



基础科技人才助国力扎根跃升之谜---四川宽窄科学研究之 18

叶眺新

Recommended: 王德奎 (Wang Dekui), y-tx@163.com

Abstract: 摘要: 为啥“反相反量”倾向性只停留在“列维-齐维塔”水平,使探索精神找不到方向?而“识相识量”在“二战”后,能推进一次超弦革命,二次超弦革命,三次超弦革命,直到文小刚教授开辟“量子凝聚多体”、“拓扑序”、“自旋液体”等创新?也许“反相反量”倾向性与意识形态全球化有关,而“识相识量”不再分意识形态全球化。对此,基础科学国际顶级人才的成长,从倾向意识形态全球化到不再分意识形态全球化,助国力扎根跃升,不以国家意志为转移。

[叶眺新. 基础科技人才助国力扎根跃升之谜---四川宽窄科学研究之 18. *Academ Arena* 2020;12(4):11-37].
ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online). <http://www.sciencepub.net/academia>. 3.
doi:[10.7537/marsaaj120420.03](https://doi.org/10.7537/marsaaj120420.03).

Keywords: 关键词: 基础科学 全球化 反相反量 识相识量

0、引言---从都世民教授来信说起

2020年1月3日北京航天科工的高级工程师都世民教授给我们来信说:“关于引力波与引力子的问题,我很感兴趣……原因是引力子到底存在不存在,怎么证明?如果引力子根本就不存在,其实那些新的概念又有什么意义?引力波与引力场是什么关系?很多人认为引力就可以产生引力波?其实不是,爱因斯坦方程有引力场的概念,这就是时空曲率变化,科学网有93岁的陈方培教授,他的博客可以说明。另外万有引力到底是怎么产生的?如果这个源都搞不清楚,引力波与引力子又是从何而来呢?这些问题都是大问题,是当今自然科学的难题”---也使我们产生很大兴趣---我国自然科技基础怎么了?

原因是,英国著名数学物理学家罗杰·彭罗斯的《通向实在之路》等书,通过把量子引力信息传输分为韦尔张量效应和里奇张量效应两部分的数学物理方法以来---量子韦尔张量引力效应主要联系牛顿万有引力定律描述的直线距离运动;量子里奇张量引力效应主要联系爱因斯坦的广义相对论引力方程描述的圆周距离运动,已统一解答了牛顿的万有引力方程和爱因斯坦的广义相对论引力方程等引力场、引力波疑难。国内只是个认可和消化吸收并结合本土实践,实现类似“量子引力信息传输智能手机”等引力通信、能源的推进、完善。

如果在创新引力通信、能源的科学应用、传播上,还是有眼不见森林,习惯曾经的“老大难”办法搞争论,绝对不行---量子、引力等,是一些很基础的自然科学,国际科学主流曾经每一次研究的进展,都涉及产生制种和发芽这类基础科技人才,在

科学扎根之下,助民族国力从此更跃升高飞。都世民教授和他说的陈方培教授,都是受尊敬的,在科普界和科学界算是正儿八经的“老师”,著作等身;但还在争论“引力到怎么产生的?引力子到底存在不存在?引力波与引力场是什么关系?”那么基础科技人才助国力扎根跃升之谜在哪里?

2015年4月12日“新浪网”上的“思雲的博客”专栏,转载发表的《维多利亚女王的秘密》一文,说的是“电磁学之父”法拉第,只是一个只受过小学教育的贫穷铁匠之子,十几岁就必须当学徒养家,每天在印刷厂当装订工。当时英国有个叫“铁顿”的先生,是一位退休的教员,他认为知识不该是家境良好的孩子,或是所谓菁英名校与学院所独占,他在伦敦的贫民区开了一个“都市哲学会”教室,每周三晚上八点上课,分享他所学过的化学、力学、光学、物理学……来者不拒,入会费只要一先令(12分钱)。已经19岁的法拉第,拿着一先令进入了铁顿教室。在铁顿先生的启蒙下,加上法拉第因此苦读在印刷厂内装订的各类论文,竟然开发了他的大脑---法拉第对科学有了兴趣,他又因应征到当时的英国皇家学院当实验室管理员作工友,渐渐地帮忙做一些实验,不知不觉开创了科学新页。

然而法拉第在皇家学院也曾受到欺侮,他的成果常被皇家学院里那些菁英名校出身的教授掠夺,他们以为没有人会知道这些成果竟是一个小学毕业的工友所发现。当时英国的幸运是,还不偏袒名校菁英,皇家学院有学者看下去,闹开了,竟惊动维多利亚女王下令,专程开项目审查,深入研讨与对谈后,确认真正的发现者都是法拉第,剽窃的学者受到惩罚,法拉第还一路成为皇家学院的教员,

变成是讲座教授---有人说，没有法拉第，人类没有发电机，走不进电力时代；没有法拉第，人类没有马达，无法进入动力时代；没有法拉第，人类不知电解和电镀的原理，无法产生现代这么多精美的工艺；没有法拉第，人类也还找不到电力和磁力彼此之间神秘的互动和应用，也不会有如今之3G时代。但法拉第要老，1858年6月20日法拉第届龄退休，告别了他从打杂工就开始栖身42年的小阁楼，提着破旧的老皮箱，穿着缝缝补补的破外套，几乎是身无积蓄，退休后也没有收入。

但英国女皇维多利亚，还是看中法拉第的价值---就算让出皇家别墅，也要留下法拉第这一个伟大的头脑。因此法拉第留下来，协助英国在初等中学，加入了物理和化学等合适之教材，让英国国力从此在科学扎根之助下，更跃升高飞---英国女皇维多利亚最伟大的秘密：人才，就是要竭力挽留。华为任正非总裁也懂得类似道理---特别重视基础自然科学，如数学人才。

但有文章，写任正非总裁有些“变味”---说他把“愤怒”发泄在“75%的暗能量”类似的普通老百姓上---2020年1月3日网名“方铭阁”先生，转发来网名“灰心丧气”的一封在多处互联网上见到的类似文章的电子邮件：《任正非“愤怒”：为什么你们宁愿买iphone8也不买愿买华为P20》；说的是“华为P20已经发布快一个月了，销量也算蛮不错的，毕竟使用了最顶级的麒麟970处理器，内存上更多6G+64G的大内存，后置三摄像头更是完爆iphone手机。任正非‘愤怒’---原因很简单，麒麟970处理器和iphone8的A11处理器性能上差的不是一星半点；麒麟970处理器估计也只能和A10处理器相媲美吧，价格上华为P20也不占优势，因此很多用户更愿意买iphone8。iphone8去年发布以来备受果粉的吐槽，而且问题不断，甚至传闻iphone8卖不出去导致库存积压成山，然而iphone8虽然有问题，可以通过升级系统修复，没有亮点然而价格却十分的便宜”。

其实这没有必要用来炒作---按常听到的批判“侵略”、“弱肉强食”等问题，我们是不赞成侵略、弱肉强食等社会现象的；但我们也注意到类似美国斯塔夫里阿诺斯在《全球通史》一书中，提出的一种“侵略与遏止”现象，即如果把“侵略”一词看成是中性，那么在古代史上，有先进文明侵略落后文明成功，也有落后文明侵略先进文明成功的问题。这里我们把“正义”、“非正义”与科技创造联系起来组合研究，从远古到现今有十种情况：

A、我们用自然、原始的工具打败了“侵略者”或“侵略”了别人；

B、我们用自己创造的科技原理，自己生产的工具打败了“侵略者”或“侵略”了别人；

C、我们用别人创造的科技原理，别人生产的工具打败了“侵略者”或“侵略”了别人；

D、我们用别人创造的科技原理，自己生产的工具打败了“侵略者”或“侵略”了别人；

E、我们用自己创造的科技原理，别人生产的工具打败了“侵略者”或“侵略”了别人；

F、别人用自然、原始的工具打败了“侵略者”或“侵略”了我们；

G、别人用自己创造的科技原理，自己生产的工具打败了“侵略者”或“侵略”了我们；

H、别人用我们创造的科技原理，自己生产的工具打败了“侵略者”或“侵略”了我们；

I、别人用自己创造的科技原理，我们生产的工具打败了“侵略者”或“侵略”了我们；

J、别人用我们创造的科技原理，自己生产的工具打败了“侵略者”或“侵略”了我们。

火药、造纸、指南针、印刷术、易经，是我们中国古代人的科技原理到实物的创造，我们强大了十多个世纪。后来火药、造纸、指南针、印刷术、易经传到了西方，西方终于改变这些科技原理，火药变成了现代枪炮，造纸变成了现代音像设备，指南针变成了现代陀螺遥控，印刷术变成了现代信息技术，易经变成了电子计算机。虽然我国目前在这些方面也有科技原理的创造，但我们终究强大不过西方。我们的革命战争、我们的社会主义现代化建设、我们的反侵略战争，更多的还是我们用别人创造的科技原理，别人生产的工具打败了“侵略者”；或用别人创造的科技原理，自己生产的工具打败了“侵略者”。

而近几个世纪，西方更多的还是用自己创造的科技原理，自己生产的工具“侵略”了我们。因此，我们要自强、自卫，要有后劲，用自己创造的科技原理，自己生产的工具打败了“侵略者”，就具有“侵略与遏止”和“正义”与“非正义”的特殊意义。这也是杨振宁、陈省身教授他们这些走出国门，获得公认大成就后的中国人，认识到要从本质和方法上改变“修身、齐家、治国、平天下”的顺序的意义。

和方法上改变“修身、齐家、治国、平天下”的顺序的意义。

即对照以上“十条”，今天的无线电智能手机，虽然有不少创新，但更多属于“D、我们用别人创造的科技原理，自己生产的工具打败了‘侵略者’或‘侵略’了别人”。中国没有“创造的科技原理”的种子和人才吗？不是的。从“75%的暗能量”类似的普通老百姓来说，从远古到现今我国和“侵略”了我们的“西方世界”，都是一样多。不同的是类似“显物质世界”的“正能量”多的“霍金黑洞辐射”现象---把暴力夺取的政权看成“黑洞”现象，

紧靠“黑洞”视界的外沿真空里面类似的“量子起伏”正负分离，“负量子”被“黑洞”外层的“正量子”吸引进去，真空中“量子起伏”分离出“正量子”逃离开“黑洞”附近，进入类似罗韦列教授的《现实不似你所见》一书说的“时间秩序”安排的“75%的暗能量”世界。

因此如果“认可量子韦尔张量引力效应和量子里奇张量引力效应，消化吸收并结合本土实践实现类似‘量子引力信息传输智能手机’等引力通信、能源的推进、完善，创新引力通信、能源的科学应用、传播”，那么在此科学扎根之下助更跃升高飞，可大同世界亦。

1、都世民教授和陈方培教授研究

我们认识都世民教授，是在2015年11月5日“草根网”版主，发来电子邮件说是在该网上设置个人博客专栏，要了我们的“草根简介”，就在该网个人博客专栏一同发表了我们的《夸克禁闭四色定理新解》一文之后不久的事情。

由于一般公开的集体或单位办的互联网论坛或平台，倾向性很大。被邀请或注册的作者，他们的成果或作品，并不是想上就能允许发表的，而是由网站的版主说了算。我们发送给“草根网”版主的以后一些文章，也许如都世民教授说的：“文章太长，看了后面忘了前面，因为新名词新概念多，到底这之间有什么问题？何必搞那么长！文章应该突出相互之间的矛盾、主要论点是什么？”或者如吴新忠教授说的：“物质结构模型众说纷纭，大多因为迷恋数学技巧天马行空，迷误重重，与中世纪学术迷恋逻辑论证类似。各国政府不愿投资高能物理，完全是明智选择。文章头绪太多，论证粗糙，大多言多有失，条理不清，他人很难取其精华，弃其糟粕，批判鉴定。根源是收集材料太多而不分轻重真假优劣；瞄准目标问题不明确而思路不清，长期游离学术规范而积习难改”。所以“草根网”版主，会回信表示“不能发表”，当然我们也会适当据理力争。

就在这期间，我们偶然收到都世民教授发来的电子邮件，说的与我们跟“草根网”版主争论的内容很有一些相近，自然我们把都世民教授认为是“草根网”版主的领导或顾问，而开始与都世民教授作一些电子邮件的交流。我们的观点很明确：即使公家出资办的公开性集体或单位办的互联网论坛或平台，因是别人在办，倾向性自然是他们版主说了算。就像国内一些专家或学者要在西方发达国家的主流科技互联网论坛或杂志等平台上，想发表倾向性明显的反相反量反现代宇宙学等论文，也会遭拒绝一样，很正常。

但我们坚持一条：勤奋、守法、善良；与国际科学主流惯例的方法和标准看齐，尽个人能力，诚

实去业余完成认定的前沿科技有兴趣的课题——不能给发表，是别人的权力；干不好，是自己的问题——科研也如退休职工中，有爱好“钓鱼”类似的模型模式——“钓鱼”，要有准备、有工具、有判断预测、有价值观和花时间等候，但是否一定能钓到鱼？鱼是大是小？仍有不确定性。科研与“钓鱼”的不同，只是时间差别——科研的时间，等候一般更长，更无收获。然而一个国家民族的国力，要借科学扎根跃升，就需要有像法拉第：对科学有了兴趣，就诚实、勤奋、守法、善良，帮忙科学做“钓鱼”类似的学习、实验、计算、纠错，成为在不知不觉开创了科学新页的人。

1)都世民教授研究

都世民，1940年生，安徽同城人。1958-1963年在哈尔滨工业大学无线电系读本科。航天科工集团公司二院23所高级工程师，从事天线、微波器件、雷达罩、电磁兼容等设计与研究。科普作家。自1973年至今，先后在国外学术会议和刊物上发表论文百余篇，与他人合编著作10部；在科学网等发表博文500多篇。近年来主要从事生物医学交叉学科研究——2019年在中国知网大诚编客网页发表编著《多学科论眼》，全书300页。

“科学网”办有都世民教授的博客专栏“dsm9393的个人博客”，都世民教授称自己为“科普作家”。如果要了解他的“科普”观点，可以去查看他在“科学网”的博客。由于我们多关注的是应该如何把握基础科学“粒子物理和宇宙量子引力通信、能源”等方面争论的倾向性？都世民教授虽有发言权，但他说不是这方面专家，他提供的参考专家是“陈方培教授”，我们不妨去听这位物理学家的意见。

2)陈方培教授研究

陈方培，1927年生，江西高安人。1949年毕业于南京大学（原中央大学）物理系，大学期间师从我国电子学家毕德显院士。1950年经毕德显先生介绍，陈方培调到大连工学院物理系任教，从助教到教研室主任、教授、博士生导师，直至1992年退休。1979年至1992年曾任中国引力与相对论天体物理学会理事。1981年陈方培教授成立了相对论教研室，并招收研究生，集中研究有挠引力理论。1992年退休已20余年，他不想放弃进行时空与引力理论研究，如今物理学专著《时空与物质——物理学的基本概念和基本规律》于2014年在科学出版社出版。“科学网”办有“陈方培的博客”专栏，为了解陈方培教授对基础科技前沿方面的倾向性，提供了第一手资料。

2019年12月9日“陈方培的博客”专栏，发表的《93岁感想》一文中他说：“我还有一个强烈愿望，目前万有引力理论和引力波的实验和应用正

处于急剧发展时期；我也研究过万有引力理论，希望能看到一些曾疑问过和争论过的问题之结论。因此，我必须活得长几年”。陈方培教授积极参与前沿基础科学倾向性争论的精神，让人感动----由于历史的原因，“以苏解马”的哲学对我国前沿基础科学倾向性争论影响很大。虽然经过“改革开放”的“拨乱反正”，但能否像华为任正非总裁那样，真正把前沿基础科学的复兴，落实到创国际第一流的科技产品品牌的实现上，还需要争论实践比拼很长一段时间。这里不谈是否正确，只把陈方培教授的观点举出两例分析。

A、引力场和引力波理论还停留在 100 年前的水平上？

2017 年 11 月 12 日“陈方培的博客”专栏，发表的《赞同学术界开展修改引力理论及引力波特性的研究工作》一文，陈方培教授说：随着 LIGO 及 VIRGO 宣称观察到引力波，和 2017 年诺贝尔物理学奖金公布后，“怀疑和争论仍未停止。这反映对引力波的探测，还须要更多的检验；也反映对引力场和引力波的理论还须要更多的研究，本博讲过，目前的广义相对论中，有关引力场和引力波的一些理论还停留在 100 年前的水平上”。

引导他产生这种感叹的诱因，陈方培教授介绍说：是一本国外的英文物理刊物（IJMPD），“可能与中国物理学会相对论与天体物理分会有工作上的联系。IJMPD 专门发表引力场理论、宇宙学、天体物理方面的文章。最近该刊打算出版一期关于修改引力理论及其对引力波限制方面的学术专刊。IJMPD 写信给相对论与天体物理分会商量这项出学术专刊的工作，相对论与天体物理分会把 IJMPD 的这封来信转发给了会员。我作为相对论与天体物理分会开始建立时就入会的老会员，也收到了这封转发的信”----看来是反相反量有国际组织的。

B、引力波的理论研究仍停留在 100 年前的水平？

2017 年 10 月 30 日“陈方培的博客”专栏，发表的《爱因斯坦对引力波的一些看法》一文中陈方培教授说：“当前，由于引力波的测定，在科学网上又出现了引力波看法的一些疑问和争论。这些疑问和争论在实质上是 1917-1918 年关于引力场的能动张量密度大讨论的继续，因为它们必然要涉及到能动张量密度的计算。本博认为，先把 1917 年-2017 年 100 年来对引力波特性主要争论的来龙去脉搞清楚，这也是很重要的。鉴于 100 年来，引力波实验装置已有很大的进展，而对引力波的理论研究，仍停留在 100 年前的水平；故引力波的理论研究应迎头赶上，实是当务之急”。

引导他产生这种“脑洞”的原因，陈方培教授介绍说是：1917-1918 年以爱因斯坦为一方，洛伦兹与列维-齐维塔（Levi-Civita）为另一方，展开了一

场大讨论。由于当时物理学对引力场的能动张量密度还了解得不全不深，以及继续讨论得不够，使得 1917-1918 年的那场争论，不仅爱因斯坦获得了胜利，而且在至今长达 100 年的时间之内，爱因斯坦的上述观点和看法一直是物理理论中的主流----类似陈方培教授的这种跟进列维-齐维塔的做法，几乎在左右一批“反相反量”学者“脑洞大开”。其实，列维-齐维塔与他老师里奇走的两条科学路线。

C、列维-齐维塔之谜

列维-齐维塔 1873 年生于意大利帕多瓦，1941 年卒于罗马。列维-齐维塔的父亲是一名律师，1908 年起任参议员。列维-齐维塔在帕多瓦的中学是一名很出色的学生，1890 年进入帕多瓦大学数学学院学习，师从 C. G. 里奇(Ricci)，后来他们合作创立了绝对微分学。

