



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

第 2章 第二节

图元、属性、观察

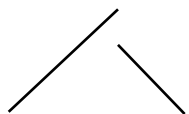
图元和属性



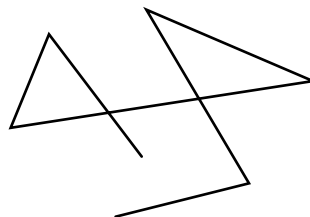
- 图元：几何图元、光栅图元
- WebGL中所有几何图元都是由点、线段和三角形这样的基本图元构成的



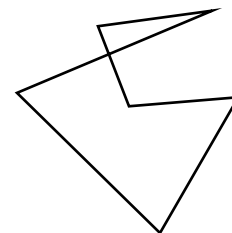
`gl.POINTS`



`gl.LINES`



`gl.LINE_STRIP`



`gl.LINE_LOOP`

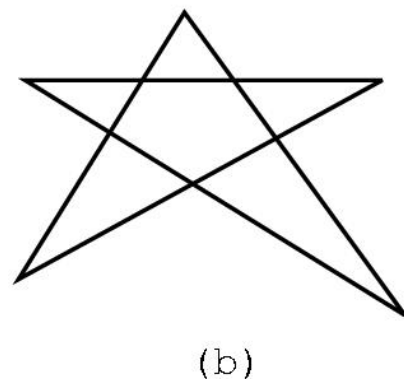
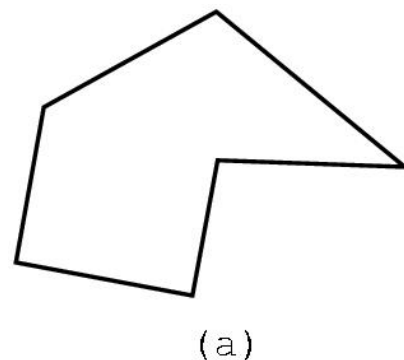
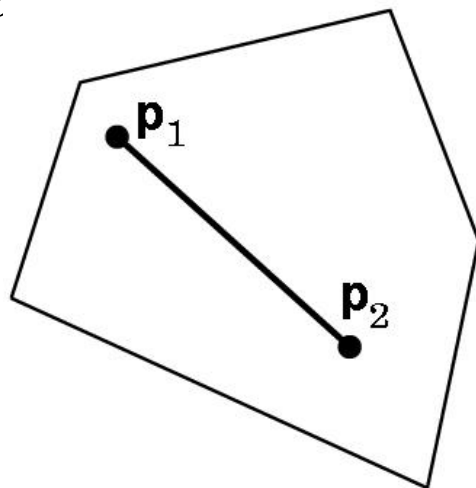
2

- 在GPU中通过调用下面函数来绘制数组中所有顶点
`gl.drawArrays(gl.POINTS,0,numPoints)`
其中，`gl`是WebGL上下文对象。

