

# HJ

## 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 476-2009

---

### 清洁生产标准 氯碱工业（聚氯乙烯）

Cleaner production standard Chlor-alkali industry

(Polyvinyl Chloride)

（发布稿）

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2009—08—10 发布

2009—10—01 实施

---

环 境 保 护 部 发 布



# 目 次

前 言 .....	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 规范性技术要求.....	2
5 数据采集和计算方法.....	5
6 标准的实施.....	8

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为聚氯乙烯生产企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方污染物排放标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，提出了聚氯乙烯生产企业清洁生产的一般要求。本标准分为三级，电石法聚氯乙烯一级代表国内清洁生产领先水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平；乙烯法聚氯乙烯一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本标准将适时修订。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：中国石油和化学工业协会、中国环境科学研究院、中国氯碱工业协会。

本标准环境保护部 2009 年 8 月 10 日批准。

本标准自 2009 年 10 月 01 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

# 清洁生产标准 氯碱工业（聚氯乙烯）

## 1 适用范围

本标准规定了氯碱工业（聚氯乙烯）企业清洁生产的一般要求。本标准将清洁生产指标分成六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本标准适用于悬浮法（电石法和乙烯法）生产通用型聚氯乙烯树脂的生产企业清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断、清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度，也适用于环境影响评价和排污许可证等环境管理制度。

采用二氯乙烷裂解或外购氯乙烯单体生产聚氯乙烯的企业可参照乙烯法。

## 2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 7468—87 水质 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法

GB 11914—89 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范

《清洁生产审核暂行办法》（国家发展和改革委员会、国家环境保护总局令 第16号）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 电石法

以电石为原料与水反应生成乙炔，乙炔与氯化氢在汞触媒作用下生成氯乙烯单体，再通过聚合反应生成聚氯乙烯的生产方法。

### 3.2 乙烯法

以乙烯为原料制取氯乙烯单体，再经聚合反应生成聚氯乙烯的生产方法，同时也包括二氯乙烷裂解法和氯乙烯单体法。

### 3.3 污染物产生指标（末端处理前）

即产污系数，指单位产品生产（或加工）过程中，产生污染物的量（末端处理前）。本标准水污染物产生指标指废水处理装置入口的废水量和污染物种类、单排量或浓度；废气污染物产生指标包括精馏和干燥过程中产生的废气量和污染物种类、单排量或浓度；固体废物产生指标主要指电石法聚氯乙烯生产过程中产生的电石渣量。

## 4 规范性技术要求

### 4.1 指标分级

本标准给出了氯碱工业（电石法聚氯乙烯）企业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国内清洁生产领先水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

