

冷端

## 冷端操作手册



## 第一节 工序概述

### 一、设备简介

浸渍装置的系统组成及作用：

- (1)浸渍系统:用于完成二氧化碳液体对烟丝的浸泡，形成干冰烟丝。
- (2)回收系统:用于完成浸泡烟丝后剩余二氧化碳液体和气体的回收。
- (3)储存系统:用于纯净二氧化碳液体的储存。
- (4)补液系统:用于在生产过程中向工艺罐补充纯净二氧化碳液体，保证生产的连续运行。
- (5)电气控制系统:通过程序控制，保证浸渍装置的各个组成部分按照工艺要求实现各自的功能。

### 二、工艺任务

使叶丝吸收一定量的液态 CO<sub>2</sub>，为叶丝膨胀做准备。

### 三、质量要求

- 1.叶丝浸渍适度，浸渍后叶丝易松散。

2. 浸渍后叶丝中 CO<sub>2</sub> 含量达到 2%-6%。

3. 来料叶丝的指标要求：

指标	要求	检测点
含水率/%	18.0~22.0	膨线冷端回潮出口
含水率允差/%	±1.0	
宽度/mm	0.8~1.0	
宽度允差/mm	±0.1	
纯净度/%	≥98.0	

#### 四、技术要点

1. 叶丝分批进入浸渍器，每批叶丝计量准确，不应超出设备工艺制造能力。

2. 检测液态 CO<sub>2</sub> 液位，高度应不低于浸渍器内叶丝的最高点，且不得超过浸渍器上盖筛网下 200mm 处。

3. 压缩空气、循环冷却水工作压力及水温应符合设备要求。

4. 应定期对环境 CO<sub>2</sub> 浓度、排风装置完好性进行检测，确保自动检测、报警及排放功能正常。

5. 应按有关标准定期对压力容器进行检测。

6. 浸渍压力、浸渍时间应保证叶丝适量吸收 CO<sub>2</sub>，浸渍压力可控制在 2.8-3.0MPa 范围内。

7. 每千克成品膨胀叶丝 CO<sub>2</sub>消耗量不应高于 0.5kg。

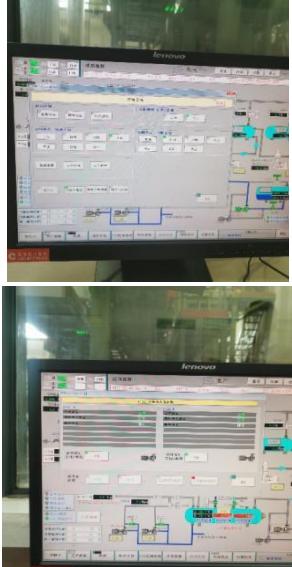
## 第二节 岗位操作

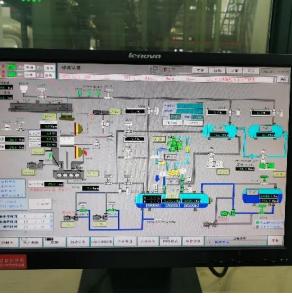
工作要领	操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
1.开机前期准备工作	1、查看交班、设备、工序运行记录本(有无交班事项、设备故障以及生产完成情况等)		1、查看各参数指标执行情况; 2、查看有无交班事项;	1、查看有无设备故障; 2、有无故障待维修等;	/	保持记录本干净整洁

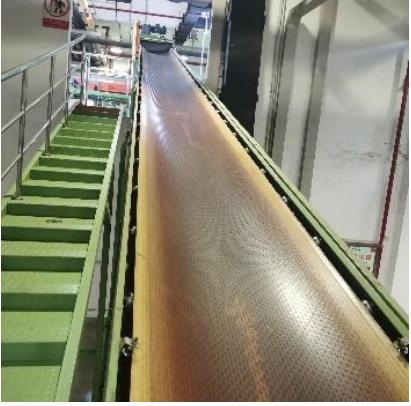
工作要领		操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
		2、转换空压，关闭备用空压机		压缩空气压力 ≥0.5Mpa	1、检查电压、电流表指针是否在正常范围内； 2、检查指示灯是否正常亮起； 3、关闭备用空压时注意备用压空控制面板显示压力值需大于 0.5Mpa。 4、生产前将备用压空转换为动力压空。	触电 / 每班检查电气线路是否有老化、裸露等情况，擦拭电气设备表面不得用湿抹布	1、使用抹布擦拭或空压干燥 2、吹扫设备积灰
		3、检查冷端浸渍系统电源及给设备通电		/	1、检查电压、电流表指针是否在正常范围内； 2、检查指示灯是否正常亮起；	触电 / 每班检查电气线路是否有老化、裸露等情况，擦拭电气设备表面不得用湿抹布	1.月保 2.吹扫电柜积灰

