



# ETABS API 入门

筑信达 杨硕

## 1. 概述

ETABS 作为一款强大、开放的结构分析软件，ETABS API（应用程序编程接口）为工程师和开发人员提供了二次开发的平台。工程师需要掌握一些基础的编程知识，借助 API 就可以使用编程的方式利用 ETABS 软件的强大功能。ETABS API 语法简单直观，该 API 与大多数主要的编程语言兼容，包括 Visual Basic for Applications(VBA)，VB，C#，C++，Matlab，Python(COM)，Python(NET)，IronPython。

API 支持插件、Excel 表格或第三方应用程序来调用 ETABS，通过 API 函数创建、修改、运行模型，或者自定义函数与 ETABS 软件功能相结合。工程师可以使用 API 拓展 ETABS 应用或创建自己的专属程序，使用 API 使自己的应用程序具有 ETABS 软件的所有复杂分析和设计技术，通过 API 在两个软件之间创建丰富而紧密的双向连接，实现模型双向准确传输（无需中间文件，为大型模型提供快速吞吐量）、完全控制 ETABS 的命令功能、提取 ETABS 的分析和设计信息。所有这些都可以在离开 ETABS 的交互界面，在自己的应用程序中完成。

SAP2000 自 v11.0 版本以后，引入了 API 功能，随后，ETABS 2013 版本开始引入 API 功能，从 ETABS v18 版本开始，API 库名称中不再包含程序版本，例如，以前的 API 库名称为 ETABsv17.DLL 等，ETABS v18 及以上版本的 API 库名称为 ETABsv1.DLL。如果用户在客户端程序引用了新的 ETABsv1.DLL，就不需要在每次重大版本发布时进行更新，客户端应用程序中的 ETABsv1.DLL 引用将自动使用每次安装产品时注册的最新版 ETABsv1.DLL。

同时，从 ETABS v18 版本开始，引入了新的 API 库 CSiAPIv1.DLL。该库与 SAP2000、CSiBridge 和 ETABS 兼容。每个产品的所有新版本都将提供该库。开发人员现在可以创建引用 CSiAPIv1.DLL 的 API 客户应用程序，并连接到 SAP2000、CSiBridge 或 ETABS，而无需更改任何代码。与新的 ETABsv1.DLL 类似，即使 SAP2000、CSiBridge 和 ETABS 发布了新的主要版本，程序集名称 CSiAPIv1.DLL 也不会改变。

## 2. 开发环境配置与调用方式

ETABS API 开发支持多种开发环境，可以使用 Visual Basic for Applications(VBA)，VB，C#，C++，Matlab，Python(COM)，Python(NET)，IronPython 等进行开发。VBA 集成于 Office 的各应用程序中，如 Word、Excel 等，应用方便，不需要单独安装编译环境，其它几种开发环境均需要安装单独的开发环境，并需要对应用具有一定了解，可以根据情况选择适合的开发环境。

以 Python(COM)语言为例，介绍开发环境的搭建。编写 Python 代码的编译环境有多种，在安装 Python 后，自带有 IDLE（python's Integrated Development and Learning Environment）编译器，该编辑器使用简单、通用，且支持不同设备。也可以安装其它类型的 IDE（integrated Development Environment）进行代码编写与调试，以 PyCharm 为例，PyCharm 是一种 Python 的集成开发环境，带有一整套帮助用户使用 Python 语言开发时提高效率的工具，比如调试、语法高亮、项目管理、代码跳转、智能提示等功能。

在 Python 中通过 COM 组件调用 ETABS 的接口进行软件控制，使用 Python 不能直接调用 COM 组件，需要借助可以访问 COM 组件的库 comtypes，comtypes 是一个轻量级的 Python 库，通过这个库文件，直接对 COM 组件进行对象创建，实现对 ETABS 的调用。

