

附件 2

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□—20□□

环境与健康现场调查技术规范 横断面调查（试行）

Technical Regulation of Field Investigation for Environment
and Health (Cross-sectional Study) (on Trial)

（征求意见稿）

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

环境保护部

发布

目 次

前 言.....	I
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 调查基本原则.....	2
5 工作内容与程序.....	3
6 预调查.....	4
7 正式调查.....	8
8 质量控制.....	12
9 报告编制.....	12

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，保护环境和公众健康，规范环境与健康现场调查工作，制定本标准。

本标准规定了环境与健康横断面调查的一般性原则、工作程序、调查内容、方法和技术要求。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准首次发布。

本标准主要起草单位：环境保护部华南环境科学研究所、环境保护部环境与经济政策研究中心、国家环境分析测试中心、中国环境科学研究院、环境保护部南京环境科学研究所、中国环境监测总站、北京大学医学部、华中科技大学公共卫生学院、复旦大学公共卫生学院。

本标准由环境保护部20□□年□□月□□日批准。

本标准自20□□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

环境与健康现场调查技术规范 横断面调查

1 适用范围

本标准规定了环境与健康横断面调查的一般性原则、工作程序、调查内容、方法和技术要求。

本标准适用于某一时点或时间断面上，企业事业单位和其它生产经营者活动导致的环境污染对人群健康影响的现场调查。

本标准不适用于核与电磁辐射、噪声、光、微生物等环境污染以及职业暴露对人群健康影响的调查。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本（包括修改单）适用于本标准。

GB 17378.3	海洋监测规范第 3 部分：样品采集、贮存及运输
GB/T 5750.2	生活饮用水标准检验方法 水样的采集与保存
GB/T 16126	生物监测质量保证规范
HJ 630	环境监测质量管理技术导则
HJ 664	环境空气质量监测点位布设技术规范
HJ/T 20	工业固体废物采样制样技术规范
HJ/T 55	大气污染物无组织排放监测技术导则
HJ/T 91	地表水和污水监测技术规范
HJ/T 164	地下水环境监测技术规范
HJ/T 166	土壤环境监测技术规范
HJ/T 167	室内环境空气质量监测技术规范
HJ/T 194	环境空气质量手工监测技术规范
HJ/T 397	固定源废气监测技术规范
NY/T 398	农、畜、水产品污染监测技术规范
WS/T 426.2	膳食调查方法 第 2 部分：称重法
医疗机构临床实验室管理办法（卫医发[2006]73 号）	
健康体检管理暂行规定（卫医政发[2009]77 号）	
涉及人的生物医学研究伦理审查办法（卫生计生委 2016 年第 11 号令）	

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 横断面调查 cross-sectional study

