

数学逻辑的革命：从圆的定义谈起

原创 王德生,李昕 321智慧数学 2022-07-12 09:37 发表于新加坡

收录于合集

#三视角智慧 2 #数学 2 #逻辑 1 #粒子波场 1 #数学危机 1

本文为王德生博士分享的《数学革命吹响》视频直播课程整理。（文章尽量保持“口语和对话体”。）（括号内蓝色字为三视角学员互动内容）

【课程摘要】

数学不再被视为客观的规律，它是人类刻画世界的一个视角。每一次数学危机的化解，都得益于波视角的引入。这给了我们一个重要的启示：目前把类比、演绎、归纳看成是逻辑的全部这样的观点并不正确，我们需要更完善的逻辑体系，使数学得到拯救。

【关键词】

数学危机、数学革命、圆、曲线长度的度量

【导读目录】

- 一、圆的场视角：元素、次序、结构
- 二、从波视角看圆周的计算
- 三、曲线的长度没有唯一性
- 四、数学里的唯一和确定都是权力意志的表现
- 五、数学的危机解决需要逼近处境的粒子、波、场

一、圆的场视角：元素、次序、结构

今天我们通过圆的周长的计算，来看一看数学的危机。大家知道圆是怎么定义的吗？

（到圆心的距离相等的点的集合。）

对，就是到圆心等距离的点的集合。就意味着，圆就等同于一个特别的集合。数学的基础是哪门学科呢？

（集合论。）

集合论。也就是说各种各样的结构都是表示成为一个集合。这个集合论解决了很多很多的问题，它解决了第二次数学危机。第二次数学危机是无穷小带来的危机。大概你学到大学数学的时候就会碰到第二次危机，所以就建立了集合论。然而，绝大部分人学数学能碰到第三次危机吗？

（不能。）

那我就给你们讲第三次危机碰到的东西。

我们考虑“圆”这个对象，圆的定义是给出了圆的哪个视角的元素呢？

（到圆心等距的点的集合。）

（粒子视角？）

（轨迹？）

不是，是圆的场的元素。在圆的定义里面，有没有圆的轨迹啊？没有的。也就是这些点要怎么给出来，那个轨迹有没有呢？没有！你就知道，这个圆形成的过程，有没有讨论这个圆形成的轨迹啊？没有。

那也就是说它只有元素，也就是些点集，没有轨迹。但是它要求你要计算什么呀？

（要算他的集合。）

不是，是要你计算它的周长。那这个周长是圆的什么视角呀？

（轨迹？）

（对比，变化，分布？）

(一个整体。)

(整体性。)

(矛盾。)

发生矛盾是什么意思呀？就是你给定了点，那些圆的点的定义，那些点和圆心的距离是多长。那个圆周上的点给定了之后，但是那个周长有没有唯一的啊？

（没有。）

没有。所谓矛盾就是什么？就是给定这些元素，但是，那个整体的周长是不确定的。挺有意思吧？你们有没有想到过？这个是123原理。但是现在，如果你不规定这个点的轨迹，不说出整个圆是怎么形成的（比如，你用圆规画一个圆，其实就是一个轨迹），那么这个圆的周长就可以是任何一个数。也就是，你可以算出它的周长，比如说它的直径是1，那么你可以算出它的周长是3.1415926，也可以算出它的周长是4，也可以算出它是8，也可以算出它是10。那这样的话，你就会发现，这个圆周率啊，有没有唯一的一个值啊？

（没有。）

(不能。)

(没有。)

(给了一个限定的场。)

(轨迹。)

(量的方法不同就有不同的轨迹。)

(哦，轨迹的问题。)

6/34

(结构和次序。)

(对)

(没有)

7/34

他说数学不只是集合而已。比如说圆，不应该只是看作一些点的集合，它不应该只是这样。她说数学研究的对象应该叫结构，有三类结构：一类叫代数结构，就好像刚才圆上面的点，是不是可以用坐标来刻画？平面的点，这个叫代数结构。

