

北大未名

用户名 / username

密码 / password

下次自动登录

登录 注册

找回密码

首页

版面收藏夹

版面目录

精华区收藏夹

关注/粉丝

搜索版面、帖子、用户

首页 >> 版面目录 >> 三区: 学术研讨 >> 数学(Mathematics) >> 广中平佑：数学中的创造性

广中平佑：数学中的创造性 [复制链接]

LHC [离线]

THE LARGE HADRON COLLIDER

该用户不存在

#1520

原载于《数学传播》第十二卷第一期

广中平佑先生 (H. Hironaka) 是本世纪最杰出的数学家之一，任教于美国哈佛大学，是1970年 Fields medal 的得主，也是1975年日本文化勋章的得奖人。去年（民国七十六年）六月，广中先生以国科会邀请讲习访问我国，台湾大学以英语发表演讲，其中之一便是《数学中的创造性》。本文系依据教育资料馆广中先生演讲之现场录音，采逐句翻译而写成，以便同时配合教育数据馆的配音工作。广中先生的演讲十分精彩，给予译者无限启发，极愿与读者分享。译文中不妥之处，尚祈各位读者不吝指正。另外，《数学传播》第一卷，第二期有黄奕章先生所译之〈文化勋章得奖人访问记〉，可供参考。

-译者

今天很荣幸能够到台湾大学来访问，也很荣幸有机会在台湾大学演讲，但是，一想到今天的讲题，我的心里就怕起来了，居然要在这么多富有创造力的先生面前谈创造性！如果我讲创造性讲得多了，恐怕会有人说：要是你真的那么懂得创造性，那你为什么没有很高的创造力呢？因此，我必须说，我不懂得创造性，也不晓得一个人要怎么样才能够更加有创造力，但是，有一件事我很清楚，也是我要强调的，那就是，也许我们不十分明白创造性是怎么一回事，但是创造性确实是一个非常重要的东西。

各位都晓得，今天台湾在经济方面的发展正是处于一个飞跃的阶段，许多日本人在到过台湾再回去日本的时候，总会称赞这个经济奇迹，总会觉得这十年的进步太大了。我想，在经济起飞以后，生活水准自然提高，这时候，人们在生活上的要求就不再局限于食、衣、住、行了。人们会要求更高一级的活动，会要求做些带有若干创造性的活动。我想，在人类的活动中，活动本身能够带来最大愉快感受的是创造性的活动。即使你做的事情不算丰功伟业，也不艰险困难，但是，只是事情里头带有创造性，而且你感觉到了它，我保证你一定会会有强烈的愉快感受，一定觉得人生充实，意义十足。

前人谈创造性

首先，我要引述一些古圣先贤关于创造性的一些看法。关于这些，我读过很多书，这期间，有时候我感到十分困惑，我看到太多相互矛盾、相互抵触的说法。但是，最后，我还是松了口气，因为，马克吐温曾经说，「富有创造力的天才们往往是满身矛盾，只有笨瓜才是永远的一成不变，像石头一样」。

我先引述一段莫扎特的话，莫扎特是音乐天才，很小的时候就在乐曲创作上显露才华。他说过类似这样的话：

当我耳聪目明、神清气朗的时候，或者是在舒适的用餐完毕散步的时候，或者在夜里不想睡觉的时候，忽然间，音乐意念会自然的涌入脑际，仿佛行云流水，说有多轻松，就有多轻松，这些意念从那里，怎么来，我不知道，我无法控制，它们出现在我的脑中好像与我无关，不是我刻意努力而得到的。一旦音乐意念多了，调子会一个接着一个的出现，排列极好，完全依据整篇章的要求而各就各位。我们思绪随着曲调而燃烧奔腾，所有的意念、曲子都在头脑中完成，我的头脑一下子就把整个乐章谱成，这情形就好像看画，一目了然的看到了整幅美丽的画面。它不是依照逻辑的先后次序形成，更没有任何细节的交代。它完全是以一个整体出现，让我在刹那间听完所有的音乐。

