

电厂冷端系统性能试验系统

用户手册



西安杰迪能源科技有限公司
2020 年



目 录

1. 概述.....	2 -
2. 系统组成.....	2 -
3. 设备介绍.....	3 -
3.1 水温计.....	3 -
3.1.1 技术指标.....	3 -
3.1.2 使用方式.....	3 -
3.2 风速风温计.....	4 -
3.2.1 技术指标.....	4 -
3.2.2 使用方式.....	4 -
3.3 温湿度计.....	5 -
3.3.1 技术指标.....	5 -
3.3.2 使用方式.....	6 -
3.4 便携式气象仪.....	6 -
3.4.1 技术指标.....	6 -
3.4.2 使用方式.....	7 -
3.5 采集器.....	7 -
3.6 集中器.....	8 -
4. 搭建试验系统.....	9 -
4.1 设备布置.....	9 -
4.2 集中器位置.....	10 -
5. 电厂冷端系统性能试验无线数据采集软件说明.....	11 -



5.1 系统要求.....	- 11 -
5.2 最低硬件要求.....	- 11 -
5.3 安装步骤.....	- 11 -
5.4 使用说明.....	- 11 -
5.4.1 界面介绍.....	- 11 -
5.4.2 试验流程.....	- 12 -
6. 历史数据导出软件说明.....	- 17 -
6.1 系统要求.....	- 17 -
6.2 安装步骤.....	- 17 -
6.3 使用说明.....	- 17 -
7. 设备维护.....	- 19 -



警告以及注意事项

- 1、该套设备不能在冷却塔非正常的情况下使用，以免造成设备故障甚至损坏。
- 2、除风速风温计和水温计外，其它的设备严禁在塔内使用。
- 3、设备内有电池，严禁处于高温场合，以免影响电池寿命。使用时应避免太阳直射，表面温度不能超过 65℃。
- 4、塔外设备摆放时要保证设备三脚架支撑稳定，以免外力对设备造成损坏。
- 5、人孔内摆放采集器的延长天线要支起来，天线距塔壁距离大于 2m，天线离地面的距离不能低于 2m。
- 6、现场部署时，建议先布置气象仪和温湿度计，然后再部署其它设备。
- 7、风速风温计每次使用前，转动一下风叶，确认风叶无卡涩，如果用手辅助转动磨合后依然无法转动自如，请不要将该设备用于测量/实验。
- 8、风速风温计测点布置时，设备支架使用时尽可能升至最高点（天线离地不能低于 2m），天线与天线之间的距离必须超过 1m。
- 9、风速风温计测点布置时，风速风温计天线方向必须朝向人孔。
- 10、风速风温计使用时须轻拿轻放，试验完成后必须放置于仪器箱内。严禁风叶受力或经受过高/过低的温度，导致其变形，使设备不能正常使用。
- 11、每次试验完后，要将设备表面的水擦干，防止结垢，影响下次使用。
- 12、风速风温计电池仓后盖不要拧开，如果拧开需要用硅脂重新密封，否



则可能会造成在冷却塔高湿度环境下在产品内部造成水凝结，造成产品损坏。

13、所有设备的天线上的黑色胶套如果有开裂甚至脱落，严禁在冷却塔内或阴雨天气使用，否则会导致天线失效，甚至造成设备损坏。

14、每次试验前应对采集器、气象站进行充电，确保试验时不会因为设备电量不足而影响试验进行。

15、每次试验完成后，应将设备充满电存放在干燥阴凉的环境中，并每隔3至6个月充一次电，以免存放时间过长，电池因自放电导致电量过低，造成不可逆的容量损失。

16、除更换电池外，请勿拆卸设备其它部分，以免造成损坏。

17、风速风温计，水温、温湿度计每年返厂更换一次电池（收取更换电池的材料费），并进行免费保养（人工部分免费）。

18、电池的保存于使用须注意温度：采集器、气象仪电池的工作温度分为充电温度（0~45℃）和放电温度（-20~60℃）；存储温度根据时间长短分为1年期（-20~25℃）、3个月（-20~45℃）、1个月（-20~60℃）；

水温计、风速风温计电池的工作温度（-60~85℃）。



1. 概述.

电厂冷端系统性能试验系统是一套用于火力发电厂工业循环水湿式冷却塔性能测试的系统。该系统测量包含了：环境气象、进入冷却塔空气的温湿度、冷却塔进水水温、出水水温、塔内风速、塔内风温。测量设备安装在现场，以微功率无线通讯的方式将数据发送至计算机，从而避免了传统方式费工、费力且试验数据不准确、不同步的缺点。

