

T/ACCEM

团 体 标 准

T/ACCEM XXXX—XXXX

立式高温纯化炉装配流程

Vertical high-temperature purification furnace assembly process

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国商业企业管理协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 1

5 准备工作及注意事项 1

6 装配流程 2

7 调试 4

8 拆卸顺序 5

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏君格志成科技有限公司提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：江苏君格志成科技有限公司、XXX、XXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

立式高温纯化炉装配流程

1 范围

本文件规定了立式高温纯化炉装配流程的基本要求、准备工作及注意事项、装配流程、调试、拆卸顺序。

本文件适用于立式高温纯化炉的装配。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求

GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

GB/T 7935 液压元件 通用技术条件

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 基本要求

- 4.1 产品应严格按照规定程序批准的图样及工艺要求进行装配。
- 4.2 产品的零部件（包括外购件）均应具有检验合格证。
- 4.3 装配环境应清洁，零部件在装配前应清理干净，加工件表面不得有划痕、锈蚀、毛刺或磕碰缺陷。
- 4.4 除有特殊要求，在装配前装配零件的尖角和锐变应进行倒钝。
- 4.5 移动部件在装配后，应运转平稳、灵活，无卡阻现象。
- 4.6 配作部位（如配钻、配刮、配磨、配铰等）应按有关规定进行加工，加工后应清理干净。
- 4.7 调节机构应按图样规定保证期调节范围和精度。
- 4.8 电气系统的装配应符合 GB/T 5226.1 的有关规定。
- 4.9 液压系统的装配应符合 GB/T 3766 和 GB/T 7935 的有关规定。
- 4.10 气动系统的装配应符合 GB/T 7932 的有关规定。

5 准备工作及注意事项

5.1 准备工作

- 5.1.1 参照安装调试物料，准备当前需要的相应资源。
- 5.1.2 检查所使用的工具是否正常。
- 5.1.3 根据安装地基图检查安装场地是否满足要求，场地周边不得有易燃易爆物品，不得有杂物堆放。
- 5.1.4 检查安装人员装配前是否穿戴劳保鞋、手套、安全帽等。

5.2 注意事项

在装配工作中应注意以下事项：

- a) 使用叉车前对其安全性能进行检查，驾驶人员应持证上岗且操作按规程作业；叉运过程中应保持平台稳定移动，不应快速起升或降落；
- b) 作业前应对电动工具进行使用前检查，确保其安全辅助装置齐全有效；

- c) 作业前应对特种设备及吊装用具进行检查。在行车或叉车使用过程中，人员要远离起吊或叉装区域，防止吊带、钢链等损坏或货物叉运不稳脱落造成伤害；
- d) 有需要时应使用符合规范要求的登高用具，作业过程中人员应规范穿戴登高防护用品。

6 装配流程

6.1 炉体平台拼接及立柱安装

6.1.1 将平台护栏的挂耳安装在平台后，使用高托盘或木箱支撑平台的各个部件，使用螺栓将平台各个部件连接成一个整体，过程中注意平台连接部位水平，然后拧紧螺栓，螺栓的拧紧力矩应按照设计要求进行，避免因松连接导致的平台晃动。支撑点的选取应充分考虑平台稳定性。

6.1.2 平台整体连接后，在 U 口前、整个平台中间位置使用两根 16a 背对背连接好的槽钢横搭在 U 口所在位置，并与平台绑住固定。应注意以下几点：

- a) 使用 2 吨的吊带将整个炉体平台与 3 吨叉车加长叉子绑住固定。作业高度宜为 4.5 m；
- b) 立柱安装过程中应注意倾倒风险，过程中需要 3~4 人配合将立柱与平台连接。

6.1.3 将平台柱脚与加长柱脚连接，注意长度方向直线度，避免立柱偏斜。使用 3 吨（升高为 5 m）叉车将平台举起，在平台下面安装平台柱脚。将立柱调整竖直，避免倾斜，随后拧紧螺栓，螺栓的拧紧力矩应按照设计要求进行，作业最高高度宜为 4.5 m。

