

# 化妆品质量安全检测技术研究

邓培旺 苏茵

广东省安全生产技术中心有限公司 广东 广州 510000

**摘要：**随着人们生活水平的提高，人们不仅仅满足于对衣食住行方面的要求，更增加了对化妆品的需求。但正因为他的需求量不断的增加，化妆品质量更成为公共关注的焦点。有很多著名的品牌化妆品，对其质量安全检测出有很多不安全的物质、对身体有害的物质。化妆品作为人们每天生活都要用到的物品。对其质量安全检测更要增加注意，因此要不断提高化妆品质量安全检测技术，增加对其的研究。

**关键词：**化妆品质量；安全检测技术

引言：化妆品已经成为了人们日常生活中必不可少的生活用品，随着人们生活水平的提高，对化妆品质量的要求也更加严格。化妆品的功效不同，则为消费者提供了更多的选择，但是化妆品行业也受到市场要素的影响，出现了劣质产品的情况，严重损害了化妆品行业的形象，也对消费者造成一定程度的伤害。对此要加强对化妆品的安全质量检测是必要的。

## 1 化妆品质量检测必要性分析

化妆品加工工序复杂，需要加入各种的香料、色素、防腐剂、功效物等，以此来达到美容美化的效果，特别是彩妆类化妆品。同时为了延长化妆品的保质期，会在化妆品中添加防腐剂和杀菌剂等。此外一些具有特殊功效的化妆品中会添加相关的功效性成分，如具有美白功效的化妆品中会添加美白成分。这些成分极有可能含有有毒物质，给使用者的健康带来不良影响。所以，对化妆品进行质量检测是极其必要的。

## 2 化妆品微生物污染现状

### 2.1 微生物污染来源

一般化妆品的微生物污染途径包括一次污染和二次污染。一次污染指化妆品生产过程中引起的微生物污染，包括原料、仪器、设备、生产、包装过程及储存条件等引起的微生物污染。化妆品中的成分，多半属于富含营养的有机物质，原料污染是一次污染的最大原因。人体在正常状态下带有无数微生物，这些微生物可以从生产人员体表带到产品中，还有仪器设备清洗、消毒不完全或是未能按相关储存要求储存，通风不畅、潮湿的环境以及内容物密封不严等，也会导致产品的污染与变质。二次污染主要是指化妆品使用过程中产生的污染，包括手部接触化妆品后将微生物带入，或空气中的微生物落入使化妆品被污染。近年来，有很多探讨影响化妆品二次污染因素的研究，可得出化妆品的种类、剂型、

包装方式、使用日期、保存方法以及个人卫生习惯均可能引起化妆品二次污染<sup>[1]</sup>。

### 2.2 微生物污染现状

化妆品微生物污染的常见污染菌包括国标中提到的粪大肠菌群、绿脓杆菌、金黄色葡萄球菌、霉菌和酵母菌。近几年，关于化妆品二次污染检测的研究较多，研究结果显示已使用过的化妆品的合格率低于未开封化妆品，且使用时间越长受污染程度越高。就真菌而言，由于其具有分布范围广、易传播等特点，易使化妆品受到污染。目前有关于化妆品真菌污染的研究一直在进行和发展中，然而多限于对真菌数量的测定，而缺乏对致病种类的关注。分离并培养真菌，用于污染的面膜。根据形态学观察和分子生物学分类法对真菌种类进行了分类。这些分离物包括短刷霉、青霉菌、链格和枝状枝孢霉。这些真菌的污染将对化妆品的质量和使用者的健康构成巨大威胁。除检测常见污染菌外，其他特殊污染菌在评价化妆品微生物污染方面也具有重要意义。某医学院学生以大学生使用的化妆品为研究对象，随机抽取139种大学生使用的化妆品进行微生物卫生学检测。结果显示，在粪大肠菌群检测到三种菌株，在金黄色葡萄球菌和肺炎克雷伯菌检测到两种菌株，在铜绿假单胞菌、库克突变型、黏质沙雷菌和产碱菌属检测到一种菌株。2020年，美国药品检验检测研究所和国家药品监督管理局大学中成药质量评价重点实验室检测到化妆品样品中菌落总数超标，微生物自动快速检测分析系统将受污染细菌鉴定为链球菌、考克氏玫瑰和成团泛菌。链球菌属是链球菌属，这种细菌偶尔在肺炎病例中被发现。近年来，国外有报道称该菌可能是胎膜早破和宫颈机能不全的发病机制。考克氏菌是革兰氏阴性球菌、考克氏菌和耐辐射微生物，可作为诊断疾病的指示菌株化妆品质量评价。成团泛菌对革兰氏持否定态度，包括氧芽孢杆

