

上海市地方标准

DB31/T 961—2015

冷却塔循环水系统用水效率 评定及测试

The water utilization efficiency limit and grade of
cooling tower

2015-12-29 发布

2016-04-01 实施

上海市质量技术监督局 发布



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由上海市发改委、上海市经信委、上海市供水管理处、上海市质量技术监督局和上海交通大学共同提出。

本标准由上海交通大学负责起草。

本标准主要起草单位：上海交通大学、上海市供水管理处、上海伯奴力能源环境科技有限公司、上海宝丰机械制造有限公司、浙江商业职业技术学院、浙江上风冷却塔有限公司。

本标准主要起草人：任世瑶、吴耀民、任勇、张萍、李雅、胡谷庆。

冷却塔循环水系统用水效率 评定及测试

1 范围

本标准规定了机力通风湿式冷却塔循环水系统用水效率评定和测试方法。

本标准适用于循环冷却水系统中以空气作为冷源的机力通风湿式冷却塔,不包括水处理系统用水量。

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 7190.1 玻璃纤维增强塑料冷却塔 第1部分:中小型玻璃纤维增强塑料冷却塔

GB/T 7190.2 玻璃纤维增强塑料冷却塔 第2部分:大型玻璃纤维增强塑料冷却塔

DB31/T 204 冷却塔及其系统经济运行管理

DB31/ 414 冷却塔能效限定值、能源效率等级及节能评价

3 术语和定义

3.1

冷却塔循环水系统用水效率 water utilization efficiency of cooling tower

在规定工况条件下一定时间内,企业在生产过程中所使用的冷却水循环量同冷却用水量之比。

3.2

用水效率等级 water utilization efficiency grade

表示系统优劣差别的一种分级方法,依照循环冷却水用水效率的大小确定,依次分为1、2、3三个等级,一级表示用水效率等级为最高。

3.3

浓缩倍数 concentration rate

循环水的盐度和补充新鲜水的盐度之比。

4 技术要求

4.1 用水效率计算:

$$r_o = (1 - M/R) \times 100\%$$

式中:

r_o ——用水效率, %;

M ——补充水量,单位为立方米每小时(m^3/h);

R ——系统中的循环水量,单位为立方米每小时(m^3/h)。

4.2 冷却塔循环水系统用水效率最低保证值见表1。

表 1 用水效率最低保证值

项 目		限定值指标
用水效率	工业塔 $r_e(\Delta t=10\text{ }^{\circ}\text{C})$	97.6%
用水效率值	标准塔 $r_e(\Delta t=5\text{ }^{\circ}\text{C})$	98.8%

4.3 用水效率等级指标规定值见表 2。

表 2 冷却塔循环水系统用水效率等级指标

项 目		节水等级		
		1	2	3
用水效率 r_e	标准塔	99%	98.9%	98.8%
用水效率 r_e	工业塔	98%	97.8%	97.6%

5 测试方法

5.1 循环水量 R 与补充水量 M 的测试

5.1.1 应在冷却塔设备处于正常运转工况条件下进行。

5.1.2 应在负荷稳定状态时测试,稳定时间不小于 1 h,每个月应测试 2 次,取其平均值及测试最大小时用水量这两个工况点。

5.1.3 在循环水总管网中测循环水流量(m^3/h)。

5.1.4 在补给水管上设置的流量计测定补充水流量(m^3/h)。

5.2 浓缩倍数的测试

5.2.1 在水泵站泵出口阀后处和补给充水管出口处各装设 1 只电导仪,分别测量循环冷却水的含盐量和补充水的含盐量,由二者之比值可求得浓缩倍数。

5.2.2 提高浓缩倍数不但可以节约补充水和减少排污水量,而且可以减少随排污水而损失的药剂量,但从腐蚀、粘泥和产生污垢三个方面综合考虑,浓缩倍数宜控制在 3~5。要分析浓缩后的水质情况,它和补充水含盐量高低有关。

6 冷却水系统消耗水量的测试

6.1 循环水系统蒸发、飘散损失水量的测试

选择利用一整天时间作测试,利用冷却塔下面集水池截面积盛水容积的变化计量,在关闭补水阀门和排水阀门状态下,运行一段时间,可求得小时损失水量。

6.2 冷却塔收水器实际效果的测试

通常作二次测试,分别在安装收水器前后测得风吹飞散损失水量,二次测得的量差就是收水器的实际效果,即测试时间段内收水器减少的风吹散失水量值。

6.3 泄漏水量的测试

按照用水管理要求,系统泄漏量应严加控制,其值应为零。但实际情况有泄漏,应检查堵漏。

测试方法是基于循环水的补充水 $M = \text{蒸发水量 } E + \text{风吹损失 } D + \text{排污水量 } B + \text{泄漏水量 } F$, 通过公式可求得泄漏水量 $F = M - B - D - E$ 。通过水表测得的 M 值和 B 值,风吹损失 D 按 0.01%,蒸发损失 E 用计算值,从而可求得 F 值。

