

# 清华大学分析中心工作简报

2023 年第 2 期（3/4 双月）

分析中心办公室汇编

## 目 录

### 【中心动态】

- 1.1 分析中心校庆活动
- 1.2 测试服务与学生培训
- 1.3 测试人员培训与参加会议
- 1.4 交流互访活动

### 【交流活动】

- 2.1 北京航空航天大学资产与实验室管理处来清华大学分析中心调研
- 2.2 中山大学测试中心到清华大学分析中心交流
- 2.3 磁共振分析测试前沿技术交流会
- 2.4 与大北农凤凰国际创新园技术交流

### 【技术讲座】

- 3.1 能谱中心举办系列讲座—第四讲 “紫外光电子能谱方法及其应用”
- 3.2 能谱中心举办系列讲座—第五讲 “俄歇电子能谱分析技术及其应用”

### 【服务支撑】

- 4.1 X 射线光电子能谱支撑化工系刘凯团队研究成果“基于分子立体效应创造的溶胶调控”发表在 *ACS Nano* 上
- 4.2 化学生物学平台与香港科技大学唐少军组合作成果：预测翻译后修饰刺突蛋白三维结构的新方法
- 4.3 有机平台磁共振实验室支持清华大学第三十三届学生实验室建设贡献奖

### 【党群活动】

- 5.1 分析所党支部赴安徽合肥交流共建
- 5.2 分析所党支部参观“盛世修典—中国历代绘画大系”成果展
- 5.3 分析所党支部博士后党小组开展“青年人的生活压力”主题茶话会
- 5.4 分析所党支部开展“从严治党”专题组织生活会

编辑：李海芳 杜翼

## 【中心动态】

### 1.1 分析中心校庆活动

4月29、30日清华大学112周年校庆期间，分析中心对校友进行开放，积极展现这些年分析中心在高端仪器配置和分析测试能力的提升。中心累计接待校友和中小學生参观110余人。中心老师向来自清华附中、人大附中、北京第八十中学和陈经纶中学等学校的中学生介绍了中心的大型仪器设备和先进的分析方法，并积极解答他们提出的各种问题。

### 1.2 测试服务与学生培训

2023年3、4月分析中心校级科研条件平台为校内3136人次、校外398人次提供开放共享服务，完成测试服务总机时10970小时，测试样品数17683个。支撑校内发表论文58篇，校外发表论文31篇。2023年3月和4月分析中心校级科研条件平台共组织培训27场次，培训学生300人次。

### 1.3 测试人员培训与参加会议

- 1) 3月9日，中心测试人员线上参加2023年高校实验室间比对总结暨不确定度培训会。
- 2) 4月19-21日，中心4人赴安徽合肥参加2023年高校检验检测机构内部校准人员培训会。
- 3) 4月14-18日，有机分析平台磁共振机组赴浙江杭州参加2022/2023年全国电子顺磁共振波谱学术研讨会。

### 1.4 交流互访活动

- 1) 3月24-25日，有机分析平台牵头组织的磁共振分析前沿技术交流会在苏州纽迈分析仪器股份有限公司召开。
- 2) 3月22日，北京航空航天大学资产与实验室管理处领导到清华大学分析中心调研。
- 3) 3月29日，中山大学测试中心一行十人到清华大学分析中心进行交流。
- 4) 4月17日，清华大学分析中心周群老师和邢志老师到大北农凤凰国际创新园进行访谈。

## 【交流活动】

## 2.1 北京航空航天大学资产与实验室管理处来清华大学分析中心调研

3月22日下午，北京航空航天大学资产与实验室管理处长刘刚、分析测试中心副主任吴大龙、实验室管理办公室主任王佳妮一行三人访问清华大学分析中心并开展调研活动。中心副主任周群、宗瑞隆陪同调研。双方就实验室建设与管理、人才队伍建设、内涵式发展等方面进行了交流。周群、宗瑞隆介绍了清华大学分析中心五十余年来的发展和探索，分享了在大型仪器设备的开放共享、仪器方法学研究、计量认证以及职工队伍综合改革等方面的经验和思考。刘刚、吴大龙结合北京航空航天大学资产与实验室管理处和分析测试中心的具体工作，在设备采购、岗位设定和人员考核、薪酬体系等方面提出了问题，双方进行了详细深入的交流和讨论，就新形势下高校的设备资产管理、开放共享服务和实验技术人才梯队建设提出了各自的见解，为双方管理体系的改革和制度建设的突破开拓了思路。座谈会后刘刚一行参观了分析中心实验室。