这个现象十分有意思，当然，莫扎特是天才，似乎天才是这样的。事实上呢？如果你把这段话多读几遍，你就不会认为这是非天才不可的事。譬如说，你去买某个东西的时候，常常是相当本能的、忽然的决定了要去买这个东西，想出去玩玩的时候，也常常是相当本能的决定去玩玩的，你并不是永远都仔细的推理、判断，然后做出最后的「理智」决定。总之，你是感觉该这么做，你就这么做了。这种决定往往在一念之间形成。每个人都有这种经验，这是人类思考过程中很有意思的一点。

在人工智能的研究中，一个研究的目標是要制造能够思考的机器。但是，只要我们坚持有条有理的逻辑先后次序，就不可能做出创造性的活动。这似乎在说，人类具有了一种了不起的「本能」。甚至于，不只是人类，就是大猩猩也多少具有这种能力。曾经有人训练大猩猩，要牠分辨图片，分辨人物。通常是实验室主持人要大猩猩在辨认人物或图片的时候，按个钮表示答案，答对了，有奖，可以吃条香蕉之类的东西。如果你仔细观察大猩猩做决定的过程，你会发现，它们是一眼看过人物或图片，便马上按下按钮，这个中间似乎没有一个量度、分析、思索或者判断的主轴，在辨认对象的过程中，这是一个神秘的东西。

https://bbs.pku.edu.cn/v2/post-read-single.php?bid=236&postid=3025623

1/5

北大未名

用户名 / username

密码 / password

下次自动登录

登录

注册

找回密码

🏠 首页

📁 版面收藏夹

☰ 版面目录

☆ 精华区收藏夹

👤 关注/粉丝

搜索版面、帖子、用户

。在历史上，人们认为天才，也是天才的创造力，天才的创造力，天才的创造力。

我刚才引述了一段莫扎特的话，现在要引一段爱迪生的话。爱迪生跟莫扎特很不一样。人人都知道爱迪生曾经说，天才是一份灵感，九十九分努力。他说，做成功一件事情的三个要素是一、勤勉，二、毅力，三、常识。除此之外，无它。这个说法也很有趣。当然，勤勉的意思是当你认为一件事是该做的时候，就立刻做好它，而不是说，慢慢来，下星期再说。只要眼前有事，是份内的，是做得来的，就快快做好它！

毅力是说在做事的过程中碰到困难，还能不屈不挠，努力向前。事实上，爱迪生还说过，很多人在一试再试不成，在长期努力后仍旧没有进展的时候常常会灰心，会认为没有可以再努力的机会了，但是，他说，灰心的时候，挫折、迟滞的时候，往往就是成功快要到来的时候。人们常常再快要成功的时候反而迷惘茫然。这个情形好像爬山，在距离高山远的地方遥望，山势雄伟，令人赞叹，但是，走近了，真的爬上山了，愈是接近山顶，就愈不觉得自己身在雄伟之中。关于毅力，我就说这么多，下面要讲常识。

在人工智能做研究的人常常有这样的一个感觉，愈钻研得深，越会惊讶的发现人们的常识里边包含了极为深奥有力的智慧与技巧。关于这个，有个小故事。有个麻省理工学院的教授，有一天在火车上碰到一个家庭主妇，聊到他的工作，他说他是搞人工智能的，他的工作是要制造有智能的机器。这位家庭主妇说，「好极了，我每天早上都要做荷包蛋，做的时候，不思不想，十分呆板，这种机械性的工作也许该让你的机器来帮忙」。之后，这位教授就想造一台做荷包蛋的机器，造来造去，总是不成。事实上，许多常识里的东西，许多人人都会做，多能不假思索去做的事往往不是机械性的，它所牵涉的智慧远远超过想象。

。从一个意义上来看，常识所代表的是人类能力的最高形式。当着人们谈到计算器能够下棋而认为他智慧高超的时候，似乎没有注意到计算器不会做很多大家认为简单的事情。像是在林子里走路而不撞上树干；记了一个东西，忘掉了，又突然联想起来。许多我们认为极平常毫无智慧可言的东西，在人工智能专家的眼中却是智慧无比。

