# 附件四、

# 广州白云国际机场三期扩建工程T3航站楼装修

# 施工BIM应用要求

## 1.施工组织设计过程中BIM应用要求

承包人在施工组织设计过程中应在施工总平面布置、施工工艺模拟和优化、施工方案模拟等方面应用BIM技术。

### 1.1施工总平面布置

承包人应配合施工总包进行施工总平面管理，BIM模型并基于BIM模型进行施工总平面布置模拟、静态碰撞分析及动态交通分析，提高施工现场的安全性与合理性。

### 1.2施工工艺模拟和优化

承包人应基于施工深化模型和施工组织方案创建施工工艺模型，对建筑施工中的室内构造、地板、吊顶、墙饰面、梁柱饰面、天花饰面、楼梯饰面、指示标志、家具、设备等施工工艺进行模拟，进行可视化展示、施工交底。

### 1.3施工方案模拟

承包人应将施工深化模型导入市场主流BIM施工模拟软件平台，并结合施工工序和初步的施工方案，将模型中的构件和时间相关联，形成施工模拟文件。根据模拟中发现的问题修改施工方案后再次进行施工模拟，如此通过PDCA循环的模式不断推敲和修改施工方案，最终完成符合工程实际的施工方案，并指导施工。

## 2.深化设计过程中BIM应用要求

承包人应根据施工图设计成果（含设计说明）、国家、行业、地方标准规范、项目级技术标准和具体施工工艺特点对施工阶段的现浇混凝土结构、钢结构工程、砌体结构、市政工程等BIM模型进行深化设计。

### 2.1装饰工程深化设计

装饰深化设计模型内容包括但不限于表2.1所示。

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类型 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 施工图设计模型元素及信息 |
| 室内构造 | 基层/面层/嵌板、支撑构件/龙骨、其他构造层、装饰物、安装构件、密封材料等。几何信息包括：位置和几何尺寸。非几何信息包括：类型、材料信息等。 |
| 装饰设备/灯具 | 设备、安装构件、设备接口及配件、指示标志等。几何信息包括：位置和几何尺寸。非几何信息包括：类型、材料信息等。 |
| 家具 | 家具、安装构件等。几何信息包括：位置和几何尺寸。非几何信息包括：类型、材料等信息。 |
| 节点 | 节点的型钢、预埋件、钢架转换层等。几何信息包括：位置、几何尺寸及排布。非几何信息包括：节点编号、节点区材料信息、型钢信息、节点区预埋信息等。 |

**2.2机电末端装饰开孔**

### 承包人应基于深化图纸开展机电末端点位开孔工作，其中与机电专业连接的功能性末端点位应与机电安装单位充分沟通，预先发现点位冲突、施工不便区域，及时反馈设计单位与机电安装单位，确保与机电管线顺利连接；不与机电专业连接的装饰性末端点位则由承包人自行深化。

### 2.1现浇混凝土结构深化设计

现浇混凝土结构深化设计模型内容包括但不限于表2-1所示。

表2-1 现浇混凝土结构深化设计模型元素及信息

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类型 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 施工图设计模型元素及信息 |
| 二次结构 | 构造柱、过梁、止水反梁、填充墙、隔墙等。几何信息包括：位置和几何尺寸。非几何信息包括：类型、材料信息等。 |
| 预理件及预留孔洞 | 预埋件、预理管、预埋螺栓等，以及预留孔洞。几何信息包括：位置和几何尺寸。非几何信息包括：类型、材料等信息。 |
| 节点 | 节点的混凝土，以及型钢、预埋件等。几何信息包括：位置、几何尺寸及排布。非几何信息包括：节点编号、节点区材料信息、型钢信息、节点区预埋信息等。 |

### 2.2钢结构工程深化设计

钢结构深化设计模型内容包括但不限于表2-2所示。

表2-2 钢结构深化设计模型元素及信息

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类型 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 钢结构施工图设计模型元素及信息 |
| 节点 | 几何信息包括：  （1）钢结构连接节点位置，连接板及加劲板的位置和尺寸；  （2）现场分段连接节点位置，连接板及加劲板的位置和尺寸；  （3）螺栓和焊缝位置。  非几何信息包括：  （1）钢构件及零件的材料属性；  （2）钢结构表面处理方法；  （3）钢构件的编号信息；  （4）螺栓规格。 |
| 预理件及预留孔洞 | 几何信息包括：位置和几何尺寸。  非几何信息包括：类型、材料信息。 |

