



中国矿业大学  
CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY

“武进人才杯”江苏省第十六届  
大学生职业规划大赛

# “電”照風行 “池”之以恒

2021

参赛选手：徐子涵

指导老师：贾俊飞

参赛学校：中国矿业大学

职业目标：新能源电池材料研究员



## 前言：梦想之种，静待花开

“二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和”目标的提出，是党和国家基于中华民族永续发展和推动构建人类命运共同体的责任担当而作出的重大战略决策。

对现有能源系统进行深刻变革是实现双碳目标的首要任务。清洁能源发电具有波动性、间歇性和不可预测性的特点，需要大力发展储能技术为能源体系转型的深入推进提供技术保障。

正如习近平总书记所说：“只有把自己的小我融入祖国的大我、人民的大我之中，与时代同步伐、与人民共命运，才能更好实现人生价值、升华人生境界。”我们这一代青年学生的人生黄金时期同“两个一百年”奋斗目标实现日期高度契合，我们不懈追求的梦想要始终与中华民族的振兴崛起紧密相连。随着国家提出碳达峰、碳中和的目标，我们作为新能源材料领域的后备军肩负着“天将降大任于斯人”的使命，要有“板凳坐的十年冷”的觉悟，在科研中砥砺前行；要将自己定位为走在时代前列的奋进者、开拓者，书写无愧于时代的青春之歌和人生华章。

我立志成为一名新能源电池材料研究员。

这一份职业生涯规划，既是对大学四年的圆满句号，更是为我人生路径提供了一盏指路明灯。现在是一个日新月异的新时代，让我也有机会在中华民族伟大复兴的中国梦画卷中书写我的人生！不忘科技报国心，将论文写在祖国大地上！



“**武进人才杯**”江苏省第十六届大学生职业规划大赛

**参赛者主要信息**



姓 名：徐子涵

性 别：女

学 校：中国矿业大学

院 系：材料与物理学院

专 业：材料科学与工程

班 级：材料类 2018 级 1 班

学 号：14184257

联系电话：18561685016

电子邮箱：xiaoxuehua2000@126.com

职业意向：新能源电池材料研究员

保研学校：中国科学院大学

指导教师：贾俊飞

联系电话：15062196533



迸发新能源电池之核心能量，

助跑产业发展驶入“快车道”

——个人简介

徐子涵，女，汉族，山东青岛人，中共党员，中国矿业大学材料科学与工程专业学生。

**夯实基础——百丈之台，起于垒土**

大学前三年专业成绩排名年级第8，连续三年获校级一等奖学金，曾获平煤神马奖学金、“欧波同杯”第五届全国失效分析大奖赛一等奖（本科组第三名）、第五届大学生材料设计邀请赛（MDC）三等奖等奖项 20 余项。

**牢记使命——科研报国，把论文写在祖国大地上**

2019 年 10 月加入新能源材料课题组接受科研训练，积极参与科研训练，在导师的指导下进行了负极材料电极片的制备和扣式电池的组装等实验；参与发表一篇 SCI 论文；在投一作论文一篇；主持校级大学生创新创业项目一项；曾参加剑桥大学的海外实习活动。

**勇于担当——在为人民服务中茁壮成长**

先后担任班级团支书、学院 2018 级辅导员助理、团总支副书记、鸿雁编辑部部长、学院青马班团支书、党支部书记、学校青马班党支部组织委员，年终考核均为优秀，个人先后被授予校优秀学生、校优秀学生干部、校优秀女学生干部、校优秀共青团员、校优秀共青团干部、校暑期社会实践先进个人、校优秀青年志愿者等荣誉称号。



# 目录

<b>第一部分 职业生涯规划书 .....</b>	<b>1</b>
1 自我认知——“电”力十足，砥砺斗志展初心.....	2
2 职业认知——“照”亮征途，蓄势待发强意志.....	19
3 实施路径——“风”驰电掣，实干笃行续远航.....	29
4 评估调整——“行”云流水，矢志奋斗献青春.....	33
<b>第二部分 人物访谈报告 .....</b>	<b>35</b>
访谈 1：鞠治成 中国矿业大学新能源材料与器件系主任 .....	36
访谈 2：张昕宇 晶科能源研发总监 .....	39
访谈 3：王利华 华友钴业前沿材料研究院院长 .....	43
<b>第三部分 职业体验报告 .....</b>	<b>47</b>
实践 1：新能源企业实践学习 .....	48
实践 2：实验室研发锂离子电池负极材料 .....	53



# 第一部分

## 职业生涯规划书



## 1 自我认知——“电”力十足，砥砺前行展初心

新能源电池材料研究员要求掌握扎实的专业基础，具备一定的科研创新能力，以及出色的动手实践能力。而总结个人具有的优势、能力，有利于在进行职业选择时，择己所长、择己所利，继而有利于在工作中更好地发挥自己的优势。

### 1.1 我眼中的我

**求知欲旺盛：**喜欢独处，具有很强的钻研精神，善于思考，通常在自我摸索中得到最终的答案。

**专业能力强：**具有扎实的专业基础和良好的英语功底，对科研有很强烈的兴趣，积极参与各种创新创业项目和学科竞赛。从不畏惧学习，一直以学习为乐趣，勤奋刻苦，不断锻炼自己的学习能力。

**组织能力硬：**由于个人人际较好，群众基础扎实，有较强号召力，协调沟通能力好，在团队中勇于承担领导、组织者的位置，组织开展各项学生活动。

**人际关系好：**在较为熟悉的环境中活泼开朗，在陌生的环境中为被动开朗外向型，难以与陌生人主动交谈，但若开始交谈便会迅速融入其中。

**责任意识强：**在工作中原则性强，勇于担当作为，敢于承认错误，做事刚性果断，不拖拉，能独立自主地完成任务。

**思想素质高：**看待问题较为全面，头脑清晰，思维灵活，遇事沉着冷静。信仰坚定，向榜样学习，提升自我综合素质。





## 1.2 他人眼中的我

### 1.2.1 老师眼中的我

在与徐子涵同学进一步交流时感觉到其做事有强烈的方向性与目的性，并且对待认定的事情有着孜孜不倦的精神。其在专业课程方面认真刻苦，有明确学习目标，专业成绩前六学期总排名专业第 8 名，多次获得校级一等奖学金；通过国家英语四、六级考试；获得失效分析本科组全国第三名、大学生材料设计邀请赛三等奖等。除此之外，该生课下还自学了 Jade、Origin 等软件，已经学会利用原始数据进行物相分析，学以致用，在科研方面有一定的软件实力。同时为了与国际化的学术水平接轨，不断提高个人的英语水平，通过背单词，阅读英文文献等训练，专业英语水平稳步提升。

此外，该同学在学院工作上，担任团支书、党支部书记等职务，具有良好的交际能力和组织能力，为本院师生做出了突出贡献。

——中国矿业大学现代分析测试中心主任 冯培忠教授

徐子涵同学在科研方面，一直保持着热爱和敬畏。从大一开始，在我的指导下进行了负极材料电极片的制备和扣式电池的组装等实验，熟练掌握了实验操作流程及相关仪器使用；学会了对 XRD、SEM、TEM、TG 及电化学数据等的处理与分析；大一时参与一项校级大创项目：氧化铁/碳复合材料的制备及储锂性能研究，成绩良好；大二时主持一项校级大创项目：模板法辅助 MOFs 衍生炭材料的制备及储钾性能研究，成绩优秀；目前，进行模板法制备多孔碳材料及其储钾性能研究；参与发表 SCI 论文一篇：Fabrication of 2D Cu-BDC MOF





and its derived porous carbon as anode material for high-performance Li/K-Ion Batteries。经过长期的科研锻炼，该同学已经有了较好的科研能力和科技论文写作能力，具有很好的科研培养潜质。

——中国矿业大学新能源材料与器件系主任 鞠治成副教授

徐子涵同学学习成绩优秀、科研能力突出、学生工作出色，是一名综合素质和综合能力较强的优秀学生。作为一名党员，理想信念坚定，不断提升党性修养，用自己的实际行动为师生做服务；作为一名学生，学习成绩优异，获得了中国科学院大学的研究生推免资格并主动投身新能源材料研究；作为一名学生干部，先后担任辅导员助理、材料 2018-1 班团支书、2018 级本科团总支书记、材料本科生第一党支部书记等多项职务，一直秉持认真负责、兢兢业业的态度，踏实工作，受到老师和同学的一致认可。

——中国矿业大学材物学院 2018 级专职辅导员 贾俊飞老师

### **1.2.2 父母眼中的我**

徐子涵是一个懂事、善良、自律、有爱心的孩子，从小多才多艺，学习二胡、绘画、跆拳道等特长，有梦想有追求，学习勤奋刻苦，积极上进，成绩优异，获得全国宋庆龄基金奖等多项荣誉，希望快乐成长、学业有成。

——亲爱的父母

### **1.2.3 同学眼中的我**

徐子涵是有个有崇高追求的人，组织能力、领导能力很突出，学



生工作和学习之间的关系处理的很好，在各方面均有突出的成果，希望你能不断努力，变得更加优秀。

——中国矿业大学学生 王晓艺

徐子涵同学是一个对生活学习很有热情的女孩子。能适应艰苦的环境，能合理的安排自己的时间，待人热情，与人为善。而且做事认真，对自己喜欢的事情有激情，能静得下心来，长时间的钻研问题，并且能够坚持完成，专业素质优秀。

