

## Case Study 案例分享

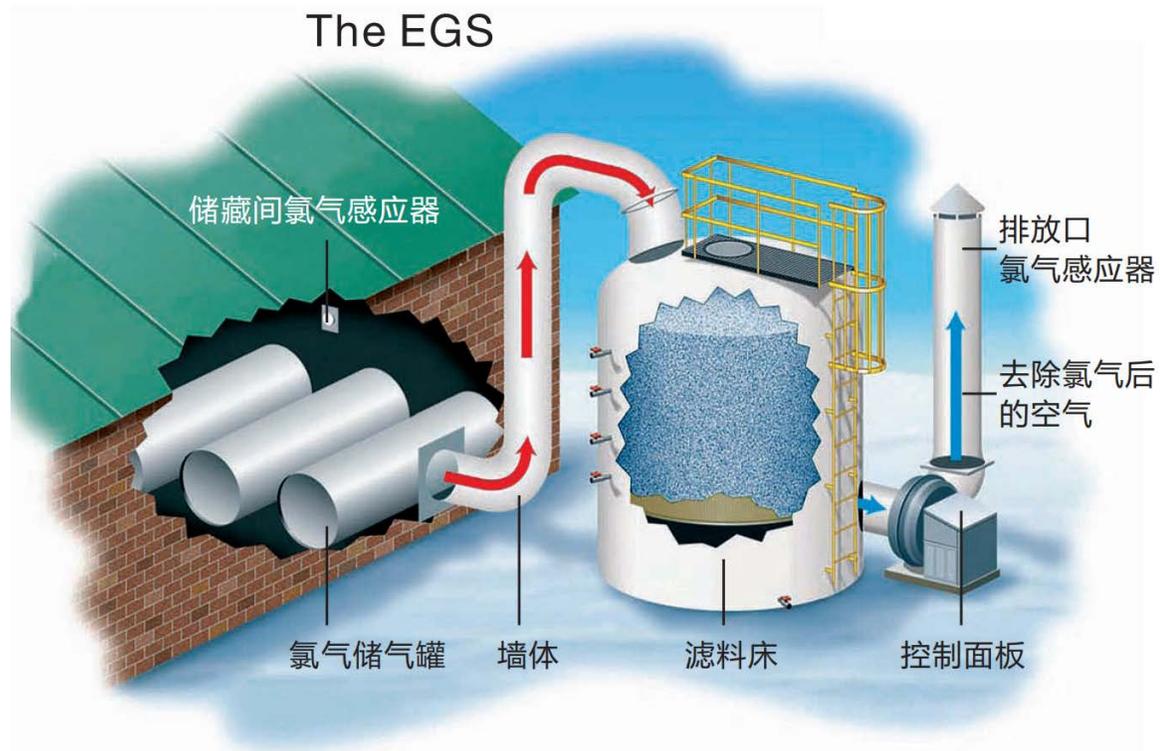
# 危险化学气体泄漏应急处理最佳实践 Emergency Gas Scrubber

