

## 基于《自然》期刊一篇论文解构的教学案例构建

李岱祺 谭思睿 蔡光明 李建强

武汉纺织大学纺织科学与工程学院，武汉

**摘要** | 纺织专业课程的教学案例构建极其重要。通过解构《自然》期刊中《论一种新型的射线》这一经典论文，揭示了其在显影及现代表征技术方面所做出的开创性贡献。研究认为：伦琴发现X射线的贡献意义非凡，由此而诞生的利用示踪观察内部结构的表征方法，启迪了纺织先贤严灏景先生发明示踪纤维法，进而在纱线结构研究方面做出了奠基性的贡献。文中通过史实、时间、人物、特点、评述等要素构建了教学案例资源，此类资源既是纺织专业基础课程的教学案例素材，也是极好的课程思政素材，且已在不同类型的教学场景中进行了应用，应用效果良好。

**关键词** | 教学案例；经典论文；课程思政；表征技术

Copyright © 2024 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



教学案例的构建与应用是课程教学得以有效开展的重要保障。在教学过程中，要求以学生为中心，充分发挥教师的引导作用，最大限度地调动学生的积极性，以提高学生的学习兴趣、参与度、自学能力及动手能力<sup>[1]</sup>。学科经典论文及其包含的知识点是难得的专业课程案例素材，也是难得的双语素材<sup>[2]</sup>。学科的发展历程及杰出人物所做出的伟大贡献，能够坚定学生（特别是研究生、国际生）的专业学习自豪感，有助于提升学生的专业水平，拓宽其科学素养与视野<sup>[3]</sup>。本文围绕《论一种新型的射线》这一经典论文展开解构，按照教学案例的构成要素，从纺织学科发展的视角，深入剖析该经典论文的内涵及其对纺织科学发展的促进作用，着重凸显了科学家的伟大贡献。作为专业教学案例素材，本研

究是一种纺织科技史的资料记录，也在不同类型的教学场景中进行了案例应用，取得了良好的应用效果。

### 1 《论一种新型的射线》的史实

《〈自然〉百年科学经典》第一卷精心编选并评述了1869年至1930年期间发表的106篇论文，记载了物理、生物等领域所取得的突破性进展及其意义，堪称宝贵的专业教学资源库。

#### 1.1 论文内容

《自然》期刊所发表的《论一种新型的射线》（On a New Kind of Rays）论文，作者是W. C. Röntgen（53，274-276；1896），该论文是一篇由德文翻译而来的科学

基金项目：武汉纺织大学2022研究生思政教育专项课题一般项目（项目编号：202201097）。

通讯作者：李岱祺（1990-），男，副教授，湖北武汉人，澳大利亚迪肯大学博士，湖北省高层次人才楚天学子，研究方向：纺织复合材料。

文章引用：李岱祺，谭思睿，蔡光明，等. 基于《自然》期刊一篇论文解构的教学案例构建[J]. 教育研讨，2024，6（6）：1729-1733.

<https://doi.org/10.35534/es.0606250>

报告(阿瑟·斯坦顿译自1895年的《维尔茨堡物理-医学学会会刊》),介绍了1895年12月威廉·康拉德·伦琴发现X射线及其进行的相关研究<sup>[4]</sup>。论文编者按提到:当伦琴用阴极射线管进行科学研究时,意外发现了一种能穿透黑色的纸张的射线,这种射线可以在屏幕上显示出荧光,还可以穿透物质。利用这种射线,可拍摄出人体内部骨骼的照片。鉴于当时对这类射线的认知尚处于基础阶段,伦琴推测这种具有更强穿透力的射线并不属于阴极射线,故而将这类射线命名为“X射线”。伦琴教授也因这一伟大的开创性发现,获得了崇高的荣誉。

解析论文:(1)伦琴研究发现了穿透物质的荧光现象;(2)对射线穿透不同介质展开研究;(3)研究发现了干板照相法的干版对X射线呈敏感特性;(4)发现X射线不具有常规反射或折射特性;(5)在非常强的磁场中,没有观测到X射线的偏转;(6)将不透明的物体置于发射端和照相底板之间时,会产生“阴影”,可以用照相机记录或拍摄“阴影”。

