

空净猫室内空气治理 技术说明与验证边界白皮书

资料审查版 2026 年 10 月 13 日

摘要

室内空气治理涉及污染源、材料释放、处理过程、通风与实际使用条件。技术名称、单次浓度变化和实验室去除率，分别回答不同问题。可靠的技术说明需要把作用机理、产品验证、现场交付和检测承诺连接起来，明确每一步能证明什么。

本白皮书围绕 TiO_2 光催化、酶相关材料和“气相中和”相关处理路径，说明一般原理、可能适用条件、验证方法、施工与基材注意事项、失效及副产物问题，并给出 TVOC 服务范围与检测结果承诺的界定方法。面向住宅治理咨询、产品资料审阅与项目方案讨论使用。

资料状态与适用范围

RadiShield6.0 是空净猫用于其空气治理方案的名称，“6.0”不表示技术评级或认证等级。本版尚未收录并核实能够对应实际交付产品的完整配方/活性资料、SDS/TDS、性能与安全试验原件及项目记录。因此，本书说明上述技术路径，不确认三类技术均已实际纳入交付，也不宣布 RadiShield6.0 已通过性能验证。

本书为企业技术资料审查版，不是官方标准、认证文件或已验证产品白皮书。提出的试验与记录要求是建议采用的验证框架，尚不代表企业已经执行的施工或质控流程。正文中的研究与规范引用直接对应外部资料，不以其他企业自编文件循环证明产品效果。

三个关键区别

一般原理说明某类技术在特定条件下可能如何作用；对应产品试验证明准确样品在试验条件中的结果；项目记录与检测说明实际施工及特定现场的观察。三者需要对应，但不能相互替代。

浓度下降、污染物转化与完全矿化需要不同证据。一次合格与持续符合要求也不同。服务履约义务和检测结果承诺，应分别明确并保持宣传、报价、合同与验收一致。

阅读导航

第 1 章 光催化路径 第 2 章 酶相关路径 第 3 章 气态污染物处理路径

第 4 章 组合验证与材料测试 第 5 章 TVOC 服务与结果承诺

第 6 章 标准与检测 第 7 章 真实证据链 附录 外部来源

第 1 章 TiO₂ 光催化路径

一般原理与可能适用条件

TiO₂ 光催化是被研究用于部分有机污染物氧化的技术路径。具有适合光响应的材料在相应光照条件下可促进反应；实际处理效果还取决于污染物与活性表面接触、材料状态和环境条件。普通室内照明、背光位置与实验室光源的条件可能不同，不能从“含 TiO₂”直接推导室内有效。[T01]

在催化过程中，催化剂参与反应循环并可再生；这种机理含义不等于实际材料永不失活。污染物的母体信号下降可能涉及吸附或转化。声称完全矿化，需要进一步证明相应产物和物料去向，不能只测目标物浓度。[T02]

实际产品还需要什么证据

待核资料包括准确产品型号/版本、光催化材料组成、材料光响应资料、载体和添加物、推荐光照及用量、适用基材、施工及养护要求、SDS/TDS。产品名称与一般论文均不能代替这些资料。对于可见光活性等具体主张，应提供对应产品的完整验证。

建议验证方法

由具备相应能力的试验机构设计可比试验：明确目标物和初始条件，设置必要的无处理、暗条件或载体对照；记录光源及材料表面的实际辐照条件、温湿度、接触面积、时间与通风条件。检测目标物变化，并尽量区分吸附、自然衰减与催化转化。比较不同条件时，应说明方法、不确定性和限制。

如主张矿化，补充矿化测定、必要的碳平衡与中间/终产物分析；如主张持久作用，增加与实际使用相匹配的老化、清洁、磨损和重复使用测试。实验室结果向住宅外推前，需确认关键工况具有代表性。以上为拟定验证要求，不是已完成测试。

施工基材与失效风险

施工前应核表面涂饰、养护要求和产品适配资料，对高价值或敏感家具采用适当的兼容性确认；不得假定喷涂就形成稳定且有效的功能层。使用中应考虑附着、表面污染、清洁磨损、光照不足等对作用的影响。具体适配性仍需产品与基材测试支持。

部分光催化空气净化设备的研究观察到醛类副产物，说明效果评价不能仅关注目标物下降。[T06] 该发现既不能证明本方案必然产生同样副产物，也不能据此排除本方案的副产物风险。应结合准确产品和使用方式验证。

