

中华人民共和国国家标准

GB/T 32107—2015

臭氧处理循环冷却水技术规范

Code for recirculating cooling water treatment by ozone

2015-10-09 发布

2016-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国化学标准化技术委员会(SAC/TC 63)归口。

本标准起草单位：上海轻工业研究所有限公司、中国石油化工股份有限公司北京化工研究院燕山分院、南京御水科技有限公司、中海油天津化工研究设计院、天津正达科技有限责任公司。

本标准主要起草人：李虹、郦和生、陈伟、邱真真、杨小萍、裘瑛、朱传俊、李琳。

臭氧处理循环冷却水技术规范

1 范围

本标准规定了臭氧处理循环冷却水系统设计、处理后水质、检测方法、工程施工、运行维护管理、劳动安全与职业卫生的技术要求。

本标准适用于利用臭氧技术处理间冷开式循环冷却水系统的工程设计、施工、验收和运行的技术要求以及试验方法的技术依据。

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 3095 环境空气质量标准

GB/T 5750.11 生活饮用水标准检验方法 消毒剂指标

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB/T 14643.1 工业循环冷却水中菌藻的测定方法 第1部分:黏液形成菌的测定 平皿计数法

GB/T 15893.1 工业循环冷却水中浊度的测定 散射光法

GB 28232 臭氧发生器安全与卫生标准

GB 50050—2007 工业循环冷却水处理设计规范

CJ/T 322 水处理用臭氧发生器

HG/T 4207 工业循环冷却水异养菌菌数测定 平皿计数法

HG/T 4323 循环冷却水中军团菌的检测与计数

HJ/T 264 环境保护产品技术要求 臭氧发生器

3 术语和定义

GB 50050—2007 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用,以下重复列出了GB 50050—2007 中的某些术语和定义。

3.1

循环冷却水系统 **recirculating cooling water system**

以水作为冷却介质,并循环运行的一种给水系统,由换热设备、冷却设备、处理设施、水泵、管道及其他有关设施组成。

3.2

间冷开式循环冷却水系统(间冷开式系统) **indirect open recirculating cooling water system**

循环冷却水与被冷却介质间接传热且循环冷却水与大气直接接触散热的循环冷却水系统。

3.3

异养菌总数 **count of aerobic heterotrophic bacteria**

以细菌平皿计数法统计出每毫升水中的异养菌落个数,单位为个/mL。

3.4

生物黏泥量 slime

用生物过滤网法测定的循环冷却水所含微生物及其分泌的黏液与其他有机和无机杂质混合在一起的黏浊物质的体积,单位为 mL/m³。

3.5

污垢热阻值 fouling resistance

换热设备传热面上因沉积物而导致传热效率下降程度的数值,单位为 m² · K/W。

3.6

腐蚀速率 corrosion rate

以金属腐蚀失重而算得的每年平均腐蚀深度,单位为 mm/a。

3.7

浓缩倍数 cycle of concentration

循环冷却水与补充水含盐量的比值。

3.8

臭氧发生装置 ozone generator

发生臭氧气体的装置。主要部件是臭氧发生器,以空气或氧气为气源。

3.9

气水混合装置 ozone-water mixing equipment

将臭氧气体和冷却水混合,使臭氧溶解于水的装置。由水射器、混合管、脱气塔、喷嘴、气水混合泵、静态混合器中的一件或几件组合而成。

3.10

监控装置 monitoring device

用于监测水中和空气中臭氧浓度并可手动或自动调控水中臭氧浓度的装置。空气中臭氧浓度超标时可报警。

4 臭氧处理循环冷却水系统设计

4.1 设计总则(总体要求)

4.1.1 臭氧处理循环冷却水技术是以臭氧作为水处理剂对间冷开式循环冷却水系统进行的水处理,应符合 GB 50050—2007 的相关设计要求。

4.1.2 臭氧发生器的性能质量及能耗应符合 HJ/T 264 的要求,其安全与卫生应符合 GB 28232 的要求。

4.1.3 臭氧处理循环冷却水系统最高水温不宜超过 42 ℃。

4.1.4 臭氧处理循环冷却水系统补充水水质应符合 GB 50050—2007 表 6.1.3 规定的再生水水质要求。

4.1.5 臭氧处理循环冷却水系统环境空气应符合 GB 3095 的要求。

4.1.6 臭氧处理循环冷却水系统宜安置在循环冷却系统的水泵或冷却塔附近,设备装置宜安装于室内平整地坪上或相应尺寸的平整素砼基础上。管渠、处理设备应有防腐蚀和防渗漏的措施。

