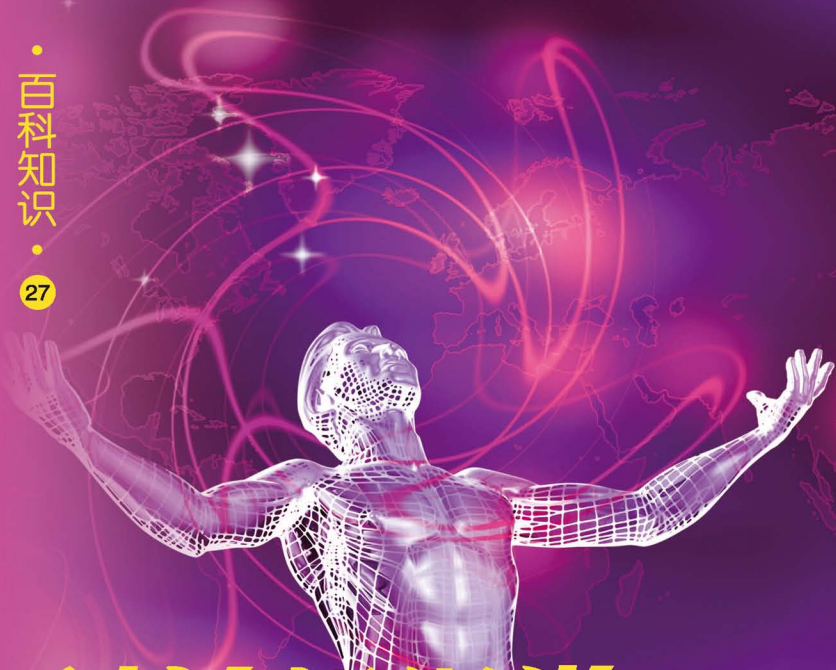


• 百科知识 •

27



# 科普新课堂

主编◎龙飞 等

# 妙趣射线

M I A O Q U   S H E X I A N

远方出版社

● 百科知识 ●

②7

# 妙趣射线

主编 龙 飞 等

远 方 出 版 社

## 图书在版编目(CIP)数据

妙趣射线/龙飞等编. —呼和浩特: 远方出版社, 2005. 1  
(2007. 11 重印)

(百科知识)

ISBN 978-7-80723-007-6

I. 妙... II. 龙... III. 放射线—青少年读物

IV. O571. 32—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 131960 号

百科知识

妙趣射线

---

|      |                        |
|------|------------------------|
| 主 编  | 龙 飞 等                  |
| 出 版  | 远方出版社                  |
| 社 址  | 呼和浩特市乌兰察布东路 666 号      |
| 邮 编  | 010010                 |
| 发 行  | 新华书店                   |
| 印 刷  | 廊坊市华北石油华星印务有限公司        |
| 版 次  | 2007 年 11 月第 1 版       |
| 印 次  | 2007 年 11 月第 1 次印刷     |
| 开 本  | 850×1168 1/32          |
| 印 张  | 200                    |
| 印 数  | 3000                   |
| 字 数  | 2400 千                 |
| 标准书号 | ISBN 978-7-80723-007-6 |

---

远方版图书, 版权所有, 侵权必究。  
远方版图书, 印装错误请与印刷厂退换。



# 目 录

|                 |    |
|-----------------|----|
| 伦琴的发现 .....     | 1  |
| 揭开射线之谜 .....    | 6  |
| 绝无仅有的诺贝尔奖 ..... | 10 |
| 最伟大的发现 .....    | 14 |
| 神秘的 DNA .....   | 17 |
| 原子的“指纹” .....   | 22 |
| 两种探测器 .....     | 31 |
| 神秘的光电倍增管 .....  | 33 |
| 盖革的发明 .....     | 36 |
| 威尔逊的功劳 .....    | 40 |
| 狄拉克方程 .....     | 45 |
| 霍夫斯塔的妙方 .....   | 49 |
| 布莱克特的变革 .....   | 53 |
| 气泡室的秘密 .....    | 57 |
| 气泡室的改进 .....    | 62 |
| 奇妙的火花室 .....    | 67 |



