第一课 能耗模拟应用概要

课程架构:

- A) 能耗模拟应用概要 理论
- B) Rhino 3D建模(基础) 实践
- C) 练习与答疑 上手

第一课 能耗模拟应用概要

课程目标:

- A) 了解能耗模拟基础知识和操作流程;
- B) 掌握Rhino软件三维建模基本方法;
- C) 开始项目的几何建模工作。

一、建筑能耗模拟

定义:建筑能耗模拟是对建筑环境、系统和设备进行计算机建模,并计算出逐时建筑能耗的技术。

原因:70年代石油能源危机 气候暖化 建筑能耗占总能耗20.9% 发达国家一般30% 香港60% 绿色建筑标准

早期软件: 美国BLAST、DOE-2; 欧洲ESP-r; 中国DeST。 空调系统模块TRNSYS。

标准:

ASHRAE 90.1 建筑能耗标准 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (1975)

内容:

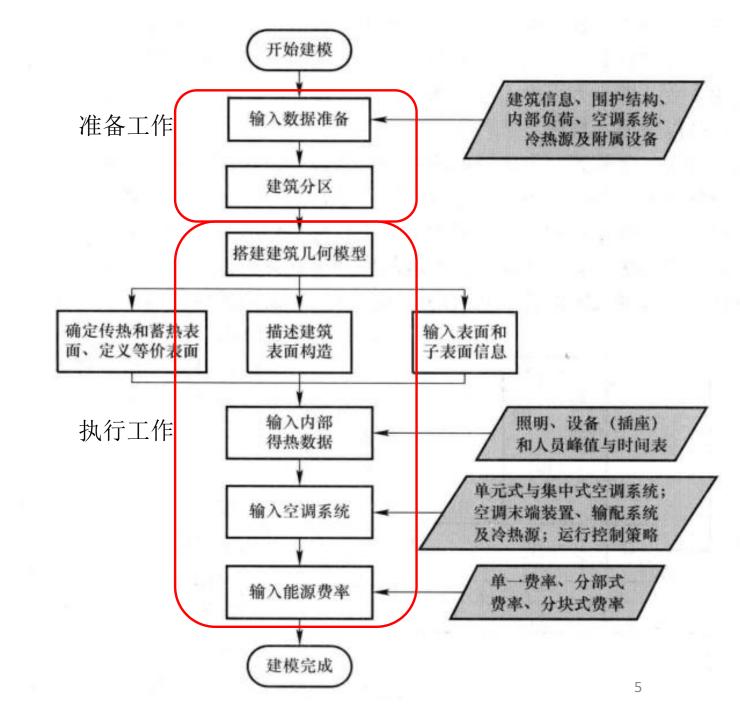
建筑围护结构、暖通空调系统、生活热水系统、电力系统、照明系统等能耗模拟方法:

Appendix G – 能耗性能评级方法(Performance Rating Method)

ASHRAE 140认可软件: Energy Plus, eQUEST, IES, TRNSYS等

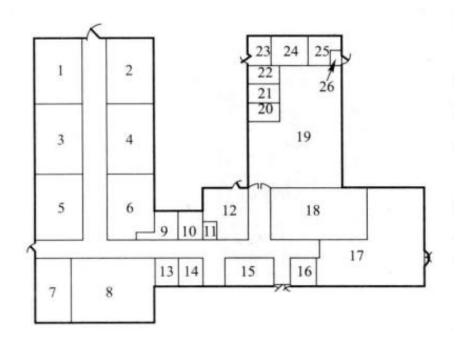
模拟流程:

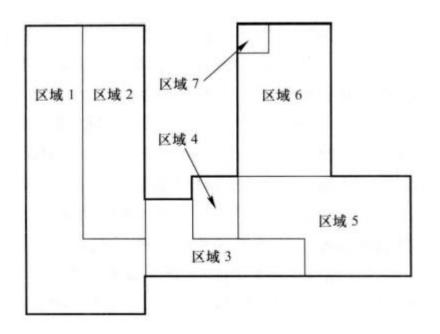
- 气象资料,
- 建筑几何信息,
- 围护结构传热性能,
- 照明,设备,人员,新风负荷,
- 温控策略,
- 系统运行时间表,
- 空调设备



模拟流程:

- 建筑分区 几何意义上
- 热区 物理意义上

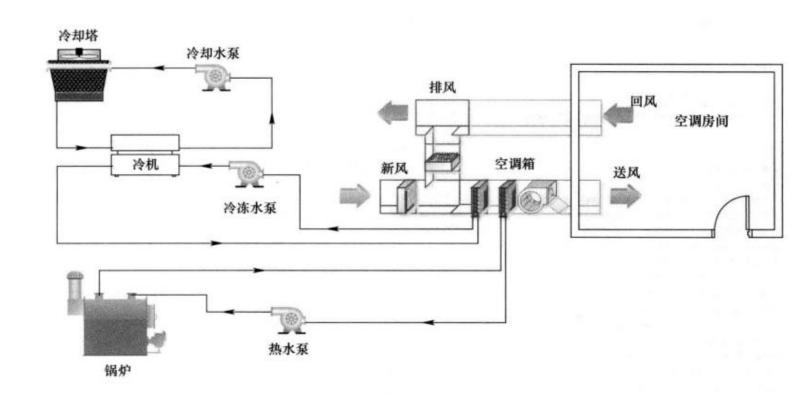




模拟流程:

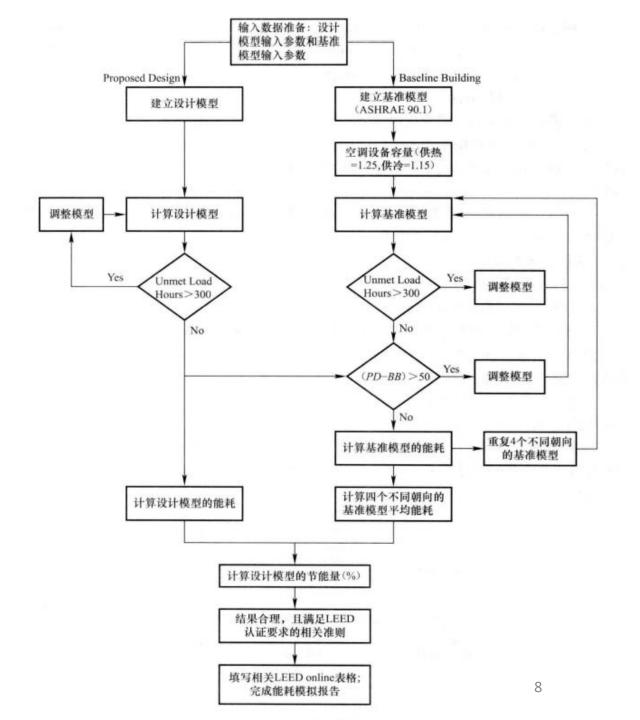
空调系统

- 定风量+常规水系统
- 风机盘管+独立新风系统
- 变风量系统(VAV)+ 冰蓄冷系统
- 变制冷剂流量空调系 统(VRV)



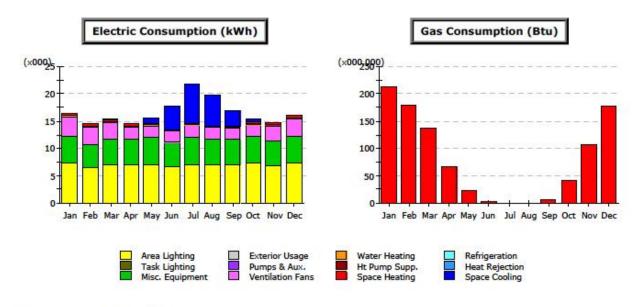
LEED标准-模拟流程:

- ASHRAE 90.1 Appendix G 2010
- 不满足时数
- 四个不同朝向



模拟结果:

照明、制冷、制热、生活热水、风机水泵、设备等



Electric Consumption (kWh x000)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Space Cool	2		0.12	0.10	1.05	4.21	7.15	5.64	2.82	0.61	-	546	21.71
Heat Reject.	+:	-	-		-	200	=	-	-	-	-		-
Refrigeration	5.	- 7.5	11.7	370	- 15		-	13.74		-		370	
Space Heat	0.34	0.28	0.29	0.25	0.14	0.02	0.00	0.01	0.07	0.24	0.34	0.35	2.33
HP Supp.	70	-		170		-	-	1.7	-	- 5	-	1.00	-
Hot Water	0.22	0.20	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	2.63
Vent. Fans	3.63	3.18	2.99	2.33	2.14	2.01	2.36	2.14	2.04	2.26	2.68	3.33	31.09
Pumps & Aux.	-	7.0	-		- 57		-	-			7.0		
Ext. Usage	2	-	1721	720	- 2	-	-	1/21		-	-	12	_
Misc. Equip.	4.85	4.33	4.71	4.67	4.85	4.54	4.85	4.71	4.67	4.85	4.54	4.85	56.41
Task Lights	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Area Lights	7.31	6.46	7.05	6.98	7.11	6.67	7.11	7.10	7.03	7.28	6.86	7.31	84.25
Total	16.35	14.45	15.39	14.55	15.51	17.67	21.70	19.82	16.85	15.46	14.64	16.05	198.43

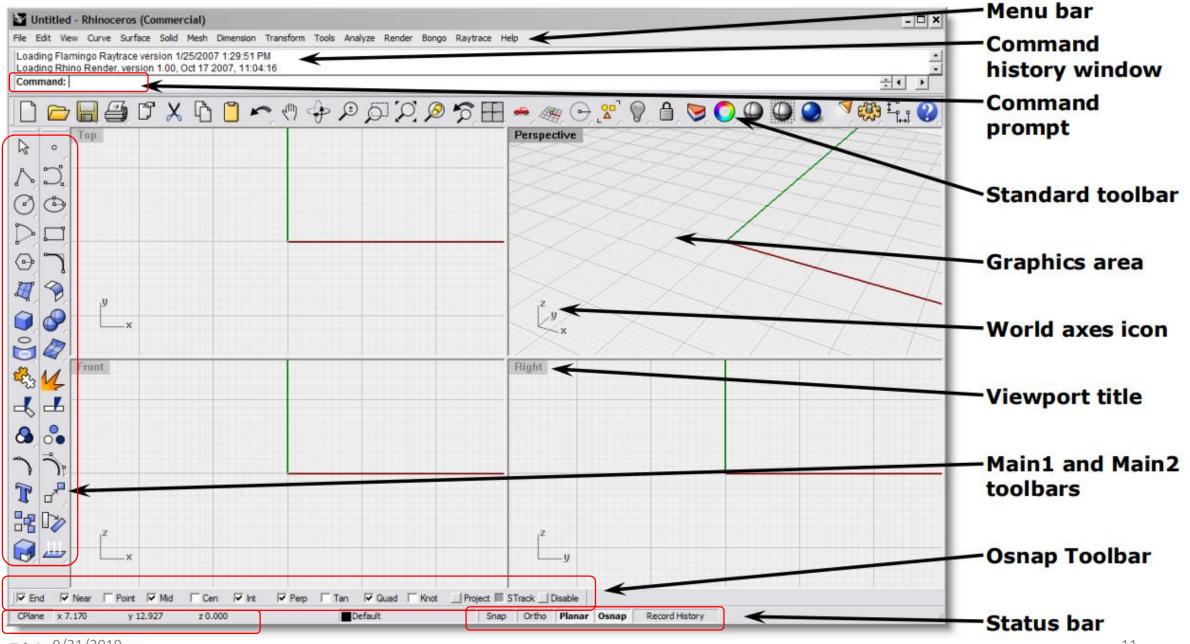
Gas Consumption (Btu x000,000)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Space Cool	-	-	8.76	100	-	-		-	-	-	-	-	-
Heat Reject.	2	2	-	-	- 2	12	0	-	- 2	2	20	-	-
Refrigeration	7.	- 53	87.9	9.50	-	~	-	(27.5)	-	-	- 5%	3.50	15
Space Heat	214.11	179.28	137.59	65.87	23.38	1.24	0.04	0.27	6.95	41.64	107.56	177.73	955.66
HP Supp.	=	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
Hot Water	-	73	10.00	-		-	-	10.00			70	-	-
Vent. Fans	2	22	1721	120		12	2	7/2/			29	920	- 2
Pumps & Aux.		-6	-	-	- 14	-	-	(-)	- 4	2		-	-
Ext. Usage	-	-	-	5-0	- 12		-	10.00	÷=	-	-	5-3	-
Misc. Equip.	-		10 1 11.				-	10 -1 0.	- 15	5			-
Task Lights	2	27	1720	-20	1.2	-	2	72	-	-	22	-20	- 2
Area Lights	-	-45	12	723	12		-	-	74	2	-9	-	-
Total	214.11	179.28	137.59	65.87	23.38	1.24	0.04	0.27	6.95	41.64	107.56	177.73	955.66

