

J646—2007

中华人民共和国行业标准

HG

HG/T 20524—2006

郑重声明

本书已授权“全国律师知识产权保护协作网”对专有版权在全国范围予以保护，盗版必究。

举报盗版电话：63906404

化工企业循环冷却水处理
加药装置设计统一规定

Specification on design of chemical feed system
of recirculating cooling water treatment
for chemical enterprises

- 10 - 04 发布

2007 - 04 - 01 实施

S/N:1580058.852



9 158005 885205 >

统一书号：1580058 · 852

定价：20.00 元

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

中华人民共和国行业标准

化工企业循环冷却水处理
加药装置设计统一规定

Specification on design of chemical feed system
of recirculating cooling water treatment
for chemical enterprises

HG/T 20524—2006

主编单位：华 陆 工 程 科 技 有 限 责 任 公 司

批准部门：中 华 人 民 共 和 国 国 家 发 展 和 改 革 委 员 会

实施日期：2 0 0 7 年 4 月 1 日

中 国 计 划 出 版 社

2007 北 京

中华人民共和国国家发展和改革委员会

公 告

2006 年 第 71 号

国家发展改革委批准《管道式离心泵》等 87 项行业标准(标准编号、名称及起始实施日期见附件),其中机械行业标准 74 项、化工行业标准 13 项;批准《JB/T 9008.1—2004 钢丝绳电动葫芦 第 1 部分:型式与基本参数、技术条件》和《JB/T 9008.2—2004 钢丝绳电动葫芦 第 2 部分:试验方法》2 项机械行业标准修改单,现予公布,2 项标准修改单自公布之日起实施。

以上机械行业标准由机械工业出版社出版,化工行业标准由中国计划出版社出版。

附件:13 项化工行业标准编号及名称

中华人民共和国国家发展和改革委员会

二〇〇六年十月四日

中华人民共和国行业标准
化工企业循环冷却水处理
加药装置设计统一规定
HG/T 20524—2006
☆
华陆工程科技有限责任公司 主编
中国计划出版社出版
(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)
(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)
新华书店北京发行所发行
三河富华印刷包装有限公司印刷

850×1168 毫米 1/32 1.75 印张 40 千字

2007 年 2 月第一版 2007 年 2 月第一次印刷

印数 1—2000 册

☆

统一书号:1580058·852

定价:20.00 元

附件：

13项化工工程建设行业标准编号及名称

序号	标准编号	标 准 名 称	被代替标准编号
75	HG/T 20691—2006	高压喷射注浆施工操作技术规程	
76	HG/T 20694—2006	振动沉管灌注低强度混凝土桩施工技术规程	
77	HG/T 20693—2006	岩土体现场直剪试验规程设计规定	
78	HG/T 21557.3—2006	塑料阶梯环填料	
79	HG/T 20524—2006	化工企业循环冷却水处理加药装置设计统一规定	HG/T 20524—1992
80	HG/T 20525—2006	化学工业管式炉传热计算设计规定	HG/T 20525—1992
81	HG/T 20541—2006	化学工业炉结构设计规定	HG/T 20541—1992
82	HG/T 20542—2006	电石炉砌筑技术条件	HG/T 20542—1992
83	HG/T 20543—2006	化学工业炉砌筑技术条件	HG/T 20543—1992
84	HG/T 20544—2006	化学工业炉结构安装技术条件	HG/T 20544—1992
85	HG/T 20555—2006	离心式压缩机基础设计规定	HG/T 20555—1993
86	HG/T 21544—2006	预埋件通用图	HG/T 21544—1992
87	HG/T 21545—2006	地脚螺栓(锚栓)通用图	HG/T 21545—1992

注：以上标准自 2007 年 4 月 1 日起实施。

前 言

本规定根据国家发展和改革委员会发改办[2004]872 号文、中国石油和化学工业协会中石化协科发[2004]155 号文的要求，由中国石油和化工勘察设计协会组织全国化工给排水设计技术中心站编制。

本规定在《化工企业循环冷却水处理加药装置设计统一规定》(HG/T 20524—1992)的基础上，根据多年实施取得的经验，结合化工企业循环冷却水系统加药设施的设计和运行经验，根据水处理药剂和加药设备的发展水平和我国经济建设的方针政策进行修订，力求使修订后的规定有较好的可操作性，对化工企业循环冷却水系统加药设施的设计能起到较好的指导作用。

在修订过程中，编制组开展了专题研究，进行了比较广泛的调查研究，总结了多年来化工企业循环冷却水处理加药装置设计方面的经验，提出征求意见稿，并以多种方式广泛征求了国内有关单位的意见，对主要问题进行了反复修改，最后经审查定稿。

修订的主要技术内容如下：

1. 增加了术语、符号。
2. 提高了加药装置的自控要求。
3. 提出了药剂原液投加的概念。
4. 增加了加药装置布置间距、药剂起重设备等要求，完善了液氯储存、投加系统的有关条文。
5. 对有关条文进行了适当的细化，增加了条文的可操作性。

修订后的本规定由原来的三章 64 条增加到五章 93 条。

本规定由中国石油和化学工业协会提出并归口。

本规定由全国化工给排水设计技术中心站(地址：安徽省合

肥市望江东路 70 号, 邮政编码: 230024) 负责解释。

本规定主编单位和主要起草人:

主 编 单 位: 华陆工程科技有限责任公司

主要起草人: 张纪昶 田 宝

目 次

1 总 则	(1)
2 术语、符号	(2)
2.1 术语	(2)
2.2 符号	(3)
3 一般规定	(5)
4 加药装置设计	(6)
4.1 缓蚀与阻垢	(6)
4.2 菌藻控制	(9)
4.3 药液输送及投加	(12)
4.4 药剂储存	(13)
5 分析与监测	(14)
附录 A 循环冷却水自然 pH 值及碱度计算式	(17)
附录 B 水质分析主要设备、仪器一览表	(18)
附录 C 菌藻分析主要设备、仪器一览表	(19)
本规定用词说明	(21)
附: 条文说明	(23)

1 总 则

1.0.1 为了使化工企业循环冷却水处理系统中加药装置的设计达到技术先进、经济合理、操作使用方便,特制定本规定。

1.0.2 循环冷却水处理系统中加药装置的设计应立足于国内技术条件和当地药剂供应情况,同时,结合国内外技术发展情况,吸取先进经验,积极采用新技术,并应注重安全、环保、节能,便于施工、维修和操作管理。

1.0.3 本规定适用于新建、扩建和改建的敞开式循环冷却水处理工程设计,对于扩建和改建工程,宜结合工厂实际情况,充分利用已有设施。本规定不包括工厂试车前的清洗、预膜和旁流处理。

1.0.4 循环冷却水处理系统中的加药装置,除按本规定进行设计外,尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

2 术语、符号

2.1 术 语

2.1.1 循环冷却水系统 circulating cooling water system

以水作为冷却介质,由换热设备、冷却设备、水泵、管道及其他有关设备组成,并循环使用的一种给水系统。

2.1.2 敞开式系统 open system

指循环冷却水与空气直接接触冷却的循环冷却水系统。

2.1.3 药剂 chemicals

循环冷却水处理过程中所使用的各种化学品。

2.1.4 复合药剂 compound chemicals

由2种或2种以上的药剂配合组成的药剂。

2.1.5 异养菌数 count of heterotrophic bacteria

按细菌平皿计数法计算出每毫升水中的异养菌个数。

2.1.6 腐蚀率 corrosion rate

以金属腐蚀失重而算得的平均腐蚀率,单位为mm/a。

2.1.7 系统容积 system capacity volume

循环冷却水系统内所有水容积的总和。

2.1.8 浓缩倍数 cycle of concentration

循环冷却水溶盐浓度与补充水的溶盐浓度之比值。

2.1.9 监测试片 monitoring test coupon

放置在监测换热设备或测试管道上监测腐蚀用的标准金属试片。

2.1.10 预膜 prefilming

在循环冷却水中投加预膜剂,使清洗后的换热设备金属表面形成均匀致密的保护膜的过程。

2.1.11 旁流过滤水 side stream

从循环冷却水系统中分流出部分水量,按要求进行过滤处理后,再返回系统。

2.1.12 药剂允许停留时间 permitted retention time of chemicals

药剂在循环冷却水系统中的平均有效时间。

2.1.13 补充水量 amount of make up water

循环冷却水系统在运行过程中补充所损失的水量。

2.1.14 排污水量 amount of blowdown

在确定的浓缩倍数条件下,需要从循环冷却水系统中排放的水量。

2.1.15 搭装结构设备 complete set of system

指固定式或可移动式成套结构设备,设备包括系统的全部配置。

2.2 符 号

B——系统运行时加酸量;

