《电子电路制造业挥发性有机物排放清单编制技术指南》

编制说明

《电子电路制造业挥发性有机物排放清单编制技术指南》标准编制组

二零二四年六月

**项目名称：**电子电路制造业挥发性有机物排放清单编制技术指南

**项目统一编号：**

**起草单位：**暨南大学（主编单位）；广东工业大学，广东环境保护工程职业学院，广州紫科环保科技股份有限公司，暨测（广东）仪器有限公司（参编单位）

**项目管理人：**王伯光

**环保部科技标准司项目管理人**：XXX

**目次**

[1 任务来源 1](#_Toc170504740)

[2 行业现状 1](#_Toc170504741)

[3 指南编制的意义 2](#_Toc170504742)

[4 指南编制原则与技术依据 2](#_Toc170504743)

[4.1 编制原则 2](#_Toc170504744)

[4.2 技术依据 3](#_Toc170504745)

[5 主要编制工作过程 3](#_Toc170504746)

[6 指南主要技术内容及说明 4](#_Toc170504747)

[6.1 本指南适用范围 4](#_Toc170504748)

[6.2 主要术语的定义 4](#_Toc170504749)

[6.3 大气挥发性有机污染物排放清单编制的技术流程和方法 5](#_Toc170504755)

[6.3.1 大气挥发性有机污染物排放总量计算方法 6](#_Toc170504756)

[6.3.2 设备动静密封点泄漏 6](#_Toc170504757)

[6.3.3 有机液体储存与调和挥发损失 6](#_Toc170504758)

[6.3.4 废水集输、储存、处理处置过程逸散 6](#_Toc170504759)

[6.3.5 工艺废气排放 7](#_Toc170504760)

[6.3.6 溶剂再生挥发损失 7](#_Toc170504761)

[6.3.7 实验室废气排放 7](#_Toc170504762)

[6.3.8 排放系数获取方法 7](#_Toc170504763)

[6.3.9 不确定性分析 8](#_Toc170504764)

[6.4 清单编制流程 8](#_Toc170504765)

[7.质量控制 10](#_Toc170504766)

[7.1 一般质量控制程序 10](#_Toc170504767)

[7.2.2 特别类别质量控制程序 11](#_Toc170504768)

[8 验证、归类、存档和报告 11](#_Toc170504769)

[9 意见采纳情况 11](#_Toc170504770)

[10 指南实施建议 12](#_Toc170504771)

# 1 任务来源

电子电路技术是现代工业中的重要技术，广泛应用于通讯、计算机、消费电子等领域。电子电路设计和制造是电子电路技术的核心。电子电路制造包括PCB制造、元件安装和电路测试。其中，PCB制造是整个电路制造过程中最关键的步骤之一。随着现代电子设备制造行业的飞速发展，电子元件需求巨大，废气污染源与主要污染物随之产生。在单面、双面和多面印制电路板制作中，产生的VOCs工艺环节相对较集中，主要来源于贴膜、烘干、沉铜、印刷等工序。VOCs不仅本身具有毒性和致癌性，而且在大气中参与光化学反应，生成臭氧（O3）、PM2.5等二次污染物，对环境和人体健康造成严重危害。

为摸清我国电子电路制造业 VOCs 排放基本情况，评估其减排技术潜力，研究 VOCs 源排放控制和管理方法。本项目着手编制了《电子电路制造业挥发性有机物排放清单编制技术指南》，本标准由中国环境科学学会提出并归口，2023年申请立项，由广东工业大学牵头，暨南大学起草。本文件将为我国电子电路制造业挥发性有机物排放清单编制提供基础技术支持。

# 2 行业现状

电子电路制造行业，英文名称：Electronic Circuits Manufacturing Industry电子电路制造行业（行业代码 3982）指在绝缘基材上采用印制工艺形成电气电子连接电路，以及附有无源与有源元件的制造，包括印刷电路板及附有元器件构成电子电路功能组合件。

