

污染源普查质量保障方法体系构建

易玉敏^{1,2}, 邓莎^{1,2}, 李晓芬¹, 林军^{1,2}

¹云南省生态环境工程评估中心, 云南 昆明

²云南省第二次污染普查工作办公室, 云南 昆明

Email: 754178896@qq.com

收稿日期: 2020年11月16日; 录用日期: 2020年12月18日; 发布日期: 2020年12月25日

摘要

为确保污染源普查质量, 本文从技术环节、组织环节及社会环节梳理了我国污染源普查质量管理中存在的主要问题, 提出构建污染源普查质量全过程保障方法体系, 采用优化污染源普查名录库建库方法、污染源普查报表设计、污染源普查组织, 基于代码规则、实地抽查、数据一致性检验及行政纪录审核等方法开展污染源普查质量控制, 该方法体系覆盖普查调查制度设计、普查过程控制、事后质量评估三个层次, 可有效控制污染源普查数据误差的形成。

关键词

污染源普查, 质量保障, 方法体系

Construction of Quality Assurance Method System for National Survey of Pollution Sources

Yumin Yi^{1,2}, Sha Deng^{1,2}, Xiaofen Li¹, Jun Lin^{1,2}

¹Yunnan Appraisal Center for Ecological and Environmental Engineering, Kunming Yunnan

²Yunnan Second Pollution Census Office, Kunming Yunnan

Email: 754178896@qq.com

Received: Nov. 16th, 2020; accepted: Dec. 18th, 2020; published: Dec. 25th, 2020

Abstract

In order to ensure the quality of pollution source census, this paper sorts out the main problems

in the quality management of pollution source census in China from the technical, organizational and social links, proposes the establishment of a comprehensive process guarantee method system for pollution source census quality, adopts the method of optimizing pollution source census inventory database construction, pollution source census report design and pollution source census organization, and carries out pollution source census quality control based on code rules, spot checks, data consistency inspection and administrative record review, etc. This method system covers three levels of census survey system design, census process control, and ex post quality assessment, which can effectively control the formation of errors in pollution source census data.

Keywords

Pollution Source Census, Quality Assurance, Method System

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

自 2007 年《全国污染源普查条例》(中华人民共和国国务院令 508 号) [1] 确定每十年开展一次污染源普查工作以来, 污染源普查与经济普查、农业普查和人口普查一并成为我国重要的周期性普查工作, 并建立了其在生态环境保护工作中的基础性地位。随着污染防治攻坚战持续推动及生态环境管理工作的日趋精细化, 污染源普查质量更将直接影响生态环境保护政策的制定和执行效果 [2]。我国各项污染防治攻坚战开展均迫切地需要真实、准确的污染源基础数据予以支持, 而在我国工业体系不断完善、分工日益细化的情势下, 普查工作质量的保障面临着巨大的挑战, 污染源普查质量保障已成为污染源普查中的重点和难点。

在此背景下, 两次全国污染源普查期间, 参加污染源普查的一线工作人员对影响污染源质量提高的相关问题进行了研究。其中刘钢等从普查技术设计、组织保障及信息化保障方面分析了我国污染源普查存在的问题 [3]; 邵李文等对普查基础数据填报错误情形及发生原因进行了分析 [4]; 贾睿等对普查内容校对方式及普查标准化操作流程上进行了思考 [5]。但相关研究仅涉及提高普查质量的工作方法及工作流程, 强调的是具体工作实践, 缺少对普查质量控制的系统理论研究, 未构建系统的普查质量评估方法及质量管理理论, 无法达到理论指导实践的作用。系统地开展污染源普查误差成因与数据质量控制机理研究, 构建事前控制、事中控制和事后评估的质量控制体系, 对于深化污染源普查质量控制的理论研究及实践应用, 提高污染源普查数据质量、做好生态环境保护基础性工作的水平具有重大意义, 也对一年一度环境统计等日常性统计的质量控制具有重要的指导作用 [6]。