多边形 Polygons



- 在 OpenGL 中，为了确保正确显示，多边形必须是简单、凸、平面的
- 测试留给各应用程序
- 如果顶点定义顺序有误，显示结果就会与预想的有偏差

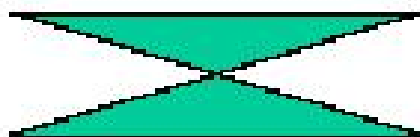


定义多边形的限制条件

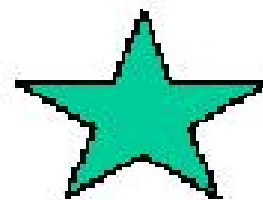


- OpenGL只能显示满足下述条件的多边形

- ✓ 简单多边形：边除顶点外不相交
- ✓ 凸多边形：对于多边形中任意两点，连接这两点的线段完全
- ✓ 平面多边形：所有顶点在同一平面上



非简单多边形



非凸多边形

- 用户自己确保上述条件满足

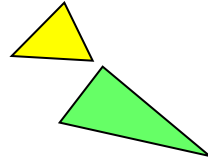
- ✓ 如果不满足上述要求，OpenGL也会有输出，只是结果看起来与期望的不同

- 三角形满足上述所有限制条件

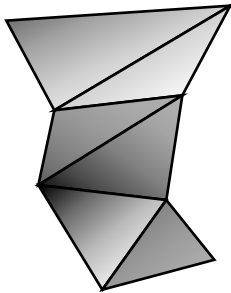
WebGL的多边形



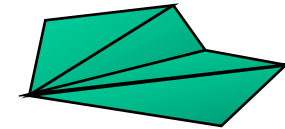
福州大学
FUZHOU UNIVERSITY



`gl.TRIANGLES`



`gl.TRIANGLE_STRIP`

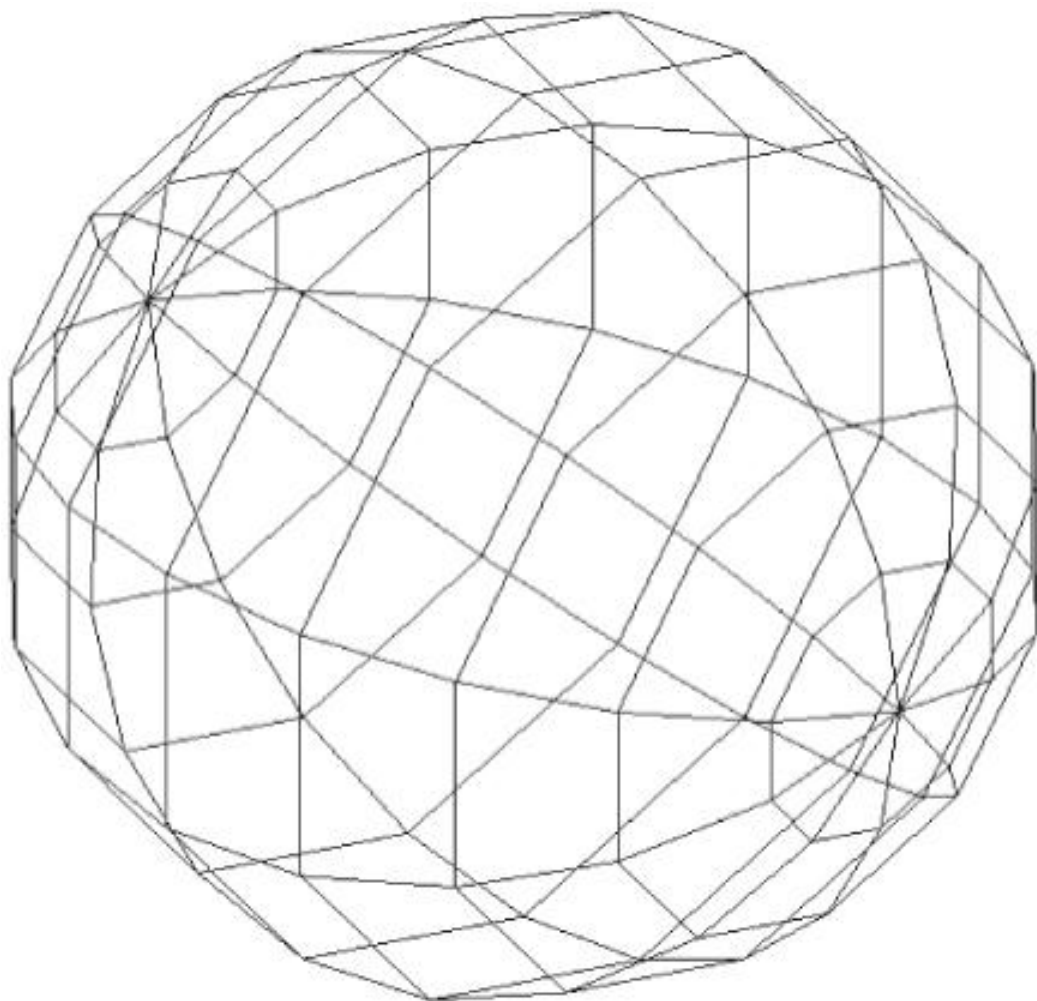


`gl.TRIANGLE_FAN`

利用多边形近似球面



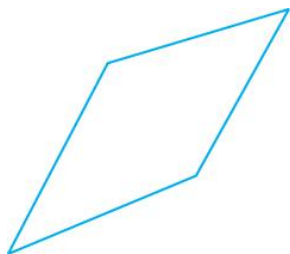
福州大学
FUZHOU UNIVERSITY



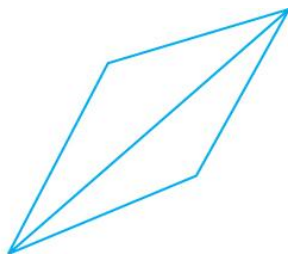
三角剖分



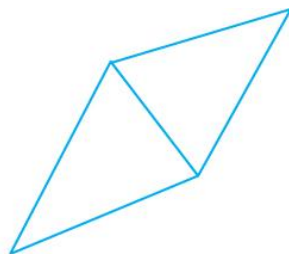
福州大学
FUZHOU UNIVERSITY



(a)

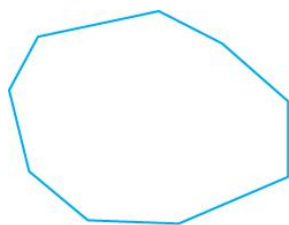


(b)

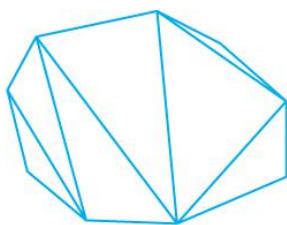


(c)

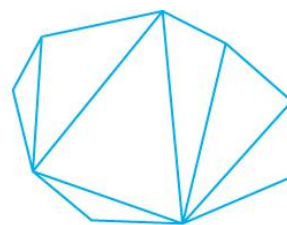
四边形的两
种剖分



(a)

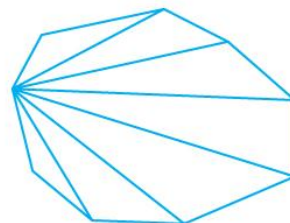
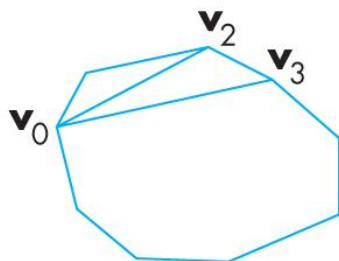
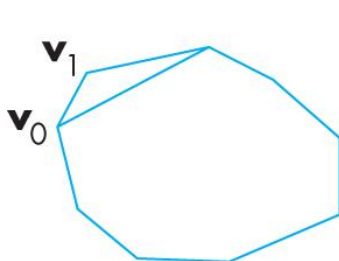


(b)



(c)

多边形的两
种三角剖分



递归方式对凸
多边形分解

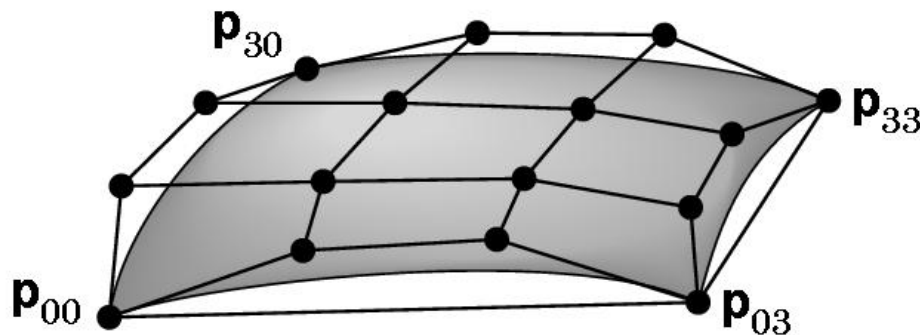
其他图元



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

- 文本 Text – 位图和笔划
- 弯曲对象
 - ✓ 多项式
 - ✓ 二次型
 - ✓ 贝塞尔曲线
 - ✓ B-样条
 - ✓ NURBS 曲面

Computer Graphics
Computer Graphics
Computer Graphics
Computer Graphics
Computer Graphics
Computer Graphics
Computer Graphics
Computer Graphics

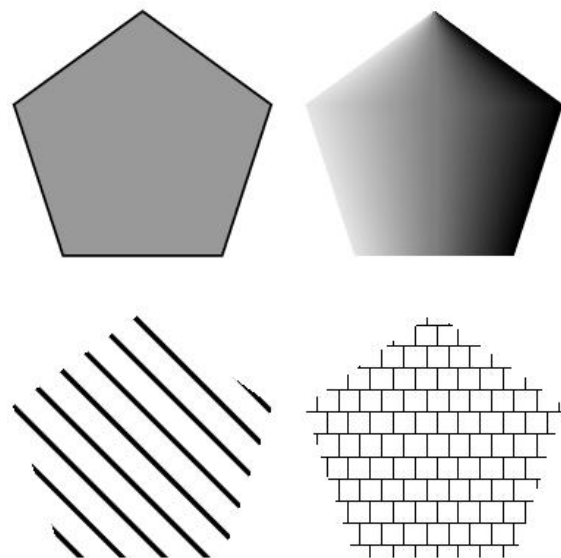


- 属性是状态的一部分，确定对象的外观
 - ✓ 颜色（点、线、多边形）
 - ✓ 点的大小
 - ✓ 线段的宽度与实虚模式
 - ✓ 多边形的模式
 - 前后面
 - 填充模式：颜色或模式
 - 显示为实心多边形或者只显示边界