列维-齐维塔研究领域涉及张量分析、分析力学、天体力学、流体动力学、弹性力学、电磁学和原子物理学，被认为是 20 世纪主要数学家之一，在纯粹数学和应用数学的每个领域上几乎都有贡献，论著近 200 篇，其中《经典力学和相对论力学问题》(1924)、《绝对微分学讲义》(1925)已成为标准著作，而《理论力学讲义》[1926-1927, [与 U. 阿马尔迪(Amaldi)合著]则被公认为经典著作。

列维-齐维塔和老师里奇分道扬镳，也显示出基础科学的连贯性不是任意的。有医学专家说他读不懂量子引力数学，其实与一个国家的基础科学教育，在学校的课程中难开口补进必要的介绍有关。因为新物理脑洞和旧物理脑洞大开，分道扬镳早发生在 1900-1911 年意大利数学家里奇和他的学生列维-齐维塔之间。那是研究类似“藏象拓扑序”与“藏数量子数”的黎曼几何和黎曼代数在 1884-1894 年，里奇通过研究黎曼、李普希茨以及克里斯托费尔微分不变量的理论，萌发了现称张量分析的绝对微分思想。1890 年列维-齐维塔考入帕多瓦大学数学学院，师从里奇，1894 年毕业后留校任教。“变量”和“不变量”联系光速，几乎成了后来类似“以苏解马”和“进攻性马”路线的“分水岭”。因为超光速存在实数超光速和虚数超光速之分，实数光速如果作为“不变量”，它只能存在于实数类似的时空；它作为实在事物，这是一个可测量计算的唯一标准。但在语言、信息领域，实数超光速可作为谎言、笑话、计算错误等存在。因此在科学理论推测中，这成两难问题。

以牛顿万有引力和麦克斯韦电磁场波计算为例，光速不变，就难以解决“如设绕着星球作圆周运动物体的半径为 1 米，它到星球表面最近距离为 30 万千米，当星球的半径大于 30 万千米时，要速度只有光速大的引力子，传到星球表面的信息才开始让里奇张量引力效应，产生整个星球体积的同时

理想收缩，那么就不能使星球直径另一端的表面也同时开始收缩。因此必然有产生一半对一半的实数光速引力子和虚数超光速引力子，并以实数引力子到达时为准”才行。引力是拉力，不是推力，说到底类似“收缩”。里奇要用“收缩”解释黎曼张量包含的引力，但说不清楚具体的收缩机制“光速”虚实数分法。列维-齐维塔主张现实，说不清楚就模糊化。但两人矛盾并没有公开。

1901年他们还合写了《绝对微分法及其应用》，发表在《数学年鉴》上，成为张量分析的经典著作，为张量分析和拓扑学的发展开辟了道路，给出在欧氏和非欧氏空间特别是黎曼弯曲空间下，如何把某些偏微分方程及物理规律表示成张量的形式，以便使它们与坐标系无关。但两人的矛盾，还是在爱因斯坦要使用里奇“收缩”思想上，被间接暴露扩散开来。究其原因，列维-齐维塔是受父亲熏陶，做事现实。列维-齐维塔要做名星科学家，不现实不行。广义相对论 $R_{uv} - (1/2)g_{uv}R = -8\pi GT_{uv}$ 方程因用张量分析，受到普遍重视。旧物理脑洞大开，为啥推崇的是学习列维-齐维塔，而不是里奇？

列维-齐维塔 1902 年就成帕多瓦大学教授，1914 年结婚。1918 年受聘罗马大学高等分析教授和理论力学教授，直到 1938 年因法西斯政策离职，三年后卒于罗马。列维-齐维塔的父亲贾科马·列维-齐维塔是一名律师，1908 年起任参议员；做官要现实——要跟紧政局变化，避开矛盾，趋利避害。列维-齐维塔在学术上也运用这一手，所以在旧物理脑洞中吃香。爱因斯坦因大学毕业就失业，也要面对现实；加之“不变量”在相对论中的重要，是观测者的坐标系各不相同，而要客观的物理规律对每一观测者都成立，这使绝对微分学成为爱因斯坦广义相对论的数学工具——相对论数学公式都有虚数，但在平常语言表达上却似“退相干”——爱因斯坦也学列维-齐维塔，避开现实争论。请看列维-齐维塔变通里奇的“收缩”张量，早就如此——他用“联络”、“协变”等概念，近似引力张量的拉力。爱因斯坦当然心领神会。

在定位里奇张量的概念上，从 1913 年时起，爱因斯坦对 $R_{uv} - (1/2)g_{uv}R = -8\pi GT_{uv}$ 方程，先把 R 视为里奇张量； g_{uv} 视为弯曲空间中距离测度的黎曼度量张量； T_{uv} 为能量-动量张量； G 为牛顿引力常数和 π 为圆周率数；但到 1955 年去世，他也没有说 R_{uv} 是里奇张量。直到 1965 年彭罗斯发表拓扑学方法提供的宇宙大爆炸时空奇点定理，1981 年古斯发表暴涨宇宙论，人们才确定 R_{uv} 是里奇张量， R 是它的迹，其他不变；恢复爱因斯坦的带宇宙常数 λ 的方程 $R_{uv} - (1/2)g_{uv}R - \lambda g_{uv} = -8\pi GT_{uv}$ ，成共识。

爱因斯坦在里奇的“收缩”张量和列维-齐维塔

变通的“联络”、“导数”的说法之间，闪烁其词；以及爱因斯坦在里奇和列维-齐维塔两人之源的“黎曼张量”上，模糊，是要等待新物理脑洞才能明确里奇张量是“收缩”，也对。这里还有爱因斯坦更多的是看到，麦克斯韦电磁方程组为在匀速的运动之下保持其形式不变，时间坐标和空间坐标要采用一个常数矩阵 L 的变换。这个矩阵的变换，可以保证光速在不同惯性系是不变的；洛伦兹群的那个 4 维表示，正是这个矩阵 L 。爱因斯坦脑洞大开，也认为常数矩阵 L 不必真的是一个常数，而是时间坐标和空间坐标的函数。

但爱因斯坦也需要重新定义空间导数，因为反过来，是不保证麦克斯韦方程在矩阵 L 变换下保持形式不变。也许是巧合，“ L 联络”与“矩阵 L ”都含有“ L ”；列维-齐维塔协变导数，就是 L 协变、 L 联络。因对空间任意两点做测量，必须依据“定域”的原则，求导数也有“牛顿-莱布尼兹导数”方法。爱因斯坦聪明，是用了列维-齐维塔协变导数代替牛顿-莱布尼兹导数，这只是多增加一项函数“ L 联络”。“导数”说是纯数学，说 L 协变、 L 联络，还含引力的形象思维。“变通”能在社会“吃通”，但前提科学要有人攻关深度学习。

因为引力的直接形象机制是“收缩”，引力场、引力波、“协变”、“联络”等说法以及数学公式，仅类似“信息”，只可含引力收缩的意思。这里类似一个统帅的作战进攻指令信息，传到前方没有官兵动手，就能完成消灭敌人的任务吗？今天旧物理脑洞对引力、引力波的说法和各种数学，并没有类似官兵如何去动手的机制——这是量子引力终极理论吗？旧物理脑洞迷信列维-齐维塔，是有“变通”协变、联络之术。但爱因斯坦跟着列维-齐维塔的“变通”转，还真完成了 20 世纪物理学创举——爱因斯坦写出物质分布影响时空几何的引力场方程，不容易。要图说非欧黎曼、里奇张量的“变通”，也不容易——里奇张量引力效应整体收缩，牵连时空难以言说。

爱因斯坦不明言列维-齐维塔变通的手法，就是证据。但爱因斯坦比列维-齐维塔聪明——他当然明白把时空的协变、联络，类比纤维线网织，从非欧黎曼时空本身明言是四维弯曲时空出发，空间弯曲结构自然仅取决于物质能量、动量密度，在时空中的分布。反过来时空的弯曲结构，会决定物体的运动轨道。这类似当沿着茶碗侧面抛入一个玻璃球时，玻璃球就不会马上落入碗底，而是沿着侧面滚动一会儿。同理，地球会沿着太阳所造成的时空弯曲，滚向太阳周围，又因地球是在几乎为真空的宇宙空间里公转，所以不会停止运动。

D、经典量子力学与“以苏解马”和“进攻性马”之谜

一些“反相反量”学者的“翻新”看似有道理，与泡利、海森堡、狄拉克等经典量子力学家的成就也有关。例如有《走近杨振宁和彭罗斯物理脑洞》网文中第2节《旧物理脑洞》介绍，爱因斯坦的广义相对论引力方程：

$$R_{uv} - \frac{1}{2} g_{uv} R = -8\pi G T_{uv} \quad (1-1)$$

(1-1)式应该说已经是一个量子引力方程，该文谈了两点理由。

首先是爱因斯坦的这个偏微分方程，是学的麦克斯韦的电磁场方程这种偏微分方程。而在这之前的麦克斯韦，又是学的流体力学的非线性偏微分方程。他们共同类比的模型模具都来自流体流形；而流体流形的特征，有多矢量或说是张量，可对应希尔伯特空间，都是公式化数学和量子力学的概念之一。它们作为欧几里德空间的一个推广，也不再局限于有限维的情形，而且有距离和角概念，是一个完备的空间。在广义相对论方程完成之后，向爱因斯坦学的杨振宁-米尔斯的量子力学规范场方程，和具有终极统一特征的量子色动力学超弦理论方程。这可以看出广义相对论引力方程，含有量子力学的特征。

其次是，爱因斯坦对广义相对论引力方程，也强调里奇张量，但他又很重视牛顿的线性数学的万有引力方程。如广义相对论引力方程，包含了牛顿万有引力常数，这是可以测量的部分。爱因斯坦的不足，主要是他自己方程的白话文解释，只提到点外时空的大量子论，放弃了点内时空的大量子论。这是后来彭罗斯把量子引力分为韦尔张量和里奇张量两部分，才完善起来的。

为什么我们要拿彭罗斯作标准，第一是彭罗斯的巨著《通向实在之路》，完成了对人类到目前为止所有的数理基础知识，汇总分为32级阶梯作详细介绍，这是世界上没有其他任何人做到了这一步。

第二是彭罗斯的介绍不但完整，而且是公正、公开的，不类似“以苏解马”主张“科学对立”；而类似华为任正非总裁弘扬“进攻性马”主张“科学交流”——例如彭罗斯并不满意超弦理论，但他的书仍能原旨原味作详细介绍，不因自己质疑而去歪曲。现在“反相反量”的学者和90%的人谈相对论引力，只能对应彭罗斯说的韦尔张量部分，很少有人达到里奇张量的高度（这也许包括杨振宁教授）。要全面打倒广义相对论引力方程里奇张量部分的人，主要也是知识不足造成的。因为黎曼发展非欧几何，看到的正是流体流形的多矢量。而且这里还要分为球和环的拓扑不同，与间隙问题。这个理念，在20世纪末才得到澄清。相对论、量子力学是19世纪物理学向21世纪过渡的数学纽带，问题出在哪里？问题出在麦克斯韦类比流体力学，建立的散度、梯度、旋度偏微分方程，其源头标榜自旋或角动量

的“旋度”，本身只是以球面自转作的模型模具，没有结合“自旋液体”的线旋。

线旋如流体力学的涡旋，如磁场力线南极进北极出的涡旋。量子色动三旋理论与球面不同伦的环面来描述，也称“线旋”，它可以和球面的“旋度”体旋和面旋统一起来。但迄今为止的全世界所有大学教科书中，理论力学和流体力学把环面的线旋和球面的体旋和面旋是分开处理的。而且在理论力学、统计与热力学、电动力学、量子力学中，为了统一体旋和面旋，是以球面的面旋为主，以转轴类似南北极向的不同来区分或编码。例如说：电子的“向上自旋”和“向下自旋”，可以分别作为“0”和“1”，用于量子信息处理。但遵循量子力学原理的电子，不只有这两种自旋方向，它还能沿内环任何方向自旋。如将球量子所有自旋方向同时利用，能构建出更强大的新型量子计算机。但以环量子三旋编码自旋信息，量子计算机还能更强大。

环量子三旋的大量子论，圈的自旋分面旋、体旋和线旋等三大类，面旋对应的是电场，线旋对应的是磁场，体旋对应的是温度场。但主流的四大物理学都没有认识；而且偏微分数学对“旋度”的描述，也只是应付球量子的自旋。这不但让一部分老引力波论者“虚脱”，也曾让麦克斯韦虚脱。但麦克斯韦和爱因斯坦都是聪明人，智商高。避开说大量子圈的自旋和“旋度”，是因不知如何处理，前者巧妙地使用“变化的电场”和“变化的磁场”这种模糊的概念来代替。当然作为是物理学家和数学家的麦克斯韦也知道：圆周运动和直线运动的速度，其矢量的方向，在圆周上时时刻刻都不相同。用“变化”概念代替自旋圈态线旋，既能为自己解困，也能说得走，并为后人留下发展的空间。这是科学史上解决矛盾、悖论，高智商的先例。

同时，麦克斯韦也让爱因斯坦着实学到了他的这一手。因为万有引力存在两条路线，第一是韦尔张量，这已经被牛顿引力方程从直线形式上解决。第二是里奇张量，超过光速半径的大圆，过圆心0点的直径在界面两端前后两边的圆周运动，里奇张量引力效应要产生整体同时收缩，涉及是类似实数还是复数超光速信息传输才能同步进行的，会使基础科学研究者分裂为对立两派的高难度张量数学问题。

爱因斯坦之所以和很多“反相反量”学者不同，他从16岁读大学，到1916年正式发表广义相对论，整整钻研里奇张量21年，都未能破解。里奇张量引力效应是使球面整个体积同时收缩，放到时空中，电子科大甘为军教授说不会发生时空弯曲是对的。因为现实不似你所见——宇宙整体的弯曲，宇宙不静止，只有膨胀或收缩，这又是一个大量子论。爱因斯坦虽也“虚脱”、困惑，但他从大量子的切片和

线条棍子能弯曲，想到了一个两全齐美的办法：他用“时空弯曲”类似的切面，如弹性膜面代替，以避免他对里奇张量和大量子研究的不成熟，反而收获了大量的科学成果，又为后人留下研究大量子论和里奇曲率熵流的空间。现在来看引力波和引力子，就很好理解。

引力波不同于电磁波，它是由里奇张量波和韦尔张量波两种组成的。电流形成的球形波阵面和电振子辐射球形波阵面，如在真空中辐射波的波阵面，只总是以光速 C 与传播时间 t 乘积为半径的球面这种情况的量子论，是存在的。但这不是电磁波，而是里奇张量引力波的图像，这种类似池塘水面扰动引起的同心圆扩散水波，说是类似电磁波，只是对麦克斯韦偏微分方程组中，复杂的旋度、梯度、散度的简化的处理方法。

而韦尔张量引力波，则类似绳线振荡的横波和纵波。把这种绳线振荡放在同心圆扩散的水波面，构成的引力波图像是什么样子呢？这不是甘为军教授说的是：涡旋引力场由变化的动力场所产生，动量场也可由变化的涡旋引力场产生；从而形成引力-动量场波，其波速等于光速，可导致行星系的引力-动量场辐射阻尼效应。

但真实的里奇张量引力波和韦尔张量引力波，其合一的总体引力波，在时空的分布，疏密也是极不均匀，又时刻在循环，所以很难收视到。其次是引力子问题。引力子难发现，不奇怪。因为引力子作为类似负实数开平方和负虚数开平方定义的基本粒子，其实表象是一种虚数大量子的粒子，属于玻色子类，也可简化看作“虚大量子粒子”，它主要参加虚数超光速的量子引力信息隐形传输作用。

我们说韦尔张量引力波，主要是靠规范场时空的间隙量子卡西米尔效应平板链，在传递牛顿万有引力。但量子卡西米尔效应平板链的每处间隙的量子起伏，参加的有实数和虚数两类的多种不同组合的量子对，而要统一间隙链点内空间的量子起伏的引力作用，仍是虚大量子的功能。所以不管韦尔张量和里奇张量的引力，是分是合，引力子仍然是引力波不可离开的话题。这类似复数，实部和虚部可分可合。

2012年7月号《环球科学》杂志发表的《量子引力研究简史》一文，它总结20到21世纪的现代前沿基础科学，指出统一共识方向主线有19条。第一条提到没有中国人名字的50多年前做的庞加莱猜想“外猜想”；没有中国人这个纲领性的思路，也不能在2012年客观、公正、全面总结出《量子引力研究简史》。即经典物理的牛顿力学引力和爱因斯坦相对论引力，通向量子力学的量子引力的关键点，一是彭罗斯指出的里奇张量，是引力使整个体积收缩；二是庞加莱张量的双曲面对称，对引力数

学的深化，且前者正是后者具体化的一个版本之一。其实西南大学陶勇博士的《杨振宁与粒子物理标准模型》是说旧物理脑洞大开，创造的是现代物理学过去的辉煌。彭罗斯、里奇、卡西米尔等新物理脑洞大开，创造的是现代物理学类似量子引力通信等未来的辉煌。当然人们也不会忘记，旧物理脑洞大开的功勋。

我们不妨来分析旧物理脑洞大开中的局限性，如创立非阿贝尔规范场的杨振宁，为什么不如创立路径积分的费曼，在简单中创新了复杂性，又在复杂性中化简了旧物理脑洞大开中的数学模糊。例如，K.G.威尔逊创立“重整化群分析”，说是非常漂亮，实际是这批旧物理脑洞大开，对拓扑学球面与环面不同伦，类似世俗的“重男轻女”一样，对环量子的三类5种62个自旋态避错编码，不重视，才造成今天的高等教育，还在类似“瞎子摸象”一样学物理和数学。因为威尔逊1922年的实验，是将未被极化的电子气体束穿过非均匀的磁场，结果这一束电子分成了两束电子，由此来看待电子具有的“自旋”和磁矩的自由度的。即使说这种自由度没与经典对应，实际旧物理脑洞，也没有离开从一点出发空间有xyz三个方向的旧数学几何空间脑洞。

这天生是一种球量子的“重男轻女”的脑洞，又恰恰遇上旧物理脑洞类似“女儿国”的人，要生“娃娃”，辉煌就只能如此这般了。因为旧物理脑洞对电子的自旋如面旋，是球就不能取z和y两个空间方向同时作面旋，对球电子转轴只能一个方向取如-z和+z两个相反的值。这在环量子，是面旋正反转加上体旋倒轴向。1925年“女儿国”的海森堡，创新出量子力学的“矩阵版本”后，“女儿国”的泡利立即配合，说电子自旋不能同时取两个空间方向正对应。不仅如此，“女儿国”还把这类只作面旋的球量子自旋编码，说成“不对易”概念的数理特征。量子力学有了“不对易关系”矩阵表示联系后，泡利再翻新电子的自旋描述可用SU(2)群的2维矩阵来表示。

