

项目编号： RD03

研究开发项目立项报告

(项目计划书)

项目名称：	<u>煤炭行业生产端废水无害化处理方式研究</u>
项目负责人：	<u>解建坤</u>
所属部门：	<u>设计研究院</u>
申报时间：	<u>2017年12月</u>

北京桑德环境工程有限公司

目录

一、 基本信息	1
二、 立项依据	2
三、 项目的研究内容和目标	9
四、 拟采取的研究方案及可行性分析	11
五、 研究计划与进度安排	12
六、 预期的研究成果与预计产生的经济效益、环境效益	12
七、 研发项目组人员名单	14
八、 项目经费预算	15
九、 立项评审表	16

一、基本信息

项目 人员 信息	项目 负责 人	姓名	解建坤	性别	男	出生年 月	1982.03	民族	汉	
		学历	博士	职称	高级工程师		主要研究 领域	水处理工艺研发		
		电话	15810355385		电子邮箱		xiejiankun@soundglobal.cn			
	项目参与人		许慧英、全延忠、白利云、彭永立、张锦祥							
合 作 单 位	单位名称				联系人					
	单位性质				电话					
	合作方式				电子邮箱					
项 目 基 本 信 息	项目名称		煤炭行业生产端废水无害化处理方式研究							
	研究方向		水处理工艺开发							
	成果应用范围		工业废水等难降解污水深度处理							
	预计研究 起止时间	2018年1月- 2018年12月	资助类别		公司自筹					
			经费预算		900万元					
	预期标志 性成果	中期：初步取得处理煤炭行业生产端废水的Fenton试剂投加量								
末期：在生产中验证工艺处理煤炭行业生产端废水的稳定性										
项 目 立 项 摘 要	<p>煤炭行业生产端废水多种多样，有煤矿开采中产生的煤层气废水，如压裂液和采气排水，也有煤炭制焦过程产生的焦化废水，这系列的废水具有高矿化度，高盐度，难以生物处理等特点，若不经处理直接排放，必然对环境产生恶劣影响。本次主要针对煤炭行业生产端废水进行工艺开发，确定处理该类废水的主要工艺方案，并通过设计、制造、安装、调试运行等工作，在煤炭行业生产端废水处理领域建立一套完整的水处理体系，保证运行出水结果稳定达标，为公司在煤化工行业打开新的市场。</p>									

二、立项依据

2.1 研究的目的、意义（限500字以内）

近几年来，由于工业生产的快速扩张，诸如酸雨、雾霾等恶劣的环境问题相继爆发，我国的生态环境面临着前所未有的打击，而在此之中，煤化工产业对环境造成的破坏更是尤为严重。近几年来，煤化工产业发展迅猛，对生态环境造成了巨大的破坏，其中对水资源造成的破坏更是重中之重，这就要求我们不得不重视煤化工生产的污水排放问题。同时由于国内的煤化工产地主要集中在西北地区，这一地区水资源相对匮乏，而由于煤化工造成的水资源污染，更是加剧了该地区的水资源短缺问题，因而对于现代煤化工生产过程中产生的污水进行合理的回收处理，实现废水的零排放对于缓解水资源短缺、保护环境、推进现代煤化工的可持续发展都是非常重要的。

煤化工行业主要由传统煤化工行业以及现代化煤化工行业两种形式构成。现代化煤化工行业主要是指以煤气化等为主要生产原理的企业，通过煤的气化来生产天然气等污染性较小的产物。传统煤化工则主要是通过煤的焦化来进行生产，总结来说，传统煤化工产业的发展在一定程度上产生的废水以及污染物要远远的高于现代化煤化工产业。而且当前大部分的煤化工产业发展都逐渐由传统煤化工行业转为现代化的煤化工行业，因为现代化煤化工行业不仅在生产效率上要高于传统煤化工产业生产，同时在废水的排放和回收再利用上也要远远高于传统煤化工产业。现阶段中国工业的发展决定了这两种煤化工行业在接下来的十年内共生共存。这给煤炭行业生产端废水无害化处理技术带来一定挑战，处理工艺需要考虑现代化煤化工污水水质特征，处理出水满足工业回用标准，也要兼容传统煤化工水处理工艺，以经济有效的改造工程助其追上日益严格的排放要求。芬顿氧化技术是通过 Fe^{2+} 与 H_2O_2 之间发生反应产生 $\cdot\text{OH}$ 来降解水中的有机污染物。此高级氧化反应应用较为广泛，芬顿氧化法具有吸附性好，反应简单快速、可与杂质物质絮凝等特点，对芳烃类、酚类、芳胺类等难降解的有机废水效果较好。 $\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe}^{2+}$ 体系氧化主要依靠链反应催化生成的羟基自由基，在当前污水处理中，已知应用最强的氧化剂是 $\text{OH}\cdot$ 。芬顿试剂反应产生的 $\text{OH}\cdot$ 自由基具有重要性质， $\text{OH}\cdot$ 自由基反应氧化性强， $\text{OH}\cdot$ 自由基反应选择性小， H_2O_2 分解成 $\text{OH}\cdot$ 自由基的反应极为迅速，可以氧化多数有机物。与传统污水处理方法相比， $\text{OH}\cdot$ 自由基能够氧化绝大多数有机物，并

