

项目编号： 201601

# 合肥学院硕士研究生项目学习

## 申请书

项目名称： 掺杂纳米  $\text{SiO}_2$  水性涂料的制备研究

项目来源： 天健环保股份有限公司

所属专业： 环境工程

学 分： 平均 4 学分 / 人

项目申请人： 余 晨

指导教师： 陈 俊

所属系（部）： 生物与环境工程系

项目负责人联系电话： 13739242621

项目负责人电子邮箱： 254185152@qq.com

研究起止时间： 2016.8.1-2016.8.31

合 肥 学 院 研 究 生 处 制

二〇一六 年 八 月

## 一、本项目研究的目的、意义及国内外现状

### 1. 研究目的

因为隔油及污水提升设备经过长期的使用之后，箱体表面会被各种污染物附着堆积，因此，要求箱体的内外表面具有较好的防腐、防污涂层，才能保证设备较长的使用寿命。

调研比较多种用于隔油池表面防污技术的纳米涂料，在不改变现有工艺技术的基础上，采用简单的喷涂或者浸渍的工艺方法，经济有效的解决隔油池内壁的油沫堵塞问题。

### 2. 研究意义

水性纳米涂料是一个非常复杂的多相分散体系，要求综合性能较高，它不只是各种助剂在水性介质中的简单混合添加过程。机械分散技术，在纳米涂料制备过程中都收到了较好的效果，但无法有效的抑制纳米材料的二次团聚；选择合适的表面包裹剂则是改善其分散稳定性的一种有效的方法，但表面包裹剂与纳米材料和水性介质的相容性、包裹的机理和反应条件、包裹过程的控制及包裹效果的评价还有待于进一步研究，而且所研制的纳米涂料贮存稳定性和耐沾污性能差的缺点，制约了水性纳米涂料的应用。

水性纳米涂料作为一种全球性的环保涂料，已引起世界各国的高度重视。水性环保纳米涂料被认定为北京奥运村建筑工程的专用产品。纳米涂料如能经过有效的物理、化学分散手段，均匀稳定地分散在水性介质中，则对传统纳米涂料的研究带来一场挑战，也将为发展高性能、环保型、功能化的水性纳米涂料提供新的方法。

### 3. 国内外开发研究现状

在水性纳米涂料研制与开发的热潮中，起初人们普遍采用了直接使用纳米材料作为涂料的外加剂原料，然后利用机械方法进行分散的常规制备技术。

王雪松等导电纳米金属氧化物颗粒，以水为分散介质，选用不同分散助剂和研磨工艺，制备了纳米级导电水分散浆料。沈培康等以纳米材料为增强体，发明了一种抗紫外线、耐洗刷的环保型水性纳米涂料。黄桂平在涂料中加入纳米级材料及成膜助剂等，通过高速搅拌，制得了一种韧性、耐老化、防水等性能都有提高的环保型外墙纳米涂料。李昌龙发明了一种水溶性的环保纳米涂料，原材料主要采用了纳米材料，由纳米填料，纳米杀菌剂，纳米颜料配制而成，具有超强自洁、抗菌、可有效降解室内有害物质等功能。

为了使纳米材料能很好的分散在水性介质中，而且具有长期稳定性，即在长期的贮存过程中不发生二次自聚集现象。国外学者在纳米材料改性方面做了大量的工作，主要是加入分散剂和表面包裹剂对其表面进行修饰改性。

Yang 等人用异丙醇铝于 95℃时在水中水解，用 HNO<sub>3</sub> 解胶制备了粒径为 1-2nm 的 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 溶胶，并在水性介质中吸附于 SiC 表面，使 SiC 带电特性发生变化，利用静电位阻效应阻止了 SiC 颗粒团聚。Simon 等用纳米颗粒修饰丙烯酸涂料并分散于其中，形成有机—无机复合系统，提高了涂料的耐候性和光稳定性。在纳米材料的表面包裹方面的研究中，Ohmori 等用正硅酸乙酯水解在 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 表面均匀包覆了一层 SiO<sub>2</sub>，有效的抑制了纳米 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的团聚。

## 二、主要研究内容及预期研究成果

### 1. 主要研究内容

本项目针对纳米材料（纳米  $\text{SiO}_2$ ）在水性介质中的特殊性，选用有效的水性分散剂和表面改性剂对纳米材料进行分散和表面改性，然后加入一定的涂料助剂配制贮存稳定性和耐沾污性能优异的水性纳米涂料。

（1）选择、确定能有效改善和提高水性纳米涂料性能且水溶性好的无机纳米颗粒（纳米  $\text{SiO}_2$ ）。

（2）研究纳米材料在涂料中的稳定分散问题。寻找合适的分散剂来分散纳米材料，并采用合适的稳定剂将良好分散的纳米材料粒径稳定在纳米级，是纳米技术在涂料改性中获得广泛应用必须解决的最关键问题。