于庆黎 Henry Yu

普拉飞亚太区销售副总裁 & 中国区总经理

VP Sales APAC, Purafil & General Manager, Purafil China



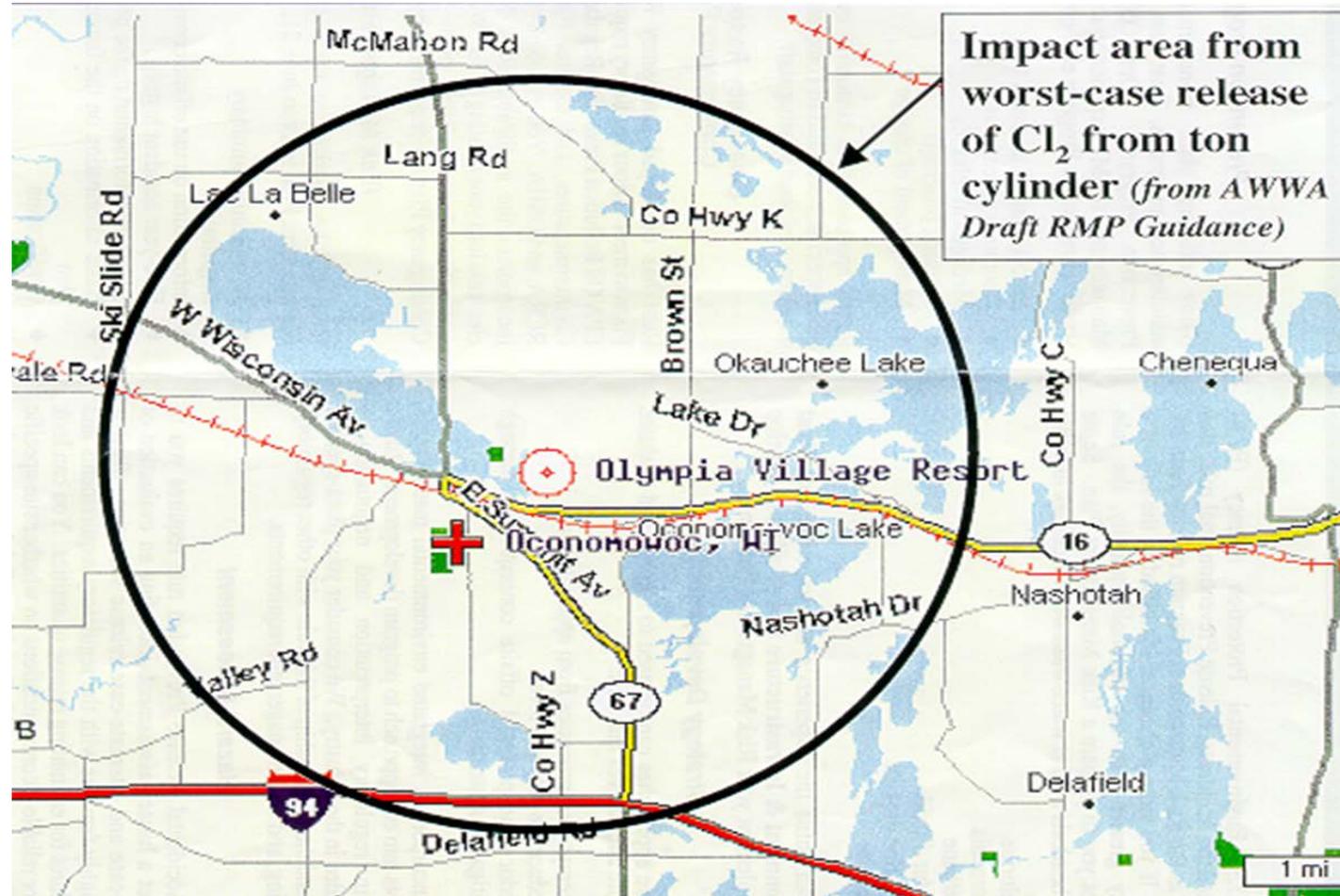


# 氯气泄漏应急处理系统（EGS）案例

Chlorine - Emergency Gas Scrubber Case Study

# Accidental Chlorine Release

一吨氯气罐的泄漏波及附近大约8公里范围 (Ref. AWWA RMP)



# Dangers of a Chlorine Release

## 氯气的毒性

- IDLH（立即威胁生命和健康）浓度是10ppm.
  - 臭味阈值 0.3ppm
  - 对眼睛刺激 1ppm
  - 立即咳嗽 20ppm
  - 可能致命 100ppm
  - 立即致命 1000ppm
- 在泄漏事故中，浓度可能会达到300,000ppm.

沧州一公司上周六氯气泄漏2死25伤 千余群众紧急疏散

2017-5-18 20:43:11 来源:中国新闻网 选稿:成昭远

原标题:河北沧州一公司上周六氯气泄漏2死25伤,紧急疏散千余群众



# Chlorine- Emergency Gas Scrubber Case Study

## 氯气泄漏应急系统案例

- 2000年10月, 田纳西州的查塔努加污水处理厂 (MBWWTP) 开始了氯库改造项目。2001年4月安装了一个氯气应急气体处理器 (EGS)
  - 当系统报警时可以启动, 并能够吸附2000磅 (900千克) 的氯。
  - 氯气浓度传感器安装在滤库内, 测量精度1 ppm, 超过即激活警报, 启动EGS装置使氯气不会从厂房泄漏。
- 风险管理计划 :
  - 一级预案: 以氯气泄漏的事故点半径2.6英里 (4KM) 以内, 可能影响大约在马里昂和汉密尔顿县的33630名群众。
  - 二级预案: 以氯气泄漏的事故点半径1.2英里 (2KM) 以内, 可能影响大约在马里昂和汉密尔顿县的3230名群众。
- 2004年, 专家在区域内模拟氯泄露环境并进行了针对性的应急演练。

# Chlorine- Emergency Gas Scrubber Case Study

## 氯气泄漏应急系统案例（续）

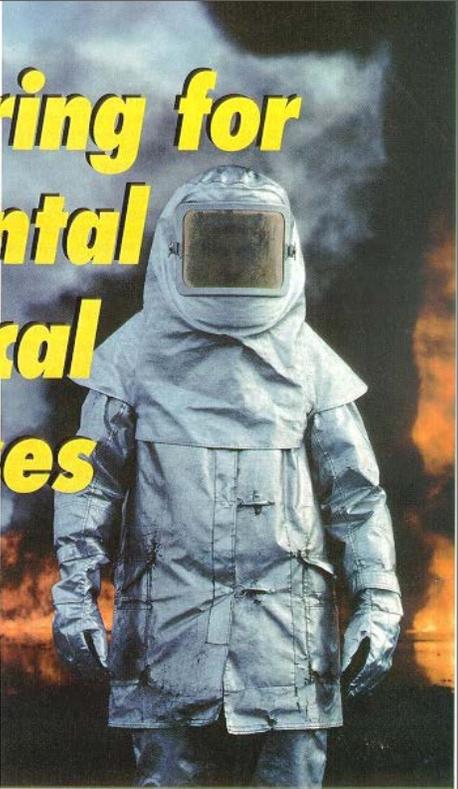
- 在2009年10月， 当工厂工人试图关掉一个连接由空到满氯罐的管线时， 发生了氯气泄漏。
  - 该厂周围的街区， 一个高尔夫球场和一个广播电台都紧急撤离。
  - 紧急救援人员报告说工厂最多有1吨氯泄露。 肇事工人仅带着轻伤脱险了。
- 工厂官员事后确认， 9年前安装的普拉飞EGS系统， 在灾难发生后立即启动， 并完全去除了一吨滤罐所泄漏的氯气。
  - 确认氯气泄漏被有效处理后， 该厂恢复了运行， 疏散取消了， 街区重新开放。 事故在一小时内得到迅速处理。
- 事后的滤料取样分析表明在本次氯泄漏之后， EGS内的滤料仍有多于10%的余量。

