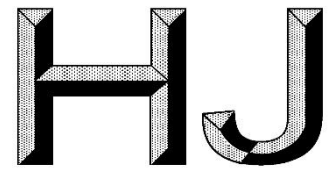


附件 8



中华人民共和国国家生态环境标准

HJ□□□□—20□□

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

**Internet of things in environmental protection-technical guideline for data
acquisition, transmission and processing of hazardous waste(including
medical waste) monitoring systems**

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

生态环境部 发布

目 次

前 言	II
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 缩略语.....	2
5 系统架构.....	2
6 数据采集.....	3
7 数据传输.....	4
8 数据处理与应用.....	6
9 安全保护.....	7
附录 A（资料性附录）危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置各环节采集内容清单.....	9
附录 B（资料性附录）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.....	10

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，防范环境风险，改善环境质量，规范危险废物（含医疗废物）监控系统的数据采集、传输与处理，制定本标准。

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。

本标准的附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部办公厅、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：北京京城环保股份有限公司。

本标准生态环境部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

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

1 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。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 4943.1	信息技术设备 安全 第1部分：通用要求
GB 18484	危险废物焚烧污染控制标准
GB 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB 18598	危险废物填埋污染控制标准
GB 19217	医疗废物转运车技术要求（试行）
GB 30485	水泥窑协同处置固体废物污染控制标准
GB 39707	医疗废物处理处置污染控制标准
GB/T 28181	公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
GB/T 36344	信息技术数据质量评价指标
HJ/T 177	医疗废物集中焚烧处置工程建设技术规范
HJ/T 352	环境污染源自动监控信息传输、交换技术规范（试行）
HJ 519	废铅蓄电池处理污染控制技术规范
HJ 725	环境信息网络验收规范
HJ 727	环境信息交换技术规范
HJ 2025	危险废物收集、贮存、运输技术规范
JT/T 617.1	危险货物道路运输规则 第1部分：通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

环保物联网 internet of things in environmental protection

用于环境质量、污染源、生态保护和环境风险等环境数据获取与应用的物联网。

3.2

危险废物 hazardous waste

列入国家危险废物名录或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。

3.3

医疗废物 medical waste

医疗卫生机构在医疗、预防、保健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。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

XML: 可扩展标记语言 (Extensible Markup Language)

OPC UA: OPC 统一架构 (OPC Unified Architecture)

MQTT: 消息队列遥测传输 (Message Queuing Telemetry Transport)

HTTP: 超文本传输协议 (Hyper Text Transfer Protocol)

FTP: 文件传输协议 (File Transfer Protocol)

5 系统架构

危险废物 (含医疗废物) 监控系统可划分为数据采集、数据传输、数据处理与应用三个层级, 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、可靠传输与智能处理应用。危险废物 (含医疗废物) 监控系统架构详见图 1。

