《化妆品 自由基防护指数（RPF）测定方法》

（征求意见稿）

编制说明

标准编制组

2026年1月14日

一、工作简况

（一）任务来源及背景

自由基，特别是由紫外线及可见光照射在皮肤内诱导产生的活性氧物种，是导致皮肤光老化、色素沉着、炎症反应乃至细胞损伤的关键元凶。现代皮肤科学已明确，仅防护紫外线不足以全面抵御光损伤，针对自由基本身的“源头阻断”已成为皮肤护理与防晒产品的核心功效维度。在此背景下，“自由基防护指数”（Radical Protection Factor, RPF）作为一个用于量化评价产品清除或中和自由基、提供抗氧化保护能力的科学概念，应运而生，并日益受到学术界与产业界的高度重视。

当前，RPF 的相关研究与技术应用已具备一定基础，但整个行业面临一个紧迫挑战：缺乏统一、权威的测试与评价标准。这种缺失导致多重乱象。一方面，市场上宣称具有“抗氧化”或“中和自由基”功效的产品层出不穷，但其宣称往往缺乏公开、可比较、可验证的量化数据支撑。另一方面，科研机构与生产企业虽采用电子顺磁共振（EPR）光谱法等多种方法进行评估，但在核心实验条件、自由基来源、样品制备及结果计算上各行其是，使得不同研究报告或产品数据之间缺乏可比性。因此，建立一套国际公认的 RPF 标准，已成为规范市场、引导创新、保护消费者的行业共识与迫切需求。

具体而言，制订 RPF 标准的核心任务来源于三个层面的驱动。首先，是填补标准空白的需要。在个人护理领域，防

晒指数（SPF）和广谱防护（UVA-PF）标准已成熟，但均侧重于对紫外线引起的即时生物效应（如红斑、黑化）的防护评价。RPF 标准旨在填补对“自由基损伤”这一导致长期光老化关键机制进行定量评价的空白，从而完善“全波段、多机制”的现代皮肤光防护评价体系。其次，是回应产业发展的需求。该标准将为新型抗氧化原料的筛选、复合配方的功效优化以及终端产品的功效宣称提供坚实的科学标尺与“通用语言”，驱动行业从概念营销向科技驱动转型。最后，是接轨科学认知与消费升级的趋势。随着消费者对产品功效科学性、透明化要求的提升，一个清晰、可靠的 RPF 数值能有效赋能消费者，使其能够像理解 SPF 值一样，理解并比较产品的深层防护能力，做出明智选择。

综上所述，制订自由基防护指数（RPF）标准是对现有科学认知进行标准化梳理和对市场需求进行规范化响应的必然举措。其根本目标是建立一套从方法学、测试流程到结果报告均具备高度重现性与可比性的权威规范。该标准的建立，有助于将“自由基防护”这一重要概念，从模糊的营销用语转变为值得信赖的科学指标。

（二）起草单位

上海百雀羚化妆品有限公司、北京工商大学、一苇堂检测科技（上海）有限公司、杭州环特生物科技股份有限公司

二、主要起草过程

成立《化妆品 自由基防护指数（RPF）测定方法》团体标准起草小组，对该标准内容进行调研、论证，收集相关文

献资料，完成前期调研和资料收集工作；通过设计实验对多种样品进行 RPF 测定，形成方法草案；由化妆品标准专家委员会立项并通过结题专家论证，形成如下意见及结论：规范文字说明，完善文本，修改后通过；修改后对外征求意见，根据反馈情况对文本进行修改。

三、标准主要条款编制说明

（一）标准适用范围

本标准规定了使用电子顺磁共振波谱仪测定化妆品自由基防护指数的方法。

本标准也适用于化妆品原料的自由基防护指数测定。

（二）标准引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T6682 分析实验室用水规格和试验方法。

JY/T 0579 电子顺磁共振波谱分析方法通则。

（三）标准主要内容

1.术语与定义

本标准主对自由基防护指数（RPF）的相关术语做了解释说明，详见标准文本第 3 部分

2.标准内容

标准主要从技术层面阐述了自由基防护指数（RPF）的检测方法和计算过程，详见标准文本第 7 和第 8 部分。

四、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

目前该领域无强制性国家标准，与有关的现行法律、法规和强制性标准不冲突。

五、标准实施预期效益

本标准实现对化妆品及原料自由基清除能力的精准量化评价，该标准的出现可以弥补化妆品行业自由基防护程度这一指标的空白。

六、贯彻标准的要求和措施建议

本团体标准建议为推荐性标准推广应用。通过实施本标准，将为量化化妆品清除自由基能力提供技术支撑，为逐步完善检测方法体系奠定基础。后续通过编制标准实施指南、制作宣传单页、召开现场交流会等多种形式交流和推广标准实施经验。