图1 北京航空航天大学老师与清华大学分析中心老师交流

## 2.2 中山大学测试中心到清华大学分析中心交流

3月29日下午，中山大学测试中心主任吴丁财率领中心团队一行十人到清华大学分析中心进行调研。清华大学分析中心副主任周群、宗瑞隆，平台

主管姚文清、邢志、杨海军，办公室主任李海芳等参加了座谈会。周群介绍了清华大学分析中心 50 余年来历史沿革，分享了中心在大型仪器设备开放共享、仪器方法学研究、国家重大需求支撑、标准化建设、计量认证以及职工队伍综合改革等方面的工作经验。双方就运行模式、管理机制、学生培训、7 天 24 小时开放共享等具体问题进行了讨论。

吴丁财一行参观了清华大学分析中心各平台实验室。宗瑞隆介绍了分析中心各平台的资源配置和安全管理情况；姚文清介绍了能谱分析平台（北京电子能谱中心）的新设备采购和未来建设规划；邢志介绍了无机分析平台在服务国家标准化建设和计量认证方面的工作；李海芳介绍了质谱技术对于清华大学重大科研需求的支撑；杨海军详细介绍了分析中心在仪器开发和推进仪器国产化方面的工作。



图 2 中山大学测试中心到清华大学分析中心调研

### 2.3 磁共振分析测试前沿技术交流会

3月24-25日，磁共振分析前沿技术交流会在苏州纽迈分析仪器股份有限公司召开。本次会议由清华大学分析中心牵头，来自清华大学、北京大学、中国科技技术大学、中国科学院理化研究所、天津大学、四川大学、中山大学、成都理工大学、青岛科技大学、西安交通大学、北京科技大学、首都师范大学的40余位专家学者参会。3月24日，与会人员参观了纽迈分析苏州总公司。3月25日，进行磁共振技术交流。杨培强董事长致辞发言，纽迈公司的愿景是打造低场核磁共振技术产品应用第一品牌。杨海军老师分享了他对国产低场核磁共振发展的一些思考。周萌老师报告了纽迈低场核磁设备在清华大学测试平台的使用情况和相应的培训进展。首都师范大学化学系学生、清华大学化学系的譙子锐同学、清华大学土木系的廖嘉欣同学和李文郁博士后分别就核磁谱分析在他们研究中发挥的重要作用做了相关报告。

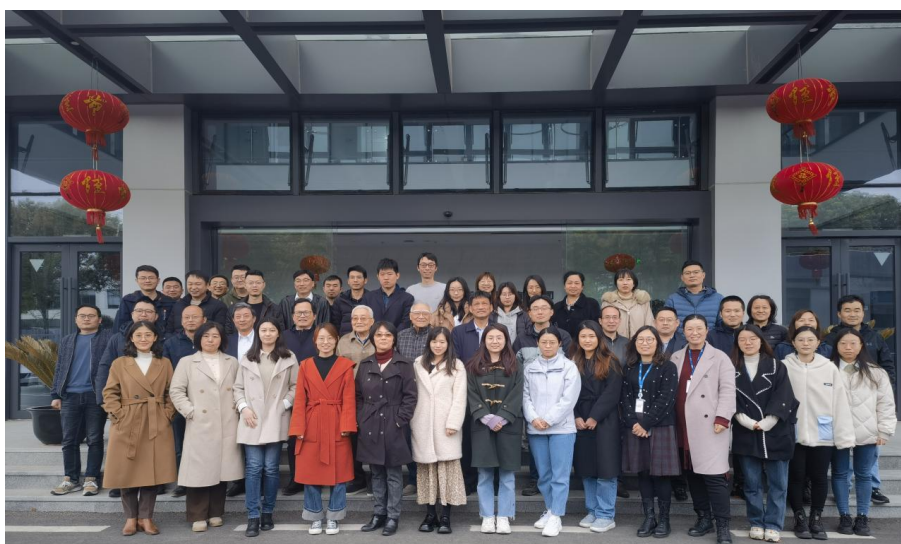


图3 磁共振分析前沿技术会合影

### 2.4 与大北农凤凰国际创新园技术交流

4月17日，清华大学分析中心周群老师和邢志老师到大北农凤凰国际创新园进行访谈。创新园重点实验室团队和品管体系团队介绍了大北农凤凰国际创新园创建过程、主要业务范围和重点实验室建设等工作。在座谈中，周群老师向创新园团队介绍了清华大学分析中心的工作，创新园产业品管总监也向周群老师、邢志老师重点介绍了大北农集团检测工作，双方就该集团实验室的检测问题进行了技术交流及现场指导。

