



× 恒洁 HEGII
恒于心 专于质

2020 卫浴空间抗菌

白皮书

全国卫生产业企业管理协会抗菌产业分会
中关村汇智抗菌新材料产业技术创新联盟
恒洁卫浴集团有限公司

序 言

新型冠状病毒危及人的生命，新型冠状病毒肺炎疫情重构人的思维，让人们视角扩展到微观世界，病原微生物由此开始走入大众视野。

人的一生80%以上的时间都是在室内度过。这其中，仅在卫浴空间中呆的时间就会超过3年。人会在卫浴空间中洗手、洗脸、洗头、洗澡、排泄等。因为这些行为会使用大量的水，卫浴空间在大部分时间中都处于潮湿状态，成为了室内环境中病原微生物最为集中和易于滋生的场景。

因此，如果说病原微生物防控的重点应当是室内，那室内病原微生物防控的首要之地就是卫浴空间。

该如何去调控卫浴空间中的病原微生物呢？这正是本白皮书所要着力探讨的。

病原微生物需要有传染源，经合适传播途径，有易感人群才能够形成传染。因此，切断病原微生物传染链条中的任何一个环节，传染病就流行不起来。但实际情况是，在日常生活中，人们很难做到对传染源进行实时准确甄别，因此也就无法做到及时隔离。在这种情况下，切断病原微生物的传播途径就成为避免病原微生物传播的一种极为有效的措施。

对于卫浴空间而言,切断病原微生物的传播,需要将卫浴空间作为整体进行考量,思考的视角需要从单一部位/部品上升到场景集成(卫浴空间)的高度,采取立体调控策略:

- 对卫浴空间中可能蓄积病原微生物并伺机进行传播的路径(部位/部品)进行识别,由此确定卫浴空间中的作用对象(部位/部品);
- 依据作用对象(部位/部品)所处位置以及在病原微生物传播中的不同作用,为其规划相对应的功能;
- 根据作用对象(部位/部品)材质和特性的不同,为其选择适合的技术路线。

本白皮书由中关村汇智抗菌新材料产业技术创新联盟、全国卫生产业企业管理协会抗菌产业分会联合恒洁卫浴集团有限公司共同编制。在书中,编者对卫浴空间中的病原微生物的污染状况进行了详细分析,对病原微生物的调控思路进行了深度思考,对抗菌技术在卫浴空间中的应用进行了策略性建议。在此基础上,以恒洁卫浴集团有限公司为案例,对抗菌技术在卫浴空间中的应用实践进行了解析,以为行业抛砖;同时我们也希望更多行业同仁行动起来,以实际行动践行“健康中国建设”国家战略,共同为提升国民健康尽一份心力。

是以为序。

提 纲

1.0 卫浴空间解析

- 1.1 卫浴空间的定义
- 1.2 卫浴空间的演化史

2.0 卫浴空间发展趋势

- 2.1 空间分区
- 2.2 产品功能化
- 2.3 设计个性化
- 2.4 健康新趋势

3.0 卫浴空间中的病原微生物现状

- 3.1 病原微生物的污染调查
- 3.2 病原微生物的类型研究
- 3.3 病原微生物的潜在危害

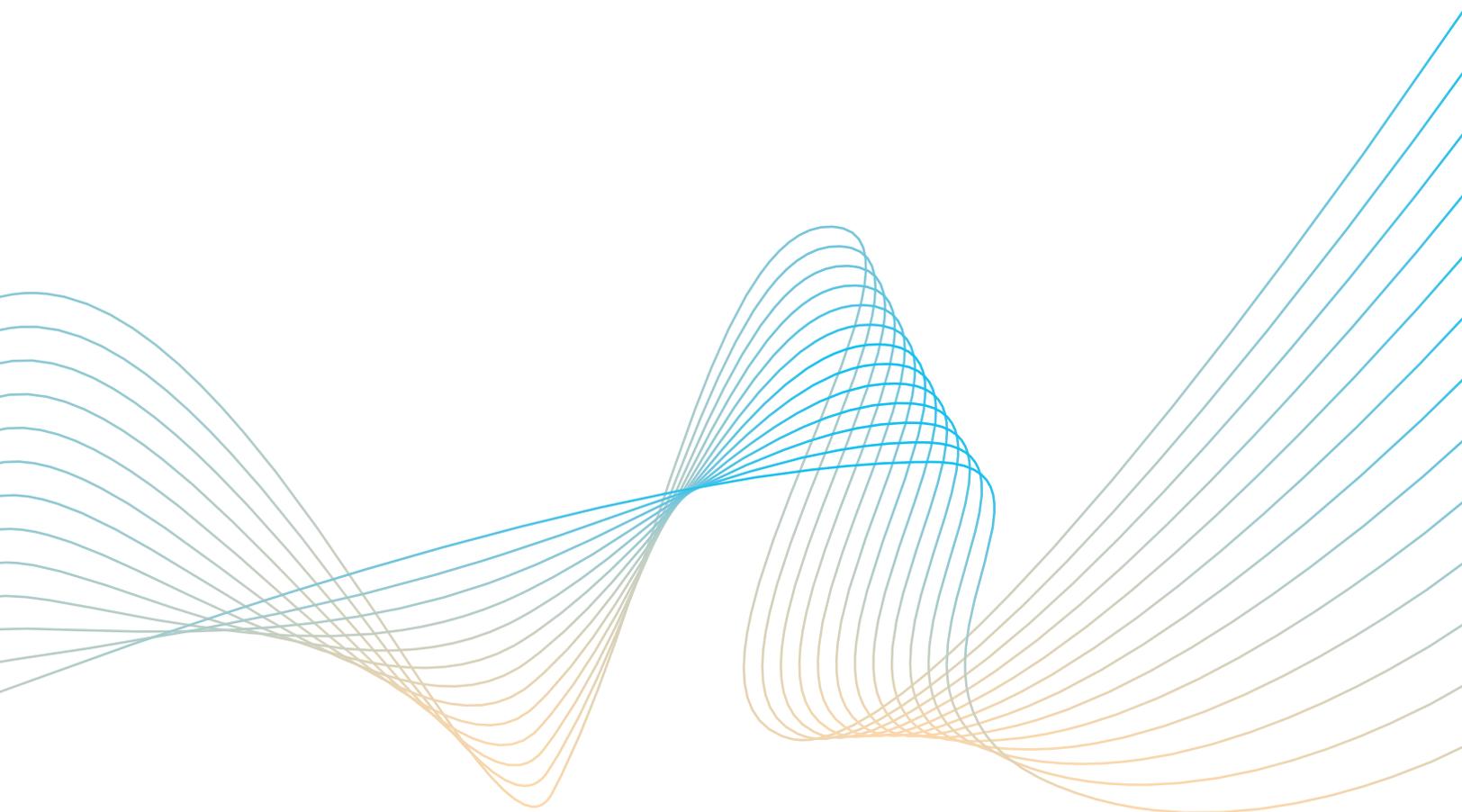
4.0 卫浴空间的抗菌策略

- 4.1 微生物调控思路
- 4.2 风险位置识别
- 4.3 部位/部品功能规划
- 4.4 抗菌技术路线选择
- 4.5 抗菌性能评价
- 4.6 几点提示

5.0 卫浴空间抗菌实践(产品篇)

卫浴空间抗菌白皮书 **2020**

1.0 卫浴空间解析



1.0 卫浴空间解析

1.1 卫浴空间的定义

卫浴空间指的是建筑物中供使用者进行盥洗、沐浴、便溺乃至洗涤等活动的空间,并为此配套能够满足上述相应活动的产品,比如水龙头、洗面盆、浴室柜、坐便器、蹲便器、小便器、花洒、浴缸、淋浴房、五金挂件,乃至洗衣机、收纳柜、机械排气装置等。

根据实际需求和空间限制,上述活动可以进行单独设置,也可以进行组合设置。

1.2 卫浴空间的演化史

卫浴文化的发展,是一部人类文明演化的历史,更是一部人类卫生进步的历史。

早期,人们以最原始的方式解决个人卫生问题,即在江河湖海中盥洗沐浴,在自然环境中排泄。

之后,人们开始设置固定地点,用固定容器,定期解决自己的卫生问题。卫浴文化由此得到发展。具体说来,人类的卫浴文化是由两部分组成的,分别是沐浴史和如厕史。

其一,沐浴史

一、中国的沐浴史

在中国,不同时代对沐浴有着不同的称呼:

- 商代甲骨文开始出现“沐”、“浴”和“澡”等文字。
- 汉代开始出现陶制上釉的便器“虎子”。
- 晋代开始出现“浴室”这一词汇,其中东晋的“焦龙池”(又名“清婷浴室”)是



图1: 甲骨文中的“浴”、“沐”和“澡”

中国最早修建的一座浴室。

- 北魏开始称为浴堂。
- 唐代为了避嫌将“虎子”改称“兽子”或“马子”，而华清池因为是杨贵妃沐浴

之地从而成为中国最有名的一座浴室。

- 宋代开始称为香水行。
- 明代开始称为混堂。
- 至清代开始称为浴室，并沿用至今。
- 南京中山陵纪念馆美龄宫保留的当时在欧洲非常流行的裙边浴缸，当算是

现代卫浴的开端。

二、西方的沐浴史

在西方，沐浴的历史始于古埃及。

- 古埃及人最早开始用人力浇水的方式进行沐浴。
- 古希腊人则发明了第一个浴室，通过输水系统将水引入公共浴室，从而开

启了人类沐浴新纪元。

▪ 古罗马人完整的继承了希腊人的沐浴衣钵，鼎盛时期仅在罗马就建有1000家以上的浴场。

- 13世纪开始浴室被建到卧室近旁。
- 16世纪洗浴和浴池的繁荣在基督宗教的改革中走向式微。18世纪沐浴重

新开始在上流社会流行。

▪ 19世纪末真正意义上的现代卫浴文明开始是在欧洲兴起，此时锡制、锌制及铸铁镀釉的浴缸纷纷开始出现。

- 20世纪初,瓷质浴缸开始在皇室中使用。
- 1921年有一位社会卫生专家说:“总有一天,我们会达到如此境地,人们只要一天不洗澡,就有一种惭愧和不适感油然而生”。



