

意大利液闪专家、江门中微子实验液闪蒸馏系统负责人 Marco Beretta：让2万吨液闪成中微子“捕捉利器”



Marco Beretta

策划：谷江民 谢敏
统筹：王平强 王鼎强
撰文：张浩洋 梁诗雅
供图：谭熏清

中微子质量极小，速度极快，与物质的相互作用极为微弱，中心探测器如何捕捉它？2万吨的液闪将起到主要作用。当大量中微子穿过探测器时，极少的一部分会与液闪发生反应，发出极其微弱的闪烁光，从而被光电倍增管探测到，达到捕捉中微子的目的。

液闪作为探测中微子的靶灵敏物质，其制备过程极为复杂。江门中微子实验液闪组通过研发高洁净度、高密封、

高效率的纯化系统，成功获得光传输衰减长度大于20米的液闪，达到了世界最高水平。

近日，本报记者对话意大利液闪专家、江门中微子实验液闪蒸馏系统负责人 Marco Beretta，倾听他与团队为打造全球最大超高纯净度液闪探测器贡献的智慧与力量。

研发高洁净度、高密封、高效率的纯化系统

记者：请问您是什么时候加入江门中微子实验室团队的？您在中微子实验中主要负责哪些工作？

Marco Beretta：我是米兰大学的博士生，隶属于意大利国家核物理研究所。我是在撰写硕士论文时开始参与江门中微子实验的，主要从事液闪的表征工作。液闪是实验中识别粒子和探测中微子的主要介质。

我2023年7月便来到实验现场，成为江门中微子实验液闪的负责人之一。该实验共有五个净化系统，包括氧化铝系统、蒸馏系统、混制系统、水萃取系统和气体剥离系统，我负责蒸馏系统。蒸馏装置24小时运行，我们有近15名人员轮班跟进，我要随时待命解决紧急情况，并协调轮班人员工作，确保装置运行符合标准。

记者：研发一个高洁净度、高密封、高效率的纯化系统，找到发光效率更高、光稳定性更好的液闪是捕捉中微子的核心难题之一，您和您的团队是如何攻克种种困难的？

Marco Beretta：江门中微子实验研发工作大约始于2014年，我于

2022年加入，当时研发工作已接近完成。我认为有两大挑战，一是要有高发光效率和高透明度，因为实验规模大，光要在液闪中传播很长距离；二是介质要有极高纯度，实验内部辐射纯度比日常饮用水中的放射性物质还少得多。我们申请使用了大亚湾中微子实验部分设施测试净化流程，先建造中试装置，在小规模范围内测试光学质量和各项要求是否匹配，确认可行后才开始生产。江门中微子实验探测器很大，需要2万吨液闪。我们与各公司合作研发装置并扩大规模，蒸馏装置从原本2米高扩展到如今14米高，这一过程耗时很长。关键挑战是通过中试装置、原型机测试，再扩大规模满足要求，研发每个环节都要增加测试确保进展顺利。

记者：液闪在探测中微子振荡方面有哪些独特的价值？

Marco Beretta：中微子探测器主要有两种类型，包括水切连科夫探测器和有机闪烁体探测器。与水切连科夫探测器相比，有机闪烁体探测器发光效率高，能更好地重建中微子能量。进行中微子振荡参数和中微子质量排序测量需要在能量方面有高精度，就像在房间里看清楚西要增强光线，液闪也需要高发光效率获得高精度。有机闪烁体易于处理和净化，用水能达到不错净化效果，但不足以满足江门中微子实验要求。我们知道如何处理有机化合物，所以能净化它去除探测器中不需要的物质，有机闪烁体主要优势在于高发光效率带来的良好能量解析和易于净化达到极高纯度水平。

努力延长液闪使用寿命

记者：实验装置开始取数后将封闭运行数年，液闪是否可以长期发挥作用？

Marco Beretta：我们在北京高能物理研究所对江门中微子实验的液闪进行老化测试，测试表明液闪可能会在三四十年后发生降解。为避免降解，我们在设计配方中添加了抗氧化剂BHT，从而延长液闪使用寿命，预计其使用寿命超过40年。

记者：江门中微子实验是一个国际合作项目，您认为这种国际合作的模式有哪些优势？各团队之间如何做到环环相扣、高效协同？

Marco Beretta：以液闪团队为例，有意大利成员和中国同事，一开始相互理解有困难，但一起工作后我们找到了有效的沟通方式。我学习了中文，认识了一些中文词汇、了解了中文的语言结构，这有助于我与中国同事沟通，并理解他们处理问题的方式。我们是在探索人类知识前沿，做的是未知的事，有更多不同国家的人参与会更好，欧洲、亚洲等不同地区文化的汇聚，能带来更多经验。

