

第3章

CANoe 开发环境

本章内容：

- CANoe 主界面；
- CANoe 选项卡和功能区；
- 常用仿真、诊断和测试窗口。

CANoe 是一个高度集成的开发环境，提供多种图形化窗口，可以用于总线的实时仿真、测试和诊断，并对相关的数据实现抓取和分析。对于 CANoe 初学者，需要花一段时间熟悉 CANoe 的用户界面和开发环境。本章针对 CANoe 11.0 软件的功能区和常用窗口进行介绍，帮助初学者快速入门。由于测量和分析相关窗口的内容及其对应的功能较复杂，此部分内容将在第 4 章单独介绍。

3.1 CANoe 主界面

当计算机安装完 CANoe 后，用户只需选择“开始”→“所有程序”→Vector CANoe 11.0 →CANoe 11.0 系统菜单命令即可启动 CANoe。

为了快速熟悉 CANoe 的常用功能，读者可以打开 Vector 官方的自带例程，一边学习一边实践相关功能。本章将以 Easy.cfg 作为例程，其默认路径为 C:\Users\Public\Documents\Vector\CANoe\Sample Configurations 11.0.42\CAN\Easy，可以通过双击 Easy.cfg 打开例程，此时 CANoe 主界面如图 3.1 所示。

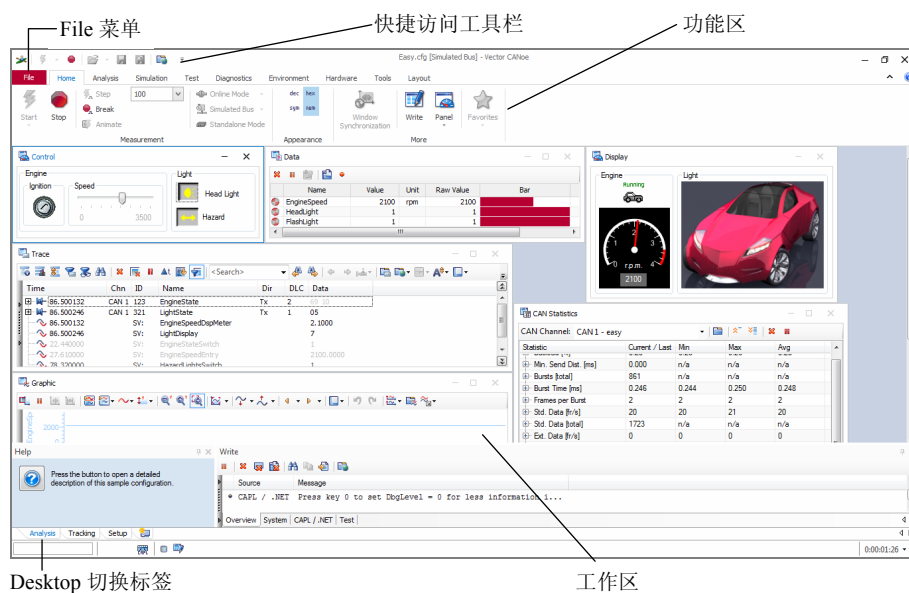



图 3.1 CANoe 主界面

单击左上角的 Start 图标 ，运行该仿真工程（CANoe 中称为 Start Measurement，也可以称为开始测量）。在 Control 面板中，可以通过鼠标单击按钮或拖动滑块等控件改变关联的变量或 CAN 报文的信号值，同时在 Display 面板中将动态地显示改变的变量或信号值。

3.2 CANoe 选项卡和功能区

CANoe 9.0 以上的版本中，Vector 采用 Microsoft 一个全新的 Ribbon 风格用户界面，不再使用传统的菜单和工具栏，取而代之是全新的“选项卡和功能区”用户界面。单击上部的选项卡标签，功能区将显示该选项卡的功能，读者可以由此操作相应的功能或者轻松进入相关的窗口。CANoe 选项卡和功能区界面如图 3.2 所示。

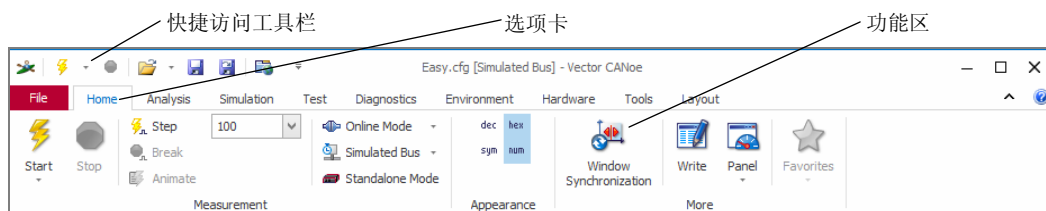


图 3.2 CANoe 选项卡和功能区界面

CANoe 主界面主要有以下功能区部分。




- File（文件）
- Home（主功能区）
- Analysis（分析）
- Simulation（仿真）
- Test（测试）
- Diagnostics（诊断）
- Environment（环境）
- Hardware（硬件）
- Tools（工具）
- Layout（布局）

CANoe 软件的最顶端是默认的快速访问工具栏（包含开始、停止、打开、保存、另存为和选项等），为用户最常用的功能，用户可以通过快速访问工具栏最右端的下拉按钮设置显示或者隐藏快速访问的功能按钮。

3.2.1 File 菜单

File 菜单主要用于工程文件的相关操作及属性设定（本书习惯将 Configuration File (*.cfg) 称为仿真工程文件或工程文件，下同）。表 3.1 列出了 File 菜单选项及其功能描述。

表 3.1 File 菜单选项及功能描述

选 项	功 能 描 述
	Save (保存): 保存工程文件
	Save As (另存为): 将工程文件保存到新的文件夹下或者另存为新的文件名
	Open (打开): 选择和打开工程文件
Last Used	Last Used (最近使用): 列出最近使用的工程文件
New	New (新建): 新建工程文件。可以根据模板创建
Configuration Overview	Configuration Overview (配置总览): 当前工程文件的详细信息
Help	Help (帮助): 显示及管理已经安装的授权选项、查看帮助文档和显示当前软件版本信息等
Sample Configurations	Sample Configuration (实例工程文件): 可以看到根据不同总线分类的例程工程文件
	Options (设置): 可以修改软件的设置和当前的工程文件设定
	Support (技术协助): 可以将相关文件压缩并以加密的方式发送给 Vector 技术支持部门
	Exit (退出): 退出 CANoe 软件

