



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108692832 B

(45)授权公告日 2020.05.19

(21)申请号 201810505405.9

审查员 高玉江

(22)申请日 2018.05.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108692832 A

(43)申请公布日 2018.10.23

(73)专利权人 博为远方电气(北京)有限公司

地址 100000 北京市石景山区实兴大街30
号院3号楼2层A-0177号房间

(72)发明人 刘清斌 王明俊 张兵强 吴东
张伟

(74)专利代理机构 北京志霖恒远知识产权代理
事务所(普通合伙) 11435

代理人 刘敏

(51)Int.Cl.

G01K 13/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

一种直接空冷系统散热器管内流体温度的
间接测量方法

(57)摘要

本发明公开了一种直接空冷系统散热器管内流体温度的间接测量方法,属于直接空冷系统散热器设备技术领域。包括以下步骤:a.获取相关联的温度参数;b.将获取的相关联的温度参数代入拟合公式 $y = \beta_1 t_3 + \beta_2 + \beta_3 (t_3 - t_1) v (1 + \beta_4 \phi)$ 计算出直接空冷凝器散热器管内流体温度;其中,y:直接空冷凝器凝汽器管内水温;t₁:直接空冷凝器环境空气温度;φ:直接空冷凝器环境空气相对湿度;t₃:直接空冷凝器散热器管壁温度;v:直接空冷凝器环境风速。本方法可以直接有效的防治管束冻伤的问题,可更加有效的分析机组的运行数据,根据数据总结经验,为机组运行提供更加经济更加高效的方案和指导。

1. 一种直接空冷系统散热器管内流体温度的间接测量方法,所述方法是通过搭建能够模拟反应各种工况环境下的直接空冷凝器实验模型,通过整合与所述直接空冷凝器散热器管内流体温度相关联的温度参数,综合所述相关联的温度参数的实验数据所获得的间接测量方法,其特征在于包括以下步骤:

a. 获取所述相关联的温度参数,所述相关联的温度参数包括直接空冷凝器环境空气温度 t_1 ,直接空冷凝器环境空气相对湿度 Φ ,直接空冷凝器散热器管壁温度 t_3 和直接空冷凝器环境风速 v ;

b. 将获取的所述相关联的温度参数代入拟合公式 $y = \beta_1 t_3 + \beta_2 + \beta_3 (t_3 - t_1) v (1 + \beta_4 \Phi)$ 计算出直接空冷凝器散热器管内流体温度;

其中, y :直接空冷凝器凝汽器管内水温(单位 $^{\circ}\text{C}$); t_1 :直接空冷凝器环境空气温度(单位 $^{\circ}\text{C}$); Φ :直接空冷凝器环境空气相对湿度(单位%RH);

t_3 :直接空冷凝器散热器管壁温度(单位 $^{\circ}\text{C}$); v :直接空冷凝器环境风速(单位m/s);

$\beta_1 = 0.7 \sim 0.9$; $\beta_2 = 5 \sim 7$; $\beta_3 = 0.3 \sim 0.4$; $\beta_4 = -0.012 \sim -0.006$ 。

2. 根据权利要求1所述的一种直接空冷系统散热器管内流体温度的间接测量方法,其特征在于:所述直接空冷凝器环境空气温度 t_1 和所述直接空冷凝器环境空气相对湿度 Φ 由直接空冷凝器的进风口位置获取。

3. 根据权利要求1或2所述的一种直接空冷系统散热器管内流体温度的间接测量方法,其特征在于:所述直接空冷凝器散热器管壁温度 t_3 为分别由管壁的背影位置和其迎风位置获取数值的平均值。

4. 根据权利要求3所述的一种直接空冷系统散热器管内流体温度的间接测量方法,其特征在于: $\beta_1 = 0.8$; $\beta_2 = 6$; $\beta_3 = 0.35$; $\beta_4 = -0.009$ 。

5. 根据权利要求4所述的一种直接空冷系统散热器管内流体温度的间接测量方法,其特征在于:所述间接测量方法由计算机自动完成,所述相关联的温度参数分别由传感器获取,计算机采集各所述传感器获取的参数信号,通过其内部程序完成拟合运算,并输出运算结果。

一种直接空冷系统散热器管内流体温度的间接测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及直接空冷系统散热器设备技术领域。

