

团 体 标 准

T/GDAEPI 42—2025

“绿岛”模式下纺织业印花有机废气治理技术 指南

Technical guidelines for volatile organic compounds treatment in the textile printing industry under the green island model

2025 - 09 - 30 发布

2025 - 10 - 29 实施

广东省环境保护产业协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

5 污染物与污染负荷 2

6 印花废气治理工艺 2

7 工程施工与验收 5

8 运行与维护 5

附录 A（资料性） 运行维护点检表 6

参考文献 10

前 言

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广东省环境保护产业协会提出并归口。

本文件起草单位：广州华科环保工程有限公司、生态环境部华南环境科学研究所、广东环协科技咨询开发中心、厦门冉能环保科技有限公司、佛山市智荟蓝天环保科技有限公司、广东正州环保科技股份有限公司、广东天泽环保科技有限公司。

本文件主要起草人：庄志鹏、何梦琪、李苑彬、唐中友、苏荣欢、曾文豪、褥星云、胡振华、冯道、陈雄波、石海佳、冯跃臻、阮文华、彭蜜权、张景杏、黄建凯、曾荣辉。

“绿岛”模式下纺织业印花有机废气治理技术指南

1 范围

本文件提供了“绿岛”模式下纺织业印花有机废气治理的总则、污染物与污染负荷、印花废气治理工艺、工程施工与验收、运行与维护的指导。

本文件适用于“绿岛”模式下纺织业印花有机废气治理的工程(不涉及湿法印花、染色、水洗工艺,无洗毛、染整、脱胶工段),作为项目立项、可行性研究、设计、施工安装、验收和建成后运行与维护管理的技术依据。

2 规范性引用文件

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/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- GB/T 16758 排风罩的分类及技术条件
- GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 50051 烟囱工程技术标准
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范
- GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
- GB/T 50312 综合布线系统工程验收规范
- GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范
- HJ/T 387 环境保护产品技术要求 工业废气吸收净化装置
- HJ/T 397 固定源废气监测技术规范
- HJ 709 建设项目竣工环境保护验收技术规范 纺织染整
- HJ 1093 蓄热燃烧法工业有机废气治理工程技术规范
- HJ 2026 吸附法工业有机废气治理工程技术规范
- HJ 2027 催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范
- DB 44/2367 固定污染源挥发性有机物综合排放标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

印花废气 printing waste gas

通过一定方式将染料或涂料印制到纺织物上形成花纹图案的过程中产生的含挥发性有机物（VOCs）的气态污染物。

注：主要为调浆、印花烘干废气，手工印花风干废气，网版烘干废气，感光胶挥发的废气，部分涉及调色、打色或洗版工序。

3.2

“绿岛”模式 green island model

按照“集约建设、共享治污”的理念，形成企业污染物统一收集、集中治理、统一管理的污染治理模式。

4 总则

4.1 “绿岛”模式印花废气治理基本原则

4.1.1 工业聚集地或产业园区一栋楼内多层或企业间距较小的单个或多个印花企业，宜进行废气集中收集治理。

4.1.2 纺织印花企业宜通过采用低 VOCs 含量原辅材料（质量比低于 10%）、清洁生产工艺技术，减少污染物产生。若当地对此类企业的排放因投诉等原因仍需对废气进行治理的，宜考虑选用“绿岛”模式降低企业的治理投资及运营费用。

4.2 废气治理工程的构成

4.2.1 废气治理工程主要由主体工程和辅助工程构成。

4.2.2 主体工程包括废气收集系统、预处理单位、治理设施、风机与废气排放系统、工艺过程控制系统、智慧环保系统。

4.2.3 辅助工程包括电气系统（含工况监视系统）、在线监测系统、给排水与消防系统等。

5 污染物与污染负荷

5.1 印花废气成分复杂，主要污染物包含挥发性有机物（VOCs），如苯（ C_6H_6 ）、甲苯（ C_7H_8 ）、二甲苯（ C_8H_{10} ）、乙酸乙酯（ $C_4H_8O_2$ ）、丁酮（ C_4H_8O ）等，部分还可能含有颗粒物（如染料粉尘）等。

