

## 拓扑物理学迎来爆发在中国

陆琦颂

Recommended by: 王德奎 [y-tx@163.com](mailto:y-tx@163.com)

**Abstract:** 2019年2月28日《中国科学报》第一版要闻,发表《拓扑物理学即将迎来爆发吗》为题的醒目文章,说的是:“最新研究表明,自然界中约24%的材料可能具有拓扑结构---拓扑物理学领域可能即将迎来它的爆发---来自中科院物理所、南京大学和美国普林斯顿大学的3个研究组,2月28日凌晨分别在《自然》杂志发布了最新相关研究成果。他们的研究表明,数千种已知材料都可能具有拓扑性质,即自然界中大约24%的材料可能具有拓扑结构。这个数字让人震惊。因为在这之前,科学家知道的拓扑材料只有几百种,其中被详细研究过的只有十几种。但当物理遇见拓扑,打开一扇窗推动了基础物理学研究的发展,也促使大量新颖拓扑材料的出现。”

[陆琦颂. 拓扑物理学迎来爆发在中国. *Academ Arena* 2019;11(2):8-15]. ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online). <http://www.sciencepub.net/academia>. 3. doi:10.7537/marsaaj110219.03.

**Keywords:** 拓扑; 物理学; 爆发; 中国

2019年2月28日《中国科学报》第一版要闻,发表《拓扑物理学即将迎来爆发吗》为题的醒目文章,说的是:“最新研究表明,自然界中约24%的材料可能具有拓扑结构---拓扑物理学领域可能即将迎来它的爆发---来自中科院物理所、南京大学和美国普林斯顿大学的3个研究组,2月28日凌晨分别在《自然》杂志发布了最新相关研究成果。他们的研究表明,数千种已知材料都可能具有拓扑性质,即自然界中大约24%的材料可能具有拓扑结构。这个数字让人震惊。因为在这之前,科学家知道的拓扑材料只有几百种,其中被详细研究过的只有十几种。但当物理遇见拓扑,打开一扇窗推动了基础物理学研究的发展,也促使大量新颖拓扑材料的出现。”

但这个“拓扑物理学即将迎来爆发”的消息,在我们中国已经整整等待了64年---中国科学不需要建立“通天塔”,毛主席亲自领导和发动的物质无限可分说世界科学大战,是他领导中国人民和中国科学界的将帅们向诺贝尔科学奖冲刺的一次伟大尝试。这场“战争”虽然远没有结束,但它已使中国的认知天平发生了巨大倾斜;然而沿着这块斜面向上攀登,确是一座通天塔。这就是中国科学界应该认真总结这场“战争”的现实意义---这场科学大战早在1955年就已开始酝酿。这年日本著名理论物理学家坂田昌一提出坂田模型,在国际上很有影响,也引起了毛主席对物质无限可分说的重视。这年他亲自召开的一次研究我国原子能科学发展的会议,有李四光、钱三强出席,在会上毛主席问钱三强:“质子、中子是由什么组成的?”钱三强回答说:“这个问题还没有新的认识。”毛主席却说:“我看不见得,质子、中子、电子还应该是可分的,一分为二.....你们信不信,你们不信,反正我信。”

以上是引自2003年“光明日报社”主办的《博览群书》杂志第2期,发表的《毛泽东主席与物质无限可分说》一文中的介绍。《博览群书》杂志编辑部还在这篇文章后,专门发表《编后》感言:“编者在组织《三旋理论初探》一书评介文章的稿件时遇到了一定困难,一则,能读懂此书的人很少;二则,其中有时间去读的人更少。而且从来稿中择出适合读者阅读的文章,也颇费思量。但正如沈骊天先生所说‘当我们整个民族将巨大的热情慷慨地投向一切有价值的创新思维;而不问其创作者的身份、资历,不在乎其目标的风险之时,就是中国的霍金、纳什崛起之时,中国本土的诺贝尔之星升起之时。’这番话也是我们组织《三旋理论初探》一书评介的初衷。”

拓扑物理学为啥能在中国迎来爆发?也正如南京大学沈骊天教授、博导所说:是因为我们整个民族最终能“慷慨地投向一切有价值的创新思维;而不问其创作者的身份、资历,不在乎其目标的风险”---拓扑,描述的是几何图形或空间,在连续改变形状后还能保持不变的性质。对于普通人来说,这可能是让人云里雾里的科学名词。但当“拓扑”这一数学概念,在上世纪80年代初,物理学家第一次把宏观的观测量---霍尔电导和数学上的拓扑不变量联系起来,给出了量子霍尔效应的拓扑诠释。

这在南京大学物理学院万贤纲教授看来,这为物理学打开了一扇全新的窗户。2016年诺贝尔物理学奖,就授予了在拓扑物理学方面有开创性贡献的3位理论物理学家。20多年间,科学家进一步发现在不同的维度和对称性下,还存在着各种各样的描述电子波函数结构的宏观量子数,即拓扑不变量。而具有非零的拓扑不变量的材料,就被称为拓扑材料。中科院物理所研究员方辰介绍说:“拓扑材料