二、Rhino软件建模基础

- •用户界面(GUI)介绍
- 常用命令
- 显示模式和视角操控
- 创建几何体
- 编辑几何体
- 渲染几何体

Rhino GUI



Rhino screen

控制工具



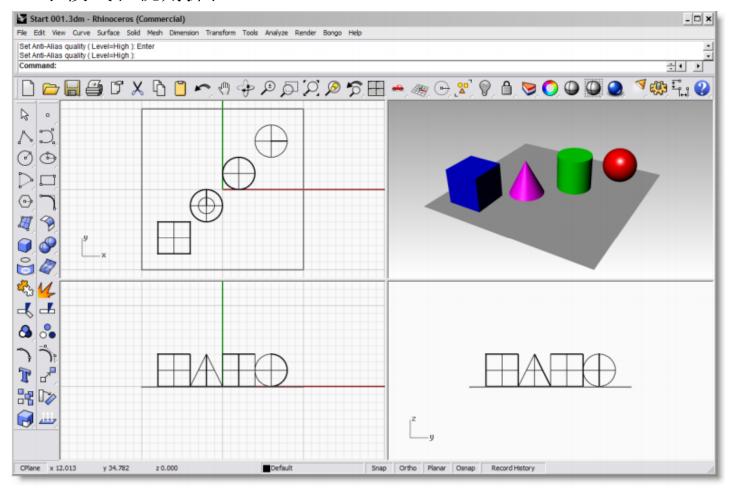
	-	
Command	Button	Description
End		End snaps to the end of a curve, surface edge corner or polyline segment end.
Near	-8	Near snaps to the nearest point on an existing curve or surface edge.
Point	0	Point snaps to a control point or point object.
Mid		Midpoint snaps to the midpoint of a curve or surface edge.
Cen	•	Center snaps to the center point of a curve. This works best with circles and arcs.
Int	+	Intersection snaps to the intersection of two curves.
Perp	4	Perpendicular To snaps to the point on a curve that makes a perpendicular to the last selected point. It doesn't work on the first point that a command prompts you to pick.
Tan	~	Tangent To snaps to the point on a curve that makes a tangent to the last selected point. It doesn't work on the first point that a command prompts you to pick.
Quad	\Diamond	Quad snaps to the quadrant point. The quadrant point is the maximum or minimum direction on a curve in the x or y construction plane direction.
Knot		Knot snaps to knot points on curves or surface edges.
Project		Projects the snap point to the construction plane.
SmartTrack		SmartTrack is a system of temporary reference lines and points that is drawn in the Rhino viewport using implicit relationships among various 3-D points, other geometry in space, and the coordinate axes' directions.
Disable	\bigcirc	Temporarily turns off persistent object snaps, retaining settings

常用命令

由简到难

- Draw Box
- Draw Cone
- Draw Cylinder
- Draw Sphere
- Move
- Vertical Move
- Layer Management

显示模式和视角操控



创建几何体

从2D 到3D

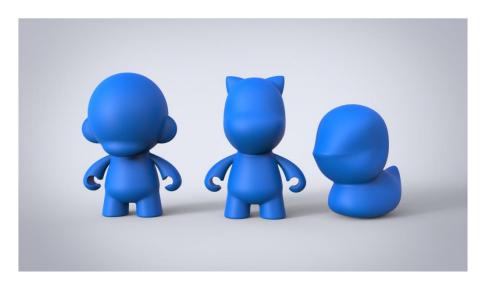
- Line/polyline
 - -u (undo)
 - -c (closed)
- Surface
- -Direct surface
- -Closed line to surface
- Extrude
- Sweep
- Loft
- patch

- Copy
 - -v (vertically copy)
- Project
 - -project to a surface
 - -project to Cplane
- Mirror
- Rotate 2d
- Rotate 3d
- Unit conversion
- Scale

