

中华人民共和国 黑色冶金行业标准

YB/T XXXX—XXXX

钢铁企业用城市再生水水质要求

Water quality requirements of urban reclaimed water for iron and steel enterprise

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

(本稿完成日期：20230529)

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

## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 水质要求 .....	3
5 监测与检测要求 .....	4
附录 A（资料性附录） 监测试片腐蚀监测 .....	7
附录 B（资料性附录） 生物粘泥含量的测定 .....	8

## 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。

本文件由工业和信息化部钢铁行业节水标准化工作组提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

# 钢铁企业用城市再生水水质要求

## 1 范围

本文件规定了钢铁企业采用城市再生水的术语和定义、水质要求、监测与检测要求、安全利用等内容。

本文件适用于现有（改建、扩建）钢铁企业利用城市再生水作为工业生产过程中冷却用水、洗涤用水、锅炉补给水原水、工艺用水和产品用水水源的再生水。

## 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。

- GB/T 1576 工业锅炉水质
- GB/T 5750.4 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标
- GB/T 5750.5 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标
- GB/T 5750.6 生活饮用水标准检验方法 金属指标
- GB/T 5750.11 生活饮用水标准检验方法 消毒剂指标
- GB/T 6913 锅炉用水和冷却水分析方法 磷酸盐的测定
- GB/T 7488 水质 五日生化需氧量(BOD<sub>5</sub>)的测定稀释与接种法
- GB/T 11893 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法
- GB 11901 水质 悬浮物的测定 重量法
- GB 11903 水质 色度的测定
- GB/T 11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
- GB/T 12145 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量
- GB/T 12149 工业循环冷却水和锅炉用水中硅的测定
- GB/T 12997 水质 采样方案设计技术规定
- GB/T 12998 水质 采样技术指导

GB/T 12999	水质 采样 样品的保存和管理技术规定
GB/T 15451	工业循环冷却水 总碱及酚酞碱度的测定
GB/T 15453	工业循环冷却水和锅炉用水中氯离子的测定
HJ T 1147	水质 pH值的测定 电极法
GB/T 18918	城镇污水处理厂污染物排放标准
GB/T 18920	城市污水再生利用 城市杂用水水质
GB/T 21534	工业用水节水 术语
GB/T 22597	再生水中化学需氧量的测定 重铬酸钾法
GB 24789	用水单位水计量器具配备和管理通则
GB/T 39302	再生水水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法
GB/T 50050	工业循环冷却水处理设计规范
HG/T 3527	工业循环冷却水中油含量测定方法
HG/T 3539	工业循环冷却水中铁含量的测定---邻菲罗林分光光度法
HG/T 3923	循环冷却水用再生水水质标准
HJ 347.2	水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法
HJ 505	水质 五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）的测定 稀释与接种法
HJ 636	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法
HJ 637	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度
HJ 1000	水质 细菌总数的测定 平皿计数法

### 3 术语和定义

GB/T 19923、GB/T 21534、GB/T 50050 界定的术语和定义适用于本文件。

### 4 水质要求

- 4.1 钢铁企业宜优先将城市生活污水、再生水作为工业主要水源，减少企业新水消耗量。
- 4.2 工业用水的水质基本控制项目及限值应符合表 1 的规定。
- 4.3 工业用水用户应根据当地再生水厂水源情况，有针对性地选择表 2 的项目。
- 4.4 工业用水除应满足表 1 各项指标外，还应符合 GB 18918 中“一类污染物”和“选择控制项目”各项指标限值的规定。

表 1 工业用水水质基本控制项目及限值

序号	控制项目	单位	直流冷却水、洗涤用水	敞开式循环冷却水系统补充水、锅炉补给水原水、工艺与产品用水
1	pH值	-	6.5~8.5	6.5~8.5
2	色度	度	≤30	
3	浊度	NTU	≤5	
4	总碱度（以CaCO <sub>3</sub> 计）	mg/L	≤350	
5	总硬度（以CaCO <sub>3</sub> 计）	mg/L	≤450	
6	悬浮物（SS）	mg/L	≤10	
7	生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）	mg/L	≤10	
8	化学需氧量（COD <sub>Cr</sub> ）	mg/L	≤50	
9	氨氮（以N计）	mg/L	≤5 <sup>a</sup>	
10	总氮（以N计）	mg/L	≤15	
11	总磷（以PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 计）	mg/L	≤0.5	
12	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.5	
13	石油类	mg/L	≤1	
14	溶解性总固体（TDS）	mg/L	≤1000	
15	氯化物（以Cl <sup>-</sup> 计）	mg/L	≤200	≤250
16	硫酸盐（以SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计）	mg/L	≤600	≤250
17	总铁（以Fe <sup>2+</sup> 计）	mg/L	≤0.3	
18	锰	mg/L	≤0.1	
19	二氧化硅	mg/L	≤50	≤30
20	粪大肠菌群数	个/L	≤1000	
21	余氯 <sup>b</sup>	mg/L	0.1~0.2 <sup>b</sup>	

