

福州市自然资源和规划局规划三维模型

数据标准（试行）

1 总则

1.1 适用范围

本要求适用于建设项目和地块城市设计方案三维模型数据制作和入库。

1.2 引用标准及文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的，凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- (1) GB/T 17941—2008 数字测绘成果质量要求；
- (2) GB/T 17278—2009 数字地形图产品基本要求；
- (3) CH/T 9015—2012 三维地理信息模型数据产品规范；
- (4) CHT9017—2012 三维地理信息模型数据库规范；
- (5) CHT9016—2012 三维地理信息模型生产规范；
- (6) CJJ/T8—2011 城市测量规范；
- (7) 《厦门市规划局三维报建模型制作标准》；
- (8) 《南京城市三维地理信息模型数据规范》；
- (9) 《成都市城市规划三维模型数据标准》。

1.3 术语

(1) **现状三维模型**：指真实反映现状地形、基础设施、自然景观以及建筑物外观的虚拟现实模型。

(2) **建设项目三维模型**：在建筑方案设计阶段，依据设计成果制作的三维模型，主要用于表现建筑的布局和外形风格以及景观绿化环境，成果用于建设项目规划报建。

(3) **地块城市设计三维模型**：在城市设计中，表达城市总体和局部空间布局和景观形象设计成果的三维模型，成果用于辅助建设项目规划报建审批。在设

计前期可采用不带纹理的几何模型进行空间关系表达,在设计后期以精细模型作为设计成果表达。

(4) **几何模型**: 用点、线、面、体等几何元素构成的实体,表现对象的几何形态,纹理可用单色表示。

(5) **要素三维模型精细度**: 单个要素三维建模精细程度的表现,分为细节建模表现和主体建模表现。

(6) **I 级模型**: 应精确反映各要素模型外形轮廓各部位详细特征、样式、高度、分布、位置、质地、色彩及纹理等,平面尺寸和高度精度不宜低于 0.05m,大于 0.2 米的几何结构应采用模型细节表现。

(8) **II 级模型**: 应准确反映各要素模型外形轮廓的基本特征、样式、高度、分布、位置、质地、色彩及纹理等,平面尺寸不宜低于 0.5m,高度精度不宜低于 0.8m,大于 0.5 米的几何结构应采用模型细节表现。

(9) **III 级模型**: 应根据建筑基底和建筑高度生成几何模型,纹理可用单色表现,平面尺寸不宜低于 0.8m,高度精度不宜低于 1m。

(10) **纹理**: 经过正射纠正和统一匀光处理的用于表示物体色调、饱和度、明度等特征的影像。

(11) **纹理分辨率**: 纹理表现细节程度的单位,通常用一个像素代表的实际长度表示。

(12) **烘焙**: 为保证入库的规划三维模型与周边现状三维模型的光影效果一致,采用统一的 VR 灯光设置对规划三维模型进行光影渲染。

1.4 数据基础

(1) 平面坐标系: 2000 国家大地坐标系,中央经线 120°,带号 40。

(2) 高程系统: 1985 国家高程基准。

(3) 尺寸单位: 米 (m),精确小数点后两位。

1.5 数据格式及版本

(1) 规划三维模型数据格式: 采用 max2014 或以下版本的“.max”格式。

(2) 纹理数据格式: 普通材质统一采用 jpg 格式;透明纹理采用 png 格式;烘焙纹理采用 tga 格式。

2 规划三维模型标准

2.1 总要求

规划三维模型整体结构、色调、风格应与设计方案技术图纸一致，贴图清晰，能够充分地反映建筑物的主要结构，表现出城市规划设计的主要造型和风格，整体感强，平面和高度精度符合相应级别要求，与周边现状三维模型数据接边合理、自然。规划三维模型数据的内容、组织、精度指标以及模型制作均需符合标准要求。

2.2 模型数据内容与分类

规划三维模型数据建模内容包括建筑要素模型、交通要素模型、水系要素模型、植被要素模型、场地要素模型和其他要素模型六个模型子库，各模型子库存放不同内容的三维要素模型。要素分为规划三维模型在入库前应在 max 文件中，按要素类型分别成组。各类要素模型数据建设内容如下：

- 建筑物要素模型包括：各类地上建（构）筑物，其中，构筑物包括屋顶、楼体、室外扶梯、底商、女儿墙、开放阳台、门廊、屋檐、台阶、悬空通廊等。
- 场地要素模型：主要表达用地红线范围内地面空间起伏效果，包括内部道路、地上停车场、地下通道出入口、空地等。
- 交通要素模型：依据总平或设计资料制作的道路、桥梁、轨道交通及道路附属设施三维模型，包括地面道路、人行道、道路隔离带、公路、铁路隧道、高架路、立交桥、车行桥、人行桥、过街天桥等。
- 水系要素模型：主要表达用地红线范围内湖、河、渠道、水库、池塘的空间位置、几何形态及外观效，包括水面、河床、护栏、河堤等。
- 植被要素模型：根据效果图示意性摆放的植被模型，包括古树名木、独立大树、带状绿化树、草地等。
- 其它模型：为优化整体效果可根据效果图和规划需求适当增加路灯、桌椅等景观小品及城市部件。

2.3 模型精细度及精度

建设项目三维模型、城市设计三维模型和三维几何模型分别根据《要素模型建模内容及精细度表现分级表》所规定的 I 级、II 级和 III 级（几何模型）表现精

度要求进行模型制作。建设项目三维模型采用 I 级模型进行表达，地块城市设计成果三维模型前期采用不带纹理的 III 级（几何模型）进行表达，后期采用 II 级模型进行表达。

（1）模型精细度

模型精细度是指不同层级模型中，对于结构表达的粗细程度，通常采用细节建模表现和主体建模表现两种方式。

a) 细节建模表现：对要素模型大于 0.2m 的主体结构、细部结构进行精细模型几何建模表现；在不影响模型对象风格正确表达的情况下，小于 0.2m 的结构可不表示或以纹理贴图表示。外立面纹理采用能精确反映物体色调、饱和度、明暗度等特征的纹理。

b) 主体建模表现：仅对要素模型的基本轮廓和大于 0.5m 外结构进行几何建模表现，植被、栅栏栏杆等模型仅用单面片、十字面片或多面片的方式表示，外立面采用能基本反映物体色调、细节特征结构的纹理。

建设项目三维要素模型数据建设内容及精细度要求如下表 2.1，对于表中所列为常规地物内容，在规划设计中有涉及到的，必须按照模型精细度表现要求予以表达，其余表中未列出的内容不做硬性要求。

表 2.1 不同等级模型精细度要求

	内容	I 级	II 级	III 级（几何模型）
建筑要素	屋顶	细节建模表现	细节建模表现	主体建模表现
	楼体	细节建模表现	细节建模表现	主体建模表现
	底商	细节建模表现	细节建模表现	主体建模表现
	女儿墙	细节建模表现	主体建模表现	不作要求
	开放阳台	主体建模表现	主体建模表现	不作要求
	门廊	细节建模表现	主体建模表现	主体建模表现
	屋檐	细节建模表现	主体建模表现	不作要求
	室外扶梯	主体建模表现	主体建模表现	不作要求
	台阶	细节建模表现	主体建模表现	不作要求
	悬空通廊	细节建模表现	主体建模表现	主体建模表现
交通要素	地面道路	主体建模表现	主体建模表现	主体建模表现
	人行道	主体建模表现	主体建模表现	主体建模表现
	道路隔离带	主体建模表现	主体建模表现	主体建模表现
	公路、铁路隧道	主体建模表现	主体建模表现	主体建模表现
	高架路	主体建模表现	主体建模表现	主体建模表现
	立交桥	细节建模表现	主体建模表现	主体建模表现
	车行桥	细节建模表现	主体建模表现	主体建模表现

	人行桥	细节建模表现	主体建模表现	主体建模表现
	过街天桥	细节建模表现	主体建模表现	主体建模表现
植被要素	古树名木 独立大树	主体建模表现	主体建模表现	不作要求
	带状绿化树	主体建模表现	主体建模表现	不作要求
	草地	主体建模表现	主体建模表现	不作要求
场地要素	内部道路	细节建模表现	主体建模表现	不作要求
	地上停车场	主体建模表现	主体建模表现	不作要求
	地下通道出入口	主体建模表现	主体建模表现	不作要求
	空地	主体建模表现	主体建模表现	不作要求
水系要素	水面	主体建模表现	主体建模表现	主体建模表现
	河床	主体建模表现	主体建模表现	不作要求
	护栏	主体建模表现	不作要求	不作要求
	河堤	主体建模表现	主体建模表现	不作要求
其他模型	路灯	不作要求	不作要求	不作要求
	桌椅	不作要求	不作要求	不作要求
	景观小品	不作要求	不作要求	不作要求
	城市部件	不作要求	不作要求	不作要求

