

国家标准 GB/T 21866-XXXX
《涂膜抗病毒活性和抗菌性测定法》

编 制 说 明

(征求意见稿)

《涂膜抗病毒活性和抗菌性测定法》标准编制组

2024 年 6 月

（一）工作简况，包括任务来源、制（修）定背景、起草过程等

1 任务来源

2023 年 12 月 28 日，国家标准委“国家标准化管理委员会关于下达 2023 年国家标准复审修订计划的通知”（国标委发〔2023〕64 号），推荐性国家标准《涂膜抗病毒活性和抗菌活性测定法》获得批准立项，项目编号为 20233335-T-606，由全国涂料和颜料标准化技术委员会负责归口，由广东省微生物分析检测中心、中国建筑材料科学研究总院有限公司、中海油常州涂料化工研究院有限公司负责标准的起草工作，要求于 2024 年 12 月完成报批任务。

2 制（修）订背景

（1）概述

涂料成为建筑物内外墙装饰的重要材料。但是由于空气和材料中广泛存在微生物，在合适的室内外环境中，涂料在涂装成膜后容易受到细菌、霉菌和病毒的污染。如果涂层表面受到细菌和霉菌污染，则细菌和霉菌在高温高湿的环境条件下会大量生长繁殖，产生各种酶、酸和毒素的代谢产物，形成菌斑或霉变，破坏涂层（漆膜）的性质及结构，使涂层（漆膜）出现开裂、粘附松落、色斑、起泡、片落等，严重破坏涂层的质量，不但降低了漆膜的使用寿命，影响美观，失去装饰和保护作用，而且会严重影响环境卫生和侵害消费者健康。在医院、学校、体育馆、图书馆、写字楼等公共场所，如果室内涂层表面污染了病毒，可能成为主要的病原菌的感染源，危害人民身体健康。

为解决涂层长霉变质和消除涂层表面的病原菌污染，涂层的防霉抗菌抗病毒就显得非常重要。抗病毒涂料（漆膜）是一类对病原菌具有抑制或杀灭性能以及对病毒具有灭活功能的新型材料，通常在涂料中添加一种或几种特定的抗菌剂和抗病毒剂而制成，使涂料（漆膜）具有抗菌抗病毒性能，可以在一定时间内将粘附在漆膜上的病原菌和病毒杀灭。正因为涂料本身被赋予了抗菌和抗病毒性能，用抗菌和抗病毒涂料涂敷在各种制品表面具有卫生自洁功能。由于涂料（漆膜）在建筑材料中应用广、用量大，同时还大量使用在家居材料，办公用品及电器产品上，所以，抗菌抗病毒涂料的开发和应用为保护人类健康筑起了一道绿色的屏障，对于改善人类生活环境，减少疾病传播、保护人民健康，具有十分重要的意义。目前，已有各种抗菌抗病毒涂料出现在市场上。虽然已经有防霉抗菌涂料测试方法，但是国内还没有抗病毒涂料（漆膜）测试方法标准，因此，抗病毒测试方法的研究一直以来是分析工作者一直以来研究探讨的课题。

（2）现状

目前与建材有关的国内外的防霉抗菌抗病毒方面的标准在逐步建立发展。国际上有 ISO 22196:2011 《塑料和其它无孔表面抗菌活性的测定》、ISO 21702-2019 《塑料和其他非多孔表面的抗病毒活性测定》；防霉标准英国有 BS 3900-2010 《涂料漆膜耐霉菌性能测试》、美国有 ASTM D3273-2005 《内墙涂料表面耐霉菌生长测试方法》、(ASTM D5590-2017 《涂料漆膜抗真菌测试方法》)。

我国抗微生物涂料标准有国标 GB/T 1741-2020 《漆膜耐霉菌测定法》、GB/T 21866—2008 《抗菌涂料（漆膜）抗菌性测定法和抗菌效果》、GB/T 21353-2008 《漆膜抗藻性测定法》和行标 HG/T 3950-2007 《抗菌涂料》。

