

《放射物理与防护》

课程思政案例

主编：曾良成

编者：潘清良

钱根年

胡济林

审查：邱滚忠

翁绳和

目 录

《放射物理与防护》课程思政建设设计方案.....	1
案例一：学习先辈为国争光的精神.....	2
案例二：善于发现容易忽略的现象.....	5
案例三：养成严于律己的良好习惯.....	7
案例四：遵从医学活动须以人为本.....	10
案例五：合理规范使用好诊疗手段.....	12

《放射物理与防护》课程思政建设设计方案

序号	课程章节与名称	思政映射与融入点
1	2-1 核转变	结合核事故的真实案例，引入核武器的产生和发展历程，讲述科学家为祖国的国防事业呕心沥血、不怕牺牲、排除万难的奋斗历程，激励学生养成为国献身的精神和情怀。
2	3-1 X 线产生	从伦琴偶然发现 X 线入手，引入每一项科学成果的发现并不都是特定实验的成果，教育学生要善于把握深入了解那些容易被忽略的现象，可能有新的发现。
3	7-1 放射线的测量	根据医院佩戴的热释光剂量仪入手，教育学生在工作中要严于律己，遵守操作规范和工作流程，养成良好的工作习惯。
4	11-1 放射线屏蔽防护	结合当前各医院对放射线防护水平的提高采取很多举措，主要是屏蔽防护，最终目的都是为了贯彻放射性使用原则中的防护的最优化。使学生认识到所有的医学活动都必须是以人为本的原则。
5	12-1 医疗照射的辐射防护	随着放射线在临床上诊断和治疗方面的应用，除使用其有利的方面外，还必须减少和消除其不利的影响，延伸到使学生认识到每种诊疗手段都有其局限性，应合理和规范使用。

案例一：学习先辈为国争光的精神

导入：放射性核素分为天然和人工放射性核素。放射性核素中原子序数很高的重元素（如铀 U、钍 Th、镭 Ra）等，它们的核很不稳定，自发地放出射线，变为另一种元素的原子核，这种现象称之为核衰变。核衰变现象在自然界普遍存在，主要是天然放射性核素发生的核衰变，但人工放射性核素广泛有与农业、工业、医学甚至于国防事业。新中国成立之初，面对国际风云变化和国外势力的逼迫，国家就提出制造原子弹的计划，一大批知识分子为了国家的国防事业，为了造出原子弹，他们呕心沥血、不怕牺牲、排除万难终于 1964 年 10 月 16 日制造出了我国第一颗原子弹。

正文：人工放射性核素广泛有与农业、工业、医学甚至于国防事业。用于医学的人工放射性核素如 ^{60}Co 、 ^{131}I 都可作为放射源用于肿瘤的放射治疗，但使用和处理不当时，这些放射源可以造出非常大的放射线泄露事故，1987 年 9 月 30 日，在巴西的大城市戈亚尼亚，发生过一起放射性事故，一家私人放射治疗研究将铯-137 远距离治疗装置留在原地，未通知主管部门。两个清洁工进入该建筑，把它偷走卖给了一家废品公司，废品公司职员处理废铁，用锤子猛击一个密封器皿，当即恶心，晕眩，送往医院检查，确诊为放射性伤害。这家公司共有 18 人住进医院，其中 6 人病重；另有 30 人需要接受治疗。政府部门当天将这个地区的居民，集中隔离在一个足球场中，进行放射量检查。这个器皿是防癌协会使用的仪器，内装放射性同位素铯-137，被当做废料卖掉了。铯-137 的作用可持