当前不能作出的产品承诺

不能称暗处或所有室内灯下均有效、所有 TVOC 完全变成水和 CO₂、永久有效或无二次污染。含其他元素的有机物，也不能把其最终产物一概限定为水和 CO₂。

第2章 酶相关材料路径

一般原理与可能适用条件

酶可催化特定化学转化，但作用依赖具体酶种、目标底物、酶活性以及反应介质、pH、温湿度与所需辅因子。某种酶针对某种物质有效，不代表同类商品名称下的其他材料有效，也不代表能处理全部 VOC。

例如 IUBMB 收录的甲醛脱氢酶 EC 1.2.1.46，其反应定义涉及 NAD^+ 并形成甲酸根等产物；不能因此把所有所谓“生物酶”描述为将甲醛直接完全转成水和 CO_2 。[T03] 固定化酶处理空气中甲醛已有原始研究，但特定凝胶与反应器条件不能直接移植为家具干燥表面喷涂效果。[T04]

实际产品还需要什么证据

待核资料包括实际酶种、活性定义及检测结果、配方中活性保持、保存与有效期、推荐使用介质和环境、目标污染物、所需辅因子及产物信息。SDS 用于危害信息沟通，不能单独证明酶仍有活性、材料净化有效或施工后空气安全。

建议验证方法

试验应首先确认实际配方中的活性，再按目标底物与使用方式建立对照。应记录配方版本、酶活性、用量、环境和接触条件，区分材料本身吸附、溶解或其他反应与酶促过程。液相试验、反应器试验和家具表面使用应分别评价，不跨越工况直接沿用结论。

对效果结论同时检测目标物、适当产物及质量去向。对持久性主张，检查储存后、施工后及拟使用时段的活性与处理性能。对组合配方，评价其他成分是否改变酶活性及材料相容性。测试方案由实际配方、目标与机构能力决定，本书不提供未经验证的施工配方或剂量。

施工基材与失效风险

产品适配说明应覆盖基材、涂饰、接触方式和养护要求。高价值家具处理前，需考虑实际产品对外观、表面状态及使用的影响，并取得相应适配依据；不能用“天然”“水性”或“生物来源”替代兼容性验证。

保存及现场环境、活性衰减、介质变化或配伍影响可能改变预期作用。某一产物分子较小，不代表其安全；安全评价还要看物质身份、浓度、暴露方式和时间。新增排放、施工暴露与材料残留应按实际产品评价。

当前不能作出的产品承诺

酶种与配方尚未核实，不能宣称本方案实际使用了某特定酶，不能承诺一类酶处理全部 VOC、液相研究可直接证明表面施工有效、温和无害或无任何副产物。

第3章 气态污染物处理路径

先把商业名称转换成可验证机制

“气相中和”本身不能充分说明化学机制。实际材料可能涉及吸附、化学捕获或其他反应；所谓包覆也需明确是对材料表面的处理还是对气体的反应。不同机制的容量、持续时间、可逆性与产物不同，应从有效成分及试验资料判断，不能混用术语。[T01]

吸附关注目标物在材料上的捕集及后续行为；化学转化关注反应物变成什么。气味变化是感官观察，不能证明某种化学机制发生，也不能由“无味”推导生成物安全。[T08]

实际产品还需要什么证据

待核资料包括有效成分、目标物、实际接触方式、机制及产物资料、容量或失效判断、储存和使用条件、SDS/TDS、适用基材与相容性。配方未确认前，不描述 RadiShield6.0 能够“包覆反应”或形成“稳定无害产物”。

建议验证方法

根据明确后的机制选择测试：记录准确材料、目标物与混合物组成、浓度、剂量、温湿度、接触时间及空气交换条件；设置空白或载体对照。对吸附类主张，考察容量、饱和、环境变化下的再释放及持续性能；对化学捕获或反应主张，测目标物与生成物，并说明物料去向。

如实际使用可能同时面对多种污染物，应评价对应混合工况，而不能将单物质结果扩展到所有室内污染。若声称减少源材料排放，应对相同材料处理组和对照组记录规定时段的释放曲线及累计量，而不是只比较某个室内测点。

施工基材与失效风险

施工注意事项应来自实际产品资料及基材测试，包括可接触区域、表面涂饰和养护限制等。需要区分现场污染源是否可处理、是否超出原定范围，以及处理材料能否到达目标位置。对不可处理或不适配部分，应在方案中如实说明。