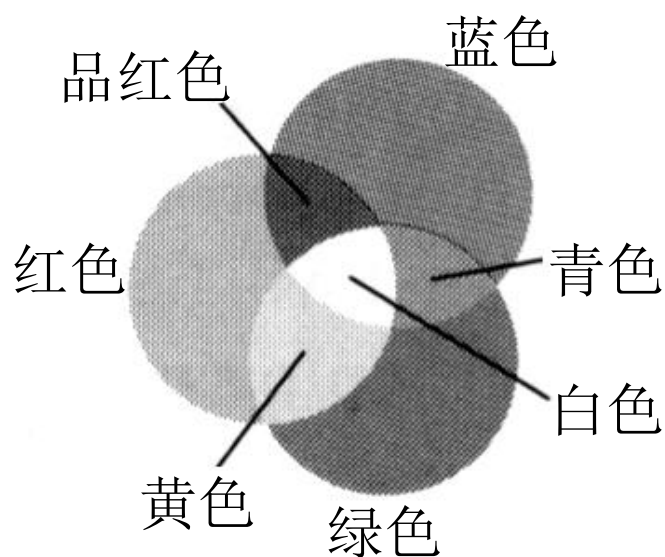
属性 Attributes



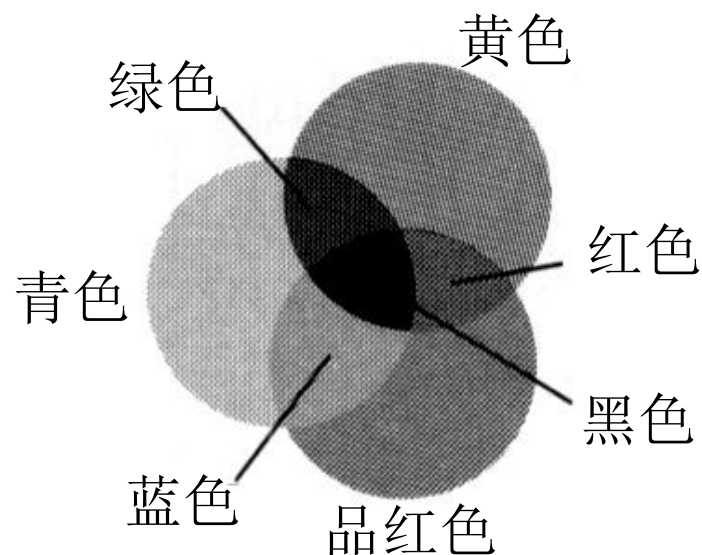
- 属性包括颜色，边界，纹理，反射属性等等
- 属性是与图元或顶点绑定的
- 当前的属性是系统状态的一部分
- 要应用属性，需要先对它进行设置，然后绘制你的图元



RGB与CMY:



(a)



(b)

图2-22 颜色的形成 (a) 是加色系统 (b) 是减色系统

颜色立方体



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

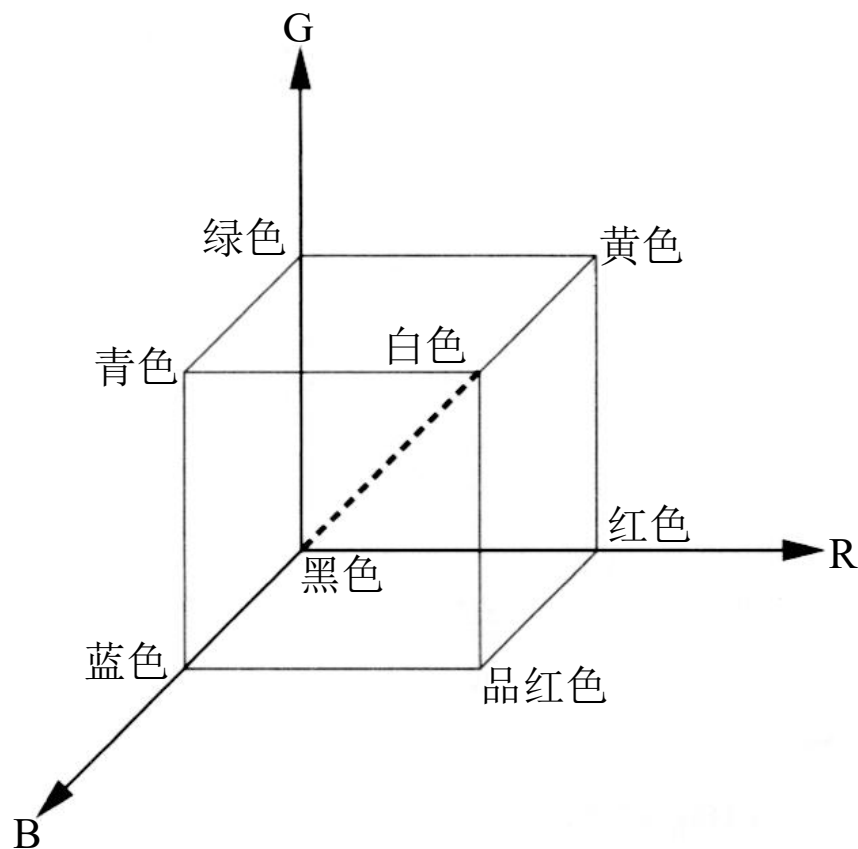
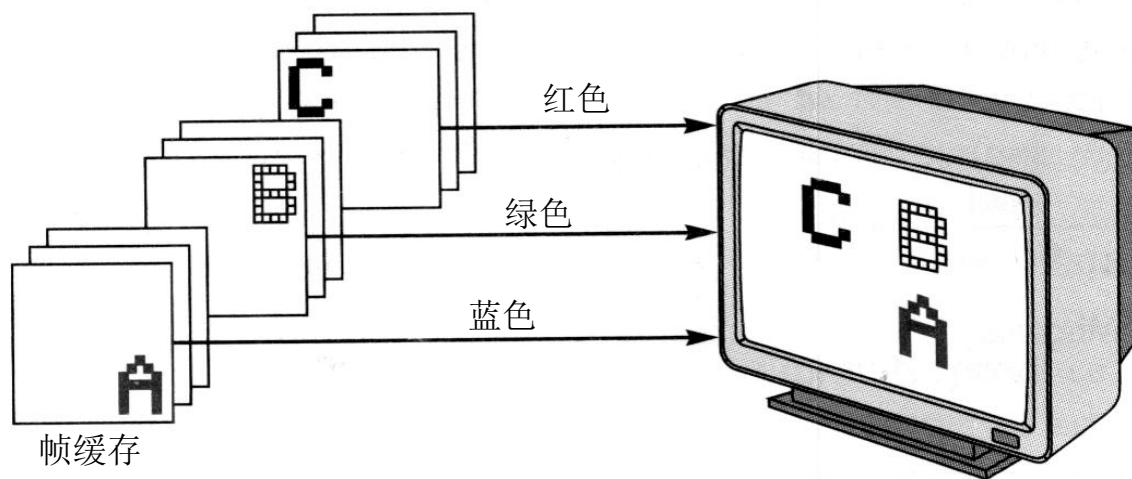