**普拉飞的EGS 系统， 成功的完全处理了泄漏出来的氯气， 和我们设计的一样。  
在一周内客户再次购买了滤料并完成了填充。**

# The Clean Air Act

## 美国环保署 (EPA) - 洁净空气法案

- 适用于任何有危险物质的场所
- 如果有毒物质的含量超过公布的限制，运营者必须与有关当局登记。
  - Cl<sub>2</sub> 阈值是2,500 磅
  - SO<sub>2</sub> 阈值是5,000 磅
  - NH<sub>3</sub> 阈值是10,000 磅
- 运营者必须制定风险管理计划 (RMPs)
  - 实施预防政策
  - 产品安全报告
  - 提供外部应急计划
- UFC消防条例规定：发生泄漏或事故时，单位最大氯气储存罐中的全部氯化学品必须在30分钟内处理完毕



### Preparing for Accidental Chemical Releases

Creating a chemical accident risk management plan can be difficult and expensive, but company staff can reduce costs by planning ahead

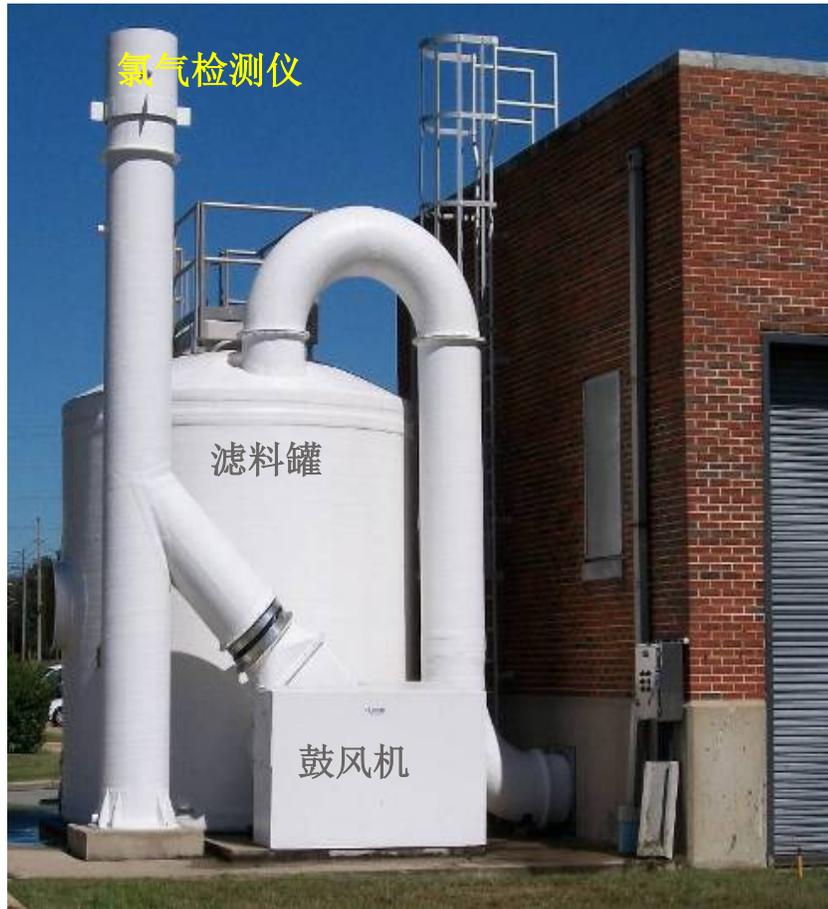
By Christopher Marlowe

**T**he U.S. Environmental Protection Agency (EPA) published 40 CFR 68, Risk Management Planning—Accidental Release Prevention regulations, on June 20, 1996, (61 FR 31668) to implement Sec. 112(o)(7) of the Clean Air Act Amendments. These regulations require companies to prevent accidents, operate safely, and manage hazardous chemicals safely and responsibly by developing and implementing risk management plans — programs incorporating hazard assessment, prevention, and emergency response procedures. Risk management planning is part of an integrated approach to safety and builds on the U.S. Occupational Safety and Health Administration (OSHA) process safety management standard, the chemical safety guidelines of the American Institute of Chemical Engineers Center for Chemical Process