### 2.3张拉膜雨棚工程深化设计

张拉膜雨棚工程深化设计模型内容包括但不限于表2-3所示

表2-3 张拉膜雨棚工程深化设计元素及信息

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类型 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 施工图设计模型元素及信息 |
| 钢结构分项 | 钢柱、钢梁、撑杆、拉杆、拉索、钢结构连接节点、索连接节点，索锚头、钢结构支座节点，预埋件、预埋螺栓、预留孔洞、预留电气位置等；几何信息：位置、平面几何尺寸、空间定位尺寸等。非几何信息包括：钢结构规格型号、螺栓、索、锚头规格、连接辅材规格等。 |
| 膜材分项 | 膜材。几何信息：膜成形后的外观曲面形状，起始点与控制点。非几何信息：膜材类型，表面颜色。 |
| 排水分项 | 集水井、不锈钢虹吸雨水斗和排水管道布置。几何信息：排水位置、规格、排水去向。非几何信息：排水系统材质、技术要求等信息。 |

### 2.4基础及砌体结构深化设计

基础及砌体结构深化设计模型内容包括但不限于表2-4

表2.4基础及砌体结构深化设计模型元素及信息

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类型 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 施工图设计模型元素及信息 |
| 基础底板 | 基础底板、集水井放坡，变高差构造加腋等。。几何信息包括：位置、几何尺寸及排布。非几何信息包括：编号、类型、抗渗等级、材料信息等。 |
| 砖胎膜 | 砖胎膜。几何信息包括：位置和几何尺寸及排布。非几何信息包括：类型、材料等信息。 |
| 砌体 | 砌体。几何信息包括：位置和几何尺寸及排布。非几何信息包括：类型、材料等信息。 |

### 2.5市政工程深化设计

市政工程深化设计模型内容包括但不限于表2-5

表2-5市政工程深化设计模型元素及信息

|  |  |
| --- | --- |
| 模型元素类型 | 模型元素及信息 |
| 上游模型 | 施工图设计模型元素及信息 |
| 桥梁 | 支座、通风孔、泄水孔、防护栏预埋件等。几何信息包括：位置和几何尺寸。非几何信息包括：材料等信息。 |
| 道路 | 坡道。几何信息包括：位置和几何尺寸。非几何信息包括：材料等信息。 |
| 隧道 | 洞口边坡、洞门环套拱、管棚、超前小导管、钢拱架等。几何信息包括：位置和几何尺寸。非几何信息包括：开挖方式、支护形式、搭接长度、外观质量、材料等信息。 |
| 管廊 | 预留预埋件、伸缩缝、管道支架、综合管线、照明灯具、排水设备及管道等。几何信息包括：位置和几何尺寸。非几何信息包括：材料等信息。 |
| 市政管网 | 井内机电连接。几何信息包括：位置和几何尺寸。非几何信息包括：材料等信息。 |
| 路灯 | 基础、灯具及其控制。几何信息包括：位置和几何尺寸。非几何信息包括：材料等信息。 |

### 2.3净高控制

承包人应对建筑物净高进行分析和复核，通过管路的综合排布优化和碰撞检查等手段优化建筑物的所有房间、过道和地下室等的净高，并向总承包单位或发包人提交净高控制报告。在不发生碰撞的基础上，调整各专业的管线排布模型，最大化提升净空高度以节约空间。

### 2.4深化设计模型构件编码

承包人根据实施约束性文件要求对深化设计模型的构件进行分类编码，具体要求详附件二《广州白云国际机场三期扩建工程BIM实施技术标准》

## 3.按模施工

承包人应依据确认后的深化设计模型及其衍生文件指导现场施工，确保工程实体与模型一致，包括但不限于以下内容：

### 3.1深化设计出图

承包人应用深化设计模型并结合现场需求生成深化设计二维图纸（深化图与模型应具备关联性），须保证深化设计模型与深化设计二维图纸的一致性。

### 3.2深化设计图纸确认

承包人依据深化设计模型生成的深化设计二维图纸应由设计单位确认后方可用于指导现场施工。

### 3.3三维可视化施工交底

承包人施工过程中应运用BIM技术进行三维可视化技术交底，提高施工技术人员的交底效率及准确率，降低施工中出现问题的概率。

## 4.进度管理过程中BIM应用要求

承包人应积极参与配合业主单位对于进度管理的相关要求。

（1）承包人应在智能建造协同管理平台上进行进度管理和模拟工作，相关模拟应将BIM与施工进度计划相链接，将空间信息与时间信息整合在一个可视的4D(3D+Time)模型中，然后直观、精确地反映整个建筑的施工过程。4D施工进度模拟应在项目建造过程中合理制定施工计划、以动态的形式精确掌握施工进度，优化使用施工资源以及科学地进行场地布置，对整个工程的施工进度、资源和质量进行统一管理和控制，达到缩短工期、降低成本、提高质量的目的。

（2）承包人应在智能建造协同管理平台上通过采集现场关键生产要素，查找进度迟滞原因，对未来7-14天工程进度进行模型化分析，查找进度迟滞原因，并及时向建设方提供分析报告。

（3）承包人应每月进行一次全专业BIM模型进度模拟，查找交叉施工、人员配置、施工功效、机械配置、生产材料配置等影响进度的问题，并生成报告。

## 5.质量管理过程中BIM应用要求

承包人应积极参与配合业主单位对于安全管理的相关要求。

承包人应根据质量验评要求基于模型进行检验批的划分，并基于发包人提供的质量验评系统，开展质量验评管理工作。

在智能建造协同管理平台上完成质量验评工作才能进行工程计量。发包人、监理对工程量计量（工程量清单项中由模型输出和衍生计算部分）的判定基于模型，未经验评或没有模型数据支撑的工程量不得计量和支付。

