

**泉州丰鹏环保科技有限公司 3.8 万吨/年
废催化剂综合利用项目脱油炉烟气处理设施
优化调整环境影响补充说明**

评价单位：福建省金皇环保科技有限公司

委托单位：泉州丰鹏环保科技有限公司

Fujian Jinhuang Environmental Sci - Tec Co.,Ltd

环评证书：国环评证甲字第 2202 号

二〇一九年四月·福州



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：福建省金皇环保科技有限公司
 住 所：福建省福州市台江区白马路 10 号万科广场 S2 栋第五层
 法定代表人：邱宇
 资质等级：甲级
 证书编号：国环评证 甲字第 2202 号
 有效期：2016 年 5 月 31 日至 2020 年 5 月 30 日
 评价范围：环境影响报告书甲级类别 — 建材火电；交通运输***
 环境影响报告书乙级类别 — 轻工纺织化纤；化工石化医药；冶金机电 社会服务；海洋工程***
 环境影响报告表类别 — 一般项目；核与辐射项目***

泉州丰鹏环保科技有限公司 3.8 万吨/年废催化剂综合利用
 项目脱油炉烟气处理设施优化调整环境影响补充说明使用



(盖章生效，复印无效)

项目名称：泉州丰鹏环保科技有限公司 3.8 万吨/年废催化剂综合利用项目脱油炉烟气处理设施优化调整环境影响补充说明

文件类型：环境影响补充说明

法定代表人：邱宇 (签章)

主持编制机构：福建省金皇环保科技有限公司 (签章)

编制单位和编制人员情况表

建设项目名称	泉州丰鹏环保科技有限公司 3.8 万吨/年废催化剂综合利用项目脱油炉烟气处理设施优化调整环境影响补充说明		
环境影响评价文件类型	环境影响补充说明		
一、建设单位情况			
建设单位（签章）	泉州丰鹏环保科技有限公司		
法定代表人或主要负责人（签字）	翁永烽		
主管人员及联系电话	江志凌 18050240812		
二、编制单位情况			
主持编制单位名称（签章）	福建省金皇环保科技有限公司		
社会信用代码	91350000MA346J5X2D		
法定代表人（签字）	邱宇		
三、编制人员情况			
编制主持人及联系电话	韩德飞 18259173917		
1.编制主持人			
姓名	职业资格证书编号	签字	
张晓燕	HP00017161		
2.主要编制人员			
姓名	职业资格证书编号	主要编写内容	签字
韩德飞	HP00017161	全部	
四、参与编制单位和人员情况			
福建省金皇环保科技有限公司持有环境保护部颁发的建设项目环境影响评价甲级资质证书（证书编号国环评证甲字第 2202 号），评价范围为化工石化医药、建材火电、冶金机电、交通运输、社会区域、轻工纺织化纤、海洋工程、特殊项目环境影响报告表类别（指输变电及广播通讯、核工业类别）等行业。员工中博士及硕士 23 人，正高及副高级职称 14 人，国家注册环评师 29 人、注册环保工程师 7 人。			

目 录

1 项目背景.....	1
1.1 企业概况	1
1.2 项目审批背景	1
1.3 项目建设情况.....	1
2 脱油工序工艺概述及污染物产生情况.....	2
2.1 脱油工序工艺概述	2
2.2 污染物产生情况.....	2
3 脱油炉烟气处理设施优化调整方案.....	3
3.1 脱油炉烟气处理设施优化调整前后对比.....	3
3.2 优化调整原因.....	4
4 优化调整方案可行性分析.....	4
4.1 优化调整方案概述.....	4
4.2 优化方案可行性.....	9
4.3 优化调整后对环境的影响分析.....	10
5 结论.....	11

1.项目背景

1.1 企业概况

泉州丰鹏环保科技有限公司成立于 2017 年 3 月，注册资金 2000 万元，厂区位 于福建省泉州市泉港石化工业区南山片区，总占地面积 43 亩，总投资 28757.14 万 元。公司作为危险废物处置综合利用的专业环保公司，致力于固体废物治理项目， 有着危险废物资源化利用的优秀技术、市场、运营团队，主要从事资源化利用处置 炼油企业、精细化工企业等在石油加工和化工生产中产生的废催化剂。

