



# 智能节能远程空调控制系统 方案书（学校）

上海凡特实业有限公司

2022年2月22日

## 目录

一、项目简介.....	3
1.1 项目背景.....	3
1.2 控制设备设计选择.....	4
二、项目方案.....	5
2.1 智能节能远程空调控制方案.....	5
2.1.1 方案设计.....	5
2.1.2 智能节能远程空调控制器产品介绍.....	5
2.1.3 组网选择.....	7
2.1.4 后台软件选择/设计.....	7
三、方案设计图.....	8
四、方案功能描述.....	10
五、方案实用性描述.....	12
六、系统组网图(图 2).....	13
七、项目实施.....	14
八、实物安装图.....	15
九、软件界面.....	15
十、节能估计模板（以深圳某高中为例）.....	17

## 一、项目简介

### 1.1 项目背景

项目围绕学校空调整节能性、健康舒适性，满足未来五至十年的节能环保要求。

去年两会上，碳达峰、碳中和被首次写入政府工作报告，实现“碳达峰”、“碳中和”目标是一项极具挑战性的目标和任务，当前国家相关“1+N”政策体系正在建立，双碳目标正在变成具体的行动。

另外由于煤炭价格的上涨，致使电力能源成本上升，全国多地闹起了电荒，到处在限产限电。远期的节能目标、节能趋势，近期的电力紧张要求，节能需要落地，需要具体的方案和行动，需要具体的产品。

且随着经济的发展以及国家对教育的重视，很多学校已经开始在办公室、教室、宿舍、图书馆等教职工办公环境以及学生学习、生活、娱乐等室内环境中安装了空调，以确保给教职工及学生一个舒适的环境，强调舒适的同时，空调的管理以及节能环保也是一个不能忽略的问题，例如：在教室环境中使用空调，如果把空调的操作权完全给学生，空调将可能会被滥用，将会出现不应该使用空调的时候用了空调，温度不高的时候也用了空调，在教室没课程时个别学生私自开空调和在下课人走时忘记机关空调等等不合理使用空调的现象。另外使用空调时大多数人习惯把空调开的太低。在盛夏空调每调高1度，可降低7%至10%的用电负荷，从健康的角度来说，盛夏期间室内与室外最好温差为4至5摄氏度，这样能防止因室内外温差过大而患病感冒，甚至得“空调病”。

## 1.2 控制设备设计选择

本次项目为学校宿舍楼配备智能节能远程空调控制器。

智能节能远程空调控制器是上海凡特实业有限公司自主创新研制出的以空调的节能、管理、远程集中控制为目的的一种新型空调远程控制器（以下简称控制器）。配置有红外控制模块、强制电源控制模块、远程通讯模块，控制器的红外控制块能学习所有带有遥控器的空调及其它设备的红外码值。模拟遥控器发送控制指令，控制器控制空调不需要改装或拆装空调。使空调远程控制更智能，更简单。

控制器配置有强制控制模块，可按温度、时间等控制条件智能控制空调电源的断开和闭合。

通讯模块可利用无线 Lora 远程通讯模块组网，利用后台控制实现对空调的开关、温度、风速、运行模式等进行控制。

控制器还自带温度传感器能感知其所在地的温度信息，通过温度的实时监测、后台系统的温控策略实现空调的自动开关，自动温度调节，风速调节，保持空调所在地的温度处于指定的合理节能状态范围，从而达到绿色节能、远程集控管理的目的。

## 二、项目方案

### 2.1 智能节能远程空调控制方案

#### 2.1.1 方案设计

实现网络集中控制系统方案需要以下三个组成项

- 控制设备（VSU-AC200 工业版 380V 及 VSU-AC100S）
- 组网（无线 Lora）
- 后台软件（智能云 V1.0）

#### 2.1.2 智能节能远程空调控制器产品介绍

##### 2.1.2.1 VSU-AC200 工业版空调控制器



**(VSU-AC200 工业版 380V)**

VSU-AC200 工业版 380V 适用于 380V 分体空调，如壁挂式分体空调、立柜式分体空调、吸顶分体空调等。

通过控制器可以实现远程批量管理、网格化精细管理、五级分层管理、用电计量、用电管理、智能控制，针对办公室、医院病房、宿舍、教室等有人环境进行远程集中管理。

控制器通过内置式电源控制，可以根据用户设置的规则进行一、二级限控，一级限控督促用户合理使用空调，二级限控强制限制违规使用空调，实现高效节能。

根据控制器内置的高精度用电计量模块可以进行用电统计，可根据时间段、空调分组等信息进行用电统计分析、节电分析。

## VSU-AC100S 空调控制器



(VSU-AC100S)

