

附件 9

《环保物联网 危险废物（含医疗废物）监控系统采集、传输与处理技术导则（征求意见稿）》

编制说明

《环保物联网 危险废物（含医疗废物）监控系统采集、传输与处理技术导则》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 |
| 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.....             | 4 |
| 4   | 标准制订的基本原则和技术路线.....        | 6 |
| 4.1 | 标准制订的基本原则.....             | 6 |
| 4.2 | 标准制订技术路线.....              | 6 |
| 5   | 标准主要技术内容.....              | 7 |
| 5.1 | 标准适用范围.....                | 7 |
| 5.2 | 标准结构框架.....                | 7 |
| 5.3 | 术语和定义.....                 | 7 |
| 5.4 | 标准主要技术内容确定的依据.....         | 8 |
| 6   | 标准实施建议.....                | 9 |

# 《环保物联网 危险废物（含医疗废物）监控系统采集、传输与处理技术导则（征求意见稿）》编制说明

## 1 项目背景

### 1.1 任务来源

根据原环境保护部《关于开展 2013 年度国家环境保护标准项目实施工作的通知》（环办函〔2013〕154 号），《环保物联网 危险废物（含医疗废物）监控系统采集、传输与处理技术导则》标准编制任务正式启动，项目统一编号：2013-78，由北京机电院高技术股份有限公司（2014 年 10 月更名为北京京城环保股份有限公司）作为标准编制项目的承担单位。

### 1.2 工作过程

#### （1）编制任务正式启动

2013 年 4 月，确立本标准拟开展的主要工作内容，明确工作进度；确定标准编制人员组成及其分工，以及经费使用方案和人员投入情况。确定了标准研制总体技术路线，编制标准开题报告。

#### （2）项目调研

2013 年 5 月至 10 月，标准编制组开展调研工作。编制组通过查阅文献和网络搜索等方式全面的收集资料，主要包括：全国和国内各地区的危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置的相关政策规定、标准规范及其在危险废物市场的贯彻实施程度，国内外物联网技术的发展现状、监控系统相关设备的构成和功能等，对以上资料进行整理、分析。

为了使标准的编制更加贴合实际、便于操作，且具有一定程度的前瞻性，编制组对危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程进行了调查研究，对北京生态岛科技有限责任公司、杭州杭新固体废物处置中心、天津威立雅环境服务公司、上海康环固体废物处置中心等多个国内典型危险废物处理处置企业开展了现场调研工作，搜集调研第一手资料，了解掌握危险废物收集储运及利用处置的工作情况、危险废物（含医疗废物）相关信息的采集及传输情况、危险废物转移联单的运行情况等。了解危险废物监管全过程的数据采集、网络传输、数据处理的现状，针对环境质量、污染源、生态保护、环境风险等环境监管要求，研究如何通过信息化手段实现危险废物全生命周期的数据管理及应用，初步确定了本标准研制的基本原则和技术路线。

#### （3）标准开题论证

2013 年 9 月至 11 月，通过大量的文献查阅、现场调研以及数据的整理分析，完成标准草案的编制以及开题报告的撰写工作。

2013 年 12 月 10 日，原环境保护部科技标准司组织召开了专家研讨会，与会专家对标

准编制技术路线、标准草案进行了研讨。2013年12月23日，编制组组织召开会议，就专家意见进行了梳理和讨论，部署编制及继续调研工作，会后对标准草案进行了相应的调整。

2015年8月，原环境保护部科技标准司组织召开了《环保物联网 危险废物（含医疗废物）监控系统采集、传输与处理技术导则》开题论证会，与会专家一致通过本标准的开题论证，并针对标准的适用范围、危险废物处置过程中环保部门与交通等部门的业务交叉提出了意见。

编制组针对开题论证会中专家提出的意见，进一步求证调研，结合环保业务的特点与需求，综合考虑危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置过程的监管要求，研究标准框架及内容。在前期工作的基础上，编制组编制完成《环保物联网 危险废物（含医疗废物）监控系统采集、传输与处理技术导则》征求意见稿和编制说明。

#### （4）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 危险废物（含医疗废物）监控系统采集、传输与处理技术导则》征求意见稿技术评审会。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，与会专家对标准内容、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。

2021年4月23日，生态环境部办公厅组织专家再次对修改完善后的征求意见稿及编制说明进行技术审查。审查委员会听取了标准完善修改工作情况，经专家质询、讨论，审查委员会通过该标准的审查，并提出了进一步细化完善监控系统参考体系结构等修改意见。标准编制组根据专家意见进行了修改，形成了标准征求意见稿。

