

KEXUE ZHIMEN CONGSHU

神奇 光线

科学之门丛书

——从伦琴发现X射线到
卢瑟福的放射性研究

刘兵 著

The Gate
of
Science Series

湖南少年儿童出版社





KEXUE ZHIMEN CONGSHU

神奇 光线

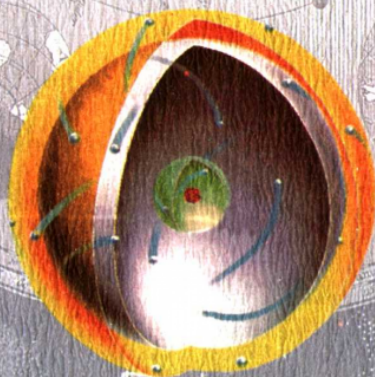
科学之门丛书

——从伦琴发现X射线到
卢瑟福的放射性研究

责任编辑:道陵 清风

装帧设计:殷 健

The Gate
of
Science Series
湖南少年儿童出版社





90220731

KEXUE ZHIMEN CONGSHU

神奇 光线

科学之门丛书

—从伦琴发现 X 射线到
卢瑟福的放射性研究

刘兵 著



The Gate
of
Science Series

湖南少年儿童出版社

科学史指导:席泽宗

(中国科学院院士、国际科学史研究院院士、中国科学技术史学会理事长)

丛书主编:李永平

科学之门丛书

科学史指导

席泽宗 (中国科学院院士、国际科学史研究院院士、
中国科学技术史学会理事长)

丛书主编

李永平

神奇光线

刘 兵 著

湖南少年儿童出版社

湖南省新华书店发行

(长沙市展览馆路 66 号)

湖南省新华印刷二厂印刷

字数: 3 万 开本: 850×1168 印张: 2 插页: 1
1999 年 9 月第 1 版 1999 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

责任编辑: 道陵 清风

插图整理绘制: 周团

封面设计: 殷健

印数: 1—5,000

ISBN7-5358-1621-5/G·765 定价: 5.00 元

本书若有印刷、装订错误,可向承印厂换。

策划人语

为什么要策划这套《科学之门》丛书？

让广大读者尤其是青少年看到中国一流的科学家、科普作家写出的世界上一流的科普读物；

让广大青少年在愉快的阅读中了解科学知识、崇尚科学精神，进而增强科学意识，更加努力学习科学知识。

如何让广大青少年读者愉快地走进《科学之门》？

从科学人物、科学事件等易引发读者兴趣、便于理解记忆的内容入笔，介绍有关科学知识，尤其是科学观念、科学思想、科学精神。

文字流畅，配以精美的插图，以图释文，直观形象。

《科学之门》是一套开放系列丛书。

一本书一个专题，成熟一本，推出一本，不断引导青少年读者进入科学之门。

目 录

引言	(1)
神秘的阴极射线	(3)
没有中学毕业证的教授	(7)
暗室中的荧光	(12)
一石激起千层浪	(17)
关于优先权的插曲	(21)
X 射线到底是什么	(27)
贝克勒耳与“未曝光”的底片	(29)
居里夫人	(36)
“钋”和“镭”的发现	(40)
科学家的品格	(48)
三种辐射和元素的嬗变	(51)
作为尾声的序幕	(55)

引言

今天，没有去医院看过病的人恐怕是极少数了。在医院中，最常见的检查手段之一，就是人们常说的“照透视”。用什么来照呢？答案很简单：X射线（有时，人们也称它为X光）。在某些特殊的检查手段中，在对肿瘤病人的治疗中，往往少不了放射性。在医院中也许还会注意到像“放射科”这样