VSU-AC100S 控制器应用于壁挂式分体空调，适合 $\leq 1.5$  匹的壁挂式空调，控制器更精简，安装更简单，直接替换掉空调原本插座就可以完成安装。

通过控制器可以实现远程批量管理、网格化精细管理、五级分层管理、用电

计量、用电管理、智能控制，针对办公室、医院病房、宿舍、教室等有人环境进行远程集中管理。

控制器通过内置式电源控制，可以根据用户设置的规则进行一、二级限控，一级限控督促用户合理使用空调，二级限控强制限制违规使用空调，实现高效节能。

根据控制器内置的高精度用电计量模块可以进行用电统计，可根据时间段、空调分组等信息进行用电统计分析、节电分析。

注：VSU-AC200 工业版控制器和 VSU-AC100S 控制功能相似，除继电器负载、显示屏部分不相同方案中单独做说明，以下统称控制器。

### **2.1.3 组网选择**

根据西北大学项目情况，组网方案使用无线 LORA，每个楼层根据实际情况配置 LORA 网关数量，一个 LORA 网关可连接多台 VSU-AC200 控制器，网关再连接交换机，完成网络布置，选用 LORA+以太网的网络模式。

### **2.1.4 后台软件选择/设计**

选用上海凡特实业有限公司智能云 V1.0，实现对整个医院空调的能耗管理、远程集中控制从而实现绿色健康节能。

后台远程控制系统软件的自动控制策略可实现对空调的自动开关、自动控温、温度监测、绿色节能，使得空调处于指定的合理的工作状态范围，从而达到智能、节能的目的。

本平台与控制器通讯采用标准 Modbus 及 MQTT 控制协议，具有高开放性。

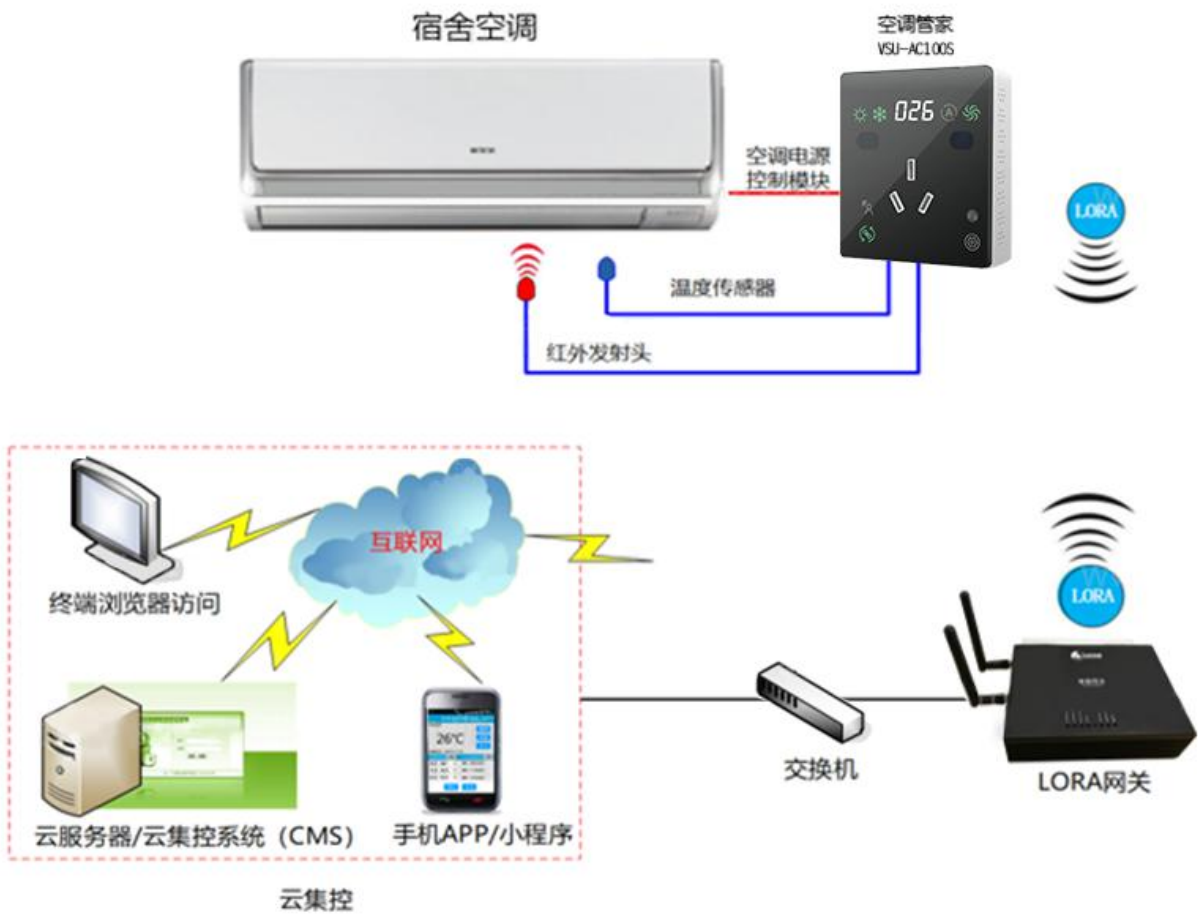
### 三、方案设计图

以下图中：图一为 380V 空调组网图，图二为 1.5 匹及以下的空调组网图。



图一





图二

## 四、方案功能描述

结合空调远程控制系统软件实现如下功能：

- 1、可学习所有带有遥控器的空调及其它设备的红外指令；
- 2、可远程或现场设定 VSU-AC200 的运行参数；
- 3、可在指定的时间段，指定的温度段接通或是断开空调电源；
- 4、可远程检测空调开关状态；
- 5、可远程手动开关空调；
- 6、可远程切断，接通空调电源(切断空调电源前会先发送红外指令关闭空调，然后再执行切断电源操作)；
