

建设“中国的玻尔研究所”，恰逢其时

——专访李政道研究所所长、中国科学院院士张杰教授

■大师的影响无处不在,同时也应该不断传承下去

■李政道研究所要建成未来中国的玻尔研究所,就要培养我们自己的泡利、海森堡这样的年轻科学家,培养我们自己未来的科学领袖、培养未来能够在科学史上留下重要影响的人

■科学领袖人才是可遇而不可求的,只有构建起一个人人潜心科研,对科研、对自然充满好奇心、充满激情的人才的蓄水池,才能诞生未来的科学领袖

■作为依托大学建设的基础科学研究机构,李政道研究所不仅要成为国家持续发展的动力之源,更要成为年轻人实现梦想的地方,成为让大众亲近科学,培养大众科学精神的地方



本报记者 袁婧摄

■本报记者 姜澎

在不久前举行的未来科学大奖颁奖典礼上,中科院院士、上海交通大学教授张杰作为2021年度物质科学奖获得者,接受现场颁奖并发表了即席演讲,畅谈科学家对于解决社会发展难题的责任与探索宇宙奥秘的兴趣。

自2006年起,张杰任上海交通大学校长10年之久,在他任内,上海交大历经涅槃改革,成为全国发展

最快的大学之一,实现了跻身世界一流的梦想。

2021年11月28日,张杰院士接任位于上海科创中心核心位置的李政道研究所所长。李政道研究所的成立源于2014年底,李政道图书馆在上海交大建成之际,李政道先生给中央有关部门写信,建议参照对世界科学发展有巨大影响的玻尔研究所,在中国建立一个世界顶级研究所,吸引一群世界上最顶尖的科学家,形成自由探索

的学术氛围,培养一批属于我国自己的顶级科学家,推动物理学及其交叉学科研究的重大发展。这一建议很快获批并花落上海交大。

也正是在张杰担任上海交大校长期间,出于对“忘年之交”的信任,李政道先生把毕生收藏,包含诺贝尔奖章在内的大量珍贵科学与艺术珍品以及在上海的旧居捐赠给了上海交大。2021年底,李政道研究所创始所长、诺贝尔物理学奖得主弗兰克·维尔切克

将所长的接力棒传递给了张杰,李政道研究所也邀请弗兰克·维尔切克担任首席科学家。

从大而全的交大校长到尖而深的李所所长,张杰要带领这样一个探索人类终极之问的研究所成为在世界科学史上留下重要影响的研究机构,究竟会面对哪些挑战?日前,张杰接受本报记者专访,分享他对大学科研机构承担的使命以及科学艺术育人之道的理解。

术是一枚硬币的两面,它们都以人类的创造性为基础,缘天地之美而达万物之理,共同寻求真理的普遍性。这也是被大多数科学家所认同的观点。实际上,自然科学,不论是物理还是数学,追求的都是理解自然之美。

2013年我担任上海交大校长期间,李先生表达了拟捐赠建立“上海交大李政道科艺讲座基金”的愿望,我们很快就在校基金会设立专门账户,用于举办李政道科艺讲座基金系列活动。也是希望通过这样的安排,在人才培养过程中推动科学与艺术的结合。

如何在教育过程中将科学和艺术有机融合起来,是人们长期探讨、实践的一个重要问题。结合我从事物理学研究和大学管理的经验来看,人才培养不仅要通过包括自然科学、文学、历史、哲学等在内的知识体系,让学生领略人类智慧,对真、善、美有更深刻的认知和探究,还要让他们能够将这些思考与自然科学的很多原理联系起来。比如,从物理学的角度来看,如果以更长的时间尺度将地球作为一个整体来看,热力学第二定律就可以用于分析人类文明演化的基本规律。用最基本的自然科学定律就可以推演我们的文明发展史。

从大学教育来看,科艺互融是潜移默化的过程,需要建立相应的环境,让大家沉浸在其中。包括在李政道研究所,也开始随处可见科艺作品,一方面是为了美化,另一方面就是建设一个科艺相融的环境。

海森堡这样的未来科学领袖。

从微观来看,我们需要三个层面的人才:第一是像维尔切克、柳田勉这类在物理学界有很大影响力的顶尖科学家,第二是要有一大批充满了创新思维和活力的青年科学家,第三就是要招到最好的博士生与博士后。

科学领袖人才是可遇而不可求。只有构建起一个人人潜心科研,对科研、对自然充满好奇心,充满激情的人才的蓄水池,才可能诞生未来的科学领袖。

目前我们科研队伍中的外籍学者约占40%,中国籍学者,包括李政道讲座教授、李政道学者均为留学归国人员。博士后中留学归国人员比例也颇高,同时,优秀的博士毕业生或博士后选择留在国内高校或研究所工作的趋势也越来越明显。李政道研究所也将通过用人体制和机制方面的探索,为优秀的人才创造最好的条件,让他们的科研活力得以最大限度激发。