承包人须应用模型进行工程项目施工质量管理中的质量验收、质量问题处理、质量问题分析等。

（1）承包人在质量验收时，应将质量验收信息附加或关联到相关模型上；

（2）承包人在质量问题处理时，应将质量问题处理信息附加或关联到相关模型上；

（3）承包人在质量问题分析时，应利用模型按部位、时间、施工人员等对质量信息和问题进行汇总和展示。

## 6.安全管理过程中BIM应用要求

承包人应积极参与配合业主单位对于安全管理的相关要求。

承包人在安全管理中，应基于深化设计模型，在智能建造协同管理平台上附加或关联安全生产／防护设施、安全检查、风险源、事故信息，并基于模型进行安全技术措施计划的编制、安全隐患和事故的处理、安全问题的分析。

（1）承包人在确定安全技术措施计划时，应使用模型辅助识别风险源，进行安全技术交底，并将安全交底记录附加或关联到相关模型中；

（2）承包人在处理安全隐患和事故时，应使用模型制定相应的整改措施，并将安全隐患整改信息附加或关联到相关模型元素中；当安全事故发生时，宜将事故调查报告及处理决定附加或关联到相关模型元素中；

（3）承包人在分析安全问题时，应利用模型按部位、时间等对安全信息和问题进行汇总和展示。

## 7.模型计量BIM应用要求

承包人应根据本章附件一《广州白云国际机场三期扩建工程BIM实施技术标准》及附件二《算量BIM模型建模规范》等相关要求完成施工深化BIM模型，并通过招标人、BIM咨询方、设计方、监理方、造价咨询方等单位的联合审查通过后，按模施工，现场实物完成检验合格后进行模型计量并在智能建造协同管理平台上进行支付流程审批。

（1）模型计量内容包括但不限于门窗表、建筑细部做法面积、二次结构、结构承重构件的体积，各系统管线的长度、面积，各类工程设备、配件数量等主控材料，具备从模型中提取工程量的构件应从模型中计算工程量。

（2）承包人根据施工图设计成果（含设计说明）、实施约束性文件和具体施工工艺特点对施工图设计模型进行补充、细化、拆分和优化等，并对施工图设计模型的未建模部分、精度深度不够部分等问题（承包人进场后提供）进行完善，形成施工深化BIM模型，对未超出设计文件内容要求、施工规范要求的部分，根据国家标准《建设工程工程量清单计价规范》（GB50500-2013）、《房屋建筑与装饰工程工程量计算规范》（GB50854-2013）、《通用安装工程工程量计算规范》（GB50856-2013）、《市政工程工程量计算规范》（GB50857-2013）、《园林绿化工程工程量计算规范》（GB50858-2013）、《构筑物工程工程量计算规范》（GB50860-2013）、《城市轨道交通工程工程量计算规范》（GB50861-2013）、《爆破工程工程量计算规范》（GB50862-2013）、《民航专业工程工程量清单计价规范》（MH5028-2014）等，符合应予以计量的工程量，按招标工程量清单约定计量规则进行计量。

（3）承包人为施工组织、生产加工、施工工艺等需要，对施工图设计模型进行补充、细化、拆分和优化等，所增加的工作内容，如对原设计文件内容并未形成设计变更的，所增加的工程量不予计量。

（4）项目参建方提出的设计变更内容，经研究如确需进行变更的，须按发包人设计变更管理流程完成审批，再对对应的施工深化BIM模型进行修改，符合应予以计量的工程量，按招标清单约定计量规则进行计量。施工深化BIM模型工程量（不含承包人深化设计引起增加的工程量）超过合同清单工程量的，按《广东省机场管理集团有限公司工程建设指挥部合同管理规定》、《广东省机场管理集团有限公司工程建设指挥部工程造价管理规定（试行)》办理合同变更后方可支付。

（5）结算以招标施工图设计模型为基础，叠加签证、设计变更形成BIM结算模型，参考施工深化BIM模型，结合施工图等相关设计成果文件，采用造价算量软件和BIM模型计量复核差异，根据招标工程量清单约定计量规则作为结算工程量的依据。

（6）承包人在施工深化BIM模型中增加超出设计文件要求、施工规范要求以外的内容，并提出对超出部分的计量申请，发包人将不予认可，承包人必须接受。

（7）模型计量除另有约定外，应以完成构件质量验评为前提，再进行模型工程量计量并执行支付流程。

## 8.竣工交付过程中BIM要求

承包人在BIM实施过程中关于成果验收、交付物内容、交付过程以及交付物管理的要求详附件二《广州白云国际机场三期扩建工程BIM实施技术标准》相关内容。