图2: 劳伦斯·阿尔玛·塔德玛画作-卡拉卡拉大浴场

其二,如厕史

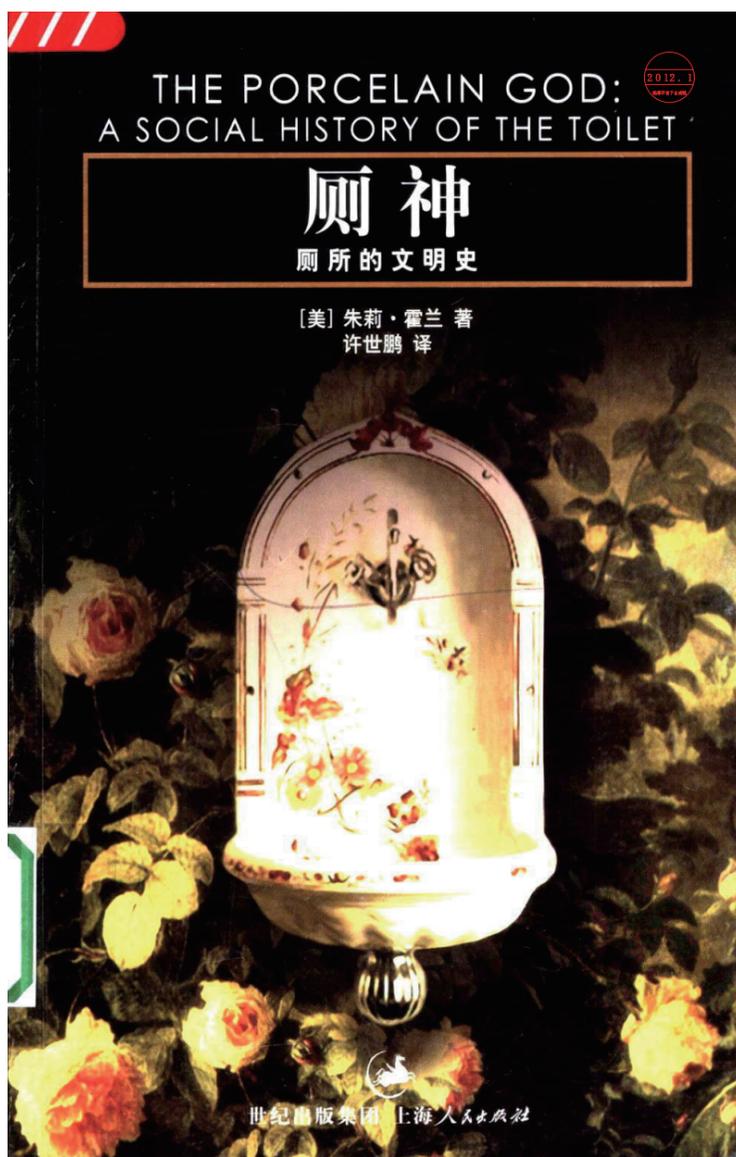


图3:朱莉·霍兰 (Julie Horan) 的著作《厕神》封面

朱莉·霍兰 (Julie Horan) 在其著作《厕神》中明确提出“厕所,是人类文明的开始。”因而,人类文明并非从文字开始,而是从第一个厕所的建立开始。正是因为有了厕所,人类才不必为了躲避自己的排泄物而东奔西走,才能从游牧生活过渡到农耕生活。

一、中国的如厕史



图4: 中国古代“厠”字是由厕所的样式造的象形

- 中国古代称厕所为“溷 (hun四声)”。《释名》卷五中就提到，“溷，浊也。”
- 最早的厕所建在5000年前，是在西安半坡村氏族部落遗址中发现的土坑式厕所。
 - 从西周到春秋，厕所多与猪圈并排。
 - 从秦汉起马桶开始成为家庭必备的如厕工具——摆放马桶的前端，会有一个布帘或屏风，称为马桶巷（即现代的卫生间）。
 - 在汉代公共厕所被叫作“都厕”。
 - 在唐代马可·波罗曾对中国的卫生设施叹为观止。
 - 在宋代杭州城开始出现专业清除粪便人员。
 - 在清代开始出现收费厕所。清朝庆丰年间《燕京杂记》记载“京师四藩入者必酬一钱”。但因公厕并不能为当时的人们所接受，遂随地便溺，或便于马桶而倾倒于街旁，满街狼藉臭气逼人。
- 在近现代农村“厕所”大多“一个坑两块砖，三尺土墙围四边”。

二、西方的如厕史

- 在西方,早期欧洲人直接把夜壶倒向窗外。
- 伦敦桥最初是公共厕所。
- 启蒙时代的欧洲城市还是污秽连天.....
- 直到1596年,英国人哈林顿发明的抽水便池被装到英国伊丽莎白女王里奇

蒙王宫,从而开启了近代卫浴文明的新时代。

- 1775年,英国钟表师卡明斯,改进了哈林顿爵士发明的储水器,使储水器里的水每次用完后,能自动关住阀门,并能让水自动灌满水箱。

- 1778年,伦敦工匠布拉默为储水器安装了把手以控制出水活门,并将其改设到便池上方,为便池装上盖。

- 18世纪后期,英国发明家约瑟夫·布拉梅,改进了采用控制水箱里水流量的三球阀,以及防止污水管逸出臭味的U形弯管以改进抽水马桶的设计。

- 19世纪40年代,在汉堡出现了用河水冲刷管道的下水系统。

- 1852年世界上第一个抽水马桶公厕在伦敦建成。

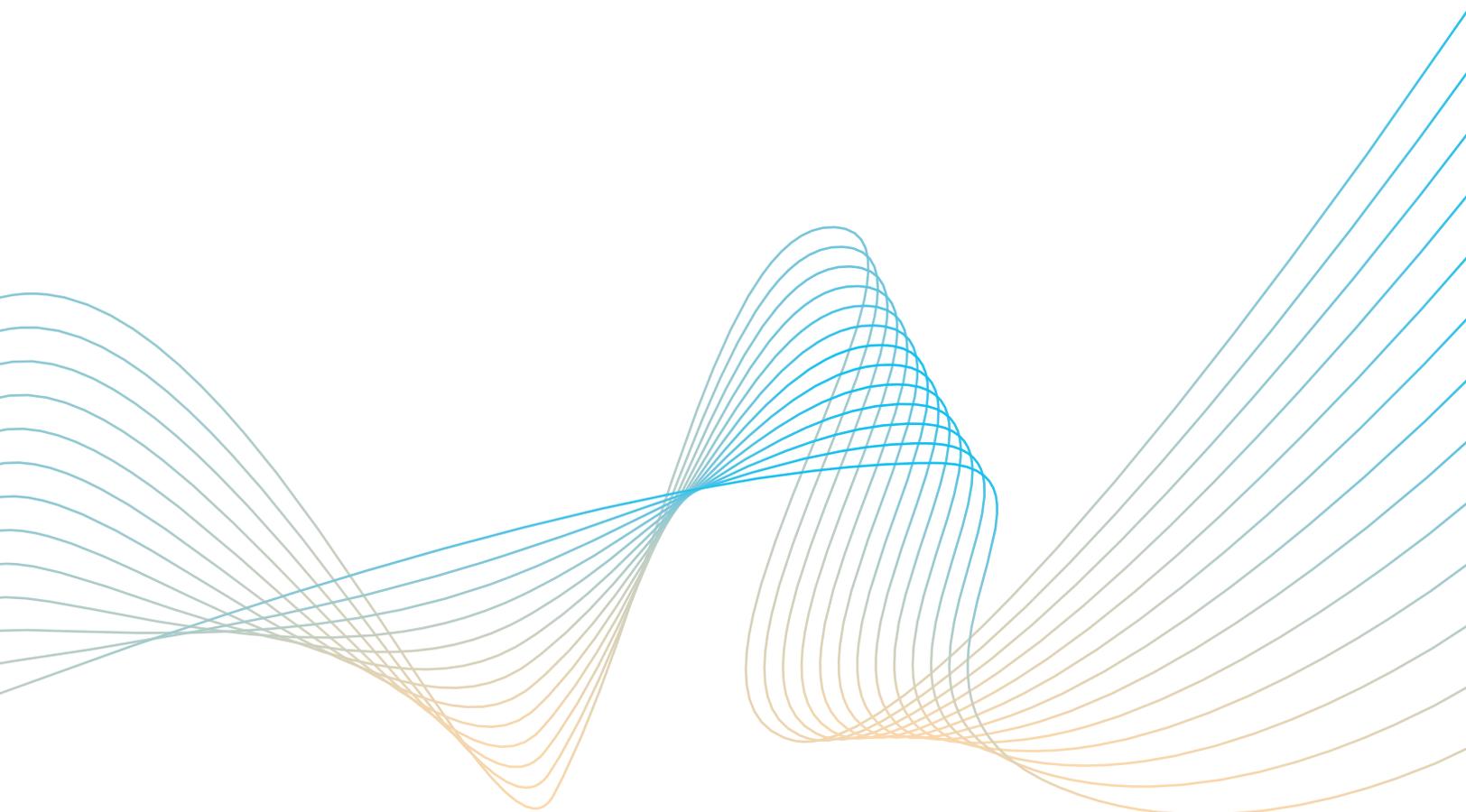
- 1855年,英国公共卫生部门要求所有住房都要安装卫生洁具。

- 1890年,卫生洁具开始在全欧洲普及开来。

始于十八世纪六十年的工业革命,为座便器革新和热水器系统出现提供了无与伦比的技术支持。而设计师,则将生活方式和概念最大限度的融入了卫浴空间。自此开始,卫浴从仅仅满足人们生理需求的空间,开始扩展成为一种优质生活享受,从而让卫浴生活、卫浴文化演绎出无限可能。

卫浴空间抗菌白皮书 **2020**

2.0 卫浴空间发展趋势



2.0 卫浴空间发展趋势

当卫浴空间承载的功能从仅仅解决人们的生理需求开始向满足人们的心理需求递增,卫浴空间就需要从空间布局、产品搭配、材质协调、色彩融合等多视角去审视、多层次去构筑,以此满足人们精神层面的全方面需求。卫浴空间也因此呈现出了不同的发展趋势。

2.1 空间(功能)分区

将洗漱、沐浴和排泄三大功能集于一体,是现代卫浴的典型特点。而将卫浴空间按照上述三项功能进行分区,则是现代卫浴的一大发展趋势。

在卫浴空间受限的前提下,将卫浴空间划分为洗漱区、淋浴区和马桶区,需要从空间布局角度对卫浴空间进行整体规划,以使卫浴空间划分更为合理、安排更为科学、设计更为美观和功能更为实用。

其中:

- 洗漱区主要放置水龙头、洗面盆、挂镜、浴室柜等。
- 淋浴区主要放置花洒、浴缸、热水器、淋浴房等。
- 马桶区主要放置坐便器、蹲便器、小便器等。

从功能分区的角度来看,目前卫浴空间的布局主要有三种形式,分别是:无干湿分离型布局、干湿分离型布局和三分离型布局。

▪ 无干湿分离型

无干湿分离型布局适用于面积较小的卫浴空间,其特点是布局紧凑、所有功能区设置于同一空间内。

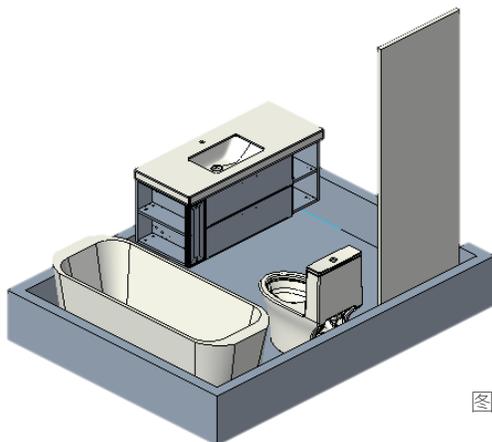


图5:无干湿分离型布局

▪ 干湿分离型

干湿分离型布局适用于面积相对宽敞的卫浴空间,其特点是将洗漱区、马桶区和沐浴区是分开的,由此在一定程度上实现了卫浴空间的干湿分离。

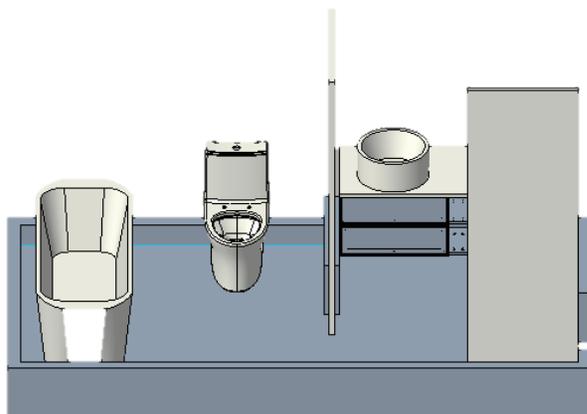


图6:干湿分离型布局

▪ 三分离型

三分离型布局适用于面积较大的卫浴空间,其特点是将洗漱区、马桶区和淋浴区全部分开,不仅完全实现了卫浴空间的干湿分离,而且能够使同一卫浴空间在同一时间可满足多人使用而互不干扰。

