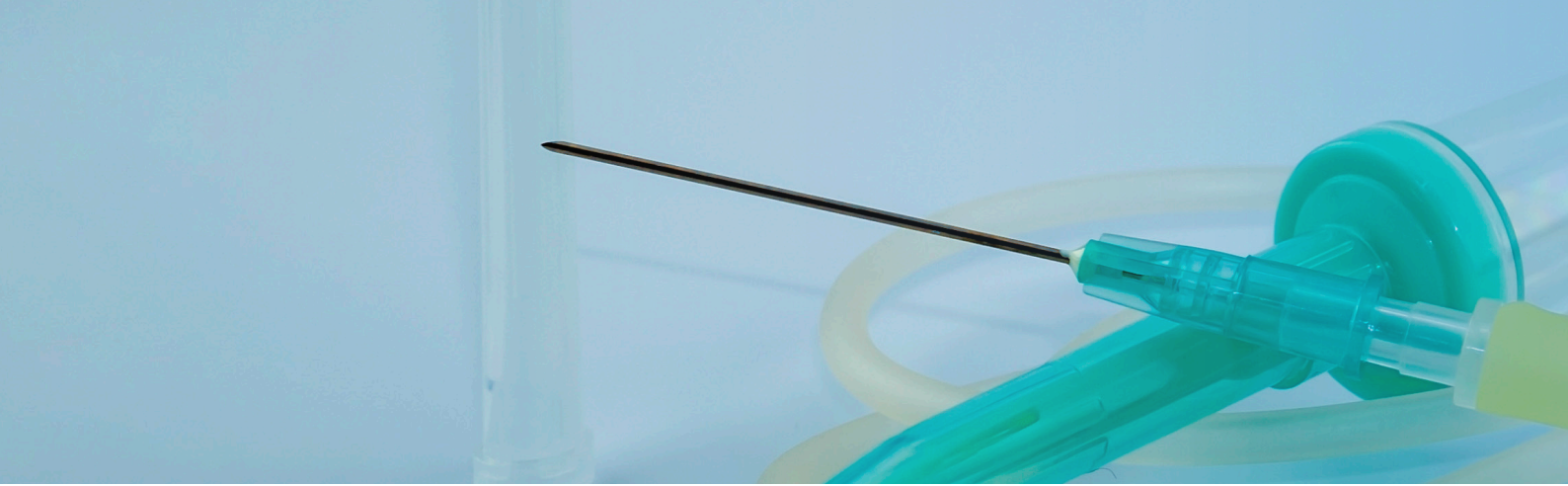


信息表

使用钴-60 的伽玛辐照技术

伽玛辐照技术用于各种工业应用, 并使用钴 60 作为电离辐射源。



伽玛辐照技术用于各种工业应用，是三种辐射处理技术之一，另外两种分别是电子束和 X 射线。辐射处理是指出于有益目的将电离辐射应用于产品和材料。伽玛辐照使用人造放射性同位素钴-60 作为电离伽玛辐射的来源。

目前，大约有 50 个国家运行着大约 250 个大型商用伽玛辐照器。这些辐照器每年处理超过 4 亿立方英尺的产品*。该体量中约有一半是需要通过伽玛辐照进行消毒的医疗产品。另一半由各种产品，例如包装材料、药品和化妆品原料以及食品。在每种情况下，处理都是为了减少细菌负荷或提高产品和材料的性能。

钴-60

钴-60 是将天然金属钴-59 放入核反应堆中，吸收中子后变成放射性钴-60 而产生。钴-60 从核反应堆中取出后被转移到一个设施中，封装在不锈钢铅笔中。这些钴-60 铅笔通常被称为“源”，经过测试和认证，符合国际设计标准。钴-60 源安装在伽玛辐照器中，通过暴露于放射源发出的伽玛辐射来处理产品和材料。



图片由 STERIS AST 提供

安装在伽玛辐照器中的钴-60 源。这些源安全存放在水下。辐射在水下会发出蓝光，称为切伦科夫效应，其原理是带电粒子的传播速度快于光线在水中的传播速度。

辐射处理

在辐照器中处理的产品必须受到足够的辐射剂量照射才能达到预期效果（例如消毒），但照射剂量必须小于可能导致产品（例如变色）损坏的剂量。输送的辐照剂量由以下因素确定：辐照器中以“居里”单位测量的钴 60 含量；产品暴露于钴 60 的时间长短由输送系统的速度、源与产品之间的距离，以及正在处理的产品或材料包装的尺寸和密度来决定。使用一种称为剂量测定的辐照后控制措施来确保产品接受了正确剂量的辐射。

