

# 团体标准

## 工业污水生态环境风险防控导则

(征求意见稿)

### 编制说明

标准起草组

二零二二年十月

# 1 项目背景

我国工业生产体系完善，拥有门类齐全的工业产业链，每年产生大量的工业污水，2017 年我国工业污水排放总量 181.6 亿立方米，污水排放量最大的工业行业包括造纸、化工、纺织、煤矿等。工业污水的水质特征和生态环境风险与城镇生活污水有很大的不同，有些工业行业的污水含有较多有毒有害污染物，如果处理、管控不当，将会造成严重的环境污染事故，甚至危及人体健康。

我国高度重视工业污水污染治理和生态环境风险防控工作。2021 年 11 月，中共中央、国务院印发《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，指出加强工业企业、工业园区污染防治，对打好城市黑臭水体治理攻坚战、长江保护修复攻坚战具有重要意义。随着水污染治理力度的加大和水生态环境修复工作的开展，亟需健全完善工业污水生态环境风险防控标准体系。

我国对工业污水的排放管理进行了分行业、精细化管理的探索，并在行业水污染物排放标准、排污许可证申领与核发、污染治理工程技术规范等法律法规和标准规范中有具体体现。但是，现有工业污水相关标准主要以达标排放为目标，主要关注生化需氧量、氮、磷等常规污染物和单一有毒有害污染物等指标，管控措施主要为末端处理。缺乏以生态环境风险防控为目标，全流程、系统性的工业污水生态环境风险防控导则。

工业污水和城镇生活污水不同，其水质特征与生产原料、生产工艺等密切相关，除末端处理外，应从原材料、生产工艺等方面源头控制有毒有害污染物。其次，仅利用常规水质指标和单一毒性指标难以评价工业污水的生态安全性，在控制废水中污染物浓度的同时，需重视工业污水生物毒性管理和排放削减。此外，我国 2021 年 1 月出台《关于推进污水资源化利用的指导意见》，大力提倡工业污水循环利用，要求提升用水效率、开展企业内工业污水循环利用、推动园区再生水工业利用。工业污水的循环利用，在降低新水取用量的同时，也将减少污染排放量，应作为一类重要举措列入工业污水生态环境风险防控导则。

本标准针对工业企业、工业园区和工业集聚区，从源头控制、污水收集、处理与循环利用、日常管理和应急管理角度为工业污水生态风险防控提供专业性指导意见和规范，为我国工业行业健康发展和水生态风险有效防控提供保障。本标准将和已有的排放标准和处理技术指南形成互补，共同构成工业污水生态环境

风险防控标准体系。

## 2 任务来源

本标准研编属于国家重点研发计划重点专项《流域水生态评价与污水资源化利用风险管控关键标准研究》（2020YFC1806302）中的研究工作。

## 3 标准编制的原则

本标准根据《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写规则》（GB/T 1.1-2020）的要求和规定，参考其他有关标准，在充分研究国内外相关资料的基础上，形成标准草案。

在标准制定过程中遵循了以下几个原则：

- （1）科学性：充分利用国内外工业污水生态风险防控先进研究成果。
- （2）实用性：充分考虑标准的可操作性。
- （3）兼容性：与相关的法律、法规、标准一致配套、互相衔接。
- （4）系统性：源头控制、污水收集、处理与循环利用、日常管理和应急管理角度系统提出工业污水生态环境风险防控措施。

## 4 工作过程

标准工作过程如下

### （1）项目启动

标准研编的基本思路确定，由清华大学、清华苏州环境创新研究院、清华大学深圳国际研究生院等单位组织落实标准研编工作。

### （2）理论研究

收集国内外工业污水生态风险防控的相关标准和技术资料，深入研究工业污水的风险因子、产生途径和暴露途径，按照全过程控制理念，提出工业污水生态环境风险防控的总体原则和管理规范。

### （3）标准编写

编制组首先研究了国家法律法规体系，重点收集并学习了国家典型行业水污染物排放国家标准、典型行业工业污水处理可行技术指南、排污许可证申领与核发技术规范等。在此基础上，形成《工业污水生态环境风险防控导则》（草案）

及编制说明。

## 5 标准主要内容释义

### 1 范围

本文件规定了工业污水生态环境风险防控的总则，以及源头控制、污水收集、处理与循环利用、日常管控和应急管控的要求。

本文件适用于工业企业、工业园区和工业集聚区的工业污水生态环境风险防控。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 32327 工业废水处理与回用技术评价导则