<sup>a</sup>当间冷开式循环冷却水系统换热器为铜质时，循环冷却系统中循环水的氨氮指标应小于1mg/L。  
<sup>b</sup>加氯消毒时管网末梢值。

表 2 工业用水水质选择性控制项目及限值

序号	项目	单位	限值
1	氰化物	mg/L	≤0.5
2	硫化物	mg/L	≤0.1

## 5 监测与检测要求

### 5.1 采样及保管

5.1.1 水质采样的设计、组织应按 GB/T 12997、GB/T 12998 的规定执行。水样为 24h 混合样，应至少每 2h 取样一次，以日均值计。

5.1.2 样品的保管应按 GB/T 12999 的规定执行。

5.1.3 再生水厂供水出口处或再生水厂与再生水用户协商设置水质监测取样点。

## 5.2 分析方法

基本控制项目的分析方法应按表3执行，选择性控制项目的分析方法应按照表4执行。

表 3 基本控制项目分析方法

序号	项目	测定方法	执行标准
1	pH值	玻璃电极法、标准缓冲溶液比色法	GB/T 5750.4
2	色度	铂-钴标准比色法	GB/T 5750.4
3	浊度（浑浊度）	散射法-福尔马肼标准、目视比浊法-福尔马肼标准	GB/T 5750.4
4	总碱度（以CaCO <sub>3</sub> 计）	电位滴定法、指示剂法	GB/T 15451
5	总硬度（以CaCO <sub>3</sub> 计）	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4
6	悬浮物	重量法	GB 11901
7	五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）	稀释与接种法	HJ 505
8	化学需氧量（COD <sub>Cr</sub> ）	重铬酸钾法	GB/T 22597
9	氨氮	纳氏试剂比色法	GB/T 5750.5
10	总氮	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HT 636
11	总磷	钼酸铵分光光度法	GB/T 6913
12	阴离子表面活性剂	亚甲蓝分光光度法	GB/T 39302
13	石油类	红外分光光度法	HJ 637
14	溶解性总固体	称量法（烘干温度180℃±3℃）	GB/T 5750.4
15	氯化物	硝酸银容量法、硝酸汞容量法、离子色谱法	GB/T 5750.5
16	硫酸盐	铬酸钡分光光度法、硫酸钡比浊法、离子色谱法	GB/T 5750.5
17	铁	二氮杂菲分光光度法、原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6
18	锰	高碘酸银（III）钾分光光度法、原子吸收分光光度法、甲醛肟分光光度法、过硫酸铵分光光度法	GB/T 5750.6
19	二氧化硅	分光光度法、重量法	GB/T 12149
20	粪大肠菌群	多管发酵法	HJ 347.2
21	余氯	N, N-二乙基对苯二胺(DPD)分光光度法、3, 3', 5, 5', -四甲基联苯胺比色法	GB/T 5750.11

表 4 选择性控制项目分析方法

序号	项目	测定方法	执行标准
3	氟化物	离子选择电极法、离子色谱法、氟试剂分光光度法、双波长系数倍率氟试剂分光光度法	GB/T 5750.5
4	硫化物	H, F 二乙基对苯二胺分光光度法、碘法	GB/T 5750.5

## 5.3 监测频率

5.3.1 供水能力 2 万 m<sup>3</sup>/d 及以上的工业用水项目采样检测频率不应低于表 5 规定的频率。

表 5 工业用水采样检测频率

序号	项目	运营部门采样检测频率（不低于）	监管部门采样检测频率（不低于）
1	pH值	每日1次或在线监测	每周1次
2	色度	每日1次	每周1次
3	浊度（浑浊度）	每日1次或在线监测	每2月1次
4	悬浮物	每日1次	每周1次
5	生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）	每周1次	每2月1次
6	化学需氧量（COD <sub>Cr</sub> ）	每日1次	每周1次
7	氨氮	每日1次	每周1次
8	总氮	每日1次	每周1次
9	总磷	每日1次	每周1次
10	阴离子表面活性剂	每周1次	每2月1次
11	石油类	每日1次	每2月1次
12	溶解性总固体	每日1次	每2月1次
13	氯化物	每日1次	每2月1次
14	硫酸盐	每周1次	每2月1次
15	铁	每周2次	每2月1次
16	锰	每周1次	每2月1次
17	二氧化硅	每周1次	每2月1次
18	粪大肠菌群	每日1次	每周1次
19	余氯	每日1次或在线监测	每周1次
20	总碱度	每日1次	每2月1次
21	总硬度	每日1次	每2月1次
22	氯化物	每日1次	每2月1次
23	硫化物	每周1次	每2月1次