点和点之间可以相加，两个点加起来等于另外一个点，可以进行运算，这是代数结构。

所以，代数结构是讲我们场里面的元素形成的集合，并且这些元素之间是怎么样进行抽象运动。但是，布尔巴基说：仅仅是这个不够，还需要次序结构，一个顺序结构。这就是我们讲的次序。还有第三个结构是什么呢？就是这些点与点之间是怎么样连起来的，它们这个叫拓扑结构。这个就是我们场的结构的视角。明白吗？所以呢，有三类这样的数学结构。

布尔巴基这个学派招了很多，根据这三类把数学体系重新建构了很多。这个时候，如果你叫他们去定义圆，肯定会来一个什么？就不只是什么？不只是到圆心等距的点的集合就行了，还要给出一个什么？还要给出一个次序。比如说给一个坐标，这个次序是从0度到360度的转，仅仅给出一个次序行不行啊？还不行，知道不？还要给个拓扑结构。点与点之间是怎么样连接的，就是圆上面的点是怎样连接的。你们有没有想到过啊？没有，是吧？

那么，布尔巴基这个学派从场的三个视角，但是他不知道是三个视角。因为场的元素、次序、结构是互为预设的。但是他们处理的时候还是当作三个范畴，三个不同的数学概念。所以这个数学学派发展到最近有将近100年之后，最近一二十年很多问题推不动了。现在大家知道，他虽然解决了场不能只是由元素组成，但是他缺了波。

二、从波视角看圆周的计算

那现在我们来看一看这个圆，如果你只是用集合，也就是只是用元素来刻画的话，比如说，你可以至少用两个东西来计算它的周长，而且这两个周长都是震荡的，知道不？什么叫做震荡呀？

就是我用一些直线去逼近你，但是这些直线上的点最后是不是就是震荡的呀？大家明白吗？你们一般测量的时候从里面开始逼近是吧？

（对）

从里面开始逼近，你看啊，你画一些折线，是吧？然后呢？又可以把这些线变得什么呀？变得越来越细，是不是？

（是）

对，越来越细，越来越细……。那么你凭什么说你这样测出来的就是周长呢？就是从里面逼近，你凭什么说你的就是周长呢？

（误差越来越小。）

其实你不是去证明它是周长，大家知道吗？

（画的它是周长）

不是，就是你给定它一个轨迹，然后呢，这个轨迹上的点，越来越密，越来越密。最后逼近所有的点，是不是？

（是）

懂吗？圆周上的点，是不是所有的点都可以被你里面的那个折线，折得越来越密，所有的点是不是都是被你的折线所包括啊？

（是的）

也就是说，实际上你是在逼近那些点集，是不是？然后呢，你就说，这个是你的一个周长。表面上好像说什么面积呀，你证明的时候，你那个面积差越来越小，

越来越少。越来越少的意思是什么呀？意思就好像你这个曲线，和那个圆越来越没有误差了，是吧？

（越来越没有误差）

对，越来越没有误差。实际上你是有两个东西，第一个是圆上面的所有的点都应该什么呀？都应该被你逼近。

（对）

第二个是，你那个多边形圈成的里面的那个面积，要越来越大，就是它们的误差要越来越小。然后你直观上看起来好像你那个玩意儿就是一个什么呢？

（就是一个圆）

对。其实这两个能不能保证？也就是说满足这两个能不能保证它就只有唯一的周长呀？不会的。我们刚才是从里面开始逼近，是吧？

（对）

其实从里面逼近也有很多种方法，不是说，只要从里面逼近就一定能得到相同的值，不是这样的啊！懂吗？然后现在我们从外面逼近，好不好？

（嗯）

外面逼近就是我以前跟大家讲的比较容易的方式。我先要把里面的东西去掉啊。

（擦掉图片左边圆内的线后，画了个外接正方形，如下图所示。）

好，那现在新的点是哪一些点了？你看是这一些了。

（正方形上面）

好，你们有没有看到越来越多的点，这些红红的点有越来越多的点落在这个圆上面了呀。

（嗯）

然后呢，其它的点是不是越来越靠近圆了啊。现在这个新的多边形你们看得清吗？

（看得清）

新的多边形是哪一个呢？我现在给你们画，是这一个哈。这样、这样，然后这样、这样。总之这一些正方形就被划掉了，是吧。

（嗯，外面的不要）

（老师用、、绿色笔演示勾勒出新的多边形的形状，如下图绿笔勾勒部分所示。）

（嗯，外面的不要）

对，这个就划掉了。

好，再来啊，现在这剩下的怎么做呢？一样的，这里再来一个正方形，这里再来个正方形，这里一个正方形，正方形，正方形.....

