

同行专家业内评价意见书编号：20250858205

## 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：  穆瑞

学号：  22260167

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12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)

作为一名专注于质子交换膜（PEM）电解水制氢流场优化设计的硕士研究生，我在过去三年的研究中系统和本科阶段的专业知识学习中构建了涵盖热力学、电化学、流体力学与材料科学的多维度知识体系，并通过数值仿真与实验验证相结合的方式深化了技术实践能力，拥有长达一年多的企业现场实践经历，参与到了PEM电解槽及碱性电解槽的开发中。以下从专业基础理论和技术应用两个层面具体阐述：在专业基础理论方面，深入理解Butler-Volmer方程、Nernst-Planck方程在电解水反应动力学中的应用，能够量化分析阳极OER（析氧反应）与阴极HER（析氢反应）的活化过电势分布特征。掌握COMSOL Multiphysics中电荷守恒、质量守恒、动量守恒的耦合求解方法，重点突破流-电-热多场耦合模拟的收敛难题。构建了能够反映实际电解槽电解性能的三维、两相、非等温的仿真模型。系统研究包括阴、阳极的交换电流密度、入口水流速及膜厚度的影响规律。

在专业技术知识掌握方面，深入阅读了几乎可以找到的关于电解槽流场设计的文献，在PEM电解槽流场优化设计方面拥有深厚的理论基础，并提出了流场的优化准则。创新性提出新型的环形流场结构，在相同电流密度下，相较于平行流场和蛇形流场，压降分别降低了 53.63%和 46.09%；件，因而获得了更好的电解性能和更高的产氢率。在 2.6V电压下，相较于另外两种流场，环形流场的电流密度分别提高了 29.99%和 13.84%。在电解槽制氢性能测试试验中，应用了环形流场双极板的 PEM电解槽相比另外两种流场双极板组装成的电解槽电解效率最大提升了3.04%，电解水的单位产氢能耗最多降低 0.39kWh/Nm<sup>3</sup>。在实验方面，掌握了搭建PEM电解槽性能试验评价实验平台的能力。

这种知识体系使我能够从理论到宏观系统集成层面开展创新研究，为推进绿氢装备国产化提供理论支撑和技术解决方案。

### 2. 工程实践的经历(不少于200字)

曾在中国石油装备制造龙头企业宝鸡石油机械展开为期一年半的专业实践，实践职位位于新能源事业部，负责质子交换膜电解水制氢技术及碱性电解水制氢技术的研发。在质子交换膜电解水制氢领域，作为学生第一负责人主导了中国石油卓越工程师创新项目一项，项目研究内容包括平行流场与蛇形流场的优化工艺各一份，带有新型流场的双极板设计开发一份、PEM电解槽流场优化设计分析仿真模型开发方法一份以及PEM电解槽性能试验评价方法一份。在碱性电解水制氢领域，作为参与人研发了1000标方每小时的碱性电解槽，负责了关于碱性槽的乳突板流场仿真模型的搭建与模拟方法，研究了不同进出口位置对碱液的分布情况，以此作为理论依据，选取了最佳的双极板进出口位置分布方式。

### 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)

人类社会的能源需求量越来越大，据国际能源署（IEA）预测，在2030年全球能源需求总量将达到162亿吨石油当量。回顾人类工业化进程与消耗的能源形式关系，从农耕时代发展到现代化工业时代，能源形式从煤炭过渡到石油与天然气。这些能源载体的变化体现了减碳加氢、碳氢比逐渐降低的趋势。我国“双碳战略”的提出，将进一步加速减碳的过程。

氢能作为一种清洁、无污染、可持续供应、来源广泛的新型能源，正在逐步改变人们对它作为传统化工品的印象，引起了广泛的研究热潮。从2013年到2022年十年间，国内以“氢能”

