

重庆市工程建设标准

供暖空调系统水处理设计标准

Design standard for water treatment of heating and
air conditioning system

DBJ50/T-416-2022

主编单位:重庆市住房和城乡建设技术发展中心

(重庆市建筑节能中心)

重庆渝建实业集团股份有限公司

批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期:2022年08月01日

2022 重 庆

重庆工程建设

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标〔2022〕15号

重庆市住房和城乡建设委员会
关于发布《供暖空调系统水处理设计标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、重庆高新区、重庆经开区、万盛经开区、双桥经开区建设局,有关单位:

现批准《供暖空调系统水处理设计标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50/T 416 2022,自 2022 年 8 月 1 日起施行。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市住房和城乡建设技术发展中心负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2022 年 5 月 23 日

重庆工程建设

前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会的编制计划,重庆市住房和城乡建设技术发展中心(重庆市建筑节能中心)会同有关单位,结合重庆市的实际情况,开展了重庆市地方标准《供暖空调系统水处理设计标准》的编写工作。编制组通过广泛调查研究,参考国家与地方相关标准,认真总结实践经验,经专家深入论证,编制本标准。

本标准共分 8 章和 2 个附录,主要技术内容是:1. 总则;2. 术语和符号;3. 循环水处理;4. 补充水处理;5. 排水处理;6. 直流冷却水处理;7. 药剂贮存和投配;8. 监测、控制和检测。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市住房和城乡建设技术发展中心(重庆市建筑节能中心)负责具体技术内容的解释。在本标准执行过程中,请各单位注意收集资料,总结经验,并将有关意见和建议反馈给重庆市住房和城乡建设技术发展中心(重庆市渝北区余松西路 155 号两江春城 4 幢,邮编:401147,电话:023 63610207;传真:023 63621184,网址:<http://www.jsfzxx.com>)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主编单位：重庆市住房和城乡建设技术发展中心

（重庆市建筑节能中心）

重庆渝建实业集团股份有限公司

参编单位：重庆市设计院有限公司

北京中通建科节能环保技术研究院有限公司

重庆市建标工程技术有限公司

重庆建工第三建设有限责任公司

重庆建工住宅建设有限公司

重庆中科建设(集团)有限公司

重庆城建控股(集团)有限责任公司

重庆建工第八建设有限责任公司

主要起草人：谢天 杨修明 周强 汪传发 张智

李全 马勇 陈杰 蒲贵兵 冷艳锋

吴俊楠 刘学生 徐小林 聂成刚 杨元华

杨丽莉 陈进东 季丰 田霞 皮璐

姚清 徐仁忠 杨梅 唐军 刘家瑞

钱渝 曹路 黄然 刘婷 邹旭升

江世永 方树城 邱锡贵 何世昌 唐明锋

鹿浩 张宗华

审查专家：艾为学 陈飞舟 闫兴旺 林学山 贺超

黄健盛 郑京焕

目次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	4
3	循环水处理	6
3.1	一般规定	6
3.2	系统设计	7
3.3	水质控制	10
3.4	过滤处理	10
3.5	阻垢缓蚀处理	12
3.6	微生物控制处理	13
3.7	嗜肺军团菌处理	15
3.8	清洗、预膜处理	15
4	补充水处理	18
4.1	一般规定	18
4.2	再生水处理	20
5	排水处理	21
6	直流冷却水处理	23
7	药剂贮存和投配	25
7.1	一般规定	25
7.2	阻垢缓蚀剂配置及投加	25
7.3	杀生剂贮存及投加	26
8	监测、控制和检测	27
附录 A	水质检验方法	32

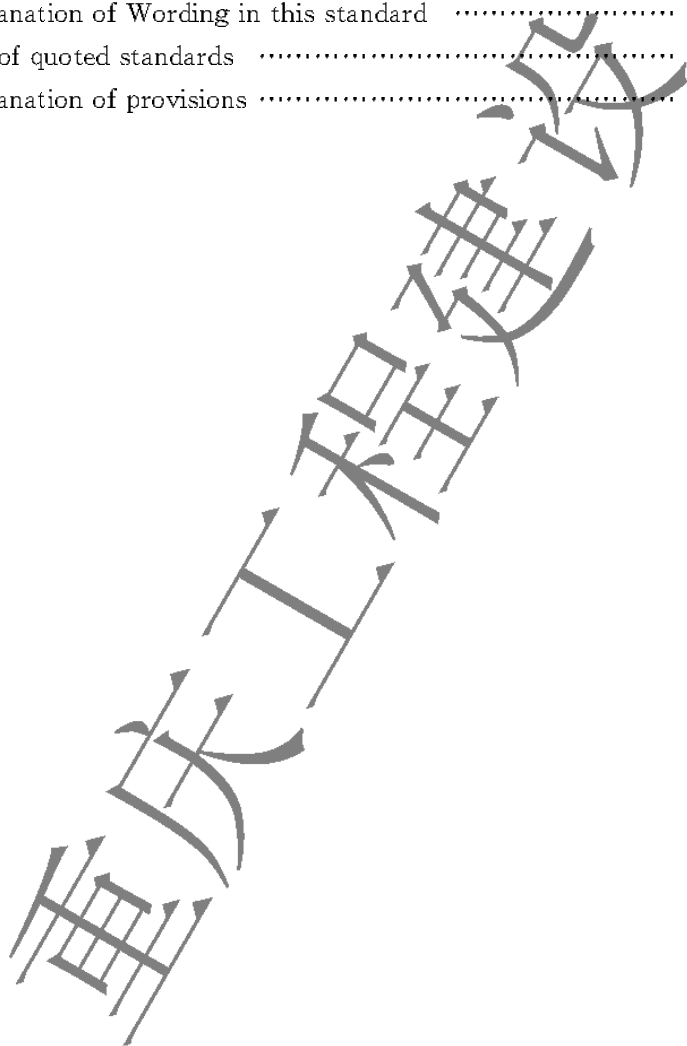
附录 B 水质分析项目和分析频率	35
本标准用词说明	37
引用标准名录	38
条文说明	39

重庆工程建筑

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	4
3	Recirculating water treatment	6
3.1	General regulations	6
3.2	System design	7
3.3	Water quality control	10
3.4	Filtration treatment	10
3.5	Scale corrosion treatment	12
3.6	Algae control treatment	13
3.7	Legionella pneumophila treatment	15
3.8	Actuating, prefilming treatment	15
4	Make up water treatment	18
4.1	General regulations	18
4.2	Advanced treatment	20
5	Drainage treatment	21
6	Once through cooling water treatment	23
7	Chemical storage and dispensing	25
7.1	General regulations	25
7.2	Scale corrosion inhibitor configure and add	25
7.3	Bactericide storage and add	26
8	Monitoring, control and detection	27
	Appendix A Water quality test method	32

Appendix B Water quality analysis and analysis frequency	35
Explanation of Wording in this standard	37
List of quoted standards	38
Explanation of provisions	39



1 总 则

1.0.1 为贯彻国家节约水资源和保护环境的方针政策,促进建筑供暖空调用水的高效利用和污水资源化,有效控制和降低循环水所产生的各种危害,保证设备的换热效率和使用年限,减少补充水及循环水对环境的污染,使供暖空调水处理设计做到技术先进、经济实用、安全可靠,为供暖空调系统节能、节水、环保及公共卫生安全提供可靠的技术支撑,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于以市政水、地表水、冷凝水和非传统水源水作为补充水的集中空调循环水系统、水温不超过 95℃的集中供暖循环热水系统和作为冷却水源的水源热泵直流冷却水系统新建、扩建、改建工程的水处理设计。

1.0.3 供暖空调水处理设计应符合安全生产、保护环境、节能节水的要求,并便于施工、维修和操作管理。

1.0.4 供暖空调水处理设计应不断吸取国内外先进的生产实践经验和科研成果,积极稳妥地采用新技术。

1.0.5 供暖空调水处理设计除应符合本标准外,尚应符合国家及重庆市现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 水质控制 water quality control

采用技术措施使循环水运行过程中水质指标在特定范围内波动。

2.1.2 嗜肺军团菌 legionella pneumophila

一种有鞭毛,革兰氏阴性,军团菌属多形态性的短小球杆菌。

2.1.3 循环水水质控制装置 The control device of recirculating water quality

一种连接在循环水系统管路上,包括控制单元、检测单元和执行单元,自动实现水质在线监测、水质调节、水质控制、浓缩倍数控制,并能自动计算稳定指数并在线输出水质和稳定指数的装置。

2.1.4 嗜肺军团菌处理装置 legionella pneumophila killing device

一种根据嗜肺军团菌的生存繁殖物理场条件,利用生存的物理场环境变化原理对嗜肺军团菌进行杀灭的装置。

2.1.5 初效水过滤器 a primary filtering device

采用机械滤网作为过滤体,用于分离循环水中固形物杂质的水过滤器。

2.1.6 高效水过滤器 Precision filtering device

去除循环水中悬浮物,过滤精度不低于 $100\mu\text{m}$ 的水过滤器。

2.1.7 旁流水 side stream

从循环水系统中分流并经处理后,再返回循环系统的那部

分水。

2.1.8 直接蒸发式冷却循环水系统 circulating water system for direct evaporative cooling

通过水的蒸发冷却并加湿空气的循环冷却水系统。

2.1.9 间接蒸发式冷却循环水系统 circulating water system for indirect evaporative cooling

通过水的蒸发冷却空气,空气在被冷却时未被加湿的循环冷却水系统。

2.1.10 水源热泵直流冷却水系统 once through cooling water system of water source heat pump

冷却水直接从水源取得,经水源热泵机组冷却后排到取水口下游,不再重复使用的一种冷却供水系统。

2.1.11 补充水 make up water

为维持开式循环水系统保有水量或闭式循环水系统运行工作压力而补充进系统的水。

2.1.12 浓缩倍数 cycle of concentration

开式循环冷却水系统的循环水与补充水含盐量的比值。

2.1.13 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。

2.1.14 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。

2.1.15 生物黏泥 slime

微生物及其分泌的黏液与其它有机和无机杂质混合在一起的黏浊物质。

2.1.16 生物黏泥量 slime Content

用生物过滤网法测定的循环水所含生物黏泥体积,以 mL/m³表示。

2.1.17 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 $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 。

