

復旦大學

节约型校园建筑节能监管平台

设计及建设详细方案

## 目录

第一部分 项目实施进度计划.....	3
第二部分 设计方案.....	10
2.1 项目需求和建设目标.....	10
2.1.1 学校概况.....	10
2.1.1.1 校园概况.....	10
2.1.1.2 校园能耗现状.....	12
2.1.1.3 已有工作基础和工作条件.....	18
2.1.2 项目概述.....	25
2.1.3 建设目标.....	27
2.2 总体方案设计.....	29
2.2.1 总体概述.....	29
2.2.1.1 节约型校园建设总体规划.....	29
2.2.1.2 校园建筑节能监管体系建设实施规划.....	29
2.2.2 技术依据.....	30
2.2.3 设计原则.....	31
2.2.4 项目内容.....	32
2.2.5 系统结构.....	36
2.2.5.1 节能监管平台整体结构.....	36
2.2.5.2 各个校区的节能监管平台结构.....	37
2.2.5.3 建筑物能耗数据采集方式.....	40
2.2.6 系统管理.....	43
2.2.7 系统安全方案.....	44
2.2.8 网络结构设计.....	45
2.2.8.1 数据采集层.....	47
2.2.8.2 数据传输层.....	48
2.2.8.3 数据处理存储层.....	48
2.2.8.4 数据展示层.....	51
第三部分 软件系统开发方案.....	51
3.1 软件系统概要.....	51
3.2 软件功能.....	52
3.2.1 节能监管平台能耗采集处理系统.....	52
3.2.2 节能监管平台信息处理系统.....	54
3.2.2.1 复旦大学节约型校园建筑节能监管平台.....	54
3.2.2.2 复旦大学节约型校园建筑 GIS 系统.....	67
附件 1 校园建筑基础信息.....	71

## 第一部分 项目实施进度计划

节约型校园建设以校园建筑节能监管体系建设为基础和抓手。该监管体系的建设是一项长期的、持续的工程。我校计划建立覆盖全校区的校园建筑节能监管平台。我们根据学校的资金支持计划，按照统一规划、分步实施的原则，逐步推进节能监管平台的建设。

整个节能监管平台建设分 5 个阶段实施。

### 1. 第一阶段

1) 资金来源：复旦大学

2) 数据采集范围：邯郸校区学生公寓（北区、南区、东区）、枫林校区、江湾校区学生公寓的每个房间的电能耗数据

3) 时间计划

- 2010 年 7~8 月中旬 完成邯郸、枫林、江湾校区学生公寓用电监测管理平台的调研、需求分析、技术方案的设计
- 2010 年 9 月~11 月 邯郸、枫林、江湾校区学生公寓用电监测管理平台的开发（外包）
- 2010 年 9 月~11 月 邯郸、枫林、江湾校区学生公寓用电监测管理平台所需硬件设备的采购、安装
- 2010 年 11 月 对邯郸、枫林、江湾校区学生公寓电能数据采集汇总系统的验收
- 2010 年 12 月 邯郸、枫林、江湾校区学生公寓用电监测管理平台的试运行

4) 实现功能

- 人工录入功能
- 采集设备录入数据周期设置（采集时间间隔不大于 15 分钟）
- 数据传输（将采集到的数据传输到节能监管平台）
- 数据查询（可查询每日、每月、每季、每年的指定房间的电能耗数据）
- 数据汇总、统计（可统计指定楼、指定时间的电能耗总数据）

- 报表打印（将查询结果以报表的形式打印出来）
- 图形显示（查询结果可以用柱状图、饼形图等图形方式显示）

## 2. 第二阶段

### 1) 资金来源：上海市教委

### 2) 数据采集范围：4 校区水、电、气总量及邯郸校区能耗重点建筑的能耗监控，包括：

- 邯郸、江湾、张江、枫林四校区的各校区总的电能耗数据
- 邯郸、江湾、张江、枫林四校区的各校区总的水能耗数据
- 邯郸、江湾、张江、枫林四校区的各校区总的气能耗数据
- 邯郸校区以下文理科能耗重点建筑的水、电能耗数（只监测到整幢楼）
  - ◆ 化学系包括：化学楼、催化楼、新化学楼、抹云楼
  - ◆ 管理学院包括：经济管理楼、史带楼、李达三楼
  - ◆ 复旦二附中：二附中校内建筑、体育馆高配电室
  - ◆ 图书馆：理科图书馆、文科图书馆
  - ◆ 留办：外国留学生工作处
  - ◆ 光华楼

### 3) 时间计划

- 2010 年 8 月 完成各校区电、水、气总入口数字化采集装置安装的可行性论证、完成邯郸校区各节能监管对象建筑物的智能电表、智能水表、智能燃气表安装的可行性论证；
- 2010 年 10 月 完成节能监管信息化平台的需求调研
- 2010 年 11 月~2011 年 1 月 完成智能设备的安装
- 2010 年 12 月~ 2011 年 5 月 完成节能监管信息化平台的网络数据采集、数据验证、数据统计（外包）
- 2011 年 6 月~ 2011 年 7 月 完成节能监管信息化平台验收和试运行工作

### 4) 实现功能

- 数据传输

- ◆ 上传数据满足上级节能监管平台的需求
- ◆ 能自由设置向上级节能监管平台传输数据的频率
- ◆ 能与上级节能监管平台进行时间同步
- ◆ 向上级节能监管平台传输数据时,采取身份认证和数据加密方式
- 查询、统计汇总、图形显示
  - ◆ 查询、汇总邯郸、江湾、张江、枫林四校区的各校区每日、每月、每季、每年总的电能耗数据,并以图形(柱状图、饼状图、折线图)表示
  - ◆ 查询、汇总邯郸、江湾、张江、枫林四校区的各校区每日、每月、每季、每年总的水能耗并以图形(柱状图、饼状图、折线图)表示
  - ◆ 查询、汇总邯郸、江湾、张江、枫林四校区的各校区每日、每月、每季、每年总的气能耗并以图形(柱状图、饼状图、折线图)表示
  - ◆ 邯郸校区文理科重点能耗建筑物的每日、每月、每季、每年的电能耗数据,并以图形(柱状图、饼状图、折线图)表示

### 3. 第三阶段

- 1) 资金来源: 住建部、教育部及财政部资金
- 2) 数据采集范围: 复旦大学 190 栋楼的电能消耗数据(数据只监测到整幢楼)
- 3) 时间计划
  - 2010 年 11 月 完成对纳入节能监管平台的建筑的现状的调查、进行节能监管平台检索的需求调查、系统功能分析,完成节能监管平台的概要设计及详细设计
  - 2011 年 3 月 基本信息和能耗普查(109 栋楼,面积约 105 万平米)(外包)
  - 2011 年 5 月 能源审计(选取校园主要建筑 20 栋作为能源审计对象)(外包)
  - 2011 年 5 月~2011 年 8 月 完成各校区建筑主要建筑智能设备的安装

- 2011 年 3 月~2011 年 10 月 完成各校区主要建筑的能耗数据的采集、数据传输、数据验证、数据查询、汇总统计、报表打印、图形对比分析等（外包）
- 2011 年 12 月 节能监管平台的试运行

#### 4) 实现功能

- 人工录入数据
- 全校建筑能耗普查、邯郸校区建筑的能耗监控、邯郸校区 20 栋楼能耗审计
- 报警事件
- 实时监测
  - ◆ 分项监测
  - ◆ 按用电线路分路监测
  - ◆ 专项监测
- 历史数据查询检索
- 能源结构表示
- 分析比较
  - ◆ 能耗排序
  - ◆ 同期对比
  - ◆ 横向对比
- 报表管理(完成《高等学校节约型校园建设管理与技术导则》要求的报表内容)
  - ◆ 建筑基本信息表
  - ◆ 建筑耗电量与校园照明耗电量账单表（逐月）
  - ◆ 建筑耗电量与校园照明耗电量账单表（逐日）
  - ◆ 建筑耗电量与校园照明耗电量账单表
  - ◆ 建筑耗能量或校园区域耗能量总账单
  - ◆ 能耗拆分统计表
- 能耗预测

#### 5) 信息展示

● 邯郸校区设置节能监管平台展示厅、操控室

展示厅可查询、展示内容：

- A) 各校区当天、当月、当季水、电、气能耗的数据
  - ◆ 选定日期、月份、季度的能耗对比数据
  - ◆ 上述各种数据的图形显示
- B) 邯郸校区各栋楼的能耗数据
  - ◆ 各栋楼的选定日期、月份、季度的能耗对比数据
  - ◆ 上述各种数据的图形显示
- C) 光华楼各教室、会议室、每层楼的空调、照明、动力、电梯等用电数据（在上海市建交委资金拨付后实现）
  - ◆ 针对选定教室、会议室、选定日期、月份、季度的能耗对比数据
  - ◆ 上述各种数据的图形显示
  - ◆ 空调、照明、动力、电梯等当天、当月、当季
  - ◆ 空调、照明、动力、电梯等选定日期、月份、季度的能耗对比数据
- D) 上述能耗监测对象的能耗预测数据可用图形方式显示
- E) 变电站仪器工作状态显示

● 张江校区设置大屏幕展示

展示内容：

- A) 各校区当天、当月、当季总电、水、气能耗的数据
- B) 张江校区的主要建筑的能耗数据
- C) 光华楼各教室、会议室、每层楼的空调、照明、动力、电梯等用电数据（在上海市建交委资金拨付后实现）
  - ◆ 针对选定教室、会议室、选定日期、月份、季度的能耗对比数据
  - ◆ 上述各种数据的图形显示
  - ◆ 空调、照明、动力、电梯等当天、当月、当季
  - ◆ 空调、照明、动力、电梯等选定日期、月份、季度的能耗对比

## 数据

### 4. 第四阶段

#### 1) 资金来源：上海市建交委

#### 2) 数据采集范围：

- 邯郸校区光华楼所有教室（81 间）、会议室（32 间）、信息办、30 层楼每层楼的空调、照明、动力、电梯用电量的数据
- 邯郸校区各变电站的设备运转数据

#### 3) 时间计划

- 2010 年 10 月 完成光华楼分项装置能耗监管平台建设前期调研、能耗监测平台实施方案的设计
- 2011 年 3 月~4 月 完成光华楼能耗统计、能源审计工作（外包）
- 2011 年 1 月~8 月 完成光华楼分项装置能耗的数据采集、数据传输、数据验证、数据查询、汇总统计、报表打印、图形对比分析等（外包）
- 2011 年 9 月~10 月 完成光华楼整个系统（水、电系统）的试运行及数据整理、完善统计表格
- 2011 年 12 月 节能监管平台试运行

#### 4) 实现功能：光华楼分项计量、能耗调查、审计、公示

- 实时监测
  - ◆ 光华楼空调、照明、动力、电梯分项监测
  - ◆ 光华楼用电线路分路监测
- 历史数据查询检索
- 分项能源结构表示
- 统计分析和数据挖掘功能

分析耗能设备的用电情况，并以数据列表和图形（曲线图、柱状图、堆积图等）方式显示能耗设备的用能情况；对光华楼不同用电设备的分项消耗电能纵向比较；进行分项同期、横向比较

- 报表管理
  - ◆ 光华楼建筑基本信息表
  - ◆ 光华楼建筑耗电量账单表（逐月）



- ◆ 光华楼建筑耗电量账单表（逐日）
- ◆ 光华楼建筑耗能量总账单
- ◆ 分项能耗拆分统计表
- 图形功能

图形界面实时显示各个分项系统运行状态，实时地反映数据的变化情况，包括配电线路的接线图、电力负荷曲线图（采样周期用户自定义）、棒图、表格图、系统工况图等。

- 智能设备运行状况监控功能

监控的内容包括采集器、智能电表、智能水表的工作状态，使得操作人员能够及时知道智能设备是否出现故障，以便及时进行处理。

## 5. 第五阶段

1) 资金来源：争取新的资金支持

2) 时间计划

2012 年~2015 年 完成节能监管平台的拓展功能

3) 实现功能

- 负荷预测
- 趋势曲线的生成与展示
- WAP 访问功能
- 建筑及设备拓扑结构管理与显示功能
- 系统自身运行状况监控功能
- 绿色计算研究。对节能监管平台中的智能设备、平台系统运行的服务器、网络、各个计算机设备自身能耗进行监控，在此基础上研究降低硬件、软件系统运行功耗技术，开展绿色计算研究。

## 第二部分 设计方案

### 2.1 项目需求和建设目标

#### 2.1.1 学校概况

##### 2.1.1.1 校园概况

复旦大学创建于 1905 年，原名复旦公学，是中国人自主创办的第一所高等院校。“复旦”二字由创始人、中国近代知名教育家马相伯先生选定，选自《尚书大传·虞夏传》中“日月光华，旦复旦兮”的名句，意在自强不息，寄托当时中国知识分子自主办学、教育强国的希望。

学校现有各类学生近 50200 人，其中博士、硕士研究生 11976 人，普通本专科生 14816 人，外国留学生 2812 人，成人教育本专科生 11160 人，网络教育本专科生近 9510 人。学校拥有一支高水平的师资队伍，现有专任教师与科研人员 2481 人，其中教授、副教授近 1400 人，中国科学院、中国工程院院士 35 人，博士生导师 831 人，教育部“长江学者奖励计划”特聘教授 50 人、讲座教授 25 人，“国家重点基础研究发展计划（简称 973）”项目首席科学家 11 人，“国家级有突出贡献中青年专家”33 人。学校还拥有中山、华山等 10 个附属医院。附属医院集医疗服务、临床教学与科研工作于一体。医院医疗设备先进、技术力量雄厚，有 1600 多人具有正、副高级职称，为临床教学创造了良好的教学条件。

学校现有复旦学院、中国语言文学系、哲学学院、历史学系、文物与博物馆学系、外国语言文学学院、法学院、国际关系与公共事务学院、新闻学院、经济学院、管理学院、社会发展与公共政策学院、数学科学学院、物理学系、化学系、高分子科学系、环境科学与工程系、信息科学与工程学院、软件学院、光源与照明工程系、材料科学系、力学与工程科学系、生命科学学院、上海医学院、公共卫生学院、药学院、护理学院、国际文化交流学院、计算机科学技术学院、艺术设计系等 29 个直属院系，设有本科专业 70 个，一级学科博士学位授权点 24 个，博士学位授权学科、专业点 153 个（其中自设 29 个，专业学位 1 个），硕士学位授权学科、专业点 225 个（其中自设 50 个，专业学位 8 个），并设有 25 个博士后科研流动站。

学校学科门类齐全，现有哲学、理论经济学、中国语言文学、新闻传播学、数学、物理学、化学、生物学、电子科学与技术、基础医学、中西医结合等一级学科国家重点学科；金融学、产业经济学、政治学理论、国际关系、中国近现代史、历史地理学、计算机软件与理论、内科学（心血管、传染病、肾病）、儿科学、神经病学、影像医学与核医学、外科学、妇产科学、眼科学、耳鼻咽喉科学、肿瘤学、流行病与卫生统计学、药剂学、社会医学与卫生事业管理等二级学科国家重点学科。

学校现有中国语言文学研究所、中国社会主义市场经济研究中心、美国研究中心、历史地理研究所、人口研究所、世界经济研究所、金融研究院、数学研究所、现代物理研究所、遗传学研究所、上海市心血管病研究所、上海市放射医学研究所、肝癌研究所等 306 个各类研究机构，有先进光子学材料与器件、专用集成电路与系统、应用表面物理、遗传工程、医学神经生物学等 5 个国家重点实验室，省、部级研究机构 39 个。

复旦大学科技工作以面向国际科学前沿、面向国家战略需求、面向国民经济主战场为指针，以开展原始性科学创新研究、出一流科技人才与科技成果、服务于国家安全与区域发展为目标，以承担国家与地方重大科技项目、建设重大科学平台、培育优秀创新团队为抓手。作为首席科学家单位，目前承担国家重点基础研究发展规划项目（973 项目）6 项，国家自然科学基金重大项目 1 项。近几年，学校面向国民经济主战场，在专用集成电路、计算机网络工程、生物技术、有机纳米材料和催化剂研究等方面开发了一系列科技成果，产生了显著的社会与经济效益。在非线性数学、先进材料、人类基因组学、基础医学与临床医学等领域取得了重要的科技进展。

经过多年的建设和发展，复旦大学已经形成“一体两翼”的校园格局：即以邯郸校区、江湾新校区为一体，以枫林校区、张江校区为两翼。学校占地面积 244 多万平方米，校舍建筑面积 143 多万平方米（复旦大学校园平面图见附件 4），固定资产达 29.73 亿元。学校现有各类实验室 134 个，其中有 5 个国家重点实验室，20 个省部级重点实验室；拥有文理医 3 个图书馆，全校现有藏书 445 万册，居全国高校前列。

表1 校园建筑分类构成

建筑分类	面积m <sup>2</sup>	栋数	大型建筑栋数	大型建筑面积m <sup>2</sup>
院系办公楼	270,599	82	8	172,109
学生宿舍	274,561	87	3	46,344
行政办公	44,335	26	2	40,014
教学楼	83,468	14	1	13,000
教工宿舍	22,368	9	0	0
场馆建筑	55,595	12	3	43,419
其他	308,486	166	5	56,633
合计	1,059,412	396	22	371,518

校园建筑基本信息详见附件1。

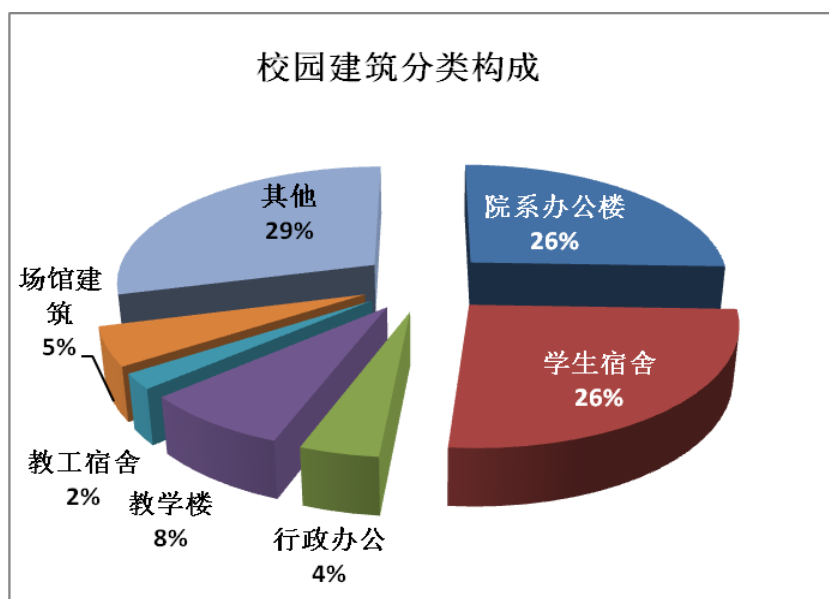


图2.1.1.1-1 校园建筑分类构成

### 2.1.1.2 校园能耗现状

#### 1. 能耗现状统计

我校用能包括教学科研生活用能和经营性单位用能（如皇冠酒店等），近三年对比经营性单位总的能源消耗没有明显的上升，能耗占我校总能耗都在 10%左右，根据上海市教委的统计标准，经营性单位用能不计入学校的总能耗当中。近年来，我校的总能耗逐年呈上升趋势，尤其是近三年的增幅较大（特别是学生宿舍和教学楼空调安装后用能增加明显）。

近三年我校（扣除经营性单位）能耗数据（不含水）见表 2

表 2 2011-2013 年我校能源消耗数据

年份	2011 年	2012 年	同比	2013 年	同比
折算标煤（吨）	33799	34741	2.79%	37935	9.19%

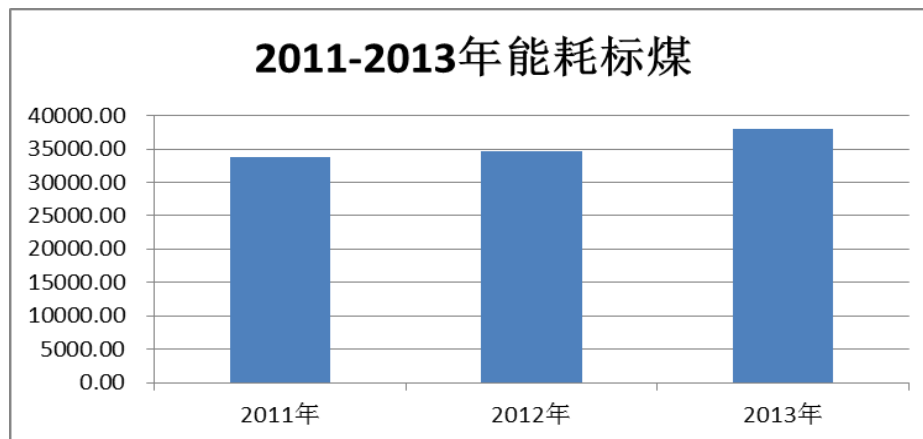


图2.1.1.2-1 2011-2013年我校能源消耗数据

扣除经营性单位，全校能耗 2012 年比 2011 年增加 2.79%，主要是空调安装的原因，2013 年比 2012 年增加 9.19%，主要受到上海夏季极热天气以及学生宿舍空调增加的影响，同时电力公司在结算用电量的方式（电力公司将 2012 年用电量 100 万度计入 2013 年用量中）导致了 2013 年用电量的增加。

我校近三年能耗费用支出详见表 3：

表 3 2011-2013 年我校能耗费用数据（含水，扣除回收经营性单位款项）

年份	2011 年		2012 年		2013 年	
金额（万元）	总费用	扣除经营单位费用	总费用	扣除经营单位费用	总费用	扣除经营单位费用
	9267.31	8236.74	9665.3	8684.83	10612.91	9699.71
同比			4.29%	5.44%	9.80%	11.69%

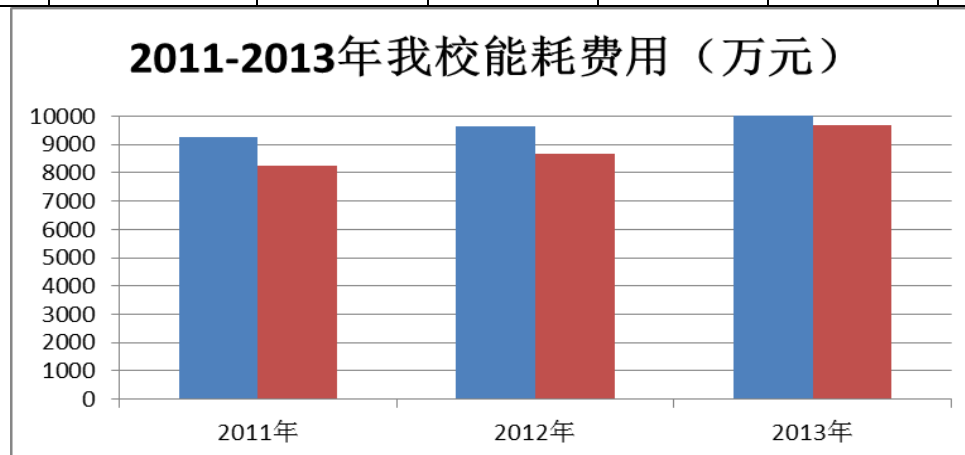


图2.1.1.2-2 2011-2013年我校能耗费用数据（含水等）

以能耗种类分，2013 年的能耗数据中电耗所占比例最高，达到了 88.17%，燃气和油分别占 9.75%和 2.09%。详见下图

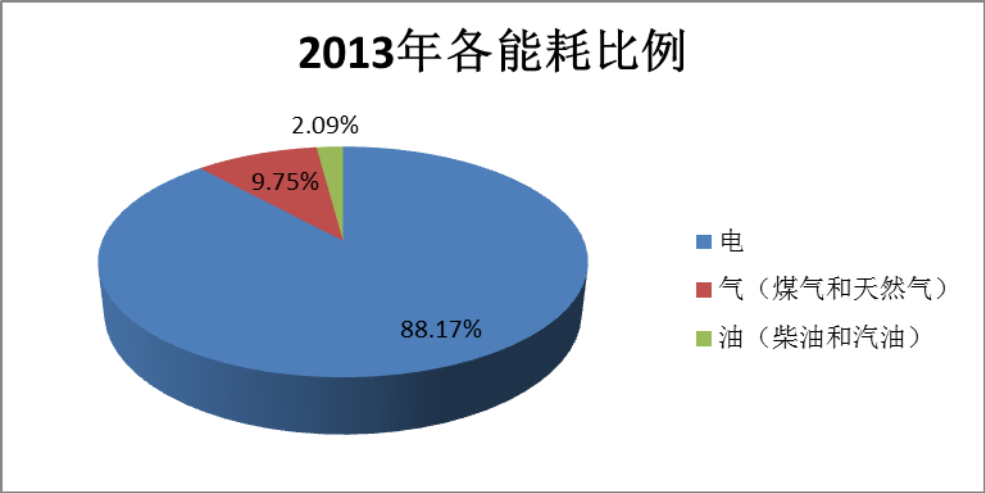


图2. 1. 1. 2-3 复旦大学2013年各能耗比例

经过统计，近三年我校燃气消耗基本持平，电耗则增加 7.98%，结合上图可以看出，近三年我校的能耗增长主要是由于电耗上升的原因。（水属于资源，不算能耗）。

分类能耗费用见表 4：

表 4 2011-2013 年我校分类能耗费用数据（扣除回收经营性单位款项）

类别(万元)	2011 年	2012 年	同比	2013 年	同比
电	5577.39	6225.93	11.63%	7060.09	13.40%
水	1162.17	1174.71	1.08%	1307.6	11.31%
气（煤气和天然气）	902.81	693.51	-23.18%	660.05	-4.82%
油（汽油和柴油）	297.18	319	7.34%	310.67	-2.61%

