

—
**ZDHC 空气排放
意见书**
—

版本 1.0

2021 年 1 月

免责声明

虽然 ZDHC 尽一切合理努力确保本意见书的内容尽可能准确无误，但 ZDHC 对本《ZDHC 空气排放意见书》内容的准确性、完整性或充分性不作任何声明、承诺或保证。

在任何情况下，对由下列情况造成的任何损失、损害或运营中断，ZDHC（和/或任何相关的由 ZDHC 拥有多数权益的法律实体）或其董事或员工概不承担责任，并且 ZDHC 明确表示不会因此向任何一方承担任何形式的责任：

- a. 错误或遗漏，不论此类错误或遗漏是由于疏忽、意外或任何其他原因造成，以及/或
- b. 《ZDHC 空气排放意见书》的读者或用户对本意见书的任何使用、依据本意见书作出的决定或采取的行动或任何其他形式的依赖行为，以及/或
- c. 无论是否由于使用《ZDHC 空气排放意见书》取得的任何结果。

ZDHC 基金会编写本文件以支持环境管理倡议。本文件不作为法律要求的声明。

ZDHC 基金会无意充当向具有管辖权的政府或当局报告数据的机构。根据适用法律，制造厂应负责报告其排放情况。

ZDHC 不会核实合规情况，但各工厂应：

1. 持有有效的经营许可证。
2. 始终遵循空气排放许可证的要求：
 - a. 适用于制造工厂的生产过程排放。
 - b. 适用于现场设施排放，不包括废水和污泥。
 - c. 禁止稀释排气系统排放的任何空气，以故意降低浓度。
 - d. 若生产流程和工厂作业产生的任何排放源位于同一地点（即位于大型开放式规划的工厂内），相关规定和最佳实践应同时适用于两个系统（包括更严格的限制规定）。

中文翻译仅供参考，悉以英文版本为准。

定义

为帮助理解本文件内容，ZDHC 对常用的技术和非技术术语采用了统一的定义。这些定义包含在 [ZDHC 术语表](#) 中。

缩写词

在整个文件中，常用一些缩写词。请参阅这些缩写词，以帮助理解文件内容。

DRE	焚毁去除率	PM	颗粒物
EF	排放系数	PTE	最大排放量
FTIR	傅里叶变换红外光谱	RL	报告限值
GC	气相色谱法	TOC	总有机碳
GHG	温室气体	USEPA	美国国家环境保护局
HAP	有害空气污染物	VOC	挥发性有机化合物
N/A	不可用或不适用	WHO	世界卫生组织
ODS	破坏臭氧层物质		

相关文献

本文件是 ZDHC 提供的一系列解决方案的一部分。建议制造厂根据工艺类型采用适用的解决方案。

为此，必须考虑以下文件：

- [《ZDHC 生产限用物质清单》\(ZDHC MRSL\)](#)
- [《ZDHC 化学品管理体系 \(CMS\) 框架》](#)
- 《ZDHC 化学品管理体系(CMS)行业技术指南》
- [《化学品库存清单》\(CIL\)](#)
- [《ZDHC MMCF 空气排放指南》](#)

目录

摘要	6	附录 A	24
1. 引言	7	附录 B	27
2. 背景	7	附录 C	28
3. 目标	9	附录 D	30
4. 范围	10		
5. 工厂作业	12	参考资料	31
5.1 工厂作业范围	12		
5.2 工厂设计和作业	12		
5.3 工厂最低排放预期	13		
5.4 工厂数据跟踪要求	14		
5.4.1 工厂设备库存	14		
5.4.2 燃料源数据	15		
5.4.3 工厂排放位置和类型	15		
5.4.4 处理方法	15		
5.5 工厂排放量计算	16		
5.6 工厂排放检测	16		
5.7 工厂采样方法	18		
6. 生产流程作业	19		
6.1 生产流程作业范围	19		
6.2 生产流程最低排放预期	19		
6.3 生产流程数据跟踪要求	20		
6.3.1 化学品库存	21		
6.3.2 最大排放量 (PTE) 和排放量计算	21		
6.3.3 工具与过程清单	21		
6.3.4 局部处理与排气连接	21		
6.4 生产流程排放量计算	22		
6.5 生产流程排放检测	22		
6.6 生产流程排放采样方法	23		
7. 最佳实践	24		

摘要

我们为应对排放相关的输出制定了一套整体方案，本《ZDHC 空气排放意见书》代表了我们在此过程中迈出的重要一步。本意见书主要聚焦于两种类型的空气排放，即：工厂作业过程中产生的空气排放（任何类型的燃烧或其他空气排放源）和生产流程作业排放（与生产流程、生产线设备及制造工艺相关的排放）。

通过编写本意见书，我们旨在强调预期标准，突出机遇领域，督促业界承担更大的责任以及控制本行业对社区和环境的影响。选择“意见书”一词旨在说明编写本文件所付出的心血和努力，同时承认，本文件中所分享的限值和建议在为行业提供指导，目前无需通过 ZDHC 平台¹进行报告。