1.2 项目审批背景

泉州丰鹏环保科技有限公司 3.8 万吨/年废催化剂综合利用项目于 2018 年 3 月 23 日取得了泉州市环境保护局的批复（泉环评[2018]书 3 号），项目处置的废催化 剂种类共涉及 HW46（含镍废物）、HW50（废催化剂）两大类中的 13 小类，共建 设生产线 5 条，分别为 FCC 废催化剂处理生产线、酸法生产线、碱法生产线、铂/ 银废催化剂处理生产线、钯/金废催化剂处理生产线。

1.3 项目建设情况

泉州丰鹏环保科技有限公司 3.8 万吨/年废催化剂综合利用项目于 2018 年 5 月 开工建设，目前，项目土建工程基本完成，FCC 废催化剂处理生产线、酸法生产线 和碱法生产线基础设施建设与环保治理设备设施基本建设完成，铂/银废催化剂处 理生产线、钯/金废催化剂处理生产线仍在建设。

在项目设计和建设过程中，泉州丰鹏环保科技有限公司对同类企业进行了调研， 根据同行业含钒-钼-镍废催化剂处置利用过程中脱油炉烟气污染物排放特征对脱油 炉和焙烧窑烟气处理设施进行了优化调整。根据分析，脱油炉烟气处理设施经优化 调整后不会导致环境影响的显著变化，不属于重大变动。为论证变更后技术工艺可 行性，泉州丰鹏环保科技有限公司委托福建省金皇环保科技有限公司对脱油炉烟气 处理设施优化调整编制本说明。

2 脱油工序工艺概述及污染物产生情况

2.1 脱油工序工艺概述

由于石油产品加氢精制过程中产生的废催化剂表面含重油及碳、氢、硫等组分，在处置和综合利用 HW50（251-016-50）石油产品加氢精制过程中产生的废催化剂过程中需先对含钒-钼-镍催化剂进行燃烧脱油，脱油温度控制 900℃ 以下，使脱油率不低于 90%，以便于后续的氧化焙烧。

2.2 污染物产生情况

脱油过程中，废催化剂表面的重油及碳、氢、硫等组分燃烧产生脱油烟气，脱油烟气主要成分为烟尘、SO₂、氮氧化物、Ni、挥发性有机物，由于废催化剂表面粘附有重油及碳氢等轻组分，脱油过程中还可能会产生少量二噁英。

根据《泉州丰鹏环保科技有限公司 3.8 万吨/年废催化剂综合利用项目环境影响报告书》，脱油炉烟气污染源产排情况如下表 1。

表 1 脱油炉废气污染源产排情况

处理催化剂种类	含钒-钼-镍废催化剂					
废气量 (m ³ /h)	40000					
污染物种类	烟尘	SO ₂	NO _x	挥发性有机物	Ni	二噁英
产生浓度 (mg/m ³)	2500	2250	180	11870	32.16	2ngTEQ/Nm ³
产生速率 (kg/h)	100	90	7.2	480	1.29	8×10 ⁻⁸
治理措施	二次燃烧+急冷+降尘室+布袋除尘+二级双碱法脱硫+活性炭吸附” 串联处理工艺，由一根 H=45m，Φ=1m 排气筒排放					
治理效率	99%	95%	0	99.7%	99%	95%
排放浓度 (mg/m ³)	25	113	180	35.61	0.32	0.1ngTEQ/Nm ³
排放速率 (kg/h)	1	4.5	7.2	1.44	0.013	4×10 ⁻⁹
排放浓度限值 (mg/m ³)	80	300	500	100	1.0	0.1ngTEQ/Nm ³
排放规律	连续排放					
烟囱参数	H=45m，Φ=1m 排气筒，出口烟温 40℃					