科学实验:伦琴观察不同物体内部物质形成的“阴影”,用照相形式记录了很多这样的阴影,如人体手掌骨骼、完全密封于金属盒子中的罗经刻度盘和指针等。

开创领域:伦琴率先自我发问:“X射线到底是什么?”他发现X射线具有与可见光、红外线以及紫外线都显著不同的性质,并提出了许多未解的疑惑,由此开创了放射性的研究领域。随后,《自然》期刊相继发表多篇有关X射线性质及应用的研究成果。

## 1.2 伦琴的学术背景

1845年3月27日,威廉·康拉德·伦琴出生于德国莱茵州莱耐普城(Lennep),其父亲是一个呢绒厂小企业主,具有纺织背景(案例中纺织家世也是案例的兴趣点之一)。作为家中独子,伦琴没有选择子承父业,而是学习了哲学和自然科学,并于1869年获得苏黎世大学哲学博士学位。获取博士学位后的伦琴获聘到法国斯特拉斯堡大学任教,自此踏上从教及科学研究之路。随后,他虽就职于不同的学府,但从未放弃教学科研工作,期间,伦琴于1879年先后被德国吉森大学和维尔茨堡大学聘任为物理研究所所长<sup>[5]</sup>。

## 1.3 X射线发现及论文形成

X射线发现:1895年11月8日傍晚,伦琴在做阴极射线实验时偶然发现,被黑纸和锡箔纸严密包裹起来的真空放电管,在距其2米远处含铂氰化钡的纸板显现出了明亮荧光。由于阴极射线没有特殊的穿透力,由此伦琴判定,这种肉眼不可见的神奇射线一定是从真空玻璃管里发出的,于是他把该光线暂命名为“X射线”。异常兴奋的伦琴对所发现的X射线仍保持非常严谨的态度,在随后的几周时间内,伦琴全身心投入实验室对未知的X射线展开了深入研究。随后,他把系列试验及研究成果进行了报道,开创了X射线研究领域。

X射线照片:1895年12月22日,伦琴邀请前来实验室探望的妻子安娜将左手放在用黑纸严密包裹的照相机底片上,在X射线下对安娜左手进行拍摄。胶片显影后,上面清晰地呈现出安娜的手骨影像,其无名指上所佩戴的戒指也非常清楚。彼时目睹自己手骨影像的安娜惊呼到:“我看到我的死亡了!”这是人类历史上第一张医学X光片。

X射线论文:1895年12月28日,伦琴将其有关X射线的发现撰写成《论一种新的射线》一文,并刊载于1895年的《维尔茨堡物理-医学学会会刊》上,这就是《自然》期刊所发表的《论一种新型的射线》的由来。

## 2 伦琴(科学家)的贡献

科学家在推动社会进步和人类文明发展进程中扮演着至关重要的角色。了解伦琴(科学家)的作用和价值,是教学案例具备生动性的基石。X射线的发现及其系列研究成果,体现为:(1)构成现代自然科学的重要组成部分,有力推动现代科学的巨大的进展;(2)X射线作为一种科学研究工具,促进了现代科学表征手段与方法的发展,此为其另一层面的应用价值;(3)X射线也形成一种研究方法与表征手段;(4)《论一种新型的射线》一文,提升了人类认识世界的能力,有力推动了社会与经济的发展。

### 2.1 放射诊断学之父

当X射线穿透人体时,骨骼吸收的X射线量比肌肉吸收的要多,致使X光片(显影后)呈现出阴影浓淡差异,由此可观察人体组织结构特征。伦琴妻子安娜左手的X光片,是现代表征技术的伟大标志。X射线技术作为世界上最早的非创伤性检查技术,已然成为现代医学不可或缺的技术手段与诊断途径,人类可以借助X光片诊断疾病,为疾病医治提供可靠依据。放射诊断学是放射学领域自20世纪起发展形成的一门新兴学科,其将放射诊断与组织活检及临床治疗相结合,亦运用现代X射线诊断手段,同时针对某些疾病进行治疗并获取组织学、细菌学以及生理、生化等方面资料,由此伦琴被尊称为“放射诊断学之父”。

