

团体标准

工业污水再生利用导则

(草案)

编制说明

标准起草组

二零二二年六月

团体标准

工业污水再生利用导则

（草案）编制说明

目录

1	工作简况	1
2	标准制修订原则	2
3	标准主要条文或技术内容的依据；专利情况说明；修订标准应说明新旧标准水平的对比情况	2
5	与相关标准的关系分析	26
6	采用国际标准的程度及水平说明	27
7	重大分歧或重难点问题处理经过及依据	27
8	标准推广应用措施及预期效果	27
9	其他应说明的事项	27

团体标准

工业污水再生利用导则

（征求意见稿）编制说明

1 工作简况

1.1 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。

1.2 工作过程

（1）项目启动

2020年10月，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》开题，确定标准研编的基本思路，由清华大学、清华大学深圳国际研究生院、清华苏州环境创新研究院等单位组织落实标准研编工作。

（2）理论研究

标准编制组首先对我国工业行业进行了研究，从环境保护和国民经济发展的角度分析了我国工业行业的分类情况进行研究。

（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水污染物排放系列标准、排污许可证申领与核发技术规范、《城市污水再生利用》系列标准（GB/T 18919-25499）。在此基础上，形成《工业污水再生利用导则》（草案）及编制说明。

（4）标准立项

2021年11月，标准编制组总结已有研究成果，向中国环境科学学会提交了标准立项申请材料，12月中国环境科学学会组织对编制组提交的立项材料进行

了技术审查，经过专家论证，同意以《工业污水再生利用导则》的名称立项，并对标准下一步的研编工作提出了指导和方向。

(5) 成果研讨

2022年4月，针对标准的编制成果和进展，召集有关专家、企业代表及其他相关学者老师举行了线上研讨会，讨论存在问题和不足，确定下一步工作安排。

1.3 起草人及其参与情况

起草单位：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。参与编制人员：胡洪营、贾文杰、陈卓、黄南、吴乾元。

胡洪营负责搭建标准研编的整体思路和框架，并对具体编制工作进行指导；贾文杰负责资料收集、现场调研以及文本编制等工作；陈卓对编制组的成员的具体工作进行分工，对具体问题进行指导，并对阶段成果审核；其他人员参与标准的具体编制工作。

2 标准制修订原则

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，实地调研江苏、浙江、广东、新疆等地工业企业的基础上，形成标准草案。

在标准制定过程中遵循了以下几个原则：

- (1) 科学性和规范性；
- (2) 保证标准的先进性和实用性；
- (2) 尽量与相关的标准、法规接轨；

(5) 充分考虑我国工业污水再生利用技术发展水平、不同工业行业污水再生利用特点、典型利用途径的水质和管控要求以及国家污水资源化利用战略的实施要求。

3 标准主要条文或技术内容的依据；专利情况说明；修订标准应说明新旧标准水平的对比情况

3.1 主要条文或技术内容的依据

1 范围

本文件规定了工业污水再生利用的一般要求，利用途径、水质要求、管理要求等内容。

本文件适用于企业、工业集聚区、工业园区的污水再生利用。

条款释义：

适用范围规定了标准的主要内容，以及标准的适用对象和适用场景。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

条款释义：

引用《地表水环境质量标准》（GB3838）、《地下水质量标准》（GB/T 14848）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618）作为环境现状评判依据，用来评价工业污水再生利用过程对环境的影响。

引用《工业锅炉水质》（GB/T 1576）、农田灌溉水质标准（GB5084）、《生活饮用水水源水质标准》（CJ 3020）、生活饮用水水源水质标准（CJ 3020）、循环冷却水用再生水水质标准（HG/T3923），规定再生水利用的水质要求以及其他管理要求

标准引用《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3）、环境影响评价技术导则 地下水环境（HJ 610）对再生水利用过程中的生态环境风险评估。

3 术语和定义

3.1 工业污水

在工业生产活动中产生及排放的污水。

[参考：HJ 2016—2012，3.1.2]

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 术语和定义

3.2 再生水

污水经处理后，满足某种用途的水质标准和要求，可以再次利用的水。

注：本标准涉及的再生水，仅指以工业污水为水源生产的再生水。

[来源：GB/T 41017—2021，3.2，有修改]

《水回用导则 污水再生处理技术与工艺评价方法》（GB/T 41017—2021）第3.2条规定“再生水：污水经处理后，达到一定水质要求，满足某种使用功能，可以安全、有益使用的水。”，参考其定义，并有修改。

3 术语和定义

3.3 工业污水处理

以达标排放为目的，对工业污水进行净化的过程或行为。

3.4 工业污水再生处理

以生产再生水为目的，对工业污水进行净化的过程或行为。

[来源：T/CSES 07—2020，3.2，有修改]

3.5 工业污水再生利用

以工业污水或达到工业污水排放标准的水为水源，生产、输配和使用再生水的行为。

3.6 再生水深度处理

为满足某种利用途径要求，对再生水进一步净化的过程。

[来源：T/CSES 07—2020，3.2]

3.7 再生水利用

将再生水用于生产、生活、环境的行为。

条款释义：

参考《中国城镇污水处理与再生利用发展报告（1978-2020）》对几个术语进行定义：

“污水处理：以达标排放为目的，对污水进行净化处理的过程或者行为”，替换对象“污水”为“工业污水”，考虑企业污水处理后有不外排，直接回用于生产的情形，增加“再次使用”的界定。

“污水再生处理：以生产再生水为目的，对污水进行净化处理的过程或者行为”，替换对象“污水”为“工业污水”。

“污水再生利用：污水再生处理和再生水利用全过程”，根据此定义，进行内容列举，更加适合本标准。

考虑输配单位、用户也会对再生水进行处理，定义“工业再生水深度处理”为“以满足某种利用途径要求，对工业再生水进一步净化的过程。”

