

## 前 言

节能是我国经济和社会发展的一项长远战略方针，也是当前一项极为紧迫的任务。为推动全社会开展节能降耗，缓解能源瓶颈制约，建设节能型社会，促进经济社会可持续发展，国家发展委员会发布了“节能中长期专项规划”，建筑节能作为三大重点领域中的一项，受到高度重视。在这样的背景下，建设部相继发布了一系列建筑节能标准，其中包括若干强制性条款，正在建设领域逐步实施。

我国地域辽阔，不同地区的气候条件相差很大，人们改善室内热环境的方式也不尽相同。因此，国家和建设部以及各地主管部门颁布了一系列的节能标准和细则，包括国标的公共建筑节能标准和部标的居住建筑节能标准，以及地方的建筑节能细则，这些标准和细则几乎涵盖了我国所有地区。

斯维尔节能设计软件BECS运行于AutoCAD平台，针对建筑节能系列标准对建筑工程进行节能分析，通过规定性指标检查或性能性权衡评估给出分析结论，输出节能分析报告和报审表。软件使用三维建模技术，真实反映工程实际；通过识别转换和便捷的建模功能，使建模过程并不比二维绘图更复杂。建筑数据提取详细准确，计算结果快速可信，并依靠强大的检查机制，能够切实为您带来工作效率的提高。

### 应用范围

可以用于设计单位、审图机构和咨询机构对新建建筑和改建建筑的节能审查和分析，以及对不同节能措施的节能效果进行比较。

### 软件特点

- 软件获国家住建部权威验收和认证，计算过程和结果科学可靠。
- 完美支持现行标准，数千家用户遍及夏热冬暖、夏热冬冷和采暖三大气候分区。
- 直接利用不同来源的图档，一批特色功能助快速建模。
- 支持复杂建筑形态，如天井、错层、封闭阳台等。
- 利用多面网格解决异形曲面建筑的节能分析难题。
- 节能检查中重要检查项支持查看详情表，并且对应到模型助于查看超标部位。
- 节能热工模型与暖通负荷BECH通用，真正做到一模多算。
- 支持环境遮阳，即考虑自身、周边遮挡物对目标建筑的遮挡所形成的遮阳效果。
- 提供GBxml接口，将BECS热工计算模型导入相关软件中进行建筑环境分析。

我们真诚地期待您提出宝贵的意见和建议，欢迎登录到ABBS的『绿建斯维尔论坛』，我们将认真答复您所提出的问题。如果对我公司产品有兴趣或希望了解公司情况，可以登录我公司的网站和<http://www.gbsware.cn>，那里有公司及公司产品的详细介绍。

目 录	
前 言 .....	1
概 述 .....	1
1.1 文档自述 .....	2
1.1.1 本书内容 .....	2
1.1.2 术语解释 .....	2
1.2 入门知识 .....	3
1.2.1 必备知识 .....	3
1.2.2 软硬件环境 .....	3
1.2.3 安装和启动 .....	3
1.3 工作流程 .....	4
1.4 用户界面 .....	5
1.4.1 屏幕菜单 .....	6
1.4.2 右键菜单 .....	6
1.4.3 工具条 .....	6
1.4.4 命令行按钮 .....	6
1.4.5 文档标签 .....	6
1.4.6 模型视口 .....	6
1.5 本章小结 .....	7
建筑模型 .....	8
2.1 2D 条件图 .....	9
2.1.1 图形转换 .....	9
2.1.2 描图工具 .....	11
2.1.3 墙体整理 .....	12
2.2 轴网 .....	12
2.2.1 创建轴网 .....	13
2.2.2 轴网标注 .....	15
2.2.3 轴号编辑 .....	16
2.3 柱子 .....	16
2.3.1 建筑层高 .....	16
2.3.2 标准柱 .....	17
2.3.3 墙角柱 .....	18
2.3.4 异形柱 .....	18
2.3.5 转热桥柱 .....	18
2.3.6 编辑柱子 .....	18
2.3.7 柱分墙段 .....	19
2.4 墙体 .....	19
2.4.1 墙体基线 .....	19
2.4.2 墙体类型 .....	20
2.4.3 墙体材料 .....	20
2.4.4 创建墙体 .....	20
2.4.5 墙体分段 .....	22
2.4.6 斜墙 .....	22

2.5 门窗.....	22
2.5.1 门窗种类.....	23
2.5.2 门窗编号.....	26
2.5.3 插入门窗.....	26
2.5.4 插转角窗.....	29
2.5.5 布置带型窗.....	30
2.5.6 定义天窗.....	31
2.5.7 门转窗.....	31
2.5.8 窗转门.....	31
2.5.9 门窗打断.....	31
2.5.10 门窗编辑.....	32
2.6 阳台.....	33
2.6.1 封闭阳台.....	33
2.6.2 敞开阳台.....	34
2.7 屋顶.....	34
2.7.1 生成屋顶线.....	34
2.7.2 人字坡顶.....	34
2.7.3 多坡屋顶.....	35
2.7.4 平屋顶.....	37
2.7.5 线转屋顶.....	37
2.7.6 老虎窗.....	38
2.7.7 墙齐屋顶.....	39
2.7.8 墙体恢复.....	40
2.7.9 屋顶开洞.....	40
2.8 空间划分.....	40
2.8.1 模型简化.....	41
2.8.2 搜索房间.....	41
2.8.3 搜索户型.....	43
2.8.4 房间排序.....	43
2.8.5 设置天井.....	44
2.9 楼层组合.....	44
2.9.1 建楼层框.....	44
2.9.2 楼层表.....	45
2.10 图形检查.....	46
2.10.1 闭合检查.....	46
2.10.2 重叠检查.....	46
2.10.3 柱墙检查.....	47
2.10.4 墙基检查.....	47
2.10.5 模型检查.....	48
2.10.6 关键显示.....	49
2.10.7 模型观察.....	49
2.10.8 三维组合.....	49
2.11 异型模型.....	50
2.11.1 导出 AutoCAD 文件.....	50
2.11.2 BECS 的建模处理.....	51
2.11.3 注意事项.....	52

2.12 本章小结 .....	52
<b>设置管理 .....</b>	<b>53</b>
3.1 文件组织 .....	54
3.2 工程设置 .....	54
3.3 热工设置 .....	56
3.3.1 工程构造 .....	56
3.3.2 门窗类型 .....	59
3.3.3 遮阳类型 .....	62
3.3.4 房间类型 .....	64
3.3.5 系统类型 .....	64
3.3.6 局部设置 .....	65
3.3.7 T 墙热桥 .....	67
3.4 构造库 .....	68
3.4.1 构造管理 .....	68
3.4.2 材料管理 .....	69
3.4.3 新材料入库 .....	70
3.5 本章小结 .....	71
<b>节能设计 .....</b>	<b>73</b>
4.1 节能分析 .....	74
4.1.1 数据提取 .....	74
4.1.2 能耗计算 .....	75
4.1.3 节能检查 .....	76
4.1.4 导出 Gbxml .....	77
4.2 分析结果 .....	78
4.2.1 节能报告 .....	78
4.2.2 报审表 .....	78
4.3 导出审图 .....	79
4.4 其它工具 .....	79
4.4.1 窗墙面积比 .....	79
4.4.2 门窗表 .....	81
4.4.3 开启面积 .....	81
4.4.4 平均 K 值 .....	82
4.4.5 遮阳系数 .....	83
4.4.6 隔热计算 .....	84
4.4.7 结露检查 .....	85
4.4.8 防潮验算 .....	88
4.5 本章小结 .....	89
<b>热桥节点 .....</b>	<b>90</b>
5.1 创建热桥模型 .....	91
5.1.1 插节点表 .....	91
5.1.2 建材料块 .....	92
5.1.3 编辑矩形块 .....	92
5.1.4 传热基线 .....	93
5.1.5 热桥边界 .....	94

5.1.6 重排编号 .....	94
5.2 热桥节点分析 .....	94
5.2.1 线性传热 .....	94
5.2.2 解温度场 .....	95
5.3 显示状态 .....	95
5.4 本章小结 .....	96
辅助功能 .....	97
6.1 注释工具 .....	98
6.1.1 文字编辑 .....	98
6.1.2 单行文字 .....	98
6.1.3 数据表格 .....	98
6.1.4 尺寸标注 .....	99
6.1.5 指北针 .....	101
6.1.6 箭头引注 .....	101
6.2 图面显示 .....	101
6.2.1 墙柱显示 .....	101
6.2.2 视口管理 .....	101
6.3 图层工具 .....	102
6.4 浏览选择 .....	103
6.4.1 对象查询 .....	103
6.4.2 对象浏览 .....	104
6.4.3 过滤选择 .....	104
6.4.4 对象选择 .....	105
6.5 本章小结 .....	105
工程实例高级教程 .....	107
7.1 实例工程概况 .....	108
7.2 围护结构建模 .....	108
7.2.1 描图建模 .....	109
7.2.2 识别建模 .....	114
7.2.3 屋顶建模 .....	115
7.2.4 楼层设置 .....	117
7.2.5 空间划分 .....	119
7.2.6 模型观察 .....	120
7.3 规定指标检查 .....	121
7.3.1 体形系数 .....	121
7.3.2 窗墙面积比 .....	122
7.3.3 传热系数及热惰性指标 .....	122
7.3.4 遮阳系数计算 .....	125
7.3.5 规定指标检查 .....	127
7.3.6 公共建筑规定指标检查 .....	128
7.4 性能指标计算 .....	128
7.4.1 能耗计算 .....	128
7.4.2 采暖地区居住建筑 .....	129
7.4.3 夏热冬暖地区居住建筑 .....	129

7.4.4 夏热冬冷地区居住建筑.....	130
7.4.5 公共建筑.....	130
7.5 节能改进 .....	130
7.5.1 方案设计阶段的节能改进 .....	130
7.5.2 施工图设计阶段的节能改进 .....	130
7.6 分析结果 .....	131
7.6.1 节能报告 .....	131
7.6.2 报审表 .....	131
7.6.3 送审文档.....	131
附录：常见问题解答 .....	133
1. 建筑建模.....	133
2. 节能计算.....	134

# 1

## 概 述

### 本章内容

- 本书使用
- 入门知识
- 基本原理
- 用户界面

本章详尽阐述斯维尔节能设计 BECS (以下简称 BECS) 的相关理念和软件约定, 这些知识对于您学习和掌握 BECS 不可缺少, 请仔细阅读。

### 1.1 文档自述

本书是斯维尔节能设计软件BECS配套的使用手册，BECS以居住建筑和公共建筑的节能设计评估为主体，用于建筑设计、审图、咨询等相关机构对新建建筑和改建建筑进行节能审查和分析，以及对不同节能措施的效果比较。

BECS在发行时有多种不同的授权版本，不同的授权版本的功能会有一些的差异。本帮助文件描述BECS最完整的版本，即BECS专业版的使用说明，如果用户手头是其它的授权版本，那么可能本帮助文件叙述的部分内容将在软件中找不到或不可用，用户应当查看软件发行光盘的说明文档了解这些差异。

尽管本书力图尽可能完整地描述BECS软件的功能，但由于软件发展的日新月异，最后发行和升级中可能有内容变更，您得到的软件的功能可能和本书的叙述未必完全一致，若有疑问，请不要忘记参考软件的联机帮助文档，即本书最新的电子文档。

#### 1.1.1 本书内容

本书按照软件的功能模块进行叙述，这和软件的屏幕菜单的组织基本一致，但本书并不是按照菜单命令逐条解释，如果那样的话，只能叫做命令参考手册了，那不是本书的意图。本书力图系统性地全面讲解BECS，不仅讲解单个的菜单命令，还讲解这些菜单命令之间的联系、完成一项任务需要的多个命令的配合，让用户用好软件，把软件的功能最大限度的发挥出来。

本书的内容安排如下：

- 第1章 介绍BECS的入门知识和综合必备知识，为用户必读的内容；
- 第2章 介绍建筑模型的建立，包括识别转换已有图档或新建建筑模型；
- 第3章 介绍节能设计的相关设置和构造库的管理，为节能评估做好准备；
- 第4章 介绍节能评估的方法，包括规定性指标检查和性能性权衡评估；
- 第5章 介绍辅助功能和工具的使用；
- 第6章 介绍节能工程实例高级教程。

#### 1.1.2 术语解释

这里介绍一些容易混淆的术语，以便用户更好的理解本书的内容和本软件的使用。

##### 拖放 (Drag-Drop) 和拖动 (Dragging)

前者是按住鼠标左键不放，移动到目标位置时再松开左键，松开时操作才生效。这是Windows常用的操作；

后者是不按鼠标键，在AutoCAD绘图区移动鼠标，系统给出图形的动态反馈，在绘图区左键点取位置，结束拖动。夹点编辑和动态创建使用的是拖动操作。

##### 窗口 (Window) 和视口 (Viewport)



前者是Windows操作系统的界面元素，后者是AutoCAD文档客户区用于显示AutoCAD某个视图的区域，客户区上可以开辟多个视口，不同的视口显示不同的视图。

### 浮动对话框

程序员的术语叫无模式(Modeless)对话框，由于本书的目标读者并非程序员，我们采用更容易理解的称呼，称为浮动对话框。这种对话框没有确定(OK)按钮和取消(Cancel)按钮，在BECS中通常用来创建图形对象，对话框列出对象的当前数据或有关设置，在视图上动态观察或操作，操作结束时，系统自动关闭对话框窗口。

## 1.2 入门知识

尽管本书尽量使用浅显的语言来叙述BECS的功能，软件本身也使用了很多方法以便更容易的使用，但这里还是要指出，本书不是一本计算机应用的入门书籍，用户需要一定的计算机常识，对AutoCAD也要有一定的了解。

### 1.2.1 必备知识

BECS构筑在AutoCAD平台上，而AutoCAD又构筑在Windows平台上，因此用户是使用Windows+AutoCAD+BECS来解决问题。对于Windows和AutoCAD的基本操作，本书一般不进行讲解，如果您还没有使用过AutoCAD，请寻找其他资料解决AutoCAD的入门操作。除此之外，办公软件（主要指Word和Excel）也是需要的，规范验证的输出格式就是Word和Excel文件，毕竟有些任务更适合用办公软件。

### 1.2.2 软硬件环境

BECS对硬件并没有特别的要求，只要能满足AutoCAD的使用要求即可。推荐的硬件为Pentium 3+256M内存或更高档次的机器，特别是动态分析程序计算量很大，更好的CPU可以节省您的等待时间。除了CPU和内存，其它硬件的作用也很重要，请留意一下，您的鼠标是否带滚轮，并且有三个或更多的按钮（许多鼠标的第三个按钮就是滚轮，即可以按又可以滚）。如果您用的是老掉牙的双键鼠标，立即去更换吧，落后的配置将严重阻碍软件的使用。作为CAD应用软件，屏幕的大小是非常关键的，用户至少应当在1024x768的分辨率下工作，如果达不到这个条件，您用来操作图形的区域很小，很难想象您会工作得很如意。

### 1.2.3 安装和启动

不同的发行版本的BECS安装过程的提示可能会有所区别，不过都很直观，如果有注意事项，请查看安装盘上的说明文件。

程序安装后，将在桌面上建立启动快捷图标“节能设计BECS”（不同的发行版本名称可能会有所不同）。运行该快捷方式即可启动BECS。

如果你的机器安装了多个符合BECS要求的AutoCAD平台,那么首次启动时将提示你选择AutoCAD平台。如果不喜欢每次都询问AutoCAD平台,可以选择“下次不再提问”,这样下次启动时,就直接进入BECS了。不过你也可能后悔,例如你安装了更合适的AutoCAD平台,或由于工作的需要,要变更AutoCAD平台。你只要更改BECS目录下的startup.ini, SelectAutoCAD=1,即可恢复到可以选择AutoCAD平台的状态。

### 1.3 工作流程

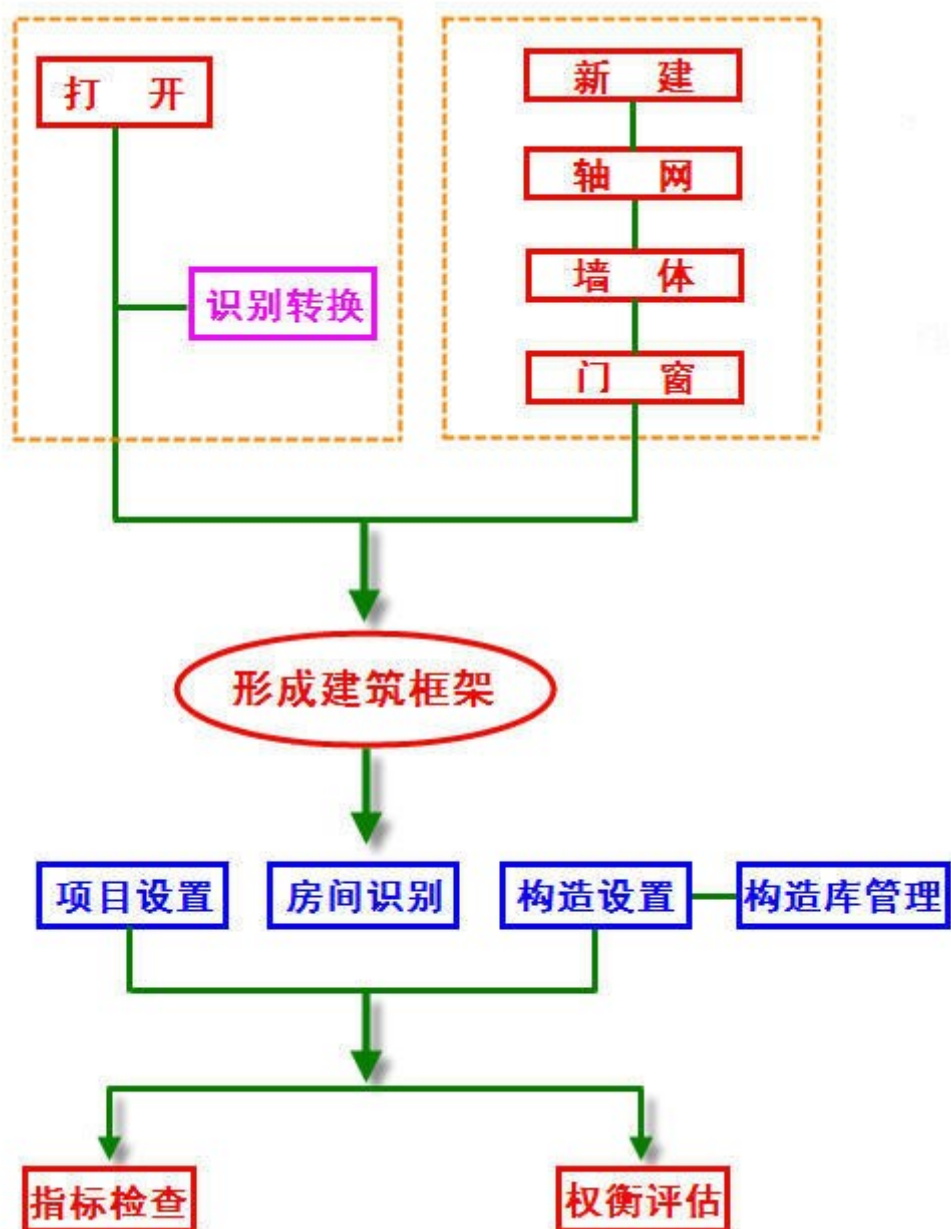


图 1-1 BECS 工作流程

BECS是用来做节能评估的工具，要做节能评估，首先就需要一个可以认知的建筑模型。节能评估所关注的建筑模型是墙体、门窗和屋顶等围护结构构成的建筑框架以及由此产生的空间划分。BECS所用的建筑模型与斯维尔建筑Arch兼容通用，这意味着Arch（或兼容的其他系统）提供的建筑图纸可以避免重新建模，从而节省节能评估所需要的建模时间。

需要指出，BECS的建筑模型是基于标准层的模型，这和设计图纸是一致的，有了各个标准层，通过楼层表就可以获得整个建筑的数字模型。全部的标准层可以集成在一个DWG文件，也可以把不同的标准层单独放入不同的文件，这两种方式都可以通过楼层表指定。

有了建筑模型，接着就应当设置围护结构的构造和房间的属性，以及有关的气象参数。然后就可以做【节能检查】，即节能标准的规定性指标检查，如果得出的结论达标合格就可以输出节能报告和节能审查等表格，完成建筑节能设计。如果规定性指标不满足要求的话，要么调整围护结构热工性能使其达标，要么走另一条节能判定途径——性能性权衡评估法，对建筑物的整体进行节能计算，直至达到节能标准的规定和要求。

需要强调的是，一个工程的各种文件都要放到一个磁盘目录（文件夹）下，切记不要把不同项目的文件存在同一目录下，这样会引起极大的混乱。

## 1.4 用户界面

BECS对AutoCAD的界面进行了必要的扩充，这里做综合的介绍。

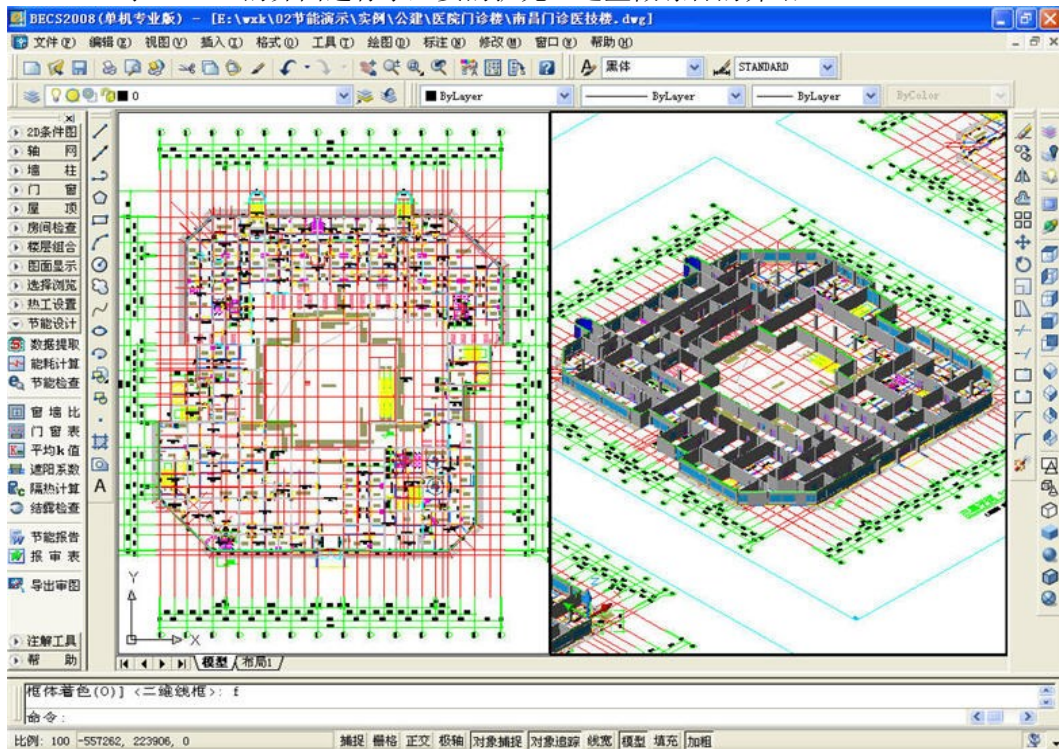


图 1-2 BECS 用户界面

### 1.4.1 屏幕菜单

BECS的主要功能都列在屏幕菜单上，屏幕菜单采用“开合式”两级结构，第一级菜单可以单击展开第二级菜单，任何时候最多只能展开一个一级菜单，展开另外一个一级菜单时，原来展开的菜单自动并拢。二级菜单是真正可以执行任务的菜单，大部分菜单项都有图标，以方便用户更快地确定菜单项的位置。当光标移到菜单项上时，AutoCAD的状态行会出现该菜单项功能的简短提示。

### 1.4.2 右键菜单

这里介绍的是绘图区的右键菜单，其他界面上的右键菜单见相应的章节，过于明显的菜单功能不进行介绍。BECS的功能不是都列在屏幕菜单上，有些编辑功能只在右键菜单上列出。右键菜单有两类：模型空间空选右键菜单，列出节能设计最常用的功能；选中特定对象的右键菜单，列出该对象相关的操作。

### 1.4.3 工具条

工具条是另一种工作菜单，为了节省屏幕空间，工具条默认情况下不开启，用户可以右击AutoCAD工具条的空白处，选择toolbar工具条。

### 1.4.4 命令行按钮

在命令行的交互提示中，有分支选择的提示，都变成局部按钮，可以单击该按钮或单击键盘上对应的快捷键，即进入分支选择。注意不要再加一个回车了。用户可以通过设置，关闭命令行按钮和单键转换的特性。

### 1.4.5 文档标签

AutoCAD平台是多文档的平台，可以同时打开多个DWG文档，当有多个文档打开时，文档标签出现在绘图区上方，可以点取文档标签快速的切换当前文档。用户可以配置关闭文档标签，把屏幕空间还给绘图区。

### 1.4.6 模型视口

BECS通过简单的鼠标拖放操作，就可以轻松的操纵视口，不同的视口可以放置不同的视图。

#### 新建视口

当光标移到当前视口的4个边界时，光标形状发生变化，此时开始拖放，就可以新建视口。注意光标稍微位于图形区一侧，否则可能是改变其他用户界面，如屏幕菜单和图形区的分隔条和文档窗口的边界。

#### 改视口大小

当光标移到视口边界或角点时，光标的形状会发生变化，此时，按住鼠标左键进行拖放，可以更改视口的尺寸，通常与边界延长线重合的视口也随同改变，如不需改变延长线重合的视口，可在拖动时按住<Ctrl>或<Shift>键。

#### 删除视口

更改视口的大小，使它某个方向的边发生重合(或接近重合)，视口自动被删除。

#### 放弃操作

在拖动过程中如果想放弃操作，可按ESC键取消操作。如果操作已经生效，则可以用AutoCAD的放弃（UNDO）命令处理。

## 1.5 本章小结

本章介绍了关于 BECS 的综合知识，通过本章的学习，你应当了解：

- BECS基本原理
- BECS用户界面的使用
- 用BECS进行节能设计的一般流程

下面你就可以开始大胆的使用 BECS 的各项功能了。

# 2

## 建筑模型

### 本章内容

- 识别转换
- 轴柱绘制
- 创建墙体
- 门窗插入
- 创建屋顶
- 空间划分
- 楼层组合

建筑几何模型是节能评估的基础，几何模型来源于建筑师的设计图纸。如果有原始设计图纸的电子文档，就可以大大减少重新建模的工作量。BECS 可以打开、导入或转换主流建筑设计软件的图纸。然后根据建筑的框架就可以搜索出建筑的空间划分，形成建筑几何模型，为后续的节能评估奠定基础。

建筑设计图纸是节能评估的基础条件,从建筑模型上讲,节能分析只关心围护结构,也就是墙体、梁、柱子、楼板、地面、门窗和屋顶,这些构部件在BECS都有方便的手段创建或从二维建筑图中转换获取。

## 2.1 2D 条件图

节能设计所需要的图档不同于普通线条绘制的图形,而是由含有建筑特征和数据的围护结构构成,实际上是一个虚拟的建筑模型。象纯AutoCAD和天正3格式的图是不能直接用于节能设计的,但我们可以通过转换和描图等手段获取符合要求的建筑图形。需要指出,建筑设计软件和节能设计软件对建筑模型的要求是不同的,建筑设计软件更多的是注重图纸的表达,而节能设计软件注重围护结构的构造和建筑形体参数。节能设计中应充分利用已有的建筑电子图档。

常见的建筑设计电子图档是DWG格式的,如果您获得的是斯维尔建筑Arch2006绘制的电子图档,那么恭喜你,你可以用最短的时间建立建筑框架,直接打开即可;如果您获得的是天正建筑5.0或天正建筑6.0绘制的电子图档,那么你也可以用很短的时间建立建筑框架;如果你获得的是天正建筑3.0或理正建筑绘制的电子图档,那么要花点时间来转换处理,所花费的时间根据绘图和规范程度和图纸的复杂程度而定;如果转换效果不理想,也可以把它作为底图,花点时间重新描绘建筑框架。

模型处理是一个技巧性很强的过程,好的方法和合理的操作将事半功倍。建议用户在处理过程中充分利用好第五章中介绍的辅助功能和AutoCAD的编辑命令。

### 2.1.1 图形转换

屏幕菜单命令:【2D条件图】→【转条件图】(ZTJT)  
→【柱子转换】(ZZZH)  
→【墙窗转换】(QCZH)  
→【门窗转换】(MCZH)

对于天正建筑3.0、理正建筑和AutoCAD绘制的建筑图,可以根据原图的规范和繁简程度,通过本组命令进行识别转换变为BECS的建筑模型。

#### 1. [转条件图]

用于识别转换天正3或理正建筑图,按墙线、门窗、轴线和柱子所在的不同图层进行过滤识别。由于本功能是整图转换,因此对原图的质量要求较高,对于绘制比较规范和柱子分布不复杂的情况,本功能成功率较高。

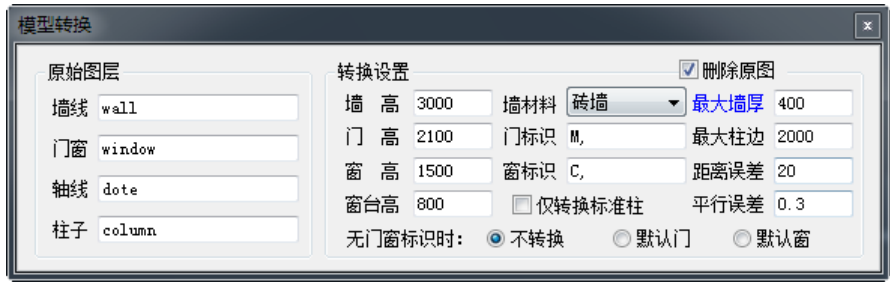


图 2-1 转条件图的对话框

操作步骤:

1、按命令行提示,分别用光标在图中选取墙线、门窗(包括门窗号)、轴线和柱子,选取结束后,它们所在的图层名自动提取到对话框,也可以手工输入图层名。需要指出,每种构件可以有多个图层,但不能彼此共用图层。

2、设置转换后的竖向尺寸和容许误差。这些尺寸可以按占比例最多的数值设置,因为后期批量修改十分方便。

3、对于被炸成散线的门窗,要想让系统能够识别需要设置门窗标识,也就是说,大致在门窗编号的位置给输入一个或多个符号,系统将根据这个些符号代表的标识,判定这些散线转成门或窗。如下的情况不予转换:标识同时包含门和窗两个标识,无门窗编号,包含MC两个字母的门窗。总之,标识的目的是告诉系统转成什么。

4、框选准备转换的图形。一套工程图有很多个标准层图形,一次转多少取决于图形的复杂度和绘制得是否规范,最少一次要转换一层标准图,最多支持全图一次转换。

## 2. [柱子转换]

用于单独转换柱子。对于一张二维建筑图如果想柱子和墙窗分开转换,最好先转柱子,再进行墙窗的转换,这会大大降低图纸复杂度和增加转换成功率。

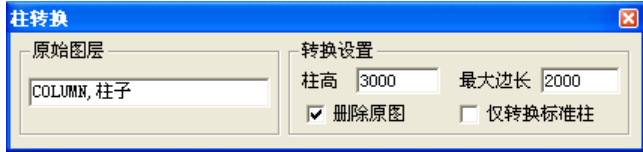


图 2-2 柱子转换的对话框

## 3. [墙窗转换]

用于单独转换墙窗,原理和操作与【转条件图】相同。



图 2-3 墙窗转换的对话框





#### 4. 【门窗转换】

描出墙体后，可以批量转换天正3或理正建筑的门窗。然后用对象编辑修改同编号的门窗尺寸，也可以用特性表修改。

#### 5. 【两点门窗】

天正3或理正建筑的门窗块含有属性，一旦被炸成一堆散线，尽管可以用门窗标识的方式转换却很麻烦。此种情况下，采用本功能利用图中的门窗线做捕捉点可快速连续插门窗。



图 2-5 两点门窗的对话框

### 2.1.3 墙体整理

屏幕菜单命令：【2D条件图】→【倒墙角】（DQJ）

【修墙角】（XQJ）

#### 1. 【倒墙角】

本功能与AutoCAD 的倒角（Fillet）命令相似，专门用于处理两段不平行的墙体的端头交角问题。有两种情况：

当倒角半径不为0，两段墙体的类型、总宽和左右宽必须相同，否则无法进行；

当倒角半径为0时，用于不平行且未相交的两段墙体的连接，此时两墙段的厚度和材料可以不同。

#### 2. 【修墙角】

本命令提供对两端墙体相交处的清理功能，当用户使用AutoCAD的某些编辑命令对墙体进行操作后，墙体相交处有时会出现未按要求打断的情况，采用本命令框选墙角可以轻松处理。

## 2.2 轴网

轴网在节能设计没有实质用处，仅反映建筑物的布局和围护结构的定位。轴网由轴线、轴号和尺寸标注三个相对独立的系统构成。

绘制轴网通常分三个步骤：

- 1 创建轴网，即绘制构成轴网的轴线；
- 2 对轴网进行标注，即生成轴号和尺寸标注；
- 3 编辑修改轴号。



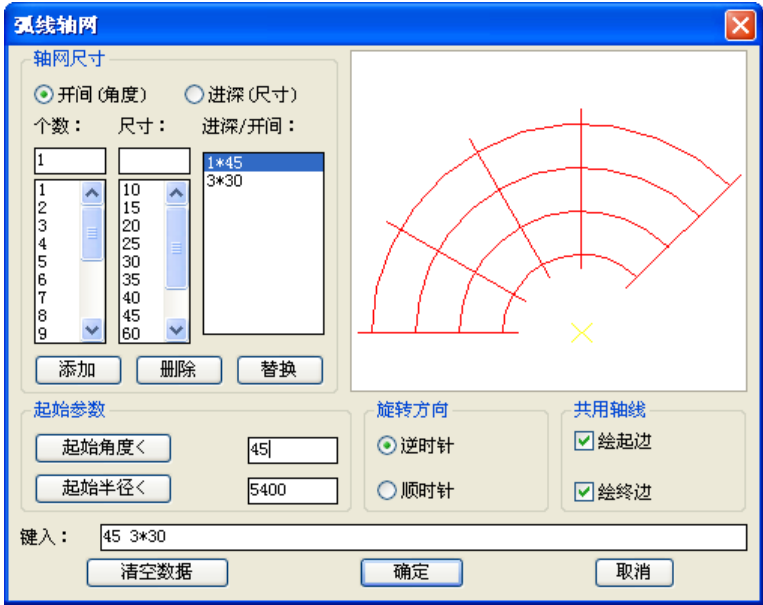


图 2-7 弧线轴网实例

对话框选项和操作解释

- [开间] 由旋转方向决定的房间开间划分序列，用角度表示，以度为单位。
- [进深] 半径方向上由内到外的房间划分尺寸。
- [起始半径] 最内侧环向轴线的半径，最小值为零。可在图中点取半径长度。
- [起始角度] 起始边与X轴正方向的夹角。可在图中点取弧线轴网的起始方向
- [绘起边/绘终边] 当弧线轴网与直线轴网相连时，应不画起边或终边以免轴线重合。

3. 【墙生轴网】

此功能用于在已有墙体上批量快速生成轴网，很像先布置轴网后画墙体的逆向过程。在墙体的基线位置上自动生成轴网。

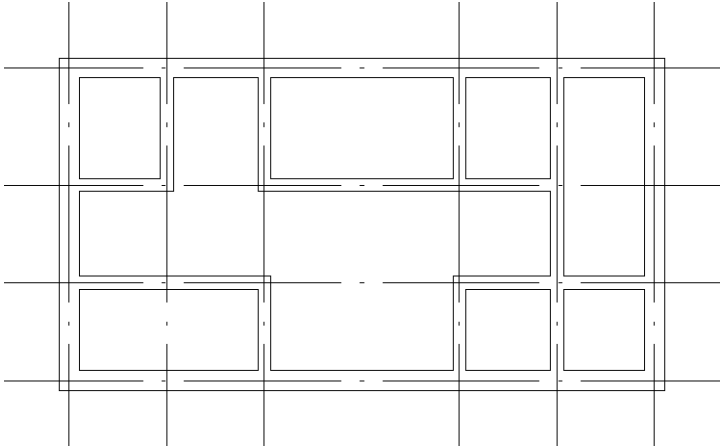


图 2-8 墙体生成的轴网

2.2.2 轴网标注

轴网的标注有轴号标注和尺寸标注两项，软件自动一次性智能完成，但两者属不同的自定义对象，在图中是分开独立存在的。

1. 整体标注

屏幕菜单命令：【轴 网】→【轴网标注】（ZWBZ）

右键菜单命令：〈选中轴线〉→【轴网标注】（ZWBZ）

本命令对起止轴线之间的一组平行轴线进行标注。能够自动完成矩形、弧形、圆形轴网以及单向轴网和复合轴网的轴号和尺寸标注。

操作步骤

- 1 如果需要的话，更改对话框(图 2-9)列出的参数和选项
- 2 选择第一根轴线
- 3 选择最后一根轴线

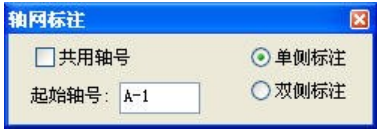


图 2-9 轴网标注对话框

对话框选项和操作解释

- 〔单侧标注〕 只在轴网点取的那一侧标注轴号和尺寸，另一侧不标。
- 〔双侧标注〕 轴网的两侧都标注。
- 〔共用轴号〕 选取本选项后，标注的起始轴线选择前段已经标好的最末轴线， 则轴号承接前段轴号继续编号。并且前一个轴号系统编号重排后，后一个轴号系统也自动相应的重排编号。
- 〔起始轴号〕 选取的第一根轴线的编号，可按规范要求用数字、大小写字母、双字母、双字母间隔连字符等方式标注，如8、A-1，1/B等。

实例一 组合轴网的标注

选取〔共用轴号〕后的标注操作示意图：

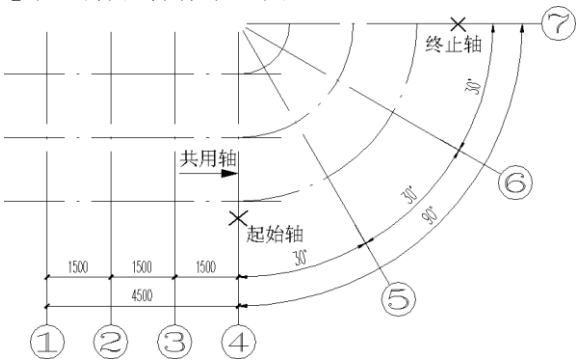


图 2-10 组合轴网的标注

2. 轴号标注

屏幕菜单命令：【轴 网】→【轴号标注】（ZHBZ）

右键菜单命令：〈选中轴线〉→【轴号标注】（ZHBZ）

本命令只对单个轴线标注轴号，标注出的轴号独立存在，不与已经存在的轴号系统和尺寸系统发生关联。

### 2.2.3 轴号编辑

轴号常用的编辑是夹点编辑和在位编辑，专用的编辑命令都在右键菜单。

#### 1 修改编号

使用在位编辑来修改编号。选中轴号对象，然后单击圆圈，即进入在位编辑状态。

如果要关联修改后续的多个编号，按回车键；否则只修改当前编号。

#### 2 添补轴号

右键菜单命令：〈选中轴号〉→【添补轴号】（TBZH）

本命令对已有轴号对象，添加一个新轴号。

#### 3 删除轴号

右键菜单命令：〈选中轴号〉→【删除轴号】（SCZH）

本命令删除轴号系统中某个轴号，后面相关联的所有轴号自动更新。

## 2.3 柱子

柱子在建筑物中起承载作用。从热工学上讲，位于外墙中的钢筋混凝土柱子由于热工性能差会引起围护结构的热桥效应，影响建筑物的保温效果甚至在墙体内表面结露。因此，节能设计中必须重视热桥带来的不利影响。BECS支持标准柱、角柱和异型柱，并且可以自动计算热桥影响下的外墙平均传热系数K和热惰性系数D，前提是你模型中准确地布置了柱子。

节能中只关心插入外墙中的柱子，独立的柱子不必理会。墙体与柱相交时，墙被柱自动打断；如果柱与墙体同材料，墙体被打断的同时与柱连成一体。柱子的常规截面形式有矩形、圆形、多边形等。

### 2.3.1 建筑层高

屏幕菜单命令：【墙 柱】→【当前层高】（DQCG）

【改高度】（GGD）

每层建筑都有一个层高，也就是本层墙柱的高度。我们用两种方法确定层高，

【当前层高】是在创建每层的柱子和墙体之前，设置当前默认的层高，这可以避免每次创建墙体时都去修改墙高（墙高的默认值就是当前层高）。

【改高度】则是创建时接受默认层高，完成一层标准图后一次性修改所有墙体和柱子的高度，对BECs熟练的用户，推荐用这个方法。

### 2.3.2 标准柱

屏幕菜单命令：【墙 柱】→【标准柱】（BZZ）

标准柱的截面形式为矩形、圆形或正多边形。通常柱子的创建以轴网为参照，创建标准柱的步骤如下：

- 1 设置柱的参数，包括截面类型、截面尺寸和材料等；
- 2 选择柱子的定位方式；
- 3 根据不同的定位方式回应相应的命令行输入；
- 4 重复1~3，或回车结束。