PCB是电子制造行业中的核心部分，主要生产各种电子设备的基板，如计算机、通信、航空航天、医疗设备等。PCB行业的特点在于其高精度和高技术要求，要求极高的制造工艺和质量控制能力。同时，PCB行业还具有复杂性，涉及多种材料和工艺的组合，生产流程需要严格控制。 在PCB行业中，主要的材料包括基板、导电金属层和绝缘层。基板通常由绝缘材料制成，其上可印制导电图形和蚀刻线路，作为导体连接各个元器件。导电金属层则是由铜、银等导电性能良好的金属制成，用于连接各个元器件。绝缘层则通常由聚酰亚胺、聚酯、纸张等材料制成，用于隔绝不同金属层之间的短路现象。PCB行业上游原材料主要包括各类金属、电子元器件、玻璃纤维和塑料等。这些原材料的品质和价格直接影响到PCB产品的质量和成本。在制作电路板时需要工具及材料大致有：双面敷铜板、热转印纸、油性笔、盐酸、双氧水、电钻、烙铁、双绞线、焊锡、松香、溶剂等。其中，锡膏的成份主要是由焊锡粉与助焊剂等化学元素的混合物，助焊剂通常是由松香；树脂；活性剂；抗氧化剂等化学元素构成。稀释剂大致有烃类、酯类、酮类、醇醚类等溶剂。

目前，全球PCB行业正处于一个快速发展和转型升级的关键阶段。全球PCB市场主要分为三大类：单/双面板、多层板和HDI板。根据市场规模和增长速度的不同，还可细分为成熟期、成长期和导入期三个阶段。目前，全球PCB市场正处于成长期向成熟期过渡的阶段，市场规模稳步增长。由于印制电路板的制作处于电子设备制造的后半程，因此被称为电子工业的下游产业几乎所有的电子设备都需要印制电路板的支持，印制电路板是全球电子元件产品中市场份额占有率最高的产品，因此印刷电路板在电子工业中已经占据了统治的地位。日本、中国大陆、台湾、西欧和美国为主要的印制电路板制造基地。根据相关数据，全球PCB市场规模预计将在2024年达到500亿美元以上，而中国PCB市场规模在2021年已经超过300亿美元，预计未来几年内仍将保持稳定增长。

# 3 指南编制的意义

1. 摸清电子电路制造业 VOCs 源排放基本情况

大气挥发性有机物来源复杂，排放物种多，清单编制的难度较大。《电子电路制造业挥发性有机污染物排放清单编制技术指南》有助于指导区域环境保护科研或和企业管理部门以统一的方法学和数据计算 VOCs 排放量。填补我国针对电子电路制造企业的挥发性有机物排放清单编制技术空白，鼓励和引导相关从业人员使用统一规范的方法开展清单编制工作。

1. 促进 VOCs 源排放控制和管理

熟悉 VOCs 排放的部门分布和地域分布是开展 VOCs 源排放控制的前提和重要支撑。本指南指导企业在仔细梳理排放源分类的基础上开展大气 VOCs 源排放清单编制工作，有助于加强对 VOCs 源排放特征的认识，促进对 VOCs 源排放的科学、实用、高效管理。

1. 协助大气挥发性有机物污染防治工作

建立 VOCs 源排放清单是了解城市或区域臭氧和灰霾的形成及其分布等的基础之一。本指南旨在推动我国针对电子电路制造企业的挥发性有机物排放评估技术的发展，为电子电路制造企业的挥发性有机物污染精准防控政策和措施的制定提供基础数据和理论支撑。增强大气挥发性有机物污染防治工作的科学性、针对性和有效性，加强对我国各电子电路制造业企业工作指导。

