

历史 | HISTORY

# 科研不当之 N射线的沉浮故事

●文 / 张九庆 (中国科学技术发展战略研究院)

近年来,世界各国科研不端行为不断发生,引起了人们对于科研工作者的科研道德和科研诚信的担忧。认定科研不端行为,有狭义与广义之分。狭义的科研不端包括全世界公认的捏造、作假和剽窃等严重行为,这种科研行为导致的结果被人们称为“欺诈的科学”。广义的科研不端还包括人的疏忽大意造成错误陈述等性质的科研行为。这后面一种科研不端行为,有的人叫做“科研不当行为”,这种科研不当造成的结果是“病态的科学”“坏的科学”。科学史上记录了不少科研不端和科研不当的事件。法国著名科学家布隆德洛发现N射线的过程就是20世纪初发生的最著名的科研不当事件。本文简单描述这一段科学史,N射线(Nancy ray)如何从新射线(New ray)到不存在的射线(No ray)。

## 1 前奏:射线辈出的年代

进入20世纪的前后5年,是物理学快速发展的活跃时期,出现了一个又一个重大的成果和惊人的发现。

- 1905年,爱因斯坦(Einstein)提出光量子假设,发表关于狭义相对论的论文。
- 1900年,德国科学家普朗克(Plank)首次提出量子概念。
- 1900年,法国科学家维拉德(P.Villard)发现了 $\gamma$ 射线。
- 1898年,新西兰籍科学家卢瑟福发现两种放射性射线: $\alpha$ 射线和 $\beta$ 射线。
- 1897年,英国科学家汤姆孙(J.J.Thomson)发现了电子。
- 1896年,法国科学家贝克勒尔(A.H.Becquerel)观察到了铀射线即放射性。随后,居里夫妇阐明放射性是某些元素的一种特性。
- 1896年,荷兰科学家塞曼(P.Zeeman)发现了塞曼效应。
- 1895年11月,德国科学家伦琴(W.Röntgen)发现了X射线。这一年,伦琴51岁。

因为X射线发现引起的射线研究、因为放射性发现引起的辐射研究,成为20世纪前后几年物理学研究的热点前沿。物理学家们纷纷加入到这一领域,希望能在这一淘金潮中有大的收获。

在这期间,法国科学家布隆德洛(Rene Blondlot)发现N射线的故事,成为科学史上一段令人唏嘘不已的插曲。

## 2 布隆德洛并非等闲之辈

布隆德洛教授是位于法国东北部的南锡大学物理系的主任，虽然科学成就说不上特别重大，但足够令人尊敬。他的物理学成就包括测定电线中电流的速度与光速接近，设计了验证无线电波和X射线的极性和速度的精巧实验。

虽然X射线被发现了多年，但对于X射线是像 $\gamma$ 射线那样的粒子流，还是像可见光和无线电那样的波，物理学家并没有完全弄清楚。布隆德洛设计了这样的实验：阴极管发射X射线，让其通过充电电场，并在偏离X射线直线路径的地方，放置了一个探测器。如果X射线是一种波，电场

会让X射线的路径发生偏离，并将射线发送到旁边的探测器上，导致探测器内部产生火花并变亮。

布隆德洛通过这一实验，成功地证实了X射线是一种波。

在这些实验过程中，布隆德洛得到自己的科学名声，也不慎走上了科学歧途。



布隆德洛

## 3 N射线的诞生

科学探索是无止境的。布隆德洛在科学道路上看到了美丽的风景，但他想要走得更远。他做了进一步的实验：用阴极管发射X射线，让其通过一个石英三棱镜。他眼睛的余光捕捉到了新的现象，当X射线通过三棱镜时，探测器内的火花变得更亮了。