(是)

(是的)

(余留的面积注解：外面多变形与圆周和包的面积越来越小，最后趋向于**0**。)

(噁)

（嗯）

就是只要你无限的细分的话，它跟外包的点跟点的距离就可以无限接近（距离接近为0）。它的极限是什么？是为0的，懂吗？

那么如果你从里面割出来的话呢，全部是什么啊？如果你做出这种折线的话，它里面的点是个常数，永远都在圆上。

好，但是从极限的概念来说，这两者是不是一样的啊？就好像常数就是永远，也是从极限来说，就是我们说极限5， N 趋向于无穷，是不是也等于5啊。

三、曲线的长度没有唯一性

那现在我们就得到两个周长了，你能说我外面（从外面逼近得到的周长）的不对吗？不能。在数学上，你得不出.....你没有任何理由反对我的是错的。懂吗？所以现在大家知道什么啊？大家知道，所谓曲线的长度其实是什么啊.....也就是说你只要不是直线的长度，是曲线的长度，它有没有唯一性啊？

（没有）

曲线的长度是没有唯一性。刚刚我们说的那个外面的测量，在现实中是否也会发生呢？因为在现实中，你能找到理想的圆吗？没有。正是在现实中，没有理想的圆。

在现实中，你只能拿一些直线或者折线来逼近圆，而在现实中，你能知道是从里面还是外面来逼近的吗？无从知晓！因此你会发现，我们刚刚所做的是纯粹的从圆的里面或者外面来逼近，而实际上你的逼近轨迹是可以里外交替的。

大家发现了吗？刚刚我从圆里面画一连串的折线来逼近圆的时候，其实是确定了什么事情呢？实际上就是我把一个圆画成功！

也就是把圆形成的轨迹定下来了。因为轨迹确定的方式是无穷多种的，从而根据三视角的基本原理，当元素给定，而轨迹改变时，就会产生不同的整体性特征，因而在测量时，会出现不同的长度（整体性特征），表现出来就是圆的测量周长不唯一。比如我们这样测：（图：里外交替的折线），这也是一种定轨迹的方式，你可以采用这样的方式越来越逼近圆。

这就告诉我们，所有的粒子，都是通过波的过程才得以完成的，粒子是波的过程结出来的果子。这个结论具有非常巨大的哲学意义。大家注意到了吗，在实际测量中，是否就是我刚刚画的那样呢？就是如此！因为在现实世界中，你无法找到一个完美的圆，而一根没有宽度的、其长度完全匹配某个数值的圆周曲线，只在理想世界存在，而在现实中根本不存在。在现实世界中，我们都是通过画折线的方式来形成一个圆，以折线逼近就相当于给定圆形成的轨迹。

那么这个轨迹如果我们刚才这么画的时候，你就会知道如果你这个走路就是上一点下一点的话，那么得出来的周长是多少？你走路的时候是什么？你只有两种方向，什么方向呢？

直着走，然后在90度往上走一点，然后在90度再直接走；在90度往上走一点，你就什么？你这样测出来的长度是什么？

（是4）

测出来的长度是4，知道不。

然后你什么？如果你通过走的方向与每一步之间形成的角度去逼近这个圆的时候，你越来越逼，越来越直的话，那么测出来的长度就是多少？

（ 31415926 ）

31415926是吗？对，明白了吗。

但是，你每一步，哪怕我是上下90度这么走，我是不是也可以走出来，我最后每一步都在圆上，听懂我的意思吗？

（明白、是）

对，也是说，因为你的圆的定义只有什么？

（元素）

对，你只有元素。如果我要画个圆，是不是，我只要把你那些点画出来了就可以呀？

(嗯)

对。这样的话我的连接方式是不是有很多种各式、各样的连接方式？

(是)

对，这样，因为我的连接方式不一样，所以周长就是什么？

(长度不一样)

对，长度不一样，自然就不一样。那么在哪种情况下两点之间，在哪种情况下无论你怎么连，连出来的都是唯一的值是什么？

(直线)

