

氯乙烯气柜安全运行规程 (报送稿)

中国氯碱工业协会组织编制

二〇一九年七月

目 录

1 目的与范围	1
1.1 目的	1
1.2 范围	1
第一部分 工艺安全控制	1
2 气柜及其工作原理	1
2.1 气柜类型	1
2.2 气柜功能	1
2.3 工作原理	1
2.4 气柜主要进气来源	1
2.5 使用原则	1
3 参数监测、报警、联锁及其功能	2
3.1 气柜工艺参数控制	2
3.2 参数报警设置	2
3.3 联锁及其功能	2
第二部分 运行规程	3
4 原始开车检查与试验	3
4.1 原始开车前检查	3
4.2 DCS 程序模拟调试	3
4.3 原始开车前试验	3
4.4 开车前检查确认	4
5 开车操作	4
5.1 氮气排空气置换	4
5.2 系统开车	5
6 正常操作	5
6.1 水槽日常补水	5
6.2 气柜汽水分离器排水	5
6.3 双节气柜按照单节气柜使用	5
7 岗位巡检及注意事项	5
7.1 现场巡检内容	5
7.2 注意事项	6
8 停车操作	6
8.1 当气柜不检修时	6
8.2 当气柜检修时	6
8.3 停车注意事项	7
9 气柜异常紧急停车条件	7

10 异常工况处置.....	7
第三部分 检查与检修维护.....	9
11 气柜完好标准及定期检查.....	9
11.1 气柜完好标准.....	9
11.2 气柜的定期检查.....	9
12 检修维护.....	10
12.1 日常维护.....	10
12.2 定期检修维护.....	10
12.3 检修技术标准及调校.....	11
12.4 气柜的试车与验收.....	12
第四部分 气柜泄漏应急处置.....	12
13 气柜泄漏应急处置.....	12
13.1 制定应急预案或应急处置程序.....	12
13.2 险情初期.....	12
13.3 现场检测及疏散.....	13
13.4 个体防护.....	13
13.5 环境保护.....	13
13.6 报警系统.....	13
13.7 报警形式及内容.....	13
13.8 注意事项.....	13
附件 1：气柜区氯乙烯泄漏可采取的工艺措施（仅供参考）.....	14
附件 2：应急处置设施和用具（仅供参考）.....	15
附件 3：氯乙烯气柜检修记录表.....	16

1 目的与范围

1.1 目的

为提升氯乙烯（VCM）气柜运行本质安全水平，强化 VCM 气柜全过程生产运行管理，防范 VCM 泄漏造成安全事故，在吸收行业运行管理先进理念和实践经验基础上，特制定氯乙烯气柜安全运行规程。

1.2 范围

本规程适用于氯乙烯生产、使用过程中所有氯乙烯湿式气柜（直升式）的安全生产运行。

第一部分 工艺安全控制

2 气柜及其工作原理

2.1 气柜类型

单节气柜：由水槽与一个活动塔节（或简称塔）所组成的气柜。

多节气柜：由水槽与两个或两个以上活动塔节所组成的气柜。

2.2 气柜功能

具有储存、缓冲、稳压、混合作用，用于平衡 VCM 气体需用量的不均匀性以及气体成分不均匀性、生产负荷调整时以及紧急停车、VCM 物料回收、局部设备检修时的物料回收、特定情况下的物料紧急回收等。按照工艺需求，可分为合成气柜和回收气柜。

2.3 工作原理

单节气柜：气体管道穿过水槽底板或气柜外壁下部和水槽中的水进入钟罩，实现气体的输入或排出。当向气柜压送气体时钟罩上升，在输出气体时钟罩下降。钟罩依靠导轨和导轮保证升降平稳。

多节气柜：气体管道穿过水槽底板或气柜外壁下部和水槽中的水进入钟罩，实现气体的输入或排出。上下相连的塔节间用水封挂圈连接并实现密封：当向气柜压送气体时钟罩上升，其下部挂圈从水槽中取水；钟罩升至一定高度时，钟罩下挂圈与塔节上挂圈连接，第二塔节上挂圈立板插入钟罩下挂圈水封，第二塔节即被提起，如此依次提起各塔节。在输出气体时，钟罩和塔节的动作过程相反。钟罩及塔节依靠导轨和导轮保证升降平稳。

2.4 气柜主要进气来源

合成气柜来气：碱洗塔顶部出来的合成气一部分进入氯乙烯气柜；精馏系统撤压产生的氯乙烯；氯乙烯储罐（球罐）及辅助设备撤压产生氯乙烯。

回收气柜来气：聚合釜回收、撤压产生的氯乙烯；汽提回收产生的氯乙烯。

2.5 使用原则

双节气柜按照单节气柜使用。

3 参数监测、报警、联锁及其功能

3.1 气柜工艺参数控制

各企业气柜工艺参数控制包括但不限于下表列出的 7 项，根据企业工艺、装备等情况制定各项参数工艺控制范围。（双节气柜按照单节气柜使用，重新核定工艺控制要求）

序号	名称/项目	单位	工艺控制范围	监测方式	监测频次
1	气柜压力（钟罩内）	KPa		在线	连续
2	气柜高度	%		在线	连续
3	水槽液及环形水封	—	满液	巡检	1 次/班
4	水槽水温度	℃		在线/巡检测量	按需
5	气柜进出口温度	℃			
6	气柜进出口压力	KPa			
7	气柜内含氧	%	开车 <3% 停车，空气置换 $19.5\% \leq O_2 \leq 21\%$		

