

观演性建筑设计

中国人民解放军后勤工程学院

一九七九年二月

观演性建筑设计

编写单位：建 筑 工 程 系

编 者：李 岑 峯

适用范围：营房建筑专业毕业设计

出版日期：1 9 7 9 年 2 月

概 述

什么叫公共建筑？公共建筑的类型很多，而且内容丰富，在使用上它有着不同的要求和各种特殊设备，常见的公共建筑按使用性质可分为：观演、展览、文化教育、医疗、体育、交通、商业及行政办公等类。按其规模可分为：大、中、小型公共建筑。

在公共建筑中就其组成而言，大致包括下列部分：

(1)群众使用的房间；(2)行政管理办公用的房间；(3)辅助房间；(4)联系各房间并起交通作用的走廊、楼梯、电梯等设施。俱乐部建筑，一般设有集会、戏剧、电影并用的观众厅、舞台、演员化妆室、办公室、售票室、休息厅和走廊、以及其它辅助房间。又如图书馆建筑中主要设有阅览和书库以及办公、收发等辅助房间。

根据当前教学要求，下面着重介绍俱乐部建筑的设计知识。

1. 矩形平面—体形较简单，造型处理亦较容易，声能分布较均匀，但视线、音质和容量均受到一定的限制，一般适用于中、小型观众厅。大型观众厅，均不宜采用。

2. 扇形平面—易满足视线、音质的部分要求，当侧墙面同中轴线的水平夹角 $\varphi \leq 10^\circ$ 时，音质良好。与其它平面比较，它的优点是：视距短，声场分布较均匀，且有较大的容量。适用于大、中型观众厅。但在结构上跨度大且有变化，处理稍困难。

3. 钟形平面—同扇形平面相似，其音质、视线均有较好效果。在结构上，由于平面前后变化不大，处理起来比扇形平面经济。

4. 多边形平面—是观众厅比较新颖的形式。声能分布均匀。视线特点是视角正而视距较远。适用于中、小型观众厅。

5. 马蹄形平面—视线效果较扇形平面、矩形平面好，座位都能安排在良好的视角范围内。音质不易处理好，容易出现声能不均匀现象。

6. 园形平面—视线效果和视角较偏的座位多，容易出现声能不均匀的现象（沿边反射及聚焦）。这些缺点在半园形平面尤为突出。所以一般剧院已很少采用，适用于会堂或杂技演出。

图 1-1

二 舞 台

一般常用的舞台形式为箱形舞台。箱形舞台由基本台、侧台、台唇、舞台上空设备、台仓（舞台下部空间）等部分组成。

1. 基本台 它是供应各类剧种登台表演的场所，它的空间大小直接影响着表演者和观看者的效果。基本台的设计既要充分满足表演者条件，又要充分满足观赏者听得好，看得见。基本台包括，台口、台深和台宽。舞台面高度一般要比观众厅前排地面高出 600 ~ 1000 ~ 1100 毫米。

台口 台口大小应该根据演出剧种、观众人数和观众厅的建筑形式而定，台口高宽比例一般为 1: 1.5 ~ 2。当选用台口高为 7.5^M 时，台口宽宜选用 11 ~ 15^M 为宜。

台深 一般为台口的宽度。台深必须考虑，台口幕所占空间深度和假台口厚度；表演区（按演出剧种和规范而定）；天幕灯光区（有包含远景区、天幕灯光区以及后墙过道）。

台宽 通常为台口宽的二倍。包括表演区宽度、边幕宽度和侧台宽度。

台高 指台面至棚顶下的高度。台高为二倍台口高度加 2 ~ 4 米。

综合性舞台参考尺寸为下表

演出剧种	观众人数	台口尺寸		基本台尺寸	
		宽度(m)	高度(m)	宽度(m)	深度(m)
歌剧、中型舞剧、地方剧	1800~2500	14~16	8~10	26~28	18~20
话剧、地方剧、小型歌剧	1200~1600	12~14	7~8	24~26	16~18