(2) 模型精度

模型精度是指在不同层级标准下，三维模型特征点位相对于总平面图、建筑平立面设计的平面及高度中误差，按照下表（表 2.2 模型精度要求）相应精度标准进行要求。

表 2.2 不同等级模型精度要求

	类别	I 级	II 级	III 级	参考
平面精度	建筑	0.05	0.5	0.8	建筑平面设计图
	交通	0.05	0.5	0.8	设计图
	水系	0.05	0.5	0.8	设计图
	场地	0.05	0.5	0.8	设计图
	植被	不作要求	不作要求	不作要求	效果图
	其他	不作要求	不作要求	不作要求	效果图
高度精度	建筑	0.05	0.8	1	建筑立面设计图
	交通	0.05	0.8	1	设计图
	水系	0.05	0.8	1	设计图
	场地	0.05	0.8	1	设计图
	植被	不作要求	不作要求	不作要求	效果图
	其他	不作要求	不作要求	不作要求	效果图

2.4 模型制作要求

规划三维模型应根据《规划三维模型制作手册》要求，按照总平面图平面进行制作，表现效果应与设计效果图一致。规划三维模型在制作过程中具体分为编码要求、模型结构要求、纹理贴图要求、模型接边要求、烘焙要求和属性要求五个方面。

2.4.1 编码要求

(1) 模型编码命名

每一个三维模型有唯一对应的 17 位编码，由“行政区划代码（6 位）+项目编码（6 位）+要素编码（5 位）”三个部分组成。

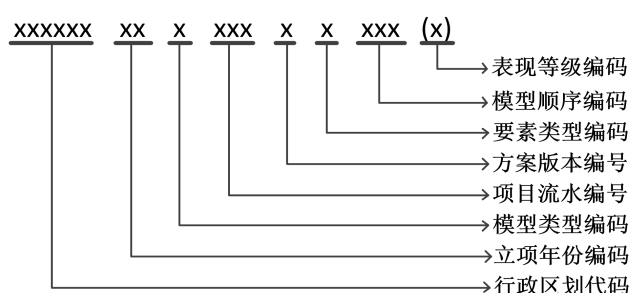


图2.1 模型编码结构示意图

a) 行政区划代码：6 位，县级以上行政区划代码，按照 GB/T2260 相关规定执行。

b) 项目编码：6 位，由“立项年份编码（2 位）+模型类型编码（1 位）+项目编号（3 位）”组成。

- 立项年份编码：2 位，是项目立项年份的后两位数字，如 2019 年立项，立项年份编码就为“19”；
- 模型类型：1 位，分为 J（建筑景观要素模型）和 C（城市设计要素模型）；
- 项目流水号：3 位，按项目立项时间先后从 001~999 编写。

c) 要素编码：5 位，由“方案版本号（1 位）、要素类型（1 位）、要素顺序编码（3 位）”组成。

- 方案版本号：从 0~Z,最初提交版为 0，最终定稿版本为 Z；
- 要素类型编码分为 b（建筑模型）、t（交通模型）、v（植被模型）、s（场地及模型）、w（水系模型）和 o（其他模型）；
- 模型顺序编码按模型制作时间先后从 001~999 编写。

(2) 纹理命名规则

纹理编码与模型编码相对应，采用“模型编码（17位）+纹理顺序号（3位）”组成。

2.4.2 模型结构要求

(1) 模型制作方式

所有的模型中物体的编辑使用 Edit Mesh 或 Edit Poly 方式，特殊情况（如制作异形模型）可使用 Surface 建模，不允许使用 NURBS 建模方式。

(2) 数据量控制

要求提交审核的规划三维模型中多余的点、线、面等模型对象以及未使用的材质都应删除。

在保证三维模型视觉效果及模型表达完整性的前提下，尽量减少模型面数和材质数量。单栋建筑面结构不超过 20000 个面。如建筑由一个裙楼连接多个塔楼情况时，可结合建筑特点适当拆分为多栋建筑，针对重要建筑模型如古建、球型或其他大型异构公建等有特别要求的建筑模型可适当放宽面数要求，但最多不能超过 50000 面。一般直线的段数为 1，曲线的段数应最大控制在 5 内，根据制作部分的重要性选择线的段数。

树木可采用十字面片双面片单体化模型，古树名木或具有特征性的树木可采用多面片的方式表示。

(3) 模型面控制

保证结构面完整、法线正向朝外，避免出现破面、漏面情况。建模中宜尽量避免出现共面，两面距离如果少于 0.1m 会因共面造成闪烁现象。模型的点与点之间需焊接，在制作过程中要注意两个相关面的段数要一致。

2.4.3 纹理贴图要求

(1) 贴图方式

纹理采用 Standard 标准材质，材质类型使用 Blinn，不能使用多维子材质等材质。注意切莫使用 max 自带的材质球纹理。常规纹理通道应采用 3dsMax 默认设置，即 Diffuse 通道使用纹理，其他通道不能加纹理，其他参数也无需调节。

(2) 纹理效果

保证纹理横平竖直，纹理 UV 已展开并塌陷，平铺纹理效果良好，无变形拉

花等现象。

(3) 纹理材质

纹理应采用能基本反映地物色调、细节特征结构的纹理；纹理图片的格式采用 JPG 文件格式，纹理图片的单位尺寸必须采用 2 的 N 次方，如 32x32、64x128 等。但图片最大尺寸不要超过 512 x512，最小尺寸不要小于 16。纹理图片的命名不能含有空格。

(4) 特殊材质（透明纹理）：

表现建筑栏杆等镂空效果时需要在 Photoshop 软件中抠除镂空部分，并以 png 格式存储。在 3dsMax 中设置通道时需同时添加漫反射和不透明通道两个通道,其他通道不能加纹理不能在材质编辑器中对材质的透明度进行调节。

(5) 纹理贴图唯一性

单个地块或项目内，不同建筑立面使用到的相同贴图时，应采用同一张纹理纹理贴图，不可出现同名不同图的贴图。

2.4.4 数据接边

三维数据接边是将用地红线内规划三维模型与现状三维模型进行衔接的作业过程，其内容包括处理因方案三维模型场地与周边现状高度差异、道路变化等情况产生的矛盾和不协调等问题。方案三维模型场地在制作过程应严格按照地形图标高进行高度控制，场地制作范围也应适当外扩到红线范围外一个十字路交叉处（或 50m），保障相邻单元的地形模型平滑衔接。

2.4.5 模型烘焙

使用统一提供的 VR 灯光文件将光影效果烘焙到壳材质第 2 通道，与福州的城市模型整体烘焙效果一致。烘焙纹理格式：tga，通常尺寸设置为：512*512，最大不得超过 1024*1024。详细烘焙流程见《规划三维模型制作手册》。

2.4.6 属性要求

与三维数据一同提交的属性数据包括地块基本指标数据和建筑物基本属性数据。前者采用地块红线面表示，关联信息主要有：地块面积、用途、容积率、建筑密度、限高、绿地率，停车位、户型套数等；后者采用建筑物基地面表示，关联信息主要有：单栋建筑的建筑面积、层数、高度等指标属性。

2.5 提交成果

1、模型数据：成果三维数据（包括存放各要素的 max 文件及对应贴图），要求所提交成果需经过烘焙，且符合规划三维模型入库标准的三维模型成果数据。

2、属性数据：地块及单栋建筑面数据，挂接相应指标属性，shp 格式。

附件：

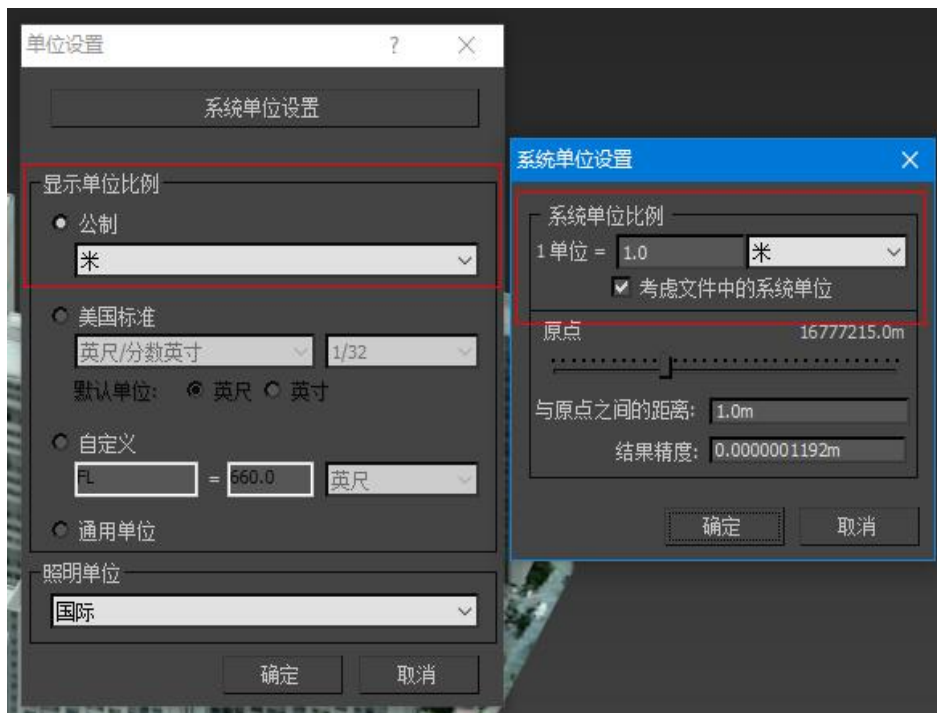
规划三维模型制作手册

1. 基础要求

1.1 制作软件：

采用 3ds Max 2014 或以下版本建模软件。

1.2 模型单位：采用公制单位米，精度设置为小数点后两位。



1.3 模型数据量要求

满足精度要求的范围内，且能够完整反映三维模型细节轮廓的前提下，尽量减少纹理材质使用量和模型面数。

一般独栋建筑面结构最高不得超过 20000 个面，直线的段数为 1，曲线的段数应最大控制在 5 内，根据制作部分的重要性减少线的段数；模型中多余的点、线、面等模型对象以及未使用的材质与纹理都应删除，以做到数据量的精简。

