

荧光增白剂科普知识手册

前言

一段时间以来，卫生巾、纺织品、学生作业本中含有荧光增白剂，“荧光增白剂会致癌”的传言给消费者造成了不小的恐慌。

可是，这些传言都是真的吗？你知道荧光现象是怎么回事吗？你了解什么是荧光增白剂吗？荧光增白剂到底安全不安全？

本文综合了行业内科研机构和权威专家的观点，回应的是大家最关心的“常识”问题。其实，对于常识问题最容易想当然，但这也是分歧与谬误的开始。

1. 什么是荧光？

说到荧光，很多人会立即联想到萤火虫，那常常是我们儿时记忆里最美妙的景象。

其实，荧光只是一种冷发光的物理现象，是吸收一定波长的入射光（通常是紫外线或X射线）后发出更长波长的出射光（通常为可见光），比如，吸收蓝光发出绿光，吸收绿光发出红光……最常见的是吸收紫外光发出蓝光。而一旦停止入射光，发光现象也会随之消失。

2. 有天然存在的荧光物质吗？

荧光物质普遍存在于自然界中，也存在于各种动物体内，像很多海洋生物如虾、蟹、水母，以及陆地上的萤火虫等，它们能发光是因为体内含有各种荧光蛋白质。

一些荧光物质甚至在人的身体中也存在，比如部分氨基酸，维生素A、E和B₁₂，核苷酸，荷尔蒙等。许多日常最常见的食品也都有荧光，比如酱油、普洱茶、白酒、红茶和咖啡等发酵食品，都可以产生荧光。

3. 荧光物质对人和动物有危害吗？

有些人对有荧光的物质有一种恐惧感，认为发出荧光的物质会对人体有伤害。其实，不因为有荧光就感到可怕，一种物质会不会发出荧光，与是否有毒性是毫不相关的。

因为荧光现象是一种纯粹的物理现象，没有化学反应，不会对健康产生不良影响。况且能发出荧光的维生素A、维生素B₂、维生素B₁₂、蛋白质、色氨酸、酪氨酸以及荷尔蒙等，还是作为营养及维持生命所必须的物质被人体所吸收。所以说，毒性和荧光之间不存在任何关系。

4. 什么是荧光增白剂？

荧光增白剂，英文名FluorescentWhiteningAgents，简称FWA，是一类能吸收紫外光，从而发出蓝光或蓝紫光的有机化合物。在国家标准GB/T6687-2006《染料名词术语》中是这样定义的：荧光增白剂是一种无色的荧光染料，在紫外光的照射下，可激发出蓝、紫光，与基质上的黄光互补而具有增白效果。

通俗一点说，荧光增白剂就是利用光学上的补色作用使白色或浅色物品（如纺织品、塑料、纸张等）增白、增亮或增艳，它与物品之间不发生化学反应，而是依靠光学作用增加物体的白度，利用荧光增加视觉上的白度感。所以，荧光增白剂又称为“光学增白剂”、“白色

荧光染料”等。

5. 荧光增白剂有哪些？

和食品添加剂一样，荧光增白剂种类繁多，按用途常分为洗涤剂用荧光增白剂、纺织品用荧光增白剂、造纸用荧光增白剂、塑料与合成材料用荧光增白剂和其他用途荧光增白剂等。

按离解性质分类，荧光增白剂又可分为非离子增白剂、阴离子增白剂、阳离子增白剂和两性增白剂。

英国染色工作者协会出版发行的《染料索引》收录的荧光增白剂，按照化学结构可分为二苯乙烯型、香豆素型、吡唑啉型、苯并恶唑型、苯二甲酰亚胺型等五大类。

目前，世界上已生产的荧光增白剂约有 15 种基本结构类型、近 400 种不同结构的化合物。

6. 荧光增白剂怎么发挥作用？

大家都知道，白色物质一般对可见光中的蓝光有轻微吸收，从而在某些程度上造成蓝色不足，使其稍带黄色而显得陈旧。

通过某种方法使荧光增白剂染到有一定白度的纺织品、纸张、塑料、洗涤剂等基质上，当在日光或其他含有紫外光的光源照射下，荧光增白剂就会吸收肉眼看不见的紫外光（波长 300~400nm）而发出明亮艳丽的蓝紫色荧光（波长 420~480nm），与基质上的黄光互补得到白光，从而对物品有增白效果。