3.2.2 Home 功能区

Home 功能区主要包括测量组件、显示组件和其他组件，如图 3.3 所示。

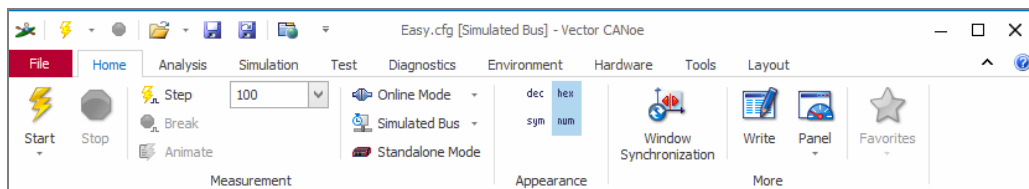







图 3.3 Home 功能区界面

表 3.2 列出了 Home 功能区的主要图标及其功能描述。

表 3.2 Home 功能区的主要图标及功能描述

图 标	功 能 描 述
Measurement group (测量组件)	
	Start (开始): 工程文件编译完成以后, 单击此图标开始运行, 也可以使用快捷键 F9  Start of Measurement without Logging (开始无 Log 测量) 单击 Start 下方箭头可以选择开始运行, 而不保存 Log 文件
	Stop (停止): 单击此图标停止测量, 也可以使用快捷键 Esc
	Step (单步运行): 开始或恢复单步运行
	Break (中断): 暂停仿真

续表

图 标	功 能 描 述
Measurement group (测量组件)	
	Animate (慢速回放): 此功能需要在 Offline Mode (离线模式) 下才可用, 激活自动逐步数据输出, 类似源离线文件的慢动作回放, 而不是尽可能快地从源文件中读取数据。用户可以在 CAN.INI 文件中设置延迟时间, 默认值为 300 ms
	Step-length of time step (单步运行的时长): 时长单位是 ms, 最大时长为 60 000ms。此功能仅在 Simulated Bus 下可用, 离线模式下此功能被置灰不可用
	Online/Offline Mode (实时和离线模式切换): Online Mode (实时模式): 仿真测量建立在真实硬件连接或者仿真模式下 Offline Mode (离线模式): 使用来自记录文件 (例如, BLF, ASC, MF4) 的记录测量值
	Real Bus (真实总线): 工作模式在 Online Mode 下可用 Simulated Bus (as fast as possible) (仿真总线—快速) Simulated Bus (animated with factor) (仿真总线—可调)
	Standalone Mode (脱机模式): 在脱机模式下, 用户可以脱离计算机, 在外部硬件中 (例如 VN8900 或者 CANoe RT Server) 实时执行工程文件。单击此图标可以进入脱机模式的配置窗口
Appearance group (显示组件)	
dec	Number Format (数字格式):
hex	设置数字显示为十进制或十六进制
sym	Representation (表示方式):
num	设置报文和信号在 Trace 窗口中显示为数字或对应的名称/说明
More group (更多组件)	
	Window Synchronization (窗体同步): 测量停止时同步多个分析窗口中的分析数据
	Write Window (输出窗口): 测量过程中的信息输出, 以及 CAPL 中的提示输出。 单击此图标可打开 Write 窗口
	Panel (面板): Panel 主要用来图形化操作或显示信号和变量, 具体参看第 9 章
	Favorites (收藏夹): 用户可以把窗口或对话框加入 Favorites 。鼠标右击一个窗口或对话框, 可以将该窗口加入 Favorites

3.2.3 Analysis 功能区

Analysis 功能区主要包括配置组件、总线分析组件和其他分析组件, 如图 3.4 所示。

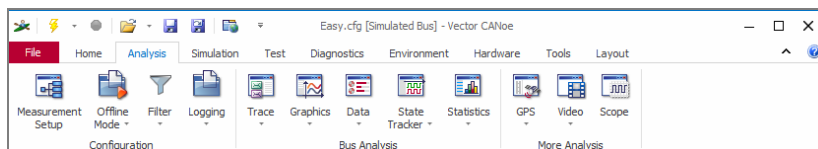


图 3.4 Analysis 功能区

表 3.3 列出了 Analysis 功能区的主要图标及其功能描述。

表 3.3 Analysis 功能区的主要图标及功能描述

图 标	功 能 描 述
Configuration group (配置组件)	
	Measurement Setup (测量窗口): 单击可以打开 Measurement Setup 窗口, 详细内容可以参看 4.2 节
	Offline Mode Window (离线模式窗口): 在此窗口中可以修改离线模式下播放日志文件的相关配置
	Filter (过滤器): 在 Measurement Setup 窗口中, 用户可以使用各种各样的过滤器决定哪些数据可以通过, 哪些数据需要滤除掉。过滤器的增加、删除和修改都可以在 Measurement Setup 窗口中操作
	Logging (数据记录): 用户可以记录数据, 以供测量后分析或重播。记录数据的增加、删除和设定可以在 Measurement Setup 窗口中操作
Bus Analysis group (总线分析组件)	
	Trace Window (追踪窗口): Trace 窗口的主要目的是记录和显示测量过程中的所有活动。输入模块的所有信息被接收并一行一行地显示在该窗口中
	Graphics Window (图形窗口): 在 Graphics 窗口中, 信号、变量和诊断参数可以以图形化形式显示出来 (XY 图形)。用户可以将 X 轴配置成时间或其他变量
	Data Window (数据窗口): Data 窗口用于显示信号的数值。信号的数值可以显示为物理量或者默认的原始数值, 同时将数据以进度条的形式表示
	State Tracker (状态追踪): State Tracker 窗口用来分析当前对象值和状态。特别适用于显示数字输入输出和状态信息, 如终端状态或网络管理状态。用户也可以在 Measurement Setup 中添加或打开 State Tracker
	Statistics Window (统计窗口): Statistics 窗口显示了测量过程中总线活动的数据 用户也可以在 Measurement Setup 中添加或打开 Statistics 窗口 根据不同的插件 (CAN、LIN、FlexRay 等), CANoe 提供如下几种 Statistics 窗口: Bus Statistics 窗口、CAN Statistics 窗口、Frame Histogram 窗口和 LIN Statistics 窗口等
More Analysis group (更多分析组件)	
	GPS Window (GPS 窗口): 此窗口中可以配置和记录 GPS 位置信息
	Video Window (视频窗口): 用户可以在 Video 窗口中记录或播放视频文件
	Scope Window (示波器窗口): 图形化显示 CAN、LIN、FlexRay 等总线信号的电平