——中国矿业大学学生 薛州晴



图 1 与老师同学合照



## 1.3 人才测评量化分析

### 1.3.1 职业性格——MBTI 倾向分析

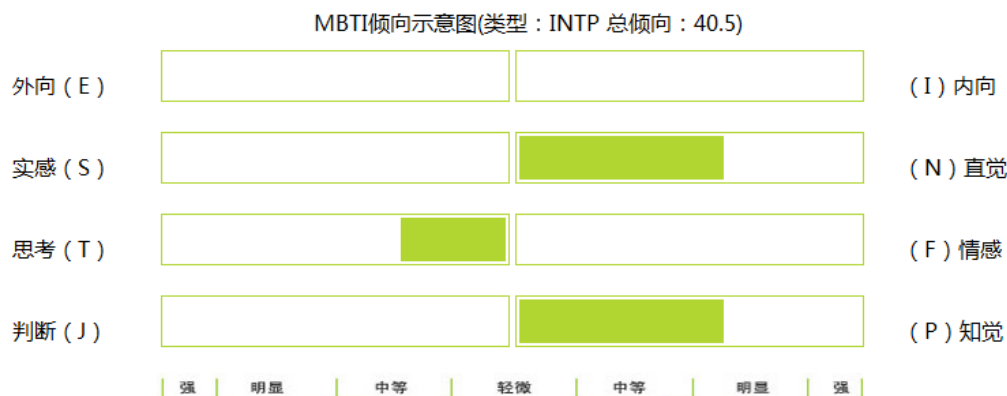


图 2 MBTI 倾向分析测试结果

测试结果为 **INTP** 型。

	特征	个人特性
<b>INTP 型</b>	INTP 型的人是解决理性问题者。他们很有才智和条理性，以及创造才华的突出表现。	我在事情繁多时，总能第一时间梳理各项事务轻重缓急，井井有条地解决生活中的问题。
	INTP 型的人外表平静、缄默、超然，内心却专心致志于分析问题。他们苛求精细、惯于怀疑。他们努力寻找和利用原则以理解许多想法，喜欢有条理和有目的的交谈，可能会仅仅为了高兴，争论一些无益而琐细的问题	我对不符合预期的实验结果常持怀疑态度，希望能从中发现没有见过的新现象，同时也能细致分析出现的原因，经过合理的假设、实验最终找到答案。



	INTP 型的人是足智多谋、有独立见解的思考者。他们重视才智，对于个人能力有强烈的欲望，有能力也很感兴趣向他人挑战。	我对问题总是有独到的看法，对自己的能力非常重视，对于他人的挑战也能轻松应对。
	INTP 型的人最主要的兴趣在于理解明显的事物之外的可能性。他们乐于为了改进事物的目前状况或解决难题而进行思考。他们的思考方式极端复杂，而且他们能很好地组织概念和想法。偶尔，他们的想法非常复杂，以致于很难向别人表达和被他人理解。	我有时候可以理解到事物本身的意义之外，也能很好的向他人展示自己的思考过程以及想法，但是有时候也会很难被别人了解。
	INTP 型的人十分独立，喜欢冒险和富有想象力的活动。他们灵活易变、思维开阔，更感兴趣的是发现有创见而且合理的解决方法，而不是仅仅看到成为事实的解决方式。	我在生活中非常独立，往往能发现独特而且能合理解决问题的方法，不仅仅局限于问题本身。
	INTP 型的人几乎没有情绪，无视批评和赞美，生性喜欢当旁观者。他们没有要影响别人的强烈动	与我不符，我喜欢听到别人的赞美，同时也喜欢从事为他人服务和



	力，也没有伤害或冒犯他人的意图，对他人感受的关注度正常情况下基本是零，更多时候他们只想表达自己真实的看法而已。他们通过逻辑推理过程与感受自我成长获得成就感。	教育他人的工作。
--	--	----------

### 1.3.2 职业兴趣——霍兰德 SDS 测评

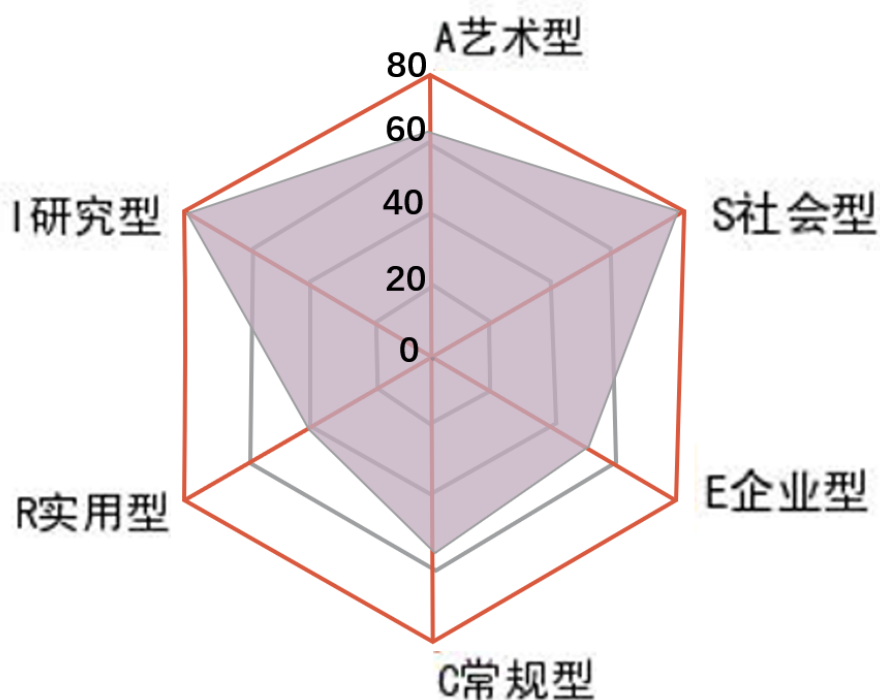


图 3 霍兰德 SDS 测评结果

六边形中阴影区域表示霍兰德职业兴趣的广度、范围，得分最高的类型即为职业兴趣类型，通常也可以取得分前 3 的类型组合代表职业兴趣类型。



职业兴趣	特征	自身特性
I (研究型)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 抽象思维能力强，求知欲强，肯动脑，善思考；</li> <li>② 喜欢独立的和富有创造性的工作；</li> <li>③ 知识渊博，有学识才能，不善于领导他人。</li> </ul>	我对科研项目充满兴趣并积极参与。大一便进入实验室，喜欢动手做实验；大二参加失效分析比赛，经过两个月的实验分析，最终取得全国本科生组第三名的成绩；在其他学科竞赛中均取得了不错的成绩。
S (社会型)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 喜欢从事为他人服务和教育他人的工作；</li> <li>② 喜欢参与解决人们共同关心的社会问题，渴望发挥自己的社会作用；</li> <li>③ 比较看重社会义务和社会道德。</li> </ul>	我立志为新能源电池的发展贡献自己的力量，为国家的新能源电池材料产业培养人才；我积极参加各种社会活动，身体力行帮助他人，去往敬老院、孤儿院奉献爱心，服务他人；作为学生干部，我奔波于学生工作与学习之间，协助管理年级、班级的相关各项事务，虽然忙碌却颇感充实，在奉献自己的过程中感到快乐与满足。



<p><b>A</b> (艺术型)</p>	<p>① 喜欢以各种艺术形式的创作来表现自己的才能，实现自身的价值；</p> <p>② 具有艺术才能和个性；</p> <p>③ 乐于创造新颖的、与众不同的艺术成果，渴望表现自己的个性。</p>	<p>我在处理实验图像时喜欢调整反差衬度、颜色、锐化效果，增加艺术性；我在空余时间，喜欢旅游、摄影，喜欢用 plog、vlog 的形式记录生活。</p>
---------------------------	--	--

### 1.3.3 职业能力——GATB 测试

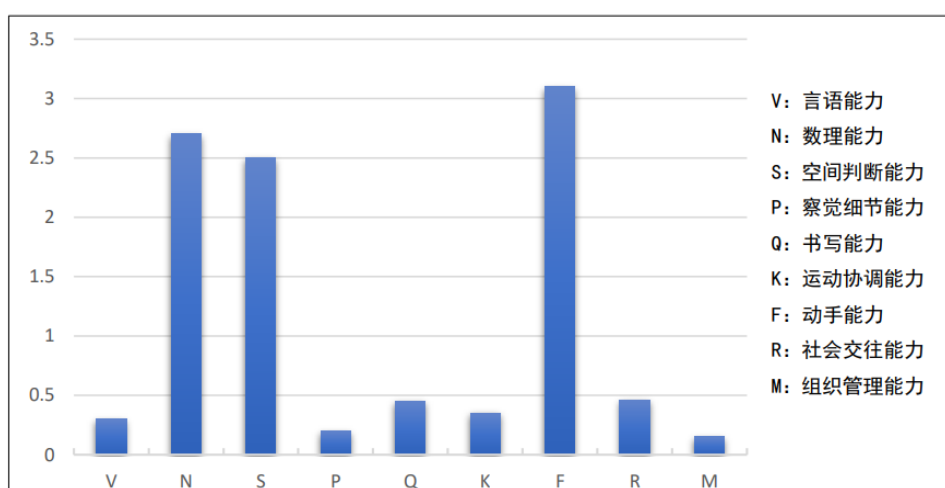


图 4 GATB 测试结果

职业能力	特征	自身特性
<p><b>N</b> (数理能力)</p>	<p>能迅速准确地运算公式，或者对复杂的事情进行推理演算，通常比较适合从事数学、物理等比较抽象的问题研究。</p>	<p>➤ 高等数学 A1：96</p> <p>➤ 高等数学 A2：98</p> <p>➤ 熟练使用 SPSS、Matlab、AnyLogic 等数据处理软件</p>





<b>S</b> (空间判断能力)	对立体图形、空间位置关系等有比较好的理解能力，善于处理整体结构设计、空间布局等问题。	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 工程制图、立体几何成绩优异</li> <li>➤ 熟练使用 CAD、UG、Pro/E 等软件</li> </ul>
<b>F</b> (动手能力)	手、手指、手腕灵活，能准确地操作细小的物体。这个人也通常擅长自己动手操作机械设备等东西。	我喜欢做实验，向往大大小小的实验设备、摆放整齐的电池、形状各异的热管、琳琅满目的工具

### 1.3.4 职业价值观——WVI 职业价值观测试

经过 WVI 职业价值观测试，我的职业价值观中最看重的是：智力刺激、成就感、独立性、社会交际。

职业价值观	特征	自身特性
智力刺激	工作的目的和价值，在于不断进行智力的操作，动脑思考，学习以及探索新事物，解决新问题。	我在学习中喜欢研究有难度的问题，在科研中经常能发现新的现象或问题并坚持钻研。
成就感	工作的目的和价值，在于不断创新，不断取得成就，不断得到赞扬，不断实现自己想要做的事。	我在实验过程中提出的创新点得到了导师的认可。认真负责的工作态度得到了老师和同学们的好评。