GB/T 15441 水质 急性毒性的测定 发光细菌法

GB/T 16125 大型蚤急性毒性实验方法

HJ 169 建设项目环境风险评价技术导则

HJ 589 突发环境事件应急监测技术规范

HJ 819 排污单位自行监测技术指南 总则

HJ 1069 水质 急性毒性的测定 斑马鱼卵法

#### 条款释义：

范围指出了标准的主要内容以及适用对象。

本文件引用《工业废水处理与回用技术评价导则》（GB/T 32327），用于工业污水处理与循环利用工艺的评价与比选。引用《水质 急性毒性的测定 发光细菌法》（GB/T 15441）、《大型蚤急性毒性实验方法》（GB/T 16125）、《水质 急性毒性的测定 斑马鱼卵法》（HJ 1069），用于生物毒性评价。引用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169），用于工业污水有毒有害水污染物清单建立。引用《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589），用于应急管控。引用《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819），用于工业污水的水质水量监测管理。

### 3 术语和定义

#### 3.1 工业污水 Industrial wastewater

在工业生产活动中产生及排放的污水。

#### 条款释义：

《环境工程 名词术语》（HJ2016-2012）第 3.1.2 “污水：在生产与生活活动中排放的水的总称”，本定义参考其定义。

### 3.2 生态环境风险 Ecological Environment Risk

对生态系统及其所在的自然环境可能产生的有害影响。

### 3.3 生物毒性 Biotoxicity

污水或化学产品对生物存活、生长、发育和繁殖等生命活动的影响。

### 3.4 生物抑制性 Inhibition to microorganisms in wastewater treatment

污水对生物处理系统中微生物产生的抑制或毒害影响。

#### 条款释义：

生态系统是由彼此相互作用、相互依存的生物体及其所在的物理环境组成的复合体。生态环境风险指污水等对生态系统生物因子（动物、植物和微生物）和非生物环境可能产生的有害影响。

生物毒性指污水或化学产品对生物存活、生长、发育和繁殖等生命活动的有害影响，可从分子、细胞、器官、生物个体等层次评价。

由于工业污水所含的毒害污染物可能影响生物处理系统，本文件在 7.16 提出宜在生物处理单元前设置生物抑制性预警系统，防止进水对生物处理单元的冲击，确保运行稳定。本文件中的生物抑制性指对生物处理系统中微生物的有害影响。

### 3.5 工业再生水 Industrial reclaimed water

工业污水经过处理后，满足某种用途的水质标准和要求，可以再次利用的水。

#### 条款释义：

参考《再生水利用指南第 1 部分：工业》（DB11/T 1767—2020）对工业再生水进行定义，“再生水：污（废）水经过处理后，满足某种用途的水质标准和要求，可以再次利用的水。

## 4 总则

4.1 工业企业应依据 HJ 169、有毒有害水污染物名录及其水污染物排放国家标准、地方标准等，建立工业污水有毒有害水污染物清单，并掌握其产生和排放信息。

#### 条款释义：

《中华人民共和国水污染防治法》规定，“排放前款规定名录中所列有毒有害水污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当对排污口和周边环境进行监测，评估环境风险，排查环境安全隐患，并公开有毒有害水污染物信息，采取有效措施防范环境风险。”工业污水有毒有害水污染清单可依据《建设项目环境风