菌。关于这种病原体的报道很少。据国外报道，它可能会导致儿童脑膜炎和血液相关疾病。

### 3 化妆品微生物检测技术的探讨

《化妆品安全技术规范》(2015年版)(以下简称《规范》)明确规定,样品预处理后,应对总细菌数、粪大肠菌群、绿脓杆菌、金黄色葡萄球菌、霉菌和酵母五项微生物检测指标进行相应检测。对于菌落总数,《规范》中规定的方法是一种传统的菌落计数方法,可操作性强,但步骤复杂,准确度低。通过在14批化妆品中人工添加三种常见试验菌,对《化妆品安全技术规范》和细菌总数的检测方法进行了比较。两种方法的测试结果表明,两种方法之间没有显著差异。结果表明,菌落总数测试片法具有简便、快速、轻便等优点,在化妆品微生物检测中具有重要意义<sup>[2]</sup>。对于粪大肠菌群、绿脓杆菌和金黄色葡萄球菌,《规范》使用普通的浓缩分离和培养方法对可疑的殖民地进行生化鉴定。该方法需要准备各种培养基和试剂,操作繁琐,对金黄色葡萄球菌、粪大肠菌群和检出率的部分地区致病性较低。这三种致病菌不是同步检测的,每种细菌都通过单独的实验方法进行检测。为了解决这些问题,检出率化妆品微生物检测的发展也进入了寻找更快更高的新方法的阶段。

早期,基于atp生物荧光技术,建立了一套适合微生物快速检测的atp生物荧光扩增方法。它具有检测速度快的特点,速度快、准确度高,可在48小时内实现样品中细菌、霉菌和酵母菌的定性检测。但检测成本很高。将化妆品中微生物的荧光光电检测系统与规范的微生物检测方法进行了比较。结果表明,两种方法的检测结果基本相同,但在检测的及时性上存在显著差异。规范的微生物检测方法需要五天时间来检测化妆品并发布可靠的检测报告,而微生物荧光光电检测系统可以在16小时内发出预警,35h可以在48小时内发出预警,检测化妆品中的细菌、霉菌和酵母。微生物荧光光电检测系统检测速度快,但检测成本高。微生物荧光光电检测仪器需要配备微生物荧光光电检测系统。利用多重PCR技术建立了化妆品中三种致病菌的快速检测方法。根据报道的phoA基因、铜绿假单胞菌外膜蛋白基因oprL和金黄色葡萄球菌大肠杆菌的特异性序列,Smal选择了特异性引物检测人工染菌化妆品。结果表明,三种病原菌的基因组DNA均能特异性结合各自的引物,扩增产物分别为622bp、504bp和426bp。大肠杆菌的检测限为103 CFU/ml,铜绿假单胞菌和金黄色葡萄球菌的检测限为105 CFU/ml。所建立的方法能快速、特异地同时检测化妆品中的三种致病菌,在化妆品行业具有很大的应用价值。但该方法

操作较常规方法成本高。不难发现,新的技术聚焦于实现多个检验指标的同步检测,在快速检验的同时达到较高的检出率和准确度。这三种常见的致病菌的新的检测方法也在不断被探索,经过不断发展将可应用于化妆品微生物高通量检验。如目前在金黄色葡萄球菌快速检测方面迅速发展的免疫磁珠技术。利用羧基聚苯乙烯磁性微球、兔抗金黄色葡萄球菌多克隆抗体进行分离富集,将这一技术应用于食品中的金黄色葡萄球菌检测。将这一分离富集技术与其他快检方法结合可大大提高检测的灵敏度等各项指标。如:免疫磁珠—多重聚合酶链式反应、免疫磁珠富集—PCR法、免疫磁珠—环介导等温扩增技术、免疫磁珠—ATP发光检测技术。这些方法目前都在食源性病原微生物检测及医学诊断领域得到快速发展,将这一技术与恰当的样品前处理方法结合应用于化妆品微生物检验方面将建立一种快速高灵敏度的方法<sup>[3]</sup>。对于化妆品中常见的污染菌铜绿假单胞菌,不同的铜绿假单胞菌株中发现的完整基因组包括10000-40000个基因,菌株之间的基因组排列可能有所不同,难以鉴定适合基因标记的区域。因此,该菌的代谢组学是研究重点,新的研究聚焦于找出除绿脓菌素外其他的代谢物。对于常见的大肠杆菌的检测,新的方法主要以与光电分析技术结合为着手点,针对霉菌和酵母菌这一检验指标,《规范》规定的常规培养检测周期长、检出率低,今后的发展更趋向于采用分子学技术。基于ITS序列的化妆品中污染真菌检测与鉴定,该方法克服了常规方法的问题,在分子水平上进行真菌检测,但成本较高,可操作性不强。定量重现性比较差,所以说实际的应用范围会受到一定的限制。

### 4 化妆品质量安全检测中应用的检测技术

4.1 超声辅助技术。超声辅助技术指的是采用高能量的超声波或高频率的电磁波(频率一般在20kHz以上)对液体产生作用,以撕裂液体使其产生空穴,这些空穴闭合时又会产生瞬间高压细化液体中的相关物质,从而能帮助检测人员更好地检测液体中的相关物质成分及含量。该项检测技术具有操作简单、检测快速、准确率高等优势,被广泛应用于化妆品的防腐剂、激素、磺胺类抗生素及喹诺酮类抗生素检测中。