独立性	工作的目的和价值，在于能充分发挥自己的独立性和主动性。按自己的方式，步调或想法去做，不受他人的干扰。	在学习、工作中独立自主，对于问题的解决往往能提出自己的解决方法并坚持下去，最后将问题完美解决。
社会交际	工作的目的和价值，在于能和各种人交往，建立比较广泛的社会联系和关系，甚至能和知名人物结识。	大学期间，我担任多项学生工作，认真负责，在上下级交流中充当纽带的角色，并且在工作中广交朋友。

## 1.4 兴趣经历自我分析

从小到大，我一直喜欢钻研、探索，看问题相较于同龄人更加容易看到本质，喜欢思索一些非常奇特的事物，也喜欢动手做一些模型，动手能力较强。进入学校后，我喜欢化学，喜欢实验，自己曾经动手做过铝热反应，镁燃烧反应等一系列化学实验。高中时期，我参加了化学竞赛培训，就此定位了自己大学的专业是化学类或材料类。大学期间，我投身于科研项目与实践探索中，发现自己比较适合于钻研类工作。

### 1.4.1 因兴趣起步

小时候看到电影中的中国军人用自己的血肉之躯，捍卫国家民安，内心热血沸腾，既自豪又心疼，我想送给他们一件像钢铁侠那样



的无坚不摧的纳米战衣。父亲告诉我：“将来学习材料专业，做出只属于中国军人的纳米战衣。”从此一个小小的梦想在我心中埋下了种子。

高中的入学教育，请到了中国科学院的教授，其中一篇讲座是材料科学的魅力初探。讲座深入浅出，围绕日常生活展开的材料科学知识深深地吸引着我，使我与材料科学有了一次近距离的接触，我感受颇深、启发很大，这场讲座激起了我对材料科学的兴趣，为我打开了一扇新世界的大门。

高考结束后，考虑到个人兴趣以及个人理想，我将中国矿业大学作为我的第一志愿，并选择了材料科学与工程作为我的专业。

### **1.4.2 因科研结缘**

刚进大学时便听说我们学院有一位科研“大牛”——鞠治成老师，研究领域是新能源材料，成果丰硕，年轻有为。在入学不久便选择了鞠治成老师作为自己的本科生的导师。

2018年12月，刚上大一的我怀着对科研无比崇敬的心情，进入实验室进行科研学习。一进实验室，我便被大大小小的实验设备吸引了，摆放整齐的电池、形状各异的热管、琳琅满目的工具，这不正是我所热爱的吗？经过两年的学习，我对新能源材料产生了极大兴趣，因此，在大二学期结束时便选择了新能源材料方向。我随学院参加英国剑桥大学的海外实习项目，学习了新能源材料专业的知识，开拓了自己的视野，更加坚定了我将来从事新能源材料方向研究的决心。

结合双碳的大背景，新能源的发展离不开大规模储能电池，钾离



子电池在大规模储能领域中，越来越受到工业界的重视，我便立志做一名新能源电池材料研究院。

怀着对科研的热爱，我几乎每一个晚上、每一个周末都将时间花在了实验室里，失效分析大赛、材料设计邀请赛、金相技能大赛，到处都能看到我的身影。经过我的不懈努力，我对钾离子电池领域有了更深入的认识，并在鞠老师的指导下，主持了我的第一项大创项目，发表了我的第一篇 SCI 论文。此外，随着学生工作经历的不断丰富以及个人管理能力、组织能力、领导能力的不断提升，我越发觉得新时代需要综合发展的复合型人才，专业能力是行业专家学者立身之基，文学素养、管理能力、品德修为、时代担当是行业领军人才成名之本。我认为自己有潜力做一个学术团队的 leader 和一个行业的领军人物，努力成长为国家需要的综合性人才。

### **1.4.3 因热爱前行**

通过自我定位、非正式评估、科学测评结果与我从人物访谈结果所得的职业所需特质相匹配，结果显示我的兴趣、性格、个人价值观与职业需求匹配性较高，具有较高的一致性和可行性，对未来职业的发展具有一定的促进作用。

## **1.5 能力素质综合分析**

良好的专业学习能力尤其是自学能力是一个人进步的不竭动力，是一切能力的源泉，要深知“学无止境”的重要性，人生的各个阶段都要把学习看成头等大事。

类型	匹配情况
专业学习 能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 成绩：前三年排名专业第 8</li> <li>➤ 四级：561 分；六级：436 分</li> <li>➤ 获 18-19、19-20、20-21 年度校一等奖学金</li> <li>➤ 获第五届全国失效分析大奖赛一等奖、第五届材料设计邀请赛三等奖等奖项 20 余项</li> <li>➤ 掌握 CAD、Visual Basic、SPSS、Origin、Office 等软件的使用</li> <li>➤ 拿到中国科学院大学免试攻读硕士学位的资格</li> </ul>



图 5 奖学金、竞赛荣誉证书

组织协调能力是自大一以来就未间断的学生工作带给我的。一个人的力量总是有限的，合作逐渐成了不可或缺的一部分，如今的科研不是一个人完成一个项目，而需要一个团队取长补短、共同努力，在一个团队中，学会建立良好关系、学会思考如何共赢、学会组织协调能力，学会在和而不同中共同成长，具有重要的意义，对将来快速融入职业有重要的作用。



类型	匹配情况
组织协调 能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 2018-2022 年度担任团支书</li> <li>➤ 2018-2022 年度担任材物学院 2018 级辅导员助理</li> <li>➤ 2018-2022 年度担任材物学院 2018 级团总支副书记</li> <li>➤ 2019-2020 年度担任材物学院鸿雁编辑部部长</li> <li>➤ 2019-2021 年度担任材物学院第三期青马班团支书</li> <li>➤ 2021-2022 年度材物学院党支部书记</li> <li>➤ 2021-2022 年度担任中国矿业大学第十二期青马班党支部组织委员</li> <li>➤ 获评中国矿业大学优秀学生干部、中国矿业大学优秀女学生干部、中国矿业大学优秀共青团干部等荣誉称号</li> </ul>



图 6 获中国矿业大学优秀学生干部

科研能力是一个科研工作者所需要具备的基本能力，经受过严格科研训练的人往往能够掌握解决问题的一般方法，且在心智能力方面



与常人不同，他们拥有更强的自制能力、抗压能力。我希望未来能够接受高强度系统的科研训练，成为一个科研能力优秀的人。

类型	匹配情况
科研能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 在导师的指导下进行了负极材料电极片的制备和扣式电池的组装等实验，熟练掌握了实验操作流程及相关仪器使用，学会了对 XRD、SEM、TEM、TG 及电化学数据等的处理与分析</li> <li>➤ 参与发表 SCI 论文一篇：Fabrication of 2D Cu-BDC MOF and its derived porous carbon as anode material for high-performance Li/K-Ion Batteries</li> <li>➤ 参与一项校级大创项目：氧化铁/碳复合材料的制备及储锂性能研究，已结题，成绩良好</li> <li>➤ 主持一项校级大创项目：模板法辅助 MOFs 衍生炭材料的制备及储钾性能研究，已结题，成绩优秀</li> <li>➤ 正在进行模板法制备多孔碳材料及其储钾性能研究</li> <li>➤ 在投一篇一作论文，主要研究内容为利用煤沥青，结合羧甲基纤维素钠和氯化铵，在材料制备过程中原位形成氯化钠模板和实现氮掺杂，最终制备氮掺杂多孔碳（NPC）负极材料</li> <li>➤ 曾跟随学院参加英国剑桥大学的海外交流活动，学习了有关能源材料的知识。</li> </ul>





图 7 电池负极片的制备

## 1.6 小结

通过综合测试，自己是 INTP 型的人，是解决理性问题者；职业兴趣为 ISA 型倾向于科研类型；自己的职业能力倾向于数学型、空间判断性、以及动手型；职业价值观倾向于智力挑战、创新以及独立性；再结合个人兴趣、科研经历、综合素质可以得出自己适合于动手实践的科研类型。



## 2 职业认知——“照”亮征途，蓄势待发强意志

### 2.1 时代背景

#### 2.1.1 中国提出“碳达峰，碳中和”目标

2020年9月22日，中国国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上宣布：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。”中国碳达峰、碳中和目标的提出，在国内国际社会引发关注。

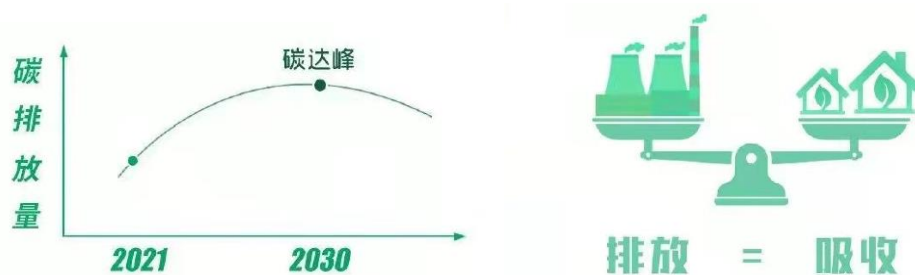


图8 碳达峰、碳中和目标

前不久，全国碳排放权交易市场正式启动上线交易，成为全球规模最大的碳市场。建设全国碳市场是利用市场机制控制和减少温室气体排放、推进绿色低碳发展的一项重大创新，有助于推动实现“双碳”目标。

#### 2.1.2 全球范围内能源及产业发展低碳化趋势已经形成

国际社会普遍认为，二氧化碳过度排放是引起气候变化的主要因素。人类活动排放的二氧化碳等温室气体导致全球变暖，加剧气候系统的不稳定性，导致一些地区干旱、台风、高温热浪、寒潮、沙尘暴



