

# T/SDZBZZ

山东装备制造业协会团体标准

T/SDZBZZ XXXX—XXXX

## 高纯度乙酸酐绿色裂解工艺关键技术及装 备规范

Key technologies and equipment specifications for high-purity acetic anhydride green  
cracking process

(报批稿)

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

山东省装备制造业协会 发布

## 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。

本文件由山东省装备制造业协会提出。

本文件由山东省装备制造业协会归口。

本文件起草单位：山东嘉驰新材料股份有限公司、山东嘉益新材料科技有限公司、山东嘉汇化工科技有限公司、山东利华控股集团有限公司。

本文件主要起草人：刘伟、李庆华、李胜果、徐美同、李勇、董红云、李万勇、郑君柱、薛帅、宗兆欣、李航。

# 高纯度乙酸酐绿色裂解工艺关键技术及装备规范

## 1 范围

本文件规定了高纯度乙酸酐绿色裂解工艺的工艺实施和装备要求。  
本文件适用于乙酸裂化法生产的高纯度乙酸酐。

## 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 1628-2008 工业用冰乙酸  
GB/T 6680 液体化工产品采样通则  
GB/T 10668-2000 工业乙酸酐  
GB 18597 危险废物贮存污染控制标准  
GB/T 31962 污水排入城镇下水道水质标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

高纯度乙酸酐 High purity acetic anhydride  
纯度在99.5%以上的乙酸酐。

## 4 工艺实施

### 4.1 实施要求

#### 4.1.1 原料要求

应使用符合GB/T 1628-2008中规定的一等品及以上等级的原料。具体质量指标见表1：

表 1 工业冰乙酸质量指标

项目	指 标		
	优等品	一等品	合格品
色度/Hazen单位（铂-钴色号）≤	10	20	30
乙酸的质量分数≥	99.8	99.5	98.5
水的质量分数/%≤	0.15	0.20	/
甲酸的质量分数/%≤	0.05	0.10	0.30
乙醛的质量分数/%≤	0.03	0.05	0.10
蒸发残渣的质量分数/%≤	0.01	0.02	0.03
铁的质量分数（以Fe计）/%≤	0.00004	0.0002	0.0004
高锰酸钾时间/min≥	30	5	/

#### 4.1.2 能源要求

4.1.2.1 生产所需要的能源主要包含：电力、蒸汽、焦炉煤气。

4.1.2.2 加强能源基础设施建设，如设置备用电源、储备能源；确保能源持续供应。

#### 4.1.3 废物处理要求

#### 4.1.3.1 废气

4.1.3.1.1 污染物来源及主要污染物见表2。

表2 项目污染物及来源

污染物排放来源	主要污染物
裂解反应器烟道气	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , 烟尘
精馏系统不凝气	乙酸
回收系统不凝气	乙酸
罐区系统不凝气	乙酸

#### 4.1.3.1.2 污染物主要处理方式：

- 裂解副反应产生的一氧化碳、二氧化碳、甲烷等废气送入裂解反应器回收热量符合排放标准后排放至大气中。
- 精馏系统、回收系统产生的乙酸不凝气通过水洗塔水洗回收处理。
- 罐区系统挥发的乙酸气体进入水洗塔水洗回收处理。

#### 4.1.3.2 废水

4.1.3.2.1 主污染物及排放应符合 GB/T 31962 的要求。

#### 4.1.3.2.2 废水主要处理方式：

- 脱水塔排放的废水放入废水罐暂存，通过废水泵输送至污水中和池；
- 装置内废水和雨水通过环形地沟收集至收集池，通过潜水泵输送至污水中和池。

#### 4.1.3.3 固体废弃物

精馏残渣贮存应符合GB 18597的要求，暂存的地点应采取防雨、防风、防火措施，应选择持有危险废物经营许可证的的第三方处理。

### 4.2 实施步骤

#### 4.2.1 原材料处理

乙酸进入裂解反应器前，应通过乙酸汽化器对乙酸进行气化操作，将液体乙酸转变为乙酸蒸汽。

#### 4.2.2 裂解反应

##### 4.2.2.1 工艺流程

乙酸蒸气在裂解反应器中通过高温、负压的环境下，发生裂解反应生成乙烯酮和水。  
化学反应式为：



工艺流程框图见图1：



图1 乙酸裂解工艺流程框图

##### 4.2.2.2 裂解系统控制

裂解系统控制要求见表3。

表3 裂解系统控制要求

描述	单位	控制范围
裂解反应器乙酸进料量控制	Nm <sup>3</sup> /h	0~750
裂解中部炉膛压力	Pa	-200~0
裂解反应器裂解气出口温度	°C	600~800
裂解反应器炉膛氧含量	%	3~5
裂解反应器炉底压力	Pa	-400~-300
末端冷却器出口温度	°C	≤20