2. 污染源普查质量管理问题解析

污染源普查作为一次针对所有污染源的大规模社会调查, 我国在污染源普查的组织方式上采用了和其它普查工作类似的组织模式, 暨全国统一领导、部门分工协作、地方分级负责、各方共同参与, 具有高效的组织运转和强大的社会动员能力 [7]。但作为一项庞大的系统工程, 涵盖了一系列的组织实践及技术实践, 在具体工作过程中, 普查过程中的制度设计、宣传培训、组织实施、名录库建库、入户登记及污染物产排量核算等均彼此关联, 不同阶段的不同因素均会引发一定的误差, 并最终对普查数据质量形成累积影响。从污染源普查数据的形成过程来看, 污染源普查技术方案设计、普查组织管理及普查所处

的社会环境是影响普查数据质量的主要因素。

2.1. 污染源普查技术方案设计对数据质量的影响

(1) 普查对象的全面性是普查实施的基础,对数据质量具有系统性的影响。为满足污染源普查需求,污染源普查对象含工业源、农业源、集中式污染治理设施、移动源及生活源,暨包含了固定源,也包含了移动源及分散源,是全域、全口径的污染源调查工作。其中工业源普查范围含采矿业,制造业,电力、热力、燃气及水生产和供应业;农业源调查范围包括规模化畜禽养殖场、非规模化畜禽养殖、水产养殖、种植业等;生活源调查范围包括生活源锅炉、市政入河(湖)排污口、城乡居民能源消费和废水排放情况;集中式污染治理设施含集中处理处置生活垃圾、危险废物及污水的单位;移动源含机动车、储油库、加油站、农田机械、机动渔船、油罐车、火车内燃机及飞机等[8]。我国未在生态环境保护工作中形成建立统一的污染源管理单位名录库,污染源普查对象的多样性又增加了普查对象确认的难度,开展普查对象建库的数据来源广泛,易造成普查对象的漏报、错报及重报。

(2) 污染源普查表是获取污染源普查数据的工具,直接影响着普查目标的实现、普查任务量的多少及普查质量优劣。在管理背景上,污染源普查指标设置多样化、普查项目广是确保污染源普查成果满足现阶段生态环境精细化管理的必然需求,但也造成了被调查者理解困难、调查难度增加、调查时间延长、质量控制难度大等问题。同时,为完成污染物排放量的核算工作,普查指标需含污染源基础信息、污染物治理设施、污染物核算信息等,指标间彼此支撑、逻辑性强,造成普查指标漏填、数据间逻辑错误、数据不规范等问题。

(3) 获取准确的污染源基本信息及污染治理信息,并在此基础上获取准确的污染物产生量及排放量核算,是污染源普查与其它普查之间的最大差距,也是污染源普查的最大技术难点。开展污染物核算的方法有系数法、监测法、物料平衡法等,系数法体现的是同一原料(能源、产品)、工艺、规模等级及污染治理工艺下的污染物排放强度,但随着我国工业体系的日趋完善及社会分工的日益细化,很难确保所有的生产工艺能找到对应及符合企业排放实际的污染物产排污系数;而监测数据是否体现企业实际,需对监测设备校正情况进行评估,对异常数据进行剔除,对普查人员业务素质要求高;物料平衡法的正确使用必须基于普查人员对生产工艺的深入了解及物料中有害元素的准确测定。污染源基础信息调查及核算的复杂性将形成单个普查对象的核算误差,并在数据汇总过程中形成累积误差。

(4) 普查作为一项庞大的系统工作,分级、快速、系统的数据汇总是确保普查及时性的关键,也是开展普查内部数据一致性分析及外部数据一致性分析的基础。因此必须全面系统的实现污染源基本信息、治理信息及核算信息的规范化、代码化、确保数据的关联度。但在我国庞大且系统工业体系下,这一工作的难度极大,实现原料(燃料)、工艺(段)、产品、规模等级的穷举是一个非常庞大的系统工程。

2.2. 污染源普查组织管理对数据质量的影响

污染源普查组织管理就是发动社会力量获取普查数据的过程。在确保获取既定数据并确保数据质量的前提下,需确保最少的人力资源、资金投入,最快的获取普查数据。污染源普查组织管理通过协调、控制、修正普查参与者的行为,确保污染源普查制度设计的实施,最终达到全面、综合控制普查数据质量的目的。

