

“做研究,要看别人没有看过的地方,这样才可能有新的发现”

大湾区科学论坛高能物理及其应用分论坛上,与会专家畅谈成果,展望未来

5月23日,大湾区科学论坛5场分论坛在广州南沙和佛山南海举行,与会院士专家们围绕高能物理及其应用、碳中和、海洋科学、先进制造与材料科学、国际组织与全球合作等议题进行畅谈。

探索物质世界的基本组成及相互作用是自然界最基本的科学问题之一。在“高能物理及其应用分论坛——基础科学与应用上”,与会的院士专家们介绍了我国高能物理及相关应用取得的成果、面临的机遇与挑战,以及未来发展规划。



■5月23日,高能物理及其应用分论坛在广州南沙举行。

【院士寄语】

“瞄准国际前沿研究及科技热点,是科技进步与创新的必然选择。世界顶尖的科学家和青年科学家、企业家和工程师要携手并进,提炼新的模式,探索科学规律,让基础科学研究和应用研究相互促进,不断提升原始创新能力,驱动创新高质量发展,让我们大家一起为此努力。”

中国科学院高能物理研究所所长
中国科学院院士

王贻芳

“近些年,我们国家对基础研究的重视程度在逐步提高,也不断加大对基础研究的投入,一批重大的科技基础设施得以建设,为开展基础研究和应用研究提供了重要的平台,同时也推动了我国高能物理、应用物理、生命科学等领域的前沿方向和科研水平,迅速地进入国际先进行列。”

大湾区科学论坛主席
“一带一路”国际科学组织联盟主席
中国科学院院士

白春礼

匹兹堡大学教授 韩涛: 探索所有可能的方向,以发现下一次重大物理结果

“高能物理是一个充满活力、激动人心的领域。”在发表《高能物理研究现状与未来发展》主旨演讲时,匹兹堡大学教授韩涛如是说,“从夸克到希格斯玻色子,从理论到实验,半个世纪以来,高能物理经历了从无间断的重大发现和发展。”

韩涛说,高能物理学中的“晴朗的天空上飘着几朵乌云”议题(注:著名物理学

家开尔文提出的经典物理学理论),有些问题是必须回答的,比如,暗物质到底是什么样的粒子?怎样解释黑洞现象呢?他还提到,当下高能物理遇到了三岔路口。这时该怎么走呢?“实际上,我们要探索所有可能的方向,以期发现下一次重大的物理结果。”

“有这么多的实验,这么多人的参与,

就可以看出这个领域的活跃性,所以对年轻人,尤其是我们科学技术的发展是一个很大的促进。”在分享的最后,韩涛说,希望更多的人能够看到高能物理这样一个如火如荼的领域,“大家可以看到,高能物理的未来是非常明朗的,有很多激动人心的项目,希望在座的各位多多参与,并且鼓励更多年轻人参与。”

中科院高能物理研究所研究员 姜辛丑: 提议在“十五五”期间开建环形正负电子对撞机

中科院高能物理研究所研究员姜辛丑分享了《希格斯粒子与环形正负电子对撞机》。希格斯粒子又称希格斯玻色子。姜辛丑说,自然界有三代夸克、轻子(物质基本组元)和玻色子(力传播子),它们之间的对称极为美妙。

夸克、带电轻子和力的传播子质量

差别巨大,这是为何?他提出疑惑,并举例:“这好比人类世界中,有的是蚂蚁,有些是大象。物理学家们会开始琢磨其中的缘由。”据他介绍,希格斯玻色子被提出,解释了基本粒子质量的巨大差异。更高精度的测量依赖未来的高能对撞机,即被称为希格斯工厂的正负

电子对撞机。

姜辛丑说,环形正负电子对撞机(CEPC)将探索粒子物理领域最重要、最紧迫的科学问题,其战略价值巨大,比较优势明显,建成后将成为领域内的旗舰设施,提议在“十五五”期间开建,于“十六五”期间建成并开始运行。

中科院高能物理研究所副所长、研究员 曹俊: 大亚湾、江门中微子实验均位于大湾区,更多的是必然

在主旨演讲环节,中科院高能物理研究所副所长、研究员曹俊分享了《中微子物理与江门中微子实验》。他介绍了中微子的背景情况、大亚湾中微子实验和江门中微子实验。“大亚湾中微子实验发现新的振荡模式,取得了重要成果;江门中微子实验正在建设,计划于今年落成。”他说,这两件事都发生在大湾区,有一定的偶然性,但更多的是必然性。

“中微子是构成物质世界的基本粒子之一,是发现新物理的重要窗口。”曹俊说。在介绍了中微子的背景情况后,他分享了发现中微子振荡新模式的大亚湾中微子实验和下一代国际三大中微子实验之一的江门中微子实验,并展望未来。

于2003年提出方案、2007年开工建设的大亚湾反应堆中微子实验,在2012年3月以55天的数据,率先发现中微子振荡新模式,发现振幅(θ_{13})远大于预期。曹俊表示, θ_{13} 是自然界的基本参数之一,是解开宇宙中“反物质消失之谜”的必备钥匙。就在上个月,发现表征“物质-反物质不对称性”不变量的瑞典科学家 Cecilia

Jarlskog与大亚湾实验共同获得欧洲物理学会“高能粒子物理学奖”。

为何说发生在大湾区是必然?“广东省、深圳市、中广核集团对大亚湾中微子实验的支持至关重要。”曹俊解释说,“他们不仅提供了接近一半的建设经费,在各种手续中也大力支持。任何一个环节拖延一下,我们都不可能在激烈的国际竞争中率先发现新的振荡模式。现在地方上对江门中微子实验的支持也同样如此。”

紧接着,曹俊聊到江门中微子实验。就在5月22日,丁肇中院士和白春礼院士参观了江门中微子实验地下实验室的建设现场。曹俊介绍说,实验的探测器位于地下700米。“整个探测器外面有一个直径40米的钢架,它放在直径44米、高44米的圆柱形水池中,将来池子里面会泡满水,钢架里面是一个有机玻璃罐,我们现在已经把罐子的顶部做出来了。”他这样描述这个探测器,“等安装完毕后,罐子里会灌满2万吨液体闪烁体。中微子在液体闪烁体中被捕获,会激发闪烁体发光,被钢架上的几个光电倍增管看到,通过

光,我们便能探测到中微子。”

他谈到,建设这个探测器的挑战非常大,它是国内跨度最大的地下洞室,能量精度为3%,比当前国际最好水平高1倍。同时,它要求极低的放射性本底,2万吨探测器中的灰尘总量不能超过0.008克。

作为江门中微子实验的一部分,曹俊也准备在台山核电站内、距反应堆30米的地方建造一个独立的小型探测器,称为台山中微子实验。设计这个实验时,一种做法是用现有的技术,把大亚湾中微子实验的探测技术搬过去,但曹俊觉得,同样的技术没多大意思,他解释说,“因为研究总想做点新东西,这样技术才会进步。做研究,要看别人没有看过的地方,这样才可能有新的发现。”

于是,曹俊团队开始思考如何研发新的探测器。他们把普通的光电倍增管换成量子效率高得多的硅光电管,同时,发明了低温液体闪烁体,克服了硅光电管噪声大的缺点,这样,探测器的光产额提高了4倍,看得更清楚,将来能够对检验核数据库作出重要贡献。