1.4 建模方式要求

保持所有的模型中物体的编辑使用可编辑网格或可编辑多边形方式，特殊情况（如制作异形模型）可使用 Surface 建模。不允许使用 NURBS 建模方式。另外，在模型制作过程中，应避免出现三角面情况。

1.5 数据预处理

作为建筑轮廓依据的总平面图，进入 Max 前需要在 CAD 软件中进行杂物清除和坐标偏移到小坐标，以避免 Max 在大坐标环境下产生的不必要误差和变形。

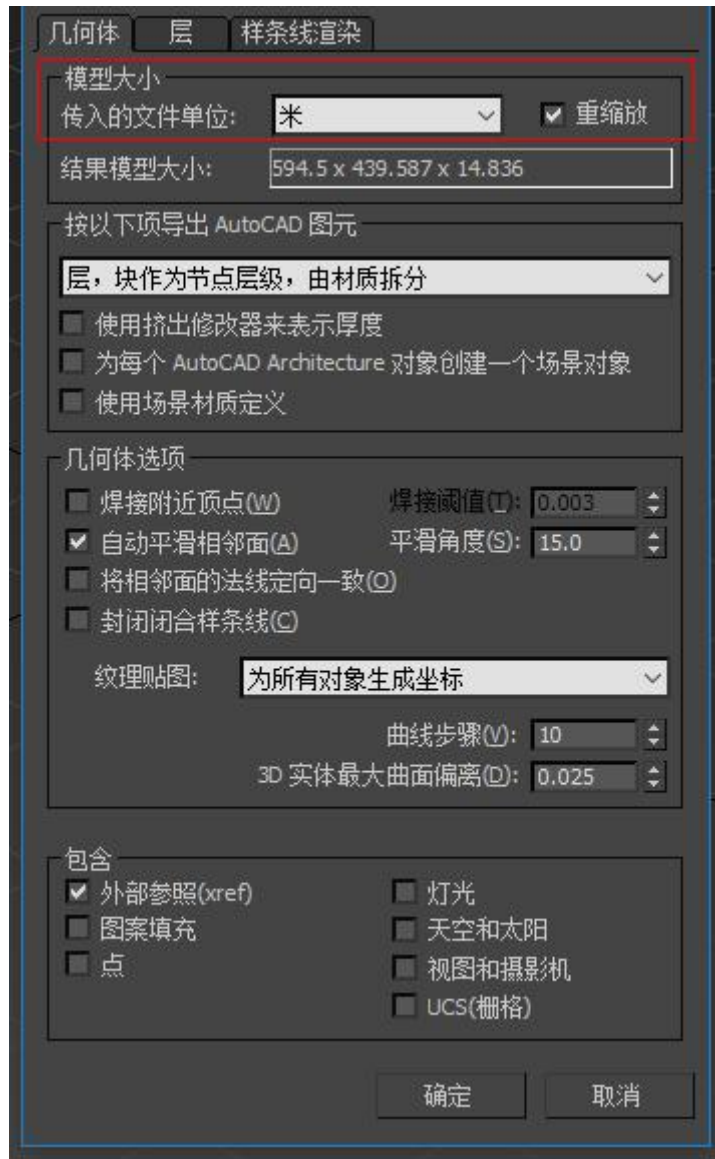
具体操作为：CAD 地物清理，留建筑物轮廓，整体偏移(-40420000,-2880000)。