3.2 参数报警设置

各企业参数报警设置包括但不限于下表列出的 7 项，根据企业工艺、装备等情况制定各项参数工艺控制范围、高限、高高限、低限、低低限。（双节气柜按照单节气柜使用，重新核定工艺控制要求）

序号	名称/项目	单位	工艺控制范围	高限	高高限	低限	低低限
1	气柜压力（钟罩内）	KPa					
2	气柜高度	%					
3	水槽液及环形水封	—	满液				
4	水槽水温度	℃					
5	气柜进出口温度	℃					
6	气柜进出口压力	KPa					
7	气柜内含氧	%					

3.3 联锁及其功能

3.3.1 联锁动作条件

- （1）氯乙烯气柜压力过低；
- （2）氯乙烯气柜压力过高；
- （3）氯乙烯气柜柜位过低（低低限）；
- （4）氯乙烯气柜柜位过高（高高限）；
- （5）紧急停车按钮。

3.3.2 联锁动作结果

- （1）关闭气柜进出总管切断阀；

- (2) 向气柜前水分离器注水进行密封，将气柜和外界切断。
- (3) 联锁结果应考虑系统安全停车，充分分析单独将气柜切出系统安全性。

3.3.3 注意事项

- (1) 联锁设置应根据该生产装置工艺不同而具体确定。
- (2) 参数控制、报警值、联锁值设定原则应按照保护层顺序设置。如：气柜柜位控制范围 20%-80%，低限报警宜设置 $\leq 30\%$ ，低低联锁值宜设置在 15%；高限报警宜设置 $\geq 75\%$ ，高高联锁值宜设置在 85%，本例仅供参考。
- (3) 气柜停车信号通知上下游工段（增加切断阀会对原上下游系统造成影响，每个项目必须对上下游工艺进行系统性分析，采取必要的安全保护措施）。

第二部分 运行规程

4 原始开车检查与试验

4.1 原始开车前检查

- 4.1.1 工程项目全部完成，并有记录和有关的验收合格证，重点检查钟罩平衡调试记录。
- 4.1.2 所有管道都已安装好，法兰、盲板等处无泄漏现象。
- 4.1.3 检查导轮润滑良好，转动灵活。
- 4.1.4 装好测压用的水柱压力计，准备好供升降用的气源，做好气密试验准备。

4.2 DCS 程序模拟调试

- 4.2.1 工艺联锁的阀门、接线端子、测温点、测压点、流量计、卡件、附件和电源开关的合/断位置，必须有明确的标示；进口仪表应有中英文对照标记；紧急停车按钮和重要的开关要配有护罩并保持完好。
- 4.2.2 所有仪表 DCS 位号与现场仪表一一对应，接线正确。
- 4.2.3 所有仪表回路测试完成。

4.3 原始开车前试验

4.3.1 水槽注水试验

- 4.3.1.1 双节气柜水槽加水前先试漏环形水封。
- 4.3.1.2 气柜的水槽进行注水试验时，应设专人及时检查水槽壁。若发现水槽壁漏水应立即停止注水，并做好记号，将水位降至缺陷以下后进行补焊。
- 4.3.1.3 检查水槽液位至溢流堰，注水合格，关闭钟罩上的放空。

4.3.2 气密性试验

- 4.3.2.1 在进行气密试验前，应在钟罩顶部取样口安装临时的 U 形玻璃管压力计。
- 4.3.2.2 水槽注水试验合格后，开始向气柜内充气。随时检查气柜进出口管、放空管等所有焊缝、密封点的严密性。
- 4.3.2.3 气柜充气后应经常注意压力计的指示数及钟罩（各节）上升的状况。如果在钟罩或中节上升过程中压力突然升高，必须立即停止充气并检查有无阻碍上升的障碍物，消除障碍后才能继续试验。

4.3.2.4 对于双节气柜，当钟罩下水封立板靠近中节上水封挂圈板时应减速上升，并检查下水封内有无妨碍扣合的杂物。检查水封是否能挂合严密。

4.3.2.5 在钟罩上升过程中，用肥皂水检查壁板焊缝，如有泄漏应标识，直至气柜升至最高点，如有漏气则应补焊。

4.2.2.6 采用补焊法消除泄漏、经气密性试验合格后，进行内外防腐修补。

4.3.3 升降试验

4.3.3.1 气密性试验和升降试验可同时进行：即先作一次慢速升降，然后再进行1~2次快速升降试验。快速升降试验中，气柜的升降速度每分钟不超过1.2m。如无适当设备供气而无法实现快速上升时，可只作快速下降试验。在上升或下降过程中应沿周观察导轮与导轨的接触情况，并做好记录，凡是导轮与导轨配合不好的，在二次升降前均应调整好，各导轮必须转动灵活，导轮与导轨之间的左右间隙在全行程中均不得大于设计值。