全校各校区用能数据见表 5：

表 5 2011-2013 年各校区能耗数据

年份折算标煤（吨）	2011 年	2012 年	同比	2013 年	同比
邯郸校区	18872	19434	2.98%	22346	14.98%
邯郸校区（2012 年按实际用量）	18872	19734	4.57%	22046	11.72%
枫林校区	7288	7417	1.77%	7519	1.37%
张江校区	3188	3385	6.18%	3653	7.92%
江湾校区	4451	4505	1.21%	4417	-1.93%
合计	33799	34741	2.79%	35698	9.19%

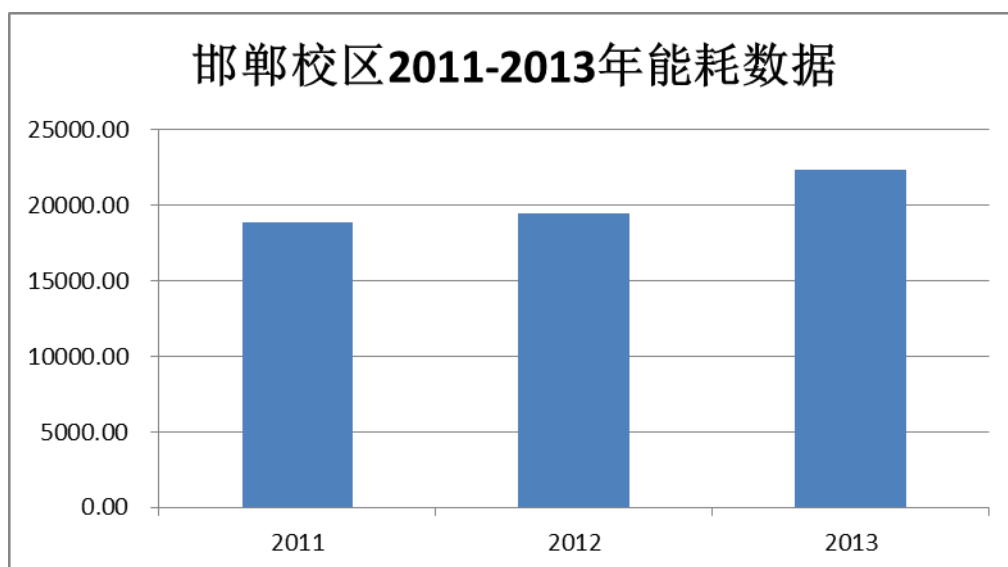


图 2.1.1.2-4 2011-2013 年邯郸校区能耗数据

邯郸校区 2012 年、2013 年的实际能耗增量分别为 4.57%、11.72%。2012 年能耗增加主要因为教学楼和学生公寓空调安装的缘故，2013 年主要受到上海夏季极热天气的影响，此外电力公司计量统计中将部分 2012 年用电量划入 2013 年（100 万度，折算标煤 300 吨）也导致了能耗的增长。

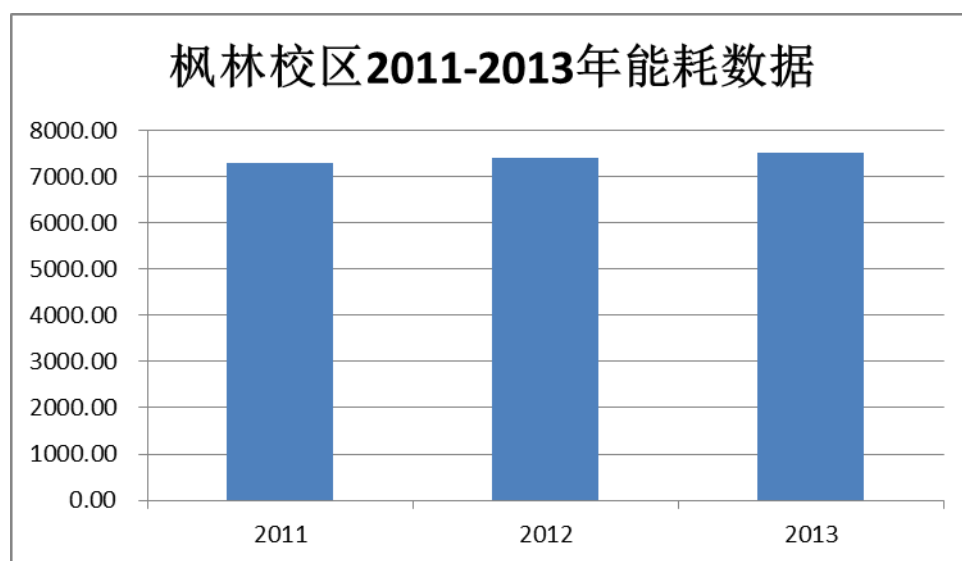


图 2.1.1.2-5 2011-2013 年枫林校区能耗数据

枫林校区 2012 年、2013 年的能耗增量分别为 1.77%、1.37%。2012 年增长的主要原因是受教学楼、学生宿舍空调安装的影响，2013 年受上海夏季极热天气影响，但是由于枫林校区大建设，拆除部分楼宇，因此能耗增长幅度不大。

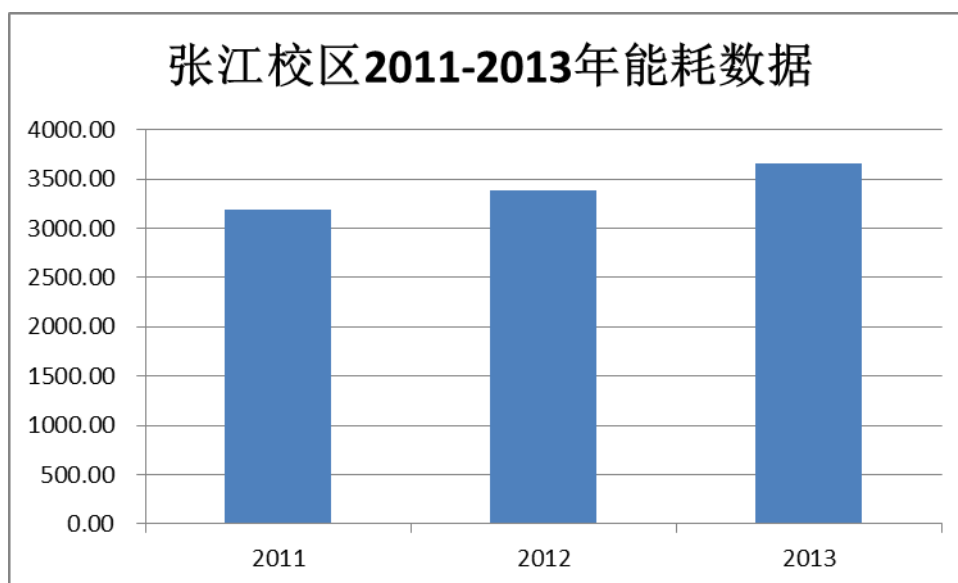


图 2.1.1.2-6 2011-2013 年张江校区能耗数据

2012 年比 2011 年用能增加的幅度为 6.18%。此外，2012 年张江校区把食堂用气重新统计在内(前两年均未统计)也是能耗增长的原因之一。2013 年比 2012 年增加 7.92%，主要是受上海夏季极热天气影响。

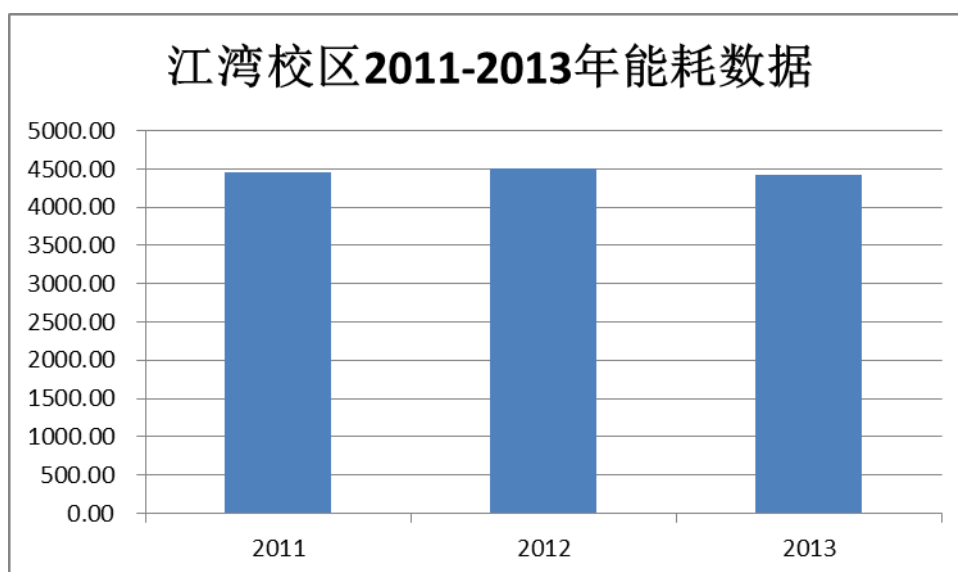


图 2.1.1.2-7 2011-2013 年张江校区能耗数据

江湾校区 2012 年比 2011 年能耗增量为 1.20%、2013 年能耗比 2012 年下降 1.93%，主要原因是生活园区的教师大面积搬迁至校外公租房的缘故。

以 2013 年的能耗数据做对比，邯郸校区占全校总能耗的 50%以上，达到了 58.91%，张江校区最小，占 9.63%，详见下图：



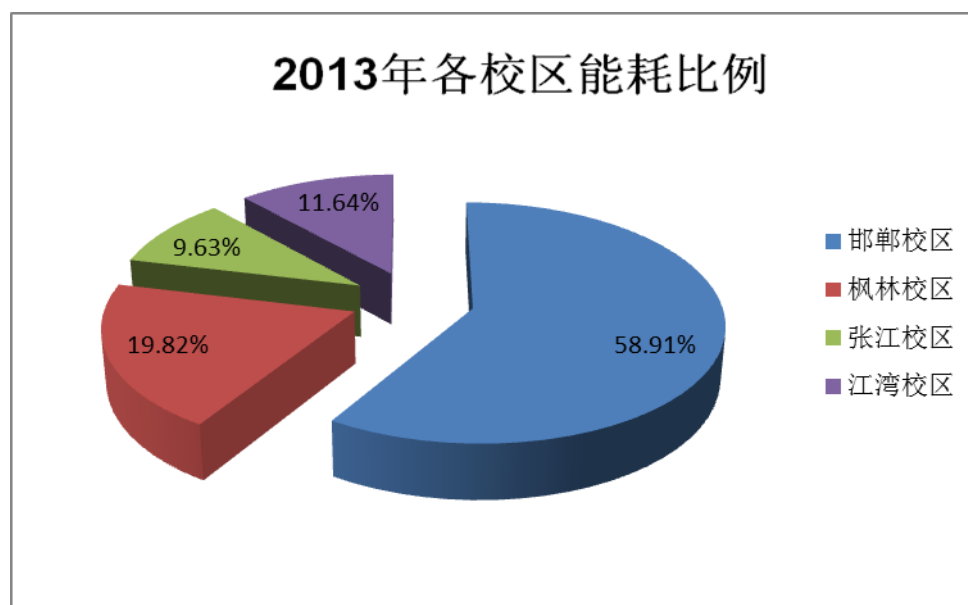


图 2.1.1.2-8 2013 年复旦大学各校区能耗比例

扣除如皇冠酒店、正大宾馆、燕园宾馆等经营性单位的能耗使用费用，我校各校区能耗费用见表 6：

表 6 我校各区 2011-2013 年能耗费用数据（不含经营性单位）

年份	2011 年	2012 年		2013 年	
	费用	费用	同比	费用	同比
邯郸校区	5061.23	5102.49	0.82%	5931.56	16.25%
枫林校区	1576.87	1725.86	9.45%	1808.3	4.78%
张江校区	619.97	862.96	39.19%	956.3	10.82%
江湾校区	978.67	993.51	1.52%	1003.54	1.01%

我校用水量见表 7：

表 7 我校区 2011-2013 年用水量数据（不含经营性单位）

	2011	2012	同比	2013	同比
用水量(m <sup>3</sup> )	4173685	4241860	1.63%	4389171	3.47%

我校用水量近三年都有所增加，主要是新校区师生不断增多及地下水管漏水等原因造成的。

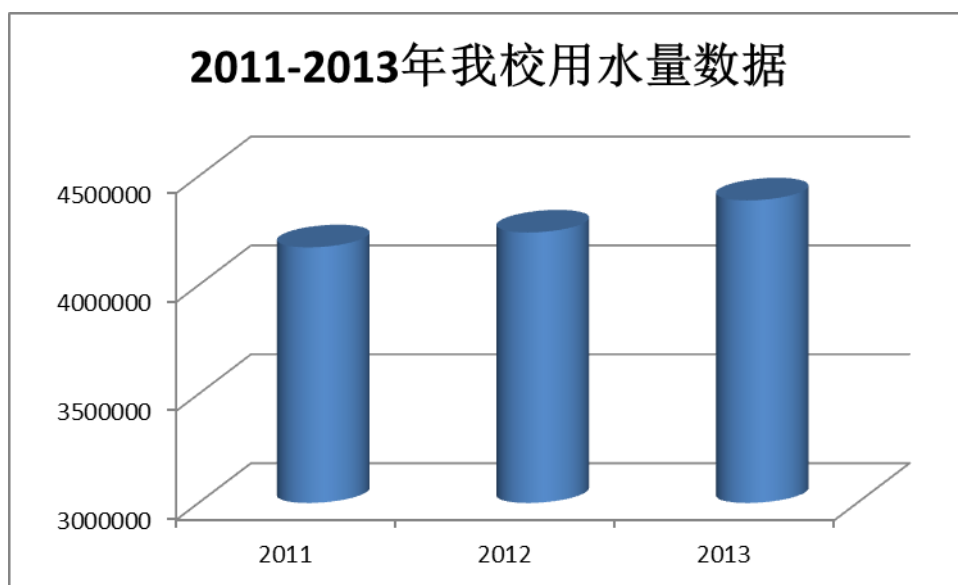


图 2.1.1.2-9 2011-2013 年复旦大学用水量数据

各校区的用水量见表 8:

表 8 各校区 2011-2013 年用水量数据

	2011	2012	同比	2013	同比
邯郸校区	2904577	2900943	-0.13%	3236882	11.58%
枫林校区	802299	892211	11.21%	711262	-20.28%
张江校区	108514	106796	-1.58%	163302	50.91%
江湾校区	358295	341910	-4.57%	277725	-18.77%
合计	4173685	4241860	1.63%	4389171	3.47%

从上图表可以看出，邯郸校区和张江校区 2013 年用水量增加较大，都是地下管网漏水的原因造成（经过查漏，目前已修复完毕）。枫林校区由于东安路拓宽改造导致地下水管破裂漏水，2012 年用水量大幅上升。经过多次排查，目前，漏水水管已经修复完毕，2013 年枫林校区用水已恢复正常状态。江湾校区用水量在减少，主要是因为生活园区教师大面积搬迁至校外公租房的缘故。

### 2.1.1.3 已有工作基础和工作条件

#### （一）节能组织结构

学校能源使用实行三级管理,即学校节能工作领导小组、节能管理办公室、各院系（部门）。节能办设在总务处，有专人负责。

#### 1. 具体机构成员构成:

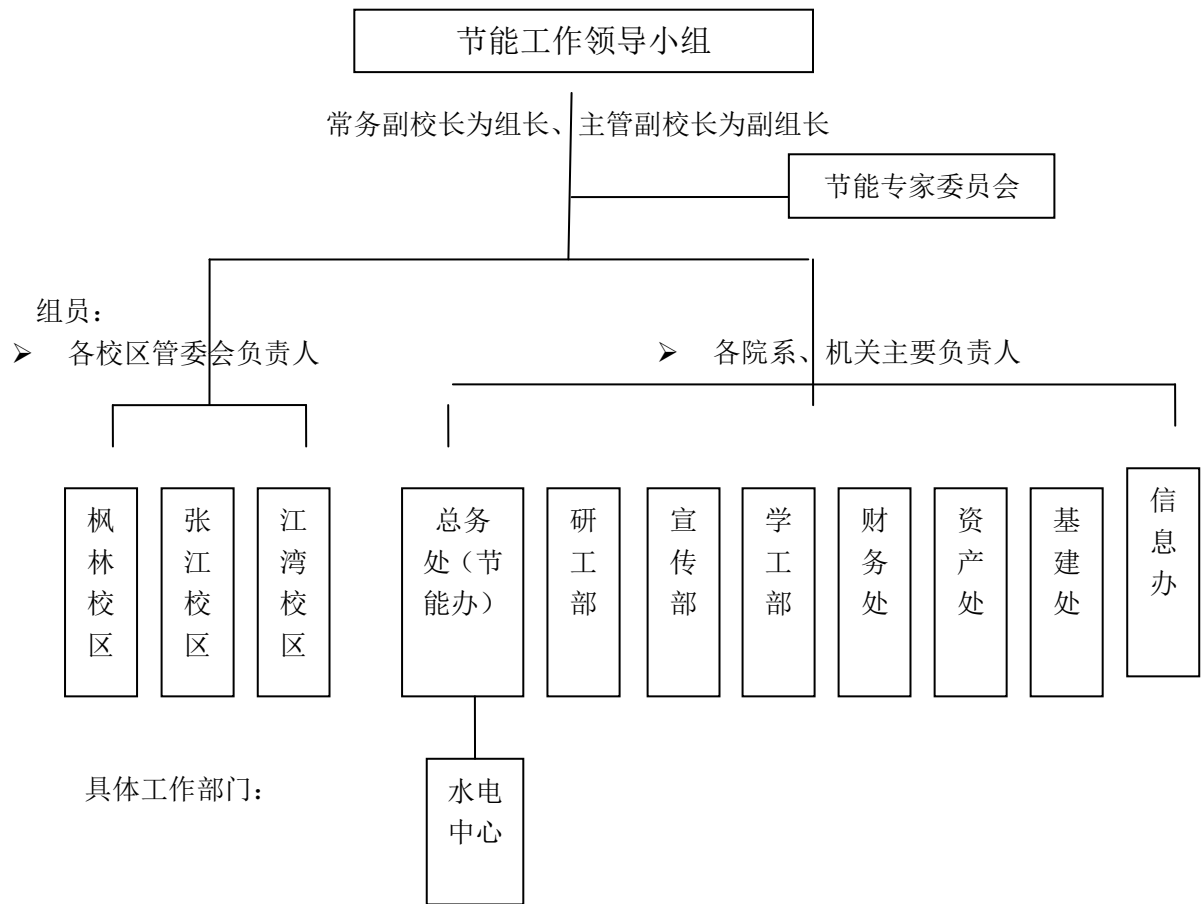


图 2.1.1.3-1 节约型校园建设组织构架图

2. 领导小组名单：

节能工作领导小组成员

序号	姓名	所属单位	职务	小组职务
1	张一华		常务副校长	组长
2	许 征		副校长	副组长
3	王国兴	张江校区管委会办公室	主任	成员
4	江生和	房委会	副主任	成员
5	苏子敏	资产管理处	处长	成员
6	栗建华	总务处	处长	成员
7	吴 珍	枫林校区管委会办公室	主任	成员
8	周立志	研工部	部长	成员
9	林学雷	财务处	处长	成员
10	姜佩珍	基建处	处长	成员

11	徐国辉	江湾校区建设办公室	主任	成员
12	许 玫	学工部	部长	成员
13	萧思健	宣传部	部长	成员
14	龚新高	科技处	处长	成员
15	宓 詠	信息办	主任	成员

### 节能专家委员会成员

序号	姓名	所属院系	职称	成员职务
1	顾 宁	计算机科学技术学院	教授	负责人
2	武利民	材料科学系 系主任	教授	成员
3	吴晓明	哲学学院 院长	教授	成员
4	刘木清	电光源系 系主任	教授	成员
5	董文博	环境科学与工程系 副系主任	教授	成员
6	钟 杨	生命科学学院 常务副院长	教授	成员
7	周 健	管理学院 副院长	教授	成员
8	吴力波	经济学院	教授	成员

### 节能管理办公室成员

序号	姓名	所属单位	职务	成员职务
1	栗建华	总务处	处长	主任
2	王万春	总务处	副处长	副主任
3	黄岸青	江湾校区建设办公室	副主任	副主任
4	葛海霏	张江校区管委会办公室	副主任	副主任
5	汪 皓	资产管理处	副处长	成员
6	赵振康	基建处	副处长	成员
7	杨湧敏	后勤公司	副总经理	成员
8	高 翔	总务处水电管理中心	主任	成员
9	钟云贵	总务处水电管理中心	副主任	成员

### （二）制度建设

复旦大学目前针对节能减排制定的规章制度有：

- ① 《复旦大学能源（水、电、煤气）使用管理暂行条例》
- ② 《复旦大学校园基础管线管理制度》
- ③ 《复旦大学节能奖励办法》

④ 《复旦大学水电收费实施细则》

⑤ 《复旦大学 2009 年试点单位计划用电实施协议》等。

目前，全校区内水电实行全部计量、分类管理，校外单位实行全额收费。

2009 年开始实行计划用电，并在邯郸校区六家单位试点进行，通过收集试点单位的历年用电数据，结合单位发展情况，制定下一年度的用电指标。通过这种方式，抑制了用电量的激增，在一定程度上达到了节能的目的。

下表为试点单位各年度的计划用电明细。

表 9 试点单位 2006 到 2009 各年度的计划用电明细

序号	院系	楼宇	2006 年耗电量 kW. h	2007 年耗电量 kW. h	2008 年耗电量 kW. h	2009 年耗电量 kW. h	09 与 08 年 相比增
1	化学系	化学楼	202, 120	305, 240	293, 920	315, 720	7. 42%
		催化楼	145, 520	184, 267	167, 960	183, 400	9. 19%
		新化学楼	821, 200	1, 140, 600	1, 140, 200	1, 179, 200	3. 42%
		抹云楼	243, 120	192, 720	189, 780	207, 780	9. 48%
		合计	1, 411, 960	1, 822, 827	1, 791, 860	1, 886, 100	5. 26%
2	管理学院	经济管理楼	224, 281	248, 422	257, 796	273, 960	0. 75%
		史带楼	1, 110, 028	1, 229, 505	1, 275, 900	1, 271, 234	
		李达三楼	253, 691	280, 996	291, 600	535, 200	见注 1
		合计	1, 334, 309	1, 477, 927	1, 533, 696	1, 545, 194	
3	二附中	二附中校内	81, 746	85, 910	94, 811	99, 294	4. 73%
		体育馆高配电室	28, 336	27, 588	28, 885	33, 265	15. 16%
		合计	110, 082	113, 498	123, 696	132, 559	7. 17%
4	图书馆	理科图书馆	406, 800	356, 720	447, 420	489, 410	9. 38%
		文科图书馆	1, 027, 280	1, 179, 760	959, 800	908, 640	-5. 33%
		合计	1, 434, 080	1, 536, 480	1, 407, 220	1, 398, 050	-0. 65%
5	留办	外国留学生工作处	15, 026	13, 501	12, 478	13, 197	5. 76%
		合计	15, 026	13, 501	12, 478	13, 197	5. 76%
6	光华楼	光华楼		7, 307, 840	7, 871, 280	7, 901, 380	0. 38%
		合计		7, 307, 840	7, 871, 280	7, 901, 380	0. 38%