# 4 指南编制原则与技术依据

## 4.1 编制原则

1. 科学规范原则

在确保大气挥发性有机物源排放清单编制工作的科学性与规范性的同时，应注重挥发性有机物污染来源的诊断，增强为污染防治决策服务的针对性和可操作性。

1. 分类指导原则

在规范统一的技术体系下，结合城市工作基础和管理需求以及企业自身实际状况，选择适合的清单编制方法。工作基础较好、技术储备充足、对精细化管理需求高的城市宜采取准确性高实测法等的计算法编制源VOCs排放清单，工作基础较薄弱的城市可采用本指南中系数法等简化方法编制排放清单。各地要结合本地排放源特征、管理需求和工作基础，选择适宜的融合清单编制方法。鼓励有条件的地区选用更能精准量化排放特征的计算方法和本地化参数，提升清单的准确性和时空精度。

1. 因地制宜与循序渐进原则

各地根据自身污染特征、基本条件和污染防治目标，结合社会发展水平与技术可行性， 科学选择适合当地实际的源排放清单编制技术方法；随着源解析技术进步与环境信息资料的完备，不断完善和更新源清单结果。

## 4.2 技术依据

本指南编制过程中，参考了如下法律、法规、相关政策、标准等文件，具体包括：

《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）；

《大气污染物综合排放标准》（GB 16297—1996）；

《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822—2019）

《固定污染源废气 挥发性有机物的采样 气袋法》 （HJ 732-2014）

《泄漏和敞开液面排放的挥发性有机物检测技术导则》（HJ 733-2014）

《固定污染源废气 挥发性有机物的测定 固相吸附-热脱附／气相色谱-质谱法》（HJ 734—2014）

《环境空气挥发性有机物的测定 吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法》（HJ 644-2013）

《电子工业大气污染物排放标准 电子终端产品（征求意见稿）》

《电子工业污染物排放标准 平板显示器、电真空及光电子器件（征求意见稿）》

《电子工业污染物排放标准 半导体器件（征求意见稿）》

《电子工业污染物排放标准 电子元件（征求意见稿）》

《大气挥发性有机物源排放清单编制技术指南（试行）》

《石化行业大气污染物排放清单编制技术指南 (试行)征求意见稿》

《生物质燃烧源大气污染物排放清单编制技术指南 (试行)征求意见稿》

《广东省涂料油墨制造行业VOCs排放量计算方法（试行）》

《广东省电子工业挥发性有机物排放标准（征求意见稿）》

《广东省电子设备制造业挥发性有机化合物排放标准（征求意见稿）》

《广东省印刷行业VOCs排放量计算方法（试行）》

《广东省涂料油墨制造行业 VOCs 排放量计算方法（试行）》

# 5 主要编制工作过程

1）2023 年 1月成立编制组：依托暨南大学、广东工业大学，广东环境保护工程职业学院等科研团队，成立了《电子电路制造业挥发性有机污染物企业级排放清单编制技术指南》编制组。

2）2023 年 4月召开大纲讨论会：收集整理了国内医药制造行业的生产工艺、挥发性有机物的产排特征和处理工艺等技术研究成果及规范标准资料，明确项目主持单位及各协作单位的具体分工，并组织优势力量和团队学术骨干制定了详细的工作计划，编写了标准大纲，启动标准的编制工作。

