



# SNP 悬浮型生物填料 设计及使用方法

张 辉 明

(北京市纺织科学研究所, 北京100026)

文 一 波

(北京市桑德环境技术发展公司, 北京100081)

北京市桑德环境技术发展公司研制开发的 SNP 悬浮型生物填料是一种新型的 生物填料, 具有不需固定、不用安装和污泥生成量少等特点。该填料可作为接触氧化池、厌氧或好氧流化床与膨胀床及生物滤池的生物载体, 直接投加在普通活性污泥法处理系统中, 也可改善其处理效果。

## 1 SNP 填料结构

SNP 悬浮型生物填料是一种由特制塑料和树脂制成的球形悬浮型生物填料, 该填料由网格外壳、纤维丝球体和通心多孔柱体组成(见图1)。纤维丝球体是微生物的主要附着场所; 网格外壳起固定填料形状作用, 其网孔可作为微生物摄取食物、氧和排泄代谢产物的

通道; 通心多孔柱体为球体内部微生物与周围环境交流提供通道, 使得球体空间得到最大限度的利用。

## 2 SNP 填料特点

(1) 不需固定、不用安装, 直接投入生物反应池中即可, 克服了现有软性和半软性填料安装成本高、维修困难的缺陷。

(2) SNP 填料同时具有软性填料的比表面积大与半软性填料易脱膜、不堵塞之特点。

(3) SNP 填料独特的立体结构使得单元填料中同时具有好氧、缺氧和厌氧三种微环境(见图2), 既可以进行有机物的好氧分解、氮化物的硝化、磷的吸收, 又可以进行厌

保部门还对有可能冲击污水处理场的高浓度污染物废水采取先存放, 再细水长流的处理办法, 逐渐排入净化水场, 既保证了净化水质的合格率, 又解决了高浓度污染物难以处理的矛盾。

### (4) 加强监测、检查、监督

该厂结合“四查五整顿”活动的深入开展, 要求全体环保工作人员按照各自的分工,

努力做好本职工作, 管理到位, 深入一线, 严格检查, 努力督促, 热心服务。加强环保工作纪律和工艺纪律, 加强环保监测站的监督职能, 提高监测人员的业务水平, 强化监测工作, 编制了全厂各监测点污染报表和大气连续监测日报表, 及时向厂部及有关单位报告情况、反馈信息, 指导工作的深入开展, 从而提高全厂的环保水平奠定了良好的基础。



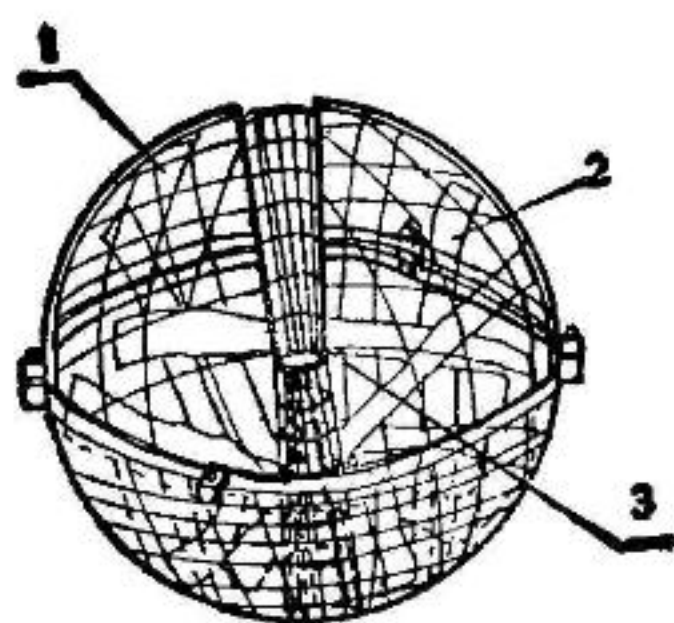


图1 SNP悬浮型生物填料结构  
1. 网格外壳; 2. 纤维丝球体; 3. 通心多孔柱体。

氧水解、酸化、反硝化以及磷的释放等一系列过程。由于这些反应在同一单元填料中进行, 可以进行内部传质, 从而使硝化与反硝化、磷的吸收与释放以及水解与好氧等相关过程可以在同一填料中相继进行, 不需要象常规方法那样通过回流等手段来实现。