由于荧光增白剂把不可见的紫外光转化成了可见光，增加了反射出的光强度，所以令物品看起来更洁白、明亮。

7. 荧光增白剂增白有什么特点？

荧光增白剂的增白效果是利用物理上的光学原理，也就是光学上的补色、增亮来达到增加视觉效果的作用，所以不会对被增白的物品造成损伤（比如不会造成纺织品纤维强度下降等），是漂白和上蓝等其他增白方法无法实现的，所以对于已经具有一定白度的基质是目前最有效和最常用的增白方法。

但由于荧光增白剂荧光的产生是由紫外光而来，所以如果照射光中紫外光含量高，增白效果就会越明显；紫外光含量低或没有紫外光的光源下，增白效果也就十分有限了。

8. 荧光增白剂应用于哪些领域？

荧光增白剂已经有超过 75 年的使用历史了。从最初的纺织品上的应用，发展到现在广泛用于造纸、洗涤剂、纺织品、塑料、涂料、油墨、皮革、防伪、激光探测等多个领域，甚至应用到生物医药上，并且其应用领域仍在不断的扩大，与我们的生产和生活密切相关。

造纸白度是纸产品的一项重要技术指标，而生产纸产品的纸浆的白度是通过制浆过程中的化学漂白获得的，对于某些纸产品有时还需要添加适量的荧光增白剂来提高视觉白度。荧光增白剂是生产纸产品的一种功能性助剂，能在化学漂白的基础上将纸产品的视觉白度提高 10%以上，又不会引起纸浆的化学损耗。

洗涤剂中添加一定品种、适量的荧光增白剂，不但能改善洗涤剂的外观，同时还能增加洗涤织物的白度或鲜艳度，改善洗涤效果，使白色织物洁白而明亮，使淡色织物鲜艳亮丽。因此，荧光增白剂已经成为织物类洗涤剂配方中的重要助剂之一。

纺织品行业是荧光增白剂应用最早的领域，天然纤维织物经过褪浆、精炼以后，仍带有微黄色。荧光增白剂在纺织品上能够通过吸收紫外光而发出蓝紫色荧光的特性中和黄色，从而使织物增白；同时又可以利用其增加织物亮度的特性，使浅色织物增艳。

9. 荧光增白剂加的越多效果越好吗？

答案是否定的。荧光增白剂的使用应为“微量”，否则效果适得其反。

因为织物上黄光的强度有限，所需荧光增白剂发出的补色光——蓝紫色荧光也是有限的。随着织物上荧光增白剂浓度的增加，它发出的蓝紫色荧光强度也在增加，当织物上荧光增白剂浓度增加到合适的浓度时，它发射出的蓝紫色荧光与织物上的黄光彼此抵消，织物增白效果最好。

而一旦蓝紫色荧光强度大于织物上黄光的强度时，荧光增白剂本身的外观颜色也会表现出来，就会造成增白效果降低。所以荧光增白剂不是用的越多越好，用量得当效果最佳。

10. 产品中使用荧光增白剂安全吗？

如果你到歌厅里，你和你伙伴身上的衣服在紫光灯下有时会闪光，那就是衣服中荧光增白剂在起作用。其实，几乎我们每个人都贴身接触过织物里的荧光增白剂，也使用过洗衣液等含有荧光增白剂的洗涤产品。

荧光增白剂从上个世纪开始，由最初的主要用于纺织品，发展到现在主要用于洗涤剂和肥皂、造纸、各种纺织品及塑料、涂料、防伪等多个行业。至今在国内外已有 70 多年的使用历史，目前还没有出现过由于荧光增白剂造成致病或人身伤害的案例。而且，有结构登记号的近 400 种荧光增白剂，经过多年的大浪淘沙，有些早已被淘汰，目前世界上仍在生产和使用的几十种常用品种，已被毒理数据证明是低毒或基本无毒的，可以放心使用。