都有着新奇的表面态。”比如，二维拓扑绝缘体的表面态被称为螺旋表面态，当电子处在这样的状态时，它在前进过程中不会被杂质散射，因此原则上利用这一特点可以实现无能耗的传输。这让拓扑材料成为实现超低功耗电子元件的候选者。又如具有拓扑性质的超导材料（简称拓扑超导体），这类材料的边界态被称为“马约拉纳零模”。

它们在量子统计上具有特殊性质，被认为是实现量子计算机的可能的物理基础。越来越多的科学家开始意识到，拓扑材料可能比预期的更加普遍和新奇。它们近在眼前，只是没想到好的方法去寻找它们---从几百种到几千种。拓扑材料的核心属性是具有非零的拓扑不变量，其算法的突破方辰教授认为：大多数新发现的拓扑不变量，并不对应着量子化的一个可观测量，直接的观测相当困难，而实验的观测基本上都是间接的。鉴于在实验上观测拓扑性质是一项比较耗时耗力的工作，一般认为比较有效率的方法是先用计算物理的方法去计算材料的拓扑不变量。当在理论上发现该不变量确实不为零之后，再去生长材料、做实验。于是，发现拓扑材料的第一步成了在计算上确认该材料的拓扑不变量。然而，由于很多拓扑不变量的表达式非常繁难，使得这样的计算需要在此方面有所专攻的计算物理专家耗费相当长的时间才能完成。

华为技术有限公司主要创始人任正非总裁2018年，在上研所听取无线业务汇报后作的《未来胜利是极简胜利 外部极简单内部极复杂》讲话中说：“极简是对准客户的，留给自己是极其复杂的。未来的胜利是极简的胜利，外部极简单，内部极复杂，复杂留给自己，方便留给别人”。对拓扑物理学，以上万贤纲教授、方辰教授解释的“量子霍尔效应”、“马约拉纳零模”、“拓扑不变量”等概念，对别人不是一种“极简单”性解释，即使对他们这种高级别科学家来说，也仍然在把“复杂留给自己”。为啥？

2019年1月25日《草根网》，发表车武军先生博客《神秘的电子》一文，质疑“电子”的存在。从“不问其创作者的身份、资历”的原则出发，我们认为车武军先生说的“以磁能、磁场、磁性、励磁波等概念来取代电子理论就不易产生悖论”，也可以讨论。指导思想就是伟大领袖毛主席的“物质无限可分说”---毛主席是我们新中国第一个把“外部极简单，内部极复杂，复杂留给自己，方便留给别人”的伟人---“物质无限可分说”外部极简单，内部极复杂；从伟大领袖毛主席创新“拓扑物理学”来说，中国人民和中国科学界的将帅们与伟大领袖毛主席相比，也仍然算是“客户”，而他是把“复杂留给自己”的。不然不会有车武军先生的“神秘的电子”---因为从万贤纲教授、方辰教授等专家解

释的“量子霍尔效应”、“马约拉纳零模”、“拓扑不变量”等概念出发，“电子”的存在是没有“悖论”的。

但车武军先生给我们的回信说：看了“《量子反常霍尔效应到车武军神秘电子的联系》一文，总体感觉一是专业性太强，以我的物理知识水平还不能够看懂。毕竟，我没有经过专业的物理知识训练，对一些量子学理论方面的专业术语不懂。二是感觉描述的跨度太大，涉及的范围太广，描述的层次太多，增加了理解的难度。三是文章太长，我都看得有些疲惫了。建议发表类似的论文时，一定要通俗一点，专题对某件事物或某项研究的描述，走马观花我们就更看不懂了，或者在较专业的科技网站发表会更合适一些”。

车武军先生说的是“大实话”---“我没有经过专业的物理知识训练，对一些量子学理论方面的专业术语不懂”---从拓扑物理学层面认识“神秘电子”，更全面---但拓扑物理学也涉及“物质无限可分说”的“反量子霍尔效应”、“量子霍尔效应”、“马约拉纳零模”、“拓扑不变量”以及更前沿的量子弦论、圈引力场等概念，没有深度的专业学习，对这样的专业术语不懂是自然的现象。“科学”，按任正非总裁的说法是分为两部分：“极简是对准客户的”---如智能手机，客户只知道使用就够了；“留给自己是极其复杂的”---这是发明和制造智能手机来说的。车武军先生质疑“电子存在”的六个方面，是科学普及“客户”介绍的材料，而真正做“电子”研究的大师们“留给自己是极其复杂的”工作。由此，看拓扑物理学迎来爆发就明白。

