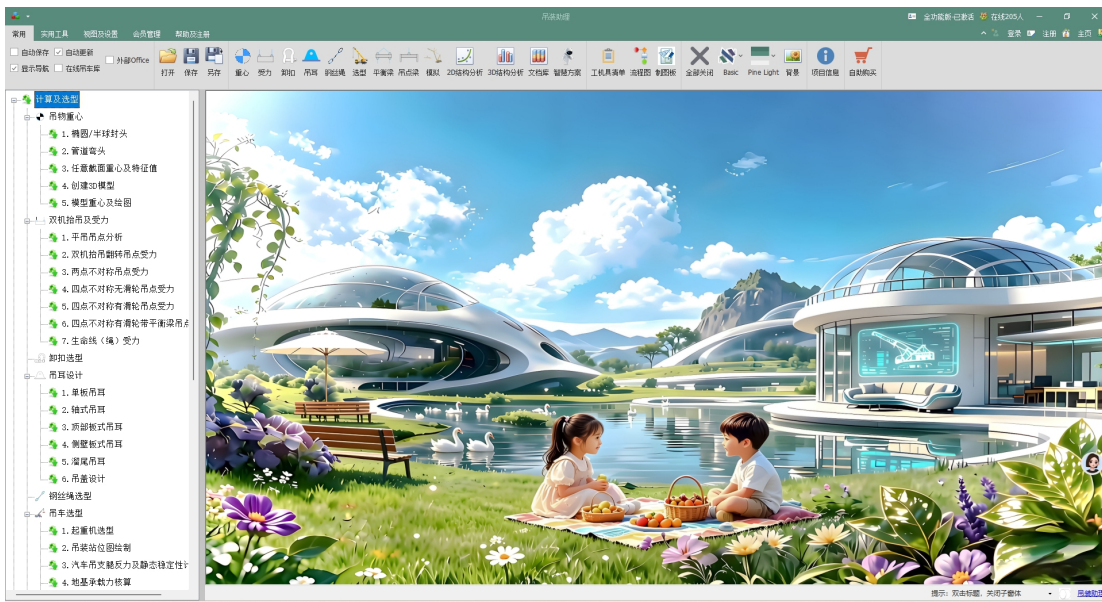


吊装助理软件通用操作指导教程

前言：软件简介与设计哲学

（一）研发团队与行业洞见

吊装助理软件工作室由多位拥有数十年一线大型项目吊装工程经验的高级工程师联合创立。团队深耕行业，直击传统吊装方案设计中计算繁琐、标准检索困难、数据孤岛、成果不规范等痛点。



团队将成熟理论体系、海量现场实测数据与现行国家及行业规范深度融合，研发吊装助理系列软件。软件核心设计哲学：**将复杂的工程力学与规范要求，转化为参数化、流程化、可视化的操作，实现“数据一处录入，全流程贯通；设计一键完成，成果自动生成”。**