3）2023 年 9月，经过编制组内部多次研讨，编写标准《电子电路制造业挥发性有机物排放清单编制技术指南》初稿。

4）2023年11月：编制组向中国环境科学学会提交制修订立项申请书，并召开立项论证会，根据专家组意见对标准内容进行补充及修改。

# 6 指南主要技术内容及说明

本指南对从事电子电路制造各企业的大气挥发性有机物清单编制工作提出了规范的技术流程及方法，各企业大气挥发性有机污染物排放清单编制的具体流程如下：

1. 组织和筹划；

2. 前期信息收集；

3. 数据核算；

4. 清单编制和内部审核。

另外，本指南对还对从事电子电路制造各企业的大气挥发性有机物清单的各章节设置、清单编制过程中各环节的质量控制及清单编制完成后的验证、归类、存档和报告进行了规范。

## 6.1 本指南适用范围

本指南内容包括开展大气挥发性有机物清单编制工作的主要技术方法、技术流程、工作内容、技术要求、质量管理等方面。

本指南适用于指导及规范各电子电路制造企业挥发性有机物排放清单的编制工作并确定各企业的挥发性有机物防控重点。

## 6.2 主要术语的定义

### 6.2.1 电子电路制造行业

根据《国民经济行业分类与代码》（GB/4754-2017），电子电路制造行业（行业代码 3982）指在绝缘基材上采用印制工艺形成电气电子连接电路，以及附有无源与有源元件的制造，包括印刷电路板及附有元器件构成电子电路功能组合件。

### 6.2.2 挥发性有机物

指在标准状态下饱和蒸气压较高（标准状态下大于13.33Pa）、沸点较低、分子量小、常温状态下易挥发的有机化合物。本指南适用的挥发性有机物包括烷烃、烯烃、芳香烃、炔烃的C2~C12非甲烷碳氢化合物，醛、酮、醇、醚、酯、酚等C1~C10 含氧有机物，卤代烃，含氮有机化合物，含硫有机化合物等几类152 种化合物。

### 6.2.3 挥发性有机物污染源

向大气环境排放挥发性有机污染物的排放源统称为挥发性有机污染物污染源。

### 6.2.4 排放清单

各种排放源在一定的时间跨度和空间区域内向大气中排放的大气污染物的量的集合。

### 6.2.5 设备密封点泄漏

指各种工艺管线和设备密封点的密封失效致使内部蕴含VOCs物料逸散至大气中的现象。

## 6.3 大气挥发性有机污染物排放清单编制的技术流程和方法

编制大气挥发性有机污染物排放清单时应当首先确定排放源的分类分级体系。电子电路制造业的大气挥发性有机污染物排放主要来自物料储存、转移和加工等过程。主要挥发性有机污染物污染源项包括：

a）设备动静密封点泄漏；

b）有机液体储存与调和挥发损失；

c）废水集输、储存、处理处置过程逸散；

d）工艺废气排放；

e）溶剂再生挥发损失；

f）实验室废气排放。

其中，电子电路制造生产工艺包括清洗、机械加工、棕化/氧化、去膜（脱模）、喷锡、退锡、除油、蚀刻、印刷、贴膜/压膜/显影、表面处理、涂漆。对于印刷电路板，其典型生产工艺流程和产污环节如图6.3.1所示。



图6.3.1 电子电路制造典型生产工艺流程

根据电子电路制造业的大气挥发性有机污染物排放特点，采用源项归类解析法计算大气挥发性有机污染物排放量。各企业编制大气挥发性有机污染物排放清单时，应首先对企业内的排放源进行初步摸底调查，明确排放源的主要构成。随后根据自身生产实际，选择相应的污染源项进行大气挥发性有机污染物排放量计算。

### 6.3.1 大气挥发性有机污染物排放总量计算方法

电子电路制造企业大气挥发性有机污染物源项归类解析法，排放总量计算方法见公式（1）：

$E\_{电子电路}=\sum\_{m=1}^{N}E\_{m}−\sum\_{m=1}^{N}D\_{m}$ （1）

式中，E电子电路为统计期内VOCs排放量，千克；Em为统计期内第m个源项VOCs的产生量，千克；Dm为统计期内第m个源项污染控制设施VOCs的去除量，千克；N为污染源总数。

各源项VOCs产生量为该源项每一种VOCs组份产生量的加和，见公式2）：

$E\_{m}=\sum\_{i=1}^{n}E\_{i}$ （2）

式中，Ei为统计期内某个源项排放的VOCs组分i的产生量，见公式3：

$E\_{i}=\sum\_{i=1}^{M}\left(E\_{排放源n,i}×\frac{WF\_{i}}{WF\_{VOCs}}\right)$ （3）

式中，Ei为统计期内含VOCs组份i的排放量，千克；E排放源n,i为统计期内含VOCs组份i的第n个排放源的VOCs产生量，千克；M为含VOCs组份i的污染源总数；WFi为流经或储存于污染源的物料中VOCs组份i的平均质量分数；WFVOCs为流经或储存于污染源的物料中VOCs的平均质量分数。