背景技术

[0002] 随着我国用电需求大幅度增长的需要,近年建设了许多大型火力发电厂,并且采用了高参数大容量的机组。为了应对北方严重缺水的局面,许多大机组都采用了直接空冷系统,直接空冷系统的运行与湿冷塔的湿冷系统相比有很大的不同,在经济性、安全性方面都有特别的要求,并且对汽轮机的运行也造成很大的影响。在运行上存在很多问题,比如:空冷凝汽器的防冻,大风影响,热风再回流,空冷凝汽器表面积灰等。如果能够对直接空冷系统的凝汽器管束内部流体温度进行大面积温度场的在线监测,就能很好的分析直接空冷系统的特性以及对汽轮机的影响,直接有效的解决防冻问题,从而保证机组稳定、经济、安全运行。但由于冷凝管束均为真空系统,任何厂家均没有相应的技术直接在管束表面开孔,在管束内部安装测量内部水温的传感器。厂家大多测量管束就近部位的空气温度。但是此处的温度,又受到诸多因素的干扰,大大降低了温度测量的准确性。进而影响空冷系统防冻与空冷系统特性的分析。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种直接空冷系统散热器管内流体温度的间接测量方法,本方法可以直接有效的防治管束冻伤的问题,可更加有效的分析机组的运行数据,根据数据总结经验,为机组运行提供更加经济更加高效的方案和指导。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案是:

[0005] 一种直接空冷系统散热器管内流体温度的间接测量方法,本方法是通过搭建能够模拟反应各种工况环境下的直接空冷凝器实验模型,通过整合与直接空冷凝器散热器管内流体温度相关联的温度参数,综合相关联的温度参数的实验数据所获得的间接测量方法,包括以下步骤:

[0006] a. 获取所述相关联的温度参数,所述相关联的温度参数包括直接空冷凝器环境空气温度 t_1 ,直接空冷凝器环境空气相对湿度 ϕ ,直接空冷凝器散热器管壁温度 t_3 和直接空冷凝器环境风速 v ;

[0007] b. 将获取的相关联的温度参数代入拟合公式 $y = \beta_1 t_3 + \beta_2 + \beta_3 (t_3 - t_1) v (1 + \beta_4 \phi)$ 计算出直接空冷凝器散热器管内流体温度;

[0008] 其中, y :直接空冷凝器凝汽器管内水温(单位 $^{\circ}\text{C}$); t_1 :直接空冷凝器环境空气温度(单位 $^{\circ}\text{C}$); ϕ :直接空冷凝器环境空气相对湿度(单位%RH); t_3 :直接空冷凝器散热器管壁温度(单位 $^{\circ}\text{C}$); v :直接空冷凝器环境风速(单位m/s);

[0009] $\beta_1 = 0.7 \sim 0.9$; $\beta_2 = 5 \sim 7$; $\beta_3 = 0.3 \sim 0.4$; $\beta_4 = -0.012 \sim -0.006$ 。

[0010] 本发明进一步改进在于:

[0011] 直接空冷凝器环境空气温度 t_1 和直接空冷凝器环境空气相对湿度 ϕ 由直接空冷

凝器的进风口位置获取。

[0012] 直接空冷凝器散热器管壁温度 t_3 为分别由管壁的背影位置和其迎风位置获取数值的平均值。

[0013] $\beta_1=0.8;\beta_2=6;\beta_3=0.35;\beta_4=-0.009$ 。

[0014] 间接测量方法由计算机自动完成,相关联的各参数分别由传感器获取,计算机采集各传感器获取的参数信号,通过其内部程序完成拟合运算,并输出运算结果。

[0015] 采用上述技术方案所产生的有益效果在于:

[0016] 本发明是通过搭建能够模拟反应各种工况环境下的直接空冷凝器实验模型,通过整合与直接空冷凝器散热器管内流体温度相关联的温度参数,综合所述相关联的温度参数的实验数据所获得的间接测量方法,通过大量的实验数据的采集,得到数据材料,进一步拟合出公式,通过本方法可较准确的计算出直接空冷凝器散热器管内流体温度,误差范围小,可以直接有效地防治管束冻伤的问题,可更加有效的分析机组的运行数据,根据数据总结经验,为机组运行提供更加经济更加高效的方案和指导。

具体实施方式

[0017] 下面将结合实验数据和具体实施例对本发明进行进一步详细说明。

[0018] 本方法是通过搭建能够模拟反应各种工况环境下的直接空冷凝器实验模型,通过整合与直接空冷凝器散热器管内流体温度相关联的温度参数,综合相关联的温度参数的实验数据所获得的间接测量方法,包括以下步骤:

[0019] a. 获取所述相关联的温度参数,所述相关联的温度参数包括直接空冷凝器环境空气温度 t_1 ,直接空冷凝器环境空气相对湿度 ϕ ,直接空冷凝器散热器管壁温度 t_3 和直接空冷凝器环境风速 v ;

[0020] b. 将获取的相关联的温度参数代入拟合公式 $y=\beta_1 t_3+\beta_2+\beta_3(t_3-t_1)v(1+\beta_4\phi)$ 计算出直接空冷凝器散热器管内流体温度;