爱迪生让我着迷的地方是他一面强调用功，一面又强调常识。许多人有丰富的常识，却不知怎么利用它，他说，如果有人充分发挥他的创造力，他会发现这创造力是力大无比。问题是很少人知道怎么把创造力发挥出来，事实上，人们在扼杀自己创造力上也是锐不可当，很少人知道有多少创造力给自己扼杀掉了。一个关于人类很有趣的特征是制造恐惧，在莫须有的情况下制造恐惧、制造疑虑来干扰、降低自己的工作能力；而一旦恐惧、疑虑消失了，我们会发现无比的信心，无比的创造力。

现在我们来比较一下爱迪生和莫扎特的话。乍看之下，两个人各说各话，甚至有些抵触，但是，如果仔细推敲一下，你会发现，他们是在谈论同一件事的两个不同方面，好像是钱币的正面和反面，这么一想，我就轻松多了。

创造力也许是人人都能拥有的东西，人人都在他的专业中、工作中表现他的创造力。不过，我今天要谈的是数学中的创造性，由于没有黑板，没办法写数学中的式子，我讲的东西会非常抽象。

什么是隐晦

首先，我要说一下我自己的感觉。我想数学的思考方式在将来很重要，当然，我不是说现有的数学知识不重要。第一个理由是，在任何社会里，只要科技不断进步，应用技术与基础科学之间距离就会愈小，通常基础科学和应用科技间会有一段时间上的差距，但是这种时间上的差距会愈来愈短。第二个理由是经济发展好了，人们会开始追求一些更高一层的价值，不再满足于金钱、物质层次的东西；因为生活水准会提高，大家不太会为生活过分操心，大家会开始注意人际关系，注意人类所制造的东西带给人们的感觉，这种「人的因素」会变的更加重要。在这种情形下，有一门学问会重要起来，这就是「什么是隐晦 (ambiguity)」。

如果你好好的看一看，或者说像我这样好好的看一看，你会发现人生处处有隐晦，大自然中、人类社会中，处处有隐晦；而许多长期的学术工作的目标便是在了解这些隐晦，然后，要是可能的话，除去这些隐晦；我常常在想，隐晦到底是什么，隐晦具有哪些特征，它和人类生活的关系如何；有哪些隐晦是我们应该除掉的，哪些是我们要忍受的、共存的，那些是增加生活的情趣、丰富人生的？我知道有许多隐晦让人疑惑、困扰、甚至痛苦。凡是造成灾难的过程中总都有一些隐晦，我不是说这些都是数学问题，但是我想，在我们做数学研究或者其它科学研究的时候，不妨脑筋一角留下这么一个问题，时时想想何谓隐晦，这样，将来有一天，我们一定能更清楚的认识隐晦。

往下的演讲中，我要试着把隐晦加以分类。我不知道我会不会成功。数学史中有很多有趣的例子。据说，很久很久以前，在埃及有土地掮客，玩一些几何小把戏，赚了大钱。一个把戏是这样的 他们告诉别人，两块土地的周围如果一样长，那么这两块土地就一样大。因此，他们把一块土地切的扭扭曲曲的，弄得周边很长，面积很小，然后跟人交换。今天不会有人上这种当。每个人都晓得周长是一维的东西，面积是二维的东西，没什么大学问，但是，公元前十六世纪的时候，还有人郑重其事，著书立说谈这件事，叫大家不要给几何骗了。我想在科学的进展中，或者是数学的进展中，首先要做的是辨认出隐晦中的一些特点，或者找出隐晦来，然后想办法处理这些隐晦。我们想要了解隐晦，但有的人没留意到有隐晦，有的人比较敏锐，留意到了有隐晦，而这个，就常常是新的理论的起点。