2. 模型制作流程

2.1 几何轮廓塑造

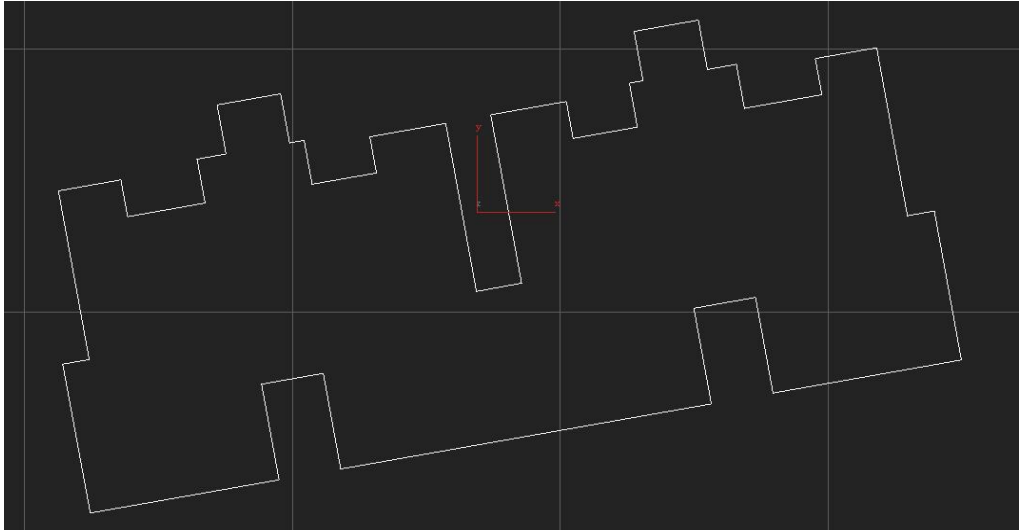
(1) 建筑物轮廓导入

导入预处理后的*.dwg 建筑物轮廓数据，将所有地物的线型转换为实线。



(2) 建筑物几何结构绘制

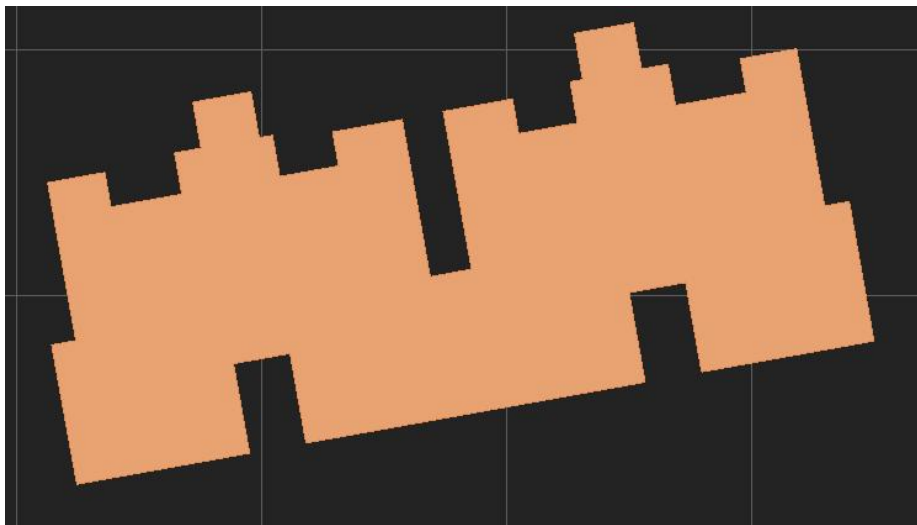
(3) 打开 2.5 维捕捉按钮，在顶视图中描绘建筑物的平面轮廓



(4) 将绘制的建筑物轮廓转为多边形
选中轮廓右键→转换为可编辑多边形。

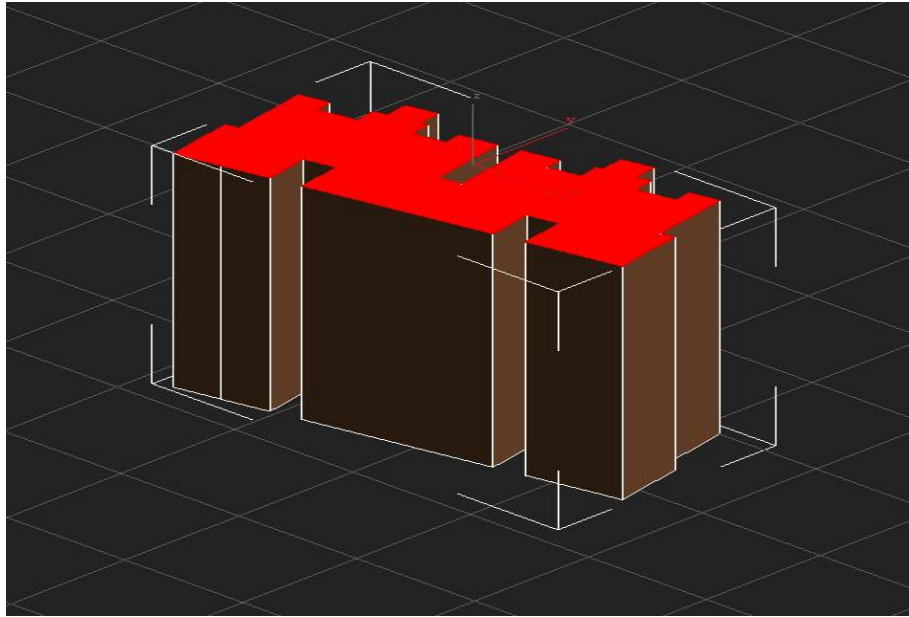


注意：转换成功后，可以显示出着色的面块。若转换不成功，则无法成功显示面块，需要检查建筑物的轮廓样条线是否闭合。



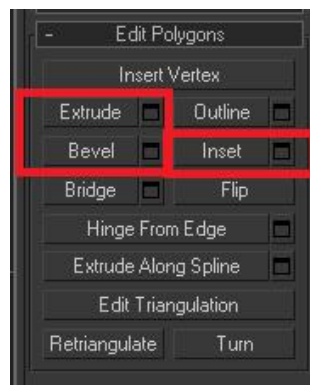
(5) 挤出给定高度的建筑物实体[exclude]

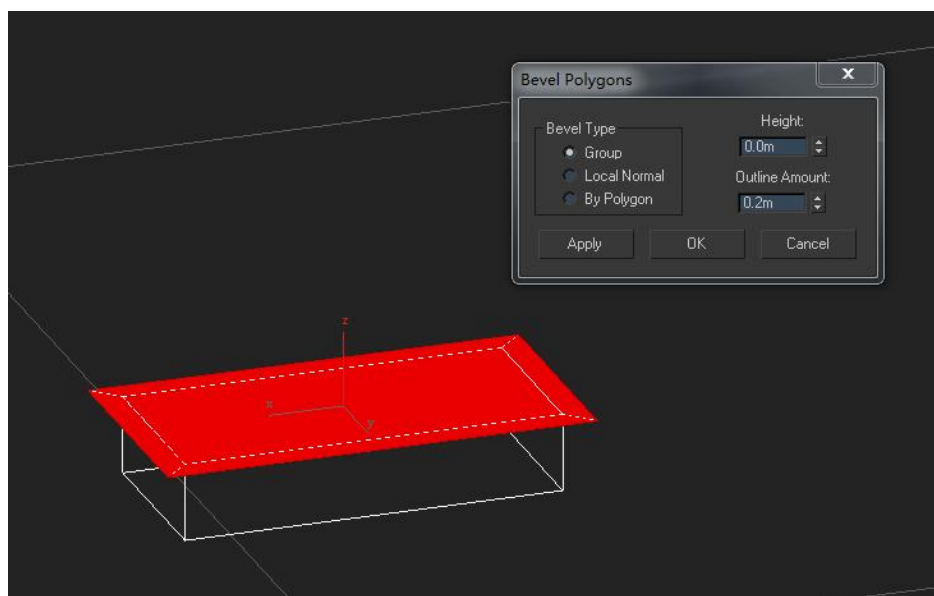
选中“面”选择按钮，选择建筑物面→挤出（**extrude**）给定的建筑物高度→弹出挤出对话框,左侧选择“**group**”，右侧输入要挤出的高度，得到建筑主体形状。