吸附材料可能存在容量与再释放问题，反应材料可能存在反应产物或耗尽问题，表面处理还可能受清洁、磨损与材料相容性影响。具体是否发生及何时发生，需要实测，不能用机制名称替代安全与持久性评价。

当前不能作出的产品承诺

不能称任何异味均被中和、无味即安全、所有生成物稳定无害、释放加快等于污染物总量减少。某一后期释放降低，也不等于整个周期累计排放减少。温度本身就会影响材料释放，比较时应控制或记录该因素。[T05]

第4章 组合验证与材料测试

多技术组合需单独验证

把多种材料放在一个方案中，并不能从各自的原理论文推出组合性能。“协同增效”需要单项、组合及必要空白对照，确认组合效果、配伍稳定性与活性保持。产品版本或施工顺序变化，还可能改变原结论的适用性。RadiShield6.0的实际组合与顺序尚待资料确认。

建议形成一份可复核的试验计划

- 1 明确问题：测试甲醛、某些单项 VOC、TVOC、气味、释放量或持久性中的哪一项；对应怎样的产品主张。
- 2 锁定样品：记录型号、版本、批次、保存状态、使用方式及代表性。
- 3 选择对照：使空白、单项与组合条件具有可比性，并区分自然变化和处理贡献。
- 4 明确工况：记录温湿度、光照、通风、接触面积、用量及观察时段。
- 5 明确测量：说明方法、采样、重复性与不确定性，必要时测产物和新增排放。
- 6 约定判定：测试前确定拟支持的主张及适用边界，不事后挑选有利时点。
- 7 保留原件：完整报告、原始条件、异常及试验限制均需留存。

五类结论应分别取得证据

处理效果：针对准确目标物及方法的结果。

材料释放：规定期间的释放速率或累计排放，不能以空气某时点浓度替代。

完全矿化：相应产物、矿化测定及物料去向证据。

持久性：实际相关老化、清洁、磨损或重复使用后的性能。

安全与兼容：施工及使用暴露、新增排放、产物和基材适配。

从材料试验走向住宅项目

实验室阶段用于辨别机制与工况；现场阶段用于确认实际可实施性与检测结果。两者之间应核实材料批次、用量、区域、基材、光照、环境和操作的一致性。研究试验不能跳过实际产品验证，实际产品验证也不能代替项目施工记录。

对于进口家具、全屋定制或其他高价值表面，材料兼容性应作为独立要求。对照应考虑原有涂饰与养护状态，观察适当的外观和使用影响。尚无对应验证时，应限制适用范围，而不是以品牌、进口来源或价格代替适配证据。

结果解释

单次下降只表示该测量条件中的变化。无充分控制时，不把所有变化归于治理材料。公开去除率、持续时间或案例前，应同时披露样品、对象、方法、工况和观察范围；“未检出”应结合方法及检出能力解释，不写成绝对不存在。

第 5 章 TVOC 服务与结果承诺

TVOC 回答什么问题

TVOC 是一定检测方法下挥发性有机物的总量指标，涉及不同化学物质，不能作为一种单独分子讨论。总量变化不能说明每种物质同向变化，也不能单独代表全部健康风险。甲醛和相关单项 VOC 仍需根据适用标准及项目目标分别关注。[T07、L03]

现场结果可能受材料释放、其他污染源、通风及环境条件影响。TVOC 较难实现某一目标并不是免责结论，而是签约前需要识别目标、适用工况和可承接范围的原因。气味减轻不能代替污染物检测，也不能作为适宜入住的唯一依据。[T08]

服务履约义务与结果承诺分别明确

服务履约义务应说明处理区域、材料/工艺、材质适配、合理注意、施工安排、记录与交付内容。检测结果承诺则应说明哪些污染物、在哪些房间、依据什么标准与方法、何时及在什么条件下判定，以及不符合时如何补救。即使不承诺某项 TVOC 数值，服务本身仍须有约定及依法应具的质量。

在没有结果承诺基础时，可选择不承接保证达标订单，或如实提供范围有限且有真实用途的服务方案。不能用“除醛达标”让客户理解为全 TVOC 或全部空气指标保证，再在检测失败后改成“只负责施工”。宣传、报价和合同应在交易前一致。[L06、L07、L10]