工作要领	操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
	4、给回收系统 (CP09/CP11) 设备上电		/	1、检查电压、电流表指针是否在正常范围内； 2、检查指示灯是否正常亮起；	触电 / 每班检查电气线路是否有老化、裸露等情况，擦拭电气设备表面不得用湿抹布	1.月保 2.吹扫电柜积灰

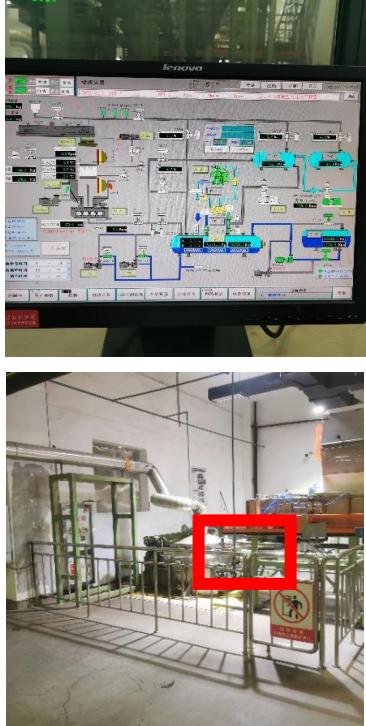
工作要领	操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
	5、冷却水系统控制电柜上电后,再启动冷却水系统、制冷机CP14		<p>1、确认运行水泵(A或B);  2、确认水泵运行后水压达到0.45Mpa方可启动主制冷机;  3、水泵正常运行后,水箱水位高于2.4m。  4、水泵出口温度低于28度。</p>	<p>1、检查指示灯是否正常亮起;  2、检查有没有报警信息。  3、CP14 主制冷机进、出口压力平衡。  4、CP14 主制冷机氟利昂液体储罐液位大于5cm。</p>	触电 / 每班检查电气线路是否有老化、裸露等情況,擦拭电气设备表面不得用湿抹布	1.月保 2.吹扫电柜积灰

工作要领		操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
		6、生产前确认事故排风机在自动状态。		/	确认排风机自动状态	/	月度保养
		7、在上位机登入账号密码,获取工艺员级操作权限,进入报警画面,复位,在控制台里浸渍系统切换成手动状态		/	1、观察阀门状态是否正常。 2、查看报警信息栏,确认消除报警。 3、查看冷端各罐体压力是否正常。 4、将回收系统切换到自动状态,确认P21补偿泵选择是否与上位机一致后启动补偿泵给工艺罐补充二氧化碳液体直至达到工艺罐设定值(7500kg)。	/	使用抹布擦拭或空压轻吹

工作要领	操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
	8、在上位机确认生产时使用的工艺泵后盘泵	 	<p>盘泵方式方法：顺时针转动泵联轴器转动超过一周无卡顿。</p>	<p>1、拆除泵联轴器防护罩，手动顺时针盘旋工艺泵，泵头有无泄漏，无卡顿现象。 2、盘泵重新固定联轴器防护罩。</p>	<p>高处坠落、机械伤害/严禁攀爬护栏，每班检查护栏踏步是否有缺陷；设备运行时不接触到旋转、锋利、惯性等部位，当心踏步打滑</p>	<p>使用抹布擦拭或空压轻吹</p>