2.1.18 粘附速率 adhesion rate

换热器单位传热面上每月的污垢增长量,单位为 $\text{mg}/\text{cm}^2 \cdot \text{月}$ 。

2.1.19 系统水容积 system capacity volume

循环水系统内所有水容积的总和,单位为 m^3 。

2.1.20 监测试片 monitoring test coupon

置于监测换热设备、测试管或塔池中用于监测腐蚀的标准金属试片。

2.1.21 预膜 prefilming

以预膜液循环通过换热设备,使其金属表面形成均匀致密保护膜的过程。

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

药剂在循环水系统中的有效时间。

2.1.23 强制排污水量 amount of blowdown

在确定的浓缩倍数条件下,需要从循环水系统中排放的水量。

2.1.24 再生水 reclaimed water

污水及其它各种废水经处理后,达到一定的水质指标可再利用的水。

2.1.25 稳定指数 stability index

指 2 倍水的饱和 pH 值和水的实际 pH 值的差值,以此判定水的腐蚀或结垢倾向。

2.2 符 号

2.2.1 质量

g 每升循环水加药量(mg/L)

- G_t 首次加药量(kg)
 G_r 系统运行时加药量(kg/h)

2.2.2 体积

- Q_b 排污水量(m^3/h)
 Q_{b1} 强制排污水量(m^3/h)
 Q_{b2} 循环水处理过程中损失水量,即自然排污水量(m^3/h)
 Q_e 蒸发水量(m^3/h)
 Q_m 补充水量(m^3/h)
 Q_r 循环水量(m^3/h)
 Q_{sf} 旁流水过滤水量 (m^3/h)
 Q_l 闭式循环水系统泄露损失水量(m^3/h)
 Q_w 风吹损失水量(m^3/h)
 V 系统水容积(m^3)
 V_e 设备内的水容积(m^3)
 V_p 循环水管道的水容积(m^3)
 V_k 膨胀罐或水箱的水容积(m^3)

2.2.3 时间

- T_d 设计停留时间(h)

2.2.4 温度

- Δt 循环水供回水温差($^{\circ}C$)

2.2.5 其他

- K 气温系数($1/^{\circ}C$)
 N 浓缩倍数

3 循环水处理

3.1 一般规定

3.1.1 循环水处理设计应包括下列内容：

- 1 补充水来源、水量、水质及其处理；
- 2 换热设备控制条件和指标；
- 3 水质控制；
- 4 过滤处理；
- 5 阻垢缓蚀处理；
- 6 微生物控制；
- 7 嗜肺军团菌处理；
- 8 清洗和预膜。

3.1.2 补充水水质资料收集应符合下列规定：

- 1 补充水源为地表水，不宜少于一年的逐月水质分析全资料；
- 2 补充水源为地下水，不宜少于一年的逐季水质分析全资料；
- 3 补充水源为市政再生水，不宜少于一年的逐月水质分析全资料，并应包括再生水源组成及其处理工艺等资料；
- 4 市政给水水质宜参考当地自来水厂、再生水厂出厂水近一年的水质报告；
- 5 水质分析项目应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 的规定，检验方法应符合本标准附录 A 的要求。

3.1.3 补充水水质应以水质资料的水质分析数据的平均值作为设计依据，并以最不利水质校核设备能力。

3.1.4 开式循环冷却水系统换热设备的控制条件和指标应符合下列规定：

- 1 设备传热面水侧污垢热阻值不应大于 $3.44 \times 10^{-4} \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ；
- 2 设备传热面水侧粘附速率不应大于 $15 \text{mg}/(\text{cm}^2 \cdot \text{月})$ ；
- 3 碳钢设备传热面水侧腐蚀速率应小于 0.075mm/a ，铜合金和不锈钢设备传热面水侧腐蚀速率应小于 0.005mm/a 。

3.1.5 闭式循环水系统换热设备指标应符合下列规定：

- 1 蒸发器传热面水侧污垢热阻值不应大于 $0.18 \times 10^{-4} \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ；
- 2 闭式循环冷却水系统换热设备水侧污垢热阻值不应大于 $0.86 \times 10^{-4} \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ；
- 3 供暖循环水系统换热设备水侧污垢热阻值不应大于 $1.76 \times 10^{-4} \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ；
- 4 腐蚀速率应符合本标准第 3.1.4 条规定。

3.1.6 供暖空调循环水系统的补充水水质应符合国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 规定。

3.1.7 集中空调间接供冷开式循环冷却水系统设计浓缩倍数不应小于 4.0，蒸发循环冷却水系统设计浓缩倍数不宜小于 2.0。

3.1.8 循环水水质控制装置、高效水过滤器、阻垢缓蚀处理装置、微生物控制装置及嗜肺军团菌处理装置宜集中布置。

3.1.9 供暖空调循环水及补充水水质检验方法应符合本标准附录 A 的要求，检验频率及项目应符合本标准附录 B 的要求。

3.2 系统设计

3.2.1 循环水的设计停留时间不应超过药剂的允许停留时间。

闭式循环水系统设计停留时间按下式计算：

$$T_d = \frac{V}{Q_b + Q_l} \quad (3.2.1)$$

- 式中： T_d 设计停留时间(h)；
 V 系统水容积(m^3)；
 Q_b 排污水量(m^3/h)；
 Q_l 泄露水量(m^3/h)；按系统水容量1%计算。

开式循环水系统设计停留时间可按下式计算：

$$T_d = \frac{V}{Q_b + Q_w} \quad (3.2.1 2)$$

- 式中： T_d 设计停留时间(h)；
 V 系统水容积(m^3)；
 Q_b 排污水量(m^3/h)；
 Q_w 风吹损失水量(m^3/h)。

3.2.2 循环水系统的水容积按下式计算：

$$V = V_e + V_p + V_k \quad (3.2.2)$$

- 式中： V_e 循环水泵、换热设备、处理设施等设备中的水容积(m^3)；
 V_p 循环水管道容积(m^3)；
 V_k 膨胀罐、水箱或冷却水池的水容积(m^3)。

3.2.3 集中空调循环冷却水水容积应不低于循环水量的10%。当设计的循环冷却水水容积小于循环水量的10%时，应设置冷却塔集水池。冷却塔集水池的设计，应符合下列要求：

1 集水池容积应按下列第1)项、第2)项因素的水量之和确定，并应满足第3)项的要求：

- 1) 布水装置和淋水填料的附着水量，宜按循环水量的1.2%~1.5%确定；
- 2) 停泵时因重力流入的管道水容量；
- 3) 水泵吸水口所需最小淹没深度应根据吸水管内流速确定，当流速小于等于0.6m/s时，最小淹没深度不应

小于 0.3m；当流速为 1.2m/s 时，最小淹没深度不应小于 0.6m。

2 当选用成品冷却塔时，应按本条第 1 款的规定，对其集水盘的容积进行核算，当不满足要求时，应加大集水盘深度或另设集水池；

3 不设集水池的多台冷却塔并联使用时，各塔的集水盘宜设连通管；当无法设置连通管时，回水横干管的管径应放大一级；连通管、回水管与各塔出水管的连接应为管顶平接；塔的出水口应采取防止空气吸入的措施；

4 每台(组)冷却塔应分别设置补充水管、泄水管、排污及溢流管；补水方式宜采用浮球阀或补充水箱。当多台冷却塔共用集水池时，可设置一套补充水管、泄水管、排污及溢流管。

3.2.4 闭式系统的膨胀罐应具有氮气自动调压、水位检测、自动补水与泄水以及防止空气进入水系统等功能。膨胀罐气水容积的比值宜为 0.75~1.00，水容积宜按 4℃水温与最高设计水温的比容差乘以系统容积确定，并应增加 15%的安全余量。

3.2.5 循环水系统管道设计应符合下列规定：

1 换热设备循环水接管应设旁通管或旁通管接口；

2 循环水系统的补充水管径和排水管径应根据排净、清洗、预膜置换时间要求确定，置换时间不宜大于 8h。补充水管和排污水管应设置流量计量仪表，并设置旁通管；

3 管径大于或等于 800mm 的循环冷却水管道宜设检修人孔；

4 循环水管道系统的低点宜设置泄水阀，闭式循环水管道系统的最高点宜设置排气阀。

3.2.6 系统管道设计过程中，换热设备的接管宜预留接临时旁通管的接口，以便于对换热设备进行清洗、预膜处理。

3.2.7 冷却塔集水池宜设置便于排除或清除淤泥的设施。

3.3 水质控制

3.3.1 冷负荷大于 5000kW 的供暖空调循环水系统应设置循环水水质控制装置。

3.3.2 循环水水质控制装置应与循环水系统回水主管路相连接。

3.3.3 循环水水质控制装置的选择应根据系统类别、循环水量、水容积、运行水温、工作压力等运行工况进行综合考虑。

3.3.4 循环水水质控制装置应具有水质在线检测、水质在线调节、水质稳定控制、稳定指数计算、水质及稳定指数输出功能。

3.3.5 循环水水质控制装置配置应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 的相关规定。水质指标及浓缩倍数控制精度 $\pm 10\%$ 。