2. 系统组成

该系统由多种设备组成，其中包括：水温计、风速风温计、温湿度计、便携式气象仪、采集器、集中器、配套软件等，具体数量见表 2.1。

表 2.1

名称	数量	零部件(每套)		备注
		名称	数量	
水温计	11 套	无线温度变送器	1 个	
		PT100 传感器	1 个	
		2 米三脚架	1 个	
		电池(在变送器内)	1 节	
风速风温计	40 套	风速风温计	1 个	
		4 米三脚架	1 个	
		电池(在设备内)	1 节	
温湿度计	4 套	温湿度计	1 个	
		2 米三脚架	1 个	
		电池(在设备内)	1 节	
无线气象仪	2 套	无线气象站(含天线)	1 个	含：风速风向传感器、温湿度传感器
		充电器	2 个	
采集器	4 套	采集器(含天线)	4 个	单独配 2 根 3 米的天线
		2 米三脚架	4 个	



		充电器	4 个	
集中器	1 套	集中器(含天线)	1 个	
		USB 线	1 个	
配套软件	1 套	电厂冷端系统性能试验 无线数据采集软件	1 套	含：电厂冷端系统性能试验 历史数据导出工具
		USB 驱动程序	1 套	
		光盘	1 张	
设备箱	X 套			
用户手册	1 套			

3. 设备介绍

3.1 水温计

水温计是用来测量冷却塔的进、出水温度的设备。传感器与变送器采用一体化式设计。该系统内只有一个进水水温计，十个出水水温计。

3.1.1 技术指标

- 温度测量精度：0.2 级。
- 温度测量量程：0℃ ~ 70℃。
- 无线传输距离：空旷地区传输距离大于 200 米。

3.1.2 使用方式

1. 把水温计用蝶形螺丝固定在 2 米高的三角架上，把三角架升至最高，并保证三角架支撑稳定，如图 3.1 所示。
2. 把水温计放置在收水器的中心位置，天线朝向人孔处。
3. 把传感器插入附近的收水器中。



图 3.1

3.2 风速风温计

风速风温计是用来测量塔内垂直方向上的风速和风温的设备。采用内置电池设计，无需开关，即装即用。

3.2.1 技术指标

- 风速测量量程：0m/s ~ 5m/s。
- 风速测量误差：±0.2m/s。
- 风温测量量程：-10℃ ~ 60℃。
- 风温测量误差：±0.1℃。
- 无线传输距离：空旷地区传输距离大于 200 米。

3.2.2 使用方式

1. 把风速计用蝶形螺丝固定在 4 米高的三脚架上，设备支架使用时尽可能升至最高点（天线离地不能低于 2m），如图 3.3 所示。



2. 把风速计等间距排列在冷却塔内的十字走廊上，天线与天线之间的距离必须超过 1m，天线朝向人孔方向。



图 3.3

3.3 温湿度计

温湿度计是用来测量进入冷却塔空气的温度和湿度的设备。

3.3.1 技术指标

- 温度测量量程：-40℃~125℃。
- 温度测量误差：±0.3℃。
- 湿度测量量程：0~99.9%RH。
- 湿度测量误差：±2%RH。
- 无线传输距离：空旷地区传输距离大于 200 米。



3.3.2 使用方式

1. 把温湿度计用蝶形螺丝固定在 2 米高的三脚架上，把三脚架升至最高，并保证三脚架支撑稳定，如图 3.4 所示。
2. 按照 4.1 节所述放置温湿度计。



图 3.4

3.4 便携式气象仪

便携式气象仪是用来测量环境风速、风向、大气压、温度、湿度的设备。

3.4.1 技术指标

- 风速测量量程：0.9m/s~67m/s。
- 风速测量精度：±5%。
- 风向测量量程：0°~360°。
- 风向测量误差：±3°。
- 气压测量量程：542hPa~1100hPa。



- 气压测量误差： $\pm 1\text{hPa}$ 。
- 气温测量量程： $-40^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ 。
- 气压测量误差： $\pm 0.56^{\circ}\text{C}$ 。
- 无线传输距离：空旷地区传输距离大于 200 米。

3.4.2 使用方式

开始做试验前应将无线气象站都充满电。

1. 把无线气象站、风速风向传感器用 U 型卡固定在三脚架顶端，拧好螺丝，并保证三脚架支撑稳定，如图 3.5 所示。
2. 打开电源开关。



图 3.5

3.5 采集器

开始做试验前应将采集器都充满电，共 4 个采集器。

1. 按图 3.6 所示，把无线采集器安装在 2 米的三脚架上并打开电源开关，，
2. 三脚架升至最高，并保证三脚架支撑稳定。
3. 采集器放置位置如第 4.1 节所述。



4. 装在人孔处（塔外）的采集器，天线I（负责与集中器通讯）接短的柱形天线，天线II（负责与节点通讯）接长的延长天线，延长天线应固定在冷却塔内，天线距塔壁距离大于 2m，天线离地面的距离不能低于 2m。