我国涂料抗病毒标准中国涂料工业协会的团标 T/CNCIA 03002-2020 《涂料（漆膜）抗病毒性能测试方法》、T/CNCIA 01014-2020 《抗菌及抗病毒涂料》和广东省涂料行业协会的团标 T/GDTL011-2020 《抗菌、抗病毒涂料》。但是我国涂料的国家标准和行业标准还缺乏涂层抗病毒性能的试验方法。

国家标准 GB/T 21866-2008 标准的修订主要增加抗病毒性能试验方法，并对抗菌试验方法中对照样品不稳定不统一、缺乏针对吸水性涂层的处理方法的问题进行规范，提出科学有效的抗菌涂料抗菌性抗病毒性能的评价方法，引导抗菌抗病毒涂料高质量发展，因此，亟需对本标准进行修订。

（3）目的意义

目前，大量防霉抗菌抗病毒涂料出现在市场上。虽然已经有涂料防霉抗菌测试方法，但是国内还没有涂料（涂膜）抗病毒测试方法国家和行业标准，因此，修订国家标准《抗菌涂料（漆膜）抗菌性测定法和抗菌效果》，增加涂料（漆膜）抗病毒测试方法，是对涂料标准体系的完善，可以进一步规范行业发展，促进涂料行业技术进步，引导涂料行业高质量发展，保障消费者身体健康，符合国家全民健康发展战略。

（4）当前国际水平

测定涂料（涂膜）抗微生物性能的方法标准包括抗菌、防霉、抗藻、抗病毒性能四个方面，国际上涉及的标准有 ISO 22196:2011 《塑料制品和其它无孔表面抗菌活性的测定》、ISO 21702-2019 《塑料和其他非多孔表面的抗病毒活性测定》；防霉标准英国有 BS 3900-2010 《涂料漆膜耐霉菌性能测试》、美国有 ASTM D3273-2005 《内墙涂料表面耐霉菌生长测试方法》、(ASTM D5590-2017 《涂料漆膜抗真菌测试方法》)。我国也有了抗菌、防霉和抗藻标准，虽有抗病毒团体标准，但缺乏抗病毒国家和行业标准，制约了涂料的高质量发展。

国际标准 ISO 21702:2019 《塑料和其它非多孔材料表面病毒活性的测定》中使用的测试病毒为流感病毒和猫杯状病毒，猫杯状病毒为动物性病毒。根据涂料（涂层）应用实际场景、病毒特性和人体病毒流行的实际情况，猫杯状病毒不宜作为测试病毒，因为猫杯状病毒不宜作为感染人类病毒的代表性毒株。经过起草单位长期的研究，结合起草单位起草制订的涂料抗病毒团体标准，使用流感病毒和人肠道病毒 EV71 作为测试病毒更具有代表性和科学性。人肠道病毒 EV71 是感染人类非包膜病毒，其遗传背景非常清楚，且稳定，完全可以替换猫杯状病毒，本标准使用的流感病毒与国际标准一致，作为包膜病毒的代表。因此，本标准使用的包膜病毒和非包膜病毒，均为感染人类的病毒，在方法上具有创新性。

另外，本次修订增加了吸水性涂层的前处理方式，使本标准较 GB/T 21866—2008 的适用性更强，方法更先进。

（5）标准体系

目前涂料和颜料领域归口的现有标准 522 项，其中国家标准 334 项，其结构为基础通用标准 18 项、产品标准 64 项、方法标准 206 项、管理标准 46 项；行业标准 189 项，其结构为基础通用标准 2 项、产品标准 153 项、方法标准 34 项、管理标准 0 项。

在研标准：国家标准 14 项、行业标准 11 项。

本项目为修订现行标准 GB/T 21866—2008《抗菌涂料（漆膜）抗菌性测定法和抗菌效果》，该标准项目在涂料标准体系中属于通用试验方法标准，体系编号为 01-005-01-03-02。