B_t ——系统首次加酸量;

b——加酸浓度;

C_n ——酸的浓度;

G——加药量;

G_c ——氧化型杀菌灭藻剂用量;

G_f ——系统首次加药量;

G_n ——非氧化型杀菌灭藻剂用量;

g——加药浓度;

g_c ——氧化型杀菌灭藻剂冲击投加量;

g_n ——非氧化型杀菌灭藻剂投加量;

H_m ——补充水硬度;

M——循环冷却水碱度;

M_c ——循环冷却水加酸后达到调控值 pH 时的碱度；
 M_m ——补充水碱度；
 M_n ——循环冷却水浓缩后达到自然 pH 值时的碱度；
 N ——循环冷却水浓缩倍数；
 p ——酸的 $[H^+]$ 摩尔质量；
 pH_m ——补充水 pH 值；
 pH_n ——循环冷却水浓缩后的自然 pH 值；
 pH_r ——循环冷却水 pH 值；
 Q ——循环冷却水量；
 Q_b ——排污水量；
 Q_e ——蒸发损失水量；
 Q_m ——补充水量；
 Q_w ——风吹损失水量；
 V ——系统容积。

3 一般规定

3.0.1 应根据循环冷却水水质要求和补充水水质情况，确定加药处理的指导性方案。

3.0.2 循环冷却水系统规模的等级宜按表 3.0.2 划分。

表 3.0.2 循环冷却水系统规模等级标准

序号	循环冷却水量(m^3/h)	循环水系统规模等级
1	$Q > 10000$	大型
2	$10000 \geq Q \geq 1500$	中型
3	$Q < 1500$	小型

3.0.3 循环冷却水处理系统中加药装置设计所需的设备、器材和分析监测设施，应根据采用的缓蚀、阻垢和杀菌灭藻剂的物理化学性质、药剂形态、来源以及投加方式等确定。

3.0.4 循环冷却水系统中加药装置的使用建筑面积的确定宜按以下原则：大型不小于 $50m^2$ ；中型不小于 $40m^2$ ；小型不小于 $25m^2$ 。

3.0.5 加药间内的地面及地沟均应作防腐处理，防腐等级应根据使用药剂的腐蚀性强弱确定。

3.0.6 加药岗位定员宜按以下原则确定：大、中型循环冷却水系统每班定员 1~2 人，小型循环冷却水系统每班定员 1 人。

3.0.7 加药装置的控制方式宜按下述标准设计：

大、中型循环冷却水系统，宜采用自动控制加药方式。

小型循环冷却水系统，可采用手动控制加药方式。

3.0.8 加药装置操作间应设置人身安全等安全防护设施。

4 加药装置设计

4.1 缓蚀与阻垢

4.1.1 大型循环冷却水系统采用的缓蚀阻垢剂配方及投加剂量,宜根据补充水的水质、工艺生产特点以及热交换器的结构、材质等条件,通过静态和动态模拟试验确定。

4.1.2 中、小型循环冷却水系统,可采用处于同一地区、水系相同的类似工厂的经验配方。

4.1.3 药剂配方应结合当地药剂供应及运输情况,通过技术经济比较,选用复合型药剂配方或采用单体药剂自行配制的药剂配方。

4.1.4 采用液体药剂时,可不设药剂溶解槽;采用固体药剂时,应设药剂溶解槽。

4.1.5 药剂溶解槽的数量和容积应按用药量和使用情况确定:

大、中型循环冷却水处理系统,宜采用2个药剂溶解槽,溶解槽容积宜按4~24h用药量确定。

小型循环冷却水处理系统,当采用复合药剂时,可采用1个药剂溶解槽,其容积宜按不小于24h用药量确定;当采用单独配制的药剂时,应根据实际用药品种数量确定溶解槽个数,每个溶解槽容积宜按不小于24h用药量确定。

4.1.6 药剂溶液槽的数量和容积应按用药量和使用情况确定。

大、中型循环冷却水处理系统,宜采用2个药剂溶液槽,溶液槽容积宜按8~24h用药量确定。

小型循环冷却水处理系统,当采用复合药剂时,可采用1个溶液槽,其容积宜按不小于24h用药量确定;当采用单独配制的药剂时,应根据实际用药品种数量确定溶液槽个数,每个溶液槽

容积宜按不小于24h用药量确定。

4.1.7 药剂溶解槽应设搅拌设备。药剂溶液槽宜设搅拌设备。搅拌设备应满足防腐蚀要求,可采用机械搅拌或压缩空气搅拌。

4.1.8 溶解槽和溶液槽的材质应根据药剂的化学性质选择,宜采用具有防腐蚀性能的聚氯乙烯、不锈钢或其他非金属防腐蚀材料。

4.1.9 溶解槽和溶液槽宜采用圆形。当直径为500~800mm、槽体高度小于1000mm时,宜架设在地面上;当直径大于1200mm时,应设置设备基础,基础高不宜小于100mm。

4.1.10 加药装置应设置操作平台,宜采用撬装结构设备,加药装置边沿与墙体或其他设备之间应有不小于1000mm的净距。

4.1.11 加药装置四周应设排水明沟或其他排水设施。

4.1.12 当采用液体药剂时,宜采用原液投加。当采用固体药剂时,宜采用撬装干投设备。加药装置均应设过滤设施。

4.1.13 药剂溶液的计量,宜采用耐腐蚀的计量泵或转子流量计。采用计量泵时,应设置安全阀。

4.1.14 循环冷却水系统的首次加药量可按下式计算:

$$G_t = V \cdot g / 1000 \quad (4.1.14)$$

式中 G_t —系统首次加药量,kg;

g —加药浓度,mg/L;

V —系统容积,m³。

4.1.15 循环冷却水系统运行时的加药量可按下列各式计算:

$$G = Q_e \cdot g / [1000 \cdot (N - 1)] \quad (4.1.15-1)$$

或

$$G = (Q_b + Q_w) \cdot g / 1000 \quad (4.1.15-2)$$

$$G = (Q_m - Q_e) \cdot g / 1000 \quad (4.1.15-3)$$

式中 G —加药量,kg/h;

Q_e —蒸发损失水量,m³/h;

Q_b —排污水量,m³/h;

Q_w ——风吹损失水量, m^3/h ;

Q_m ——补充水量, m^3/h ;

N ——循环冷却水浓缩倍数。

4.1.16 采用碱性配方运行时, 大、中型循环冷却水系统宜设固定加酸设施, 小型循环冷却水系统可不设固定加酸设施。

4.1.17 循环冷却水系统运行时的加酸量可按以下各式计算:

1 加酸浓度的计算:

$$b = (M_n - M_c) \cdot p / 50 \quad (4.1.17-1)$$

式中 b ——加酸浓度, mg/L ;

M_n ——循环冷却水浓缩后达到自然 pH 值时的碱度, mg/L 。

自然 pH 值及碱度按附录 A 公式计算;

M_c ——循环冷却水加酸后达到控制的 pH 值时的碱度, mg/L ;

p ——酸的 $[\text{H}^+]$ 摩尔质量, $\text{g}/[\text{H}^+] \text{mol}$ 。若为 H_2SO_4 , 则

$$p = 49 \text{ g}/[\text{H}^+] \text{ mol}$$

2 系统首次加酸量的计算:

$$B_f = (b \cdot V) \cdot 100 / (C_n \cdot 1000) \quad (4.1.17-2)$$

式中 B_f ——系统首次加酸量, kg ;

C_n ——酸的浓度, %。

3 系统运行时加酸量的计算:

$$B = [(Q_b + Q_w) \cdot b] \cdot 100 / (C_n \cdot 1000) \quad (4.1.17-3)$$

式中 B ——系统运行时加酸量, kg/h 。

4.1.18 中、小型循环冷却水处理系统中的缓蚀阻垢剂溶液槽, 可与加酸槽及系统内储存的药剂布置在一个房间内。大型循环冷却水系统用酸量较大时, 其加酸槽宜设单独操作间布置, 但宜与加药间相毗邻。

4.1.19 当需要调节循环冷却水的 pH 值时, 宜采用浓硫酸(98% 或 93%)进行调节。浓硫酸的储存、输送和提升设备的材质宜采用碳钢, 储槽可设置 1~2 个, 储槽容积根据水处理试验结果确定, 并应考虑当地运输车辆的容积要求。

