

附件 5

# 《环保物联网 感知设备位置编码规范（征求意见稿）》

## 编制说明

《环保物联网 感知设备位置编码规范》编制组

2021 年 9 月

# 目 录

1	项目背景.....	1
1.1	任务来源.....	1
1.2	工作过程.....	1
2	标准制订的必要性分析.....	2
2.1	项目相关行业概况.....	2
2.2	相关生态环境标准和环境管理工作的需要.....	3
3	国内外相关标准情况的研究.....	3
3.1	主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究.....	3
3.2	国内标准情况的研究.....	3
3.3	本标准与国内外同类标准或技术法规的对比.....	5
4	标准制订的基本原则和技术路线.....	5
4.1	标准制订的基本原则.....	5
4.2	标准制订的技术路线.....	6
5	标准主要技术内容.....	6
5.1	标准适用范围.....	6
5.2	标准结构框架.....	6
5.3	术语和定义.....	7
5.4	标准主要技术内容确定的依据.....	7
6	标准实施建议.....	8

# 《环保物联网 感知设备位置编码规范》编制说明

## 1 项目背景

### 1.1 任务来源

2012年9月4日，原环境保护部发布了《关于征集2013年国家环保标准制修订项目承担单位的通知》，正式启动了2013年度国家环保标准制修订项目的招标工作。“环保物联网 感知设备位置编码规范”为环境管理规范中的一项。

2012年11月5日，原环境保护部科技标准司在北京会议中心召开了2013年度国家环保标准制修订项目承担单位评审会。2013年2月6日，原环境保护部发布《关于开展2013年度国家环保标准项目实施工作的通知》（环办函〔2013〕154号），确定本标准的编制任务由中国科学院城市环境研究所承担，项目统一编号为2013-76。

### 1.2 工作过程

#### （1）工作启动

2013年5月21日至22日，原环境保护部在北京举办了2013年度国家环保标准项目管理培训班，详细介绍了当前环保科技标准工作形势和2013年重点任务、国家环保标准“十二五”发展规划、2013年度国家环保标准项目实施要点及管理要求、国家大气和水污染物排放编制工作培训、近期地方环保标准制修订与备案管理要点，对标准制修订中的问题进行讲解。

2013年6月3日，标准编制组在厦门召开了本标准编制工作启动会。会上，编制组就所承担的标准编制工作进行了汇报，介绍了项目的基本情况、国内外现状、主要研究内容、进度计划及拟提交的成果等，对本标准涉及的内容和技术方案进行了交流和讨论。

#### （2）资料调研和实地调研

编制组成立后立即着手资料调研和实地调研等前期准备工作，查阅了大量国内外文献和标准规范，了解国内外在环保监测网络中地理位置编码的技术方法和管理状况。

2013年7月至8月，标准编制组深入厦门环境监测中心站、福建省环境监测中心站，对目前环保物联网感知设备位置编码现状进行了实地调研，主要包括环境质量监测站点的管理、仪器设备的管理、重点污染源监测现状、联网情况，并听取了对监测站点、仪器设备的管理需求和对标准的编制意见。

#### （3）标准研讨会

2013年12月10日，原环境保护部科技标准司在北京组织召开环保物联网标准专家研讨会，对环保物联网工作开展情况进行总体介绍，与会专家对环保物联网标准编制工作提出意见与建议。

#### （4）编制开题报告及标准草案，完成开题论证

在资料调研及实地调研基础上，编制组完成了标准开题报告和标准草案稿的编写并提交审核，申请召开开题论证会。

2015年8月25日，原环境保护部环境标准研究所在北京组织召开开题论证会，来自包括中国环境科学研究院、原环境保护部信息中心、原环境保护部应急中心、中国环境监测总站、环境卫星应用中心、国家智能交通系统工程技术研究中心、无锡物联网产业研究院等单位的专家对本标准进行了开题论证。专家组通过了该标准的开题论证，并提出了标准修改意见，包括细化设备类别码，加强与现有标准的匹配等。

#### (5) 编制标准征求意见稿

2016年4月，编制组根据开题论证会议提出的修改意见，修改完善标准征求意见稿。在编制过程中还采纳了原环境保护部办公厅、原环境保护部环境标准研究所提出的修改意见，形成了标准征求意见稿和编制说明。