且可以使整个链反应顺利进行，因此芬顿氧化法对去除传统煤化工废水中难以去除的难降解有机物具有明显的优势。此外芬顿试剂也是十分常见的试剂，因此更易操作从而有良好的经济效益。芬顿氧化法具有独特优势， $\text{OH}\cdot$ 自由基同时还可以发生加成反应。反应机理复杂，羟基自由基与有机物反应生成游离基，并进一步氧化生成 CO_2 和 H_2O ，煤化工污水中的COD含量可以得到有效的降低。芬顿试剂一般在酸性条件下使用，所以 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 以胶体形态存在，故具有较好的吸附与凝聚的能力，因而对去除水中部分悬浮物及杂质有良好的效果。结合国内外对煤化工废水深度处理的方法以及我国煤化工废水生化出水的特点，经过比较混凝沉淀法、芬顿氧化法等对煤化工废水的处理效果，芬顿氧化对于煤化工污水中COD有更为显著的作用和良好的去除效果。芬顿试剂在深度处理煤化工废水物的实际工程应用中有待于进一步的详细深入的研究反应机理，芬顿氧化对废水的处理仍需进一步实验。

本课题拟探索强化芬顿氧化技术在煤炭行业生产端废水无害化处理技术中的应用，在保证出水水质合格的前提下，对芬顿氧化技术的工艺参数进行优化，摸索出成套化设备的设计方法，为煤炭行业生产端废水无害化处理技术提供可行的解决方案，从而为芬顿氧化技术的工程化应用提供途径。

2.2 国内外现状、水平和发展趋势分析（限2000字以内，附参考文献目录）

煤的气化技术主要是指煤在高温环境之下，发生一定的化学反应，其内部化学性质发生变化，最终形成一氧化碳及氢气等物质，煤的气化技术在煤化工产业发展过程中是非常关键并且重要的。大部分的煤化工产业发展都离不开煤的气化。煤的气化技术分类根据不同的原理以及因素划分为不同的类型。[1]根据燃料的具体运动状态和形式可以将煤的气化分为流化床煤气化方式、气流床煤的气化方式；根据进料方式则可以分为水煤浆气化方式，粉煤气化方式；根据温度的不同分为高温气化和低温气化；根据气化压力分为高压气化、常压气化以及低压气化等。总之，不同形式的气化有不同的分类标准。

（1）煤化工废水的来源以及特点简述

一般来说，煤化工废水分为多种不同的形式，按照常规分类方式可以将煤化工废水分为焦化废水、气化废水以及液化废水。焦化废水一般在传统煤化工生产过程中会产生，焦化废水一般都是由废物混合物以及水构成，在煤的焦化过程中，由杂质提炼之后所产生的废水等组成。煤的焦化废水其中含有的杂质和废弃物质含量和种类非常复杂，一般来说含有的氨氮元素较高，对环境会产生巨大的影响和危害。[2]除此之外，也含有大量的含苯等多环有机物，这些有机物内部性质极其稳定，长时间留在土壤中也不会被微生物分解，在一定程度上大大增加了环境的危害，而且这些多环有机物在一定程度上被人体吸收之后会致癌。焦化废水在现代化的煤化工生产加工过程中所产生的量较低，相比于传统煤化工生产来说，其对环境所产生的影响不高，这也是为什么当前大多数的传统煤化工产业逐渐向现代化煤化工产业转型的原因。