3.3.6 循环水水质控制装置应与循环水处理设备联动控制,将循环水稳定指数输出到循环水阻垢缓蚀处理设施,将循环水电导率指标输出到旁流高效水过滤器,将开式循环水系统 ORP 指标传输到循环水微生物控制设施的氧化型杀生剂投加控制装置。

3.3.7 闭式循环水系统应设置脱气设施,且应符合国家现行相关标准的规定。

3.4 过滤处理

3.4.1 供暖空调循环水系统应设置初效水过滤器和高效水过滤器两级过滤处理装置。

3.4.2 循环水泵吸水口应设置初效水过滤器,用于保护水泵和机组的运转。初效水过滤器宜优先选用自洁式水过滤器。

3.4.3 初效水过滤器过滤水量为循环水泵的运行工况流量,工作压力及介质温度根据循环水系统运行工况确定。过滤精度为 3mm~5mm。在初效水过滤器进、出水端宜设置压力表。

3.4.4 循环水系统应设置旁流高效水过滤器,用于保障系统运行水质浊度。初始差压应小于等于 0.015MPa,反洗差压应为 0.03MPa~0.05MPa。

3.4.5 循环水系统采用旁流高效水过滤器的过滤水量应符合下列规定:

1 开式循环水系统旁流水过滤水量宜为循环水量的 1%~5%;

2 闭式循环水系统旁流水过滤水量宜为循环水量的 2%~5%。

3.4.6 高效水过滤器工作压力及介质温度根据循环水系统运行工况确定。过滤精度宜为 80 μ m~100 μ m。过滤体滤速不应低于 0.8m/s。

3.4.7 高效水过滤器反洗水流量占最大流量的百分比不大于 2%,反洗耗水量占最大滤水量的百分比不大于 1%。

3.4.8 高效水过滤器宜为全自动运行,可根据时间、压差、电导率控制排污。电气控制单元的电导率水质在线信号输入应与循环水水质控制器的电导率输出端相连接。

3.4.9 高效水过滤器进水端应与循环水泵供水总管道相连接,出水端应与循环水泵回水总管相连接。

3.4.10 当高效水过滤器进水端系统静压小于高效水过滤器进水压力时,应在高效水过滤器进水端设置增压水泵,增压水泵的流量应与高效水过滤器过滤水量相等,扬程宜按下式计算:

$$H_b = H_z - H_j + \Delta H_b + H_k$$

式中: H_b 旁流水增压泵扬程(mH₂O);

H_z 高效水过滤器进水压力许可值(mH₂O);

H_j 高效水过滤器进水端系统静压(mH₂O);

ΔH_b 高效水过滤器反洗差压(mH₂O);

H_k 旁流水增压泵扬程安全系数(mH₂O),设计取 5~10。

3.5 阻垢缓蚀处理

3.5.1 集中空调间接供冷开式循环冷却水系统、蒸发式循环冷却水系统应进行阻垢、缓蚀处理。集中空调循环冷冻水系统、间接供冷闭式循环冷却水系统及集中供暖循环水系统应进行缓蚀处理。

3.5.2 阻垢缓蚀处理设备使用的水质条件应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 相关规定。

3.5.3 当循环水系统运行压力、温度、水质及应用系统等条件超出物理场处理设施适用的产品国家或行业标准使用条件时，禁止选用物理场处理设施。

3.5.6 化学法阻垢缓蚀处理设施应根据循环水水质控制装置输出的循环水运行稳定指数自动投加。

3.5.7 化学法阻垢缓蚀处理设施应配置计量泵、储药桶、药剂、搅拌器和自动控制箱。储药桶有效容积不应低于7天的加药量。

3.5.8 化学法阻垢缓蚀处理设施加药点宜设置在循环水泵吸入端总管上或旁流高效水过滤器的出水端上。

3.5.9 化学法循环水的阻垢、缓蚀处理方案应经动态模拟试验确定，亦可根据水质和工况条件相类似的项目运行经验确定。当做动态模拟试验时，应结合下列因素进行：

- 1 补充水水质；
- 2 污垢热阻值；
- 3 粘附速率；
- 4 腐蚀率；
- 5 开式循环冷却水系统浓缩倍数；
- 6 换热设备材质；
- 7 换热设备传热面的水侧壁温；
- 8 换热设备内水流速；
- 9 循环水温度；

10 药剂的稳定性及对环境的影响。

3.5.10 阻垢缓蚀剂应选择高效、低毒、化学稳定性及复配性能良好的环境友好型水处理药剂,当采用含锌盐药剂配方时,循环水中的锌盐含量应小于 2.0mg/L(以 Zn_2+ 计)。阻垢缓蚀剂应符合 HG/T 2430 及 HG/T 2431 的规定。

3.5.11 循环水系统中有铜合金换热设备时,水处理药剂配方应有铜缓蚀剂。

3.5.12 循环水系统补充水采用软化处理时,不应设置硬度阻垢处理设施。

3.5.13 循环水系统阻垢、缓蚀剂的首次加药量,可按下列公式计算:

$$G_t = \frac{V \cdot g}{1000} \quad (3.5.13)$$

式中: G_t 首次加药量(kg);
 g 每升循环水的加药量(mg/L)。

3.5.14 开式循环冷却水系统运行时,阻垢缓蚀剂加药量可按下列公式计算:

$$G_r = \frac{(Q_b + Q_w) \cdot g}{1000} \quad (3.5.14)$$

式中: G_r 系统运行时加药量(kg/h)。

3.5.15 闭式循环水系统运行时,阻垢缓蚀剂加药量可按下列公式计算:

$$G_r = \frac{Q_m \cdot g}{1000} \quad (3.5.15)$$

式中: G_r 系统运行时加药量(kg/h)。

3.6 微生物控制处理

3.6.1 集中空调间接供冷开式循环冷却水系统及蒸发式循环冷

却水系统应设置微生物控制处理设施。闭式循环水系统宜结合补充水水质设置微生物控制处理设施。

3.6.2 物理场处理设施适用条件应按本标准第 3.5.3 条规定执行。

3.6.3 微生物处理设施应根据循环水量、水容积、水质、水温、压力综合确定。

3.6.4 物理场微生物处理设施性能检测应按本标准第 3.5.5 条执行。

3.6.5 化学法微生物处理设施应配置计量泵、储药桶、药剂、搅拌器和自动控制箱。储药桶有效容积不应低于 7 天的加药量。

3.6.6 化学法微生物控制处理设施加药点宜设置在循环水泵吸入端总管上或旁流高效水过滤器的出水端上。

3.6.7 化学法微生物控制处理药剂应以氧化型杀生剂为主,非氧化型杀生剂为辅,杀生剂品种应进行技术经济比较确定。

3.6.8 氧化型杀生剂应根据循环水的 ORP 水质指标自动投加。

3.6.9 氧化型杀生剂宜采用次氯酸钠、液氯、无机溴化物、有机氯等,投加方式及投加量宜符合下列规定:

1 次氯酸钠或液氯宜采用连续投加,也可采用冲击投加。连续投加时,宜控制循环冷却水中余氯为 0.1mg/L~0.5mg/L;冲击投加时,每天投加 1~3 次,每次投加时间宜控制水中余氯 0.5mg/L~1.0mg/L,保持 2~3h;

2 无机溴化物宜经现场活化后连续投加,循环冷却水的余溴浓度宜为 0.2mg/L~0.5mg/L(以 Br₂ 计)。

3.6.10 氧化型杀生剂连续投加时,加药设备能力应满足冲击加药量的要求,加药量可按下列式计算:

$$G_0 = Q_t \cdot g_0 / 1000 \quad (3.6.10)$$

式中:G₀ 氧化型杀生剂加药量(kg/h);

g₀ 每升循环冷却水氧化型杀生剂加药量(mg/L)。连续投加宜取 0.1mg/L~0.5mg/L;冲击投加宜取

2mg/L~4mg/L,以有效氯计。

3.6.11 非氧化型杀生剂应具有高效、低毒广谱、pH 值适用范围宽,与阻垢剂、缓蚀剂不互相干扰,易于降解,使生物黏泥易于剥离等性能。非氧化型杀生剂宜选择多种交替使用。

3.6.12 非氧化型杀生剂,宜根据微生物监测数据不定期投加。每次加药量可按下式计算:

$$G_n = \frac{V \cdot g}{1000} \quad (3.6.12)$$

式中: G_n 非氧化型杀生剂每次加药量(kg);
 g 每升循环冷却水非氧化型杀生剂投加量(mg/L)。

3.7 嗜肺军团菌处理

3.7.1 开式循环冷却水系统应设置嗜肺军团菌处理装置。

3.7.2 嗜肺军团菌处理装置大肠杆菌杀菌率应为 100%,嗜肺军团菌指标应符合 WS394 的规定,且应通过国家疾病预防控制中心的合格检验。

3.7.3 嗜肺军团菌处理装置应根据循环水量、水容积、水温、压力综合确定,且应设置备用设备。

3.7.4 嗜肺军团菌处理装置应采取旁流处理工艺,进水端应与循环冷却水回水总管相连接,出水端应与循环冷却水供水总管相连接。

3.7.5 嗜肺军团菌处理装置应设有水质取样口。

3.8 清洗、预膜处理

3.8.1 采用投加缓蚀剂方式进行防腐处理的供暖空调循环水系统在投入使用前应进行清洗、预膜处理,停机超过一个月以上的供暖空调循环水系统应进行预膜处理。

3.8.2 循环水系统运行期间清洗方式可分为定期化学清洗和物理清洗。

3.8.3 集中空调间接供冷开式循环冷却水系统应设置冷凝器在线清洗装置,在日常运行期间对冷凝器进行在线清洗。

3.8.4 清洗预膜程序宜按人工清扫、水清洗、化学清洗、预膜顺序进行。

3.8.5 人工清扫范围应包括冷却塔、蒸发式冷却器和首次开车时管径大于或等于 800mm 的管道等。

3.8.6 水清洗应符合下列规定：

- 1 管道内的清洗流速不应低于 1.5m/s；
- 2 首次开车清洗水应从换热设备的旁通管通过。

3.8.7 化学清洗应符合如下规定：

- 1 根据换热设备传热表面的污垢锈蚀情况,选择不同的清洗剂 and 清洗方式；
- 2 化学清洗后应立即进行预膜处理。

3.8.8 预膜应符合下列规定：

- 1 预膜剂配方和预膜操作条件应根据换热设备的材质、水质、温度等因素由试验或相似条件的运行经验确定；
- 2 预膜方案宜采用以下两种：
 - 1) 以正常运行阻垢缓蚀剂 7~8 倍的剂量作为预膜剂进行预膜处理, pH 值 5.5~6.5,持续时间为 120h；
 - 2) 预膜剂成分为六偏磷酸钠和一水硫酸锌,质量比为 4:1,浓度为 200mg/l, pH 值 6.0~7.0,持续时间为 48h。