等极端天气频繁发生，强度增大。碳排放与能源种类及其加工利用方式密切相关。目前，全球范围内能源及产业发展低碳化的大趋势已经形成，各国纷纷出台碳中和时间表。

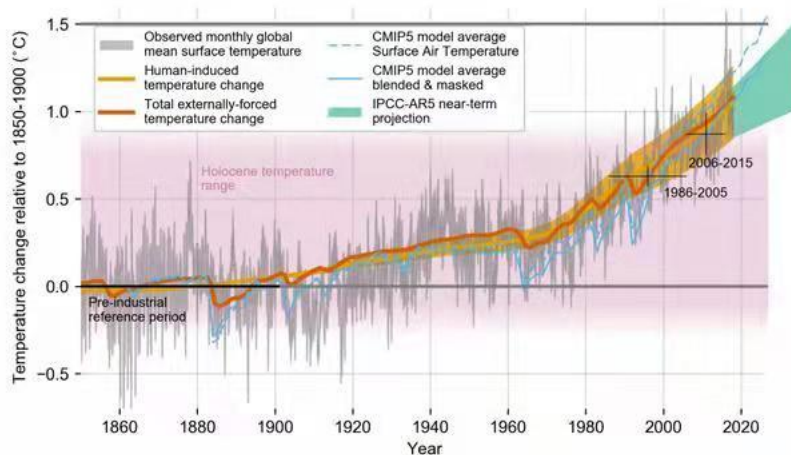


图 9 全球变暖

我国近年来减排成效显著，2019 年碳排放强度比 2005 年下降 48.4%。我国主动提出“双碳”目标，将使碳减排迎来历史性转折，这也是促进我国能源及相关产业升级，实现国家经济长期健康可持续发展的必然选择。实现“双碳”目标不是要完全禁止二氧化碳排放，而是在降低二氧化碳排放的同时，促进二氧化碳吸收，用吸收抵消排放，促使能源结构逐步由高碳向低碳甚至无碳转变。实现“双碳”目标，是一场广泛而深刻的系统性变革，而能源革命将是这场系统性变革的重中之重。

### 2.1.3 建立以可再生能源为主导、多能互补的能源体系

就我国而言，当前碳排放主要来源于化石能源的利用过程。据《中华人民共和国气候变化第二次两年更新报告》显示，能源的使用是我



国温室气体的主要排放源，约占我国全部二氧化碳排放的 86.8%。能源活动中，化石能源又占重要地位。



图 10 能源的使用是二氧化碳排放的主要途径

能不能不用或少用化石能源来解决碳排放问题？人们将目光投向可再生能源。太阳能、风能、水能、地热能等可再生能源，其利用过程不排放二氧化碳，对环境更为友好。近年来，我国积极布局可再生能源产业。相关数据显示，“十三五”期间，我国水电、风电、光伏、在建核电装机规模等多项指标保持世界第一；截至 2020 年底，我国清洁能源发电装机规模增至 10.83 亿千瓦，占总装机比重接近 50%。



图 11 各种清洁能源





目前，可再生能源存在能量密度低、时空分布不均衡、不稳定、成本较高等特点，成为其规模化应用的瓶颈。化石能源清洁高效利用、可再生能源大规模利用，是实现“双碳”目标的必经之路。

#### 2.1.4 以技术创新引领低碳发展新格局

发展大规模储能技术，提高可再生能源占比和利用效率。大规模储能是可再生能源充分开发利用的必要技术支撑，能够有效解决电网运行安全、电力电量平衡、可再生能源消纳等方面的问题。电池完成充电、放电、再充电的循环过程，即可实现化学能和电能之间的“定制”转化，如同电力“银行”，潜力巨大。只有在大规模储能技术方面取得关键性突破，才能为可再生能源的大规模储用铺平道路。而储能里面最核心的部件就是储能电池，它的成本占整个储能设备的 60% 到 70%。



图 12 大规模储能

大规模储能在增强电网的稳定性、安全性和可靠性方面发挥着关键作用。电化学储能设备因其高能量密度、灵活性和可扩展性等优点成为间歇性可再生能源电网储能的重要解决方案。例如，钠硫电池和



铅酸电池已应用于电网储能。但是，传统的铅酸电池较难满足高倍率的储能要求，而目前电动汽车以及便携式电子设备所依赖的锂离子电池需求日益增长。此外，锂和钴的稀缺和不断增加的成本也给目前锂离子电池的进一步发展带来了挑战。相比之下，钾离子电池由于其丰富的原材料、在电解质中快速的离子传输动力学以及低成本展现出巨大的潜力

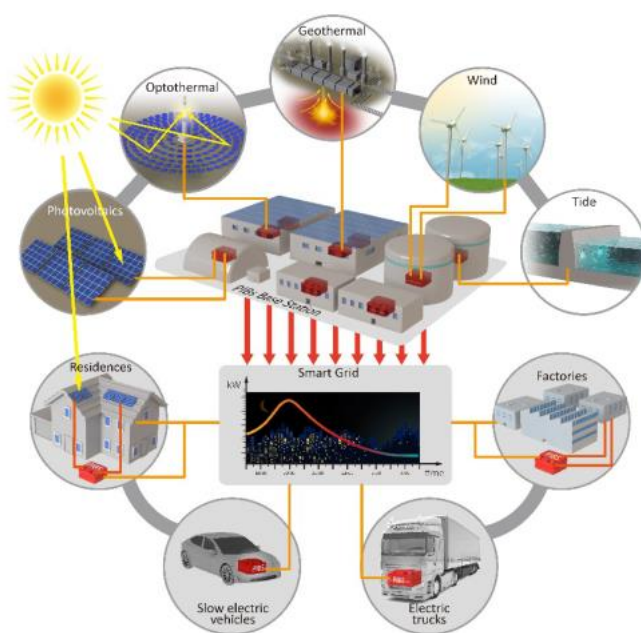


图 13 基于清洁能源的钾离子电池在工厂和住宅备用电源、电动汽车电池等储能领域的巨大应用潜力

迄今为止，钾离子电池在电极材料优化、合成方法以及全电池制造方面的研究工作已经得到了长足进步，作为储能器件显示出很大的发展潜力，特别是在大规模储能领域中，越来越受到工业界的重视。

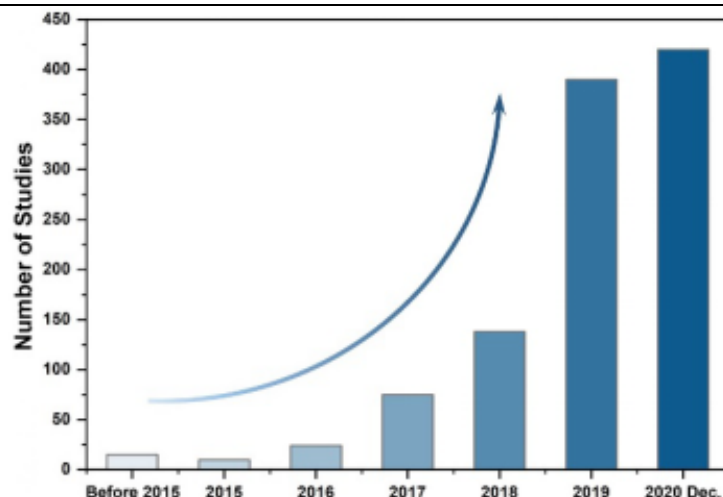


图 14 根据 Web of Science 检索在钾离子电池领域中发表的论文数量

在钾离子电池低成本以及部分电化学性质优势的推动下,自 2015 年以来,该领域发表的论文数量不断增加(图 14)。然而,钾离子电池仍然面临着一些挑战,这会延缓其走向商业化的进程。首先,较大的  $K^+$  使钾离子电池在充/放电过程中的体积膨胀比其他碱金属离子电池更严重,从而导致电极材料晶体结构崩塌和电极粉化。其次,  $K^+$  在电极材料体相较低的扩散率限制了其倍率性能。最后,由于  $K^+/K$  氧化还原的高电势,钾离子电池中的电解质会遭受严重的分解和一些副反应。因此,亟待进一步开发钾离子电池。

## 2.2 目标职业整体状况

锂电池发展到现在似乎遇到了一个“瓶颈期”,能量密度提升缓慢,成本下降并不迅速,而且在快充、适应温度范围、更大规模部署应用(储能)以及资源丰度方面都已经遇到了挑战。科研人员一直在寻找一种新的二次电池技术弥补锂电的不足,钾离子电池是极具发展潜能的,但由于钾离子电池存在离子半径大、脱嵌困难等问题,目前





仍停留在实验室研究阶段。



图 15 锂离子电池材料价格持续走高 电池成本难降

由于还需要继续研究探索，需求的人才主要是高精尖类型的。目前我国对于研究钾离子电池行业的人才需求主要是高精尖的技术科研人员，由于本科生培养自身的创新性以及实践性不足，就业相对困难。近年来材料专业本科生就业率有所下降，主要是因为本科生较为难适应研发，故材料专业考研率上升，研究生就能适应这种研发的节奏。

## 2.3 目标职业具体内容

开发电池技术用于大规模储能至关重要。目前新能源电池的研究主要有钾离子电池、锂离子电池、钠离子电池、锂硫电池、钠硫电池和铅酸电池等，每种电池具有不同的优点，因此有望在将来具有各种实际应用。

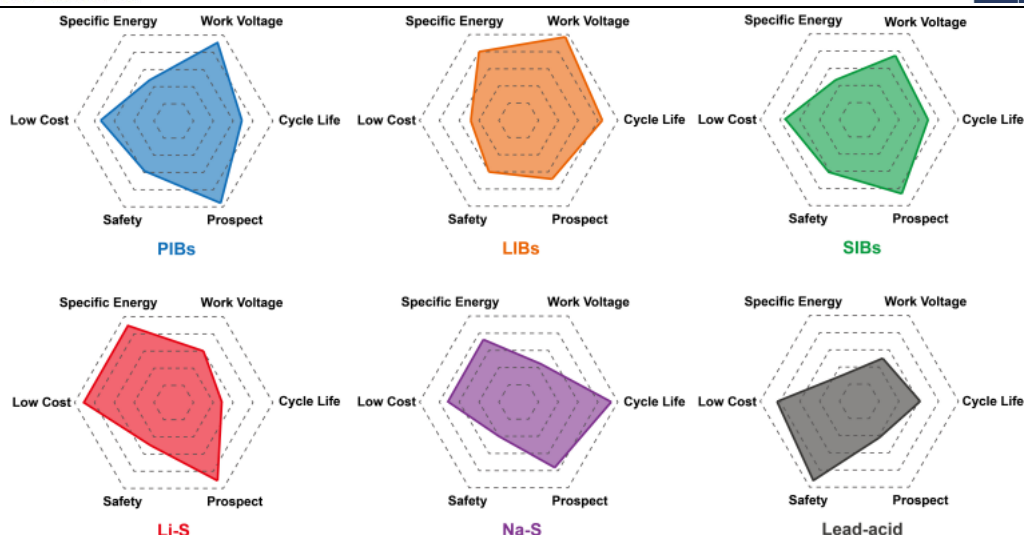


图 16 钾离子电池、锂离子电池、钠离子电池、锂硫电池、钠硫电池和铅酸电池的比能量、工作电压、循环寿命、成本、安全性以及前景对比

(参考文献: Potassium-ion batteries: outlook on present and future technologies, Energy Environ. Sci., 2021, 14, 2186)

