

# ProductIP 指南

## 关于向欧盟市场供应 UV-C 灯

### 介绍

由于 Covid-19(新冠病毒)大流行，我们发现了新的替代消毒方法。UV-C 光/辐射就是新方法中的一种。在 ProductIP，我们看到许多产品的解决方案使用 UV-C，并收到许多相关问题。例如，哪些法规适用于 UV-C，应该采用哪些标准，UV-C 是否只适用于医院，UV-C 有什么危险等等。在这份"向欧盟市场供应 UV-C 灯的 ProductIP 指南"中，我们将为您介绍有关 UV-C 的信息。

本 ProductIP 指南所涉及的主题是:

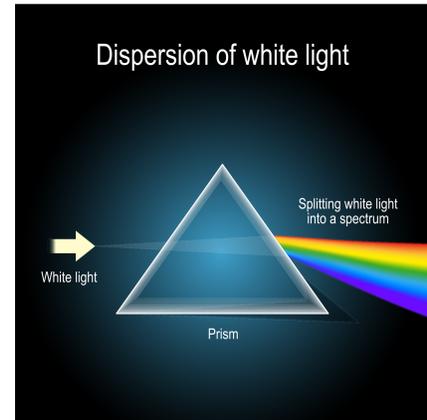
- 什么是光？
- 什么是 UV-C
  - UV-C 的杀菌效果
- 在产品中使用 UV-C
  - 目前使用的 UV-C
  - 如何安全使用 UV-C
  - 使用 UV-C 时的注意事项
  - 环境风险
  - 将标准应用于您的产品
  - 公司使用紫外线 C 作为消毒剂
  - 个人防护设备(PPE)
- 医院部门的 UV-C
- 展望