记者：江门中微子实验预计将于8月开始取数，当您第一次看到探测器亮起时有什么感受？

Marco Beretta：我的第一反应是“太震撼了”，由衷感叹“太了不起了”。今年2月，我从米兰出发去罗马见女朋友的父母，在火车上查看数据时第一次看到探测器内部的光，心里特别激动。现在回想那个画面，依然很美。看到这么大的探测器很震撼，它的“诞生”，就像一首赞歌，太美好了。

“江海所需”精准对接“高校所能” “双百行动”12个合作项目为江海高质量发展注入强劲动能

“百千万工程”三年初见成效 “双百行动”

□文/图 江门日报记者 何格

7月22日，五邑大学、广东江门幼儿师范高等专科学校（以下简称“江门幼专”）与江海区人民政府共同召开“双百行动”联席会议，标志着校地合作迈入深度协同新阶段。

自2024年10月签订“双百行动”结对共建合作协议以来，江海区与五邑大学、江门幼专以“江海所需”与“高校所能”的精准对接为原则携手并进，聚焦区域产业发展、城乡建设规划、集体经济发展、基本公共服务、人才培养和改革创新等领域加强共建共促，目前已形成涵盖产教融合、乡村振兴、城市品牌提升等重点方向的12个合作项目，为江海高质量发展注入强劲动能。

赋能基础教育 构建“高校—区域—学校”联动机制

“双百行动”为区域基础教育注入全新活力，江海区天鹅湾小学便是受益者。五邑大学驻江海区“双百行动”服务队的进驻，为该校科创教育带来新的思路。

五邑大学选派专家教授进校园担任科学副校长，开设科技讲座，为教师提供专业培训，指导建设STEM教育实践基地。这一系列举措有力推动天鹅湾小学科学教育体系的优化升级。

“在高校服务队的多维度赋能下，学校于去年底成功跻身全国首批中小学科学教育实验校、广东省科学教育示范校之列，科学教育水平实现质的飞跃。”天鹅湾小学校长胡洁兰介绍，天鹅湾小学将与“双百行动”服务队携手，系统梳理科学教育示范课程体系，联合制作科学实践手册，更新科学教育实践科目，引入人工智能、智能机器人等前沿科技内容。

以“双百行动”为重要纽带，江海区积极作为，大力推动高校赋能区域基础教育高质量发展，形成了多领域、深层次的校地合作新局面。五邑大学在中小学科学教育领域发挥了重要作用，江门幼专也在学前教育领域积极开展校地合作。

江门幼专充分发挥自身专业优势，深度参与江海区学前教育创新发展：在教师培训方面，参与江海区实验幼儿园的AI培训，帮助高新第一幼儿园构建生命课程方案；策划举办《AI赋能幼儿教育实用教程》专题讲座，与江海区学前教育工作者探索幼儿教育创新发展的新路径。

江门幼专还积极拓展合作领域，将服务延伸至社区和街道。该校派出绘本阅读服务队，走进江海区江南街道新南



五邑大学老师指导天鹅湾小学学生开展科普活动。

里社区服务中心，开展“树真好”故事会活动，为孩子们提供了展示自我、学习成长的优质平台。同时，该校组建3支“百千万工程”突击队，充分发挥师生的专业特长，围绕未成年人健康建设开展了一系列富有成效的活动，为江南街道的未成年人健康成长保驾护航。此外，江门幼专还与滘头小学、江门市第十一中学建立紧密的合作关系，形成高校、街道、中小学联合的“校—地—校”共建模式，实现教育资源的共享与互补。

五邑大学驻江海区“双百行动”服务队队长、江海区“百千万工程”指挥部副主任李冬利介绍，目前结对高校与江海区教育局合作开展了基础教育质量提升项目，构建了“高校—区域—学校”联动机制，形成涵盖教师发展、课程建设、课题研究等五大领域的项目需求清单，并搭建起实施框架。

赋能产业发展 为经济社会发展注入新动能

盛夏时节，江海区长廊生态园充满欢声笑语。升级后的奇幻森林项目让孩子们仿佛置身童话世界，新开设的水上乐园溅起阵阵清凉水花，正在调试的冰雪世界让游客们翘首以待。这座集农业体验、文化研学、休闲娱乐于一体的文旅综合体，正逐渐成为江门旅游新地标。

