

HTML-CSS 前端面试八股文（核心高频题+标准答案）

HTML 的语义化标签有哪些？有什么作用？

✓ 核心语义化标签（按页面结构分类）

「页面骨架标签」

- <header>：页面/区块头部，包含标题、导航、搜索框等
- <nav>：导航栏区域，主导航/侧边导航专用
- <main>：页面核心内容，**唯一存在**，包裹主要业务内容
- <section>：内容区块，用于文章章节、产品模块、功能分区
- <article>：独立内容单元，如文章、评论、商品卡片、新闻条目
- <aside>：侧边栏，包含相关推荐、作者信息、广告、附属内容
- <footer>：页面/区块底部，包含版权、联系方式、备案信息

「文本语义标签」

- <h1>-<h6>：标题层级，h1唯一（页面主标题，权重最高），h2-h6依次降级
- <p>：纯文本段落，区分普通文本块
- ：重要强调，语义+粗体，搜索引擎权重更高
- ：语气强调，语义+斜体，侧重语气表达
- <figure> / <figcaption>：图文组合，figure包裹图片，figcaption标注图片描述
- <address>：专门展示联系地址、作者信息，自带斜体样式
- <time>：标注时间/日期，便于搜索引擎识别时间信息

✓ 语义化标签的核心作用

1. ✓ 提升代码可读性&可维护性：替代无意义的 <div> / ，团队能快速理解页面结构，后期维护成本极低
2. ✓ 助力SEO搜索引擎优化：爬虫通过语义标签快速识别页面核心内容（主内容/标题/导航），提升搜索排名
3. ✓ 增强无障碍访问：屏幕阅读器可通过语义标签精准解析内容，保障视障用户使用体验

4. **精简CSS代码**: 无需额外添加 `class="header/nav"`，直接通过标签选择器写样式，减少冗余代码
5. **规范页面结构**: 强制开发者遵循标准的页面布局逻辑，避免结构混乱

1. 什么是SEO(搜索引擎优化)?为什么它对网站开发至关重要?

什么是SEO

SEO (Search Engine Optimization, 搜索引擎优化) : **非付费自然排名优化**，通过技术、内容、结构等维度优化网站，让网站在百度/谷歌/搜狗等搜索引擎结果页排名靠前，获取免费、精准的自然流量，是前端+运营的核心协同工作。

SEO对网站开发的核心重要性

核心价值：低成本获取精准目标流量

搜索引擎用户的搜索行为带有**明确需求**（如「前端开发招聘」「电商小程序制作」），排名靠前的网站能优先触达目标用户，流量转化率远高于付费广告。

其他关键意义

1. **降低获客成本**: 自然流量无需持续付费，一次优化长期受益，对比百度推广/信息流广告，成本几乎为0
2. **提升品牌公信力**: 用户更信任「自然排名」结果（自动过滤广告），高排名强化品牌曝光和用户信任
3. **支撑业务持续增长**: 无论企业官网、电商站、资讯站，**流量是业务变现的核心基础**，SEO是中小网站低成本获流的核心手段
4. **降低流量依赖**: 避免单一依赖付费广告，自然流量为网站提供稳定的流量兜底
5. **优化用户体验**: SEO优化的核心要求（快加载、清晰结构、优质内容），本质也是提升用户访问体验

2. SEO优化有哪些关键点？日常开发中采取了哪些措施？

SEO优化核心关键点（六大核心）

核心1：内容为王（SEO的根本）

- 内容原创、有价值、匹配用户搜索需求，拒绝抄袭/伪原创
- 关键词合理布局，避免堆砌，内容分段清晰、逻辑通顺

- 定期更新内容，提升网站活跃度，爬虫更易频繁抓取

✓ 核心2：网站结构优化（爬虫易抓取）

- 采用扁平化结构，层级不超过3层：首页 → 栏目页 → 详情页
- 导航清晰，面包屑导航必备，方便用户/爬虫跳转
- 无死链、404页面，404页面需设置友好提示+返回首页入口

✓ 核心3：技术层面优化（消除抓取障碍）

- 提升页面加载速度（性能是SEO排名核心指标）
- 移动端适配（搜索引擎移动端优先索引）
- 静态URL为主，避免复杂动态URL（如 `?id=123&page=2`）
- 解决跨域、JS渲染无法抓取问题（SSR/预渲染）

✓ 核心4：关键词优化（精准匹配用户搜索）

- 挖掘核心关键词+长尾关键词（如核心：前端面试，长尾：2026前端高频面试题）
- 关键词布局在标题、描述、首段、图片alt、锚文本中，密度合理（2%-8%）

✓ 核心5：标签优化（前端核心负责）

- 核心标签（title/meta/alt/h1）规范编写，传递核心信息给爬虫

✓ 核心6：外链建设（提升网站权重）

- 优质外链：同行业高权重网站的反向链接（如行业媒体、知名博客引用）
- 内链优化：网站内部页面相互跳转，提升页面间权重传递

✓ 日常开发中前端的SEO优化具体措施

✓ ◆ HTML标签层面（核心必做）

- 全站使用HTML5语义化标签（header/main/article/nav等），明确页面结构
- 优化 `<title>` 标签：包含核心关键词，长度≤60字，格式「核心关键词-网站名称」
- 优化 `<meta name="description">`：页面核心描述，含关键词，长度≤160字，吸引用户点击
- 图片必加 `alt` 属性：精准描述图片内容，含核心关键词，爬虫识别图片+提升无障碍体验
- 标题层级规范：h1标签页面唯一，h2-h6依次降级，不跳过层级（如h1→h3）
- 锚文本 `<a>` 优化：链接文字含关键词，避免「点击这里」「查看详情」等无效文字
- 慎用 `<iframe>`：爬虫无法抓取iframe内容，非必要不使用