因为也许，伟大领袖毛主席比任正非总裁留给自己的任务，更“复杂”---毛主席还允许“没有经过专业的知识训练，对一些专业术语不懂”的人发言、做事---让历史和事实来说服与教育全中国人民记住“真理是什么”，这是“天要下雨，娘要改嫁”没法的事情，所以“让历史和事实来说服与教育”的程序必然走，也自然---新华社高级记者冯东书主任，曾是多年实地采访大赛、采访陈永贵的专职干部，他写的《陈永贵奇事》，对我们认识“科学”和“历程”是很有记忆价值的---冯东书主任说：陈永贵在当副总理以前，已经是山西省昔阳县革命委员会主任、中共昔阳县委书记、中共晋中地委书记、山西省革命委员会副主任。1973年8月陈永贵当上了中共中央政治局委员，成了党和国家领导人。陈永贵当上了副总理，他是可以把自己的农村户口迁到北京来的，是应该拿国家工资的。但是他不迁户口，不拿工资，仍然保持自己是农民的身份。这完全是他自己的主张。他这样做，表示自己永不脱离劳动人民，永远是一个地地道道的农民官员。

冯东书主任说：陈永贵是个半文盲，国务院副

总理是一个实职。他分工管全国的农业，天天要看文件，要作指示，还经常要作报告。1977年有一天，我们几个记者在北京东四他住的地方——他那个大办公室里有一张两米长的条几，上面整整齐齐排着好几十种文件和内部刊物、政治、军事、外交、工业、农业、教育、文化、科学，哪个部门的都有。他笑着指指这一大堆文件，对我们说：“这是我干的事吗？这是你们这些有文化的人干的事嘛！”当时，压制知识分子的极“左”路线，也给陈永贵造成偏见，以为只有体力劳动才是真正的劳动，脑力劳动是很轻松的。甚至不算劳动。有一天傍晚，他在大寨村口碰上我，他笑着说：“老冯，你看我们在地里受苦受累地劳动，你在这里溜溜达达，好轻松呀！”我说：“那好，咱们两个换一换，你来写稿，我上地劳动，我劳动七天，你写一篇稿子。”他说：“我可干不了你那活。”我说：“你们社员地里回来，劳动就结束了，炕上一躺就能睡觉，我们可是走在路上也在劳动，躺在炕上还在劳动，有时做梦都还在写稿子，脑子得不到休息。”他不吭气了。

其实业余研究拓扑物理学，多年来我们也是做完本职工作，路上在想，躺在床上还在想，有时做梦都还在想留给自己的复杂性。那么，“有经过专业的物理知识训练，对一些量子学理论方面的专业术语懂”的真正专家，是否就对拓扑物理学涉及“物质无限可分说”的“反量子霍尔效应”、“量子霍尔效应”、“马约拉纳零模”、“拓扑不变量”以及更前沿的量子弦论、圈引力场等概念，认识就一定到位和一致呢？不一定。北京北方工业大学的李小坚教授还是我们的好朋友，给我们寄来过邵亮、邵丹、邵常贵著的《空间时间的量子理论》，和李祖枢、涂亚庆著的《仿人智能控制》等书。但2019年2月22日他的博客“统一理论统一宇宙”网上，写的《西方主流基础物理学正在快速回归龚学理论》文章中说：“2016年主流弦物理宣布失败。威藤已经转向；温伯格已经清醒；胡夫特已经明白”。

我们不赞同李小坚教授“弦物理宣布失败”的观点，认为主流弦物理是落实在“拓扑物理学”中。退一万步说，即使西方弦物理宣布失败，也可以类似华为创始人任正非总裁接受BBC采访，回答“如果美国成功施压其他国家，让他们抵制华为”时，引《毛选》名句答BBC自信表示“西方不亮东方亮，黑了北方有南方”的话，说“西方不亮东方亮，黑了北方有南方——中国能把弦物理顶起来”。为啥？

弦物理与毛主席相联系，是1959年6月25日毛主席回韶山，写的《七律·到韶山》这首词：别梦依稀逝逝川，故园三十二年前。红旗卷起农奴戟，黑手高悬霸主鞭。为有牺牲多壮志，敢教日月换新天。喜看稻菽千重浪，遍地英雄下夕烟。其中“喜

看稻菽千重浪”这句，把量子的“波粒二象性”与超弦理论联系起来——从拓扑学球面与环面不同伦的区别，分别对应超弦理论的开弦和闭弦。2017年中科院主管的《科学世界》杂志第8期，发表“特别策划”文章《超弦理论》。其中在34-35页上说：“1维的膜就是弦。也就是说，‘1维的膜=弦=基本粒子’。开弦的两端‘吸附’在满足特定条件的膜上。这种膜称为D膜。端点吸附在D膜上弦只能在D膜上运动”。以极简的形象来描述，就类似“稻菽千重浪”——这里把稻菽顶杆的穗子，比作基本粒子；把稻菽茎秆，比作开弦——这里的物理弦，既可以是类似实数的开弦，如弦线；也可以类似虚数的开弦，如重力弦线，它一端类似吸附在D膜上的地面，一端类似附着稻穗。