- 7、远程采集空调控制器所在地温度（因空调控制器安装的位置不同，可能与空调出风口温度存在误差）；
- 8、在允许使用空调的前提下，允许使用空调机原配遥控器现场设置空调温度等状态（不影响原空调的各种功能及使用）；
- 9、配置用电计量模块，后台软件可以看到空调用电量，实时电流电压等用电数据。
- 10、配置用电管理模块，用电配置管理是空调管理者对空调的用电量进行管理的一种方式，比如学校为每个宿舍配置一个月 200 度电，如学生用完此电量空调会停止使用，VSU-AC200 会实时显示剩余电量，学生可以通过网络为剩余电量充值。
- 11、远程定时开关空调；
- 12、根据设定的温度远程自动开关空调；

- 13、 根据设定的室温上限值、下限值，远程自动调节空调温度；
- 14、 强制控制空调的通电条件，开机条件有以下三种：
  - i. 时间条件： 比如，设定晚上 6 点到第二天早上 8 点为可开机时间，当在此时间范围时时间条件满足（此条件适用于对空调的使用时间相对肯定的地方）；
  - ii. 温度条件： 比如，设定环境温度达到指定的温度（28 度）温度条件满足；
- 15、 对所有空调进行远程分组管理；
- 16、 支持外挂红外发射头，可实现复杂环境下的红外控制；
- 17、 支持外挂温度传感器，实精准获取环境温度；

## 五、方案实用性描述

根据对各现场环境及空调结构的了解，制定实用性方案如图 1(网络集中控制系统方案设计图)

- 1、为不影响空调保修，使用不破坏空调结构、不拆卸空调的实用于红外控制空调的控制方案。
- 2、为了实现对空调的强制控制，杜绝学生在不需使用空调的情况使用了空调，设备需要配置空调强制控制模块，当达不到空调的使用条件时，空调为断电状态。
- 3、组网方案使用无线 LORA，每个楼层根据实际情况配置 LORA 网关数量，一个 LORA 网关可连接多台 VSU-AC200 控制器，网关再连接交换机，完成网络布置，选用 LORA+以太网的网络模式。
- 4、为保证温度传感器获取的温度信息更准确，方案使用外挂式温度传感器，可通过延长线把温度传感器放置在空调回风口，环境温度的探测更精准。
- 5、为保证红外控制空调的有效性，方案使用外挂式红外发射器可通过延长线把红外发射头伸入空调内部，红外控制更稳定、更隐蔽。