使用经验证明，荧光增白剂不仅对消费者是安全的，对生产荧光增白剂的工人也是安全的。

但是为什么人们关于荧光增白剂的担忧仍在被反复重申呢？这是因为：一是人们可能只看到了关于荧光增白剂能延缓血液凝固或致癌的早期的假想和未被证实的描述，而没有注意到后来毒理学家经过科学严谨的研究得出的相反的结论；

二是有的商家为了促销其产品，借助大众媒体肆意夸大荧光增白剂的毒性和可能对人体的危害，有意误导消费者，这也是人们对荧光增白剂产生错误认识的一个主要原因。

11. 国内外对荧光增白剂安全性的研究结论是什么？

从上世纪五六十年代开始，围绕着荧光增白剂的安全性国外就开始进行研究，多国毒理学家及欧洲化学工业协会、欧洲肥皂洗涤剂协会、日本国立卫生试验机构、日本肥皂洗涤剂协会等不同的独立组织、研究机构，以及汽巴-嘉基、拜耳等国际大公司进行了全面深入的研究并发布了报告。

研究表明，荧光增白剂对皮肤和眼没有刺激性，没有皮肤致敏性和光毒性，经口毒性和经皮毒性为无毒或低毒，无致癌性，无生殖毒性和致畸性，也没有致突变性（即无遗传毒性）等。

所有这些实验均证明，荧光增白剂是可以安全使用的，对人体及环境均没有负面影响，否定了一些最初缘于假想荧光增白剂可致敏、致癌等不安全的描述。

以欧洲化学工业协会和欧洲肥皂洗涤剂协会为中心，1999年启动了“家用清洁产品成分的人类以及环境风险评估”项目，于2003、2004年完成了对衣物洗涤剂用荧光增白剂FWA-5、FWA-1详细的安全性评价和风险评估，所得结论为：衣物洗涤剂用荧光增白剂在洗涤中对人体和环境的影响风险是非常低的。

日本肥皂洗涤剂工业协会2007年10月发布了《荧光增白剂对人体健康和环境影响风险评估的结果》，结论是：荧光增白剂FWA-1和FWA-5对人体健康和环境的影响风险是很低的。

2011年8月，中国洗涤用品工业协会在北京召开“洗涤剂用荧光增白剂安全性专家媒体见面会”有关权威专家也给出结论——“含荧光增白剂的衣料洗涤剂对人体和环境是安全的。”

原化工部农药安全评价监督检验中心也对荧光增白剂CBS-X进行了毒性实验，结果确认，在给定的剂量下，荧光增白剂为低毒性，无刺激性。

这些足以证明，目前洗涤剂用荧光增白剂对人体和环境都是安全的。

12. 荧光增白剂会破坏环境吗？

安全，不仅是对人的身体健康而言，对我们的生活环境也至关重要。从国内外关于荧光增白剂对谷物、大豆的影响实验，以及土壤、污水、河流、饮用水中的荧光增白剂对环境的影响实验结果来看，荧光增白剂可吸附在植物根部而不会透入其根茎、叶、花和果实中，这表明荧光增白剂对农作物以及食用农作物产品的人和动物有很高的安全性。

同时，对自然环境中的荧光增白剂，可光分解（降解）和活性污泥吸附降解，加氯化消毒装置也有较好的处理效果，因此土壤及经三级处理后的污水中荧光增白剂的含量非常低，不会对人类、农作物和水生生物以及环境产生危害。

13. 我国洗涤用品标准中对荧光增白剂有要求吗？

目前我国关于洗涤剂用荧光增白剂的标准为行业标准QB/T2953-2008《洗涤剂用荧光增白剂》，该标准明确了可用于生产织物洗涤剂的荧光增白剂的种类为“二苯乙烯基联苯类（如CBS）”和“双三嗪氨基二苯乙烯类（如33）”。在国际上，CBS被称为FWA-5，33”被称为FWA-1。这两种荧光增白剂在国际国内洗涤用品中均是广泛使用的，而且欧盟、日本等国家、地区的相关机构所做的风险评估报告也显示它们对人体和环境都是安全的。

