

周光召：如何发展中国的理论物理

2004年12月02日 10:37:07 于 万维读者网络[教育与学术]

今天在座的有许多著名的理论物理学家，特别是很多年轻的物理学家，我离开理论物理领域有相当长的时间了，按道理今天做这个报告并不是很合时宜。今天这个会是希望引起基金委领导对理论物理的重视，所以在理论物理所领导的一再要求之下，我勉为其难讲几点意见。

20世纪理论物理发挥了重要作用

20世纪是物理学的世纪，这毫无疑问。而理论物理在20世纪的物理学中发挥了非常重要、可以说是极其光辉的作用。大家都是学理论物理的，这点并不需要花很多时间来说明。20世纪最重要的发现是相对论和量子力学，以及以后由相对论和量子力学结合发展出来的量子场论。这些理论对物理学、化学等所有领域都产生了深刻影响。原子核物理、基本粒子物理、激光物理、量子化学、分子物理等，都受到了20世纪这两个最伟大发现的影响。而理论物理学家，在发展从原子核、基本粒子到激光物理，所有这些领域中，都起着重要的作用。20世纪古典物理也在继续发展，特别是在一些特殊状态，像等离子体状态，还扩展到很多其他的领域，直到为国民经济服务的一些领域，都有物理学家的影子。理论物理学发展的很多思想和方法，如刚才郝柏林提到的标度律（scaling），很多领域现在都在加以应用。拿《“理论物理专款”十周年总结》这本书来说，里面提到了1990—2003年的诺贝尔物理学奖，一共14个奖中4个是理论物理学家获的奖，有德热纳（P.-G. de Gennes）、劳克林（R. B. Laughlin）、霍夫特（Gerardus 't Hooft）和韦尔特曼（Martinus Veltman），以及2003年获奖的阿布里科索夫（A. A. Abrikosov）、金茨堡（V. L. Ginzburg）和莱格（A. J. Leggett），他们都是理论物理学家。20世纪理论物理在发展物理学以及相关的学科方面起了非常重要的作用，所以这一学科应该在中国得到支持和发展。我讲的第一个问题，就是帮助我们的所长向基金委呼吁，继续重视理论物理。

发展理论物理的条件

理论物理发展需要什么条件，我想通过量子力学的发现来说明这个问题。量子力学发现过程中的环境、它的学术风气之好，是20世纪中最突出的一个例子。量子力学是第一次世界大战后主要在德国非常困难的条件下产生的。我最近才知道，在第一次世界大战以后相当一段时间内，德国科学家在世界上是受到排挤的，所有国际会议，都不邀请德国科学家出席，只有爱因斯坦例外。爱因斯坦当时虽然在德国工作，但是他讨厌德国军国主义，很早就放弃了德国国籍，加入了瑞士国籍。同时爱因斯坦一开始就是反战的，虽然他当时呆在德国柏林。战后的国际会议，只邀请他一人参加，连普朗克这样的大物理学家都不邀请，因为法英科学家不愿意看到德国科学家。德国科学家当时在国际上处于相当孤立的位置，替他们打抱不平的只有爱因斯坦。有一次国际会议在荷兰召开，由于所有其他德国科学家都没有接到邀请，爱因斯坦接到邀请以后，拒绝参加。他说，科学是不能由政治来划分的，科学应该是没有国界的，不应该因为政治因素而影响科学家的交往，所以他拒绝出席。爱因斯坦虽然很讨厌德国的政治，但是他觉得在那种困难的条件下要保护德国科学家。同时作为战败国，德国物价一直暴涨，工作和生活条件都很差。