September/October 1997      INDUSTRIAL WASTEWATER      51

# Purafil Dry Accidental Chlorine Release Mitigation Solution

## 干法过滤装置（普拉飞）- 满足UFC消防条例规定



- **装置包括：**
  - 滤料罐，鼓风机，氯气检测仪
- **滤料有高达15% 氯气吸收能力**
  - 滤料使用寿命监测
  - 滤料不会发生退化
  - 反应后的滤料可直接填埋
- **泄漏发生时，系统内滤料会从前到后逐渐反应，气/液扩散无阻碍**
- **设计满足最大泄漏的情况**
  - 氯气初始瞬时量：400磅/分钟；剩下的以80磅/分钟速度挥发
  - 设计按照能够吸收最大单次存储或使用量来设计（如典型的1-吨系统）。
- **小于5ppb的排放，远远优于法规的要求**



# 普拉飞干法危险化学品气体泄漏应急系统

Purafil Dry Emergency Gas Scrubbing System

# Purafil Emergency Gas Scrubber History

## 普拉飞危险化学气体泄漏应急处理系统（EGS）历史

- 1991年，设计研发，可行性试验，并开始在市场上推广
- 1991年，安装第一台处理装置（150磅）
- 1993年，在美国田纳西州第一台1吨的装置成功启动
- 1996年，美国底特律城使用了6套系统后，技术得到业界广泛的接受
- 2002年，第一个美国海外装置在澳大利亚墨尔本投入使用
- 2005年，成功启动第一台1吨的干式除氨处理系统
- 2009年，第一台3吨的装置在美国田纳西州投入使用
- 到目前为止，全球已有超过250个EGS系统在运行

# Purafil Dry-Scrubbing Media

## 普拉飞干法气相净化滤料产品

化学滤料产品	目标毒害气体
CSO	氯气, 二氧化硫
Chlorosorb	氯气
Chlorosorb Ultra	氯气
Odorcarb Ultra	硫化氢
Puracarb	氯气, 二氧化硫, 硫化氢
Puracarb AM	氨, 胺

- 滤料无毒无害, 反应后的滤料可直接填埋
- 宽广的适用温度 ( 5°C 到52°C )
- 340°C自燃测试

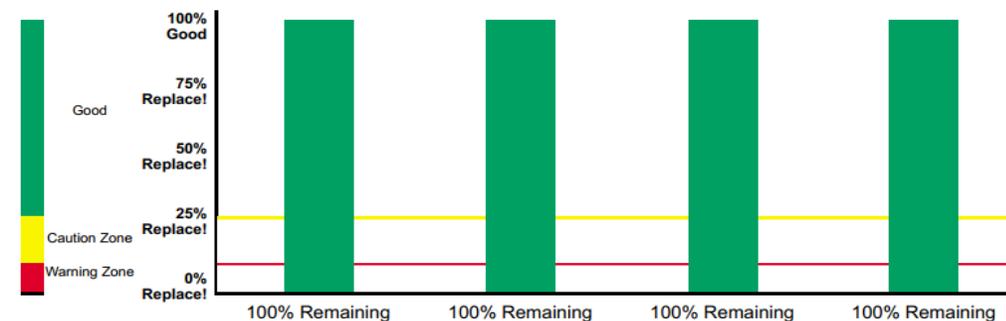
# Media Life Testing

## 普拉飞滤料使用寿命分析 (MLA)

- 普拉飞滤料可以通过实验室的化学分析显示出剩余的活性成分
- 通过已使用的时间，可估算出剩余的滤料寿命
- 可以帮助客户预测滤料更换时间。



MEDIA CERTIFICATE OF ANALYSIS FOR SERIAL # <a href="#">102-4704.EGS</a>				
Co. Name:	City of [Redacted]	Report Date:	8/30/2017	
Attn:	Richard [Redacted] richard@[Redacted].net	Unit Type:	FOC1 Vessel & Ladder/Platform	
Room/Area:	Chlorine Storage Bldg.			
Results/Projections				
	Bed 1	Bed 2	Bed 3	Bed 4
Media Type:	Chlorosorb II	Chlorosorb II	Chlorosorb II	Chlorosorb II
Sample ID:	1	2	3	4
Date Filled:	1/1/2002	1/1/2002	1/1/2002	1/1/2002
Date Sampled:	7/20/2017	7/20/2017	7/20/2017	7/20/2017
Time in Service:	187 months	187 months	187 months	187 months
Moisture:	N/A%	N/A%	N/A%	N/A%
Activity:	4.0 Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
+Chemistry Left:	100%	100%	100%	100%
*See EGS Notes	<b>*EGS Note</b>	<b>*EGS Note</b>	<b>*EGS Note</b>	<b>*EGS Note</b>
Reanalysis Date:	10/18/2017	10/18/2017	10/18/2017	10/18/2017



+Media Life and Replacement projections are estimates only and are not guaranteed. **Report Format Modified 6/25/2017**