## 六、系统组网图(图 2)

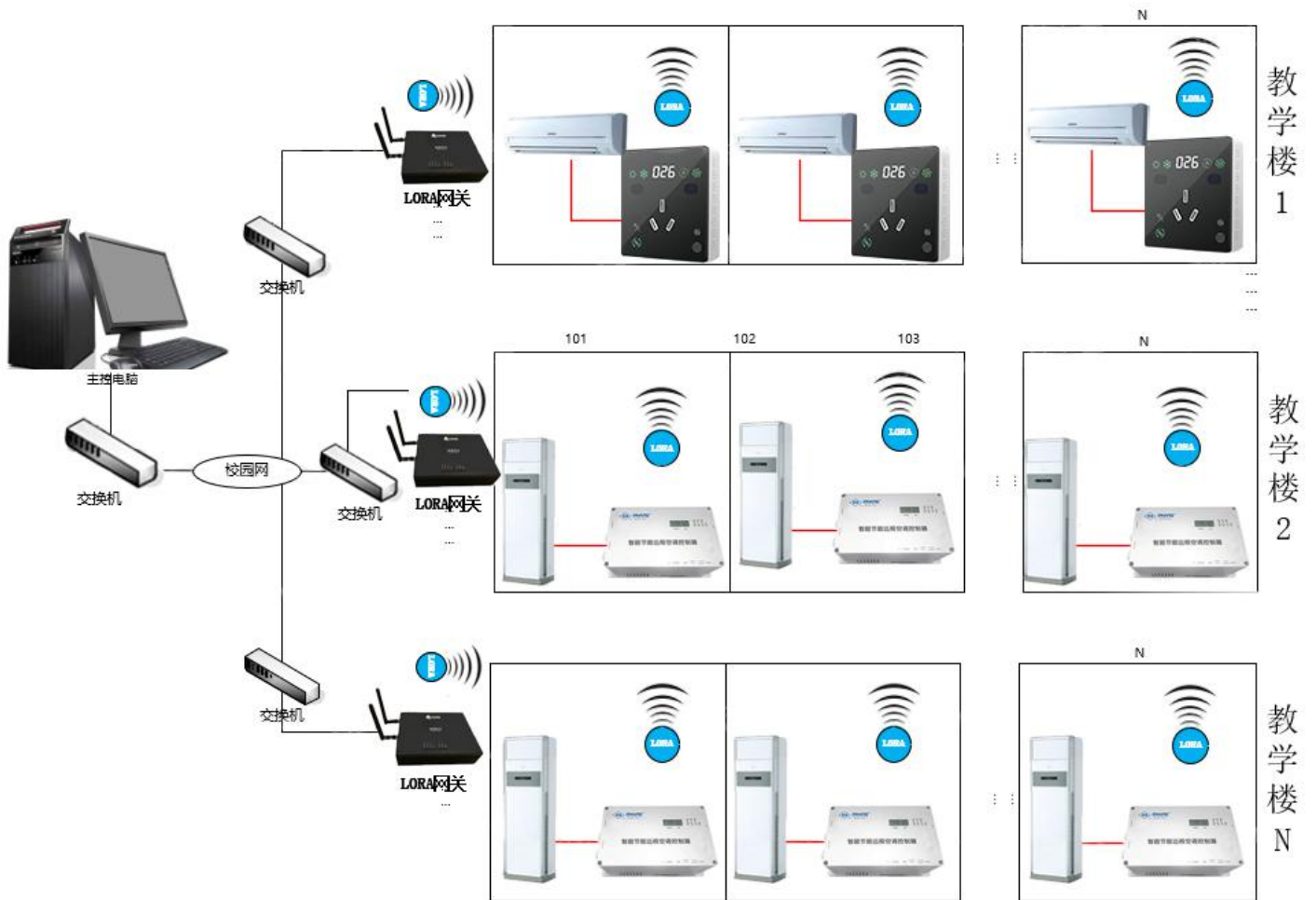


图 2

## 七、项目实施

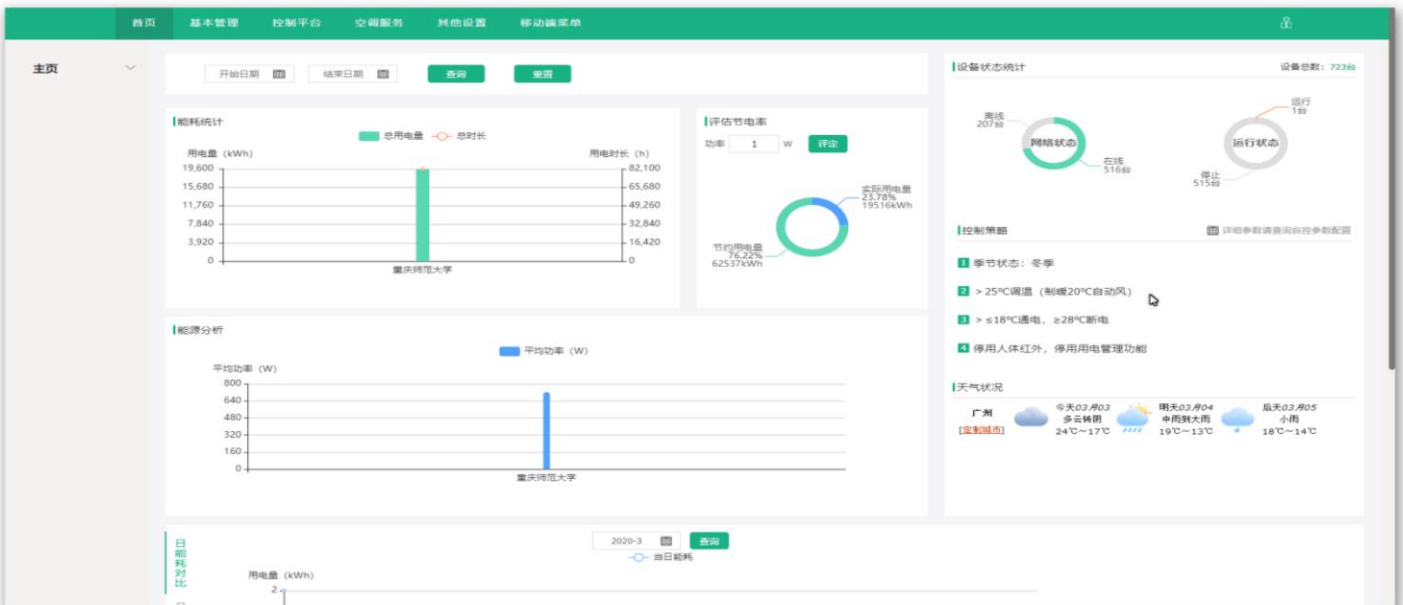
项目实施遵循实用，简单，美观的原则

- 1、VSU-AC200 工业版 220V 统一安装在空调的旁边或空调上部较隐蔽的位置，VSU-AC100S 安装将原插座位置更替换 VSU-AC100S 设备。
- 2、外挂式温度传感器安装于空调回风口位置，能有效的探测到合理的环境温度值。
- 3、外挂式红外发射器安装在空调盖板内，控制更稳定、更隐蔽。
- 4、使用无线 LORA+以太网的网络模式，无线布线。
- 5、网络转换器一端连接到楼层网线，通过网络接入以太网交换机。
- 6、交换机与后台 PC 机连接，后台 PC 机安装有空调远程控制系统软件，通过软件可以实现对 VSU-AC200 控制。