6.1.4 按照推荐颜色 RAL5017 交通蓝对平台进行涂装，若有定制颜色需求，按照客户要求涂装。

6.2 楼梯及护栏安装

6.2.1 安装楼梯扶手并固定

楼梯扶手（采用优质碳钢，颜色为 RAL1003 信号黄，可定制）应安装牢固，高度宜为 1.1 m，扶手的间距应符合人体工程学要求，便于人员抓握。

6.2.2 安装楼梯并固定

使用 3 吨行吊将楼梯吊装至指定位置并进行固定。支撑点选取应充分考虑楼梯的平稳性。

6.2.3 安装平台上的护栏并固定。

6.3 平台立柱调平及地脚螺栓固定

6.3.1 使用水平仪调整各个柱脚的水平和垂直位置，如果地面不平应使用垫铁进行调整。使用 3 吨（升高为 5 m）叉车将炉体平台举高，放入垫铁，调整时每个柱子的两个方向都要调整。

6.3.2 柱子的水平和垂直调整后，使用冲击钻进行地脚螺栓的固定。

6.4 加热控制柜、PLC 柜和变压器柜吊装

6.4.1 使用 3 吨行吊配 2 根 1 吨吊带和或 3 吨高升 5 米叉车将强电柜叉运、吊装到平台指定位置。

6.4.2 使用 3 吨行吊配 2 根 1 吨吊带或 3 吨高升 5 米叉车将控制柜叉运、吊装到平台指定位置。

6.4.3 使用 3 吨行吊配 2 根 2 吨吊带或 3 吨高升 5 米叉车将变压器叉运、吊装到平台指定位置。

6.4.4 支撑点选取应充分考虑炉体平稳性，吊装过程中要注意倾倒风险，过程中需 1~2 人配合完成。

6.5 中炉体、上炉体安装与调平

6.5.1 用 3 吨叉车先将下炉壳拆掉把炉体支撑柱放置到炉体安装位置，安装上炉体前先将中炉体、丝杆箱体与上炉体安装好，再使用 10 吨叉车将上炉体、丝杆箱体和中炉体整体叉起来，叉车载上炉壳之前需要使用橡胶垫垫住叉车与上炉壳接触区域，防止在载叉过程中损坏密封面，将整个上炉体放至炉体支撑柱上端把距离调整合适用螺丝拧紧。

6.5.2 上炉体安装好后，根据丝杆轴套用 10 吨叉车从支撑架下端把炉体摆放居中，用吊带将前脸三角架绑到 3 吨升高 5 米叉车上，叉车将前脸三角架放至指定位置，使用 3 m 爬梯，一个人扶着爬梯，一人将前脸三角架与平台固定，用升高 5 米的叉车把圆弧板放至平台，两人把四块圆弧板放到位并固定，把护栏安装到位。支撑点的选取应充分考虑炉体平稳性，立柱安装过程中要注意倾倒风险，过程中需 3~4 人配合将立柱与丝杆箱底座连接。

- 6.5.3 将透明的 $\phi 8$ 压缩空气管内装满水，装水时气管内不应有气泡存在。
- 6.5.4 将上炉壳三角支撑立柱上部的上炉壳法兰上表面标记为 A、B、C 三个点，将气管的两端分别防到 A 和 B 两点，使 A 点的水管液面与上炉壳法兰上表面水平，查看 B 点液面与上炉壳法兰上表面的位置，如果 B 点液面高于上炉壳法兰上表面，说明 B 点所在的三角支撑立柱地面低；如果 B 点液面低于上炉壳法兰上表面，说明说明 B 点所在的三角支撑立柱地面高。
- 6.5.5 使用同样的方法检测 A、C 点和 B、C 点所在的地面高低，找到 A、B、C 三点最高点，以最高点为基准，使用 2 台手动液压叉车和垫铁将其余两点所在的三角支撑立柱下面垫平，最终保证 A、B、C 三点所在的页面在同一水平上。使用手动液压叉车前应对其安全性能进行检查，支撑点的选取应充分考虑平稳性。