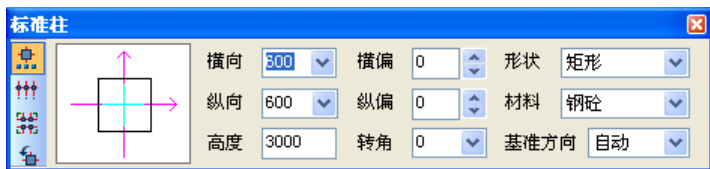


图 2-11 标准柱对话框

#### 对话框选项和操作解释

在上述对话框中，首先确定插入的柱子〔形状〕，有常见的矩形和圆形，还有正三角形、正五边形、正六边形、正八边形和正十二边形等。

确定柱子的尺寸：

矩形柱子：〔横向〕代表 X 轴方向的尺寸，〔纵向〕代表 Y 轴方向的尺寸。

圆形柱子：给出〔直径〕大小。

正多边形：给出外圆〔直径〕和〔边长〕。

确定〔基准方向〕的参考原则：

自 动：按照轴网的 X 轴（即接近 WCS-X 方向的轴线）为横向基准方向。

UCS —X：用户自定义的坐标 UCS 的 X 轴为横向基准方向。

柱子的偏移量有〔横偏〕和〔纵偏〕，分别代表在 X 轴方向和 X 轴垂直方向的偏移量。

柱子的〔转角〕在矩形轴网中以 X 轴为基准线。在弧形、圆形轴网中以环向弧线为基准线，以逆时针为正，顺时针为负。

柱子的〔材料〕有混凝土、砖、钢筋混凝土和金属。

#### 左侧图标表达的插入方式

交点插柱：捕捉轴线交点插柱，如未捕捉到轴线交点，则在点取位置插柱。

轴线插柱：在选定的轴线与其它轴线的交点处插柱。

区域插柱：在指定的矩形区域内，所有的轴线交点处插柱。

替换柱子：在选定柱子的位置插入新柱子，并删除原来的柱子。

### 2.3.3 墙角柱

屏幕菜单命令：【墙 柱】→【角柱】（JZ）

本命令在墙角（最多四道墙汇交）处创建角柱。点取墙角后，弹出对话框：



图 2-12 角柱创建对话框

#### 对话框选项和操作解释

【材 料】：确定角柱所使用的材质，有混凝土、砖、钢筋混凝土和金属。

【长度A】 / 【长度B】 / 【长度C】 / 【长度D】：分支在图中墙体上代表的位置与图中颜色一一对应，注意此值为墙体基线长度，直接键入或在图中点取控制点确定这些长度值。

### 2.3.4 异形柱

屏幕菜单命令：【墙 柱】→【异形柱】（YXZ）

本命令可将闭合的PLINE转为柱对象。柱子的底标高为当前标高(ELEVATION)，柱子的默认高度取自当前层高。

### 2.3.5 转热桥柱

屏幕菜单命令：【墙 柱】→【转热桥柱】（ZGZZ）

本命令把来自Arch和天正建筑6图中的构造柱转换成参与热桥计算的热桥柱。操作时可以框选整个图形，系统自动过滤选择出构造柱并将其转换成同材料和同尺寸的热桥柱并置于“节-热桥柱”图层上，支持【对象查询】查看。

### 2.3.6 编辑柱子

柱子编辑主要是修改柱子的高度、柱子截面尺寸和样式。



单柱改高：使用〔对象编辑〕修改单个柱子高度。

批量改高：用【改高度】和墙体一同修改高度，或【过滤选择】选出柱子然后在特性表中修改高度。

替换柱子：打开创建柱子的对话框，设计好新柱子，按下左侧的〔替换〕按钮，在图中批量选择原有柱子实现替换，只有标准柱子才有这样的替换功能。

### 2.3.7 柱分墙段

屏幕菜单命令：【墙 柱】→【柱分墙段】（ZFQD）

本命令将构造柱转成砼墙体以简化模型。

通常在建筑图中，设计师习惯于将剪力墙中用复杂的构造柱表达，由于柱子与墙体之间的关系过于复杂而给模型的计算带来困难。为解决此类问题，本命令将复杂构造柱转成砼墙体（剪力墙）。

## 2.4 墙体

墙体作为建筑物的主要围护结构在节能中起到至关重要的作用，同时它还是围成建筑物和房间的对象，又是门窗的载体。在进行模型处理过程中，与墙体打交道最多，节能计算无法正常进行下去往往与墙体处理不当有关。如果不能用墙体围成建筑物和有效的房间，节能设计将无法进行下去。

BECS墙体的表面特性。选中墙体时可以看到墙体两侧有两个黄色箭头，它们表达了墙体两侧表面的朝向特性，箭头指向墙外表示该表面朝向室外与大气接触，箭头指向墙内表示该表面朝向室内。显然，外墙的两侧箭头一个指向墙内一个指向墙外，而内墙则都指向墙内。

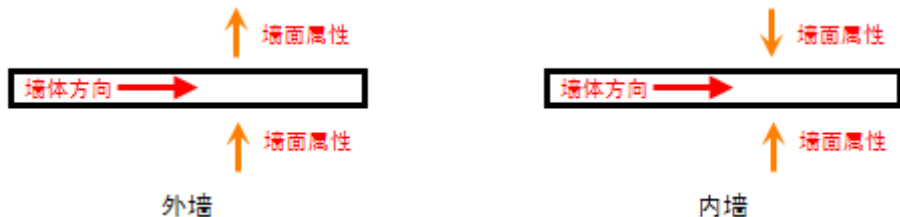


图 2-13 墙体表面特性示意图

### 2.4.1 墙体基线

墙体基线是墙体的代表“线”，也是墙体的定位线，通常和轴线对齐。墙体的相关判断都是依据于基线，比如墙体的连接相交、延伸和剪裁等等，因此互相连接的墙体应当使得他们的基线准确的交接。BECS规定墙基线不准许重合，也就是墙体不能重合，如果在绘制过程产生重合墙体，系统将弹出警告，并阻止这种情况的发生。如果用AutoCAD命令编辑墙体时产生了重合墙体，系统将给出警告，并要求用户排除重合墙体。

建筑设计中通常不需要显示基线，但在节能设计中把墙基线打开有利于检查墙体的交接情况。【图面显示】菜单下有墙体的“单线 / 双线 / 单双线”开关。从图形表示来说，墙基线一般应当位于墙体内部，也可以在墙体外。选中墙对象后，表示墙位置的三个夹点，就是基线的点。

### 2.4.2 墙体类型

在建筑节能设计中，按着墙体两侧空间的性质不同，可将墙体分为四种类型：

- 外墙**        与室外接触，并作为建筑物的外轮廓；
- 内墙**        建筑物内部空间的分隔墙；
- 户墙**        住宅建筑户与户之间的分隔墙，或户与公共区域的分隔墙；
- 虚墙**        用于室内空间的逻辑分割（如居室中的餐厅和客厅分界）。

虽然在创建墙体时可以分类绘制，但用户不必为此劳神，BECS有更加便捷的自动分类方式。也就是说，创建模型时用户不必关心墙体的类型，在随后的空间划分操作中系统将自动分类。

1. 【搜索房间】：自动识别指定内外墙。
2. 【搜索户型】：在搜索房间的基础上，将内墙转换为户墙。
3. 【天井设置】：在搜索房间的基础上，将天井空间的墙体转换为外墙

上述三个功能将墙体分类后，如果又做了墙体的删除和补充，请重新进行搜索。对象特性表中也可以修改墙体的类型。需要指出，对于来自Arch或天正建筑5~7的建筑图如果含有装饰隔断、卫生隔段和女儿墙，BECS将不予理睬，如果需要这些墙体起分割房间作用，请将它们的类型改成内外墙都可以。可以用【对象查询】快速查看墙体的类型。

### 2.4.3 墙体材料

在墙体创建对话框中有“材料”项，指的是指墙的主材类型，它与墙的建筑二维表达有关，不同的主材有不同的二维表现形式，这是建筑设计的需要，这个“材料”与节能设计的“构造”无关。节能设计中用“工程构造”来描述墙体的热工性能，通过工程构造的形式按墙体的不同类型赋给墙体。在创建和整理节能模型时，墙体材料可以用来区分不同工程构造的墙体，无需名称一一对应，比如钢筋混凝土的墙体不一定要用“钢筋砼墙”材料，用砖墙也没关系，只要在“工程构造”中设置钢筋混凝土的构造并付给墙体就能进行正确的节能分析了。总之，建筑节能分析采用的墙体，其材料取决于工程构造附赋予的构造，而与墙体的材料无关。关于工程构造的概念和应用在第3章3.3.1节中有详细介绍。

### 2.4.4 创建墙体

屏幕菜单命令：【墙    柱】→【创建墙体】（CJQT）  
                   【墙    柱】→【单线变墙】（DXBQ）

墙体可以直接创建，也可以由单线转换而来，底标高为当前标高（ELEVATION），墙体的所有参数都可以在创建后编辑修改。直接创建墙体有三种方式：连续布置、矩形布置和等分创建。单线转换有两种方式：轴网生墙和单线变墙。

### 1 直接创建墙体

直接创建墙体的对话框中左侧的图标为创建方式，可以创建单段墙体、矩形墙体和等分加墙，总宽/左宽/右宽用来指定墙的宽度和基线位置，三者互动，应当先输入总宽，然后输入左宽或右宽。高度参数，默认值取的是当前层高，而不是上次的值，若想改变这一项，设置【当前层高】即可。



图 2-14 直接创建墙体

对话框右侧是创建墙体时的三种定位方式：基线定位/左边定位/右边定位，表达的意义如图所示，左边定位和右边定位特别适合描图时描墙边画墙的情况。



图 2-15 画墙定位示意图

创建墙体是一个浮动对话框，画墙过程中无需关闭，可连续绘制直墙、弧墙，墙线相交处自动处理。墙宽和墙高数值可随时改变，单元段创建有误可以回退。当绘制墙体的端点与已绘制的其它墙段相遇时，自动结束连续绘制，并开始下一连续绘制过程。

需要指出，在基线定位时，为了墙体与轴网的准确定位，系统提供了自动捕捉，即捕捉已有墙基线和轴线。如果有特殊需要，用户可以按F3打开AutoCAD的捕捉，这样就自动关闭对墙基线和轴线的捕捉。换句话说，AutoCAD的捕捉和系统捕捉是互斥的，并且采用同一个控制键。

### 2 单线变墙

本命令有两个功能：一是将LINE、ARC绘制的单线转为墙体对象，并删除选中单线，生成墙体的基线与对应的单线相重合。二是在设计好的轴网上成批生成墙体，然后再编辑。

轴线生墙与单线变墙操作过程相似，差别在于轴线生墙不删除原来的轴线，而且被单独甩出的轴线不生成墙体。本功能在圆弧轴网中特别有用，因为直接绘制弧墙比较麻烦，批量生成弧墙后再删除无用墙体更方便。

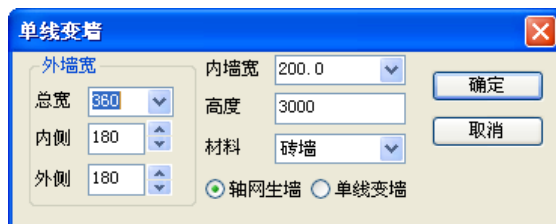


图 2-16 单线变墙对话框

### 2.4.5 墙体分段

屏幕菜单命令：【墙窗屋顶】→【墙体分段】（QTFD）

本功能把一段墙体分割为两段或三段，以便设置不同的材料或图层，进而附给不同的墙体构造，常常用在剪力墙结构的建模中。

采用墙体分段的好处在于转换或创建外墙时不考虑多种构造，从始至终一种墙体画到底，然后分段处理。另一种能达到同样目的的方法是，创建时就按不同材料分开绘制，再设置不同的构造。很多情况下后者更方便，用户按自己习惯的方式选择方法。

#### 操作步骤

- 1 选择待分段的一段墙体。
- 2 选择第一个断点后回车结束，该段墙体被分割成两段。
- 3 选择第一个断点和第二个断点，该段墙体被分割成三段。
- 4 被分割的墙段仍然为在进行【搜索房间】前，用【对象编辑】或在特性中把分割出来的墙段设置成与相邻墙不同的材料或图层，否则，搜索房间时分割出来的墙体将合成原状。

### 2.4.6 斜墙

BECS可以将多面网格对象设置为斜墙或斜玻璃幕墙，并可以设置其上的热桥参数。斜玻璃幕墙上还加以加遮阳。操作方法见“2.10异型模型”。

## 2.5 门窗

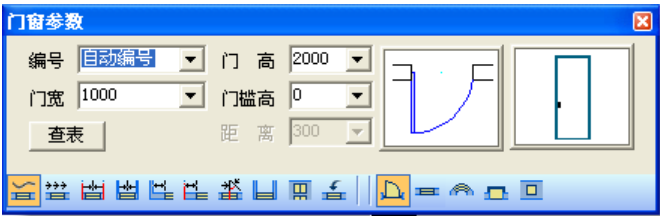
门窗是建筑物的节能薄弱环节，也是节能审查的重点。建筑节能标准中对门和窗有不同的定义，强调透光的外门需当作窗考虑。在BECS中门窗属于两个不同类型的围护结构，二者与墙体之间有智能联动关系，门窗插入后在墙体上自动开洞，删除门窗则墙洞自动消除。因此门窗的建模和修改效率非常高。

2.5.1 门窗种类

建筑专业以功能划分门窗，而节能设计则以是否透光来判定是门还是窗。节能标准中规定窗包含门的透光部分，因此模型处理过程中必需将门窗准确分清，尤其需要注意一些建筑条件图为满足图面表达而混淆了门窗的情况。BECS支持下列类型的门窗。

■ 普通门

普通门的参数如下图的对话框所示，其中门槛高指门的下缘到所在的墙底标高的距离，通常就是离本层地面的距离，插入时可以选择按尺寸进行自动编号。



插门



图 2-17 普通门和窗

■ 普通窗

其参数与普通门类似，支持自动编号。



图 2-18 普通窗的参数

■ 弧窗

弧窗安装在弧墙上，并且和弧墙具有相同的曲率半径。弧窗的参数如对话框所示。需要注意的是，弧墙也可以插入普通门窗，但门窗的宽度不能很大、尤其弧墙的曲率半径很小的情况下，门窗的中点可能超出墙体的范围而导致无法插入。

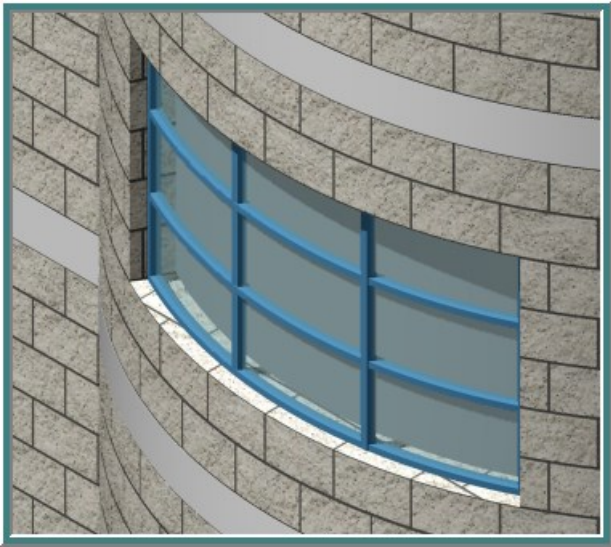
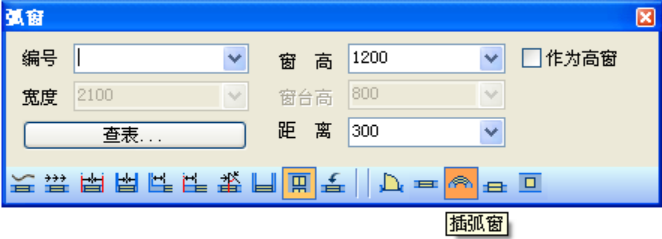
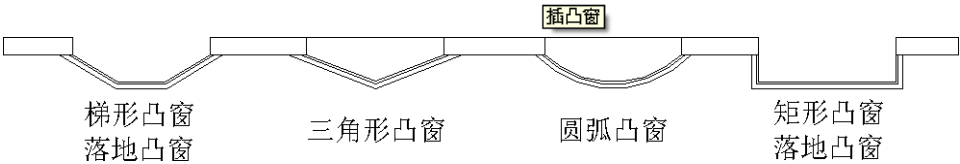
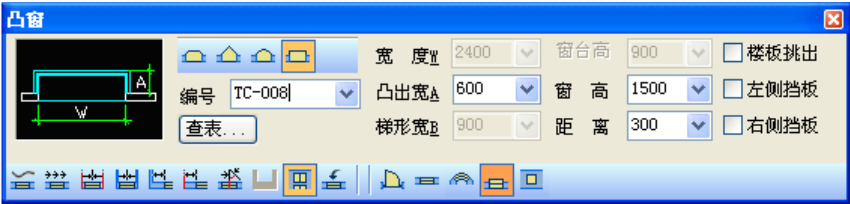


图 2-19 弧墙上的弧窗

■ 凸窗

即外飘窗，包括四种类型，其中矩形凸窗具有侧挡板特性。





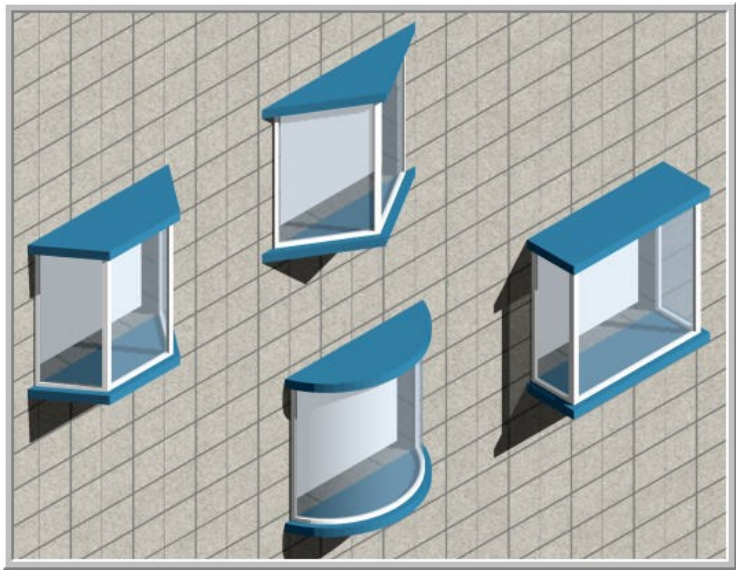


图 2-20 各种凸窗

■ 转角窗

安装在墙体转角处，即跨越两段墙的窗户，可以外飘或骑在墙上。因两扇窗体的朝向不同节能分析中按两个窗处理。转角窗的参数如对话框所示。

转角窗			
编 号	ZJC008		
窗 高	1500	<input checked="" type="checkbox"/> 凸窗 <input type="checkbox"/> 楼板出挑	<input checked="" type="checkbox"/> 挡板1
窗台高	800	外凸距离 600	<input checked="" type="checkbox"/> 挡板2



图 2-21 转角窗

■ 带型窗

不能外飘，可以跨越多段墙。节能分析中按多个窗处理。

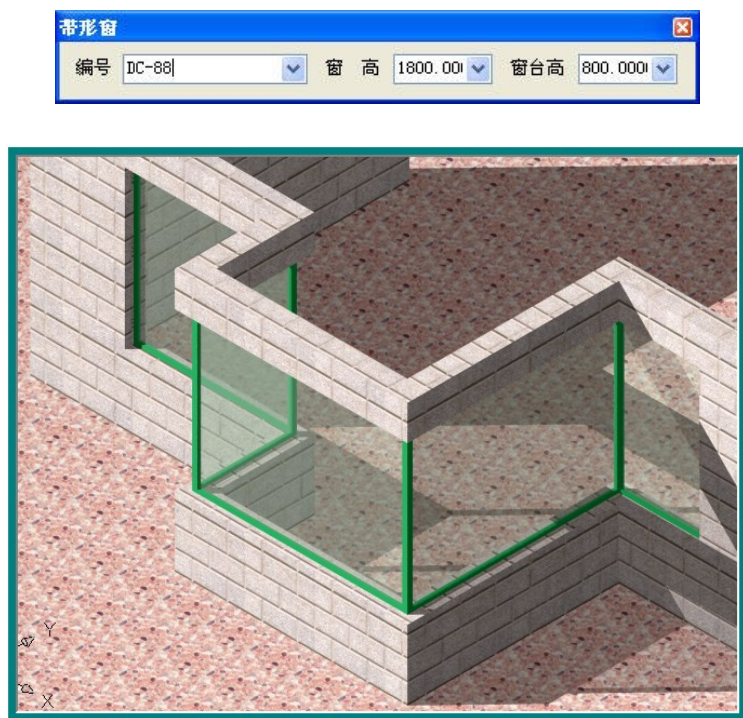


图 2-22 带型窗

## 2.5.2 门窗编号

屏幕菜单命令：【热工设置】→【门窗编号】（MCBH）

本命令给图中的门窗编号，可以单选编号也可以多选批量编号，分支命令[自动编号]与门窗插入对话框中的“自动编号”一样，按门窗的洞口尺寸自动组号，原则是由四位数组成，前两位为宽度后两位为高度，按四舍五入提取，比如900X2150的门编号为M09X22。这种规则的编号可以直观看得到门窗规格，目前被广泛采用。

需要特别指出，应用BECS进行节能分析，门窗编号是一个重要的属性，用来标识同类制作工艺的门窗，即同编号的门窗，除了位置不同外，它们的材料、洞口尺寸和三维外观都应当相同。如果没有编号形成了空号门窗，这会给后期的节能检查和分析造成麻烦，因为无标识的门窗无法在【门窗类型】中确定其与节能相关的参数。补救的方法就是采用本命令给门窗进行统一的编号。

## 2.5.3 插入门窗

屏幕菜单命令：【门 窗】→【插入门窗】（CRMC）

右键菜单命令：〈选中墙体〉→【插入门窗】（CRMC）

【插入门窗】汇集了普通门窗、凸窗和弧窗等多种门窗的插入功能，位于对话框下方还提供了定位方式按钮，这些插入方式将帮助设计者快速准确地确定门窗在墙体上的



位置。虽然节能设计并不强调门窗精确定位，但从提高效率角度讲，还是有必要介绍一下各种定位的特点。

- **自由插入**

可在墙段的任意位置插入，鼠标点到哪插到哪，这种方式快而随意，但不能准确定位。鼠标以墙中线为分界，内外移动控制开启方向，单击一次<Shift>键控制左右开启方向，一次点击，门窗的位置和开启方向就完全确定。

- **顺序插入**

以距离点取位置最近的墙端点为起点，按给定距离插入选定的门窗。此后顺着前进方向连续插入，插入过程中可以改变门窗类型和参数。在弧墙顺序插入时，门窗按照墙基线弧长进行定位。

- **轴线等分插入**

将一个或多个门窗等分插入到两根轴线之间的墙段上，如果墙段内缺少轴线，则该侧按墙段基线等分插入。门窗的开启方向控制参见自由插入中的介绍。

- **墙段等分插入**

与轴线等分插入相似，本命令在一个墙段上按较短的边线等分插入若干个门窗，开启方向的确定同自由插入。

- **垛宽定距插入**

系统自动选取距离点取位置最近的墙边线顶点作为参考位置，快速插入门窗，垛宽距离在对话框中预设。本命令特别适合插室内门，开启方向的确定同自由插入。

- **轴线定距插入**

与垛宽定距插入相似，系统自动搜索距离点取位置最近的轴线与墙体的交点，将该点作为参考位置快速插入门窗。

- **角度定位插入**

本命令专用于弧墙插入门窗，按给定角度在弧墙上插入直线型门窗。

- **智能插入**

本插入模式具有智能判定功能，规则如下：

- 1 系统将一段墙体分三段，两端段为定距插，中间段为居中插；
- 2 当鼠标处于两端段中，系统自动判定门开向有横墙一侧，内外开启方向用鼠标在墙上内外移动变换。
- 3 两端的定距插有两种，墙垛定距和轴（基）线定距，可用<Q>键切换，且二者用不同颜色短分割线提示，以便不看命令行就知道当前处于什么定距状态。

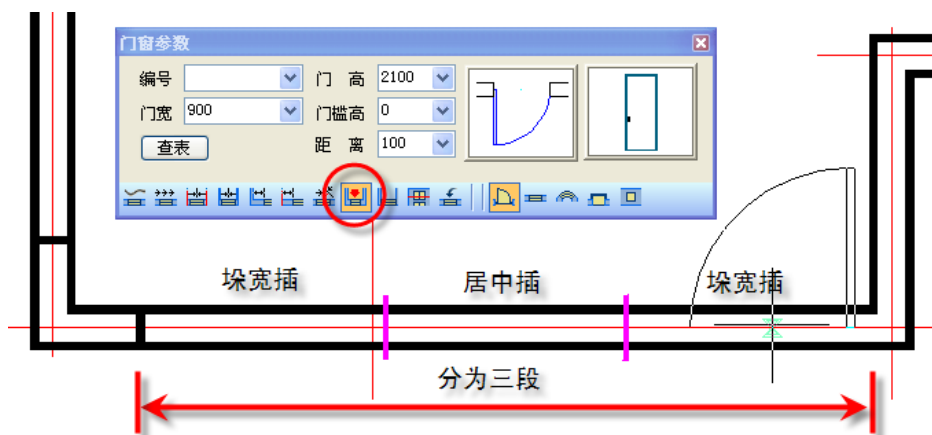


图 2-23 智能插入方式

#### ▪ 满墙插入

门窗在门窗宽度方向上完全充满一段墙，使用这种方式时，门窗宽度由系统自动确定。

采用上述八种方式插入的门窗实例如图：

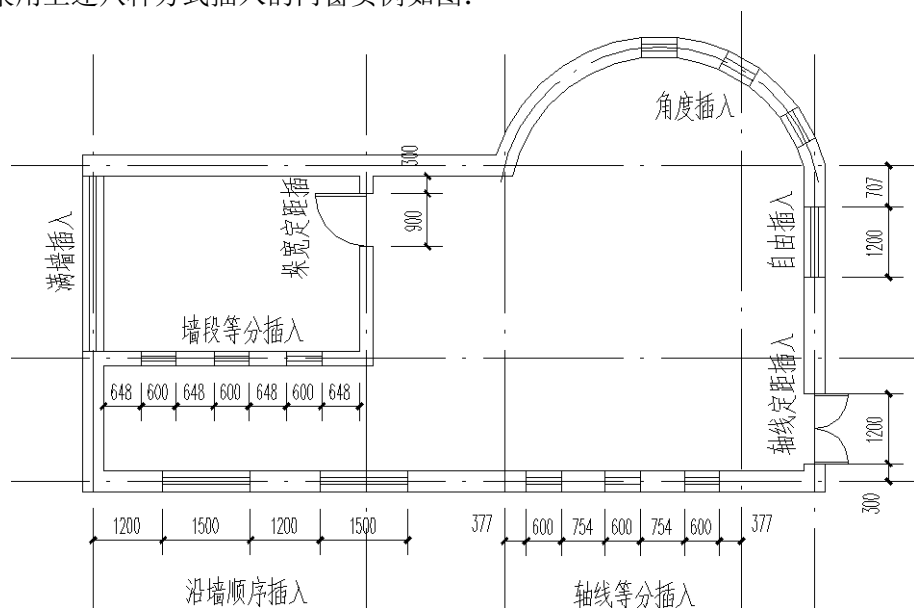


图 2-24 门窗插入方式的实例

#### ▪ 上层插入

上层窗指的是在已有的门窗上方再加一个宽度相同、高度不同的窗，这种情况常常出现在厂房或大堂的墙体设计中。

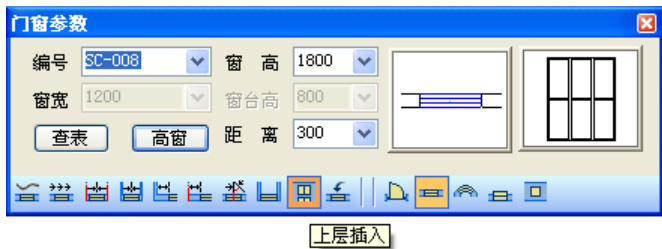


图 2-25 插入上层门窗的选项

在对话框下方选择 [上层插入] 方式，输入上层窗的编号、窗高和窗台到下层门窗顶的距离。使用本方式时，注意上层窗的顶标高不能超过墙顶高。

2.5.4 插转角窗

屏幕菜单命令：【门 窗】→【转角窗】（ZJC）

右键菜单命令：〈选中墙体〉→【转角窗】（ZJC）

在墙角的两侧插入等高角窗，有三种形式：随墙的非凸角窗（也可用带窗完成）、落地的凸角窗和未落地的凸角窗。转角窗的起始点和终止点在一个墙角的两个相邻墙段上，转角窗只能经过一个转角点。如果不是凸窗，最好用下面介绍的带型窗更方便。

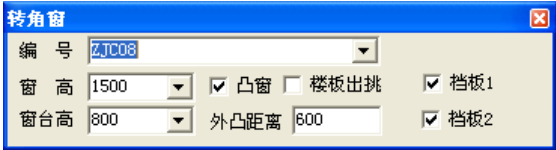


图 2-26 转角窗对话框

操作步骤

- 1 确定角窗类型：  
不选取 [凸窗]，就是普通角窗，窗随墙布置；选取 [凸窗]，再选取 [楼板出挑]，就是落地的凸角窗；只选取 [凸窗]，不选取 [楼板出挑]，就是未落地的凸角窗。
- 2 输入窗编号和外凸尺寸。
- 3 点取墙角点，注意在内部点取。
- 4 拉动光标会动态显示角窗样式。
- 5 分别输入两个墙段上的转角距离，墙线显示为虚线的为当前一侧。

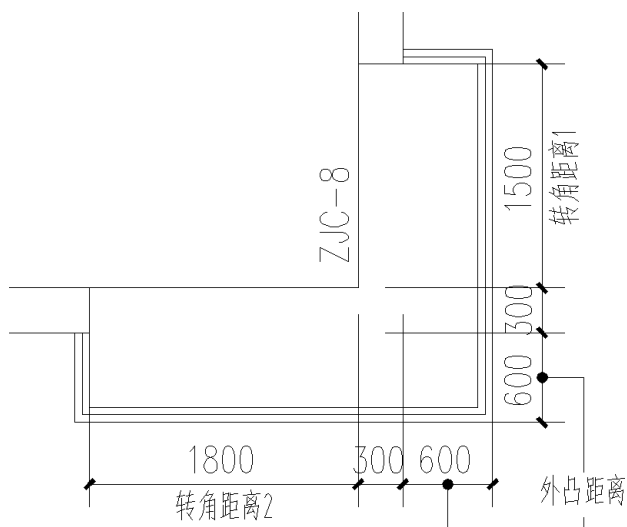


图 2-27 未落地凸角窗的实例平面图

### 特别提示

- 角凸窗的凸出方向只能是阳角方向。
- 转角窗编号系统不检查其是否有冲突。
- 凸角窗的两个方向上的外凸距离只能相同。

### 2.5.5 布置带型窗

屏幕菜单命令：【门 窗】→【带型窗】（DXC）

右键菜单命令：〈选中墙体〉→【带型窗】（DXC）

本命令用于插入高度不变，水平方向沿墙体走向的带型窗，此类窗转角数不限。点取命令后命令行提示输入带形窗的起点和终点。带形窗的起点和终点可以在一个墙段上，也可以经过多个转角点。

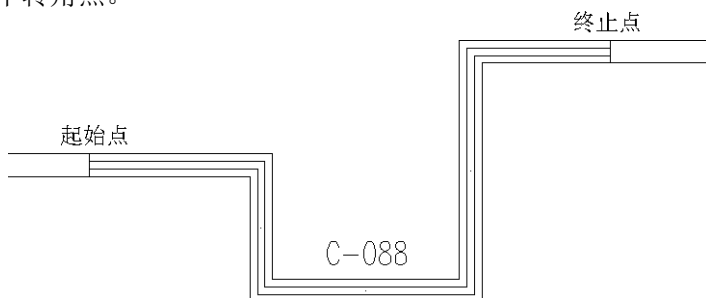


图 2-28 带型窗的插入实例

建筑中常见的封闭阳台用带型窗最为方便，先绘制封闭的墙体然后从起点到终点插入带型窗，就形成一个带阳台窗的封闭阳台。如下图：

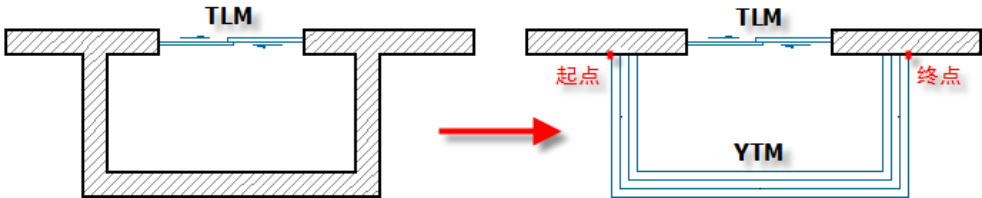


图 2-29 封闭阳台实例

### 2.5.6 定义天窗

屏幕菜单命令：【门 窗】→【定义天窗】（DYTC）

定义天窗将封闭线条定义成天窗。封闭线条可以是多义线和圆。先将封闭线条布置在天窗下的房间所在楼层上，可以不必设置其标高，系统提取模型时，会自动将其投影到屋顶上去。

### 2.5.7 门转窗

屏幕菜单命令：【门 窗】→【门转窗】（MZC）

建筑节能标准中规定，透光的外门需当作窗考虑。对于玻璃门需整个转为窗，部分透光的门（如阳台门）则把透光的部分当作窗，即门的上部分要转成窗。本命令可以完成门部分或全部转成窗。如果部分转换，则上部分转换为上层窗。



图 2-30 门转窗对话框

需要指出，插入门时如果确定这个门是全玻璃门，可以直接插入同尺寸的窗代替门，免得再门转窗了。如果门的上部透光，分别插入门和窗比较麻烦，还是插门再部分转窗比较方便。

### 2.5.8 窗转门

屏幕菜单命令：【门 窗】→【CZM】（CZM）

本命令用于将窗对象转换成门。一般用于以下两种情况：

- （1）在【转条件图】中无门窗标识时默认转换成窗的门对象；
- （2）还原【门转窗】中误转成窗的门对象。

### 2.5.9 门窗打断

屏幕菜单命令：【2D 条件图】→【门窗打断】（MCDD）

本命令将被内墙隔断本属于不同房间的跨房间门窗，分割成两个或多个独立的门窗。

## 2.5.10 门窗编辑

屏幕菜单命令：【门 窗】→【插入门窗】（CRMC）

右键菜单命令：〈选中门窗〉→【对象编辑】（DXBJ）

屏幕菜单命令：【门 窗】→【门窗整理】（MCZL）

批量修改门窗（只针对插入门窗所建立的普通门窗）在模型处理过程中非常有用，BECS有三种特点不同的解决方法。一种是利用插门窗对话框中的〔替换〕按钮，其二是对门窗进行〔对象编辑〕，其三是在特性表中进行修改，还有一个功能就是〔门窗整理〕，可以对门窗进行编辑和整理。第一种方法最强，不仅可以改编号、尺寸，还能门窗类型互换；第二种、第三种和第四种方法只能改尺寸和编号。

### 1. 门窗替换

打开【插入门窗】对话框并按下〔替换〕按钮，在右侧勾选准备替换的参数项，然后设置新门窗的参数，最后在图中批量选择准备替换的门窗，系统将用新门窗在原位置替换掉原门窗。对于不变的参数去掉勾选选项，替换后仍保留原门窗的参数，例如，将门改为窗，宽度不变，应将宽度选项置空。事实上，替换和插入的界面完全一样，只是把“替换”作为一种定位方式。

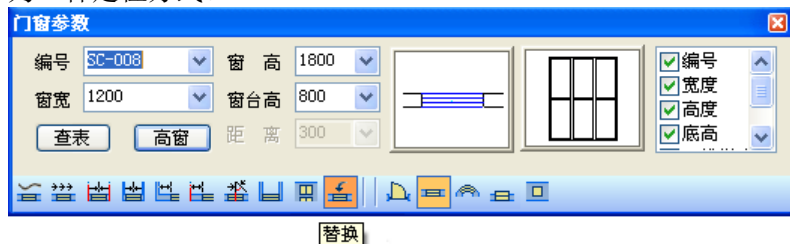


图 2-31 门窗替换对话框

需要注意，建筑专业提交的图纸中，门窗类型有时并不正确，可以用门窗替换（清空全部过滤参数）来完成门窗类型的替换。

### 2. 对象编辑

利用【对象编辑】可以批量修改同编号的门窗，首先对一个门窗进行修改，当命令行提示相同编号门窗是否一起修改时，回答Y一起修改，回答N只修改这一个门窗。

### 3. 过滤选择+特性表

打开对象特性表（Ctrl+1），然后用过滤选择选中多个门窗，在特性表中修改门窗的尺寸等属性，达到批量修改的目的。

### 4. 门窗整理

【门窗整理】汇集了门窗编辑和检查功能，把图中的门窗按类提取到表格中，鼠标点取列表中的某个门窗，视口自动对准并选中该门窗，此时，既可以在表格中也可以在图中编辑门窗。表格与图形之间通过〔应用〕和〔提取〕/〔选取〕按钮交换数据。表格中各部分所代表的意义如图。当表中的数据被修改后以红色显示，提示该数据修改过且与图中不同步，直到点击〔应用〕同步后才显示正常。在某个编号行进行修改，该编号

下的全部门窗同步被修改。冲突检查将规格尺寸不同，却采用相同编号的同类门窗揪出来，以便修改编号或改尺寸。



图2-32 门窗整理列表

## 2.6 阳台

在建筑节能设计中，无论是敞开阳台还是封闭阳台，由于节能标准中都有具体的要求，所以都需要模型的支持。新的采暖区居住建筑节能设计标准中，封闭阳台作为一个特殊空间，其组成的每个构件都有专项的条款规定，因此，在BECS的建筑模型处理中必须交代一下如何创建封闭阳台。

### 2.6.1 封闭阳台

完整的封闭阳台组成包括阳台栏板、阳台窗、顶层阳台的顶板，底层阳台的地板，以及阳台与房间之间的隔墙、隔墙上的门和窗。在BECS中用“外墙+带型窗+房间（封闭阳台）”的方式构成。

具体有三种情况：

1. 封闭阳台与房间之间没有隔墙，此时，封闭阳台与房间为一体，封闭阳台的栏板、阳台窗视为外墙外窗即可。
2. 封闭阳台与房间之间有隔墙但采暖，此时，封闭阳台为一个普通房间，其房间功能默认即可。
3. 封闭阳台与房间之间有隔墙但不采暖，此时，需将其房间功需设置为“封闭阳台”，也就是说，BECS房间功能设置中的“封闭阳台”是指不采暖封闭阳台。

## 2.6.2 敞开阳台

在BECS中，敞开阳台无需建模，但由于阳台底板起到了遮阳板作用，对隔墙上的窗而言需要设置一个与阳台底板同位置同尺寸的平板遮阳。计算能耗时，外窗分为“有阳台”和“无阳台”就是靠这个区分的。

## 2.7 屋顶

屋顶是建筑物的重要围护结构，对于节能计算而言屋顶的数据和形态具有复杂多变的特点。值得欣慰的是，在BECS中屋顶的数据和工程量都自动提取无需人工计算。BECS除了提供常规屋顶——平屋顶、多坡屋顶、人字屋顶和老虎窗，还提供了用二维线转屋顶的工具来构建复杂的屋顶。

需要特别指出，BECS中约定屋顶对象要放置到屋顶所覆盖的房间上层楼层框内，并且数据提取中的屋顶数据也是统计在上层。

### 2.7.1 生成屋顶线

屏幕菜单命令：【屋 顶】→【搜屋顶线】（SWDX）

本命令是一个创建屋顶的辅助工具，搜索整栋建筑物的所有墙体，按外墙的外皮边生成屋顶平面轮廓线。该轮廓线为一个闭合PLINE，用于构建屋顶的边界线。节能标准中规定，屋顶挑出墙体之外的部分对温差传热没有贡献，因此屋顶轮廓线应当与墙外皮平齐，也就是外挑距离等于零。

#### 操作步骤

- 1 在命令行提示“请选择互相联系墙体（或门窗）和柱子”时，选取组成建筑物的所有外围护结构，如果有多个封闭区域要多次操作本命令，形成多个轮廓线。
- 2 偏移建筑轮廓的距离请输入“0”。

### 2.7.2 人字坡顶

屏幕菜单命令：【屋 顶】→【人字坡顶】（RZPD）

以闭合的PLINE为屋顶边界，按给定的坡度和指定的屋脊线位置，生成标准人字坡屋顶。屋脊的标高值默认为0，如果已知屋顶的标高可以直接输入，也可以生成后编辑抬高。由于人字屋顶的檐口标高不一定平齐，因此使用屋脊的标高作为屋顶竖向定位标志。

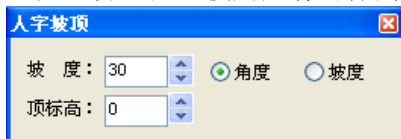


图 2-33 人字屋顶的创建对话框

#### 操作步骤



- 1 准备一封闭的PLINE，或利用【搜屋顶线】生成的屋顶线作为人字屋顶的边界；
- 2 执行命令，在对话框中输入屋顶参数，图中点取PLINE；
- 3 分别点取屋脊线起点和终点，生成人字屋顶。也可以把屋脊线定在轮廓边线上生成单坡屋顶。

理论上讲，只要是闭合的PLINE就可以生成人字坡屋顶，具体的边界形状依据设计而定。也可以生成屋顶后与闭合PLINE进行[布尔编辑]运算，切割出形状复杂的坡顶。图2-34是几个多边形人字坡屋顶的实例。