直线知道不。这其实就是告诉你，所谓直线之间的距离最短，这个是什么呢？这是个错误。什么意思呢？因为直线有没有场呀？

(嗯，没有)

懂吗？直线把元素按一定的次序一路往上，因为你不能折回来。它就一个次序，一个结构。也就是直线的场是没有变化的，全部都唯一化的，定死的，知道不？你不能说，直接往上面绕回来，这肯定不对，懂吗？但是只要稍微有一点曲线的话，哇！这里稍微有点折的话，我们就感觉是不是可以有一点退回来的味道。

（嗯）

对。你看，所以直线的话从三视角来看的时候，它是什么？它的场是定死了。那么场一定死了的话就意味着什么？波跟粒子只能什么对应？

（一一对应）

只能一一对应。也就是说直线无论你怎么画都什么？

（唯一值）

长度只有一个。这个公理就不叫做只两点之间直线的距离最短，明白吗？这是颠覆性的啊！听懂了吗？这是颠覆性的，为什么呢？因为以前认为两点之间直线距离就短，我们已经假设了画其他的任何一根线，它都有一个唯一的距离，懂吗？为什么我们会在二十几个里面有条定理，在两点之间直线距离最短。

（有个最，那就说明还有其他的说明什么？）

说明你预设了，这两笔之间只要你画一些线，它是直的也好，还是曲的也好，任何给定的一条线，你总是可以得到一个什么？

（唯一值）

得到一个固定的长度。然而，只有直线才能得到唯一的一个值，而其他所有的线都不唯一，只要是有一点曲的就都不唯一，特别是曲线就是都不唯一，无论你画一个轨迹怎么逼近它都只有一个值。

四、数学里的唯一和确定都是权力意志的表现

你看，这个是不是颠覆了大家一下，这个其实在我们人生的哲学是不是也是这样啊，当你越想走捷径的话很多东西就唯一化了，但是如果你允许有一点弯弯的，目标就可变性就很大了，就灵活了。

刚才我们说了两点之间距离最短，当然它也是最短的，它是唯一的，只有一个值，你自然就会得出这个直线就是最短的，你有想到吗？这是很微妙的，这个题目不容易的，你们慢慢想。

今天我们讲圆，然后通过肉眼去看，是不是你看到的圆就是唯一的那个圆呢？我们两个看到的圆，可能是两个不一样的圆。你跟我都一样看到，都知道圆的定义是到圆心的距离相等的点集合，然而，这个定义能不能把圆的所有特性都固定下来？

不能，这个就告诉我们，它可以推而广之到曲线的定义。曲线的长度有没有唯一的？

（没有）

那么你觉得数学上的唯一是你把你喜欢的轨迹类型当做唯一的，你就告诉对我们曲线没有唯一的，你恶霸一样的规定，其他人可不可以啊？

现在大家知道，什么叫做真理，是谁说的，真理是什么？真理是权力意志，数学是真理，我一看，数学是权力意志，我的妈呀！

我昨天一直在想，LX说你量一下，我就在想量一下是什么意思呢，就是把轨迹记下来，很简单，一个圆，可不可以很神奇的唰地一下就出来啊？

其实圆画出来有很多方式，可以从左到右，顺时针，逆时针，也可以打点上去，是不是，嗯，你先打四个点，六个点，八个点，十四个点.....打到不能再打了，就成了，就是说圆出来的时候它的轨迹可以是不一样的。根据三视角原理就是说不同的轨迹对应的长度是不一样的。但是我们却在数学里面认为只有一个轨

迹与长度。在网上有人说，得出圆周率等于4的这些人连基本的常识都不懂，圆周率早就证明了是3.1415926.....