3 术语和定义

农用地灌溉

用于GB/T 21010《土地利用现状分类》中表A.1中农用地的灌溉利用行为。包括耕地、林地、草地等用地的灌溉利用。

条款释义：

参考《土地利用现状分类》（GB/T 21010），对典型灌溉利用对象的范围进行了界定。

3 术语和定义

绿地灌溉

用于建设用地上绿地灌溉利用的行为。依据GB 36600《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》，建设用地分为第一类用地和第二类用地。

[参考：GB 36600，3.1]

条款释义：

区别于农用地灌溉，绿地灌溉指建设用地上植被灌溉行为。参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）中“建设用地”定义编写此条术语定义。

3 术语和定义

荒漠灌溉

用于GB/T 21010《土地利用现状分类》中表A.1中盐碱地、沙地、裸土地、裸岩石砾地上植被灌溉、生态恢复治理等用途的行为。

条款释义：

参考《土地利用现状分类》（GB/T 21010），对典型灌溉利用对象的范围进行了界定。

3 术语和定义

企业边界

企业的法定边界。若无法定边界，则指企业或者生产设施的实际占地边界。

[来源：水污染物排放标准的通用写法]

条款释义：

为区分再生水在企业内自用和企业外利用的不同情形，引入“企业边界”的定义，定义参考国家水污染物排放标准。现行国家水污染物排放标准中多项行业型标准有“企业边界”定义，用于规范企业污水排放管理。

4 总则

4.1 一般要求

4.1.1 工业污水再生利用应遵从国家和地方的法律、行政法规、生态环境管理部门规章以及环境保护标准的相关要求和规定。

4.1.2 工业企业应实施工业污水再生利用，减少新鲜水使用量和工业污水排放量，防止工业污水排放对生态环境造成不利影响。

4.1.3 工业园区、工业集聚区应推进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。

条款释义：

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国水法》以及《关于推进污水资源化利用的指导意见》等法律、法规、规章编制此部分。

基于合理开发、利用、节约和保护水资源，实现水资源的可持续利用，防治水污染，保护水生态，推进生态文明建设，促进经济社会可持续发展，提出工业污水再生利用的倡议性规定。

工业污水再生利用可以有效节约水资源，对于国民经济和社会发展具有重大意义，应该在符合我国法律法规要求的前提下，提倡工业企业、工业园区、工业集聚区积极实施工业污水再生利用。

4 总则

4.2 利用途径

4.2.1 再生水利用途径可分为工业利用、景观环境利用、农用地灌溉、绿地灌溉、荒漠灌溉、城市杂用、地下水回灌等，参见附录A。

条款释义：

参照住建部组织编写和颁布了《城市污水再生利用》系列水质标准，以及2012年住建部印发《城镇污水再生利用技术指南》（试行），将城镇污水的再生利用途径分为工业利用、景观环境利用、农田灌溉、绿地灌溉、城市杂用、地下水回灌6个主要利用途径。本标准对利用途径的规定基本沿用城镇污水再生利用的思路，农田灌溉、绿地灌溉两项进行了重新释义，考虑新疆、宁夏等缺水地区对于防风固沙、生态恢复的用水需求，新增荒漠灌溉的利用途径。

4 总则

4.2 利用途径

4.2.2 再生水应优先用于工业循环利用。

工业生产用水和环境用水是再生水的两个主要利用途径，考虑工业再生水成分的复杂性和环境利用的生态风险，提出优先用于工业循环利用的条款。工业污水再生处理后，用于工业生产，包括企业内部利用、企业间利用以及工业园区集中利用，是工业污水再生利用最为成熟的模式，管理相对成熟。编制组调研北京市再生水利用现状，发现工业利用是北京市再生水的重要用途之一。2018年北京市再生水工业利用量为6409.7万m³。北京市工业用水主要用于电厂冷却水，城区9座热电厂全部利用再生水替代了自来水。此外，部分城市污水处理厂出水经过超滤-反渗透双膜法处理后，生产的高品质再生水供给北京市经济开发区企业作为生产用水。2018年北京市经济开发区再生水用水量达1200万m³，占开发区工业用水总量的55%以上。再生水工业利用具有实施、管理优势。

4 总则

4.2 利用途径

4.2.3 再生水不应用于城市杂用、地下水回灌等对人体健康和环境可能造成潜在危害的利用途径。

地下水埋藏于土壤层之下，一旦受到污染，发现和修复都比较困难，而且受到地下水径流影响，污染物极易扩散。地下水回灌用水量巨大，水可深入到地下水承压水层之下，对整个水系统影响巨大，会造成非常严重的后果。因此，工业再生水不应用于地下水回灌利用。

考虑城市杂用暴露情景，具有较大危害人群健康风险，规定工业再生水不应用于城市杂用。再生水不应用于企业边界内的绿化灌溉、景观环境补水等易造成再生水下渗土壤的利用途径，是为规避工业企业出现污水偷排、漏排等违法行为，保障生态环境安全。为规避工业污水再生利用的生态环境风险，提出利用的风险防控条款。

4 总则

4.2 利用途径

4.2.4 再生水不应用于企业边界内的绿化灌溉、景观环境补水等易造成再生水下渗土壤的利用途径。

《环境保护法》第四十二条规定：严禁通过暗管、渗井、渗坑、灌注等逃避监管的方式违法排放污染物；《水污染防治法》第四章第三十九条规定：禁止利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞等逃避监管的方式排放水污染物。2014年由公安部、环境保护部等五部委联合下发的《关于印发<行政主管部门移送适用行政拘留环境违法案件暂行办法>的通知》中，提出：渗井、渗坑是指无防渗漏措施或者起不到防渗作用的、封闭或半封闭的坑、池、塘、井和沟、渠等。工业污水企业边界内的绿地灌溉、景观环境补水，可能涉及《环境保护法》中禁止的行为，考虑环保部门、公众对于企业内部的再生水利用监管有一定的障碍。提出再生水不应用于企业边界内的绿化灌溉、景观环境补水等易造成再生水下渗土壤的利用途径。