✓ ◆ 技术性能层面（核心优化）

1. ✓ 页面性能优化：图片压缩/懒加载、开启gzip压缩、静态资源CDN分发、减少HTTP请求，**首屏加载≤3秒**
2. ✓ 移动端适配：采用**响应式布局**，适配手机/平板/PC，设置正确的 `<meta name="viewport">`
3. ✓ 解决JS渲染抓取问题：SPA单页应用需做**SSR服务端渲染或预渲染**，避免爬虫抓取空页面
4. ✓ 配置 `robots.txt` 文件：指定爬虫可抓取/禁止抓取的目录（如禁止抓取/admin后台）
5. ✓ 生成 `sitemap.xml` 站点地图：提交给搜索引擎，帮助爬虫快速遍历所有页面
6. ✓ 避免Flash/纯图片内容：爬虫无法解析，全部替换为HTML+图片+文字
7. ✓ 静态化处理：动态页面生成静态HTML文件，提升抓取效率和加载速度

✓ ◆ 代码规范层面

1. ✓ 代码精简：删除冗余代码、注释，减少页面体积
2. ✓ 语义化class/id命名：避免无意义的 `class="box1/aa"`，使用 `class="header-nav/article-list"`
3. ✓ 避免行内样式/JS：样式统一放CSS文件，JS放外部文件，提升代码整洁度和抓取效率

3. defer 和 async 属性在script标签中分别有什么作用？

✓ 先明确：默认script标签的缺陷（无defer/async）

当页面解析到 `<script src="xxx.js">` 时，会**阻塞HTML解析**，流程如下：

1. 暂停HTML解析 → 2. 下载JS文件 → 3. 执行JS文件 → 4. 继续解析HTML

⚠ 弊端：JS文件大/网络慢时，页面长时间空白，用户体验极差，这是defer/async的诞生原因。

✓ defer 属性的核心作用（按序加载，DOM解析后执行）

✓ 核心特性

1. ✓ 不阻塞HTML解析：下载JS文件时，HTML正常解析，并行执行，无卡顿
2. ✓ 执行时机：**HTML完全解析完成（DOM构建完毕）** 后，才执行JS文件
3. ✓ 执行顺序：多个带 `defer` 的script，**严格按引入顺序执行**（先引入先执行）
4. ✓ DOM依赖友好：执行时DOM已完全加载，可直接操作DOM元素，无获取不到的问题

✓ 语法示例

```
1 code<script src="a.js" defer></script>
2   <script src="b.js" defer></script> <!-- 先执行a.js, 再执行b.js -->
```

✓ 适用场景

- 依赖DOM元素的JS文件（如操作页面节点、渲染页面内容）
- 需要按顺序执行的JS文件（如jQuery库→依赖jQuery的业务JS）
- 普通业务逻辑JS、页面初始化JS

✓ async 属性的核心作用（并行加载，下载完立即执行）

✓ 核心特性

1. ✓ 不阻塞HTML解析：与defer一致，下载JS时HTML正常解析，并行执行
2. ✓ 执行时机：JS文件下载完成后立即执行，不等待HTML解析完成
3. ✓ 执行顺序：不保证顺序，多个带async的script，谁先下载完谁先执行
4. ✓ DOM依赖风险：执行时HTML可能未解析完成，大概率无法获取DOM元素

✓ 语法示例

Code block

```
1   <script src="a.js" async></script>
2   <script src="b.js" async></script> <!-- 谁先下载完谁先执行，顺序不可控 -->
```

✓ 适用场景

- 不依赖DOM、不依赖其他JS的独立脚本
- 统计埋点JS、广告脚本、第三方工具库（如百度统计、友盟统计）
- 无需按顺序执行的独立功能JS

✓ defer vs async 核心区别总结（面试必背）

特性	默认script	defer	async
是否阻塞HTML解析	✓ 是	✗ 否	✗ 否
JS下载方式	串行下载	并行下载	并行下载
执行时机	下载完即执行	HTML解析完执行	下载完即执行
多脚本执行顺序	按序执行	✓ 严格按序	✗ 不保证顺序

是否依赖DOM	不推荐	<input checked="" type="checkbox"/> 推荐 (安全)	<input type="checkbox"/> 不推荐 (风险)
适用场景	简单小脚本	业务JS/依赖DOM	埋点/独立工具JS

✓ 面试补充考点

- `defer` / `async` 仅对**外部脚本（src引入）**生效，内联脚本（`<script>`代码
`</script>`）无效
- 若同时设置 `defer` 和 `async`，**async优先级更高**（浏览器按async规则执行）

4. 你能描述一下CSS3引入的一些主要新特性吗？

CSS3是CSS2.1的重大升级，采用**模块化设计**，解决了传统CSS布局、样式、动画的痛点，核心新特性覆盖**选择器、布局、样式、动画、响应式**五大维度，是前端开发的核心基础。

✓ 一、选择器增强（精准选中元素，减少冗余class）

CSS3新增多种便捷选择器，无需额外加class/id，即可精准定位元素，大幅简化样式编写：

✓ 1. 属性选择器（灵活匹配属性）

- `[attr^="val"]`：属性值以`val`开头（如 `[class^="btn-"]` 匹配`btn-primary`/`btn-success`）
- `[attr$="val"]`：属性值以`val`结尾（如 `[src$=".png"]` 匹配所有png图片）
- `[attr*= "val"]`：属性值包含`val`（如 `[class*="box"]` 匹配`box1`/`box-main`）
- `[attr~= "val"]`：属性值包含**独立的**`val`单词（如 `[class~="active"]` 匹配`class="box active"`）