### 6.3.2 设备动静密封点泄漏

工艺管线和设备动静密封点一般包括泵、搅拌器、压缩机、阀门、连接件、法兰、开口阀或开口管线、泄压设备、取样连接系统等。设备密封点泄漏的VOCs产生量计算公式如下：

$E\_{设备}=\sum\_{i=1}^{n}\left(e\_{TOC,i}×\frac{WF\_{voc,i}}{WF\_{TOC,i}}×t\_{I}\right)$ （4）

式中，E设备为统计期内动静设备密封点的VOCs产生量，千克；ti为统计期内密封点i的运行时间，小时；eTOCs,i为密封点i的TOCs泄漏速率，千克/小时；WFVOCs,i为运行时间段内流经密封点i的物料中VOCs的平均质量分数；WFTOC,i为运行时间段内流经密封点i的物料中TOC的平均质量分数；如未提供物料中VOCs的平均质量分数，则按$\frac{WF\_{voc,i}}{WF\_{TOC,i}}=1$计。

### 6.3.3 有机液体储存与调和挥发损失

采用公式法应用于固定顶罐和浮顶罐。不适用于以下情况：所储物料组分不稳定或真实蒸汽压高于大气压、蒸气压未知或无法测量的；储罐浮盘设施失效的；其他不符合相关环保要求的。

 (5)

式中，E储罐为统计期内储罐的VOCs产生量，千克；E固,i为统计期内固定顶罐i的VOCs产生量，千克；n为固定顶罐的数量，个；E浮,i为统计期内浮顶罐i的VOCs产生量，千克；m为浮顶罐的数量，个。

### 6.3.4 废水集输、储存、处理处置过程逸散

废水环节的VOCs产生量为水面油层中和水中VOCs产生量的加和，见如下公式：

**** (6)

式中，E废水为统计期内废水的VOCs产生量，千克；E油相为统计期内收集系统集水井、处理系统浮选池和隔油池中油层的VOCs产生量，千克，按固定顶罐的公式法计算，详见公式4.4-2，其中浮油真实蒸汽压需要实测，如无实测，按85千帕计算；E水相为统计期内废水收集支线和废水处理厂水相中VOCs产生量，千克，按如下公式计算；

**** (7)

式中：E水相为统计期内废水的VOCs产生量，千克；Qi为废水收集或处理设施的废水流量，立方米/小时；EVOCs进水，i为废水收集、处理设施i进水中的逸散性挥发性有机物浓度，毫克/升；EVOCs出水，i为废水收集或处理设施i出水中的逸散性挥发性有机物浓度，毫克/升；ti为统计期内废气处理设施i的运行时间，小时。

### 6.3.5 工艺废气排放

通过对工艺废气排气筒出口的气体流量和污染物浓度以及污染控制设施的治理效率进行实测，计算工艺废气VOCs的排放量，计算方法见公式：

****  (8)

式中，E工艺为工艺废气的VOCs产生量，千克/年；Qi为工艺废气污染控制设施i出口实测气体流量，立方米/小时；Ci为工艺废气污染控制设施i出口实测VOCs平均浓度，毫克/立方米；Qi×Ci×10-6为工艺废气污染控制设施i的VOCs实测排放速率平均值，千克/小时；t为计算时段内该工艺废气污染控制设施的运行小时数，小时/年；η捕为工艺废气污染控制设施i的捕集效率；η去为工艺废气污染控制设施i的VOCs去除效率。