在科技与文化的交互进程中,这张照片也在多个国家被选作邮票图案,邮票向来在科技记载与宣传方面发挥着重要作用,也兼具艺术品的收藏鉴赏以及历史研究价值。将此类元素融入教学中,可使得教学案例更具生动性与丰富性。

### 2.2 诺贝尔物理学奖

1901年,伦琴因发现X射线而成为历史上第一位诺贝尔物理学奖获得者,他把奖金全数捐赠给德国维尔茨堡大学物理研究所,用于购置实验设备。《影响人类历史进程的100名人排行榜》是美国学者麦克·哈特所著且具有广泛世界影响力的著作,伦琴由于发现X射线而名列排

行榜的第72位，可见其在人类历史上的巨大影响力。在该书的修订版中，伦琴的排名上升至第71位<sup>[6]</sup>。伦琴位次的提升，彰显出X射线对现代科技影响力的增强态势。

### 2.3 伦(Rg)元素

在伦琴发现X射线百年之后，位于其祖国德国的“重离子研究中心”，霍夫曼教授带领其研究团队在1994年率先发现化学元素第111号元素。2003年，国际化学联合会正式确认化学元素111的存在，并于2004年将第111号元素命名为Roentgenium，以纪念伦琴教授。2007年，我国也公布了化学元素111号的符号为Rg，中文简体为“伦”。

### 2.4 X射线应用

X射线广泛应用于医学领域，主要表现在以下几个方面：（1）X射线诊断，主要基于X射线的穿透特性、差别吸收效应、感光特性和荧光特性，将人体各部位密度分布信息在荧光屏或摄影胶片上（经显影、定影处理后）显示出来，以此判定人体某部分是否正常，X射线诊断技术便成了世界上最早应用的非创伤性内脏检查技术；（2）X射线因其高能量特性，当以不同能量的X射线对人体病灶部位的细胞组织进行照射时，可使被照射细胞组织遭受破坏或抑制，从而达到对某些疾病，特别是肿瘤的治疗目的；（3）X射线防护，通过对X射线的深入探究，解决高能射线伤害问题，并制定相应的防护措施，形成防护学。以上构成了X射线在医学领域的三大应用范畴——诊断、治疗和防护。

X射线还被广泛应用于工业探伤、工程检测、安全检查、太空观测、考古等众多领域。例如，在研究自然界物质形态、构效关系及运动规律的现代自然科学领域，既包含了伦琴的伟大成果，也依靠基于伦琴X射线的现代表征技术实现了飞速发展。

## 3 伦琴研究对纺织学科发展的启迪

他山之石，可以攻玉。伦琴所发现的X射线及其创立的放射诊断学，以及伦琴夫人的X照片，为纺织学者探究纱线结构提供了启示，解决了纱线结构的表征方法难题。

### 3.1 纺织学科的初期状况

以纤维为研究对象的纺织学科，自Morton与Hearle发表《Physical properties of textile fibres》以来，标志着纺织学科由技术层面进入到科学领域<sup>[7]</sup>，进入科技发展的阶段。纺织学科的基石——纤维的结构及性质，由纺织学科的先驱者Morton及Hearle等一批结构物理学家在20世纪初奠定。然而，在学科创立初期的二三十年里，针对纤维集合体的纱线、织物，其结构研究在方法与手段方面都还处于空白状态，纤维集合体的构效关系始终未得以明确。直至20世纪中叶，在严灏景先生及其导师的深

入研究下，以纱线为代表的纤维集合体结构研究，从方法、手段及内容层面才取得科技突破。

### 3.2 纱线结构的早期研究

在20世纪40年代末至50年代初，留学英国的严灏景先生与其导师Morton，找到了在不破坏纱线结构的前提下，利用示踪纤维法对纱中纤维分布进行研究的路径。严灏景先生凭借其发明的方法，着手研究纱条形成过程中纤维的转移原理及排列状况，从根本上解决了纱线结构的表征问题，使得纱线构效关系有了明晰的结论。