3.2.4 Simulation 功能区

Simulation 功能区主要包括仿真组件和激励组件, 如图 3.5 所示。

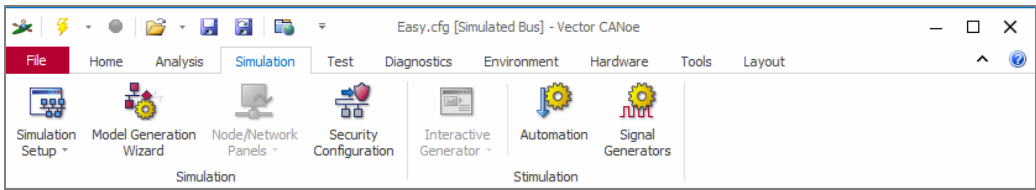


图 3.5 Simulation 功能区

表 3.4 列出了 Simulation 功能区的主要图标及其功能描述。

表 3.4 Simulation 功能区的主要图标及功能描述

图 标	功 能 描 述
Simulation group (仿真组件)	
	Simulation Setup (仿真设定窗口): 图形化地展示了系统中所包含的网络、设备和所有的网络节点 该窗口包含 Simulation Setup 所有的参数设定
	Model Generation Wizard (模板生成向导): 从给定的 database (总线数据库) 为 remaining bus simulation (剩余总线仿真) 生成仿真配置和 panels (面板)
	Node/Network Panel (节点/网络面板): 方便在测量过程中改变该节点关联的信号值
	Security Configuration (安全配置): 在这个对话框中, 用户可以分配、删除和更新一个通道的安全配置文件。用户可以在 Security Manager 中创建安全配置文件。单击这个图标可以打开安全配置对话框
Stimulation group (激励组件)	
	IG (Interactive Generator, 交互式发生器): 使用 Interactive Generator 可以在测量进行过程中发送报文或改变特定的值
	Automation (自动时序): 用来创建总线相关事件的发生顺序。用户可以创建系统变量、环境变量或信号的发生顺序, 同时也可以发送报文并检查信号、变量的值是否正确
	Signal Generators and Signal Replay (信号发生和回放): 用来制定信号的顺序, 同时测量 ECU 的反馈

3.2.5 Test 功能区

Test 功能区主要包括测试单元组件和测试模块组件, 如图 3.6 所示。

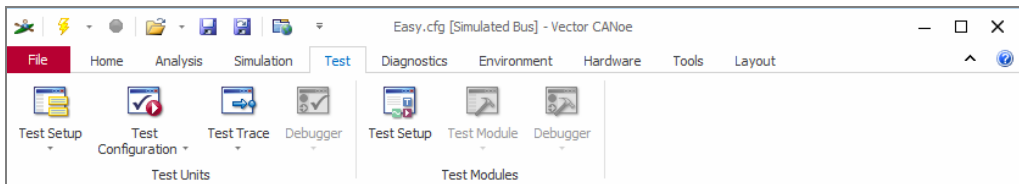









图 3.6 Test 功能区

表 3.5 列出了 Test 功能区的主要图标及其功能描述。

表 3.5 Test 功能区的主要图标及功能描述

图 标	功 能 描 述
Test Units group (测试单元组件)	
	Test Setup for Test Units (测试单元设定): 在该窗口下管理当前 CANoe 工程的测试设置和测试 Trace
	Test Configuration (测试设置): 用户可以在该窗口下设置一个或多个测试序列的执行
	Test Trace Window (测试 Trace 窗口): 在测试过程中观察和分析单个或多个测试 Trace
	Debugger (调试器): 帮助用户在测量过程中分析程序, 使用之前需要将要分析的 test unit 的 Debugger 打开
Test Modules group (测试模块组件)	
	Test Setup for Test Modules (测试模块设定): CANoe 中一种文件夹结构的测试环境, 由单个测试模块组成
	Test Module: Execution (测试模块: 执行): 用户可以通过该窗口控制 test module 的执行
	Debugger (调试器): 帮助用户在测量过程中分析程序. 使用之前需要将要分析的 test module 的 Debugger 打开

3.2.6 Diagnostics 功能区

Diagnostics 功能区主要包括诊断相关的配置组件、控制组件和工具组件。Diagnostics 功能区的组件功能需要在 Diagnostics/ISO TP Configuration 中添加相应的诊断描述文件后才可用, 否则为置灰状态, 如图 3.7 所示。

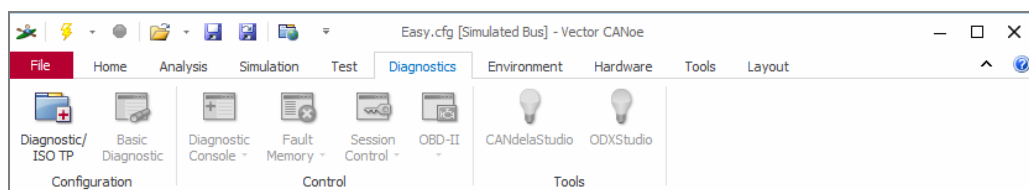









图 3.7 Diagnostics 功能区

表 3.6 列出了 Diagnostics 功能区的主要图标及其功能描述。

表 3.6 Diagnostics 功能区的主要图标及功能描述

图 标	功 能 描 述
Configuration group (配置组件)	
	Diagnostics/ISO TP Configuration (诊断/ISO TP 设定): 用户可以通过该选项为 ECU 添加诊断描述文件
	Basic Diagnostic Editor (基本诊断编辑器): 用户可以通过 Basic Diagnostic Editor 为 ECU 添加简单的基于 CAN、LIN、FlexRay 和 K-Line 的诊断服务 (UDS & KWP)

