

## 1. 公司简介

### 1-1 Polymer Tech.公司概况

Polymer Tech.是全球特殊化学品领域的专家之一，在许多工业生产领域和应用中积累了大量的相关技术知识和经验，是研究、开发、生产，销售工业特殊化学品及聚合物的专业性公司。以门类齐全的产品满足用户多样化的需求，针对不同的用户提出有益的建议，通过 R&G 专业性的研发新产品，并提供给用户最好的服务。

- ❑ 1932 年 3 月，Polymer Tech.总部在英国伦敦成立；
- ❑ 2000 年 9 月，Polymer Tech (Beijing) Co.,Ltd.成立于北京，一直服务于中国的客户；
- ❑ 2005 年 5 月，Polymer Tech (H.K) Inc.在香港铜锣湾成立，是亚洲物链供应商和服务商；
- ❑ 2007 年 4 月，Polymer Tech (H.K) Beijing Representative Office 经营机构设在中国北京，负责中国地区业务；

### 1-2 产品领域分类

Polymer Tech.是特种化学品物链的专业供应商及服务商。应用领域广泛，产品涉及：石油、化工、电力、电子、冶金、皮革、造纸、环保、市政污水处理、工业污水处理、新水再生、建筑、交通、医药、饮料、保健等多种行业。

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| ◆ 水处理化学品     | ◆ 塑料化学品          |
| ◆ 能源化学品      | ◆ 纺织、燃料助剂        |
| ◆ 热力系统化学品    | ◆ 公用及工业清洗剂及螯合剂产品 |
| ◆ 油田化学品      | ◆ 农用化学品          |
| ◆ 造纸化学品      | ◆ 建筑化学品(稳固和黏结化学) |
| ◆ 电镀化学品      | ◆ 交通化学(沥青添加剂)    |
| ◆ 冶金化学及表面化学品 |                  |



### 1-3 公司理念



## 2. 宝莱尔湿法脱硫专用药剂简介

宝莱尔公司从事公用及工业特殊化学品及工业聚合物，在品种完善的脱硫产品生产和应用中积累了大量经验。伴随着这些产品的生产，宝莱尔公司早在 1985 年就已向全球推出由宝莱尔公司研制和生产的，以火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水为主要使用对象的重金属吸附剂、凝聚剂/絮凝剂，脱硫增效剂和消泡剂产品。宝莱尔公司提供的脱硫废水专用药剂品种系列齐全，配方独特和性能高效是宝莱尔公司多年来从事脱硫废水特殊化学品生产和应用经验的结晶。

## 3. 药剂选型导则

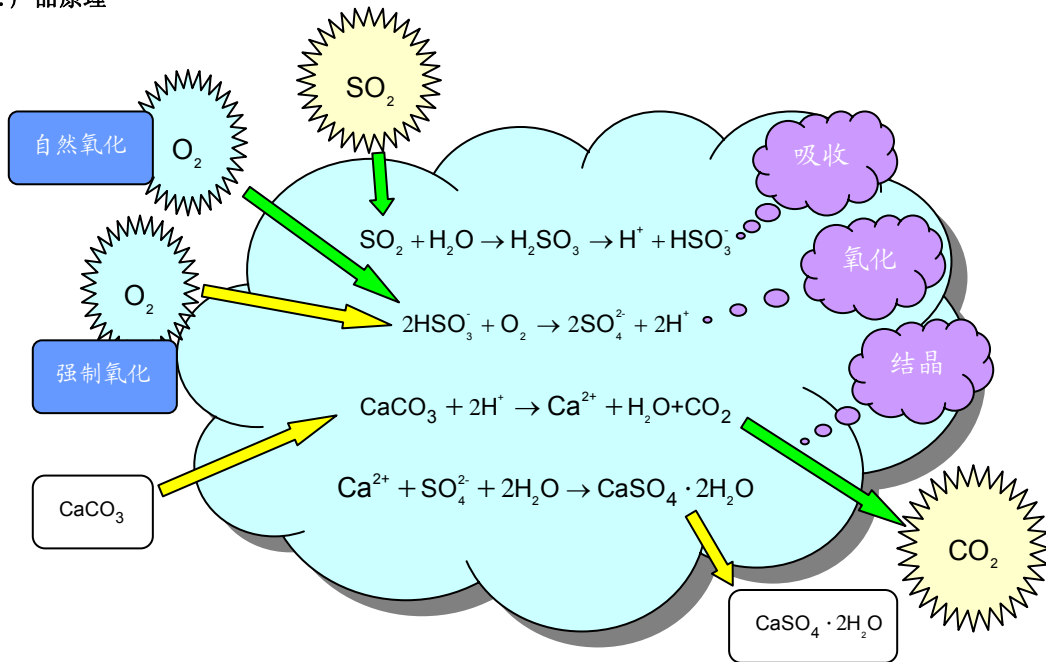
表 3-1 药剂选型对比表

产品名称	特点	状态	包装
脱硫增效剂	适用于大型燃煤电厂的石灰石-石膏法烟气脱硫技术，有助于石灰石利用率的提高。	固体	40kg/桶
POLYTE® 4080A			
消泡剂	消泡速度快，抑泡时间长，可有效地防止吸收塔浆液的溢流。	液体	25kg/桶
POLYTE® 4060C			
重金属吸附剂	强大的螯合力，几乎吸附所有的金属，毒性很低，存储稳定，操作安全。	液体	25kg/桶
POLYTE® 4070			
凝聚剂/絮凝剂	无机絮凝剂；盐基度高、聚合度大、有效成分含量高、絮体密度大、絮凝速度快、易过滤、出水率高；适应低温废水；消耗水中碱度小，不需调节碱度和 pH。	液体	25kg/桶
POLYTE® 4012			
POLYTE® 4100 系列	阴离子型聚丙烯酰胺，主要应用于悬浮物高、颗粒比较细的电厂脱硫废水。	固体	25kg/袋 750kg/袋
POLYTE® 4200 系列	阳离子型聚丙烯酰胺，主要应用于电厂脱硫废水产生污泥的脱水过程，效果明显，投加量少。	固体	25kg/袋 750kg/袋

