StatiCAD | 结构分析与设计软件

Hybrid V9.2.5.0

更新内容

2026年7月28日

AI 助手、BIM/IFC、钢结构与轻钢构件设计、有限元动力分析、工程图纸 DXF/AutoCAD 兼容性、自动化及预制装配式结构更新

1 AI 助手

StatiCAD 可与程序内置的 AI 助手配合使用。您可以用自然语言——通过文字输入或麦克风语音——指挥您的模型；助手会替您完成构件创建、分析、视图切换以及导入/导出等操作。

- **新增：** 助手现在会自动适配界面语言。程序使用土耳其语时，助手以土耳其语回复；其他语言下则以英语开始，并随后切换为用户输入所用的语言。
- 支持语音命令（按住说话）。
- 上传文件和图片，交由助手进行分析评估。
- **版本：** AI 助手功能见于 Hybrid 与 Ultimate 版本。

2 BIM / IFC — SAP2000 结构模型导入 新增

IFC（IFC2x3）导入功能得到扩展。现在不仅可导入实体建筑模型，还可将 SAP2000 结构分析模型转换为 StatiCAD 构件。

- 杆件构件 → 导入为柱和梁（完全竖直的杆件视为柱）。
- 面构件 → 导入为墙、矩形楼板以及曲线形/三角形/多边形壳（有限元）楼板。
- 单位差异（米/厘米）及文件中的字符差异均自动处理。
- 改进了壳楼板的角点、标高定位及网格划分的匹配精度；模型在三维视图中的位置显示正确。
- **版本：** IFC 导入与导出功能见于 Hybrid 与 Ultimate 版本。

3 终端与 API 自动化功能扩展

为便于 AI 工具自动调用程序而提供的命令接口得到了扩展。

- **新增：** 分析及报告命令，现也可通过 API 供 AI 智能体调用。
- 支持通过 Claude Code、Codex 等工具在终端中进行自动化操作。
- 此后新增的终端命令也将自动在 API 端可用。

4 预制装配式（Prekast）结构 — 变截面分析与参数化截面 新增

面向预制装配式建筑建模的首个开发包已发布：变截面屋面/桁架梁可在程序自身的有限元分析中求解，并新增了与 SAP2000 类似的参数化预制截面模板。

- **新增：** 定义为变截面（Nonprismatic）的梁现可在程序自带的三维杆系有限元分析中按真实刚度求解（无需划分单元，沿截面长度进行刚度积分；与 SAP2000 采用相同方法）。端部铰接、刚域及中间截面内力均同样支持。
- **参数化截面模板：** Precast I (Bulb Tee)、Precast U、Precast Box、梯形及箱形/管形截面，可通过与 SAP2000 类似的尺寸输入（B1–B4、D1–D7、T1、T2、C1 等）及实时预览进行定义，并作为多边形截面保存到截面库中。
- **参数化编辑：** 已保存的预制截面重新打开时会保留原有尺寸；参数保存在截面库及项目文件中（与旧项目文件完全兼容）。
- 截面库中新增按预制模板类型进行筛选的功能。

5 钢结构计算 — 梁柱设计 新增

程序新增了依据 TBDY 2018 与 ÇYTHYE（土耳其钢结构设计、计算与施工规范）进行钢结构承重构件设计的功能。可为梁和柱指定型钢截面；截面内力取自程序自身的有限元求解结果以进行承载力验算，并可生成土耳其语/英语计算报告。

- **型钢库：** 内置1008种型钢截面库（IPE、IPN、HEA/HEB/HEM、HD/HL/HP、UPN、UPE、L形角钢、T形钢、RHS/SHS 方矩管、CHS 圆管）。热轧型钢与冷弯型钢（CC/ZZ/Sigma 檩条）分类列出；可通过搜索及实时截面预览进行选择。
- **截面与材料指定：** 可在梁和柱（构造柱）窗口中指定型钢截面；钢材等级（S235/S275/S355 等）材料的指定方式与 SAP2000 类似，可直接在截面上完成。构件的设计类型通过表单中的“钢结构”选项确定。
- **钢梁设计：** 第9章抗弯验算（屈服、非弹性/弹性侧向扭转屈曲；Lp/Lr 限值）、第10章抗剪验算及第11章 M-N-V 组合作用验算。侧向支撑长度可像木结构一样自动计算，也可手动输入；挠度验算（f ≤ L/K，K 值可按构件单独选取）计入报告。
- **钢柱设计：** 第8章受压承载力（x/y 向弯曲及扭转屈曲）、表5.1A 细长截面判定、KL/r > 200 警告，以及第11.3节轴力+双向弯曲组合作用方程。
- **报告：** 报告选择树中新增“钢构件报告”分组（钢梁与钢柱计算）。报告中显示截面特性、承载力、控制极限状态及各内力所对应的荷载组合；报告可生成土耳其语或英语版本。
- **三维视图：** 已指定型钢的梁和柱在三维窗口中按真实截面几何形状（I/H 等）绘制；截面图像自动插入报告。
- **验证与范围：** 抗弯、屈曲、抗剪及挠度结果均已与手算结果对比验证。冷弯型钢的承载力计算将通过独立的“轻钢”模块提供。