目前软件已服务数千家工程公司、吊装租赁企业及专业方案编制团队，凭借运行稳定、计算精准、功能全面的优势，成为吊装行业主流智能设计平台。

（二）软件整体设计逻辑与核心 workflow

吊装助理遵循**基础数据 → 核心设计 → 现场方案 → 成果验证**四阶段闭环逻辑，覆盖吊物测算至方案交付全流程。

阶段	核心目标	对应模块	关键产出
第一阶段： 基础数据准备	精确测定吊物重量、重心及吊点受力	封头 / 弯头 / 任意截面重心、平吊 / 翻转 / 不对称吊点受力分析、生命线受力	吊物重量、重心坐标、各吊点垂直 / 水平分力、钢丝绳拉力
第二阶段： 核心部件设计选型	完成吊耳、索具、平衡梁等关键工装设计	单板 / 轴式 / 顶部 / 侧壁 / 尾部吊耳、吊盖、卸扣、钢丝绳、平衡梁	吊耳施工图、卸扣 / 钢丝绳型号、平衡梁计算书与图纸
第三阶段： 起重机与现场方案设计	完成起重机选型、站位规划与地基验算	起重机选型、吊装站位图绘制、支腿反力及稳定性、地基承载力核算、压载试验	推荐吊车型号、站位CAD图、支腿反力极值、地基处理与试验方案
第四阶段： 成果输出与安全验证	生成标准化成果并进行最终安全复核	2D/3D 有限元分析、各模块成果输出、项目保存与打开	WORD 计算书 / 方案、CAD 施工图、3D 模型、有限元报告

(三) 通用基础操作规则（所有模块统一）

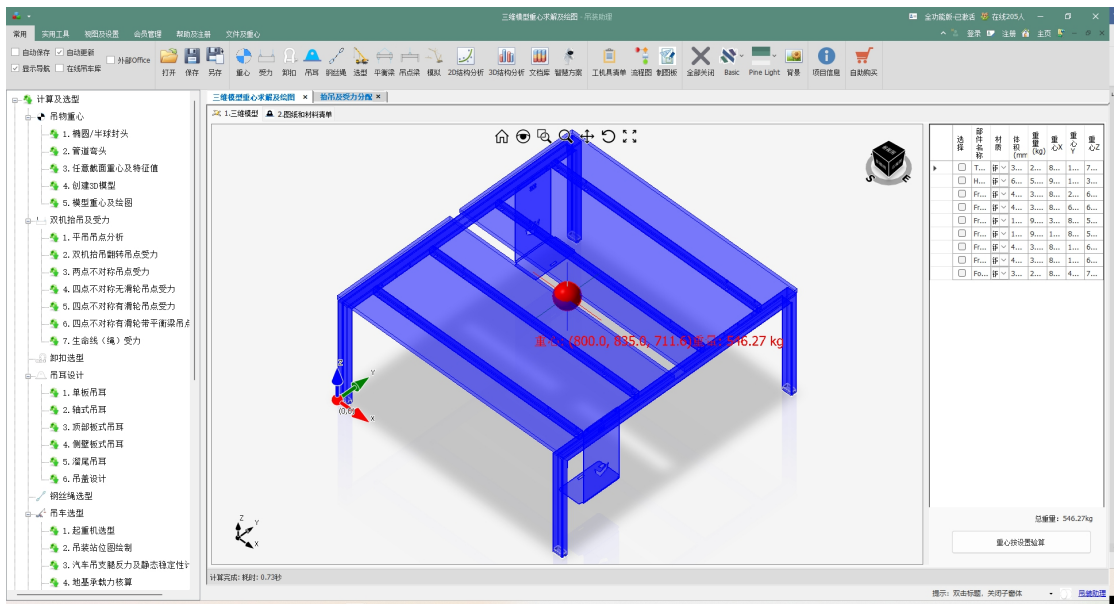
1. 标准五步法：参数输入 → 自动设计 / 计算 → 结果校核 → 手动微调与验算 → 成果输出。
2. 数据联动原则：优先使用模块间“结果传递”功能，禁止手动重复录入，保证数据源唯一、数据准确。
3. 参数调整策略：优化计算时遵循单一变量原则，单次仅修改一个参数并重新验算，精准定位影响结果的关键因素。