“喜看稻菽千重浪”的“波粒二象性”，是很多稻穗“粒子”的运动，但它们是连着稻秆“弦线”的，受到类似地面“膜”场的制约。而且一粒“粒子”也可以作“波动，但也是受到类似地面“膜”场的制约——这就把“波粒二象性”两者联系起来，也把“波粒二象性”与实数的开弦，或虚数的开弦以及“量子场”联系起来。当然，这不是毛主席写《七律·到韶山》词的意思，但1959年“庐山会议”的政治，实际把与“科学”联系起来——无可讳言，解放后我国主流是“以苏解马”哲学的宣传：“极简是对准客户”，但留给自己的理解，也仍是“极简的”，它造成的历史，是“大家晓得”的。

著名化学家徐光宪院士1959年编著的《物质结构》大学教材，绪论一章就说：“一派意见认为物质内部没有空隙，是连续的，可以无止境地分割下去。例如我国战国时代的哲学家惠施就有这样的看法，他说一尺长的棍子，日取其半，万世也取不完。另一派的意见认为物质不能无限地分割下去。”这在新中国是一场艰难的站队选择：正如该书所说：“为统治阶级服务的唯心论哲学家，其中也包括某些自然科学家，是不甘心的。他们竭力歪曲20世纪初关于物质结构方面的许多的发现”——徐光宪教授明白吗？其实他至死也不明白。对于这场科学大战，周培源院士说：“1964年8月，在北京科学讨论会开会期间，毛主席接见参加会议的各国代表团团长，要我一一介绍。日本代表团团长坂田昌一在1955年前曾写过一篇关于基本粒子是由更基本的粒子所组成的这样观点的文章，当时，国际上知道的人并不多，但毛主席却看到他的文章，并且对它很重视。”

也许在当年的中央政治局委员中，也只有毛主席一人关注到世界科学最前沿极复杂的“关于基本粒子是由更基本的粒子所组成的”论文——1955年日本著名理论物理学家坂田昌一，提出强相互作用的“坂田模型”，就引起毛主席的重视。1961年坂田



昌一在《日本物理学会志》四月号，发表《新基本粒子观对话》一文，当时国际上知道的人也不多，但毛主席又看到了，并把“新基本粒子观”和中国的物质无限可分说联系起来，打造未来的“拓扑物理学”。为啥？

毛主席属于任正非总裁宣示的“进攻性马”----懂得如何带领华为的职工赢得“未来的胜利是极简的胜利”----任正非总裁也许并不是华为智能手机和刀片基站科技原理的直接发明人，以及制造的大国工匠，但懂得智能手机和刀片基站科技原理的极简人工智能----类似量子卡西米尔平板效应+量子起伏=量子引力场，这把量子卡西米尔平板效应与超弦理论的弦线和圈线联系起来。这是其一。

其二，智能手机和刀片基站科技原理的极简类似量子卡西米尔平板效应，量子平板也类似芯片和闭弦圈面----这联系到面积量子的0时关联与空间量子非定域性，而延伸到量子比特和量子纠缠。邵亮、邵丹、邵常贵三位教授著的《空间时间的量子理论》一书第344-346页中，详细阐述这个道理----空间比特的来源，量子弦圈作为二维面上的面积量子，具有两个地位等同的“正”与“反”的局部描述的自由度，也等于是具有面积量子的微曲面片在空间中形成的关系----刺穿微曲面的腿的方向，可代表微曲面的方向；腿所携带的自旋，则是激发出的面积量子。面积量子的“正”与“反”两个特征，相当于它两个态，称为“基”，而一个面积量子将是同时携带有这样两个地位等同的基的态。这个基本特征，使面积量子具有了叠加态的性质。

这样在圈量子引力(LQG)理论中，面积量子与一个比特相当，它遵从的将是量子布尔逻辑。但邵亮、邵丹、邵常贵三位教授的中国圈量子引力(LQG)的量子布尔逻辑研究，仍属于球面拓扑自旋研究，不属于中国圈量子引力(LQG)的环面拓扑三旋理论量子布尔逻辑研究，所以它的量子比特的四种方式，体现的量子纠缠态比特对，是体现了的是两个面积量子的取向形成总自旋态的四种可能----当然这也是把极简留给客户。如何带领赢得“未来的胜利是极简的胜利”----围绕着国产化量子卡西米尔效应、量子起伏、量子纠缠、北斗卫星导航系统、“墨子号”量子卫星大尺度星地双向量子纠缠分发推动量子通信，结合像手机、刀片基站融入，2019年2月23日中国工程院倪光南院士在做“中国网信领域的创新机遇”演讲中说：“推行物联网和工业互联网，把过去分散的工厂的制造通过网络连在一起，做到人互联、物互联，最后万物互联。一个产品制造可能不是一家工厂做的，而是连在网上的很多工厂一起制造。发生了故障，都能及时进行修理或者更换部件。”

