

YS

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T XXXXX—XXXX

钴冶炼企业废水循环利用技术规范

Technical specification for recycling and utilization of cobalt smelting wastewater

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

送审稿

本草案完成时间：2025-6-10

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/T 243）提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

钴冶炼企业废水循环利用技术规范

1 范围

本文件规定了钴冶炼企业废水循环利用的总体要求、废水处理与回用工艺、废水循环利用水质控制要求及废水循环利用管理要求。

本文件适用于以钴矿、钴湿法冶炼中间品、含钴废料为主要原料生产钴及钴合金、三氧化二钴等钴冶炼企业。钴盐生产企业可参照执行。

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 6908 锅炉用水和冷却水分析方法 电导率的测定
GB/T 7477 水质 钙和镁总量的测定 EDTA滴定法
GB/T 7484 水质 氯化物的测定 离子选择电极法
GB/T 11896 水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法
GB/T 11901 水质 悬浮物的测定 重量法
GB/T 12452 水平衡测试通则
GB 13200 水质 浊度的测定
GB/T 16488 水质 石油类和动植物油的测定 红外光度法
GB 25467 铜、镍、钴工业污染物排放标准
GB/T 50050 工业循环冷却水处理设计规范
HJ 537 水质 氨氮的测定 蒸馏-中和滴定法
HJ 1147 水质 pH值的测定 电极法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钴冶炼废水 cobalt smelting wastewater

钴冶炼生产过程中产生的各种废水，包括含重金属废水、初期雨水、高氨氮废水等。

3.2

含重金属生产废水 smelting wastewater containing heavy metals

钴冶炼过程产生的含有镍、钴、铜、锌等重金属污染物的生产废水。

注：包括钴湿法冶炼废水、地面冲洗废水、检测分析废水、渣库渗滤废水、水淬废水、收尘废水等。

3.3

高氨氮废水 high ammonia nitrogen wastewater

钴冶炼过程产生的含氨（铵）废液，一般氨氮含量大于500 mg/L。

3.4

综合废水处理站 comprehensive wastewater treatment station

设置在钴冶炼厂区内，集中处理各生产单元无法进行直接回用的废水的处理设施。

3.5

初期雨水 initial rainwater

钴冶炼过程中富集在厂区地面、屋顶和设备上的烟（灰）尘在降雨时进入雨水并被收集的初期径流。

4 总体要求

- 4.1 钴冶炼企业应按清洁生产的原则，通过分类收集、分质处理、梯级回用，实现源头控制、过程管理，提高水的循环利用率。
- 4.2 工业用水重复利用率应符合国内清洁生产先进水平。
- 4.3 钴冶炼废水循环利用技术应与生产工艺合理配套，并采用先进适用、安全可靠的处理工艺。钴冶炼废水处理后应达到相应回用工序的水质要求。
- 4.4 钴冶炼企业应制定环境风险应急预案，配备事故应急池等完善的环境风险防范设施，储备充足的风险防范物资。

5 废水处理与回用工艺

5.1 废水来源、处理工艺与回用去向

钴冶炼废水中主要污染物为镍、钴、铜、锌等重金属离子以及氟化物、氨氮、悬浮物等。企业应根据生产车间产生的废水水质特点，选择先进适用的废水处理回用工艺，实现废水循环利用。钴冶炼废水来源、处理工艺及回用去向见表1。