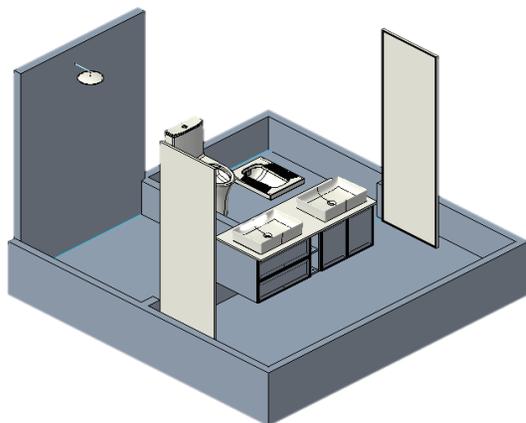


图7:三分离型布局

2.2 产品功能化

卫浴空间承载着人们洗漱、沐浴和排泄的需求。而随着人们对生活品质的不断追求,环保、节能、智能、人体工学、个性化等功能越来越受到人们关注,并成为卫浴产品功能演化的方向。

▪ 环保

卫浴产品的环保功能着力于解决甲醛、苯、VOC等有机化学污染物,以及氡、镭等放射性物质对卫浴空间产生的污染。随着国家环保政策的出台,以及人们环保意识的提升,具有环保性能的涂料、瓷砖、玻璃胶等建筑材料,以及具有环保性能的台盆、浴室柜、浴缸、马桶等卫浴产品,成为卫浴空间建设的首选。

▪ 节能

卫浴产品的节能功能着力于解决节水和节电的问题。随着自然资源的日益匮乏,具有绿色节能功能的卫浴产品开始受到消费者的关注。比如智能马桶,不仅要求节水,还要节电。

▪ 智能

卫浴产品的智能化功能着力于解决卫浴产品的人性化互动问题,通过声控、蓝牙操控等遥控技术,以及无线互联、AI人工智能等技术的应用,使卫浴产品更加智能化和人性化。

▪ 人体工学

人体工学本质上是适合人体自然形态,尽量减少身体主动适应,从而减轻使用工具而产生的疲劳感。所以,卫浴产品在设计和布局时要主动符合人体工学,如给马桶配置扶手,浴室扶手和浴室凳,浴缸加装扶手并采用防滑设计或材质等;可以提升产品的适应性,减少卫浴时的意外事件,给使用者以极佳的体验等。

2.3 设计个性化

在消费需求多样化并日趋个性化的时代,卫浴产品的设计,也开始从满足洗漱、沐浴和排泄等基本需求,向关注消费者使用体验的人性化设计转变。从符合人体工学设计的产品使用,到空间色彩的使用,乃至空间布局的安排等都开始日趋个性化。

2.4 健康新趋势

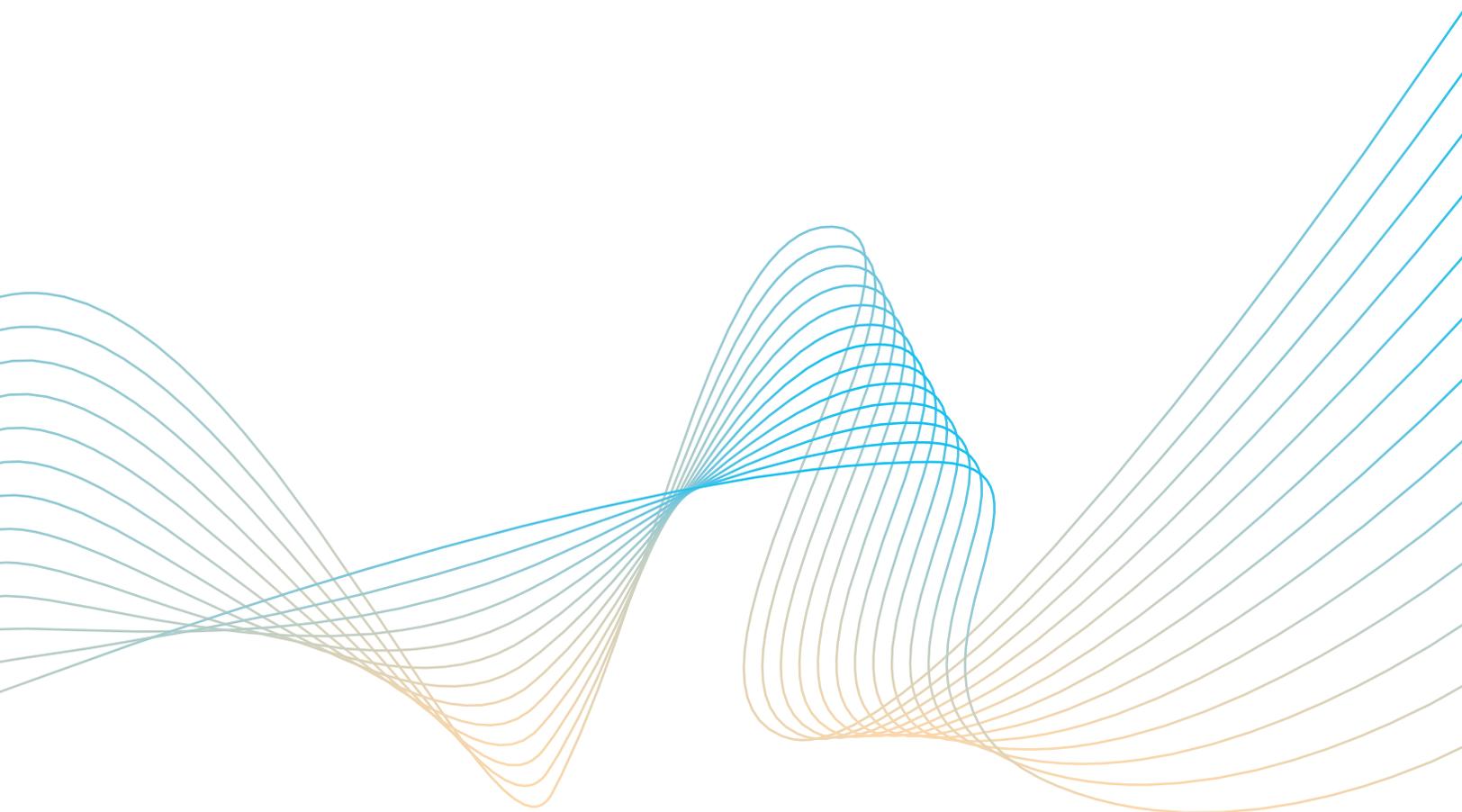
室内环境污染,除了(噪)声(白、彩)光电(磁)、有机化学污染物(如甲醛、苯、VOC等)、放射性物质(如氡、镭等)、固体颗粒物(如PM2.5、PM10等)等,还包括病原微生物。

2019年末突如其来的新冠肺炎疫情,尽管目前在国内已经基本得到控制,但在美国、印度、巴西、俄罗斯、欧洲、日本、东南亚等国家和地区却愈演愈烈。

卫浴空间不仅是室内环境的重要组成,更是室内环境中病原微生物最为集中和易于滋生的区域。在新冠病毒疫情教育之下,消费者的健康意识得到空前提升。符合大健康趋势并具有抗菌功能的卫浴产品由此也更受消费者青睐,抗菌功能卫浴产品也成为卫浴空间发展的新趋势。

卫浴空间抗菌白皮书 2020

3.0 卫浴空间中的病原微生物现状



3.0 卫浴空间中的病原微生物

微生物是存在于自然界的一大群体形微小、结构简单、肉眼直接看不见或看不清,必须借助光学显微镜或电子显微镜放大数百倍、数千倍,甚至数万倍才能观察到的微小生物。这其中,绝大多数对人类和动物、植物是有益的,而且有些是必需的。只有少数微生物引起人类和动植物的病害,这类微生物称为病原微生物。有些微生物在正常情况下不致病,只是在特定情况下导致疾病,这类微生物称为条件致病菌。如一般大肠埃希菌在肠道不致病,在泌尿道或腹腔中就引起感染。

人们会在卫浴空间中洗手、洗脸、洗头、洗澡、冲马桶,会使用到大量的水,因此卫浴空间在一天当中大部分时间都处于潮湿状态,湿度可达60%-100%,在南方区甚至会达90%以上。而潮湿的环境恰恰是最有利于微生物的滋生繁殖。

3.1 病原微生物的污染调查

卫浴空间中的微生物分布不仅会分布在地面、墙面、顶面,还会在开关/按键/把手、面盆、花洒、浴缸、淋浴房、马桶、排水管道和水封等处大量存在。

- **开关/按键**

山东疾控中心对医院卫生间的各种开关微生物调查结果表明,马桶/便器手动按键上病原微生物污染率高达100%,洗手池水龙头的手动开关病原微生物污染率高达90%。

- **面盆**

福建疾控中心对星级宾馆、酒店的面盆进行取样统计,结果表明大肠菌群检出率高达44.33%。

- 浴缸

福建疾控中心对星级宾馆、酒店的浴缸进行取样统计,结果表明大肠菌群检出率高达84.54%。

- 花洒(淋浴喷头)

美国科罗拉多州立大学(CU)的科学家对美国纽约州、伊利诺伊州、科罗拉多州、田纳西州和北达科他州等5个州的9个城市中的45个家庭和公共场所的淋浴喷头上的微生物进行检测(最终分析了656个来自不同家用淋浴喷头的生物膜样本DNA)发现,淋浴喷头中覆盖着丰富的微生物,其中,30%的喷头藏有大量可导致肺部疾病的鸟分支杆菌。研究人员对淋浴喷头释放的水和取下喷头后从水管流出的水进行了采样分析发现,相比从喷头流出的热水,鸟分支杆菌更多是积聚在淋浴喷头内,其数量比自来水中高出100倍还多。这些发现提示,淋浴喷头不仅蕴藏、而且还能让可能具有传染性的微生物的生长变得丰富。

不仅如此,你身上的细菌,在淋浴时也会被冲洗到地上。因为浴室地面通常非常潮湿,适宜微生物生长。所以如果地面久不清洗,这些微生物可能会跟着你进入卧室,甚至是床单上面。