注：1、管理学院李达三楼因装修至 2009 年 6 月才使用，因此 2010 年不纳入指标考核范围。

### （三）节能工作及成效

#### A. 新校区建设期节能措施：

##### 1) 张江校区

###### ● 用电节能

张江校区改造校区路灯照明，更换光源为 13W2U 的螺旋型节能灯。我们还采取错时照明，根据晚上校区路灯与教学楼区域连廊灯光明暗的分时变化，调节周边环境的亮度，在节能的同时保证学生进出需要。同时，降低线路损耗与整流器造成的线路污染能效。

项目名称	金属卤化物灯路灯	2U-13W 螺旋型节能灯	参数比较
材料价格	277 元/盏×110 盏 =30470 元	50.08 元/盏×110 盏 =5508.8 元	螺旋型节能灯少投入 24961.2 元
实际耗电 功率	以 160W 功率计算， 实际耗电为 0.16KW/h。 每天按 12 小时，耗电为 1.92 度， 年电费=1.92 度×0.612 元/度×365×110 盏 =47177.86 元	以 26W 功率计算， 实际耗电为 0.026KW/h。 每天按 12 小时，耗电为 0.312 度， 年电费=0.312 度×0.612 元/度×365×110 盏 =7666.4 元	47177.86-7666.4= 年节省电费 <b>39511.46 元</b>

###### ● 用水节能

从 2010 年起，张江校区针对食堂洗菜水的利用，在食堂边设计蓄水池，容量为 10 立方米，平时由校区物业专门制作了一辆中水回用车，定期取水对道路进行冲洗，有效利用好水资源，这一举措每月将节约用水 90 多立方米。

对校区景观大道喷水池进水系统进行改造，由原先自来水每月进行一次加注，现利用河道水在河边加装水泵加以过滤引入喷水池，每月将节约 359 立方米的水源，一年节约 4300 立方米，减少直接经济支出为 10353 元。

##### 2) 江湾校区

###### ● 用电节能

学生教师公寓每户安装智能控电、售电系统，先付费后使用；限制使用大功

率阻性电器，保证用电安全。

### ● 热泵节能

摒弃传统的烧锅炉供热水的方式，采用节能环保的热泵制热技术，将热泵主体制热、电热装置辅助、和智能温控装置等结合起来组成供水系统，使得电能利用效率高，能源得到充分利用；可根据用水人数自由地调整供热水量、水温，做到安全可靠、可控地为师生提供洗浴用热水，改善师生的洗浴环境。

## B. 运营期节能技改措施

1) 聘请了保定金迪地下管线探测工程有限公司（以下简称金迪公司）到我校四个校区，对供水管网漏水情况进行了详细的普查工作。四个校区共查出漏水点 16 个（其中邯郸校区 9 个，枫林校区 4 个，江湾校区 2 个，张江校区 1 个）。邯郸校区在查漏的过程中修复管道施工队与金迪公司工作人员积极配合，发现一个修复一个，目前已经全部修复完毕。枫林校区的 4 个漏水点也委托该校区后勤公司负责修复，目前该工程已修复完毕，江湾校区、张江校区则由校区管委会负责修复。邯郸校区 9 个漏点的漏量总和是 16.94m<sup>3</sup>/h，也就是说整个邯郸校区一天的漏水量高达 406.56m<sup>3</sup>，这次查漏结束，仅邯郸校区就为我校一年节省了将近 30 万的水费损失。我校与金迪公司签订的合同为按漏点计算，每个 3000 元，本次查漏 16 处共支付了 48000 元，而每年挽回的损失为十倍于支出。

2) 全面实施完成了邯郸南、北区学生园区和枫林学生园区的智能电表工程，共改建智能电表 6000 多个；江湾校区改造智能水表 600 多个，提高了水电费回收率和管理效率，进一步增强了学生的节能意识。学生公寓智能电表的成功改造将为我校日后的能源监控平台奠定坚实的基础，为我校日后能源管理信息化提供了必要支持。

3) 完成了邯郸南区学生浴室和枫林校区学生浴室的校园一卡通改造工程，邯郸校区和枫林校区开水房设置校园一卡通打水工程。这两项工程的完工，既方便了学生使用，又杜绝了由内外部各种因素所造成的浪费；特别是开水房经过改造以后，开水节约率达 50% 以上。另外，校园一卡通和学生洗浴、用开水等开销相结合，不仅使得学生能够通过校园网查询到费用使用的详细信息，也对我们今后节能的信息化管理上升到更高的层次提供了帮助。

4) 节能器具的使用。为了更好的节约我校的水电煤等能源，我校大力推行

各种国家倡导的节能器具（如节能灯等）。完成了光华楼地下车库及复旦二附中的节能灯改造工程，经测算，既保证了光照度，又达到了一定的节电效果（节电率 20%）。2010 年将再在学校其他地方逐步推广。此外，我校光源与照明工程系专门从事 LED 灯研发的沈海平博士得知我们准备推广节能灯后，主动与水电中心联系，提出了用光源与照明工程系自行研发出的 LED 灯作试用，一方面有利于我校节能工作的开展，另一方面也有利于我校 LED 灯研发水平的提高，可以说是一个双赢的结果。目前，10 盏 LED 灯已经在邯郸校区花房旁边的马路上的路灯试用，试用效果良好，光源与照明工程系有专人跟踪记录、统计分析。

5) 为了响应国家节能减排的号召，上海市电力公司计划对包括我校在内的几个 VIP 客户免费提供节能评估诊断，为客户用电节能管理、节能技改方面提供比较科学客观的参考。该诊断计划主要是通过对我校的电能利用状况进行评估，依据我国新出台的与能源相关的标准和要求提出评估意见；根据评估结果结合我校的资金状况，提出节电改造方案，并推荐采用国家和地方认证的最有效节电技术和产品。诊断的手段主要是通过收集我校的概况（学校规模、能源消费结构、总能耗、电能占比等）和电能使用情况（包括受电和用电，主要用电设备和负荷，无功补偿等）等资料与数据，然后做出评估分析诊断最后形成《能源评估综合分析报告及解决方案可行性报告书》，为我校开展节能节电工作提供重要的科学参考。水电中心与市电力公司密切联系，积极沟通，最终完成了电力评估。

#### 节能措施项目清单：

序号	项目
1	地下管线查漏
2	邯郸校区、枫林校区学生公寓智能电表安装
3	邯郸校区、枫林校区浴室、开水房校园一卡通改造
4	各校区节能灯改造
5	张江校区扩大中水回用出水能力
6	江湾校区用电分路管理
7	节能评估



### 2.1.2 项目概述

我校计划建立覆盖全校区的校园建筑节能监管平台。该节能监管平台包含以下基本功能：

#### 1. 数据自动采集功能

负责实时采集各类分项计量的数据。

#### 2. 人工数据录入功能

提供友好的人机界面，对一些需要人工采集的能耗数据提供人工录入功能，并能与自动采集的数据一起进行分析和统计。

#### 3. 报警通告功能

在系统运行过程中，按照预先设定的报警模型，实时监测各种设备运行情况，如果发生了异常情况，则会立即提示出来，告知操作人员。

#### 4. 数据库管理功能

采用标准的商用数据库系统为数据库平台 SQL Server，系统数据库用于存储本系统的资料数据、历史数据、分析数据、运行日志、用户的操作日志等资料，并能根据信息分类生成各种专用数据库。

#### 5. 数据维护功能

利用维护工具对各类数据库进行维护。

#### 6. 安全管理功能

系统安全管理包括系统运行安全、系统数据安全（数据单元安全和数据库安全）、用户操作权限安全、口令管理的策略、模块操作权限控制和管理系统跟踪控制。

#### 7. 报表管理功能

系统利用数据库中的数据，可根据用户的选择生成各种报表，从时间上选择，如日报表、月报表、季报表和年报表等；从功能上选择可分为电能统计表、用水量统计表等。

#### 8. 统计分析功能

分析耗能设备的用电情况，并以数据列表和图形（曲线图、柱状图、堆积图等）方式显示能耗设备的用能情况。

可对不同用电设备的分项消耗电能纵向比较，进行分类排序，划定能耗监管

重点对象，提高建筑能源管理效率。

#### 9. 系统对时功能

系统能依照某个时钟作为标准，对系统中的所有计算机和采集器自动定时对时和人工对时，使时间统一，为数据的记录和分析提供一致的时间。

#### 10. 能耗公示功能

对系统采集到的能耗数据，根据制定的规则，定期进行公示，使得能源使用情况能够公开，得到群众的监督，从而达到节能减排的目的。

节能监管平台包括以下拓展功能：

##### 1. 负荷预测

##### 2. 趋势曲线的生成与展示

##### 3. WAP 访问功能

为了让用户更好的使用监控系统，随时随地的掌握最新数据，系统提供 WAP 访问功能，管理人员可以通过智能手机等无线设备访问校园能源监控系统，查看系统当前数据。

##### 4. 建筑及设备拓扑结构管理与显示功能

##### 5. 设备耗能分析

在实施复旦大学节约型校园建筑节能监管平台建设的过程中，不仅要完成硬件设备的采购和安装、软件平台的研发以及软硬件系统的集成工作，并且要注重将我校的节能工作的实施过程及取得成效，向学校、社会进行广泛宣传，加大数据共享和公示的力度，增强广大师生对节能的重视程度。因此，建设节能监控信息化平台展示厅、操控室，能够对内向师生员工信息公开，对外宣传复旦大学节能工作取得的成果，起到较好的节能宣传示范效应。

另外，复旦大学节约型校园建筑节能监管平台建设不是一次性投入、立即见效、一次性完成的，我们要认识到节能降耗的任务是一项长期的、持续的、艰巨的综合性工程，需要建立完善的节能综合体系，通过 2~5 年的不断建设，形成节能型校园的雏形，然后在此基础上不断扩展、改进，在节能设备选型使用、节能监控平台建设、节能科学研究上走在全国高校的前列。因此，绿色校园节能监管平台的建设，要结合国家、当地政府拨付资金的情况、分步实施对校园进行节能改造。

### 2.1.3 建设目标

在复旦大学节约型校园建筑节能监管平台建设过程中，我们要以不断利用各种途径获取的国家、地方政府的资金扶持为抓手，构建起以节能、节水为目标的软硬件信息化平台，以此节能信息化平台为基础，不断跟踪新技术的发展，提出新的研究内容，与国家科技攻关计划、高新技术研究发展计划及其他科技计划相协调与衔接，将实施内容和研究工作互相联系，互相补充，继续争取新的资金来源支持，形成绿色校园节能监管平台建设的良性循环。

在复旦大学节约型校园建筑节能监管平台建设中，我们要设计可扩展的绿色校园监控实施框架，建设跨校区的校园监控基础设施，开发跨平台的信息化监控与协同管理平台，提供以节能、节水为目标的数据采集与存储、监控信息的分析与推荐，以及绿色节能决策的制定等信息服务。我们将以复旦大学节能监管平台建设为研究平台，开展协同计算、云计算和物联网等计算机学科相关前沿关键技术的研究，解决跨组织的多部门协同工作，海量数据信息的高效存储，绿色数据中心构建技术，基于一卡通的校园物联网建设等核心问题。同时，国家“十二五”信息化发展的基本思路中将“节能降耗中的信息技术应用”列为5个重大领域之一；学校“985工程”创新平台明确了对物联网技术研究的支持；“协同计算与云计算”方向也是计算机科学技术学院211学科建设的方向之一。我们将争取国家、上海市、学校和学院等项目的支持：一方面，利用这些项目资源开展对上述关键技术的研究；另一方面，则通过把这些最新的研究成果应用到绿色校园节能监管平台中，为学校相关部门的节能管理以及师生节能提供更高效和便捷的服务，实现复旦绿色校园节能监管平台建设的总体目标。

为避免资金低效、重复使用，我们必须在复旦大学节约型校园建筑节能监管平台建设中，将学校节能的近期目标和长远规划相结合，实现科学研究、节能设施建设与国家、地方政府的资金投入的优化配置。

我们拟定的近几年复旦大学节约型校园建筑节能监管平台建设的初步计划为：

- 2010年底，完成邯郸、枫林、江湾校区学生公寓的电能耗数据的上传、各房间电耗的数据的查询、汇总、统计。

（资金来源：复旦大学学生公寓供电项目改造）

- 2011 年 7 月，实现对邯郸、江湾、张江、枫林校区的水、电、气总入口安装数字化信息采集设备，实时监控 4 个校区的水、电、气能耗数据；对邯郸校区的文、理科高能耗建筑安装智能电表、智能水表、智能燃气表，实时获得各能耗监测建筑的信息，并对所获得信息进行汇总、统计，为进一步采取节能措施提供依据。

（资金来源：上海市教委高校节能、节水项目《复旦大学节能监管信息化平台建设》）

- 2011 年底，完成对复旦大学主要建筑电能消耗数据的采集、数据统计、对 20 栋建筑进行能源审计、在各校区进行能效公示。

（资金来源：国家住房和城乡建设部、教育部和财政部《复旦大学节约型校园建设实施方案》）

- 2011 年 3 月 完成光华楼分项装置的网络数据通采集调试工作，2011 年 6 月 完成光华楼分项装置的采集数据的验证工作。2011 年 12 月完成光华楼整个系统（水、电系统）的试运行及数据整理工作，完成中央空调系统水泵变频节能改造工程、光华楼外墙节能薄膜改造。

（资金来源：上海市建交委建筑节能专项扶持项目《复旦大学光华楼建筑节能专项扶持项目》）

- 2012 年～2015 年，在资金到位的情况下，在硬件方面，不断充实和完成节能设备、能耗信息采集设备的购买和安装，在软件方面，在利用实现的能耗数据采集、统计、汇总的信息化平台的基础上，完成对校园内建筑及设备拓扑结构管理与显示，对能耗负荷进行预测、生成与展示能耗趋势曲线、实现 WAP 访问等功能，并不断针对信息化平台，提出新的科研课题，提升科研水平。

（资金来源：争取国家、地方政府新的资金支持）

## 2.2 总体方案设计

### 2.2.1 总体概述

#### 2.2.1.1 节约型校园建设总体规划

学校制定了校园建筑节能监管体系建设的总体目标。

校园设施技术节能与运行管理节能并行、带动行为节能、培训绿色校园文化、实施量化、指标化管理。

- 2010年教学用能总量总体节约目标。到“十一五”期末，实现生均用电量、用水量在2005年耗能项目基础上分别降低15%。
- 新建建筑确保实现节能50%、力争实现65%目标。逐步开展既有建筑节能改造。
- 2010年科研用能总体节约目标。“十一五”期间，实现每万元科研经费用能量在2005年能耗基础上降低15%。
- 2012年实现校园能源远程网络化管理，并在此基础上实现开始实施电费定额管理。

建立覆盖全校区的建筑节能监管系统，建立贯穿全部门学科的建筑节能监管体系。

#### 2.2.1.2 校园建筑节能监管体系建设实施规划

节约型校园建设以校园建筑节能监管体系建设为基础和抓手。这是一项涉及面广、时间跨度长、影响范围大的系统工程。需要确定正确的方向和明确具体的管理目标，以循序渐进的方式推进。

如图 2.2.1.2-1 示，校园的校园建筑节能监管体系建设包括建筑能耗计测、统计、建筑能源审计、能效公示、节能诊断、改造及评估全过程。需要建立相应的管理机构、管理制度和硬件软件平台建设。实施上具体可分为统计、审计公示、改善三个阶段实施。

我校立足于长远发展，规划可扩展可兼容的校园建筑节能监管系统，并对接建筑能源审计、节能改造需求。并基于该系统实施校园建筑能耗统计、审计、公示。

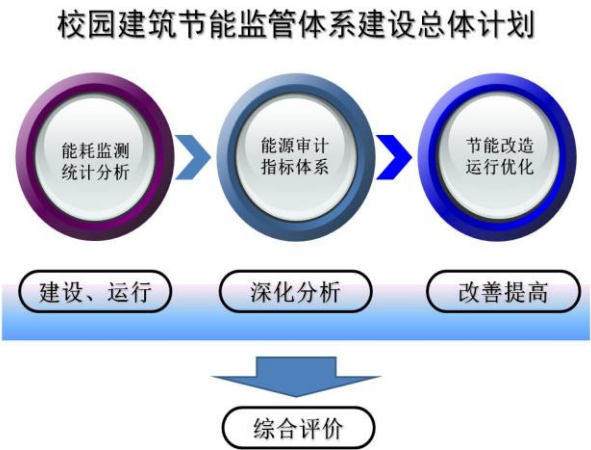


图 2.2.1.2-1 校园建筑节能监管体系建设的实施规划

校园建筑节能监管平台建设是基础工程，应为今后的建筑能源审计提供数据基础，为节能改造及节能运行提供支撑平台。



图 2.2.1.2-2 校园建筑节能监管系统构架图示

我校计划建立覆盖全校区的校园建筑节能监管系统，按分类与分项相结合、分阶段建设、逐步完善的原则实施。

## 2.2.2 技术依据

校园建筑节能监管平台建设严格按照高等学校校园节能监管平台建设相关导则要求，并结合本校校园实际情况，因校制宜，具体分析校园建筑用能特征及管理需求。



按照导则要求，校园建筑分类如表 10，校园建筑节能监管系统首先要实现分类能耗计量和统计，为制定不同类型建筑的能耗基线提供数据支撑。

表 10 校园建筑分类

校园建筑类别	编码	校园建筑类别	编码
行政办公建筑	A	学生宿舍	H
图书馆	B	学生浴室	I
教学建筑	C	大型或特殊实验室	J
科研楼建筑	D	医院	K
综合楼建筑	E	交流中心	L
场馆建筑	F	其他	M
食堂餐厅	G		

相关水电监测产品技术成熟度高，水、电远程监测平台在电力、自来水行业，市政、小区、公建项目上已经有比较普遍的应用，产品技术成熟度高，稳定性较好，产品选择余地大。近几年，在学校支持下，校内也先后参与完成了一系列建筑节能的相关课题。同时以计算机科学技术、环境科学、材料科学等学科为依托，积极创新机制，并拓展与兄弟院校的科研合作，充分发挥人才、科研优势，在校园建筑节能领域与同济大学绿色建筑及新能源研究中心建立了合作科研机制，并为本项目提供坚实的技术支撑。

在软硬件环境方面，学校具备成熟的校园网络。目前，校园以太网已经遍布学校各个校区，通过分布于各个建筑物内的网络可以实现电表数据的实时传输，不仅大大降低网络建设成本与通讯费用，而且满足自动并行数据上传和对多个远程采集点并行数据获取的技术要求。

### 2.2.3 设计原则

- 1) **友好的人机界面：**采用目前最主流技术的 B/S 架构集成软件，基于统一的跨平台图形及人机界面系统，支持 WINDOWS 界面风格。
- 2) **可扩展性：**系统设计采用网络结构方式，充分考虑了用户今后分能源中心的扩展及功能扩展的需要，可以很容易地通过增加本地采集仪表的方法实现，而且还能通过网络拓展；
- 3) **可维护性：**系统本身有一套专门设计的系统状态信息输出维护系统，可以输出系统信息，对各种异常可以进行定制的报警。所有各种维护都有着严格的权限检查。

- 4) **完整性**: 由于电能数据具有累加性和传递性的特点, 要求在任何情况下都不允许丢失电能原始数据, 特别是在进行分段、分费率电能统计和结算时, 尤为重要。在本系统中, 通过在采集处理及传输等环节采用多种技术手段以确保数据完整。
- 5) **安全性**: 系统数据库所采用的 SQLserver 数据库系统, 保证电能量原始数据不可修改, 对电能量进行计量和结算的模型等在相应派生库中进行, 派生库数据只有在授权许可下才能修改, 建立完善的安全措施, 对不同等级用户, 设立相应的访问权限, 以保证电能量与计费的合法性和严肃性。同时系统支持数据自动或人工备档和恢复。
- 6) **模块化和可扩充性**: 能源监测系统的总体结构将是结构化和模块化的, 具有很好的兼容性和可扩充性, 使系统能在日后得以方便地扩充。
- 7) **先进的数据采集方案**: 基于目前先进的数据采集思想, 采用通过通讯总线访问电能量数据的采集设备。

## 2.2.4 项目内容

节约型校园建设以校园建筑节能监管体系建设为基础和抓手, 我校计划建立覆盖全校区的校园建筑节能监管平台。该节能监管平台包含以下基本功能:

### 1. 数据自动采集功能

负责实时采集各类分项计量的数据。

(1) 遥测量 (模拟量) 主要包括: 配电线路的电度、水量、燃气量等。

(2) 遥信量 (状态量) 主要包括: 配电线路的开关状态、风机盘管的运行状态等。

数据采集的结果只是反映现场运行状况的基本数据, 一般称为生数据, 它既缺乏与其它数据之间的联系, 也缺乏与同一数据其它采样值之间的联系。系统对接收到的数据进一步加工处理, 具体如下:

(1) 接收并记录由数据采集系统获得的现场数据, 作为进一步工作的基础。

(2) 数据状态的判别, 如测量值是否有效、是否超过合理范围、状态是否发生变化等等, 并将判别的结果加以保存。

(3) 数据统计功能, 比如对于测量值, 我们不仅关心它取值的变化, 而且关心它在一段时间里的特征值, 包括最大值、最小值、平均值, 另外还有出现最大、



最小值的时间。

(4)数据计算功能。对于一些有明确计算方法的计算，系统定时对系统中有计算要求的数据点完成这些计算，如合格率、电能量、功率因数等等，并保存计算结果。

(5)用户自定义的计算，提供定义计算公式的能力，将系统使用者一些特殊的计算要求以公式的形式加以描述，然后由系统在运行过程中完成这些计算，并保存计算结果。

(6)数据采样。数据采集的时间间隔可以设置，最短时间间隔为 1 分钟。对于具有不同采样周期要求的数据点，在明确了采样周期及采样范围之后，由系统根据要求完成采样工作，并保存到数据库中。

## 2. 人工数据录入功能

提供友好的人机界面，对一些需要人工采集的能耗数据提供人工录入功能，并能与自动采集的数据一起进行分析和统计。

## 3. 报警通告功能

在系统运行过程中，按照预先设定的报警模型，实时监测各种设备运行情况，如果发生了异常情况，则会立即提示出来，告知操作人员。

(1)提示信息的类别包括**开关变位**、数据越限、设备故障等。

(2)不同类别的信息具有不同的告警优先权，在系统中同时有多个信息需要提示时，优先提示优先级别较高者。

**(3)对不同类别的信息可以设定不同的告警方式，如闪光、变色、鸣叫、语音等，多种告警方式可结合使用。**

(4)分类保存告警信息，且保存时间没有限制，用户可随时检索保存的这些信息。

实时监测各种用能设备的非正常用能情况，一旦发生非正常用能情况，进行多种方式的报警提醒。

**告警信息可通过手机短信的方式通知相关人员。**

## 4. 数据库管理功能

采用标准的商用数据库系统为数据库平台 SQL Server，系统数据库用于存储本系统的资料数据、历史数据、分析数据、运行日志、用户的操作日志等资料，

并能根据信息分类生成各种专用数据库。具体包括如下：

(1) 历史数据库

- 按用户选定的周期存储遥测数据、计算点数据等模拟量，以实现报表数据的形成，趋势曲线的生成和用户统计计算；
- 保存各类监测设备的告警信息；
- 保存用户的操作日志、系统的运行日志等信息。