4.1.20 加酸槽可布置在地坪上或地槽内, 加酸槽的布置应满足运输车辆的装卸要求。在地坪上布置时, 其周围应设置高度大于 250mm 的围堰; 在地槽内布置时, 地槽深度应大于 250mm。围堰内或地槽的实际容积应大于一个容积最大的加酸槽的容量。围堰内或地槽内均应采取防腐措施。

4.2 菌藻控制

4.2.1 菌藻控制方案应根据工艺系统对水质的要求以及循环冷却水水质、菌藻种类、缓蚀阻垢剂的特性、水的污染情况等因素综合考虑确定。

4.2.2 循环冷却水中的菌藻控制指标应符合下列要求:

- 1 异养菌总数不大于 5×10^5 个/ mL 。
- 2 铁细菌数不大于 100 个/ mL 。
- 3 硫酸盐还原菌数不大于 50 个/ mL 。
- 4 粘泥量(180 目生物过滤网法测定)不大于 4 mL/m^3 , 其取样点水流速度不大于 0.8 m/s 。

4.2.3 杀菌灭藻剂的选择应符合下列要求:

- 1 低毒、高效并与缓蚀阻垢剂不产生明显的干扰。
- 2 便于操作。
- 3 有害物质易于降解, 便于处理。
- 4 使用安全, 价格低廉。

4.2.4 当采用液氯控制菌藻时, 应按下列要求设计:

- 1 采用冲击式投加方式, 每天投加 1~3 次, 每次投加持续时间为 2~3h, 冲击投加量为 2~4mg/L。

2 水中余氯量控制在 $0.5 \sim 1.0 \text{ mg/L}$, 并应维持 2~3h。

4.2.5 当采用其他氧化型、非氧化型或其他杀菌灭藻剂控制菌藻时, 应根据水质资料、菌藻种类及滋长情况、粘泥量等相关因素, 结合杀菌灭藻剂的使用经验, 确定杀菌灭藻剂的使用参数。

4.2.6 杀菌灭藻剂用量可按式 4.2.6-1 或式 4.2.6-2 计算:

1 采用氧化型杀菌灭藻剂用量的计算：

$$G_c = Q \cdot g_c / 1000 \quad (4.2.6-1)$$

式中 G_c ——氧化型杀菌灭藻剂用量, kg/h;

Q ——循环冷却水量, m³/h;

g_c ——氧化型杀菌灭藻剂冲击投加量, mg/L。

2 采用非氧化型杀菌灭藻剂用量的计算：

$$G_n = V \cdot g_n / 1000 \quad (4.2.6-2)$$

式中 G_n ——非氧化型杀菌灭藻剂用量, kg;

g_n ——非氧化型杀菌灭藻剂投加量, mg/L。

4.2.7 液氯宜采用加氯机投加, 加氯机应按计算出的最大加氯量选用, 并应设置备用机, 其备用率为 50%~100%。所选择的加氯机应是安全性高、加注量准确、耐腐蚀和易于维护的机型, 在经济技术合理时, 宜优先选用真空负压式投加方式。

4.2.8 大型循环冷却水系统, 当加氯量大、且采用多台加氯机并联使用时, 宜设置分气罐(管)。

4.2.9 在非采暖区, 当冬季室温较低、氯瓶出氯量不足时, 应设置液氯蒸发器或采用其他增加氯瓶出氯量的措施。

4.2.10 加氯间设计应符合下列要求:

1 加氯间应与加药间及其他工作间隔开布置。

2 大、中型循环冷却水系统的加氯间应与氯瓶间分开设置, 其使用面积不宜小于 30m²。

3 小型循环冷却水系统的加氯机与氯瓶可布置在一个房间内, 其使用面积不宜小于 20m²。

4.2.11 加氯间、氯瓶间设计应考虑下列安全措施:

1 应设置直接通向室外的外开门, 门上宜设置观察窗。加氯间与氯瓶间的隔墙上亦宜设置观察窗。

2 加氯间、氯瓶间应考虑防寒、耐火、通风和采光。如室内有采暖设施时, 加氯机和氯瓶距采暖设施之间的间距应不小于 1.0m。

3 大型循环冷却水系统的加氯间、氯瓶间应设置漏氯监测及报警系统、漏氯吸收系统及其他安全措施; 中型循环冷却水系统的加氯间、氯瓶间应设置漏氯监测、报警系统及其他安全措施, 宜设置漏氯吸收系统; 小型循环冷却水系统的加氯间、氯瓶间宜设置漏氯监测及报警系统, 应设置相应的安全措施。

4 加氯间、氯瓶间应安装机械通风设备, 换气次数为每小时 8~12 次。排风口应位于外墙下部, 进气口设在外墙中部。但设置漏氯吸收系统的加氯间、氯瓶间不应设置机械通风设备。

5 加氯间、氯瓶间照明和通风设备的控制开关应设在室外, 室内电气设备及照明灯具宜采用密闭、防腐蚀类型产品。

6 大、中型循环冷却水系统的加氯间、氯瓶间设置的漏氯监测及报警系统应与漏氯吸收系统联动。

7 加氯间、氯瓶间附近应设置防毒面具、抢救器材、检修工具箱等安全用品。

4.2.12 氯瓶间应设磅秤作为计量设备。

4.2.13 大、中型循环冷却水系统的氯瓶间应设置起吊设备。小型循环冷却水系统, 当单个氯瓶装氯量不大于 50kg 时, 氯瓶间可不设起吊设备。

4.2.14 加氯间、氯瓶间内的电气设备、金属材料类构件及室内地面, 宜进行防腐蚀处理。

4.2.15 装氯量不大于 50kg 的钢瓶, 使用时应直立放置, 并应有瓶架等防倾倒措施。装氯量大于 50kg 的钢瓶, 使用时应卧式放置, 并应有托架等防滚动的定位措施。

4.2.16 氯瓶放置于地面, 出氯口(每瓶两个)的中心线必须与地坪垂直。采用液氯蒸发器的多台氯瓶并联供氯系统, 应将氯瓶下部出氯口并联; 未采用液氯蒸发器的多台氯瓶并联或单台氯瓶供氯系统, 应将氯瓶上部出氯口并联。

4.2.17 真空式液氯投加系统应包括液氯钢瓶、正压管系、氯气过滤器、膜片压力表、加氯机(包括真空调节器)、水射器、负压管

系和相应的氯水混合液投加管道。

4.2.18 杀菌灭藻剂投加系统的控制方式,宜按下列标准设计:

大、中型循环冷却水处理系统,宜采用自动控制投药方式;

小型循环冷却水处理系统,可采用手动控制投药方式。

4.3 药液输送及投加

4.3.1 加药间和加氯间室内的给水管和药液(缓蚀阻垢剂、液氯、酸)管,宜沿墙或架空明设,室外药液输送管宜安装在地沟内,或架空敷设。

4.3.2 加药间和加氯间室内给水管宜采用给水塑料管;缓蚀阻垢剂溶液、氯水混合液的输送及投加宜采用硬聚氯乙烯塑料管,亦可采用涂塑钢管、衬塑钢管、不锈钢管、玻璃钢复合管;氯瓶与加氯机连接的正压氯气管宜采用加厚无缝钢管或紫铜管。

4.3.3 缓蚀阻垢剂的投加,对大、中型循环冷却水系统宜采用计量泵投加,对小型循环冷却水系统可采用高位重力流投加,或采用水射器投加;酸液宜采用计量泵投加,或采用水射器投加;液氯采用真空加氯机投加,其水射器前进水压力不应小于0.3MPa。

4.3.4 各药剂投加点位置宜按下列条件进行设计:

1 缓蚀阻垢剂、酸、液氯应投加在冷却塔集水池内靠近出水口处,缓蚀阻垢剂也可投加在循环水泵吸水池的进水口处。

2 缓蚀阻垢剂投加管口应伸入水池内,其标高为水池常水位以下0.4~1.0m。

3 加酸管口应伸入水池常水位以下0.5m的深处,且距水池底或水池壁的距离不宜小于0.8m。

4 氯投加管口应伸入水池常水位以下2/3水深处,且距水池底或水池壁的距离不宜小于0.5m。

5 上述各药剂投加管口处均应设置多孔管状分布器或自旋流式分布器。

4.4 药剂储存

4.4.1 循环冷却水系统应设药剂储存间。大型循环冷却水系统可根据具体情况将水处理药剂储存在全厂仓库内,并在系统内设置药剂储存间;中、小型循环冷却水系统宜在系统内设置药剂储存间。