各阶段深度操作指南

第一阶段：基础数据准备（奠定安全基石）

吊物重心与几何特性计算

界面路径：左侧导航栏 → 计算及选型 → 吊物重心



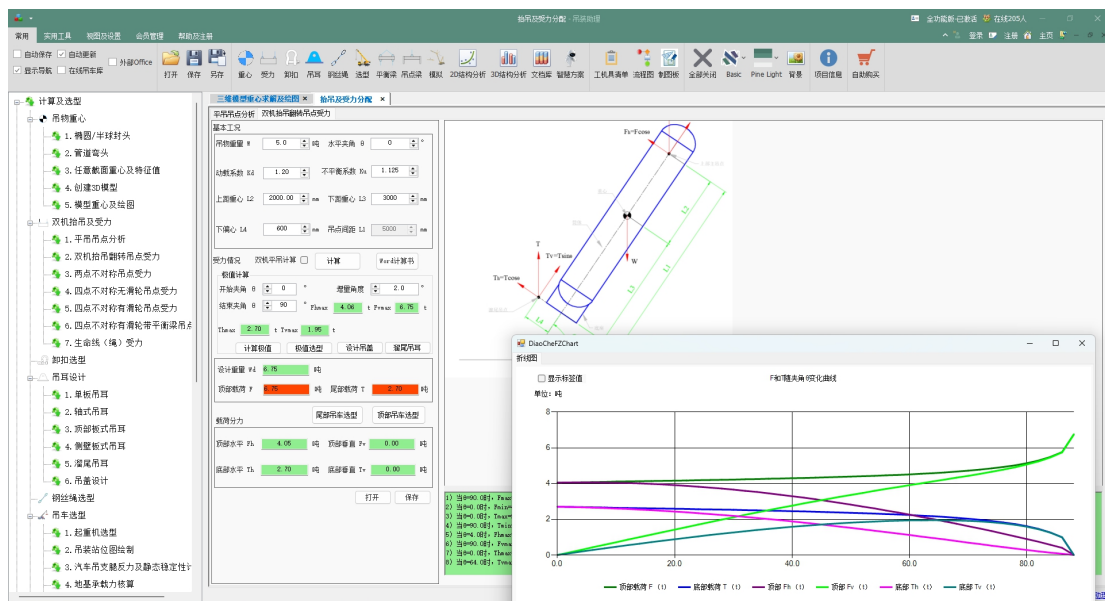
通用操作

1. 模块选择：依据吊物类型，选用椭圆 / 半球封头、管道弯头、任意截面重心及特征值模块、三模模型创建、三维模型重心及绘图。
2. 参数录入
 - 规则构件：直接录入外径、壁厚、直段高度、材料密度等参数。
 - 异形构件：使用**导入 DWG/DXF** 功能；导入前在 CAD 中执行炸开命令，清除块参照，保证图形仅由直线、圆、圆弧组成。
3. 特殊设置
 - 虾米弯头：设置弯头分段数，分段数量越多，计算精度越高。
 - 非匀质构件：在节点数据表格内单独设置节点重量，模拟偏心、材质不均工况。
4. 执行计算：点击【计算重心】。
5. 结果查看与优化：查看重心坐标、总重、分段重量；在绘图区域调整字体、标注、比例，优化显示效果。
6. 数据流转：记录重心坐标与总重量，作为吊点受力分析的基础输入数据。

核心要点

1. 复杂截面优先采用 CAD 导入，精度高于手动节点录入。
2. 统一单位：长度单位 mm，密度单位 g/cm^3 ，重量输出单位 kg / 吨。

吊点受力分析与载荷确定



界面路径：左侧导航栏 → 计算及选型 → 双机抬吊及受力

通用操作

1. 工况匹配：结合现场实际选择对应模块

- 对称吊装：平吊吊点分析
- 设备翻转、双机抬吊：双机抬吊翻转吊点受力
- 吊点不对称：两点 / 四点不对称吊点受力
- 高空作业：生命线（绳）受力

2. 核心参数录入

- 荷载参数：吊物重量 G 、动载系数 k_1 （常规 1.1，冲击工况 1.2\1.3）、不平衡系数 k_2 （对称 1.1\1.4，不对称 1.4~2.67）。
- 几何参数：吊点间距、吊点至吊钩高度、水平距离、钢丝绳水平夹角等。
- 翻转工况：设置起始角度、终止角度、增量角度（建议 $1^\circ \sim 5^\circ$ ）。