ZDHC 将继续致力于简化报告机制、监测要求及检测，从而将本文件转变为《ZDHC 空气排放指南》。

¹ 不能轻率做出这一决定。尽管我们的目标是构建健全的空气排放计划，并实现该计划的最高价值，但我们不得不承认，我们社区中的所有利益相关者均面临着巨大压力，不只是因为新冠疫情，还有全球旅行限制及对收入和就业的影响。

1. 引言

ZDHC 基金会负责监督“零排放路线图计划”的实施。ZDHC 基金会是一个由体育、时尚、奢侈品和户外行业内的品牌商、价值链关联企业以及合作伙伴组成的全球行业协作组织。

基金会的愿景是广泛实施可持续性化学，推动纺织、服装、皮革和鞋类行业的创新和最佳实践，以保护消费者、工人和环境。通过协作性参与、标准制定和大规模实施，ZDHC 推动行业向有害化学物质零排放的目标迈进。ZDHC 采取整体方案，实施可持续性化学品管理，并通过一系列参考指南、实用工具、能力建设和创新项目，以促进在更广泛的行业取得切实进展。

有关 ZDHC 的更多信息，请访问网站 www.roadmaptozero.com。

2. 背景

2018 年 11 月，世界卫生组织 (WHO) 与联合国合作主办了首次全球空气污染大会，并制定了 2030 年目标，旨在将因空气污染造成的死亡人数减少三分之二 (WHO, 2019 年)。ZDHC 认识到，WHO 提及的空气排放管控非常重要，遂采取了一套整体方案，由此也发现了通过空气排放管理，有很大机会扩大其影响力及保护社区和环境。

“零排放路线图” (RtZ) 计划发起了一项合作倡议，所有利益相关者团体（品牌商和零售商、工厂、行业专家及其他第三方组织）的代表带来了关于空气排放的综合专业知识，该计划的长期目标是通过在整个价值链中建立标准的空气排放方案，从而对行业产生积极影响。

本意见书汇集了 ZDHC 贡献者及其他组织的真知灼见，旨在向整个行业传播知识，通过分享最佳实践促进空气排放管理。通过影响整个行业，针对潜在的空气排放影响开始收集更多数据，希望本意见书未来成为更加量化的指南。

为激励整个行业开展更深入的合作并得到广泛认可，RtZ 计划广邀所有利益相关者团体贯彻实施本文件。本文中所提议的监督和改革将有助于改善可持续性发展，对整个行业和地球产生积极影响。

为撰写本意见书，根据初步研究确定了调查工作的优先级。通过调查对环境和人类健康影响最大的参数，制定了本清单：

1. 世界卫生组织 (WHO) 认定的污染物（氮氧化物 (NO_x)、PM10、PM2.5、臭氧、硫氧化物 (SO_x)）。
2. 全球管制的空气污染物（挥发性有机化合物/总有机碳 (VOC/TOC)、有害空气污染物 (HAPs)、一氧化碳 (CO)、氨）。
3. ZDHC 生产限用物质清单 (ZDHC MRSL) 参数。
4. 温室气体 (GHG)。

本意见书汇总并总结了当前世界范围内在空气排放管理方面所付出的努力，包括全球监管机构的研究。

通过开展综合性研究，明确发现：

- A. 与以往对待废水的处理一样，现行空气排放法规根本未要求有害化学物质的零排放。
- B. 目前，尚未出台任何针对整个行业或相关利益相关者团队的空气排放指南的行业标准。

3. 目标

本文件中所介绍的框架用于评估纺织、皮革、服装及鞋类工厂在工厂运行和制造过程中所产生的污染物的空气排放。本文件旨在促使 ZDHC 的贡献者及整个行业最大限度地减少空气污染。其目标是针对空气排放创建行业统一的方案，确立跟踪空气排放的最低预期标准，以了解空气排放情况，以及促进空气排放数据的行业标准化。作为未来版本的 ZDHC 空气排放指南将确立标准化的节奏和框架，以监控和报告整个价值链的跟踪情况和绩效结果。

ZDHC 旨在通过本文件：

- 建立规定的参数和跟踪工厂预期的最低排放限值，以确保空气排放不会对社区和环境产生不利影响。
- 分享关于工厂作业和制造产生的空气污染物定量检测最佳实践和建议限值。

