

同行专家业内评价意见书编号: 20250858225

附件1

**浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）
同行专家业内评价意见书**

姓名: 杨海宁

学号: 22260499

申报工程师职称专业类别（领域）: 能源动力

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年03月17日

填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

一、个人申报

（一）基本情况【围绕《浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况(不少于200字)

本人对专业基础理论知识和专业技术知识掌握良好，研究生课题与能源动力专业密切相关，主要完成机械化学处置飞灰固化重金属，具体选取工业废物钢渣作为机械化学法处理的一种新型的添加剂，考察了球磨时间、球磨转速、添加剂含量三种主要因素对实验效果的影响，并进行逐步工况优化，选取具有代表性的五种重金属：Cd、Cr、Cu、Pb和Zn进行深入分析，按照《固体废物浸出毒性提取程序醋酸缓冲溶液法》与《固体废物浸出毒性提取程序-水平振动法》两种方法指导，通过重金属浸出数据的比较，以及重金属形态分析实验，对实验前后重金属含量及变化情况进行了直观表现；通过进行微观形貌观察、元素组成、晶相分析等表征，进而对钢渣作为添加剂针对飞灰中重金属具体作用机制进行了探究，致力于将自身所学与环境治理紧密结合，在实际工程中取得成效。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

作为一名学生，在进行专业实践之前，我的社会经验始终仍然停留在学校内上的课程，导师安排阅读的文献，对自己要完成的课题也总是浮于理论，只知道书本上的文字内容，但等我真正进入工厂内开始专业实践，我才极大丰富了自己的人生阅历，真正对社会有了进一步的认知。

面对日益严峻的就业形势和日新月异的社会，应该“校企结合”，很幸运的是我的专业实践企业是浙江方远新材料股份有限公司，在校外导师许可的帮助下，我真正走入了工厂的内部实际看到了那些从文献中被应用到实际的处理方法，见到了各项处理装置，也同样得以与各位实际的工人进行交流沟通，了解到他们的工作日常。但更主要的是，为我们完成专业项目，飞灰二噁英高效低温热分解耦合机械化学处置技术的研究，提供了更为坚实的基础。我认识到实验室中的科研实验只是小试，通过总结归纳出规律后才能初步进入工厂进行小规模的中试，结果达到标准后才能考虑进一步推广；我也意识到，我在实验室中的水洗、球磨、抽滤等装置，在工程中实际是怎样的装置与过程呈现，发现企业中的机械化学法处置是在球磨处理后进行压滤，实际处置量按吨为单位计算等。

总之，在专业实践的过程中，我也收获颇多，感谢浙江方远新材料股份有限公司与许总提供的机会，让我能在完成项目的同时更深的了解到企业以及社会形势，为之后的就业做准备。

3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例(不少于1000字)

1、依据企业提供的飞灰的特性，选取氧化钙、硫酸钙、磷酸钙、磷酸二氢钠作为添加剂，在实验室中进行实验，测出处理前后重金属浸出浓度的数据，研究了不同机械化学法处置时间对重金属的固化规律，分析了不同工况下处置后飞灰中重金属存在形态，结果表明CaO+NaH₂PO₃复合添加剂对重金属具有最好的控制效果：对CaSO₄、Ca₃(PO₄)₂、NaH₂PO₄和复合添加剂50%NaH₂PO₄+50%CaO（SDPCaO）作为机械化学法重金属稳定添加剂进行试验，其中SDPCaO取得了最好的重金属抑制效果，Cd、Cr、Cu、Ni、Pb、Zn的浸出浓度分别降低了49-99%。通过重金属形态分析和环境影响评估发现，机械化学法耦合SDPCaO添加剂能有效将重金属向残渣态转化，实现其长期稳定。并采用RAC(风险评估准则)对添加剂进行评价。将机械化学法处置后的飞灰用于混凝土建材制备，发现机械化学法的均质化作用提升了飞灰的火山灰效应特性，有助于提升建材品质。另外，关于飞灰中由于氯含量过高对后续资源化产生影响这一问题，发现可以通过水洗进行解决。经过一次水洗、二次水洗后，固体浸出液的可溶性氯大幅降低，几乎都转移到水溶液中，由于可溶性氯在总氯中占比极大，因此总氯占比也

大幅降低;三次水洗可以继续降低飞灰可溶性氯及总氯含量,但二次水洗+球磨的处理效果更优,分别比三次水洗降低4.65%和7.68%,更有利于飞灰中难溶及可溶性氯盐的去除。目前企业也处于中试阶段,即进一步验证实验室实验效果。

2、根据本学年的专业实践成果,围绕机械化学法处置飞灰重金属固化的项目,选取工业废物钢渣作为机械化学法处理的一种新型的添加剂,考察了球磨时间(0-10h)、球磨转速(0-600rpm)、添加剂含量(0-

30%)三种主要因素对实验效果的影响,并进行逐步工况优化,选取具有代表性的五种重金属: Cd, Cr, Cu, Pb和Zn进行深入分析,通过重金属浸出数据的比较,以及重金属形态分析实验,结合微观形貌观察、元素组成、晶相分析等表征,进而对钢渣作为添加剂针对飞灰中重金属具体作用机制进行了探究,通过表征结果(如XRD、SEM和XPS)显示,钢渣和球磨作用的引入显著改变了飞灰的矿物组分结构,在球磨过程中,飞灰逐渐分解成更均匀、更小的颗粒,促进重金属的包封。然后,产生大量带有悬空键的表面,增强化学反应的潜力。由于钢渣富含钙、硅和铝,机械活化会导致硅酸二钙、黄长石和蒙脱石等化合物的形成,这些化合物含有无定形空位,有助于结合重金属形成更稳定的晶体结构。随着球磨的继续,钢渣颗粒与飞灰颗粒聚集,通过称为“细颗粒沉淀和密封”的过程包封和稳定重金属化合物: 吸附、化学反应和颗粒包封的组合过程共同作用,以增强球磨过程中重金属的固化效果。对实验数据进行整合,已完成两篇发明专利与一篇小论文的撰写,专利目前处于实审阶段,小论文正在投稿过程中。