安装该库的方法有多种，一种是在 PyCharm 中安装，一种是通过 pip 命令安装，另一种是安装 Anaconda，三种安装方式在 PyCharm 中均可使用。

### 2.1 开发环境配置

#### ➤ PyCharm 中安装

在 PyCharm 设置窗口中点击“+”按钮，在弹出的可用库文件窗口中，输入库名称查找库文件并安装，安装完成后，在设置对话框，可以看到已经添加的 comtypes 库，如图 1 所示。

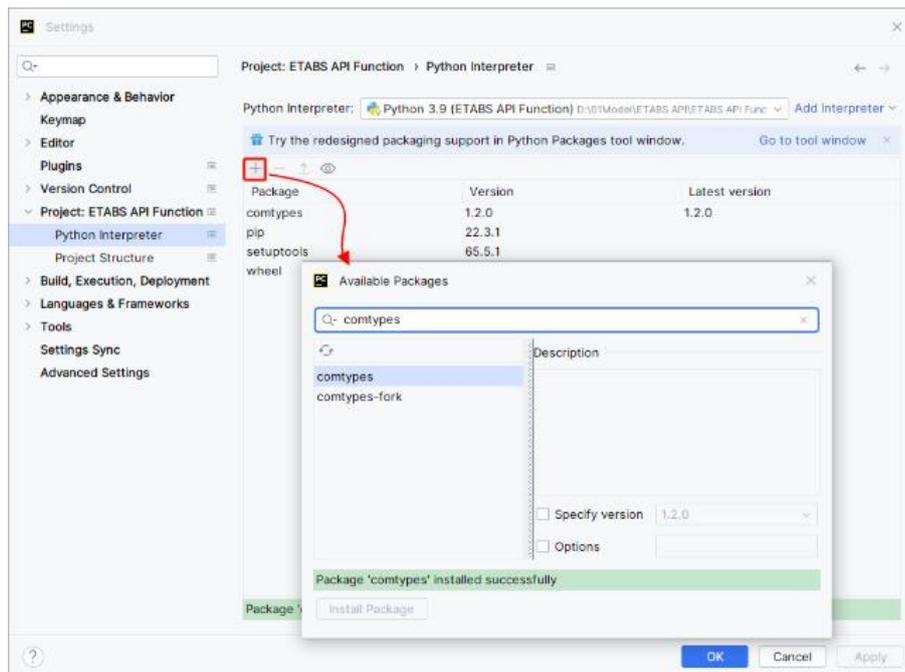


图 1 安装 comtypes 库

### ➤ Pip 命令安装

在开始菜单中调出 cmd 命令窗口，输入 `python -m pip install comtypes` 命令，自动联网进行安装，显示 `Successfully installed comtypes-1.2.0`，表示安装成功，如果已经安装，会提示已经安装的路径和版本，如图 2 所示。

打开 PyCharm 的设置窗口，可以看到已经增加 comtypes 库文件。

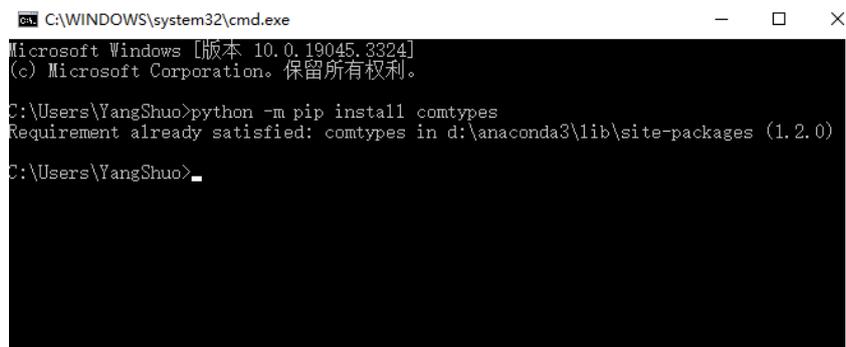


图 2 安装 comtypes 库

### ➤ 安装 Anaconda

安装程序 PyCharm 与 Anaconda， Anaconda 是一个开源的 Python 发行版本，其中包含 conda、Python、comtypes 和很多常见的工具包，所以安装 Anaconda 后，就不需安装 Python 了。在 PyCharm 创建工程，在设置选项下关联 Anaconda 路径下的 Python 解释器， Anaconda 当中的模块就自动全部导入 PyCharm 当中，如图 3 所示。