表 1 钴冶炼废水主要来源、处理工艺和回用去向

序号	废水种类	主要来源		主要污染物	处理工艺	回用去向
1	高氨氮废水	四氧化三钴生产废水	沉钴过程产生的滤液、洗涤液等废水，以及处理含氨废气产生的酸洗废水	钴、钠（铵）盐、氨氮、悬浮物	经过沉淀等预处理后，进蒸发系统处理回用	蒸发冷凝液可回用于厂内各用水单元
3	含重金属废水	钴湿法冶炼废水	钴湿法冶炼过程产生的萃余液、反萃除杂液、碱液、浸出液、沉钴后液等废水	重金属离子、酸、有机物等	排放至综合废水处理站处理回用	综合废水处理站物化处理出水可用于水淬、收尘；综合废水处理站出水经深度处理可回用于厂内各用水单元。
4		地面冲洗废水	对设备、地板、滤料等进行冲洗所产生的废水，包括电解、电积或其他工艺操作中因泄漏而产生的废水	重金属离子、悬浮物、酸等		
5		检测分析废水	在线检测分析、化验产生的废水	重金属离子、悬浮物、酸等		
6		渣库渗滤废水	废渣贮存场地产生的渗透水或因泄漏而产生的废水	重金属离子、悬浮物等		
7		水淬废水	钴火法冶炼中产生的熔融态炉渣进行水淬冷时产生的废水	重金属离子、悬浮物、硫化物等	沉淀	在水淬工序中循环利用
8		收尘废水	湿法收尘、除雾开路产生的废水	重金属离子、悬浮物等	沉淀	在湿法收尘工序中循环利用
9	初期雨水	冶炼厂区初期雨水		重金属离子、悬浮物、酸等	收集后进入综合废水处理站处理回用	综合废水处理站物化处理出水可用于水淬、收尘；综合废水处理站出水经深度处理可回用于厂内各用水单元。
10	一般生产废水	空压机、机修车间等产生废水		石油类、悬浮物	油水分离后部分开路进入综合废水处理站处理回用	优先在本工序中循环利用；当无法回用时，部分开路排放至综合废水处理

序号	废水种类	主要来源	主要污染物	处理工艺	回用去向
					站进行处理后回用于厂内各用水单元。
11		生产过程循环冷却水	盐	冷却后循环使用，部分开路	优先在本工序中循环利用； 当无法回用时，部分开路排放至综合废水处理站进行处理后回用于厂内各用水单元。