(2) 建筑物资料数据库

- 保存建筑物的基本信息（包括建筑物名称、地址、层数、面积等）；
- 保存建筑物用能设备的资料数据，如生产厂家、设备型号、编号、技术指标、使用情况等，以及设备维修记录等（包括维修人员、时间、故障情况等）；

(3) 系统参数数据库

保存系统的一些参数数据，如用户级别、用户口令等；

5. 数据维护功能

利用维护工具对各类数据库进行维护，包括如下：

- 具有增加、删除、输入数据的功能；
- 提供可视化的数据库检索手段，可以直观的检索数据库中的各个数据；
- 通过一览表式的人机界面, 可直接对数据表中的记录进行增加, 删除及修改；
- 提供人工数据录入功能：提供友好的人机界面，对一些需要人工采集的能耗数据提供人工录入功能，并能与自动采集的数据一起进行分析和统计；

6. 安全管理功能

系统安全管理包括系统运行安全、系统数据安全（数据单元安全和数据库安全）、用户操作权限安全、口令管理的策略、模块操作权限控制和管理系统跟踪控制。

系统运行安全指系统运行环境的安全，保障系统的正常运行，防止计算机病毒的入侵，包括操作系统安全、网络安全、服务器安全。

系统数据安全是数据单元安全、数据库安全、数据库系统信息安全，即指数据安全备份及恢复技术。

用户的操作权限是指用户登陆到管理系统所能操作的模块权限。

管理系统跟踪控制指用户进入系统的所有操作的日志和管理系统自身产生的系统日志，对于每一用户的登录信息、操作内容等，系统都有详细的记录，如登录时间、用户名、所做操作等信息。

#### 7. 报表管理功能

系统利用数据库中的数据，可根据用户的选择生成各种报表，从时间上选择，如日报表、月报表、季报表和年报表等；从功能上选择可分为电能统计表、用水量统计表等。

#### 8. 统计分析功能

分析耗能设备的用电情况，并以数据列表和图形（曲线图、柱状图、堆积图等）方式显示能耗设备的用能情况。

可对不同用电设备的分项消耗电能纵向比较，进行分类排序，划定能耗监管重点对象，提高建筑能源管理效率。

#### 9. 系统定时功能

系统能依照某个时钟作为标准，对系统中的所有计算机和采集器自动定时对时和人工对时，使时间统一，为数据的记录和分析提供一致的时间。

#### 10. 能耗公示功能

对系统采集到的能耗数据，根据制定的规则，定期进行公示，使得能源使用情况能够公开，得到群众的监督，从而达到节能减排的目的。

节能监管平台包括以下拓展功能：

##### 1. 负荷预测

自动记录最大负荷，随时监测瞬时负荷，提供每小时的负荷曲线；根据错峰用电计划，制定相应的负荷数据采集策略；根据错峰管理需要及大客户用电计划；生成用电计划考核曲线表，必要时，实施本地或远程负荷控制。

##### 2. 趋势曲线的生成与展示

系统根据数据库中的历史数据、实时数据，可以动态生成各类监控参数的历史趋势曲线和实时趋势曲线，并能够根据应用环境和未来情况预计，从而给出未来预测趋势曲线。

##### 3. WAP 访问功能

为了让用户更好的使用监控系统，随时随地的掌握最新数据，系统提供 WAP 访问功能，管理人员可以通过智能手机等无线设备访问校园能源监控系统，查看系统当前数据。

4. 建筑及设备拓扑结构管理与显示功能

系统保存校园建筑及设备拓扑结构，可以供管理人员根据实际设备变动进行动态编辑；提供校区、建筑、房间、设备的显示界面接口（可以单纯显示拓扑结构；可以将数值、专题图等信息，通过接口在界面进行显示），显示的内容支持多级缩放与平滑浏览，达到直观查看的效果。

5. 设备耗能分析

通过对不同用电设备的分项消耗电能纵向比较，进行分类排序，对用电设备长期分析总结，找出设备运行调节策略不当，设备没有工作在最佳工况点、设备已存在老化等各类非正常耗电原因，合理应对加以改造，优化运行，实现节能目标。

2.2.5 系统结构

2.2.5.1 节能监管平台整体结构

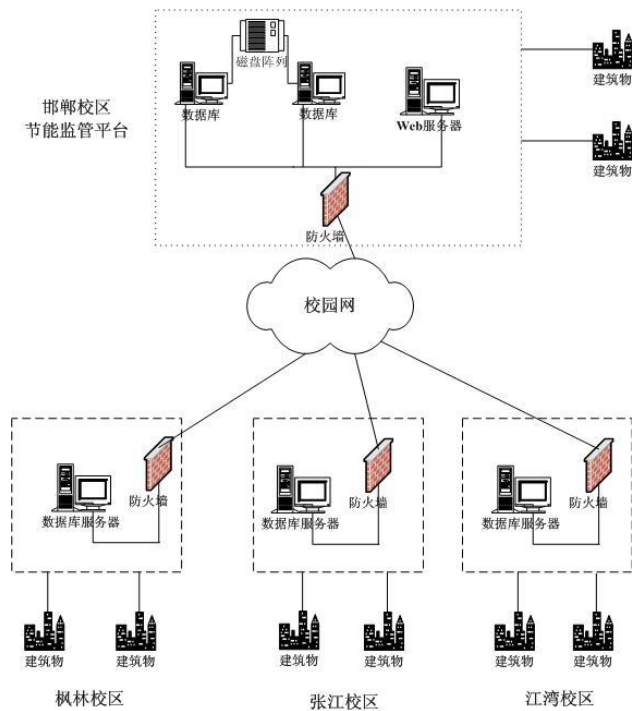


图 2.2.5.1-1 平台整体结构图

在邯郸校区设置一个节能监管平台，在枫林、张江、江湾三个分校区设立节

能监管子平台。各个分校区的节能监管子平台，采集本校区的建筑物能耗数据，并通过通信网络（校园网）汇总到邯郸校区节能监管平台中。邯郸校区节能监管平台同时也采集本校区的建筑物能耗数据。学校领导和管理人员依据不同权限可访问节能监管平台的服务器，实时查看能耗情况。

#### 2.2.5.2 各个校区的节能监管平台结构

##### 1. 邯郸校区节能监管平台

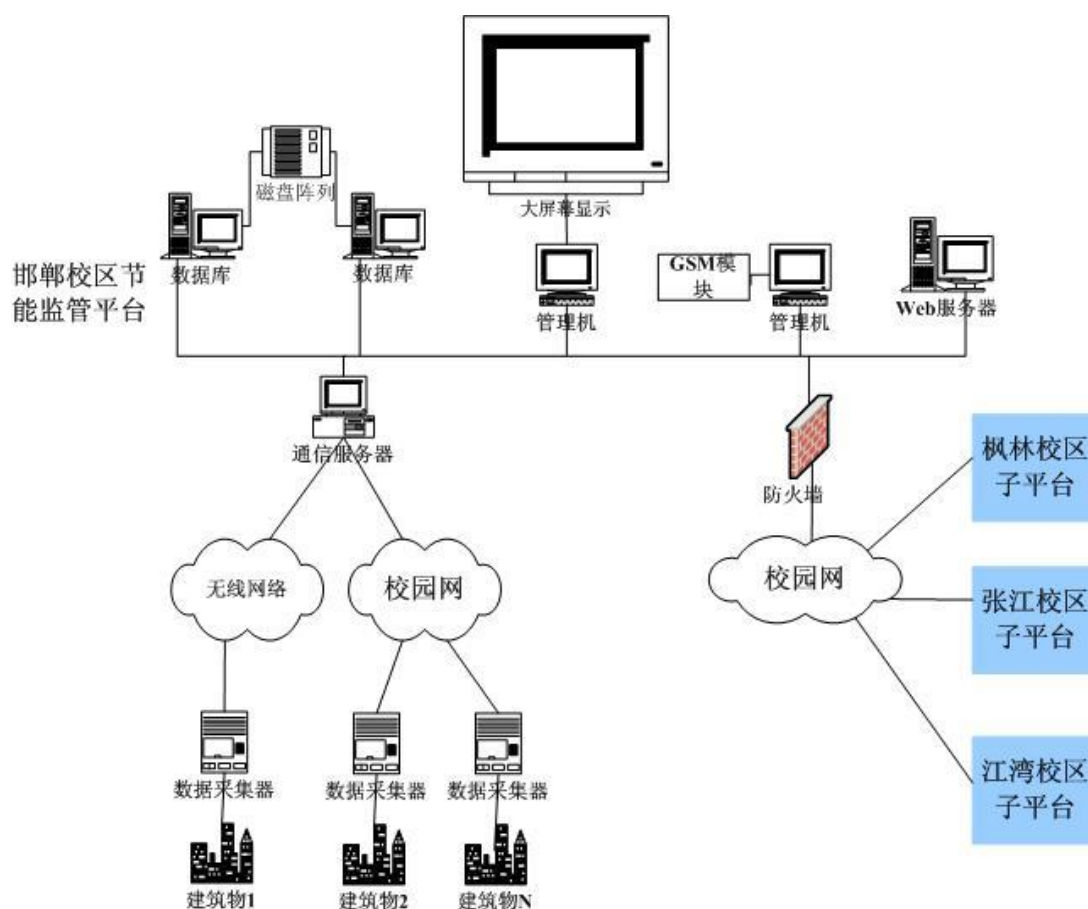


图 2.2.5.2-1 邯郸校区节能监管平台结构图

邯郸校区节能监管平台的设备包括通信服务器、数据库服务器、WEB 服务器、管理计算机、网络交换机、防火墙等，采用分布式结构，通过局域网把功能分布的工作站联成一体。系统对关键设备（包括通信服务器、数据库服务器）可采用冗余配置，提高系统的可靠性和可用性。

##### 1) 通信服务器

通信服务器通过通信网络与本校区建筑物内的数据采集器通信，通过协议解析来采集数据。通信网络主要采用校园网，对于没有开通校园网的建筑物，可以

采用无线公网 GSM，利用该网络的通用无线分组业务（GPRS）进行数据通信。

同时，通信服务器通过校园网，与各分校区的节能监管平台通信，采集各分校区的建筑物能耗数据。

通信服务器具有如下功能：

- 能同时接收处理多个数据采集器的上报信息。
- 能按照一定的轮询机制，定时去轮询数据采集器。轮询的时间间隔可设置。
- 提供通信链路状况的监视和统计功能，并能显示和记录通信链路数据报文。

## 2) 管理计算机

管理计算机可以配多台，管理计算机实现监控管理的人机界面，利用 IE 浏览器方式访问 WEB 服务器，查看数据报表和图表等信息，显示建筑物能耗动态信息。

系统运行依赖于完整、准确和更新及时的数据。管理计算机对系统运行及相关数据进行维护和管理，包括操作员的管理、历史运行记录的维护，对所记录的数据进行统计分析，生成报表。

管理计算机可以通过 GSM 通信模块，采用短信方式，将系统的告警信息、能耗统计信息发送给相关人员，实现信息通告功能。

节能监管平台可以配置一套大屏幕显示设备，显示的内容可以由管理计算机来控制。

## 3) 数据库服务器

数据库服务器采用标准的商用数据库管理系统(如 SQL SERVER、ORACLE 等)，管理所有校区的各类数据，包括建筑物的基本信息（建筑物名称、地址、层数、面积等）、建筑物各类能耗（水、电等）的历史记录数据、分析结果数据、运行日志、用户的操作日志等资料。并对外提供标准的数据库查询接口，便于信息共享。

采用双服务器集群系统，通过双服务器并行服务，提高系统的负载均衡能力和可靠性。在并行方式下，两台服务器上各自运行一个数据库核心进程，但共同管理、操作一个数据库。客户端无论连接到哪个服务器都可以在数据库中进行操



作。当服务器 A 由于故障失效时，数据库系统本身并未停止工作，连接在服务器 B 上的客户端还可以继续进行正常工作。同时，服务器 B 上也不需要再启动新的数据库服务器进程，因此也没有“切换时间”，保证系统连续运行。

两台服务器之间通过 SCSI 电缆与磁盘阵列相连，数据都存放在磁盘阵列上。采用磁盘阵列技术可防止由于磁盘出错而造成数据丢失，提高数据存储的可靠性。采用 RAID1 磁盘镜像技术，磁盘阵列中的每个磁盘都有一个包含相同数据的镜像盘。RAID 中的每一个硬盘都可以热拔插，当 RAID 阵列中的任何一块磁盘损坏时，不需要关机或停止应用服务，就可以更换故障磁盘，修复系统，恢复数据。

#### 4) WEB 服务器

提供 Web 服务，用户利用 IE 浏览器方式访问 WEB 服务器，查看数据报表和图表等信息。

## 2. 分校区的系统结构

枫林、张江、江湾三个分校区的节能监管子平台结构如下图：

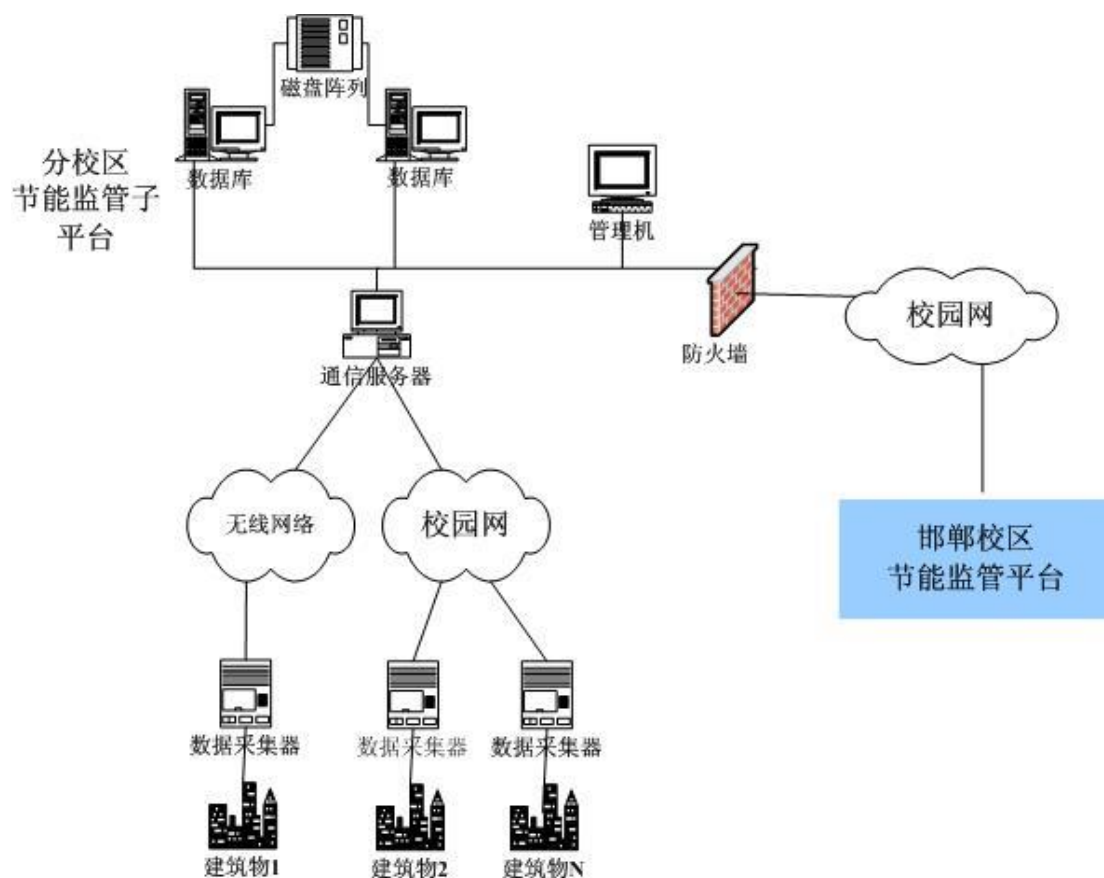


图 2.2.5.2-2 分校区节能监管子平台结构图

分校区节能监管子平台结构与邯郸校区节能监管平台的系统结构类似,包括通信服务器、数据库服务器、管理计算机等,实现本校区建筑物能耗数据的采集、存储,并将建筑物能耗数据发送到邯郸校区节能监管平台。

各校区数据库中的数据格式是一致的,以便数据库信息共享。

### 2.2.5.3 建筑物能耗数据采集方式

不同的建设物需要采集的能耗数据要求不一样,有的建筑物只要采集建筑物总的能耗数据,有的建筑物采集的能耗数据需要细分到每个楼层、每个房间或每个分项计量(如空调、照明、动力等)。可以根据建筑物的不同要求,采用不同的数据采集方式。

#### 1) 数据采集方式一

一些建筑物需要采集的能耗数据点数量不多(小于20个监测点),如只需要监测建筑物总的用电量、用水量,可以采用如下图所示的数据采集方式。

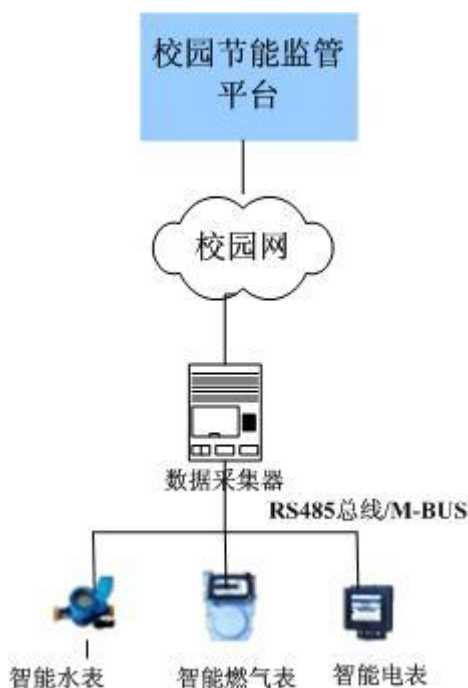


图 2.2.5.3-1 数据采集方式一

在建筑物供电线路的入口(或其他需要单独计量的位置)安装智能电表来采集电能数据,在水管、燃气管道入口(或其他需要单独计量的位置)分别安装智能水表和智能燃气表,分别采集水量和燃气量数据。

在建筑物安装一台数据采集器,数据采集器是一个嵌入式系统,可配有多个串口和一个网络通信口。数据采集器通过 RS485 总线与各智能表通信获取数据。



如果一些智能表采用 M-Bus 总线（Meter-Bus，专门用于公共事业仪表的总线结构，简称 M-Bus），，可以将数据采集器的某个串口配置成 M-Bus 总线接口，以接入采用 M-Bus 总线的智能表。

## 2) 数据采集方式二

一些建筑物（如学生公寓）已经建设了电能计费系统，采集的能耗数据已细分到每个楼层、每个房间，不再需要增加另外的计量设备，只需要将这些系统的数据集成到整个校园的节能监管平台中。对于这样的建筑物，可采用如下图所示的数据采集方式。

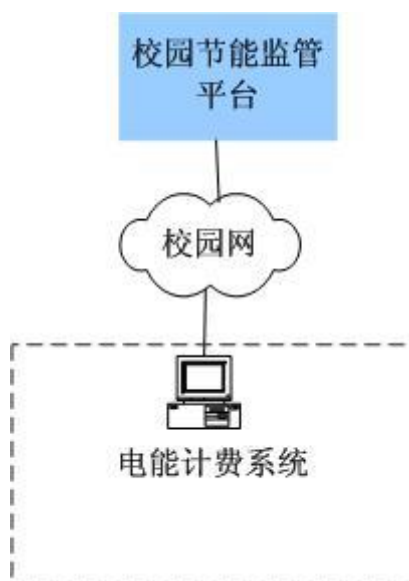


图 2.2.5.3-2 数据采集方式二

在学生公寓电能计费系统的计算机上，开发一个数据接口软件，读取电能计费系统中的数据，并通过校园网，采用 TCP/IP 协议，将数据实时上传到节能监管平台中。

## 3) 数据采集方式三

一些建筑物（如光华楼）采集的能耗数据需要细分到每个楼层、每个房间，并进行每个分项计量（如空调、照明、动力等）。采集的信息点数量较多，需要增加计量设备，并且一些建筑物已有自动化系统实现了对部分能耗数据的采集，如光华楼已建设了电力监控系统和楼宇自动化系统，对于这样的建筑物，可采用如下图所示的数据采集方式。

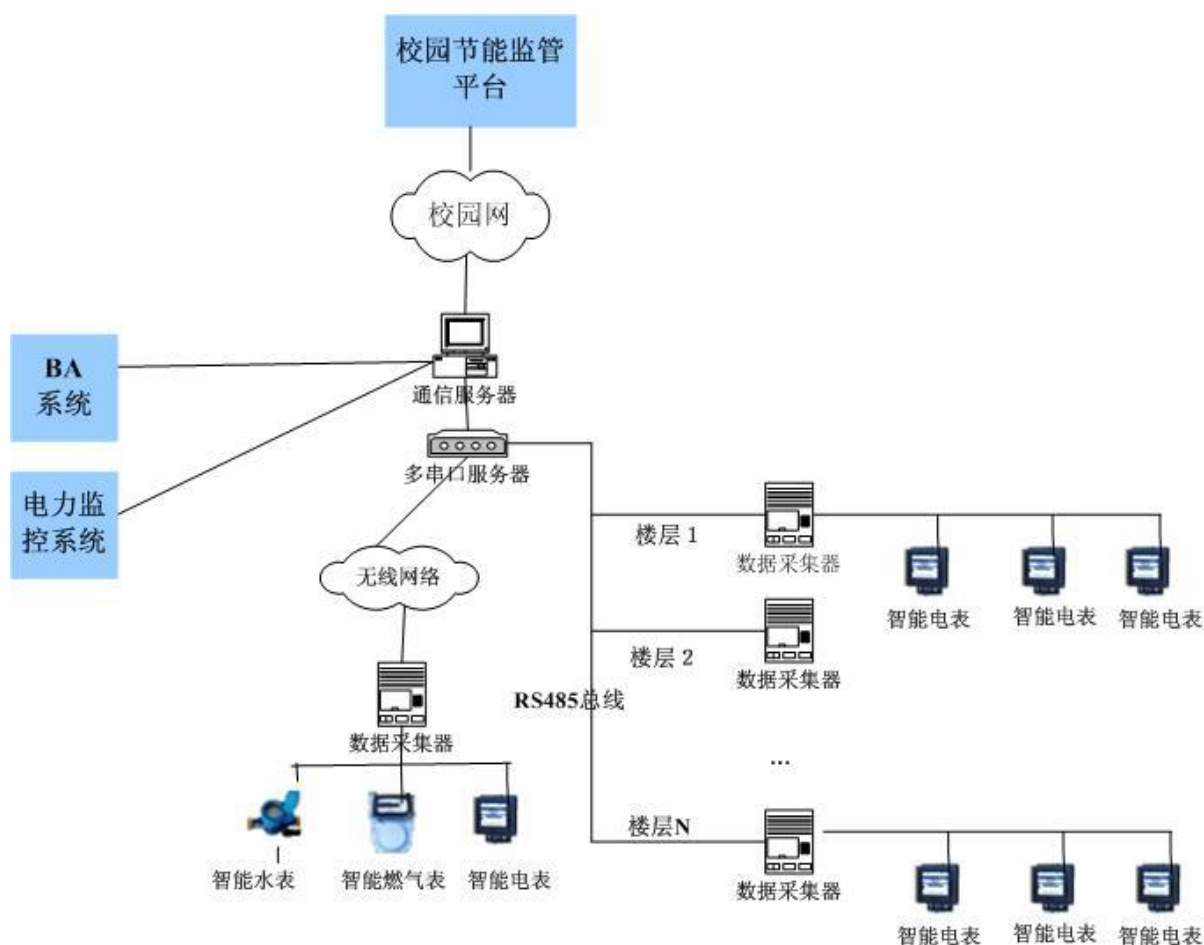


图 2.2.5.3-3 数据采集方式三

电力监控系统、楼宇自动化系统等系统已采集了部分能耗数据，通信服务器通过串口或网络与电力监控系统、楼宇自动化系统等系统通信，获取需要的能耗数据。当然，电力监控系统、楼宇自动化系统等系统必须有对外的数据接口，不能是封闭的系统。