4 总则

4.2 利用途径

4.2.5 再生水不应用于可能对HJ 2.3等相关法规标准规定的生态敏感区产生不良影响的利用途径。

《中华人民共和国环境保护法》第二十九条规定，国家在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定生态保护红线，实行严格保护。为防范工业再生水利用过程中可能造成的生态环境风险，提出再生水再生水不应用于可能对HJ 2.3等相关法规标准规定的生态敏感区产生不良影响的利用途径的条款。《环境影响评价技术导则 地表水》（HJ2.3）中规定的水环境生态敏感区，主要包括饮用水水源保护区、饮用水取水口，涉及的自然保护区、风景名胜区、重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。

4 总则

4.2 利用途径

4.2.6 再生水不应用于与人体直接接触、可能进入食物链的利用途径。

工业再生水利用过程在时间和空间上有较大扩展性，可能会衍生出许多特殊情况，对于特殊情况的风险防控，标准难以面面俱到，在此情况下，应优先防控利用过程中对于人体健康的影响。新疆地方标准《印染废水排放标准（试行）》（DB65 4293—2020）中也有类似规定，“印染废水不得进入食物链”。

4 总则

4.2 利用途径

4.2.7 再生水利用途径的选择应依据生产再生水的污水的类型、污染特征进行合理确定。

各类行业的污水再生水利用途径的选择应依据生产再生水的污水的类型、污染特征进行合理确定。

4 总则

4.3 水质要求

4.3.1 再生水利用应满足相应利用途径的水质标准要求。

4.3.2 当无适用的标准时，可参考GB/T 19923等相关标准，确定水质与用水管理措施，确保用水安全。

条款释义：

再生水水质应根据用途要求进行处理和管理，随着标准化发展进程的不断推进，各类用途也都分别制订了各自的用水水质标准，如工业利用中的《工业锅炉水质》（GB/T 1576）、《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》（GB/T 12145）等，用于灌溉水质要求的《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）等。

此外，仍有部分领域未发布用水水质标准，当无适用的标准时，可参考 GB/T 19923 等相关标准，确定水质与用水管理措施，确保用水安全。

4 总则

4.4 管理要求

4.4.1 企业宜对工业污水进行分类收集、分质处理和再生利用。

条款释义：

工业污水分类收集、分质处理有利于提高污染物去除的有效性和经济性，国家发展改革委联合九部门印发《关于推进污水资源化利用的指导意见》中明确提出，污水再生利用应按用定质、按质管控。

借鉴江苏省常熟、太仓等地的经验，工业污水分类收集、分质处理可以降低污水处理成本，进一步提高处理效率。如江苏常熟新材料产业园、太仓港区化工园区的“一企一管”的分类收集模式，污水处理后与长江水混合生产工业用水，满足园区内工业企业的生产用水需求。编制组在充分调研了江苏省 10 个工业园区的基础上，根据工业园区的工业污水再生利用的先进经验，提出此条款。

4 总则

4.4 管理要求

4.4.2 企业应制订相应制度和措施，确保水质达标、供水稳定、系统可靠。

4.4.3 企业应建设完备的污水再生利用系统，包括工业污水再生处理设施、再生水储存和输配设施，并配备备用水源。

条款释义：

《中华人民共和国环境保护法》第四十二条规定：排放污染物的企业事业单位，应当建立环境保护责任制度，明确单位责任人和相关人员的责任。2021年发布的《水回用导则》系列国家标准，也提出了再生水利用的管理要求。为防控再生水利用的生态风险，依据以上法规文件，提出了再生水在“收集—处理—输送—使用”全流程的规范管理行为，来规范企业的再生利用行为。

4 总则

4.4 管理要求

4.4.4 再生水用于企业边界外利用途径，应满足其适用的水污染物排放标准和总量控制要求。

4.4.5 再生水用于企业边界外利用途径，供需双方应签订供水用水协议，明确双方对再生水利用安全和生态环境污染防治应承担的义务和责任。

为规范工业污水再生利用管理，防范生态环境风险，再生水用于企业边界外利用途径时，应按照间接排放的管理要求进行管理，满足企业适用的水污染物排放要求，以及分解企业的重点污染物总量控制要求。如地方管理有规定，也可进行相应的环境影响评价，变更企业的排污许可证。

为保障工业污水再生利用的安全性，涉及两个及以上的责任主体时，可通过签订合作协议的方式，明确再生水供应过程中双方的一般权利和义务、违约赔偿、解释和争议解决等内容。鼓励通过签订协议等方式，约定水质水量、监测监控、信息共享、应急响应、违约赔偿、解释和争议解决等内容。在责任明晰的基础上，报送生态环境部门备案并依法载入排污许可证，后期可作为监督管理依据。

4 总则

4.4 管理要求

4.4.6 工业污水再生利用应制定全过程的水质异常和突发事件应对措施，编制应急预案。

条款释义：

《中华人民共和国环境保护法》第四十七条规定：各级人民政府及其有关部门和企事业单位，应当按照《中华人民共和国突发事件应对法》的规定，做好突发环境事件的风险控制、应急准备、应急处置和事后恢复等工作。企事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报环境主管部门和有关部门备案。

据统计，近年来发生的突发环境事件，多数是由于企业管理原因造成的。其中，由于企业未认真开展环境风险隐患排查、治理而造成的突发环境事件占比最高，部分生产经营者未能履行参与突发环境事件应对工作的法律义务，影响了处置工作，最终造成事态扩大。