6.6 隔热笼、保温毡下炉体安装

- 6.6.1 根据隔热笼顶部判别隔热笼的前面，并使用记号笔标到隔热笼上。
- 6.6.2 使用内六角扳手将隔热笼的上顶盖螺丝拆卸下，使用行车或叉车将顶盖卸下。支撑点选取要充分考虑隔热笼平稳性。吊装过程中应注意倾倒风险，过程中需 1~2 人配合完成。
- 6.6.3 先根据图纸要求找见对应尺寸的硬毡和软毡，用石墨碳绳将石墨软毡缝合在隔热笼内侧，根据图纸依次按最外层到里层，最后使用碳碳杆螺将最内层硬毡接到隔热笼上。安装完成后根据安装确认单确认尺寸是否一样。
- 6.6.4 先根据图纸尺寸把上顶保温毡找见，装上顶盖保温毡时，先将软毡由外向内缝合到上隔热笼上，再使用碳碳杆、碳碳螺母将顶部最内层硬毡固定，安装过程注意顶毡出气孔。
- 6.6.5 将上隔热笼与侧隔热笼连接，通过使用电动扳手或手动直扳手将螺杆、螺母等紧固；安装时注意，顶隔热笼和侧隔热笼方向要求，顶隔热笼电极孔对应的侧隔热笼硬毡有沉孔面。
- 6.6.6 将下隔热笼保温毡安装图纸要求切割好，再将保温毡与下隔热笼由外向内使用碳绳进行固定，将侧硬毡按照安装图纸要求进行安装并使用碳碳螺杆、螺母进行固定，将底部最内层硬毡安装到隔热笼上。
- 6.6.7 将安装好的上隔热笼保温毡组件通过叉车叉到立柱三角架上面，然后用倒链拉上炉壳内，用三个直线导轨提升杆挂住三个隔热笼提升块，用卡口卡住并用顶丝紧死。然后通过提升杆上端距离判断隔热笼水平，脱开联轴器可以调整提升杆高度，此过程需将下炉壳使用 3 吨叉车取出，安装完成上隔热笼保温毡组件后再将下炉壳放回原位置。支撑点的选取应充分考虑隔热笼的平稳性。吊装过程中应注意倾倒风险，过程中需 1~2 人配合完成。
- 6.6.8 用 3 吨叉车将下炉体叉放到平台炉体放置区域，放置时要给上炉壳的三根丝杠留出足够的空间。使用 3 吨叉车配合加长叉子将下炉壳缓慢叉放到下炉体支撑块上，放上之前使用内六角扳手将拆下的品耳安装上。使用叉车和吊带将下炉壳的吊耳位置进行微调，保证丝杠顺利的放到吊耳内，插入定位销。支撑点选取要充分考虑炉体平稳性。
- 6.6.9 将下隔热笼安装到下炉壳上，安装时使用 3 吨叉车将下隔热笼吊装到下炉壳上，通过石墨支撑柱孔调整下隔热笼安装方向，安装石墨支撑柱、石墨平台及气盘，根据图纸尺寸确认测量安装距离是否合格。支撑点的选取应充分考虑隔热笼的平稳性。吊装过程中应注意倾倒风险，过程中需 1~2 人配合完成。

6.7 安装铜电极、红外支架

- 6.7.1 根据图纸领取相应的铜电极、电极氩气管路、红外支架、螺栓、螺母、平垫、弹垫等。
- 6.7.2 使用酒精和无尘纸将各部件的密封面、密封槽清理干净。使用酒精时，分装必须用专用分装容器存放酒精。
- 6.7.3 根据图纸要求按顺序将电极氩气管路、聚四氟绝缘件、铜电极等安装到上炉壳上；六根铜电极中心距离要按图纸要求安装。铜电极导水管螺纹要缠生料带涂抹螺纹胶紧固。
- 6.7.4 将红外支架安装于顶盖中部。

