

硕士学位论文专家评阅意见

评阅意见（包括论文选题的理论意义和应用价值；文献资料的掌握；论文取得的成果及水平；写作规范化、逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

成本是制约质子交换膜燃料电池商业化的瓶颈问题之一，碱性阴离子交换膜燃料电池是未来低成本燃料电池技术的重要发展方向。硕士论文“碱性阴离子交换膜燃料电池水管理的研究”聚焦水管理问题开展了相关的模型计算与试验研究，对该领域具有一定的理论与实际意义。

论文在大量文献阅读基础上对比了质子交换膜燃料电池与碱性阴离子交换膜燃料电池的差别，针对碱性阴离子交换膜燃料电池的水管理，建立了全电池二维两相流数值模型，模拟了燃料电池内部的电化学反应、动量传输、质量传输以及水的相变等过程。建立了一维水通量模型，模拟了水蒸气在流道中的分布以及膜内水的分布，分析了膜的厚度及气体增湿度对水分布的影响。最后，采用静电纺丝技术制备了复合型碱性阴离子交换膜，与相同膜厚度比较，最大功率密度提高50%。

论文研究工作具有一定的创新性。

论文文献资料掌握全面，写作规范，表现出具有扎实的理论技术、良好的科研素质与较强的科研能力，同意参加硕士论文答辩。

论文总体评价 (请在相应栏内划“√”)	<input checked="" type="checkbox"/> √优秀 <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差
是否同意组织学位论文答辩 (请在相应栏内划“√”)	<input checked="" type="checkbox"/> √同意答辩 <input type="checkbox"/> 修改后答辩（论文需通过小的修改后答辩） <input type="checkbox"/> 修改后评阅（论文需通过大的修改后再评阅） <input type="checkbox"/> 不同意答辩

硕士学位论文专家评阅意见

评阅意见（包括论文选题的理论意义和应用价值；文献资料的掌握；论文取得的成果及水平；写作规范化、逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

该论文选题是以质子交换膜燃料电池（PEMFC）商业化的前夜为背景，以降低燃料电池的成本为主要目的，对碱性阴离子交换膜燃料电池的关键材料—碱性阴离子交换膜进行研究，可以极大降低贵金属用量、减少对金属双极板的腐蚀，选题具有重要的应用价值。该论文的文献资料调研详尽、层次清晰、汇总全面，概述了燃料电池的研究历史、分类、组成结构、工作原理、国内外研究进展以及面临的问题，详细描述了碱性阴离子交换膜燃料电池水管理的复杂以及可能的解决方法。

该论文首先通过建立守恒方程建立燃料电池的二维稳态两相流模型，详细介绍了燃料电池内部各组件的控制方程，以及边界条件的定义，最后介绍了通过使用商业化有限元软件 Comsol Multiphysics 求解的方法。其次，通过自制碱性阴离子交换膜，与稳态二维两相流模型相结合，考察了增湿度和水通量变化情况，发现了碱性阴离子交换膜的厚度对水通量有显著影响，且沿着流道方向，膜表面的水活度以及水含量也相应上升，使得相应位置的膜两侧水的浓度梯度逐渐降低，水通量下降。最后，论文又采用静电纺丝方法在制备了复合膜，通过静电纺丝改善膜的阳极侧多孔结构，增大膜两侧水含量梯度，增强膜内水的反扩散实现电池水管理的改善。论文研究具有较深的理论意义，能够为碱性膜的实际应用提供有效指导。

该论文结构完整、写作规范，模型推导逻辑清晰、系统，与实验结合紧密。

但是，由于碱性阴离子交换膜相关模型极少，多以质子交换膜模型为基础，所以可能有不可预知性，需要进一步跟踪国内外的相关研究情况。

同意进行答辩。

论文总体评价 (请在相应栏内划“√”)	<input type="checkbox"/> √优秀 <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差
是否同意组织学位论文答辩 (请在相应栏内划“√”)	<input type="checkbox"/> √同意答辩 <input type="checkbox"/> 修改后答辩（论文需通过小的修改后答辩） <input type="checkbox"/> 修改后评阅（论文需通过大的修改后再评阅） <input type="checkbox"/> 不同意答辩