我选择主要研究钾离子电池，针对钾离子电池的研究，科研工作者需要：

- 1、调整电极材料的晶格结构（例如增加层间间距，增加传输通道，降低  $K^+$  嵌入势垒等），以促进大半径  $K^+$  的传输；
- 2、对电极材料进行形貌的设计合成，提高  $K^+$  和电子传输动力学，适应充放电过程中的体积变化、颗粒团聚并抑制电极材料的分解；
- 3、界面相互作用的热力学和动力学特性也非常重要，应通过理论计算和深入的反应机理研究来支持电极材料的设计、合成和优化；
- 4、应用现有的原位表征技术研究电极材料结构与化学变化，并结合、开发更多的原位技术探究多种因素影响下的电化学过程；
- 5、优化全电池组分以推进商业化；
- 6、利用理论和实验研究来建立热失控过程的有效动力学模型，以促进高安全性钾离子电池的设计。

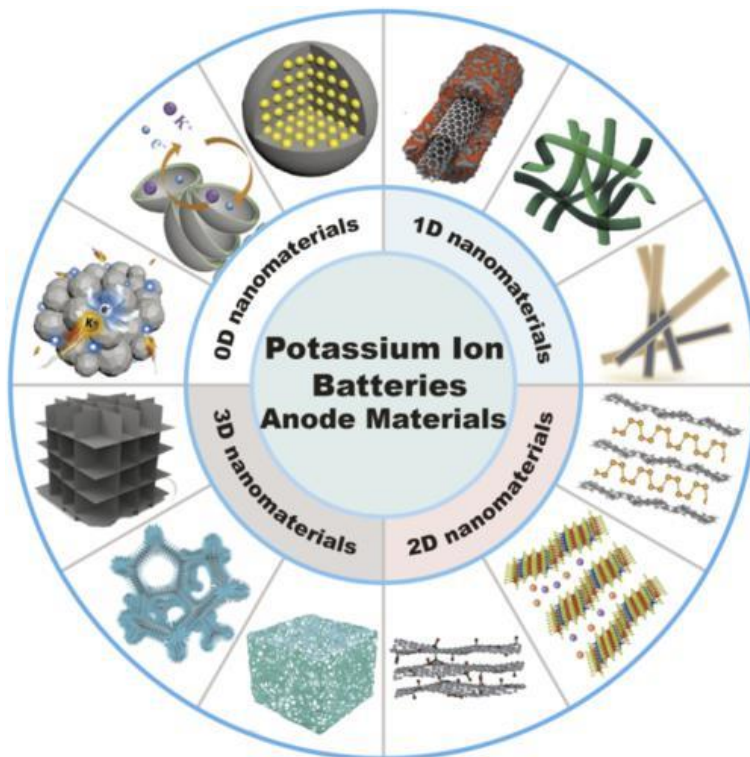


图 17 钾离子电池多维度负极材料

(参考文献: Potassium-ion batteries: outlook on present and future technologies, Energy Environ. Sci.,2021, 14, 2186)

## 2.4 职业融入

### 2.4.1 主要途径

目前已保研至中国科学院大学材料科学与光电技术学院攻读材料科学与工程专业硕士学位(在第四轮学科评估中学科等级为 A), 申请到研究所攻读博士学位, 毕业后应聘研究所的职务。

### 2.4.2 胜任标准

- (1) 需要具有较强的创新意识, 灵活的钻研思维;
- (2) 需要有丰富的基础知识、专业知识;
- (3) 需要有执着专注的科研精神;
- (4) 需要有归纳、整合、处理、分析数据的能力;



(5) 需要有较强的专业英语水平。

### **2.4.3 职业对生活的影响**

(1) 进行科学实验时面临熬夜的可能，睡眠时间不足；

(2) 研究开发工作环境单一、生活单调。

### **2.4.4 进入职业前付出的努力**

(1) 获得博士学位，在国内外知名课题组从事博士后的研究；

(2) 参与或者独立主持国家级科研项目，与领域内高层次专家学者深入交流；

(3) 实地考察研究所科研环境，入职后的配套经费、薪资水平情况。

## **2.5 小结**

碳达峰、碳中和目标的提出，为我国能源高质量发展进一步指明了前进的方向。我们要大力开展节能增效，持续推动可再生能源高比例发展，构建以新能源为主体的新型电力系统，大规模的储能器件发挥着举足轻重的作用。在此背景，作为新能源材料专业学生的我，职业目标与新能源电池行业发展高度契合，在大学阶段我做了充分的准备，为将来工作奠定了扎实的基础。



## 3 实施路径——“风”驰电掣，实干笃行续远航

### 3.1 职业目标

职业目标：新能源电池材料研究员

职业发展策划：进入研究所从事科研工作

职业发展路径：本科——硕博连读——助理研究员——副研究员——研究员——院士

### 3.2 SWOT 分析

	优势因素（S）	弱势因素（W）
内部环境因素	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 兴趣、性格、价值观匹配：自我定位、科学测评结果显示我的兴趣、性格、价值观与职业所需匹配；</li> <li>➤ 能力匹配：有较强的自我学习能力；动手能力强；</li> <li>➤ 专业匹配：材料科学与工程专业就业方向之一；</li> <li>➤ 国家需要：碳达峰、碳中和的目标背景下，现有能源系统需要进行深刻变革，清洁能源的使用需要大规模储能电池的支持，新能源电池材料至关重要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 理论知识储备仍不够；</li> <li>➤ 未经受系统性的科研训练；</li> <li>➤ 心理抗压能力有待加强。</li> </ul>



	机会因素 (O)	威胁因素 (T)
外部 环境 因素	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 化石能源储量有限，较高的CO<sub>2</sub>排放量不符合双碳目标；</li> <li>➤ 国家政策支持，鼓励新能源，可再生能源产业发展；</li> <li>➤ 大部分新能源技术还未进入实用阶段，发展空间大；</li> <li>➤ 新能源技术依赖于材料的进展，而现有材料大多效率不高或不能满足苛刻的工作环境，对新材料的需求巨大；</li> <li>➤ 所在课题组实力强大，师资力量，科研环境一流。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 我国材料专业起步较晚，基础技术不成熟，没有作为进一步研发高精尖材料的基础；</li> <li>➤ 能源产业为国有企业全面控制，产品进入行业难度大；</li> <li>➤ 相关产品设计制造投入大，产业化生产难度高，普通民众对其认知不够，市场化有困难；</li> <li>➤ 新能源材料的研发对个人综合素质和能力的要求极高。</li> </ul>
分析	<p>我国为世界能源消耗大国，在碳达峰、碳中和的目标背景下，我国相关政策会大力扶植新能源产业，此时就会大量需求新能源方面的人才。再借助于所在课题组优势，通过本科在材料专业的学习与交流，提高个人综合素质，发挥自己善于思考，动手能力强的优点，发展创造性思维，构建自己的团队，争取出国深造，抓住新能源材料空前的需求来为自己的职业生涯画上一笔浓墨。</p>	





### 3.3 职业规划

目标实现途径：短期——中期——长期——未来

短期	2021 年-2022 年
主要目标	1、申请保研至中国科学院大学攻读硕士学位（已完成）； 2、本科毕业时获得优秀毕业生荣誉称号； 3、进行有关炭材料氮缺陷选择性调控及其储钾性能研究。
实施措施	1、以科研能力培养为主，自己设计实验方案，发表论文； 2、认真学习专业知识，拓宽知识领域；认真完成毕业设计，提升科研经验。
中期	2022 年-2027 年
主要目标	1、取得硕士、博士学位； 2、找到一种富含多孔结构的硬碳材料作为钾离子电池的负极材料，针对“大半径 $K^+$ 的传输”问题取得重大进展； 3、争取获得与国外知名学府交换的机会； 4、围绕钾离子电池负极材料进行研究，争取有所突破，撰写发表多篇高水平学术论文。
实施措施	1、硕士期间跟随导师进行初步的科学研究，在研究的过程中学习专业知识与技能，在研二期间申请硕博连读； 2、博士期间争取与国外知名学府交换，积极参加科研项目，争取独立主持科研项目，进一步培养人际交往能力。





长期	2027 年-2040 年
主要目标	<p>1、在国内科研机构任职，并在新能源电池材料方面做出一定成果；</p> <p>2、成功申请国家自然科学基金；</p> <p>3、主持国家级科研项目；</p> <p>4、组建离子电池的科研团队。</p>
实施措施	<p>1、虚心学习。从学生到科研工作者势必要补充大量的知识，要多向资料问，多向前辈问；</p> <p>2、坚定信念。要永远怀揣着对科研的热爱与坚持，保持长期养成的科研习惯不动摇，将所学专业知识应用到科研当中去；</p> <p>3、团队意识。要有团队观念，学会分享个人所学，并承担关键任务，树立大局观念，学会打造团队；</p> <p>4、行业动态。不局限于技术本身，要把眼光放大到行业、国家，从更高的角度看待技术的发展；</p> <p>5、沟通交流。多与国内高校、科研院所的科研工作者沟通、合作。</p>
未来	2040 年-未来
美好愿景	<p>利用团队优势，集大家之长，乘年轻的意气，做出一番成就。让自己的团队不断补充新鲜血液，增加活力。与世界优秀团队进行交流，改进自己团队。争取成为院士。</p>