6.8 隔热笼安装

- 6.8.1 尺寸确认无误后再安装加热器。
- 6.8.2 根据图纸要求，领取加热器所需石墨件、碳碳件、外购件等。根据图纸要求按顺序进行安装。
- 6.8.3 安装时注意石墨件容易磕碰损坏，要轻拿轻放；安装过程中安装面要垫的石墨纸要提前切割好，

安装后要根据图纸确认加热器安装尺寸是否符合，加热器连接螺栓、螺母是否拧紧；安装过程要注意石墨电极与石墨桶单边距离是否合格，检查石墨电极之间距离是否合格。

6.9 真空管路安装

- 6.9.1 将真空管路配件拆包，使用酒精和无尘纸将各个配件密封表面清理干净。
- 6.9.2 在上炉体抽气管路口安装骨架密封圈并使用双爪卡钳螺栓连接 60° 弯管道，安装后使用水平尺调整水平。
- 6.9.3 安装骨架密封圈并使用双爪卡钳螺栓连接三通管道，安装后使用水平尺调整水平。
- 6.9.4 安装骨架密封圈并使用双爪卡钳螺栓连接防爆阀。（安装防爆阀时注意方向，检查能否打开）。
- 6.9.5 安装骨架密封圈并使用双爪卡钳螺栓连接插板阀前侧管道，安装后使用水平尺调整水平。
- 6.9.6 安装骨架密封圈并使用双爪卡钳螺栓连接插板阀，安装后使用水平尺调整水平。（安装插板阀时应注意安装方向）。
- 6.9.7 安装骨架密封圈并使用双爪卡钳螺栓连接管道直管，安装后使用水平尺调整水平。
- 6.9.8 安装骨架密封圈并使用双爪卡钳螺栓连接 90° 直角管道，安装后使用水平尺检测水平。
- 6.9.9 安装骨架密封圈并使用双爪卡钳螺栓连接真空波纹管，安装后使用水平尺检测水平。
- 6.9.10 将螺杆泵罗茨泵放到对应位置进行连接，使用相应的螺栓、螺母等将罗茨泵和螺杆泵之间的管道连接，连接完成后罗茨泵和过滤罐连接管路安装，并用相应的螺栓、螺母等连接。
- 6.9.11 安装弯头和变径和过滤罐连接，那端和波纹管连接，安装骨架密封圈并使用双爪卡钳螺栓连接。
- 6.9.12 用编织波纹管连接插板阀前后两端，上端装有气动阀，比例阀。用 KF16 卡箍密封圈固定。支撑点的选取应充分考虑炉体的平稳性。吊装过程中应注意倾倒风险，过程中需 1~2 人配合将管道和管道连接。

6.10 电缆桥架及上位机支撑架安装

- 6.10.1 使用 3 m 爬梯，一个人扶着爬梯，另一个人安装电缆桥架支撑架，安装时注意安装位置及安装方向。桥架安装过程中要注意倾倒风险，过程中需 1~2 人配合将支撑架与平台连接。
- 6.10.2 使用 3 m 爬梯，一个人扶着爬梯，另一个人安装电缆桥架，安装时注意桥架走向。桥架安装过程中要注意倾倒风险，过程中需 1~2 人配合将桥架连接。
- 6.10.3 使用 3 m 爬梯，一人扶着爬梯，另一个人安装上位机支撑架。桥架安装过程中要注意倾倒风险，过程中需 1~2 人配合将桥架连接。

6.11 水路连接

先将水路组件安装与炉体支撑腿上，再将水管连接到进水口和出水口并编号，按照水管上标记的编号，将水管连接到各个通水部件上。支撑点选取要充分考虑水路组件平稳性。叉运过程中要注意倾倒风险，过程中需 1~2 人配合完成。