续表

图 标	功 能 描 述
Control group (控制组件)	
	Diagnostic Console (诊断控制台): 可以直接向 ECU 发送单条的诊断服务请求, 并分析诊断服务响应
	Fault Memory Window (故障记忆窗口): 可以直接读出待测 ECU 中的 DTC 列表。在该窗口中也可以单个删除 DTC
	Diagnostic Session Control (诊断会话控制): 允许用户切换 ECU 不同的诊断模式 (如改变诊断模式, 进行安全访问), 同时也可以控制 ECU 通信状态
	OB2 II Window (OB2 II 窗口): 用户可以通过此窗口执行符合 SAE J1979 车载诊断测试
Tools group (工具组件)	
	CANdelaStudio: 可以用来查看、编辑和导出 ECU 的诊断描述文件
	ODXStudio: 为用户提供类似网页浏览器的方式查看 ODX 文件。ODX 是一种用来存储诊断相关信息的复杂的数据格式

3.2.7 Environment 功能区

Environment 功能区主要包括对象组件和其他组件, 如图 3.8 所示。

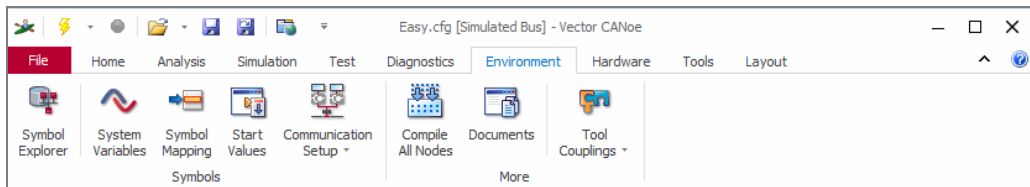










图 3.8 Environment 功能区界面

表 3.7 列出了 Environment 功能区的主要图标及其功能描述。

表 3.7 Environment 功能区的主要图标及功能描述

图 标	功 能 描 述
Symbols group (对象组件)	
	Symbol Explorer (对象浏览器): 用户可以通过 Symbol Explorer 查看编辑网络中的信号、变量等。对象浏览器中的对象可以被拖曳到 CANoe 的窗口中或 CAPL 的文本编辑器中
	System Variable Configuration (系统变量配置): 管理 CANoe 中使用的系统变量
	Symbol Mapping (对象映射): 用户可以通过 Symbol Mapping 创建系统变量、环境变量及信号间的映射关系
	Start Values Window (初始值窗口): 设定测量开始时系统变量、环境变量及信号的初始值

续表

图 标	功 能 描 述
Symbols group (对象组件)	
	<p>Communication Setup (通信设置):</p> <p>通信设置是通信配置的中心起点, 可以配置:</p> <ul style="list-style-type: none"> 应用层 (应用模型) 通信层 (通信和定时、绑定) 传输介质 (硬件、绑定) <p>该窗口具有交互式用户界面, 单击图标、图像和文本可以打开相关对话框</p>
More group (更多组件)	
	<p>Compile All Nodes (编译所有节点):</p> <p>编译所有 CAPL 节点</p>
	<p>Documents Window (文档窗口):</p> <p>查看并编辑当前工程下所使用的所有文档</p>
	<p>Tool Couplings (工具关联):</p> <p>用户可以在 Tool Couplings 下打开相关工具设置, 例如, 启用/禁用 XIL API Server/FDX、Simulink Integration、LabVIEW Integration 以及设置 FMI 配置等</p>

3.2.8 Hardware 功能区

Hardware 功能区主要包括硬件相关的通道组件、VT 系统组件、传感器组件和 I/O 硬件组件, 如图 3.9 所示。

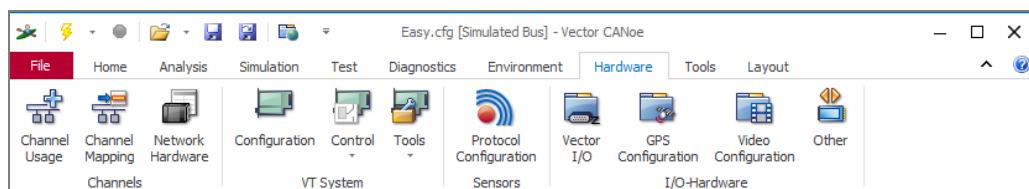





图 3.9 Hardware 功能区界面

表 3.8 列出了 Hardware 功能区的主要图标及其功能描述。

表 3.8 Hardware 功能区的主要图标及功能描述

图 标	功 能 描 述
Channels group (通道组件)	
	<p>Channel Usage (通道配置):</p> <p>配置当前工程所用的通道数量</p>
	<p>Application Channel Mapping (应用通道映射):</p> <p>测量开始前, CANoe 会检测出当前错误的通道配置, 并给出当前硬件条件下合理的通道配置建议</p>
	<p>Network Hardware Configuration (网络硬件配置):</p> <p>通过网络硬件配置 (Network Hardware Configuration) 更改当前可用通道的设置</p>

续表

图 标	功 能 描 述
VT System group (VT 系统组件)	
	VT System Configuration (VT System 配置): 通过该选项创建或修改 VT System 的配置, 增加或删除 VT 板卡
	VT System Control (VT System 控制): 通过该选项在测量运行时改变 VT System 配置
	VT System Tools (VT System 工具): 通过该选项打开如下配置:  FPGA Manager (FPGA 管理器)  Calibration Manager (校准管理器)  Application Board Designer (应用板设计师)  Firmware Updater (固件更新程序)
Sensors group (传感器组件)	
	Sensor Protocol Configuration (传感器协议配置): 配置 option.Sensor 插件。创建不同类型的通道并配置特定的传感器和 ECU。可以选择连接到硬件接口的设备或 CANoe 仿真的虚拟设备
I/O Hardware group (I/O 口硬件组件)	
	Vector I/O Configuration (Vector I/O 设置): 在该选项下配置 IOpiggy、IOcab 和 VN1630/VN1640/VN0601 IO 模块
	GPS Configuration (GPS 设置): 在该选项下配置 GPS 接收器, 接收到的数据将存储在 CANoe 的系统变量中, 在 GPS 窗口中可以直接看到
	Video Window Configuration (视频窗口设置): 通过该选项管理和配置视频窗口
	Other (其他): 通过该选项配置连接其他测量设备, 如 NI (National Instruments)