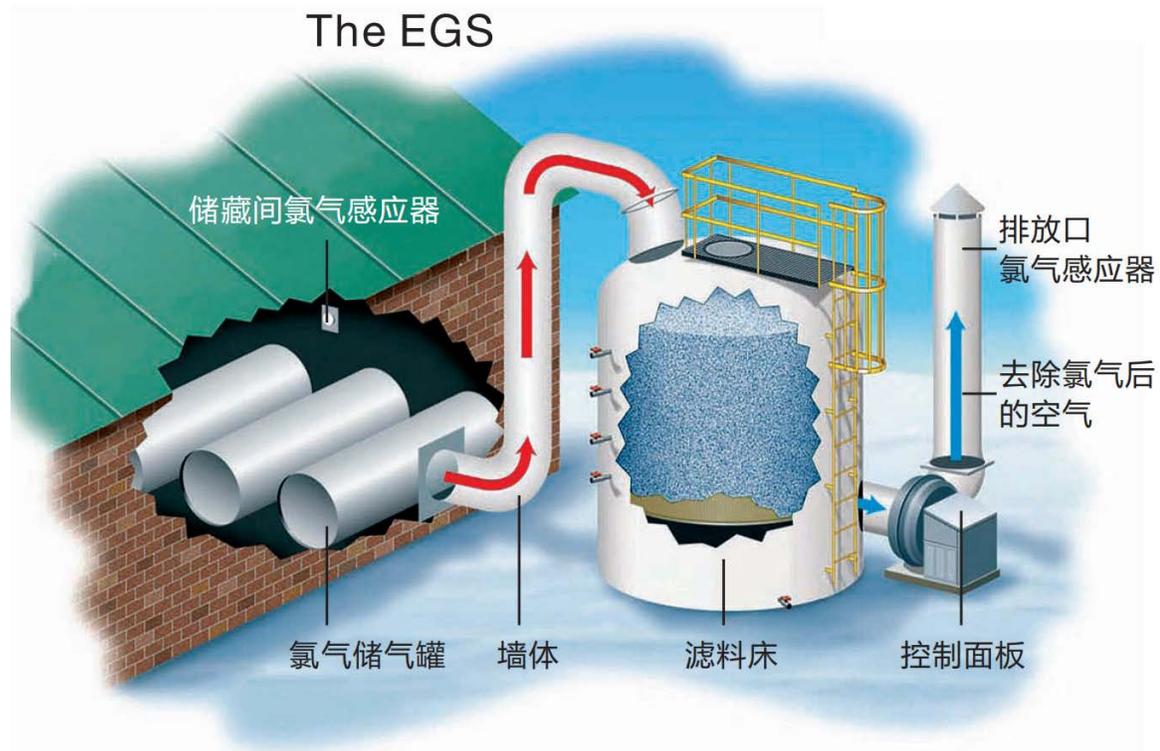
# Emergency Gas Scrubber 普拉飞干法危险化学品气体泄漏处理装置



玻璃钢



铝质



# 干法EGS系统 V. S. 湿法碱液处理系统

## Wet Versus Dry Scrubbing

# Wet Scrubbing

## 湿法碱液处理氯气系统

### 湿法碱液系统的维护

- **NaOH 是一种危险物料 (强腐蚀性)**
  - 操作时, 需要佩戴面具, 穿好防护服
  - 废弃或降级的碱液需作为危废处理
- **NaOH 溶液循环系统包括泵, 风机, 液位计等**
  - 泵, 阀门, 管件易出现泄漏
- **NaOH碱液化学性能会随着时间的推移而下降**
  - $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \gg \text{NaHCO}_3$ 
    - 降低NaOH强度
    - $\text{NaHCO}_3$  会存在于内表面上
    - $\text{NaHCO}_3$ 溶解度很低, 必须以机械或化学方法除去
- **排出的氯气浓度在1-5ppm**