5.3.2 分散供水及供水能力低于 2 万 m<sup>3</sup>/d 的工业用水项目采样检测频率由供需双方根据各自的具体情况制订。

5.4 污水回用于各生产单元时，应保证水质稳定，在无法保证水质、水量稳定供应时，各生产单元应配有备用水源，确保生产用水安全稳定。

5.5 污水回用于各生产单元时，配备计量器具应满足 GB 24789 的要求。

## 5.6 循环冷却水系统

5.6.1 城市再生水用作循环冷却水系统的水质稳定处理必须达到并不限于 GB/T 50050 规定的指标。

表 6 城市再生水用作循环水系统水质稳定指标表

序号	项目	单位	限值	采样频率
1	碳钢挂片腐蚀率	mm/a	<0.075	1次/月



2	铜挂片腐蚀率	mm/a	<0.005	1次/月
3	不锈钢挂片腐蚀率	mm/a	<0.005	1次/月
4	异氧菌	个/mL	<5×10 <sup>4</sup>	1次/月

5.6.2 城市再生水用作循环冷却水系统水质分析方法应按表7执行。

表7 城市再生水用作循环冷却水系统水质项目分析方法

序号	项目	测定方法	执行标准
1	pH值	玻璃电极法、标准缓冲溶液比色法	GB/T 5750.4
2	色度	铂-钴标准比色法	GB/T 5750.4
3	浊度（浑浊度）	散射法-福尔马肼标准、目视比浊法-福尔马肼标准	GB/T 5750.4
4	五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）	稀释与接种法	HJ 505
5	化学需氧量（COD <sub>Cr</sub> ）	重铬酸钾法	GB/T 22597
6	氨氮	纳氏试剂比色法	GB/T 5750.5
7	总氮	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HT 636
8	总磷酸盐含量	钼酸铵分光光度法	GB/T 6913
9	阴离子表面活性剂	亚甲蓝分光光度法	GB/T 39302
10	石油类	红外分光光度法	HJ 637
11	溶解性总固体	称量法（烘干温度180℃±3℃）	GB/T 5750.4
12	总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4
13	细菌总数	平皿计数法	HJ 1000
15	电导率	-	GB/T 6908
16	总铁	邻菲罗啉分光光度法	HG/T 3539
17	氯离子	摩尔法、电位滴定法	GB/T 15453

## 5.7 杂用水

城市再生水用作钢铁企业杂用水的水质符合 GB/T 18920 的要求。

## 6 安全利用

### 6.1 利用方式

6.1.1 再生水用作冷却用水（包括直流冷却水和敞开式循环冷却水系统补充水）、洗涤用水时，一般达到表1中所列的控制指标后可以直接使用。必要时也可对再生水进行补充处理或与新鲜水混合使用。

6.1.2 再生水用作锅炉补给水原水时，达到表1、表2中所列的控制指标后尚不能直接补给锅炉，应根据锅炉工况，对水源水再进行软化、除盐等处理，直至满足相应工况的锅炉水质标准。对于低压锅炉，水质应达到 GB 1576 的要求，对于中高压锅炉，水质应达到 GB 12145 的要求；对于热水热力网和热采锅炉，水质应达到相关行业标准。

6.1.3 再生水用作工艺与产品用水时，达到表 1、表 2 中所列的控制指标后，尚应根据不同生产工艺或不同产品的具体情况，通过再生利用试验或者相似经验证明可行时，工业用户可以直接使用；当表 1、表 2 中所列水质不能满足供水水质指标要求，而又无再生利用经验可借鉴时，则需要对再生水做补充处理试验，直至达到相关工艺与产品的供水水质指标要求。

6.1.4 当再生水用作工业冷却时，循环冷却水系统检测管理参照 GB 50050 的规定执行。

## 6.2 使用原则

6.2.1 再生水厂水源宜优先选用生活污水，或不含重污染、有毒有害工业废水的城市污水。

6.2.2 再生水输配系统不应与饮用水、自备水源输配系统直接连接。

6.2.3 再生水输配系统应考虑放空措施，调蓄水池放空管道、溢流管道不应与排水管道直接连接。

6.2.4 再生水供水管道与调蓄水池连接处采用淹没出流时，应设置防倒流装置。

6.2.5 再生水不适用于与人体密切接触的产品用水。

## 6.3 标识

6.3.1 再生水管道取水口和取水龙头处应配置“再生水不得饮用”的耐久标识。

6.3.2 再生水输配水管网中所有组件和附属设施的显著位置应配置“再生水”耐久标识，再生水管道明装时应采用识别色，并配置“再生水管道”耐久标识，埋地再生水管道应在管道上方设置耐久性标志带。