## 4. 产品特点和性能规范

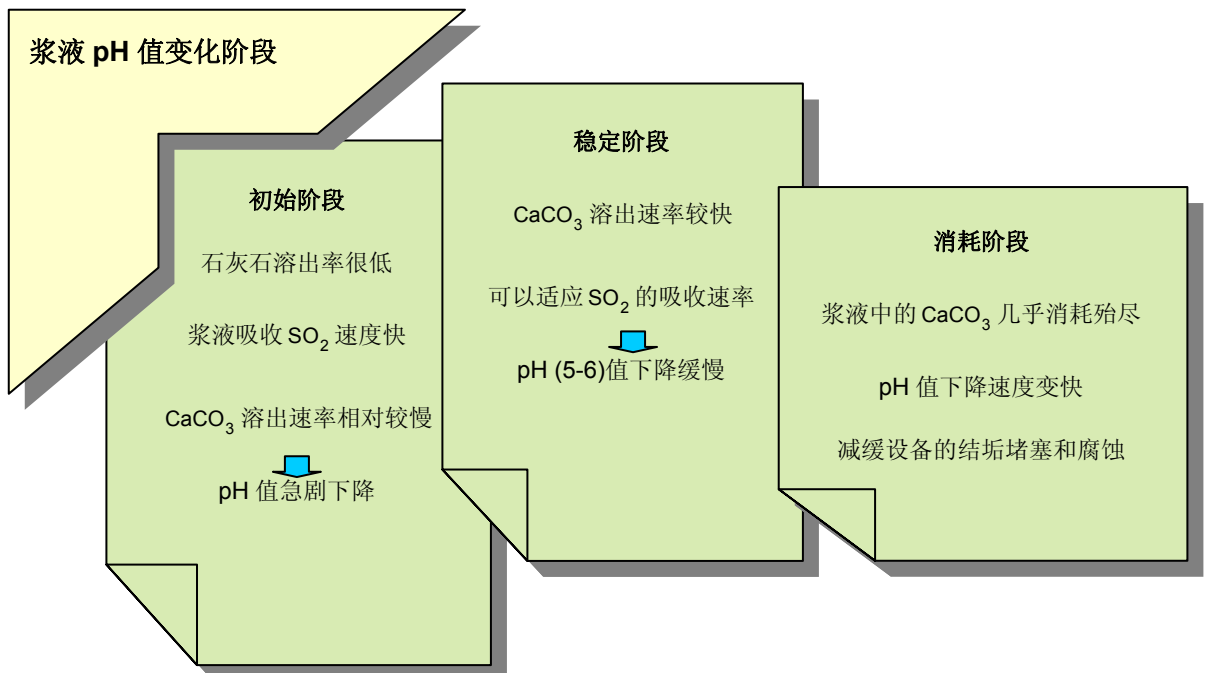
### 4-1 POLYTE<sup>®</sup> 4080A Wet FGD 专用脱硫增效剂脱硫增效剂