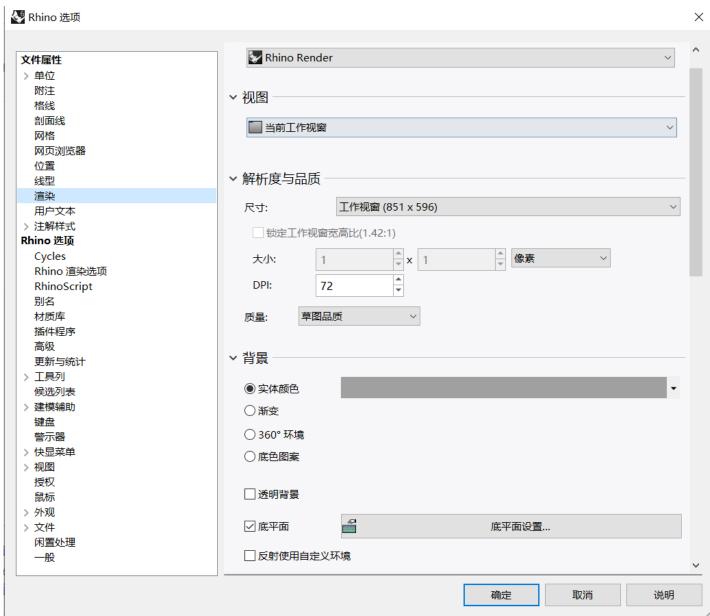
编辑几何体

- Explode
- Extract surface
- Split
- Untrim
- Reconstruct surface (shrink)
- Control points
- Boolean
- Selection / unselection
- -shift + LClick
- -ctrl + Lclick
- selectByLayer
- Multiple Selection
- Selection Filter