# Wet Versus Dry Scrubbing

## 普拉飞干法 EGS 对比 湿法的优势

### • 从设备的复杂性角度看

- 湿法过滤设备包含泵, 风机, 液位计等许多部件
- 干法过滤设备中仅有风机一个运动部件

### • 从维护的难易程度上看

- 湿法过滤设备需要危险物料这一关键因素来达到很高的效率
- 干法几乎不需要任何维护, 滤料也无毒无害

### • 从处理系统的效率上看

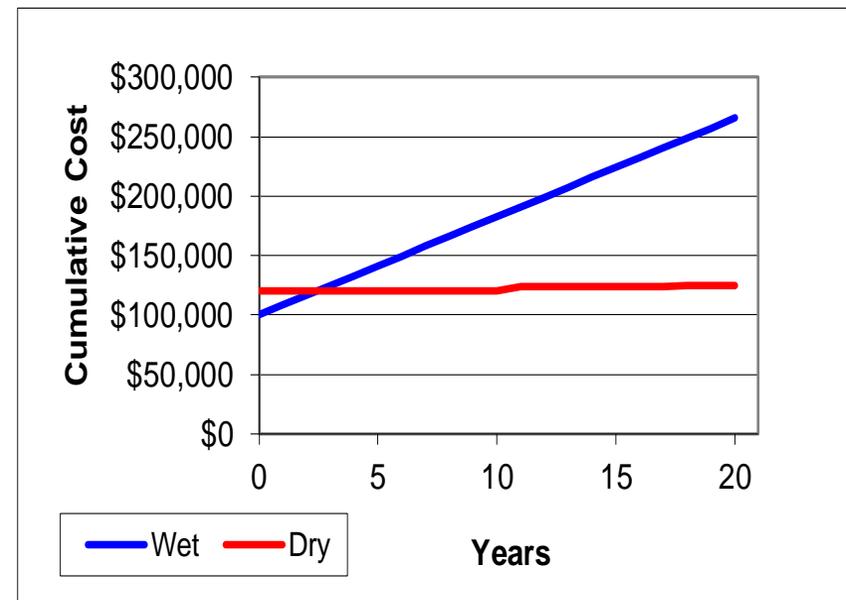
- 在设计负荷下, 湿法处理后排放的有毒气体浓度在1-5ppm
- 在任何负荷下, 普拉飞的干法过滤处理后排放的有毒气体浓度小于5ppb

# Wet Versus Dry Scrubbing

## 普拉飞干法EGS系统 对比 湿法碱液处理系统 (续)

	Purafil EGS	湿碱系统
测试系统类型	用深槽型滤器测试	满刻度1吨洗涤液过滤器
以氯气最大初始加载速率进行测试过滤器	800磅/分	19-99磅/分
最大氯气排放浓度	0±5ppb	2,200 ppb
测试限制	无	不能把释放的大量氯蒸汽直接加载到测试洗涤器上

性能对比

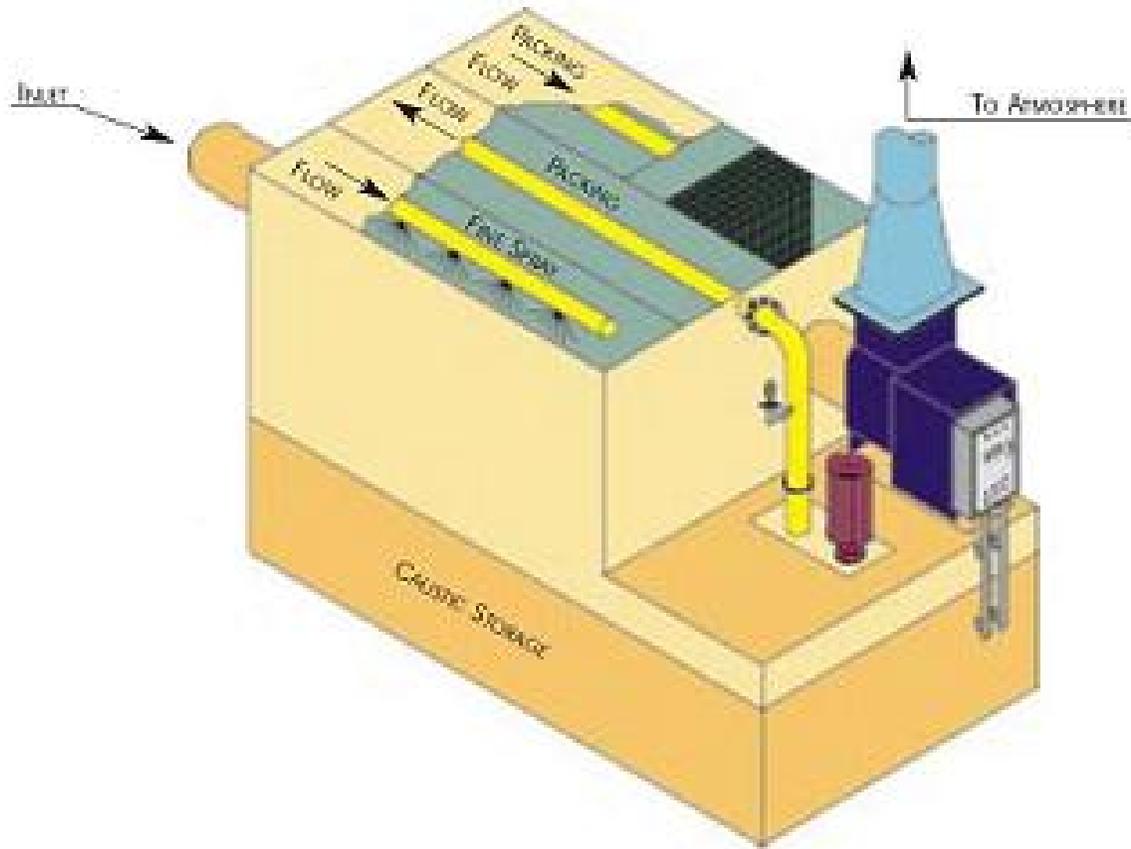


经济效益对比

	初次投资	20年后
湿式	\$100K	\$265K
Purafil EGS	\$120K	\$127K

# Transform Wet To Dry Scrubbing

## 普拉飞改造湿法处理系统 - 错流式洗涤塔



- 需要17,250 lbs (7,824 kg) Chlorosorb Ultra 滤料 (15% 去除能力).
- 需要387 立方英尺, 8.5 x 7 x 6.5 英尺
- 2个带有1英寸进出口区域的滤料填充床
- 可以利用现有的管道, 罐体, 风机等.

