

# 丹阳电镀污水处理零排放 可看现场

产品名称	丹阳电镀污水处理零排放 可看现场
公司名称	上海新德瑞环保科技有限公司
价格	21365.00/套
规格参数	品牌:新得瑞 型号:按需定制 产地:江苏常州
公司地址	上海市奉贤区南桥镇西闸公路566号同地址企业99+
联系电话	15061128111 15061128111

## 产品详情

### 1、电石法生产中溶解乙炔气的水相介绍与可回收分析

乙炔气易溶于水，根据乙炔气在水中溶解度的数据，当水温 $<25$  时，乙炔气与水的溶解体积比 $>1:1$ ，(图1)并且乙炔气会随着水温的上升而出现溶解度下降的现象，所以我们根据乙炔气在不同水温中有不同溶解度的规律以及变化曲线，对电石法生产中与乙炔气充分接触的水相进行归纳与分析，用于判断不同水相的溶解乙炔气是否具备可回收条件。

根据电石法制乙炔的主流工艺，与乙炔气充分接触的水相系统通常包括有上清液、次钠液、洗涤水以及部分乙炔气相冷凝水。

#### 1.1 上清液中溶解乙炔气的研究与分析

在传统的湿式电石法生产中通常采用大量的反应水与电石反应，过量的水携带电石渣进入增稠器进行固液分离后的上部清液我们统称为上清液;在干法乙炔生产中，由于乙炔气杂质较多，用于洗涤乙炔气而使用较多的洗涤水，通过增稠器的固液分离后的上部清液我们也称为上清液。

电石法的上清液通常循环量比较大，工序简单介绍为与电石反应——溢流至增稠器——固液分离——泵送回反应器与电石反应，流程明朗化，但针对溶解在上清液中的乙炔气分析，上清液的循环量大，以50万吨/PVC为例，循环量通常在1500m<sup>3</sup>/h甚至更多，并且上清液从发生器溢流后，工艺上存在既和乙炔气接触又与外界空气充分的过程，直观上会让人误认为：较多的乙炔气释放在外界造成消耗并污染环境。

但是在生产过程中观察分析，大量的上清液在外部循环过程中极少析出乙炔气，我们做样分析，首先通过对相对密闭的增稠器顶部空间进行乙炔气含量分析，乙炔气空间体积比含量很少超过0.5%。其次我们通过对上清液的TOC进行分析，(作为总有机碳判断，本文中由于水相系统仅与乙炔气接触，我们在工业程度内以TOC总量判断溶解乙炔气总量)，上清液中的TOC  $<100$ mg/L(表1)。

通过表1数据我们发现，上清液中的溶解乙炔气并不是很多，这由于上清液溢流出口温度达到80℃，并且在增稠器等外部环境下上清液属于降温过程，乙炔气溶解逐渐增大，整个工序流程乙炔气极少析出，所以针对上清液工序，不建议进行乙炔气回收的技术处理。

## 1.2 次钠废水中溶解乙炔气的研究与分析

乙炔气净化过程，大多数行业均使用次氯酸钠进行净化，主要目的是去除乙炔气中的硫、磷杂质，由于防范净化过程中产生氯乙炔，净化的次氯酸钠溶液浓度0.12%，以50万吨/PVC为例每小时大约需要的合格浓度的次氯酸钠液为200m<sup>3</sup>/h。次氯酸钠溶液通常采用复配的形式进行回用，主要工序流程—净化洗涤—脱气—复配—净化洗涤，这个过程中由于次钠液复配需要与高浓度的次钠液或者氯气反应，那么溶解在其中的乙炔气是首要待解决的问题。

分析判断次钠液中溶解的乙炔气浓度，首先次钠液温度在25~35℃之间，乙炔气溶解度高，其次通过对次钠液中的TOC进行分析如表2所示，均值达到了700mg/L，判断溶解乙炔气多，并且由于次钠回用特殊性，乙炔气需要回收处理。如果采取空气曝气敞口的方式脱析次钠液中的乙炔气，通过计算以50万吨/PVC为例，每小时脱析约170m<sup>3</sup>乙炔气，不仅是一种生产浪费，更是对环境产生不良的影响。

## 1.3 洗涤水以及部分乙炔气冷凝水

洗涤水，主要用于乙炔气的净化洗涤，该部分洗涤水温度范围在25~35℃，做样分析TOC均值>600mg/L，按数据分析该部分水溶液中含乙炔气的含量高，但是由于工艺设计，通常的洗涤水都是循环过滤，不与外界气体进行接触，整个洗涤过程洗涤水不存在乙炔气消耗过程，所以这部分水溶性乙炔气，不建议回收乙炔气。

乙炔气冷凝水，主要是乙炔气总管输送乙炔气过程中冷凝出的含乙炔的冷凝水，该部分根据各种不同生产工序，所产出的水量也大相径庭，但是由于冷凝水温度低并且与乙炔气充分接触，所以水溶性气体的含量居高不下通常达到700mg/L以上。不过根据各单位工序不同乙炔气冷凝水也可根据实际水量的大小进行判断与处理，水量较多且不回至乙炔气系统的，建议回收其中溶解的乙炔气，水量低或者冷凝水直接回至发生器注水系统的，不建议回收其中的溶解乙炔气。