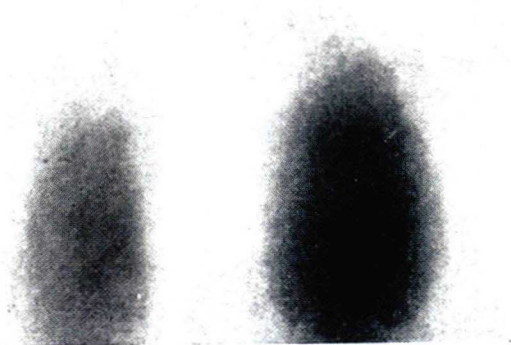
布隆德洛知道，这样的实验现象与已知事实不尽相同，是不应发生的。过去的实验已经确切地证明，石英三棱镜不会使X射线发生偏折。布隆德洛开始也怀疑自己的发现，并重复做了多次试验。虽然每次试验后，火花变亮的程度难以捉摸，但确实是变亮了。如果使火花变亮的射线不是X射线，那会是什么呢？一定是一种别的什么东西。

通过这样的推理，布隆德洛相信自己发现了一种新的射线。

1903年3月，在一本科学院会议论文中，布

隆德洛发表了他的第一篇关于新射线发现的论文。这一论文立即引起了物理学界和医学界的关注。布隆德洛把这一新射线命名为N射线，N是南锡（Nancy）的首字母，用以纪念自己可爱的家乡小城南锡。

这一年，布隆德洛54岁，走到了他科学生涯的分水岭上。



N射线实验照片

## 4 N射线研究的兴旺

N射线一经发现，就如同打开一扇通往神秘世界的大门。布隆德洛将各种实验材料放进了他的

实验室，不停地进行实验，关于N射线的奇妙无比的特性便逐一展现在他的眼前。



N射线能够直线通过那些阻挡可见光的物体，如木头、金属铝、黑色的纸张。相反，能够透过可见光的物体，如水、石盐，则无法透过N射线。铝三棱镜能折射分离N射线，正如玻璃三棱镜能折射分离可见光一样。

太阳也能发射N射线，虽然云团遮挡会减弱太阳发射N射线的能力。多种不同的电灯泡也能发射N射线。透镜形状的金属铝和石英能够聚焦N射线，如同玻璃透镜能够聚焦太阳光一样。甚至暴露在太阳下的鹅卵石也能发射N射线，因为此鹅卵石接近硫化磷光物屏幕能增加其亮度。

盐水能够储存N射线，这意味着地球上有一海水的地方，只要被太阳照射后，就变成了一个能

发射N射线的巨大电池。甚至，你只要挤压某些物质，如手表弹簧、竹竿，也能发射N射线。

当然，不只是布隆德洛和他的助手做出了关于N射线的重要发现。法国还有其他科学家也陆续发表文章，报道N射线的性质。一位医学物理教授恰彭提尔（A Charpentier）发现人体也能发射N射线，这一发现很快得到两位英国人的证实。他们邀请《柳叶刀》杂志的编辑去观看在屏幕下弯折大拇指引起亮度的变化。这一发现引起了医学界的广泛关注，因为X射线已经在医学界发挥了作用，通过N射线技术，就能观察到原本无法看见的人类神经系统。

## 5 对N射线的质疑

如何才能用肉眼观察到N射线产生的亮光呢？布隆德洛告知了大家实验中的两大最大技巧：一是观察者把自己关在黑暗的屋子里至少半个小时的时间，使自己的眼球能够适应观察荧光屏上亮度的微弱变化。二是，眼光不能集中在荧屏的中轴线，而要集中外边缘地带，用眼睛的余光才能观察到N射线。

布隆德洛认为，不同的人能够捕捉到的不同强度的光的能力是不一样的。对N射线的观察，几乎处在人眼观察的极限。只有经过不短的时间，才能捕捉并确信N射线的存在。这样一来，大部分眼神不好的物理学家特别是老年物理学家，比如著名的开尔文勋爵，就无法看到N射线，只有

部分眼睛敏锐的科学家才能观察到N射线。

英国物理学家自然不甘落在法国物理学家后面，也纷纷加入到N射线的研究之中，其结果是《自然》杂志在1904年几乎每个月都会收到无法探测到N射线的来信或者文章。不管他们怎么用眼观察，也看不到一丁点N射线射到他们的硫化钙屏幕上。一些人甚至暗示，人体根本无法发出N射线，而是人体体温使得屏幕闪光。也就是说，使得屏幕发光，不过是热造成的。