现在我暂且列下一个有关隐晦的分类表，这个是个不成熟的分类，希望抛砖引玉，欢迎各

https://bbs.pku.edu.cn/v2/post-read-single.php?bid=236&postid=3025623

2/5

北大未名

用户名 / username

密码 / password

下次自动登录

登录

注册

找回密码

首页

版面收藏夹

版面目录

精华区收藏夹

关注/粉丝

搜索版面、帖子、用户

五、冲突 六、抱卵 七、方便

这些是日本字，我不知道中国话怎么说。

一、杂音

第一类是大家常说的噪音；特别是指信息中的噪音。只要有一个通讯系统，如果他的零件不是完美无缺，就会有一些不重要的或者不相干的东西出现，干扰到真正的讯息。另外一个情形是科学实验中常常会有不合理的数据，有所谓扭曲的信息。生物学家也会看到一些突变的生物。这些东西都可以叫做噪音。

在数学中，成功处理噪音的学问是统计学。好的统计是略去噪音、误差，而把整体的趋势表现出来；可能的话，创造一个统计模式，利用计算器做些模拟，以便预测未来的情形。但是，在统计方法中，有一个相当基本的困难，这个困难是关于统计模式的假设。到底怎样的假设才合理，是不是有更合理的假设，是不是该少做假设，而尽量以比较「开朗」的态度，以数据资料能显示的意义为重；数据本身是不是含有太多的误差，这些都是永远争执的地方。是要注意数据，还是注重假设。假设有时候会是荒唐的。有个法国朋友告诉我一件发生在俄国的故事。也许没这回事，这个法国朋友很爱说笑话。据他说，一九六〇年左右，俄国人发现科学家的数目增加很快，为了预测，他们做了统计模式，然后用计算器去算，结论是在公元两千年时的时候，科学家的总数是当时全世界人口的两倍！

二、不详

第二个隐晦是由于数据不全或者量度不够引起的。有时候我们需要找多一些数据或者新的参数。有时候会很成功。我所研究过的一个理论是关于化解奇点的理论，在几何中，碰到奇点是头痛的事，一旦碰到奇点，微分、积分都不好弄了，但是，如果你能加些参数，化解这些奇点，那么作微分、积分都不成问题。当然在化解奇点后所得的理论必须拿回原先有奇点的情况下去找寻意义，不过，化了奇点就可以多做一些分析工作。所以，找寻新的参数是一个要紧的问题，许多隐晦是由于这种数据或参数不足而产生的，运气好，也许可以找到新的数据、新的参数，也有时候，运气不好，也没办法。

图一：化解奇点

有一次，我和一些日本商人聊天，什么都谈，数学、生意，无所不谈。其中一位跟我说，你们学术界的人总是从假设出发，然后导出在这样假设之下所可能产生的结论。换句话说，你们重视的是起因。但是，在商界，情况是反过来的，我们总是从结论开始想，常常是先有一些意料之外的情况发生了，我们才开始想，才开始去找造成这些情况的原因。所以商界的人重视的是结果，而不是假设。这都是他说的。其实，你是要仔细想一下，你会发现，即使是在数学的范围里头，最有趣的研究工作往往是从不完整的假设开始的，是从不完整的数据开始的。事实上，在解一个问题的时候，或者在建立一套新的理论的时候，如果你要等到数据全了，所需的技巧都有了才开始，那么，我可以老实告诉你，你一定落伍了。

我想这些和教育也有关系。我相信，在教育中间，应该让年轻人学习处理数据不全，或假设不足的问题。很不幸的，在所有的考试场里，试题总是毫无瑕疵的试题。教师们在出考题的时候总要费心费力的把题目中的假设交代得完整明白，不能少掉任何一个条件，不能有任何互相矛盾的条件。而在实际生活上，或者甚至在数学研究工作中，我们通常是从一堆很可能相互矛盾的条件出发，而且，一旦发现相互矛盾的东西，我们都会兴奋的。

有一个情形是大家都晓得的，在美国，中学生常常被要求去解一些资料不全或条件不充分的问题，甚至在数学课上也是这样。譬如说，随便找一个附近的小池塘，要学生量出池塘里有多少水。当然，学生们不晓得池塘底面的形状，于是大家开始讨论。有人说，划个船到池塘里，想办法量出池塘里每个位置的深度。但是，也有许多人觉得这样做太费事，而且不精确。也许该有别的好办法，譬如说，倒几桶酱油下去，等酱油在池塘里散布均匀了，来量一量水里酱油的浓度。当然，马上会有人以环保上的考虑而反对。总之，一波接一波的讨论中，同学们会培养出一种在条件不清楚、资料不齐全的情况下思考问题的习惯。他们必须依据情况，自己给自己提出问题，提出更恰当的问题。