- 马桶

马桶作为人体排泄的地方,非常适宜微生物生长。据西安疾控中心统计,公共场所(宾馆)马桶的微生物合格率仅为4.76%,运行中的飞机和火车上的马桶微生物合格率更低。

需要注意的是,人们在冲马桶的时候,水可以将微生物冲上数米高空,并在空中漂浮较长时间,最后沉积在卫浴空间中的生活用品上,如牙刷、漱口杯、毛巾等。据调查显示,放在卫生间的牙刷60%都被粪便污染,而每个牙刷上平均有超过1000万个细菌。

- 排水管道和水封

作为排水系统的重要组成,排水管道和水封这些平时为人们所习惯性忽视区域,也是微生物大量滋生和传播的地方。其中,排水管道一整栋楼共用,相互串联。而水封是保障室内环境不与排水系统连通的屏障。若水封失效,则室内空气与排水系统中的污染气体连通,其中的病原微生物就会进入卫浴空间,散布到卫浴空间中的物体表面,居民通过皮肤接触受到感染。如果这个时候,该栋楼有一位感染患者,短时间内,整栋楼的居民都有可能会因为排水管道内乱窜的病原微生物而受感染。2003年SARS在香港淘大花园的传染原因就是因为在卫生间水封问题。

3.2 病原微生物的类型分析

研究显示,常见的病原微生物主要有12类,分别参见下表。

表1:病原微生物的类型

序号	类别
1	球菌(如葡萄球菌属、链球菌属、肠球菌属、奈瑟菌属等)
2	肠杆菌科(如伤寒沙门菌、志贺菌、鼠疫耶尔森菌等)
3	弧菌属(如霍乱弧菌、副溶血性弧菌等)
4	幽门螺杆菌
5	结核分歧杆菌
6	真菌(如全身性真菌病、皮下真菌病、浅部真菌病等)
7	呼吸道病毒(如流感病毒、副流感病毒、呼吸道合胞病毒感染、麻疹病毒、腮腺炎病毒、尼派病毒、人偏肺病毒、鼻病毒、冠状病毒、风疹病毒、腺病毒、呼肠病毒等)
8	肠道病毒(如脊髓灰质炎病毒、柯萨奇病毒等)
9	肝炎病毒(如甲型肝炎病毒、乙型肝炎病毒、丙型肝炎病毒、丁型肝炎病毒、戊型肝炎病毒等)
10	虫媒病毒(如乙型脑炎病毒、森林脑炎病毒、登革热病毒、克里米亚-刚果除邪热病毒等)
11	疱疹病毒(如单纯疱疹病毒、水痘-带状疱疹病毒、EB病毒等)
12	其他病毒(如人类免疫缺陷病毒、狂犬病毒、人乳头瘤病毒等)

人们已经在卫浴空间中发现了各种各样的病原微生物。比如：

- 山东疾控中心和福建疾控中心在卫浴空间中的各种开关/按键、面盆、浴缸上都检出了大肠菌群。
- 美国科罗拉多州立大学(CU)的科学家发现30%的喷头藏有大量可导致肺部疾病的鸟分支杆菌。

- 有研究单位从马桶上分离出了大肠杆菌、产气杆菌、变形杆菌、绿脓杆菌、念球菌等。研究还发现, 32%的马桶上沾有痢疾杆菌, 其中宋内氏痢疾杆菌在马桶圈上的存活时间达17天。

3.3 病原微生物的潜在危害

一旦条件适合, 病原微生物会大量滋生繁殖, 并经合适传播途径侵入机体, 形成感染, 从而给人类社会造成巨大的危害。

一、频繁引发各种公共卫生事件

截至目前, 新型冠状病毒肺炎疫情至今仍在全球肆虐, 并已导致超过4000万人感染, 超过110万人死亡。

而在几千年来, 天花病毒、鼠疫耶尔森菌、霍乱病毒、流感病毒、伤寒沙门菌、汉坦病毒、狂犬病毒、登革热病毒、艾滋病毒、SARS病毒、MERS病毒等引发的各种烈性传染病传播, 导致了数以亿计的人类死亡。

表2: 病原微生物及其危害举例

公共卫生事件	危害
天花	人类在3000年前遭遇这种烈性传染病, 至少造成1亿人死亡, 另有2亿人失明或留下终生疤痕
鼠疫	有记录的第一次大流行始于公元6世纪, 在近东地中海沿岸流行近60年, 死亡近1亿人。最恐怖的第二次大流行(黑死病), 1348-1353年在欧洲夺走2500万人性命(另一说为6200万), 占当时欧洲总人口的1/3。
流感	有记录的第一次大流感1510年发生在英国。最致命的是席卷全球的1918-1919年西班牙流感(甲型H1N1), 造成全球约10亿人感染, 约2000-5000万人丧生, 而当时全球总人口仅为17亿。

二、在日常生活中会导致冰箱综合征、空调病、大楼综合征等各种“现代病”

▪ 冰箱综合征

冰箱综合征是由李斯特菌等嗜冷菌引发的各种食源性疾病。比如,2011年,美国因为甜瓜污染单增李斯特菌,导致波及全国的疾病爆发。最后共导致147人生病,33人死亡,另有1名孕妇流产。

▪ 空调病

空调病是因为军团菌等引发的各种呼吸道疾病。比如,1976年,有近200多位代表在参加了美国费城某宾馆举行的退伍军人大会后相继出现了发热、寒战、咳嗽、胸痛、呼吸困难、腹泻等症状,同时居住在宾馆附近的居民也出现了相同症状。当时因病因不详而无法及时医治,最终导致221人发病,34人死亡,死亡率高达15%。而此次疫情的罪魁祸首就是军团菌。

▪ 大楼综合征

一项针对美国办公大楼内工作人员进行的调查研究显示,工作人员在办公室内有眼睛模糊、呼吸和鼻子不适、疲劳、头疼等症状,而从办公室出来后上述症状变得像没有一样,他们将其称为大楼综合症。而分析产生此大楼综合症的主要原因中,40%以上的是作为微生物的真菌、细菌类。

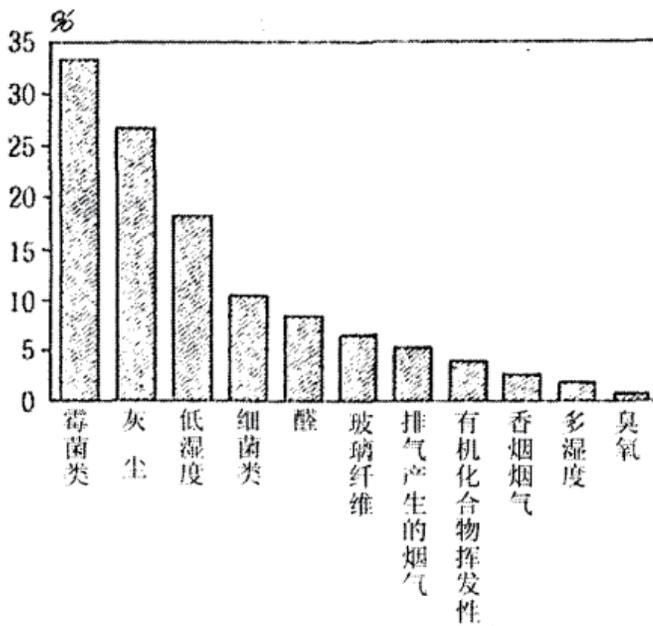


图8:大楼综合征原因分析

三、导致大量人口死亡

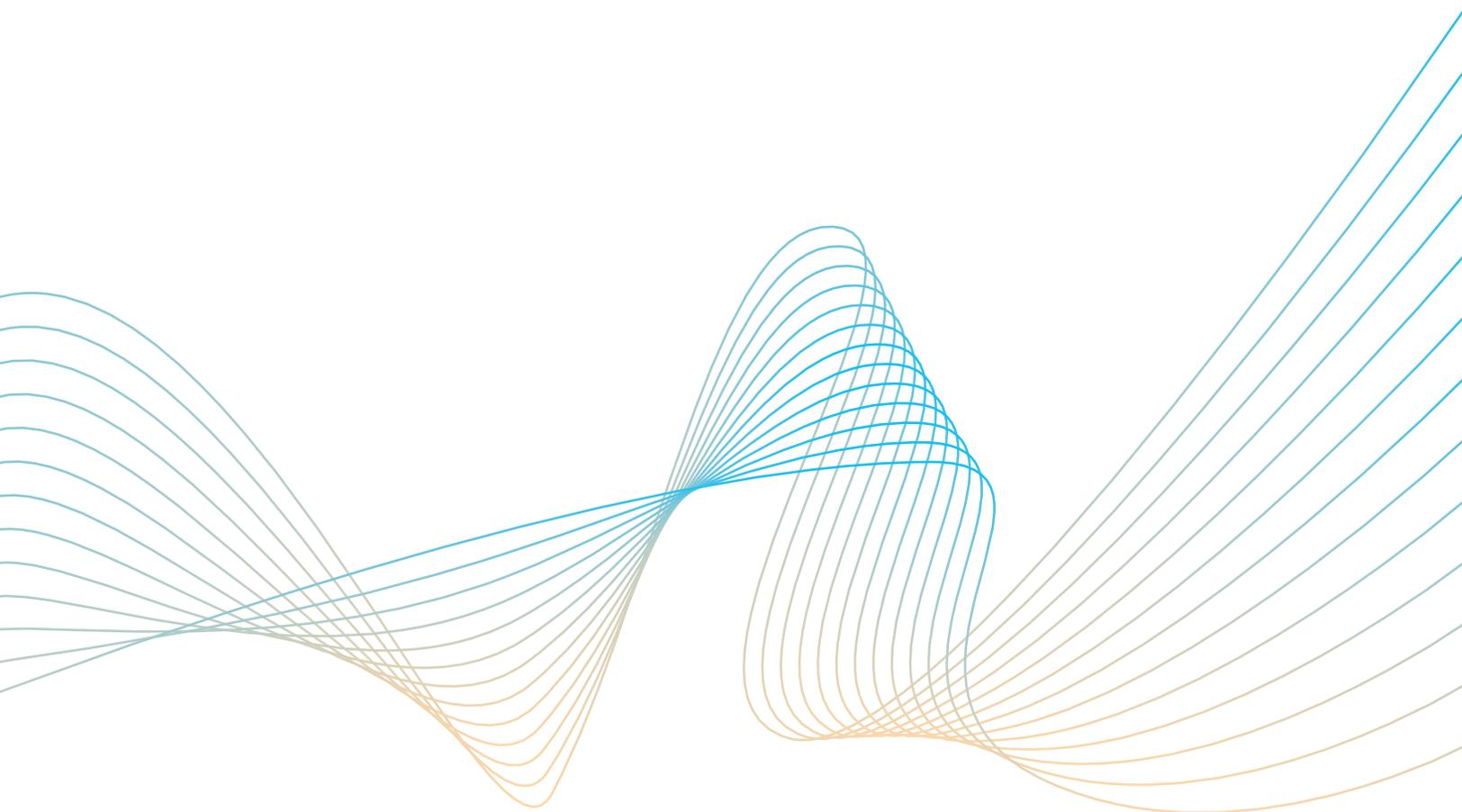
根据世界卫生组织 (WHO) 统计, 每年全球因病菌导致的死亡人口超过1700万, 约占每年全球死亡人口数量的1/3。