其他需要单独计量的地方安装增加计量设备（电表、水表等）以及数据采集器，数据采集器通过总线与各智能表通信获取数据。

通信服务器通过 RS485 总线与数据采集器通信，RS-485 总线具有设备简单、价格低廉、能进行长距离通信的优点，使其成为工业应用中数据传输的首选标准，得到了广泛的应用，RS485 通信距离可达 1200 米。RS-485 总线上节点数目一般不能超过 32 个，当一条 RS-485 总线上连接的数据采集器数目大于 32 个时，可以采用多条 RS-485 总线。

当大楼内不方便布线时，可采用无线方式。无线网络可采用 ZigBee, ZigBee

技术是一种近距离、低复杂度、低功耗、低速率、低成本的双向无线通讯技术。主要用于距离短、功耗低且传输速率不高的各种电子设备之间进行数据传输以及典型的有周期性数据、间歇性数据和低反应时间数据传输的应用。ZigBee 可工作在 2.4GHz 免费频段上, 具有最高 250kbit/s 的传输速率。它的传输距离一般在 10-75m 的范围内, 但可以继续增加。可建立 ZigBee 网状 (Mesh) 网络, Mesh 是一种特殊的、按接力方式传输的点对点的网络结构, 其路由可自动建立和维护。Zigbee 网络的自组织、自愈能力强, 无需人工干预, 网络节点能够感知其他节点的存在, 并确定连接关系, 组成结构化的网络; 增加或者删除一个节点, 节点位置发生变动, 节点发生故障等等, 网络都能够自我修复, 并对网络拓扑结构进行相应地调整, 无需人工干预, 保证整个系统仍然能正常工作。无线网络也可以采用 GPRS 方式。

通信服务器需要扩充串行通信口。可采用多串口服务器来扩充串口, 用多串口服务器扩充串口的方式比用常规方式 (在 PC 机内安装 RS232 多串口卡扩充串口) 有很多优点, 多串口服务器是一个独立操作的多串口设备服务器, 专为串口设备与局域网之间的连接而设计。多串口服务器扩充串口方便, 无需关闭电源。

通信服务器汇总了该建筑物的监测数据后, 通过校园网发送到校区的节能监管平台。

### 2.2.6 系统管理

系统中设置了不同的角色, 有超级管理员、管理员等, 根据用户的实际情况设置了相应的角色, 每种角色的权限都有所不同。管理系统跟踪控制用户进入系统的所有操作的日志和管理系统自身产生的系统日志, 对于每一用户的登录信息、操作内容等, 系统都有详细的记录, 如登录时间、用户名、所做操作等信息。系统提供了信息维护和系统管理模块, 包含如下功能:

- 具有增加、删除、输入数据的功能;
- 提供可视化的数据库检索手段, 可以直观的检索数据库中的各个数据;
- 通过一览表式的人机界面, 可直接对数据表中的记录进行增加, 删除及修改;
- 提供人工数据录入功能: 提供友好的人机界面, 对一些需要人工采集的能耗数据提供人工录入功能, 并能与自动采集的数据一起进行分析和统计;

### 2.2.7 系统安全方案

系统数据库所采用的 SQLserver 数据库系统，保证电能量原始数据不可修改，对电能量进行计量和结算的模型等在相应派生库中进行，派生库数据只有在授权许可下才能修改，建立完善的安全措施，对不同等级用户，设立相应的访问权限，以保证电能量与计费的合法性和严肃性。同时系统支持数据自动或人工备档和恢复。

数据系统的安全保证至关重要，是设计方案中的重要内容，除了上述的数据库系统选型考虑外还应该从监管系统中数据流向来考虑。可以把监管系统分为四层结构：数据采集层、数据传输层、数据处理存储层和数据展示层。对于数据层来说，主要是如何在应用层和系统层对数据库系统及内部数据提供有效的保护策略。这在本系统中是通过统一的安全体系予以保证的，下面列出的是一些保护要求。

系统上线后，必须采取一切手段对数据安全加以保护。从结构层必须严格各种数据的分级归属；从应用层必须贯彻严格的权限管理、身份审查、逻辑审查和安全审查；维护管理操作必须严格遵循分级制度；此外通过采用数据库级和应用级的审计、备份管理，对非法操作实时监控，对数据进行多重保护。

通过周详的系统安全方案加以避免数据单点故障的风险。同时集中模式减少了分布点、降低了安全方案的整体成本和复杂度，反而更加便于实现和管理。对于数据库系统安全方案而言，其主要内容在于监控、配置管理、备份与恢复，这些是数据可持续正常运行的基本保障。

数据库的安全保证采用多种方式和手段，主要有如下几种：

数据库集群技术：采用双机热备方式，当其中一台主机由于意外情况停止服务时，另一台主机主动会服务请求，避免服务中断的情况发生。此种模式不能解决数据库系统发生物理损坏情况下的系统恢复。

硬件镜像：在数据存储硬件层，通过硬件镜像技术，实时地将数据库资料同时写入到两套存储硬件中。此种方式最大的优点就是处理速度快，便于保证应用系统的连续运行；其缺点是投入成本较高，另外当主数据库的数据存储发生错误时，错误内容也会被复制到镜像系统中。

物理备份与恢复：采用数据库系统提供的物理备份恢复软件，结合数据库的日志体系，对数据库内容实现物理层面的完整备份和提供丰富的整体或局部数据

恢复方式。此种方式性价比较高，但需要有专用的存储系统提供支持。

逻辑备份与恢复：采用数据库系统提供的逻辑备份与恢复软件，对数据库进行指定时间点的完整或局部的备份和恢复操作，此种方式最简单易行，但效率和数据的完整性无法得到很好的保证。

校园能源计量和远程监测系统核心数据将同时采用多种安全保障措施，包括双机热备的数据库服务器集群方式，解决数据库服务器的单点故障问题。

#### **2.2.8 网络结构设计**

现场能源数据的采集主要通过在各校园楼宇的低压配电柜内加装带数据接口的电力计量仪表，基本可实现对楼内空调、动力、照明和特殊用电等用电设施的分项计量；在能源中心和锅炉房等建筑内加装冷（热）量表和燃气表，而对于楼宇用水量，通过对每栋建筑加装用水量总表和水量的计量。

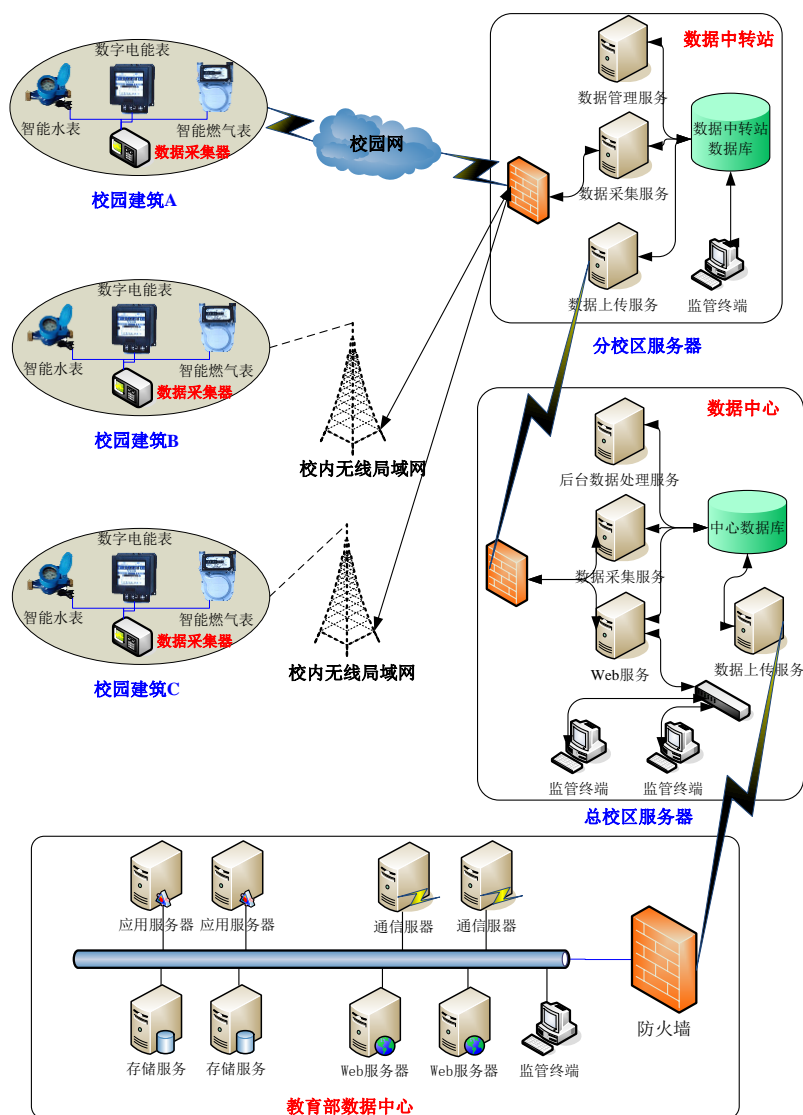


图 2.2.8-1 系统总体架构图

学校设立校园总能源管理控制中心，将全校各建筑现场读取的能源计量数据通过校园网传至此处的数据中心，学校领导和管理人员依据不同权限可访问中心服务器，实时查看能耗情况。

各幢楼的管理人员根据所设置的权限不同可查看或只可查看本楼的能耗计量数据，无法访问其它楼的数据。

数据中心采用 SQLServer 数据库进行存储管理，同时方便将来其他系统扩展使用。在能源管理控制中心内安装一台 42 寸液晶显示器以显示所有大楼能耗动态信息。

学校能源计量监测系统的总体架构由一个总能源控制管理中心、若干个现场采集计量系统组成，各采集计量系统之间通过校园局域网进行通讯，总能源控制



管理中心由学校统一安排专人管理。

系统为四层架构：

数据采集层一主要通过电能表、能量表、水表等获取各回路的电耗及其相关电力参数、能量消耗和水耗等能源信息；数据传输层一主要是把能源数据转换成 TCP/IP 协议格式上传至能源管理中心；数据处理存储层一主要负责对能耗数据进行汇总、统计、分析、处理和存储；数据展示层一主要对存储层中的能耗数据进行展示和发布。

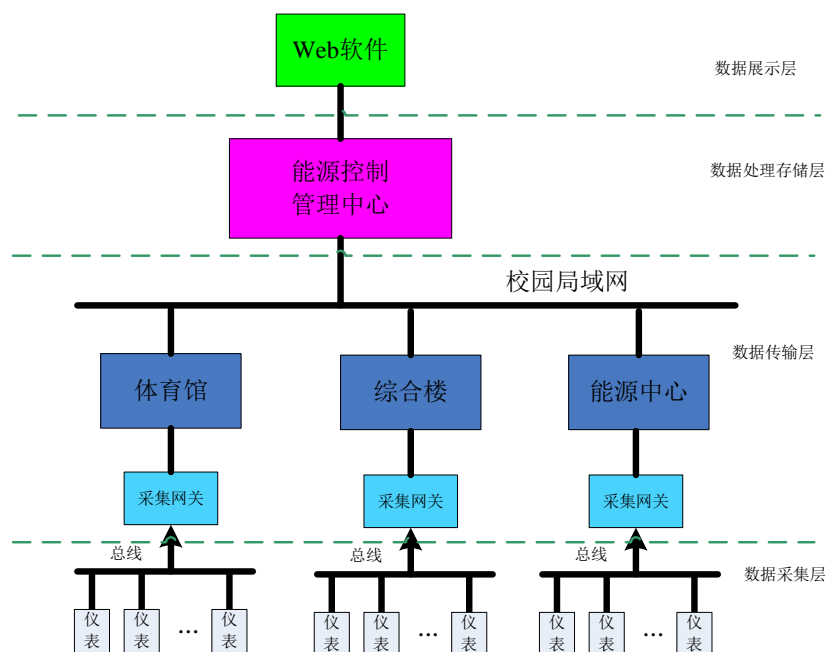


图 2.2.8-2 系统分层结构图

### 2.2.8.1 数据采集层

数据采集层的主要功能是根据仪表不同的协议类型发送对应的指令，收到仪表反馈的数据后，进行解析并以 TCP/IP 数据包的方式发给上位机。在此过程中如有错误或报警出现，则全部发给上位机软件，以使用户可快速排查、定位故障点。

数据采集层有两种工作模式，一是定时自动模式，可根据用户事先设定的采集间隔自动进行采集、上发；二是用户模式，可根据上层用户指令随时采集。

在该层中采取了多种系统安全性措施，如上层网络状态的侦测，下层仪表设备的故障判断与定位，本地微型数据库的使用，在网络状况不好的情况下，数据

可就地保存，网络状况恢复时又可“断点续传”。

### 2.2.8.2 数据传输层

数据传输层由两部分组成：

第一部分为表具至网关设备，采用 RS485 总线形式传输；

第二部分为采集网关与能源管理主机之间的数据传输，将利用园网、以 TCP/IP 方式实现各建筑间的数据加密传输。

数据传输形式可为有线方式或无线传输方式（不便配线情形下），当采用无线传输时，在 RS485 与 ZigBee 协议之间通过无线发射器、ZigBee 协议和 TCP/IP 协议之间通过无线接收器实现。如图所示：

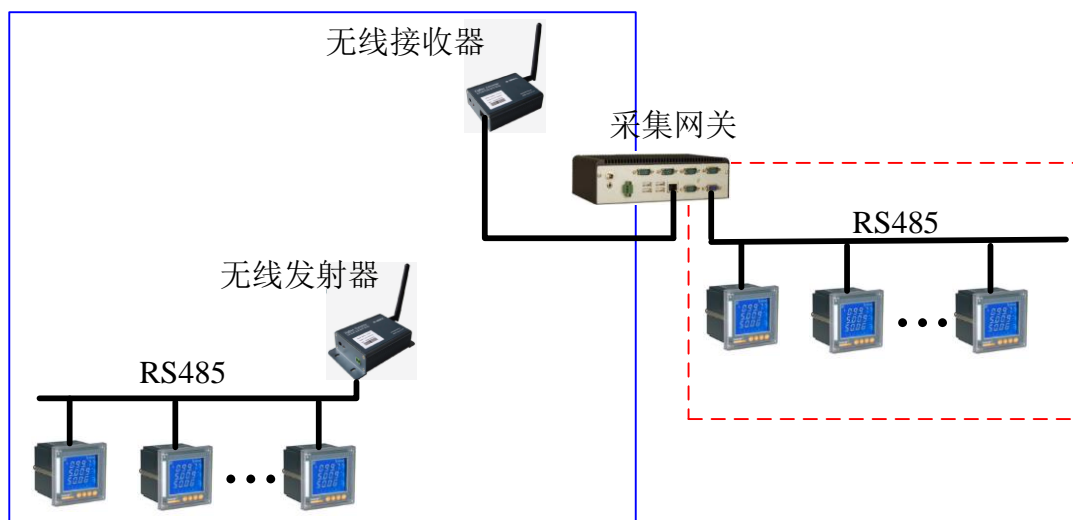


图 2.2.8.2-1 表具与无线网关的连接形式图

表具至网关的通讯采用 RS485 总线的形式。

使用 RS-485 总线，一对双绞线就能实现多站联网，构成分布式系统，设备简单、价格低廉、能进行长距离通信的优点使其成为工业应用中数据传输的首选标准，得到了广泛的应用。

**采集网关至服务器主机：**

采集网关至服务器主机直接通过校园网进行传输。

### 2.2.8.3 数据处理存储层

校园建设能源计量和远程监测系统，只设置一个能源管理中心，各大楼不再独立设置能源管理中心，全部数据都上传至总的能源管理中心。基于这样一个网络结构，切实保障性能效率的前提下，设计如图所示数据平台：



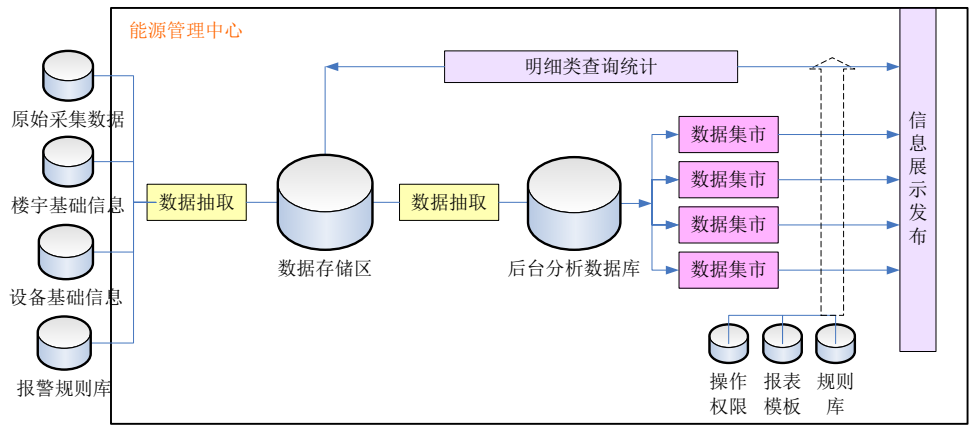


图 2.2.8.3-1 数据平台

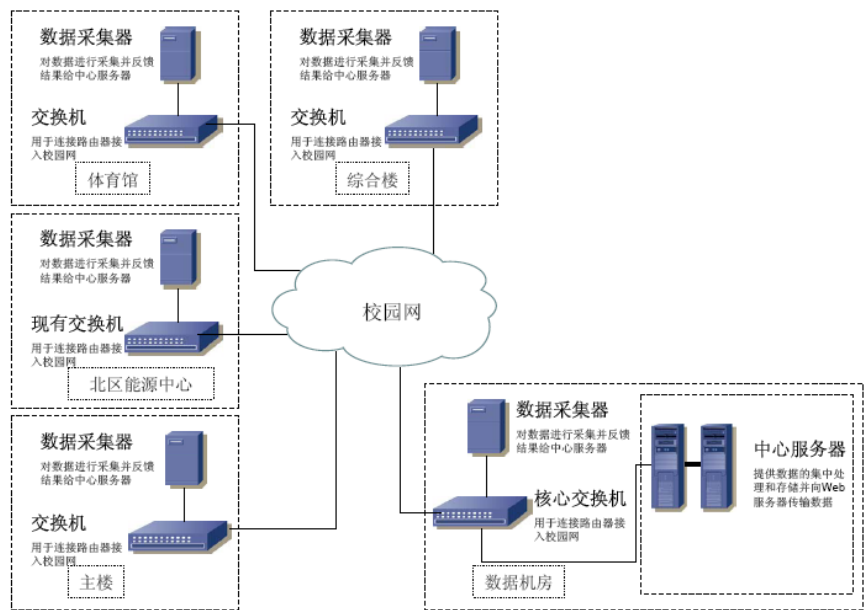


图 2.2.8.3-1 网络拓扑图

“数据存储区”中存储的是按照数据抽取频率，把原始采集数据与楼宇基础信息、设备基础信息、报警规则信息结合处理后，形成能源计量和远程监测系统实时监测、明细查询、报警提示所需要的原始明细数据。这样各类数据的大批量加工即可不影响实时的数据采集，而只是在数据库上进行处理，同时也为各类明细查询显示提供给出数据源。其物理结构与原始采集数据库有所不同，增加了明细查询所需的内容。

“后台分析数据库”中存储的是按照数据抽取频率，把数据存储区的基础数据按照统计、分析、比较功能的要求进行不同时间段的分类、汇总和折算。这样提高整个系统的运行效率，最大化缩短系统的响应时间。这样各类数据的大批量加工不会影响到能源计量和远程监测系统的查询响应速度，只是在数据库内进行处理，处理后的结果可以让系统根据用户的需求直接进行调用，大大减少系统页

面功能的计算工作量，提高整个系统的运行效率，最大化缩短系统的响应时间。

“**数据集市**”可以理解为面向不同角色，不同用户的专用业务功能，使其更具针对性。

“**信息展示发布**”采用统一的发布平台，支持多样化的展示方式，如图表、报表、短信、mail、大屏显示等。操作权限、报表模板、规则库是实现格式定制、展示控制等功能。

### **数据批量处理**

批量后台处理和统计分析功能受数据量的影响较大，同时也将间接影响到前台的联机事务处理系统(OLTP)处理。造成数据量庞大的原因有很多，包括历史数据的累积、各幢办公楼的数据集中、复杂的查询需求等。

出于管理和分析的需求，本系统必然存在对大量数据集进行统计分析的需求。但是，在目前的数据库系统发展条件下，事务型操作和大规模查询操作之间依然存在不能调和的冲突。尤其是在并行情况下，两者会相互影响降低系统效能。目前对这一问题普遍采用的方式是从数据层将两者分开，分别规划以满足各自的要求；从部署层将两者分开，将冲突隔离。从数据架构上说，即设立查询数据操作层，以独立于 OLTP，并根据不同的需要采用不同的策略：对于实时性要求不高的查询需求，可通过“数据抽取”模型实现数据定时从 OLTP 向查询操作层的数据抽取；实时性要求高的需求则可通过触发器级或硬件映射级的方案实现数据抽取。

### **性能优化策略**

能源计量和远程监测系统采集的信息比较多，数据存储量大，必须制定对应的性能优化策略来保证应用系统正常的效能发挥。

对大数据量存储对象进行分割规划，将其由大划小，以利于使用和管理。

规划历史数据的存储区，在适当的时机将历史数据迁移出，避免数据对象增长失控。

以空间换时间，对关联频繁的表进行适当的冗余或合并。

建立适当的索引，提高重要查询的操作速度。

进行周详的存储空间部署，保证访问数据的连续性、降低并发数据操作的争用。

从性能、安全和成本方面考虑，采用性价比最高的阵列技术提供数据存储的硬件级支持。

### **数据同步**

在校园能源计量和远程监测系统的设计中，需要进行数据抽取和同步的场合很多，如从原始采集数据库到数据存储区、从数据存储区到后台分析数据库等都需要进行数据抽取和同步。

从数据同步技术的实现方式来看，本方案采用编程同步方法。根据要同步的表和数据编写 sql，可灵活可靠地实现源数据库和目标数据库的同步，与操作系统的定时任务结合可保证目标数据库数据的定期更新。

### **数据安全规划**

在前面的“系统安全方案”章节中已有详细阐述。

#### **2.2.8.4 数据展示层**

对经过数据处理后的分类分项能耗数据进行分析汇总和整合，通过静态表格和动态图表方式将能耗数据展示出来，为节能运行、节能改造、信息服务和制定政策提供信息服务。

展示层采用 B/S 软件体系结构，有权限的用户可以通过大楼局域网直接利用 IE 浏览器方式访问能源中心服务器，查看数据报表和图表等信息，操作方便，免安装、维护。

数据图表是反映各项采集数据和统计数据的数值、趋势和分布情况的直观图形和对应表格，可分为数据透视表、饼图、柱状图、线图、仪表盘或动画等，格式灵活，可交互操作。

## **第三部分 软件系统开发方案**

### **3.1 软件系统概要**

校园节能监管系统主要适用于对校园建筑设施能耗的计量、数据分析、数据统计、节能分析及节能指标管理，区别于一般以对建筑设备系统进行自动控制为主要目的的建筑智能控制系统（BA 系统）和以收费管理为主要目的的水电气表

远程集抄系统。

该节能监管系统主要包括节能监管平台能耗采集处理系统和信息处理系统，其中信息处理系统又可以分为复旦大学节约型校园建筑节能监管平台和 GIS 系统。系统包含数据自动采集，能耗统计分析，报表管理以及数据维护等功能。

建立和完善校园建筑节能监管体系，构筑实时采集、远程传输、动态管理的校园能源管理平台将为实施建筑能耗统计、能源审计奠定基础；为客观评价校园节能效果、制定节能管理机制和有效的节能对策提供基础依据；为可持续校园建设发展规划提供决策数据支撑。同时也为节能宣传、节能管理制度、能源管理队伍建设等方面提供条件和支撑，进而加快我校资源节约型和环境友好型校园的建设步伐。