5 工业利用

5.1 再生水工业利用应优先企业边界内利用。

5.2 再生水宜优先用于冷却用水、洗涤用水和锅炉用水等利用途径。

5.3 企业边界内工业利用，宜优先在生产设施、车间或工艺单元内就地利用。

5.4 再生水不应直接用于食品、医药等与人体直接接触的产品。

5.5 工业园区污水集中处理设施污水再生利用，应优先选择园区内用水需求大的用户。

5.6 再生水工业利用应根据不同工业利用途径的相关标准、再生水水质特点和试验研究等确定水质要求。

5.7 再生水不满足工业利用水质要求时，用户应对再生水进行深度处理，保障再生水利用的安全性、可靠性和稳定性。

5.8 用作锅炉补给水时，除满足GB/T 1576、GB/T 12145等相关标准外，宜关注再生水的化学稳定性等指标。

5.9 用作洗涤用水时，应根据GB/T 19923和相关标准等确定水质要求。

5.10 用作工艺用水时，应根据相关标准或工艺情况等确定水质要求，对再生水直接利用或进一步处理后使用。

5.11 再生水企业边界外利用，应进行环境影响评价，确保利用安全。

条款释义：

本节为工业再生水工业利用的细化规定，主要包括工业再生水工业利用原则、用途、水质要求、管理等内容。

企业对自身的生产流程、厂区环境最为熟悉，可以合理设计再生水的回用方向和流程，对生产过程也可以做到严格把关。工业污水在企业内部进行再生利用

基本不会对环境造成影响最小，在管理成本和效率方面也具有优势。因此工业利用应优先在企业内部进行利用。

工业利用水质要求本方面，根据再生水不同的工业利用途径，给出再生水工业利用应重点关注的指标和水质要求。水质指标和水质要求依据《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）、《循环冷却用再生水水质标准》（HG/T3923-2007）、《工业循环冷却水处理设计规范》（GB50050-2017）、《工业锅炉水质》（GB1576—2001）、《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量标准》（GB12145—89）。

再生水工业利用安全保障及应急管理方面，根据再生水不同的工业利用途径，明确了再生水工业利用过程再生水水质和结垢、腐蚀、起泡或微生物再生长等风险的关系，并针对不同风险提出了再生水工业利用安全保障措施。本条款的依据为《工业循环冷却水处理设计规范（GB 50050-2017）》、美国环保局 2012 年出版的《水回用指南》、国际标准化组织（ISO）出版的《再生水工业冷却利用 第一部分：技术指南》。

6 景观环境利用

6.1 农副食品加工企业污水、食品制造企业污水及酒、饮料和精制茶制造企业污水经再生处理后，可用于企业边界外的景观环境利用。

6.2 除6.1条涉及的污水外，其他行业工业污水再生处理后用于企业边界外景观环境利用，应依据HJ2.1、HJ2.3等进行环境影响评价，确保利用安全。

6.3 再生水景观环境利用，应优先用于人体非直接接触的娱乐用水区及一般性景观要求水域。

6.4 再生水景观环境利用，可根据水体功能、水力条件、生态环境条件，参考GB/T 18921、GB 3838等相关标准确定再生水的水质要求。

6.5 再生水景观环境利用应采取有效措施，管控再生水景观环境利用中的人体健康风险、水华风险和有毒有害污染物累积风险。

条款释义：

本节为工业再生水景观环境利用的细化规定，主要包括工业再生水工业利用原则、用途、水质要求、管理等内容。

“保护优先，预防为主”是我国环境保护工作的原则，工业污水成分复杂，进入水环境可能对水生态环境造成影响，应尽量避免再生水用作景观环境补水。

在水资源短缺地区，为保障生态用水安全，需要适用工业污水对水环境补水的，应优先使用不含人工合成化学品污染物的农副食品加工行业及酒、饮料和精制茶制造企业污水作为再生水生产水源。

工业再生水用于景观环境利用，应根据再生水的特征、利用环境敏感特征，依据国家相关法律法规进行环境影响评价。论证其环境合理性和可行性，提出预防不良环境影响的措施和对策，并建立相应的监测方案。环境影响评价文件应按照管理要求报管理部门审批或者备案。环境影响评价类别可参考《建设项目环境影响评价分类管理名录》中“污水处理及再生利用”“其他水处理、利用与分配”相应类别开展工作，或者由省级生态环境主管部门根据再生利用过程中的污染因子、生态影响因子特征及其所处环境的敏感性质和敏感程度等，提出环境影响评价分类管理的建议，报生态环境部认定后实施。

《中华人民共和国环境保护法》第二十九条规定：国家在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定生态保护红线，试行严格保护。为防范重大生态环境污染事件，含有毒有害污染物不应进行景观环境利用，对于存在生态敏感目标的水域不应使用工业再生水进行水环境补水。

7 农用地灌溉利用

7.1 农副食品加工企业污水经再生处理后，可用于农用地灌溉利用。

7.2 除农副食品加工企业污水外，其他行业工业污水不应作为农用地灌溉利用再生水的生产水源。

7.3 再生水农用地灌溉利用，应优先用于林地、草地等非农作物种植地的灌溉利用。

7.4 再生水用于农用地灌溉利用，应满足GB 5084等相关标准的要求。

7.5 再生水农用地灌溉利用，应按照HJ 964、HJ610进行环境影响评价，确保利用安全。

条款释义：

本节为工业再生水农用地灌溉利用的细化规定，主要包括工业再生水工业利用原则、用途、水质要求、管理等内容。

《中华人民共和国环境保护法》第四十九条规定：禁止将不符合农用标准和环境保护标准的废水施入农田；《中华人民共和国水污染防治法》第五十八条规定：农田灌溉用水应当符合相应的水质标准，防止污染土壤、地下水和农产品；

《中华人民共和国土壤污染防治法》第二十八条规定：禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水。工业污水成分复杂，潜在的污染因子可能对土壤造成影响，因此工业再生水不宜用于农用地灌溉利用。在实地调研中，发现宁夏、甘肃等缺水地区有淀粉加工废水作为肥水还田利用的情形，也发布了《马铃薯淀粉加工有机肥水还田技术指南》文件，农副食品加工企业污水经再生处理后，可用于农用地灌溉利用。