然后，你就说，老师，昨天你的解释也是不对的。昨天我说什么，我说这个圆，就是你这样一折一折，好像那个圆没有折，谁知道那个圆没有折啊？你怎么知道圆是没有打折的？你怎么知道圆是光滑的啊？当你说圆是光滑的，实际上你就给了它次序与拓扑结构懂吗？明白吗？你把另外两个结构加上去了！但是通常学员的定义只是用集合，没有把拓扑结构和次序结构加上，也就是说我们学圆的场的时候只学了元素，没有次序与结构和它的连接。那么这个就是布尔巴基学派对数学的贡献。它意识到了数学研究的对象是结构，这个是很重要的啊。但是，它没有意识到这个数学的结构，它有元素，但是还应该有次序，还应该有拓扑结构。

有了这三个之后，那么罗素的集合悖论自然就不存在了，明白吗？因为罗素的集合成为一个数学对象，有没有次序啊？有没有结构啊？它没有的！只要你把次序和拓扑结构放进去，这些悖论就消失了。虽然布尔巴基学派把数学研究的对象叫结构，应该拓展为我们的场。但是这个拓展够不够啊，它不够，明白吗？

什么意思呢？虽然你研究的是场，你能不能离开这个场形成的过程呢？不能，也就是波你不能够省略掉。如果你省略到了之后，那你那个结构所指向的那些整体特征，比如说长度面积啊，它必然是怎么样的啊？就不唯一、不确定了。那大家

想一想，数学的东西不确定的话，那数学还值得相信吗？数学就不值得相信了。但是我们就要用三视角把数学救赎出来，大家通过这个圆的例子明白了一点点吗？

（明白一点）

这个作为我们三视角数学一个入门。那么大家想一想，这样一打开了之后，你就会得到曲线的周长，可以有很多很多是吧。

（是的）

那么这个时候更重要的是我们可以把非欧几何和欧式几何都可以统一起来了，明白吗？然后呢，微积分积分算面积，这个时候我们就能够把黎曼积分，还有其它积分这些东西就可以统一起来，这样就会出来新的积分。

在新的积分下，黎曼积分、勒贝格积分和其他积分，都是我们这一新的积分下的特殊情况。怎么样？听懂了一点点吗？

（老师你刚才说到那个轨迹啊，圆的轨迹，如果把圆放大的话，是不是相当于那个圆上我取一个点出来，然后很靠近这个点的旁边我再取一个点出来，我们现在觉得是那个点好像是挨在一起一样的，但是事实上怎么从A点走到B点呢？你不管A点和B点多么靠近，总之是有一条路从A走到B那里去的……）

对对对，就是这样的。那样的话就有很多不同的选择，是吗？

（我们现在就非常的含糊嘛，没有去追究。）

其实就是我们说的形式逻辑，因为我们把形式逻辑放进去之后，就把那一个过程就略掉了。因为这个过程无论你怎么变化，最后都不会受影响。但是因为现在出来了一个无穷大，是不是？因为有个无穷大在这里，这个无穷大引进数学的时候，每个地方小小的改变，因为无穷的话就什么？整体就不一样了，知道不？

（老师我感觉这里跟那个有理数和无理数是相关的。）

一样的，一样的。

（那几个点都是有理数来的，你如果要把它连成一片的话，肯定是又涉及到无理数了。）

五、数学的危机解决需要逼近处境的粒子、波、场

我今天讲的就是用粒子，波，场。我有一个猜想，就是数学的每一次危机的解决，最终都是使数学研究的对象越来越逼近处境的粒子、波、场这个九宫格，明白了么？例如第一次危机的解决，无理数为什么要出现，它是类似于今天我们用粒子、波、场哪些东西来解决矛盾的。后来出现了无穷小，出现了很多悖论，出现了极限，出现了无穷大。

但其实大家有没有想到，刚才LX说把那个圆扩大扩大的时候，你就会发现，你缩小缩小两个点的距离很小，是吧？你就会觉得这两个点之间随你怎么走，他们的距离也不会相差很多，是吧？但是我只要稍微一点点变化，因为我这样的两个点是有无穷多个，是吧？

怎么样？我觉得这篇文章非常好！这个时候就告诉了我们，数学现在缺少的是什么视角啊？

（波视角）

波视角。那么数学缺了波视角，所以数学就不能应用到哪个力学啊？

（量子）

量子力学。也就是说我们把波视角加上去了之后，那么新的数学就可以直接来研究什么？就可以直接研究量子力学了。就给量子力学建立了一个坚实的，让大家可以理解的数学基础。明白了吗？