#### 1. 产品原理

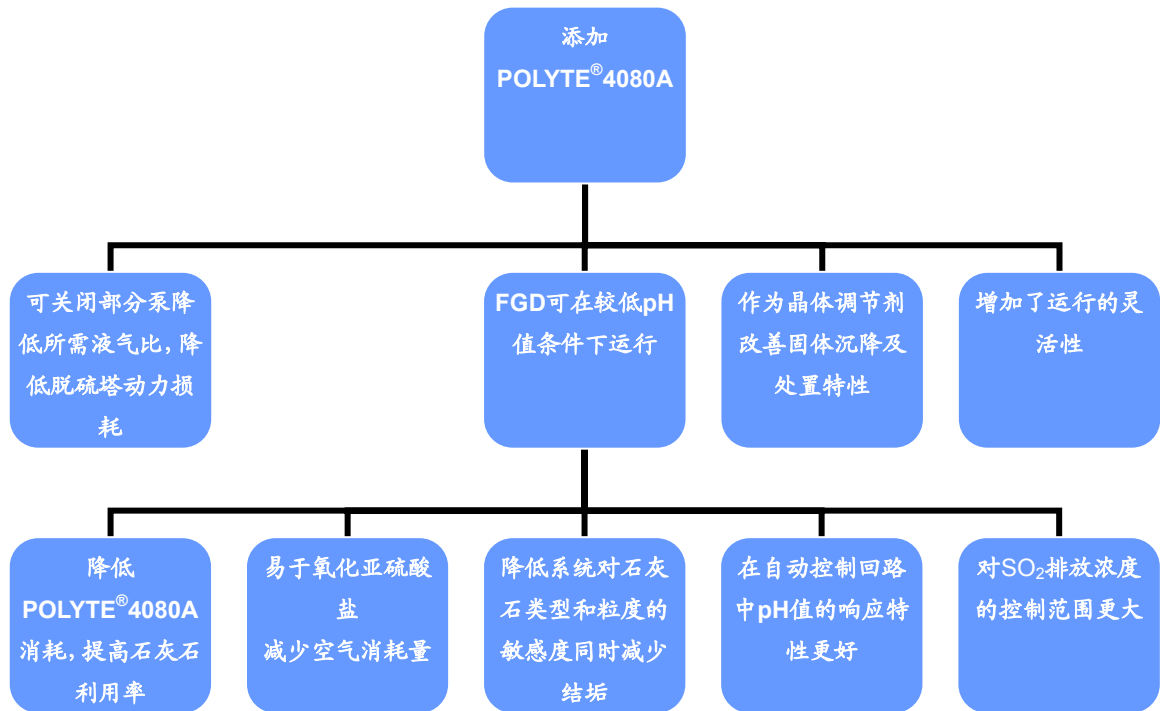


改变脱硫塔内浆液的离子平衡，强化脱硫过程，同时产品中的金属离子对脱硫反应有催化作用；

缓冲塔内浆液的 pH 值，强化烟气中二氧化硫的溶解过程，同时低 pH 值能加速吸收剂的溶解。



## 2. 产品特点



通过降低并缓冲浆液 pH 值可以增加石灰石的利用率，增强石膏的结晶，从而减少亚硫酸钙等沉淀的生成。



通过不同材料挂片的动态模拟实验表明各种材料的腐蚀具有不同程度的减少。其中以碳钢减少的幅度最大，腐蚀与结垢速度分别减少 74%和 79%。

### 3. 产品理化特性

外观	白色晶状均匀体	密度 (25℃)	1.3±0.05 g/cm <sup>3</sup>
有效含量	>99.5%	溶解度	溶于水

### 4. 产品使用说明

- 1) 加药点:可在浆液循环回路的任意一点加入,首次投加 Polymer Tech.推荐从浆液管路处直接加入到吸收塔内,以后投加可以在脱硫废水收集坑内直接加。
- 2) 加药量:根据不同的 Wet-PGD 系统和运行情况而定, Polymer Tech.工程师会推荐最佳加药量。
- 3) 投加注意事项:产品通过脱硫废水收集坑的提升泵打入脱硫塔内,收集坑的搅拌器保持开启,确保药剂的溶解和扩散均匀,为 SO<sub>2</sub> 的充分吸收提供最佳反应环境。

### 5. 包装、储存和运输

40kg/桶原装密封,阴凉处保存。使用此产品请参见 MSDS (物质安全数据表) 或 COA (质检单)。产品的保质期为三年。

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、还原剂、碱类分开存放,切忌混储。起运时包装要完整,装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。

严禁与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防晒、雨淋,防高温。车辆运输完毕应进行彻底清扫。



## 4-2 POLYTE®4060C 火电厂烟气脱硫装置浆液专用消泡剂

### 1. 产品特点

- 1) 快速降低气液表面张力，消泡速度快，抑泡时间长，可有效地防止吸收塔浆液的溢流；
- 2) 加入量少，每 2000m<sup>3</sup> 的浆液加入量 0.5kg-1.0kg。
- 3) 在水中极易分散，与浆液中的任何物质不发生化学反应；
- 4) 稳定性强，耐酸，耐高温；
- 5) 无毒、无腐蚀、无不良副作用。



### 2. 产品说明

火电厂烟气脱硫装置浆液专用消泡剂是一种新型的消泡剂，主要由特殊的有机化合物和环氧丙烷、环氧乙烷及相关催化剂等物质聚合而成，能够有效地破坏、消除泡沫和长时间地抑制泡沫的产生，从而控制塔内液位，消除泡沫造成的虚高液位，防止浆液溢流，减缓因泡沫产生的热交换器（GGH）结垢堵塞问题。

### 3. 产品性能

外观	无色或淡黄色透明粘稠液体	酸值 (KOH mg/g)	≤0.1
羟值 (KOH mg/g)	12.0-14.0	浊点 (1%水溶液)	完全溶于水
分子量	3000-4000		

### 4. 产品使用说明

- 1) 加入点：工艺补给水的地坑中；
- 2) 加入方法：间歇式定期冲击投加或计量泵连续性投加；
- 3) 加药量：在吸收塔出现起泡溢流时，应一次性冲击式投加 1.0-2.0 公斤。但实际投加量要根据起泡剂的成份、烟气量、煤质成分及燃烧工艺、吸收剂、二氧化硫量而定，使用单位可根据实际情况最终确定投加量。
- 4) 加药频率：具体的加药频率根据吸收塔起泡的情况而定，无需定期投加。

### 5. 包装、储存和运输

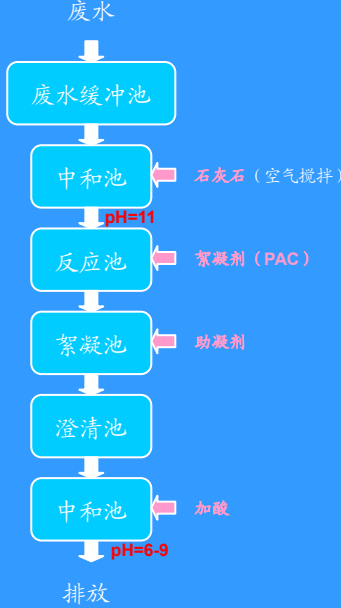
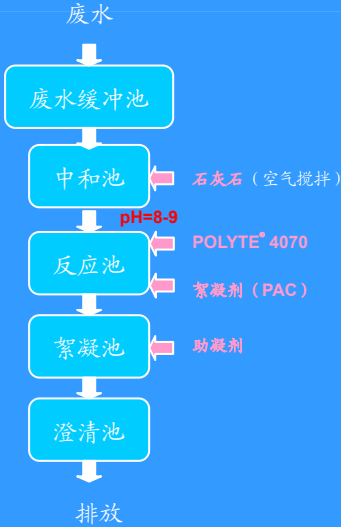
25kg/塑料桶包装，需避光存放。本品运输过程中避免日晒、雨淋，注意防火。应贮存在清洁、阴凉、通风的仓库中，常温下保质期一年。



