

LED 显示屏的定义：

- 1.LEDDisplay 通过一定的控制方式，用于显示文字、文本、图形、图像、动画、行情等各种信息以及电视、录像信号并由 LED 器件阵列组成的显示屏幕；
- 2.LED 显示屏是一种新型的信息传播媒体；
- 3.是集电子、光学、通信、计算机、网络、结构、土建工程等学科于一体的综合性工程类项目；
- 4.具有规格及大小的不确定性，属于定制性产品。

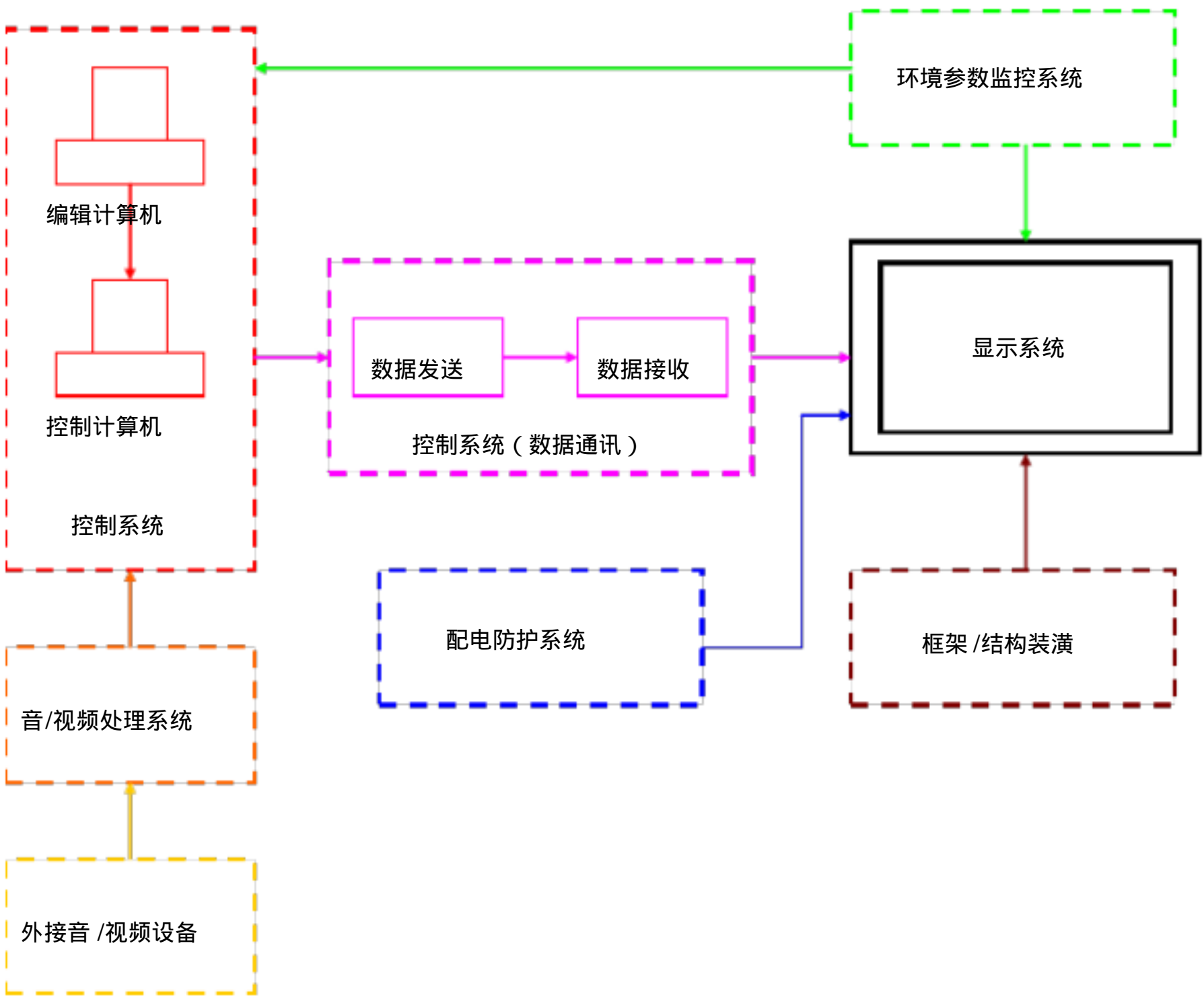
LED 显示屏显示系统的基本工作原理：

以 LED（发光二极管）为基本发光元素（像素点），通过控制电路及驱动电路来控制每个像素点的亮与灭或其明暗程度，实现具有相当像素点的显示屏显示出人们要求的各种信息。

LED 显示屏的系统组成：

- 显示系统；
- 控制系统（数据通讯）：系统的设置，控制显示屏的显示内容等；
- 环境参数监控系统；（几个探头）
- 配电 /防护系统；
- 音 / 视频处理系统；
- 结构装潢。（共有六大系统）

LED 显示屏系统组成示意图：



LED 显示屏基础知识 ---概念（一）

1. 点间距：相邻两个像素点之间的中心距离。
2. 像素直径：指每 LED 发光像素点的直径，单位为毫米。
3. 点密度：单位面积内像素的数量也称为像素密度。
4. 像素：LED显示屏的最小发光单位，同普通电脑显示器中所说的像素含义相同。LED 显示屏中的每一个可被单独控制的发光单元称为像素。多个像素组合起来形成一个新的单元像素叫做像素筒。
5. 模块：由若干个像素组成的，结构上独立，是组成 LED显示屏的最小单元（典型的有 8*8 和 8*7 点阵模块，多指户内的）。（8*7 用在英文）
6. 单元板：是 LED 显示屏主体的组成单元，由发光材料及驱动电路构成（户内屏通常由单元板构成）。