其三，智能手机和刀片基站科技原理的极简，

类似人工智能。李祖枢、涂亚庆两位教授著的《仿人智能控制》一书第33页中说：“人工智能是相对人的自然智能而言，即用人工的方法和技术模仿、延伸和扩展人的智能”。即人工智能是与仿人智能控制在联系。李祖枢、涂亚庆两位教授在该书《前言》中说：仿人智能控制“最基本的思想就是从行为功能和结构功能上仿人、仿智”。“仿人智能控制理论把人工智能与计算机科学技术引入自动控制，在对人的控制结构宏观模拟的基础上研究人的行为功能并加以模拟和实现，其最大特点在于从分层递阶智能控制系统的最低层次着手，把人工智能技术不仅用于高的层次上，而且也用于运行控制级”。

仿人、仿智当然是指成功的实践，但一次实践，或几次、几个人实践的成功，并不能说明处处都一定能成功。所以如果说人工智能类似科学，或者科学类似人工智能，那么类似统计热力学和量子统计学，一定会遇到“不确定性”问题。由此看出任正非总裁说得更极简：“人工智能是什么？计算机与统计学就是人工智能。大数据时代干啥？（就是）统计”。人工智能+统计，或者科学+统计，这正体现任正非总裁说的：“未来的胜利是极简的胜利，外部极简单，内部极复杂，复杂留给自己，方便留给别人”。

再说毛主席，为啥重视物质无限可分说，重视坂田昌一？也许毛主席和任正非总裁一样，不知道拓扑物理学的极简原理----不是专攻拓扑学上环面与球面不同伦的内部极复杂性的人。而且毛主席在解放前即使也说过“原子弹是纸老虎”，但毛主席是一个爱深度学习的人，他知道原子弹的能量原理之一，联系爱因斯坦的相对论。

1918年8月19日25岁的毛泽东，为组织湖南青年赴法国勤工俭学，第一次来到北京。1918年9月底，毛泽东经北大杨昌济教授的介绍，到李大钊任主任的北京大学图书馆当助理员，负责报纸阅览室15种中外文报纸的管理。在这里青年毛泽东每天通过管理和阅读报刊，听来来去去的北大师生们议论各种热点新闻，他第一次听到脑洞大开的爱因斯坦的名字。爱因斯坦对世界有何冲击力？是毛泽东在第二次到北京时，听到1919年5月29日在南美洲和非洲发生日全食，英国格林尼治天文台和剑桥大学天文台分别派出日食远征队到巴西和西非观测，1919年9月英国天文学家观察日食的结果，证明爱因斯坦的相对论是经得起考验的科学理论，11月6日消息公布后全世界为之轰动。由此，毛泽东在当时和后来能想到中国古代文献中的物质可分科学，实际也曾是他想尝试开辟物理前沿科学的统一之梦。

新中国解放不久，毛主席对物质无限可分的

兴趣，很快升华到重视原子弹、氢弹的科学实验和制造---这多亏毛泽东主席把物质无限可分说的“复杂留给自己，方便留给别人”。此研究没有完的是，早在 1953 年毛主席就与身边做保健医生说物质是由更小的成分构成的观念时指出：“墨子在公元前 5 世纪就提出‘端’是组成物质的最小成分，比外国人提得早”；还说“一尺之棰，日取其半，万世不竭”自《庄子》开始的。1953 年毛主席开始选定“物质无限可分”这个命题的宣传，是他想集中古今中外争议的一个科学大智慧，交给全党内外的干部、学者、科学家和群众，希望去研究。特别是 1958 年开始的“大跃进”，伟大领袖毛主席号召解放思想，但从后来部分主流精英所创的“层子模型”来看，多数是顺着“无限可分”的逻辑，来思维的，这当然不符合毛主席本意的效果。

苏珊·鲍尔的《极简科学史》书中第一部分第 5 章“真空”，开篇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”。因为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”。古希腊先哲德谟克利特和伊壁鸠鲁的“原子论”，类似毛主席的“物质无限可分说”命题中，“极简是对准客户的”那一半，以及今天科学主流说的“量子论”，是不可分割的。但毛主席“留给自己是极其复杂的”那一半，深度学习的毛泽东，类似马克思大学毕业写研究论文---关于伊壁鸠鲁的研究，涉及称为“唯心主义”的“神灵”概念---如果唯心主义说的是具体对象，年青的马克思也赞成像伊壁鸠鲁，坚持德谟克利特的“神灵也仅仅是由原子和‘真空’构成的”量子论包括类似 0、自然数、实数、虚数存在的数论量子论，去彻底解释。

可见马克思主义全球化的初心---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---这类似量子论，且是统计热力学的量子论---因为“可分”，可以不是把量子分割开，而是“可数”，类似整数、自然数、偶数、奇数、素数，以及负实数开平方，还有虚数，还可组成复数等，是无限多的。那么把自然数、实数、虚数、复数等的无限多，再分成正、负对称的自然数、实数、虚数、复数的配对，其一，对应“量子起伏”，正、负对称的自然数、实数、虚数、复数的配对，可以是无限多，也可以统一为“0”。其二，对应“霍金辐射”，正、负对称的自然数、实数、虚数、复数的配对，可以分开、分头逃逸。