4.3.3.2 为进一步检查升降情况，安排观测人员在升降过程中记录压力计所指示的压力变化。要记录钟罩（双节气柜涉及中节）升起后或下降后的工作压力，同时也要密切观察各节在升降过程中压力是否发生突然变化。如果压力有突然上升或下降现象，则说明导轮与导轨之间摩擦阻力过大或者有卡碰之处。此时要立即停止充气或排气，检查并调整导轮导轨，消除故障后继续试验。塔节升起或下降后测定压力与设计的工作压力一致为合格。

4.3.3.3 在气密性试验和升降试验中要调试完成联锁。

4.4 开车前检查确认

4.4.1 参数显示确认

4.4.1.1 确认气柜钟罩上的远传压力表正常投用。

4.4.1.2 确认水槽液位开关、远传温度计正常投用。

4.4.1.3 确认气柜进出口自动切断装置正常投用。

4.4.1.4 确认气柜进出口水分离器上安装的远传压力表、就地压力表、远传温度计、现场液位计、远传液位计正常投用，水分离器自动补水阀正常投用。远传表和就地表读数一致。

4.4.2 报警确认

对照操作规程确定气柜柜顶液位计、钟罩顶部远传压力表、水槽远传温度计、水分离器远传压力表、远传温度计、远传液位计等高低限报警值与规程设置一致，DCS报警功能正常投运。

4.4.3 联锁调试确认

试验各联锁动作结果是否正确。

5 开车操作

5.1 氮气排空气置换

5.1.1 隔离气柜进出口管线，关闭气柜顶部放空阀，给气柜充氮。

5.1.2 待气柜柜位涨到50%（供参考，企业可根据需要调整）时停止充氮，打开

气柜顶部放空阀，至气柜柜位降至 15%，如此反复置换，从气柜顶部和水分离器取样分析含氧量＜3%即为合格。

5.2 系统开车

5.2.1 氯乙烯排氮前先打开气柜顶上放空阀，把气柜高度降至 15%（供参考，企业可根据需要调整），关闭放空阀。

5.2.2 分析气柜进口阀前氯乙烯纯度 $\geq 75\%$ （供参考，企业可根据需要调整）、含氧＜3%后，缓慢打开进气阀进氯乙烯。

5.2.3 根据气柜柜位打开气柜顶部放空阀进行置换，分析含氯乙烯 $\geq 75\%$ 时关闭顶部放空阀视为置换合格，气柜正常投运。

5.2.4 当气柜高度 $\geq 50\%$ 时（供参考，企业可根据需要调整），开启氯乙烯压缩机，控制气柜高度在规定范围。

5.2.5 根据系统负荷情况，调整前系统送来的气量与压缩机抽气量达到平衡，必须保证压缩机完好，以便及时调整。

6 正常操作

6.1 水槽日常补水

6.1.1 当水槽液位低于低液位报警时对水槽进行补水。

6.1.2 水位与水槽溢流管口位置持平，关闭生产水注水阀门。

6.2 气柜汽水分离器排水

6.2.1 气柜汽水分离器每小时巡检排水一次。

6.3 双节气柜按照单节气柜使用

6.3.1 双节气柜钟罩的升降操作。每周对气柜进行一次升降。气柜钟罩的最大升起或下降速度范围控制 $\leq 1.0\text{m/min}$ ；

6.3.2 双节气柜环形水封补水操作。气柜每 72 小时要进行一次升降操作，环形水封需降至水槽内，然后升高至 60%，中节壁被钟罩挂起，环形水封提出大水槽水面保证环形水封充满水。

7 岗位巡检及注意事项（巡检控制参数在正常范围）

7.1 现场巡检内容

序号	巡检项目	巡检频次	处于正常工况的判断标准
1	气柜柜位	1 次/小时	日常控制 20—80%； 雷雨或七级以上大风天气时，气柜柜位必须严格控制 $< 60\%$ 。
2	水槽水液位	1 次/班	水封槽液位与溢流管口持平
3	压力	1 次/小时	规定压力
4	水温	1 次/小时	冬季 $\geq 5^{\circ}\text{C}$
5	水槽 PH 值	1 次/班	7—10

6	气柜本体	1 次/小时	1. 气柜表面防腐层无脱落，本体有无锈蚀。 2. 气柜的焊缝等处有无裂纹、变形、泄漏现象。 3. 气柜的导轮与导轨吻合，导轮的润滑良好，无卡阻和异响。 4. 气柜的基础无下沉、倾斜、裂缝现象。
7	气柜附属设备管道	1 次/小时	1. 汽水分离器液位为零，本体无泄漏。 2. 区域内工艺管线、法兰、阀门无泄漏，保温无缺失。