6 轻钢结构 — 墙板墙骨柱设计 新增

面向轻钢（冷弯薄壁型钢）板式结构构件设计的首个开发包已发布：轻钢剪力墙板的墙骨柱依据由墙板分析得出的内力，采用基于 TS EN 1993-1-3 的有效宽度法 (EGM) 进行设计并生成报告。

- **Sigma 型钢库：** 内置土耳其本地生产的90种 Sigma 截面（S160–S400）。墙体窗口的“轻钢墙板”选项卡中新增墙骨柱型钢选择、墙骨柱间距及边部墙骨柱数量的输入项。
- **墙骨柱验算：** 对边部及中间墙骨柱进行轴心受压验算；内力需求源自墙板的竖向荷载（负荷面积）及倾覆作用（边部墙骨柱）。局部、畸变及弯扭屈曲验算均采用 EGM 进行；有覆面板的一侧，弱轴屈曲长度取墙骨柱间距。
- **墙板抗剪输入：** 左/右墙板覆面板及单位抗剪强度（vc）输入现随项目一同保存，并用于 TBDY 2018 墙板抗剪承载力计算。
- **分析警告：** 承载力不足或尚未选定型钢的墙骨柱将在分析结束后列入警告清单。
- **报告：** 报告选择树中的“轻钢构件报告”分组新增“轻钢墙骨柱设计（EGM）”报告：按楼层列出墙板名称及型钢、包络内力（附组合名称）、边部/中间墙骨柱的需求–承载力比及计算假定（土耳其语/英语）。

- **范围说明：** 面外风荷载弯曲作用在本版本中尚未纳入墙骨柱验算（报告中会予以说明）；墙骨柱材料按 S350GD 假定计算。旧项目无需任何改动即可打开。

7 有限元动力分析 — 刚性楼板模态分析与壳（楼板）单元修复

在基于有限元矩阵的模态（动力）分析中，刚性楼板缩聚算法已重新编写，并对直接影响结果的壳（楼板）单元进行了重要修复。相关结果已与 SAP2000 进行对比验证。

- **新增：** 面向刚性楼板模态分析的完全运动学约束方法：楼层平面内自由度（UX、UY、RZ）通过精确的刚体关系与楼层主节点相连接，平面外自由度则采用静力凝聚（与 SAP2000 采用相同方法）。
- **修复：** 修正了壳（楼板）单元的膜刚度矩阵在前序分析步骤后未重新计算、导致以错误内容建立的问题。此修复可直接改善含楼板模型的静力及模态结果。
- **修复：** 修正了壳材料矩阵中泊松（交叉）项由错误分量推导的问题；膜和弯曲材料矩阵现已对称且数值正确。
- **修复：** 动力分析报告中的质量总和（ΣMn）值在刚性楼板分析中可能与地震质量不一致；现已与有效模态质量总和在同一基准下报告。
- 通过“刚性楼板模态分析中考虑楼板”选项，可将楼板刚度纳入模态求解；楼板对柱端转动的约束效应将体现在周期结果中。
- **验证：** 在含楼板的测试结构中，刚性楼板模态周期及质量参与系数已与 SAP2000 进行对比；平动振型的吻合度达到 1%–3% 量级。

8 工程图纸 — DXF 导出与 AutoCAD 兼容性

工程图纸模块的 DXF 交换功能已全面革新。生成的 DXF 文件现采用现代的 AutoCAD 2000（AC1015）格式；已在包括 AutoCAD 2025 在内的现行 CAD 软件中打开并验证。

- **新增：** 填充图案（hatch）可导出到 DXF。填充边界、图案名称、图案线条、比例及角度均完整写入；图纸在 AutoCAD 中显示相同的填充效果。
- **新增：** 线宽（lineweight）可写入并读取 DXF。构件和图层线宽与 AutoCAD 之间可双向精确对应；同时修复了导入时导致线宽变细10倍的单位换算错误。
- **新增：** TrueType 字体（Arial、Times New Roman 等）连同粗体/斜体信息一并写入并读取 DXF；文字在 AutoCAD 中以相同字体显示，土耳其语字符也能完整呈现。
- **修复：** 解决了 StatiCAD 生成的 DXF 文件在 AutoCAD 中打开时显示空白画面（需执行 Zoom Extents）的问题；图纸现在会以正确的视图打开。同时修正了导致工程图纸标题中“İ”字符显示为“?”的字体样式定义问题。
- **验证：** 所有导出功能均通过双向往返测试及独立的 DXF 检测工具进行了测试，并使用 AutoCAD 2025 在实际项目文件上完成验证。