4.1.7 臭氧处理循环冷却水系统周边声环境应符合 GB 12348 的要求。

4.1.8 臭氧处理循环冷却水系统的设计应包括工艺设计、臭氧发生装置设计、气水混合装置设计、自动监控装置设计等。

4.2 工艺设计

4.2.1 工艺流程

臭氧处理循环冷却水系统包括臭氧发生装置、气水混合装置、自动监控装置等,该系统与循环冷却

水系统旁路连接,建议从循环冷却水系统中取出约3%~5%流量的循环冷却水,在气水混合装置中与臭氧气体充分混合,再将含臭氧水注入间冷开式循环冷却水系统,并监控水中及空气中臭氧浓度。工艺流程示意图见图1。

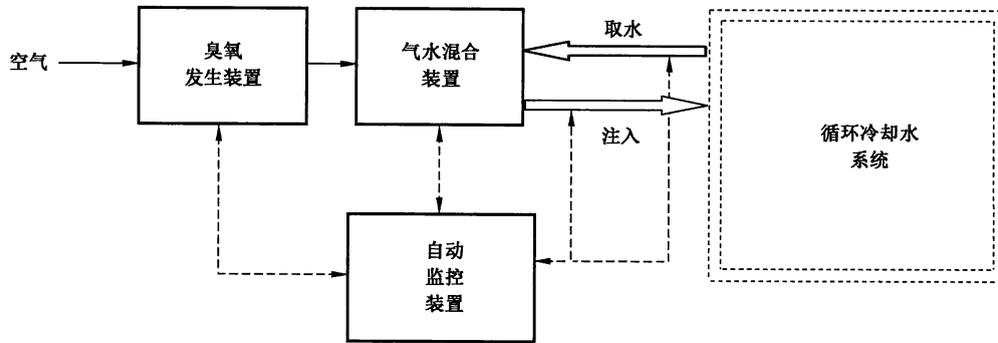


图 1

4.2.2 含臭氧水注入方式

可采用单点或多点注入的方式将含臭氧水注入循环冷却水系统或冷却塔集水池中,确保水中臭氧浓度达到工艺设计要求。

4.2.3 水中臭氧浓度

控制臭氧发生器的臭氧发生量达到工艺规定的要求,进入热交换器前的循环冷却水中臭氧浓度宜为 0.01 mg/L~0.1 mg/L,并监测循环冷却水中的臭氧浓度。

4.3 臭氧发生装置设计

4.3.1 一般要求

臭氧发生装置包括空气压缩机、制氧机、臭氧发生器等。空气压缩机将压缩空气通入制氧设备后制成氧气,氧气通过臭氧发生器转化为臭氧。

4.3.2 臭氧发生量

4.3.2.1 臭氧发生量与循环冷却水量、工艺控制的臭氧水浓度以及溶气效率等因素有关。

4.3.2.2 臭氧发生量以 D 计,数值以克每小时(g/h)表示,按式(1)计算:

$$D = k \frac{Q_r \rho_w}{r} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

k ——设计余量系数,通常取值 1.2~1.3;

Q_r ——循环冷却水量的数值,单位为立方米每小时(m^3/h);

ρ_w ——循环冷却水控制点处水中臭氧浓度的数值,单位为毫克每升(mg/L),通常取值范围为 0.01 mg/L~0.1 mg/L;

r ——溶气效率的数值,视不同的气水混合元件,可取 50%~80%。

4.3.3 制氧量

4.3.3.1 进入制氧机的压缩空气应符合下列要求:

——供气压力 ≥ 0.5 MPa;

——颗粒度 $\leq 0.01 \mu m$;

- 含油量≤0.01 mg/L;
- 压力露点≤-20 ℃。

4.3.3.2 制氧机应以洁净的压缩空气为气源,对于不满足上述要求的压缩空气建议进行除油除尘除湿处理。

4.3.3.3 制氧机的氧气流量以 Q 计,数值以立方米每分(m^3/min)表示,按式(2)计算:

$$Q = \frac{D}{60\rho} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- D ——臭氧发生量(4.3.2),单位为克每小时(g/h);
- ρ ——臭氧出气浓度的数值,单位为克每立方米(g/m^3),通常氧气源臭氧发生器的出气浓度为 $80 \text{ g}/\text{m}^3 \sim 120 \text{ g}/\text{m}^3$ 。