7.2 注意事项

7.2.1 DCS 岗位连续监控气柜各项数据和报警，并做好记录；现场岗位严格执行《巡回检查制度》准确填写巡检记录，发现异常情况及时汇报班长，班长立即组织检查及排除故障，同时将情况向上级部门和调度汇报。

7.2.2 进入气柜区域前，触摸静电消除仪消除静电，随身携带防爆便携式有毒有害气体报警仪和对讲机，以及个人防护用品。

7.2.3 未经审批严禁解除气柜连锁和拆除安全附件。

7.2.4 在气柜区域工作，要遵守气柜区域管控要求和纪律，要检查、处理、操作时应两人以上，一人监护一人操作。

7.2.6 气柜区域内严禁使用非防爆工器具，禁止在该装置用铁器敲打。

7.2.7 气柜区域应设置明显的警告标识，严禁闲杂人员进入。

7.2.8 严禁将液相氯乙烯直接排入气柜内，管道应设置温度报警作为参考。

8 停车操作

8.1 当气柜不检修时

8.1.1 上游停车后，将气柜高度降至 30%停压缩机。

8.1.2 将汽水分离器进行液封隔离。

8.2 当气柜检修时

8.2.1 气柜钟罩降落至气柜低限报警值时，应控制钟罩下降速度不高于 0.2m/min，可视情况对压缩机负荷进行调整。

8.2.2 在钟罩落地后应对柜内的气体进行置换；用惰性气体排出氯乙烯气体，最终将气柜内置换为空气；同时将与柜体连接的外部进气管道切断并打开气柜钟罩顶部的放空口。

8.2.3 气柜的置换

8.2.3.1 将气柜柜位控制至低限报警值。

8.2.3.2 将所有压缩机停机。

8.2.3.3 确认所有阀门处于正确开关状态，在需要隔离的阀门、法兰处加装盲板。

8.2.3.4 向气柜充入氮气进行置换。

8.2.3.5 取样分析气柜 VC 含量。直至 VCM 含量 $\leq 0.2\%$ ，如不合格继续通氮气置换直至取样合格为止。

8.2.3.6 排水前必须完全打开气柜顶部排空阀，再打开气柜底部排水阀，排放气柜内水，直至将水排尽。期间按照排空阀进气速度控制排水速度，防止气柜抽瘪。

8.2.3.7 对气柜进行空气置换，分析含氧 $19.5\% \leq O_2 \leq 21\%$ 后，持续保证气柜强制通风。开排空阀时必须佩戴空气呼吸器避免人员窒息或中毒，空气置换过程中必须有相应措施防止人员进入气柜。

8.3 停车注意事项

8.3.1 检修前气柜内虽然已经分析合格，但水槽壁水和污泥中已被所储存介质饱和，可燃气体和有毒气体从水中缓慢解析出来，仍有可能引起爆炸或中毒事故。因此必须采取相应的安全措施，如在空气置换前使用高压蒸汽进行置换、清除水槽污泥等措施，然后将水槽中的水排尽，打开上下人孔形成对流，加强气柜的连续通风等，连续分析稳定合格后，方能进行动火作业。

8.3.2 气体出入口管道与系统有效隔离，包括断电隔离。

8.3.3 办理相关作业票证，并进行审批。

9 气柜异常紧急停车条件

发生下列情况时，岗位人员应以最快的速度安全停车，一般要连转化、压缩、精馏等进行全系统停车。

- (1) 当气柜高度达到极低 LL 或极高 HH 时，人工干预无效、联锁无效时。
- (2) 大量危险有毒气体报警仪报警且确认为氯乙烯泄漏时。
- (3) 接到上级指令时。

10 异常工况处置

异常现象	异常原因	处理方法
1. 气柜压力低	1. 冬季室外气温较低，远传压力表导压管结冻。 2. 远传压力表故障。 3. 气柜卡顿	1. 及时用蒸汽烘烤导压管冻结点。 2. 及时联系仪表处理。 3. 通过缓慢增\减气柜下游(一般为压缩机)负荷，确保气柜储气量变化平稳，使气柜能够上下移动。气柜均不能上下移动，则按置换停车检修处置。
2. 气柜压力高	1. 远传压力表故障。 2. 气柜卡顿	1. 联系仪表检修人员检查相关仪表。 2. 通过缓慢增\减气柜下游(一般为压缩机)负荷，确保气柜储气量变化平稳，使气柜能够上下移动。气柜均不能上下移动，则按置换停车检修处置。
3. 气柜高度异常升降 ($\geq 5\%$ 液位/s)	1. 气柜进气阀关闭，并且压缩机同时启动，未及时按需求打开回流或停压缩机。 2. 气柜水槽泄漏较大。	1. 及时联系 DCS 停部分压缩机或打回流，保证系统稳定运行。 2. 及时打开气柜水槽补水阀，并且停压缩