即使这样，物理学家并没有贸然宣称N射线不存在。他们不相信，一个像布隆德洛这样优秀的实验物理学家会通过实验来骗别人，来骗自己。

## 6 布隆德洛越走越远

尽管有其他国家的科学家表示“N射线的辐射弱到法国之外的科学家根本无法探测的程度”，但是在一片质疑声中，N射线的性质却变得越来越神奇。

1904年，N射线完全占领了布隆德洛的生活，他每个月都有新论文发表。在一个寒冷的日子里，

布隆德洛坐在漆黑的实验室里等着自己的眼睛适应黑暗。他几乎看不见自己面前的手，也看不见挂在实验室墙上的钟。当他把自己的眼睛转向一堆能发出N射线的物体后，惊喜发生了。他的手变得可见了，挂在墙上的钟也变得清晰了，慢慢地他甚至能看见钟的指针了。

这一发现表明，N射线对人类的感官产生影响。其他几位科学家也发表论文，证实了布隆德洛的结果。例如，恰彭提尔发现，如果舌头、鼻膜、内耳用适度N射线照射后，会使味觉、嗅觉和听觉变得更加灵敏。

1904年8月26日，布隆德洛收到法国科学院

## 7 真相如何浮出水面

真正揭示N射线真相的，不是英国科学家、法国科学家，而要归功于一个德国科学家，一个美国科学家。

1904年7月的一天，一群物理学家参加在剑桥举行的英国科学促进会的会议，聚集会场一角。N射线是热点讨论的话题，因为他们当中没有人能够重复布隆德洛的实验结果，而他们也得知法国科学界正准备给布隆德洛颁发一个奖项，以奖励他在N射线研究上的成就。

来自德国柏林的科学家鲁本斯（Rubens）教授心里更是着急。因为N射线也引起了德国皇室的凯撒·威廉的关注，他要求德国物理学家演示N射线的实验给他看。这一任务落在了鲁本斯的头上。鲁本斯做了两个月的实验却一无所获，不得不蒙羞直接回复威廉，承认自己的无能为力。

在会场上，鲁本斯看到了来自美国的物理学家和发明家伍德（R. Wood）。伍德是约翰霍普金斯大学物理系负责人，从事红外线和紫外线成像研究，对光学实验了如指掌。伍德在物理学界还以顽皮和冒险出名，它曾沿着仍在建设中的泛西伯利亚铁路兜风，也曾驾驶仍处于设计之中、并非完全安全可靠的滑翔机冒险俯冲。

鲁本斯极力劝说伍德立即去南锡大学，到布隆德洛实验室看看实验究竟是怎么回事。鲁本斯自己不去布隆德洛实验的原因在于，自己不能太过失礼，因为他与布隆德洛就实验问题有过通信往来，他对布隆德洛大泼冷水，而布隆德洛却对他友好回复。伍德到布隆德洛实验室去则没有这种面子上的顾虑。

的来信，告诉他被授予“勒贡奖”。这一奖项不仅意味着他将获得五万法郎的奖金，而且意味着他被承认是法国最伟大科学家之一。或许，他将像伦琴发现X射线、贝克勒尔和居里夫妇发现天然放射性获诺贝尔物理学奖那样，也会因为发现N射线获得诺贝尔物理学奖。

1904年9月21日，布隆德洛对伍德的到访表示欢迎，因为专程到离巴黎尚有一段不近的距离的南锡大学来观看他实验的物理学家不多，而且布隆德洛也乐于向同行展示最新的发现。

实验演示的结果是，伍德承认自己没有看到荧光的变化。而布隆德洛坚持认为是伍德的视力灵敏度不高所致。

伍德的顽皮再次派上了用场，一次用在了布隆德洛自己操作的实验中，一次用在了布隆德洛助手操作的实验中。因为实验必须在漆黑的实验室里进行，使得伍德的小小伎俩无法被布隆德洛和助手发现。