为保护生态环境，防止灌溉利用过程中发生污染环境事件，同时与现行法律法规衔接，除农副食品加工企业污水外，其他行业工业污水不应作为农用地灌溉利用再生水的生产水源。

工业再生水用于农用地灌溉利用，应根据再生水的特征、利用环境敏感特征，依据国家相关法律法规进行环境影响评价。论证其环境合理性和可行性，提出预防不良环境影响的措施和对策，并建立相应的监测方案。环境影响评价文件应按照管理要求报管理部门审批或者备案。环境影响评价类别可参考《建设项目环境影响评价分类管理名录》，或者由省级生态环境主管部门根据再生利用过程中的污染因子、生态影响因子特征及其所处环境的敏感性质和敏感程度等，提出环境影响评价分类管理的建议，报生态环境部认定后实施。

8 绿地灌溉利用

8.1 农副食品加工企业污水、食品制造企业污水及酒、饮料和精制茶制造企业污水经再生处理后，可用于企业边界外的绿地灌溉利用。

8.2 除8.1条涉及的污水外，其他行业工业污水不宜作为绿地灌溉利用再生水的生产水源。

8.3 其他行业工业污水作为水源生产的再生水进行绿地灌溉利用，应依据HJ 964、HJ610等进行环境影响评价，确保利用安全。

8.4 工业再生水应优先用于第二类建设地上的绿地灌溉。

8.5 再生水用于一类建设地上绿地灌溉，应依据HJ 964、HJ610等进行环境影响评价，确保利用安全。

8.6 再生水绿地灌溉时，应根据相关标准以及用地类别、植被特征等确定水质要求。

8.7 如无相关用水水质标准，可参考GB 5084、GB/T 25499确定水质要求。

8.8 工业再生水绿地灌溉利用，应考虑城市人群口鼻呼吸摄入、皮肤接触等暴露途径产生的人群健康风险。

条款释义：

本节为工业再生水绿地灌溉利用的细化规定，主要包括工业再生水工业利用原则、用途、水质要求、管理等内容。

以对各工业行业污水中污染因子的筛选研究，为合理控制生态环境风险提出农副食品加工企业污水、食品制造企业污水及酒、饮料和精制茶制造企业污水经再生处理后，可用于企业边界外的绿地灌溉利用，其他行业工业污水不宜作为绿地灌溉利用再生水的生产水源。

《建设用地土壤风险防控技术导则》（HJ25.3—2019）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1）；《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2）；《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4）、《污染地块地下水修复和风险管控技术导则》（HJ 25.6）等标准根据不同土地利用方式下人群的活动模式，分为以住宅用地为代表的**第一类用地**（简称“第一类用地”）和以工业用地为代表的**第二类用地**（简称“第二类用地”）的暴露情景。第一类用地方式包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的居住用地（R）、公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）、医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6）、以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等。第二类用地包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的工业用地（M）、物流仓储用地（W）、商业服务业设施用地（B）、道路与交通设施用地（S）、公用设施用地（U）、公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地（G）（G1 中的社区公园或儿童公园用地除外）等。《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T25499—2010）中提出“限制性绿地”的术语，指限制公众进入的绿地，如高速公路绿化带、墓地等绿地，并对用于限制性绿地灌溉的再生水提出更高的要求。

考虑典型用地方式下的暴露情景，以及工业再生水水质特征对利用风险的影响，提出工业再生水应优先用于第二类建设地上的绿地灌溉。

为防范风险，应根据再生水的特征、利用环境敏感特征，依据国家相关法律法规进行环境影响评价。论证其环境合理性和可行性，提出预防不良环境影响的措施和对策，并建立相应的监测方案。环境影响评价文件应按照管理要求报管理

部门审批或者备案。环境影响评价类别可参考《建设项目环境影响评价分类管理名录》中“污水处理及再生利用”“其他水处理、利用与分配”相应类别开展工作，或者由省级生态环境主管部门根据再生利用过程中的污染因子、生态影响因子特征及其所处环境的敏感性质和敏感程度等，提出环境影响评价分类管理的建议，报生态环境部认定后实施。

