

天文学与冠状肺炎

作为天体物理学家，每逢农历新年回家我就特别尴尬。叔叔阿姨们最喜欢狂轰滥炸我一堆“是非题”。“Alien 有没有来过？”，“UFO 有没有来过？”，“宇宙有没有尽头？”。当然我可以糖塞的回答“没有，没有，和没有”。但是其实这么说是很违背科学精神的。科学从来都不是用来回答是非题的。尤其我自己的老本行是天文统计学。准确的回答应为“大概率没有。”

当然了，可能听到“统计学”，大家马上就要略过这篇专栏了。不过各位看官请留步。先说个统计学有用的例子。大家可能觉得美国这么先进，作者我现在在美国如果冠状肺炎检测呈阳性，理论上我应该要比在马来西亚检测呈阳性放心一点。但是统计学上来说，其实是刚刚相反的。如果在马来西亚检测呈阳性，真的先不用慌，可以考虑再做一次检测。而如果在美国，我就真的要担心了。这又是怎么回事？今天我们来聊聊统计学，和用统计学的角度去窥探一下科学精神到底是什么。

一个母胎 Solo 的生活哲学

我在的美国这里疫情特别严重。已检测出冠状肺炎的人就有约八百万人。如果把没有去检测的人算上的话，比如我在的新泽西州，估计每五个人就有一个得过冠状肺炎。

假设我检测冠状肺炎检测出了阳性，那统计学上我得病的概率是多少呢？这里就要牵涉几个计算。首先，当然就是那检测到底有多准。如果检测是总是百分之百准确无误，那么如果检测出了阳性，那么我就肯定就有病毒咯。但是要知现在冠状检测虽然不算太糟糕，不过检测有多准其实还是有争议的。在这个情况下，如果检测出了阳性，不能完全确保我就是得病了。而一个人得病的概率就和所谓的“先验”（先天经验）有关。所谓先验就是，还没有去检测前，我得病的概率有多少。

听起来是不是好像很复杂？其实也不然。举一个简单的例子。比如说我检测出了性病。那我真实得性病的概率有多少呢？因为作者我是母胎 solo（即打从娘胎就单身），那么除非那个性病检测是百分之百准确，我的先天经验告诉我那非常可能是个假阳性。而我该做的是再去检测一次。

同理，因为美国这里疫情这么严重，这么不母胎 solo。那么，如果我检测出了阳性。我的客观的环境告诉我，那我还是很可能已经得肺炎了。我很可能得病了不单单只是因为美国疫情严重，也是同时因为我的阳性检测给了我额外的信息，附和了原本的“先验”。

“你的研究到底想证明什么咧？”

天体物理乃至科学其实就是一个不断修正先验的过程，就像去检测冠状肺炎一样。而检测的新信息会不断冲击我们原本的想法。有的时候，观测的数据会与我们的理论预期（也就是“先验”）相符。但是有些时候这些新信息会推翻了原本的先验。

我爸妈常问“你的研究到底想证明些什么咧？”实际上，我做研究恰恰是不证明些什么，或更恰当的说，是证明些什么不。要知道科学的最基本精神是容错。在现今相对完整的天体物理体系里寻找那些东西不符合才是科学家在做。这有点想检测冠状肺炎。像大家一样检测出阴性是挺好的。检测出了阳性才是“硬实力”。但是也和检测冠状肺炎一样，对于阳性的结果该如何置理，那还是要取决与先验。

说到这里可能就比较尴尬了。这么说不是万事皆有可能吗？是不是说黑洞，暗物质都是科学家凭空捏造的。这么说其实非常有失公允。比如说，太阳从东边升起这个“事实”，是因为太阳一天天不断的从东边升起，这使得我们对于这“事实”说起来很有底气。同理，当我们说黑洞、暗物质存在，那是一箩萝的数据不断的强化了我们对于这现象的肯定，也同时弱化了对于先验的依赖。就像你检测肺炎十次阳性还不去就医，不管你在什么国家，那真的都不太好了。

但是对于一些惊人的主张，著名的天体物理学家卡尔·萨根 (Carl Sagan) 是这么说到的“特别的主张要有特别的证据“ (Extraordinary claims require extraordinary evidence) 。就像在马来西亚，因为普遍疫情还控制的还可以，如果有阳性的结果，先别慌，先重复一下实验，直到证据足以推翻先验。

凡事加个心眼

但是我从来不觉得科学的用意在于解释一切的一切。这也是为什么有时候我真心回答不了叔叔阿姨们是非题。当我们给出非黑即白的答案时，它的另一面就是把科学想象成是条条框框的教条，而违背了科学最基本的精神。

科学之外有人文，有艺术，有哲学。他们相辅相成。说到底科学的核心是一个精神。这精神除了适用于科学，其实更适用于人生，即凡事多加个心眼。而这精神可以以法国哲学家伏尔泰的一句名言概之：“是的，不确定是令人不安的，但是绝对是虚妄的。”

(Uncertainty is an uncomfortable position. But certainty is an absurd one)