至少现在我们就知道，在现实中，曲线的长度是由你的轨迹来定的。有的时候还真的会影响我们的具体测量，明白吗？有的时候它会影响的。也就是说你会发现，不是随你怎么测量，这个曲线的长度都是什么？

（固定的）

都不是唯一的。因为我们在测量的时候，实际上我们不是无穷，而是在有限的情况下去测量，对吗？

（嗯）

我们是在有限的情况下。所以有限的情况下，你重复多次之后，是不是越来越逼近那同样的一个值呀？

（嗯，是）

对。听懂了吗？

（明白了）

那大家知道，有限和无限的矛盾，到底是什么矛盾呢？有限，从粒子波场来讲，它是什么视角？

（粒子）

无限，从粒子波场来讲，是什么视角？

（场）

是场嘛。你看，当我们把无穷大引进到数学里的时候，立刻就产生了粒子和场的矛盾。那就是说明我们数学里缺一个什么？

（波。）

缺一个波。那么每次数学危机的解决，其实都是把‘波’引进去，明白了吗？

（嗯）

每一个数学危机，其实都是把‘波’引进去。比如说实数理论的建立，大家想想，是不是把‘波’放进去了呀？

（嗯）

你们听得懂吗？实数理论的建立，它是要解决一个矛盾，所以这个时候我们就把数列放进去。叫做一个实数，等于一个什么呀？等于一个数列。你看，很有意思吧？这个人叫Weierstrass（魏尔斯特拉斯），我就读他的那个理论，我就觉得很美，知道不？很美。就是如果他不用数列来定义一个点的话，那这个实数理论就面临着很大的矛盾。

但是，现在的问题是什么？现在的问题是，一个点，可以用很多个数列去逼近。所以这个时候就规定，只有哪种数列可以呀？它就只有什么呀？它就只有柯西数列，知道不，懂吗？只有柯西数列。就是你不能随便拿一些数列，大家知道，数列就是波嘛，不同的数列去逼近的时候，是不是那个轨迹是不一样的呀？

（嗯）

也就是说轨迹不一样的时候，它会被什么？它会被点与点集之间的矛盾，它的解决方案就会不一样。这里面也是值得研究的，很有意思。当然我们学数学的时候，从来不知道为什么要这样。我在大学学数学的时候，只觉得什么？‘哦，你这么一说，那我就这样做咯。’但是，你就知道，在大学数学里面，这个叫做数学分析，你一旦遇到这些实数的证明题呀，哇，真的是什么呀？特别的难，知道不。特别的难，哈哈。

好，给你们十分钟问问题。或者说你们还有什么没听懂的吗？有没有人没有听懂。

因为你们不知道问问题，我来问好不好？HELEN，你觉得今天这节课里面，最使你不能忘记的结论是什么？

（那个波，定义中没有波视角。）

你们还有什么没有听懂的吗？……如果你们不知道问问题，我来问好不好，可以吗？

（好）

你觉得今天这节课使你最不能忘记的结构是什么？

（嗯，就是波，那个定义没有波视角）

你好像这个数学的面，其实你是记住了弯弯曲曲的长度是怎的呢？

（不唯一的）

对，不唯一就是什么？就是你给一个他形成的轨迹，他就得到一个长度，知道不？我希望大家从生活实践中去找这些东西，好不好？其实也比较简单的，比如说，从生理学九大系统，他就是哪两个系统之间？刚才那个循环系统，循环系统管元素是不是，然后下面这个是什么系统？骨骼系统，然后右边是什么系统？

（呼吸系统）

对，什么意思呢？你循环系统里面流的是跟我相同的血，但是我们的呼吸不一样的时候，那个整体的骨骼是不是就不一样？

（不一样）

对，那是不一样的，你们可以去思考一下，比如说，循环系统跟骨骼系统发生矛盾的时候，要用来什么来调啊？

（呼吸系统）

对，在什么地方是有用啊？

（在跑步）

对，在跑步，周长就是你跑多远，就是告诉你什么？告诉你拼命地使用你的心脏，但是不好好地呼吸的时候，你就会发现会呼吸的人跑个十公里都没问题，不会呼吸的人拼命地跑，五公里都到不了，知道不？不会呼吸的人跑个五公里，脑袋就晕了，晕了就是那个血上不来，只能停下来，会呼吸的人就会发现跑个十公里二十公里都没有问题。