也包括已经开展的暗能量和暗物质的研究……这些都会让我们理解,宇宙大爆炸之后究竟发生了什么。

破解这些基础科学研究领域的奥秘,还需要实验验证。我们也已经开展并有所积累,比如,已在锦屏山开展十多年并且不断进展的暗物质研究,在南海刚刚启动的探测中微子的海铃计划。

人类历史上,每一次基础科学研究领域的巨大突破都会带来技术革新。不论是16世纪文艺复兴时期的意大利、17世纪工业革命的英国、18世纪启蒙运动的法国、19世纪诞生了爱因斯坦、普朗克等一大批科学家的德国、20世纪的美国,都是基础科学领域有了巨大的突破才带来了技术革新。

我想,李政道研究所的使命就是要塑造中国科学的未来。同时,我们也期待李政道研究所成为青年人实现梦想的圣地,成为一个个人人都感到亲近的研究所,成为令上海人民骄傲的全球科技创新中心的璀璨明珠!

提升本科教学质量 对中国的高校至关重要

图灵奖得主约翰·霍普克罗夫特已经在上海交通大学从事教育工作十多年,他参与帮助上海交大建立世界领先的计算机科学教育项目。在他看来,一所大学最重要的是提升本科教学的质量。在日前上海交通大学主办的教育部基础学科拔尖学生培养计划2.0工作推进会上,他重新阐释了对中国大学本科教学的看法。

■约翰·霍普克罗夫特

多年来,中国的高等教育不断扩容。如今,中国已经拥有3000多所高等学校,超过180万名普通高等学校教师。时至今日,我认为,中国高等教育的发展重点应转移到提高大学的教学质量上来。

迄今为止,中国顶尖大学一直致力于提高其国际排名,而高校国际排名的主要依据是各类研究经费的金额以及大学在高级学术会议和期刊上发表论文的数量。倘若中国高等教育将发展重点聚焦在改善教育质量上,那么,各个大学或许不应该如此关注论文的发表数量。

教学评估正被越来越多的中国顶级大学看中

目前,中国最顶尖的大学都在进行教学评估,学校安排真正关心教学的教师坐在课堂里听课,并对课堂的教学质量进行评价,从而推动课堂教学质量的改善。

我也参加了教学评估,评价主要标准包括:教师是否熟悉课程内容,教师是否吸引学生,有多少学生专注于讲课内容等。如果告知系主任他们的教学将根据评估结果来做出改善,这将对中国教育质量产生重大影响。但还有一点很重要:在评估教学时,评估者本身也可以获得教学的改进。

曾有一次,我参与某个班级的教学评估,让我收获颇多。那次上课的是一位杰出的年轻教师,当时她正在给30名学生讲课。开始时,每位学生听课都很投入。大约30分钟后,一半的学生不再专注。对此我表示疑惑——这位教师只是刚刚提出了一个数学定理,然后花了20分钟来证明这个定理。

课程结束后,我与这位教师进行交流,告诉她学生们在课堂的表现。讨论后,我们一致认为,也许学生们没有理解数学定理的内容,如果她能

直观地解释这个定理为什么很重要,以及如何使用它,可能教学效果会更好。我们还继续围绕教学展开讨论:花20分钟证明定理是否有意义,还是只讨论关键的步骤就已经足够。我们甚至通过讨论明确了,希望学生在六个月后记住的那些授课内容,肯定不是详细的定理证明过程。

其实,高校想要改进教学,就需要创建这样的谈话。通过和教师讨论,共同找到改进课程教学的好方法,而不是简单地评价教学好或者不好,或者简单地告诉教师该如何做。大家一起来讨论如何提高教学,在这个过程中,可以让每个人都有所收获。

当然,这是中国的顶级大学改进教育的方式。这些大学教师有不少在海外获得博士学位,他们熟悉英语,从而能够在全球搜获教学和科研方面的最新材料。但是,中国一些排名较低的教育机构的教师未必能够获得最新材料,他们往往只能找到中文材料。这在计算机科学和人工智能等快速发展领域尤为明显。幸运的是,人们越来越重视这一问题,并正在探索解决的方法。

大学应消除筹集研究资金和发表论文给教师带来的压力

提升高校的教学质量,我认为值得尝试的一种方法是:集中小部分人的智慧,将前沿课题的研究成果分享给大家。比如,列出计算机科学等领域中最重要的10门课程,并为每门课程创建一个包含50个重要主题的列表。然后让对前沿科学了解较多的教师选择其中一个主题,并围绕该主题做一个讲座。这应该只需要一两天的工作,但可以让所有各类大学的教师都获得该领域的前沿资料。类似的项目可能会对中国的大学教育产生重大影响。