[0021] 其中, y :直接空冷凝器凝汽器管内水温(单位 $^{\circ}\text{C}$); t_1 :直接空冷凝器环境空气温度(单位 $^{\circ}\text{C}$); ϕ :直接空冷凝器环境空气相对湿度(单位%RH); t_3 :直接空冷凝器散热器管壁温度(单位 $^{\circ}\text{C}$); v :直接空冷凝器环境风速(单位m/s);

[0022] $\beta_1=0.7\sim 0.9;\beta_2=5\sim 7;\beta_3=0.3\sim 0.4;\beta_4=-0.012\sim -0.006$ 。

[0023] 直接空冷凝器环境空气温度 t_1 和直接空冷凝器环境空气相对湿度 ϕ 由直接空冷凝器的进风口位置获取。

[0024] 直接空冷凝器散热器管壁温度 t_3 为分别由管壁的背影位置和其迎风位置获取数值的平均值。

[0025] $\beta_1=0.8;\beta_2=6;\beta_3=0.35;\beta_4=-0.009$ 。

[0026] 间接测量方法由计算机自动完成,相关联的各参数分别由传感器获取,计算机采集各传感器获取的参数信号,通过其内部程序完成拟合运算,并输出运算结果。

[0027] 表格1是采用本间接测量方法在各相关参数及 $\beta_1\sim\beta_4$ 取不同值时测算的温度数据与实际温度数据对照表;

[0028] 表格1

[0029]

序号	环境空气 温度(t_1) 单位(°C)	环境空气 相对湿度 (ϕ)单 位 (%RH)	凝汽器管 壁温度 (t_3)单 位(°C)	环境风 速(v) 单位 (m/s)	$\beta 1$	$\beta 2$	$\beta 3$	$\beta 4$	实际管 内水温, 单位 (°C)	测算出来的 水温 单位(°C)	温差 单位(°C)
1	19.3	67.9	29.7	2	0.9	7	0.4	-0.012	30	28.3	-1.7
2	19.7	58.5	26.2	6	0.9	7	0.4	-0.012	30	28.2	-1.8
3	19.4	58.2	24.9	8	0.9	7	0.4	-0.012	30	27.7	-2.3

[0030]

4	19.8	57.3	37.4	2	0.9	7	0.4	-0.012	40	38.1	-1.9
5	19.9	57.3	32.4	6	0.9	7	0.4	-0.012	40	38.5	-1.5
6	19.9	57.2	30.8	8	0.9	7	0.4	-0.012	40	38.7	-1.3
7	20.1	56.6	45.5	2	0.9	7	0.4	-0.012	50	47.5	-2.5
8	20.1	56.4	38.4	6	0.9	7	0.4	-0.012	50	48.8	-1.2
9	20.1	56.1	35.3	8	0.9	7	0.4	-0.012	50	47.7	-2.3
10	20.3	53.7	29.9	2	0.8	6	0.35	-0.009	30	27.4	-2.6
11	20.3	53.5	26.8	6	0.8	6	0.35	-0.009	30	28.5	-1.5
12	20.3	53.5	25.7	8	0.8	6	0.35	-0.009	30	28.4	-1.6
13	20.5	52.1	38.8	2	0.8	6	0.35	-0.009	40	37.8	-2.2
14	20.5	51.9	32.1	6	0.8	6	0.35	-0.009	40	38.7	-1.3
15	20.7	51.9	30.8	8	0.8	6	0.35	-0.009	40	39.7	-0.3
16	21.1	51.7	47.8	2	0.8	6	0.35	-0.009	50	48.2	-1.8
17	21.3	51.7	37.7	6	0.8	6	0.35	-0.009	50	48.6	-1.4
18	21.3	51.5	35.3	8	0.8	6	0.35	-0.009	50	49.3	-0.7
19	20.5	51.3	32.2	2	0.7	5	0.3	-0.006	30	27.4	-2.6
20	20.5	51.3	27.8	6	0.7	5	0.3	-0.006	30	28.6	-1.4
21	20.6	52	26.5	8	0.7	5	0.3	-0.006	30	28.3	-1.7
22	20.3	52.1	41.7	2	0.7	5	0.3	-0.006	40	38.0	-2.0
23	20.3	51.9	33.1	6	0.7	5	0.3	-0.006	40	39.0	-1.0
24	20.3	51.6	30.4	8	0.7	5	0.3	-0.006	40	38.0	-2.0
25	20.3	51.9	50.3	2	0.7	5	0.3	-0.006	50	47.6	-2.4
26	20.3	52.3	38.1	6	0.7	5	0.3	-0.006	50	48.7	-1.3
27	20.3	52.1	35.1	8	0.7	5	0.3	-0.006	50	49.0	-1.0