✓ 2. 伪类选择器（功能大幅扩展）

- 结构伪类：`nth-child(n)` / `nth-of-type(n)`（选中第n个子元素/同类型子元素）、`:first-child` / `:last-child`、`:only-child`
- 否定伪类：`:not(selector)`（排除指定元素，如 `:not(.active)` 匹配非`active`类的元素）
- 状态伪类：`:focus`（聚焦）、`:checked`（复选框选中）、`:disabled`（禁用）、`:hover`（悬浮，增强）
- 目标伪类：`:target`（匹配锚点定位的元素，如点击 `#top` 选中 `<div id="top">`）

✓ 3. 伪元素选择器（新增/优化）

- `::before` / `::after`：添加装饰性内容，需配合 `content` 属性，支持所有样式（核心常用）
- `::placeholder`：自定义输入框占位符样式

- `::selection`：自定义用户选中文字的样式（背景色/文字色）
- `::first-line` / `::first-letter`：选中文本首行/首字母，做特殊样式

✓ 二、布局方式革新（解决传统浮动布局痛点）

CSS3彻底解决了传统 `float` 浮动布局的高度塌陷、适配困难、布局复杂问题，新增2种核心布局，成为现代前端布局的主流：

✓ 1. Flex 弹性布局（一维布局：行/列）

- 核心：给父元素设置 `display: flex`，子元素自动成为弹性项，支持居中、均分、自适应、换行等
- 核心属性：`justify-content`（主轴对齐）、`align-items`（侧轴对齐）、`flex-direction`（主轴方向）、`flex-wrap`（换行）、`flex: 1`（子元素占满剩余空间）
- 优势：移动端布局首选，代码极简，适配性极强，无需计算宽度，解决垂直居中难题
- 场景：导航栏、列表布局、卡片均分、表单对齐、页面居中

✓ 2. Grid 网格布局（二维布局：行+列）

- 核心：给父元素设置 `display: grid`，将容器划分为行和列的网格，精准控制子元素的行/列占比
- 核心属性：`grid-template-columns`（列宽）、`grid-template-rows`（行高）、`grid-gap`（网格间距）、`grid-area`（元素占多行列）
- 优势：复杂布局首选，支持跨行/跨列，精准定位，替代传统表格布局+浮动布局
- 场景：后台管理系统、大屏可视化、商品详情页、不规则布局

✓ 3. 多列布局（报纸式文本）

- 核心属性：`column-count`（列数）、`column-gap`（列间距）、`column-rule`（列分隔线）
- 场景：长文本资讯页、新闻文章的多列排版

✓ 三、视觉样式增强（无需图片，实现复杂效果）

CSS3新增大量视觉样式，无需依赖PS切图，即可实现圆角、阴影、渐变、透明等效果，提升页面美观度，减少图片请求：

✓ 1. 边框&背景增强

- ✓ `border-radius`：圆角边框，支持单角/全角，实现圆形/胶囊形元素（核心常用）
- ✓ `box-shadow`：盒子阴影，支持多重阴影、模糊/扩散/偏移，实现立体效果
- ✓ `border-image`：边框图片，替代纯色边框，实现个性化边框

- 多背景图：`background-image` 可同时设置多张背景图，用逗号分隔
- `background-size`：控制背景图尺寸（`cover` 铺满/ `contain` 完整显示）
- `background-position`：精准定位背景图，支持百分比/像素/关键字
- `background-clip`：背景裁剪（裁剪到内容区/边框区/内边距区）

✓ 2. 文本样式增强

- `text-shadow`：文本阴影，实现发光/立体文字效果
- `text-overflow`：文本溢出处理（`ellipsis` 省略号，核心常用），配合 `white-space: nowrap` 实现单行省略
- `word-wrap` / `word-break`：文本换行控制，解决长单词/中文换行问题
- `text-align-last`：最后一行文本对齐方式
- `@font-face`：自定义字体，摆脱系统字体限制，引入第三方字体（如思源字体、阿里普惠体）

✓ 3. 其他视觉特性

- `opacity`：控制元素整体透明度（0-1），支持过渡/动画
- `filter`：滤镜效果，支持 `blur(模糊)` / `grayscale(灰度)` / `brightness(亮度)` / `contrast(对比度)` 等
- `backdrop-filter`：背景滤镜，给元素背景添加模糊/灰度，不影响内容
- `box-sizing`：盒模型切换，`border-box`（宽高包含边框+内边距，前端首选）/ `content-box`（默认，宽高仅含内容）

✓ 四、动画与过渡（无JS实现流畅动效）

CSS3新增原生动画能力，无需依赖JavaScript，即可实现过渡、旋转、缩放、淡入淡出等效果，硬件加速渲染，动画更流畅，大幅提升用户体验：

✓ 1. transform 变形（2D/3D）

- **2D变形（核心常用）：**

`translate(x,y)`：平移、`rotate(deg)`：旋转、`scale(x,y)`：缩放、`skew(deg)`：倾斜

- **3D变形：** `translate3d(x,y,z)`、`rotate3d(x,y,z,deg)`、`scale3d(x,y,z)`
- **优势：** 不影响其他元素布局，硬件加速，无卡顿，支持组合使用（如 `transform: translate(20px) rotate(30deg)`）

✓ 2. transition 过渡动画（简单动效）

- 核心：控制元素样式变化的过渡过程，如hover时的颜色、尺寸、位置渐变
- 核心属性：`transition`: 过渡属性 时长 缓动函数 延迟
- 示例：`transition: all 0.3s ease` (所有样式变化，0.3秒完成，缓动效果)
- 场景：按钮hover、卡片悬浮、输入框聚焦等简单动效