另一个通过改善教育从而增加中国人才的计划是,让更多的前沿实验室帮助大学提高教学。这意味着大学要与一些前沿科学实验室建立联系并

联合培养优质人才。落在具体操作方法上,当大学发现一位在外国大学获得博士学位并希望吸引回中国的高素质人才时,可以尝试联系那些大学之外的前沿科学实验室、进行联合招聘;人才引进后,他将成为该大学的教员,同时也附属于实验室。他实际是在大学工作而不是校外的实验室,且每学期讲授一门课程,实验室可以提供他从事科研的资金以及在暑期期间的工作。

当然,大学应当消除筹集研究资金和发表论文给教师带来的压力,转为完全依据教学水平以及由同领域国际学者给出的学术声誉评价的方式来评估教师。我期待看到国家实验室加紧履行达成这一重要使命。

基础研究人员可能更会对教学产生热情

值得一说的还有对基础研究和应用研究的定义。基础研究是某人因对某个问题感到好奇而进行的研究,可以不需要有任何应用价值。应用研究是因为有一些问题需要解决而进行的研究。其实,关于基础研究和应用研究的概念是“二战”后在美国发展起来的。科研对“二战”胜利起了很大的作用,科研的价值得到国家的强烈认可,这也是为什么美国对资助和投入科研如此重视的原因。

资助大学的基础研究、从而培养下一代人才的决策,对美国的教育和经济产生了重要影响。虽然基础研究只是因为大学里的教员对某些事好奇而进行的研究,但它同样可能对经济有重大的影响。大多数基础研究可能永远不会产生经济影响,但偶尔有人探索的某个想法也许会带来人们对一个过去从未考虑过的新领域的发现,

会创建一个全新的行业,创造出数百万个新的工作岗位。应用研究则不会有如此巨大的影响,这是因为,应用研究往往专注于已知但未解决的问题。

如果大学的使命是培养下一代人才,那么大学为什么还要专注于招聘研究人员?原因是,当一名新教员被聘用时,他的职业生涯可预见有40年,大学希望教师能随着学科的发展而成长,并持续教授最新的课程。如果他们雇用正在探索自己感兴趣的東西的人,这种可能性才会发生。此外,基础研究人员可能更会对教学产生热情。

实际上,世界上大多数人才都在没有优质教育体系的国家,我们需要持续改善教育体系,从而利用好全世界的教育资源。这是我改善中国的教育的一些建议和想法。

以天之语,解物之道,大师的影响无处不在

文汇报:在您担任上海交大校长期间,李政道先生和学校建立起了密切的关系。您曾经也谈到与李政道先生的交往,是否可以具体地谈一谈,您和他交往中印象比较深刻的事情。

张杰:在2003年到2006年间,我担任了李先生早年发起并在中美高能物理合作中发挥重要作用的中美高能物理合作中方代表团团长。那段时间,我在李先生的直接指导下工作,他的言传身教也让我收获良多。中美高能物理合作在李先生心目中非常重要,这也是他为中国高等教育和科技发展长期谋划的工作内容之一。

其实,从李先生1972年第一次回国开始,就一直在思考中国科教事业如何获得最快的发展。在中国科教事业发展的每一个关键阶段,他都会给出非常切实有效的建议,并得到采纳。

早在1974年他第二次回国时,就向毛主席和周总理建议在大学要成立少年班,其实是用另外一种方式表达中国应该恢复高考,让大学的发展进入正轨;1979年他推动了中美高能物理合作,为我国后续的大科学装置建设奠定了基础;自1980年起,他历时10年,推动了中美物理联合研究生培养(CUSPEA),为我国培养了一大批人才;1985年,在他的建议下我国博士

后制度得以设立;1986年,他推动成立我国自然科学基金委,推动成立中国高等科学技术中心等。

李先生这样的“科学巨人”更早地看到,如果把中国最大的优势——人口优势转化为人才优势,势必会对中国的发展起到重要推动作用。

而中美高能物理合作计划是中美政府间第一个科学领域的合作协议,为后续两国在许多其它领域的一系列合作开创了先河,提供了范本。40多年来,中国的高能物理研究从无到有取得了巨大发展,不仅建立起国际一流的实验基地和研究队伍,北京正负电子对撞机、北京谱仪实验、大亚湾中微子实验等大科学装置和大型粒子物理实验的启动,也都与这一协议有密切关系。

与大师共事,他的影响可说是无处不在。他思考问题的方式,尤其让我印象深刻。

记得他在中国高等科学技术中心工作,有一次我们一起横穿当时刚刚改造好的四环路。过完马路后,李先生问我,为什么北京的交通特别拥堵?在当时的在我看来,这自然是由于北京的路还不够宽。他说,不对,北京交通拥堵的一个重要因素就是路太宽了。

他是理论物理学家,却有很强的实验思维。他建议我们当场做个实验,我

开启一个窗口,让世界了解中国的科学是什么样的、中国科学家的梦想是什么

文汇报:李政道研究所在2016年成立之初,就宣称要建成像上世纪二三十年代玻尔研究所那样伟大的科研机构。历经新冠疫情以及各种国际国内环境的变迁,实现这个目标更困难了吗?