4.3.4 空气压缩机

压缩空气的供气量应为制氧机氧气流量的 15 倍~18 倍,且压缩空气的供气压力应大于制氧机和供气管路的阻力。

4.4 气水混合装置设计

4.4.1 气水混合装置包括水射器、混合管、脱气塔、喷嘴、气水混合泵、静态混合器以及其他高效气水混合器等。

4.4.2 宜选择低能耗、高溶气效率的气水混合元件。溶气效率应达到 50%以上。

4.4.3 应使用耐臭氧腐蚀的材料。

4.4.4 设置气水分离装置,分离未溶解的气态臭氧,避免其混入循环冷却水系统中,并设置臭氧尾气分解装置,将分离出的臭氧气体分解成氧气,排入空气中。

4.5 自动监控装置设计

4.5.1 自动监控装置包括现场监测控制设备、现场数据采集器和数据中心。

4.5.2 应对循环冷却水中臭氧浓度进行在线监测,将水中臭氧浓度控制在工艺设计要求的范围内。

4.5.3 应对设备工作场所空气中臭氧浓度进行监测,防止臭氧泄漏。空气中臭氧浓度超过 GB 3095 规定的限值时,装置应报警并立即关机。

4.5.4 宜对系统中电导率等水质参数及涉及设备安全运行的温度、电流等指标进行监控,确保系统正常运行。

4.5.5 宜对设备单元部件的启停、运转状态及故障情况进行监控和报警。

5 处理后的循环冷却水水质

经臭氧处理后的循环冷却水系统的腐蚀速率、污垢热阻值以及水质指标在满足 GB 50050—2007 相关要求的基础上,部分指标应达到表 1 要求。

表 1

项 目	指 标
浊度/NTU	≤10
异养菌总数/(个/mL)	≤1×10 ³
军团菌	不得检出
生物黏泥量/(mL/m ³)	≤2

6 检测方法

6.1 臭氧系统检测

- 6.1.1 臭氧发生器臭氧浓度、产量、电耗按 CJ/T 322 的规定进行检测。
- 6.1.2 水中的臭氧浓度按 GB/T 5750.11 的规定进行检测。

6.2 循环冷却系统水质检测

- 6.2.1 浊度按 GB/T 15893.1 的规定进行检测。
- 6.2.2 异养菌总数按 HG/T 4207 的规定进行检测。
- 6.2.3 军团菌按 HG/T 4323 的规定进行检测。
- 6.2.4 生物黏泥量按 GB/T 14643.1 的规定进行检测。
- 6.2.5 其他指标按 GB 50050—2007 的规定进行检测。

7 工程施工

- 7.1 工程施工前,应进行施工组织设计或编制施工方案,明确施工质量负责人和施工安全负责人,经批准后方可实施。
- 7.2 工程的设备安装应符合设计文件的规定。
- 7.3 工程变更应按照经批准的设计变更文件进行。

8 运行维护管理

- 8.1 运行操作人员及维修人员应培训、考核后上岗,应了解臭氧处理循环冷却水工艺、设备操作规程及各项监控指标要求。
- 8.2 应针对臭氧处理循环冷却水的运行过程,制定详细的运行管理、维护保养制度和操作规程,各类设施、设备应按照设计的工艺条件和要求使用。
- 8.3 日常运行中,各操作人员应按规程要求做好运行记录,并根据不同设备要求,定期进行检查,保证系统的正常运行。
- 8.4 对臭氧处理工艺控制点和冷却塔下集水池的水质应定期取样检测。已安装的监测仪表应定期校验。

9 劳动安全与职业卫生

- 9.1 臭氧处理循环冷却水系统周围不得放置易燃、易爆物品和设备。系统组成装置间距及现场消防设施应符合国家现行防火规范的规定。
- 9.2 应为运行操作和维修人员配备必要的劳动安全卫生设施和劳动防护用品,各种设施及防护用品应由专人维护保养,保证其完好、有效。
- 9.3 应建立安全检查制度,及时消除事故隐患,防止事故发生。
- 9.4 应对设备工作场所空气中臭氧浓度进行监测,防止臭氧泄漏。空气中臭氧浓度超过 GB 3095 规定的限值时,装置应报警并立即关机。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
臭氧处理循环冷却水技术规范
GB/T 32107—2015

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 12 千字
2015年11月第一版 2015年11月第一次印刷

*

书号: 155066·1-51999 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 32107-2015