4.4.2 储存在全厂仓库中的药剂储存量,应根据药剂的消耗量、供应情况和运输条件等确定,其储存量宜按15~30d消耗量计算。

4.4.3 系统内药剂储存间中的药剂储存量,可按7~15d消耗量计算。药剂储存间外应留有适当空地,供空药剂桶临时堆放。

4.4.4 液氯和有毒性的药剂应设专用仓库或储存间,不应露天堆放。

4.4.5 装氯量为500kg和1000kg的氯瓶,应卧式存放,存放高度不得超过两层,应设置防止氯瓶滚动的设施,并留出吊运间距和通道。

4.4.6 储酸设备应由全厂统一考虑,若采用汽车槽车运输时,储槽的容积宜按一槽车的运量加10d的使用量计算。采用碱性配方运行的循环冷却水系统可减少其储量。

4.4.7 酸储存设备应密闭,并考虑排空、检修及清洗等措施。

4.4.8 用槽车运酸时,其卸酸方式应采用负压抽吸、泵输送或重力自流方式,不应采用压缩空气直接挤压方式。

4.4.9 药剂储存间或药剂堆放点至加药装置的运输采用起吊设备完成,起吊设备的运输重量应大于每次运输药剂的最大重量。

5 分析与监测

5.0.1 循环冷却水系统应设置分析、检测和控制设施。小型循环冷却水系统中循环冷却水量小于 $300\text{m}^3/\text{h}$ 、冷却水温差在 5°C 以下、水质要求较低、且间断生产的循环冷却水系统，可不设置分析、检测和控制设施。

5.0.2 循环冷却水处理中，水质全分析和菌藻分析宜设在工厂的中央化验室内，岗位分析宜设在循环冷却水系统内。岗位分析可视循环冷却水系统规模大小和工厂的管理体制，与中央化验室、加药间、界区内其他生产用分析室合建，亦可单独设置。

5.0.3 循环冷却水系统岗位分析室的分析、检测项目见表 5.0.3，其分析、检测项目应根据循环冷却水系统的补充水水质、旁流处理工艺、缓蚀阻垢剂和杀菌灭藻剂的品种以及生产工艺特点和需要控制的条件等因素确定。

表 5.0.3 岗位分析室的分析、检测项目表

序号	项 目	序号	项 目
1	水温	13	氨氮
2	pH	14	油类
3	浊度	15	缓蚀阻垢剂浓度
4	K^+	16	正磷
5	Cl^-	17	总磷
6	SO_4^{2-}	18	总无机磷
7	总铁	19	有机磷
8	钙、镁硬度	20	溶解锌
9	M—碱度	21	余氯(Cl_2)
10	含盐量(或电导率)	22	腐蚀速度
11	COD	23	污垢热阻或污垢沉积量
12	二氧化硅(SiO_2)	24	粘泥量

• 14 •

5.0.4 菌藻分析项目如下：

1 大型循环冷却水系统：异养菌、铁细菌、硫细菌、硫酸盐还原菌、氨化菌、真菌、蓝藻、硅藻、绿藻。

2 中型循环冷却水系统：异养菌、铁细菌。

3 小型循环冷却水系统可不进行菌藻分析。

5.0.5 循环冷却水系统的水质分析取样点宜设在下列水管上：

1 补充水管。

2 循环冷却水系统的回水管和出水管。

3 旁流处理后的出水总管。

4 冷却水池的排污管。

5.0.6 为了便于分析和管理，各分析取样管宜接至岗位分析室内，或在有关管线上就地安装。

5.0.7 大、中型循环冷却水系统应设置监测热交换器或专用的缓蚀阻垢仪，小型循环冷却水系统可不设置监测热交换器。

监测热交换器内的监测管宜采用 4~6 根，其结构形式、运行参数及材质应与生产用的关键热交换器相一致。监测热交换器的进水管应从循环冷却水系统的压力出水总管上接出。

5.0.8 循环冷却水系统均应设置监测挂片。监测挂片应设在循环冷却水系统的回水管上，监测挂片可采用立管式挂片和水平安装的管式挂片，挂片数量宜用 6 片，且不少于 4 片。

5.0.9 监测热交换器的进水管上应设流量计、压力计和温度计，在出水管上设温度计。

在水平安装的管式挂片的进水管上宜设转子流量计，而立管式挂片则视现场条件确定。

5.0.10 监测热交换器可采用低压蒸汽或电加热。在监测热交换器的进气管上应设压力表和饱和器，蒸汽冷凝水排出管上应安装疏水器。

5.0.11 监测热交换器应设在循环冷却水系统界区内，为便于操作管理，宜设在岗位分析室内或与岗位分析室连通的单独房间

• 15 •

内,如受建筑面积所限,在非寒冷地区亦可设在室外。

监测挂片与监测热交换器如安装在室内时,应布置在同一房间内,如安装在室外亦应靠近。

5.0.12 岗位分析监测室的使用面积可按下列数据采用:

- 1 大型循环冷却水系统为 $70m^2$,不宜少于 $50m^2$ 。
- 2 中型循环冷却水系统为 $50m^2$,不宜少于 $30m^2$ 。
- 3 小型循环冷却水系统为 $30m^2$,不宜少于 $20m^2$ 。
- 4 上述面积包括隔离天平间的面积。

5.0.13 岗位分析监测室内的主要设施宜包括以下内容:

- 1 化验台,大型循环冷却水系统采用双面式,中、小型循环冷却水系统可采用单面式。
- 2 药品柜。
- 3 通风柜。
- 4 监测热交换器及管式挂片。
- 5 天平间。
- 6 各种水的取样管。
- 7 分析监测室内一般常用的设备仪器参见附录B和附录C。

5.0.14 岗位分析监测定员宜按以下设置:

- 大型循环冷却水系统,每班2人;
中、小型循环冷却水系统每班1人。

附录A 循环冷却水自然pH值及碱度计算式

表A 循环冷却水自然pH值及碱度计算式

类号	1	2	3	4	5	6
补充水 类型	低碱 软水	中硬中 碱水A	中硬中 碱水B	中碱软 水(负 硬度水)	极软极 低碱水	石灰软 化水
pH _m	6.8~8.3	6.8~8.5	7.5~8.5	7.5~8.5	6.5~7.5	9.0~11.0
H _m	50~150	150~300	150~300	50~150	<50	<150
M _m	50~150	150~200	200~300	200~300	<50	<150
自然pH 值计算 公式	$pH_n = 6.78 + 0.204pH_m + 0.094N + 0.0022M_m$	$pH_n = 6.78 + 0.204pH_m + 0.094N + 0.0022M_m$	$pH_n = 6.75 + 0.204pH_m + 0.0819N + 0.0022M_m$	$pH_n = 6.75 + 0.204pH_m + 0.0819N + 0.0022M_m$	$pH_n = pH_m + 0.1N + 0.8$	$pH_n = 7.90 + 0.1N + 0.0055M_m$
硬度计 算公式	$lgM = 0.629 - pH_r - 3.027$	$lgM = 0.629 - pH_r - 3.027$	$lgM = 0.629 - pH_r - 3.027$	$lgM = 0.608 - pH_r - 2.542$	$lgM = 0.679 - pH_r - 3.670$	$lgM = 0.679 - pH_r - 3.670$
备注	长江水系	长江水系	黄河水系		华南及 吉林水系	

注:1 如果加氯杀菌,则自然pH值应从计算值中减去0.2。

2 当碱度计算式中的

$pH_r = pH_n$

时,则计算所得M值即为达到自然pH值时的碱度。

表A中:

pH_n ——循环冷却水浓缩后的自然pH值;

pH_m ——补充水pH值;

pH_r ——循环冷却水pH值;

M_m ——补充水碱度(mg/L);

H_m ——补充水硬度(mg/L);