下边我随便说个小故事，说起来有点不好意思。有一次在日本，有个杂志的编辑说，广中先生数学很棒（这是他们说的，我从不这么说），我们来挑个数学考试成绩最好的高中毕业生跟他比，看谁厉害。我拒绝了，道理很简单，一定是他们赢，因为他们是考试专家。当然，他们在进大学以后就不再是考试专家了，我在进大学时候也是专家，也很会考试，可是，不弹此调很久了。当时，我是拒绝了，可是，我说，如果题目的条件不完整，而且也可能含有矛盾的条件的话，我可以参加比赛。结果是他们不肯，也就没赛了。

三、繁杂

第三类的隐晦是与复杂性有关的。数学有很多令人着迷的地方。计算的复杂度常常令人惊讶，特别是用计算器做平行处理的时候，计算的复杂度会变得很高，而且一致性、验证性都会变得相当复杂。最近我听说纽约大学（N.Y.U）的一位计算器教授在这方面得到了相当的进展。无论如何，我们经常要处理一些相当复杂的东西，譬如说，海岸线，云的形状等等。我的意思当然不是真正要去量度云的形状，而是要指出，在自然现象中，有一种这样的形状，通常物理定律能够相当精确的描述某个现象，但是在一个极限的状况，会突然



北大未名

用户名 / username

密码 / password

下次自动登录

登录

注册

找回密码

首页

版面收藏夹

版面目录

精华区收藏夹

关注/粉丝

搜索版面、帖子、用户

签名档

回帖

回信

转载

转寄

收入文集

发表于200

快捷回帖

标题

Re: 广中平佑：数学中的创造性

建议：≤ 24个字

插入图片、公式、附件，请点击右上方“切换到完整模式”。

请您先 登录 再进行发帖

签名档

无

匿名

常用网站 - 相关下载 - 未名站刊 - 关于我们 - 联系我们 - 加入我们 - 帮助中心 - 意见反馈

使用手机版浏览

© 2000–2019 北大未名BBS

，客人一个接一个的称赞它，老先生也微露笑容，谈到保养胡子的种种，有点陶醉的样子。最后，有位客人说，「美髯公呀！那您睡觉的时候是把胡子放在棉被下面呢，还是棉被上面？」老先生思索了一下，说不知道，到了晚上睡觉，老先生把胡子放在棉被上面，嗯，好像十分不理想，试试棉被下面吧！咦，也不太对劲，再摆上面吧！就这样，一上一下，一下一上，可怜的老先生，一夜没睡！

曾经有人说隐晦是诗的根。如果把诗里头的隐晦拿掉了，诗就不成诗了。当然，谈到这样的隐晦就不是我的专长了。我在这方面毫无所知，我不懂这些，从小我就没在这些东西上有过兴趣。

我希望各位也能一同来思考关于隐晦的种种。我相信科学家应该从事专业性的学术研究工作，这是很重要，但是同时，也该有人花点时间反省一下整个研究过程中的种种状况。我相信这也是很重要的事，而了解隐晦的性质会是其中的一个好题目。

我想我的分类不是最好的，分类的事要小心。最后我要说个故事来讲一下关于分类的事，给大家参考。我在美国有一个林子，林子里头有几百棵各式各样的橡树，有一天来了一位朋友，是橡树分类专家。我陪他在林子里散步，走道一棵橡树，他说，这棵的叶子很长，是某某类，那棵的果实比较圆，是某某类，又有一棵树干颜色比较特别，又是什么类，一路走，一路讲，我才晓得橡树可以分成几百类，走着走着，忽然间，这位朋友停住了，他看了又看，半天不说话，我问他，怎么了，他居然说，嗯！那有这种橡树！

完了，谢谢各位。

签名档

回帖

回信

转载

转寄

收入文集

发表于200

https://bbs.pku.edu.cn/v2/post-read-single.php?bid=236&postid=3025623

5/5