基本台宜作有一定弹性台板，通常用木料制作，在龙骨上铺毛地板、松木地板面层。

2. 侧台（又名附台、台囊）它位于基本台两侧。条件比较完善的剧院，还设有车台（或车道）

侧台宽度有条件者应不小于台口宽度。

侧台深度不小于台口宽度。

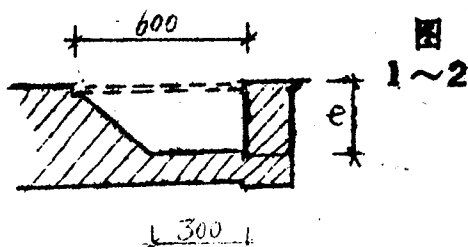
侧台的高度主要考虑布景的高度，约6~7m。

侧台门外设有车台（或车道）时，门的高、宽应考虑。布景、汽车出入，门宽应 $\geq 3.30M$ ，门高应 $\geq 3.50M$ 。车台高 $h = 1.0 \sim 1.2M$ 。车道坡度用12~15:100为宜。

3. 台唇 台口常超出大幕，2m左右，伸向观众厅，悬挑于乐池之间，供报幕、谢幕和换景时演过场戏之用。由观众席通上舞台要设台阶。

台唇前沿设脚光灯槽，其厚度为30~35cm（如图1-2）

4. 天桥（又名工作通廊），通常沿舞台两侧墙和后墙布置。一般舞台设2~3层。最上层天桥在棚顶下2~2.5m处。



一层天桥在侧台口上是装置侧光灯，操纵吊杆或固定复式吊杆滑轮用。

三 乐 池

乐池是供乐队拌奏的地方，一般大中型综合性剧场，乐池面积约 $55 \sim 60\text{m}^2$ ；1800 座左右大型歌舞剧、乐池面积在 $75 \sim 80\text{m}^2$ ；小型歌舞乐池在 $35 \sim 40\text{m}^2$ 即可。

乐池长、宽、的比例即

$l : b = 2:1 \sim 3:1 \sim 4:1$ ，如

图 1—3 所示。

乐池高 $h \geq 1.9\text{m}$ （低音提琴高度）

乐池有三种形式

1. 半封闭式 即

$b_1 < b/2$ （图 1—4）

可缩短观众厅视距，音质较差。

2. 开敞式 $b_1 \cong b$

（图 1—5）

音质率果好，指挥、演奏与演员间没有遮挡，易于配合。但观众厅视距加大。

3. 半开敞式（图 1—6）

$b_1 \geq \frac{3}{5}b$ ，开口宽度不小于

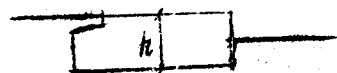
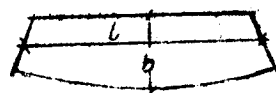


图 1—3

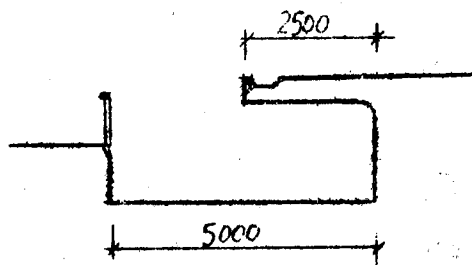


图 1—4

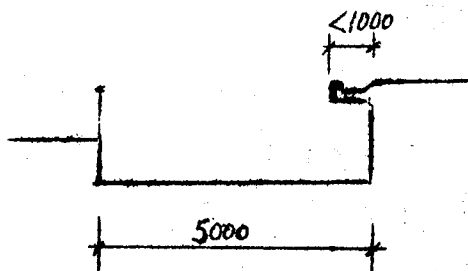


图 1—5

3m。

我国已建综合性剧院，多采用这种乐池，只有 b_1 大于 $\frac{3}{5}b$ ，才不致产生半封闭式的缺点。

乐池的出入口常用地道通向耳光室侧台。

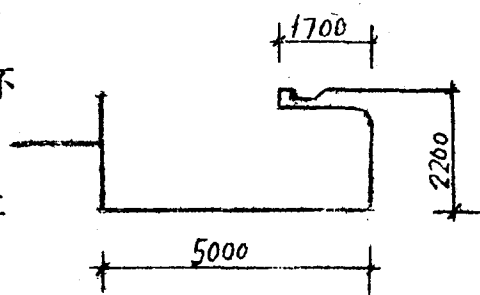


图 1—6

乐池栏杆可用透空栏杆（适宜深乐池）和不透空栏杆（适宜浅乐池）。

四 舞台照明

舞台照明是使演出得到良好效果的一项必不可少的条件。随着现代化服装、道具的改革，舞台照明的地位不断提高。一座多功能的观演性剧院，其舞台照明包括有：耳光、面光、脚光、侧光、台口灯光、天幕灯光、流动灯、效果灯等等。