### 4-3 POLYTE<sup>®</sup>4070 重金属吸附剂

#### 1. 传统化学沉淀法与 POLYTE<sup>®</sup>4070 法比较

表 4-1 传统化学沉淀法与 POLYTE<sup>®</sup>4070 法比较表

工艺项目	传统化学沉淀法	POLYTE <sup>®</sup> 4070 法
工艺流程		
工艺原理	加碱，将废水 pH 值调到 11 左右，形成难溶的重金属氢氧化物去除废水中重金属的作用	POLYTE <sup>®</sup> 4070 和废水中大部分的重金属作用直接形成沉淀而达到去除废水中重金属的作用
优缺点	处理后废水 pH 值高，碱性大，上层清液必须转移到中和池进行加酸调 pH=6~9 时，才能达到排放要求	在 pH 为 1-10 范围内均能很好的发挥功效，尤其在酸性条件下性能表现得更为优越
	处理重金属种类和范围受到水体 pH 值较大的影响，处理不彻底，形成的氢氧化物的金属沉淀物容易发生水解而形成二次污染	对多种重金属离子的处理表现出非常优越的性能
	处理方法繁琐，需建中和池，占地面积大，增加相关处理费用	处理方法简单，操作容易，占地面积小，节约处理费用，达到一次成功的处理或排放目的



## 2. 反应原理及说明



- 1) 由于 POLYTE<sup>®</sup>4070 是由稀土金属化合物和含硫高聚物 (POLYTE<sup>®</sup>C) 在一定反应条件下反应形成的一种均一稳定的溶液, 在水体中 POLYTE<sup>®</sup>4070 将依据水体的 pH 值变化而不断释放有机硫成分, 水体中的重金属离子和释放的有机硫成分快速反应并形成稳定的絮体沉淀下来。
- 2) 经过 Polymer Tech.公司化学研究实验室确定, 当 POLYTE<sup>®</sup>4070 遇到金属离子时, 若重金属离子和释放的有机硫成分的  $K_{sp} \leq 10^{-19}$  以下者, 均生成稳定的重金属沉淀物。这种重金属沉淀物的  $K_{sp}$  值均远远小于重金属对应的氢氧化物的  $K_{sp}$  值。例如:

$$\begin{aligned} \text{Ni}(\text{OH})_2 K_{sp} &= 2 \times 10^{-15} & \text{Ni-POLYTE}^{\text{®}} 4070(\alpha, \beta, \gamma) K_{sp} &= 3.0 \times 10^{-19} \sim 10^{-25} \\ \text{Cu}(\text{OH})_2 K_{sp} &= 2.6 \times 10^{-19} & \text{Cu-POLYTE}^{\text{®}} 4070(\alpha, \beta, \gamma) K_{sp} &= 5.0 \times 10^{-36} \end{aligned}$$

通过对 Ni-POLYTE<sup>®</sup>4070( $\alpha, \beta, \gamma$ ) $K_{sp}$  溶度积常数和 Cu-POLYTE<sup>®</sup>4070( $\alpha, \beta, \gamma$ ) $K_{sp}$  溶度积常数比较表明, 采用 POLYTE<sup>®</sup>4070 所形成的稳定硫化金属物质的溶解度比 Ni(OH)<sub>2</sub> 和 Cu(OH)<sub>2</sub> 的溶解度低得多。这种溶度积的比较说明了采用 POLYTE<sup>®</sup>4070 新工艺化学沉淀法效果比用传统沉淀处理法效果好得多。

- 3) POLYTE<sup>®</sup>4070 遇到氧化性金属离子时, 首先发生氧化还原反应, 然后生成稳定的金属硫化物沉淀, 且这种金属硫化物在水体中不发生可逆的反应。
- 4) 当 POLYTE<sup>®</sup>4070 遇到酸性物质时会产生少量的 H<sub>2</sub>S、S、SO<sub>2</sub> 等分解产物。
- 5) 经试验表明, POLYTE<sup>®</sup>4070 在 0.5~3.0 的 pH 值范围之内, 有效的应用在废水除砷的领域。
- 6) POLYTE<sup>®</sup>4070 已广泛的在欧美国家使用。

### 3. 产品性能

POLYTE<sup>®</sup>4070 是一种含硫化合物，它通过硫族与重金属离子稳定结合并发生化学反应，形成稳定的有机金属化合物，不易溶解，在水溶液中形成固体沉淀，进而被分离去除。这是一种化学计量反应。在重金属族中，汞和镉形成的 POLYTE<sup>®</sup>4070 化合物具有最低的溶解度。

表 4-2 与 POLYTE<sup>®</sup> 4070 反应的重金属

I V b	V b	V I b	V II b	V II	I b	II b	III a	I V	V a	V I a
Ti	V	Cr	Mn	Fe-Co	Cu	Zn	Ga	Sn	As	Se
		Mo		Ni-Pd	Ag	Cd	In	Pb	Sb	Te
		W			Au	Hg	Ti		Bi	
		U								

### 4. 产品特点

- 1) 具有强大的螯合力能有效地与重金属发生化学反应生成不溶物，尤其是汞、镉，主要应用于湿法脱硫工艺过程中；
- 2) 几乎能吸附所有的重金属，尤其在废水处理中，通过简单的处理可以去除所有溶解的残留重金属；
- 3) 重金属一沉淀物具有良好的温度稳定性，重金属很难重新释放到环境中去，是环境友好的重金属捕捉剂；
- 4) 具有良好的毒理学和生物学特性，其毒性很低；
- 5) 具有良好的存储稳定性和操作安全性，不属于危险物品，无不良气味，不分解出有毒物质。

### 5. 应用于火力发电厂湿法脱硫工艺废水处理

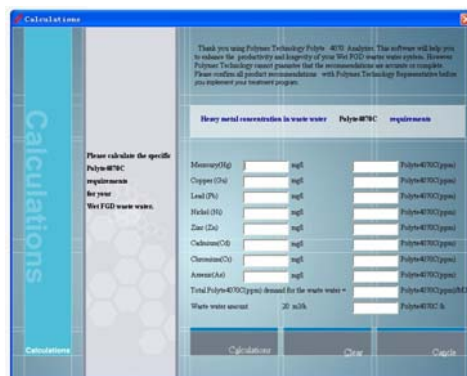
燃煤火电厂湿法脱硫工艺产生的废水中含有大量的汞，它和水中的氯化物结合形成一种稳定可溶的汞-氯化物，石灰和 POLYTE<sup>®</sup>4070 结合使用的处理方法对分离汞特别有效。