3 脱油炉烟气处理设施优化调整方案

3.1 脱油炉烟气处理设施优化调整前后对比

(1) 环评文件要求的脱油炉烟气处理设施

根据《泉州丰鹏环保科技有限公司 3.8 万吨/年废催化剂综合利用项目环境影响报告书》，脱油炉废气处理工艺流程见下图 1。

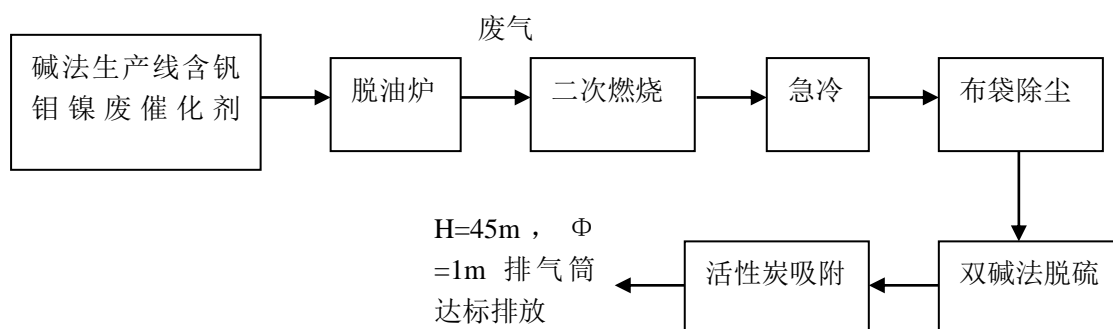


图 1 脱油炉废气处理措施工艺流程

(2) 优化调整方案

根据建设单位提供的资料，脱油炉烟气处理工艺流程见下图 2。

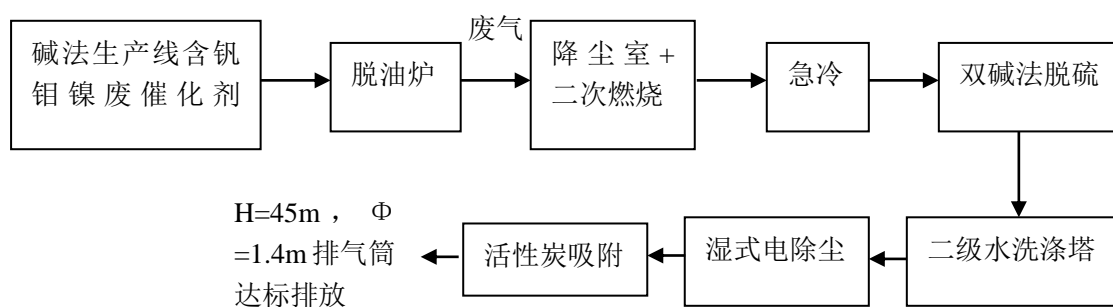


图 2 优化调整后的脱油炉废气处理措施工艺流程

(3) 调整前后对比

根据《泉州丰鹏环保科技有限公司 3.8 万吨/年废催化剂综合利用项目环境影响报告书》以及建设单位提供的资料，脱油炉烟气处理设施实际建设情况和环评文件

要求对比见下表 2。可以看出，优化调整前后 SO₂ 仍采用二级双碱法脱硫，TVOC 和二噁英仍采用末端活性炭吸附处理，而烟尘的前端处理仍采用重力沉降除尘室，后端烟尘的处理方式则由袋式除尘调整为“二级水洗涤+湿电除尘”方式。

表 2 脱油炉烟气处理设施优化调整前后变化情况

环保设施名称	环评文件要求处理设施	优化调整方案	优化前后变化情况
脱油炉烟气处理设施	风量 40000m ³ /h，采用“二次燃烧+急冷+降尘室+布袋除尘+二级双碱法脱硫+活性炭吸附”串联处理工艺，由一根 H=45m，Φ=1m 排气筒排放。	风量 28020-54200 m ³ /h，“重力沉降+急冷+二级双碱法脱硫+二级水洗涤+湿电除尘+活性炭吸附”处理工艺，由 H=45m，Φ=1.4m 高烟囱	后端增加二级水洗涤和湿电除尘设施替代布袋除尘。