## 2、电石法生产中回收溶解乙炔气技术与工艺原理

以年产50万吨PVC为例，主要需要回收的乙炔气包括次钠液以及部分冷凝液，通常为200m<sup>3</sup>/h的次钠液与冷凝水需要处理。

通过查询与计算，在25℃标准大气压下1m<sup>3</sup>的废次钠液溶解乙炔气为0.93m<sup>3</sup>，废次钠液回收量约为200m<sup>3</sup>/h，析出乙炔气量为186m<sup>3</sup>/h，折损电石产能约为0.55t/h，以乙炔气收率80%计算得出一年可节约电石3000余吨(由于乙炔气的溶解度与压力成正比，在乙炔气清净系统压力高于标准大气压，所以系统中的次钠溶解的乙炔理论值更高，实际回收量较计算回收量应高出一些)。为了节约能源，降低能耗，设计真空萃取乙炔气回收方案来回收乙炔气，具体的方案介绍如下。

### 2.1 真空回收乙炔气的系统构成

对于整个回收系统而言，关键设备主要是真空罐的设计与研发，其他设备由废水泵、真空水环压缩机组、废水循环泵、pH调节器等设备组成，以及在线监测氧气装置、多台台自动阀连锁装置、气体流量计等控制设备组成，简单的流程示意如图2所示。

### 2.2 真空回收乙炔气的设计原理

乙炔气在不同温度的水中溶解度不同，但这不是本次回收的主要原理，真空脱除乙炔气，是将溶解乙炔气的废水，通过降低水中分压的方式，使之溶解的乙炔气进行释放再回收，采用采取表压为-90kPa，降低乙炔气在常压下的溶解度进行萃取。工作原理主要根据亨特定律，当气体压力不大时(压力<1MPa)，气体的溶解度与其的分压力成正比，其公式表示如下：

式中， $CW$ ——气体溶解度， $KS$ ——气体吸收系数， $P$ ——达到溶解平衡时液体上的压力。

根据乙炔特性查询可得，乙炔气体吸收系数为0.01，计算乙炔气在溶液中脱出较为完全的时候，需要压力为-90kPa。通过改变压力，降低乙炔气在水中溶解度，使之脱出，另外在真空罐中需要加装填料，降低水自身静压力，使得乙炔气更容易脱出，从而达到乙炔气回收的主要目的。

在这个系统过程中，主要采用的是压力变化来实现乙炔气回收，所以亨特定律是本设计方案的主要原理。当然，利用乙炔气在水中溶解度的变化采用升温或者降温的过程来实现乙炔气回收也是一种工艺选择，或者两种原理相互结合用于回收乙炔气也能达到很好的效果。至于在生产过程中如何选择工艺方法，是要综合考量的，并结合各自单位的优先条件给予选择，低能耗、高安全性才是技术选择的主要因素。

### 3、电石法生产中回收溶解乙炔气技术中存在的问题与运行介绍。

以年产50万吨PVC为例，大量废水中溶解的乙炔气回收后，每年降低电石消耗约3000余吨，不仅保护环境并且降低能耗，就目前的行业中来分析，该项目的经济效益与环保效益明显。不过在该项技术投用过程中仍然有较多的问题需要处理。

#### 3.1 设备运行中抗腐蚀的问题与处理建议

由于次钠中氯根含量高，通常如果直接回用到发生器，会造成电石渣中含氯根超标无法用于生产水泥，在生产过程中需要采用耐腐蚀处理，次钠极易腐蚀碳钢以及不锈钢材质，通常在清净生产中采用衬塑的方式解决腐蚀，但是由于本系统为负压系统，介质为乙炔气，密封要求极高，一般的碳钢衬塑不能满足要求，故需要采用特殊材质装置系统，来解决系统抗腐蚀问题。

#### 3.2 系统运行中主要工艺安全保护措施

(1)乙炔气体负压的安全性能，乙炔气的爆炸危险性不容置疑，当氧气浓度达到3%以上时，乙炔气的爆炸范围为2.3%~81%，所以在当本套系统中抽入氧气达到3%时，极有可能发生爆炸危险。为了气相的安全，本套负压系统中，需要加入泵后在线测量氧含量设备，当系统含氧达到1.5%时，系统采用自控阀切断进出口，通入氮气自动放空，置换合格后，检查漏点，排除故障后再次开车运行。

(2)防范次钠中的氯气解析，废次钠中部分氯根为次氯酸根，容易在解析的过程中产出氯气，生成氯乙炔发生爆炸。本系统中需要加碱装置或者加亚硫酸钠装置(pH混合器)进行稳定处理，调节pH值至7~8后，进行真空处理废水中溶解的乙炔气。当然，在进入真空范围之前，加入亚硫酸钠处理游离氯也不失为一种方法。

#### 3.3 系统处理后废水中含有溶解性乙炔气的数据对比

真空脱出效果能否将废次钠中的乙炔气脱析至安全配备要求，可将负压后的次钠液中含乙炔的标准与曝气后次钠含乙炔进行对比。在这里需要介绍的是，通常次钠液脱出乙炔气后继续与浓次钠液进行配比(或与氯气、碱进行配备)，当次钠液中含有一定浓度乙炔气或者溶解性乙炔气未完全析出的情况下进行配比，容易发生爆鸣现象，严重危害生产安全。

所以，我们采取了负压处理废水与长时间曝气析出废水处理中含溶解性乙炔气的数据对比，发现当负压达到75kPa后，废水中的TOC含量与长时间曝气析出的废水中TOC相近，满足安全生产要求。