✓ 3. @keyframes + animation 关键帧动画（复杂动效）

- 核心：自定义多阶段、循环、可控的复杂动画，支持暂停、延迟、循环次数
- 步骤：①用`@keyframes` 定义动画帧 → ②用`animation` 调用动画
- 核心属性：`animation-name` (动画名)、`animation-duration` (时长)、`animation-iteration-count` (循环次数, infinite无限)、`animation-delay` (延迟)、`animation-play-state` (暂停/播放)
- 场景：加载动画、轮播图动效、页面入场动画、元素跳动/旋转

✓ 五、响应式布局核心特性

✓ @media 媒体查询（核心）

- 核心：根据屏幕尺寸、设备类型、分辨率，加载不同的CSS样式，实现一套代码适配多设备（PC/平板/手机）
- 语法：`@media (max-width: 750px) { ... }` (屏幕宽度≤750px时生效)
- 常用断点：750px（移动端）、992px（平板）、1200px（PC）
- 配合`meta viewport`标签，实现移动端完美适配

✓ 六、其他实用新特性

1. ✓ `calc()` 计算属性：动态计算CSS值，如`width: calc(100% - 20px)`，支持加减乘除
2. ✓ `vw/vh` 视口单位：`1vw=视口宽度1%`，`1vh=视口高度1%`，适配不同屏幕尺寸，移动端首选
3. ✓ `min-width/max-width / min-height/max-height`：限制元素尺寸范围，提升布局稳定性
4. ✓ `outline`：外轮廓，不占布局空间，常用于`:focus`状态样式，区别于`border`
5. ✓ `resize`：允许用户调整元素尺寸（如`textarea`默认可拖拽）

✓ 面试总结

CSS3的核心价值：告别切图时代、解决布局痛点、实现原生动画、支持响应式，让前端开发从“能用”走向“好用+好看”，是现代前端开发的必备技能，核心掌握Flex布局、`transform`、`transition`、`animation`、媒体查询即可应对90%的开发场景。

5. 你怎么理解CSS Sprites, 以及它在前端开发中的优势是什么(性能优化)?

✓ 什么是CSS Sprites (精灵图/雪碧图)

CSS Sprites是前端性能优化核心技术，核心逻辑：将页面中多个小图标、小背景图、小装饰图（如导航图标、按钮图标、列表图标）**合并成一张单独的大图片**（精灵图），然后通过CSS的 `background-image`（指定精灵图）+ `background-position`（精准定位到目标小图）+ `background-size`（可选缩放），实现只加载1张大图，却能显示多个小图的效果。

✓ 核心实现原理（简单示例）

Code block

```
1  /* 精灵图总图片 */
2  .icon {
3      background-image: url("./icons-sprite.png"); /* 引入合并后的精灵图 */
4      background-repeat: no-repeat; /* 禁止背景重复 */
5      width: 20px; /* 目标小图宽度 */
6      height: 20px; /* 目标小图高度 */
7  }
8  /* 定位到「首页图标」的位置 */
9  .icon-home {
10     background-position: 0 0; /* 左上角坐标, 精准匹配小图位置 */
11 }
12 /* 定位到「购物车图标」的位置 */
13 .icon-cart {
14     background-position: -20px 0; /* 向左偏移20px, 显示第二个小图 */
15 }
```

✓ CSS Sprites 核心优势（性能优化层面，面试必背）

✓ 🔥 优势1：大幅减少HTTP请求数量（核心核心！）

► 传统问题：每个小图标对应1个HTTP请求，若页面有20个小图标，就会发起20次HTTP请求；浏览器对同一域名的并发请求数有限制（Chrome/Firefox默认6-8个），请求数过多会导致：

- 浏览器排队等待请求，页面加载缓慢
- 增加服务器连接开销和压力
- 多次TCP握手/断开，浪费网络资源

► 精灵图解决：所有小图合并为1张，**仅需1次HTTP请求即可加载全部小图**，直接减少90%+的请求数，是提升页面加载速度的最核心手段。

✓ 优势2：减小图片总体积，降低网络传输时间

- 多张小图合并时，会自动去除每张小图的冗余空白区域，减少无效像素
- 图片压缩算法对单张大图的压缩效率远高于多张小图，合并后的精灵图体积 < 所有小图体积之和
- 示例：20张1KB小图总大小20KB，合并后精灵图仅12KB，节省40%体积

✓ 优势3：提升页面渲染性能，减少浏览器开销

- 减少HTTP请求的同时，也减少了浏览器对图片的解析、解码、渲染次数
- 避免浏览器频繁切换渲染上下文，降低CPU/GPU占用，页面渲染更流畅，尤其适配移动端低性能设备

✓ 优势4：便于图片管理，提升开发效率

- 所有小图标集中管理在一张图中，无需单独维护几十个小图文件
- 新增/修改图标时，仅需在精灵图中调整，无需逐个修改图片路径
- 统一图标尺寸、风格，避免图标样式混乱

✓ 优势5：减少图片缓存开销

- 单张精灵图仅需缓存1次，后续页面访问直接从本地缓存读取，无需重新下载
- 多张小图需缓存多次，缓存管理复杂，易出现缓存失效问题

✓ CSS Sprites 使用注意事项（面试拓展）

1. ! 仅适用于小图（图标、小背景、小装饰），禁止用于大图（轮播图、详情图、海报图），否则精灵图体积过大，反而影响加载
2. ! 合理规划精灵图布局：按行/列整齐排列，预留适当空白，避免小图重叠，便于后期新增图标
3. ! 定位精准度：`background-position` 坐标需精准，可借助工具自动生成（如Sprite Cow、在线精灵图生成工具）
4. ! 适配Retina屏：需制作@2x/@3x精灵图，配合`background-size` 缩放，避免图标模糊
5. ! 维护成本：若需大幅修改图标，需重新生成精灵图，建议版本化管理精灵图文件

✓ 适用场景 & 不适用场景

✓ ✓ 适用场景（必用）

- 导航栏图标、按钮图标、列表图标、分页图标
- 小尺寸背景图、装饰图、状态图（如√/×/loading）
- 移动端/PC端的高频小图标场景（电商、后台管理系统）