其次，气化废水主要构成物质为清洗煤炭过程中所产生的废水、预处理之后留下的杂质废水以及最终的蒸馏废水等。气化废水相比于焦化废水来说，虽然对环境产生的影响没有焦化废水高，但是其内部也含有大量的有害化合物，如油类物质。煤的气化废水如果没有经过深度处理之后排放到环境当中会严重影响到微生物的分解作用，其内部所含有的有机物会限制微生物的分解效果，进而降低土壤的利用效率。最后为煤的液化所产生废弃物质称之为液化废水。液化废水中也含有大量的污染物质，并且其中所含有的化学物质化学稳定性较好，传统的生化处理方式对其起

不到有效作用。总而言之，煤化工产业发展和生产过程中会产生大量的污染物质，这些污染物质在一定程度上严重影响了我国经济的可持续发展，并且对生态环境会产生巨大的危害。煤的焦化废水、气化废水以及液化废水这三部分物质如果没有经过深度处理而直接排放到环境当中，会对水源会产生严重污染，这部分被严重污染的水源一旦进入到牲畜或者人的体内，将会造成不可估量的损失，甚至危害人的生命。而且当前来看，我国水源并不是非常丰富，如果对煤化工产业发展不加以有效的调节和控制，探索有效的废水处理技术，那么将对我国生态环境产生极大的损害。[3]

（2）国内外煤化工废水的处理现状

煤化工生产过程中所产生的工业废水的杂质含量非常高，并且所含有的杂质成分化学性质相对较稳定，在处理和清除的过程中需要多阶段多步骤共同进行才能够有效清除。当前国内外在煤化工生产废水的处理上有物理化学工艺，微生物处理、深度处理工艺等多种方式

①物理化学工艺

物理化学工艺主要是指借助物理方式和化学方式的共同作用来去除工业废水中的杂质。当前在煤化工废水处理中混凝法有广泛的应用。对于煤化工的焦化废水、气化废水以及液化废水的混凝剂的选择有氯化铝、聚合硫酸铁等物质，除了加入相应的混凝剂之外，还应当加入辅助物质来提高混凝沉降的效率。具体的实验步骤为首先有关工作人员提前测量煤化工生产过程中产生的废水水量，大体确定废水中所含杂质的含量以及种类等，然后确定具体的混凝剂，确定混凝剂加入的含量，废水中加入一定的混凝剂反应之后，运用物理方式加快反应的效率，物理方式可以通过搅拌、离心等方式达到。在废水中加入大量的混凝剂并且进行物理方式加快反应速度之后，大量溶于水的物质会与混凝剂形成较大的絮状物，这些颗粒较大的絮状物会在水中分离，以不溶于水的物质出现，这些杂质通过过滤的方式就能够被去除。[4]混凝法的核心原理就是依靠混凝剂的凝絮作用，结合物理方式达到充分反应并去除的效果。混凝法在当前煤化工废水处理中有着比较广泛的应用，但是煤化工废水不能单纯依靠混凝法来进行杂质清除，很容易遗漏废水中不与混凝剂反应的物质。第二种物理化学工艺为吹脱法，吹脱法主要原理为借助空气的作用来达到清除杂质的效果。当废水中相关杂质的含量较高时，超过气液平衡状态，那么可以通过

向废水中通入空气，使液体中的杂质借助空气的作用进行清除。在实际的煤化工工业废水处理中，采用混凝法要显著高于吹脱法，其主要的原因因为混凝法消除杂质的效率较高，并且杂质清除更加彻底。

②微生物处理方式

微生物处理方式在进行煤化工废水处理当中有着广泛的应用，并且有着良好的应用前景，微生物处理分为厌氧型处理方式及好氧型处理方式。大部分的微生物在进行废水杂质的处理过程中需要在无氧环境下进行，这也是为什么当前厌氧型水解酸化在废水处理中有着广泛的应用前景。微生物处理原理主要是借助微生物的作用，将废水中难以分解的杂质经过酶的作用分解成无害的物质，部分微生物能够将工业废水中的杂质分解为无害的物质；部分微生物则会将工业废水中杂质分解为易降解物质，后续再进行二次工艺深度处理。[5]在当前来看，煤化工的焦化废水中大量的难以降解物质通过厌氧水解酸化能够有效去除，而且通过厌氧水解酸化之后，杂质被去除的基础之上，溶液的酸碱性达到平衡，废水中的其他物质为厌氧水解酸化菌种提供了一定的营养，提高了废水处理的效率。[6]