那么贯穿整个粒子物理发展的SU(2)群的2维矩阵，与球量子表示的4维时空有什么样的迷魂之处呢？玄机是曲面的“边界”既可以说是2维曲面，也可以说是3维曲面。“女儿国”是2维球面可以考虑为是将2个圆盘的“边界”，无缝的粘合起来形成的封闭球面。同理，3维球面可以考虑为是将这种2个2维球面，像数字“8”那样在一个“点”处，无缝的粘合起来，形成“球串串”类似的封闭图形的“边缘”。常识是，2维球面这种单独的一个球体，转一圈是360度。“女儿国”做这个文章的目的，是想图说3维球面转一圈，是720度这类不同独特之处。如泡利就说：从SU(2)群的一个2维矩阵，表示回到自身需要经过720度的旋转，可

考虑由含 0、1、-1、j、-j 等 5 个数，其中 4 个数一组排列，可以组合成的 3 个矩阵。

泡利、海森堡、狄拉克、洛伦兹等这些“女儿国”的公主们脑洞大开，是因为在 SU(2) 群的一个 2 维矩阵的数学大戏编排上，确实奇妙不凡——奥秘还在类似球点三角坐标 xyz，三处都有 $1=1, 1=(-1), (-1)=(-1), 0=0, 1=0, (-1)=0$ 等多种配搭，选择何种 2 维矩阵都行。以上这 3 个矩阵就构成了 SU(2) 群的一个 2 维基础表示，这 3 个矩阵的线性组合可以构成 3 维球面上的任何一点。由此把 2 维表示联系电子的波函数需要的 2 分量的向量，正好一个分量描述电子自旋向上的状态，另一个分量描述自旋向下的状态，并且可以从一个分量连续变化到另一个分量。

对此，新物理脑洞以环量子三旋标准评说是：旧物理脑洞大开，只知自旋类似球量子的面旋描述，没有体旋描述；为做大文章，狄拉克还把发现向量描述需要 4 分量的“完整的电子波函数”，说成这个 4 分量向量，对应洛伦兹群的 4 维表示的基，也被称为“旋量”。但多出的 2 个分量形成的向量是用于描述正电子，这个球量子是空洞。而且对要旋转 720 度的三维球面的“8”字形的“球串串”，也可以由一个电子和正电子，有间隙似地无限靠近组织完成。洛伦兹群的 2 个 SU(2) 群的张量积，看该向量，可作为 SU(2) 群的 2 维表示的基，以暗示球量子面旋不变动位置，但转轴方向倒位的上、下“自旋”，也就是“同位旋”，正好是电子所处的两个不同状态。泡利、海森堡、狄拉克等旧物理脑洞大开，为核子理论铺平了道路。

3) 张操教授研究

陈方培教授不孤单，他说的“目前引力场和引力波的一些理论，还停留在 100 年前的水平上”，引导的诱因是“一本国外的英文物理刊物(IJMPD)，打算出版一期关于修改引力理论及其对引力波限制方面的学术专刊。IJMPD 可能与中国物理学会相对论与天体物理分会有工作上的联系”。其实境外办的“反相反量”倾向性的杂志，对我国的“渗透”，不管是英文版还是中文版的，或多或少与自身带有“文革”思潮的人参与（“文革”批判相对论有过整体社会背景的复杂因素），如在改革开放后出国“出口转内销”有关——因为目前西方发达国家的科学主流中反相反量的市场很小，即使是数学上的深度质疑，自己也留有余地，不会把自己说成百分之百有把握——例如英国伦敦帝国学院乔奥·马占悠教授写的《比光速还快——爱因斯坦错了！？》一书就是这样。马占悠的“光速改变理论”被出版者介绍为“一个渐成气候的疯狂点子”。

当然，如果把乔奥·马占悠作为挑战相对论的标准，我国的挑战相对论者真能效之，确会取得实效。

因为读完他的全书，会感到马占悠是个“科奴”。但这个“科奴”的标准并不是要把爱因斯坦彻底打倒，相反，他是尽力追求建立在前人的严格的数学基础上，并用客观讨论的方法、多向考虑其他意见的方法，把挑战相对论引上正确的形式本体论道路。更难能可贵的是，马占悠在书中还提出了一个成功挑战相对论者的模型，而且是列宁、斯大林时代的社会主义国家的劳动英雄，这就是 34 岁的弗里德曼求证出广义相对论方程有膨胀解——正是宇宙大爆炸论在第二次世界大战胜利后，促使对“反相反量”倾向性，形成国际科学主流严格的科学检验标准，才有引力波的理论研究，没有停留在 100 年前的水平和“出口转内销”的景观上。

例如，2020 年 1 月 7 日“今日头条”网的热点文章《梅晓春发表高能加速器新理论，取代王贻芳大型粒子对撞机》，说“福州原创物理研究所梅晓春所长和俞平博士，早在 2012 年就在加拿大《应用物理学研究》杂志上发表了一篇论文，题目是《带电粒子在电磁场中的相对论运动稳定性分析与建造无同步辐射损耗回旋加速器的可能性——绕核加速运动电子不辐射与导体内电阻热辐射的统一机制》”。但从 2012 年到 2020 年已经 8 年，“绕核加速运动电子不辐射与导体内电阻热辐射的统一机制”在目前西方科技发达国家的科学主流中，并没有获多大支持。“景观”只能“出口转内销”，加入“取代王贻芳大型粒子对撞机”的争论。

“反相反量”倾向性的“景观”，主要纠结在认为相对论和量子力学有类似实数超光速传输的物质存在，不承认有类似虚数超光速传输的“点内空间”解释。2014 年 3 月 21-28 日曾在上海就组织过四次专题“双四维时空量子力学描述”的“上海-武汉学术活动”——这是在复旦大学张操教授生前回国的主导下，由上海老科协主办的研讨会。张操（1942-2018）美籍华人物理学家，1942 年生于上海。1965 年毕业于复旦大学核物理专业。1980 - 1982 年在美国麻省大学物理系进修。1982 - 1985 年在上海科技大学物理系任教。1985 - 1989 年在美国 Utah 州立大学和美国 Alabama 大学任客座教授。1989 - 2002 年在美国 Alabama 大学从事空间物理研究。2013 年春季受聘为复旦大学现代物理研究所外籍客座教授。

张操教授生在中国，长在中国，加入美国国籍奉献给美国，退休后回到中国养老，本是好事。张操教授在已往 40 多年中，他在中国与美国曾教授过电动力学、近代物理等物理学课程，并兼搞相对论和引力理论的研究，已发表研究论文约 20 篇。但他对发现引力波获 2017 年诺贝尔物理学奖并不高兴，对类似实数超光速传输的物质存在现象过分热衷，如说电传导速度有时候是超光速。而且张操教授回

国，坚持做测量交流电在导线内传播速度的实验，据他说发现当频率小于 3.0MHz 时，交流电的传播速度能达到 20 倍光速以上----决定张教授的交流电超光速解释正确与否的关键，是导线的交流电传播速度与其长度的关系，因张操教授认为相同导线的交流电传播速度相同与其长度无关。他的新实验争议多，然张操教授的超光速研究有多篇论文。

最早一篇 1979 年就发表在国外，可中译为《超光速运动的新途径》----文中介绍一种推广伽利略变换的时间，当采用这种时间定义时，在任何惯性系观测到超光速粒子的运动，其时间箭头都是正向的，可克服超光速理论中时间倒演的困难。再到 1985 年初的国际会议，张操预言了中微子是超光速粒子，论文中译为《自由超光速粒子存在吗？》；2011 年 10 月张操教授的新书《物理时空理论探讨----超越相对论的尝试》，由上海科技文献出版社出版；2012 年 6 月张操教授的科普书“穿越时间可能吗？----PK《时间简史》”，由复旦大学出版社出版----张操教授的探索精神可贵，但他的类似实数的交流电超光速实验，在中国只得到部分主流“景观”的认可。

2、改革开放后基础科学人才成功的案例

1) “舟侧畔千帆过，病树前头万木春”

40 多年前打倒“四人帮”，结束“文革”，改革开放，“舟侧畔千帆过，病树前头万木春”，到目前基础科学人才成功的案例很多。解读这些案例之前，也有人解读为啥探索精神可贵的部分“反相反量”倾向性的主流人物，或“出口”或“转内销”都不会成功？以及为啥“问题的根本不在于公办还是民办，两种制度下编出好教材都是可能的，譬如前苏联的数学教材，体大思精，至今仍为经典。问题的关键，还是考验决策者的担当”？----这是 2019 年 11 月 8 日“微博”网发表《大包：中国的数学物理教育 难度比不上欧洲 100 年前？》一文，上海“观察者”网“科工力量”专栏作者大包的说法。

A、 数学物理教育难度比不上欧洲 100 年前

“中科院物理研究所研究生教育网”发表的《研究生培养专题报告----曹则贤研究员在 2017 年开学典礼上的讲话》一文中，曹则贤研究员说：“客观地说，当前中国的数学和物理教育连欧洲 100 年前的难度都达不到，而且是远远达不到。于你，于我，皆如此”。

大包教授评论说：曹则贤研究员的说法“比较夸大，但既有争议也有意思”----更重要目的是激励同学们勇攀科学高峰，格调是正能量的，所以并不让人反感。欧洲（包括苏俄）的数理教育，如果客观对比中国，确实把很多更深刻的内容放到了中小学阶段。我刚进大学的时候，连微积分都没学过，大学物理课上要用到微积分，但数学课上还没教到。

中国的应试教育不是说太难了，而是太简单了。

这个简单不是说题目好做，容易考高分；这个简单是说在低层次的知识上纠缠太久，低水平重复于一些解题技巧，所以“减负”没有错，减的应该是负担，不是减能力、减知识。而如果对比美国的话，中国的教材，特别是大学教材，既陈旧，又写得太精练、学术化。美国的教材不仅有非常多的例子，非常详细厚实，而且也真的像老师上课那样在一步步教你。所以清华学生会说英文教材反而容易，这是符合实际情况的。也就是说，论难度比不上欧洲，论好用比不上美国。所以中国的业界确实挺悲哀的。比如谭浩强，他的 C 程序设计能够用到今天，一代代老师用下去，委婉的说法是经典，耿直的说法就是可悲，业界这样原地踏步，根本没有人为学生做贡献。其实这个世界充满了中国制造，很多非常先进的工业品都是中国人制造的，但许多产品的背后，有些是核心技术不在中国人手里，有些是品牌不在中国人手里，有些可能仅仅是资本不是中国的，各种各样的原因吧，你说是国产的还是进口的呢？多数时候这种区分不太重要，因为无论你怎么称呼，这些产品都离不开中国，更不要说它们最重要的市场也往往是在中国。而世界上的信息、思想、文化，还没有充满“中国制造”。

我们中国人原创的贡献写进教科书的还太少，这可以理解，还需要很多时间。但把已有的世界文明成果“编”起来，这件事本来应该是中国人培养自己下一代人的教材。我们尚且不能编好的话，就没有任何理由搪塞了，这不是我们积累不够，也不是做不到的问题。

大包教授的评论，可以用华为其创始人任正非总裁应邀在两院院士济济一堂的全国科技创新大会上，在党和国家领导人面前作的汇报发言来解读----华为所属的行业，是对基础研究和创新发明的需求最强烈的行业之一。因为这几年美国的干预，在大会上，任正非总裁评价华为的科技实力时说：“华为现在的水平尚停留在工程数学、物理算法等工程科学的创新层面，尚未真正进入基础理论研究。随着逐步逼近香农定理、摩尔定律的极限，而对大流量、低时延的理论还未创造出来，华为已感到找不到方向。华为已前进在迷航中”。

任正非总裁说华为还没进基础研究的门，也许是美国干预发生之前的事情；但在全国科技创新大会这样严肃的国内场合，他绝对没有什么“战略忽悠”的必要。当然他现在也说，华为有 700 多个数学家，800 多个物理学家，120 多个化学家。而中科院数学研究所的“科研人员”也不过几十人，此“数学家”非彼“数学家”，按丘成桐的说法，严格来说是“做数学的工程师”，他们从事的正是任正非总裁说的“工程科学的创新”，而非真正的“基础

理论研究”。

如果华为的情况尚且如此，那么互联网企业中几家技术实力，足以将自己与“基础科学”相联系，恐怕也不难推断了。在中美贸易战发生之前，全民对科技的关注远远还没到今天的程度。要理解这一点，还是要从任正非总裁的发言中寻找答案：他说华为已前进在迷航中，理由是香农定理、摩尔定律的极限。香农定理属于信息论的基础理论，要突破香农极限，就要突破基础理论，完全更新人类对自然界的认识，这不仅很困难，也未必是只要努力就能成功的事情。如果基础理论不突破，不能来一次从炸药到核弹那样的跃升，那么今后人类通信技术的发展，就要走更高频率、更大带宽的发展之路，并带来客观规律不可避免的更大功耗。要找到更好的解决办法，要让通信产业的发展更长远，对社会的改变不断持续下去，就要寻求基础科学的突破。任正非总裁说华为“前途茫茫”，危机意识正在此。

基础科学难以突破的现状，不仅给华为一家公司带来危机感，对任何行业的领头羊都会有巨大的影响，只是深浅和先后的区别。当然对美国这样长期在领先地位的国家，焦虑是最深重的，这才有中美今天科技竞争公开化的局面。而互联网公司，虽然处于上层的信息服务业，压力传导过来会迟于华为这样做基础网络设备的企业，但互联网公司背后是资本，资本最需要借助科技等话题造势来维持股价，因而资本对能否讲好新的科技故事又是最敏感的。基础科学真的远没有世人理解的那样“实用主义”，急功近利是不可能发展好基础科学的。

有外国记者问任正非总裁：“华为能走到今天的另外一个原因可能是因为您自己是个资本家？”他的回答是：“我们外部环境是社会主义，公司内部是员工资本主义，我们内部吸收了资本主义的合理动力，在外部获得了社会主义平衡的大环境。我们遵守国家的制度和法律，改变自己，使自己在这样的规则下获得胜利”。

B、 划分世界不再是意识形态而是全球化

为啥“反相反量”倾向性只停留在“列维-齐维塔”水平，使探索精神找不到方向？而“识相识量”在“二战”后，能推进一次超弦革命，二次超弦革命，三次超弦革命，直到文小刚教授开辟“量子凝聚多体”、“拓扑序”、“自旋液体”等创新？也许“反相反量”倾向性与意识形态全球化有关，而“识相识量”不再分意识形态全球化。

2019年11月26日“复旦大学中国研究院”网，发表《专访 | 郑若麟：划分今天世界两大阵营的不再是意识形态，而是全球化》一文。复旦大学春秋发展战略研究院研究员、曾常驻巴黎20余年的郑若麟教授说：马克龙在中美贸易战的背景下到中国来

访问，这也是对中国的一个明确支持——马克龙多次想选择特朗普的，但是特朗普并不接受。马克龙和特朗普走不到一块儿，最关键的一点是因为马克龙支持全球化，特朗普反对全球化。中国支持全球化，在这种背景下，马克龙只能跟中国站在一起——今天的世界早已不是以意识形态划分：东西方阵营怎么变得四分五裂？共产主义和资本主义的斗争怎么变得奇形怪状？甚至无法解释为什么特朗普在和中国打贸易战的时候，也不停地对欧洲打冷拳踢冷脚，有时候踢的还挺重，就是因为今天的世界，意识形态也好，国家利益冲突也好，文明的冲突也好，都让位于一个词——全球化。英国脱欧以后，法国将成为欧盟内部最重要的国家之一。法国本来就是世界第五或第六大经济体，再加上法国在科技领域也还是一个大国，比如核电、大飞机，包括汽车领域，以及农业方面等等，法国都有它先进的一面，我们还是在与一个科技领域有着比较强大实力的国家合作，这对中国必然是有好处的。

郑若麟教授说：现在法国确实正在走下坡路，而且走得还相当急，各个领域都在急剧的衰退。在这种情况下，法国是否还能成为欧盟的一个重要国家？至少到目前是肯定的。因为法国在经济、科技领域依然有很重的分量。更重要的是，法国在思想领域、精神领域依旧占据高地，一些杰出的法国领导人，有时候是会打出一些出人意料的牌的。其中法国霸权是建立在思想领域，尤其是不要忘记法国在政治领域的智慧是超群的。法国前总统吉斯卡尔·德斯坦，曾经主持制定了欧盟宪法草案，如何在欧盟这样一个政治实体中体现西方民主的多数意愿，他想出了一个双重多数制：一个议案投票赞同的国家数，超过半数；而这些国家所代表的人口数，也超过半数。这个议案就可以通过，这就是双重多数制——可以看到，在政治体制设计上，法国人的别出心裁；更不要说西方今天的一些政治体制，都是建立在法国一些思想家，像孟德斯鸠、卢梭提出的构想上。到了今天，法国在政治领域，还在起着这样的作用。

郑若麟教授最后说：“东西方如何才能和而不同、和平相处？我认为这个话题可能需要半个世纪来研究，才能找出一个可行的方案”——其实用不到这么久：四川大学校长李言荣院士在2019级研究生开学典礼上的讲话，类似在解答这个问题。李言荣院士说：“要学会把精力放在重要的事情上”——一个人能力再大、干劲再足、资源再多，但时间和精力总是有限的。所以，无论是从事人文社科研究、还是自然科学研究，都要学会把主要精力放在重要的事情上。

那什么是重要的事情？怎样把精力集中到重要的事情上来？李言荣院士分析说：“李政道先生

曾经讲，科研就像大海中一个一个的浪头，当浪头刚刚要拉起来的时候，你就及时地跟进去，你是很幸运的，因为这个领域刚刚兴起一定有很多重要的问题需要去研究；而当浪头已经达到了最高峰，此时你才进去可能机会就不多了，因为很快这个浪头就会被新的浪头盖下去的；当然如果当浪头已经开始明显下降了，这个时候你再跟进去，这个领域的研究可能已经不那么重要了”。李言荣院士分析学术上重要的事情，可分为四种类型：

一是在好奇心驱使下对大自然的认识。从牛顿发现万有引力到法拉第发现电磁感应、麦克斯韦建立电磁场理论，再到 20 世纪初相对论、量子力学、DNA 结构、信息论等四大基础科学理论的相继建立，一般说来，敢碰这些问题的人，需要科学的训练和学术的积累。

二是改变世界的重大发明。比如 1776 年瓦特发明的蒸汽机、1876 年贝尔发明的电话、1879 年爱迪生发明的电灯、1886 年本茨发明的汽车、1903 年莱特兄弟发明的飞机等等。不过这些发明创造主要节省人的体力，延伸四肢达不到的局限，只有近十来年的发明，尤其是 2010 年左右由于移动互联网的广泛使用，使人类进入到了信息的高级社会，大数据、人工智能、虚拟现实、类脑开发等，层出不穷。