	3. 压缩机回流阀故障开。	机，防止将空气吸入。 3. 联系仪表处理回流阀，并手动关小压缩机回流手阀。
4. 气柜柜位过低	1. 压缩机进口阀开度过大。 2. 气柜水槽泄漏较大。 3. 气柜本体或钟罩腐蚀泄漏较大。	1. 及时关小压缩机进口阀。 2. 及时打开气柜水槽补水阀，并且停压缩机，防止将空气抽至系统中。 3. 立即安排转化停车，对气柜进行置换转检修状态。
5. 气柜柜位过高	1. 压缩机抽气能力不足或压缩机回流阀故障开。 2. 氯乙烯气中惰性气体较多。	1. 联系检修处理压缩机抽气量不足；联系仪表处理回流阀，并手动关小压缩机回流手阀。 2. 安排中控人员对氯乙烯气进行取样分析，并根据回收气中惰性气体含量，在气柜顶部间隙性放空。
6. 气柜柜位不降或下降缓慢	1. 气柜柜位计故障。 2. 气柜水槽水冻结。 3. 回收压缩机抽气量不足。 4. 气柜内惰性气体较多。	1. 联系仪表处理气柜柜位。 2. 消除气柜水槽水冻结。 3. 检查回收压缩机抽气量不足的原因并处理。 4. 检查氮气气体系统是否有泄漏，变压吸附系统是否正常。
7. 汽水分离器结霜	1. 单体进入汽水分离器。	1. 及时排查单体来源并切断。 2. 使用蒸汽对汽水分离器底部进行加热加快单体挥发。 3. 视情况进行降流量或停车处理。
8. 水槽水溢流	1. 水槽水液位高。 2. 气柜柜位上涨过快。	1. 及时排放水槽水。 2. 控制气柜柜位平稳或缓慢涨降。
9. 气柜本体泄漏	气柜水槽内水微生物偏高，水质不达标，气柜外壁焊缝腐蚀。	调整水质，发生泄漏时执行氯乙烯气柜泄漏现场处置方案。
10. 气柜相连管道泄漏	气柜相连管道内壁腐蚀，薄弱环节或焊缝泄漏。	执行氯乙烯气柜泄漏现场处置方案。
11. 气柜钟罩泄漏	氯乙烯气柜钟罩腐蚀，焊缝处氯乙烯泄漏。	执行氯乙烯气柜泄漏现场处置方案。
12. 气柜汽水分离器泄漏	汽水分离器腐蚀，薄弱环节或焊缝泄漏。	执行氯乙烯气柜泄漏现场处置方案。

第三部分 检查与检修维护

11 气柜完好标准及定期检查

11.1 气柜完好标准

11.1.1 气柜本体完好标准

11.1.1.1 设备本体各机械零部件完好齐全。

11.1.1.2 最高、最低限位联锁、讯号、自动放空装置等齐全,灵敏,准确。

11.1.1.3 管道、管件、阀门、支架等安装合理、牢固、完整,涂色符合管理要求。

11.1.1.4 防腐、管道保温、防冻管线、避雷设施、防静电接线、照明设施等完整有效。

11.1.1.5 楼梯、平台完好牢固,液位和压力测量仪表和可燃有毒气体检测仪完好,显示准确,并定期校验。

11.1.2 运行性能标准

11.1.2.1 各塔节升降正常,压力均衡,无脱轨、卡轨等现象。

11.1.2.2 导轮、导轨润滑良好。

11.1.2.3 无异常的震动,塔节间无摩擦,导轮座及导轮连接螺栓无松动。

11.1.2.4 储气量和工作压力达到设计要求或查定能力。

11.1.3 技术资料标准

11.1.3.1 竣工资料:钢材配件和焊接材料的合格证明书;设计依据、设备计算数据、设备规格图或表;设备制造标准;设备投运前测试记录(气密性试验)、设备平面布置图;设备安装图等其他相关资料。

11.1.3.2 日常管理资料:设备联锁逻辑图、设备台账(包括设备材质、设计压力、设计温度、腐蚀余量、壁厚、附件等);气柜基础沉降监测;测厚记录;日常检查维护记录等。

11.1.3.3 检维修技术资料:设备检修维护规程;检维修记录;防腐记录;设备技术变更资料;事故资料等信息。

11.2 气柜的定期检查

气柜的定期检查分为外部检查、内部检查、全面检查,具体从工艺、电气仪表、设备专业制定检查表并定期检查,确保各保护层正常运行。具体检查内容及要求详见下表(各企业可根据实际情况进行补充):

检查部位	检查周期	组织部门	检查内容
外部检查	气柜外部检查,根据运行情况,每天进行巡回检查	—	1. 气柜表面防腐层有无脱落,本体有无锈蚀、安全防护设施是否完好有效。 2. 气柜的管道、法兰、本体焊缝等处有无裂纹、变形和泄漏等现象。 3. 气柜的导轮与导轨吻合及磨损情况,导轮的润滑情况等。

			4. 目测气柜的基础有无下沉、倾斜或裂缝等现象。 5. 气柜运行工艺参数是否在规定范围内；现场仪表和中控室显示是否一致。 6. 气柜电气设备是否符合防爆标准，是否完好有效。 7. 气柜安全附件是否完好，并投用。
内部检查	气柜的内部检查，应结合气柜停车或系统停车时进行，应每 3 年进行一次检查	—	1. 外部检查的全部项目。 2. 检查气柜内表面防腐层有无脱落，本体有无锈蚀；对于腐蚀部位应进行测厚以查明腐蚀深度和分布情况。 3. 检查调试气柜联锁，是否按照设置的条件动作。 4. 对气柜规定的测点进行壁厚检测，腐蚀速率是否超标。
全面检查	气柜的全面检查应结合系统停车大修时进行，一般每 5 年进行一次。	—	1. 内外部检查的全部项目。 2. 多节气柜各环形水封进行注水试验以检查泄漏情况。 4. 进行气密试验。 5. 进行升降试验。 6. 若气柜需进行补焊等检修工作，气密试验和升降试验则作为检修后的检验工作，应在检修完毕后进行。