（二）取得的业绩（代表作）【限填3项，须提交证明原件（包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等）供核实，并提供复印件一份】

1. 公开成果代表作【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】

成果名称	成果类别 [含论文、授权专利（含发明专利申请）、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/ 授权或申 请时间等	刊物名称 /专利授权 或申请号等	本人 排名/ 总人 数	备注
一种飞灰中二噁英低能耗高效分解处理方法	发明专利申请	2025年01 月15日	申请号：20 2510064407 .9	4/7	

2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】

(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩： 88 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间： 1.5 年（要求1年及以上） 考核成绩： 87 分
本人承诺	
个人声明：本人上述所填资料均为真实有效，如有虚假，愿承担一切责任，特此声明！ 申报人签名：杨海宁	

二、日常表现考核评价及申报材料审核公示结果

日常表现考核评价	非定向生由德育导师考核评价、定向生由所在工作单位考核评价： ☒优秀 ☐良好 ☐合格 ☐不合格 德育导师/定向生所在工作单位分管领导签字（公章）： 2025年3月19日
申报材料审核公示	根据评审条件，工程师学院已对申报人员进行材料审核（学位课程成绩、专业实践训练时间及考核、学位论文、代表作等情况），并将符合要求的申报材料在学院网站公示不少于5个工作日，具体公示结果如下： ☐通过 ☐不通过（具体原因： ） 工程师学院教学管理办公室审核签字（公章）： 年 月 日

浙江大学研究生院
攻读硕士学位研究生成绩表

学号：22260499		姓名：杨海宁		性别：女		学院：工程师学院		专业：能源动力				学制：2.5年			
毕业时最低应获：24.0学分				已获得：27.0学分				入学年月：2022-09				毕业年月：			
学位证书号：						毕业证书号：						授予学位：			
学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质	学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋季学期		自然辩证法概论			1.0	85	公共学位课	2022-2023学年冬季学期		新时代中国特色社会主义思想理论与实践			2.0	89	公共学位课
2022-2023学年秋季学期		学科前沿技术导论			2.0	81	跨专业课	2022-2023学年秋冬学期		工程伦理			2.0	95	公共学位课
2022-2023学年秋季学期		工程技术创新前沿			1.5	90	专业学位课	2022-2023学年春夏学期		高阶工程认知实践			3.0	88	专业学位课
2022-2023学年冬季学期		工程中的有限元方法			2.0	100	专业选修课	2022-2023学年夏季学期		研究生英语基础技能			1.0	79	公共学位课
2022-2023学年秋冬学期		研究生英语			2.0	82	公共学位课	2022-2023学年春夏学期		智能装备与创新设计实践			4.0	94	专业选修课
2022-2023学年秋冬学期		研究生论文写作指导			1.0	87	专业学位课	2022-2023学年夏季学期		智能装备创新设计案例分析			2.0	90	专业学位课
2022-2023学年冬季学期		产业技术发展前沿			1.5	83	专业学位课			硕士生读书报告			2.0	通过	

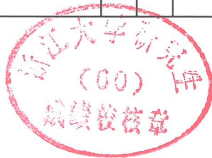
说明：1. 研究生课程按三种方法计分：百分制，两级制（通过、不通过），五级制（优、良、中、及格、不及格）。

2. 备注中“*”表示重修课程。

学院成绩校核章：

成绩校核人：张梦依

打印日期：2025-03-20





(21) 申请号 202510064407.9

(22) 申请日 2025.01.15

(71) 申请人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38号

申请人 浙江京兰环保科技有限公司

(72) 发明人 彭亚旗 应晟煜 赵星磊 杨海宁
朱占恒 孙胜 陆胜勇

(74) 专利代理机构 杭州信与义专利代理有限公司 33450

专利代理师 马育妙

(51) Int. Cl.

B09B 3/35 (2022.01)

B09B 3/40 (2022.01)

B09B 101/30 (2022.01)

权利要求书1页 说明书12页

(54) 发明名称

一种飞灰中二噁英低能耗高效分解处理方法

(57) 摘要

本发明公开了一种飞灰中二噁英低能耗高效分解处理方法,首先对待处理飞灰进行破碎至粒径 $2-100\mu\text{m}$,干燥,得到组分均匀,含水率小于1%的飞灰粉末;飞灰粉末中混入占飞灰重量的5-10wt%的过渡金属催化剂或者合成抑制剂后,在氧气含量低于0.5vol%的绝氧环境下,对干燥飞灰中的二噁英在 $250^{\circ}\text{C}-350^{\circ}\text{C}$ 下进行低温热分解。采用本发明的方法处理焚烧飞灰或螯合飞灰,二噁英能够低于 50ng-TEQ/kg ,满足HJ 1134-2020《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范(试行)》的要求,处置后飞灰可用于建材利用等资源化,效率高且操作简单,具有较高的经济性。