③深度处理工艺

第三种处理工艺为煤化工废水的深度处理方式，很多情况下大量的煤化工工业废水如焦化废水、气化废水等都无法经过简单的处理之后就达到排放标准，而需要进行深度处理，将其中大量的难以降解的物质以及对环境产生损害的物质进行进一步处理。深度处理方式包括氧化还原处理、吸附处理、离子交换处理等。氧化处理方式主要借助氧化剂氧化作用或还原剂的还原作用，对废水中一些难降解物质进行氧化或还原，降低煤化工工业废水的污染性。[7]需要注意的是在进行氧化剂或还原剂的选择过程中需要防止二次污染现象出现，因为氧化还原反应会将氧化剂或还原剂中的离子进行置换，如果氧化剂或还原剂中离子含有一定的污染性，那么被置换之后进入到废水当中依然会对环境产生极大的损害，得不偿失。根据当前调查研究显示，采用臭氧作为煤化工工业废水的氧化剂能够起到非常好的效果，不仅能够将废水中的杂质清除，同时也降低了引入二次污染的概率。其次，活性炭吸附方式，活性炭具有良好的吸附作用，不仅能够将废水中的杂质有效的吸附，同时也会吸收废水中难以处理的气味，杂质去除的效率非常高。但是目前国内在煤化工废水中的处理技术应用并不多见，主要是由于当前活性炭的价格和成本较高，不利于企业

的经济效益。另一方面大部分的企业忽视煤化工废水的深度处理作用，直接将工业废水排放到自然界当中，影响了生态环境。W最后一种方式为膜分离技术，膜分离技术的分离原理为通过在废水中加入半透明的分离膜，将废水中大颗粒杂质进行处理，未经处理的煤化工工业废水在经过半透膜之后，直径比半透膜通透性大的杂质会留在半透膜上，然而离子直径或分子直径小于半透膜通透性的物质则会穿过半透膜，这些穿过半透膜的物质最终形成的溶液在一定程度上对环境产生的影响要远远低于未经处理的废水溶液。而且通过半透膜分离技术，煤化工焦化废水、气化废水和液化废水产生的杂质也能够很好的利用起来，为企业的废物利用奠定良好的基础，提升企业的经济效益。[8]

④我国煤化工废水回用技术探究

回用技术对于煤化工废水不仅能够有效的进行处理，而且还能够废物再利用，大大提高了企业的可持续发展，促进了资源的回收利用效果。经过优化工厂的回用技术之后，废水当中的有害物质被提取出来，能够应用于其他工业生产。

a. 石灰软化水技术

煤化工废水中硬度主要是根据碳酸盐离子的含量决定，溶液中的 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 会形成碳酸盐，进而提高溶液的硬度。通过石灰软化技术能够有效的降低溶液废水的硬度，提升溶液的软性，进而为后续的深度处理奠定良好的基础。将石灰乳加入到煤化工废水当中，其会与溶液中的 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 形成不溶于溶液的杂质，进而可以通过物理方式去除。[9]

b. 反渗透技术

反渗透技术能够有效的将煤化工废水当中所含有大量微生物、有害有机物以及难以降解的物质区分开来。主要利用的结构为低压复合膜，低压复合膜主要是通过多层膜片相叠加的方式形成，当工业废水流经低压复合膜时，废水会在膜片表面横向运动，然后既可以人工施加一定的压力，也可以借助废水自身的压力作用，一段时间之后，能够穿过低压复合膜的物质会经过膜进入到下侧，而分子颗粒较大的杂质和有害物质则停留在膜表面。最终的结果为流出低压复合膜为淡水，而留在低压复合膜以上的为浓度盐水，这些浓盐水经过工业的回收和处理之后应用在其他物质的生产上，实现了煤化工废水的回用效果。[10]