5. 使用时人孔处采集器搜索塔内测点时，如果搜索塔内测点不全或过少时，可以对塔内采集器的天线进行微调。

6. 建议人孔处放置的采集器编号是最大的编号。



图 3.6

3.6 集中器

该系统内只有 1 个集中器。通过 USB 线连接计算机。如图 3.7。



图 3.7



4. 搭建试验系统

试验前应将采集器和便携式气象仪等设备充满电。确保不可充电设备的电池还在其寿命内。

每台测量设备上都印有该设备在系统内的唯一地址，安装时，应记录每个位置上的设备地址。

按照 4.1 节所述安装好所有设备后，按 5.4.2 节所述打开数据采集软件开始进行试验。

4.1 设备布置

各种设备的安装方式详见第 3 章。

每种设备的相对位置如图 4.1 所示。

位置说明：

1. 冷却塔进水温测点宜设在进水管或配水竖井内，横流式冷却塔也可在配水池内测定。
2. 冷却塔出水温测点沿着集水池外壁均匀分布。
3. 塔内风速风温测点间距离如表 4.1 所述。

表 4.1

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
塔中心到测点距离(米)	7.01	12.14	15.68	18.55	21.04	23.26	25.28	27.16	28.91	30.56

4. 使用时塔内的风速风温计信号不好时（采集器搜不到或搜到后使用过程中会掉线）可以对测点的位置进行微调。

5. 温湿度计测点分布，应沿着塔均匀分布，布在冷却塔进风口下缘的距离为 3m~5m。

6. 便携式气象仪测点布置在被测冷却塔上风向开阔地带，机械通风冷却塔和进风口高度小于或等于 8 米的自然通风冷却塔，测点距塔边缘不小于 30 米。进风口高度大于 8 米的自然通风冷却塔，测点距塔边缘不小于 40 米。

7. 一台采集器装在人孔处（建议放置最大的编号的采集器）。其余 3 台组



成三角形，此三角形应能将冷却塔包含在内。

8. 使用时人孔处采集器搜索塔内测点时，如果搜索塔内测点不全或过少时，可以对塔内采集器的天线进行微调。

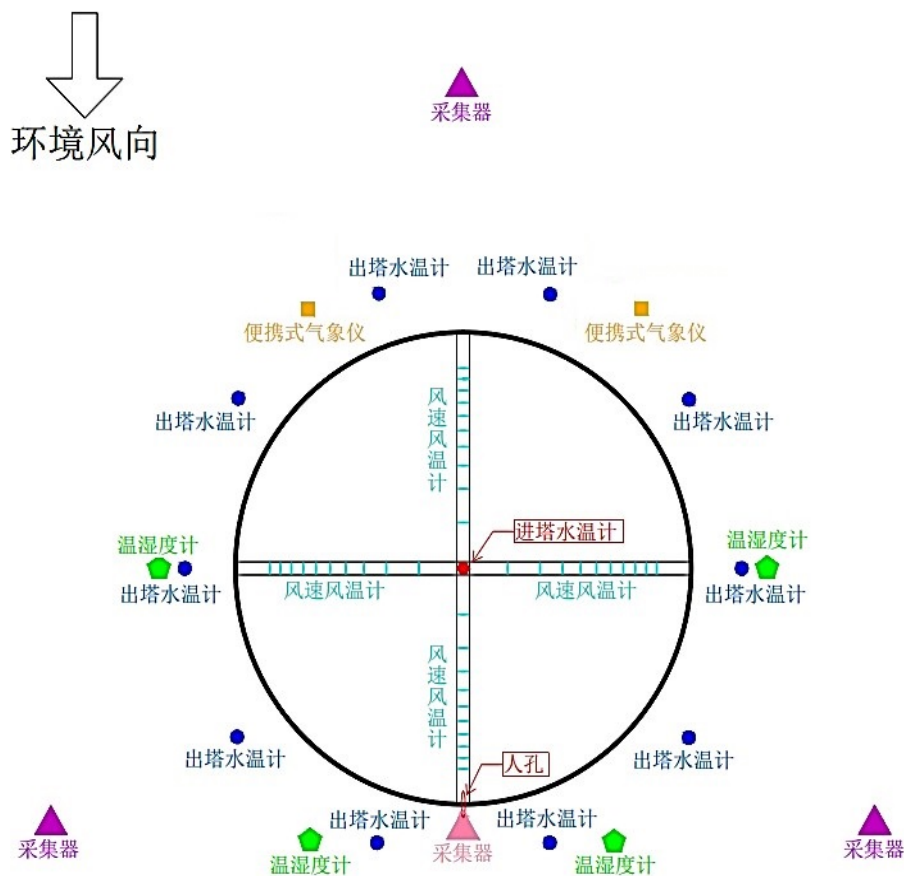


图 4.1

4.2 集中器位置

集中器与安装在冷却塔周围的至少一台采集器之间不应有任何障碍物，且距离不超过 200 米，应尽量缩短此距离，以保证通讯质量。若要在室内使用集中器，可以使用附送的 3 米长的天线引至窗外。