四、会对所接触的物品造成危害

不仅如此, 有些病原微生物还会使工业产品、农副产品和生活用品发生腐蚀和霉烂等。在卫浴空间中, 人们经常会看到瓷砖缝隙变黑, 面盆和马桶的玻璃胶颜色变深变黑, 甚至气味也变得难闻起来, 这些现象都是微生物大量繁殖的结果。这些颜色和气味的出现, 不仅会影响人们的感官, 对人体造成潜在的危害, 还会大大减少这些长霉部位的产品的使用寿命。

卫浴空间抗菌白皮书 2020

4.0 卫浴空间的抗菌策略



4.0 卫浴空间的抗菌策略

人的一生80%以上的时间都是在室内度过。其中，卫浴空间作为室内空间的重要组成部分，是每一个人在早上和晚上必然要造访的空间，洗脸、刷牙、洗澡、排泄……

根据世界厕所组织统计，人一年内去厕所的次数达到了2500次，一生中在厕所里度过的时间大约是三年。而今随着人们在厕所中看手机的频率不断增加和时间不断延长，人们在厕所中的呆的时间会越来越长。从这个意义上讲，无论怎么强调卫浴空间对人体健康的影响都不为过。

然而，卫浴空间因为长期处于潮湿状态，是室内环境中病原微生物最为集中和易于滋生的区域。非常容易想象的场景是：在一天的疲劳工作之后，你正准备在浴缸里美美的泡一个澡，殊不知，这个时候各种微生物已经先于你在浴缸中欢快地游来游去……

4.1 微生物调控思路

一、病原微生物的传染路线图

病原微生物需要有传染源，经合适传播途径，有易感人群才能够形成传染。

▪ 传染源

传染源是能够散播病原体的人或动物，如病人、隐形感染者、病原携带者、受感染的动物或植物。

▪ 传播途径

传播途径为病原体离开传染源到达健康人所经过的途径。病原微生物的传播途径是多样的，包括但不限于以飞沫和气溶胶的形式经空气进行传播，以粪口的

形式经水进行传播, 以及通过物品表面接触的形式进行传播, 经虫媒和宠物等进行传播。在病原微生物抵达人体之后, 可以通过呼吸道、消化道、血液/体液等侵入人体, 从而引发机体感染。

表3: 几种典型病原微生物的传播途径

疫 情	病原微生物	传播途径
天花	天花病毒	经呼吸道黏膜侵入人体, 通过飞沫吸入或直接接触而传染
霍乱	霍乱弧菌	霍乱弧菌存在于水中, 最常见的感染原因是食用被患者粪便污染的水
鼠疫	鼠疫耶尔森菌	可经鼠蚤叮咬传播, 会经呼吸道飞沫传播, 经皮肤接触(健康人破损的皮肤黏膜与病人的脓血、痰液或与患病啮齿动物的皮肉、血液接触可发生传染)
麻风病	麻风杆菌	可经呼吸道、破损皮肤与黏膜和密切接触等传播
SARS	SARS冠状病毒	近距离飞沫传播或接触患者呼吸道分泌物
新型冠状 病毒肺炎	新型冠状病毒 2019-nCoV	经空气以飞沫和气溶胶形式传播, 还会经水以粪口形式传播, 经物品表面接触传播

▪ 易感人群

易感人群是指免疫力低下的人群, 如老人、孩子、孕妇、亚健康者等。

二、卫浴空间微生物调控策略

切断病原微生物传染链条中的任何一个环节, 传染病就流行不起来。但实际情况是, 在日常生活中, 人们很难做到对传染源进行实时准确甄别, 因此也就无法做到及时隔离。在这种情况下, 切断病原微生物的传播途径就成为避免病原微生物传播的一种极为有效的措施。

对于卫浴空间而言, 切断病原微生物的传播, 需要将卫浴空间作为一个整体进行考量, 思考视角需要从单一部位/部品上升到场景集成(卫浴空间)的高度, 以采取立体的调控策略:

- 首先要对卫浴空间中可能蓄积病原微生物并伺机进行传播的路径(部位/部品)进行识别, 由此确定卫浴空间中的作用对象(部位/部品);
- 其次要依据作用对象(部位/部品)所在位置以及在病原微生物传播中的不同作用, 为其规划相对应的功能;
- 再次要根据作用对象(部位/部品)材质和特性的不同, 为其选择适合的技术路线。

4.2 风险位置识别

一、病原微生物在卫浴空间中的散播形式

病人、隐形感染者、病原携带者、受感染的动物或植物会以多种形式, 将病原微生物散播到卫浴空间:

- 可能会通过触摸形式, 将病原微生物残留到卫浴空间(部位/部品的表面)。
- 可能会通过呼吸、咳嗽或讲话形式, 以飞沫或气溶胶的形式将病原微生物

散播至卫浴空间(空气中)。

- 可能会通过吐痰、排泄等形式,以痰液、粪便的形式将病原微生物滞留到卫浴空间(部位/部品的表面、空气中、水体中)。
- 可能还会通过其他可能的形式,如通过衣服、鞋子以及其他携带的物品等将病原微生物传播至卫浴空间(部位/部品的表面)。

二、病原微生物在卫浴空间中的滞留位置

通过这些形式散布到卫浴空间的病原微生物,可能会以飞沫或气溶胶的形式悬浮在空中,或者以排泄/溅射等形式侵入水体,或者滞留至物品表面(在直接接触或沾染之外,悬浮在空气中的病原微生物会缓慢沉降到物品表面,实现在物品表面的定植并进一步进行滋生繁殖)。

- 山东疾控中心和福建疾控中心在卫浴空间中的各种开关/按键、面盆、浴缸上都检出了大肠菌群。
- 美国科罗拉多州立大学(CU)的科学家发现30%的喷头藏有大量可导致肺部疾病的鸟分支杆菌。
- 有研究单位从马桶上分离出了大肠杆菌、产气杆菌、变形杆菌、绿脓杆菌、念球菌等。研究还发现,32%的马桶上沾有痢疾杆菌,其中宋内氏痢疾杆菌在马桶圈上的存活时间达17天。
- 在2003年SARS期间,世界卫生组织证实香港淘大花园(香港一个普通小区)的传染原因是“地漏和坐便器水封被抽干”。

三、卫浴空间中有必要进行处理的风险位置

因此,需要对卫浴空间中的涉空气系统、涉水系统以及相应部品进行梳理,由此确定应当进行处理的风险位置(部位/部品)。

表4:卫浴空间中的需进行处理的风险位置

病原微生物可能的传播路径	卫浴空间中有必要进行处理的风险位置 (部位/部品)	
	经水传播 (涉水系统)	洗漱系统
淋浴系统		如淋浴房、浴缸、花洒、热水器等
马桶抽水系统		如马桶、喷嘴等
上下水系统		如输/排水管、水封等
经空气传播 (涉空气系统)	排风系统	如排气/风扇等
经接触传播 (物品表面)	地面	如瓷砖、地板等
	墙面	如瓷砖、涂料等
	吊顶	如石膏板吊顶、矿棉板吊顶、铝扣板吊顶等
	卫浴产品	如浴室柜、马桶座圈、淋浴房、花洒、浴缸、五金件、密封胶等
	开关/把手	如电源开关、马桶按键、门把手等

4.3 功能规划

一、市场上卫浴空间抗菌产品现状

(1) 马桶

目前马桶抗菌部件大多是马桶圈和马桶盖,有的马桶还具有温水冲洗的功能。

马桶圈和马桶盖属AB只需将抗菌剂加到成型前的树脂配方中,一次成型即可赋予抗菌功能。

不足：研究表明马桶按键是交叉污染最严重的部位，目前几乎没有抗菌产品。这个按键可以设计成表面光滑并采用抗菌处理的方式解决。安装马桶时采用的玻璃胶最好采用防霉处理，否则使用一段时间后容易发黑长霉。

(2) 淋浴

由于每次使用完花洒头存水易长菌散发异味，所以市场上可找到采用抗菌塑料部件的抗菌花洒。

不足：浴缸的下水堵头由于潮湿或长期积水而长菌长霉，所以需要抗菌/防霉功能。浴缸把手和防滑垫微生物风险威胁同样高，淋浴龙头开关和整体浴房的门把手等处由于手部经常接触，也是手部油脂、细菌和水垢的容身之地，微生物污染风险较为严重。

电热水器水箱由于结构问题，内部的水垢、锈、死水等相结合导致污染严重，当然也包括微生物污染，必须定期人工清理。使用长期不清理的电热水器容易起皮疹等皮肤疾病。

(3) 面盆

由于龙头开关或把手交叉污染严重（部分场所高达100%的污染率），所以近年来公共场所使用的龙头把手陆续改成无接触的感应式，以彻底杜绝洗手洗干净了，结果关闭龙头时又受到污染，使洗手效果打了折扣甚至比没洗还脏。目前能找到的抗菌水龙头也只是外观的电镀层做了抗菌，但最需要做抗菌的部位如水龙头结构的塑料件（如水嘴）和家用龙头开关却没有被关注。

不足：面盆作为容纳洗涤污水的地方，洗涤时容易水花四溅，所以面盆设计和用料上以不挂污物、易清洁为主，辅以抗菌釉面来减少成为微生物污染源的风险。

面盆采用的玻璃胶使用一阶段后容易长霉变色、变黑，所以非常需要做防霉处理。

(4) 浴室柜(含下柜)

浴室柜长期接触水汽而潮湿，层压板材质容易因吸水而膨胀变形。内部空间的湿气不及时排出的话，非常容易长霉、产生异味。所以相对于外部抗菌涂层来说，内部更应该进行抗菌防霉处理。

(5) 通风系统

通风系统包括排气扇、管道、通风口等。由于经常排出潮湿空气，所以排气扇、管道内部潮湿，加上扇叶高速旋转导致静电容易粘附各种灰尘、纤维等物，久而久之霉菌容易定居和繁衍，导致异味等污染。所以采用易清洁的扇叶，减少静电吸附，采用抗菌防霉扇叶、壳体、管道等可以降低长霉风险。

(6) 墙壁、地面、吊顶

墙壁、地砖、吊顶等由于潮湿容易长霉菌，勾缝和玻璃胶等也容易长霉变色、变黑。所以这些都可以采用易清洁和抗菌防霉处理，来防止霉菌大量繁殖。

总之洗浴空间充满潮气，霉菌容易定殖并大量繁殖，带来霉味、过敏、物品破坏等后果，采用抗菌防霉处理可以很大程度上解决上述问题。

二、切断病原微生物传播的两种思路

切断病原微生物在卫浴空间中的传播途径，思路有两种：

- 避免接触

既然病原微生物需要经各种传播途径以各种形式才能触达人体,然后再需要经过人体呼吸道、消化道、血液/体液等不同途径才能侵入人体,进而引发机体感染,因此一个可行的思路就是尽量避免人体接触到病原微生物。