M ——循环冷却水碱度(mg/L)。

附录 B 水质分析主要设备、仪器一览表

表 B 水质分析主要设备、仪器

序号	名称	规格	备注
1	酸度计	测量范围:0~14pH 精度: $\leq 0.02\text{pH}$	
2	浊度计	测量范围:0~100 NTU 灵敏度: $\leq 0.1\text{NTU}$	
3	电导仪	测量范围:0~ $10^5 \mu\Omega/\text{cm}$	
4	COD 测定仪	测量范围:0~200mg/L 精度: $<\pm 3\%$	
5	电位滴定仪	测量范围:0~14pH, 0~1400mV 精度:pH:0.1pH/2pH	
6	分光光度计	波长范围:360~800nm 精度: $\pm 3\text{nm}$	
7	火焰光度计	灵敏度:K, 2mg/L; Na, 1mg/L	
8	分析天平	最大称重:200g 分度值:0.1mg	
9	扭力天平	最大称重:5mg/L~8500g/L	
10	电热鼓风干燥箱	温度范围:10~300°C	
11	高温箱式电阻炉	1000°C	
12	万用电炉、圆盘电炉		
13	电热恒温水浴	单列式 4 孔、8 孔	小型厂可用 2 孔
14	磁力加热搅拌器	单联或双联	中、小型厂可用单联
15	可调电热器		
16	电动搅拌器		
17	常规分析玻璃仪器及管架等		

• 18 •

附录 C 菌藻分析主要设备、仪器一览表

表 C 菌藻分析主要设备、仪器

序号	名称	规格	数量(套)	备注
1	超净工作台		1	
2	生物显微镜	总放大倍数:25~1600X 物镜:2.5X、10X、40X、100X 目镜:10X、16X	1	
3	显微镜灯		1	
4	电热恒温培养箱	测量范围:室温~60°C 温度波动度: $\pm 5^\circ\text{C}$	2	
5	电热手提式高压蒸汽消毒器	电压:220V 功率:2kW	1	
6	电热恒温干燥箱	测量范围:10~300°C 温度波动度: $\pm 1^\circ\text{C}$	2	
7	电热恒温水浴	恒温范围:37~100°C 电压:220V 功率:1kW	1	
8	光电分析天平	最大称量:200g 分度值:0.1mg 精度等级:3	1	
9	万用电炉或一般圆盘电炉	1kW	1	
10	血球计数板	1/400	1	医用

• 19 •

续表 C

序号	名 称	规 格	数 量(盘)	备 注
11	手嵌式计数器		2	
12	定时钟		1	
13	电冰箱		1	一般用 电冰箱
14	其他常规分析 仪器(如载玻片, 器皿等)			

本规定用词说明

1 为便于在执行本规定条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”。

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 本规定中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国行业标准

化工企业循环冷却水处理
加药装置设计统一规定

HG/T 20524—2006

条文说明

目 次

1 总 则	(27)
2 术语、符号	(30)
2.1 术语	(30)
3 一般规定	(31)
4 加药装置设计	(34)
4.1 缓蚀与阻垢	(34)
4.2 菌藻控制	(37)
4.3 药液输送及投加	(41)
4.4 药剂储存	(42)
5 分析与监测	(43)

1 总 则

1.0.1 本条阐明了编制本规定的目地及设计中应执行的技术经济原则。

随着我国化学工业生产技术的发展,对循环冷却水系统的水质要求也相应地提高了,在新建、扩建或是改建的化工厂循环冷却水系统中的加药装置,也随着技术进步和水质要求的提高对装置的规模、设计标准、自动化控制水平及用材等各方面相应地提出了更高的要求,本规定根据国内化工行业循环冷却水处理技术的发展情况,结合设计和生产实践经验,对加药装置的设计和系统配置进行了细化。规定中的条文是以成熟经验为基础并体现了国家的技术政策,均可通过设计、施工和管理达到,同时,具有适当的灵活性。

1.0.2 本条提出了循环冷却水处理加药装置的设计原则和要求,在设计中应认真贯彻执行。

安全生产、保护环境、节约能源是循环冷却水处理设计中需要贯彻执行的国家基本建设的技术方针政策要求,在设计中应认真调查、核实工厂的供水水质、工艺生产特点以及现有条件,使循环冷却水处理系统中加药装置的设计尽量符合工厂的实际,避免重复和浪费。

注重生产安全,必须保证工作人员的人身安全,循环冷却水处理中使用的药剂、酸、碱和杀菌灭藻剂均是有毒和有腐蚀性的,在设计中对可能出现的事故的预防措施考虑不周,会增加工作人员误操作和增大出现事故的可能性,可能造成对工作人员人身的伤害。因此,在设计过程中,对各种药剂的运输、储存、配制和投加过程,必须把好安全关,配备足够的安全操作和安全防护设施,

并按药剂的特性,满足防火、防腐、防毒、防尘等安全要求;同时,必须保证循环冷却水处理加药装置能够连续、稳定运行,并能达到预期的处理效果,保证工厂的生产安全。

环境保护、卫生和节约能源,也是设计中必须注意的重要内容。应避免和消除各种药剂对周围环境产生危害,严格控制有害物质随排水排放;应保证药剂运输、储存及使用环境卫生,避免对工作人员的人身和周围环境造成危害;能源节约应体现在水质稳定处理药剂及杀菌灭藻剂的比对选择方面,力求选择到处理效果最佳、运行成本最低的水质稳定处理药剂及杀菌灭藻剂,同时,精心选择能耗低的用电设备。

方便施工、维修和操作管理是加药装置设计的基本要求,在设计加药装置在加药间内的具体位置时,必须考虑安全因素,留出适当的安全应急空间,同时,满足施工、维修和操作管理的要求。

在设计中应积极研究和采用有利于安全生产、保护环境、节约能源、方便施工、维修和操作管理的新技术,在满足安全、环保、节源的前提下,使加药装置的操作管理更加经济、合理。

1.0.3 本条指出了本规定的适用范围,即敞开式循环冷却水处理系统,对于其他类型的循环冷却水处理系统因涉及面较广而未作出统一规定。

由于改、扩建工程可能会受到现场条件、已有的闲置设施等各种因素的影响,在设计中应根据现场条件、已有的闲置设施等各种要素,结合工程设计要求,综合比较,因地制宜,充分利用工厂现有条件和已有的闲置设施,减少工程建设投资。

工厂试车前的清洗和预膜处理是生产准备工作,而目前采用的旁流处理多为一般过滤工艺,不投加药剂,因此,本规定未列入。

1.0.4 本条规定了执行本规定与国家标准、规范之间的关系。

本规定属于行业设计规定,是从化工行业循环冷却水处理系

统的工艺范围出发提出的,因此,循环冷却水处理系统加药装置的设计除必须满足本规定的要求以外,还应符合相关的国家现行标准、规范的要求。

如本规定中的某些要求严于或满足国家标准、规范的最低要求时,则不视为有矛盾。

2 术语、符号

2.1 术 语

2.1.1 本条中换热设备指生产工艺的换热器、冷凝器等设备；冷却设备指循环冷却水系统中的冷却塔、空气冷凝器等设备。

2.1.3 循环冷却水处理过程中所使用的药剂包括补充水处理、旁流过滤水处理、排污水处理、循环水处理等过程中所使用的药剂，如凝聚剂、阻垢剂、缓蚀剂、杀菌灭藻剂等。

2.1.7 系统容积包括冷却塔集水池的有效容积、过水管道容积、换热设备过水侧容积及旁流过滤设备容积等。

2.1.13 循环冷却水系统在运行过程中所损失的水量包括蒸发、风吹、排污等损失水量。

2.1.15 搅装结构设备包括循环冷却水处理系统投加某种处理药剂时所需药剂溶解、配制和投加设备、设备配套管道系统及运行控制系统的全部配置，亦即成套结构设备。通常为固定式成套结构设备，在投加凝聚剂、阻垢剂、缓蚀剂等药剂时，需配置药剂溶解箱（药剂为液体时可不配）、溶液箱、搅拌设备、投加泵、管道系统、线缆、运行控制柜、操作平台、成套设备底座等全部配置，并在适当位置留出供水、排水、加药管及线缆与加药间内相应管道及线缆的接口。可移动式成套结构设备较少采用。

3 一般规定

3.0.1 本条提出在设计过程中，宜初步确定水质稳定处理的指导性方案。

在设计过程中，在水质稳定试验工作尚未进行的情况下，仅仅依据循环冷却水水质要求、补充水水质情况及其他相关条件，进行水质稳定处理指导性方案的确定工作，是有相当的难度的，确定的指导设计工作的水质稳定处理指导性方案也可能会存在一定的误差，但是，就化工行业循环冷却水处理应用技术的未来发展而言，在设计阶段进行水质稳定处理指导性方案的确定工作将会越来越容易实现，其误差也会越来越小。因此，在今后的循环冷却水处理设计过程中，宜逐步增加这项工作，初步确定水质稳定处理的指导性方案，为水质稳定试验工作提供基础条件，同时，增加工程的设计回访工作，加强与水质稳定试验单位的合作，保证设计与循环冷却水处理试验工作的连贯性，使设计更趋合理。