处理流程如下：

- ◆用石灰调整废水 pH 值，以便氢氧化物的沉淀；
- ◆添加适量 POLYTE<sup>®</sup>4070 以便重金属化合物的沉淀；
- ◆用无机混凝剂或有机絮凝剂进行絮凝；
- ◆沉淀物的沉降、分离及过滤；

大部分重金属首先被石灰沉淀，溶液中仅剩的残留物，特别是汞，由 POLYTE<sup>®</sup>4070 来沉淀，这是一种值得采用的高效而又经济的方法。

宝莱尔公司对 POLYTE<sup>®</sup>4070 产品投加量有专门的设计模拟软件 Calculations，把水质分析数据输入后可直接计算出加药量，如图所示：



POLYTE<sup>®</sup>4070 产品设计软件

## 6. 产品理化特性

外观	清澈透明液体	密度 (25℃)	1.17±0.05 g/cm <sup>3</sup>
pH	12.0-14.0	溶解度	完全溶于水

表 4-3 与 POLYTE<sup>®</sup>4070 反应的重金属适用的 pH 范围

元素	pH 值	元素	pH 值	元素	pH 值	元素	pH 值
Ag	2-14	Cu	2-14	Pb	2-14	Ti	2-14
As (III)	2-6	Fe	2-9	Pd	2-9	U	2-14
Au (I)	2-14	Hg	2-14	Sb	2-9	V	2-6
Cd	2-14	Mn	2-9	Se	2-9 (I)	W	1-2
Co	2-14	Mo	2-9	Sn	2-14	Zn	2-9
Cr	2-6	Ni	2-14	Te	2-14		

## 7. 投加及注意事项

- 1) POLYTE<sup>®</sup>4070 为液体产品，无毒，不易燃。
- 2) POLYTE<sup>®</sup>4070 一般通过加药系统投加，要求不使用金属材质的计量箱，投加方便，计量准确。
- 3) POLYTE<sup>®</sup>4070 可以和水无限混溶。
- 4) POLYTE<sup>®</sup>4070 不可以和酸性物质混合，否则将失去使用效果。
- 5) 对于 POLYTE<sup>®</sup>4070 应用于工业或公用废水处理时，建议在使用现场进行实验室试验确定最佳的投加剂量，并确定在不同水系情况下 POLYTE<sup>®</sup>4070 的投加措施。

## 8. 包装、储存和运输

25kg/桶原装密封，阴凉处保存。使用此产品请参见 MSDS（物质安全数据表）或 COA（质检单）。产品的保质期为三年。



## 4-4 凝聚剂和絮凝剂

### 4-4.1 POLYTE<sup>®</sup>4012 无机复配凝聚剂

#### 1. 产品性能

本产品是含有多核聚铁及聚铝与氯离子、硫酸根配位的复合型无机高分子,在聚合氯化铝的基础上又络合了聚合态铁,加大了分子结构,提高了电中和、架桥吸附和沉降的性能,是处理高浊度废水及低温高浊废水的理想药剂。

#### 2. 产品特点

- 1) 具有盐基度高、聚合度大、有效成分含量高、絮体密度大、絮凝速度快、易过滤、出水率高等特点;
- 2) 有效 pH 值范围为 3.5-10, 消耗水中碱度较小, 不需要调碱度和 pH;
- 3) 无需水解即能快速反应, 故对低温废水也能获得较好效果;
- 4) 可以直接投加或稀释后投加。

#### 3. 产品理化特性

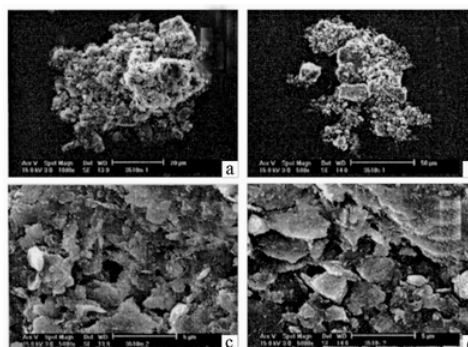
外观	深棕红色透明液体	密度(25℃)	1.425±0.05 g/cm <sup>3</sup>
pH	2.5-4.0	溶解度	完全溶于水

#### 4. 产品使用说明

- 1) 液体产品可以直接投加, 也可以稀释投加, 稀释比例一般为: 液体产品 5%-50%(以重量百分比计);
- 2) 药投加量一般为: 液体产品 20-80ppm, 具体投加量由用户根据搅拌试验和生产性试验来决定;
- 3) 本产品具有腐蚀性, 投加设备需进行防腐处理, 操作工需配备劳动保护设施。

#### 5. 包装、储存和运输

25kg/桶原装密封, 阴凉处保存。使用此产品请参见 MSDS (物质安全数据表) 或 COA (质检单)。产品的保质期为三年。



#### 4-4.2 POLYTE<sup>®</sup> 4100 系列阴离子型聚丙烯酰胺

##### 1. 产品性能

阴离子型聚丙烯酰胺（简称 A-PAM）是聚丙烯酰胺与丙烯酸盐的共聚物，引入的丙烯酸盐使聚合物带负电，从而在水溶液中呈阴离子特征。

##### 2. 产品理化特性

名称	外观	分子量 (百万)	有效 pH 范围	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	固含量 (%)	溶解浓度 (%)
POLYTE <sup>®</sup> 4122	白色颗粒	7-9	5-12	0.70	≥90	0.05-0.20
POLYTE <sup>®</sup> 4132	白色颗粒	9-12	5-12	0.70	≥90	0.05-0.20
POLYTE <sup>®</sup> 4142	白色颗粒	13-15	5-12	0.70	≥90	0.05-0.20
POLYTE <sup>®</sup> 4152	白色颗粒	16-18	5-12	0.70	≥90	0.05-0.20
POLYTE <sup>®</sup> 4162	白色颗粒	19-21	5-12	0.70	≥90	0.05-0.20