## 3.2 软件功能

### 3.2.1 节能监管平台能耗采集处理系统

该系统主要负责将各个 RTU 的数据采集上来传入节能监管平台的数据库，每 15 分钟往数据库传送一次最新表值。

如图 3.2.1-1 所示为数据采集服务软件的主界面，上面是菜单栏，包括系统服务、设置和帮助选项，主界面的左边是各个 RTU 的导航栏，右边显示各个 RTU 包含的所有测点的实时采集信息，底部状态条显示连接中心数据库和电表服务器是否正常。

数据采集服务软件							
系统服务 设置 帮助							
所有RTU	测点ID	测点名称	测点值	时间	测点比率	RTU名称	RTU通讯时间
邯郸校区新配电	2	邯郸校区-李达三楼-达三楼照明AL1-A相电压	230.1	2014-04-09 22:58:58	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
管理学院	3	邯郸校区-李达三楼-达三楼照明AL1-B相电压	230.1	2014-04-09 22:58:56	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
新食堂	4	邯郸校区-李达三楼-达三楼照明AL1-C相电压	230.2	2014-04-09 22:58:54	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
计算中心	5	邯郸校区-李达三楼-达三楼照明AL1-A相电流	21.5	2014-04-09 22:58:52	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
科学楼	6	邯郸校区-李达三楼-达三楼照明AL1-B相电流	18.2	2014-04-09 22:58:51	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
出版社	7	邯郸校区-李达三楼-达三楼照明AL1-C相电流	14.1	2014-04-09 22:58:49	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
北区学生食堂	8	邯郸校区-李达三楼-达三楼照明AL1-有功功率	11.9	2014-04-09 22:58:47	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
0-1-4号楼	9	邯郸校区-李达三楼-达三楼照明AL1-电压	56532.402	2014-04-09 22:58:46	120	管理学院	2014-04-09 23:01:04
8号楼	10	邯郸校区-管理学院-老管理楼J1-A相电压	229.7	2014-04-09 22:58:43	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
10号楼	11	邯郸校区-管理学院-老管理楼J1-B相电压	229.8	2014-04-09 22:58:41	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
枫林校区明道楼	12	邯郸校区-管理学院-老管理楼J1-C相电压	230.1	2014-04-09 22:58:39	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
枫林校区西变电所	13	邯郸校区-管理学院-老管理楼J1-A相电流	20.4	2014-04-09 22:58:37	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
枫林校区放医所	14	邯郸校区-管理学院-老管理楼J1-B相电流	17.3	2014-04-09 22:58:36	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
枫林校区护理学院	15	邯郸校区-管理学院-老管理楼J1-C相电流	16.8	2014-04-09 22:58:34	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
枫林校区东变电所	16	邯郸校区-管理学院-老管理楼J1-有功功率	11.1	2014-04-09 22:58:33	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
张江校区1#变电所	17	邯郸校区-管理学院-老管理楼J1-电压	353539.57	2014-04-09 22:58:32	120	管理学院	2014-04-09 23:01:04
张江校区2#变电所	18	邯郸校区-南苑专家楼-专家楼-A相电压	229.8	2014-04-09 22:58:30	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
张江校区3#变电所	19	邯郸校区-南苑专家楼-专家楼-B相电压	229.7	2014-04-09 22:58:27	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
江湾校区行政楼	20	邯郸校区-南苑专家楼-专家楼-C相电压	230.1	2014-04-09 22:58:25	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
江湾校区先进材料楼变电所	21	邯郸校区-南苑专家楼-专家楼-A相电流	0	2014-04-09 22:58:23	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
江湾校区教学楼	22	邯郸校区-南苑专家楼-专家楼-B相电流	0	2014-04-09 22:58:22	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
江湾校区图书馆	23	邯郸校区-南苑专家楼-专家楼-C相电流	0	2014-04-09 22:58:20	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
邯郸校区北区总变	24	邯郸校区-南苑专家楼-专家楼-有功功率	0	2014-04-09 22:58:18	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
邯郸校区南区学生公寓	25	邯郸校区-南苑专家楼-专家楼-电压	150849.522	2014-04-09 22:58:17	80	管理学院	2014-04-09 23:01:04
邯郸校区物理系	26	邯郸校区-史带楼-理化楼机组-A相电压	230.1	2014-04-09 22:58:15	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
邯郸校区新化学楼	27	邯郸校区-史带楼-理化楼机组-B相电压	230	2014-04-09 22:58:14	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
邯郸校区北区学生总变	28	邯郸校区-史带楼-理化楼机组-C相电压	230.1	2014-04-09 22:58:13	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
邯郸校区正大英语	29	邯郸校区-史带楼-理化楼机组-A相电流	0.5	2014-04-09 22:58:11	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
邯郸校区老综合	30	邯郸校区-史带楼-理化楼机组-B相电流	0.5	2014-04-09 22:58:09	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
邯郸校区新留办	31	邯郸校区-史带楼-理化楼机组-C相电流	0	2014-04-09 22:58:07	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
邯郸校区新闻学院	32	邯郸校区-史带楼-理化楼机组-有功功率	0.2	2014-04-09 22:58:05	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
江湾校区发商所	33	邯郸校区-史带楼-史带楼动力干线-A相电压	902832.991	2014-04-09 22:58:03	80	管理学院	2014-04-09 23:01:04
江湾校区生活区	34	邯郸校区-史带楼-史带楼动力干线-B相电压	229.8	2014-04-09 22:58:01	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
邯郸校区大操场(改造后)	35	邯郸校区-史带楼-史带楼动力干线-C相电压	229.8	2014-04-09 22:57:59	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
邯郸校区南区车站	36	邯郸校区-史带楼-史带楼动力干线-A相电流	230.1	2014-04-09 22:57:58	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04
枫林校区枫林新站	37	邯郸校区-史带楼-史带楼动力干线-B相电流	27.7	2014-04-09 22:57:57	1	管理学院	2014-04-09 23:01:04

图 3.2.1-1

系统服务：提供了对各个 RTU 指定时间段的历史数据补充功能，包括如下：

手动补充历史数据：管理员选择好指定的时间段和时间间隔后就可以发送询问命令，如图 3.2.1-2 所示：

手动补充历史数据

所有RTU

邯郸校区新配电

管理学院

新食堂

计算中心

科学楼

出版社

北区学生食堂

0-1-4号楼

8号楼

10号楼

枫林校区明道楼

枫林校区西变电所

枫林校区放医所

枫林校区护理学院

枫林校区东变电所

张江校区1#变电所

张江校区2#变电所

张江校区3#变电所

江湾校区行政楼

江湾校区先进材料楼变电所

江湾校区教学楼

开始时间

2014-04-09 22:58:5

结束时间

2014-04-09 22:58:5

时间间隔

5

发送询问命令

图 3.2.1-2

查询待补充历史数据：管理员可以查看指定时间段待补充历史数据的记录，

包括 RTU 的编号、名称、已询问次数、数据开始时间和结束时间等，如图 3.2.1-3 所示：

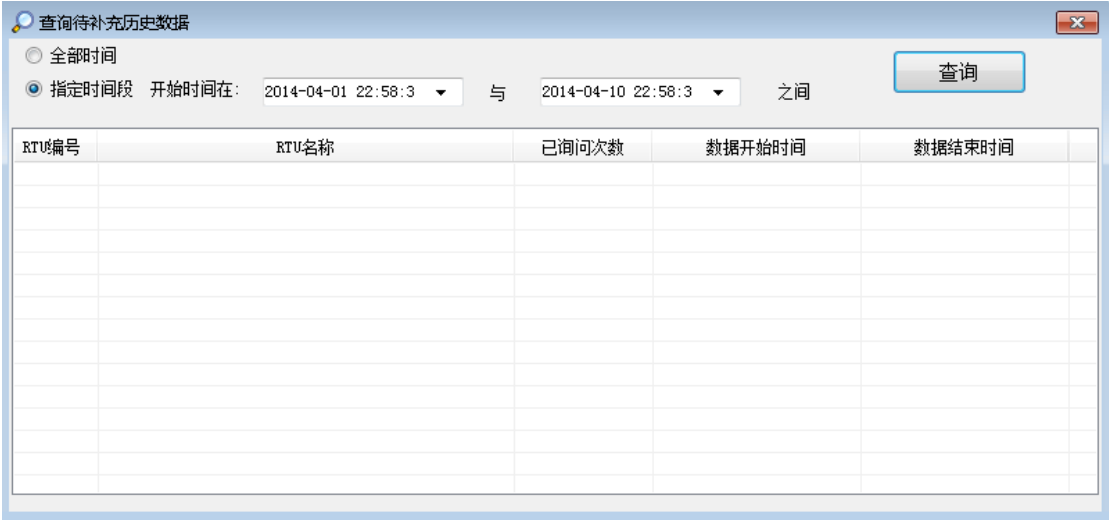


图 3.2.1-3

**设置：**包括了 XML 数据存盘、更新本地配置和自动刷新数据。管理员可以选择一个或多个选项，如图 3.2.1-4 所示：

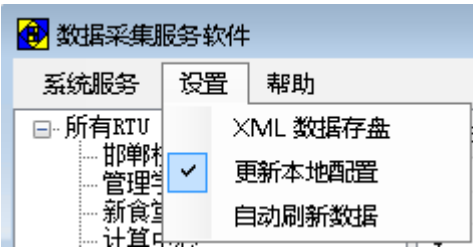


图 3.2.1-4

**帮助：**目前暂时只提供版本信息。

### 3.2.2 节能监管平台信息处理系统

#### 3.2.2.1 复旦大学节约型校园建筑节能监管平台

该节能监管平台能实现能耗数据在线统计、审查和报表打印等功能的监管平台，其基本功能如下：

**个人信息：**用户登录后可以查看或者修改自己的个人信息，包括学号/工号，姓名，所属院系，联系邮箱，房间信息等。出于安全性的考虑，不同类型的用户权限是不同的。用户可以在“个人信息”中查看自己的具体权限，如图 3.2.2.1-1 所示：



图 3.2.2.1-1

**能耗查询：**提供给用户各种查询能耗的方式，包括最新表值、能耗查询和全校能耗，具体功能如下：

**最新表值：**可以查询同级别单个或多个对象的最新能耗值；

**能耗查询：**用户选择查询对象和能耗分类，并指定需要查询的起始时间和结束时间后就能查询该段时间范围内所选对象的能耗值。该能耗值是该对象对应的所有测点能耗值的总和。如图 3.2.2.1-2 所示：

能耗查询

\* 查询对象（支持查询同级别单个或多个对象）：

生物二楼

\* 能耗分类：

总用电

\* 起始日期：

2014-02-01

\* 结束日期：

2014-02-28

查询

查询结果

查询对象	用电量（kWh）	单位建筑面积用电量（kWh/平方米）
邯郸校区>本部教学区>生物二楼	43863.7	14.719

图 3.2.2.1-2

**全校能耗：**指定需要查询的起始时间和结束时间就能查询在该时段内复旦大学的总能耗值。该能耗值是复旦大学四个校区对应的所有测点的能耗值总和。

**能耗统计：**提供给用户各种能耗统计方式，包括如下：

**能耗对比：**提供了对某一校区或区域内各建筑排序比较的功能。如下图所示：



能耗比较

\* 查询对象（只能添加同级别多个对象）：

校区

区域

楼宇

自定义

所有校区

邯郸校区

江湾校区

枫林校区

张江校区

\* 建筑类型

所有类型

\* 能耗分类：

总用电

\* 起始日期：

\* 结束日期：

是否分页显示：

不分页

分页

\* 排序方式：

默认

用能值↓

用能值↑

名称↑

名称↓

单位建筑面积能耗↓

单位建筑面积能耗↑

\* 显示方式：

一览表

柱状图

折线图

饼状图

查询

图 3.2.2.1-3

能耗统计：提供了对单个对象按不同统计粒度、能耗分类和显示方式的查询。统计粒度有按年、按月、同期月份、按天、同期日期、指定日期、按小时、指定小时段和按星期。如下图 3.2.2.1-4 所示。

\* 查询对象（只能查询单个对象）：

恒隆物理楼

\* 能耗分类：

总用电

\* 起始日期：

2006-03-01

\* 结束日期：

2014-03-16

统计方式：

总能耗

单位面积能耗

显示方式：

一览表

柱状图

折线图

饼状图

是否分页显示：

分页

不分页

统计粒度：

按年

按月

按天

按小时

按星期

查询

查询结果

能耗统计信息

最大值：868264.0

平均值：571100.3

最小值：189069.8

用电量 (kWh)

时间

时间	用电量 (kWh)
2009	600,000
2010	780,000
2011	750,000
2012	200,000
2013	850,000
2014	200,000

图 3.2.2.1-4

56



按建筑类型统计：提供了对所有建筑类型按年统计的功能。如图 3.2.2.1-5 所示。



图 3.2.2.1-5

- 能耗分析：**提供给用户各种的能耗分析方式，包括如下：
- 单一对象按分类：提供对单一对象在指定时间范围内按照不同能耗分类查询的功能。如图 3.2.2.1-6 所示；
  - 单一对象按时间和分类：查询单一对象不同能耗类型在指定时间范围内每天或每月的用能量；
  - 多个对象：查询多个对象在指定时间范围内的用电量比较；
  - 多个对象按时间：查询多个对象在指定时间范围内每月、每天、特定月份或特定日期能耗量的比较。如图 3.2.2.1-7 所示，图 3.2.2.1-8 为对应的分析结果；
  - 多个对象按分类：查询指定时间范围内多个对象不同分类的用电量比较；



图 3.2.2.1-6 单一对象按分类

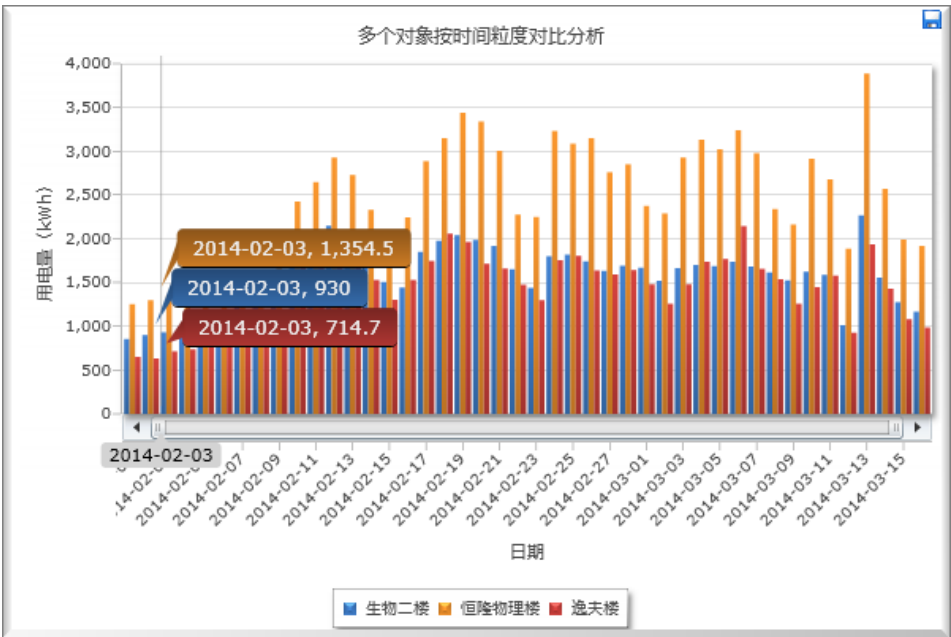


图 3.2.2.1-7 多个对象按时间

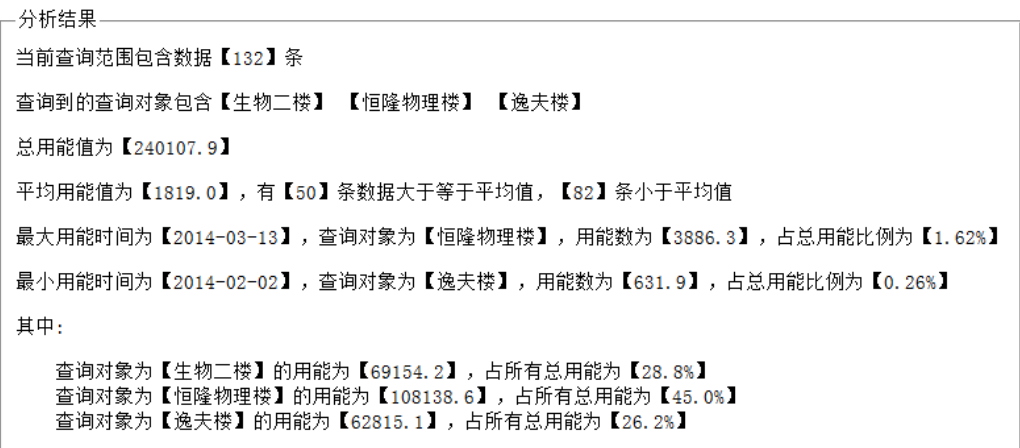


图 3.2.2.1-8 多个对象按时间分析结果

**报表管理：**本项功能提供各类能耗报表查询功能，并且用户可以以各种流行的方式输出报表用于统计审查。值得用户注意的是如果前一个操作是进行报表查询，那么再进行报表查询时前一个操作对象将成为新的查询对象的默认值。如果用户不选择查询的年份和月份，默认的时间范围为当年和当月。该功能包括：

报表参数管理：提供报表各个参数的设置，包括峰谷平时段、峰谷平电价、水价和排污价等。如图 3.2.2.1-9 所示：



图 3.2.2.1-9

**建筑报表：**提供了查询建筑基本信息的报表；

**建筑月用电报表：**提供查询某建筑某年每月用电量的报表。如图 3.2.2.1-10 所示：



图 3.2.2.1-10

建筑月用水报表: 提供建筑某年每月用水量的报表;

建筑日用电报表: 提供查询建筑某月内每天用电量的报表;

建筑能耗总表: 提供建筑某年各类能耗用量的总表;

校园区域月用水报表: 提供校园内某区域某年内每月用水报表;

三级电表报表: 提供查询所有三级电表某年每月用电量的报表。由于外界环境的限制某些地方不适合安装智能电表,就产生了由管理员手工录入的三级电表,所以该电表不是实时的。如图 3.2.2.1-11 所示:

\* 选择年份:

2013

查看报表

1 of 1

选择导出格式

导出

三级表户每月用电数据													
2013年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
100号(手工)	7120	3160	3680	2320	1760	2000	4120	3400	2400	2120	3000	5120	40200
200号(手工)	1971	1521	1357	1172	937	929	1481	1295	1109	1058	1013	1539	15382
400号仓库(手工)	2265	1578	1807	1704	1514	1465	2787	2683	1837	1564	1713	1946	22863
750号(手工)	2070	1260	1440	1590	1470	2130	/	/	2190	1080	1380	1410	16020
800号(手工)	2450	1050	1300	1200	650	900	1450	1000	1050	800	/	3600	15450
900号(手工)	2697	1711	1813	1555	1643	1700	2541	2246	1941	1471	1538	2331	23187
保卫处(总)	9779	6116	4122	3658	3298	4634	8975	7479	5729	3821	4117	42875	104603
保卫处1(手工)	6415	4643	2792	2635	2333	3161	6048	5714	3768	2685	2873	4589	47656
保卫处2(手工)	3364	1473	1330	1023	965	1473	2927	1765	1961	1136	1244	2406	21067
保卫处监控室(手工)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	35880	35880
北区浴室(手工)	/	/	/	/	/	1500	/	10320	3660	4350	4350	4380	28560
出版社水泵房(手工)	204	137	230	290	80	322	598	1009	477	134	259	197	3937
东部锅炉房(手工)	4020	2900	2860	2880	2200	2400	2720	2660	2340	2240	2800	3840	33860
东部商铺(手工)	/	/	7991	/	/	7226	/	/	846	/	/	22156	38219
东部水泵房(手工)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0
东部浴室(手工)	2028	1410	1703	1941	1821	2079	2713	2773	2069	2012	2203	2289	25041
房委会(手工)	2860	1840	1600	1460	1240	1600	3460	3260	1980	1340	1500	2100	24240
风洞实验室(手工)	/	/	/	/	/	/	/	80	/	/	/	/	80
后勤公司													

图 3.2.2.1-11

**光华楼管理：**光华楼可以分成四级结构：光华楼>>配电室>>变压器>>测点。本项功能提供对光华楼各级对象的能耗统计分析和报表管理。该项功能和前面的“能耗统计”、“能耗分析”和“报表管理”章节类似。

**能耗公示：**提供各个建筑指定时间段不同能耗分类的能耗值公示功能。如图 3.2.2.1-12 所示：

能耗公示

\* 选择一个建筑:

邯郸校区>本部教学区>光华楼

\* 能耗分类:

照明用电

当月

自定义时间

\* 起始日期:

2014-02-01

\* 结束日期:

2014-02-28

生成公示

公示结果

建筑【邯郸校区>本部教学区>光华楼】从【2014-02-01】到【2014-02-28】共【28】天用【照明用电】总值为【177537.0】，平均每天用值【6340.6】

图 3.2.2.1-12

**异常检测：**实时监测各个采集器设备以及各种用能设备的非正常情况，包括：

**机器故障：**查询指定时间范围内机器故障的信息并将最新的信息显示在最前面；

**值突增：**查询指定时间范围内值突增的信息并将最新的信息显示在最前面。当能耗值大于指定的阈值时该值即为异常值；

**值突降：**查询指定时间范围内值突降的信息并将最新的信息显示在最前面。正常的能耗值是递增的，所以如果出现能耗值降低的情况那么该值即为异常值；

**断值：**查询所有的断值信息并将最新时间的断值信息显示在最前面。因断值数据比较多并且最新的断值数据最为有效，所以后台系统中只保留当前日期的断值，故前台也不设时间范围选项。如图 3.2.2.1-13 所示：

机器故障

断值

值突降

值突增

邮箱设置

是否分页显示：

分页

不分页

查询

检测结果

测点编号	测点名称	异常产生日期	异常类型
1718	132号楼	2014-03-16	断值
1809	100-401	2014-03-16	断值
1811	100-501	2014-03-16	断值
1816	100-702	2014-03-16	断值
1821	101-301	2014-03-16	断值
1822	101-302	2014-03-16	断值
1834	102-202	2014-03-16	断值
1836	102-302	2014-03-16	断值
1871	104-701	2014-03-16	断值
1872	104-702	2014-03-16	断值

首页

上一页

1

2

3

4

5

6

7

8

9

下一页

末页

图 3.2.2.1-13

邮件设置：提供设置机器故障管理人员邮箱的功能。如图 3.2.2.1-14 所示：



图 3.2.2.1-14

**信息维护：**提供了对测点、校区、区域、楼宇、房间、院系、三级电表、能耗类型和全校信息的查看、修改和删除等功能。如图 3.2.2.1-15 所示查询测点 13161 在 2014 年 3 月 16 号到 2014 年 3 月 20 号之间的历史值。



图 3.2.2.1-15

如图 3.2.2.1-16 所示，当用户把鼠标放在能耗类型名称上时会出现各类的操作图标，点击这些图标就可以进行增删改操作。



图 3.2.2.1-16

值得注意的是，信息维护模块还提供了导入历史数据功能，即用户导入智能电表安装之前，原电表测得的每月的用电量数据（应该是后勤工作人员手抄电表获得的）。用户需要将每月用电数据按照如图 3.2.2.1-17 的格式输入一张 Excel 表格。其中测点编号这一栏，需要用户先在系统中增加一个历史用电类型的测点，并将该测点关联其所测量的对象。再将新建的测点编号填入 Excel 表格中。另外需要注意的是在表格中能耗值区域最好不要有空白的单元格，如果确实没有该月的数据可以填入“0”。Excel 表格的每个 sheet 的名称请不要改动，即维持原文档的“sheet1”，“sheet2”...的格式，否则会导入不成功。

用户创建好测点和准备好表格之后，可点击“浏览”，选择准备好的 Excel 表格，再点击“上传”即可完成数据导入。如果导入不成功，请仔细检查 Excel 表格的格式是否有误。

	A	B	C	D	E	F
1	所属对象	测点编号/年-月	2012-06	2012-05	→	日期
2	图书馆	1000	23	34		
3	食堂	1001	34	35		
4						
5						
6	所属对象	测点编号		能耗值		
7						