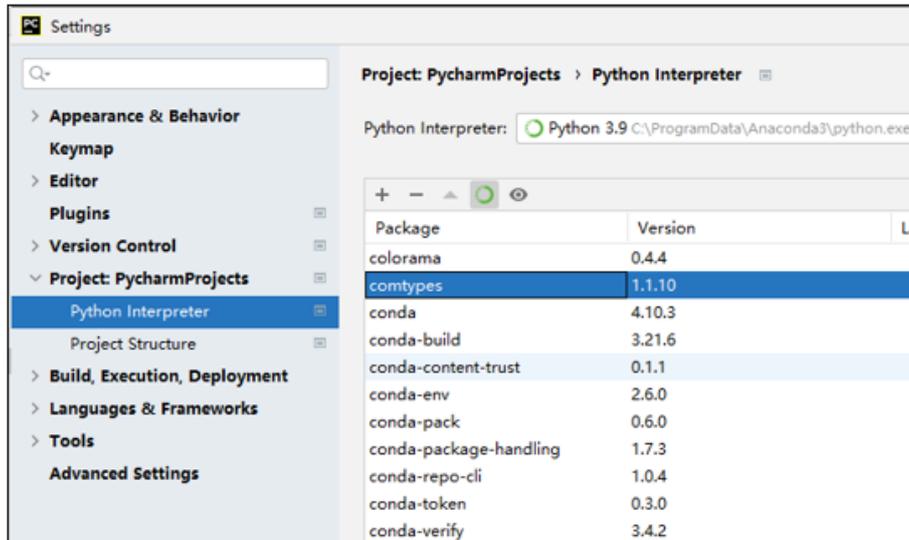


图 3 关联 Anaconda 的库

## 2.2 API 调用方式

ETABS API 调用方式有两种，外部调用和内部调用。外部调用是指：写一个调用 API 的程序，该程序自动启动关联 ETABS 程序，控制软件进行建模、分析、结果提取等操作。内部调用是指：写一个功能插件，此插件是一个动态链接库（.dll 文件），将插件在 ETABS 的工具栏加载，进行模型操作时，直接使用在工具栏中加载的插件，和 ETABS 自有功能的使用方式相同。