- ProductIP 如何帮助你？

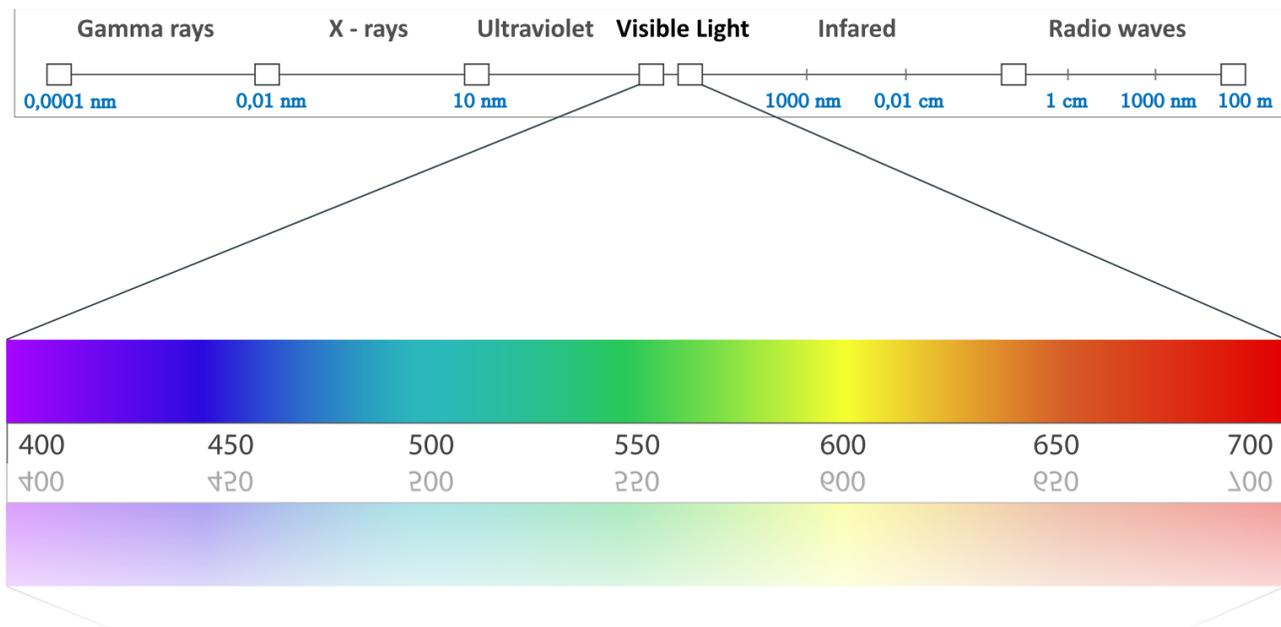
## 什么是光？

为了能够解释什么是UV-C照明，首先大概解释一下光。白光的主要来源是太阳。太阳辐射的一部分被人类感知为可见光，波长在400至700纳米之间。

使用棱镜可以观察到这种效果。棱镜可以折射光线。色散棱镜将白光分解成其组成的光谱颜色（彩虹的颜色）。



然而，可见光并不是唯一的“光”，还有紫外光（UV-光）、红外光、X射线、伽马射线和无线电波。在光谱中还有紫外线（UV光）、红外线、X射线、伽马射线和无线电波。鉴于本文件的目的，我们将不对紫外线以外的其他光源进行更详细的介绍。



## 什么是 UV-C

紫外线 ( 字面意思是"超越紫色" ) 是人眼看不见的 , 分为 UV-A、UV-B 和 UV-C。

紫外光谱又分为 3 个波长范围。

315 至 400 纳米的 UV-A

280 至 315 纳米的 UV-B

200 至 280 纳米的 UV-C

在某些应用中 , 紫外光谱也被分为"远紫外"、"真空紫外"和"近紫外"。然而 , 这些划分的范围根据应用的不同而不同 ( 热物理学、光化学、气象学、光学设计等 ) 。因此 , 在科学文献中 , 对紫外线有不同的定义。在本指南中 , 我们将使用最常见的 UV-A、-B 和-C 的分类。

当来自太阳的光 ( 或辐射 ) 到达地球时 , UV-A 辐射会通过而不被过滤。大约 90% 的 UV-B 被过滤 , 而 UV-C 被臭氧层完全过滤。通常地球上没有 UV-C 光。1877 年 , 英国生理学家 Arthur Downes 和科学家 Thomas Blunt 发现 , UV-C 光可以通过人工光源产生。人工光源目前是以 UV-C LED 或汞灯。

### UV-C 的杀菌效果

UV-A 辐射可以深入皮肤，被认为是导致 80% 皮肤老化的原因，从皱纹到老年斑。UV-B 的穿透力较弱，但当长时间暴露在阳光下时，会破坏皮肤中的 DNA，从而导致晒伤，最终导致皮肤癌。UV-A 和 B 的风险是相对众所周知的，可以通过使用防晒霜来“解决”。

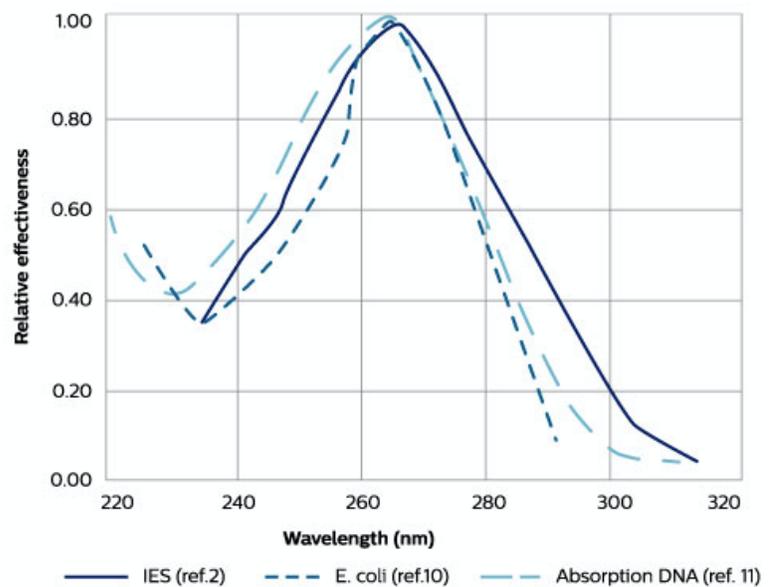
UV-C 射线（波长为 200 至 280 纳米）处于电离辐射和非电离辐射的边缘。UV-C 的波长非常高能，可以破坏化学键。UV-C 射线由于被核酸、氨基酸和蛋白质的最佳吸收而最具光生物活性。UV-C 辐射可以杀死或灭活许多微生物种类，使其无法复制。从图中可以看出，UV-C 辐射在 250-260 纳米左右最为有效。

由于 UV-C 的高能性和断裂键的能力，当物质暴露在 UV-C 之下时，还可能产生光降解效应。UV-B 辐射的破坏作用可能需要几个小时，而 UV-C 的作用却只需要几分钟（由于其能量性质），这取决于皮肤的厚度和 UV-C 的强度。