- 减少病原微生物的数量

病原微生物需要一定的数量才能引起机体发生感染。而病原微生物的数量与它的致病力(引起宿主的患病能力)是成正比的。因此,在无法避免接触病原微生物的情况下,另外一个可行的思路就是尽量降低病原微生物的数量。

三、切断病原微生物传播的四种方式

实现切断病原微生物传播途径的两种思路,有四种路径/功能可以选择:

- 无接触

根据前述,病原微生物会在物品表面定殖并繁殖,从而使物品表面成为病原微生物的传播载体。因此无接触是避免病原微生物感染机体的最有效方式。而红外感应、微波感应、声控等智能感应技术的应用,使无接触开始成为很多产品的必备功能。

- 易清洁

易清洁,能够使卫浴空间在最大程度上保持卫生,以有效规避病原微生物在卫浴空间中的滋生繁殖。通过结构设计和材料改性,在减少卫生死角的同时,尽量保持表面光滑,是实现卫浴空间易清洁的不二选择。

- 抗菌

抗菌是采用化学或物理等方法杀灭或妨碍包括细菌、真菌在内的微生物生长繁殖及其活性的过程(根据T/CIAA 101-2020《抗菌专业 名词和术语》)。

对产品进行抗菌处理,使产品具有抗菌功能,能够有效的抑制病原微生物在物品表面的滋生繁殖,从而可以在极大程度上减少物品表面的病原微生物数量。

抗菌的应用自古有之。早在5200多年前,古埃及人就利用草本植物(如香料)的提取物来处理裹尸布、并对尸体进行防腐处理,制作木乃伊。使用银器盛装食品不易腐烂变质,在古代,银碗、银盘、银筷子等银质餐具在皇宫贵族中大量使用。第二次世界大战时期,德军军服开始采用季铵盐抗菌剂整理,从而明显降低了受伤士兵的二次感染问题。上世纪60年代以来,抗菌剂大量涌现并逐步渗透进入农业、工业、建筑业、医用、军用等各个领域。其中,近些年来,抗菌技术已经在涂料、壁纸、瓷砖、地板、马桶、淋浴房、浴缸、浴室柜、锁具、玻璃胶等各种建材中得到了广泛应用。

- 除菌

除菌是采用化学或物理等方法去除或减少作用对象上细菌、真菌的过程。其中,除菌既包括空间除菌(对流经部品的空气进行处理,以使空气中病原微生物的含量降低),又包括水体除菌(对流经部品的水体进行处理,以使水体中的病原微生物数量减少)。

三、卫浴空间中不同部位/部品功能的规划

基于对卫浴空间的整体分析，卫浴空间中的不同部位/部品的功能规划如下：

表5: 卫浴空间中的不同部位/部品的功能规划

卫浴空间中的部品		抗菌功能建议
洗漱系统	水龙头、面盆等	开关无接触 材质易清洁 抗菌 (龙头出水) 除菌
淋浴系统	淋浴房、浴缸、花洒、 热水器等	开关无接触 易清洁 抗菌 (花洒/龙头出水) 除菌
马桶抽水系统	桶、马桶座圈等	无接触 负压系统(防止排泄 物飞溅) 抗菌 (清洗喷嘴出水) 除菌
上下水系统	输/排水管、水封等	抗菌 (出水) 除菌
排风系统	排气/风扇	易清洁 抗菌 防霉
地面	瓷砖	防滑易清洁 抗菌
墙面	瓷砖、涂料等	易清洁 抗菌 防霉
吊顶	石膏板/矿棉板/铝 扣板吊顶	易清洁 抗菌 防霉
卫浴产品	浴室柜、五金件、密 封胶等	易清洁 抗菌 防霉
开关/把手	电源开关、马桶开 关、门把手等	无接触 易清洁 抗菌

4.4 抗菌技术路线的选择

一、卫浴空间中需要进行抗菌加工处理的部品材质

卫浴空间中需要进行抗菌加工/处理的部品是不同的。而不同部品的材质也是不同的。因此,需要针对不同部品的不同材质进行抗菌加工/处理。

表6:卫浴空间中不同部品进行抗菌加工/处理的材质

卫浴空间中的部品		材质	处理方式
洗漱系统	水龙头	铜质/镀锌铁质/不锈钢	抗菌金属/抗菌镀层
	面盆	陶瓷	抗菌陶瓷
沐浴系统	花洒	塑料	抗菌塑料/抗菌涂层
	热水器	金属+塑料	抗菌塑料/抗菌涂层
	浴缸	陶瓷/亚克力	抗菌陶瓷
	淋浴房	玻璃	抗菌玻璃
马桶抽水系统	马桶	陶瓷	抗菌陶瓷/抗菌涂层
	喷嘴	塑料	抗菌塑料
上下水系统	排水管道	塑料	抗菌塑料
	水封	塑料	抗菌塑料/抗菌涂层
排风系统	排气扇	塑料	抗菌塑料/抗菌涂层
地面	瓷砖	陶瓷	抗菌陶瓷
墙面	瓷砖	陶瓷	抗菌陶瓷
	涂料	涂料	抗菌涂料
顶面	吊顶	石膏/矿棉/铝	抗菌涂层
卫浴产品	浴室柜		抗菌涂层
	马桶座圈		抗菌塑料/抗菌涂层
	五金件	铜质/镀锌铁质/不锈钢	抗菌涂层/镀层
	密封胶	胶水	防霉胶
开关/把手	电源开关	塑料	抗菌塑料/涂层/镀层
	马桶按键	塑料	抗菌塑料/涂层/镀层
	门把手	铜质/镀锌铁质/不锈钢	抗菌涂层/镀层

二、卫浴空间中的不同材质部品的抗菌加工方式

卫浴空间中的不同部品,其产品材质及制造工艺均不相同,因此赋予其抗菌功能的加工方式也是不同的。

(一) 塑料材质的卫浴产品

塑料材质的卫浴产品是通过成型,即将各种形态的塑料(粉料、粒料、溶液或其他分散体)制成所需形状的制品或坯件。其抗菌处理/加工方法主要包括:

- 直接添加混炼法:将抗菌剂添加到塑料中,混合均匀后直接进行成型加工制备得到相应的抗菌塑料制品。
- 抗菌剂母粒化法:先将抗菌剂和基材树脂或和基材树脂有良好相容性的树脂通过双螺杆挤出机挤出制备成抗菌剂的浓缩母粒。
- 表面粘合法:将抗菌剂喷洒在制品成型模具表面,注塑时抗菌剂粘附在制品表面形成抗菌制品。
- 层压法:将抗菌剂和塑料制备成抗菌薄片,并将该薄片叠合在需要处理的塑料制品表面,在层压设备内热压成所需的抗菌制品。
- 后加工处理法:在塑料制品制备完成后,在塑料件的表面进行处理,使其具有抗菌性能,目前,可以采用的方法有表面喷镀法和真空溅射表面喷镀法。

(二) 陶瓷材质的卫浴产品

抗菌陶瓷在保持陶瓷制品原有使用功能和装饰效果的同时增加抗菌功能。其制备方法分可分为两类:

- 釉料中添加抗菌剂的金属离子溶出型抗菌陶瓷:将适用于陶瓷的可耐温800~1350°C的抗菌剂添加到釉料中制备相应的抗菌陶瓷釉。
- 釉层表面施涂光触媒材料的光催化型抗菌陶瓷:在已制好的陶瓷成品表面镀上一层TiO₂或TiO₂掺金属离子溶胶凝胶薄膜,再经过低温烧结实现光催化抗菌功能。

(三) 玻璃材质的卫浴产品

玻璃在一定的湿度和温度条件下,玻璃表层容易吸附形成薄的水膜。如果不及时对玻璃表面进行彻底清洁,很容易滋养微生物。而抗菌玻璃能够有效抑制病原微生物在其表面的滋生。其加工方法主要有三种:

- 离子交换方法:把玻璃浸没在一定温度的熔盐中。由于物理扩散作用,玻璃中富集且容易迁移的一价阳离子,通常是 Na^+ ,会进入熔盐里;而熔盐中的其它一价阳离子,比如 K^+ 或者 Ag^+ ,则进入玻璃体内填补迁移出的 Na^+ 所留下的空穴,从而使整个玻璃仍旧保持电中性。
- 热扩散方法:在玻璃表面涂上含有重金属离子的抗菌剂,然后把玻璃加热到较高温度,使涂在表面的重金属离子通过热扩散的方法进入玻璃表层。
- 表面镀膜方法:在玻璃表面镀上有抗菌功能的薄膜或涂层。

(四) 金属材质的卫浴产品

抗菌金属材料能够有效抑制病原微生物的滋生,不仅可以避免其成为病原微生物传播的媒介,而且能够很的抑制对微生物对金属材料本身的生物腐蚀。其加工方法主要有两种:

- 合金法:通过添加抗菌性金属合金化进行冶炼制备。比如抗菌含铜不锈钢材料是在传统的不锈钢材料基础上添加一定比例的金属铜,并且通过特殊的热处理工艺,使得不锈钢自表面到内部均匀弥散以微细的Cu析出物。

- 涂层型抗菌金属材料:通过表面涂层(如漆膜)、阳极氧化、电化学法等金属表面形成抗菌层。
- 覆膜型抗菌金属材料:通过在表面覆金属膜的方式形成的合金型抗菌金属材料,比如铝覆膜的木合金。

(五) 涂料

涂料在使用过程中会遭受到微生物的侵蚀。在潮湿、闷热等适宜微生物生长的环境中,微生物会在涂层表面生长繁殖并代谢产生各种酶、酸和毒素等次生代谢产物,对涂层产生不同程度的侵蚀,导致涂层褪色、发霉、长藻、以致脱落。

市场基于涂料在不同环境中进行微生物控制的不同需求,开发出了多种抗菌涂料,包括抗(细)菌涂料、防霉涂料和抗藻涂料,还有多功能合一的涂料,如抗菌防霉涂料、防霉抗藻涂料和抗菌防霉抗藻涂料等。

三、技术路线的选择

(一) 抗菌技术路线的选择

赋予卫浴产品的抗菌功能,可供选择使用的抗菌剂包括但不限于以下选项:

(1) 无机抗菌剂

无机抗菌剂主要分为两类:金属粒子或离子类、光催化反应类。其中金属离子杀灭或抑制病原体的活性顺序如下: $Ag^{2+} > Hg^{2+} > Cu^{2+} > Cd^{2+} > Cr^{3+} > Ni^{2+} > Pd^{2+} > Co^{4+} > Zn^{2+} > Fe^{3+}$ 。由于Hg、Cd、Pb、Cr等金属毒性较大,实际使用的金属抗菌剂主要有金属银、铜、锌、金、镁等。

无机抗菌剂是利用金属本身所特有的抗菌活性实现杀菌或抑菌,其主要通过物理或化学途径,将金属粒子或离子吸附、交换或固定于材料的表面或内部,从而实现利用抗菌剂获得抗菌材料及制品。

无机抗菌剂的突出优点是热稳定性和抗菌广谱性,适用于多种纤维、塑料、陶瓷、金属材料 and 制品的抗菌改性。金属粒子或离子的控制释放,可以提高材料抗菌的耐久性、长效性以及耐洗性。