在布隆德洛操作的实验中，伍德询问布隆德洛是否可以在N射线路径上，放进或者移走一个不透明的铅板，来确定荧光屏上亮度的变化。在伍德声称移动其实并没有移动铅板的时候，布隆德洛却告诉伍德，他观察到了变化。

布隆德洛助手操作的实验是三棱镜对N射线的分光观察。N射线通过三棱镜后，会在荧光屏的某个位置出现亮点；拿走三棱镜后，那个亮点就会消失。伍德用听得见的脚步声假装去移走三棱镜，其实他根本没有移动



伍德



三棱镜，助手却立即报告说亮点看不见了。

伍德在心中已经得出了结论，但没有告诉布隆德洛。他回家后写信给《自然》编辑部，描述了自己的观察过程和结果：自己访问了一个实验室，实验观察表明，这个实验室宣称的某种辐射

## 8 判决性实验的落空

一个风生水起的研究主题，N射线在荧光屏产生的魔幻一般的亮光，就这样归于沉寂。

法国科学院虽然很尴尬，但似乎已经骑虎难下了。勒贡奖的颁奖仪式在1904年12月如期举行，毕竟布隆德洛曾是法国科学院受人尊敬和有影响力的科学家。但是科学院对N射线的态度已经非常明确了，因为给布隆德洛颁奖是因为“他一生的工作，作为一个整体来考虑”，对N射线却只字未提。

只有布隆德洛自己还沉醉在这个伟大的发现中。将自己对N射线的研究翻译成英文，在1905年结集出版，告诉读者如何建立实验去观察N射线，但这本论文集几乎没有得到回应。

法国新闻媒体给出布隆德洛扔出了最后一根稻草，一次让他证明N射线存在的机会。在一本期刊上，几位科学家发表了一篇文章，提出了实验方法：用两个能透过N射线、不带电的木头盒子，在一个盒子里装有淬过火的钢质工具，在另一个盒子里装有铅块。究竟那个盒子里装的什么，布隆德洛事先并不知情。他必须通过测量N射线，来探测出哪个盒子里装的是铅块，那个装的是钢

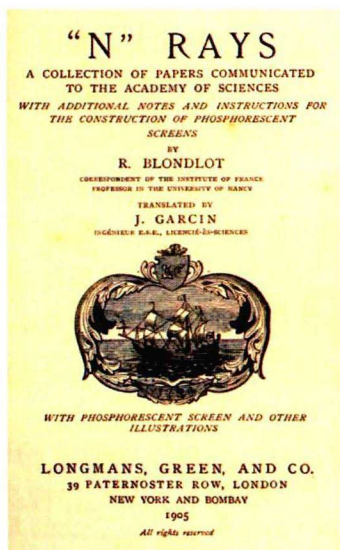
是无法捕捉到的，是一种自我幻觉。虽然伍德隐去了布隆德洛的任何信息甚至国家的名字，学术圈里都知道伍德所指。伍德的来信在1904年9月29日的《自然》上一发表，关于N射线的论文在学术期刊上也戛然而止。

质工具，因为按照布隆德洛的发现，铅块不发射N射线，而钢质工具发射N射线。

布隆德洛沉默了很长一段时间后，给编辑部回信拒绝了这一实验挑战：现象远比这个简单化的实验精细得多。让每个人通过自己实验或者他已建立信任的其他人的实验，形成自己对N射线的看法吧。