## 【技术讲座】

### 3.1 能谱中心举办系列讲座—第四讲 “紫外光电子能谱方法及其应用”

为了提供一个高水平、高质量的测试服务平台，助力人才培养，促进中心工程师与学生间的技术传递与交流，北京电子能谱中心围绕现有仪器每月举办主题讲座，为不同专业和研究领域之间的师生搭建一个学习与交流的平台，

新学期、新气象，北京电子能谱中心系列讲座第四讲如约而至！本次讲座主题是“紫外光电子能谱方法及其应用”。2023年3月8日上午，我中心邀请中国科学院化学研究所赵志娟高级工程师做了精彩的报告。线上线下听众共计100余人，其中线上听众84人。赵老师主要讲解了方法概述、UPS基本原理、UPS分析方法与实验技术、UPS的应用与解析、UPS与XPS测量价带谱比较五个板块的内容。赵老师结合丰富的UPS应用案例，分享了多年的紫外光电子能谱测试与解析经验。线上线下参会人员结合各自的科研问题和测试需求进行了现场提问。本次主题讲座作为本学期系列讲座的第一次活动，对于提高校内外科研人员对仪器新功能的合理利用以及科研效率有很大帮助。



图4 “紫外光电子能谱方法及其应用”讲座

### 3.2 能谱中心举办系列讲座—第五讲 “俄歇电子能谱分析技术及其应用”

北京电子能谱中心于2023年4月26日以线上线下结合方式，举办“俄歇电子能谱分析技术及其应用”讲座，姚文清正高级工程师主讲，53人参加了讲座。姚老师首先对北京电子能谱中的整体概况做了简要介绍，然后就电子能谱学与表面分析、俄歇电子能谱原理、俄歇电子能谱仪结构、俄歇电子能谱技术应用

主题、新购置 AES 功能介绍五部分内容。姚老师围绕积累多年的测试案例并结合自己的研究工作进行了经验分享，为广大科研工作者提供了新的测试方法，还结合具体案例对 AES、XPS 与 TOF-SIMS 的各项指标进行了总结，方便同学们根据实际需求选择合适的仪器与测试参数。同学们就报告内容进行了充分的交流和探讨，线上线下学术氛围浓厚。讲座持续了将近三个小时，学生们纷纷表示收获颇丰。



图 5 “俄歇电子能谱分析技术及其应用”讲座

## 【服务支撑】

### 4.1 X 射线光电子能谱支撑化工系刘凯团队基于分子立体效应创造的溶胶调控研究，成果发表在 *ACS Nano* (IF=18.027)

清华大学化工系刘凯团队报告了一种基于分子立体效应的溶胶调控策略。通过该策略，所设计的电解质产生富含无机物的固体电解质中间相（SEI）和阴极电解质中间相（CEI），从而使金属锂阳极和高压阴极之间具有很好的兼容性。这项研究提供了关于  $\text{Li}^+$  溶解的新思路，开辟了电解质工程新方向。针对课题组想确定“复杂配位”溶解作用在 CEI 形成过程中的影响，清华大学分析中心能谱分析平台采用准原位 X 射线光电子能谱对在 4.6V 电压下循环 50 次后的 NMC811 上 CEI 的详细组成进行分析，考虑到 SEI 和 CEI 对空气极端敏感性，机组利用样品准原位转移仓传递样品，实现了 XPS 表面成分及氦离子刻蚀 50s 后成分分析，结果证明 E-PFPN 中的“复杂配位”溶解作用使 CEI 的形成过程呈现为阴离子主导

而非溶剂主导，构建了一个薄的、坚固的、富含 F、N、P 元素的无机化合物的 CEI 层，它有效地保持了 NMC 颗粒的完整性，并抑制了阴极表面的重建和 TM 的溶解。