图1 医院中的放射科

的标牌。“放射科”是利用放射性来帮助病人的地方。

不过，即使在医院的 X 光室或放射科，也还是看不到摸不着抓不住 X 射线或放射性本身。这些在现实生活中偶尔可以遇到，却颇有些神秘的东西到底是什么呢？

如果去查阅一些专门的科学工具书，也许会找到这样一些解释。例如：“X 射线是一种电磁波，波长大约等于光波长的 $1/1000$ 。它的产生过程是，电子与原子核碰撞过程中急剧减速，以及原子将电子俘获至原子深部空轨道。”以及“放射性一词是对亚原子粒子的自发辐射和某一‘放射性’物质发出的高频电磁辐射的通称”，如此等等。

的确，关于 X 射线和放射线，像这样的解释是比较严谨的，但对于少年儿童实在是太艰深了，他们根本看不懂。其实，要想初步了解什么是 X 射线，以及什么是放射性，还有另一种办法，那就是通过了解发现这些现象的历史（它们是科学史的一部分），更为直观、更为生动地来学习。这本书，将把你带到这样一个旅程中。

神秘的阴极射线

一般来说，除了在像天上打雷那种电压高达几百万伏特的特殊情况下，空气通常是不导电的。然而，如果在一个玻璃管中抽走大部分空气，造成一种低真空度的情形，那么空气就可以导电，这种玻璃管被称为放电管，相应的现象被称为低压气体放电。早在 19 世纪上半叶，著名的英国科学家法拉第就发现了这种现象，并进行了开创性的研究。

当时，法拉第使放电管内气体的压力降到千分之七个大气压，并在放电管的阴极和阳极间通上电，结果他发现，在放电管中就像荧光灯一样闪烁着美丽的光辉。在法拉第之后，从 19 世纪 50 年代起，物理学家们对气体放电管和气体放电的研究又有了一系列的进展。首先，是放电管内的真空度有了进一步的提高。其次，人们发现，正对着阴极的玻璃管壁上会发出绿色的荧光。后来根据把磁铁放在放电管周围时磁铁可以改变荧光在管壁

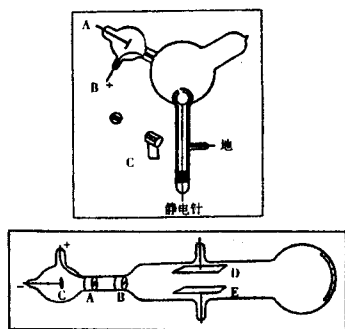


图2 两种阴极射线管的示意图

上的位置的现象，人们又发现这种放电的来源是放电管的阴极，是从阴极发出的一种神秘的射线。这种射线与制造阴极所用的材料无关，它作直线运动。由此便可以推论，放电管壁上的荧光应该是由这种射线撞击玻璃壁而产生的。由于这种神秘的

射线是由放电管的阴极发出的。于是，这种射线被命名为“阴极射线”。

在 19 世纪 70 年代到 80 年代，当阴极射线被发现时，真空放电管的实验已经变得相当普及了，当时几乎任何一个从事物理学研究的实验室里，都装备有这种仪器。物理学家们争相利用这种仪器对阴极射线进行研究。一位名叫克鲁克斯的物理学家以改进真空放电管和研究阴极射线而闻名，他在一份研究报告中这样写道：“这些在稀薄空气管中发生的现象，为物理学展示了一个崭新的世界……然而可惜的是我们决不能够进入到这个世界里面去，只能满