3.0.2 本条规定了循环冷却水系统设计规模等级的划分标准。

我国已建成的化工企业，其循环冷却水系统中加药装置的规模和设计标准的确定与循环冷却水系统的水量大小有着直接的关系，将循环冷却水系统作出本条中的等级标准划分，有利于在设计过程中更加明晰地选择加药装置的配置和控制水平。

加药装置设计标准的确定是按照目前国内外相应的循环冷却水处理系统中加药装置的设计、生产使用情况，并结合循环冷却水处理规模进行划分的，设计中应结合生产特点、对缓蚀阻垢率要求的标准以及建设资金等条件，采用适当标准的加药装置。

对于循环冷却水系统水量小于 $1500\text{m}^3/\text{h}$ 的小型系统，本条

未提出下限指标,这主要是因为某些循环冷却水系统水量虽然很小,但其水质要求却可能是很高的。例如,有的压缩机冷凝器的循环冷却水量只有 $100\text{m}^3/\text{h}$,但仍要求投加缓蚀阻垢剂并对某些离子和腐蚀趋势进行监控;而有的循环冷却水系统的水量虽然可达到 $300\sim 500\text{m}^3/\text{h}$,但系统属于间断或季节性运行,水质要求不高,可不进行处理。因此,在设计中应根据生产要求确定加药装置的设置与否。

3.0.3 随着工业应用技术的发展,加药和分析监测设备品种越来越多,精度和控制要求也越来越高,在设计选用时应多方比较,采用的产品应保证在技术上是先进的,能够可靠运行,而经济上也要合理,同时,必须杜绝采用正处于试验阶段的产品。

药剂是采用复合型药剂配方,还是采用单体药剂自行配制的药剂配方,是采用液体,还是固体,对加药装置的设计将产生直接影响,关系到加药装置的系统配置,因此,在设计过程中,宜根据工艺生产特点及相关设计条件,提出设计采用的药剂投加系统的初步设计方案,以便于配置加药装置的系统,并尽可能地与水质稳定试验确定的最终使用的药剂投加方案相一致,尽可能地避免缺失或闲置。

加药间内应预留一定的空间,在出现加药装置的系统配置相对于水质稳定试验确定的最终使用的药剂投加方案有缺失的情况下,能够有足够的空间可以增加加药装置的系统配置,满足系统的要求。

3.0.4 本条及4.2.10条、5.0.12条中所列加药间、加氯间和岗位分析室的使用建筑面积,是根据设计和生产实践经验确定的,汇总于表1,供参考,设计时可根据工厂实际进行调整。

表1 加药装置使用建筑面积表

名 称	使用建筑面积(m^2)			备 注
	大型	中型	小型	
加药间	50~80	40~50	25~40	不包括储药间、氯瓶间、走廊、楼梯
加氯间	30~50	30~40	20	
分析监测室	50~70	30~50	20~30	
菌藻分析室	18~30	18或不设	不设	与工厂中央化验室合建

3.0.5 加药间内地面和地沟防腐一般采用耐酸混凝土或用耐腐蚀瓷砖铺砌,具体做法由建筑专业人员确定。

3.0.6 本条是根据生产实践经验确定的,加药岗位的工作班制应与工厂的工作班制协调一致,设计中可作适当调整。

3.0.7 自动控制投药方式包括电导率在线连续监测和控制循环水浓缩倍数控制方式、pH值在线连续监测和控制循环水加酸控制方式、定时定量药剂投加控制方式、流量配比药剂投加控制方式等等,设计中应根据具体情况进行选择。

3.0.8 通常加药装置操作间应设置洗眼器,洗眼器是最简便易操作的人身安全防护设备,可第一时间缓解腐蚀性药剂对人体可能造成的伤害。

4 加药装置设计

4.1 缓蚀与阻垢

4.1.1 缓蚀阻垢剂的配方,因药剂供应条件、补充水水质、工艺生产特点以及热交换器结构材料等条件各有差异,为保证处理效果,减少生产运行费用,应通过模拟试验确定。

对于大型循环冷却水系统,如果有处于同一地区、供水水系相同、工厂产品类型相同的类似工厂,其实际运行的经验配方可以作为系统设计采用的水质稳定处理配方的指导性方案,但最终配方应通过模拟试验确定。

对于不处于同一地区、供水水系不同,但工厂产品类型相同的类似工厂的循环冷却水系统,如果其供水水质接近,其实际运行的经验配方可以作为系统设计采用的水质稳定处理配方的指导性方案,但最终配方也应通过模拟试验确定。

4.1.2 对于中、小型循环冷却水系统,如果有处于同一地区、供水水系相同、工厂产品类型相同的类似工厂,其实际运行的经验配方也可以作为系统设计采用的药剂配方。

4.1.3 由于目前使用的复合型配方药剂多为液体,含水量高,如遇用药量大、药剂来源距工厂较远的情况,会增加运输成本,因此,在经济合理的情况下可以采用单体药剂自行配制的药剂配方进行设计。

4.1.4 本条提出了药剂溶解槽采用与否的选择条件。

采用液体药剂时,如果药剂浓度过高,会影响投加精度,需要稀释后才能使用,此时,可以设药剂溶解槽;如果受空间所限、或适当增加药剂溶液槽容积,也可不设药剂溶解槽。稀释后的药液浓度不应低于10%。

采用固体药剂时,应设药剂溶解槽,药剂溶解槽内应包含药剂过滤网和排渣措施。一般情况下,药剂调配按每班1~2次为宜。

4.1.5 本条根据近年来大型化工厂和石油化工厂的生产实践运行经验,提出了确定药剂溶解槽的容积和数量的设计参数。

4.1.6 本条根据近年来大型化工厂和石油化工厂的生产实践运行经验,提出了确定药剂溶液槽的容积和数量的设计参数。

4.1.7 由于药剂溶解槽内药剂为固体或浓度较高的液体,因此,药剂溶解槽应设搅拌设备;而药剂溶液槽内药剂为浓度较低的液体,由于放置时间较长或药剂本身的因素,液体中的固体颗粒与液体可能出现分层现象,因此,药剂溶液槽宜设搅拌设备。

机械搅拌设备是通常使用的搅拌设备。近年来,由于考虑到在满足使用要求的情况下能够尽量地降低工程投资,也有很多工厂采用压缩空气搅拌设备,设计时可根据实际情况酌情采用。如化工企业有压缩空气并能保障供给,则应首先使用压缩空气搅拌。

4.1.8 常用的水处理药剂均具有不同程度的腐蚀性,因此,溶解槽和溶液槽应根据药剂的特性选择耐腐蚀材质。

通常,溶解槽和溶液槽的材质较多采用钢衬胶和玻璃钢材质,从不同工厂的使用情况看,钢衬胶槽体在使用一段时间后,其表面会不同程度地出现锈蚀现象,增加了槽体维护工作;而玻璃钢槽体,由于目前我国环保生产企业受加工设备和生产经营成本的限制,多数生产出的玻璃钢槽体表面光洁度、平整度较差,影响了其使用。不锈钢做溶解槽和溶液槽肯定没有问题,只是由于价格问题在使用上受到一定的限制。但随着国力的增强,材料的发展,近年来,聚氯乙烯、不锈钢材料的使用越来越普遍,因此,本条提出溶解槽和溶液槽的材质宜采用聚氯乙烯、不锈钢。

4.1.9 溶解槽和溶液槽采用圆形时利于药剂搅拌,如采用液体药剂且采用原液投加时,溶液槽也可采用矩形(或方形)。

设备基础高度以满足排空管安装的最小高度为宜,原规定条文中规定的“设备基础高不宜小于300mm”,由于撬装结构设备一般情况下均带有设备基座,而基座高度约为100mm,高度叠加后就会显出设备放置偏高,因此,在满足排空管安装的最小高度的前提下,设备基础高不宜小于100mm。

4.1.10 近年来,撬装结构的加药装置使用越来越普遍,其功能全、安全配置高、占地少、使用方便的特点使其成为设计采用的首选产品。

加药装置设备周边应留有足够的操作空间和通道,加药装置设备边沿与墙体或其他设备之间应有不小于1000mm的净距,以便于操作、维护和检修。如遇场地很小、布置空间不够的特殊情况,也可将加药装置设备沿墙放置,但应满足安全要求并留出操作空间和临时吊运空间。

