

180

《民用建筑照明设计标准》

编制组内部交流资料(11)

体育比赛的彩色电

视实况转播的照明

(CIE No. 28 出版物)

中国建筑科学院 物理研究所

1986年11月

体育比赛彩色电视实况转播的照明

1. 彩色电视摄影技术

1 • 1 彩色电视摄像机的要求

1 • 2 彩色胶片的要求

2. 照明要求

2 • 1 照明水平

2 • 2 垂直照度均匀度

2 • 3 水平照度均匀度

2 • 4 频闪减少

2 • 5 照明的显色性

2 • 6 观众席的照明

3. 彩色电视转播的光源

4. 照度测量

1、彩色电视摄影技术

彩色电视实况转播不是使用电影摄影机就是使用电子彩色电视摄像机。对体育场或体育馆来说，这些仪器的性能影响所需的照明类型。

1.1 彩色电视摄影机的要求

在近十年中，彩色电视摄影机的发展有相当大的进步：体积小、重量轻、操作和质量。尽管感光层灵敏度没有改进，但是现在的摄影机能处理具有相当信噪比的低信参流。现有四种不同的摄像管（和图面）的尺寸，对相同的景深来讲这就得出了一套复杂的光圈表。因此当指定摄像机的灵敏度时，没有推荐聚焦的形式。对各种类型的摄影机来说，等效灵敏度指数值能与胶片ASA值比较而计算出来。

100 150 ASA相当于超过50dB的标准信噪比（质量好的）。

400 500 ASA相当于信噪比降低到35dB，而增大增益后应有时也被接受。

不同的胶片，由于确定了扫描频率，曝光周期保持不变。在正常情况下，慢动作的效果是由磁储存和多次拍摄获得的，因此没有必要附加照明。

体育场和体育馆的照度也应该遵循景深的要求——对胶片式和电子式摄像机都有这样要求。快速运动（如冰球）需要很大的景深。因此光圈越小照度越高。同样，由于距离比较远，在这个范围（斜

函数)变焦镜头有相应的小光圈,所以远距离摄影也需要较高的照明。例如:在较远的地方,广角镜头由 $f:2$ 减小为 $f:8$ 。

同样,使用伸缩镜头(包括变焦镜头)也具有同样的效果:较小的摄影角对应较小的光圈(=远距离)。

一般情况下,彩色电视摄像机被调整到色温大约为3200 K。当色温较高时,应使用转换滤光片——对彩色胶片也是这样要求的。这在高照度水平的情况下是不受干扰的。例如在明亮的自然光情况下,可用提高光圈来补偿感光度的损失(减少 $1/2$)。

但当色温高照度低时,用改变红、兰色信号通道放大率(绿色不变),来调节彩色电视摄像机的中性是合理的。因此彩色电视摄像机的灵敏度实际上没有变化——不受照明色温的影响。红、兰色信号通道的信噪比及滞后时间是随着这些幅度的调节而变化的。

很显然,在某些摄影情况下有可能即需要胶片式又需要电子式的彩色摄像机。因此,不能只限定最大或最小的照度要求。根据不同的运动项目及不同的摄影角或距离(摄影机——物体),可以推荐出一个经检验过的照度表。

1.2 彩色胶片的要求

在电视摄影中,胶片材料的感光度(速度)、曝光时间及光圈决定彩色胶片的摄影情况。

当照明具有某些与胶片材料类型所指出的色度值不同的色温和色调，而采用转换滤光片时，减少了有效曝光度。根据色温的差异多少，有效感光度可能降低多达一半（一半）。

为了正确的曝光，光圈必须作相应的调整，除此之外胶片的曝光是由摄影机速度决定的，这个速度是一个很好的变量。

正常的速度，每秒钟具有 25 幅画面，曝光时间为 $1/50$ 秒。慢动作的曝光时间为 $1/100$ 秒（或更少）。这样就导致了所必需的照度水平增加一个 2 倍的系数。

在大多数情况下，一般的运动实况转播使用 16 mm——胶片。（业余爱好者使用 8 mm——胶片；35 mm 胶片只有在重大艺术性会议制作成电影时使用）。

在不同的“速度”中，电影胶片（反转片或负片）是可用的。反之在电子摄像机情况下，在增大“速度”而另一个性能参数没有太大的损失方面有相当大的进步。另一个性能参数：在低照明的情况下，现在可使用高达 400 到 500 ASA——2.5 这个参数比 10 年前好的多。

拍摄运动电影用的镜头在大多数情况下是变焦型镜头，最大光圈为 $f: 2.8$ （市场上刚推出 $f: 2$ 的转快变焦镜头）。定焦镜头也是可用的——摄象角的范围限制在最大光圈为 $f: 1.2$ 。在标准情况下，由于光圈很大景深很小，所以没有推荐使用比 $f: 2.8$ 更大

的光圈。例如要求 600lx 垂直照度，不使用颜色转换滤光片，用 400ASA 胶片，用 1/100 秒的曝光时间的慢动作摄影及 $f: 2.8$ 的光圈。因此，对灵敏度较小而噪声较低的胶片来说，应分别将照度提高。