建议在项目约定中确认的字段

污染物清单及是否包含 TVOC；现场基线、房间和处理对象；标准版本、限值、检测方法、点位及抽样；家具、门窗、通风、新风、净化设备与空调状态；检测时间、机构能力及报告用途；费用、复检、售后期限和补救。重要条件应以适当方式提示并说明，不宜依赖隐藏脚注。

新增污染源与售后

新增家具、再次装修、布局或通风变化，应记录时间、内容和可能影响，并结合基线、报告和可比条件复核因果。不能一有变化就认定全部异常由客户造成或取消全部售后。已经作出的有效承诺不能事后单方面撤销；第三人原因也不当然免除已有合同责任。[L06、L07]

对客户的说明示例

“我们会就本项目的施工范围和检测目标分别说明。甲醛、TVOC 及其他项目是否纳入结果承诺，以现场评估及双方有效约定为准；标准、范围、条件、时间和补救方式在服务前确认。已确认的承诺依法依约履行，后续环境变化按记录和复核结果判断影响。”

该段是候选沟通文本，须与实际业务、报价和合同一致后使用，不是可直接免责的法律模板。

第6章 标准选择与检测条件

工程验收与室内空气评价

GB50325-2020 用于民用建筑工程室内环境污染控制，其发布时并非全文强制。GB55016-2021 自 2022 年 4 月 1 日起作为全文强制的工程建设规范实施，相关旧强制条文同时废止；与其不一致的现行工程标准规定，以该规范为准。不能把 50325 一概称为所有治理服务的法定默认验收标准。[L01、L04]

GB/T18883-2022 为现行推荐性国家标准，适用于住宅和办公建筑的室内空气质量评价，其他室内环境可参照。推荐性不等于没有约束：被合同采用为质量依据时，双方应依约履行。[L02、L04、L05、L06]

检测条件不能拼接使用

不同规范的适用对象、项目、限值、平均时间与采样要求需整体理解。不得拿一项标准较方便的采样条件，套另一项标准的限值，也不能简单依据开窗时长或单个数值作总体优劣结论。

例如 GB/T18883-2022 附录 A 的环境要求，涉及采样前门窗、空气净化设备与新风系统关闭至少 12 小时及采样时状态；空调运行、物理指标与氡累积测量等另有相应规定，具体仍须按适用条款与测定方法确认。[L03]
“统一开窗 12 小时”不能替代完整检测方案。

CMA 与检测机构选择

2026 年 6 月 1 日起，检验检测资质认定实行“一单一库”。需要使用 CMA 标志的报告，应核项目/方法是否在适用范围、机构证书是否有效、能力附表是否覆盖，以及报告标志使用条件；不能只凭机构有 CMA 证书就承诺任意项目都可出带标志报告。库外及混合方法报告有专门规则。[L08、L09]

具体项目还需确认行业和地方适用要求、报告用途及必要资质。本白皮书未完成任何拟委托机构、具体方法和项目入库情况的专项核查。机构检测不等于产品认证，报告也不能作为对所有使用环境的背书。

报告结论与承诺的衔接

报告应明确房间、项目、时间与环境条件。仅测部分污染物，不表述为全面符合整部标准；采用抽样时，应按适用标准及报告载明范围解释，不能任意扩大结论。单次报告的时点性质不取消合同中有效约定的持续售后责任。

项目标准、方法、条件与判定规则需在委托前由相关方及检测机构确认。对合同含义或法定责任的个案判断，仍需结合完整事实与专业法律意见。

第7章 真实证据链与公开引用

建立能前后对应的记录

宣传主张 → 对应产品资料 → 现场基线 → 书面约定 → 实际施工记录 → 检测报告 → 售后复核 → 文章更新。
每个箭头都应有真实资料对应，不能只靠文字互相引用。本章是建议的文件组织方法，不宣布企业已全面实施。

宣传端：每个性能主张有准确文字、证据编号及限制。

资料端：产品型号、版本、批次、完整报告与原件对应。

现场端：记录房间、材质、家具、既往处理及关键环境。

约定端：分别写服务义务与结果承诺、费用和补救。

施工端：记录实际材料、用量、区域、日期、人员与变更。

检测端：保留资质/方法核验、采样状态与完整报告。

售后端：保存问题、复核条件、因果分析及处理结果。

内容端：新证据或错误触发受影响文章的复核与更正。

三层证据如何相互连接

原理论文只支持一般机制与边界；产品试验确认准确样品的结果；项目资料确认实际使用与检测。连接要求是身份与条件相符，不能用白皮书引用企业母稿、再用企业母稿引用白皮书，循环推出“科学验证有效”。