4.1.11 加药装置四周排水设施应能迅速排除冲洗或放空废水,以设置排水明沟为宜,明沟上部宜设置耐腐蚀箅子。

4.1.12 药剂为液体时,目前较多采用药剂原液投加,原液浓度不应低于10%;药剂为固体时,采用药剂溶解槽和药剂溶液槽的组合是可行的,但采用功能完善、安全配置高、占地少、使用方便的用于固体药剂投加的撬装式干投设备则更为适合。目前,采用撬装式干投设备的实例还不是很多,选用时,应注意撬装式干投设备要求的固体药剂的适用条件,保证生产运行中的稳定和安全。

药剂中均有可能存在微量的杂质,因此,在投药泵吸入管处应设置管道过滤器;如遇药剂中杂质较多,则药剂溶解槽加料处应设置过滤网等设施。

另外,加药装置应配套清洗措施,以便检修和定期对设备进行清洗。

4.1.13 目前,计量泵的造价已降低,其精度较高、操作简单、易控制,因此建议首先采用计量泵作为药剂溶液的投加计量设备。

4.1.14、4.1.15 给出了敞开式循环冷却水缓蚀阻垢剂投加量的计算公式。

4.1.16 根据生产实践资料,即使采用碱性配方,在循环冷却水系统清洗、预膜或运行中,也可能遇到系统需调节pH值的情况,因此,系统宜设置加酸设施。大、中型循环冷却水系统由于用酸量大,宜设置固定的加酸设施,而小型循环冷却水系统在用酸量较少时,可以采用临时性的加酸设施来满足运行要求。

4.1.17 给出了循环冷却水调pH值的加酸计算公式,式中所涉及到的自然pH值及碱度计算式(附录A)系根据国内工厂运行参数归纳总结的经验公式,并经实践检验是可行的。

4.1.18 大型循环冷却水系统用酸量较大时,为保证生产安全,宜将加酸槽单独布置在一个房间内。

4.1.19 大型循环冷却水系统的用酸量大,其储酸设备不宜少于2台,中、小型循环冷却水系统的储酸设备可只设1台。

储槽容积的确定应考虑当地车辆的常用容积,避免因容积不匹配而造成运输成本增加。

如试验许可,也可采用盐酸进行调节。盐酸的储存、输送和提升设备的材质宜采用具有防腐蚀性能钢衬(涂)防腐蚀材料、玻璃钢、聚氯乙烯或其他非金属防腐蚀材料;储槽可设置1~2个,其容积根据水处理试验结果确定,并应考虑当地运输车辆的容积要求。

4.1.20 本条规定是为防止可能出现的泄漏事故而设置的预防措施,设计的围堰内或地槽的实际容积除考虑最大一个加酸槽的容量外,还应考虑适当的保护高度。

4.2 菌藻控制

4.2.1 在循环冷却水系统中的水温和pH值均适宜多数菌藻微生物的生长,因工厂所处的地理位置、气候条件、季节变化、投加的药剂以及漏入系统中的工艺物质等条件的不同,将会产生不同

的菌藻微生物。为有效地控制菌藻繁殖,菌藻控制方案应根据工厂的生产特点和具体情况综合考虑确定。

4.2.2 本条根据近年来生产实践中的控制指标编制。

4.2.3 本条提出了选择杀菌灭藻剂时应遵循的原则要求。

杀菌灭藻剂的选择应保证在满足安全性、经济性和高效能的要求前提下进行。为节约运行成本,杀菌灭藻剂应具有高效能,与采用的缓蚀阻垢剂不产生明显的相互干扰,避免相互消耗而增大投药量;其投加易于实现,不需过于复杂的设备,便于操作管理,节省建设投资;使用后产生的有害物质易于降解,处理方法简单或不需处理;在适当采取安全措施的情况下,使用安全性高,价格低廉,运行成本低。

如果化工企业有杀菌灭藻剂类型的副产品产生,则应根据其种类、产量、性质、含量及与循环冷却水的适用情况,首先采用。

4.2.4 液氯具有高效的杀生效果和低廉的成本价格等特点,是目前国内外广泛使用的杀菌灭藻剂,但长期使用,会使菌藻微生物产生适药性,因此,可根据水质情况和工艺生产要求,采用液氯加其他杀菌灭藻剂或其他杀菌灭藻剂单独投加的处理方案。如由于当地液氯供应不便,成本较高,也可采用其他杀菌灭藻剂单独投加的处理方案。

采用冲击式投加方式主要是为防止菌藻产生适药性。

4.2.5 采用其他杀菌灭藻剂单独投加的处理方案,其设计参数应根据水质资料、菌藻种类及滋长情况、粘泥量等相关因素通过试验确定。

下面提出有关参数,供设计参考使用:

(1) 采用二氧化氯控制菌藻时,采用冲击式投加方式,每天投加1~3次,每次投加持续时间为2~3h,冲击投加量为0.8~1.5mg/L;水中余氯量控制在0.5~1.0 mg/L,并应维持2~3h。

(2) 采用次氯酸钠控制菌藻时,采用冲击式投加方式,每天投加1~3次,每次投加持续时间为2~3h,有效氯的冲击投加量为

2~4mg/L;水中余氯量控制在0.5~1.0 mg/L,并应维持2~3h。

(3) 采用氯胺控制菌藻时,采用冲击式投加方式,每天投加1~3次,每次投加持续时间为0.5h,冲击投加量为20mg/L;水中余氯量控制在0.5~1.0 mg/L,并应维持2~3h。

(4) 采用季胺盐控制菌藻时,采用冲击式投加方式,每天少量投加,每隔数日大剂量投加1次,大剂量冲击投加量为50~100mg/L;水中余氯量控制在0.5~1.0 mg/L,并应维持2~3h。

4.2.6 公式(4.2.6-1)和公式(4.2.6-2)中“ g_c ”、“ g_n ”值分别按4.2.4、4.2.5数据选用。

4.2.7 目前,一般加氯机的计量在其标量的10%~90%范围内最为精确,而在其标量的10%以下和90%以上则会有一定的计量误差,因此,在设计选用加氯机时应考虑这一因素。

提出液氯投加采用真空负压式投加方式,主要是因为其安全性高。

一般情况下,真空负压式投加管路均包括氯瓶至真空调压器之间的正压管路和真空调压器至加氯机之间的负压管路,正压管路出现泄漏的可能性较大,一般设置在氯瓶间。当正压管路出现泄漏时,可通过设置的漏氯监测及报警系统、漏氯吸收系统或其他安全措施保证安全,当负压管路出现泄漏时,则真空调压器会自动切断氯源,保证安全。

4.2.8 当加氯量大时,为使多台加氯机并联使用时都能均衡工作,宜设置分气罐(管)。

4.2.9 常温情况下,1000kg级氯瓶的出氯量一般为8~10kg/h,500kg级氯瓶的出氯量一般为4~5kg/h,而当室温较低时,氯瓶出氯量达不到上述数值,则应采取措施增加氯瓶出氯量。

室温较低时,当系统加氯量大于40 kg/h时,应设置加热器并通过风扇供暖以增加氯瓶出氯量,也可设置液氯蒸发器;当系统加氯量大于75 kg/h时,则应设置液氯蒸发器,以增加氯瓶出氯量,满足使用要求。

另外,曾经或正在使用的给氯瓶喷淋水以增加氯瓶出氯量的方法,会带来氯瓶腐蚀和排污问题,本规定建议不再采用。

4.2.10 本条关于加氯间的设计基本要求,是根据设计、生产实践经验,并结合安全要求提出的。

4.2.11 本条提出了加氯间设计应考虑的安全措施,是根据设计、生产实践经验编制的。

室内有采暖设施时,加氯机和氯瓶距采暖设施之间的间距应不小于1.0m,以保证加氯机不致受热损坏、氯瓶出现受热不均的情况;当氯瓶间设置加热器并通过风扇供暖以增加氯瓶出氯量时,加热器及风扇与氯瓶的间距也应不小于1.0m,以避免氯瓶受热不均。

设置漏氯吸收系统的加氯间、氯瓶间不应设置排风口,以免加氯间、氯瓶间内气体外泄,影响漏氯吸收系统的联动运行和使用效果。未设置漏氯吸收系统的加氯间、氯瓶间,应考虑设置其他安全措施,如在加氯间、氯瓶间设排风口,在氯瓶间设应急事故槽等等;氯瓶应能通过外力滚入应急事故槽,应急事故槽内应放入能够淹没氯瓶的碱液或水。