3 起草过程

（1）起草阶段（2024.1~2024.3）

（a）起草工作组

在标准立项前，广东省微生物分析检测中心就开展了涂料（涂层）抗微生物检测方法的研究，并于 2020 年先后主持制定了中国涂料工业协会的团标 T/CNCIA 03002-2020《涂料（漆膜）抗病毒性能测试方法》、T/CNCIA 01014-2020《抗菌及抗病毒涂料》和广东省涂料行业协会的团标 T/GDTL011-2020《抗菌、抗病毒涂料》，具有很好的工作基础。接到上级部门的标准项目批准立项文件后，起草单位立即成立工作组开始了标准修订的前期准备工作。为使该标准的修订能充分体现先进性，邀请了来自涂料研究、生产、检验、使用等方面的代表参加该标准的修订工作。为确保标准水平并考虑标准发布后的影响和声誉，凡被邀请的企业均是具备管理规范、已有相当生产规模和市场占有率、具

有良好社会形象等条件，且敢于承担社会责任、在行业中能引领技术进步、产品质量达到较高水平的骨干企业。标准工作组由广东省微生物分析检测中心、中国建筑材料科学研究总院有限公司、中海油常州涂料化工研究院有限公司、广东迪美生物技术有限公司、冶建新材料股份有限公司、福建万安实业集团有限公司、浙江亘元涂料科技有限公司、新昌县槃古环保科技有限公司、德爱威(中国)有限公司、朗盛化学(中国)投资有限公司、立邦涂料（中国）有限公司、雅士利涂料(苏州)有限公司、阿克苏诺贝尔漆油(上海)有限公司、美巢集团股份公司、广东睿智环保科技股份有限公司、汉宁化学(上海)有限公司、中国国检测试控股集团股份有限公司、通标标准技术服务有限公司等组成。

(b) 分工情况

经过协商，由广东省微生物分析检测中心负责国内外相关标准资料的研究，其他工作组成员负责行业调研并提供日常工作中遇到的标准问题。工作组成员为谢小保、刘蕊蕊、刘琳、彭如群、黎玉莲、关红艳、胡颖、顾剑勇、穆志超等，其中谢小保、刘蕊蕊负责标准的编制工作和国内外相关标准资料的研究，彭如群、黎玉莲、关红艳、胡颖等负责验证试验，其他人员负责提供标准的修改意见和建议。

(c) 调查研究过程（现状、重点问题、难点问题、解决方案）

广东省微生物分析检测中心一直关注涂料（涂层）抗菌抗病毒检测技术最新进展情况，为了使标准具有科学性、操作步骤更加规范，缩小人员间操作误差，查阅相关资料，了解涂料（涂层）抗菌抗病毒检测方法，由于实验室一直从事微生物学研究，并制订了涂层抗病毒检测方法的团体标准，实验室具备了抗菌抗病毒检测必需的细菌菌株、病毒毒株、仪器设备、标样和试剂，建立了涂料抗菌抗病毒的检测方法。在此期间，不但完善检测方法，优化检测程序，已形成了较为科学的检测方法，数据的准确性得到了送样单位等有关方的认可。

(d) 验证过程（或试验过程）[验证单位、验证（试验）内容、验证（试验数据分析）、验证评价]

本次修订拟通过实验室间比对试验验证 GB/T 21866-XXXX（讨论稿）的技术可行性，获得实验室间比对的试验数据，通过这些信息和试验数据完善该标准的技术内容，尽量减少实验室间误差。

为验证本标准测试方法的可行性和适用性，广东省微生物分析检测中心选取了 12 个样品进行重复性验证试验，包括 6 个抗菌试样、6 个抗病毒试样。本次样品涉及乳胶漆、木器漆、干粉等不同类型的涂料。对每个样品平行测定 8 次，得到的 6 个样品的验证

试验结果见表 1、表 2、表 3 和表 4。

从测试结果可以看出，每个样品 8 次平行测定的值比较接近，因此本标准给出的方法是可行的，能用来测定涂膜抗菌抗病毒性能。

表 1 抗菌性能测定验证试验情况

样品编号	试验序号	抗菌率（%） (<i>E.coli</i>)	相对差 (%)	抗菌率（%） (<i>S.aureus</i>)	相对差 (%)
A1	1	99.74	0.11	99.72	0.14
	2	99.54		99.82	
	3	99.39		99.97	
	4	99.62		99.94	
	5	99.46		99.84	
	6	99.48		99.76	
	7	99.72		99.46	
	8	99.44		99.52	
A2	1	97.68	1.3	96.46	1.4
	2	95.47		97.64	
	3	93.52		99.42	
	4	94.44		96.78	
	5	93.66		98.26	
	6	97.46		96.46	
	7	95.76		93.64	
	8	96.34		98.67	
A3	1	99.97	0.008	99.99	0.002
	2	99.98		99.98	
	3	>99.99		>99.99	
	4	99.97		>99.99	
	5	>99.99		>99.99	
	6	>99.99		>99.99	
	7	>99.99		>99.99	