5. 电厂冷端系统性能试验无线数据采集软件说明

5.1 系统要求

1. Microsoft Windows XP 32 位，Microsoft Windows7 32 位。
2. Microsoft Office Excel 2007 及以上版本。

5.2 最低硬件要求

1. 分辨率 1280*720 以上。
2. 至少有 1 个 USB 接口。

5.3 安装步骤

打开电厂冷端系统性能试验无线数据采集软件文件夹 -> 双击 setup.exe -> 单击下一步 -> 单击下一步 -> 单击下一步 -> 等待安装完成，关闭对话框。

5.4 使用说明

试验数据保存在 D:\冷端系统性能试验****中，“*****”为本次试验的开始时间。

5.4.1 界面介绍

采集软件如图 5.1 所示，具有导入导出、搜索测点、位置视图、查看数据、查看曲线以停止试验及数据导出等功能。

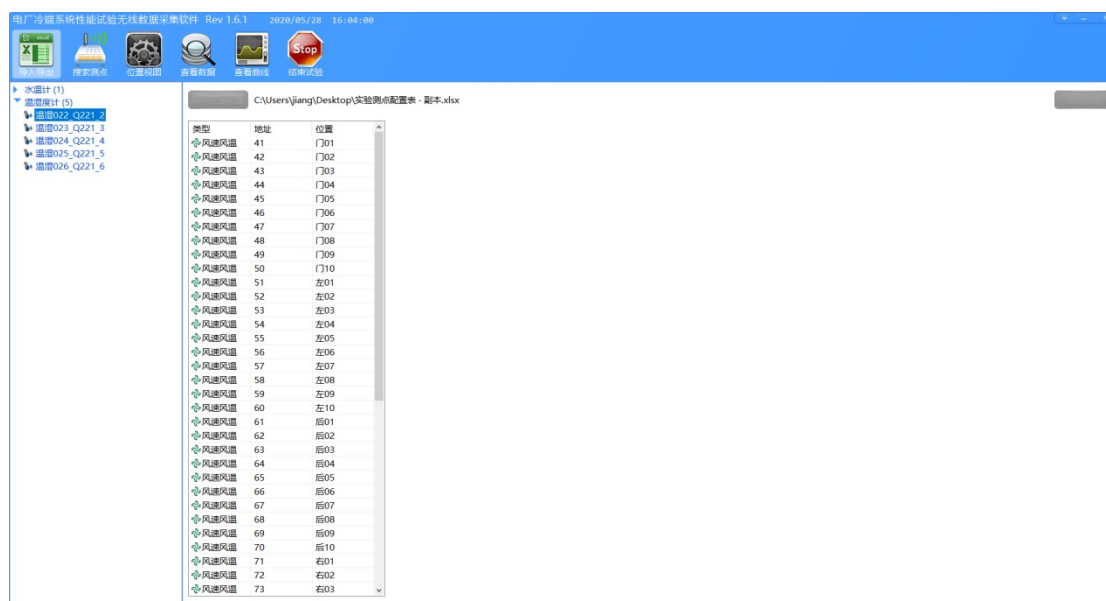


图 5.1

5.4.2 试验流程

1. 将集中器通过 USB 连接到计算机。
2. 打开电厂冷端系统性能试验无线数据采集软件 Cooler 1.6.1。
3. 导入位置配置：此配置为可选项，配置与否的区别在于设备在整个冷却塔的位置及相应的参数是否在“位置视图”界面显示。在“导入导出”界面可以进行实验测点配置的导入，导入完成如图 5.2。