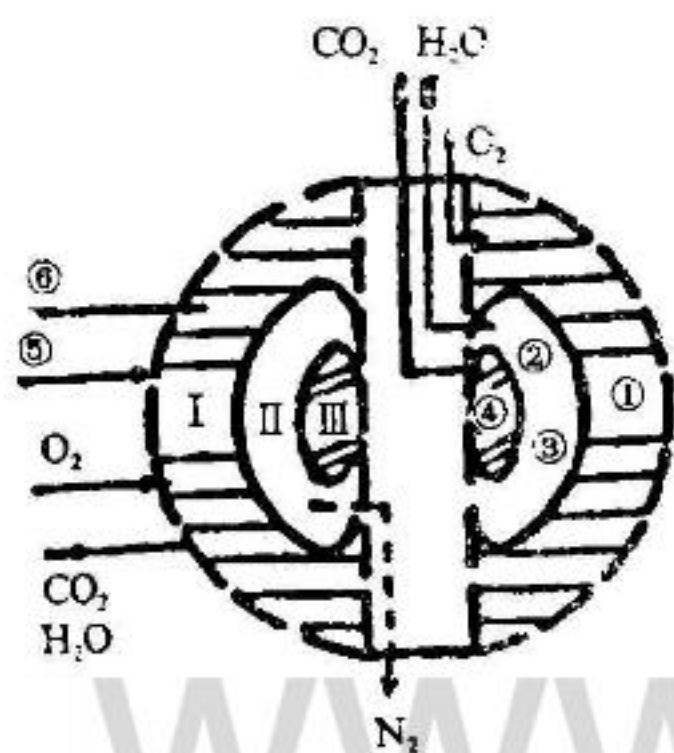


图2 SNP填料工作原理  
I 好氧区; II 缺氧区; III 厌氧区;  
①好氧细菌; ②、③原、后生动物; ④厌氧细菌;  
⑤、⑥有机物等。

(4) 由于填料内部形成了从好氧至厌氧连续变化的微环境, 为各种不同特性的微生物提供了良好的生存条件, 从而在单元填料中形成了从营养物—细菌—原生动物—后生动物的食物链, 大量的后生动物和原生动物对老化细菌的吞噬, 使细菌一直具有极强的活性。因此, 采用此填料的生化装置处理效率高、产泥量少, 去除每公斤BOD<sub>5</sub>产干污泥0.1—0.2kg。

(5) SNP 填料内部厌氧、缺氧区的形成, 使得部分有机物可通过兼氧和厌氧反应去除, 因而系统需氧量减少, 此外, 剩余污泥产量降低, 也减少了污泥自身氧化所需的氧量。SNP 填料氧化池所需空气量为半软性填料氧化池相应曝气方式的90%。

(6) SNP 填料在反应池中呈不断运动状态(悬浮状态), 填料表面更新快, 从而增加了微生物与营养物的接触机会, 并可微生物的代谢产物尽快地输走, 为微生物生存提供了极佳的条件。

(7) SNP 填料在水中的不断运动, 对气泡有明显的重复切割作用, 从而使水中的溶解氧值提高, 氧转移效率增大。填料的不断运动和气泡冲击, 使填料得到连续不断的冲洗, 从而防止了填料的堵塞, 并保持了细菌的高度活性。

### 3 SNP 填料的适用范围

SNP 填料可作为接触氧化、厌氧或好氧流化床与膨胀床及生物滤池的生物载体, 直接投加于普通活性污泥处理系统中时, 可在不改变原系统所有运行条件的情况下, 大大提高原系统的处理能力和效率, 并获得良好的脱氮、除磷功效。

SNP 填料已成功地应用于生活污水与焦化、制药、印染、食品、饮料和制革等废水处理。

### 4 SNP 填料系统设计

#### 4.1 好氧处理系统

##### (1) 填料投加量计算

SNP 填料在好氧处理系统填料投加量计算公式如下:

$$\text{填料投加量} = \frac{\text{每天去除的 BOD}_5 \text{ 量 (kg/d)}}{\text{填料负荷 (kg/m}^3\text{d)}}$$

填料负荷的选择见下表。



SNP 填料负荷选用表

进 水	COD (mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	填料负荷 (kgBOD <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> ·d)	
			厌氧系统	好氧系统
5000—10000	1500—3000	25—40		
1000—5000	400—1500	20—30		
300—1000	120—300	18—25	18—25	
<300	<120	12—20	12—20	