险评价技术导则》(HJ 169)、有毒有害水污染物名录、该行业水污染物排放国家标准建立。

4.2 工业企业应建立全流程的工业污水生态环境风险防控体系,从工业污水的产生、收集、处理、利用、排放等各个环节防控生态环境风险。

#### 条款释义:

工业企业应制定全流程、系统性的工业污水生态环境风险防控体系(图1)。生态环境风险防控的关键环节包括工业污水产生、收集、处理、利用、排放环节。

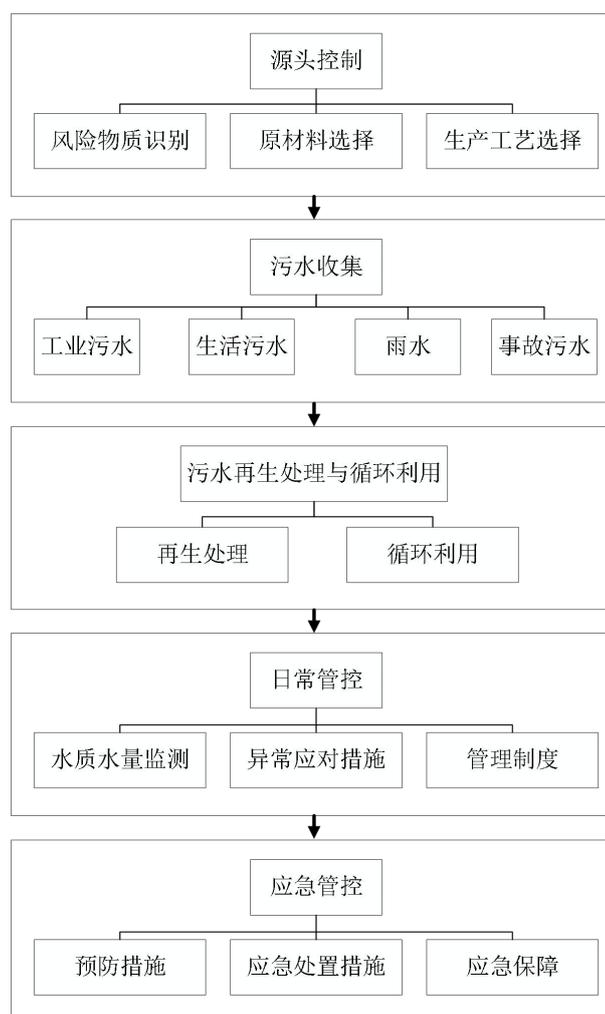


图1 工业污水生态环境风险防控体系

4.3 工业企业应建立独立的工业污水、生活污水、雨水和事故污水收集系统,不应共用、混用、互相连接。

4.4 工业企业应采取有效措施,收集和处埋产生的全部工业污水,不得稀释排放。

#### 条款释义:

条款规定了工业企业对污水收集的要求。由于工业污水处理难度较高或对水生态环境风险较高，工业企业应设独立的工业污水、生活污水、雨水和事故污水收集系统，对污水进行分类收集，对工业污水预处理或单独处理。

《中华人民共和国水污染防治法》规定，“排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部废水，防止污染环境。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放。”

4.5 工业污水宜分类收集、分质处理、就地利用。

4.6 工业污水处理与循环利用工艺可参考GB/T 32327进行评价和比选，确保技术稳定可靠，防控工业污水生态环境风险。

4.7 工业企业应实施污水再生利用，减少新鲜水使用和工业污水排放，减少工业污水生态环境风险。

4.8 向污水集中处理设施排放工业污水的工业企业，应按照国家有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放。

#### **条款释义：**

条款规定了工业污水处理的一般原则。对工业污水进行分类收集和分质处理，有利于提高工业污水处理效率。同时，就地利用能够减少新鲜水使用和工业污水排放，减少工业污水生态环境风险。工业污水处理与循环利用工艺可参考《工业废水处理与回用技术评价导则》（GB/T 32327）进行评价和比选。

《中华人民共和国水法》第五十一条规定，“工业用水应当采用先进技术、工艺和设备，增加循环用水次数，提高水的重复利用率。”工业污水再生利用可以有效节约水资源，同时减少污染物排放。

依据《钢铁工业水污染物排放标准》（GB 13456-2012）、《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570-2015）、《制浆造纸工业水污染物排放标准》（GB3544-2008）、《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB4287-2012）、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）等标准，向污水集中处理设施排放工业污水的工业企业，应当按照国家有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放。

4.9 排入环境水体的工业污水应满足其污染物排放国家标准、地方标准等相关要求，并宜关注生物毒性等指标。

4.10 向环境水体排放工业污水的工业企业应依据HJ819和相关行业的自行监测技术指南制定水质水量监测方案，对排污口和周边环境进行监测，评估环境风险。

4.11 污水集中处理设施应安装自动监测设备，与环境保护主管部门的监控设备联网，并保证监测设备正常运行。

#### **条款释义：**

条款规定了工业企业对工业污水处理后排放和监测的一般原则。

排入环境水体的工业污水应满足国家标准、地方标准、行业标准等相关要求，同时，宜关注工业污水的生物毒性，避免造成生态环境风险。污水生物毒性可依据《水质 急性毒性的测定 发光细菌法》（GBT15441-1995）、《大型蚤急性毒性实验方法》（GBT 16125-2012）和《水质 急性毒性的测定 斑马鱼卵法》（HJ 1069）进行评价。