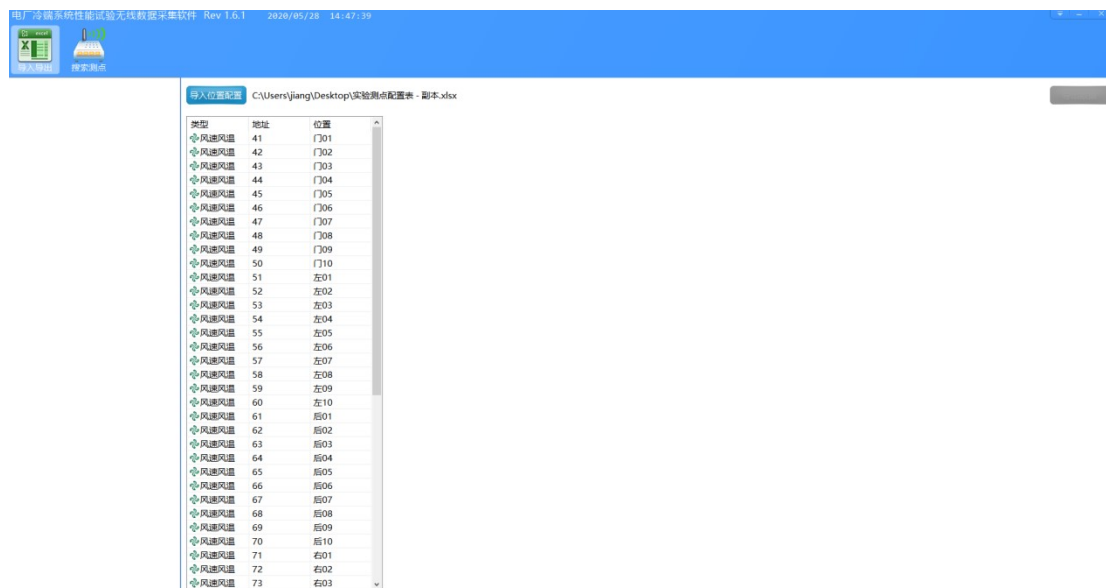



图 5.2



4. 搜索测点：在软件界面上点击图标 ，进入搜索测点界面，右侧的“导入采集器”为可选项，选择与否的区别在于是否手动配置采集器。

- 自动配置采集器：默认为不选择，软件根据集中器、采集器位置，自动设置为 1 级至 4 级采集器，每个采集器再根据测点距离及位置自动搜索测点；
- 手动配置采集器：打开安装目录，找到“采集器配置.ini”文件，用记事本打开，根据现场每个采集器距离集中器的距离及位置，对采集器进行配置，如图 5.3 及 5.4，其中，“0”代表集中器，“221、222、224、230”为集中器的地址，“搜”代表此采集器搜索测点，“不搜”代表此采集器不搜索测点。点击“导入采集器”按钮，会自动弹出“打开”窗口，选择配置好的“采集器配置.ini”文件，即可对采集器进行手动配置。

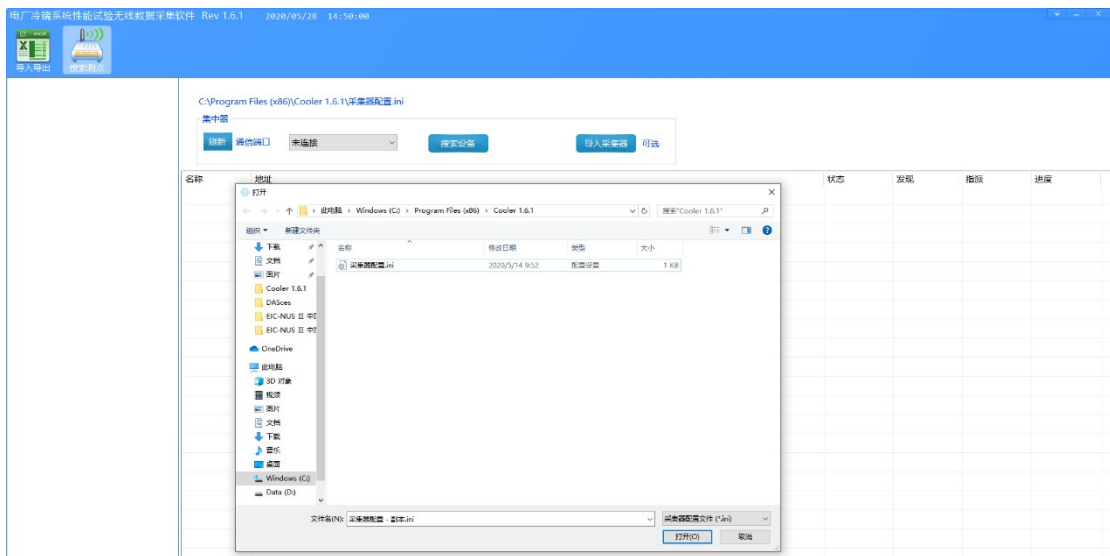


图 5.3



图 5.4

单击“通讯端口”右侧的下拉列表，选择采集器的端口。若没有，请单击“刷新”按钮，选择相应端口，点击“搜索设备”等待搜索并指派地址完成。此时通讯端口设置变成灰色如图 5.5。