3.2 优化调整原因

在含钒-钼-镍催化剂脱油过程废催化剂脱油率不低于 90%，无法做到完全脱油。泉州丰鹏环保科技有限公司通过对同类企业的调研，发现脱油炉烟气中未充分燃烧的油（废催化剂脱油过程中）可与碳形成的粘性物质，容易堵塞袋式除尘器滤袋；同时，运行过程中，袋式除尘器还存在袋笼破损问题；另外，由于脱油炉烟气中二氧化硫浓度较高，在运行过程中一旦出现结露现象会对除尘设备造成腐蚀，从而会影响整个脱油炉烟气系统的正常运行。为确保脱油炉烟气处理系统的正常稳定运行和烟气污染物的稳定达标排放，在设计和建设过程中对脱油炉烟气处理设施进行了优化调整。

4 优化调整方案可行性分析

对比环评文件中的处理方案和优化调整后的处理方案，主要变化是在处理烟气中颗粒物的工艺选择由干法除尘调整为湿法除尘。环评文件提出的除尘方案为袋式除尘技术，优化调整后采用二级水洗涤塔+湿式电除尘方案。

4.1 优化调整方案概述

(1) 除尘原理

水洗涤塔除尘原理是通过使水或洗涤液与含尘气体的充分接触，利用水滴与尘粒的惯性碰撞、接触凝并等其它作用使粉尘颗粒与气体分离的除尘装置。

湿式电除尘原理是依靠高压电源产生强电场，在强静电力的作用下，进入湿式电除尘器内的烟气尘离子与“电子雪崩”产生的负离子相碰撞，荷电后受高压静电的作用，向阳极板运动，用喷水冲洗或喷雾化水等方式使阳极管表面形成一层流动水膜，结合间断水的冲洗，最终将附着在阳极板上的粉尘带走，达到清灰除尘的目的。湿式电除尘器主要适用于除去烟气中的尘、雾、液滴及气溶胶、PM_{2.5} 等杂质，是治理大气粉尘污染的理想设备。

(2) 系统结构设计

① 二级水洗涤塔

本项目湿式除尘采用二级水洗涤塔，洗涤塔由塔体、填充物、喷淋管等组成，见下图 3。

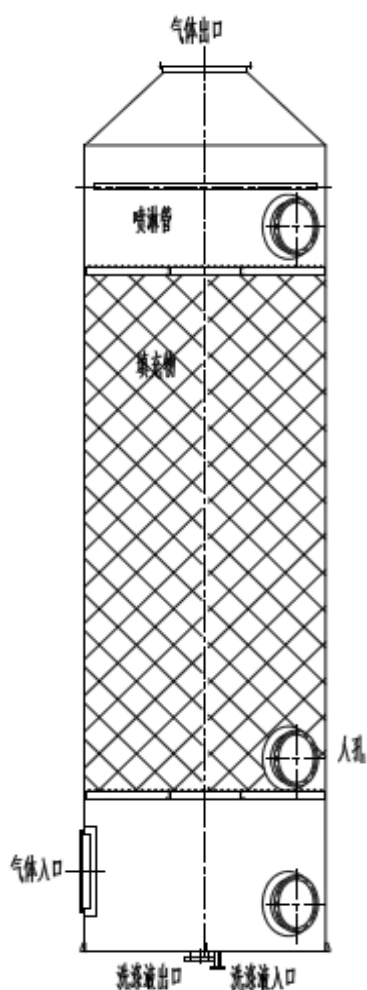


图 3 水洗涤塔结构图

工作时，气液逆向接触塔内填充物和单层洗涤液喷淋管道，气流向上运动，喷淋液雾化向下喷淋，气流内夹带的颗粒物经过塔内填充物和雾化喷淋的吸附吸收，水洗涤塔通过进一步去除降尘脱硫后气体中夹带的颗粒物，可作为后续湿式电除尘的预处理，可减少湿式电除尘入口的颗粒物负荷，同时降低气体温度，湿气流温度达到湿电除尘器要求温度。同时在洗涤液中加入少量的碱，可作为脱硫塔的补充和延伸，去除部分烟气中残余的二氧化硫。