依据《中华人民共和国水污染防治法》，企业事业单位和其他生产经营者应当按照国家有关规定和监测规范，对所排放的水污染物自行监测，并保存原始监测记录。重点排污单位还应当安装水污染物排放自动监测设备，与环境保护主管部门的监控设备联网，并保证监测设备正常运行。具体办法由国务院环境保护主管部门规定。

依据《中华人民共和国水污染防治法》，工业集聚区应当配套建设相应的污水集中处理设施，安装自动监测设备，与环境保护主管部门的监控设备联网，并保证监测设备正常运行。

4.12 工业企业应制定突发事件的生态环境风险应急管控措施。

工业企业应避免事故污水造成的生态环境风险。工业企业可能受到突发事件影响，例如原料泄露、处理单元失效、设施故障、极端气候条件、自然灾害等。工业企业应建立全流程、系统性的应对措施，针对不同的突发事件，采取相应的应对措施，防止污染物进入水体。

## 5 源头控制

5.1 工业企业应推行清洁生产，优先采用少水或无水的生产工艺。

### 条款释义：

《中华人民共和国水污染防治法》规定，“国务院有关部门和县级以上地方人民政府应当合理规划工业布局，要求造成水污染的企业进行技术改造，采取综合防治措施，提高水的重复利用率，减少废水和污染物排放量。”“企业应当采用原材料利用效率高、污染物排放量少的清洁工艺，并加强管理，减少水污染物的产生。”工业企业应推行清洁生产，优先采用少水或无水的生产工艺，降低工业污水排放量。

5.2 工业企业应优先选用无毒无害或低毒低害的原材料和生产辅料。

5.3 工业企业宜对有毒有害原材料和生产辅料宜寻求替代产品。对于没有替代产品的，应强化管理，明确其运输、储存、使用、处置、排放各环节的生态环境风险防控措施。

5.4 工业企业宜关注原材料和生产辅料的纯度和所含杂质情况。宜优先使用纯度高、有害杂质少的原材料和生产辅料。

5.5 工业企业宜考虑原材料和生产辅料的可处理性。对水处理工艺难去除、影响工业污水达标排放的原材料和生产辅料，宜寻求替代产品。

### 条款释义：

条款规定了工业企业在生产过程，原材料和生产辅料选择和使用的基本原则和要求。在工业生产过程中部分未利用的原材料和生产辅料会进入工业污水，造成生态环境风险。因此，原材料和生产辅料选择阶段应充分考虑原材料和生产辅料的毒害性和可处理性，优先采用无毒或低毒、易处理、有害杂质少的原材料和生产辅料，有效降低工业污水中有毒有害或难处理污染物，从源头控制生态环境风险。

5.5 工业企业应优先采用原材料利用效率高、毒性副产物生成少、污染物排放少的生产工艺。

### 条款释义：

条款规定了工业企业在生产过程，生产工艺选择的要求。生产工艺选择阶段应充分考虑工艺的原材料利用、副产物生成和污染物排放情况，采用原材料利用效率高、毒性副产物生成少、污染物排放少的生产工艺。

5.7 工业企业宜对工业污水中的有价值产品进行回收和循环利用。

**条款释义：**

条款提出工业企业在生产过程，工业污水中的有价值产品宜进行最大程度回收和循环利用，以最大程度减少污染物排放，避免生态环境风险。

**6 污水收集**

6.1 工业企业应根据工业污水水质特征和处理特性，建立工业污水分类收集系统。

6.2 含有较高浓度难生物降解和生物毒性物质的工业污水，宜设独立的收集系统。

**条款释义：**

该条款规定了工业企业建立工业污水收集系统的要求。依据《给水排水设计手册 第6册 工业排水》、《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GBT50483-2019），工业企业应合理分类收集工业污水，以防控工业污水的生态环境风险。当含有较高浓度的难生物降解物质或生物毒性物质时，工业污水处理难度较高或对水生态环境风险较高，有条件的用户可设独立的污水收集系统，进行分类收集和分质处理。