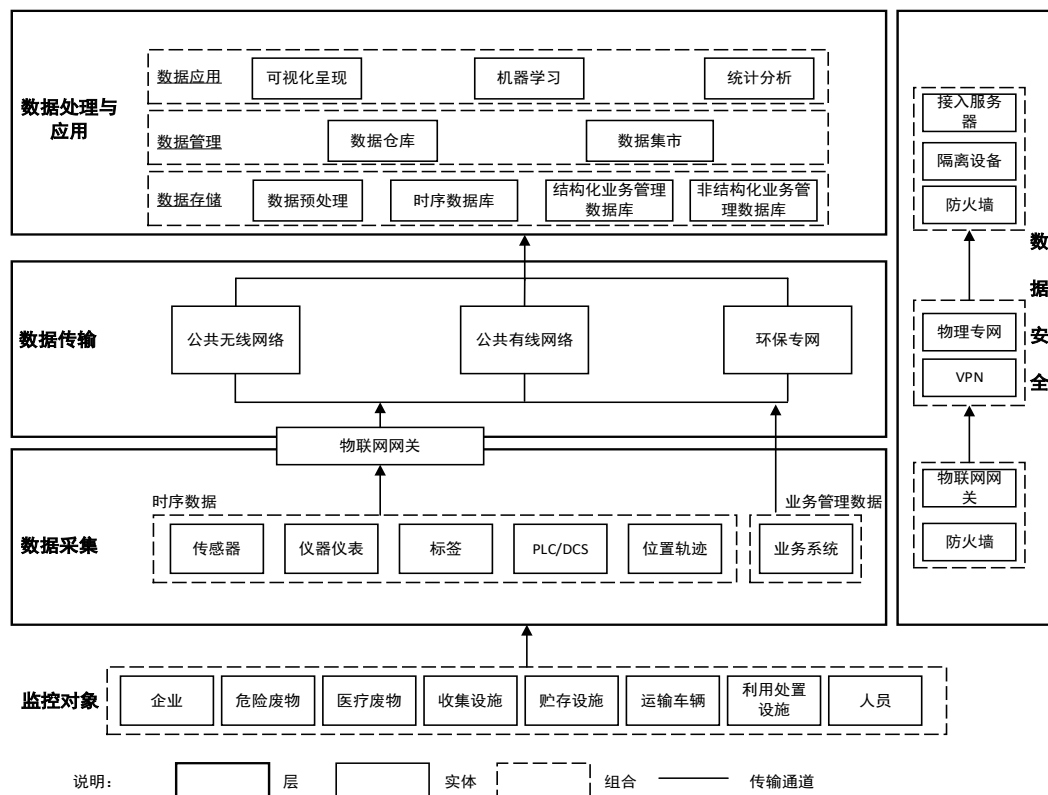


图 1 危险废物 (含医疗废物) 监控系统架构

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，将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；数据安全包括物联网网关、防火墙、VPN、隔离设备、接入服务器等，实现各环节数据的安全传输。

6 数据采集

6.1 基本原则

6.1.1 全过程原则

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。

6.1.2 目的导向原则

采集内容应满足危险废物（含医疗废物）信息化监管及环境污染防范需求。

6.1.3 可靠性原则

采集的数据应真实、客观反映危险废物（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、处理全过程数据的一致性。

6.2 采集范围

采集的数据主要包括时序数据、业务管理数据。时序数据是指危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置各个环节中设备与设施的运行参数、工况状态参数、环境参数等实时采集的数据；业务管理数据主要包括各单位业务系统的网页、文档及视频等结构化与非结构化数据。

6.3 采集方式

6.3.1 自动采集

监控系统利用通讯类接口或非通讯类接口，通过危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程各环节的传感器、过程控制系统、业务系统等进行数据采集。

6.3.2 人工采集

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，相关人员利用二维码、RFID 等技术手段或通过手动录入的方式获取数据。

6.4 采集数据要求

6.4.1 产生环节

产生环节的采集内容应依据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（以下简称固废法）、《危险废物产生单位管理计划制定指南》等法律法规，满足危险废物（含医疗废物）产生环节的环境监管要求。采集内容应包含排污许可证信息、危险废物管理计划信息、危险废物产生台账信息、危险废物产生企业自行利用处置设施运行参数、危险废物转移电子联单、危险废物产生点视频信息等。采集内容参见附录 A。

6.4.2 收集环节

收集环节采集内容应符合 HJ 2025、HJ 519、GB 19217、HJ/T 177 等规定，满足危险废物（含医疗废物）收集环节环境监管要求。采集内容应包含收集计划信息、收集操作规程信息、人员防护配置信息、收集记录表、收集环节转运/运输车辆信息等。采集内容参见附录 A。

6.4.3 贮存环节

贮存环节采集内容应符合 HJ 2025、GB 18597 等规定，满足危险废物（含医疗废物）贮存环节环境监管要求。采集内容应包含贮存设施环境参数、贮存设施有毒有害气体监测数据、贮存设施火灾报警数据、废水与废气排放监测数据、设施出入口等关键位置视频信息、贮存台账信息等。采集内容参见附录 A。

6.4.4 运输环节

运输环节采集内容应符合 HJ 2025、JT/T 617.1 等规定，满足危险废物（含医疗废物）运输环节环境监管要求。采集内容应包含运输单位危险废物道路运输经营许可证信息、运输车辆道路运输证信息、人员证件信息、运输车辆轨迹信息、车载封闭容器环境参数等。采集内容参见附录 A。

6.4.5 利用及处置环节

利用及处置环节采集内容应符合 GB 18484、GB 18598、GB 30485、GB 39707 等规定，满足危险废物（含医疗废物）利用、处置环节的监管要求。危险废物（含医疗废物）产生单位自行利用处置的，应采集排污许可证信息、利用处置设施基本信息、利用处置设施运行参数、利用处置设施污染因子排放数据、利用处置台账、次生危险废物台账信息等；危险废物（含医疗废物）经营单位利用处置环节应采集排污许可证信息、经营许可证信息、利用处置设施运行参数、利用处置设施污染因子排放数据、利用处置台账、次生危险废物台账信息等。采集内容参见附录 A。