本文件中包括对工厂作业的限制规定，包括 WHO 和全球管制的污染物（如附录 A 表 1 所示）。

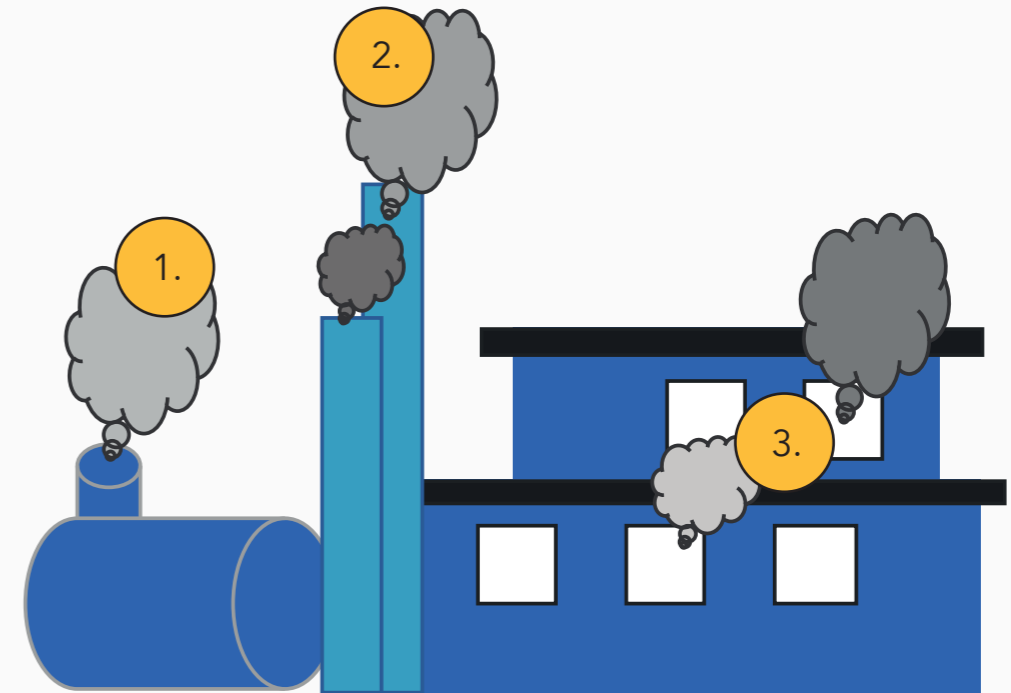
本文件中包括 ZDHC MRSL 中所列化合物与空气排放相关的接触限值(如附录 A 表 2 所示)。

4. 范围

本文件适用于纺织品、服装及鞋类行业供应商工厂作业和生产流程作业产生的工业空气排放。

就本意见书而言，“工厂作业”是指任何类型的燃烧或其他基于工厂的空气排放源，“生产流程作业”涉及生产流程、生产线设备及制造工艺。

范围内 排放	工厂作业	<ul style="list-style-type: none"> • 锅炉 • 发电机 • 内燃机 • 工业烘箱（用于加热/干燥/固化） • 燃烧加热与通风 • 含制冷剂装置 • 工厂作业产生的其他已知空气排放源 • 挥发性有机化合物 (VOC) 的其他来源
	生产流程 作业	<ul style="list-style-type: none"> • 纺纱或合成纤维制造 • 后整理（机械和化学） • 溶剂 • 交联剂/粘合剂 • 印花 • 染色 • 拉幅机或其他加热工艺 • 污渍清洁剂 • 喷涂的化学品或油漆 • 生产流程中的其他已知空气排放源，如破坏臭氧层物质 (ODS)。



1.工厂作业:

- 点源排放
- 发电（如锅炉和发电机）

2.生产流程作业:

- 点源排放
- 烟囱排放（如溶剂废气）

3.生产流程作业:

- 非点源排放
- 无组织排放（如未用完的溶剂）

目前未包含在范围内的是:

- 向空气中排放的废水
- 向空气中排放的污泥

范围外: 本意见书中阐述的概念可能与化学品制造工厂有关，但化学品制造作为一个整体不在本文件讨论范围内。

5. 工厂作业

由于工厂作业对于当地的空气流域有着显著影响，因此，对行业内的工厂作业进行监控至关重要。

5.1 工厂作业范围

为简化范围，此类排放的主要污染物包括：

1. 世界卫生组织 (WHO) 认定的污染物
 - a. 氮氧化物 (NO_x)
 - b. 悬浮微粒 (PM、PM₁₀ 及 PM_{2.5})
 - c. 臭氧 (O₃)
 - d. 硫氧化物 (SO_x)
2. 全球监管的空气污染物
 - a. 挥发性有机化合物 (VOC) + 总有机碳 (TOC)
 - b. 有害空气污染物 + 有毒空气污染物 (HAP + TAP)
 - c. 一氧化碳 (CO)
 - d. 氨 (NH₃)
3. 温室气体 (GHG)

5.2 工厂设计和作业

在考虑工厂的空气排放时，务必了解工厂的设计及由此设计产生的任何限制。工厂的设计对于妥善管理和处理（如有必要）空气排放的能力具有显著影响。

各工厂应以负责任的方式管理其空气排放，以尽量减少空气排放。下列是必须解决的设计和运行问题。

不透光率	确保各工厂满足允许的不透光率要求，任何烟囱排放的可见颗粒物不透光率不得超过 20%（10 分钟平均值），但任何 60 分钟期间连续 10 分钟超过 20% 的情况除外。
------	--

烟囱高度	烟囱高度应根据当地建筑法规进行设计，对于任何新建烟囱，烟囱高度必须符合良好的工程质量管理规范。
排放物分离	在可行的情况下，应通过适当的排气管理将每种类型的污染物与其他类型的污染物进行分离，请参见附录 D 中所列示例。潜在的排气源包括一般通风、VOC/溶剂通风和酸通风。必要时，应运用适当技术（如热氧化、擦洗或过滤）处理每个排气源。
特殊排气通风	当本标准中所列污染物的浓度超过职业安全与健康管理局 (OSHA)（美国）、“职业接触限值” (OEL)（欧盟）对人体健康的要求时，必须通过排气通风来保护人体健康。最佳实践应符合美国政府工业卫生学家协会 (ACGIH) 阈值 (TLV) 的限制规定。通过局部排气通风、手套式操作箱/排气式实验室工作台或采取其他工程方法，可实现此限值要求。