指在某一时点或时间断面上,对环境暴露水平和相应暴露人群的健康效应同时进行的调查。

3.2 暴露 exposure

指一种及一种以上的生物、化学或物理因子与人体在时间和空间上的接触。

3.3 内负荷 body burden

指人体生物材料中化学物质原形或其代谢产物的含量。

3.4 环境背景值 environmental background value

指在不受污染的情况下,环境组成各要素,如大气、水体、岩石、土壤、植物、农作物、水生生物和人体组织中与环境污染有关的各种化学元素的含量及其基本的化学成份。

3.5 暴露途径 exposure pathway

指某种环境介质中的物质从暴露来源转移到人体接触面的物理过程。

3.6 膳食结构 dietary pattern

指人群消费的食物种类及其数量的相对构成,表示膳食中各种食物间的组成关系。

3.7 敏感目标 potential sensitive targets

指污染源周围可能受污染物影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及重要公共场所等。

3.8 抽样调查 sampling survey

指从全部调查研究对象中,抽选一部分单元进行调查,并据以对全部调查研究对象做出估计和推断的一种调查方法。

4 调查基本原则

4.1 空间匹配性

需充分考虑人群活动特点,环境暴露调查与健康调查范围相互匹配。

4.2 时间关联性

根据污染物人体代谢及健康效应特点,合理设置环境暴露调查和健康调查时间及频次。

4.3 人群一致性

在确定的环境调查范围内，针对同一目标人群开展问卷调查、内负荷调查、体格检查。

4.4 指标匹配性

选择能够反映环境污染和人体暴露或效应的指标，重点关注指标的特异性和生物学合理性，还要注意指标间的互补性及环境指标和健康指标的匹配性。

4.5 样本代表性

在正式调查阶段，采用程序化和系统化的方式规范环境与健康现场调查过程，保障环境样品的点位布设和调查人群样本具有代表性，样本量满足统计学的要求。

4.6 对照区的可比性

当前及可查阅的历史资料显示，对照区不存在与调查相关的排放源，环境特征污染物含量水平不高于国家环境质量标准限值或当地环境背景值；自然条件、社会经济状况、人口构成、生活方式、医疗卫生服务水平等因素与污染区具有可比性；对照区的面积与污染区调查面积具有可比性，居住人群相对稳定，有足够的调查人群样本。

5 工作内容与程序

5.1 工作内容

a) 污染源调查：了解企事业单位或其它生产经营者活动对周边环境的影响，包括历史和当前的污染物排放种类、排放浓度及污染范围等。

b) 暴露调查：测定环境介质（空气、水、土壤/尘等）及膳食中污染物浓度，调查人群环境暴露行为模式，确定人群主要暴露途径，估算人群暴露水平。

c) 人群健康调查：了解污染物对人群的健康影响，包括污染物人体内负荷变化、生理功能或生化代谢变化、机体功能失调及死亡等。

5.2 工作程序

调查一般分为预调查和正式调查两个阶段。

预调查的目的是通过资料收集、现场踏勘、人员访谈和现场初步调查，确定环境污染影响范围和程度、主要污染物、暴露途径和影响人群，确定对照区；探索调查技术路线和方法，在此基础上确定正式调查实施方案。

根据相关资料、现场踏勘和人员访谈等资料综合分析结果，经研判需要进一步核实情况的，则开展预调查现场调查工作；资料综合分析结果显示结论明确，不存在继续调查价值的，结束预调查。

预调查结果表明，该地区存在进一步开展环境与健康调查价值的，则开展系统详细的正式调查，否则，结束调查；正式调查结束后，编制现场调查报告。

预调查和正式调查阶段应分别制定调查方案，包括调查目的、调查范围、调查内容、调查方法、实验室分析、数据整理分析、质量控制方法与措施等内容，人群健康调查实施之前应进行医学伦理审查。工作程序见图 1。

6 预调查

6.1 制定预调查方案

6.1.1 资料收集

a) 自然条件：地理位置、地形、地貌、地质、土壤、水文和气象资料等。

b) 社会资料：人口构成和分布，敏感目标分布，经济社会发展状况，土地利用资料，国家和地方相关的政策、法规与标准等。

c) 环境资料：污染源基本资料、环境监测资料、环评报告、环境审计报告等。污染源基本资料主要包括污染源的历史、工艺流程和污染类型、主要污染物种类及处理处置情况等；环境监测资料主要包括：环境质量监测、竣工验收、监督性监测、企业自行监测；由政府机关和权威机构所保存和发布的其它环境资料，如区域环境保护规划、环境质量公告等。