9 荒漠灌溉利用

9.1 农副食品加工企业污水、食品制造企业污水及酒、饮料和精制茶制造企业污水经再生处理后，可用于荒漠灌溉利用。

9.2 除9.1条涉及的污水外，其他行业工业污水用于荒漠灌溉利用，应参照HJ 964、HJ610、HJ 25.3等标准进行环境影响评价，确保利用安全。

9.3 再生水荒漠灌溉时，应根据相关标准以及土壤、植被等特点确定水质要求。

9.4 再生水荒漠灌溉利用，宜建设具有生态净化功能的坑塘、水库，对工业再生水进行储存。

条款释义：

本节为工业再生水荒漠灌溉利用的细化规定，主要包括工业再生水工业利用原则、用途、水质要求、管理等内容。

参考灌溉利用的情形，以及实地调研情形，提出相应条款。

10 监测要求

10.1 企业应按照法律、法规、标准以及环评影响评价的要求对污水再生利用过程的水质进行监测。

10.2 再生水用于环境利用途径，应对环境水体、土壤、地下水等环境质量状况进行跟踪监测，制订跟踪监测制度，并向社会公开监测结果。

10.3 再生水用于农用地、绿地、荒漠灌溉利用，应开展土壤与植被协同监测与评价。

10.4 再生水用于企业边界内利用途径，可依据环境管理要求开展常规监测。

条款释义：

工业再生水利用过程的监测，应在满足现行环境监测法律法规的基础上，根据再生水和利用途径特征来开展。用于环境用途时，除对再生利用过程监测外，还应对环境进行监测。

14 日常管理

14.1 工业污水再生利用应设置专门管理人员（机构）和水质检测人员（机构），建立完善的水质管理责任体系，明确岗位职责。

14.2 管理与检测人员在上岗前，应接受专业职业技能培训，上岗后应定期接受再教育培训。

14.3 经过专业技术培训合格后上岗的人员，应颁发相应的操作技能等级资格证书。

14.4 工业污水再生利用应建立健全再生水利用档案管理制度，完善各类档案资料的管理，包括项目审批文件、维护管理制度、操作规程、应急预案、水质监测记录等。

14.5 所有程序和过程应进行全面准确的记录、备份和归档，建立对应的电子档案。保证档案资料的准确完整、字迹清晰、真实有效。

条款释义：

依据《水回用导则 再生水水质管理》（GB/T 41016-2021）等国家标准此部分内容。

3.2 专利情况说明

无

3.3 新旧标准水平的对比情况

无，本标准首次发布。

4 主要研究结果

4.1 研究背景

我国是一个水资源贫乏的国家，人均水资源占有量在 2000m³ 左右，仅为全球平均水平的 1/4，属于中度缺水国家，且水资源在时间上和地域上的分布也有较大差异。随着我国经济发展和城市化进程的加快，城市缺水问题变的尤为突出。再生水的利用不仅可以有效缓解区域水资源紧张的局面，也可以减轻污染物排放对生态环境的压力。在城镇污水再生利用的发展历程中，标准体系的建立发挥了重要的作用，尤其是 GB/T 18919、GB/T 18920、GB/T 18921、GB/T 19923 等城市污水再生利用标准的发布，为推动城镇再生水利用发展提供了重要的技术支撑。根据《中国城镇污水处理与再生利用发展报告(1978-2020)》，2020 年我国城镇再生水利用量已到 147.7 亿立方米。

此外，为加快完善污水再生利用标准体系，加强再生水行业管理，对再生水

分级、评价和管理进行标准化、规范化和系统化的指导，2021年12月，国家市场监督管理总局正式发布《水回用导则 再生水厂水质管理》、《水回用导则 污水再生处理技术与工艺评价方法》和《水回用导则 再生水分级》三项《水回用导则》系列国家标准。《水回用导则》系列国家标准旨在从再生水分级、水质管理和技术工艺评价等方面为再生水行业开展项目规划、设计、运营、评价和管理等工作提供专业指导意见和规范。

在城镇污水再生利用不断发展的现状下，工业污水的再生利用也逐步得到了国家、地方管理部门以及研究者的关注。我国工业生产体系完善，拥有门类齐全的工业产业链，每年产生的工业污水量也非常大，根据《中国水资源公告（2020年）》，2020年我国工业用水量达到1030.4亿立方米，水耗较大的行业包括造纸、化工、纺织、煤矿等，工业污水再生利用具有巨大的空间。

但工业污水再生利用的标准化研究工作，还远远无法支撑工业污水再生利用的实施。近年来，国家、地方也出台了系列标准和规范，指导地方、产业园区、企业进行污水再生利用，主要利用途径是将工业污水再生处理后，用于工业生产活动，提高污水重复利用率，减少新鲜水取水量。此外，各地方根据自身产业结构、国土资源布局、生态环境现状形成了具有区域特色的工业污水再生利用模式，如宁夏、吉林等地出台地方性技术指导文件，指导区域内农副食品加工废水进行肥水还田灌溉利用；新疆鼓励将染整废水再生处理后，进行荒漠植被恢复灌溉；江苏省部分产业园区将园区集中污水处理设施的尾水进行再生处理后，作为工业用水集中供给园区企业利用等。

工业污水成分复杂，有些行业的污水含有较多有毒有害污染物，如果利用不当，将会造成严重的环境污染事故，甚至危及人体健康。因此，研究工业污水利用的技术、途径、模式和管控要求，对指导工业污水安全利用具有重大意义。

在充分调研工业污水利用现状的基础上，分析生态环境保护法律法规，识别工业再生水利用可能造成的生态环境风险，并在利用模式、水质要求、监测管理要求等方面提出工业污水安全利用的标准化要求。本标准作为工业污水再生利用系列标准的首项标准，主要从工业污水分类、利用途径分类、再生水水质要求和管理等方面做出纲领性规定，后续将针对再生利用钢铁、石化、纺织、造纸等重点

行业陆续研编行业适用性更强的标准。

标准实施后，将进一步推动和促进工业污水资源化利用，具有良好的推广前景和产业化应用价值。

4.2 工业行业分类及其污水特征研究

我国对工业污水的排放管理就进行了分行业、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环保相关法律法规中有具体体现。经济发展方面，目前国家对于行业分类最系统、最全面的是原国家质检总局发布的《国民经济行业分类》（GB/T 4754—2017），该标准适用于在统计、计划、财政、税收、工商等国家宏观管理中，对经济活动的分类，是企业注册经营范围的依据。生态环境部 2017 年发布的《固定污染源排污许可分类管理名录（2017 年版）》分类，也是以 GB/T 4754 为依据进行分类的。

通过查阅文献、数据，编制组对 40 个工业行业的特征污染物进行了分析和研究。根据水污染物对生态环境造成的影响的相似性，将污染物质进行了分类研究。如常规污染物，主要指 SS、BOD、NH₃-N、TP、TN、油类等污染物，物质本身没有毒性，但可被微生物利用，造成微生物、藻类、浮游动物等的大量生长繁殖和分泌，导致水体水质恶化；此外，工业污水中有机有毒化学污染物种类比较多，其多为人工合成的污染物，化学性质稳定，在环境中不易被降解。环境保护中关注的有机化学污染物，多数具有一定的生物毒害风险，如可吸附有机卤化物、苯乙烯、丙烯腈、苯、甲苯、乙苯、二氯甲烷等物质，这些物质对生态环境的稳定有较大的影响，会严重影响水生生物的正常活动，通过一些暴露途径甚至会危害人类健康；无机盐类污染物，主要是指除氮磷等营养盐外的无机非金属物质，这类物质会有一定的腐蚀性，也会以沉淀-溶解、氧化-还原、胶体形成、吸附-解吸等一系列物理化学作用进行迁移转化，形成稳定化学物质留在环境中，如用于灌溉用途时，会破坏土壤结构，丧失土壤肥力。还有比较重要的无机化学物质，如砷、氰化物等，容易引起中枢神经中毒，也是重要的致癌物质；重金属类污染物，重金属污染物不易被降解，进入环境后只能在各种形态之间转化，当金属以离子态的形式存在时，对生态环境的危害最大，能被富集于生物体内，通过食物链的传递危害人类健康，危害较大。各行业的污染物筛选见表 1