5.3 工厂最低排放预期

工厂作业方式多种多样，但务必要针对产生空气排放的所有源头确定最低排放预期的基准，这非常重要。本意见书中涵盖的基本要求包括：

- 根据测量和透明度的标准和最佳实践，量化并跟踪所有容许的污染物类别的排放情况。
- 无论许可证或其他当地标准是否要求，都要量化和跟踪相关主要污染物。
- 逐步消除一类破坏臭氧层物质²（《蒙特利尔破坏臭氧层物质 (ODS) 管制议定书》），以及承诺不安装使用二类 ODS³ 的制冷剂或其他设备。
- 承诺不新建燃煤锅炉或其他燃煤的供暖和发电源。⁴
- 尽量减少空气排放对人类健康和环境的影响。
 - 若接触对人类健康存在风险，则至少应满足美国政府工业卫生学家协会 (ACGIH)⁵ 或职业安全与健康管理局 (OSHA)⁶ 制定的接触限值规定。

² 一类破坏臭氧层物质

³ 二类破坏臭氧层物质

⁴ 时尚业气候行动宪章

⁵ 美国政府工业卫生学家协会

⁶ 职业安全与健康管理局 (OSHA) - 欧盟 - 美国

5.4 工厂数据跟踪要求

为准确计算空气排放的影响，务必了解工厂作业情况。至少必须跟踪下列方面：

来源	类型
许可证 ⁷	许可证中所列的所有污染物
	相关合规文件
工厂作业 (包括制冷)	设备库存
	燃料源数据
	排放位置和类型
	针对每个点源的处理方法 (如适用)
	最大排放量和实际排放量计算，以及针对每个点源的检测 (如需要)

5.4.1 工厂设备库存

编制所有工厂作业设备清单是计算空气排放量的必要步骤。应跟踪设备的基本信息，包括类型、尺寸及基本燃料要求。

5.4.2 燃料源数据

燃料源数据对于了解所产生的污染物类型和数量以及燃烧效率非常重要。随着时间的推移，应按类型、质量及使用的数量记录每台设备的燃料源数据。

5.4.3 工厂排放位置和类型

工厂作业可能产生点源和非点源排放。跟踪已知点源（如排气口）的位置非常重要，这样可计算或监测每个排放点的排放量。同时，还必须跟踪非点源（如道路扬尘）的排放，以进行排放量估算。对于每个点源和非点源，现场专家应分析空气污染物的风险，要尤为注意 5.1 中列出的主要污染物类型。

5.4.4 处理方法

工厂作业包括工厂设备的处理方法以及针对生产流程排放应用的处理方法。应跟踪空气排放处理系统（如洗涤器或热氧化器），监测其燃料来源（如适用），并记录其运行参数。

工厂应该由持照或获得许可的废弃物处理公司妥善处理空气排放系统中产生的固体和液体废弃物或废水管理按照《ZDHC 废水指南》的要求执行。

⁷ ZDHC 不会索取、核实或收集相关许可证信息、相关合规文件及其他相关信息。

5.5 工厂排放量计算

对工厂情况最为了解的人员应负责跟踪任何相关的主要污染物。然而，对于工厂作业而言，最主要的影响可能来自于 WHO 认定的污染物。因此，工厂至少应计算 PTE，或在可行的情况下，计算下列其他主要污染物的排放量：

规定的 PTE 或排放量计算		
来源	污染物	最佳实践
燃烧	NO _x	针对每种燃料类型选择适当的排放系数。
	CO	
	SO _x	
	PM	
	GHG	

- 至少应每年进行一次评估或检测。当工厂实施影响空气排放的调整措施时，要重复进行估算或检测。

参考全球监管标准和咨询第三方顾问机构，确定一些重要工厂设备的排放水平基线预期。

- 请参阅附录 A 表 1，了解本意见书提议的排放水平（基础、良好及最佳）。
- 若接触对人类健康存在风险，则至少应满足美国政府工业卫生学家协会/职业安全与健康管理局制定的最低接触限值规定，尤其对 ZDHC MRSL 中所列的污染物（如附录 A 表 2 中所汇总）要特别注意。

5.6 工厂排放检测

所有工厂均应制定书面规程，明确确定并记录以下采样类型的采样点、采样方法和报告频率：

工厂点源排放

- 若作业期间，对内部或第三方检测结果及相关假设进行了记录并妥善保存，则用排放系数推定排放量是首选计算方法。
- 若完成减排，应按照针对所有相关排放源制定的标准检测方案，每年进行一次空气排放采样，除非针对所选处理方法记录了焚毁去除率 (DRE) 数据。如有 DRE 数据，则只需每五年进行一次检测即可。必须每年对处理设备定期进行维护并记录在案。

工厂非点源排放

- 无需进行排放检测，但应完成排放量计算。

生产流程产生的点源排放

(如需了解更多详情，请参见“生产流程作业”)

