



中国科学院大学

University of Chinese Academy of Sciences

硕士学位论文评阅书

论文题目 废旧锂离子电池镍钴锰酸锂正极材料的再生方法

作者姓名 郑玉斌

学位类别 工程硕士

学科（专业） 化学工程

研究所（院系） 大连化学物理研究所

中国科学院大学制

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）

论文题目： 废旧锂离子电池镍钴锰酸锂正极材料的再生方法

作者姓名： 郑玉斌

论文以废旧锂离子电池资源化为研究方向，符合新能源电动汽车产业发展的趋势，2019年新能源动力汽车装机已过60GWh，退役动力电池在完成梯次利用后将大规模进入回收领域，所以研究开发系统的动力锂电池处置流程和资源化工艺是构建新能源电动汽车产业链的关键环节，也是布局镍、钴循环经济资源保障的关键环节，具有现实意义和应用价值。目前动力电池回收再利用工艺技术处于多种路线并存的研发态势，电池包的标准化问题、火法和湿法的优选问题、再生和资源化的工艺路线问题，都在围绕动力电池回收的经济性、可行性、资源化同步开展，论文以资源化为切入点，以最短的流程实现资源再生，对工艺优化设计具有指导性。

论文文献资料掌握相对全面，涵盖了锂离子电池的回收技术、三元材料的合成和材料评价技术，文献针对性强，满足论文研究的需要。论文写作相对规范，逻辑和条理清晰，表达基本准确。

论文开发了从废旧三元正极材料中直接通过酸浸、元素配比调整、再合成获得再生的三元正极材料的工艺，最后再将锂以碳酸锂的形式回收，既实现了材料再生，又实现了正极材料中资源的全部回收。试验结果表明，再生的三元正极材料性能优异，工艺路线可行。对产业具有现实的指导意义。

废旧电池的回收不但涉及正极材料的再生利用，还有其他方面的技术问题有待解决，如电解液、负极材料、隔膜的回收利用、回收过程中三废的无害化处理等等，建议予以关注。同时，论文未标明废旧三元材料是从什么样的工序上获得，所以对于材料再生除论文中展望的进一步优化浸出工艺外，还应关注其它杂质元素的影响，尤其是铜、铝、钙、镁等杂质元素，后序应重点研究，包括杂质元素水平，对材料再生后电化学性能的影响等。另外，因为是先再生，再回收锂，所以还要关注再生三元材料中锂的夹杂情况。

| | | | | |
|------------------------------|--|--|--------------------------------|----------------------------|
| 论文总体评价 (请在相应栏内划“√”) | <input type="checkbox"/> 优秀 | <input checked="" 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"/> 修改以后答辩 | <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）

论文题目： 废旧锂离子电池镍钴锰酸锂正极材料的再生方法

作者姓名： 郑玉斌

郑玉斌同学的硕士论文围绕废旧锂离子电池镍钴锰锂正极材料的再生方法展开了系统研究。论文选题对于三元正极材料的回收、再利用具有较为重要的科学意义。本论文采用共沉淀法从废旧三元正极材料中直接制备了 $\text{LiNi}_{0.4}\text{Co}_{0.4}\text{Mn}_{0.2}\text{O}_2$ ，系统研究了沉淀过程中 pH 值、氨水络合剂浓度、搅拌速率和进料速率等工艺对电极性能的影响。所制得的三元材料在 0.1C 倍率进行充放电，首次放电比容量为 163.6 mAh g^{-1} ，库伦效率为 95.58%，以及良好的循环性能，100 次循环后的放电比容量为 145.8 mAh g^{-1} ，容量保持率为 89.1%。

该论文选题前言，实验设计合理，逻辑结构清晰，文字表达流畅，书写规范，图标清晰，文献引用全面，是一篇非常用应用价值的毕业论文。该论文反映了作者对本领域有着全面的理解认识，具有坚实的理论基础研究和系统的专业知识，同时具备较为熟练的实验技能，论文总体良好，达到了硕士学位论文的要求，同意组织学术论文答辩。

论文的修改建议处：

1. 参考文献格式（缩写、全程）、字体的统一；
2. 在图 3-1 中标出杂质相峰。

| | | | | |
|------------------------------|--|--|--------------------------------|----------------------------|
| 论文总体评价 (请在相应栏内划“√”) | <input type="checkbox"/> 优秀 | <input checked="" 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"/> 修改以后答辩 | <input type="checkbox"/> 不同意答辩 | |

硕士学位论文专家评阅意见

| | |
|--|--|
| <p>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）</p> <p>论文题目： 废旧锂离子电池镍钴锰酸锂正极材料的再生方法</p> <p>作者姓名： 郑玉斌</p> <p>锂离子电池具有高的比能量和循环稳定性，在便携式电源和电动车领域已经得到了广泛应用。采用三元材料的废旧锂离子电池中含有大量的有价金属，含量高于天然矿石中含量。该论文研究废旧锂离子电池镍钴锰酸锂正极材料的再生方法，可实现资源的循环回收利用，选题具有重要的理论意义和应用价值。论文通过元素分析测定了废旧三元材料的初始组成，利用硫酸和双氧水混合溶液浸取废旧三元材料，通过外加 Ni 和 Co 化合物调控溶液中 Ni、Co 和 Mn 的摩尔比，共沉淀制备出三元材料前驱体；进一步通过 Li₂CO₃ 沉淀回收废旧三元材料中的 Li。研究了反应体系 pH 值、氨水浓度等参数对材料结构和电化学性能的影响，再生的三元材料表现出较高的放电比容量和库伦效率。研究结果为废旧锂离子电池正极的回收和再生提供了实验依据和一定参考。论文工作量大，写作规范，逻辑性强。建议在下一步工作中将再生化学过程与材料结构优化有机结合，以进一步提升再生材料的电化学性能和稳定性。</p> | |
| 论文总体评价 (请在相应栏内划“√”) | <div><input type="checkbox"/>优秀</div> <div><input checked="" type="checkbox"/>良好</div> <div><input type="checkbox"/>中</div> <div><input type="checkbox"/>差</div> |
| 是否同意组织学位论文答辩 (请在相应栏内划“√”) | <div><input checked="" type="checkbox"/>同意答辩</div> <div><input type="checkbox"/>修改以后答辩</div> <div><input type="checkbox"/>不同意答辩</div> |