3. 执行计算：常规工况点击【计算】；翻转工况必须点击【极值计算】，全角度扫描得出最大受力值。

4. 结果解读

- 吊点分力：用于吊耳、卸扣选型；
- 钢丝绳拉力：用于钢丝绳选型；
- 水平分力：纳入吊耳强度、焊缝强度校核。

5. 数据流转：通过界面【卸扣选型】【吊耳设计】【钢丝绳选型】按钮，自动传递载荷数据。

6. 成果输出：点击【Word 计算书】，生成含简图、公式、计算过程的正式报告。

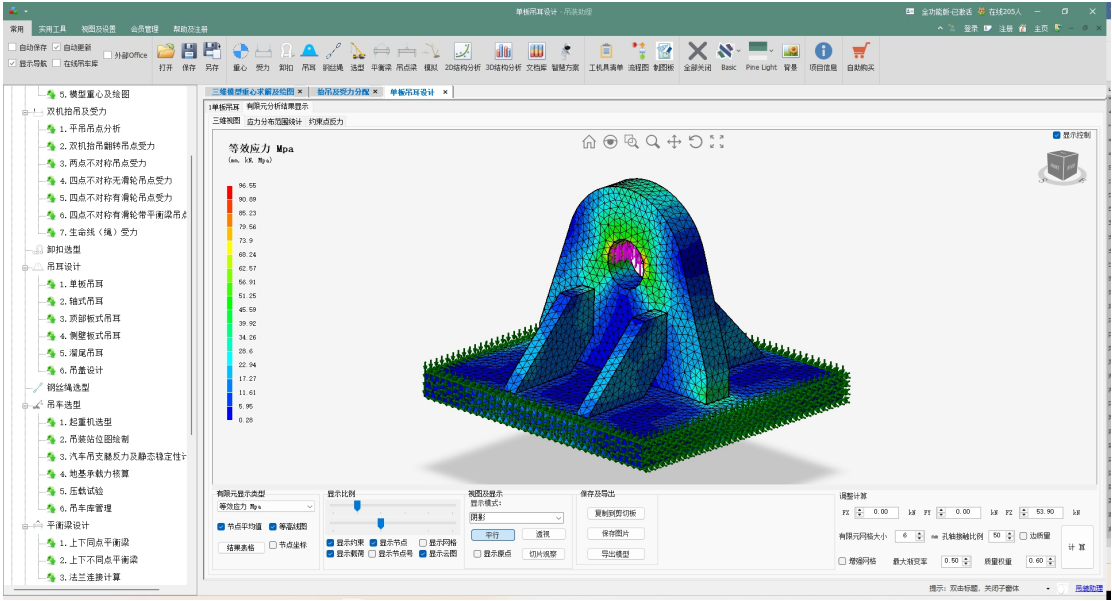
核心要点

- 1. 翻转工况必须执行极值计算，最大受力通常不在水平状态。
- 2. 合理选取动载、不均衡系数，兼顾施工安全与经济性。

第二阶段：核心部件设计选型（构建安全链条）

吊耳 / 吊盖结构设计

界面路径：左侧导航栏 → 计算及选型 → 吊耳设计



通用操作

- 1. 模块选择：根据受力形式、安装位置，选择单板吊耳、轴式吊耳、吊盖设计等模块。
- 2. 荷载导入：通过结果传递功能，自动接入上游吊点分力、水平力数据。
- 3. 基础配置：选定卸扣型号、吊耳材质、焊接形式；永久性吊耳优先采用 **GB 50017** 钢规设计，临时吊耳可选用拉曼公式、截面拉剪计算。
- 4. 自动设计：点击【自动设计】，软件生成板厚、宽度、高度、孔径等初始尺寸。
- 5. 验算与优化：查看强度检验表，孔壁承压、抗拉、焊缝组合应力等指标需全部满足要求；应力超标时，手动加大构件尺寸后重新验算；严格执行构造要求，销轴与耳孔直径差值 $\leq 1\text{mm}$ 。
- 6. 进阶验证：重要构件使用【有限元验证】，查看应力云图与变形数据，排查应力集中问题。