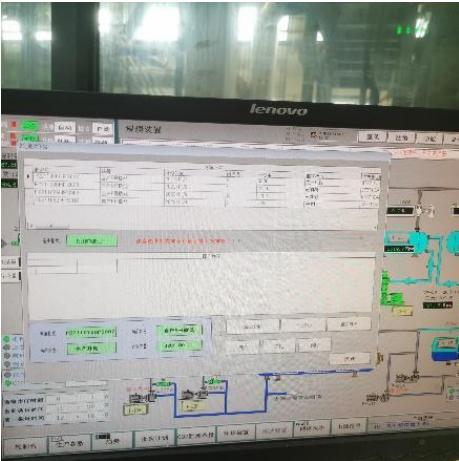
工作要领		操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
		9、检查物料通道上是否清洁干净（有无烟丝、烟垢、杂物等）		有无烟丝、烟垢、杂物等残留。	试机时是否有异响、漏油等其他异常情况；	/	使用抹布擦拭或空压轻吹

工作要领	操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
	10、上、下盖保养、筛网安装	 	<p>1、上、下盖筛网安装前抽除上下盖底部处积水。</p> <p>2、有无烟丝、烟垢、杂物等残留；</p> <p>3、在上、下盖唇形密封圈处涂抹甘油。</p> <p>4、打开阀门架两排水阀将冷凝水排空。</p> <p>5、将石墨喷剂均匀的喷涂在上、下盖磨擦片表面。</p>	试机时是否有异响、漏油等其他异常情况；	<p>高处坠落、机械伤害、其他伤害（冻伤）/保养上盖时必须放置好盖板，防止人员掉落；设备正在运行时不得对设备进行保养；保养时佩戴好防冻手套</p>	使用抹布擦拭或空压轻吹

工作要领	操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
	11、在上位机和现场查看安全装置、检测开关是否正常		/	1、观察上位机上有没有双速皮带、伸缩槽报警信息。 2、在上盖安全护栏门处有检测开关。 3、传输槽盖检修门和翻板门处有检测开关。	/	使用抹布擦拭或空压轻吹

工作要领	操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
		 A photograph of an industrial control cabinet or processing unit. Two specific components are highlighted with red boxes: a vertical metal panel on the left and a horizontal metal panel on the right, likely representing the 'Two doors' mentioned in the title.				

工作要领	操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
	12、将冷端浸渍装置、回收系统切换至自动状态启动浸渍装置及回收系统		/	/	/	/

工作要领		操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
	2、核对参数以及批次计划	13、核对批次计划下发工单		生产牌号、批次需与前一工序一致；	/	/	/

工作要领	操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
	14、检查设备参数,根据牌号调整参数		1、核对设备参数是否正确; 2、核对工艺参数是否与生产牌号工艺参数一致;	/	/	/
3.冷端空循环	15、对浸渍器进行空机预冷		空机预冷设备正常后进行带料生产	/	/	/

工作要领		操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
4.生产过程中		16、切换冷端生产运行模式 CO2+烟丝，点击工艺继续开始带料生产		1、膨前备料达到生产条件。	/	/	使用抹布擦拭或空压轻吹

工作要领	操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
	<p>17、填写记录本；          (记录本干净、整洁,数据记录及时、准确,涂改时必须要本人签字)</p>		<p>1、记录频次每锅；          2、准确、真实记录数据；          3、需涂改时涂改处必须签名；</p>	/	/	记录本干净、整洁

工作要领	操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
	18、设备监控，检查设备运转情况：电控柜、机械部分、管路等	 	/	<p>重点关注：手感电控柜外表，无明显烫手；机械部分无异响；润滑位置无漏油；管路无泄漏，监视与测量设备显示正常等。</p>	<p>触电 / 每班检查电气线路是否有老化、裸露等情况，擦拭电气设备表面不得用湿抹布</p>	<p>用空压保养、用干抹布清理</p>

工作要领		操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
		19、生产过程中,浸渍器进行保养		<p>1、每锅进料完成后需打开上盖围栏安全门对上盖筛网及上筒体端面清洁。</p> <p>2、每锅生产结束后下盖筛网及下筒体端面清洁。</p> <p>3、每批次结束后对上下盖筛网进行更换。</p>	/	机械伤害、其他伤害（冻伤）/设备正在运行时不得对设备进行保养；保养时佩戴好防冻手套	使用扫把清扫