硕士学位论文专家评阅意见

评阅意见（包括论文选题的理论意义和应用价值；文献资料的掌握；论文取得的成果及水平；写作规范化、逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

制约碱性阴离子交换膜燃料电池进入实际应用的难点是电池水管理复杂，本论文通过建立仿真模型研究碱性阴离子交换膜的水通量问题以及全电池中水分布，以提升碱性阴离子交换膜燃料电池的性能，选题具有一定的理论意义和应用价值。

本论文通过建立阴离子交换膜的水传递稳态模型，研究膜结构对其水通量的影响，发现：膜厚度对膜的水通量有明显的影响，并且，膜两侧的水汽分压对水通量起到决定性的作用，水汽分压差是水通过膜渗透的驱动力。

论文选题合理，文献分析和综述比较充分，研究方法具有一定的先进性，推理严谨，达到了硕士学位论文的要求，同意进行论文答辩。

论文总体评价 (请在相应栏内划“√”)	<input type="checkbox"/> 优秀 <input type="checkbox"/> 良好 <input checked="" type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差
是否同意组织学位论文答辩 (请在相应栏内划“√”)	<input checked="" type="checkbox"/> 同意答辩 <input type="checkbox"/> 修改后答辩（论文需通过小的修改后答辩） <input type="checkbox"/> 修改后评阅（论文需通过大的修改后再评阅） <input type="checkbox"/> 不同意答辩

硕士学位论文专家评阅意见

评阅意见（包括论文选题的理论意义和应用价值；文献资料的掌握；论文取得的成果及水平；写作规范化、逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

碱性阴离子交换膜燃料电池（AAEMFC）的氧还原反应动力学快，对金属双极板腐蚀小，有望摆脱质子交换膜燃料电池对贵金属催化剂的依赖，同时具有质子交换膜燃料电池的转换效率高、无污染、可低温快速启动的特点，有望成为新一代燃料电池技术。水管理是制约目前碱性阴离子交换膜燃料电池发展的重要问题，对 AAEMFC 的稳定性具有重要影响。论文总结了近期国内外在 AAEMFC 水管理方面的研究进展，掌握了该领域的最新动向，表明作者具有良好的文献综合分析能力，此基础上选定研究的切入点：AAEMFC 的水管理的模型与实验研究。选题具有重要的实际意义。

论文建立 AAEMFC 全电池二维两相流数值模型，模拟了燃料电池内部的电化学反应、动量传输、质量传输以及水的相变，分析了液态水穿过阴离子交换膜到达流场的过程，并模拟了水蒸气在流道中的分布，以及膜内水的分布，给 AAEMFC 水管理模型提供了参考。发现随着膜厚增加，膜的水透过能力下降，气体相对湿度影响流道达到水汽达到饱和状态的速度，沿流道方向，水汽分压逐渐上升时，膜表面的水活度以及水含量也相应上升，相应位置的膜两侧水的浓度梯度逐渐降低，水通量下降。论文作者设计实验，使膜的阳极侧具备多孔结构可增大膜两侧水含量梯度，增强膜内水的反扩散实现电池水管理的改善。

该论文综述全面、实验过程叙述清晰，写作规范、图表清晰，表现出作者具有较好的理论基础与独立研究能力，达到硕士学位论文要求。

建议：对所制备的膜材料与模型模拟进行长期运行性能对比。

论文总体评价 (请在相应栏内划“√”)	<input checked="" type="checkbox"/> 优秀 <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 差
是否同意组织学位论文答辩 (请在相应栏内划“√”)	<input checked="" type="checkbox"/> 同意答辩 <input type="checkbox"/> 修改后答辩（论文需通过小的修改后答辩） <input type="checkbox"/> 修改后评阅（论文需通过大的修改后再评阅） <input type="checkbox"/> 不同意答辩