三是国家发展的重大需求。比如国家安全、国民经济、重大民生等。这往往需要有组织的行为，大团队的攻关。

四是经济社会发展所需要的，涉及面非常广泛，与川大文理工医都有关系。以上四大类型中，都蕴含着丰富的重要学术问题。

那如何把精力集中到重要的事情上来呢？李言荣院士说要往深度钻研：“大家知道数学界出了一个张益唐，他对孪生素数证明作出了重大贡献。据说他博士毕业后的几年里，虽然连正式的工作都没有找到，为了谋生还不得不在快餐店做会计、在汽车旅馆打短工，直到 2012 年夏天他在一个院落的大树下踱步时，突然产生了灵感，终于找到了解决《素数间有界距离》的新方法，轰动了世界……科研中并联多、串联少，交叉多、融合少，‘物理现象’多、‘化学反应’少。现在重要科学理论的突破、重大技术的产生，越来越离不开交叉渗透，像电子信息+、互联网+、人工智能+、生命医学+等”——也许这都与意识形态全球化无关，而属于不分意识形态全球化的日新月异。

四川大学校长李言荣院士的分析，与清华大学基础分子科学中心教授程津培院士，在中科院学术会堂为中科院机关、研究所的青年同志和研究生作的一场“学悟讲堂”的报告相似。程津培院士说：值得我们反省的是“传统上的实用主义哲学，使得

先人们没能够从中提炼出真正意义的‘学术’，与重大科学的产生、重大的发明创造以至数次产业革命失之交臂……要让中国成为真正的科技强国，必须大力加强基础研究，特别是原创性基础研究”。道理是：为了科学之应用，科学本身必须存在。但如果停止科学的进步，只留意其应用，未追问过原理，而这些原理是构成纯科学的；如果正确探索其原理，就会在获得众多应用的同时发展出化学，甚至物理学。

诺贝尔物理学奖得主杨振宁院士曾说：“过去 120 年里的重大科学发现都来自基础科学，我们有理由相信未来的科学发展也将如此……科学改变了人类生活，也改变了人类命运——起源于三种新技术的电、电磁波、现代计算机的基础科学领域，出现的半导体让电脑的体积迅速缩小，从 IBM701 到台式电脑、笔记本电脑、智能手机。而半导体的发明就是基于基础物理领域的一次革命——量子物理”。

中国如今的数学界虽然和欧美相比，还有一些差距，但是中国一直都在不断地进步之中，如今中国数学界的领袖一般而言，公认的就是田刚与张寿武二人。田刚是北京国际数学研究中心的负责人，也是北大数学科学学院院长，而张寿武则是普林斯顿大学教授与清华大学高等研究中心教授。有人说：他们两个人除了代表了目前中国数学界的最高水平（不包括华裔数学家，如丘成桐、陶哲轩等），也为中国数学界培养了一大批优秀的数学家。

2) 基础科学国际顶级人才之一田刚院士研究

A、田丘之争

有人说，北大数学科学学院院长田刚院士在几何世界里自由遨游，最为人瞩目的倒不是他的学术成就，而是他与老师丘成桐之间的分离——丘成桐在 2004 年直指田刚学术不端，不过这件事情海内外数学界都没有查到什么实据，相反后来田刚成为了阿贝尔奖的评委。

阿贝尔奖是仅次于菲尔兹奖的数学领域最具含金量的奖项之一，一届评委会只会选择 5 位评委，田刚是目前唯一入选的一位中国数学家。阿贝尔奖、菲尔兹奖和沃尔夫奖并称为数学界三大奖。由此也可以说明田刚的数学成就是得到了海外数学界的认可的。作为丘成桐的学生，田刚在和丘成桐之间的争端中倒是并没有说过老师一句的坏话。认真研究田刚院士与丘成桐院士师生之间的分离，只属于“全球化”方法上的分离，不属于“意识形态”上的分离——两者都属于“正能量”；两者都是为中国好、为世界好，达到双赢的目的。

所以，跟在同一个战壕里的战友，为啥有“反相反量”倾向性，和“识相识量”跟进不再分意识形态的全球化的不同？是有本质的不同的。也许正是由于国内存在“反相反量”的倾向性，和“识相

识量”的跟进性等历史原因，田刚院士与丘成桐院士师生之间，才有“全球化”方法操作上的分离的不同，而相得益彰。此话怎讲？

以 2006 年 6 月两位中国数学家朱熹平和曹怀东，最终补充完善证明百年数学难题——庞加莱猜想；到 8 月 2006 国际数学家大会宣布，现年 40 岁的俄罗斯数学家佩雷尔曼，因在证明庞加莱猜想的过程中作出奠基性的贡献，获本届菲尔茨奖为例，来说明“庞加莱猜想与田丘之争”——有美国新语丝网网站发表文章说：陈省身“统治”美国数学界几十年，丘成桐是陈省身的学生，丘成桐获菲尔兹奖，是陈省身自私有利的反证。朱、曹二位是丘成桐的学生，陈省身自私传给了丘成桐；丘成桐自私才是今天的“搅局”。因为包括朱、曹在内的数学家们，不过给佩雷尔曼的大楼铺平了门前的道路，好让克莱数学研究院的专家前来验收时不至于不得其门而入。佩雷尔曼不但造好了大楼，而且封了顶。丘成桐教授不是类似世界杯足球的教练而是“搅局”的解说员——新语丝网制造陈省身自私传给丘成桐，丘成桐自私才抬高学生朱、曹，这种所谓的“内斗”逻辑，“分裂”逻辑，成立吗？

因为这对丘成桐和陈省身太不公平了。如果新语丝网的逻辑正确，请解答田刚与丘成桐在组织破解庞加莱猜想上的不同策略之争。这里我们首先要说什么“科学智慧”。丘成桐教授说，猜想的定理不难理解，但证明的过程却比较难，目前全世界懂得的人不会超过十来个人，但过几个月就会增加。我们可以瞎猜的 19 个人，中国人方面的是：朱熹平、曹怀东、丘成桐、田刚、刘克峰、李伟光、陈兵龙、施皖雄；外国人方面的是：斯梅尔、密尔顿、佩雷尔曼、瑟斯顿、克莱纳、劳特、摩根、利恩、陶贝斯、Huisken、Ilmanen 等。

这 19 个人是有科学智慧的。但如果把“科学智慧”和“体育智力”及“考试天才”作比较，约定科学智慧指智能和聪慧；体育智力指智能和体力；考试天才，指在划定的学习范围内，考试成绩顶好。以高考为例，每年各省、市高考状元加起来近百人；这类似每年的体育大赛，如奥运会，必出不少冠军一样。如果把这些奥运会冠军视为有“体育智力”，把高考状元视为“考试天才”，把获国际公认的成人科学大奖的人——如获诺贝尔科学奖的一些人视为有大的“科学智慧”，这里“考试天才”和“科学智慧”两者的不同，是出题的人考“考试天才”，是事先有答案；而获诺贝尔科学奖的一些人，他显露的“科学智慧”，是事先没有答案，出题的人和全世界比出题的人水平高的人，当时也事先没有答案，答案是获诺贝尔科学奖的一些人在不断学习、探索和刻苦工作中，加上他的“科学智慧”和机遇作出的。

所以“考试天才”虽有“科学智慧”；“科学智慧”可成“考试天才”，但两者不是全等和可逆的。“考试天才”对同一类型的考题，每考取胜的可能性很大；而“科学智慧”对同一类型的世界难题，能解答第一个，也能解答第二个的可能性不大。例如，丘成桐 30 多岁就能解答卡拉比猜想，获菲尔兹奖，成世界数学大师，但他也不能就解答庞加莱猜想。田刚在丘成桐的指导下，能推进卡拉比——丘成桐（卡——丘）流形数学，成数学大师，显示了他既是“考试天才”又有“科学智慧”，但也不能抢在别人前面就解答庞加莱猜想。

“科学智慧”同“体育智力”一样，要选拔苗子，给予培养训练。“体育智力”和“考试天才”一样，选拔苗子可以通过各地区、各层次不断的比赛，从冠亚军中筛选出。他们的成功，也不会对掌门人的地位、权威够成颠覆性的威胁。但“科学智慧”不同，他的成功，可能对掌门人的学术地位、权威够成颠覆，成为新一代的掌门人。而很多国家的掌管科学发展的掌门人的学术地位，是和政权机关同步的，颠覆性的威胁是绝对不能容忍的。所以刘月生教授提出的“科学不宽容性定理”，首先是说对“科学智慧”的不宽容性。因此即使是有真“科学智慧”，也需要经受时间的考验和同行高层掌门人的评议。

这为解开田丘之争，奠定了理论基础。丘成桐和田刚两代人之间，并没有根本性的矛盾和冲突，而仅仅是在选拔破解庞加莱猜想的苗子和在组织破解庞加莱猜想的搭当策略上，两代人的经历、性格发生了分歧。对于即使有大师指控其学生院士在美国曾抄袭等话，那也只不过是一些声东击西转移真实视线的托辞。众所周知，无产阶级在选拔国家接班人上，是大是大非问题，丘成桐不能没有类似想法。世界数学难题轮流到中国破解，有一定的合理性。破解庞加莱猜想的“科学智慧”，在全世界虽然不是很多，但在中国人中选出苗子的可能还是有的。其次，丘成桐也许还觉得，由中国人破解庞加莱猜想，对推动祖国科学的发展，有重大作用，例如，可以让 13 亿中国人在 21 世纪里，站在同一条科学起跑线上，作“科学智慧”的竞争。

因为正如丘成桐院士所说，向世界上最优秀的拓扑学家发出挑战的庞加莱猜想，不难理解。“单连通的三维闭流形同胚于三维球面”——不用严格的数学方法，这个庞加莱猜想可以这么证明：如果我们用可伸缩围绕一个苹果表面的橡皮带，就可以既不扯断它，也不让它离开表面，能使它慢慢移动收缩为一个点。反证法是，如果我们想象同样的橡皮带，以适当的方向被伸缩在一个轮胎面上，那么不扯断橡皮带或者轮胎面，是没有办法把它收缩到一点的。这就是说，苹果类似的三维球面表面才是“单

连通的”，而轮胎面类似的三维环面不是相同的拓扑类型，从而得证任何一个封闭的三维空间，只要它里面所有的封闭曲线都可以收缩成一点，这个空间就一定是一个三维圆球。显然这是一个很基本的问题。

但有位年轻科学博士，是在几所著名大学培养教育出来的高级科学人才，21世纪初他跟导师等人出版了一本科学专著，有类似“不同大小的球，是不同的拓扑类型”的科学观点。他说包括院士在内的一些著名理论物理学家和大学教授，都很支持这本科学专著。可见，在庞加莱猜想面前，13亿中国人在21世纪里，还站在同一条科学起跑线上不虚。如果不信，还可像全国人口普查一样，将“不同大小的球，是不同的拓扑类型，对吗？放在10年时间的高考出题中，只答：是或否”，作类似普查题，让13亿中国人每人独立回答，也可证伪。

“科学智慧”类似生物进化，含有时间箭头。例如，自然允许“百花齐放，百家争鸣”，这些草啊、树啊，鸟啊、虫啊，从植物学、动物学的分类学上说，它们都有低等生物和高等生物之分，这是时间箭头。自然环境破坏了高等生物的生长，低等生物再繁茂，它的花啊，鸣啊，再夺目，也仍然属低等生物的分类。同理，“科学智慧”也如此。当科学智慧进化出相对论、量子论、大爆炸宇宙论，当它们经过挑战相对论、量子论、大爆炸宇宙论的危险期，它们就作为科学分类的进化树列入智慧的大自然。这个大自然的上帝或叫真理，有人说是：这个上帝等于瘟疫加剑桥加牛顿。即剑桥大学培养教育了牛顿，瘟疫让牛顿回家乡躲避，研究出牛顿力学和牛顿微积分。实际牛顿力学和牛顿微积分的核心是一个球量子。反过来我们可以说，上帝等于瘟疫加剑桥加球量子。以此公式看爱因斯坦的相对论，相对论实际是个时空球量子。看玻尔学派的量子论，量子论实际是个质能球量子。看玻尔兹曼的统计力学熵，统计力学熵实际是个热力学球量子。看孟德尔--摩尔根的基因学说，基因学说实际是个生物学球量子。看霍金的黑洞力学，黑洞力学实际是个虚实可分的球量子。

半个世纪以来，我国有成百上千的官科、民科卷入挑战相对论、量子论、大爆炸宇宙论、牛顿力学、基因学说的“百花齐放，百家争鸣”，也许与文革前的哲学，是以阶级斗争为纲有关---阶级斗争作为政权争夺，是一个阶级推翻、打倒另一个阶级。这是一种人文现象。在科学智慧进化树上，这种一个推翻、打倒另一个的现象似乎也存在。虽然以上挑战的武器类似仍受庞加莱猜想正定理所限，但并没有限制50多年前在川大的科学家自主研究创新出“柯召-魏时珍猜想”：空心圆球内外表面不撕破能翻转，也称“庞加莱猜想外定理”---它综合庞加

莱猜想正定理+庞加莱猜想逆定理，并超越它们的证明而成为第三次超弦革命的先声。它之所以不为人所知，并不全因“阶级斗争为纲”---而是刘月生教授的“科学不宽容性定理”揭示的所限因素在表现---在都属于工人阶级内部的知识分子、科学家之间，这种“表现”，并不属于“阶级斗争”。

B、丘成桐院士的智慧

朱熹平和曹怀东的庞加莱猜想封顶证明，是正定理，即三维空间每一条封闭的曲线都能收缩成的一点，就等价于是圆球。而他俩人的封顶证明，也反证明了逆定理，即在一个三维空间中，假如每一条封闭的曲线都能收缩成类似一点，其中只要有一点是曲点，那么这个空间就不一定是一个三维的圆球，而可能是一个三维的环面。总起来说，就是庞加莱猜想实际提出了两种先验图式的能量与物质的先验图像和经验图像。所以庞加莱猜想封顶证明，结束了21世纪前的球量子一家独大的时代，迎来21世纪的环量子生长发育的时代。

新语丝网评论庞加莱猜想封顶证明时说：“丘是一个战术家，懂得什么时候为自己造势，加上他自己的名气，所向披靡。显然，这次丘又把自己给赌上了，因为这个结果其实没有接受多少人的检验，弄来弄去还是那么几个人看了整个证明过程，然后以最快的速度发表在一个二流的杂志上面，到现在也没听说有谁看到了证明的全文，不得不说明这里面有争夺优先权的因素”。丘成桐感叹道：“匿名人士批评中国人的研究全是二流研究，是因为中国人看不起中国人”。而丘成桐的爱国热情，就是要在13亿人中，找类似的“高等生物的种子”。熊庆来找到华罗庚，华罗庚找到陈景润，说明有这类种子。陈省身找到他丘成桐，他丘成桐找到田刚，也说明有这类种子。而他和田刚分歧，要从丘成桐萌动证明庞加莱猜想说起。

这是在1966年美国的斯梅尔证明五维以上的庞氏猜想获得菲尔茨奖，和1983年美国的弗里德曼证明四维庞氏猜想获得菲尔茨奖之前，又是在他30多岁证明了卡拉比猜想之后的事。因为他通过证明卡拉比猜想创立卡--丘空间，逐渐认识到庞加莱猜想空间的基本性。斯梅尔和弗里德曼获菲尔茨奖，无疑更刺激了丘成桐的萌动。但在他收了田刚这个学生之后，在师生扩大研究卡--丘空间战果的漫长岁月中，丘成桐已觉察到自己独立证明庞加莱猜想的科学智慧有限；而从田刚身上焕发出的推进卡--丘流形的科学智慧，使丘成桐又看到了中国人中有希望。而田刚在推进卡--丘流形的研究中，也认识到庞加莱猜想空间的基本性。应该说，师生都想到了一块。

于是师生共同探索、讨论了一段时间，丘成桐可能流露出了类似我们俩人证明庞加莱猜想的科学

智慧已封顶的话，是否还要采用在中国人中扩大组织寻找证明庞加莱猜想智慧种子的国内战略？而田刚嘴上虽没有流露出反对意见，但后来在行动上表率出相反的国际战略，深深地刺痛了丘成桐。现在我们分开来证明田丘之争的“猜想”。

a、里奇流（Ricci 流）理论之父的汉密尔顿教授，用分析方法研究庞加莱猜想有很长的历史；他在朱、曹证明之后来北京说：丘成桐教授最早提示他，“三维流形上的里奇流将会产生瓶颈现象，并把流形分解为一些连通的片，所以可以用来证明庞加莱猜想……过去 20 年中，许多学者都在研究里奇流证明庞加莱猜想的整个纲领的可行性问题，特别是佩雷尔曼有重大突破”。

b、汉密尔顿强调，陈省身、丘成桐建立了非常了不起的微分几何中国学派。从 1970 年开始，丘成桐证明了几个重大的猜想，包括卡拉比猜想等；在 1990 年代，丘培养了好几位出色的学生，在里奇流理论中作出了重要的贡献。他并肯定陈省身、丘成桐、施皖雄等中国数学家，为推动庞加莱猜想的证明所作出的贡献。

c、丘成桐回忆说，自己一直鼓励内地学者解决庞加莱猜想，并于 1996 在北京成立研讨班。但后来由于一些名成利就的学者不想继续艰辛的探索，亦不准年轻人研究，研讨班因此流产。1996 年朱熹平到香港中文大学进行研究，与丘成桐对话，一谈就谈了 20 天。丘成桐鼓励朱熹平研究庞加莱猜想，朱随即答应。最后只有朱熹平带着学生在中山大学与香港中文大学两地继续长期研究。

d、丘成桐称，朱熹平等研究庞加莱猜想之初，曾遭内地许多年纪大、有名气的学者反对。他于是费尽唇舌，公开批评有关学者及告诉他们研究的重要性，才令这批青年学者得以顺利继续从事研究。

e、丘成桐告诉记者，他这一生中最得意的是两件事：“把学问做到国际一流的水平，自己的研究成果能够排列于世界数学成就的前沿；吸引一批有才华的中国青年学者投身于数学研究，并且出了像曹怀东、朱熹平、刘克峰这样有世界一流成果的学者……庞加莱猜想只是中国年轻学者的一项成果，用不了几年，中国年轻学者的成果会不断地进入国际数学成果的前沿，这是中国数学振兴的必要条件”。

f、丘成桐称：“霍金的演讲更多的成分是科学普及，这对眼下的中国是必要的……中国有越来越多的年轻学子对数学产生了兴趣，有了兴趣，才会入门。中国需要更多的猜想。只要有好的土壤，有平等交流的学术氛围，就会有更多的学子进入国际数学研究的前沿，中国数学的振兴也就指日可待！”

h、曹怀东和朱熹平的演讲，不约而同地谈到：

如果没有丘成桐先生的引导，他们或许不会进入庞加莱猜想的领域。丘成桐对这种说法予以接受：“当年，我在多个场合，向许多数学研究者介绍庞加莱猜想，这个猜想很有价值，比陈景润的‘ $1+1=2$ ’重要得多，是国际数学界公认的七大世纪难题。但响应我的不到 10 位学者，朱熹平和曹怀东是其中的两位。他们朝着一个正确的方向进行卓有成效的研究，终于为这个世纪难题的圆满解答封顶”。

g、丘成桐 1994 年在香港中文大学创建了数学所，1996 年在中科院建立了晨兴数学中心，2002 年在浙江大学创建了数学科学研究中心；为创办这三个中心，丘成桐在海外募集了数千万美元。丘成桐谈他建数学中心的初衷时说：“我之所以热衷于建三个数学中心，目的就是想开辟一块吸引中华青年数学才俊的土壤，为他们接近当代国际数学研究前沿研究数学创造条件，邀请国际一流数学或相关学科的大师来与他们对话。这非常重要，只有站在前沿，才有可能与世界一流水平同步”。

j、刘克峰教授说：在华人数学家中，首先看到汉密尔顿工作的重要性的丘成桐。据丘成桐说，1995 年他曾邀请汉密尔顿到中国讲学，甚至提出“全国(数学界)向汉密尔顿学习，一定会有成就”的口号。但是，最后只有朱熹平响应了这个口号。为什么响应口号的人少之又少，个中原因相当复杂。“因为我们有一些院士反对，觉得这个东西做出来不容易出文章，我们就比较喜欢做一些比较好出文章的东西，误导了很多人”。

k、曹怀东曾透露，是丘成桐的关注和洞察，使和其他几位“师兄弟”从 20 多年前就开始关注庞加莱猜想。在丘的直接指导下，从 2003 年五六月份起，曹怀东和朱熹平开始集中来做这件事情，一起做了两年多，直到 2005 年的夏天基本上完成。2005 年 9 月朱熹平应邀到哈佛数学系访问，其主要任务就是讲解他们的证明论文。