市售的 UV-C 灯通常使用 254 纳米的波长，因为它能够很好地被有机分子（包括 DNA、RNA）吸收：因此具有杀菌效果。换句话说，在 260 纳米左右，UV-C 灯具有最高杀菌效果，但对健康的危害也最大。

## UV-C 在产品中的使用

人工制造的 UV-C 光作为一种杀菌剂和细菌杀灭剂已经成功使用多年。如上所述，UV-C 光可以杀死或阻止细菌、病毒和其他病原体等微生物的生



资料图：lighting.philips.com。

长。因此，它提供了其他消毒方法的非化学替代方法，例如使用氯。低于 310 nm 的波长会产生净化效果，最佳效果出现在 260 nm 左右。

## UV-C 的当前应用

UV-C 的应用范围很广，最常见的波长为 254 纳米。它广泛应用于废水处理厂、实验室和空调系统的消毒。其他的应用还包括泳池清洗机和食品饮料工业过程。UV-C 还经常用于医疗和医院环境，例如仪器、工作表面和空气的消毒。由于 Covid-19 的大流行，“商业市场”发现 UV-C 光还可以当做一种杀菌剂。

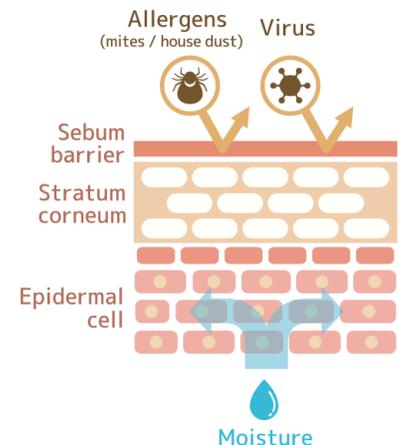
## 如何安全的使用 UV-C

UV-C 光对人体皮肤的穿透度很低，大约只有 5%能到达我们皮肤的活细胞，这取决于与皮肤接触的地方和皮肤的厚度。因此，UV-C 光很少会接触到表皮细胞（活组织）。大部分的吸收发生在皮肤的“角质层”（拉丁文的角质层），这是保护底层组织的屏障。

需要注意的是，人的皮肤厚度会因人而异，并且也可以根据人的年龄而变化。例如，手掌处的角质层较厚，但手背和手腕处的角质层较薄。

根据哥伦比亚大学欧文医学中心的研究，波长为 222 纳米的 UV-C 光，对人类来说可能是安全的，而该波长下的 UV-C 光下会杀死：

- 大约 8 分钟内 90%的空气传播病毒，
- 11 分钟内达到 95%。
- 约 16 分钟内达到 99%，并且
- 25 分钟内达到 99.9%。



因此可以得出结论，UV-C 的健康风险取决于 UV-C 辐射的强度、光的波长和照射时间。大多数 UV-C 灯（尽管）在 260 纳米左右工作。鉴于抗击 Covid-19 的大流行，目前正在研究 UV-C 的有害影响。波长为 220 纳米的紫外线可能是（更）安全的，但还需要进一步研究。

一般的结论是，与 UV-C 的短暂接触可能会或不会对健康造成直接损害。暴露在较高的波长（纳米），在 260 纳米左右，很可能，出于消毒的目的，比暴露在 220 纳米左右的波长更有效。但是，如哥伦比亚大学的研究表明，持续暴露至少 11 分钟即可杀死 95% 的机载病毒，这可能会损害健康，因为 UV-C 的降解性可能只需要几分钟。因此建议设计产品时应始终保护人们免受 UV-C 的照射。

## 使用 UV-C 时的注意事项

### 皮肤

确保避免 UV-C 与开放性伤口的接触，避免与 UV-C 光的距离太短，避免高功率的 UV-C（同样适用于完好的皮肤）。也要避免皮肤较薄的地方接触 UV-C 光（如上所述）。据报道，UV-C 有几种风险，最常见的风险是红斑（皮肤发红）。不遵守预防措施的进一步风险是 DNA/RNA 损伤。DNA/RNA 的损伤具有潜在的致癌作用（可能是因为并非所有坏细胞都有致癌作用）。