为主题检索词的有效学术论文发文量翻了约19倍，并在2022年突破1000篇。据国家能源局公布的数据，截止2023年上半年，全国可再生能源装机总量历史性超过煤电，约占我国总装机的48.8%。由此可见，可再生能源发电已经占据我国能源供应的重要地位。然而，风力、水力以及光伏发电不能够提供安全稳定的电力来源，容易造成能源过剩与浪费。用率有待提升。基于可再生能源发电的不连续性和波动性特征，通过电解水技术生产氢气，可以有效解决可再生能源发电的过剩能源消纳问题，实现了储能和制氢的双重目的。其中PEM电解水制氢技术因其产氢纯度高，能够与可再生能源发电系统耦合制氢，被认为是最具发展潜力的一种制氢技术。

如何降低PEM电解水制氢系统的设备成本、运行成本并延长其运行寿命，是PEM电解水技术研究的关键课题之一。双极板在电解槽中占据最大体积和最重质量，且通常采用钛材来抵抗酸性环境，成本较高，约占堆栈总成本的48%。

双极板是PEM电解水制氢系统中的重要组成部分，其在电解过程中承担着反应物初步分配的责任。双极板还执行多项基本功能，例如为催化剂层提供反应物、为排水提供通道并保持反应物分离、为膜电极组件（MEA）提供机械支撑等。双极板上的流场通常通过在双极板上开槽实现，其重要功能之一是确保催化层上流场的均匀分布。流场分布不均匀可能导致珍贵的催化剂利用不平衡，进而降低装置的整体产氢效率。因此，为确保反应物均匀分布在催化剂表面，对双极板上流场的形状进行合理设计至关重要。

此外，当PEM电解槽在较高电流密度下工作时，阳极侧会迅速生成大量氧气，长时间运行会导致阳极多孔传输层和流道内积聚氧气。如果氧气气泡不能被及时排出，它们会堵塞阳极多孔传输层的孔隙，使得水流穿过阳极多孔传输层进入催化剂层受到阻碍，进而影响析氧反应的进行，降低电解槽的效率。电流的工作也会产生大量热量，而氧气积聚增加了传质阻力，可能导致局部过热，进一步升高MEA的温度，影响电解槽的性能和使用寿命，严重时甚至可能导致膜电极破裂，出现阳极和阴极气体交叉，构成安全隐患。因此，对双极板上的流场进行正确的优化与设计是十分必要的。基于文献综述，本文认为PEM水电解槽双极板流场设计应满足以下几点要求：

- （1）能够形成均匀分布在催化层上的流场；
- （2）流道结构设计能够快速排出产生的氧气，防止氧气气泡堵塞多孔传输层的空隙；
- （3）能够有效降低流场内部的压降，减少蠕动泵的做功；
- （4）能够有效散热，使膜电极温度维持在不易降解的范围；
- （5）能够产生均匀的电流密度分布，减少流场拐点和连接处电流密度的突变。

目前常见的流场形式主要包括平行流场和蛇形流场。总结上述的研究现状，平行流场为PEM电解槽中最为常见的流场之一，其具有易加工、市场应用面广的特点。平行流场的进、出口压降较小，导致流场内的速度变化不大，这有利于液态水快速地横向流入、流出，但不利于液态水向下流动到催化剂层发生反应。导致液态水在多孔传输层中的扩散速率较低，使得产氢率较低。蛇形流场相对于平行流场，在相同工况条件下，在电流密度分布、温度分布及氢气的分布方面均优于平行流场。但是蛇形流场在转角处会出现速度停滞区域，影响电解槽性能；而且它的压降很高，会大大增加蠕动泵的给水做功。

我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主要分为两个：一是对蛇形流场的转角进行了优化，减少了速度停滞区域的出现，提升了流场的整体速度，增强了流场的质量传递能力；二是参考了仿生学定律设计了一种新型的流场形式，表现出更佳的性能。