可惜从中科院到北大、清华、复旦等众多专业

学者、科学家，没有像略高一筹的川大数学家柯召和物理学魏时珍等部分老师们，学坂田昌一的《新基本粒子观对话》论文---坂田把只具有位置而没有长度、宽度、厚度和体积的数学中的“点”，改为物理学的“体”的，这种进步，理解毛主席“极简是对准客户的”那一半容易理解：从大粒子可以分到小粒子。其次，柯召和魏时珍等部分略高一筹的川大老师们，是把毛主席“留给自己是极其复杂的”那一半“物质无限可分说”命题，还联系西方数学的庞加莱猜想和苏联数学的灵魂猜想，延伸、模拟和扩展为“空心圆球不撕破和不跳跃粘贴，能把内表面翻转成外表面”的庞加莱猜想外定理，作“量子卡西米尔效应”、“量子起伏”、“霍金辐射”的深层次证明。

因为“庞加莱猜想外定理”把正、负对称的自然数、实数、虚数、复数的配对，可以分开、分头逃逸，还可以把它们分散在类似空心圆内外的球面上，甚至像“8”字一个“0”形，凹陷装入另一个“0”形内面，类似口袋内再装口袋的球面上，也是合符逻辑，能想象思维的。正是从这里，理解毛主席的大智慧，川大数学家们于是从毛主席的著名论断“政治是灵魂，政治是统帅”的高度出发，把毛主席和马克思、恩格斯、列宁并列，都赞成像伊壁鸠鲁，坚持德谟克利特的“神灵也仅仅是由原子和‘真空’构成的”量子论去彻底解释的伟大革命领袖，而与“以苏解马”分开、分头，成为“进攻性马”的旗帜。

但柯召和魏时珍等川大数学家在 1963 年前，并没有对外公开说研究西方数学的庞加莱猜想和苏联数学的灵魂猜想，为“空心圆球不撕破和不跳跃粘贴，能把内表面翻转成外表面”的证明。我们知道这个情况是很偶然的---1963 年赵正旭老师从川大数学系毕业，分配到四川盐亭中学初中部教书。我们在高中读书，开学不久一次到盐中图书馆去借一本 30 年代出版的爱因斯坦传记，赵正旭先生正在图书馆替暂时出外办事的老管理员照看；而与他偶然认识，才得知此道难题，由此我们曾把“柯召-魏时珍猜想”称为“赵正旭难题”的。2006 年 6 月我国新闻报道两位中国数学家朱熹平和曹怀东，最终证明了百年数学难题“庞加莱猜想”；但到 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，获得菲尔茨奖。2007 年我们出版的约 90 万字的《求衡论---庞加莱猜想应用》一书，这是我们与赵正旭老师交谈后的 44 年中，对“柯召-魏时珍猜想”的学习和思考。

我们不在于庞加莱猜想的证明，而在于庞加莱猜想的应用，这是受赵正旭老师的指教启发，花费多年的探索之功。在完成出版《求衡论---庞加莱猜



想应用》一书后，继续研究中发现“柯召-魏时珍猜想”具有“拓扑物理学”前沿科学的价值。非数学专业人员看“柯召-魏时珍猜想”，似乎结论简单直观：如学医的往往只想到它对应的空心圆球庞加莱猜想外定理，联系弦线的不同振动的中医摸脉，从血脉振动的弦象翻转，类似可以对应各种病症一样。但“柯召-魏时珍猜想”发展的离散里奇流理论和算法追求的严密性，会迫使“川学派”共同努力完成的证明把形的逻辑发展为物的逻辑中，坂田昌一并不重视拓扑物理学上的环面与球面不同伦极复杂性的超弦和超膜建构。

因为如果坚持基本粒子的象性也可分，从环面与球面不同伦出发就有所谓流形的点；另外，量子论和相对论的出现，也使宏观物体的刚性概念在微观物质和高速的情况下变得不够明确，这就为拓扑物理学量子圈态三旋模型提供了很好的描述。实际上，数学的点也是物理的体的抽象，只不过早在古希腊毕达哥拉斯有关点和段几里德有关形的描述那里，就发生了遗漏，例如没有把后来发现的电流环的磁力线转动，锅中沸水心液体向四周翻滚的耗散结构转动等，缩影反映在量子上，成为比球面象性多60种自旋状态的三旋结构。

而这正是第三部门所做的工作。层子模型创立者之一的著名科学家何祚庥院士，对霍金在北京2002年国际数学家大会作弦理论报告评论时说，霍金没有说明宇宙大爆炸之前是什么，也可见何院士对环面与球面不同论的意义不理解。“霍金辐射”研究的理论常人难以理解，而这种理论则含带有一种典型的空心球面空间环面特征。这里哥德尔不完备性定理的不完备性，就可以延伸进对科学实验是证明科学理论实在的公约产生不完备的置疑，即实验检验的前提还存在环面空间与球面空间不同论的界面区别，在球面空间实验检验成立的事情，在环面空间检验就不一定成立。球面科学家把这种实验检验出现的区别，仅仅归结为模式规范的变换，这没有说到问题的实质，它的实质是球面和环面界面的变换，我们生活的球面空间仅是局域性空间，环面才是一种全域性空间，是超对称的。一些在局域性空间的实验证明和命题求证，是可以完备的。人类正是籍助此才得以生存和发展，也才一步步向全域性空间逼近认识。