12 检修维护

12.1 日常维护

13.1.1 必须建立气柜日常操作巡回检查制度，并做好日常检查操作记录。

13.1.2 做好气柜的日常导轨及滑轮的维护及保养工作，确保滑轮转动灵活；

12.2 定期检修维护

气柜定期检修维护分为小修、中修及大修，具体的检修周期及内容详见下表（各企业可根据实际情况进行补充）：

维修类别	维修周期	内容
小修	间隔期一般为一年	1. 气柜的外部检查（结合系统停车情况安排）。 2. 气柜的导轨检查、清洗，添加或更换润滑油（脂）；更换个别磨损严重的导轮。 3. 气柜外表面的局部防腐。
中修	间隔期一般为三年	1. 包括小修的所有项目。 2. 消除中节、钟罩壁、环形水封、顶棚板泄漏。 3. 水槽壁及底板检查修理。 4. 检查、调整导轮与导轨的接触间隙和磨损情况，对转不动的和磨损严重的导轮进行修理或更换。

		5. 检查外导轮和导轨的连接固定螺栓。 6. 最高、最低限位安全联锁装置修理或调试。 7. 水槽、钟罩内外部检查,防腐修补,溢流水封清理、检查修理或更换。 8. 自动放空各部件检查修理或更换。 9. 所有阀门、管道检查修理或更换。 10. 照明、防雷、防静电装置检查调试。
大修	间隔期一般为 5 年	1. 包括中修的全部项目。 2. 水槽检查修理,工字钢托座检查修理或更换。 3. 导轨、立柱、构件检查测量,视情况修理或更换。 4. 中节上下水封槽、钟罩下水封槽检查测量,视情况整形、修理或局部更换;中节、钟罩蒸汽加热管检查或更换。 5. 中节、钟罩、壁板、骨架检查修理,视情况局部更换。 6. 进气立管、出气立管、放空立管的检查修补或更换; 7. 气柜下沉量、倾斜情况检查测量校正,基础修补。 8. 配重块检查修理或更换,调整配重。 9. 内外壁全面防腐。 10. 补水管和蒸汽管的保温修补。

12.3 检修技术标准及调校

12.3.1 气柜检修技术标准

参照附件 3 要求,各企业制订氯乙烯气柜检修记录表。

12.3.2.1 初找平

(1) 以每个导轮支座为基准点,距离水槽走台为参考基准,记录 8 个初始数据“0”。

(2) 给气柜充气,使钟罩上升 200-500mm,测量支座与水槽走台距离,记录数据“1”,核校每组对角数值,调整配重块,控制在 20mm 以内。

(3) 继续给气柜充气,使钟罩上升 200-500mm,测量支座与水槽走台距离,记录数据“2”,核校每组对角数值,调整配重块,控制在 20mm 以内。

12.3.2.2 精找平

(1) 以水槽液面给基准点,距离液面高 200-500mm 为初始值,并做好标记,分别均布“ABCD”四个方向。

(2) 给气柜充气,使钟罩上升 200-500mm,测量标记的基准点到液面距离,记录数据“1”,核校每组对角数值,调整配重块,控制在 10mm 以内。

(3) 继续给气柜充气,使钟罩上升 500-1000mm,测量标记的基准点到液面距离,记录数据“2”,核校每组对角数值,调整配重块,控制在 10mm 以内。

(4) 继续给气柜充气,使钟罩上升 500-1000mm,测量标记的基准点到液面距离,记录数据“3”,核校每组对角数值,调整配重块,控制在 10mm 以内。

12.3.2.3 双节气柜调校先调校钟罩，调平后在调校中节，步骤按照上述步骤执行。

12.3.2.4 注意事项

(1) 风力过大会造成钟罩偏移影响钟罩调整平衡，因此在调整时应尽量选择三级以下风力天气。

(2) 初找平在气柜注水过程进行，若气柜水槽提前注满水可以不进行初找平。

(3) 精找平时，基准液面以气柜溢流口能自动排水结束时为准，以免造成数据偏差。

(4) 精找平调整上升高度至正常生产所需液位+10%-20%，每组对角平衡调节控制在 10mm 以内。

12.4 气柜的试车与验收

12.4.1 气柜封闭前应认真检查，并做好封闭记录。

12.4.2 水槽注水时必须打开钟罩顶部放空阀以防气柜注水时钟罩浮动。

12.4.3 注水速度要适当，不宜过大，以防水压波动影响系统生产。

12.4.4 检修维护安全注意事项

12.4.4.1 进入气柜维护检修时必须管理相关作业票证，并有两人或两人以上工作。

12.4.4.2 气柜停车检修时按规定的开停车方案进行，待置换合格后先开顶部人孔，保持通风良好，然后水槽放水。

12.4.4.3 在检修前要检查有关安全器具，检修机具以及检修用电是否符合规定要求。

12.4.4.4 进入气柜、动火、临时照明、登高作业、立体作业、现场抽加盲板等操作要严格执行危险性作业管理要求，定期取样分析。

12.4.4.5 严禁检修、防腐同时进行。

第四部分 气柜泄漏应急处置

13 气柜泄漏应急处置

13.1 制定应急预案或应急处置程序

各企业应制定氯乙烯气柜泄漏应急预案或应急处置程序。

13.2 险情初期

13.2.1 险情侦查，携带便携式测爆仪报警，佩戴好符合应急处置的个人防护用品如安全帽、自给正压式空气呼吸器、劳保鞋、防静电工作服，对现场泄漏位置、泄漏量进行侦查，及时报告。