d) 健康资料：膳食结构、死因回顾、疾病登记和发病率、地方性疾病统计以及环境污染健康影响调查等报告。

6.1.2 现场踏勘

6.1.2.1 现场踏勘范围

根据污染源排放污染物影响的范围和可能的暴露人群，确定现场踏勘的范围。

6.1.2.2 现场踏勘内容

a) 区域污染现状和历史：调查区域污染源的类型与数量，以及可能造成水、土壤、大气污染的物质使用、生产和贮存状况，了解“三废”处理与排放以及事故性排放情况。

b) 地质、水文地质和地形：对当地地质、水文地质和地形观察记录，分析判断环境污染物的迁移情况。

c) 敏感目标：重点关注居民区、学校、医院以及饮用水保护区等分布。

d) 暴露人群：了解主要环境暴露人群的数量、人口构成、膳食结构和生活方式等。

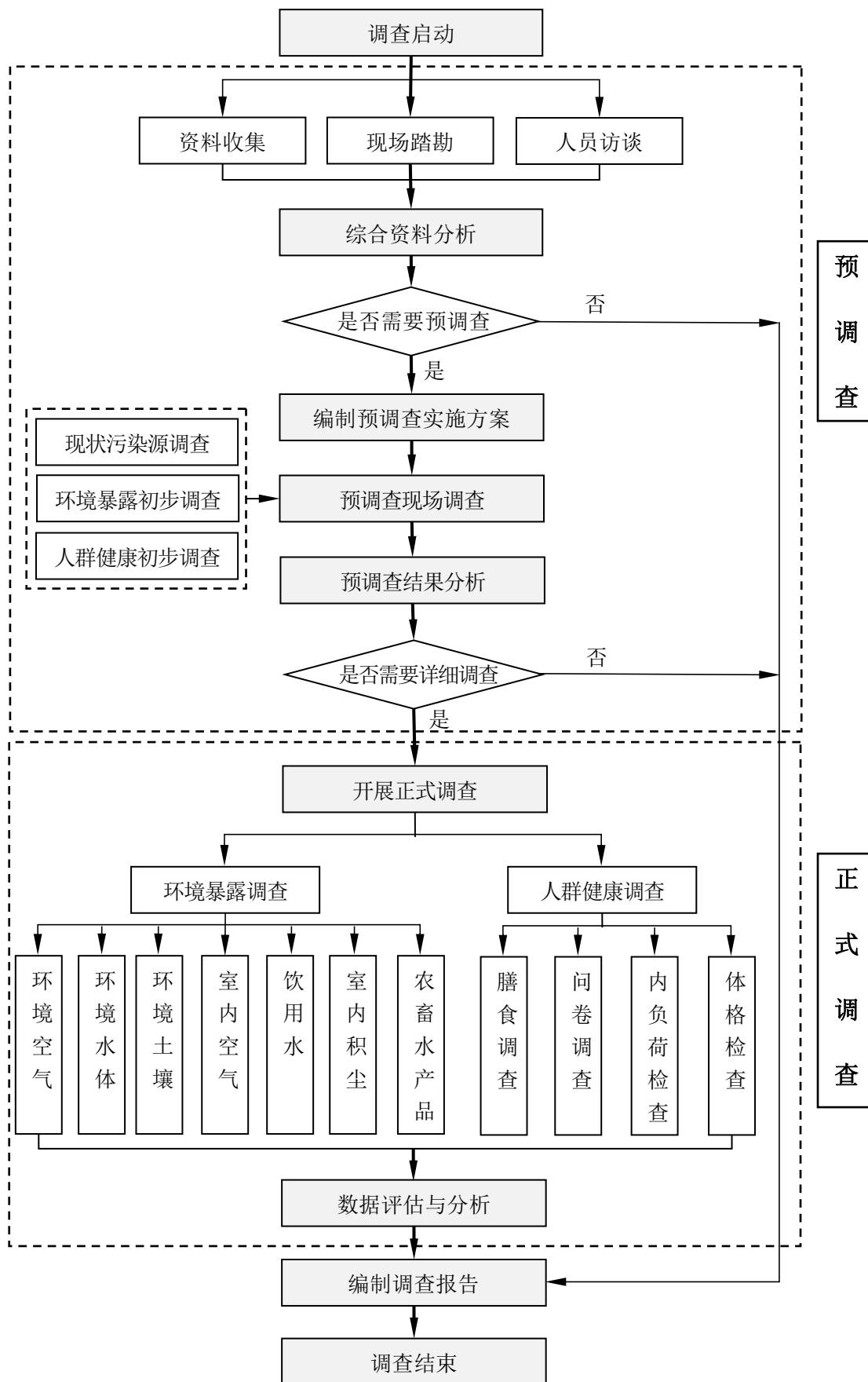


图 1 工作程序

6.1.2.3 现场踏勘方法

通过现场考察、走访等形式对现场进行调查。在综合考虑可见污染源或疑似污染源的位置、污染性质、污染历史、污染程度和范围的基础上，对环境异常情况进行辨识，初步判断区域的污染特征。