这就是《三旋理论初探》一书在物质无限可分说的世界科学大战的废墟上，建立起的从超弦、超膜、超圈挺近拓扑物理和材料科学大厦---如拓扑绝缘体和拓扑超导体、磁性拓扑绝缘体、新型拓扑量子态、拓扑异质结构和器件，等等。

2019年3月2日据《中国科学报》记者陈席元报道，南京大学万贤纲教授团队，与美国哈佛大学的研究人员合作，又发明了一种高效预测拓扑材料

的方法，首次系统建立起近万种拓扑材料的“基因库”。论文发表在国际权威学术期刊《自然》的第一作者、南京大学物理学院博士研究生唐峰说：“拓扑材料通常具有常规材料没有的奇特性质，以拓扑绝缘体为例，其表面导电，内部却绝缘，在电子、信息和半导体等领域具有广阔的应用空间。但对于这类奇特的拓扑材料，科学家主要通过数学计算来寻找，这种方法效率较低，已知的拓扑材料数量也十分有限。因此我们需要发展一套新的理论方法，用来高效寻找理想的、有实用价值的拓扑材料。”

中科院物理所方辰教授研究组的数据库“从对称性信息到拓扑不变量的映射关系”，推导出材料的拓扑不变量的信息。计算是全自动完成的，没有任何人为调节的参数，有着百分之百的可重复性。用这种方法，他们找到了8000个以上的拓扑材料，包括材料的晶体结构三维图、拓扑不变量列表等几乎所有重要的基本信息，同时考虑了自旋轨道耦合可忽略/不可忽略两种情况。方辰教授认为：拓扑材料的核心属性是具有非零的拓扑不变量。大多数新发现的拓扑不变量并不对应着量子化的一个可观测量，直接的观测相当困难，而实验的观测基本上都是间接的。鉴于在实验上观测拓扑性质是一项比较耗时耗力的工作，一般认为比较有效率的方法是先用计算物理的方法去计算材料的拓扑不变量。当在理论上发现该不变量确实不为零之后，再去生长材料、做实验。于是，发现拓扑材料的第一步，成了在计算上确认该材料的拓扑不变量。然而，由于很多拓扑不变量的表达式非常繁难，使得这样的计算需要在此方面有所专攻的计算物理专家耗费相当长的时间才能完成。所以方辰研究组放弃不变量原本的复杂表达式，转而去计算材料能带的对称性数据。

而南京大学万贤纲教授等则放弃了计算拓扑不变量这一传统方案，通过分析占据能带对称性在原子绝缘体基组下展开系数是否为整数，判断材料的拓扑性质。在笔记本电脑上，半小时可构造230个空间群的原子绝缘体基组，不仅速度快了很多，可操作性也非常大。因为他们是用对称指标理论梳理了所有非磁材料，根据其是否拓扑进行分类，发现近50%的材料具有拓扑状态，进而将范围缩小到10897种拓扑材料，并挑选出近千个可能有实际应用价值的潜在目标。这是在课题组及实验室的计算机上完成，不需要超级计算机；他们一个多月的时间，系统搜索了整个材料数据库，找到了几千种拓扑材料。

不过万贤纲教授说：“目前的研究仍然是有限的。现在找的都是非磁材料，他想把已有的方法进一步发展，用来找磁性材料，因为这些材料也可能具有拓扑性质”。方辰教授也赞成：从更远的角度来看，应该以一种合适的方式引入带磁性的拓扑

材料。这需要在理论上更好地理解磁性材料中的拓扑不变量，并确定在磁性材料中处理电子强关联效应的计算方法。这两件事情都有着相当的难度，尤其是后者。所以他最希望看到的，则是交叉研究的产生——比方本来知道某个材料是超导体，通过自己的数据库发现它又有拓扑性质。这对于科学家来说，可能一下就开辟了新的研究角度，能提出新的问题。

从超弦、超膜、超圈挺近拓扑物理和材料科学大爆发，从世界首颗量子科学实验卫星“墨子号”圆满完成既定科学实验任务来看，中国科技大学潘建伟院士说：“现在量子科技，碰到与当年美国的曼哈顿工程类似的情况。一开始做前沿研究，只需一两百人就能做起来；做卫星可能要上千人，但今后再发展，就需要更多的资源和人才汇入。如果说量子信息是一棵竹子，过去一直在泥土中酝酿破土，现在则到了破土而出的时候，将很快进入拔节猛长的阶段。如果它被栽在花盆里，最多就长成一个盆景，如果可以长在山林中，就可能发展成一片竹林”。例如展示可编程量子处理器的灵活性，向构筑室温固态量子计算迈出了重要一步，是2019年2月6日据《中国科学报》记者徐海涛报道的超冷量子化学研究。