7. 成果输出：一键生成 WORD 计算书、DWG/DXF 施工图、STEP/IGES 三维模型。

核心要点

1. 自动设计仅为初始方案，最终尺寸必须人工验算确认。
2. 承受水平力的吊耳，重点校核拉、剪、弯组合应力。

索具与平衡梁选型设计

卸扣选型核心

1. 点击【自动选择】，软件从国标 / 美标数据库匹配对应型号。
2. 尺寸校核：销轴直径小于吊耳孔径，耳板总厚度小于卸扣体内宽；以软件推荐开孔尺寸作为加工依据。

钢丝绳选型核心

1. 支持对折双股工况计算，自动计入强度折减系数。
2. 按规范选取安全系数，常规工况不低于 6。

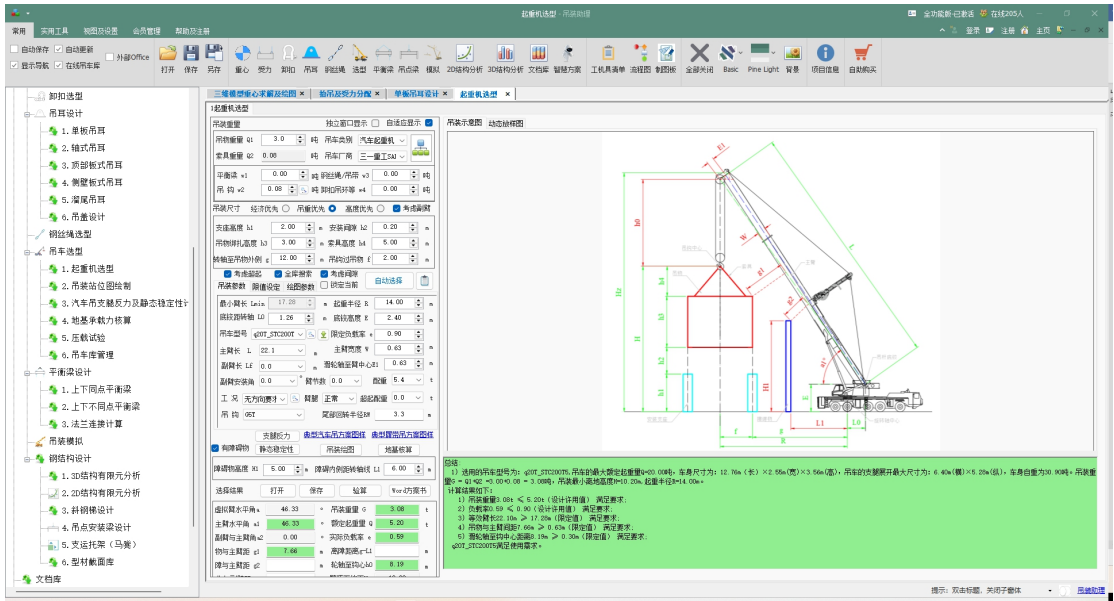
平衡梁设计核心

1. 截面选用：小跨度轻载选用圆管，大跨度重载选用 H 型钢、箱型截面。
2. 四项强制验算：强度、整体稳定、局部稳定、挠度；细长构件重点校核整体稳定性。
3. 吊点偏移工况，必须使用“上下不同点平衡梁”模块计算。