（3）研究改性后纳米材料分散于水性涂料中制备技术，选用适当的涂料助剂提高纳米涂料的耐沾污性能。

（4）测试所配制的水性纳米涂料的耐沾污性能。

### 2. 预期研究成果

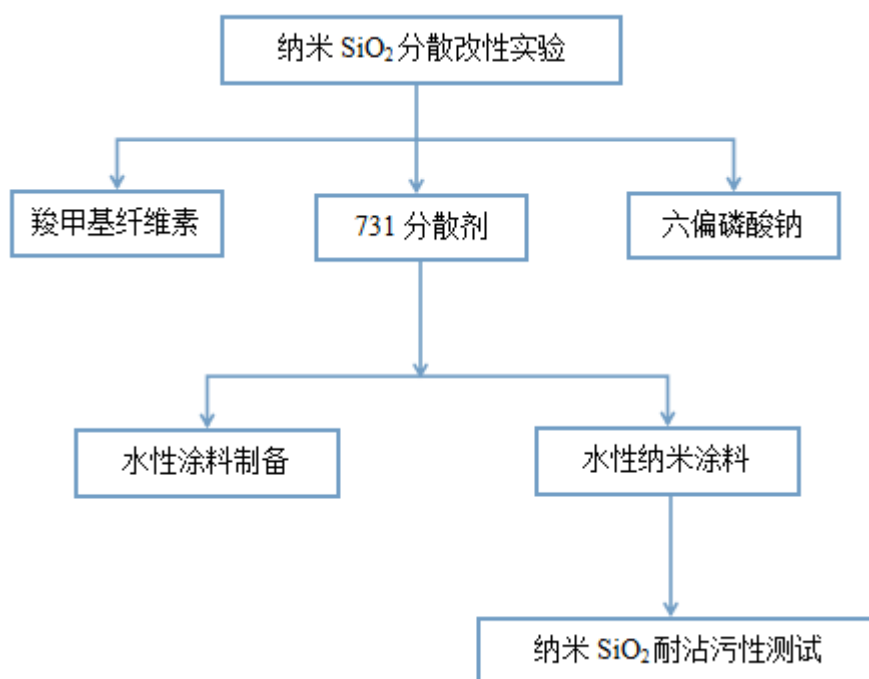
通过该项目的学习，首先选择出相对更为合适的分散剂，然后在制备水性涂料的基础上，制备具有良好分散性的纳米水性涂料，并且通过对纳米水性涂料的最终测试，得到较好的耐沾污性能。

### 三、主要研究方法及技术路线

#### 主要研究方法

- (1) 调研文献，选择无机纳米颗粒  $\text{SiO}_2$  改善纳米涂料性能；
- (2) 通过完成对纳米  $\text{SiO}_2$  的分散改性实验，确定较为合适的分散剂种类及用量；
- (3) 配制水性纳米涂料；
- (4) 利用粉煤灰作污染源进行耐沾污性能测试，得到测试结果。

#### 技术路线：



#### 四、研究时间安排和阶段目标

2016 年 8 月 1 日—2016 年 8 月 3 日：确定项目实习研究课题；

2016 年 8 月 4 日—2016 年 8 月 8 日：围绕课题开始调研大量相关文献资料；

2016 年 8 月 9 日—2016 年 8 月 11 日：整理资料，开始撰写实验方案；

2016 年 8 月 12 日—2016 年 8 月 20 日：根据方案，置备相关药品及仪器，开始进行纳米水性涂料研究实验；

2016 年 8 月 21 日—2016 年 8 月 26 日：对实验结果进行检测，判断是否符合预期效果；

2016 年 8 月 27 日—2016 年 8 月 31 日：讨论修改并完善项目方案，结束项目实习。

#### 五、项目主要参加人员

项目负责人

| 姓 名 | 性别 | 年级 | 本科专业      | 所属系部     | 承担的主要研究任务     |
|-----|----|----|-----------|----------|---------------|
| 余 晨 | 女  | 研一 | 粉体材料科学与工程 | 生物与环境工程系 | 研究制备纳米自清洁增效涂料 |

主要参加人员

|     |   |    |           |          |               |
|-----|---|----|-----------|----------|---------------|
| 余 晨 | 女 | 研一 | 粉体材料科学与工程 | 生物与环境工程系 | 研究制备纳米自清洁增效涂料 |
|     |   |    |           |          |               |
|     |   |    |           |          |               |
|     |   |    |           |          |               |

## 六、经费预算

| 支出科目                          | 预算经费（元） | 主要用途     |
|-------------------------------|---------|----------|
| 纳米 SiO <sub>2</sub> （15-35nm） | 200     | 用于制备悬浮液  |
| 731 分散剂（分析纯）                  | 150     | 用于分散纳米粒子 |
| 六偏磷酸钠（分析纯）                    | 150     | 用于分散纳米粒子 |
| 羧甲基纤维素                        | 150     | 用于分散纳米粒子 |
| 硅酸钠（分析纯）                      | 200     | 用于分散纳米粒子 |
| 硅烷偶联剂 YGO-1204（分析纯）           | 200     | 制备浆料     |
| 纯丙乳液                          | 100     | 制备浆料     |
| 醇酯-12                         | 100     | 作为成膜助剂   |
|                               |         |          |
|                               |         |          |

## 七、承诺与保证

我保证填报内容的真实性，我（与本项目参加人员）将严格遵守合肥学院科研管理有关规定，保证按计划认真开展研究工作，达到预期研究目标，按时报送有关材料。

负责人（签名）：

年 月 日

|            |                                                         |
|------------|---------------------------------------------------------|
| 八、审批意见     |                                                         |
| 指导教师意见     | <div>校外指导教师签名:</div> <div>年 月 日</div>                   |
| 教学系（部）审批意见 | <div>系（部）教学委员会主任（签名）：<br/>（单位盖章）</div> <div>年 月 日</div> |