工作要领	操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
	20、生产注意事项		<p>1、生产过程中关注上位机里每一锅运行时间。</p> <p>2、冷端带料生产无异常后，且振动柜存有两锅（约340kg）干冰烟丝后，热端喂料系统方可启动。</p> <p>3、生产过程中振动柜存料量小于400kg。</p> <p>4、生产前三个液位探头显示值大于0℃。</p> <p>5、浸渍过程中充注二氧化碳液体后中低液位探头需小于0℃。</p> <p>6、充注液体后需关注充液量及回液量（存液量小于400kg,充注量大于1450kg）。</p>		/	/

工作要领		操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
5.生产结束		21、液位探头保养	/	/	高中低三个液位探头温度检测正常	/	/
		22、清洗上、下盖筛网		/	/	高处坠落、机械伤害、其他伤害（冻伤）/保养上盖时必须放置好盖板，防止人员掉落；设备正在运行时不得对设备进行保养；保养时佩戴好防冻手套	使用空压吹扫；上下盖、筒体表面无烟丝、烟垢等残留；

工作要领	操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
	23.关闭回收系统		<p>1. 高压回收罐 (T10) 内压力需降至 690KPa, 且高压压缩机自动延时停机;</p> <p>2. 低压回收罐 (T08) 内压力需降至 55KPa 后, 且低压压缩机自动延时停机;</p> <p>3. 工艺罐 (V20) 补液后罐内压力需降至 2600KPa 左右。</p>	<p>1. 在上位机控制系统画面中, 将冷端浸渍装置回收系统切换至“闭锁”状态;</p> <p>2. 关闭 CP14 主制冷机;</p> <p>3. 关闭冷却水系统。</p>		

工作要领		操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
		24、关闭电源 (红色按钮)控制电不关闭		/	生产结束应关闭电源，控制电不关闭	触电 / 每班检查电气线路是否有老化、裸露等情况，擦拭电气设备表面不得用湿抹布	使用抹布擦拭或空压轻吹
		25、关闭高低压 缩机电柜箱		/	生产结束应关闭电源	触电 / 每班检查电气线路是否有老化、裸露等情况，擦拭电气设备表面不得用湿抹布	使用抹布擦拭或空压轻吹

工作要领		操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
							
		26、空压切换； (开启备用压 空机)	 	1、压缩空气压力 ≥0.5Mpa 2、工艺泵吹扫正常	/	触电 / 每班 检查电气线 路是否有老 化、裸露等情 况，擦拭电气 设备表面不 得用湿抹布	使用抹布擦拭

工作要领	操作步骤	图示	工艺要点	设备要点	安全风险	保养要点
		 A photograph showing a section of industrial piping. On the left, there is a vertical green pipe with a blue valve and a black pipe connected to it. On the right, there is a vertical grey pipe with a blue valve and a blue pressure gauge attached to it. The pipes are mounted on a light-colored wall.				

### 第三节 异常分析与应对方法

#### 一、浸渍器单元

异常描述	原因分析	应对方法
充液时间延长，超时报警	液位探头表面有烟末、烟油等	定期清理液位探头
浸渍器排空后无法打开盖门	零压开关失灵或损坏	检修或重新标定零压开关
锁环安全装置不能打开或关闭	压缩空气压力低	检查并调整压缩空气的压力
	安全装置供应压缩空气压力不足	检查并调整压缩空气减压阀到合适的压力
	凸轮与锁环距离太近，摩擦力过大	手动锁紧锁环，使凸轮与锁环分离再打开
	安全装置的旋转部件摩擦力过大	对旋转部件进行润滑
锁环不能打开	锁环与浸渍器法兰之间有污垢	清理锁环与浸渍器法兰之间的污垢
	锁环与浸渍器的相对位置发生偏移	调整锁环位置
	液压站驱动锁环油路的压力过小	适当调大液压站锁环油路的压力
	锁环油缸内密封圈泄漏	更换油缸内密封圈
	锁环油缸转动轴卡死	在转动轴处添加润滑剂
	盖门与筒体之间的冷凝水结冰	利用压缩空气，吹化结冰
上、下盖门不能打开或关闭不到位	油缸内密封圈损坏	更换油缸内密封圈
	锁环打开不到位	调整锁环打开位置的限位开关