#### (6) 通过标准征求意见稿技术审查

2021年4月2日，生态环境部办公厅组织召开《环保物联网 感知设备位置编码规范》征求意见稿技术审查会。审查委员会听取了标准编制单位关于标准征求意见稿的主要技术内容、编制工作过程的汇报，与会专家对该标准的内容、制订依据、适用范围、环保业务特征等具体内容进行审查，提出了多项修改完善意见。

## 2 标准制订的必要性分析

### 2.1 项目相关行业概况

环境保护作为物联网技术示范的重要领域，近几年来随着物联网技术的发展和应用，环保物联网得到了快速发展，开展了众多的环保物联网研究和示范项目，出现了一些环保物联网应用示范城市、示范省。目前，环保物联网主要集中在重点污染源监控、环境质量实时监测、危险化学品运输等领域。山西省利用环保物联网技术实现全省15000多家重点污染源自动监控。无锡市环保物联网应用示范工程，将水体水源、大气、土壤、噪声、放射源、危险品废弃物等作为重点监测对象，构建多元化、智慧型环保感知网络。成都市环保物联网应用示范工程，以移动源、危险源监测为重点的物联网智能环保应用示范工程建设，探索对放射源运输、危险化学品运输、危险废物运输等进行全过程监控。山东省环保物联网应用示范项目，以危险废弃物、医疗废弃物、放射性污染源和机动车尾气等方面为重点。相比之前的环保信息化工作，环保物联网所面对的传感器种类更多、更复杂，网络规模也更大。

随着移动互联网、云计算技术的快速发展，以及智能终端的快速普及，环保物联网的应用范围也在不断扩大，各类型环保业务系统借助环保物联网、移动互联网和LBS（基于位置服务）技术进行不断完善。2019年山东省东营市生态环境局移动执法系统的使用，使得现场执法人员能够随时随地获取在线监测数据。环保物联网系统与各类移动监管平台（如无人机、无人船和移动监测车等）的连接，极大地提高了环境监管的精准度和科学性，提高了环境管理的业务效率。2020年8月吉林省生态环境厅与中国铁塔股份有限公司吉林省分公司签署战略合作协议，借助中国铁塔吉林省分公司基站塔杆、电力、维护服务等资源，建立全省生态环境保护的网络体系，充分发挥铁塔资源优势，应用高位视频监控技术和视频监控平台，为全省重点区域秸秆焚烧监控、大气网格监测、河流水质监控监测、废弃物焚烧企业污染等大气污染物排放场景，提供高位视频监控一体化解决方案，而这一方案的具体实现都离不开监测设备位置的准确和规范地报送。

## 2.2 相关生态环境标准和环境管理工作的需要

由工业和信息化部牵头制定的《物联网“十二五”发展规划》中明确指出，支持重点领域的物联网示范工程，其中包括智能环保领域。示范工程的建设目标包括：确定环保物联网体系架构、满足六大管理应用需求、攻克一批关键技术、制定相关标准规范、推动环保产业发展。由于环境管理具有复杂性和动态性，涉及多部门、多地区和多领域，需要处理大量的信息。将物联网技术和环境保护工作紧密结合能够有效实现资源的系统化管理，促进区域可持续发展，特别强调环境与资源的长期承载能力，强调发展对改善环境的重要性。随着环境问题的日益突出，传统的手工式管理模式已不能满足环境管理工作对信息处理的需要，环境管理者不仅需要实时、动态掌握资源环境信息，而且需要全面、持续不断地获取变化信息。

环境保护作为物联网技术应用的典型领域，对促进我国环保事业的发展具有重要且深远的意义。

2011年10月17日，国务院发布了《关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号），明确指出“加强物联网在污染源自动监控、环境质量实时监测、危险化学品运输等领域的研发应用，推动信息资源共享”。

2011年12月15日，国务院发布了《国家环境保护“十二五”规划》（国发〔2011〕42号），指出“提高环境信息的基础、统计和业务应用能力，建设环境信息资源中心。利用物联网和电子标识等手段，对危险化学品的存储、运输等环节实施全过程监控。强化环境应急能力标准化建设”。

2012年10月30日，原环境保护部发布了《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》（环办〔2012〕134号），提出了“推进电子政务、物联网等先进技术在环境领域的研发应用，建设环境信息资源中心”。