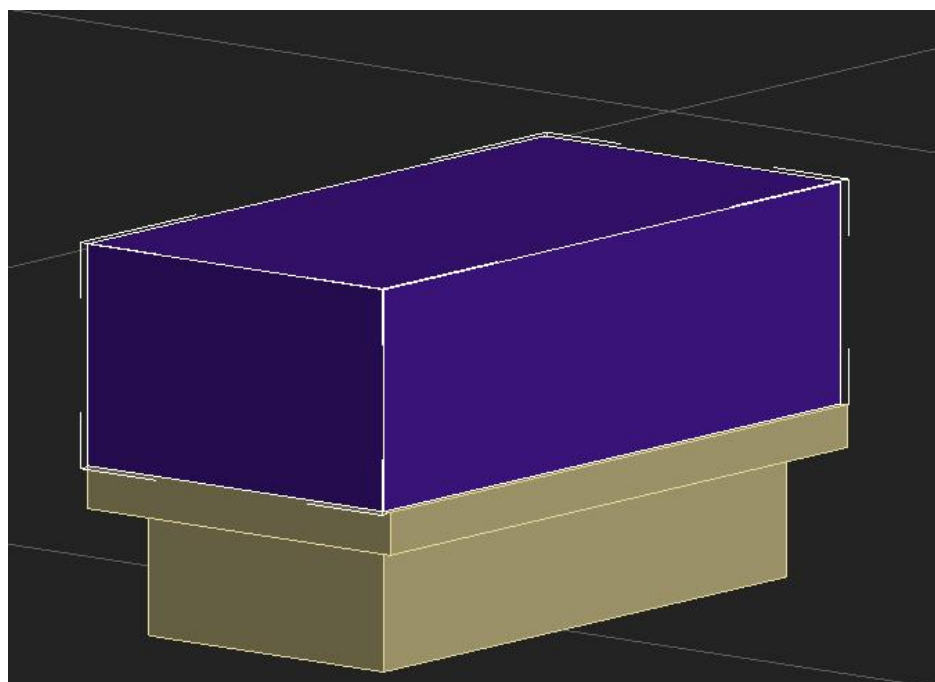
（6）附属结构制作，如阳台的制作

- ①在顶视图描出阳台的轮廓，并转为 poly
- ②利用 **Exclude**、**Bevel** 工具做出阳台的底部

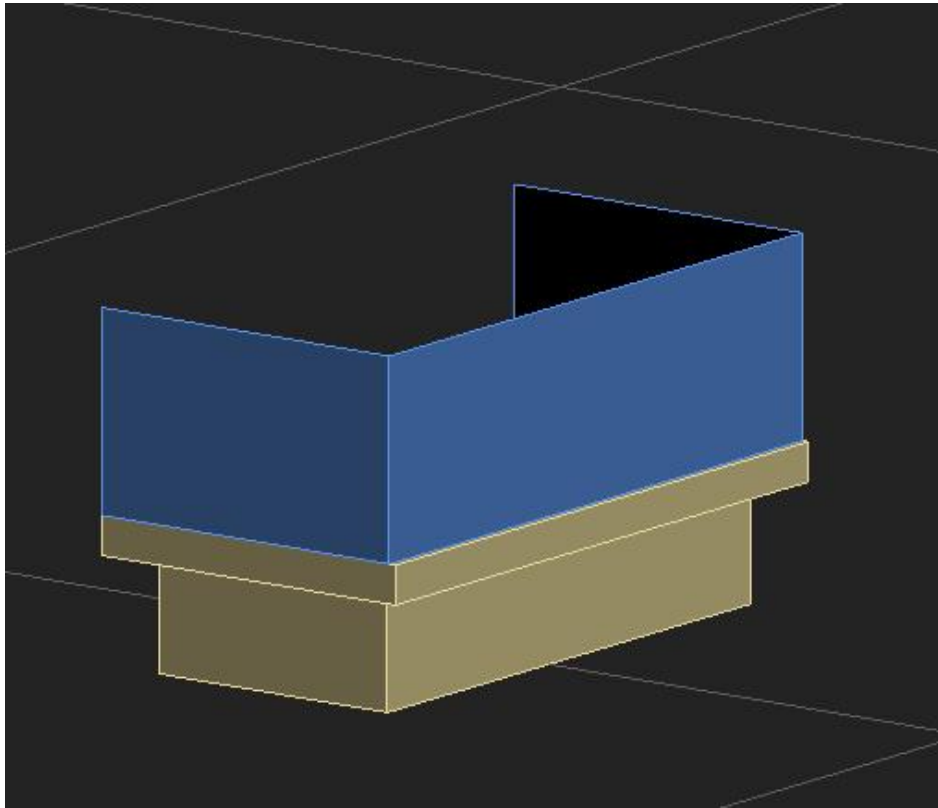




③制作阳台栏杆

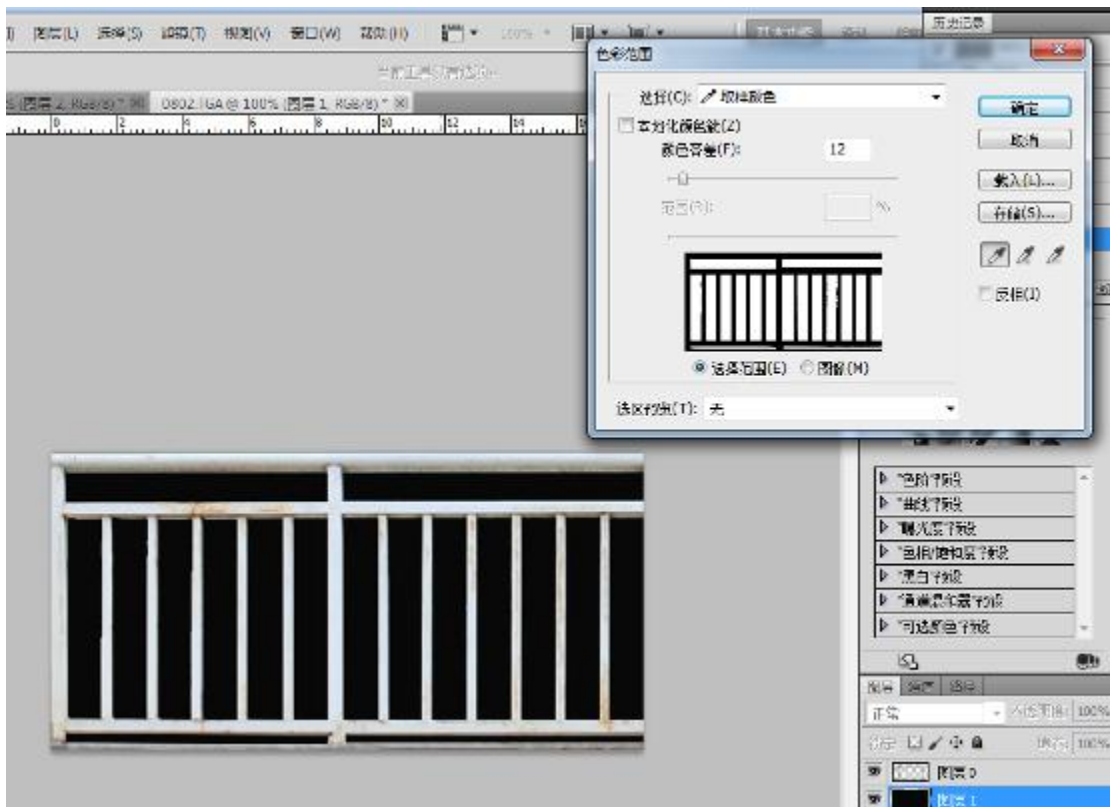


删除不需要的面，做出阳台的基本结构：



④透明贴图的制作

a:在 Photoshop 制作阳台栏杆的透明贴图



b: 保存为 png 格式

c:贴透明贴图：将贴图文件直接拖到材质球上

在 Blinn Basic Parameters 选项框中按住按钮(1)拖入按钮(2)的空白处,将材质赋予 Opacity。

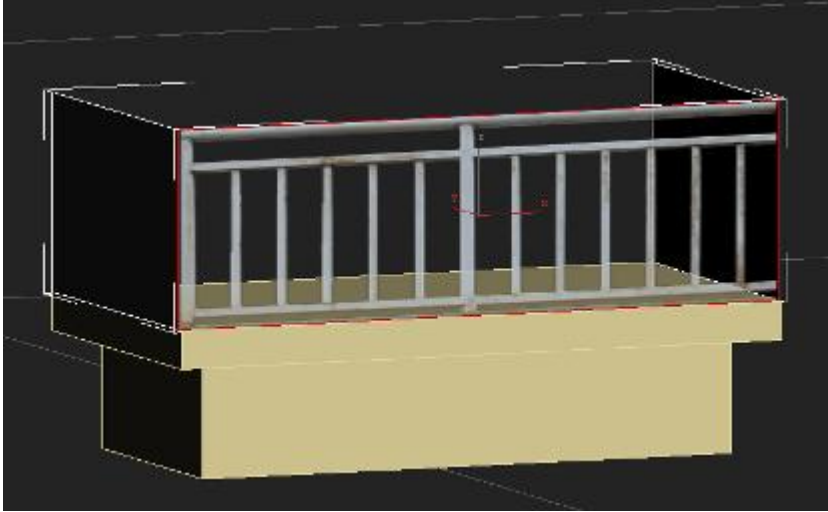


图 阳台效果图

3. 赋纹理

3.1 纹理制作

利用 Photoshop 制作所需纹理，注意纹理材料应与建模物体外观保持一致，

反映出纹理的实际图像、颜色、透明度等，区别出砖、木头、玻璃等不同质地。可适当采用修饰真实纹理，纹理中不得含有建模物体以外的物体。

3.2 在 Max 软件中贴图

- (1) 选中要贴纹理的面（点击目标物→选择修改面板→选择面工具）。
- (2) 选择材质编辑器按钮（快捷键 M），将制作好的纹理文件直接拖入材质球，赋纹理材质并显示。
- (3) 调整 UV：利用 UV 调整纹理的尺寸和纹理方式，在编辑下拉框中选择 UVW 贴图，调节参数。
- (4) 调整后的效果：