填料的投加量也可根据反应池容积估算,不同反应池填料投加比率(体积百分数)如下:

- 普通接触氧化池 8%—13%;
- 水解调节池 5%;
- 好氧或厌氧流化床 15%—25%;
- 好氧或厌氧滤池 40%—60%。

#### (2) 污泥生成量计算

剩余污泥生成量计算公式如下:

$$\Delta X = (aQL_r - bVX) \times (0.25 - 0.35)$$

式中:

- $\Delta X$ ——剩余污泥产量 (kg/d)
- $Q$ ——废水流量 (m<sup>3</sup>/d)
- $L_r$ ——去除的 BOD<sub>5</sub> 量 (kg/m<sup>3</sup>)
- $V$ ——接触氧化池有效体积 (m<sup>3</sup>)
- $X$ ——混合液污泥浓度 (kg/m<sup>3</sup>)
- $a$ ——污泥增长系数
- $b$ ——污泥自身氧化率 (d<sup>-1</sup>)

剩余污泥生成量亦可按BOD<sub>5</sub>量估算,即去除每公斤 BOD<sub>5</sub> 产0.1—0.2kg 干污泥。

#### (3) 供气量计算

氧化池中所需要的气量为:

$$G = \frac{(AQL_r + BVX)}{0.28\eta} \times 0.9$$

式中:

- $G$ ——供气量 (m<sup>3</sup>/d)
- $A$ ——有机物中用于产生能量的比值
- $B$ ——污泥自身氧化耗氧率 (d<sup>-1</sup>)
- $\eta$ ——曝气装置的氧转移效率
- 0.28——单位体积湿空气中氧气量 (kg/

m<sup>3</sup>)

$Q$ 、 $L_r$ 、 $V$ 、 $X$ ——同前

#### (4) SNP 填料的应用

①用在固定床如图3所示。

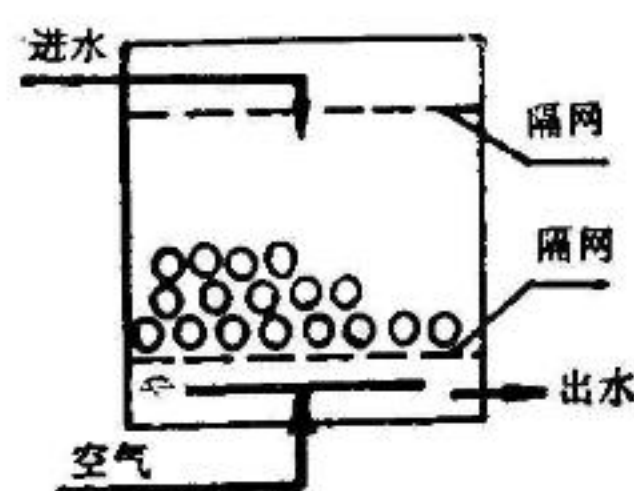


图3 SNP 填料在好氧系统固定床上应用

②用在悬浮系统(接触氧化池、流化床、膨胀床等)