足于在它的外面观察它，或对它进行一些实验研究。”而且，关于这种神秘的射线的本质，在物理学家中有一场不

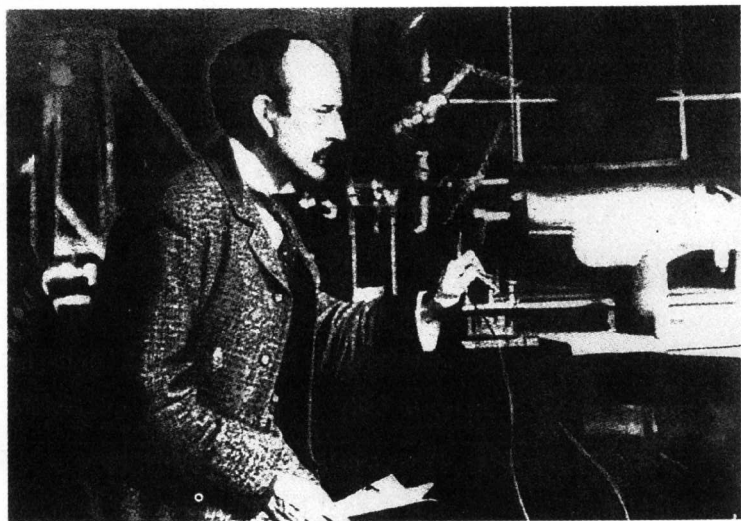


图3 汤姆逊

小的争论。一些人认为阴极射线是由微小的粒子组成的，另一些人则认为阴极射线是由波动构成的。到底谁对谁错呢？又经过了许许多多的实验研究和理论分析，特别是通过英国物理学家汤姆逊等人的工作，人们终于认识到，原来，阴极射线是由一些带负电的微小粒子构成的，这些带负电的微小粒子不是别的，正是我们今天所熟知的电子。

也就是说，由于物理学家们对阴极射线的研究，直接导致了对电子的发现。不过，说到电子的发现，这已经是大约1897年的事了。

电子的发现是人类认识自然界的一件大事。不过，在当时，这一重要的发现似乎没有引起应有的轰动。为什么呢？原来就在电子被发现一年多以前，也就是1895年，另一项伟大发现使人们震惊，完全吸引了人们的注意力。这项伟大的发现，就是X射线的发现。

没有中学毕业证的教授

如果说 X 射线的发现是一幕激动人心的大戏，那么伦琴就是这幕戏的主角。

像许多难记的外国人名一样，伦琴也有一个长长的全名：威廉·康拉德·伦琴。这里我们就称他为伦琴好了。

1845 年 3 月 27 日（这已是法拉第发现了低压气体放电现象的 10 多年之后），伦琴出生在普鲁士来茵省的一个小镇上，小镇名为伦内普。这个地方现在属于德国。伦琴是家中的独生子。当

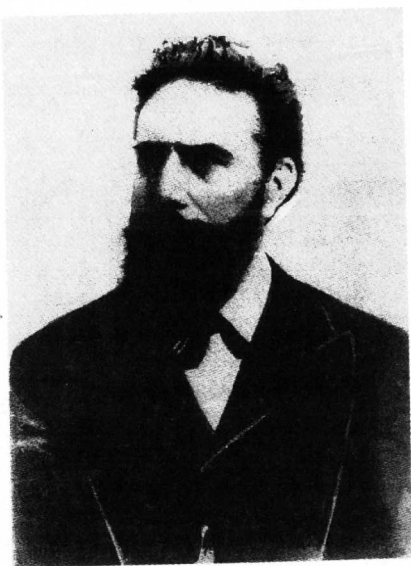


图 4 伦琴

小伦琴出生时，他的父亲已经从祖辈那里继承了一个有10多个工人的小作坊，从事纺织品的生产制造。小时候，伦琴主要由他的母亲来照料。伦琴3岁时，全家搬到了荷兰的一个叫阿佩尔多恩的地方，在那里，伦琴先是在一所公立小学读书，后来又转入一所私立的小学学习。不过，由于历史的久远，关于伦琴在小时候的这段经历，现在人们了解得不是很多。

18岁时，伦琴离开家庭，前往荷兰的乌德勒支的一所技术学校学习。在这所学校里，伦琴学习了几何、代数、物理、化学、技术以及其他一些课程。在伦琴的父亲看来，他认为儿子最好的前程是能进入大学学习，并成为外科医生，或者律师。可是在技术学校学习的过程中，出现了一件偶然的事件，在一定程度上改变了伦琴的人生旅程。当时，伦琴所在的班上有一位同学非常淘气，把教师的漫画像画在了黑板上。这位教师见到自己在黑板上的漫画像大为震怒，要伦琴揭发谁是画漫画的人。由于伦琴不愿这样做，拒绝了教师的要求，结果他落得了被开除出学校的下场。而且，技术学校还拒绝为伦琴办理转学到其他学校的手续。这样一来，伦琴父亲对儿子的希望变得渺茫起来。