②湿式电除尘系统

本湿电除尘器采用立式结构，其主要由底部的除尘、除雾器和顶部的冲洗管网共同组成。除尘器的收尘极采用正六边形的管束，在管束的中心位置布置一电晕放电极。整个除尘器是由这些规格相同的正六边形管束按照一定的排列方式组成的，从除尘器的顶部向下看，除尘器呈蜂窝状。湿式电除尘器的工作过程为，首先位于正六边形收尘极管束中心的电晕线，在外部静电装置的作用下发生电晕放电，由于电场力的作用，整个管束的内部会形成电晕区，这时负离子会在电场力的作用下向收尘极运动。当含有细微粉尘颗粒、气溶胶、重金属及水雾等杂质的烟气进入管束以后，由于与带电离子的碰撞而发生荷电。由于受到电场力的作用，荷电后的这些杂质会在收尘极集聚形成液膜，由于受到重力的作用，这些集聚后的杂质会流到除尘器底部的集液槽做集中处理，这样烟气中所含的有害物质就被湿式静电除雾器除去了。湿式静电除雾除尘器对烟气的净化过程可以分为以下四个阶段：气体被电离、尘雾等粒子被荷电、荷电尘雾粒子的沉集、清理集尘。

湿电除尘器阳极装置选型主要有两部分组成，即沉淀极和冲洗喷淋系统，为了确保对阳极装置的固定，针对阳极装置的两个组成部分都设计了专门的支撑梁。考虑都阳极（也称沉淀极）在除尘器中的工作性质，选择了先进的导电玻璃钢材质，此种材料具有导电性能好、便于清洗除灰等优点。其中的沉淀极选择六角收集管束，多个沉淀极与电晕极共同构成了蜂窝状的除尘装置，其结构见下图 4。

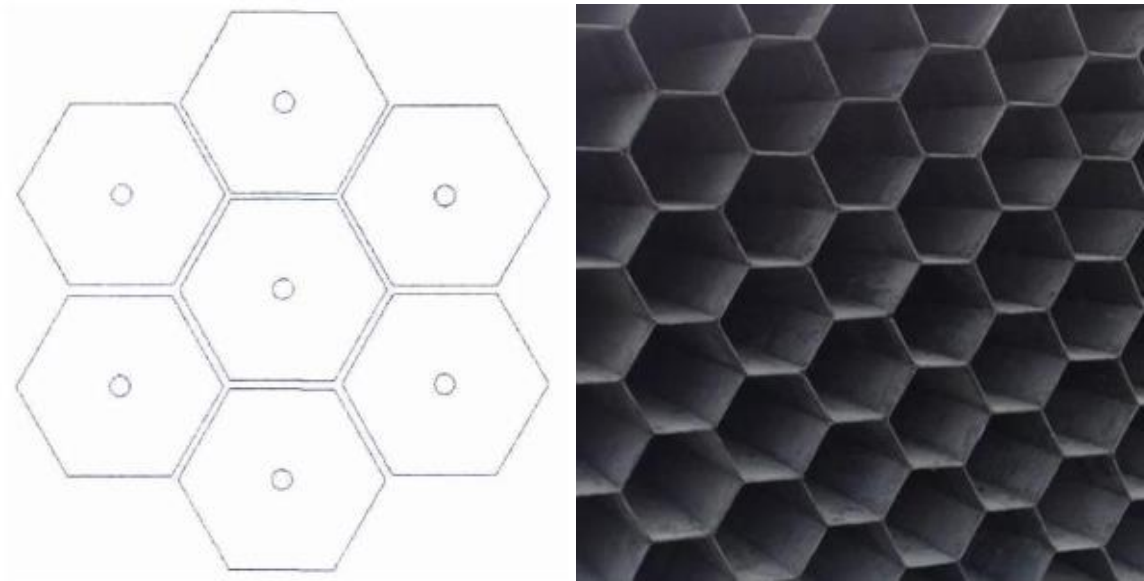


图 4 湿电除尘器阳极装置结构图

湿电除尘器阴极装置选择了芒刺型阴极线如下图 5，它被顶部和底部的框架共同固定，每个正六边形阳极管束的中心都布置有一条这样的阴极线。绝缘箱内吊杆采用锥套支撑，通过向绝缘箱内通入热风使阴极装置时刻与阳极及塔体保持干燥绝缘状态。