图2-23 颜色立方体

RGB颜色



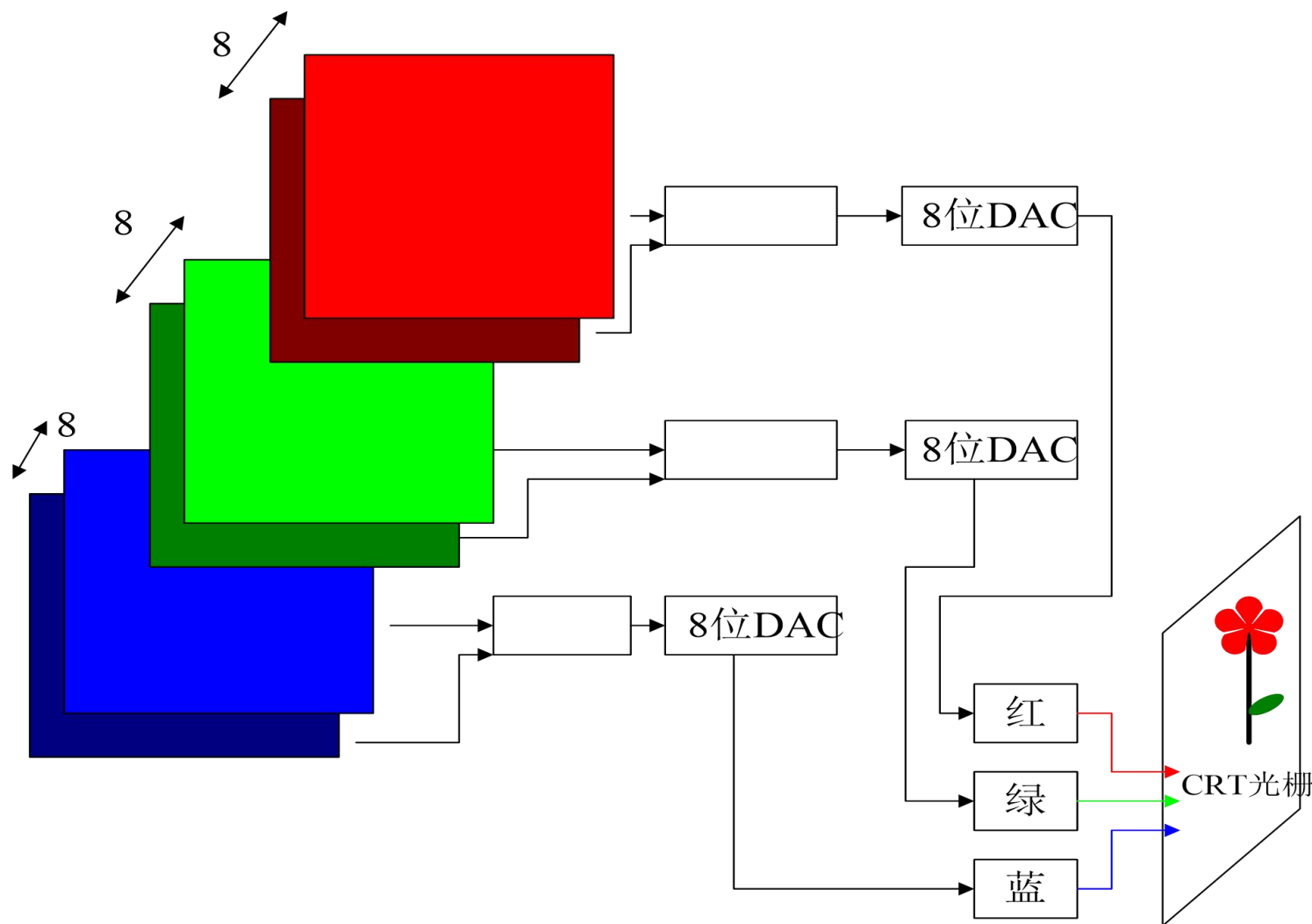
- 颜色的每个分量在帧缓冲区中是分开存贮的
- 在缓冲区中通常每个分量占用8位字节
- 注意在函数`glColor3f`中颜色值的变化范围是从0.0(无)到1.0(全部)，而在`glColor3ub`中颜色值的变化范围是从0到255



具有24位面彩色帧缓存的显示器



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY



颜色查找表



输入	红 色	绿 色	蓝 色
0	0	0	0
1	$2^m - 1$	0	0
⋮	0	$2^m - 1$	0
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
$2^k - 1$	⋮	⋮	⋮

m 位 m 位 m 位

图2-25 颜色查找表

- 由一组**RGB**值构成一张表，“颜色”是表中项的索引
- 需要更少的内存
 - ✓引通常只有**8**位
 - ✓现在重要性下降
 - 内存价格下降
 - 需要更多的颜色