以下是 ETABS API 两种调用方式的示例。

(1)内部调用，以插件的形式调用，如图 4 所示，添加插件成功后，工具栏中自动显示已添加的插件。

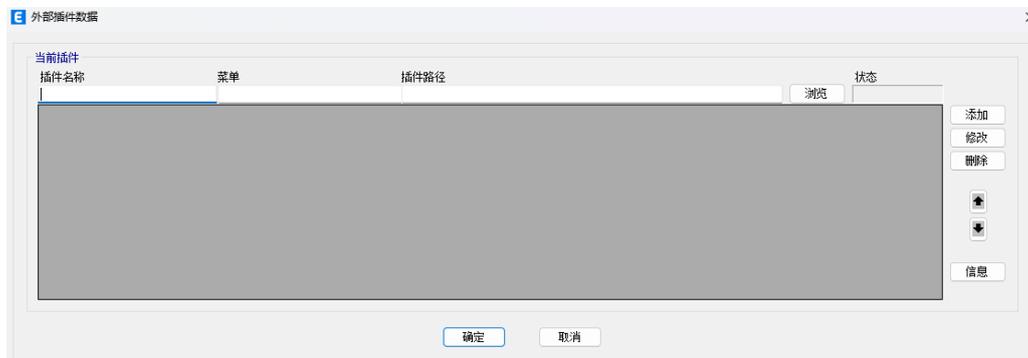


图 4 外部插件

以筑信达工具箱（CISApps）为例，这是基于 SAP2000 开发的工具集，安装完成后，在 SAP2000 “工具”菜单下点击筑信达工具箱命令，打开筑信达工具箱，即对当前模型使用筑信达工具箱中提供的各项功能，如图 5 所示。筑信达工具箱根据使用性质分为四种类型：建模工具、统计查询、设计校核、模型转化。该工具箱采用内部调用的方式，集成在 SAP2000 中，工程师可随时调用。



图 5 筑信达工具箱

(2)外部调用。CiSDesignCenter（简称 DC）是筑信达自主开发的结构设计软件，用于完善 ETABS 的前后处理。DC 利



用 API 接口关联 ETABS，ETABS 作为分析内核，模型信息、分析和设计等数据通过 API 接口在 DC 与 ETABS 之间交互。基于这一点，DC 开发出了国标多模型设计模块和隔震设计模块，工程师只需在 DC 中进行简单的参数设置，DC 便可以完成 ETABS 模型的创建、分析和结果整理，并补充完成基于中国规范的构件设计和施工图绘制。DC 的界面如图 6 所示。

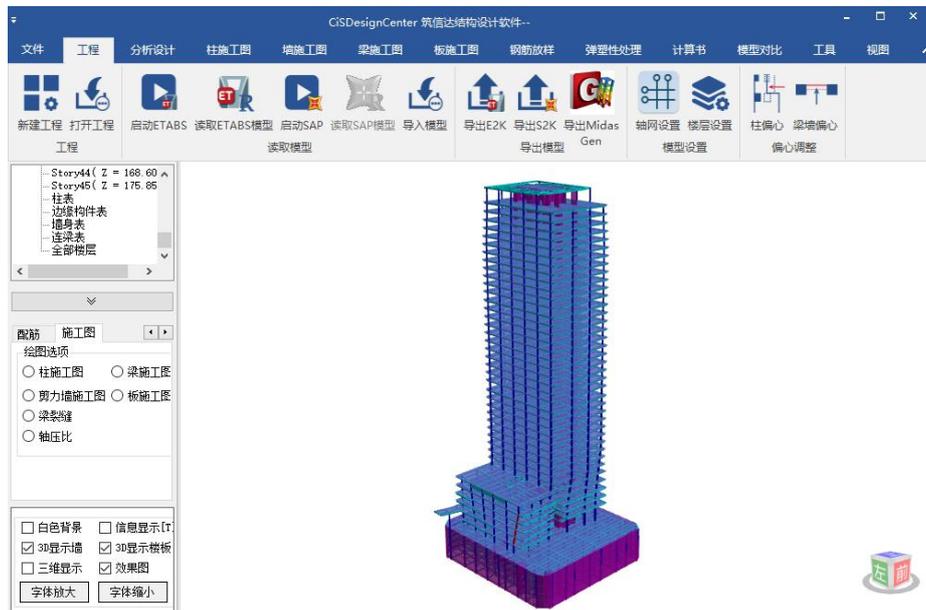


图 6 结构设计软件 CiSDesignCenter

### 3. 功能简介与帮助文件

所有 API 函数的详细信息都可在安装路径下的帮助文件（CSI API ETABS v1.chm）中查到，包含入门指南、样例代码、函数参考手册、版本间改动等内容，如图 7 所示。