第三阶段：起重机与现场方案设计（落地实施保障）

起重机智能选型

界面路径：左侧导航栏 → 计算及选型 → 起重机选型



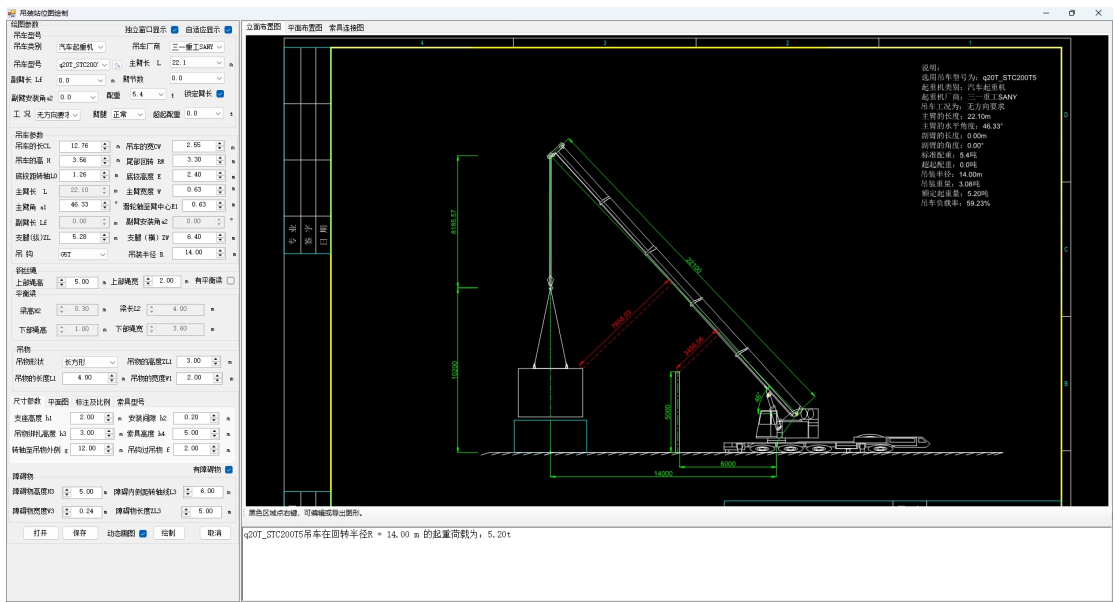
深度操作

- 重量核算：总吊装重量 = 吊物净重 + 索具、吊钩、平衡梁等附件总重，附件重量可分项自动累加。
- 选型策略
 - 吊重优先：优先匹配额定起重量满足要求的车型；
 - 高度优先：匹配起升高度达标、臂长最短的组合；
 - 经济优先：在满足安全前提下，选择配重小、经济性优的车型。
- 安全校核：设备负载率建议 $\leq 90\%$ ；吊臂、吊物与障碍物安全间隙 $\geq 0.5\text{m}$ 。
- 动态放样：查看动态放样图，核查构件干涉问题。