3.2.9 Tools 功能区

Tools 功能区包括网络组件和其他组件, 主要是常见工具, 如图 3.10 所示。

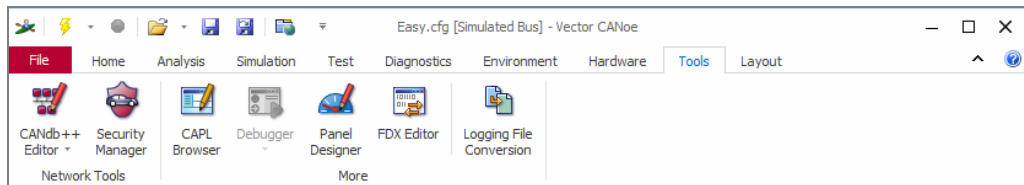


图 3.10 Tools 功能区界面

表 3.9 列出了 Tools 功能区的主要图标及其功能描述。

表 3.9 Tools 功能区的主要图标及功能描述

图 标	功 能 描 述
Network Tools group (网络工具组件)	
	CANdb++ Editor (网络数据库编辑器): 数据库管理工具, 可以创建和修改车载网络数据库
	Security Manager (安全管理器): 用于管理和配置 Vector 工具中的安全配置文件 (如 SecOC、诊断、认证等)
More group (更多组件)	
	CAPL Browser (CAPL 浏览器): 借助 CAPL Browser, 可以开发用于激励、仿真、测试和诊断的 CAPL 代码
	Debugger (调试器): 通过 Debugger 来调试运行的程序
	Panel Designer (面板设计工具): 使用 Panel Designer 创建图形化的面板, 并可以在测量过程中改变关联到面板上对象的值
	FDX Editor (FDX 编辑器): 通过 FDX Editor 编辑 FDX 文件
	Logging File Conversion (Logging 文件转换): 通过 Logging File Conversion 用户可以将 Logging file 保存为另一种格式; 将 Trace 窗口和 Graphic 窗口中的内容保存到文件中

3.2.10 Layout 功能区

Layout 功能区主要用于设置各子窗口的显示模式, 如图 3.11 所示。

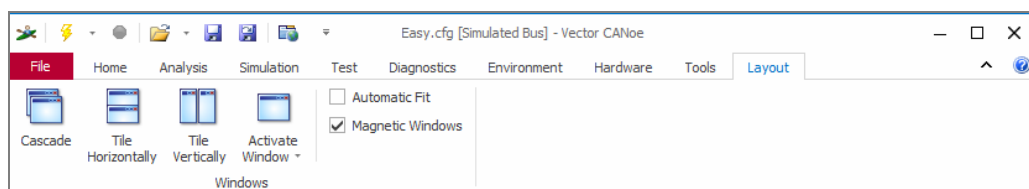






图 3.11 Layout 功能区界面

表 3.10 列出了 Layout 功能区的图标及其功能描述。

表 3.10 Layout 功能区的图标及功能描述

图 标	描 述
	重叠模式
	水平平铺模式
	垂直平铺模式
	激活窗口, 使其置顶
<input type="checkbox"/> Automatic Fit	自动调整大小: 如果选中, 子窗口会随主窗口大小调整而自动适应; 如不选中, 子窗口大小不受主窗口大小调整影响
<input type="checkbox"/> Magnetic Windows	磁铁窗口: 此功能可以更好地协助窗体的大小和位置的调整。调整窗口的时候, 会自动捕捉相邻的窗口信息, 在一定的范围内, 会自动对齐或者自动靠紧

用户也可以通过拖曳方式或者右击子窗口顶部将子窗口移动到相应的 Desktop（桌面布局）选项卡中。

3.3 常用仿真窗口

总线仿真是 CANoe 的最重要功能之一，用户可以通过特定的仿真窗口设置仿真网络的属性、初始值和状态等。

3.3.1 Simulation Setup 窗口

在 Simulation Setup（仿真设定）窗口中，所有网络、设备和网络节点以图形化方式显示，如图 3.12 所示。此窗口右边的系统视图中可以进行仿真设置的修改（如导入 DBC 文件、添加网络、添加通道等），左边的网络视图可以进行添加、设置、激活、禁止网络节点等操作。仿真设定窗口是最常用的窗口之一，用于模拟可能在真实控制单元中出现的软件组件以及控制单元的基本传输行为。

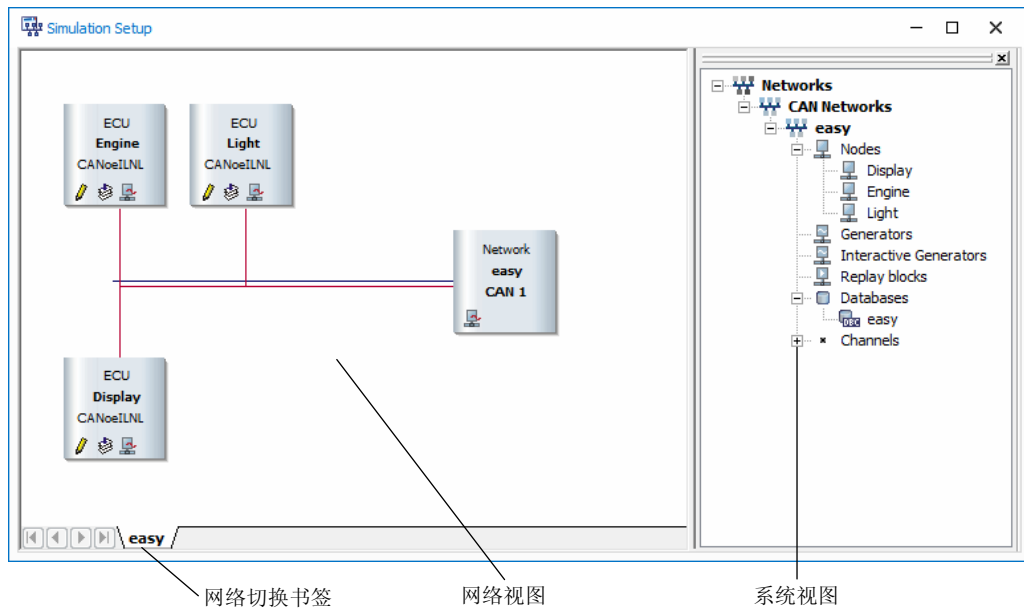


图 3.12 Simulation Setup 界面

3.3.2 Start Values 窗口

在 Start Values Window（初始值设定窗口）中，可以将一些数值赋给系统变量、环境变量和信号，如图 3.13 所示，这样在测量开始时，变量或者信号的值就被置为此窗口中设置的初始值。