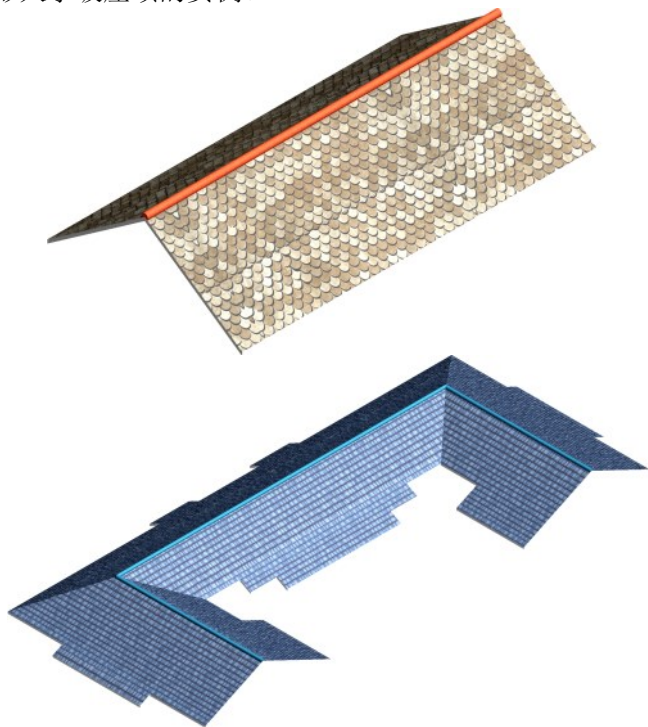


图 2-34 人字屋顶的实例

### 2.7.3 多坡屋顶

屏幕菜单命令：【屋 顶】→【多坡屋顶】（DPWD）

由封闭的任意形状PLINE线生成指定坡度的坡形屋顶，可采用对象编辑单独修改每个边坡的坡度，以及用限制高度切割顶部为平顶形式。

操作步骤

- 1 准备一封闭的PLINE，或利用【搜屋顶线】生成的屋顶线作为屋顶的边线；
- 2 执行命令，图中点取PLINE；
- 3 给出屋顶每个坡面的等坡坡度或接受默认坡度；
- 4 回车生成；
- 5 选中“多坡屋顶”通过右键对象编辑命令进入坡屋顶编辑对话框，进一步编辑坡屋顶的每个坡面，还可以通过屋顶的夹点修改边界。

在坡屋顶编辑对话框中，列出了屋顶边界编号和对应坡面的几何参数。单击电子表格中某边号一行时，图中对应的边界用一个红圈实时响应，表示当前处理对象是这个坡面。用户可以逐个修改坡面的坡角或坡度，修改完后请点取〔应用〕使其生效。〔全部等坡〕能够将所有坡面的坡度统一为当前的坡面。坡屋顶的某些边可以指定坡角为90度，对于矩形屋顶，表示双坡屋面的情况。



图 2-35 多坡屋顶编辑对话框



图 2-36 标准多坡屋顶

对话框中的〔限定高度〕可以将屋顶在该高度上切割成平顶，效果如图：

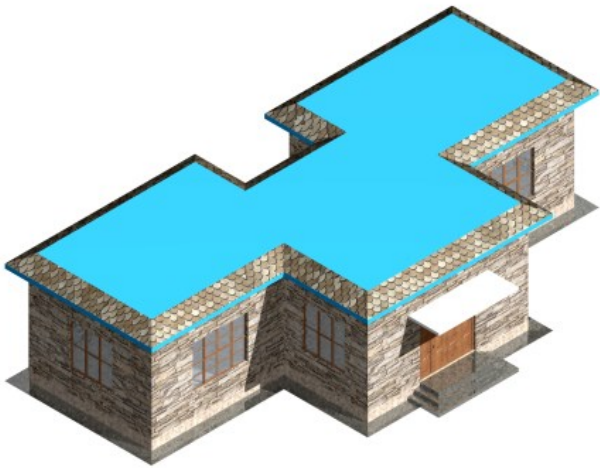


图 2-37 多坡屋顶限定高度后成为平屋顶

## 2.7.4 平屋顶

**屏幕菜单命令：**【屋 顶】→【平屋顶】（PWD）

本命令由闭合曲线生成平屋顶。在BECS中，通常情况下平屋顶无需建模，系统自动处理，只有一些特殊情况需要建平屋顶。

### 1. 多种构造的屋顶

创建多个平屋顶，默认屋顶仍无需建模。在工程构造的[屋顶]项中设置相应的构造，系统默认把位居第一位的构造附给默认屋顶，其他构造的屋顶用【局部设置】分别附给。

### 2. 公共建筑与居住建筑混建

当上部为居住建筑下部为公共建筑，且公共建筑的平屋顶比居住建筑的首层地面大的情况下，与居住建筑地面重合的这部分公共建筑屋顶，需要建平屋顶，并在特性表中将这个屋顶的边界条件设置为“绝热”。

### 3. 地下室与室外大气相接触的顶板

当地下室的某部分顶板暴露在大气中，这部分顶板的构造不同于与地上首层连接的顶板，需要建平屋顶来解决。

## 2.7.5 线转屋顶

**屏幕菜单命令：**【屋 顶】→【线转屋顶】（XZWD）

本命令将由一系列直线段构成的二维屋顶转成三维屋顶模型（PFACE）。

### 交互操作

选择二维的线条(LINE/PLINE)：

选择组成二维屋顶的线段，最好全选，以便一次完整生成。

设置基准面高度<0>：

输入屋顶檐口的标高，通常为0。

设置标记点高度(大于0)<1000>：

系统自动搜索除了周边之外的所有交点，用绿色X提示，给这些交点赋予一个高度。

设置标记点高度(大于0)<1000>：

继续赋予交点一个高度…

是否删除原始的边线?[是(Y)/否(N)]<Y>：

确定是否删除二维的线段。

命令结束后，二维屋顶转成了三维模型。

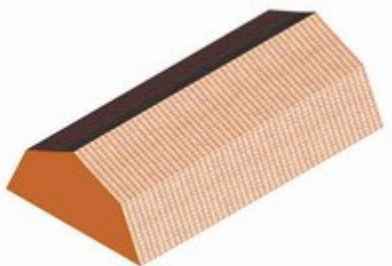


图 2-38 二维屋顶转成三维屋顶

2.7.6 老虎窗

屏幕菜单命令：【墙窗屋顶】→【加老虎窗】（JLHC）

本命令在三维屋顶坡面上生成参数化的老虎窗对象，控制参数比较详细。老虎窗与屋顶属于父子逻辑关系，必须先创建屋顶才能够在其上正确加入老虎窗。

老虎窗创建对话框：



图 2-39 老虎窗的创建对话框

根据光标拖拽老虎窗的位置，系统自动确定老虎窗与屋顶的相贯关系，包括方向和标高。在屋顶坡面点取放置位置后，系统插入老虎窗并自动求出与坡顶的相贯线，切割掉相贯线以下部分实体。

对话框选项和操作解释

请对照对话框左侧的示意图理解下列参数的意义。

- 〔型式〕 有双坡、三角坡、平顶坡、梯形坡和三坡共计五种类型。
- 〔编号〕 老虎窗编号。
- 〔窗宽〕 老虎窗的小窗宽度。
- 〔窗高〕 老虎窗的小窗高度。
- 〔墙宽A〕 老虎窗正面墙体的宽度。
- 〔墙高B〕 老虎窗侧面三角形墙体的最大高度。
- 〔坡高C〕 老虎窗屋顶高度。
- 〔坡角度〕 坡面的倾斜坡度。
- 〔墙厚〕 老虎窗墙体厚度。
- 〔檐板厚D〕 老虎窗屋顶檐板的厚度。
- 〔出檐长E〕 老虎窗侧面屋顶伸出墙外皮的水平投影长度。
- 〔出山长F〕 老虎窗正面屋顶伸出山墙外皮长度。

上述个别参数对于某些型式的老虎窗来说没有意义，因此被置为灰色无效。

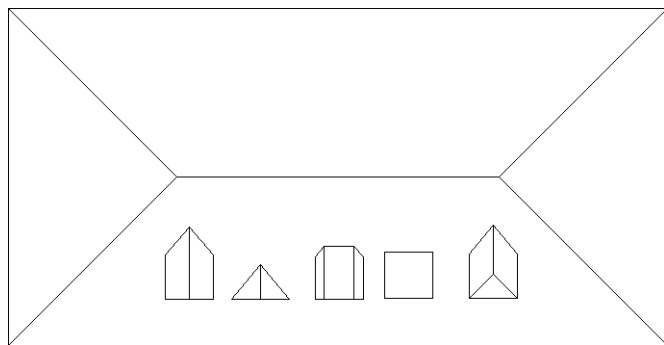


图 2-40 五种老虎窗的二维视图

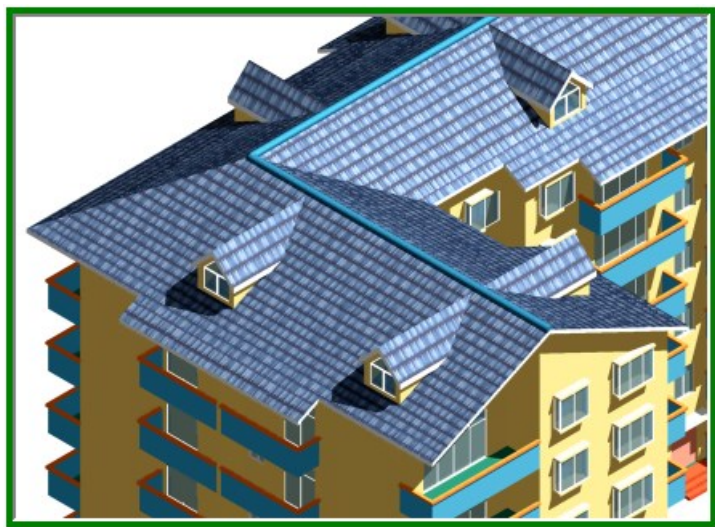


图 2-41 老虎窗的三维表现

### 2.7.7 墙齐屋顶

屏幕菜单命令：【墙窗屋顶】→【墙齐屋顶】(QQWD)

本命令以坡型屋顶做参考，自动修剪屋顶下面的外墙，使这部分外墙与屋顶对齐。像人字屋顶、多坡屋顶和线转屋顶都支持本功能，人字屋顶的山墙由此命令生成。

操作步骤

- 1 必须在完成[搜索房间]和[建楼层框]后进行，坡屋顶单独一层。
- 2 将坡屋顶移至其所在的标高或选择[参考墙]，有参考墙确定屋顶的实际标高。
- 3 选择准备进行修剪的标准层图形，屋顶下面的内外墙被修剪，其形状与屋顶吻合。



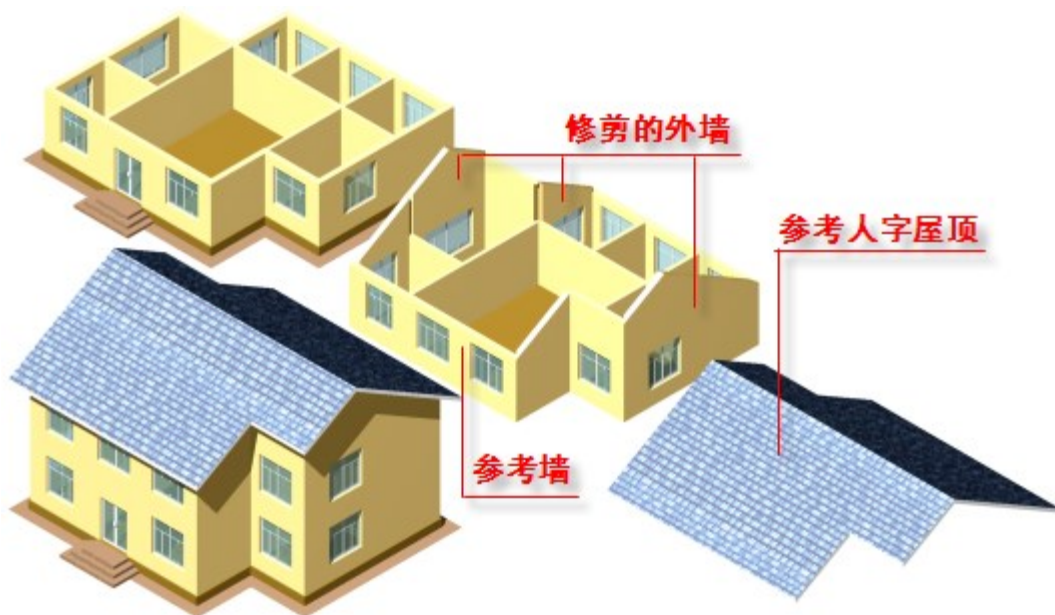


图 2-42 墙齐屋顶的实例

### 2.7.8 墙体恢复

屏幕菜单命令：【墙窗屋顶】→【墙体恢复】（QTFH）

对于被【墙齐屋顶】修剪后的墙体，可通过此命令复原到原来的矩形。

### 2.7.9 屋顶开洞

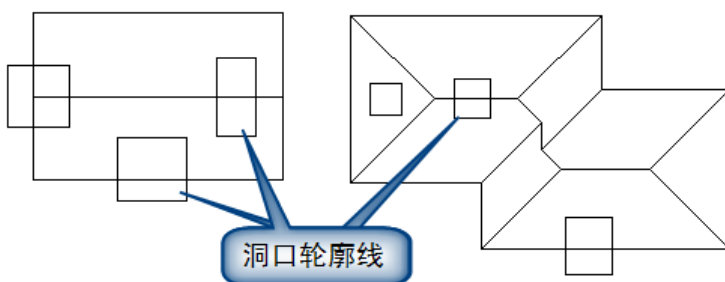
右键菜单命令：〈选中屋顶〉→【屋顶加洞】（WDJD）

右键菜单命令：〈选中屋顶〉→【屋顶消洞】（WDXD）

本命令为人字屋顶和多坡屋顶开洞或消去洞，以便提供更加精确的建筑模型。

加洞：事先用闭合 Pline 绘制一个洞口水平投影轮廓线，系统按这个边界开洞。

消洞：点击洞内删去洞口，恢复屋顶原状。



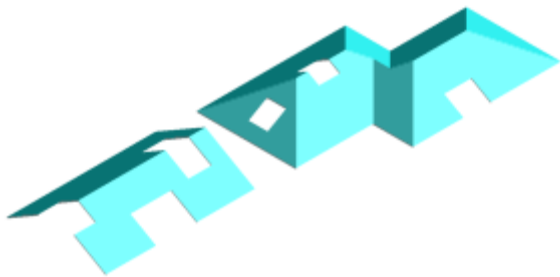


图 2-43 屋顶开洞的实例

## 2.8 空间划分

建筑节能设计的目标就是要确保房间供冷和供热的能耗保持一个经济的目标，我们把常规意义上的房间概念扩展为空间，那么就包含了室内空间、室外空间和大地等，围护结构把室内各个空间和室外分隔开，每个围护结构通过其两个表面连接不同的空间，这就是BECS的建筑模型。

围合成建筑轮廓的墙就是外墙，它与室外接壤的表面就是外表面。室内用来分隔各个房间的墙，就是内墙。居住建筑中某些房间共同属于某个住户，这里称为户型或套房，围合成户型但又不与室外大气接触的墙，就是户墙。

在处理节能建筑模型时，应根据具体采用的节能标准规定的节能判定方法灵活地建模，对于不需要和可以简化掉的内围护结构可以建，这样将大大节省建模时间。

### 2.8.1 模型简化

如前分析，节能模型的简化对分析结果和结论没有影响，而省去不必要的墙体将大大减少工作量，因此，有必要介绍一下模型简化的原则。

采暖区居住建筑

计算耗热量耗煤量指标时，创建出全部外围护结构。内部房间只需画出靠外墙的不采暖房间即可，比如不采暖楼梯间和户门，其余房间无需分割出来。下图为一个典型的标准层三维图。

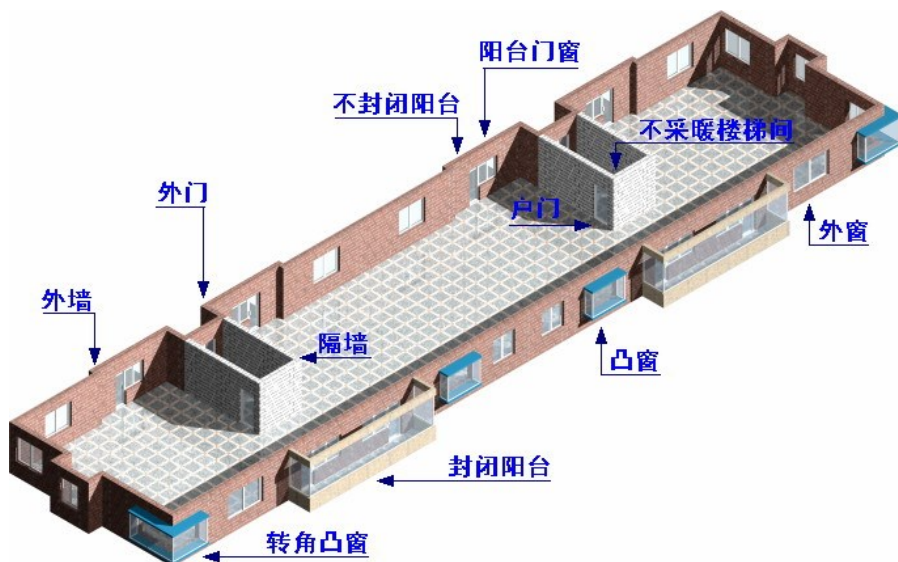


图 2-44 采暖区居住建筑典型标准层的三维图

夏热冬暖地区居住建筑

计算耗电指数时，可以不创建内墙，房间功能不影响结果。

## 2.8.2 搜索房间

屏幕菜单命令：【房 间】→【搜索房间】（SSFJ）

【搜索房间】是建筑模型处理中一个重要命令和步骤，能够快速划分室内空间和室外空间，即创建或更新一系列房间对象和建筑轮廓，同时自动将墙体区分为内墙和外墙。需要注意的是建筑总图上如果有多个区域要分别搜索，也就是一个闭合区域搜索一次，建立多个建筑轮廓。如果某房间区域已经有一个（且只有一个）房间对象，本命令不会删除之，只更新其边界和编号。

特别提醒，房间搜索后系统记录了围成房间的所有墙体的信息，在节能计算中采用，请不要随意更改墙体，如果必须更改请务必重新搜索房间。有一个情况需要交代，【搜索房间】后即便生成了房间对象也不意味这个房间能为节能所用，有些貌似合格的房间在进行【数据提取】等后续操作时系统会给出“房间找不到地板”等提示，一旦有提示请用图形检查工具或手动纠正，然后再进行【搜索房间】。那么如何直观区分有效和无效房间呢？选中房间对象后，能够为节能所接受的有效房间在其周围的墙基线上有一圈蓝色边界，无效房间则没有。



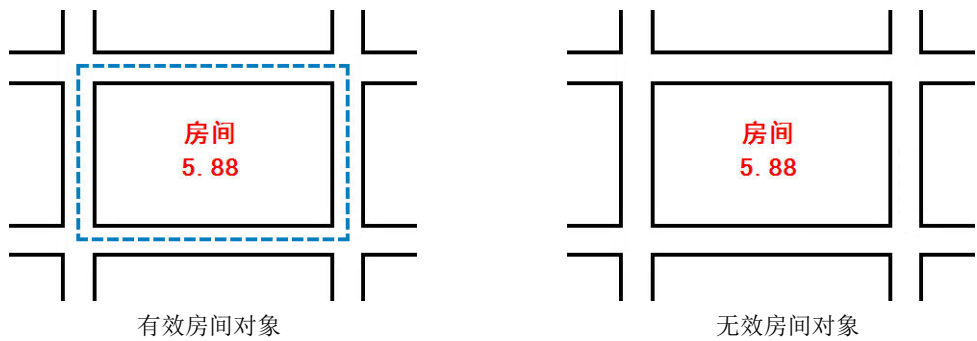


图 2-45 房间对象是否有效的不同

下图是【搜索房间】的对话框，做节能设计时一般接受默认的设置就可以。当以[显示房间名称]方式搜索生成房间时，房间对象的默认名称为“房间”，通过在位编辑或对象编辑可以修改名称。这个名称是房间的标称，不代表房间的功能，房间的功能在特性表中设置。一旦设置了房间功能，名称的后面会加一个带（）的房间功能。比如一个房间对象为“资料室（办公室）”，资料室是房间名称，办公室为房间的功能。

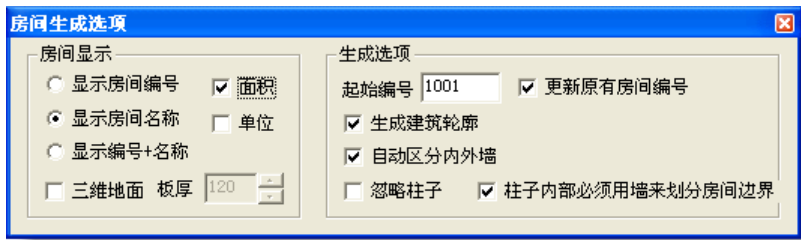


图 2-46 房间生成对话框

对话框选项和操作解释

- [显示房间名称]：房间对象以名称方式显示。
- [显示房间编号]：房间对象以编号方式显示。
- [面积] / [单位]：房间面积的标注形式，显示面积数值或面积加单位。
- [三维地面] / [板厚]：房间对象是否具有三维楼板，以及楼板的厚度。
- [更新原有房间编号]：是否更新已有房间编号
- [生成建筑轮廓]：是否生成整个建筑物的室外空间对象，即建筑轮廓。
- [自动区分内外墙]：自动识别和区分内外墙的类型。
- [忽略柱子]：房间边界不考虑柱子，以墙体为边界。
- [柱子内部必须用墙来划分房间边界]：

当围合房间的墙只搭到柱子边而柱内没有墙体时，系统给柱内添补一段短墙作为房间的边界。

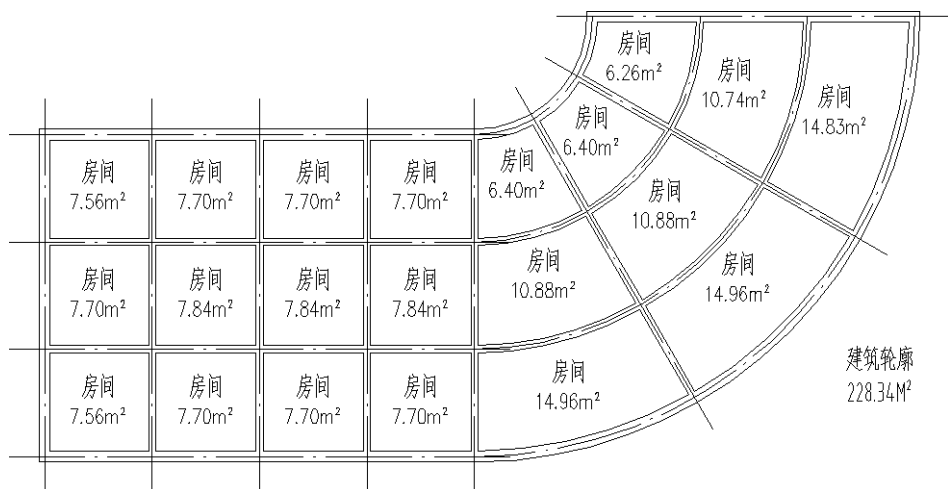


图 2-47 房间对象生成实例

### 特别提示

- 如果搜索的区域内已经有一个房间对象，则更新房间的边界，否则创建新的房间；
- 对于敞口房间，如客厅和餐厅，可以用虚墙来分隔；
- **再次强调**，修改了墙体的几何位置后，要重新进行房间搜索。

## 2.8.3 搜索户型

屏幕菜单命令：【房 间】→【搜索户型】（SSHX）

本命令搜索并建立单元**户型**对象。【搜索户型】应当在【搜索房间】之后进行，即内外墙识别已经完成，房间对象已经生成，选取组成户型的房间对象生成户型。

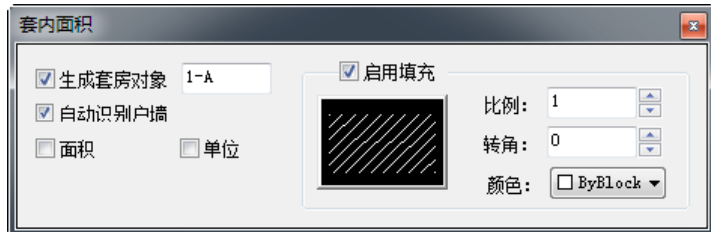


图2-48 房间对象生成实例

系统在搜索户型的同时将把户与户之间的边界内墙变为分户墙。户型对象的填充样式可选，**并可以设置不同的颜色以便区分相邻的户型**。

## 2.8.4 房间排序

屏幕菜单命令：【房 间】→【房间排序】（FJPX）

前面介绍过，房间的表达有名称和编号两种方式，二者一一对应，用什么方式取决于用户的习惯和设计需要。当用编号表示时，如果多次房间搜索，得到的编号可能会杂

乱无章，这时可以使用【房间排序】命令，把选中的房间按照位置排序，给出有规律的编号。

### 2.8.5 设置天井

屏幕菜单命令：【房 间】→【设置天井】（SZTJ）

本命令完成天井空间的划分和设置，一定要在【搜索房间】后再操作本设置，否则天井的边界墙体内外属性不对。执行本命令后，选取【搜索房间】时在天井内生成的房间对象使其变为天井对象。

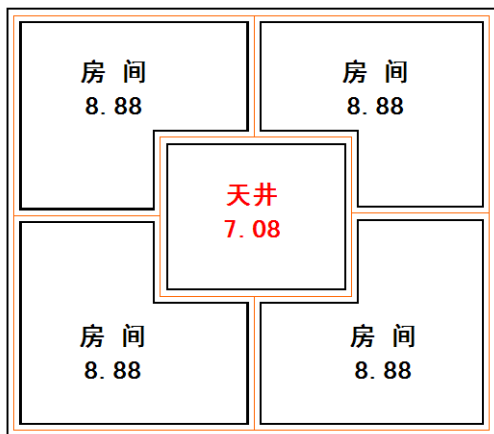


图 2-49 天井对象

## 2.9 楼层组合

需要注意的是，计算动态能耗时，有屋顶或挑空楼板的标准层最好只对应一个自然层，否则计算所得的能耗会偏大。

### 2.9.1 建楼层框

屏幕菜单命令：【楼层组合】→【建楼层框】（JLCK）

本命令用于全部标准层在一个DWG文件的模式下，确定标准层图形的范围，以及标准层与自然层之间的对应关系，其本质就是一个楼层表。

#### 交互操作

第一个角点<退出>：在图形外侧的四个角点中点取一个；

另一个角点<退出>：向第一角点的对角拖拽光标，点取第二点，形成框住图形的方框；

对齐点<退出>：点取从首层到顶层上下对齐的参考点，通常用轴线交点；

层号(形如：-1,1,3~7)<1>：输入本楼层框对应自然层的层号；

层高<3000>：本层的层高。

楼层框从外观上看就是一个矩形框，内有一个对齐点，左下角有层高和层号信息，【数据提取】中的层高取自本设置。被楼层框圈在其内的建筑模型，系统认为是一个标准层。建立过程中提示录入“层号”时，是指这个楼层框所代表的自然层，输入格式与楼层表中输入相同。

楼层框的层高和层号可以采用在位编辑进行修改，方法是首先选择楼层框对象，再用鼠标直接点击层高或层号数字，数字呈蓝色被选状态，直接输入新值替代原值，或者将光标插入数字中间，像编辑文本一样再修改。楼层框具有五个夹点，鼠标拖拽四角上的夹点可修改楼层框的包容范围，拖拽对齐点可调整对齐位置。

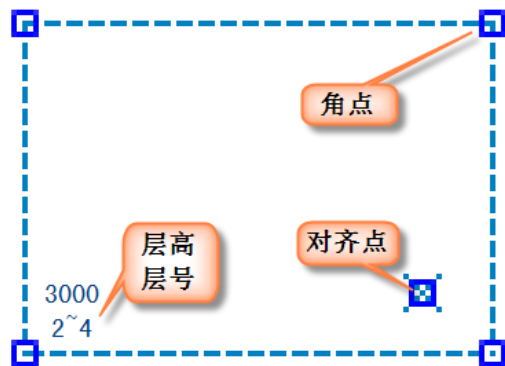


图 2-50 楼层框的外观和夹点

## 2.9.2 楼层表

屏幕菜单命令：【楼层组合】→【楼层表】（LCB）

建筑模型是由不同的标准层构成的，在BECS中用楼层表来指定标准层和自然层之间的对应关系。这样系统才可以获取整个建筑的相关数据来进行节能评估。每个标准层可以单独放到不同的dwg文件中，也可以放到同一个dwg文件中，用楼层框加以区分。我们建议采用后者，因为这样可以使整个操作过程更加快捷便利。楼层设定对话框如下图。

对于多图设置，确保[全部标准层都在当前图]复选框没有被选中，然后在[楼层]列相应的行内输入一张标准层所代表的自然楼层，可以写多项，各项之间用逗号隔开，每一项又可以写成“XX”或“XX~XX”的格式，比如“2, 4~6”，表示该图代表第二层和第四到第六层。然后在[文件名]列内输入此标准层图形文件的完整路径，也可以通过[选文件...]按钮来选择图形文件。对于单图设置，只需将[全部标准层都在当前图]复选框选中即可，系统会自动识别图形文件中的楼层框。

需要注意的是，不管是单图设置还是多图设置，一定要确认楼层没有重复。再者，单图和多图两种模式只能任取其一，不支持混合方式，即一个工程由多张图构成，其中的某些图上又包括多个楼层的情况。

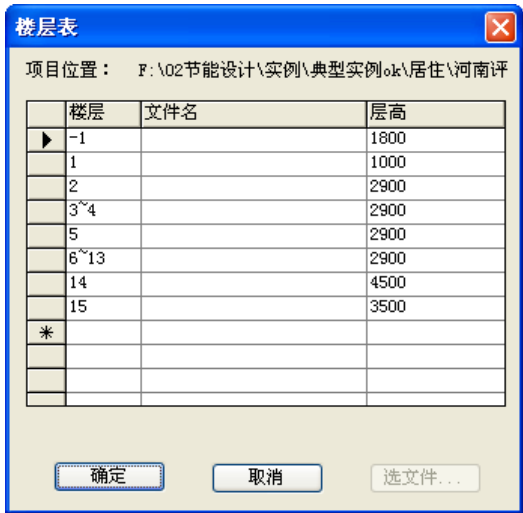


图 2-51 楼层设定对话框

## 2.10 图形检查

图形在识别转换和描图等操作过程中，难免会发生一些问题，如墙角连接不正确、围护结构重叠、门窗忘记编号等等，这些问题可能阻碍节能分析的正常进行。为了高效率地排除图形和模型中的错误，BECS提供了一系列检查工具。

### 2.10.1 闭合检查

屏幕菜单命令：【图形检查】→【闭合检查】（BHJC）

本命令用于检查围合空间的墙体是否闭合，光标在屏幕上动态搜索空间的边界轮廓，如果放置到建筑内部则检查房间是否闭合，放置到室外则检查整个建筑的外轮廓闭合情况。检查的结果是闭合时，沿墙线动态显示一闭合红线，点击鼠标左键或按Esc键结束操作。

### 2.10.2 重叠检查

屏幕菜单命令：【图形检查】→【重叠检查】（CDJC）

本命令用于检查图中重叠的墙体、柱子、门窗和房间，可删除或放置标记。检查后如果有重叠对象存在，则弹出检查结果：

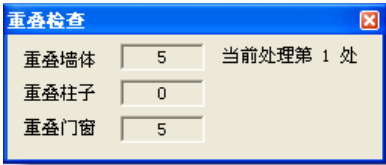


图 2-52 重叠检查的结果

此时处于非模式状态，可用鼠标缩放和移动视图，以便准确地删除重叠对象。命令行有下列分支命令可操作：

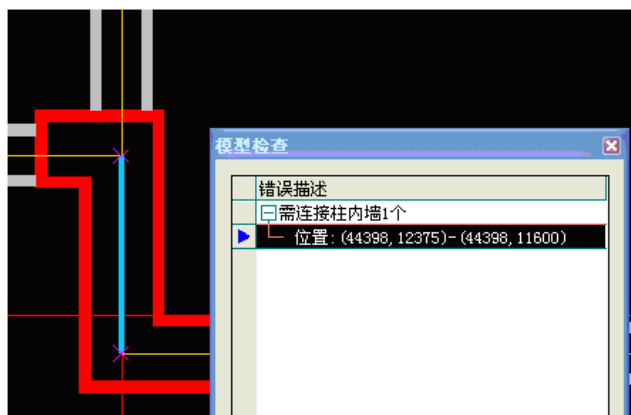
- [下一处(Q)]：转移到下一重叠处；
- [上一处(W)]：退回到上一重叠处；
- [删除黄色(E)]：删除当前重叠处的黄色对象；
- [删除红色(R)]：删除当前重叠处的红色对象；
- [切换显示(Z)]：交换当前重叠处黄色和红色对象的显示方式；
- [放置标记(A)]：在当前重叠处放置标记，不做处理；
- [退出(X)]：中断操作。

### 2.10.3 柱墙检查

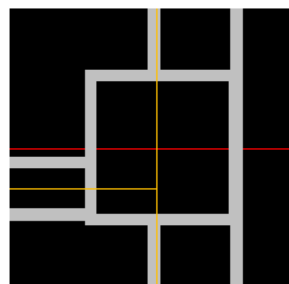
屏幕菜单命令：【图形检查】→【柱墙检查】(ZQJC)

本命令用于检查和处理图中柱内的墙体连接。节能计算要求房间必须由闭合墙体围合而成，即便有柱子，墙体也要穿过柱子相互连接起来。有些图档，特别是来源于建筑的图档往往会有这个缺陷，因为在建筑中柱子可以作为房间的边界，只要能满足搜索房间建立房间面积对建筑就足够了。为了处理这类图档，BECS采用【柱墙检查】对全图的柱内墙进行批量检查和处理，处理原则：

- 1 该打断的给予打断；
- 2 未连接墙端头，延伸连接后为一个节点时自动连接；
- 3 未连接墙端头，延伸连接后多于一个节点时给出提示，人工判定是否连接。



提示连接位置，但需人工判定



自动连接修复

图 2-53 柱墙检查示意

### 2.10.4 墙基检查

屏幕菜单命令：【图形检查】→【墙基检查】(QJJC)

本命令用来检查并辅助修改墙体基线的闭合情况，系统能判定清楚的自动闭合，有多种可能的则给出示意线辅助修改。但当一段墙体的基线与其相邻墙体的边线超过一定距离时，软件不会去判定这两段墙是否要连接。默认距离为50mm, 可在sys/Config.ini 中手动修改墙基检查控制误差“WallLinkPrec”的值。



图 2-54 墙基检查示意

2.10.5 模型检查

屏幕菜单命令：【图形检查】→【模型检查】（MXJC）

在做节能分析之前，利用本功能检查建筑模型是否符合要求，这些错误或不恰当之处，将使分析和计算无法正常进行。检查的项目有：

- 1 超短墙
- 2 未编号的门窗
- 3 超出墙体的门窗
- 4 楼层框层号不连续、重号和断号
- 5 与围合墙体之间关系错误的房间对象

检查结果将提供一个清单，这个清单与图形有关联关系，用鼠标点取提示行，图形视口将自动对准到错误之处，可以即时修改，修改过的提示行在清单中以淡灰色显示。

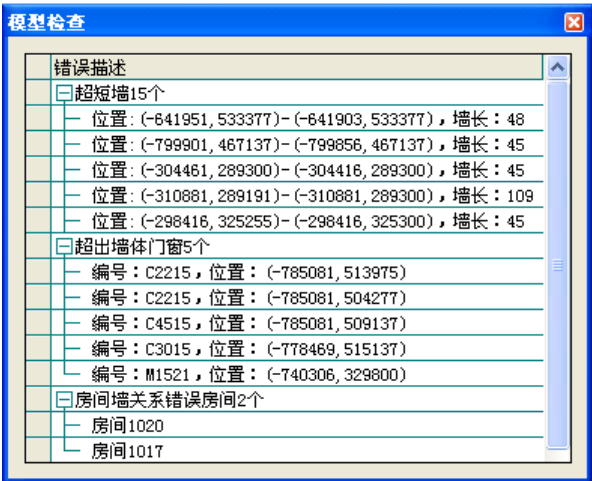


图 2-55 模型检查的错误清单

### 2.10.6 关键显示

屏幕菜单命令：【图形检查】→【关键显示】（GJXS）

本命令用于隐藏与节能分析无关的图形对象，只显示有关的图形。目的是为了简化图形的复杂度，便于处理模型。

### 2.10.7 模型观察

屏幕菜单命令：【图形检查】→【模型观察】（MXGC）

本命令用渲染技术实现建筑热工模型的真实模拟，用于观察建筑热工模型的正确性，梁柱热桥部位，查看建筑数据以及不同部位围护结构的热工性能。进行本观察前必须正确完成如下设计：建立标准层，完成搜索房间并建立有效的房间对象，创建除了平屋顶之外的坡屋顶，建立楼层框（表），这样才能查看到正确的建筑模型和数据。

右键选取不同的围护结构，将查看结构的热工参数，此外，观察窗口支持鼠标直接操作平移、旋转和缩放。



图 2-56 模型观察的对话框

### 2.10.8 三维组合

屏幕菜单命令：【图面显示】→【三维组合】（SWZH）



本命令用于观察模型各个朝向，不同方位的模型。同时模型各朝向的图片保存在工程文件下pic文件夹下，输出节能报告时，如果pic文件夹下有图片，则输出。输出时可选择输出的图片朝向。

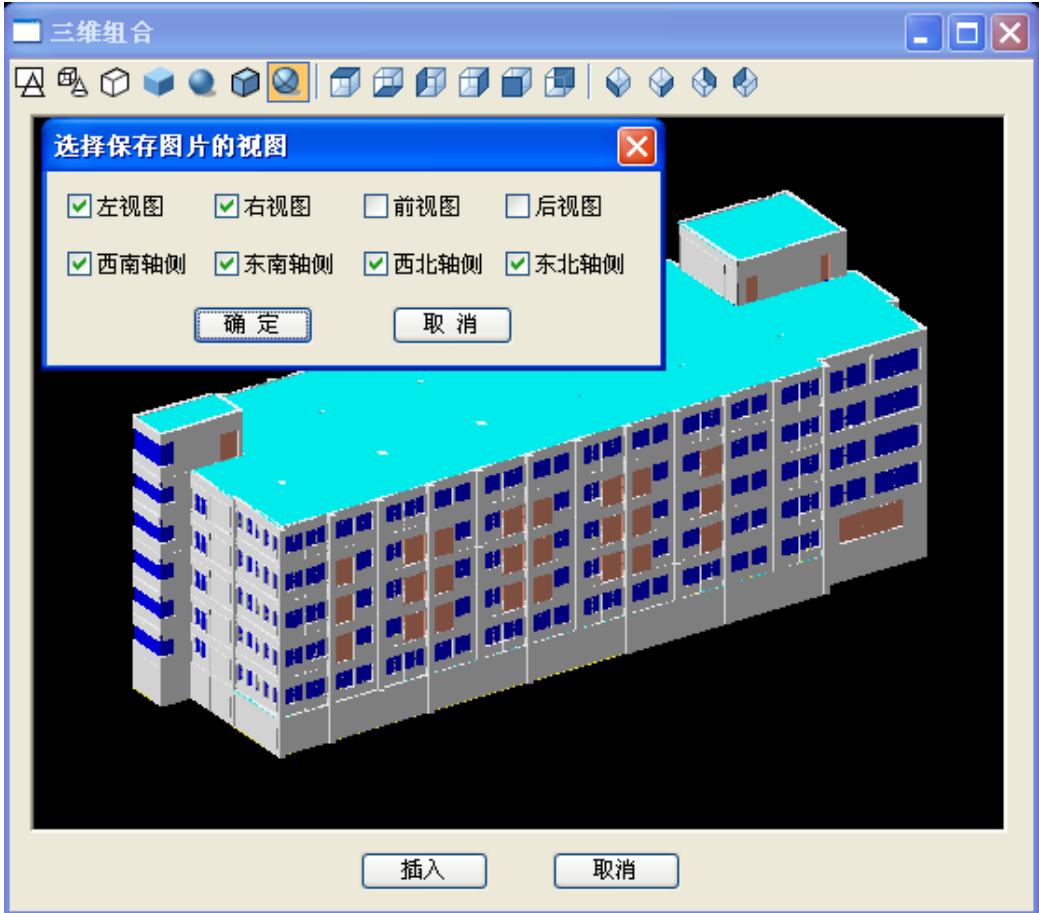


图 2-57 三维组合

## 2.11 异型模型

对于像体育馆、剧场等特殊复杂的建筑模型，AutoCAD平台下的软件建模能力有一定局限性，为了解决这类建筑的节能计算分析问题，BECS支持从流行3D软件（3Dmax、犀牛 Rhino等）中导入复杂模型。

### 2.11.1 导出 AutoCAD 文件

在三维建模软件（本例以犀牛软件的操作作说明）中打开三维模型，导出所选择的物件，并保存为dwg格式。

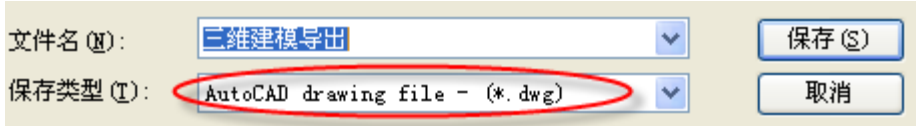


图 2-58 模型导出对话框

- 1、对导出配置进行设置：（1）设置转换后 dwg 文件的 ACAD 版本；（2）设置将三维模型中的曲面，网格等图元统一转换为网格（BECS 只支持网格对象）。