填料直接投加在池中,不用固定,只需在反应池出水端放置截留隔网即可。隔网可由金属或塑料制造,网孔大小不大于50mm。

曝气装置可采用水下曝气机(代替鼓风机)、各种曝气头、穿孔管等(见图4)。

#### 4.2 厌氧处理系统

(1) 填料投加量计算 同好氧处理系统。

(2) 污泥产量计算 去除每公斤 COD 约产生0.15—0.20kg 干污泥。

(3) 沼气产量计算 对有机物的产气量,可按去除每公斤COD产0.35—0.45m<sup>3</sup>沼气估算。

#### (4) SNP 填料的应用

①用在厌氧流化床如图5所示。

②用在厌氧滤池如图6所示

③用在升流式厌氧污泥床-滤池如图7所示。

### 5 SNP 填料系统启动

SNP 系统启动与常规生物膜系统启动基本相同,但 SNP 系统启动速度更快一些。生活污水或低浓度易降解工业废水可直接投接种

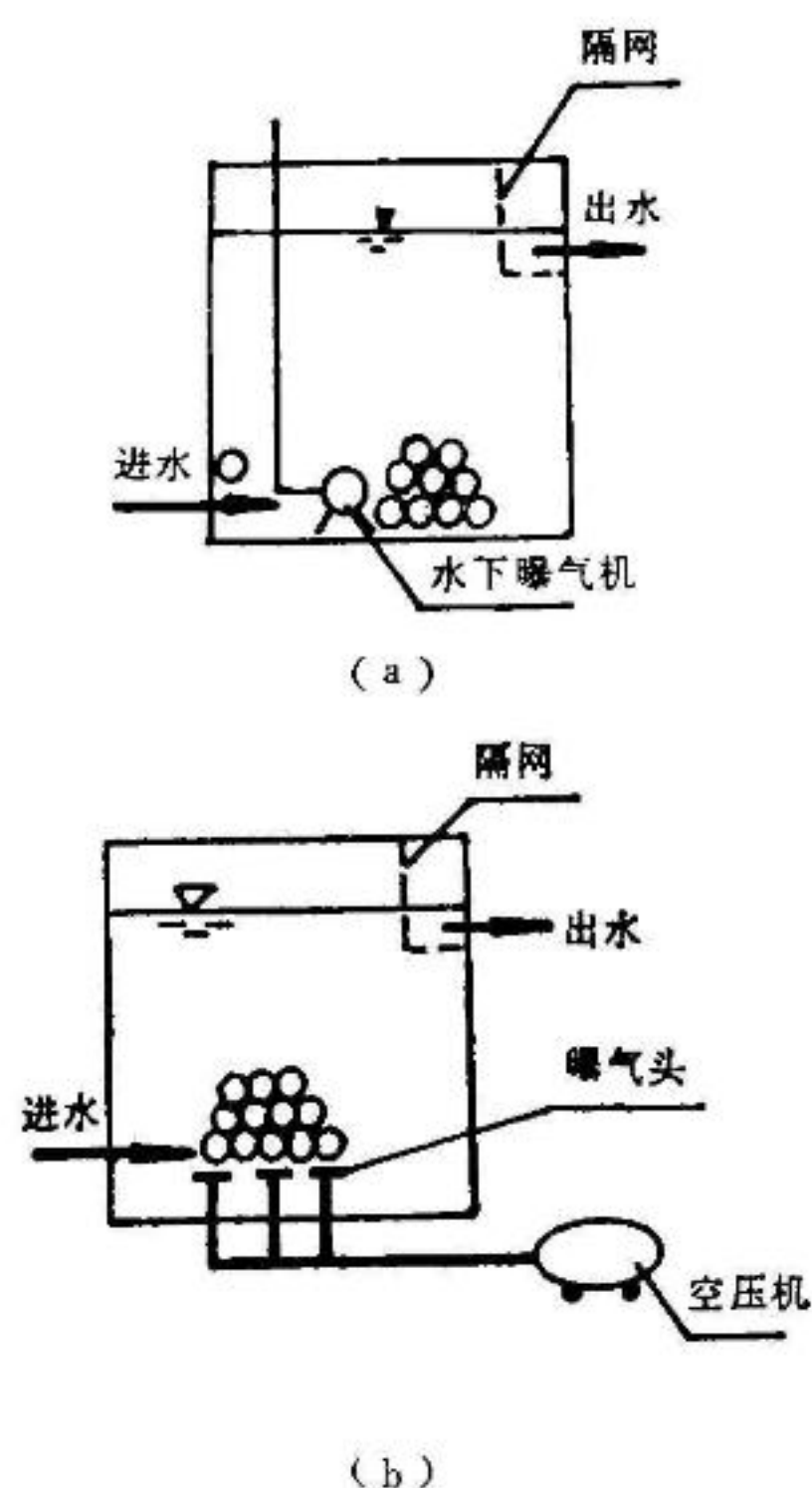


图4 SNP 填料在好氧悬浮系统上应用