## 2 标准制订的必要性分析

危险废物（含医疗废物）的污染防治是环境保护工作的重要组成部分，我国不断加强对危险废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置经营活动的环境监督管理。但是非法收集、转移、利用和处置危险废物（含医疗废物）的问题屡禁不止，危险废物全生命周期的数据采集与应用有限，无法应对突发环境事件的多发态势，环境风险防范压力巨大。因此，危险废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的实时监控工作势在必行。

国内物联网应用虽然取得了突飞猛进的进步，但物联网在环保领域的标准化工作深度和广度不足，与国际标准融合也存在一定差距。环保物联网相关标准的制修订滞后于市场变化和产业发展需要，不能有效指导和规范物联网技术在生态环境保护领域的应用。

环保物联网标准制订工作已经得到普遍关注和重视，但整体化工作需要重视顶层设计，客观分析环保物联网整体标准需求，统筹协调国际标准、国家标准、行业标准、地方标准的关系，还需与环境标准体系有机结合。针对危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程中安全性、自动化、网络化、数字化的需要，制订《环保物联网 危险废物（含医疗废物）监控系统采集、传输与处理技术导则》十分必要。本标准制订的目的和意义在于规范危险废物（含医疗废物）监控系统数据采集、传输与处理行为，实现危险废物（含医疗废物）监控数据资源的信息共享，加强对危险废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的有效监督，为环境保护管理和决策提供信息服务，实现高效、便捷的环境风险监控，防范危险废物（含医疗废物）二次污染等环境风险的发生，更好的处理社会经济

发展与自然环境保护的相互关系，促进社会经济的可持续发展。本标准的制订具有重大的现实意义，是非常有必要的。

### 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

全球物联网应用与标准化进程中，美、欧、日、韩等少数国家起步较早，总体实力较强。中国物联网应用发展迅速，当前多为垂直领域物联网应用，应用水平较低，规模化应用较少。全球物联网应用有三大热点区域，分别是欧洲、亚太地区和美国。

##### (1) 欧洲物联网应用发展

射频识别（Radio Frequency Identification, RFID）是欧洲最为重要的物联网应用，主要以德国、英国、法国、荷兰等发达国家为主。1999年欧盟在里斯本推出了“e-Europe”全民信息社会计划。2005年4月，欧盟执委会正式公布了欧盟信息通信政策框架“i2010”。2006年成立工作组，专门进行RFID技术研究，并于2008年发布《2020年的物联网—未来路线》。2007年至2013年，欧盟投入研发经费共计532亿欧元，推动欧洲最重要的第7期欧盟科研架构（EU-FP7）研究补助计划。为了推动物联网的发展，欧盟电信标准化协会下的欧洲RFID研究项目组CERP的名称也变更为欧洲物联网研究项目组IERC-IoT。2009年6月，欧盟委员会向欧盟议会、理事会、欧洲经济和社会委员会及地区委员会递交了《欧盟物联网行动计划》。2011年汉诺威工业博览会上，德国提出工业4.0（Industrie 4.0），2012年，德国政府联合主要企业，成立“工业4.0工作组”，将工业4.0上升为德国2020战略项目，投资2亿欧元支持工业4.0。2015年成立了横跨欧盟及产业界的物联网创新联盟（AIOTI），并投入5000万欧元，通过咨询委员会和推进委员会统领新的“四横七纵”体系架构，包括4个横向工作组和7个垂直行业工作组。2016年欧盟投入超过1亿欧元支持物联网重点领域。

##### (2) 美国物联网应用发展

美国是物联网技术的主导和先行国之一，较早开展了物联网及相关技术的研究与应用。2005年美国国防部将“智能微尘”列为重点研发项目。2007年马萨诸塞州剑桥城着手打造全球第一个全城无线传感网。2009年1月，在美国总统与美国工商界领袖举行的一次会议上，IBM首席执行官提出了“智慧地球”概念，掀起物联网关注热潮。2009年2月17日，美国总统签署生效的《2009年美国恢复与再投资法案》中提出在智能电网、卫生医疗信息技术应用和教育信息技术进行大量投资，这些投资建设与物联网技术直接相关。美国在物联网的发展方面具有主导优势，EPC global标准已经在国际上取得主导地位，RFID技术最早在美国军方使用，无线传感网络也首先用在作战时的单兵联络。2012年2月，美国总统发布了美国“先进制造伙伴（AMP）”计划，明确提出实施美国先进制造业战略的目标，推进信息技术与制造业的融合，重塑竞争优势。2014年，由GE、AT&T、Intel、Cisco、IBM五家公司发起成立工业互联网联盟（Industrial Internet Consortium, IIC），集合整个工业互联网的生态链，合力推动物联网产业发展。2015年投入1.6亿美元推动智慧城市计划，将物联网应用试验平台的建设作为首要任务。