	8	>99.99		>99.99	
A4	1	99.97	0.1	>99.99	0.01
	2	99.94		>99.99	
	3	99.92		99.98	
	4	99.93		99.96	
	5	99.93		99.96	
	6	99.68		99.98	
	7	99.92		>99.99	
	8	99.59		>99.99	
A5	1	88.68	2.1	91.56	2.3
	2	83.73		90.83	
	3	82.46		95.27	
	4	86.24		93.79	
	5	85.43		87.53	
	6	87.68		93.47	
	7	83.92		95.43	
	8	83.56		90.76	
A6	1	>99.99	0	>99.99	0
	2	>99.99		>99.99	
	3	>99.99		>99.99	
	4	>99.99		>99.99	
	5	>99.99		>99.99	
	6	>99.99		>99.99	
	7	>99.99		>99.99	
	8	>99.99		>99.99	

表 2 抗病毒性能测定验证试验情况

样品编号	试验序号	抗病毒对数值 (H3N2)	相对差 (%)	抗病毒对数值 (EV71)	相对差/%
B1	1	99.35	0.2	90.46	1.7
	2	99.46		91.78	
	3	99.14		94.36	
	4	99.86		93.76	
	5	99.68		94.68	
	6	99.46		93.72	
	7	99.84		91.38	
	8	99.68		96.32	
B2	1	94.62	1.5	86.42	2.2
	2	91.83		81.56	
	3	96.46		82.83	
	4	95.34		86.43	
	5	98.34		82.82	
	6	94.36		85.38	
	7	95.23		80.64	
	8	93.18		84.26	
B3	1	>99.98	0.0075	99.68	0.26
	2	>99.96		99.46	
	3	>99.99		99.83	
	4	>99.99		98.98	
	5	>99.99		>99.99	
	6	>99.99		99.27	
	7	>99.99		99.63	
	8	>99.99		99.34	
B4	1	96.87	1.6	84.38	3.1
	2	93.76		83.17	

	3	94.62		83.61	
	4	93.63		77.34	
	5	94.67		88.46	
	6	98.15		85.34	
	7	96.34		79.77	
	8	92.46		81.65	
B5	1	>99.99	0	>99.99	0.7
	2	>99.99		99.92	
	3	>99.99		>99.99	
	4	>99.99		98.86	
	5	>99.99		>99.99	
	6	>99.99		97.38	
	7	>99.99		>99.99	
	8	>99.99		>99.99	
B6	1	93.43	1.9	72.46	4.1
	2	90.52		76.53	
	3	93.43		66.38	
	4	93.28		75.36	
	5	89.46		77.14	
	6	93.47		69.74	
	7	96.73		71.32	
	8	90.88		70.54	

表 3 抗菌耐久性测定验证试验情况

样品编号	试验序号	抗菌率 (%) (<i>E.coli</i>)	相对差 (%)	抗菌率 (%) (<i>S.aureus</i>)	相对差 (%)
A1	1	99.92	0.4	99.86	0.24
	2	99.48		99.23	
	3	99.94		99.73	
	4	99.37		99.99	
	5	99.95		99.94	
	6	97.94		99.25	
	7	99.38		99.64	
	8	99.47		99.86	
A3	1	99.78	0.05	99.86	0.03
	2	99.95		99.97	
	3	>99.99		>99.99	
	4	99.92		>99.99	
	5	>99.99		>99.99	
	6	>99.99		>99.99	
	7	>99.99		>99.99	
	8	>99.99		>99.99	