在蛇形流场方面，通过降低流道的弯曲程度，采用圆弧状转角代替各级蛇形流场中的直角转角实现了对流场的优化，并讨论了R/W（圆弧状转角的弧度）值对优化效果的影响。得到的结论包括：采用圆弧状转角代替直角转角能够有效提高蛇形流场内的平均速度和改善转角处的速度停滞区域从而提升水流速分布的均匀性；R/W的值会对速度优化效果产生影响。当R/W值相同时，总是三蛇形流场的平均速度优化幅度最大，最高达到10.4%。采用圆弧状转角对速度优化存在上限，越是接近上限值，优化越困难，因此优化幅度相对较低的单蛇形流场受

R/W值变化影响显著，双蛇形流场其次，三蛇形流场受到影响最小。在实际操作中需要考虑对不同的蛇形流场应用不同的R/W值；对完整的各级蛇形流场应用圆弧状转角仍然存在优化效果，验证了截取部分各级蛇形流场分析得到的结果。三种蛇形流场的平均速度优化幅度分别为7.3%、7.4%和5.4%；且优化后的各级蛇形流场的有效传质系数EMTC分别提高了16.9%、15.4%和13.1%，各级蛇形流场的传质能力得到了有效改善；还使得各级蛇形流场的压降分别降低了0.026kPa、0.14kPa以及0.191kPa，减少了蠕动泵的送水做功。提高了PEM电解槽的性能。


在新型流场设计方面，参考了仿生学定律Murray分支定律，其认为，当流体在分叉结构通道中流动时，如果分叉结构中的主管与副管直径之间满足特定的条件，那么流体在类似结构中流动的能耗和压降相对较小。基于这定律设计了一种环形流场并将其与常见的流场形式进行了对比研究，得到的结论包括：新型环形流场通过应用Murray分支定律，展现了优异的压降特性。在2A/cm<sup>2</sup>电流密度下，相较于平行流场和蛇形流场，压降分别降低了53.63%和46.09%，远低于其他两种流场形式。此外，环形流场展现出卓越的流动特性，形成了均匀的水分布，有效避免了催化剂使用不均的问题。环形流场的均匀水分布还改善了电解槽的热管理。在应用环形流场后，CL（催化层）与PEM界面处的温度明显降低；MEA的平均温度相比平行流场和蛇形流场分别降低了约6.08K和6.84K。环形流场良好的流动和传热特性为电化学反应提供了优越的条件，因而获得了更好的电解性能和更高的产氢率。在2.6V电压下，相较于平行流场和蛇形流场，环形流场的电流密度分别提高了29.99%和13.84%；在80℃，2A/cm<sup>2</sup>的工作电流密度下，计算由不同流场双极板组装成的PEM电解槽产氢效率、电解效率和单位产氢能耗。结果显示应用了环形流场双极板的PEM电解槽相比另外两种流场双极板组装成的电解槽电解效率最大提升了3.04%，电解水的单位产氢能耗最大降低了0.39kWh/Nm<sup>3</sup>。以上的工程实践经历通过实验和仿真模拟两种手段实现。

(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
螺旋流场设计对PEM电解槽性能影响的模拟研究	CSCD期刊	2023年08月31日	《新能源进展》	1/5	
多级环形质子交换膜电解槽双极板流场结构	发明专利申请	2024年04月11日	申请号: 202410433157.7	1/7	
具有三角形沟槽流道结构的质子交换膜电解槽	发明专利申请	2024年06月18日	申请号: 202410786716.2	1/7	

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】

<b>(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况</b>	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩： 82 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 年(要求1年及以上) 考核成绩： 83 分
<b>本人承诺</b>	
<p><b>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！</b></p> <p style="text-align: right;">申报人签名： </p>	