2013年2月7日，原环境保护部印发《化学品环境风险防控“十二五”规划》（环发〔2013〕20号），提到需要“利用物联网和电子标识等技术手段，依托相关物联网基础平台，完善环境监管接口”。

2013年2月7日，原环境保护部印发了《国家环境保护标准“十二五”发展规划》（环发〔2013〕22号），在加强环境保护标准体系设计和构建中提到需要加强环保物联网标准体系的设计。

## 3 国内外相关标准情况的研究

### 3.1 主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究

目前在环境信息空间点位的标准化中，还主要集中在监测点位的标准化，对感知设备位置的编码还未见报道。如，美国大气环境站点的地理编码采用“州代码+城市代码+顺序码”的方式组成，而在美国环保署（EPA）大气环境监测站点实时系统中，站点的编码增加了经纬度信息，经纬度采用十进制小数表示，保留小数后2位，并给出了坐标参照系；欧盟（EU）大气环境站点的编码采用“国家码+城市码+顺序码”的方式进行编码。

### 3.2 国内标准情况的研究

目前我国现行的环保信息相关标准主要分为信息编码标准（如《环境污染源类别代码》（GB/T 16706-1996））、信息传输技术标准（如《污染源在线自动监控（监测）系统数据传

输标准》(HJ/T 212-2017))、网络建设管理规范(如《环境信息网络建设规范》(HJ 460-2009))。而目前有关污染源和仪器设备的空间位置的编码规范还不多,且各自的编码方式不统一,多采用“行政区划码+顺序码”的方式进行编码,如《国家地表水、空气自动监测站和环境监测车标牌(标识)制作规定》(环办(2012)29号)、《环境噪声监测点位编码规则》(HJ 661-2013)。这些编码方式大多是针对污染源本身或仪器设备本身进行编码,并没有针对仪器设备地理位置进行编码规范,难以准确描述污染源和仪器设备的空间位置。

本标准在编制过程中,对国内相关行业进行了大量的文献调研,对各行业的位置编码状况有了基本的了解,具体如下:

### (1) 环保行业

2007年,原环境保护部发布了我国环境信息化《环境污染源自动监控信息传输、交换技术规范(试行)》(HJ/T 352-2007),并采用行政区划码、经纬度坐标对污染源进行位置的确定。

原环境保护部发布《污染源编码规则(试行)》(HJ 608-2011),该标准适用于全国环境污染源管理工作中的信息处理和信息交换,采用地理编码的方式对某一环境污染源实体进行编码,方便了污染源的管理。采用“行政区划码+顺序码”和“组织机构代码+顺序码”的方式,对污染源进行编码。

原环境保护部发布《国家地表水、空气自动监测站和环境监测车标牌(标识)制作规定》(环办(2012)29号),对水站和城市空气自动监测站的编号进行了规定。采用“行政区划码+顺序码”对环境质量监测站点进行了编码。

原环境保护部发布《关于征求国家环境保护标准〈集中式饮用水水源编码规范〉(征求意见稿)意见的函》(环办函(2012)1473号),其中《集中式饮用水水源编码规范(征求意见稿)》中采用“行政区划码+类型码+顺序码”对水源位置进行编码。

2013年,原环境保护部发布了《环境噪声监测点位编码规则》(HJ 661-2013),采用“行政区划码+功能码+顺序码”对噪声监测点位进行编码。

### (2) 地理信息行业

随着地理信息技术以及空间定位技术的发展,如GPS定位系统、北斗定位系统的建设,物体的空间定位变得越来越容易,也越来越精确。我国推出了一系列的标准来对空间点位置的表示方法进行了规范,降低数据交换成本,减少因非标准编码结构造成的时间延迟。

2013年,原国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会对《地理点位置的纬度、经度和高程的标准表示法》(GB/T 16831-1997)标准进行了修订,发布了《基于坐标的地理点位置标准表示法》(GB/T 16831-2013/ISO 6709:2008),对地理点位置的表示法提出了标准化的要求。为了提高数据交换效率,保障定位精度,标准建议空间点位置统一采用度、分、秒和十进制小数秒来表示。