### 6.3.6 溶剂再生挥发损失

主要指对清洗等环节产生的废溶剂进行再生利用的过程。在电子电路制造生产中，废的清洗溶剂可以被纯化和再使用。

蒸馏是最常用的纯化溶剂的方法之一。间歇蒸馏的过程至少包括三个独立的操作单元：（1）投入废溶剂，（2）加热至接近溶剂沸点，（3）将蒸馏液收集到接收器中，其（1）和（3）操作按照公式4.7-3计算VOCs产生量，（2）按照公式9计算VOCs产生量。

**** (9)

式中,E溶剂为统计期内溶剂再生环节的VOCs产生量；(Px)O为VOCs中物质x在冷凝室出口温度下的分压（当只有一种化合物时，也指纯化合物的蒸汽压），帕（绝压）；△n为在容器初始温度下的摩尔数，摩尔；Mx为物质x的摩尔质量，克/摩尔；Pa1为空气在泠凝室出口温度下的分压，帕（绝压）。

### 6.3.7 实验室废气排放

实验室废气排放过程中VOCs产生来源于VOCs使用。含VOCs物料包括但不限于：主剂、固化剂、稀释剂、清洗剂、树脂、助剂等。

根据产品小样实验VOCs排放特点，采用公式法计算VOCs产生量，见公式10。

**** (10)

式中：E物料为统计期内使用物料中VOCs量之和，千克；E回收为统计期内各种VOCs溶剂与废弃物（含固体和液体）回收物中VOCs量之和，千克。

### 6.3.8 排放系数获取方法

本指南 VOCs 排放系数来源主要有两个方面：文献调研数据和估算数据。文献调研数据包括国内外科技文献、国外排放系数库、行业报告等来源数据，估算数据包括模型估算和物料衡算方法计算数据。根据排放系数来源可靠性及国内外差异性本研究制定排放系数的确定原则：

（1）优先本土实测并验证可信的排放系数以及国家制定的排放标准限值；

（2）无本土数据或排放标准限值的情况下参考国外参考文献或排放系数数据库数据，需要考虑与我国技术水平是否吻合，如不吻合，参考《工业污染源产排污系数手册》提供的我国相应部门工艺、规模等信息对其进行修正；

（3）以上方法均不可采用的情况下应用模型估算或物料衡算法。

### 6.3.9 不确定性分析

在编制挥发性有机物污染物排放源清单过程中，必须尽可能地降低不确定性，尤其要确保使用的模型和收集到的数据能够代表实际情况。在降低不确定性时，应该优先考虑对整个清单不确定性有重大影响的部分。确定降低不确定性优先顺序的工具包括关键类别分析和评估特定类别的不确定性对清单总不确定性的贡献。根据出现的不确定性原因，可从以下几个方面降低不确定性：一是改进模型：改进模型结构和参数，以更好地了解和描述系统性误差和随机误差，从而降低这些不确定性；二是提高数据的代表性：如使用连续排放监测系统来监测排放数据，可得到不同生产阶段的数据，从而可以更加准确地描述源的排放属性；三是使用更精确的测量方法：包括提高测量方法的准确度以及使用一些校准技术；四是大量收集测量数据：增加样本大小可以降低与随机取样误差相关的不确定性。填补数据漏缺可以减少偏差和随机误差，这对测量和调查均适用；五是消除已知的偏差：方法有确保仪器仪表准确地定位和校准，模型或其他估算过程准确且具有代表性，以及系统性地使用专家判断；六是提高清单编制人员的能力：包括增加对排放源类别和过程的了解，从而可以发现以及纠正不完整问题。

## 6.4 清单编制流程

1. 落实企业内大气挥发性有机污染物排放清单报告工作负责人。组织相关人员参加培训，制定工作计划，编制企业排放年度监测计划.
2. 收集本企业组织结构设置、运营管理、产能产量、能源消费等信息，确定清单范围内的排放单元和相关核算数据的来源，为核算大气挥发性有机污染物提供依据。
3. 根据指南和企业的具体情况，收集相关的活动数据和支持性资料，计算和汇总大气挥发性有机污染物排放量。通过核算过程对监测数据的需求，进一步修改和完善企业大气挥发性有机污染物排放监测计划。
4. 根据本指南中清单章节设置及编制要求，编制企业级挥发性有机物污染物排放源清单。成立内部审核小组，对企业挥发性有机物污染物排放核算结果进行审核，修改并完善排放源清单。