污染源普查参与者的业务能力及工作态度,决定着污染源普查制度设计是否能执行到位,但普查员主要从企事业单位及乡镇中抽调,工作经费难于保障,基础知识不足,对普查对象填报数据的科学性 & 合理性大多缺乏判读能力,较难驾驭复杂的污染源普查技术要求。同时能否顺利的开展普查入户调查工作,还取决于普查的宣传组织是否营造了人人知晓普查的社会氛围。在普查过程中将形成海量数据,在

没有建立系统的数据获取规则情况下,极易造成数据的录入、核算、流转及汇总误差。同时,虽然我国制定了企业及产业活动单位填报普查报表、普查员及普查指导员现场核查、各级普查机构核证的普查作业流程,但还存在对质量要求认识不到位、专业技术缺乏及手段不完善等问题。

2.3. 污染源普查社会环境对数据质量的影响

污染源普查开展的社会环境会对普查对象真实填报普查信息产生显著的影响,进而影响普查数据质量,形成普查数据误差。从污染源普查对象的社会属性来看,受环境保护税征收、减排任务及日常环境监管要求的影响,在涉及普查对象经济利益、环境监管影响及核心技术等方面的问题时不愿如实填报,入户核实难度大、数据追溯难度大的问题。从行政管理及考核来看,污染源普查得到的污染源产生、治理及排放数据体现当地的污染治理水平高低,受国家对各级政府的总量减排考核及新建项目污染物总量指标来源等影响,为避免污染物排放量排位过高而加大减排压力或排位过低而不利于排放指标的争取等问题,均导致地方普查机构直接或间接调整普查数据而产生统计误差,同时还存在为了与历史数据或常规统计数据相衔接而调整普查数据等问题。

3. 污染源普查数据质量控制方法及适用性

污染源普查质量控制是对普查数据生成过程的各个环节的各类因素进行分析,全面查找造成普查数据误差的原因,形成污染源普查质量控制点,通过优化制度设计、完善普查组织、建立数据审核体系、实施过程质控、开展质量评估反馈等来控制误差的形成,确保污染源普查数据质量的工作过程。按污染源普查工作实施的阶段性来划分,可分别在普查的设计阶段、实施过程及事后开展相应的质量控制。

3.1. 事前质量控制

事前质量控制,是一种减少普查数据误差的预防性控制措施,是进行污染源普查质量控制的主要途径。事前质量控制是提前预判普查过程中形成误差的原因,在普查制度设计时予以合理规避,可有效避免工作过程反复而提高普查数据及时性,并有效解决普查质量事后质量评估无法对普查数据进行全面优化的问题。普查事前质量控制含普查名录库的建库方案、普查报表设计、普查组织、普查质控方案制定等方面。

(1) 污染源普查名录库建库

污染源普查作为一种全方位、全口径的调查,普查基本单位名录库是开展污染源普查的基础,“不重不漏、真实准确”是名录库的建库目标,名录库不全将对普查数据质量造成系统性影响。污染源普查名录库应在工商、税务、统计、质监、住建、公安等多部门数据进行信息共享的基础上开展,并借助环评审批、排污许可证申报、环境执法等行政记录进行印证,确保名录库建库达到既定目标。

(2) 污染源普查报表设计

污染源普查报表设计包括普查表、普查指标及支持普查表(指标)填报的后台技术体系设定。普查表及指标的设计既要满足普查目标要求,又要简单明了,确保数据可获取性、普查结果逻辑验证及数据快速汇总。为提高普查数据的运用价值,确保普查成果能真正意义上支撑宏观决策,普查指标的“少而精”在实际工作中较难实现,必须做好普查报表及普查指标之间的逻辑设定,按层层递进原则开展数据的填报,确保复杂污染源信息填报的全面性、简单污染源信息收集的及时性,提高普查数据填报效率。普查数据的结构化及代码化,是确保普查数据规范、可汇总及数据分析的基础。要实现这一目标,需对各类污染源基础信息、治理信息进行全面调查,并建立格式化及代码化的地址、行业类别、受纳水体、原料、能源、产品、工艺、设施设备、污染治理工艺及排放口等代码库,并确保代码库的全面、准确及唯一。