### (3) 其他行业

在城市管理方面,2005年,原国家建设部发布并实施了《城市市政综合监管信息系统单元网格划分与编码规则》(CJ/T 213-2005),规定了单元网格的划分原则、单元网格数据的要求,并采用地理编码的方式对单元网格进行编码。采用“行政区划代码+顺序码”的方式对城市管理单元网格进行编码,便于管理区划的划分和管理对象信息的交换。该规则中网格

划分的思想和方式对感知设备具体位置的划分和编码起到了很好的启发作用,并提供了参考价值。

数字城市建设方面,2009年,原国家质量监督检验检疫总局和标准化委员会发布并实施了《数字城市地理信息公共平台地名/地址编码规则》(GB/T 23705-2009),规定了数字城市地理信息平台地名/地址及标志物的编码规则与地理位置表示方法。在该标准中,采用“行政区划码+顺序码”的方式对三种层次(行政区域地名、街巷名或小区名、门(楼)址或标志物)的地名/地址进行编码。

在公共服务信息领域,2012年,北京市经济和信息化委员会发布《管理对象和感知设备编码规范(试行)》,规定了北京市政务和公共服务领域管理对象、感知设备的编码结构和管理要求,该规范使用前段码和后段码进行组合编码的方式对物联网管理对象和感知设备进行统一编码管理。

### 3.3 本标准与国内外同类标准或技术法规的对比

欧美的大气环境站点的编码(国家/州代码+城市代码+顺序码)以及国内相关行业的编码方式,主要是对监测站点进行顺序编号。这样的编码方式优点是编码的长度较为固定,缺点是不能清楚准确地描述站点位置。本标准的编码是由“设备类别码+设备地理坐标码”组成的,能够准确地阐述感知设备的空间位置,便于采用地理信息系统对感知设备进行空间位置可视化管理,不同行政区之间能够方便地进行位置信息交换,有利于环境污染的区域联防。结合中国国情和地方监测部门的意见,增加了设备类别码,更加方便管理部门了解感知对象的类型。

## 4 标准制订的基本原则和技术路线

### 4.1 标准制订的基本原则

本标准在编制过程中,充分参考了原国家质量监督检验检疫总局发布的《信息分类和编码的基本原则与方法》(GB/T 7027-2002)标准。在参考以下原则的基础上,采用其中的“组合码”的编码方法。

#### (1) 科学性

方便环境信息的空间统计、发现环境污染的空间分布规律。

#### (2) 系统性

感知设备编码应符合统一性原则,以规范信息交换的各个环节,提高交换效率。

#### (3) 可扩展性

对环境监测感知设备编码要留有适当的后备容量,为数据交换格式、感知设备编码等的新增与变更,提供良好的扩充性,以便适应不断扩充的需要,对原有感知设备编码的交换、传输不造成任何影响。

#### (4) 兼容性

应与相关标准(包括国际标准)协调一致。

#### (5) 综合实用性

分类要从系统工程的角度出发,把局部问题放在系统整体中处理,达到系统最优。即在满足系统总任务、总要求的前提下,尽量满足系统内部各相关单位的实际需要。

## 4.2 标准制订的技术路线

根据《国家生态环境标准制修订工作规则》（国环法规〔2020〕4号），本标准制订的技术路线见图1，其中编码的编制方式是工作中的重点，为此标准编制组广泛调研了国内外相关行业的编制方法和标准文件。