6.12 气源柜安装

- 6.12.1 根据图纸要求领取气源柜所需零部件。
- 6.12.2 将气源柜内部安装板拆下，将气动元件、管路、阀门进行连接，使用扳手将固定阀门和固定质量流量计等进行固定，安装过程注意各个阀体的方向。再将安装好的安装板与气源柜固定，与平台立柱再进行固定。将底充、氟利昂、大充、快充、顶充，用波纹管与炉体连接。

6.13 电缆铺设

将各种电器通过电缆连接，强弱电铺设时尽可能分开，线路走向合理、美观，线路做好标记，方便维修排查。

7 调试

7.1 调试内容

调试内容主要包括以下几项：

- a) 各种报警功能；

- b) 真空度，含极限真空指标、工作真空指标等；
- c) 抽真空时间；
- d) 压升率；
- e) 最高温度 2 400 ℃。

7.2 调试方法步骤

调试方法步骤如下：

- a) 按操作程序启动真空机组，对真空室进行抽真空，测量其极限真空度、工作真空度、抽真空时间，测量数据均由设备自备的工控机显示屏读出及秒表计时，数值达到设备性能指标。若不满足技术指标，则应对炉体焊缝和密封位置检漏，至压升率合格；
- b) 检测各路报警、限位是否有效；
- c) 压升率合格后，空炉 800 ℃烘炉，800 ℃恒温 1 h，升温速度低于 240 ℃/h，然后真空自然降温，降到 80 ℃后开门检炉；
- d) 1 800 ℃烘炉，烘炉工艺要求 1 200 ℃恒温 1 h，1 800 ℃恒温 1 h，升温速度低于 240 ℃/h，然后真空自然降温，降到 80 ℃后开门检炉；
- e) 2 350 ℃烘炉，烘炉工艺要求 1 200 ℃恒温 1 h，1 600 ℃恒温 1 h，2 000 ℃恒温 1 h，升温到 2 400 ℃后，以 100 ℃/h 降温到 2 350 ℃，2 350 ℃恒温 2 h，过程中升温速度低于 240 ℃/h，然后真空自然降温，降到 80 ℃后开门检炉；
- f) 烘炉过程中应安装调试记录表详细记录。

8 拆卸顺序

8.1 水路拆卸

使用十字螺丝刀，将水管卡箍略微拧松。注意操作力度，确保卡箍仍与水管保持一定的连接，不至于脱落，随后便可轻松拆下水管。将水管按进水管、出水管盘好放在托盘上。

8.2 气路拆卸

将 3 m、4 m 的波纹管拆下盘好放在机械配件箱里。

8.3 下炉壳、下保温层及石墨平台拆卸

8.3.1 将下炉壳降到底，取出吊耳位置的定位销，将丝杆升起。将石墨平台的部件拆卸放入石墨件箱。取 3 根 200 cm×200 cm×500 cm 的枕木，将下炉壳与下保温层整体放在枕木上，即可拆卸加热器、隔热笼。

8.3.2 加热器的石墨件拆卸放入石墨件箱，保证隔热笼上没有石墨件后，将锁紧螺钉拆下，将吊环卡扣与直线导轨吊杆分离，使用 3 吨叉车将隔热笼缓缓放下，取 3 根 200 cm×200 cm×500 cm 的枕木，将隔热笼放在枕木上。

8.3.3 加热器、隔热笼拆卸后把下炉壳放回三脚架，用铁丝或绷带把三个耳朵与三脚架支柱绑紧。

8.4 真空管路拆卸

将双爪卡钳螺钉拆除后，将真空管道、密封圈放在托盘上。

8.5 上炉体拆卸

将上炉体使用 10 吨叉车叉住后拆除炉体支撑立柱，取 3 根 200 cm×200 cm×500 cm 的枕木上。

8.6 楼梯平台及立柱拆卸

先将护栏进行全部拆除，绑好放在托盘上，用叉车及两根 16a 槽钢背对背连接好对平台主体进行支撑并用绳索将平台与叉车进行固定，然后分别将支腿进行全部拆卸后，再将平台整体落下到地面支撑小车或木箱上，然后分别拆卸各段平台。