参考文献

- [1] 黄慧君. 煤化工水处理新技术、新工艺介绍[J]. 煤炭加工与综合利用, 2016(10):8-12.
- [2] 鲁明, 陈爱春, 姚桂莹. 煤化工废水生物综合处理试验研究[J]. 天津化工, 2016, 30(3):45-47.
- [3] 荣俊锋, 陈明功, 曹晶晶, 等. 高浓度煤化工有机废水净化研究进展[J]. 广州化工, 2015(4): 14-16.
- [4] 王春旭, 刘睿, 安路阳, 等. 煤化工废水生化处理技术进展[J]. 燃料与化工, 2016, 47(4):4-7.
- [5] 姚硕, 刘杰, 孔祥西, 等. 煤化工废水处理工艺技术的研究及应用进展[J]. 工业水处理, 2016, 36(3):16-21.
- [6] 于海, 孙继涛, 唐峰. 新型煤化工废水处理技术研究进展[J]. 工业用水与废水, 2014, 45(3):1-5.
- [7] 张冬, 陈晓峰. 煤化工废水的处理技术及应用[J]. 当代化工, 2016, 45(1):70-72.
- [8] 曾思源. 煤化工废水的传统处理技术及新型联合技术的运用[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2016, 0(12):112.
- [9] 张志伟. 臭氧氧化深度处理煤化工废水的应用研究[D]. 哈尔滨工业大学, 2013.
- [10] 庄海峰, 韩洪军, 单胜道, 等. 缺氧/好氧移动床生物膜反应器短程脱氮工艺深度处理煤化工废水性能[J]. 化工学报, 2016, 67(09):3919-3926.

三、项目的研究内容和目标

3.1 项目的研究内容

本试验所用废水来自安徽铜陵城北污水处理厂中的焦化进水，该处理厂处理量8万吨/天，焦化废水3500吨/天。焦化废水可生化性差、色度高，需处理后方能和其他污水混合。因此，本课题的研究内容如下：

进行试验，分别考察以下几个方面：

- ①搭建芬顿试验装置，考察装置对安徽铜陵城北污水处理厂中焦化废水的降解效果，并确定反应的影响因素；
- ②对芬顿氧化技术运行参数进行优化，并提出最佳运行参数及运行控制方法；
- ③形成一套针对煤炭行业生产端废水无害化处理技术的芬顿氧化处理装置设计思路。

3.2 项目的研究目标

本课题目标如下：

- （1）安徽铜陵城北污水处理厂出水COD满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级A标准，即 $COD < 50mg/L$ 。
- （2）形成一套针对煤炭行业生产端废水无害化处理技术的芬顿处理装置设计书；
- （3）运行成本较传统工艺降低近30%以上。

3.3 拟解决的关键问题及创新点

本课题研究的关键问题是通过投加高效固体催化剂，在提高处理效果的同时降低污泥产量与运行成本，并为其后续的工业应用提供技术参数，将传统芬顿氧化技术处理废水的过程中，所需药剂费较高，且反应后会产生大量的污泥，污泥的处置费用较高的问题作为攻克重点，研究如何在保证煤化工废水处理效果的同时降低药剂的

投加量。

本项目进行的是煤炭行业生产端废水无害化处理技术的试验，本项目的创新点为：

①通过投加催化剂，强化了芬顿反应的处理效果；

通过投加高效固体催化剂，增强了反应体系的氧化能力；

②通过投加催化剂，降低了芬顿反应的污泥产量与运行成本。

四、拟采取的研究方案及可行性分析

4.1 拟采取的研究方案

本项目为企业自主独立研究项目，用以考察催化氧化芬顿对煤炭行业生产端废水无害化处理技术的贡献，优化工艺运行参数，作为工业化设计的参考依据。研究重点放在 H_2O_2 、 Fe^{2+} 和催化剂投加量，反应水力停留时间及pH值对处理效果的影响之上。项目流程依据公司标准试验流程设计，作为研究目标的工业污水从安徽铜陵城北污水处理厂处取得。项目分以下步骤进行，分别是技术调研、试验构建、最佳工艺控制参数确定、工程技术设计说明编制、生产性试验设计、试验验证。在管理上，项目严格按照公司指定的《科研课题管理办法》执行，将依次进行立项、定期小结、中期考核、验收评审的工作。

4.2 可行性分析

首先，煤炭行业生产端废水无害化处理技术作为一种高级氧化技术，应用于难降解有机物的处理在国内外已有众多研究，都取得了不错的效果，将芬顿用于煤炭行业生产端废水无害化处理技术，在技术上可行；第二，本课题研究人员已经参与过关于高级氧化技术的研究课题，对高级氧化技术有了一定的了解，这将有助于为新课题的开展提供理论支持；第三，本课题试验用水均出自公司运营的污水处理厂生化出水，水厂运营、水质波动情况均能在第一时间知道，可消除大部分试验中可能出现的不可抗因素。