3.8.9 循环水系统清洗、预膜水应通过旁通管直接回到冷却塔水池或分集水器。

3.8.10 当一个循环水系统向两个或两个以上系统提供供暖或制冷给水时,清洗、预膜应采取不同步开车的处理措施。

3.8.11 冷凝器在线清洗装置,应能连续自动清洗及自动收球,

清洗胶球不得与发球泵叶轮相接触。

3.8.12 供暖空调循环水系统清洗、预膜处理应符合 HG/T 3778 的规定。

重庆工程建設

4 补充水处理

4.1 一般规定

4.1.1 补充水处理设计应包括如下内容：

- 1 补充水水源水质、处理水量及处理后的水质指标；
- 2 水处理工艺流程、平面布置、设备选型及技术经济比较；
- 3 水、电、药剂等消耗量及经济指标。

4.1.2 供暖空调循环水系统补充水处理工艺设计应根据补充水量、补充水的水质成份、被补充循环水的水质标准、设计浓缩倍数等因素综合确定。补充水处理出水水质应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 的相关要求。

4.1.3 开式循环冷却水系统和蒸发式冷却循环水系统补充水源应优先选用再生水源。再生水源包括中水、雨水、冷凝水等非传统水源。

4.1.4 再生水水源的选择应根据技术经济比较确定，再生水的设计水质应结合再生水水源远期水质变化综合确定。

4.1.5 再生水水源可靠性不能保证时，应有备用水源。

4.1.6 再生水输配管网必须采用独立系统，严禁与生活用水管道连接，并应设置水质、水量监测设施。

4.1.7 集中空调开式循环冷却水系统补充水量可按下式计算：

$$Q_m = Q_e + Q_b + Q_w \quad (4.1.7\ 1)$$

$$Q_m = \frac{Q_e \cdot N}{N-1} \quad (4.1.7\ 2)$$

$$Q_e = k \cdot \Delta t \cdot Q_T \quad (4.1.7\ 3)$$

式中： Q_m 补充水量(m^3/h)；

Q_e 蒸发水量(m^3/h)；

- Q_b 排污水量(m^3/h);
 Q_w 风吹损失水量(m^3/h);
 Q_T 循环水量(m^3/h);
 Δt 冷却水供回水温差($^{\circ}C$);
 N 浓缩倍数;
 k 气温系数($l/^{\circ}C$),按表 4.1.7 选用。

表 4.1.7 气温系数 k

大气温度 $^{\circ}C$	-10	0	10	20	30	40
$k(l/^{\circ}C)$	0.0008	0.0010	0.0012	0.0014	0.0015	0.0016

4.1.8 供暖空调闭式循环水系统补水泵的设计补水量(小时流量)宜按系统水容量的 1% 计算。

4.1.9 供暖空调闭式循环水系统严禁对补充水进行真空脱气等除氧处理。

4.1.10 集中空调闭式循环冷冻水系统、间接供冷闭式循环冷却水系统严禁对补充水进行软化处理。

4.1.11 集中空调间接供冷开式循环冷却水系统、蒸发式循环冷却水系统补充水处理,应根据补充水量、补充水的水质成份、循环冷却水的水质标准、设计浓缩倍数等因素综合确定。当补充水钙硬度大于 $80mg/L$,或循环水稳定指数 $RSI < 3.3$ 时,应进行补充水软化处理,软化处理装置应采用全自动水质调节型钠离子交换器。

4.1.12 全自动水质调节型钠离子交换器出水钙硬度,根据补充水系统的不同,应符合国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 的相关规定,严禁出水钙硬度为 $0.03mmol/L$ 。全自动水质调节型钠离子交换器出水应与补充水水箱相连接,不得直接与补水泵等直接连接。

4.2 再生水处理

4.2.1 用于供暖空调循环水系统补充水的再生水处理工艺选择应根据再生水的水质及补充水量、循环水水质指标、浓缩倍数、换热设备材质、结构形式等条件,进行技术经济比较,并借鉴类似工程的运行经验或试验确定。

4.2.2 再生水处理系统的进水水质应达到现行国家标准《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB 18918 相关规定。出水水质应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 相关规定。

4.2.3 再生水处理系统的进水为市政中水或污水处理厂排放污水时,应设置再生水调节池,并在池内投加杀生剂。

4.2.4 再生水处理宜选用以下基本工艺:

- 1 过滤、消毒;
- 2 混凝、沉淀、消毒、过滤;
- 3 生物处理或膜生物(MBR)处理。

4.2.5 冷凝水收集系统末端应设置嗜肺军团菌处理装置,处理后的冷凝水不得检测出嗜肺军团菌。

4.2.6 嗜肺军团菌处理装置的性能及检验应符合本标准 3.7.2 条规定。

4.2.7 嗜肺军团菌处理装置的配置、工艺及相关要求应符合本标准 3.7.3、3.7.4、3.7.5 条规定。

5 排水处理

5.0.1 供暖空调循环水系统的排水应包括系统排污水、清洗和预膜排水、补充水处理过程中的排水等。

5.0.2 在选择水处理设计方案时,应贯彻综合利用原则,根据环保要求,并结合建筑物和市政污水排放和处理设施,进行经济技术比较确定。排水处理设计应包括如下内容:

- 1 处理水量、水质、排放地点及排放水质指标;
- 2 处理工艺、设备选型、平面布置;
- 3 水、电、药剂等消耗量和经济指标;
- 4 排水处理过程中产生的污废水、污泥处理方案。

5.0.3 开式循环冷却水系统的排污水量可按下式计算:

$$Q_b = \frac{Q_e}{N-1} - Q_w \quad (5.0.3\ 1)$$

$$Q_b = Q_{b1} + Q_{b2} \quad (5.0.3\ 2)$$

式中: Q_b 开始循环冷却水系统的排污水量(m^3/h);

Q_{b1} 强制排污水量(m^3/h);

Q_{b2} 循环冷却水处理过程中损失水量,即自然排污水量(m^3/h)。

5.0.4 排水再生综合利用时,应排放至再生水处理站调节池。

5.0.5 排水直接排入市政污水管网时,排放水质应符合现行国家标准《污水排入城市下水道水质标准》CJ 3082 水质要求。

5.0.6 排水处理设施的设计能力应按正常排放量确定,对于系统检修时的排水、清洗和预膜排水、过滤排水等超标间断排水,宜设置调节池。

5.0.7 含磷超标排水宜采用石灰处理,混凝剂宜用铁盐。

5.0.8 闭式循环水系统因试车、停车或紧急情况排出含有高浓

度药剂的循环水时,宜设置贮存设施。

5.0.9 冷凝水排放时应根据排放受纳水体对水质的要求进行相应处理。

重庆工程建设

6 直流冷却水处理

6.0.1 直流冷却水水源水质资料收集宜符合下列规定：

- 1 水源为地表水,不宜少于一年的逐月水质分析全资料；
- 2 补充水源为市政再生水,不宜少于一年的逐月水质分析全资料,并应包括再生水源组成及其处理工艺等资料；
- 3 地表水水源热泵系统水质分析项目宜符合《地表水水源热泵系统设计标准》DBJ 50 115 的规定,再生水水质分析项目应符合国家及行业现行标准的规定；
- 4 利用地表水进行供暖或制冷时,应符合重庆市资源及生态管理政策。

6.0.2 水源水质应以收集的水质资料水质分析数据的平均值作为设计依据,并以最不利水质校核设备能力。

6.0.3 直流冷却水经处理后的水质应符合《地表水水源热泵系统设计标准》DBJ 50 115 表 4.1.1 的要求和换热设备、热泵机组对水质的要求。

6.0.4 水源热泵直流冷却水系统开机前应进行水清洗。

6.0.5 直流冷却水应进行过滤及微生物控制处理。

6.0.6 直流冷却水在取水口应设计大颗粒杂质去除设施。

6.0.7 直流冷却水泵进水端应设置旋流除砂器或除渣过滤器等固形物去除的初效水过滤器,且应设有备用。

6.0.8 初效水过滤器设计处理水量为直流冷却水设计冷却水量。单台初效水过滤器的处理能力及数量配置应根据经济技术分析进行确定。

6.0.9 直流冷却水在进入换热设备的进水接口之前应设置去除悬浮物的高效水过滤器,且应设有备用。

6.0.10 去除悬浮物的水过滤器出水浊度应满足换热设备的进水水质要求。

6.0.11 初效水过滤器和高效水过滤器在排污时,必须能连续处理直流冷却水,且处理性能不得降低。

6.0.12 直流冷却水的杀生剂投加装置,应符合重庆市资源及生态管理政策。

6.0.13 直流冷却水系统处理设计的其它要求应符合《地表水水源热泵系统设计标准》DBJ 50 115 的相关规定。

7 药剂贮存和投配

7.1 一般规定

7.1.1 严禁使用列入国家现行《危险化学品目录》中的化学药剂作为供暖空调水系统的水处理药剂。

7.1.2 供暖空调系统的水处理药剂宜在药剂贮存间存放。

7.1.3 药剂的贮存量应根据药剂的消耗量、供应情况和运输条件等因素确定,或按下列要求计算:

- 1 仓库中贮存的药剂宜按 60d~90d 消耗量计算;
- 2 药剂贮存间贮存的药剂宜按 15d~30d 消耗量计算;
- 3 贮存间 NaClO 的贮存量宜按 15d~30d 消耗量计算。

7.1.4 药剂堆放高度应符合下列规定:

- 1 袋装药剂为 1.5m~2.0m;
- 2 桶装药剂为 0.8m~1.2m。

7.1.5 药剂的贮存、配置、投加设施、计量表和输送管道等,应根据药剂性质采取相应的防腐、防潮、保温和清洗措施。

7.1.6 药剂贮存间附近必须设置安全洗眼淋浴器等防护设施。

7.2 阻垢缓蚀剂配置及投加

7.2.1 阻垢缓蚀剂加药装置应符合《环境保护产品技术要求 水处理用加药装置》HJ/T 369 的规定,并取得国家环保产品检测中心合格性检验报告。固体药剂应经溶解并调配成一定浓度,均匀地投加到循环水中,药剂溶解槽和投配槽的设置应符合下列规定:

1 药剂溶解槽；

- 1) 溶解槽的总容积宜按 8h~24h 的药剂消耗量和 5%~20% 的溶液浓度计算确定；
- 2) 溶解槽应设搅拌设施；
- 3) 溶解槽宜设 1 个；
- 4) 溶解槽的材质及防腐、保温等要求应根据药剂的性质确定。

2 投配槽的容积宜按 8h~24h 的药剂消耗量和 1%~5% 的溶液浓度计算确定，槽体应设液位计，出口应设滤网。

7.2.2 液体药剂宜直接投加。

7.2.3 药剂溶液的计量宜采用计量泵或转子流量计，计量泵宜设备用。

7.2.4 药剂输送应采用耐腐蚀管道。

7.2.5 药剂管道宜架空或在管沟内敷设，不宜直接埋地。

7.3 杀生剂贮存及投加

7.3.1 杀生剂加药装置应符合《环境保护产品技术要求 水处理用加药装置》HJ T369 规定，并取得国家环保产品检测中心合格性检验报告。

7.3.2 氧化型和非氧化型杀生剂应贮存在避光、通风、防潮、防腐的贮存间内。

7.3.3 液体制剂宜采用计量泵投加，固体制剂宜直接投加。

8 监测、控制和检测

8.0.1 供暖空调循环水系统宜采用以下各项监测与控制：

1 循环水水质控制装置应在线监测 pH 值、电导率、钙硬度、TDS、水温、ORP 及 RSI。闭式循环水系统还应监测 DO(溶解氧)；

2 循环水水质控制装置输出在线电导率与开式循环冷却水系统排污水量联锁控制；

3 循环水水质控制装置输出在线 ORP 与开式循环冷却水系统杀生剂投加量联锁控制；

4 循环水水质控制装置输出在线稳定指数与阻垢、缓蚀剂投加联锁控制。

8.0.2 循环水系统监测仪表的设置应符合下列要求：

1 循环给水总管应设置流量、温度、压力仪表；

2 循环回水总管应设置温度、压力仪表，流量仪表的设置应根据工程具体情况确定；

3 补充水管、排污水管和旁流水管应设置流量仪表；

4 供暖空调系统换热设备对腐蚀速率和污垢热阻有严格要求时，应设置污垢热阻在线监测仪表及腐蚀速率在线监测仪表；

5 检测用仪器、监测仪表应定期进行比对和校准。

8.0.3 冷负荷大于 5000kW 的集中空调间接供冷开式循环冷却水系统宜设置模拟监测换热器，在回水总管上宜设污垢监测片架和生物黏泥测定器，也可以在循环冷却水系统设置污垢热阻值和腐蚀速率在线监测仪。

8.0.4 循环水系统宜在下列管道上设置取样管：

1 循环给水总管；

2 循环回水总管；

- 3 补充水管；
 - 4 旁流处理出水管；
 - 5 换热设备进、出水管。
- 8.0.5 循环冷却水系统冷却水池或冷却塔水池应设置液位计，液位计宜与补充水控制阀联锁并宜设高低液位报警。
- 8.0.6 循环水系统的运行水质检测应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 的相关规定。
- 8.0.7 循环水处理合格判定标准如下：
- (1)集中空调间接供冷开式循环冷却水系统循环水水质标准。

表 1 集中空调间接供冷开式循环冷却水系统循环水水质标准

检测项	单位	循环水
pH(25℃)		7.0~9.5
浊度	NTU	≤20
		≤10(换热设备为板式、翅片管式、螺旋板式)
电导率(25℃)	μS/cm	≤2300
pH(25℃)		7.5~9.5
腐蚀速率	mm/a	≤0.075(碳钢设备传热面水侧)
		≤0.005(铜合金和不锈钢设备传热面水侧)
污垢热阻值	m ² ·K/W	≤3.44×10 ⁻⁴
稳定指数 RSI	无量纲	3.7~7.5
嗜肺军团菌		不得检出
Cl ⁻	mg/L	≤500
总铁	mg/L	≤1.0
NH ₃ -N	mg/L	≤10
游离氯	mg/L	0.05~1.0(循环回水总管处)
COD _{Cr}	mg/L	≤100
异养菌总数	个/mL	≤1×10 ⁵
有机磷(以 P 计)	mg/L	≤0.5

(2)集中空调循环冷冻水系统及闭式循环冷却水系统循环水水质标准。

表 2 集中空调循环冷冻水系统及闭式循环冷却水系统循环水水质标准

检测项	单位	循环水
pH(25℃)		7.5~10
浊度	NTU	≤10
腐蚀速率	mm/a	≤0.075(碳钢设备传热面水侧)
		≤0.005(铜合金和不锈钢设备传热面水侧)
污垢热阻值 RSI	m ² ·K/W	≤0.18×10 ⁻⁴ (蒸发器传热面水侧)
		≤0.86×10 ⁻⁴ (闭式循环冷却水系统换热设备水侧)
电导率(25℃)	μS/cm	≤2000
Cl ⁻	mg/L	≤250
总铁	mg/L	≤1.0
溶解氧	mg/L	≤0.1
有机磷 (以 P 计)	mg/L	≤0.5

(3)蒸发式冷却循环水系统循环水及补充水水质标准。

表 3 蒸发式冷却循环水系统循环水及补充水水质标准

检测项	单位	直接蒸发式		间接蒸发式	
		补充水	循环水	补充水	循环水
浊度	NTU	≤3	≤3	≤3	≤5
电导率(25℃)	μS/cm	≤400	≤800	≤400	≤800
钙硬度 (以 CaCO ₃ 计)	mg/L	≤80	≤160	≤100	≤200
总碱度 (以 CaCO ₃ 计)	mg/L	≤150	≤300	≤200	≤400

续表 3

检测项	单位	直接蒸发式		间接蒸发式	
		补充水	循环水	补充水	循环水
腐蚀速率	mm/a	—	≤0.075(碳钢设备传热面水侧)	—	≤0.075(碳钢设备传热面水侧)
			≤0.005(铜合金和不锈钢设备传热面水侧)	—	≤0.005(铜合金和不锈钢设备传热面水侧)
污垢热阻值 RSI	m ² ·K/W	—	≤0.18×10 ⁻⁴ (蒸发器传热面水侧)	—	≤0.18×10 ⁻⁴ (蒸发器传热面水侧)
稳定指数 RSI	无量纲	—	3.7~7.5	—	3.7~7.5
Cl ⁻	mg/L	≤100	≤200	≤150	≤300
总铁	mg/L	≤0.3	≤1.0	≤0.3	≤1.0
硫酸根离子 (以 SO ₄ ²⁻ 计)	mg/L	≤250	≤500	≤250	≤500
NH ₃ -N	mg/L	≤0.5	≤1.0	≤5	≤10
COD _{Cr}	mg/L	≤3	≤5	≤30	≤60
菌落总数	CFU/mL	≤100	≤100	—	—
异养菌总数	个/mL	—	—	—	≤1×10 ⁵
有机磷 (以 P 计)	mg/L	—	—	—	≤0.5

(4)集中空调间接供暖循环水系统循环水水质标准除钙硬度以外的监测项按集中空调循环冷冻水系统循环水及补充水水质标准执行,钙硬度监测项按《采暖空调系统水质》GB/T 29044 规

定执行。

(5) 冷凝水水质标准

冷凝水出水不得检出嗜肺军团菌,其余水质指标根据其用途需满足国家及行业现行的水质标准。

(6) 直流冷却水水质标准

直流冷却水水质应同时符合《地表水水源热泵系统设计标准》DBJ 50 115 及《水源热泵系统经济运行》GB/T 31512 的规定。

附录 A 水质检验方法

A.0.1 水质检测方法应按《采暖空调系统水质》GB/T29044 规定执行。

A.0.2 供暖空调系统应用单位可建立水质检验室,配备与水质检测项目相适应的检测人员和仪器设备,负责检测系统循环水、补充水水质;也可委托具备相应资质的检测单位检测。

A.0.3 取样点选择。

1 集中空调循环冷却水系统取样点可设置在冷凝器进水端;