附 录 A  
(资料性)  
监测试片腐蚀监测

### A.1 监测试片腐蚀监测要求

挂片试验是腐蚀监测最常用的一种方法，进行挂片试验应满足以下要求：

- a) 挂片材质：碳钢、黄铜、不锈钢；
- b) 挂片型号：符合HG/T 3523的要求；
- c) 挂片前处理：置于无水乙醇中用脱脂棉擦洗去除防锈油，干燥4小时后称重，准确至0.1mg。注意经处理后的挂片表面禁止用手触摸；
- d) 挂片位置：安装在专用挂片架内，水流速控制在0.8-1.0m/s,也可直接吊在集水池的急流区；
- e) 挂置时间：10-30天；
- f) 挂片后处理：肉眼观察表面腐蚀情况；
- g) 用含1%乌洛托品的1+3盐酸溶液擦洗除锈，（黄铜用10%硫酸溶液，不锈钢用15%硝酸溶液擦洗），用流水冲净后用2N的NaOH溶液中和钝化3-5min，取出用水冲洗后再经无水乙醇脱水干燥，4小时后称重；
- h) 腐蚀率按以下公式计算：

$$X = \frac{(W_1 - W_2) \times 87600}{A \times T \times D} \dots\dots\dots(A.1)$$

式中：

- X——试片腐蚀速率，单位为毫米每年（mm/a）；  
 W<sub>1</sub>——新试片称重，单位为克（g）；  
 W<sub>2</sub>——试验后试片称重，单位为克（g）；  
 A——试片表面积，单位为平方厘米（cm<sup>2</sup>）；  
 T——试验时间，单位为小时（h）；  
 D——试片材质密度，单位为克每立方厘米（g/cm<sup>3</sup>）

**附录 B**  
(资料性)  
**生物粘泥含量的测定**

B.1 采集粘泥的生物过滤网应使用25号浮游生物网，网孔的直径为0.064mm。浮游生物网呈圆锥状，口径约20 cm，网长约60cm。用一金属(如铝或铜)或玻璃小筒套结在网底，用于收集粘泥。

B.2 将粘泥装置与循环水系统出水连接，调节阀门，使冷却水的流速控制在0.8m/s左右，水量在1m<sup>3</sup>/h左右。

B.3 关上浮游生物网的旋塞阀，过滤 1m<sup>3</sup> 水。

B.4 关闭进水阀门，取下浮游生物网。打开浮游生物网上的旋塞阀，将粘泥收集在一个 500mL 量筒内，静置 30min 使其沉淀后倾出上层清液。

B.5 将剩余浊液转移至 5 或 10mL 量筒内，静置 30min，记录沉淀出的粘泥体积 (mL)。

B.6 粘泥量  $V$  按式(B.1)计算：

$$V = V_2 / V_1 \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

$V$ ——循环冷却水中的粘泥量，单位为 mL/m<sup>3</sup>；

$V_1$ ——通过浮游生物网过滤的循环水量，单位为 m<sup>3</sup>；

$V_2$ ——量筒中的粘泥体积，单位为 mL。

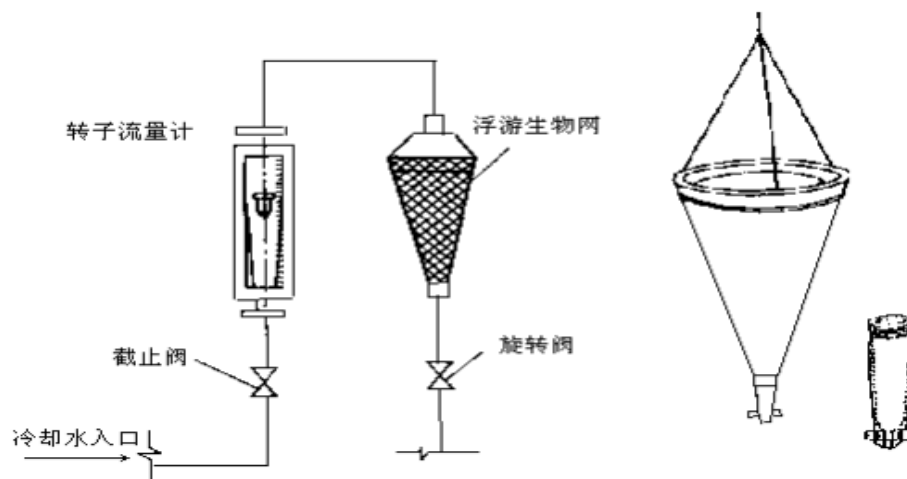


图 B.1 生物粘泥量测定装置示意图