(2) 有机抗菌材料

有机抗菌剂主要包括杀菌剂、防霉剂、防腐剂等三种类型。其中杀菌剂主要包括胍类、乙醇等,防霉剂主要包括吡啶、咪唑、噻唑等,防腐剂主要包括甲醛、异噻唑啉酮、有机卤化合物等。

一般认为有机抗菌剂的作用机理有三种:一是作用于细胞壁和细胞膜系统;二是作用于生化反应酶或其他活性物质;三是作用于遗传物质或遗传微粒结构。

有机抗菌剂的突出优点是杀菌起效快,作用活性高,抗菌谱广,对大多数细菌具有广谱高效抗菌效果,可兼防霉菌,持久防腐;相对安全,毒性低,和环境相容性好;和大多数原料或表面活性剂配伍性要好;颜色稳定性好;性价比高,来源丰富,种类繁多。

(3) 天然抗菌材料

天然抗菌剂主要是从来源上讲,源于自然界的生物系统,通过加工提取和分离纯化,获得的一大类具有抗菌活性的物质。根据天然抗菌剂的来源不同,一般可分为三类:

- 植物源

目前,植物次生代谢产物中的抗菌活性物质主要有萜类化合物、甾类化合物、酚类、皂甙、生物碱、非蛋白氨基酸和某些糖苷。植物源抗菌剂具有高效、低毒或无毒、无污染、选择性高,不易产生抗药性等优点。然而,植物源性抗菌剂的普遍缺欠是耐温性能。

- 动物源

动物源天然抗菌剂来源于动物体,有效抗菌活性物质主要有:壳聚糖及其它天然高分子糖类、氨基酸及其寡聚的天然抗菌肽类。动物源抗菌剂一般具有良好的生物相容性和广谱抗菌性,无毒性,对人体免疫抗原小,且具消炎、止痛及促进伤口愈合等附加功效。

- 微生物源

微生物源天然抗菌剂主要是微生物来源的具有抗菌活性物质,包括某些微生物自身代谢产物以及拮抗性代谢产物。目前,真正广泛应用的微生物源天然抗菌剂主要是抗生素。

(4) 复合抗菌材料

复合抗菌剂是将两种或两种以上的抗菌剂复合或复配使用,兼顾多种抗菌剂的抗菌性能。

复合抗菌剂有无机-无机复合抗菌剂,也有无机-有机复合抗菌剂、有机-有机复合抗菌剂、天然-无机复合抗菌剂、天然-有机复合抗菌剂、天然-天然复合抗菌剂等。它们在抗菌材料改性方面发挥着重要的协同和互补作用。

(二) 除菌技术路线的选择

为降低卫浴空间中的病原微生物数量,落实(尤其是公共场所的)卫浴空间一客一处理的制度,可以对马桶坐垫、冲洗喷嘴等进行消毒除菌处理。而可供选择的除菌技术路线主要包括:

- 紫外线

紫外除菌是利用适当波长的紫外线能够破坏微生物机体细胞中的DNA(脱氧核糖核酸)或RNA(核糖核酸)的分子结构,造成生长性细胞死亡和(或)再生性细胞死亡,达到除菌效果。

- 臭氧

臭氧除菌是指通过臭氧发生装置对作用对象进行处理的技术。臭氧是一种强氧化剂,直接或利用反应中生成的大量羟基自由基进入细菌的细胞内氧化胞内有机物,从而达到除菌效果。

- 等离子技术

等离子除菌是采用常温等离子体静电场对带负电细菌分解与击破,将尘埃极化并吸附,再组合药物浸渍型活性炭、静电网、光触媒催化装置等组件进行二次杀菌过滤,经过处理的洁净空气大量快速循环流动。

- 高温技术

高温除菌主要是利用高温使菌体变性或凝固,酶失去活性,而使细菌死亡。根据工艺温度的不同,常常把热杀菌种类分为巴氏杀菌、高温杀菌和超高温杀菌。其中,巴氏杀菌系指低于水的沸点(100%)以下的加热处理。高温高压杀菌是指121℃加热处理。

需要注意的是除菌过程会有一些的危险性,如高温、射线或有害气体等,因此需要进行专业操作,做好安全防护措施(如无人使用时启动消毒,使用中则暂停此此项功能),确保使用者安全。

4.5 抗菌性能评价

抗菌卫浴产品的性能评价包括三个方面,分别是:

一、基础要求

抗菌卫浴产品的外观、物理性能、理化指标等需符合各自相应的国家法律法规、相关标准的规定。

二、卫生安全性能要求

抗菌卫浴产品的卫生安全性能要求包括两部分,分别是卫浴产品所使用抗菌剂的卫生安全性能要求和卫浴产品的卫生安全性能要求。

卫浴产品所使用的抗菌剂应提供使用浓度,并使用原液或该使用浓度的5倍量进行卫生安全性能评价,且结果应符合表7的要求。

表7:抗菌剂的安全性卫生要求

实验项目	评价要求
急性经口毒性试验	LD50>5000mg/kg
多次完整性皮肤刺激试验	无刺激性或轻刺激性
皮肤变态反应试验	阴性
遗传毒性试验(至少应当包括1项基因突变试验和1项染色体畸变试验)	阴性

在使用符合表6要求的抗菌剂在此基础上,抗菌卫浴产品的卫生安全性能还应当符合以下要求:

- 与饮用水接触的抗菌卫浴产品(如输水管、水龙头),其使用的抗菌物质类型及在浸泡液中的含量应符合GB 17219的要求。
- 其他抗菌卫浴产品标准,其卫生安全性能应符合表8的要求。

表8:抗菌产品的安全性卫生要求

产品类型	实验项目	指标
频繁或持续与皮肤接触的 抗菌产品	抗菌物质溶出性试验*	抑菌环(D) ≤5mm
与眼或其他黏膜接触的 抗菌产品	急性眼刺激试验	无刺激性或轻刺激性
与生殖或哺乳器官接触的 抗菌产品	阴道黏膜刺激试验	无刺激性或极轻度刺激性
与呼吸道接触的抗菌产品	急性吸入毒性试验	LC50>10000mg/m ³ ,为实际无毒

注:抗菌物质溶出性试验中应分别对所列出的指示菌的抑菌环宽度(D)进行测试。

三、抗菌性能要求

抗菌卫浴产品的抗菌性能应当满足以下技术要求:

- 抗菌涂料

抗菌涂料的抗菌性能应当符合GB/T 21866-2008《抗菌涂料(漆膜)抗菌性测定法和抗菌效果》、HG/T 3950-2007《抗菌涂料》等的要求。

表9:涂料的抗细菌、防霉、抗藻性能要求

抗细菌性能			
技术要求			测试菌种
项目名称	抗菌等级		金黄色葡萄球菌 (AS1.89) 大肠埃希氏菌 (AS1.90)
	I	II	
抗细菌性能	99%	90%	
抗细菌耐久性能	95%	85%	
防霉性能			
技术要求			测试菌种
项目名称	防霉等级		黑曲霉 (AS3.4464)、土曲霉 (AS3.3935) 宛氏拟青霉 (AS3.4253)、绳状青霉 (AS3.3875) 出芽短梗霉 (AS3.3984)、球毛壳 (AS3.4254)
	I	II	
抗霉菌性能	0级	1级	
抗霉菌耐久性能	0级	1级	
抗藻性能			
藻类生长情况		抗藻等级	测试藻种
未生长		0级	小球藻 ATCC11468或FACHB26 丝藻ATCC30443或FACHB493 四尾栅藻ATCC11460或FACHB43 颤藻ATCC29135或FACHB247
微量生长 (生长面积S<10%)		1级	
轻微生长 (生长面积S为10%~30%)		2级	
中度生长 (生长面积S为30%~60%)		3级	
重度生长 (S>60%)		4级	

- 陶瓷材质的卫浴产品

位于空间中瓷砖、马桶、浴缸、面盆等陶瓷材质的产品的抗菌性能应当符合JC/T 897-2014《抗菌陶瓷制品抗菌性能》的要求。

表10: 抗菌瓷砖的技术要求

项 目	抗细菌率
抗菌性能	≥90%
抗菌耐久性能	≥85%

- 抗菌无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管

建筑用抗菌塑料管材与管件的抗菌性能应符合JC/T 939-2004《建筑用抗菌塑料管抗菌性能》要求。无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管的抗菌性能应当符合T/CIAA 002-2019《抗菌无规共聚聚丙烯 (PP-R) 管》的要求。

表11: 建筑用抗菌塑料管材与管件的抗菌性能要求

项 目	抗细菌率
抗菌性能	≥90%
抗菌耐久性能	≥90%

- 密封胶

建筑用密封胶的防霉性能应当符合JC/T 885-2016《建筑用防霉密封胶》的要求。

表12:密封胶的防霉性能要求

防霉密封胶	
防霉性能	0级或1级

- 玻璃材质、不锈钢和铝等金属材质的卫浴产品

玻璃材质、不锈钢和铝等金属材质的卫浴产品的抗菌性能应当符合JC/T 1054-2007《镀膜抗菌玻璃》、GB/T 24170.1-2009《表面抗菌不锈钢 第1部分:电化学法》、YB/T 4171-2008《含铜抗菌不锈钢》、T/CIAA 003-2019《表面抗菌铝及铝合金》等标准的要求。

表13:玻璃材质、不锈钢和铝等金属材质的卫浴产品的抗菌性能要求

	抗菌玻璃		抗菌不锈钢		表面抗菌铝及铝合金	
	抗菌性能	优等 ≥95%	合格 ≥90%	I ≥99%	II ≥90%	抗菌性能 ≥99%
防霉性能			强抗霉菌 0级	强抗霉菌 0级	0级或1级	

- 其他卫浴产品

其他没有可执行的抗菌标准的卫浴产品,其抗菌性能应当符合表14的要求。

表14:其他卫浴产品的抗菌性能要求

抗菌效果评价	要 求		
	金黄色葡萄球菌	大肠杆菌 或 肺炎克雷伯氏菌	白色念珠菌注
良好	抗菌率 \geq 99%或 抗菌活性值 \geq 2	抗菌率 \geq 99%或 抗菌活性值 \geq 2	抗菌率 \geq 99%或 抗菌活性值 \geq 2
合格	抗菌率 \geq 90%或 抗菌活性值 \geq 1	抗菌率 \geq 90%或 抗菌活性值 \geq 1	抗菌率 \geq 90%或 抗菌活性值 \geq 1

