

《建筑物理》知识点梳理

第一篇：建筑声学篇

1. 声波只有遇到比较大的障碍物时，才会发生反射、衍射等现象；遇到比波长小很多的障碍物时，仅会发生扩散现象。（书中 P330）
2. 凹界面会出现声聚焦、凸界面出现声扩散现象。（书中 P351，图 11-3）
3. 声缺陷：回声、声聚焦、声影。
4. 两个相同声压级叠加之后，总声级增加 3dB。（书中 P339）
5. 哈斯效应：人对声音的感觉在声音消失之后会暂留一小段时间，如果到达人耳的两个声音的时间间隔小于 50ms，那么就不会觉得声音是断续的。（书中 P348）
6. 声音的三要素：响度、音调、音色。
7. 为了克服“简并”现象，使其共振频率的分布尽可能均匀，需选择合适的房间尺寸、比例和形状。正方体的房间是最不利的。如果将房间的墙面或顶棚做成不规则形状，或将吸声材料不规则的分布在室内界面上，也可在一定程度上克服共振频率分布的不均匀性。（书中 P361）
8. 多孔吸声材料吸收中高频的声音；薄膜薄板结构吸收低频的声音。（书中 P367）
9. 室内布置电声系统时，要使各座位的声压级差在 6~8dB。
10. 要使观众席上某计算点没有回声，此点的直达声和反射声的声程差不能大于 17m。
11. 人耳对低频噪声不敏感，所以需要较大的声压级才能听见。（书中 P338）
12. 声音的音色主要由频谱决定。
13. 向室外自由声场敞开的洞口，从室内角度来看，入射到洞口上的声波完全透过去了，此时，洞口的吸声系数为 1。（书中 P376）
14. 根据质量定律，当墙体质量增加一倍时，隔声量增加 6dB。（书中 P384）
15. 室外点声源的情况下，接受点与声源的距离增加一倍，声压级降低 6dB。
16. 要使观众席上某计算点没有回声，此点的直达声和反射声的声程差不能大于 17m。
17. 吸声尖劈适用于消声室。（书中 P375）
18. 掩蔽效应——人耳对一个声音的听觉敏感程度因另一个声音的存在而降低的现象。（书中 P348）
19. 混响时间——声能密度衰减 60dB 所需的时间。
20. 声压级——声压与基准声压之比以 10 为底的对数再乘以 20。
21. 频谱——声压级与频率的关系曲线。
22. 人耳的听闻范围是 20~20000Hz。
23. 厅堂音质设计时应遵循的原则：（书中 P408）

（1）防止外部的噪声级振动传入室内，以使室内的背景噪声级足够低。

- (2) 使室内各处具有足够的响度。
- (3) 安排足够的近次反射声。
- (4) 使室内具有与使用目的相适应的混响时间。
- (5) 防止出现回声、多重回声等声缺陷。

21. 各类厅堂的声学特点及音质设计要求：（书中 P433-444）

1) 音乐厅：

声学特点：混响时间长，频率特性曲线低频长，要求扩散好，噪声小。

音乐厅声学设计的具体要求：

- ① 使厅堂具有较长的混响时间可以保证厅内声场有足够的丰满度。
- ② 充分利用前次反射声。
- ③ 保证室内有良好的扩散。
- ④ 音乐厅的允许噪声标准要高于其他厅堂，噪声评价指标 N 可选用 20 以下。
- ⑤ 音乐厅的选址应注意远离交通干道等噪声较高的地区，内部要做好隔声，通风系统有足够的消声、减震处理。
- ⑥ 音乐厅的演出一般不用扩声设备，当有现场转播和录像的需要时，还需设置声控室。

2) 剧院

声学特点：混响时间较长，频率特性曲线略平直，噪声较小。

剧院声学设计的具体要求：

- ① 歌剧院是以满足歌唱与音乐演奏为主，混响时间应较长，但略小于音乐厅。
- ② 避免回声。
- ③ 剧院在体形上都应考虑使前次反射声均布于观众席，歌剧院应有适当的扩散处理。
- ④ 歌剧院的乐池要选择合适的宽深比和调整好乐池上方反射面的角度，以保证演奏者各声部的平衡，并使伴奏声均匀地反射给观众。
- ⑤ 允许噪声级可采用 $N=20\sim 25$ 。

3) 电影院

声学特点：混响时间短，频率特性曲线略平直，噪声小。

电影院声学设计的具体要求：

- ① 配置电声系统，使观众席内有足够的声级。
- ② 混响时间应当以短为好。
- ③ 每座容积取 $3\sim 4\text{m}^3$ 为宜。
- ④ 观众厅长度不宜超过 40m。
- ⑤ 电影院放映室与观众厅之间有良好的隔声。