表 1 各工业行业有毒有害污染物筛查表

行业污水	细分行业污水	第一类污染物及列入《有毒有害污染物名录》污染物	其他有害污染物		参考标准
			化学品污染物	重金属类污染物	
农副食品加工业（13）	淀粉加工		总氰化物		GB 25461-2010
煤炭开采和洗选（06）	煤炭工业	总铅、总砷、总镉、总铬、六价铬、总汞	氟化物、石油类	总锌、总铁、总锰	GB 20426-2006
黑色金属矿采选业（08）	铁矿采选工业	总铅、总砷、总汞、总镉、六价铬、总银、总镍、总铍	石油类	总铜、总锌、总硒、总铁、总锰	GB 28661-2012
纺织业（17）	麻纺工业		可吸附有机卤化物		GB 28938—2012
	纺织染整工业		可吸附有机卤化物、二氧化氯、硫化物		GB 4287-2012
皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业（19）	制革及毛皮加工工业	总铬、六价铬	硫化物		GB 30486—2013
造纸及纸制品业（22）	制浆造纸工业		可吸附有机卤化物		GB 3544-2008
石油、煤炭及其他燃料加工业（25）	石油炼制工业	总铅、总砷、总汞、苯并芘、烷基汞、总镍	总有机碳、苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯、乙苯、石油类、硫化物、挥发酚、总氰化物	总钒	GB 31570-2015
	炼焦化学工业	苯并芘	氰化物、多环芳烃、石油类、硫化物、挥发酚、苯		GB 16171-2012
	石油化学	总铅、总镍、总汞、烷基汞、总铬、六价铬苯并(a)芘	硫化物、氟化物、挥发酚、总钒、总铜、总锌、总氰化物、可吸附有机卤化物		
化学原料和化学制品制造业	硫酸工业	总铅、总砷	氟化物、硫化物		GB 26132-2010

(26)	硝酸工业		石油类		GB 26131-2010
	烧碱、聚氯乙烯工业	氯乙烯	硫化物、石棉、活性氯		GB 15581-95
	合成树脂工业	甲醛、二氯甲烷、总铅、总砷、总铬、总镉、总汞、六价铬、总镍	总有机碳、可吸附有机卤化物、丙烯腈、环氧丙烷、苯酚、双酚 A(2)、乙醛、氟化物、苯、甲苯、乙苯、丙烯酸、氯苯、1,4-二氯苯、总氰化物		GB 31572-2015
	合成氨工业		氰化物、石油类、硫化物、挥发酚		GB 13458—2013
	磷肥工业	总砷	氟化物		GB 15580—2011
	油墨工业	总铅、总汞、总铬、总镉、六价铬	总有机碳、苯胺类、石油类、挥发酚、苯、甲苯、二甲苯、乙苯	总铜	GB 25463-2010
	无机化学工业	二氯甲烷、总铅、总砷、总汞、总镉、总铬、六价铬、总β放射性、总α放射性、总银、总镍	氟化物、石油类、硫化物、总氰化物	总铜、总锌、总锰、总钡、总锑、总钴、总钼、总锡、总铋	GB 31573-2015
医药制造业 (27)	化学合成类制药工业	二氯甲烷、总铅、总砷、总汞、总镉、六价铬、总镍	总有机碳、苯胺类、硫化物、挥发酚、总氰化物	总铜、总锌	GB 21904—2008
	发酵类制药工业		总有机碳、总氰化物	总锌	GB 21903—2008
	中药类制药工业	总砷、总汞	总有机碳、总氰化物		GB 21906—2008
	生物工程类制药工业	甲醛	总有机碳、挥发酚、总氯		GB 21907—2008
化学纤维制造业 (28)			总铋	GB 4287-2012	
橡胶和塑料制品业 (29)	橡胶制品工业		石油类	总锌	GB 27632—2011
非金属矿物制品业 (30)	陶瓷工业	总铅、总镉、总铬、总镍、总铍	可吸附有机卤化物、氟化物、	总铜、总锌、总钡、总钴	GB 25464—2010

			石油类、硫化物		
黑色金属冶炼和压延加工业 (31)	钢铁工业	总铅、总砷、总汞、总镉、总铬、 六价铬、总镍	氟化物、石油类、挥发酚、 总氰化物	总铜、总锌、总铁	GB 13456—2012
	铁合金工业	总铬、六价铬	石油类、挥发酚、总氰化物	总锌	GB 28666-2012
有色金属冶炼和压延加工业 (32)	铜、镍、钴工业	总铅、总砷、总汞、总镉、总镍	氟化物、石油类、硫化物	总铜、总锌、总钼	GB 25467—2010
	镁、钛工业	总铬、六价铬	石油类	总铜	GB 25468—2010
	铅、锌工业	总铅、总砷、总铬、总镉、总汞、 总镍	氟化物、硫化物	总铜、总锌	GB 25466—2010
	铝工业		氟化物、石油类、硫化物、 挥发酚、总氰化物		GB 25465—2010
	钒工业	总铅、总砷、总汞、总铬、总镉、 六价铬	石油类、硫化物	总铜、总锌、总钒	GB 26452—2011
	稀土工业	总铅、总砷、总铬、总镉、六价铬	氟化物、石油类	总锌	GB 26451—2011
金属制品业 (33)	电镀 (通用工序)	总铅、总汞、总铬、总镉、六价 铬、总银、总镍	氟化物、石油类、总氰化物	总铜、总锌、总铁	GB 21900—2008
通用设备制造业 (34)	电镀 (通用工序)	总铅、总汞、总铬、总镉、六价 铬、总银、总镍	氟化物、石油类、总氰化物	总铜、总锌、总铁	GB 21900—2008
专用设备制造业 (35)	电镀 (通用工序)	总铅、总汞、总铬、总镉、六价 铬、总银、总镍	氟化物、石油类、总氰化物	总铜、总锌、总铁	GB 21900—2008
汽车制造业 (36)	电镀 (通用工序)	总铅、总汞、总铬、总镉、六价 铬、总银、总镍	氟化物、石油类、总氰化物	总铜、总锌、总铁	GB 21900—2008
铁路、船舶、航空航天和其 他运输设备制造 (37)	电镀 (通用工序)	总铅、总汞、总铬、总镉、六价 铬、总银、总镍	氟化物、石油类、总氰化物	总铜、总锌、总铁	GB 21900—2008
电气机械和器材制造业 (38)	电镀 (通用工序)	总铅、总汞、总铬、总镉、六价	氟化物、石油类、总氰化物	总铜、总锌、总铁	GB 21900—2008