13.2.2 有关人员坚守岗位，采取合理的工艺措施（见附件 1），防止事故扩大。

13.2.3 依据侦查的险情确定采取的对策，同时根据事故大小及性质向上级汇报，并建议是否启动某一级应急预案及上报范围。

13.2.4 通知现场所有作业立即停止，全厂车辆禁行，全厂所有施工作业人员及

其它无关人员在监护人带领下以“远离危险源，上风方向逆风逃生”；

13.2.5 气柜附近严禁启停任何电气设备；

13.2.6 安排人员在各路口远离气柜处警戒，严禁人员或车辆进入警戒区域，依据现场泄漏监测浓度情况可继续扩大警戒区域。

13.3 现场检测及疏散

13.3.1 便携式测爆仪报警时，人员必须佩戴正压式空气呼吸器进入作业区域。

13.3.2 对现场泄漏区域的氯乙烯浓度及时检测。

13.3.3 通知周边人员进行警戒，组织无关人员进行撤离。装置一切作业人员沿应急疏散通道，及时疏散到指定聚集点。

13.3.4 安排环境监测，对泄漏点扩散半径及下风向低洼处空间及污水井、清浄下水井进行监测分析，并将监测样及时汇报于应急小组。

13.4 个体防护

13.4.1 人员佩戴好安全帽、自给正压式空气呼吸器、劳保鞋、防静电工作服。

13.4.2 人员只允许携带防爆工具、防爆对讲机。

13.4.3 泄漏现场做好警戒。

13.4.4 以便携式测爆仪报警为依据，适时扩大警戒区域。

13.5 环境保护

泄漏部位周边窰井用沙土进行封堵，防止泄漏后低洼处蔓延，遇明火产生着火爆炸和人员中毒及环境污染。

13.6 报警系统

13.6.1 调度电话：xxxxxxxxx

13.6.2 消防站电话：xxxxxxxxx

13.7 报警形式及内容

13.7.1 通过内线、外线电话等形式报警；

13.7.2 报警人准确讲明事故发生地点、状况、类型、人员伤害等情况；

13.8 注意事项

13.8.1 当气柜发生泄漏后，巡检工立即佩戴空气呼吸器查看情况，按照泄漏情况进行处置，期间注意空气呼吸器压力低报警后立即更换空气呼吸器；

13.8.2 使用抢险救援器材（见附件2）；

13.8.3 气柜泄漏后，现场处置人员严禁携带手机，只允许使用防爆工具和防爆对讲机；

13.8.4 现场有人员受伤后立即离开泄漏现场，当有人员无法撤离现场需要救护人员现场救护时需在现场指挥人员协调下进行人员救助；

13.8.5 现场处置人员和救护人员根据安全需要佩戴安全帽、空气呼吸器、防静电工作服、劳保鞋；

13.8.6 伤员救助后需要呼吸新鲜空气，伤员伤情严重需要立即进行现场应急处理同时送往医院；

13.8.7 在处理过程中，保证安全的情况下，尽可能降低能源浪费。

附件 1：气柜区氯乙烯泄漏可采取的工艺措施（仅供参考）

1. 氯乙烯气柜钟罩泄漏

1.1 当岗位操作人员发现氯乙烯气柜钟罩泄漏，最早发现者立即汇报当班班长，并打开消防水炮对泄漏点进行稀释消除静电。设置半径 100 米范围隔离区；停止区域内所有作业，疏散区域内人员。

1.2 联系分厂抢险队人员进行带压堵漏。

1.3 若泄漏过大无法进行带压堵漏，安排系统紧急停车并关闭碱洗后去气柜大阀，留 2 台压缩机运行降低气柜柜位高度。

1.4 当气柜低液位 (15%) 联锁停压缩机。关闭汽水分离器上所有阀门及进气柜大阀，视情况打开汽水分离器处氮气阀或碱洗大阀后充氮阀，向气柜内充入氮气，根据气柜氮气置换情况转入检修状态。

2. 氯乙烯管道泄漏现场处置方案。

2.1 氯乙烯管线出现焊缝、法兰泄漏时，最早发现者立即汇报班长，并打开消防水炮对泄漏点进行稀释消除静电。设置半径 100 米范围隔离区；停止区域内所有作业，疏散区域内人员。

2.2 立即现场确认泄漏所属管线，轻微泄漏、一般泄漏时联系分厂抢险队人员进行紧固或带压堵漏；较大泄漏时立即安排系统停车，将泄漏氯乙烯管线从系统中切出。

2.3 气相按照将管线压力泄压至气柜，待压力与气柜平衡后，现场排净口接临时氮气管线进行充氮转入检修状态；液相按照泵打或管线内部注入高压生产水顶入氯乙烯储槽内，待储槽内液位无明显上涨趋势后，将管线压力泄压至气柜，待压力与气柜平衡后，现场排净口接临时氮气管线进行充氮转入检修状态。

3. 回收氯乙烯气柜钟罩泄漏

3.1 当岗位操作人员发现回收氯乙烯气柜钟罩泄漏时，最早发现者立即汇报当班班长，并打开消防水炮对泄漏点进行稀释消除静电。设置半径 100 米范围隔离区；停止区域内所有作业，疏散区域内人员。