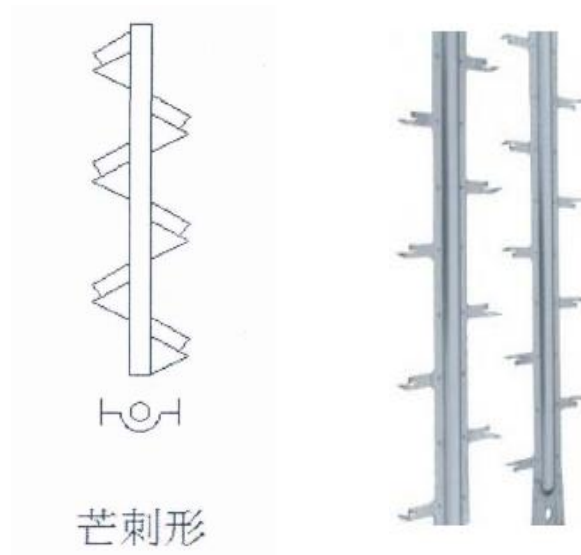


图 5 湿电除尘器阳极装置结构图

(3) 设备主要技术参数

根据建设单位提供资料，优化调整方案中洗涤塔和湿电除尘器主要技术参数详

见表 3 和表 4。

表 3 洗涤塔主要技术参数表

洗涤塔主要技术参数		
型号	XD3.0*10	
用途	脱油炉烟气除尘	
布置型式	室外布置	
进口风量	m ³ /h	80000
总温度降	℃	30-50
压力损失	Pa	<1000
容许最大工作压力	Pa	±7000
洗涤塔结构包括：洗涤塔本体、喷淋系统、脱水系统、爬梯、栏杆、平台、循环泵、泵管道和阀门控制箱等。		

表 4 湿电除尘器主要技术参数表

湿电除尘器主要技术参数		
型号	WESP700-96	
用途	回转窑烟气和脱油炉烟气除尘	
布置型式	室外布置	
进口风量	m ³ /h	80000
除尘效率		≥97
压力损失	Pa	<400
本体漏风率	%	<2
烟气运行温度	℃	≤80
湿电除尘器结构包括：湿电除尘器本体、爬梯、栏杆、平台、控制箱、高压电源系统、喷淋水系统等。		

(3) 技术特点

水洗涤塔结构简单、操作方便、占地面积小，内部防腐采用耐酸耐磨胶泥衬里技术，化学稳定性强，热稳定性好，使用寿命长。通过进一步去除降尘脱硫后气体

中夹带的颗粒物，可作为后续湿式电除尘的预处理，可减少湿式电除尘入口的颗粒物负荷，同时降低气体温度，湿气流温度达到湿电除尘器要求温度。同时在洗涤液中加入少量的碱，可作为脱硫塔的补充和延伸，实现进一步脱硫，无结垢堵塞问题，洗涤水循环使用，运行成本低。

湿式电除尘采用雾化效果良好的喷嘴，收尘效率不受粉尘性质影响，对粉尘的收集能适用对气体净化过程和性能方面要求很高的行业，能够满足日趋严格的环保要求，实现颗粒物的低浓度排放；湿式电除尘对气溶胶及微细颗粒的脱除效果极好，提高了烟气的排放标准，对以二氧化硫为代表的酸性气体具有有效的脱除作用，对保护下游烟道不受腐蚀有着重要的作用；湿式电除尘器无运动部件，大大降低了运行维护工作量。但湿电除尘也存在技术上的缺点：如运行过程中需要消耗一定的水，除灰过程中产生的灰水需要处理。灰水经过处理以后可以循环利用或作为前系统湿法脱硫的工艺补水，这样可以节约用水，总体实现零水耗；另外，湿式电除尘初期一次投入成本较高。