识别污染源构成

前期准备，资料收集

确定排放量计算方法

系数法

公式法

实测法

获取源的数据信息

清单数据结果

不确定性分析

编制与审核

图6.4.1 清单编制流程

# 7.质量控制

## 7.1 一般质量控制程序

一般质量控制程序包括适用于与计算、数据处理、完整性和归档相关的通用质量检查。表6.1-1挥发性有机物污染物清单编制一般质量控制程序列举了清单编制企业在编制清单时应定期使用的一般质量控制检查。不管使用了哪种类型的数据编制清单，都应该使用表6.1-1中的检查。这些检查同样适用于基于推荐值或国家数据进行估算的类别。

表7.1-1 挥发性有机物污染物清单编制一般质量控制程序

|  |  |
| --- | --- |
| 质量控制活动 | 程 序 |
| 检查主要并归档 | 对活动水平数据、排放因子和其他估算参数进行交叉检查，并确保其正确记 录和归档。 |
| 检查数据输入和参考文献中的抄录误差 | 确认内部文件是否正确引用了参考文献。 对各个类别的输入数据样本（计算中使用的测量值或参数）进行了抄录误差的交叉检查。 |
| 检查排放源计算的正确性 | 复制一组排放计算。使用简单近似的方法得到与原始和更复杂计算相似的结果，以确保不存在数据输入误差或计算误差。 |
| 检查是否正确记录了参数、单位 | 检查在计算表中是否正确标记了单位；检查在计算前后使用的单位是否正确。 |
| 检查数据库文件的内在一致性 | 检验包括的内部文件以：确认数据库中正确描述了合适的数据处理步骤；确认数据库中正确描述了数据关系；确保数据域标记正确以及有正确的设计规范。 |
| 检查类别间数据的一致性 | 确定多种类别中的共同参数（如活动数据、常数）在计算中使用了一致数值。 |
| 检查处理步骤中清单 数据移动的正确性 | 排放数据从较低报告水平汇总时是否正确移动；检查不同的中间产物间排放数据是否正确转换。 |
| 检查排放不确定性估算和计算的正确性 | 检查为不确定性估算提供专家判断的个人是否具有适当资格；检查记录资格、 假设和专家判断；检查计算得到的不确定性是否完整且正确计算。 |
| 检查时间序列一致性 | 检查各个类别输入数据时间序列的一致性；检查整个时间序列中计算方法的一致性；检查引起重新计算的方法学和数据变化；检查时间序列计算适当地反映了减排活动的结果。 |
| 检查完整性 | 确认从基年到目前清单编制的所有年份中对所有类别的估算进行了报告；关于子类别，确认包括了整个类别；提供‘其他’类型的类别的明晰定义；检查是否归档了引起不完整估算的已知数据漏缺，包括估算对于整个排放的重要性的定性评估。 |
| 趋势检查 | 对各个类别，目前的清单估算应该与先前的估算（如果可得）进行比较。如果趋势存在重大变化或偏离，重新检查估算并对任何差异做出解释。与以前年份的排放或清除有重大变化，可能说明出现了可能的输入或计算误差；检查时间序列的活动水平数据或其他参数中，是否存在任何异常和未解释的趋 势。 |
| 评审内部文件和存档 | 检查是否有详细的内部文档记录，可支持估算并能够复制排放、清除和不确定性估算；检查清单数据、支持数据以及清单记录已经归档和储存，以便于详细评审；检查在清单完成后，存档密闭并保管在安全场所；检查参与清单编制的外部组织任何数据存档安排的内在一致性。 |