7 冷却水在循环利用过程中的水量损失

冷却水在循环利用过程中存在四方面的水量损失,即蒸发水量损失、风吹水量损失、排污水量损失、泄漏水量损失。

7.1 蒸发水量损失 E

冷却过程中,从冷却水中蒸发逸入大气的水蒸气量,可由下式计算:

$$E = \alpha(R - B)$$

式中:

E ——蒸发水量损失,单位为立方米每小时(m^3/h);

α ——蒸发损失率:

$$\alpha = C(t_1 - t_2);$$

R ——系统循环水量,单位为立方米每小时(m^3/h);

B ——排污水量损失,单位为立方米每小时(m^3/h);

t_1, t_2 ——循环冷却水进冷却塔的温度,出冷却塔的温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

C ——损失系数,与季节(即与大气干球温度)有关:

夏季($25^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$)为 0.15~0.16;

冬季($-15^{\circ}\text{C} \sim -10^{\circ}\text{C}$)为 0.06~0.08;

春秋季($0^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$)为 0.10~0.12。

7.2 风吹水量损失 D

随着塔顶部被空气带走部分水滴,对于强制通风冷却塔,控制风吹水量损失 D 技术成熟,目前已被严格控制在总循环水量的 0.01% 以下。

7.3 排污水量损失 B

为了控制冷却水循环过程中因蒸发损失而引起循环水中溶解盐分不断被浓缩的过程,为了维持盐分浓度,需人为排掉的排污水量为 B 。

7.4 泄漏水量损失 F

根据用水管理要求,系统泄漏量应严加控制,其值应为零。

在管道和集水系统中,为维持系统水量的平衡,补充水量 M 应该是蒸发水量损失 E 、风吹水量损失 D 、排污水量损失 B 和泄漏水量损失 F 各项水量损失之和(见图 1),其水量平衡方程式为:

$$M = E + D + B + F$$

式中:

M ——补充水量,单位为立方米每小时(m^3/h);

E ——蒸发水量损失,单位为立方米每小时(m^3/h);

D —— 风吹水量损失,单位为立方米每小时(m^3/h);

B —— 排污水量损失(包括风吹损失水量),单位为立方米每小时(m^3/h);

F —— 泄漏水量损失,单位为立方米每小时(m^3/h)。

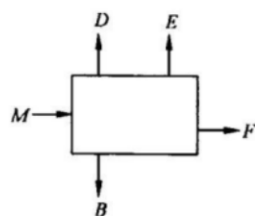


图 1 水量平衡图

附录 A

(资料性附录)

循环冷却水系统补水率、排水率、节水率与浓缩倍数的关系

(计算实例)

A.1 工业塔

按上海地区气温=31.5℃, $\Delta t=10^\circ\text{C}$ 求得的值。

$$E/R = (0.1 + 0.002 \times \text{气温}) \times (t_1 - t_2) \% = (0.1 + 0.002 \times 31.5) \times (43 - 33) \% = 1.63 \%$$

$$M/R = 1.63K / (K - 1)$$

$$B/R = 1.63 \times 1 / (K - 1)$$

式中:

R ——冷却水系统中的循环水量;

B ——排污水量。

表 A.1 是工业塔按 $\Delta t=10^\circ\text{C}$, 空气温度 31.5℃ 计算求得。表 A.1 循环冷却水系统补水率、排水率、用水效率和浓缩倍数的关系
(工业塔)($\Delta t=10^\circ\text{C}$ 塔)

浓缩倍数	K	1	1.5	2	3	4	5	6	7	17
补充水量	M/R	100	4.89	3.26	2.445	2.173	2.038	1.956	1.902	1.732
循环水量										
排污水量	B/R	100	3.26	1.63	0.815	0.543	0.408	0.326	0.272	0.102
循环水量										
用水效率	1-M/R	0	95.11	96.74	97.55	97.83	97.96	98.04	98.10	98.27

注: 1 用水效率是就 K=1 的情况。

A.2 标准塔

上海地区气温=31.5℃, $\Delta t=5^\circ\text{C}$ 。

$$E/R = (0.1 + 0.002 \times 31.5) \times (37 - 32) \% = 0.815 \%$$

表 A.2 是民用标准型塔按 $\Delta t=5^\circ\text{C}$, 空气温度 31.5℃ 计算求得。表 A.2 循环冷却水系统补水率、排水率、用水效率和浓缩倍数的关系
(标准塔)($\Delta t=5^\circ\text{C}$)

K	1	1.5	2	3	4	5	6	7	17
M/R	100	2.445	1.63	1.223	1.086	1.018 7	0.978	0.951	0.865 9
B/R	100	1.63	0.815	0.408	0.271	0.204	0.163	0.135 8	0.050
用水效率	0	97.555	98.37	98.77	98.94	98.98	99.02	99.049	99.134

上海市地方标准
冷却塔循环水系统用水效率
评定及测试

DB31/T 961—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
2017年1月第一版 2017年1月第一次印刷

*

书号: 155066·5-0481 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



DB31/T 961-2015