布隆德洛退缩了，害怕实验的真实结果，用卑微的方式承认了N射线的不存在，也正式宣告N射线从科学中彻底消失。

1909年，布隆德洛退休。他远离了科学界，科学界也抛弃了他。进入老年生活的布隆德洛在精神失常中度过，直到1930年去世。



布隆德洛论文集封面

## 9 布隆德洛的问题出在哪儿

是什么导致一个被科学界普遍接受为诚实的和资深的实验物理学家在他科研生涯的后期误入歧途，在自我欺骗的路上越走越远呢？

是眼见为实的误导吗？一个本应该相信仪器测试的科学家，却过分相信自己的眼睛，他甚至把实验的诀窍限定在“眼见为实”上。他认为，

为了避免眼睛失准，一个人必须首先训练和调适自己的视觉，以便确信自己能看到荧光屏上光亮的变化。实际上，眼睛不是一个可靠的观测仪器。当被肉眼观测的现象处于视力的临界值时，虚幻的图像就会产生，能够看的东西实际上是他个人心里期待看到的東西。

是急于发表导致的误导吗？当一个科学家认为自己做出了重大发现之后，本应该严格检验自己观察的现象，排除所有干扰项，以免自己的新发现之梦想化为灰烬。布隆德洛可能是被新发现的喜悦冲昏了头脑，以最快的速度发表论文，可以确保科学家的优先发现权。即使他把自己关进黑屋子工作进行了重复试验，但是他的严谨也下意识地滑进了黑暗的深渊。

## 10 朗格缪尔的看法

美国物理化学家、1932年诺贝尔化学奖得主朗格缪尔(I Langmuir)，在1953年的一次演讲中，把布隆德洛的这一事件作为病态科学的一个经典案例。病态科学具有如下几个特征。

(1) 被观察的最大效果产生于可刚好探测测量强度的那个原生主体，而可探测量的多少却与可探测量的强度无关。这句话不好理解，举个例子来说明：一块砖能否发出N射线与砖的特性有关，过了某种可探测强度，就能发射N射线。但是一块砖发出的N射线应与相同的十块砖发出的N射线的多少不一样。可是，N射线却不是这样。

(2) 量多少的效果取决于可探测能力的极限，或者说，非常多的测量是必要的，因为结果是个低统计意义的事件。对于N射线来说，能否被观

是受实验助手的误导吗？有的人认为，是他那过分热衷于想证明自己对教授是不可或缺的实验室助手，首先暗示了N射线的存在。为了取悦教授，他提供的是教授愿意看到的实验结果，而不是像一个真正的实验物理学家那样，小心追求严谨的科学真实。

所有的这些都只是猜测，布隆德洛为他的科研不当得到不存在的科学发现，付出了应有的代价。

察到与人眼的观测能力有关，与观测的次数有关。

(3) 宣称需要显著的精确。对N射线而言，眼睛需要适应黑暗环境，只能用眼角的余光去观测图案的边缘部分。

(4) 引入与个人体验相对立的特异理论。

(5) 快速发展时遇到的批评将被某些特殊的想法免除掉。

(6) 支持与批评的比例上升大致各占一半之后，支持比例逐渐下降为零。

这类病态科学也被称为坏的科学。简单地说，当某些科学家在科学方法中的某个致命路径上迷失了方向，坏的科学就会在他身上发生，比如观察的失误、公式的误用。

## 结语 可再现实验是检验科学发现的唯一标准

科学家声称做出一个重大发现并在学术期刊上公开之后，其他的科学家会快速地以各种方式去跟进这一研究领域，通过重复实验对其进行检验。实验结果的可再现，不是原来首先提出发现的科学家能够重复，不是这个科学发现只能在首先提出发现的科学家自己的实验室里能够重复，而是其他科学家在其他实验室里，按照这个科学家公开提供的思路和方法，也能够重复出相同的发现。布隆德洛的这个N射线，最终因为未能在更多的实验室里再现，被认为是不真实存在的科学发现。

值得肯定的是，即使遭遇了自我欺骗，布隆德洛依旧被认为是一个诚实的、纯粹的物理学家。他公开自己的方法、结果和实验室，也让伍德识破了布隆德洛的科学发现是无意识错误的科研不当行为所致，而不是弄虚作假的科研不端行为所为。

可以大胆猜测，已发表的科学论文中，充满着大量的科研不当的成果，只是这些成果因为不是非常重要，不受科学界特别关注，没有别的科学家去重复实验进行跟踪确证，便淹没和湮灭在科学的进程之中了。科技