(3) 污染源普查组织

污染源普查组织在污染源普查事前质量控制中的作用是通过普查组织机构建设、普查员及普查指导员遴选、普查宣传、信息化保障、经费保障方式及普查责任体系的落实来减少各类普查误差的形成。污染源普查组织过程中的多部门参与是确保普查名录库完整、开展数据一致性评估的组织基础。组建一支技术娴熟、认真负责、善于交流的普查队伍,对确保普查制度的实施及质量具有重要意义。信息化手段的应用,采用手持移动终端进行污染源地理坐标的自动采集、对普查数据进行电子化录入、指标的关联填报、数据自动汇总等均可有效避免数据采集及汇总过程中的误差;重点排污企业数据通过联网直报系统直接上报,并按谁填报、谁修正的原则进行过程质量控制,可有效避免地方普查机构对普查结果的干预。普查宣传有利于提高全社会的普查的认知,确保入户工作的顺利开展。利用信息化手段进行污染源地位、名录库底册核实及基础信息收集,可有效避免数据录入及地理信息采集过程中的二次误差,也是确保数据规范的基础条件。普查责任体系的重点为落实普查对象在普查质量控制中的主体责任,确保普查对象能提供真实可信的普查数据。

3.2. 过程质量控制

污染源普查实施中的过程控制涵盖污染源普查清查、入户调查、污染物核算及数据汇总等各个阶段,其开展方式有两种。一是根据报表质量控制目标、污染源及行业特征提取相关的作业规则,提高污染源普查数据的规范性、完整性、逻辑性及准确性;二是抽取样本进行重新入户,对数据的一致性及准确性进行核证,对造成数据误差的原因进行分析,及时进行数据误差纠偏工作,避免形成系统性误差。

(1) 基于代码规则的过程质量控制

基于代码规则的数据质量控制的主要实现途径为在相应的规则控制条件下利用信息化手段对普查数据的逻辑性、规范性及数据一致性进行审核的一种手段。如对污染源的单位产品的用水量、排水量、原料投加量、能源使用量等进行对比分析,查找极值数据,可有效查找数据间的逻辑问题,确保普查指标间的关系符合行业发展规律。对数值型数据,可通过信息化手段对不满足取值要求的数据进行提取及修正;对文本型数据,可将填报数据与标准数据库进行综合比对,从而达到提高数据规范性的目的。在具体工作实践上,可根据技术规定要求开发相应的质检软件,将相应的质量控制规则代码化,并实现错误记录的快速访问及高效查询,以提高污染源普查质量检测的效率。但基于代码规则的质量控制的时间及资金成本投入均较低,覆盖面较广,可通过快速查找数据逻辑及规范性错误,并解决一定的数据准确性问题,但此方法的局限性在于无法对普查数据与普查对象的数据一致性进行质量控制。

(2) 基于实地抽查的过程质量控制

实地抽查的实现途径为抽取有代表性的样本进行二次入户,对照普查技术路线及技术方法查找污染源普查名录库建库、报表填报、普查组织及质量控制过程中的问题,是系统发现入户过程中的普遍性问题的主要途径,起到过程纠偏作用,并有效解决使用代码规则质量控制无法解决的数据准确性及一致性问题。为确保普查数据的及时性,能用于过程实地抽查的时间及实地抽查样本有限,必须确保抽查样本的代表性,技术路线的全面性,并注重问题的系统化归纳和总结,以实现普查过程中问题及解决方案进行制度化解决。

(3) 数据一致性检验

数据一致性验证可分为内部一致性检验及外部一致性检验,其前提是确保对比的指标的定义及统计范围是一致的。

数据内部一致性分析可从时空关系上开展纵向数据一致性分析,即将历次污染源普查得到的普查对象数量、企业规模等级分布、主要产品产量、能源消耗量、污染治理设施分布情况、污水处理量、污染物排放量等普查关键指标进行趋势分析,并结合各地经济发展、产业结构发展水平、污染治理设施水平