✗✗ 不适用场景

- 大尺寸图片：轮播图、商品详情图、海报图、banner图

- 动态变化的图片：用户头像、上传图片、实时更新的图片
- 数量极少的小图（如仅1-2个图标，无优化必要）

✓ 面试补充：现代替代方案

CSS Sprites是传统性能优化方案，现代开发中可结合以下方案使用：

- **Iconfont 字体图标**：替代简单图标，无图片体积，支持任意缩放/变色，HTTP请求更少
- **SVG图标**：矢量图，无失真，支持代码内嵌，无需图片文件
- **Base64编码**：超小图标转Base64嵌入CSS，无HTTP请求，适合1-2个超小图标

6. 解释物理像素、逻辑像素、像素密度的区别,说明移动端为何需要@2x/@3x图片?

✓ 一、物理像素、逻辑像素、像素密度 核心区别（面试必背定义）

✓ 1. 物理像素（设备像素 / Device Pixel）

✓ 定义：屏幕硬件上最小的物理显示单元，是屏幕出厂时固定不变的硬件属性，是真实存在的发光点。

✓ 特点：

- 决定屏幕的**实际分辨率**（如iPhone 15物理像素： 2556×1179 ）
- 数值越大，屏幕能显示的细节越多，硬件成本越高
- 开发中**无法直接控制物理像素**，由设备厂商决定

✓ 示例：

- 普通电脑屏幕： 1920×1080 物理像素
- 华为Mate60： 2700×1224 物理像素
- iPad Pro： 2732×2048 物理像素

✓ 2. 逻辑像素（CSS像素 / Logical Pixel）

✓ 定义：前端开发中**编写代码使用的像素单位**（如 `width: 100px`、`font-size: 16px` 中的 `px`），是**抽象的、独立于设备的像素单位**，用于描述页面元素的尺寸。

✓ 特点：

- 是前端开发的**核心单位**，开发者直接操作的像素
- 逻辑像素的**大小可动态调整**（如浏览器缩放、移动端viewport设置）
- 决定页面元素的**视觉尺寸**，与设备无关

✓ 示例：

- 给div设置 `width: 375px`，表示div的逻辑宽度为375CSS像素
- 无论在手机/平板/PC上，`1px` 逻辑像素的视觉大小基本一致

✓ 3. 像素密度 (PPI / DPI)

✓ 定义：每英寸屏幕包含的物理像素数量，单位 `PPI` (Pixels Per Inch)，也叫DPI (Dots Per Inch)，是衡量屏幕清晰度的核心指标。

✓ 计算公式：

$$\text{像素密度 (PPI)} = \frac{\text{屏幕对角线物理像素数}}{\text{屏幕对角线英寸数}}$$

✓ 特点：

- 像素密度越高，屏幕显示越清晰细腻，无颗粒感
- 像素密度与设备尺寸、物理像素相关：同尺寸屏幕，物理像素越多，PPI越高

✓ 示例：

- 普通电脑屏幕：72PPI / 96PPI（低密屏）
- 手机高清屏：326PPI+（Retina屏，如iPhone 15：460PPI）
- 4K显示器：210PPI+（高密屏）

✓ 二、三者的核心关联（关键：设备像素比DPR）

✓ 设备像素比 (DPR = Device Pixel Ratio)

✓ 定义：同一方向上，物理像素与逻辑像素的比值，是连接物理像素和逻辑像素的桥梁。

✓ 公式： $DPR = \frac{\text{物理像素}}{\text{逻辑像素}} \times \frac{\text{宽}}{\text{高方向}}$

✓ 核心关系： $1\text{个逻辑像素} = DPR \times \frac{\text{物理像素}}{\text{宽/高方向}}$

✓ 示例：

- iPhone 15：逻辑像素 393×172 ，物理像素 $2556 \times 1179 \rightarrow DPR=6.5$ ($\approx 3x$)
- 普通安卓机：逻辑像素 375×667 ，物理像素 $750 \times 1334 \rightarrow DPR=2$ ($@2x$)
- 电脑屏幕：逻辑像素 1920×1080 ，物理像素 $1920 \times 1080 \rightarrow DPR=1$ ($@1x$)

✓ 像素密度与DPR的关系：

像素密度 $\uparrow \rightarrow DPR \uparrow \rightarrow 1\text{个逻辑像素对应更多物理像素} \rightarrow \text{屏幕更清晰}$

✓ 三、移动端开发为何需要@2x/@3x图片？（核心问题，面试必讲）

✓ 根源：高清屏 ($DPR \geq 2$) 的图片模糊问题

► 问题本质：前端开发中图片的**像素尺寸是按@1x设计**的（如 $20 \times 20\text{px}$ ），但在DPR=2的高清屏上，1个逻辑像素需要**4个物理像素**来显示，浏览器会将 $20 \times 20\text{px}$ 的@1x图片**拉伸插值**到 $40 \times 40\text{px}$ 的物理像素区域，导致图片出现**锯齿、模糊、颗粒感**，严重影响视觉体验。

► 举例说明（最易理解）：

- @1x图片： 20×20 像素（1个图片像素对应1个物理像素）
- DPR=2设备：1个逻辑像素=4个物理像素，显示 20×20 逻辑像素的图片，需要**40×40物理像素**
- 用@1x图片显示：浏览器强行把 20×20 图片放大到 40×40 ，像素点被拉伸，图片模糊
- 用@2x图片显示：直接提供 40×40 像素的图片，1个图片像素对应1个物理像素，显示清晰无模糊