在我国QB/T2468-2008《洗衣皂》、GB/T13171-2009《洗衣粉》和QB/T1224-2012《洗衣液》标准中，没有关于荧光增白剂添加量的要求，也没有检测指标的要求。

我国政府一直鼓励发展多功能、环保型、浓缩型的洗涤产品。国务院办公厅“轻工业调整和振兴计划”、工信部“轻工业“十二五”发展规划”等政策文件中，均将“多功能、环保型、浓缩型洗涤剂产品”列为行业发展方向及重点支持领域。含荧光增白剂的洗涤剂本身就是一种多功能的洗涤剂，属于国家政策鼓励发展的范畴。

有些消费者的疑虑是：在洗涤用品产品标准中，为什么不规定添加量呢？这是因为，首先添加的荧光增白剂本身是安全的，同时添加荧光增白剂的衣物洗涤剂是一个“自限性”产品，即由于其配方技术要求，洗涤剂用荧光增白剂只能微量加入，若过量加入则不但不能增加洗涤效果，反而会使衣物变黄；其次，由于其价格昂贵，也制约了企业在配方中的加入量。这就是我国、日本以及欧美等地区的发达国家也不规定添加量的原因。我国衣用洗涤剂产品

中荧光增白剂一般添加量在 0.02%-0.4%，与欧美及日本相比略低或相当。所以在标准中没有规定荧光增白剂的用量。

14. 学生课本中是否有荧光增白剂？

我们往往听到，“XX 有毒，XX 致癌……”就会十分恐慌，其实自然界中有很多东西，在普通的状态下都是安全的，以至不可缺少的，它不是毒物，就像盐；但如果超过一定的量，就会产生质变，吃太多的食盐也是这样，而我们不会因此而说食盐是有毒的。当然，像盐一样安全，并不代表它可以吃或者有必要吃；荧光增白剂是安全的添加剂，并不代表有必要添加。

学生的课本、作业本经过常规的漂白工艺后，如果白度已经达到要求，就没有必要添加荧光增白剂，如果没有达到白度要求，则需要添加适量的荧光增白剂来提高视觉白度。课本簿册的使用群体多为中小學生，为防止高白度影响学生视力，对本册的白度要求较低。GB21027-2007《学生用品的安全通用要求》限定本册的亮度（白度） $\leq 85\%$ ，上海市地方标准 DB31/565-2011《中小学课本簿册安全卫生与质量要求》规定，簿册的荧光白度 $\leq 3\%$ 。质地好的课本簿册纸的自然白度即可达到要求，无需添加荧光增白剂；有些生产企业即使需要添加，也会满足白度限制的要求适量添加。

15. 卫生巾中是否有荧光增白剂？

卫生巾在生产过程中是不需要添加荧光增白剂的，卫生巾制造商也无法在生产过程中添加荧光增白剂。如果卫生巾中有荧光增白剂一定是来自于原材料。制作卫生巾的多种原材料如绒毛浆、无纺布等都不需要添加荧光增白剂，而其中一些原材料本身就会发出荧光，如胶粘剂等。

因此，简单地用紫外灯照射的方法并不能判断卫生巾中是否含有荧光增白剂，只能判断是否含有荧光物质，荧光增白剂都可发出荧光，但不是所有能够发出荧光的物质都是荧光增白剂。而要判断是否是荧光增白剂以及是否具有可迁移性，需要进一步更加精确的化学分析。

既然卫生巾不需要添加荧光增白剂而且荧光增白剂又是安全的，那么为什么有少数国家和地区卫生巾标准对可迁移性荧光物质作了限定呢？这是从控制原材料的来源、质量等角度考虑的。正规厂家一般对原材料会有严格的质量控制，但是如果有些不规范的小厂使用了添加增白剂的造浆纸（替代绒毛浆）或卫生衬纸、离型纸，那卫生巾就有可能含有光增白剂。所以虽然添加荧光增白剂对人体是安全的，但是这些不规范小作坊厂的卫生巾产品质量堪忧。因此也呼吁广大消费者要购买正规厂家生产的、有质量保证的卫生巾。