图 3.2.2.1-17

**系统管理：**该选项提供了用户管理、角色权限管理和系统运行状态管理功能。

**用户管理：**提供了用户的查询，修改房间，修改角色，禁用的功能。如图 3.2.2.1-18



所示查询所有用户（不选任何参数查询用户的默认查询结果）：

用户管理

查询用户

工号 / 学号:

用户名:

所在院系:

所在角色:

所属房间:

用户状态:

所有

可用

不可用

查询

查询结果

工号 / 学号	用户名	邮箱	所在院系	角色	所属房间	上次登录IP	上次登录时间	状态	操作
			计算机学院	学生	邯郸校区>北区学生公寓>1号楼>101	10.240.0.36	2011-09-13	可用	<a href="#">修改房间</a> <a href="#">修改角色</a> <a href="#">禁用</a>
			数学科学学院	学生	邯郸校区>北区学生公寓>1号楼>201	175.186.76.66	2012-10-31	可用	<a href="#">修改房间</a> <a href="#">修改角色</a> <a href="#">禁用</a>

分页

上页

1

下页

末页

导出Excel

图 3.2.2.1-18

角色权限管理：该选项提供了查询角色，修改角色权限和添加角色功能。目前拥有的角色及其权限主要有：

超级管理员： 所有权限

管理员：个人信息、能耗查询、能耗统计、能耗分析、报表管理、能耗公示、异常检测、光华楼管理、系统管理

测试管理员：个人信息、能耗查询、能耗统计、能耗分析、报表管理、能耗公示

测试用户组：个人信息、能耗统计

如图 3.2.2.1-19 所示查询节能监管系统的所有角色：

角色管理

查询角色

添加角色

角色名:

查询

查询结果

角色名	查看权限	修改	删除
超级管理员	<a href="#">查询权限</a>	<a href="#">修改</a>	<a href="#">删除</a>
管理员	<a href="#">查询权限</a>	<a href="#">修改</a>	<a href="#">删除</a>
测试用户组	<a href="#">查询权限</a>	<a href="#">修改</a>	<a href="#">删除</a>
测试管理员	<a href="#">查询权限</a>	<a href="#">修改</a>	<a href="#">删除</a>

分页

上页

1

下页

末页

图 3.2.2.1-19

系统运行状态：提供了查看系统各前置机状态。每个前置机负责某一范围内的所有智能电表数据发送到服务器端数据库的工作，为了保证数据正确传输，不漏值，就必须保证各前置机需要处于正常运行状态。该界面提供了列表形式查看，查看故障前置机，图表形式查看功能。如图 3.2.2.1-20 所示以图表形式查看各前置机状态：

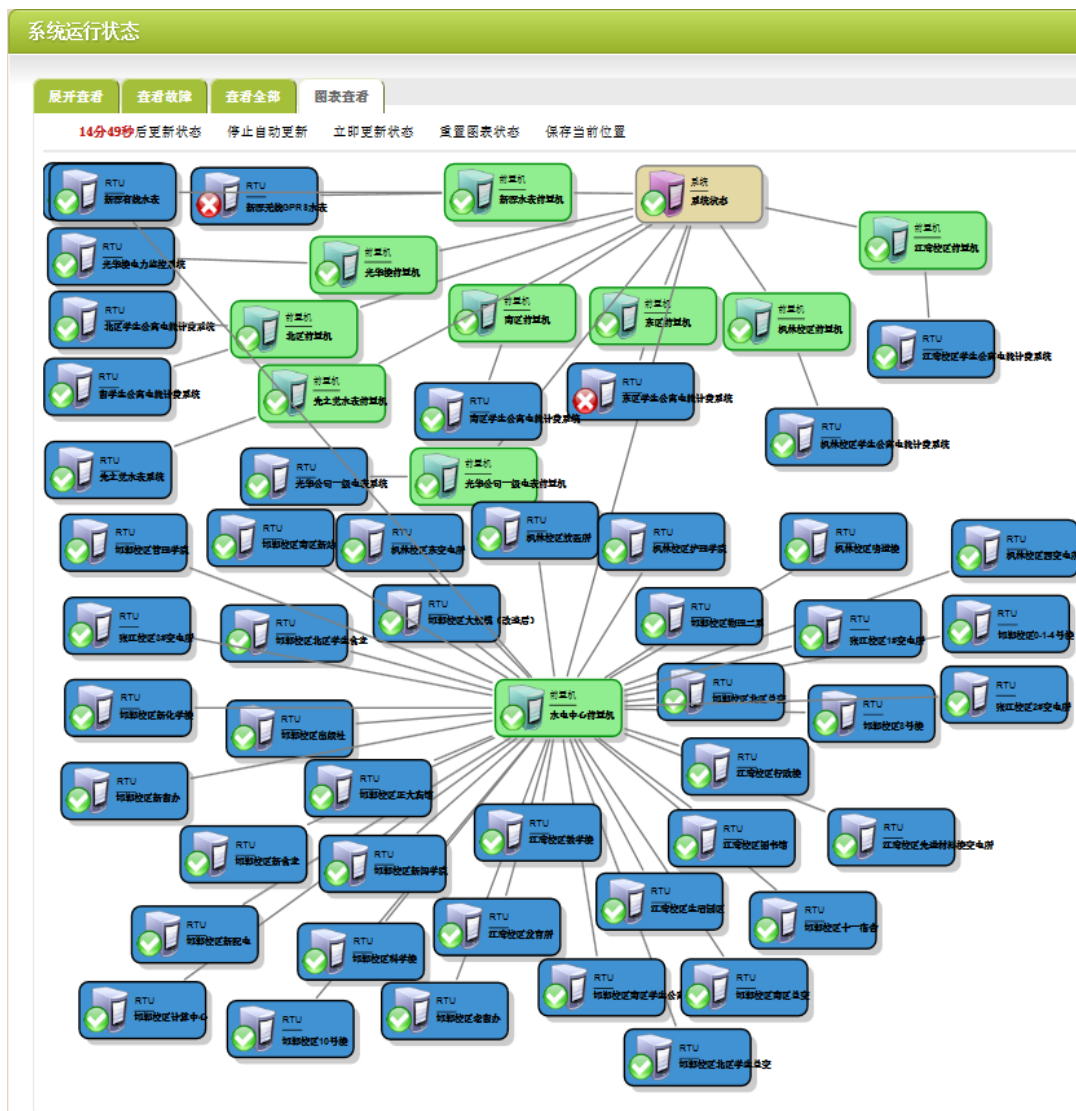


图 3.2.2.1-20

### 3.2.2.2 复旦大学节约型校园建筑 GIS 系统

该系统结合复旦大学的三维地图给用户提供了直观的能耗统计分析方式。它实现了能源和地图信息完美结合，通过地图直观了解整个学校各个校区或者不同功能区所在位置，结合各位置能耗情况，具体连接到该建筑的实时分项能耗。使能源管理者不仅从数量上直观掌握全校能耗总量或者建筑分项能耗量，同时还能从空间上把握具体哪一位置方位是学校能耗较高或者较低地区，为能源管理者做好全校能源规划布局提供了良好的数据支撑和理论依据。

该系统主要包含了以下基本功能：

#### 1. 搜索建筑

提供建筑查找和定位的功能。点击左侧“建筑列表”各区域下的建筑可以快速地定位到具体的建筑，如图 3.2.2.2-1 所示选择光华楼。



图 3.2.2.2-1

如果知道建筑的名字，可以在右上角的搜索框里输入建筑名并点击“搜索建筑”。当搜索结果唯一时可以直接定位，当搜索结果不止一个时可以在搜索结果列表里筛选自己所要的建筑。如图 3.2.2.2-2 所示。



图 3.2.2.2-2

2. 能耗统计

提供建筑指定时间范围内的能耗统计功能。点击建筑名称旁边的“详情”标签可以查看该建筑详细的能耗信息。包括该建筑当天用电量和用水量、当月用电量和用水量、当年用电量和用水量、过去 24 小时用电量、过去 10 天每天用电量、过去 10 月每月用电量以及建筑信息等。左下角建筑列表可切换建筑。如图 3.2.2.2-3 所示为光华楼能耗信息详情页面。

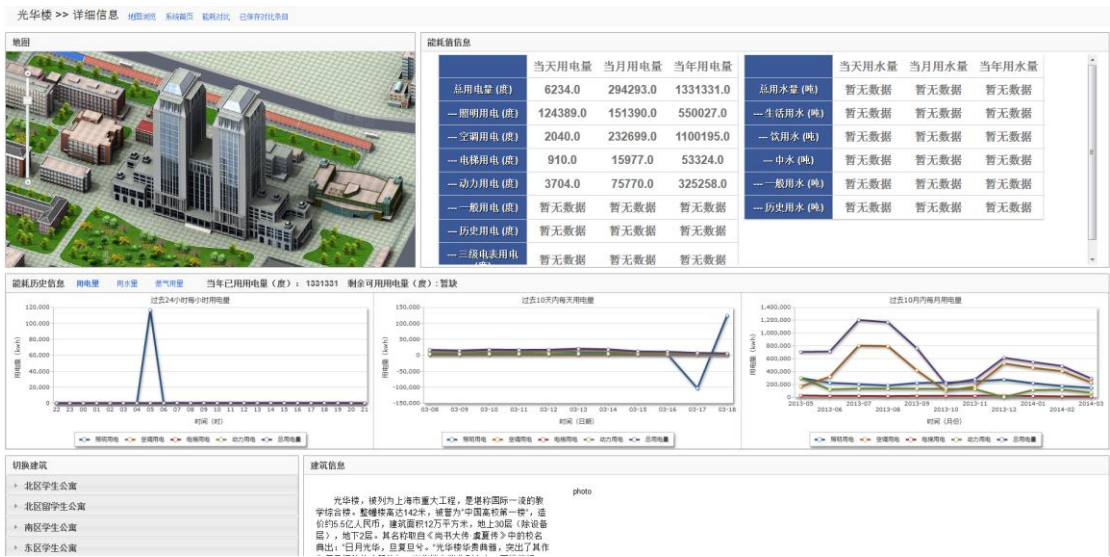


图 3.2.2.2-3

直接点击建筑图标也可以进行能耗的统计，能耗统计界面上方也有“详情”标签，其作用和建筑名称旁“详情”的作用一致。如图 3.2.2.2-4 所示为点击光华楼后的统计界面。





图 3.2.2.2-4

3. 能耗分析

提供多个建筑指定时间范围内的能耗对比功能。点击右上角的“能耗对比”选择对比对象。如图 3.2.2.2-5 所示为光华楼、新材楼以及恒隆物理楼的能耗对比，包括当年各类能耗量、过去 24 小时每小时能耗量、过去 10 天每天能耗量以及过去 10 月每月用电量。

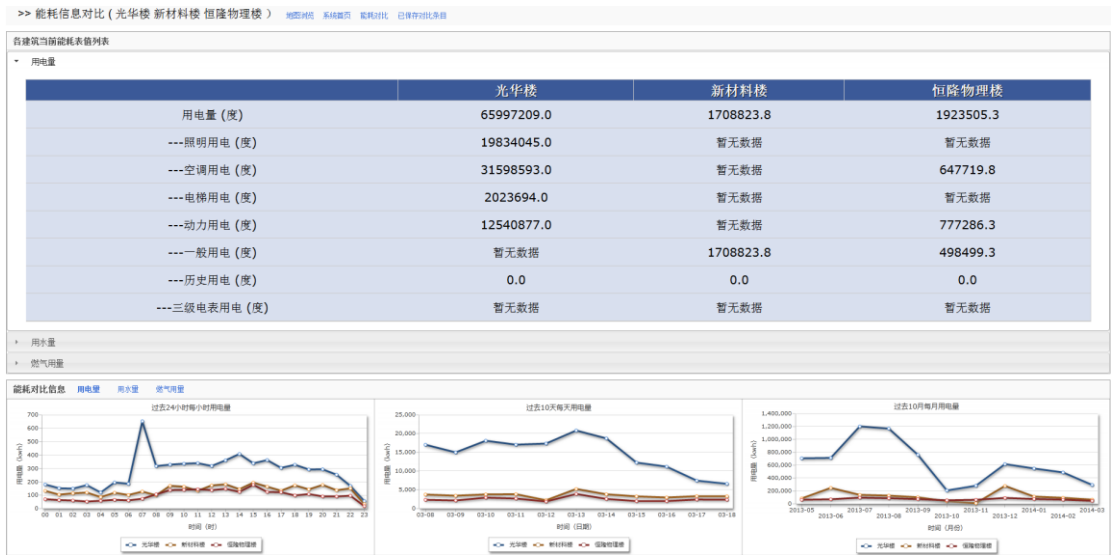


图 3.2.2.2-5

选择好对象，如果点击“保存”，那么这几个建筑的对比条目会被保存起来，可以在右上角的“已保存对比条目”进行管理，可以进行查看或者删除。如图 3.2.2.2-6 和图 3.2.2.2-7 所示。

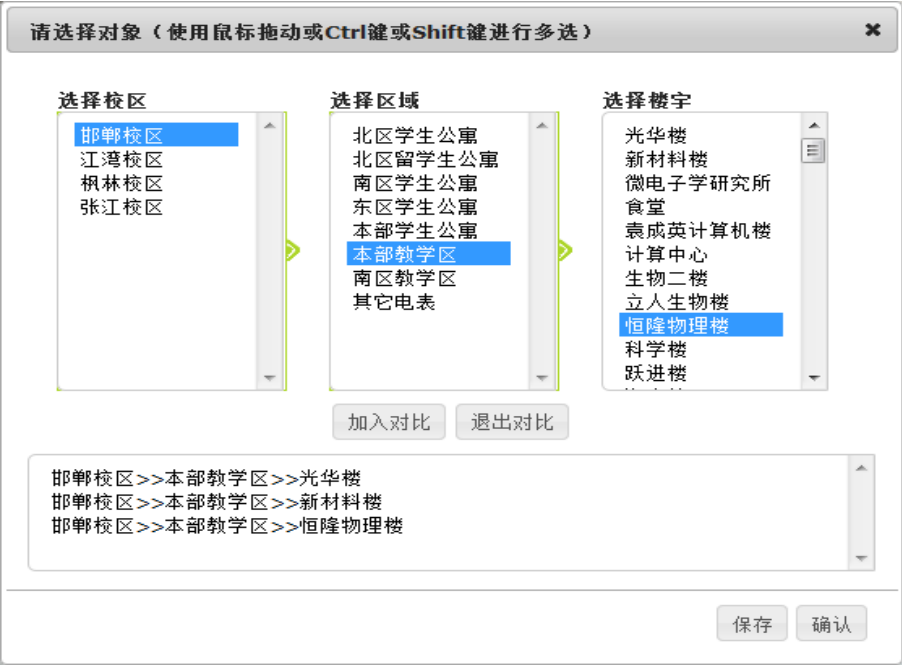


图 3.2.2.2-6



图 3.2.2.2-7

附件 1 校园建筑基础信息

1. 院系办公楼建筑总面积（ 442,707.8 m²）

序号	资产属性	所在校区	校舍名称	建筑总面积（m²）	建筑年代	建筑结构
1	高等教育用房	邯郸	新闻学院演播厅	16,770.00	2005	钢混
2	高等教育用房	邯郸	新闻学院陈列馆	12,362.00	2005	钢混
3	高等教育用房	邯郸	新闻学院办公楼	3,500.00	2005	砖混
4	高等教育用房	邯郸	新闻学院实验楼	4,500.00	2005	砖混
5	高等教育用房	邯郸	邯郸 20 号楼	3,679.00	1984	砖混
6	高等教育用房	邯郸	邯郸原食堂	1,514.00	1986	砖混
7	高等教育用房	邯郸	邯郸日研中心	550.00		砖木
8	高等教育用房	邯郸	邯郸力学实验室	1,577.00		钢混
9	高等教育用房	邯郸	邯郸 750 楼	859.00		砖混
10	高等教育用房	邯郸	邯郸 200 号楼	1,713.00		砖混
11	高等教育用房	邯郸	邯郸 800 号楼	815.00		砖混
12	高等教育用房	邯郸	生物一楼	6,302.00		砖混
13	高等教育用房	邯郸	化学一楼	6,274.00		砖混
14	高等教育用房	邯郸	光学楼	4,324.00		砖混
15	高等教育用房	邯郸	电光源楼	1,186.00		砖混
16	高等教育用房	邯郸	电光源联接体	99.00		砖混
17	高等教育用房	邯郸	600 号楼	1,739.00		砖混
18	高等教育用房	邯郸	电光源中试室	605.00		砖混
19	高等教育用房	邯郸	550 号楼	767.00		砖混
20	高等教育用房	邯郸	11 号楼	2,833.00		砖混
21	高等教育用房	邯郸	生物二楼	2,980.00		砖混
22	高等教育用房	邯郸	物理楼	11,432.00		砖混
23	高等教育用房	邯郸	计算中心楼	2,722.00		砖混
24	高等教育用房	邯郸	计算中心楼附 1	866.00		砖混
25	高等教育用房	邯郸	计算中心楼附 2	644.00		砖混
26	高等教育用房	邯郸	科学楼	8,349.00		砖混
27	高等教育用房	邯郸	原家具中心 1	697.00		砖混
28	高等教育用房	邯郸	原家具中心 3	62.00		砖混
29	高等教育用房	邯郸	原家具中心 4	479.00		砖混



30	高等教育用房	邯郸	原物理二系 1	122.00		砖混
31	高等教育用房	邯郸	原物理二系 2	222.00		砖混
32	高等教育用房	邯郸	原物理二系 3	66.00		砖混
33	高等教育用房	邯郸	先进材料楼	3,619.00		砖混
34	高等教育用房	邯郸	原物理二系 4	2,771.00		砖混
35	高等教育用房	邯郸	原物理二系 5	1,628.00		砖混
36	高等教育用房	邯郸	原物理二系 6	566.00		砖混
37	高等教育用房	邯郸	原物理二系 7	910.00		砖混
38	高等教育用房	邯郸	集成电路 1	148.00		砖混
39	高等教育用房	邯郸	集成电路 2	3,245.00		砖混
40	高等教育用房	邯郸	计算机楼附 1	439.00		砖混
41	高等教育用房	邯郸	计算机楼	4,224.00		砖混
42	高等教育用房	邯郸	计算机楼附 2	602.00		砖混
43	高等教育用房	邯郸	计算机楼附 3	433.00		砖混
44	高等教育用房	邯郸	低温实验室	451.00		砖混
45	高等教育用房	邯郸	跃进楼 1	686.00		砖混
46	高等教育用房	邯郸	跃进楼 2	4,291.00		砖混
47	高等教育用房	邯郸	跃进楼 3	252.00		砖混
48	高等教育用房	邯郸	跃进楼 4	105.00		砖混
49	高等教育用房	邯郸	原物理二系 8	2,862.00		砖混
50	高等教育用房	邯郸	原物理二系 9	65.00		砖混
51	高等教育用房	邯郸	原物理二系 10	499.00		砖混
52	高等教育用房	邯郸	原物理二系 11	67.00		砖混
53	高等教育用房	邯郸	逸夫楼	5,770.00		砖混
54	高等教育用房	邯郸	抹云楼	2,150.00		砖混
55	高等教育用房	邯郸	遗传楼	6,000.00		砖混
56	高等教育用房	邯郸	材料一楼	3,098.00		砖混
57	高等教育用房	邯郸	材料二楼	1,600.00		砖混
58	高等教育用房	邯郸	化学二楼	9,518.00		砖混
59	高等教育用房	邯郸	日研中心资料室	514.00		砖混
60	高等教育用房	邯郸	逸夫科技楼	8,400.00		砖混
61	高等教育用房	邯郸	光华楼（科研）	65,000.00	2005	钢混
62	高等教育用房	邯郸	临时房(平房)1	729.00		砖木
63	高等教育用房	邯郸	临时房(平房)2	729.00		砖木

64	高等教育用房	邯郸	临时房(平房)	455.00		砖混
65	高等教育用房	邯郸	加速器	760.00		砖混
66	高等教育用房	邯郸	管理学院经管楼	6,133.00		钢混
67	高等教育用房	邯郸	管理学院李达三楼	8,107.00		钢混
68	高等教育用房	邯郸	管理学院史带楼	11,219.90		钢混
69	高等教育用房	邯郸	文科楼	17,615.00		钢混
70	高等教育用房	邯郸	美研中心一期	5,700.00		砖混
71	高等教育用房	邯郸	美研中心二期	2,159.70		砖混
72	高等教育用房	邯郸	经济学院	8,455.50		钢混
73	高等教育用房	邯郸	丙烯楼	741.00		砖混
74	高等教育用房	邯郸	催化楼	1,500.00		砖混
75	高等教育用房	张江	微电子楼	8,833.00		钢混
76	高等教育用房	张江	软件 楼	8,865.00		钢混
77	高等教育用房	张江	微分析 楼	5,026.00		钢混
78	高等教育用房	张江	张江校区 1 号机房	474.00		钢混
79	高等教育用房	张江	张江校区 2 号机房	474.00		钢混
80	高等教育用房	张江	张江校区 3 号机房	475.00		钢混
81	高等教育用房	江湾	江湾校区先进材料楼	22,573.70	2005	钢混
82	高等教育用房	枫林	枫林校区东部 1 号楼	8,906.00		砖混
83	高等教育用房	枫林	枫林校区东部 7 号楼	1,321.00		砖混
84	高等教育用房	枫林	枫林校区东部 9 号楼	2,962.00		砖混
85	高等教育用房	枫林	枫林校区东部化学楼	3,129.00		砖混
86	高等教育用房	枫林	枫林校区东部 5 号楼	3,004.00		砖混
87	高等教育用房	枫林	枫林校区东部 3 号楼	1,448.00		砖混
88	高等教育用房	枫林	枫林校区东部 4 号楼	1,448.00		砖混
89	高等教育用房	枫林	枫林校区东部法医楼	2,110.00		砖混
90	高等教育用房	枫林	枫林东部药学院机房	112.00		砖混
91	高等教育用房	枫林	枫林校区东部原质谱仪	89.00		砖混
92	高等教育用房	枫林	枫林校区东部生药库房	62.00		砖混
93	高等教育用房	枫林	枫林校区东部治道楼	6,912.00		钢混
94	高等教育用房	枫林	枫林校区东部明道楼	15,136.00		钢混
95	高等教育用房	枫林	枫林校区西部 12 号楼	6,667.00		砖混
96	高等教育用房	枫林	枫林校区西部 13 号楼	9,357.00		砖混
97	高等教育用房	枫林	枫林校区西部干训楼	5,468.00		砖混

98	高等教育用房	枫林	枫林校区西部老动物房	784.00		砖混
99	高等教育用房	枫林	枫林校区西部 8 号楼	7,307.00		砖混
100	高等教育用房	枫林	枫林校区西部 P2 实验室	315.00		砖混
101	高等教育用房	枫林	枫林西部 8-19\20 教室	315.00		砖混
102	高等教育用房	枫林	7 号楼	7,943.00		砖混
103	高等教育用房	枫林	枫林校区西部 P3 实验室	46.00		砖混
104	高等教育用房	枫林	枫林护理学院教育楼	763.00		砖混
105	高等教育用房	枫林	枫林放医所科研楼	4,224.00		砖混

## 2. 学生宿舍总面积 (320,904.69 m<sup>2</sup>)

序号	资产属性	所在校区	建筑名称	建筑总面积 (m <sup>2</sup> )	建筑年代	建筑结构
1	高等教育用房	邯郸	北区留学生楼	28,260.20	2000	砖混
2	高等教育用房	邯郸	北区 1-4 号	4,957.10	2000	砖混
3	高等教育用房	邯郸	北区 5-8 号	4,957.70	2000	砖混
4	高等教育用房	邯郸	北区 9-11 号	3,711.80	2000	砖混
5	高等教育用房	邯郸	北区 12-14 号	3,711.80	2000	砖混
6	高等教育用房	邯郸	北区 15-19 号	6,190.60	2000	砖混
7	高等教育用房	邯郸	北区 20-23 号	4,957.10	2000	砖混
8	高等教育用房	邯郸	北区 24-26 号	3,711.80	2000	砖混
9	高等教育用房	邯郸	北区 27-29 号	3,711.80	2000	砖混
10	高等教育用房	邯郸	北区 30-32 号	3,711.80	2000	砖混
11	高等教育用房	邯郸	北区 33-36 号	3,696.40	2000	砖混
12	高等教育用房	邯郸	北区 38-40 号	3,711.80	2000	砖混
13	高等教育用房	邯郸	北区 41-44 号	4,957.10	2000	砖混
14	高等教育用房	邯郸	北区 45-48 号	4,957.70	2000	砖混
15	高等教育用房	邯郸	北区 49-52 号	4,957.70	2000	砖混
16	高等教育用房	邯郸	北区 53-56 号	4,957.10	2000	砖混
17	高等教育用房	邯郸	北区 57-59 号	3,711.80	2000	砖混
18	高等教育用房	邯郸	北区 60-65 号	7,423.60	2000	砖混
19	高等教育用房	邯郸	北区 66-70 号	6,190.60	2000	砖混
20	高等教育用房	邯郸	北区 71-73 号	3,711.80	2000	砖混
21	高等教育用房	邯郸	北区 91-92 号	1,923.30	2000	砖混