9 工程量 — 柱与剪力墙配筋工程量 新增

工程量报告中新增了柱与剪力墙的配筋工程量。钢筋长度和数量按与配筋详图中实际布置完全一致的计算方式生成；报告按楼层提供各直径（Ø8–Ø32）的重量表，并按构件提供钢筋明细表。

- **新增：** 柱配筋工程量：纵向钢筋（含搭接/预留钢筋长度）及箍筋（含约束区加密箍筋）均按柱配筋详图中的实际布置进行计数与计量。
- 除钢筋混凝土柱外，砌体结构中的构造柱也计入柱配筋工程量。
- **新增：** 剪力墙配筋工程量：边缘构件竖向钢筋（左/右）、墙身竖向及水平钢筋、边缘构件箍筋及拉筋，均按楼层以直径表和钢筋明细表形式报告。
- **范围说明：** 柱拉筋在本版本中尚未计入工程量；剪力墙边缘构件箍筋及拉筋数量按近似公式计算。

10 版本与演示版行为

- **AI 与 BIM/IFC：** 在 Hybrid 与 Ultimate 版本中启用。
- **演示版：** 可使用 AI 助手及 IFC 导入功能；IFC 导出功能关闭，保存文件采用演示版格式。

11 剪力墙/墙体壳（shell）网格划分 — 块状网格、交汇节点与内力显示

剪力墙/墙体采用壳（shell）有限元求解的功能在本版本中得到大幅改进：新增规则块状网格划分方法、在交汇点强制生成网格节点、消除因过细墙体条带引起的求解误差，并完善了墙体内力的三维彩色显示。

- **新增：** 墙体/外包加固壳网格划分方法选项（项目全局设置 → 网格）：“细条（经典）”与“块状（规则划分）”。块状方法按给定的网格宽度和高度，将墙体部分划分为规则的四边形单元，减少细长单元的产生。该选择随项目文件一同保存。
- **新增：** “在交汇点及梁搭接点强制生成网格”选项：墙与墙的交汇处及梁搭接投影点将被强制添加为网格节点；相交构件之间的荷载传递因此得到改善。
- **新增：** 门上方、窗上方及窗下方墙带的内力也可在三维视图中彩色显示；墙体结果显示功能已趋于完整。

12 有限元分析加速 — 多处理器与单次分解求解 新增

有限元分析的总耗时通过求解器和模型建立阶段的结构性改进得到显著缩短。快速求解可通过项目全局设置 → 构件内力选项卡中的“FEM 处理器使用方式”选项选择“多处理器（快速）”来启用；经典的单处理器流程仍保留为默认设置。

- **新增：** 单次分解求解（factor-once / solve-many）：对于共享同一刚度矩阵的荷载工况，矩阵分解仅执行一次；后续荷载工况仅通过回代求解。会改变刚度的情况（有效截面、楼板隔板、损坏工况等）会被自动识别，并在需要时重新建立矩阵。
- **新增：** 并行荷载工况求解：属于同一矩阵类别的荷载工况在多个处理器核心上同时求解（保留一个核心供系统使用）。
- **新增：** 跳过模型重建：对属于同一矩阵类别的连续荷载工况，跳过有限元模型的重新建立，仅更新荷载。出于安全考虑，风荷载和竖向地震荷载工况不参与此项跳过。
- **新增：** ±5% 附加偏心效应也可通过等效于质量偏移法的楼层扭转力矩方式施加；快速求解中将自动采用该方法。对比测试已验证两种方法结果一致。
- **实测：** 在示例砌体项目中，总分析耗时从195秒降至135秒（缩短31%）；被加速荷载工况的单次耗时从13秒降至约3秒。在采用壳（shell）墙体的模型中收益更为显著：首个荷载工况求解耗时18–20秒，后续荷载工况降至约1.5秒。
- **验证：** 快速求解与经典求解已在相同测试项目中进行对比；内力结果、承载力不足截面清单及设计结果完全一致。

13 修复

- 修复了读取 IFC 文件时因字符/编码问题导致的导入故障。
- 修复了结构 IFC 导入中壳楼板角点、标高基准及网格匹配的问题。
- 矩形楼板的右侧标高值现可与左侧标高值一同正确赋值。
- 修复了三维视图中矩形柱和构造柱某一侧面未绘制（导致可看到构件内部）的问题；梁端面也已进行封闭处理。