### 眼睛

UV-C 光接触眼睛可能会导致眼睛损伤，例如光角膜炎。当眼睛暴露在看不见的 UV-C 射线下时，就会出现类似雪盲症或电焊工闪光（弧眼）的疼痛性眼部疾病。就像皮肤上的晒伤一样，光角膜炎通常在损害发生后才被发现。症状可能包括疼痛、肿胀、流泪、对强光敏感、瞳孔小、模糊、头痛等。在极少数情况下，甚至会出现暂时性的视力颜色变化。

### 环境风险

在 185 纳米以下，UV-C 会产生被称为"臭氧"的气体。UV-C 光会使氧气电离，产生臭氧。有时，这恰恰是主要目标，例如在水净化方面，但对于大多数商业用途来说，臭氧的产生是 UV-C 灯的一个有害的副作用。为了防止这种有害的副作用，大多数 UV-C 灯都经过处理以吸收 185 纳米的臭氧。

将标准应用于您的产品

在 Covid-19 大流行之前，人们对 UV-C 灯的需求并不大。它们主要用于医院环境和水净化（稍后将详细介绍医院部门的使用情况）。

目前在欧盟，有两个重要的标准适用于 UV-C 照明。

1.EN ISO 15858:2016

2.EN 62471:2008。

EN ISO 15858:2016 标准由技术委员会编制的适用于"空气和其他气体的清洁设备"和"一般空气清洁的空气过滤器"。

62471 标准是由委员会制定的适用于"灯具及相关设备"。

1.EN ISO 15858

EN ISO 15858:2016 的范围是：

"ISO 15858:2016 规定了使用紫外线灯装置的最低人体安全要求。它适用于室内感应式紫外线系统、室内上层空气紫外线系统、便携式室内消毒紫外线装置以及任何其他可能导致人体接触紫外线的紫外线装置。它不适用于用于水消毒的紫外线产品。"

该标准为最大允许的紫外线照射和个人安全培训提供了指导。

2.EN 62471:2008

该标准为评价灯具和灯具系统（包括灯具）的光生物安全性提供了指导。具体来说，该标准规定了用于评估和控制波长范围为 200nm 至 3000nm 所有电驱动的非相干宽带光辐射源（包括 LED，但不包括激光）的光生物危害暴露限值、参考测量技术和分类方案。

其他可能适用于含有紫外线灯的电器的协调标准是 EN IEC 60335-2-27 和 EN (IEC) 60335-2-65。

EN IEC 60335-2-27。

该标准涉及家用和类似用途的电器的安全问题，这些电器含有使皮肤暴露于紫外线或红外线辐射的发射器。用于日光浴沙龙、美容院和类似场所的电器也在本标准的范围内。

EN ( IEC ) 60335-2-65。

该标准涉及家用空气净化器的安全，其额定电压不超过 250V 的单相电器和 480V 的其他家用电器。还包括非专业人员在商店、轻工业和农场使用的电器。

在公司中使用 UV-C 作为消毒剂

需要牢记的欧盟适用法律包括 2006/25/EC 指令等<sup>1</sup>。该指令规定了保护工人健康和安全的最低要求，防止他们在工作中暴露于人工光学辐射而产生或可能产生的风险。

所以，当你想应用 UV-C 辐射来达到杀菌效果时，你至少要遵守设定附件一的暴露限值，对暴露于人工光辐射源的工人进行风险评估，并提供工人信息和培训。由于欧盟的指令不是针对其公民，而是针对其成员国，因此成员国有义务在国家立法中采用该指令。关于国家的接触限值和对不遵守指令的可能处罚，我们参考每个欧盟成员国的国家立法。

个人防护设备(PPE)

由于 UV-C 的穿透深度很低，辐射可以被衣服、塑料和玻璃吸收。当暴露在紫外线辐射下时，强烈建议使用覆盖所有暴露区域的个人防护设备，例如：防紫外线眼镜和面罩。

适用于这种用途的个人防护设备的标准是：

- EN 170(个人眼睛保护----紫外线过滤器----透射率要求和建议使用)；以及

---

欧洲议会和理事会 2006 年 4 月 5 日关于工人接触物理制剂(人工光学辐射)风险的最低健康和安全要求的第 2006/25/EC 号指令(第 89/391/EEC 号指令第 16(1)条意义上的第 19 个指令)<sup>1</sup>

- EN 14255-1(非相关光辐射下个人辐照量的测量和评估----第 1 部分。工作场所人工光源发出的紫外线辐射) ) )