同时，给出了氯碱工业（乙烯法聚氯乙烯）企业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

### 4.2 指标要求

氯碱工业（电石法聚氯乙烯）企业清洁生产技术指标要求，见表 1。

氯碱工业（乙烯法聚氯乙烯）企业清洁生产技术指标要求，见表 2。

表 1 氯碱工业（电石法聚氯乙烯）清洁生产技术指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
<b>一、生产工艺与装备要求</b>			
1. 乙炔发生装置要求	采用干法乙炔工艺	—	
2. 盐酸脱析装置要求	采用盐酸深度脱吸技术	采用盐酸常规脱吸技术	—
3. 汞触媒要求	采用低汞触媒和含汞酸性废水处理技术	采用低汞触媒技术	—
4. 聚合母液回收利用要求	聚合母液回收利用		
5. 氯乙烯汞回收处理要求	氯乙烯汞回收处理		
6. 精馏尾气处理要求	精馏尾气中氯乙烯（VCM）回收利用，尾气达标排放		
7. 电石破碎除尘系统要求	电石破碎除尘系统完好，粉尘达标排放		
<b>二、资源能源利用指标</b>			
1. 单位产品电石（折标 <sup>a</sup> ）消耗量/（kg/t）	≤1400	≤1420	≤1450
2. 单位产品综合能耗（折标煤）（不包括水消耗）/（t/t）	≤0.24	≤0.26	≤0.32
3. 单位产品新鲜水耗（不含去离子水）/（t/t）	≤9.0	≤10.5	≤12.0
4. 单位产品汞触媒消耗量/（kg/t）	≤1.20	≤1.30	≤1.40
<b>三、产品指标</b>			
聚氯乙烯的一等品率/%	≥98.0	≥95.0	≥92.0
<b>四、污染物产生指标（末端处理前）</b>			
1. 单位产品废水产生量/（m <sup>3</sup> /t）	≤12	≤35	≤40
2. 单位产品化学需氧量（COD <sub>Cr</sub> ）产生量/（kg/t）	≤20	≤22	≤24
3. 单位产品废水中总汞产生量/（g/t）	≤1.5	≤1.8	≤2.0
4. 单位产品精馏、干燥尾气废气产生量/（m <sup>3</sup> /t）	≤12000	≤12500	≤13000
5. 单位产品电石渣产生量（干基）/（t/t）	≤1.60	≤1.65	≤1.70
<b>五、废物回收利用指标</b>			
1. 电石渣浆上清液回用率/%	100		
2. 电石渣综合利用率/%	100		
3. 废水回用率/%	≥90	≥80	≥75
4. 精馏尾气中氯乙烯（VCM）回收率/%	≥99.5	≥97.0	≥95.0
<b>六、环境管理要求</b>			
1. 环境法律法规	符合国家和地方有关法律、法规，污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制要求，排污许可证符合管理要求。		
2. 生产过程环境管理	具有节能、降耗、减污的各项具体措施，生产过程有完善的管理制度。		
3. 相关方环境管理	对原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出环境管理要求。		
4. 环境审核	按照《清洁生产审核暂行办法》要求进行了清洁生产审核，并全部实施了无、低费方案。		
5. 环境管理制度	按照 GB/T24001 要求建立并运行环境管理体系、管理手册、程序文件及作业。文	环境管理制度健全、原始记录及统计数据齐全有效。	

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
	件齐备		
6. 废物管理要求	对一般废物进行妥善处理，对危险废物（废汞触媒、精馏残液等）按照有关要求进行无害化处置。应制定并向所在地县级以上地方人民政府环境行政主管部门备案危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施），向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。应针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，制定意外事故防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案。		
注：a 折标电石消耗量以发气量 300L/kg 电石计算。			

表 2 氯碱工业（乙烯法聚氯乙烯）清洁生产技术指标要求

清洁生产指标等级	一级	二级	三级
<b>一、生产工艺与装备要求</b>			
聚合、汽提尾气回收处理要求	聚合、汽提尾气中氯乙烯（VCM）采用膜回收装置进行回收。	聚合、汽提尾气中氯乙烯（VCM）制成氯乙烯（VCM）单体回聚合系统，不凝性气体送焚烧处理，氯乙烯（VCM）零排放。	聚合、汽提尾气中氯乙烯（VCM）制成氯乙烯（VCM）单体回聚合系统，不凝性气体进行处理后，氯乙烯（VCM）达标排放。
<b>二、资源能源利用指标</b>			
1. 单位产品乙烯消耗量/（kg/t）	≤477	≤490	≤500
2. 单位产品氯气消耗量/（kg/t）	≤600	≤610	≤620
3. 单位产品综合能耗（折标煤）（不包括水消耗）/（t/t）	≤0.26	≤0.28	≤0.34
4. 单位产品新鲜水耗（不含去离子水）/（t/t）	≤7.5	≤8.5	≤10.0
5. 单位产品二氯乙烷（EDC）消耗量 <sup>a</sup> /（t/t-VCM）	≤1.62		
6. 单位产品氯乙烯（VCM）消耗量 <sup>b</sup> /（t/t）	≤1.003		
<b>三、产品指标</b>			
聚氯乙烯的一等品率/%	≥98.0	≥95.0	≥92.0
<b>四、污染物产生指标（末端处理前）</b>			
1. 单位产品废水产生量/（m <sup>3</sup> /t）	≤5.6	≤5.8	≤6.0
2. 单位产品化学需氧量（COD <sub>Cr</sub> ）产生量/（kg/t）	≤0.72	≤1.0	≤1.5
<b>五、废物回收利用指标</b>			
废水回用率/%	≥90	≥80	≥75
<b>六、环境管理要求</b>			
1、环境法律法规	符合国家和地方有关法律、法规、污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求。		
2、生产过程环境管理	具有节能、降耗、减污的各项具体措施，生产过程有完善的管理制度。		
3、相关方环境管理	对原材料供应方、生产协作方、相关服务方等提出环境管理要求。		



