

——质点。这样的“质点”到底在双缝实验中通过哪一个缝是无关紧要的，也是无法知道的，因为“它”可以像“幽灵”一样飘过双缝中的任何一缝而不产生任何实验效应。所有实验效应都体现在背景空间的波动性上。一个粒子的时空特性可以同时通过双缝，这刚好是正统解释的需要。电子“幽灵”在屏幕上出现“真身”，对于“幽灵”电子来说是受空间特性——曲率(或概率)控制的。一个电子具体在屏上的哪里出现是随机的，体现为微观时空向宏观时空的转换，即微观时空向宏观点时空(质点， $\Delta p = \infty$ ， $\Delta x = 0$ ， $R = \infty$ )和虚空时空(宏观平直空间 $\Delta p = 0$ ， $\Delta x = \infty$ ， $R = 0$ )的转换，只是转换的物理机制在现今的实验技术条件下仍无法知晓。这就是量子力学曲率解释对双缝实验的解释。

玻尔的整体性原则在量子力学曲率解释中也有合理的说明。波函数 $\phi$ 既可描述一个粒子，也可描述多个粒子的集合。波函数的归一化实际上把所有粒子的特性都同时变换到背景空间上去了。在冯·诺意曼的组态空间中，每一个空间点上都含有所有粒子的性质，在组态空间中粒子间的信息是无法割断的。爱因斯坦与玻尔之间争论的焦点在于爱因斯坦的宏观时空与玻尔的微观时空具有不同的性质。宏观世界两个客体之间可以割断联系(由于相互作用速度的有限性，也由于客体的“形”与背景空间时空特性是分离的)，但微观世界我们做不到，客体的“形”与背景空间的属性溶于一体。在描述微观客体的时空框架中，每一点上都含有所有客体的属性。这是实验现象及由此所做的理论建构所造成的，只能理解为每一理论都有其适用的范围。我们主张，人类认识的时空特征与人类观察世界使用的观察信号的性质相关。就光的性质而言，适用于牛顿力学的欧氏时空，光具有速度有限和各向同性的性质，欧氏时空是连续的、均匀的、各向同性的；适用于狭义相对论的闵氏时空，光具有速度有限和各向同性的性质，闵氏时空是连续的、相对的、均匀的、各向同性的；适用于广义相对论的黎曼空间，光具有速度有限和弯曲可变的性质，时空是连续的、

弯曲的、各向异性的。薛定谔方程和狄拉克方程是各自把光的量子特性和欧氏时空、闵氏时空结合的产物。而真正的量子力学自身的时空是冯·诺意曼的组态空间。光的量子特性，使空间具有非连续和波动属性<sup>[7]</sup>。光的性质不同，建立的理论不同，不同的理论有自己建立的前提条件和适用范围，我们既不能混淆，也不能割裂。量子力学是从实验现象归纳总结出来的理论，反过来实验现象也会证明理论的正确性，这是一个闭合的逻辑循环。时空“盲区”的存在，为超光速埋下了预设。验证基于局域假设的贝尔不等式的所有实验，最终将只能证明量子力学的正确性。这是因为，在微观领域人们通过实验现象建立的理论，无法将微观客体之间的联系割断。EPR实验中的所谓局域非局域的矛盾并不存在，爱因斯坦是把宏观时空误引入微观时空，而玻尔则是把微观时空误引入宏观时空，这类似于把牛顿时空与相对论时空相互误用会出现矛盾一样。

量子力学曲率解释似乎有几率解释所没有的许多优越性，更主要的是在解释体系上它们之间又可以相互转换，曲率解释可以包容几率解释。量子力学曲率解释从一开始就赋予波函数曲率含义，认为波函数描述的是微观客体“形”的变化规律，并贯穿到量子力学诠释的全过程，包括量子场论。理论在逻辑上前后自治，避免了几率解释中的逻辑矛盾。

#### 参考文献

- [1] 赵国求，吴新忠，万小龙等．物理学的新神曲——量子力学曲率解释[M]．武汉出版社，2002
  - [2] 坂田昌一．坂田昌一科学哲学论文集[M]．知识出版社，2001
  - [3] 雷内·托姆．突变论：思想和应用[M]．上海译文出版社，1989
  - [4] Landau L. D., et al. Quantum Electrodynamics, Oxford: Pergamon Press, 1982
  - [5] 赵国求．运动与场[M]．冶金工业出版社，1994
  - [6] 赵国求．论量子力学曲率解释实在论哲学基础[J]．科学技术与辩证法，2001(5)
  - [7] 赵国求．经典概率与量子概率[J]．科技导报，2003(9)
- (责任编辑 王宏章)

## 科技动态

### 铅每年要损害全世界几百万儿童的智力

据英国《新科学家》2003年4月26日报道：在人体中的有害元素都有一个安全标准，只要不超过这一标准，有害元素也不会对人的健康造成威胁；但最近科学家说，对小孩而言，铅这种有害元素可能没有什么安全标准，因为即使血液中铅含量在国际安全极限以下，也能损害儿童的智力。而且，如果按比例计算，较低的铅含量比较高的铅含量造成的损害更大。

研究人员调查了纽约州罗切斯特的172名年幼的小孩，定期检查他们的血液中的铅含量，并在3~5岁时进行智力测验。研究人员发现：血铅含量达到世界卫生组织规定的安全极限(每厘升10微克)的小孩，智商是7.4点，低于每厘升1微克血铅含量的小孩的平均智商；血铅

含量在10~30微克/厘升的小孩中，智商虽然下降，但下降的幅度很小，和另一对照组比较，智力下降2.4点。

美国疾病控制中心儿童铅中毒防护委员会成员、神经学家David Bellinger说：这是一项很杰出的研究成果，说明存在一个血铅含量的安全极限问题；这虽然是一项不大的研究项目，但如果他们的结论是正确的，就说明铅正在损害全世界几百万儿童的智力。例如，在美国，3~5岁的儿童血铅含量在10微克/厘升以上的有1/50，在5微克/厘升以上的有1/10。在大多数发达国家的儿童中，虽然血铅含量正在下降，但许多小孩仍然与老式的含铅油漆及水管一类的主要铅污染源接触。这是很令人担忧的。

(刘先曙)