##### (3) 日韩物联网应用发展

2004年日本政府就推出了“u-Japan”计划，着力于发展泛在网及相关产业，并希望由

此催生新一代信息科技革命。2009年8月，日本又将“u-Japan”升级为“i-Japan”战略，提出“智慧泛在”构想，将传感网列为其国家重点战略之一，致力于构建一个个性化的物联网智能服务体系。日本在T-Engine下建立UID体系已经在其国内得到较好的应用，并大力向其他国家，尤其是亚洲国家推广。同时，日本政府希望通过物联网技术的产业化应用，减轻由于人口老龄化所带来的医疗、养老等社会负担。

韩国也十分重视信息技术产业化发展，2006年韩国提出了为期十年的U-Korea战略。在U-IT839计划中，确定了八项需要重点推进的业务，物联网是泛在家庭网络（U-Home）、汽车通信平台、基于位置的服务等业务的实施重点。2009年10月，韩通信委员会通过了《物联网基础设施构建基本规划》，将物联网市场确定为新增长动力，确定了构建物联网基础设施、发展物联网服务、研发物联网技术、营造物联网扩散环境等4大领域、12项详细课题。2015年起，韩国未来科学创造部和产业通商资源部投资370亿韩元用于物联网核心技术以及MEMS传感器芯片、宽带传感设备的研发。

#### （4）国外环保物联网研究

目前，国外针对物联网在危险废物处置领域中的应用研究处于起步阶段，其中主要的研究范围覆盖空气、水、海洋、噪音、土壤、固体废物等多个领域。主要体现为三类特征：一是环境传感器更趋于低成本和微型化；二是环境监测与管理更趋于大众参与；三是应用范围更趋于环境保护与交通、能源等其他领域相关联，从而为环境保护决策提供支撑。

其中，美国环保署（EPA）以及欧盟第七科技框架计划（FP7）是近年来具有代表性的环保物联网研究项目。EPA对于环保物联网的应用研究主要集中在空气环境监测方面，主要研究内容包括空气污染传感器与应用程序、汽车监测技术、被动监控、卫星监测、数据融合等方面，通过物联网技术实现环境的监测预警。FP7是欧盟研究与技术发展计划，也是欧盟资助欧洲科学研究的主要工具，其目的是促进欧洲科学技术的开发合作，应对就业需求、竞争力和生活质量问题。FP7中与环保物联网相关的项目共有30余项。

### 3.2 国内标准情况的研究

环保物联网是近年来我国物联网研究的方向之一，其标准化工作正在快速推进，HJ 928、HJ 929等环保物联网框架、术语标准均已发布。物联网技术与危险废物信息化管理平台的结合是环保物联网的重要应用方向，综合现有信息技术，融合物联网相关技术，以期达到促进危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的监控目的。近年来我国在数据感知、数据传输、数据处理与安全方面的研究取得重大进展，为环保物联网在危险废物领域的应用奠定坚实基础，主要研究现状如下：

#### （1）数据感知与控制标准化及应用现状

数据感知与控制的本质是感知设备对处置设备、运营环境、人、物料等要素信息进行实时高效采集，产生控制指令完成相应动作。物联网感知终端设备作为物联网基础，其标准化一直是相关标准组织的重要工作内容。国内感知类标准工作也在快速推进，在仪器仪表、传感器等行业起草发布了工业过程测量控制、光学和光学仪、电工测量仪器等一系列标准，正在逐步建立起感知类标准的完善体系。上述一系列标准的制订，为物联网在危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的应用提供了基础。

#### （2）物联网网络与数据传输标准研究现状及应用

目前针对物联网网络与数据传输标准的研制主要包括接入技术与网络技术两个方面，接

入技术包括短距离无线接入、广域无线接入、工业总线等，网络技术包括互联网、移动通信网络等。网络传输类标准相对比较完善和成熟，环保物联网已出台了部分传输标准(如 HJ 212 等)。