自“双百行动”结对共建以来，五邑大学充分发挥专业优势，深度融入江海区文旅产业发展。该校经济管理学院教授伍锋带领团队，为礼乐街道龙头项目长廊生态园量身打造升级方案，优化功能分区，拓展研学旅行、亲子游乐等多元业态，并联合江门幼专共建“幼教实践基地”，让高校学子深度参与园区表演、课程研发，为传统景区注入活力。

五邑大学多措并举支持安全应急产业发展

近日，中国科学院深圳先进技术研究院成果超市（江门专区）在江门高新区（江海区）启用，这一创新平台的落地，离不开五邑大学的深度参与。该校多项前沿科研成果已成功入驻该超市，为高端装备制造、人工智能等领域的科技成果转化注入强劲动力。

2021年，江门依托江门高新区，规划建设了全国首个以“五位一体”为发展格局的安全应急产业园。近年来，江门市安全应急产业园发展迅猛，已引进安全应急产业项目297个，其中亿元以上项目191个，计划投资额达

908.23亿元，涵盖了应急救援装备、智能安全防护、监测预警设备等多个细分领域，逐步构建起了一个日益完善的安全应急生态圈。

今年3月，五邑大学应急技术与管理学院积极行动，深入江门市安全应急产业园开展专题调研。调研团队重点对区域内的龙头企业在应急救援装备、智能安全防护、监测预警设备、关键元器件等领域的状况进行深入剖析。同时，与江门高新区（江海区）围绕应急产业布局、人才需求、校企合作等核心议题达成多项共识，计划在人才培

养、科研攻关、平台共建等方面深化合作，助力江门市安全应急产业园打造国家安全应急产业示范基地。

五邑大学在学科建设方面，紧密围绕安全应急产业需求，优化课程设置，构建具有前瞻性和针对性的学科体系；在人才培养上，创新人才培养模式，培养一批既具备扎实理论知识又拥有丰富实践经验的复合型人才；在技术创新领域，加大科研投入，鼓励教师和学生开展安全应急领域的前沿研究，推动科研成果快速转化为实际生产力。

全市17家网约车平台企业 共同签署诚信公约 确立“四不”原则

江门日报讯（记者/毕松杰）记者从市交通运输局获悉，为全面提升网约车服务质量，促进行业健康有序发展，市交通运输行业协会日前组织全市17家网约车平台企业举行行业诚信公约签约仪式，共同签署《江门市网约车行业诚信公约》（以下简称《诚信公约》），标志着江门网约车服务正式迈入以诚信体系建设为核心的“2.0时代”。

据悉，《诚信公约》重点确立了“四不”原则，即不聘用未取得《网络预约出租汽车驾驶员证》的驾驶员；不聘用因违反《出租汽车驾驶员从业资格管理规定》从业资格证被注销、撤销和未注册的驾驶员；不提供派单服务给违反《江门市网络预约出租汽车驾驶员服务质量诚信分分值考核办法（试行）》正处于暂停派单的驾驶员；不录用因违反《江门市网约车行

业诚信公约》而被纳入失信名单的驾驶员。

《诚信公约》与《江门市网络预约出租汽车驾驶员服务质量诚信分分值考核办法（试行）》形成联动，构建起以诚信分为核心的考核体系，通过凝聚政府管理部门、行业协会、平台企业、驾驶员等多方力量，建立行业自律机制，引导企业和驾驶员做到依法经营、公平竞争、文明诚信、优质服务，共同维护网约车行业良好的运营秩序和文明窗口形象，对促进我市网约车行业规范化发展具有重要意义。

目前，《江门市网络预约出租汽车驾驶员服务质量诚信分分值考核办法（试行）》已同步实施。下一步，我市将持续完善监管机制，着力提升网约车服务水平，切实增强群众出行幸福感、获得感。

轻症退热止痛 高危多科联治 记者直击基孔肯雅热救治一线

□江门日报记者 梁爽 通讯员 陈君

“今天体温稳定，皮疹也消得差不多了。”近日，在江门市中心医院感染科病房里，35岁的林女士（化名）一边配合护士量血压，一边笑着说。林女士几天前因发热、皮疹、关节痛到医院就诊，被确诊患上基孔肯雅热后入院治疗，如今症状已明显缓解。

查房前，该院感染科副主任陈晓华向记者介绍了另一位高龄患者的情况：“这位80岁老人左下肢外伤后突发高烧，被确诊患上基孔肯雅热。鉴于其高龄且伴有基础疾病，属于重症高危人群。”