4.2 固相萃取技术。固相萃取技术是一种由液相色谱技术和液固萃取技术结合产生的新型检测技术,将其应用于化妆品检测中,主要是采用填料对化妆品中的组分进行选择性的吸附,并对吸附的组分进行分离、提纯,得到检测所需样品,然后,将样品置于用甲醇活化平衡 Oasis HLB固相萃取柱上,再分别对样品进行水淋洗、甲

醇-水淋洗,最后,采用相关仪器对样品进行检测,不仅具有较高的诊断准确率,且操作简便、回收率高和便于重复检测<sup>[4]</sup>。该项检测技术主要被用于化妆品表面活性剂、违禁药物组分、香豆素类化合物检测中。

4.3 离子色谱技术。离子色谱技术是一种采用高效液相色谱对阳离子和阴离子进行分析的液相色谱检测技术,具体来说,就是采用低交换容量的离子交换树脂为固定相对离子性物质进行分离,然后,采用电导检测器对离子流出物电导变化进行连续检测的检测技术,具有交换平衡快、柱效高、检测效率高、机械强度高等众多优势,目前,在化妆品安全质量检测中,其主要被应用于禁用物质检测,如采用该项技术对化妆品中的六种烷基胺和铵等物质进行检测,首先要采用乙腈对化妆品试样进行浸泡和提取,再对提取的样品进行固相萃取,最后,采用离子色谱仪进行离子色谱测定,有研究证实,在化妆品检测中应用该项技术进行质量安全检测,回收率高达80.1-98.65%。

4.4 液相色谱-串联质谱技术。液相色谱-串联质谱技术是一种融合了固相萃取技术、离子色谱技术及多级质谱分析的综合性检测技术,不仅具有离子色谱技术的高分离能力,同时还具备多级质谱分析的高鉴别能力,这些技术组成使得其具有高选择性、高灵敏度、适用范围宽、诊断准确率高等优势,将其应用于化妆品安全质量检测,可适用于化妆品激素、抗生素、防腐剂、防晒剂、着色剂或其他有毒有害物质检测,如朱富强等人采用液相色谱-串联质谱技术对化妆品中防晒剂检测,结果显示,该项检测技术可同时测定出化妆品中的15种紫外吸收剂。

4.5 离子迁移谱技术。离子迁移谱技术也是化妆品安全质量检测中常用的检测技术之一,它的检测原理为:受电磁场的影响,会导致化妆品检测样品中的相关物质转化成为离子,且这些离子会向弱电场迁移区移动,待其到达弱电场迁移区后,又会与逆流的中心气体分子发生不断碰撞,通过持续不断的碰撞,就可能导致离子的

迁移速率发生改变或发生分离,分离后的离子又可在不同的时间到达离子门,最后,通过计算离子的迁移速度和时间,便能对化妆品样品进行定量和定性分析,该项检测技术具有操作方便、检测迅速等优势,一般在现场可快速筛查出化妆品的组分,因此,常被用于化妆品现场安全质量检测及化妆品生产的全过程监督中。

4.6 毛细管电泳技术。毛细管电泳技术是一种根据化妆品各组分的分配行为或各组分之间的电泳淌度差异对其进行分离,然后,对分离的组分进行定量、定性分析的检测技术,具有分离效率高、分析检测速度快、检测模式多样等优势,如相关研究表明,该项检测技术只需30min便可完成分离,在化妆品质量安全检测中,主要应用生物大分子和某些化合物的定量检测。

结束语:安全问题一直都是广大人民群众最关心的问题。对其生产的化妆品安全的安全方面检测的问题主要包括非法添加、限用物质、超量微生物污染等。这些行为严重危害了消费者的权益。因此,不断发现新的对化妆品安全检测的技术以及对原有的技术的提升,显得尤为重要。在加强检测的同时又要打击在这些方面非法犯罪。为化妆品质量安全保驾护航。安全始终都是人们最关注的因素,对安全的重视程度正在不断的增加,不仅仅是食品安全受到人们的密切关注,化妆品的安全的关注度更是在不断的提升。

#### 参考文献

- [1]郭项雨,陈萌,孟宪双.化妆品样品前处理与检测技术研究进展[J].色谱,2020,38(2):11.
- [2]韩信,谢小钱,袁辰刚,等.进出口化妆品的卫生状况及微生物种群分析[J].香料香精化妆品.2019(3):37-42.
- [3]刘思然,朱英.化妆品中香料的安全性及检验技术研究进展[J].中国卫生检验杂志,2017,27(9):4.
- [4]金娣.化妆品安全检测技术及应用分析[J].化工管理,2018(12):2.