### (3) 感知数据处理与应用标准研究现状

物联网的感知数据处理与应用标准具有鲜明的行业属性，涉及行业众多，且各行业的 application 发展不平衡，导致物联网建设不能满足应用需求，制约了物联网技术的发展。针对数据处理与应用标准的现状，国内对该领域标准的研制工作采取了从国情出发，兼顾国际适用的方针。

截至目前，我国在公共安全、健康医疗、智能交通、智能家居、智能电网、智能制造等领域展开了一系列的感知数据处理与应用标准制订工作，也取得了一定的成果，比如 GB/T 21715 等。在环保领域，我国成立了环保物联网应用标准组，开展了环保物联网术语、环保物联网架构等多项环保物联网标准研制工作，其中术语、总体框架等标准已发布实施，为环保物联网在危险废物处置的应用提供了基础与参考。环保物联网总体框架如图 1 所示。

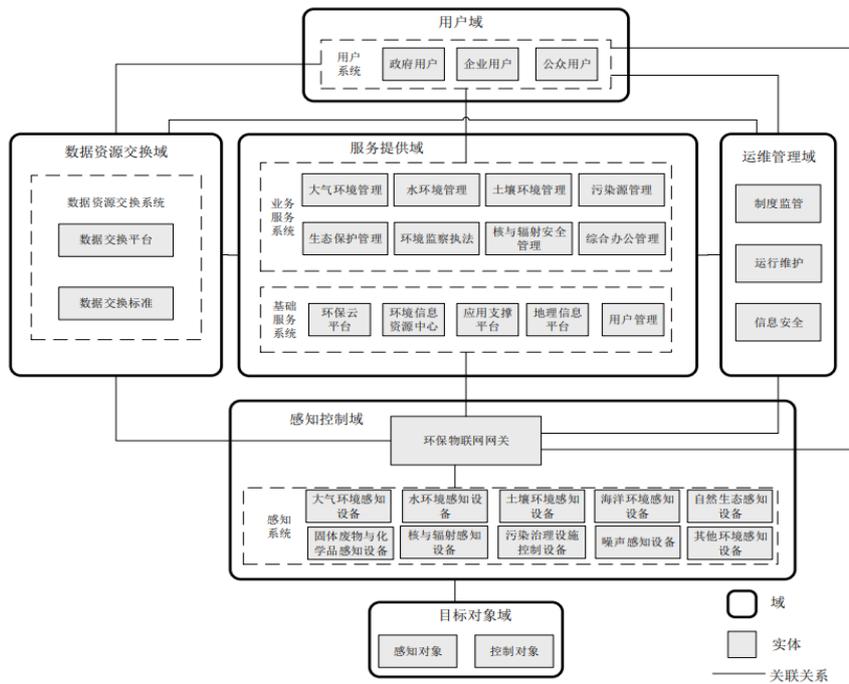


图 1 环保物联网总体框架

### (4) 物联网信息及设备安全标准化研究现状

物联网的网络构建是基于现有网络实现的，因此物联网的安全既与现有网络安全密切相关，又具有一定的特殊性。针对物联网网络的安全需求，不同的安全组织已经开展了相关的标准研制工作。目前各组织的工作主要从各自细分的领域开展，缺乏针对物联网系统安全的研究。我国物联网基础工作组成立了“国家物联网安全项目组”，研制物联网安全技术标准。