##### 3. 应用于火力发电厂湿法脱硫工艺废水处理

POLYTE<sup>®</sup>4100 系列阴离子型 PAM 针对于电厂脱硫废水悬浮物含量高、颗粒比较细的特点研制而成，废水中含有的悬浮物主要是石膏颗粒、硫酸钙及亚硫酸钙，以及二氧化硅和铁铝氧化物。投加此产品使胶体颗粒和悬浮物发生凝聚和聚集，产生粗大坚实，沉降速度快的絮凝体、使污泥沉淀下来，同时提高上层清液的澄清晰度。一般投加量为 1.0-5.0mg/L，与无机凝聚剂 POLYTE<sup>®</sup>4102 系列配合使用，效果更佳。对不同的悬浮固体粒子的水悬浮液，应采用不同型号的 A-PAM。

##### 4. 包装、储存和运输

25kg（三层）纸袋（内衬塑料袋）

750kg 大袋（编织袋）

固体产品贮存期一般为一年，已溶解的絮凝剂具有极短的贮存稳定性，一般要求在 72 小时内使用。注意防潮、防雨，在储运过程中防止高温与曝晒。



### 4-4.3 POLYTE®4200 系列阳离子型聚丙烯酰胺

#### 1. 产品特点

阳离子型聚丙烯酰胺（简称 C-PAM）是由阳离子单体和丙烯酰胺的共聚物，引入聚合物的阳离子基团在水溶液中带正电荷。

#### 2. 产品理化特性

名称	外观	分子量 (百万)	有效 pH 范围	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	固含量 (%)	溶解浓度 (%)
POLYTE®4220	白色颗粒	3-5	3-10	0.55-0.70	≥90	0.1-0.30
POLYTE®4230	白色颗粒	5-7	4-9	0.55-0.70	≥90	0.1-0.30
POLYTE®4240	白色颗粒	7-9	4-9	0.55-0.70	≥90	0.1-0.30
POLYTE®4250	白色颗粒	9-12	4-9	0.55-0.70	≥90	0.1-0.30

该产品为水溶性高分子聚合电解质、无毒、无味，易吸潮、易溶于水，不溶于乙醇、丙酮等有机溶剂，分子链上带有正电荷活性基团，有优异的絮凝作用。

#### 3. 产品使用说明

POLYTE®4200 系列阳离子型 PAM 主要应用于电厂脱硫废水产生污泥的脱水，此产品通过其所含的正电荷基团对污泥中的负电荷有机胶体电性中和作用及高分子优异的架桥凝聚功能，促使胶体颗粒聚集成大块絮状物，从其悬浮液中分离出来。效果明显，投加量少。一般每立方湿泥投加 1-10 克 POLYTE®4200 有效成分，或吨干泥 1-5kg POLYTE®4200 有效成分。投加量取决于污泥的性质，可以通过实验室试验初步确定大致的范围，并在上机试验中确定最佳的投加量。

#### 4. 包装、储存和运输

干粉 25kg/袋 纸袋（内衬塑料袋）

750kg 大袋（编织袋）

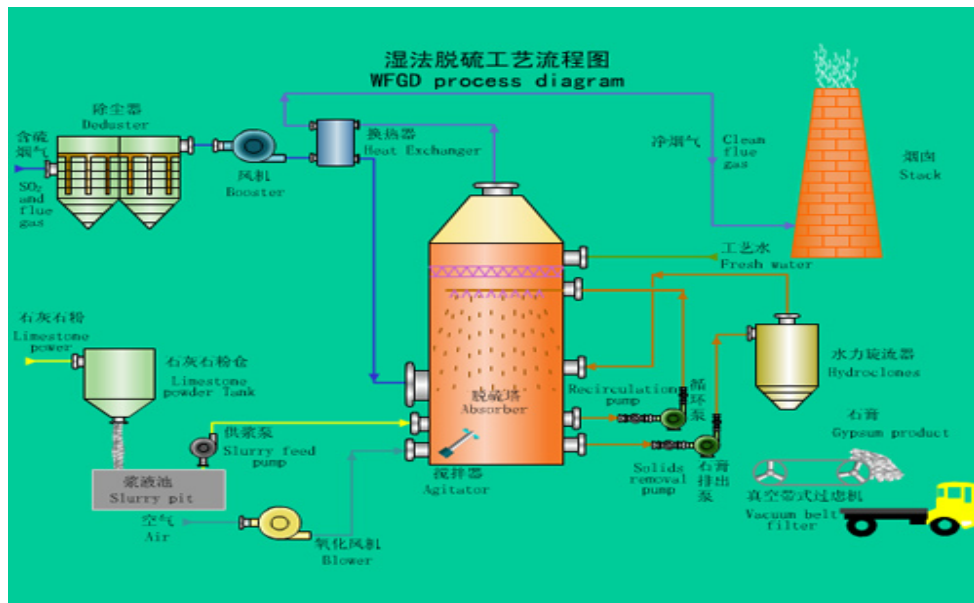
固体产品贮存期一般为一年，已溶解的絮凝剂具有极短的贮存稳定性，一般要求在 48 小时内使用。注意防潮、防雨，在储运过程中防止高温与曝晒。

## 5. 湿法脱硫废水处理介绍

### 5-1 湿法脱硫简介

一套完整的石灰石-石膏湿法脱硫工艺系统主要包括：二氧化硫吸收氧化系统即吸收塔系统、烟气系统、石灰石浆液制备系统、石膏脱水系统、废水处理系统等。

在整个脱硫系统中，吸收塔系统是核心，二氧化硫的脱除，中间产物的氧化，以及副产物石膏浆的结晶全部在吸收塔中完成，其它系统则为吸收塔系统提供服务，而且根据要求不同，其它系统或可以简化，或可以取消，如果取消石膏脱水系统，则变为石膏抛弃法，这时废水处理系统也相应取消，烟气系统的简化主要在于烟气再热器的取舍，而吸收剂制备系统的简化则是取消石灰石磨制设备（球磨机），直接购买石灰石粉进行配制浆液。