注:材料或产品宣称对真菌有效的需做白色念珠菌。

其他没有可执行的抗菌标准的卫浴产品,其防霉性能应当符合表15的要求。

表15:卫浴产品的防霉性能要求

防霉效果评价	防霉等级
良好	0级
合格	1级

其他没有可执行的抗菌标准的卫浴产品,其抗菌耐久性能应当符合表16要求。

表16: 卫浴产品的抗菌耐久性能要求

产品类型	抗菌耐久性能试验方法
放置于室外或者裸露于空气中的抗菌产品	采用紫外照射方法, 参照GB/T 21866规定的方法进行耐久试验, 再按照T/CIAA 102规定的方法进行抗菌性能试验。
经常接触或者放置于水中的抗菌产品	采用水浸泡方法, 参照JC/T 939规定的方法进行耐久试验, 再按照T/CIAA 102规定的方法进行抗菌性能试验。
抗菌层采用贴敷或者涂膜方式的抗菌产品	参照GB/T 24170.1或JC/T 897规定的方法进行耐久试验, 再按照T/CIAA 102规定的方法进行抗菌性能试验。
经常会进行洗涤的抗菌产品	参照FZ/T 73023规定的方法进行耐久试验, 再按照T/CIAA 102规定的方法进行抗菌性能试验。

4.6 几点注意事项

在卫浴空间的应用抗菌/消毒技术时, 应当注意以下几点:

一、确保安全的情况下实现抗菌功能

对卫浴产品进行抗菌处理的目的, 是为了避免病原微生物在卫浴空间过度滋生繁殖, 避免成为病原微生物危害的传播途径, 提升人们的生活品质和健康水平。因此, 首先要保证引入的抗菌活性物质安全, 在此基础上再做到有效抗菌, 对人们的健康保障才有意义。

抗菌产品理想的安全性能实现分为三个层次:

- 第一是在生产过程中应当对生产它的工人无害;
- 第二是在使用过程中应当对使用它的消费者无害;
- 第三是在丢弃后应当对容纳它的环境无害。

对抗菌产品的安全性能要求应当分级。根据抗菌产品与人体接触的密切程度不同, 对其安全性能的要求也不同。抗菌产品与人体接触越频繁、密切, 对其安全性能的要求就越高。

二、适度抗菌

人类与微生物是和谐共存的。微生物在大气、水、土壤及各种极端环境中皆有存在，人类不能或者是不适宜在完全无菌的环境中生存。

病原微生物需要一定的毒力、数量和适当侵入途径才能引起机体发生感染。抗菌的作用是在极大程度上减少病原微生物在物品表面的滋生繁殖，以使其数量不至于引发机体感染，使物品表面不至于成为传播媒介。

因此，需要在有必要地方实施必要的抗菌即可。其含义有三层：

- 不是所有的环境都需要进行抗菌处理；
- 不是所有的产品都需要进行抗菌处理，甚至一件产品也未必需要对所有的部件都进行抗菌处理；
- 对于一件抗菌产品而言，其抗菌率并不是越高越好，其抗菌性能只要符合相应标准的技术要求即可。

三、设计上应用生物安全的原则很重要

对于卫浴空间而言，通过设计，不仅可以实现干湿分离，而且可最大程度上避免卫生死角，可方便清洁卫生，不存水不积水，使用后及时处理以确保干燥，从而有效的规避病原微生物的过度滋生和繁殖。

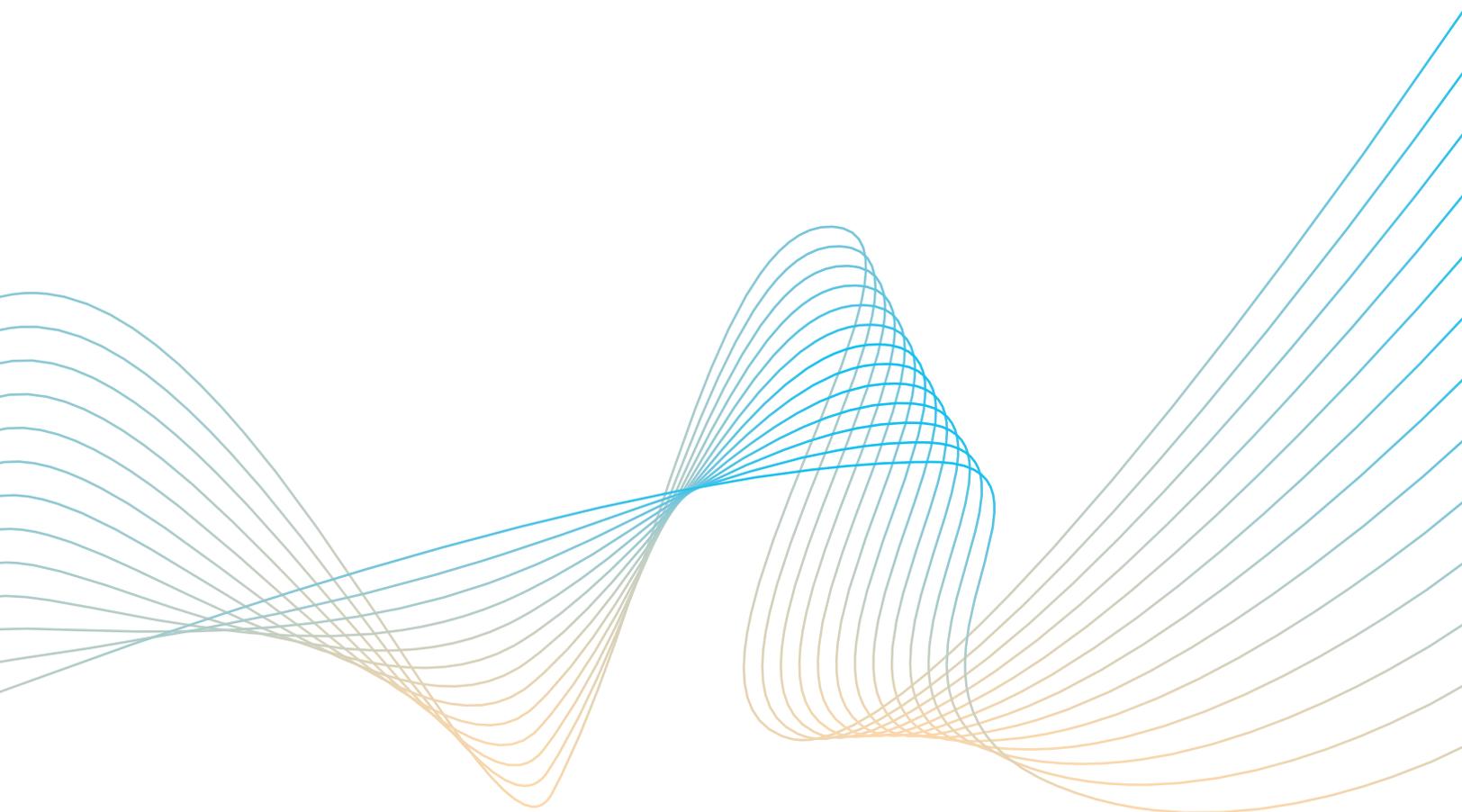
四、抗菌≠清洁

抗菌产品只有在病原微生物与其接触时才会发生作用，使病原微生物不能在其抗菌表面定殖并滋生繁殖。

因此，应当经常对卫浴空间进行清洁和通风，保持卫浴空间的干净卫生，确保抗菌作用能够最大程度的得到发挥。

卫浴空间抗菌白皮书 2020

5.0 卫浴空间抗菌实践 (产品篇)



作为国内卫浴领域的一线品牌，恒洁卫浴集团有限公司推出了一系列具有抗菌性能的卫浴产品，以实际行动践行了健康中国建设的国家理念，成为行业中非常具有代表性的企业。

以下为恒洁卫浴集团有限公司在卫浴空间抗菌处理方面的探索及实践：

实践一：智能坐便器



- 智能感应

产品具有感应开盖、离座自动冲水、男士小便自动冲水等功能,可以有效减少对人对产品的接触。

产品一键旋钮,智慧翼,轻触/轻抬翻盖,能够有效减少人体接触,减少细菌传播到人体的机会。

- 抗菌功能

产品配备银离子抗菌座圈,能够有效抑制病原微生物在座圈上的定植和滋生繁殖。

- 除菌功能:

产品装配有LED紫外线恒净除菌系统,能够有效杀灭作用区间的病原微生物。

产品配备电解水除菌功能,能够有效以规避在使用人体冲洗功能时水体中的卫生微生物对人体可能的危害。

- 超级洁净

新鲜活水,即用即热,防止因为死水问题导致病原微生物大量滋生繁殖。

多模式水洗,烘干,微晶抗污釉面,荷叶疏水盖板和除臭,减少污物残留,能够有效抑制病原微生物滋生。

水流能冲水系统,能够在最大程度上保持洁净,避免因为人体排泄物沾染而导致病原微生物大量滋生繁殖。

实践二：坐便器



- 超级洁净

采用1260°C高温烧制一体成型与行业最先进的微晶抗污釉面技术，密度高、吸水率低、表面平整光洁，让污垢难以粘附在陶瓷表面。

- 抗菌功能

在座圈中添加银离子抗菌材料，带来长效稳定的抗菌效果。

- 设计无死角

科学管道设计，360°无死角冲洗，不返流、不溅水、不堵塞、冲力强，防止污物污水残留与溅射，减少二次污染

- 易清洁

采用超薄水箱和易拆卸盖板，让清洁更加方便彻底

实践三：一体感应式挂式小便斗



- 防臭设计

单双段冲水方式与定时冲水防臭设计,做到节水卫生两不误

- 智能感应

智能感性,无需手动控制,可以有效避免因接触可能导致的病原微生物的感染,方便卫生。

实践四：台盆



- 高密度

选用FFC材料,以独创注浆工艺,再经由1260°C高温烧制,一体成型,密度高、不易开裂。

- 超洁净

采用“微晶抗污釉”技术,纳米级抗污效果,不挂水、不挂污、不结垢,能够有效避免病原微生物大量滋生分支。

- (水)易流设计

内壁圆弧设计,水流顺畅,不留水迹;前高后低,预防溅水,减少二次污染。

实践五：感应龙头



- 节水

产品会在人手离开后自动关闭,有效的减少了水资源不必要的浪费;同时还具有超时保护功能,在出水一定时间后自动关闭,避免浪费。

- 免接触

智能感应,不用手动关闭,可以有效避免二次污染,方便卫生。

- 易清洗

产品具有方便清洗、能耗较低的优点。

- 冷热可调

部分产品具备冷热可调功能,可根据气温情况调温一步到位,减少不必要的接触。

实践六:浴室柜



- 木合金

产品采用创新型“木合金”材料，利用加厚的航空铝合金面板，高强度铝蜂窝复合材料或复合塑板填充，增加了柜体的稳固性、防潮性与抗腐蚀性，经久耐用。

- 防潮耐用

航空铝合金复合材料，坚固耐用，不怕水更防潮。

- 抑菌防霉

防霉抗腐，有效减少细菌滋生。

- 3D触感

如木触感、温润细腻。

- 360°封闭式收纳设计

镜柜采用360°封闭式收纳设计，能够有效地避免病原微生物的交叉传播。

- 高柜脚设计

整个浴室柜采用高柜脚设计，防潮之余还能减少墙体受力，延长柜子使用寿命。更重要是高柜脚能有效消除卫生死角，有效减少病原微生物的滋生。

- 超级洁净陶瓷盆

产品同时搭配1260°C高温一体成型工艺烧制而成陶瓷盆，整个陶瓷盆采用微晶抗污釉面，可有效预防病原微生物滋生。而且陶瓷盆采用干湿分离的设计构造，更加易于打理。