7. 模组：有电路及安装结构确定的，具有显示功能，能通过简单拼装实现显示屏功能的基本单元（户外显示屏的最小显示单元）。
8. 屏体分辨率：指屏体具有的像素点的数量，用“列数量 * 行数量”表示，目前电视机比例是 4：3 和 16：9；电脑的主要工作模式有 640 × 640、800 × 600、1024 × 768 三种。屏幕的分辨率越高，可以显示的内容越多，画面越细腻，但是，分辨率越高，造价也就越昂贵，所以，应按照显示要求合理设计屏幕的分辨率。

LED 显示屏基础知识 ---概念（二）

1. 灰度：是指像素发光明暗变化的程度。
2. 灰度等级：在同一亮度等级下，显示屏从最暗到最亮之间的技术处理级数。灰度级越高，色彩再现越逼真。
3. 亮度：被照物体单位面积在某一方向上所发出或反射的发光强度，用以表示被照物的明暗差异。其公制单位为 CD/m²或尼特（nit）。
4. 亮度等级：是指整屏在最底亮度到最高亮度之间的手动或自动调节的级数。
5. LED 显示屏的亮度（Luminance）：在给定方向上，每单位面积上的发光强度。简单的说就是一平米显示屏发出的光强度。亮度的公制单位是 cd/m²。亮度与单位面积的 LED 数量、LED 本身的亮度成正比。LED 的亮度与其驱动电流成正比，但寿命与其电流的平方成反比，所以不能为了追求亮度，过分提高驱动电流。
6. 亮度鉴别等级：是指人眼能够分辨的图像从最黑到最白之间的亮度等级。前面提到显示屏的灰度等级有的很高，可以达到 256 级甚至 1024 级。但是由于人眼对亮度的敏感性有限，并不能完全识别这些灰度等级。也就是说可能很多相邻等级的灰度人眼看上去是一样的。而且眼睛分辨能力每人各不相同。对于显示屏，人眼识别的等级自然是越多越好，因为显示的图像毕竟是给人看的。人眼能分辨的亮度等级越多，意味着显示屏的色空间越大，显示丰富色彩的潜力也就越大。亮度鉴别等级可以用专用的软件来测试，一般显示屏能够达到 20 级以上就算是比较好的等级了。