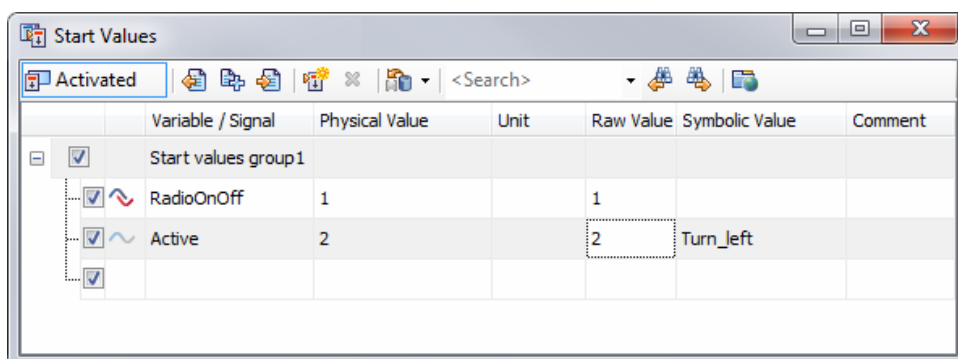


图 3.13 Start Values 窗口

3.4 常见诊断窗口

CANoe 可以支持强大的诊断功能，当用户导入诊断描述文件后，CANoe 会依据该描述文件，自动为用户生成诊断测试相关的窗口。

3.4.1 Diagnostic Console 窗口

通过 Diagnostic Console（诊断控制台）窗口可以给 ECU 发送单条诊断请求，并接收和分析 ECU 返回的诊断响应，诊断控制台窗口如图 3.14 所示。

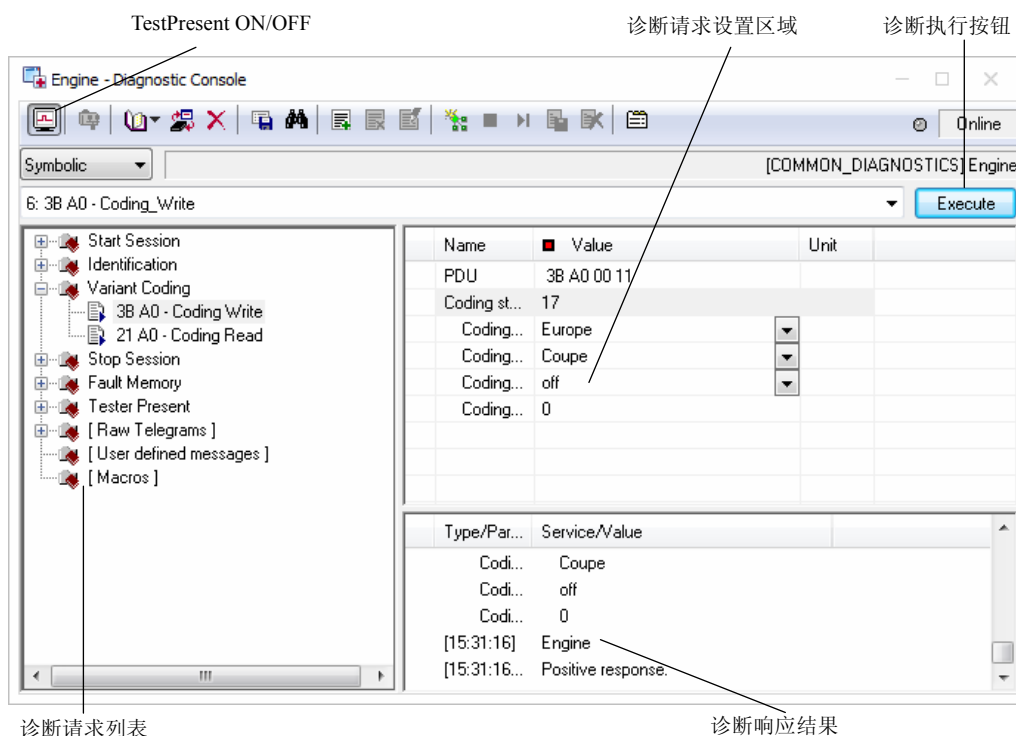


图 3.14 诊断控制台窗口

3.4.2 Diagnostic Session Control 窗口

通过 Diagnostic Session Control (诊断会话控制) 窗口可以切换不同的诊断状态, 例如, 切换会话模式、安全等级和通信管理设置等, 如图 3.15 所示。

