> </ol>

	<p>时功率显示、温度补偿设置等功能，温度实时监测，具备温度曲线记录，历史数据导出；</p> <p>3. 控制面板触屏式或键鼠式均可；</p> <p>4. 设置功耗自动计算，自动计算每炉次耗电量；</p>
--	--

耐火材料	1. 炉衬使用真空成型高纯氧化铝聚轻材料制作而成，取放物料易碰位 置（炉口、炉底）采用轻质空心球氧化铝板，使用温度高，蓄热量 小，耐急热急冷、不裂缝、不掉渣、保温性能好。
保温材料	1. 采用三层保温，分别为：硅酸铝纤维板、氧化铝纤维板、氧化铝（多 晶）纤维板，节能效果是老式电炉的 80%以上。
炉体外壳温度	1. 长期使用不停炉，外壳温度小于 45 度
保护	1. 采用集成化模块控制单元，控制精度准确，并设计了双回路控制和 双回路保护，具备了过冲、超调、欠调、段偶、缺相、超压、超流、 超温、电流反馈、软启动等保护
控制	1. 采用闭环技术可控硅模块触发控制，移相触发控制或者过零触发方 式，输出电压、电流或功率连续可调，具有恒电压、恒电流或恒功 率的特性；电流环为内环，电压环为外环，在突加负载或负载电流 超过限流值时，限制调压器的输出电流在额定电流范围内，确保输 出和调压器正常工作；同时电压环也参与调节，使调压器的输出电 流被限制在额定电流范围内，在有充分调节余量的前提下维持输出 电流及电压的恒定；从而到达保护发热元件避免过大电流、电压的 冲击，达到安全可靠的控制效果及控制精度。
显示参数	1. 温度、温度段号、段时间、剩余时间、输出功率百分比、电压、电 流等
按钮	1. 采用进口按钮使用寿命超过 100000 次，并且带 LED 指示灯。
温度曲线设定	1. 采用智能温度控制仪，备标准 PID、人工智能调节 APID 或 MPT 等 多种调节方式，具有自整定、自学习功能，无超调及无欠调的优良 控制特性，具备 30 段程序控制功能，可实现任意斜率的升、降温控 制，具有跳转（循环）、运行、暂停及停止等可编程/可操作命令，并 允许在程序的控制运行中随时修改程序；采用具备曲线拟合功能 的人工智能调节算法，能获得光滑平顺的曲线控制效果；

加热控温系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 满足长时使用温度 1250°C, 最高使用温度 1300°C。工艺节拍为间歇式, 室温升温→恒温 2~8h→降温至室温。</li> <li>2. 升温速率可自由调节, 调节范围: 最快升温速率每分钟 10 度、最慢升温速率每小时 1 度 (1 度/h)</li> <li>3. 3 个及以上温区, 温区长度需确保炉管均温区长度 1.3m 及以上, 恒温阶段均温区内温场均匀性±5°C, 控温精度±1°C。</li> <li>4. 炉膛加热元件使用硅碳棒, 四周或上下并联排布, 单侧接线, 方便安装更换;</li> <li>5. 温控系统采用可控硅调压方式控温;</li> <li>6. 测温热电偶使用 S 分度热电偶, 单独设置一路热电偶, 可用于恒温阶段间歇性测量石英管内均温区温度, 标定温度补偿值;</li> </ol>
其他	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 随设备提供设备配套安装需求 (含水、电、气、地面等要求) 1 份、合格证 1 份、设备说明书 1 份、操作说明书 1 份、电气图纸 (电气原理图, 进出线引入端子, 端子要有注释) 1 份、CAD 装配图 1 份、易损件清单 (含价格) 1 份、维护保养手册 1 份、标准件品牌型号清单 1 份、发货清单 1 份, 设备出厂提供检测报告;</li> <li>2. 电柜组件配置风扇降温散热, 线路摆布疏密正常, 禁止飞线、零散, 走线槽固定;</li> <li>3. 随设备提供坩埚钳一把, 高温手套一副;</li> </ol>

### 三、主要部件品牌要求

序号	主要配件	数量	品牌/厂家	备注
1.	主要电气元器件	1 套	施耐德、西门子	
2.	触摸屏	1 套	西门子	10 寸
3.	PLC	1 套	西门子 S7-1200	
4.	热电偶	1 套	重庆大正或同等	S 型热电偶
5.	温控模块	1 套	厦门宇电、日本岛电或同等	
6.	耐火保温材料	1 套	/	
7.	炉体外壳	1 套	/	
8.	调功器	1 套	四川英杰	

### 四、电控系统

- 1、系统采用 S7-1200PLC+10 寸触摸屏联合控制。
- 2、所有技术参数均可在触摸屏上设定，至少可以查询最近一周的历史曲线，至少包含：电压、电流、温度等关键数据。
- 3、设备具有通讯网口，可读取设备关键数据，厂家提供相应的协助来完成对设备的关键数据读取。
- 4、配置急停按钮。
- 5、控制柜装有通风散热及自动照明装置。
- 6、电机能耗：1 级能耗。
- 7、每个温区设置控温热电偶和监视热电偶，两两配对，一个用于控制，一个用于监视。