5.2 废水循环利用总体流程

钴冶炼各工序产生的废水应遵循综合利用的原则，形成完整的节水型废水循环利用系统。钴冶炼企业生产废水循环利用总体流程见图1。

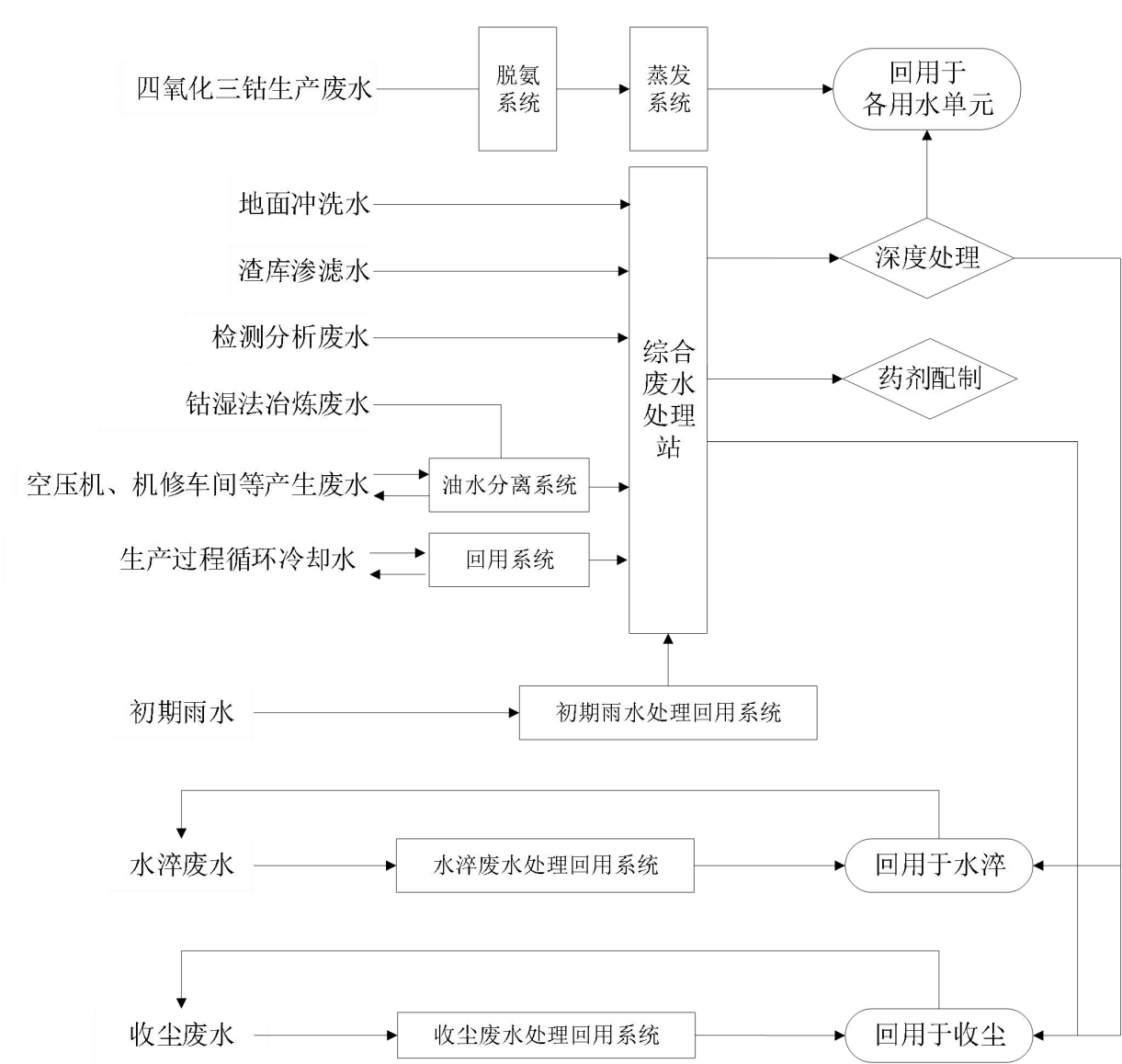


图 1 钴冶炼企业生产废水循环利用总体流程图

5.3 各生产用水单元处理回用工艺流程

5.3.1 高氨氮废水处理工艺及回用去向

5.3.1.1 前驱体产生的高氨氮废水经脱氨、除重、蒸发结晶处理后，一部分流向综合废水处理站，一部分回用于纯水，见图 2。

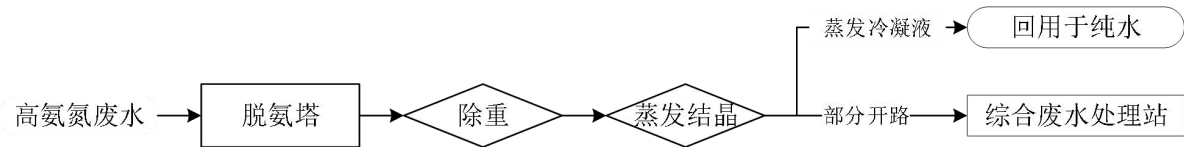


图 2 高氨氮废水处理及回用流程图

5.3.2 钴湿法冶炼废水、地面冲洗废水、检测分析废水、渣库渗透废水、初期雨水等统一排入综合废水处理站，宜选用石灰中和法、碱中和+絮凝沉淀法、石灰-铁盐（铝盐）法、微生物法等工艺进行处理。废水经处理后可直接回用于收尘、水淬，或经膜分离法、吸附法等深度处理后回用于生产过程循环冷却。综合废水处理站处理及回用流程图见图 3。