## 4.2.2.2.1 裂解反应器乙酸进料量控制

乙酸蒸汽进料量由质量流量计检测，与调节阀组成单回路，保持乙酸蒸汽流量稳定。检测值高于设定值时，调节阀开度调小；检测值低于设定值时，调节阀开度调大，异常情况处理见表4。

表4 异常情况处理

现象	影响因素	处理方法
流量增大	1、汽化器压力升高， 2、系统真空度升高。	1、调整汽化器压力至正常， 2、调整进料阀，降低流量至正常。
流量降低	1、汽化器压力降低， 2、系统真空度下降， 3、进料调节阀堵塞， 4、催化剂混合器堵塞。	1、调整汽化器压力至正常， 2、调整真空泵回流，提高真空度， 3、清理调节阀阀座， 4、停炉清理混合器。

## 4.2.2.2.2 裂解反应器中部炉膛压力的控制

燃气用量的大小，烟道挡板开度，风量的大小，炉体的密封性，看火孔开度。

通过调节烟道挡板的开度，调节炉膛压力。压力上升，开大挡板开度；压力下降，减小挡板开度，异常情况处理要求见表5。

表5 异常情况处理

现象	影响因素	处理方法
压力升高	1、烟道挡板开度过小， 2、炉膛密封性不好， 3、炉体看火门被打开， 4、风量过大， 5、燃烧器熄灭。	1、开大烟道挡板， 2、检查密封性， 3、通知现场检查，并关闭， 4、关小风量， 5、关闭燃气阀门，通风置换。
压力降低	烟道挡板开度过大。	关小烟道挡板。

## 4.2.2.3 裂解反应器裂解气出口温度的控制

燃气量由流量计检测，与调节阀组成单回路，保持流量稳定。

稳定后与裂解反应器出口温度温度传感器组成串级控制。

检测值高于设定值时，调节阀开度调小；检测值低于设定值时，调节阀开度调大，异常情况见表6。

表 6 异常情况处理

现象	影响因素	处理方法
温度升高	1、燃气压力升高， 2、乙酸进料量减少， 3、裂解尾气烧嘴投用， 4、催化剂加入量减少， 5、炉膛温度升高。	1、调整燃气压力至正常范围， 2、提高乙酸进料量，减少燃气用量， 3、及时减小燃气用量， 4、调整催化剂量至正常， 5、降低炉膛温度至正常。
温度降低	1、乙酸进料量增大， 2、燃料气压力降低， 3、燃烧器熄灭， 4、裂解尾气烧嘴熄灭， 5、燃气鼓风机故障， 6、燃气供应中断。	1、调整进料量至正常，适当提高炉膛温度， 2、提高燃料气压力， 3、关闭燃气阀门，通风置换， 4、检查尾气烧嘴，关闭阀门，清理管道， 5、启动备用机， 6、关闭燃气阀门，关闭长明灯阀门，系统停车处理。

#### 4.2.2.4 裂解反应器炉膛氧含量的控制

鼓风风量由流量计检测,通过调节调节阀控制风量的大小调节炉膛氧含量。风量与裂解的含氧量组成单回路。正常氧含量(体积分数)为3~5%。检测值低于3%时,调节阀开度调大,增加风量;检测值高于5%时,调节阀开度调小,减少风量,异常情况处理要求见表7。

表 7 异常情况处理

现象	影响因素	处理方法
氧含量升高	1、燃烧器熄灭， 2、看火门打开， 3、炉底视镜破损漏风。	1、关闭燃气阀门，关闭长明灯阀门，系统停车处理， 2、检查现场，关闭看火门， 3、更换视镜玻璃。
氧含量降低	1、鼓风机故障停机， 2、空气调节阀故障关闭， 3、燃料气用量过大。	1、启动备用机， 2、现场改手动，控制打开， 3、减小燃气用量，增大进风。