### 五、随机备品备件

名称	数量
热电偶	每种类型 1 个
硅碳棒	每种类型 2 支

### 六、其他要求

1、传动结构设计稳定可靠，预留托辊改造余地，保证后期更换托辊方便。加热炉门开启满足要求。

2、发货时根据备件清单（易损件清单）数量发一套备件，价格包含在设备价格里。

3、设备颜色；主体颜色为灰色（RAL7038）、电柜（RAL7038）、旋转体（RAL2003）、防护（RAL1003）。

#### 4、精度验收标准：如下表

序号	检验项目	技术要求	测试方法
1.	长期使用温度	满足 1250°C	测温环或热电偶测试
2.	温度控制范围	满足 80~1300°C	测温环或热电偶测试
3.	升温速率	满足 0.5~10°C/min	测温环或热电偶测试
4.	降温速率	满足 0.5°C/min~自然降温速度	测温环或热电偶测试
5.	温区数量	3 个及以上	目测
6.	均温区长度	≥1200mm	测温环或热电偶测试
7.	控温精度	满足±1°C	测温环或热电偶测试
8.	均温区温度极差	满足±5°C	恒温阶段测温环或热电偶测试
9.	变频调速器	有变频器合格证 有变频器说明书	目测
10.	外观质量	油漆无起泡、挂漆现象	目测

## 七、供需双方职责

厂家负责设备的安装调试和对甲方人员进行培训等。培训设备操作人员不少于 3 人。

我司对系统的所有设备和材料进行安装及调试：

1、有责任参加设备现场开箱检验。

2、有责任制定详细的安装及调试计划，包括工程进度建议、发生的故障、存在不利的因素、潜在延误及补救方法的建议内容。对紧急情况随时向监理和用户单位报告。

3、有责任严格按工程进度计划，派遣有经验的现场服务工程师指导现场安装。

4、有责任进行自检和互检、填写设备安装质量表。对能通电检查的产品进行预先通电检查、质量不合格的产品不得安装。

5、有责任协助用户单位搞好“创优规则”。

6、有责任协助用户单位和监理对各安装阶段进行验收。

7、在保质期以前包括质保期，若发现设备有质量问题或存在质量问题，我司免费给予维修，并不因此影响工程进度；若发现系统存在功能缺陷，我司负责给予解决。

## 八、技术资料：

装箱单：1 份

合格证：1 份

使用说明书：1 份

CAD 装配图：1 份（含 3 维图）

易损件清单（有图纸需提供图纸）

备件清单（有图纸需提供图纸）

维护保养指导书

操作安全规程

提供消耗品及易损件清单，价格，及更换周期。

## 九、验收程序及标准

按照用户需求书相关内容逐条进行验收，设备验收分四步进行，出厂验收、开箱验收、安装调试验收和最终验收四步。验收合格后双方签署验收合格单，并从此日开始计算设备的保质期。

### •出厂验收：

设备包装出厂前，乙方提前 1 周通知甲方到乙方进行设备出厂前检验。出厂检验依据为经双方确认的供货设备的规格参数表，检查主要内容除品牌规格、设备外观尺寸、喷涂要求、材质要求、电机通电调试，验收合格后，双方在出厂验收报告上签字确认后进入包装运输阶段。

### •开箱验收：

设备外观包装是否完好，对成套装备需要有完整的木箱或纸箱，对不适合装箱的设备或近距离运输的设备，可以直接把设备运到工厂或交付地。装箱设备的型号与技术协议的规定是否相符，按照装箱单清点零件，部件，备品备件，工具，附件，合格证，说明书和其它图纸，技术文件等是否齐全，有否缺损。检查设备外观有无严重的碰撞及表面漆皮脱落等情况，检查是否已影响到设备的精度和技术性能。

### •安装调试验收：

a、无负荷试车：设备安装调试完毕后，由甲乙双方在无负荷运行的条件下，考核设备的功能，包括单体设备的考核和联运设备的考核。空负荷试车连续 6

小时，各项性能指标均符合技术协议设计要求，由甲方出具书面验收报告，甲乙双方签字、确认。

b、**负荷试车**：在空负荷试车成功的基础上进行负荷试车，负荷试车时间为 24 小时，甲、乙双方共同对乙方提供的设备进行验收，以检查乙方设备及系统是否达到设计要求，甲乙双方对验收情况进行签字、确认。

•**最终验收**

a、**设备的一致性和完整性**：设备的规格、形式应与双方确认的设备规格参数一致，配套设备应与整机匹配，完整齐全。

b、**操纵机构**：各操纵机构在操作控制过程中应灵活、可靠、指示准确、无卡滞、松脱现象。

c、**运行机构**：各运行机构应运行平稳，无冲击、异响、失灵、干涉、过热现象。

d、**整机运行状况**：在正常工作条件下，整机应能连续正常运行，运行过程中，无异响、干涉、过热现象。

e、**生产能力**：在正常生产条件下，各设备生产能力应达到用户需求书要求。

f、各个阶段将根据技术协议参数进行验收，如需要专用仪器，供货厂家提供。

## 十、质保期及售后服务

1. **质量保证期**为自设备最终验收报告签署之日起 12 个月。

2. **质量保证期内**：如果由于设备本身故障造成设备无法正常生产，供方免费负责维护或备件更换；如果由于需方人为因素或外部客观因素导致设备无法正常生产，供方将有偿负责维修，但只酌情收取服务费和材料费。

3. **质量保证期外**：不论由于设备本身故障、需方人为因素还是外部客观因素导致设备无法正常生产，供方均应及时响应，并负责维修，配合需方恢复生产。

4. **质量保证范围**为本技术协议下的货物。