2 集中空调循环冷冻水系统取样点可设置在蒸发器进水端;

3 集中供暖循环水系统取样点可设置在热交换设备进水端;

4 蒸发冷却循环水系统取样点可设置在蒸发器进出水端;

5 直流冷却水系统取样点应设置在热交换设备进出水端;

5 补充水取样点设置在补充水总管处。

A.0.4 取样要求。

一般监测项目采样容器可用无色硬质玻璃瓶或聚乙烯塑料瓶。采样容器使用前必须用洗涤干净,玻璃瓶可用洗液浸泡,再用自来水和蒸馏水清洗干净备用。聚乙烯瓶可用 10% 的盐酸溶液浸泡,再用自来水和蒸馏水洗净。测定溶解氧及生化需氧量应使用专用贮样容器,无机项目的贮样器可选用高密度聚乙烯或硬质玻璃器。采集水样时,应先放水数分钟。使积留在取样水管中的杂质及陈旧水排除,然后取样。

取样器的安装和取样点的布置应根据系统工况、水质监督的

要求(或试验要求)进行设计、制造、安装和布置,以保证采集的水样有充分的代表性。

循环水、补充水的取样管及阀门等,应采用不锈钢等耐腐蚀性材料制造。

取样前要冲洗有关取样管道,并适当延长冲洗时间。冲洗后应隔1~2h方可取样,以确保水样有充分的代表性。

A.0.5 水质检测分析方法可参照表 A.0.5 执行。

表 A.0.5 水质检测分析方法

序号	项目	测定方法	方法来源
1	pH	电位法	GB/T 15893.2
2	总硬度	滴定法	GB/T 7477
3	钙硬度	滴定法	GB/T 7477
4	总碱度	滴定法	GB/T 15451
5	浊度	散射光法	GB/T 15893.1
6	电导率	电极法	GB/T 6908
7	氯离子	滴定法	GB/T 15453
8	硫酸根离子	重量法	GB/T 11899
9	溶解氧	碘量法	GB/T 15455
10	铁	邻菲罗啉分光光度法	HJ/T 345
		火焰原子吸收分光光度法	GB 11911
		二氯杂菲分光光度法	GB/T 5750
11	氨氮	纳氏试剂比色法	GB/T 7479
12	氮	邻联甲苯胺比色法	GB/T 5750
		N,N-二乙基-1,4-苯二胺分光光度法	GB 11898
		N,N-二乙基-1,4-苯二胺滴定法	GB 11897
13	COD _{Cr}	重铬酸盐法	GB/T 11914
14	菌落总数	平板菌落计数法 / TM 测试片法	GB/T 4789.2

续表 A.0.5

序号	项目	测定方法	方法来源
15	异氧菌总数	平皿计数法	GB/T 14643
16	嗜肺军团菌总数	培养法	WS 394
17	铜合金、不锈钢及 碳钢腐蚀率	挂片失重法	HG/T 2387
18	磷酸盐	钼酸铵分光光度法	GB/T 11893
19	有机磷	气相色谱法	GB/T 13192

附录 B 水质分析项目和分析频率

表 B 水质分析项目和分析频率

水样类别	分析项目	分析频率
补充水	pH	按运行季度执行
	电导率	
	总硬度、钙硬度	
	总碱度	
	氯离子	
	浊度	
	硫酸根离子	
	溶解氧	
	总铁	
	氨氮	
	余氯	
	COD	
	循环水	
ORP		
电导率		
浊度		开机 7-10 日内开始第一次检测， 按运行季度执行
氯离子		
总硬度		
总碱度		
硫酸根离子		
溶解氧		

续表 B

水样类别	分析项目	分析频率
循环水	总铁	开机 7-10 日内开始第一次检测， 按运行季度执行
	氨氮	
	游离氯	
	COD	
	嗜肺军团菌总数	开机 7-10 日内开始第一次检测， 按运行月度执行
	菌落总数	
	异样菌总数	
	磷酸盐	
	有机磷	

注：当检验结果超出水质限值时，应立即重复测定，并增加检测频率。水质检验结果连续超标时，应查明原因，采取有效措施，防止系统运行不正常。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,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:
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:
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:
正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;
- 4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑给水排水设计规范》GB50015
- 2 《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019
- 3 《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB 18918
- 4 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
- 5 《工业锅炉水质》GB/T 1576
- 6 《采暖空调系统水质》GB/T 29044
- 7 《水源热泵系统经济运行》GB/T 31512
- 8 《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050
- 9 《水处理剂 阻垢缓蚀剂Ⅱ》HG/T 2430
- 10 《水处理剂 阻垢缓蚀剂Ⅲ》HG/T 2431
- 11 《冷却水系统化学清洗、预膜处理技术规则》HG/T 3778
- 12 《环境保护产品技术要求 水处理用加药装置》HJ/T 369
- 13 《公共场所集中空调通风系统卫生规范》WS 394
- 14 《污水排入城市下水道水质标准》CJ 3082
- 15 《地表水水源热泵系统设计标准》DBJ 50 115
- 16 《公共建筑节能(绿色建筑)设计标准》DEJ50 052

重庆市工程建设标准

供暖空调系统水处理设计标准

DBJ50/T-416-2022

条文说明

2022 重 庆

重庆工程建设

目 次

3	循环水处理	43
3.1	一般规定	43
3.2	系统设计	46
3.3	水质控制	46
3.4	过滤处理	47
3.5	阻垢缓蚀处理	47
3.6	微生物控制处理	51
3.7	嗜肺军团菌处理	51
3.8	清洗、预膜处理	52
4	补充水处理	53
4.1	一般规定	53
4.2	再生水处理	55
6	直流冷却水处理	56

重庆工程建设

3 循环水处理

3.1 一般规定

3.1.2 为了保证循环水的处理效率,降低系统运行管理成本,确保系统安全稳定运行,宜采用在线检测技术,实时监控循环水的水质、水量和药剂变化,通过自动控制系统能够实现循环水系统的高效稳定运行。

3.1.4 本条规定开式循环水处理最终达到的特性指标,即对污垢热阻、粘附速率、腐蚀速率等做出规定。

冷凝器传热面水侧污垢热阻依据国家标准《蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组第1部分:工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组》GB/T 18430.1中规定水冷式冷凝器水侧污垢值为 $0.44 \times 10^{-4} \text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 。循环冷却系统水侧污垢热阻指标参照《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050 确定。粘附速率指标参照《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050 确定。

关于腐蚀速率的两项指标是对开式循环水处理提出的要求,或者是对阻垢缓蚀处理提出的检验标准,也是在设计阶段作为确定阻垢缓蚀处理工艺及药剂配方的依据。该指标是结合我国循环水处理技术及参照《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050 相关要求确定。该指标国内多数循环水处理企业完全能达到这一标准,且技术经济型均可行。

3.1.5 本条规定了闭式循环水处理最终达到的特性指标,即对污垢热阻、腐蚀速率等做出规定。

蒸发器传热面水侧污垢热阻指标按照国家标准《蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组第1部分:工业或商业用及类似用途的冷水

(热泵)机组》GB/T 18430.1 相关要求确定；闭式循环冷却水系统换热设备水侧污垢热阻指标按照《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050 相关要求确定；供暖循环水系统换热设备水侧污垢热阻指标按照国家标准《热交换器》GB 151 相关要求确定。

3.1.6 本条规定了供暖空调循环水和补充水的水质。

循环水水质和补充水水质关系到开式循环冷却水的节水指标浓缩倍数，且排水排入市政污水管网。

3.1.7 本条规定了浓缩倍数设计技术指标。

本条规定开式循环冷却水的浓缩倍数。

$$Q_m = Q_e + Q_w + Q_b \quad (3.1.7 1)$$

式中： Q_m 循环冷却水补水量；

Q_e 蒸发水量损失；

Q_w 风吹水量损失；

Q_b 排污水量损失。

浓缩倍数的计算公式：

$$N = C_r / C_m \quad (3.1.7 2)$$

式中： N 浓缩倍数；

C_r 循环冷却水的含盐量；

C_m 补充水的含盐量。

根据循环冷却水系统的含盐量平衡，补充水带进系统的含盐最应等于排污、风吹和渗偏水中所带走的含盐量。

$$Q_m \cdot C_m = (Q_w + Q_b) \cdot C_r \quad (3.1.7 3)$$

$$N = C_r / C_m = Q_m / (Q_w + Q_b) = (Q_e + Q_w + Q_b) / (Q_w + Q_b) \quad (3.1.7 4)$$

$$Q_m = Q_e \cdot N / (N - 1) \quad (3.1.7 5)$$

开式循环冷却水系统在设计工艺条件确定后，蒸发水量 Q_e 为定值，设计浓缩倍数 N 越高，则 Q_m 补水量越少，是循环冷却水处理节水运行的重要指标。

合理设计循环冷却水浓缩倍数，不仅可以有效控制补水量，

节约水资源；还可以降低排污水量，从而减少对环境的污染和废水的处理量。举例如下：假设循环冷却水系统的循环水量 Q_c 为 $10000\text{m}^3/\text{h}$ ，冷却塔进出口温差 10°C ，则不同的浓缩倍数 N 与补充水量 M 、排污水量 B 的关系如下表：

表 3.1.7 浓缩倍数与补充水量、排污水量的关系

N 值	1.0 (直流冷却水)	1.5	2	3	4	5	10
循环水量 Q_c (m^3/h)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
蒸发水量 Q_e (m^3/h)	0	174	174	174	174	174	174
Q_e/Q_c (%)	0	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74
排污水量 Q_b (m^3/h)	10000	349	174	87	58	44	19
Q_b/Q_c (%)	—	3.49	1.74	0.87	0.58	0.44	0.19
补充水量 Q_m (m^3/h)	10000	528	348	261	232	218	193
补充水量占循环水量的百分比 Q_m/Q_c (%)	100	5.2	3.5	2.6	2.3	2.2	1.9