表 4 抗病毒耐久性测定验证试验情况

样品编号	试验序号	抗病毒对数值 (H3N2)	相对差 (%)	抗病毒对数值 (EV71)	相对差/%
B1	1	99.35	1.4	90.46	2.1
	2	99.46		91.78	
	3	97.14		94.36	
	4	99.86		93.76	
	5	99.68		97.68	
	6	99.46		93.72	
	7	99.84		91.38	
	8	94.68		90.32	
B3	1	>99.98	0	>99.98	0
	2	>99.96		>99.99	
	3	>99.99		>99.99	
	4	>99.98		>99.98	
	5	>99.99		>99.96	
	6	>99.99		>99.99	
	7	>99.99		>99.99	
	8	>99.99		>99.99	

广东省微生物分析检测中心进行了人员比对试验,以考核试验方法的重复性,样品涉及乳胶漆、木器漆、干粉共 18 个样品。比对试验结果表明,实验室不同人员测试的结果接近。检测结果表明不同的检测人员对同一样品测试结果的重复性较好。人员比对测试结果见表 5 和表 6。

表 5 人员抗菌比对试验

样品编号	抗菌率(大肠杆菌)/%				相对偏差 (%)
	试验人员 1	试验人员 2	试验人员 3	试验人员 4	
C1	>99.99	>99.99	>99.99	99.96	0.01
C2	99.46	99.96	99.98	98.83	0.4
C3	>99.99	>99.99	>99.99	>99.99	0
D1	>99.99	>99.99	>99.99	>99.99	0
D2	78.64	69.54	70.53	82.47	7.0

D3	94.36	97.58	98.18	96.33	1.3
E1	>99.99	>99.99	>99.99	>99.99	0
E2	86.78	78.54	68.97	70.82	8.4
E3	94.54	97.46	92.56	93.68	1.5
样品	抗菌率（金黄色葡萄球菌）/%				相对偏差 （%）
	试验人员 1	试验人员 2	试验人员 3	试验人员 4	
C1	>99.99	99.98	>99.99	99.99	0
C2	99.78	99.99	>99.99	99.45	0.19
C3	>99.99	>99.99	>99.99	>99.99	0
D1	>99.99	>99.99	>99.99	>99.99	0
D2	82.54	72.38	69.53	87.52	9.0
D3	96.48	94.76	99.24	99.52	1.9
E1	>99.99	>99.99	>99.99	>99.99	0
E2	64.44	58.62	71.25	68.26	6.3
E3	96.18	98.32	90.86	97.52	2.5

表 6 人员抗病毒比对试验

样品	抗病毒率（H3N2）/%				相对偏差 （%）
	试验人员 1	试验人员 2	试验人员 3	试验人员 4	
C4	>99.98	>99.96	>99.95	>99.97	0
C5	92.38	96.52	95.36	91.83	2.0
C6	>99.98	>99.96	>99.95	>99.97	0
D4	>99.98	>99.99	>99.95	>99.97	0
D5	92.78	91.28	95.44	96.92	2.2
D6	86.48	78.92	82.94	84.72	2.8
E4	>99.98	>99.96	>99.95	>99.97	0
E5	94.49	98.21	95.66	99.14	1.9
E6	68.48	72.84	78.92	70.26	4.5
样品	抗病毒率（EV71）/%				相对偏差 （%）
	试验人员 1	试验人员 2	试验人员 3	试验人员 4	
C4	>99.96	>99.95	>99.98	>99.96	0
C5	86.62	84.98	90.46	88.36	2.1
C6	99.48	99.27	99.58	99.65	0.12
D4	99.73	99.28	99.16	99.78	0.27
D5	75.67	68.83	72.48	82.39	5.6
D6	56.95	63.82	59.46	68.18	3.5
E4	99.91	99.28	99.56	99.71	0.20
E5	87.74	86.92	88.47	91.14	1.5
E6	52.48	60.95	58.25	64.17	6.1