## 7.2.2 特别类别质量控制程序

特定类别质量控制是一般清单质量控制程序的补充，是针对个别排放源类别方法中使用的特定类型的数据。这些程序要求了解特定类别、可用数据类型和排放或清除的相关参数，并且是表7.2-1所列一般质量控制检查的额外执行。特定类别程序的应用要视具体情况而定，重点放在关键类别和方法学及数据有重大修正的类别。相关的质量控制程序取决于给定类别排放估算使用的方法。如果由外部机构制定估算，清单编制者可以在评审后参考外部机构的质量控制活动作为质量保证/质量控制计划的一部分。如果清单编制者认为，外部机构实施的质量控制活动符合质量保证/质量控制计划的要求，就不需要重复质量控制活动。

# 8 验证、归类、存档和报告

验证活动包括：与其他企业编制的排放估算的比较，以及与完全独立评估（如大气浓度测量）推导的估算的比较。验证活动为企业级改进其清单提供信息，是质量保证/质量控制与验证总体系统的一部分。如果有明显差别可表明其中一个或两个数据库存在问题。如果不知道哪个数据库更好，需要重新评估清单。选择验证方法时需要考虑：数据的重要程度、验证成本、准确性和精度的期望水平、验证方法设计和实施的复杂性、数据可获得性以及实施要求的专业水平。如果使用了验证技术，就应反映在质量保证/质量控制程序中。与验证技术本身有关的局限性和不确定性在实施验证技术前必须经过充分调查，以正确对结果进行解释。

清单编制者应该将重点放在以下活动：一是应该讨论参考质量保证/质量控制计划，其计划执行时间表以及执行的责任；二是描述企业内部实施的各种活动，以及对各个源类别和整个清单所进行的各种外部评审；三是给出关键结果，描述各个类别输入数据、方法、处理或估算质量相关的主要问题，并说明得到如何处理或者在未来计划如何处理；四是解释时间序列中的重要趋势。在该讨论中应该包括任何重新计算或减排计划可能带来的后果。

# 9 意见采纳情况

意见反馈自：中国环境监测总站、中国环境科学研究院、广东省生态环境监测中心、南京环境科学研究所、环境标准研究所

1. 采纳意见：
2. 建议将题目中的“企业级”删去；
3. 增加编制原则；
4. 核心工艺、核心产排污环节要具有代表性；
5. 明细不同核算方法适用的情况；
6. 考虑术语的必要性与衔接性；
7. 建议加强与现行标准的衔接性，增强可行性可操作性，细化行业特色；
8. 可增加特定环节的监测物质；
9. 保持与以往标准的一致性。
10. 部分采纳意见：

1. 该标准的适用范围与电子工业，电子元件等是否冲突或不明确？

回应：根据《国民经济行业分类与代码》，GB/4754-2017，电子电路制造行业单独分为一小类。指在绝缘基材上采用印制工艺形成电气电子连接电路，以及附有无源与有源元件的制造，包括印刷电路板及附有元器件构成电子电路功能组合件。本标准适用范围为电子电路制造行业，与电子工业，电子元件制造等类别不同。挥发性有机污染物（VOCs）排放源主要集中在挥发性有机溶剂的使用、载运、储存及废气治理过程。

# 10 指南实施建议

1） VOCs 源排放清单编制技术指南应与各种污染防治政策 (包括地方标准)建立关联关系，并要具有一定的强制性，加强行政指导，促进大气挥发性有机物污染防治工作的开展。

2）建议各地区依据本指南提出的技术路线，结合当地数据可获得性，确定一套完整的排放量计算参数的获取方案。 以后进行排放清单更新时采用统一的获取途径以确保多套排放清单的可比性，如获取途径发生改变应进行说明。

3）根据 VOCs 排放源的变化及工艺技术、污染控制技术的发展状况，适时修订本指南，吸纳各种新的排放源及新的技术，淘汰过时的技术。