B、田刚院士的智慧

美国弦理论家 B·格林的《宇宙的琴弦》一书，盛赞中国科学家丘成桐和田刚师生在超弦理论上的顶端工作，这都皆因卡拉比--丘成桐空间的研究而起。这非常值得中国人骄傲。懂得数学智慧高端进化树的人都知道，卡拉比--丘成桐空间是第一陈省身类为零的一种 Kahler 流型。即中国科学家陈省身、丘成桐和田刚形成的三代人梯，已经登峰地冲上了世界前沿科学的顶层，受到西方同行的注目和赞扬，这是千载难逢的好事。我们应该极为珍惜，不应给予丝毫的损害。

弦理论家们发现，弦理论中多余的维度应该卷曲成卡拉比--丘成桐空间的形状，他们还计算出一些对弦振动模式产生影响的结果，使卡拉比--丘成桐流形身价大增。而典型的卡拉比--丘成桐空间都

包含着洞，这就联系着环面。为纯数学理论研究的卡拉比--丘成桐空间，与现在的弦理论的紧密联系。还有丘成桐和他的群体，根据田刚等数学家的重要成果，从数学上严格证明了用来计算卡拉比--丘成桐空间能放多少个球的公式，解决了几百年的数学大难题。1987年丘成桐和田刚发现一种翻转变换操作，使一定的卡拉比--丘成桐空间形式可以变换成其他形式。例如想象把皮球的表面收缩到一点，使空间结构破裂，在破裂的卡拉比--丘成桐空间尖点，再“翻转”生成另一个球面。这与庞加莱猜想是紧密联系的---也接近“柯召-魏时珍猜想”。

丘成桐--田刚过程的意义，在于提供了一个从已知卡拉比--丘成桐空间生成新空间的途径，其潜力是在物理方面与自然界诱人的联系。可见田刚已成为一个不可忽视的科学人物。代数拓扑是当今数学最具活力的领域之一，如果把科学理论比作大厦，物质科学就是这个大厦的主楼楼阁，而大厦封顶的房盖就是“庞加莱猜想”。如果楼阁顶盖有王冠冕式的装饰，王冠顶又装饰有一颗明珠，它就是“哥德巴赫猜想”，而王冠就是“数论”。然而人们不知的是，那“庞加莱猜想”既能下通房盖各层大厦，又能上通王冠“数论”和明珠“哥德巴赫猜想”。庞加莱猜想熵流筛法，可证哥德巴赫猜想。

所以有人说，庞加莱猜想是几何中的“长江”和“黄河”，是主流，还说得还不够。朱熹平说得对：证明猜想是一个数学理论问题，它总是走在日常生活前面；但被证明后，它会让人们认识到在一个三维空间中，几何形状的分类存在着最基本的几个原件---这正是数百年来，无数科学家力图完成的东西；然后，诸多学科的思考方式也会因此发生改变，影响人们的生活。对“庞加莱猜想”的证明及其带来的后果，将会加深数学家对流形性质的认识，甚至会对人们用数学语言描述宇宙空间产生影响，而这一猜想的陈述又是那样的简洁和明朗。庞加莱猜想的证明联系着超弦理论的开弦和闭弦。

按庞加莱猜想正定理，开弦能收缩到一点，等价于球面。但球面反过来扩散，却不能恢复成开弦；按庞加莱猜想逆定理，闭弦能收缩到一点，是曲点，等价于环面。但环面反过来扩散，曲点却能恢复成闭弦。这使超弦理论发生对称破缺。超弦理论在四维时空中的具体物理预言，与紧致空间的结构有关。卡拉比--丘成桐空间能够预言紧致空间的具体结构，但它联系超弦理论预言的卡--丘流形，还有三大问题：（a）弦理论解决了物质族分3代与卡--丘流形3孔族的对应，但仍有如何排除多孔选择的难题；（b）弦理论解决了多基本粒子与多卡--丘流形形状变换的对应，但仍有如何排除多种形状选择的难题；（c）弦理论解决具体的基本粒子的卡--丘流形图形虽有多种数学物理手段，但也遇到选择何种

数学物理原理为佳的难题。

正是在这一关节点上，三旋理论为解决弦理论中的这三大难题提供着新思路。这说明在丘成桐和田刚这类被国外的“上帝”造就的中国人才之外，我国本土的“上帝”，已能造就人才。这使丘成桐和田刚的策略有了可比性，也都有合理性。田刚与丘成桐相比，田刚是属年轻人的一类，代表了历史的未来，应该让他们有更多的选择。田刚认为自己还年青，科学智慧不是已经封顶，是可以理解的。田刚为了更快地破解庞加莱猜想，在华人圈子外寻找可以比翼齐飞的搭档的年轻人，是现实的，也是可以理解的。

至于“中国人看不起中国人”，不光是在匿名人士中有；由于对本土“上帝”造就的“百花齐放，百家争鸣”，不满意的之多，也许就是在数学中心、数学所的著名年轻数学家中也有“中国人看不起中国人”的。但不管田刚与丘成桐群体中是谁先证明了庞加莱猜想，都是对科学智慧的贡献。中国人即使是比佩雷尔曼后证明了庞加莱猜想，也不是什么“搅局”。佩雷尔曼把科学智慧看得之高，根本不在于得克莱数学研究所等的奖励，值得我们学习，也发人深省。

其次，佩雷尔曼并没有证明“庞加莱猜想外定理”，即“柯召-魏时珍猜想”---这属于庞加莱猜想延伸的外猜想定理：“空心圆球内外表面不撕破，能将内表面翻转到外表面”---庞加莱猜想引来的证明丰富得很。然而我国几所著名大学，即使培养教育出来的高级科学人才，类似其中说：“超弦理论的开弦和闭弦不新奇，就像大姆指和食指，张开为弦像开弦，闭合为环像闭弦”的年轻朋友不少。也许这正是田刚不愿只在国内物色人才的内因---按庞加莱猜想的语言翻译，球面和环面是不同伦的；田刚比丘成桐更知道国内的这种情况，所以，田刚为了减少和国内年轻朋友之间的直接冲突，田刚另有其智慧---师生分手只属于寻找不同的攀登路线，可形成不同的学派，有利于科学智慧食物链的形成。请看这之间竞争比较，可出顶尖优势：

a、俄罗斯数学家佩雷尔曼是圣彼得堡斯捷克洛夫夫数学研究所的研究员，是一个需要数学而不是奖赏、资金和职位的新型科学家。他一直致力于微分几何与代数拓扑的研究，大约10年前访问美国时，他的工作就曾引起人们的注意，并因此得到在美国大学工作的机会。但是他很快返回俄国，过着几乎是隐士般的生活。

2002年11月佩雷尔曼通过互联网公布了一个研究报告，声称证明了由美国数学家瑟斯顿在25年前提出的有关三维流形的“几何化猜想”；四个月后佩雷尔曼又在网上公布了第二份报告，介绍了证明的更多细节，同时他也通过电子邮件与该领域

的少数专家进行交流。2003年4月田刚邀请佩雷尔曼在麻省理工学院作了3场演讲，他似乎对所有问题和质疑都有准备---或者流利地应答，或者指出其属枝节末流。听过演讲的专业人士认为：“即使证明有误，他也发展了一些工具和思想，足以导致对‘几何化猜想’的精致处理”。

b、数天后的2003年4月15日，《纽约时报》以“俄国人报告，著名的数学问题解决了”为题向公众披露了这一消息。同日有影响的数学网站MathWorld刊出的头条文章为“庞加莱猜想被证明了，这一回是真的”。田刚让佩雷尔曼提前爆响，使他很不适应。两周后当佩雷尔曼应邀在纽约大学柯朗研究所演讲时，他拒绝回答记者提出的“有何应用”的问题，并大声制止为他拍照的企图；对包括《自然》、《科学》这样声名显赫的杂志的电信采访他也不屑一顾；2003年底加州召开的两个以佩雷尔曼的工作为主题的研讨会他也没到会。

c、庞加莱猜想证明，即使是同一研究领域的高水平数学家，也不是在短时间能够消化的。例如，佩雷尔曼的证明，后来还在由几位有资格的专家进行严格的审查，田刚也参加了审读。但田刚最终选择的合作者，是美国哥伦比亚大学的摩根教授。在田刚邀请佩雷尔曼演讲前，他们就已开始合作研究庞加莱猜想。田刚在突破自己的科学智慧障碍后，就和摩根拿出400多页的证明书稿交克雷数学研究所组织评审，审稿通过后就又由美国数学会出版公开。

d、丘成桐也不是只和华裔科学家合作。例如，丘成桐参与组织的2006年国际弦理论大会，丘成桐的合作者就霍金、格罗斯、威腾和斯特罗明格等多位国外著名理论物理学家。相反，田刚的合作者也不只是外籍科学家，他在北大建立的数学中心，就是以中国人为主。

C、田刚院士的卓越成就

参加国际数学家大会，能作了1小时报告的，反映的是当今世界数学研究的最高成就，也是数学家的一项极高荣誉，还是对数学家最大的认可。田刚是仅有的两位能够在国际数学家大会作1小时报告的中国籍数学家之一---田刚因为主要研究领域是在几何分析，所以非常遗憾没有获得菲尔兹奖。但这些年来，可以说田刚和唐纳森一直主导着卡拉比几何的发展。这得从爱因斯坦为解释万有引力的本质，在1916年创立广义相对论，并试图用一个二阶非线性偏微分方程组来度量引力场，即“卡拉比-爱因斯坦度量”（Kahler—Einstein度量）说起。

丘成桐获得菲尔兹奖，是因为解决了卡拉比猜想。卡拉比猜想指出，在封闭的空间，有无可能存在没有物质分布的引力场---卡拉比猜想共有三种情况：第一陈类等于零；第一陈类小于零；第一陈

类大于零。丘成桐证明了这个猜想的陈类为负和零的情况。因此人们希望在研究Fano流形上（即第一陈示性类正定时）卡拉比-爱因斯坦度量的存在性问题中也有所突破。田刚是丘成桐学生，缘此在卡拉比猜想上也做出了成就---他的博士论文，为一般Fano流形上问题的解决做了铺垫---田刚是在几何领域，提出波戈莫洛夫-田-托多罗夫定理，由此在数学界崭露头角的。

田刚作丘成桐的学生，主攻的是卡拉比猜想第一陈类大于零。1989年田刚利用他先前引进的不变量以及他发展的部分连续模估计这一新工具，彻底解决了复曲面上的卡拉比问题（二维时）。这是非常重要的突破。由此获得了维布伦几何奖。在此之前，田刚通过定义阿尔法不变量---该不变量可以判别凯勒爱因斯坦度量的存在性。

但要解决高维情形的卡拉比问题时，则更加困难。田刚先给出例子，说明即使没有非零全纯向量场，也有可能不存在卡拉比-爱因斯坦度量。1996年利用田刚与丁伟岳教授合作，定义的全纯不变量，引进k稳定的概念，证明流形上存在卡拉比-爱因斯坦度量的Fano流形必须是K稳定的。之后K稳定的概念得到进一步发展，并推广到任意极化的Kahler流形，成为代数几何重要的概念之一，从而证否了卡拉比猜想III。后来田刚和菲尔兹奖得主唐纳森提出了关于K-稳定Fano流形上卡拉比-爱因斯坦度量存在性问题，也就是著名的丘-田-唐纳森猜想，也叫K稳定性猜想。

2012年10月田刚率先宣布解决了K-稳定Fano流形上卡拉比-爱因斯坦度量的存在性问题，并给出了证明概要。解决这个长期未决的重大问题的关键技术途径，是在卡拉比-爱因斯坦度量锥空间情形建立田刚早先猜测的部分连续模估计，而建立这一关键估计的主要方法是推广Cheeger-Colding-Tian有关卡拉比-爱因斯坦流形的紧化理论。田刚的证明综合应用了众多理论，涉及到很多数学分支，比如微分几何、代数几何、偏微分方程、多复分析、度量几何等，特别是其证明将这些领域联系在一起，将完善并推动这些学科的发展。

3) 基础科学国际顶级人才之一张寿武教授研究

张寿武被称为国际数论界顶尖级高手，1962年生，安徽和县人，普林斯顿大学教授，美国科学与艺术学院院士。1983年毕业于中山大学数学系，1986年在中科院数学所获硕士学位后赴美国留学，1991年获哥伦比亚大学博士学位，1996年任该校教授，同年证明世界性难题波戈莫洛夫猜想。1997年在世界上率先于全实域上推广了格罗斯-乍基亚公式。1998年年获全球杰出华人数学家的晨兴数学金奖。

张寿武教授出身特别贫穷，他是家里的第三个

孩子，上有哥哥姐姐，下有两个妹妹。父母除种田外，还靠捕鱼、养鸭为生。张寿武7岁时报名上了村里的小学，但念了两天就回家了，因为母亲说妹妹和堂弟没人带，他就在家里呆了一年，带妹妹和弟弟；第二年家里没有人放鸭子，所以报名后又回家放鸭子，放到快考试时母亲就让他去考试。张寿武和大自己9岁的哥哥在同一所学校上学，哥哥就教了他，结果他勉强通过，这样使得他对自学更感兴趣。

张寿武就觉得自己的智商还可以呀，就经常自己自学，想做一个数学家。初中时候，在田里边放鸭子边自学完了初中几何和代数，后来又看完了高中数学。虽然初中三年，像模像样上学也就才一年，但是张寿武居然奇迹般考上了最好的中学——和县一中。高中时候他开始自学高等数学，后来又用微积分做试卷，老师实在看不懂他写的过程，但是答案又是对的，就说你可以不用来上数学课了。

因为高考粗心大意，反而数学考砸了，张寿武就想自学考数学研究生。后来在舅舅的要求下读了中山大学化学系，但是一门心思学数学的张寿武和数学系老师表达了自己的诉求，最后数学系老师同意了他的转系要求。在数学系，张寿武基本上也是自学，他在大学就开始教自己的老师、对自己的老师抽象代数了。1986年得到了美国哥伦比亚大学数学系的哥德费尔德的赏识，去了哥伦比亚大学深造。

张寿武在34岁年就证明了“波戈莫洛夫猜想”这一猜想，并且在35岁推广了格罗斯-乍基亚公式，称为“格罗斯-乍基亚-张公式”。这里的故事还有，张伟1981年出生于四川省达县的一个农村家庭，在成都市第七中学毕业后，被保送进入北京大学数学科学学院。他这一届的同学包括2000年度的国际奥林匹克数学冠军恽之玮、袁新意、吴忠涛和刘志鹏，以及2000年中国奥林匹克数学竞赛冠军朱敬文等。2004年经北京大学数学科学学院两位教授推荐，张寿武录取张伟作为他的博士研究生。张寿武说原因是：“他的同班同学袁新意提前一年毕业，在2003年就来到我这里了，袁新意做得很好，这也是我录取张伟的原因之一”。张寿武和他博士生张伟、袁新意等三人的合作，最重要的成果是关于志村簇上复乘点的高度。他们建立了瓦尔斯普尔热（Waldspurger）公式在算术代数几何下的一个模拟——瓦尔斯普尔热公式是给出积分周期和L函数特殊值之间的关系的一个重要公式。

这篇论文远远走出了张寿武的格罗斯-乍基亚公式——论文太厚了，因此这篇论文以书的形式出版在《普林斯顿数学研究年刊》上。这事可以看出，和数学成就相比，张寿武更是为中国培育了一大批的年轻数学家，如张伟、田野、刘一峰、袁新意

等。张寿武说：“中国那么大，想学数学的人那么多，我想给那些和我有同样经历的人一个机会”。如今中国数学界的精英几何田刚和数论张寿武，像是一盏明灯，为更多年轻的数学家照亮方向，带领中国数学走向世界。

3、老一辈基础科学国际顶级人才研究

1) 江泽涵院士研究

《中国科学报》2019年12月3日发表记者肖洁写的《江泽涵：拓荒中国拓扑第一人》一文，读后使人很难忘怀——那是1972年至1976年那段时间，我们在重钢的綦江铁矿麻柳滩采选工程工地参加“大打矿山之仗”。18冶3公司技术科的小雷和小黄，是西安冶金建筑工程学院67级分配来的大学生，两人同班，且学的专业都是建筑系，比我们来得早，3公司来的大学生就是他们两人，已经在工地上干了多年，公司里正缺这种技术人才，调到机关也自然。1970年后18冶从全国分配来了七八百大学生，专业已不能对口了，而且大多数人是跟工人师傅一起在工地干活劳动，我们就属于这批同学。

小黄是位女同志，已结婚，一般在公司技术科看图纸和搞工程预算。小雷人年青，没结婚，经常拿着图纸往返于工地办公室和施工现场，和我们直接在建筑工地干活的大学生接触较多，因此偶尔他会停下来和大家摆点“空龙门阵”。记得有一次在工地休息，我们偶尔提到“拓扑学”有点怪，大家则争论“拓扑学有没有用处？”似乎小雷也参加进来插话，正好小黄来叫小雷有事回办公室，小黄听到我们的谈话，就说小雷的姐夫哥是学拓扑学的，有没有用处可以问小雷。大家一下把小雷围起来问个究竟。小雷要走，他只简单地说：他姐夫哥在北京大学数学系读研究生，导师是拓荒中国拓扑第一人的江泽涵教授，学拓扑学研究生毕业已改行。说完就走了，以后我们也再问。

读《江泽涵：拓荒中国拓扑第一人》一文，算是纠正我们当时的无知，也让人了解老一辈基础科学顶级人才经风雨见世面的崇高品行。江泽涵（1902--1994），安徽旌德人。早年长期担任北京大学数学系主任，致力于拓扑学，特别是不动点类理论的研究，在莫尔斯临界点理论、复迭空间、纤维丛以及不动点类理论等方面都做出了贡献。