这位高龄患者是李伯（化名），入院时体温高达38.8℃，同时躯干出现皮疹。由于老年人基础病多，感染科联合多学科，制定了治疗方案。陈晓华说，目前李伯病情已得到控制，但仍需密切观察，其血常规指标渐稳，医护人员每天会检查其体温变化和肢体情况。

“轻症患者看症状，高危患者看风险。”陈晓华说，对于像林女士这样的轻症患者，退热、止痛是主要手段，需根据体温变化调整用药，38.5℃以下的低烧多采用物理降温，急性期关

节痛不能忍受时可用止痛药。针对李伯这样的重症高危人群，除了基础治疗，还得兼顾风险，多学科联合是常态，主要担心发生并发症。

感染基孔肯雅热后还要特别留意其病程的“长尾效应”。陈晓华提到，感染基孔肯雅热后，发热、皮疹等症状，通常1周左右就能消退，但有少数患者会留下慢性关节痛，部分患者的疼痛可能会持续数月。“后续，我们会根据情况联合风湿免疫科，给这类患者建立随访档案，并制定个性化的康复方案。”

基孔肯雅热主要通过伊蚊叮咬传播，伊蚊主要在日间活动，白天防蚊更加重要。日常防蚊能有效阻断传播途径。记者在现场看到，该院感染科每个病房都装了纱窗和纱门，还为基孔肯雅热患者加装了蚊帐。

发热门诊的哨点监测也在发力。该院每周都会筛查疑似病例，除了查核酸，还要问清旅行史、接触史，看是否符合“发热+关节痛+皮疹”三联征。早发现才能早治疗、早防控。记者在发热门诊听到医生耐心给来诊患者讲解相关预防知识：“出门穿浅色长袖长裤，裸露皮肤处要喷驱蚊水。若出现‘发热+关节痛+皮疹’三联征，赶紧来医院就诊。”

□相关新闻

每天进行常规消杀 暂时关停喷泉景观 这个小区打响“防蚊战”



中海·碧桂园大观小区工作人员对绿化密集的地方进行重点消杀。

近日，中海·碧桂园大观小区保洁领班陈国海与同事黄启志有条不紊地往喷雾机内加入灭蚊剂，做好消杀前的准备工作。这是他们近段时间每天雷打不动的“必修课”。“每天14时，我们都要对小区进行一次常规消杀。”陈国海说。他们守护的是小区600多户业主的安全与生活质量。

中海·碧桂园大观小区位于蓬江区，走进该小区，满眼的绿色让人赏心悦目。但是，高标准绿化地在夏季也容易被蚊虫孳生地。对此，该小区物业在防蚊工作上上下下下功夫，一场细致入微的“防蚊战”早已在这里打响。

该小区物业为应对基孔肯雅热，自7月份以来，加大公共环境治理力度，将消杀频次从每周两次增加到每天一次，并定期对排水沟渠等易积水区域进行重点排查，向灌木丛、草地喷洒灭蚊药水，对公共区域进行集中清理，彻底清理蚊虫孳生地。

“嗡嗡嗡……”伴随着喷雾机启动的鸣响声，陈国海与同事黄启志戴上口罩，开始消杀工作。在绿化带带开始喷洒灭蚊药水时，陈国海会特意将

吸管对准植物的底部，借助喷雾机强劲的动力，将药剂推到绿化带的深处，把药剂均匀地洒到每个角落。

处理完明处的绿化带，陈国海又熟练地将喷雾器转向下水道口和垃圾箱，开始对小区内的卫生死角及其他容易聚集蚊虫的区域进行药物消杀，“不能放过每一个角落，要将藏匿在暗处的蚊虫尽数消灭。”

中海·碧桂园大观小区保安队队长余党林告诉记者，喷洒药剂只是该小区灭蚊工作的一部分，要保持灭蚊效果，更重要的是清除积水。“有些居民们喜欢种花，种草甚至种菜，坛坛罐罐最容易积水。我们会做好上门宣传，让业主及时清理积水。”余党林介绍，物业还暂时关停了小区内的喷泉景观，最大限度消除积水隐患。

记者在现场看到，该小区显眼位置都张贴或悬挂着预防基孔肯雅热的宣传标语：下水井盖、排水沟都加装了纱网和胶套。“我们还通过业主微信群、QQ群等多种方式，向每一户业主普及基孔肯雅热防控和防蚊灭蚊知识。”余党林说。

（文/图 朱磊磊）