所制造的彩色胶片只限制在两个色温范围内。一般的标定值为 3200K 和 5600K。为了避免由于这种措施而造成的滤光片及感光度的损失，推荐使用与胶片色温值不太远的色温和带有低绿色调的灯。

2. 对照明的要求

如果摄影机位置的选择不受限制，在 2.1 节中提到的垂直照度适用于 A 到 D 的方向（图 1）。但是，如果在其它方向没有安放摄影机，并且在不损害运动员和观众视看条件的情况下，选择适当垂直照度方向也是可以的。如果摄影机允许在任意方向，则照明非对称性不应小于主要方向的垂直照度值的 0.5。

2.1 照明水平

具有不同摄影问题的运动项目规定了 A、B、C 三组。对不同摄影距离附加了 1、2、3 组。

这三组运动项目主要是由摄影机摄影期间连续动作出现的速度

决定的。

A 组:

例如: 田径, 赛马, 柔道, 台球。

B 组:

例如: 羽毛球、兰球、木球、体操比赛、滑冰、英式足球、手球、竞速(摩托车、汽车、自行车)、橄榄球、游泳、网球、乒乓球、排球、速滑、室内曲棍球。

C 组:

例如: 拳击、冰上曲棍球、速滑、击剑、橡皮球。

这三组适用下列平均垂直照度值:

组	1	2	3
最大摄影距离	160 ^m	160~20 ^m	20 ^m
A)	1000	1000~500	500
B)	1400	1400~700	700 Lux
C)	%	1400~1000	1000

第2组, 照度必须在相对于最大摄影距离处进行。

为了达到设计, 考虑到灯罩和灯具的老化和污染, 照度应乘上一个维护系数。这个系数是根据当地情况提出的, 但最小值为 1.25, 即平均照度值不能小于这个值的 80%。这一规定建立在

50dB的信噪比的基础上。

注意:

1、在泛光照明供电系统中断的情况下,如果还要求连续转播或录制的话,应当要求用瞬间再复燃的灯泡,提供正常照度的20%。

2、摄像角越小,照度要求就越高(例如,在远距离录像情况F),为了方便起见在摄影距离的图表中已经包含了这种相互依赖的关系。用规定的照度值并没有包括同一时间内所有的极端条件,然而,用给出的照度值,能够尽可能的找到一个好的扩展方案。

2.2 垂直照度的均匀度

在A到D的方向或是与运动场有关而选择的最佳摄影方向,垂直照度的均匀度值不能低于下面这个比值:

$$EV_{min}/EV_{max} = 0.4$$

在周围都可观看的运动场的情况下(例如:英式足球、英式田径运动),为了保证运动员有良好的立体形象,在每一测量点上从A到D四个方向都需要足够的均匀度。

因此,在运动场的边线P的每一个测量点P(不包括边线),对所有4个方向的均匀度限制适用下面这个比值:

$$EV_{min} : EV_{Pn} = 0.4$$

2.3 水平照度的均匀度

在运动场，水平照度的均匀度的均匀度不得低于下面这个比值：

$$E_{hmin} : E_{hmax} = 0.5$$

2.4 频闪的减少

当使用放电灯时，应使灯分布到供电线路的三个相线上，以便得光的闪动尽可能的小，从而——当拍摄电影或电视录像时——干扰就会尽可能的低。

因此，当选择和布置这种灯具时，必须保证运动场地上每一点上受到由三个相线上所产生的照度的共同的、最均匀的混合照明。

2.5 照明的显色性

在室外照明设施的情况下，从白天到黄昏间都使用泛光照明的那些体育场，任何时候人工照明的色温必须在 4500K~6500K 之间。

在一个设施中，色温不能与平均值偏离大于 +500K，而允许值也必须在上述限定之内。

在室内没有天然光设施的情况下，这种照明色温即应在 4500K~7000K 范围内也应在 2800K~3500K 范围之内。误差不超过有关设施的平均值的 +150K。

最可能的显色指数 R_a 应该是使视觉评价、电影及电视摄制的差别最小。根据以前的经验，最低极限值应该给出 $R_a=65$ 。

注意：

在室内设施的情况下，不得不考虑由于灯具、窗户、顶棚透明材料与大面积的强烈颜色面所引起的照明的光谱变化。

2.6 观众席上的照明水平

运动场边线地区摄影也是需要的——例如特殊镜头区——在一定的程度上也被照亮了，并且在这个区域内照度可以连续减少。一般情况下，来自泛光照明的杂散光，将提供足够的照明。

另一方面，为了不损害运动员及观众的视看条件和干扰周围汽车驾驶员以及体育场附近居民，必须避免大量的杂散光。

3 彩色电视广播的照明

在体育场和体育馆中，摄影和再现技术及电影和彩色电视摄影机的操纵方法是主要的决定，对电视转播光源要求的原因，有关照明水平，色温和显色指数的实现限制了适用于一种特殊目的的光源选择。