清洁生产指标等级	一级	二级	三级
4、环境审核	按照《清洁生产审核暂行办法》要求进行了清洁生产审核，并全部实施了无、低费方案。		
5、环境管理制度	按照 GB/T24001 要求建立并运行环境管理体系、管理手册、程序文件及作业文件齐备。	环境管理制度健全、原始记录及统计数据齐全有效。	
6. 废物管理要求	对一般废物进行妥善处理，对危险废物（废铜触媒、精馏残液等）按照有关要求要求进行无害化处置。应制定并向所在地县级以上地方人民政府环境行政主管部门备案危险废物管理计划（包括减少危险废物产生量和危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施），向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报危险废物产生种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。应针对危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置，制定意外事故防范措施和应急预案，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门备案。		
注：a 二氯乙烷（EDC）消耗：适用于采用二氯乙烷（EDC）裂解法生产聚氯乙烯的企业，其他考核指标参照乙烯法。 b 氯乙烯（VCM）消耗：适用于外购氯乙烯（VCM）单体生产聚氯乙烯的企业，其他考核指标参照乙烯法。			

## 5 数据采集和计算方法

### 5.1 监测方法

本标准的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行，见表 3。

表 3 废水污染物各项指标监测采样及分析方法

污染源类型	监测项目	测点位置	监测采样及分析方法	监测及采样频次
水污染源	化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> )	废水处理站入口	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 (GB 11914—89)	每半月监测一次，每次监测 采样按照《地表水和污水监 测技术规范》(HJ/T 91) 执行
	总汞	车间排放口	水质 总汞的测定 冷原子吸收分光 光度法 (GB 7468—87)	

注：采用计算的污染物平均浓度应为每次实测浓度的废水流量的加权平均值。

### 5.2 统计核算

污染物产生指标系末端处理之前的指标，应分别在监测各个车间或装置的排水后进行累计，并和总集水口的数据进行对比，两者相差不能超过 10%。

生产中，每个采样点应至少选取三组以上样品进行数据分析。

### 5.3 计算方法

#### 5.3.1 单位产品电石（折标）消耗量

指在报告期内，生产每吨聚氯乙烯产品所消耗的电石（折标）量，按公式（1）计算：

$$Z_D = \frac{S_D \times (1 - X_S - H_S) \times B_D}{300} \dots\dots\dots (1)$$

矽铁损失率计算公式：

$$X_S = \frac{X_C}{X_Z} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

灰份损失率计算公式:

$$H_S = \frac{H_C \times (1 - H_F \div 300)}{H_Z} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中:  $Z_D$ ——折标电石消耗量, kg/t;

$S_D$ ——实物电石投入量, kg/t-聚氯乙烯;

$X_S$ ——矽铁损失率, %;

$X_C$ ——实测矽铁重量, kg;

$X_Z$ ——矽铁测量期电石总重量, kg;

$H_S$ ——灰份损失率, %;

$H_C$ ——实测灰份重量, kg;

$H_Z$ ——灰份测量期(电石+灰份)总重量, kg;

$H_F$ ——灰份发气量, L;