⑥ 观众厅的允许噪声级可取 NR25~NR30。

4) 多功能大厅

声学特点：混响时间可变，频率特性曲线略平直，噪声较小。

声学设计的具体要求：

(1) 在体形上争取前次反射声的均匀分布，合理安排扩散处理，以满足自然声演出的需要。

(2) 设置电声系统，满足会议、演讲以及小音量演出的需要。

混响时间取音乐厅与语言用大厅的中间值，或以主要功能为主选择混响时间，并配以电声系统。

(3) 混响时间取音乐厅与语言用大厅的中间值，或以主要功能为主选择混响时间，并配以电声系统。

5) 教室、讲堂

声学特点：混响时间短，频率特性曲线略平直，噪声小。

声学设计的具体要求：

(1) 混响时间短，教室讲堂的每座容积不应超过 $3\sim 3.5\text{m}^3$

(2) 配备合适的电声系统

(3) 室内的允许噪声级 N 不应超过 25.

(4) 隔墙要有足够的隔声量

(5) 走廊、门厅、楼梯间等要做吸声处理，不是其混响过长。

6) 体育馆

声学特点：混响时间长，避免声缺陷、注重电声。

音质设计要点：

①防止顶棚与地面间的多重反射

②控制混响时间

③设置强指向性扩声系统

24.噪声、城市噪声的类型及其危害是什么？（书中 P473）

答：(1) 噪声从狭义上讲是不规则的、间歇的或随机的声振动，从广义上讲是任何难听的不和谐的声音。

(2) 城市噪声类型分为：交通噪声、工厂噪声、施工噪声及社会生活噪声

(3) 噪声危害有以下几点：

- 1) 噪声会对听觉器官有损害
- 2) 噪声会引起多种疾病
- 3) 噪声会影响正常的生活
- 4) 噪声降低劳动生产率
- 5) 噪声损坏建筑物

25.音质的主观评价标准与客观指标的内容及关系是什么？（书中 P403）

答：1) 主观评价标准分为：①合适的响度；②较高的清晰度和明晰度
③足够的丰满度 ④良好的空间感 ⑤没有声缺陷和噪声干扰

客观指标：①声压级与混响时间 ②反射声的时间与空间分布

2) 主观评价标准与客观指标的系：

①客观指标中声压级及声场的均匀度是保证主观指标中合适的响度与避免声缺陷和噪声干扰的指标。

②客观指标中的反射声的时间与空间分布是保证了主观评价标准中的较高的清晰度和明晰度、足够的丰满度和良好的空间感。

第二篇 建筑热学

1. 关于我国建筑热工设计的气候分区，将我国分为严寒、寒冷、夏热冬冷、夏热冬暖、温和五个区。（P11，表 1-3）
2. 传热量有三种基本方式，它们是导热、对流和辐射；导热、对流传热时需要介质，辐射传热不需要介质。（P16-19）
3. 太阳辐射主要是短波辐射。
4. 相对湿度=水蒸气分压力/饱和水蒸气分压力（P7）
5. 建筑的热压通风，其大小决定于室内外空气温度差和进排气口高度差。（P110）
6. 采暖型房间的隔汽层设置应符合“进难出易”的原则，保温层应设置在水蒸气流入一侧。（P93）
7. $R=d/\lambda$
8. 控制建筑物体形系数的上限，其主要原因是减小体形系数可降低外围护结构的传热损失。
9. 在进行外围护结构的隔热设计时，室外热作用应该选择室外综合温度。
10. **保温材料**——工程上通常把导热系数小于 0.25 的材料作为保温材料。
11. **露点温度**——在大气压力一定、空气含湿量不变的情况下，未饱和的空气因冷却而达到饱和状态时的温度。
12. **热惰性指标**——它是表征材料层受到波动作用后，背波面（若波动作用在外侧，则指其内表面）上的温度波动剧烈程度的一个指标（也就是说明材料层抵抗温度波动能力的一个特性指标）。
13. **发射率**——实际物体的发射力与同温度下黑体的辐射力之比，又称为黑度。
14. **风**——指由大气压力差所引起的大气水平方向的运动。
15. 建筑中利用太阳能的方式，根据运行过程中是否需要机械动力，一般分为主动式和被动式两种。
16. 稳态条件下，通过维护结构的水蒸气渗透量，与室内外的水蒸气分压力差成正比，与渗透过程中的围护结构的总水蒸气渗透阻成反比。
17. 太阳辐射能 是地球热量的基本来源，是决定室外热环境的主要因素。
18. 调节室外热气候的方式可分为风和水
19. 遮阳的基本形式可分为四种：水平式、垂直式、综合式和挡板式
20. 概述建筑保温与节能设计策略：（P58）
答：1）充分利用太阳能；2）防止冷风的不利影响；3）选择合理的建筑体形与平面形式；4）使房间具有良好的热工特性、建筑具有整体保温和蓄热能力；5）建筑保温系统科学、节点构造设计合理；6）建筑物具有舒适、高效的供热系统。
12. 屋顶隔热设计方式有哪几种？（P107）
答：1）实体材料层和带有封闭空气层的隔热屋顶