4. 面数删减

满足精度要求的范围内，且能够完整反映三维模型细节轮廓的前提下，尽量减少纹理材质使用量和模型面数。主要删减方式包括：

- (1) 关节点数量控制：如直线的段数为 1，曲线的段数应最大控制在 5 以内，根据制作部分的重要性减少线的段数，手动删除多余特征点。

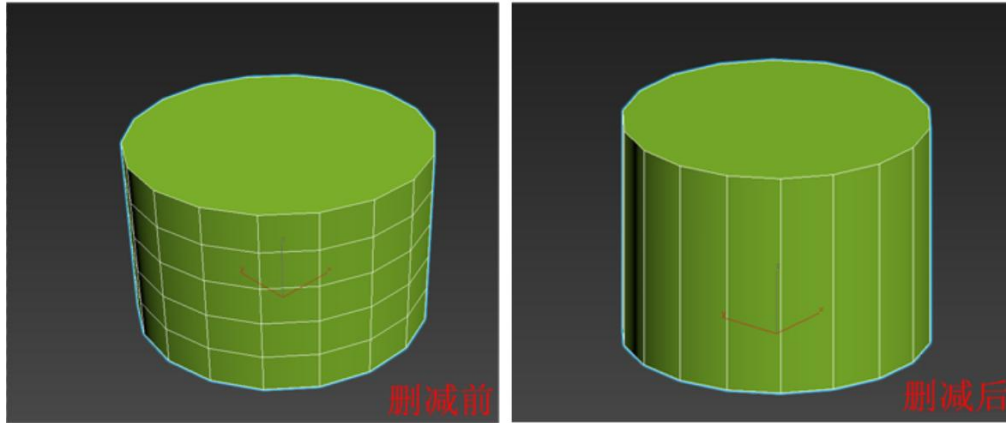


图 关节点删减前后对比图

(2) 删除冗余点线面：将相近的点焊接，对模型中多余的点、线、面等模型对象以及未使用的材质与纹理都应删除，以做到数据量的精简。

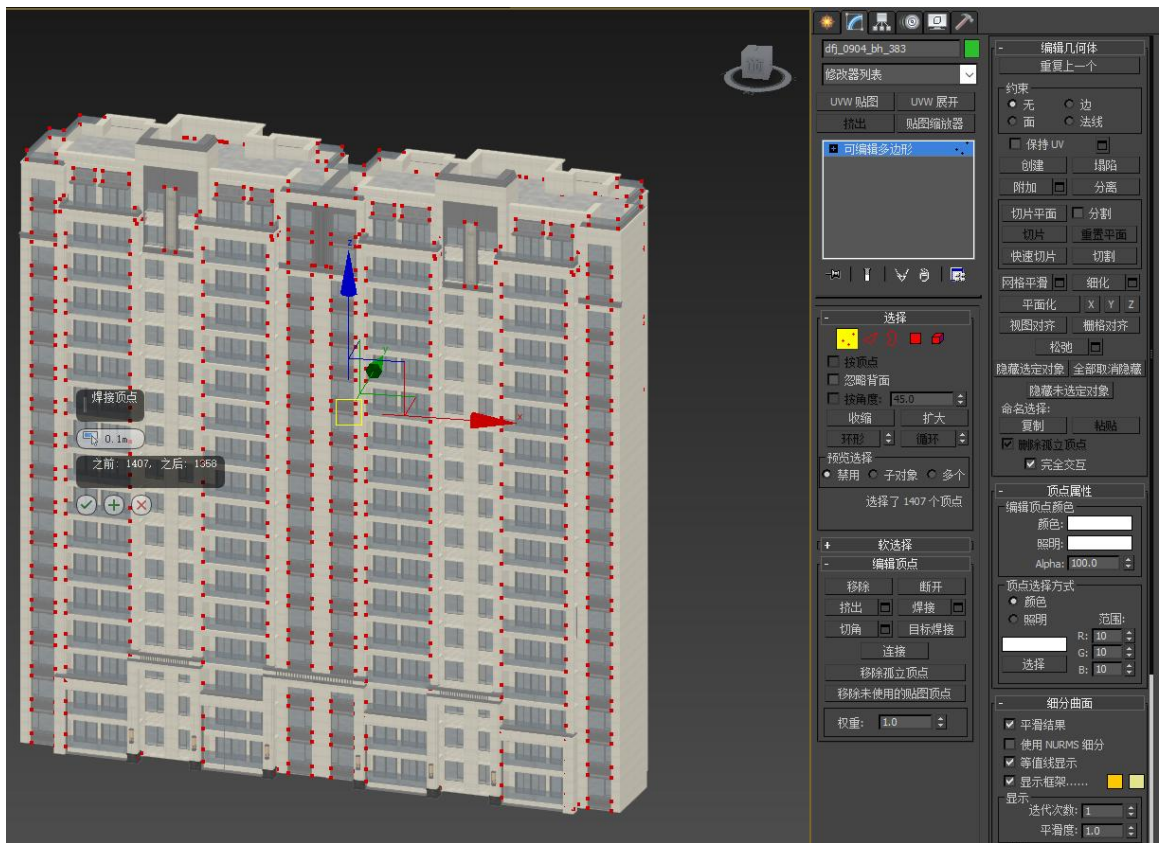


图 相邻点焊接后数据量变小

(3) 贴图简化：一个面采用贴图形式替代细小模型结构，如栏杆等结构较为细致的模型，可采用贴图表示。

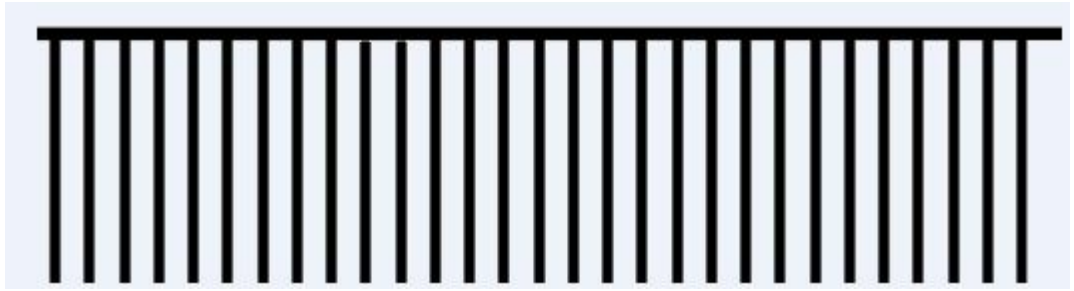


图 栏杆贴图替换栏杆模型

5. 整体效果



图 三维模型整体效果

6. 三维建模要点

三维规划模型的制作，除了操作流程需要按照上述规范外，在模型制作过程中结构表现力度及纹理贴图同样需注意以下关键点：

6.1 模型结构制作相关要点

- (1) 立面轮廓应用建模方式准确反映立面的变化细节，使用的纹理材料应与建筑外观保持一致。
- (2) 女儿墙和房顶需要用材质区分开，注意明暗关系。
- (3) 屋顶：用建模方式准确反映屋顶结构形式与附属设备等细节。
- (4) 围墙、栏杆：结构变化超过 0.2m，需采用模型几何结构表现，低于 0.2m 结构，采用双面透明纹理方式表现。
- (5) 台阶：台阶纹理应与实际一致，能准确反映出台阶的实际结构情况，采用模型结构表达。
- (6) 建模中应避免出现共面，模型的点与点之间需焊接，在制作过程中

要注意两个相关面的段数要一致，否则会出现闪面或漏面情况。

(7) 制作的过程中避免法线反转、窗户 UV 错乱等现象。

6.2 纹理制作要点

(1) 规范纹理图片尺寸和格式

纹理图片的格式采用 jpg 文件格式，纹理图片的单位尺寸必须采用 2 的 N 次方，如 64x128 等。但图片最大尺寸不要超过 1024 x1024，最小尺寸不要小于 64。纹理图片的命名不能含有空格。

(2) 保证纹理透视关系

所有纹理的门窗、层高线、字体、建筑立面等必须保持横平竖直、清晰可见，纹理的透视关系需矫正准确，修整后的纹理要清晰可见建筑的细节变化。

(3) 透明纹理

不能直接在材质编辑器中对材质的透明度进行调节。表现建筑栏杆等镂空效果时需要用 Photoshop 制作 TGA 或 PNG 格式的透明纹理。

6.3 Max 中贴图注意事项

(1) 使用 Standard 标准材质,材质类型使用 Blinn。除 Diffuse 通道可加纹理外，其他通道不能加纹理,其他参数也不能调节，用 max 默认设置。