索引颜色



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

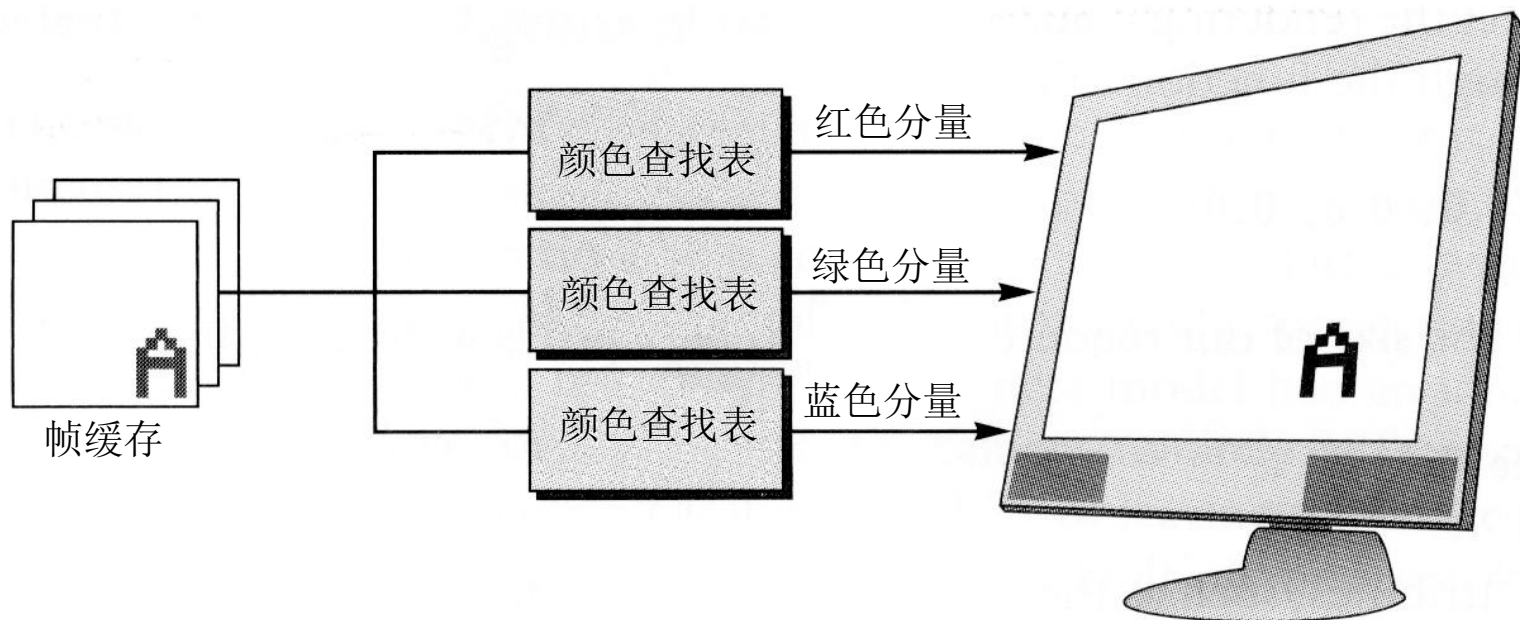
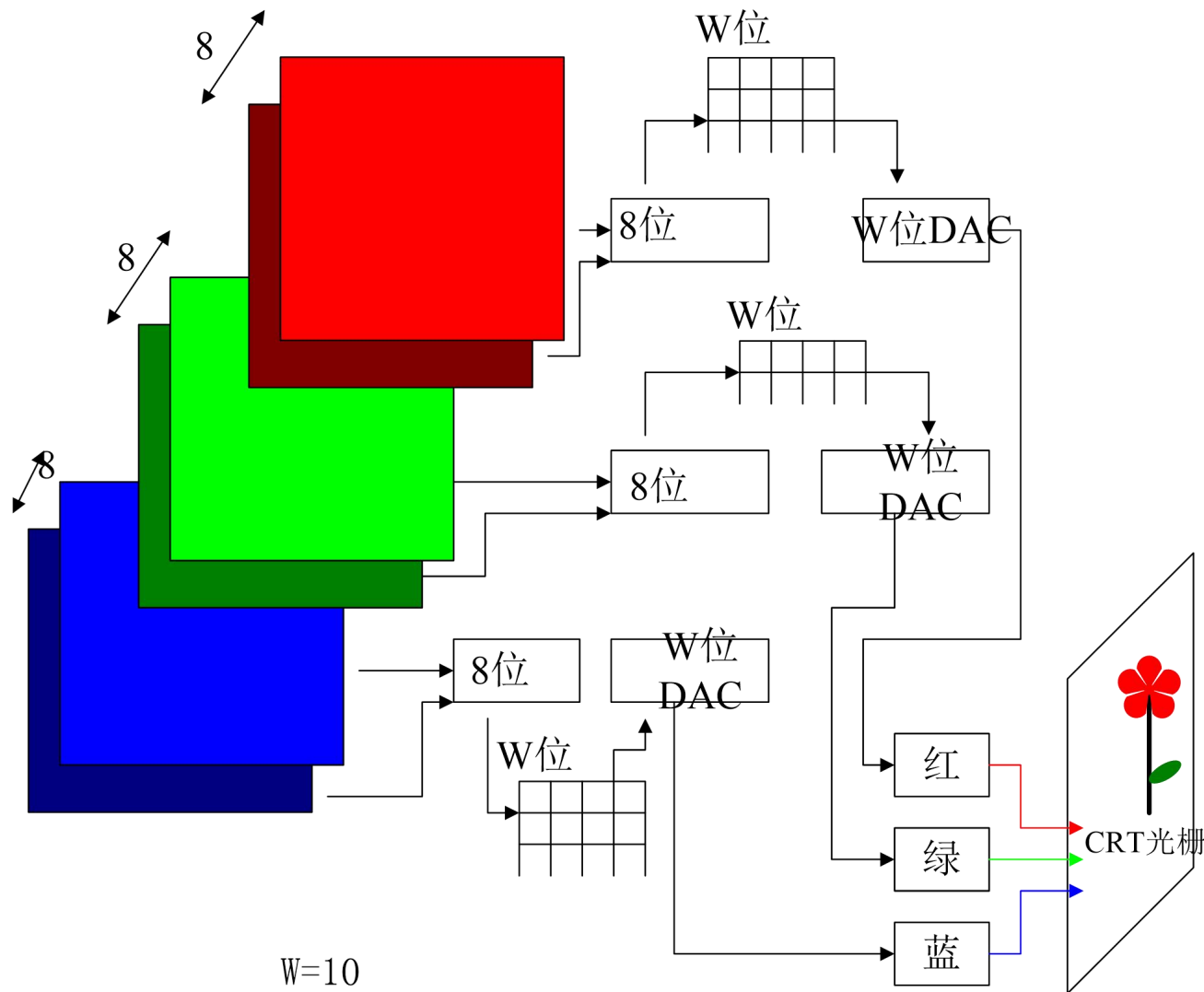