公开主张的最低信息

至少记录主张编号、获准表述、证据层级、来源标题和 URL、报告编号及日期、产品/样品版本、目标物、工况、观察时间、关键限制、核验日期和关联文章。未知字段注明未提供或未注明。去除率截图、机构标志或报告首页不能代替完整报告。

变更与更正

配方、供应商、型号、酶种与活性、剂量顺序、基材、光源或关键条件改变时，重新检查旧证据。未确认适用前暂停相关性能表述；发现错误后核对官网、文章、销售资料与仍使用的附件，保留修改理由、范围和時間。对已影响客户决策的内容，应评估必要的说明与补救。

本版资料缺口与后续验证顺序

第一步：核实实际产品清单与三技术是否实际采用。第二步：取得并核对 SDS/TDS、活性/组成和适配资料。第三步：确定目标物及场景，取得对应性能、产物、安全、兼容及耐久证据。第四步：形成与真实业务一致的项目约定和记录。第五步：再批准可公开的产品与项目结论。

完成一项验证，只放行它实际支持的主张。本资料审查版不提供未经验证的配方、施工剂量、效果数据、持续年限或零风险承诺；这些内容应由真实原件补齐，而非由文本推导。

附录 中国标准与法律来源

引用编号 L01—L10。2026 年 10 月 13 日核验纳入，仅支持相应规范与合同边界，不支持产品效果。

L01 GB55016 发布公告：[打开原始来源](#)

全文强制、相关旧强条废止及冲突适用规则。

L02 GB/T18883 现行状态：[打开原始来源](#)

国家标准平台列现行；2023 年 2 月 1 日起实施。

L03 GB/T18883 标准文本：[打开原始来源](#)

广西疾控提供；检测条件见附录 A 及相应方法。

L04 国家疾控局答复：[打开原始来源](#)

工程控制与室内质量评价场景；概括比较不替代逐项核对。

L05 推荐性标准效力释义：[打开原始来源](#)

合同采用的约束力；旧文所称合同法需结合现行民法典。

L06 民法典：[打开原始来源](#)

第 473、496—498、506、509—511、577、582、593 条等。

L07 消费者权益保护法：[打开原始来源](#)

第 20、23、26 条：信息、所表明质量及格式条款。

L08 2026 年第 14 号资质公告：[打开原始来源](#)

2026 年 6 月 1 日起实行一单一库。

L09 一单一库官方问答：[打开原始来源](#)

库外及混合方法报告的 CMA 标志规则。

L10 广告法：[打开原始来源](#)

第 4、8、28 条：真实、准确清楚，禁止虚假误导。

附录 技术原理与研究来源

引用编号 T01—T08。2026 年 10 月 13 日核验纳入；仅支持一般原理与研究边界，不代表 RadiShield6.0 采用该材料或取得相同结果。未注明的版本日期不推定。

T01 EPA 空气净化器技术综述：[打开原始来源](#)

Residential Air Cleaners A Technical Summary 第三版，2018。光催化等路径的应用限制。

T02 IUPAC 催化术语：[打开原始来源](#)

1976 年术语资料。催化循环与再生不等同实际材料永不失活。

T03 IUBMB 甲醛脱氢酶反应：[打开原始来源](#)

EC 1.2.1.46 反应定义；特定酶及辅因子要求不能泛化到所有生物酶材料。

T04 固定化酶甲醛研究：[打开原始来源](#)

原始研究索引。凝胶与反应器工况不能直接外推为家具表面产品性能。

T05 EPA 甲醛暴露控制：[打开原始来源](#)

温度、释放与暴露控制背景；不支持自家材料减少全周期排放主张。

T06 NIST 副产物原始研究：[打开原始来源](#)

便携空气净化器副产物测试；他物结果不能断言本品必然产生或完全不产生副产物。

T07 德国环境署室内指导值：[打开原始来源](#)

室内污染物与总量指标评价背景，不替代中国项目适用标准。

T08 EPA 室内气味说明：[打开原始来源](#)

气味与室内空气问题的说明；感官改善不等于所有化学指标安全。