6.1.3 人员访谈

采取面谈、电话交流或书面调查等方式，对现状或历史状况的知情人（包括政府、企业、专家、公众等相关人员）进行访谈，考证已有资料，完善相关信息。

6.1.4 编制预调查实施方案

根据资料收集和分析、现场踏勘和人员访谈结果，选择预调查范围、调查指标和人群，编制预调查实施方案。关于预调查的污染区调查范围，按照污染源环境影响评价要求范围（半径）的 2 倍执行。预调查一般要在 3~6 个月内完成。

预调查实施方案包括预调查目的、范围、点位布设、样品采集、样品运输和存储、实验室分析、数据分析、质量控制、组织实施、进度安排、经费预算等内容。

6.1.5 对照区选择

根据对照区选择原则，选择自然条件、社会经济状况、人口构成、人群生活方式、医疗卫生服务水平等与污染区基本一致的区域作为对照区。

6.2 开展现场调查

6.2.1 污染源调查

6.2.1.1 废气

固定源废气调查的采样点布设、样品采集方法、采样时间和频次、样品保存和运输以及质量控制方法与措施按 HJ/T 397 执行；废气无组织排放监测的采样点布设方法按 HJ/T 55 执行。在正常工况条件下，采集 1~2 期有代表性的样品。

6.2.1.2 废水

污染源污水调查的采样点布设、样品采集方法、采样时间和频次、质量控制方法与措施及保存和运输按 HJ/T91 执行，在正常工况条件下，采集 1~2 期有代表性的样品。

6.2.1.3 工业固体废物

工业固体废物调查的采样点位布设、样品采集、保存以及质量控制按 HJ/T20 执行，采样 1 期。

6.2.2 环境暴露调查

在确定的预调查范围内，采集环境空气、室内空气、地表水、地下水、环境土壤以及当地主要农产品。

a) 环境空气：点位的布设应重点考虑人群聚集区和调查区边界，采样时间与污染源调查同步。环境空气调查点位不少于 10 个，获得不少于 7 天的有效数据。对照区的调查点位不少于 3 个。样品采集、记录、保存运输和测定以及质量控制方法与措施按 HJ/T 194、HJ 664 执行。

b) 地表水、地下水和土壤：在可见污染源或疑似污染区及外围不受污染影响的区域采集地表水、地下水和土壤样品。地表水点位布设和样品采集按 HJ/T91 的相关规定执行；地下水监控点不少于 5 个，对照区地下水调查点位不少于 3 个，地下水的点位布设、样品采集、保存和运输、质量控制按 HJ/T164 执行。

土壤调查点位的布设要均匀，按网格法进行布点，单个网格不大于 1km^2 ($1\text{km}\times 1\text{km}$)，在每个网格内可采用对角线法、梅花法、蛇形法或棋盘法等方法中的任一种采样方式采集混合样。分别采集表层土和深层土，表层土采集 0~5cm 和 0~20cm 的表层土壤，深层土壤根据实际需要采集。土壤样品采集、记录、保存和运输、测定方法以及质量控制方法与措施按 HJ/T 166 执行。

c) 室内空气：根据被调查家庭的房屋类型（平房、楼房等）以及通风方式，选择不少于 10 户家庭采集室内空气，居民家庭采样时应选择 3 层以下的房间，点位布设要与环境空气点位相匹配，采样频次、采样时间与环境空气监测保持一致。对照区的室内空气采样设置不少于 3 户。采样具体要求按 HJ/T 167 执行。

d) 农产品：在采集土壤区域，采集相应的主要农产品（粮食、蔬菜），以土壤采样网格为采样单元，样品采集、保存运输、实验室分析以及质量控制按 NY/T 398 执行。