## 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

本标准制订遵循以下基本原则：

（1）先进性原则。本标准在编制过程中积极借鉴和利用国内外相关研究成果，运用先进技术和科学方法，保证标准的制订具有科学性和先进性。

（2）适用性原则。本标准的内容应具有普遍适用性，方法具有可操作性，能够为生态环境管理部门和相关企业提供技术参考。

（3）合规性原则。本标准的内容依据我国现行环境法律、法规及政策，推动相关法律、法规和规范性文件的实施。

### 4.2 标准制订技术路线

（1）绘制详细的技术路线图

本标准制订的技术路线如图 2 所示。

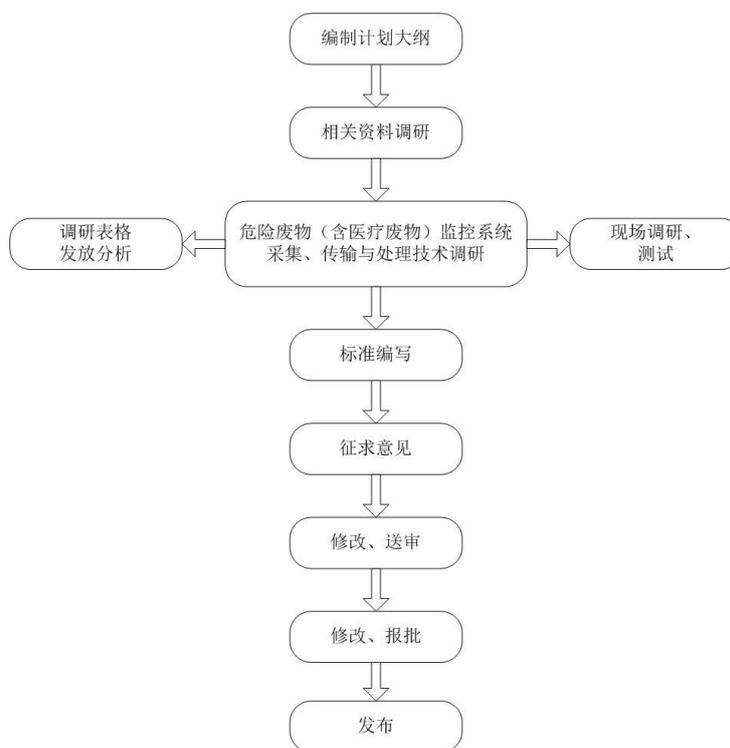


图 2 标准制订技术路线

（2）明确制订过程中的技术难点及解决途径

由于可借鉴资料少，编制过程中需要进行大量的探索和尝试，尽可能多的借鉴国内相关标准以及物联网类的国内成熟标准，并进行了深入的讨论、调研和分析。

## 5 标准主要技术内容

### 5.1 标准适用范围

本标准规定了基于环保物联网的危险废物（含医疗废物）监控系统的系统架构和数据采集、数据传输、数据处理与应用和安全保护等要求。

本标准适用于危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置等环节的监控系统的建设。

### 5.2 标准结构框架

本标准共由 9 章组成，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。本标准规定了危险废物（含医疗废物）监控系统的基本要求。适用于涵盖危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置等环节的监控系统的建设。

第 2 章为规范性引用文件：给出了本标准中引用的相关标准文件。

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，分别是环保物联网、危险废物、医疗废物。

第 4 章为缩略语，阐明了标准中缩写名词的含义。

第 5 章为系统架构，提出了环保物联网危险废物（含医疗废物）监控系统的三层技术架构，描述了各层级的主要内容。

第 6 章为数据采集，提出了数据采集的基本原则，明确了采集范围要求，并规定了采集方式与采集数据的要求。

第 7 章为数据传输，明确了数据传输流程，规定了数据传输技术、数据传输方式及数据传输安全的要求。

第 8 章为数据处理与应用，提出了监控系统对数据预处理、数据存储、数据分析以及可视化呈现的要求。

第 9 章为安全保护，提出了监控系统对设备安全、网络与数据安全的基本要求。

附录 A（资料性附录）描述了危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置各环节采集数据清单。

附录 B（资料性附录）描述了危险废物（含医疗废物）资源化利用、无害化处置典型技术或工艺。

### 5.3 术语和定义

为便于理解应用，标准定义了环保物联网、危险废物、医疗废物 3 个术语，其他按照 HJ 929、GB/T 33474 的规定执行。

（1）标准中“环保物联网”定义参照 HJ 929，是对环保物联网的基本描述。

（2）根据 GB 5085.7 的内容，本标准对“危险废物”做出规定：指列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的固体废物。

（3）标准引用《医疗废物管理条例》中对“医疗废物”定义，指医疗卫生机构在医疗、预防、保健以及其他相关活动中产生的具有直接或者间接感染性、毒性以及其他危害性的废

物。

## 5.4 标准主要技术内容确定的依据

标准主要技术内容旨在综合现有信息技术，融合物联网相关技术，充分利用感知、识别等信息化手段，实现对危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置实现精细化全程跟踪监控，指导危险废物全生命周期的智能化管理。为确保标准的有效性与先进性，在编制过程中对危险废物监管、处置等相关的法规、标准进行了大量的研究，同时也对危险废物处置企业开展了深入的调研。标准在第5章系统架构给出了监控系统的层级结构，第6章、第7章、第8章以及第9章分别就数据的采集、传输、处理以及安全的基本要求进行了描述。

