

ScreenMaster SM500F

现场安装型无纸记录仪



SM500F 用于冷水机组冷却应用中的冷水 BTU 热量计算

测量，化繁为简

ScreenMaster
SM500F

概述

热量计算在各种应用中被用于计算加热一个系统或过程所消耗的能量。这一信息通常被用于计算出一个用于计费目的的总值。但热量计算也被用于计算冷却一个过程所需的能量。

需要用到这种计算的冷却应用的一个例子是数据中心。数据中心是企业用于容纳其计算机系统和相关组件的专用空间。大型服务器机柜在运行时产生大量热量，一旦过热，就会导致整个系统出故障。这显然是不能接受的，因此必须在数据中心安装昂贵的气候控制系统以防止过热。

多家企业的数据中心安置在由一家服务提供商管理的一栋或一组楼宇中的情况并不少见。这种情况下，每一家企业在容纳它们服务器的楼宇中都有其自己的区域。该区域与楼宇的其他部分是分开的，负责管理楼宇的公司将每个区域视作一个独立单元。和公寓楼中的公寓一样，所有接入楼宇的公用设施的服务提供商都相同，以便能向客户提供准确的账单；楼宇管理公司必须能够计算出每个区域所消耗的热量。住宅楼中的每套公寓都有自己的仪表（安装在主输入线路之后），以准确地监测水、电、气用量。同样，楼宇管理公司也必须给每个区域安装仪表，以确保正确而准确地计算每个区域的热量费。

SM500F 可以利用一个用于计算总热量的基本公式进行编程。该公式为：

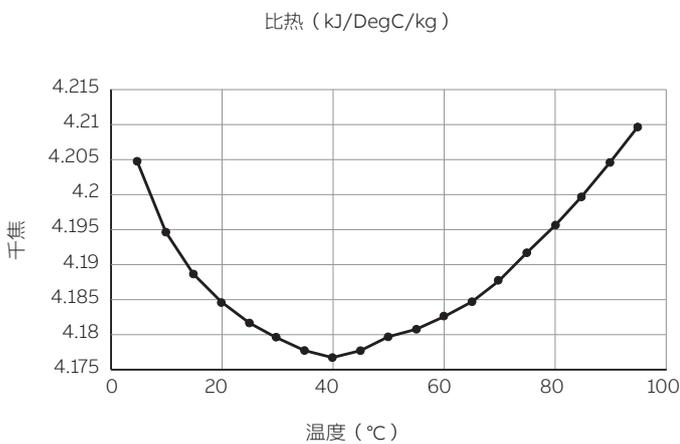
$$(\text{回水温度} - \text{供水温度}) \times \text{流量} \times \text{比热容}$$

比热容

一种物质的比热容可以用该物质的一定量样品所能容纳的热量除以该样品的质量来表示。简言之，它是一个单位质量的物质温度升高一个单位所需增加的能量（以热量形式）。比热容的单位是焦耳 / 开氏度 / 千克 (J/K/kg)；但由于开氏温度升高一度，摄氏温度也升高 1 °C (1.8 °F)，故也可表示为每单位质量的物质温度升高 1 °C (1.8 °F) 所需增加的能量 (J/DegC/kg)。

比热容随温度而变，且物质状态不同时，比热容也不同。例如，20 °C 下的液态水比热较高，达到约 4.182 kJ/DegC/kg；但 0 °C 以下的冰的比热只有 2.093 kJ/DegC/kg。

下图中的曲线表明，水的比热变化范围很小。故在该能量计算中可以用 4.19 作为冷水的比热容。



冷水机组制冷量

冷水机组向楼宇中的空调机组提供冷水。冷水机组提供的制冷量各不相同；为了计算完成该冷却所消耗的能量，必须知道冷水机组所产生或能产生的制冷量。

要想完成该计算，必须知道一些数据：

- 进入冷水机组的水流量
- 供水和回水温度

因此必须测量以下系统参数：



温度 T_w 是指系统供水侧的水温；它们是进入冷水机组、提供空气冷却功能的水。温度 T_c 是指系统回水侧的水温；它们是被用于冷却空气的、当前温度较高的水。最后， q_v 是指通过系统供水侧的水流量。

SM500F 设置

模拟输入

流量和温度的模拟信号按正常方式设置。本例中的设置如下所示:

- 通道 1.1 (A1) 被设置为流量输入 (qv)。它是工程范围为 0- 10 l/s (虽然这可能因应用而异) 的标准 4-20 mA 信号。

| Channel 1.1 | |
|-------------------------|------------------|
| Setup | Analog I/P A1 |
| Input type | 4.0 - 20.0 mA |
| Engineering range | 0.00 - 10.00 l/s |
| Tag | Flow |
| Filter time constant | 0 Secs |
| Fault detect level | 10 % |
| Broken sensor direction | Downscale |

- 通道 1.2 (B1) 被设置为供水温度 (Tw) 输入。已设置工程范围为 0 - 50 °C 的标准 PT100 输入类型。

| Channel 1.2 | |
|-------------------------|--------------------|
| Setup | Analog I/P B1 |
| Input type | Pt 100, °C |
| Engineering range | 0.00 - 50.00 deg C |
| Tag | Supply Temp |
| Filter time constant | 0 Secs |
| Fault detect level | 10 % |
| Broken sensor direction | Downscale |

- 通道 1.3 (C1) 被设置为回水温度 (Tc) 输入。已设置工程范围为 0 - 50 °C 的标准 PT100 输入类型。

| Channel 1.3 | |
|-------------------------|--------------------|
| Setup | Analog I/P C1 |
| Input type | Pt 100, °C |
| Engineering range | 0.00 - 50.00 deg C |
| Tag | Return Temp |
| Filter time constant | 0 Secs |
| Fault detect level | 10 % |
| Broken sensor direction | Downscale |

- 利用来自 A1、B1 和 C1 的输入及比热容常数 4.19 设置一个数学模块:

| Math1 | Math2 | Math3 | Math4 | Math5 | Math6 | --- |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| Equation | | | | | | |
| c1-b1*a1*4.19 | | | | | | |
| Rst srce/Dgtl srce1 | | | | | | |
| None, None | | | | | | |
| Digital source 2/3 | | | | | | |
| None, None | | | | | | |
| Engineering range | | | | | | |
| 0 - 999999 KW | | | | | | |
| Tag | | | | | | |
| Power | | | | | | |

- 通道 1.4 被设置为显示热量值。能量值的来源是数学模块:

| Channel 1.4 | |
|--------------------|-------------------|
| Setup | Maths block 1 |
| Source ID | Maths block 1 |
| Trace color / Zone | Green / Not zoned |
| Filter type | Instantaneous |
| Scale Type | Linear |

累积量

在数学模块中执行的计算, 可基于水温和水流量, 提供空气冷却系统中所消耗电能的瞬时读数 (KW)。为了计算总能耗量, 需要在通道 1.4 上设置一个累加程序:

| Channel 1.4 | |
|--------------------|-------------------|
| <--- | Totalizer A |
| Enable | Count up, Wrap on |
| Tag | Energy |
| Units | KWh |
| Stop/Go/Reset | Go, None, None |
| Count range | 0.00-9999999.99 |
| Log update | Off, None |
| Count rate/Cut off | 27.77000, 0 |

完成 SM500F 的设置之后, 点击“退出”, 并选择“保存当前设置”:

| 11_04_14 100120 SM500.cfg | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Save As Current Configuration | <input type="button" value="OK"/> |
| Save Configuration | <input type="button" value="OK"/> |
| Cancel | <input type="button" value="X"/> |

ABB Limited
Measurement & Analytics

Howard Road, St. Neots
Cambridgeshire, PE19 8EU
UK

电话: +44 (0) 870 600 6122
传真: +44 (0) 1480 217 948
电邮: instrumentation@gb.abb.com

ABB Inc.
Measurement & Analytics

125 E. County Line Road
Warminster, PA 18974
USA

电话: +1 215 674 6000
传真: +1 215 674 7183

abb.com/measurement

我们保留进行技术更改或修改本文档内容的权利，恕不另行通知。对于采购订单，应以商定的细节为准。对于本文档中可能存在的错误或可能遗漏的信息，ABB 不承担任何责任。

我们保留本文档及其所含主题和插图的所有权利。未经 ABB 事先书面同意，禁止复制、向第三方披露或使用其（全部或部分）内容。

©ABB 版权所有，2022 年。
保留所有权利