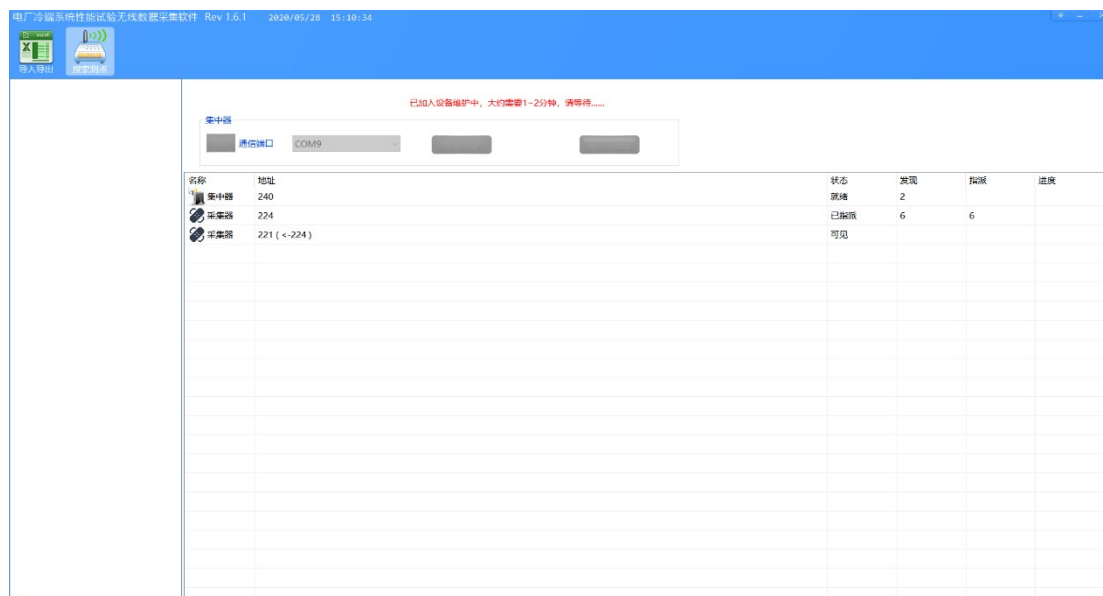


图 5.5

5. 地址搜索完成后，会自动“开始试验”，此时软件会出现“位置视图”“查看数据”“查看趋势”“结束试验”图标。双击左侧设备列表可以查看搜索到的设备。若要重新搜索，则需重启软件，并且两次搜索间隔必须大于 5 分钟。

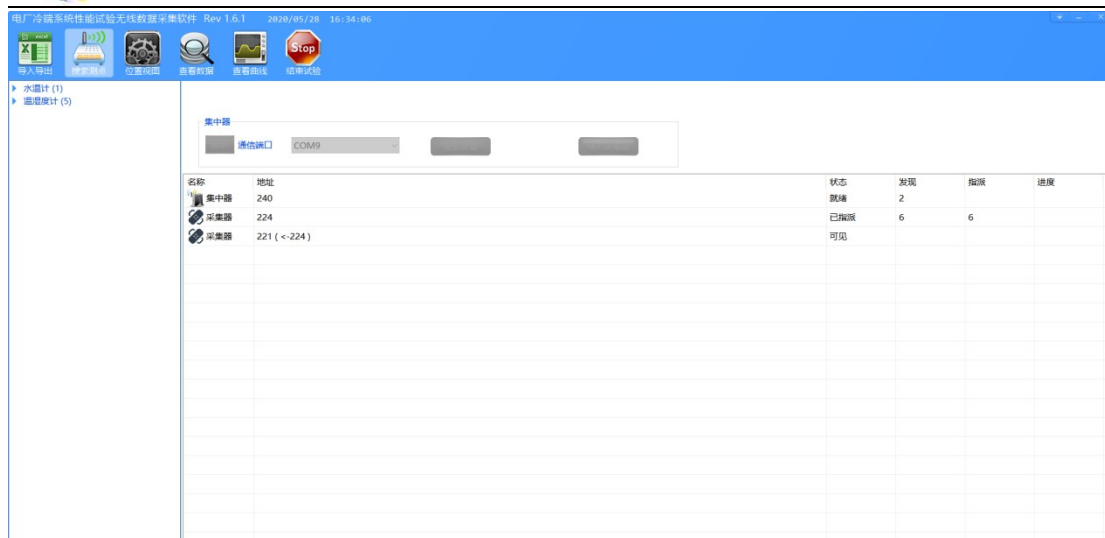



图 5.6

6. 位置视图：若在“导入导出”界面，对实验测点进行配置的导入，则实验过程中可以查看设备的位置视图，在软件界面点击“位置视图”图标, 就可以观察设备在整个冷却塔的位置及相应的参数如图 5.7