### （1）系统架构

本章节参照环保物联网总体架构（HJ 928）中的实体描述，同时结合 GB/T 33474 中物联网技术框架的定义，构建了系统的多层结构。针对危险废物（含医疗废物）各环节的具体业务需求，定义了数据采集、数据传输、数据处理与应用三层系统架构，数据安全贯彻全过程，实现危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置全生命周期数据的全面感知、可靠传输与智能分析应用。

危险废物（含医疗废物）监控系统的监控对象包括企业、危险废物、医疗废物，收集设施、贮存设施、利用处置设施、人员等。数据采集层主要采集传感器、仪器仪表、标签、位置轨迹、PLC/DCS 等的时序数据，以及业务系统的业务管理数据。数据传输层包括公共有线网络、公共无线网络、环保专网等传输介质及通讯协议，采集到的时序数据和业务管理数据通过公共无线网、公共有线网或环保专网等通讯网络传输给上层平台或应用。数据处理与应用层包括数据存储、数据管理、数据应用等环节，实现数据的预处理、存储、分析与应用等。数据安全涉及物联网网关、VPN 等，实现各环节数据的安全传输。

### （2）数据采集

危险废物（含医疗废物）的产生、处置等环节多为工业环境，相关产废、处置企业都配置有 PLC/DCS 控制系统、过程仪表系统等，具备数据采集与上传的基本条件。但不同企业间的自动化与信息化水平差别较大，手动填报、录入等方式依然存在。GB 18484、GB 18598 等污染控制标准中也规定了数据采集内容的最低要求。

为保证数据采集的深度与广度，本章节提出了数据采集的基本要求，规定了全过程原则、目的导向原则以及可靠性原则，数据采集的范围应涵盖危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的各环节。采集内容应满足危险废物（含医疗废物）信息化监管以及环境污染防治需求。采集的数据应真实、客观反应危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置各个环节实际情况，并确保采集、传输、处理全过程的数据一致性。

### （3）数据传输

本章节根据危废废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置全生命周期中涉及的数据交换路径，对网络类型与总体的安全要求进行了相应的规定。对于使用的具体通讯协议、信息交换过程等的具体描述，可参照 HJ 212、HJ 727 等标准执行。

本章节规定了数据传输的相关要求，利用网络通信技术并遵照既定通讯协议，将终端设

备采集的时序数据以及来自业务系统的业务管理数据传递给监控数据库或监控应用平台。定义了监控系统的数据传输流程，约束了采集终端与物联网网关之间、采集终端与时序数据库之间、物联网网关与时序数据库之间、业务系统与 SQL 数据库或 NoSQL 数据库之间等时序数据、业务管理数据的传输技术与主要方式。

#### (4) 数据处理与应用

本章节针对危险废物（含医疗废物）全生命周期中数据挖掘、数据存储与数据分析的具体要求，结合 GB/T 36344 等数据质量评估等标准内容，规定了数据处理与应用的基本要求。从数据抽取、数据清洗等方面约束了数据预处理过程，并从数据库的选择等给出了数据存储的要求，结合环境监管需求给出了统计分析与机器学习分析的基本要求，提出了可视化呈现的相关约束条件。

#### (5) 安全保护

本章节从设备安全、网络与数据安全两个方面规定了监控系统的安全要求，立足危险废物（含医疗废物）监管需求，结合物联网相关技术，确保监控系统的可实施性及系统的先进性。标准要求各环节优先采用成熟、先进技术，保证数据采集与数据传输的有效性与稳定性。在安全领域注重网络与数据安全的同时也要注重接地、防爆等设备安全，保证监控系统安全稳定运行。标准中安全保护涉及的具体技术要求可参照相关国家标准执行。

## 6 标准实施建议

本标准为首次制订。随着物联网技术的不断发展和创新，建议在本标准实施过程中，广泛听取和收集各方面的意见与建议，根据实际应用情况，对本标准进行修订与完善，使其实用性和可操作性与时俱进，不断满足生态环境管理和环保物联网建设的需要。

技术层面，标准颁布后应组织相关单位与企业的培训工作，使其能够准确的理解本标准的内容，能够通过本标准解决实际问题。同时，编写标准的培训资料与教材，便于相关单位与企业更好地掌握标准内容，促进标准实施。实施过程中，注重技术问题的收集，及时组织相关部门及相关领域专家探讨，寻找解决方案，完善标准内容。