4.2.12 磅秤分电子式和机械式两种,电子式磅秤的计量精度高于机械式磅秤。在设计中,应优先选用电子式磅秤。

目前,较多选用的电子式磅秤是带氯瓶支座的一体式磅秤,可满足氯瓶内液氯剩余量的精确计量。

4.2.13 起吊设备的设置应方便操作和检修。

4.2.14 在设计过程中,加氯间、氯瓶间内的电气设备、金属材料类构件及室内地面的防腐蚀处理应与相关专业协商处理。

4.2.15 正在使用的装氯量为50kg的钢瓶和装氯量大于50kg的钢瓶,应有专用瓶架或托架,以防倾倒或滚动。瓶架或托架为专用配置,采用带氯瓶支座的电子式磅秤时,可不再重复设置。

4.2.16 本条关于“氯瓶出氯口(每瓶两个)的中心线必须与地坪垂直”的要求是基于氯瓶的结构提出的。

每个氯瓶有两个出氯口,当两个出氯口处于直线垂直于地坪方位时,上部出氯口接出的是氯气,下部出氯口接出的是液氯。当采用液氯蒸发器时,出氯口必须采用下部的液氯出口。

多台氯瓶并联供氯,可以满足循环冷却水系统较大加氯量的要求,同时保证并联的每个氯瓶的出氯量一致,保证并联的每个氯瓶内的剩余氯的压力基本相同。

4.2.17 本条为一般情况下的真空式液氯投加系统配置,大型系统还应包括液氯蒸发器、氯瓶切换器等设施。

4.2.18 杀菌灭藻剂自动控制投药方式包括复合环路控制方式、出水中杀菌灭藻剂剩余量控制方式、定时定量杀菌灭藻剂投加方式、流量配比杀菌灭藻剂投加方式等等,设计中应根据具体情况选择。

4.3 药液输送及投加

4.3.1 室内管线明装和室外管线地沟内敷设均有利于检修,由于药液均有一定的腐蚀性,为避免可能的泄漏对操作人员的伤害,设计中应尽可能避免在通道处架空敷设管线。

4.3.2 管材的选取主要从防腐和耐压两个方面考虑。目前,氯瓶与加氯机连接的正压氯气管较多采用加厚无缝钢管和紫铜管,氯水混合液、缓蚀阻垢药液的投加管道多采用硬聚氯乙烯塑料管。

4.3.3 液氯投加应考虑投加点位置、投加点个数,必要时,可在水射器前增设供水增压泵,使水射器前供水压力不小于0.3MPa,保证水射器能产生满足使用的真空度,进而满足氯投加量要求。

4.3.4 药剂投加点设置多孔管状分布器或自旋流式分布器有利于药剂与冷却水的混合,当药液投加量很小时,也可不设置。

自旋流式分布器是最新出现的药液均匀分布设施,目前在国内使用的很少,其采用自旋流方式,药液分布效果好,建议使用。

4.4 药剂储存

4.4.1 本条提出循环冷却水系统应设药剂储存间。

药剂储存间的大小和储存药剂的多少除应满足本规定的相关规定外,还应结合当地的药剂供应条件和物流运输条件。

4.4.2 当药剂供应地点较远或交通不便时,可适当增加药剂储量。药剂储量应考虑药剂有效成分的比率。

4.4.3 药剂在储存间内的堆放高度宜符合如下要求:

袋装药剂的堆放高度宜为1.5~2.0m;散装药剂的堆放高度宜为1.0~1.5m;桶装药剂的堆放高度宜为0.8~1.2m,不宜超过2层。

药剂储存间外临时堆放的空药剂桶的清运周期不宜超过5d。

4.4.4 液氯和有毒性的药剂露天堆放时,很难保证其储存和使用安全。即使有防雨设施,如果没有周边维护措施,其安全防护也很难保证,因此,液氯和有毒性的药剂应设专用仓库或储存间。

4.4.5 设置防止氯瓶滚动的设施,如托架、临时楔形构件等,可避免由于氯瓶滚动造成漏氯事故。

4.4.6 如果工厂有储酸罐区,则储酸设备首先应由全厂统一考虑;如果工厂没有储酸罐区,则储酸设备应设在循环冷却水系统街区内。

4.4.7 根据化工厂酸储存的设计和生产管理经验,酸储存设备应密闭,应设排空、检修及清洗措施,必要时,应设呼吸阀。

4.4.8 运酸槽车卸酸方式建议首先采用重力自流方式,其次采用负压抽吸和泵输送方式,以保证生产安全。设计中应根据采用的卸酸方式,选用相应的设备。

4.4.9 药剂起吊设备按其运输重量选用,其运输重量应大于每次运输药剂的最大重量。

5 分析与监测

5.0.1 控制设施指与分析监测的控制指标联动的自动运行系统。

5.0.2 在一般的化工厂中均有全厂性的中央化验室,专业人员和分析仪器较齐全,对水质的全分析等工作均能承担。此外,水质分析的项目很多,但年分析的次数较少,一般是一季度分析一次,所以,水质全分析设在中央化验室为宜,以减小岗位分析室的规模。

通常,岗位分析室的建筑面积不大,可与加药间合建。

5.0.3 本条中循环冷却水系统的分析监测项目,是根据某合成氨厂和乙烯厂所采用的不同药剂、不同补充水水质的实际控制项目列出的,不是所有的化工厂循环冷却水系统都应分析监测表5.0.3中的这些内容。例如,“氨氮”主要在合成氨厂需要分析,“油”类物质则主要是乙烯厂和炼油厂中需要分析,而“氯离子”、“硫酸根”和“二氧化硅”则需视补充水水质确定。又如各种“磷(膦)”和“溶解锌”等,则应根据采用的药剂而定。

5.0.4 本条中的菌藻分析项目是根据国内各大型化工、石油化工厂的实践和大学、科研单位的推荐意见确定的。

5.0.6 目前,大多数工厂的水质分析取样点设在各种水管线上就地安装,为方便分析人员工作,本条推荐将各种需分析的水用管线引至岗位分析室内。

5.0.7 监测热交换器是目前国内外监测循环冷却水腐蚀、结垢常用的手段。为适应不同材质的热交换器和监测数据的准确,根据大、中型化工厂和石油化工厂的生产实践经验,确定热交换器内的监测管为4~6根。对于热交换器材质单一的情况,可以采

用 2 根监测管。

缓蚀阻垢仪在设计中亦可使用,以代替监测换热器。

5.0.8 监测挂片简单且监测方便,因此,各生产厂和科研单位建议不论大、小厂,均应设置监测挂片。监测挂片形式以水平安装的管式挂片为多,挂片规格应采用标准挂片。目前,一般不推荐在水池中设挂片,主要是其测试结果的代表性差。

5.0.9 在目前的设计中有时可能忽略了流量计,为模拟热交换器内管束的流速,以设置转子流量计为宜。立管式挂片管安装流量计有时不方便,所以本条提出根据现场条件确定。

5.0.10 一般情况下,化工厂的监测热交换器的热源多数为蒸汽,也有采用电加热方式的,热源的采用应根据所设计的工厂的实际情况确定。

5.0.11 监测热交换器在室内外均可放置,但以放置在室内为宜。大型循环冷却水系统中热交换器的结构型式和管材种类多,相应需安装的监测热交换器可能在 2 个以上,因此,宜单独设一间监测热交换器室,同时亦可将监测挂片管设在该房间内,便于管理、监测。

5.0.12 本条中岗位分析监测室的使用建筑面积是指不包括走廊和楼梯间的面积,各种规模的面积是根据生产厂的设计经验确定的,要求高的大型厂,可能认为使用建筑面积偏低,则可适当提高标准,但一般来说,已可满足生产需要。

5.0.13 分析监测分为现场的岗位分析和设在中央化验室的菌藻分析两部分。为便于工程设计内容的完整和设计人员掌握生产,根据南京扬子公司、云南天然气化工厂、南京大学、天津化工研究院等生产科研单位提供的岗位水质分析和菌藻分析所需的主要设备、仪器综合表见附录 A 和附录 B。

附录 A 和附录 B 中的设备、仪器,在设计时可根据工程规模大小和现场具体条件适当予以调整。

5.0.14 本条是根据生产实践经验确定的,岗位分析监测的工作

班制应与工厂的工作班制协调一致,设计中可作适当调整。

由于化工厂一般为全天 24h 运转,而系统实际运行中需要分析监测的项目比较固定,因此,原规定(HG/T 20524—1992)中“白班增加 1 人”不妥,本次修编将其取消。