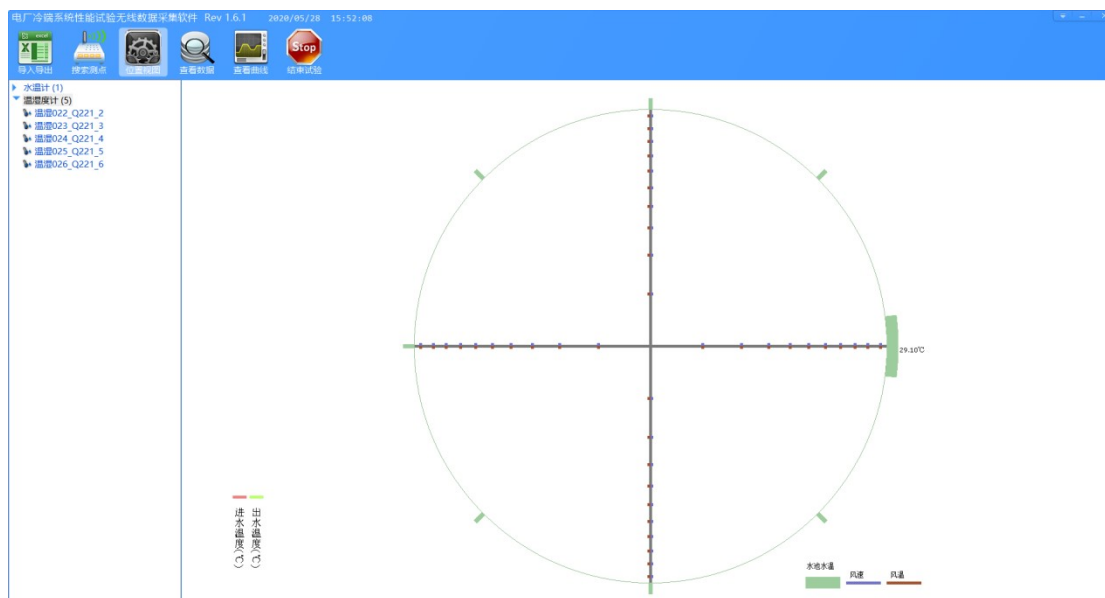



图 5.7

7. 试验过程中若要查看数据请单击“查看数据”图标, 界面就切换到数据显示界面，双击左侧设备列表就可以看到该列表下所有设备的采集数据，如图 5.8。

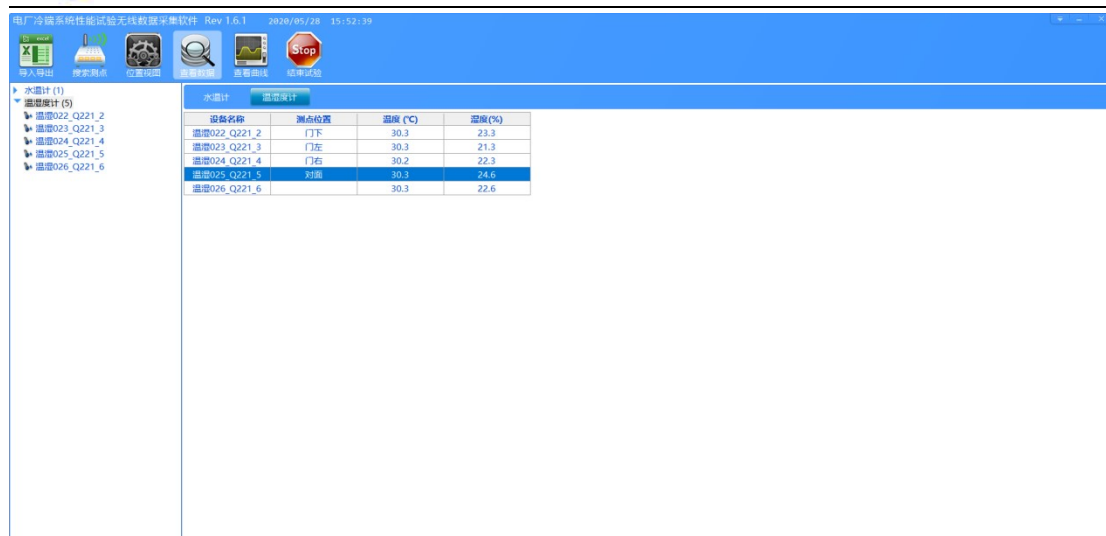


图 5.8

8. 试验过程中需要查看试验数据曲线，在上位机画面单机“查看曲线”图标



，界面就切换到曲线显示画面，双击左侧的设备列表栏，就会出现相应设备的所有地址的子设备，然后点击相应地址设备就可以查看该设备的数据采集曲线，如图 5.9




图 5.9

9. 要结束试验，请单击“结束试验”图标



，并退出软件。

10. 试验结束后、软件退出前，随时可导出试验数据到 Excel。在“导入导出”界面，点击左侧的“导出数据”图标 ，系统将会自动以 Excel 的文件形式导出试验数据，并自动打开 Excel 文件所在的文件夹。