依据本标准讨论稿，广东省微生物分析检测中心、中科院理化所抗菌检测中心、广东迪美生物技术有限公司进行了比对试验，相关数据见表 7 和表 8。 比对实验结果表

明，实验室测试的结果相近，试验方法的再现性良好，符合微生物实验的相关要求。

表 7 实验室间比对试验

样品名	抗菌率（大肠杆菌）/%			相对偏差 （%）
	A 实验室	B 实验室	C 实验室	
C7	>99.99	>99.99	>99.99	0
C8	99.94	99.99	>99.99	0.02
D7	99.74	99.92	99.96	0.09
D8	99.73	97.42	99.46	1.0
E7	96.48	93.52	98.92	1.9
E8	85.86	88.26	95.43	4.1
样品名	抗病毒率（H3N2）/%			相对偏差 （%）
	A 实验室	B 实验室	D 实验室	
C7	>99.96	99.92	>99.99	0.02
C8	96.56	92.84	99.34	3.0
D7	98.84	96.52	99.76	1.3
D8	85.48	88.24	90.16	1.9
E7	95.82	97.84	98.24	1.0
E8	54.86	62.72	70.48	8.3

以上验证试验结果表明，依据本标准讨论稿所测样品的抗菌和抗病毒性能指标检测结果重复性良好，方法科学、数据准确可靠。因此，该试验方法是科学的和可行的。

(e) 工作组讨论稿

本标准 2023 年 12 月 28 日立项，起草单位在 2024 年 1 月组建了该项标准起草工作组。在上述工作基础上，第一起草单位工作小组编制完成了标准草案，并联系其他起草单位工作研讨，对标准草案进行了认真研讨，并达成修改意见。在此基础上，经标准工作组修改，2024 年 3 月形成了本标准的讨论稿。

3 月 29 日下午在常州召开了《涂膜抗病毒活性和抗菌性测定法》标准工作组会议。共 17 家企业和研究机构的 32 名代表参加了本次会议。会上就《膜抗病毒活性和抗菌性测定法》标准内容进行了详细讨论。结合会上讨论情况，主要进行了以下修改：

- 1) 更改了“范围”表述方式；

- 2) 修改了规范性引用文件;
- 3) 删除了第3章术语与定义中的“杀菌”、“抑菌”和“抗菌涂料”;
- 4) 调换了第4章和第5章的顺序,即将抗病毒后行试验由第5章调换为第4章,抗菌性能试验由第4章调换为第5章;
- 5) 修改了样品制备的描述;
- 6) 增加了 Behren-Karber 方法计算 $TCID_{50}$ 的举例;
- 7) 删除了抗菌与抗病毒涂料性能分级及其技术指标的内容;
- 8) 对标准中“单位”、“流感病毒”及文本格式等进行了修改;
- 9) 其他编辑性修改。

(二) 标准编制原则、主要内容及其确定依据, 修订标准时, 还包括修订前后技术内容的对比

1 修订前后水平比对

本标准描述了一种通过比较试样和对照样中的存活病毒数量和/或活菌数来测定涂膜抗病毒活性和/或抗菌性的测试方法。

与GB/T 21866-2008相比, 技术内容和编写格式都进行了完善, 技术水平有很大提高, 主要变化如下: (1) 适用范围改为“施涂于墙面、家具、玩具、车辆内饰件、电子电器、电梯、五金件等表面, 具有抗病毒和/或抗菌功能的涂膜。”, 扩大了使用范围, (2) 增加了抗病毒活性的试验方法, (3) 修改了对照样品为PE膜, 提高了对照样品的稳定性和均一性。(4) 增加了吸水性涂层的前处理方法。

2 技术路线

本标准的修订遵循技术先进, 接轨国际的原则, 以“科学性、实用性、统一性、规范性”为目标。GB/T21866-2008已经发布16年了, 涂料的抗微生物性能除抗菌、防霉、抗藻外, 市场上已有了抗病毒产品, 但是没有抗病毒国家标准和行业标准, 因此, 本标准修订增加了抗病毒活性的试验方法; 同时, 现行标准对照样品不统一, 造成检测结果不稳定, 因此, 统一规定了对照样品为PE塑料膜; 针对缺乏对吸水性涂层的处理方法, 增加了吸水性涂层前处理方法。抗菌方法除增加了吸水性样品的前处理和统一规范了对照样品外, 主要技术内容基本一致, 无需逐一优化论证。本标准修改主要针对抗病毒方法进行验证。含有涂料生产企业、检测企业、使用者、仪器设备生产商各位专家在内的标准工作组, 对技术内容、细节等进行进一步完善。