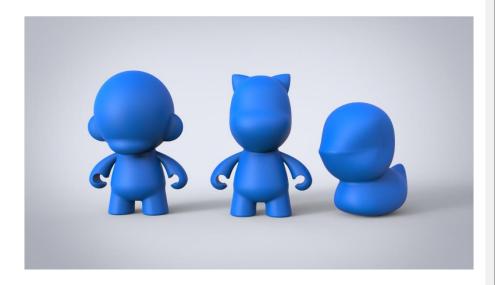
渲染几何体

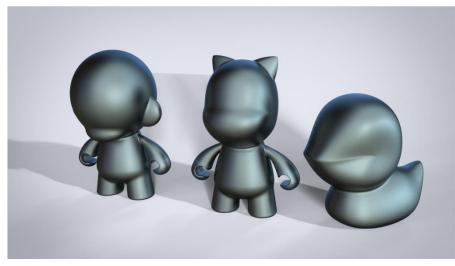






渲染几何体

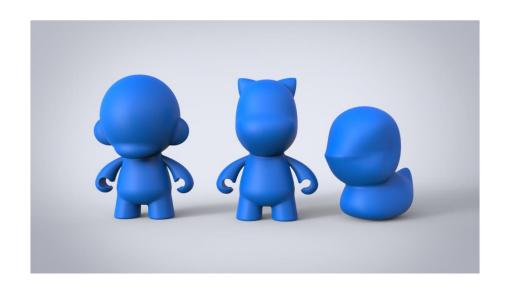




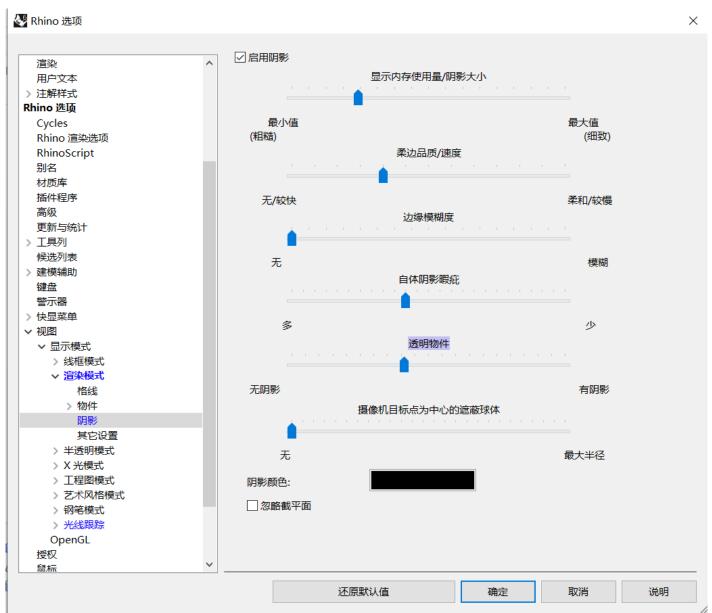
₩ Rhino 选项

Rhino 速順 名称:				
Cycles Rhino 遠地頭 Rhino 遠地頭 Rhino 遠地頭 Rhino 遠地頭 Rhino 遠地頭 Rhino 遠地頭 Rhino 遠中 頭 中 頭 中 頭 中 頭 中 頭 中 頭 中 頭 中 頭 中 頭 中		显示模式选项 ————————————————————————————————————		^
Cycles Rhino 酒染地项 RhinoScript 別名 材质库 括件程序 高級 更新与統計 工具列 大小与型式 候选列表 建模輔助 推移设置 智慧軌迹与参考线 光が工具提示 操作结由 健盘 警示器 快起菜单 技制点菜单 初件菜单 初度 第一	> 注解样式		>=> *h 1#+-P	
Rhino / / / / / / / / / / / / / / / / / / /		1	追 樂模式	
RhinoScript 別名 対质库 循件程序 高级 更新与统计 工具列 大小与型式 (検达列表 建模輔助 推移设置 智慧轨迹与参考线 光板工具提示 操作特由 键盘 警示器	-	✓ 工作视窗设置 ────		
RNInoScript		背景:	单一颜色	~
が自作程序 高級 更新与統計				
播件程序 高級 更新与統计 ▼工具列 大小与型式 候选列表 連模輔助 推移设置 智慧轨迹与参考线 光标工具提示 操作轴 键盘 警示器 や 快显菜单 技制点菜单 物件菜单 初個 マ 显示模式) 進程模式) 進程模式) 工程图模式) 工程图模式) 工程图模式) 工程图模式) 光线跟踪 ChenGI			康田湾流派 署	
高级 更新与统计				
		线性 <u>上作流设置</u>	使用渲染设置	~
✓ 其例 ★小与型式 (検送列表 ● 全部线框以 X 光显示 > 連模輔助 一年担着色 複態があり参考线 一新色 型点原 光板工具提示 操作轴 健盘 一方高級贴图预览 学問表单 中用正面设置 物件菜单 中加工面设置 小型点球型 中用正面设置 中型工面设置 中用正面设置 中型工面设置 中型工面设置 中		▼ 着色设置		
大小与型式 候选列表 → 建模輔助 推移设置 智慧轨迹与参考线 光が工具提示 操作轴 键盘 管示器 → 快显菜单 按制点菜单 物件菜单 → 加图 → 显示模式 → 浅框模式 → 注册明模式 → 光线眼漿 → T程图模式 → 工程图模式 → 光线眼錄 ← OnenGl		▽着色物件		
 候选列表 建模輔助 推移设置 智慧轨迹与参考线 光板工具提示 操作抽 键盘 警示器 快显菜单 控制点菜单 物件菜单 视图 显示模式 连规模式 连规模式 工程图模式 五深的模式 工程图模式 五深人格框线 显示大光 显示大光 显示大光 显示大光 显示大光 显示大光 显示大光 显示大光 显示文字 现替模式 光线跟踪 OnenGI 还原默认值 确定 取消 说明 				
 				