由于量子比特非常脆弱，通常只能在极低温等特殊条件下才能保持量子特性。但中国科技大学杜江峰院士团队运用一系列新技术，利用金刚石中的电子自旋与核自旋作为两量子比特体系，首次在室温大气条件下实现了基于固态自旋体系的可编程量子处理器。他们利用绿色激光脉冲实现该量子处理器的初始化和读出功能，并利用一系列高精度的微波与射频脉冲序列来执行量子算法；设计了一类普适量子线路，将一系列量子算法的执行转化成为相应的微波和射频脉冲的幅度和相位参数。用户仅需要对这一系列参数进行有效配置，就可以完成多种量子算法，避免了烦琐而且昂贵的硬件重设。

又如2019年1月25日据《中国科学报》记者吴兰报道，中国科技大学潘建伟、包小辉等教授在量子网络研究方面，也取得实现基于冷原子的多节点量子存储网络重要进展——实现基于冷原子的多节点量子存储网络，成功地利用多光子干涉将分离的三个冷原子量子存储器纠缠起来，为构建多节点、远距离的量子网络奠定了基础。

与经典网络相对应，量子网络指的是远程量子处理器间的互联互通。按照其发展程度可分为量子密钥网络、量子存储网络、量子计算网络三个阶段，量子存储网络是量子密钥网络的下一阶段。在每个节点，量子态存储在量子存储器内，能够在适当的时候按需读出。因此基于量子存储网络可以进行更为高级的量子信息任务，如进行量子态隐形传输、分布式量子计算等。鉴于量子网络的重要应用价值，

国际竞争非常激烈。量子密钥网络已较为成熟，目前正在进入规模化应用，如我国已经建成的量子保密通信京沪干线等。

在量子存储网络方向，构建量子存储网络的基本资源是光与原子间的量子纠缠。纠缠的亮度及品质直接决定了量子网络的尺度与规模。为提升纠缠亮度，潘建伟、包小辉研究组采用环形腔增强技术来增加单光子与原子系综间耦合，进而使得纠缠制备效率大幅提升。为提升纠缠品质，该团队采用高阶模式锁腔、自滤波等技术，使得杂散背景光子得到很好抑制。两者相结合，在维持纠缠品质不变的情况下，纠缠源的亮度比以往双节点实验中提升了一个数量级以上。以高亮度光与原子纠缠为基础，该研究组通过制备多对纠缠，并通过三光子干涉成功地将三个原子系综量子存储器纠缠起来。实验中，三个量子存储器位于两间独立实验室内，二者间由18米单模光纤相连。采用量子频率转换技术将原子波长转换至通信波段，也将有望对节点间的距离进行大幅拓展。

其次，《中国科学报》记者吴兰还报道，中国科技大学潘建伟、赵博等教授，利用超冷原子分子量子模拟在化学物理研究中取得重大突破：通过对磁场的精确调控首次在实验上观测到超低温下基态分子与原子之间的散射共振，向基于超冷原子分子的超冷量子化学研究迈进了重要一步。量子计算和量子模拟具有强大的并行计算和模拟能力，不仅为经典计算机无法解决的大规模计算难题提供有效解决方案，也可有效揭示复杂物理系统的规律，为新能源开发、新材料设计等提供指导。量子计算研究的终极目标是构建通用型量子计算机，但这一目标需要制备大规模的量子纠缠并进行容错计算，当前量子计算的短期目标是通过发展专用型量子计算机，即专用量子模拟机，能够在某些特定的问题上解决现有经典计算机无法解决的问题，如超冷原子分子量子模拟，利用高度可控的超冷量子系统来模拟复杂的难于计算的物理系统，可以对复杂系统进行细致和全方位的研究，从而在化学反应和新型材料设计中具有广泛的应用前景。

## References

1. Baidu. <http://www.baidu.com>. 2019.
2. Google. <http://www.google.com>. 2019.
3. Journal of American Science. <http://www.jofamericanscience.org>. 2019.
4. Ma H, Cheng S. Nature of Life. Life Science Journal 2005;2(1):7-15. doi:10.7537/marslsj020105.03. <http://www.lifesciencesite.com/lj/life0201/life-0201-03.pdf>.
5. Ma H. The Nature of Time and Space. Nature and science 2003;1(1):1-11.

- doi:10.7537/marsnsj010103.01.  
<http://www.sciencepub.net/nature/0101/01-ma.pdf>.
6. Marsland Press. <http://www.sciencepub.net>. 2019;  
<http://www.sciencepub.org>. 2019.
  7. National Center for Biotechnology Information,  
U.S. National Library of Medicine. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. 2019.
  8. Nature and Science. <http://www.sciencepub.net/nature>. 2019.
  9. Wikipedia. The free encyclopedia. <http://en.wikipedia.org>. 2019.

2/25/2019