1. 耳光：为照射演员的侧光和追光。灯光的光圈中心能射至表演区中心线的台深处或大幕线后 6m 处（按建筑台口考虑）。小型舞台要射至表演区后边线中点。耳光室的开口宽度为 1.5m 时，可并排放 2 个 5KW 聚光灯；宽度为 1.2m 时可并排两个 2KW 聚光灯；宽度在 0.8~1m 时，可放一个聚光灯。开口处应装防护铁丝网。耳光室的标高由台面上 2.2m 起，每层高度为 2.2m~2.5m。

2. 面光：为照射表演区前部的灯光，射至大幕线的光线与台口应为 $50^\circ \sim 60^\circ$ ，射至表演区中心为 $30^\circ \sim 45^\circ$ 。面光开口尺寸为 1.2m 时，可放 5KW 聚光灯；当开口尺寸为 0.75~1m 时，可放 2KW 聚光灯。面光天桥宽度除考虑灯具的尺寸外，应有 0.9m 通

道。面光处于高空位置，开口处应设防护铁丝网。从耳光或台口梁通向面光处的交通设施要有安全措施。面光与台口梁吊顶如图 1—7 所示。

3. 脚光：为照射大幕下部和演员的辅助灯光，设在台唇前沿的灯槽内。

4. 侧光：为侧面照射表演区的灯光，常用 1—5KW 聚光灯装在最下层天桥上。射在舞台中线的光线同台面成 30° ，最大 45° 。

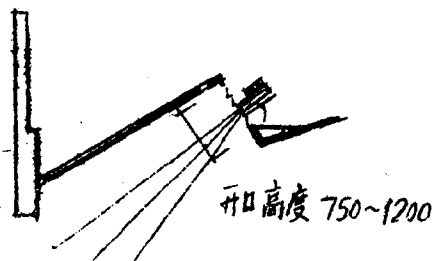


图 1—7

5. 台口灯光：为照射表演区中、后部的灯光和追光。常用 1—5KW 聚光灯，装在假台口上。

6. 顶光：为自上部照射舞台的灯光，由聚光灯、顶排灯组成，装在灯光吊杆或灯光渡桥上。放在每道檐幕后，每一景区的前部。一般设 4~6 排。

7. 天幕灯光：顶排灯和天幕水平灯装在 1~排的灯光吊杆或渡桥上。照射天幕上半部；距离天幕 $3\sim 4^m$ 处设地排灯槽，用地排灯照射天幕下半部。随着红灯工具的改革，和道具的革新，地排灯槽的设置已经逐被取代。

8. 流动灯、效果灯：用于局部照明及各种特殊灯光效果照明。在表演区两侧，乐池、灯光渡桥等处，应留插座，以供随时接用。

整个舞台的照明，应有统一的灯光控制系统，舞台灯光控制系统常用有钢丝变压器式或磁放大器式。通常放置在耳光室附近。

为了了解观演厅动态，在耳光室某处应设有观察孔，观察孔（向观众厅一面的开口）为 $100 \times 100 \text{ mm}$ 。

五 放映室

综合性观演性建筑，由于功能要求，往往还要设置放映室，平时供电影放映。放映室应考虑有放映机间（有放映机、还音设备及配电设备）、电气间、倒片间（倒片、检查修理及贮藏影片），以及休息间和厕所。