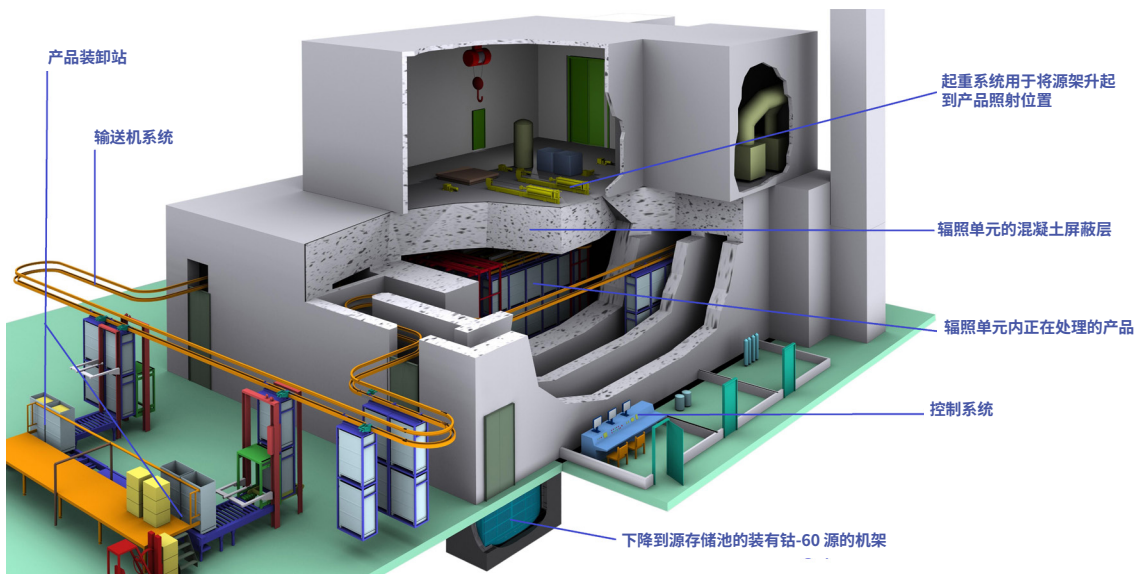
来自钴 60 的伽玛辐射具有很高的穿透能力（每次钴 60 原子衰变时，都会发射两个高能光子 [1.17MeV 和 1.33MeV]）。这使得伽玛辐照特别适合处理大型包装或托盘以及更高密度的产品。

*伽玛、电子束、X 射线和环氧乙烷技术在医疗器械和保健产品工业消毒方面的对比，国际辐照协会，2017 年 8 月。

伽玛辐照器

伽玛辐照器有多种设计,但都包含很多共同特征:

- **辐照单元:**一种容纳钴-60的混凝土掩体,为遏制电离辐射提供必要的屏蔽措施。该单元用于产品接收辐射剂量,位于仓库内,未经过辐照的入仓产品与等待装运的已经过辐照的产品将分开存放。
- **源架:**放置钴-60源的金属框架。起重系统将机架提升到较高的照射位置,然后被动地降低到存储位置。
- **输送系统:**将产品移入辐照单元进行处理,然后送回单元。产品可作为完整的托盘或铝制载体中的盒子进行处理。具体取决于辐照器的设计。在单元内时,产品通常通过气动装置或其他驱动装置通过钴-60。自动或手动产品处理站位于输送机系统的两端,用于输送机装卸产品。
- **控制系统:**辐照器中的产品流量以及辐照器的各种操作和系统由控制系统自动管理和记录。该控制系统与辐照器安全系统集成,还可以与仓库、管理和报告系统联网。
- **安全和安保系统:**为确保人员和公众的安全,已实施多个故障保护系统和安全功能。辐照行业的安全记录堪称典范。
- **源储存:**在不用钴-60处理产品时,通常会将其下降到辐照单元正下方的水池中安全储存。源架上方的水层可以屏蔽伽玛辐射,因此工作人员可以安全进入单元,对辐照器进行维护。



图片由 SQHL Radiation Engineering Technology Co., Ltd 提供

还有少量辐照器设计,例如使用干燥源储存坑代替水池。小规模研究或半商业化伽玛辐照可能没有传送系统,因此批量产品需要手动转移到辐照单元中。小型独立辐照器还用于小容量的专业应用。



前景

伽玛辐照是一项成熟且可靠的技术,可为大部分医疗器械、伤口护理和其他产品提供关键的消毒解决方案。随着医疗保健服务的普及以及人口老龄化和预期寿命的延长,对辐照灭菌的需求将继续增长。

伽玛辐照行业继续满足放射性材料使用相关的严格安全和安保法规,同时也符合该技术供应商和用户要求的高技术和质量标准。该行业将继续发展,不会受到市场急剧变化的影响。