LED 显示屏基础知识 ---概念（三）

可视距离 = 颜色混合距离 = RGB 混合成为单一颜色的距离 = 像素间距 (mm) × 500/1000 ；
最小的观看距离 = 能显示平滑图像的距离 = 像素间距 (mm) × 1000/1000 ；
最合适的观看距离 = 能看到高度清晰画面的距离 = 像素间距 (mm) × 3000/1000 ；
最远的观看距离 = 具有一定亮度和距离的显示屏所显示的画面，从无法分辨该显示屏显示的画面内容的位置点到该显示屏画面的垂直距离，称为最大视距。因此影响最大视距的因素有：显示屏显示画面亮度和距离。一般最大视距为屏体对角线长度的 20 倍；也有说是屏体的高度（米）× 30 。

有效视距：大于最小视距，小于最大视距。

LED 显示屏基础知识 --- 概念（四）

波长：

波峰与波峰或波谷与波谷之间的距离为波长（ ），单位是纳米（ nm ）；

可见光实质上都是光波，其波长决定了颜色。波长与其频率成反比， $C = \lambda * f$ ；

红 625nm (615—660) ；

绿 525nm (568—572) ；

蓝 470nm (430—470) 。

LED 显示屏基础知识 --- 概念（五）

1. 视角（亮度半角值）：假定显示屏法线方向的亮度是 L ，从显示屏中心法线左右两侧检测显示屏的亮度，当左右两侧的亮度值下降到 $L/2$ 时，两条观测线之间构成的夹角（ 180deg ）称为显示屏水平方向的视角；从显示屏中心法线上下两侧检测显示屏的亮度，当上下两侧的亮度值下降到 $L/2$ 时，两条观测线之间构成的夹角（ 180deg ）称为显示屏垂直方向的视角。

2. 可视角：是刚好能看到显示屏上图像内容的方向，这条观测线与显示屏法线所成的角。

3. 最佳视角：能看到显示屏上的内容，且不扁色，图像内容最清晰的方向，这条观测线与法线所成的夹角。

LED 显示屏基础知识 --- 概念（六）

1. 色坐标 --- CIE 色度图（请看公司培训资料）：

曲线上的点是光谱颜色，即纯彩色，它们的纯度最高；

连接红色和紫色的直线称为紫色线，它不属于光谱颜色；

曲线包围的点为所有可能的可见光的组合，C 点为白色，越靠近 C 点则它的纯度就越低；自然界中所有的颜色都包含在曲线所包围的区域中。

2. 色彩失真：指同一个物体在自然界和在显示屏上显示，两者对于人眼感官视觉的差别很大。

LED 显示屏基础知识 --- 概念（七）

换帧频率：画面信息更新的频率。‘帧’是包含灰度的一幅完整的画面，换帧频率是表示图像连续性的参数指标。

扫描频率（刷新频率）：显示屏每秒钟显示数据被重复的次数。表征图像稳定性（抖动）的参数指标。

LED 显示屏基础知识 --- 概念（八）

1. 同步屏（视频屏）；
2. 异步屏（图文屏）；
3. 通讯距离（网线最大 100m 无中继；多模光纤最大 500m；单模光纤最大 20km）；
4. 使用寿命（10 万小时）；
5. 平均无故障时间（10000 小时）；
6. 环境温度（-40 ~ 60）、湿度（95%）；
7. 工作电压（AC110V/220V ± 10% 50HZ）、功耗（300W/ m² ~ 400W m²）；
8. 屏体重量。