A、坚持“科学有第一，也有第二”

1937年卢沟桥事变的前一天，那时不满35岁的江泽涵刚刚结束了第二次在美国的访学，回到北京大学。随后因战火而导致的南迁之旅，江泽涵携妻儿离开北平时，选择了两本德文数学经典书。自南迁起，江泽涵便对这两本书开始翻译。此后战火中辗转，在西南联大任教，时译时停，他终未放弃。虽1947年方付出版，但这本国际公认数学经典的中文版，且比它的英文版还要早数十年面世。这10

年的坚持，源于江泽涵为中国引入这一前沿学科的热望。他还给这门曾被译作“形势几何学”的学科，换了一个新的中文名字——拓扑学。

江泽涵与拓扑之缘，始于他第一次赴美求学。1927年夏，因为受到老师、数学家姜立夫鼓励，毕业于南开大学的江泽涵，参加了清华大学留美专科生的考试，获得了那年唯一出国学数学的名额，赴哈佛大学攻读博士学位。他成绩优异，次年便赢得“约翰·哈佛学侣”的称号。江泽涵的博士论文导师是著名数学家H.M.莫尔斯。那时莫尔斯的临界点理论刚刚问世，该理论深刻揭示了拓扑学在分析学中的重要作用，引起江泽涵的浓厚兴趣，自此一生与拓扑结缘。1930年获哈佛大学博士学位后，江泽涵又到普林斯顿大学做S.莱夫谢茨的研究助教，随这位拓扑学大师研究不动点类理论。

江泽涵教授在我国是坚持“科学有第一，也有第二”的少数科学家之一。因为这段留学生活给了他两个认知：一是莫尔斯的成就超过其老师，这说明学生和青年教师可以很快胜过老师和教授，应该鼓励学生超过自己；二是美国数学发展的进程是这样的——从派人留学欧洲起步，到莫尔斯、莱夫谢茨这一代人在美国本土取得杰出成就，大致用了半个世纪。让中国的数学跻身于世界数学之林，必须坚持“科学有第一，也有第二”。江泽涵暗下决心，要为中国迅速引进现代数学新理论。但后来我国有些人却信奉“科学只有第一，没有第二”。

B、严师出高徒桃种李种拓扑

1931年8月不满29岁的江泽涵携妻儿回国，受聘于北大。到北大头一年，江泽涵还每周一次，去清华为研究生讲授拓扑学。这是我国大学中首次开设拓扑学课程，从中受益的学子有陈省身、吴大任等。

但当年北大这所中国最高学府的数学系，迎接他的却是教学秩序非常混乱，老师对学生要求松，考试也形同虚设。学生纪律散漫，虽说是学数学，却拒绝做习题。江泽涵试图严格要求，旋即引起部分学生的不满，他们罢课以示反抗。江泽涵承担起了整顿教学风气之责任，他以南开和清华严格的教学制度为榜样，并听取姜立夫的建议，先不教拓扑学，而从低年级的数学课程教起，随班前进，给学生以严格训练，在课堂、习题和考试等方面整饬纪律。

在北大理学院和数学系的支持下，江泽涵的举措得以贯彻。这成为北大数学系的一个良好开端。如此坚持两三年后，江泽涵又提倡师生开展研究，在系里组织讨论班，吸收高年级学生和年轻教师参加。

1934年江泽涵担任数学系主任，着手一系列改革：拟订出一个少而精的教学计划，制定各种规章

制度。他极为重视图书资料建设，从筹集经费到向国外订刊的繁琐事务都亲力亲为。几年间，北大聘请多位外国著名数学家前来讲学或执教，开风气之先。他领导数学系，在艰难的条件下迅速改变了面貌，走上了蓬勃发展的道路。

1938年西南联大在昆明成立，江泽涵受聘为算学系主任。那时生活条件很差，但江泽涵研究拓扑学的兴趣甚高。有一次江泽涵收到堂姐夫、时任驻美大使胡适从美国寄来的一本拓扑学新著。这本为节省邮费而被撕去外壳的书让他如获至宝，立即组织拓扑研究组的同事阅读此书，并召开讨论会，让大家轮流作报告。1946年北大回迁。次年江泽涵再获学术休假，这回他去瑞士苏黎世国立高等理工学院，师从拓扑学权威H.霍普夫。两年进修期满已是1949年，胡适希望江泽涵这个自己当年从皖南山村带出来读书的这位堂弟去台湾，但江泽涵还是选择重返北大并与妻儿团聚。1949年7月他在香港苦等月余后，终于搭上一艘英国货轮。这艘货轮以开往韩国仁川为名，在仁川等待时机闯过封锁线驶往天津塘沽。8月江泽涵终回到北平，继续担任北大数学系主任。

C、拓扑学引论让“中国学派”站起来

上世纪50年代起，江泽涵把主要精力投放在拓扑学的教学和人才培养上。他翻译的《拓扑学》一书成为教材。而他的讲义每用一次都仔细修改，后来形成了《拓扑学引论》，于1978年出版。这是我国自己编写的首本拓扑教科书（部分内容在上世纪60年代已分册出版）。他在北大主持了6届拓扑专门化班，培养了近50名专门人才。这些学生后来成为我国数学及相关学科的核心力量之一。

江泽涵当年的研究生、数学家石根华的两篇重要论文，都是“文革”前的成果。“文革”开始后石根华在西北工地劳动。江泽涵便帮石根华整理论文，费时誊写并送去发表——江泽涵研究了代数拓扑学的许多重要课题，其中最重要的是不动点类理论。如他和姜伯驹教授一起提出自映射的伦型概念，证明尼尔森数具有伦型不变性。

在他的指导下，姜伯驹和石根华在尼尔森数的计算和尼尔森数的实现问题上，取得了重大突破。1978年师生三人因在不动点类理论方面的工作，获全国科学大会奖——他们打破了50年来这个领域长期停滞的状态，在国际上得到很高评价。国外同行称他们为拓扑学界的“中国学派”，并在学术专著中开章节予以介绍。

“文革”后期，江泽涵开始撰写《不动点类理论》一书。年逾古稀的他记忆力减退，眼睛怕见强光，白天还有其他教学工作，于是早晚写作，白天抽空查找资料。因家中狭小拥挤，他每日清晨顶着星星出门，手提一只旧暖壶，穿过北大校园，到仪

有方桌与木椅的简陋教研室工作，假日无休。即使在唐山大地震后，他也在抗震棚里笔耕不辍。如此两年后，江泽涵写出了《不动点类理论》上半部初稿。因怕被扣上“追名逐利”的帽子，他便自己出资刻板油印了一百多本。后在时任国务院副总理方毅的关心下，北大组织写作小组，协助他完成了全书撰写。1979年《不动点类理论》正式出版。1986年应施普林格出版社之邀，该书英文版出版——半个多世纪的光阴，矢志将拓扑学引入祖国的年轻人，已鬓发如霜。

江泽涵晚年时光乐趣寥寥，但令江泽涵欣慰的是，在数学诸多分支中，拓扑学是在中国发展最快、成果最突出的分支之一——他昔日的学生在诸多领域开花结果：著名数学家樊畿，评论中国的拓扑学研究已然跻身世界数学之林时曾说：日本的数学研究，总体说来比中国强一些，因为起步早得多；唯独拓扑学，强不过中国，这与江泽涵很早在中国传播拓扑学密切相关。

2) 吴仲华院士研究

A、事与愿违“老革命遇到新问题”种种原因

《中国科学报》2019年12月6日发表记者陈欢欢写的《吴仲华：船骥托起一片天》一文，读来感动——顶级基础科技人才的道路也会遇到曲折。1958年我们读初中的时候，就听老师说过：1957年吴仲华以“燃气轮机的研究”荣获了国家自然科学奖二等奖，我们国家能拥有一位“燃气轮机的研究”理论开拓者，是何其幸运。老师还说1957年吴仲华选聘为中科院学部委员；1958年中国科技大学成立后，吴仲华被任命为物理热工系主任。1965年我们到湖北武汉读大学，1966年爆发“文革”以后，也见到和听到顶级基础科技人才受冲击的事情——这是“老革命遇到新问题”，事与愿违，种种原因。

例如，记者陈欢欢就说：“上世纪70年代，当得知中国要引进英国罗罗（Rolls-Royce）公司的斯贝发动机，英国人诧异。因为他们知道斯贝发动机的研制，得益于中国科学家吴仲华提出的叶轮机械三元流动理论。并且世界上主流航空发动机的研制都利用了该理论。但为啥中国并未走上自主研发的道路？陈欢欢说：“1975年中国引进斯贝发动机，但当时的中国‘造反派’横行，仿制工作完全停滞。1977年粉碎‘四人帮’后，王震副总理接管此事，他写信给吴仲华，希望由中国科学院派出技术力量，完成斯贝发动机的改进工作。就这样，吴仲华带着12人去了西安，后留下10人，又派两人去英国罗罗公司学习，研究斯贝发动机。考虑到航空发动机技术难度大，应用要求高，吴仲华提出发展工业用燃气轮机和舰用发动机的思路。1983年这项工作圆满完成，后获中国科学院技术进步奖一等奖”。

2019年5月23日“微博”网发表《任正非竟

然也听信关于斯贝发动机引进和吴仲华养猪的谣言》一文，作者“非恒道”说：“说吴仲华成为工程热物理学科组组长是在湖北养猪，明显就是瞎扯。而且吴仲华在斯贝发动机引进前后，工作地点，也主要是沈阳，怎么会跑去湖北，还去养猪？当然吴仲华也受到过政治冲击，第一次是1958年反右派时，第二次并不是很多人想象的那样，而是在1964年的四清运动中……这个谣言是怎么来的呢，笔者推断任正非应该受到一篇名为《干校猪圈里的‘斯贝发动机之父’——吴仲华》，和类似的文章《知识越多越反动的‘臭老九’——吴仲华，还在五七干校养着猪呢！》等影响”。“非恒道”说“吴仲华也受到过政治冲击”的意思，和陈欢欢就说的“造反派”、“四人帮”等原因，无非是一样。

吴仲华是1954年全家（夫妻二人和两个孩子）就已经离开美国——他们以赴欧洲旅游为名，取道英国、瑞士、奥地利、捷克斯洛伐克和前苏联回到祖国。1955年应清华大学副校长刘仙洲先生聘请，任清华大学动力工程系教授兼系副主任。在清华吴仲华受到大字报批判，成为清华两面大白旗之一，被批为白专道路。到1959年清华大学校党委为吴仲华平反。一切都是那么顺风顺水，可是1964年开展四清运动试点，吴仲华作为领头人在运动中受到冲击。1969年到410厂工作，任811丙压气机负责人。这就是“非恒道”说在沈阳。

B、三元流动理论之美

在上世纪40年代，发生了一件“不起眼”的“大事”——电子计算机在美国诞生。当时人们并未预料到其变革性的影响，吴仲华却洞察先机，成为国际大规模科学计算的开拓者之一。1950年他经过严格的论证分析，做出两大颠覆性突破：一是摒弃当时公认的视叶片为孤立翼型的方法，将难以计算的黏性选项代之以熵的梯度，提出吴氏方程；二是抛弃当时流体力学界推崇的解析求解方法，把复杂的三维空间流动分解成几个简单合理的二维计算，使得利用计算机进行数值求解成为可能。这项工作一经发表，掌声和质疑声纷至沓来。

吴仲华最突出的贡献在于创立“叶轮机械三元流动理论”，被国际同行称为“吴氏通用理论”，广泛应用于先进航空发动机设计。在国内吴仲华牵头创立了工程热物理学科，提出“能的梯级利用与总能系统”思想，对我国的能源规划产生深远影响。三元流动理论至今经久不衰、应用广泛，三峡水利枢纽工程水轮机的设计也应用了该理论——原因是这个理论，完美结合了丰富的想象力、清晰的物理概念、严格的数学演绎和方便的工程应用，体现了工程科学之美。1980年吴仲华在党中央书记处举办的科学技术知识讲座上，提出著名“温度对口、梯级利用”的用能思想，后在《红旗》转载，成为县

团级干部必读教材。1990年73岁的吴仲华应邀赴美国讲学4个月，由美国宇航局录像，出版专著，作为其培训教材。在场的人都明白，吴仲华心底的那句话一定是：中国人搞出的理论，一定要为中国人民服务。

C、电子计算机和三元流动理论结合

二战之后航空工业受到前所未有的重视，为提高飞机发动机性能，各国都投入重金。但航空喷气发动机（燃气轮机）技术含量极高，求解其内部流动的控制方程组，即使在今天仍是“不可能的任务”。但来自中国的年轻人吴仲华，博士毕业才3年确敢挑战权威、挑战经典，解开这道难题做出影响整个工业界的理论突破。

国外学者曾总结，上世纪50年代初，叶轮机械界发生了两件大事：电子计算机的发明和叶轮机械三元流动理论的创立。此后，航空发动机发展走上“快车道”，世界三大飞机发动机制造商罗罗、普惠和GE的先进发动机，纷纷实现商用---这在上世纪40年代发生的第一件“不起眼”的“大事”，接着是电子计算机在美国诞生，但当时人们并未预料到其变革性的影响；此时吴仲华和妻子李敏华，刚从美国麻省理工学院取得博士学位，双双进入美国宇航局前身咨询委员会工作，让吴仲华完成了电子计算机和三元流动理论的结合。

吴仲华，1917年生在上海。1935年18岁考入清华大学机械系。日本发动全面侵华战争后，吴仲华中断了在清华的学业，毅然参加了交通兵辎重兵学校，学会了驾驶和修理卡车装甲车的技术。然而学成之后，毕业生却被禁止直接参战，吴仲华这才回到西南联大继续学习。1943年吴仲华和夫人李敏华获得了公费前往麻省理工留学的资格，他选择了内燃机专业，夫人李敏华选择了航空系。到了1947年二人以优异成绩获得了博士学位，李敏华更是麻省理工历史上第一位航空系毕业的女博士。为了进一步深造，二人以外国人的身份进入美国国家航空咨询委员会刘易斯飞行动力实验室工作。

很快吴仲华开始了传动学和叶轮机械流动的研究，这成了吴仲华享誉世界的开始。1950年他发表了一系列关于叶轮机械流体研究的论文，创立了国际公认的叶轮机械三元流动的通用理论，改变了全世界对叶轮机械的认识。英国人在他研究的基础上，才研发了斯贝发动机，人类航空也正式宣告进入喷气式时代。

我国未能首先走上自主研发道路造出航空燃气轮发动机，不仅仅是吴仲华的遗憾，也是全中国的遗憾---燃气轮机被誉为“国之重器”，中国却由于历史原因，屡屡错失自主研发的机会---上世纪中期，当时世界上的几个大国，英国、美国、苏联都走上了自主发展燃气轮机的道路，而中国却因为战

争、建国后接受苏联援助而跟着仿制、“两弹一星”后没有适时转向航空等原因，直到今天依然不能完全独立制造---最希望看见国产航空发动机的人，非吴仲华莫属，他的理论加速了全世界航空发动机性能提升的进程。多位曾陪同吴仲华出国访问的助手都不约而同地提到，国际同行极其尊敬“大名鼎鼎的吴”，甚至连正在研发的飞机发动机都允许他参观。

吴仲华1992年去世时，美国机械工程师学会在新闻中罗列了采用其理论设计的一系列先进航空发动机，称他为“叶轮机械先锋”。迟到总比不到好---虽然科学是国际化的，但是科学传播却应该具有本土特色，一切拿来主义都有可能因为水土不服而丧失掉理论的指导意义，所以科学传播应该是“全球本土化”的，即消化吸收并结合本土实践，创新性地提出具有中国特色的科学传播理论。随着我国启动实施航空发动机和燃气轮机重大专项，能否解决“航空心脏病”的问题，还看今朝。

4、新时代基础科学顶级人才研究

1) 研究曹原现象的启示

查“百度百科”网“曹原”条目的“编辑”介绍是：“曹原（美国学者、麻省理工学院博士生），男，1996年出生，四川成都人。2018年12月18日曹原登上《自然》年度科学人物榜首”。接下来说的是：“2007年到深圳耀华实验学校读书，曹原用了三年的时间读完小学六年级、初中和高中的课程。2010年高考总分为理科669分，考入中国科学技术大学少年班。2014年曹原荣获中国科技大学的郭沫若奖学金。2018年3月5日《自然》连刊两文报道石墨烯超导重大发现，第一作者曹原来自中国，他发现当两层平行石墨烯堆成约1.1°的微妙角度，就会产生神奇的超导效应轰动国际学界”。

受文小刚教授2004年由我国高等教育出版社翻译出版的《量子多体理论---从声子起源到光子和电子起源》一书的影响，我们研究凝聚态物理，关注新时代基础科学国际顶级人才，注意到凝聚态物理学家方忠和曹原。2019年8月1日中国科学院公布院士增选初选名单到2019年11月22日公布增选正式结果名单期间，发生绵阳市争曹原和孝感市争方忠出生地类似的趣事，我们称为“曹原现象”。

2019年11月26日“孝感新闻”网孝感广播电视台发表《超厉害！这个孝感人当选中科院院士》一文，说2019年“11月22日，中国科学院2019年院士增选结果公布，48岁的方忠当选数学物理学部院士，为新当选的2名最年轻的院士之一。汉川市民竞相传颂喜讯：汉川人方忠当选为2019年中国科学院院士了！方忠在汉川出生，是地地道道的汉川人，其父母祖籍山东，均是南下干部。1981年方忠从汉川城关二小毕业考入汉川一中初中部，1987

年从汉川一中高中毕业，保送华中理工大学（现华中科技大学）物理系，先后于1991年、1996年在华中理工大学物理系获得学士、博士学位”。

而查“百度百科”网“方忠”条目的“编辑”介绍是：“方忠，男，1970年生于武汉，1991年在华中科技大学物理系获得学士学位，1996年在华中科技大学激光国家重点实验室获得博士学位”。

“曹原现象”起因2019年10月9日，在绵阳市原公交公司工会主席陈奎先生的新书长篇小说《沙土地》的送书座谈茶会上，绵阳市就业服务管理局科长，业余兼任绵阳市欧阳修文化研究会理事长、绵阳市社科联主办杂志《绵阳论坛》特邀编辑的刘文传先生，告诉我们：“21岁就在2016年《物理评论快报》上发表对扭曲双层石墨烯的研究、引起凝聚态界广泛兴趣的曹原，是出生在绵阳市游仙区，父母也是游仙区的人。不久前曹原来绵阳，还被南山中学等请去作过学习交流报告”。我们立马说明，网上介绍曹原是“成都人”。

刘文传先生说他也是听一些老师说的，可以去问问。我们关注曹原，是想说明今天的基础科学前沿发展，是一片光明，鼓励大家向前看；而不是有人说的基础科学前沿研究“暗淡”。但了解了一段时间，问不到信。我们再请教刘文传先生，要他具体说出一个可靠的知情人，我们好去访问。刘文传先生说，他不久前在游仙区政协参加一个会议，听姜曦主席说曹原的父母是游仙区的人，曹原出生在游仙区。