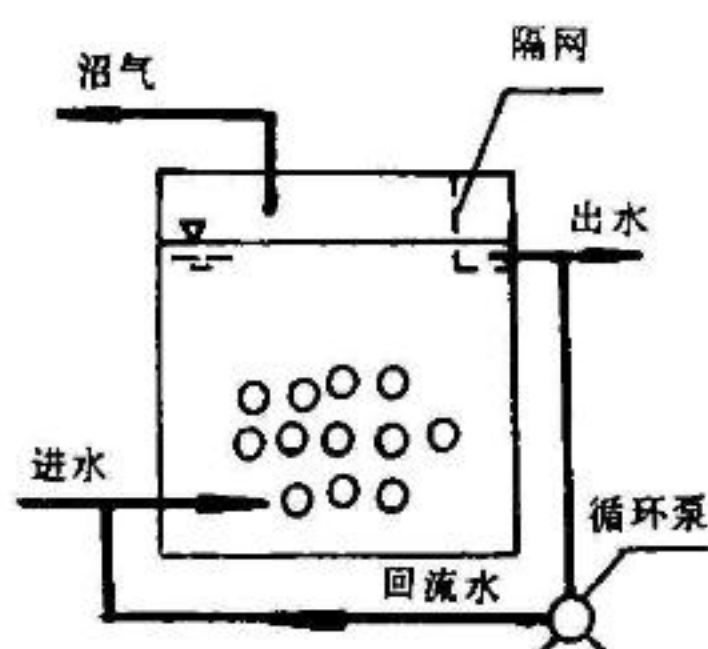


图5 SNP 填料在厌氧流化床上应用

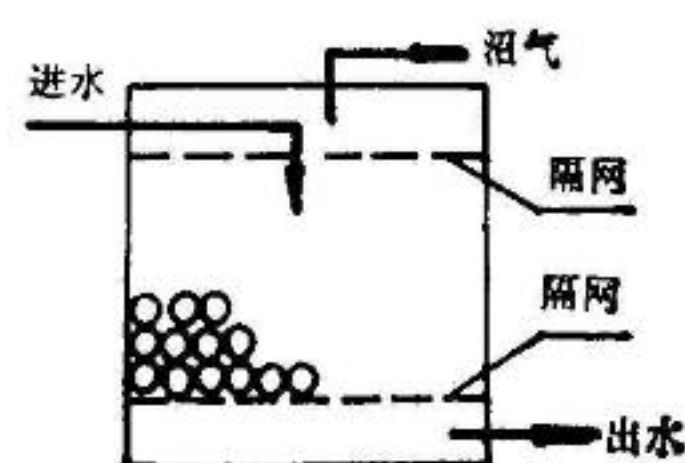


图6 SNP 填料在厌氧滤池上应用

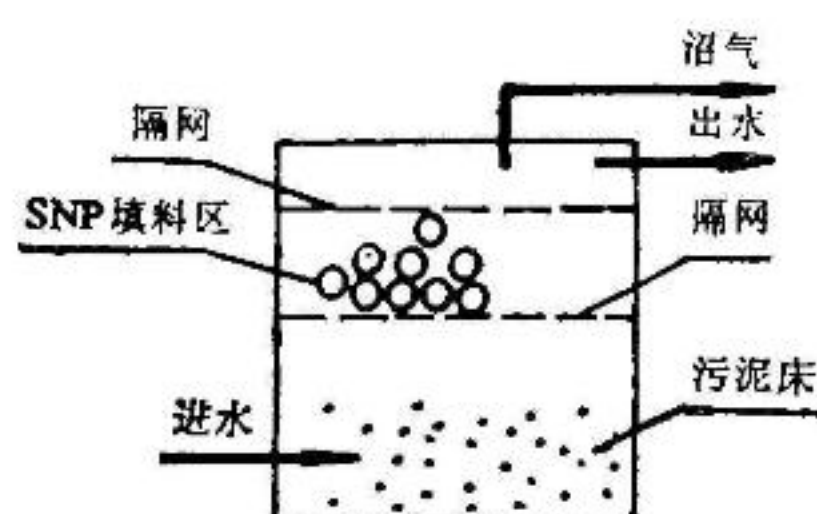


图7 SNP 填料在厌氧污泥床—滤池上应用

菌、进原水进行间歇培养,进水后曝气或混合一段时间,经澄清后,排掉上清液再进入第二个周期,如此反复。对于生活污水20 d左右基本可完成接种挂膜。对于高浓度和毒性大的工业废水宜采用渐进法,即进水浓度由低向高,每一阶段稳定数日,生物膜逐渐形成,并逐步适应原水水质,待进水浓度达到原水浓度时,稳定数日,启动即告结束。工业废水启动周期长短不一,如果操作正确,一般不超过4个月(包括厌氧与好氧系统)。

## 6 SNP 填料系统的维护

SNP 悬浮型填料不需固定、不用安装、使用寿命长,如不受强压出现破损,一般即可长期使用。一旦出现破损应及时清除破损部分,并补充相应数量未损填料。