## 4 评估调整——“行”云流水，矢志奋斗献青春

### 4.1 调整原因

客观公正的评价和及时有效的调整是职业生涯规划中必不可少的一环。时代一直在变化，科技驱动的当今时代更是瞬息万变，我们要做的是跟随时代不断进步，时代在变化，我们在发展。

### 4.2 评估原则

（1）目标一致原则：适时对照自身发展情况，有根据地做出调整，但尽量保持不与原有目标偏差太多；

（2）曲线救国原则：当一条路线无法实现目标或可能性很低时，可以考虑“曲线救国”。

### 4.3 评估时间及标准

1、按照完成近期规划的百分比，相应调整中长期计划的内容，是方案切实可行。

2、若近期规划超额完成，则中长期规划可以多计划部分；若近期计划大部分完成，中长期计划不变更；若近期计划极少部分完成，考虑备选职业。

3、每过一个季度后仔细对比规划，检查进度，督促自己完成。

### 4.4 评估内容及调整

可能遇到的问题	解决方案
未申请到理想的研究 所读博	在可供选择的范围内，选择一所科研实力最雄厚的研究所，或选择层次更高的高校读博。



未能进入理想的科研机构工作	选择另一所自己满意的研究所，全身心投入到科研中，在取得一定成果后，寻找进入理想研究所的机会。
独立工作后技术上遇到瓶颈，出成果难	前往国外进行交流学习，或在国内进行交流学习，考虑转变研究思路和研究方法。

## 4.5 备选职业目标

假如未能进入研究所工作，我将选择企业的电池工程师作为职业目标。

原因：

- 1、这个职业符合自己的兴趣爱好；
- 2、与大学学习的知识具有相关性；
- 3、工作相对稳定，工作时间合适。

发展路径：

助理工程师——初级工程师——中级工程师——高级工程师



## 第二部分

# 人物访谈报告



## 访谈 1: 鞠治成 中国矿业大学新能源材料与器件系主任

人物简介：



鞠治成，中国矿业大学材料科学与工程学院副教授，硕士生导师。当前主要研究领域为煤基炭材料电化学储能研究；微纳米尺度无机/有机材料的可控合成及其电化学储能研究。在 *Advanced Materials*； *Advanced Energy Materials* 等国际重要杂志上合作发表 SCI 论文 80 余篇，总计被引 3500 余次

访谈时间：2021 年 9 月 21 日

访谈方式：面对面访谈

访谈照片：



访谈实录：

问：当您还在上学的时候，您想未来从事什么职业？是什么把您吸引到材料领域的呢？

答：小时候梦想是像姑妈一样当一名医生，治病救人。不过高考没能如愿进入医学院，被调剂到了化学专业。上大学的时候其实对未来做什么也不是很清楚，只是按部就班地毕业、工作。在随后的工作过程中接触到了很多著名固体化学家钱逸泰院士在材料制备领域的研究成果，由此萌生了极大的兴趣，后来也有幸考取了钱院士的研究生，由此步入了材料领域。

**问：如果您没有走科研这条路，您现在会干什么？如果重新选择，您还会继续做学术研究吗？**

答：我不太擅长社交活动，比较喜欢钻研些小的问题，如果没有走科研这条路，我可能还是会从事科研相关的工作；如果重新选择，我还是会继续做学术研究。

**问：您对您的研究领域有何展望？**

答：我现在主要专注于钠、钾离子电池方面的研究。特别是对于钾离子电池，所需原材料丰富，具有与锂离子电池相似的充放电机理及相对较高的电压窗口，并且钾离子可以通过电化学手段嵌入到石墨层间，使其在未来产业化方面可以借鉴锂离子电池成熟的技术和工艺，尤其可能应用于对电池质量和体积不甚敏感但对成本要求更高的大型储能领域。这也是过去几年，对于钾离子电池的研究已有了迅速的增长，基于碳达峰及碳中和国际大背景下，钾离子电池在未来的应用前景更值得期待。

**问：什么时刻您最享受工作中的乐趣？请问您如何看待漫漫科研路上的苦乐交织？**



答：我最享受工作中的乐趣可以说和大多数科研人员差不多，那就是节假日。在节假日时没有杂事的干扰，可以全新心地做自己喜欢的研究。还有就是每学期例行的和课题组师生一起户外烧烤，即可以领略祖国大好河山、品尝自己烤制的美食，更加增进同学、师生的友谊和集体荣誉感。

做科研本身就是一条艰辛的路，可以不夸张地说：失败居多，成功都是小概率事件。但如果你从事的恰好是你喜欢的事情，就不会觉得有多辛苦。当你和学生和研究中有新的发现或取得小的进展，内心也会蛮欢喜一段时间的。

**问：您认为科研人员最重要的品质是什么？您对有志从事科学研究的青年学生有什么建议？**

答：最重要的品质我觉得应该是对科研持之以恒的热情和好奇心

建议：1.保持对科研的好奇心和热情；2.对实验中出现的异常或者预期之外的现象多加分析，细节决定成败；3.实验失败会是常态，要保持乐观；4.高效地工作；5.注重科研质量，不要比拼数量。

**问：您能否用简短的一句话形容下拥有快乐的实验室生活的关键**

答：保持好奇心和热情，在科研中不失去耐心。



## 访谈 2：张昕宇 晶科能源研发总监

人物简介：



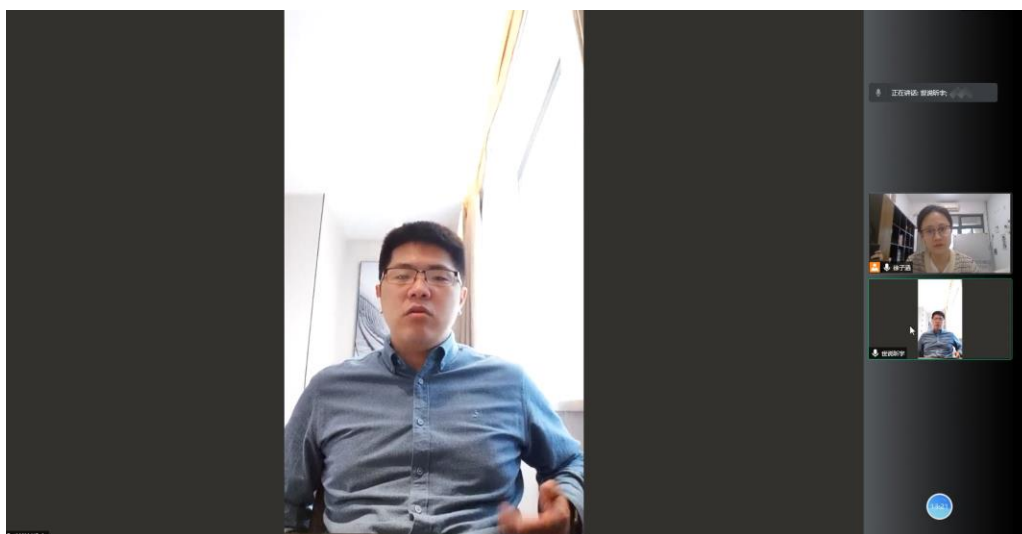
张昕宇博士，毕业于澳大利亚国立大学，多年从事光伏太阳能电池的高效结构和技术开发。现任晶科能源研发总监，在高效电池开发和新技术研究方面，有多年的开发经验和量产实践经验。率队多次创造大面积太阳能电池转化效率世界纪录，最新创造 N 型单晶硅单结电池效率达 25.4%，

申请专利百余篇，多次获得省级以上科技奖项。获得江西省千人计划、浙江省万人计划科技创新领军人才、创新团队牵头人、钱江人才等多项奖项。

访谈时间：2021 年 9 月 5 日

访谈方式：线上访谈

访谈图片：



## 访谈实录：

问：看到您有出国留学的经历，请问您觉得在国外学习和国内学习最大的区别是什么？这段经历给您产生了什么影响？

答：这个问题分两段来说吧，一是侧重于基础的本科和硕士阶段，在国外的学习压力更大一些，为了后期的申博，会有较强的动力，也会做出一些比较好的成果。我当时是参加奖学金项目去国外读书，一个班级有很多国内名校过去的学生，大家形成了一种良好的竞争氛围。二是博士阶段，我在博士阶段做了很多基础性、理论性的研究，为以后的项目打下了良好的基础。我在博士阶段学到的一些方法对我受益很大，虽然现在技术在更新，但是方法一直延续至今。

问：您在毕业时应该也面临着去高校还是去企业的选择，请问是什么原因让您最终选择去企业成为研发人员？

答：我毕业之后留校做了一段时间的研究员，我的研究方向是高效太阳能电池结构，这个结构是有量产机会和优势的，企业对这个研究方向的关注度比较高，当时有企业找到我，希望我能把技术带回国，而且我们做的这个项目，从长期考虑还是希望能够落地的。经过综合考虑，我决定回国在企业中做研发工作。工作之后发现，在企业中的研发工作和高校工作有非常强的相似性，也是比较匹配的。

问：我想进入企业成为一名研发人员，目前在求学阶段可以做哪些准备？

答：首先呢，是需要学业方向和自己将来想从事行业相匹配，匹配程度越高越好，学生能越早的将行业的发展动向与自己的兴趣结合

起来，以后的发展也会越好。第二点是实际适应能力，关于我从事的研发领域来说，更看重两类人吧，虽然有点相互矛盾，但都是企业非常需要的。一类是富有创新性的人，他们想法比较发散，能够通过创造性的点，跳出固有思维定式，带来好的变化，这类人非常受欢迎。这就鼓励大家平时在做项目的时候多思考，多看到问题本质，这种工作往往能特别突显出成果。第二类是在细节把控方面特别好的人，这类人在工作半年来就能显现出优势，这是一种特长，会在人群中非常的突出，所以要在平时的学习工作中多培养、多训练自己对细节观察、总结的能力。

**问：**您作为一名太阳能电池的研发人员，目前最需要解决的技术瓶颈是什么？能分享您摸索的解决路径吗？

**答：**目前来看，我们主流的晶硅电池进入到一个高精度化、高细节化的阶段。现在一个大的突破点是在材料变革上，因为结构上已经比较成熟的，当一种具有颠覆性的材料出现时，就会给行业带来新的认识。比如我们在用钝化材料时，早期是用氮化硅，大家做了很多年也没有什么突破，但是当出现氧化铝这样更好的薄膜的时候，它迅速就取代了氮化硅，马上就切换到了氧化铝的时代。对于未来，颠覆性材料是一定会出现的，这是我们对材料的需求点、痛点持续分析的结果，这样的事情我们每天都在做。我们的方法是持续不变的，但是细节和过程每天都在改变。

