# 第五章 技术要求

## 总则

### 1.1概述

本项目名称为“北京北方车辆三维可视化装配工艺指导系统”，招标方是“北京北方车辆集团有限公司”。（以下简称“北方车辆”）

技术文件是“北京北方车辆三维可视化装配工艺指导系统”的招标技术文档，所有描述的功能要求可以作为投标方编制标书的基本技术依据，投标方应在此基础上编制技术方案，并根据经验进行补充完善。最终技术要求以合同规定和双方确认的需求为准。

### 1.2投标方的技术要求

#### 1.2.1投标方应具有以下几点要求：

（1）能独立完成大规模、高性能、高可用分布式服务器端应用的开发、测试及部署。

（2）具备三维引擎定制化二次开发能力，可根据需求自定义渲染管线完成对于“工艺过程仿真”、“装配动作规范标注”的客制化开发。

（3）已经交付过包含不少于96小时的三维可交互“工艺过程仿真”、“装配动作规范标注”内容的软件。并提供验收单或合同等商务文件。

#### 1.2.2 投标书的原则要求

⑴如投标方对本技术文件中所提的规范要求和技术方案有差异的，应特别指出。否则招标方认为投标方所提供的系统可满足本技术文件所提出的技术要求；

⑵ 投标方应在本技术文件所提的技术要求的基础上，提出详细的技术建议书（包括系统整体解决方案）；

⑶ 投标方应提出系统开发、安装或运行必须具备的软硬件条件；

⑷ 投标方应提出本项目需要招标方提供的其他条件；

⑸ 投标方的报价中应分别给出各子模块并进行报价；

## 总体要求

针对北方车辆指定的一种车型底盘装配线，对指定车型底盘、零部件、工装夹具及其它与装配相关的项目进行建模。结合各工序的装配工艺，运用三维可视化技术开发出一套覆盖13个工位，73道工序的三维可视化装配工艺指导系统。该系统所有模型的总量应不少于1500个。将传统的二维装配图纸，转化为更加直观、可交互的三维装配仿真动画，动画时长总计不少于52小时。

考虑到三维可视化装配工艺指导系统投入使用后与每位装配人员关系密切，因此对系统提出以下要求：

1. 交互自明性

安装于装配现场的“三维可视化装配工艺指导系统”软件需具备高度的交互自明性。遵循简单易用，便于理解的原则，最终用户自发起交互意愿至获取交互结果，平均操作次数不大于4次。软件界面也应当具备高度自明性，即可实现百分之八十的用户在未经过培训的情况下自发地操作界面，完成百分之六十的主要交互功能。

1. 三维场景仿真真实度

在指定工控机（参数详见4.1硬件要求）硬件环境中，完成所有三维装配仿真动画的高精度实时渲染。三维内容应采用基于物理的渲染技术（Physically Based Rendering），达到与真实物理材质的光影反馈行为相匹配的视觉效果，未经培训的用户可直接识别不同零部件、工装工具的物理材料属性。仿真工位需完整地呈现工位现场的实际情况。

1. 扩展性

“三维可视化装配工艺指导系统”的最终打包运行实例应当提供一套基于Javascript语法的API，实现”三维可视化装配工艺指导系统”的“播放”、“暂停”、“重播”、“切换工序”和“镜头八向舵机”（上移、下移、左移、右移、前移、后移、垂直旋转和水平旋转）。

## 3.主要指标及要求

### 3.1主要项目指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 指标项 | 指标要求 |
| 1 | 三维可视化数字零部件库 | 根据北方车辆对数字化的要求，建设一套三维可视化数字零部件模型库，模型数量不少于1500个，每个模型1:1真实还原零部件信息，使北方车辆内部各方工作人员能够使用统一的方式进行沟通以协调商务、技术咨询、生产装配等行为。 |
| 2 | 三维工艺仿真 | 根据指定车型底盘的总装工艺图纸，开发制作与各工序装配工艺实时对应的仿真动画。仿真动画将模型库中的三维零部件以实际装配逻辑为根据进行组装、组合，完成装配工作。在三维空间中以可交互的方式还原实际加工工艺，相对于二维图纸更加直观、形象的展示装配逻辑和工艺。仿真动画根据实际一台底盘装配时长六天半为基础，做1:1还原，三维工艺仿真指导总计时长不少于52小时。 |
| 3 | 三维可视化装配工艺指导系统 | 依托指定车型底盘零部件三维数字化和装配工艺可视化的前置工作，实施一套装配行为节点树状抽象数据结构，并基于此数据结构构建一套能够在网页端访问的单页面节点配置应用。完成装配工艺节点数据结构的查看、自由拖动排序及与三维交互仿真动画资源一一对应等功能。 |