从上表可以看出，随着循环冷却水浓缩倍数 N 的增加，循环冷却水系统的补充水量 Q_m 和排污水量 Q_b 都不断减少。但是，过多地提高浓缩倍数，会使循环水中的硬度、碱度和浊度升得太高，水的结垢倾向增大很多。还会使水的腐蚀性离子的含量增加，水的腐蚀性增强。因此，冷却水的浓缩倍数并不是越高越好。

国家发改委组织编写的“中国节水技术大纲”提出：“在敞开式循环冷却水系统，推广浓缩倍数大于 4.0 的水处理运行技术；2006 年淘汰浓缩倍数小于 3.0 的水处理运行技术。”从节水角度考虑，本标准规定设计浓缩倍数不应小于 4.0。浓缩倍数越高，补充水量越少，节水显著，但水质恶化严重，水处理的运行成本增高，且浓缩倍数在大于 4.0 以后，节水效能降低，综合节水效益与水处理成本的技术经济比较，确定设计浓缩倍数不小于 4.0。

3.1.9 本条规定了供暖空调循环水及补水水质分析项目及分析频率。

3.2 系统设计

3.2.1 本条规定当采用水质稳定剂处理时应考虑药剂所允许的停留时间,对于目前使用聚磷酸盐作为缓蚀剂主剂的配方,对此加以强调是必要的。聚磷酸盐转化成正磷酸盐除了水温、pH 值等因素以外,还与时间因素有关。设计停留时间(T_d)可用条文所列的公式计算。该值应小于药剂允许的停留时间。当不能满足这一要求时,则需调整 V 值直至满足为止,或者更换药剂配方。药剂停留时间一般由厂家提供。

3.2.2 本条规定了系统容积的计算公式。系统水容积越大,药剂在系统中停留的时间就越长,则药剂分解的比例也越高,同时初始加药量也增多,杀生剂的消耗量也增大,而且循环水还易受到二次污染,所以系统容积在保证泵吸水容积的条件下应尽量减少。

3.2.3 本条依据《建筑给水排水设计规范》GB 50015 进行规定。

3.2.7 制定本条的目的是为了方便清除系统运行中产生的污物。

3.3 水质控制

3.3.1 本条规定了供暖空调循环水系统水质控制装置的设置要求。

集中空调开式循环冷却水系统,由于水的蒸发降温,水中的阴阳离子含量随浓缩倍数的增加而成倍数逐渐递增,即循环水运行水质呈现动态变化的特征。

集中空调闭式循环水系统水质由于长时间运行,导致系统浓缩倍数呈上升趋势,但上升速度缓慢,不易察觉,因此应根据系统运行水质状况对循环水系统运行水质进行控制。

供暖空调循环水阻垢缓蚀处理、微生物控制是在一定的水质

条件下对循环水进行防垢、防腐处理,当水质条件超出水处理设施的运行水质条件,其处理功效大大降低甚至失效。

循环水水质控制装置关系到循环水的浓缩倍数控制及科学性地对循环水系统进行阻垢缓蚀和微生物控制处理。浓缩倍数关系到节水,循环水阻垢缓蚀和微生物控制关系到节能和节材。

3.4 过滤处理

3.4.1 本条规定了供暖空调循环水系统过滤处理装置的设置要求。为了保证循环水系统的安全运行及水质浊度要求,通常在循环水系统设置两级过滤处理装置。建议设置全流量初效水过滤器和旁流高效水过滤器,避免增加较多局部阻力影响输配能耗。

3.4.2 本条规定为了保护循环水泵和机组的正常运行,减轻循环冷却水在冷却过程中带入杂物和初运行杂质等的危害,在循环水泵进水端设置初效水过滤器。

3.4.4 悬浮物杂质悬浮在循环水中,影响系统水质浑浊度,如果与系统中生成的腐蚀产物、微生物繁衍生成的生物性粘泥混合形成污垢,就会沉积在换热设备内部流速较慢的换热面上形成污垢,影响换热效率。因此为保证循环水运行水质和换热机组的热交换效率,循环水系统应设置高效水过滤器。差压指标设置引自《环境保护产品技术要求 自动清洗网式过滤器》HJ/T 269 进行规定。

3.4.5 本条规定了循环水系统旁流水处理水量,本条款给出一些经验数据。

3.4.7 本条引自《环境保护产品技术要求 自动清洗网式过滤器》HJ/T 269 进行规定。

3.5 阻垢缓蚀处理

3.5.1 本条规定了不同循环水系统阻垢和缓蚀处理的基本

要求。

结垢和腐蚀问题是影响供暖空调系统正常运行的两个主要因素,循环水系统结垢降低空调机组及换热设备的换热效率,增加运行能耗。腐蚀问题则影响系统主要部件的使用寿命,因此供暖空调循环水系统应进行阻垢缓蚀处理。集中空调循环冷冻水系统、间接供冷闭式循环冷却水系统运行水温低,无蒸发和浓缩,水质相对稳定,无需进行阻垢处理,只应进行缓蚀处理。闭式供暖循环水在补充水硬度符合 GB/T29044 的规定时,在循环水系统不会产生硬度垢,腐蚀产物及污垢通过防腐及过滤予以去除,因而在闭式供暖循环水系统不必进行阻垢处理。

3.5.3 本条规定了物理场阻垢缓蚀处理工艺的选择依据。

由于物理场处理工艺仅需消耗少量电能,无需投加化学药剂,运行成本低,操作维护方便,应优先选用。

物理场水处理设备主要适用的现行标准有《高频电磁场综合水处理器技术条件》GB/T 26962、《电子式水处理器技术条件》HG/T 3133、《离子棒水处理器》HG/T 4083、《射频式物理场水处理设备技术条件》HG/T 3729、《内磁水处理器》CJ/T 3066 等。不同类型的产品适用的标准不同,对应标准中的水处理设备的使用条件如适用系统、温度、水质要求均不同,在实际工程项目设计、建设及运营过程中,均将其归纳为物理场水处理设备,导致很多项目安装了物理场工艺的水处理设备,而运行以后达不到循环水设计水处理的技术指标。依据产品质量法的规定,产品使用条件超出产品适用标准的使用条件时,不得使用该产品。

3.5.3 本条规定了物理场阻垢缓蚀处理设备的选择依据。

我国目前物理场水处理设备生产制造厂家很多,在本标准调研过程中,绝大部分用户在系统安装了物理场水处理设备,但其功效得不到保障,一般均不投入使用。核心问题是未经第三方检测机构检测合格,证明其产品性能满足使用要求的仿造或概念性产品大量充斥市场。甚至部分产品因电磁辐射污染,对人体及机

房内其它设备产生电磁干扰,机房无法正常运行。

3.5.6 本条规定了化学法阻垢缓蚀处理运行方式。

稳定指数是根据循环水运行工况及水质判断循环水结垢和腐蚀倾向的数据。

$$\text{稳定指数(R. S. I.)} = 2\text{pHs} - \text{pH} \quad (3.5.6.1)$$

R. S. I. < 3.7 严重结垢

R. S. I. < 6 结垢

R. S. I. = 6 不结垢不腐蚀

R. S. I. > 6 腐蚀

R. S. I. > 7.5 严重腐蚀

$$\text{其中 } \text{pHs} = (9.70 + A + B) - (C + D) \quad (3.5.6.2)$$

式中:A 总溶解固体系数;

B 温度系数;

C 钙硬度系数;

D M 碱度系数。

根据上述稳定指数指标可以判定,循环水由于水质和温度等因素引起的腐蚀和结垢不会同时发生,因而根据循环水的稳定指数投加阻垢缓蚀处理的药剂较为科学,同时减少人为投加药剂的运行成本。日常运行期间所发生的金属管网腐蚀是由于循环水系统的电化学腐蚀发生的,此类腐蚀应该是在系统投入运行前进行清洗预膜处理来抑制其发生。

过多的药剂投加会随着系统泄露和排水进入市政污水管网造成环境污染,过少的投加会导致系统污垢热阻值和腐蚀速率提升,增加能耗和金属材质腐蚀。

3.5.9 供暖空调循环水的水质稳定剂处理配方一般要经过动态模拟试验确定。通过循环水系统运行经验表明,经试验所选定的处理配方可以满足设计的预期要求。本条给出了做动态模拟试验应考虑的一些因素。对于水量比较小且对循环水质要求不太严格的系统,也可参照工况水质条件相似的运行经验确定。

3.5.10 本条规定了供暖空调循环水系统阻垢缓蚀药剂成分要求。锌盐成膜迅速,与其他阻垢缓蚀剂复合使用时,能够起到很好的增效作用,但不宜单独使用。锌盐对水生生物有一定毒性,排放受到限制,本条规定的锌盐指标是根据《污水综合排放标准》GB 8978 中一级标准确定的。磷系配方目前被广泛采用,虽然具有价格便宜、效果良好的优势,但却存在系统排污水磷含量超标的严重问题。目前我国水系污染严重,大部分水系都不同程度存在富营养化的问题,循环冷却水系统的排污是造成这种局面的主要原因之一,因此,作为问题的源头应从设计上严格把关。从长远考虑供暖空调循环水系统应采用无磷配方的环境友好型水质稳定剂。

3.5.11 在碳钢与铜合金(或铝与铜合金)材质组合使用的系统中,为防止铜离子对碳钢(或铝)形成电偶腐蚀点蚀,需投加铜缓蚀剂保护。

一般常用的铜缓蚀剂有巯基苯并噻唑、苯并三氮唑、甲基苯并三氮唑等,可结合水质与杀菌剂的使用条件等选择。巯基苯并噻唑抗氯性差(易氧化),但价格较便宜;苯并三氮唑、甲基苯并三氮唑抗氯性强,但价格较贵。