放映室的位置如图 1—8 所示。在设计中有 (a) 在底层；(b) 在楼层；(c) 在挑台下。

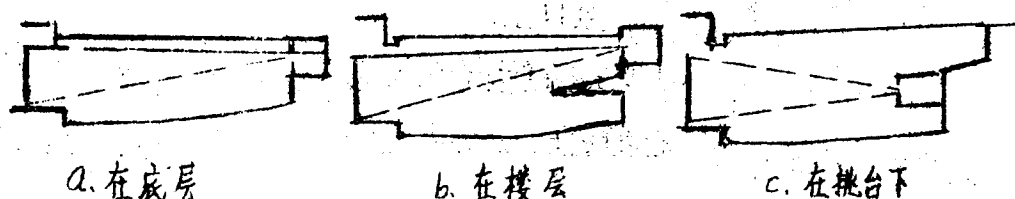


图 1—8

放映孔的内壁尺寸 $30 \times 18 \text{ cm}$ ，观察孔 $18 \times 18 \text{ cm}$ ，外壁尺寸大于内壁尺寸，放映孔离地高度根据放映光轴倾角决定。以国产松花江牌电影机为例，从 $+6^\circ \sim 0^\circ \sim -12^\circ$ 光轴倾角，其放映机镜头光轴离地高度在 $1340 \sim 1250 \sim 1075 \text{ (mm)}$ 之间。

放映室的照明系统和观众厅照明系统应分开设置。放映机房内的总用电量不超过 30 KW （不包括观众厅照明及其它电气照备）。

放映室的工作台、工具柜及宣传推广用的唱机等可根据各功能剧院情况安排。

六 门 厅

一般门厅兼作休息厅，有的并设售票处、小卖部、饮水处。根据不同规模、标准的需要，也可将门厅和休息厅分设。

门厅面积按每一观众不小于 0.13m^2 计算。其面积参考指标为下表

1000~2000座观众厅	大厅面积(m^2 /每座)	休息厅面积(m^2 /每座)
最少~最多	0.12~0.37	0.20~0.56
一般	0.20~0.30	0.30~0.34

售票处通常设在门厅附近，售票处面积按每一窗口不小于 1.5m^2 计算。售票窗口之间的距离不得小于 1.2m 。售票窗口的数量可根据观众厅座位数决定（为下表）

观众厅座位数	售票窗口数
500~800	3
800~1500	4
1500~2000	5
2000以上	6

小卖部及饮水处可设在休息厅内，小卖部柜台长度可按 $1\text{m}/100$ 人左右计算。

第二章 观演性建筑中的疏散问题

疏散问题也是使人们能迅速退出他们所在的场所问题。

建筑物的人流疏散在正常情况下，可分为连续的（如商店）和集中的（如电影院）两种。当发生紧急事故时，都会变成集中而紧急的疏散。在设计建筑物疏散时应同时满足正常疏散和紧急疏散的要求。

一、人流疏散的计算方法

人流疏散的计算方法很多，现介绍下列三种：

1. 计算公式：

$$t = \frac{N}{AB} \dots\dots [1]$$

t = 疏散时间（分）；

N = 疏散人数；

A = 单股人流通行能力；

（苏联采用 25 人/分）；

它是以疏散口可能通过的人流股数和每股人流在单位时间内的疏散量来计算的。

B = 疏散口可以通过的人流股数。

2. 计算公式：

$$t = \frac{n}{a b v} \dots\dots [2]$$

t = 疏散时间（分）；

n = 疏散人数；

b = 出入口宽度（米）；

它是以单位时间内所疏散的人数来决定疏散时间的。而单位时间的疏散量是以人群密度来计算的。

v = 出入口附近群众流动的速度（有的采用 30 米/分）

a = 出入口附近群众密度

（有的采用 3 人/米²）

3. 我国建筑科学研究院在公式〔1〕的理论基础上, 提出如下公式:

$$T = \frac{\bar{S}}{V} + \frac{N}{AB} \quad \dots \quad [3]$$

T = 建筑物总疏散时间 (分);

S = 为使外门达到饱满的各第一道疏散口到外门的距离
 S 与该疏散口人流股数 b 的乘积之和, 除以使外门达到饱满的各第一道疏散口人流股数之和, 即 $\frac{\sum bs}{\sum b}$;

($\sum bs$ = 各第一道疏散口到外门的距离与该疏散口人流股数乘积之和);