### 5-2 脱硫废水来源

为了维持脱硫装置浆液循环系统物质的平衡，防止烟气中可溶部分即氯浓度超过规定值和保证石膏质量，必须从系统中排放一定量的废水，废水主要来自石膏脱水和清洗系统。



### 5-3 脱硫废水特点

脱硫装置浆液内的水在不断循环的过程中，会产生大量的高悬浮物高浊度的废水，废水中含有大量有毒有害的重金属元素和  $Cl^-$  等复杂成分。由于有高浓度的  $Cl^-$ （氯离子）存在，会加速脱硫设备的腐蚀和老化，同时也会影响脱硫过程副产物石膏的品质，所以必须进行废水的排放。处理的过程不仅要要将废水中高浊度的悬浮物质去除，同时要求必须把有害的重金属去除掉，防止有毒的重金属通过水体排放二次污染环境。

废水 pH: 4.0-6.0

废水悬浮物含量及细小颗粒: 9000-22000mg/L

废水含非金属离子: 主要为硝酸根离子、氯离子、氟离子

废水含重金属离子: 汞、镉、铜、铅、镍、铬、铁等



### 5-4 脱硫废水控制指标

#### 火电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制指标

#### Discharge Standard of Wastewater from Limestone-gypsum Flue Gas

#### Desulfurization System In Fossil Fu DL/T1 997-2006

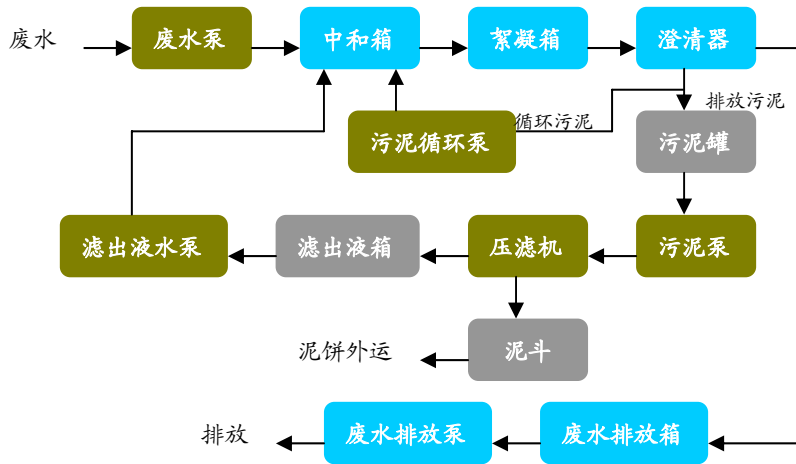
序号	检测项目	单位	最高允许排放浓度值	序号	检测项目	单位	最高允许排放浓度值
1	总汞	mg/L	0.05	7	总锌	mg/L	2.0
2	总镉	mg/L	0.1	8	悬浮物	mg/L	70
3	总铬	mg/L	1.5	9	化学需氧量	mg/L	150
4	总砷	mg/L	0.5	10	氟化物	mg/L	30
5	总铅	mg/L	1.0	11	硫化物	mg/L	1.0
6	总镍	mg/L	1.0	12	pH		6-9

注: 化学需氧量的数值要扣除随工艺水带入系统的部分



## 5-5 脱硫废水一般处理工艺

目前中国电站脱硫废水处理多数采用工艺如下：脱硫废水的处理主要是以化学、机械方法分离重金属和其它可沉淀的物质，如氟化物、亚硫酸盐和硫酸盐。



## 5-6 脱硫废水加药说明

- 步骤 1 先加入氢氧化钠或氢氧化钙碱液，调整废水 pH 值 8.5-9.0。
- 步骤 2 加入重金属吸附剂，通过机械搅拌创造合适的反应梯度使废水中的大部分重金属形成沉淀物并沉降下来。
- 步骤 3 通过投加的助凝剂和絮凝剂，使得废水中的大部分悬浮物沉淀下来，通过澄清池（斜板沉淀池）予以去除。
- 步骤 4 加入絮凝剂使沉淀浓缩成为污泥，污泥被送至灰场堆，调节废水 pH 值直接外排。

## 6. 产品应用实例

POLYTE<sup>®</sup>4070 在火电厂的应用

POLYTE<sup>®</sup>4070 Application in Power Plant



石灰和 POLYTE<sup>®</sup>4070 结合使用的处理方法对分离

汞特别有效。

处理流程如下：

- 用石灰调整废水 pH 值，形成氢氧化物沉淀；
- 添加适量 POLYTE<sup>®</sup>4070 形成重金属化合物的沉淀；
- 用无机混凝剂或有机絮凝剂进行絮凝；
- 沉淀物的沉降、分离及过滤；
- 投加量：要根据废水的特点及含汞量通过实验来确定，一般投加量为 3.0-10ppm。

### 案例分析 Case

在×××电厂所投加产品及投加量

POLYTE <sup>®</sup> 4070	POLYTE <sup>®</sup> 4012	POLYTE <sup>®</sup> 4112
30ppm	25ppm	5.0ppm

脱硫废水处理前后水质的比较

项目	处理前	处理后
温度	42	30
pH	5.57	8.90
悬浮物 mg/L	16980	38.2
F mg/L	8.5	<0.01
Cd mg/L	0.21	<0.01
Cr mg/L	0.07	<0.01
Cu mg/L	0.06	<0.01
Hg mg/L	0.15	0.02
Ni mg/L	0.25	0.01
Pb mg/L	0.78	0.01
Zn mg/L	0.90	<0.01
Mn mg/L	20.50	0.05

## WFGD Running Diagnoses

### 湿法脱硫运行调查表

#### 1. 系统概况

1) 目前机组状况

新建机组       老机组改造添加脱硫装置       增设烟气换热器

2) 机组容量: \_\_\_\_\_ kwm;