# Purafil Emergency Gas Scrubber Application

## 普拉飞干法危险化学品气体泄漏应急处理系统应用



液氨钢瓶使用企业

精细化工、炼油、石化、农药



液氨钢瓶使用企业

冷冻水站、制冷机站、食品库房、轨道交通

# Purafil Emergency Gas Scrubber Summary

## 普拉飞干法危险化学品气体泄漏应急系统 – 总结

- 除多种有毒有害气体氯气、硫化氢、氨气、二氧化硫等
- 设计抗负荷冲击极强
- 系统“零”维护
- 直观显示滤料的使用寿命
- 用过的滤料可以直接填埋
- 全球已有超过250个系统在运行

# About Purafil

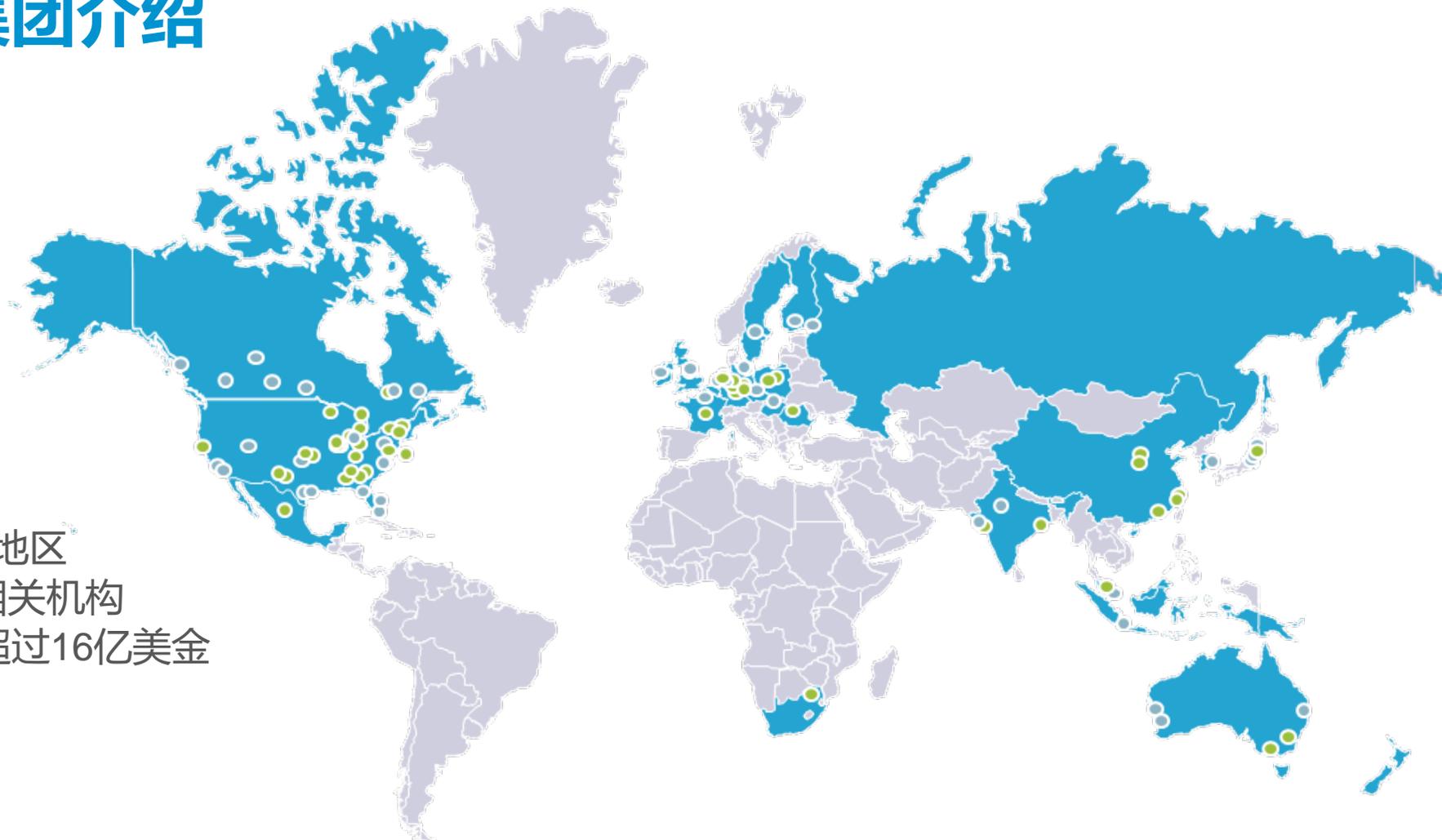
## 普拉飞公司介绍



# Filtration Group

## 美国过滤集团介绍

超过8000名员工  
覆盖103个国家和地区  
在28个国家设有相关机构  
2018年营业收入超过16亿美金



● 制造基地

● 销售代表处/研发机构/仓库

# Filtration Group

## 美国过滤集团介绍



### 生命科学

生物学  
生物制药  
医疗排烟  
家庭保健  
日用消费品



### 工业技术

过滤管 & 聚结器  
分离 & 脱水  
工业气体



### 流体

液力传动  
手机  
液压  
压缩机

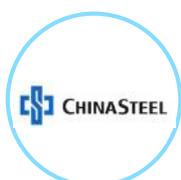
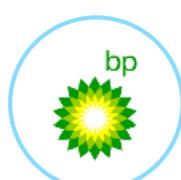
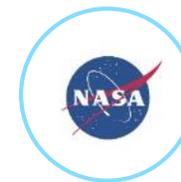


### 室内空气质量

涂料 & 印染  
暖通  
气相过滤  
洁净室  
电子检测设备

# Our Client

## 服务全球领导品牌



# About Purafil 普拉飞公司介绍

## 概述

- 美国过滤集团旗下全球领先的气相滤料和过滤设备的供应商。
- 普拉飞成立于1969年, 业务遍布全球72个国家
- 总部位于美国亚特兰大。



## 普拉飞致力于

- 普拉飞开发和制造专有滤料、产品和系统解决方案, 保护生产过程、环境及人的健康。
- 普拉飞的解决方案针对工业、市政污水和商业场所的腐蚀性、毒性和刺激性气体。
- 普拉飞的专利产品可以有效过滤空气中颗粒物、有毒有害气体、臭味、细菌及病毒等污染物

## 相关解决方案



高级气相滤料



模块式过滤器



工程设备



实验和监测

## 优势

- ✓ 50年空气过滤设计、工程和制造经验。
- ✓ 普拉飞顶尖的产品研发水平让我们持续开发出革命性的产品和系统解决方案, 专利产品能去除230余种尺寸小至0.0001微米的空气污染物
- ✓ 做为美国相关标委会成员引领行业发展, 驱动行业产品标准化
- ✓ 全球业务覆盖72个国家, 9个制造基地,

## 典型应用行业



工业