但是，伦琴并没有因为这次偶然的事件而灰心丧气。为了改变命运，他在家中自修了一年的时间，准备以自修生的身份参加一次特殊的考试。如果能通过这次考试，他便可以进入另一所中学学习。伦琴自修的课程包括拉丁语、希腊语和自然科学等。不幸的是，在这次考试中，伦琴再一次失败了。

在不得已的情况下，从 1865 年开始，伦琴只好以旁听生的身份在乌德勒支大学选修了一些自然科学的课程。后来，在一位瑞士工程师的建议下，伦琴只身来到瑞士的首府苏黎世，准备进入联邦工业大学继续他的学业。按照规定，对那些没有中学毕业证书的学生联邦工业大学要进行专门的入学考试，可是由于伦琴在乌德勒支大学旁听时学习成绩优良，他被准许免试成为联邦工业大学机械工程专业正式学生。

1868 年，伦琴顺利地拿到了机械工程专业的毕业证书。但是，在联邦工业大学学习的过程中，他却发现自己并不真的那么喜欢这一专业，反而是跟一位著名的物理学家克劳修斯所念的物理课程给他留下了更深刻的印象。于是，伦琴干脆放弃了原来的专业，转而在一位叫孔脱的物理学家指导下，去学习实验物理学，同时在

孔脱的实验室中从事研究工作。仅仅用了一年的时间，伦琴就获得了物理学专业的博士学位。老师对伦琴的博士论文的评语是：“在数学物理学方面具有丰富的知识和独立的创造才能。”

在拿到了博士学位以后，伦琴继续作孔脱教授的助手，并且乐此不疲。1870年，甚至当孔脱应聘去德国的维尔兹堡大学任教时，伦琴也作为助手一同前往。虽然在苏黎世大学授予伦琴博士学位时，大学宽洪大量地没有深究伦琴没有中学毕业证书这件事，但维尔兹堡大学却规矩森严，尽管伦琴拥有大学毕业证书和博士学位，但由于没有中学毕业证书，他竟然没有资格去竞选讲师的职位。另外，维尔兹堡大学的实验室的条件也让伦琴非常失望。

好在天无绝人之路。两年后，孔脱又转而在当时德国的斯特拉斯堡（现已属法国）大学任教授，伦琴再次作为助手随他前往。1874年，在斯特拉斯堡大学，伦琴终于取得了编外讲师的资格。所谓编外讲师，是一种有任教资格，但学校不发薪水，只能从听课的学生那里收取少量讲课费的职位。又过了一年，伦琴被一所农学院聘为教授，但那里没有进行实验研究的条件，所以伦琴只

在这所农学院教了两个学期的书，便辞去了教授的职位，回到了具备实验研究条件的斯特拉斯堡大学继续当他的副教授。

1879年，伦琴成为吉森大学的物理学教授。后来，他分别拒绝了来自耶拿大学和乌德勒支大学的聘请，最后在1888年以教授的身份再次回到斯特拉斯堡大学，并在1894年成为这所大学的校长。在一次作为校长的演说中，伦琴讲道：“实验是最强有力的杠杆。我们可以利用这个杠杆去撬开自然界的秘密。在面对是保留还是抛弃一种假说的选择时，这个杠杆应成为‘最高级的审理法院’。对于任何现象，首先应该从一切细节上尽可能最准确地进行观察和描述，只有在此之后，才可以大胆地对之加以解释。”

正是遵循着这些原则，也正是在斯特拉斯堡，伦琴作出了举世闻名的对X射线的重要发现！