|                   |     |
|-------------------|-----|
| 切伦科夫的功劳 .....     | 71  |
| 神奇的核乳胶法 .....     | 74  |
| 多丝正比室的奥妙 .....    | 80  |
| 神秘的 AMS .....     | 83  |
| 文物鉴定与射线技术 .....   | 89  |
| 示踪技术的奥秘 .....     | 94  |
| 追踪技术的秘诀 .....     | 101 |
| 广泛应用的射线技术 .....   | 105 |
| 测算地球年龄 .....      | 111 |
| 伟大的伽利略 .....      | 115 |
| 演绎生命历程的“史书” ..... | 120 |
| 富兰克林的贡献 .....     | 126 |
| “动物电”实验 .....     | 131 |
| “玻璃管”内的秘密 .....   | 134 |
| 阴极射线管 .....       | 138 |
| 神话的破灭 .....       | 142 |
| 验电器带来的“困惑” .....  | 149 |
| 揭开庐山真面目 .....     | 152 |
| 接待“小客人” .....     | 155 |
| 射线大家族 .....       | 160 |
| 星裂与簇射 .....       | 167 |
| 来自“天蝎座”的射线 .....  | 171 |



|                      |     |
|----------------------|-----|
| $\gamma$ 射线的爆发 ..... | 175 |
| 沃尔夫冈·泡利的假设 .....     | 182 |
| 进军宇宙 .....           | 186 |
| “世袭”教授 .....         | 194 |
| 失败的豪杰 .....          | 198 |
| 物理学“皇后” .....        | 205 |
| “捉”镭记 .....          | 213 |
| 探索放射性物质 .....        | 219 |
| 元素变异之争 .....         | 227 |
| 杰出的专利员 .....         | 232 |
| 放射家族 .....           | 237 |
| 早逝的天才 .....          | 243 |



## 伦琴的发现

19 世纪，是人类历史上一个非常重要的发展时期。工业革命的兴起，带动了基础理论的研究；反过来，基础理论的研究成果，又进一步推动了工业的发展。特别是 19 世纪中期，随着电力的广泛应用，人们对于生产过程中出现的放电现象，产生了浓厚的兴趣，其中对阴极射线的研究，到 19 世纪的后期，已经形成了热潮。

这一研究领域中，具有代表性的人物当属德国杰出的科学家伦琴了。威廉·康瑞德·伦琴于 1845 年 3 月 27 日出生在莱茵河靠近荷兰边界的伦内普，从小伦琴就喜欢到野外活动和参加一些手工劳动。1862 年，年满 16 岁的伦琴进入乌德勒支技术学校学习；两年以后，他考取了苏黎世科技学校，成为一名机械工程专业



学生。

在校学习期间，他的一位老师——物理学教授孔脱，希望他能够放弃技术职业方面的学习，专门从事纯科学方面的研究工作。孔脱教授的指引，对于伦琴一生跋涉科学旅途起了决定性的作用。常言道：有千里马，还需要有伯乐；做千里马难，做伯乐更难。

1868年伦琴取得了机械工程文凭之后，第二年他又取得了哲学博士学位。完成学位以后，他作为孔脱教授的助手，开始从事教学和科学研究。在孔脱老师的支持与帮助下，加上自己的刻苦努力，伦琴的事业取得了极大的成功，他先后被霍恩海姆农学院、施特拉斯堡大学、乌德勒之大学、维尔兹堡大学等院校聘为教授。1894年，伦琴担任了维尔兹堡大学的校长。1895年，伦琴在前人工作的基础上，继续深入研究阴极射线的有关问题。在一个严冬的夜晚，伦琴正在维尔兹堡大学的实验室里全神贯注地做实验，实验中，他发现了一种意想不到的现象，这使他感到格外的兴奋。