核心要点

- 计算总吊重必须包含全部附属构件，杜绝漏算。
- 启用间隙校核功能，预留安全余量。

现场方案与地基验算



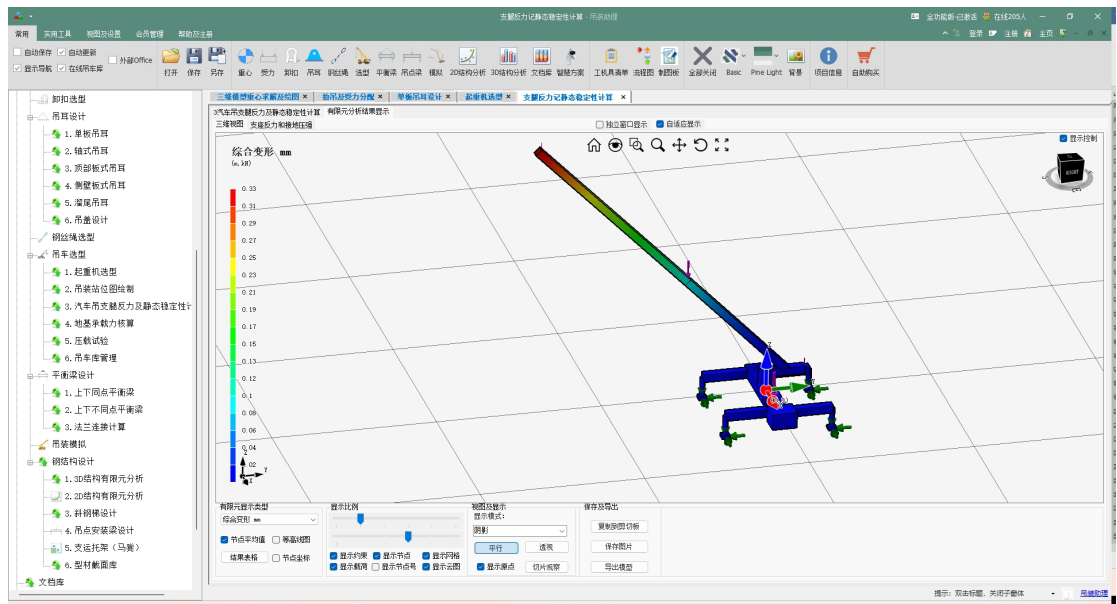
- 吊装站位图绘制：**承接起重机选型数据，参数化生成平面、立面、索具三视图，支持 DWG 格式导出；调整站位、臂长后图纸实时更新。
- 支腿反力及稳定性：**全回转范围执行极值计算，取最大支腿反力作为地基验算依据；静态稳定性安全系数 ≥ 1.15 。
- 地基承载力核算：**支持 GB/T 51384、SH/T 3515 多本规范；内置原土压实、换填土、混凝土地面计算模板；同步完成下卧层承载力验算。
- 压载试验：**无地勘资料、地质条件不明时使用，输入设计压强与接触面积，自动计算压载重量，生成试验方案及记录表。