浙江大学研究生院  
攻读硕士学位研究生成绩单

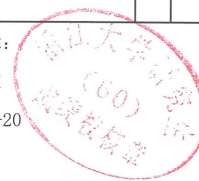
学号: 22260167	姓名: 穆瑞	性别: 男	学院: 工程师学院	专业: 能源动力	学制: 2.5年						
毕业时最低应获: 26.0学分	已获得: 30.0学分			入学年月: 2022-09	毕业年月:						
学位证书号:			毕业证书号:			授予学位:					
学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质	学习时间	课程名称	备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋季学期	智慧能源工程案例		2.0	87	专业学位课	2022-2023学年秋冬学期	研究生论文写作指导		1.0	86	专业选修课
2022-2023学年秋季学期	工程技术创新前沿		1.5	88	专业学位课	2022-2023学年秋冬学期	数据分析的概率统计基础		3.0	60	专业选修课
2022-2023学年秋季学期	新时代中国特色社会主义思想理论与实践		2.0	94	专业学位课	2022-2023学年春季学期	氢能制备和利用		2.0	83	跨专业课
2022-2023学年秋冬学期	工程管理		2.0	61	跨专业课	2022-2023学年春季学期	自然辩证法概论		1.0	88	专业学位课
2022-2023学年冬季学期	综合能源系统集成优化		2.0	80	专业学位课	2022-2023学年春季学期	工程伦理		2.0	81	专业学位课
2022-2023学年冬季学期	智慧能源系统工程		2.0	85	专业学位课	2022-2023学年夏季学期	研究生英语		2.0	82	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期	高阶工程认知实践		3.0	85	专业学位课	2022-2023学年夏季学期	研究生英语基础技能		1.0	82	公共学位课
2022-2023学年冬季学期	产业技术发展前沿		1.5	86	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



## 螺旋流场设计对 PEM 电解槽性能影响的模拟研究\*

穆 瑞<sup>1,2</sup>, 马晓锋<sup>2</sup>, 翁武斌<sup>2</sup>, 何 勇<sup>1,2</sup>, 王智化<sup>1,2,†</sup>

(1. 浙江大学 浙江省清洁能源与碳中和重点实验室, 杭州 310027;  
2. 浙江大学 能源高效清洁利用全国重点实验室, 杭州 310027)

**摘要:** 为提高质子交换膜 (PEM) 电解槽的性能, 在一定的假设条件下, 通过 Comsol Multiphysics 软件设计并模拟一种基于避免转角设计考虑的 PEM 电解槽阳极螺旋流场, 对比不同形式的流场 (平行流场、蛇形流场) 对达到稳定运行时的电解槽电解电压、膜电极组件的平均温度和多孔传输层 (PTL) 的平均氧气质量分数的影响, 并对新型流场设计的尺寸进行优化。仿真结果表明, 新型螺旋流场设计性能最佳。和平行流场相比, 电解槽的电解电压降低约 0.05 V, 膜电极平均温度降低约 5.6 K, PTL 内的平均氧气质量分数降低约 13.9%, 下降幅度达到 60%。同时探究该螺旋流场的流道宽度和高度对 PEM 电解槽性能的影响。新型螺旋流场设计降低了电解电压和氧气泡堵塞扩散层空隙的可能性, 提高了电解槽运行的稳定性。

**关键词:** 流场; PEM 电解槽; 电解电压; 膜电极温度; 氧气质量分数

中图分类号: TK91

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2095-560X.2023.04.001

## Simulation Study on the Effect of Spiral Flow Field Design on the Performance of PEM Electrolytic Cells

MU Rui<sup>1,2</sup>, MA Xiaofeng<sup>2</sup>, WENG Wubin<sup>2</sup>, HE Yong<sup>1,2</sup>, WANG Zhihua<sup>1,2,†</sup>

(1. Key Laboratory of Clean Energy and Carbon Neutrality of Zhejiang Province, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China;  
2. State Key Laboratory of Clean Energy Utilization, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China)

**Abstract:** In order to improve the performance of proton exchange membrane (PEM) electrolysis cell, a PEM anode spiral flow field based on avoiding corner design considerations was designed and simulated by Comsol Multiphysics software under certain assumptions. The effects of different configurations of flow fields (parallel flow field and serpentine flow field) on the electrolysis voltage, average temperature of membrane electrode, and average oxygen mass fraction of porous transport layer (PTL) when achieving stable operation were compared. The sizes of the new flow field were also optimized. The results indicated that the new spiral flow field has the best performance. Compared with the parallel flow field, the electrolysis voltage of the electrolytic cell decreased by about 0.05 V, the average temperature of the membrane electrode assembly decreased by about 5.6 K, and the average oxygen mass fraction in the PTL decreased by about 13.9%, with a decrease of up to 60%. At the same time, the influence of the width and height of the flow channel in the spiral flow field on the effects of PEM electrolysis cell was explored. The new spiral flow field reduces the contents of oxygen bubbles blocking the gaps in the diffusion layer and electrolytic voltage, and improves the stability of the electrolytic cell operation.