图2-26 索引颜色

具有24位面彩色帧缓存和10位颜色查找表的显示器



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY



属性设置



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

- 设置背景（擦除）颜色为不透明的白色:

```
gl.ClearColor(1.0, 1.0, 1.0, 1.0);
```

- 设置背景为半透明的粉红色:

```
gl.ClearColor(1.0, 0.8, 0.8, 0.5);
```

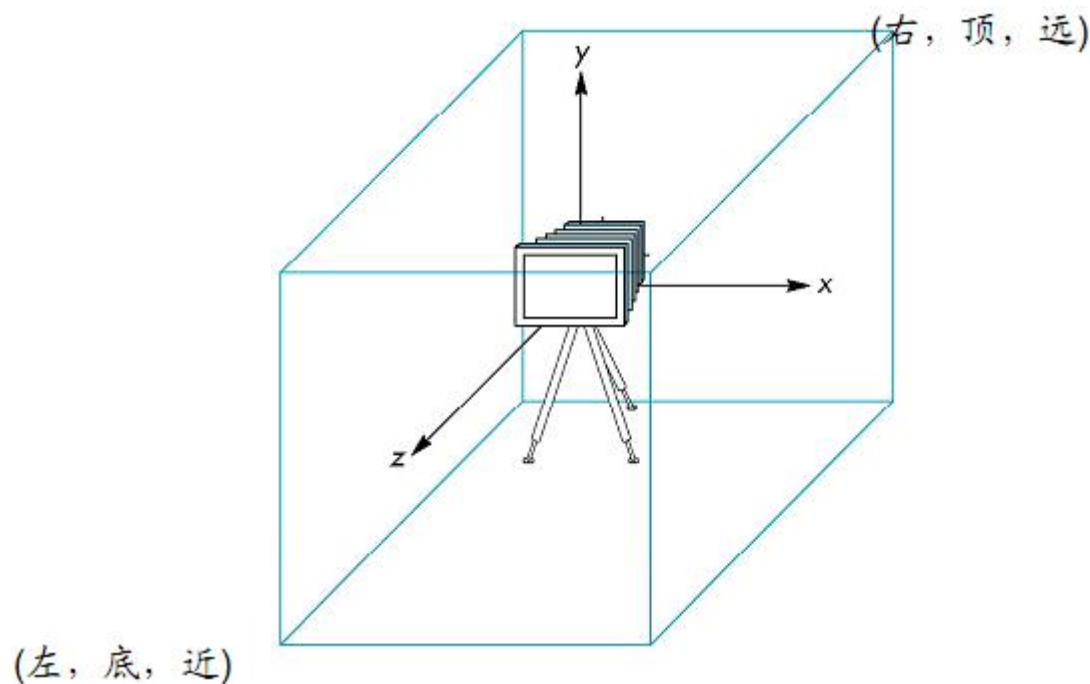
- 点的大小设置:

```
gl_PointSize=2.0;
```

WebGL中的照相机



- 照相机被放置在对象坐标系的原点，指向 z 轴的负方向
- 默认的视景体是一个中心在原点，边长为2的立方体



正交视图



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

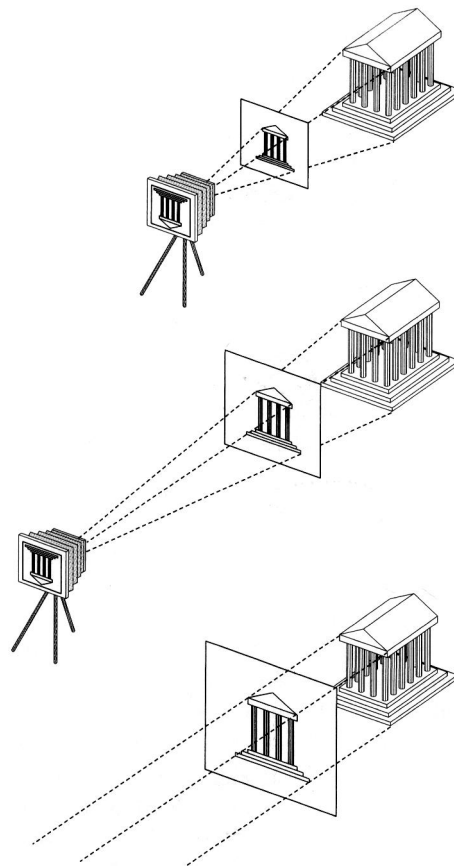
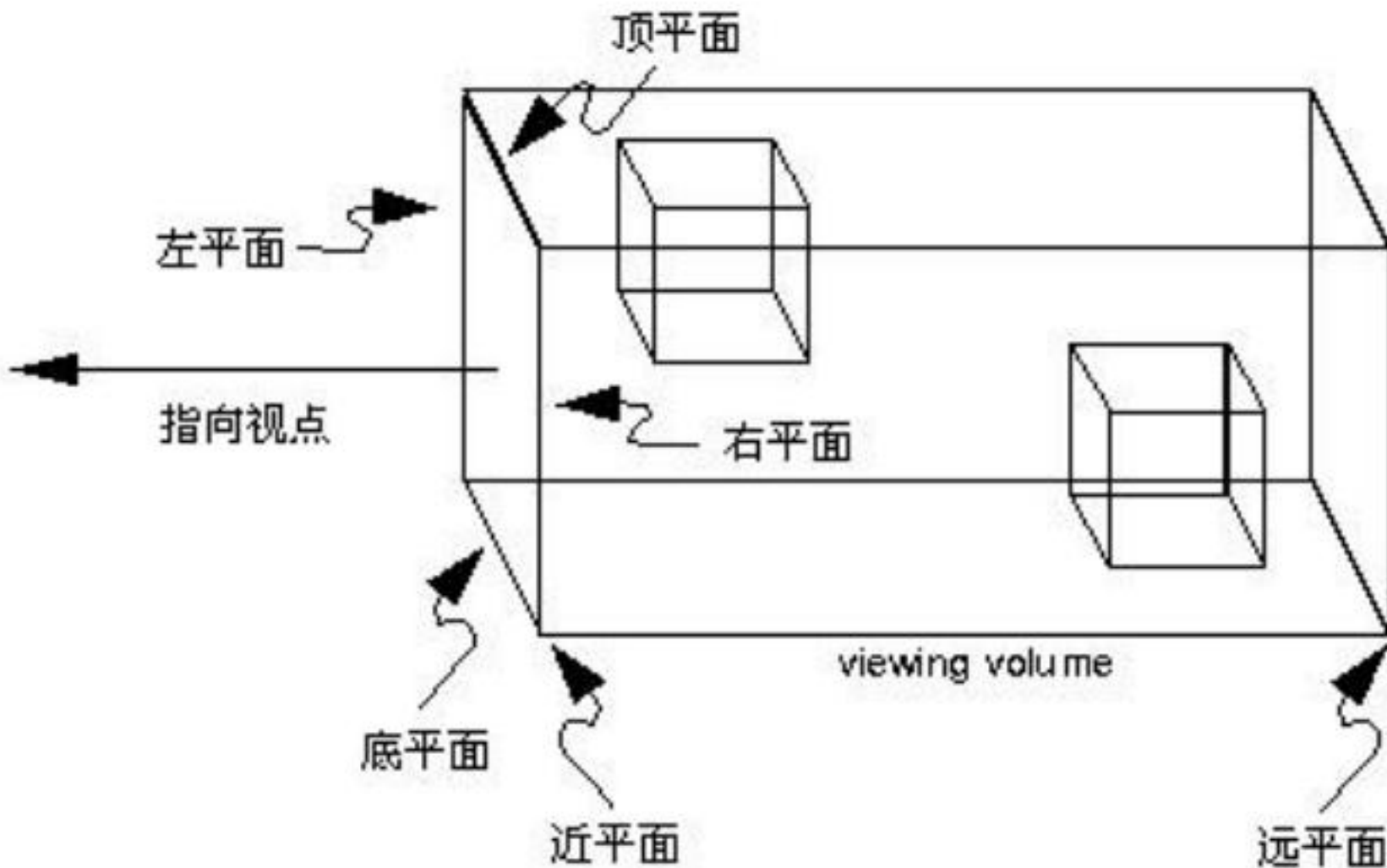