#### 4.2.2.5 裂解反应器炉底压力的控制

通过调节烟道挡板的开度,调节炉膛压力。压力上升,开大挡板开度;压力下降,减小挡板开度。正常操作及异常情况处理同表5。

#### 4.2.3 冷却

通过调节调节阀,控制合适开度调节冷却水用水量;通过调整冷冻机出水温度设定值,调节冷冻水温度,异常情况处理要求见表8。

表 8 异常情况处理

现象	影响因素	处理方法
冷却器出口温度升高	1、冷冻水量小， 2、裂解副反应多， 3、冷冻机故障， 4、冷冻水温度高，	1、开大冷冻水用量， 2、调整裂解反应器运行参数，优化反应情况， 3、检查冷冻机情况，及时恢复运行，如长时间未恢复，裂解系统停车处理， 4、检查冰机运行情况，调整水温至正常。

### 4.3 产品检验

#### 4.3.1 成品指标

成品符合GB/T 10668-2000的要求，具体指标见表9。

表9 成品指标要求

指标名称	优等品	一等品	合格品
色度, Hazen单位(铂-钴色度号)≤	10	15	25
乙酸酐含量, %≥	99.0	98.0	96.0
沸程(标准大气压下), °C	138.0~141.0	137.5~141.0	136.5~141.5
蒸发残渣, %≤	0.005	0.01	0.01
铁含量, %≤	0.0001	0.0002	0.0005
重金属(以Pb计)≤	0.0001	0.0002	0.0005
氯化物(以Cl计), %≤	0.0002	0.0005	0.001
高锰酸钾指数, mg/100mL≤	60	80	/

#### 4.3.2 检验要求

##### 4.3.2.1 基本要求

检验员应按GB/T 10668的要求对成品储罐进行取样分析，全部检验和试验过程作好原始记录。

##### 4.3.2.2 采样要求

采样要求按GB/T 6680执行。

##### 4.3.2.3 型式检验

型式检验取样及指标要求见表10。

表10 型式检验取样及指标要求

分析内容	取样点位置	采样量	分析频次	指标要求
乙酸酐成品	乙酸酐成品罐取样点	200g	1次/批次	含量≥99.5%
				色度≤10 (Hazen单位)
				蒸发残渣≤0.005%
				高锰酸钾值≤60 (mg/100mL)
				铁含量≤0.0001%

##### 4.3.2.3.1 出厂检验

出场检验取样及指标要求见表11。

表11 出场检验取样及指标要求

分析内容	取样点位置	采样量	分析频次	指标要求
乙酸酐成品	乙酸酐成品罐取样点	200g	1次/天	含量≥99.5%
				色度≤10 (Hazen单位)
				高锰酸钾值≤60 (mg/100mL)
				铁含量≤0.0001%

### 4.4 注意事项

4.4.1 在乙酸酐生产装置现场工作的操作人员，应穿戴好劳动保护用品后进入现场。劳动保护用品主要包含安全帽、工作服、劳保鞋、劳保手套、防护眼罩等。

4.4.2 按照《中华人民共和国安全生产法》、《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》要求，人员上岗前应经过三级安全教育培训（公司级、车间级、班组级），经考试合格后方可上岗作业，确保人员和设备安全。

## 5 装备要求

### 5.1 装备构成

绿色裂解工艺生产高纯度乙酸酐所使用的主要设备有：

- 乙酸汽化器；
- 裂解反应器；
- 冷却器；
- 吸收塔；
- 乙酸酐精馏塔；
- 尾气洗涤塔；
- 真空机组；
- 冷冻机组等。

### 5.2 性能要求

5.2.1 设备在运行过程中，各控制点温度控制的设定温度温差不超过 3℃。

5.2.2 对静设备和动设备的密封性做严格检查，静设备氮气充压后检查泄压速度和排查漏点，动设备检查机械密封处于正常使用状态。

5.2.3 设备材质应依据物料的特性进行选材，选用合适的材质以保证设备材料等对特定物料的耐腐蚀性。