张杰:成立于1921年的玻尔研究所可说是影响了整个近代物理的发展,它不仅为原子物理、量子力学和原子核物理的发展作出了重大贡献,而且为国际物理学界创立了一种独特的学术氛围,被称为“哥本哈根精神”和“玻尔学派”。

李政道研究所未来要成为中国玻尔研究所,就必须成为一所全世界科学家人人向往的科研机构。

从当下的情况来说,应该可以说是“天时、地利、人和”,恰逢其时。中国

近几十年的快速发展,在经济上奠定了科技快速发展的物质基础,而且我国正重点推进基础科学研究的发展。国际上也注意到了我国的快速发展,这两年愿意回国工作的科研人员大大增加,尤其是优秀的年轻人。不少外籍科研人员也对到中国工作兴趣很大。此外,上海市开放的姿态以及各种优惠政策也是吸引国际人才来中国工作的重要因素。

但是,不论是当下还是未来,全球围绕科技制高点和高端人才的竞争十分激烈。李政道研究所在今后的15年中,承载的首要使命,就是代表中国、代表中华民族探索宇宙中最难解的奥秘。另一方面,李政道研究所本身就高度国际化,全世界可以通过李政道研究所了解

中国的科学追求是什么层次、中国科学家的梦想是什么。从某种程度上,它也是全世界了解中国、了解中国人民对美好生活向往的窗口。

事实上,在李所已经聚集了一批国际知名的外籍科学家,比如维尔切克、柳田勉、迈克尔·拉姆齐·穆索夫……他们往来之间,也让越来越多的海外科学家更加了解上海、了解中国。

文汇报:上海提出建设高水平人才高地,李政道研究所承担着什么样的责任?

张杰:李政道研究所理应对建设世界重要人才中心和创新高地做出自己的贡献。就李所本身来说,要成为未来的玻尔研究所,就要引进或者培养泡利、

及大师精神的传承也都是研究所不可推卸的责任。

文汇报:李所未来是走尖而深的精品发展之路,还是不断拓展其研究范围?

张杰:李政道研究所目前的体量,注定了我们只能聚焦部分问题。所以我们必须通过战略研究。清楚地知道,面向未来,我们主要研究哪些问题,鼓励我们的老师集中对这些问题进行研究。

那么李政道研究所究竟聚焦哪些方向呢?李政道先生当年已经确定了大致的研究范围。目前李所聚焦的重要方向,也是科学界的共识。比如,我们最迫切渴望理解的宇宙的极大和极小、物质和相互作用的一些最根本的规律,

所特殊的研究所,李政道研究所最为重要的责任之一便是传承大师精神,培养更多、更优秀的年轻人。

我目前也为本科生开设教授思维方法的高级研修课。通过一学期的授课给学生带来三个变化:从被动式的接受变成主动式的学习;从学习知识转向研究创新;学会化繁为简,从错综复杂的事物中提炼最根本的矛盾,并且通过严密的演绎获得科学的结论。

我自己是经过长期的科研工作后才掌握了正确的思维方式,所以我一直在思考如何让更多的年轻人能够更早地掌握正确的思维方式。

李政道研究所作为依托上海交通大学的科研机构,有相当一部分研究人员在上海交通大学承担着课堂教学、人才培养的任务。未来,科学知识的普及以

一个好的大学研究机构,应该塑造科学的未来,成为青年人实现梦想的圣地

文汇报:作为大学里的研究所,李政道研究所与其他的研究机构有什么不同?

张杰:在我看来,大学是人类社会中非常特殊的存在。大学代表着人类对真理的追求,大学的灵魂是学术追求,大学也是社会思想、文化和道德的制高点,同时大学还是公平、正义和良心的最后一道防线。也正因此,大学在人类文明发展的漫长历程中才能一直保持着辉煌而持久的社会地位。对于中国的发展来说,究竟能够走多高,能够走多远,取决于我们大学发展的水平,取决于我们学生培养的高度。

研究型大学的本质不仅在于教给学生多少知识,也不仅在于让学生去想什么,其根本在于帮助学生建立正确的思维方式。李先生也曾说过“科学成就出自青年”,作为依托大学建立的这样一



图/视觉中国