等外部驱动因素，对内部数据的历史演变趋势进行一致性检验，对与外部驱动影响下的关键因子演变规律不一致的普查指标进行分级和分行政区域进行查找、核实及修正。也可通过横向截面数据[9]进行一致性验证，如同一个行业同一规模等级的企业的单位产品能源消耗量、用水量或原料消耗量应在一定的区间范围内，这一思路经扩展，可有效的用于分源、分行业的逻辑规则检验。

外部数据一致性分析，其思路是将普查数据与外部独立来源数据进行一致性对比，将污染源普查过程获得的能源消费量、主要工业产品的设计产量及实际产量、人口数据与其它部门获取的权威数据进行对比，用于评估普查对象的全面性，能源消费量及工业产品量填报的准确性，并可有效查找数据填报不规范导致的数据汇错误等问题，从宏观层面压实污染物的产生量及排放量。为确保外部数据一致性分析的有效性，必须确保参与比对数据的权威性、多元化、比对层级的多样化及比对指标内涵的一致性。开展外部数据一致性比对的数据来源可来源于统计、住建、能源等部门；数据比对的维度可从全国、省、市、县、镇开展五级比对，并开展数据差异性分析，反向压实普查数据质量。

(4) 行政记录审核法

在对污染源进行日常管理的过程中，累积了对污染源的监管数据，通过普查个体数据与相关行政记录的匹配检查实现对普查数据的微观及宏观层次审核。可用于行政记录审核的数据包括排污许可证执行报告数据、重点排污单位监测数据、危险废物申报数据等。且随着我国行政记录的进一步完善，行政记录审核法将在后续污染源普查过程中发挥更大的作用，不仅可以实现个体信息的匹配检查，也可实现总体信息的匹配验证。同时，行政记录数据有相应的规章制度保障其有效性及准确性，行政记录审核法的效力高于内部数据一致性分析。

3.3. 事后质量评估

事后抽样验证通常在工作结束后开展，用于评价数据的准确性，并对改进下次工作质量提供可靠的依据。具体实践为采用抽样的方法从普查总体中抽取样本进行二次调查，并与原有普查记录进行对比，用于测量普查的个体误差及普查的总体误差。事后质量评估可定量评估普查的实施质量，也可全面分析造成数据误差的原因，进而对优化后续普查技术设计及组织形式。事后抽查费用低、耗时少、效率高，对精准的测算普查误差具有良好的适用性。但鉴于污染源普查的阶段性和事后抽查也可在普查的各个阶段组织开展，用于及时发现上阶段的普查数据质量问题，并在下一阶段工作上对数据质量进行及时纠正，避免错误累积，通过事后质量评估实现事中质量控制的作用。

污染源普查各质量控制方法的适用要求和需达到的质控目标详见表 1：

Table 1. Applicability comparison of quality control methods for pollution source census

表 1. 污染源普查质量控制方法的适用性比较

质控阶段	质控方法	适用要求	质控目标
事前质量控制	污染源普查名录库建库	在多部门数据进行信息共享的基础上开展，并借助环评审批、排污许可证申报、环境执法等行政记录进行印证	不重不漏、真实准确
	污染源普查报表设计	对各类污染源基础信息、治理信息进行全面调查，并建立格式化及代码化的地址、行业类别、受纳水体、原料、能源、产品、工艺及排放口等代码库	普查指标“少而精”，普查数据结构化及代码化
	污染源普查组织	多部门参与；落实普查对象在普查质量控制中的主体责任	确保普查对象能提供真实可信的普查数据。
过程质量控制	基于代码规则	在相应的规则控制条件下利用信息化手段对普查数据的逻辑性、规范性及数据一致性进行审核	确保普查指标间的关系符合行业发展规律
	实地抽查	抽取有代表性的样本进行二次入户，对照普查技术路线及技术方法查找污染源普查名录库建库、报表填报、普查组织及质量控制过程中的问题	确保抽查样本的代表性，技术路线的全面性