根据调研,在部分空调系统,采用硫酸亚铁预膜及胶球清洗等措施,这两项措施对冷凝器铜管缓蚀及在运行中清垢方面是有效的,在设计时可以选用。

3.5.12 对循环水进行阻垢处理和补充水软化处理均是抑制循环水的硬度垢产生。二者原理不同,但功能相同。

对补充水进行软化处理,去除循环水中产生硬度垢的钙镁离子,从而降低循环水的暂硬,使循环水的钙镁离子浓度在运行工况条件下不会析出晶体达到防垢的目的。

对循环水进行物理或化学工艺进行防垢,是指在循环水的钙镁离子浓度在运行工况条件下析出晶体,产生硬度垢时对其进行处理,防止循环水系统结垢的技术措施。

3.6 微生物控制处理

3.6.1 本条规定了微生物控制处理的应用系统。微生物在循环冷却水系统中大量繁殖,会使循环冷却水颜色变黑,发生恶臭,并形成大量黏泥沉积于冷却塔或蒸发冷却器和换热设备内,隔绝了药剂对金属的保护作用,降低了冷却塔和蒸发冷却器的冷却效果和换热设备的传热效率,同时还对金属设备造成严重的垢下腐蚀。微生物对循环冷却水系统的危害较之水垢、电化学腐蚀来说更为严重。因此控制微生物的危害是首要的。

为此对于开式循环冷却水系统必须设置微生物控制处理设施。

闭式循环水系统宜结合补充水的水质设置微生物控制处理设施。如采用非传统水源或者补水余氯(补水点) $\leq 0.5\text{ppm}$ 时,应设置微生物控制处理设施。

3.6.2 本条规定了物理场微生物控制处理工艺的选择依据。

3.6.4 本条规定了物理场处理设备的检测要求。

3.6.8 本条规定了氧化型杀生剂的投加方式。

循环冷却水中的微生物生存繁殖与水的 ORP 水质指标紧密相关。当 ORP 指标降低时,循环水的厌氧微生物快速生长,当 ORP 指标升高以后,好氧微生物快速生长。因而在 ORP 指标适宜于微生物生长时投加氧化型杀生剂。

目前我市开式循环冷却水系统一般采用定时定量加药或者人工加药,导致运行药剂成本高。且氧化型杀生剂浓度过高,则加速循环水对金属材质的腐蚀,氧化型杀生剂浓度低则导致微生物指标超标,造成生物黏泥,影响系统稳定运行及能耗。

3.7 嗜肺军团菌处理

3.7.1 开式循环冷却水中极易滋生嗜肺军团菌,通过冷却水的

飞溅、飘逸形成气溶胶进入人体呼吸系统,引起咳嗽、发热等症状,导致肺炎,严重者可致呼吸衰竭和肾衰竭,甚至死亡。

我国卫生部于 2012 年 9 月 19 日发布通告(卫通〔2012〕16 号),强制性卫生行业标准《公共场所集中空调通风系统卫生规范》WS 394 规定循环冷却水中不得检测出嗜肺军团菌。

3.7.2 本条规定了嗜肺军团菌处理装置的选择依据。

标准调研过程中,部分用户选用的水处理设备产品手册上均标明能杀灭嗜肺军团菌的功能,但实际检测水样后并不具备杀灭嗜肺军团菌的功效,因而本条款规定需通过相关单位的检验合格。

由于嗜肺军团菌涉及到公共卫生安全,其检验过程对检验人员均存在感染危险。检验机构均需先做大肠杆菌杀菌能力检验,检验合格以后再进行嗜肺军团菌杀菌能力的检验。

3.8 清洗、预膜处理

3.8.1 供暖空调循环水系统清洗分为水清洗和化学清洗。水清洗主要是清除管道、水池、设备表面的浮尘及施工遗留的焊渣、泥渣等。化学清洗主要是清除水洗不能清除的设备表面污物。预膜主要作用是保证活化的金属表面不被腐蚀并形成一层致密的缓蚀保护膜。

4 补充水处理

4.1 一般规定

4.1.1 本条规定指出了供暖空调循环水系统补充水处理设计应涉及到的内容。

4.1.2 本条规定指出了供暖空调循环水系统补充水处理工艺应考虑的一些因素及处理后的出水水质要求。

4.1.3 本条给出了再生水的各种来源,扩展了利用再生水的设计空间。面对我国水资源短缺的现状,采用再生水为循环水补充水是一项既节水又环保的有效措施。同时,可提高绿色建筑非传统水源利用率。

4.1.4 本条文提出在有多个可利用的污水水源时,应根据污水水量、水质、污水处理厂的距离、污水深度处理系统的初投资和制水成本等,进行综合技术经济比较后确定。在工程设计前,应取得再生水的水质及水量等资料,作为设计依据。再生水的设计水质,应根据现有污水的水质和预期水质变化的综合情况确定;无水质资料时,可参考类似工程的水质;在取得实际水质资料后,再进行调整。

4.1.5 当再生水为供暖空调循环水系统的单一水源时,为保证用水的安全性,应进行水源可靠性的论证,可靠性不能保证时,应考虑事故备用水源。

4.1.7 本条文中的开式循环水系统补充水量计算公式是理论计算式。对于建筑物空调、冷冻设备的补充水量,一般按冷却水循环水量的1%~2%确定。补充水量计算公式依据《建筑给水排水设计规范》GB 50015第3.10.11条款。

4.1.8 本条文规定了闭式循环水系统小时补充水量,执行《民用

建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定。

4.1.9 闭式循环水系统在运行过程中,由于系统的设备及管路接口密封不严,周边环境中的空气会进入到循环水系统,同时补充水中的溶解性气体也随着补充水进入到循环水系统。在一定的温度和压力下,饱和的气体从循环水中析出,通过闭式循环水系统的排气阀或高位膨胀水箱自动排出。

闭式循环水中的溶解氧会加速系统腐蚀,尤其是供暖循环水。因而在国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 中规定,闭式循环水中的溶解氧应 $\leq 0.1\text{mg/l}$ 。因而需对闭式循环水系统进行防腐处理。

补充水带入循环水的气体,析出的饱和气体从排气阀排出,溶解氧造成的腐蚀通过循环水的缓蚀处理解决,因而无需对补充水进行真空脱气等除氧处理。

4.1.10 本条文规定了集中空调闭式循环冷冻水系统、间接供冷闭式循环冷却水系统的处理工艺。

在本标准调研过程中,发现很多集中空调的闭式循环冷冻水和闭式循环冷却水系统对补充水进行软化处理。软化处理的目的是去除补充水的钙镁离子,避免循环水中硬度垢的形成,提高换热设备的传热系数。

循环水中的钙镁离子等形成硬度垢的水质指标项为水的硬度。只有硬度指标超过在运行水温条件下的饱和浓度,才会析出形成硬度垢的结晶体。水的温度越高,水的硬度饱和浓度越低。

供暖空调系统补充水源一般为市政自来水或再生水,其硬度指标均不高于自来水的硬度指标 450mg/l 。集中空调循环冷冻水水温不高于 12°C ;循环冷却水水温不高于 37°C ,在此温度和硬度指标条件下,循环冷冻水和闭式循环冷却水不会析出成垢晶体。因而无需对补充水进行软化处理。

软化处理不仅增加投资和运行成本,且软化排水含盐量高,软化水进入到循环水系统中,循环水氯离子含量会越来越高,引

起阴离子腐蚀。

4.1.12 供暖空调循环水系统为提高循环水浓缩倍数及抑制系统形成硬度垢,常采用全自动钠离子交换器对补充水进行处理,降低循环水的钙硬度。在调研过程中,所有的补充水软化处理出水硬度均为 0.03mmol/l,即锅炉的补给水硬度指标,远远超出国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 的相关要求,过度软化的指标达到 5~10 倍。

采用全自动钠离子交换器过度软化处理,不仅运行成本高,且氯离子进入到循环水系统加速腐蚀。因而本条文规定采用全自动水质调节性钠离子交换器对补充水进行处理。

在调研过程中,很多工程项目设计将全自动钠离子交换器出水直接与补充水泵相连接。全自动钠离子交换器的运行过程为软化、反洗、再生、正洗等过程。只有在软化阶段对原水进行处理出水,其余阶段对原水均不处理,也不能供水。属于非连续处理的水处理设备。当循环水系统需补充水时,如全自动钠离子交换器处于反洗、再生或正洗过程,则导致系统无水可补。如当系统不需要补水,而全自动钠离子交换器处于软化过程,产生的软化水无法排出全自动钠离子交换器,引起设备故障。因而本条文规定全自动水质调节型钠离子交换器出水应与补充水水箱相连接,不得直接与补水泵等直接连接。

4.2 再生水处理

4.2.5 冷凝水中极易滋生嗜肺军团菌,通过飘逸形成气溶胶进入人体呼吸系统,引起咳嗽、发热等症状,导致肺炎,严重者可致呼吸衰竭和肾衰竭,甚至死亡。

我国卫生部于 2012 年 9 月 19 日发布通告(卫通[2012]16 号),强制性卫生行业标准《公共场所集中空调通风系统卫生规范》WS 394 规定冷凝水中不得检测出嗜肺军团菌。

6 直流冷却水处理

6.0.11 水源热泵直流冷却水为连续供水系统,为保障水源热泵机组的连续稳定运行,因而本条文规定初效水过滤器和高效水过滤器在排污时,必须能连续处理直流冷却水,且处理性能不得降低。