- 空气排放点源可能因多种废气流或处理技术产生。每个排放位置均应作为采样点，应在本文件规定的每个采样点进行单独采样。
- 在对多个气流进行采样时，应单独对每个空气排放样品进行检测；应对来自多个排放点的样品进行分别检测，不得混合检测。
- 所有可报告限值的空气排放点应与最终排放到大气中的排放点具有相同的空气质量。
- 如要实现排放量或 DRE 的量化，需要对排放到大气中的最终排放点上游进行检测，以完成计算。不得将这些样品与本文件中设定的限值进行对比，因为最后一个样品仅侧重于大气排放。
- 在完成最终大气检测点的检测之后，便不得随意改变空气排放。

5.7 工厂采样方法

正确的采样程序和技术对于确保空气排放检测的高质量和可用性至关重要。因此，必须考虑以下因素：

- 根据具体的检测类型，应按照最贴切的检测方法采集样品，包括所需的采样口位置、采样路线等。
- 应由合格人员采样。执行样品采集的实验室必须妥善保管采集的每份样品的监管链记录单，以确保样品的完整性。
- 在任何情况下，均不得在生产流程未运行期间或在空气排放无法代表正常作业下的排放情况时（如沙尘暴等）采样。
- 对于具有混合排气流的工厂，需要在气流混合之前进行采样，以量化处理系统的入口浓度或在稀释之前准确测量污染物。

工业卫生

为保护人类健康免受空气排放的影响，应采取以下步骤：

- 若检测到异味，至少应执行人体接触检测；若已知存在接触可能性，则无论有无异味，均建议在所有生产流程区域利用 PID（光离子化检测器）或其他相关区域采样技术（例如 FTIR 或 GC）每年执行一次检测。
- 如要执行特定化合物的分析（若适用），可按照工业卫生的最佳实践对个人或区域进行采样。
- 若排放量计算或检测报告显示特定参数的限值超标，或超过法定许可限值，则工厂应：
 - a. 通知相关部门任何违反许可证的行为，同时通知 ZDHC 品牌商/或其他客户；
 - b. 提交一份纠正措施计划，并规定完成日期。

6. 生产流程作业

生产流程作业与工厂制造有着密不可分的联系，可能会对空气排放产生影响，具体取决于使用的化学物质和工艺。

6.1 生产流程作业范围

为简化范围，此类排放的主要污染物包括：

1. 世界卫生组织 (WHO) 认定的污染物
 - a. 氮氧化物 (NO_x)
 - b. 悬浮微粒 (PM、PM₁₀ 及 PM_{2.5})
 - c. 臭氧 (O₃)
 - d. 硫氧化物 (SO_x)
2. 全球监管的空气污染物
 - a. 挥发性有机化合物 (VOC) + 总有机碳 (TOC)
 - b. 有害空气污染物 + 有毒空气污染物 (HAP + TAP)
 - c. 一氧化碳 (CO)
 - d. 氨 (NH₃)
3. ZDHC 生产限用物质清单 (ZDHC MRSL) 参数。
4. 温室气体 (GHG)

6.2 生产流程最低排放预期

生产流程作业的类型十分广泛，因此，务必要针对产生空气排放的所有源头确定最低排放预期的基准，这非常重要。本意见书中涵盖的基本要求包括：

- 根据测量和透明度的标准和最佳实践，量化并跟踪所有容许的污染物类别的排放情况。
- 无论许可证或其他当地标准是否要求，都要量化和跟踪相关主要污染物。
- 逐步消除一类破坏臭氧层物质⁸（《蒙特利尔破坏臭氧层物质 (ODS) 管制议定书》），以及承诺不安装使用二类 ODS⁹ 的制冷剂或其他设备。

⁸ 一类破坏臭氧层物质

⁹ 二类破坏臭氧层物质

- 尽量减少空气排放对人类健康和环境的影响。
 - 若接触对人类健康存在风险，则至少应满足美国政府工业卫生学家协会 (ACGIH)¹⁰ 或职业安全与健康管理局 (OSHA)¹¹ 制定的接触限值规定。

6.3 生产流程数据跟踪要求

为准确计算空气排放的影响，务必了解生产流程作业情况。至少必须跟踪下列方面：

来源	类型
许可证 ¹²	许可证中所列的所有污染物
	相关合规文件
生产流程作业	化学品库存
	各种污染物的 PTE 和排放量计算（如需要）
	工具与过程清单
	局部处理或排气连接
	生产流程排放检测（如适用）
	工业卫生采样（如适用）

¹⁰ 美国政府工业卫生学家协会

¹¹ 职业安全与健康管理局 (OSHA) - 欧盟 - 美国

¹² ZDHC 不会索取、核实或收集相关许可证信息、相关合规文件及其他相关信息。

6.3.1 化学品库存

需要准备一份化学品库存清单，以了解化学品对空气排放的潜在影响。请参阅《ZDHC 化学品管理 (CMS) 体系 - 框架》指南，了解关于化学品库存清单 (CIL) 的更多具体信息。对主要污染物内的化学品进行分类非常重要，可借助于附录 C 完成分类。

6.3.2 最大排放量 (PTE) 和排放量计算

如要估算现场所用化学物质的总体影响，可计算最大排放量：

- 若任何主要污染物的 PTE 每年超过 5 吨 (TPY)，则应进行排放量计算和/或检测，以证明对该污染物采取了适当管控措施。

运用特定工艺的专业知识、工具与过程清单及相关排放系数来计算排放量。可采用质量平衡算法，请参见附录 C 中提供的简单指南。

6.3.3 工具与过程清单

使用化学品或利用化学品进行维护的所有工具或机器清单以及相关制品的信息均应以库存清单的形式妥善保存。计算空气排放影响所需的生产流程步骤、热能应用、化学品混合等相关信息或任何其他信息都应作为跟踪的一部分。