4.2 优化方案可行性

根据《泉州丰鹏环保科技有限公司 3.8 万吨/年废催化剂综合利用项目环境影响报告书》，在采用“二次燃烧+急冷+降尘室+布袋除尘+二级双碱法脱硫+活性炭吸附”串联处理工艺后，脱油炉烟尘的去除效率按 99% 计。

本次优化调整后脱油炉烟气采用“重力沉降二燃+急冷+二级双碱法脱硫+二级水洗涤+湿电除尘+活性炭吸附”处理工艺。

根据《环境保护产品技术要求 湿式烟气脱硫除尘装置》（HJ/T288-2006）中脱硫除尘装置的技术性能表脱硫除尘装置的除尘效率 $\geq 95\%$ ；根据《环境保护产品技术要求 工业粉尘湿式除尘装置》（HJ/T285-2006）中湿式除尘装置的技术性能表，喷淋类的湿式除尘装置除尘效率 $\geq 80\%$ ；参考《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）附录 B 中常规颗粒物控制措施的一般性能表，湿式电除尘器颗粒物脱除效率为 70%-90%。不同方式的除尘效率见下表 2：

表 2 不同组合方式除尘效率

除尘方式	除尘效率	数据来源
脱硫除尘装置	95%	《环境保护产品技术要求 湿式烟气脱硫除尘装置》 (HJ/T288-2006)
喷淋类的湿式除尘装置（水洗涤塔）	80%	《环境保护产品技术要求 工业粉尘湿式除尘装置》 (HJ/T285-2006)
湿式电除尘器	70%-90%	《污染源源强核算技术指南 火电》(HJ888-2018)

根据上表 2，可计算出“二级双碱法脱硫+二级水洗涤+湿电除尘”组合的除尘效率如下：

$$\text{二级双碱法脱硫装置除尘效率} = 95\% + (1 - 95\%) \times 95\% = 99.75\%$$

$$\text{二级水洗涤塔装置除尘效率} = 80\% + (1 - 80\%) \times 80\% = 96\%$$

湿式电除尘器除尘效率保守取 70%

$$\begin{aligned} \text{总除尘效率} &= 99.75\% + (1 - 99.75\%) \times 96\% + [1 - 99.75\% - (1 - 99.75\%) \times 96\%] \times 70\% \\ &= 99.997\% \end{aligned}$$

可以看出，脱油炉烟气处理方案经优化调整后，其除尘效率可超过《泉州丰鹏环保科技有限公司 3.8 万吨/年废催化剂综合利用项目环境影响报告书》中脱油炉烟尘的去除效率 99%。经优化调整后脱油炉烟气处理设施的一次性投入增加，但其运行稳定性增强，有利于污染物的稳定达标排放。

4.3 优化调整后对环境的影响分析

优化调整前后，脱油炉废气污染物产生量未发生变化，除尘效率可超过 99%，与原环评文件相比，不会增加脱油炉烟气污染物排放量，脱油炉烟气中的颗粒物排放量还可有一定程度的削减，因此，脱油炉烟气处理设施优化后对项目周边环境空气质量的影响更小。

优化调整后会产生烟气处理废水，但这些废水可经处理后循环使用，不对外排放，因此，不会对周边水环境产生影响。

5 结论

综上所述，建设单位对脱油炉烟气处理设施进行优化调整后不会增加废气及废水排放量，优化调整方案更加有利于脱油炉烟气处理系统的正常稳定运行和烟气污染物的稳定达标排放，因此，建设单位在建设过程中对脱油炉烟气治理设施作出的优化调整方案合理可行。

委 托 书

福建省金皇环保科技有限公司：

根据国家环保方面法律法规的相关规定要求，特委托贵司对泉州丰鹏环保科技有限公司 3.8 万吨/年废催化剂综合利用项目脱油炉烟气处理设施优化调整进行环境影响补充说明，望贵司给与支持为盼。

特此委托！

泉州丰鹏环保科技有限公司

二〇一九年四月十一日