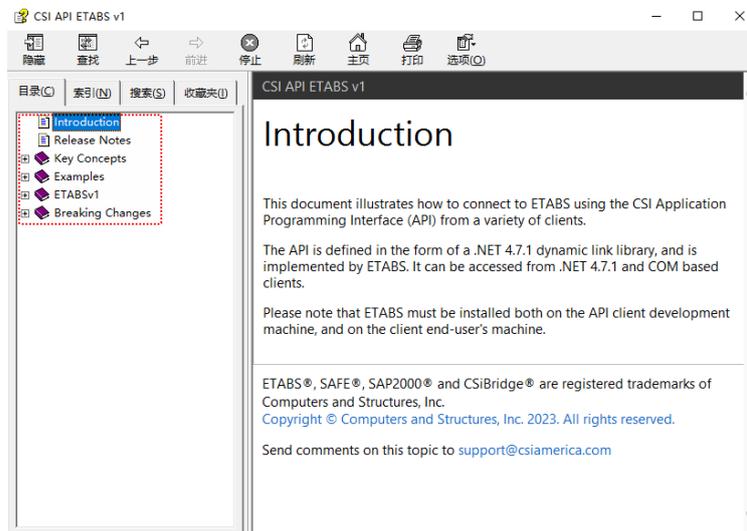


图 7 API 帮助文档

函数的具体功能查看 ETABSv1 部分，每个函数记录了语法和参数、函数首次可用的版本、对函数的任何更改以及显示函数用法的示例，如图 8、9 所示。

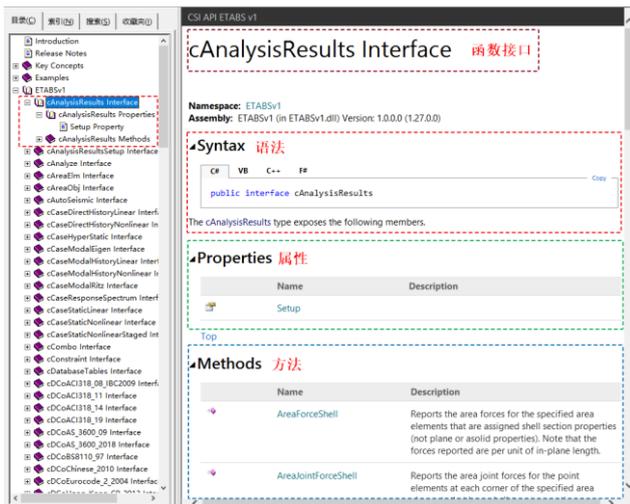


图 8 函数相关信息

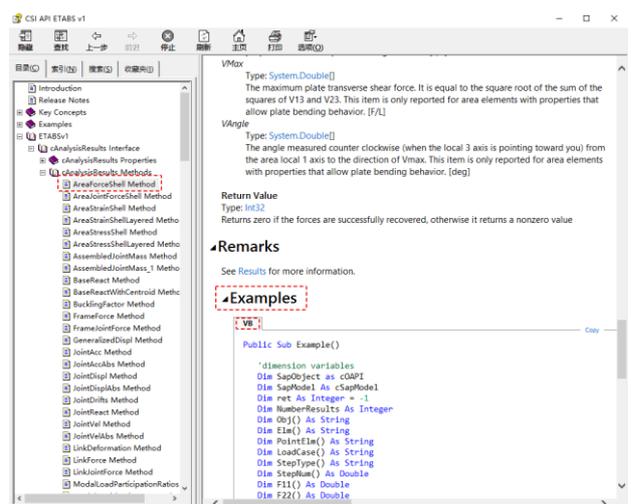


图 9 函数使用示例

如何使用这些函数，以添加材料函数 `AddMaterial Method` 为例，函数的参数值不能随便设置，可以参考 `Example` 的脚本和软件操作界面中“添加材料”对话框，参数与操作界面对话框的命令对应关系如图 10 所示。