6.3 宜根据装置生产特点和污染特征进行污染区域划分，设置初期污染雨水收集池。

**条款释义：**

该条款规定了工业企业建立雨水收集系统的要求。条款编制依据为《给水排水设计手册 第6册 工业排水》《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GBT50483-2019）。工业企业应收集受污染雨水，并排往污水处理系统进行处理，以防止受污染雨水造成生态环境风险。

6.4 事故污水收集系统在各装置排水接入处宜设置水封，防止挥发性气体蔓延。

**条款释义：**

该条款规定了工业企业建立事故污水收集系统的要求。工业企业应避免事故污水中挥发性气体进入环境中，造成生态环境风险，因此各装置排水接入处宜设置水封。

## 7 污水再生处理与循环利用

### 7.1 再生处理

7.1.1 应根据工业污水水质水量、污染物特征、处理后出水用途等确定污水处理程度，合理选择污水处理工艺。

7.1.2 不应选择导致污水生物毒性升高的处理工艺。生物毒性的检测可参考GB/T 15441、GB/T 16125、HJ 1069。

7.1.3 工业企业排入污水集中处理设施的污水不应影响污水集中处理设施等的正常运行，不应影响处理后出水的再生利用和达标排放。

7.1.4 生物处理单元前宜设置生物抑制性预警系统，防止进水对生物处理单元的冲击，确保运行稳定。

7.1.5 污水处理设施运行过程产生的废气、污泥、浓缩液和废液等，应根据相关要求进行处理处置。

### 条款释义：

该条款规定了工业企业、工业园区和工业集聚区污水再生处理的要求。

工业企业应合理选择污水处理工艺，以防控工业污水的生态环境风险。工业污水水质水量和有毒有害污染物种类浓度是污水处理工艺选择的主要依据。依据《城镇给水排水技术规范》（GB 50788-2012）“污水处理厂应根据国家排放标准、污水水质特征、处理后出水用途等科学确定污水处理程度，合理选择处理工艺。”工业污水的处理既要达标，又不能过度处理，为此应结合工业污水水质特征，在满足相应排放标准前提下，根据再生水利用目的，确定工业污水处理程度。

不应选择导致污水生物毒性升高的处理工艺。污水生物毒性可依据《水质 急性毒性的测定 发光细菌法》（GBT 15441-1995）、《大型蚤急性毒性实验方法》（GBT 16125-2012）和《水质 急性毒性的测定 斑马鱼卵法》（HJ 1069）进行评价。同时，应防止工业污水对处理单元产生冲击，对生物处理单元产生生物抑制性，造成出水不达标，造成生态环境风险。

排入污水集中处理设施的工业污水不能对排水管渠和污水集中处理设施等的正常运行产生不利影响，以避免由于排水管渠泄漏或污水集中处理设施处理不达标而造成的生态环境风险。

除生产过程产生的工业污水外，水处理设施运行过程中也会产生废气、污泥、浓缩液和废液等，应根据相关要求进行处理处置，降低生态环境风险。

## **7 污水再生处理与循环利用**

### **7.2 循环利用**

7.2.1 工业污水再生处理后，应优先用于企业内生产用水，提高重复利用率，减少污水排放。

7.2.2 工业再生水不应用于企业内绿化灌溉、景观环境等易造成再生水下渗土壤的利用途径。

7.2.3 工业园区和工业集聚区应统筹优化企业间用水排水系统，实现串联用水、分质用水、一水多用和梯级利用，减少污水排放。

#### **条款释义：**

该条款规定了工业企业工业污水循环利用的要求。

依据《关于推进污水资源化利用的指导意见》在工业再生水循环利用方面提出的要求，应推进企业内部工业用水循环利用，提高重复利用率。开展企业内部工业用水循环利用，能够减少污水排放量，降低生态环境风险。

工业再生水循环利用宜优先用于企业内生产用水。避免应用于绿化灌溉、景观环境等途径产生再生水下渗土壤问题，造成生态环境风险。

依据《关于推进污水资源化利用的指导意见》在工业再生水循环利用方面提出的要求，推进园区内企业间用水系统集成优化，实现串联用水、分质用水、一水多用和梯级利用。该措施能够提高工业再生水循环利用率，减少污水排放量，降低生态环境风险。串联用水指根据生产过程中不同企业对用水水质的不同要求，将水依次利用。分质用水指根据不同的用水水质要求，将满足不同水质要求的再生水分别输配和利用，实现优质优用、低质低用。一水多用指拓展用水途径。梯级利用指将污水进行再生处理、资源回收与再利用。