卫生巾用的胶粘剂含有荧光物质，如果认为有荧光就有问题，则有可能会倒逼胶粘剂供应商设法加入遮盖荧光的另一种化学品，这是一种浪费，是不必要的。

16. 国际上对荧光增白剂有哪些要求？

根据美国联邦法规（CFR），荧光增白剂可作为非直接食品添加剂，并且允许一些荧光增白剂用于食品包装容器以及非涂布纸和纸板中，但对最大添加量有一定限制。

● 欧盟拟与食品接触的纸和纸板材料及制品、厨房用纸巾纸和餐巾纸生产中使用的物质清单，给出了可使用的荧光增白剂，允许最高添加量为 0.3%，按欧盟 EN648 检验，荧光增白剂不能有迁移。欧盟拟与食品接触的塑料制品指令中也介绍了可使用的荧光增白剂品种，

并给出了允许用量。

- 欧洲化妆品包装材料对荧光增白剂的使用没有限制。

- 美国化妆品盥洗用品及香水协会出版的《国际化妆品原料字典和手册（第十二版）》中规定有可以使用的荧光增白剂品种。

- 日本食品卫生法对与食品接触的包装纸有限制，要求所用荧光增白剂不能有迁移性；对卫生巾中可迁移性荧光物质的要求为不高于对比测试液中的含量；对用于餐巾纸和卫生纸的荧光增白剂没有限制。韩国、印尼、菲律宾等对卫生巾的要求参考了日本的要求方法。

- 中国台湾地区规定纸制品、衣物、面膜等接触皮肤的用品中，不可含有可迁移至皮肤上的荧光物质。

17. 我国对荧光增白剂的使用有何要求？

GB/T5009.78-2003《食品包装用原纸卫生标准的分析方法》规定，食品用纸中的荧光面积不得大于 5cm^2 ：检测方法采用紫外灯照射，能够比较直观和快速地判定纸张中是否含有荧光物质，但不能确认荧光来自荧光增白剂、是否可迁移。”

GB/T20808-2011《纸巾纸》和GB/T27728-2011《湿巾》两个标准要求产品中“无可迁移性荧光增白剂”；

中国台湾标准CNS9324-P2063《卫生棉》中要求，无可迁移性荧光物质，采用CNS11820-2007《纸制品之可迁移荧光物质试验法》中的方法判断是否有荧光物质，但不区分荧光增白剂。

以下法规通过限定亮度（白度）来限制荧光增白剂的添加量，并没有直接对荧光增白剂作限定：

GB/T24988-2010《复印纸》和QB/T2342-2006《复印纸》中对白度有要求，分别为 $\leq 95\%$ 和 $80\%-100\%$ ；

GB/T24999-2010《纸和纸板亮度（白度）最高限量》规定了各类纸品的亮度（白度）最高限量；

GB21027-2007《学生用品的安全通用要求》要求，本册亮度（白度） $\leq 85\%$ 。

检测方法相关的标准包括：

GB/T7974-2002《纸、纸板和纸浆亮度（白度）的检测（漫射、垂直法）》，将荧光亮度（白度）作为纸张的荧光增白效果指标，没有给出判定指标。

GB/T27741-2011《纸和纸板可迁移性荧光增白剂的测定》适用于纸张中荧光增白剂的定性检测，测定的是荧光物质与介质的结合牢度。这个方法无法区分荧光增白剂与天然荧光物质，并且方法比实际使用过程剧烈，会造成荧光物质过度析出，影响结果的准确性。而在此基础上使用紫外分光光度法进行的定量测定，也无法区分荧光来自天然荧光物质还是荧光增白剂，容易造成结果的误判。高精度液相色谱仪能够区分荧光增白剂和荧光物质，但是成本高，过程长，操作复杂。