5.2 对于可能影响吸附剂性能的物质，如含有对吸附剂产生毒化作用的硫（S）、氮（ N_2 ）、氯（ Cl_2 ）等化合物，以及影响催化剂活性的重金属等，宜详细排查并记录，作为后续治理工艺设计的重要依据。

5.3 污染负荷核算宜综合考虑生产规模、生产工艺、设备运行时间、废气收集效率以及污染物产生浓度等因素。

6 印花废气治理工艺

6.1 废气治理工艺

6.1.1 宜综合考虑印花废气来源、气量规模、废气成分与主要污染物浓度、废气性质（温度、湿度、压力等）、排放规律（连续、间歇等）、达标排放要求、投资费用与运行成本、二次污染、安全性等因素，开展废气收集系统设计，选择治理工艺路线。

6.1.2 废气收集宜优先采取密闭收集，不能密闭收集的宜采取局部气体收集措施，转化为有组织排放进行处理。

6.1.3 治理工艺设计宜遵循成熟可靠、技术先进、经济适用的原则，并考虑节能、安全和操作简便等

因素。

6.1.4 宜根据纺织印花废气性质，对颗粒物采用过滤、除尘预处理，对腐蚀性物质通过酸碱中和塔预处理，对吸附剂、催化剂毒化物质借助化学洗涤或预吸附装置进行预处理。

6.1.5 排气筒及检测口的设计要求宜依据 GB 50051 和 HJ/T 397 的规定。

6.2 废气治理工艺设计

6.2.1 废气收集

6.2.1.1 “绿岛”模式印花废气治理设施宜对印花企业采用集中收集后集中治理。当涉气量大，距离较远时，宜根据生产设施实际情况分设多套收集系统。

6.2.1.2 对于可实现密闭的纺织印花工序，宜采用密闭式收集，其废气风量计算及收集系统设计要求宜依据 GB 50019 的规定；若为传统手工印花且无法密闭的情况，宜按污染源边界控制风速不小于 0.3 m/s 的收集风速实施集气罩收集废气。针对废气产生部位的特点设计不同的集气罩，集气罩设置宜依据 GB/T 16758 的规定。

6.2.1.3 防腐、耐高温和除油垢是收集管道设计的重要考虑因素。管道直径根据废气产生速率、流速和压力损失进行设计。管道与设备之间采用法兰连接，保证管道气密性。设置合适的管道支撑和固定措施，防止管道变形、松动或断裂，确保长期稳定运行。

6.2.1.4 每根支管及主管汇合处宜设置止回阀、调节阀及电动控制阀，精细控制各管路的风量风压平衡。

6.2.1.5 在收集管路系统设计中宜采用气流模拟的手段进行系统优化，每家企业废气收集汇总管宜安装压差计、流量计、温度计等计量仪表，实现每家企业收集系统分控，同时宜在分控电柜中安装电量计量仪表。相关监控数据作为后续运营维护费用的计算依据。

6.2.2 预处理

6.2.2.1 宜根据废气产生的不同工序，或结合废气成分、性质及影响后续治理设施的物质性质及含量选择单一或组合工艺进行预处理。针对含可溶性成分的工序废气采用喷淋吸收，含粉尘类物质的工序废气采用干式过滤器或旋风过滤器，若为高温的工序，则考虑增加降温预处理工序，或可以通过采用混风箱的方式调节风量与末端烟气温度。

6.2.2.2 喷淋吸收工艺设计宜依据 HJ/T 387 的规定。

6.2.2.3 烘干废气具有高温、含水汽、腐蚀性的特点，宜单独设置换热器或冷却喷淋装置降低温度，并借助气液分离设备有效去除水汽；对于含腐蚀性成分的废气，宜增设酸碱中和和喷淋塔等装置，去除腐蚀性成分后再进入后续治理系统。

6.2.3 主体处理工艺

6.2.3.1 考虑到“绿岛”模式的特殊性，所选用的风机、水泵宜采用变频设计。

6.2.3.2 宜根据印花废气的成分、性质以及影响后续治理设施的物质性质及含量选择主处理工艺。考虑到纺织印花行业的废气具有大风量、低浓度的特点，本文件宜采用“吸附浓缩+催化燃烧/蓄热式燃烧”的工艺作为印花废气主体处理工艺。