实验的过程是这样的：当伦琴把高压线圈产生的几





万伏特的电压，接到真空玻璃管内的电极上时，在两个电极之间产生了一种看不见的，但性质又非常特别的射线。这种射线，能够使涂在玻璃管壁上的荧光物质——氰化铂钡发出黄绿色的光。若把涂有这种物质的屏幕离开玻璃管一段距离，并且中间用一块硬纸板把玻璃管挡住，依然可以看到屏幕上发出的荧光，这是以前实验中从未遇到过的现象。

根据有关阴极射线的实验，人们已经知道，阴极射线是一种粒子流，它绝不会跑到玻璃管外面来，更没有本事穿过这样厚的硬纸板。伦琴对这一实验结果感到很奇怪，他觉得真是难以理解。

为了进一步研究这种新射线的性质，搞清楚这个不速之客的真实“身份”，伦琴在玻璃管与屏幕之间放了一本比较厚的书，结果照样可以看到荧光。随后，他又把一块薄木板放在了书的后面，仍可清楚地观察到荧光，只是荧光的亮度有所减弱。

通过这一连串的实验，我们不难看出，这种新射线具有相当强的穿透能力。因此，伦琴断定，这种射线绝



不是从阴极发射出来的，它是以前人们从未遇到过的一种新的射线。

伦琴继续进行实验时，更有趣的事情发生了，当他把自己的左手放到玻璃管与屏幕中间时，惊奇的一幕展示在他的面前：他的手指骨清晰地出现在屏幕上，好像是五根黑糊糊的干树枝拼凑起来的一样。毫不夸张地说，这是他一生中最惊奇的发现。实际上，伦琴是世界上第一位透过人的皮肤和肌肉组织，能够直接看见骨头的人。

后来人们为了纪念伦琴为科学事业做出的重大贡献，便以他的名字命名这种新射线，即“伦琴射线”，伦琴也因为发现伦琴射线而荣获了 1901 年度诺贝尔物理学奖。他是自诺贝尔奖颁发以来第一位获此殊荣的人。伦琴把获得的奖金赠送给了维尔兹堡大学，用以促进学校科学研究事业的发展。

伦琴的一生，致力于物理教学和科学研究工作，发表的论文达 365 篇。在物理学的不少领域，特别是力学、电学、热力学等方面，取得的成就尤为突出，为物



理学的发展做出了杰出的贡献。引起社会广泛的关注和极大的兴趣。尤其是医学界，更为重视，很快给医学领域带来了一场深刻的革命，这也是给世人带来的福音。伦琴做出的贡献，是向人类、向新世纪奉献的最珍贵的礼物。



## 揭开射线之谜

伦琴发现的新射线到底是什么呢？为了认清它的本质，人们从各方面对射线的性质进行了深入的研究。然而，十几年过去了，仍然没有给出肯定的答案。于是，人们便采用了数学语言中的未知量“X”，赋予这种射线一个奇怪的名字——“X射线”。这样一来，使这种新射线从发现时起，就披上了一层神秘的面纱，而这个名称却一直沿用至今。

德国物理学家劳厄在前人工作的基础上，继续对X射线进行仔细地研究。他将X射线照射到晶体制作的靶上，于是，他在屏幕上观察到了非常熟悉的衍射图样。依据这种衍射现象，劳厄指出，X射线不是别的，而是一种波长非常短的电磁波。这一重要论断，犹如拨开乌



云见晴天，困惑人们多年的谜团终于被揭开了。劳厄由于发现了 X 射线在晶体中的衍射现象，并进一步揭示了 X 射线的本质，因而在科学界享有很高的声誉，并且荣获了 1914 年度的诺贝尔物理学奖。

如今，人们对于 X 射线已不陌生，已经知道它是高速运动的电子与固体相撞时产生的一种电磁辐射。同人们熟悉的可见光相比，X 射线的波长是非常短的，一般在 0.001 纳米到 10 纳米之间。人们把波长大于 0.1 纳米的称为软 X 射线；而把波长小于 0.1 纳米的叫做硬 X 射线。