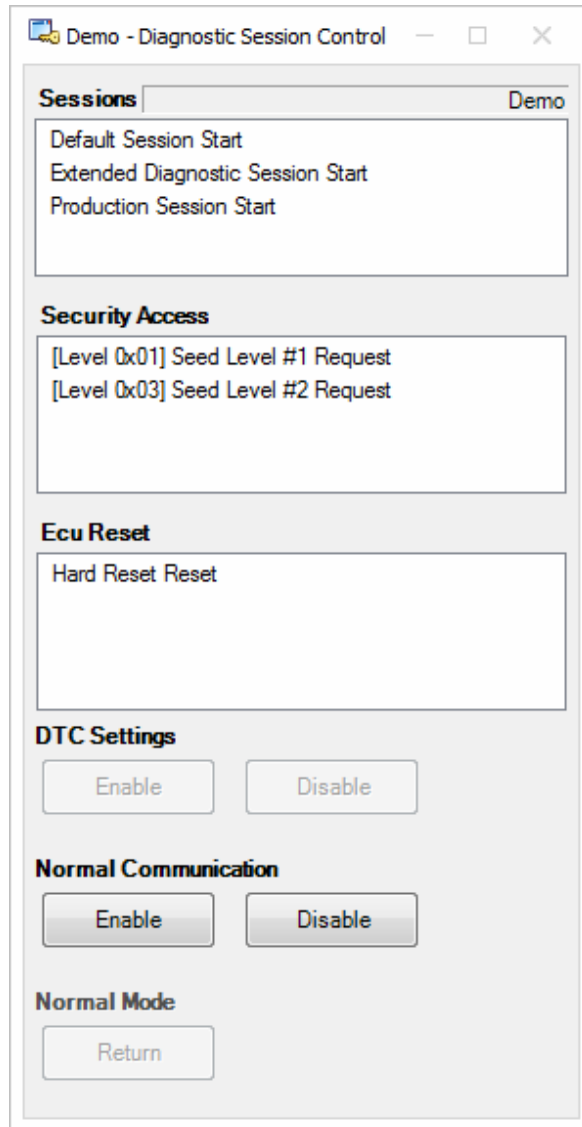


图 3.15 诊断会话控制窗口

3.4.3 Fault Memory 窗口

Fault Memory (故障记忆) 窗口可以读出一个 ECU 的所有 DTC (Diagnostic Trouble Code, 故障码) 列表, 如图 3.16 所示。用户可以逐条删除列表中的故障码。为了读出 DTC 列表, 必须先加载相关的诊断描述文件 (例如 CDD、ODX 或者 MDX)。

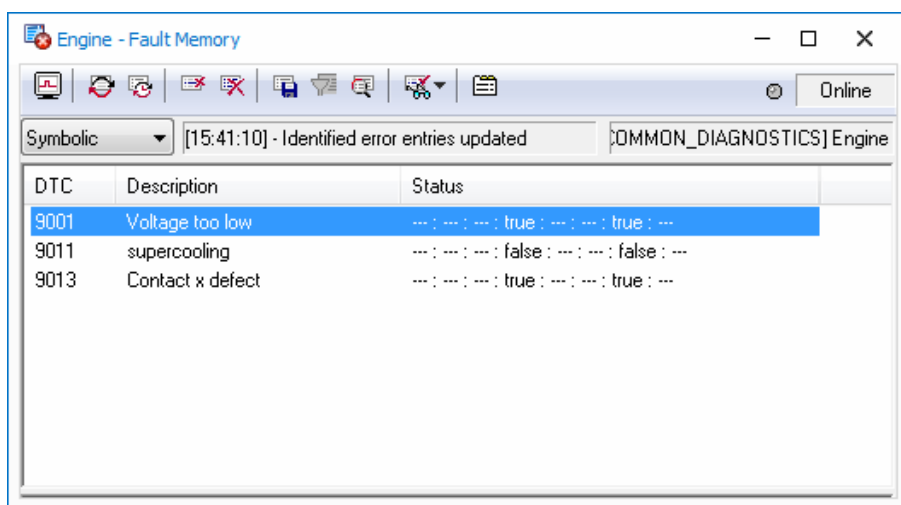


图 3.16 故障记忆窗口

3.5 常见测试窗口

CANoe 提供了 Test Unit（测试单元）和 Test Module（测试模块）以实现自动化的测试，用户可以在相对应的窗口中创建或配置它们。有关 Test Unit 和 Test Module 的用法，将在第 14 章中着重介绍。

3.5.1 Test Unit 窗口

CANoe 提供了以下三个窗口，用于 Test Unit 的设定、分析、配置和执行等操作。

(1) Test Setup for Test Units（测试单元测试设定）窗口：用于管理 CANoe 配置中的 Test Configurations 和 Test Traces 选项卡，如图 3.17 所示。

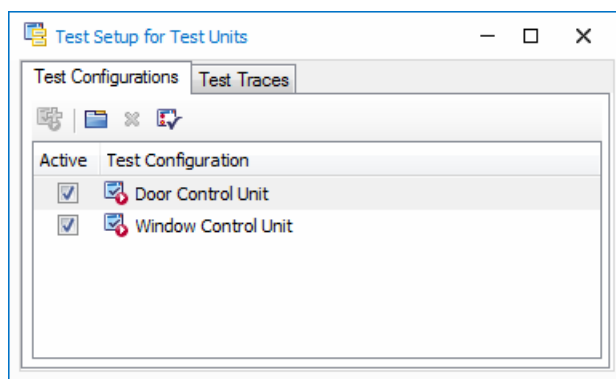


图 3.17 Test Setup for Test Units 窗口

(2) Test Trace（测试追踪）窗口：主要用于观察和分析单个或多个测试运行。执行过程中，所有执行的动作都被直接显示在这个窗口中，如图 3.18 所示。

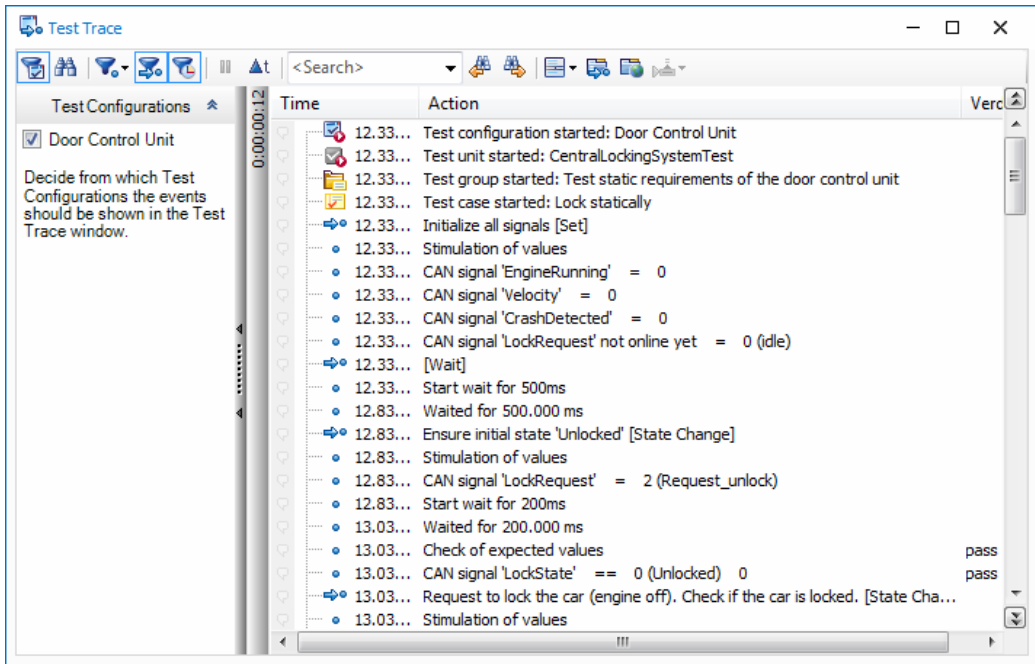


图 3.18 Test Trace 窗口

(3) Test Configuration Dialog (测试配置) 窗口：一个或多个测试单元可以按照窗口中测试序列的顺序执行，如图 3.19 所示。窗口标题随着测试模块名称而变。