✓ @2x/@3x图片的核心作用

✓ 1. 解决高清屏图片模糊问题，保证图片在不同像素密度设备上清晰显示

- @2x图片：像素尺寸是@1x的2倍（如@1x= 20×20 , @2x= 40×40 ），适配DPR=2的设备
- @3x图片：像素尺寸是@1x的3倍（如@1x= 20×20 , @3x= 60×60 ），适配DPR=3的设备

✓ 2. 平衡显示效果与加载性能

- 若所有设备都用@3x图片：DPR=1/2的设备会压缩图片，虽清晰但图片体积过大，加载慢
- 提供@1x/@2x/@3x三套图片：设备根据自身DPR**自动加载对应图片**，在清晰和性能之间取最优解

✓ 3. 适配海量移动端设备

移动端设备品牌/型号众多，DPR覆盖 **1/2/3**（主流2/3），多套图片可兼容所有设备，保证全机型最佳显示效果。

✓ 四、@2x/@3x图片的实际使用方式（开发实操）

✓ 方式1：CSS background-image 配合 background-size

Code block

```
1  /* 显示20×20逻辑像素的图标 */
2  .icon {
3    width: 20px;
4    height: 20px;
5    background-image: url("./icon@2x.png"); /* 引入40×40的@2x图片 */
6    background-size: 20px 20px; /* 缩放到20×20逻辑像素，清晰显示 */
7 }
```

✓ 方式2：img标签 srcset 自动适配（推荐）

Code block

```
1  <!-- 设备自动根据DPR加载@1x/@2x/@3x图片 -->
```

```
2 
```

✓ 方式3：移动端框架自动适配（UniApp/Taro/Vue）

- UniApp/Taro：直接放入 @2x/@3x 图片到对应目录，框架自动根据设备DPR加载
- 小程序：支持 image 标签的 srcset 属性，或使用官方图片裁剪组件

✓ 面试总结（精简版，直接背）

1. 物理像素=硬件真实像素，逻辑像素=开发用CSS像素，像素密度=每英寸物理像素数，DPR=物理/逻辑像素比
2. 高屏DPR ≥ 2 ，1个逻辑像素需要多个物理像素显示，@1x图片拉伸导致模糊
3. @2x/@3x图片的像素尺寸是@1x的2/3倍，匹配DPR=2/3的物理像素，保证图片清晰，同时平衡性能

7. 使用CSS,怎样画出一条粗细为0.5px的线？

✓ 问题背景

直接设置 border: 0.5px solid #000 在多数设备/浏览器中无效，原因：

1. 浏览器对像素的最小渲染单位限制：部分浏览器（如Chrome）会将0.5px向上取整为1px
2. 物理像素限制：普通屏幕（DPR=1）的最小物理像素是1px，无法显示0.5px的物理尺寸
3. 兼容性问题：IE/旧版浏览器完全不支持小数像素值

✓ 核心思路：通过CSS技术手段，实现「视觉上0.5px」的线条效果，以下是5种方案，按推荐优先级+兼容性排序，面试优先讲前3种。

✓ 方案1：transform: scale() 缩放（✓ 推荐首选，兼容性最好，无副作用）

✓ 核心原理

先设置1px的基础线条，再通过 transform: scaleY(0.5) （水平线条） / transform: scaleX(0.5) （垂直线条）将线条垂直/水平缩放50%，视觉上呈现0.5px效果，支持所有现代浏览器+移动端，无兼容性问题。

✓ 水平0.5px线（最常用，如下边框/分割线）

Code block

```
1 /* 水平0.5px线 - 通用写法 */
2 .line-h-05 {
3   width: 100%;
4   height: 1px; /* 先设置1px高度 */
5   background-color: #333; /* 线条颜色 */
6   transform: scaleY(0.5); /* 垂直方向缩放50% → 视觉0.5px */
7   transform-origin: top center; /* 缩放原点设为顶部，避免位置偏移 */
8 }
```

✓ 垂直0.5px线

Code block

```
1 /* 垂直0.5px线 */
2 .line-v-05 {
3   height: 100%;
4   width: 1px; /* 先设置1px宽度 */
5   background-color: #333;
6   transform: scaleX(0.5); /* 水平方向缩放50% */
7   transform-origin: left center; /* 缩放原点设为左侧 */
8 }
```

✓ 元素边框0.5px（实战常用，如卡片0.5px边框）

Code block

```
1 .box {
2   position: relative;
3   width: 200px;
4   height: 100px;
5   border: none; /* 隐藏默认边框 */
6 }
7 /* 伪元素实现0.5px边框 */
8 .box::after {
9   content: "";
10  position: absolute;
11  top: 0;
12  left: 0;
13  width: 200%; /* 放大2倍 */
14  height: 200%;
15  border: 1px solid #333;
16  border-radius: 4px; /* 圆角同步放大 */
17  transform: scale(0.5); /* 整体缩放50% */
18  transform-origin: top left; /* 缩放原点左上角 */
```

```
19     box-sizing: border-box;  
20 }
```

✓ 方案2：box-shadow 阴影实现 (✓ 简洁，兼容性好，适合简单线条)

✓ 核心原理

利用 `box-shadow` 的**扩散半径 (blur-radius=0) **特性，设置 `box-shadow: 0 0 0 0.5px #333`，扩散半径为0.5px时，会生成一个无模糊的0.5px阴影，视觉上等同于0.5px线条，无需嵌套元素，代码极简。

✓ 代码实现（水平0.5px线）

Code block

```
1 .line-05-shadow {  
2   width: 100%;  
3   height: 0; /* 高度为0，仅靠阴影显示 */  
4   box-shadow: 0 0 0 0.5px #333; /* 关键：扩散半径0.5px */  
5 }
```

✓ 优势：代码一行搞定，无需缩放，无位置偏移问题

✓ 注意：部分旧版Android机阴影颜色略有偏差，视觉上无影响

✓ 方案3：background-image 线性渐变实现 (✓ 精准，无缩放，适合复杂场景)