**问：**太阳能的利用面临不连续的问题，那就需要储能电池，目前宁德时代也在研究大规模储能电池，您觉得太阳能电池是否可以和储

## 能电池相结合，来实现能量的连续利用？

答：从研究的角度来看，这个已经有很长的研究了，但是从商业化程度上来讲，并没有做的很好，从发展的趋势来看，我认为是有这个可能性的，但是还是要看客观的发展规律和节奏。从目前来看，分别做太阳电池和储能电池都可以做得很好，两者相互融合，这是一个比较顺畅的过程，两者相互取长补短、互相发展是没有问题的。

问：为了应对目前的不利形势，谋求核心技术的突破，科研人员和企业应该如何更好地对接？

答：中国新能源电池生产企业的研发能力还是比较薄弱的，比较现实的做法是加强企业的研发力量，使其和科研院所、高校等更好地结合。实验室的一些新成果，虽然不能直接投入到生产上，但是已经看到了前景，产业化的苗头很好，那么企业的研发力量可以接过接力棒来继续做。科研人员和企业双方都往前多走一步。科研人员要看在实际应用上都需要哪些条件，怎么提高生产效率，怎么提高电池的稳定性；企业也要再往前走一步，不要只想着去买国外现成的流水线，而有自主知识产权的技术，否则产业发展始终受制于人。双方都多走一步，科研和企业才能真正地结合。





## 访谈 3：王利华 华友钴业前沿材料研究院院长

人物简介：



王利华，浙江华友钴业股份有限公司前沿材料研究院院长。清华大学固体力学学士，中科院力学所流体力学硕士，美国西密西根大学计算物理学博士。研究方向：量子力学理论，应用于精确无近似的高分子结构、电池电化学过程分析；经典体系的物理建模和分析：铁电材料、混合热动力学、新型高储能装置、高密度记忆体等。

访谈时间：2021 年 9 月 25 日

访谈方式：线上访谈

访谈图片：







## 访谈实录：

问：您认为目前锂离子电池发展的情况是什么？

答：锂离子电池是一个比较大的概念，具体来说，目前锂离子发展的两个技术路线，一是三元锂离子电池，二是磷酸铁锂锂离子电池。他们的发展是交织前进的，不管是哪一方发展更好，从中长期来看，都是一个共存的关系，他们共同推动锂离子电池更加成熟、可靠、高性能。

问：您认为研究成果走向产业化需要什么？

答：需要校方、政府和企业三方合作。锂离子电池体系是一个高度复杂的体系，很少有单独的一方具备足够的能力，企业要有基础研发的部门，如何转化为基础的研究，就需要寻求高校的帮助，高校具有更专业的资源，同时也需要政府政策的引导，最后在企业落地，实现工艺化、产业化。

问：您认为会有其他的电池，比如钾离子电池，钠离子电池将来在规模储能当面替代锂离子电池吗？

答：一个技术替代另一个技术，要考量的因素很多，这几类电池各有各的优势。在我看来，这些电池是用作储能电池的有益补充，短期来看，是不会取代锂离子电池的。长期来看，在能量密度不敏感的领域，钠离子电池将会发挥它的用武之地。

问：一名研发人员应该具备哪些品质？需要做哪些准备？

答：首先要具备宽阔视野，电池领域涉及到很多学科，在求学阶段要多学多看；第二是要有自己的专长。



## 人物生涯访谈总结

根据对鞠治成副教授、张昕宇博士以及王利华院长的访谈，让我对于我自己未来所从事的行业有了更明确的认识和了解：

### 1. 科研品质——峰巍巍兮锲而不舍

做科研工作要对未知充满好奇心，同时具有钻研的精神、坐冷板凳的毅力，只有不断地钻研、忍得住实验失败的挫折，才能更好地攀登科学高峰，“善败者不亡”，成功永远属于越挫越勇的人。创新也从来都是九死一生，但我们必须有“亦余心之所善兮，虽九死其犹未悔”的豪情。对立志从事科研相关的工作的青年，在科研的道路上具有越挫越勇的精神，并且要有开阔的眼界。在与几位老师交流的过程中都提到了作为一名优秀的科研工作者应该具备的品质——敏锐的科研触觉、坚忍不拔的个性、淡定从容的心态和不断求索的科研精神。

### 2. 学科基础——路漫漫兮夜以继日

电池领域涉及多个基础学科领域，涵盖材料学、固体物理、数学、化学等，并涉及到电化学特性、电特性、热特性。“基础宽厚实，专业精新活”，基础的扎实与否决定了未来的路能走多远，专业有多通透。基础学科、基础研究是支撑科技创新的跳板。正如王利华院长所说，作为一名新能源电池科研工作者要具备宽阔的视野，熟练掌握相关知识，并且应该具备与不同学科背景的科研工作者交流合作的能力。风物长宜放眼量，打铁还需自身硬。唯有不断积累知识、打好基础、潜心治学，方能早日成长为国家需要的高层次人才。



### 3.行业发展——扶摇兮直上九万里

在与老师们的交流中了解到未来行业的发展趋势，新能源电池制造将朝着三高三化的方向发展，即高品质、高效、高稳定性和信息化、无人化、可视化。其中，储能技术是未来能源结构转变和电力生产消费方式变革的战略性支撑。在储能技术发展和商业化趋势推动下，电池作为新能源行业的主角之一也将迎来发展的新机遇。新能源电池领域，国内的技术在国际上也处于领先地位，在国际市场上占据竞争优势，未来前景不可限量。

在与鞠治成副教授交流过程中，我感受到了他对于自己研究课题的热爱与坚持，在科研工作中的专注与严谨；在与张昕宇博士的交流中，我意识到在硕博期间打下扎实基础的重要性与培养科研品质的必要性；在于王利华院长的交流中，我了解到他对电池领域认识的准确性与对未来行业发展的前瞻性。



# 第三部分

## 职业体验报告



## 实践 1：新能源企业实践学习

### 1.1 实践目的

习近平总书记在党的十九大报告中明确提出：“深化科技体制改革，建立以企业为主体、市场为导向、产学研深度融合的技术创新体系。”。产学研深度融合，是深化科技体制改革的一项重要内容，能实现企业、高校和科研院所等产学研主体的深度融合，形成创新合力。此次实践的目的在于更广泛的接触企业，了解新能源电池的产业技术，加深对锂离子电池、太阳能电池技术的认识，从市场的角度出发思考如何将科研成果向产品转化。为将来从事科研工作打下坚实的基础。

### 1.2 职业体验

时间	实践地点	实践内容
第一天	中国矿业大学	阅读文献，学习相关基础知识
第二天		
第三天		
第四天	博石高科新材料 有限公司	学习锂离子电池正极材料相关知识
第五天		了解锰酸锂正极材料烧结工艺
第六天	星恒电源股份有 限公司	参观高能铁锂电池生产线
第七天		参观锂离子电池电芯生产线
第八天		参观锂离子电池 PACK 生产线
第九天	中润集团子公司 中宇光伏、龙恒	参观认识单晶电池设备系统
第十天		




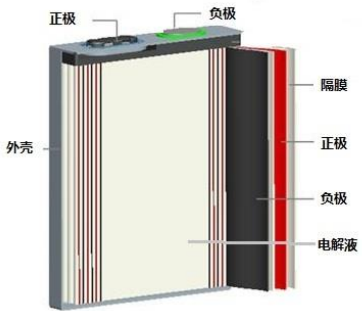


第十一天	新能源	了解单晶电池工艺流程，学习光伏
第十二天		
第十三天	中国矿业大学	整理实践心得
第十四天		


### 1.3 实践内容

#### 1.3.1 锂离子电池企业：星恒电源有限公司、博石高科新材料有限公司

实践项目	内容介绍	镜头记录
锂离子电池 正极材料	了解了三种锂离子电池的正极材料：锰酸锂（2.5V-4.2V）、三元锂电（3.7V）、磷酸铁锂（3.2V），了解到他们的优缺点和应用领域，对市场上的新能源电池材料有了系统的认识。	
博石高科锰酸锂正极材料烧结工艺	<ul style="list-style-type: none"> <li>原料、添加剂混合</li> <li>高温化学合成</li> <li>成品破碎</li> <li>除杂</li> <li>包装</li> </ul>	



<p>星恒电源锂离子电池电芯技术</p>	<p>配料→浆料涂布（石墨-Cu箔；锰酸锂-Al箔）→蒸汽加热→收卷→滚压→刀模或模切→人工全检→叠片→人工全检→测短路→盖板→入壳→焊接→焊接检查→二维码印刷→入箱烘烤→注电解液→静置→一次一充电→焊安全阀→化成→测电压内阻→分档</p>	 
<p>星恒电源锂离子电池PACK技术</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>预加工：</b>数据烧录→焊接导线、通讯线→刷胶→散热片→测试电性能</li> <li>• <b>组装、包装：</b>扫入电池数据→保护板+电路板连接→焊接→焊接检查→连接双并→连接外壳→半成品测试→外壳打胶→压住待干→成品测试→检验外观、贴透气孔及标签→成品全检→</li> </ul>	 

	内部码转为客户码→最终检验→测试充放电→入箱→不良品检验→抽检（GDC）	
--	--------------------------------------	--

### 1.3.2 光伏企业：中润集团（中宇光伏、龙恒新能源）

实践项目	内容介绍	镜头记录
中润集团单晶电池设备系统	<ul style="list-style-type: none"> <li>湿法制程设备：PSG 设备、碱抛设备</li> <li>高温制程设备：管式低压扩散炉、氧化炉、自动石英舟装卸片机、激光 SE 设备</li> <li>镀膜 PECVD 设备：计算机控制系统、搬运石墨舟系统、加热、真空、射频、安全系统</li> <li>丝网印刷设备：FLW 烘干炉、印刷机、烧结炉</li> <li>烧结设备：烘干区、烧结区、冷却区</li> </ul>	