利用处置设施运行参数应根据危险废物（含医疗废物）利用处置工艺，保证工艺流程特征值数据采集的完整性，目前典型的利用处置技术及其重要过程数据参见附录 B。

7 数据传输

7.1 数据传输流程

系统的数据传输是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的信息交互过程。数据传输流程见图 2。

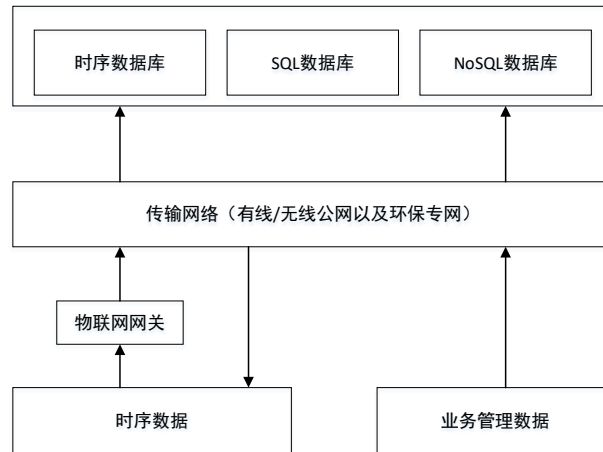


图 2 数据传输流程

7.2 数据传输技术

传输网络应采用成熟可靠的网络设备与技术，根据通讯距离、网络覆盖情况等选择，主要要求如下：

- 支持通过 VPN 或环保专网，以无线或有线方式进行数据传输与访问；
- 采集终端与物联网网关之间应优先选用工业控制领域成熟可靠的网络技术进行数据传输；
- 物联网网关应具备协议转换功能，实现主流 PLC、DCS、SCADA 等的接入功能；
- 网络带宽、传输延迟时间、传输质量等指标应符合 GB/T 28181 等规定；
- 传输网络验收应符合 HJ 725 等的规定。

7.3 数据传输方式

7.3.1 时序数据

时序数据传输指在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进行的网络传输，主要传输方式如下：

- 采集终端与物联网网关的传输方式应选用成熟的现场总线、工业以太网等；
- 采集终端与时序数据库的传输方式宜选用 OPC UA、MQTT 等，传输 XML 等格式信息；
- 物联网网关与时序数据库的传输方式宜选用 OPC UA、MQTT、HTTP 等，传输 XML 等格式信息。

7.3.2 业务管理数据

业务管理数据应在业务系统与 SQL 数据库或 NoSQL 数据库之间实现安全稳定传输，符合 HJ 727 和 HJ/T 352 的规定。主要传输方式如下：

- 使用消息队列方式完成信息交互；
- 使用 FTP 方式传输各类多媒体及文本文件；
- 使用 Web Service 或 SOAP 方式传输 XML 等格式的环境信息；
- 使用 HTTP 方式传输网络中的文件。

7.4 数据传输安全

数据传输安全主要要求如下：

- 数据保密性，应采用密码算法对数据进行加密保护；
- 数据完整性，应采用数字签名等密码算法或组合算法保障数据的完整性；
- 数据源鉴别，应采用数字签名等密码算法或组合算法保障数据的来源可鉴别；

- d) 数据新鲜性，应支持包含时间序列的数据信息及信息验证，应采用加密技术保护数据信息中的时间序列。

8 数据处理与应用

8.1 数据预处理

8.1.1 数据抽取

数据抽取主要要求如下：

- a) 应支持按照需求将存放在存储系统中的数据进行抽取；
- b) 应提供对结构化数据、非结构化数据的不同抽取方法；
- c) 应提供全量抽取和增量抽取模式；
- d) 应支持主动抽取和被动追加；
- e) 应支持定时批量抽取；
- f) 宜支持分布式数据抽取，实现数据抽取过程的负载均衡。

8.1.2 数据清洗

数据清洗主要要求如下：

- a) 应支持数据一致性；
- b) 应支持处理无效值，包括无效数据值的删除、修正等；
- c) 应支持处理缺失值，包括缺失值的填充或缺失值对应数据条目的删除等；
- d) 应支持处理重复数据，包括重复数据的合并或删除等操作；
- e) 应提供清洗前后的数据比对功能，方便使用者检验清洗的效果；
- f) 宜支持逻辑矛盾、关联性验证、不合理数据的清洗。

8.1.3 数据转换

数据转换主要要求如下：

- a) 应支持结构化数据的列转换；
- b) 应支持结构化数据的行转换；
- c) 应支持结构化数据的表转换；
- d) 宜支持非结构化数据的结构化处理；
- e) 宜支持对文本、网页类数据的规范化处理，将文档类数据转化成单一规范形式；
- f) 宜支持对图片中的内容转换为字符文本，提取图像信息。