电子



污水



商业家居

# Purafil 1st 历史成就



1st 发明了石英天平的腐蚀气体监测仪



1st 产品和解决方案被美国采暖、制冷与空调工程师学会纳入相关标准



1st 出版了腐蚀控制设计手册



1st 发明了高锰酸钠浸渍的化学过滤料专利

1st 发明了高锰酸钾浸渍的化学滤料专利



1st 发明了高锰酸钾浸渍的化学过滤纤维



1st 发明了一次性塑料过滤模块



1st 开创了危险气体干式泄漏装置



1st 发明了高效除硫化氢的滤料



# Developing Air Qualities Standards Across A Variety Of Markets

## 空气质量标准引领者

- **ASHRAE:** 美国采暖、制冷与空调工程师学会: SSPC 62.1; SPC 145P (Chair); TC 2.3; TC 9.8; TC 9.9, TC 9.11; TRG 4.11AQP
- **ASTM:** 美国材料与试验协会 – Technical Committees: D22.05; D28.04
- **IAEST:** 美国环境科学与技术学会 – Working Groups: CC-008; CC-012; CC-035
- **ISA:** 国际自动化协会 – Technical Committee S71
- **ISO:** 国际标准化组织 – Technical Committees: ISO/TC 142; ISO/TC 205; ISO/TC 209; Memberships on U.S. Delegations/U.S. TAG
- **UL Classified:** 美国安全试验所 – Global Facilities Committee Standard P21-1102
- **LEED:** 美国绿色建筑协会 – LEED Version 4.0

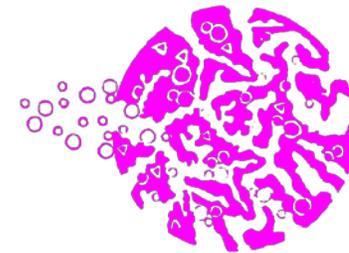
## 协会, 合作机构 & 证书



# Purafil Dry Gas Phase Media

## 普拉飞干式气相净化滤料的工作原理

- **物理吸附** - 污染物进入滤料的孔隙内，吸附在滤料的表面
  - 吸附发生在滤料表面
  - 一般比表面积越大的滤料吸附越多的污染物
  - 可逆吸附过程，有二次污染的可能
- **化学吸附** - 污染物与滤料发生化学反应
  - 特殊化学配方，不可逆过程
  - 气态污染物被转换为无害物质留着滤料内部，杜绝二次污染
- **普拉飞的滤料利用化学吸附来有效去除气体中的有害物质**
  - 高效大容量，使用寿命长
  - 杜绝二次污染
  - 滤料寿命可监控和可预测



**我们致力于创造世界上最好的空气净化产品，让世界变的更安全，更健康，更高效。**

**Make the world safer, healthier & more productive.**