图2-27 正交视图——照相机远离投影平面

正交投影



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

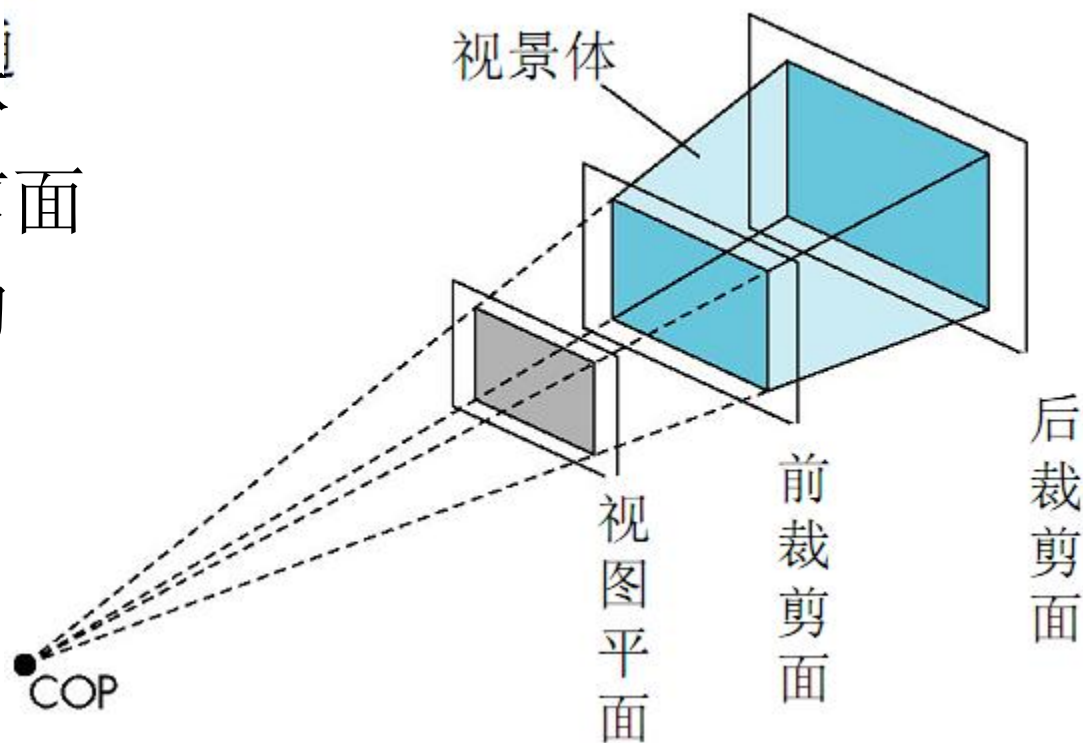


视景体



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY

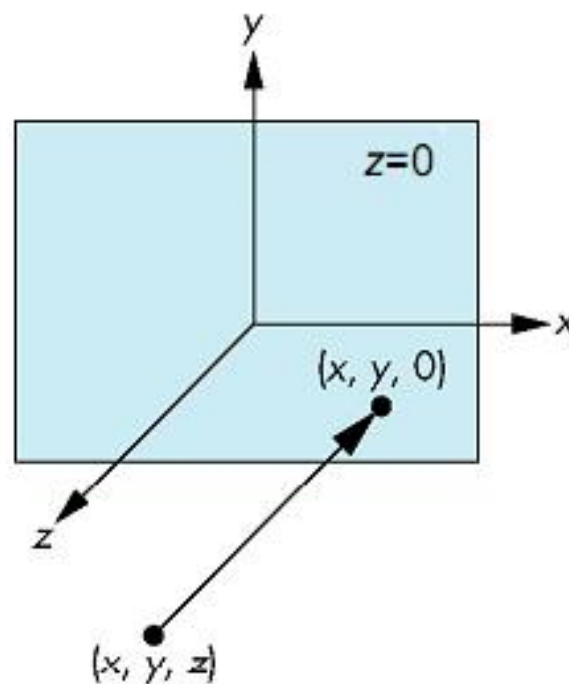
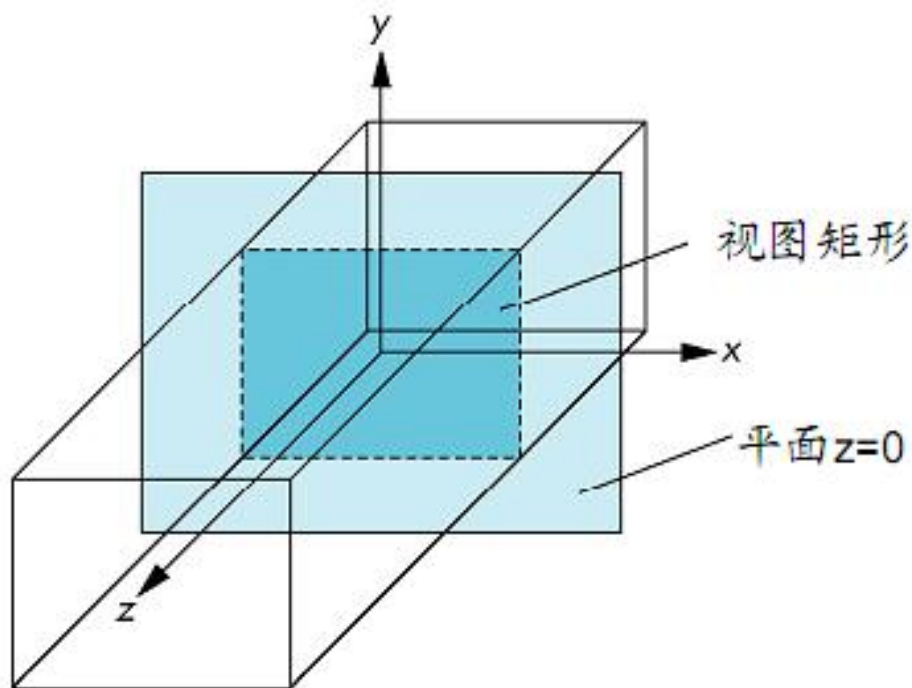
- 若胶卷是矩形的，那么由视角张成一个半无穷的棱台，这称为视景体
 - ✓其顶点就是COP
 - ✓但实际的视景体通常有前后裁剪面
 - ✓不在视景体内的物体被裁剪掉