续 30 年，受辐射初期出现腹泻，呕吐，贫血等症状，后期可转化为癌症，这是巴西最大的一次核灾难。

新中国成立之初，面对国际风云变化和国外势力的逼迫，国家就提出制造原子弹的计划，一大批知识分子为了国家的国防事业，为了造出原子弹，他们呕心沥血、不怕牺牲、排除万难终于 1964 年 10 月 16 日制造出了我国第一颗原子弹。其中朱光亚是众多科学家中的一位，他赴美深造研究核物理，于 1950 年发公开信毅然回国，曾先后在北京大学、东北人民大学从事物理学基础教学工作。1955 年 1 月，毛主席号召发展我国原子能事业。朱光亚被召回北京大学，担任物理研究室副主任，参与组建原子能专业，担负起了为新中国培养第一批原子能专业人才的重任。1958 年秋，苏联援建的核工业反应堆和加速器正式移交给中方使用。1959 年 6 月，苏联背信弃义，单方面撕毁协议，撤走专家，我国的原子弹科研项目被迫停顿。1959 年 7 月 1 日，35 岁的朱光亚奉命调到二机部，承担起了中国核武器研制攻关的技术领导重担，同时负责点火等主要技术课题的攻关指导工作。朱光亚提出，就从苏联专家留下的“残缺碎片”研究起。经过夜以继日的艰苦奋斗，中国的原子弹理论设计终于有了重大突破。1964 年 10 月 16 日 15 时整，随着“起爆”那一声铿锵的命令，大漠中骤然闪出一道强光，一朵黄褐色的蘑菇云腾空而起。中国原子弹试爆成功。根据毛主席“原子弹要有，氢弹也要快”的指示，朱光亚和同事们加快了研制速度。1967 年 6 月 17 日，我国第一颗氢弹爆炸成功，强烈的冲击波又一次震撼了世界……

作为卫生职业院校的学生，从学习最基本的理论知识起，脚踏

实地，一步一个脚印，永攀高峰，以先辈为国争光的精神为榜样，激励自己树立正确的世界观和人生观。

案例二：善于发现容易忽略的现象

导入：伦琴发现 X 线的发现已经是很久以前的事情了，但它的发现是现代医学影像学发展的基础。他的这一发现使他获得了第一届诺贝尔物理学奖，当初人们对 X 的认识不够，应用于临床检查中引发了多种问题，人们无法找出原因，现代人们对 X 线的认识比以前更深入，更透彻。

正文：现代医学影像学发展的基础是 X 射线学，提到 X 射线人们自然想到伦琴，伦琴最大的贡献当然是发现 X 线。说起来他发现 X 线还有一段故事。1861 年，英国科学家威廉·克鲁克斯发现通电的阴极射线管有放电产生的光线。于是就把它拍下来。可是显影后发现整张干版上什么也没照上，一片模糊。他认为干版旧了，又用新干版连续照了三次，依然如此。克鲁克斯的实验室非常简陋，他认为是干版有毛病，退给了厂家，就这样，一个伟大的发现与他失之交臂。20 多年后的 1895 年 10 月，伦琴也发现这个现象，他决心查个水落石出。年过半百的伦琴吃住在实验室，一连做了 7 个星期的秘密实验。11 月 8 日，他用黑纸把阴极射线管严密地包起来，只留下一条窄缝。这次他发现电流通过时，两米开外一个涂了氰亚铂酸钡的小屏发出明亮的荧光。伦琴证明了这种效应是一种看不见的射线引起的，它能穿过纸和 2-3 厘米厚的木头，能穿过薄铝片，但不能穿过较厚的金属和其他致密物质。如果把手放在管子与荧光屏之间，可以看到手上的骨骼。12 月 28 日，他宣布了自己的新发现，并将这个性质不明的射线叫做 X 射线。后人将 X 线以他的名字命名，

成为伦琴射线。以 X 线为基础产生了 X 线学，也称为伦琴射线学。也正是这一发现，使他获得了在瑞典举行的第一界诺贝尔物理学奖。

这种科学实验中出现的极容易被忽略的现象被伦琴所把握，正是他的锲而不舍的工作态度，成就了他的辉煌，作为卫生职业院校的学生我们要学习伦琴的这种把握机会的能力，在学习中，工作中往往容易被忽略的小事中蕴含中可以挖掘的大事件。