6.2.3 人群健康调查

在预调查确定的环境调查范围内，收集人群疾病资料及死因回顾信息，并对当地卫生计生部门人员、相关领域专家、公众进行访谈，判断当地环境污染与人群健康之间的关系，确定调查目标人群。

6.3 预调查结果分析

综合分析污染源排放的污染物进入环境介质的途径、污染强度，判断污染源污染物排放与环境污染物之间的相关性，明确污染类型、主要污染物种类和污染程度及其影响范围，确定调查人群，并明确对照区，完善调查技术路线和方法，为正式调查提供科学依据。

7 正式调查

7.1 制定正式调查实施方案

正式调查实施方案包括调查目的、范围、点位布设、样品采集、样品运输和存储、实验室分析、数据分析、质量控制、组织实施、进度安排、经费预算等内容。

7.2 现场调查

7.2.1 环境暴露调查

7.2.1.1 环境空气

a) 点位布设：点污染源采用四周布点、扇形布点、捕捉烟波布点；区域污染源采用加密网格法实测法，即将人群聚集区（居民区、学校、医院等）均匀划分成网格点，单个网格不大于 500m×500m，在每个网格中心或者网格对角线的交点上设置监测点。对照区设置在无污染源的地区，环境空气监测点位不少于 3 个。

b) 采样频次：每个调查周期内样品采集不少于 2 期（冬季和夏季），每期取得具有季节代表性且不少于 7 天的有效数据。

c) 样品采集：环境空气中样品采集、记录、保存运输和测定以及质量控制方法与措施按 HJ/T 194、HJ 664 执行。不同污染物的采样具体要求参照相关标准执行。

7.2.1.2 环境水体

a) 点位布设：地表水水体的调查点位布设原则和方法按 HJ/T91 执行；地下水水体的调查点位布设原则和方法按 HJ/T 164 执行，地下水监控点不少于 5 个，对照区地表水和地下水调查点位分别不少于 3 个。

b) 采样频次：水样每年采集不少于三期，分别为丰水期、平水期和枯水期；沉积物样品的采集频次按 GB 17378.3 执行，每年采样一次。

c) 样品采集：环境水体（地表水、地下水）样品采集、保存运输和测定以及质量控制方法与措施按 HJ/T 91、HJ/T 164 执行。沉积物样品点位布设尽量与地表水体的调查点位一致，沉积物样品的采集、保存和运输以及质量控制方法和措施按 GB 17378.3 执行。

7.2.1.3 土壤

a) 点位布设：土壤调查点位的布设采用加密网格法的方法布设，单个网格不大于 400m²（20m×20m），在每个网格内可采用对角线法、梅花法、蛇形法或棋盘法等方法中的任一种采样方式采集混合样，分别采集表层土壤和深层土壤，表层土壤采集 0~5cm 和 0~20cm 的表层土壤，深层土壤根据实际需要采集，对照区土壤的样品采集不少于 20 个。