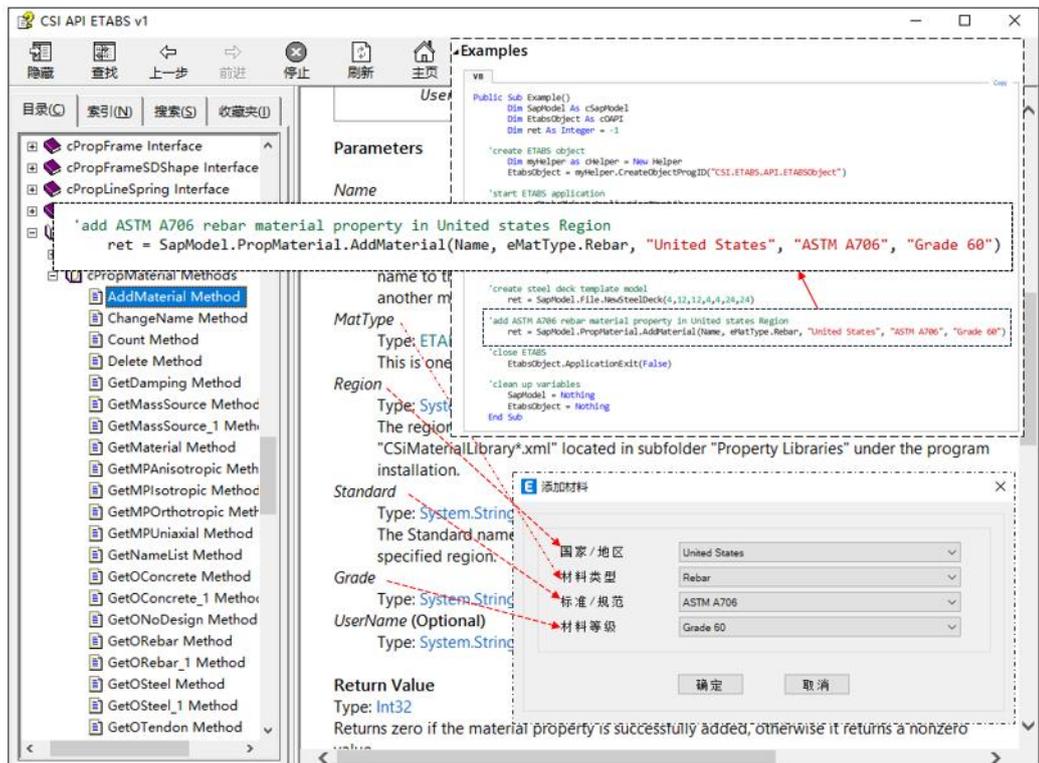


图 10 参数对应

查看 ETABSv1 部分，可以发现 ETABS API 接口函数默认按照英文首字母来排序，与 SAP2000 API 按照菜单栏归类不同，如图 11 所示。

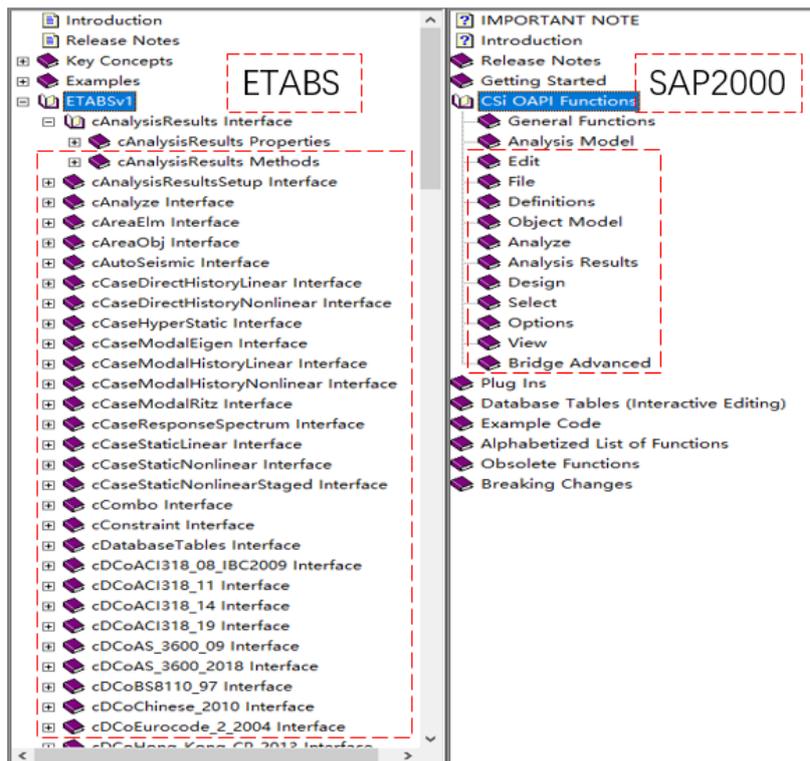


图 11 函数分类与排序

从使用功能角度看，相对于 SAP2000 API 函数分类，ETABS API 函数分类逻辑性不强，但是 ETABS 软件界面上的大部分功能按钮都可以找到对应的 API 接口函数，并可以使用帮助文件的“索引”菜单键入关键字查找需要的函数，ETABS API 接口函数按照功能分类如下：

- 1) 启动、关闭 ETABS，模型文件的打开、保存等。
- 2) 属性定义，包括材料、截面、荷载模式、荷载组合、反应谱函数定义等。
- 3) 建模，包括建立点、线、面单元、连接单元等。
- 4) 编辑，包括带属性复制、拉伸、移动、单元分割合并等。
- 5) 指定，包括荷载、组、构件参数指定等。
- 6) 分析，包括指定分析选项、运行分析、获取应力、内力、位移等。
- 7) 设计，包括设置首选项、覆盖项，提取设计结果等。
- 8) 单元选择，包括按组选择、按属性选择、按区域选择等。
- 9) 视图刷新，可刷新视图显示。

对于熟悉 API 的工程师，有时会发现有些菜单栏上的功能按钮，找不到对应的 API 函数，这时可以通过交互式数据编辑来实现。从 ETABS v18 开始，ETABS API 增加了交互式数据库表格功能，这些表能显著提升数据交互式编辑能力，该功能允许检索程序中所有可用数据，包括分析和设计结果，还能以编程方式设置模型的几乎所有参数。对于希望使用这些交互式表的 API 用户，程序添加了名为 `cDatabaseTables` 的新类。建议使用该 API 函数的用户先通过 ETABS 软件交互界面熟悉新的数据库表，帮助自己理解如何请求、查看、修改和应用模型的数据。