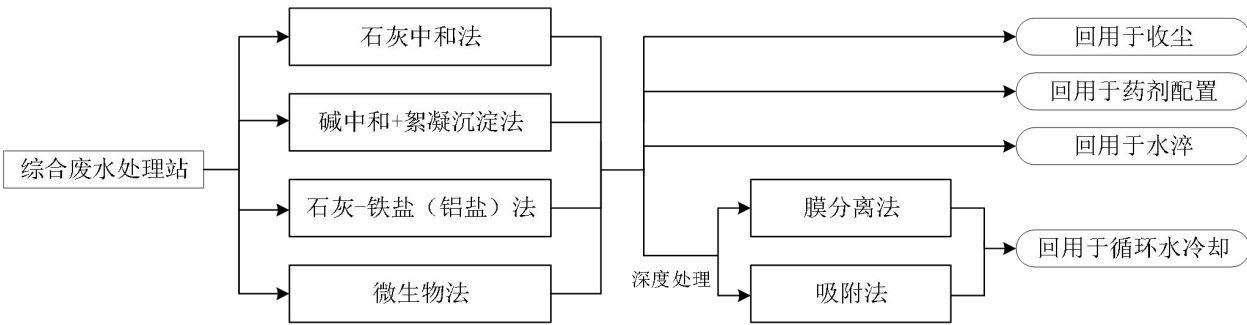


图 3 综合废水处理站处理及回用流程图

5.3.3 收尘废水及水淬废水处理工艺及回用去向

收尘废水及水淬废水经沉淀后可直接循环使用，处理及回用流程见图 4 和图 5。

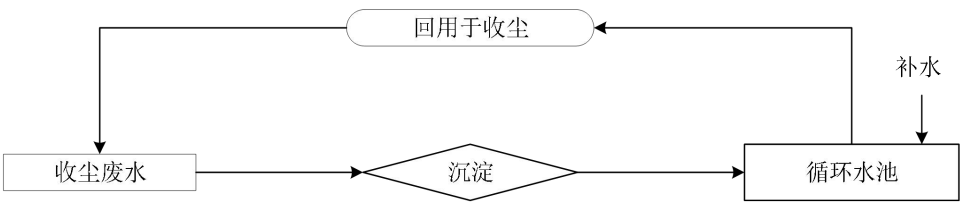


图 4 收尘废水处理及回用流程图

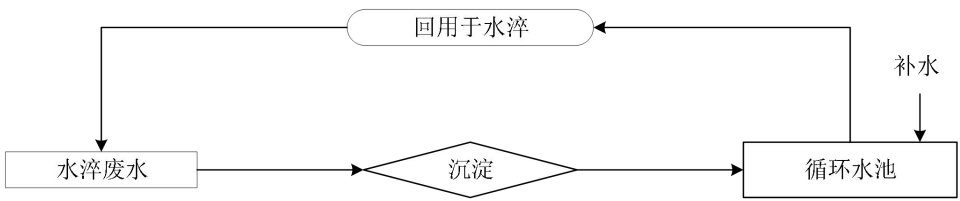


图 5 水淬废水处理及回用流程图

5.3.4 其他废水处理工艺及回用去向

5.3.4.1 空压机、机修车间等产生废水经油水分离后可直接循环使用，但随着废水中含油量的增加，需定期开路部分进入综合废水处理站，其处理及回用流程见图 6。

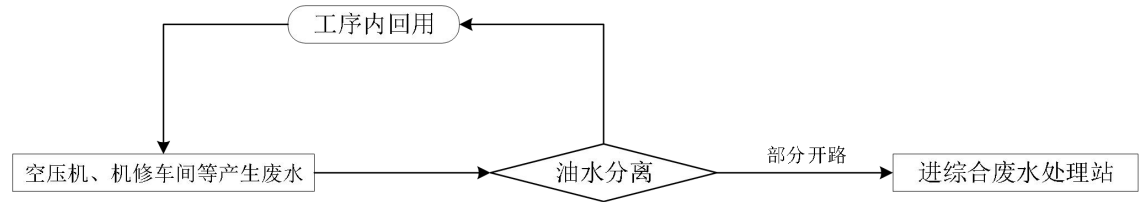


图 6 空压机、机修车间等产生废水处理及回用流程图

5.3.4.2 冶炼炉窑、研磨设备等设备产生的冷却水经冷却后可直接循环利用，但随着冷却水中含盐量的增加，需定期开路部分进入综合废水处理站深度处理后回用，其处理及回用流程见图 7。