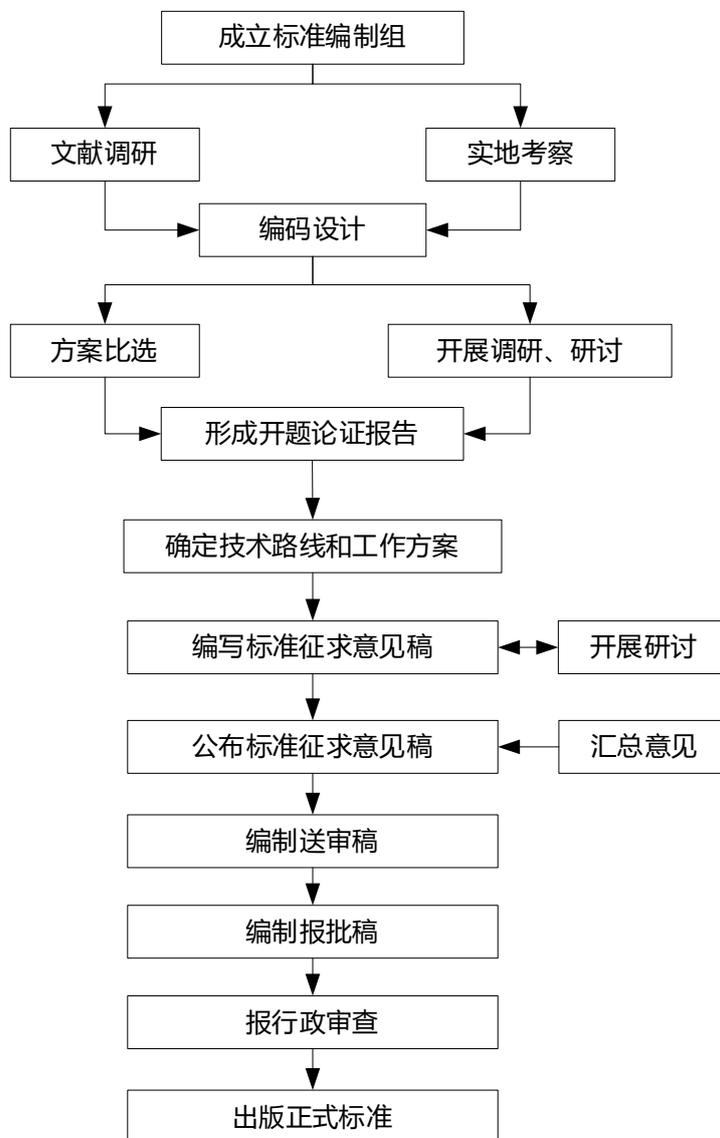


图1 标准制订的技术路线图

## 5 标准主要技术内容

### 5.1 标准适用范围

本标准规定了环保物联网感知设备地理位置的编码规范。本标准适用于各级环保站点、感知设备之间的环境信息交换活动。

### 5.2 标准结构框架

本标准由4章和2个资料性附录组成，主要内容如下：

第1章为适用范围：概述了本标准规定的内容和适用范围。

本章规定了规模日益庞大的环保物联网中感知设备的位置编码结构，适用于环保物联网

感知设备位置统一编码。

第2章为规范性引用文件：介绍了本标准中引用的相关标准文件。

《环保物联网 感知设备位置编码规范》在制订过程中，从标准的制订原则、编码中的术语、编码方式，以及编码的表现形式等，都充分参考了我国现行的一系列标准。如《信息分类和编码的基本原则与方法》（GB/T 7027-2002），《分类与编码通用术语》（GB/T 10113-2003），《基于坐标的地理点位置标准表示法》（GB/T 16831-2013），《地理信息 基于坐标的空间参照》（GB/T 30170-2013），《信息技术 基于感知设备的工业设备点检管理系统总体架构》（GB/T 37693-2019），《环保物联网 总体框架》（HJ 928-2017），《环保物联网 术语》（HJ 929-2017）等，不仅使标准的制订有据可循，也加强了与现有标准的衔接。

第3章为术语和定义：列出了在本标准中出现的相关术语及其定义。

第4章为编码规则：本章详细阐述了感知设备位置编码的结构和方法，以及感知设备位置发生变化时的处理方式。

附录A为环保物联网 感知设备类别编码表：给出了环保物联网感知设备类别的代码表。其中感知设备的类别参考了《环保物联网 总体框架》（HJ928-2017）标准中对环保物联网感知系统的划分。

附录B为环保物联网 感知设备位置编码示例：通过具体的案例，给出了具体感知设备的编码样例。

### 5.3 术语和定义

本章共有术语6个，这6个术语分别为环保物联网、感知设备、编码对象、坐标参照系、高程和精度，通过这6个术语和其定义，对本标准在编码过程中需要明确各类术语的内涵进行了明确。