通过 API 访问数据库表。通常先从调用 `GetAvailableTables` 开始，决定从哪些表中检索数据，或者编辑并应用于模型。调用 `GetAllFieldsInTable` 将向用户显示表具有哪些列，以及哪些列可编辑和导入。若只想检索数据，可以使用 `GetTableForDisplay...` 函数之一，此函数可以通过 `SetLoadCasesSelectedForDisplay`、`SetLoadCombinationsSelectedForDisplay` 和 `SetLoadPatternsSelectedForDisplay` 来指定荷载工况、荷载组合和荷载模式，用于获取所需的数据。`SetOutputOptionsForDisplay` 函数可以用来设置其它显示选项。如果用户想要编辑一个表并将其导入到模型中，可以从调用 `GetTableForEditing...` 函数之一开始。用户可以选择需要的格式检索表数据并编辑数据，但必须确保



数据的格式不被改变。然后使用相应的 `SetTableForEditing...` 函数导入编辑过的表数据。这些函数一次只能操作一个表，但是可以连续调用他们导入任意数量的编辑过的表。最后调用 `ApplyEditedTables` 将编辑过的表应用到模型中。如果出于某些原因，想要清除之前使用 `SetTableForEditing...` 函数设置的内容，可以使用 `CancelTableEditing` 函数实现。关于数据库表具体操作的方法，请参考 `cDatabaseTables` 中的函数文档。