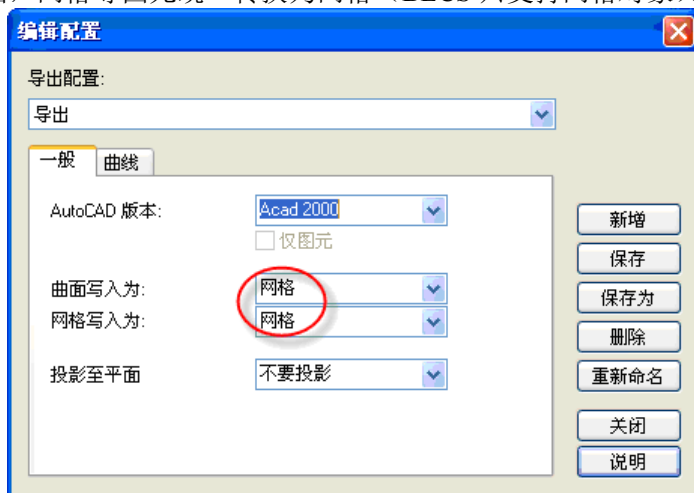


图 2-59 导入配置对话框

- 2、设置导出的网格面的数量，鉴于 doe.2 在计算过程中对模型构件的数量有限制，我们建议复杂模型在导出过程中将导出的网格数量简化到最少。



图 2-60 网格选项对话框

### 2.11.2 BECS 的建模处理

- 1、在 BECS 中打开导出的 AutoCAD 文件，

（1）分解对象：选中所有对象，用命令“explode”分解对象，将所有的网格对象分解为三维面。

（2）面片合成：将分解开的三维面进行【面片合成】。外围护结构有多种构造的情况，则需通过【过滤选择】中的过滤条件将不同构造的面片筛选出来，分别进行【面片合成】。

- 2、边界条件设置

（1）指定屋顶：通过【定义屋顶】命令将所有组成外围护结构的多面网格指定为屋顶，软件将根据多面网格的倾角自动判定其为屋顶或者外墙。

（2）指定边界：对于模型中的天窗，玻璃幕墙，外墙等透光部分，则可以选中这些部位的多面网格，在属性表（Ctrl+1）热工中将边界条件设置为“玻璃”，并指定其归属的房间编号。软件自动将外窗构造附于这些构件。

### 2.11.3 注意事项

有以下几点需要注意：

1. 多面网格分解后，每个三角面的法向必须朝外，也就是从外看，三角形的顶点顺序必须是逆时针排列的。
2. 多面网格作为建筑物的垂直围护结构时，可在多面网格的位置建 0 高度的普通墙体来辅助生成建筑物的外轮廓线，形成闭合房间。
3. 曲面为不透明部件，多面网格可以指定为屋顶、墙、门等围护结构，程序可以根据三维面片的倾斜度（标准文件.std 中屋顶墙边界的划分角度）自动判定多面网格对象是属于屋顶、外墙或者挑空楼板。
4. 曲面为透明部件时，边界条件必须为玻璃。可以在属性表中将围护结构直接指定为“窗”、“玻璃幕墙”或者将围护结构指定为“屋顶”边界条件设定为“玻璃”，此时对应的面片计入外窗或天窗面积中。
5. 如果在属性表中将多面网格的围护结构属性指定为“墙”或“玻璃幕墙”，还可以设置热桥参数（热桥板、板桥梁的构造和高度），效果见图 2-57。

## 2.12 本章小结

本章介绍了节能设计中的建筑模型建立，这是节能设计中花费时间最多的环节。经过本章的学习，建立建筑模型后，马上就可以尝试做节能评估了，并能获得有关的评估结果。当然你还没有输入节能有关的一些设置，但系统都有默认的设置，对程序运行而言不是必须的。当然，如果要获得正确的评估，还是要看看下一章的设置管理。



# 3

## 设置管理

### 本章内容

- 文件组织
- 工程设置
- 工程构造
- 热工设置
- 构造管理

本章介绍了文档组织、工程设置、工程构造、热工设置，以及构造库的维护和管理等内容，这些设置是确保节能分析正确性的必要前提条件。

## 3.1 文件组织

本软件要求将一个项目即一幢建筑物的图纸文件统一置于一个文件夹下，因此，请您要特别注意，**请勿把不同工程的文件放在一个文件夹下**。除了用户的dwg文件，软件本身还要产生一些辅助文件，包括工程设置swr\_workset.ws和外部楼层表building.dbf，请不要删除工程文件夹下的文件。备份的时候需要把这2个文件和DWG文件一起备份。动态能耗分析还会产生\*.bdl、\*.inp、\*.log和\*.out文件，这些文件是能耗计算的中间数据和结果可以不必备份。

## 3.2 工程设置

屏幕菜单命令：**【热工设置】→【工程设置】（GCSZ）**

工程设置就是设定当前建筑项目的地理位置（气象数据）、建筑类型、节能标准和能耗种类等计算条件。有些条件是节能分析的必要条件，并关系到分析结果的准确性，需要准确填写。

同时对选用的标准，软件做出了详细的解释，方便设计师在选用标准的时候可以快速查找规范，便于比对。

**【工程设置】对话框**

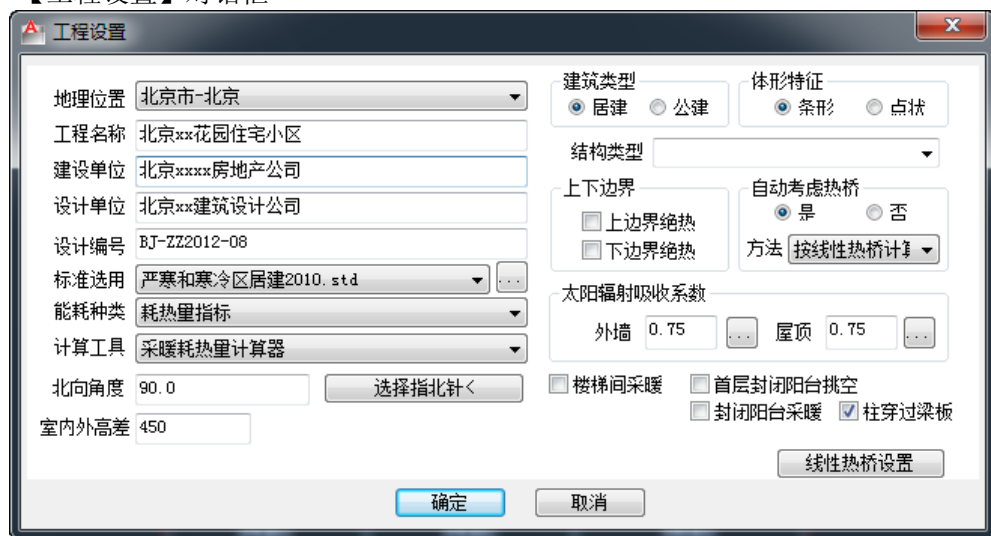


图 3-1 工程设置对话框

工程设置的项目介绍：

### ■ 地理位置

工程所在地点，这个选项决定了本工程的气象参数。打开地理位置后点击“更多地点..”进入省和地区列表找到工程所在的城市，如果地方太小名单中没有，可以选择气象条件相似的邻近城市做为参考。

工程名称、建设单位、设计单位和项目地址可填可不填，不会影响检查和计算，如果填写了节能报告中就会输出。

### ■ 建筑类型

确定建筑物是居住建筑还是公共建筑。

### ■ 标准选用

根据工程所在城市和建筑类型，选择本工程所采用的节能标准或细则，点取右侧按钮可查看备选标准的详细描述。

### ■ 能耗种类

能耗计算的种类，决定【能耗计算】命令所用的计算方法，可供选择的种类由所选节能标准确定。

### ■ 体形特征

一些地方的居住建筑节能细则中规定，建筑物按“条形”或“点状”分开考虑。

### ■ 上下边界

当一幢建筑物的下部是公共建筑上部是居住建筑时，因为适用不同的节能标准，必须分别单独进行节能分析。同时，因为二者的结合部不与大气接触，计算中可以视公共建筑的屋顶和居住建筑的地面为绝缘构造。在进行公共建筑节能分析时设置“上边界绝缘”，进行居住建筑节能分析时设置“下边界绝缘”。其他类似的建筑可参照这个原理进行设置。

### ■ 自动考虑热桥

如果勾选本项，则系统按模型中插入的柱子和设置的梁自动计算热桥，不勾选本项，即便模型中有柱子和梁也不予考虑。所以，让本选项起作用的前提是图形中有柱子和梁，并且尺寸准确。

### ■ 太阳辐射吸收系数

太阳辐射吸收系数对南方地区影响较大，这个参数和屋顶和外墙的外表面颜色和粗糙度有关，可以点取右侧的按钮选取合适的数值。

### ■ 北向角度

北向角就是北向与WCS-X轴的夹角。通常，北向角度是WCS-X轴逆时针转90度，即“上北下南左西右东”，不过也有些项目不是正南正北的，轴网可以仍然按X-Y方向画，再从WCS-X轴逆时针转北向指向，这个夹角就是北向角度。如果图纸中绘有指北针的话，也可以点取指北针来获取北向角度。

### ■ 室内外高差

设定首层的室内外高差。

### ■ 楼梯间采暖

当建筑类型为居住建筑时，设置楼梯间是否采暖，此项为全局设置。

### ■ 首层封闭阳台挑空

当建筑类型为居住建筑时，设置首层封闭阳台挑空，即不落地，此项也是全局设置。

### ■ 热桥方法与线性热桥设置

根据选用节能标准的不同，目前系统支持三种外墙热桥计算方法，即详细加权平均法、按线性热桥计算法、系数法线性热桥。只要勾选【自动考虑热桥】为“是”，系统将按标准指定的方法自动匹配计算，前提是保证模型中构成热桥的构件都是正确的。

当采用“按线性热桥计算法”时，“线性热桥设置”按钮被激活，可以点取进入设置对话框，按热桥部位选取不同的热桥形式。

## 3.3 热工设置

建筑模型建立后，还需完成下列工作将其变为热工模型才能进行节能分析。主要包括设定房间的功能、外窗遮阳和门窗类型，以及其他必要的设置，然后设置围护结构的构造等。

建筑模型建立后，应当考虑建筑构件的热工属性设置。热工属性用三种思路来设置：

- 设置缺省热工属性
- 按类型设置热工属性
- 按个体（局部）设置热工属性

### 3.3.1 工程构造

屏幕菜单命令：【热工设置】→【工程构造】（GCGZ）

构造是指建筑围护结构的构成方法，一个构造由单层或若干层一定厚度的材料按一定顺序叠加而成，组成构造的基本元素是建筑材料。

为了设计的方便和思路的清晰，BECS提供了基本【材料库】，并用这些材料根据各地的节能细则建立了一个丰富的【构造库】，我们可以把这个库看作是系统构造库，它的特点是按地区分类并且种类繁多。当进行一项节能工程设计时，软件采用【工程构造】的方式为每个围护结构附给构造，【工程构造】中的构造可以从【构造库】中选取导入，也可以即时手工创建。

工程构造用一个表格形式的对话框管理本工程用到的全部构造。每个类别下至少有一种构造。如果一个类别下有多种构造，则位居第一位者作为默认值赋给模型中对应的围护结构，位居第二位后面的构造需采用【局部设置】附给围护结构。

工程构造分为[外围护结构]/[地下护结构]/[内围护结构]/[门]/[窗]/[材料]六个页面。前五项目列出的[构造]附给了当前建筑物对应的围护结构，[材料]项则是组成这些构造所需的材料以及每种材料的热工参数。构造的编号由系统自动统一编制。

对话框下边的表格中显示当前选中构造的材料组成，材料的顺序是从上到下或从外到内。右边的图示是根据左边的表格绘制的，点击它后可以用鼠标滚轮进行缩放和平移。表格下方是构造的热工参数。



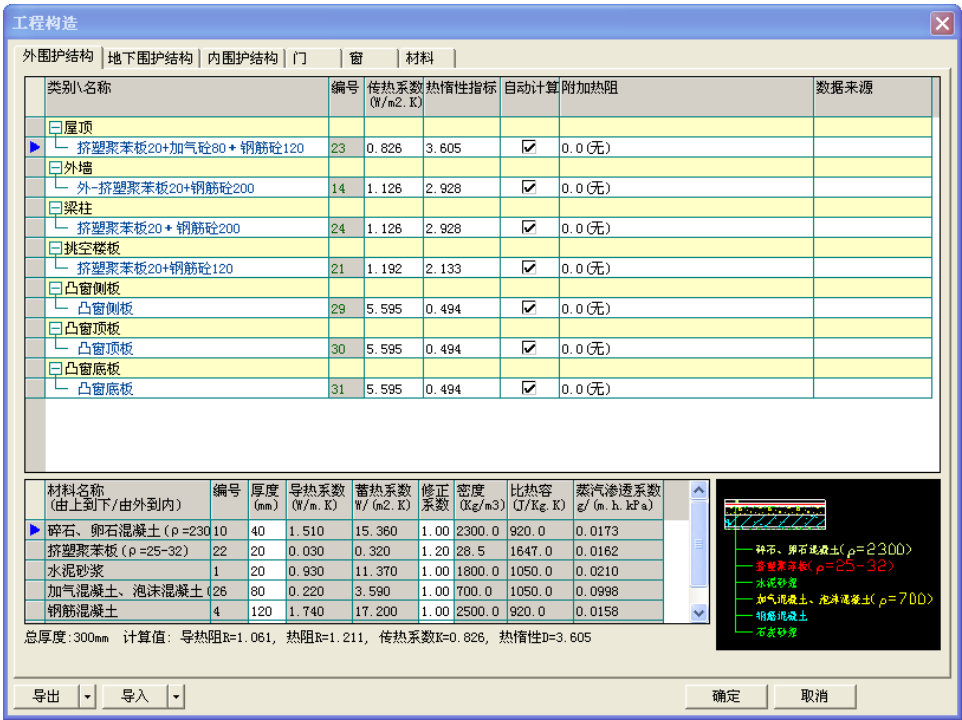


图 3-2 工程构造库对话框

■ 新建构造/复制构造

在已有构造行上单击鼠标右键，在弹出的右键菜单中选择 [新建构造] 创建空行，然后在新增加的空行内点击 [类别\名称] 栏，其末尾会出现一个按钮，点击按钮可以进入系统构造库中选择构造。

[复制构造] 则拷贝上一行内容，然后进行编辑。

■ 编辑构造

更改名称：直接在 [类别\名称] 栏中修改。

添加\复制\更换\删除材料：单击要编辑的构造行，在对话框下边的材料表格中右键单击准备编辑的材料，在“添加\复制\更换\删除”中选择一个编辑项。添加和更换这两个编辑项将切换到材料页中，选定一个新材料后，点击下边的“选择”按钮完成编辑。

材料名称 (由上到下/由外到内)	编号	厚度 (mm)	导热系数 (W/m·K)	蓄热系数 (W/(m <sup>2</sup> ·K))	修正 系数	密度 (Kg/m <sup>3</sup> )	比热容 (J/Kg·K)	蒸汽渗透系数 g/(m·h·kPa)
碎石、卵石混凝土 (ρ=2300)	10	40	1.510	15.360	1.00	2300.0	920.0	0.0173
挤塑聚苯板 (ρ=25-32)	22	20	0.030	0.320	1.20	28.5	1647.0	0.0162
水泥砂浆	1	20	0.930	11.370	1.00	1800.0	1050.0	0.0210
加气混凝土、泡沫混凝土	26	80	0.220	3.590	1.00	700.0	1050.0	0.0998
钢筋混凝土	4	120	1.740	17.200	1.00	2500.0	920.0	0.0158

图 3-3 围护结构的构造表

改变厚度：直接修改表格中的厚度值，不要忘记点击该构造的平均传热系数和热惰性指标列内末尾的按钮更新数值，或手工键入修正后的数值。

允许材料厚度为：0

在实际工程中，可能会遇到工程构造材料不参与计算或材料参数需要后期认为调整的情况，这两种情况下，需要软件在工程构造设置时，允许材料厚度等参数为0；输出报告时，构造依然输出，而相应的厚度，导热系数等参数项留空。

考虑上述原因，软件进行调整，可以在工程材料厚度一栏输入数值为0。



保温材料进行高亮显示：方便我们观察、修改。

修正系数：资料中给出的保温材料导热系数一般是实验值，不能直接应用，需要根据材料应用的部位乘以一个修正折减系数。在构造组成本表中点击修正系数一栏，末尾会出现“修正系数参考”按钮，点击这个按钮可调出常用保温材料的修正系数表格，本地节能标准中规定了修正系数则调用本地的，如本地没有则调用《民用热工设计规范》。

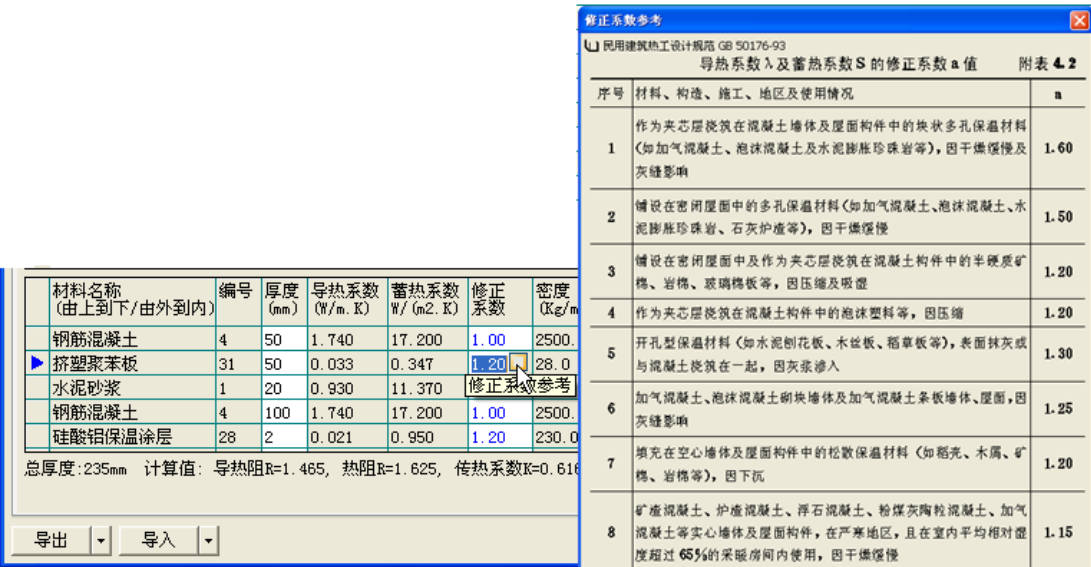


图 3-4 修正系数参考

材料顺序：选中一个材料行，鼠标移到行首时会出现上下的箭头，此时按住鼠标上下拖拽即可改变材料的位置顺序。

可以修改材料页中的材料参数，不过需要注意的是，此更改将影响本工程中采用此材料的所有构造。



图 3-5 工程构造库“材料”页

■ 选择构造

也可以直接在构造库中编辑，然后再选择编辑好的构造。方法是点击所要编辑构造的[类别\名称]列，在列的末尾出现一个灰色小按钮，点击这个小按钮，进入外部系统构造库中，您可以选择合适的围护结构构造，按“确定”按钮或双击该行完成选择。

■ 删除构造

只有本类围护结构下的构造有两个以上时才容许[删除构造]，也就是说每类围护结构下至少要有一个构造不能为空。鼠标点击选中构造行，再单击鼠标右键，在弹出的右键菜单中选择[删除构造]，或者按“DELETE”键。需要注意的是，请确认删去的是无用的构造，否则，被赋予了该构造的围护结构将无法被正确计算。

■ 导出/导入

表格下方提供了将当前工程构造库『导出』的功能，可以存为软件的初始默认工程构造库，或者导出一个构造文件\*.wsx，遇到其他构造相似的工程时可『导入』采用。导入时全部导入也可以部分导入。

3.3.2 门窗类型

屏幕菜单命令：【热工设置】→【门窗类型】(MCLX)

本命令按类型设置、检查和批量修改门窗的热工参数，以门窗编号作为类型的关键字，设置开启比例、玻璃距外墙皮距离、气密性等级和门窗构造。外窗的遮阳由【遮阳类型】设置和管理，因为相同编号的外窗会有不同的遮阳形式。

透光的玻璃幕墙在节能中按窗对待。在BECS中幕墙和窗默认按对象类型区分，窗和幕墙的区别在于气密性和开启面积的要求不同。假如用插入大窗的方法来建玻璃幕墙，请选取相应编号的一行按右键【窗改幕墙】；如果直接创建玻璃幕墙，则不需其他的设置，门窗类型自动设别外窗和幕墙。

门窗类型中提供了两种门窗开启面积的设置模式：按开启比例输入和按开启尺寸输入。

按开启比例输入

“按开启比例输入”为软件默认的方式。在此模式下，直接在对话框中输入门窗开启比例，软件自动根据对应的外窗面积，计算可开启面积。并可以选择多个门窗进行批量修改。

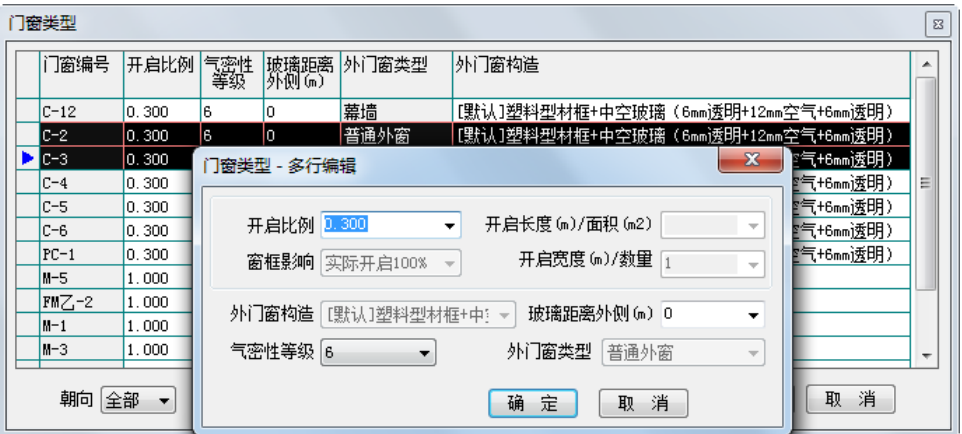


图 3-6 门窗类型的对话框

按开启比例输入

在此模式下，提供了两种输入方式：输入门窗的开启长度/开启宽度、开启面积/个数，从而得到门窗的开启面积。门窗开启长度、开启宽度、开启面积等参数可以从门窗大样图中选取。“开启比例”栏为不可编辑状态。



图 3-7 开启面积按开启尺寸输入

选中要编辑的门窗，在“开启长度/面积”或“开启宽度/个数”列的末尾出现灰色的小方框。点击小方框，命令行有下列分支命令可操作：

请选择闭合PL线或 [尺寸(D)/绘制(F)]<退出>：

选择已有的闭合PL线，读取PL线围合的区域面积，作为门窗的开启面积；

选择“尺寸(D)”，在图中点取两点，可作为开启长度或开启宽度；

选择“绘制(F)”，在图中绘制矩形或多边形，以矩形或多边形面积作为门窗开启面积。

说明：

选择“闭合PL线”和“绘制”两种方式，对话框中的数值以“面积/数量”的方式表达，只有选择“尺寸”的方式，对话框中的数值以“开启长度/开启宽度”的方式表达。

考虑窗套对外窗形成的遮阳效果时，可在门窗类型对话框中“玻璃距离外侧”列下，设置玻璃距外墙皮的长度。

注意事项：

设置玻璃距外侧距离时，单位为米；

2、当对外窗设置了百叶遮阳或活动外遮阳时，此项设置无效。

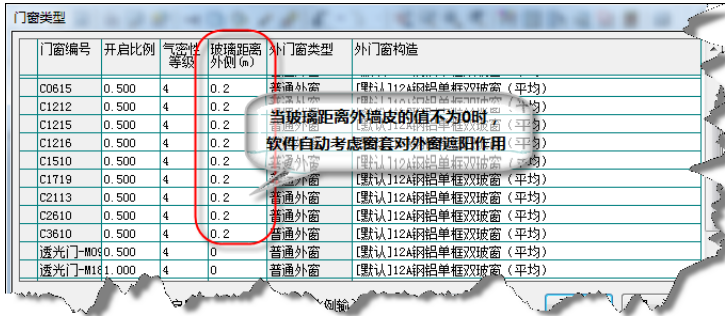


图 3-8 设置玻璃距外墙皮的长度

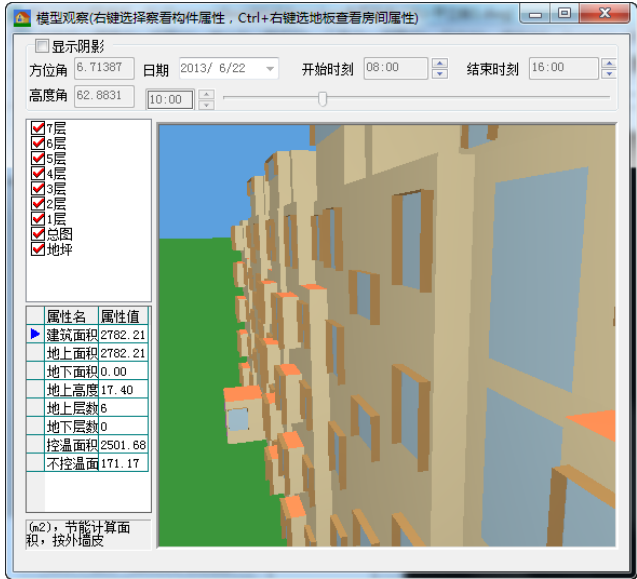


图 3-9 自动生成平板遮阳

在门窗类型中可以通过朝向过滤设置对不同朝向的门窗、幕墙的热工属性进行修改。

### 3.3.3 遮阳类型

研究表明，减少夏季能耗的关键是采取遮阳措施，BECS提供了若干种固定遮阳形式的设置，有平板遮阳、百叶遮阳，活动遮阳等常见外遮阳类型。

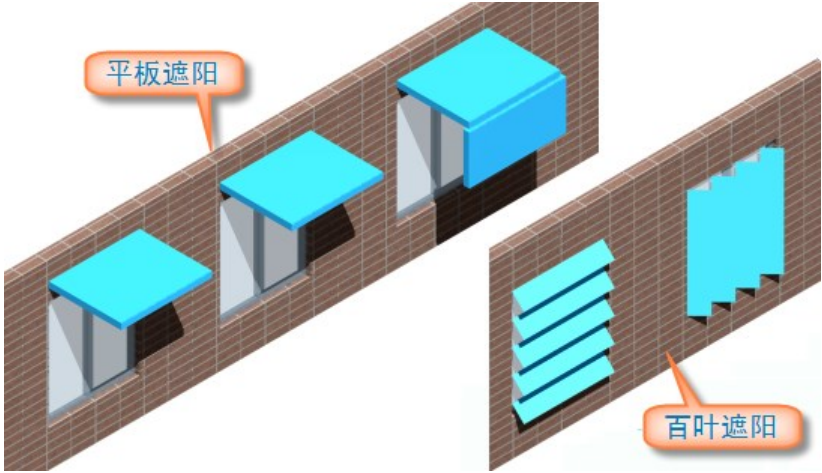


图 3-10 外遮阳形式

【遮阳类型】命令用于命名和添加多种遮阳设置，然后附给外窗，可反复修改。描述平板遮阳的参数如下图所示。

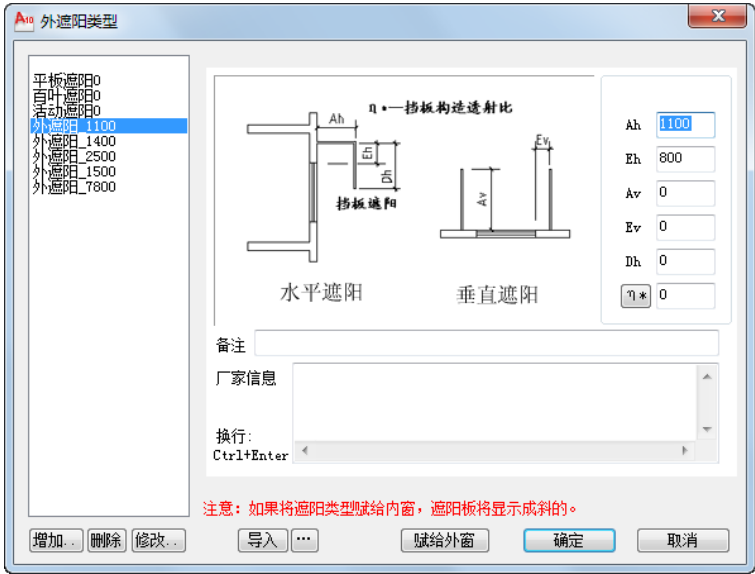


图 3-11 外遮阳设置对话框-平板遮阳

描述百叶遮阳的参数如下图所示。

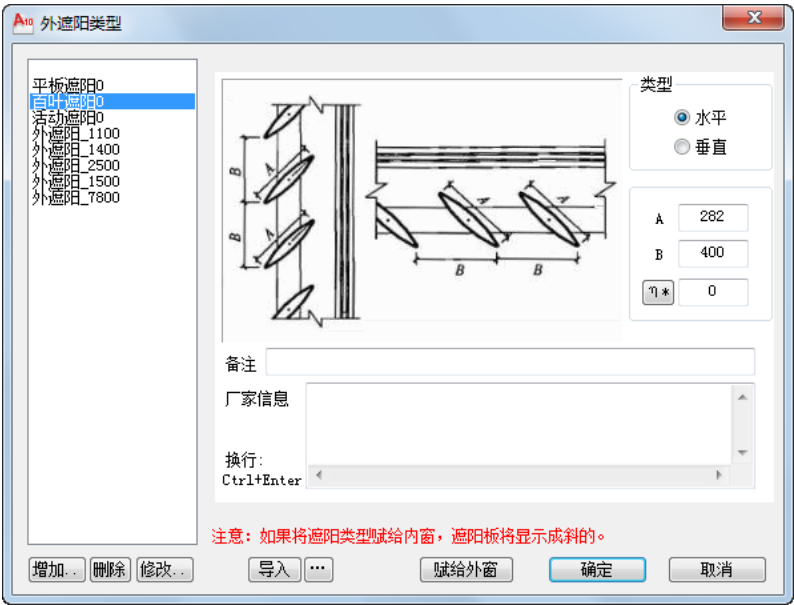


图 3-12 外遮阳设置对话框-百叶遮阳

描述活动遮阳的参数如下图所示。

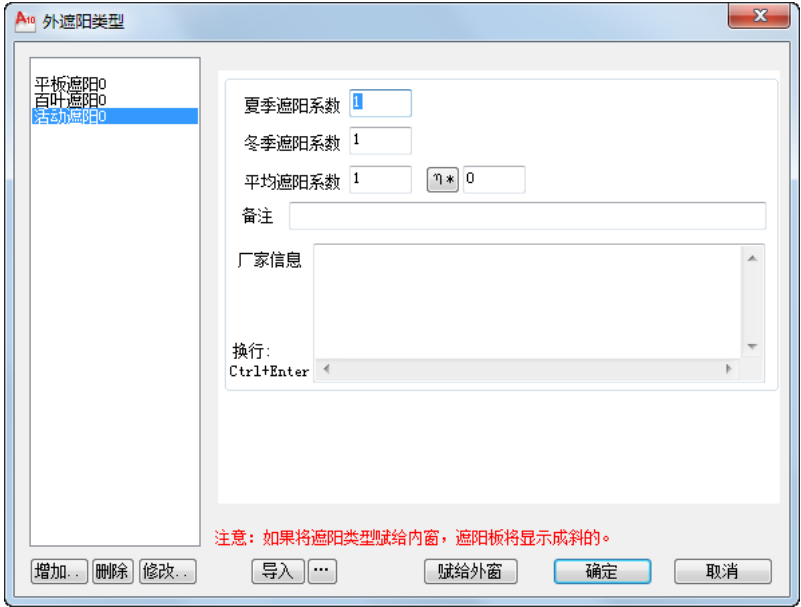


图 3-13 外遮阳设置对话框-活动遮阳

外遮阳类型与计算参数是一一对应的，参数必须在【遮阳类型】对话框中设置或修改。当选中外窗时，在AutoCAD的特性表中可以对外窗的遮阳类型进行修改，当外遮阳编号为空时，表示外窗无外遮阳措施。



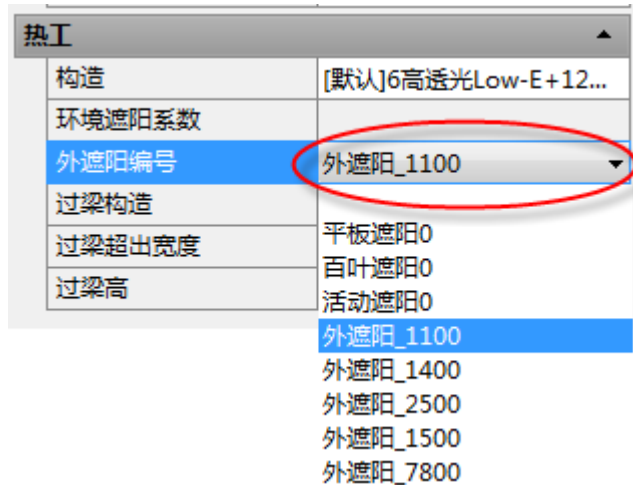


图 3-14 特性表中修改外遮阳类型

需要指出，在采暖地区居住建筑在计算封闭阳台得热量时，封闭阳台隔墙上的窗自动考虑了阳台形成的遮阳。非封闭阳台对下层窗形成的遮阳，可在【遮阳类型】中新建“平板遮阳”并赋予门窗。

### 3.3.4 房间类型

屏幕菜单命令：【热工设置】→【房间类型】（FJLX）

房间类型是用来管理房间类型的，系统预置了 前面介绍了如何设置房间的功能，当系统给定的房间类型不能满足需求时，采用本功能扩充。设置夏冬室温、新风量等参数来定义新的房间，设置好的房间类型，采用前面介绍的“房间设置”方法，即在房间对象的特性表中指定给具体的房间。

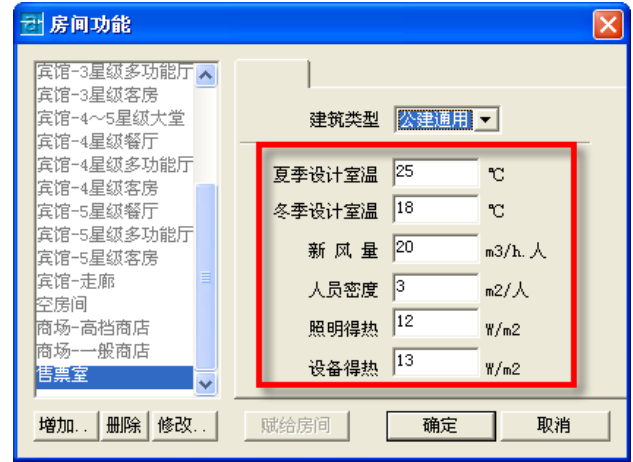


图 3-15 房间类型设置对话框

### 3.3.5 系统类型

屏幕菜单命令：【热工设置】→【系统类型】（XTLX）



大型公共建筑有时会设计多套相互独立的空调系统为不同的空间区域工作，本功能命名和设置一系列空调系统。命名后的系统可以在房间对象的特性表中设置给具体的房间，具有相同空调系统的房间处于同一空调系统内。

建筑物只有一个系统的情况无需设置，第一项空就是这个默认系统。右侧显示的是整幢建筑的所有房间，勾选表示该房间隶属于左侧选中的系统。

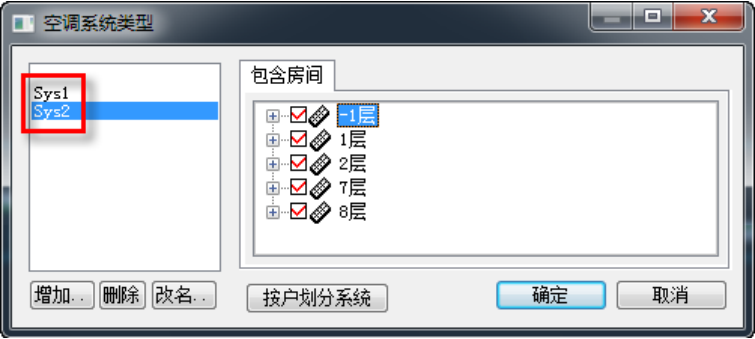


图 3-16 空调系统类型

3.3.6 局部设置

屏幕菜单命令：【热工设置】→【局部设置】（JBSZ）

不同的对象所拥有的热工热性也不同，下面通过表格列举不同的属性所归属的对象。

下表列出了 BECS 所有的热工属性：

属性名称	解释	拥有该属性的构件类型
构造	构件所引用的工程构造中的构造	墙、门窗、屋顶、柱子
楼板构造	房间楼板引用的工程构造中的楼板构造	房间
老虎窗的屋顶构造	老虎窗屋顶所引用的构造	老虎窗
老虎窗的外墙构造	老虎窗外墙所引用的构造	老虎窗
老虎窗的外窗构造	老虎窗外墙所引用的构造	老虎窗
空调系统	房间所属空调系统，通过【系统类型】管理当前工程的空调系统。	房间
房间功能	房间所引用的房间功能	房间
有无楼板	当本层房间与下层相通时设置为“无”	房间
房间高度	房间的高度，用于计算房间体积。除了坡屋顶下面的房间取平均高度，其他应当取楼层高度	房间
边界条件	墙体的边界条件，可供选择的条件如下：[自动确定]、普通墙、沉降缝、伸缩缝、抗震缝、地下墙、不采暖阳台、绝热。	墙
梁构造	指定墙的梁构造，没有梁则为空	墙
梁高	墙的梁高，单位：mm	墙
朝向	墙的朝向，可供选择的类型是：自动确定、东、南、西和北。	墙
地下比例	地下部分所占比例	墙（边界条件为地下墙时）
过梁构造	指定门窗过梁的构造，没有过梁则为	门窗

	空	
过梁超出宽度	门窗的过梁超出宽度, 单位: mm	门窗
过梁高	门窗的过梁高度, 单位: mm	门窗
门类型	门的类型, 可供选择的有: 自动、外门、阳台门、户门和内门	门
外遮阳编号	窗或玻璃幕墙所引用的外遮阳编号	窗、玻璃幕墙
外遮阳类型	外遮阳类型, 平板遮阳或百叶遮阳或无	窗、玻璃幕墙
平板遮阳 Ah	水平外挑 A,(mm)	窗、玻璃幕墙
平板遮阳 Eh	距离窗上沿, 垂直超出窗上沿,(mm)	窗、玻璃幕墙
平板遮阳 Av	垂直外挑,(mm)	窗、玻璃幕墙
平板遮阳 Ev	垂直距离窗边缘, 水平超出窗 2 侧,(mm)	窗、玻璃幕墙
平板遮阳 Dh	挡板高, (mm)	窗、玻璃幕墙
平板遮阳 $\eta$ *	透光比 0~1	窗、玻璃幕墙
百叶遮阳类型	百叶遮阳类型, 水平或垂直	窗、玻璃幕墙
百叶遮阳外挑 A	遮阳叶片外挑距离 A, (mm)	窗、玻璃幕墙
百叶遮阳间隔 D	遮阳叶片之间的间隔 $D=B+C$ , (mm)	窗、玻璃幕墙
百叶遮阳下垂 C	遮阳叶片下垂距离 C, (mm)	窗、玻璃幕墙
百叶遮阳净间隔 B	净间隔 $B=D-C$ , (mm)	窗、玻璃幕墙

有些重要的属性在下面详细介绍一下:

#### 1、围护结构的构造

墙、门窗、屋顶、柱子、房间楼板和老虎窗等围护结构都有构造属性, 所引用的构造位于【工程构造】中, 而工程构造中的构造是分类别的, 比如说, 屋顶只能引用屋顶类别的构造。如果不设置该属性, 则引用对应类别的第一个构造。

梁构造和过梁构造比较特殊, 默认为空的, 代表没有梁和过梁。

下图是对墙指定构造。

热工	
构造	[默认]岩棉板35+混凝土外
边界条件	[自动确定]
封闭阳台外墙	否
梁构造	
梁高	850
板构造	
板厚	120
地下比例	0.000
朝向	计算确定

图 3-17 墙体对象在特性表中指定构造

#### 2、外墙的边界条件

所谓外墙的边界条件就是外墙的边界类型，通常由系统“自动确定”，当外墙遇有特殊情况时，需要手动设置它的属性。外墙的边界条件包括下列几种类型：

自动确定：系统依据楼层表（框）判定，层号为正数就是普通墙，负数则为地下墙。

普通墙：外侧与大气相接触的外墙。

变形缝和抗震缝：外墙为变形缝或抗震缝处的墙体。

地下墙：外墙的外侧与土壤相接触。

不采暖阳台：处于封闭的不采暖阳台内的外墙。

绝热：外墙不与大气相接触且处于不传热状况。新建筑与旧建筑相邻并共用一个墙，此墙可设置为绝热。

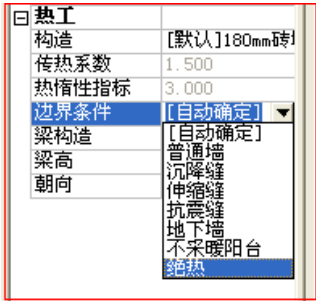


图 3-18 墙的边界条件的热工设置

3、墙体的朝向

默认情况下外墙的朝向由系统自动判定和处理，本设置可以强行改变外墙的朝向。比如，在某些地方节能标准中规定，天井内的外墙或狭窄内凹的外墙应视为北向墙，此处朝向设为北。

4、门的类型

系统默认自动识别和判定门的类型。与楼梯间相邻的外墙上的门为外门，与楼梯间相邻的内墙上的门为户门，与阳台相邻的内墙上的门为阳台门。本设置抛开自动指定而强行改变指定门的类型。

5、房间功能

房间功能就是房间的用途。房间功能决定房间的控温特性、室内热源和作息制度等。公共建筑和居住建筑可选的房间功能是不同的。居住建筑的房间功能有：起居室、主卧室、次卧室、厨房、卫生间、空房间、楼梯间和封闭阳台，默认为起居室。公共建筑房间功能很多，系统预置了一些常用的，也可以通过【房间类型】来扩充。