6.3.4 局部处理与排气连接

有时，在工具或生产流程中，可使用过滤器、洗涤器或其他形式的局部处理方法。应将这些信息记录在案，同时还应记录任何排气连接。

6.4 生产流程排放量计算

作为生产工艺专家，团队有责任跟踪任何相关的主要污染物。但对于生产流程作业而言，最大的潜在影响可能来自于全球管制的污染物和 ZDHC 所列的污染物。因此，工厂至少应计算 PTE，或在可行的情况下，计算下列其他主要污染物的排放量：

规定的 PTE 或排放量计算		
来源	污染物	最佳实践
工艺	VOC	在计算 PTE 时，假设化学物质被 100% 排放。那么，若排放系数 (EF) 已知，则使用已知值。
	HAP	
	氨	
	O ₃	

- 若接触对人类健康存在风险，则至少应满足美国政府工业卫生学家协会/职业安全与健康管理局制定的最低接触限值规定，尤其对 ZDHC MRSL 中所列的污染物（如附录 A 表 2 中所汇总）要特别注意。

6.5 生产流程排放检测

生产流程点源排放

- 空气排放点源可能来自于多台机器或工具。每个排放位置均应作为采样点，应在本文件规定的每个采样点进行单独采样。
- 在对多个气流进行采样时，应单独对每个空气排放样品进行检测；应对采自多个排放点的样品进行分别检测，不得混合检测。
- 在处理系统或排向大气的出口处需要进行额外采样，这在工厂作业检测中已涵盖。

生产流程非点源排放

- 无需进行排放检测，但应完成排放量计算。
- 对于任何归类为挥发性有机化合物 (VOC) 或有害空气污染物 (HAP)、但未在 ZDHC MRSL 中列出的任何污染物，工厂应完成：

- 质量平衡计算，以证明对人体健康无害。
或
- 每种潜在接触类型或区域的年度检测，以证明不超标。
- ZDHC MRSL 中所列物质不得在工厂内有意使用。
- 若任何计算或人体健康检查显示存在大量化学排放物，则应按照最佳实践的要求安装排气系统，且可能需要采取处理措施。

6.6 生产流程排放采样方法

正确的采样程序和技术对于确保空气排放检测的高质量和可用性至关重要。因此，必须考虑以下因素：

- 根据具体的检测类型，应按照最贴切的检测方法采集样品，包括所需的采样口位置、采样路线等。
- 应由合格人员采样。执行样品采集的实验室必须妥善保管采集的每份样品的监管链记录单，以确保样品的完整性。
- 在任何情况下，均不得在生产流程未运行期间或在空气排放无法代表正常作业下的排放情况时（如沙尘暴等）采样。

工业卫生

为保护人类健康免受空气排放的影响，应采取以下步骤：

- 若检测到异味，至少应执行人体接触检测；若已知存在接触可能性，则无论有无异味，均建议在所有生产流程区域利用 PID（光离子化检测器）或其他相关区域采样技术（例如 FTIR 或 GC）每年执行一次检测。
- 若排放量计算或检测报告显示特定参数的限值超标，或超过法定许可限值，则工厂应：
 - a. 通知相关部门任何违反许可证的行为，同时通知 ZDHC 品牌商和/或其他客户；
 - b. 提交一份纠正措施计划，并规定解决偏差的完成日期。

7. 最佳实践

关于工厂和生产流程作业的全球最佳实践，请参阅附录 B。

附录 A

表 1. 工厂作业 - 设备/燃烧。针对工厂的参数和限值 - WHO 认定的污染物和全球管制的污染物

来源	参数	燃料类型	基础	良好	最佳	浓度单位
工厂燃烧	NO _x	固相	650	300	200	mg/Nm ³
工厂燃烧	NO _x	液相	460	250	85	mg/Nm ³
工厂燃烧	NO _x	气相	400	150	40	mg/Nm ³
工厂燃烧	CO	固相	800	500	100	mg/Nm ³
工厂燃烧	CO	液相	650	400	100	mg/Nm ³
工厂燃烧	CO	气相	500	300	100	mg/Nm ³
工厂燃烧	SO _x	固相	750	650	300	mg/Nm ³
工厂燃烧	SO _x	液相	600	450	300	mg/Nm ³

工厂燃烧	SO _x	气相	400	300	100	mg/Nm ³
工厂燃烧	PM	固相	500	300	100	mg/Nm ³
工厂燃烧	PM	液相	300	100	50	mg/Nm ³
工厂燃烧	PM	气相	100	50	20	mg/Nm ³

范围外：非生产相关设施（如办公楼），规模小于 2 MW；每年运行时间低于 500 小时

表 2. 生产流程作业：MRSL 中所列污染物的人体接触限值

请注意：本文件中记录的限值并非由 ZDHC 制定或维护，且将 ZDHC MRSL 中的最低人体接触限值参数与美国政府工业卫生学家协会、美国职业安全与健康管理局及欧洲职业安全与健康管理局规定的限值进行了对比，并特此分享以供简单参考。