6. 历史数据导出软件说明

此软件用于将试验数据保存成 Excel 文件。

6.1 系统要求

1. Microsoft Windows XP 32 位，Microsoft Windows 7 32 位。
2. Microsoft Office Excel 2007 及以上版本。

6.2 安装步骤

打开历史数据导出文件夹 -> 双击 setup.exe -> 单击下一步 -> 单击下一步 -> 单击下一步 -> 等待安装完成，关闭对话框。

6.3 使用说明

1. 打开历史数据导出软件。
2. 单击“浏览”选择您要导出的试验数据，如图 6.1 所示。

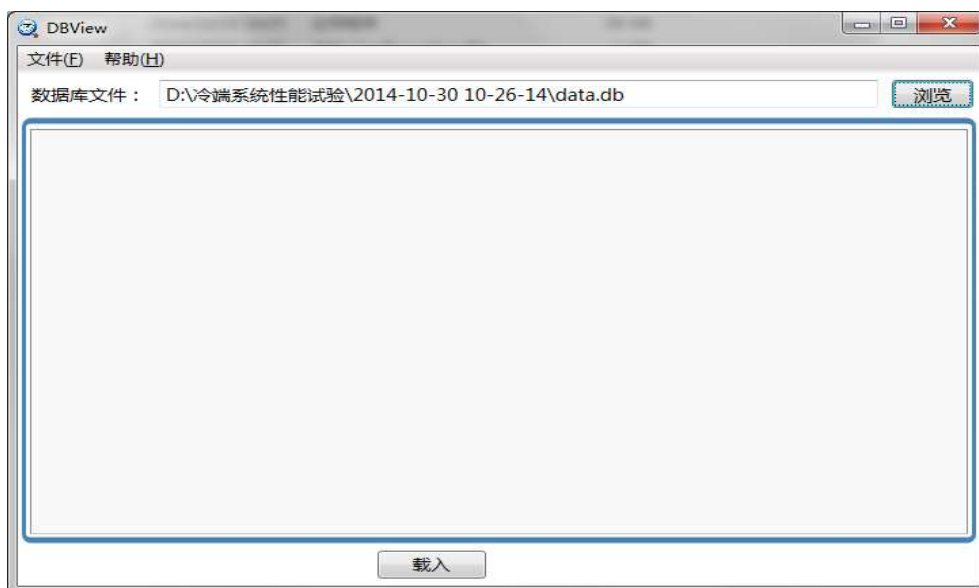


图 6.1

3. 单击“载入”，可查看数据，如图 6.2 所示。



图 6.2

4. 单击“文件”-> 单击“数据导出”如图 6.3 所示，在弹出的对话框中选择保存路径，命名文件，单击“保存”，完成数据导出。

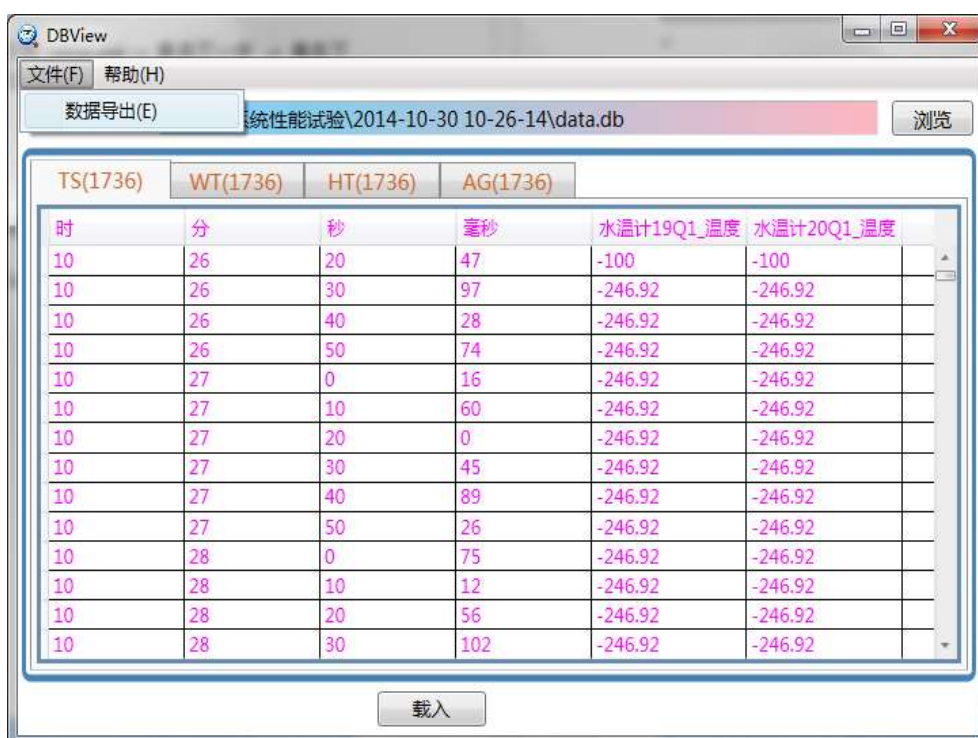


图 6.3



7. 设备维护

设备应规范维护，以免试验中断给您带来不必要的财产损失。

1. 不可充电设备(水温计、风速风温计、温湿度计)的电池寿命为 1 年(根据现场使用情况和环境有差别)。应定期返厂更换。

2. 可充电设备(采集器、便携式气象仪)的电池充电次数有限，应在电池使用时间下降时进行更换。更换电池最好是返厂更换。

3. 风速风温计在安装及收箱时须轻拿轻放，以免对扇叶造成不必要的损坏。

4. 所有产品在收箱存放时一定要按照原位置存放，注意天线的存放位置，以免造成天线的损坏。

5. 每次试验完成后，确保便携式气象仪、采集器的电源开关关闭，以免影响设备电源的使用寿命。



西安杰迪能源科技有限公司

地址：西安市碑林区火炬路 7 号东新世纪广场 17 楼

电话：029-82683638

传真：029-83204558

邮编：710043