- 1) 通风屋顶
- 2) 阁楼屋顶
- 3) 植被隔热屋顶
- 4) 蓄水屋顶
- 5) 加气混凝土蒸发屋面
- 6) 淋水玻璃屋顶
- 7) 成品隔热板屋面

13.防止和控制结构围护结构内部冷凝的措施：(P93)

答：1) 合理布置材料层的相对位置，材料层次的布置应尽量在水蒸气渗透的通路做到“进难出易”；

- 2) 设置隔汽层
- 3) 设置通风间层或泄气沟道
- 4) 冷侧设置密闭空气层

14.构成室内热环境的四项气候要素是什么？简述各个要素在冬（或夏）季，在居室内，是怎样影响人体热舒适感的。(P1)

答：(1) 室内空气温度：居住建筑冬季采暖设计温度为 18°C ，托幼建筑采暖设计温度为 20°C ，办公建筑夏季空调设计温度为 24°C 等。这些都是根据人体舒适度而定的要求。

(2) 空气湿度：根据卫生工作者的研究，对室内热环境而言，正常的湿度范围是 30-60%。冬季，相对湿度较高的房间易出现结露现象。

(3) 气流速度：当室内温度相同，气流速度不同时，人们热感觉也不相同。如气流速度为 0 和 3m/s 时，3m/s 的气流速度使人更感觉舒适。

(4) 环境辐射温度：人体与环境都有不断发生辐射换热的现象。

15.试从隔热的观点来分析：(1) 多层实体结构；(2) 有封闭空气间层结构；(3) 带有通风间层的结构；它们的传热原理及隔热的处理原则。(p150)

答：1) 多层实体结构它的传热主要是实体结构的导热，在进行隔热处理时可通过增加实体结构的热阻，以降低结构的导热系数，从而增加隔热能力；

2) 有封闭空气间层结构它的传热主要是间层中的辐射传热，在进行隔热处理时可在间层壁面贴辐射系数小的反射材料，以减小辐射传热量，从而增加隔热能力；

3) 带有通风间层的结构它的传热主要是对流传热，当室外空气流经间层时，带走部分从面层传下的热量，从而减少透过基层传入室内的热量。因此，可通过增加间层的通风量，来达到隔热的目的。

16. 计算题 书中 P91 例题 4-1

第三篇 建筑光学

1. 光通量是光源的自身属性，不随外界条件的变化而改变。
2. 博物馆采光设计中要消除消除紫外线辐射。
3. 从形成眩光过程来看，可把眩光分为直接眩光和反射眩光。
4. 在采光系数相同的条件下，平天窗种天窗的开窗面积最小。
5. 我国各地光气候有很大区别，光气候分为 5 个区。
6. 发光强度——是该光源在该方向的立体角元内传输的光通量除以该立体角之商。
7. **采光系数**——它是在全阴天空漫射光照射下，室内给定平面上的某一点由天空漫射光所产生的照度与室内某一点照度同一时间、同一地点，在室外无遮挡水平面上由天空漫射光所产生的照度的比值。
8. 天窗按形式可分为矩形天窗、锯齿形天窗、平天窗。
9. 光是一种直接引起视感觉的电磁辐射，其波长范围为 380~780nm。
10. 按窗洞口所处位置，可分为侧窗和天窗两种。
11. **采光设计的步骤**：1) 搜集资料；2) 选择窗洞口的形式；3) 确定洞口位置及可能开设窗口的面积 4) 估算窗洞口尺寸 5) 布置窗洞口
12. 室内照明分为哪几种方式：1) 一般照明；2) 分区一般照明；3) 局部照明 4) 混合照明。
13. 消除反射眩光的方法：

答：(1) 尽量使视觉作业的表面为无光泽表面，以减弱规则反射而形成的眩光；

- 1) 应使视觉作业避开和远离照明光源同人眼形成的镜面反射区域；
- 2) 使用发光表面面积大、亮度低的光源；
- 3) 使引起镜面反射的光源形成的照度在总照度中所占比例减少，从而减少反射眩光的影响。