6.2.3.3 宜选用活性炭或分子筛作为吸附剂，活性炭碘值不低于 800 mg/g，分子筛比表面积不小于 600 m²/g。主要技术有固定床吸附技术、移动床吸附技术（转轮或转筒）、流化床吸附技术，废气在吸附床停留时间不低于 0.5 s。

6.2.3.4 催化剂宜采用贵金属或非贵金属催化剂，工作温度不高于 700℃，废气在催化床层停留时间不小于 0.8 s。

6.2.3.5 蓄热式燃烧温度宜控制在 760℃~820℃，废气在燃烧室停留时间不小于 0.75 s。辅助燃料宜选用天然气、液化气、轻质柴油等清洁燃料。

6.2.3.6 宜采用气流模拟的手段进行系统优化，具体工艺设计要求宜依据 HJ 2026、HJ 2027 和 HJ 1093 的规定执行。

6.2.4 二次污染控制

6.2.4.1 宜对废气处理过程中产生的喷淋废水集中处理，废渣、废活性炭、废催化剂等固体废物进行集中处置，同时，废水处理过程产生的废气宜收集处理

6.2.4.2 风机、水泵等噪声控制要求宜依据 GB/T 50087 的规定执行。

6.2.4.3 宜对废气末端排放进行监控，尤其是总挥发性有机化合物（TVOCs）、氮氧化物（NO_x）等污染指标。

6.2.5 检测与过程控制

6.2.5.1 治理设备宜设置永久性、便利性的自动监测及手工监测采样口，采样口设置和采样方法宜依据 GB/T 16157 的规定执行。

6.2.5.2 宜在吸附装置、燃烧装置的进出口处、加热室和反应室内部装设具有自动报警功能的多点温度检测装置。温度传感器的标定宜依据 JJF 1049 的规定执行。

6.2.5.3 过程控制分为主控系统及分控系统，主控系统用于控制及监控治理系统，分控系统用于控制及监控各收集子系统。

6.2.5.4 宜设置自动控制系统，实现治理设施整体调控和监管。

a) 自动控制系统由中央监控站、可编程逻辑控制器（PLC）控制站、通讯网络及软件平台四部分组成。

b) 中央监控站宜配置操作平台，并安装 PLC 系统配套或通用监控软件。

c) PLC 控制站设置在集中收集治理的印花企业控制室，控制站配有通讯接口，通过工业以太网与中央监控工作站进行数据交换，PLC 控制站内驻留有应用程序，并配有操作员面板，可独立于中央监控工作站进行过程监控。

6.2.5.5 治理工程宜采用有线通讯方式。交换机宜采用小型程控交换机，其各项性能指标应符合工业及信息化部关于程控用户交换机进入市话网技术的规定。提供监管部门接入端口，实现监管部门远程监管。

6.2.5.6 “绿岛”模式纺织印花废气治理设备宜在系统正常监控下启动，由操作平台负责设定设备的运行参数及风阀启闭。当出现异常时，设备报警停机，其中控制柜宜采用正压防爆形式。整个系统一键操作自动运行，并设有手动操作模式、紧急停机按钮。仪表设备和机柜的防护等级不低于 IP55。

6.2.6 安全措施

6.2.6.1 治理系统宜设置事故自动报警装置。

6.2.6.2 治理系统与主体生产装置之间的管道系统中宜安装阻火器。

6.2.6.3 风机、电机和安装在工程区域范围内的电气、电仪等应具有与工程区域范围内相同的防爆等级。

6.2.6.4 安全措施要求宜依据 GB 50057、HJ/T 387、HJ 1093、HJ 2026、HJ 2027 的规定执行。

6.2.6.5 采用直接燃烧法或催化燃烧法的设备内部宜设置氮气灭火管路或消防水灭火降温管路。

7 工程施工与验收

7.1 工程设计、施工单位宜具有工程设计、施工资质。工程施工中使用的设备、材料和部件的要求宜依据 GB 50231 的规定执行。

7.2 工程验收前应进行试运行和性能检测，性能检测的内容包括：废气中非甲烷总烃（及其他排污许可证所要求的指标）、风量、净化效率、系统压力降、耗电量或燃气耗量等。

7.3 通过整体调试，各系统运转正常，技术指标达到设计方考虑开展工程验收工作。竣工环境保护验收宜依据 GB 50231、GB 50303、GB/T 50312、HJ 709 的规定执行。