光源	功率 (kW)	发光效率 (lm/W)	色温 (K)
卤钨灯	2	22	3200
荧光灯	0.058	75	3000~6000
金属卤化物灯	3.5	90	3000~6000

包括镇流器

体育场和体育馆彩色电视广播的光源

4. 照度测量

依据第2节中已经提到的方法决定运动场地的测量点。在大约一米之处的每一点测量4个方向的垂直照度值。这四个方向是与这个场地的四个边线的方向平行的。同时还测量水平照度值。图2中给出了记录这些数据的建议方法。在A到D的四个方向中的每一个方向上的平均垂直照度正和这四个方向中的每一个方向上的最小垂直照度与最大垂直照度之比 E_{vmin}/E_{vmax} 以及水平照度的最小值与最大值之比 E_{hmin}/E_{hmax} 都可以由测量值计算出来。

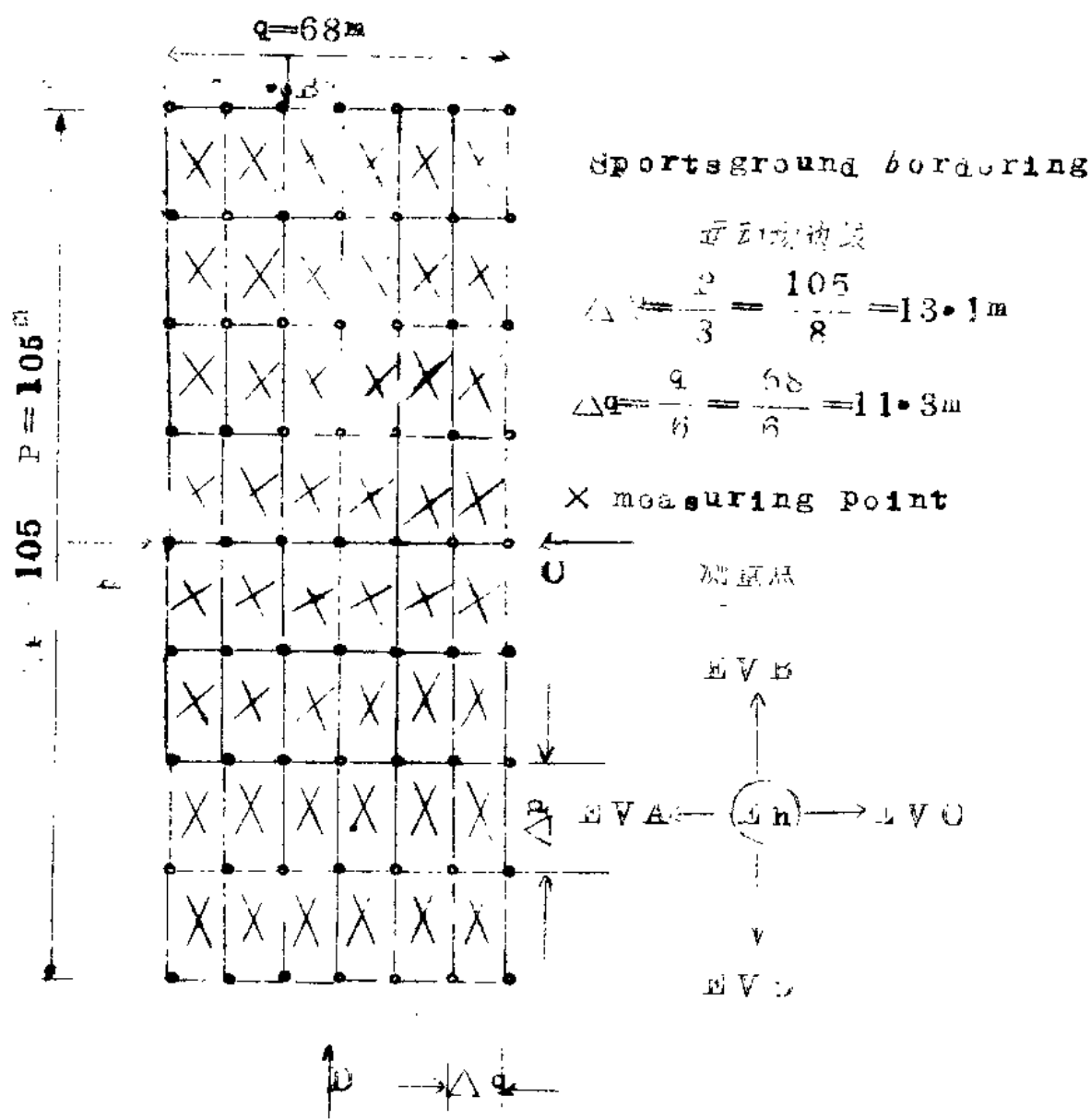


图 1

为了设计和测量平均垂直度值及他们的均匀度，而设计的足球场的布点型式。

(原文 缺 图 2)