

中国科学院高能物理研究所研究员李小男

从无到有 引领中国中微子研究

仰观宇宙之大,俯察微子之妙。一直以来,中国科学院高能物理研究所研究员李小男心怀“国之大者”,始终以振兴国家基础科学为己任,刻苦钻研,默默奉献,为我国大科学装置,以及粒子物理、高能物理研究作出积极贡献。



李小男负责大亚湾反应堆中微子实验相关工作



李小男参加科普进校园活动

人物简介

李小男,中国科学院高能物理研究所研究员、开平中微子研究中心主任、广东省第十四届人民代表大会代表。他从事中微子实验物理、数据获取及控制等方面的研究,组织开展了我国最大的地下实验洞建设,为我国大科学装置,以及粒子物理和高能物理研究作出了积极贡献。2017年大亚湾反应堆中微子实验获国家自然科学一等奖和全国创新争先奖,其中大亚湾反应堆中微子实验发现的中微子振荡新模式还入选《科学》杂志2012年度十大科学突破。此外,他2013年荣获中国科学院杰出科技成就奖(排名第五),2022年被评为江门市“侨都最美科技工作者”。

开拓创新,大亚湾实验拔得头筹

1994年,李小男在中国科学院高能物理研究所获得博士学位。他先后在中国科学院高能物理研究所、美国伊利诺伊理工学院、美国费米国家实验室工作或访问,2005年回国工作后一直在高能物理研究所从事中微子实验物理、数据获取及控制等方面的研究。

大亚湾实验是我国第一代中微子实验装置,李小男参与大亚湾反应堆中微子实验工程设计、建造、调试及后期运行工作。作为子项目负责人,他负责大亚湾中微子实验电子学读

出、触发、数据获取及实验控制系统。全程负责系统设计、建造、调试。其中,他提出采用实时Linux系统代替昂贵的Vx-Works商务系统软件开发数据获取系统方案,极大降低工程造价及运行费用;提出数据获取系统多数据流读出、并行数据获取设计方案,保证系统设计简单、开发灵活。多年运行结果显示,系统运行稳定,是实时Linux成功地应用在大科学装置建设中之先例。

作为大亚湾实验现场运行负责人,李小男全程参与及负责

现场实验设备的安装,落实及监督安装过程,解决安装过程中出现的问题,保证安装进度。同时,作为工程安全负责人,制定现场安全条例,开发线上安全培训程序,确保现场安装过程中人员及设备的安全。整个安装过程中,没有出现伤亡事故。保证工程按时完工,投入运行。

让李小男欣慰和自豪的是,大亚湾实验的成功使我国的中微子物理研究向前迈出了一大步,它使我国的中微子研究“从无到有”,并跨入国际先进行列。

锐意进取,地下700米捕捉“幽灵粒子”

2012年,大亚湾中微子实验取得预期的物理成果后,中国科学院高能物理研究所又提出了建造中国第二个中微子实验站——江门中微子实验站的计划,江门中微子实验站规模更大且深入地下700米。如果说,大亚湾中微子实验让我国粒子物理实现跨越式高速发展,那么,中国科学院与广东省等多方合作的江门中微子实验,则是以达到国际领先地位为目标,将解决国际中微子研究中的多个热点和重大问题,对人类理解微观粒子的物理规律,以及宇宙学、天体物理、地球物理发挥重要作用。

李小男被任命为江门中微

子实验配套基建工程负责人和指挥部副经理,对他来说,这是对他的大亚湾中微子实验工作的认可,同时也是一个巨大的挑战,意味着沉甸甸的责任。但他没有退缩,而是带领团队扎根在实验站,从2013年至今全过程参与实验站的设计、建造及安装工作,并负责实验站通用系统的安装、运行和维护。在别人看来,这更应该是“包工头”而不是物理学家的

工作,但他没有任何抵触,反而还经常自嘲就是“包工头”。然而,只有业内人士才深知,大科学装置的“包工头”可不好当,既要了解中微子实验需求,又要懂得建筑设计及

施工,并将两者完美融合并落地实施,这样的科学家,在全国都是凤毛麟角。李小男自加压力,硬是将自己锻造成了复合型高端人才。

广东地区丰富的地下实验室的开挖变得尤为困难,尤其是在实验大厅成拱之前,李小男更是顶着巨大的压力,因为一旦无法按设计完成顶拱开挖,不光意味着基建的方案要变更,甚至探测器的安装方案也要调整。困难面前,李小男没有退缩,而是带领建设团队迎难而上,用科学方法、专业水平攻坚克难,使实验站的建设最终顺利完成。

克服困难,紧盯大科学工程的基建

“要多盯一盯!”这是李小男经常挂在嘴边的一句话。

大科学工程的基建不同于普通的基建,从物理学家提出需求,到设计再到施工,中间会经过很多流程和环节,没有前人的经验,任何一步出现偏差都可能导致最后的结果不能满足实验需求。

术业有专攻,虽然学的专业是粒子物理,但为了江门中微子实验站的建设,在这前后的7年时间里,他还学习了地质、水文、测控、消防等多个专业领域的知识。

建设过程中,随着越挖越

深,往往会出现漏斗现象。其中一个大断层恰好穿过地下室,有时候每小时水量达到七八百立方米,还曾出现过3次淹井的情况。对此,李小男和团队高度重视,并积极与施工方沟通,最终顺利渡过了这个施工难关。

地下水池直径43.5米,深44米,其中混凝土衬砌需要浇筑108次。因为该处施工质量直接影响实验精度,因此也是李小男盯得最紧的一个施工项目。4个月时间,24小时连轴转,1天浇筑3次,每浇筑1遍,李小男都要和同事轮流检查浇

筑效果。监督时,李小男需要从水池底部再爬上几十米,混凝土温度高达38摄氏度,他经常热得汗流浹背,有时还要在凌晨2点起床检查。由于跟进到位,最终交付效果非常好。

2022年初,江门中微子实验室开始设备安装。有机玻璃球直径约35.4米,从上往下开始拼接粘接成球状,误差需控制在1厘米以内,其体量之大,难度之高,世上前所未有。有机玻璃拼接后一旦产生裂纹,便要重新修复。李小男统筹协调,克服困难,使工程顺利推进。

坚守初心,今生与大科学装置同行

李小男说:“我能在物理这个领域坚守数十年,是因为我对它很感兴趣,兴趣是推动我一直往下走的动力。”

踏实肯干、吃苦耐劳、默默奉献、精益求精,作为一名资深科学家,李小男一直在用实际行动践行着科学家爱国、求实、创新精神。自2011年负责大亚湾实验运行开始,到后来江门中微子实验站建设,他常年待在广东,十几年如一日,由于基建施工三班倒的特殊性质,他工作时间没有规律性,经常

半夜还要下到地下700米参与验收。

“大科学装置是一个科研设施,同时也是一个科普宣传、提高全民科技素质的有效载体。我们要和江门一起打好大科学装置这张牌,依托实验站共同打造一个集科研、科普、旅游为一体的创新型科普基地。”李小男热心科普事业,来到实验站参观的不管是老人还是小孩,不论什么专业或教育背景,他都能用通俗易懂的科普语言耐心予以介绍。

同时,他还大力配合地方开展科普展馆的建设工作,积极为科普馆建设献计献策,在做好自己本职工作的同时,让更多的人了解中微子,了解中国的大科学装置。

仰观宇宙之大,俯察微子之妙。李小男有浓厚的家国情怀和担当精神,他把个人理想追求融入波澜壮阔的科学事业中,今生与大科学装置同行,希望和同仁们一道把研究成果写进物理教科书。