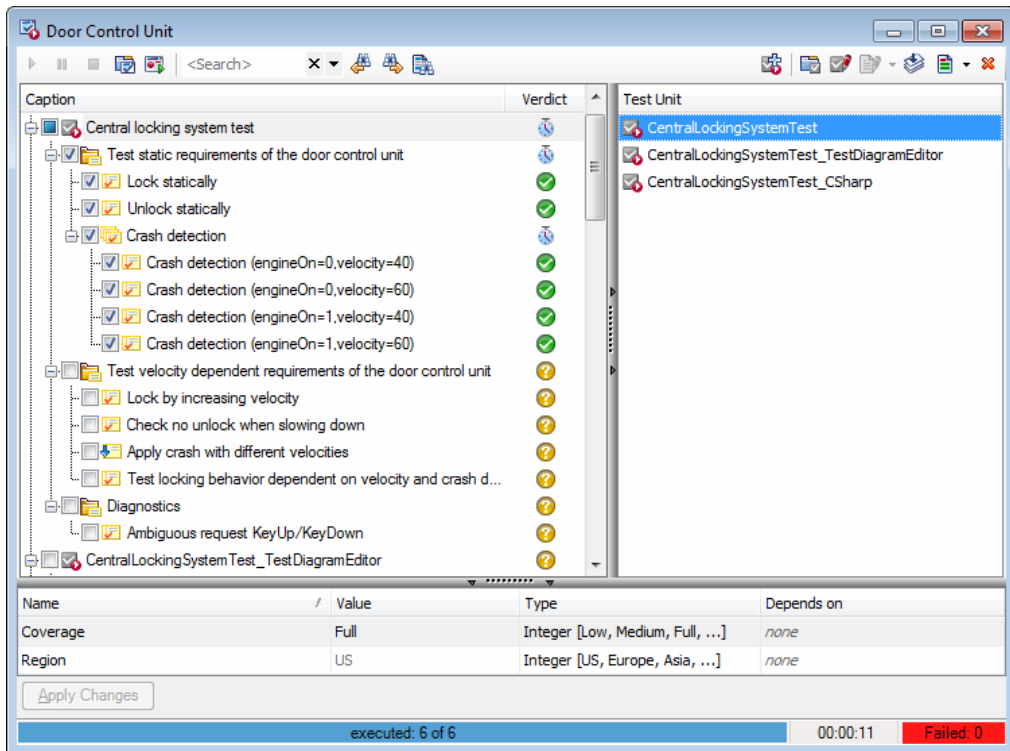


图 3.19 Test Configuration 窗口

3.5.2 Test Module 窗口

CANoe 提供了以下两个窗口，用于 Test Module 的设定和执行。

(1) Test Setup for Test Modules (测试模块测试设定) 窗口：用于测试模块的创建、配置和编辑，如图 3.20 所示。

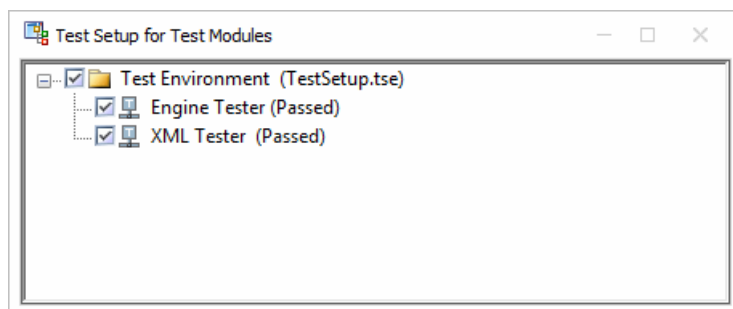


图 3.20 Test Setup for Test Modules 窗口

(2) Test Module: Execution (测试模块：执行) 窗口：用于测试模块的执行、调试及测试报告查看，如图 3.21 所示。窗口标题随着测试模块名称而变。

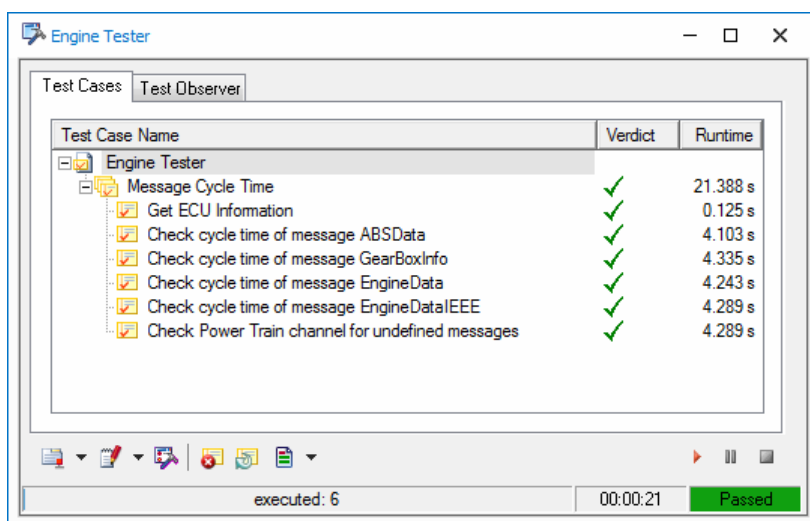


图 3.21 Test Module: Execution 窗口