今天我突破性地跑到了8公里，你知道我是怎么跑的吗？一定要很好地调整你的呼吸。前面两公里，我是跑3分钟，走1分钟，然后再跑2分钟，走1分钟，也就是你在走路的时候要关注在哪上面？呼吸上面。当你不是跑的时候，你是快走的时候，你就什么呀？焦点就在呼吸上面，呼、呼、呼，知道不？

（加快呼吸）

对，我跑3分钟然后调呼吸1分钟，但是我的速度只是比跑稍微慢一点知道不，然后再跑2分钟、1分钟，然后再2分钟、2分钟，你看到最后8公里的时候，是2分钟、3分钟，有的时候我是1分钟、1分钟、1分钟、1分钟，知道不，就是你要把什么东西调节起来啊？把呼吸。我在想，如果我是匀速跑的话，其实跑个5公里就跑不动了，我今天跑8公里是要用这种方式才持续下去的。

这就告诉我们什么？这个呼吸，其实人的呼吸，你想到细胞的话，就相当于你的身体活动的轨迹，懂了吗？你改变元素、改变不同的轨迹，你的骨骼系统运行的长度就不一样。这个跟我们的生活实践就直接连起来。而且你按这种方式，我们跑、跑、跑、跑几分钟之后，不是肌肉痛，也不是骨头痛，懂吗？

（呼吸跟不上！）

一般不是肌肉痛也不是骨头痛，只有持续不停地跑10分钟才会那样，如果你只是持续跑3分钟，然后慢走；走3分钟，慢走，你的骨头和肌肉永远不会什么呀？

（不会痛）

这就告诉我们什么？这个呼吸，其实人的呼吸，你想到细胞的话，就相当于你的身体活动的轨迹，懂了吗？你改变元素、改变不同的轨迹，你的骨骼系统运行的

长度就不一样。这个跟我们的生活世界就直接连起来。而且你按这种方式，我们跑、跑、跑、跑几分钟之后，不是肌肉痛，也不是骨头痛，懂吗？

（呼吸跟不上！）

一般不是肌肉痛，也不是骨头痛，只有持续不停地跑10分钟才会那样，如果你只是持续跑3分钟，然后慢走；走3分钟，慢走，你的骨头和肌肉永远不会怎么？

（不会痛）

永远不会痛的，永远是不会痛的。但是，你一跑心脏就加速，血液循环加速，跑几分钟之后，你就会发现你的什么跟什么产生矛盾了？

（循环系统跟肌肉系统）

主要是循环系统跟肌肉产生矛盾，什么意思呢？肌肉需要大量的血红蛋白供氧，提得上吗？

（提不上）

这时，你就要把呼吸加速，懂吗？呼吸加速的话，你在跑的时候怎么加速呀？不可能的，是不？跑的时候呼吸是不能主动加速的，懂吗？为什么呢？那个营养主要是给肌肉细胞，所以这个时候你要慢下来，慢下来，加速呼吸。

好！你们有没有问题？那Z老师我问你，今天讲的这个课，对你去辅导孩子学数学，有没有什么作用啊？

（我觉得还是蛮有作用，至少理论指导上面。因为数学对我来说，我觉得没什么用，就小时候妈妈说，你要多学点数学买东西好算数，学个小学数学就会算数了，干嘛要搞那么多，我就搞不懂。老师今天讲了，每次新的数学出现都是为解

决危机，解决问题的，解决矛盾的。有一句话对我触动还是比较大，他是为了接近处境里的粒子、波、场九宫格，我对数学的认知有些改变了。）

其实你应该要记住的是什麼？数学不是像我们所认为的那样确定，唯一，这些所谓的唯一、确定，其实是权力意志的表现，懂了吗？（哈！哈！）

听懂了吗？这样，你就可以去解构数学！

（老师，刚才这一点太有意思了，我总觉得数学太难了，根本就不敢去仰望他，今天你这么一说，是权力意志的体现，那我也可以去挑战一下！）

对！

收录于合集 #三视角智慧 2

上一篇 · 如何提升新冠检测的准确率，打赢清零之战？