### 3.2技术指标及要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 指标项 | 指标要求 |
| 1 | PBR材质管线 | 最终交付的三维工艺指导系统的三维场景应当由不少于:BaseColor（基础色）、Metalic（材质金属度）、Roughness（表面粗糙度）、Ambient Occulusion（环境光遮蔽）、Normal（法线贴图）等通道来完成场景的渲染。 所有最终打包的贴图尺寸宽高均需为2的N次幂。Ambient Occulusion（环境光遮蔽）、Rougness（表面粗糙度）、Metalic（材质金属度）贴图应合并为一张RGB通道的PNG图片文件。 |
| 2 | 数据轻量化 | 将原始CAD模型进行网格化、三角化，保证最终单场景渲染Drawcall（注：每秒渲染请求命令）少于80次，mesh（注：三维模型网格）数量少于120个，模型三角面数量少于300000个。子网格模型应当具备贴图uv0通道与uv1通道。 |
| 3 | 响应式扁平化用户界面设计 | 核心交互界面采用响应式用户界面设计，至少适配主流的三种显示分辨率。表单类用户界面应当具备直接在活跃的表单界面中进行输入项验证的能力(客户端计算)，并且在表单提交的过程中、过程后提供友好的提交结果提示。 |
| 4 | 性能 | a.连续运行一年，系统不应出现由程序缺陷导致的诸如：崩溃、宕机及数据流失等致命性错误；  b.系统正式投入运行后，不允许出现程序逻辑错误与算法错误；  c.系统运行过程中，由于操作错误或输入/输出溢出时，系统不应死机；  d.从请求交互场景，到第一帧渲染完毕时间应当不超过15秒;  e.系统安全机制应完备，能充分保证内网运行的安全性、可靠性。系统应保证在任何情况下系统内各种数据的安全，不应产生因系统设计问题或操作失误造成数据丢失。 |

## 4.硬件要求及软件要求

### 4.1硬件要求

北方车辆项目现场提供5台工控机，作为项目系统运行终端，投标方系统应满足以下各项参数配置：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数量 | 配置 |
| 1 | 工控机 | 5 | 规格：Intel（R）Core （TM）i7-7700 CPU @3.60GHz，内存：16.0GB，系统类型：64位操作系统，笔和触摸：触摸输入可用于10触摸点 |

### 4.2软件要求

项目开发所需软件由投标方根据实际项目实施情况自行准备和提供。

## 5.报价明细表

投标方需到招标方处调研并自行量化工作内容及报价，投标方以下表的形式提供项目明细报价表：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 类目 | 类目描述 | 单价 | 单位 | 数量 | 总价（万元） |
| 1 | 用户界面设计 | 能提供界面旋转、移动等操作；界面交互友好、易操作，层级鲜明 |  | 人/天 |  |  |
| 2 | 三维模型 | 1:1真实还原零部件、工装工具等物料的外观、材质和内部构造，并经过轻量化处理 |  | 个 |  |  |
| 3 | 装配仿真动画 | 全方位动态视频化装配演示动画指导实际装配工作 |  | 秒 |  |  |
| 4 | 程序开发 | 各层级模块的架构设计、编程和调试 |  | 人/天 |  |  |
| 5 | 程序集成 | 系统整体架构设计、程序编写、联调和测试、提交程序 |  | 人/天 |  |  |
| … | … |  |  |  |  |  |
| 总计 | |  |  | | | |
| 软件服务税6% | |  |  | | | |
| 总计(含税) | |  |  | | | |

## 6.项目培训

投标方应为招标方设计一个专门的培训计划，培训不同层面的用户，保证用户能独立地管理、维护和使用系统，以便整个系统能够正常、安全地运行。使他们能够高效率低成本地完成工作。

1. 系统使用前，负责为北方车辆培训系统管理人员；
2. 系统正式投入使用时，负责分别为北方车辆培训使用本系统各个不同层次的人员。

## 7.验收

1. 投标人负责系统的安装与现场调试服务，完成系统的安装、部署和调试，使软件能正常运行、使用。
2. 按照相关标准对三维可视化装配工艺指导系统的“三维可视化数字零部件库”、“三维工艺仿真”、“数据轻量化”等进行验收。
3. 验收合格后双方签字认可生效。

## 8.技术支持

1. 系统投入运行后，中标方须提供三年的免费技术支持；
2. 中标方的技术支持部门需提供技术支持热线电话，确保系统出现问题时不致于影响用户的生产工作；
3. 在免费技术支持期间，若系统出现问题时，必须保证1个工作日之内的现场响应时间；
4. 在免费技术支持期间，中标方应为北方车辆提供三次培训，每次培训时长为0.5-1天，根据培训内容而定具体时长，地点在北方车辆装配现场 。

## 9.交付内容

项目最终交付形式为一个PC端的应用程序安装包，并提供下表中的交付文件：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 数量 | 描述 |
| 1 | 系统安装光盘 | 1 |  |
| 2 | 《项目实施计划》 | 1 |  |
| 3 | 《用户使用手册》 | 1 |  |
| 4 | 《系统运行维护手册》 | 1 |  |
| 5 | 《系统部署与安装手册》 | 1 |  |
| 6 | 《系统测试大纲》 | 1 |  |
| 7 | 《测试报告》 | 1 |  |
| 8 | 《培训材料》 | 1 |  |

## 10.供货周期

从合同签订之日起， 180个自然日完成开发、使用和安装使用。

## 11.交货地点

用户现场。