($\sum b$ = 为外门达到饱满的各第一道疏散口人流股数之和);

V = 人流速度 (据观察, 人自由行动的中等速度为 60~65 米/分, 在人流密集的情况下, 在平地上是 16 米/分 在楼梯上是 10 米/分);

N = 疏散总人数;

A = 单股人流通行能力 (人/分);

B = 外门可以通过的人流股数 (当 $B > \sum b$ 时, 仍按 $\sum b$ 计算),

在 T 分钟内外门应该可以疏散 AB 个人, 只是由于各个内疏散口至外门的距离, 使之不能在一开始就达到饱满, 所以必须加上 $\frac{\bar{S}}{V}$, 即 B 个人到外门平均浪费的时间。

一般情况内疏散口的通行能力之总和等于外门的疏散能力。有时可能前者大于后者, 这时就应当计算外门以内的中间停留面积:

$$F = a \left[N - B \left(\frac{N}{\Sigma b} - \frac{A \bar{S}}{V} \right) \right]$$

Σb = 全部第一道疏散口的总和;

a = 每人所占的停留面积 米^2 /人 (可以 0.3 米^2 /人 作为参考)。

因全部群众退出第一道疏散口需要的时间为 $\frac{N}{A \Sigma b}$,

同样时间内外门疏散出去的人为 $AB \left(\frac{N}{A \Sigma b} - \frac{\bar{S}}{V} \right)$,

故外门内停留的人数为 $N - \left[AB \left(\frac{N}{A \Sigma b} - \frac{\bar{S}}{V} \right) \right]$, 再乘以 a 就是外门以内所需的停留面积。

二 几个数值的确定

影响疏散计算结果的数值主要有三个因素: 即单股人流的通行能力, 单股人流的计算宽度和建筑物控制的疏散时间。

(一) 单股人流通行能力, 其主要影响因素: 一

1. 人流的密度是影响通行的最主要因素。当人流密度小时 (即每人前后距离大时), 单股人流通行能力就大, 但前后间距离大于 1.0M 时, 通行能力反而降低 (如下表)。

前后间距(米)	0.25	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.25	1.5	2.0	3.0
步长(米)	0	0.15	0.25	0.35	0.55	0.65	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
行动速度(米/分)	0	15	25	35	55	65	75	75	75	75	75
单股人流通行能力(人/分)	0	37	50	58	69	72	75	60	50	38	25

2 单股人流的宽度愈大则单股人流通行能力愈大。但超过人的自由行动所需要的宽度时，单股人流通行能力保持在一个常数上。

3 疏散口附近是平地或单向疏散时，单股人流通行能力大。如果在疏散口附近有踏步或有交叉人流时，通行能力就会降低。

4 室内外亮度差别大时，人的眼睛瞳孔急速收放，影响视力，人流通行能力也会降低。

5 根据我国科研人员多次实测和分析，认为每股人流可采用 40~42 人/分。(自由行动的中等速度每分钟为 60~65^m；在人群密集情况下为 16^m；从楼梯上往下行动为 10^m)。

(二) 单股人流的宽度

在正常情况下，当疏散口人流股数在三股以下时，单股人流宽度可采用 550 毫米。在三股以上时，单股人流宽度可采用 500 毫米。考虑不同季节和其它因素，一般采用

000~550毫米较多。

(三) 建筑物的控制疏散时间:

建筑物的疏散时间是与建筑物的性质和规模,以及建筑物的耐火等级有关。任何建筑物必须保证火灾发生时,其承重物件未达到耐火极限以前撤出全部人员。根据医学资料记载,当一氧化碳在空气中的浓度超过2毫米/升时,人在15分钟之内就可能失去正常的活动力。因此对一般公共建筑,疏散时间不宜过长。根据调查资料,建筑物的疏散控制时间可参考下表。

疏散阶段	I~II级耐火建筑时间(分)	III级耐火建筑时间(分)
观众厅疏散	1.5	1
单个房间疏散	2	1
整个建筑物疏散	6	2

容纳人数	控制疏散时间(分)	
	室内	露天
1200及1200以下	4	4
1201~2000	5	5
2001~5000	5	6
5001~10000	6	8
10001~100000		10~12