CAS	参数	限值	单位
氯苯			
95-50-1	1,2 二氯苯 (1,2-DCB)	20	ppm
乙二醇			
111-96-6	二甘醇二甲醚	5	ppm
110-80-5	乙二醇单乙醚	2	ppm
111-15-9	乙二醇乙醚乙酸酯	2	ppm
110-71-4	乙二醇二甲醚	5	ppm
109-86-4	乙二醇甲醚	0.1	ppm
110-49-6	乙二醇甲醚乙酸酯	0.1	ppm

CAS	参数	限值	单位
乙二醇 (续)			
70657-70-4	2-甲氧基-1-丙醇乙酸酯	5	ppm
112-49-2	三甘醇二甲醚	5	ppm
卤化溶剂			
107-06-2	1,2-二氯乙烷	10	ppm
75-09-2	二氯甲烷	50	ppm
79-01-6	三氯乙烯	10	ppm
127-18-4	四氯乙烯	20	ppm
挥发性有机化合物 (VOC)			
71-43-2	苯	0.5	ppm
1330-20-7	二甲苯	50	ppm
95-48-7	邻甲苯酚	20	mg/Nm ³
106-44-5	对甲苯酚	20	mg/Nm ³
108-39-4	间甲苯酚	20	mg/Nm ³

附录 B

建议的生产流程最佳实践¹³

针对处理系统的具体最佳实践可查阅记载的当地或全球处理方法分析，其中包括最佳可用技术 (BAT)、最低可实现排放率 (LAER) 或其他相关空气排放处理分析。

工艺		
类型	操作	最佳实践 (基于 PTE 计算或处理系统入口浓度 (如适当) 的减排百分比)
VOC	涂层	VOC 用量减少 90%，或控制设备的 DRE = 90%
HAP/TAP	皮革	符合皮革类国家有害空气污染物排放标准 (NESHAP) 表 1
HAP/TAP	印花、涂层及染色	HAP 减排达 98%，或每千克固体物的 HAP 排放量限制在 0.08 kg
HAP/TAP	染色	每千克染料的 HAP 排放量低于 0.016 kg
HAP/TAP	后整理	每千克后整理材料的 HAP 排放量低于 0.0003 kg
O ₃	漂白	在排放到环境中之前，将 O ₃ 再转化为 O ₂
氨	印花	保持释放量低于 30 mg/m ³ 并确保无异味排放 在任何 15 分钟期间，确保短时排放量低于 35 ppm； 在 8 小时工作日期间，排放量低于 25 ppm

¹³ 来源：

- [欧洲对于最佳可用技术 \(BAT\) 的定义：德国化工部门针对空气减排应用的最佳可用技术](#)
- [纺织行业最佳可用技术参考文件](#)

附录 C

最大排放量 (PTE) 和污染物分类¹⁴

在进行排放量计算时，至少应通过 PTE 或排放量计算来计算下列污染物的排放量：

规定的 PTE 或排放量计算		
来源	污染物	最佳实践
燃烧	NO _x	针对每种燃料类型选择适当的排放系数
	CO	
	SO _x	
	PM	
	GHG	
工艺	VOC	在计算 PTE 时，假设化学物质被 100% 排放 那么，若排放系数 (EF) 已知，则使用已知值
	HAP	
	氨	
	O ₃	

如要确定一种化学物质是否为有害空气污染物、有毒空气污染物¹⁵或 CMR¹⁶，请参阅适用的政府清单。

如要确定一种化学物质是否为挥发性有机化合物 (VOC) 或是否应作为总有机碳进行跟踪（如适用），请遵照下列步骤：

规定的 VOC 分类		规定的 VOC 分类	
1	含碳。	1	考虑化合物的分子量。
2	293.15K 时的蒸气压 ≥ 0.01 kPa (约 0.075 mmHg)	2	如要将总 VOC 转化为 TOC， 可乘以：(碳分子量/总分子量)
3	标准压力 101.3 kPa 下的沸点 ≤ 250 C		

若选择质量平衡方法来跟踪空气排放，请考虑执行以下步骤：

质量平衡计算	
1	查看可靠的化学品库存
2	对所有化学物质进行分类，尤其是 VOC、HAP、氨、O ₃
3	假设化学物质被 100% 排放，计算最大排放量总和
4	若提供了任何其他信息/假设（包括 AP-42 或其他排放检测结果或 DRE 值）， 则重新计算预测的空气排放量
5	若人体有潜在接触风险，则考虑佩戴个人防护装备或其他辅助设备， 然后重新分析接触情况