3.2 联系分厂抢险队人员进行带压堵漏。

3.3 若泄漏过大无法进行带压堵漏，安排聚合紧急停车（停止聚合釜出料，汽提冲水）。联系停压缩机。

3.4 通过水环压缩机将回收氯乙烯气柜柜位降至 7% 左右时，从聚合出料槽处的充氮管线冲入氮气，将气柜升起后，启动压缩机将含氯乙烯的气体压缩冷凝。经回收压缩机出口，不凝的气体可通过二冷尾气排放处、倾析器及一冷放空处直接排空。

3.5 连续排放、氮气置换气柜 3 次后，同时开始从聚合釜釜顶冷凝器大分配台冲入蒸汽，开始置换。待回收氯乙烯气柜升起后，通过压缩机将气体压缩冷凝再通过二冷尾气、倾析器及一冷放空处排放。

3.6 连续排放至回收氯乙烯气柜含氯乙烯小于 1% 时，再次向气柜充入氮气后

待气柜升起后直接打开回收压缩机进口阀处排净排放且用软管连接至厂房外排放（此时不再启动压缩机），直至含氯乙烯小于 0.4%，回收大管、压缩机进出口管线置换合格。

附件 2：应急处置设施和用具（仅供参考）

序号	名称	数量	地点	备注
1	干粉灭火器	x 具		
2	消火栓	x 具		
3	应急灯（大）	x 具		
4	应急灯（小）	x 具		
5	空气呼吸器	x 具		
6	阻火器	x		
7	避雷针	x		
8	有毒气体探头	x		
9	可燃气体探头	x		
10	安全帽	--		定期配发
11	防护手套	--		定期配发
12	工作服	--		定期配发

附件 3：氯乙烯气柜检修记录表

检修附件名称	检修内容	检修标准				检修结果	检查日期	备注
水封槽、底板	1、腐蚀程度，有无渗漏，有无偏 2、水封槽、工字钢托做检查、修理或更换	5-10 倍放大镜目检柜体焊缝。在检查中应特别注意柜壁与柜底间的角焊缝和底层壁板的纵、横焊缝以及进出口接管与柜体的连接焊缝有无渗漏和裂纹						
钟罩壁板、顶棚板、骨架检查	钟罩壁板、顶棚板、骨架检查修理，视情况局部更换	褶皱允许值 单位：mm						
		壁板厚度	允许褶皱高度	壁板厚度	允许褶皱高度			
		4	30	7	60			
		5	40	8	70			
		6	50					
	腐蚀程度，有无渗漏，偏斜，测量壁厚，内外部是否加做防腐	坑蚀深度允许值 单位：mm						
		钢板厚度	坑蚀深度	钢板厚度	坑蚀深度			
		3	1.2	7	2.5			
		4	1.5	8	2.8			
		5	1.8	9	3.2			

		6	2.2	10	3.5				
水槽 蒸汽 伴热	有无腐蚀渗 漏，支架有无 损坏，蒸汽管 线保温是否完 好有无腐蚀	蒸汽管线无泄漏，保温完好							
进出 口阀 门、管 线	开关是否灵 活，密封垫片 是否老化渗 漏，螺栓是否 紧固，管线壁 厚检测	密封面完好，阀门开关完好，螺栓齐全							
导轮 和立 柱	滚轮转动是否 灵活，其磨损 程度与导轨接 触是否平稳， 检查螺栓锈蚀 程度，是否维 护保养，导轨 有无变形	导轮和导轨间隙是否符合设计值							
						1#立柱	2#立柱	3#立柱	4#立柱
						钟罩导轮与导轨间隙（mm）			
水槽 防腐	气柜内外壁全 面防腐蚀程 度，表漆脱落 面积，	气柜水槽检查防腐层无脱落、鼓包、翘皮							

外导轨及桁架旋梯	外导轨油污清理，采用经纬仪对外导轨检测，检查其垂直度。	采用经纬仪对外导轨检测，检查其垂直度，其径向和切向偏差都不得大于高度的 1/1000 且不准超过 15 毫米。外导轨和导轮接触的一面不应有高度大于 2 毫米的凹凸不平处，相邻两导轨间的水平周向偏差不应大于 5 毫米			
手动放空阀和联通阀	有无泄漏，开关是否灵活，螺栓腐蚀程度	气柜放空阀门无泄漏、螺栓齐全无腐蚀			
进气管线检查	进气管线检查修补或更换	进气管线无泄漏，无堵塞			
加水管线、排水管线、放尽阀门、人孔接管	管线测厚、阀门检查、密封点检查、螺栓是否紧固	现场无泄漏、螺栓齐全			
柜容高度指示仪	指示是否清楚、灵敏、准确	指示清洗、现场液位与实际液位相符合			

压力 检测 设施	各接头有无泄 漏，引压线是 否完好，隔离 液是否完好， 压力变送是否 正常	远传压力完好，现场隔离液完好、管线无泄漏			
照明、 防雷、 防静电	装置检查调试 是否正常，接 地是否完好	检测静电接地电阻 3.5-5Ω			
气柜 基础	地面有无塌 陷，基础是否 完好	无塌陷、无裂纹			
气柜 水槽 下沉 量	倾斜情况，配 置是否平衡，	气柜基础允许倾斜值小于 0.008			
检修验收情况		检修负责人：	车间负责人：	XXX 部室：	