LED 显示屏基础知识 ----- 户内外概念对应

户内	户外
管芯 (晶片)	单灯
发光点	像素
模块	模组
单元板	箱体

屏体 ----- 屏体

LED 显示屏基础知识 --- 技术术语（一）

1. 灰度控制技术
2. 非线性矫正技术：
1. 电脑输出的数字信号不加校正的显示在 LED 显示屏上会出现色彩失真。所以在系统电路内，将原来电脑输出的信号经过一个非线性函数计算得出来的显示屏所需要的信号，由于前后信号之间属于非线性的关系，所以，我们常常叫他非线性矫正技术。
2. 如同人们对声音的感觉一样，人眼对光强度的感受也是非线性的，也就是说，弱光时光强度增加一级，人眼感觉到的增加要高于一级；相反，强光时，光强度增加一级，人眼感觉到的增加要少于一级。因此如果显示屏的灰度输出按等比例调制输出的话，给人实际感觉到的灰度变化并不成比例，灰度级别层次不分明。如线性 16 级灰度给人的感觉是前 6 级亮度变化太大，后 6 级亮度则几乎没有增加，颜色失真严重。因此必须将灰度按非线性规律输出，以矫正人眼的视觉偏差，从而得到更逼真的彩色效果。线性灰度调制已淘汰，选择多灰度显示屏时不单看灰度级别，更要看是否有非线性灰度矫正功能。
3. Gamma 矫正技术
4. 色坐标空间变换技术
5. 运动补偿技术
6. 亮度调节技术
7. 节能环保技术
8. 错误自检技术
9. 网络技术
10. 工艺控制技术
11. 电源管理技术

LED 显示屏基础知识 --- 技术术语（二）

静态（锁存）：从驱动 IC 的输出脚到像素点之间实行“点对点”的控制叫做静态驱动。
扫描（动态）：从驱动 IC 的输出脚到像素点之间实行“点对列”的控制叫做扫描驱动。
两者区别：静态驱动不需要行控制电路，驱动 IC 用的较多，成本较高，但显示效果好，稳定性好，亮度损失较小等；扫描驱动需要行控制电路，驱动 IC 用的较少，成本较低，显示效果差，亮度损失较大等。

LED 显示屏基础知识 --- 技术术语（三）

恒压驱动：指在驱动 IC 允许的工作环境下，能恒定的输出设计时规定的电压值。
恒流驱动：指在驱动 IC 允许的工作环境下，能恒定的输出设计时规定的电流值。

LED 显示屏基础知识 --- 技术术语（四）

实像素：指显示屏上的物理像素点数和实际显示的像素点是 1：1 的关系。每组 RGB 划归为一个像素点，显示屏实际有多少点，只能显示多少点的图像信息。
虚拟像素：指显示屏的物理像素点数和实际显示的像素点数是 1：N（N=2、4）的关系。它能显示的图像像素比显示屏的实际像素多 2 倍或者 4 倍。
虚拟像素按照虚拟的方式可分为：软件虚拟与硬件虚拟；按照倍数关系分为 2 倍虚拟和 4 倍虚拟；按照一个模组上的排灯方式分为：1R1G1B 虚拟和 2R1G1B 虚拟。

相关基本概念（一）

光通量（ Luminous Flux ）：

一光源所放射出光能量的速率或光的流动速率，为说明光源发光能力的基本量，单位为流明（ Lumen ）；

1lm 为发光强度为 1cd 的均匀点光源在 1 球面度立体角内发出的光通量；

100W 的灯泡可产生 1750lm ；

40W 冷白日光灯可产生 3150lm 的光通量。

发光强度（ Luminous intensity ）：

！简称光度，是指从光源一个立体角所放射出来的光通量，即光源所发光的光通量在空间选定方向上分布密度。单位为烛光（ CD ）；

！发光强度为 1cd 的光源可放射出 12.57lm 的光通量；

！也有用 mW 的，1mW 约等于 54.4mcd。

色温 1.光源发射出的光的颜色与黑体在某一温度下辐射的光色相同时，黑体的温度称为该光源的色温。

2.将一具有完全吸收与放射能力的标准黑体加热，温度逐渐升高，光度亦随之改变（黑体由红 -> 橙红 -> 黄 -> 黄白 -> 白 -> 蓝白），黑体加热到出现与光源相同或接近光色时的温度，定义为该光源的相关色温度，称为色温，以绝对温度 K（Kelvin，开氏温度）为单（ $K = +273.15$ ）。