一般来说，可以得出结论，接触 UV-C 不太可能导致急性损伤，但接触辐射越多，症状就越严重。穿上防护服可以最大限度地降低因暴露于 UV-C 辐射而造成的伤害。

## 医院部门的 UV-C

正如在"UV-C 的当前用途"中提到的，UV-C 的辐射经常被用于医疗和医院环境中，例如，对仪器、工作表面和空气进行消毒。Franklin Dexter<sup>2</sup>的研究表明：

"事实证明，UV-C 通过解决表面和空气柱消毒问题，可以减少各种医疗保健环境中的**细菌和病毒污染**，这项技术已被证明可以减少细菌和病毒性健康护理相关感染 ( HAIs ) 的发病率"

研究还提到，消毒不能只用 UV-C，因为光束会被障碍物阻挡。UV-C 必须直接到达要清理的表面，才会有效。如果光波被污垢或其他物体阻挡，被阻挡的地方将无法消毒。在使用 UV-C 等消毒剂之前，必须先清洁有机污染。

在医院部门，UV-C 用于"空"房间的表面消毒，处于消毒的最后阶段。在任何情况下，它都不会连续使用。目前，医院部门没有将 UV-C 用于空气消毒，因为空气与紫外线的接触时间似乎太短，不利于空气消毒。

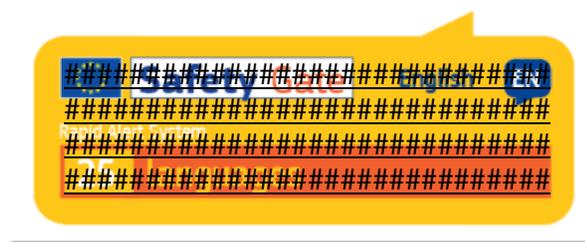
## 展望

随着新冠病毒的流行和可能的下一波大流行，在找到治疗方法或疫苗之前，我们预计 UV-C 将更加普及。标准化组织已经宣布他们已经注意到 UV-C 及其风险。因此，未来可能会

---

Franklin Dexter 等人，<sup>2</sup>围手术期 COVID-19 防。An Evidence-Based Approach for Optimization of Infection Control and Operating Room Management，在线发表于 2020 年 3 月 26 日，[来源/链接到来源](#)。

有更多的标准发布。我们已经注意到，市场监管机构正在关注 UV-C 设备因其潜在的致癌作用。



第一批有关 UV-C 设备的产品警报已经被报告给安全门：欧盟委员会的危险非食品产品快速警报系统。在我们的博客 "Corona Timeline "上，我们每周都会发布被报告的 UV-C 设备及其被报告的原因。

例如：“该产品释放出不合格的紫外线。”该产品发出的 UV-C 和 UV-B 辐射量不安全（测量值：1.15 W/m<sup>2</sup>）。因此，靠近该产品的用户的眼睛或皮肤会受到不安全剂量的紫外线辐射，增加严重受伤或致癌的风险。[...]"

还有一些产品被召回，声称可以提供 UV-C 波长的辐射，但实际上这些产品并不能发出 UV-C 辐射。因此，这些产品不能杀死细菌或病毒，而这些细菌或病毒可能会到达用户手中，从而增加感染的风险。

在您声称有任何杀菌效果之前，请务必验证您的灯具的波长。

在 ProductIP，我们监察安全门和新标准的发布，并将这些标准添加到我们的网站和数据库中，以便您随时了解情况。因此，ProductIP 平台的用户将知道何时有新标准适用于他们的产品。要产品不造成麻烦，让我们帮助您!

## ProductIP 如何帮助您？

通过我们基于网络的解决方案，您可以立即创建一个非食品消费品的全面法规清单。该清单是所谓的技术文件的核心。被邀请的供应商可以直接将合规证据上传至该技术文件。您可以用上传的信息匹配安规清单的要求；证书、测试报告、声明、材料清单等。当与产品相关时，您可以用鼠标点击创建一个 CE 声明。

这些技术文件使您能够向当局、消费者和其他利益相关者证明，您是以符合法规框架的方式控制产品的合规性。

在我们的网站上查看我们关于 COVID-19 的特别优惠项目：

<https://www.productip.com/news-and-articles/every-business-can-contribute>

现在就通过 <https://connect.productip.com> 订阅，确保你能及时了解信息。