b) 采样频次：每年采样 1 次。

c) 样品采集：土壤样品采集、记录、保存和运输、测定方法以及质量控制方法与措施按 HJ/T 166 执行。

7.2.1.4 室内空气

a) 点位布设：居住楼房的家庭选择 3 层以下、居民活动较频繁的房间进行点位布设。

b) 调查家庭数量：按照调查家庭的房屋类型、结构、楼层、通风方式等因素进行随机抽样，随机抽样的最小样本数量（家庭数）根据公式（1）估算。

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2}{E^2} \quad (1)$$

式中： n ——样本数；

Z ——正态分布变量，当置信度为 95% 时 Z 为 1.96；

σ ——方差，取其样本变异程度最大时的值 0.5；

E ——可接受的抽样误差，一般按 10~20% 估算。

c) 采样频次：每个调查周期内室内空气采样不得少于 2 期（冬季和夏季两期），每期监测至少应取得有代表性的 7 天有效数据，采样在调查家庭正常生活情况下实施。

d) 样品采集：通常情况下每个家庭设置 1 个采样点，样品采集按 HJ/T 167 执行。

7.2.1.5 饮用水

a) 点位布设：与室内空气调查的家庭保持一致。

b) 采样频次：与室内空气同步采样。

c) 样品采集：农村分散式供水的采集应根据实际情况确定，取同一水层的饮用水；农村集中式供水需采集水源水和供水站出水；城镇集中式供水采集末梢水。采样具体要求按 GB/T 5750.2 执行。

7.2.1.6 农、畜、水产品

a) 农产品

1) 谷物类采样：家庭自产的谷物类，在农作物收获期内采集，主要采集可食部位，以土壤采样网格为采样单元，样品采集、保存运输、实验室分析以及质量控制按 NY/T 398 执行。

市场采购的谷物类，在调查家庭采集有代表性样品，样品采集、保存运输、实验室分析以及质量控制按 NY/T 398 执行。

2) 蔬菜类采样：家庭自产蔬菜类，以土壤采样网格为采样单元采集蔬菜类样品，样品采集、保存运输、实验室分析以及质量控制按 NY/T 398 执行。

市场采购的蔬菜，在调查家庭采集有代表性样品，样品采集、保存运输、实验室分析以及质量控制按 NY/T 398 执行。

3) 水果类采样：家庭自产水果类，以土壤采样网格为采样单元，样品采集、保存运输、实验室分析以及质量控制按 NY/T 398 执行。

市场采购水果类，根据调查区内居民消费水果类组成，选择有代表性的种类进行调查分析，样品采集、保存运输、实验室分析以及质量控制按 NY/T 398 执行。

b) 畜禽水产品类

家庭养殖自产的畜禽类、水产品以及蛋类、奶类样品，以调查区行政村（或自然村）作为采样单元，样品采集、保存运输、实验室分析以及质量控制按 NY/T 398 执行。

市场采购畜禽类、水产品以及蛋类、奶类样品，根据当地居民膳食结构选择有代表性的种类进行样品采集，样品采集、保存运输、实验室分析以及质量控制按 NY/T 398 执行。

7.2.1.7 室内积尘

a) 采样布点与频次：根据调查家庭房屋结构及类型，采集室内不同功能区（卧室、客厅及厨房等）的地面、窗台或固体器具表面的尘土混合样。室内积尘调查点不少于室内空气采样的调查家庭户数。每个调查点采样 1 次，每次样品量不少于 5g，采集的室内积尘样品装入塑料密实袋。每个调查周期内采样应不少于 2 次（夏季和冬季）。

b) 样品采集：根据实际情况选择擦拭法、刮擦法及便携式吸尘器收集法等方法采集样品。

1) 擦拭法，用一块或多块干燥无纺布擦拭覆有积尘的区域，连同无纺布一起装入密实袋内存放。

2) 刮擦法，使用干净的小板刷或者刮板在室内不同功能区按照“S 型”或者“Z 型”清扫或者刮擦地板表面的积尘。

3) 便携式吸尘器法，在卧室、客厅、窗台、墙角等部位反复吸采。

c) 保存与运输：将积尘收集至锡箔纸上，放入纸袋或者密实袋内保存。

7.2.2 人群健康调查

7.2.2.1 人群健康调查内容

健康调查一般包括：调查人群的选择、健康问卷调查、膳食调查、内负荷调查、体格检查。在开展人群健康状况调查前，应组织开展医学伦理审查。

7.2.2.2 调查人群的选择

充分考虑环境污染物对人群健康影响的健康指标，选择目标人群进行健康调查。根据计数和计量两种类型的健康数据，分别采用下列方法确定人群样本量。计数资料和计量资料采用不同的计算公式确定人群样本量。