第四阶段：成果输出与安全验证（形成技术闭环）

成果、验证与归档

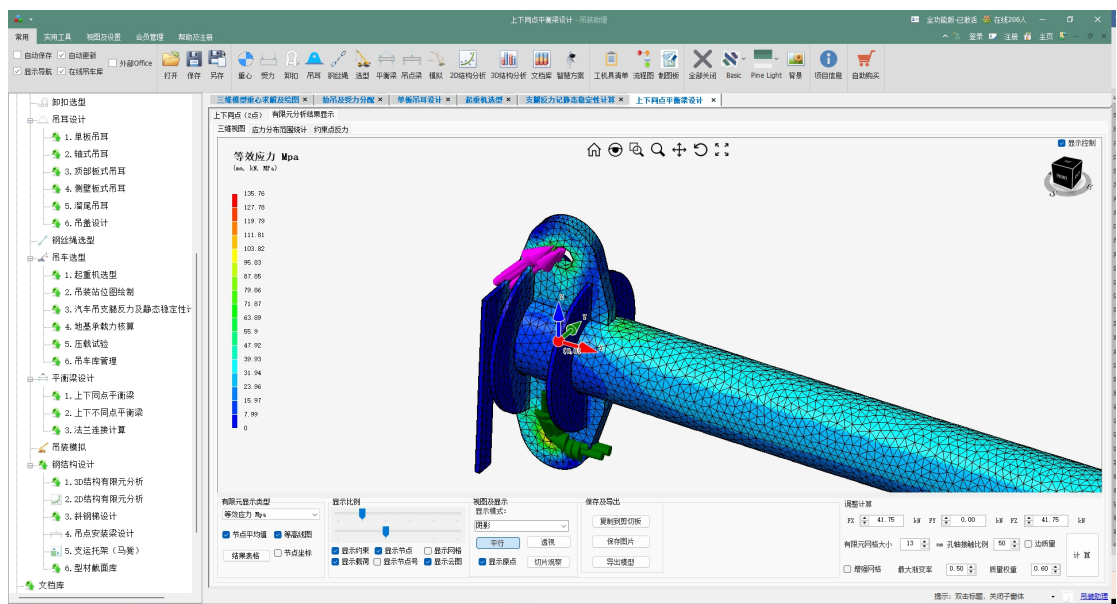
1. 多维度安全验证

- 有限元分析：对吊耳、吊盖、平衡梁等关键构件开展 2D/3D 有限元计算，结合应力云图验证理论计算结果，消除应力集中隐患。



- 力链核验：全程复核吊物重量→吊点载荷→索具→吊耳→平衡梁→起重机→地基全链路载荷与安全系数。

2. 标准化成果输出（全模块通用）



- WORD 计算书：自动生成含设计依据、计算简图、公式、计算过程、结论的专业文档，起重机模块可直接输出吊装专项施工方案。
- CAD 施工图：输出 DWG/DXF 图纸，尺寸标注完整，可直接用于加工、现场交底。
- 3D 施工模型：支持 STEP/IGES/OBJ/STL 格式导出，用于吊装模拟、碰撞检查、BIM 协同。

3. 项目归档与复用

- 保存工程文件，打包存储所有参数、中间数据、最终成果。

- 同类项目可直接调取历史文件，修改核心参数后另存，提升工作效率。

全模块通用规则与参数速查表

（一）关键参数推荐取值

参数名称	符号	常规取值范围	备注
动载系数	k_1	1.1 ~ 1.3	常规吊装取 1.1；快速作业、有冲击工况取 1.2~1.3
不平衡系数	k_2	1.1 ~ 2.67	对称、可调平取 1.1\1.4；不对称、无调平取 1.4\2.67
钢丝绳安全系数	K	5 ~ 10	无绕曲 5-6；带滑轮 / 有绕曲 6-7；捆绑吊索取 8-10
钢丝绳水平夹角	α	$\geq 45^\circ$	夹角越小，水平作用力越大，对吊耳及设备损害越高
吊车负载率	e	$\leq 90\%$	预留 10% 安全裕度
静态稳定系数	K_1	≥ 1.15	执行 SH/T 3515 等规范要求

（二）通用问题排查指南

问题现象	常见原因	解决方案
应力 / 负载率超标	1. 荷载系数取值不当 2. 构件截面偏小 3. 材质强度不足 4. 几何尺寸不合理	1. 对照规范复核系数 2. 加大板厚、型钢规格 3. 更换高强度材质（Q355 替代 Q235） 4. 优化吊装半径、钢丝绳夹角
构件与吊耳尺寸不匹配	1. 卸扣与吊耳孔径不符 2. 耳板总厚度大于卸扣内宽	1. 按照软件推荐开孔尺寸加工 2. 更换大规格卸扣或减薄耳板
CAD 导入	1. 存在块、标注	1. 炸开所有图块

失败 / 图形不全	2. 轮廓线条不封闭 3. 文件版本过高	2. 修复封闭轮廓 3. 另存为 2013 版本 DXF 格式
有限元分析不收敛	1. 网格尺寸偏大 2. 约束缺失 3. 模型存在尖锐棱角	1. 细化网格 2. 补充位移约束 3. 尖角倒圆、简化几何模型

安全强制要求与免责声明（必读）

1. 本软件及生成的计算书、图纸、模型，需经过专业工程师审批后，方可作为正式施工文件。
2. 所有依托本软件编制的吊装方案，必须由具备对应执业资格的专业工程师审核、签字、盖章后，方可用于现场施工。
3. 超重、超高、大跨度、环境复杂、涉及核安全及公共安全的重大吊装工程，完成软件设计后，必须按国家规定组织专家论证。
4. 现场作业严格执行审核盖章后的正式方案；吊装前完成构件进场验收，严格落实试吊流程。
5. 本教程基于软件 V1.4.1 编制，软件迭代后界面、功能如有微调，以当前版本实际界面为准。