(2) 不能存在多维子材质，一个物体不能有多余的空材质 ID 存在，多余的 ID 必须清掉。

(3) 不能在 max 材质编辑器中对纹理进行裁切。在材质编辑器中不能使用 Tiling 选项。

(4) 模型纹理坐标不能出现拉伸现象,不能出现 UVW 坐标丢失的现象。

7. 模型烘焙

(1) 烘焙前，检查模型，确保模型方面无误

操作流程选择无纹理的面-清除游离点、改色 change color 150-优化，若已烘焙过，则【全选-转为多边形-去除自发光】

(2) 设置渲染器

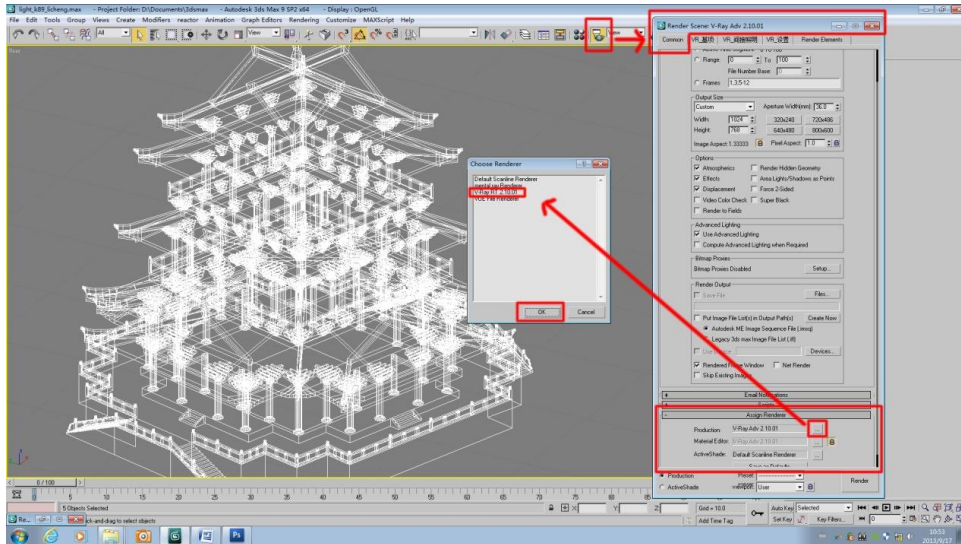


图 1 设置渲染器

(3) 灯光及模型打开

打开已经设定好的灯光文件, fuzhou_light.max, 使用灯光文件合并需要烘焙的模型。

(4) 打开烘焙界面进行设置

设置烘焙纹理保存路径, 选择需烘焙的模型, 并进行相关设置。

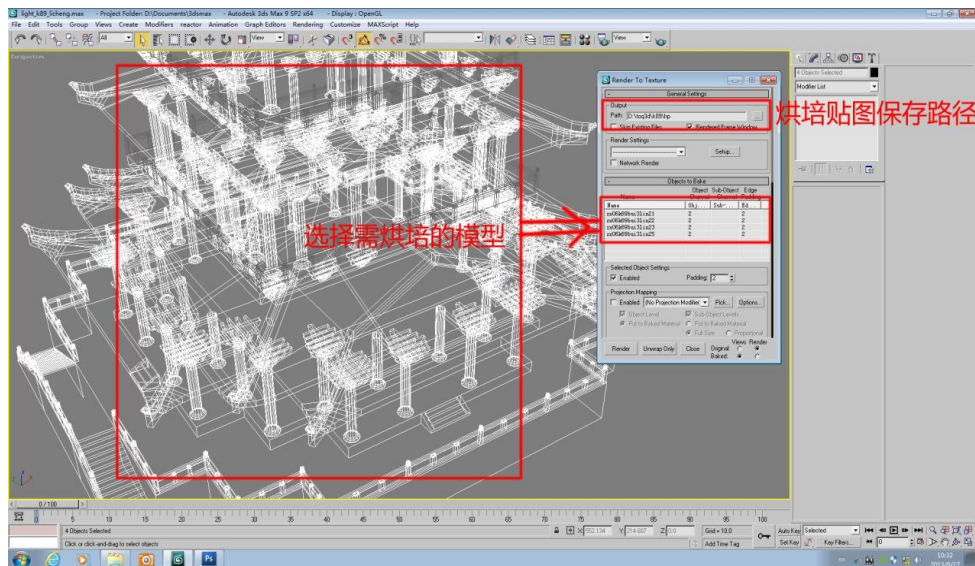


图 2 设置烘焙选项

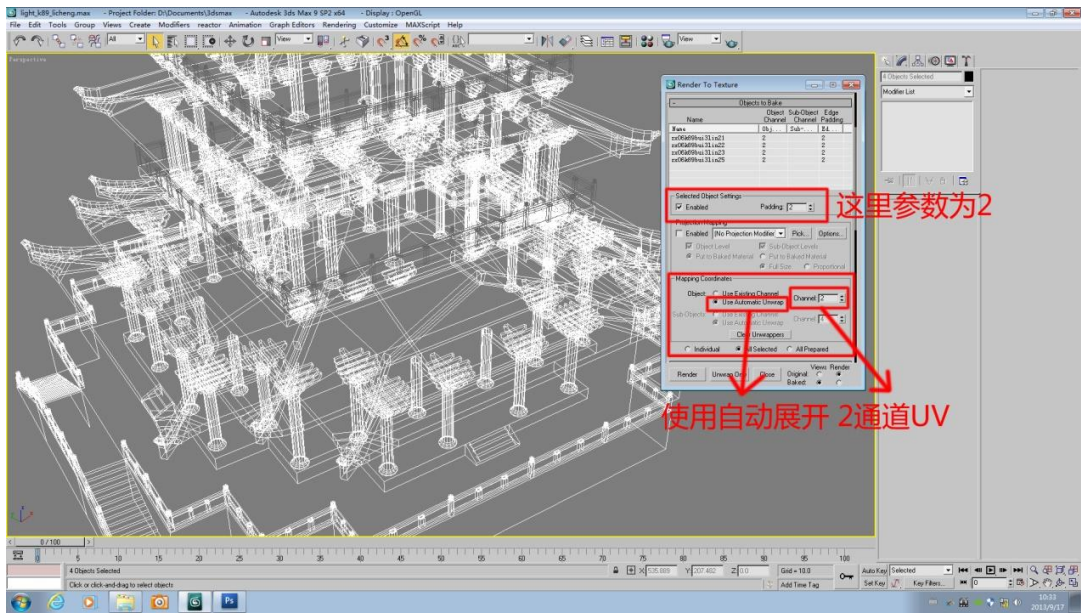