“环保物联网”定义来源于《环保物联网 术语》（HJ 929-2017）中定义3.2。

“感知设备”定义来源于《信息技术 基于感知设备的工业设备点检管理系统总体架构》（GB/T 37693）中定义3.2。

“编码对象”定义来源于《分类与编码通用术语》（GB/T 10113-2003）中定义2.2.2。

“坐标参照系”定义来源于《地理信息 基于坐标的空间参照 术语》（GB/T 30170-2013）中定义4.8。

“高程”定义来源于《地理信息 基于坐标的空间参照 术语》（GB/T 30170-2013）中定义4.29。

“精度”定义来源于《基于坐标的地理点位置标准表示法 术语》（GB/T16831-2013）中定义4.9。

### 5.4 标准主要技术内容确定的依据

#### （1）经纬度编码确定的依据

环境污染的发生以及扩散迁移与其所处的空间位置具有密切的相关性，并且由于环境污染的空间异质性和复杂性，不同地区、不同时间或过程的环境污染具有不同的特征。为了利用感知设备更好地获取环境污染信息和位移状态，并进一步与地理信息系统相结合。除了需要获取环境污染信息本身外，还需要对环境污染发生的空间位置与过程进行采集。在采集环境污染发生的空间位置时，为了方便环境信息的交换和对污染源的管理，需要对其传感器及

传感器网络节点位置进行统一的编码，便于不同传感器、监测站点和感知设备之间空间信息的交换、共享和空间化，进而推动环境管理信息化。

目前对感知设备位置进行编码的方法主要有“地理网格划分法”和“地理坐标法”。“地理网格划分法”包括行政区（不规则网格）编码加顺序码、城市规则网格加顺序码等。“地理坐标法”包括经纬度坐标、投影坐标等，目前常通过经纬度坐标来对空间物体进行定位。随着 GPS 定位系统、北斗定位系统等空间定位技术的快速发展，通过地理坐标能够十分方便和精准地对空间物体进行定位。结合地理信息系统，使得物体的空间位置表达也越来越直观。如在美国环保署大气环境监测站点实时系统中，站点的编码增加了经纬度信息，经纬度采用十进制小数表示，保留小数后 2 位，并给出了坐标参照系。

### （2）经纬度编码方式的确定依据

经纬度的表示方法主要有度的十进制小数法和度分秒六十进制表示法。本标准在制订过程中参考了《基于坐标的地理点位置标准表示法》（GB/T 16831-2013）中经纬度的表示方法，同时考虑到定位精度，采用其推荐的度、分、秒和十进制小数秒表示方法，小数保留 2 位。该表示方法也是参考了 ISO6709:1983 中的表示方法，纯文本表示法简单、易于理解，同时对内存的需求较小，已经在许多信息系统中得到了应用。

### （3）定位精度的确定依据

目前全球导航卫星系统主要有美国的 GPS、中国的北斗、俄罗斯的 GLONASS 和欧盟的 GALILEO，其中美国的 GPS 和中国的北斗系统发展最为成熟。根据相关研究，美国的第三代 GPS 水平定位精度 2.1 米，高程精度 3.2 米，中国的北斗三代系统全球水平定位精度 2.5 米，高程精度优于 5 米。但各类定位设备在实际应用时受到定位卫星数量、天气、地形、接收设备天线布局、信号接收时间等因素的影响，定位精度难以达到上述指标。2019 年武红敢等人通过在森林环境中同时布设专业定位设备和民用定位设备，研究了两者在森林环境中的定位差异，结果表明专业设备水平定位误差在 6 米以内，而民用设备的水平定位误差约为 10 米，专业设备的高程定位误差在 10 米以内，而民用设备的高程定位误差在 38 米以内。考虑到成本和大范围推广的可能性，本标准中对定位误差的要求为：水平定位误差不大于 10 米，高程定位误差不大于 20 米，同时高程为标准编码中的可选项，能够满足一般的空间定位需求。

## 6 标准实施建议

物体的空间位置主要分为静止和移动两种状态。对于静止的物体，可以通过定位设备，如 GPS 或北斗定位设备测量其位置后，将位置信息通过编码的方法写入到设备中。对于移动的物体，建议通过增加实时定位设备，如 GPS 接收机、北斗定位接收机将获取的实时位置按照编码写入到设备中。对于体型庞大且外形不规则的感知设备，建议通过感知设备的取样的口来确定感知设备的位置。

在确定感知设备位置编码时，若水平定位误差大于 10 米，或者高程定位误差大于 20 米，则本次的位置编码信息应被舍弃或者标记为不准确的位置信息。