尽管工作条件不好，量子力学还是在格丁根、慕尼黑以及丹麦的哥本哈根这几个地方发展起来，最后在格丁根集大成。在其发展过程中，有几点特别值得注意。

第一是培养了一大批杰出、优秀的青年科学家。最值得称道的是慕尼黑大学的索末菲教授，他培养了海森伯和泡利这两个最优秀的理论物理学家，当时他们非常年轻，20岁左右。他采取的培养政策不是留在自己身边，海森伯研究生没有毕业，就被送到格丁根大学玻恩教授那儿，玻恩也是诺贝尔奖获得者，海森伯在格丁根呆了一年以后，又受到哥本哈根的玻尔教授的邀请，在哥本哈根呆了一年。1922—1924年，海森伯在做研究生的三年中，经历了三个学术空气不同的地方，受到不同的训练。海森伯自己认为，他在三个地方受到的训练对他的成长十分有用，他在索末菲那儿学会了要攻克难题。当时旧量子论中最困难的问题是，考虑相对论的原子光谱，这是索末菲解决的，在旧量子论中，索末菲的学术成就就很高，理论物理技巧的水平恐怕也是最高的。到了格丁根，海森伯学了很多数学，格丁根当时是德国的数学中心，大数学家希尔伯特就在那里，玻恩的数学也非常好。在哥本哈根，海森伯跟玻尔学会了物理思维方法，玻尔是物理学家，物理思想很好。海森伯受到了多方面的训练，1925年从哥本哈根再回到格丁根以后，他做出了矩阵力学这个划时代的量子力学的结果，那时他才25岁左右。不久，在格丁根的薛定谔也发现了波动力学。当时还有一大批年轻的科学家，在法国有德布罗意，在英国有狄拉克，在意

大利有费米，可以看到当时有一大批非常杰出的年轻科学家，在欧洲各国不同风格的老一代科学家培养训练下，得到了全面成长。

第二个条件，当时学术争论的空气非常激烈。激烈的争论主要是由爱因斯坦和玻尔引起的，因为他们具有完全不同的哲学观点。当时玻尔受到马赫思想的影响，只注重观察到的现象怎么来解释，只要能解释这些现象，他基本上就认为是一个好的理论，并不追问最后是不是符合认识论的最基本观点。1924年，为了解释某个现象，他甚至提出能量不必守恒。爱因斯坦完全不同，他坚决相信在观察现象的后面存在一个真实的客观世界，这个世界是有必然规律的。爱因斯坦是一个伟大的天才，他在量子论上的贡献，其实非常之大，现在有人认为，他不太喜欢量子力学，而不很重视他对量子论的贡献。从历史看，这是不对的。爱因斯坦对量子论的贡献一直到1924年为止都是非常领先的。首先，他在1905年解释光电效应，把光既是粒子又是波动这个问题提了出来，以后爱因斯坦也一直在思考光为什么既是粒子又能是波动，他也非常接近于认为电子也应该既是波动又是粒子，因为他当时已经有了一个建议：所有物质的振动都应该量子化，成功地解释了固体的比热。所以他很早就认为不仅是量子化的，物质的振动、声波都是量子化的，所以一切这些物质都具有粒子和波动的双重性，虽然这点他不是明确指出的。但是他对这个矛盾，心里始终不太踏实，怎么解释？怎么可能？他一直在思考这样的问题，一直也得不到解决。他说他花在量子论上的时间，比花在广义相对论的时间还要多，但是并没有得到非常好的结果，除了一个例外。

1924年，印度一位中学教师玻色，用了一个新的办法推导普朗克的辐射规律，由于他的文章未被杂志接收，他寄给爱因斯坦，希望爱因斯坦把它推荐给德国的杂志。爱因斯坦看了这篇文章以后觉得很好，就和玻色合作写出了著名的关于玻色-爱因斯坦统计的文章，预言了玻色-爱因斯坦凝聚态的存在。

爱因斯坦与玻尔在量子力学发现以前就见过若干次面，但是每一次都谈不拢，互相争论得非常厉害。这种争论，我想对双方都起了很大的作用，这个争论不像有些书说1932年才开始的，量子论还没有出现之前，他们就开始争论量子论的本质是什么，这个争论当然也给下一代的学生带来很大影响。所以像海森伯就敢于和玻尔去争论，玻尔比他年纪大很多，相当于他的老师；像泡利更不必说了，泡利是有名的愿意批评别人的人，他当时对什么东西都要给予他个人的评价，大家对他都很尊重。泡利是少有的聪明人，他跟海森伯是同学，非常友好。海森伯每做一个工作，必须得到泡利的同意才能放心，如果泡利不同意，海森伯心里就打鼓：这个东西到底是对还是不对。泡利的聪明大家都知道，在他19岁还是学生的时候，就写了一篇精彩的广义相对论的总结文章。我在当学生的时候读过这篇文章，这篇文章可以说是几代学习相对论的人必读的一篇文章。泡利的聪明是无可怀疑的，以至于当时有人说泡利的聪明超过爱因斯坦，但是他的成就没有爱因斯坦高。