五、研究计划与进度安排

本项目从2018年1月启动，项目进度计划如下：

时间	工作内容	可交付性成果
2018.1-2018.2	前期文献调研与工艺研究	试验方案
2018.1-2018.2	前期试验设备、材料准备	试验设备
2018.3-2018.4	完成实验研究	试验数据汇总分析
2018.4-2018.5	试验总结	试验报告
2018.3-2018.6	生产性验证试验设计、筹备	芬顿工艺设备
2018.6-2018.10	工程施工	芬顿工艺设备
2018.10-2018.11	现场调试与数据收集分析	现场试验数据
2018.11-2018.12	验证试验总结、项目收尾	结题报告

六、预期的研究成果与预计产生的经济效益、环境效益

预期成果

本课题预计取得如下成果：

- (1) 煤炭行业生产端废水无害化处理技术中芬顿氧化效果的同时降低的运行成本；
- (2) 芬顿一体化处理装置设计在煤炭行业生产端废水无害化处理技术中的应用；
- (3) 申请专利1-2项。

经济效益

本项目可改善当地的投资环境，使工业企业不会再因水污染而影响发展，使得招商引资能力更强，这必将极大地促进当地经济发展，使经济建设和人民生活水平同步提高，促进地方经济的可持续发展，因此具有非常显著的经济效益。其间接经济效益也尤为重要，可使工业和生态发展受益巨大，把社会经济发展与环境保护目标协调好，给经济发展带来很大的好处。综上所述，本技术的推广应用，可有效的地解决工业园污水的污染问题和处理成本居高不下的问题，为城市基础设施建设服务，为社会公用事业的顺利发展服务，保护人民身体健康，促进城市经济社会良性发展，具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

社会效益

煤炭行业生产端废水无害化处理技术一项保护环境、建设文明卫生城市，为子孙后代造福的实用技术，其效益主要表现为社会效益。本项目实施后，可有效地解决煤化工行业内水污染问题，为城市服务，为社会服务，可改善城市市容，提高卫生水平，保护人民身体健康，保护美丽的自然风景，促进旅游事业的发展。同时，该项目可使城市基础设施逐步完善，提高城市的总体功能，加速城镇建设，也可改善投资环境，使煤化工行业不会再因水污染而影响发展，使得招商引资能力更强，这必将极大地促进当地经济和社会发展，使经济建设和人民生活水平同步提高。可见，其社会效益是显著的。

七、研发项目组人员名单

编号	姓名	性别	学历	技术职称	项目中的职务/职责
1	解建坤	男	博士	高级工程师	项目统筹策划
2	许慧英	女	本科	中级工程师	试验设计、试验协调
3	全延忠	男	本科	中级工程师	试验设计、物资采购、现场协调
4	白利云	女	硕士	中级工程师	试验设计、项目管理
5	彭永立	男	本科	中级工程师	现场试验
6	张锦祥	男	本科	无	现场试验
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

八、项目经费预算

项目经费预算表		
(金额：780万元)		
经费来源	外部经费：0	合计：780
	内部经费：780	
1.人员人工费	160	
2.直接投入	617	
(1) 原材料/试剂/药品购置费	600	催化剂购买、试验药剂购买
(2) 燃料动力费		
(3) 测试化验费	5	水质检测、降解产物GC-MS分析
(4) 试验试制费	5	试验装置加工、组装
(5) 研发仪器、设备维护、维修费		
(6) 研发仪器、设备租赁费	7	
3.装备调试费		设备维修保养费
4.委托外部的研发费用		
5.设计费		
6.其他费用	3	差旅费、出版/文献/知识产权事务费、成果评鉴费、专家咨询费、图书资料费、翻译费用等

九、立项评审表

技术委员会意见

本课题对芬顿技术在煤化工废水处理的应用进行了针对性研究，能为芬顿技术对焦化等特种废水的处理效果提供基础数据。一改以往特种废水设计没有一手数据，仅能依据设计手册或以往经验确定设计参数的窘境。同意立项。

技术委员会主任：

20 年 月 日