	浸渍器限位开关松动或出现故障	调整、紧固、修理或更换限位开关
旋转接头泄露	旋转接头的密封圈位移或损坏	检修或更换旋转接头的密封圈
液压站压力过低	液压泵磨损	更换液压泵
	液压泵本体输出压力调节过低	将液压泵本体的输出压力调大
	液压油位过低	补充液压油
	液压泵至主减压阀之间的油路有堵塞	疏通油管路
上、下盖门动作时抖动	系统油温过低导致黏度过大	手动操作上、下盖开、关几次, 以提高油温
	上、下盖门油缸的背压阀调整不当	重新调整背压阀。背压阀调整螺母每次调整的幅度应小于 90°
在手动模式下, 上、下盖门不能手动进行开、关	上盖门区域防护门未关闭	关闭防护门
	传输槽翻转门未关闭	关闭传输槽翻转门

## 二、工艺阀站/高压阀门及管路单元

异常描述	原因分析	应对方法
阀门开启缓慢, 超时报警	压缩空气压力过低	调高系统压缩空气的压力
	阀门执行器内部缺乏润滑, 执行机构被卡住	在执行器的压缩空气通入孔内喷入润滑油
	阀门内部结冰、球面磨损、密封圈卡滞	排空后拆下检查更换备件
阀门关闭缓慢	阀门执行器内部缺乏润滑弹簧回复时阻力大	在执行器的压缩空气通入孔内注入润滑油

	排气消音器被堵塞，执行器内的压缩空气不能及时排出	拆下消音器进行清理
门开启、关闭不到位	阀门开、关定位器的定位螺钉缺失或位置不正确	调整定位螺钉到正确位置
	阀门密封圈损坏	更换阀门密封圈
阀门漏气	密封圈变形	更换密封圈
	阀杆填料老化或松动	更换填料或锁紧

### 三、工艺罐单元

异常描述	原因分析	应对方法
荷重传感器显示吨位波动过大	长时间使用后工艺罐架体变形，使荷重传感器的误差变大	重新调整荷重传感器的水平度
	荷重传感器损坏	更换荷重传感器
加热器启动后，罐内压力升高缓慢	加热器故障或损坏	更换加热器
	工艺罐存在泄漏点	检漏并处理

### 四、工艺泵

异常描述	原因分析	应对方法
工艺泵泄漏	机械密封的蝶形弹簧被烟垢等杂质渍住	定期进行清理
	动环与静环之间结合不紧密	拆下动环与静环进行清洗

	动环与静环密封面磨损	检修或更换机械密封
泵排气压力持续不足并有异常声响	泵产生气蚀	从泵进口管路排气
	回液管路控制阀处于打开状态	关闭回液管路控制阀

## 五、高、低回收罐单元

异常描述	原因分析	应对方法
非工作状态下，罐内压力持续降低	安全阀泄漏	重新校验或更换安全阀
	容器法兰处泄漏或阀门内漏	查找泄漏点并进行处理

## 六、CP09/11 压缩机

异常描述	原因分析	应对方法
润滑油油压低报警	油泵故障	检修油泵
	缺少润滑油	补充润滑油
	油温过低	减少循环冷却水的流量
	油管路或过滤器堵塞	清理油管路或油过滤器
	压力开关故障	重新标定压力开关

润滑油油温过高	油冷却器的冷却水流量不足	增大油冷却器冷却水的流量
	油冷却器冷却效果差	清理油冷却器
冷却水流量低报警	冷却水泵故障	检修冷却水泵
	冷却水量少	冷却水塔补足冷却水
	冷却水过滤器堵塞	清理冷却水过滤器
	水管路有阀门未开启	开启相应阀门
回收效率降低	吸气、排气阀漏气	维修或更换吸、排气阀
	活塞环密封不严	更换活塞环密封
	冷却效果差	清理冷却水循环管路
排气温度高报警	冷却水流量低	增大冷却水流量
	换热器能力降低	清理或更换换热器
漏气较严重	填料带失效	更换填料带
机体震动变大	连杆的轴瓦或衬套磨损	更换轴瓦或衬套

## 七、制冷机组

异常描述	原因分析	应对方法
润滑油油温过低	油加热器故障	重新启动油加热器持续工作 8h 使油温达到允许的运行温度
	油冷却器水温过低或水流量太大	调节冷却水流量及温度