案例三：养成严于律己的良好习惯

导入：热释光个人剂量监测是放射防护监测中的一项重要内容，是了解放射工作人员的剂量情况，及时发现防护薄弱环节的重要手段，是客观评价放射工作场所防护水平，管理水平以及放射病诊断、治疗的重要科学依据，掌握热释光剂量计的基本原理，加强质量控制，规范个人剂量监测技术是提供可靠放射卫生防护监测数据的重要保证。我国从 1985 年开始在全国普遍采用热释光剂量计开展对放射工作人员的个人剂量监测。

正文：热释光个人剂量监测是放射防护监测中的一项重要内容，是了解放射工作人员的剂量情况，及时发现防护薄弱环节的重要手段，是客观评价放射工作场所防护水平、管理水平以及放射病诊断、治疗的重要科学依据，我国从 1985 年开始在全国普遍采用热释光剂量计开展对放射工作人员的个人剂量监测。热释光剂量计作为一种方便、准确、应用范围广的剂量监测手段日益受到人们的青睐，并得到广泛的应用。热释光个人剂量监测是一项系统工程，只有对剂量计的设计，工作原理有充分的了解，并加强监测时各方面质量控制措施，才能确保监测数据的准确性，为放射卫生防护工作和职业危害评价及职业病诊断与放射治疗提供科学依据。

在常规作业情况下，每一个被监测的工作人员通常有两个剂量计。一个用于佩戴而另一个（先前佩戴过的）则被送到相关实验室进行测读和评价。应根据所从事工作的性质及预期所受剂量水平、剂量计的特性以及计量学提供的探测限确定剂量计的更换频率。视

情况监测周期可从几天到半年。放射工作人员接受个人剂量监测应遵守哪些规定如下：

1、工作人员应佩带射线剂量检测器，每月报告 1 次个人接触的辐射剂量，介入工作人员每年接触的定量不应超过 5%，为了限制 X 线辐射剂量，根据介入手术室设备和防护条件，可适当限制术者的手术次数。

2、工作人员应执行防护规章制度，穿铅衣、戴铅围领和防护眼镜。随时调整遮线器，尽量缩小照射野，严禁工作人员身体任何部位进入照射野。

3、定期进行防护检查，工作人员每月检查血常规 1 次，每年系统体检 1 次。

4、适当增加营养，增加室外活动，避免过于劳累。合理排班，严格休假管理。

从事放射性工作人员必须佩戴个人剂量计。具体法规条目如下：
第十三条 放射工作人员进入放射工作场所，应当遵守下列规定：

（一）正确佩戴个人剂量计；

（二）操作结束离开非密封放射性物质工作场所时，按要求进行个人体表、衣物及防护用品的放射性表面污染监测，发现污染要及时处理，做好记录并存档；

（三）进入辐照装置、工业探伤、放射治疗等强辐射工作场所时，除佩戴常规个人剂量计外，还应当携带报警式剂量计。

作为卫生职业院校的学生，也是未来的放射技师，为病患提供优质的医疗服务是我们最基本的职责，但放射线不仅会给病人带来

损害，也会威胁到放射工作人员的身体健康。在工作过程中我们不仅要**对病人采取相应的防护措施**，同时要**保护好我们自身的安全**，特别是**养成在工作中随时佩戴热释光剂量计的良好习惯**，并**定期进行检测**，对了解我们工作环境的辐射水平至关重要。

案例四：遵从医学活动须以人为本

导入：由于 X 线设备的改进，高千伏技术、影像增强技术、高速增感屏和快速 X 线感光胶片的使用，使 X 线曝时量已显著减少，放射损害的可能性也越来越小。但是仍不能掉以轻心，尤其应重视孕妇、小儿和长期接触射线的工作人员。技术方面，可以采取屏蔽防护和距离防护原则。使用原子序数较高的物质，常用铅或含铅的物质，作为屏障以吸收不必要的 X 线。