$B_D$ ——本期电石平均发气量, L。

注: 折标电石按发气量 300L/kg 电石计算。

### 5.3.2 单位产品综合能耗

用聚氯乙烯(PVC)单位产量表示的综合能耗, 包括直接消耗的能量量, 以及分摊到该产品的辅助生产系统、附属生产系统的能耗量和体系内的能耗损失量。是在报告期内, 生产全过程(包括生产系统、辅助生产系统、附属生产系统和冷量用能)中消耗的各种能源转换为标准煤之和与报告期内的产品产量之比, 按公式(4)计算:

$$E_D = \frac{E_S}{W_S} \dots\dots\dots (4)$$

式中:  $E_D$ ——单位产品综合能耗(按折标准煤计算), t/t;

$E_S$ ——聚氯乙烯产品耗能总和(按折标准煤计算), t;

$W_S$ ——聚氯乙烯产量, t。

### 5.3.3 单位产品新鲜水耗

指在报告期内, 生产每吨聚氯乙烯产品所消耗的生产用新鲜水量, 按公式(5)计算:

$$M_D = \frac{M_S}{W_S} \dots\dots\dots (5)$$

式中:  $M_D$ ——单位产品新鲜水消耗量, t/t;

$M_S$ ——聚氯乙烯产品新鲜水用量, t;

$W_S$ ——聚氯乙烯产量, t。

### 5.3.4 单位产品二氯乙烷（EDC）消耗量

指在报告期内，在二氯乙烷裂解、裂解气分离、氯乙烯单体进入储槽的工艺过程中，生产每吨氯乙烯单体所消耗的二氯乙烷的量，按公式（6）计算：

$$N_D = \frac{N_S}{W_V} \dots\dots\dots (6)$$

式中： $N_D$ ——生产每吨氯乙烯产品二氯乙烷的消耗量，t/t；

$N_S$ ——二氯乙烷消耗量，t；

$W_V$ ——氯乙烯单体产量，t。

### 5.3.5 单位产品氯乙烯（VCM）消耗量

指在报告期内，单体法聚氯乙烯生产企业，生产每吨聚氯乙烯产品所消耗的氯乙烯单体的量，按公式（7）计算：

$$V_D = \frac{V_S}{W_P} \dots\dots\dots (7)$$

式中： $V_D$ ——生产每吨聚氯乙烯产品的氯乙烯消耗量，t/t；

$V_S$ ——氯乙烯单体消耗量，t；

$W_P$ ——聚氯乙烯产量，t。

### 5.3.6 单位电石渣浆上清液回用率

指电石渣浆经压滤脱水后，滤液（通称电石渣上清液）的回用率，按公式（8）计算：

$$Q_{HY} = \frac{Q_S}{Q_C} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中： $Q_{HY}$ ——电石渣上清液回用率，%；

$Q_S$ ——电石渣上清液回用量，t；

$Q_C$ ——电石渣上清液产生量，t。

### 5.3.7 精馏尾气中氯乙烯（VCM）回收率精馏尾气中氯乙烯（VCM）回收率/%

指在氯乙烯（VCM）精制及回收过程中产生的精馏尾气经采用变温变压吸附等方法处理后氯乙烯（VCM）的回收率，按公式（9）计算：

$$V_{HS} = \frac{V_S}{V_C} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中： $V_{HS}$ ——氯乙烯精馏尾气 VCM 回收率，%；

$V_S$ ——氯乙烯精馏尾气中 VCM 回收量，t；

$V_C$ ——氯乙烯精馏尾气中 VCM 产生量，t。

### 5.3.8 电石渣浆综合利用率

指企业将电石渣用于生产水泥、砖或将其用于锅炉烟气脱硫、酸性水综合处理等方面综合利用总量与电石渣产生总量的百分比，按公式（10）计算：

$$D_{ZH} = \frac{D_S}{D_C} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

式中： $D_{ZH}$ ——电石渣综合利用率，%；

$D_S$ ——电石渣综合利用总量，t；

$D_C$ ——电石渣产生总量，t。

## 6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。