显示屏分类

1.按使用环境来分：不仅是防雨上有区别，更大的亮度上的差异

户（室）外屏：防水，亮度高，可见距离远（坐南朝北 $>5500 \text{ cd/m}^2$ ；坐北朝南 $>8000 \text{ cd/m}^2$ ）；

户（室）内屏：美观，具有一定亮度（ $800 \sim 1000 \text{ cd/m}^2$ ），点密度相对较大，可观赏距离近；

半户（室）外屏：环境亮度高，要求屏体亮度高（ 3500 cd/m^2 ）。

2.按发光材料类型来分：

植灯型

表贴型（SMD）

点阵型（模块型）

像素管型（模组型）

3.按发光基色分：

单（基）色型

双（基）色型（由 RG 或 YG 两种颜色组成）

三（基）色型（全彩 $=R+PG+PB$ ）

固定区域单色（伪彩色）

4.按控制方式来分：

异步：将计算机编辑好的显示数据事先存储在显示屏控制系统内，计算机关机后不会影响 LED 显示屏的正常显示。

同步：显示屏所显示的内容和电脑显示器所显示的内容同步。

5.按使用行业分：

金融机构（银行 / 证券）

机场 / 车站 / 码头

交通诱导 / 航道

可变信息情报板

政府机关 /学校
体育场 /馆
文化广场
铭牌 /标志 /电子看板

6. 按扫描方式分：

静态驱动（静态的方式仅用于户外屏）；

扫描驱动（扫描屏分为 1/4 扫、1/8 扫和 1/16 扫）。

图文屏

- ? 单片机控制
- ? 显示图文信息，一般无灰度
- ? 单板控制范围：单色 896 * 512，双色 896 * 256
- ? 串口修改内容
- ? 掉电保护功能
- ? 特定功能显示屏：噪声屏，温湿度屏等

条屏

- ? 显示标准 16 * 16 点阵汉字，16*14 点阵英文字母
- ? 长度一般在 15 个字以内
- ? 单行或双行
- ? 单色或双色
- ? 串口或遥控器修改内容
- ? 224-256 幕内容
- ? 掉电保护功能
- ? 实时钟
- ? 网络 256 个节点（有线或无线）
- ? GSM 条屏
- ? ?3，?3.7，?4.8，?5，主要是户内

数码屏

- ? 计数
- ? 计时
- ? 选号
- ? 户内
- ? 户外
- ? 植灯型、数码管型、像素管型
- ? 串口或遥控器

点阵数码混合屏

- ? 利率牌
- ? 生产牌
- ? 数码管 +条屏
- ? 遥控器 +串口

视频屏

- ? 与计算机 VGA（是 IBM 于 1987 年提出的 一个使用模拟信号 的电脑显示标准 ）
信号点对点同步显示
- ? 8 位数据源，24 位真彩，16.7M 色

- ? 256 级灰度
- ? 多媒体技术，图文，动画，视频
- ? 多种信号接驳：复合视频（ CVBS ） S-VIDEO CATV DVI HDTV

现场勘察（一）

1. 环境尺寸
2. 安装尺寸
3. 最大（最小）视距
4. 最大（最小）视角
5. 环境亮度
6. 屏体朝向
7. 主要显示内容
8. 显示比例选择
9. 控制方式（有线 /无线 /网络）

现场勘察（二）

1. 安装方式选择
2. 承重结构材料
3. 最大控制距离
4. 线缆敷设途径

屏体面积大小和型号

显示屏要显示全彩，全屏点数要在 5 万以上，所以显示屏面积决定了要采用的型号。

屏体计算

1. 显示单元尺寸 =点数 X 点间距；
例：点间距为 10mm，显示单元分辨率为 32X16；
则，其外型尺寸为：
宽： 32X10=320mm；
高： 16X10=160mm。