泡利和爱因斯坦有很大的不同，爱因斯坦是很专心一致的，他想一个问题，一心钻进去。泡利对任何问题都有兴趣，他都要发表意见，人家也愿意听他发表的意见，他的意见在当时非常重要，他要做什么，写一封信给谁，在物理界就要传。一直到1957年我到了苏联以后，还发生了一件事情。当时海森伯提出了一个新的非线性的场论，大概是想统一来解决世界运动的基本规律。由于是海森伯提出的，所以引起理论物理学家广泛重视。当时苏联的大物理学家朗道也知道了这件事情，但是他开始没有表态。当时有一位意大利的物理学家在苏联，他是费米的学生，他们感到朗道这个人太骄傲，像个大权威，说什么话都不能反驳，所以他们要开个玩笑，这个玩笑怎么开呢？他们在4月1日愚人节草拟了一封信，让一位刚刚从欧洲回来的波兰科学家交给朗道，这封信中说，泡利认为海森伯的这个理论非常令人信服，是非常重要的。朗道有一个很有名的研讨会，这封信是在开研讨会时转交给朗道的，朗道看了信以后，态度立刻来了一个非常明确的转变，把这个理论大吹嘘了一顿，做这件事的人就觉得很好笑了，他们拟信的时候就安排了陷阱，那个信开头有几行字，把头一个字母竖着念的话就是俄文的“傻瓜”，等朗道大吹嘘了一顿以后，他们就说你的信念得不对，竖着念一下，结果朗道一下体会过来，大怒之下走了，会也开不下去。这只是说明泡利当时的影响之大。

泡利非常聪明，有时也会做出错误的判断。1956年，他就认为杨振宁和李政道的宇称不守恒不可能。不管怎么样，当时争论的气氛非常之热烈，这种争论的气氛没有上下的关系，没有任何的顾忌，我想是促使当时理论物理能够快速发展的原因之一，而且因为那个争论，对薛定谔才有影响，因为他不赞成哥本哈根那套哲学，所以才去发展了波动力学的理论。那时候爱因斯坦和薛定谔是站在一边的，觉得量子力学不应该像哥本哈根学派那样解释。玻尔和海森伯站在一起，但是他们两个也还有争论，争论是因为玻尔更看中他的互补原理，他们两个有一次吵到半夜，海森伯还哭了一场。我是想说明，理论物理要发展必须要有学术争论，必须要在年轻的科学家之间、在年轻的和年长的科学家之间，有真正的毫无保留的学术批评和学术争论，只有在争论的过程中真理才能越辩越明，而且即使是反对的意见，到后来也可能产生新的科学的成果。

因此，就学术环境而言，第一，要有个规模在临界以上的研究群体；第二，这个研究群体必须要真正能够展开学术争论和学术批评；第三，我想确实要有一些帅才，要有一些特别杰出的个人，青年科学家要能够脱颖而出，要逐渐发挥重要的作用。其实欧洲从 20 世纪开始，像相对论和量子力学，都是一些年轻的、最杰出的科学家在那时起主导作用的。普朗克发现量子论的时候 40 岁；爱因斯坦做出了最重要贡献的时候只有 26 岁，今年是爱因斯坦诞辰 125 周年；玻尔提出原子论的时候，也就 30 多岁；量子力学建立起来时，海森伯、泡利、狄拉克都是 20 多岁，薛定谔大概 30 多岁、40 岁左右，都是中青年的科学家，而且是青年为主的，起着决定性的作用。这些人中间，又有一些个别的人特别杰出。怎么让一些特别杰出的人才能够被发现，能够成长，这也是今天的中国科学能不能快速发展的一个重要因素。

当然像我刚才讲的海森伯，他的成长除了他自己的天分以外，很重要的是因为他受到了上一代的精心培养，他在三个地方，受到了三种不同的教育。爱因斯坦的情况完全不一样，他完全是靠自己，因为从中学开始老师就不喜欢他，而且要开除他，说你最好不要留在学校里，因为你坐在后面老笑，笑得我没法讲课。所以他中学在德国也没念完就走了。第一次考大学，那时候中学没毕业，也没考上，然后又到一个中学念了一年，才考上了瑞士的苏黎士高工，当然这是一个很好的学校，但是那些主要的教授好像也不喜欢他，因为他不好好听课，完全靠自学，考试时就要借用同学笔记，看好朋友的笔记去考试。最近我看到他考试的分数，按 6 分制来判分，他最高得 5 分或者 4 分。现在中国的青年学生，好像得到九十几分才满意，他不是这样。他大学毕业时想留校教书做研究没有成功，老师不要他。他去做中学老师也不受欢迎，因为他讲课方法跟别人不同，和中学校长发生冲突。一直到他的一个好朋友介绍他做了专利局职员以后，生活才安定，然后靠业余时间做研究。明年是国际物理年，我想主要是纪念爱因斯坦和量子论。1905 年也是爱因斯坦创造奇迹的一年，那一年他发表了四篇文章，都是具有划时代意义的。其中关于狭义相对论两篇：一篇是讲时空的，一篇是讲 $E=MC^2$ 。另外两篇是讲光电效应和布朗运动，这四篇都非常重要。假定中国有个小孩也具有跟他一样的素质，恐怕比他还要难于在社会上生存。因为他是极端崇尚自由的人，想干什么就干什么，但他要念自己喜欢的书，不愿意去听老师的课，不是那么循规蹈矩，这样的学生按照中国目前的教育制度，恐怕早就被淘汰了，不在中学被淘汰，就在大学被淘汰，我想这样的人在中国的研究机构恐怕也不会受到欢迎。

