

· 科技事件 ·

大型对撞机,建还是不建? 这是一个问题

近日,以“高能环形正负电子对撞机(CEPC)——中国发起的大型国际科学实验”为主题的香山科学会议召开,作为香山科学会议的第572次学术研讨会,本次会议因涉及中国是否应该现在建设大型对撞机的问题而备受瞩目。专家在会议共识中呼吁,要进一步开展CEPC设计和关键技术预研,并建议国家启动针对CEPC全面预研的经费支持。

在此之前,中国要不要现在建设大型对撞机已经掀起讨论的热潮,甚至在国际上也引起了巨大反响。而本次由“主建派”发起的香山科学会议达成的共识,似乎并没有让争论平息。

众多科学家激辩CEPC应用前景及巨额花费

作为具有挑战性的大科学项目,加上千亿元人民币的资金投入,CEPC的建设颇具争议。而诺贝尔奖得主**杨振宁**教授的公开反对则将讨论引向公众视野。杨振宁认为,“用超大对撞机来找到超对称粒子,只是一部分高能物理学家的一个猜想”,建造费用极大,有可能是“无底洞”,目前不宜考虑,并提出了7点反对意见。

对此,CEPC项目的科学家代表,中国科学院高能物理研究所所长**王贻芳**研究员撰文《中国今天应该建造大型对撞机》予以回应。他表示,无论是否能新的物理发现,CEPC都可以精确测量与研究希格斯粒子,CEPC可以将希格斯粒子的测量精度提高至1%左右,比LHC高10倍,对宇宙的早期演化具有重要意义。对于投入资金过大的质疑,王贻芳回应称,从占GDP的比例来看,大型对撞机的造价(即使包括SPPC)并没有超过20世纪80年代的北京正负电子对撞机,也低于国际上的LEP、LHC、SSC、ILC等各类已完成的和计划中的设施。在随后的一次科普讲座中,王贻芳透露,CEPC的长度预计为50~100 km,100 km的造价总计为360.511832亿元人民币。估价采用了分解法和类比法2种方法,他认为基于

成熟的经验和方法,估价的结果应该是可靠的。

另外一位持反对意见的美国物理学家**Philip Anderson**,同样是诺贝尔奖的获得者。他曾激烈反对美国超导超级加速器(SSC)项目,如今30多年过去,仍然认为当年的做法“终究还是对的”。Anderson说:“我的直觉是粒子物理学家太执着于高能对撞这个代价极大的单一研究方式,而忽略了其他重要的实验事实(比如暗能量、暗物质、丢失零点能量等问题)比追逐更高的能量还有意义。”

同样作为诺贝尔奖得主,美国物理学家**David Gross**则对大型对撞机的建造表示出了支持的态度。他认为,当前中国正面临着可能在基础物理领域领跑的黄金机遇,当年美国终止SSC计划,导致其丧失了粒子物理学的领导地位,中国不应该重复这样的错误。但他同时指出,是否要建造巨型质子对撞机(SP-PC),则要视具体情况,至少在10年以后作出决定。

除了上述几位反对者提到的争议之处以外,还有不具名专家指出,建造CEPC很多关键技术仍掌握在西方手中,单靠中国现有的技术手段,很多技术细节无法完成。对此,王贻芳在接受《知识分子》采访时回应称,基于30多年正负电子对撞机的研究经验,其团队有把握独立完成90%以上的任务,整个项目不会失控。

而对于在此前的辩论中,有人指出,我国的高能物理人才队伍不足以支撑大型对撞机的建设的问题。中国科学院大学物理科学学院副院长**郑阳恒**教授认为,北京正负电子对撞机这样一个高能物理实验平台,已经培养了一大批受到过严格的国内外专业训练的实验物理人才,而且根据过往经验,中国未来高能物理发展需要自己的实验基地。

王贻芳希望主管部门组织两方科学家严肃论证CEPC

希格斯粒子解释了基本粒子质量起

源的深刻问题,也具有诸多前所未见的特性:自旋为0,参与非规范相互作用,自身质量来源未知等。2013年,通过对撞机实验,科学家初步确认已经发现了“希格斯粒子”,命名为“希格斯玻色子”,从而证明了“希格斯场”的存在。

正是在希格斯粒子被发现的前后,王贻芳及其团队有了建造CEPC的设想,希望进一步精确研究希格斯粒子的质量和性质,甚至发现新物理现象。正如清华大学教授**韩涛**所说,研究希格斯粒子,还可能是通向更深层次的物理、解决暗物质问题的钥匙。

按照预定计划,作为“希格斯工厂”的CEPC周长为50~100 km,正负电子对撞质心系能量约为90~240 GeV,至少是欧洲大型强子对撞机LHC的7倍,可以产生大量的干净希格斯粒子事例。

据王贻芳介绍,在2015年,国内外500多位科学家已经合作完成关于CEPC-SPPC项目的初步设计报告,该报告分为探测器、加速器、土建3册,总计1000多页。按照理想的进程规划:在未来的5年内立项;“十四五”期间的2022—2028年开始建造CEPC;如果达到预定目标,2040年开始建设SPPC,2060年完成。

立项之前的预研工作已经开展,而预研工作的结果将对是否立项产生决定性的影响。据悉,预研工作已经得到科技部的部分资金支持,但相对总体预研工作的预算还远远不够。王贻芳表示,会跟有关部门继续积极沟通争取得到预研经费的支持。

王贻芳建议由主管部门邀请相关科学家,包括支持和反对的这个项目的代表,分别论证该项目的科学、技术、组织管理等各个方面。是否立项应该用数据和材料说话,进行一场严肃的讨论。

大型对撞机首先迎来的是各方观点的“对撞”,在科学发展的过程中,这样的场景并不罕见。一个决定,将有可能就此改写人类的历史,究竟建还是不建,我们都在等待一个很久之后才会得以印证的答案。

文/王微