
实验现象，事实与社会： 由《利维坦与空气泵》引发的若干思考

2022 年春季 自然辩证法概论

庄逸¹

目录

1 社会性：科学的天然属性	2
2 学术活动：见证经验的增衍	2
3 权威担保：事实主观性的克服	2
4 虚拟实验：新形式	3

¹学号：202118005811057；培养单位：大气物理研究所；邮箱：zhuangyi17@mailsucas.ac.cn

1 社会性：科学的天然属性

通过实验来获得知识在当今社会已是理所当然，无可争辩的道理。我们从小到大接受的各类科学教育，最初都是通过现象与实验来引入，社会上对科学家的固有印象也是穿着实验服在各类仪器前操作。直到老师提到霍布斯与波义耳的争论，并好奇之下阅读了《利维坦与空气泵》，才意识到实验作为获取知识的手段，也是在质疑中发展起来的，其内在实质也并没有那么理所应当。《利维坦与空气泵》书中提到，波义耳的实验纲领认为，事实即我们希望通过实验获得的知识，需要通过三种技术来建立，分别是用于搭建实验装置的物质技术，用于将实验过程与结果公之于众的书面技术，以及用于整合科学家们思考与讨论的社会技术。可以看到，想要形成一个事实，与其他人讨论实验结果，并说服他们相信实验结果这一过程是必不可缺的。由此，至少在一个小范围内，事实首先得是一种共识。只有一个人的观察不足以构成事实，而必须经历“见证经验的增衍”。从这一点来看，科学实验以及知识生产天然就带有不可分割的社会属性。有时我们会想远离喧嚣，讨论纯粹的科学，以此看来过于理想，并不合适。

2 学术活动：见证经验的增衍

“见证经验的增衍”用以概括现象观察到事实的形成过程实为妙绝。当观察到实验现象的人越来越多时，这一现象其作为事实的可靠性也在逐步提高。这或许是历史上科学家经常进行公开实验的一个原因。但是，公开实验受场地大小等客观因素限制，能够参与观察的人数有固定上限。因此，为了让更多的人了解实验现象，就需要采用其他手段。“增衍”的妙处即在于此。让人们亲眼看到实验现象是一种增衍，但除此之外，利用“书面技术”将现象记录下来，发表在权威期刊上，得到阅读期刊的人认同；其他人了解到实验方法，重复实验后得到相同的结论；甚至于老师向学生口头传达这一现象，这些都是增衍的具体形式。除了第一个路径外，其他几个情景中，人们并未亲眼见证实验现象，却也获得了见证经验。这也启示了我们需要注意科学实验的社会性。在学术圈内严谨报告实验过程与结论，和同行进行广泛交流；面向大众时也适当作一些形象易懂的科普，都有利于见证经验的增衍，可靠事实的建构。

3 权威担保：事实主观性的克服

见证经验增衍的最大阻碍莫过于如何说服他人相信实验现象及相应事实。霍布斯对托里拆利空间的解释是空气会穿过水银进入所谓的“真空”，莱纳斯则是提出了连接管顶与水银面的“索状物”的设想。虽然这些看法如今看来都荒诞不经，但在当时的认识水平下也是正常的猜想。为此，当时的科学家们不得不不断改进实验装置，设计新的实验，并且在各地重复实验。而在今天，如果一篇文章经过同行评议而发表，那么我们首先可以认为实验现象具有较大的可靠性。

而如果科学共同体对这一实验现象讨论之后得到了一致结论，那么对于普罗大众而言这一事实也是可以相信的。由此观之，当今科学的组织形式，与波义耳等人的设想并无太大差别，都是存在一些权威组织作为担保。但权威也可能犯错，如果完全抛弃人的因素，完全诉诸于客观的检测机器是否可行呢？例如争议众多的真空实验，如今只需要在里面放一只高精度气压计，所有人观察到其读数为零后都会认同这是真空。但事实上，气压计的测量标准也是科学共同体制定的，这其中仍然不可避免地带有人的因素。进一步地，实验本身就是人的行为，无法跳出主观的框架。而目前的应对方法是，利用先前已有的事实，将实验现象转化为新的事实，并如此环环相扣进行下去。如果日后发现其中某一逻辑链条出现问题，之后的事实也只好推翻重来了。

4 虚拟实验：新形式

最后，作为研究大气科学的学生，我认为我们专业相关的实验特性也值得进行一些简单探讨。与传统意义上的实验不同，受限于客观条件，我们有相当多的实验是在计算机模拟的虚拟环境中进行的。例如，想要考察青藏高原对季风的影响，需要将青藏高原去掉之后观察季风情况进行对比。但是现实中的青藏高原当然不可能被挖掉，所以只能在计算机中模拟去掉青藏高原之后的地形，并进行数值模拟实验观察现象。依其本质而言，这样的实验无非是海量零和一的运算罢了，且运算规则也是人为设计的，又如何让大家相信这是自然规律呢？这或许是通过三个途径实现的。其一，通过如上所述的担保机制。其二，通过严谨的模拟程序设计，确保其正确反映了物理规律。其三，通过大量符合实际观测的实验结果。由此观之，实验结果也能反作用于实验装置本身，符合实际的实验结果也侧面说明了实验装置的真实可靠性。当然，实际条件的模拟符合实际条件的观测并不能直接推出虚拟条件模拟的结果是正确的这一结论。离奇的实验现象，可能在相应条件下确实如此，也可能是程序内在的缺陷，需要在工作中仔细思考甄别。

[\[1\]](#)[\[2\]](#)[\[3\]](#)[\[4\]](#)[\[5\]](#)

参考文献

- [1] 史蒂文·夏平，西蒙·谢弗. 利维坦与空气泵——霍布斯、玻意耳与实验生活[M]. 蔡佩君，译. 上海: 上海人民出版社, 2008.
- [2] 刘晓. 科学知识社会学的史学实践——评夏平与沙弗尔的《利维坦与空气泵——霍布斯、波义耳与实验活动》[J]. 科学文化评论, 2004, 1(5): 115-125.

- [3] 利维坦与真空泵 | 城与邦[Z]. <https://zhuanlan.zhihu.com/p/29991524>. (Accessed on 04/10/2022).
- [4] 《利维坦与空气泵》：人们对科学实验为何深信不疑[Z]. http://phtv.ifeng.com/program/kjbfz/detail_2010_11/02/2977680_0.shtml. (Accessed on 04/10/2022).
- [5] 从炼金术到科学实验：做实验曾被用做表演[Z]. http://phtv.ifeng.com/program/kjbfz/detail_2010_11/03/2990293_0.shtml. (Accessed on 04/10/2022).