我们认为这是一件好新闻。因为曹原22岁就在绝缘体超导研究中做出世界性贡献，但成都都在争曹原是成都人。我们想了解曹原的父母真是不是游仙区的人，和曹原有关的成长道路。于是过后我们就给游仙区政协办公室打电话，想约个时间好拜访一下姜曦主席。游仙区政协办公室接电话是一位周女士，她听了我们说的情况后，她说我们反映的情况，要作审查后才能回复。过了一周还没有回复电话，我们又打电话去游仙区政协办公室。接电话的仍是周女士，我们并向她说明，游仙区人大主任、前任游仙区政协主席的袁玉国主任也认识我们。她听后才说，她马上去问问姜曦主席。不一会她打来电话说：“姜曦主席说，他没有说过是曹原，说的是曹斌”，电话就挂了。

有一次，我们遇到游仙区人大袁玉国主任，向他说明此事。他说问一般情况用不着“审查”，但他不知道“曹原”，知道有个“曹斌”。争凝聚态物理拓扑绝缘体超导材料研究杰出人才方忠院士和曹原博士出生地，也说明今天国内外基础科技前沿研究形势一片大好。其次也说明新时代基础科学顶级人才的成长，条件比过去多，移居选择寻找适合的土壤，使得这类人才出生地变得扑朔迷离，也正

常。

2) 今天基础科学前沿研究形势光明不是“暗淡”

A、认为基础科学前沿形势“暗淡”会找错方向

2020年1月2日新浪网“志杰海明博客”专栏“一家之言(33)”，发表《周传海：有感物理学研究陷入困境》一文说：“物理学研究陷入困境，已是不争的事实。不否认，西方人构建的以技术为支撑，以经验为基础的知识体系，为人类的物质文明进步做出了巨大贡献。但这个知识体系也存在着巨大的、难以克服的缺陷。即只能解决局部的、形式的、特殊规律的认识；而解决不了全局的、本质的、一般规律的认识。永远无法回答‘是什么、为什么’的科学问题，因此，在西方人构建的知识体系框架内，用物理学的方法去研究宇宙、物质、力……等问题，就如同盲人瞎马乱跑、没头苍蝇乱撞，永远不会有结果”。

周传海先生说：“化学家研究的那些东西，才应称作物理学；经典物理学家研究的那些东西，应称作质量、能量的形式运动原理学（质量、能量还有本质运动）；而理论物理学家正在研究的是莫须有，即不存在的东西。这就是当前所谓的物理学研究现状，也是物理学诞生300多年，连物质是什么都没搞清楚的症状所在。本人上述观点以《太极阴阳理论是揭示宇宙运动规律构建完整宇宙学理论的唯一选择》一文，刊登于北相格物（2019/5期）杂志”。

B、“识相识量”需要也能承受严格实验

2020年1月9日新浪网“志杰海明博客”专栏，转载发表《Science首次发表负面论文：消失的“天使粒子”》一文，涉及2019年1月8日国家2018年度科技奖揭晓，薛其坤院士带领由中科院物理研究所和清华大学物理系组成的实验团队，因成功在实验上发现量子反常霍尔效应，获得2018年度国家自然科学一等奖——中国人从崔琦、张首晟、薛其坤、修发贤到曹原等科学家，从一维、二维向三维量子霍尔效应、量子反常霍尔效应、量子超导立体效应等取得的科研成果，用量子卡西米尔效应原理来作的统一解释。所以该文在国内主流媒体报道、转载得也少，而“识相识量”需要，也能承受各类严格实验。

请看该文说：“《科学》期刊首次发表负面结果的报告，发现在毫米级的量子反常霍尔绝缘体与超导体的异质结中的半整数量子化电导平台的边缘电流，不是由手性马约拉纳费米子导致”——近日，美国宾夕法尼亚州立大学 Cui-Zu Chang 助理教授、Moses. H. W. Chan 教授和 Nitin Samarth 教授，以及德国维尔兹堡大学 Laurens W. Molenkamp 教授课题组合作，发现在毫米级的量子反常霍尔绝缘体与超导体的异质结中的半整数量子化电导平台的

边缘电流不是由手性马约拉纳费米子导致。相关工作于2020年1月3日在《科学》期刊上以Report的形式在线发表。这一文章期刊编辑及三位特邀审稿人均给出高度评价，一致认为该工作对消除业内过去几年来在手性马约拉纳费米子实验测量方面存在的疑惑和争议具有重要意义。研究者还通过在量子反常霍尔绝缘体与超导体之间人为添加绝缘层来系统改变其接触电阻大小，也没有观测到2015年理论预测以及2017年实验报道的结果。这些实验结果表明，对“天使粒子”的追寻之路并没有想象中容易，唯有一步一步脚踏实地，对实验结果永远持有谨慎态度，才有可能捕捉到真正的“天使粒子”。

3) 直搭梯子，斜搭梯子，螺旋梯子

2013年曹原在中国科技大学参加了计算物理课程计划，其目的是利用有限元方法计算铁磁流体在磁场中表面图案的形成。有一篇关于这项工作的研究论文后来发表在《磁性材料与磁性材料》(Journal of Magnetism and Magnetic Materials)杂志上。2012~2014年曹原在中国科技大学曾老师的指导下，以本科生身份，通过理论方法研究了超晶格对石墨烯及其等离子体性质的影响，研究结果发表在2014年的《物理评论B》(Physical Review B)杂志上。曹原2013年赴英国牛津大学陈玉林研究小组进行交流，在这为期三个月的交流项目中，他做了一些角分辨光电发射光谱实验的数据分析和编程。2013~2014年在中国科技大学参与了用光还原氧化石墨烯制作超级电容器的项目。采用一个可编程的激光划片器将氧化石墨烯还原成超电容器。

2014年至今曹原在美国麻省理工学院，Jarillo-Herrero研究小组担任研究助理。其研究主要集中在基于石墨烯和过渡金属化合物的二维体系及其相互作用和物理性质。曹原对扭曲双层石墨烯的研究已经于在2016年的《物理评论快报》(Physical Review Letters)上发表了一篇论文；在2018年3月5日的《自然》(Nature)杂志上发表了两篇论文，曹原他们在魔角扭曲双层石墨烯方面的研究，引起了整个凝聚态界的广泛兴趣---这两篇以曹原为第一作者的论文，是发现当两层平行石墨烯堆成约 1.1° 的微妙角度，就会产生神奇的超导效应，直接开辟了凝聚态物理的一块新领域。

其实曹原的当两层平行石墨烯堆成约 1.1° 的微妙角度，会产生神奇的超导效应的发现，其原理可用以下的类似宏观的直搭梯子，斜搭梯子，螺旋梯子等三个唯象图形，来比喻对照简单地说明。

A、从卡西米尔效应到多维量子霍尔效应

什么量子反常霍尔效应？从普通人的切身体验说起，手机或电脑用上一段时间就会发热，用不到一天就得充电，越用越卡……这个问题的本质在于电子运动会消耗能量。这不仅是制造算力要求高

的电子器件的限制，也是科学界长期关注的难题。要让电子运动绝对无能耗，就必须将其杂乱无章的运动变成“高速公路”一样的有序运动。

对电子运动制定规则的“量子霍尔效应”，成为解决这个问题的希望。但由于实现“量子霍尔效应”需要庞大的外加磁场，成本高昂，因此无磁场的“量子反常霍尔效应”成为科学家的梦想。研究量子反常霍尔效应是科学发展中自然的选择，也是学术发展的趋势。

这就要基于在拓扑物态领域积累的经验，寻找“量子反常霍尔效应”的征途。在理论上，实现“量子反常霍尔效应”所需材料的条件非常苛刻。所以近几年“火”起来的拓扑绝缘体，提供了思路---2009年有科学家从理论上预言了，碲化铋(Bi_2Te_3)能够实现“量子反霍尔效应”。随后从理论上提出Cr或Fe磁性离子掺杂的碲化铋等拓扑绝缘体薄膜，是实现量子反常霍尔效应的最佳体系，预言在磁性掺杂的拓扑绝缘体材料中可真正观察到“量子反常霍尔效应”。基于上述预言，对量子反常霍尔效应的实验开始“大浪淘沙”的攻关，主要开展了分子束外延生长及高质量薄膜制备的实验，制造生长测量了超过1000个样品，随后一步一步对拓扑绝缘体的电子结构、长程铁磁序以及能带拓扑结构的精密调控，利用分子束外延方法生长出了高质量的Cr掺杂碲化铋拓扑绝缘体磁性薄膜，并在极低温输运测量装置上成功地观测到了“量子反常霍尔效应”。其中完成的对这一实验现象的极低温电输运测量，获得了量子反常霍尔效应的关键实验证据。

上述的该实验室，2006年成立，掌握着国际领先的极低温输运测量技术。其创始人崔琦就曾因发现分数量子霍尔效应，获得了1998年的诺贝尔物理学奖---以崔琦院士名字命名的实验室，能够参与到量子反常霍尔效应的实验发现这一工作中来，是拓扑量子物态研究方面中国人的智慧传承---对不同温度下反应结果的观测，这看起来是一个小目标，但每提高或降低一度都可能意味着重大的新发现。如果无论升高或降低温度都无法解决问题，可能就需要重新分析并开展其他实验。对科学保持着的这种持久的热忱与动力，目前已将量子反常霍尔效应的观测温度从30mk提升到1K，实现了30倍的增长。

量子反常霍尔效应可以用于发展新一代低能耗晶体管和电子学器件，克服芯片发热和能量损耗问题，加速信息技术革命进程，但距离产业化应用还有很长的一段路要走---量子反常霍尔效应，它“神奇”又“美妙”，因为它的发现可能带来下一次信息技术革命。采用这种技术设计集成电路和元器件，千亿次的超级计算机有望做成平板电脑那么大，智能手机的内存可能会提高上千倍！

那么什么是量子霍尔效应？其原理类似“直搭

梯子”---它是电子运动的“交通规则”：在普通导体中，电子的运动轨迹杂乱无章，不断发生碰撞。当在导体两端加上电极之后，电子就会形成横向漂移的稳定电流。而电流在传输中会存在能量损耗的现象。如果在垂直于电流方向加上外磁场，材料里的电子由于磁场的作用力，会在导体一边形成积累电荷，最终会达到平衡形成稳定的霍尔电压。当外场足够强，温度足够低时，导体中间电子会在原地打转，会在边界上形成不易被外界干扰的半圆形导电通道，即量子霍尔效应。量子霍尔效应可以让电子在各自的跑道上“一往无前”地运动，降低能量损耗。

B、凝聚态物理拓扑绝缘体超导材料

量子霍尔效应在凝聚态物理的研究中，占据着极其重要的地位，它就像一个富矿，一代又一代科学家为之着迷和献身，整数量子霍尔效应、分数量子霍尔效应、半整数量子霍尔效应相继获得诺贝尔奖。但是在量子霍尔效应家族，最神秘成员是“量子反常霍尔效应”---不需要外加磁场的量子霍尔效应，迟迟没有被发现。长时间使用计算机时，会遇到计算机发热、能量损耗、速度变慢等问题，这是因为常态下芯片中的电子运动没有特定的轨道，它们相互碰撞从而发生能量损耗。量子霍尔效应的发现，为我们突破摩尔定律和集成电路的发展提供了一个全新的原理。这是物理学基础研究为未来工业界发展提供的崭新道路。但它的产生需要非常强的磁场，相当于外加 10 个计算机大的磁铁，这样体积庞大且价格昂贵，显然不适合个人电脑和便携式计算机。而量子反常霍尔效应的美妙之处，是不需要任何外加磁场，即可实现电子的有序运动，更容易应用到人们日常所需的电子器件中。2010 年左右，包括中国华人物理学家张首晟教授在内的科学家，在理论上预言了一种叫做拓扑绝缘体的新材料。

拓扑绝缘体就是内部绝缘、表面导电的拓扑材料，这些表面导电通道不受表面形貌、非磁杂质等的影响，所以是很好的一维导体。如果在其中掺入磁性原子形成长程铁磁序，这样无需外加磁场，就能形成稳定的基本没有耗散的量子反常霍尔效应。如何用实验来证明上述理论呢？用实验验证量子反常霍尔效应的关键是制备出一种像石墨烯那样，一层一层平整的纳米材料。量子反常霍尔效应对材料性质的要求非常苛刻，如同要求一个人同时具有短跑运动员速度、篮球运动员高度和体操运动员灵巧：材料能带结构必须具有拓扑特性从而具有导电的一维边缘态；材料必须具有长程铁磁序从而存在反常霍尔效应；材料体内必须为绝缘态从而只有一维边缘态参与导电。

在实际材料中实现以上任何一点都具有相当

大的难度，而要同时满足这三点对实验物理学家来讲更是巨大挑战，正因为此，美国、德国、日本等科学家未取得最后成功。自 2009 年起，中国科学院院士薛其坤带领由中科院物理研究所和清华大学物理系组成的实验团队向量子反常霍尔效应的实验实现发起冲击。历经四年努力生长和测量了 1000 多个样品，利用分子束外延的方法生长出了高质量的 Cr 掺杂(Bi,Sb)₂Te₃ 拓扑绝缘体磁性薄膜，将其制备成运输器件，并在极低温环境下对其磁电阻和反常霍尔效应进行了精密测量。终于发现在一定的外加栅极电压范围内，此材料在零磁场中的反常霍尔电阻达到了量子霍尔效应的特征值，世界难题得以攻克。

量子反常霍尔效应可在未来解决摩尔定律的瓶颈问题，若应用到电子器件中，有望克服目前计算机发热耗能等带来的一系列问题，为半导体工业带来又一次的革命，甚至使巨型银河计算机变得像 iPad 般便携。它的发现或将带来下一次信息技术革命，我国科学家为国家争夺了这场信息革命中的战略制高点。在凝聚态物理领域，量子霍尔效应研究是一个非常重要的研究方向。量子反常霍尔效应不同于量子霍尔效应，它不依赖与强磁场而由材料本身的自发磁化产生。在零磁场中就可以实现量子霍尔效应，更容易应用到人们日常所需的电子器件中。量子反常霍尔效应，是一个基于全新物理原理的科学效应。

通过实验在真实材料中发现量子反常霍尔效应，自 1988 年开始就不断有理论物理学家提出各种方案，然而之前在实验上没有取得任何重要进展。因为反常霍尔效应的量子化需要材料的性质同时满足三项非常苛刻的条件：一是材料的能带结构必须具有拓扑特性从而具有导电的一维边缘态，即一维导电通道；二是材料必须具有长程铁磁序从而存在反常霍尔效应；三是材料的体内必须为绝缘态从而对导电没有任何贡献，只有一维边缘态参与导电。在实际的材料中实现以上任何一点都具有相当大的难度，而要同时满足这三点对实验物理学家来讲更是一个巨大的挑战。这要结合分子束外延生长、极低温强磁场扫描隧道显微镜、角分辨光电子能谱技术，在表面、界面、低维物理学领域做出国际一流的工作。而要抓住拓扑绝缘体这个新领域兴起的契机，就要在国际上率先建立拓扑绝缘体薄膜的生长动力学机制，利用分子束外延生长出国际最高质量的样品。“量子反常霍尔效应”这项重大发现，不仅是科学上的重要突破，研究成果应用方面也具有意义深远的影响，它将会推动新一代的低能耗晶体管和电子学器件的发展，可能加速推进信息技术革命的进程。

C、三维量子霍尔效应的直搭梯子原理

中国科学家率先发现的量子反常霍尔效应，经

受住了历史的考验，成果论文发表后，实验结果已先后得到东京大学、麻省理工学院、斯坦福大学、普林斯顿大学等科学界同行的反复严格验证。但量子霍尔效应研究：从二维迈向三维“你说这么薄，算二维吗？”以一张 A4 纸比较，这个厚度最起码已经到几十微米了，但真正的二维是几个原子层厚，仅有几纳米，是纸张厚度的万分之一。量子霍尔效应是 20 世纪以来凝聚态物理领域最重要的科学发现之一，迄今已有 4 个诺贝尔奖与其直接相关。但 100 多年来，科学家们对量子霍尔效应的研究仍停留于二维体系，从未涉足三维领域。因为从上表面到下表面的体态穿越，电子做了垂直运动---这类量子霍尔效应的直搭梯子原理。当然“直搭梯子原理”也包括可能是：电子在上下两个表面，即在两个二维体系中，分别独立形成了量子霍尔效应。

但对“直搭梯子原理”的限制，增大上下两个表面之间的距离，面对千分之一根头发丝粗细的实验材料和快如闪电的电子运动速度，这实验该怎么做？因为实现从二维到三维量子霍尔效应的直搭梯子的深层次原理，都要联系到量子色动化学使用的量子卡西米尔效应原理的类似公开的“基因组学”---卡西米尔效应，这是指在真空中两片平行的平坦金属板之间的吸引压力。这种压力是由平板之间空间中的虚粒子的数目比正常数目减小造成的。它的特别之处是，“卡西米尔力”通常情况下只会导致物体间的“相互吸引”，而并非“相互排斥”。真空是空荡荡的，但据量子电动力学，实际上真空中到处充满着称作“0 点能”的电磁能。

“0 点能”中的“0”，指的是如果把宇宙温度降至绝对零度（宇宙可能的最低能态），部分能量就可能保留下来。实际上这种能量是相当多的---麦克莱的计算，大小相当于一个质子的真空区所含的能量，可能与整个宇宙中所有物质所含的能量一样多。平行板电容器在辐射场真空态中存在吸引力的现象称为卡西米尔效应。考虑一个辐射的电磁场，根据波粒二象性，辐射场可以看作是光子气，而光子气可看作是电磁辐射场的简谐振动。电磁场量子化后，可把辐射场哈密顿写成二次量子化的形式。卡西米尔力在纳米系统中的另一个重要应用，是与原子一表面相互作用联系在一起的。

在氢原子或分子和碳纳米结构之间作用的卡西米尔力，在吸收现象中起决定性作用。碳纳米管是一个包含几层同心六边形的石墨柱壳的纳米系统，由于单壁碳纳米管对氢贮存的潜在应用，原子和碳纳米结构之间的卡西米尔力的研究变得非常紧迫。计算表明，氢原子和分子处于多壁碳纳米管内部比外部更优先。卡西米尔效应就是在真空中两片平行的平坦金属板之间的吸引压力，延伸为量子卡西米尔现象，由于研究“三旋/弦/圈理论”这三个层

次，属于是庞加莱猜的层展和呈展，在计算、应用、理解上的一种方便。它包含了既有环量子三旋理论，又有超弦/M 理论，还有圈量子引力理论等所曾主要表达的数学和物理内容。由于三旋/弦/圈（SXQ）理论难以实验检验，研究卡西米尔现象发现，环量子类似一个方板，球量子类似一个方块，从三维来说，方板有一维是对称破缺的。但正是这种破缺，使环量子与球量子的自旋如果存在辐射，那么在卡西米尔效应上是可以实验检验。