X 射线除了具有可见光波的一般特征，诸如反射、折射、干涉、衍射等现象以外，它还具有一些特殊的性质，主要表现为：

第一，由于 X 射线波长非常短，因此，它具有很强的穿透本领。在伦琴发现 X 射线的实验中，我们已经看到了这一点，它能够穿透比较厚的硬纸板和书。X 射线的这一重要特征，有着广泛的应用。伦琴把发现 X 射线的实验过程和观察到的现象写成了论文，发表在医学杂



志上，并将他夫人手指骨的照片也公布于世，这引起了各方面强烈的反响，特别是医学界，对此尤为重视。X射线发现后仅3个月的时间，维也纳的一家医院在外科治疗中，首先采用X射线给患部拍片，用来诊断病情。这一方法的应用，不仅缩短了诊断时间，而且使病情的诊断也更加准确，这样更有利于疾病的治疗。从X射线发现到实际临床应用，周期如此之短，这在科学技术发展史上是前所未有的。

第二，X射线具有很好的感光作用。它能够使氯化锌、硝酸银等荧光物质发光，也很容易使照相胶片感光。X射线的这一性质，也得到广泛的应用，为医生做胸透、断层分析、诊断外科病情等提供了简便而有效的方法，对于病人来说，也没有任何痛苦的感觉。

第三，X射线有很强的电离作用。当X射线从气体中穿过时，它能够使气体电离，从而将中性的气体变成了带电的离子。X射线的这一作用在纺织、印刷等行业中有着重要的意义。纺织、印刷等生产过程，由于摩擦使物体及周围空间积累大量的电荷，气体电离后产生的



电子和离子，能够将这些电荷中和掉，从而消除了静电隐患，保证了生产安全进行。另外，还常常运用这种方法进行静电除尘，使周围环境得到净化，有益于人们的身心健康。



## 绝无仅有的诺贝尔奖

在劳厄研究工作的基础上，英国著名的物理学家亨利·布拉格和劳伦斯·布拉格父子俩对 X 射线在晶体中的衍射现象，进行了更加细致的研究，并做出了突出的贡献，为揭示晶体内部的结构，开拓了新的途径。

劳伦斯·布拉格 1890 年 3 月 31 日，出生在澳大利亚南部的阿德莱德。他在阿德莱德大学学习期间，数学学习非常出色，成绩名列前茅。1909 年，年轻的劳伦斯·布拉格来到了英国剑桥大学三一学院学习，他希望把自己培养成为一名出色的数学家。然而，一年之后，布拉格改变了自己原来的想法，他对物理学产生了浓厚的兴趣。这一改变，对于他后来的成长产生了非常大的影响。兴趣爱好，对一个人来说，在他成长过程中所起





的作用，往往是难以估量的。这方面的事例不乏其人。每一位年轻的读者，都会从布拉格的成长经历中获取有益的启迪。

1912年，劳伦斯·布拉格在三一学院获得了第一级荣誉学位。这一年的秋天，他开始研究劳厄关于X射线在晶体中的衍射问题，并取得了新的进展。在以后的两年中，他又与其父——亨利·布拉格密切合作，共同研究X射线在晶体衍射中更深层次的问题。

他们通过这一衍射现象发现，在晶体内部，原子或离子都是按照一定的格式，在空间有序地排列着，形成了一组组平行的平面，也就是前面谈到的“空间点阵”结构。它是人类运用X射线技术，研究晶体结构取得的重大成果。

在以后的工作中人们还发现，利用同样的方法，借助于X射线的衍射结果，还可以研究大分子的结构特征……在大量实验工作的基础上，布拉格父子还总结出了认识晶体结构的重要规律，被世人称为“布拉格公式”，从而为人们开展这方面的研究工作提供了有益的