22	高等教育用房	邯郸	北区 93-96 号	3,696.40	2000	砖混
23	高等教育用房	邯郸	北区 97-98 号	1,923.30	2000	砖混
24	高等教育用房	邯郸	北区 99-103 号	4,803.40	2000	砖混
25	高等教育用房	邯郸	北区 104-106 号	2,880.20	2000	砖混
26	高等教育用房	邯郸	北区 107-109 号	2,880.20	2000	砖混
27	高等教育用房	邯郸	北区 110-113 号	3,696.40	2000	砖混
28	高等教育用房	邯郸	北区 115-118 号	3,696.40	2000	砖混
29	高等教育用房	邯郸	北区 119-121 号	2,880.20	2000	砖混
30	高等教育用房	邯郸	北区 122-124 号	2,880.20	2000	砖混
31	高等教育用房	邯郸	北区 125-127 号	2,880.20	2000	砖混
32	高等教育用房	邯郸	北区 128-131 号	3,696.40	2000	砖混
33	高等教育用房	邯郸	北区 132-134 号	2,880.20	2000	砖混
34	高等教育用房	邯郸	北区 135-137 号	2,880.20	2000	砖混
35	高等教育用房	邯郸	北区 138-140 号	2,880.20	2000	砖混
36	高等教育用房	邯郸	新闻学院学生公寓	7,084.00		砖混
37	高等教育用房	邯郸	邯郸 13 号楼	3,019.00	1979	砖混
38	高等教育用房	邯郸	邯郸 15 号楼	3,028.00	1981	砖混
39	高等教育用房	邯郸	邯郸 14 号楼	3,014.00	1979	砖混
40	高等教育用房	邯郸	邯郸 16 号楼	3,023.00	1981	砖混
41	高等教育用房	邯郸	邯郸学生宿舍 5 号楼	6,166.00	1985	砖混
42	高等教育用房	邯郸	邯郸学生宿舍 2 号楼	2,836.00		砖混
43	高等教育用房	邯郸	邯郸学生宿舍 3 号楼	2,836.00		砖混
44	高等教育用房	邯郸	邯郸学生宿舍 6 号楼	3,060.00		砖混
45	高等教育用房	邯郸	邯郸学生宿舍 7 号楼	2,836.00		砖混
46	高等教育用房	邯郸	第八宿舍 2 号楼	3,641.00		砖混
47	高等教育用房	邯郸	第八宿舍 3 号楼	3,641.00		砖混
48	高等教育用房	邯郸	学生公寓一期共 5 幢	12,000.00	1987	砖混
49	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 1 号	1,017.00	1987	砖混
50	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 2 号	1,017.00		砖混
51	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 3 号	1,017.00		砖混
52	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 4 号	1,017.00		砖混
53	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 5 号	1,017.00		砖混
54	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 6 号	1,017.00		砖混
55	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 7 号	1,012.00		砖混

56	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 8 号	1,012.00		砖混
57	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 9 号	1,004.00		砖混
58	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 10 号	1,004.00		砖混
59	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 11 号	1,012.00		砖混
60	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 12 号	1,012.00		砖混
61	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 13 号	1,004.00		砖混
62	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 14 号	1,004.00		砖混
63	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 15 号	1,004.00		砖混
64	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 16 号	999.00		砖混
65	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 17 号	1,007.00		砖混
66	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 18 号	1,004.00		砖混
67	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 19 号	1,004.00		砖混
68	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 20 号	1,004.00		砖混
69	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 21 号	1,004.00		砖混
70	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 22 号	1,004.00		砖混
71	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 23 号	1,004.00		砖混
72	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 24 号楼	1,004.00		砖混
73	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 25 号楼	1,004.00		砖混
74	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 26 号楼	1,004.00		砖混
75	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 27 号楼	1,004.00		砖混
76	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 30 号楼	3,700.00		砖混
77	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 31 号楼	3,000.00		砖混
78	高等教育用房	邯郸	南区学生宿舍 32 号楼	3,000.00		砖混
79	高等教育用房	邯郸	南区公寓 33-44 号 7 幢	17,281.00		砖混
80	高等教育用房	枫林	枫林校区西部 21 号宿舍	2,061.00		砖混
81	高等教育用房	枫林	枫林校区西部 16 号宿舍	4,546.00		砖混
82	高等教育用房	枫林	枫林校区西部 18 号宿舍	3,008.00		砖混
83	高等教育用房	枫林	枫林校区西部 19 号宿舍	3,008.00		砖混
84	高等教育用房	枫林	枫林校区西部 17 号宿舍	3,115.00		砖混
85	高等教育用房	枫林	枫林校区西部 20 号宿舍	3,303.00		砖混
86	高等教育用房	枫林	枫林校区西部 23 号宿舍	11,000.00		钢混
87	高等教育用房	枫林	枫林校区西部 24 号宿舍	6,616.00		砖混
88	高等教育用房	枫林	枫林校区西部 22 号宿舍	4,434.00		砖混
89	高等教育用房	枫林	枫林西部留学生公寓	4,565.00		砖混

90	高等教育用房	枫林	枫林护理学院学生宿舍	789.00		砖混
91	高等教育用房	枫林	枫林护理学院培训宿舍	1,444.19		砖混

### 3. 行政办公总面积 (84,349.2 m<sup>2</sup>)

序号	资产属性	所在校区	校舍名称	建筑总面积 (m <sup>2</sup> )	建筑年代	建筑结构
1	高等教育用房	邯郸	邯郸校区四幢楼 1 号	339.00	解放前	
2	高等教育用房	邯郸	邯郸校区四幢楼 2 号	339.00	解放前	
3	高等教育用房	邯郸	邯郸校区四幢楼 3 号	339.00		
4	高等教育用房	邯郸	邯郸校区 4 号楼	3,912.00		砖混
5	高等教育用房	邯郸	邯郸校区 1 号楼	3,060.00		砖混
6	高等教育用房	邯郸	邯郸校区档案馆	1,043.00		砖混
7	高等教育用房	邯郸	邯郸外办	1,058.00		砖混
8	高等教育用房	邯郸	邯郸校史馆(700 号)	966.00		砖混
9	高等教育用房	邯郸	邯郸校区 100 号楼	1,070.00		砖混
10	高等教育用房	邯郸	邯郸校区 10 号楼	2,469.00		砖混
11	高等教育用房	邯郸	邯郸校区 8 号楼	2,833.00		砖混
12	高等教育用房	邯郸	邯郸校区 300 号楼	1,071.00		砖混
13	高等教育用房	邯郸	邯郸校区 500 号楼	1,589.00		砖混
14	高等教育用房	邯郸	邯郸校区综合楼	5,320.00		砖混
15	高等教育用房	邯郸	光华楼 (行政)	13,000.00		砖混
16	高等教育用房	张江	张江校区行政楼	8,608.00		钢混结构
17	高等教育用房	江湾	江湾校区行政楼	27,014.20		钢混结构
18	高等教育用房	枫林	枫林西部后勤办公楼	2,977.00		砖混
19	高等教育用房	枫林	枫林校区西部派出所 1	188.00		砖混
20	高等教育用房	枫林	枫林校区西部留办	946.00		砖混
21	高等教育用房	枫林	枫林校区西部 6 号楼	3,553.00		砖混
22	高等教育用房	枫林	枫林校区西部派出所 2	94.00		砖混
23	高等教育用房	枫林	枫林护理学院办公大楼	943.00		砖混
24	高等教育用房	枫林	枫林放医所行政办公楼	1,015.00		砖混
25	高等教育用房	枫林	枫林动物部行政办公楼	303.00		砖混
26	高等教育用房	枫林	枫林动物部实验办公楼	300.00		砖混

### 4. 教学楼总面积 (96,467.98 m<sup>2</sup>)

序号	资产属性	所在	校舍名称	建筑	建筑	建筑
----	------	----	------	----	----	----

		校区		总面积 (m²)	年代	结构
1	高等教育用房	邯郸	新闻学院教学楼	2,850.00		钢混结构
2	高等教育用房	邯郸	邯郸第二教学楼	4,422.00		砖混
3	高等教育用房	邯郸	邯郸第三教学楼	5,450.00		砖混
4	高等教育用房	邯郸	邯郸第一教学楼	3,886.00		砖混
5	高等教育用房	邯郸	邯郸第四教学楼	4,845.00		砖混
6	高等教育用房	邯郸	光华楼 (教室)	13,000.00		钢混
7	高等教育用房	邯郸	邯郸第五教学楼	6,210.00		砖混
8	高等教育用房	邯郸	邯郸第六教学楼	7,869.00		砖混
9	高等教育用房	张江	张江校区 1 号教学楼	8,303.00		钢混
10	高等教育用房	张江	张江校区 2 号教学楼	8,620.00		钢混
11	高等教育用房	江湾	江湾校区教学楼	13,016.90		钢混
12	高等教育用房	枫林	枫林校区西部 12 号楼	6,667.00		砖混
13	高等教育用房	枫林	枫林校区西部教学大楼	8,127.00		钢混
14	高等教育用房	枫林	枫林护理学院教室	232.00		砖混
15	高等教育用房	枫林	枫林护理学院教育大楼	2,970.00		砖混

#### 5. 教工宿舍总面积 (22,368 m²)

序号	资产属性	所在校区	校舍名称	建筑总面积 (m²)	建筑年代	建筑结构
1	(周转房)	邯郸	邯郸 21 号楼	2,636.00	1984	砖混
2	(周转房)	邯郸	邯郸 19 号楼	3,113.00	1984	砖混
3	(周转房)	邯郸	邯郸 17 号楼	3,072.00	1983	砖混
4	(周转房)	邯郸	邯郸 18 号楼	2,326.00	1982	砖混
5	(周转房)	邯郸	十一宿舍 1 号楼	3,614.00		砖混
6	(周转房)	邯郸	十一宿舍 3 号楼	2,057.00		砖混
7	(周转房)	邯郸	十一宿舍 2 号楼	2,061.00		砖混
8	(周转房)	枫林	枫林西部 1 号职工宿舍	1,449.00		砖混
9	(周转房)	枫林	枫林西部职工 2 号宿舍	2,040.00		砖混

#### 6. 场馆总面积 (63,915.5 m² + 35,097.9 m²)

序号	资产属性	所在校区	校舍名称	建筑总面积 (m²)	建筑年代	建筑结构
----	------	------	------	------------	------	------



1	高等教育用房	邯郸	新闻学院图书馆	2,850.00		砖混
2	高等教育用房	邯郸	邯郸理科图书馆	6,440.00		砖混
3	高等教育用房	邯郸	光华楼（图书馆）	5,000.00		钢混
4	高等教育用房	邯郸	文科图书馆	12,095.00		钢混
5	高等教育用房	张江	张江校区图书馆	8,805.00		钢混
6	高等教育用房	江湾	江湾校区图文信息中心	19,212.50		钢混
7	高等教育用房	枫林	枫林校区西部图书馆	9,513.00		钢混
8	高等教育用房	邯郸	北区体育中心	7,356.90		砖混
9	高等教育用房	邯郸	射击场	688.00		
10	高等教育用房	邯郸	正大体育馆	12,111.00		钢混
11	高等教育用房	邯郸	南区体育场看台等	3,519.00		
12	高等教育用房	邯郸	南区游泳馆	6,485.00		钢混
13	高等教育用房	张江	张江校区体育馆	2,657.00		钢混
14	高等教育用房	枫林	枫林校区西部体育馆	2,037.00		钢混
15	高等教育用房	枫林	枫林护理学院体育馆	244.00		

#### 7. 其它建筑总面积（374,607.43 m<sup>2</sup>）

序号	资产属性	所在校区	校舍名称	建筑总面积（m <sup>2</sup> ）	建筑年代	建筑结构
1	高等教育用房	邯郸	北区食堂	10,934.90		砖混
2	高等教育用房	邯郸	本部学生食堂	11,331.10		砖混
3	高等教育用房	邯郸	南区食堂	7,007.00		砖混
4	高等教育用房	张江	张江校区食堂\活动中心	8,298.00		钢混
5	高等教育用房	江湾	江湾校区食堂	5,731.30		钢混
6	高等教育用房	枫林	枫林校区西部第一食堂	1,564.00		砖混
7	高等教育用房	枫林	枫林校区西部新食堂	2,700.00		砖混
8	高等教育用房	邯郸	教工食堂	5,447.00		钢混
9	高等教育用房	邯郸	北区1号门房	15.80		砖混
10	高等教育用房	邯郸	北区2号门房	10.90		砖混
11	高等教育用房	邯郸	北区3号门房	10.50		砖混
12	高等教育用房	邯郸	北区4号门房	10.40		砖混
13	高等教育用房	邯郸	北区泵房1	95.30		砖混
14	高等教育用房	邯郸	北区泵房2	94.60		砖混

15	高等教育用房	邯郸	北区垃圾站	127.60		砖混
16	高等教育用房	邯郸	北区配电房	250.00		砖混
17	高等教育用房	邯郸	北区泵房 3	95.40		砖混
18	高等教育用房	邯郸	餐厅、门厅	945.00	1988	钢混
19	高等教育用房	邯郸	门房	16.00		混合
20	高等教育用房	邯郸	机房	92.00		混合
21	高等教育用房	邯郸	客房	3,557.00	1987	钢混
22	高等教育用房	邯郸	邯郸门房	12.00		砖混
23	高等教育用房	邯郸	邯郸门厅	238.00		砖混
24	高等教育用房	邯郸	邯郸活动室	39.00		砖混
25	高等教育用房	邯郸	邯郸配电房	59.00		砖混
26	高等教育用房	邯郸	邯郸门房	17.00		砖混
27	高等教育用房	邯郸	邯郸原食堂	2,527.00	1982	钢混
28	高等教育用房	邯郸	邯郸正大(原干训楼)	2,881.00	1979	砖混
29	高等教育用房	邯郸	邯郸 0 号门房	19.00		砖混
30	高等教育用房	邯郸	邯郸新华书店	241.00	80	砖混
31	高等教育用房	邯郸	邯郸大门东	111.00	1956	砖混
32	高等教育用房	邯郸	邯郸大门西	62.00	1956	砖混
33	高等教育用房	邯郸	邯郸煤气表房	5.00		砖混
34	高等教育用房	邯郸	邯郸校名商店	56.00	1966	砖混
35	高等教育用房	邯郸	邯郸 0 号门销售部	276.00		砖混
36	高等教育用房	邯郸	邯郸正大泵房	26.00		砖混
37	高等教育用房	邯郸	邯郸 0 号楼	1,734.00		砖混
38	高等教育用房	邯郸	邯郸泵房(一教)	11.00		砖混
39	高等教育用房	邯郸	邯郸电话总机	491.00		砖混
40	高等教育用房	邯郸	配电房(10 号楼)	31.00		砖混
41	高等教育用房	邯郸	泵房(10 号楼)	98.00		砖混
42	高等教育用房	邯郸	光学楼门厅	61.00		砖混
43	高等教育用房	邯郸	配电房(水电科)1	126.00		砖混
44	高等教育用房	邯郸	配电房(水电科)2	112.00		砖混
45	高等教育用房	邯郸	900 号楼	461.00		砖混
46	高等教育用房	邯郸	900 联接体	140.00		砖混
47	高等教育用房	邯郸	物理楼附房 1	11.00		砖混
48	高等教育用房	邯郸	物理楼附房 2	10.00		砖混

49	高等教育用房	邯郸	物理楼附房 3	161.00		砖混
50	高等教育用房	邯郸	变电房(四教)	398.00		砖混
51	高等教育用房	邯郸	科教公司	398.00		砖混
52	高等教育用房	邯郸	开水房	50.00		
53	高等教育用房	邯郸	400 号(仓库)	887		砖混
54	高等教育用房	邯郸	400 号楼附房	505.00		砖混
55	高等教育用房	邯郸	科学楼配电房	458.00		砖混
56	高等教育用房	邯郸	校本部-泵站	72.00		砖混
57	高等教育用房	邯郸	校医院	4,257.00		砖混
58	高等教育用房	邯郸	危险品仓库	724.00		砖混
59	高等教育用房	邯郸	配电房	199.00		砖混
60	高等教育用房	邯郸	正大教室	148.00		砖混
61	高等教育用房	邯郸	垃圾房	111.00		砖混
62	高等教育用房	邯郸	叶耀珍楼	4,165.00		砖混
63	高等教育用房	邯郸	光华楼(附房)	3,302.90		砖混
64	高等教育用房	邯郸	银行	301.59		砖混
65	高等教育用房	邯郸	邮局	301.50		砖混
66	高等教育用房	邯郸	卿云楼	6,532.50		砖混
67	高等教育用房	邯郸	国定路门房 1	47.00		砖混
68	高等教育用房	邯郸	国定路门房 2	15.00		砖混
69	高等教育用房	邯郸	民工 100 间	1,291.62		砖混
70	高等教育用房	邯郸	国顺路门房	41.20		砖混
71	高等教育用房	邯郸	国权路门房	37.00		砖混
72	高等教育用房	邯郸	垃圾房	111.00		砖混
73	高等教育用房	邯郸	配电房	199.00		砖混
74	高等教育用房	邯郸	化学二楼配电房	398.00		砖混
75	高等教育用房	邯郸	十一宿舍门房 1	13.00		砖混
76	高等教育用房	邯郸	十一宿舍门房 2	15.00		砖混
77	高等教育用房	邯郸	南苑专家楼门房	22.00		砖混
78	高等教育用房	邯郸	南苑专家楼主楼	2,545.00		砖混
79	高等教育用房	邯郸	南苑专家楼机房	94.00		砖混
80	高等教育用房	邯郸	南苑专家楼仓库 1	77.00		砖混
81	高等教育用房	邯郸	南苑专家楼仓库 2	39.00		砖混
82	高等教育用房	邯郸	第八宿舍 1 号楼	3,641.00		砖混

83	高等教育用房	邯郸	第八宿舍门房	25.00		砖混
84	高等教育用房	邯郸	0 号楼底楼商业网点	965.04		砖混
85	高等教育用房	邯郸	文科楼配电房	416.00		砖混
86	高等教育用房	邯郸	工会礼堂	1,341.00		砖混
87	高等教育用房	邯郸	邯郸校区其他	83,836.64		砖混
88	高等教育用房	张江	张江校区后勤楼	1,548.00		钢混
89	高等教育用房	张江	张江校区宿舍楼	1,659.00		钢混
90	高等教育用房	张江	张江校区专家楼	2,640.00		钢混
91	高等教育用房	张江	张江校区 1 号门房	53.66		砖混
92	高等教育用房	张江	张江校区 2 号门房	24.48		砖混
93	高等教育用房	张江	张江校区 3 号门房	24.37		砖混
94	高等教育用房	张江	张江校区配电房	171.36		砖混
95	高等教育用房	江湾	江湾校区后勤楼	2,404.80		钢混
96	高等教育用房	江湾	江湾校区 2 号门房	50.28		砖混
97	高等教育用房	江湾	江湾校区 3 号门房	44.04		砖混
98	高等教育用房	江湾	江湾校区泵房	143.38		砖混
99	高等教育用房	枫林	枫林东部-遗体捐献室	150.00		砖混
100	高等教育用房	枫林	枫林校区东部煤气表房	12.00		砖混
101	高等教育用房	枫林	枫林校区东部车房	63.00		砖混
102	高等教育用房	枫林	枫林校区东部维修中心	170.00		
103	高等教育用房	枫林	枫林校区东部印刷厂	802.00		砖混
104	高等教育用房	枫林	枫林校区东部东苑	2,597.00		砖混
105	高等教育用房	枫林	枫林校区东部老干部楼	248.00		砖混
106	高等教育用房	枫林	枫林校区东部招待所	847.00		砖混
107	高等教育用房	枫林	枫林校区东部门房	13.00		砖混
108	高等教育用房	枫林	枫林校区东部商店	83.00		砖混
109	高等教育用房	枫林	枫林校区东部操场门房	25.00		砖混
110	高等教育用房	枫林	枫林校区东部原印刷厂	80.00		砖混
111	高等教育用房	枫林	枫林校区东部维修车间	18.00		砖混
112	高等教育用房	枫林	枫林校区东部招待所	196.91		砖混
113	高等教育用房	枫林	枫林校区东部变电房	95.00		砖混
114	高等教育用房	枫林	枫林东部化学楼机房	39.00		砖混
115	高等教育用房	枫林	枫林校区东部操场库房	80.00		砖混
116	高等教育用房	枫林	枫林校区东部东苑	738.00		砖混

117	高等教育用房	枫林	枫林校区东部门房	31.00		砖混
118	高等教育用房	枫林	枫林校区东部仪器厂	1,200.00		砖混
119	高等教育用房	枫林	枫林西部花房办公室	14.00		砖混
120	高等教育用房	枫林	枫林校区西部变电站	111.00		砖混
121	高等教育用房	枫林	枫林西部游泳池更衣室	396.00		砖混
122	高等教育用房	枫林	枫林校区西部车队	574.00		砖混
123	高等教育用房	枫林	枫林校区西部老变电站	33.00		砖混
124	高等教育用房	枫林	枫林校区西部冰箱间	79.00		砖混
125	高等教育用房	枫林	枫林校区西部8号楼机房	8.00		砖混
126	高等教育用房	枫林	枫林校区西部照相室	107.00		砖混
127	高等教育用房	枫林	枫林校区西部西苑宾馆	2,320.00		砖混
128	高等教育用房	枫林	枫林西部危险品库房	198.00		砖混
129	高等教育用房	枫林	枫林校区西部新锅炉房	283.00		砖混
130	高等教育用房	枫林	枫林校区西部生活街	200.00		砖混
131	高等教育用房	枫林	枫林校区西部民工宿舍	936.90		砖混
132	高等教育用房	枫林	枫林校区西部车队	574.00		砖混
133	高等教育用房	枫林	枫林校区东安路100号	946.00		砖混
134	高等教育用房	枫林	枫林校区幼儿园1	556.00		砖混
135	高等教育用房	枫林	枫林校区幼儿园2	1,300.00		砖混
136	高等教育用房	枫林	枫林护理学院门房	25.00		砖混
137	高等教育用房	枫林	枫林放医所车库	435.00		砖混
138	高等教育用房	枫林	枫林放医所高压氧仓	619.00		砖混
139	高等教育用房	枫林	枫林放医所高压氧仓2	113.00		砖混
140	高等教育用房	枫林	枫林放医所锅炉房	339.00		砖混
141	高等教育用房	枫林	枫林放医所煤气表房	19.00		砖混
142	高等教育用房	枫林	枫林放医所19号房	31.00		砖混
143	高等教育用房	枫林	枫林放医所招待所	3,240.00		砖混
144	高等教育用房	枫林	枫林动物部新动物房	2,833.00		砖混
145	高等教育用房	枫林	枫林动物部变电站	52.00		
146	高等教育用房	枫林	枫林伊泰利大厦1、2号	19,061.53		钢混
147	高等教育用房	枫林	斜土路商业网点	2,970.27		
148	高等教育用房	邯郸	邯郸校区人防设施合计	55,635.30		
149	高等教育用房	张江	张江校区人防设施合计	2,000.00		

150	高等教育用房	江湾	江湾校区人防设施合计	13,038.80		
151	高等教育用房	枫林	枫林校区人防设施合计	53,489.56		