正文：X 线穿透人体将产生一定的生物效应。若接触的 X 线量过多，超过容许曝射量，就可能产生放射反应，甚至产生一定程度的放射损害。但是，如 X 线曝射量在容许范围内，一般则少有影响。因此，不对 X 线检查产生疑虑或恐惧，而应强调和重视防护，如控制 X 线检查中的曝射量并采取有效的防护措施，安全合理的使用 X 线检查，尽可能避免不必要的 X 线曝射，以保护患者和工作人员的健康。

从 X 线管到达人体的 X 线，有原发射线和继发射线两类，后者是前者照射穿透其他物质过程中发生的，其能量较前者小，便影响较大。通常采用 X 线管壳、遮光筒和光圈、滤过板、荧屏后铅玻璃、铅屏、铅橡皮围裙、铅手套以及墙壁等，进行屏蔽防护。增加人体与 X 线源的距离以进行距离防护，是简易的防护措施。

患者方面，为了避免不必要的 X 线曝射和超过容许量的曝射，应选择恰当的 X 线检查方法，设计正确的检查程序。每次 X 线检查的曝射次数不宜过多，也不宜在短期内作多次重复检查（这对体层摄

影和造影检查尤为重要)。在投照时,应当注意投照位置、范围及曝光条件的准确性。对照射野相邻的性腺,应用铅橡皮加以遮盖,保护病人的性腺发育和功能,体现以病人为本的原则。

作为卫生职业院校的学生,走上工作岗位从事的为病人服务的放射工作,在校期间我们要努力学好专业基础知识,对放射线的特性有比较深刻的认识,检查中要处处为病人着想,要以病人为本,要充分认识到放射线使用过程中的防护三原则,特别是防护的最优化原则,外照射的方式中采用屏蔽防护的基本原则和方法。

案例五：合理规范使用好诊疗手段

导入：1895 年著名的物理学家伦琴发现 X 射线以来，医学影像检查设备在最近几年发展迅速，由以往几元钱的透视、摄片等单一 X 线检查诊断学，发展到今天包含传统放射在内的 CR、DR、CT、磁共振、介入诊疗、彩色多普勒、PET/CT 等现代大型医学影像检查诊断，但每种检查方法都有其优缺点，在实际操作中一定要根据其特点选用合适的检查方法。

正文：传统放射检查日趋淡化，2005 年世界影像发展会议的情况，指出 CT、磁共振的检查范围越来越宽，传统放射在胸部、腹部有逐渐被取代之势，如对肺癌的普查，CT 的准确性与特异性明显优于 DR，且放射剂量与 DR 差不多；CT 对外伤患者的快速性与综合性，如 DR 对腰椎体的压缩性骨折只能对椎体的压缩程度及碎裂程度做出初步诊断，而一般很难诊断出是否有小的碎片对脊髓造成的损伤，而 CT、磁共振更加及时准确。现今传统 X 线检查逐渐淡化，CT 作用相对越来越强，并且将成为主流，已经有了相当丰富的诊疗经验，看不懂 CT、磁共振的时代已经结束，新一代的影像发展来临。

颈部外伤最好采用常规 X 线平片和 CT 检查，才不至于漏诊骨折和脱位，如临床怀疑有颈髓受损或有临床症状者，应做磁共振检查（即使平片和 CT 检查阴性），以便明确诊断颈髓是否有挫伤或出血，即便是县级医院的影像学医生也应树立综合的影像检查的思维观念。同一种疾病可有许多种不同的影像学表现（即同病异影），而不同的疾病可以有相似或同样的影像学表现（即异病同影），这就

给诊断带来了很大困难，需要结合临床的症状和体征做出鉴别。单从影像检查来讲，也有一定的规律，一般来说，检查是从低费用到高费用，从无损伤到有损伤，这对常规疾病或者体检来说是省钱，但对一些疑难疾病来说，检查费用是层层提高的，最后总的费用毫无疑问是提高，同时还耽误检查时间，影响治疗。

作为卫生职业院校的学生，未来的放射技师，我们应该学习医学基础知识，掌握好每种医学影像技术的本领，熟练地掌握它们的适应症和禁忌症，掌握好每种检查技术的优缺点，才能在临床中正确地使用。