7.4 “绿岛”厂区内及边界的 VOCs 排放限值要求宜依据 DB 44/2367 的规定执行。

8 运行与维护

8.1 “绿岛”模式印花废气治理设备宜交由专业的单位并配备专业管理人员和技术人员进行运行与维护。

8.2 治理设备宜在满足设计规定工况的条件下运行。

8.3 在治理设备启用前，企业宜对管理和运行人员进行培训，使管理和运行人员掌握治理设备及其它附属设施的具体操作和应急情况下的处理措施。

8.4 企业宜建立健全与治理设备、系统相关的各项规章制度，以及运行、维护和操作规程，建立主要设备和系统运行状况、设施维护等的台账制度，同时运维人员宜按企业规定做好巡视制度和交接班制度。

8.5 维护人员宜根据计划定期检查、维护和更换必要的部件和材料。

- a) 对各主体设备、电器、仪表等的外观、运行情况进行每日运维点检，若无法做到每日点检，宜至少一周全面点检一次，运行维护点检表见附录 A。
- b) 在运维点检过程中，相关技术和安全规定见《广东省挥发性有机物治理设施运行管理技术规范》（粤环函〔2022〕330 号），操作人员宜具备相关技能和专业知识。
- c) 运维人员运维点检过程中宜穿戴防护装备，如安全帽、防护眼镜、手套、作业服等。

附 录 A
(资料性)
运行维护点检表

表A.1给出了运行维护点检的位置、项目及建议更换/维护周期。

表 A.1 运行维护点检表

序号	位置	点检项目	建议更换/维护周期	数据记录	签名
1	汇集风管	各连接口是否有漏气	—		
		是否发生变形、生锈、毁坏	—		
2	阀门	气缸各连接部位有无松动	—		
		气管接头、电磁阀是否有漏气	—		
		气缸开、关是否有打不开、关不上或开关不到位的现象	—		
3	干式过滤器	滤材有无破损	—		
		压力表读数是否正常	—		
		门是否关好，门缝是否密封	—		
		一级滤料：G4是否需要更换	建议更换周期20天～30天		
		二级滤料：F5是否需要更换	建议更换周期30天～50天		
		三级滤料：F8是否需要更换	建议更换周期30天～50天		
4	喷淋吸收设备 (喷淋量， 喷头雾化程度)	循环水泵是否有异响、振动或漏水情况	—		
		水箱内是否有残渣或漂浮物	建议半个月至一个月更换一次水箱内的水及清扫		
		喷嘴是否堵塞、破损或松脱	—		
		外观是否有变形、腐蚀、破损情况	—		
		填料层是否完整，无破损或脱落	—		
		除雾器是否破损、变形或脱落	—		
		塔体是否有漏水或漏风	—		
5	风机	风机是否有抖动，运行中是否有异响	—		
		皮带是否松动、打滑	—		
		减速箱机油是否合适	—		
		皮带轮防护罩是否脱落	—		
		风机电机运行电流，电压是否正常	—		