该成果于 2023 年 4 月发表在国际顶级期刊 ACS Nano 上。文章链接：

<https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acsnano.3c02948>

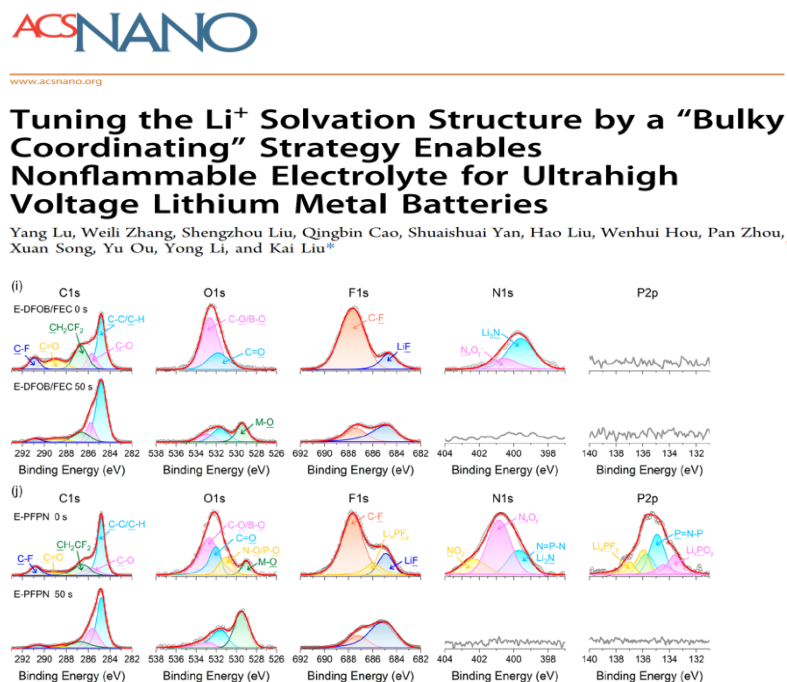


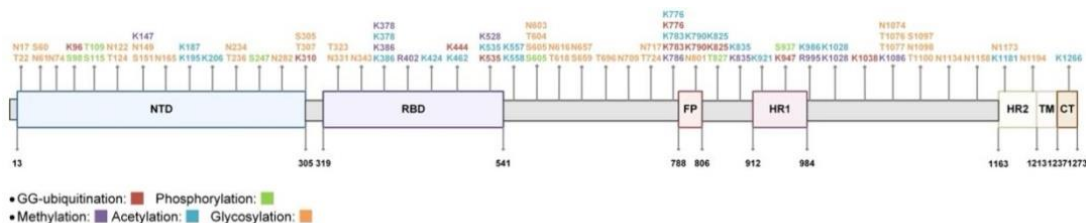
图 6 XPS analysis for the NMC811 cathodes cycled in (i) E-DFOB/FEC and (j) E-PFPN for 50 cycles with a cutoff voltage of 4.6 V recorded before (0 s) and after (50 s) Ar<sup>+</sup>-sputtering

## 4.2 化学生物学平台与香港科技大学唐少军组合作成果：预测翻译后修饰刺突蛋白三维结构的新方法

蛋白翻译后修饰 (Post-Translational Modification, PTM)，例如磷酸化，甲基化，乙基化，糖基化等，是蛋白质构象及信号传导的关键调节剂。对于翻译后修饰蛋白，冷冻电镜无法研究其全谱动态，而 Deepmind 公司开发的 Alphafold2，一种基于神经网络的模型算法对蛋白质三维结构进行准确计算预测的工具，它的一般用法也不能准确捕捉各种 PTM 对蛋白折叠及蛋白间相互作用的影响。化学生物学平台与香港科技大学唐少军组合作，在蛋白质一级结构上用计算机进行氨基酸取代的方法以模拟 PTM 位点改变的物理化学性质，然后使用 Alphafold2 重新构建蛋白结构。生物质谱是蛋白一级结构测序以及蛋白翻译后修饰类型以及位点鉴定的最佳工具。以新冠病毒刺突蛋白为例，用生物质谱数据检测得到刺突蛋白上的几种翻译后修饰位点 (图 8)，再通过用酸性氨基酸替换磷酸化氨基酸，用



初级氨基酸序列进行 Alphafold2 计算机预测。研究表明与冷冻电镜实验相比，刺突蛋白受体结合区域（RBD）结构域发生了显著变化。项目进一步分析了 SARS-CoV-2 刺突 RBD 与人 ACE2 的结合亲和力和分子间相互作用，以证明 PTM 可以显著影响 ACE2 的相互作用位点。