图3 选择自动展开第2通道UV

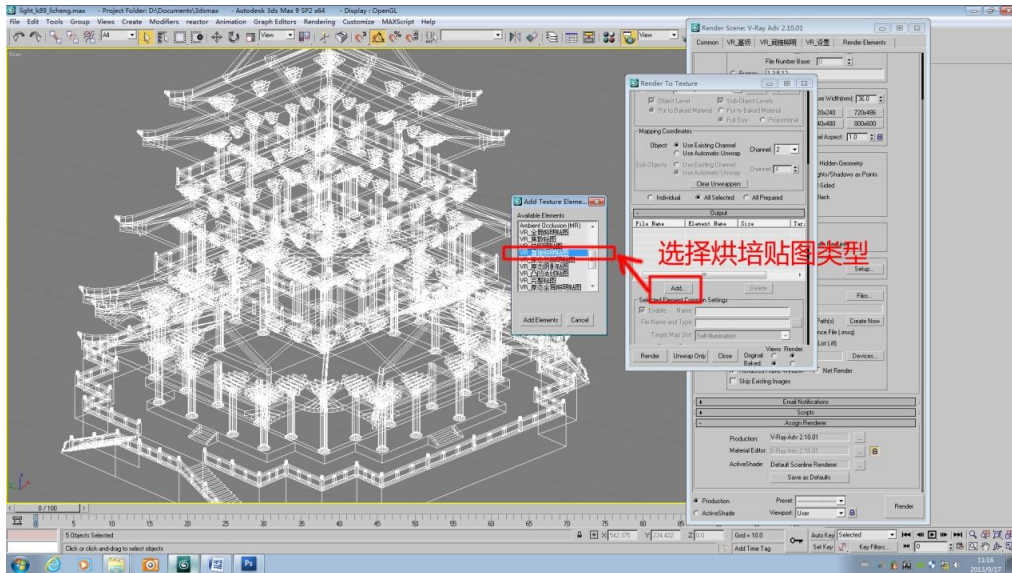


图4 设置烘焙纹理类型,大小与属性

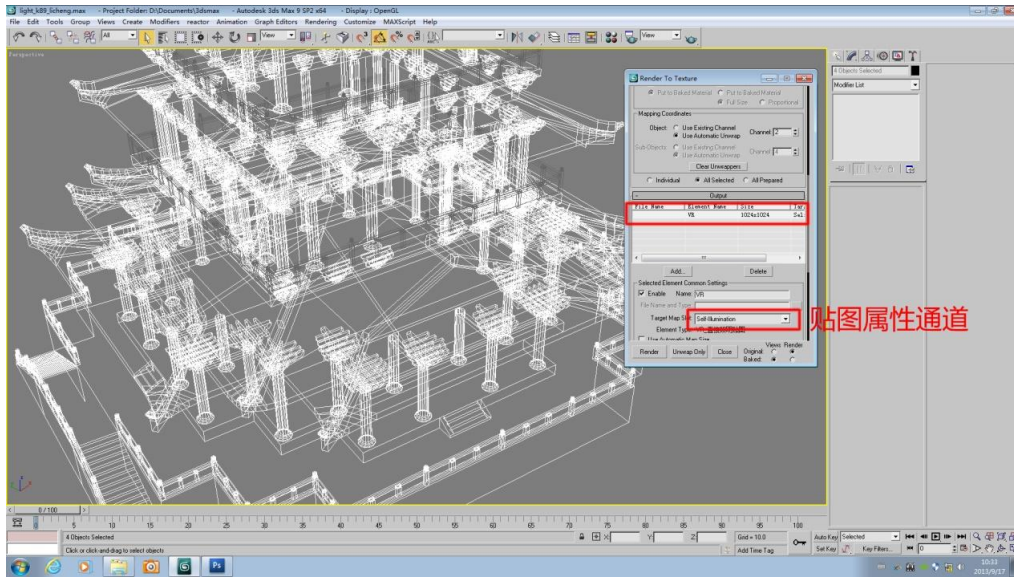


图5 设置烘焙通道

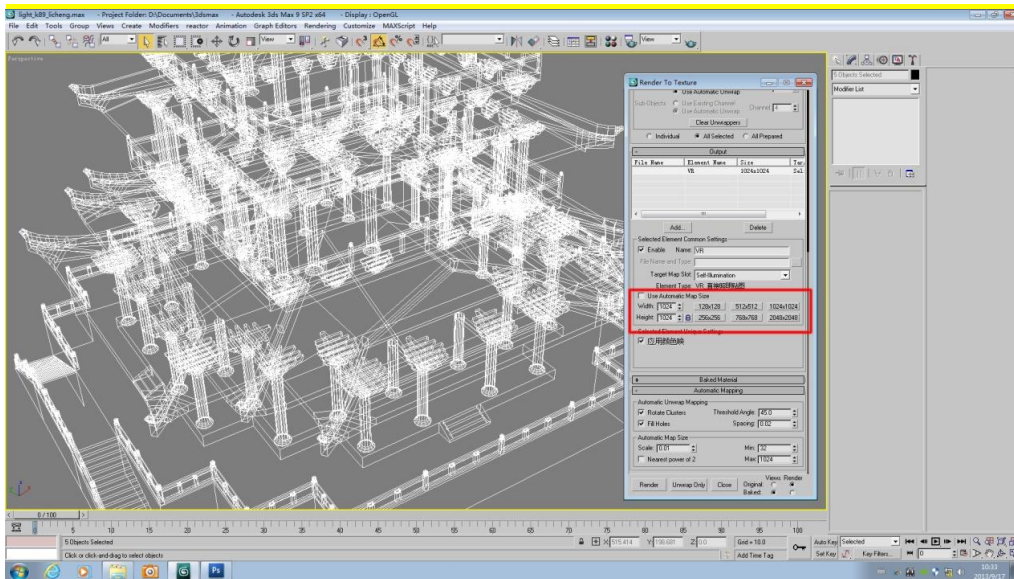


图6 设置烘焙纹理尺寸

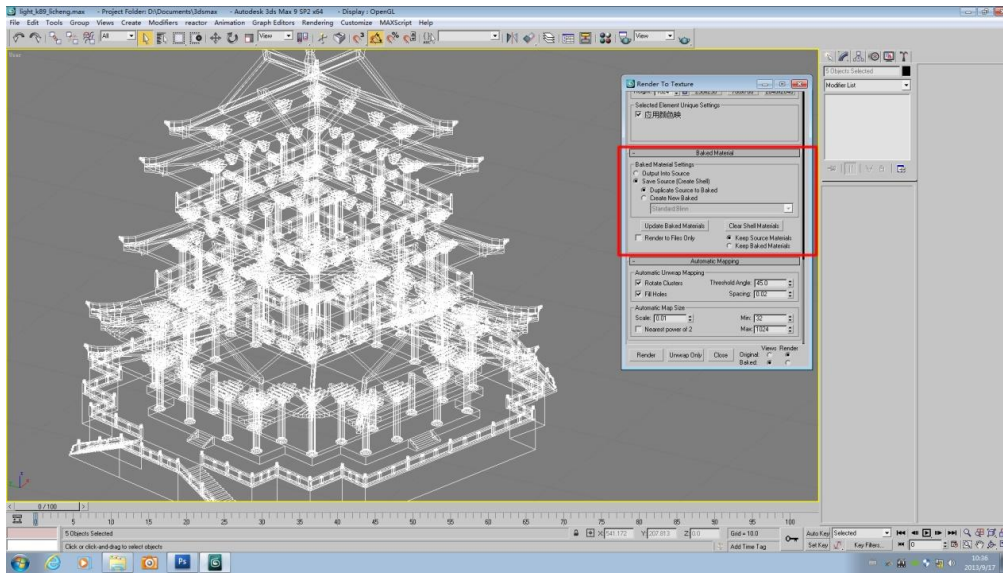


图 7 设置烘焙壳参数

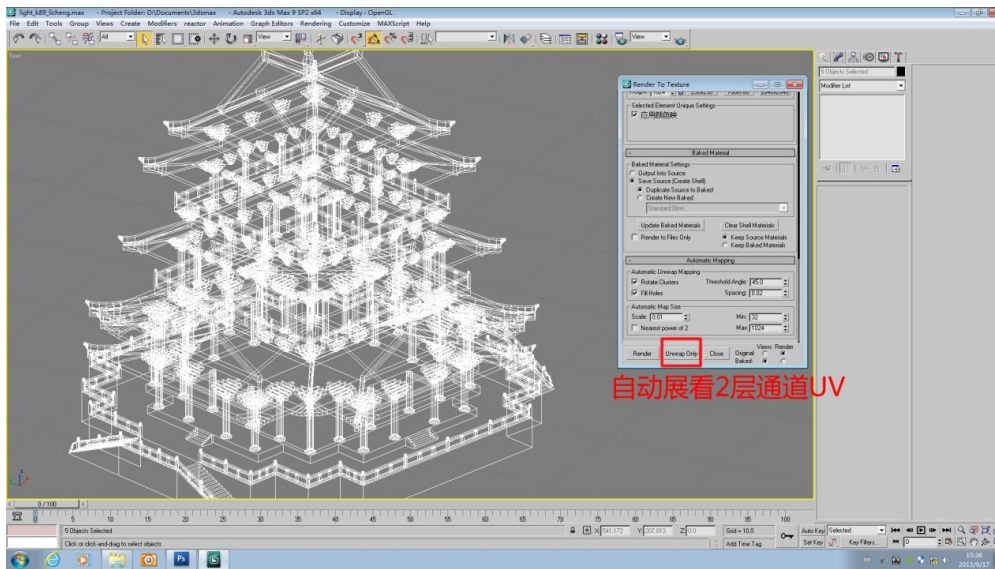


图 8 设置烘焙展开通道

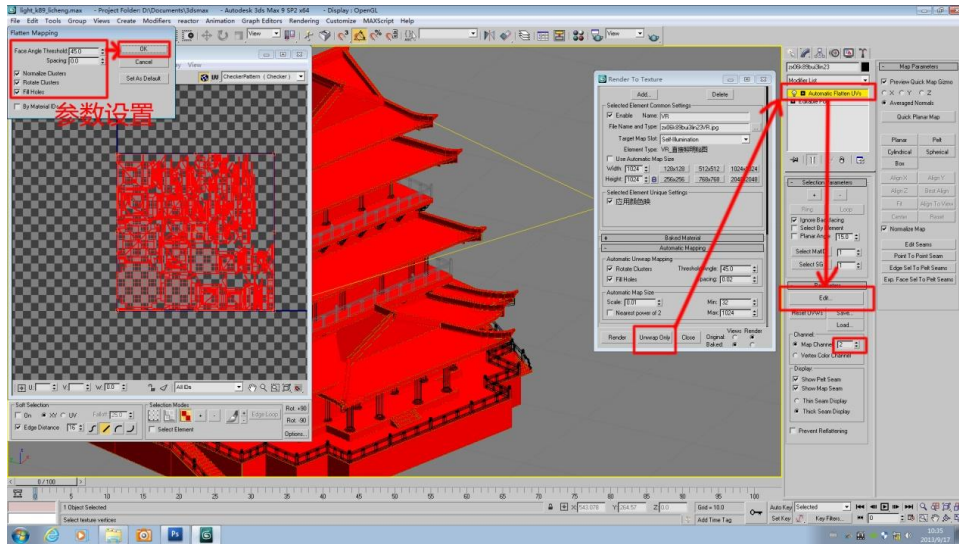


图 9 设置展开烘焙 UV

(5) 全部确认正确后,开始进行烘焙

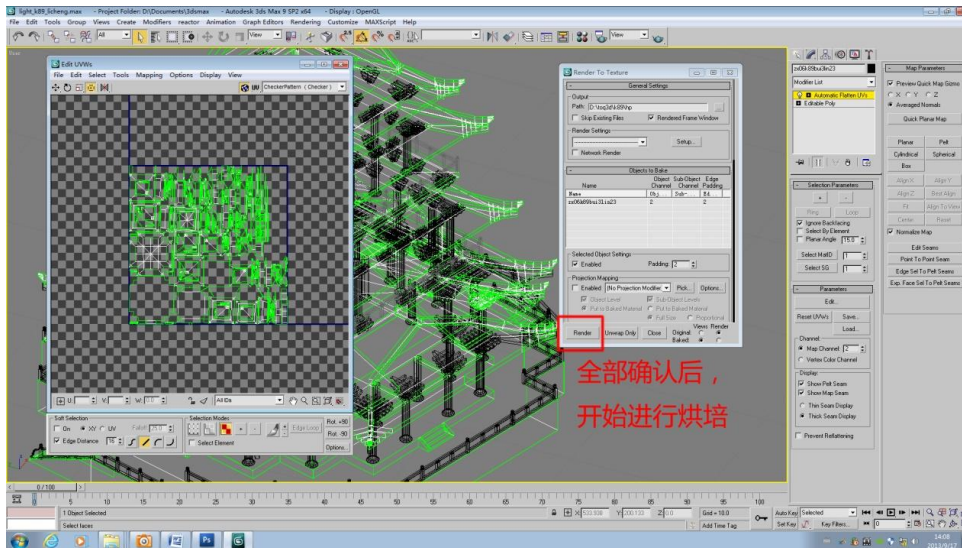


图 10 开始烘焙

(6) 烘焙完成后,检查烘焙成果

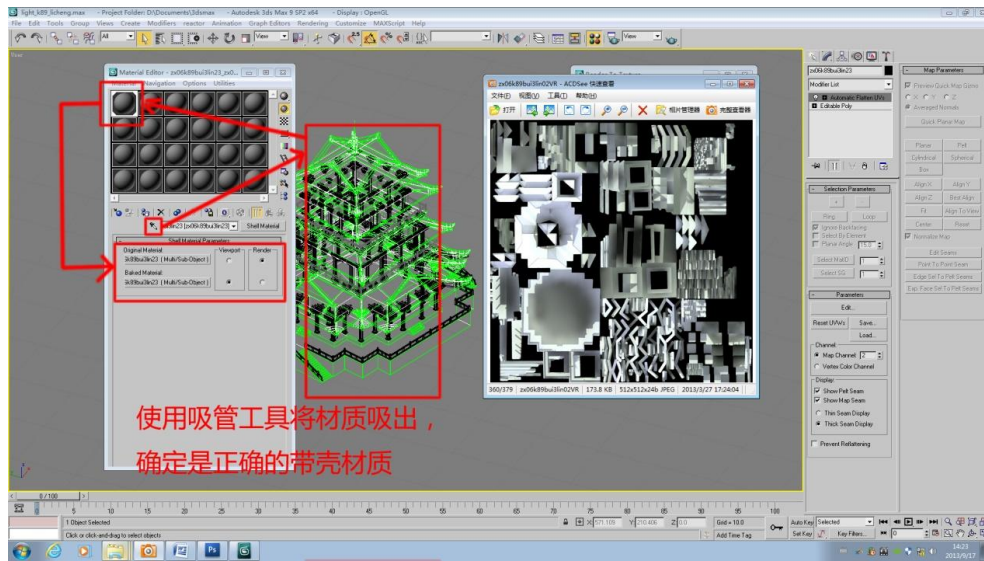


图 11 检查烘焙成果