## **8 日常管控**

8.1 应在处理设施进水、各处理单元和排污口设立水质水量监测系统。

#### **条款释义：**

该条款规定了工业污水水质水量监测的要求。工业污水监测系统位点的科学合理布设，有助于高效及时准确的反馈污水水质和水量变化，有利于企业及时采取水质水量异常应对措施。

8.2 向环境水体排放工业污水的工业企业，宜关注和评价排水生物毒性。生物毒性的检测可参考GB/T 15441、GB/T 16125、HJ 1069。

8.3 排污口宜设置生物指示池等，长期监测排水对水生生物行为的影响。

8.4 生物指示池宜包括多环境介质（水、底泥）和多生态位水生生物（鱼类、沉水/挺水/漂浮植物、浮游生物、底栖生物等）。

#### 条款释义：

该条款规定了工业污水生物毒性监测的要求。工业企业应对污水的生物毒性进行监测，避免造成生态环境风险。生物毒性可依据《水质 急性毒性的测定 发光细菌法》（GBT 15441）、《大型蚤急性毒性实验方法》（GBT 16125）和《水质 急性毒性的测定 斑马鱼卵法》（HJ 1069）进行评价。

排污口设置生物指示池等，有利于对排水生物毒性进行实时监测，同时有利于评价排水中复合污染物低浓度长期暴露的生物毒性。生物指示池宜具有合理的生态系统结构，即生产者、分解者、消费者和非生物环境。同时，生物指示池宜包括多环境介质（水、底泥）和多生态位水生生物（鱼类、沉水/挺水/漂浮植物、浮游生物、底栖生物等）。

8.5 工业企业应设置事故池，并制定超标工业污水的收集和处置方案。

8.6 工业企业应针对不同情形，建立水质水量异常应对措施。

8.7 工业企业应定期检验应对措施有效性，并进行持续改进。

#### 条款释义：

该条款规定了工业企业应对水质水量异常的要求。工业企业应针对不同情形，建立水质水量异常应对措施。当水质水量发生异常时，及时采取措施，解决水质水量异常问题。对于超标工业污水，应设置事故池，并制定收集和处置方案。同时，工业企业应定期检验应对措施有效性，并进行持续改进。

8.8 工业企业应建立污水再生处理与循环利用设施的检修、维护、保养、变更及报废管理制度，并建立台账，对设施运行、设备维护等进行记录。

8.9 工业企业应建立水质水量监测档案管理制度，完善原始记录、汇总表、检测报告、统计表等各类记录等档案资料的管理。

工业企业开展对污水处理与循环利用设施的专业化运营,加强对设备的检修、维护,并做好记录,能够强化工业企业的运营与管理水平。工业企业应建立水质水量监测档案管理制度。

## 9 应急管控

9.1 工业企业应制定工业污水生态环境风险事故应急预案,定期开展培训和演练。

9.2 应急预案宜包括危险性分析、可能发生的事件特征、主要污染物种类、应急组织机构与职责、预防措施、应急处置措施和应急保障等内容。

9.3 预防措施包括生态环境风险隐患排查和整治措施、生态环境风险监控与预防措施。

9.4 应急处置措施包括污染源切断、污染物控制、污染物消除和应急监测。

9.5 应急监测应符合HJ 589的要求。

9.6 应急保障包括经费保障、制度保障、应急物资装备保障、应急队伍保障、通信与信息保障等。

9.7 应急物资装备应配备齐全、专人管理,保证完好和随时可用。

9.8 应急队伍应配备专业的技术人员,当发生突发性事故时,能及时进行事故的排除和设备抢修。

9.9 工业企业应与上级主管单位建立协调、联动机制,突发事件以及处置结果应及时上报。

条款规定了工业企业应急管控的要求。依据《中华人民共和国水污染防治法》,可能发生水污染事故的企业事业单位,应当制定有关水污染事故的应急方案,做好应急准备,并定期进行演练。条款编制依据为生态环境部《突发环境事件应急预案管理暂行办法》、《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ 589)。

## 6 标准实施建议

本标准为首次制订,建议在本标准实施过程中,继续广泛听取和收集各方面的意见与建议,并根据实际应用情况,对本标准进行不断地修订与完善。