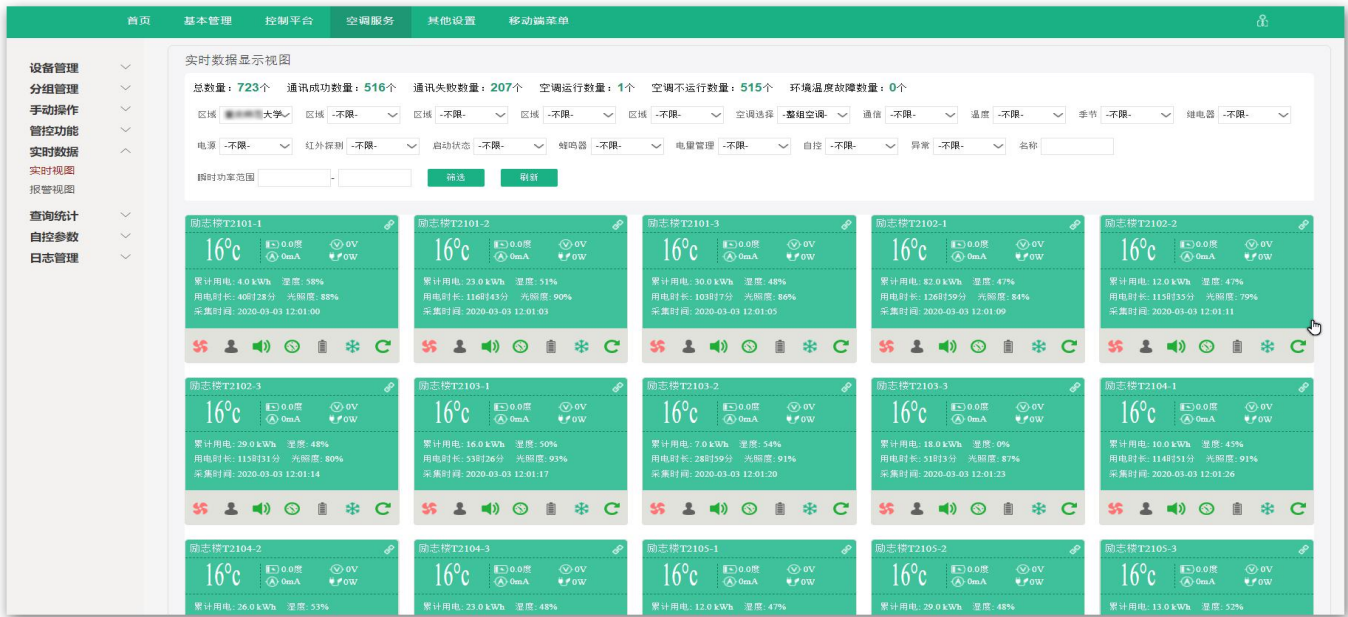
## 八、实物安装图



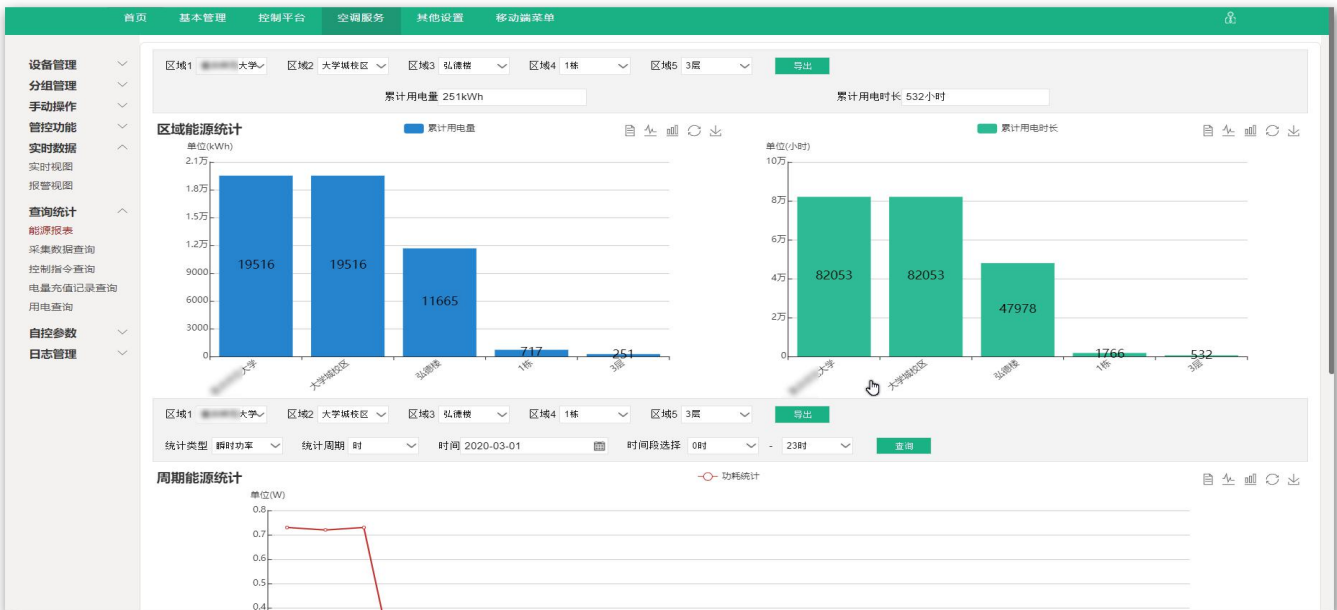
## 九、软件界面



主界面



实时数据界面



能源报表界面



## 十、节能估计模板（以深圳某高中为例）

### 1、节能理念：

我司系统主要通过管理型节能手段，“管理型”节能是指通过智能控制系统的技术手段实现能源管理，将能源管理制度溶合到智能控制技术当中，把人为随意浪费的习惯改变。减少因为管理人员工作疏忽而造成的资源浪费，节约能源和人力资源；在充分满足使用要求的情况下，增强节能控制系统的灵活性和可靠性。

### 2、空调数量及使用现状：

1.空调总数:约为 300 台左右，

2.空调每年使用时长：按深圳的温度和学校使用习惯，五月初即开始使用空调，七月初暑假前 2 个月的使用时间，暑假后九月初即开始使用空调，十一月底即停用，每年共 5 个月的空调制冷使用时长。每月 22 天，约为 110 天