3) 脱硫工艺

生石灰强制氧化脱硫工艺       石灰石强制氧化脱硫工艺

4) 燃料特性:

设计燃煤含硫量: \_\_\_\_\_%       实际燃煤含硫量: \_\_\_\_\_%

设计燃煤热值: \_\_\_\_\_       实际燃煤热值: \_\_\_\_\_

燃煤氯含量: \_\_\_\_\_       燃煤氟量: \_\_\_\_\_

5) 脱硫效果:

设计脱硫率: \_\_\_\_\_       目前运行脱硫率: \_\_\_\_\_

6) 锅炉与脱硫塔的配置:

1 炉 1 塔 (并配有增压风机)      1 炉 1 塔 (脱硫和锅炉合用一台风机)

2 炉 1 塔 (并共用一台增压风机)      2 炉 1 塔 (每台锅炉配置一台增压风机)

7) 锅炉特性:

锅炉型式: \_\_\_\_\_;      最大连续蒸发量 (t/h): \_\_\_\_\_

额定蒸汽压力/MPa: \_\_\_\_\_;      额定蒸汽温度/OC: \_\_\_\_\_

除尘器型式与配置: \_\_\_\_\_;      除尘效率/%: \_\_\_\_\_

引风机型式与配置: \_\_\_\_\_;      风量/(m<sup>3</sup>/h): \_\_\_\_\_

风压/Pa: \_\_\_\_\_;      电动机功率/kW: \_\_\_\_\_

8) 脱硫塔塔型结构及相关参数

喷淋塔       含托盘喷淋塔       逆流喷淋塔

填料塔       鼓泡塔       双循环塔

吸收塔内径: \_\_\_\_\_米       浆液高度: \_\_\_\_\_米

溢流管塔内高度: \_\_\_\_\_米       溢流控制高度: \_\_\_\_\_米

9) 工艺用水来源: \_\_\_\_\_

工艺用水进水阀门处是否安装旁路, 以备阀门故障时临时供水?  无旁路  有旁路

除雾器是否单设工艺水泵?      是  否

## 2. 浆液和石膏系统概况

- 1)  $\text{CaCO}_3$  粉碎控制目数: \_\_\_\_\_  $\text{SiO}_2$  含量: \_\_\_\_\_  $\text{MgO}$  含量: \_\_\_\_\_  $\text{Cl}^-$ : \_\_\_\_\_
- 2) 循环浆液 pH 值一般控制范围: \_\_\_\_\_
- 3) 浆液固态质量分数 (浓度) 控制范围 \_\_\_\_\_ % 浆液温度: \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$
- 4) 塔底储浆池容积: \_\_\_\_\_  $\text{m}^3$
- 5) 浆液循环泵台数: \_\_\_\_\_ 台, 功率: \_\_\_\_\_ kw, 生产厂家: \_\_\_\_\_
- 6) 浆液密度控制范围: \_\_\_\_\_  $\text{g}/\text{m}^3$
- 7) 浆液在系统中的停留时间大体控制在: \_\_\_\_\_ 小时
- 8) 实验室是否能够进行浆液的化学分析: 是 否
- 9) 浆液是否有液泛现象 (溢流现象): 是 否
- 10) 当有液泛现象时, 是否投加专用消泡剂去消除液泛现象: 是 否 产品厂家: \_\_\_\_\_
- 11) 石膏排出量控制描述: \_\_\_\_\_

## 3. 烟气系统

- 1) 烟气体积流量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ ): \_\_\_\_\_, 烟气温度: \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$ , 烟气压力 (Pa): \_\_\_\_\_  
脱硫系统出口烟气温度: \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$ ,
- 2) 电除尘器除尘效果及运行状况: \_\_\_\_\_
- 3) 锅炉和 FGD 正常运行时, 旁路挡板是否是常开状态? 或部分打开状态? 如常开状态时开度是多少?  
简单描述: \_\_\_\_\_
- 4) 净烟气是否有再循环量控制? \_\_\_\_\_
- 5) 是否存在旁路漏气现象? \_\_\_\_\_
- 6) 增压风机入口闭环控制回路调节是否稳定正常? \_\_\_\_\_
- 7) FGD 装置投入运行后, 引风机出口压力是否稳定? \_\_\_\_\_
- 8) FGD 系统启停或解裂时, 旁路和主路挡板切换是否正常稳定? 请简单描述: \_\_\_\_\_

## 4. 废水系统

- 1) 脱硫废水是否进行处理: 处理 不处理
- 2) 废水进行处理时, 是否投加废水专用化学品: 使用 不使用
- 3) 废水处理是否能达到环保排放标准? 如重金属超标 (汞、铬、镍、铅... 等): \_\_\_\_\_
- 4) 废水系统废水是否被再利用? \_\_\_\_\_
- 5) 地坑的废水收集来源: \_\_\_\_\_
- 6) 地坑容积: \_\_\_\_\_  $\text{m}^3$

## 5. 其它:

- 1) 除雾器是否有结垢和堵塞现象: 结垢 无结垢现象
- 2) 如除雾器结垢, 此时系统控制的  $\text{Ca}/\text{S}$  是多少? \_\_\_\_\_; 浆液的 pH 是多少: \_\_\_\_\_;
- 3) 当系统的脱硫效率无法达到环保要求时, 是否采用过专用脱硫增效产品或其他改造方式?  
没有采用, 不了解 采用过 设备已进行过适当的改造
- 4) 贵厂对脱硫系统的脱硫效率的提升有何打算或建议? 简单描述: \_\_\_\_\_
- 5) 如果有专用的脱硫增效化学产品, 可以提升脱硫效率, 且不需要对现有设备做任何改造, 贵厂是否愿意试用并确定其功效? 不愿试用 正在寻找类似产品或方法 已在使用相关产品