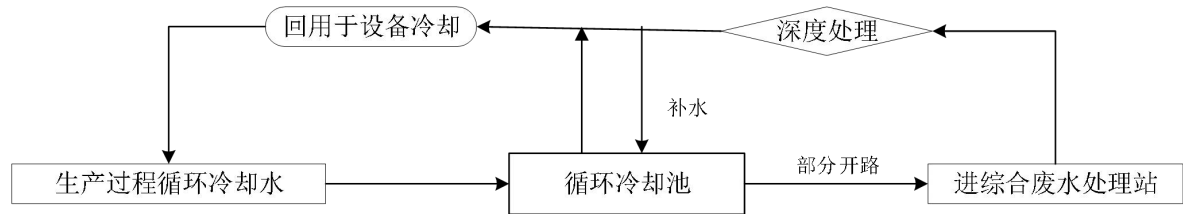


图 7 生产过程循环冷却水处理及回用流程图

6 废水循环利用水质控制要求

6.1 废水经处理后应采用分质回用方式循环利用，以提高废水回用率。废水经处理后产出的回用水用做不同类别的工业用水水源时，其水质基本控制指标限值要求和测定方法应满足表 2 要求。

表 2 回用水水质指标限值要求和测定方法

序号	控制项目	限值要求			测定方法
		回用于水淬	回用于冷却	回用于生产及其他	
1	pH值	6.5~9.0	6.5~9.0	6.5~9.0	HJ 1147
2	悬浮物/（mg/L），不大于	—	—	50	GB 11901
3	浊度/（NTU），不大于	—	10	—	GB 13200
4	总硬度（以CaCO ₃ 计，mg/L），不大于	—	250	500	GB/T 7477
5	电导率/（μS/cm），不大于	—	1000 ^[1]	—	GB/T 6908
6	氨氮/（以N计，mg/L），不大于	—	8.0	8.0	HJ 537
7	石油类/（mg/L），不大于	—	5.0	5.0	GB/T 16488
8	氯化物/（mg/L），不大于	—	200	200	GB/T 11896
9	氟化物/（mg/L），不大于	—	—	8	GB/T 7484

序号	控制项目	限值要求			测定方法
		回用于水淬	回用于冷却	回用于生产及其他	
10	COD/(mg/L)，不大于	100	100	100	HJ/T 399—2007
11	总Fe/(mg/L)，不大于	0.001	0.001	0.001	GB 11911—89
注1：回用选矿水电导率<3000（μS/cm）。					

- 6.2 石灰中和法和石灰中和+铁盐（铝盐）法产出的水回用时，可加入适量的缓蚀阻垢剂，以减缓对管道、设备引起的结垢和腐蚀。
- 6.3 当回用水用作设备冷却时，循环冷却水系统监测管理应按照 GB/T 50050 规定执行。

7 废水循环利用管理要求

- 7.1 钴冶炼企业废水循环利用应建立规章制度、岗位操作规程和质量管理等文件，规范开展废水处理及回用。
- 7.2 钴冶炼企业应建立应急响应机制，定期对岗位人员进行相关培训、演练和考核。对重大污染事件的发生具有相应的预案和补救措施，并配置报警系统和应急处理装置，做出及时有效的反应。
- 7.3 废水处理及回用应设置相关检测设施，以保证废水处理系统安全可靠，连续稳定运行，并达到回用水质要求。
- 7.4 废水处理设施出水未能达到回用水质要求时，可将出水返回至调节池或事故应急池，并根据实际情况及时调整工艺运行参数。无法回用的外排废水应符合 GB 25467 等国家、行业或地方标准要求达标排放。
- 7.5 企业应按国家相关规定处置废水处理设施产生的硫化渣、中和渣等固体废物。