### 3、不同环境下空调数量及每天使用分析

使用环境	数量	平均功率	使用时长	备注
教室	36 间教室, 每间教室 3 台空调, 教室共 108	3P	早上 8 点到晚上 9 点 共 13 小时	
宿舍	80 台空调	2P	晚上 9 到第二天早上 7 点共 10 小时	
办公室	80 台空调	2P	早上 8 点到下午 5 点共 9 个小时	办公室有 1P/2P/3P 空 调, 取中间值 2P
其它场所	30	2P		办公室有 1P/2P/3P 空 调, 取中间值 2P

### 4、计划节电方案：

#### (1)、教室：

教室空调应用管理主要是三台空调合理交替使用，午休、晚餐时间少使用空调，空调启动条件限制，空调低温限制等节能方案。

### ①、教室空调平均应用时间如下：

上午 8：00-11：30 三个半小时为上午课时

午休 11：30-13：30 二个小时为午休时间

下午 13：30-17：00 三个半小时为下午课时

晚餐 17：00-19：30 二个小时为晚餐时间

晚上 19：00-21：00 二个小时为晚上课时

现阶段每天的用电时长为 13 小时（暂不考虑晚上忘记关空调的事件）

### ②、教室总用电量：

在满负荷的情况下，每台 3P 空调每小时用电量为 3 度，每教室每天的用电量为 13 小时\*3 台空调\*3P=117 度电

### ③、教室的计划节电方案：

#### 1、空调使用合理分配应用节能：

A、午休时间空调节能使用：中午下课后，有 2 小时吃饭、休息时间，考虑到教室人数减少，另外午休时环境温度不能太低，可以只开启一台空调，另外两台空调关闭，平均节省空调使用时长为每台 2 小时，空调为 3P，共 4 个小时即 **12 度电，节电率约为  $12/117=10\%$ 。**

B、晚餐时间空调节能使用：下午下课后，有 2 小时吃饭、休息时间，考虑到教室人数减少，可以只开启一台空调，另外两台空调关闭，平均节省空调使用时长为每台 2 小时，空调为 3P，共 4 个小时即 **12 度电，节电率约为  $12/117=10\%$ 。**

C、上课时间空调节能应用：从承翰高中教室空间结构来看，一般有两台 3P

空调即可满足日常使用（深圳其它中学相同大小教室都是两台 3P 空调，比如宝安职校、翠园中学等），现有的 3 台空调，可以交替开启，保证有两台在开启状态，另一台轮休，一天的课时为上午三个半小时、下午三个半小时、晚上二个小时，一天平均 9 小时，每 1 小时有一台空调轮休，空调为 3P，9 小时共 **27 度电**，**节电率约为  $27/117=23\%$** 。

以上三项节能计划共节电  $12+12+27=51$  度电，**合计节电率约为  $51/117=43\%$**

## II、空调启用限制：

A、空调启用温度限制：在春秋季节，环境温度不是太高，空调可用可不用时，空调滥用现象尤其突出，可设定一个使用空调的温度限制值，比如，环境温度没有到 28 度不允许使用空调，按此限值设定，根据以往的使用经验，仅此一项，节电率最少能到 10%，平均节能 10%，以每天计，在“空调使用合理分配应用节能”的基础上每教室每天实际用电量为  $117-51=66$  度电，按 10%的节电率，应**节电 6.6 度**，为现有用电量的节电率约为  $6.6/117=6\%$ 。

综合两类节能功能，**每教室总节电率约为  $43\%+6\%=49\%$** ，**每天节电度数为  $51+6.6=57.6$  度电**。

## ④、教室节电评估：

每教室节电率：**节电率约为 49%**

每教室天平均节电量：约 **57.6 度电**

36 间教室天平均节电量： **$57.6 \text{ 度电} \times 36 \text{ 间教室} = 2073.6 \text{ 度电}$**

每教室年节电量： **$57.6 \text{ 度电} \times 110 \text{ 天} = 6336 \text{ 度电}$**

36 间教室年节电量： **$57.6 \text{ 度电} \times 110 \text{ 天} \times 36 \text{ 间教室} = 228096 \text{ 度电}$**

## (2)、宿舍

宿舍空调应用管理主要是空调低温应用控制，由于宿舍环境空间小，空调很容易降低环境温度，而学生在使用空调时经常把空调温度调的太低，极大的浪费能源的同时也对身体健康有害。