3 试验方法的技术内容变化及原因

主要变化如下：

1、警示：

——由于试验细菌为条件致病菌大肠杆菌和金黄色葡萄球菌、试验病毒株为甲型流感病毒和肠道病毒，为了符合国家生物安全要求，增加了“警示”内容。

2、标准的范围：

——随着技术水平的提高，抗病毒活性的涂层已出现在市场上，增加了“抗病毒活性”的检测方法，因此，更改了“范围”的内容；

——适用范围改为“施涂于墙面、家具、玩具、车辆内饰件、电子电器、电梯、五金件等表面，具有抗病毒和/或抗菌功能的涂膜。”，扩大了使用范围。

3、规范性引用文件：

——GB/T 21866-2008引用的GB/T 1250和GB 19258已经作废，用现行标准代替了GB/T 1250和GB 19258，删除了“删除了GB/T 4789.2”，增加了“GB 41918—2022 生物安全柜”，使标准更加符合GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定。

4、术语和定义：

——增加了“抗病毒”的术语和定义，删除了“抑菌”、“杀菌”的术语和定义，由于在除“术语和定义”外的全文中，未出现“抑菌”和“杀菌”，因此将其删除了，由于增加了抗病毒活性试验方法，因此，增加了“抗病毒”的术语和定义。

5、抗病毒活性试验：

——随着技术的进步，市场上已经有抗病毒涂料“涂层”产品和应用，为了规范行业的发展，更好的发挥标准的规范作用，增加了抗病毒活性试验方法。

6、对对照样：

——为了统一规范对照样品，本次修订稿规定用“尺寸为 (50 ± 2) mm \times (50 ± 2) mm的PE膜”作为对照样品，减少了由对照样品带来的误差。

7、试验菌种代数的规定：

——增加了试验菌种代数不超过5代，规范了菌种的代数，可以减少菌种活性带来的误差；

8、吸水性涂膜前处理的规定：

——增加了吸水性涂膜的前处理方法，防止接种液干燥，造成细菌和病毒自然死亡，减少吸水性样品带来的试验误差。

9、其他修改：

——删除了“抗菌涂料抗菌效果”，由于本标准为试验方法标准，不对产品进行分级和评价，因此删除了抗菌技术指标；

——增加了规范性附录A和资料性附录B，为了使标准结构更加合理，将抗病毒试验方法中的EMEM培养基配方放入附录A，病毒感染滴度计算示例放入附录B。

（三）试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

1 试验验证的分析和综述报告（对重要步骤的分析）

（1）对照接种立即回收菌

根据标准的要求，在对照样片上加入 0.4 ml 的 H3N2 和 EV71 病毒液，立即洗涤回收病毒。表 8 结果表明，回收病毒符合对照样接种后即时测得的平均值应在 2.5×10^5 PFU/cm²（或 TCID₅₀/cm²） $\sim 1.2 \times 10^6$ PFU/cm²（或 TCID₅₀/cm²）的要求。

在对照样片上加入 0.4 ml 的大肠杆菌和金黄色葡萄球菌的菌液，立即洗涤回收细菌。表 9 结果表明，回收菌符合对照样接种后即时测得的平均值应在 $(2.0 \sim 4.0) \times 10^5$ CFU/片的要求。

表 8 病毒回收率实验

病毒	病毒加入量 TCID ₅₀ /cm ²	测试病毒量 TCID ₅₀ /cm ²		
		接种前	接种后回收	回收率/%
H3N2	5.0×10^5	N.D.	4.8×10^5	95.0
EV71	6.3×10^5	N.D.	6.1×10^5	98.0

表 9 细菌回收率实验

细菌	细菌加入量 CFU/片	测试细菌量 CFU/片		
		接种前	接种后回收	回收率/%
大肠杆菌	3.0×10^5	N.D.	2.9×10^5	96.7
金黄色葡萄球菌	2.8×10^5	N.D.	2.7×10^5	96.4

（2）对照接种 24 h 回收

根据标准的要求，在对照样片上加入 0.4 ml 的 H3N2 和 EV71 病毒液，放置 24 h 进行洗涤回收病毒。表 10 结果表明，回收病毒符合对照样接种 24 h 测得的平均值对照样接种 24 h 测得的平均值不应小于 6.2×10^2 PFU/cm²（或 TCID₅₀/cm²）的要求。