中润集团单晶电池工艺流程	制绒→扩散→SE→刻蚀→热氧化→表面钝化→PECVD→丝网→烧结→成品	
光伏产业主要电池技术	AI-BSF、PERC、PERT、IBC、HJT、TOPCon	<p>当前在使用：</p> <p>多晶电池使用AI-BSF技术</p> <p>单晶电池使用PERC技术</p> <p>PERT电池已经被淘汰</p> <p>IBC电池在淘汰的边缘</p> <p>未来有发展潜力：</p> <p>HJT技术</p> <p>TOPCon技术</p>

## 1.4 实践感悟

此次实习了解了目前主流锂电池、新能源电池的技术流程，熟悉了企业中产品的生产线，系统学习一系列的工艺方法，同时在企业相关人员的介绍下，了解了产学研结合的工作机制和运行模式。高校和企业优势互补，共同谋求新能源产业的新突破，同时两者资源协同，有助于构建多层次研发体系和技术创新。作为科技进步的核心动力，创新是企业发展的关键要素，同时是科研工作者必不可少的基本素养。



## 实践 2：实验室研发钾离子电池负极材料

### 1.1 实践目的

科研是一个系统工作，做科研工作需要的能力非常多，首先要培养信息能力，即查找文献、阅读、归纳文献，养成对信息收集的习惯性和敏感性至关重要；其次是思考能力，主要是理解和分析信息的能力，要具有利用各种信息提出科研想法的能力，对学术研究的评判能力；再者是执行能力，包括完成研究和撰写论文报告的能力；最后就是批评能力，批判能力是科学研究总体能力的体现，是站在全局评价和分析具体工作的能力。

本次在实验室的实践过程，目的是为了在一个课题的基础上，从选题查阅文献到实验设计再到测试分析，最终撰写报告这一整个流程中逐步锻炼、培养科研能力。

### 1.2 实践地点

中国矿业大学材料与物理学院新能源材料与器件实验室

### 1.3 职业体验

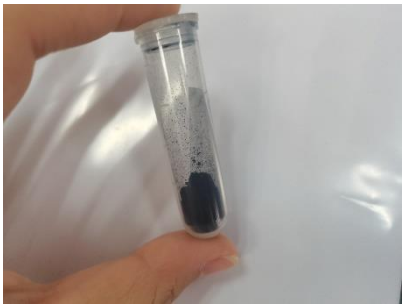

时间	体验内容
第一天	查阅文献，设计实验方案
第二天	
第三天	制备钾离子电池负极材料
第四天	原料预处理及高能球磨、浆料配置、集流体预处理、涂膜、烘干




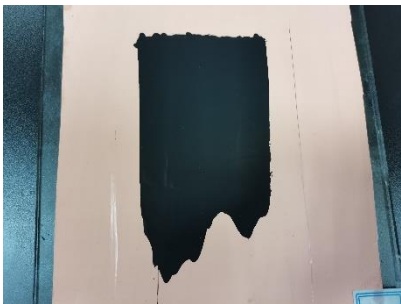





第五天	压片、放入真空烘箱中去应力
第六天	组装扣式电池
第七天	静置
第八天	测试性能：恒流充放电、倍率性能、CV、GITT 进行 XRD、SEM、TEM、TG 等测试
第九天	
第十天	
第十一天	
第十二天	得到初步数据，分析结果，决定是否重新设计实验方案
第十三天	继续测试
第十四天	

## 1.4 实践内容

实践项目	内容介绍	镜头记录
原料预处理及高能球磨	将活性物质、导电剂按一定的质量比称取，在 80℃ 下真空干燥 12h，去除材料中的水分，在氩气保护的手套箱中将其装入球磨罐中，再以 500r min <sup>-1</sup> 的转速高能球磨 3h，得到导体/纳米复合物。	 



浆料配置	将一定比例的活性复合物和 PVDF 混合，再加入适量溶剂 NMP，球磨 1h，获得实验用浆料。	
涂膜	用玻璃棒将配置好的的浆液均匀地涂抹在铜箔上，尽量保证涂膜均匀。	
压片	干燥后的电极片使用粉末压力机压制，压力为 10Mpa，保压时间 5min，再放到真空烘箱中，120°C烘干 12h。	
扣式电池组装	在充满氩气保护的手套箱中组装成 CR2032 扣式电池。	
性能测试	通过电化学工作站、充放电测试系统对电池进行测试。	





## 1.5 实践感悟

经过文献调研，我确立了制备钾离子电池负极材料这一课题。很遗憾，在半个月的实验室实践中，我所采用的高耐磨炉黑经过电化学测试并没有达到开始所预期的高容量与长循环，我重新设计实验方案，结果依旧不如人意，一次次的失败，让我愈战愈勇，在总结反思中逐步提升，最终成功复合致密碳与石墨，制备出负极材料。

通过这段实践经历，我认识到：理想很美好，现实很残酷。做科研是一条艰辛的路，失败的情况居多，成功是小概率事件，经常面临实验做了一次又一次，方案改了一遍又一遍，但最终结果与设想大相径庭。作为一名科研人员，要对实验中出现的异常或者预期之外的现象多加分析，要始终保持乐观与热情，要注重科研质量。如何从错误中总结经验，如何在失败中认真反思才是科研成功的重要根源。

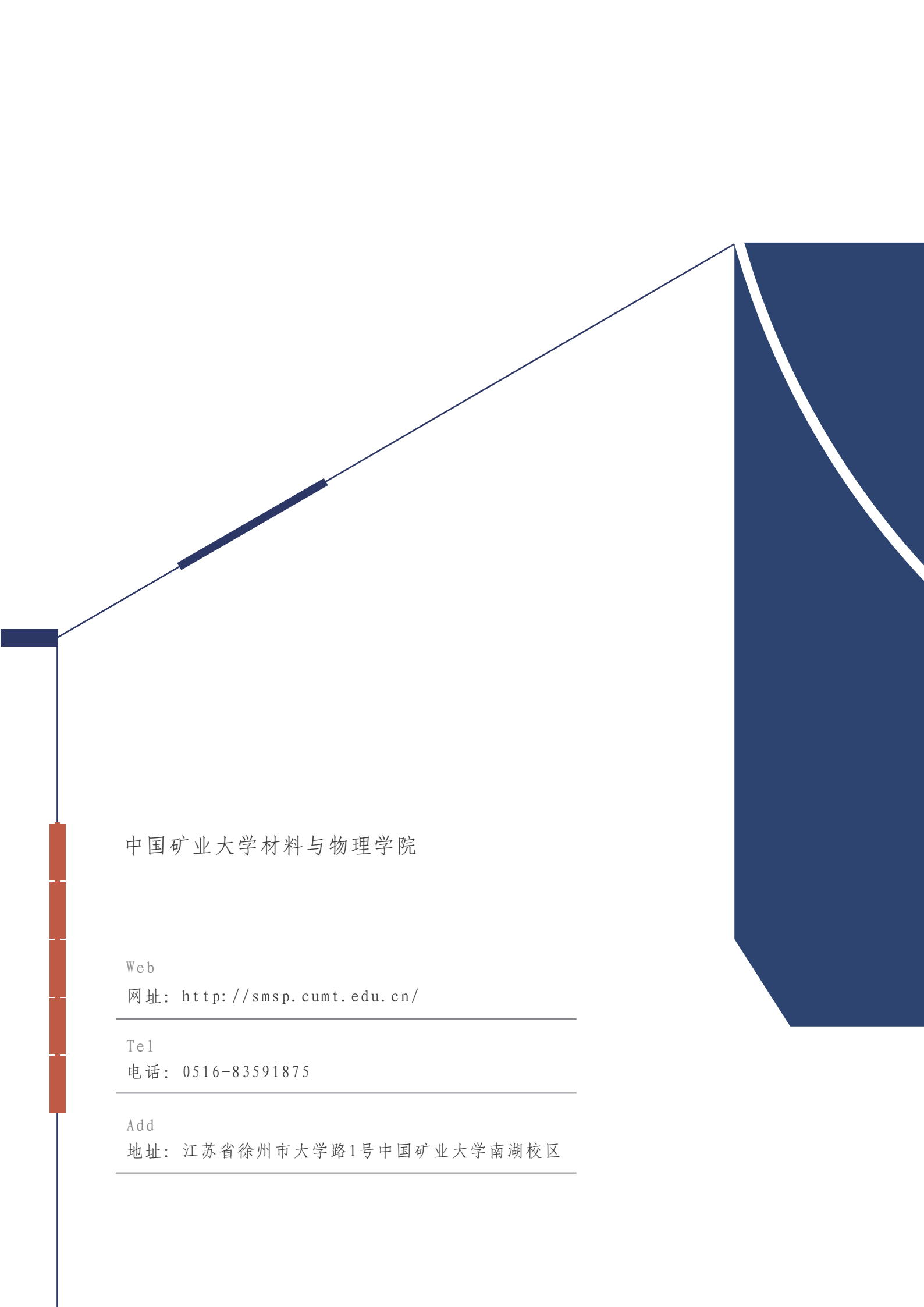


## 结束语：以念载舟，未来可期

集腋，方能成裘；水滴，方能石穿。哲人曾经说过，世界上所有的整体都是由个体积累而成。在埋怨现实的时候，我们应该理性的想一想自己的人身目标与规划，生命只有一次，所以，对未来，对人生进行系统的规划是必要且有益的，而进行学科之间的整合，绝非易事，所以我希望能一步一个脚印，去实现一个精彩充实的一生。

习近平总书记曾说：“一代青年有一代青年的历史际遇。当代青年要有所作为，就必须投身人民的伟大奋斗。”青年要“为世界进文明，为人类造幸福，以青春之我，创造青春之家庭，青春之国家，青春之民族”，将个人理想与国家民族紧紧联系在一起，为美好的未来不懈奋斗。

泰山不辞细壤，故能成其大，河海不择细流，故能就其深。我相信，博观方可约取，厚积故而薄发。



## 中国矿业大学材料与物理学院

Web

网址: <http://smssp.cumt.edu.cn/>

---

Tel

电话: 0516-83591875

---

Add

地址: 江苏省徐州市大学路1号中国矿业大学南湖校区

---