Continued

	数据一致性检验	确保对比的指标的定义及统计范围是一致的	数据内部一致性和外部一致性
	行政记录审核法	通过普查个体数据与相关行政记录的匹配检查实现对普查数据的微观及宏观层次审核	实现个体信息和总体信息的匹配检查
事后质量控制	事后抽样验证	通过二次调查和比对, 测量普查的个体误差及普查的总体误差	优化后续普查技术设计及组织形式

4. 结论及建议

4.1. 结论

污染源普查作为一种全面调查, 误差主要体现在普查对象缺漏、基础信息调查不准确、普查指标填报不全面、污染物核算错误及数据汇总错误等。普查数据质量保障必须基于普查组织实施全过程。本文系统研究了我国污染源普查的技术环境及社会环境, 识别出污染源普查技术方案设计、普查组织管理及普查所处的社会环境对污染源普查质量的影响途径。提出在污染源普查过程中应构建全过程的污染源普查质量保障方法体系, 从优化普查调查制度设计、实施普查过程质量控制及事后质量评估来控制误差的形成及影响, 并对后续普查工作开展提供借鉴。该方法体系在云南省第二次全国污染源普查期间进行了实践及验证, 检验并改善了普查数据质量, 确保了污染源普查质量在工作过程中的持续改善。

4.2. 建议

(1) 污染源普查作为一项重要的统计工作, 并确保其在国家宏观调控和科学决策中起到基础性作用, 必须确保污染源数据质量, 需完善污染源普查法律法规体系建设, 提高企业等统计调查对象源头数据的质量, 强化各种统计数据之间匹配衔接, 建立健全全面的普查数据质量监控机制。

(2) 建立基于全生命周期管理的污染源数据中心, 实现污染源各类业务系统的整合和历史数据的应用及数据的共享互通, 形成污染源的唯一标识, 最大作用地发挥行政记录审核在污染源质量管理中的作用, 并为开展污染源普查数据与权威统计数据的一致性比对奠定数据基础。

(3) 强化日常性环境统计对污染源普查工作的支撑及反馈, 建立污染源普查后台相关代码信息的动态维护机制, 建立更为完整的污染源基本信息、治理信息及排放信息代码数据库, 以适应我国不断细化的生态环境保护工作需求。

(4) 建立健全的基于行政管理层面的污染源普查质量保障体系, 并上升至标准高度, 实现污染源普查质量控制的制度化、标准化、系统化和规范化。

(5) 探索建立污染源普查与其它类普查及统计的融合工作, 特别是影响污染治理水平及污染物产排量核算的关键指标的融合。

参考文献

- [1] 国务院. 中华人民共和国国务院令 508 号全国污染源普查条例[S]. 北京: 2007.
- [2] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发第二次全国污染源普查方案的通知[S]. 北京: 2017.
- [3] 刘岗, 刘超. 关于污染源普查工作中的几点思考[J]. 北方环境, 2013, 29(1): 162-164.
- [4] 邵李问, 杜建伟. 第二次全国污染源普查入户调查阶段数据填报质量问题的思考[J]. 广州环境科学, 2019, 34(1): 25-29.
- [5] 贾睿, 张宁, 李卓. 关于做好第二次全国污染源普查质量管理思考[J]. 资源节约与环保, 2018(11): 151-153.
- [6] 杨威杉, 郝亮, 赵学涛, 景立新. 中国环境统计制度改革框架和路线图研究[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(14): 42-45, 53.

- [7] 徐晓海. 中国经济普查的组织机制与数据质量控制[J]. 统计研究, 2008, 25(11): 85-91.
- [8] 国务院第二次全国污染源普查领导小组办公室. 国务院第二次全国污染源普查领导小组办公室关于印发第二次全国污染源普查技术规定的通知[S]. 北京: 2018.
- [9] 陶然. 周期性普查数据质量评估方法与适用性研究[J]. 统计研究. 2014, 31(8): 66-72.