3.3.7 T 墙热桥

屏幕菜单命令：【热工设置】→【T 墙热桥】（TQRQ）

在外墙采用内保温的情况下，外墙与内墙的T型交点处保温层会被内墙打断而不连续，这将引起该处的热桥效应。本命令在交点处生成一个虚拟的柱子，并通过工程构造给这个柱子赋予不含保温层的外墙构造，通过这种方式考虑T型墙角的热桥影响。特别提醒，使得本设置有效的前提是在【工程设置】中选择自动考虑热桥为“是”。

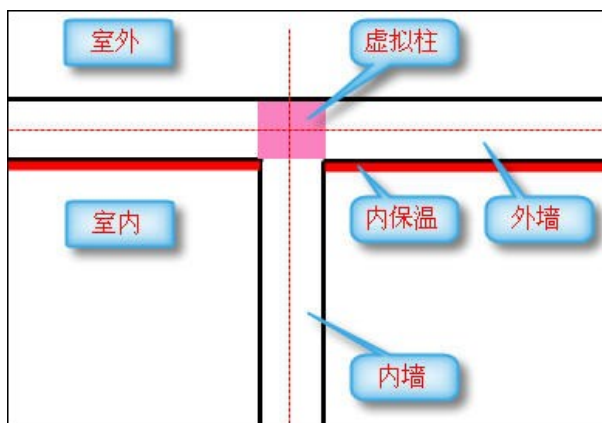


图 3-19 T 型墙的热桥示意图

## 3.4 构造库

构造库和材料库的关系一一对应，BECS采用开放模式来组织构造库，一个构造库就是BECS安装位置StructLib下的一个文件夹，其中的structrue.dbf是构造表，material.dbf是材料表。这样就可以为不同的数据来源建立相应的构造库。

### 3.4.1 构造管理

屏幕菜单命令：【热工设置】→【构造库】（GZK）

这是一个管理和维护系统构造库的功能，构造库采用树式结构，左侧列举了常用构造库和用户库，及各省市地方构造库，右侧则详细的列举了各个库中包含的构造做法。需要说明一点，在常用和个地方库中，只可以查看调用其中的构造做法，而没有编辑功能。只有在“用户”库下才可以通过右侧窗口顶端的一排工具条按钮来建立新的构造库或导入，导出构造等操作。



图 3-20 构造库对话框

与工程构造类似，选中某种构造后，对话框下方表格内列出此种构造所用的全部材料，您可以对组成构造的材料进行新建、交换、复制和删除操作。屋顶、楼板和地面材料的顺序由上到下；墙体的材料顺序则由外到内。



图 3-21 编辑组成构造的材料

编辑某种构造时，对话框的最下面会显示根据材料层算出的传热系数和热惰性指标，这是默认数据。您也可以在上半区的表格中强行填入构造的平均传热系数和热惰性指标，规范验证时将以您填入的数为准。

3.4.2 材料管理

屏幕菜单命令：【设置管理】→【材料库】（GZK）

构造由建筑材料构成，BECS的材料库汇集了大量各地常用的建筑材料，其管理模式与构造库相似。



图 3-22 材料库操作界面

### 3.4.3 新材料入库

BECS提供了开放式的构造库、材料库管理方式。用户可以通过点击【构造库】、【材料库】进入用户库下添加新材料或构造做法。

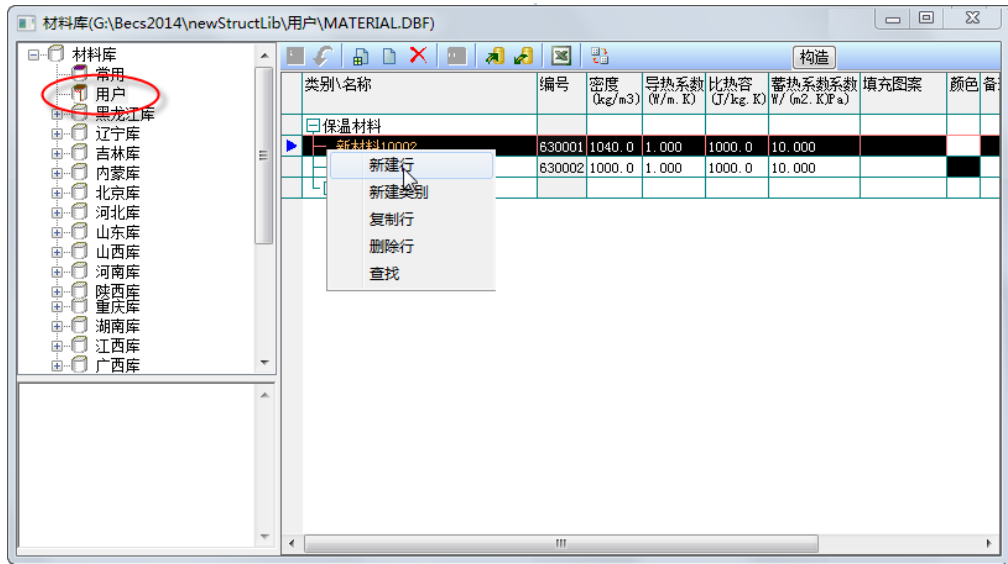


图 3-23 用户材料入库操作界面

进入材料库用户库界面下，通过右侧顶端的图标新建类别或新建行，也可以选中一行，右键单击新建类别，并命名如：保温材料、砂浆、混凝土等。在每一个类别下右键选择“新建行”，依次录入新材料的热工参数。其中“密度”、“导热系数”、“比热

容”、“蓄热系数”参数项是必填项，“材料编号”由软件自动确定，“填充图案”、“颜色”、“备注”可为空。

构造做法入库的操作与新材料入库的方法相似，在构造库\用户库下新建构造类别，新建构造做法，然后在对话框下边的材料表格空白区域右键单击，选择“添加”从材料库中选择构成做法的各项材料。

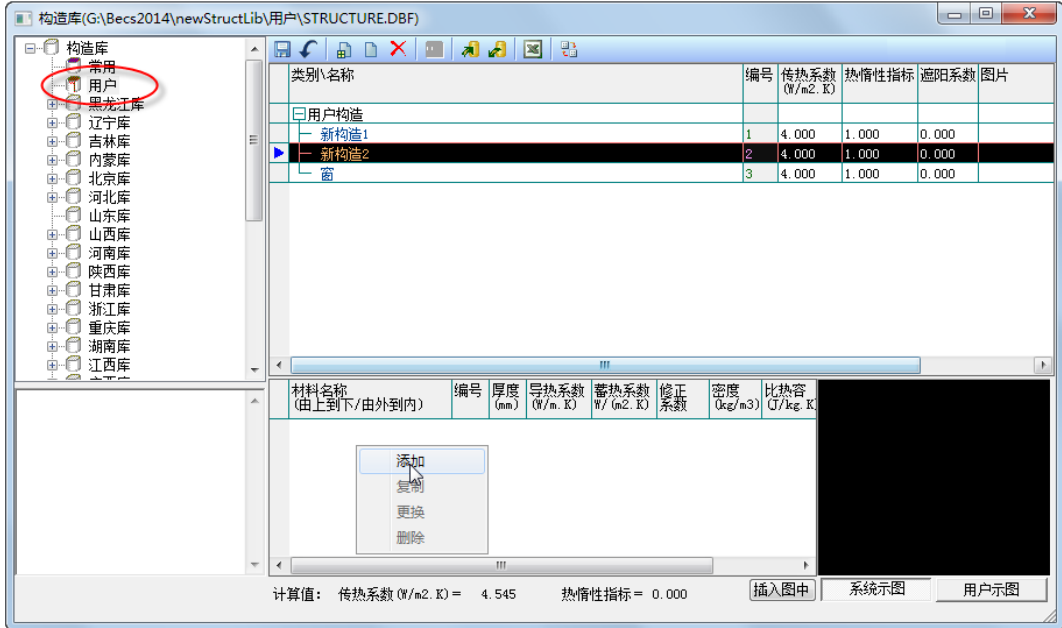


图 3-24 用户构造入库操作界面

注意事项:

- 1、只有在【材料库】、【构造库】用户库下才有编辑权限;
- 2、新建构造时，所需添加的材料若不在已有材料库中，需要先在材料库\用户库下添加新材料，方能在构造库中使用。

3.5 本章小结

本章介绍了文档组织、楼层设置、工程构造、热工设置等内容。对建筑模型进行热工属性的设置后，就可以进行节能分析计算了。

# 4

## 节能设计

### 本章内容

- 节能分析
- 分析结果
- 导出审图
- 其他工具

这一章，我们介绍节能计算分析功能，包括节能分析的典型流程，分析结果的输出和导出审图文件，节能分析小工具等，这是 BECS 的核心内容。



## 4.1 节能分析

节能分析典型的流程如下图所示：

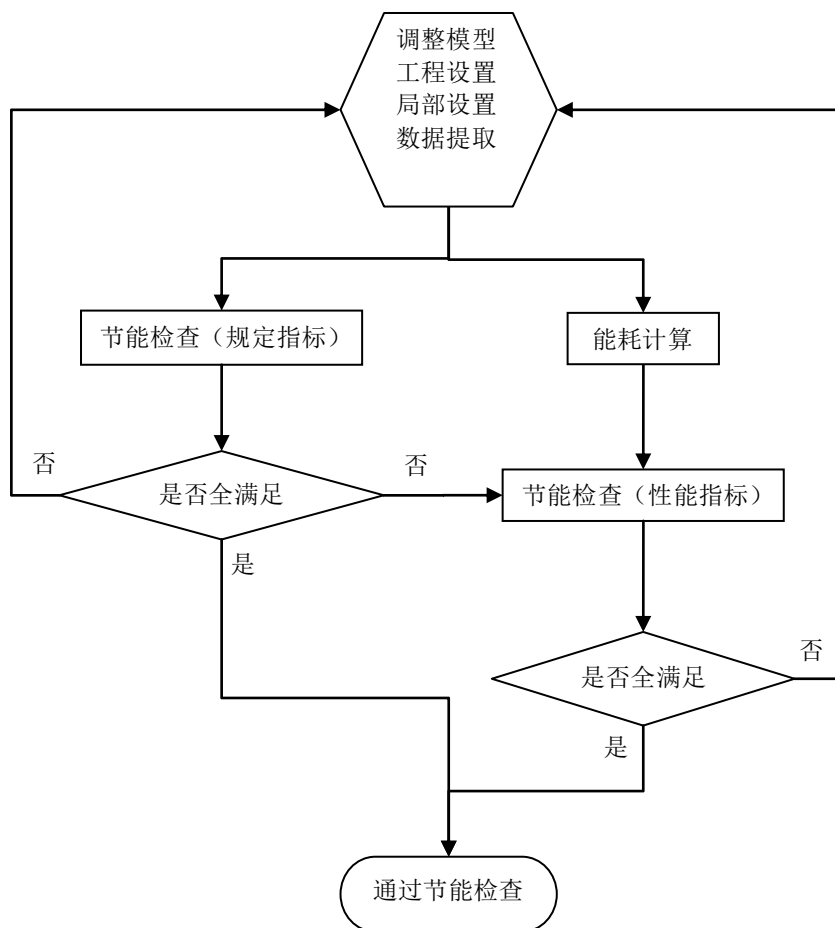


图 4-1 节能分析流程图

### 4.1.1 数据提取

屏幕菜单命令：【节能设计】→【数据提取】（SJTQ）

本命令在建筑模型中按楼层提取详细的建筑数据，包括建筑面积、外侧面积、挑空楼板面积、屋顶面积等，以及整幢建筑的地上体积、地上高度、外表面积和体形系数等。

建筑数据的准确度依赖于建筑模型的真实性和完整性。建筑层高等于楼层框高，外表面积等于外墙面积之和。BECS支持复杂的建筑形态，如老虎窗、人字屋顶、多坡屋顶、凸窗、

塔式、门式、天井、半地下室等都能自动提取数据和进行能耗计算。建筑数据表格可以插入图中，也可以输出到Excel中，以便后续的编辑和打印。

“体形系数”是建筑外表面积和建筑体积之比，反映建筑形态是否节能的一个重要指标。体形系数越小，意味着同一使用空间下，接触室外大气的面积越小，因此越节能。

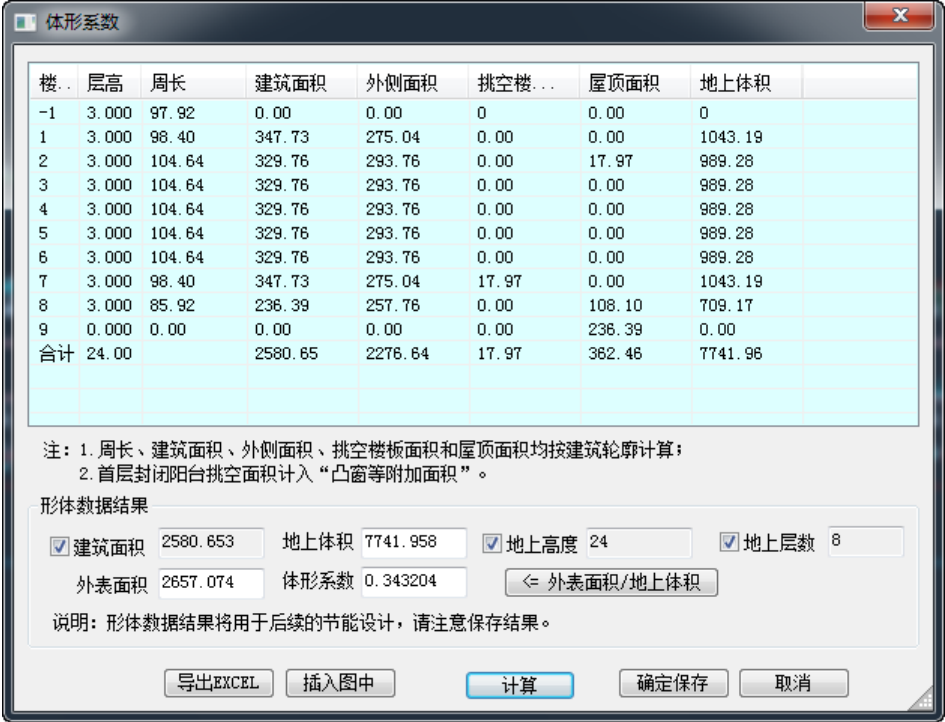


图 4-2 建筑数据提取对话框

需要指出，当需要手动修正建筑数据的特殊情况下，[形体数据结果]下的数据可以手动输入变更。如果修改的是外表面积或地上体积，将影响体型系数的大小，请按一次『外表面积/地上体积』按钮更新体型系数。此外还需注意，节能分析以最后[确定保存]的数据为准，因此每次重新提取或更改数据都要[确定保存]一次。第一次数据提取自动计算，以后的提取模型数据都需要按一次[计算]按钮才从模型中提出数据，否则列出的是上次的数据。

4.1.2 能耗计算

屏幕菜单命令：【节能设计】→【能耗计算】（NHJS）

本命令根据所选标准中规定的评估方法和所选能耗种类，计算建筑物不同形式的能耗。用于在规定性指标检查不满足时，采用综合权衡判定的情况。标准和能耗种类可以用【工程设置】命令选择。

1、评估方法：

评估方法	定义	典型标准
限值法	设计建筑能耗不得大于标准给定的限值	夏热冬冷居建 (JGJ134-2001)

参 照 对 比法	设计建筑能耗不得大于参照建筑能耗	公共标准 (GB50189-2005)
基 准 对 比法	设计建筑能耗不得大于基准建筑能耗 的50%	湖 南 居 建 标 准 (DB43/001-2004)

2、能耗种类：

能耗种类	典型应用范围
采暖空调耗电指数	夏热冬暖北区居住建筑
空调耗电指数	夏热冬暖南区居住建筑
采暖耗电指数	
采暖空调耗电量	夏热冬冷和夏热冬暖居住建筑
空调耗电量	夏热冬暖南区居住建筑
采暖耗电量	
耗冷耗热量	公共建筑
耗冷量	
耗热量	
耗热量指标	采暖地区居住建筑
耗煤量指标	采暖地区居住建筑

4.1.3 节能检查

屏幕菜单命令：【节能设计】→【节能检查】（JNJ C）

当完成建筑物的工程构造设定和能耗计算后，执行本命令进行节能检查并输出两组检查数据和结论，分别对应规定性指标检查和性能性权衡评估。在表格下端选取『规定指标』，则是根据工程设置中选用的节能设计标准对建筑物逐条进行规定性指标的检查并给出结论；如果选取『性能指标』则是根据标准中规定的性能权衡判定方式进行检查并给出结论。当『规定指标』的结论满足时，可以判定为节能建筑，在『规定指标』不满足而『性能指标』的结论满足时，也可判定为节能建筑。

节能检查输出的表格中列出了检查项、计算值、标准要求、结论和可否性能权衡，其中“可否性能权衡”是表示该项指标超出规定性值，性权衡判定时该检查项是否可以超标，“可”表示可以超标，“不可”表示无论如何不能超标。

节能检查中，一些检查项的数据量大或复杂，因此采用了展开检查的方式，即【节能检查】表中给出该项的总体判定，全部的细节数据则打开详表检查，如开间窗墙比、外窗热工、封闭阳台等项，并支持输出详表到Word或Excel中。很多检查项支持在表格中点取该项自动对准到图中，以便将数据与模型一一对应，为调整设计提供方便。

当『规定指标』或『性能指标』二者有一项的结论为“满足”时，说明本建筑已经通过节能设计，可以输出报告和报表了



图 4-3 节能检查对话框

4.1.4 导出 Gbxml

屏幕菜单命令：【节能设计】→【导出 Gbxml】（DCGB）

本命令可以将BECS中的热工模型导出.gbxml格式的文件，以便将模型导入Ecotect、Designbuilder等软件中进行绿色建筑其他指标项的分析。

同时，BECS也可以将其他软件导出的.gbxml文件拿来节能计算。BECS调用GBXML模型进行节能计算的流程如下：

- (1) 在BECS中新建dwg空白图档
- (2) 【工程设置】、【工程构造】设置工程地点、建筑类型、节能标准、构造做法
- (3) 将dwg文档保存在xml文件所在的目录下，并保证dwg文件与xml文件同名，此时xml模型已具备了进行节能计算的条件，可以通过【模型观察】检查热工模型的建立，并查看对象属性。
- (4) 通过【数据提取】读取xml模型的几何信息，计算体形系数等有关数据。
- (5) 读取当前热工设置中的信息，通过【节能检查】、【能耗计算】对xml模型进行节能分析计算。
- (6) 输出【节能报告】、【报审表】。

## 4.2 分析结果

### 4.2.1 节能报告

屏幕菜单命令：【节能设计】→【节能报告】（JNBG）

完成节能分析完成后，采用本功能输出Word格式的《建筑节能计算报告书》。除了个别需要设计者叙述的部分外，报告书内容从模型和计算结果中自动提取数据填入，如建筑概况、工程构造、指标检查、能耗计算以及结论等。

同时还自动生成维护结构的材料组成，方便设计师、审图人员进行核查。

#### ·四、 构造材料组成

1. 屋顶构造 (1): 挤塑聚苯板 20+加气砼 80+钢筋砼 120 (由外到内)
  - 碎石、卵石混凝土( $\rho=2300$ ) (40mm) + 挤塑聚苯板( $\rho=25-32$ ) (20mm) + 水泥砂浆 (20mm) + 加气混凝土、泡沫混凝土( $\rho=700$ ) (80mm) + 钢筋混凝土 (120mm) + 石灰砂浆 (20mm)
2. 外墙构造 (1): 外-挤塑聚苯板 20+钢筋砼 200 (由外到内)
  - 水泥砂浆 (20mm) + 挤塑聚苯板( $\rho=25-32$ ) (20mm) + 水泥砂浆 (20mm) + 钢筋混凝土 (200mm) + 石灰砂浆 (20mm)
3. 外窗构造 (1): 12A 钢铝单框双玻窗 (平均)
  - 传热系数 3.900W/m<sup>2</sup>.K, 自身遮阳系数 0.750
4. 周边地面-控温构造 (1): 混凝土 120 不保温地面
  - 水泥砂浆 (20mm) + 钢筋混凝土 (120mm)

### 4.2.2 报审表

屏幕菜单命令：【节能设计】→【报审表】（BSB）

各地节能审查部门一般都要求报审节能设计同时要填报各种表格，有报审表、备案表和审查表等，本命令自动输出WORD格式的表格。

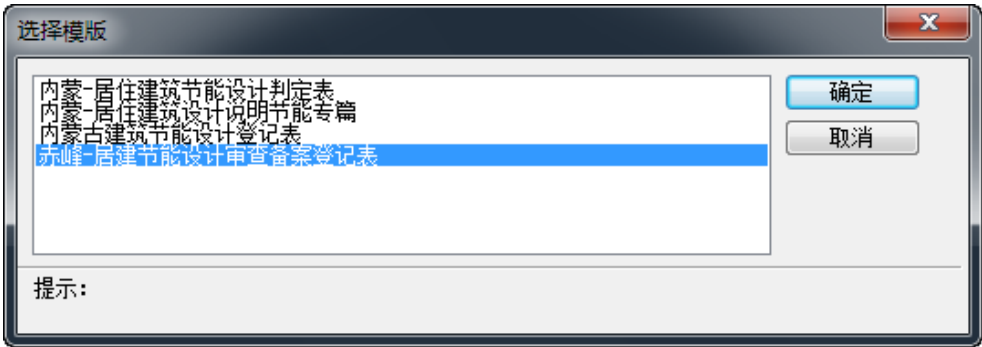


图 4-4 输出报审表

### 4.3 导出审图

屏幕菜单命令：【节能设计】→【导出审图】（DCST）

本命令对送审的电子节能文档进行打包压缩，生成审图文件包\*. bdf，审图机构可以用BECs的审图版解压打开进行审核。

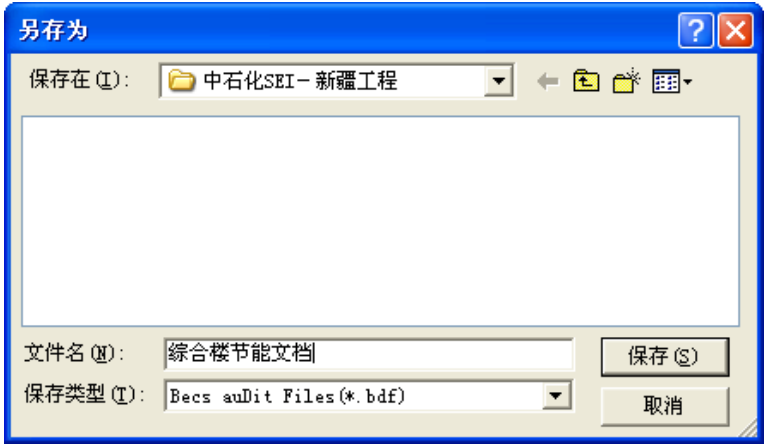


图 4-5 导出审图文档的对话框

### 4.4 其它工具

#### 4.4.1 窗墙面积比

屏幕菜单命令：【节能设计】→【窗墙比】（CQB）

窗墙比是影响建筑能耗的重要指标，本命令用于提取计算建筑模型的窗墙比。按目前正在实施的一系列节能标准，有三种窗墙比：

- 1 平均窗墙比，即东西南北四个朝向的平均窗墙比；
- 2 开间窗墙比，即单个房间的窗墙比，也是按东西南北四个朝向计算；
- 3 天窗屋顶面积比。

必须指出，在节能设计中，“窗”是指透光围护结构，包括玻璃窗、玻璃门、阳台门的透光部分和玻璃幕墙。透光部分是保温的薄弱环节，也是夏季太阳传热的主要途径，

因此从节能角度出发，较小的透光比例对建筑节能更加有利。同时建筑设计还要兼顾室内采光的需要，因此也不能过小。对于夏热冬暖地区，温差传热不是建筑耗能的主要方式，控制窗墙比实际上是控制太阳辐射得热。采取适当的遮阳，可以允许较大的透光面积。

关于凸窗窗面积的计算方法各地节能标准不尽相同，一种是按玻璃的展开面积计算，另一种是按墙上窗洞计算，系统按项目地点的标准给定。



图 4-6 平均窗墙面积比



图 4-7 开间窗墙面积比

### 4.4.2 门窗表

屏幕菜单命令：【节能设计】→【门窗表】（MCB）

本功能按东西南北四个朝向统计门窗面积。



朝向	编号	尺寸	楼层	数量	单个面积	合计面积
东向 91.26	C11	1.80×1.90	1~3	3	3.42	10.26
	C12	1.80×2.00	1	5	3.60	18.00
	C13	1.80×2.00	2	6	3.60	21.60
	C19	3.00×1.90	1~3	6	5.70	34.20
	C7	1.50×1.20	1~2	4	1.80	7.20
西向 109.17	C1	0.60×1.00	1	2	0.60	1.20
	C11	1.80×1.90	1	5	3.42	17.10
	C13	1.80×2.00	2	3	3.60	10.80
	C17-1	2.40×1.90	1~3	12	4.56	54.72
	C18	3.00×1.75	1	1	5.25	5.25
	C3	1.20×1.20	1~3	6	1.44	8.64
	C5	1.20×1.90	1	2	2.28	4.56
	C9	1.50×2.30	2~3	2	3.45	6.90
南向 470.15	C10	1.60×1.24	2~3	4	1.99	7.97
	C12	1.80×2.00	1~3	28	3.60	100.80
	C17	2.40×2.00	1~3	28	4.80	134.40
	C3	1.20×1.20	1~3	12	1.44	17.28
	C8	1.50×1.75	1~3	12	2.63	31.50
	YC-2	1.80×1.80	1~5	55	3.24	178.20
	C14	2.00×1.55	1~3	3	3.10	9.29
	C15	1.80×1.20	1~3	14	2.16	30.24

图 4-8 门窗表

### 4.4.3 开启面积

屏幕菜单命令：【节能设计】→【开启面积】（KQMJ）

本功能根据【门窗类型】中设置的开启比例，分层统计该层中每个房间门窗的开启面积，并对照工程所在地的规范的要求，给出判定。



■ 开启面积-标准要求：可开启面积不小于地面积8%或窗面积45%

楼层\房间\门窗编号	面积 (m <sup>2</sup> )	开启比例	门窗类型	透光面积 房间面积	开启面积 房间面积	外窗开启比	门窗开启比	幕墙开启比	结论
1层									
1013	7.44			0.63	0.19	0.30	0.30	—	满足
1012	8.48			0.55	0.16	0.30	0.30	—	满足
1011	17.84			0.00	0.33	—	1.00	—	满足
1010	18.85			0.27	0.18	0.30	0.49	—	满足
1009	3.93			0.31	0.50	0.30	0.70	—	满足
M7	1.61	1.00	外门						
C4	1.20	0.30	外窗						
1008	5.56			0.22	0.06	0.30	0.30	—	不满足
C4	1.20	0.30	外窗						
1006	16.77			0.37	0.22	0.30	0.46	—	满足
1005	3.32			0.36	0.59	0.30	0.70	—	满足
1004	61.35			0.25	0.17	0.30	0.49	—	满足
1003	63.64			0.24	0.19	0.30	0.54	—	满足
1002	17.11			0.39	0.12	0.30	0.30	—	满足
1001	15.13			0.44	0.26	0.30	0.46	—	满足
2层									
2016	11.51			0.16	0.21	0.30	0.66	—	满足
2015	23.83			0.23	0.30	0.30	0.65	—	满足
2014	4.75			0.25	0.42	0.30	0.70	—	满足
M7	1.61	1.00	外门						
C4	1.20	0.30	外窗						
2013	8.13			0.91	0.27	0.30	0.30	—	满足

● 规定指标

● 性能指标

● 按楼层

● 按系统

○ 展开一级

○ 展开二级

● 全部展开

输出到Excel

输出到Word

关闭

图 4-9 开启面积

4.4.4 平均 K 值

屏幕菜单命令：【节能设计】→【平均 K 值】（PJKZ）

本功能为外墙平均K值和D值的计算工具，可以计算单段外墙的平均传热系数K和整栋外墙的平均传热系数K和平均热惰性指数D。需要指出，只有完成建筑节能模型的全部工作，包括插入柱子和设置墙中的梁，各个标准层和楼层表的创建，以及工程构造的正确设置等等工作，计算出的平均结果才有意义。

1. 单段外墙平均K值

单段外墙上，按墙体和热桥梁柱各个所占面积，采用面积加权平均的方法，计算出这段单墙的平均传热系数K值。

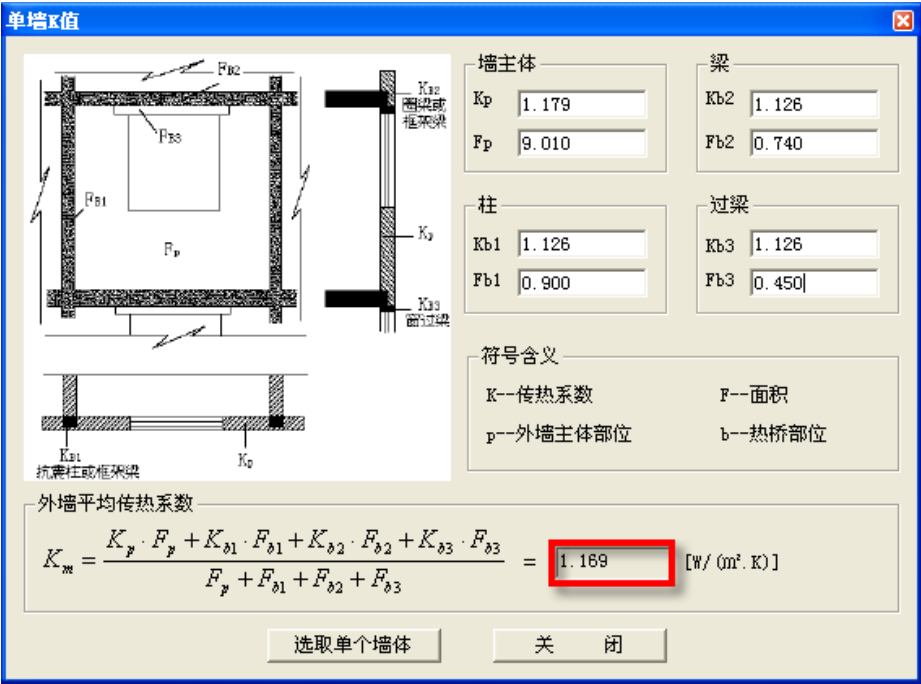


图 4-10 计算单段外墙平均传热系数的对话框

2. 整栋外墙的平均K值和D值

对模型中多种不同构造的外墙和热桥梁柱进行面积加权平均，计算出整栋建筑物的单一朝向或全部外墙的平均传热系数K和D值。

平均KD

朝向: 全部

构造名称	面积 (m <sup>2</sup> )	面积所占比例	传热系数K	热惰性指标D
挤塑聚苯板20+钢筋砼200	155.95	0.16	1.126	2.507
东西-挤塑聚苯板20+钢筋砼250	427.91	0.44	0.442	3.934
北墙-挤塑聚苯板40+钢筋砼300	235.56	0.24	0.437	4.429
南墙-挤塑聚苯板20+钢筋砼200	152.58	0.16	0.448	3.440
▶ 汇总平均	972.00	1.00	0.551	3.747

图 4-11 整栋外墙的平均K值和D值

4.4.5 遮阳系数

屏幕菜单命令: 【节能设计】→【遮阳系数】(ZYXS)

本功能类似于平均K值命令,用于计算单个外窗的外遮阳系数,以及整栋建筑外窗的外遮阳和综合遮阳平均遮阳系数。

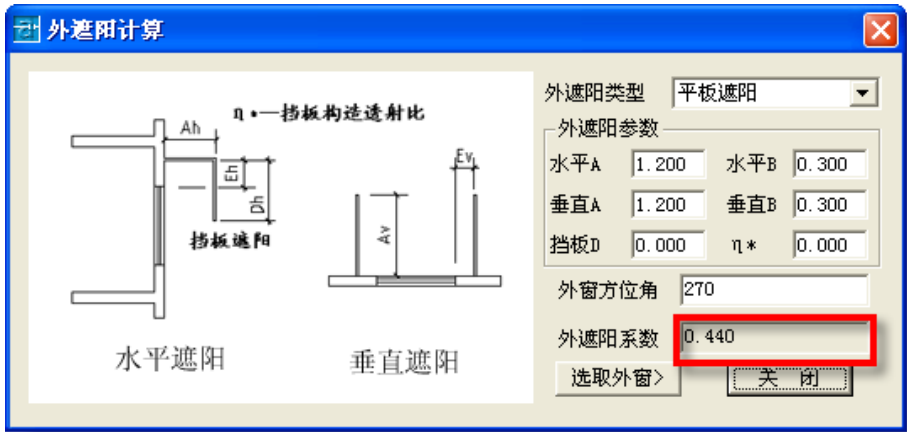


图 4-12 计算单个外窗的外遮阳系数

Figure 4-13 is a screenshot of the '平均遮阳系数' (Average Shading Coefficient) dialog box. It shows a table with columns: 序号 (Serial Number), 编号 (Number), 楼层 (Floor), 数量 (Quantity), 单个面积 (Single Area), 总面积 (Total Area), 自遮阳系数 (Self-shading Coefficient), 外遮阳系数 (External Shading Coefficient), and 综合遮阳系数 (Comprehensive Shading Coefficient). The '平均遮阳系数' (Average Shading Coefficient) is displayed as 0.750. The '朝向' (Orientation) is set to '全部' (All). A button '插入图中' (Insert into Diagram) is present.

序号	编号	楼层	数量	单个面积	总面积	自遮阳系数	外遮阳系数	综合遮阳系数
1	东-8518	1~8	8	4.802	38.413	0.750	1.000	0.750
2	东-8518	1~8	8	4.497	35.974	0.750	1.000	0.750
3	东-C2015	1~8	8	3.000	24.000	0.750	1.000	0.750
4	东-C3730	1	1	6.660	6.660	0.750	1.000	0.750
5	南-1518	1~8	8	1.964	15.712	0.750	1.000	0.750
6	南-1518	1~8	8	1.750	13.999	0.750	1.000	0.750
7	南-1518	1~8	8	0.929	7.431	0.750	1.000	0.750
8	南-1518	1~8	8	2.686	21.488	0.750	1.000	0.750
9	南-1518	1~8	8	2.692	21.537	0.750	1.000	0.750
10	南-1518	1~8	8	0.032	0.257	0.750	1.000	0.750
11	南-1518	1~8	8	2.652	21.218	0.750	1.000	0.750
12	南-8518	1~8	8	1.062	8.496	0.750	1.000	0.750
13	南-8518	1~8	8	4.802	38.413	0.750	1.000	0.750
14	南-C1515	1~8	16	2.250	36.000	0.750	1.000	0.750
15	南-C2015	1~8	32	3.000	96.000	0.750	1.000	0.750
16	南-C2730	1~8	8	8.100	64.800	0.750	1.000	0.750
17	西-1518	1~8	8	2.692	21.533	0.750	1.000	0.750
18	西-1518	1~8	8	2.688	21.507	0.750	1.000	0.750
19	西-1518	1~8	8	0.716	5.724	0.750	1.000	0.750

图 4-13 计算整栋建筑外窗的外遮阳和综合这样的平均遮阳系数

4.4.6 隔热计算

屏幕菜单命令：【节能设计】→【隔热计算】（GRJS）

本命令根据《民用建筑热工设计规范(GB50176-93)》条文5.1.1，计算建筑物的屋顶和外墙可图中选取，屋顶自动提取。最高温度值不大于温度限值为隔热检查合格。并可以以word格式详细的输出围护结构夏季内表面最高温度的计算参数及中间计算过程。

隔热计算

☒ 太阳辐射数据采用 广州 温度限值 35.6 °C

类型	构造	计算	最高温度(°C)	结论
外墙	东:外-挤塑聚苯板20+钢筋砼200	<input checked="" type="checkbox"/>	34.7	满足
	南:外-挤塑聚苯板20+钢筋砼200	<input checked="" type="checkbox"/>	34.1	满足
	西:外-挤塑聚苯板20+钢筋砼200	<input checked="" type="checkbox"/>	34.6	满足
	北:外-挤塑聚苯板20+钢筋砼200	<input checked="" type="checkbox"/>	34.1	满足
凸窗侧板	东:凸窗侧板	<input checked="" type="checkbox"/>	41.3	不满足
	南:凸窗侧板	<input checked="" type="checkbox"/>	37.4	不满足
	西:凸窗侧板	<input checked="" type="checkbox"/>	44.1	不满足
	北:凸窗侧板	<input checked="" type="checkbox"/>	36.5	不满足
屋顶	上:挤塑聚苯板20+加气砼80+钢筋砼1	<input checked="" type="checkbox"/>	35.0	满足
凸窗顶板	上:凸窗顶板	<input checked="" type="checkbox"/>	49.9	不满足

全部计算 输出报告 关闭

图 4-14 隔热计算对话框

## 4.4.7 结露检查

屏幕菜单命令:【节能设计】→【结露检查】(JLJC)

本命令按《民用建筑热工设计规范(GB50176-93)》相关条款(4.1.1、4.3.1、4.3.2、4.3.3、4.3.4)对所选外墙或屋顶构造进行结露检查。

结露检查

构造 8外-66EPS机制复合板+240烧结多孔砖  $R_0$  传热阻 ( $m^2 \cdot K/W$ ) 0.5

已知

冬季室外大气压力 ( $P_a$ ) 102040

室外相对湿度 (%) 65

$t_i$  室内计算温度 (°C) 18

室内相对湿度 (%) 60

$t_e$  室外计算温度 (°C) -9.00

$\bar{t}_e$  采暖期室外平均温度 (°C) -1.60

最小经济热阻检查

修正系数  $n$  1

允许温差  $\Delta t$  6

$R_{o,min} = \frac{(t_i - t_e)n}{[\Delta t]} R_i = 0.495$

结果

室内露点温度 (°C) 10.24

内表面温度 (°C) 13.08

结论 不结露!