正交视图



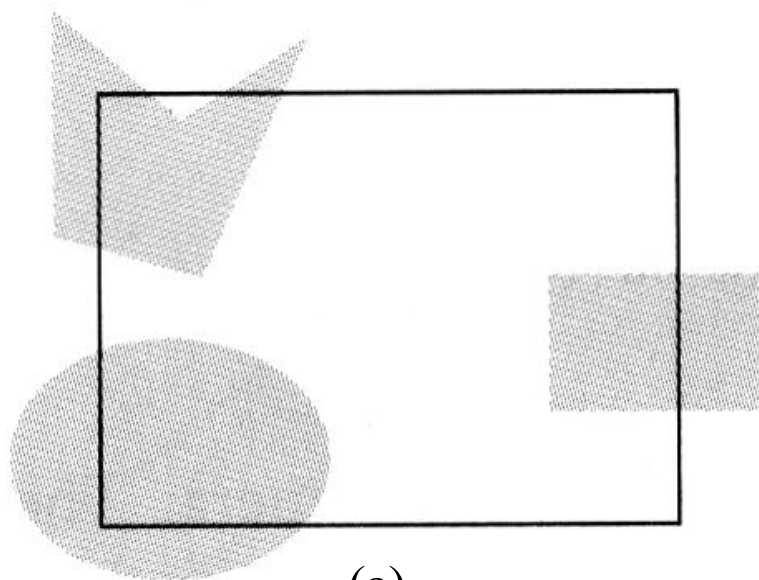
- 在默认的正交视图中，点沿着 z 轴投影到 $z=0$ 的平面上



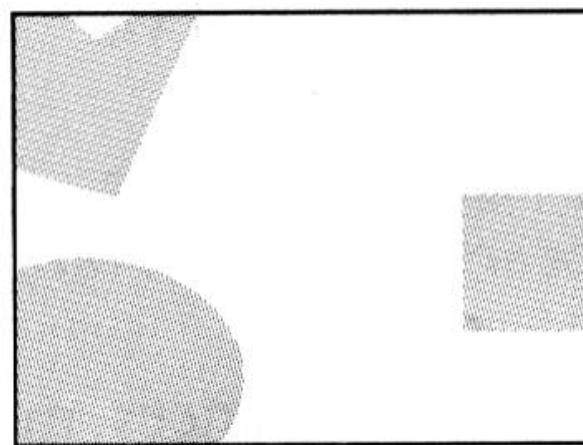
二维视图



福州大学
FUZHOU UNIVERSITY



(a)



(b)

图2-34 二维视图处理 (a) 裁剪之前 (b) 裁剪之后

- 并不需要把整个当前窗口用来显示图像：

`gl.Viewport(x,y,w,h)`

- 参数值以像素为单位（屏幕坐标）

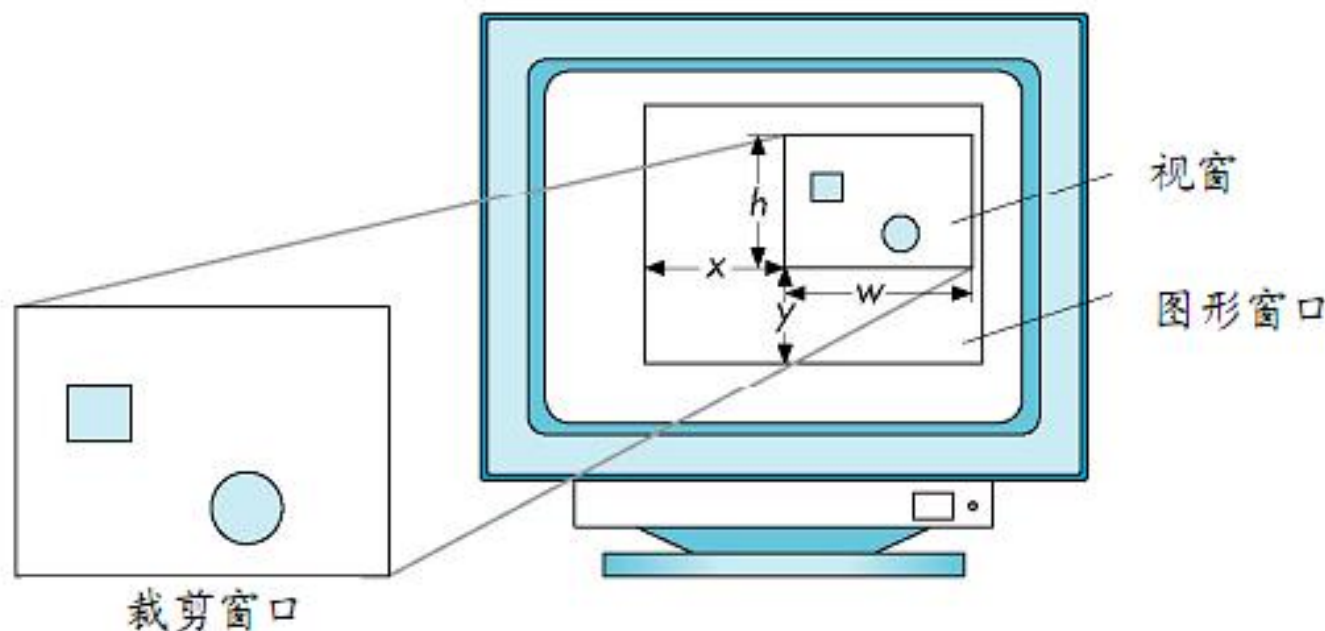
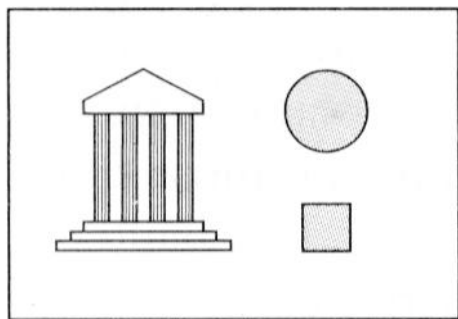
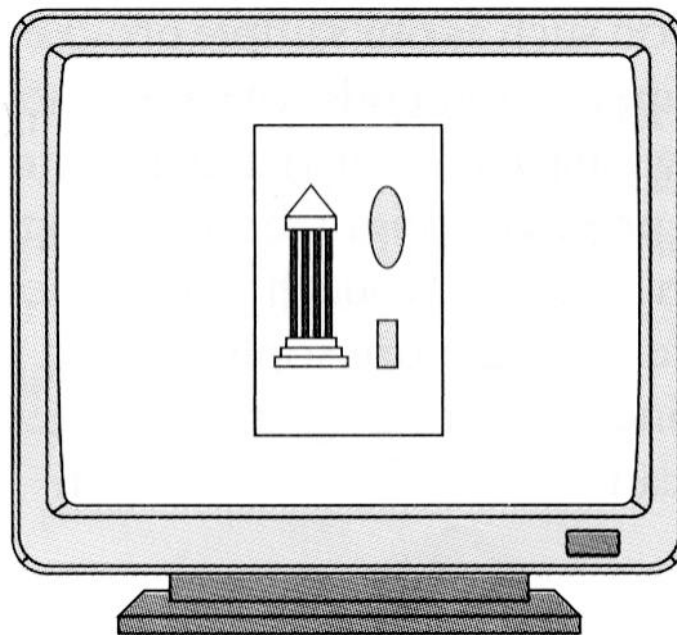


图2-36 从裁剪窗口到视口的一种映射方式

纵横比不匹配的情形



(a)



(b)

图2-33 纵横比不匹配的情形 (a) 视图矩形 (b) 显示窗口