**Keywords:** flow field; PEM electrolysis cells; electrolytic voltage; membrane electrode temperature; oxygen mass fraction

## 0 引 言

氢能作为一种清洁无污染的能源, 在面临双碳目标的历史机遇下, 又迎来新一轮发展热潮, 引

起了各国研究人员的关注。质子交换膜 (proton exchange membrane, PEM) 电解水制氢技术相比于碱性电解水制氢、阴离子交换膜制氢和高温固体氧化物制氢具有产氢纯度高、动态响应速度快、负

\* 收稿日期: 2023-05-22 修订日期: 2023-06-11

基金项目: 中央高校基本科研业务费项目 (2022ZFJH004)

† 通信作者: 王智化, E-mail: wangzh@zju.edu.cn

引用本文: 穆瑞, 马晓锋, 翁武斌, 等. 螺旋流场设计对 PEM 电解槽性能影响的模拟研究[J]. 新能源进展, 2023, 11(4): 295-302.

Citation: MU Rui, MA Xiaofeng, WENG Wubin, et al. Simulation study on the effect of spiral flow field design on the performance of PEM electrolytic cells[J]. Advances in new and renewable energy, 2023, 11(4): 295-302.

《CSCD》收录证明

经检索《中国科学引文数据库（CSCD）》数据库，下述论文被《CSCD》收录。（检索时间：2024年12月13日）

第1条，共1条

标题:螺旋流场设计对PEM电解槽性能影响的模拟研究

作者:Mu Rui(穆瑞);Ma Xiaofeng(马晓锋);Weng Wubin(翁武斌);He Yong(何勇);Wang Zhihua(王智化);

来源出版物:新能源进展 卷:11 期:4 页:295-302 文献

号:2095-560X(2023)11:4<295:LXLCSJ>2.0.TX;2-G DOI: 出版年:2023

入藏号:CSCD:7539601

文献类型:Article

地址:

穆瑞, 浙江大学;;浙江大学, 浙江省清洁能源与碳中和重点实验室;;能源高效清洁利用全国重点实验室, 杭州;;杭州,;;

310027;;310027.

何勇, 浙江大学;;浙江大学, 浙江省清洁能源与碳中和重点实验室;;能源高效清洁利用全国重点实验室, 杭州;;杭州,;;

310027;;310027.

王智化, 浙江大学;;浙江大学, 浙江省清洁能源与碳中和重点实验室;;能源高效清洁利用全国重点实验室, 杭州;;杭州,;;

310027;;310027.

马晓锋, 浙江大学, 能源高效清洁利用全国重点实验室, 杭州, 浙江 310027, 中国.

翁武斌, 浙江大学, 能源高效清洁利用全国重点实验室, 杭州, 浙江 310027, 中国.

电子邮件地址:wangzh@zju.edu.cn

ISSN:2095-560X

注:

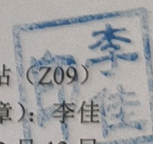
1. 以上检索结果来自CALIS查收查引系统。
2. 以上检索结果均得到委托人及被检索作者的确认。



教育部科技查新工作站 (Z09)

检索人(签章): 李佳

2024年12月13日





# 国家知识产权局

710077

西安市高新区丈八六路与瞪羚路十字东南西安理工大科技园 B 座 6  
层 西安弘理专利事务所  
张辰乐(029-68209975)

发文日:

2024年06月18日



申请号: 202410786716.2

发文序号: 2024061802045910

## 专利申请受理通知书

根据专利法第 28 条及其实施细则第 43 条、第 44 条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日等信息通知如下:

申请号: 2024107867162

申请日: 2024 年 06 月 18 日

申请人: 中油国家油气钻井装备工程技术研究中心有限公司, 宝鸡石油机械有限责任公司, 中国石油天然气集团有限公司

发明人: 穆瑞, 曹晓宇, 张益, 郭军光, 王宇欢, 苗岩岩, 李靖泽

发明创造名称: 具有三角形沟槽流道结构的质子交换膜电解槽

经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下:

权利要求书 1 份 1 页, 权利要求项数: 6 项

说明书 1 份 7 页

说明书附图 1 份 3 页

说明书摘要 1 份 1 页

发明专利请求书 1 份 5 页

实质审查请求书 文件份数: 1 份

申请方案卷号: 242026

提示:

1. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时, 可以向国家知识产权局请求更正。

2. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 再向国家知识产权局办理各种手续时, 均应当准确、清晰地写明申请号。

审查员: 自动受理

联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部



200101  
2023.03

纸件申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 国家知识产权局专利局受理处收  
电子申请, 应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。



710077

西安市高新区丈八六路与瞪羚路十字东南西安理工大科技园 B 座 6  
层 西安弘理专利事务所  
赵燕秋(029-68209975)

发文日:

2024 年 04 月 11 日



申请号: 202410433157.7

发文序号: 2024041100868050

## 专利申请受理通知书

根据专利法第 28 条及其实施细则第 43 条、第 44 条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日等信息通知如下:

申请号: 2024104331577

申请日: 2024 年 04 月 11 日

申请人: 中油国家油气钻井装备工程技术研究中心有限公司, 宝鸡石油机械有限责任公司, 中国石油天然气集团有限公司

发明人: 穆瑞, 曹晓宇, 张益, 郭军光, 王宇欢, 苗岩岩, 李靖泽

发明创造名称: 多级环形质子交换膜电解槽双极板流场结构

经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下:

权利要求书 1 份 2 页, 权利要求项数: 7 项

说明书 1 份 8 页

说明书附图 1 份 3 页

说明书摘要 1 份 1 页

发明专利请求书 1 份 5 页

实质审查请求书 文件份数: 1 份

申请方案卷号: 241350

提示:

1. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时, 可以向国家知识产权局请求更正。

2. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 再向国家知识产权局办理各种手续时, 均应当准确、清晰地写明申请号。

审查员: 自动受理

联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部



编号：ZY2024-02-29

中国石油天然气集团有限公司  
卓越工程师创新项目

计划任务书

项 目 名 称：质子交换膜（PEM）电解水制氢技术双极板的  
流场优化设计

所 属 专 业：智慧能源

主 管 单 位：中国石油国家卓越工程师学院

承 担 单 位：宝鸡石油机械有限责任公司

浙江大学

项 目 经 理（企业导师）：曹晓宇

项 目 副 经 理（高校导师）：王智化

起 止 日 期：2024 年 7 月-2025 年 6 月（硕士）

2024 年 7 月

## 八、项目组成员及分工

角色	姓名	学历	工作单位	职称/职务	从事专业	投入时间（月）	联系电话	承担任务
项目经理 (企业导师)	曹晓宇	博士	宝石机械有限公司	高工/副总经理、总工程师	机械工程	12月		落实企业学生培养方案
项目副经理 (高校导师)	王智化	博士	浙江大学	教授/能源高效清洁利用全国重点实验室副主任	动力工程及工程热物理	12月		制定研究路线，落实校内学生培养方案
工程硕博士	穆瑞	硕士	浙江大学	/	动力工程	12月		配合项目组完成项目，达成硕士毕业条件
技术骨干	张芮琳	硕士	浙江大学	/	动力工程	12月		配合工作
技术骨干	陶怡楠	硕士	浙江大学	/	动力工程	12月		配合工作
技术骨干	陈俊延	硕士	浙江大学	/	动力工程	12月		配合工作