8.1.4 数据质量评估

应对数据进行质量评估，通过测试和改善数据综合特征来优化数据使用价值的过程。数据质量评估指标及方法应符合 GB/T 36344 的规定。

8.2 数据存储

8.2.1 通用要求

数据存储通用要求如下：

- a) 应支持时序型数据库存储实时性数据，可用于监测、检查设备所采集的实时数据，时序数据库宜选用成熟可靠的产品；
- b) 应支持关系型数据库存储历史性数据，可用于监管过程的追溯与生产管理过程优化；
- c) 数据存储前应对数据进行预处理，包括数据清洗与数据质量评估等；
- d) 宜提供存储调度、存储监控、存储管理的可视化管理界面。

8.2.2 管理要求

数据存储管理要求如下：

- a) 应制定相应的安全管理措施，存储设备应设置管理权限；
- b) 宜采用物理隔离、加密存储、冗余备份、数据恢复、日志记录等安全防范手段；
- c) 宜按生命周期进行管理，生命周期宜根据业务性质、数据敏感等级及数据安全等要求进行设置；
- d) 数据生命周期内，宜根据相应机制对数据进行检查、更新和删除等操作；
- e) 存储设备应满足相关的存储容量、处理速度、网络带宽等方面的要求。

8.3 数据分析

8.3.1 统计分析

应具备统计分析功能，实现危险废物（含医疗废物）产生、收集、贮存、运输、利用、处置各环节的数据统计分析。主要要求如下：

- a) 应支持基本的数值统计，如最大值、最小值、求和等统计量；
- b) 应支持分析数据集中趋势的统计，如平均数、中位数、众数等统计量；
- c) 应支持分析数据离散程度的统计，如极差、方差、标准差等统计量；
- d) 应支持分析多个随机变量的关系，如协方差、相关系数等统计量；
- e) 宜支持统计分析的自定义模板能力，保存常用的统计分析方案。

8.3.2 机器学习

应支持机器学习功能，实现对危险废物（含医疗废物）利用处置设施预测性维护、生产过程的排程优化与调度优化等，辅助生态环境管理部门实现规范化管理，防范环境风险。主要要求如下：

- a) 应支持数据集管理功能，提供训练集、验证集和测试集的划分，支持学习模型的导入导出；
- b) 宜支持回归与分类算法、聚类算法、降维算法、神经网络算法等机器学习算法，实现按需选用；
- c) 宜支持算法模型的评估。

8.4 可视化呈现

监控系统应支持结构化数据、半结构化数据、非结构化数据的可视化呈现，展示重要设备运行状况、尾气监测数据、环境数据等。具体要求如下：

- a) 应支持柱状图；
- b) 应支持饼图；
- c) 应支持折线图；
- d) 应支持表格；
- e) 应支持散点图；
- f) 应支持雷达图；
- g) 应支持网络图；
- h) 宜支持时间线；
- i) 宜支持热力图。

9 安全保护

9.1 设备安全

9.1.1 监控系统设备安全性要求应符合 GB 4943.1 的相关规定。

9.1.2 监控系统应具备对感知设备身份鉴别功能与访问控制能力，能够拒绝设备的非法接入与访问。

9.1.3 监控系统应具备对感知设备进行日志审计的能力，能够记录事件信息并查阅审计记录。

9.1.4 机房、设备等有防雷需求的，应严格按照防雷的相关规范设计施工。

9.1.5 用电设备应严格接地，按照相关规范设计施工。

9.1.6 供电线路应具备稳压与过电压防护设备，关键设备应采取 UPS 电源供电等措施，保证在断电情况下的运行要求与安全停机要求。

9.2 网络与数据安全

9.2.1 监控系统网络应划分不同的网络区域，便于网络的管理与控制。且应设置网络设备的硬件冗余，确保系统的可用性。

9.2.2 监控系统网络应具备边界防护能力，确保不同域间的通讯受控。

9.2.3 监控系统网络应具备访问控制能力，在关键网络节点进行信息过滤，实现对内容的访问控制。

附录 A
(资料性附录)