a) 当抽样调查的指标为计数资料时，样本量采用公式（2）计算：

$$N = \frac{t^2 \times PQ}{d^2} \quad (2)$$

式中：N——样本量；

P——估计现患率； $Q=1-P$ ；

d——允许误差；

t——显著性检验的统计量。

b) 当抽样调查的指标为计量资料时，样本量采用公式（3）如下：

$$n = \frac{Z_a^2 \times S^2}{d^2} \quad (3)$$

式中：n——样本量；

Z——统计学上标准正态分布的 Z 值；

A——显著性水平；

S——总体标准差的估计值；

d——容许误差。

7.2.2.3 问卷调查

问卷调查以收集暴露和健康效应资料为目的，内容包括：

a) 基本情况：年龄、性别、民族、文化程度、婚姻状况等。

b) 环境、职业危险因素：居住环境、职业因素等。

c) 行为特征：吸烟、饮酒、饮茶、饮食习惯等，重点调查与环境污染暴露有关的行为生活方式。

d) 既往疾病史：家族史、遗传病史、慢性病史、职业病史、近期患病情况等。

e) 健康影响指标：根据污染物类型及其导致的健康效应，确定调查人群相关疾病的患病情况，如：恶性肿瘤、呼吸系统疾病、消化系统疾病、循环系统疾病和神经系统疾病等。

7.2.2.4 膳食调查

结合调查地区既有营养膳食调查结果，开展家庭居民膳食调查。调查家庭与室内空气调查家庭保持一致。具体方法按 WS/T 426.2 执行。

7.2.2.5 内负荷水平调查

根据环境污染物的种类和污染水平，收集调查人体生物样品（血液、尿液、指甲、毛发、组织等），测定其中污染物及其代谢物的含量。生物样品采集时间、采集量、采样用品、采样环境、采样方法、保存和运输、采样记录、实验室分析、质量控制及数据处理和报告等按 GB/T 16126 执行。

7.2.2.6 体格检查

根据环境污染物引起的健康效应,选择相关指标进行体格检查。体格检查包括一般检查、辅助检查、涉及特征污染物健康影响特征的专项检查和效应指标检测。健康体检医学实验室要符合《健康体检管理暂行规定》、《医疗机构临床实验室管理办法》中的相关规定。

7.3 调查结果分析

根据调查结果,分析污染物在时间和空间上的分布特征、主要影响区域以及区域内人群健康影响状况,研判环境污染与人群健康的相关性。

8 质量控制

调查人员应对调查所获得的数据信息进行审核。质量控制主要包括:检测及实验室数据、调查数据等关键环节。

8.1 检测及实验数据质量控制

主要考虑以下几个方面:

- a) 样品的检测数量和检测项目是否符合要求;
- b) 样品的采集、保管、运输是否严格遵照相关技术规定;
- c) 样品的检测是否严格遵照相关技术规定。

8.2 调查数据质量控制

调查数据包括资料搜集、现场踏勘、人员访谈和问卷调查等方式获得的数据,其质量控制主要考虑以下几个方面:

- a) 调查表(记录表)是否存在漏报情况,填报是否完整;
- b) 信息数据的获取和提交是否符合工作程序和相应规定;
- c) 调查表(记录表)的填报是否按照相应的要求进行;
- d) 审核数据材料中的内容是否符合完整、是否符合客观实际;
- e) 审核数据材料中重复出现的同一指标数值是否一致,具有关联的指标间衔接是否符合逻辑;
- f) 分析数据值是否正确,指标数量级别、计量单位是否准确;
- g) 对于搜集获得的资料,随机抽取 5~10%进行资料复核;对于人员访谈和调查表(记录表)获得的资料信息,随机抽取 5~10%进行回访复核。

9 报告编制

预调查和正式调查均应编制调查报告,按基本情况、调查方法、质量控制及评价、调查结果、调查结论及建议六部分编写,并将调查实施方案作为附件。