## Provided	✓ 建模辅助			
	推移设置			
操作轴 键盘 警示器 学 快显菜单 控制点菜单 物件菜单 ~ 可见性 □ 显示结构线 □ 显示结构线 □ 显示正切边缘 ○ 显示正切技缝 ○ 上流明模式 > 半透明模式 > X 光模式 > 工程图模式 > 芝木风格模式 > 河発模式 > 光线跟除 ○ ChenGl	智慧轨迹与参考线	颜色 & 材质显示	渲染材质	~
 鍵盘 警示器 快旦菜单 控制点菜单 物件菜单 一显示结构线 一显示模式) 线框模式) 道染模式) 半透明模式) X 光模式) 工程图模式) 五程图模式) 艺术风格模式) 粉笔模式) 光线跟除 OnenGI 下面设置 使用正面设置 使用正面设置 一 一显示结构线 一显示正切边缘 一显示正切接缝 一显示网格框线 一显示对光 一显示式字 一型示文字 一型示文字 一型示注解 本のP 取消 説明 	光标工具提示	☑高级贴图预览		
警示器 背面设置 使用正面设置 V 快显菜单 空間のでは 物件菜单 空間のでは 2 砂塊図 空間のでは 2 型のでは で見まな 2 型のでは で見まな 3 で見まな で見まな 3 で見まな で見まな 3 で見まな で見まな 3 で見まな で見まな 4 で見まな で見まな 4 で見まな で見まな 5 で見まな で見まな 6 で見まな で見まな 6 で見まな で見まな 6 できな で見まな 7 で見まな で見まな	操作轴			
◇ 快显菜单		4k=-\n ==	#DT=VP	
控制点菜単 物件菜单			使用止面设置	~
物件菜単		▼ 可见性 ────		
物件菜甲		□显示结构线		
▼ 显示模式 ◇ 遠染模式 ◇ 追染模式 ◇ 显示曲线 ◇ X 光模式 ◇ 显示曲线 ◇ 工程图模式 ◇ 显示截平面 ◇ 艺术风格模式 ◇ 显示文字 ◇ 钢笔模式 ◇ 显示注解 ◇ 光线跟踪 ◇ 显示注解 OnenGI 本	13211-1-1			
> 线框模式 □ 显示网格框线 > a染模式 □ 显示出线 > X 光模式 □ 显示灯光 > 工程图模式 □ 显示数平面 > 艺术风格模式 □ 显示文字 > 钢笔模式 □ 显示注解 > 光线跟踪 □ 显示注解 OnenGI 本				
> 渲染模式 > 半透明模式 > X 光模式 > 工程图模式 > 艺术风格模式 > 钢笔模式 > 光线跟踪 OnenGI 本 还原默认值 Quant 基本		, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		
> 半透明模式 □ 显示灯光 > X 光模式 □ 显示灯光 > 工程图模式 □ 显示截平面 > 艺术风格模式 □ 显示文字 > 钢笔模式 □ 显示注解 > 光线跟踪 □ OnenGl ➤ 还原默认值 确定 取消 说明				
> X 光模式 □显示灯光 > 工程图模式 □显示截平面 > 艺术风格模式 □显示文字 > 网笔模式 □显示注解 > 光线跟踪 □ OnenGl ▼ 还原默认值 确定 取消 说明		☑显示曲线		
> 工程图模式 ☑ 显示截平面 > 艺术风格模式 ☑ 显示文字 > 钢笔模式 ☑ 显示注解 > 光线跟踪 ☑ OnenGl ➤ 还原默认值 确定 取消 说明		□显示灯光		
> 艺术风格模式 ☑显示文字 > 钢笔模式 ☑显示注解 > 光线跟踪 ☑ OnenGI 本 还原默认值 取消		☑□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□		
> 钢笔模式 ②显示注解 > 光线跟踪 ConenGI Y 还原默认值 确定 取消 说明				
> 光线跟踪				
OnenGI > 还原默认值 确定 取消 说明		□ 型70注解		~
		<u> </u>		
		江西田411十	74	SY YARD
		企 原默认值		次角

渲染几何体







Rhino 图形库

https://grabcad.com/library

小练习

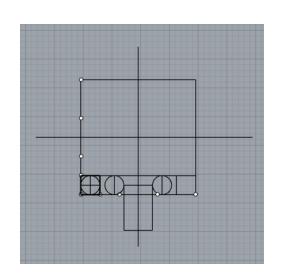
• 思想: 1D 2D 3D

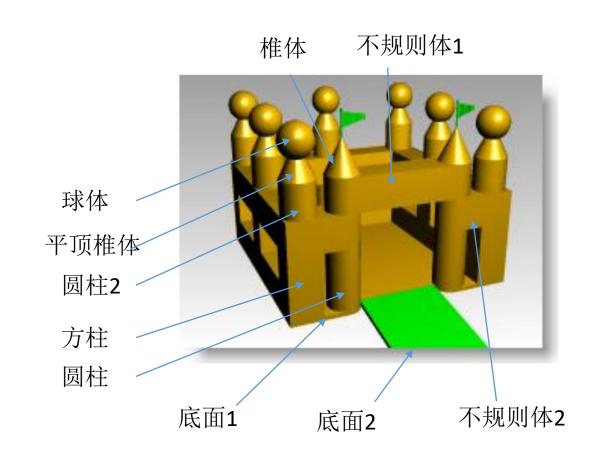
• 图形分解: 体类别, 对称性

• 封闭多段线

• 封闭体

• 图层管理:线和体





三、项目应用

点石成金:

- autoCAD (dwg) to Rhino
- Pdf to Rhino
- Insert external picture