这种类比模型不仅能扩展引力场方程及量子力学方程求解的思路，丰富正、负时空联络的几何图象，而且联系卡西米尔效应中两块板之间零点能的量子涨落差异，还可能揭示宇宙物质的起源以及强力、弱力和电磁力等相互作用的秘密。因为如果把引力联结的两个星体比作卡西米尔效应中的两块板，再把引力场弯曲产生的凹陷图象分别粘贴在两块板相对的一面，引力就类似蛀洞的一个洞口与另一个蛀洞的洞口相对这片区域的卡西米尔效应量子涨落产生的拉力强度。

原因是，虽然这种拉力强度远小于星体物质自身的能量密度，但它们已表现出这片区域内的时空弯曲，相对要大于平板外侧的时空弯曲，并是这种弯曲产生的拉力。因为按海森伯不确定性原理，所谓真空实际上充满着许多瞬时冒出又瞬时消逝的基本粒子，这些基本粒子中的一部分将通过时空弯曲的凹面进行传播，结果这里的时空弯曲变成一种引力的耦合辐射。这里负能量与反物质的区别是，反物质拥有正的能量，例如当电子和它的反粒子正电子碰撞时，它们就湮灭，其最终产物是携带正能量的伽玛射线。如果反物质是由负能量构成的，那么这样一种相互作用将会产生其值为零的最终能量。但不管是哪种情况，最终这里的引力场时空弯曲辐射差异产生了拉力强度。由此时空弯曲不仅造成类似纤维丛的底流形与纤维的差别，而且也是产生引力和强力、弱力及电磁力等相互作用区别的根本因素。因此求解引力，主要还是应该从爱因斯坦广义相对论的引力方程入手。

量子色动化学使用的量子卡西米尔效应原理的类似“暴露组学”---卡西米尔效应平板之间空间中的虚粒子的数目，比正常数目减小造成的“卡西米尔力”导致物体间的“相互吸引”而非“相互排斥”的真空，“0 点能”中的“0”，量子色动化学看重的是“数论”中，所指的普世计算的正、负数对，相加或减类似“量子起伏”等于“0”的“0”；但这里的“正、负数对”的“数”，不限于仅是“自然数”，或实数、虚数、复数---从而把物质的“真空”对应“量子起伏”，也分成两大类真空---包含实数“正、负数对”的“数”的“量子起伏”，多于虚数或复数“正、负数对”的“数”的“量子起

伏”，称为量子局域性的“量子起伏真空”；而可以等效于量子霍尔效应“电子起伏真空”。反之，包含实数“正、负数对”的“数”的“量子起伏”少，而虚数或复数“正、负数对”的“数”的“量子起伏”多的，称为量子非局域性的“量子起伏真空”；而可以等效于变为量子反常霍尔效应“量子起伏真空”。

由此，一般的磁场效应，类似“电子起伏真空”。它看不到“磁粒子”，而类似量子“波动”效应，且也是“量子非局域性”的。在华为搞科研的姜放教授，2018年公开出版《统一物理学（第2版）》一书中，他推证的空间基本单元“量子”，比标准模型基本粒子夸克、电子、中微子、引力子和胶子等小得多，是素数1595819的个数的聚合。例如，姜放认为构成一个电子的空间基本单元数目，是638327600。即至少是6亿3832万多个，且紧密接触的。由此可见，金属低温超导现象引出了BCS理论，两个自旋相反的电子结成对子，名曰的库伯对，实际类似一幅量子卡西米尔效应平板对。

D、三维量子霍尔效应的斜搭梯子原理

由此总结在凝聚态物理领域重要的科学进展---在超导现象之海，就有几朵浪花。第一朵浪花三维量子霍尔效应的直搭梯子原理，是金属低温超导现象引出了BCS理论，知道了两个自旋相反的电子，可以通过“微信”传情，结成对子，名曰库伯对。这个微信平台，是由金属正离子晶格骨架构成的。两个“男女有别”的电子，通过撞击骨架发出的乒乒乓乓声来互诉衷肠和互送能量，从而失去了独自自由地去远方的诗情。

第二朵浪花三维量子霍尔效应的直搭梯子原理，是铜氧化物高温超导现象引出了高速公路理论，知道了高速公路的运力和最佳车辆密度有关。铜离子的5个d轨道本来是可以半充满的，但是被周围的氧离子挤压得不圆不球之后，只剩下3个能级比较低的可以入住电子的d轨道，另外2个d轨道的能级太高，电子进不去。结果这些低能级轨道全住满了电子，就像高速公路上划定的非优惠车道上全住满了车子一样，堵塞得大家都动弹不得，结果成了反铁磁的莫特绝缘体。

第三朵浪花三维量子霍尔效应的直搭梯子原理，是超导材料受到高压压缩作用下超导相变温度会有提高的效应。由此可以大胆地猜测，地磁场是由地核中的超导电流提供的，地核中的液态铁受到的超级压缩作用，能使得超导相变温度提高到上千度。即如果继续注入电子，它们就没法再去低能级处占位了，也只好往高能级的那些空轨道上去了，就像高速公路上的双人车优惠车道上进入了少数车辆一样，结果运力又上去了。

这三朵浪花不是孤立无关，超导这种联系的共

同基础是，超导相变发生在费米电子的振荡频率小于晶格振子的振荡频率之时，如果把高频的振子比作墙壁，低频率的振子比作乒乓球，那么超导相变也就是发生在费米电子由墙壁转变成了乒乓球的时候。一个乒乓球在两块木板之间可以借助反复弹跳运动，一路走到很远的地方，这就是超导态。但是一块木板要一路撞开乒乓球才能一路走下去，能量必定会被耗散掉，这就是非超导态。对于液态的地核物质铁来说，它受到的压缩作用是如此的巨大，所以它的晶格振子的频率就天然的够高的了，只需要降低一下费米电子的振荡频率就成了。

为了承受地壳的巨大向心压力，铁原子核之间的前线电子轨道将由吸引势变成排斥势，继续压缩，仅凭反键轨道结构来提供斥力已经远远不够了。这些电子中必须有一小部分被挤压出去，直接由铁原子核的同性电荷相斥作用来反抗地心压力。根据等离子体的振荡频率与自由电子浓度的平方根成正比的关系，地核液态铁的电子外逸正好降低了费米电子的振荡频率，所以地核液态铁是处于超导态的。固体金属的超导态相变就没那么容易了。固体材料的晶格格点之间的结合力越强，该材料的晶格格点本征振荡频率就越大。

但室温下任何材料的晶格格点都存在无序热运动，这种无序热运动的动能，在量子力学里是把它处理成排斥势。同时把对结合力有贡献的作用处理成吸引势，然后两者加在一起作为一个势能项来解薛定谔方程的。要想提高固体材料的晶格格点本征振荡频率，就须降低格点的无序热运动。随着温度的降低，大量的有自旋值的电子通过晶格交换声子，而凝聚成没有自旋值的库伯电子对，剩下的少量的有自旋值的电子，就有了较低的等离子体振荡频率，可以实现由木板角色向乒乓球角色的转化。可以超导相变的铜氧化物中的自由电子，浓度可能在降温过程中变化不大，但铜氧化物晶格的结合力，可能在降温过程中有突跃式的提高，从而实现两者相对波硬度的反转。材料的弹性模量越大，自旋独立的电子浓度的允许值就越大，超导态下的饱和电流强度就越大，实用意义就越大。

三维量子霍尔效应发现的复旦大学物理学系修发贤课题组，在拓扑半金属砷化镓纳米片中观测到的由三维“韦尔轨道”形成的新型三维量子霍尔效应的直接证据---类似一个不是竖立而是横向“斜搭梯子”的原理梯形，即类似多层多幅“斜搭梯子”量子卡西米尔效应平板对现象。这种多层多幅“斜搭梯子”平板对，类似微积分计算光滑曲线的积分无限分割曲线为一个一个间断的直线片段办法，使修发贤教授才迈向量子霍尔效应从二维到三维的关键一步的。

这是复旦大学修发贤教授的课题组，在拓扑半

金属砷化镉纳米片中,观测到了由韦尔轨道形成的新型三维量子霍尔效应的直接证据,迈出了从二维到三维的关键一步。相关研究成果2018年12月18日在线发表于国际著名的《自然》。然而三维量子霍尔效应真的存在吗?早在130多年前,美国物理学家霍尔就发现,对通电的导体加上垂直于电流方向的磁场,电子的运动轨迹将发生偏转,在导体的纵向方向产生电压,这个电磁现象就是“霍尔效应”---如果将电子限制在二维平面内,在强大的磁场作用下,电子的运动可以在导体边缘做一维运动,变得“讲规则”“守秩序”。

以往的实验也证明,量子霍尔效应只会在二维或者准二维体系中发生。比如说这间屋子,除了上表面、下表面,中间还存在一个空间。在“天花板”或者“地面”上,电子可以沿着“边界线”有条不紊地做着规则运动,一列朝前,一列向后,像是两列在各自轨道上疾驰的列车。那么,在立体空间三维体系中存在量子霍尔效应吗?

如果有,电子的运动机制是什么?2014年在拓扑半金属领域,选择材料体系非常好的砷化镉“试着研究”,从大块的体材料,到大片的薄膜,再到纳米类结构和纳米单晶,在砷化镉纳米片中看到的现象非常震惊---三维体系里边出现量子霍尔效应---2016年10月修发贤及其团队,第一次用高质量的三维砷化镉纳米片观测到量子霍尔效应。随后,在样品制备过程中借鉴修发贤团队前期已发表的经验,日本和美国也有科学家在同样的体系中观测到了这一效应。但遗憾的是,基于当时的实验结果,实际的电子运动机制并不明确。

把“房子”放歪---这类量子霍尔效应的斜搭梯子原理,即不是竖立而是横向“斜搭梯子”的原理,这种梯形类似多层多幅“斜搭梯子”的量子卡西米尔效应平板对现象---这个发现来源于韦尔轨道的运动机制---实验材料虽小,从日常生活联系想办法,利用楔形样品,实现可控的厚度变化---屋顶被倾斜了,房子内部上下表面的距离就会发生变化,就类似不是竖立而是横向“斜搭梯子”倾斜的梯形”。

而且通过测量量子霍尔平台出现的磁场,可以用公式推算出量子霍尔台阶。实验发现,电子在其中的运动轨道能量,直接受到样品厚度的影响。这说明随着样品厚度的变化,电子的运动时间也在变。所以,电子在做与样品厚度相关的纵向运动,其隧穿行为被证明,电子在上表面走四分之一圈,穿越到下表面,完成另外一个四分之一圈后,再穿越回上表面,形成半个闭环,这个隧穿行为是无耗散的,所以可以保证电子在整个回旋运动中仍然是量子的。整个轨道就是三维的“韦尔轨道”---实现了从二维到三维量子霍尔效应的斜搭梯子原理。

例子是砷化镉纳米结构中量子霍尔效应的来

源,至此三维量子霍尔效应的奥秘终于被揭开了。但这个成果的诞生,在砷化镉的研究方面才刚刚开始---第一次提出新的机制,得到认可,但还有可以深挖的,还有更具体的东西得继续做细做好。所以三维量子霍尔效应类似斜搭梯子的原理,由复旦大学物理学系修发贤课题组,在拓扑半金属砷化镉纳米片中首次观测到开始,由三维“韦尔轨道”形成的新型三维量子霍尔效应的直接证据,迈出了从量子霍尔效应从二维到三维的关键一步。三维量子霍尔效应类似斜搭梯子原理发现的意义,从基于三维拓扑半金属材料 Cd_3As_2 ,发现一种新型的量子霍尔效应,提出了三维量子霍尔效应的来源于三维“韦尔轨道”的观点。

利用楔形 Cd_3As_2 纳米片,发现样品厚度对量子霍尔输运产生极大的调制。朗道能级与磁场强度以及方向,以及样品厚度的依赖关系,与理论预测符合。在应用方面这个材料体系具有非常高的迁移率,电子的传输和响应很快,可以在红外探测、电子自旋方面做一些原型器件。可见斜搭梯子,这也为实现从二维到三维量子霍尔效应的直搭梯子,到寻找螺旋梯子的出现奠定了基础和扩大了想象思考的空间。

E、三维量子霍尔效应的螺旋梯子原理

2018年《科技日报》12月19日记者张梦然报道,英国《自然》杂志发布2018年度遴选出的十位对科学界产生重大影响的科学人物,其中四川出生的年仅22岁的中国物理学家曹原,协助发现了让石墨烯实现超导的方法,开创了物理学一个全新的研究领域,有望最终帮助提高能源利用效率与传输效率。从二维到三维量子霍尔效应的直搭梯子、斜搭梯子、螺旋梯子等三个层次的原理,联系反过来看曹原及其团队的发现,再到与复旦大学修发贤教授课题组发现的比较,在用量子色动化学使用的量子卡西米尔效应原理来统一解释上,和薛其坤院士团队的发现,也有本质一致的地方。

曹原将两层石墨烯叠加在一起,当转角接近魔角即 1.1° 、同时温度环境达到 $1.7K(-271^\circ C)$ 时,它们会表现出非常规超导电性,其属性与铜氧化物的高温超导性类似双层石墨烯系统中旋转的效应。其实要想理解什么是超导电性。1911年荷兰物理学家昂内斯等人发现当汞被冷却至接近 $0K(-273^\circ C)$ 时,电子可以通行无“阻”,而将这个““零电阻状态”称为“超导电性”。超导体的出现,使传输过程中的能量损耗几乎为零。目前绝大多数超导体仅在接近 $0K(-273^\circ C)$ 温度下工作,维持低温使超导体的应用成本显著提升。如果材料能在室温下实现超导,就能避开昂贵的冷却费,彻底改变能量传输、医疗扫描仪和运输等相关领域的现状。但要找到室温超导合适的材料却不简单。目前材料达到超导状

态的最高温度约为 133K (-140℃)，这种材料就是在 20 世纪 80 年代发现的铜氧化物。30 多年来铜氧化物一直是物理学家关注的焦点，但铜氧化物的结构往往难以调整，很难通过实验发现其实现超导的机制。

从三维量子霍尔效应的螺旋梯子原理解读曹原的超导研究工作，就是用石墨烯代替氧化铜，让两层石墨烯沿着法向轴相对旋转一度以形成轴向绝缘体，用电场注入载流子代替掺杂配方注入载流子，结果再次证明了高速公路的运力与最佳车辆密度有关。而曹原将两层石墨烯叠加在一起，当转角接近魔角即 1.1°的超导现象，其本质的量子卡西米尔效应平板对原理，并没有实质性的变化。这里的奥秘，从二维到三维量子霍尔效应的直搭梯子，仍然属于二维面的直线联系，上下面之间的距离小，增大距离费力。三维量子霍尔效应的斜搭梯子，上下面之间的距离可增大，类似直搭梯子上下面小距离的多层叠加，所以上下面之间的直线距离可增大，实现三维量子霍尔效应类似人爬直搭梯子少费力，但斜搭梯子比直搭梯子类似占地方面积最多。

总起来说，螺旋梯子搭梯子继承斜搭梯子上下面小距离的多层叠加，且占地方面积少，类似人爬梯子费力比直搭梯子也少，实现三维量子霍尔效应的上下面之间的距又可增大。读曹原论文，由此其中最要发现的旋转双层石墨烯在接近魔角时，会经过一个转变变成一个莫特绝缘体，也确实类似“魔角”----而曹原以确凿的证据，也观测到了这个绝缘相----这就是螺旋梯子原理。

5、结束语

在我国精英物理学家中，具有普遍性的是对量子卡西米尔效应的平板对之间的空间中的虚粒子的数目，比平板对外面的正常数目减小造成的量子局域性的“电子起伏真空”或量子非局域性的“量子起伏真空”，缺乏真正的马克思列宁主义唯物论认知。例如，北大物理系王国文教授等认为不存在这种情况，并说成是在“否定科学实在论（唯物论）”。原因自然科学教育受“以苏解马”哲学的影响----“修正”了马克思、恩格斯、列宁等革命导师，对物质存在类似虚数性质的承认，看重爱因斯坦把相对论数学公式和计算中明白含有带虚数超光速的问题，在他的文字表达中公开声明要舍掉----在当时追随“以苏解马”，这虽然是一种两全其美的办法，其实也困扰他终生。

对追随“以苏解马”学者的“扶贫”，是苏珊·鲍尔的《极简科学史》一书----其中第一部分第 5 章“真

空”，苏珊·鲍尔开篇就说德谟克利特提出的原子论：“神灵也仅仅是由原子和‘真空’构成的”。其次，伊壁鸠鲁也像德谟克利特一样，解释我们周遭的物质实体，“并非是由神灵的介入而创造出来的，而是因为原子在真空中不停地旋转，不时意外跳跃，它向旁边随意一跃，撞上另一个原子，然而结合在一起，形成了新的实体”的。

古希腊先哲德谟克利特和伊壁鸠鲁的“原子论”，类似今天科学主流说的“量子论”，是不可分割的。而众所周知的马克思大学毕业写的研究论文，就是关于对伊壁鸠鲁的研究----苏珊·鲍尔说伊壁鸠鲁也像德谟克利特信奉“神灵”----真空，不仅仅是“原子论”。但“以苏解马”称“神灵”为“唯心主义”----这与具体对象“真空”说的“神灵”混淆，因为年青的马克思也赞成伊壁鸠鲁坚持德谟克利特的“神灵也仅仅是由原子和‘真空’构成的”，这种马列主义的量子论，包括类似 0、自然数、实数、虚数存在的数论量子论。

这种特色唯物论的彻底解释，也可见马列主义全球化的初心----这还可以从恩格斯的《反杜林论》中，恩格斯承认虚数是真实存在的，推知和马克思的一致。再到 19 世纪末，列宁支持玻尔兹曼提出的类似乌托子球原子论----这类统计热力学的量子论----即可见马列主义的初心。中国不止一个曹原，更不止曹原一个科学家。少年强，则中国强，少年进步，则中国进步，少年雄于地球，则中国雄于地球，以曹原为标志的杰出青少年，正开启中国史上最宏伟的强盛之路，基础科学前沿研究已跻身世界科学之林。

参考文献

- 1 B·格林，宇宙的琴弦，湖南科技出版社，李泳译，2002 年 1 月；
- 2 王德奎，三旋理论初探，四川科学技术出版社，2002 年 5 月；
- 3 孔少峰、王德奎，求衡论----庞加莱猜想应用，四川科学技术出版社，2007 年 9 月；
- 4 王德奎，解读《时间简史》，天津古籍出版社，2003 年 9 月；
- 5 陈超，量子引力研究简史，环球科学，2012 年第 7 期；
- 6 [英]罗杰·彭罗斯，皇帝新脑，湖南科技出版社，许明贤等译，1995 年 10 月；
- 7 文小刚，量子多体理论----从声子起源到光子和电子起源，高等教育出版社，2004 年 12 月。