在对照样片上加入 0.4 ml 的大肠杆菌和金黄色葡萄球菌的菌液，放置 24 h 进行洗涤回收细菌。表 11 结果表明，回收菌符合对照样接种 24 h 测得的平均值不小于 1.0×10^5 CFU/片的要求。

表 10 病毒回收率实验

病毒	病毒加入量 TCID ₅₀ /cm ²	测试病毒量 TCID ₅₀ /cm ²	
		接种前	接种后回收
H3N2	5.0×10^5	N.D.	1.2×10^5
EV71	6.3×10^5	N.D.	1.8×10^5

表 11 细菌回收率实验

细菌	细菌加入量 CFU/片	测试细菌量 CFU/片	
		接种前	接种后回收
大肠杆菌	3.0×10^5	N.D.	7.2×10^5
金黄色葡萄球菌	2.8×10^5	N.D.	8.6×10^5

2 技术经济论证(调查研究)

GB/T 21866 在涂料产品研发和检验方面应用广泛。新标准发布实施后，标准使用者可从多种渠道获得标准信息，该标准修订后，将会在涂料生产、使用企业以及第三方检测机构中被广泛采用，为涂料产品研发提供技术支持，引领涂料行业高质量发展。

3 预期达到的经济效果、社会效益和生态效益

本标准的修订和发布，将很好地适应我国涂料行业的发展形势，对指导生产者改进技术配方、改善产品稳定性，规范和提高产品质量，适应技术和经济的发展有着很好的促进作用；本标准在全国范围实施后，将会提升建筑涂料和木器涂料等消费品技术水平，对促进我国涂料产业的健康发展起到积极的作用，它的实施将为相关企业带来显著的经济效益。

（四）与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

1 与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

（1）一致性程度

本标准未采用国际标准。

（2）标准水平

本标准修订时在国标 GB/T 21866-2008 的基础上进行了完善，增加了抗病毒活性的

试验方法，使标准能满足行业发展需要、更切合实际应用、可操作性更强，标准水平能达到国际先进水平。

(3) 对标情况

本标准在国标 GB/T 21866-2008 的基础上进行了完善，使技术内容更为适应我国的实际需求。经过验证该方法能满足实际测试要求。

2 与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

无。

(五) 以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

1 以国际标准为基础的起草情况

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件未采用国际标准。

2 是否合规引用或者采用国际国外标准

本文件未引用国际标准。

(六) 与有关法律、行政法规及相关标准的关系

1 与现行法律法规、规章协调性

本标准符合现行法律、法规和规章的要求，与现行法律、法规和规章之间均不存在矛盾之处。

2 与强制性标准的协调性

本标准为推荐性方法标准，与强制性标准之间均不存在矛盾之处。

3 与相关标准协调性

本标准是对 GB/T 21866-2008《抗菌涂料（漆膜）抗菌性测定法和抗菌效果》进行修订，原标准只有抗菌方法，同时我国还有防霉方法国家标准 GB/T 1741-2007《漆膜耐霉菌性测定法》，目前我国还缺乏抗病毒活性检测方法的国家标准，因此，本次修订增加抗病毒活性检测方法。另外，行业标准 HG/T 3950-2007《抗菌涂料》作为产品标准，也缺乏抗病毒活性检测方法。因此，本标准完善了现行涂料国家标准体系，标准之间是协调的。

(七) 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

（八）涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利。

（九）实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本标准批准后，前版 GB/T 21866—2008 标准被代替。

建议在本标准实施前在行业内进行广泛宣贯，让相关单位和机构及时了解标准的最新信息，熟悉检测新技术并能更好地应用于日常质量控制之中，推动标准的顺利实施，以使该国家标准在今后得到更广泛的使用，为涂料设计提供数据支撑，为涂料生产方、使用方、检测机构提供方法指导，促进我国涂料行业健康快速的发展。

该标准的修订，对引用该方法标准的产品标准基本无影响，因此建议标准发布后 6 个月后实施。

（十）其他应当说明的事项（修改标准名称的理由、调整第一起草单位、延迟标准计划完成时间的理由等）

无。