说明  $R_i=0.11$

无热桥 热桥形式(a) 热桥形式(b) 热桥形式(c) 热桥形式(d) 热桥形式(e) 墙角热桥

(a)

$\theta'_i = t_i - \frac{R'_0 + \eta(R_0 - R'_0)}{R'_0 \cdot R_0} R_i (t_i - t_e)$

热桥参数

$\alpha$  (mm) 240

$\delta$  (mm) 490

$\alpha / \delta$  0.49

$R'_0$  0.642

$\eta$  0.78

图 4-15 结露检查对话框

对所选外墙或屋顶构造的检查有:

- 1、最小经济热阻检查；
- 2、无热桥时内表面结露检查，及各层材料内表面实际水蒸汽分压力与饱和水蒸汽分压力的对比；
- 3、五种常见的热桥及单一材料墙角处结露检查。

对话框中参数

构造：选定需要检查的外墙或屋顶构造。

已知：一般不需要修改，程序会根据当前工程的地理位置自动选取。

最小经济热阻检查：参考GB50176-93第4.1.1条

热桥形式：

无热桥：表中各列符号意义见下表，如果某层材料的 $P_s > P_b$ ，则有可能会结露。

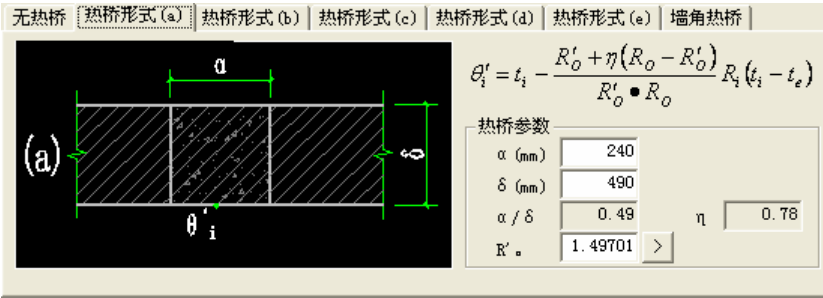
$\delta$	厚度(mm)
$\rho$	密度(kg/m3)
$\theta_i$	内表面温度(℃)
$P_b$	饱和水蒸汽分压力(Pa)
$P_s$	实际水蒸汽分压力(Pa)
$\lambda$	导热系数(m/k.W)
$\alpha$	修正系数
R	热阻(m2.k/W)
$\mu$	水蒸汽渗透系数(g/(m.h.kPa))
H	水蒸汽渗透阻(m2.h.Pa/g)

表 4-16 列符号意义表

无热桥	热桥形式(a)	热桥形式(b)	热桥形式(c)	热桥形式(d)	热桥形式(e)	墙角热桥						
名称	$\delta$	$\rho$	$\theta_i$	$P_b$	$P_s$	$\lambda$	$\alpha$	R	$\mu$ (g/...	H		
外表面			-1.6	535.0	347.8							
EPS机制复合板1.2	66	270				0.05	1.00	1.32	0.0120	5500.00		
0~1			-1.2	553.3	347.8							
水泥砂浆	20	1800				0.93	1.00	0.02	0.0210	952.38		
1~2			12.2	1423.1	367.6							
重砂浆砌筑26~36...	240	1400				0.58	1.00	0.41	0.0010	239999.99		
2~3			12.4	1444.8	371.0							
石灰水泥砂浆	20	1700				0.87	1.00	0.02	0.0975	205.13		
内表面			16.6	1694.1	1236.5							

图 4-17 无热桥页面

热桥形式(a-e)：参考GB50176-93第4.3.3条。其中 $R'_o$ 为热桥部位的热阻。



4-18 热桥形式(a)页面

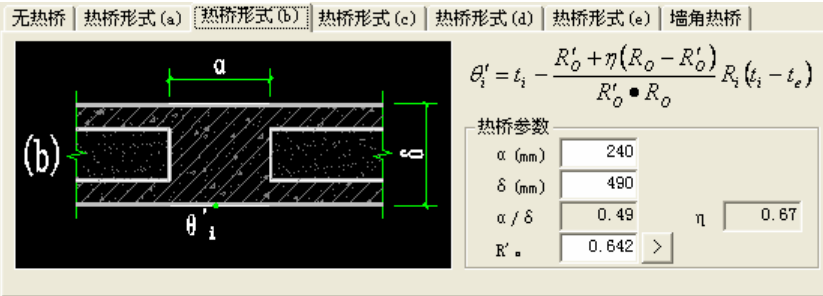


图 4-19 热桥形式(b)页面

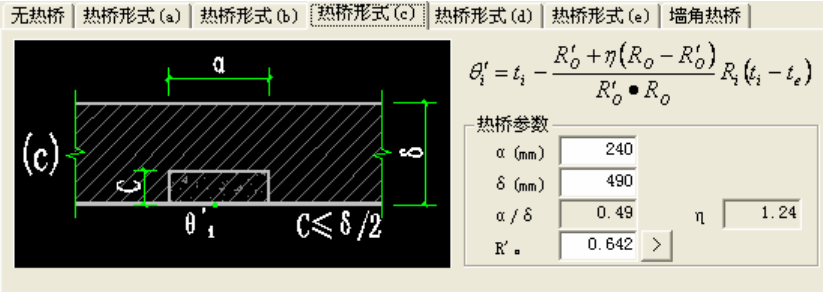


图 4-20 热桥形式(c)页面

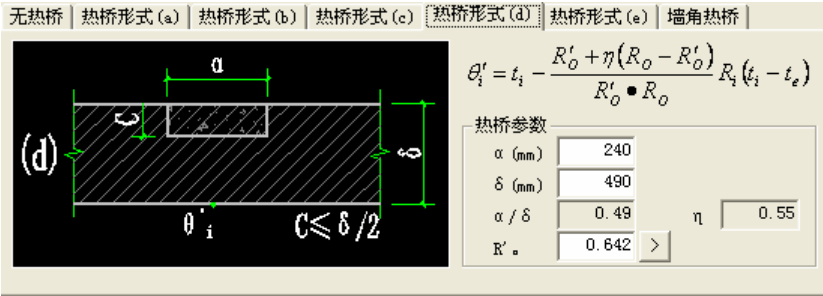


图 4-21 热桥形式(d)页面

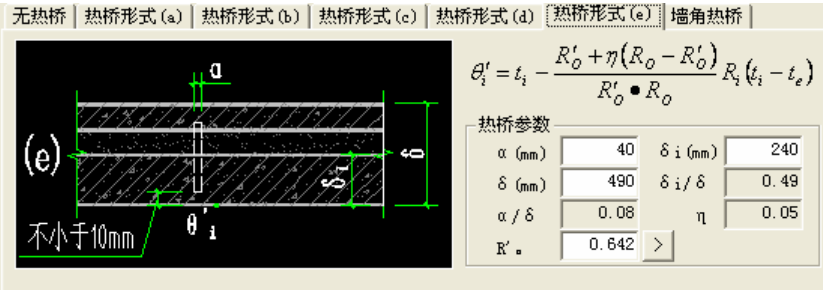


图 4-22 热桥形式(e) 页面

墙角热桥：参考GB50176-93第4.3.4条。

无热桥热桥形式(a)热桥形式(b)热桥形式(c)热桥形式(d)热桥形式(e)墙角热桥

$$R_{add,min} = (t_i - t_e) - \left( \frac{1}{(t_i - t_d)} - \frac{1}{(t_i - \theta'_i)} \right) R_i$$

$$\theta'_i = t_i - \frac{(t_i - t_e)}{R_o} R_i \cdot \xi$$

热桥参数

内侧最小附加热阻Radmin-3.612

比例系数ξ1.73

图 4-23 墙角热桥页面

当采用“温度场法线性热桥”计算外墙平均传热系数时，此时【结露检查】将读取工程中的热桥节点表，通过解温度场，得出热桥节点的内表面最低温度，判定是否结露。并可以将结果生成word格式的结露报告书。热桥节点的创建及计算见本手册第五章“热桥节点”相关内容。

结露检查

冬季室外大气压力(Pa)102020求解方法高斯-塞德尔迭代法

ti 室内计算温度(℃)18室内相对湿度(%)60

te 室外计算温度(℃)-7.00室内露点温度(℃)10.1

热桥部位	热桥类型	计算	内表面最低温度(℃)	结论
外墙-屋顶	WR-1	✓	12.2	不结露
	WR-2	✓	12.0	不结露
外墙-楼板	WF-1	✓	15.8	不结露
外墙-挑空楼板	WA-1	✓	7.9	结露
外墙-外墙	WO-1	✓	14.7	不结露
外墙-内墙	WI-1	✓	16.0	不结露
门窗左右口	WS-1	✓	11.0	不结露
门窗上口	WU-1	✓	10.8	不结露
窗下口	WD-1	✓	10.8	不结露

全部计算

导出WORD

导出EXCEL

生成报告书

关闭

图 4-24 解温度场法【结露检查】

4.4.8 防潮验算

屏幕菜单命令：【节能设计】→【防潮验算】（防潮验算）

本命令按《民用建筑热工设计规范(GB50176-93)》第六章的内容对外墙和屋顶构造进行防潮验算。

计算结果可以以“数据表格”或“图形曲线”两种方式表达，以“数据表格”表达时，可以将结果输出到excel。

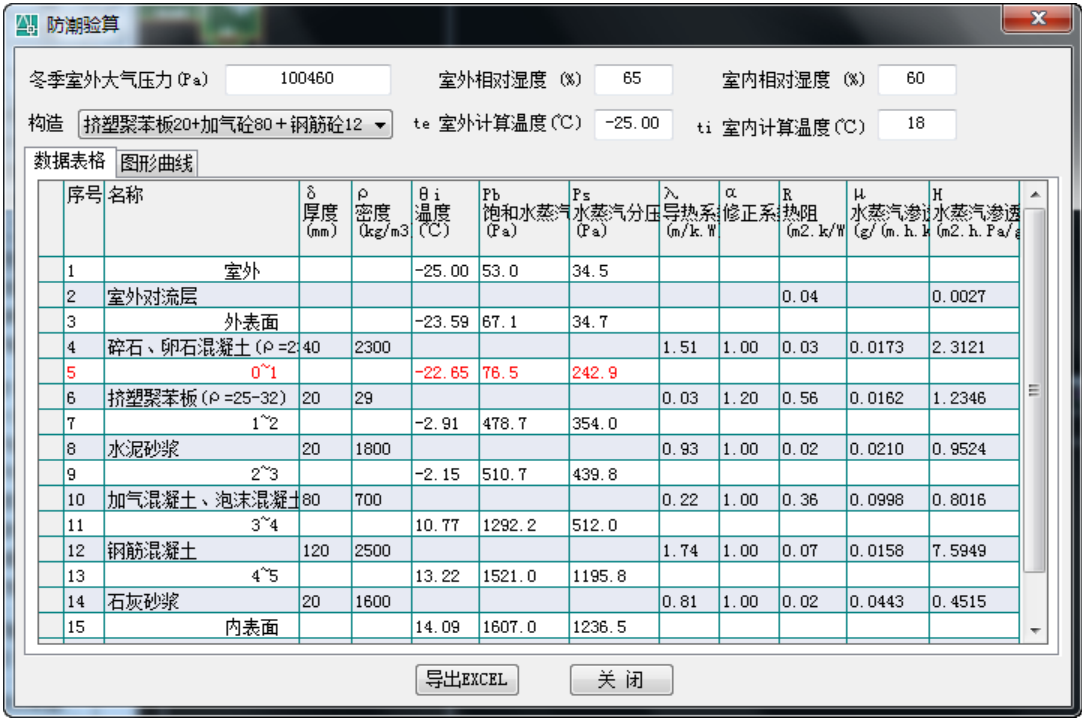


图 4-25 防潮验算

## 4.5 本章小结

本章介绍了节能计算分析的功能，包括建筑数据的获取，能耗计算和节能检查，以及节能分析结果的输出。这是BECS的核心功能。



# 5

## 热桥节点

### 本章内容包括

- 创建热桥模型
- 热桥节点分析
- 显示状态控制

本章介绍的是线性热桥节点的创建、编辑及计算功能。

### 5.1 创建热桥模型

建筑工程的各个热桥部位差异性很大，而且不同的工程又不一样，因此在工程中应用线性传热系数是一项很有挑战的事情。BECS的主要目的是对整个单体的节能设计进行验证，即要遵循标准把节能计算准确，又不能把热桥节点这一微观问题搞的太繁冗，因此需要清楚BECS的整体思路。

为了在节能设计中应用线性传热系数，用户要遵循以下流程：

- 建立热桥节点表（相当于详图表），如图 1-2。
- 在节点表中建立热桥模型（节点详图），其中第一行作为默认类型
- 计算各个节点详图的线性传热系数
- 对平面图中的对象设置局部的节点类型

#### 5.1.1 插节点表

屏幕菜单命令：【热桥节点】→【插节点表】（CJDB）

本命令在图中插入热桥节点详图表格。可以插入空表，也可以插入软件提供的模板。插入空表格时，需要在单元格内建立各个部位的节点详图；插入模板或把其他工程的线性热桥节点表复制到本图，在此基础上进行修改，然后形成本工程的热桥节点表。

表格的横向是热桥部位，纵向是该部位的多个不同热桥节点。表格的第1行是默认值，如果不局部设置，那么就这一行的值套用到节能计算模型上。用户可对外墙、柱子、门窗进行局部设置。

节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型
节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型
节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型
节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型
节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型
节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型
节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型
节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型	节点类型

图 5-1 热桥节点表

注意事项：

- 1、一个工程中只能有一个热桥节点表；
- 2、热桥节点表中的八种节点类型的顺序、位置不可改变；
- 3、热桥节点表中第一行不得为空，且单元格内必须有线性计算结果“ $\psi=XXX$ ”；
- 4、“外墙-楼板”指外墙与上部楼板的热桥形式。

### 5.1.2 建材料块

屏幕菜单命令：【热桥节点】→【建材料块】（JCLK）

BECS的热桥模型由一个个矩形材料和若干个传热基线构成。本命令用来创建矩形材料块。

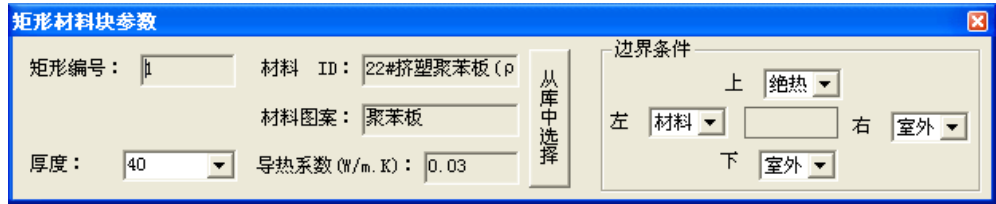


图 5-2 插入材料矩形

#### 对话框选项和操作解释

- [矩形编号]：矩形材料块的编号，软件自动生成，不影响计算结果。
- [厚度]：设置材料的厚度。
- [从库中选择]：从工程材料中选择矩形块所表示的材料。
- [材料 ID]：显示矩形块代表的材料。
- [材料图案]：显示矩形块的填充图案。
- [导热系数]：显示矩形块材料的导热系数。
- [边界条件]：设置矩形材料块上、下、左、右四个方向的边界。

用搭积木的思想一个材料矩形堆积成热桥节点模型。布置第一个矩形之后，其他矩形都是沿着已有矩形的边界布置。对于有梁或柱的节点，第一个矩形宜代表梁柱的结构体；无梁柱的时候，第一个矩形宜代表墙板的结构体。一般来说热桥节点的热工特性由主体结构和保温层确定，其他的辅助层（包括粉刷面层）影响很小，可以忽略，不必建模型。

插入矩形的时候只需要设置室内外和绝热的边界，构造内部的边界程序自动设置。插入时候的如果没有设置正确，可以后面再双击修改。从第2个矩形开始，就可以沿着前面的矩形边界来布置，布置过程可以用命令行S键可以对矩形条的方向进行切换。注意新插入的矩形不能覆盖在已有矩形。程序根据需要，自动对原来的矩形进行拆分，以保证温度场计算的要求。根据两侧的材料是否相同，构造内部的矩形边用不同的颜色显示。

插入墙板主体部位的时候矩形长度取500左右即可，截取的边界设置成绝热。

### 5.1.3 编辑矩形块

在用矩形完成节点的几何模型后，需要对矩形进行网格化，或对材料、边界、尺寸参数进行修改。双击矩形块进入编辑模式，在对话框中对矩形块的参数进行编辑修改。

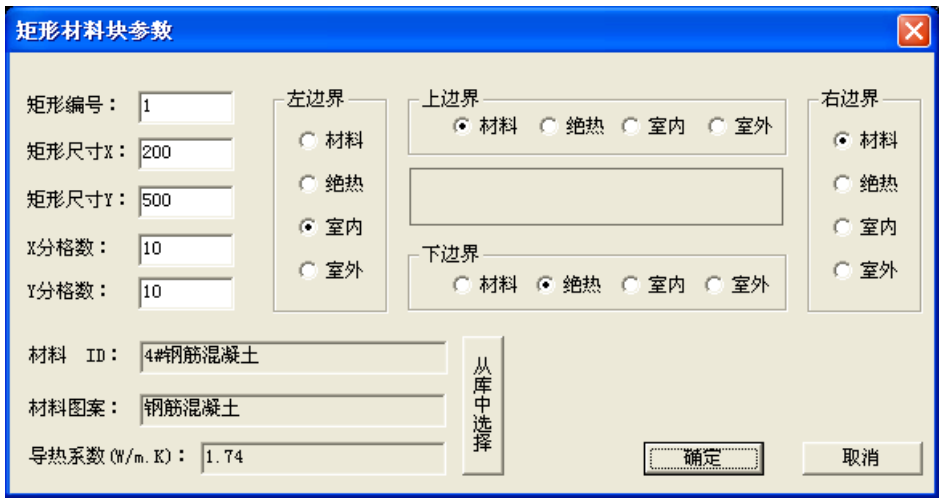


图 5-3 编辑材料矩形

修改矩形最主要的是网格化，网格密度和温度梯度（温度变化的剧烈程度）有关，温度变化大的方向网格密一些，温度变化小的地方网格疏一些。可参考下列设置网格参数：

- 保温材料厚度方向， 单元格大小 5mm 左右；
- 结构材料厚度方向， 单元格大小 20 左右；
- 长度方向， 单元格大小 50mm 左右。

修改了一个矩形的网格参数后，相关的矩形自动联动修改，以保证计算所需要的正交网格规则。如果修改了一个矩形的尺寸，则命令行将提示变化的方向，相关矩形自动做适应性尺寸或位置的调整。

例如宽度变了，系统提示“{移动左边[L]/移动右边[R]/左右对称移动[C]}”。移动左边的時候，左边界上已经侧的其他矩形各竖边一起做同样的坐标加增减。其他方向也同理。

修改网格划分的时候，矩形上下边界之外的其他矩形做同样的Y向网格划分，矩形左右边界内的其他矩形做同意的X向网格划分。

总之对象边界是个自动的编辑，每次修改的结果都是关联化保持合理的可计算模型。

### 5.1.4 传热基线

屏幕菜单命令： 【热桥节点】→【传热基线】（CRJX）

本命用于绘制传热基线。传热基线就是传热基面，由于热桥节点模型用的是线性热桥的剖面图来表达，基线就是三维图的基面，对于墙体就是墙基线位置（通常也是轴线位置），对于楼板屋顶就是层线位置。

传热基线两侧T状的图形表示传热基线的范围，默认在基线的中截面上，用户可通过节点调整两侧范围和截取位置，通过范围和截取位置可以确定它穿越了哪几个矩形，这样可以自动求得传热基线的传热系数K，用户要保证截取的位置是围护结构的主体部位。

### 5.1.5 热桥边界

屏幕菜单命令：【热桥节点】→【热桥边界】（RQBJ）

本命令用于设置矩形材料块的边界条件，也可以通过双击矩形材料块在编辑对话框中重新设定边界条件。

材料矩形的边界有：室内、室外、绝热和材料4种，务必正确设置，4种边界用不同的颜色表示，完成节点模型的时候务必检查。其中材料边界是自动设置的，即使设置成其他类型，但布置和编辑后如果是构造内部，那么程序自动设置成材料边界。

### 5.1.6 重排编号

屏幕菜单命令：【热桥节点】→【重排编号】（CPBH）

本命令用于重排矩形材料块的编号，确保组成节点大样图的矩形材料块的编号是唯一的，便于计算的时候如果模型有错误可以根据编号提示查找到错误的矩形。

## 5.2 热桥节点分析

### 5.2.1 线性传热

屏幕菜单命令：【热桥节点】→【线性传热】（XXCR）

本命令用来计算热桥节点的线性传热系数。

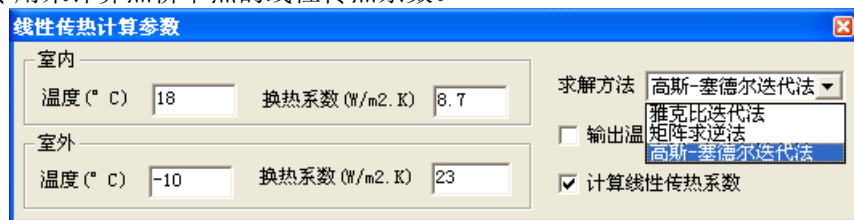


图 5-4 线性传热系数计算

求解线性传热系数的时候，输入室内和室外的参数，对于线性传热系数的求解而言，用户不必修改，除非想了解温度场的分布才需要关心室内外温度。室外温度对线性传热系数的影响很小，默认值 $-10^{\circ}\text{C}$ 可能不是当地的冬季室外采暖计算温度，那也没有关系。

求解方法有必要说明一下，解温度场的数学方法有多种，各有优点和缺点。BECS提供了三种数学方法：

- (1) 高斯-塞德尔迭代法
- (2) 雅克比迭代法
- (3) 矩阵求逆法

方法(1)和方法(2)采用数值近似求解，速度比方法(3)快很多，但误差也比方法(3)大一些，往往出现吸热量（室内侧）和放热量（室外侧）不等的情况，如果吸热量和放

热量差异很大，用户需要检查热桥模型是不是有错误。BECS把吸热量和放热量的平均值作为实际传热量。方法(3)是精确求解的方法，吸热量和放热量一致性很好，但计算速度比较慢。通常第一遍用方法(1)粗算，计算程序将汇报网格的数目，用户根据情况再决定是不是使用方法(3)。方法(3)通常要求网格规模不应当过大（例如超过1000很多），否则不仅速度慢，甚至解不出来或出现其他异常。至于方法(2)可作为方法(1)的替代，当方法(1)汇报不收敛的时候，可以尝试用方法(2)，它是未经优化的迭代法，计算耗时大概是方法(1)的两倍。

线性传热系数求解完成后，如果节点模型在热桥节点表格内，则自动更新表格的参数，把 $\Psi=xxxx$ 填入表格单元格。

5.2.2 解温度场

屏幕菜单命令：【热桥节点】→【解温度场】（JWDC）

解温度场的任务就是计算图中各个单元各的温度，并计算热桥节点的吸热量和放热量。

通过解温度场，可以知道热桥节点温度最低的位置，用该位置的温度来做内表面结露检查就更加准确了。

解温度场的结果可以输出到DWG图面上，也可以输出成图片。

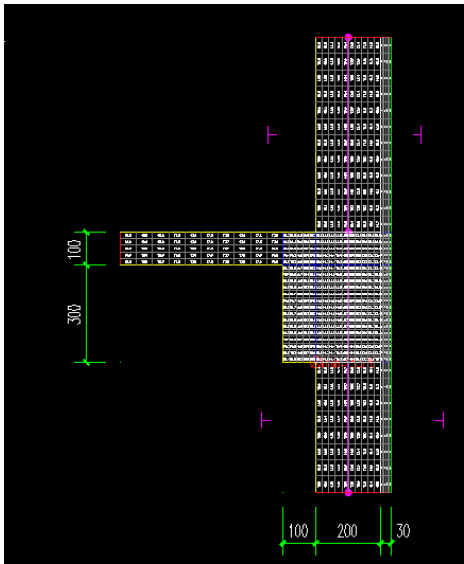
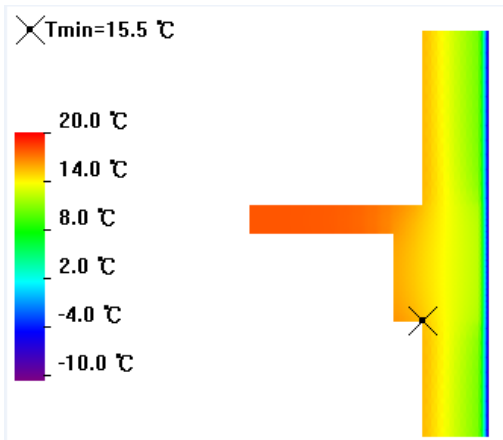


图 5-5 结果输出在图面



5-6 结果输出成图片

5.3 显示状态

屏幕菜单命令：【热桥节点】→【网格】/【图案】  
→【传热基线】  
→【分析结果】

本组命令用于控制热桥节点大样图的显示状态，对线性传热的计算没有任何影响。

1、[网格/图案]

本命令用于热桥节能大样图在网格或图案两种显示方式之间切换。以网格方式显示，便于检查材料块的网格划分是否合理；以图案方式显示则便于检查材料块边界的划分是否正确以及直观的观察热桥节点的材料组成。

2、[传热基线]

本命令用于切换热桥节点大样图中传热基线的开关显示。

3、[分析结果]

本命令用于切换热桥计算结果的开关显示。

## 5.4 本章小结

本章介绍了热桥节点的功能，包括热桥节点的创建、编辑、显示状态的控制。

# 6

## 辅助功能

### 本章内容包括

- 注释工具
- 图面显示
- 浏览选择

本章介绍的辅助功能虽不是核心功能，却也很常用，灵活使用这些工具能够使您更方便和快速地完成建模和核对工作。



## 6.1 注释工具

### 6.1.1 文字编辑

屏幕菜单命令：【注解工具】→【文字编辑】（WZBJ）

用于编辑文字等所有图面上的字符，包括文字、尺寸数值、表格内文字、门窗编号和楼层框左下角的数值等等。选择待编辑的文字后弹出一个编辑框，直接在上面输入新内容，编辑完毕后回车或鼠标点击图面空白处则编辑生效。

BECS中编辑文字的另一方法是“在位编辑”，它是一种方法而不是一个命令，“在位编辑”是在文字原位上直接对文字进行修改，过程直观效果即时所见，而文字编辑的优势在于是在清晰的编辑框上进行，框内的编辑文字固定不变。在位编辑的步骤是首先选中一个对象，然后单击这个对象的文字，系统自动显示光标的插入符号，直接输入文字即可。多选文字采用鼠标+<SHIFT>键，在位编辑的时候可以用鼠标缩放视图，这样可以一边看图一边输入。

### 6.1.2 单行文字

屏幕菜单命令：【注解工具】→【单行文字】（DHWZ）

本命令能够单行输入文字和字符，输入到图面的文字独立存在，特点是灵活，修改编辑不影响其它文字。单行文字输入对话框：



图 6-1 单行文字对话框

### 6.1.3 数据表格

BECS 中会用到一些表格，像建筑数据表、窗墙比表和门窗表等等，这些表格的外观可以设置特性和在位编辑内容，也可以与 EXCEL 交换数据。

#### 1 表格的构成：

- 表格的功能区域组成：标题、表头和内容三部分。
- 表格的层次结构：由高到低的级次为：1. 表格，2. 标题、表头、表行和表列，3. 单元格和合并格。

外观表现：文字、表格线、边框和背景。



本命令是一个通用的灵活尺寸标注工具，对选取的一串给定点沿指定方向和选定的位置标注尺寸。尺寸的编辑菜单在尺寸对象的右键菜单中。

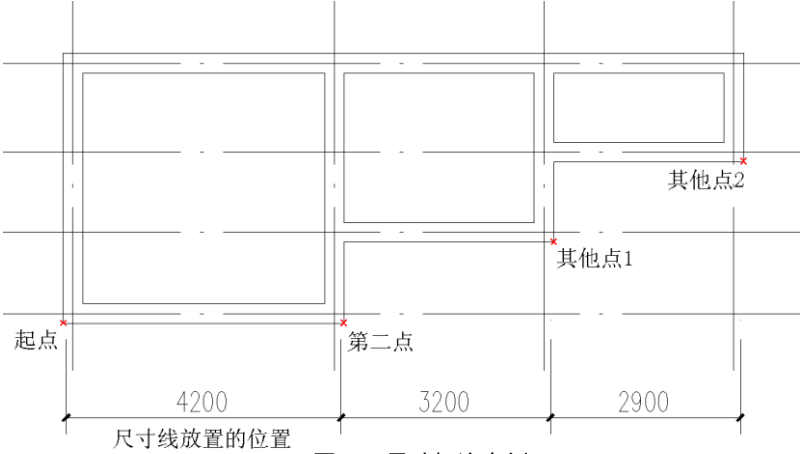


图 6-3 尺寸标注实例 1

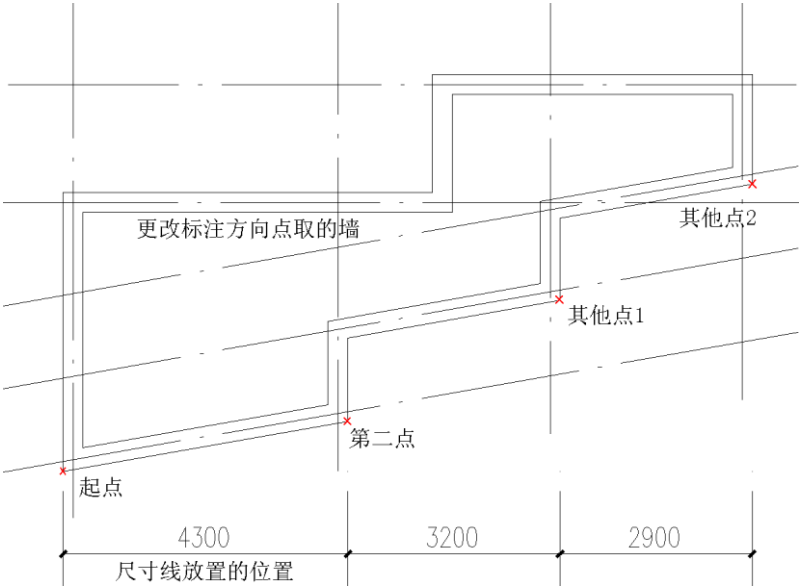


图 6-4 尺寸标注实例 2

命令交互

起点或 [ 参考点(R) ] <退出>:  
点取第一个标注点作为起始点  
第二点<退出>:  
点取第二个标注点  
请点取尺寸线位置或 [ 更正尺寸方向(D) ] <退出>:  
这时动态拖动尺寸线，点取尺寸线就位点。  
或者键入D通过选取一条线或墙来确定尺寸线方向。  
请输入其他标注点或 [ 撤消上一标注点(U) ] <结束>:  
逐点给出标注点，并可以回退。

请输入其他标注点或 [撤消上一标注点(U)] <结束>:

反复取点，回车结束。

## 6.1.5 指北针

屏幕菜单命令：【注解工具】→【指北针】（ZBZ）

本命令在图中标出指北针符号。指北针由两部分组成，指北符号和文字“北”，两者一次标注出，但属于两个不同对象，“北”为文字对象。典型的标注样式如图：

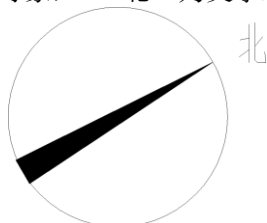


图 6-5 指北针标注实例

工程设置 [其他] 页中的“北向角度”可以“选择指北针”指定北向的角度。

## 6.1.6 箭头引注

屏幕菜单命令：【注解工具】→【箭头引注】（JTYZ）

本命令在图中标注尾部带有文字说明的箭头引注符号。



图 6-6 箭头引注符号的对话框

## 6.2 图面显示

### 6.2.1 墙柱显示

屏幕菜单命令：【图面显示】→【单线】/【双线】/【单双线】

【加粗开】/【加粗关】

【填充开】/【填充关】

本组命令用于控制墙柱的显示形式，对节能分析本身没有任何影响，但恰当的显示形式会给模型的整理带来方便。墙体有单线/双线/单双线三种样式，墙柱的边线有加粗和不加粗两种样式，混凝土墙柱也有填充和不填充两种样式。描图时打开墙体的单双线和边线加粗，能够清晰看到描图进程。

## 6.2.2 视口管理

屏幕菜单命令： **【图面显示】→【满屏观察】**（MPGC）  
**【视口放大】**（SKFD）  
**【视口恢复】**（SKFD）

### 1. [满屏观察]

本功能将屏幕绘图区放大到屏幕最大尺寸，便于更加清晰地观察图形，按ESC键退出满屏观察状态。需要特别指出，在AutoCAD2006以上平台，满屏观察下也可以键入命令进行编辑。其他AutoCAD平台，由于用来交互的命令行窗口被关闭，因此不适合编辑。

### 2. [视口放大]

本命令在模型空间多视口的模式下，将当前视口放大充满整个AutoCAD图形显示区，以便更清晰地观察视口内的图形。

### 3. [视口恢复]

本命令将放大的视口恢复到原状。

## 6.3 图层工具

屏幕菜单命令： **【2D条件图】→【图层转换】**（TCZH）  
**【图面显示】→【关闭图层】**（GBTC）  
**【隔离图层】**（GLTC）  
**【图层全开】**（TCQK）  
**【图层管理】**（TCGL）

为了方便操作，软件提供了通过图形对象隔离和关闭图层的功能，在条件图的前期处理和转换过程中使用，将大大提供工作效率。

**【图层转换】**和**【图层管理】**提供对图层的不管理手段，系统提供中英文两种标准图层，同时附加天正的标准图层。用户可以在图层管理中修改上述三种图层的名称和颜色，以及对当前图档的图层在三种图层之间进行即时转换。图层管理有以下功用：

- 1 设置图层的颜色（外部文件）；
- 2 把颜色应用于当前图；
- 3 对当前图的图层标准进行转换（层名转换）。

图层管理对话框：



图 6-7 图层管理对话框

有几点需要说明，当前图档采用的图层标准名称为红色；图层的设置只影响修改后生成的新图形，已经存在的图形不受影响，除非点取 [颜色应用]；中文标准和英文标准之间可以来回转换，而和天正标准之间的转换，不一定能完全转回来，因为前两个标准划分的更细，和天正层名不是一一对应的关系。

## 6.4 浏览选择

### 6.4.1 对象查询

屏幕菜单命令：【选择浏览】→【对象查询】（DXCX）

利用光标在各个对象上面的移动，动态查询显示其信息，并可以即时点击对象进入对象编辑状态。

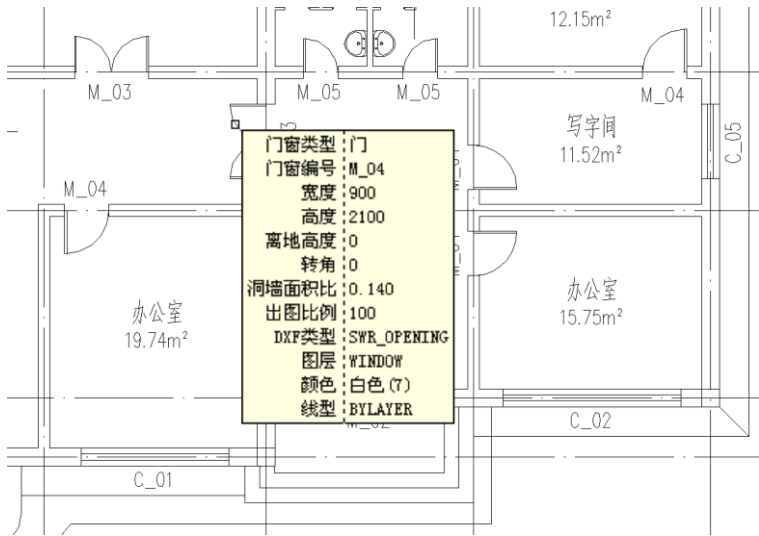


图 6-8 对门的对象查询实例

本命令与AutoCAD的List命令相似，但比List更加方便实用。调用命令后，光标靠近对象屏幕就会出现数据文本窗口，显示该对象的有关数据，此时如果点取对象，则自动调用对象编辑功能进行编辑修改，修改完毕继续进行对象查询。

对于TH对象将有详细的数据；而对于AutoCAD的标准对象，只列出对象类型和通用的图层、颜色、线型等信息。

### 6.4.2 对象浏览

屏幕菜单命令：【选择浏览】→【对象浏览】（DXLL）

本功能对给定的对象类型逐个浏览，注意事先打开对象特性表(Ctrl+1)，以便即时修改参数。通常用来浏览门窗并随时修改其尺寸比较方便。

### 6.4.3 过滤选择

屏幕菜单命令：【选择浏览】→【过滤选择】（GLXZ）

本命令提供过滤选择对象功能。首先选择过滤参考的图元对象，再选择其它符合参考对象过滤条件的图形，在复杂的图形中筛选同类对象建立需要批量操作的选择集。

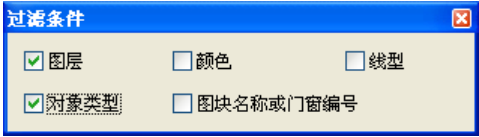


图 6-9 过滤选择对话框

对话框选项和操作解释：

〔图层〕 过滤选择条件为图层名，比如过滤参考图元的图层为A，则选取对象时只有A层的对象才能被选中。

〔颜色〕 过滤选择条件为图元对象的颜色，目的是选择颜色相同的对象。

〔线型〕 过滤选择条件为图元对象的线型，比如删去虚线。

〔对象类型〕 过滤选择条件为图元对象的类型，比如选择所有的PLINE。

〔图块名称〕 / 〔门窗编号〕

过滤选择条件为图块名称或门窗编号，快速选择同名图块，或编号相同的门窗时使用。

过滤条件可以同时选择多个，即采用多重过滤条件选择。也可以连续多次使用〔过滤选择〕，多次选择的结果自动叠加。

### 命令交互

在对话框中选择过滤条件，命令行提示：

请选择一参考对象<退出>：

选取需修改的参考图元

提示：空选即为全选，中断用ESC！

选择图元：

选取需要所有图元，系统自动过滤。直接回车则选择全部该类图元。

命令结束后，同类对象处于选择状态，可以继续运行其他编辑命令，对选中的物体进行批量编辑。

### 6.4.4 对象选择

屏幕菜单命令： 【选择浏览】→【选择外墙】（XZWQ）

【选择内墙】（XZNQ）

【选择户墙】（XZHQ）

【选择窗户】（XZCH）

【选择外门】（XZWM）

【选择房间】（XZFJ）

本组命令可以快速过滤选择不同围护结构和房间，然后在AutoCAD的特性表中进行批量编辑和参数设置。通常要在执行完【搜索房间】和【搜索户型】后，围护结构已经自动正确分类，再采用本组命令批量选择。每项选择都有特定的过滤条件可供选择，以便在同类对象中筛选出想要的对象。

## 6.5 本章小结

本章介绍了BECS的一些主要辅助功能，包括注释工具、图面显示和浏览选择工具，这些虽不是核心功能，却也很常用，灵活使用这些工具能够使您更方便、更快速的完成建模和核对工作。





# 7

## 工程实例高级教程

### 本章内容包括

- 工程概况
- 围护结构建模
- 规定指标检查
- 性能指标计算
- 节能改进
- 分析结果
- 常见问题

本实例教程是斯维尔节能设计软件 BECS 使用手册的一部分，适用于利用 BECS 完成节能设计工作的用户以及对 BECS 感兴趣的读者。本教程还可以作为 BECS 的培训教材使用。

本实例教程是一个住宅楼工程，您可以通过本工程学习怎样使用 BECS 来完成节能设计工作，从而掌握 BECS 的基本操作流程与方法，最终，可以独立完成一个工程实例从围护结构建模，到参数设置、节能计算以及输出送审表格等一系列的节能设计工作。本实例力图系统性的讲解利用 BECS 进行节能设计工作的流程，讲解过程中并不是按照菜单顺序进行操作，而是以节能设计的产出数据为核心，每一步计算前仅进行该计算所需要的前提操作，使大家清晰地了解每一个操作，每一个设置的用途是什么。如外遮阳设置在建模时不讲，而放在遮阳系数计算前才讲，实际操作中不必完全按照本实例的操作顺序进行，除了具有因果关系的步骤必须严格遵守外，通常没有严格的先后顺序限制。

由于 BECS 功能强大，为了使本实例教程便于学习，教程中仅使用了软件中的部分功能，如需对 BECS 作进一步的了解，请您参阅用户手册或使用系统的在线帮助。

## 7.1 实例工程概况

本教学实例为夏热冬暖地区——福建厦门市某小区的住宅楼工程，如下图所示。该楼共计8层，其中顶层为7层的跃层，屋面为坡屋顶形式，屋顶有老虎窗，层高为3.0m，建筑高度25.5 m，建筑面积3923m<sup>2</sup>。

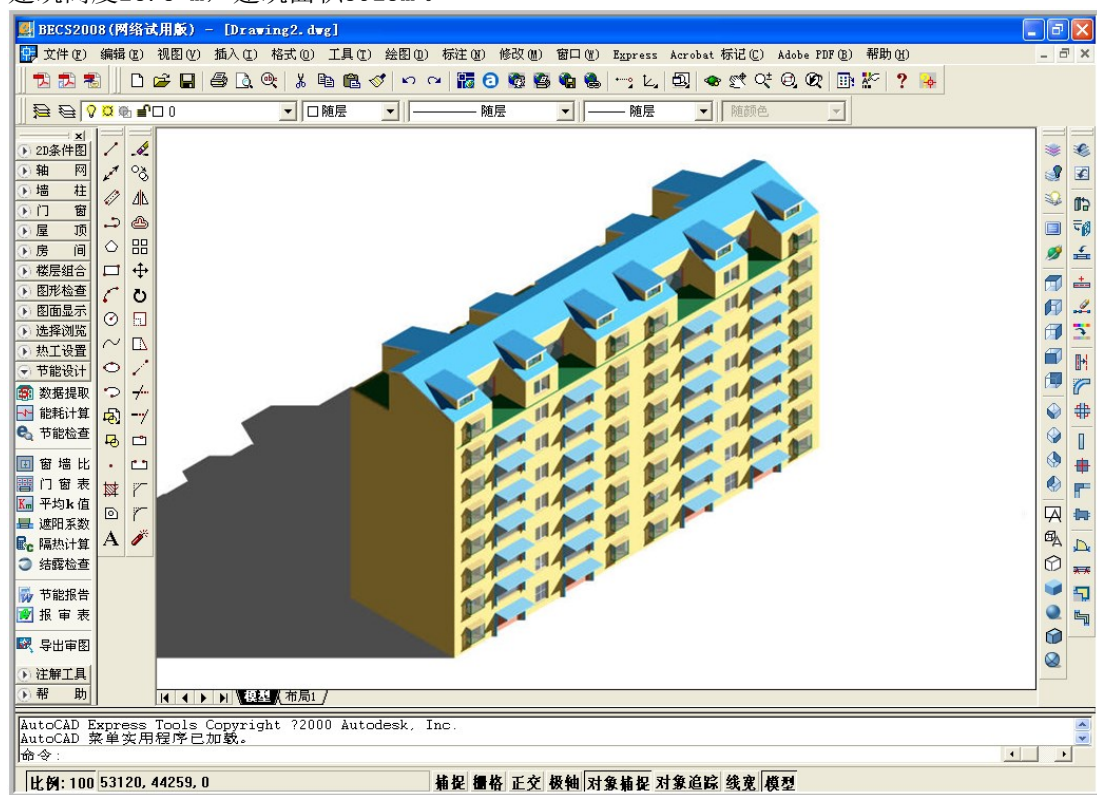


图 7-1 实例工程模型

该实例的目标是利用BECS为该住宅楼进行围护结构建模,进行节能计算,最后用BECS输出节能设计的送审材料。

在学习的过程中,对于一些命令的使用可以参考用户手册部分,仍然不清楚的,可致电斯维尔全国统一客服热线95105705,或登录ABBS网站(<http://www.abbs.com.cn/>)的斯维尔论坛发帖提问。

## 7.2 围护结构建模

BECS是基于AutoCAD平台的节能设计软件,平台通用,被广大设计人员所熟悉。它可以通过四种方式来形成用于节能设计的建筑模型:

1. 直接打开

对于利用斯维尔建筑设计Arch或者天正建筑TArch5~6版本绘制的建筑图纸,如果建筑师设计时就已正确设置好了三维信息,那么直接打开就可以使用。若建筑师绘图时只关注平面信息,未正确设置三维信息,则打开后首先需要修改围护结构的三维信息后再进行下一步的节能设计工作。

## 2. 图纸识别

对于利用天正建筑TArch3或理正建筑以及部分用纯AutoCAD绘制的图纸,利用软件的“条件图”处理模块对图纸进行识别转换,来快速形成建筑模型。

## 3. 描图

如果图纸不是以上两种类型,或者图纸不规范导致转换后的效果不理想,后期修改工作量很大,也可以将已有的电子图档作为底图,采用描图的方式来快速地形成建筑模型。

## 4. 新建

利用BECS的建模模块来形成建筑模型,快速形成一个用于节能设计的建筑模型。

# 7.2.1 描图建模

描图和识别转换是今后实际节能设计中最常用的两种方式,我们对1~7层进行描图建模,跃层部分则用识别转换的方法。首先打开用于节能设计的建筑平面图。打开建筑平面图后拖拽视口右边缘至视口中间,软件自动在右边新增一个视口,在新增的视口中点击右键,在弹出的右键菜单中选择【视图设置】→【西南轴侧】,右边的视口就切换为三维视图,如下图所示:

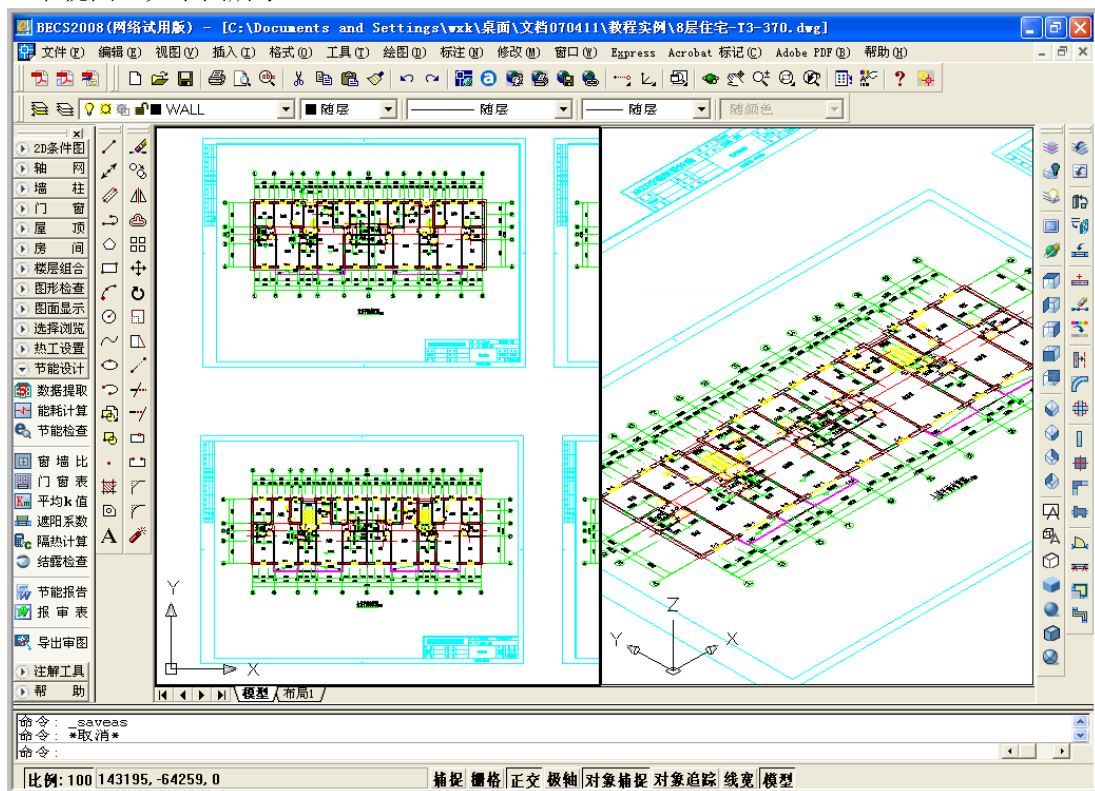


图 7-2 建筑平面图

从三维视图中可以看到，目前的建筑图是二维的平面图纸，节能设计首先要做的就是利用这些二维平面图纸快速建立用于节能计算的三维模型。

我们首先对首层进行描图，形成用于节能计算的建筑模型。描图之前最好关闭一些不需要的图层，以便更方便地描图。由于规定性指标检查只需要外围护结构，可以只保留轴网、墙体、门窗及必要的标注图层。点取菜单命令【图面显示】→【关闭图层】(GBTC)，点取欲关闭的图层中的对象，执行后如下图所示：

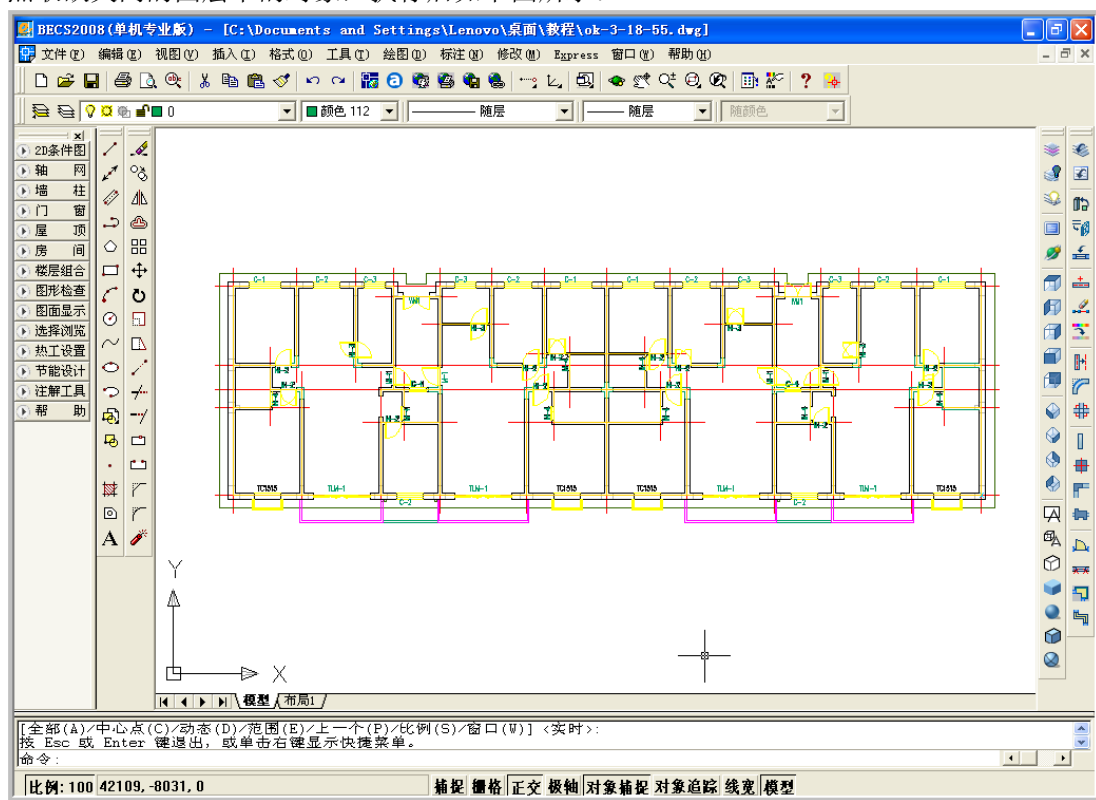


图 7-3 关闭图层

为了使描绘的新对象与底图明显的区分开来，可以执行屏幕菜单命令【2D条件图】→【背景褪色】(BJTS)。接下来就可以进行外墙的描图操作，点取菜单命令【墙柱】→【创建墙体】(CJQT)，弹出如下对话框：

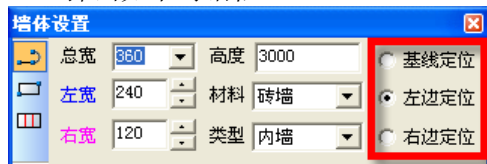


图 7-4 创建墙体

在对话框中设置墙体总宽度、左右宽、高度、材料，墙体类型可以接受默认的“内墙”，建模完成后由软件自动区分内外墙。描墙的定位方式是一个关键问题，决定了描

图的效率高。首推用“边线定位”，这样就可以沿墙边线描墙了，因为有些图也许缺少轴线或者轴线在墙线之外，导致无法利用轴线。按“基线定位”描图是另一种方式，需要有轴线做定位参考，如果墙段内没有轴线，可以点取菜单命令【2D条件图】→【辅助轴线】（FZZX），在两条墙线内居中生成辅助轴线，然后再沿着辅助轴线进行墙体的描图工作。首层完成墙体描图后如下图所示：

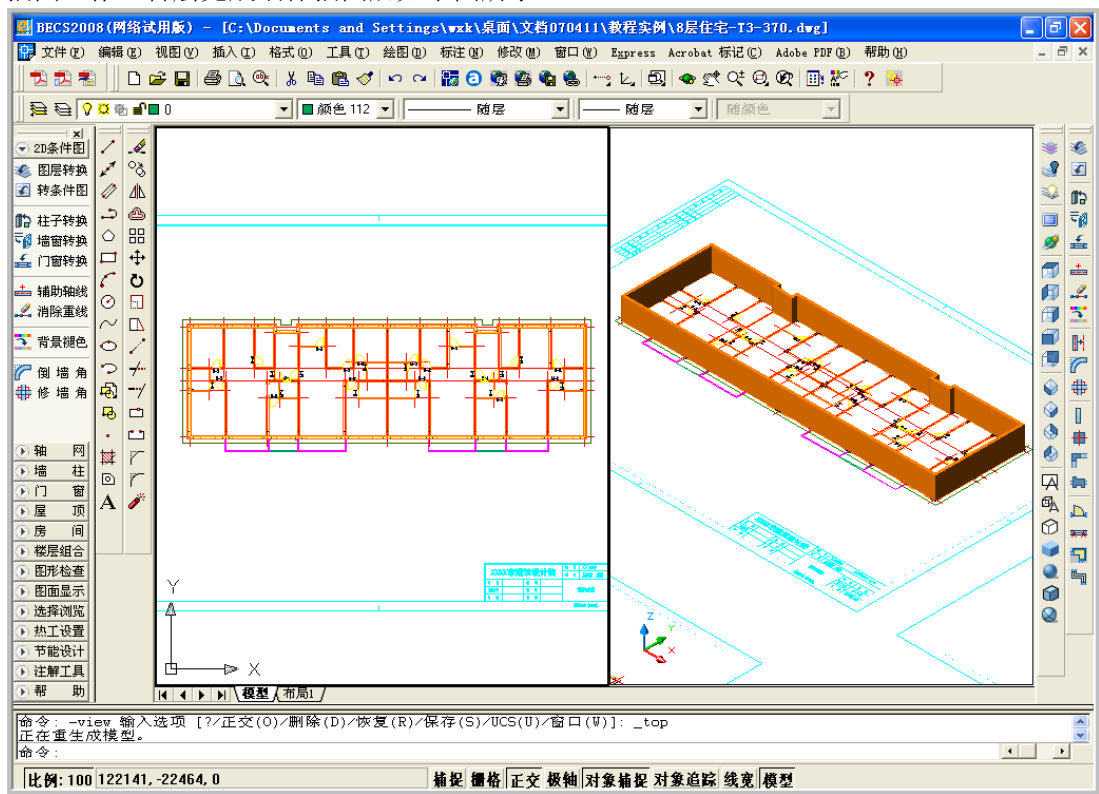


图 7-5 外墙描图

完成墙体的描图后就可以进行门窗的建模，对于天正3和理正等建筑软件绘制的门窗块，可以通过门窗转换快速生成门窗，点取菜单命令【2D条件图】→【门窗转换】（MCZH），弹出如下对话框：

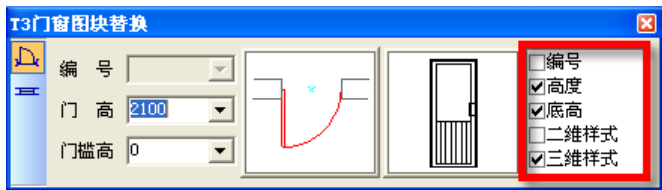


图 7-6 门窗替换

点取对话框左侧的“门”和“窗”图标，分别设置好门窗的竖向参数，包括“窗高/门高”、“窗台高/门槛高”，右侧内容为转换选项，被勾选项目的数据取自对话框中的设置，未勾选项目的数据取自图形中，一般门窗的“编号”、“二维样式”可以不勾选，直接从二维底图中得到。设置好后就可以选择欲转换的门窗块了，对于参数一致的

门窗可以批量选择，批量替换。替换后平面的门窗块就变成了可以用于节能计算的三维门窗对象，如下图所示：

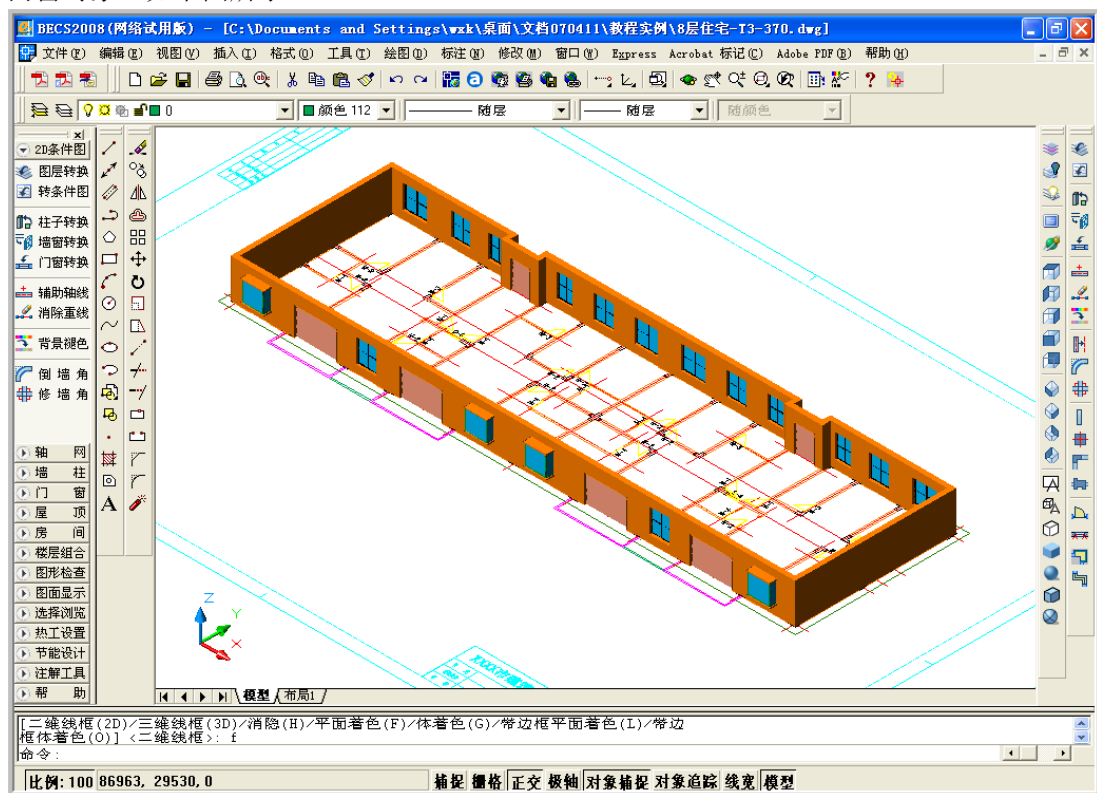


图 7-7 外墙门窗

需要注意的是，节能设计中“窗”的概念是指透明的围护结构，阳台门的透明部分也应作为“窗”进行计算，所以本实例中透明的阳台门替换后还需将其转化为窗，点取菜单命令【门窗】→【门转窗】（MZC），弹出如下对话框：

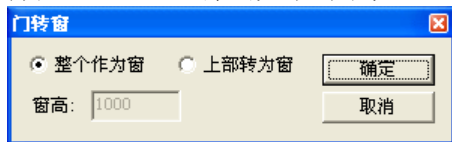


图 7-8 门转窗

如果整个阳台门都是透明的，则选择“整个作为窗”，如果阳台门只有上部是透明的，则选择“上部转为窗”，然后设置上部透明部分的高度，本实例中选择“整个作为窗”，然后选择图形中需要转换的阳台门进行转换。

【门窗转换】只转换了天正3的直型窗块，对于被炸开得天正3或理正建筑的门窗或其他软件绘制的门窗，则无法用门窗转换功能，可以通过【门窗】→【两点门窗】（LDMC）快速插入门窗来建模。





图7-9 两点插门窗

凸窗则用【门窗】→【插入门窗】(CRMC)中的凸窗插入,对话框如下:



图 7-10 布置凸窗

在对话框中设置凸窗类型、编号、平面尺寸、立面尺寸以及是否有侧板等信息。设置好后,将TC1布置到图形中,相同的凸窗可以通过AutoCAD的复制、镜像等命令快速创建,凸窗创建后如下图所示:

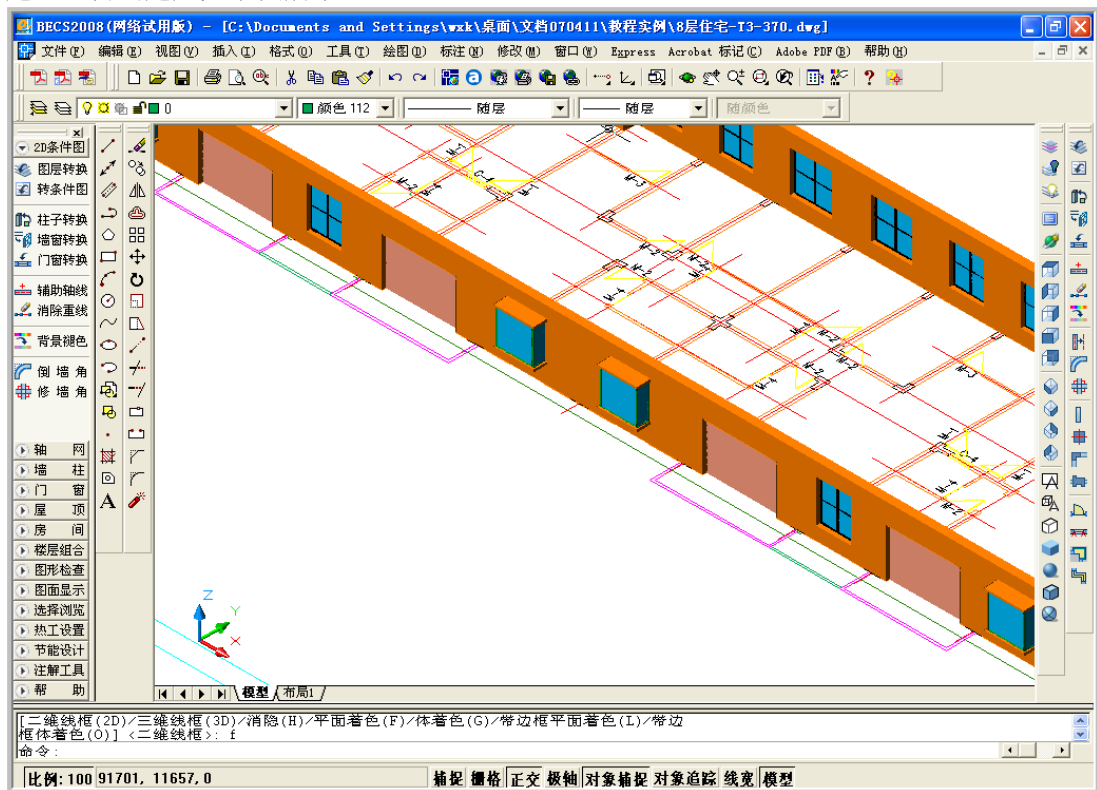


图 7-11 布置凸窗后

至此,首层的外围护结构的建模工作就完成了。如果不做动态能耗分析,则除了采暖区的不采暖楼梯间的隔墙和户门外,不需要建立其他内围护结构。

由于标准层和第六层的跃层下层与首层相比,仅在楼梯处有所差别,可以直接在第一层的基础上修改得到,首先需要复制首层,由于只需要复制新建的三维外围护结构,



复制前可用图层管理功能关闭不需要的图层，仅显示墙体图层、门窗图层以及用于定位的轴线图层，然后将首层的外围护结构复制到标准层及第六层的跃层下层，复制后将楼梯处进行相应的修改。

## 7.2.2 识别建模

跃层平面我们采用另一种建模方式——识别建模。这种建模方式与描图建模相比，墙体建模省略了墙体的宽度设置及定位，门窗建模与“门窗转换”相比，增强了对非天正3或理正等建筑软件绘制的门窗的识别，但如果图纸不规范的话，识别后的墙体连接性得不到保障，后期修改工作量较大。

与描图不同，识别转换是一次性整图转换。为了可靠起见，也可以在识别墙体前首先单独转换柱子（内墙及柱子的用途在后面的章节会讲到），有些不规范的图纸会有一些重复的线条，这些重复的线条可能会影响识别效果（如在同一位置识别了两个重复的柱），识别前可以先执行菜单命令【2D条件图】→【消除重线】（XCCX），消除重复的线条。

点击菜单命令【2D条件图】→【转条件图】（ZTJT），弹出如下对话框及命令行提示：

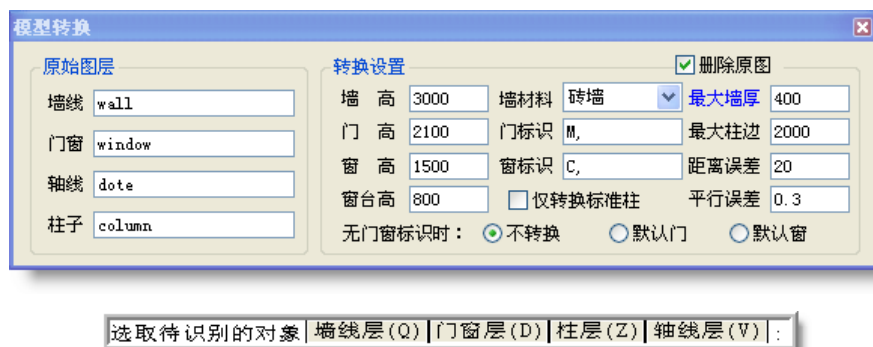


图 7-12 条件图转换

软件给出了墙线、门窗、轴网和柱子的默认图层，若默认图层与实际不符，则要点击命令行的“墙线层”、“门窗层”、“轴线层”和“柱子层”按钮到图中过滤选取对应的图层。需要注意的是，门窗图层除了门窗线所在的图层外，还应包括门窗编号所在的图层。设置好图层后，在对话框中设置“墙高”、“门高”、“窗高”、“柱高”和“窗台高”等三维信息，“门标识”和“窗标识”用于通过编号判断所识别的对象为门还是窗（可有多重标识，用逗号分开，另外，标识距离门窗不能太远），“最大墙厚”、“距离误差”、“平行误差”用于提高不规范图纸的识别率，一般取默认值即可（对于有不同墙宽的建筑物，识别过程中将“最大墙厚”由小到大变换可提高识别成功率），“删除原图”的作用就是识别转换后删去原2D图形。设置好参数和选项后，可以逐段墙体进行识别，也可以批量识别，这里采用批量识别的方式，框选整层图形，识别后如下图所示：

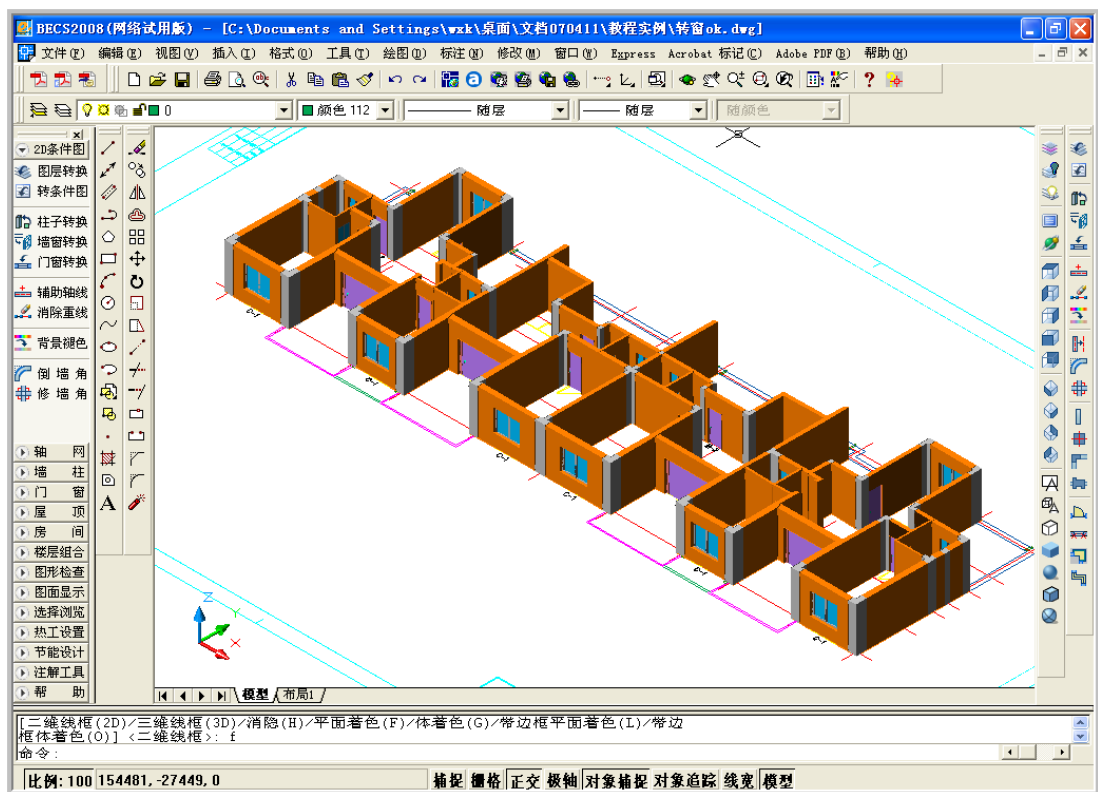


图 7-13 墙窗转换后

识别转换后，如果有墙体的连接有问题不能正常围合房间，则需要对识别生成的模型进行检查。墙体连接性的检查有两种手段可结合应用，第一种是观察，在【图面显示】中将墙体的显示状态切换为醒目的“单双线+加粗”，查看墙角处的墙段基线是否正确地交于一点，如果不正确，可拖动墙体夹点或利用AutoCAD的延伸、剪切等命令使相邻墙段正确相交；第二种是用【闭合检查】工具，点取命令后将光标移到每个房间内，看沿墙线动态生成的闭合红线是否正确。在本实例中，露台隔墙不属于外围护结构，不参与节能分析，删除或保留自便。

本实例建筑为人字屋顶，一些墙体的立面还应根据坡屋顶进行剪切，墙体立面的处理可在人字屋顶创建后通过“墙齐屋顶”命令完成。

### 7.2.3 屋顶建模

如果是平屋顶且屋顶为单一构造，则屋顶无需建模，软件默认封平屋顶进行计算，如果是坡屋顶，则需要用专用工具建模；对于既有平屋顶又有坡屋顶的时候，只需要创建坡屋顶，平屋顶部分软件自动处理。BECS支持多坡屋顶、人字屋顶和线转屋顶构建的复杂屋顶。需要注意的是，节能标准中规定屋顶范围仅到外墙边，不包括挑檐，所以创建坡屋顶时不能以屋顶平面图上的屋顶线作为边界，需要从顶层重新搜索坡屋顶的范围。点击菜单命令【屋顶】→【搜屋顶线】（SWDX），命令行会提示：“请选择构成一完整建筑物的所有墙体：”，此时框选顶层的所有墙体后点击右键确定，命令行提示：“偏移建筑轮廓的距离<600>：”，前面讲过节能设计中的坡屋顶范围仅到外墙边，所以这里应输

入“0”，确认后软件会自动生成坡屋顶的轮廓线，BECS中约定屋顶必须放置到其所覆盖房间的上层楼层框内，所以先将顶层图形拷贝一份，搜索生成屋顶线后删去其他围护结构只留屋顶轮廓线。点击菜单命令【屋顶】→【人字坡顶】（RZPD），弹出如下对话框：

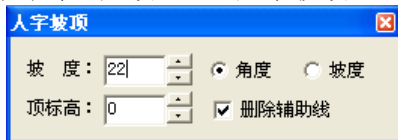


图 7-14 人字坡顶对话框

根据立面图确定坡屋顶的角度或坡度后输入到对话框内，本实例中的坡屋顶角度为22度，顶标高设为0，然后根据命令行提示“选择屋顶轮廓:”选择屋顶轮廓线，选择后命令行提示“屋脊起点或 [参考点(R)]<退出>:”及“屋脊终点或 [参考点(R)]<退出>:”，在图形中分别点取屋脊线的起点和终点即可。生成的坡屋顶如下图所示：选

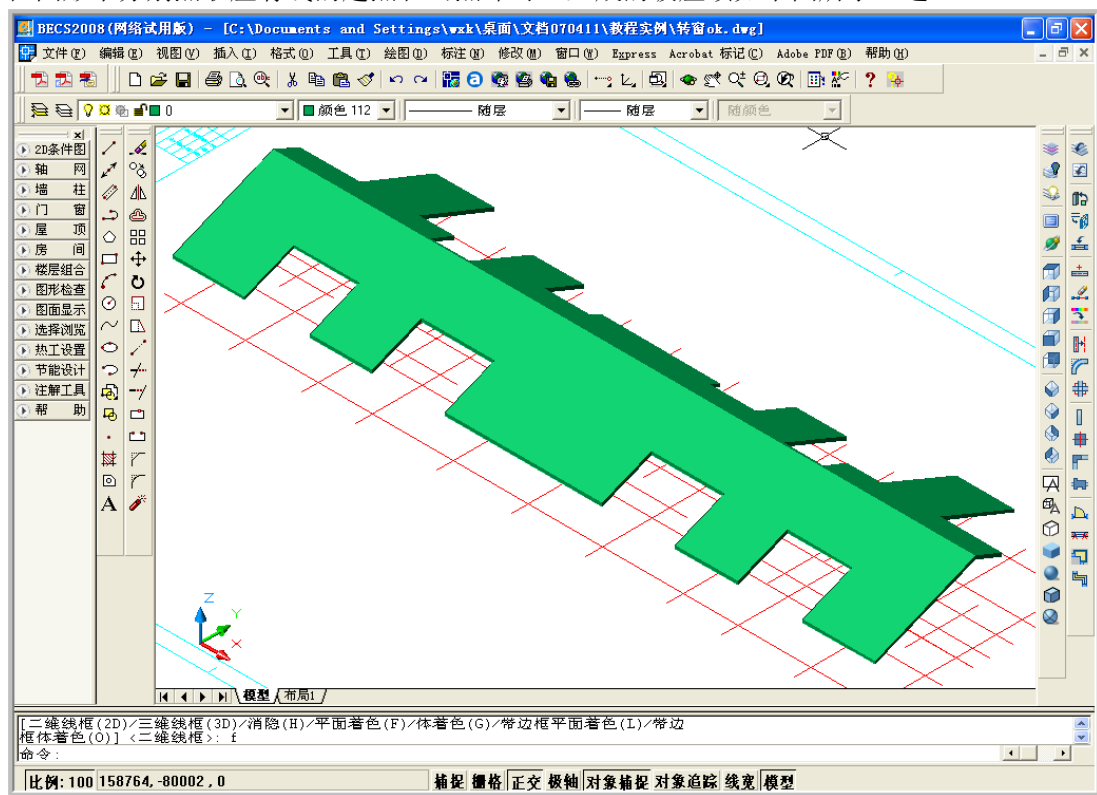


图 7-15 人字坡顶

坡屋顶创建好后接着创建老虎窗，点击菜单命令【屋顶】→【加老虎窗】（JLHC），命令行会提示“选择屋顶:”，选择后弹出如下对话框：



图 7-16 老虎窗对话框

在对话框中设置老虎窗型式为“平顶窗”，编号及尺寸信息根据门窗表及老虎窗详图设置，设置好后在图形中点击插入位置，其他相同的老虎窗可以通过复制快速得到。创建好老虎窗后如下图所示：

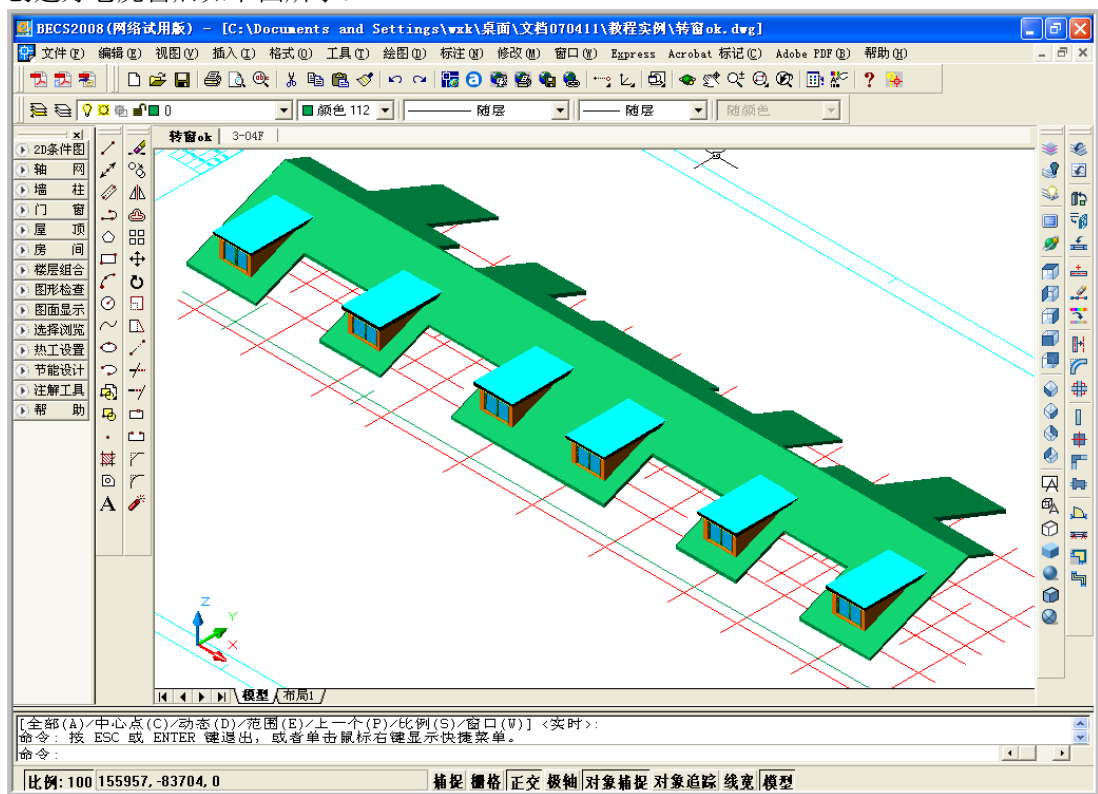


图 7-17 老虎窗

## 7.2.4 楼层设置

所有楼层的围护结构建模工作都完成后，需要告诉软件各楼层是如何组合起来的。

BECS的楼层处理有两种处理方式，如果全部的平面图都在一个图形文件，那么使用楼层框，即内部楼层表；如果各个平面图是独立的DWG文件，那么使用外部楼层表。本实例中全部的平面图都在同一个图形文件，所以采用第一种方式来处理楼层。点取菜单命令【楼层组合】→【建楼层框】（JLCK），系统会提示您进行命令交互过程，从而完成楼层范围、层号和层高的设置等操作，这里以首层为例，首先选定楼层框的左上角点与右下角点，使楼层框的范围包括了首层的全部内容，然后选取一点作为与其他楼层上下

对齐所需的对齐点，这里选择1轴与A轴的交点，输入楼层号1，输入层高3000，这样就完成了首层楼层框的设定，同理，我们给其他楼层也设定好楼层框，设置好楼层框后如下图所示：

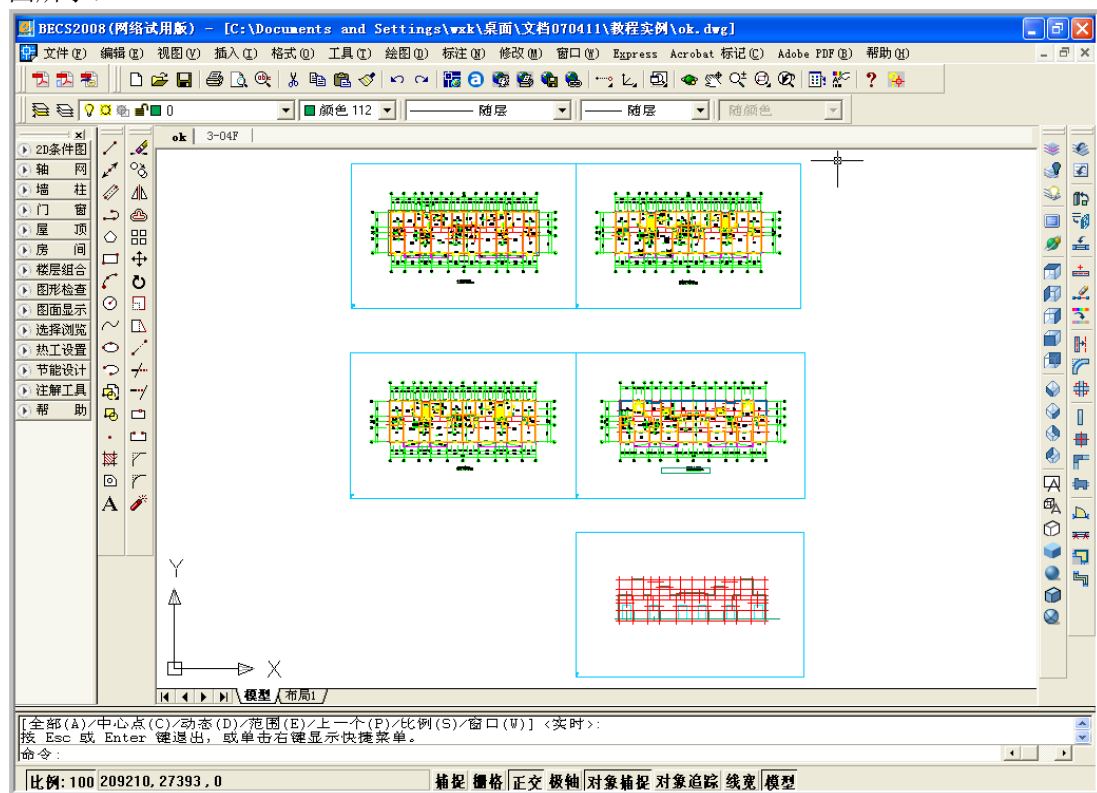


图 7-18 楼层框设置

从上图可以看出，楼层框从外观上看就是一个方框，被方框圈在里面的围护结构被认为同属一个标准层或布置相同的多个标准层。提示录入“层号”时，是指这个楼层框所代表的自然层层号。

设置好楼层后，就可以进行跃层的墙齐屋顶操作了。首先把顶层的屋顶对象抬高，从原建筑图中知道，人字屋顶的屋脊标高相对于顶层墙顶高出1.5m，我们选中屋顶在其特性表中将标高改为1500。然后，点取菜单命令【屋顶】→【墙齐屋顶】(QQWD)，根据命令行提示选择屋顶后选取需要对齐屋顶的墙柱，命令执行后跃层如下图所示：

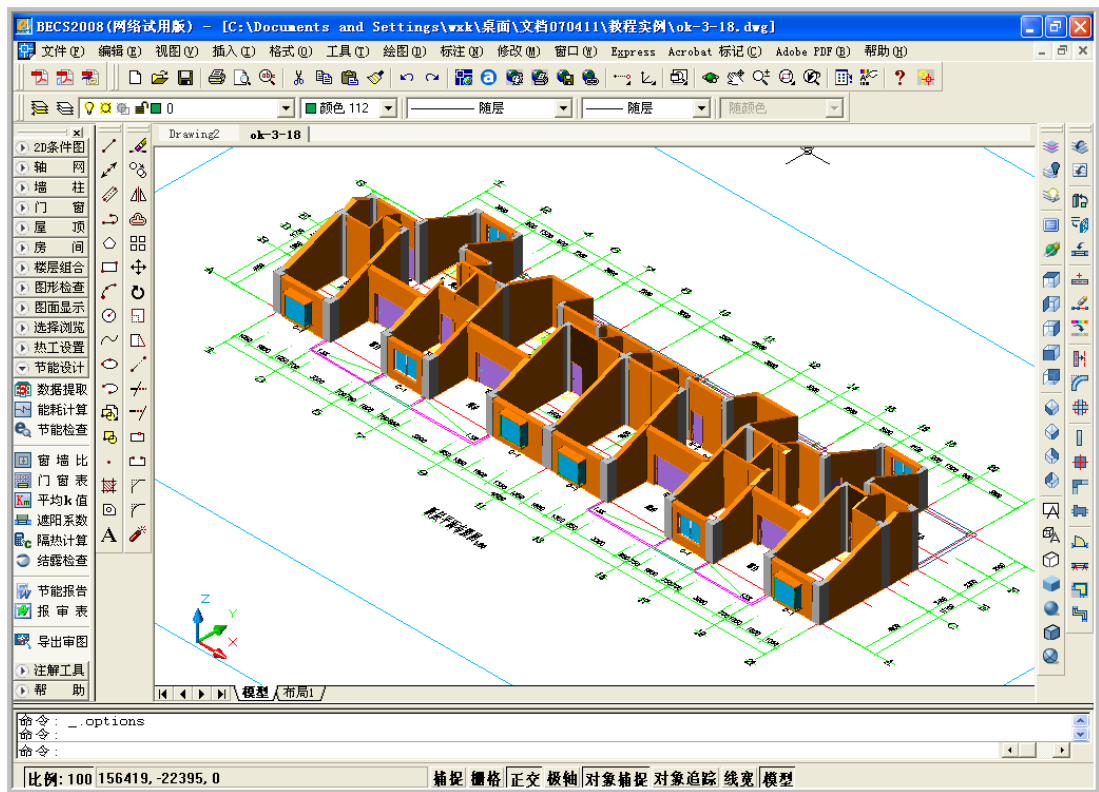


图 7-19 墙齐屋顶

## 7.2.5 空间划分

完成了围护结构建模工作后，我们对房间空间进行必要的划分和设置。无论进行规定指标检查还是权衡分析，这些工作必须做，否则后续分析无法进行。

首先对每层由围护结构围合的闭合区域执行搜索房间，目的是识别出内外墙、生成房间对象以及建筑轮廓。【房间】→【搜索房间】（SSFJ），弹出如下对话框：

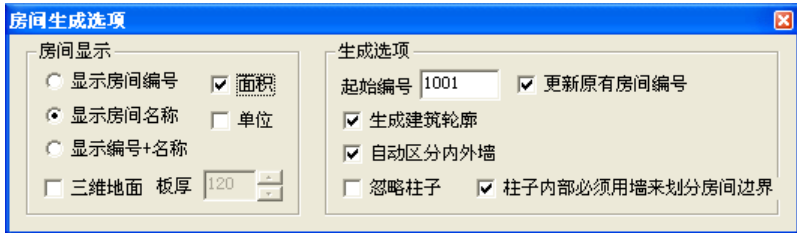


图7-20 搜索房间

对话框的左侧是房间对象的显示方式和内容，右侧是一些生成选项，通常不必修改接受默认即可。执行完【搜索房间】后，内外墙自动识别出来，并建立房间对象和建筑轮廓，房间对象用于描述房间的属性，包括编号、功用和楼板构造等。用【局部设置】打开特性表（也可用Ctrl+I打开），选中一个或多个房间，在特性表中可以设定房间的功能，在BECS中居住建筑默认房间为起居室，公共建筑默认为普通办公室。如果系统给