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

危险废物(含医疗废物)产生、收集、贮存、运输、利用、处置各环节采集内容见表 A.1。

表 A.1 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

数据源	采集数据	
	时序数据	业务数据
产生环节	贮存设施温度、湿度、有毒有害气体参数等； 实时环境与排放参数； 自行利用处置设施运行参数、环境质量、污染物排放等。	排污许可证信息； 危险废物电子转移联单； 危险废物管理计划； 危险废物产生、贮存、利用、处置情况台账； 出入库等关键环节的视频数据。
收集环节	运输车辆轨迹信息； 运输车辆时间信息； 运输车辆罐体(箱体)温度等环境参数。	危险废物电子转移联单； 收集计划信息； 收集操作规程信息； 人员防护配置信息； 收集记录表； 危险废物运输资质； 危险废物收集、贮存、利用、处置情况台账； 收集关键环节的视频数据。
贮存环节	贮存设施温度、湿度、有毒有害气体等； 实时环境与排放参数。	排污许可证信息； 危险废物电子转移联单； 危险废物经营许可证； 危险废物收集、贮存、利用、处置情况台账； 贮存关键环节的视频数据。
运输环节	运输车辆轨迹信息； 运输车辆时间信息； 运输车辆罐体(箱体)温度等环境参数。	危险废物电子转移联单； 危险废物运输资质； 车辆规划行驶轨迹与时间； 人员与车辆视频监控数据。
利用及处置环节	贮存设施温度、湿度、有毒有害气体等； 实时环境与排放参数。	排污许可证信息； 环境影响评价相关信息； 危险废物经营许可证信息； 危险废物电子转移联单； 危险废物收集、贮存、利用、处置情况台账； 接收、贮存、利用处置关键环节的视频数据。

附录 B

(资料性附录)

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

危险废物(含医疗废物)的资源化利用典型技术或工艺见表 B.1, 危险废物(含医疗废物)的无害化处置典型技术或工艺见表 B.2。

表 B.1 危险废物(不含医疗废物)资源化利用典型技术或工艺

物料类别	资源化利用技术	重要过程数据
废燃料	燃料(直接燃烧除外)	关键运行工况指标、废气污染物排放因子和浓度指标、废水(如有)污染物监测指标等。
废溶剂	有机溶剂回收/再生	关键运行工况指标、废气污染物排放因子和浓度指标、废水污染物监测指标等。
废溶剂	再循环/再利用不是用于溶剂的有机物(如废焦油等)	关键运行工况指标、废气污染物排放因子和浓度指标、废水污染物监测指标等。
废金属或废金属化合物	再循环/再利用金属和金属化合物	关键运行工况指标、废气污染物排放因子和浓度指标、废水(如有)污染物监测指标等。
废酸或废碱	再生酸或碱	关键运行工况指标、废气污染物排放因子和浓度指标、废水污染物监测指标等。
废污染减除剂	再生回收污染减除剂的组分	关键运行工况指标、废气污染物排放因子和浓度指标、废水污染物监测指标等。
废催化剂	再生回收催化剂的组分	关键运行工况指标、废气污染物排放因子和浓度指标、废水(如有)污染物监测指标等。
废油	废油再提炼或再利用	关键运行工况指标、废气污染物排放因子和浓度指标、废水(如有)污染物监测指标等。

注：实施中以实际工艺和生态环境管理部门监管要求为准。

表 B.2 危险废物（含医疗废物）无害化处置典型技术或工艺

物料类别	处置技术	重要过程数据
危险废物（含医疗废物）	回转窑焚烧	焚烧炉关键运行工况指标（如：燃烧室温度等）、废气污染物排放因子和浓度指标、废水污染物（如有）监测指标等。
	热解焚烧	
	水泥窑协同处置	
危险废物	热脱附处置	关键运行工况指标、废气污染物排放因子和浓度指标、废水污染物（如有）监测指标等。
	熔融处置	
	等离子处置	
危险废物（不含医疗废物、铬渣）	安全填埋	废气、渗滤液、地下水的监测数据、防渗层渗漏在线监测数据等。
	生产建筑材料	关键运行工况指标、废气污染物排放因子和浓度指标、废水污染物监测指标等。
危险废物（不含医疗废物）	物理化学处理	关键运行工况指标、废气污染物排放因子和浓度指标、废水污染物监测指标等。
铬渣	干法解毒	关键运行工况指标、废气污染物排放因子和浓度指标等、废水（如有）污染物监测指标等。
	湿法解毒	关键运行工况指标、废气污染物排放因子和浓度指标、废水污染物监测指标等。
	烧结炼铁	关键运行工况指标、废气污染物排放因子和浓度指标等、废水（如有）污染物监测指标等。
医疗废物	高温蒸汽消毒	医疗废物处置量、高温灭菌器温度、压力等工艺参数、关键设备运行参数。
	化学消毒	医疗废物处置量、消毒温度、时间、消毒剂浓度等工艺参数、关键设备运行参数。
	微波消毒	医疗废物处置量、微波输出功率、消毒时间、温度、压力等工艺参数、关键设备运行参数。
注：实施中以实际工艺和生态环境管理部门监管要求为准。		