另一个存在浪费的是温度偏低时学生即开启了空调。

### ①、宿舍空调平均应用时间如下：

晚上 21:00-第二天 7:00 十个小时为宿舍休息空调应用时间

### ②、宿舍总用电量：

在满负荷的情况下，每台 2P 空调每小时用电量为 2 度，每宿舍每天的用电量为 10 小时\*2P=20 度电

### ③、宿舍计划节电方案：

#### I、空调启用限制：

空调启用温度限制：在春秋季节，环境温度不是太高，空调可用可不用时，空调滥用现象尤其突出，可设定一个使用空调的温度限制值，比如，环境温度没有到 28 度不允许使用空调，按此限值设定，根据以往的使用经验，仅此一项，节电率最少能到 10%，平均节能 10%，以每天计，每天用电量为 20 度电，**应节电 2 度。**

#### II、空调低温限制

当前学生使用万能遥控器或手机遥控或者要求宿管员的方式，夏天空调温度被设定到一个低温值，很大的浪费能源并且对学生身体健康有害，可设定环境温度不能低于 26 度，当环境温度低于 26 度时自动控制空调到合理温度，可以保证学生有一个健康舒适的环境的前提下，大幅度节能，根据以往的使用经验，仅此一项，节电率最少能到 10%，平均节能 10%，以每天计，每天用电量为 20

度电，应节电 2 度。

综合两类节能功能，宿舍总节电率约为 20%，每天每台空调节电度数为 20 度\*20%=4 度电。

#### ④、宿舍节电评估：

每宿舍节电率：节电率约为 20%

每宿舍天平均节电量：约 4 度电

80 间宿舍天平均节电量：4 度电\*80 间宿舍=32 度电

每宿舍年节电量：4 度电\*110 天=440 度电

80 间教室年节电量：4 度电\*110 天\*80 间教室=35200 度电

#### (3)、办公室

##### ①、办公室空调平均应用时间如下：

上午 8：00-11：30 三个半小时为上午课时

午休 11：30-12：30 一个小时为午休时间

下午 12：30-16：30 四个小时为下午课时

现阶段空调每天使用时间为 8.5 小时，另外办公室空调现在存在最严重的浪费是经常有同事人走没有关空调。

##### ②、办公室空调总用电量：

在满负荷的情况下，每台 2P 空调每小时用电量为 2 度，每台空调每天的用电量为 8.5 小时\*2P=17 度电

##### ③、办公室计划节电方案：

###### 1、空调启用限制：

空调启用温度限制：在春秋季节，环境温度不是太高，空调可用可不用时，空

调滥用现象尤其突出，可设定一个使用空调的温度限制值，比如，环境温度没有到 28 度不允许使用空调，按此限值设定，根据以往的使用经验，仅此一项，节电率最少能到 10%，平均节能 10%，以每天计，每天用电量为 17 度电，**应节电 1.7 度。**

## II、空调低温限制

当前办公室是自由使用空调，夏天空调温度经常设定到最低值，可设定环境温度不能低于 26 度，可以保证学生有一个健康舒适的环境的前提下，大幅度节能，根据以往的使用经验，仅此一项，节电率最少能到 10%，平均节能 10%，以每天计，每天用电量为 17 度电，**应节电 1.7 度。**

## III、人走关闭空调

当前办公室的空调应用时，经常出现人离开后不关空调的现象，可利用人体红外传感器，实现人走自动关闭空调（比如设置为半小时无人后自动关空调），根据学校的现实情况和以往的使用经验，仅此一项节电率最少能到 15%，以每天计，每天用电量为 17 度电，**应节电 2.5 度。**

综合三类节能功能，**办公室总节电率约为 35%，每天每台空调节电度数为 17 度\*35%=6 度电。**

## ④、办公室节电评估：

每台空调节电率：**节电率约为 35%**

每台空调天平均节电量：**约 6 度电**

110 台空调平均节电量：**6 度电\*110 台空调=660 度电**

每台空调节电量：**6 度电\*110 天=660 度电**

110 台空调年节电量：**6 度电\*110 天\*110 台空调=72600 度电**



注：办公室空调数接办公室 80 台、其它 30 台共 110 台计算。

综合教室、宿舍、办公室及其它所有 300 台空调的初步节能评估，使用本方案节电器后总节电量应该为：

教室 228096 度电+宿舍 35200 度电+办公室 72600 度电=335893 度电