¹⁴ 美国国家环境保护局有害空气污染物清单

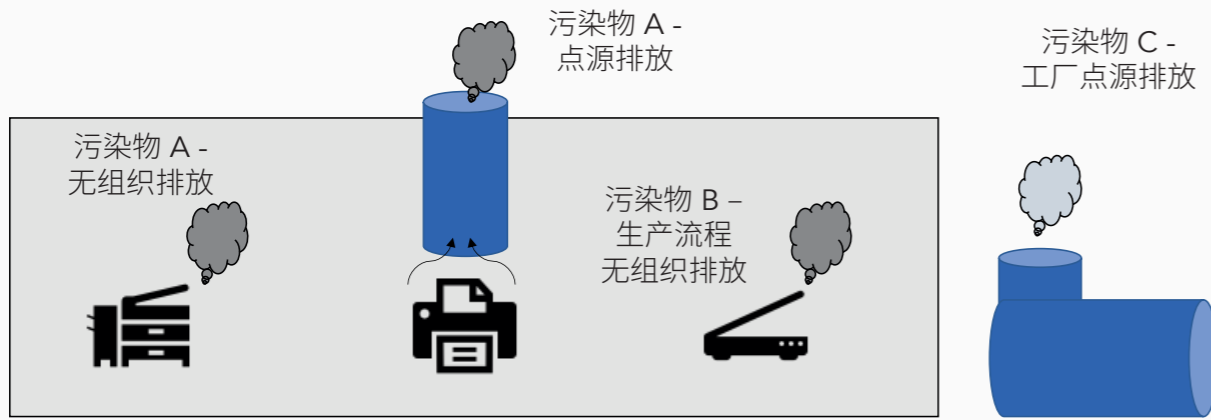
¹⁵ 固定污染源大气污染物排放标准

¹⁶ 欧洲 REACH 规定的服装、纺织及鞋类行业 33 种 CMR (致癌、致突变、生殖毒性) 物质的新限值

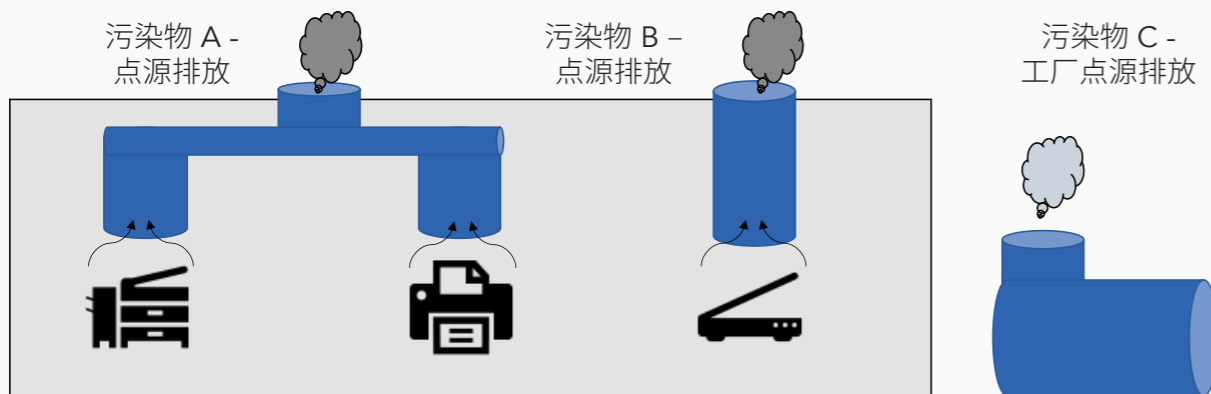
附录 D

空气排放物分离 - 可视化

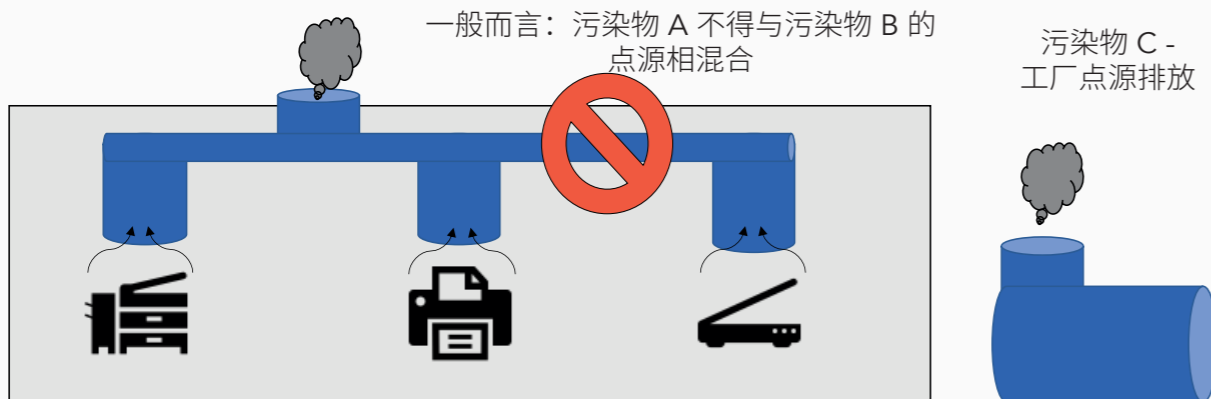
工厂当前状态:



适当的隔离可将污染物 A 与工厂外的直接排放源相结合。



一般而言，应对不同的污染物流采取隔离措施



参考资料

世界卫生组织。(2019)。空气污染物。检索自世界卫生组织：
<https://www.who.int/airpollution/en/>

世界卫生组织。(2019)。首次世卫组织全球空气污染与健康会议，2018 年 10 月 20 日至 11 月 1 日。检索自世界卫生组织：
<https://www.who.int/airpollution/events/conference/en/>