油压过低	油量不足	加油并检查回油管路
	油压表损坏或油管路堵塞	换油压表或疏通油管路
	曲轴箱内油量过少	添加润滑油
	油泵损坏	维修或更换油泵
	吸油管不畅通或油过滤器堵塞	疏通吸油管或清洗油过滤器
油压过高	油压表损坏或数值不准确	检修油压表或换新
	排油管路堵塞	疏通排油管路
吸入力过低	膨胀阀开度过小, 过滤器堵塞	调整阀的开度, 清洗过滤器
	系统中制冷剂量不足	添加制冷剂
	在冷凝器或工艺罐气体空间有不凝性气体——空气聚集	将二氧化碳气体空间排放阀打开 约 1min
	吸口过滤器堵塞	清理吸口过滤器
吸入力过高	膨胀阀开度过大	调整膨胀阀的开度
	系统中制冷剂量过多	将多余的制冷剂从系统中排出
排气压力过高	系统中有大量的不凝性气体(空气)	手动排放空气
	冷凝器冷却水阀门或水量调节阀未开	打开相应的阀门
	进入冷凝器的水量太小或水温太高	采取措施, 增加供水量
	冷凝器水管壁积垢太厚	清洗冷凝器

	系统中氟利昂液体过多	排放多余的氟利昂液体
	排气管阀门未打开到位, 贮液罐进口阀开得过小	有关阀门打开到位
排气压力过低	冷却水水量过大	适当降低供水量
	压缩机排气阀或管路有严重泄漏	调换排气阀, 管路检漏
	系统中制冷剂量不足	添加制冷剂
油温高报警	油过滤器或油循环系统堵塞	清理过滤器和油循环系统
	油冷却器换热效果差	清理油冷却器
	油泵故障	检修油泵

## 八、贮罐单元

异常描述	原因分析	应对方法
荷重传感器指示偏差较大	荷重传感器失灵	重新校核荷重传感器
贮罐单元的压力持续增高	制冷机制冷剂不足	添加制冷剂
	制冷机热力膨胀阀不起作用	检修或更换热力膨胀阀
	制冷机能正常启动	检修制冷机

## 九、冷却水系统

异常描述	原因分析	应对方法
循环水泵声音异常	水泵进口出现气蚀	打开排气阀、排出水泵处滞留的空气
	水泵出口管道堵塞	检查管道的堵塞点并处理
	水泵泵体轴承损坏	更换轴承
水泵漏水严重	盘根磨损严重	更换盘根
冷却水温度过高	冷却水塔风扇未启动	检修冷却水塔风扇
冷却水流量低	冷却水水箱或水塔水位过低	补充冷却水
	过滤器堵塞	清理过滤器
冷却水压力持续偏低	水泵过滤器堵塞	检修水泵过滤器
	管道泄漏	检修管道

## 第四节 应急流程

### 一、CO<sub>2</sub>泄露的处理流程

冷端 CO<sub>2</sub>浓度监测报警 → 查看现场 → 如有泄露报告班长或者工艺员 → 召集当班修理工、电工 → 采取相应的措施 → 大量的 CO<sub>2</sub>泄露 → 疏散人员 → 浸渍器泄露程序 → 启动自动排风系统 → 查清泄露源

### 二、充液异常处置流程

(1) 工艺泵空开跳闸：1、确认报警信息；2、打开 EP1+01 电控柜，将所对应的空开和闸；3、复位报警信息，等待充液步序重新启动完成充注；4、打开上盖后确认烟丝的充注情况。

(2) 第八步充液异常：1、在第八步充注二氧化碳液体规定的时间内未完成充注二氧化碳液体，步序出现卡顿；2、点击工艺中断，程序跳转到相应的步序；3、打开上盖后确认烟丝的充注情况；4、如果出现未充注二氧化碳液体需重新点击“重新浸渍”。

### 三、回液异常处置流程

回液步序回液时间异常：1、确认回液时间；2、点击工艺中断；3、点击工艺继续，步序恢复后约五分钟程序自动跳转到第十一步；4、打开后确认烟丝充注情况；5、手动打开浸渍器下盖（打开前

需手动打开开松器)。