如何培养真正能够带领整个队伍迈向一个新的台阶、哪怕是少数的这样的帅才，这个问题到现在我觉得还是一个难题，也没有找到一个很好的办法可以做到。我觉得现在我们很多体制非常之固定。在早期，清华大学就不是这样，清华大学当年可以发现华罗庚，不需要经过考试，就把他调到学校来，先做图书馆的管理人员，再培养成才。我不能想象今天的清华还能不能做得出这种事情来？所以在目前这样一个体制下，如何来发现人才，特别是那些比自己更优秀的人才，是一个在学校或在研究所里工作的教授们、在座的各位都应当注意的一件事。

由于没有带头的人才，所以我们现在很多研究方向的选择比较分散，不能集中，因为要选择一个正确的方向，需要有创造性的直觉，做出具有前瞻性的选择，这不是多数人能够做到的。这里顺便也讲讲我们拨款制度，现在如果有一个非常有名的人带头，提出好的研究方向，可以利用他的影响把钱拨过来，然后下面的人就可以不受干扰，围绕这个方向做下去。如果没有，大家就只好分散申请，一旦分散申请就要不断地为了交账而烦恼、奔忙，而且要考虑怎么快地来发表文章，而不是考虑如何去攻非常难的问题。文章固然发表了很多，但是真正有影响的工作并不多，更不用说能够达到世界最高水准了。一般讲，要酝酿出高水准文章需要比较长一点的时间。就拿爱因斯坦来说，酝酿相对论也有很长的时间，在高中的时候他就念了很多这方面的相关文章，大学里他一直在思考这个问题。我记得他在自述中还说过，他想相对论有关问题的时候，自己都觉得非常不易，甚至脑筋也发生了混乱。他从大学念书，到大学毕业以后几年，一直思考这个问题，所以他也酝酿了相当多年才发现相对论，并不是突发灵感得来的。现在假定每年都要发表几篇文章，第二年才能够生活下去的话，显然就不可能全力以赴攻难题。

此外还有我们现在的年轻人本身要注意解决的问题。爱因斯坦对生活的要求非常低，这也是他的一个特点。即使他成名以后，对生活的要求还是非常低，以至于他被普林斯顿请去做教授的时候，关于工资的问题，他说最多需要三千美金就够了。普林斯顿校长说，这怎么行呢，这么大一个科学家，三千美金太不相称了，反复交谈以后，确定了他的工资大约是一万六千多美金。他的钱拿来有时写上公式，就不知去向了，他要求很低，穿的衣服都非常差。如果没有很高的精神境界，而且能够始终献身科学，乐于艰苦的生活，就不可能为了既定的目标去奋斗，集中精力去取得成功。

有人要问，中国什么时候能够得到诺贝尔奖，我觉得这是没有太大意义的问题，很多取决于机遇。从某种意义上讲，如果中国经济越发展，经费越多，创造的科研条件越好，培养的优秀人才越多，总归会有人得奖。但是得奖人出在哪儿，完全是偶然的，是不是一定是在北京，或者是上海的学校，或者是研究所，不敢说，也可能中国第