SARS-CoV-2 S 刺突蛋白 5 个主要修饰位点的 87 个 PTM 位点分布

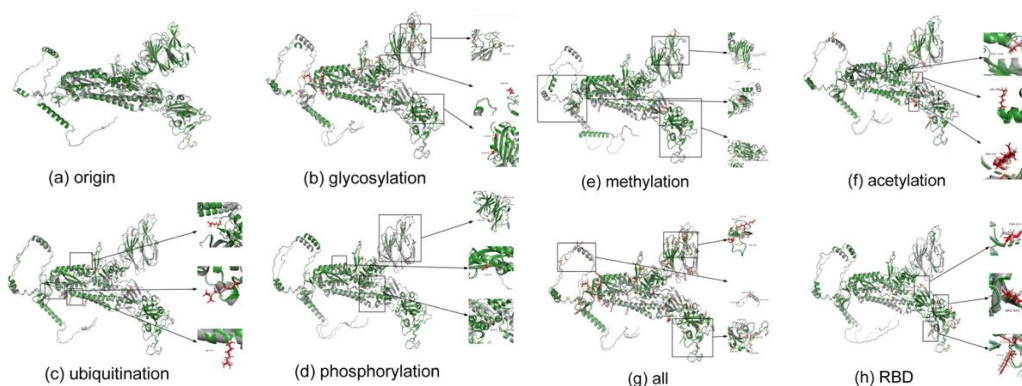


图 7 重建 PTM 修饰的刺突蛋白三维结构

合作研究成果以“SARS-CoV-2 Spike Protein Post-Translational Modification Landscape and Its Impact on Protein Structure and Function via Computational Prediction”为题发表在 Research 上 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10013967/>，并被岚翰生命科学报道，且被逻辑神经科学等处转载 <https://zhuanlan.zhihu.com/p/613477956>。化学生物学平台相继推出相关新方法的科研服务。

### 4.3 有机平台磁共振实验室支持清华大学第三十三届学生实验室建设贡献奖

有机平台磁共振实验室与化学系曹化强课题组的合作成果《碳材料结构的固体核磁交叉极化-极化翻转新方法研究》荣获清华大学第三十三届学生实验室建设贡献奖二等奖。作者：谯子锐（化研 201）；指导教师：杨海军（高级工程师）、曹化强（教授）、李文郁（博士后）。

## 【党群活动】

### 5.1 分析所党支部赴安徽合肥交流共建

3月17-19日，分析所党支部副书记宗瑞隆和第一党小组组长杨海军带队一行6人赴安徽合肥交流共建，分别与中国科学技术大学理化科学实验中心党支部

和合肥国仪量子技术有限公司党支部进行双边联合主题党日活动。落实习近平总书记 2 月 21 日在中共中央政治局就加强基础研究进行的第三次集体学习上的重要讲话精神：“要打好科技仪器设备、操作系统和基础软件国产化攻坚战，鼓励科研机构、高校同企业开展联合攻关，提升国产化替代水平和应用规模，争取早日实现用我国自主的研究平台、仪器设备来解决重大基础研究问题”。

## 5.2 分析所党支部参观“盛世修典—中国历代绘画大系”成果展

3 月 25 日分析所党支部联合机关党支部和无机党支部党员群众共 24 人，赴国家博物馆参观“盛世修典—中国历代绘画大系”成果展。同志们对党的二十大报告中提出的实施国家文化数字化战略有了更加深刻的理解，对运用现代数字技术推动优秀传统文化创造性转化和创新性发展有了更为直观的认识。



图 8 参观留影

## 5.3 分析所党支部博士后党小组开展“青年人的生活压力”主题茶话会

4 月 6 日分析所党支部博士后党小组开展主题为“青年人的生活压力”茶话会。围绕人生的意义何在、如何平衡工作机会破局“内卷”等话题畅所欲言分享感受，支部书记何彦结合个人成长经历，为大家提供了应对压力的建议，鼓励青年人保持开放的态度，勇于探索并积极拥抱不确定性。

## 5.4 分析所党支部开展“从严治党”专题组织生活会

4 月 13 日中午，分析所党支部在理科楼 D203 召开从严治党专题组织生活会。会议由支部副书记宗瑞隆主持，支部纪检委员刘洋参照“警示教育案例集”，针对典型案例进行了深入的剖析。下午支部书记讲党课，本次党课题目为《ChatGPT 与新时代数字化党建》，何彦在深度分析 ChatGPT 形成历史必然性的基础上，从“人与自然的关系”、“中国传统文化与西方文化的差异”等方面展开讲解，支部党员结合党课内容就如何运用 ChatGPT 等人工智能技术推进党建工作展开了

讨论。校宣传部副部长任怀艺参加党课并对分析所党支部建设工作进行指导。



图9 分析所党支部开展“从严治党”专题组织生活