表 A.1 运行维护点检表（续）

序号	位置	点检项目	建议更换/维护周期	数据记录	签名
6	吸附箱 (增加湿度 温度压差要求)	吸附箱门是否关好, 门缝是否密封	—		
		吸附箱外壳是否有漏风、毁坏部分	—		
		管道、法兰是否密封	—		
		活性炭是否需要更换	—		
7	催化燃烧设备 (CO)	设备加热温度	—		
		设备外壳是否有毁坏部分、加热管接线头是否松动, 记录三相电流是否平衡	—		
		检查进/出气口是否存在漏气现象	—		
		检查进/出气口的温度是否在正常范围内, 是否有温度升高	—		
		检查安全阀的状况是否正常	—		
		检查控制面板的状况是否正常	—		
		检查排放口的接口管路是否松动、变形等问题	—		
		设备热电偶是否正常工作	—		
		催化剂是否需要更换	建议更换周期两年		
8	空压机	外壳上是否有腐蚀、缺件、变形等缺陷	—		
		马达有无铁屑磨损、渗油、漏电现象, 有无发热及震动情况	—		
		启动空压机时, 电机是否能顺利启动, 及启动后电机是否能正常工作	—		
		空压机工作压力是否符合规定	—		
		空压机工作温度是否符合规定, 高温时无异常情况发生	—		
		空压机功率是否符合设计规定	—		
		空压机吸气流量是否符合设计规定	—		
9	储气罐	储气罐的气罐体、法兰、阀门、管道、仪表、保护装置等是否有异常情况, 如漏气、渗漏、腐蚀、损坏等	—		
		储气罐的涂层是否有破损、剥落或出现裂纹等损坏情况	—		
		储气罐的支撑系统、支架、防护棚及周边环境是否有异常变化	—		
		是否有漏气	—		

表 A.1 运行维护点检表（续）

序号	位置	点检项目	建议更换/维护周期	数据记录	签名
10	消防储水箱	水箱浮球是否运行正常	—		
		水箱外表面是否有裂纹、变形等损坏情况	—		
		进出水口是否有堵塞、积水等现象	—		
		进出水口阀门是否正常关闭	—		
11	钢平台基础	钢平台是否有明显变形或坍塌的现象	—		
		钢平台是否有缺损的情况	—		
		钢平台是否有松动或晃动的情况	—		
12	排气筒	烟囱是否变型或倾斜	—		
		烟囱是否打开排水阀排水	—		
13	压力变送器	检查输出电信号是否正常，并检查误差大小是否在规定范围内	建议三个月校准一次		
		检查压力变送器板面是否清洁无污垢	—		
		检查接线头是否正常，接触良好	—		
		检查压力变送器喷嘴是否干净，有无异物堵塞	—		
		检查压力变送器、感应器是否完好无损	—		
		检查压力接头管是否干净无锈蚀等	—		
14	一体化温度变送器	检查外壳有无脱漆、破损、裂痕以及被撞击痕迹和紧固件缺损等情况	建议三个月校准一次		
		检查元器件、零配件、连接件有无缺损、断裂、变形、腐蚀、密封不良等情况	—		
		检查保护套管完整无损，无凹痕、划痕和显著锈蚀	—		
15	电控柜	是否有异常报警	—		
		信号灯是否正常亮起	—		
		电源线路是否正常，电源电压稳定，接触可靠，电缆是否断裂或损坏等	—		
		机架结构是否牢固，是否存在松动、变形或损坏现象	—		
		空调是否工作正常，是否存在异常噪音，空调是否清洁，散热是否正常	—		

表 A.1 运行维护点检表（续）

序号	位置	点检项目	建议更换/维护周期	数据记录	签名
15	电控柜	保险丝是否过负荷、过热等导致烧断，同时检查保险丝数量是否正确，规格是否正确	—		
		继电器是否工作正常、接触良好，观察继电器是否存在异常声音	—		
		电源开关、手动开关、紧急停止开关、接地开关、照明开关等是否工作正常、接触良好	—		
		变频器是否运行正常	—		
		接线端子是否紧固、固定可靠，是否接触良好，是否存在烧焦、变形等异常情况	—		
16	视频监控	检查设备电源和线路连接情况，保证电源稳定，线路畅通	—		
		检查设备外观，是否有损坏或污染，必要时进行清洗或更换	—		
		检查设备温度、湿度等环境参数，保持适宜的工作条件	—		
		检查设备存储容量，及时清理过期无用的数据	—		
		检查软件版本，确保使用最新的稳定版本，避免安全漏洞	—		
		检查软件配置，保证配置正确并且与实际情况相符	—		
		检查软件运行状态，及时处理故障和错误	—		
17	照明系统	检查软件日志，了解系统运行情况和异常信息	—		
		灯泡是否运行正常	如有不亮，频闪，变暗需及时更换		

参 考 文 献

- [1] 《广东省挥发性有机物治理设施运行管理技术规范》粤环函（2022）330号
-