定的房间类型不够用，还可以用【房间类型】扩充。建筑轮廓是模型必备的对象，并且要放置到楼层框内部。

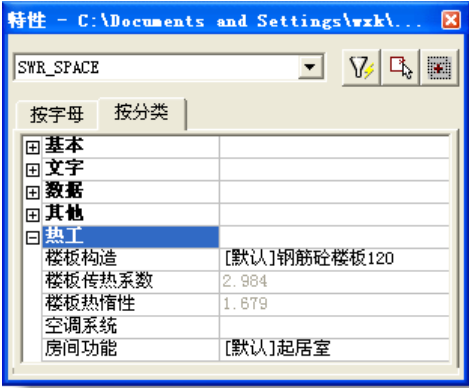


图7-21 房间功能设置

前面交代过，如果不做权衡分析，内部房间不必细分，只需把靠外墙的不采暖房间分割出来就可以了。

7.2.6 模型观察

上述模型处理工作完成以后，可以通过模型观察命令查看整体模型是否正确，以及围护结构的热工参数，点取菜单命令【图形检查】→【模型观察】（MXGC），弹出如下窗口：

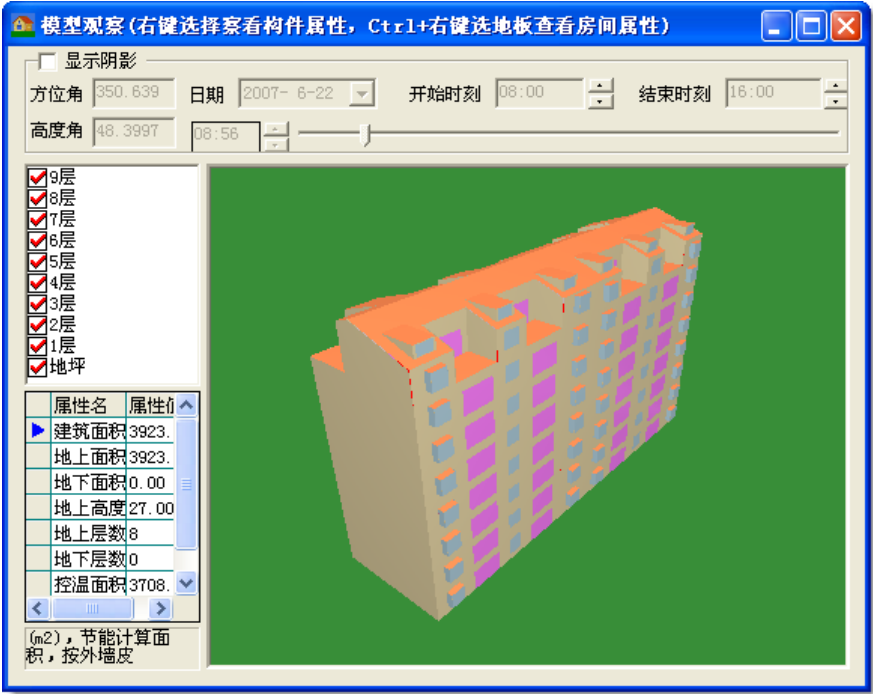


图 7-22 楼层组合对话框

## 7.3 规定指标检查

### 7.3.1 体形系数

体形系数是建筑外围护结构的外表面积与其包围的体积的比值，体现的是单位体积的传热面积大小，控制建筑单位体积的传热面积是降低北方建筑采暖能耗的有效手段，所以节能标准中对采暖夏热冬冷地区的居住建筑以及采暖地区公共建筑的体形系数有明确的限值要求。而夏热冬暖地区的居住建筑以及夏热冬冷地区、夏热冬暖地区的公共建筑的体形系数没有强制性的限值要求。

点击菜单命令【节能设计】→【数据提取】（SJTQ）获取建筑模型数据，其中包括体形系数，弹出的计算对话框如下图所示：



图 7-23 数据提取

从对话框中可以看到，软件自动提取出各层的层高、周长、建筑面积、外侧面积、挑空楼板面积、屋顶面积、附加面积、地上体积和附加体积等信息，其中“附加面积”、“附加体积”为凸窗增加的传热面积及体积，“挑空楼板面积”及“屋顶面积”由软件自动判定得到，判定的原则为，上一层的建筑轮廓比下层建筑轮廓多出的部分软件自动在底面封挑空楼板，若首层架空，则在首层建立一个空楼层，软件自动将上层底面封为挑空楼板。下一层的建筑轮廓比上层建筑轮廓多出的部分软件自动在顶面封平屋顶，顶层的上层为空，则顶层顶面自动封平屋顶，如顶层有坡屋顶，则按坡屋顶的实际面积进行计算。需要强调的是，虽然在图形中看不到挑空楼板及平屋顶，但软件已经自动将相应部位按照挑空楼板或屋顶参与计算了。最后，体形系数的计算过程可以导出到EXCEL，也可以插入到图中。另外需要注意的是，后面的节能检查及性能指标计算都需要用到“数据提取”中的一些计算结果，所以这里需要点击“确定保存”来保存这些计算数据。



### 7.3.2 窗墙面积比

窗墙面积比是外窗面积与外墙面积（包括洞口面积）的比值。外窗是建筑耗能的薄弱环节，通过控制外窗在外围护结构中所占的比例，也就起到了降低建筑能耗的作用。节能标准中对各个朝向的窗墙比都有明确的限值要求。

窗墙比的计算除了与建筑模型有关外，还与建筑朝向及凸窗计算规则有关。在工程设置中通过“北向角度”的设置确定建筑朝向，北向角度是指图形中X轴正方向与北向的夹角，即指北针的指向与图形中X轴正方向的夹角，当指北针指向Y轴正方向时，北向角度为90度。如果不好理解，可以点取菜单命令：【注释工具】→【指北针】（ZBZ），在图形中创建一个指北针，然后在工程设置中的北向角度设置处点击“选择指北针”按钮，选取创建的指北针后，软件会自动计算出相应的北向角度值。

设定好建筑朝向后，点取菜单命令：【节能设计】→【窗墙比】（CQB），系统弹出对话框，如下图：



计算窗墙面积

朝向	窗面积	墙面积(包括洞)	窗墙比
东	28.800	428.563	0.067
南	117.900	1020.615	0.116
西	28.800	428.563	0.067
北	225.000	1039.125	0.217
平均	400.500	2916.867	0.137
屋顶	0.000	515.709	0.000

导出EXCEL 插入图中 取消

图 7-24 窗墙面积比

最后的计算结果可以导出到EXCEL，也可以插入到图中。

### 7.3.3 传热系数及热惰性指标

围护结构的传热系数及热惰性指标决定了围护结构的保温隔热性能，是影响建筑能耗的重要指标，节能标准中对各部位围护结构的传热系数及热惰性指标也有明确的限值要求。

计算围护结构的传热系数及热惰性指标首先需要设置各围护结构的构造，点取菜单命令：【热工设置】→【工程构造】（GCGZ），弹出如下对话框：

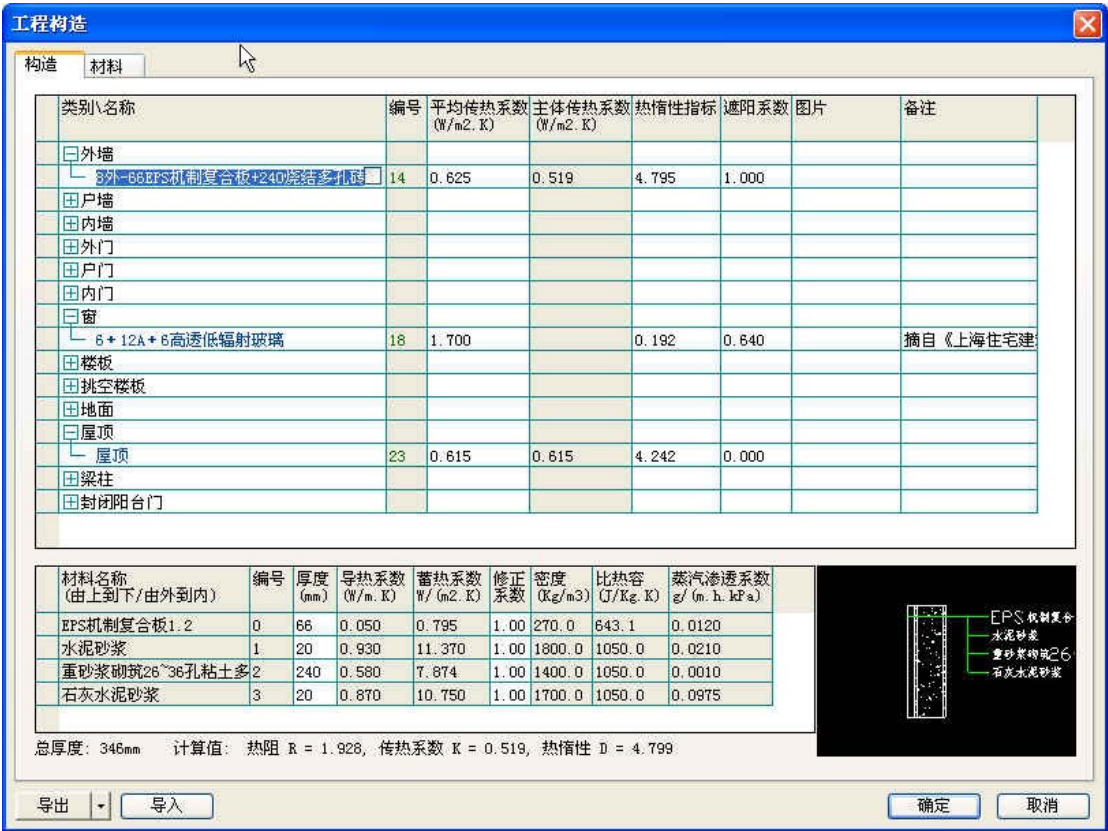


图 7-25 工程构造

在工程构造中设置各部位围护结构的构造，构造的设置可以通过从构造库中选取的方式，也可以在这里新建，即从材料页面中选取各层材料并设置各层材料的厚度。

首先介绍从构造库中选取的方式，点击构造名称栏右侧的方框按钮，弹出构造库对话框，可以选择系统构造库或地方构造库，如下图所示：

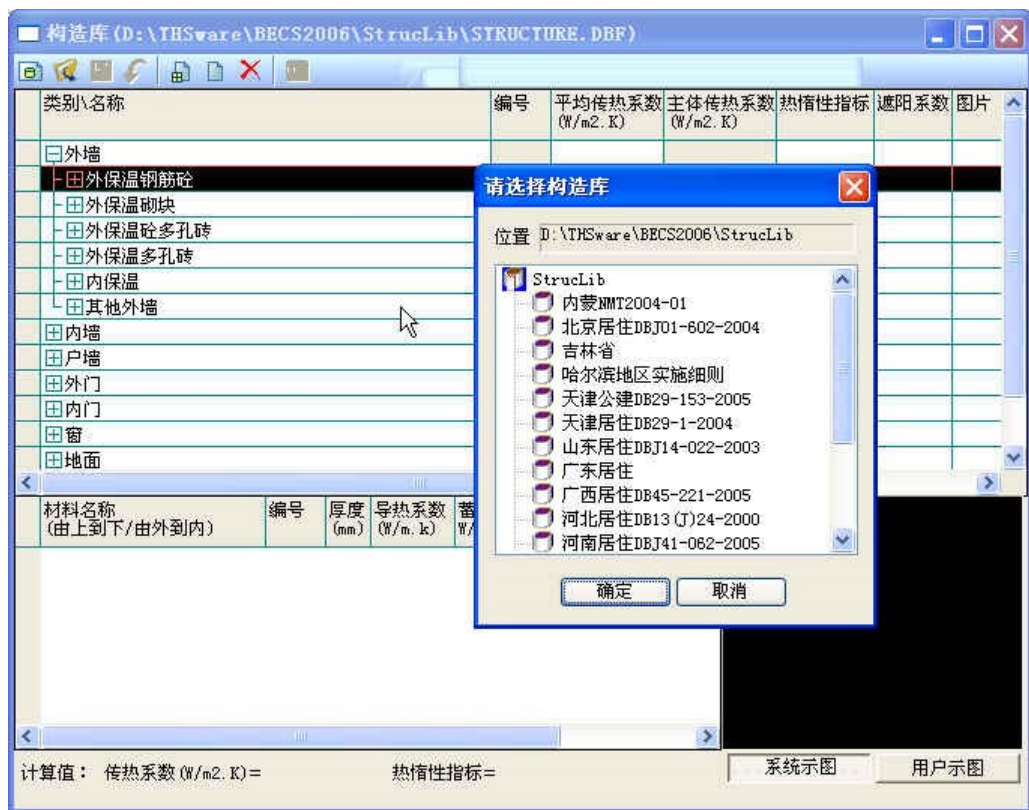


图 7-26 构造库

软件将各地的地方节能标准或实施细则中给出的当地常用构造都做成了地方构造库，可以直接从里面选取本工程所用的构造，若地方构造库中没有需要的构造，也可以从系统构造库中选择。构造库本身也是完全开放的，可以对构造库的构造进行新增、修改和删除操作，找到本工程用到的构造后，双击构造就将该构造选择到工程构造中了。

新建构造首先在构造处点击右键中的“新建构造”，给新构造命名，然后在下面的构造构成表中点击右键的“添加”，从材料页面选取材料。材料可以从材料库中选择，材料库也是完全开放的，可以自己新增一些新材料，选择好材料后在工程构造中设置各层材料的厚度，构造就设置好了，软件会自动计算出构造的传热系数及热惰性指标。

窗的构造设置比较特别，它的传热系数不是通过设置组成材料计算得到的，可以通过构造库选取，或者直接在工程构造中录入窗的平均传热系数值及遮阳系数（遮阳系数的用途在下一节中再讲）。

在本工程实例中，根据建筑总说明完成各部位围护结构的构造设置。

下面介绍考虑梁柱热桥影响的平均传热系数和热惰性指标如何计算。

按照节能标准的规定，外墙需要考虑梁柱等热桥影响后的平均传热系数，外墙平均传热系数的计算需要梁柱等热桥的面积信息。在BECS中柱子需要建模，梁和过梁则分别在墙体和门窗的特性表中进行设置。本实例中已经有了柱的信息，我们在墙体中设置梁

的信息，点取菜单命令：【选择浏览】→【选择外墙】（XZWQ），框选首层的所有图形选中全部外墙，同时按下Ctrl+I键打开墙体特性表，如下图所示：



图 7-27 梁设置

在特性表中设置梁高值，可根据结构图取外墙上的平均梁高，梁构造选择工程构造中设置好的梁柱构造。门窗洞口的过梁设置与圈梁类似，在门窗特性表中设置过梁高、过梁超出宽度及选择过梁构造来实现过梁信息的录入。在本实例中，圈梁包含过梁，所以不需要设置过梁。

需要指出的是，为了让梁柱起作用还需要在工程设置中勾选“自动考虑热桥”为“是”，特性表中的梁构造也必须选择一种构造，为空则不起作用。

有了外墙和柱的模型以及梁和过梁的参数后，软件就可以自动按方向提取出外墙、柱、梁和过梁各部分的面积，然后按各自的传热系数占面积的权重，分别计算出东西南北墙体和整个墙体的加权平均传热系数。

#### 7.3.4 遮阳系数计算

太阳辐射热是影响南方建筑能耗的重要因素，夏热冬暖地区的居住建筑以及公共建筑都对外窗的遮阳系数有限值的要求，需要进行遮阳系数计算。

外窗的综合遮阳系数为外窗自遮阳系数与外窗外遮阳系数的乘积，外窗的自遮阳系数在“工程构造”中设置，外窗的自遮阳系数与外窗玻璃的遮蔽系数及外窗玻璃面积占窗扇面积的比值有关，一般铝合金框外窗，外窗玻璃面积占窗扇面积的比值取0.8，塑钢框外窗，外窗玻璃面积占窗扇面积的比值取0.7，普通白玻的遮蔽系数可近似取1，其它玻璃的遮蔽系数可以按照当地细则给出的参考值取值，也可根据厂商提供的数据取值。在本实例中，外窗采用铝合金框+蓝色单层玻璃，蓝色单层玻璃的遮蔽系数为0.7，由于

采用铝合金窗框，玻璃面积占窗扇面积的比值为0.8，所以本实例中外窗的自遮阳系数为0.56，进入“工程构造”中，设置窗的自遮阳系数为0.56。

外窗的外遮阳是通过【遮阳类型】将遮阳设置付给外窗实现的，一旦设置了外遮阳，可在特性表中进行参数修改。在本实例中，1~6层的阳台玻璃门DM-1和DM-2受到上层阳台的水平遮挡及本层阳台的单侧墙体的垂直遮挡，跃层的阳台门DM-3和DM-4受到露台两侧墙体的垂直遮挡。

点取菜单命令：【热工设置】→【遮阳类型】（ZYLX），首先在弹出的对话框中点取[增加...]按钮，选择“平板遮阳”形式。在数据栏中输入遮阳参数：

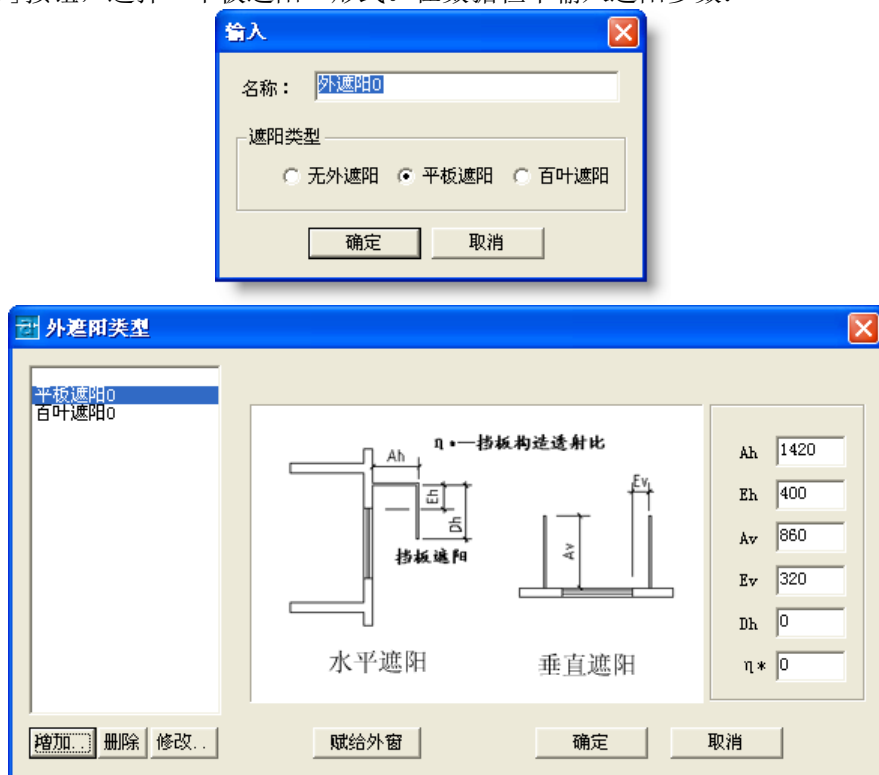


图 7-28 遮阳类型设置

本实例中，上层阳台挑出长度为1420，距窗顶高度为400，设置Ah=1420，Eh=400；本层阳台单侧受垂直遮挡，挑出长度为1720，节能标准中只给出了双侧垂直挡板遮阳的计算方法，遇到这种单侧遮阳的情况，仍然按照双侧垂直挡板遮阳考虑，挡板挑出长度取一半长度进行简化，设置Av=860，Ev=320。输入参数后点击确定就完成了1~6层的阳台门DM-1和DM-2的外遮阳设置。

同样的方法，选择跃层的阳台门DM-3和DM-4，设置垂直遮阳挑出长度Av为3000，距窗边距离Ev为180。

完成外窗的自遮阳及外遮阳设置后，后续的节能分析将自动采用这些设置计算遮阳系数，比如在【节能检查】和【节能报告】中都有反映。

### 7.3.5 规定指标检查

建立了节能计算模型并设置了围护结构热工参数及外窗的遮阳参数后，通过上面的那些命令就可以计算出设计建筑的规定性指标值，但节能设计最终需要比较规定性指标的设计值与标准规定的限值，判定设计建筑的规定性指标是否符合节能标准的要求，这一步工作通过【节能检查】完成。

在进行节能检查前，首先还需要进行一些工程设置，点取菜单命令：【热工设置】→【工程设置】（GCSZ），弹出如下对话框：

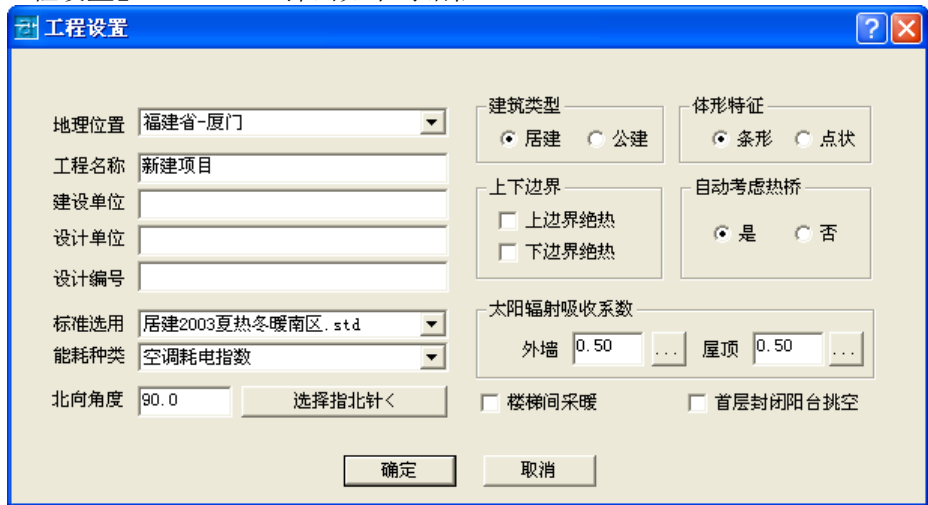


图 7-29 工程设置

在对话框中，设置“地理位置”、“标准选用”、“建筑类型”和“北向角度”等项目。“工程名称”、“建设单位”、“设计单位”、“施工单位”和“项目地址”等信息将输出到规定性指标检查报告中，可填可不填。采暖及夏热冬冷地区的居住建筑以及采暖地区的公共建筑对体形系数有限值要求，某些地区对条形建筑与点状建筑的限值要求不同，“体形特征”的设置就是用来确定体形系数的限制要求。

在工程设置中设置好后，点取菜单命令：【节能设计】→【节能检查】（JNJ C），弹出如下对话框：



节能检查				
检查项	计算值	标准要求	结论	可否性能权衡
窗墙比		各朝向窗墙比和平均窗墙比不超过限值		
东向	0.07	$\leq 0.30$	满足	
西向	0.07	$\leq 0.30$	满足	
南向	0.33	$\leq 0.50$	满足	
北向	0.22	$\leq 0.45$	满足	
平均	0.21	$\leq 0.45$	满足	
屋顶构造	$K=1.08; D=3.44$	$K \leq 1.0, D \geq 2.5$ 或 $K \leq 0.5$	不满足	可
外墙构造	$K=1.13; D=2.93$	$K \leq 2.0, D \geq 3.0$ 或 $K \leq 1.5, D \geq 3.0$ 或 $K \leq 1.0, D \geq 2.5$ 或 $K \leq 0.7$	不满足	可
天窗				
天窗屋顶比	无	天窗面积不应大于屋顶总面积的4%	无	
天窗类型	无	$K \leq 4.0, SC \leq 0.5$	无	
外窗热工				
平均遮阳系数	0.69	根据外墙 $K, D, \rho$ 查表4.1.7-2	不满足	可
可开启面积		可开启面积不小于地面积8%或窗面积45%	不满足	不可
隔热检查		内表面温度不超过限值		
东-外墙-外-挤塑聚苯板20+钢筋砼200	$T_{max}=34.17$	$T_{max} \leq 35.50$	满足	
西-外墙-外-挤塑聚苯板20+钢筋砼200	$T_{max}=33.76$	$T_{max} \leq 35.50$	满足	
上-屋顶-挤塑聚苯板20+加气砼80+钢筋砼120	$T_{max}=34.20$	$T_{max} \leq 35.50$	满足	
外窗气密性				
1~9层	3	1~9层外窗气密性不应低于3级	满足	
结论			不满足	不可

☒ 规定指标    ☐ 性能指标

图 7-30 节能检查

这个表格中汇集了与选用的节能标准一一对应的节能检查项。在对话框中，与本工程无关或本工程没有的检查项以淡灰色显示，这些项无需关注。结论为“不满足”者以红色提示。可否性能权衡项中“可”表示在进行权衡评估时该项可突破，在权衡评估时也必须满足的项为“不可”。

当总结论为“满足”时，表明该项目按规定性指标检查符合要求，可以判定为节能建筑，直接点取“输出报告”获得节能报告。当总结论为“不满足”时，表明该项目按规定性指标检查不符合要求。此时，要么调整设计，要么能耗计算，然后进行性能指标的检查，如果性能指标达标也可以判定为节能建筑。

本实例的规定性指标检查不满足要求，我们进行性能指标检查。

7.3.6 公共建筑规定指标检查

公共建筑节能分析依据的是国标《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005或各地颁布的地方细则。规定性指标的计算原理与居住建筑基本一致。

7.4 性能指标计算

7.4.1 能耗计算

在规定指标不满足，并且不能或不想修改和调整设计时，可以考核性能指标看其是否能满足标准的规定，如果能满足仍然可判定该建筑为节能建筑。

性能指标的核心思想就是考核建筑的整体能耗是否满足规定，不同地区的节能标准考核的能耗形式有所不同，在BECS中我们用【能耗计算】获得各种能耗，系统将根据工程设置中选用的节能标准，计算出相应的能耗。然后在【节能检查】中对性能指标进行检查。

### 7.4.2 采暖地区居住建筑

采暖地区包括严寒A、严寒B和寒冷地区，该地区居住建筑的性能指标计算的是建筑物的耗热量指标，采用稳态传热的计算方法。在工程设置中将地理位置切换为某个采暖地区的城市，节能标准选用适合该地的节能设计标准。点取菜单命令：【节能设计】→【能耗计算】（NHJS），软件自动生成了该地区采暖区居住建筑的热工计算书。若耗热量指标的计算结果仍不满足节能标准的要求，则需要修改设计，直至满足节能标准的要求为止。采暖地区居住建筑的建筑模型只需要“外墙+不采暖房间的隔墙”，其他内墙不需要创建。

### 7.4.3 夏热冬暖地区居住建筑

夏热冬暖地区的居住建筑可以采用简化计算方法——耗电量指标，也可以采用动态能耗模拟计算获得全年采暖和空调的总耗电量。分别计算设计建筑和参照建筑的能耗指标，将二者进行比较，当设计建筑的总能耗小于等于参照建筑的总能耗时，判定该建筑为节能建筑。

耗电量指标的方法更简单。这种计算方法对建筑模型的要求与规定性指标计算的要求一样，只需要外围护结构的信息，不同的是，计算前还需设置外墙、屋顶的太阳辐射吸收系数，点取菜单命令：【热工设置】→【工程设置】（JNJC），设置相应的外墙太阳辐射吸收系数及屋顶太阳辐射吸收系数，具体的取值参考当地的节能标准实施细则，在本例中，由于外墙屋顶都采用的浅色面砖，所以都设为“0.5”，设置好后，点取菜单命令：【节能设计】→【能耗计算】（NHJS），命令行提示：

请选择| 设计建筑+参照建筑(A) | 设计建筑(I) | 参照建筑(R) | 退出(X) | <A>:

点击命令行中的命令分支按钮“设计建筑+参照建筑”，则软件自动生成设计建筑和参照建筑的两个耗电量指标计算表，比较两个表格中的计算结果，若设计建筑的耗电量指标小于参照建筑的耗电量指标，则该建筑符合节能要求，若设计建筑的耗电量指标大于参照建筑的耗电量指标，则该建筑仍不符合节能要求，需要修改设计，进行节能改进。

经能耗计算，本工程实例的耗电指数：

设计建筑——空调年耗电指数ECFC:37.79

参照建筑——空调年耗电指数ECFC:40.96



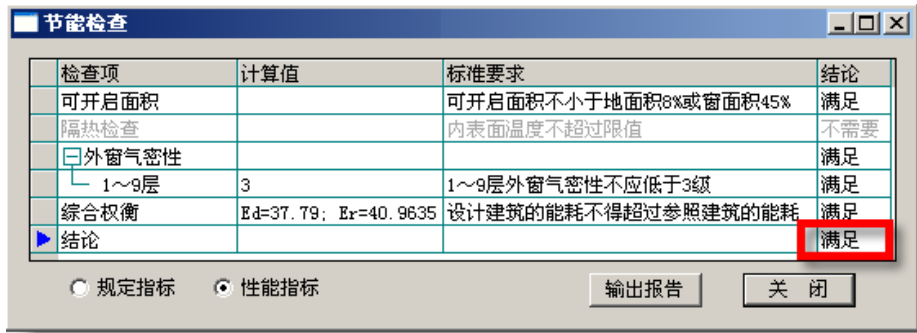


图7-31 节能

通过能耗计算和节能检查判定：本工程的性能指标满足要求，节能设计通过。

#### 7.4.4 夏热冬冷地区居住建筑

夏热冬冷地区的居住建筑也采用动态能耗模拟计算性能指标，但用的是采暖和空调的全年能耗限值做判定依据，这些限值在规范中按城市给出，在BECS200中选定城市后，系统自动计算出能耗并给出限值，设计者可以进行比较。同时需要指出，这种计算需要将建筑物内部空间也划分清楚，即需要建出内墙。

#### 7.4.5 公共建筑

按照国标节能标准规定，公共建筑也采用动态能耗模拟性能指标。能耗分析是以房间为单位进行动态的传热计算，需要设定每个房间的控温情况及用于分隔房间的内围护结构的构造，所以执行能耗分析前还需要进行内围护结构的建模，与挑空楼板及平屋顶类似，楼板也是由软件自动生成的，我们只需要进行内墙的建模，建模方式可采用描图建模，也可采用识别建模。

### 7.5 节能改进

#### 7.5.1 方案设计阶段的节能改进

在方案设计阶段就考虑节能，并用BECS进行节能计算，可以更好的控制节能成本。通过调整建筑朝向、外观造型、开窗面积、外窗固定外遮阳、外墙屋顶颜色等手段，几乎不需要增加什么造价，就可以非常有效的降低建筑能耗。外墙和外窗无需太大改动可以满足节能标准的要求。

#### 7.5.2 施工图设计阶段的节能改进

施工图设计阶段利用 BECS 进行节能计算主要为了通过施工图审查，用户一般不愿对图纸平立剖面做大的改动。避免修改图纸有多种途径，通常可以采用改进围护结构的

保温材料性能,改进外窗类型等方法。比如夏热冬暖地区,节能改进措施主要有更改外窗类型;增加外墙保温;增加活动遮阳等。夏热冬暖地区更改外窗种类以降低遮阳系数为主要目的,可将铝合金窗框改为塑钢窗框,玻璃的选择上热反射玻璃及单层 LOW-E 玻璃都是较好的选择,节能效果显著,断热桥铝合金窗框及中空玻璃则效果不大;外墙一般可采用保温砂浆降低外墙传热系数,屋顶的节能潜力较小,一般满足标准限制即可;增加活动遮阳的节能效果很好,但造价较高,一般在不能更改外窗类型的情况下采用。

## 7.6 分析结果

### 7.6.1 节能报告

当规定指标或性能指标的结论达到“满足”时,就可以提取节能报告了,报告分为规定指标和性能指标两种格式。可以直接在节能检查对话框上直接出报告,也可以点取菜单命令:【节能设计】→【节能报告】(JNBG),命令行有如下选择:

请输入|规定指标(0)|性能指标(1)|<0>:

节能报告为 Word 格式,除了有关说明需要用户编写,所有的数据和参数都由系统自动提取,报告中有节能分析的结论。

### 7.6.2 报审表

某些节能要求严格的地区,除了要上报节能报告还需要送交报审表,尽管各地的报审表格式不同,但 BECS 提供了大量能够收集到的全国各地的报审表模板供选择,这些模板与选定的节能标准一一对应。

### 7.6.3 送审文档

对于某些节能审查要求严格的地区,除了提供节能送审表及节能计算书之外,还需提供节能分析的原始电子文档,以便审图机构进行专项的节能审查。这时可能就需要用到“导出审图”功能。点取菜单命令:【节能设计】→【导出审图】(DCST),弹出如下对话框:

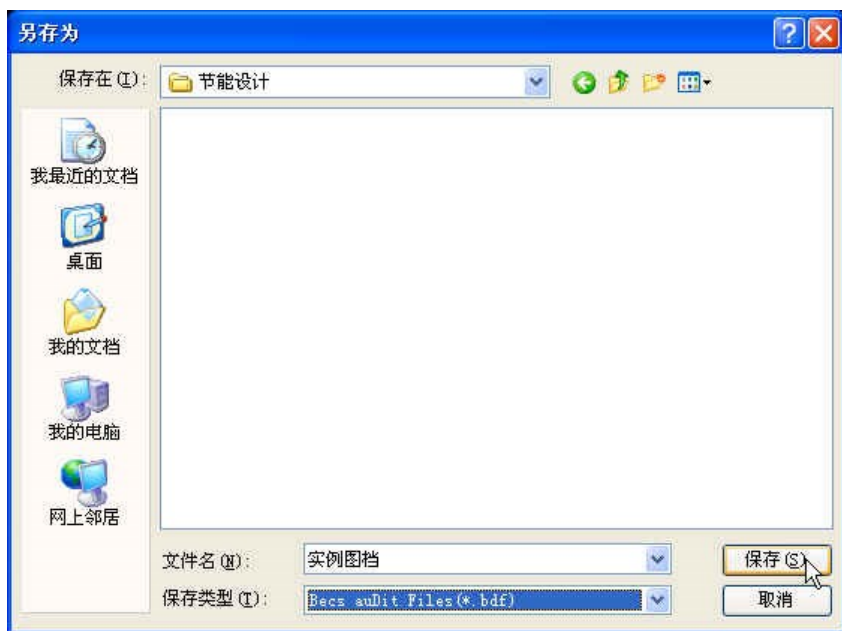


图 7-32 导出审图

选择保存路径及文件名后确定，软件就生成了以“bdf”为后缀名的送审文件，将该文件提交到审图机构，审核者使用斯维尔节能设计的审图版导入本工程进行审核。

## 附录：常见问题解答

### 1. 建筑建模

#### 墙体建模

墙体的建模方法视图纸的规范性和完整性而定，或自动识别，或采用描图的方式。描图时注意选择定位方式，推荐采用描边方式，即左边定位或右边定位，使墙体始终沿着墙边绘制。在墙体宽度变化的地方变换左宽和右宽，以保持墙基线在一条直线上，墙角处交于一点。

#### 热桥建模

热桥的建模主要用来自动计算外墙的平均传热系数。柱子可以按实际的尺寸和位置插入或通过【柱子转换】命令快速识别；墙中的梁可以用“对象选择”中的【选择外墙】将所有外墙全部选中，然后在特性表中（通过 **ctrl+1** 打开）批量设置梁高及梁构造。需要指出，只有设定梁柱的构造，其热桥影响才起作用。

#### 门窗建模

如果图纸中的门窗是以天正 3 或理正建筑的图块形式存在，则采用【门窗转换】非常方便，只需要根据立面图或门窗表设置窗高与窗台高（门高与门槛高），对于窗高与窗台高（门高与门槛高）一样的窗户（门），还可以批量转换。如果图纸中的门窗已被炸开为线条，则可以通过【墙窗转换】命令进行识别，或者采用【两点门窗】的方式，在图中取窗宽，对话框中设定窗高和窗台高后定位到墙体上。

#### 凸窗

凸窗通过手动建模创建，创建时可设置凸窗的左右侧是玻璃还是挡板，如果是挡板，则计入外墙面积，如果是玻璃，则计入外窗面积。

#### 阳台门

在节能分析中，外门的透光部分需当作窗来计算。对于全部透光的玻璃门，可以在建模的时候直接作为窗创建，如果已经创建为门，通过【门转窗】命令整个转为窗即可。对于部分透光的门（如阳台门），要把透光的部分当作窗，即门的上部分要转成窗，通过【门转窗】命令将门上部某高度范围转为窗即可。如果条件图中有 Arch2006 或天正 5~6 格式的门联窗，系统直接认知。

#### 遮阳板

外窗的外遮阳通过【遮阳类型】设置并附给外窗，修改可以在特性表中进行。侧墙、阳台和挑板构成的遮阳也应按遮阳考虑。

#### 错层结构

即室内有不同的地面高度变化以及局部层高变化的情况。通过设置每层平面图中的墙高和墙底标高，以及房间对象的标高解决。如果设计楼层内高差变化不大，或者局部范围很小，如闭合阳台和居室内微小的高差，则不必考虑。另外如住宅各个单元大门入口内有地面高差的变化，由于影响不大，取室内地面即可。

#### 地下室

地下室的楼层编号依次为-1,-2,-3,...，软件可以自动处理。如果是半地下室，可将整个地下室按地坪面分为两层绘制，下半部为-1层，上半部为1层，并在房间对象的特性表中设置“有无地板”为“否”，不计算房间面积。

#### 屋顶

平屋顶无需建模，软件自动处理，除非平屋顶采用了多个构造，这样的情况下，只需创建工程构造中第二个屋顶构造以后的平屋顶，系统默认的第一个屋顶无需建模。坡

屋顶采用【人字坡顶】和【多坡屋顶】建模。复杂的非平屋顶可考虑用【线转屋顶】构建。此外，屋顶对象必须放置到该屋顶所覆盖的房间上层的楼层框内。

### 天窗

天窗的创建首先需要用封闭的多段线在建筑底图上将天窗描出来，然后通过“定义天窗”命令将多段线转换为天窗，天窗须在房间对象上创建，且不能跨越多个房间对象。天窗的构造在“工程构造”的窗类别中设定，通过特性表将天窗构造赋予天窗，天窗的外遮阳在节能标准中没有明确算法，可根据经验值直接将外遮阳系数  $\times$  天窗自遮阳系数的乘积录入天窗遮阳系数中。

### 老虎窗

老虎窗必须依赖坡屋顶才能建立，通过【老虎窗】命令建模，其中的窗按照外窗进行计算，侧壁并入外墙面积，顶板并入屋顶面积。

### 挑空楼板

对于部分挑空的情况，系统会对比上下两层的建筑轮廓自动判断，对于全部挑空的情况，对于挑空楼层建立一个空的楼层框即可。如果每个标准层为单独的 DWG，使挑空层的内容为空即可。

### 房间分割

并不是所有的节能设计都需要严格的分割房间，按需分割将大大节省处理模型的时间。有下列几种情况：

1. 进行规定性指标检查的夏热冬暖地区居住建筑，如计算耗电指数则无需分割房间；
2. 采暖地区居住建筑的热工计算只需要外围护结构，以及于外墙相邻的不采暖房间与采暖房间的隔墙和隔墙上的门窗；
3. 采用动态能耗分析建筑物，则需要进行房间分割。分隔房间时可将相同控温条件的相邻房间合并为一个房间，减少建模工作量。典型建筑物是公共建筑、夏热冬冷地区居住建筑等。

### 公共建筑与居住建筑混建

当一幢建筑物的上部与下部或者左右并列分别为公共建筑与居住建筑时，由于二者需遵守不同的节能标准，所以节能分析应需分别进行。二者关系有下列几种情况：

1. 上部与下部且二者平面形状范围完全一样，在【工程设置】中勾选[上下边界]的“上边界绝热”或“下边界绝热”。
2. 上部小与下部大，给下部建筑物建模时，在被上部压住的屋顶部分建平屋顶，并在特性表中设置该屋顶为绝热。
3. 左右并列关系，二者共用的墙体在特性表中设置为绝热。

## 2. 节能计算

### 窗墙面积比计算

窗墙比的计算结果取决于建筑模型、建筑朝向、立面朝向定义三方面，建筑模型只要外墙、外窗建模正确即可，建筑朝向通过“工程设置”中的北向角度设置确定，立面朝向定义由系统根据各地的节能标准规定处理。

### 平均传热系数计算

屋顶、挑空楼板、户墙、楼板、地下室侧壁、地面的传热系数由构造的各层材料的厚度、导热系数计算得出，与建筑模型无直接关系，在“工程构造”中设置好组成构造的各层材料即可。户门、外窗的传热系数可根据厂商数据或经验值直接录入在构造中，无需设置材料。外墙的平均传热系数除了与主体墙构造的各层材料有关外，还与热桥构

造及主体墙与热桥的面积比有关，在“工程构造”中设置好外墙及梁柱的构造后，通过【平均K值】命令，软件会自动根据各部分面积及传热系数加权平均，得到外墙的平均传热系数。计算方法分为简单热桥计算和详细热桥计算，其中详细热桥计算需要在模型中提取热桥数据。

#### 平均遮阳系数计算

建模时设置好每个外窗的外遮阳参数后，软件会自动算出每个外窗的外遮阳系数，外窗的自遮阳系数在“工程构造”中设置， $\text{外遮阳系数} \times \text{自遮阳系数} = \text{综合遮阳系数}$ ，运行【遮阳系数】命令，软件会根据每扇窗的面积及综合遮阳系数加权平均得到各个朝向的平均遮阳系数以及全部外窗的平均遮阳系数。