一个诺贝尔奖由偏远的一个小城市里的科学家得，我始终认为那里的科学家会更加努力、更加献身，少受环境的诱惑，而集中精力，坚持奋斗，取得成就的可能性也会更大。

第四个问题是，如果我们还没有能够指出正确方向，没有大家都信服的带头科学家与大家一起在学术争论、学术批评的基础之上围绕某个方向，集体来发展的话，还能不能做出一些更好的工作，我想这也是可能的。首先在年轻人中间要提倡自信，就是说对世界上一些还没有解决的问题，要敢于去提出不同的看法，而不是简单地跟在已有的成果后，一步一步去发展。当然学习跟踪也很重要，我也不反对，有一部分人在别人工作的基础上，去慢慢发展，积累世界已经发展的知识。但是不要每个人都经过重复学习过程，才了解世界上最先发展的成果。要有一部分人，敢为天下之先，其实有些也不一定非常困难。我最近就注意到了一个例子，当然跟物理没关系。在心理学认识论上曾经有一个很重要的课题，人到底是怎么样来识别图像的？世界的主流理论一直认为，人的识别和计算机识别是一样的，靠一点一点扫描，把细节都扫描清楚了，然后就识别出来了，这是相当长时间的主流学说，一直到现在还有人主张这样的学说。1982年，中国科学家，也就是现在生物物理所的陈霖教授，他第一次提出，人的识别的次序应该是先从整体的拓扑获得感觉，然后补充细节。他在1982年提出这一学说时，所有科学家、主流科学家都反对，经过20多年，差不多到2004年，他才逐渐赢得了大多数科学家的承认。现在有关的国际杂志，专门为此出了一个专刊，介绍他的这个理论和所有主流的科学家对他的赞同或者是批评意见。

首先，我觉得他提出这样的识别次序，如果有中国传统文化背景的话，应该说不是一件非常困难的事情。只要看中国画家画画就知道，他画两笔，是什么像什么，就已经出来了。我看过画国画，非常精彩，这么一两笔，几秒钟过去，那个形象就已经有了，然后再去一点点补充。只要有过这种经历，你一定会感觉到人的认识，是认识整体的轮廓再认识细节的。敢不敢在主流科学家不赞成这个说法的情况下提出自己的看法，坚持自己的看法，并不断用科学方法加以验证，是能不能做出重大发现的前提。第二，敢不敢在人家批评反对的情况下，坚持把这个工作做下去。陈霖幸亏当时也得到了有一些支持，1980年代，中国科学院给了一些支持，能够做下去。但是很长时间没有得到同行的公认。所以如果一个人想急于成名，很可能要跟着主流的科学家走，容易得到国际上的承认。你要不想跟着国际科学家走，你就要冒相当大的风险，而且要准备有一段时间坐冷板凳，或者是受到各种批评。但是恐怕也只有这样，才能够做出比较独特的真正有价值的结果。所以我推荐他到“求是”基金会，建议授予他今年“求是”奖时，评委一致赞同给他这个奖。也是在今年，他被选为中国科学院院士。我想说这句话的意思是，我们的理论物理学家，恐怕也要有这种心理和实际的准备。要在物质上，或者在精神上处于比较困难的境况下，能够为了科学的真理去献身，这是最后能够获得重要成果的一个很重要的条件。

所以要取得重大的科学成果，需要创造若干条件，有些条件是和政策环境有关的，有些条件必须要理论物理界克服自身的弱点，进行创造。比如说学术批评和学术争论风气的兴起，就要靠我们自己来解决。中国人有中国人的一些不良传统，比如说好面子、怕得罪人，为了自己要当教授，就不对教授进行学术批评，要想评上院士，就不能对院士说不，诸如此类，这些都是需要由我们自身努力来克服的问题。如果我们自己不克服这些弱点，学术争论、学术批评不能够在中国的科学界真正开展，要做出很好的科学研究成果，大概是办不到的。

理论物理面临的问题

最后我还讲一点，理论物理学经过了20世纪蓬勃发展以后，现在还面临许多需要解决的问题，当然解决的难度确实是越来越大，也牵扯到其他很多的学科。20世纪最辉煌的是最基本的理论，像相对论和量子力学，或者是量子场论，这些最基本的理论，到现在为止，仍然有迹象表明，都不是最终的理论。无论是关于基本粒子还是天体物理，不断提出了很多新的现象，使现有理论无法完全加以解释。我想问题是现在的实验已经不再像以前那样容易，比如说基本粒子，以前几乎每年、每几年就有新的实验数据来刺激理论的发展，现在需要那么高能量的加速器，在短期之内，已经不太可能得到像以前那么多的实验数据来供我们分析。但是现在天体的观察比过去大大加强了，提出的实验数据也越来越多。毫无疑问，基本的物理理论，还需要继续发展，而且有可能继续发展。当然也许其难度更大，需要花费的力气更大，需要其他方面的准备更多，比如数学方面的准备，还要有哲学方面的准备，我想当年发明量子力学和相对论的时候，数学和哲学在其中都起了很重要的作用。像量子力学如果没有希尔伯特空间、群论等等，不可能很快发展。现在究竟需要什么样的数学，大家需要探讨，确实需要数学家来加入。年轻的理论物理学家，需要具备更好的、更广更深的数学基础。