示踪纤维法：（1）将占比低于1%的染色纤维混入未染色纤维中进行常规纺纱操作，此染色纤维即为示踪纤维；（2）将混有示踪纤维的纱线浸入与纤维折射率相同的液体中，此时未染色的普通纤维呈现透明状，而染色的示踪纤维则可以被清晰观察到；（3）由于示踪纤维含量极低，能够在观察、记录视野中的纤维不受干扰，进而可便捷地对其进行拍摄或绘制<sup>[8]</sup>；（4）进一步对拍照记录进行构效分析。利用示踪纤维法所观察到的示踪纤维，仿佛X射线下所观察到的人体骨骼，其结构特征清晰可辨。示踪纤维法从根本上解决了纱线结构表征问题。

### 3.3 严灏景先生的伟大贡献

借鉴伦琴以X射线探测物体结构的表征方式，严灏景先生发现示踪纤维法可实现对纺织集合内部纤维分布状况的无损观测；严灏景先生与其导师在著名JTI期刊上发表了具划时代有意义的论文，论文所刊载的纱中纤维照片是人类首次拍摄的纱线内纤维照片<sup>[9]</sup>，类似于伦琴夫人左手X照片，在纺织学科领域成为经典知识要点，严灏景先生也被尊称为“纱线结构之父”。同年，严灏景先生与其导师刊发了题为《棉条中纤维分布》的论文，运用示踪纤维法，分析棉条中纤维的分布及特征，如平直状、对折、弯钩等<sup>[10]</sup>。

由中国科学技术协会编撰的《中国科学技术专家传略 工程技术编 纺织卷1》一书，报道了示踪纤维法及其对纺织学科的伟大贡献。书中写道：“严灏景通过示踪纤维法，观察纱条结构并且获得纱条中整根纤维形态的清晰照片，当时是国际纺织学术界一项开创性的工作，这一研究成果在1952年英国纺织学会杂志发表，受到纺织学术界的重视，它为探讨控制纱线毛羽、不同性能纤维在纱线表面和内层转移分布规律以及确定混纺纱线的性能等研究另辟蹊径，为改进纺织工艺和提高新型纺纱的成纱质量研究提供了有效的测试手段和方法，在世界上享有盛誉。”<sup>[11]</sup>1989年，严灏景先生荣膺英国纺织学会授予的“瓦纳”纪念奖章，成为唯一获此殊荣的中国学者。

2021年，东华大学在喜迎建党百年和建校七十华诞之际，发文《1956年，荣膺全国劳模！他的名字熠熠生辉》以纪念严灏景先生。文中提到：铭记先贤，是走向

未来最深厚的力量源泉。严灏景先生作为纤维和纺纱结构专家、纺织教育家、东华大学教授。1956年严先生荣膺全国劳动模范称号，成为东华教职工荣获的第一个全国劳模。严灏景先生耕耘在纺织教学科研领域，他脚踩坚实大地，摘得亮丽星辰。

### 3.4 X光医用显影纤维的其他应用

伦琴所发现的X射线应用极其广泛，例如有一种X光显影纱布，可有效规避纱布滞留体内的医疗事故。欧盟和美国早在十几年前就强制规定，医用纱布必须织入X光显影纤维，在手术后、缝合前，医生只需要以低剂量X射线照射人体，如手持X光棒在人体上扫描，就能通过显影判断是否存在纱布遗留问题。此类X光显影纤维是一种含有硫酸钡作为显影剂的示踪纤维，借助纺织加工工艺，植入医用材料如纱布中，以防手术使用的纱布误留体内。

## 4 教学应用

伦琴对X射线的发现以及严灏景将示踪纤维应用于纱线结构分析，都是很好的可用于教学的优质课程思政案例素材。笔者将此案例应用于不同类型的教学情境之中，秉持因材施教理念，取得了良好的成效。具体表现在：（1）在“纺织科技史”课程教学中，着重凸显严灏景先生示踪纤维在科技史的重要地位，以及中国人在纺织科学领域为数不多的卓越贡献。（2）在“纺织材料学”国家一流课程建设中，本案例的课程教学成效极为显著，相关教学资源也以全程录像形式上传以供交流。笔者也曾撰文提出：应优化教学理念，有机融入课程思政元素，在讲授示踪纤维法时，着重介绍严灏景先生在纱线结构研究中的突出贡献及其在世界范围内所产生的深远影响，借此培养学生的创新思维能力，并激发其对老一辈科学家的崇敬与缅怀之情<sup>[12]</sup>。（3）在研究生课程“纺织物理”教学中，现代表征技术、材料构效关系等内容构成最为核心的教学要点。（4）在面向国际留学生的相关课程教学中，运用最为优质的原文资料展现中国人所做出的卓越贡献。