		铬、总银、总镍			
计算机、通信和其他电子设备制造业（39）	电子工业	总铅、总镉、总铬、六价铬、总砷、总镍、总银	总氰化物、硫化物、氟化物	总铜、总锌	GB 39731—2020
其他制造业（41）	兵器工业	总铅	硫化物、硝基酚类、叠氮化钠、胂、硫氰酸盐、铁氰络合物		GB 14470.2-2002
废弃资源综合利用业（42）	再生铜、铝、铅、锌工业	总铅、总砷、总汞、总镉、总铬、总镍	石油类、硫化物	总铜、总锌、总锑	GB 31574—2015

4.3 工业再生水利用途径研究

工业污水再生利用的典型利用途径方面，编制组也进行了一些研究。查阅国内外关于再生水回用的主要方向，主要利用途径包括工业利用、生态补水、景观环境利用、地下水回灌、农田灌溉、绿地灌溉、城市杂用等方面。我国城镇污水的再生利用也同样在这些方面开展了工作，并发布了一系列的再生利用指南、标准。工业污水利用途径多样，建立适用于工业污水利用生态环境风险评估方法对于确立各行业污水的可利用性具有重要的意义。《工业污水再生利用导则》的研编工作，重点研究工业再生水用于工业利用、景观环境利用、农用地灌溉、绿地灌溉、荒漠灌溉、城市杂用、地下水回灌等用途的可行性。

工业污水再生利用的可行性主要针对表 2 所列具体利用途径见进行研究和分析。

表 2 再生水利用途径分类表

利用途径	具体利用类别	
工业利用	冷却用水、锅炉用水、洗涤用水、工艺用水、产品用水	
景观环境利用	观赏性景观环境利用	
	娱乐性景观环境利用	
农用地灌溉	耕地灌溉利用	水田、水浇地、旱地、设施农用地
	园地灌溉利用	果园、茶园、橡胶园、其他园地、
	林地灌溉利用	乔木林地、竹林地、红树林地、森林沼泽、灌木林地、灌丛林地、其他林地、
	草地灌溉利用	天然牧草地、沼泽草地、人工牧草地、
	其他农用地灌溉利用	田坎
绿地灌溉利用	第一类建设用地绿地灌溉	GB 50137 规定的城市建设用地中的居住用地（R）、公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）、医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6）、以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等。
	第二类建设用地	GB 50137 规定的城市建设用地中的工业用地（M）、

	绿地灌溉	物流仓储用地（W）、商业服务业设施用地（B）、道路与交通设施用地（S）、公用设施用地（U）、公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地（G）（G1 中的社区公园或儿童公园用地除外）等
荒漠灌溉利用	未利用地	盐碱地、沙地、裸土地、裸岩石砾地
城市杂用	公厕、车辆冲洗、道路清扫、消防、建筑施工	
地下水回灌	地下水回灌、地表回灌、井灌	

4.4 工业污水再生利用生态风险研究

生态环境风险评估方面，编制组从生态环境整体来识别风险，并研究合理避免或者减轻对环境不良影响的措施，并在标准中研究制订监测管理、应急处置等预防性条款规定。根据生态学经典理论，生态系统是指生物与环境构成的统一整体研究工业污水利用的生态环境风险，应重点关注水环境及水生生物，以及与之息息相关的土壤环境、地下水环境，也同时应注重研究生态环境对人的影响。总结工业污水利用可能存在的 8 个风险因素，包括：1) 引起用水输送、利用设施的损坏风险；2) 由生物繁衍、代谢引起的水环境质量恶化；3) 引起水生生物慢性中毒，长期暴露对其种群结构造成影响；4) 引起水生生物急性中毒，造成水生生物死亡；5) 污染物通过再生利用过程，发生迁移和转化，如由于化学性质的改变，从水相进入土壤或者地下水中，或者从水相逸散进入气相等；6) 引起土壤、地下水、大气等其他环境质量的恶化；7) 引起有害污染物与人体直接接触，危害人体健康；8) 污染物进入有人类参与的食物链中，造成人体健康风险等。标准具体条款，应在充分考虑这些风险因素的基础上进行撰写。

5 与相关标准的关系分析

本标准根据工业污水再生利用的实际需求，依据现行法律法规、政策文件以及实地调研结果编制。标准编制过程注重与我国已有的再生水水质标准和技术标准相结合，保障再生水利用标准的科学性和规范性。

城市污水再生利用系列标准，包括 GB/T 18919-2002 、GB/T 19772-2005、

GB/T 18920-2020、GB/T 18921-2019、GB/T 18921-2005、GB 20922-2007、GB/T 25499-2010 等，其适用范围与本标准不同，互不交叉。

针对再生水生产行业包括水质标准、设计规范和技术指南等，目前还缺乏针对终端管理部门的利用指南。本标准与有关的现行法律、法规和标准等无矛盾之处，本标准将和已有的水质标准、设计规范和处理指南形成互补，共同构成再生水景观环境利用标准体系。

6 采用国际标准的程度及水平说明

无

7 重大分歧或重难点问题处理经过及依据

无

8 标准推广应用措施及预期效果

标准实施后，将进一步推动和促进工业污水资源化利用，指导工业企业、工业园区的污水再生利用。

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。

9 其他应说明的事项

无