哲学方面的准备现在也需要加强。当年有些矛盾的现象，像粒子和波动的矛盾，是非常突出的，时空是绝对还是相对的，诸如此类。我想现在一个很重要的矛盾，对基本的理论来讲，可能是复杂性和简单性之间的矛盾，因为我们搞基本理论的人，总是希望用最简单的理论来解释世界最复杂的现象。但是到了目前这个阶段，从夸克以后，已经不像是一个简单的理论可以做到的了。像“弦”的场论就比粒子场论更为复杂，到了那么小范围之内，它

能量那么大，激发的自由度那么多，一开始就是一个复杂系统。而复杂性的问题基本上没有解决的方案，现代社会现象、生物现象都是复杂性问题，基本粒子也是复杂性问题，照我看，这里可能需要新的哲学思维和数学的方法。可以说现在几乎所有的科学都在朝复杂性这个方向上转，物理学也不例外。最基本的理论也不例外，我们本来好好的四维空间，要考虑十几维空间，本来是粒子，要考虑到“弦”、高维的东西、膜什么的，这种方向，这种选择，是不是唯一的，是不是对的，还需要更深入的思考。当然现在要考虑一些不仅是基本的问题，包括生物、社会中的，更是复杂性的问题。复杂性问题与统计是天然连在一起的，这是我个人的看法。从这里能不能找到像量子力学本质上是统计的看法，能不能从复杂性角度理解它，我觉得这也是一个值得（这个是随便说的）去思考的问题。

除了基本粒子，利用相对论、牛顿力学能够解释的现象，物理学还有很多。在这一方面，我觉得比较基本的理论物理的问题，还是集中在宏观的量子态方面有没有新的发现。因为量子力学是一个微观的理论，能够出现宏观的量子态，本身且不说是一个重要的现象，在哲学和方法论方面，也值得加以一定的思考。量子力学本身，现在有爱因斯坦他们提出的本来是想否定量子力学实验而发展出来的量子信息学，我看也是很重要的发展方向。中国科学家在这方面，特别是中国科技大学在这方面做了很多很好的工作。这里有一个比较基本的问题，就是相干性是怎么被破坏的。你可以使量子态相干的时间很长、距离很长、范围很大，继续保持它的相干性，但是总有一个被破坏，就是坍塌的过程。照我来看，既然可以改变这个条件，使得相干性长度变长，一定有条件使得它变短，甚至消灭。我想量子力学本身解决不了这个问题，这个问题肯定是非线性的，就好像用理想流体力学解决不了冲击波结构问题，为什么冲击波波面是间断的，必须加入耗散才能解释。相干性一定跟耗散有关系，如果这个问题了解了，我想量子力学很多基本的问题就能够了解。这个坍塌是不是不可理解的，这里面也有不同的哲学思想。按照玻尔和海森伯思想，这是不可理解的，按照爱因斯坦的观点，应该是有过程的，有可能可以理解的。我比较倾向于后者，我因为没有时间，也没有能力把这个问题弄清楚，不过如果在座各位，特别是对量子信息特别有兴趣的也许能解决这个问题。量子信息是朝一个方向走，让相干性变得更加的长，范围更大，而坍塌恰好是它的反方向，怎么使相干性长度变长，一定是使环境更加没有干扰、没有耗散等等，这两个问题互相之间应该有某种关系，可以找到某种方法加以说明。如果能说明这个问题，我觉得一定有很大的意义。

当然，理论物理学除了发展其本身之外，还有责任去帮助其他学科的发展，所以现在理论物理学应该进入到其他各个科学领域中去，特别是现在发展很快的生物学、天文学、化学，也包括数学，物理学家对数学还是有相当的贡献的，古典物理还继续对一些比较实用的，工程方面的、医学方面的研究做出贡献。应该说，21世纪理论物理的发展方向还是很广的，作为理论物理研究所，应该集中在一些更基本的问题上。理论物理所应该培养出干部到各个领域去发展，同时其本身必须有一支核心的力量，从事理论物理基本的核心问题的研究，要真正取得几个有重大意义的突破，才完成了成立理论物理研究所的目标。

（本文原为作者于2004年6月1日在中国科学院理论物理所“理论物理专款”十周年纪念会上的主题报告，编辑作了少量文字处理，增加了小标题，并经作者同意发表。）