✓ 核心原理

通过 `linear-gradient` 线性渐变，创建一个1px高度的背景，让50%区域显示颜色，50%区域透明，视觉上就是0.5px的线条，精准控制，无缩放副作用，支持所有支持CSS3渐变的浏览器。

✓ 代码实现（水平0.5px线）

Code block

```
1 .line-05-gradient {  
2   width: 100%;  
3   height: 1px; /* 基础高度1px */  
4   /* 渐变：上半部分透明，下半部分颜色 → 视觉0.5px */  
5   background-image: linear-gradient(to bottom, transparent 50%, #333 50%);  
6   background-size: 100% 1px; /* 固定背景尺寸 */  
7   background-repeat: no-repeat;  
8 }
```

✓ 方案4：针对高清屏（DPR=2），meta viewport 缩放（✓ 移动端专用，精准物理0.5px）

✓ 核心原理

移动端高清屏（DPR=2）的物理像素是逻辑像素的2倍，通过设置 `viewport` 的 `initial-scale=0.5`，将逻辑像素缩放至0.5倍，此时1px逻辑像素 = 1px物理像素，直接设置 `1px` 线条就是物理0.5px（视觉上的0.5px），仅适用于移动端项目。

✓ 代码实现

Code block

```
1 <!-- 第一步：设置viewport缩放0.5 -->
2 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=0.5, user-scalable=no">
```

Code block

```
1 /* 第二步：直接设置1px线条，即为视觉0.5px */
2 .line-05-mobile {
3   width: 100%;
4   height: 1px;
5   background-color: #333;
6 }
```

✓ 优势：物理级0.5px，显示最精准

✓ 注意：需配合rem布局使用，否则页面元素尺寸会错乱，仅移动端可用

✓ 方案5：CSS mask 遮罩实现（✓ 进阶方案，适合特殊场景）

✓ 核心原理

通过 `mask` 遮罩层，只显示线条的一半区域，实现0.5px效果，适合需要半透明、渐变线条的场景，兼容性稍差（支持Chrome/Firefox/Safari，IE不支持）。

✓ 代码实现

Code block

```
1 .line-05-mask {
2   width: 100%;
3   height: 1px;
4   background-color: #333;
5   mask: linear-gradient(to bottom, #000 50%, transparent 50%);
```

```
6     -webkit-mask: linear-gradient(to bottom, #000 50%, transparent 50%); /* 兼容  
7     webkit内核 */  
7 }
```

✓ 面试总结（必背3个核心方案）

- ✓ **transform: scale()**: 首选，兼容性最好，无副作用，支持所有场景（水平/垂直/边框）
- ✓ **box-shadow**: 极简，代码一行，适合简单线条，移动端/PC端通用
- ✓ **linear-gradient**: 精准无缩放，适合复杂渐变/透明线条场景

8. 什么是1px问题,以及如何在前端开发中解决它?

✓ 一、什么是移动端1px问题（面试必背定义+根源）

✓ 核心定义

1px问题是移动端高清屏（DPR≥2）特有的兼容性问题：前端开发中设置的 1px 是逻辑像素（CSS像素），但在DPR=2/3的高清屏上，1个逻辑像素需要4/9个物理像素来显示，浏览器会将1px逻辑像素的边框拉伸为2/3px物理像素，导致视觉上的线条比预期的1px更粗（看起来像2px），边框变模糊、不精致，破坏页面设计感，这就是移动端经典的「1px问题」。

✓ 问题根源（3个核心）

- ✓ **逻辑像素 vs 物理像素**: DPR=2时， 1px CSS逻辑像素 = 2px 物理像素，浏览器强制用2px物理像素渲染1px逻辑像素，线条变粗
- ✓ **浏览器渲染机制**: 高清屏中，浏览器对1px逻辑像素的边框采用插值算法渲染，导致边框模糊、粗细不均
- ✓ **设备像素比差异**: 移动端设备DPR覆盖2/3（主流），无统一标准，加剧了1px问题的兼容性差异

✓ 直观举例

- 普通屏（DPR=1）：1px CSS → 1px 物理 → 显示正常1px线条
- 高清屏（DPR=2）：1px CSS → 2px 物理 → 显示粗线条（视觉2px）
- 超高清屏（DPR=3）：1px CSS → 3px 物理 → 显示更粗线条（视觉3px）

✓ 二、1px问题的核心解决方案（按推荐优先级+实战使用率排序，面试优先讲前4种）

✓ 方案1: transform: scale() 缩放（✓ 实战首选，兼容性最好，无副作用，支持所有场景）

✓ 核心原理

与画0.5px线原理一致：先设置1px的基础边框，再通过 `transform: scale(0.5)` (DPR=2) / `scale(1/3)` (DPR=3) 将边框缩放至对应比例，视觉上还原真实1px效果，支持单边框/全边框/圆角边框，兼容所有移动端浏览器+Chrome/Firefox，是目前最主流的解决方案。

✓ 方案1-1：单边框（如下边框，最常用）

Code block

```
1  /* 底部1px真实线条 (DPR=2) */
2  .border-bottom-1px {
3    position: relative;
4    border: none; /* 隐藏默认边框 */
5  }
6  .border-bottom-1px::after {
7    content: "";
8    position: absolute;
9    bottom: 0;
10   left: 0;
11   width: 100%;
12   height: 1px; /* 基础1px线条 */
13   background-color: #e5e5e5; /* 边框颜色 */
14   transform: scaleY(0.5); /* 垂直缩放0.5 → 真实1px */
15   transform-origin: bottom center; /* 缩放原点底部，避免偏移 */
16 }
```