前文中 `GetTableForDisplay` 对应【显示>表格】中的内容，`SetTableForEditing` 对应【编辑>交互式数据库】中的内容，如图 12 所示。

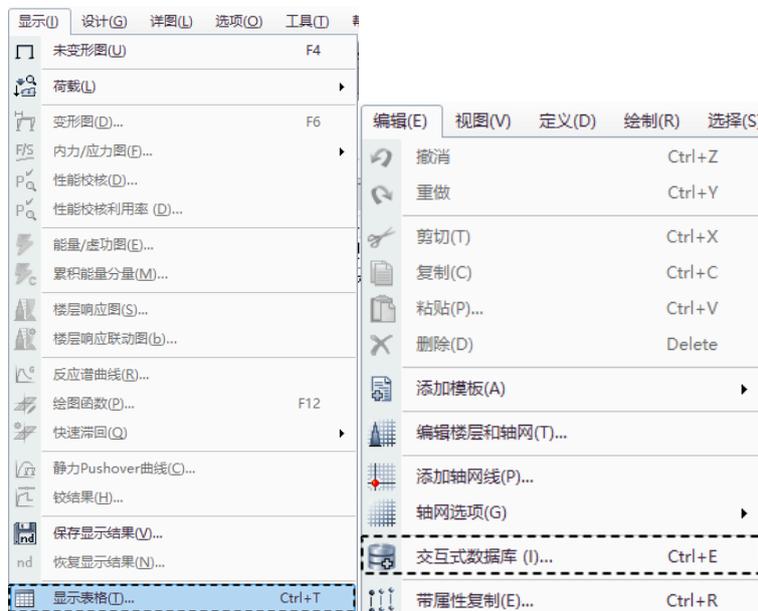


图 12 数据库表打开路径

帮助文档除了对大量函数的具体介绍，还有 `Examples` 中 7 种编程语言的开发示例代码，如图 13 所示。示例代码实现的内容为：调用 `ETABS` 方式、建立模型、指定荷载、运行分析、提取结果、误差对比。工程师可参考示例代码的框架，使用其它函数、扩展新功能，实现特殊的场景需求。

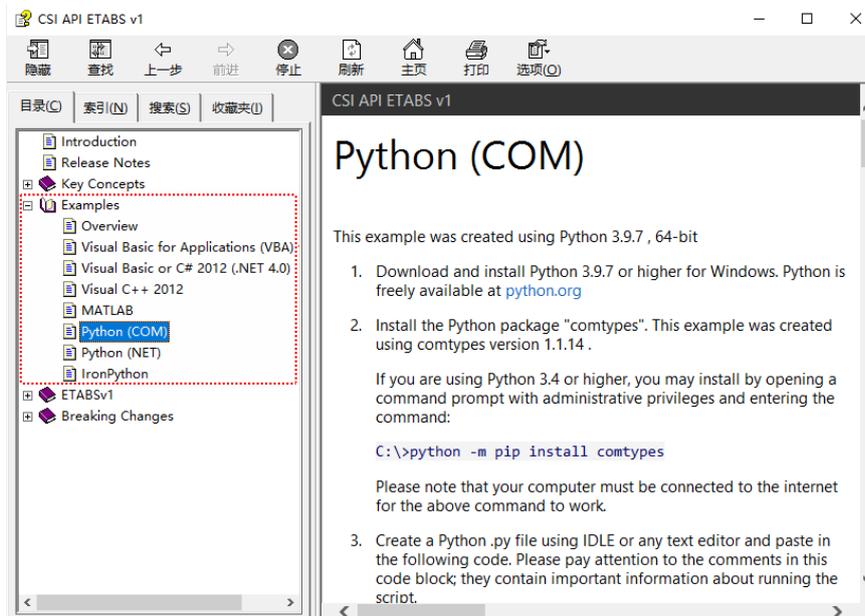


图 13 样例代码

## 参考资料

[1] CSI API ETABS v1.chm 帮助文档