教学实践充分表明，通过《自然》杂志经典论文的引入，记录了纺织科学发展历程中的一个重要史实，是纺织专业课程的教学案例，也是很好的课程思政素材。专业知识点的形成历程，能够有效提升学生的科学素养

并开拓学生视野；历史杰出人物的丰功伟绩不能忘记，科学探索的历程也是宝贵的财富；要深刻认识到建立科学世界观的重要基础、强化道德建设的重要条件，着力培养学生勇于为科学真理奉献的精神品质。

## 参考文献

- [1] 郁崇文, 郭建生, 刘雯玮, 等. 纺织工程专业“新工科”人才培养质量标准探讨[J]. 纺织服装教育, 2021, 36(1): 18-22.
- [2] 徐亚兰, 郭空明, 陈永琴, 等. 以工程案例驱动材料力学双语教学的探索与实践[J]. 高教学刊, 2024(30): 116-119.
- [3] 唐晓宁, 李建强, 柯贵珍, 等. 纺织工程专业“新工科”人才培养质量标准探讨[J]. 纺织服装教育, 2023, 38(5): 1-5.
- [4] Maddo X J, Campbell P, 路甬祥. 《自然》百年科学经典(第一卷)[M]. 北京: 外语教学与研究出版社, 2011: 753-766.
- [5] 刘植荣. 人类历史上第一张X光片[N]. 羊城晚报, 2018-10-16.
- [6] 麦克·哈特. 影响人类历史进程的100名人排行榜(修订版)[M]. 海口: 海南出版社, 2014: 271-273.
- [7] W E Morton, J W S Hearle. Physical properties of textile fibres (Fourth edition) [M]. London: Woodhead Publishing in Textiles, 2008.
- [8] 于伟东, 储才元. 纺织物理(第二版)[M]. 上海: 东华大学出版社, 2009: 295.
- [9] Morton W E, K C Yen. The Arrangement of Fibres in Fibro Yarn [J]. J. Text. Inst., 1952(43): T60-66.
- [10] Morton W E, K C Yen. Fibre Arrangement of Fibres in Cotton Slivers and Laps [J]. J. Text. Inst., 1952(43): T463-472.
- [11] 中国科学技术协会. 中国科学技术专家传略-工程技术编-纺织卷1[M]. 北京: 中国纺织出版社, 1996.
- [12] 李建强, 蔡光明, 柯贵珍, 等. 国家一流课程“纺织材料学”融入课程思政的教学改革及实践[J]. 服饰导刊, 2021(2): 1-5.

## Deconstructed Teaching Case Construction Based on a *Nature* Journal Paper

Li Daiqi Tan Sirui Cai Guangming Li Jianqiang

*College of Textile Science and Engineering, Wuhan Textile University, Wuhan*

**Abstract:** The construction of teaching cases in textile specialty courses is extremely important. By deconstructing the classic paper “On a New Kind of Rays” from the journal *Nature*, the paper reveals its pioneering contributions to development and modern characterization techniques. The study argues that Röntgen’s discovery of X-rays was a significant contribution, and the resulting method of tracing to observe internal structures inspired the textile pioneer Mr. Yan Haojing to invent the tracer fiber method, making a foundational contribution to the study of yarn structure. The text constructs teaching case resources through historical facts, timelines, personalities, characteristics, and critiques, serving as teaching cases and course ideological and political materials for textile specialty foundation courses, which have been applied in various teaching scenarios with good results.

**Key words:** Teaching cases; Classic papers; Course ideology and politics; Characterization techniques