✓ 方案1-2：全边框（带圆角，实战高频，如卡片/按钮）

Code block

```
1  /* 全边框1px真实效果 (兼容DPR=2/3, 带圆角) */
2  .border-1px {
3    position: relative;
4    width: 200px;
5    height: 100px;
6    border: none;
7    border-radius: 8px; /* 元素圆角 */
8  }
9  .border-1px::after {
10   content: "";
11   position: absolute;
12   top: 0;
13   left: 0;
14   width: 200%; /* 宽度放大2倍 */
15   height: 200%; /* 高度放大2倍 */
16   border: 1px solid #e5e5e5;
```

```
17 border-radius: 16px; /* 圆角同步放大2倍，缩放后还原8px */
18 transform: scale(0.5); /* 整体缩放0.5 → 真实1px */
19 transform-origin: top left; /* 缩放原点左上角，关键! */
20 box-sizing: border-box;
21 pointer-events: none; /* 避免遮罩层拦截点击事件 */
22 }
```

✓ 方案1-3：适配DPR=2/3（自动判断，极致兼容）

Code block

```
1 /* 根据DPR自动缩放，适配所有高清屏 */
2 .border-1px {
3   position: relative;
4   border: none;
5 }
6 .border-1px::after {
7   content: "";
8   position: absolute;
9   top: 0;
10  left: 0;
11  width: 100%;
12  height: 100%;
13  border: 1px solid #e5e5e5;
14  box-sizing: border-box;
15 }
16 /* DPR=2设备 */
17 @media (-webkit-min-device-pixel-ratio: 2), (min-device-pixel-ratio: 2) {
18   .border-1px::after {
19     width: 200%;
20     height: 200%;
21     transform: scale(0.5);
22     transform-origin: top left;
23   }
24 }
25 /* DPR=3设备 */
26 @media (-webkit-min-device-pixel-ratio: 3), (min-device-pixel-ratio: 3) {
27   .border-1px::after {
28     width: 300%;
29     height: 300%;
30     transform: scale(1/3);
31     transform-origin: top left;
32   }
33 }
```

✓ 方案2：动态设置viewport + rem布局（✓ 移动端专用，物理级1px，精准无模糊）

✓ 核心原理

通过JS动态计算设备DPR，设置`viewport`的`initial-scale=1/DPR`，将逻辑像素缩放至`1/DPR`倍，此时`1px CSS逻辑像素 = 1px 物理像素`，直接设置`1px`边框就是真实的`1px物理线条`，无缩放、无模糊，是最精准的解决方案，适合纯移动端rem布局项目。

✓ 代码实现 (JS+CSS)

Code block

```
1 // 第一步：动态设置viewport，适配DPR
2 (function() {
3     const dpr = window.devicePixelRatio || 1; // 获取设备DPR
4     const meta = document.createElement('meta');
5     meta.name = 'viewport';
6     // 核心：initial-scale=1/DPR，禁止用户缩放
7     meta.content = `width=device-width, initial-scale=${1/dpr}, maximum-
    scale=${1/dpr}, minimum-scale=${1/dpr}, user-scalable=no`;
8     document.head.appendChild(meta);
9 })();
```

Code block

```
1 /* 第二步：直接设置1px边框，即为真实1px物理线条 */
2 .box {
3     width: 10rem;
4     height: 5rem;
5     border: 1px solid #e5e5e5; /* 真实1px，无模糊 */
6 }
```

✓ 优势：物理级精准`1px`，无缩放副作用，代码极简

✓ 注意：需配合rem布局使用，否则页面元素尺寸错乱，仅适用于移动端，PC端不可用

✓ 方案3：box-shadow 阴影实现 (✓ 极简方案，适合简单线条，无嵌套)

✓ 核心原理

利用`box-shadow`的扩散半径特性，设置`box-shadow: 0 0 0 1px #e5e5e5`，扩散半径为`1px`时，阴影的视觉粗细等同于真实`1px`边框，且阴影不占布局空间，无缩放、无偏移，代码一行搞定，适合简单单边框/全边框场景。

✓ 代码实现

Code block

```
1 /* 全边框1px真实效果，极简写法 */
```

```
2 .box-shadow-1px {  
3   width: 200px;  
4   height: 100px;  
5   box-shadow: 0 0 0 1px #e5e5e5; /* 关键：扩散半径1px */  
6   border-radius: 8px; /* 支持圆角，无毛刺 */  
7 }  
8 /* 底部1px线条 */  
9 .border-bottom-shadow {  
10  box-shadow: 0 -1px 0 0 #e5e5e5 inset; /* 内阴影实现下边框 */  
11 }
```

✓ 优势：代码极简，无需伪元素，支持圆角，无兼容性问题

✓ 注意：阴影颜色与背景色对比弱时，视觉上略有模糊，不影响使用

✓ 方案4：background-image 线性渐变实现（✓ 精准无缩放，适合特殊场景）

✓ 核心原理

通过 `linear-gradient` 线性渐变，创建1px高度/宽度的渐变背景，仅填充1px物理像素的区域，实现真实1px线条，适合需要渐变边框、半透明边框的特殊场景，无缩放、无偏移，精准控制。

✓ 代码实现（底部1px线条）

Code block

```
1 .border-bottom-gradient {  
2   width: 100%;  
3   height: 1px;  
4   /* 渐变：仅显示1px物理像素的颜色，其余透明 */  
5   background-image: linear-gradient(to right, #e5e5e5 100%, transparent 0);  
6   background-size: 100% 1px;  
7   background-repeat: no-repeat;  
8   background-position: bottom;  
9 }
```

✓ 方案5：使用border-image 图片实现（✓ 兼容旧版浏览器，适合复杂边框）

✓ 核心原理

制作1px宽的透明背景+1px颜色的图片（PNG格式），

（注：文档部分内容可能由AI生成）