显示屏面积计算：

显示屏的宽度箱体数 =环境尺寸 /箱体的宽度 取整
显示屏的高度箱体数 =环境尺寸 /箱体的高度 取整
显示屏的宽度 =宽方向的箱体数 *箱体的宽度
显示屏的高度 =高方向的箱体数 *箱体的高度

例：点间距为 10mm，单元板分辨率为 32X16，环境尺寸为 3000mmX2000mm

则：屏体单元板数是：

宽： 3000/320=9.3 个 取整后为 9（或 10）个
高： 2000/160=12.5 个 取整后为 12（或 13）个
屏体宽为： 9*320=2880mm
屏体高为： 12*160=1920mm
屏体显示面积为： 2880*1920=5.5（平方米）

2. 如果客 户要求 做 30 平方这样 的户外 全彩屏（ PH16 户外全 彩，箱 体的尺 寸为：
1024mm*768mm），对宽与高暂时没有要求，可以如下计算：

通常按 4：3 或 16：9 的比例计算，本题以 4：3 的比例来设计宽与高：

宽的计算方法： 30/12 的结果开根号，然后乘以 4，再除以 1024mm取整，然后用整

数乘以箱体的宽，就是屏体要求的宽度。 即： $\sqrt{30/12} = 1.581$, $1.581*4=6.324$,
 $6.324/1.024=6.17$ 取整 6。即：显示屏的长度 $=6*1.024=6.144\text{m}$ 。

高的计算方法： $\sqrt{30/12} = 1.581$, $1.581*3=4.743$, $4.743/0.768=6.176$, 取整数 6。

即：显示屏的高度 $=6*0.768=4.608\text{m}$

显示屏的面积 $=6.144*4.608=28.32 \text{ m}^2$

其他的计算方法：假设环境宽度是 X，高度是 Y。那么 $XY=30\text{米}$ ，以 4：3 的比例来设

计宽与高。那么 $X:Y=4:3$ 。由此可计算 $X=6.324$ 米， $Y=4.743$ 米。

显示屏的宽的箱体数 $=6.324 \div 1.024=6.176$ 个 取整 6 个

显示屏的高的箱体数 $=4.743 \div 0.768=6.176$ 个 取整 6 个

那么，屏体的宽 $=6*1.024=6.144$ 米

屏体的高 $=6*0.768=4.608$ 米

显示屏的面积 $=6.144*4.608=28.31$ 平方米

已知显示屏的亮度和点密度，如何计算单管的亮度？

计算方法如下（如 2R1G1B）：

R：亮度 $\text{CD/m}^2 \div \text{点数} / \text{m}^2 \times 0.3 \div 2$

G：亮度 $\text{CD/m}^2 \div \text{点数} / \text{m}^2 \times 0.6$

B：亮度 $\text{CD/m}^2 \div \text{点数} / \text{m}^2 \times 0.1$

例如：2500 点/ m^2 ，2R1G1B, 每平米亮度要求为 5000 CD/m^2 ，则：

R：5000 $\div 2500 \times 0.3 \div 2=0.3 \text{ CD}$

G：5000 $\div 2500 \times 0.6=1.2 \text{ CD}$

B：5000 $\div 2500 \times 0.1=0.2 \text{ CD}$

每像素点的亮度为： $0.3 \times 2+1.2+0.2=2.0 \text{ CD}$

LED显示屏功率的计算：

每平方米的功率 = 每平方米点数 \times 一个像素的 LED管数 $\times 0.018$ 安 $\times 5\text{V} \div$ 扫描数

注：该功率是显示屏全白时的功率，恒流静态扫描数为 1，并且是 5V 端的功率，如要变换到 220VAC端，要增加开关电源的效率。